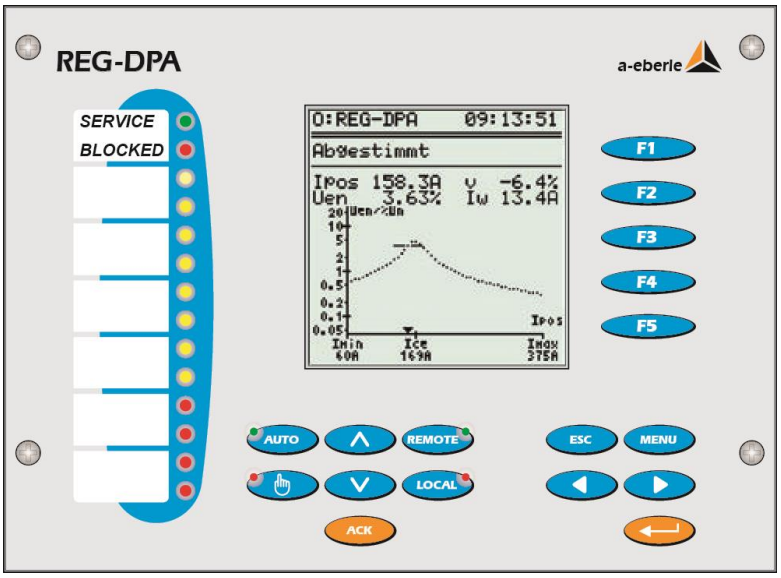
a-eberle

Bedienungsanleitung

Petersen - Spulen Regler



Inklusive Stromeinspeisung und HPCI

D

REG – DPA, CIF, HPCI

Bedienungsanleitung

Stand April 2017

Copyright 2017 by A. Eberle GmbH & Co KG. Alle Rechte vorbehalten.

Herausgegeben von
A. Eberle GmbH & Co KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: 0911 / 62 81 08 - 0
Fax: 0911 / 66 66 64

E-Mail: info@a-eberle.de
Internet: www.a-eberle.de

Die A. Eberle GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verluste jeglicher Art, die aus Druckfehlern oder Änderungen in dieser Bedienungsanleitung entstehen.

Ebenso wird von der A. Eberle GmbH außerhalb der Garantiezeit keine Haftung für Schäden und Verluste jeglicher Art übernommen, die sich aus fehlerhaften Geräten oder durch Geräte, die vom Anwender geändert wurden, ergeben.

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerführung und Hinweise 14
1.1 Warnhinweise 14
1.2 Hinweise 14
1.3 Weitere Symbole 14
1.4 Mitgeltende Dokumente 15
1.5 Aufbewahrung 15
2. Lieferumfang/Bestellmerkmale 15
2.1 Lieferumfang 15
2.2 Bestellmerkmale 15
3. Sicherheitshinweise 16
4. Technische Daten 17
5. Bestimmungsgemäßer Einsatz 17
6. Applikationen 18
6.1 Begriffserklärungen 19
6.2 Grundlagen der Regelung einer Petersen-Spule 19
6.2.1 Das Prinzip der Erdschluss-Löschung 19
6.2.2 Die natürliche, kapazitive Unsymmetrie in einem gesunden Netz 22
6.2.3 Vom Regler berechnete Netzparameter 25
7. Technische Kennwerte REG-DP(A) 28
8. Anschluss der Messgrößen an den REG-DP(A) 29
8.1 Anschluss der Verlagerungsspannung 29
8.2 Anschluss der Synchronisationsspannung 30
8.3 Anschluss des Potentiometers bzw. mA-Gebers (Spulenposition) 31
8.3.1 Beispiel für den Anschluss des REG-DP(A)s an eine P-Spule 34
9. Bedienung des REG-DPAs direkt am Gerät 35
9.1 Anzeigen und Bedienelemente REG-DP/REG-DPA 35
9.1.1 Bedeutungen der Anzeigen im LC-Display 36
9.1.2 Tasten am REG-DP(A) 38
9.1.3 Steckeranschluss an der Frontseite 39
9.2 Verbindung des E-Spulenreglers mit externen Geräten wie z.B. Laptop oder Modem. 39
9.3 Bedienungsprinzip 40
9.4 Allgemeine Funktionen 43
9.4.1 Möglichkeiten der Anzeige im Display 43
9.4.2 Menüpunkt / Menüstruktur: Setup 48

9.4.3 Schreiber für Spulenposition und Verlagerungsspannung 49
9.4.4 Statistik 53
9.4.5 Bedeutung der Statistik 57
9.4.6 Störungshilfe 58
9.4.7 Anzeigemodus Panel 58
9.5 Das Status Menü 59
9.5.1 Status Seite 1 59
9.5.2 Status Seite 2 60
9.5.3 Status Seite 3 61
9.5.4 Status Seite 4 61
9.5.5 Status Seite 5 61
9.5.6 Status Seite 6 63
9.6 Passwortschutz 63
9.7 Rücksetzen auf Werkseinstellung: Master-Reset: 65
10. Inbetriebnahme 66
10.1 Hardware - Verdrahtung 67
10.2 Parametriersoftware WinEDC 69
10.2.1 Funktionstasten in der WinEDC Software 69
10.2.2 Verbindung WinEDC Software mit REG-DP(A) 70
10.2.3 Firmware Update REG-DP(A) mit WinEDC Software 71
10.3 Wichtige Schritte zur Inbetriebnahme (Grundparametrierung) 77
10.3.1 Spulendaten eingeben 78
10.3.2 Automatische Spulenkalibrierung am REG-DP(A) 80
10.3.3 Manuelle Spulen - Linearisierung 82
10.4 Werkseinstellung ausgewählter Parameter 84
10.5 Inbetriebnahmeschritte mit Mittelspannungsnetz 88
10.6 Überprüfen der binären Ein- / Ausgänge und der analogen Eingänge 89
10.6.1 Überprüfen der analogen Messeingänge 90
10.6.2 Simulation von Messwerten (Leittechnik) 90
11. Detaillierte Parameterbeschreibung REG-DP(A) 91
11.1 Menüpunkt Allgemein 91
11.1.1 Parameter Datenbank 92
11.1.2 Allgemein 92
11.1.3 Gerät 93
11.1.4 Merkmale: 93
11.2 Menüpunkt Kommunikation 95

11.2.1 Geräteidentifikation ... 95
11.2.2 Serielle Schnittstelle ... 95
11.2.3 E-LAN: ... 96
11.2.4 <Senden an AA:> ... 97
11.2.5 E-LAN (BUS Verbindung zwischen mehreren Geräten) ... 97
11.3 Menüpunkt Regelung ... 100
11.3.1 Allgemein ... 100
11.3.2 Erdschluss, Umin, Umax ... 106
11.3.3 Widerstandssteuerung ... 116
11.3.4 Parallelregelung ... 124
11.4 Menüpunkt Inbetriebnahme ... 128
11.4.1 REG-DP(A) ... 128
11.4.2 Petersen-Spule ... 153
11.4.3 Leittechnik ... 158
11.5 Menüpunkt Optionen ... 159
11.5.1 Allgemein ... 159
11.5.2 Simulation ... 161
11.6 Menüpunkt Schreiber (Aufzeichnung von Messwerten) ... 165
11.6.1 Schreiberdaten im REG-DP(A) Display ansehen ... 166
11.7 Logbuch ... 166
11.7.1 Ereignisse Event-Filter BE/BA ... 166
11.7.2 Ereignisse Event-Filter System ... 168
12. Software WinEDC zur Parametrierung von REG-DP(A) ... 177
12.1 Grundfunktionen der WinEDC Software ... 177
12.1.1 Vergleichen von Parameterdateien ... 178
12.1.2 Der Menüpunkt „Datei“ ... 179
12.1.3 Modemverbindung ... 180
13. Inbetriebnahme der Stromeinspeisung ... 183
13.1 Das Prinzip Stromeinspeisung ... 183
13.2 Anschluss der Stromeinspeisung ... 185
13.2.1 Standard Schaltschränke für Stromeinspeisung ... 187
13.3 Möglichkeiten der Stromeinspeisung mit und ohne 50Hz Komponente ... 189
13.4 Belegung des Stromeinspeisecontrollers (CCI) ... 191
13.5 Richtige Wahl der Messpunkte für Uen bei Stromeinspeisung ... 193
13.5.1 Einfluss des Aufbau der Petersen-Spule auf die Ergebnisse der Stromeinspeisung ... 194
13.6 Aktivieren der Stromeinspeisung in der REG-DP(A) Firmware ... 197

13.6.1 Aktivieren über die Parametrierung mit Hilfe der WinEDC 197
13.6.2 Freischalten über das Terminal der WinEDC 197
13.7 Überprüfen der Kommunikation zwischen Stromeinspeisung und REG-DP(A) 198
13.8 Parametrierung der Stromeinspeisung mit der WinEDC 199
13.8.1 Parameter im Menü Regelung 199
13.8.2 Parameter im Menü Inbetriebnahme 200
13.9 Überprüfung der Polarität der Messkanäle 207
13.9.1 Überprüfung mit Hilfe der WinEDC Service Seite 207
13.9.2 Überprüfung direkt am REG-DP(A) 209
13.10 Abschluss der Inbetriebnahme der Stromeinspeisung 211
13.11 Überprüfung der richtigen Berechnung über den gesamten Verstellbereich der P-Spule 211
13.11.1 Manuelle Stromeinspeisung direkt am REG-DP(A) aktivieren 213
14. Inbetriebnahme der HPCI (Hochstromeinspeisung) 217
14.1 Regelung der E-Spule mit der HPCI - Das Prinzip Stromeinspeisung 218
14.2 Anschluss der HPCI Stromeinspeisung 218
14.2.1 Aufbau der HPCI 218
14.2.2 Anschlüsse zur HPCI 221
14.2.3 Standard Schaltschränke für HPCI 222
14.3 Stromeinspeisung mit zwei Frequenzen zur Berechnung der Netzkapazität (mit HPCI) 225
14.3.1 Automatische Leistungsanpassung und Phasenumschaltung L1-L2 226
14.4 Belegung des HPCI Moduls 227
14.4.1 Einfluss des Aufbau der Petersen-Spule auf die Ergebnisse der Stromeinspeisung 230
14.5 Aktivieren der HPCI in der REG-DP(A) Firmware 233
14.5.1 Aktivieren über die Parametrierung mit Hilfe der WinEDC 233
14.5.2 Freischalten über das Terminal der WinEDC 233
14.6 Überprüfen der Kommunikation zwischen HPCI Modul und REG-DP(A) 234
14.7 Parametrierung der Stromeinspeisung mit der WinEDC 235
14.7.1 Parameter im Menü Regelung 235
14.7.2 Parameter im Menü Inbetriebnahme 237
14.8 Überprüfung der Polarität der Messkanäle 241
14.8.1 Überprüfung mit Hilfe der WinEDC Service Seite 241
14.8.2 Überprüfung direkt am REG-DP(A) 244
14.9 Abschluss der Inbetriebnahme der Stromeinspeisung 245
14.10 Überprüfung der richtigen Berechnung über den gesamten Verstellbereich der P-Spule 245
14.10.1 Manuelle Stromeinspeisung direkt am REG-DP(A) aktivieren 247
14.11 Bedeutung der LED am HPCI Modul 249

14.11.1 Reset Taster und COM1 Schnittstelle am HPCI Modul 250
15. Parametrierung der Pulsung in der HPCI 251
15.1 Funktionsweise HPCI Puls 251
15.2 Einstellparameter Pulsen mit HPCI in WinEDC Software 252
15.2.1 Ersatz klassischer Taktschrank mit HPCI 254
16. Leittechnik 255
17. Wartung/Reinigung 256
17.1 Reinigungshinweise 256
17.2 Sicherungswechsel 257
17.3 Batteriewechsel 258
18. Normen und Gesetze 261
19. Entsorgung 262
20. Produktgewährleistung 263
21. Lagerung 264
22. Hintergrund - Programmierung REG-L (H-Programm) 265
22.1 Die Programmiersprache REG-L 265
22.2 Verzeichnis der REG-L / ECL-Interpreter-Befehle 266
22.3 REG-DP(A) spezifischen Befehle 267

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: REGSys™ REG-DPA 18
Bild 2: Ersatzschaltbild eines gelöscht betriebenen Netzes mit Petersen-Spule und einpoligem Erdschluss 20
Bild 3: a) Vektordiagramm mit Erdschluss in Phase L1 (Übergangswiderstand 0 Ω) b) Einfluss unterschiedlicher Abstimmpositionen auf Fehlerstrom I_F 20
Bild 4: Vereinfachtes Ersatzschaltbild 21
Bild 5: Einphasen Ersatzschaltbild für einpolige Unsymmetrie 22
Bild 6: Betrag der Verlagerungsspannung U_{NE} als Funktion der Spulenstellung I_{pos} 22
Bild 7: Ortskurve der Verlagerungsspannung U_{NE} 23
Bild 8: Betrag des Kehrwertes der Verlagerungsspannung $1/U_{NE}$ 24
Bild 9: Ortskurve des Kehrwertes der Verlagerungsspannung $1/U_{NE}$ 24
Bild 10: Betrag des Fehlerstromes abhängig von der P-Spuleneinstellung (V-Kurve) 26
Bild 11: Löschgrenzen nach VDE228, Teil 2 27
Bild 12: $\underline{U}_{ne}$ direkt von der Petersen-Spule 29
Bild 13: $\underline{U}_{ne}$ aus der offenen Dreieckswicklung 29
Bild 14: Verdrahtungsvorschlag für $\underline{U}_{sync}$ mit der Hilfsspannung von 230 VAC 30
Bild 15: Üblicher Anschluss bei Verwendung des Potentiometers 32
Bild 16: Bestimmung der Spulenposition mit mA - Stromquelle 32
Bild 17: Zwei-Draht-Anschluss des Potentiometers 33
Bild 18: Beispiel für den Anschluss des REG-DPAs an eine E-Spule 34
Bild 19: Anzeige- und Bedienelemente REG-DP 35
Bild 20: Anzeige- und Bedienelemente REG-DPA 35
Bild 21: LCD - Anzeige im Regler Modus 36
Bild 22: Detailanzeige 36
Bild 23: Prinzip des Navigierens zwischen den einzelnen Menüebenen 42
Bild 24: Display Anzeige Umschalten / Bedeutung 43
Bild 25: Anzeige der Resonanzkurve 44
Bild 26: Ansicht Schreiberdatei im REG-DP(A) Display 49
Bild 27: Seite 1 für die Einstelloptionen im Schreiber 50
Bild 28: Seite 2 der Einstelloptionen im Schreiber. 50
Bild 29: Historie im Schreiber durchsuchen - Zeiteinstellung 51
Bild 30: Füllstand des Schreibers anzeigen; Löschen des Schreibers 51
Bild 31: Seite 1 der Statistik 54
Bild 32: Seite 2 der Statistik 54

Bild 33: Seite 3 der Statistik 54
Bild 34: Seite 4 der Statistik 55
Bild 35: Seite 5 der Statistik 55
Bild 36: Statistik Anzeige sortiert nach Kalenderwoche 55
Bild 37: Befehl zum Abrufen der Statistik 56
Bild 38: Abrufen der Statistik von KW 42 bis KW 44; Auflistung je Woche 57
Bild 39: Störungshilfe (bei Störungsmeldung des REG-DPAs) 58
Bild 40: Auswahl eines weiteren Geräts im E-LAN zur Anzeige im Display des REG-DP(A) 59
Bild 41: Beispiele: Anzeige der 16 Binäreingänge eines EOR-D (E1:) 59
Bild 42: Status Seite 1/7 60
Bild 43: Status Seite 2/7 Information der binären Zustände (Hex codiert) 60
Bild 44: Status Seite 3/7 Messwerte 61
Bild 45: Standardanschluss REG-DP(A) an eine Petersen-Spule 67
Bild 46: Oberfläche der WinEDC Bediensoftware 69
Bild 47: COM Schnittstellen neu einlesen 71
Bild 48: COM 8 nach neuem Einlesen nun sichtbar 71
Bild 49: Firmware im REG-DP(A) Display ablesen; hier v 2.5.00 72
Bild 50: Warnmeldung bei Urlader Update mit OK bestätigen 74
Bild 51: Urlader mit Möglickeit des RAM Backup 74
Bild 52: Menüansicht RAM Backup ohne erstelltes Backup 75
Bild 53: Abfrage zum Erstellen des RAM Backup mit F1 (JA) bestätigen..BUSY = wird erstellt 75
Bild 54: Mit der Taste F3 kann das erstelle RAM Backup ausgewählt und wiederhergestellt werden 75
Bild 55: Bestätigung der Wiederherstellung mit F1 (JA) 76
Bild 56: Spannungswandler Daten eingeben 78
Bild 57: Stromwandler Daten eingeben 78
Bild 58: Menü P-Spulen 79
Bild 59: Imin, Imax der Spule eingeben 79
Bild 60: Endschalter Typ eingeben 79
Bild 61: Ausgangspunkt für manuelle Linearisierung 82
Bild 62: Anzeige der geänderten Potentiometer Werte 83
Bild 63: Auswahl der zweiten Zeile zum Übernehmen der aktuellen Spulenposition in die Tabelle . 83
Bild 64: Übernehmen der aktuellen Position mit F3 (COPY R[%]) 83
Bild 65: Spulenposition der Spule in der Tabelle unter Ipos anpassen 84
Bild 66: Auslesen der Parameter aus REG-DP(A) nach erfolgreicher Linearisierung 84
Bild 67: SIM1: Simulationsmodus 1 88

Bild 68: Überprüfung der binären Ein- und Ausgänge am REG-DP(A) mit WinEDC Service Seite 89
Bild 69: Kurzzeitiges Ändern der Zustände von Relaisausgängen und LED für Testzwecke 89
Bild 70: Messwerte überprüfen 90
Bild 71: Messwerte simulieren 90
Bild 72: Ansicht des Menüpunkts Allgemein in der WinEDC Software 91
Bild 73: Vernetzung mit E-LAN: 2-Draht BUS 97
Bild 74: Mögliche Vernetzung mit ELAN 99
Bild 75: Darstellung Toleranzbereich für Auslösung eines Abstimmvorganges 100
Bild 76: Zeitverhalten des Erdschlusses 107
Bild 77: Ipos im Erdschlussfall in Abhängigkeit der gewählten Korrekturmethode 108
Bild 78: Strom über die Fehlerstelle 110
Bild 79: Umax Grenzwerte Überblick 111
Bild 80: Umax und Umax_Hysterese 112
Bild 81: Umax_End und Löschgrenze; Bedeutung 113
Bild 82: Einstellbare Grenzwerte für die Regelung der Petersen-Spule 115
Bild 83: Anschlussbeispiele bei Verwendung der Widerstandssteuerung 117
Bild 84: Zeitablauf der Widerstandssteuerung; Standard **ohne** Wischerunterdrückung 118
Bild 85: Zeitablauf der Widerstandssteuerung; Standard **mit** Wischerunterdrückung 118
Bild 86: Ablaufdiagramm bei inverser Widerstandsfunktion (Ruhezustand EIN) 120
Bild 87: Ablaufdiagramm bei inverser Widerstandsfunktion (Ruhezustand EIN) und aktiver Wischerunterdrückung 120
Bild 88: Auswahl des Parallelprogramms 124
Bild 89: Einstellung der SS-Kupplung als Funktion auf den Binäreingang 12 125
Bild 90: Menü: REG-DP(A) → Messung 128
Bild 91: Lage der Drahtbrücke auf der Leiterplatte 1 144
Bild 92: Menüansicht Analogkanäle 146
Bild 93: Auswahl PT 100 bei gestecktem PT 100 Modul 147
Bild 94: Lineare Übertragungskennlinie für analoge Module 148
Bild 95: Knick-Kennlinie (Lupe) für analoge Module 149
Bild 96: Menü Spulendaten 153
Bild 97: Prinzip der Interpolation bei Lücken in der Potentiometerrückmeldung 155
Bild 98: Menü Kalibrierresultate 155
Bild 99: Menü Linearisierungstabelle 156
Bild 100: Menü Fixspule 157
Bild 101: Parametrierung des Binäreingangs 9 mit der Rückmeldung der Fixspule 157
Bild 102: Menüpunkt Leittechnik 158

Bild 103: Menüpunkt Allgemein (Optionen) 159
Bild 104: Symbol für Dauerlauf im Display ==> 160
Bild 105: Menüpunkt Simulation 161
Bild 106: Auswahl des Netzmodells (1, 2 oder 3) für den Start der Simulation 163
Bild 107: SIM1 = Simulationsmodus 1 (Netz 1) ausgewählt 163
Bild 108: Menüpunkt Schreiber (Standardbelegung der drei Schreiberkanäle) 165
Bild 109: Schreiberdaten im Menü auswählen 166
Bild 110: Logbucheinträge für ausgewählte Ein- und Ausgangsfunktionen 167
Bild 111: Mögliche Logbucheinträge für den Regelprozess (inkl. Stromeinspeisung) 168
Bild 112: Aufruf der Vergleich-Funktion mit „Verifizieren“ 178
Bild 113: Vereinfachtes Ersatzschaltbild der Stromeinspeisung 183
Bild 114: Vereinfachtes Ersatzschaltbild mit Stromeinspeisung ungleich 50Hz 184
Bild 115: Anschluss der Stromeinspeisung zwischen REG-DP(A) und Petersen Spule 186
Bild 116: Anschluss der Stromeinspeisung zwischen REG-DP(A) und Petersen Spule bei Spulen ohne Leistungshilfswicklung 186
Bild 117: Maßzeichnung Stromeinspeisung im Schaltschrank für Innenaufstellung 187
Bild 118: Maßzeichnung Stromeinspeisung im Schaltschrank für Außenaufstellung 187
Bild 119: Beispiel-Schaltschrank für Innenaufstellung mit drei Stromeinspeisungen 188
Bild 120: Prinzipschaltbild der Stromeinspeisung mit drei Frequenzen 189
Bild 121: Beispiel für das Pulsmuster bei Einspeisung mit 50Hz Anteil 189
Bild 122: Frequenzspektrum bei Einspeisung mit 50Hz Komponente 189
Bild 123: Prinzipschaltbild der Stromeinspeisung mit nur zwei Frequenzen (ohne 50Hz) 190
Bild 124: Beispiel für das Pulsmuster bei Einspeisung ohne 50Hz Anteil 190
Bild 125: Frequenzspektrum bei Einspeisung ohne 50Hz Komponente 191
Bild 126: Beispiel für ein Pulsmuster mit reduzierter Leistung 191
Bild 127: Maße Stromeinspeisecontroller und Position aller Bauteile 191
Bild 128: Klemmenbelegung CCI 192
Bild 129: Prinzipieller Aufbau einer stufenlos verstellbaren Petersen-Spule 194
Bild 130: Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule mit LHW 195
Bild 131: Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule ohne LHW 196
Bild 132: Aktivieren des Merkmal SE über das Terminal Programm in der WinEDC 198
Bild 133: Einstellung der Messkanäle der Stromeinspeisung 202
Bild 134: Position der Messkanäle U1, U2, U3, I1, I2 und I3 am Controller der Stromeinspeisung (CCI) 203
Bild 135: Belegung der Eingänge 1, 2, 5 und 6 bei Standard-Stromeinspeise-Schaltschränken 205
Bild 136: Parametermenü Relais und LED der Stromeinspeisung 206
Bild 137: Ansicht der Service Seite bei verwendeter Stromeinspeisung 207

Bild 138: Berechneter Resonanzpunkt (grün) über den gesamten Verstellbereich 212
Bild 139: Startbildschirm Seite 3 – Stromeinspeisung nicht aktiv 213
Bild 140: LED Bedeutungen Stromeinspeisecontroller CCI 215
Bild 141: LED Bedeutungen DSP-Platine für Stromeinspeisecontroller 215
Bild 142: Aufbau einer HPCI zweifach – für zwei REG-DP(A) bzw. zwei Petersen Spulen 217
Bild 143: Ansteuereinheit (HPCI-Modul) 218
Bild 144: Maße Drosselregal (ohne Drosseln) 219
Bild 145: Drosselregal inkl. Drosseln 219
Bild 146: Aufbau HPCI Schaltschrank mit zwei Systemen 220
Bild 147: Anschluss der HPCI zwischen REG-DP(A) und Petersen Spule 222
Bild 148: Stromeinspeisung im Schaltschrank für Innenaufstellung 222
Bild 149: Maße: BxHxT = 800 mm x 1200 mm x 500 mm (Maße ohne Sockel) 223
Bild 150: Maßzeichnung Stromeinspeisung im Schaltschrank für Außenaufstellung 224
Bild 151: Innenansicht Schaltschrank für HPCI zweifach 224
Bild 152: Prinzipschaltbild der Stromeinspeisung mit drei Frequenzen für die HPCI 225
Bild 153: Beispiel für das Pulsmuster; Erzeugung von zwei Frequenzen 225
Bild 154: Frequenzspektrum bei Einspeisung mit 50Hz Komponente 225
Bild 155: Umschaltung der Phase zum Einspeisen (L1 oder L2) automatisch über Relais K1 226
Bild 156: HPCI Modul; Position der wichtigen Klemmen und Bauteile 227
Bild 157: HPCI Modul Klemmen linke Gehäuseseite 228
Bild 158: Prinzipieller Aufbau einer stufenlos verstellbaren Petersen-Spule 230
Bild 159: Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule mit LHW 231
Bild 160: Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule ohne LHW 232
Bild 161: Aktivieren des Merkmal HPCI in der WinEDC 233
Bild 162: Aktivieren des Merkmals HPCI über das Terminal Programm in der WinEDC 234
Bild 163: Einstellung der Messkanäle der für die HPCI 238
Bild 164: Position der Messkanäle zur Messung von Uns (U_{NE}) und Ici 238
Bild 165: Binäre Eingänge 5 und 6 sind bei der HPCI verwendbar 240
Bild 166: Parametermenü Relais und LED der HPCI 240
Bild 167: Ansicht der Service Seite bei verwendeter HPCI 241
Bild 168: Berechneter Resonanzpunkt (grün) über den gesamten Verstellbereich 246
Bild 169: Startbildschirm Seite 3 – Stromeinspeisung nicht aktiv 247
Bild 170: LED Bedeutungen am HPCI Modul 249
Bild 171: HPCI für Pulsortungsfunktion – schematische Darstellung 251
Bild 172: Parameteransicht HPCI Puls in WinEDC Software 252
Bild 173: Ablaufdiagramm für HPCI Pulseinstellung 253

Bild 174: Klassischer Taktschrank mit Kondensatoren (Höhe 2000 mm, Breite 800 mm, Tiefe 600 mm) 254

Bild 175: Beispiel für erzeugtes Pulsmuster mit HPCI (schnelles Pulsen) 254

1. Benutzerführung und Hinweise

1.1 Warnhinweise

Abstufung der Warnhinweise

Warnhinweise unterscheiden sich nach der Art der Gefahr durch folgende Signalworte:

- **Gefahr** warnt vor einer Lebensgefahr
- **Warnung** warnt vor einer Körperverletzung
- **Vorsicht** warnt vor einer Sachbeschädigung

Aufbau der Warnhinweise

SIG-NALWORT	**Art und Quelle der Gefahr!** Mögliche Folgen Maßnahme zur Vermeidung 1 Maßnahme zur Vermeidung 2

1.2 Hinweise

Hinweis zum sachgerechten Umgang mit dem Gerät.

1.3 Weitere Symbole

Handlungsanweisungen

Aufbau der Handlungsanweisungen:

Anleitung zu einer Handlung.

Resultatsangabe falls erforderlich.

Listen

Aufbau nicht nummerierter Listen:

- Listenebene 1
  - Listenebene 2

Aufbau nummerierter Listen:

1) Listenebene 1
2) Listenebene 1
   1. Listenebene 2
   2. Listenebene 2

1.4 Mitgeltende Dokumente

Beachten Sie für die sichere und korrekte Verwendung des Reglers auch die zusätzlich mitgelieferten Dokumente sowie einschlägige Normen und Gesetze.

1.5 Aufbewahrung

Bewahren Sie die Bedienungsanleitung, inklusive der mitgeltenden Dokumente griffbereit in der Nähe des Systems auf.

2. Lieferumfang/Bestellmerkmale

2.1 Lieferumfang

- P-Spulenregler REG - DPA
- Nullmodemkabel (RS232) zur Kommunikation mit der Bediensoftware WinEDC bzw. WinREG
- CD mit aktueller Bediensoftware, Firmware, Anleitung und Datenblatt
- 2 Anbausätze für Schalttafelaufbau- und Schalttafeleinbau-Montage
- Bedienungshandbuch in Deutsch, Englisch oder einer anderen Sprache
- 7mm Sechskantschlüssel und ein Schraubendreher (unter Abdeckung für Klemmen)
- 1 Satz Projektierungsunterlagen
- Ersatzsicherung

2.2 Bestellmerkmale

Die aktuellen Bestellmerkmale entnehmen Sie bitte dem aktuellen Datenblatt zum REG-DP bzw. REG-DPA.

3. Sicherheitshinweise

Der E-Spulenregler REG-DP(A) hat im Auslieferungszustand alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften erfüllt. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die folgenden und alle in der Bedienungsanleitung enthaltenen Hinweise und Warnvermerke beachten.

- Bedienungsanleitung beachten
- Die Bedienungsanleitung immer beim Gerät aufbewahren
- Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich in einwandfreiem Zustand betrieben wird
- Das Gerät niemals demontieren. Im Servicefall bitte an das Werk zurücksenden.
- Sicherstellen, dass ausschließlich Fachpersonal das Gerät bedient
- Das Gerät ausschließlich nach Vorschrift anschließen
- Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich im Originalzustand betrieben wird
- Das Gerät ausschließlich mit empfohlenem Zubehör betreiben
- Sicherstellen, dass das Gerät nicht über den Bemessungsdaten betrieben wird (Siehe technisches Datenblatt im gesonderten Dokument)
- Das Gerät nicht in Umgebungen betreiben, in denen explosive Gase, Staub oder Dämpfe vorkommen
- Das Gerät ausschließlich mit handelsüblichen Reinigungsmitteln reinigen
- Der E-Spulenregler REG-DP(A) muss stets über einen Schutzleiter geerdet werden. Bei Anschluss an ein Hilfsspannungsnetz mit Schutzleiter (Europa-Netz) wird diese Bedingung erfüllt. Wenn das Hilfsspannungsnetz keinen Schutzleiter hat, muss eine zusätzliche Verbindung von der Schutzleiter-Anschlussklemme zur Erde hergestellt werden
- Die obere Grenze der zulässigen Hilfsspannung Uh darf weder dauernd noch kurzzeitig überschritten werden.
- Vor einem Auswechseln der Sicherung ist der E-Spulenregler REG – DP(A) vollständig von der Hilfsspannung Uh zu trennen. Es darf nur eine Sicherung des angegebenen Typs und der angegebenen Stromstärke als Ersatz verwendet werden.
- Ein E-Spulenregler REG – DP(A), der eine sichtbare Beschädigung oder eine deutliche Fehlfunktion aufweist, darf nicht benutzt und muss gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert werden.
- Wartungs- und Reparaturarbeiten bei offenem E-Spulenregler REG – DP(A) dürfen nur von befugtem Fachpersonal durchgeführt werden.

4. Technische Daten

Beachten Sie dazu bitte das aktuelle Datenblatt!

Im Datenblatt zum REG-DP bzw. REG-DPA. Dort sind sämtliche Normen, die das Gerät erfüllt angegeben.

Gleiches gilt für die technischen Daten der Stromeinspeisung und HPCI.

5. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Der E-Spulenregler REG-DP(A) ist ausschließlich für den Einsatz in Anlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik vorgesehen, in denen geschulte Fachkräfte die erforderlichen Arbeiten durchführen. Fachkräfte sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb derartiger Produkte vertraut sind. Sie verfügen über Qualifikationen, die ihrer Tätigkeit entsprechen.

Der E-Spulenregler REG-DP(A) ist nach IEC 10110 / EN61010 (DIN VDE 0411), Schutzklasse I gebaut und vor der Auslieferung nach dieser Norm geprüft worden.

6. Applikationen

Der E-Spulenreger REG-DP(A) ist eine Komponente des Mess-, Steuer-, Regel- und Registriersystems REGSys™.

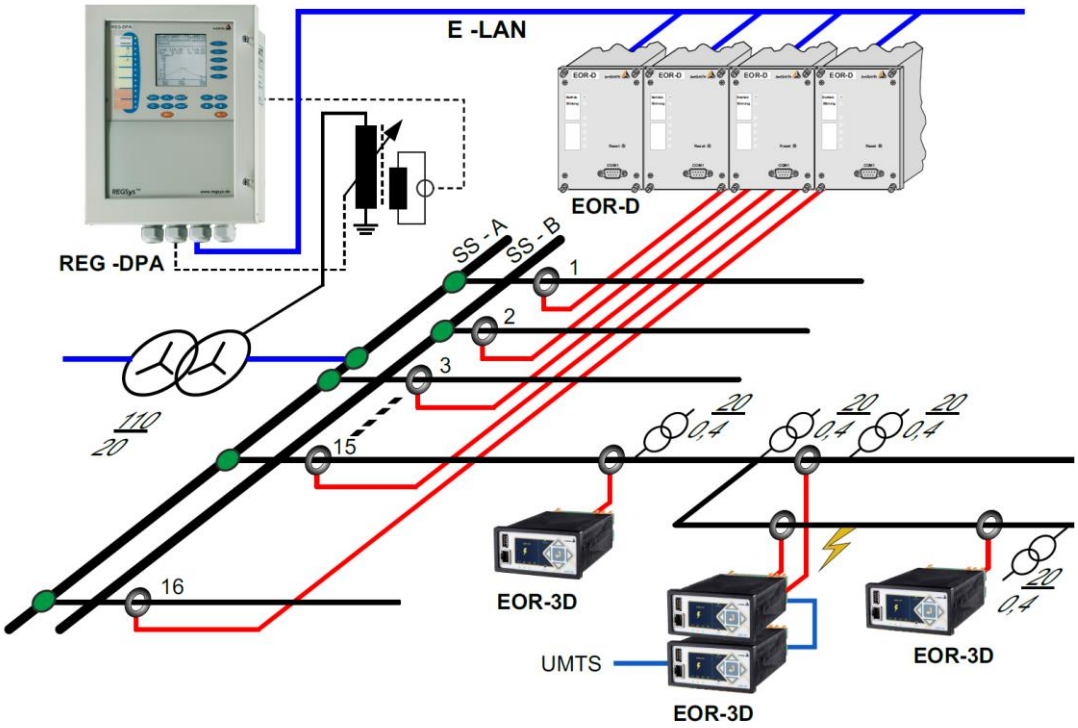


Bild 1: *REGSys™ REG-DPA*

Der frei programmierbare Petersenspulen-Regler REG-DP(A) kann an stufenlos verstellbaren Petersenspulen sowohl in Mittel- als auch in Hochspannungsnetzen eingesetzt werden.

Darüber hinaus können all Mess-, Steuer- und Registrieraufgaben an einer Petersenspule von dem Regler übernommen werden.

Der Regler REG-DP(A) ist eine Komponente des Systems REGSys™ und kann jederzeit zusammen mit den Spannungsreglern REG-D/DA, Erdschlussortung-Relais EOR-D, Power-Qualitiy-Messeinrichtungen PQI-D und Netzdynamikrelais DMR-D etc. betrieben werden. Alle Komponenten können mit Hilfe des E-LANs (Kommunikationsbus zwischen den Geräten) miteinander verbunden werden. Dadurch ist es möglich alle im E-LAN verbundenen Geräte über eine Schnittstelle zu parametrieren, programmieren und auszulesen.

Das heißt, dass alle Informationen auch an jeder Systemkomponente zur Verfügung gestellt werden können. Besonders mit Blick auf die Übertragung der Informationen an eine Leitstelle via IEC 61850, IEC 60870-5-101, - 103 und -104, DNP3.0 oder MODBUS kommt dieser Systemeigenschaft besondere Bedeutung zu.

6.1 Begriffserklärungen

REG-DP(A)	Regler für Petersen Spule
EOR-D	Erdschlussortungs-Relais
CI	Stromeinspeisung
CCI	Controller für die Stromeinspeisung
ASC	Petersen-Spule (Arc Suppression Coil)
„U_{NE}“	Große Indizes für Primärgrößen
„U_{ne}“	Kleine Indizes für Sekundärgrößen
HPCI	Hochstromeinspeisung (für Regelung und Ortung)

6.2 Grundlagen der Regelung einer Petersen-Spule

Die Sternpunktbehandlung mit Petersen-Spule ist eine der wichtigsten Möglichkeiten, die Spannungsqualität in elektrischen Netzen zu verbessern.

Der wesentliche Vorteil dieser Technik liegt in der Möglichkeit begründet, dass man Netze selbst dann weiterbetreiben kann, wenn ein einpoliger Erdschluss vorliegt.

Mittelspannungsnetze sollten möglichst gut kompensiert werden, damit im Erdschlussfall nur der Wattreststrom über die Fehlerstelle fließt.

Über- oder Unterkompensation wird nur für spezielle Applikationen oder in Freileitungsnetzen mit erhöhter Unsymmetrie empfohlen.

In der Vergangenheit wurde für die Regelung einer Spule nur der Betrag der Verlagerungsspannung U_{NE} als Regelgröße verwendet. Das war zwar naheliegend, führt aber in modernen Netzen nicht immer zum gewünschten Regelerfolg. Durch zunehmende Verkabelung der Netze wird das Netz stark symmetriert und die Verlagerungsspannung reduziert sich. Weiterhin kann auch die Last Einfluss auf die Verlagerungsspannung haben. Es kann zu „unruhigen“ Verlagerungsspannungen kommen. Aus diesen Gründen muss auf andere Verfahren zur Regelung der Spule ausgewichen werden. (näheres siehe Kapitel Stromeinspeisung).

6.2.1 Das Prinzip der Erdschluss-Löschung

In Mittel- und Hochspannungsnetzen werden Petersen-Spulen eingesetzt, damit im Falle eines einpoligen Erdschlusses der kapazitive Strom über die Fehlerstelle durch einen annähernd gleich großen aber entgegengerichteten induktiven Strom kompensiert wird. Zu diesem Zweck muss die Spule im gesunden Zustand des Netzes auf einen induktiven Widerstand X_L eingestellt werden der näherungsweise dem kapazitiven Widerstand X_C des Netzes entspricht.

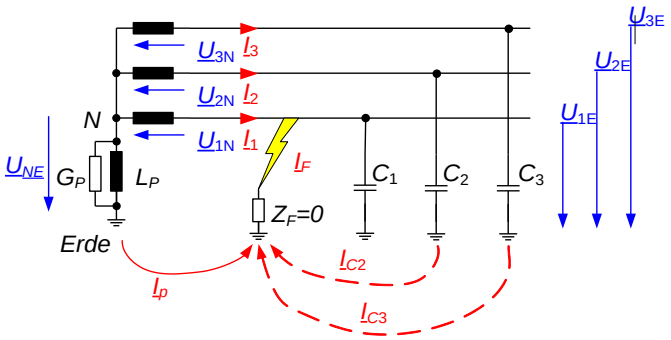


Bild 2: *Ersatzschaltbild eines gelöscht betriebenen Netzes mit Petersen-Spule und einpoligem Erdschluss*

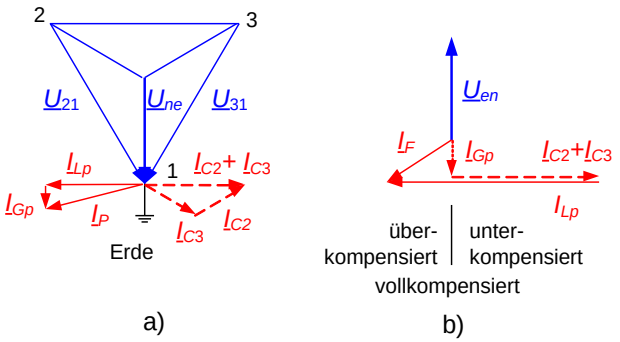


Bild 3: *a) Vektordiagramm mit Erdschluss in Phase L1 (Übergangswiderstand 0 Ω)*
b) Einfluss unterschiedlicher Abstimmpositionen auf Fehlerstrom I_F

L_P, G_P	Petersen Spule (Induktivität und Wirkleitwert)
C_1, C_2, C_3	Leiter-Erd-Kapazitäten
Z_F	Impedanz an der Fehlerstelle
N	Sternpunkt des Transformators
$\underline{U}_{1E}$, $\underline{U}_{2E}$, $\underline{U}_{3E}$	Phasen Spannungen
$\underline{U}_{NE}$	Verlagerungsspannung
$\underline{I}_{C2}$, $\underline{I}_{C3}$	Kapazitive Ströme der beiden gesunden Leitungen
$\underline{I}_P$	Strom durch die Petersen Spule im Erdschlussfall
$\underline{I}_{GP}$	Wirkkomponente von I_P
$\underline{I}_{LP}$	Blindkomponente von $\underline{I}_P$
$\underline{I}_F$	Strom über die Fehlerstelle

Für die aufgeführten mathematischen Ableitungen werden folgende Annahmen getroffen:

- Die Leiter-Erd-Kapazitäten und -Leitwerte sind symmetrisch
- Alle Unsymmetrien werden dem Leiter 1 zugeordnet
- Für erste Betrachtungen fließt kein Laststrom

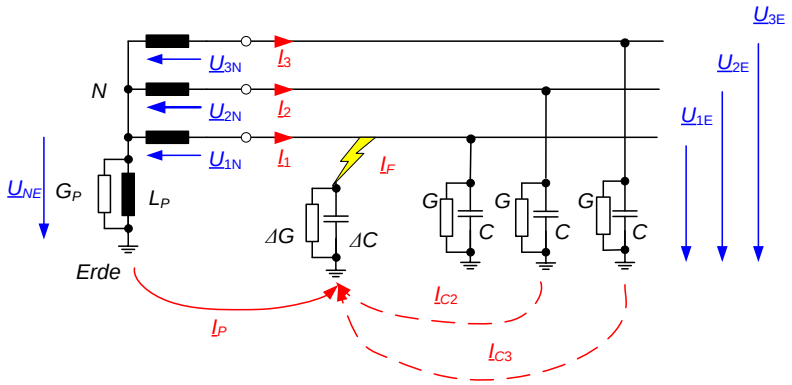


Bild 4: *Vereinfachtes Ersatzschaltbild*

Für das Ersatzschaltbild in Bild 4: kann man folgende Gleichungen formulieren:

$$0 = \underline{I}_P + \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 \tag{1.1}$$

$$\underline{U}_{NE}\underline{Y}_P = \underline{I}_P \tag{1.2}$$

$$(\underline{U}_{1N} + \underline{U}_{NE})\underline{Y}_1 = \underline{I}_1 \tag{1.3}$$

$$(\underline{U}_{2N} + \underline{U}_{NE})\underline{Y}_2 = \underline{I}_2 \tag{1.4}$$

$$(\underline{U}_{3N} + \underline{U}_{NE})\underline{Y}_3 = \underline{I}_3 \tag{1.5}$$

Für die Leitwerte erhält man

$$\underline{Y}_P = G_P + \frac{1}{j\omega L_P} \tag{1.6}$$

$$\underline{Y}_1 = (G + \Delta G) + j\omega(C + \Delta C) \tag{1.7}$$

$$\underline{Y}_2 = \underline{Y}_3 = G + j\omega C. \tag{1.8}$$

Im symmetrischen Dreiphasensystem sind die Phasenspannungen um 120° gegeneinander verdreht. Dies kann durch den Drehoperator $\underline{a} = e^{-j120°}$ zur übersichtlichen Darstellung der Gleichungen genutzt werden. Es gilt $0 = 1 + \underline{a} + \underline{a}^2$. Dadurch ergeben sich für die Spannungen $\underline{U}_2$ und $\underline{U}_3$ folgende Ausdrücke:

$$\underline{U}_2 = \underline{a}^2\underline{U}_1 \quad \textbf{und} \quad \underline{U}_3 = \underline{a}\underline{U}_1 \,. \tag{1.9}$$

Durch Einsetzen in Gleichung (1.1) erhält man

$$0 = \underline{U}_{ne}(\underline{Y}_P + \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3) + \underline{U}_1(\underline{Y}_1 + \underline{a}^2\underline{Y}_2 + \underline{a}\underline{Y}_3) \tag{1.10}$$

oder äquivalent

$$\underline{U}_{ne} = -\frac{\underline{Y}_1 + \underline{a}^2\underline{Y}_2 + \underline{a}\underline{Y}_3}{\underline{Y}_P + \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3}\underline{U}_1 \tag{1.11}$$

Unter Verwendung der Gleichungen (1.6) - (1.8), erhalten wir

$$\underline{Y}_1 + \underline{a}^2\underline{Y}_2 + \underline{a}\underline{Y}_3 = \Delta G + j\omega\Delta C \tag{1.12}$$

$$\underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3 = (3G + \Delta G) + j\omega(3C + \Delta C) \tag{1.13}$$

Eingesetzt in Gleichung (1.11) ergibt sich

$$\underline{U}_{ne} = -\frac{\underline{Y}_U}{\underline{Y}_U + \underline{Y}_W + j(B_C - B_L)}\underline{U}_1 = -\frac{\underline{Y}_U}{\underline{Y}_U + \underline{Y}_O}\underline{U}_1 \qquad (1.14)$$

mit

$\underline{Y}_U = \Delta G + j\omega\Delta C$	Unsymmetrie an der Fehlerstelle
$\underline{Y}_W = 3G + G_P$	Wattmetrischer Anteil von Y_O
$\underline{B}_C = \omega 3C$	Kapazitiver Anteil von Y_O
$\underline{B}_L = \frac{1}{\omega L_P}$	Induktiver Anteil von Y_O

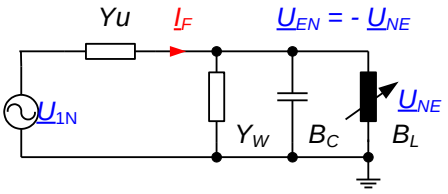


Bild 5: *Einphasen Ersatzschaltbild für einpolige Unsymmetrie*

Das Ersatzschaltbild für Gleichung (1.14) ist in Bild 5: dargestellt. Es gilt für niederohmige, einpolige Fehler sowie für Netze mit natürlicher kapazitiver Unsymmetrie unter den oben genannten Annahmen.

In den folgenden beiden Abschnitten werden die Abhängigkeiten von $\underline{U}_{NE}$ und $\underline{I}_F$ als Funktion der Spulenstellung.

6.2.2 Die natürliche, kapazitive Unsymmetrie in einem gesunden Netz

In diesem Fall ist der Wirkleitwert ΔG zur Erde vernachlässigbar gegenüber der kapazitiven Unsymmetrie ΔC des gesamten Netzes. Aus diesem Grund ist der Strom über die „Fehlerstelle“ näherungsweise konstant. (siehe auch Bild 5:)

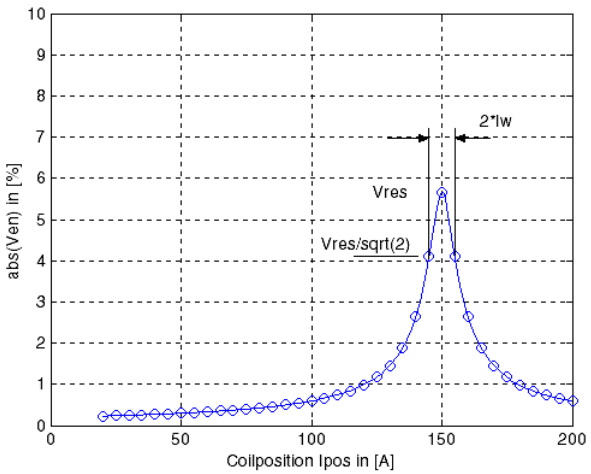


Bild 6: *Betrag der Verlagerungsspannung U_{NE} als Funktion der Spulenstellung I_{pos}*

In Fortsetzung des vorhergehenden Kapitels zeigt Bild 6: den Verlauf des Betrages der Verlagerungsspannung U_{NE} als Funktion der Spulenstellung ($I_{pos}=B_L U_{1N}$). Das folgende Bild 7: zeigt die dazugehörige Ostkurve (Betrag und Phase) in Abhängigkeit der Spulenposition.

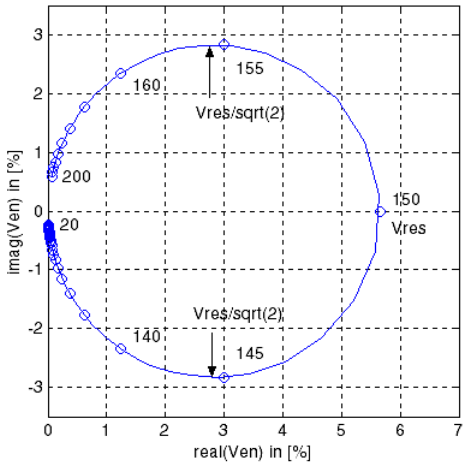


Bild 7: *Ortskurve der Verlagerungsspannung U_{NE}*

Die Resonanzkurve eines gesunden Netzes kann durch folgende Parameter beschrieben werden:

$\underline{U}_{res}$	Maximum der Verlagerungsspannung
$\underline{I}_{res}$	Spulenstellung Ipos im Punkt Ures; entspricht der momentanen Netzkapazität ICE
$\underline{I}_{w}$	Zu erwartender wattmetrischer Strom über die Fehlerstelle im Falle eines nieder-ohmigen Erdschlusses

Diese drei Parameter können aus der Resonanzkurve auf sehr einfachen Weg bestimmt werden.
Am Resonanzpunkt ($B_C=B_L$)vereinfacht sich die Gleichung (1.14) zu:

$$\underline{U}_{Res} = -\frac{\underline{Y}_U}{\underline{Y}_U + Y_W}\underline{U}_{1N} \qquad (1.16)$$

Um die Bedeutung von I_W zu erklären, betrachtet man den Punkt auf der Resonanzkurve, bei der gilt:

$$\left|\frac{\underline{U}_{NE}}{\underline{U}_{Res}}\right| = \frac{1}{\sqrt{2}} \qquad (1.17)$$

Dort gilt, unter der Annahme $Y_U << Y_W$, für die korrespondierende Spulenposition $I_{pos,W}=B_{L,W}U_{1N}$ folgende Gleichung.

$$\left|\frac{\underline{U}_{ne}}{\underline{U}_{res}}\right| = \frac{1}{\sqrt{2}} = \left|\frac{1}{1+\frac{j(B_C - B_{L,W})}{\underline{Y}_U + Y_W}}\right| \approx \left|\frac{1}{1+\frac{j(B_C - B_{L,W})}{Y_W}}\right| \qquad (1.18)$$

Wird der Ausdruck

$$(B_C - B_{L,W}) = Y_W . \qquad (1.19)$$

Mit U_{1N} multipliziert, erhält man:

$$(B_C - B_{L,W})\underline{U}_{1N} = I_{res} - I_{pos,W} = Y_W \underline{U}_{1N} = I_W \qquad (1.20)$$

Gleichung (1.20) zeigt, dass die Differenz zwischen der Spulenposition am Resonanzpunkt und der Spulenposition $I_{pos,W}$ an dem Punkt U_{Res} /√2 entspricht.

Zum besseren Verständnis des Regelalgorithmus von REG-DP(A), ist es hilfreich den Kehrwert für den Verlauf der Verlagerungsspannung zu betrachten.

$$\frac{1}{\underline{U}_{NE}} = -\frac{\underline{Y}_U + Y_W + j(B_C - B_L)}{\underline{Y}_U \underline{U}_1} \qquad (1.21)$$

Den Verlauf stellen Bild 8: und Bild 9: dar.

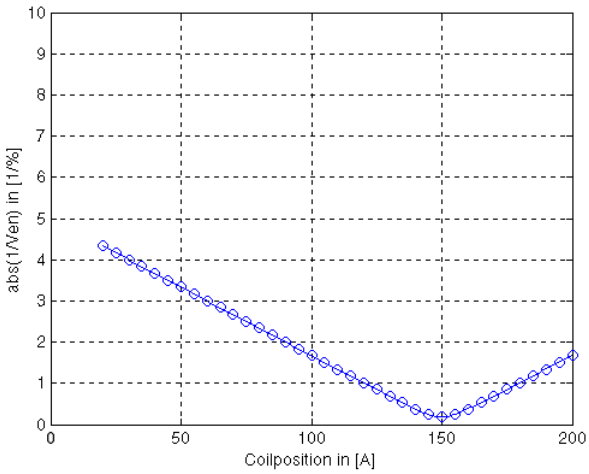


Bild 8: *Betrag des Kehrwertes der Verlagerungsspannung $1/U_{NE}$*

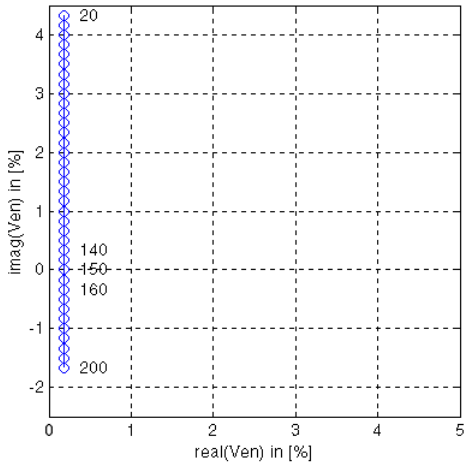
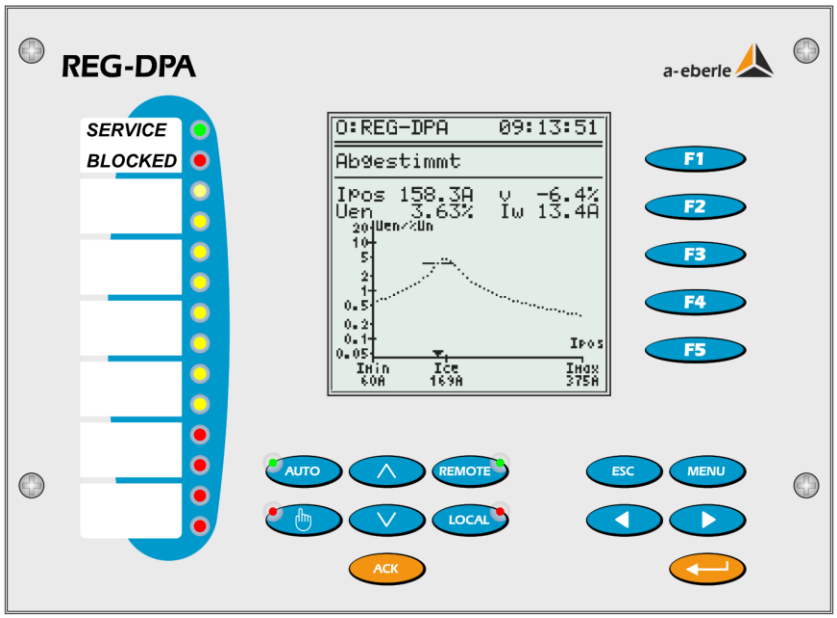


Bild 9: *Ortskurve des Kehrwertes der Verlagerungsspannung $1/U_{NE}$*

6.2.3 Vom Regler berechnete Netzparameter

Der Regler zeichnet während des Abstimmvorgangs alle, zur Berechnung der Resonanzkurve notwendigen Werte auf und zeigt das Ergebnis anschließend im Display an.



Begriffserklärungen:

I_{pos} / I_{comp}	Aktuelle Spulenstellung ohne / inklusive weiterer angeschlossener Spulen im Netz
v	Aktuelle Verstimmung in [A] oder [%]
U_{ne}	Momentanwert der Verlagerungsspannung; Anzeige wählbar in [%],[V] oder [kV]
I_w	Zu erwartender Wattreststrom über die Fehlerstelle bei niederohmigem Erdschluss
I_{res}	Äquivalenter Wert der Netzkapazität entsprechend der Spulenstellung im Resonanzpunkt
I_{Min}	Minimalwert, auf den die Spule eingestellt werden kann
I_{Max}	Maximalwert, auf den die Spule eingestellt werden kann

Aufgrund dieser ermittelten Werte, kann der zu erwartende Strom an der Erdschlussstelle, schon im gesunden Netzzustand ermittelt werden.

Der Strom über die Fehlerstelle wird dann am kleinsten, wenn der kapazitive Strom der gesunden Leitungen gleich dem Strom durch die Petersen-Spule ist. Beide Ströme haben entgegengesetzte Vorzeichen und heben sich an der Fehlerstelle auf. Jedoch fließt selbst bei Vollkompensation der Wattreststrom über die Fehlerstelle. Er kann per Prinzip nicht mit der klassischen Petersen-Spule kompensiert werden.

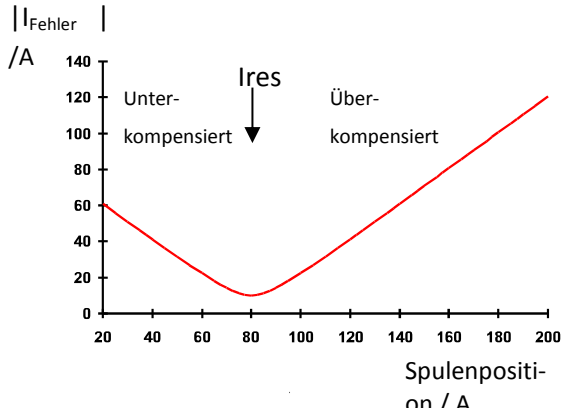


Bild 10: *Betrag des Fehlerstromes abhängig von der P-Spuleneinstellung (V-Kurve)*

Wird nur der "Betrag des Stromes" über die Fehlerstelle in Abhängigkeit zur eingestellten Spulenstellung betrachtet, so ergibt sich die in Bild 10: gezeigte Kurvenform. Diese Darstellung wird sehr oft auch als "V-Kurve" bezeichnet.

Die Größe des Blindstromes über die Fehlerstelle d.h. der Verstimmung v kann entweder als "absoluter Wert" oder als "relativer Wert" berechnet werden. Die folgenden Gleichungen[1] beschreiben diese beiden möglichen Berechnungsarten:

Verstimmung in A: $$v[A] = Ipos[A] - Ires[A] \quad (1.22)$$

Verstimmung in %: $$v[\%] = \frac{Ipos[A] - Ires[A]}{Ires[A]} * 100 \quad (1.23)$$

In beiden Gleichungen beschreiben **positive** Werte eine "Überkompensation" und **negative** Werte eine Unterkompensation. Ein Wert von **Null** steht für Vollkompensation.

6.2.3.1 Vorteile der Vorgabe einer absoluten Verstimmung:

Der über die Fehlerstelle fließende Blindstrom wird vom Regler immer so eingestellt, dass er immer gleich groß ist. Der Blindstrom ist für kleine und für große Netze gleich groß. Es müssen auch keine im gleichen Löschbezirk installierten Fixspulen (bzw. Festspulen) berücksichtigt werden. Es ergibt sich eine klare Aussage wie groß der zu erwartende Blindstrom über die Fehlerstelle sein wird, wenn der Regler den Abstimmvorgang erfolgreich abgeschlossen hat und ein Erdschluss eintritt.

Bei der Angabe eines prozentuellen Wertes für die Verstimmung wird der zu erwartende Blindstrom abhängig von der Netzgröße (Ires). Zusätzlich muss in diesem Fall eine eventuell im Netz vorhandene Fixspule für die Berechnung berücksichtigt werden. Die Bestimmung des aktuellen Wertes der Fixspule(n), bzw. welche und wie viele Fixspulen im Netz gerade aktiv sind ist meist schwer zu ermitteln. Noch schwieriger ist es den Regler immer auf diesen aktuellen Summenwert der Fixspulen nachzuführen.

Der zu erwartende Blindstrom I_V in A über die Fehlerstelle berechnet sich bei einer prozentualen Verstimmung nach der folgenden Formel

$$I_v = \frac{(I_{res} + I_{fix}) * v}{100} \qquad (1.24)$$

I_v	Verstimmungsstrom (Blindstrom) in A
I_{res}	Strom durch die verstellbare P-Spule im Resonanzpunkt. I_{res} entspricht dem kapazitiven Strom des Netzes bei Erdschluss
I_{fix}	Strom einer im Netz befindlichen zugeschalteten Fixspule
v	Verstimmung in %

Bei sehr großen Netzen besteht bei einer prozentuellen Kompensation die Gefahr, dass die in der VDE 228 Teil 2 empfohlenen Richtwerte für die Löschgrenze überschritten werden (bis 20 kV: 60A, bei 110kV ca. 130 A).

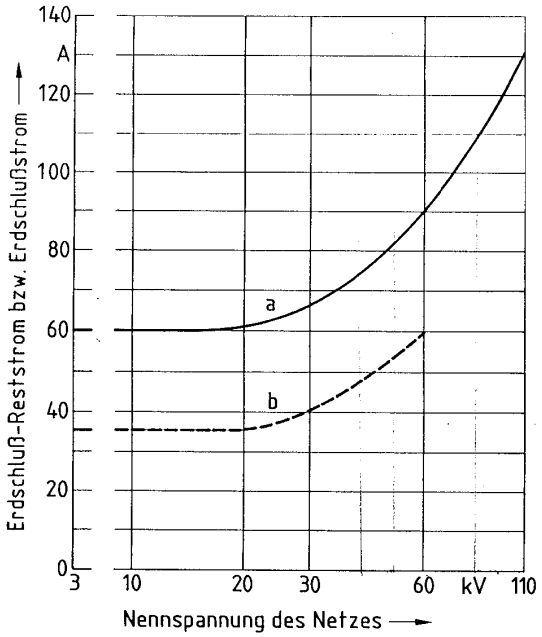


Bild 11: *Löschgrenzen nach VDE228, Teil 2*

Kurve a:	Löschgrenze für Erdschluss-Reststrom für Netze mit Erdschluss-Kompensation. Diese Kurve gilt auch für Kabelnetze bis 20 kV Nennspannung mit kleinem Freileitungsanteil auch bei isoliertem Sternpunkt.
Kurve b:	Netze mit isoliertem Sternpunkt.

7. Technische Kennwerte REG-DP(A)

Die technischen Kennwerte entnehmen Sie bitte dem aktuellen Datenblatt des REG-DP(A). Alle aktuellen Dokumente sind auf unserer Homepage www.a-eberle.de im Downloadbereich verfügbar.

Das Datenblatt kann auch unter info@a-eberle.de angefragt werden.

Das Datenblatt mit den enthaltenen Anschlussbedingungen ist in Kombination mit dieser Bedienungsanleitung eine wichtige Voraussetzung für einen sicheren Betrieb des REG-DP bzw. REG-DPA.

8. Anschluss der Messgrößen an den REG-DP(A)

8.1 Anschluss der Verlagerungsspannung

Für die Regelung sollte die an der Petersenspule gemessene Verlagerungsspannung verwendet werden. Durch Wandlerfehler kann bei der offenen Dreieckswicklung durch Addition von drei großen Spannungszeigern $\underline{U}_{ne}$ = ($\underline{U}_{1E}$ + $\underline{U}_{2E}$ + $\underline{U}_{3E}$)/3 ein Fehler im Prozentbereich entstehen. Bei kleinen Verlagerungsspannungen, die während des gesunden Betriebes vorgefunden werden, sind aber Fehler im Prozentbereich schon sehr große Werte und können zu Fehlabstimmungen führen.

Die Messwicklung an der Petersen-Spule ist üblicherweise so ausgelegt, dass bei einem satten Erdschluss auf der Primärseite des Trafos eine Verlagerungsspannung von 100 V anliegt.

Die Bezeichnung des Sekundärkreises erfolgt in Kleinbuchstaben.

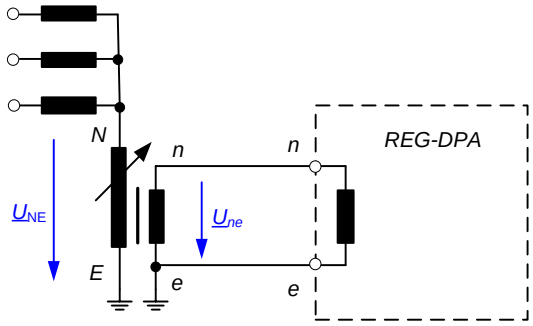


Bild 12: *$\underline{U}_{ne}$ direkt von der Petersen-Spule*

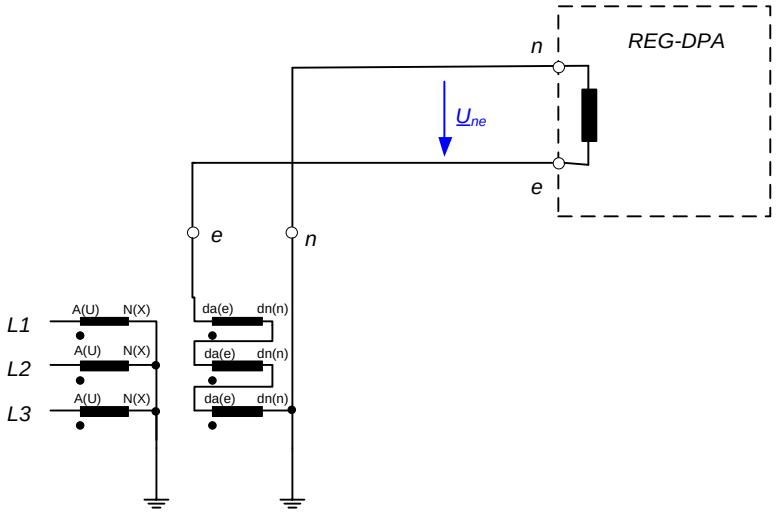


Bild 13: *$\underline{U}_{ne}$ aus der offenen Dreieckswicklung*

8.2 Anschluss der Synchronisationsspannung

Die Synchronisationsspannung $\underline{U}_{sync}$ wird als Bezugsspannung zur Messung der Phasenwinkel sowohl für die Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ als auch der Ströme $\underline{I}_1$ und $\underline{I}_2$ verwendet. Die Größen werden in einigen Berechnungsverfahren für die Regelung verwendet. Als Synchronisationsspannung kann z.B. die verkettete Spannung $\underline{U}_{12}$ verwendet werden. Es können auch andere Spannungen verwendet werden, die zumindest netzsynchron sind und nicht durch einen einpoligen Erdschluss beeinflusst werden. Der Eingang für die Synchronisation ist für eine Nennspannung von maximal 230V AC ausgelegt; eine Spannung von 50 VAC ist aber bereits ausreichend. Die Spannung wird intern in ein Rechtecksignal umgeformt, sodass außer dem geforderten Mindestwert und der Synchronität mit der 50 Hz Spannung keine besonderen Anforderungen erfüllt werden müssen. Eine interne PLL-Schaltung (phase-locked loop) wird durch diese Synchronisationsspannung synchronisiert und Unterbrechungen der Synchronisationsspannung im Sekundenbereich wirken sich nicht aus, z.B. Umschalten des Eigenbedarfs-Trafos auf eine andere Sammelschiene.

Der Petersen-Spulenregler benötigt für die Verstellung der Petersen-Spule meist eine Hilfsspannung von 230 VAC im Motorantriebskasten der Petersen-Spule. Fällt diese aus, kann der Regler keine Verstellung der Petersen Spule vornehmen. Es genügt daher normalerweise eine Versorgung des Reglers mit dieser Hilfsspannung. Die Daten und Parameter des Reglers sind gepuffert und gehen nicht verloren. Damit bietet es sich an, die Hilfsspannung als Synchronisationsspannung zu verwenden. Dies hat im Falle von einem Mehrsammelschienenbetrieb den Vorteil, dass unabhängig vom Schaltzustand immer eine Synchronisationsspannung zur Verfügung steht.

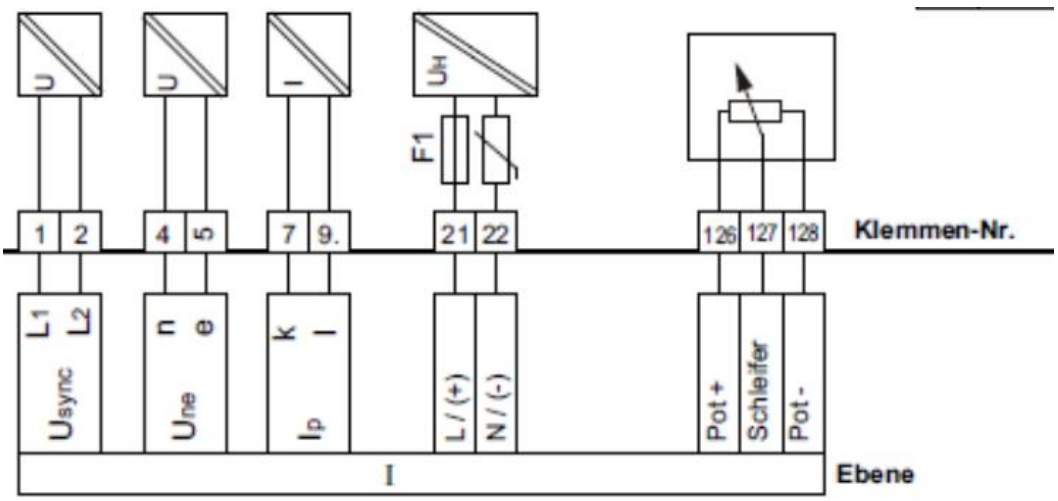
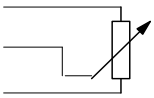


Bild 14: *Verdrahtungsvorschlag für $\underline{U}_{sync}$ mit der Hilfsspannung von 230 VAC*

8.3 Anschluss des Potentiometers bzw. mA-Gebers (Spulenposition)

Die Spulenstellung der Petersen-Spulen wird über das Spannungsteilerverhältnis des Potentiometers gemessen. Der Widerstandsbereich des Potentiometers (Klemme Pot+ / Pot-) kann in einem Bereich von 150 Ohm bis 3 kOhm liegen. Die Linearisierung der Funktion Spulenstellung – Induktivität erfolgt bei der Inbetriebnahme.

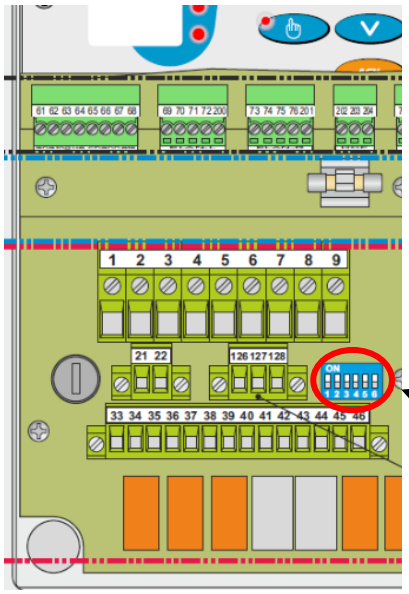
Nr		Funktion		
Level 1	126			Pot +
	127			Schleifer
	128			Pot -

Die Spulenposition kann auf folgende Weise erfasst werden:

- Potentiometer (Bereich von: 150 Ω bis zu 3 kΩ möglich)
- 0 …20 mA Stromquelle
- 0 …10 mA Stromquelle
- 0 … 5 mA Stromquelle
- 0 … 1 mA Stromquelle

Die Funktion kann über DIP-Schalter gewählt werden:

SW_1	EIN	1 mA
SW_2	EIN	5 mA
SW_3	EIN	10 mA
SW_4	EIN	20 mA
SW_5	EIN	Potentiometer
SW_6	nicht verwendet	



Position der DIP - Schalter 1 bis 6

Es ist jeweils nur ein DIP-Schalter auf EIN zu setzen.

Die “Kabelbruch-Funktion” ist bei Verwendung einer Stromquelle nicht möglich.

Eine Leitungsbrucherkennung im Falle des Potentiometers muss mit dem DIP-Schalter 5 auf EIN aktiviert werden. **DIP-Schalter 6 wird nicht verwendet**.

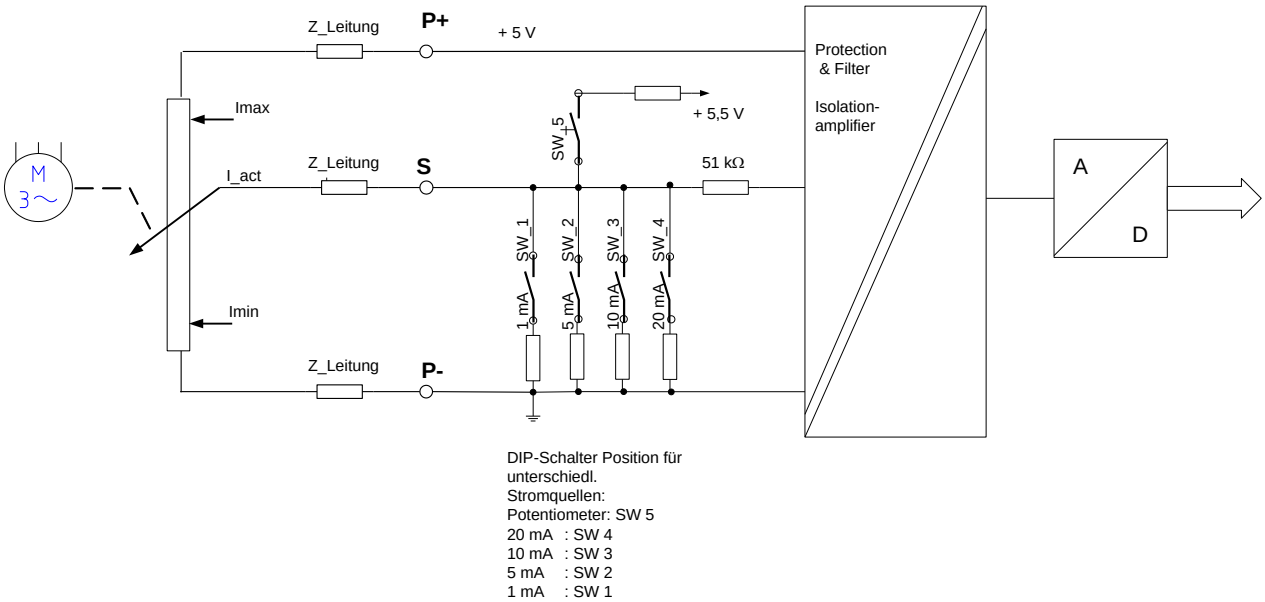


Bild 15: *Üblicher Anschluss bei Verwendung des Potentiometers*

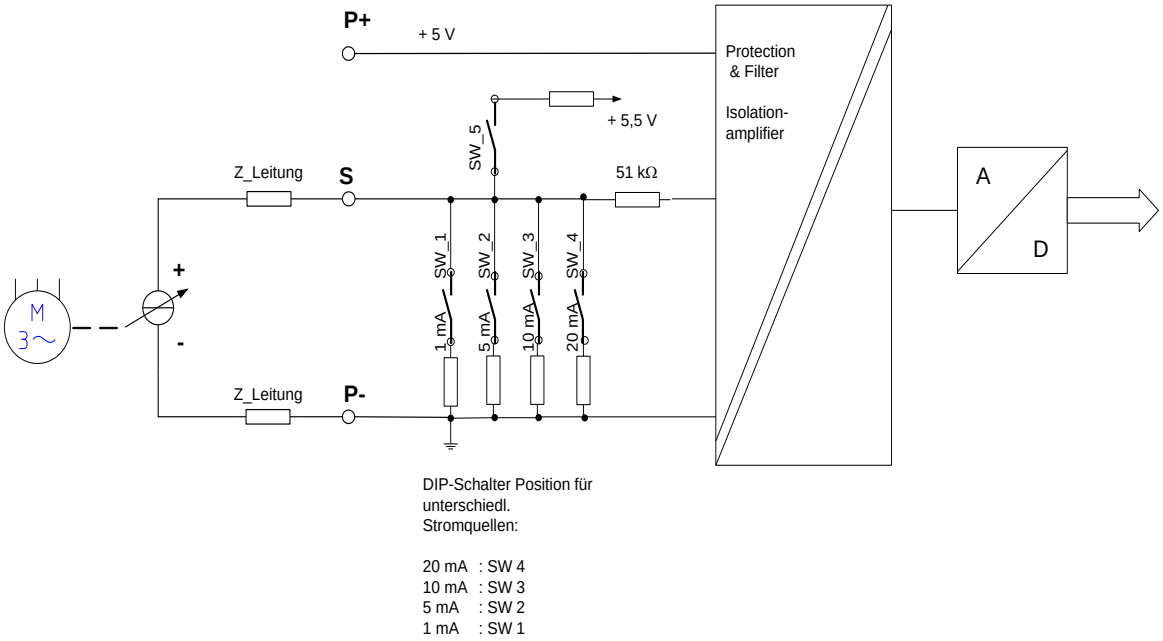


Bild 16: *Bestimmung der Spulenposition mit mA - Stromquelle*

Die nächste Darstellung zeigt eine Anschluss-Version, bei der nur zwei Potentiometeranschlüsse für die Stellungsinformation genutzt werden.

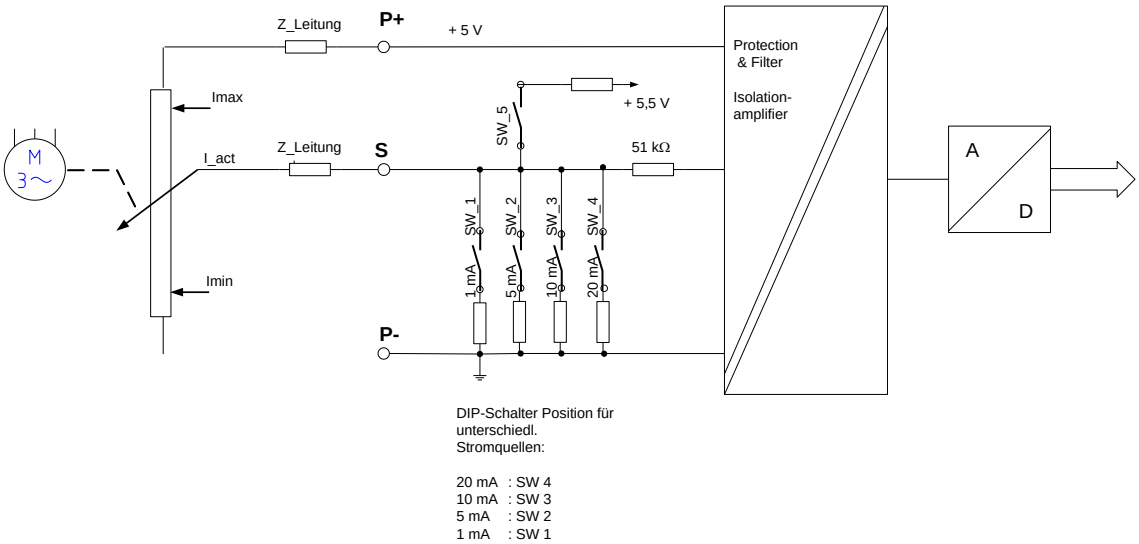


Bild 17: *Zwei-Draht-Anschluss des Potentiometers*

Achtung:

Wird mit der Zwei-Draht-Technik gearbeitet, muss dem Potentiometer über die Schalter SW_1 bis SW_4 ein zusätzliches Potential "P-" angeboten werden.

Widerstandsbereich des Potentiometers	Äquivalente Stromquelle mA	Zu verwendender DIP-Schalter
0 … 225 Ohm	20	SW_4
0 … 450 Ohm	10	SW_3
0 … 900 Ohm	5	SW_2
0 … 4500 Ohm	1	SW_1

Bei der Wahl der drei Methoden sollte beachtet werden, dass die Leitungen zwischen P-Spule und REG-DPA sehr lang sein können und, dass die Widerstandsänderung der Zuleitung aufgrund sich verändernder Temperaturen das Messergebnis beeinflussen kann.

In der Version wie in Bild 15: dargestellt, wird dieser Effekt weitestgehend ausgeglichen.

In der Version wie in Bild 16: kann die Zuleitung ebenfalls vernachlässigt werden, wenn der mA-Geber als Stromquelle betrachtet wird, die einen eingeprägten Strom liefert. Bei sehr langen und „hochohmigen" Leitungen muss der Bürdenbereich des Messumformers beachtet werden.

Für den Fall der Zweidraht-Anbindung wie in Bild 17: gehen die Widerstandsänderungen der Zuleitung voll in das Messergebnis ein. Der Regler kann nicht erkennen ob die Widerstandsänderung durch eine Positionsänderung oder durch einen Temperatureinfluss auf die Zuleitung zustande gekommen ist.

Fazit: Die erste Version ist die beste, vor allem dann, wenn der Widerstandswert des Potentiometers groß gegenüber dem Widerstand der Zuleitung ist. Die Verwendung eines Potentiometers zur Übermittlung der Spulenposition wird empfohlen.

8.3.1 Beispiel für den Anschluss des REG-DP(A)s an eine P-Spule

Im folgenden Bild werden die minimal notwendigen Verbindungen zwischen dem Regler und der P-Spule sowie die üblichen Verbindungen zwischen Regler und der Warte dargestellt.

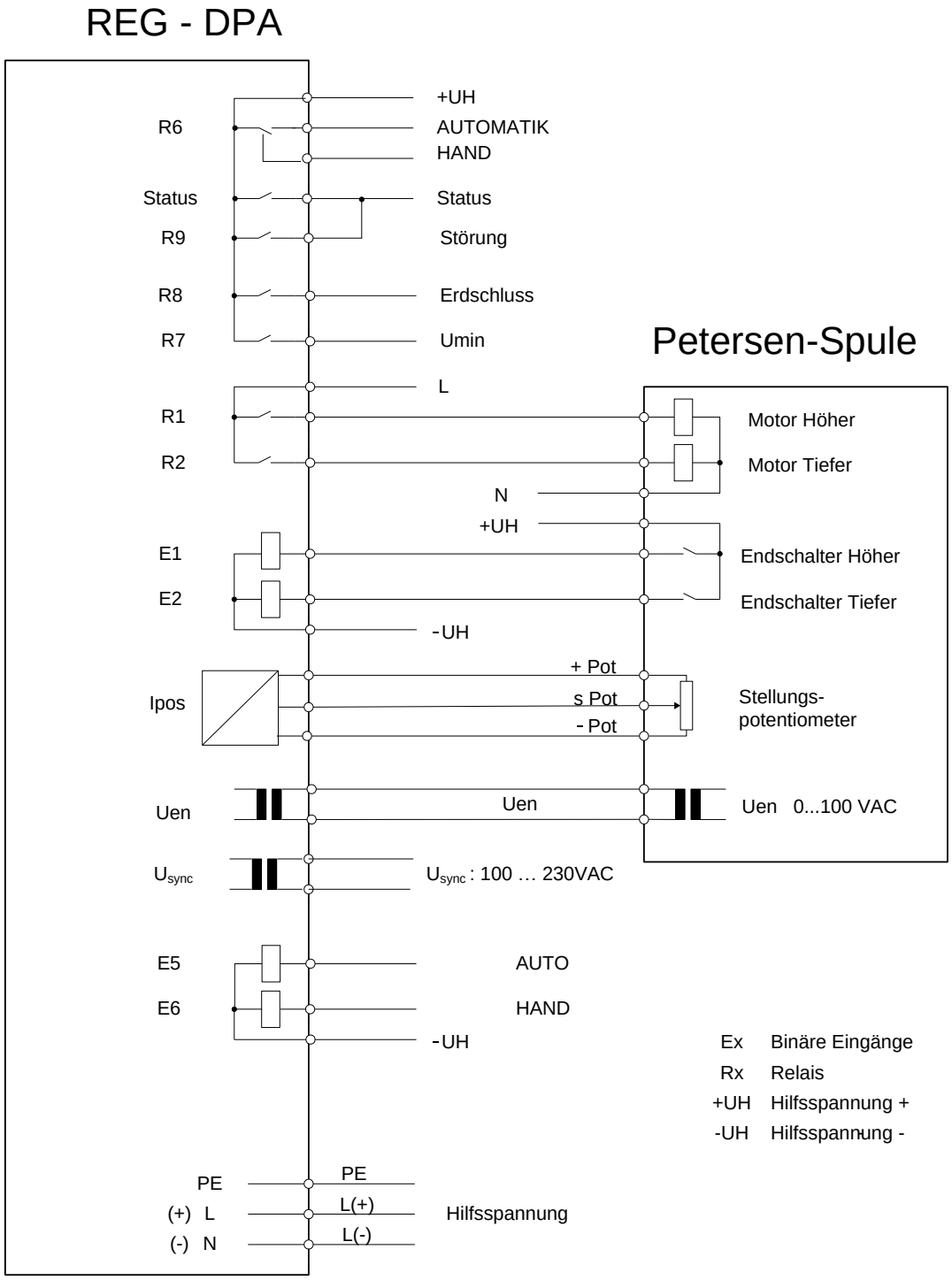


Bild 18: *Beispiel für den Anschluss des REG-DPAs an eine E-Spule*

9. Bedienung des REG-DPAs direkt am Gerät

9.1 Anzeigen und Bedienelemente REG-DP/REG-DPA

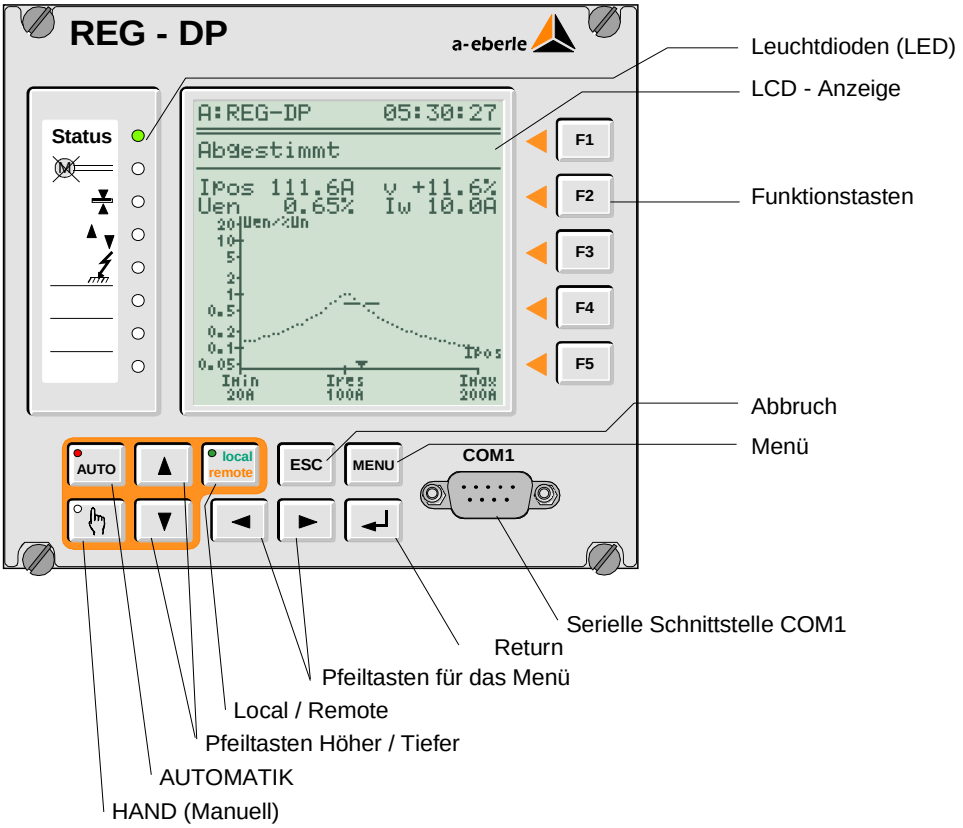
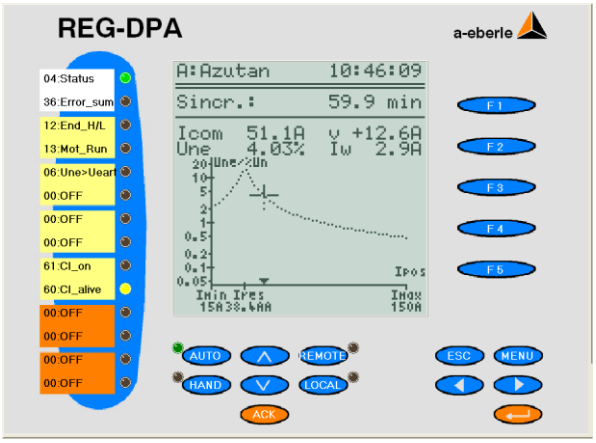


Bild 19: *Anzeige- und Bedienelemente REG-DP*



Unterschiede der beiden Varianten:	
LED	Status- und Störungs-LED sind getrennt
	18 LED statt 12 LED bei REG-DP
Tastatur:	Die Funktion Local / Remote ist auf getrennte Tasten verteilt
	Neue Taste ACK (wird von Firmware nicht unterstützt)

Bild 20: *Anzeige- und Bedienelemente REG-DPA*

Hinweis:

Da die Unterschiede nur minimal sind und die Firmware für beide Hardwareversionen (REG-DP und REG-DPA) identisch ist, wird im Folgenden auf die Oberfläche des REG-DP zurückgegriffen.

9.1.1 Bedeutungen der Anzeigen im LC-Display

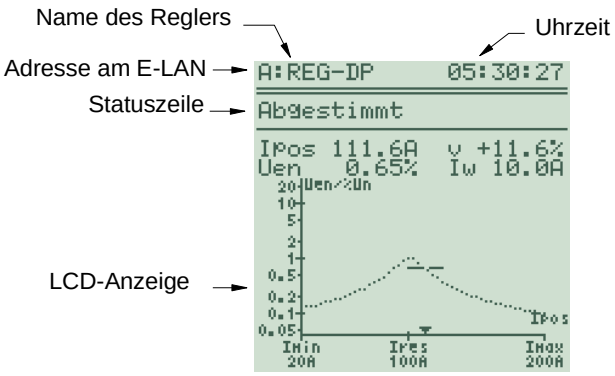


Bild 21: *LCD - Anzeige im Regler Modus*

Graphik-Anzeige in der Resonanzkurvendarstellung	Bedeutung
Imin	Endstellung "Tiefer"
▼	die aktuelle Spulenposition I_{pos}.
Imax	Endstellung "Höher"
Ires	Aktuell gültiger Resonanzpunkt
Uen-	Aktueller Wert der Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$

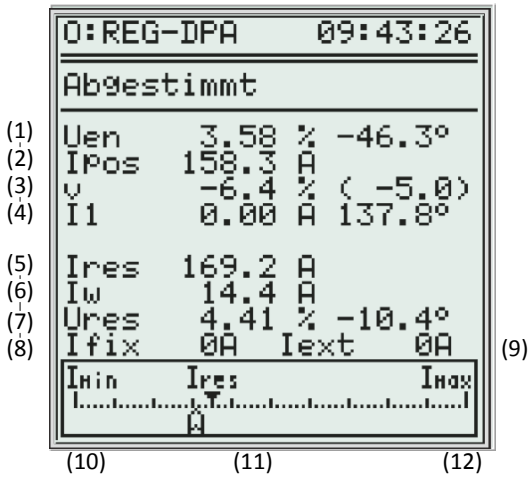


Bild 22: *Detailanzeige*

Graphik-Anzeige in der Detailanzeige	Bedeutung
Une	Momentanwert der Verlagerungsspannung nach Betrag und Phase
Icomp oder Ipos	Aktuelle Spulenposition inkl. möglicher Fixspulen oder externer Spulen (wenn Information am REG-DP(A) vorliegt) Spulenposition ohne externe Spulen oder evtl. Fix-spulen
v	Aktuelle Verstimmung in % oder als Absolutwert
I1	Strom I1 durch den Stromwandler der E-Spule
Ires	Aktuell gültiger Resonanzpunkt (bis zur nächsten Suche)
Iw	Ermittelter Wirkstrom für das gesamte galvanisch verbundene Netzgebiet
Ures	Wert der Verlagerungsspannung im Resonanz-punkt (maximale U_{NE} für dieses Netz)
Ifix	Wert einer zusätzlichen Fixspule Die Information der Größe der Fixspule und die Information Fixspule EIN / AUS muss dem REG-DP(A) zugeführt werden
Iext	Wert einer externen Spule
Imin	Spulenwert in Endstellung "Unten": unterer End-schalter
Ires	Resonanzpunkt aus der letzten Berechnung
Imax	Spulenwert in Endstellung "Oben": oberer End-schalter
	Spulenposition innerhalb der eingestellten Sollver-stimmung
	Spulenposition außerhalb der eingestellten Soll-verstimmung

Leuchtdioden		
Status	Grün	Status des Reglers.
Störung oder	Orange	Summen - Störungsmeldung. In der Statuszeile wird eine Kurzinformation angezeigt. Details können über <MENU><F5> abgefragt werden
	Orange	Endschalter "Höher" oder Endschalter "Tiefer "erreicht.
	Orange	Stellbefehl "Höher" oder "Tiefer" wird ausgegeben. (Laufmeldung)
	Orange	Erdschluss.
LED 6	Orange	frei programmierbar.
LED 7	Orange	frei programmierbar.
LED 8	Orange	frei programmierbar.
LED 9	Orange	frei programmierbar.
LED 10	Orange	frei programmierbar.
LED 11	Rot	frei programmierbar.
LED 12	Rot	frei programmierbar.
LED 13	Rot	frei programmierbar.
LED 14	Rot	frei programmierbar.

9.1.2 Tasten am REG-DP(A)

Funktionstasten (F1...F5)

Wahl der verschiedenen Anzeigemodi und zur Parametrierung des P-Spulenreglers REG-DP(A).

Taste AUTO

zur automatischen Regelung unter Berücksichtigung der eingestellten Parameter.

Taste HAND

zur manuellen Steuerung der P-Spulen.

Tasten Local / Remote

In der Betriebsart "Remote" sind die folgenden Tasten blockiert:

- <HAND>
- <AUTO>
- <Höher>
- <Tiefer>

Die Tasten für das Menü sind weiterhin verfügbar. Ein Navigieren im Menü, Betrachten und Ändern der Einstellwerte ist weiterhin möglich.

ESC (Abbruch)

- Kurzes Drücken der Taste:
  - Im Menü kehrt man zur darüber liegenden Menüebene zurück.

- Langes Drücken der Taste:
  - Rückkehr in den zuvor aktiven Anzeige-Modus (Standardanzeige, Großanzeige oder Resonanzkurve)

Manuelle Steuerung der P-Spule

Die Pfeiltasten "Höher" und "Tiefer" werden in der Betriebsart "HAND" zur Steuerung des P-Spulenantriebes verwendet.

Hinweis:

Die Tasten sind nur aktiv, wenn der Regler auf die Betriebsart "HAND" geschaltet ist. Bei aktiver Local / Remote Funktion außerdem nur im Local Mode.

MENU und Pfeiltasten <⇒> und <⇐>

Die Taste Menü wird zur Umschaltung auf die unterschiedlichen Betriebsmodi (Anzeige, Rekorder, Statistik und Störungs-Hilfe) und für die Umschaltung auf das "SETUP" zur Parametrierung verwendet.

Im "SETUP" werden die waagrechten Pfeiltasten <⇒> und <⇐> zum Blättern zwischen den einzelnen Menüseiten verwendet. Alternativ steht meist auch die Funktionstaste <F1> zum Blättern zur Verfügung.

ENTER

zur Bestätigung eines veränderten Parameters in den "SETUP" Menüpunkten.

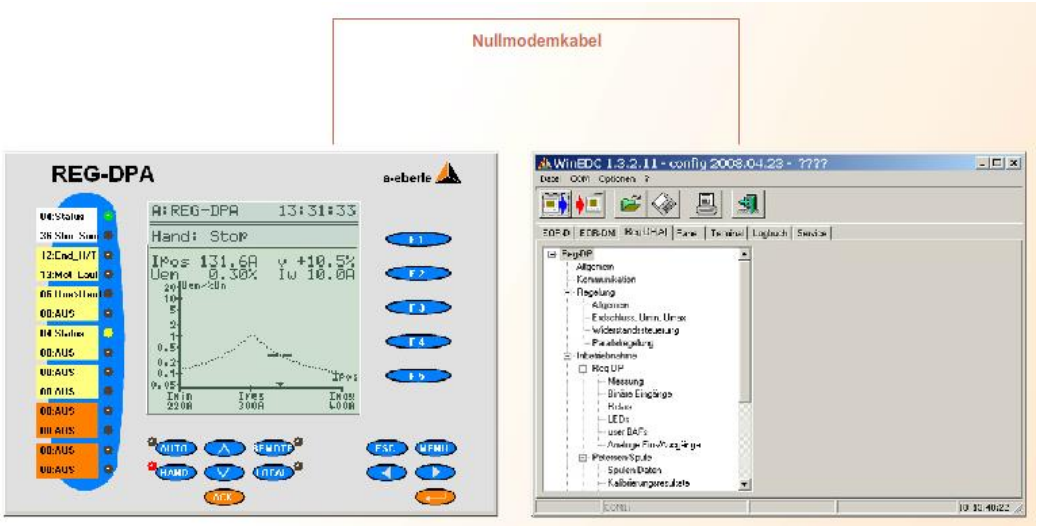
Wiederholungsfunktion

Wird eine Taste längere Zeit gedrückt, so wird zunächst im Sekundenrhythmus die Tastenfunktion wiederholt. Nach ca. 3s erhöht sich die Wiederholfrequenz.

9.1.3 Steckeranschluss an der Frontseite

Serielle Schnittstelle COM1

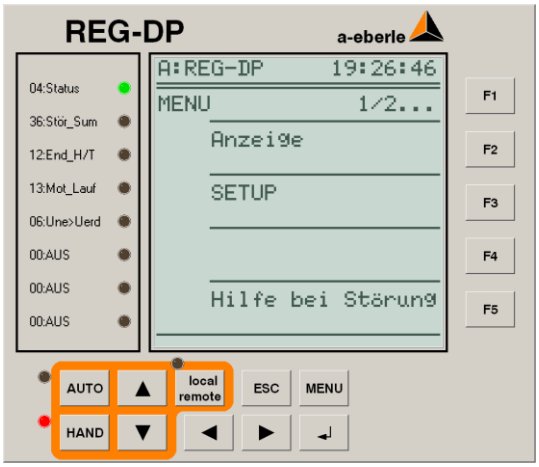
9.2 Verbindung des E-Spulenreglers mit externen Geräten wie z.B. Laptop oder Modem.

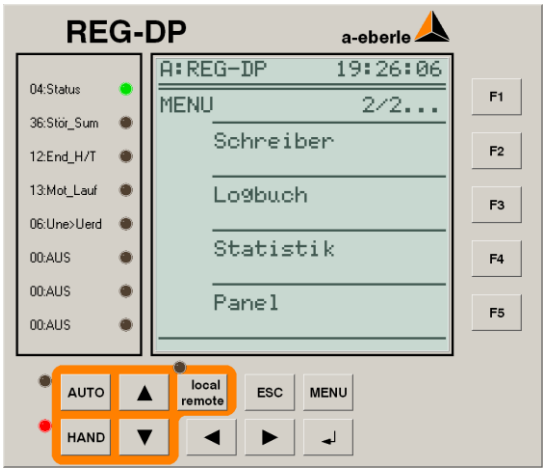


9.3 Bedienungsprinzip

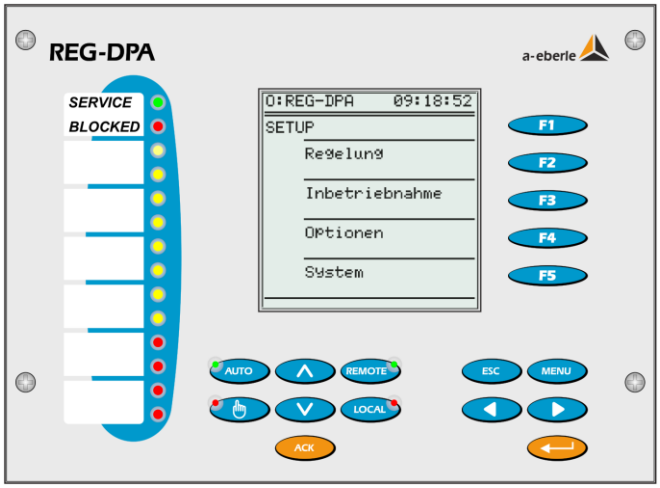
Die Bedienung des E-Spulenreglers REG – DP(A) erfolgt vollständig menügeführt.
Sollen Regelparameter eingestellt oder verändert werden, gilt folgendes Bedienungsprinzip:

- Umschalten der Betriebsart AUTO / HAND
  - <HAND> Betriebsmodus wird auf Handbetrieb umgestellt
  - <AUTO> Betriebsmodus wird auf Automatik umgestellt
- Umschalten der Betriebsart local / remote
  - <local> Betriebsmodus wird auf Betriebsart „Lokal“ umgestellt
  - <remote> Betriebsmodus wird auf Betriebsart „Fern“ umgestellt
    (Hinweis: Die Umschaltung ist auch über das Menü möglich)
- Umschalten auf Betriebsart Menu und Parametrierung
  - Mit der Taste <MENU> wird die Liste der möglichen Betriebsmodi aufgerufen

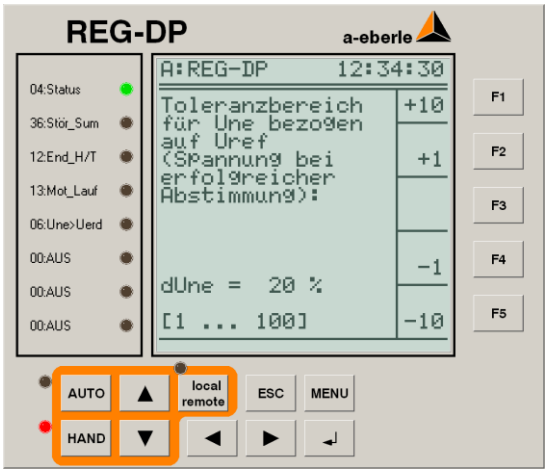




- Den Menüpunkt „SETUP” mit <F3> anwählen



- Mit den Tasten <F1> bis <F5> und den waagrechten Pfeiltasten bis zum gewünschten Parameter blättern.



- Den Wert des Parameters mit den Funktionstasten einstellen.
  - <F1> erhöht den Wert in großen Schritten
  - <F2> erhöht den Wert in kleinen Schritten
  - <F4> reduziert den Wert in kleinen Schritten
  - <F5> reduziert den Wert in großen Schritten
- Mit den waagrechten Pfeiltasten < ⇐ > und < ⇒ > kann der Wert des Zahlenbereichs in der rechten Spalte umgeschaltet werden. Dadurch ist auch bei sehr großen Zahlenbereichen ein sehr schnelles Navigieren möglich.
- <F3> ist in manchen "SETUP“- Menüs mit Sonderfunktionen belegt.
- Ist die Eingabe eines Wertes abgeschlossen, wird der veränderte Wert mit der Taste <ENTER> bestätigt. Der Regler schaltet wieder auf die nächsthöhere Menüebene zurück.
- Verlassen des Einstellmenüs ohne den Wert zu ändern: kurzes Drücken auf <ESC > (Abbruch)

- Verlassen der Parametrierung und Rückkehr in den ursprünglichen Anzeige Modus: langes Drücken der Taste <ESC> (ESC++)
- Wenn das Menü angezeigt wird, kann im Hintergrund eine Regelung erfolgen, falls der Regler in der Betriebsart "AUTO" ist.
- In der Betriebsart "AUTO" sind die Tasten "Höher" und "Tiefer" gesperrt.

Im folgenden Bild sind das Prinzip des Navigierens zwischen den einzelnen Menü-Ebenen und die Auswirkungen der Tasten aufgezeigt:

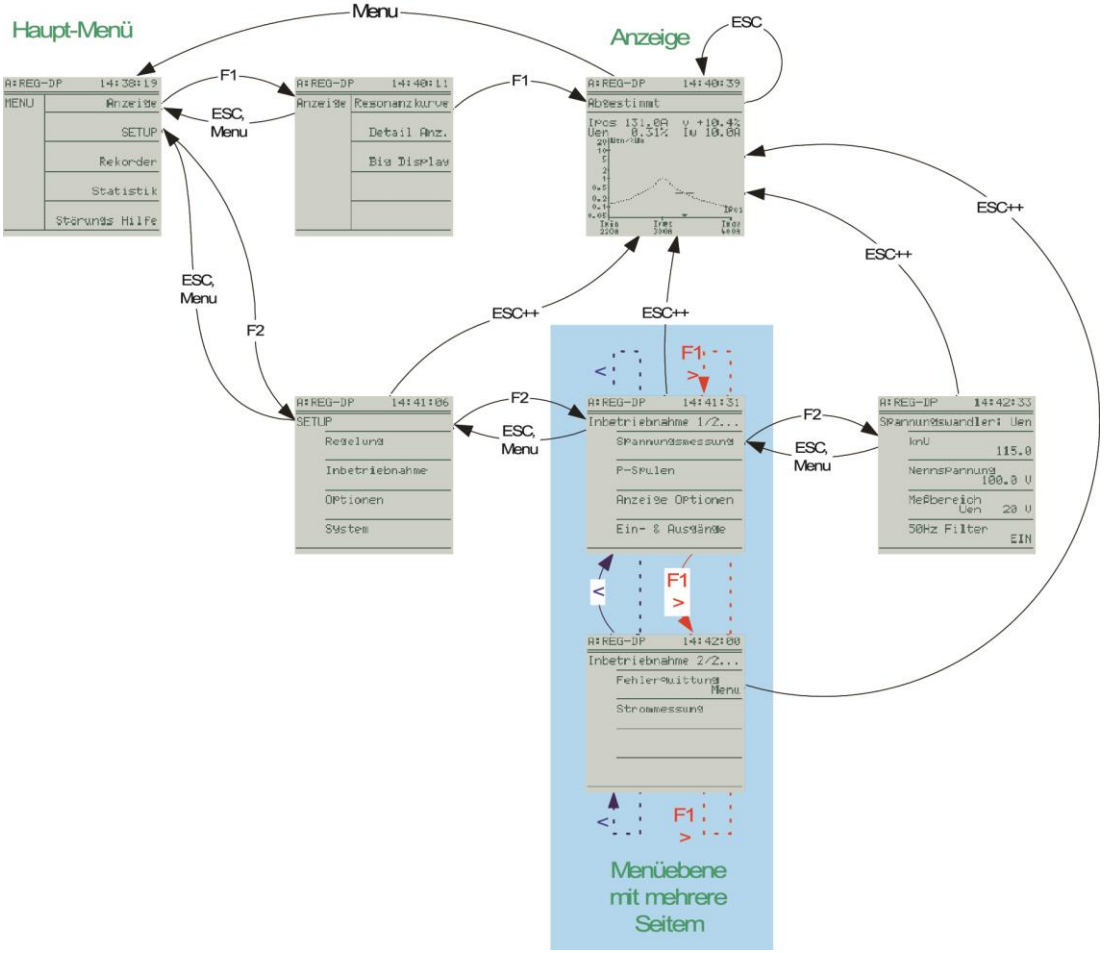


Bild 23: *Prinzip des Navigierens zwischen den einzelnen Menüebenen*

Legende:

<	Taste Pfeil links
>	Taste Pfeil rechts
F1	Taste F1
F2	Taste F2
ESC	Taste ESC
ESC++	Taste ESC, länger als ca. 3 sec gedrückt
Menu	Taste Menu

9.4 Allgemeine Funktionen

9.4.1 Möglichkeiten der Anzeige im Display

Hinweis: Blättern zwischen Darstellungsarten: Außer über das Menü, kann auch mit der Taste <F1> zwischen den Anzeige-Modi umgeschaltet werden. Es muss dafür nicht erst die Taste <MENU> gedrückt werden.

Das folgende Auswahlmenü erhält man durch Drücken der Tasten **<MENU> <F2>**.

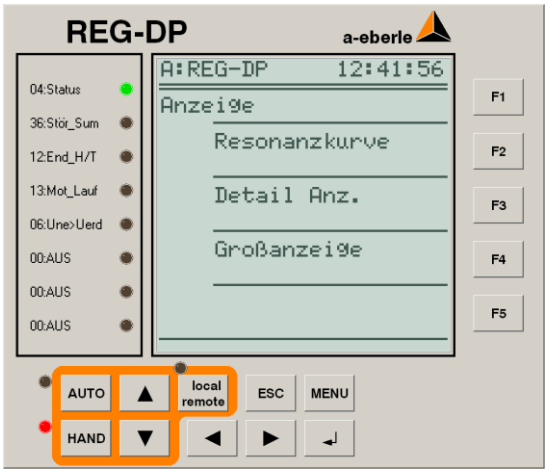


Bild 24: *Display Anzeige Umschalten / Bedeutung*

Auf diesem Bildschirm können die einzelnen Anzeigemodi des Reglers ausgewählt werden:

Die obersten Zeilen bleiben dabei immer gleich, unabhängig von der gewählten Anzeige:

1. Zeile:

A:	**Adresse des Reglers am E-LAN - Bus**
REG-DP	**Name des Reglers**
15:12:10	**Uhrzeit**

2. Zeile:

In dieser Zeile werden der aktuelle Regler-Status und die aktuelle Suchverzögerung angezeigt. Wird keine Suchverzögerung angezeigt, ist der Regler noch innerhalb der parametrierten Toleranzgrenzen.

9.4.1.1 <F2> Resonanzkurve:

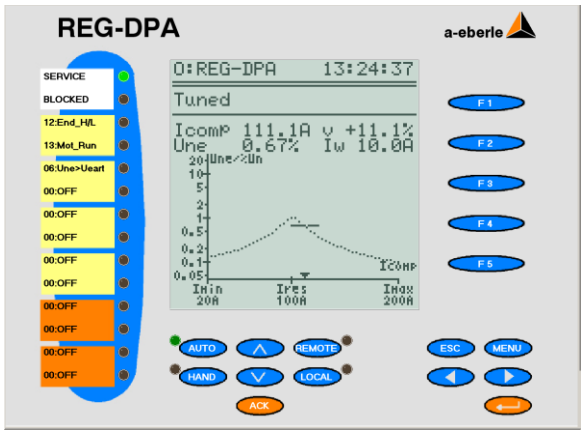


Bild 25: *Anzeige der Resonanzkurve*

Hier erfolgt die Darstellung

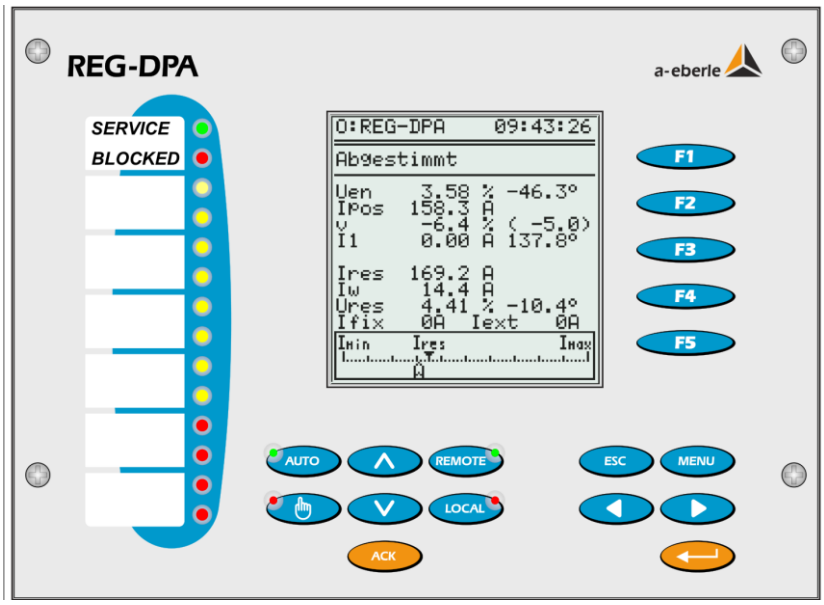
- des Reglerstatus,
- der Messwerte Une und Ipos,
- der berechneten Verstimmung v und des Wirkstromes Iw
- der graphischen Anzeige der Resonanzkurve

Ab der 3. Zeile werden die folgenden Werte angezeigt:

Parameter	Beschreibung
U_{en}	Aktuell gemessene Verlagerungsspannung Une in % bezogen auf 100V, als Sekundärspannung des Spannungswandlers oder als Primärspannung in V
Ipos	Aktuell über das Potentiometer gemessene und linearisierte Spulenstellung in A oder %. Bei Aktivierung einer Fixspule wird diese in der Anzeige wahlweise berücksichtigt.
v	Aktuelle Verstimmung des Stromes bezogen auf den im letzten Suchvorgang gemessenen bzw. berechneten Resonanzpunkt
Iw	Berechneter Wirkanteil des Stromes in A über die Fehlerstelle im Falle eines niederohmigen Erdschlusses.

Die obere und untere Endstellung der Petersen-Spule wird zusätzlich als Summenmeldung mit Hilfe einer orangen LED angezeigt. Genauso wird die Bewegung der E-Spule als Laufmeldung mit Hilfe einer orangen LED angezeigt.

9.4.1.2 <F3> Detailanzeige:



Angezeigt wird:

- Reglerstatus,
- Messwert der Verlagerungsspannung $\underline{U}_{en}$ nach Betrag und Winkel,
- aktuelle Spulenposition $\underline{I}_{pos}$,
- berechnete Verstimmung v,
- gemessener Strom über den Eingangswandler $\underline{I}_1$ nach Betrag und Winkel und
- berechnete Kurvenparameter: $\underline{I}_{res}$, $\underline{I}_w$ und $\underline{U}_{res}$

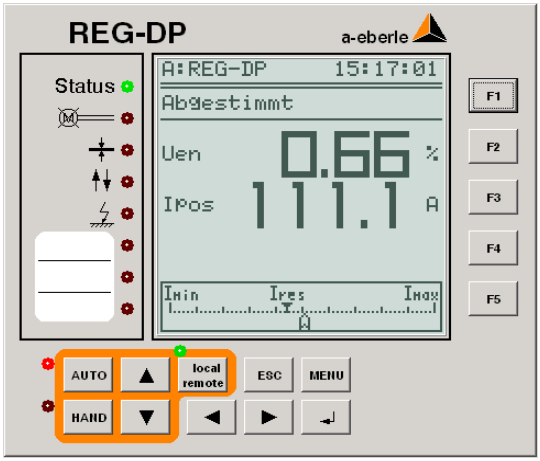
Parameter	Beschreibung
Uen	Aktuell gemessene Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ in % bezogen auf 100 V, als Sekundärspannung des Spannungswandlers in V oder als Primärspannung in kV.
Ipos	Aktuell über das Potentiometer gemessene und linearisierte Spulenstellung in A oder %. Bei Aktivierung einer Fixspule wird diese in der Anzeige wahlweise berücksichtigt.
v	Aktuelle Verstimmung des Stromes bezogen auf den im letzten Suchvorgang gemessenen bzw. berechneten Resonanzpunkt
I_1	Gemessener Strom des Stromwandlers 1 z.B.: tatsächlich über den Stromwandler gemessener Strom durch die Petersen-Spule in A
Ires	Zuletzt gemessene bzw. berechnete Spulenstellung in A bei der das Maximum der Verlagerungsspannung (Ures) gefunden wurde.
Iw	Berechneter Wirkanteil des Stromes in A über die Fehlerstelle im Falle eines niederohmigen Erdschlusses.
Ures	Berechnete Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ im Resonanzpunkt ($\underline{I}_{pos}$ => $\underline{I}_{res}$)
alternativ zu Ires, Iw, Ures:	
Ires	Zuletzt gemessene bzw. berechnete Spulenstellung in A bei der das Maximum der Verlagerungsspannung (Ures) gefunden wurde.

Parameter	Beschreibung
d	Dämpfung des Netzes in A oder %. Bei der Angabe in % kann eine aktivierte Fixspule berücksichtigt werden (einstellbar)
k	Berechnete Unsymmetrie des Netzes

Graphische Darstellung der Spulenstellung.

In der graphischen Darstellung wird die aktuelle Spulenstellung im Verstellbereich von I_{min} bis I_{max} der E-Spule dargestellt. Der gemessene bzw. berechnete Resonanzpunkt Ires wird mit einem nach unten zeigenden Pfeil gekennzeichnet.

9.4.1.3 <F4> Großanzeige:



Angezeigt wird:

- Reglerstatus,
- Messwerte U_{ne} und I_{pos},
- Anzeige der aktuellen Spulenstellung I_{pos}

Ab der 3. Zeile werden die folgenden Werte im Großformat angezeigt:

Parameter	Beschreibung
Uen	Aktuell gemessene Verlagerungsspannung U_{ne} in % bezogen auf 100V, als Sekundärspannung des Spannungswandlers V oder als Primärspannung in kV
Ipos	Aktuell über das Potentiometer gemessene und linearisierte Spulenstellung in A oder %. Bei Aktivierung einer Fixspule wird diese in der Anzeige nicht berücksichtigt.
alternativ	
Uen	Aktuell gemessene Verlagerungsspannung U_{ne} in % bezogen auf 100V, als Sekundärspannung des Spannungswandlers V oder als Primärspannung in kV
v	Aktuelle Verstimmung des Stromes bezogen auf den im letzten Suchvorgang gemessenen bzw. berechneten Resonanzpunkt
v (SP)	Eingestellte Soll - Verstimmung des Stromes

Änderung der Anzeigeoptionen

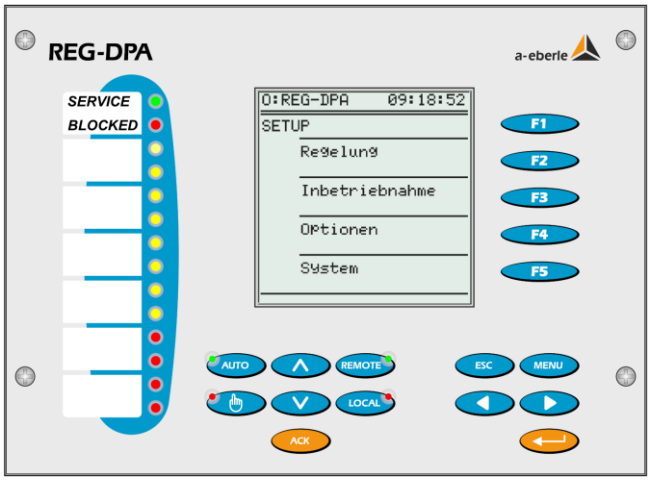
Taste	Umschaltung der Anzeige

<F3>	Ipos <=> v, v [Soll-Position]

Graphische Darstellung der Spulenstellung.

In der graphischen Darstellung wird die aktuelle Spulenstellung im Verstellbereich von I_{min} bis I_{max} der Petersen-Spule dargestellt. Der gemessene bzw. berechnete Resonanzpunkt I_{res} wird mit einem nach unten zeigenden Pfeil gekennzeichnet.

9.4.2 Menüpunkt / Menüstruktur: Setup



Über diesen Menüpunkt erreicht man die Parametrierung zu den folgenden Gruppen:

F2: Regelung

		Seite 1/2	Seite 2/2
Regelung	F1		
	F2	Standard Param.	Umin
	F3	Erdschluss	R-Steuerung
	F4		Parallel-Regelung
	F5	Umax	

F3: Inbetriebnahme

		Seite 1/2	Seite 2/2
Inbetriebnahme	F1		
	F2	Spannungsmessung	Ein- & Ausgänge
	F3	Strommessung	Weitere Betriebsmittel
	F4		Leittechnik
	F5	P-Spulen	

F4: Optionen

		Seite 1/2	Seite 2/2
Optionen	F1		
	F2	Local / Remote	Simulation
	F3	Loc/Rem. Freigabe	Netzmodell
	F4	Loc/Rem. Funktion	Anzeige Optionen
	F5	Reset Verhalten	Höher/Tiefer Dauerlauf

F5: System

	F1	Seite 1/3	Seite 2/3	Seite 3/3
	F2	Sprache	LCD - Schoner	LCD - Kontrast
	F3	COM & E-LAN	Datum & Uhrzeit	
	F4	Stationskennung	Passwort	
System	F5	Stationsname	Status	

9.4.3 Schreiber für Spulenposition und Verlagerungsspannung

Die Anzeige des Schreibers wird erreicht durch die Tastenfolge: **<MENU> <F1> <F2>** Der Schreiber dient zur Visualisierung des Verlaufes verschiedener, wählbarer Größen.

Hinweis:

In der Standardeinstellung werden bereits folgende Daten aufgezeichnet:

Kanal 1 Ipos (Spulenposition)

Kanal 2 Une (Betrag der Verlagerungsspannung)

Kanal 3 Une phi (Winkel der Verlagerungsspannung)

9.4.3.1 Anzeige des Schreibers

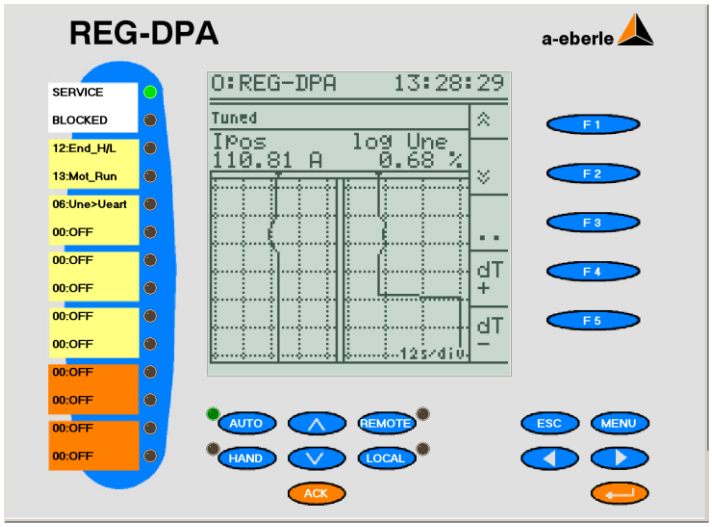


Bild 26: *Ansicht Schreiberdatei im REG-DP(A) Display*

Auf dem Display wird der zeitliche Verlauf der Spulenstellung Ipos und der Verlagerungsspannung Une als Liniendiagramm dargestellt. Links wird die linearisierte Spulenstellung Ipos in A und rechts die Verlagerungsspannung Une in V logarithmisch über den Bereich von drei Dekaden, dies entspricht dem Bereich von 0.1 V ... 100 V, angezeigt.

Im Gitternetz sind die aktuellen Werte oben. Diese aktuellen Werte werden durch die kleinen Pfeile nach unten gekennzeichnet. Um die Werte genauer ablesen zu können sind die Messwerte auch digital dargestellt.

Über der digitalen Anzeige für Ipos und Une wird der aktuelle Status des Reglers angezeigt. Dadurch ist auch in der Betriebsart "Rekorder" (Schreiber) erkennbar, in welchem Zustand sich der Regler gerade befindet.

Tastenfunktionen

Die aktuelle Vorlaufgeschwindigkeit wird in der rechten unteren Ecke des Bildschirmes angezeigt und ist mit Hilfe der Tasten **<F4>** und **<F5>** in den folgenden Schritten wählbar:

- 12s / Div,
- 1 min / Div
- 5 min / Div
- 10 min / Div

Mit den Tasten **<F1>** und **<F2>** wird in den Modus **"History"** umgeschaltet und der Speicher kann entsprechend den angegebenen Pfeilrichtungen nach den gewünschten Ereignissen abgesucht werden.

9.4.3.2 Einstellmöglichkeiten für den Schreiber

Durch Betätigen der Taste <F3> in der Schreiber Anzeige gelangt man zu folgendem Menü und zu den nachfolgend beschriebenen Einstellmöglichkeiten für den Schreiber.

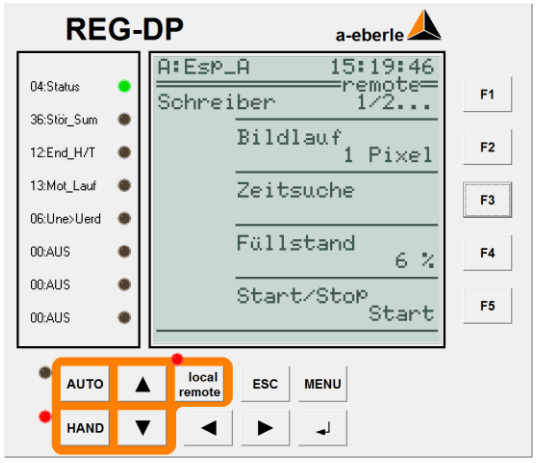


Bild 27: *Seite 1 für die Einstelloptionen im Schreiber*

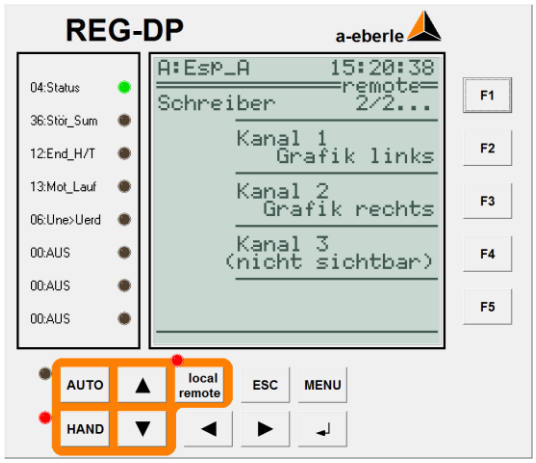


Bild 28: *Seite 2 der Einstelloptionen im Schreiber.*

<F2> Bildlauf (Seite 1):

Über diesen Parameter können unterschiedliche Vorschubgeschwindigkeiten für die Tasten <F1: > und <F2: > für die Suche im Schreiber-Speicher eingestellt werden. Die folgenden Schrittweiten je Tastendruck sind wählbar:

- 1 Pixel
- 1 Div
- 3 Div
- 5 Div
- 1 min
- 1 h

<F3> Zeitsuche (Seite 1):

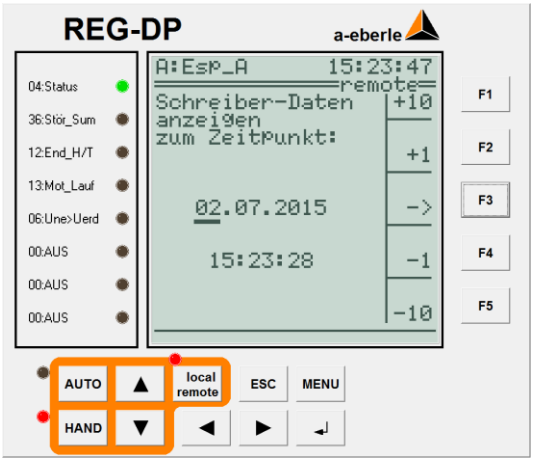


Bild 29: *Historie im Schreiber durchsuchen - Zeiteinstellung*

Um eine schnellere Suche im Schreiber-Speicher zu ermöglichen, kann hier das Datum und die Uhrzeit des zu untersuchenden Zeitpunktes direkt eingegeben werden. Der Zeitpunkt entspricht der Position des Schreibstiftes.

Auswahl des zu ändernden Wertes mit Hilfe der Taste <F3> oder mit Hilfe der Pfeil-Tasten < ⇐ > und < ⇒ >. Mit den Tasten <F1>, <F2> bzw. <F4>, <F5> kann der gewünschte Wert eingestellt werden.

Mit < ESC> wird die Eingabe abgebrochen und mit <ENTER> der Wert übernommen

<F4> Füllstand (Seite 1):

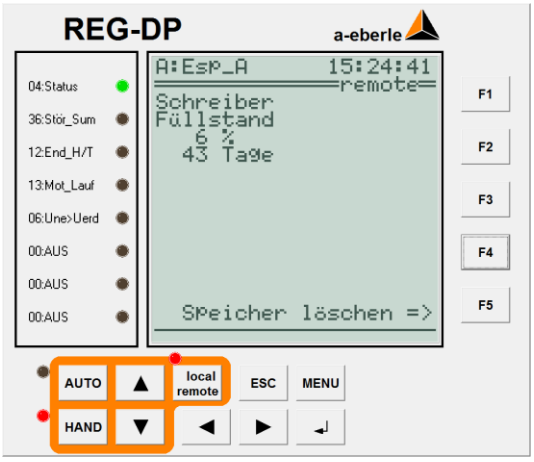


Bild 30: *Füllstand des Schreibers anzeigen; Löschen des Schreibers*

Der aktuelle Füllstand des Rekorders wird hier in % bzw. in Tagen angezeigt.

Aufzeichnungsverfahren des Schreibers:

Jede Sekunde wird überprüft, ob die aufzuzeichnenden Messkanäle sich um einen definierten Schwellwert verändert haben. Wird der Schwellwert in positiver oder in negativer Richtung überschritten, so wird ein kompletter Datensatz im Schreiber abgespeichert. Durch diese Maßnahme erfolgt eine sehr komprimierte Aufzeichnung.

Der Speicher selbst ist als Ringspeicher angelegt, d.h. sobald der Puffer voll ist, werden die ältesten Daten überschrieben. Die Schwellen sind so eingestellt, dass bei üblichen Änderungen im Netz drei Kanäle über einen Zeitraum von ca. 1-2 Monaten abgespeichert werden.

Mit Hilfe der Taste <F5> kann der Speicher gelöscht werden („Speicher löschen“).

<F5> Start / Stop (Seite 1):

Mit der Taste <F5> wird die Aufzeichnung im Schreiber gestoppt bzw. wieder gestartet. Mit Hilfe dieser Taste kann die Aufzeichnung eingefroren werden, z.B. um die Daten erst zu einem späteren Zeitpunkt auf einen PC zu übertragen.

<F2> Kanal 1 , Grafik links (Seite 2):

Die Zuordnung und die Schwellwerte der aufzuzeichnenden Messwerte sind frei wählbar:

Messwert	Beschreibung
unbenutzt	Es erfolgt keine Aufzeichnung
Une	Betrag der Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$, gespeichert in V, Anzeige erfolgt wie parametriert – knu wird mit aufgezeichnet
Une_Phi	Winkel der Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$, bezogen auf $\underline{U}_{sync}$
I1	Betrag des Stromeinganges $\underline{I}_1$ in A (Aufzeichnung Sekundärwert und kni)
I1_Phi	Winkel des Stromes $\underline{I}_1$, bezogen auf $\underline{U}_{sync}$
I2	Betrag des Stromeinganges $\underline{I}_2$ in A (Aufzeichnung Sekundärwert und kni) - (standardmäßig wird der Regler nur mit einem Kanal – I1 – ausgeliefert)
I2_Phi	Winkel des Stromes I_2, bezogen auf $\underline{U}_{sync}$
Ipos	Spulenstellung in A
Usync	Betrag der Synchronisationsspannung.

Über die Taste <F3> kann der Schwellwert für die Auslösung einer neuen Aufzeichnung eingestellt werden. Ändert sich der Wert um mehr als in der Auflösung des Schreibers parametriert (in %) wird der neue Wert für die Aufzeichnung verwendet.

Die Verlagerungsspannung Une wird logarithmisch abgespeichert und auch im logarithmischen Maßstab dargestellt. Diese Aufzeichnung ermöglicht auch für kleine Verlagerungsspannungen eine gute Auflösung.

Standardbelegung für den linken Kanal: Ipos

<F3> Kanal 2 , Grafik rechts (Seite 2):

Die mögliche Kanalauswahl ist identisch zum Kanal 1

Standardbelegung für den rechten Kanal: Une

<F4> Kanal 3 , (nicht sichtbar) (Seite 2):

In diesem Kanal kann eine Zusatzinformation abgespeichert werden. z.B. die Winkelinformation der Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$.

Standardbelegung für den unsichtbaren Kanal: Winkel von $\underline{U}_{ne}$

▶ **Achtung:**

Wenn der aufzuzeichnende Wert eines Aufzeichnungskanals geändert wird, werden alle im Rekorder gespeicherten Daten gelöscht.

9.4.4 Statistik

9.4.4.1 Anzeige der Statistik

Die Statistik wird als Summenstatistik (Summe) oder als Statistik aufgeteilt in Kalenderwochen (KW) dargestellt. Mit der Taste <F3> kann zwischen einzelnen Darstellungsarten umgeschaltet werden. Mit der Taste <F1> bzw. mit den Pfeiltasten <⇐> und <⇒> kann geblättert werden, um zu den verschiedenen Werten zu gelangen, die in der unten aufgeführten Tabelle dargestellt sind.

Die folgenden Daten werden in der Statistik aufgezeichnet:

Parameter	Beschreibung
Automatik	Summenzeit der Betriebsart Automatik: Überlauf bei 100 000 h Automatische Umschaltung der Ausgabe auf Tage: d
Motor Ein	Summenzeit der Verstellbefehle "Höher" und "Tiefer" Es wird auch der Eingang "Mot_Lauf" von der P-Spule berücksichtigt.
Erdschlussdauer	Summenzeit der Erdschlüsse inklusive Erdschlusswischer
Stromeinspeisung	Zeitdauer, in der die SE aktiv war
Suche	Anzahl der gestarteten Suchvorgänge
Abgestimmt	Anzahl der erfolgreichen Abstimmungen
Abgestimmt n.k.	Anzahl der nicht erfolgreichen Abstimmungen
Abgestimmt Umin	Anzahl der erreichten Position Umin
Erdschlusswischer	Anzahl der Erdschlusswischer (Erdschluss kleiner als die eingestellte Erdschlusswischerzeit)
Erdschlüsse	Anzahl der Dauer-Erdschlüsse (ohne Erdschlusswischer)
Iw – Erhöhungen	Anzahl der Wattreststromauslösungen (Anzahl der R_on)
Auslösungen	Anzahl der Auslösungen (Verlassen des Toleranzbereiches)

9.4.4.2 Summenstatistik:

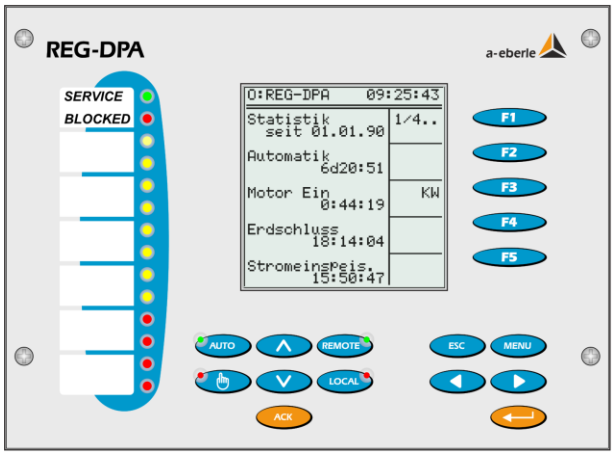


Bild 31: *Seite 1 der Statistik*

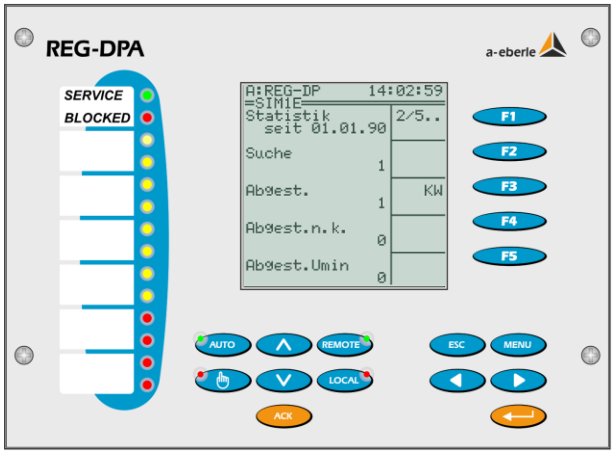


Bild 32: *Seite 2 der Statistik*

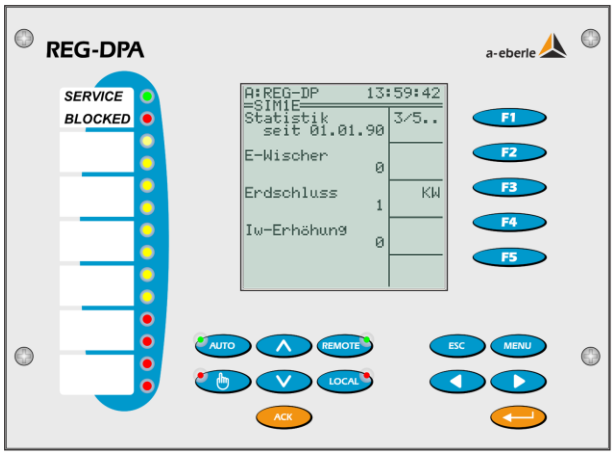


Bild 33: *Seite 3 der Statistik*

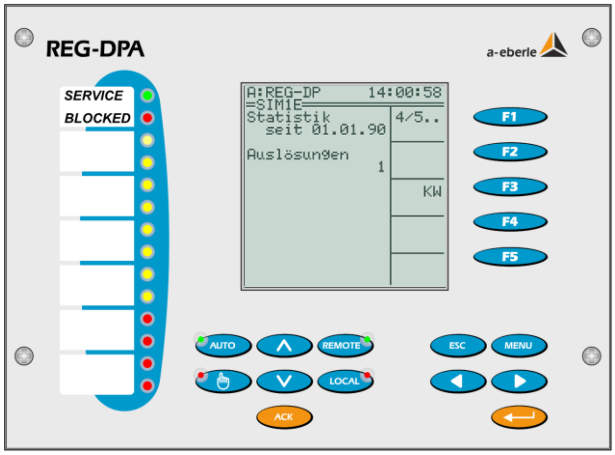


Bild 34: *Seite 4 der Statistik*

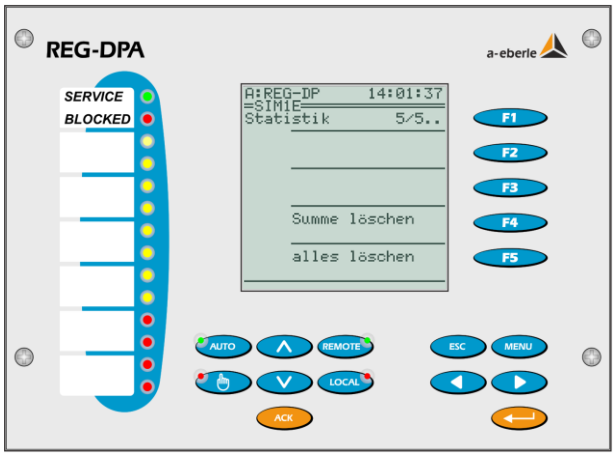


Bild 35: *Seite 5 der Statistik*

Im letzten Bild können die aufgezeichneten Daten der Statistik gelöscht werden.

Summe löschen: löscht die Daten außer den Kalenderwochen-Zähler

Alles löschen: lösche die Summe und den Kalenderwochen-Zähler

9.4.4.3 Statistik je Kalenderwoche:

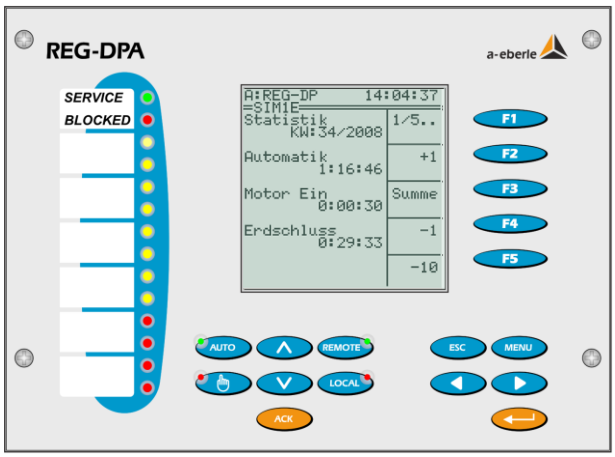


Bild 36: *Statistik Anzeige sortiert nach Kalenderwoche*

Im obigen Bild werden die Statistik-Daten der Kalenderwoche KW34 angezeigt.
Die Auswahl der Kalenderwoche erfolgt mit Hilfe der Tasten <F2>, <F4> und <F5>.

Die Daten können auch mit Hilfe des Terminal-Fensters in der Parametriersoftware WinEDC/ WinEOR unter Verwendung der folgenden REG-L Befehle direkt ausgelesen und mit Copy-and-Paste in andere Programme wie z.B. Excel oder Word übertragen werden:

9.4.4.4 Beispiele zur Statistik

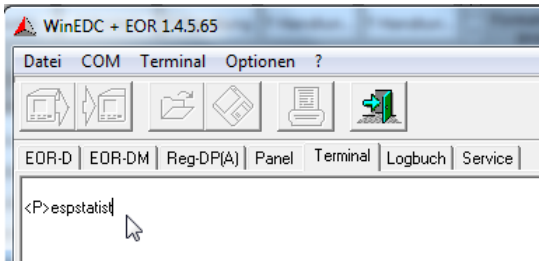


Bild 37: *Befehl zum Abrufen der Statistik*

Summenstatistik:

<A>espstatist

Statistik

	Auto	MotorEin	Erdschl	Suche	Abgest	Ab-gestNK	Ab-geUmin	Erd-schlW	Erdschl	Iw-Erhöh	Auslösg
Summe	2:21:57	0:06:09	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2

seit 01.01.90

Statistik von KW 42 bis KW 44

espstatist 42 44

Statistik

	Auto	MotorEin	Erdschl	Suche	Abgest	Ab-gestNK	Ab-geUmin	Erd-schlW	Erdschl	Iw-Erhöh	Auslösg
KW42/2001	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0

KW43/2001	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0
KW44/2001	2:26:33	0:03:01	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2
Summe	2:26:33	0:03:01	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2

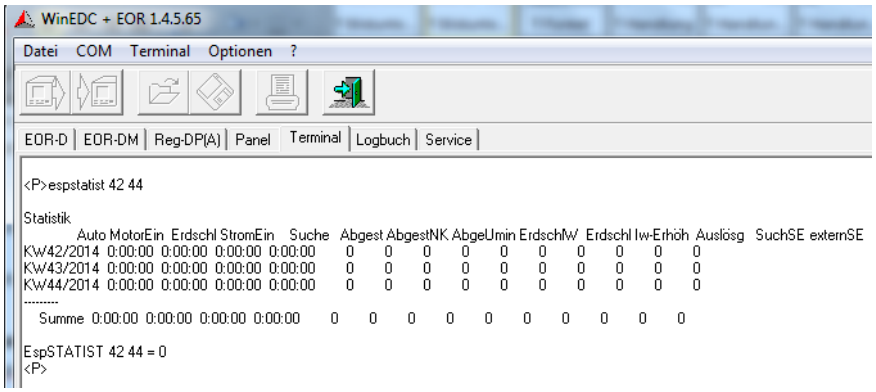


Bild 38: *Abrufen der Statistik von KW 42 bis KW 44; Auflistung je Woche*

9.4.5 Bedeutung der Statistik

Information	Beschreibung
Auto	Zeit im Automatikbetrieb
MotorEin	Motoreinschaltdauer
Erdschl	Gesamtdauer Erdschluss
StromEin	Dauer der Stromeinspeisungen (bei Verwendung der optionalen Stromeinspeisung)
Suche	Anzahl der Suchauslösungen
Abgest	Anzahl der erfolgreichen Abstimmvorgänge
AbgestNK	Anzahl der Abstimmvorgänge; Spule wurde auf bestmöglichen Abstimmpunkt gestellt, jedoch außerhalb der Parameter
AbgeUmin	Anzahl Abstimmvorgänge, in den Uen unter Mindestschwelle Umin lag. Als Abstimmpunkt wird entweder: Letzter Abstimmpunkt ODER Ruheposition Angefahren (parametrierbar)
ErdschlW	Anzahl der Erdschlusswischer Standardeinstellung 7s Alle Erdschlüsse, die innerhalb von 7s selbst verlöschen, werden als Wischer gezählt

Erdschl	Anzahl Erdschlüsse Zeitdauer pro Erdschluss länger als die eingestellte Wischerzeit
Iw-Erhöh	Anzahl der Wattreststromerhöhungen Wenn Ansteuerung des Zusatzwiderstandes über REG-DP(A) erfolgt
Auslösg	Anzahl der Suchauslösungen Regler fällt in sogenannten Suchauslösung; dabei muss es nicht zu einer tatsächlichen Suche kommen, wenn innerhalb der Zeitverzögerung der ursprüngliche Uen Wert erreicht wird
SuchSE	Anzahl der Suchen mit optionaler Stromeinspeisung Hinweis: Dabei wird die Spulenposition nicht verändert
externSE	Anzahl Anforderung der Stromeinspeisung von extern; Typisch mit EOR-DM (im EDCSys) für das Admittanzverfahren zur Erdschlussortung

9.4.6 Störungshilfe

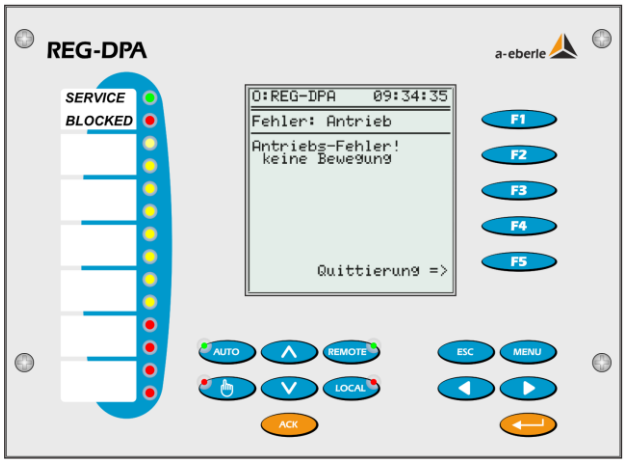


Bild 39: *Störungshilfe (bei Störungsmeldung des REG-DPAs)*

Sobald ein Fehler auftritt wird dies in der Statuszeile angezeigt. Detaillierte Informationen erhält man durch Betätigen von **<MENU>** und dann **<F5>**.

Bei mehreren Fehlern kann durch Betätigen der < > Tasten zwischen den Fehlern gesprungen werden.

Fehlermeldungen können mit Hilfe der Taste **<F5>** quittiert werden. Dabei werden **alle quittierbaren** Fehler gleichzeitig zurückgesetzt.

9.4.6.1 Nicht rücksetzbare Fehler / funktionskritische Fehler sind:

- Status LED ist erloschen – das Gerät muss zur Kontrolle eingeschickt werden.
- Firmware-Fehler – die aufgespielte Firmware passt nicht zur verwendeten Hardware
- SE (Stromeinspeisung) nicht verfügbar
- SE-Sicherung gefallen

Diese Meldungen stehen so lange an, bis die Ursache der Störung beseitigt ist.

9.4.7 Anzeigemodus Panel

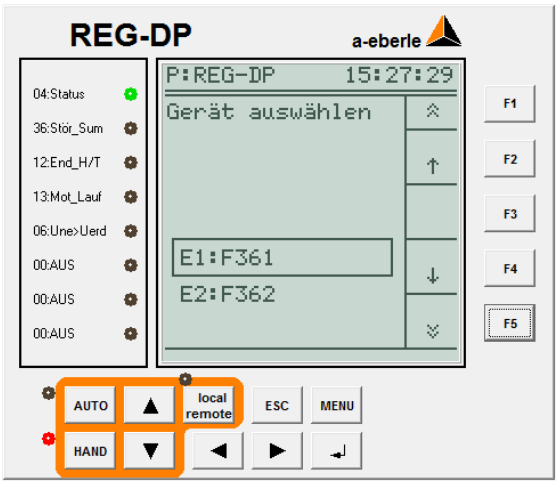


Bild 40: *Auswahl eines weiteren Geräts im E-LAN zur Anzeige im Display des REG-DP(A)*

Im Panel Modus kann auf andere Geräte, die am gleichen Bus (E-LAN) angeschlossen sind zugegriffen werden. Wird dieser Modus aufgerufen, so werden alle Geräte am Bus aufgelistet. Mit den Funktionstasten kann ein Gerät ausgewählt werden. Nach Betätigung der Taste <Return> wird im Display der Bildschirm des angewählten Gerätes eingeblendet.

Die LED's werden dabei nicht umgeschaltet.

Alle Tastendrücke wirken sich aber auf das im Panel angewählte Gerät aus!

Der Modus kann durch ein langes Drücken der Taste <ESC> verlassen werden.

Beim ersten <ESC> wird auf die Auswahlliste der Geräte umgeschaltet.

Zu erkennen ist der Panel-Mode, wenn die Uhrzeit rechts oben im Display mit dem Schriftzug !Panel! ersetzt ist.

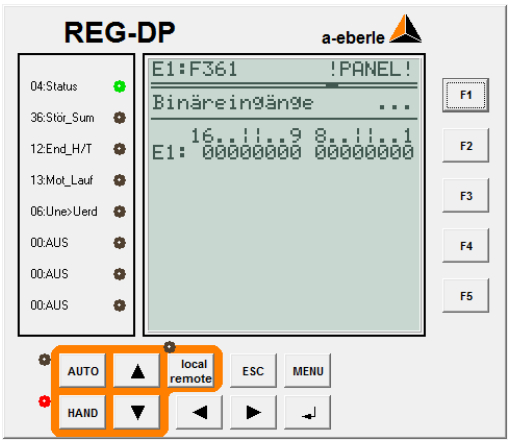


Bild 41: *Beispiele: Anzeige der 16 Binäreingänge eines EOR-D (E1:)*

9.5 Das Status Menü

Tastenfolge <Menu><F3><F5><F1><F5>

Im Status Menü können verschiedene Informationen zum REG-DP(A) abgerufen werden.

9.5.1 Status Seite 1

Auf der ersten Seite (mit Merkmal Stromeinspeisung 1/7) befinden sich die Informationen über den Firmwarestand (hier REG-DP: 2.6.03) mit Release-Datum, die Hardware-Version und den Batteriezustand.

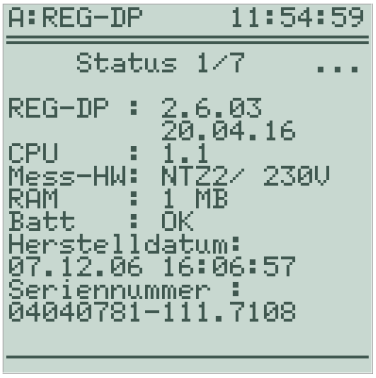


Bild 42: *Status Seite 1/7*

Weiterhin das Herstellungsdatum und die Seriennummer (hier 04040781) gefolgt von der Artikelnummer (hier 111.7108). Anhand der Artikelnummer kann im Stammhaus jederzeit der Bestückungsumfang des REG-DP(A) nachvollzogen werden.

9.5.2 Status Seite 2

Auf Seite 2/6 werden die binären Zustände des REG-DP(A) angezeigt.

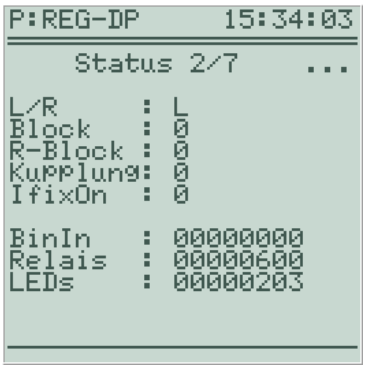


Bild 43: *Status Seite 2/7 Information der binären Zustände (Hex codiert)*

Information	Beschreibung
L/R	L=Local; R=Remote
Block	0 = Regler nicht blockiert; 1 = Regler blockiert
R-Block	Widerstand Wattreststromerhöhung: 0 = nicht blockiert; 1 = blockiert
Kupplung	Kupplung (Parallelbetrieb von zwei REG-DP(A)): 0 = AUS; 1 = EIN Information erfolgt über Binäreingang (Eingangsfunktion Kupplung)
IfixOn	Fixspule: 0= AUS; 1 = EIN Information erfolgt über Binäreingang (Eingangsfunktion Fixspule)
BinIn	Zustand aller binären Eingänge (hex codiert) Bsp.: BE 1 und BE 2 EIN = 00000003 (1+2=3)
Relais	Zustand aller Relaisausgänge (hex codiert)
LEDs	Zustand aller LEDs (hex codiert)

9.5.3 Status Seite 3

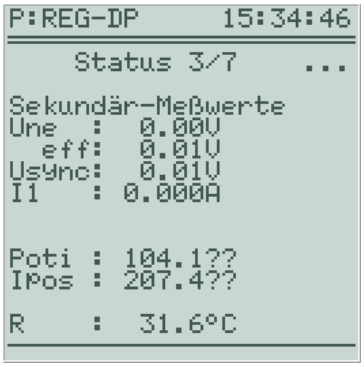
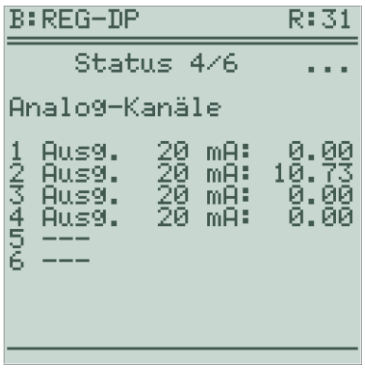


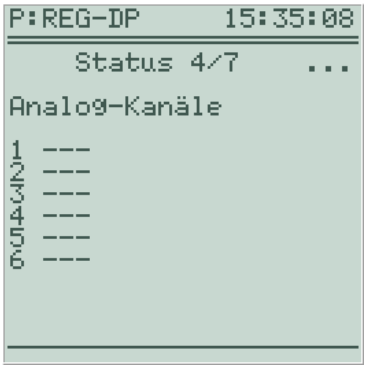
Bild 44: *Status Seite 3/7 Messwerte*

Für die Analogkanäle zur Strom- und Spannungsmessung werden alle Werte als Sekundärwerte angezeigt.

Der Wert des Potentiometers wird in %, der Wert für die Position der Spule in A und bei eingeschalteter Widerstandssteuerung wird der im Temperaturmodel errechnete Wert angezeigt.

9.5.4 Status Seite 4

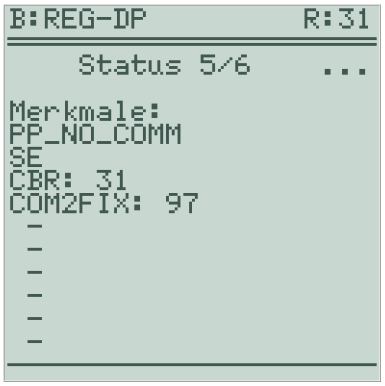




Bei gesteckten und parametrierten Analogmodulen können hier die Momentanwerte kontrolliert und mit den Werten im Leitsystem verglichen werden.

Das rechte Bild zeigt ein Gerät ohne Analogmodule

9.5.5 Status Seite 5



Diese Seite gibt den Überblick über die im REG-DP(A) verwendeten Merkmale. Im Beispiel PP_NO_COMM für Parallelregelung ohne Kommunikation, SE für die Verwendung der Stromeinspei-

sung, CBR (Sondermerkmal) und COM2FIX für das Feststellen der COM2 Geschwindigkeit auf einen bestimmten Wert.

9.5.6 Status Seite 6

```
B:REG-DP          R:31
    Status 6/6     ...

StromeinsPeisung
HW-Typ     :
SW-Version:

SE-BinIn   :
SE-Relais  :
SE-LED     :

SE-KomPensation:
```

Bei verwendeter Stromeinspeisung und erfolgreicher Kommunikation zwischen REG-DP(A) und Stromeinspeisecontroller sind hier die Hardware-Version, die Firmware-Version und die Zustände der binären Ein- und Ausgänge des Stromeinspeisecontrollers abzulesen.

9.6 Passwortschutz

Zum Menüpunkt „Passwortschutz“ gelangt man mit folgender

Tastenkombination: Tastenfolge <Menu><F3><F5><F1><F4>

Der Passwortschutz kann dazu dienen Unbefugten die Eingabe von Parametern nicht zu gestatten.

Hinweis:

Die Parametrierung via WinEDC ist auch bei Verwendung des Passwortschutzes jederzeit möglich!

```
B:REG-DP          R:31
Passwort     | Benutzer 1
             |
Benutzer     | Benutzer 2
auswählen    |
             | Benutzer 3
             |
             | Benutzer 4
             |
             | Benutzer 5
```

Es können fünf Benutzer angelegt werden. Alle Benutzer haben die gleichen Zugriffsrechte auf alle Parameter.

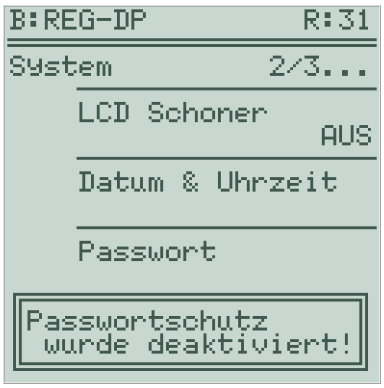
Zusatzoption bei Benutzer 1 ist, dass dieser die Passwörter der anderen Benutzer ändern kann.

Mit den Funktionstasten (F1 bis F5) kann der jeweilige Benutzer ausgewählt und das Passwort eingegeben werden.

Die Länge des Passwortes muss dabei immer 6 Zeichen betragen. Die Funktionstasten entsprechen hier den Zahlen von 1 bis 5.

Abschalten des Passwortschutzes

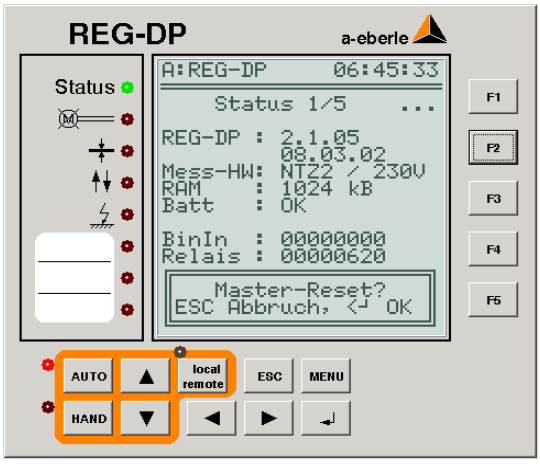
Dazu wird bei Benutzer 1 das alte Passwort eingegeben und für das neue Passwort die Folge 111111 eingegeben.



Es erscheint die dargestellte Anzeige mit der Information, dass der Passwortschutz deaktiviert ist.

9.7 Rücksetzen auf Werkseinstellung: Master-Reset:

Außerdem kann in allen Status-Menüs durch Drücken der Taste <F2> ein Master-Reset des Reglers ausgelöst werden:



Beim Master-Reset werden alle Parameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Die Kommunikations- / Schnittstelleneinstellungen bleiben erhalten.

Das entspricht dem REG-L Befehl im Terminal sysreset=590

10. Inbetriebnahme

In diesem Abschnitt wird die grundlegende Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme des REG-DP(A)s an Hand einer typischen Konfiguration eines gelöschten Netzes beschrieben.

Hinweis

Der Aufbau der folgenden Abschnitte und der Menu-Struktur "Inbetriebnahme" im Regler ist so aufgebaut, dass eine vollständige Inbetriebnahme des Reglers durchgeführt werden kann, wenn die einzelnen Punkte von oben nach unten abgearbeitet werden.

10.1 Hardware - Verdrahtung

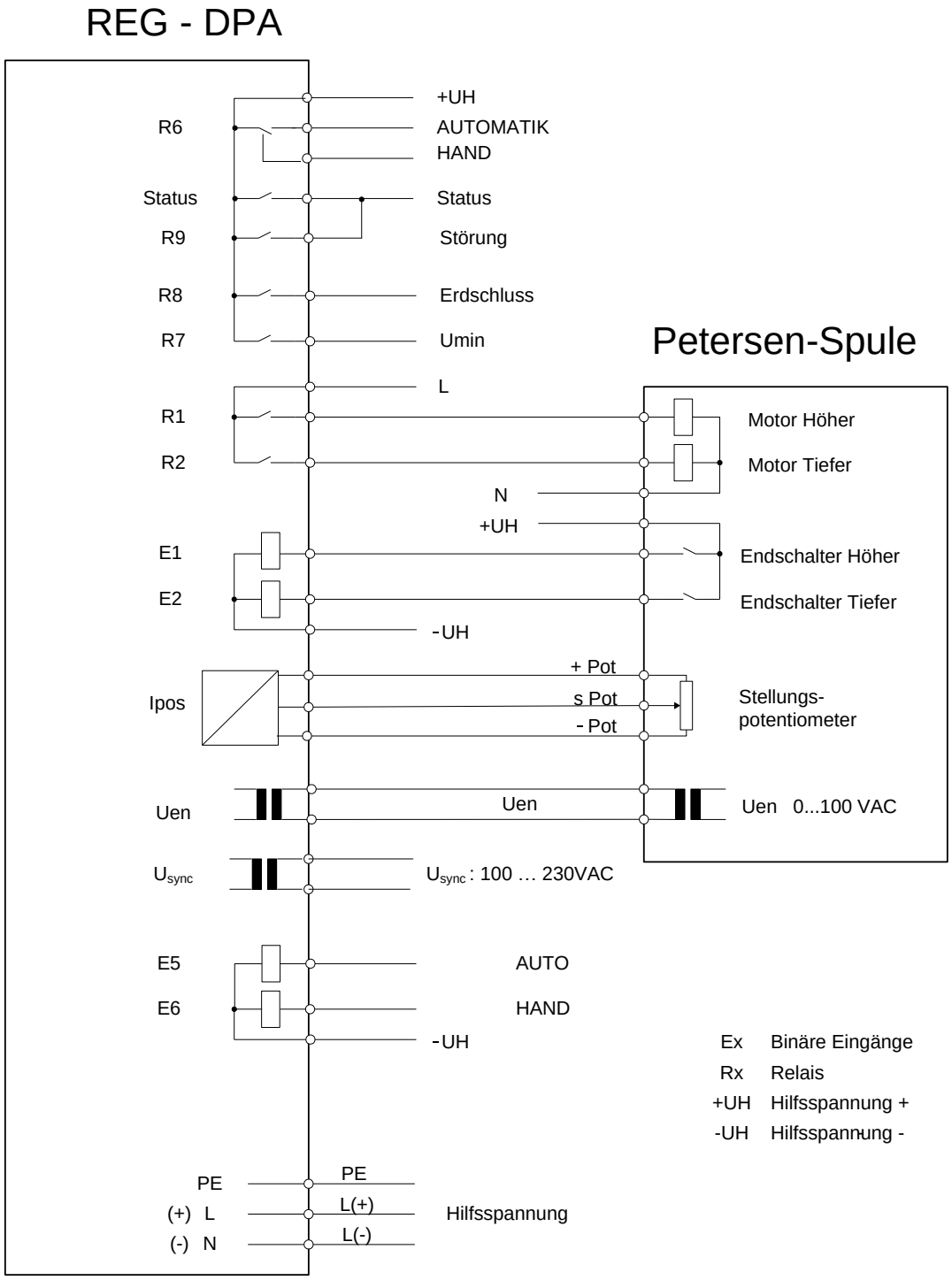


Bild 45: *Standardanschluss REG-DP(A) an eine Petersen-Spule*

Die in den folgenden Punkten aufgezählten Verdrahtungen sind durchzuführen bzw. zu überprüfen:

- **Hilfsspannung**. Bitte beachten Sie den zulässigen Hilfsspannungsbereich des Reglers (Siehe Typenschild)
- **Endschaltermeldungen** von der P-Spule zum Regler
  (Hilfsspannung für die Endschalter beachten)
  (Typ der Endschalter beachten: Öffner / Schließer)
  - Endschalter Höher (Eingang E1)
  - Endschalter Tiefer (Eingang E2)
- **Verstellbefehle** vom Regler zur P-Spule
  (Hilfsspannung für die Motorschütze beachten)
  - Motor Höher (Richtung Imax: Relais R1)
  - Motor Tiefer (Richtung Imin: Relais R2)
- Anschließen des **Potentiometers** in der gewünschten Schaltungsart. Eventuell sind Änderungen an der Verdrahtung am Potentiometer an der Spule notwendig.
- **Verlagerungsspannung** Uen von der Messwicklung der E-Spule
- **Referenzspannung** am Usync Anschluss

Hinweis:

Richtung der Spulenverstellung überprüfen: Mit zunehmendem Strom (Spulenstellung) muss das Spannungsteilerverhältnis ansteigen.

- Liegt der Lieferzeitpunkt des Gerätes länger als sechs Monate zurück, ist es empfehlenswert nach **Firmware Updates** zu schauen. Auf unserer Homepage www.a-eberle.de befindet sich immer die aktuellste Version. Sie ist frei zum Download verfügbar.

10.2 Parametriersoftware WinEDC

Im Lieferumfang des REG-DP(A) ist eine CD mit der aktuellen Version der WinEDC Parametrier-Software enthalten.

Da es sich um eine exe-Datei und um die dazugehörige Datenbank mit der Erweiterung (Extension).mdb handelt, ist eine Installation im herkömmlichen Sinn nicht erforderlich. Die exe-Datei und die Datenbank „.mdb“ muss lediglich in ein frei wählbares Verzeichnis auf den Rechner kopiert werden.

Stand dieser Anleitung ist: WinEDC 1.4.5.65.exe
config_dp_2014_11_xx

Im Folgenden sind einzelne Punkte beschrieben, um die ersten Einstellungen am Regler mit Hilfe der Software vornehmen zu können.

10.2.1 Funktionstasten in der WinEDC Software

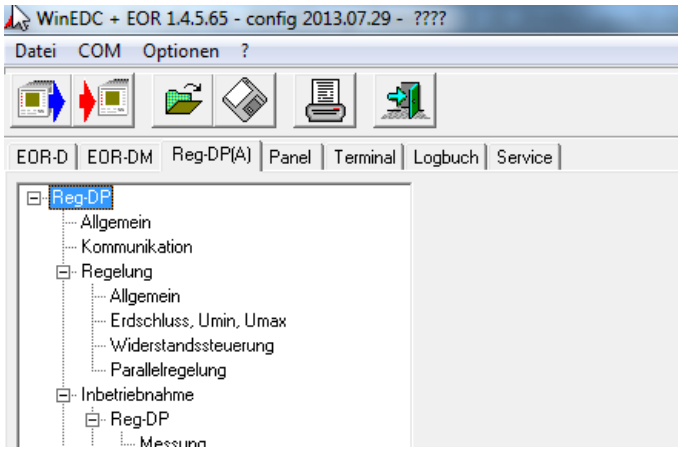


Bild 46: *Oberfläche der WinEDC Bediensoftware*

Übertrage den aktuellen Parametersatz vom Gerät in den PC

Übertrage den aktuellen Parametersatz vom PC in das Gerät

Öffne verfügbaren Parametersatz auf Datenträger

Speichern des aktuellen Parametersatzes

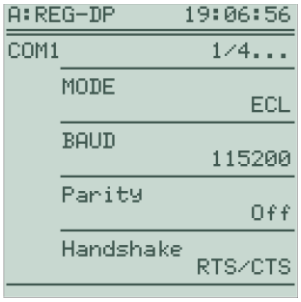
Drucken der aktuell geöffneten Parameter (am Drucker oder in verschiedenen Dateiformaten)

Beenden der WinEDC

10.2.2 Verbindung WinEDC Software mit REG-DP(A)

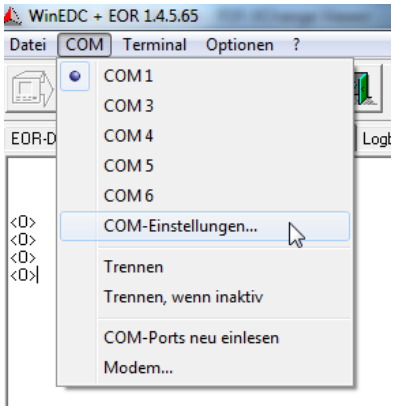
Für die Verbindung REG-DP(A) mit dem PC ist ein Nullmodemkabel notwendig. Die Schnittstellengeschwindigkeit am Regler und in der WinEDC Software für die serielle Verbindung muss identisch sein.

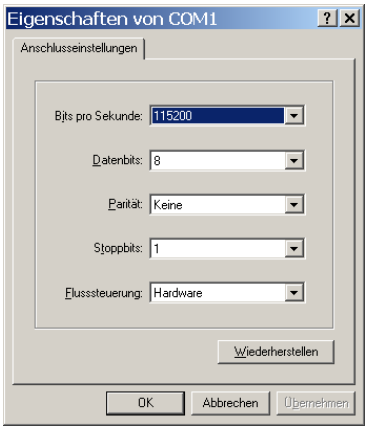
Die Einstellung für den Regler erreicht man im Reglermenü mit der **Tastenfolge <MENU><F3><F5>**.



Der Computer wird direkt an die COM1 des REG-DP(A) verbunden.

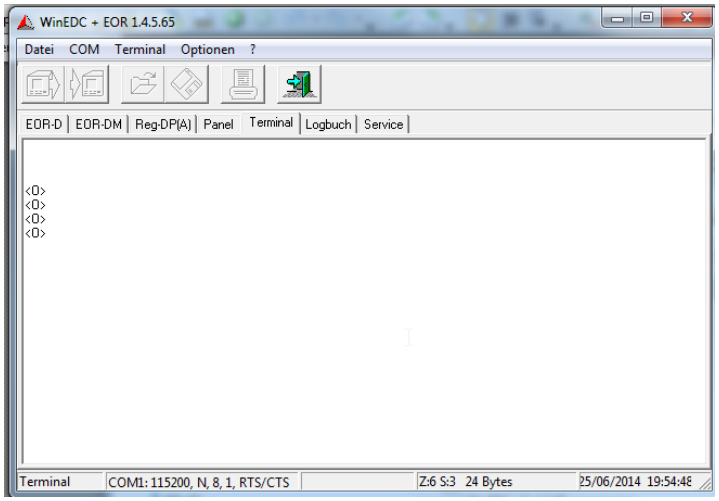
In der WinEDC lassen sich die Schnittstellenparameter wie folgt ändern:





Damit sind die Schnittstellenparameter im REG-DP(A) und in der WinEDC identisch. Eine Kommunikation zum Gerät ist jetzt möglich.

Das kann leicht überprüft werden, indem man auf der „Terminal“-Seite die <ENTER> Taste am PC betätigt. Das Gerät mit der Kennung, was direkt mit dem seriellen Kabel verbunden ist, meldet sich.



10.2.2.1 USB-Seriell Adapter – Schnittstellen neu Einlesen

In der aktuellen Version der WinEDC ist es möglich, die verfügbaren COM Schnittstellen noch einmal neu einzulesen. Das kann notwendig sein, wenn Sie einen USB – Seriell -Adapter bei geöffneter WinEDC mit dem PC verbinden.

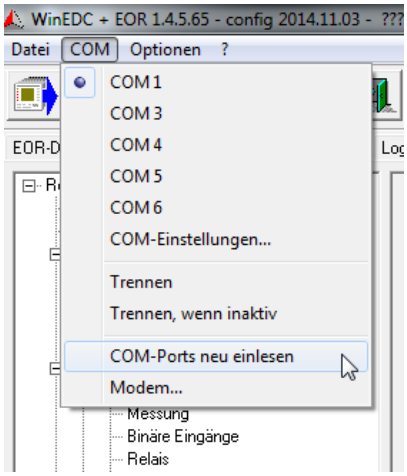


Bild 47: *COM Schnittstellen neu einlesen*

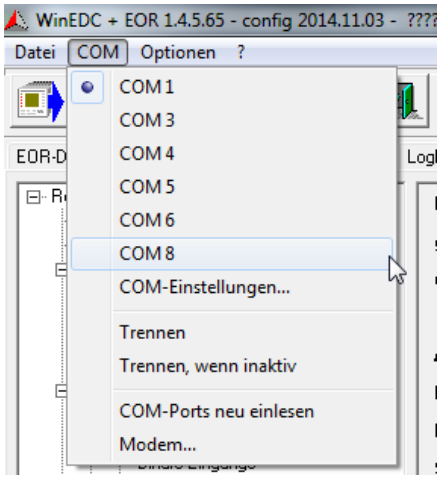


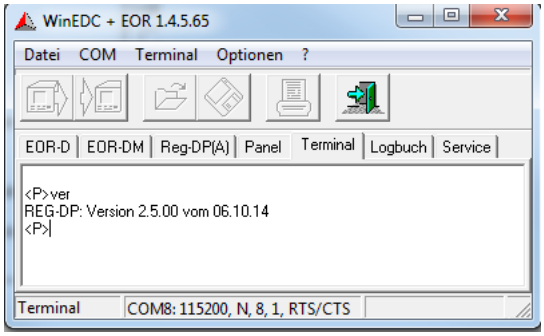
Bild 48: *COM 8 nach neuem Einlesen nun sichtbar*

10.2.3 Firmware Update REG-DP(A) mit WinEDC Software

Ein Firmware-Update ist im Allgemeinen nicht erforderlich, wenn der Regler zeitnah nach der Lieferung in Funktion gesetzt wurde. Liegt zwischen der Lieferung und dem Einsatz eine lange Zeitspanne, kann es vorteilhaft sein, die neueste Firmware von der Hausseite www.a-eberle.de herunterzuladen und den Regler auf den aktuellsten Stand zu bringen.

10.2.3.1 Abfrage der Firmware Version mit Hilfe von WinEDC

Durch Eingabe des Befehls „ver“, nachdem die Verbindung mit dem REG-DP(A) hergestellt ist, erscheint nach Bestätigung mit der <ENTER> Taste die Versionsnummer der Firmware.



10.2.3.2 Abfrage der Firmware Version direkt am Regler REG-DP(A)

Am Regler selbst ist die Version durch folgende Tastenfolge abzufragen:

<MENU><F3><F5><F1><F5>

Bild 49: *Firmware im REG-DP(A) Display ablesen; hier v 2.5.00*

10.2.3.3 Richtige Firmware Datei auswählen

Auf der Homepage im Download Bereich ist die aktuelle Firmware verfügbar. Es wird dabei zwischen Geräten vor Mai 2009 und Geräten nach Mai 2009 unterschieden.

Firmware Bereich auf der Homepage	Name der Firmware Datei zum Aufspielen auf den REG-DP(A)
Firmware REG-DP V2.4.08 für Geräte ab Mai 2009 for devices as of May 2009 para dispositivos como el de Mayo 2009	dp_2504.moc Typ: MOC-Datei help_dp_2504.moc Typ: MOC-Datei
Firmware REG-DP V2.4.08 für Geräte vor Mai 2009 for devices before May 2009 para dispositivos realizado antes de Mayo 2009	dp_2504_B2012_UNI.moc Typ: MOC-Datei help_dp_2504_UNI.moc Typ: MOC-Datei

Hinweis: Sie können mit einem Urlader Update (mindestens Urlader v 2.12) des REG-DP(A) für alle Geräte die gleiche Firmware mit der Endung _UNI verwenden.

Hinweis: Vorteil eines Urladers ab der Version v 2.12 ist der sogenannte RAM-Backup für batteriegepufferte Geräte bis Produktionsdatum September 2014.

10.2.3.4 Schritte beim Firmware Update

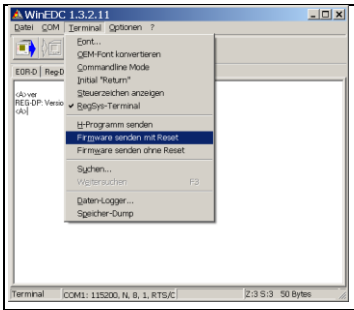
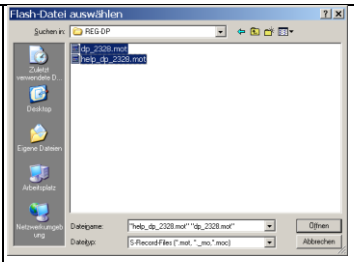
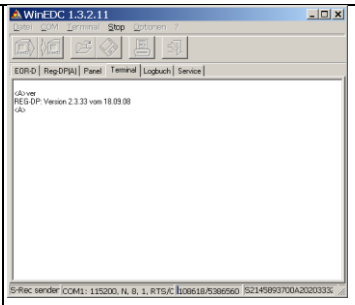
- Urlader Zustand am Regler für Firmware Update herstellen

Bevor das Update gestartet werden kann, muss sich der Regler im so genannten Urlader / Boot-Loader Zustand befinden. Es gibt zwei Möglichkeiten, um das zu erreichen.

Möglichkeit 1	**Möglichkeit 2**
Durch die Tastenfolge **<MENU><F3><F5><F1> <F5>** gelangt man zum Status-Menü Dort lange (10s) die Taste **<F1>** gedrückt halten. Der Regler wechselt in den Urlader Zustand.	Abschalten der Spannungsversorgung am Regler Taste **<F1>** gedrückt halten und Spannungsversorgung wieder einschalten Der Regler befindet sich jetzt im Urlader Zustand.

- Firmware Update durchführen

Ist der Regler im Urlader/Bootloader Zustand können die folgenden Schritte durchgeführt werden:

		
Wählen der Funktion „Firmware-Update mit Reset“	Wahl des Verzeichnisses, in dem die Firmware und die zugehörige „Hilfe“-Datei liegt	Im unteren Bereich lässt sich der Verlauf des Updates beobachten.

Hinweise:

- *Auf dem Display des Reglers läuft während des Updates eine Zahlenkette solange durch, bis die Übertragung abgeschlossen ist.*
- *Die ursprüngliche Parametrierung wird durch das Update nicht beeinflusst.*
- *Wird während des Updates die Spannungsversorgung des Reglers unterbrochen, muss der Vorgang wiederholt werden.*
- *Der Regler startet nach erfolgtem Update selbständig neu.*

Prüfen Sie durch erneutes Abfragen der Versionsnummer, ob die Übertragung erfolgreich war.

10.2.3.5 Urlader Update

Ein Urlader Update erfolgt auf die gleiche Weise wie unter Firmware Update beschrieben.
Die Datei zum Update enthält immer die Urlader Nummer. Bsp.: boot_2.14.moc

Hinweis: Der Urlader ist identisch für alle Geräte (REG-DP(A), REG-D(A), PAN-D, EOR-D, PQI-D und DMR-D)

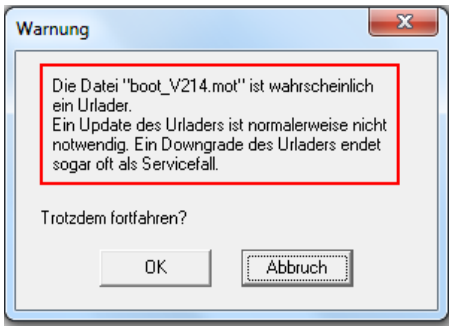


Bild 50: *Warnmeldung bei Urlader Update mit OK bestätigen*

10.2.3.6 RAM Backup nach Urlader Update

Wozu RAM Backup?

Für Geräte vor August 2014 werden Parameter, Hintergrundprogramm, Logbuch und Schreiberdaten in einen Batterie gepufferten Speicher gesichert. Um unabhängig von der Funktion der Batterie zu sein, können Sie die Daten in den permanenten Speicherbereich schreiben.

Zum Erstellen des RAM-Backups bringen Sie den REG-DP(A) in den Urlader Zustand wie in 10.2.3.3 beschrieben.

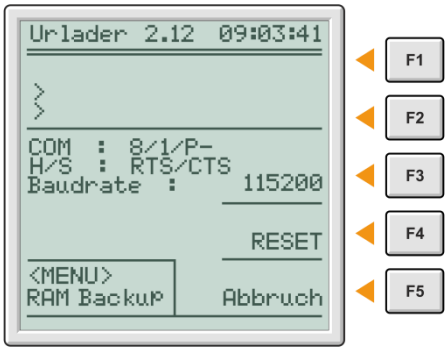


Bild 51: *Urlader mit Möglickeit des RAM Backup*

Mit der Taste <MENU> am REG-DP(A) gelangen Sie in das Menü für das RAM Backup.

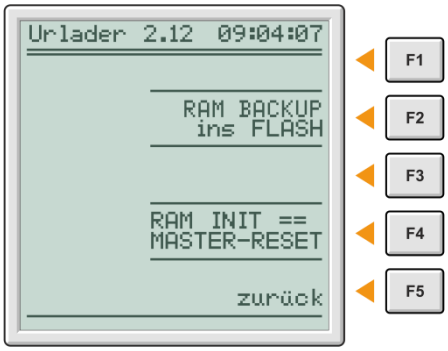


Bild 52: *Menüansicht RAM Backup ohne erstelltes Backup*

Durch Betätigen der Taste F2 werden alle Daten in den nicht flüchtigen Speicher geschrieben.

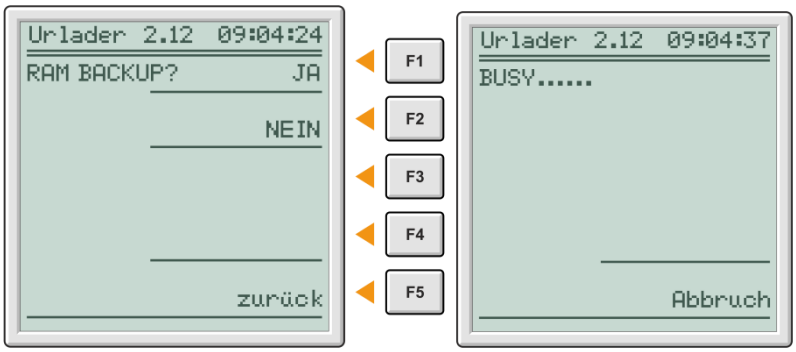


Bild 53: *Abfrage zum Erstellen des RAM Backup mit F1 (JA) bestätigen..BUSY = wird erstellt*

Nach erfolgreichem RAM Backup beinhaltet das Menü die Auswahl für das erstellte RAM Backup.

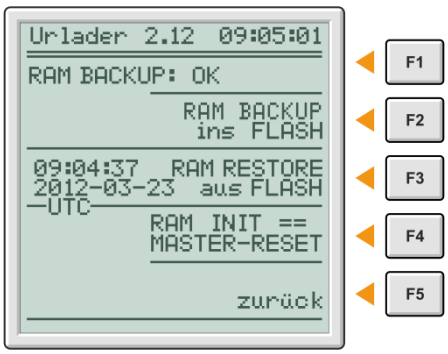


Bild 54: *Mit der Taste F3 kann das erstelle RAM Backup ausgewählt und wiederhergestellt werden*

Das Wiederherstellen aus dem RAM Backup für alle Parameter, ein Hintergrundprogramm, das Logbuch und die Schreiberdaten werden komplett auf den Stand vom angegebenen Datum wiederhergestellt. Neuere Logbuch und Schreiberdaten sind danach nicht mehr verfügbar.

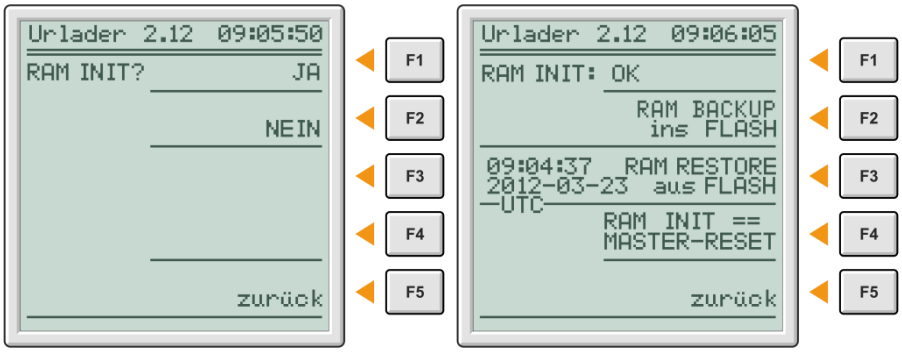


Bild 55: *Bestätigung der Wiederherstellung mit F1 (JA)*

Nach erfolgreicher Wiederherstellung erscheint die Meldung RAM INIT: OK

Die Wiederherstellung geschieht sofort. Es erscheint kein Laufbalken wie beim Schreiben in den RAM.

10.3 Wichtige Schritte zur Inbetriebnahme (Grundparametrierung)

Hinweis:

Da die Unterschiede nur minimal sind und die Firmware für beide Hardwareversionen (REG-DP und REG-DPA) identisch ist, wird im Folgenden auf die Oberfläche des REG-DP zurückgegriffen.

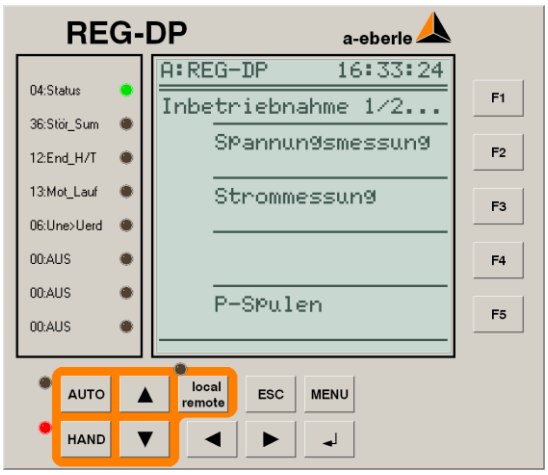
Hinweis: Die folgenden Punkte können durchgeführt werden, ohne dass die Petersen-Spule an das Mittelspannungs-Netz geschaltet werden muss.

Nach dem Einschalten befindet sich der Regler im HAND - Betrieb und die Regler-Parameter sind mit der "Werkseinstellung" geladen.

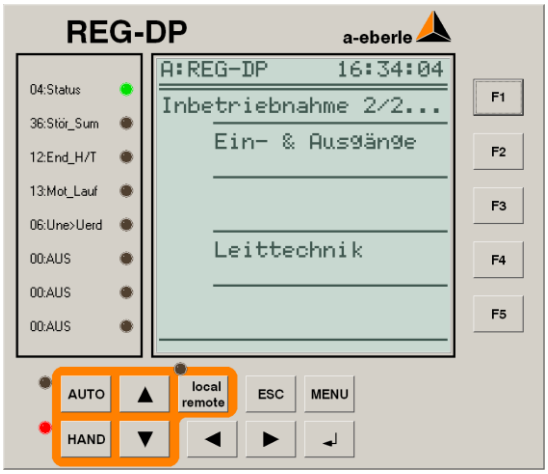
In den folgenden Schritten wird der P-Spulenregler an die Daten der E-Spule angepasst. Das Inbetriebnahmemenü wird erreicht durch Drücken der folgenden Tasten:

<MENU><F3><F3>

Damit sind die folgenden Bildschirmseiten für die Eingabe der Parameter verfügbar:



Seite 1



Seite 2

10.3.1 Spulendaten eingeben

Hinweis: Die Menüführung im Punkt Inbetriebnahme kann in der Reihenfolge der angegebenen Punkte abgearbeitet werden. Es wird empfohlen, die Grundeinstellungen direkt am Regler durchzuführen.

▶ **Spannungsmessung (Tastenfolge MENU><F3><F3><F2>)**

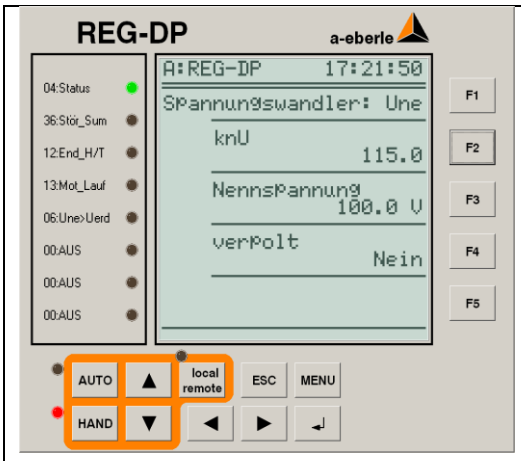


Bild 56: *Spannungswandler Daten eingeben*

Taste F2: Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers. für ein 20kV Netz wird knU = 11547V /100V = 115 eingetragen (Standard)
Taste F3: Nennspannung des Wandlers zur Messung der Verlagerungsspannung in V (Bereich 20V…120V); Standard= 100V
Taste F4: Messleitungen verpolt

▶ **Strommessung (Tastenfolge MENU><F3><F3><F3>)**

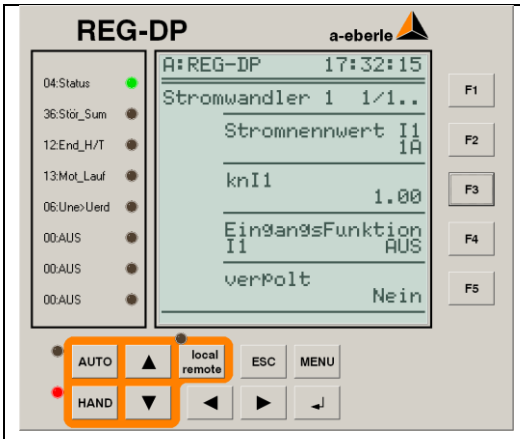


Bild 57: *Stromwandler Daten eingeben*

Taste F2: Stromnennwert des Wandlers zur Messung des tatsächlichen Stromes durch die P-Spule in A
Taste F3: Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers – Messbereich über Jumper wählbar (1A / 5A) **knI1** = 1.0 (Standard)
Taste F4: EingangsFunktion, AUS = Kanal wird nicht verwendet:
Taste F5: verpolt

P-Spulen – Spulenparameter (Daten der E-Spule) (Tastenfolge MENU><F3><F3><F5>)

Bild 58: *Menü P-Spulen*

Taste F2: Daten der P-Spule: Spulenbereich, Endschalterinformationen etc.

Taste F3: Spulenkalibrierung – automatische Ermittlung von Laufzeiten der Spule, Position der Endschalter und Nachlauf des Motorantriebes

Taste F4: Spulenlinearisierung Manueller Abgleich der Potentiometerinformation am Regler mit Stellungsanzeiger (in A) an der P-Spule

Daten der P-Spule

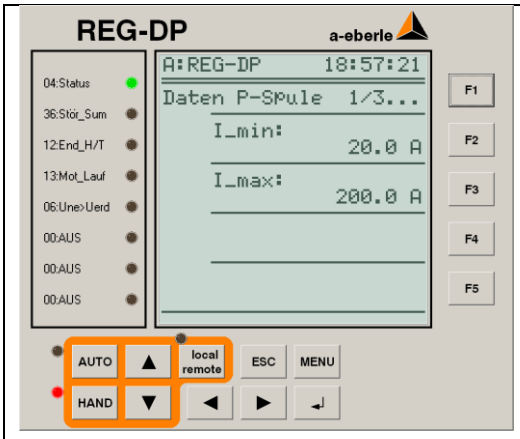


Bild 59: *Imin, Imax der Spule eingeben*

Seite 1/3

Taste F2: I_min kleinster Wert der Spule in A

Taste F3: I_max größter Wert der Spule in A

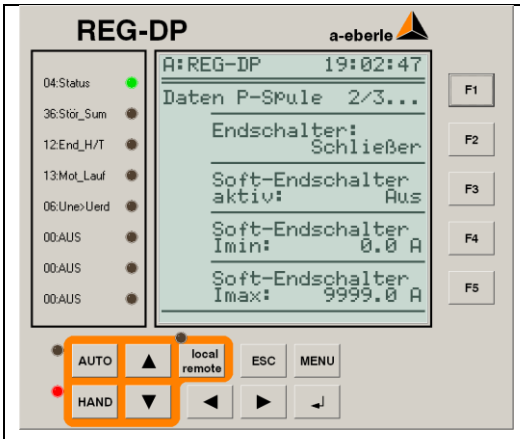


Bild 60: *Endschalter Typ eingeben*

Seite 2/3

Taste F2: Endschalter - ist die Endschalterinformation als Schließer oder Öffner verdrahtet

Taste F3: Soft-Endschalter

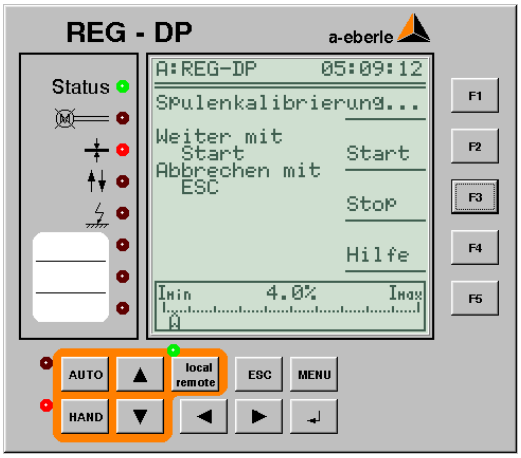
10.3.2 Automatische Spulenkalibrierung am REG-DP(A)

(Tastenfolge MENU><F3><F3><F5><F3>)

Durch Starten der automatischen Spulenkalibrierung mit <F2> werden die folgenden Daten der Petersen-Spule durch den Regler ermittelt.

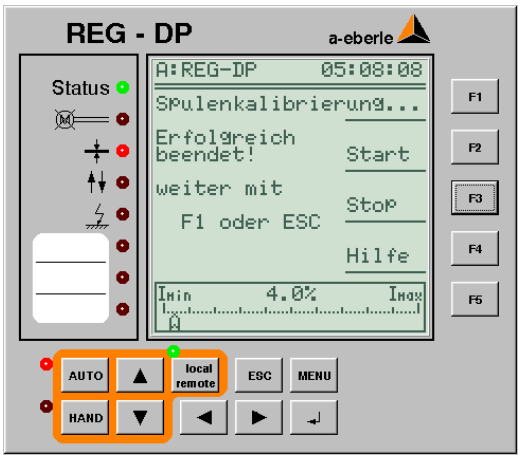
- Überprüfung und Zuordnung Spulenposition zu den Endschaltern "Höher" und "Tiefer"
- Laufzeit der P-Spule für die Verstellung der P-Spule über den gesamten Bereich
- Spulen-Spiel
- Nachlauf der P-Spule
- Überprüfung der Bewegungsrichtung der P-Spule auf Verstellbefehle
- Erkennung von Verdrahtungsfehlern im Bereich des Stellungsmelders
- Linearitätsverhalten des Potentiometers

Verlauf der Spulen-Kalibrierung:

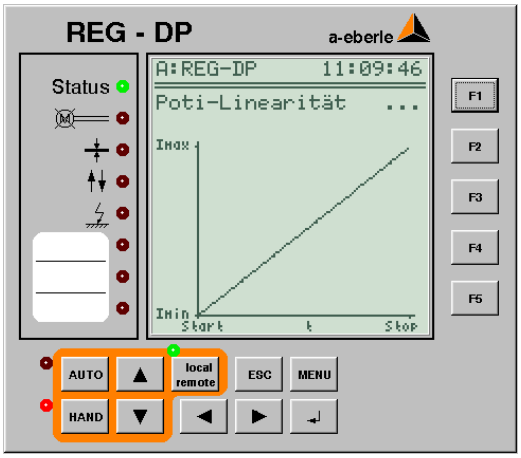


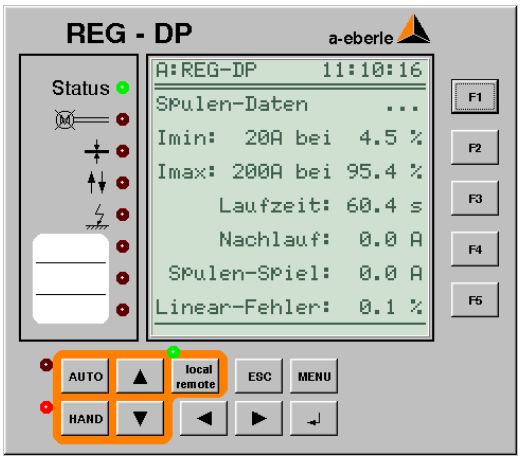
Bei der Spulenkalibrierung wird zunächst der Endschalter "Tiefer" gesucht. Danach wird die P-Spule in den Endschalter "Höher" verstellt. Im Anschluss werden das Spulen-Spiel und der Spulen-Nachlauf in der Mitte des Verstellbereichs ermittelt. Vorbereitend für die nachfolgende Spulenlinearisierung wird die P-Spule gleich in die untere Endstellung verstellt.

Die erfolgreiche Spulenkalibrierung wird am Bildschirm, wie folgt angezeigt.



Die Ergebnisse der Kalibrierung sind auf den Folgeseiten des Menüs "Spulenkalibrierung", auf die mit <F1> umgeschaltet werden kann, abzulesen.





Ist die Nichtlinearität der Potentiometer-Kennlinie zu groß (> 2%), so ist die Verdrahtung zu überprüfen. Bei Verwendung von nur 2 Leitern kann die Nichtlinearität groß sein.

Imin:

Löschstrom der Spule in der Position am unteren Endschalter. Das Potentiometer hat im Beispiel einen Wert von 4,5%, was 20A Spulenstrom entspricht.

Imax:

Löschstrom der Spule in der Position am oberen Endschalter. Das Potentiometer hat im Beispiel einen Wert von 95,4%, was 200A Spulenstrom entspricht.

Laufzeit:

Benötigte Zeit, um die Spule vom unteren zum oberen Endschalter zu steuern.

Nachlauf:

Zeit, die der Antrieb nach dem Stoppbefehl nachläuft.

Spulen-Spiel:

Die Hysterese, hervorgerufen durch das mechanische Spiel zwischen Eisenkern der Spule, Luftspalt und Potentiometer, wird hier ermittelt.

Diese Hysterese wird nur kompensiert, wenn die Spule durch den Regler selbst gesteuert wird. Es funktioniert nicht, wenn die Spule von außerhalb (direkt am Motorantriebskasten) verstellt wird.

Linear-Fehler

Linearitätsfehler des Potentiometers

Der Fehler sollte hier kleiner 2% sein. Größere Abweichungen deuten auf einen Potifehler oder auf einen fehlerhaften Anschluss hin.

▶ **Fehlermöglichkeiten:**

- Versorgungsspannung für Motorantrieb der Spule ist nicht eingeschaltet
- Verdrahtung der Höher- und Tiefer-Befehle vertauscht
- Verdrahtung der Endschalterinformationen fehlt oder ist vertauscht
- Anschluss des Potentiometers ist falsch oder unvollständig

10.3.3 Manuelle Spulen - Linearisierung

Mit der Spulenkalibrierung werden nur die beiden Endschalter einem bestimmten Strom- / Positionswert in Ampere zugeordnet. Wenn die Skalierung auf der mechanischen Anzeige der E-Spule nicht linear ist, so sollte auch eine Linearisierung für den Regler durchgeführt werden. Für die folgenden Schritte ist es ratsam eine Person direkt an der E-Spule zu positionieren, da dort die tatsächlichen Werte in A abgelesen und die Spule auf den gewünschten Wert für die Linearisierung eingestellt werden kann.

In dem gezeigten Bild sind die Abstände auf der Skala an der E-Spule in 5A Schritten angegeben.

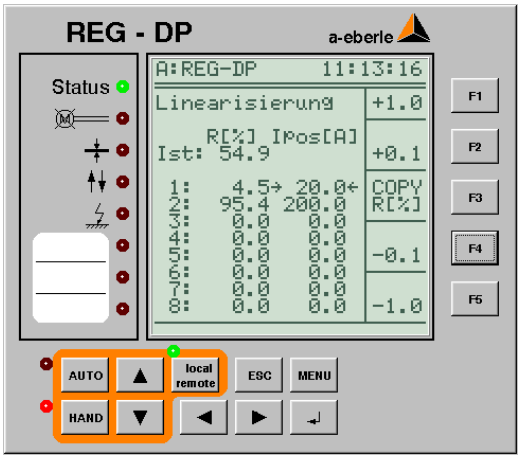


Bild 61: *Ausgangspunkt für manuelle Linearisierung*

Für die Linearisierung wird die folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Manuelle Verstellung der P-Spulen in die untere Endstellung –

Hinweis: Nach der automatischen Kalibrierung befindet sich die Spule bereits wieder in der unteren Endposition**. Sie können direkt mit der manuellen Linearisierung beginnen**

- Auswahl von bis zu 8 Stützpunkten, wobei im unteren Bereich der P-Spule mehr Stützstellen verwendet werden sollten, da üblicherweise die Nichtlinearität in diesem Bereich größer ist.

Es sollten nur Stützstellen ausgewählt werden, die an der P- Spule auf der mechanischen Anzeige gekennzeichnet sind. Das Anfahren dieser Stützstellen sollte immer nur von unten nach oben – eine Bewegungsrichtung – erfolgen, damit sich eventuell vorhandenes mechanisches Spiel nicht auswirken kann.

- Die P-Spule auf den nächsten gewählten Stützpunkt verstellen

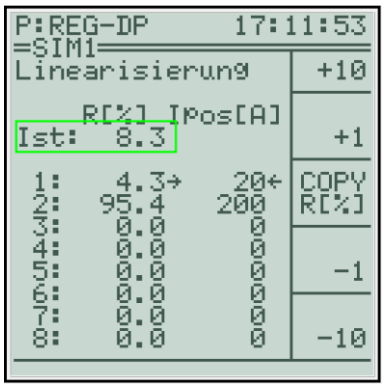


Bild 62: *Anzeige der geänderten Potentiometer Werte*

- Mit der Pfeiltaste < ⇒ >die nächste Zeile auswählen (hier die Zeile 2, in der sich der Wert für die obere Endstellung befindet)

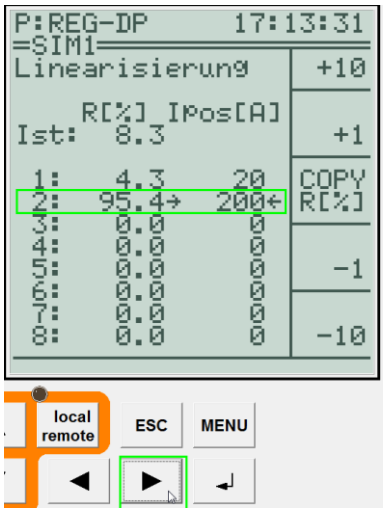


Bild 63: *Auswahl der zweiten Zeile zum Übernehmen der aktuellen Spulenposition in die Tabelle*

- Der Wert für die 200A aus Zeile 2 wird dabei automatisch auf die nächste Zeile verschoben

- Mit <F3> („Copy[R%]“) den Messwert der Potentiometerrückmeldung der P-Spule übernehmen

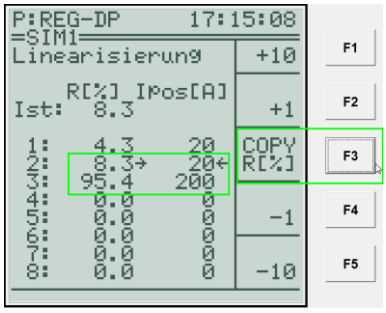


Bild 64: *Übernehmen der aktuellen Position mit F3 (COPY R[%])*

- Den angezeigten Wert des Stromes in A auf den vor Ort eingestellten Wert der P-Spule korrigieren

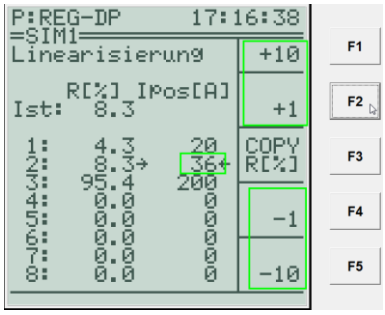


Bild 65: *Spulenposition der Spule in der Tabelle unter Ipos anpassen*

- Die letzten 4 Schritte wiederholen, bis alle 8 Werte eingestellt sind oder I_{max} erreicht ist.
- Auch hier unbedingt die ermittelte Linearisierungstabelle durch Betätigen der Taste <ENTER> bestätigen.

Nach erfolgter Linearisierung empfiehlt es sich, die ermittelten Parameter aus dem Regler zu laden und zu sichern.

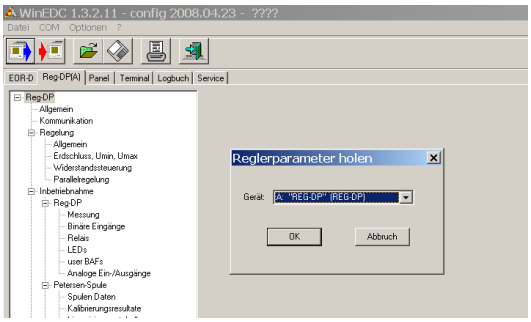


Bild 66: *Auslesen der Parameter aus REG-DP(A) nach erfolgreicher Linearisierung*

10.4 Werkseinstellung ausgewählter Parameter

Werden nur die Standardfunktionen – klassische Regelung einer Petersen-Spule – des Reglers benötigt, so können die folgenden Standardeinstellungen übernommen werden:

Die binären Ein- und Ausgänge, werden bereits vorparametriert ausgeliefert. Eine Änderung dieser Funktion ist jedoch für alle Ein- und Ausgänge möglich.

Jetzt fehlen im Wesentlichen nur die Parameter für das Regelungsverhalten. Am günstigsten ist es, die Menüpunkte für die Regelung **(Tastenfolge <MENU><F2><F2>)** komplett durchzugehen und die gewünschten Parameter einzustellen.

Im Folgenden ist eine **reduzierte** Übersicht der empfohlenen Einstellwerte für die klassische Regelung ohne zusätzliche Stromeinspeisung zusammengestellt:

<F2>: Regelung

Regelung Seite 1/2..

<F2>: Standard Param.

Standard-Param. Seite 1/4.

F2: Suchmethode	**Spule bewegen**
F3: Une-Toleranz:	**20.0 %**
F4: Verzögerung der Suche um:	**10.0 s (sollte auf 180s erhöht werden)**
F5: Verzögerung der Zwangssuche:	**3.0 s**

Standard-Param. Seite 2/4..

F2: Sollverstimmungs Typ	**absolut [A]**
F3: Sollverstimmung	**+5 A (absolute Verstimmung empfohlen)**
F4: Mindestverstell. dIpos/ %:	**5.0**

Standard-Param. Seite 3/4..

F2: Resonanzmaximum überfahren:	**JA**
F3: Nachziehen von Uref / min:	**5 min**
F4: Une Winkelmessung	**Ein**
F5: Resonanzkurve überprüfen:	**1.0**

Standard-Param. Seite 4/4..

F2: Suchzyklen max.	**10**
F3: Motorlaufzeit max /min	**45**
F4: Endposition bei Suchabbruch:	**Abstimmpunkt (bitte auswählen)**
F5: Ruheposition	**50.0**

<F4>: Erdschluss

Erdschluss Seite 1/2...

F2: Uerd-Schwelle [%]	**30.0**
F3: Uerd-Meldeverz.:	**7.0 s**
F4: Erdschluss- wischer:	**5.0 s**
F5: Selbsthaltung bei Uerd:	**Aus**

Erdschluss Seite 2/2...

F2: Korrektur Ipos	**AUS**

<F4>: Umax

F2: Umax-Schwelle [%]:	**30.0**
F3: Umax Verzögerung:	**0.0 s**
F4: Umax_end-Schwelle [%]:	**0.0**
F5: Löschgrenze:	**0.0 A**

<F5>: Umin

Une < Umin 1/2..

F2: Umin-Schwelle / %	**0.2**
F3: Endposition	**letzte Abstimmposition**
F4: Meldung Une<Umin nach / min:	**15.0**
F5: Neue Suche nach / min:	**60**

Une < Umin 2/2...

F2: dUne-Begrenzung in Umin / %:	**30.0**
F3: Selbsthaltung bei Umin:	**AUS**

Regelung Seite 2/2..

<F2>: Umin

Une < Umin Seite 1/2...

F2: Umin-Schwelle [%]:	**0.20**
F3: Endposition bei Umin:	**Abstimmpunkt**
F4: Meldung Une<Umin nach:	**15.0 min**
F5: Neue Suche nach:	**60 min**

Une < Umin Seite 2/2...

F2: Selbsthaltung bei Umin:	**AUS**

Hinweis:
Regelung des Widerstandes zur Wattreststromerhöhung ist im Folgenden ausgeschaltet.

<F3>: R - Steuerung

R-Steuerung Seite 1/3...

F2: Widerstandssteuerung	**AUS**
F3: Selbsthaltung:	**AUS**
F4: Unterdrückung von Wischern:	**AUS**
F5: thermisches Abbild:	

R-Steuerung Seite 2/3...

F2: Ruhezustand bei Une < Uerd:	**AUS**
F3: Abfallverz. bei Ruhezu. = EIN	**1.0 s**
F4: Einschaltverz.:	**1.0 s**
F5: Einschaltzeit:	**1.0 s**

R-Steuerung Seite 3/3...

F2: Wiederholungszyklen:	**0**
F3: Wiederholungsverz.:	**1.0 s**
F4: Wiederholungszeit:	**1.0 s**

Hinweis:

Parallel-Regelung von zwei verstellbaren Spulen mit zwei REG-DP(A). Ist im Folgenden ausgeschaltet.

<F4>: Parallel - Regelung

Parallel-Regelung Seite 1/2 ...

F2: Parallel-Prog.:	**Aus**
F3: Parallel-Prog aktiv:	**Aus**
F4: Slavekennung	**---**

Parallel-Regelung Seite 2/2 ...

F2: Slave nachziehen	**Nein**
F3: Slaveposition bei Umin:	**Stop**
F4: fixe Position, wenn Slave:	**100 A**

Die Systemparameter wie Sprache, COM1, COM2, ELAN, Passwort, Status, Datum, Uhrzeit sind unter dem Menüpunkt "System" zu finden.

10.5 Inbetriebnahmeschritte mit Mittelspannungsnetz

Die in 10.3 beschriebenen Inbetriebnahmeschritte konnten durchgeführt werden, ohne dass die P-Spule an das Mittelspannungsnetz angeschaltet werden musste.

Mit dem Zuschalten der P-Spule an das Mittelspannungsnetz kann der Regler die Verlagerungsspannung Une messen. Wird der Regler von HAND auf AUTO umgeschaltet, startet er mit einem Suchlauf und führt einen Abstimmversuch durch.

Hinweis:

Bitte beachten Sie, dass der Regler nicht im Simulationsmodus ist. In diesem Fall würde eine Verlagerungsspannung simuliert werden. Im Simulationsmodus werden die Verstellbefehle nicht über die Relaiskontakte ausgegeben. Im folgenden Bild wird die Kennzeichnung für den Simulationsmodus oberhalb der Statuszeile gezeigt:

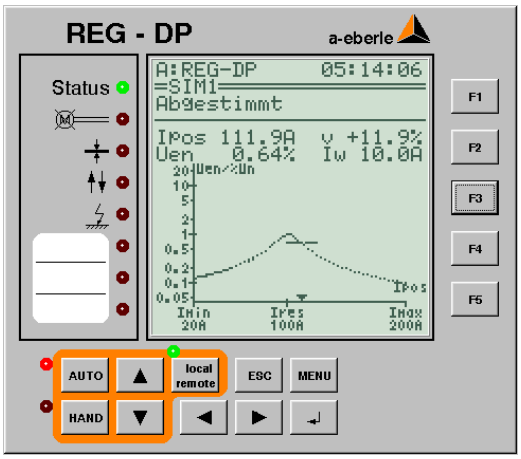


Bild 67: *SIM1: Simulationsmodus 1*

10.6 Überprüfen der binären Ein- / Ausgänge und der analogen Eingänge

Die Service-Seite der WinEDC Software erleichtert die Überprüfung der Zustände der binären Ein- und Ausgänge.

Die Service-Seite ist die am weitesten rechts gelegene Karteikarte in der WinEDC Software Oberfläche.

Die folgende Seite zeigt beispielhaft die verfügbaren Daten. Bitte beachten Sie, dass auf der Service-Seite nur die Daten dargestellt werden, die von dem angeschlossenen bzw. angewählten Regler geliefert werden.

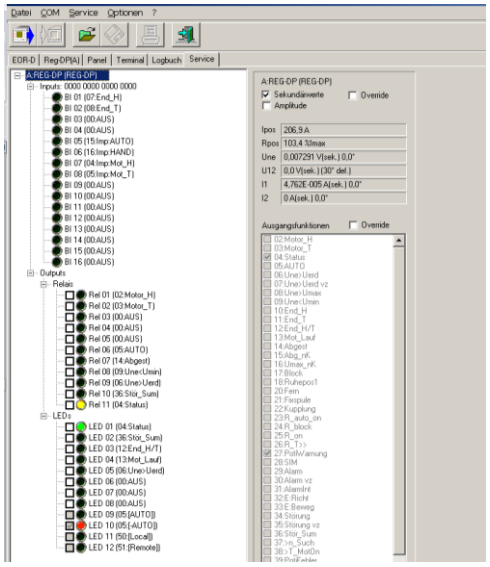


Bild 68: *Überprüfung der binären Ein- und Ausgänge am REG-DP(A) mit WinEDC Service Seite*

High-Pegel für binäre Ein- und Ausgänge werden mit gelben Punkt vor dem jeweiligen Ein- bzw. Ausgang dargestellt. Die Farbe der LED auf der Service-Seite entspricht der Farbe der LED am Regler.

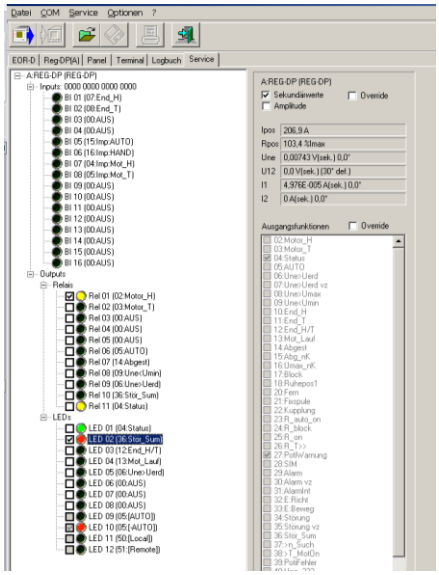


Bild 69: *Kurzzeitiges Ändern der Zustände von Relaisausgängen und LED für Testzwecke*

Der Zustand der einzelnen Relaisausgänge bzw. LED kann durch Anwählen des Markierungsfeldes neben dem entsprechenden Ausgang verändert werden. Nach Verlassen der Service-Seite werden die temporär geänderten Zustände wieder zurückgesetzt.

10.6.1 Überprüfen der analogen Messeingänge

Zusätzlich werden die wichtigsten analogen Eingangsgrößen in der Spalte neben den binären Ein- und Ausgängen dargestellt.

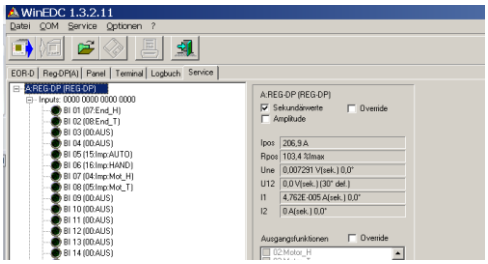


Bild 70: *Messwerte überprüfen*

10.6.2 Simulation von Messwerten (Leittechnik)

Durch Auswahl der Funktion „Override“ oberhalb der analogen Werte in der zweiten Spalte können diese verändert werden. Durch Bestätigen mit der Taste „Überschreiben“ wird der gewählte Wert übernommen. Im folgenden Beispiel sind es 100A für den Wert Ipos (Spulenposition in A).

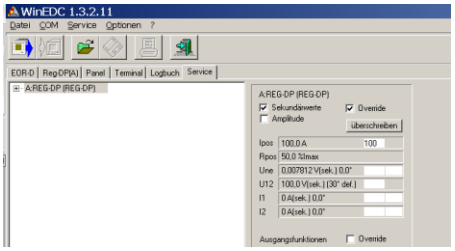


Bild 71: *Messwerte simulieren*

Das ist sinnvoll für den Test der Anbindung an die **Leittechnik** (Übertragung der Messwerte). Am Regler selbst erscheint unter der Kennung des Gerätes das Symbol „SIM4“ und der Anzeigewert für die hier im Beispiel gewählte Position ändert sich auf 100A.

Der Zustand „Override“ bleibt für 10 Minuten erhalten und stellt sich danach automatisch zurück. Die Funktion wird sofort wieder zurückgestellt, wenn man das Häkchen aus dem Kontrollkästchen vor „Override“ wieder entfernt oder die Service-Seite verlässt.

Die dritte Spalte in der WinEDC Service-Seite wird erst eingeblendet, wenn das Merkmal für die Stromeinspeisung gesetzt wird.

11. Detaillierte Parameterbeschreibung REG-DP(A)

Auf den folgenden Seiten werden alle Parameter von oben beginnend beschrieben.

11.1 Menüpunkt Allgemein

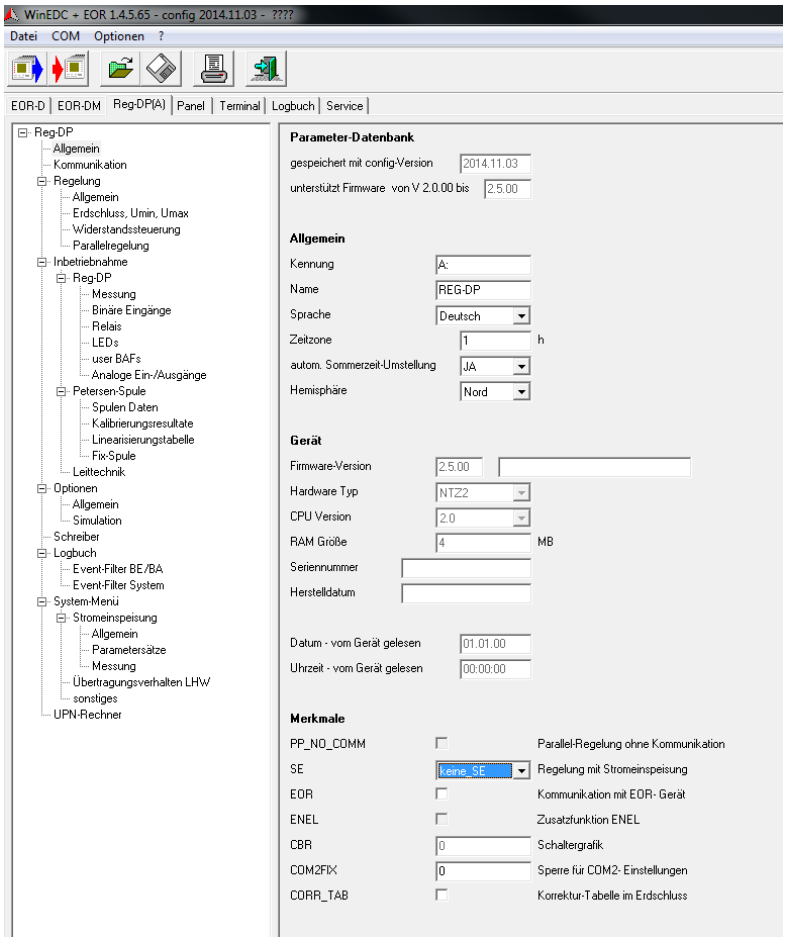


Bild 72: *Ansicht des Menüpunkts Allgemein in der WinEDC Software*

11.1.1 Parameter Datenbank

- Gespeichert mit config-Version:

Gemeint ist die ‚config'.mdb. die im gleichen Verzeichnis mit der WinEDC.exe Datei liegt. Sie dient zur Anpassung der Menüstruktur der Parametrierung, wenn unter dem Punkt „Merkmale" weitere ausgewählt sind.

Sie definiert alle Parameter, die für die Parametrierung des REG-DP(A) zur Verfügung stehen.

- Unterstützt Firmware Version von 2.0.00 bis:2.5.xx

Beschreibt den unterstützten REG-DP(A) Firmware-Bereich, der mit der vorhandenen WinEDC abgedeckt wird.

Sollte die verwendete config die gewählte REG-DP(A) Firmware nicht unterstützen, ist die aktuellste config Datei von der Homepage zu laden.

11.1.2 Allgemein

- Kennung:

Adresse (ID) des Reglers am BUS (E-LAN). Jeder Regler muss eine eigene Kennung haben.

Insgesamt sind 255 Adressen möglich. Für die Adresseingabe stehen die Buchstaben A bis Z und die Zahlen 0 bis 9 zur Verfügung.

Jede Adresse muss mit einem Buchstaben beginnen und darf maximal zweistellig sein. Am Ende der Kennung steht immer ein Doppelpunkt.

Beispiele: **A: …. Z:; A0: … A9:; B0: … B9:; …Z0: … Z4:**

Hinweis: **A0: → A:**

- Name:

Reglername. Der Name darf maximal 8 Zeichen lang sein. Bitte benutzen Sie keine Sonderzeichen, da der gewählte Name automatisch als Datei-Name für Logbuch und Störschrieb Dateien verwendet wird.

- Sprache:

Auswahl der Sprache, die auf dem Reglerbildschirm dargestellt werden soll.

Momentan verfügbare Sprachen sind:

  - Deutsch
  - Englisch
  - Italienisch
  - Französisch
  - Tschechisch
  - Spanisch
  - Russisch
  - Polnisch
  - Finnisch

- Zeitzone:

Verwendete Zeitzone zur richtigen Einstellung auf die Greenwich Zeit.

- Autom. Sommerzeit-Umstellung:

Auswahlmöglichkeiten:	**JA**	**(Standard)**
	NEIN	

- Hemisphäre:

Auswahlmöglichkeiten:	**NORD**	**(Standard)**
	SÜD	

11.1.3 Gerät

- Firmware Version:
  Zeigt die aktuell im Regler befindliche Firmware-Version. Das Feld kann nicht verändert werden und wird nach dem ersten Zugriff auf den Regler beschrieben.
- Hardware Typ:
  Feld ist nicht veränderbar. Es zeigt das Kürzel für die aktuell verwendete Hardware.
- CPU Version
  Es sind verschiedene CPU Versionen im Einsatz. Hier im Beispiel ist die Version 2.0 verwendet.
- RAM Größe
  Verfügbarer Speicher für die Firmware des REG-DP(A)
- Seriennummer
  Geräte Seriennummer. Damit können im Werk das Produktionsjahr und der exakte Typ im Servicefall bestimmt werden
- Herstelldatum
  Produktionsdatum mit Monat und Jahr
- Datum – vom Gerät gelesen:
  Datum der Parametrierung. Es zeigt, wann die Parameter aus dem Regler gelesen worden sind.
- Uhrzeit – vom Gerät gelesen:
  Zeit, wann die letzte Parametrierung vom Regler gelesen wurde.

11.1.4 Merkmale:

Merkmale / Sonderfunktionen erweitern die Standardfunktionalität und können nur durch Freischaltung auf der Terminal-Seite in der WinEDC Software aktiviert werden. Ausgenommen ist hier das Merkmal „SE“ für Stromeinspeisung. Das kann durch einfaches Anwählen aktiviert werden.

Beim Freischalten muss beachtet werden, dass der Regler, in dem eine zusätzliche Funktion freigeschaltet werden soll, direkt mit dem PC über die COM1 verbunden ist. In diesem Fall kann nicht über den E-LAN zugegriffen werden.

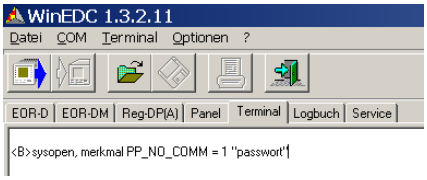
Ist ein bestimmtes Merkmal gewählt, ändert sich dementsprechend die Struktur der Parameterseite in der WinEDC.

Im Folgenden wird der Befehl, der im Terminal eingegeben werden muss, kursiv dargestellt.

- PP_NO_COMM:
  Wird dieser Parameter gesetzt, kann ein System mit mehreren Petersen-Spulen und Reglern auch ohne Kommunikation ohne E-LAN erfolgen.

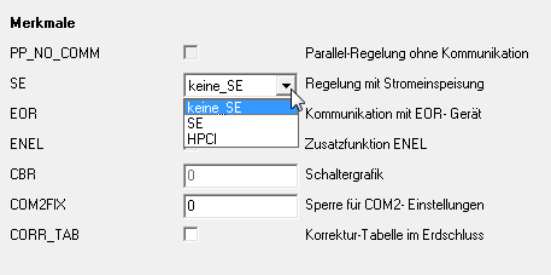
  Diese Funktion ist aufpreispflichtig und kann bei Lieferung mit bestellt oder nachträglich freigeschaltet werden.

  Ist das Merkmal werksseitig nicht freigeschaltet, ist folgendes im Terminal einzugeben:

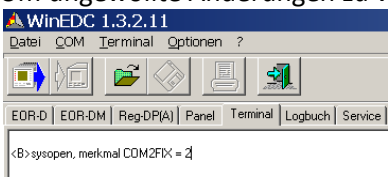


Das Passwort hierfür bitte im Stammhaus erfragen.

- SE (Stromeinspeisung)



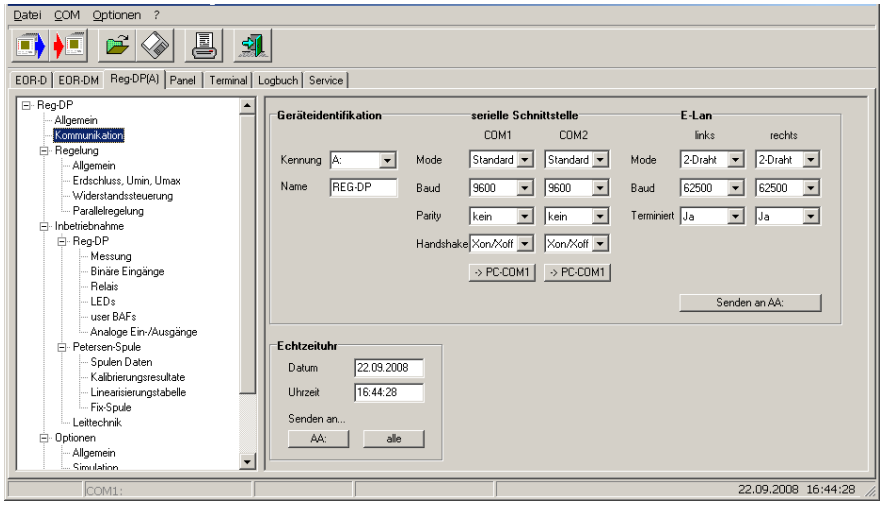
- SE / CI steht für Stromeinspeisung (Current Injection). Hierfür ist eine zusätzliche Hardware (Stromeinspeiseschrank) erforderlich.
- HPCI: Steht für High Power Current Injection. Das Merkmal kann ebenfalls ohne Passwort freigeschaltet werden. Die HPCI (Hoch Strom Einspeisung) ist eine separate Hardware (Schaltschrank).
- EOR:
  Dient nur zur Verwendung in EDC-Sys Geräten. Die Funktion ist für den REG-DP(A) allein nicht erforderlich. Kein Passwortschutz
- ENEL:
  Diese Funktion / Merkmal gilt ebenfalls nur bei Verwendung des EDC-Sys und ist für den REG-DP(A) allein nicht erforderlich. Kein Passwortschutz
- CBR:
  Hierbei handelt es sich um eine Sonderfunktion. Sie kommt in Netzen zum Einsatz, in denen Widerstände zur Dämpfung (NER) des Netzes und Widerstände zur Wattreststromerhöhung (Rw) gesteuert und dargestellt werden sollen.
  Das Merkmal ist eine Sonderfunktion
- COM2FIX:
  Mit diesem Parameter kann die Schnittstellengeschwindigkeit der COM2 des REG-DP(A) auf einen bestimmten Wert fixiert werden.
  Es dient für Fälle in der mit der COM2 eine Protokollkarte verbunden ist. Die Einstellung der COM2 darf dann nicht mehr geändert werden.
  Um ungewollte Änderungen zu vermeiden, hier bitte folgendes eintragen:



- CORR_TAB
  Eine Korrektur der Spulenposition im Erdschlussfall ist mit dieser Tabelle möglich.
  Die Korrekturtabelle (CORR_TAB) für vier mögliche Abgänge wird im Menüpunkt „Erdschluss, Umin, Umax“ sichtbar.

11.2 Menüpunkt Kommunikation

Wird im Menübaum „Kommunikation“ markiert, erscheint die Karteikarte, auf der alle schnittstellenspezifischen Parameter eingestellt werden können.



11.2.1 Geräteidentifikation

- Kennung:
  Beschreibung siehe Karte „Allgemein“
- Name:
  Beschreibung siehe Karte „Allgemein“

11.2.2 Serielle Schnittstelle

- COM1 und COM2:
- Mode:
  Wahlmöglichkeiten
  - OFF: Serielle Schnittstelle ist deaktiviert
  - ECL: Serielle Schnittstelle arbeitet nach dem Standardverfahren zur E-LAN Kommunikation
  - DCF77: Serielle Schnittstelle ist vorbereitet zum Empfang von DCF 77 Synchronisationssignalen
- Baud:
  Folgende Übertragungsraten in Bits/Sekunde stehen zur Verfügung:
  - 1200
  - 2400
  - 4800
  - 9600
  - 19200
  - 38400

- 57600
- 76800
- 115200 (Standardeinstellung)

- Parität:
  Wählmöglichkeiten
  - Off (Standardeinstellung)
  - Odd
  - Even

- Handshake:
  Wählmöglichkeiten
  - None
  - Xon / Xoff
  - RTS / CTS (Standardeinstellung)

- PC → COMx:

Die für die Schnittstelle COM1 oder COM2 eingestellten Parameter werden durch die Auswahl des Buttons auch direkt für die COM-Schnittstelle am PC verwendet. Das vereinfacht das Erfüllen der Bedingung, dass die Schnittstellenparameter am Regler und am PC identisch sein müssen.

11.2.3 E-LAN:

- Mode:
  Es sind zwei unterschiedliche Betriebsarten wählbar:
  - 2-Draht
  - 4-Draht

Für kurze Verbindungen (innerhalb eines Umspannwerkes, 20m) genügt die Verwendung der 2-Draht-Verbindung.

Müssen längere Strecken überbrückt werden, empfiehlt sich die 4-Draht-Verbindung. Dabei wird beispielsweise der E-LAN-rechts als Eingang für das Signal benutzt. Am E-LAN-links wird das Signal per 4-Draht-Verbindung weiter zum nächsten Gerät geschickt, das an den E-LAN angebunden werden soll. Durch diese Verschaltung fungiert der Regler als Repeater. Es können Strecken bis zu 1.3km überbrückt werden.

- Baud:
  Die Übertragungsrate kann pro Segment eingestellt werden. Sinnvolle Geschwindigkeiten sind:
  - 62 500
  - 125 000
- Terminiert:
  Befindet sich ein Regler am Anfang oder am Ende eines Bussegmentes, muss der BUS an dieser Stelle mit einem Widerstand (dem Wellenwiderstand) abgeschlossen / terminiert werden.

Die benötigten Widerstände sind bereits im Regler vorhanden und werden über ein Relais zu- oder abgeschaltet.

Im Falle einer 4-Draht-Verbindung müssen alle terminiert werden.

Für eine 2-Draht-Verbindung muss man sich über die Busstruktur Klarheit verschaffen und entsprechend JA (für terminiert /abgeschlossen) oder NEIN (für nicht terminiert / -abgeschlossen) wählen.

11.2.4 <Senden an AA:>

Zur Übertragung der eingestellten Schnittstellenparameter betätigen Sie die Schaltfläche. AA: sendet die Parameter an das direkt angeschlossene Gerät.

11.2.5 E-LAN (BUS Verbindung zwischen mehreren Geräten)

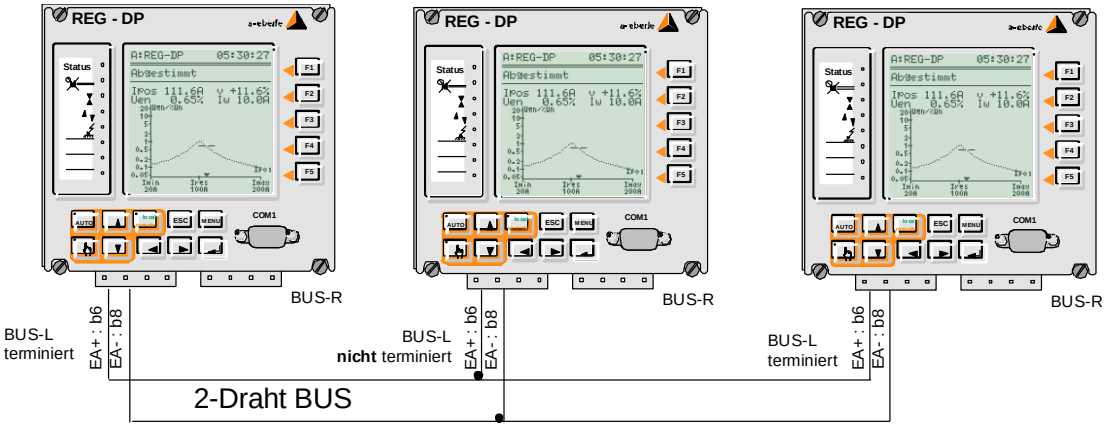
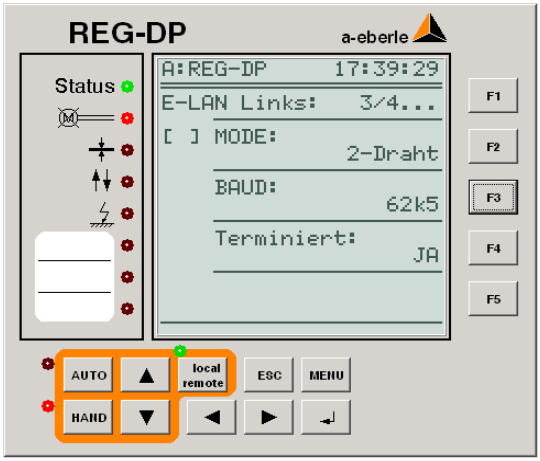


Bild 73: *Vernetzung mit E-LAN: 2-Draht BUS*

Im obigen Bild ist die häufigste Anwendung der Vernetzung dargestellt. Wichtig ist, dass der Bus der beiden Geräte am „Anfang“ und am „Ende“ des Netzes terminiert ist. Bei den Geräten dazwischen ist der Parameter „Terminiert“ auf NEIN zu stellen.



Jeder Regler stellt zwei komplette E-LAN-Schnittstellen zur Verfügung.

E-LAN LINKS bezeichnet die Einstellungen für Bus - Links

(Ebene III, Klemmen 69, 70, 71 und 72).

E-LAN RECHTS bezeichnet die Einstellungen für Bus - Rechts

(Ebene III, Klemmen 73, 74, 75 und 76).

Jede dieser Schnittstellen kann sowohl mit einer 2-Draht-Leitung oder mit 4-Draht-Übertragungstechnik (RS485) arbeiten.

Klemmleiste Ebene III				
BUS-L Klemme	BUS-R Klemme	Funktion	2-Draht	4-Draht
72	76	EA+	"Eingang +" und "Ausgang +"	"Ausgang +"
71	75	EA -	"Eingang -" und "Ausgang -"	"Ausgang -"
70	74	E+	keine Funktion	"Eingang +"
69	73	E -	keine Funktion	"Eingang -"

Normalerweise wird mit einer 2-Draht-Leitung gearbeitet, weil nur damit eine Buskonfiguration mit mehreren Teilnehmern auf der gleichen Busleitung möglich ist. Dazu muss bei dem **ersten** und bei dem **letzten** Teilnehmer an der Busleitung der integrierte Abschlusswiderstand eingeschaltet werden (Auswahl: „**terminiert**“). Alle anderen Busteilnehmer müssen auf nicht terminiert gesetzt werden.

Ohne Abschlusswiderstand ist auf Grund der dabei auftretenden Reflexionen am jeweiligen Leitungsende eine ordnungsgemäße Funktion des Busses nicht möglich.

Für lange Übertragungsstrecken >1000 m oder im Falle des Boosters (Verstärker zur Erhöhung des Signalpegels für sehr lange Übertragungsstrecken), muss mit 4-Draht-Übertragungstechnik gearbeitet

werden. Die notwendigen Abschlusswiderstände werden dabei automatisch aktiviert (die Auswahl „**terminiert**“ ist nicht mehr notwendig).

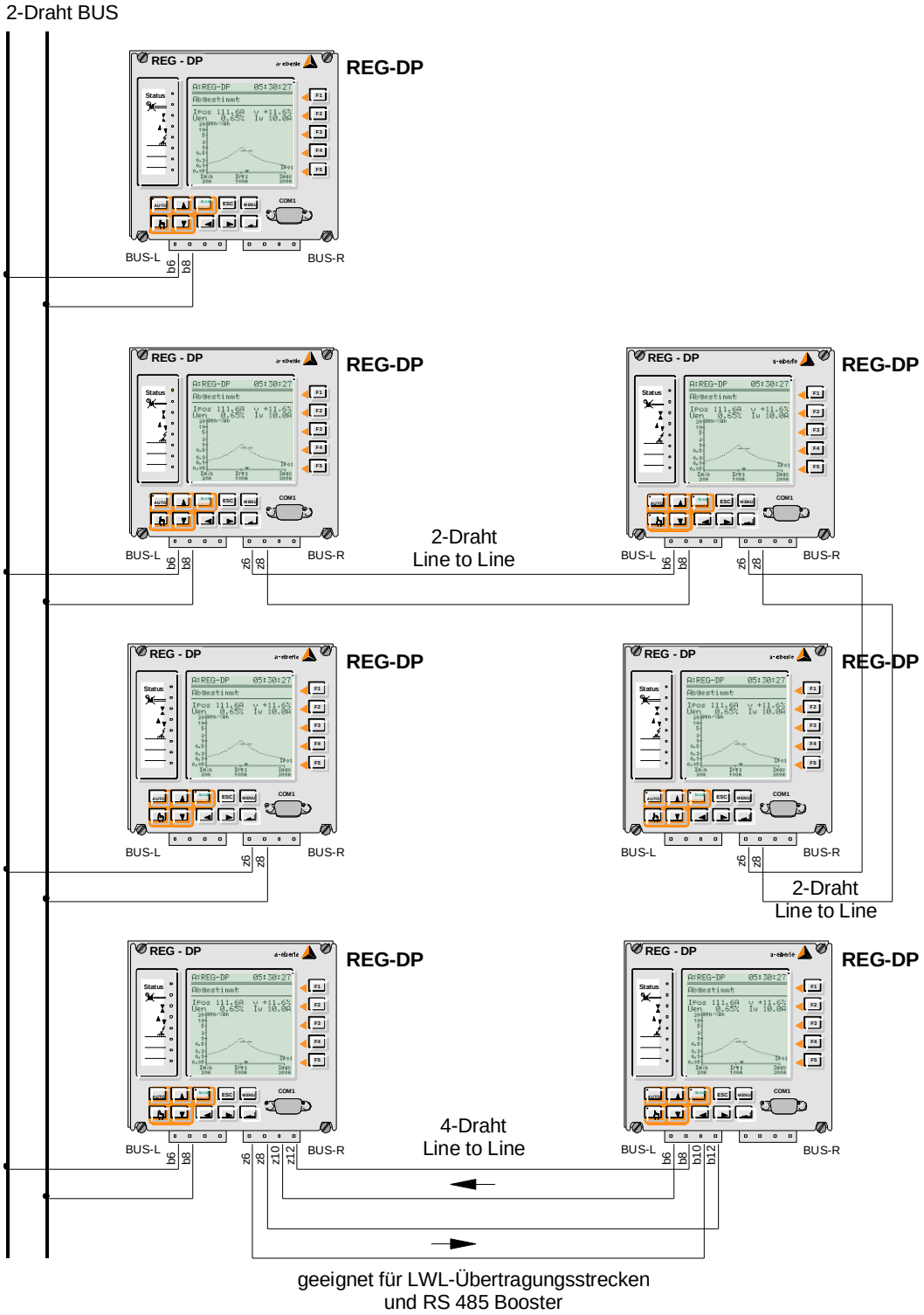
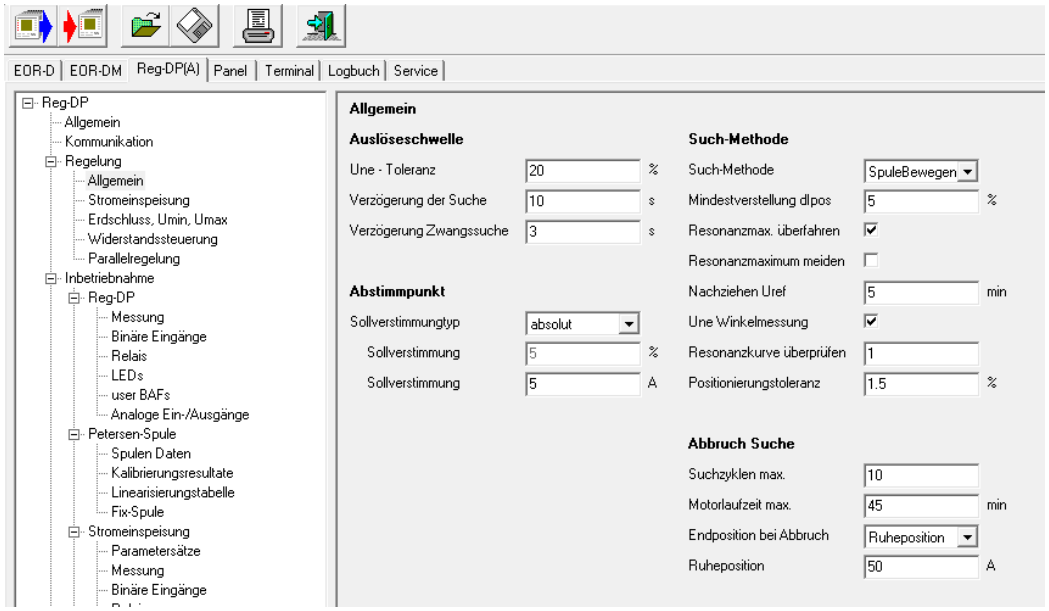


Bild 74: *Mögliche Vernetzung mit ELAN*

11.3 Menüpunkt Regelung

11.3.1 Allgemein



11.3.1.1 Auslöseschwelle

Nach einem erfolgreichen Abstimmvorgang wird die Verlagerungsspannung mit Betrag und Phase (Bild 75: mit Une_ref / Usync dargestellt) gespeichert.

Verändert sich der Betrag und/oder die Phase aufgrund von Netzumschaltungen um einen Wert, der größer als der vorgegebene Toleranzwert ist, startet der REG-DP(A) einen neuen Suchvorgang.

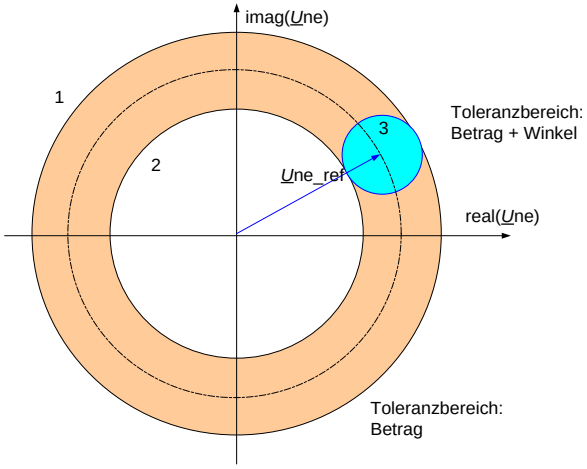


Bild 75: *Darstellung Toleranzbereich für Auslösung eines Abstimmvorganges*

Bleibt die Spannung innerhalb des Auslösekreises (3), wird kein Abstimmvorgang initiiert.

Der Kreis ist definiert als Relativwert der zuletzt gespeicherten Verlagerungsspannung.

- Une-Toleranz:

Ein Wert von 20 % (Standardwert) bedeutet, dass ein Suchvorgang gestartet wird, wenn die Verlagerungsspannung länger als die eingestellte Verzögerung der Suche außerhalb des Toleranzbereiches von (Uref * 0.8) bis (Uref * 1,2) liegt.

Auswertung des Betrages der Verlagerungsspannung: Ein Suchvorgang wird gestartet, wenn die Verlagerungsspannung nach den Netzumschaltungen während der gesamten Verzögerungszeit entweder außerhalb des größten Kreises (1) , oder innerhalb des kleinen Kreises (2) liegt.

Auswertung des Betrages und des Winkels der Verlagerungsspannung: Ein Suchvorgang wird gestartet, wenn die Verlagerungsspannung nach Netzumschaltungen während der gesamten Verzögerungszeit außerhalb der Kreisscheibe (3) liegt.

- **Es ist erkennbar, dass durch Auswertung von Betrag und Winkel sichergestellt ist, dass wesentlich mehr Umschaltungen im Netz erkannt werden.**
- **Parameter „Une Winkelmessung“ muss dazu aktiviert werden und die Usync Spannung (Referenzspannung) muss angeschlossen sein**

- Verzögerung der Suche: um x s

Während dieser eingestellten Zeit muss die Verlagerungsspannung außerhalb des Toleranzbereiches sein, damit eine Suche gestartet wird. Kehrt die Verlagerungsspannung vor Ablauf der eingestellten Zeit wieder in den Toleranzbereich zurück, so wird der Zähler wieder auf seine maximale voreingestellte Zeit gesetzt. Während der Verzögerungszeit wird die verbleibende Zeit bis zum Start der Suche in der Statuszeile angezeigt.

Hinweis:

Der übliche Einstellwert liegt im Bereich von 2 bis 3 Minuten (120 .. 180s), sodass Netzumschaltungen abgeschlossen werden können, bevor ein neuer Suchvorgang gestartet wird.

Die Werkseinstellung ist auf 10s gestellt, damit bei der Inbetriebnahme die Wartezeiten reduziert werden

Standardeinstellung: 180s

- Verzögerung der Zwangssuche: x s

Bei Änderungen, die auf keine Vorgeschichte des Netzzustandes Rücksicht nehmen muss, z. B. beim Umschalten von Hand auf Automatik vor Ort oder über die Leittechnik, ist eine verkürzte Reaktionszeit einstellbar.

Standardeinstellung: 5s

11.3.1.2 Abstimmpunkt

- Sollverstimmungstyp

Mit diesem Parameter wird ausgewählt, **wie** die Verstimmung ermittelt wird

Parameter	Beschreibung
%	Der Prozentwert bezieht sich auf den Resonanzstrom I_{res}. (Achtung: Bei großen Netzen wird eventuell die Löschgrenze überschritten!)
A	Die Verstimmung erfolgt unabhängig von I_{res} immer um den gleichen Betrag.

- Sollverstimmung:

In diesem Menüpunkt wird die Größe der Verstimmung eingestellt.

- **Positive Werte** bedeuten eine Überkompensation (Die E-Spule liefert im Falle eines Erdschlusses mehr Strom als die Kapazitäten des Netzes => Überkompensation)
- **Negative Werte** bedeuten eine Unterkompensation.
- Ein Wert von **Null** bedeutet eine Abstimmung auf Resonanz. Standardeinstellung: +5A

11.3.1.3 Such-Methode:

- Such-Methode

Die Methode „Spule bewegen“ wird immer dann gewählt, wenn ohne Stromeinspeisung gearbeitet wird.

Im Falle der Verwendung der „Stromeinspeisung“ ist es nicht notwendig, die Spule zu bewegen, um den Abstimmpunkt zu ermitteln. Die optional erhältliche Stromeinspeisung berechnet den Resonanzpunkt. Danach fährt der Regler, wenn nötig, die Spule auf den ermittelten Abstimmpunkt.

- Mindestverstellung dIpos:

Für die Schätzung der Resonanzkurve ist eine Mindestverstellung der P-Spule erforderlich, um genügend Stützpunkte für die Berechnung zu erhalten.

Standardeinstellung: 5%

Der Wert bezieht sich auf den oberen Endwert I_{max} in A der P-Spule.

dIpos in A = x(%) * I_{max}

- Resonanzmaximum überfahren:

Die genaue Berechnung der Resonanzkurve kann erst durch Überfahren des Resonanzpunktes ermittelt werden. Wird der Resonanzpunkt nicht überfahren, so kann durch das 2P-Verfahren nur der Wert des Resonanzstromes geschätzt werden. Wird hingegen der Resonanzpunkt überfahren, so wird auch der Wirkstrom und die Spannung im Resonanzpunkt des Netzes mit dem wesentlich genaueren 3P-Verfahren ermittelt.

Parameter	Beschreibung
JA	Resonanzmaximum muss überfahren werden
NEIN	Resonanzmaximum muss nicht überfahren werden

- Resonanzmaximum meiden

Hier wird die Spule in entgegengesetzter Richtung gestartet und ggf. umgedreht, sodass auf der fallenden Flanke (vom Resonanzpunkt weg) gesucht wird.

Nach dem 1. Schätzergebnis auf der fallenden Flanke wird die Richtung gewechselt und in Richtung Resonanzkurve ein neuer, jetzt normaler Suchablauf gestartet.

Üblicherweise wird dabei der Parameter „Resonanzmax. überfahren“ deaktiviert.

Dadurch wird der Resonanzpunkt nicht überfahren (nur wenn es zum Abstimmen nötig ist). Die Spule wird bereits nach dem ersten Schätzergebnis auf den ermittelten Abstimmpunkt gestellt.

Hinweis:

Diese Einstellung kann bei sehr unsymmetrischen Netzbedingungen sinnvoll sein. D.h. sehr hohen Verlagerungsspannungen im Resonanzpunkt. Häufig bei kompensierten 110 kV Freileitungsnetzen.

- Nachziehen von Uref:

Umschaltungen im Netz sind immer relativ schnell und sind innerhalb von einigen Minuten abgeschlossen. Änderungen durch Witterungen und Übersprechen von Laststromänderungen sind hingegen meist relativ langsam. Die Anzahl der Suchvorgänge kann reduziert werden, wenn der Toleranzbereich für langsame Änderungen nachgezogen wird. Verlässt die Verlagerungsspannung während der eingestellten Zeit nicht das Toleranzfeld, so wird am Ende dieses Beobachtungszeitraumes die aktuelle Verlagerungsspannung als neue Referenzspannung übernommen. Der Toleranzbereich wird in der Größe nicht verändert.

Standardeinstellung: 5 min (0 = inaktiv)

Hinweis:

Werte kleiner 1 min sind **unzulässig**. Diese Funktion hilft nicht bei schnellen Änderungen der Verlagerungsspannung. (Häufig in Kabelnetzen)

- Une Winkelmessung:

Parameter	Beschreibung
JA	Wenn die Synchronisationsspannung angeschlossen ist, wird eine Winkelmessung durchgeführt. Dies wirkt sich im Wesentlichen auf den Toleranzbereich und die Anzahl der erkannten Schalthandlungen im Netz aus.
NEIN	Die Winkelmessung wird unterdrückt. Als Toleranzbereich steht nur der Betrag der Verlagerungsspannung zur Verfügung.

- Resonanzkurve überprüfen

Meldet der Regler im Display „abstimmen“, wird bei aktiviertem Parameter eine Toleranzschwelle um die ermittelte Resonanzkurve gelegt. Verlässt der Messwert diesen Toleranzbereich (durch eine Schalthandlung), wird das Suchergebnis verworfen und eine neue Suche gestartet.

Als Verzögerungszeit für diesen Fall wird die „Verzögerung der Zwangssuche“ verwendet (siehe Absatz 11.3.1.1.)

Resonanzkurve überprüfen (Faktor) * Une-Toleranz

Bsp.: 1*20% = 20 %

Hinweis:

Bei sehr kleinen Verlagerungsspannungen (Werte < 0.5%) kann es sinnvoll sein, diese Funktion zu deaktivieren.

Standardeinstellung: 1 (0 = inaktiv)

- Une Winkelmessung:

Parameter	Beschreibung
JA	Wenn die Synchronisationsspannung angeschlossen ist, wird eine Winkelmessung durchgeführt. Dies wirkt sich im Wesentlichen auf den Toleranzbereich und die Anzahl der erkannten Schalthandlungen im Netz aus.
NEIN	Die Winkelmessung wird unterdrückt. Als Toleranzbereich steht nur der Betrag der Verlagerungsspannung zur Verfügung.

- Positionierungstoleranz:

Mit diesem Parameter wird die Toleranz bei der Positionierung der P-Spule eingestellt. Der Prozentwert ist bezogen auf Imax der P-Spule.

Hinweis:

Wenn das Spulenspiel oder der Nachlauf zu groß ist, können Pendelungen beim Positionieren durch Erhöhen dieses Wertes verhindert werden.

Standardeinstellung: 1,5% **(0 = inaktiv)**

Positionierungstoleranz in A = x (%)* I_{max}

11.3.1.4 Abbruch Suche

- Suchzyklen max.

Dieser Parameter beschreibt die maximal aufeinanderfolgenden Suchzyklen. Kann der Regler keine gültige Resonanzkurve innerhalb der eingestellten Suchzyklen finden, stellt der REG-DP(A) die E-Spule auf eine Ruheposition. Die Art der Ruheposition kann unter dem Parameter **„Endposition bei Abbruch“** ausgewählt werden.

Ein Suchzyklus umfasst die folgenden Zustände des Reglers:

Start der Suche, die Berechnung der Resonanzkurve, Anfahren der "Endposition" und den Vergleich dieser erreichten Position mit der berechneten Position.

Entspricht die Verlagerungsspannung in der Endposition nicht dem berechneten Wert oder konnte aus anderen Gründen keine Kurve ermittelt werden, so wird der Zyklus als nicht erfolgreich beendet deklariert und ein neuer Zyklus gestartet.

Standardeinstellung: 10

Hinweis:

Bei Stromeinspeisung entspricht eine Suche mit neuer Positionierung mindestens zwei Suchzyklen. D.h. den Wert von 10 **nicht reduzieren** in Kombination mit Stromeinspeisung.

- Motorlaufzeit max.:

Zusätzlich zur Überwachung der maximalen Zyklen wird die Motorlaufzeit aufsummiert. Der Zähler wird erhöht, sobald die Spule bewegt wird. Ist der Regler hingegen im Zustand abgestimmt, so wird dieser Zähler bis maximal auf Null zurückgezählt.

Dadurch erfolgt einen zusätzliche Überwachung, dass die Spule nicht zu oft bewegt wird. Bei einer Spulenlaufzeit von ca. 5 min wird daher nach ca. 10 vollständigen Durchläufen eine Störungsmeldung erzeugt, wenn der Regler nicht zwischendurch einen abgestimmten Zustand erreicht.

Standardeinstellung: 45 min

- Endposition bei Abbruch:

Wird die Anzahl der Suchzyklen oder die eingestellte Motorlaufzeit überschritten, so wird die P-Spule auf einen vorgewählten Wert verstellt. Hierzu stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung
Ruheposition	Die P-Spule wird auf einen definierten A-Wert verstellt. Dieser A-Wert wird im folgenden Parameter eingestellt.
AbstimmP.	Die P-Spule wird wieder **auf den letztgültigen Abstimmpunkt** verstellt.

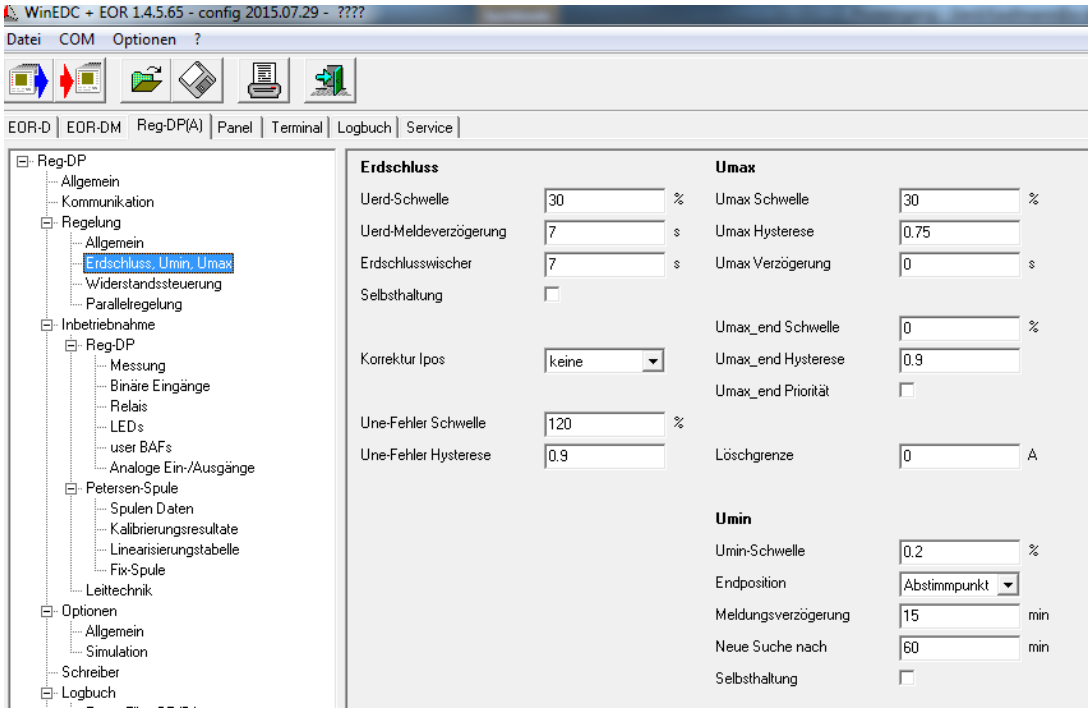
Standardeinstellung: Ruheposition

- Ruheposition:

Wurde im Parameter **Endposition bei Abbruch** der Wert Ruheposition ausgewählt, so kann der zugehörige Wert hier definiert werden. Es sollte ein Wert gewählt werden, der dem gewünschten Abstimmpunkt des häufigsten Schaltzustandes des Netzes entspricht.

Standardeinstellung: 50 A

11.3.2 Erdschluss, Umin, Umax



Wie sich der Regler im Erdschlussfall verhalten soll, wird mit vier weiteren Parametern bestimmt.

Im Allgemeinen gilt, dass die Regelung im Erdschlussfall gestoppt wird.

Im Erdschlussfall wäre eine Regelung nicht möglich, weil über den gesamten Verstellbereich der Spule die gleiche Verlagerungsspannung gemessen würde. Zudem ist es bei älteren Spulen nicht sichergestellt, dass die Spule im Erdschlussfall bewegt werden kann. Nicht immer ist das Antriebssystem so ausgelegt, dass die hohen magnetischen Kräfte überwunden werden können.

11.3.2.1 Erdschluss

- Uerd-Schwelle

Ist die eingestellte Schwelle überschritten, werden Spulenbewegungen und – wenn verwendet – die Stromeinspeisung unterdrückt. Dieser Wert bezieht sich auf den Nennwert der Nennspannung der Spule.

Standardeinstellung: 30%

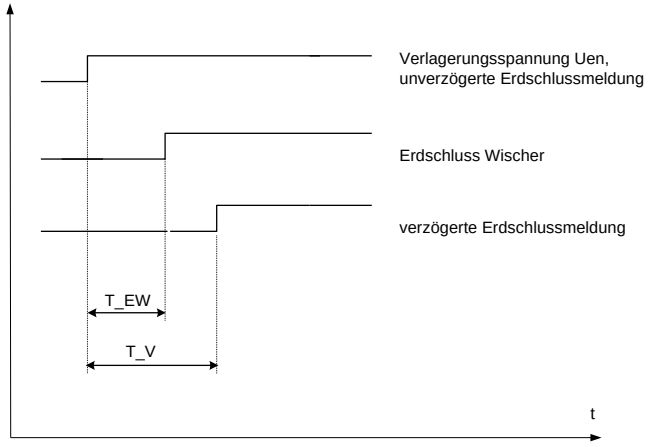
- Uerd-Meldeverzögerung

Erdschlusswischer

Ein Erdschluss wird erkannt, wenn der Betrag der Verlagerungsspannung Une größer ist als der eingestellte Schwellwert Uerd. Im folgenden Bild ist das Zeitverhalten des Reglers dargestellt.

Durch den Erdschluss werden zwei Arten von Meldungen erzeugt:

- Die unverzögerte Erdschlussmeldung
  Diese Meldung wird unmittelbar nach dem Erkennen des Erdschlusses ausgegeben.
- Die verzögerte Erdschlussmeldung.
  Diese Meldung wird erst nach der eingestellten Verzögerungszeit ausgegeben. Außerdem muss der Erdschluss während der gesamten Verzögerungszeit anliegen.



$T_{_EW}$ Erdschlusswischer-Zeit

$T_{_V}$ Uerd-Meldeverzögerung

Bild 76: *Zeitverhalten des Erdschlusses*

Bezogen auf die Dauer des Erdschlusses können die folgenden Fälle unterschieden werden:

- $t_{erd} < T_{EW}$
  Wenn der Regler beim Eintritt des Erdschlusses abgestimmt war und die Verlagerungsspannung innerhalb der "Erdschlusswischerzeit" wieder auf ihren ursprünglichen Wert zurückkehrt, so wird angenommen, dass die P-Spule erfolgreich den Lichtbogen gelöscht hat. Dies ist voraussichtlich ohne Verstellung der P-Spule und ohne Abschaltung von Leitungsabschnitten erfolgt. Ein Nachstellen der P-Spule ist nicht erforderlich.
- $t_{erd} > T_{EW}$
  Dauert der Erdschluss länger als die eingestellte Erdschlusswischerzeit, so ist damit zu rechnen, dass Leitungsabschaltungen zur Beseitigung des Erdschlusses notwendig waren. Um sicher zu sein, dass die P-Spule auf den richtigen Wert eingestellt ist, wird auf alle Fälle ein Suchlauf gestartet, auch wenn die Verlagerungsspannung auf ihren ursprünglichen Wert zurückgekehrt ist.

Befindet sich der Regler beim Eintritt des Erdschlusses auf der Suche nach einem neuen Resonanzpunkt, so wird der Suchvorgang sofort abgebrochen. Nach Beendigung des Erdschlusses erfolgt immer ein neuer Suchvorgang, auch wenn die Erdschlusszeit kleiner als die eingestellte Erdschlusswischerzeit T_{EW} ist.

Standardeinstellungen: T_V = 7s

T_{EW} = 7s

- Selbsthaltung

Oben wurde beschrieben, dass der Regler nach Beendigung eines Erdschlusses nach der eingestellten Verzögerungszeit automatisch einen neuen Abstimmvorgang startet. Dies kann durch die Selbsthaltung unterdrückt werden. Ist die Selbsthaltung aktiviert schaltet der Regler nach der Erdschlusswischerzeit auf die Betriebsart HAND um und muss manuell oder über die Leittechnik oder vor Ort wieder auf Automatik umgeschaltet werden.

Es kann damit unterbunden werden, dass bei einer längeren Suche des Erdschlusses und dabei eventuell notwendigen Um- bzw. Abschaltungen von Netzteilen eine automatische Verstellung der Petersen Spule erfolgt.

Standardeinstellung: AUS

- Korrektur Ipos

Um den Strom über die Fehlerstelle weiter zu minimieren, kann der Resonanzregler REG-DP(A) die P-Spule im Erdschlussfall verstellen.

Es können Schaltzustände von bis zu vier großen Leitungen mit ihrem kapazitiven Strom berücksichtigt werden. Dazu ist die Information ob die Leitung EIN- oder AUS- geschalten ist über einen Binäreingang dem REG-DP(A) zu liefern.

In der folgenden Tabelle ist die Auswahlliste für das Reglerverhalten dargestellt:

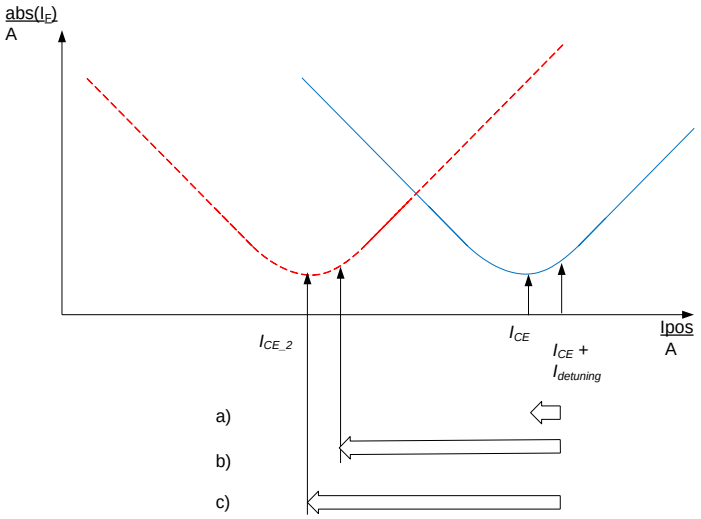
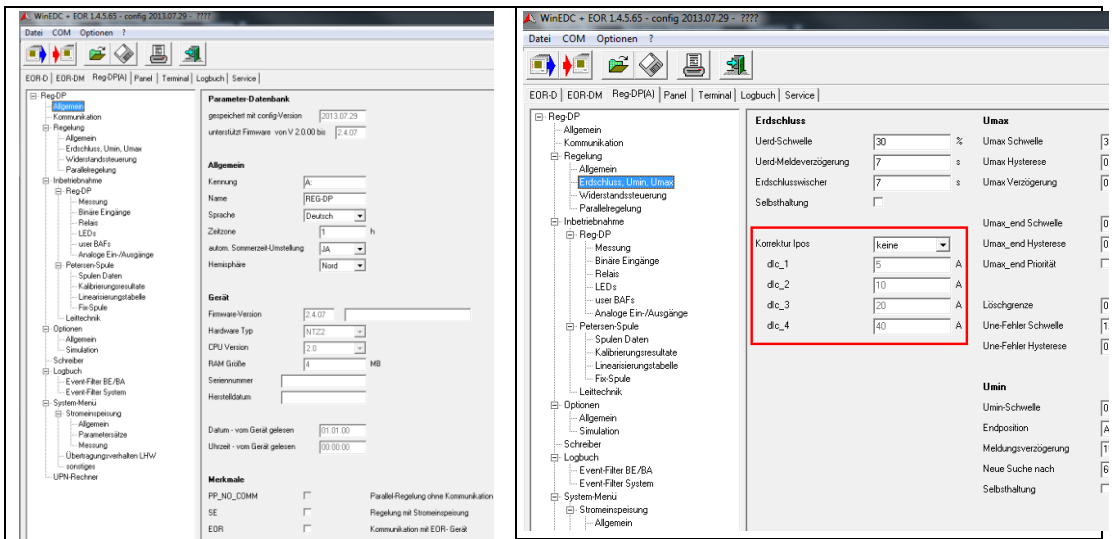


Bild 77: *Ipos im Erdschlussfall in Abhängigkeit der gewählten Korrekturmethode*

Parameter	Beschreibung	Beispiele in Bild 77:
keine	Es erfolgt im Erdschlussfall kein Nachstellen der Spulenposition.	
Ires.	Nachstellen auf den Resonanzpunkt. Nach Ablauf der Erdschlusswischerzeit wird die P-Spule auf den zuletzt berechneten Resonanzpunkt verstellt.	a)
Abstim-mung+Korrektur	Nachstellen um einen definierten Wert Nach Ablauf der Erdschlusswischerzeit wird die P-Spule um einen definierten Wert nachgestellt. Die Ermittlung des Korrekturwertes ist weiter unten beschrieben.	b)
Ires+ Korrektur	Kombination der beiden oberen Punkte. Es wird auf den Resonanzpunkt plus der Stromkorrektur verstellt.	c)

Die Korrekturtabelle erscheint, wenn im Menü „Allgemein“ das Merkmal CORR_TAB angewählt ist.



Korrekturtabelle, wenn das Merkmal CORR_TAB gewählt ist.

Die Werte dIc_1 bis dIc_4 ermöglichen für 4 Leitungen eine Korrektur der Spulenposition im Erdschlussfall.

Die Zustände der Binäreingänge müssen mit Ihrer Funktion der Schalterinformationen der Abgänge zugeordnet werden.

Als Einstellwert für den entsprechenden Binäreingang, ist beispielsweise Erd_Korr1 für den Abgang zu dIc_1 zu wählen.

Wird das Netz so betrieben, dass zur Fehlersuche keine Leitungsabschaltungen durchgeführt werden, so kann mit der Auswahl „I_{res}“ gearbeitet werden. In diesem Fall wird die P-Spule auf den berechneten Resonanzpunkt verstellt.

Werden hingegen zur Eingrenzung des Erdschlusses Abschaltungen bzw. Umschaltungen auf andere Netze durchgeführt, so ist eine Korrektur der aktuellen Spulenposition um diesen ab- bzw. umgeschalteten Betrag erforderlich.

Wenn diese Option aktiviert ist, wird der Schaltzustand der binären Eingänge während der letzten Suche des Resonanzpunktes berücksichtigt. Eine Änderung der binären Eingänge wird auch während des Erdschlusses erkannt und die Petersen-Spule entsprechend den Anforderungen nachgestellt. Im gesunden Betrieb wird durch eine Änderung der binären Eingänge auf alle Fälle ein Abstimmvorgang gestartet.

Beispiel:

Eingestellte Werte im Menü:

Leitung 1: + 80 A

Leitung 2: + 40 A

Wahl der Nachstellung: Abstimmung+Korrektur

Aktuelle Werte des Reglers:

$\underline{I}_{res}$ = 200 A

$\underline{I}_{pos}$ = 220 A (10 % Überkompensation)

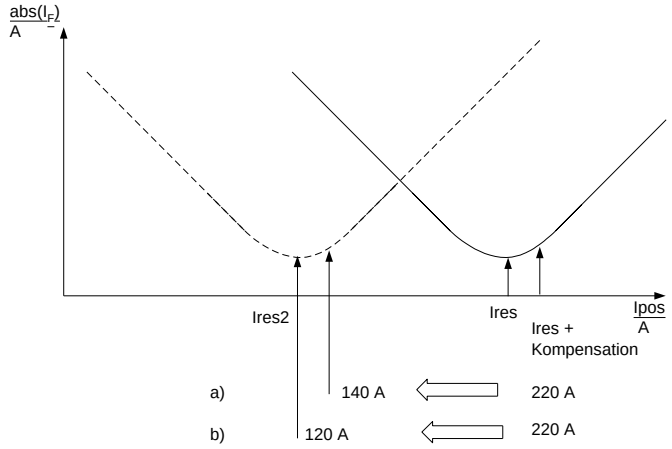


Bild 78: *Strom über die Fehlerstelle*

Wird bei der Fehlereingrenzung im Fall eines Erdschlusses die Leitung 1 mit einem kapazitiven Strom von 80 A abgeschaltet (Bild 78: Fall a), so wird dies dem Regler über einen digitalen Eingang mitgeteilt. Die Abschaltung entspricht einer Verschiebung der Fehlerstromkurve nach links. Der Regler reagiert darauf mit einer Korrektur der aktuellen Spulenposition um -80 A. Die P-Spule wird auf einen Wert von 220A - 80 A = 140 A verstellt.

Wird zusätzlich noch die Leitung 2 abgeschaltet, so erfolgt eine weitere Korrektur um -40 A auf 100 A.

- Une-Fehler Schwelle

Überschreitet die Verlagerungsspannung Une diesen Grenzwert, wird die Ausgangsfunktion BAF „40:Une_???“ gesetzt.

- Une-Fehler Hysterese

Faktor für den Grenzwert Une-Fehler Schwelle.

Erst wenn Une < *Une-Fehler Schwelle * Une-Fehler Hysterese* wird die Ausgangsfunktion wieder zurückgesetzt.

11.3.2.2 Umax

Hinweis:

Die Umax Funktion dient zur Begrenzung der Verlagerungsspannung bei sehr unsymmetrischen Netzen (Freileitungen; 110-kV Freileitungsnetze mit Kompensation) im gesunden Netzzustand.

Hinweis:

Die Beschreibung gilt für Firmware > v 2.4.00

- Umax-Schwelle

Im folgenden Bild sind die Grenzwerte für Uerd-Schwelle, Umax-Schwelle, Umax-End, Umin-Schwelle und der Löschgrenze graphisch veranschaulicht. Die Schwelle Uo_erd wurde bereits im Kapitel 11.3.2.1 unter Uerd-Schwelle behandelt.

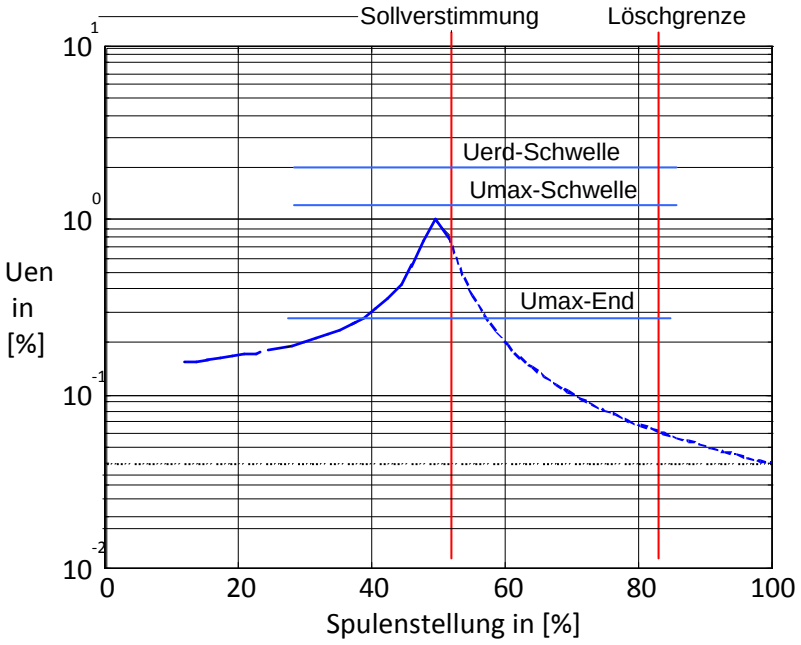


Bild 79: *Umax Grenzwerte Überblick*

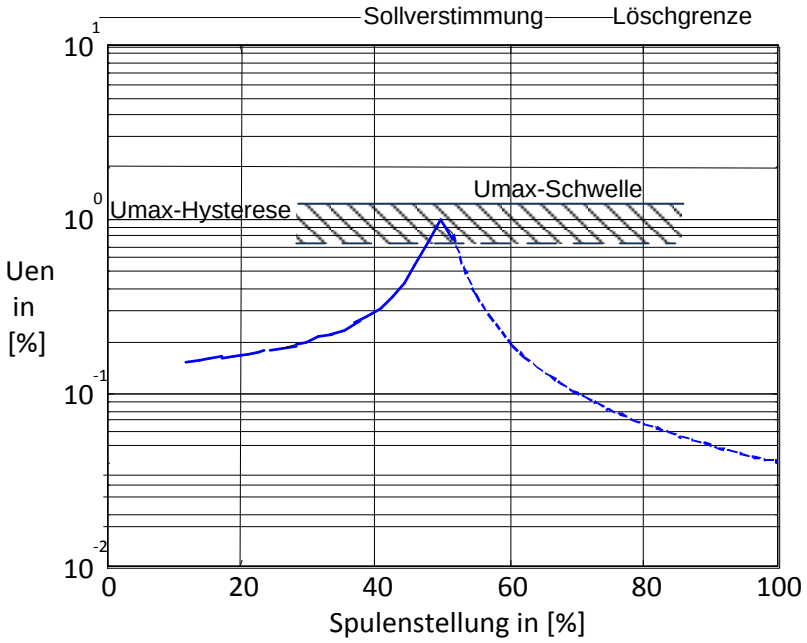


Bild 80: *Umax und Umax_Hysterese*

- Umax-Schwelle

Der Regler darf einen Abstimmvorgang durchführen, solange der Betrag der Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ kleiner ist als die hier eingestellte Schwelle. Dieser Grenzwert darf während der Suche nicht überschritten werden. Wird dieser Schwellwert während der Suche überschritten, so wird die P-Spule sofort zurückgefahren, um den Bereich $\underline{U}_{ne} > U_{max}$ wieder zu verlassen. Bei dieser Verstellung wird eine Hysterese von 25% berücksichtigt.

Hinweis:

Ist beim Suchstart Une > Umax (aber kleiner als Uerd) fährt der Regler die Spule bis Une< Umax_Hysterese*Umax_Schwelle ist. Bei erfüllter Bedingung beginnt der Suchvorgang.

Ein Wert von 0 % deaktiviert die Umax-Funktion. Ist Umax = Uerd, wirkt die Funktion ebenfalls nicht.

Standardeinstellung: 30%

- Umax_Hysterese

Wenn Une<Umax Hysterese * Umax_Schwelle, dann wird eine normale Suche durchgeführt. Der Regler fährt die Spule solange, bis der Wert unterschritten wird.

- Umax Verzögerung

Verzögerung für das Wirken des Parameters Umax-Schwelle. Erst nachdem die eingetragene Zeit verstrichen und der Schwellwert überschritten ist, wird entsprechend reagiert.

Standardeinstellung: 0 s

Hinweis:

Die Parameter Umax_Schwelle, Umax_Verzögerung und Umax_Hysterese gelten beim Suchvorgang im AUTO Betrieb.

Hinweis:

Die folgenden Parameter Umax_End_Schwelle, Umax_end_Priorität und Umax_end_Hysterese gelten beim Abstimmen im AUTO Betrieb. Der Regler meldet im Display „abstimmen“.

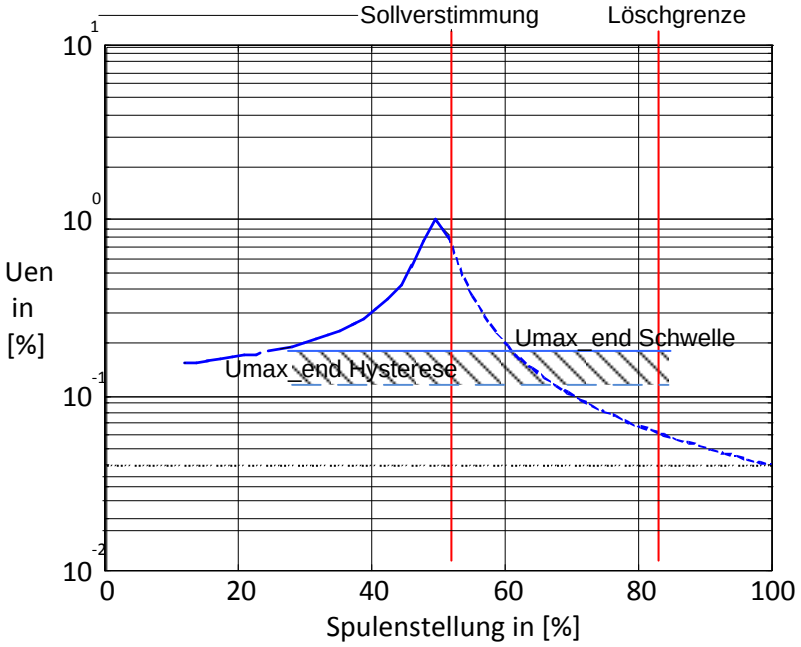


Bild 81: *Umax_End und Löschgrenze; Bedeutung*

- Umax_end Schwelle

Mit diesem Wert kann einen maximale Verlagerungsspannung im Abstimmpunkt vorgegeben werden. Ist z.B. die Verlagerungsspannung im Soll-Abstimmpunkt zu groß, so wird weiter vom Resonanzpunkt weggefahren, bis die kleinere Verlagerungsspannung vom Wert Umax-End erreicht ist.

Diese Funktion kann bei stark unsymmetrischen Netzen mit hoher Verlagerungsspannung im Resonanzpunkt sinnvoll sein. Eine zu hohe Verlagerungsspannung im abgestimmten Zustand kann zu einer Überanregung von Erdschlussortungseinrichtungen führen. Des Weiteren ist eine hohe Verlagerungsspannung im gesunden Zustand des Netzes eine erhöhte Dauerbelastung für die Isolation einer einzelnen Phase. Die Leiter-Erde-Spannung muss in diesem Fall mit der Verlagerungsspannung (Betrag und Phase) addiert werden. Daher ist eine zu hohe Spannung für mindestens eine Leiter-Erd-Spannung möglich.

Ein Wert von 0 % deaktiviert die "Umax-End" -Funktion

Standardeinstellung: 0 %

- Umax_end Hysterese

Une < Umax_end Hysterese * Umax_end Schwelle

Beim Abstimmen wird die Spule verfahren, bis dieser Wert für Une erreicht ist (Unter die Umax_end Schwelle)

Eine neue Suche wird ausgelöst, wenn Umax_end Schwelle überschritten wird.

Dadurch ist eine geringere Toleranz (gegenüber dem Standardwert Une_Toleranz) für eine Suchauslösung einstellbar.

- Umax_end Priorität

Standardwert: Nein

Ist die Funktion aktiv, muss der Wert Umax_end eingehalten werden.

Bsp.: Steht die Spule nahe dem oberen Endschalter kann u.U. mit Überkompensation der Wert Umax_end Schwelle nicht erreicht werden (Endschalter spricht vorher an). Der Regler verstellt in dem Fall die Spule in den unterkompensierten Bereich, bis die Bedingung Umax_end Schwelle erreicht ist.

- Löschgrenze

Das Verfahren der Spule auf einen Wert unter Umax_end Schwelle muss begrenzt werden.

Die Verstimmung könnte sonst sehr große Werte annehmen.

Ein Wert von 0 A deaktiviert die Funktion "Löschgrenze"

Standardeinstellung: 0.0 A

Priorität	Grenzwerte
1	Umax
2	Löschgrenze
3	Umax-End
4	Sollverstimmung (v)

Entsprechend der oben angeführten Prioritäten sucht der Regler einen Abstimmpunkt, ohne diese vorgegebenen Grenzwerte in der "Abstimmposition" zu überschreiten. Wird ein Grenzwert in der Abstimmposition überschritten z. B. die maximale dauernde Verlagerungsspannung (Priorität 3), so sucht der Regler eine neue Abstimmposition, wobei die Sollverstimmung v nicht mehr eingehalten werden kann (Priorität 4).

- Umin-Schwelle

Verlagerungsspannungen kleiner als dieser Grenzwert werden als "Messrauschen" interpretiert. Solange die Verlagerungsspannung bei der Suche kleiner als die eingestellte Schwelle U_{min} ist, so wird der gesamte Verstellbereich der P-Spule nach einer Stellung abgesucht, bei der die Verlagerungsspannung U_{ne} > U_{min} ist. Erst dann werden die Messdaten für eine Ermittlung der Resonanzkurve akzeptiert.

Standardeinstellung: 0.2%

Parameter Endposition (bei Umin)

Für die Berechnung und Schätzung der Resonanzkurve wird gefordert, dass mindestens ein Messpunkt größer als diese eingestellte Schwelle Umin ist. Ist keine gültige Schätzung möglich, so wird die P-Spule abhängig von der Parametrierung in eine Warteposition verstellt. Diese Warteposition kann sein:

- Ruheposition oder
- Abstimmpunkt
  (Resonanzpunkt inklusive der eingestellten Kompensation der letzten Berechnung)

Standardeinstellung: Abstimmpunkt

Ein neuer Suchvorgang wird gestartet, wenn

- die Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ das Toleranzband verlässt oder
- eine zyklische Überprüfung des Resonanzpunktes am Regler eingestellt ist.

Parameter Meldungsverzögerung (bei Umin)

Über den Parameter Meldungsverzögerung wird die Verzögerung der Meldung für Umin eingestellt. Wird während dieser Zeit kein Suchlauf gestartet so wird die Meldung „$U_{ne} < U_{min}$“ aktiv.

Häufigste Ursache ist, dass der Transformator bzw. die P-Spule während der Netzumschaltungen kurzzeitig außer Betrieb gesetzt werden. Wird die P-Spule auch nach der Umschaltung nicht wieder an das Netz geschaltet, so ist keine ausreichende Verlagerungsspannung für die Regelung zur Verfügung und der Regler meldet dies.

Standardeinstellung: 15 min

Im Bild 83 ist die Kombination und Bedeutung der vorher beschriebenen Parameter grafisch dargestellt.

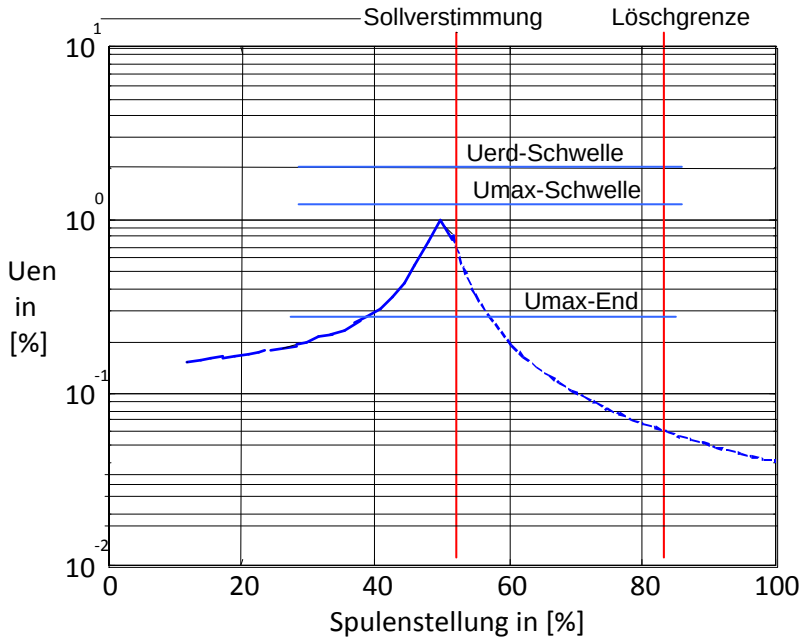


Bild 82: *Einstellbare Grenzwerte für die Regelung der Petersen-Spule*

Parameter Neue Suche nach

Bleibt die Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ während der gesamten eingestellten Zeit kleiner als der Schwellwert von Umin, so erfolgt nach Ablauf dieser Zeit automatisch eine neue Suche des Resonanzpunktes.

Bei symmetrischen Kabelnetzen und einer großen Verstimmung, kann es passieren, dass eine Schalthandlung nur eine sehr kleine Spannungsänderung bewirkt. Durch diese automatische Suche wird nun sichergestellt, dass zumindest nach der eingestellten Zeit eine eventuell nicht erkannte Schalthandlung richtig abgestimmt wird.

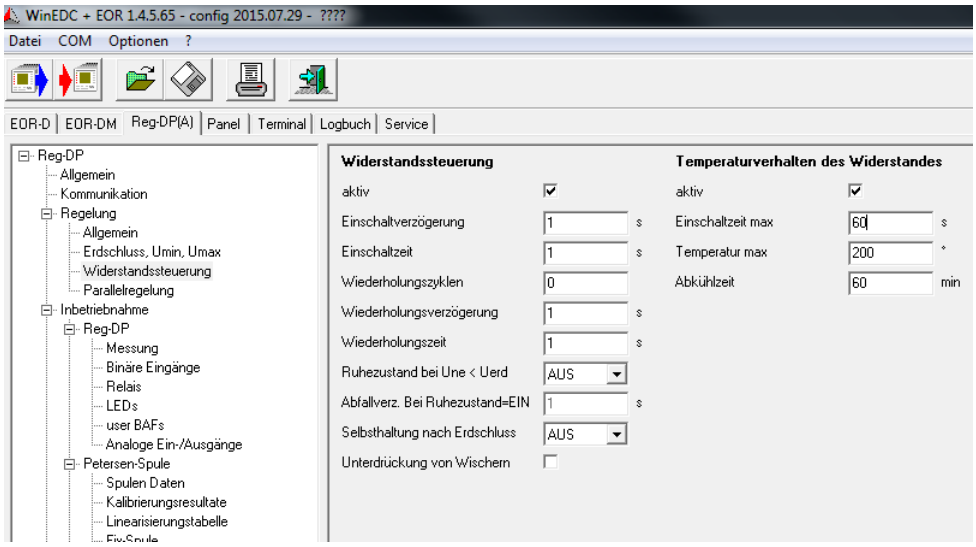
Standardeinstellung: 60 min

Parameter Selbsthaltung (bei Umin)

Wird über den gesamten Verstellbereich der P-Spule kein $\underline{U}_{ne} > U_{min}$ gefunden, so wird die P-Spule auf die parametrierte Endposition verstellt. Ist die Selbsthaltung ein, so wird der Regler anschließend auf HAND umgeschaltet und bleibt in diesem Zustand. Der Regler muss manuell oder über die Leittechnik wieder auf Automatik umgeschaltet werden.

Standardeinstellung: AUS

11.3.3 Widerstandssteuerung



Hinweis:

Die Widerstandssteuerung ist eine von der allgemeinen Regelung abgekoppelte Funktion.

Sie ist auch dann aktiv, wenn der Regler auf Hand steht.

Aufgrund der begrenzten Verarbeitungsgeschwindigkeit der parallel laufenden Tasks im Regler ist die Reaktionszeit limitiert. **Für sehr schnelle Applikationen (im 100ms-Bereich) kann diese Funktion nicht verwendet werden.**

Die Widerstandssteuerung im REG-DP(A) ist für KNOSPE-Applikationen im Sekundenbereich geeignet.

Um die Widerstandssteuerung weiter zu verbessern, wurde ein „thermisches Abbild“ als Funktion der Einschaltdauer und der Höhe der Verlagerungsspannung implementiert. Der Widerstand kann so vor Überhitzung geschützt werden, ohne einen Temperatursensor zu verwenden.

Im Folgenden sind die zusätzlichen Funktionen der Anschlüsse am REG-DP(A) bei Verwendung der Widerstandssteuerung dargestellt.

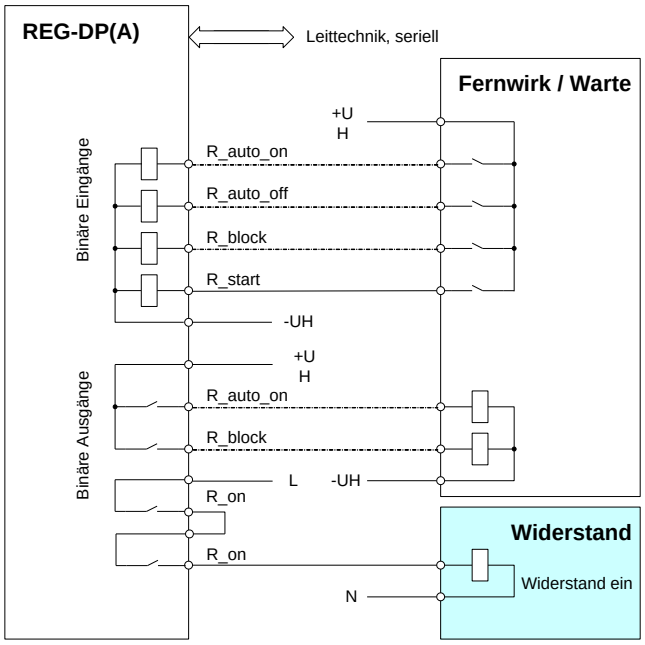


Bild 83: *Anschlussbeispiele bei Verwendung der Widerstandssteuerung*

Hinweis:

Bitte zwei Relaisausgänge mit der Funktion R_on in Reihe schalten. Das dient zur Erhöhung der Sicherheit, dass der Widerstand nicht zu lange eingeschalten bleibt und überhitzt wird (wenn ein Kontakt geschlossen bleiben sollte).

Funktionsbeschreibung

Die vom Regler gemessene Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ wird dauernd überwacht. Überschreitet die Verlagerungsspannung im Falle eines Erdschlusses die eingestellte "Uerd-Schwelle", wird ein Zyklus für die Wattreststromerhöhung gestartet, falls die Widerstandssteuerung aktiviert ist. Der Widerstand wird nach einer einstellbaren Verzögerungszeit (Einschaltverzögerung) für die Dauer der eingestellten Einschaltzeit zugeschaltet.

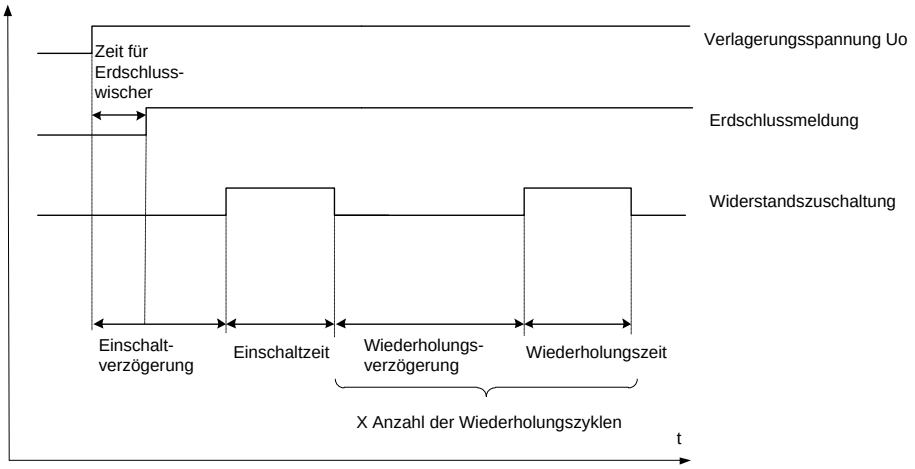


Bild 84: *Zeitablauf der Widerstandssteuerung; Standard **ohne** Wischerunterdrückung*

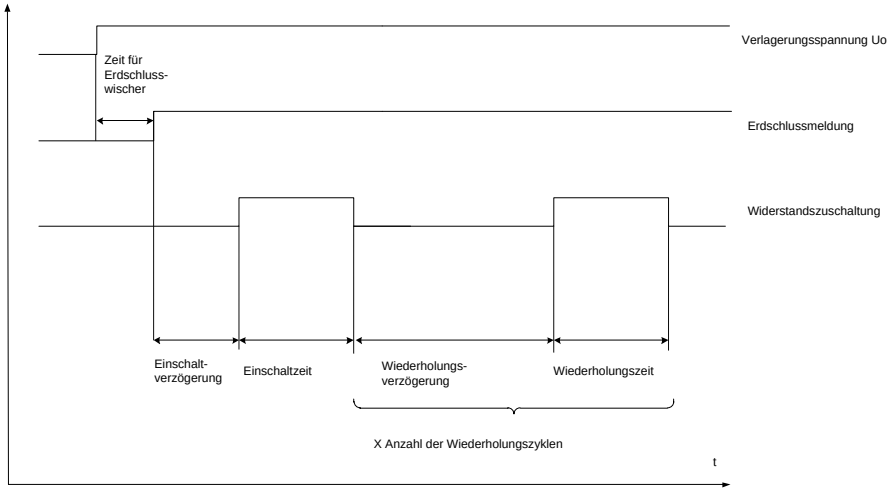


Bild 85: *Zeitablauf der Widerstandssteuerung; Standard **mit** Wischerunterdrückung*

Die Zuschaltung des Widerstandes kann zusätzlich über einen binären Eingang oder über die serielle Ankopplung an die Leittechnik ausgelöst werden.

Durch die Überwachung der Widerstandserwärmung über ein thermisches Modell wird vor der erneuten Zuschaltung des Widerstandes überprüft, ob die Grenztemperatur des Widerstandes überschritten wird. Besteht die Gefahr, dass die Temperatur des Widerstandes zu hoch wird, blockiert der REG-DP(A) dessen Zuschaltung. Es ist erst wieder möglich, wenn der Widerstand so weit abgekühlt ist, dass eine komplette Impulsfolge ablaufen kann. Die thermische Überhitzung des Widerstandes wird gemeldet.

Bei einer manuellen Auslösung der Widerstandszuschaltung über einen binären Eingang oder über die serielle Leittechnikanbindung erfolgt die Zuschaltung erst nach Ablauf der Einschaltverzögerung. Die Zuschaltung erfolgt bei einer manuellen Auslösung auch, wenn kein Erdschluss anliegt.

- aktiv

Aktiviert die Widerstandsautomatik und die nachfolgenden Einstellungen

Standard: inaktiv

- Einschaltverzögerung

Zeitverzögerung für das Schalten des Widerstandes

Standardwert: 1 s

Hinweis:

Die Eigenzeit der Widerstandssteuerung kann bis zu 1500 ms betragen.

- Einschaltzeit

Einschaltdauer für den Widerstand

Standardwert: 1s

Automatischer Wiederholungszyklus:

Mit dem Parameter **Wiederholungszyklen** kann die Anzahl der Wiederholungen des Zyklus bestehend aus den Zeiten **Wiederholungsverzögerung** und **Wiederholungszeit** eingestellt werden. Ist hier ein Wert größer Null eingestellt, so wird nach der ersten, automatisch durch den Erdschluss ausgelösten Wattreststromerhöhung, weitere Zuschaltungen des Widerstandes ausgelöst.

Die erneute Zuschaltung des Widerstandes wird auch für diese Zyklen mit Hilfe des "Thermischen Abbildes" überprüft.

- Wiederholungszyklen

Anzahl der Zyklen, wie oft der Wiederstand automatisch EIN- und AUS geschalten werden soll.

Standardwert: 0 (= inaktiv)

Mit dem Wert 0 werden keine Wiederholungen ausgeführt.

- Wiederholungsverzögerung

Die Zeitverzögerung für die Wiederholungen kann unabhängig von der Verzögerung für den ersten Zyklus eingestellt werden.

Standardwert: 1 s

- Wiederholungszeit
- Gesamtzeit für alle Wiederholungen. Nur wirksam wenn der Parameter Wiederholungszyklen ≠ 0
- Standardwert: 1s

- Ruhezustand bei Une < Uerd

Auswahlmöglichkeiten:

Wert	Beschreibung
AUS	Im normalen Netzzustand ist der Widerstand AUS
EIN	Im normalen Netzzustand ist der Widerstand EIN

Diese Funktionalität wird in Netzen verwendet, in denen der Widerstand im normalen, nicht Erdschluss behafteten Zustand zur Dämpfung des Netzes verwendet wird. Das erfolgt bei Netzen mit starker Unsymmetrie.

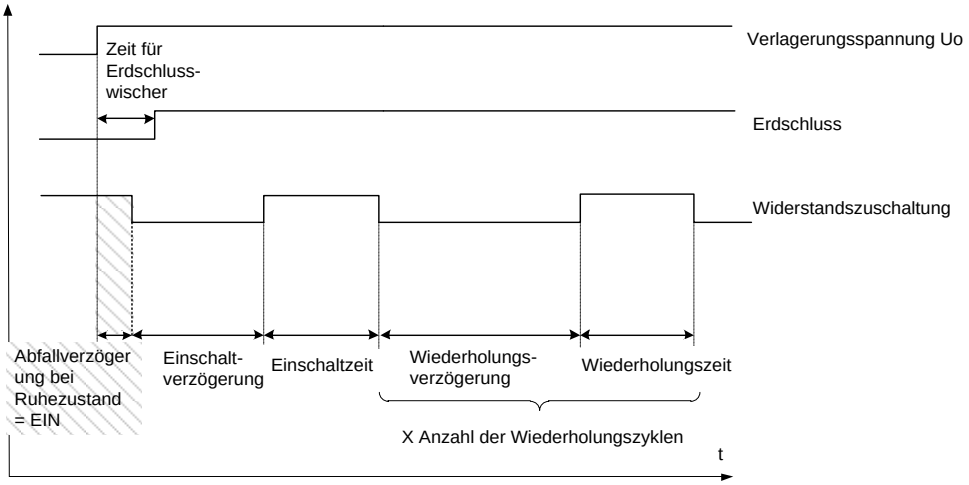


Bild 86: *Ablaufdiagramm bei inverser Widerstandsfunktion (Ruhezustand EIN)*

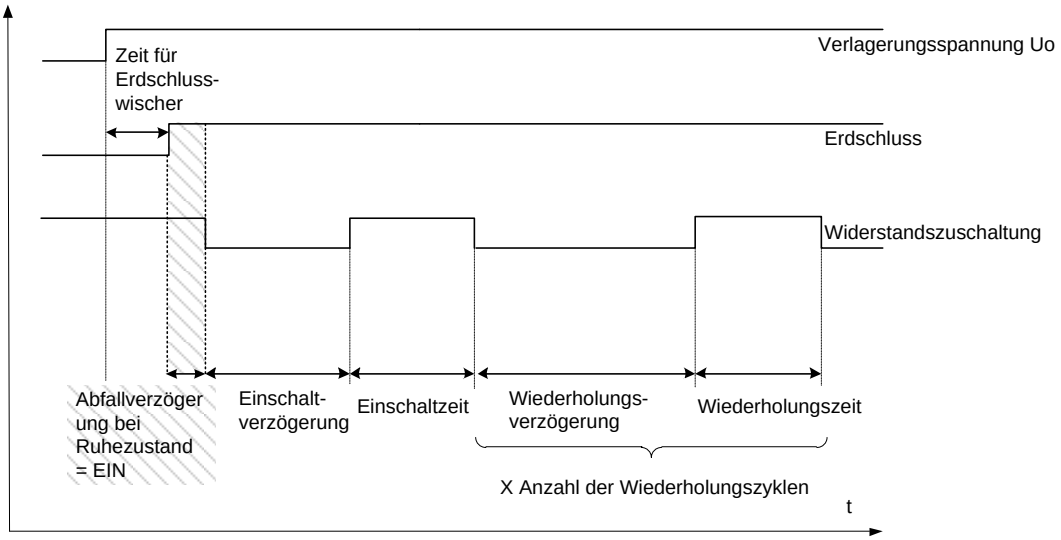


Bild 87: *Ablaufdiagramm bei inverser Widerstandsfunktion (Ruhezustand EIN) und aktiver Wischerunterdrückung*

- Abfallverzögerung bei Ruhezustand = EIN

Gilt, wenn der vorangegangene Parameter auf EIN gesetzt wird.

Er definiert die Zeit zwischen Erkennen des Erdschlusses und Abschaltung des Widerstandes. Das reduziert im Erdschlussfall den Strom an der Fehlerstelle und verbessert die Chance, den Lichtbogen zu löschen.

Standardeinstellung: 1s

- Selbsthaltung:

Ist die Selbsthaltung aktiv (EIN), so wird nach der ersten automatischen Wattreststromerhöhung nach Beginn des Erdschlusses die erneute automatische Zuschaltung des Widerstandes verhindert. Die Widerstandsautomatik geht in Blockierung. Die Information über den blockiert Zustand kann über die BAF R_block abgerufen und gemeldet werden.

Durch die Selbsthaltung wird verhindert, dass es bei höherohmigen Erdschlüssen bzw. bei wiederzündenden Erdschlüssen zu einer dauernd sich wiederholenden Zuschaltung des Widerstandes kommt.

Die Widerstandsautomatik kann über einen binären Eingang oder über die serielle Ankopplung wieder in den Automatik-Mode gebracht werden. Die Funktion für den Binäreingang ist R_auto_on.

Ist die Selbstblockierung auf AUTO gestellt, so erfolgt nach der Abkühlzeit des Widerstandes eine automatische Aktivierung der Widerstandsautomatik für den nächsten Erdschluss.

Unter dem Menüpunkt Inbetriebnahme finden sich folgende Einstelloptionen für die verwendeten binären Ein- und Ausgänge.

Selbsthaltung!

Eine aktive Blockierung durch den Parameter Selbsthaltung wird im Reglerdisplay mit runden Klammern dargestellt.

Bsp.: (R:10)

11.3.3.1 Temperaturverhalten des Widerstandes (thermisches Abbild)

Das thermische Modell nutzt den Wert für Une für die Abschätzung der Temperatur im Widerstand.

Der Vorteil einerseits ist, dass die Zahl der möglichen manuellen Einschaltvorgänge für den Widerstand bei hochohmigen Erdschlüssen erhöht wird.

Andererseits wird der Widerstand gegen Überhitzung geschützt und die Widerstandssteuerung im REG-DP(A) wird blockiert. Der Algorithmus ermittelt, wann der Widerstand genug abgekühlt ist, um einen zusätzlichen Einschaltvorgang freizugeben. Das reduziert enorm die Zeit für den nächsten möglichen Einschaltzeitpunkt des Widerstandes. Der Widerstand wird nicht mehr während der gesamten Abkühlzeit blockiert.

- aktiv

Aktiviert die Verwendung des thermischen Abbildes.

Standardeinstellung: ☑ (aktiv bei aktivierter Widerstandssteuerung)

- Einschaltzeit max

Maximale Einschaltdauer für den Widerstand bei Une = 100%, in der er sich von ca. 40°C auf Maximaltemperatur erhitzt.

Standardeinstellung: 10 s

- Temperatur max

Für die Berechnung der thermischen Kapazität des Widerstandes muss eine maximal zulässige Nenntemperatur definiert werden.

Standardeinstellung: 200°

- Abkühlzeit

Benötigte Zeit, um den Widerstand von der Maximaltemperatur auf 40°C abzukühlen. Das gilt bis zu einer Umgebungstemperatur von 30°C.

Standardeinstellung: 60 min

Binäre Eingangsfunktionen:

Bezeichnung	Beschreibung
R_auto_on	Widerstandssteuerung ein: Ein Impuls aktiviert die Widerstandssteuerung
R_auto_off	Widerstandssteuerung aus: Ein Impuls deaktiviert die Widerstandssteuerung
R_auto_on off	Der Einschaltzustand der Widerstandssteuerung wechselt mit jedem Impuls auf dieser Eingangsleitung
R_block	Blockierung der Widerstandssteuerung.
S:BlockT	Gleichzeitige Blockierung der Widerstandssteuerung und des Reglers z.B. durch Übertemperatur der P-Spule (Buchholzrelais)
R_start	Manuelles Auslösen der Widerstandssteuerung. (Die steigende Flanke dieses Signals wird ausgewertet.)

Relais Ausgangsfunktionen

Bezeichnung	Beschreibung
R_auto_on	Widerstandssteuerung aktiv
R_T>>	Widerstand ist zu heiß (ausgelöst durch das interne thermische Abbild)
R_on	Befehl zum Einschalten des Widerstandes
R_block	Summenmeldung der Blockierung der Widerstandssteuerung. Der Widerstand ist entweder durch das thermische Abbild oder durch einen binären Eingang bzw. durch die Leittechnik blockiert. (BEF25: R_block oder BEF19: S:Block_T)

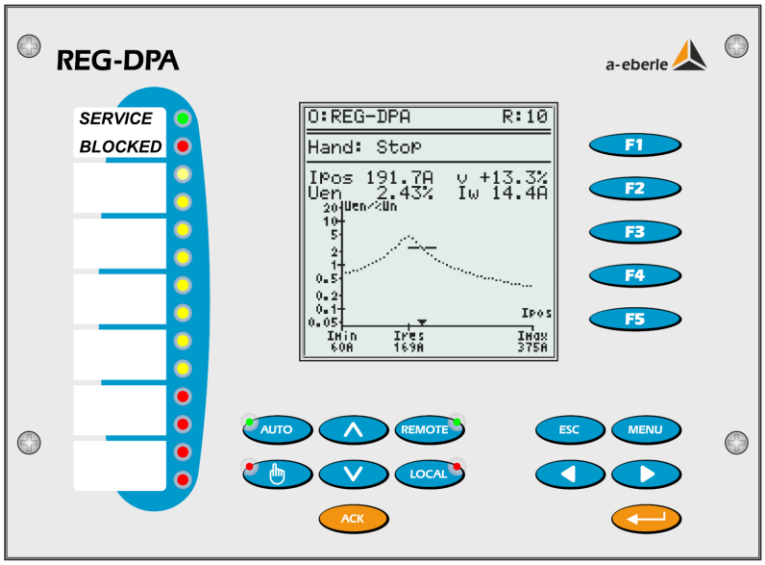
Die Widerstandssteuerung wird durch eines der folgenden Ereignisse aktiviert:

- Aktivierung über das Menü des Reglers
- Impuls über die binären Eingangsfunktion R_auto_on
- Erster Impuls über die binäre Eingangsfunktion R_auto_onoff
- Einschalt - Befehl über die Leittechnik

Die Widerstandssteuerung wird durch eines der folgenden Ereignisse deaktiviert:

- Deaktivierung über das Menü des Reglers
- Impuls über die binären Eingangsfunktion R_auto_off
- Zweiter Impuls über die binäre Eingangsfunktion R_auto_onoff
- Ausschalt - Befehl über die Leittechnik

Am Reglerdisplay wird bei aktivierter Widerstandssteuerung die verbleibende Anzahl der erlaubten kompletten Impulsfolgen für den Fall eines satten Erdschlusses in der oberen rechten Ecke des Displays angezeigt.



Auf Wunsch kann die aktuelle Temperatur des thermischen Abbildes auch über einen Analogausgang ausgegeben werden oder über die serielle Anbindung an die Leittechnik übertragen werden.

Die Widerstandssteuerung arbeitet unabhängig vom Zustand HAND oder AUTO des Reglers!

Die folgenden Anzeigemöglichkeiten bestehen:

Anzeige	Beschreibung
R:10	Widerstandssteuerung aktiv, und 10 Wattreststromerhöhungen sind bei voller Verlagerungsspannung noch möglich
*R:10	Die Wattreststromerhöhung wird gerade durchgeführt. Während der gesamten Einschaltzeit wird der Stern angezeigt.
R:0	Der Widerstand ist zu heiß. Ein erneutes Zuschalten ist erst möglich wenn die verbleibenden Wattreststromerhöhungen mindestens einen Wert von 1 annehmen. Dass der Widerstand seine Grenztemperatur erreicht hat, wird zusätzlich über ein Relais gemeldet.
[R:10]	Die Widerstandautomatik ist blockiert; zu hohe Temperatur
(R:10)	Widerstandsautomatik durch aktiven Parameter Selbsthaltung blockiert (siehe Beschreibung Parameter Selbsthaltung)

11.3.4 Parallelregelung

Bei der Parallel - Regelung kann unterschieden werden, ob zum zweiten Regler eine Verbindung über das E-LAN vorhanden ist oder nicht.

Sind beide Regler im gleichen Umspannwerk installiert, ist eine Verbindung über das E-LAN anzuraten. Die Regler können Informationen direkt austauschen.

Prinzipiell können die Regler in der Betriebsart Master/Slave oder "Parallelregelung ohne Kommunikation" (Sondermerkmal) betrieben werden.

Sind die Regler weiter auseinander installiert, so ist meist eine Kommunikation über das E-LAN nicht möglich. Allerdings sehen beide Regler die gleiche Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$, sobald Sie in einem Löschbezirk zusammengeschaltet sind. Die Regler können nur in der optional erhältlichen Betriebsart "Parallelregelung ohne Kommunikation" beide automatisch betrieben werden.

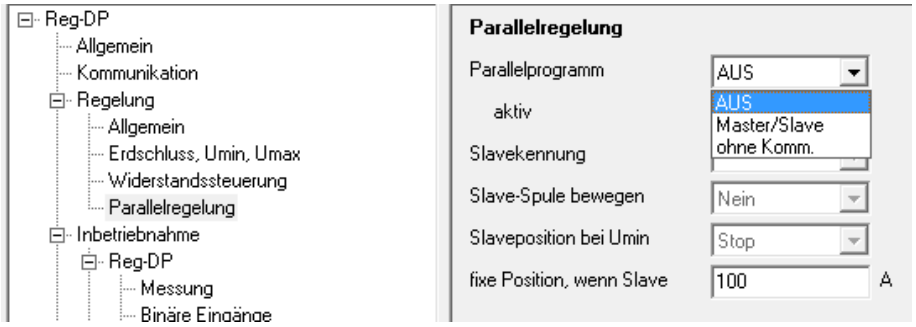


Bild 88: *Auswahl des Parallelprogramms*

- Parallelprogramm Master / Slave

Notwendig hierfür ist die Schalterinformation der Kupplung (BEF Kupplung). Sie wird auf einen Binäreingang des Reglers bzw. via Leittechnik (Voraussetzung: Leittechnikanbindung über REG-P, REG-PE bzw. REG-PED) gegeben oder kann fest auf EIN definiert werden.

In der einfachsten Form wird beim Master-Slave Betrieb der Slave-Regler blockiert, sobald die Kupplung der beiden Regler erkannt wird und der Master übernimmt die Regelung. Die aktuelle Spulenstellung des Slaves wird zum Master über das E-LAN übertragen und bei Bedarf für die Berechnung der Kompensation berücksichtigt. Für die Berechnung der Sollposition der Petersen-Spule werden auch eventuell zugeschaltete Fixspulen am Master sowie am Slave-Regler berücksichtigt.

Der Master stellt bei einem Abstimmvorgang fest, dass er die gewünschte Endposition nicht erreichen kann. Es ist allerdings möglich, den Slave zu verstellen, und somit die Spulenposition seiner Spule zu ändern. Über „Slave Spule bewegen“ (Abstimmen) wird das aktiviert (siehe Tabelle).

Für die **Master-Slave Parallel-Regelung** stehen die folgenden Parameter zur Verfügung und **dürfen nur beim Master parametriert** werden:

Parameter	Bereich	Werks-Einstellung	Beschreibung
Parallel-prog-ramm	AUS; Mas-ter/Slav e;	AUS	Art der verwendeten Parallelregelung

Parameter	Bereich	Werks-Einstellung	Beschreibung
Aktiv	AUS: EIN SS-Kupp-lung	AUS	Art der Aktivierung des Parallel – Programms EIN = immer aktiv SS-Kupplung = Rückmeldung der Sammel-schienenkupplung
Slaveken-nung	A: ... Z4	--	Kennung des Slaves, der im E-LAN mit dem Master verbunden ist
Slave-Spule be-wegen	NEIN Ab-stimmen fixePosi-tion	NEIN	Soll die Slave-Spule durch den Master-Regler verstellt werden können. **Nein** = keine Aktion wird vom Master beim Slave ausgeführt **Abstimmen** = wenn der Verstellbereich des Master Reglers nicht mehr ausreicht, wird die Slave Spule entsprechend verstellt **fixePosition** = die Slave Spule wird auf den Wert verstellt, der im Parameter fixe Positi-on, wenn Slave definiert ist
SlavePosi-tion bei Umin	Stop Ruhepo-sition Ab-stimmpo s	Stop	Position des Slaves, wenn die Verlagerungs-spannung U_{ne} < Umin ist. Stop = keine Reaktion vom Slave Regler Ruhepostion = der Slave Regler stellt seine Spule auf die eingestellte Ruhepostion Abstimmpos = bei Une<Umin stellt der Slave seine Spule auf den für ihn letzten gültigen Abstimmpunkt
Fixe Posi-tion, wenn Sla-ve	In Am-pere	100A	Vordefinierte Position für die Slave-Spule, wenn unter dem Parameter Slave-Spule be-wegen die Option „fixePosition“ gewählt ist

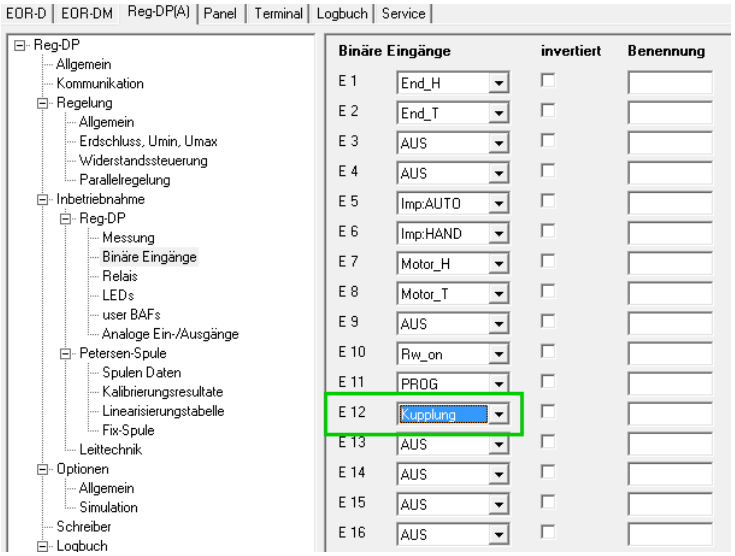


Bild 89: *Einstellung der SS-Kupplung als Funktion auf den Binäreingang 12*

- Verhalten bei aktiver Parallelregelung mit Kommunikation

Der Master erkennt den Parallelbetrieb, zeigt dies an seinem Display an und sendet dem Slave-Regler die Information, dass dieser nun sein Slave ist. Der Slave erhält während des Parallelbetriebes zyklisch diese Information. Fällt diese aus, so wird aus dem Slave wieder ein eigenständiger Regler.

Der Slave zeigt seinen "Slave-Zustand " in seiner Statuszeile an. Voraussetzung dafür ist, dass der Slave auf die Betriebsart "AUTO" gestellt ist. Steht der "Slave" auf "Hand", so kann dieser vom Master **nicht** verstellt werden.

Die Aktivierung als Slave erfolgt auch, wenn dieser auf HAND steht. Allerdings darf in diesem Fall der Master den Slave nicht nachziehen, auch wenn diese Option aktiviert ist und es erfolgt keine „Slave“ Anzeige. Die Betriebsart HAND geht vor.

Der Slave liefert an den Master über das E-LAN seine aktuelle Spulenstellung inklusive einer eventuell aktivierten Fixspule.

Wird der Slave durch den Master nachgestellt, so erfolgt eine Anzeige am Slave, dass dieser durch den Master positioniert wird: "Slave positionieren".

- Beendigung des Parallelbetriebes

Master:

Der Regler verlässt den Zustand "Master" und startet nach der langen Verzögerungszeit den Suchvorgang, wenn die Auslöseschwelle durch die Schalthandlung verletzt wurde.

Slave auf AUTO:

Slave verlässt seinen Zustand und startet nach der kurzen Verzögerungszeit seinen Suchvorgang.

- Verhalten bei Erdschluss
  - Slave wird blockiert
  - Nur der Master wird entsprechend der Einstellung im Menü nachgestellt:
  - Aus
  - I_{res}
  - Tabelle
  - I_{res} + Tabelle

- Parallelprogramm "ohne Kommunikation"

Bei dieser Regelung können keine Daten über das Kommunikationsnetz (E-LAN) ausgetauscht werden. Um trotzdem eine stabile Regelung auch für mehrere Regler in einem Netzbezirk zu erreichen, müssen einige Randbedingungen eingehalten werden:

Hinweis:

Wichtig! Die folgenden **Parameter müssen** bei allen im gleichen Löschbezirk vorhandenen Regler **gleich** eingestellt **sein**:

- Absolute Kompensation / Sollverstimmung (Einheit der Sollverstimmung in A)
- Der gleiche Wert der Kompensation in A (Wert der Sollverstimmung)
- Option Parallel-Regelung "ohne Kommunikation" aktiviert.
- Umax
- Umax_End
- Löschgrenze
- Uerd

- Positionskorrektur bei Uerd
- Korrekturtabelle bei Uerd (falls verwendet)

Prinzip des Verfahrens:

Das Verfahren ist mit dem Gesprächsverhalten von Menschen in einer kleinen Runde vergleichbar. Erfolgt ein Ereignis, sodass einige in der Gruppe etwas zu sagen hätten, so wird eine Person etwas schneller sein und mit dem Sprechen beginnen. Sobald die anderen merken, dass einer das Wort ergriffen hat, warten Sie aus Höflichkeit bis die erste Person ausgesprochen hat. Ist dann noch immer etwas zu sagen, so ergreift die nächste Person das Wort. Die anderen erkennen wiederum, dass eine Person spricht und warten wieder höflich, bis dieser ausgesprochen hat. Hat keiner mehr etwas zur Sache zu sagen, wird auf das nächste Ereignis gewartet.

Dieser einfache Vorgang wird mit den Reglern nachgebildet, wobei nun das gemeinsame Medium die Verlagerungsspannung $\underline{U}_{ne}$ ist. Ändert sich die Verlagerungsspannung nur langsam, so wird daraus geschlossen, dass ein anderer Regler einen Abstimmvorgang durchführt.

Damit die Reaktionsgeschwindigkeit der Regler auf eine Schalthandlung unterschiedlich wird, wird die Auslösezeit mit einer Zufallszahl verknüpft. Dies bedeutet, dass die im Menü eingestellte Verzögerungszeit auf mindestens 20s erhöht und eine Zufallszahl im Bereich zwischen Null und 180s addiert wird.

Bevor der Regler mit seinem Suchlauf beginnt, wird die in den letzten 20 Sekunden aufgezeichnete Verlagerungsspannung untersucht, ob diese den Toleranzbereich während dieser 20 Sekunden verlassen hat. Wurde der Toleranzbereich nicht verlassen, so wird angenommen, dass die anderen Regler mit deren Abstimmvorgängen fertig sind. Als Referenzwert für das Toleranzband werden die aktuelle Verlagerungsspannung und die eingestellte Auslöseschwelle verwendet.

Hinweise:

- *Dieses Verfahren ist nicht auf zwei Regler beschränkt. Die Zeit bis zum Abgleich des gesamten Netzes steigt mit der Anzahl der parallel geschalteten Regler.*
- *Bei diesem Verfahren kann auch nicht sichergestellt werden, dass jeder Regler einen definierten Teil der Kompensation übernimmt. Die Löschbedingung wird nur für das gesamte Netz erfüllt.*
- *Besteht die Strategie darin, im Erdschlussfall als erste Maßnahme das große Netz in kleine Teilnetze aufzuteilen, dann sollte dieses Verfahren **nicht** verwendet werden.*

11.3.4.1 Parallelregelung ohne Kommunikation mit Stromeinspeisung

Mit Hilfe der Stromeinspeisung kann das zuvor beschriebene, zeitaufwendige Verhalten stark beschleunigt werden.

Voraussetzung ist dabei die Regelung mit Stromeinspeisung und die aktivierte Parallelregelung ohne Kommunikation.

11.4 Menüpunkt Inbetriebnahme

Der Menüpunkt Inbetriebnahme kann in zwei Blöcke gegliedert werden.

- Regler REG-DP(A)
- Spule

11.4.1 REG-DP(A)

11.4.1.1 Messung

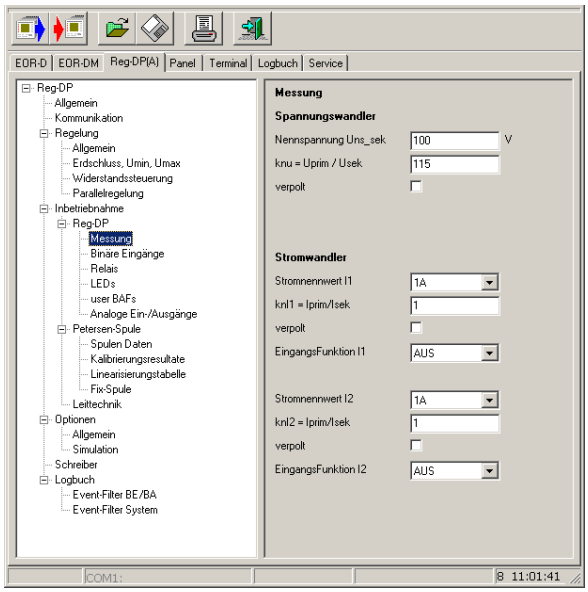


Bild 90: *Menü: REG-DP(A) → Messung*

- Spannungswandler

Für die Messung der Verlagerungsspannung bieten die meisten Petersen-Spulen einen Spannungswandler an. Er wird durch zwei Parameter beschrieben.

  - Nennspannung Uns_sek

Nennspannung der Sekundärseite des Wandlers, die mit dem Messeingang am REG-DP(A) verbunden ist.

Standardwert: 100 V

  - knu = Uprim / Usek

knu ist das Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers in der P-Spule. Er setzt sich meist aus der primären Nennspannung der Spule und der Spannung auf der sekundären Seite des Spannungswandlers zusammen.

Beispiel für eine 20kV-Spule:

Nennspannung 12000V, Wandlerwicklung Nennspannung 100V

→ knu = 12000V / 100V = 120

Verpolt

Wird der Parameter aktiviert, kann die Polung der Messung umgekehrt werden, ohne dass die Verdrahtung geändert werden müsste.

- Stromwandler

Hinweis:

Im REG-DPA und im Standard REG-DP steht nur ein Stromkanal zur Verfügung.

kni = Iprim / Isek

Ist das Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers.

Beispiel für einen 100A/1A Wandler:

→ kni = 100A / 1A = 100

- Verpolt

Wird der Parameter aktiviert, kann die Polung der Messung umgekehrt werden, ohne dass die Verdrahtung geändert werden müsste.

- Eingangsfunktion: gültig bei I1 und I2

Folgende Wahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- AUS:
  Der Messwert wird von der Firmware nicht verwendet.
- NER:
  Messwert wird nur bei aktivem „CBR“ Merkmal verwendet
- I_Spule:
  Ist diese Option gewählt muss hier der Stromwandler der P-Spule angeschlossen werden. Im Erdschlussfall wird dann der tatsächliche gemessene Wert des Stromes durch die P-Spule im Logbuch eingetragen. Eine Überprüfung des Abstimmpunktes ist dadurch möglich.

11.4.1.2 Binäre Eingänge, Relais, LED’s und User BAF’s : Beschreibung der Eingangs- und Ausgangsfunktionen

Bezüglich des folgenden Blockdiagrams ergeben sich für den REG-DP(A) uneingeschränkte Möglichkeiten zur Verwendung der binären Ein- und Ausgänge:

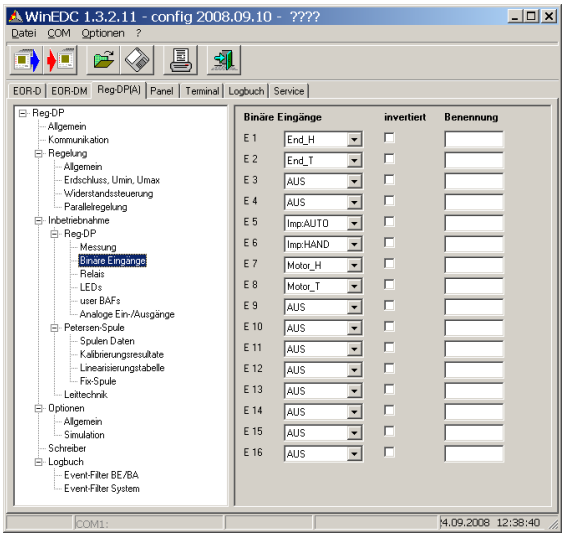
- **Alle binären Eingänge sind frei konfigurierbar**
  - Zuweisung zu einer bestimmten Funktion
  - Invertierung möglich
- **Alle binären Ausgänge sind frei konfigurierbar**
  - Zuweisung zu einer bestimmten Funktion

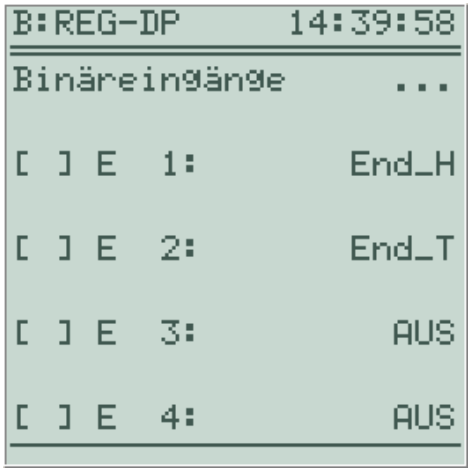
- Invertierung möglich

- **Durch ein Hintergrundprogramm (H-Prog) können die Zustände aller binären Eingänge gelesen und alle binären Ausgänge durch den Anwender mit bestimmten Funktionen programmiert werden.**
- **Einfache Konfiguration von benutzerdefinierten BinärAusgangsFunktionen (BAF)**
- **Alle Ausgangsfunktionen können ebenfalls an LED's ausgegeben werden.**

- Binäre Eingänge

Den physikalischen Eingängen können die folgenden Eingangsfunktionen (BEF's) – entweder über die WinEDC oder direkt am REG-DP(A) zugeordnet werden:





Zuordnung der Binäreingangsfunktion via WinEDC	**Zuordnung der Binäreingangsfunktion direkt am REG-DP(A)** Tastenfolge: <MENU><F3><F3><F1><F2><F2>

Tabelle 7-1: Parametrieroptionen für binäre Eingänge

Nr.	Name	Funktion
0	AUS	Der Eingang ist keiner Eingangsfunktion zugeordnet. Die Signale gehen quasi ins Leere.
1	PROG	Der Eingang ist nur dem Hintergrundprogramm zugeordnet. Der Standardregelprozess verwendet diesen Eingang nicht
2	Motor_H	Signal an Regler: Die P-Spule soll in Richtung „Höher“ verstellt werden. Motor läuft, solange das Signal anliegt. Nur im HAND Zustand möglich!
3	Motor_T	Signal an Regler: Die P-Spule soll in Richtung „Tiefer“ verstellt werden. Motor läuft, solange das Signal anliegt. Nur im HAND Zustand möglich!
4	Imp_Mot_H	Impuls-Signal an Regler: Die P-Spule soll in Richtung „Höher“ verstellt werden. Es wird die steigende Flanke des Eingangssignales ausgewertet und auf eine über das Menü wählbaren Wert verlängert. Nur im HAND Zustand möglich!
5	Imp_Mot_T	Impuls-Signal an Regler: Die P-Spule soll in Richtung „Tiefer“ verstellt werden. Es wird die steigende Flanke des Eingangssignales ausgewertet und auf eine über das Menü wählbaren Wert verlängert. Nur im HAND Zustand möglich!
6	Mot_Lauf	P-Spule an Regler: Die Laufmeldung wird für den Statistiker übertragen. Dadurch werden auch Motorlaufzeiten erfasst, die nicht durch den Regler verursacht worden sind z. B. durch eine Verstellung der P-Spulen vor Ort.
7	End_H	P-Spule an Regler: **„Endstellung Höher“** wurde erreicht
8	End_T	P-Spule an Regler: **„Endstellung Tiefer“** wurde erreicht

Nr.	Name	Funktion
9	E:Hand	P-Spule an Regler: wir im Moment nur auf BAF41: E:Hand durchgereicht – keine Funktion hinterlegt!
10	E:Error	P-Spule an Regler: wir im Moment nur auf BAF42: E:Error durchgereicht – keine Funktion hinterlegt!
11	Imp:Local	Impuls an Regler: Regler soll auf Betriebsart **„Lokal“** umschalten
12	Imp:Remote	Impuls an Regler: Regler soll auf Betriebsart **„Fern“** umschalten
13	Imp:L/R	Impuls an Regler: Regler soll die Betriebsart **„Lokal / Fern“** wechseln.
14	Stat:R	Durch ein statisches Signal wird der Regler auf **Ferne** umgeschaltet
15	Imp:AUTO	Impuls an Regler: Regler soll auf Betriebsart **„AUTO“** umschalten
16	Imp:HAND	Impuls an Regler: Regler soll auf Betriebsart **„HAND“** umschalten. Außer-dem dient diese Umschaltung zur Quittierung von Fehlerbedingungen
17	Imp:A/H	Impuls an Regler: Regler soll die Betriebsart **„AUTO / HAND“** wechseln.
18	S:Block	Statisches Signal an Regler: Blockierung des Reglers. Nach Beendigung der Blockierung wird ein Suchlauf ausgelöst.
19	S:BlockT	Statisches Signal an Regler: Blockierung des Reglers durch Übertemperatur der P-Spulen. Nach Beendigung der Blockierung wird ein Suchlauf ausgelöst
20	Suche	Die steigende Flanke des Signals **löst einen Suchlauf aus.**
21	R_start	Die steigende Flanke des Signals löst eine Zuschaltung des Widerstandes für die **Wattreststromerhöhung** aus. (Details siehe Kapitel 7.2.3.3)
22	R_auto_on	Impuls an Regler: Aktivierung der Widerstandssteuerung
23	R_auto_off	Impuls an Regler: Deaktivierung der Widerstandssteuerung
24	R_auto_on off	Impuls an Regler: Umschalten zwischen Aktivierung / Deaktivierung der Widerstandssteuerung
25	R_block	Blockierung der Widerstandszuschaltung durch ein externes Signal, z.B. durch eine externe Temperaturüberwachung des Widerstandes
26	Imp_SE_ein	Nur in Verwendung mit Stromeinspeisung (Merkmal **SE**), REG-DP(A) schaltet Impuls die Stromeinspeisung ein
27	Imp_SE_aus	Nur in Verwendung mit Stromeinspeisung (Merkmal **SE**), REG-DP(A) schaltet Impuls die Stromeinspeisung aus
28	reserve	Reserviert für zukünftige Anwendung
29	Kupplung	Statisches Signal an Regler: Die Sammelschiene wurde über eine Längs- oder eine Querkupplung zusammengeschaltet. Die Parallel-Regelung wird aktiviert
30	Fixspule	Statisches Signal an Regler: Eine Fixspule ist zugeschaltet. Dies wirkt sich vor allem auf die Berechnung der relativen Kompensation aus

Nr.	Name	Funktion
31	Quittung	Quittierung von Störungsmeldungen
32	Erd_Korr1	Statische Signal an den Regler: Im Erdschlussfall wird die P-Spule um einen eingestellten Wert korrigiert. Wird verwendet, wenn Merkmal **CORR_TAB** ausgewählt ist
33	Erd_Korr 2	
34	Erd_Korr 3	
35	Erd_Korr 4	
36	R_scharf	Aufhebung der Selbstblockierung der Widerstandssteuerung. Die Widerstandssteuerung wird wieder "scharf" für den nächsten Erdschluss
37	SE_block	Liegt ein statisches Signal an dem Eingang, blockiert der REG-DP(A) die Verwendung der Stromeinspeisung
38	Rw_on	Nur in Verbindung mit EDC-Sys und Merkmal **ENEL** Einschaltbefehl für den Widerstand Rw
39	Rs2_on	Nur in Verbindung mit EDC-Sys und Merkmal **ENEL**
40	Rs12_on	Nur in Verbindung mit EDC-Sys und Merkmal **ENEL**
41	CBR_S1	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters S1 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
42	CBR_S1inv	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**:
43	CBR_CB1	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters CB1 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
44	CBR_CB1inv	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**:
45	CBR_S2	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters S2 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
46	CBR_S2inv	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**:
47	CBR_CB2	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters CB2 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
48	CBR_CB2inv	
49	CBR_S3	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters S3 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
50	CBR_S3inv	

Nr.	Name	Funktion
51	CBR_CB3	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters CB3 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
52	CBR_CB3inv	
53	CBR_S4	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters S4 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
54	CBR_S4inv	
55	CBR_CB4	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Schalters CB4 aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
56	CBR_CB4inv	
57	CBR_R_on	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Widerstandes R 1 = EIN; 0 = AUS
58	CBR_RW	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Widerstandes RW aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
59	CBR_RWinv	
60	CBR_NER	Nur in Verbindung mit Merkmal **CBR**: Status des Widerstandes NER aus dem CBR-Schema Zwei Informationen werden benötigt: 00, 01, 10, 11
61	CBR_NERinv	
62	SE_Fuse	Bei Merkmal **SE**, Dieser binäre Eingang erhält die Information über den Zustand der Ein- und Ausgangssicherungen der Stromeinspeisung Standardmäßig wird der Binäreingang 2 (BE2) am CCI Controller verwendet Bei High-Pegel an dem Eingang blockiert der REG-DP(A) die Verwendung der Stromeinspeisung und eine Störungsmeldung wird abgesetzt
63	SE_aPulsOn	Bei Merkmal **HPCI**, Positive Flanke startet den automatischen Ablauf für das Pulsen mit der HPCI, der eingestellte Zyklus inkl. Verstimmen der Spule wird gestartet, der Regler muss dazu im AUTO Zustand sein
64	SE_aPulsOff	Bei Merkmal **HPCI**, Positive Flanke stoppt den automatischen Ablauf für das Pulsen mit der HPCI
65	SE_mPulsOn	Bei Merkmal **HPCI**, Positive Flanke startet manuell das Pulsen mit der HPCI, Der Regler muss dazu im HAND Zustand sein, die Spule wird nicht automatisch verstellt
66	SE_mPulsOff	Bei Merkmal **HPCI**, Positive Flanke stoppt manuell das Pulsen mit der HPCI

Jedem binären Eingang kann eine bestimmte Funktion zugewiesen werden. Zurzeit stehen über 60 Möglichkeiten zur Verfügung. Sollte die gewünschte Funktion nicht verfügbar sein, wird der Eingang auf PROG gestellt. Diese Einstellung ermöglicht es, dass der Eingang von einem Hintergrundprogramm abgefragt werden kann. Im H-Programm kann dann eine gewünschte Funktion realisiert werden.

Sollten Sie hier Sonderfunktionen benötigen, setzen Sie sich bitte mit dem Stammhaus in Verbindung.

Im Feld **invertiert** kann die logische Funktion des Einganges getauscht werden.

Im Feld **Benennung** können erklärende Namen vergeben werden, die im Panel-Mode, auf der Serviceseite und auch im Logbuch gleich den jeweiligen Eingängen zugeordnet werden. Die **Zeichenanzahl** ist auf **8** begrenzt!

```
B:REG-DP          R:31
Binäreingänge      ...

[ ] E  1:        End_H

[ ] E  2:-       End_T

[ ] E  3:          AUS

[ ] E  4:          AUS
```

Über die Funktionstaste <F1> kann auf die anderen Eingänge E5 bis E16 umgeschaltet werden.

In der ersten Spalte wird in eckigen Klammern der aktuell erkannte elektrische Pegel angezeigt, wobei die folgenden Varianten möglich sind:

- [ ]... 0
- [x]... 1

In der zweiten Spalte sind die Namen der physikalischen Eingänge aufgezeigt (z.B. E1 bis E4)

Unmittelbar nach dem Doppelpunkt wird die aktivierte Invertierung für den jeweiligen Eingang durch ein "Minus“ angezeigt (siehe Eingang E2).

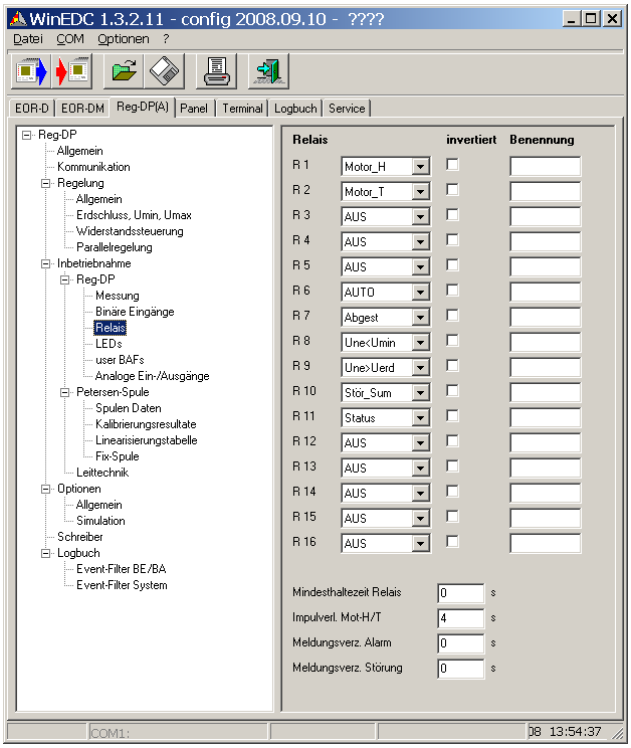
In der letzten Spalte ist die Zuordnung des physikalischen Einganges zur logischen Eingangsfunktion des Regelprozesses dargestellt. In dem gezeigten Beispiel ist der Eingang E1 mit der Eingangsfunktion "End_H“ (Endschalter Höher) des Regelprozesses verbunden. Das heißt der Regler erkennt über den digitalen Eingang E1, wenn der "Endschalter Höher“ betätigt wird.

Werden an mehreren binären Eingängen die gleichen Eingangsfunktionen zugeordnet, so werden im Regler die einzelnen Eingänge unter Berücksichtigung der Invertierung über eine "ODER - Verknüpfung“ zusammengeschaltet.

11.4.1.3 Relais

Für die Relais sind ähnliche Funktionen wie für die binären Eingänge einstellbar.

Ebenfalls wie bei den binären Eingängen können die Relaisausgänge invertiert und mit einer Benennung versehen werden.



Den physikalischen Ausgängen können die folgenden Ausgangsfunktionen (BAF) des Regel-prozesses zugeordnet werden.

Tabelle 7-2: Parametrieroptionen für binäre Ausgänge und LED's

Nr.	Name	Funktion
0	AUS	Relais ist nicht zugeordnet. Es wird abhängig von der Invertierung eine „0“ oder eine „1“ ausgegeben.
1	PROG	Das Relais ist der Hintergrundprogrammierung zugeordnet; es wird dort mit EspRelPV gesetzt.
2	Motor_H	Befehl an die P-Spule: Verstellung in Richtung „**Höher**“.
3	Motor_T	Befehl an die P-Spule: Verstellung in Richtung „**Tiefer**“.
4	Status	Meldung: Reglerstatus: Summenmeldung aller Selbsttestfunktionen wie z.B. ● *RAM / ROM* ● *EEPROM* ● *Batterie leer* ● *Watchdog*
5	AUTO	Meldung: Der Regler ist in der Betriebsart AUTO.
6	Une>Uerd	Meldung: Die Verlagerungsspannung ist größer als die eingestellte Erdschluss-Schwelle.
7	Un-e>Uerd_vz	Meldung verzögert: Die Verlagerungsspannung ist größer als die eingestellte Erdschluss-Schwelle Uerd.
8	Une>Umax	Meldung: Die Verlagerungsspannung ist größer als die eingestellte maximale Verlagerungsspannung Umax.
9	Une< Umin	Meldung: Der Regler hat den gesamten Verstellbereich abgesucht und keine Verlagerungsspannung größer als die eingestellte minimale Verlagerungsspannung gefunden. Die Meldung wird erst nach der eingestellten Verzögerungszeit für Umin ausgegeben.
10	End_H	Meldung: Der Regler hat die Endstellung „**Höher**“ erkannt.
11	End_T	Meldung: Der Regler hat die Endstellung „**Tiefer**“ erkannt.
12	End_H/T	Meldung: Der Regler hat die Endstellung **„Höher“ ODER „Tiefer“** erkannt. Es ist die ODER -Verknüpfung der beiden vorherigen Meldungen.
13	Mot_Lauf	Meldung: Der Regler hat eine Verstellung der P-Spule erkannt. Das Signal ist eine ODER Verknüpfung der Stellbefehle „Motor Höher“, „Motor Tiefer“ und des Einganges „Mot_Lauf“.
14	Abgest	Meldung **Abgestimmt**: Der Suchvorgang wurde erfolgreich abgeschlossen. Der gewünschte Kompensationswert wurde erfolgreich eingestellt.
15	Abg_nK	Meldung **Abgestimmt nicht kompensiert**: Der Regler hat unter Berücksichtigung der Randbedingungen die Spule auf den bestmöglichen Wert verstellt. Der gewünschte Kompensationswert konnte allerdings nicht erreicht werden, da dieser außerhalb des Verstellbereiches der P-Spule liegt.
16	Umax_nK	Meldung Abgestimmt nicht kompensiert, weil eingestellte Umax-Schwelle eine Abstimmung verhindert hat.
17	Block	Meldung: Der Regler ist in der Betriebsart AUTO aber durch ein Ereignis blockiert.

Nr.	Name	Funktion
18	Ruhepos1	Meldung: Der Regler hat die Endposition (Ruheposition oder letzte Abstimmposition) erreicht. Diese Ruheposition 1 wird angefahren, nach: ● *Erfolgloser Suche wegen $U_{en} < U_{min}$ im gesamten Verstellbereich* ● *Abbruch der Suche*
19	Ruhepos2	Reserviert.
20	Fern	Meldung: Der Regler ist in den Zustand „Fern“ geschaltet worden. Am Regler werden die Tasten für „Motor Höher“, „Motor Tiefer“, „HAND“ und „AUTO“ durch die Software blockiert. Eine physikalische Trennung der Signale von der P-Spule erfolgt nicht. Eine Bedienung des Menüs und Auswahl der unterschiedlichen Anzeigemodi ist weiterhin möglich.
21	Fixspule	Meldung: Für die Berechnung der Kompensation wird die Fixspule berücksichtigt.
22	Kupplung	Meldung: Parallelbetrieb von P-Spulen; entspricht einer Weiterleitung der Eingangsfunktion "29: Kupplung".
23	R_auto_on	Meldung: Widerstandssteuerung ist aktiviert.
24	R_block	Meldung: Widerstandssteuerung ist aktiv aber blockiert.
25	R_on	Befehl: einschalten des Widerstandes zur Widerstandssteuerung.
26	R_T>>	Meldung: Widerstand ist zu heiß
27	PotiWarnung	Meldung : Potimesswert nicht plausibel (Poti hat an dieser Stelle eine « Lücke »)
28	SIM	Interne Netz-Simulation ist aktiviert.
29	Alarm	**Alarm-Sammelmeldung:** ● *SuchZeit überschritten (BAF 38:T_MotOn)* ● *SuchAnzahl überschritten (BAF 37:n>Such)* ● *Keine SE ansprechbar (BAF 64: SE_fehlt)* ● *SE Messwert zu klein* ● *Kein Slave ansprechbar (BAF 83: Slave fehlt)*
30	Alarm vz	**Alarm-Sammelmeldung verzögert**
31	AlarmInt	Reserviert
32	E:Richt	Meldung: P-Spule fährt in die falsche Richtung
33	E:Beweg	Meldung: Es wurde keine Verstellung der P-Spulen innerhalb einer definierten Zeit (ca. 20 s) auf die Befehle „Motor Höher“ bzw. „Motor Tiefer“ erkannt.
34	Störung	Störungsmeldung: Summenmeldung für erkannte Störungen: ● *Motor Fehler* – *Keine Bewegung auf Verstellbefehl (33:E:Beweg)* – *Falsche Richtung (32:E:Richt)* ● *Potentiometer Fehler* – *Leitungsbruch (39:PotiFehler)* ● *Beide Endschalter werden gleichzeitig erkannt* ● *Positionier- Fehler* ● *Störungsmeldung der P-Spule (BEF 10:E:Error)*

Nr.	Name	Funktion
35	Störung vz	verzögerte Summenstörungsmeldung
36	Stör_Sum	**Störungs-Sammelmeldung** StörSum ● *= Störung ODER Alarm ODER Status* ● *= (34:Störung) ODER (BAF 29:Alarm)* ● *ODER (BAF 4:NOTStatus)* Alarm: ● *SuchZeit überschritten (BAF 38:T_MotOn)* ● *SuchAnzahl überschritten (BAF 37:n>Such)* Störung: ● *Motor Fehler* – *Keine Bewegung auf Verstellbefehl (BAF 33:E:Beweg)* – *Falsche Richtung (BAF 32:E:Richt)* ● *Potentiometer Fehler* – *Leitungsbruch (BAF 39:Pot_???)* ● *Beide Endschalter werden gleichzeitig erkannt* ● *Positions- Fehler* ● *Störungsmeldung der P-Spule (BEF 10:E:Error)* Status: ● *Alle internen Fehler wie z.B.* – *RAM* – *ELAN* – *Batterie* – *...*
37	>n_Such	Meldung: Es konnte nach „**Suchzyklen_max**“ keine erfolgreiche Abstimmung der P-Spulen durchgeführt werden.
38	>T_MotOn	Meldung: Die eingestellte „**Motor Laufzeit max**“ wurde überschritten.
39	PotiFehler	Meldung: Fehler an der Messung der Spulenstellung wurde erkannt, z.B. Leitungsbruch.
40	Une_??	Meldung. Fehler an der Messung der Verlagerungsspannung wurde erkannt, Une > 120 % der eingestellten Nennspannung.
41	E:HAND	Meldung: Weiterleitung der Eingangsmeldung "E-Hand".
42	E:ERROR	Meldung: Weiterleitung der Eingangsmeldung "E-Error".
43	Kuppl_Meld	Meldung: Sammelschienen sind gekuppelt
44	Kuppl_Netz	**Nur bei Verwendung der Stromeinspeisung** Meldung: Netz ist gekuppelt – Überprüfung erfolgt mit Stromeinspeisung Merkmal **SE** und Parameter „**externe Kupplung prüfen**“ im Menü Parallelregelung muss aktiviert sein
45	ELAN Error	Meldung: Summenmeldung für Fehler am E-LAN.
46	Usync<<	Referenzspannung ist kleiner als 35 VAC => Winkelmessung ist nicht möglich. Es wird auf die Betragsauswertung umgeschal-

Nr.	Name	Funktion
		tet.
47	R_scharf	Widerstandssteuerung ist scharf. Beim nächsten Erdschluss erfolgt eine Wattreststromerhöhung.
48	SuchVerz	Gesetzt, wenn der Regler in der Suchverzögerung ist, d.h. die Verlagerungsspannung ist außerhalb des Toleranzbereiches und der Regler hat noch nicht mit der Suche begonnen. Wird auch gesetzt während der Verzögerung der Zwangssuche.
49	ParaProg	Ist gesetzt, wenn die Parallel-Regelung freigegeben ist und über z.B. den Kupplungsschalter auch aktiviert ist.
50	Local	Der Regler ist in der Betriebsart "Lokal"
51	Remote	Der Regler ist in der Betriebsart "Remote" bzw. "Fern"
52	Uerd Pos	Erdschluss UND Positionierung der P-Spule während des Erdschlusses ist abgeschlossen.
53	Suche	Gesetzt während des Suchvorganges: Von Start der Suche bis (Abgestimmt ODER Abg.nK ODER Abgest.Umin ODER SuchAbbruch) Die Meldung wird zurückgesetzt durch: Erdschluss, Blockierung, HAND, Slave-Mode
54	Umax_end	Ist gesetzt, wenn die Schwelle Umax_end überschritten wird.
55	Umax_end_K	Ist gesetzt, wenn ein Abstimmpunkt bei Umax_end gefunden wurde. Die Sollverstimmung ist allerdings überschritten.
56	dIce_max	Ist gesetzt, wenn die Löschgrenze dIce überschritten wird.
57	dIce_max_nK	Ist gesetzt, wenn der Regler im Zustand "Abgestimmt_nK" an der Löschgrenze dIce steht.
58	Batt_leer	Meldung: Der Ladezustand der Pufferbatterie des REG-DP(A) ist kritisch. Die Batterie sollte innerhalb von 2 Monaten getauscht werden!
59	SE_extern	Nur bei Verwendung im EDC-Sys / EOR-DM Meldung: Stromeinspeisung wurde von externen Gerät angefordert – hier durch die Erdschlussortung (EOR-DM)
60	SE_alive	Meldung: Kommunikation zur Stromeinspeisung ist vorhanden
61	SE_on	Meldung: Stromeinspeisung ist aktiv. Es wird Strom eingespeist.
62	SE_block	Meldung: Stromeinspeisung blockiert: ● *Weitergeleitetes Signal von einem definierten Binäreingang* ● *Signalisierung vom Stromeinspeisecontroller*
63	SE_Störung	Meldung: ● *Kommunikationsstörung zum CCI* ● *Fehlermeldung, Störung im CCI* ● *Fehlende Synchronisationsspannung am CCI* ● *Unterbrochene Verbindung zwischen CCI und P-Spule entdeckt*

Nr.	Name	Funktion
		● *Kurzschluss in Verbindung zwischen CCI und P-Spule*
64	SE_fehlt	Meldung: Keine Antwort vom CCI
65	Fix_on	Befehl: Einschalten der Fixspule wird vom REG-DP(A) angefordert
66	Pulse:Fix_on	Impuls-Befehl: Einschalten der Fixspule wird vom REG-DP(A) angefordert
67	Pulse:Fix_off	Impuls-Befehl: Ausschalten der Fixspule wird vom REG-DP(A) angefordert
68	Rs2_on	Nur für Merkmal “ENEL”
69	Rs12_on	Nur für Merkmal “ENEL”
70	Rp_on	Nur für Merkmal “ENEL”
71	Pulse:Rp_on	Nur für Merkmal “ENEL”
72	Pulse:Rp_off	Nur für Merkmal “ENEL”
73	R_nCB_Trip	Nur für Merkmal “CBR”
74	UserBAF1	Benutzerdefinierte BinäreAusgangsFunkionen (BAF) Alle hier aufgeführten Ausgangsfunktionen können durch eine ODER Verknüpfung zu einer Ausgangsfunktion (BAF) zusammengefasst werden
75	UserBAF2	
76	UserBAF3	
77	UserBAF4	
78	UserBAF5	
79	UserBAF6	
80	UserBAF7	
81	UserBAF8	
82	EOR_fehlt	Nur für Merkmal „EOR“
83	Slave_fehlt	Meldung: Slave-Regler bei Parallelprogramm Master / Slave fehlt
84	Abgest_Umax_end	E-Spule ist "abgestimmt" ODER auf „Umax_end“ positioniert (neu ab Firmware V2.4.00) = (BAF 14 ODER BAF 55) UND ! BAF 54
85	Abgest_v_invers	E-Spule ist "abgestimmt_nk" und steht auf der falschen Seite der Resonanzkurve (neu ab Firmware V2.4.00)
86	HPCI_Puls	HPCI: Pulsung ist aktiv; Bemerkung: im AUTO-Betrieb einschließlich dem Verstimmen und Zurückfahren der Spule
87	HPCI_local	HPCI: Ort/Fern-Schalter am CCI steht auf "Local" („Ort“) und Kommunikation zum CCI funktioniert
88	HPCI_Remote	HPCI: Ort/Fern-Schalter am CCI steht auf "Remote" („Fern“) und Kommunikation zum CCI funktioniert

Nr.	Name	Funktion
89	SE_Status	Signal ist aktiv, solange die Stromeinspeisung „Status=OK“ meldet und die Kommunikation zur SE funktioniert; Details, siehe Doku der SE!
90	SE_Such_Block	Signal ist aktiv, wenn die Stromeinspeisung „Suche blockiert“ meldet und die Kommunikation zur SE funktioniert; Details, siehe Doku der SE!
91	HPCI_Puls_Block	Signal ist aktiv, wenn die Stromeinspeisung (HPCI) „Pulsung blockiert“ meldet und die Kommunikation zur SE funktioniert; Details, siehe Doku der SE!

Die nachfolgenden vier Parameter gelten für alle Relaisausgänge gleichermaßen.

- Mindesthaltezeit Relais

Definiert die minimale Einschaltzeit für ein Relais-Signal

Standardeinstellung: 0s

- Impulsverl. Mot-H/T

Die Höher- und Tiefer-Befehle für den Motor von extern (via Leittechnik) werden um diesen Wert verlängert. Das ermöglicht im Zusammenhang mit Impulsbefehlen aus der Leittechnik eine ruckelfreie Bewegung der Spule

Standardeinstellung: 4s

- Meldungsverz. Alarm

Generelle Verzögerung für Alarmmeldungen kann hier eingestellt werden

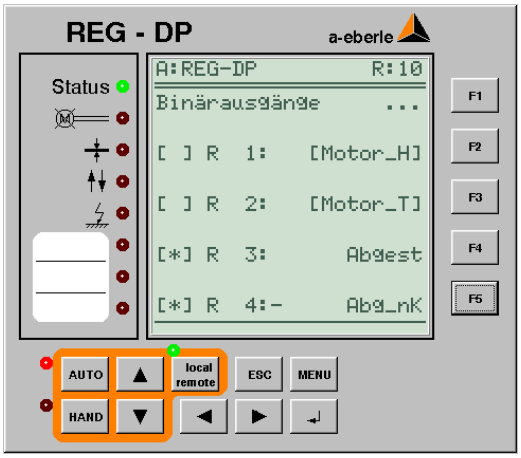
Standardeinstellung: 0s „BAF 30: Alarm_vz“

- Meldungsverz. Störung

Generelle Verzögerung für Störungsmeldungen kann hier eingestellt werden

Standardeinstellung: 0s „BAF 35: Störung_vz“

Als Beispiel für die Konfigurationsmöglichkeit der digitalen Ausgänge direkt über das Menü des Reglers, ist das Menübild für die Ausgänge 1 bis 4 dargestellt.



Über die Funktionstaste <F1> kann auf die weitere Relaisausgänge umgeschaltet werden.

In der ersten Spalte wird in der eckigen Kammern der ausgegebene Zustand des Relais (genau genommen der Zustand der Relaiser¬regerwicklung) angezeigt, wobei die folgenden Bilder möglich sind:

- **[ ]... 0 Relais nicht angezogen)**
- **[x].. 1 Relais angezogen**

In der zweiten Spalte sind die Namen der physikalischen Ausgänge aufgezeigt.

Unmittelbar nach dem Doppelpunkt wird die aktivierte Invertierung für die jeweilige Ausgangsfunktion durch ein "**Minus**“ angezeigt (siehe Ausgang R4).

In der letzten Spalte ist die Zuordnung des physikalischen Ausganges zur logischen Ausgangsfunktion des Regelprozesses dargestellt. In dem gezeigten Beispiel ist der Ausgang R1 mit der Ausgangsfunktion "Motor_H“ (Motor Höher) des Regelprozesses verbunden. Das heißt, der Regler kann über diesen Ausgang die P-Spule in Richtung "größeren Strom“ verstellen.

11.4.1.4 Das Status Relais (Schließer oder Öffner)

Achtung (Bestell-Merkmal):

Der binäre Ausgang "Status" kann durch die entsprechende Anordnung einer Drahtbrücke entweder als "Öffner" oder als "Schließer" verwendet werden. Die Lage der Drahtbrücke ist in Bild 91: dargestellt. **Die nicht verwendete Funktion (Drahtbrücke) muss entfernt werden.**

Im "gesunden Zustand" des Reglers ist das Status-Relais angezogen. Mit Hilfe von Drahtbrücken wird ausgewählt, ob im Fehlerfall der Kontakt geöffnet oder geschlossen wird.

Status-Relais mit der Funktion Öffner: Im Fehlerfall ist der Kontakt geöffnet.

Die Relais-Spule ist im Fehlerfalle nicht erregt. Über die Drahtbrücke wird der Arbeitskontakt des Statusrelais ausgewählt.

Hinweis:

Die folgenden Fehler werden dadurch auch an die Leittechnik gemeldet

- *gezogener Einschub*
- *Ausfall der Hilfsspannung am Regler*
- *Regler interner Fehler*

Drahtbrücke für Funktion Schließer entfernen, Drahtbrücke für Funktion Öffner bleibt.

Status-Relais mit der Funktion Schließer: Im Fehlerfall schließt der Kontakt.

Die Relais-Spule ist im Fehlerfalle nicht erregt. Über die Drahtbrücke wird der Ruhekontakt des Statusrelais ausgewählt.

Hinweis:

Bei gezogenem Einschub wird kein Fehler gemeldet.

Drahtbrücke für Funktion Öffner entfernen, Drahtbrücke für Funktion Schließer bleibt.

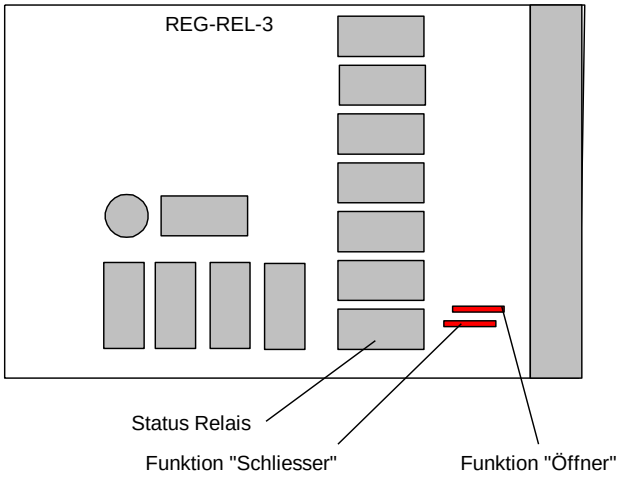
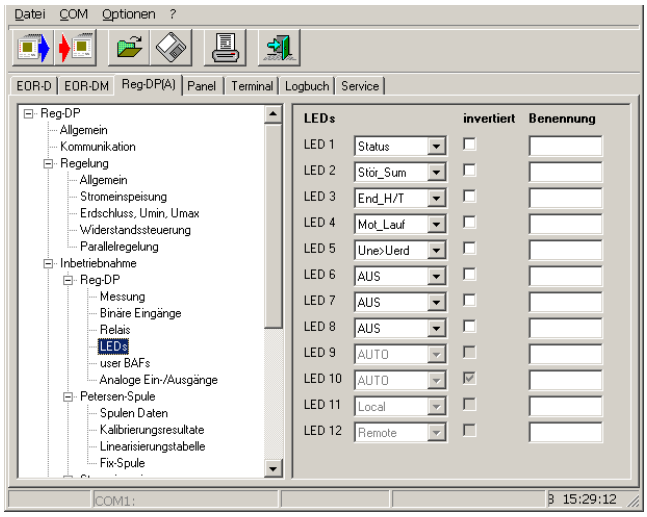


Bild 91: *Lage der Drahtbrücke auf der Leiterplatte 1*

11.4.1.5 LED's

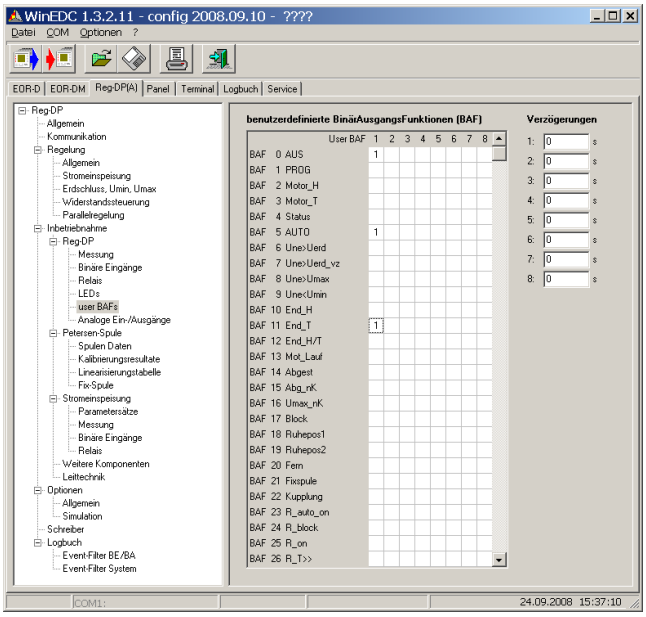


Als Ausgangsfunktionen für die LED's können die gleichen verwendet werden, wie sie für die Relaisausgänge in Tabelle 7-2 beschrieben worden sind.

Ebenso können die Funktionen invertiert und Bemerkungen zu den LED's ergänzt werden.

Die Anzahl der LED zwischen REG-DP und REG-DPA unterscheiden sich um die letzten vier LED. Der REG-DPA hat 12 LED und der REG-DP 9 LED zur Verfügung.

11.4.1.6 Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion (User BAFs)



Neben der reinen Zuweisung einer bestimmten Funktion zu einem bestimmten Ausgangsrelais oder LED können mehrere Funktionen über die Einstellmöglichkeit UserBAF verodert werden.

- **Wird in ein Feld eine 1 eingetragen, wird es mit den anderen in der gleichen Spalte angewählten Funktionen verodert.**

- **Wird eine -1 eingetragen, so wird das invertierte Signal mit den anderen in der Spalte verodert.**
- **Es können bis zu acht UserBAF definiert werden.**
- **Für jede dieser Meldung lässt sich unter dem Punkt Verzögerungen eine separate Ausgabeverzögerung in Sekunden einstellen.**

11.4.1.7 Analoge Ein-/Ausgänge

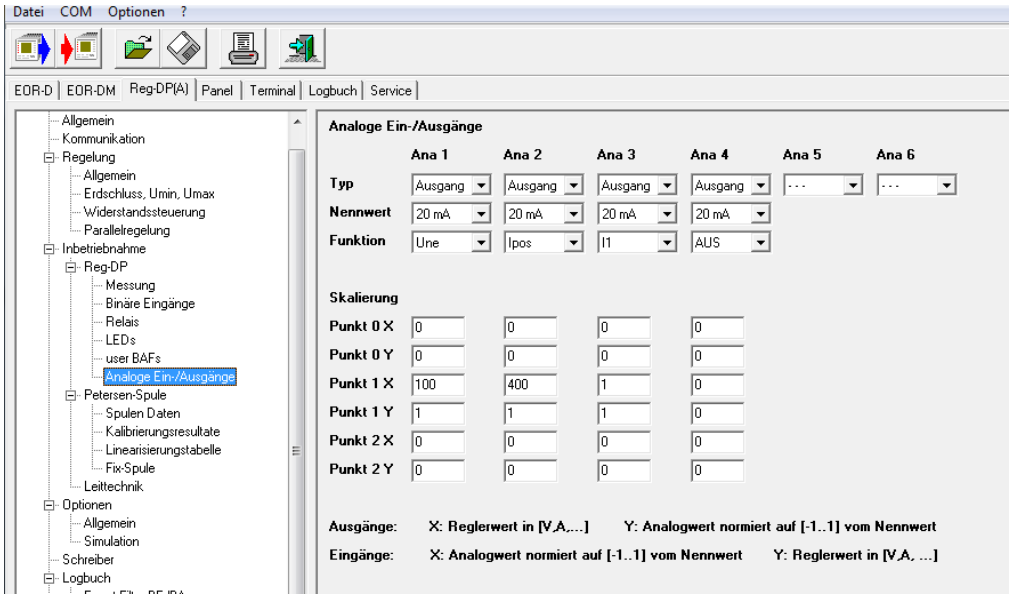


Bild 92: *Menüansicht Analogkanäle*

Im Regler können bis zu sechs **frei programmierbare Analog - Ausgänge** für den Bereich von -20mA … 0 … +20 mA installiert werden.

Außerdem werden PT 100 Module von der Firmware direkt unterstützt. Wird ein PT 100 Modul gesteckt, muss diese Funktion unter Typ ausgewählt werden.

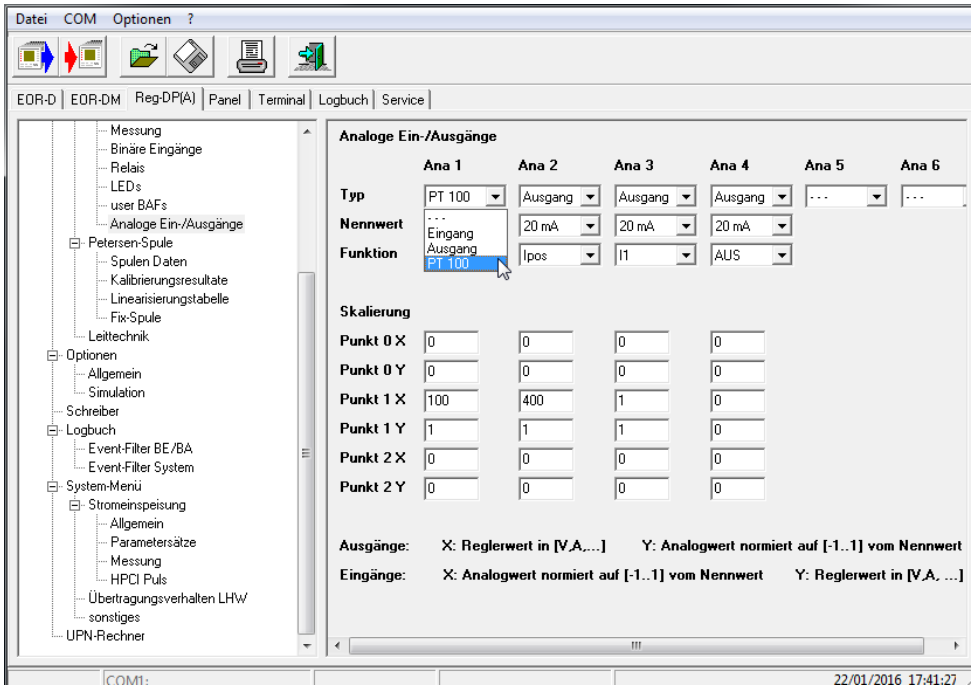


Bild 93: *Auswahl PT 100 bei gestecktem PT 100 Modul*

Über die Zuordnungstabelle können auf die physikalischen Ausgänge (Relais und LED) die folgenden - im Reglerprozess ermittelten Größen - ausgegeben werden:

Nr.	Name	Funktion
0	AUS	Der analoge Ausgang wird nicht verwendet
1	Prog	Der analoge Ausgang ist dem Hintergrundprogramm zugeordnet
2	Une	Der Betrag der Verlagerungsspannung U_{ne} wird ausgegeben (gemessener Sekundärwert)
3	I1	Der gemessene **Sekundärwert** des Stromwandlers 1 wird ausgegeben (1A bzw. 5A Bereich)
4	I2	Der gemessene **Sekundärwert** des Stromwandlers 2 wird ausgegeben (1A bzw. 5A Bereich) **Hinweis: im REG-DPA nicht verfügbar!**
5	Rproz	Der gemessene Wert der Spulenposition wird ausgegeben (Spannungs-teilerverhältnis der Positionsmessung, ohne Linearisierung)
6	Ipos in A	Die linearisierte Spulenposition des Verstellbereiches wird ausgegeben
7	RTemp	Die Temperatur des Widerstandes, die über das thermische Abbild be-rechnet wurde, wird ausgegeben.

Für jeden Kanal kann die Art der Übertragungs-Kennlinie durch drei Stützpunkte beschrieben werden, so dass sowohl eine lineare Kennlinie als auch eine Knickkennlinie erzeugt werden kann. Werden nur 2 Punkte für die Beschreibung der Kennlinie benötigt, so werden nur die Stützpunkte 0 und 1 verwendet. Der Punkt 2 wird auf 0 gesetzt.

Bei der Ausgabe der Spulenposition wird die über die Linearisierungstabelle ermittelte Spulenposition verwendet. In der Warte wird dadurch die gleiche Spulenposition wie an der Spule angezeigt.

Beispiel für eine lineare Kennlinie:

Der Bereich der Verlagerungsspannung U_{ne} von 0 bis 100 V soll auf den Bereich von 4 bis 20°mA abgebildet werden:

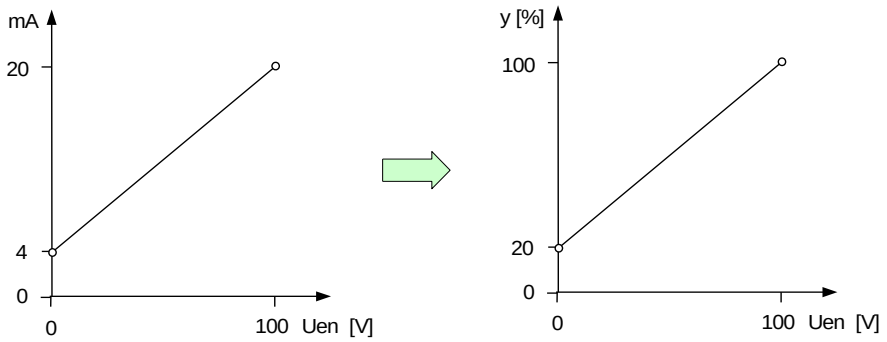


Bild 94: *Lineare Übertragungskennlinie für analoge Module*

Parametrierung über das Menü:

Menü-Punkt.	Wert	Funktion
Typ	Ausgang	Ein mA - Ausgangsmodul wird verwendet.
Nennwert	20 mA	Maximalwert den das Modul physikalisch liefern kann. Die Standardmodule liefern 20 mA
Funktion	Une	Zuordnung des gewünschten "analogen Messwertes" für die Ausgabe (siehe Tabelle oben)
Punkt 0 X	0	0 entsprechend dem kleinsten Wert von U_{ne} von 0V auf der x-Achse
Punkt 0 Y	0.2	4mA auf der y-Achse entsprechen 20% von 20mA (normiert = 0.2)
Punkt 1 X	100	100 V entsprechend dem Maximalwert von U_{ne} auf der x-Achse
Punkt 1 Y	1	20 mA auf der y-Achse entsprechen 100 % (normiert = 1)
Punkt 2 X	0	
Punkt 2 Y	0	

Beispiel für eine Knick-Kennlinie (Lupe):

Die Abbildung soll den Spannungsbereich von 0 bis 10V vergrößert anzeigen. Hierzu wird der Bereich von 0 bis 10 V auf den Bereich von 0 bis 8 mA abgebildet. Der Bereich von 10 V bis 100 V wird auf den verbleibenden Bereich von 8 bis 10 mA abgebildet.

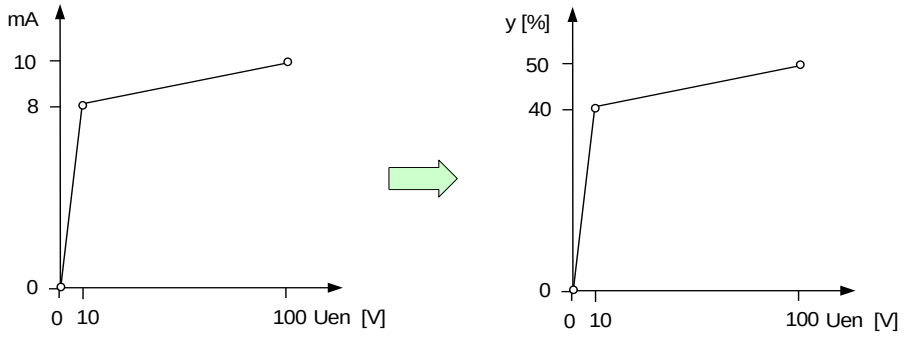


Bild 95: *Knick-Kennlinie (Lupe) für analoge Module*

Parametrierung über das Menü:

Menü-Punkt.	Wert	Funktion
Typ	Ausgang	Ein mA - Ausgangsmodul wird verwendet.
Nennwert	20 mA	Maximalwert den das Modul physikalisch liefern kann. Die Standardmodule liefern 20 mA
Funktion	Une	Zuordnung des gewünschten "analogen Messwertes" für die Ausgabe (siehe Tabelle oben)
Punkt 0 X	0	0 V entsprechend dem kleinsten Wert von U_{ne} von 0V auf der x-Achse
Punkt 0 Y	0	0 mA auf der y-Achse entsprechen 0% von 20mA
Punkt 1 X	10	10 V entsprechend dem Knickpunkt auf der x-Achse
Punkt 1 Y	0.4	8 mA auf der y-Achse entsprechen **40 %** von 20 mA (normiert 0.4)
Punkt 2 X	100	100 V entsprechend dem Maximalwert von U_{ne} auf der x-Achse
Punkt 2 Y	0.50	10 mA auf der y-Achse entsprechen **50** % von 20mA (normiert 0.50)

Die korrekte Übertragungsfunktion der analogen Ausgänge kann leicht mit Hilfe der „Service-Seite“ und der in Kapitel 6.5 beschriebenen „Override“-Funktion überprüft werden.

11.4.1.8 Nachrüstung von Analogkanälen

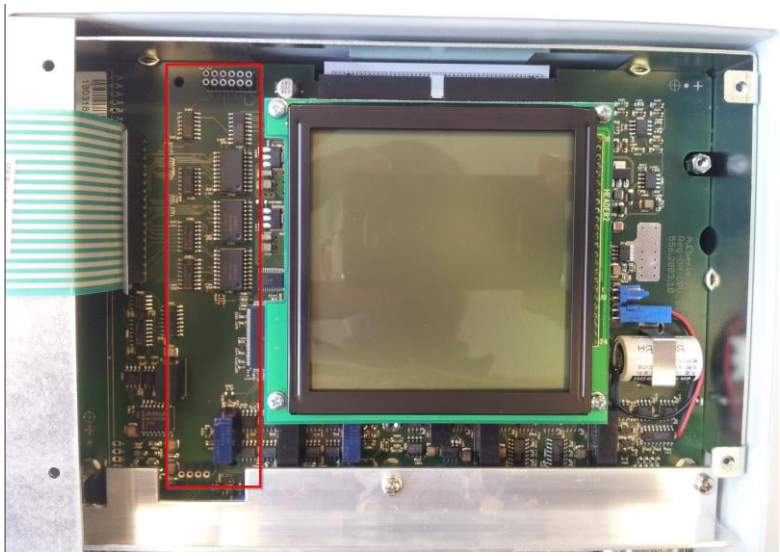
Bei einem REG-DPA können Analogkanäle auf der Ebene III Klemmen 65 – 68 einfach nachgerüstet werden.

Hierzu sind die folgenden Schritte auszuführen:

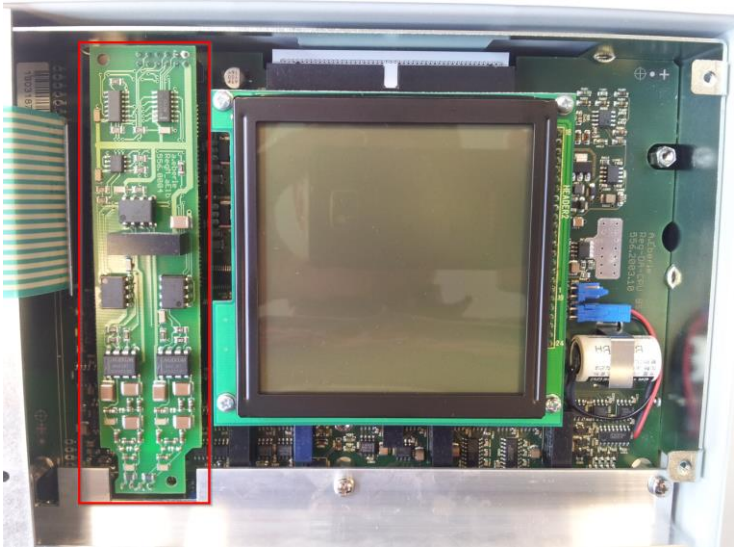
- Gerät von der Spannungsversorgung trennen
- Die vier Kreuzschlitzschrauben an der Bedienplatte lösen, danach kann diese nach links aufgeklappt werden.

Steckplatz Analogmodul

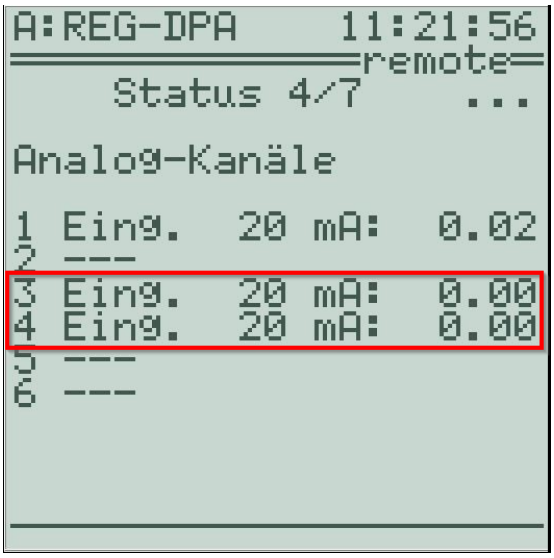
Der rot umrandete Bereich zeigt einen leeren Steckplatz für ein Analogmodul



- Analogmodul in leeren Steckplatz stecken und Bedienplatte wieder verschrauben
  Der rot umrandete Bereich zeigt ein gestecktes Analogmodul



- REG-DPA wieder mit Hilfsspannung versorgen
- Im letzten Schritt kann auf der Statusseite des REG-DPA überprüft werden, ob das Analogmodul korrekt erkannt wurde



Die Analogkanäle werden nach dem Neustart des Gerätes automatisch von der Firmware erkannt und können dann über das Menü Setup -6- \ Allgemein \ Analog.. oder die Parametriersoftware WinEDC parametriert werden.

Bitte beachten Sie, dass Analogkanäle als PT100 Modul erst ab der Firmware Version 2.5.xx direkt verwendet werden können. Bei älteren FW Versionen ist ein Hintergrundprogramm nötig.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an den EORSys Support (eorsys-support@a-eberle.de, +49(9)11/628108-103).

11.4.2 Petersen-Spule

11.4.2.1 Spulendaten

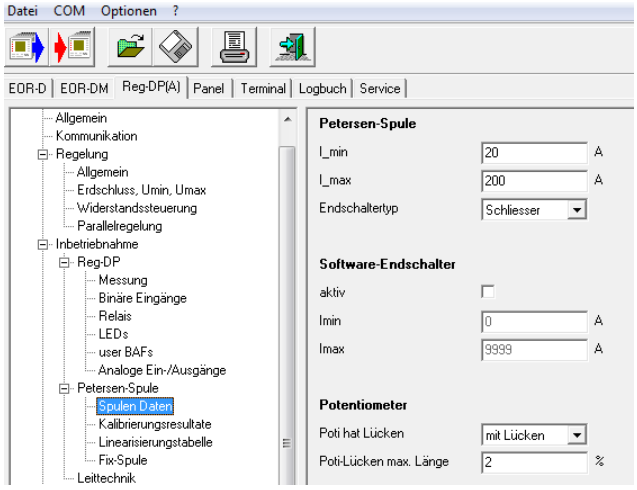


Bild 96: *Menü Spulendaten*

- Petersen Spule
  - I_min (in A)

Stromwert der Spule am unteren Endschalter.

Standardeinstellung: 20A

  - I_max (in A)

Strom der Spule in der Position am oberen Endschalter.

Standardeinstellung: 200A

  - Endschaltertyp

Folgende Einstellungen sind möglich:

Einstellwert	Beschreibung
Schließer (NC)	Schließer Kontakt: Wird die Position erreicht, schließt der Kontakt
Öffner (NO)	Öffner Kontakt: Wird die Position erreicht, öffnet der Kontakt
Nicht angeschlossen	Keine Endschalter-Information ist verfügbar. Die Endschalter-Informationen werden während der Kalibrierung ermittelt. Ändert sich der Potentiometerwert für mehr als 5s..25s (abhängig von Spulengeschwindigkeit) nicht, so wird dies als Endschalterposition (Imin bzw. Imax) übernommen.

- Software Endschalter

Sind keine Endschalter vorhanden, oder ist deren Funktion unzuverlässig, bietet der Regler die Möglichkeit mit Software-Endschaltern zu arbeiten.

Erreicht die Spule den Wert, der als I_min oder I_max definiert ist, stoppt der Antrieb.

Es ist also möglich den Spulenbereich einzuschränken und die Spule vor der eigentlichen Endposition zu stoppen.

- aktiv

Software-Endschalter-Funktion ist aktiv

Standardeinstellung: inaktiv

- I_min

Simulierte Position für den unteren Endschalter. Die Entscheidung wird von der Potentiometerstellung abgeleitet. Das setzt eine erfolgreiche Kalibrierung der Spule während der Inbetriebnahme voraus.

Standardeinstellung: 0A

- I_max

Simulierte Position für den oberen Endschalter. Die Entscheidung wird von der Potentiometerstellung abgeleitet. Das setzt eine erfolgreiche Kalibrierung der Spule während der Inbetriebnahme voraus.

Standardeinstellung: 9999A

- Potentiometer

Hier können Sie die Eigenschaft des Potentiometers einstellen.

- Poti hat Lücken

Einstellwert	Beschreibung
ohne Lücken	Das Potentiometer wird als ideal angenommen. Bereits bei kleinen Lücken über den Verstellbereich wird eine Störungsmeldung vom Regler erzeugt.
mit Lücken	**Standardeinstellung:** Lücken in der Stellungsrückmeldung werden bis zu dem Parameter ***Poti-Lücken max. Länge*** akzeptiert. Es wird erst dann eine Störung abgesetzt, wenn die Lücken den Wert übersteigen.
Kein Poti	Wird dieser Wert verwendet, muss kein Potentiometer angeschlossen sein. Im Regler Display erscheinen hinter Ipos / Icomp drei ??? Diese Einstellung wird nur empfohlen, falls das Potentiometer in Revision sein sollte. Die Spulenstellung wird dann mit Hilfe der Gesamtspulenlaufzeit geschätzt. Die Laufzeit wurde bei der automatischen Spulenkalibrierung ermittelt. **ACHTUNG!**: Hier ist es aber unbedingt erforderlich, dass die Endschalterinformation an den REG-DP(A) geliefert wird. Eine Kombination aus beidem (kein Poti und kein Endschalter) ist **nicht** sinnvoll.

- Poti-Lücken max. Länge

0.5 % bis 5 % von Imax ist einstellbar

Standardwert: 2 %

Die Lücken werden vom REG-DP(A) als Schleiferbruch erkannt. Während dieser Zeit wird die Spulenposition vom letzten Messpunkt, den Werten aus der Kalibrierung und den Werten aus der Linearisierung interpoliert.

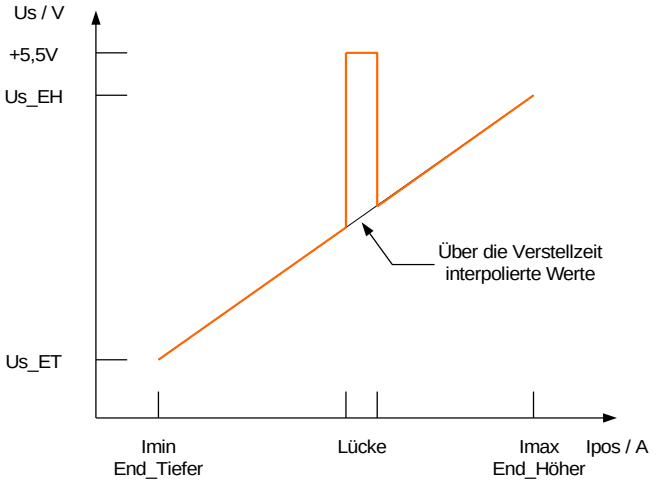


Bild 97: *Prinzip der Interpolation bei Lücken in der Potentiometerrückmeldung*

Treten Probleme mit dem Potentiometer auf, kann der Wert für die Lücke erhöht werden. Jedoch ist während dem nächsten Service an der Spule das Potentiometer zu überprüfen und gegebenenfalls zu tauschen.

11.4.2.2 Kalibrierungsresultate

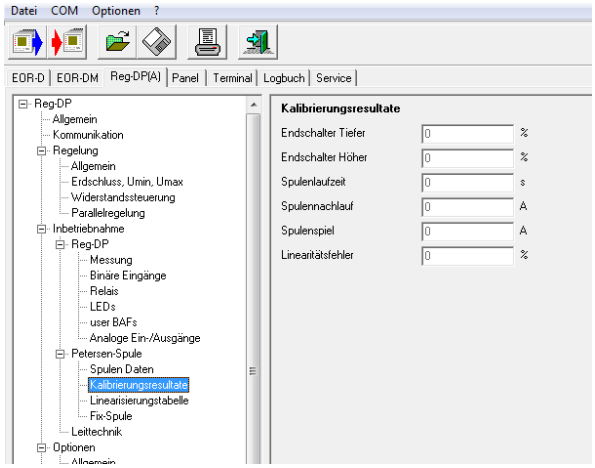


Bild 98: *Menü Kalibrierresultate*

Hier werden die Ergebnisse aus dem Kalibriervorgang aus Kapitel 0 zusammen dargestellt. Die Werte können nur gelesen und nicht geändert werden.

- Endschalter Tiefer

Der in % ausgedrückte Potentiometerwert in der unteren Endschalter-Position.

- Endschalter Höher

Der in % ausgedrückte Potentiometerwert in der oberen Endschalter-Position.

- Spulenlaufzeit

Gibt an, wie lange die Spule benötigt, um vom unteren zum oberen Endschalter zu fahren.

- Spulennachlauf

Der Nachlauf der Spule wird in A ausgedrückt. Er gibt an, um wie viel Ampere die Spule nach einem Stoppbefehl weiterläuft.

- Spulenspiel

Das Spulenspiel ergibt sich aufgrund der mechanischen Hysterese im Antriebssystem zwischen der Aufwärts- und Abwärtsbewegung.

- Linearitätsfehler

Während der Spulenkalibrierung wird die Bewegung des Potentiometerschleifers registriert. Normalerweise sollte die Positionsänderung über die Spulenlaufzeit eine lineare Funktion ergeben.

Ist die Nichtlinearität größer als 2%, sollte die Verdrahtung des Potentiometers überprüft werden.

11.4.2.3 Linearisierungstabelle

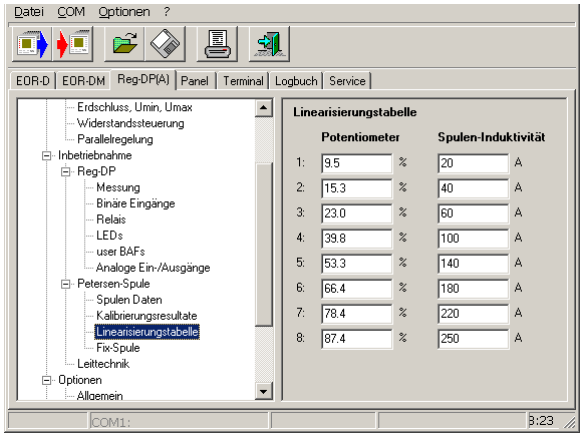


Bild 99: *Menü Linearisierungstabelle*

Das Vorgehen für die Linearisierung ist in Kapitel 10.3.3 **Manuelle Spulen - Linearisierung** beschrieben. Diese Werte werden verwendet, um die Nichtlinearität zwischen Positionsanzeige an der Spule und Potentiometer bei der Anzeige der Position zu berücksichtigen.

11.4.2.4 Fixspule

Die Information über die Fixspule wird verwendet, um den kapazitiven Strom des gesamten Netzes zu bestimmen.

Diese Information ist ebenfalls notwendig, wenn für die Methode der Sollverstimmung der Parameter relativ (in %) gewählt ist.

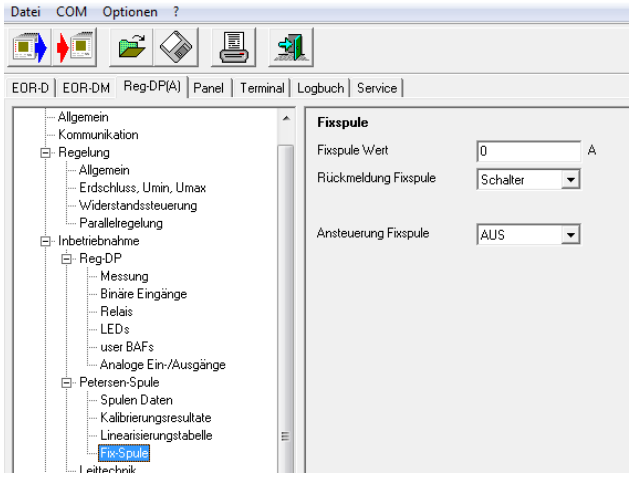


Bild 100: *Menü Fixspule*

- Fixspule-Wert

Hier wird der Wert der angeschlossenen Fixspule in Ampere (A) eingetragen.

- Rückmeldung Fixspule

Gibt an ob die Fixspule eingeschalten ist. Kann dem Regler auch über Binäreingang mitgeteilt werden.

Einstellmöglichkeiten

Einstellwert	Beschreibung
AUS	Es ist keine Fixspule vorhanden bzw. Die Fixspule ist immer AUS.
EIN	Die Fixspule ist immer eingeschalten
Schalter	Der REG-DP(A) erhält die Information über den Schaltzustand (EIN oder AUS) über einen Binäreingang oder via Leittechnik (BEF 30:Fixspule)

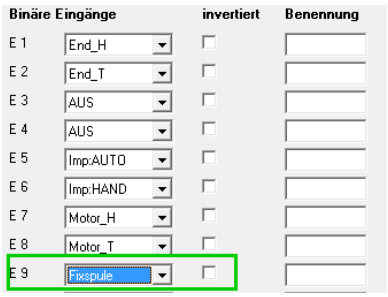


Bild 101: *Parametrierung des Binäreingangs 9 mit der Rückmeldung der Fixspule*

- Ansteuerung Fixspule

Wenn der Verstellbereich der vom REG-DP(A) geregelten Spule nicht ausreicht, kann der Regler die Fixspule (wenn gewünscht) ansteuern.

Einstellmöglichkeiten:

Einstellwert	Beschreibung
AUS	Die Fixspule wird nicht durch den REG-DP(A) gesteuert
EIN	Die Fixspule ist durch den REG-DP(A) immer EIN
AUTO	Der REG-DP(A) kann die Fixspule automatisch ein- oder ausschalten, wenn der Verstellbereich der Automatikspule nicht ausreicht

Zusätzliche Werte der Fixspule die nur bei Verwendung der Stromeinspeisung (Merkmal SE) sichtbar werden:

- Güte der Fixspule

Die Güte der Fixspule ist: $Q = \frac{imag(I_{fix})}{real(I_{fix})}$

Dies wird nur unter Verwendung der Stromeinspeisung mit verfügbaren Fixspuleninformationen errechnet.

- Fixspulenwert verwenden

Einstellmöglichkeiten:

Hierfür ist eine Messung des Stromes durch die P-Spule notwendig. Diese Funktion ist nur unter Verwendung des Merkmals ENEL zusammen mit einem EDC-Sys sinnvoll.

- Gemessene Fixspule

Siehe Kommentar “Fixspule verwenden” – nicht veränderbar

- Gemessene Güte

Siehe Kommentar “Fixspule verwenden” – nicht veränderbar

11.4.3 Leittechnik

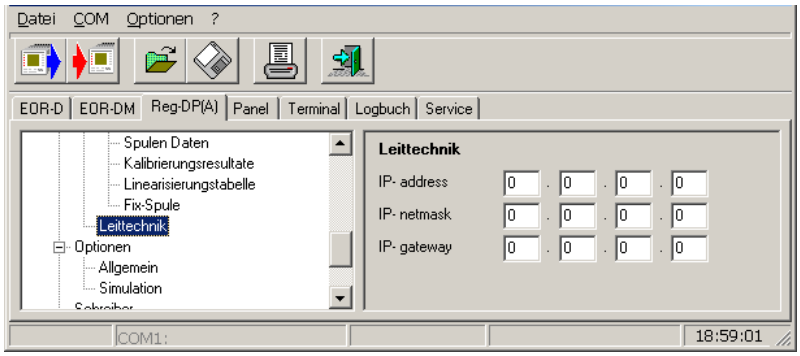


Bild 102: *Menüpunkt Leittechnik*

Hier können für die angeschlossene Protokollkarte (REG-PE oder REG-PED) die Netzwerkparameter eingestellt werden.

Bei jedem Neustart des REG-DP(A) werden diese Einstellwerte über die COM2 Verbindung an die Protokollkarte gesendet.

11.5 Menüpunkt Optionen

Unter diesem Punkt werden die Parameter zur Einstellung allgemeiner Reglereigenschaften zusammengefasst.

11.5.1 Allgemein

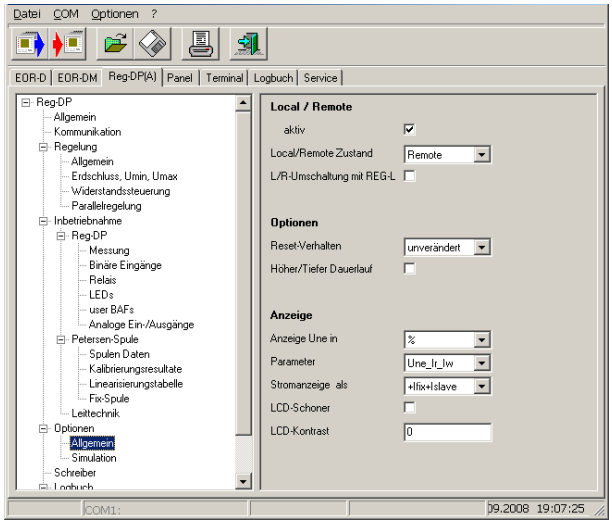


Bild 103: *Menüpunkt Allgemein (Optionen)*

11.5.1.1 Local/Remote

- aktiv

Wird diese Funktion aktiviert ist die Funktionalität der local / remote Taste am REG-DP(A) verfügbar.

Standardeinstellung: aktiv

- Local/Remote Zustand

Definiert, in welchen Zustand die local/remote Taste am REG-DP(A) nach erstmaliger Aktivierung der Funktion zu Beginn gesetzt wird.

Standardeinstellung: Local

- L/R-Umschaltung mit REG-L

Wird dieser Wert auf aktiv gesetzt, so kann der local/remote Zustand des REG-DP(A) auch per Leittechnik umgeschaltet werden

Standardeinstellung: inaktiv

11.5.1.2 Optionen

- Reset Verhalten

Nach einem Hilfsspannungsverlust am Regler kann hier der Zustand eingestellt werden, in den der Regler dann wechseln soll.

Einstellmöglichkeiten:

Wert	Beschreibung
unverändert	War der REG-DP(A) vorher im AUTO-Zustand, so beginnt er nach Rückkehr der Versorgungsspannung wieder mit der Regelung
HAND	Der REG-DP(A) wechselt nach Rückkehr der Versorgungsspannung in den Betriebszustand HAND

- Höher / Tiefer Dauerlauf

Ist dieser Wert auf aktiv gesetzt, so wird durch längere Betätigung (2 Sekunden) der Taste für Höher oder Tiefer der Stellbefehl für die Spule auf Selbsthaltung gesetzt. Der Befehl für Höher oder Tiefer wird dann so lange ausgegeben, bis wieder die Taste für Höher oder Tiefer betätigt wurde.

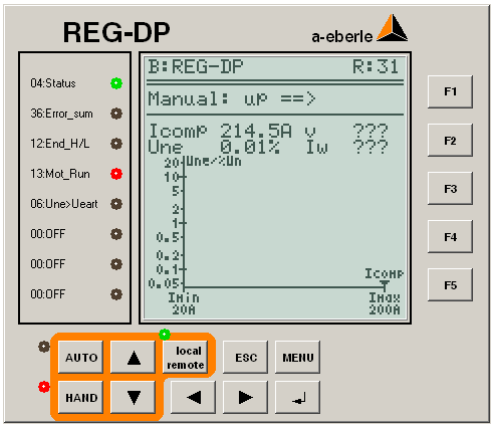


Bild 104: *Symbol für Dauerlauf im Display ==>*

Im Display des REG-DP(A) wird dies durch das Symbol == > in der zweiten Zeile angezeigt.

11.5.1.3 Anzeige

- **Anzeige Une in**

Einstellmöglichkeiten:

Wert	Beschreibung
%	Anzeige von Uen in % des Nennwertes (100V)
V	Anzeige von Uen als Sekundärwert des Spannungswandlers in V
kV	Anzeige von Uen als Primärwert des Spannungswandlers in kV

- **Parameter**

Einstellmöglichkeiten:

Wert	Beschreibung
k_v_d	Unsymmetrie k, Verstimmung v und Dämpfung d des Netzes werden angezeigt
Une_Ir_Iw	Verlagerungsspannung Une, Resonanzstrom (I_{CE} des Netzes) Ir und zu erwartender Wattreststrom werden angezeigt

- **Stromanzeige als**

Für den Skalenbereich von Imin bis Imax am Reglerdisplay steht folgende Auswahl zur Verfügung:

Wert	Beschreibung
+Ifix	Zu dem Wert der eigenen Spule wird der Wert der Fixspule (wenn parametriert) addiert und angezeigt. Der Name im Display für diesen Strom ist dann **Icomp**
+Ifix+Islave	Zu dem Wert der eigenen Spule und dem Wert der Fixspule (wenn parametriert) wird auch noch der Wert der Slave-Spule im Parallelbetrieb von zwei Reglern addiert und angezeigt. Der Name im Display für diesen Strom ist dann **Icomp.**
nur_Ipos	Nur der Wert der geregelten Spule wird angezeigt. Der Name im Display für diesen Strom ist dann **Ipos.**

- LCD-Schoner

Die **Hintergrundbeleuchtung** wird grundsätzlich **nach 15min abgeschaltet**, wenn in der Zwischenzeit keine Taste am REG-DP(A) betätigt wurde.

  - aktiviert

Nach einer Stunde wird dann ebenfalls die **Grafikanzeige** am REG-DP(A) **ausgeschaltet**. Bis zum nächsten Betätigen einer Taste, wenn der Parameter aktiviert ist.

- LCD-Kontrast

Der Kontrast im Display kann für die aktuelle Einbausituation optimiert werden.

Standardwert: 0

11.5.2 Simulation

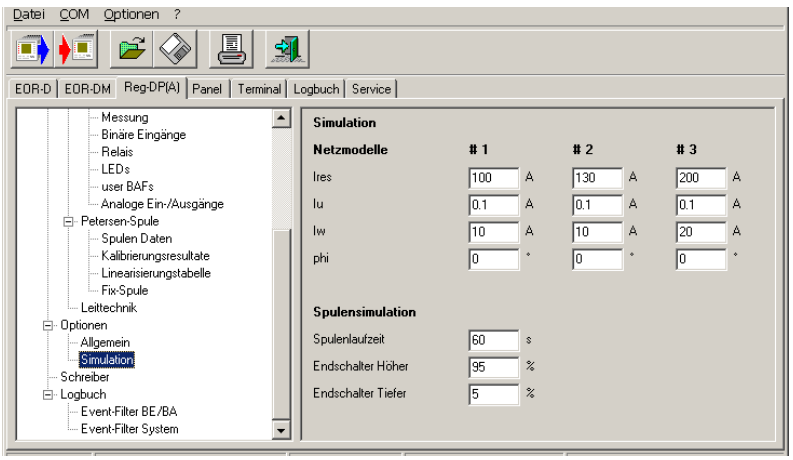


Bild 105: *Menüpunkt Simulation*

Im REG-DP(A) sind die Parameter von drei Beispielnetzen hinterlegt und einstellbar.

Während die Simulation läuft, werden keine Stellbefehle an die Spule selbst abgegeben.

- Netzmodelle

Parameter	Beschreibung
Ires:	**Resonanzpunkt des Netzes**
Iu:	**Unsymmetriestrom Iu definiert die maximale Verlagerungsspannung**
Iw:	**Wattreststrom. Kleine Ströme Iw führen zu einer spitzen, große Iw zu einer stumpfen Resonanz- / V-Kurve**
Phi:	**Definiert die Phasenlage der Verlagerungsspannung im Resonanzpunkt in Bezug auf Phase L1**

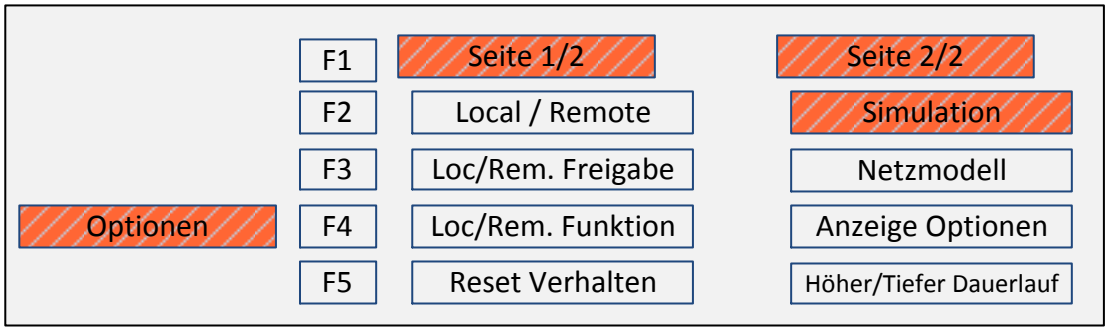
- Spulensimulation

Mit folgenden drei Parametern werden die Parameter der Spule für die Simulation definiert.

Parameter	Beschreibung
Spulenlaufzeit:	**Laufzeit der Spule vom oberen zum unteren Endschalter in s**
Endschalter Höher:	**Wert des Potentiometers am oberen Endschalter in %**
Endschalter Tiefer:	**Wert des Potentiometers am unteren Endschalter in %**

11.5.2.1 Aktivieren des Simulationsmodus am REG-DP(A)

Wenn Sie die Netzparameter eingestellt haben, kann der Simulationsmodus über das Menü des REG-DP(A) aktiviert werden.



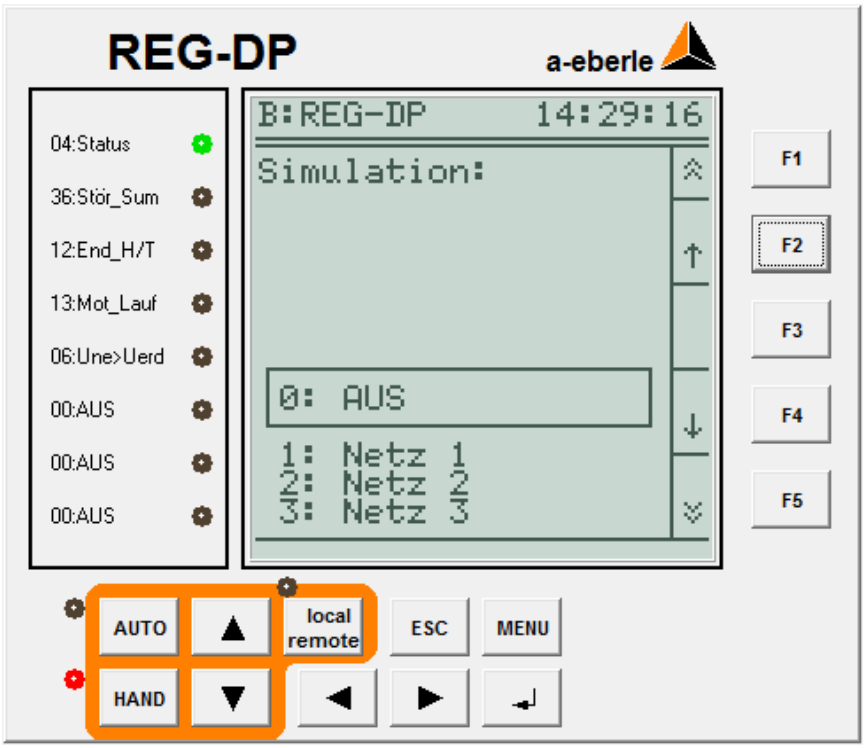


Bild 106: *Auswahl des Netzmodells (1, 2 oder 3) für den Start der Simulation*

Nach erfolgter Auswahl, kehren Sie bitte wieder zum Startbildschirm zurück (langes Drücken der ESC-Taste).

Der REG-DP(A) zeigt an, dass er im Simulations-Modus 1 ist.

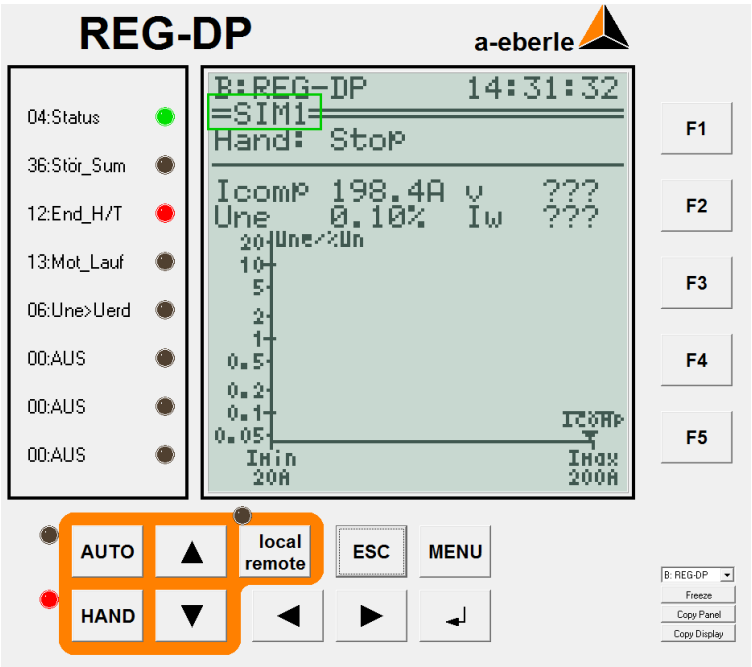
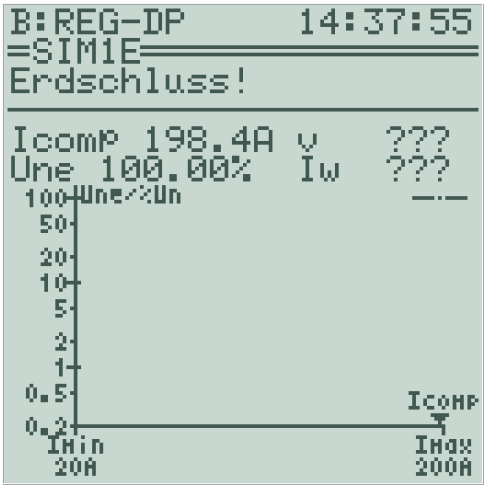


Bild 107: *SIM1 = Simulationsmodus 1 (Netz 1) ausgewählt*

11.5.2.2 Bedeutung der Funktionstasten im Simulationsmodus

Funktionstaste	Beschreibung
F1	Blättert zwischen den Bildschirmen
F2	Simuliert Erdschluss für das ausgewählte / simulierte Netz Bsp.: SIM1E = Erdschluss für Netzmodell 1 
F3	Umschaltung auf Netzmodell 1 SIM1 erscheint im Display
F4	Umschaltung auf Netzmodell 2 SIM2 erscheint im Display
F5	Umschaltung auf Netzmodell 3 SIM3 erscheint im Display

11.6 Menüpunkt Schreiber (Aufzeichnung von Messwerten)

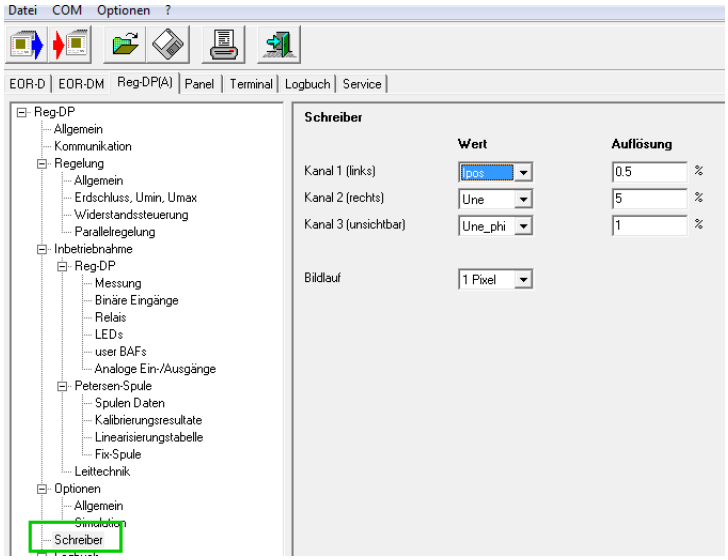


Bild 108: *Menüpunkt Schreiber (Standardbelegung der drei Schreiberkanäle)*

Wichtige Werte, die die Qualität der Regelung belegen können, werden im REG-DP(A) gespeichert und können im Schreiber-Modus als Grafik im Verlauf dargestellt werden.

Es stehen drei Kanäle für die Aufzeichnung zur Verfügung.

Die ersten beiden Kanäle können als Zeit-Linien-Diagramm auf dem Regler-Display dargestellt werden. Der dritte Kanal kann nicht angezeigt werden, wird aber abgespeichert.

Das Auslesen der Schreiberdaten über die WinEDC ist im Reiter Logbuch möglich.

Jedem Kanal können folgende Messgrößen zugeordnet werden:

Messwert	Beschreibung	Bezugsgröße für Auflösung
---	No recording	---
Une	Verlagerungsspannung (50 Hz Anteil)	momentane Une
Une_phi	Winkel zwischen Une und Usync	360°
I1	Strom vom Kanal I1	I_nominal
I1_phi	Winkel zwischen I1 und Usync	360°
I2	Strom vom Kanal I2	I_nominal
2_phi	Winkel zwischen I2 und Usync	360°
Ipos	Spulenposition in A	Imax (Spulenendwert in A)

Da der Speicher so aufgebaut ist, dass nur bei Änderungen ein erneuter Wert eingetragen wird, beziehen sich die Werte für die Auflösung auf die Änderung des gemessenen Wertes in %.

Beispiel:

Für Kanal 2 ist Une als Messgröße eingetragen. Die Auflösung ist hier 5%. Ändert sich also der aktuelle / momentane Wert von Une um 5% so wird ein neuer Eintrag im Speicher erzeugt.

11.6.1 Schreiberdaten im REG-DP(A) Display ansehen

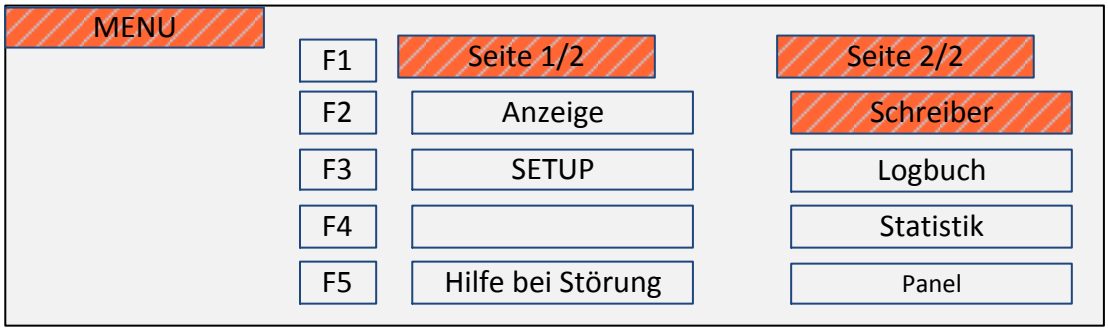


Bild 109: *Schreiberdaten im Menü auswählen*

Weitere Informationen finden Sie auch im Kapitel 9.4.3.

11.7 Logbuch

Der Regelprozess der Petersenspule mit und auch ohne Stromeinspeisung ist ein komplexer Vorgang. Zur Störungsaufklärung wird in der Regel eine Untermenge aller Parameter benötigt. Auf den beiden folgenden Parametrierkarten können sogenannte Filter definiert werden. Hier werden die Parameter gewählt, die bei einer Änderung in das Logbuch eingetragen werden sollen.

11.7.1 Ereignisse Event-Filter BE/BA

Es werden grundsätzlich alle Änderungen der Binäreingänge, Relaisausgänge, binären Eingangsfunktionen und binären Ausgangsfunktionen in das Logbuch eingetragen.

Über Doppelklick in die Schaltfläche mit dem X kann der Eintrag in das Logbuch ausgeblendet werden.

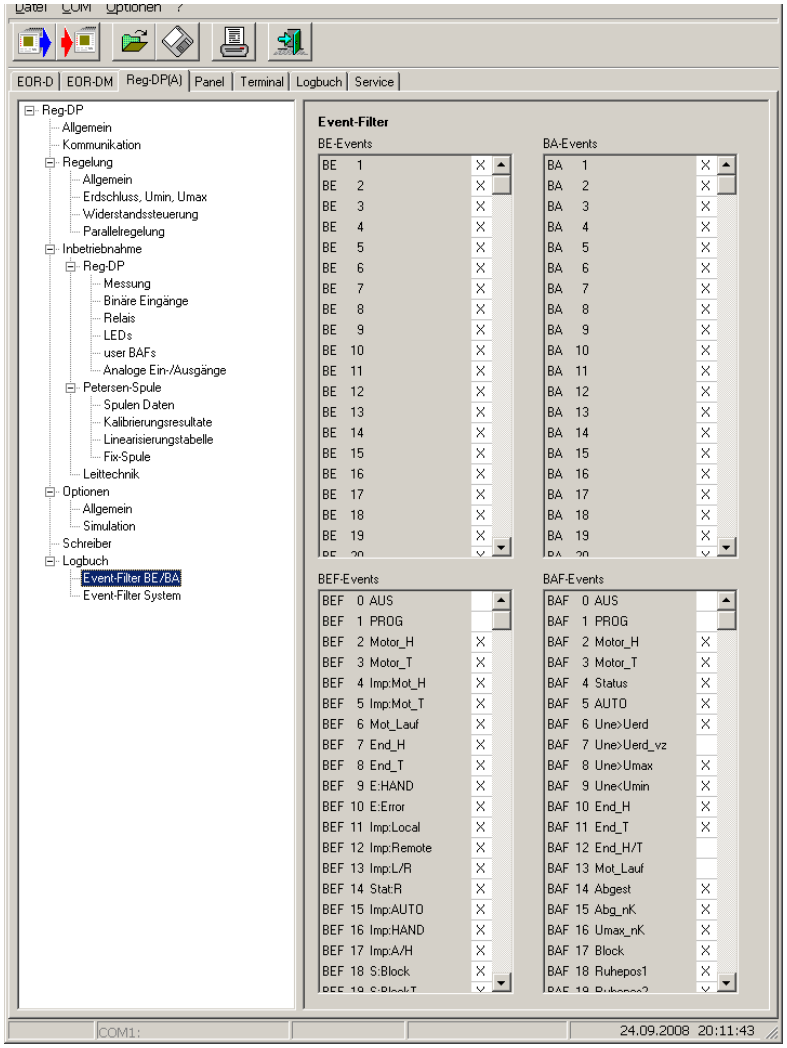


Bild 110: *Logbucheinträge für ausgewählte Ein- und Ausgangsfunktionen*

BE-Events	**:**	**Binäre Eingänge**
BA-Events	**:**	**Binäre Ausgänge**
BEF-Events	**:**	**Binäre Eingänge, die den Regelprozess beeinflussen**
BAF-Events	**:**	**Binäre Ausgänge (Relais), die den Regelprozess beeinflussen**

11.7.2 Ereignisse Event-Filter System

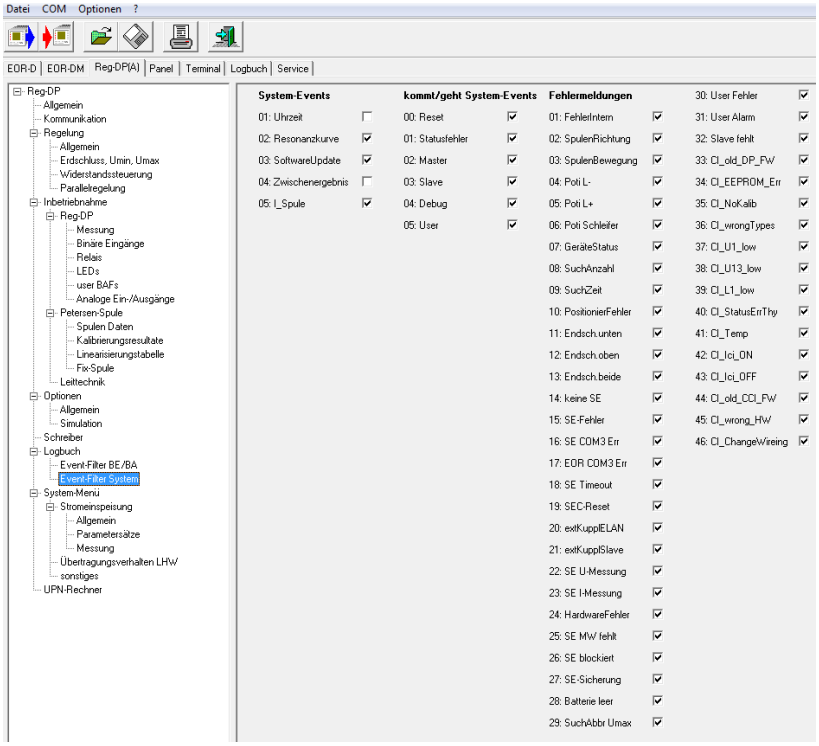


Bild 111: *Mögliche Logbucheinträge für den Regelprozess (inkl. Stromeinspeisung)*

Hier werden die Systemereignisse ausgewählt, die im Logbuch eingetragen werden.

Hinweis:

Bei einer Leittechnikanbindung erfolgt die Zeitsynchronisation des REG-DP(A) auf diesem Weg meist jede Minute. In diesem Fall sollte die Funktion 01: Uhrzeit nicht in das Logbuch eingetragen werden. Ein Eintrag geschieht auch hier immer bei einer Änderung. Das würde das Logbuch mit unwichtigen Zeitsynchronisations-Ereignissen füllen. Der Speicherplatz ist jedoch begrenzt und wichtige Informationen könnten dadurch verloren gehen.

11.7.2.1 System Events

Nr.	Name	Bedeutung
1	Uhrzeit	wenn die Uhrzeit um mehr als ca. +-100..200 ms verstellt wird
2	Resonanz-kurve	Die Werte der neu ermittelten Resonanzkurve werden im Logbuch eingetragen Logbucheintrag: `ResonanzKurve Ice= 99,6A Iw= 10,1A Ures= 0,99V UresPhi= 0,0° Ifix= 0,0A Iext= 0,0A (Ipos + Ifix + I_Slave)`
3	Software Update	Neue Firmware wurde geladen Logbucheintrag: `Firmware-Version 2.4.08 -> 2.5.05`
4	Zwischener-gebnis	Schätzergebnis der Resonanzkurve während der Suche. Die Daten haben den gleichen Umfang wie bei „Resonanzkurve“ Nicht aktiv bei Standardeinstellung
5	I_Spule	Strom durch die Spule bei Erdschluss Details: Ib= 281,64A, Iw= 9,48A, Une=11130,63V, Phi=-175,63°
6	SE_Leistung	verwendete EinspeisePhase und Einspeiseleistung Details: CI-Phase=L1 I=100% Une=4.69% (maxUne=100.0%)

11.7.2.2 Kommt/ geht System-Events

Nr.	Name	Bedeutung
0	Reset	Bei EIN- und AUS schalten des Gerätes Logbucheintrag: geht:PowerDown / kommt:PowerUp
1	Sta-tusfeh ler	
2	Mas-ter	Für Parallelbetrieb, sobald das Gerät als Master arbeitet (auch wenn der Slave blockiert sein sollte)
3	Slave	Für Parallelbetrieb, sobald das Gerät als Slave Regler arbeitet (nicht bei HAND und falls Regler blockiert ist)
4	De-bug	Nur für interne Zwecke verwendet. Im Logbuch der WinEDC nicht unter-stützt
5	User	Ab FW 2.3.36: Per REG-L (Hintergrundprogramm) generierte Logbuchein-träge können zusätzlich erzeugt werden. Diese werden im Logbuch mit Text dargestellt. Ein Auslesen mit der WinEDC ist möglich.

11.7.2.3 Fehlermeldungen

Nr.	Name	Bedeutung	Meldung / Reaktion
1	FehlerIntern	Im Logbuch wird nur die Fehler Nummer eingetragen. Auswertung bitte durch die Firma A. Eberle	
2	SpulenRichtung	Spule bewegt sich in die falsche Richtung	stoppt Spulenbewegung wechselt in Zustand HAND - wechselt in Zustand "Fehler" - BAF 32 "E:Richt" kommt - BAF 34 "Störung" kommt - BAF 35 "Störung vz" kommt - BAF 36 "Stör_Sum" kommt
3	SpulenBewegung	Spule bewegt sich nicht	- stoppt Spulenbewegung wechselt in Zustand HAND - wechselt in Zustand "Fehler" - BAF 33 "E:Beweg" kommt - BAF 34 "Störung" kommt - BAF 35 "Störung vz" kommt - BAF 36 "Stör_Sum" kommt
4	Poti L-	Potentiometer: Leitungsbruch an L-	- stoppt Spulenbewegung wechselt in Zustand HAND - wechselt in Zustand "Fehler" - BAF 39 "PotiFehler" kommt - BAF 34 "Störung" kommt - BAF 35 "Störung vz" kommt - BAF 36 "Stör_Sum" kommt
5	Poti L+	Potentiometer: Leitungsbruch an L+	- stoppt Spulenbewegung wechselt in Zustand HAND - wechselt in Zustand "Fehler" - BAF 39 "PotiFehler" kommt - BAF 34 "Störung" kommt - BAF 35 "Störung vz" kommt - BAF 36 "Stör_Sum" kommt

Nr.	Name	Bedeutung	Meldung / Reaktion
6	Poti Schleifer	Potentiometer: Leitungsbruch an Schleifer Kontakt	- stoppt Spulenbewegung wechselt in Zustand HAND - wechselt in Zustand "Fehler" - BAF 39 "PotiFehler" kommt - BAF 34 "Störung" kommt - BAF 35 "Störung vz" kommt - BAF 36 "Stör_Sum" kommt
7	GeräteStatus	Geräte Status; interner Fehler	- BAF 4 "Status" - BAF 36 "Stör_Sum"
8	SuchAnzahl	Anzahl der erlaubten Suchzyklen überschritten; Suche abgebrochen. Regler geht auf Störung	Suche wird abgebrochen. Regler fährt in vorgegebene Position. Der Regler bleibt im „AUTO“ Betrieb! BAF 37 ">n_Such" BAF 29 "Alarm" BAF 30 "Alarm vz" BAF 36 "Stör_Sum"
9	SuchZeit	Suche erfolglos! Maximale Motorlaufzeit überschritten	Suche wird abgebrochen. Regler fährt in vorgegebene Position. Der Regler bleibt im „AUTO“ Betrieb! BAF 38 ">T_MotOn" BAF 29 "Alarm" BAF 30 "Alarm vz" BAF 36 "Stör_Sum"
10	PositionierFehler	Zielposition für Abstimmpunkt nicht erreicht (Positioniertoleranz überprüfen)	wechselt in Zustand "Fehler" wechselt in Zustand HAND BAF 34 "Störung" BAF 35 "Störung vz" BAF 36 "Stör_Sum"
11	Endsch.unten	Endschalter "Tiefer“ Nicht gefunden!	
12	Endsch.oben	Endschalter "Höher“ Nicht gefunden!	
13	Endsch.beide	Endschalter überprüfen; beide sind „EIN“	- wechselt in Zustand HAND wechselt in Zustand "Fehler" BAF 34 "Störung" BAF 35 "Störung vz" BAF 36 "Stör_Sum"

Nr.	Name	Bedeutung	Meldung / Reaktion
14	Keine SE	Stromeinspeisung nicht verfügbar	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
15	SE-Fehler	Fehlermeldung von Stromeinspeisung Mit Fehlernummer (#: <Nr>)	wechselt in Zustand "Fehler" - wechselt in Zustand HAND BAF "34:Störung " BAF "35:Störung_vz" BAF "36:Stör_Sum" BAF "63:SE_Störung"
16	SE COM3 Err	Fehler bei Kommunikation mit Stromeinspeisung (#: <Nr>)	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
17	EOR COM3 Err	Fehler bei Kommunikation mit EOR-DM (EDCSys) (#: <Nr>)	BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „82:EOR_fehlt“
18	SE Timeout	Stromeinspeisung reagiert nicht	wechselt in Zustand "Fehler" - wechselt in Zustand HAND BAF "34:Störung " BAF "35:Störung_vz" BAF "36:Stör_Sum" BAF "63:SE_Störung"
19	SEC-Reset	Stromeinspeisung Reset	Zur Zeit nicht verwendet

Nr.	Name	Bedeutung	Meldung / Reaktion
20	extKupplELAN	Fehler bei ELAN-Kommunikation mit Slave (#: <Nr>)	Bricht den Check ab mit dem Ergebnis: „NICHT extern gekuppelt“ => kein Parallelbetrieb, sondern eine normale Suche läuft weiter => keine weitere Meldung! bis v 2.3.35 wechselte in Zustand "Fehler" BAF "34:Störung " BAF "35:Störung_vz" BAF "36:Stör_Sum"
21	extKupplSlave	Slave: Uen-Messwerte nicht verfügbar (#: <Nr>)	Bricht den Check ab mit dem Ergebnis: „NICHT extern gekuppelt“ => kein Parallelbetrieb, sondern eine normale Suche läuft weiter => keine weitere Meldung!
22	SE U-Messung	Stromeinspeisung U-Messwert zu klein (#: <Kanal>)	es wird eine neue Suche begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“
23	SE I-Messung	Stromeinspeisung I-Messwert zu klein (#: <Kanal>)	es wird eine neue Suche begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“
24	Hardware Fehler	Firmware ist nicht kompatibel zur Geräte-Hardware	wechselt in Zustand "Fehler"
25	SE MW fehlt	Ein oder mehrere Messwerte für den SE- Such-Algorithmus fehlen! Eingangsfunktionen der Messeingänge prüfen!	es wird eine neue Suche begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“

Nr.	Name	Bedeutung	Meldung / Reaktion
26	SE blockiert	Stromeinspeisung ist blockiert!	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „62:SE_block“ BAF „64:SE_fehlt“
27	SE-Sicherung	Ein Sicherungsautomat der Stromeinspeisung ist gefallen!	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
28	Batterie leer	Batterie ist leer	keine weitere Reaktion BAF "4:Status" BAF "36:Stör_Sum" BAF "58:Batt_leer"
29	SuchAbbr Umax	Suche erfolglos! Une > Umax konnte nicht eingehalten werden	Suche wird abgebrochen. Regler fährt in vorgegebene Position. Der Regler bleibt im „AUTO“ Betrieb! BAF 29 "Alarm" BAF 30 "Alarm vz" BAF 36 "Stör_Sum"
30	User Fehler	Fehler, vom Anwender definiert (#: <Nr>) Wird über Hintergrundprogramm erzeugt	wechselt in Zustand "Fehler" - wechselt in Zustand HAND BAF 34 "Störung" BAF 35 "Störung vz" BAF 36 "Stör_Sum"
31	User Alarm	Alarm, vom Anwender definiert (#: <Nr>) Wird über Hintergrundprogramm erzeugt	BAF 29 "Alarm" BAF 30 "Alarm vz" BAF 36 "Stör_Sum"
32	Slave fehlt	Slave Regler nicht verfügbar	der Parallelbetrieb wird deaktiviert BAF 29 "Alarm" BAF 30 "Alarm vz" BAF 36 "Stör_Sum"

Nr.	Name	Bedeutung	Meldung / Reaktion
33	CI_old_DP_FW	Die Firmware im REG-DP ist gegenüber dem CCI zu alt! => Firmware updaten!	ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
34	CI_EEPROM_Err	EEPROM-Fehler im CCI	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
35	CI_NotKalib	Fehler: CCI ist nicht kalibriert!	ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
36	CI_wrongTypes	Fehler: im CCI sind keine oder unpassenden (C)CI-Varianten konfiguriert	ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
37	CI_U1_low	Fehler im CCI: Spannung U1 zu klein => Sicherung Q1 prüfen	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
38	CI_I13_low	Fehler im CCI: Spannung Uns ist zum Suchen zu groß! (ggf. Sicherung Q1 prüfen)	AUTO: eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" HAND: SE wird abgeschalten BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“

Nr.	Name	Bedeutung	Meldung / Reaktion
39	CI_L1_low	Fehler im CCI: Spannung Usync (L1) fehlt	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
40	CI_StatusErrThy	Fehler im CI: Ansteuerelektronik ist defekt	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
41	CI_Temp	Fehler im CI: Ansteuerelektronik ist zu heiß	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
42	CI_Ici_ON	Fehler im CI: der Einspeisestrom ist zu klein! => Sicherung S1 (F1) prüfen!	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
43	CI_Ici_OFF	Fehler im CI: Ansteuerelektronik ist defekt! Zu großer Leckstrom an den Thyristoren	eine laufende Suche wird abgebrochen und neu begonnen; ggf. "Notbetrieb" BAF „29:Alarm“ BAF „30:Alarm_vz“ BAF „36:Stör_Sum“ BAF „64:SE_fehlt“
44	CI_old_CCI_FW	Die CCI Firmware ist zu alt! Firmware updaten!	keine
45	CI_wrong_HW	Merkmal SE passt nicht zur erkannten SE-Hardware	keine
46	CI_ChangeWireing	Achtung: die Verdrahtung der SE-Messeingänge entspricht nicht dem Standard! Bitte umverdrahten und knu/kni neu parametrieren!	die Funktionen der SE-Messeingänge werden auf die Standardfunktionen parametriert; alle knu/kni werden auf 1.0 zurückgesetzt

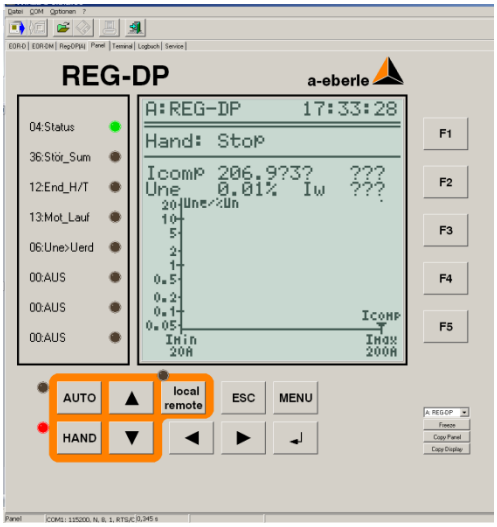
12. Software WinEDC zur Parametrierung von REG-DP(A)

12.1 Grundfunktionen der WinEDC Software

- Mit der WinEDC Software können verschiedene Geräte der Systemfamilie EORSys, REG-Sys bzw. EDCSys parametriert und konfiguriert werden.
  - EOR-D: Erdschlussortungsrelais für verschiedene Ortungsverfahren
  - EOR-DM: Erdschlussortungssystem für bis zu 40 Abgänge – nur zusammen mit Stromeinspeisung einsetzbar
  - REG-DP(A): Petersen-Spulen-Regler in unterschiedlichen Bauformen

Neben den Seiten zur Parametrierung von EOR-D, EOR-DM und REG-DP(A) finden Sie auch die für folgende Funktionen:

- Panel:
  Im Reiter „Panel“ wird die Oberfläche des zu bedienenden Gerätes (vor allem REG-DP(A)) möglichst wirklichkeitsgetreu nachgebildet. Der Benutzer kann damit am PC alle Funktionen am Regler ausführen, die vor Ort mit den Tasten bedient werden können.



- Terminal:
  Im „Terminal“ Fenster kann mit dem direkt verbunden Regler bzw. mit über die E-LAN Struktur verbundenen Geräte per Programmiersprache REG-L kommuniziert werden. Mit REG-L werden zum Beispiel Hintergrundprogramme geschrieben, die den Standardfunktionsumfang des Reglers nach Wünschen der Benutzer erweitern lassen.
- Logbuch:
  Im Reiter „Logbuch“ können das im Regler gespeicherte Logbuch und die Schreiberdaten heruntergeladen werden. Im Logbuch selbst werden alle Ereignisse mit Uhrzeit und Datum hinterlegt.
  Logbuch und Schreiberdaten sind für eine Analyse des Reglerverhaltens immer zu betrachten.
- Service:
  Mit Hilfe der Service-Seite kann vor allem die Inbetriebnahme vereinfacht werden. Dort

lassen sich alle Zustände von binären Ein- und Ausgängen sowie der analogen Kanäle auf einen Blick kontrollieren und vorübergehend überschreiben.

12.1.1 Vergleichen von Parameterdateien

Das Menü „Verifizieren“ (Vergleichen) bietet die Möglichkeit, Parametersätze miteinander zu vergleichen und die Abweichungen auszugeben.

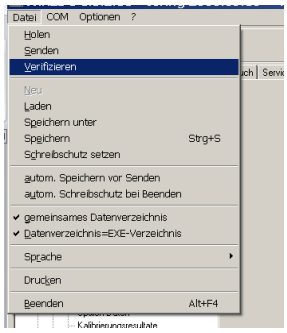
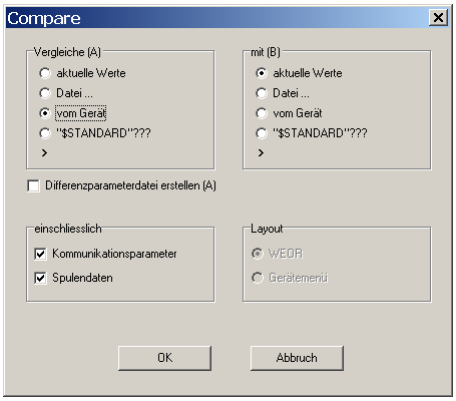


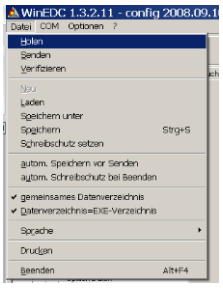
Bild 112: *Aufruf der Vergleich-Funktion mit „Verifizieren“*



Man kann die Parameterdatei eines Reglers mit der eines anderen vergleichen. Ebenso kann die aktuell in der WinEDC geöffnete Parametrierung mit der im Gerät befindlichen Parametrierung verglichen werden.

Die Ausgabe der Unterschiede kann am Drucker, in einer Datei (PDF Format) oder einfach nur als Vorschau auf dem Bildschirm erfolgen.

12.1.2 Der Menüpunkt „Datei“



Holen:

Daten aus dem Gerät in den PC laden

Bevor der Vorgang gestartet werden kann, wird eine weitere Auswahlmöglichkeit gezeigt, die alle am E-LAN angeschlossenen Geräte auflistet. Wählen Sie den Regler aus, dessen Parametrierung Sie auf den PC holen möchten.

Senden:

Sende die aktuelle Parametrierung in der WinEDC an das Gerät

Um zu vermeiden, dass in jedem Fall das gesamte Parameterfile gesendet werden muss, erscheint zunächst ein Auswahlfenster. Dort können Sie die zu sendenden Parameter einschränken.

Kommunikationsparameter und Spulendaten – Ergebnisse der Kalibrierung und Linearisierung – sollten nicht bei jedem Senden der Parameter mitgeschickt werden. Bei der Übernahme von Parametern aus einer anderen Station werden die Spulendaten nicht zu 100% übereinstimmen.

Die Adresse (der Regler) muss ebenfalls klar definiert werden.

AA: **Hier werden die Parameter an den Regler geschickt, der direkt mit dem PC verbunden ist.**

A: **Der Parametersatz wird an den Regler mit der Kennung „A:“ (wie im geladenen Parametersatz) geschickt.**

Laden:

Mit diesem Befehl wird der Standard Öffnen-Dialog (Explorer) gestartet. Eine beliebige, bereits gespeicherte Parameterdatei kann in die WinEDC geladen werden.

Speichern:

Die aktuellen Konfigurationsdaten werden unter dem aktuellen Dateinamen gespeichert.

Speichern unter:

Die aktuellen Konfigurationsdaten werden unter einem neu zu vergebenden Dateinamen und Speicherplatz abgelegt.

Speicherschutz setzen:

Um ein Parameterfile gegen Änderungen zu schützen, kann ein Schreibschutz gesetzt werden.

Autom. Speichern vor Senden:

Der Parametersatz wird gespeichert, bevor er an ein Gerät gesendet wird.

Autom. Schreibschutz bei Beenden:

Ist dieser Parameter gesetzt, wird der Parametersatz in ein Read-Only-File gespeichert, bevor das Programm beendet wird.

Gemeinsames Datenverzeichnis:

Wenn ausgewählt, werden alle Parameterdateien, Logbücher und Störschriebe in das gleiche Verzeichnis geschrieben.

Datenverzeichnis = EXE Verzeichnis:

Wenn dieser Punkt gewählt wird, werden alle Daten automatisch in das Verzeichnis geschrieben, von dem aus die WinEDC gestartet wurde.

Sprache:

Auswahlmöglichkeit für die Sprachen

- Deutsch
- English
- Italiano.

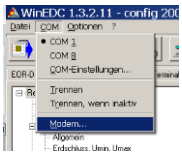
Druck:

Druckt den aktuellen Parametersatz.

Exit:

Schließt die WinEDC Software.

12.1.3 Modemverbindung



Die Modemverbindung wird unter den Menüpunkt „COM“ → Modem ausgewählt.

Sie dient zur Verbindung mit einem in einer entfernten Station installierten REG-DP(A), der ebenfalls über eine externe Modemanbindung verfügt.

Die Punkte unter der Modemverbindung verstehen sich wie folgt:

Verbindung:

- Eine existierende Station kann angewählt werden
- Eine neue Station kann definiert werden
- Eine angelegte Station kann gelöscht werden
- Der Name einer bereits existierenden Station kann geändert werden

Rufnummer:

Hier können nur Ziffern eingegeben werden. Zeichen, die die Nummer leichter lesbar machen, sind jedoch erlaubt. Beispiele: „-„ „Leerzeichen“ und „/“ sind erlaubt

Modem:

Folgende Modems können genutzt werden:

- Standard Modem
- Standard Modem in Nebenstellenanlagen, modifiziert den Anfang des Wählstrings an:

Ermöglicht die Wahl einer bestimmten COM-Schnittstelle.

Das kann eine direkte Modem-Verbindung sein (externes oder internes Modem) oder auch ein COM-Server der über Netzwerk erreichbar ist.

Wählstring:

Als Ergebnis der vorhergehenden Einstellungen wird ein Wählstring vorgeschlagen, der im Feld geändert werden kann.

Status:

Informationsfeld, in dem Details über die Verbindungssituation festgehalten werden.

Verbinden:

Der Wählstring wird zu dem ausgewählten Modem gesendet. Die Antwort wird in dem Feld Status protokolliert.

Hinweis: Der Cursor sollte sich so lange innerhalb des Feldes befinden, bis die Verbindung hergestellt ist.

Auflegen:

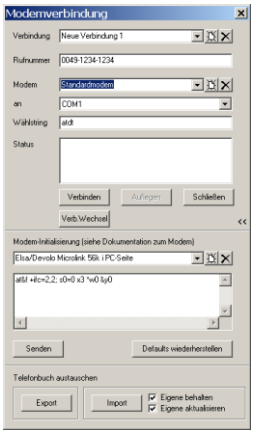
Beendet eine bestehende Verbindung.

Schließen:

Schließt das Menü der Modemverbindung. Bevor das Menü geschlossen werden kann, muss die bestehende Verbindung durch betätigen von **Auflegen** beendet sein.

>> :

Dieser Taster erweitert die Ansicht für die Modemverbindung um die Möglichkeit der Initialisierung.



Modem Initialisierung:

Die Modems an der Regler- und an der PC-Seite müssen mit unterschiedlichen Zeichenketten (Strings) initialisiert werden.

Für unsere Standardmodems gibt es vordefinierte Strings, die zum Initialisieren an das mit dem PC verbundene Modem gesendet werden können.

Ebenfalls können Strings ergänzt, gelöscht oder verändert werden.

Senden:

Über diese Schaltfläche kann der gewählte String an die vorher gewählte COM Schnittstelle gesendet werden.

In den meisten Fällen muss die Wahl der COM Schnittstelle bereits vorher getroffen werden, weil sich viele Modems automatisch auf die Übertragungsrate synchronisieren.

Das Speichern der Einstellung im Modem ist im Init-String bereits mit integriert.

Telefonbuch austauschen:

Die angelegten Telefonnummern werden im Programm WinEDC gespeichert.

Um den Austausch / Transfer dieses Telefonbuchs auf andere Rechner zu erleichtern, wurde ein einfaches Austauschprogramm für Nummern ergänzt.

13. Inbetriebnahme der Stromeinspeisung

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme des REG-DP(A) sind die zusätzlichen Schritte zur Inbetriebsetzung der Stromeinspeisung notwendig. Die Abarbeitung in der Reihenfolge der Kapitel erleichtert die erste Inbetriebnahme einer Stromeinspeisung.

Allgemein:

- Stromeinspeisung und gleichzeitiges Verfahren der P-Spule ist nicht notwendig, aber möglich (Resonanzkurve wird errechnet und nicht durch Verfahren der Spule ermittelt)
- Für die Berechnung der Netzparameter wird das in Kapitel 13.1. beschriebene Verfahren verwendet
- Bei einer 500V Leistungshilfswicklung können sekundärseitig Ströme bis 14A auftreten. Der Querschnitt der Zuleitung ist darauf auszulegen.

Eigenschaften der Stromeinspeisung:

- Zwei Frequenzen zur Berechnung der Netzparameter
- Abschaltung oder Reduzierung des eingespeisten Stromes bei Spulenbewegung
- Schnelle Berechnung, sie erfolgt innerhalb eines Filterzyklus (240 ms)
- Funktioniert in sehr symmetrischen Netzen
- Keine Beeinflussung der Rechenergebnisse durch 50Hz-Unsymmetrie oder durch Übersprechen des 50Hz Mitsystems auf das Nullsystem
- Zyklische Stromeinspeisung zur ständigen Überwachung auf Änderungen im Netz

13.1 Das Prinzip Stromeinspeisung

Alle bekannten Verfahren beruhen auf der Tatsache, dass die Verlagerungsspannung entweder durch eine natürliche Unsymmetrie des Netzes oder durch Einspeisung eines 50Hz Stromes zustande kommt. Es wird allgemein angenommen, dass sich die Netzsituation bzw. das Übersprechverhalten der Last auf die Verlagerungsspannung während der Berechnungszeit nicht ändert. **Es ist zu beachten, dass die Berechnungszeit von einigen Sekunden bis zu einigen Minuten dauern kann.**

In der Praxis kann diese Vereinfachung in einigen Fällen nicht mehr zugelassen werden. Zum Beispiel in Industrienetzen, die sehr symmetrisch sind aber starke Lastschwankungen aufweisen.

Das CIF-Verfahren (Control by Injecting Frequencies) unterdrückt die 50Hz-Komponente, die durch das Übersprechen der Last auf die Verlagerungsspannung verursacht wird. Es werden für die Netz-Parameter-Abschätzung zwei Frequenzen verwendet, die **ungleich 50Hz** sind in das Nullsystem eingespeist.

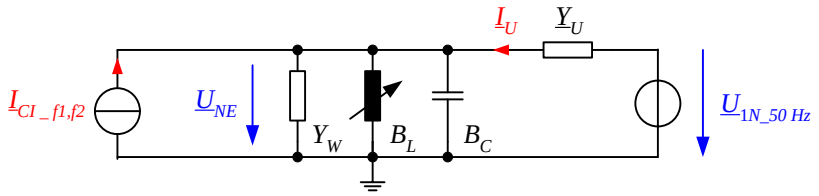


Bild 113: *Vereinfachtes Ersatzschaltbild der Stromeinspeisung*

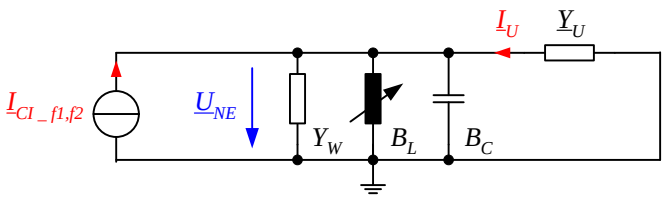


Bild 114: *Vereinfachtes Ersatzschaltbild mit Stromeinspeisung ungleich 50Hz*

Das vereinfachte Ersatzschaltbild mit Stromeinspeisung in Bild 113: führt bei einer Stromeinspeisung mit Frequenzen ungleich 50Hz zum Ersatzschaltbild in Bild 114: .

Der Leitwert des Systems kann – vom Punkt der Stromeinspeisung aus betrachtet – für die Einspeisefrequenz so formuliert werden:

$$\underline{Y}_{CI_fn} = \frac{\underline{I}_{CI_fn}}{\underline{U}_{NE_fn}} = \underline{Y}_U + Y_W + j(\omega_n C - \frac{1}{\omega_n L}) \qquad (1.33)$$

Für symmetrische Netze mit kleinem $\underline{Y}_U$ führt das zu:

$$\underline{Y}_{CI_fn} = \frac{\underline{I}_{CI_fn}}{\underline{U}_{NE_fn}} \approx Y_W + j(\omega_n C - \frac{1}{\omega_n L}) \qquad (1.34)$$

Verwendet man zwei Frequenzen f_1 und f_2, erhält man zwei komplexe Gleichungen mit drei Variablen, mit denen die Netzparameter ohne Verstellen der Petersen-Spule errechnet werden können. Das führt zu folgenden Lösungen:

$$Y_W = real\left\{\frac{\underline{I}_{f1}}{\underline{U}_{NE_f1}}\right\} \qquad (1.35)$$

$$C = \frac{imag(\underline{Y}_{CI_f1})\omega_1 - imag(\underline{Y}_{CI_f2})\omega_2}{\omega_1^2 - \omega_2^2} \qquad (1.36)$$

$$L = \frac{1}{\omega_1(-imag(\underline{Y}_{CI_f1}) + \omega_1 C)} \qquad (1.37)$$

Unter der Annahme eines linearen Systems können die beiden Frequenzen auch gleichzeitig eingespeist werden. Außerdem kann der korrespondierende Wert $\underline{Y}_{CI_fn}$ gleichzeitig bestimmt werden. Das ermöglicht einen schnelle Messung und Bestimmung der Netzparameter. Die übliche Dauer der Messung liegt bei 240ms.

Die folgenden Punkte listen die entscheidenden Vorteile auf

- Sehr schnelle Messung – eine Änderung der Netztopologie ist während der Messzeit unwahrscheinlich
- Das Verfahren kann in sehr symmetrischen Netzen eingesetzt werden
- Alle Petersen-Spulen inkl. Fixspulen im Netz werden erkannt
- Unempfindlich gegen 50Hz Übersprechen der Last
- Unempfindlich gegen den 50Hz-Messfehler bei Messung an der offenen Dreieckswicklung

Zusätzliche Anforderungen an die Regelung mit Stromeinspeisung

In Abhängigkeit der Resonanzkurve und der üblichen Netzfahrweise ergeben sich einige zusätzliche Anforderungen für die Funktionsweise der Stromeinspeisung.

1. Der eingespeiste Strom sollte in der Amplitude veränderbar sein, um sich den Netzverlusten in verschiedenen Schaltzuständen anzupassen. Die Stromeinspeisung darf die Verlagerungsspannung nur in geringen Maß beeinflussen, da der Betrag der Verlagerungsspannung als Kriterium für die Erdschlusserkennung verwendet wird. In kleinen Netzen sind die Verluste relative gering – wenig Dämpfung. Deshalb ist es dort wichtig, gerade im Resonanzpunkt einen geringeren Strom einzuspeisen, als weit neben dem Resonanzpunkt
2. Die Einspeisefrequenzen sollten keine 50Hz Komponente enthalten

13.2 Anschluss der Stromeinspeisung

Die richtige Wahl der Messpunkte wie Verlagerungsspannung und Messung des eingespeisten Stromes bei Verwendung der Stromeinspeisung wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

Grundsätzlich sind nur vier Anschlüsse bei der Nachrüstung der Stromeinspeisung erforderlich.

Anschluss	Hinweise
Versorgungsspannung (230 V AC, L1-N)	Abgesichert intern mit 16 A ACHTUNG: Keinen FI Schutzschalter verwenden! Alternativ über Trenntrafo betreiben (S = 2.5 kVA) 2,5 mm^2 Leitung verwenden
U_{NE}	Messung der Verlagerungsspannung Ideal von einem Spannungswandler, der nicht im gleichen magnetischen Kreis wie die Leistungshilfswicklung misst. Separater Spannungswandler in der P-Spule Externer Spannungswandler Messung an der offenen Dreieckswicklung an der Sammelschiene
LHW An die Leistungshilfswicklung	Ebenfalls mindestens 2,5 mm^2 Anschlussleitung verwenden
COM3 Verbindung zu REG-DP(A)	4-Draht RS485 Verbindung Geschirmte und verdrillte 2x2 adrige Leitung verwenden Kleinsignalleitung!

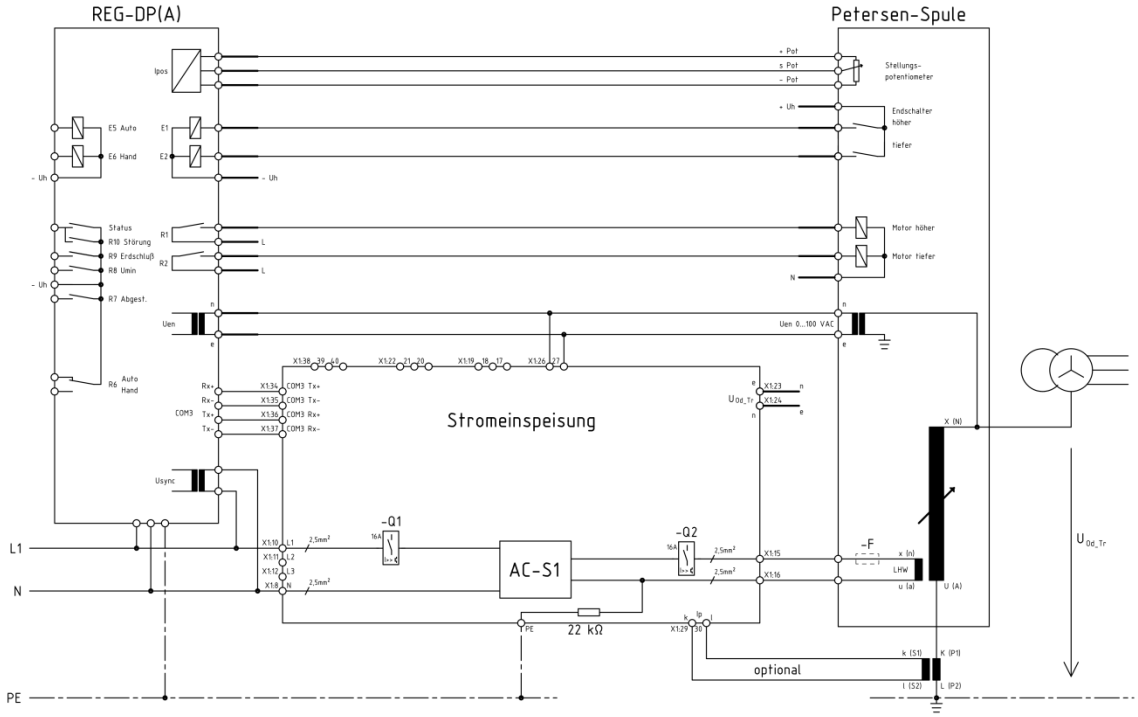


Bild 115: *Anschluss der Stromeinspeisung zwischen REG-DP(A) und Petersen Spule*

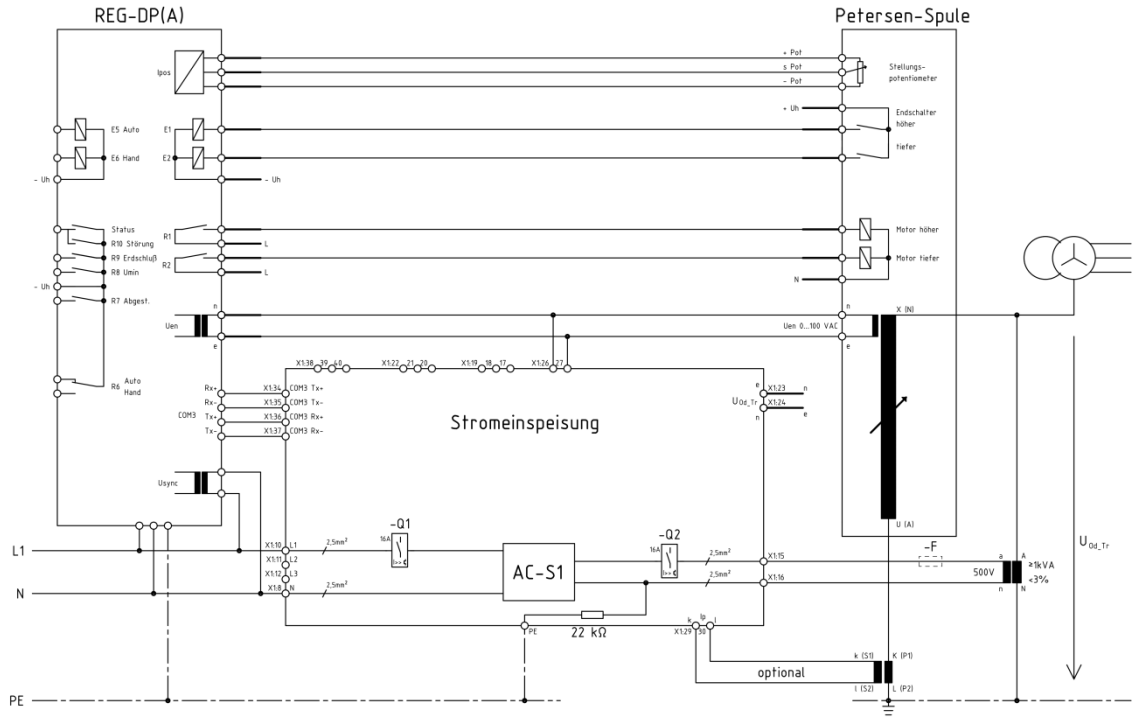
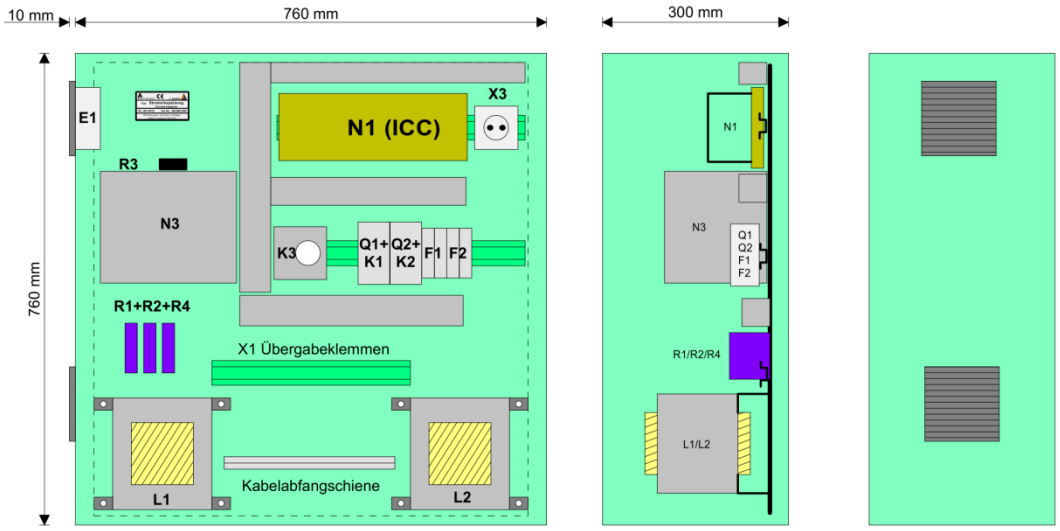


Bild 116: *Anschluss der Stromeinspeisung zwischen REG-DP(A) und Petersen Spule bei Spulen ohne Leistungshilfswicklung*

13.2.1 Standard Schaltschränke für Stromeinspeisung

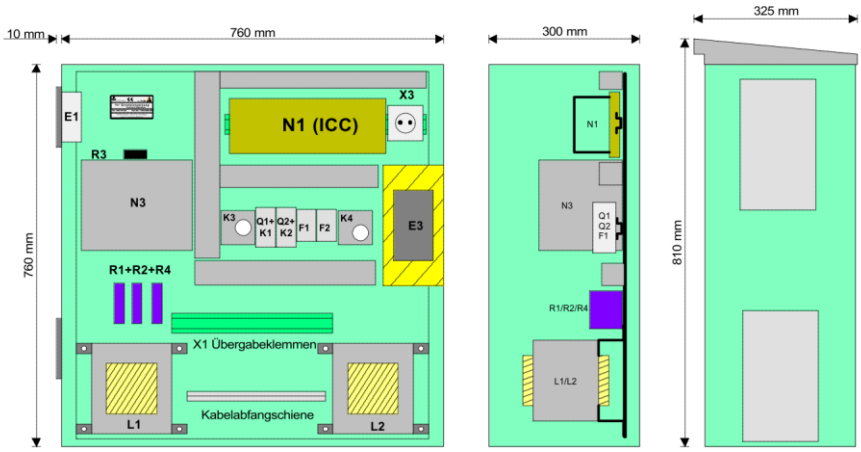
13.2.1.1 Innenaufstellung (einfach)



Montageplatte: 730 x 704 mm (HxB)

Bild 117: *Maßzeichnung Stromeinspeisung im Schaltschrank für Innenaufstellung*

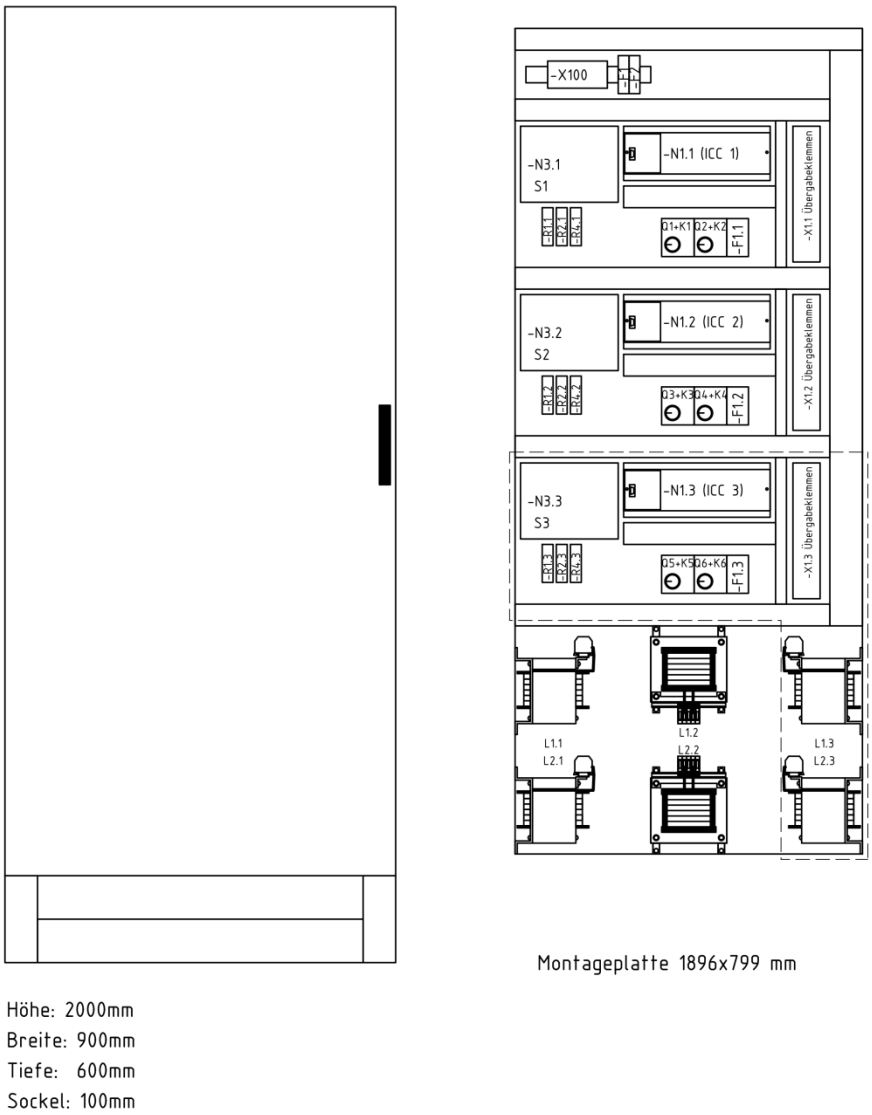
13.2.1.2 Außenaufstellung (einfach)



Montageplatte: 730 x 704 mm (HxB)

Bild 118: *Maßzeichnung Stromeinspeisung im Schaltschrank für Außenaufstellung*

13.2.1.3 Innenaufstellung (dreifach)



Höhe: 2000mm
Breite: 900mm
Tiefe: 600mm
Sockel: 100mm

Bild 119: *Beispiel-Schaltschrank für Innenaufstellung mit drei Stromeinspeisungen*

13.3 Möglichkeiten der Stromeinspeisung mit und ohne 50Hz Komponente

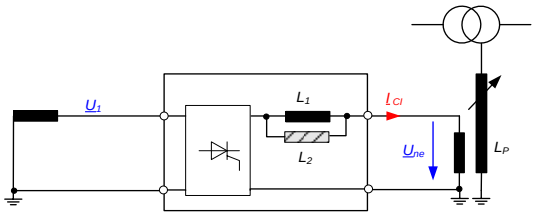


Bild 120: *Prinzipschaltbild der Stromeinspeisung mit drei Frequenzen*

Das folgende Bild zeigt den Verlauf des eingespeisten Stromes bei der in Bild 120: gezeigten Anschaltung. Die Leistungshilfswicklung ist in diesem Fall direkt an der Spule geerdet.

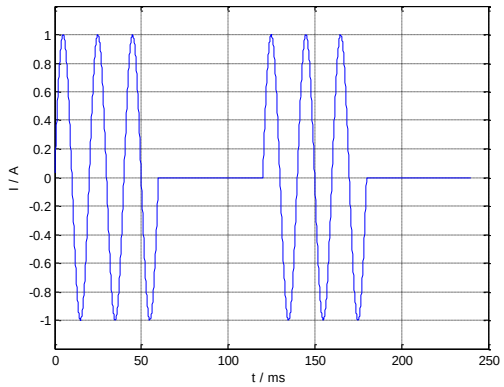


Bild 121: *Beispiel für das Pulsmuster bei Einspeisung mit 50Hz Anteil*

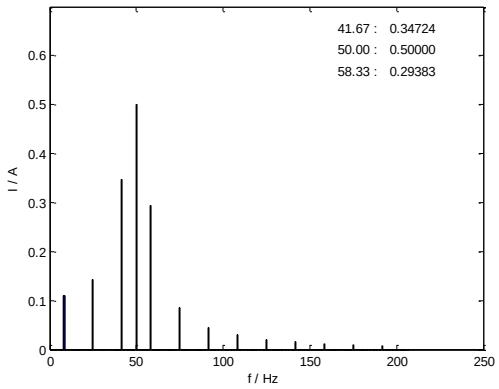


Bild 122: *Frequenzspektrum bei Einspeisung mit 50Hz Komponente*

Der Hauptnachteil bei der Einspeisung mit 50Hz Anteil im Einspeisestrom ist, dass der größte Teil dieses Stromes bei 50Hz liegt. Das wird in Bild 122: deutlich. Die Berechnung der Netzparameter mit Hilfe der Stromeinspeisung erfolgt jedoch auf den beiden benachbarten Frequenzen von 42Hz und 58Hz. Je nach Größe des Netzes ist es möglich, dass der eingespeiste Strom dann zu klein wird, um die Parameter korrekt zu berechnen.

Das kann verhindert werden, indem in der dargestellten Pausenzeit aus Bild 121: die Phase des eingespeisten Stromes um 180° gedreht wird.

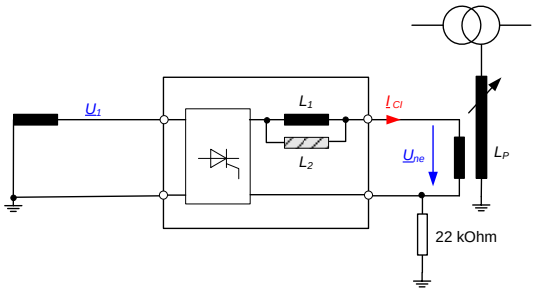


Bild 123: *Prinzipschaltbild der Stromeinspeisung mit nur zwei Frequenzen (ohne 50Hz)*

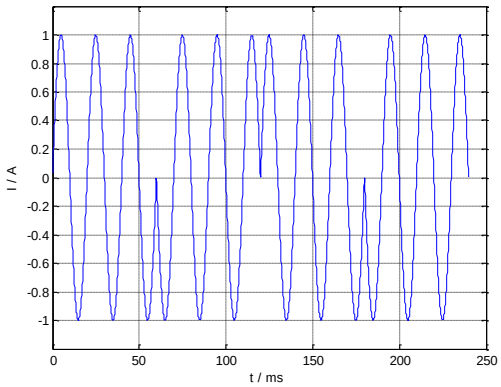


Bild 124: *Beispiel für das Pulsmuster bei Einspeisung ohne 50Hz Anteil*

Aus dieser Anschaltung lässt sich erkennen, dass eine direkte Erdverbindung an der Leistungshilfswicklung der Petersen-Spule bei 180° gedrehter Phase im Einspeisestrom zu erhöhten Strömen (sogar Kurzschluss) führen kann. Daher darf bei dieser Methode die Hilfswicklung der Spule nicht direkt geerdet werden.

Die von uns direkt gelieferten Stromeinspeiseschränke beinhalten bereits den in Bild 123: gezeigten Widerstand von 22 kOhm. Damit ist ein Bezug zum Erdpotential sichergestellt.

Hinweis:

Die Leistungshilfswicklung der Spule darf in diesem Fall nicht geerdet werden. Der in Bild 123: dargestellte 22 kOhm-Widerstand ist im Auslieferzustand immer enthalten. Bei Verwendung der Beschaltung aus Bild 120: (mit direkter Erdung der **L**eistungs-**H**ilfs-**W**icklung) ist darauf zu achten, dass die **Erde** im Stromeinspeiseschrank **am gleichen Anschluss** liegt, wie die Erde der LHW!

Vorteil dieser Methode ist ein erhöhter Strom bei den Frequenzen, die zur Berechnung der Netzparameter verwendet werden.

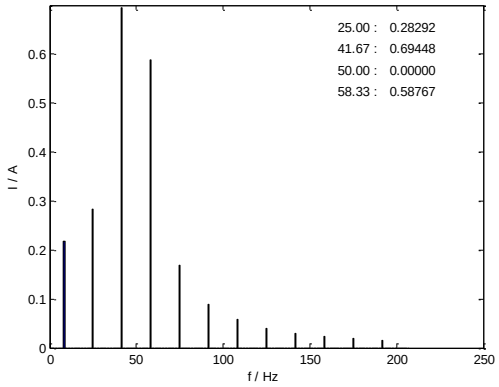


Bild 125: *Frequenzspektrum bei Einspeisung ohne 50Hz Komponente*

Bild 125: zeigt das Frequenzspektrum unter Verwendung des Pulsmusters aus Bild 124: Es ist ebenfalls zu erkennen, dass die 50 Hz Komponente nicht mehr vorhanden ist.

Allgemein kann die Leistung der Stromeinspeisung beliebig geregelt werden. Das folgende Bild zeigt den reduzierten Einspeisestrom erreicht durch Phasenanschnittssteuerung.

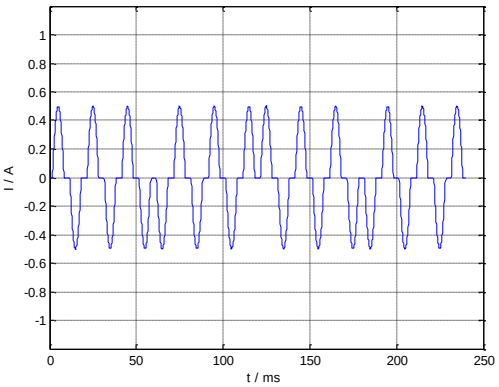


Bild 126: *Beispiel für ein Pulsmuster mit reduzierter Leistung*

13.4 Belegung des Stromeinspeisecontrollers (CCI)

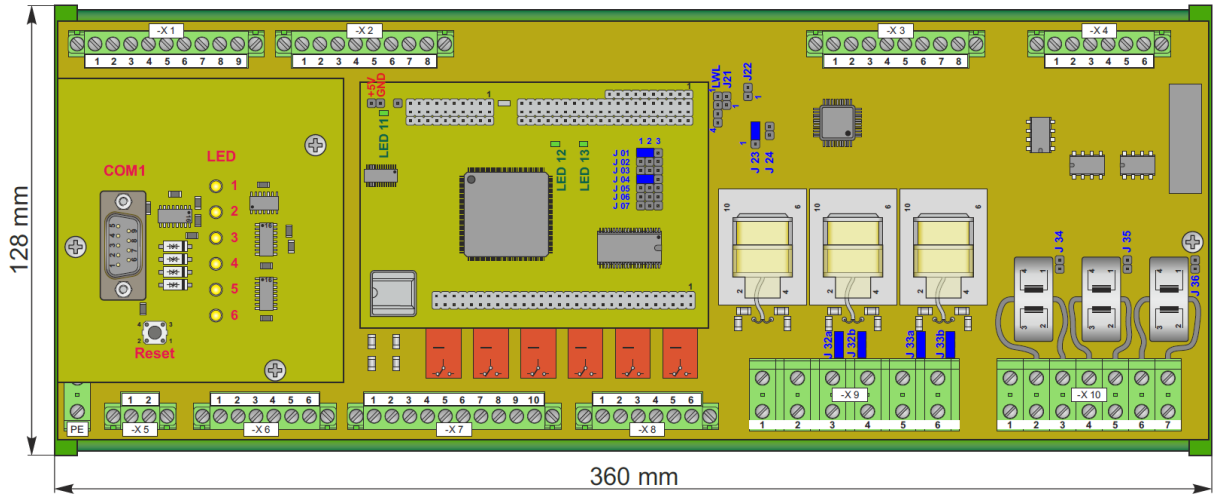


Bild 127: *Maße Stromeinspeisecontroller und Position aller Bauteile*

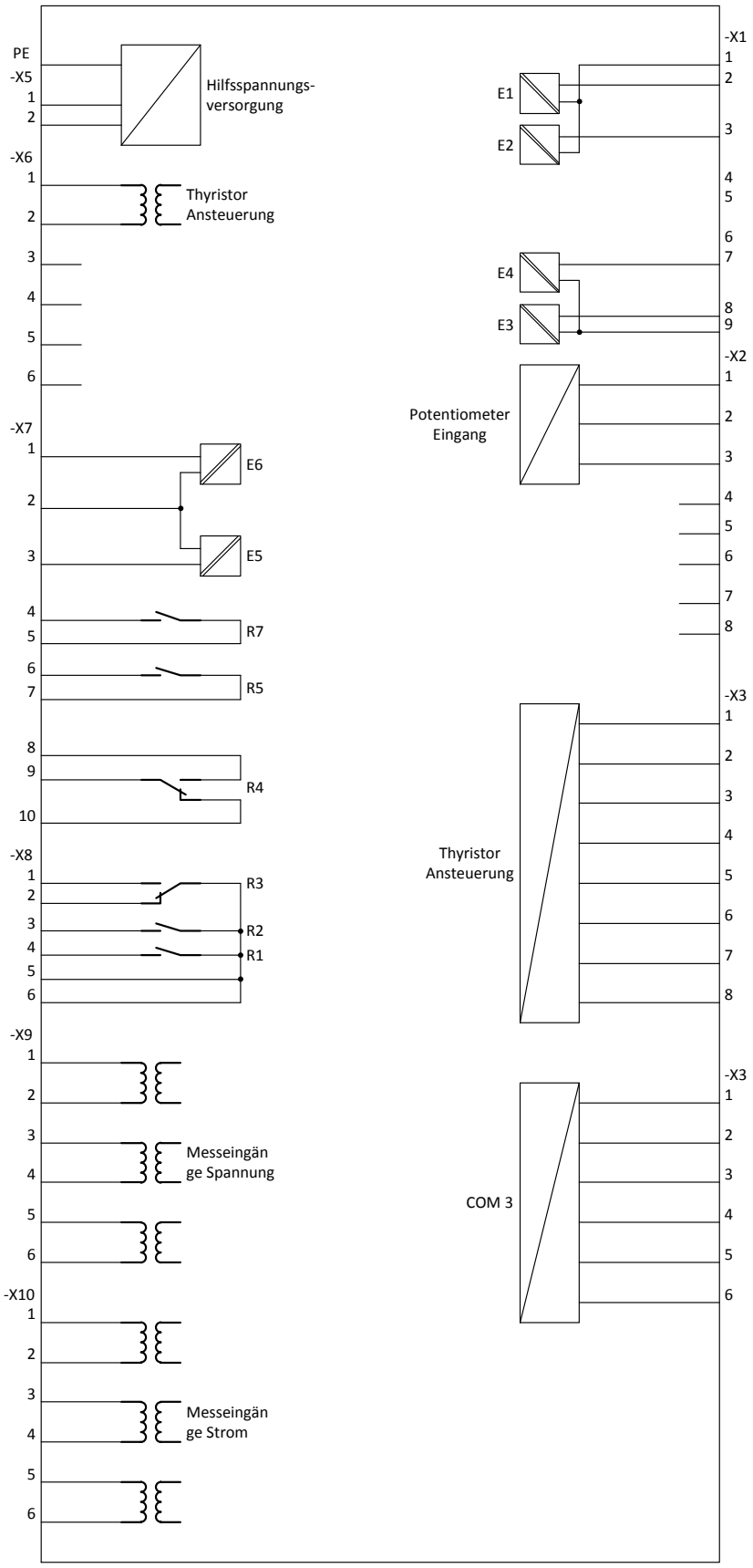


Bild 128: *Klemmenbelegung CCI*

13.5 Richtige Wahl der Messpunkte für Uen bei Stromeinspeisung

Der Algorithmus verwendet zur Berechnung der Netzparameter die Messung der Verlagerungsspannung (Uen) und des eingespeisten Stromes durch die Stromeinspeisung Ici (ci-für current injection = SE Stromeinspeisung)

In den meisten Anwendungsfällen ist es ausreichend den sogenannten kleinen Algorithmus zu verwenden (Uns, Ici - in der Parametrierung).

Uns entspricht in diesem Fall Une und bezeichnet ebenfalls die Verlagerungsspannung. Die Verlagerungsspannung kann an der Spule (Uns) oder „hinter“ dem Transformator an der offenen Dreieckswicklung der Sammelschiene (hier bezeichnet mit Uod) abgegriffen werden, wenn diese immer der Verlagerungsspannung über der Spule entspricht.

Messpunkte für die verschiedenen Algorithmen:

Mess-punkt	Algorithmus Uod,Ici	Algorithmus Uns,Ici	Algorithmus Uns, Uod, Ins, If	Bemerkung
$\underline{U}_{sync}$	☑	☑	☑	Synchronisationsspannung
$\underline{U}_{NS}$ (Une)		☑	☑	Verlagerungsspannung an Petersen-Spule
$\underline{U}_{0D}$	☑		☑	Verlagerungsspannung an offener Dreieckswicklung (an Sammelschien)
$\underline{I}_{CI}$	☑	☑	☑	Einspeisestrom
$\underline{I}_{0_S}$			☑	Strom durch die Petersen-Spule
$\underline{I}_{0_fix}$			☑	Strom durch eine zusätzliche Fixspule

Hinweis:

Der Algorithmus Uns, Uod, Ins, If ist ursprünglich für das Merkmal ENEL zusammen mit einem EDC-Sys entwickelt worden. Das ist für Standardanwendungen nicht notwendig.

13.5.1 Einfluss des Aufbau der Petersen-Spule auf die Ergebnisse der Stromeinspeisung

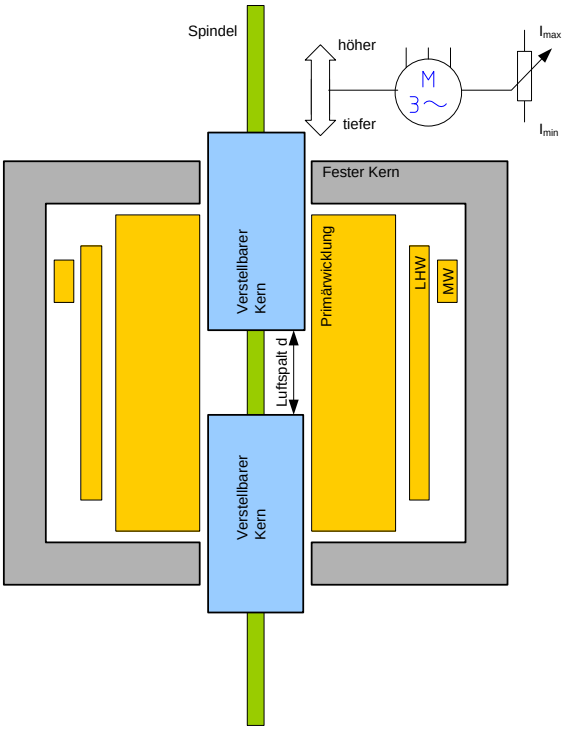


Bild 129: *Prinzipieller Aufbau einer stufenlos verstellbaren Petersen-Spule*

LHW- Leistungshilfswicklung

MW- Messwicklung

Petersen-Spule mit LHW

In diesem Fall fungiert die Petersen-Spule als Transformator. Die Genauigkeit der Ergebnisse ist dabei stark von einem konstanten Übersetzungsverhältnis zwischen LHW und Hauptwicklung abhängig. Dabei sollte unabhängig von der Spulenposition / Position des Tauchkerns das Verhältnis zwischen sekundär eingespeisten Strom und primär gemessenen Stromwert gleich bleiben.

Zusätzlich sollte die Messung der Verlagerungsspannung den tatsächlichen Wert auf der Primärseite reflektieren und nicht einfach die Spannung an der LHW.

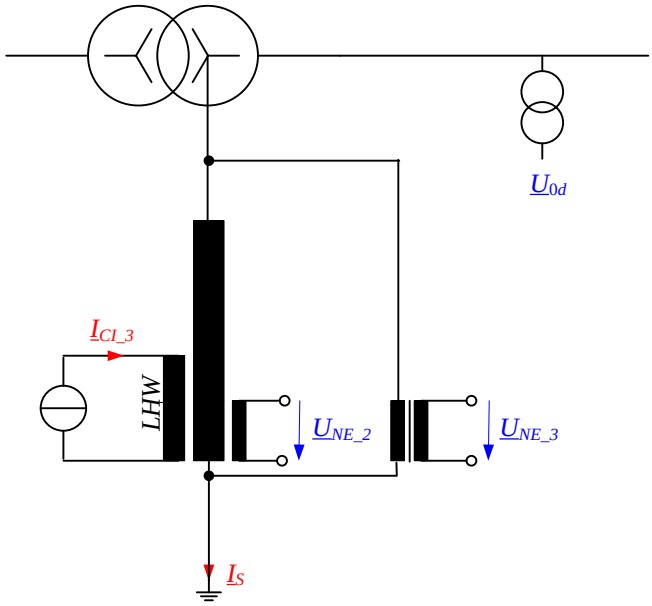


Bild 130: *Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule mit LHW*

Im Folgenden sind die möglichen Kombinationen mit ihrer Bewertung aufgelistet:

Kombination der Messpunkte:	Übliche Messgenauigkeit				Bewertung *)
	I_{CI_3}	U_{NE_2} U_{NE3}	I_S		
I_{CI3} , U_{NE2}	☑	±10%	--		5
I_{CI3} , U_{NE3}	☑	±3%	--		3
I_{CI3} , U_{0d}	☑	±3%	--		3
I_S , U_{NE2}	☑	±10%	±3 %	Schlechte Bedingung für I_S	8
I_S , U_{NE3}	☑	±3%	±3 %	Schlechte Bedingung für I_S	7
I_S , U_{0d}	☑	±3%	±3 %	Schlechte Bedingung für I_S	7

*) Eine Bewertung mit 1 steht für die beste Lösung, um die Messwerte aufzunehmen, eine Bewertung mit 10 stellt den schlechtesten Fall dar und sollte nicht verwendet werden!

Petersen-Spule ohne LHW

Bei älteren Spulen ist teilweise keine Leistungshilfswicklung verbaut.

In diesem Fall kann ein Einphasen-Transformator als Ersatz verwendet werden. Er wird parallel zur Hauptwicklung der P-Spule angeschlossen.

Anforderungen an die Eigenschaften des Einphasentransformators

Die Leistung des Transformators kann für 10A auf der Sekundärseite ausgelegt werden. Als Übersetzungsverhältnis sollte für die Sekundärseite ebenfalls wie bei der normalen LHW der P-Spule der Nennwert von 500V verwendet werden.

Die Kurzschlussimpedanz sollte so klein wie möglich sein.

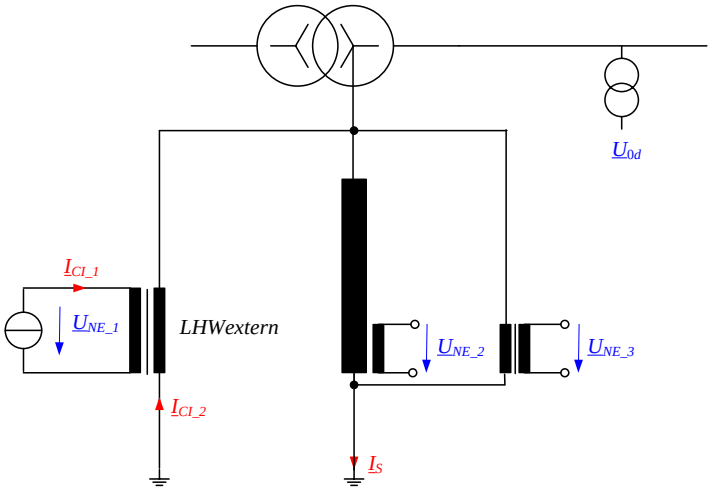


Bild 131: *Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule ohne LHW*

Im Folgenden sind die möglichen Kombinationen mit ihrer Bewertung aufgelistet:

Messpunkte:	Übliche Messgenauigkeit					Bewertung *)
	Z_{Tr}	I_{CI_2} / I_{CI_1}	U_{NE_2} (I_{pos})	I_S		
I_{CI1} , U_{NE1}	☑	☑	--	--	Nicht anwendbar	10
I_{CI1} , U_{NE2}	--	☑	±10%	--		8
I_{CI1} , U_{NE3}	--	☑	±3%	--		5
I_{CI1} , U_{0d}	--	☑	±3%	--		5
I_{CI2} , U_{NE1}	☑	--	--	--		-
I_{CI2} , U_{NE2}	--	±3%	±10%	--		2
I_{CI2} , U_{NE3}	--	±3%	±3%	--		1.5
I_{CI2} , U_{0d}	--	±3%	±3%	--		1
I_S , U_{NE1}	☑	--	--	--		--
I_S , U_{NE_2}	--	--	±10%	±3 %	Schlechte Bedingung für I_S	8
I_S , U_{NE_3}	--	--	±3%	±3 %	Schlechte Bedingung für I_S	6
I_S , U_{0d}	--	--	±3%	±3 %	Schlechte Bedingung für I_S	6

*) Eine Bewertung mit 1 steht für die beste Lösung, um die Messwerte aufzunehmen, eine Bewertung mit 10 stellt den schlimmsten Fall dar und sollte nicht verwendet werden!

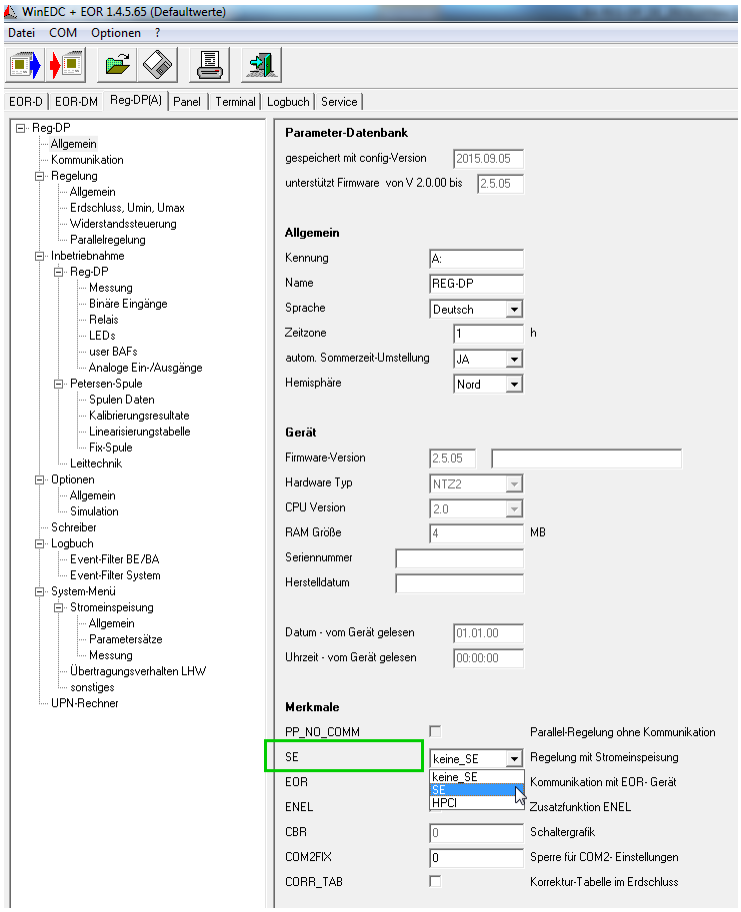
13.6 Aktivieren der Stromeinspeisung in der REG-DP(A) Firmware

ACHTUNG! Voraussetzung für diese Anleitung ist eine Firmware > v 2.4.08 im REG-DP(A).

13.6.1 Aktivieren über die Parametrierung mit Hilfe der WinEDC

Laden Sie die aktuelle Parameter Datei aus dem REG-DP(A), der mit der Stromeinspeisung erweitert werden soll.

Für die klassische Stromeinspeisung ist das Merkmal SE in der WinEDC zu wählen. Nach dem Senden der Parameter zum REG-DP(A) wird das Merkmal SE aktiv.



13.6.2 Freischalten über das Terminal der WinEDC

Alternativ kann auch direkt über die WinEDC das Merkmal SE (für Strom Einspeisung) aktiviert werden.

Bitte geben Sie dazu den Befehl: merkmal se = 1 ein

Bestätigen Sie mit ENTER.

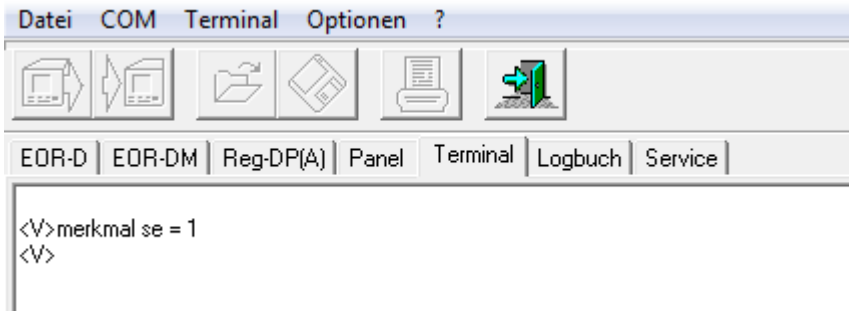


Bild 132: *Aktivieren des Merkmal SE über das Terminal Programm in der WinEDC*

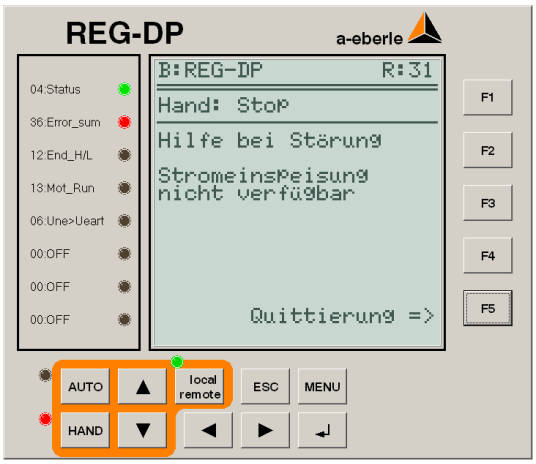
13.7 Überprüfen der Kommunikation zwischen Stromeinspeisung und REG-DP(A)

Zur Verwendung der Funktion der Stromeinspeisung muss das Merkmal SE (für Stromeinspeisung) aktiviert sein. Das ist in Kapitel 13.6 beschrieben.

Ist die COM3 Verbindung zwischen REG-DP(A) nicht vorhanden oder gestört, erscheint sofort nach Freischalten des Merkmals SE eine Störung am Regler.

Das ist zum einen am Aufleuchten der Störungs-LED und zum anderen auf der Seite „Hilfe bei Störung“ direkt am Regler zu erkennen.

Die Meldung lautet dann wie folgt:



Stromeinspeisung nicht verfügbar

Ist die Kommunikation zum Stromeinspeisecontroller verfügbar, erlischt die Störungsmeldung.

Der richtige Anschluss zwischen Regler (COM3) und der COM3 des CCI (Stromeinspeisecontroller) ist wie folgt:

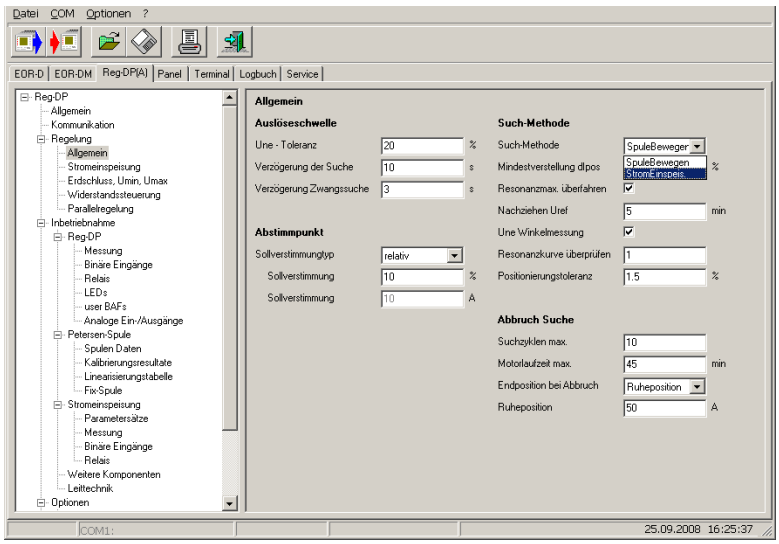
REG-DP(A)		CCI
Tx+	**<=>**	**Rx+**
Tx -	**<=>**	**Rx -**
Rx+	**<=>**	**Tx+**
Rx -	**<=>**	**Tx -**

13.8 Parametrierung der Stromeinspeisung mit der WinEDC

Wird das Merkmal SE in der WinEDC aktiviert, sind zusätzliche Parameter für die Stromeinspeisung sichtbar und können angepasst werden.

13.8.1 Parameter im Menü Regelung

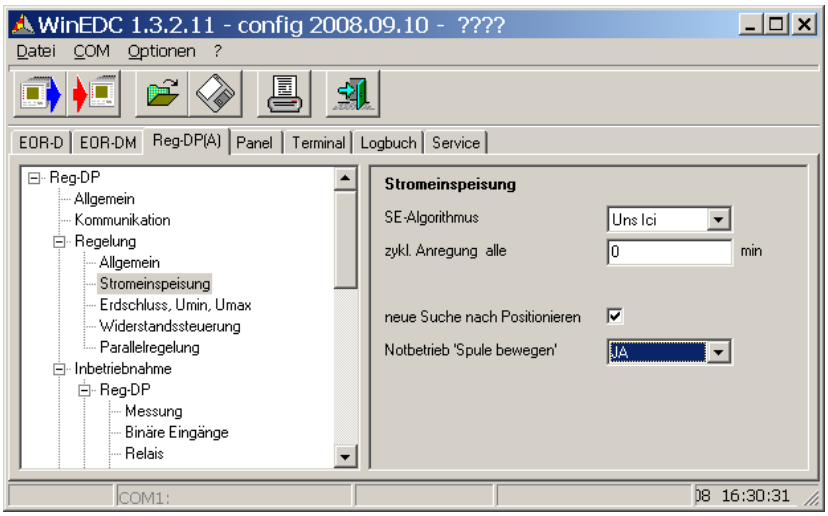
13.8.1.1 Menüpunkt Allgemein



Als Parameter für die Such-Methode wird jetzt StromEinspeis. gewählt.

Dabei wird für die Ermittlung der Resonanzkurve die Stromeinspeisung verwendet

13.8.1.2 Menüpunkt Stromeinspeisung



Hier werden die grundlegenden Parameter für die Ermittlung der Netzparameter durch Berechnung mit der Stromeinspeisung eingestellt.

- SE-Algorithmus

Einstellmöglichkeiten:

Uns Ici: **Standardalgorithmus zur Berechnung der Netzparameter**

Uns Uod Is If: Erweiterter Algorithmus, dieser Parameter wird nur mit Merkmal ENEL verwendet und ist im Zusammenhang mit dem EDC-Sys sinnvoll

Standardeinstellung: Uns Ici

- zykl. Anregung alle

Ist die Verlagerungsspannung bzw. die Resonanzkurve extrem flach, hat eine relative Änderung der Verlagerungsspannung durch eine Schalthandlung kaum Auswirkung auf die Une.

Es ist also sinnvoll zyklisch eine Stromeinspeisung zur Berechnung / Kontrolle der Netzparameter anzuregen. Beispiel alle 60min

Standardeinstellung: 0 min (=inaktiv)

- Neue Suche nach Positionierung

Wird dieser Parameter als aktiv gewählt, führt der REG-DP(A) nach erfolgter Abstimmung eine Kontrollmessung durch, um den ermittelten Resonanzkurve erneut zu überprüfen. Ist der Wert gleich, bleibt die Spule an dieser Position.

Standardeinstellung: aktiv

- Notbetrieb ‚Spule bewegen'

Ist zum Beispiel die Kommunikation zum Stromeinspeisecontroller gestört kann der

REG-DP(A) auf die klassische Regelung durch Bewegen der Spule wechseln

Einstellmöglichkeiten:

JA: Der REG-DP(A) darf bei fehlender SE die Spule bewegen, um die Resonanzkurve zu bestimmen

NEIN: Der REG-DP(A) darf bei fehlender SE die Spule nicht **bewegen, um die Resonanzkurve zu bestimmen. Der Regler geht in einen Alarmzustand. Sollte dieser länger als 60s andauern geht der Regler auf Störung und in die Stellung HAND.**

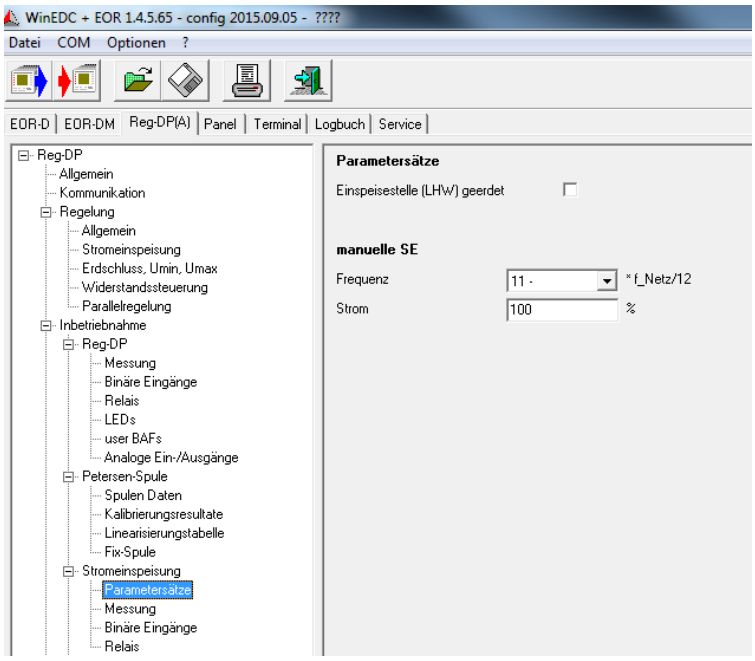
Standardeinstellung: JA

13.8.2 Parameter im Menü Inbetriebnahme

Hier werden sämtliche weitere Parameter eingestellt, die für den korrekten Betrieb der Stromeinspeisung notwendig sind.

13.8.2.1 Unterpunkt Stromeinspeisung

- Parametersätze



  - Einspeisestelle (LHW) geerdet

Dieser Parameter bezieht sich auf die im Kapitel 13.3 erläuterten Eigenschaft der Stromeinspeisung ein Messsignal mit oder ohne 50Hz Komponente einzuspeisen.

Wird der Parameter auf aktiv gesetzt, geht der REG-DP(A) davon aus, dass die LHW direkt geerdet ist. Eine Einspeisung ohne 50Hz Komponente ist dann nicht möglich.

Es ist zu beachten, dass in diesem Fall das Messsignal zur Berechnung der Netzparameter kleiner wird

Standardeinstellung: NICHT aktiv (= nicht geerdet)

- manuelle SE

Weiterhin können die Parameter für die manuelle Stromeinspeisung eingestellt werden. Dieser Punkt ist nur für die Inbetriebnahme interessant. Dort können mit Hilfe der Service-Seite der WinEDC und der manuell startbaren Stromeinspeisung die Messwerte kontrolliert werden.

- Frequenz

Einstellmöglichkeiten:

Wert	Beschreibung	Entspricht den Frequenzen		
6-	Zwei Frequenzen	25Hz		75Hz
8-	Zwei Frequenzen	33.3Hz		66.7Hz
10-	Zwei Frequenzen	41.7Hz		58.3Hz
11-	**Zwei Frequenzen (Standard)**	**45.8Hz**		**54.2Hz**
12+50Hz	Reine 50Hz Einspeisung		50 Hz	
11+50Hz	Drei Frequenzen	45.8Hz	50 Hz	54.2Hz
10+50Hz	Drei Frequenzen	41.7Hz	50 Hz	58.3Hz
8+50Hz	Drei Frequenzen	33.3Hz	50 Hz	66.7Hz
6+50Hz	Drei Frequenzen	25Hz	50 Hz	75Hz

- Strom

Die Amplitude des manuell eingespeisten Stromes können Sie hier einstellen.

Einstellbereich: 0% .. 100 %

Standardwert: 100 %

- Messung

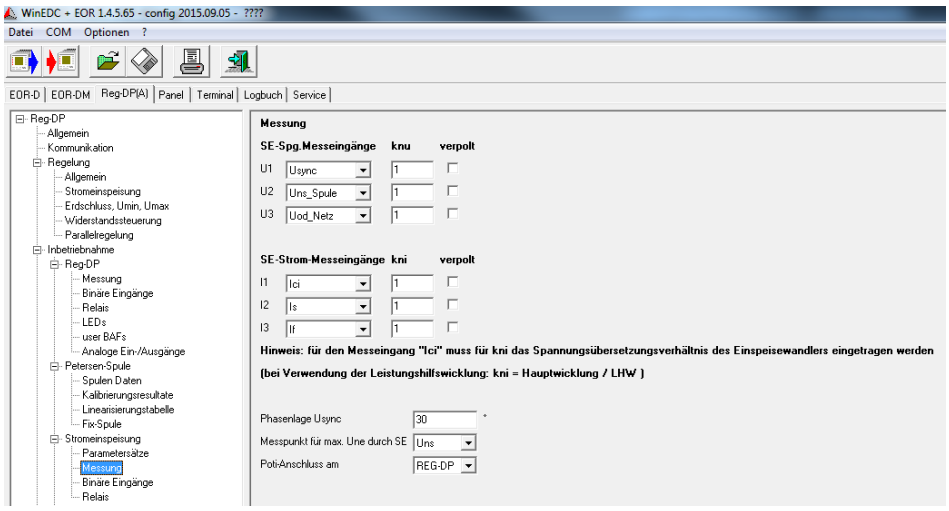


Bild 133: *Einstellung der Messkanäle der Stromeinspeisung*

Das Bild zeigt die Standardeinstellungen der Messeingänge am Stromeinspeisecontroller für den Algorithmus „Uns Ici“.

Die Stromeinspeisung besitzt jeweils drei Messkanäle für Spannung und für Strom.

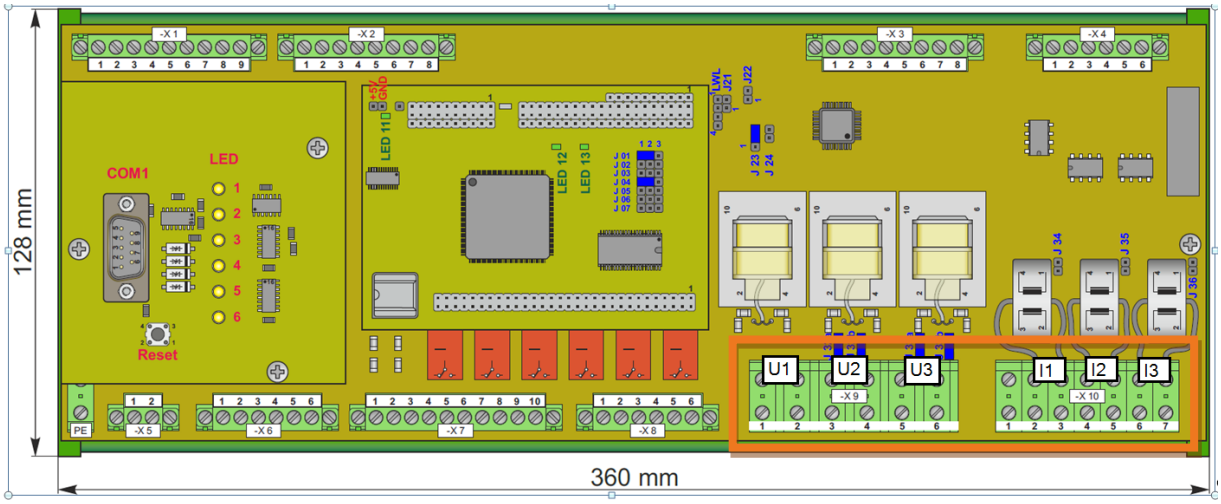


Bild 134: *Position der Messkanäle U1, U2, U3, I1, I2 und I3 am Controller der Stromeinspeisung (CCI)*

- SE-Spg.Messeingänge

Einstellmöglichkeiten:

Einstellwert	Beschreibung
AUS	Messeingang nicht verwendet
Usync	Synchronisationsspannung. Das ist die Referenzspannung zur Winkelbestimmung für alle fünf weiteren Messkanäle. (üblich 230 V AC)
Uns_Spule	Verlagerungsspannung direkt an der P-Spule (üblich 100V) = U_{NE}
Uod_Netz	Verlagerungsspannung direkt an der Sammelschiene mit Hilfe der offenen Dreieckswicklung gemessen (üblich 100V)
Uci	Spannung direkt an der Stelle der Stromeinspeisung gemessen. Kann bis zu 500V sein.

Für jeden Eingang muss der Wandlerfaktor definiert werden.

Standardbelegung der Spannungskanäle

Messkanal	Standardbelegung und Einstellwert
U1	Usync Knu = 1
U2	Uns_Spule Bsp.: 20 kV Spule → 12 kV Nennspannung / 100 V Knu = 120
U3	AUS Nicht verwendet

- SE-Strom-Messeingänge

Einstellmöglichkeiten:

Einstellwert	Beschreibung
AUS	Strommesseingang nicht verwendet
Ici	Eingespeister Strom an LHW - im SE-Schrank standardmäßig auf Stromkanal 1 verdrahtet
Is	Strom durch die Petersenspule (nur bei „Uns Uod Is If“ notwendig)
If	Strom durch die Fixspule (nur bei Algorithmus „Uns Uod Is If“ notwendig)

Standardbelegung der Stromkanäle

Messkanal	Standardbelegung und Einstellwert
I1	Ici Bsp.: 20 kV Spule → 12 kV Nennspannung / 500 V Leistungshilfswicklung (LHW) Kni = 24
I2	AUS Nicht verwendet
I3	AUS Nicht verwendet

Im Beispiel ist die Nennspannung der Spule 12kV, der Messwandler hat den Nennwert 100V und die LHW den Nennwert von 500V.

Für das Übersetzungsverhältnis knu für den Wert Uns_Spule ergibt sich dann 120.

Da die Stromeinspeisung an der LHW einspeist, kann dort das Verhältnis von 12000V/ 500V = 24 für den Stromwandlerfaktor (kni) eingestellt werden. Der Strom Ici wird bereits durch den Stromeinspeisecontroller auf der Sekundärseite gemessen.

Da bei U-Sync nur die Phasenlage von Bedeutung ist, kann hier der Wert für knu = 1 verwendet werden.

- Phasenlage U-Sync

Der Wert wird durch die bei der Inbetriebnahme durchzuführende Prüfung der Polarität der Strom- und Spannungskanäle ermittelt.

Hintergrund ist, dass die am REG-DP(A) und am Stromeinspeisecontroller angeschlossene Synchronisationsspannung Usync nicht die gleiche Phasenlage haben könnte.

Jedoch wird an beiden Geräten die gleiche Verlagerungsspannung gemessen. Der Betrag und vor allem die Phase an beiden Messeingängen müssen gleich sein.

Es können Werte in 15° Schritten eingetragen werden.

Standardwert: 30°

- Messpunkt für max. Une durch SE

Hier wird definiert an welchem Messpunkt die Verlagerungsspannung auf ihrem Wert überwacht wird, wenn die Stromeinspeisung einspeist.

ACHTUNG! Bei Algorithmus UnsIci ist nur Uns als Einstellwert sinnvoll!

Einstellwert	Beschreibung
Uns	Verlagerungsspannung direkt an der P-Spule
Uod	Verlagerungsspannung direkt an der Sammelschiene
Uci	Spannung direkt an der Stelle der Stromeinspeisung gemessen (meist an LHW)

- Poti-Anschluss am

Der REG-DP(A) und der Stromeinspeisecontroller haben jeweils die Möglichkeit, die Potentiometerinformation anzuschließen. Dem REG-DP(A) muss lediglich mitgeteilt werden, an welchem der beiden Geräte diese Information angeschlossen ist.

Einstellwert	Beschreibung
REG-DP(A) (Standard)	Die Stellungsmeldung der P-Spule ist am Potentiometereingang des REG-DP(A) angeschlossen
SE	Die Stellungsmeldung der P-Spule ist am Potentiometereingang des Stromeinspeisecontroller angeschlossen

- Binäre Eingänge

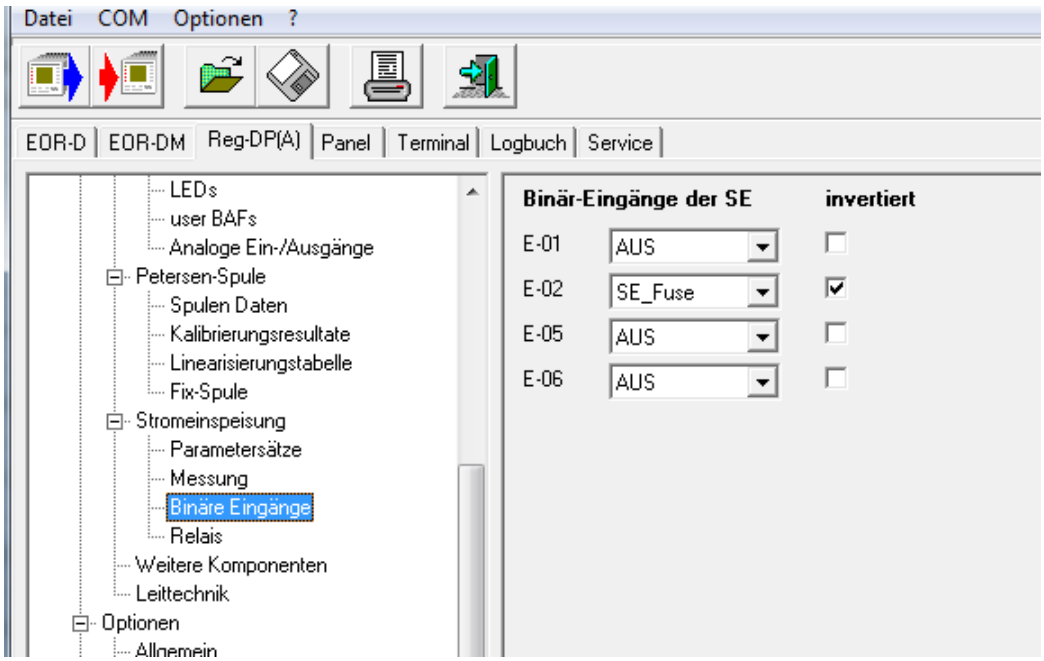


Bild 135: *Belegung der Eingänge 1, 2, 5 und 6 bei Standard-Stromeinspeise-Schaltschränken*

Der Binäreingang 2 ist mit den Hilfskontakten der Sicherungsautomaten in der Stromeinspeisung belegt.

Fällt eine der beiden Sicherungen Q1 oder Q2, wird das an den REG-DP(A) weitergemeldet. Der REG-DP(A) setzt die Störungs-Summe ab (BAF 38)

- Relais

Hier können Sie die verfügbaren Relais und LED der Stromeinspeisung parametrieren.

Die Funktionen, die auf die Relais und die LED 3 gelegt werden können, sind identisch wie die in Kapitel 11.4.1.2.

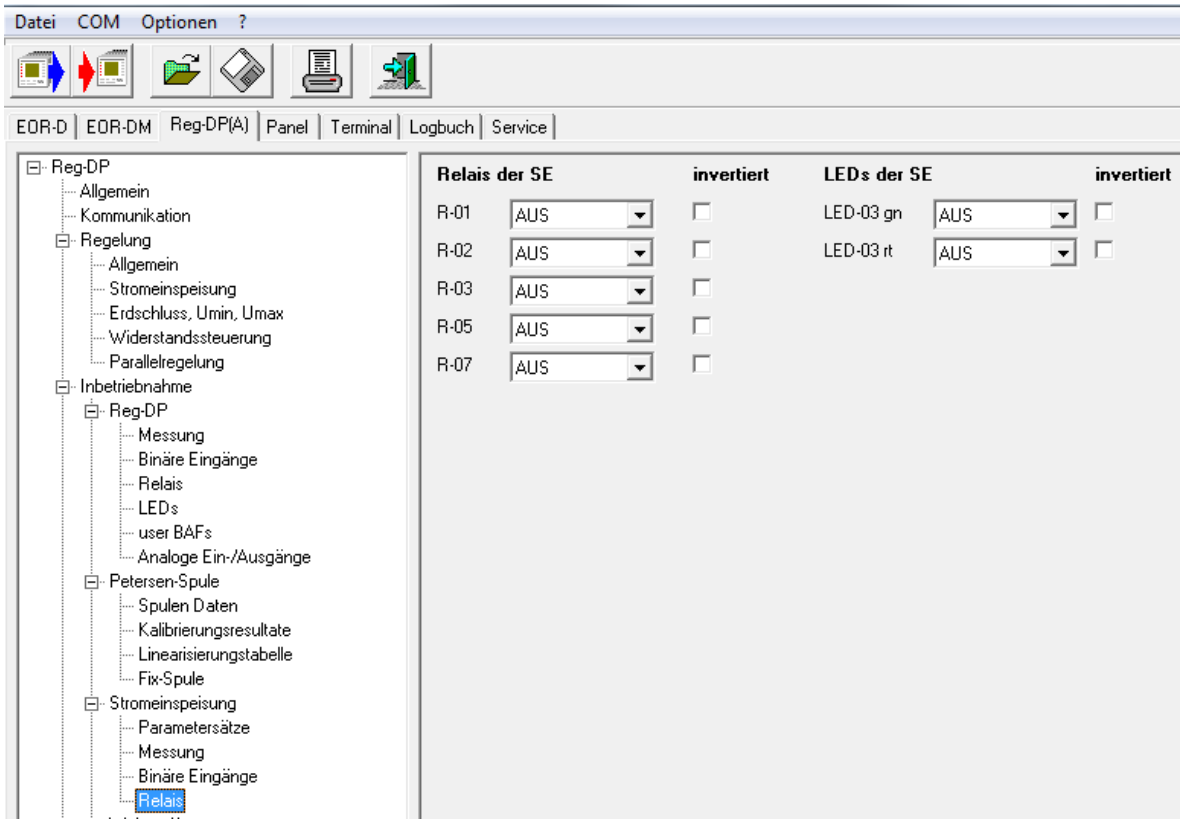
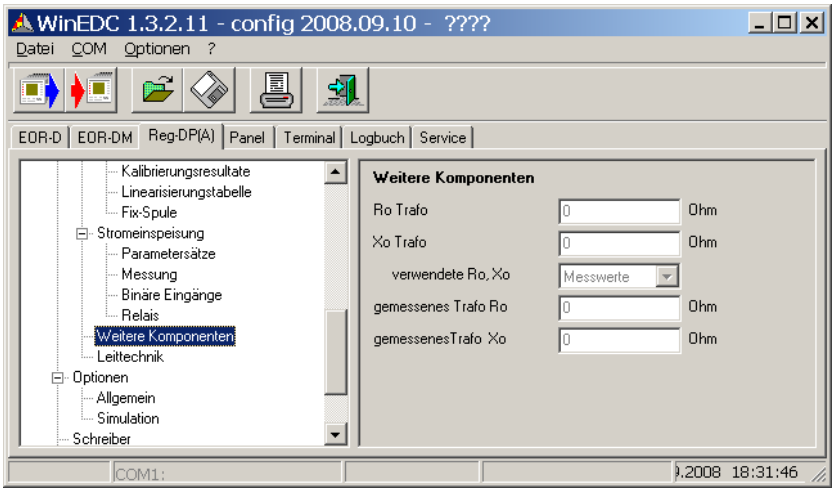


Bild 136: *Parametermenü Relais und LED der Stromeinspeisung*

13.8.2.2 Weitere Komponenten



Die hier dargestellten Werte werden nur angezeigt und können nicht verändert werden.

13.9 Überprüfung der Polarität der Messkanäle

Nachdem die Parameter eingestellt sind, müssen diese an den REG-DP(A) gesendet werden. Danach ist eine Prüfung der Polarität der verwendeten Messeingänge möglich.

ACHTUNG!

Bei der Inbetriebnahme der Stromeinspeisung wird davon ausgegangen, dass sich die Spule, die mit dem REG-DP(A) geregelt wird bereits am Netz befindet. Spätestens bei der folgenden Polaritätsprüfung muss sich die Spule am Netz befinden, damit reale Ergebnisse ermittelt werden können.

13.9.1 Überprüfung mit Hilfe der WinEDC Service Seite

Für den nachfolgenden Test ist es unerlässlich, dass die P-Spule mit dem Netz verbunden ist und die Position der Spule etwa im tatsächlichen Resonanzpunkt liegt. Der Regler muss sich dazu auch in der Stellung HAND befinden.

Der Punkt kann durch manuelles Verstellen des Reglers ermittelt werden. Dort wo die Verlagerungsspannung - über dem gesamten Verstellbereich der Spule – das Maximum erreicht. Eine weitere Möglichkeit ist den Regler auf die Option der Regelung durch „Spule bewegen“ zurückzustellen und einen Abstimmvorgang zu starten.

Auf der Serviceseite der WinEDC erweitert sich die Ansicht für den REG-DP(A) um die zusätzlichen Funktionen mit Stromeinspeisung.

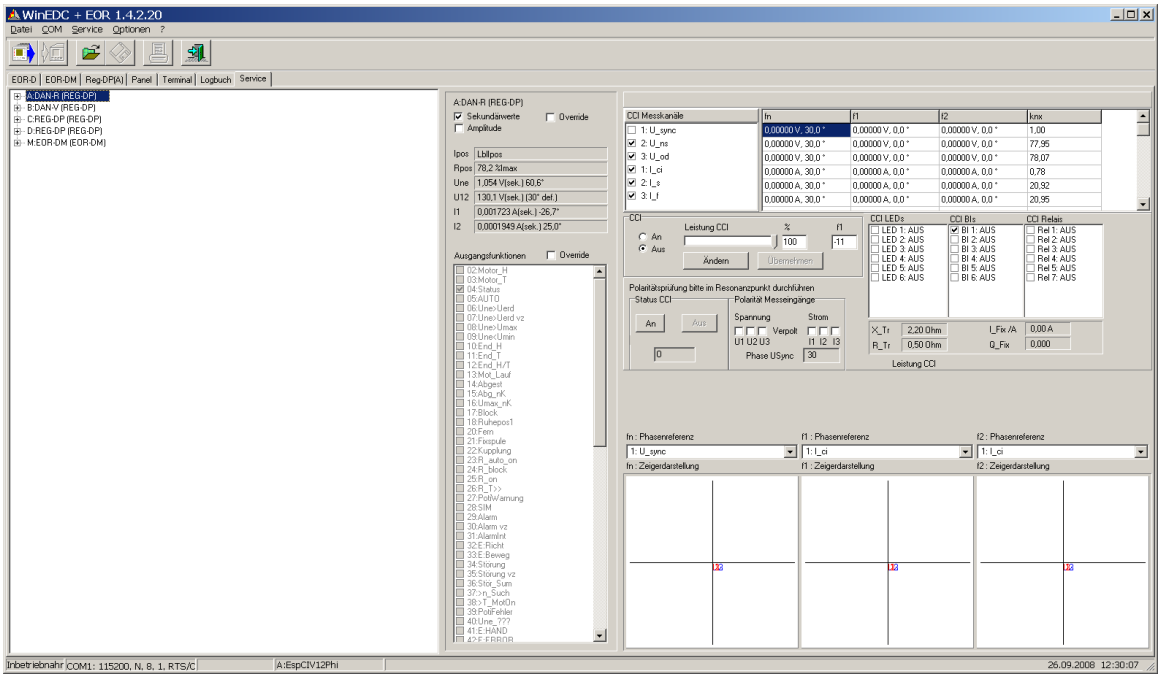
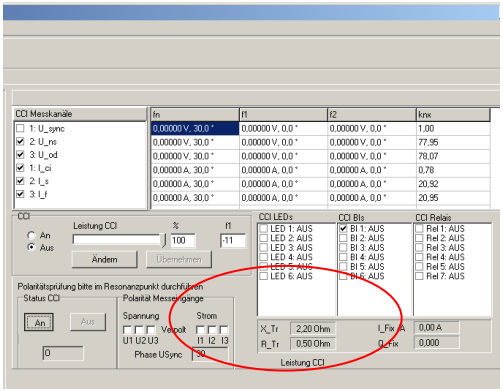


Bild 137: *Ansicht der Service Seite bei verwendeter Stromeinspeisung*

Sind die vorher beschriebenen Bedingungen erfüllt, kann die Prüfung durch Betätigung der Taste An / Ein im markierten Feld gestartet werden.



Bei der automatischen Prüfung wird die Polarität der Messkanäle auf Plausibilität überprüft.

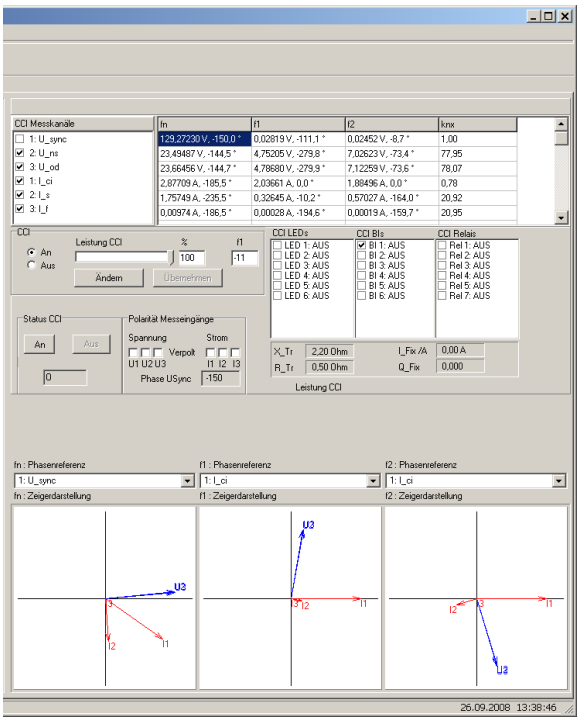
Sind sie nicht plausibel, wird über die „Phasenlage Usync“ die Phasenlange der beiden Une gleichgesetzt und mit möglichst wenigen Verpolungen der Eingänge die Messwerte korrigiert.

Offensichtlich verpolte Messkanäle können auch umgeklemmt werden. Danach muss die Polaritätsprüfung wieder neu durchgeführt werden.

Die Anzeige wie im Ausschnitt der WinEDC-Service-Seite gezeigt für die Frequenzen f1 und f2 für die Spannungszeiger ist korrekt. Sie müssen sich gegenüber Ici im ersten und vierten Quadranten des Zeigerbildes befinden.

Wird Strom eingespeist, sind auf der Serviceseite die entsprechenden Zeiger im unteren Bereich zu sehen.

Dabei steht das Feld fn für die Signale der Grundschwingung (50Hz), die Frequenzen f1 und f2 für die Signale mit denen die Stromeinspeisung die Berechnungen durchführt.

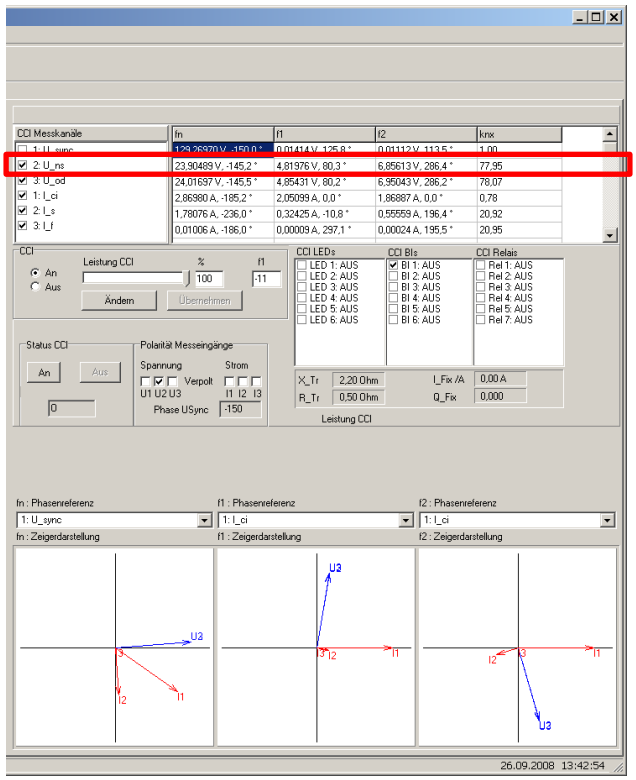


Ist zum Beispiel die Phasenlage von Uen am REG-DP(A) und Uen am Stromeinspeisecontroller (CCI) nicht gleich, so wird automatisch die Phasenlage des U-sync-Une_{DPA}Einganges gedreht, bis Betrag und Phase übereinstimmen.

Une für den Stromeinspeisecontroller und für den REG-DP(A) müssen grundsätzlich an der gleichen Stelle gemessen werden.

Im gezeigten Beispiel ist Une (Uns) am Kanal 2 des Stromeinspeisecontroller angeschlossen.

Ist dieser Kanal verpolt, so wird das durch automatische Prüfung erkannt und korrigiert.



Die Werte für Une (Uns) am Stromeinspeisecontroller können dabei in der zweiten Zeile (rot markiert) beobachtet werden.

Die Verpolung wird unter dem Punkt „Polarität Messeingänge“ am Kanal U2 angezeigt.

Ist die Prüfung abgeschlossen bleibt die Stromeinspeisung weiterhin eingeschaltet und muss durch Betätgung der Taste „Aus“ abgeschaltet werden.

Die Prüfung kann jederzeit vorzeitig mit der Taste „Aus“ abgebrochen werden.

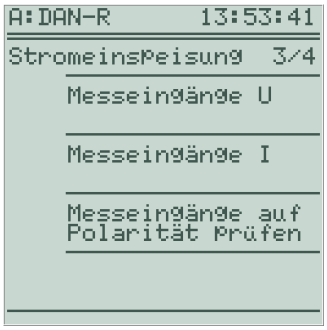
Beim Verlassen der Service Seite wird die Stromeinspeisung ebenfalls wieder abgeschaltet.

13.9.2 Überprüfung direkt am REG-DP(A)

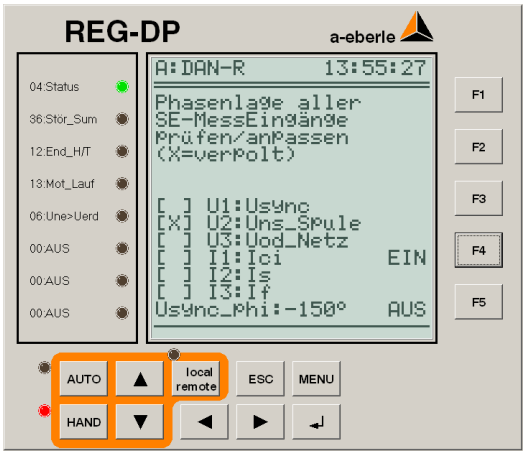
Die unter Kapitel 13.9.1 erläuterte Funktion der automatischen Polaritätsprüfung der Messkanäle der Stromeinspeisung kann auch direkt am REG-DP(A) durchgeführt werden.

Im Menü Inbetriebnahme gibt es den Unterpunkt „Stromeinspeisung“. Dort kann automatische Prüfung gewählt werden.

Durch die **Tastenfolge <MENU><F3><F3><F4>** gelangt man zum Unterpunkt „Stromeinspeisung“.



Auf der Seite 3 von 4 befindet sich die Option „Messeingänge auf Polarität prüfen“ wie im Bild gezeigt.



Durch Betätigen der Taste F4 gelangt man schließlich zu dieser Funktion.

Nach erfolgreicher Prüfung wird dies gemeldet („Polaritätscheck erfolgreich beendet) und der Wert für Usync_phi und die Polarität der Kanäle ist eingestellt und können abgelesen werden.

Hinweis:

Die Stromeinspeisung wird im Gegensatz zur Prüfung über die WinEDC-Service Seite nach erfolgter Prüfung wieder abgeschaltet. Der Abbruch ist dennoch vorzeitig durch Betätigen von F5 möglich.

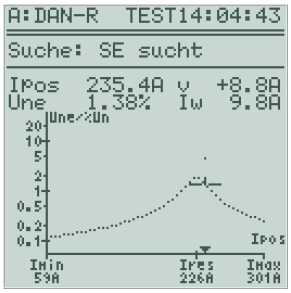
13.10 Abschluss der Inbetriebnahme der Stromeinspeisung

Nach erfolgreicher Polaritätsprüfung kann der Regler auf AUTO gestellt werden und die Resonanzkurve wird berechnet.

Hinweis:

Sollte der Parameter Regelung durch „Spule bewegen“ noch gewählt sein, diesen wieder auf „Stromeinspeisung“ umstellen.

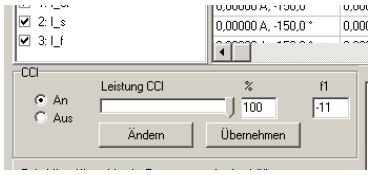
Im Display des REG-DP(A) wird die errechnete Resonanzkurve dargestellt.



Und der Wert für Ires wird angezeigt.

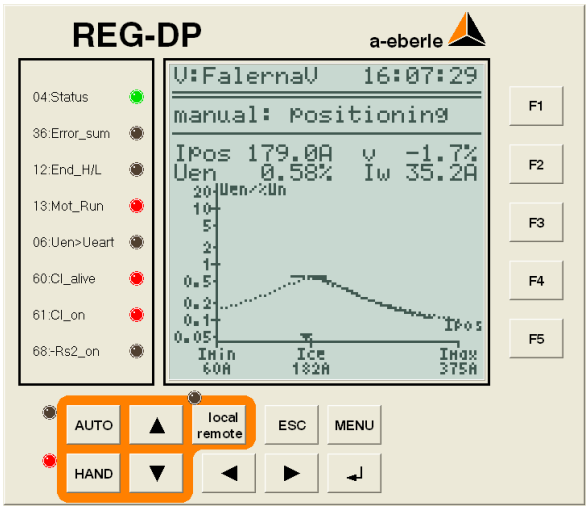
13.11 Überprüfung der richtigen Berechnung über den gesamten Verstellbereich der P-Spule

- Der REG_DP(A) muss dazu auf HAND gestellt werden!
- Auf der WinEDC-Service Seite den Punkt **manuelle Stromeinspeisung** auswählen
- 100% für die Leistung einstellen und die Taste „Übernehmen“ betätigen



- die Stromeinspeisung arbeitet jetzt kontinuierlich und es werden dauernd neue Resonanzkurven berechnet
- Bewegen Sie die Spule manuell (durch die Höher- und Tiefer-Tasten am Gerät) vom oberen zum unteren Endschalter

Während der Verstellung sollten der berechnete Wert für Ires und Iw näherungsweise konstant bleiben.



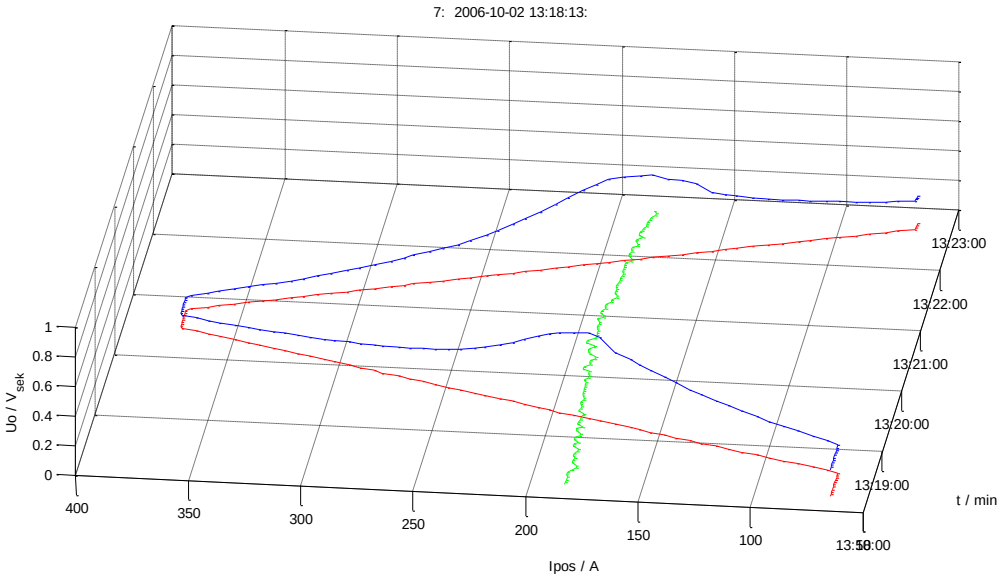


Bild 138: *Berechneter Resonanzpunkt (grün) über den gesamten Verstellbereich*

Am oberen und unteren Endschalter können die Werte etwas abweichen, da die magnetische Kopplung zwischen LHW und Hauptwicklung in diesen etwas schlechter ist.

Die Werte sollten nicht mehr als 10, maximal 20 % von den errechneten Werten nahe dem Resonanzpunkt abweichen.

13.11.1 Manuelle Stromeinspeisung direkt am REG-DP(A) aktivieren

Auch am REG-DP(A) kann die Stromeinspeisung manuell aktiviert werden.

Durch Betätigen der Taste F1 gelangen Sie zur Anzeige der Messwerte inkl. denen der Stromeinspeisung.

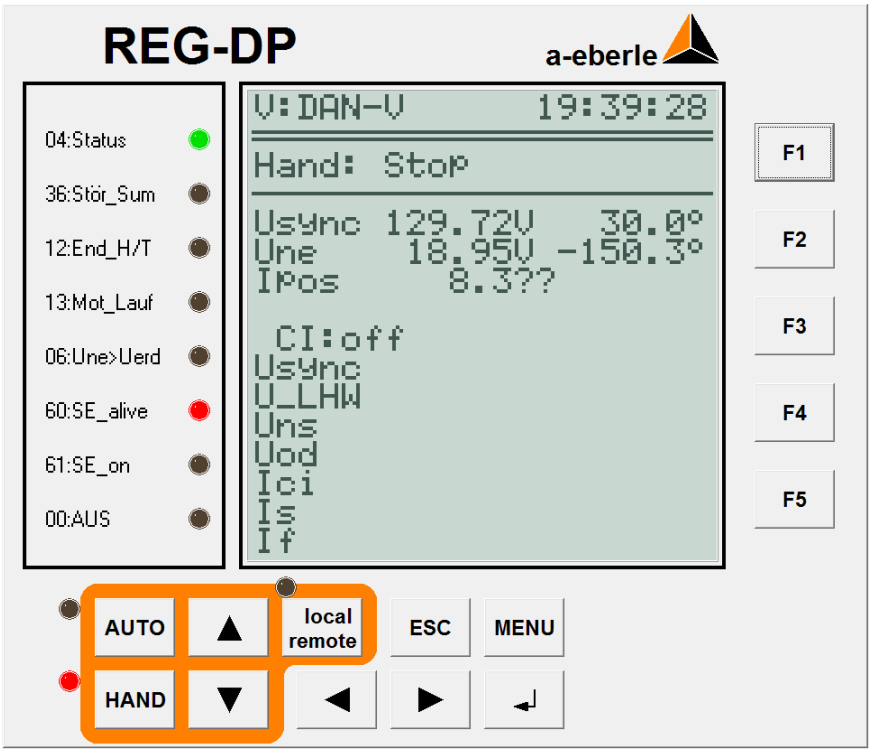
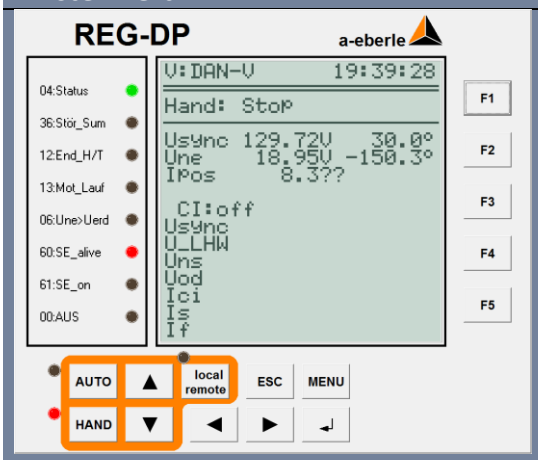


Bild 139: *Startbildschirm Seite 3 – Stromeinspeisung nicht aktiv*

Einstellwert	Beschreibung
	F1- Blättern der Seiten
	F2 – Erhöhen der Leistung (maximal 100 %)
	F3 – Reduzieren der Leistung Schrittweite 1 %
	F4 – Blättern zwischen den Messwerten fn = Grundfrequenz fx = Abhängig vom Muster fy = Abhängig vom Muster
	F5 – EIN und AUS schalten der manuellen Einspeisung

Einstellwert	Beschreibung
V:DAN-V 19:45:34 Hand: Stop Usync 129.66V 30.0° Une 16.17V -143.2° Ipos 8.3?? CI:on1 fn I:97.0% Usync 129.86V 30.0° U_LHW Uns 16.69V -135.9° Uod 0.03V -72.2° Ici 0.03A -119.5° Is 0.05A -139.5° If 0.05A -133.9°	**Mit F3 – Reduzieren der Leistung auf 97 %** **fn = Grundfrequenz Messwerte**
V:DAN-V 19:47:43 Hand: Stop Usync 129.67V 30.0° Une 16.30V -143.6° Ipos 8.3?? CI:on1 f-11 I:97.0% Usync 0.02V U_LHW Uns 6.82V -87.7° Uod 0.04V -86.2° Ici 0.13A 0.0° Is 0.00A 19.3° If 0.01A 4.7°	**f-11 = Messwerte für die ausgewählte Frequenz** **Anzeige umgeschaltet mit Taste F4**
V:DAN-V 19:48:40 Hand: Stop Usync 129.67V 30.0° Une 16.35V -143.6° Ipos 8.3?? CI:on1 f-13 I:97.0% Usync 0.02V U_LHW Uns 5.32V -85.4° Uod 0.04V -88.6° Ici 0.13A 0.0° Is 0.00A 11.0° If 0.01A -122.1°	**f-13 = Messwerte für die ausgewählte Frequenz** **Anzeige umgeschaltet mit Taste F4**

13.11.1.1 Bedeutung der LED's am Stromeinspeisecontroller

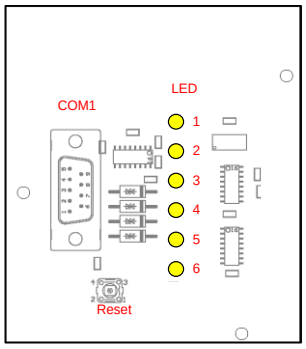


Bild 140: *LED Bedeutungen Stromeinspeisecontroller CCI*

LED	Funktion	status ok	status error
1	Usync Messung << 15V an Klemmen X9:1-2	0	ROT
2	Usync für Thyristoren 220VAC << 30V an Klemmen X6:1-2	0	ROT
3		0	
4	Stromeinspeisung aktiv	GRÜN	
5	PLL synchronisiert	GRÜN	
6	Status Stromeinspeisecontroller (ICC)	GRÜN blin-kend	

In den folgenden Tabellen sind die Zustände für einzelne LED im Detail beschrieben:

Usync V	Usync_Thyristor V	LED 1	LED 2
> 30	> 45	0	0
> 30	< 30	0	ROT
< 15	> 45	ROT	0
< 15	< 30	ROT	ROT

LED Bedeutung der DSP-Platine:

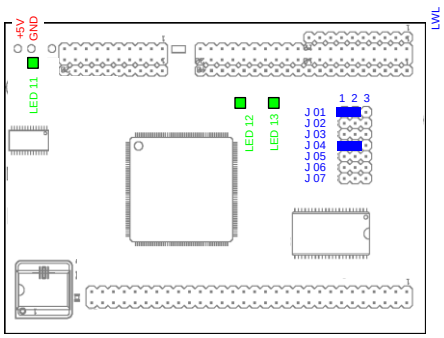
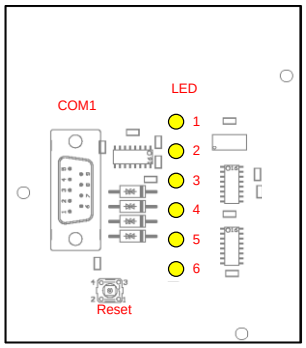


Bild 141: *LED Bedeutungen DSP-Platine für Stromeinspeisecontroller*

LED	Funktion	status ok	status error
11	+ 5 V DC	GRÜN	

12	DSP status	GRÜN blin-kend	
13	-	-	

13.11.1.2 Reset Taster und COM1 Schnittstelle am Controller



Die COM1 Schnittstelle wird lediglich im Falle eines Firmwareupdates benötigt. Sämtliche Parameter werden über den REG-DP(A) eingestellt.

Der Reset Taster dient ebenso für den Fall eines Firmwareupdates dazu, den Controller in den Urlader Zustand zu versetzen, um die Firmware laden zu können.

14. Inbetriebnahme der HPCI (Hochstromeinspeisung)

Sie können mit einem REG-DP(A) entweder eine klassische Stromeinspeisung ODER eine HPCI betreiben.

Bild 142: *Aufbau einer HPCI zweifach – für zwei REG-DP(A) bzw. zwei Petersen Spulen*

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme des REG-DP(A) sind die zusätzlichen Schritte zur Inbetriebsetzung der Stromeinspeisung notwendig. Die Abarbeitung in der Reihenfolge der Kapitel erleichtert die erste Inbetriebnahme einer Stromeinspeisung.

Allgemein:

Eigenschaften der HPCI Stromeinspeisung:

- Zwei Frequenzen zur Berechnung der Netzparameter
- Abschaltung oder Reduzierung des eingespeisten Stromes bei Spulenbewegung
- Schnelle Berechnung, sie erfolgt innerhalb eines Filterzyklus (240 ms)
- Funktioniert in sehr symmetrischen Netzen

- Keine Beeinflussung der Rechenergebnisse durch 50Hz-Unsymmetrie oder durch Übersprechen des 50Hz Mitsystems auf das Nullsystem
- Zyklische Stromeinspeisung zur ständigen Überwachung auf Änderungen im Netz
- Erzeugen eines Pulssignals im Erdschlussfall zur Unterstützung der Erdschlussortung
- Erkennung des erzeugten Pulssignals in den Ortungsrelais EOR-D, EOR-3D und EOR-1D

14.1 Regelung der E-Spule mit der HPCI - Das Prinzip Stromeinspeisung

Das Prinzip der Stromeinspeisung bei der HPCI ist identisch mit dem der klassischen Stromeinspeisung. Das ist beschrieben in Kapitel 13.1.

14.2 Anschluss der HPCI Stromeinspeisung

Der Verdrahtungsaufwand bei der neuen HPCI ist im Vergleich zur klassischen Stromeinspeisung weitgehend gleich. Die Unterschiede sind folgende:

- Getrennter Anschluss für Versorgungsspannung der Elektronik und von der Versorgung vom Leistungsteil (Sicherung Q1 und Q2)
- Versorgung des Leistungsteils zweiphasig (L1, L2, N) zur automatischen Umschaltung
- Anschluss zur Leistungshilfswicklung mit größerem Querschnitt, da dies zur Pulsung notwendig ist (mind. 25 mm^2)

14.2.1 Aufbau der HPCI

Jede HPCI in einem Schaltschrank besteht aus drei Komponenten.

- Ansteuereinheit

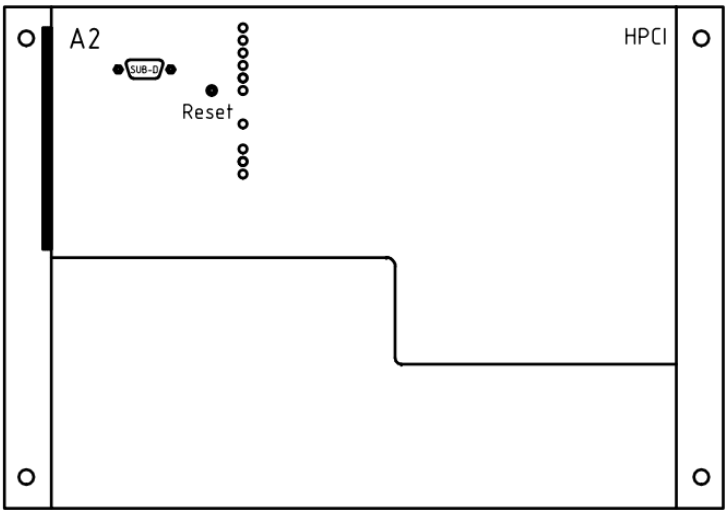


Bild 143: *Ansteuereinheit (HPCI-Modul)*

- Drosselregal zur Aufnahme der Drosseln

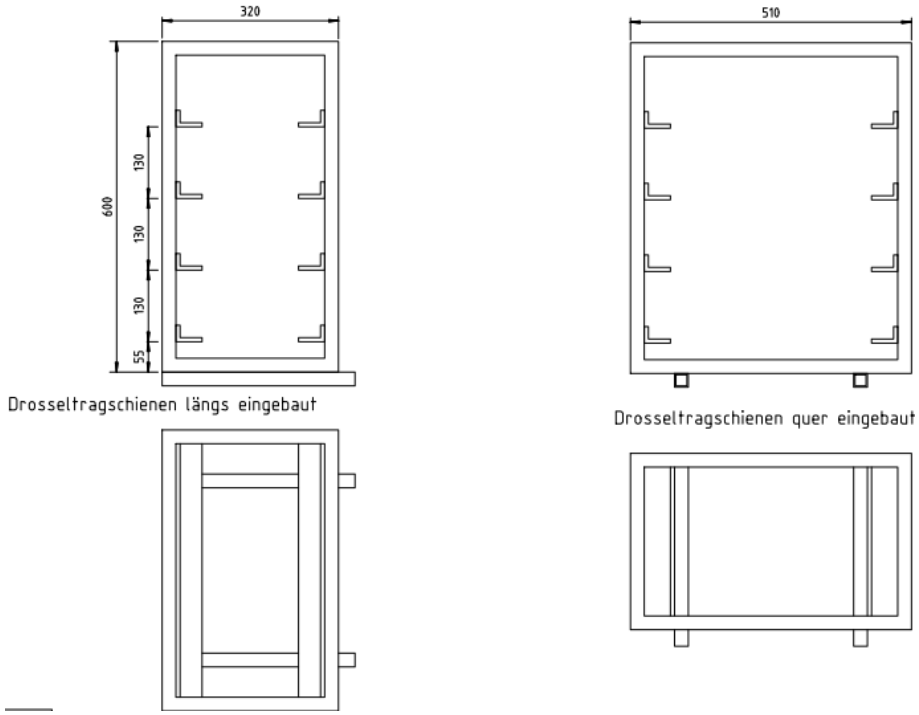


Bild 144: *Maße Drosselregal (ohne Drosseln)*

- Induktivitäten (Drosseln) – Anzahl abhängig von gewünschter Leistung – Standard sind vier Drosseln

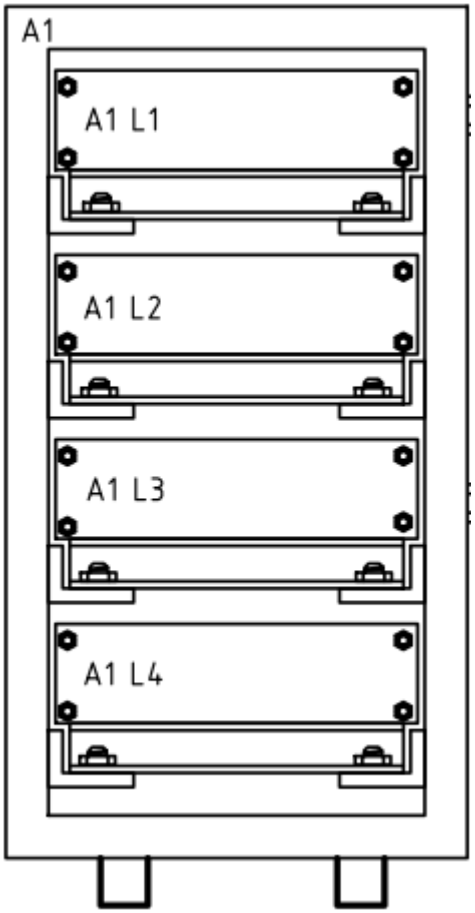


Bild 145: *Drosselregal inkl. Drosseln*

Bild 146: *Aufbau HPCI Schaltschrank mit zwei Systemen*

14.2.2 Anschlüsse zur HPCI

Anschluss zur Leistungshilfswicklung mit mind. 25 mm² ausführen!

Der Anschluss zur Leistungshilfswicklung der Petersen-Spule ist für jede Drossel separat abgesichert. Es werden jeweils 40 A Schmelzsicherungen verwendet. Je nach Pulsmuster können im Erdschlussfall bis zu 100 A fließen.

Die richtige Wahl der Messpunkte wie Verlagerungsspannung und Messung des eingespeisten Stromes bei Verwendung der HPCI Stromeinspeisung ist identisch wie für die klassische Stromeinspeisung. Das wird im Kapitel 13.2 beschrieben.

Grundsätzlich sind nur fünf Anschlüsse bei der Installation / Nachrüstung der HPCI erforderlich.

Anschluss	Hinweise
Versorgungsspannung (400 V /230 V AC, L1, L2,N)	Abgesichert intern mit 20 A (intern über Q2) ACHTUNG: Keinen FI Schutzschalter verwenden! Alternativ über Trenntrafo betreiben (S = 2.5 kVA) 2,5 mm² Leitung verwenden
Versorgungsspannung (230 V AC, L1-N)	Abgesichert intern mit 3 A (intern über Q1) ACHTUNG: FI Schutzschalter kann verwendet werden!
U_{NE}	Messung der Verlagerungsspannung Ideal von einem Spannungswandler, der nicht im gleichen magnetischen Kreis wie die Leistungshilfswicklung misst. Separater Spannungswandler in Spule Externer Spannungswandler Messung der offenen Dreieckswicklung an der Sammelschiene
LHW An die Leistungshilfswicklung	mindestens 25 mm² Anschlussleitung verwenden
COM3 Verbindung zu REG-DP(A)	4-Draht RS485 Verbindung Geschirmte und verdrillte 2x2 adrige Leitung verwenden Kleinsignalleitung!

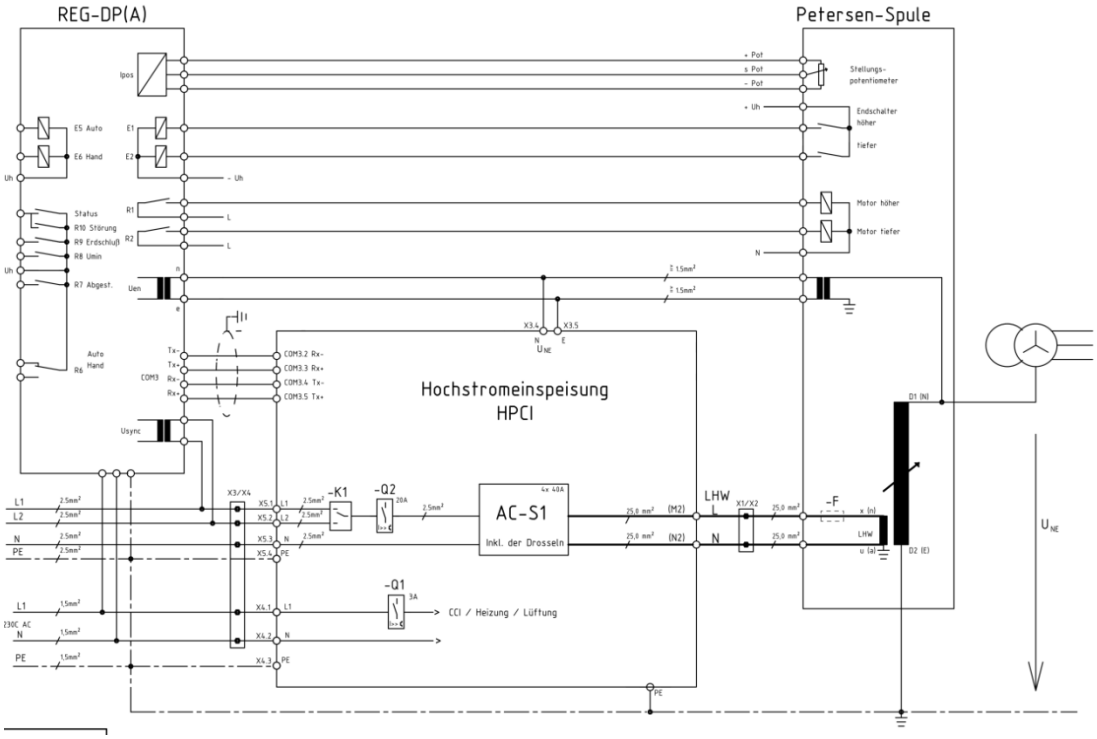


Bild 147: *Anschluss der HPCI zwischen REG-DP(A) und Petersen Spule*

14.2.3 Standard Schaltschränke für HPCI

14.2.3.1 Innenaufstellung (einfach)

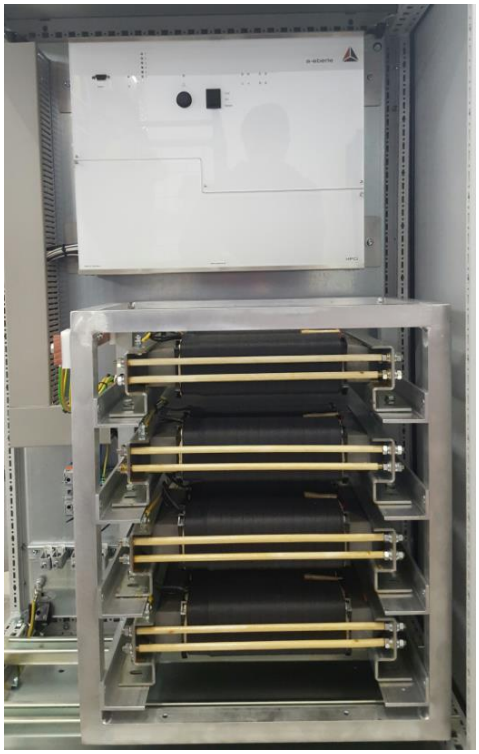


Bild 148: *Stromeinspeisung im Schaltschrank für Innenaufstellung*

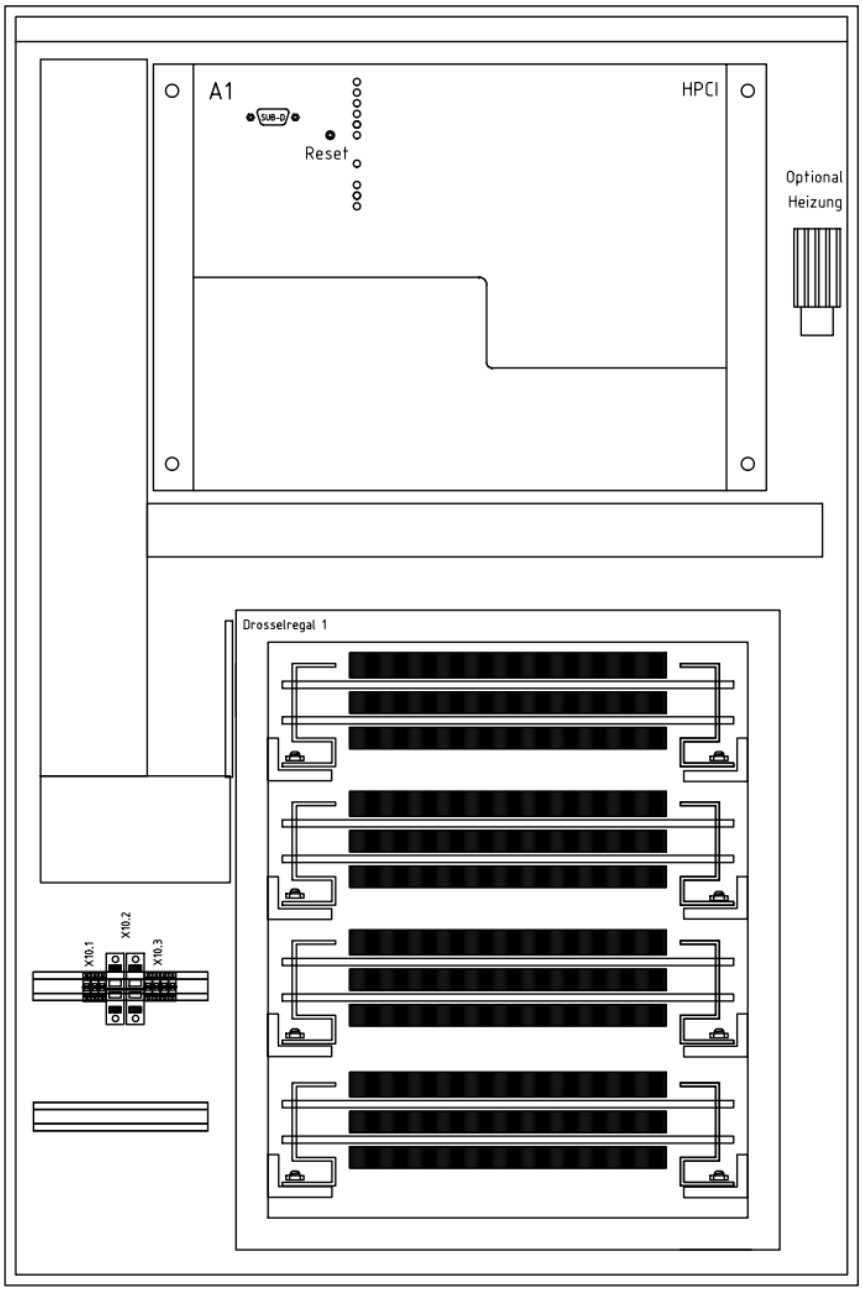


Bild 149: *Maße: BxHxT = 800 mm x 1200 mm x 500 mm (Maße ohne Sockel)*

14.2.3.2 Innenaufstellung (doppelt)

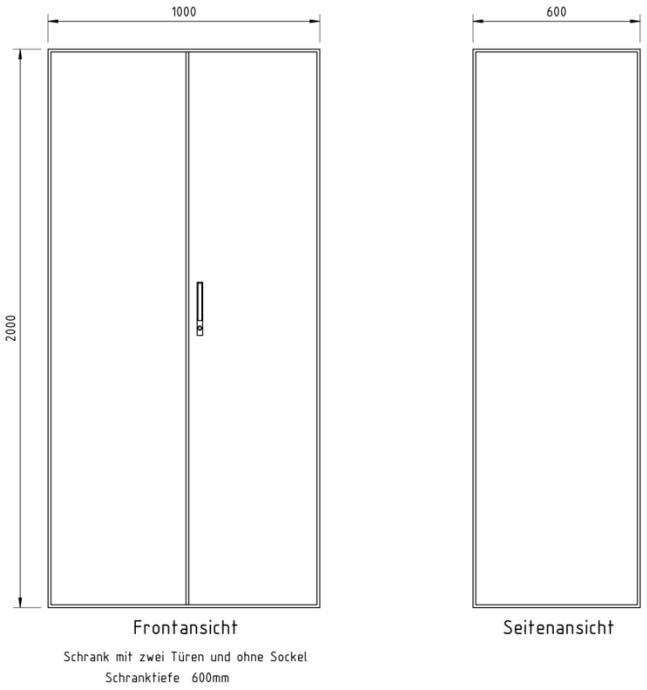


Bild 150: *Maßzeichnung Stromeinspeisung im Schaltschrank für Außenaufstellung*

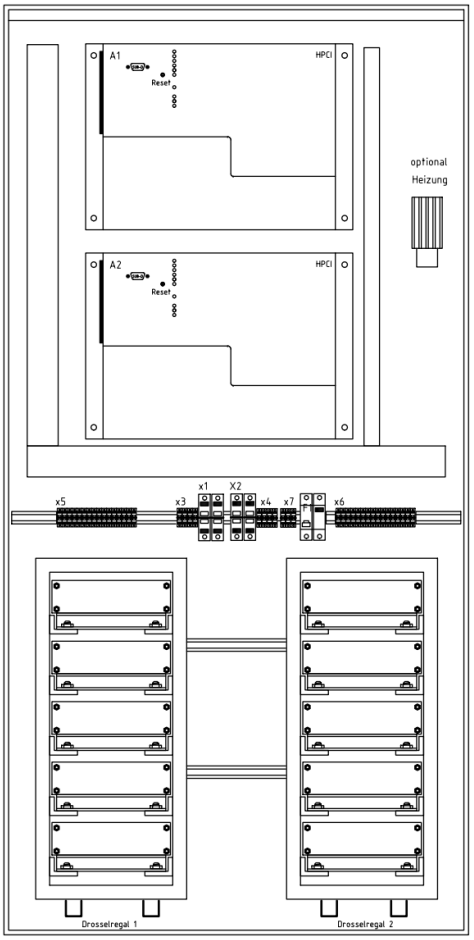


Bild 151: *Innenansicht Schaltschrank für HPCI zweifach*

14.3 Stromeinspeisung mit zwei Frequenzen zur Berechnung der Netzkapazität (mit HPCI)

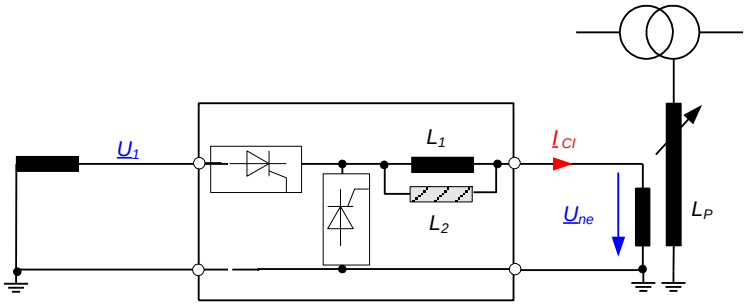


Bild 152: *Prinzipschaltbild der Stromeinspeisung mit drei Frequenzen für die HPCI*

Das folgende Bild zeigt den Verlauf des eingespeisten Stromes bei der in Bild 152: gezeigten Anschaltung. Die Leistungshilfswicklung ist in diesem Fall direkt an der Spule geerdet.

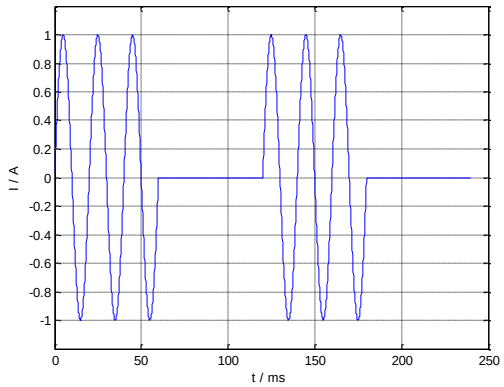


Bild 153: *Beispiel für das Pulsmuster; Erzeugung von zwei Frequenzen*

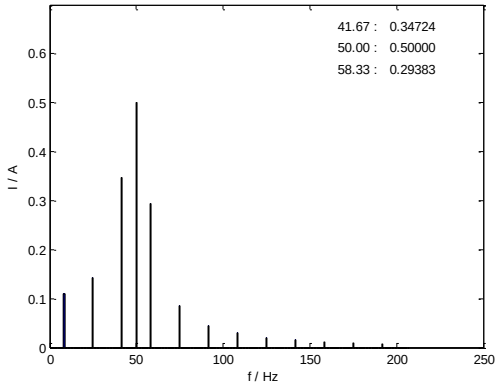


Bild 154: *Frequenzspektrum bei Einspeisung mit 50Hz Komponente*

Die Berechnung der Netzparameter mit Hilfe der Stromeinspeisung erfolgt auf den beiden benachbarten Frequenzen von 42Hz und 58Hz. Die Leistung für den Zweig der Stromeinspeisung zur Berechnung der Netzgröße genügt bei 20 kV Netzen auch noch für eine kapazitive Netzgröße von 800 A.

Automatische Leistungsanpassung!

Die HPCI verfügt in der aktuellen Ausführung über die Möglichkeit der automatischen Leistungsanpassung. Bei kleineren Netzen „lernt“ die HPCI und reduziert die Einspeiseleistung entsprechend. Der Einfluss auf die Verlagerungsspannung bleibt dabei in einem optimalen Verhältnis zur exakten Berechnung der Netzkapazität.

14.3.1 Automatische Leistungsanpassung und Phasenumschaltung L1-L2

Grundsätzlich gilt, dass die Stromeinspeisung Prinzip bedingt die Verlagerungsspannung beeinflusst.

Abhängig von Betrag und Phase der natürlichen Verlagerungsspannung kann durch Einspeisen mit der HPCI die Verlagerungsspannung erhöht werden. Es gibt zwei Zustände, die mit unterschiedlichen Maßnahmen in der HPCI automatisch verbessert werden können:

- Sehr symmetrische und „kleine“ Netze (Netzgroße < 50 A kapazitiver Strom)
  - Maßnahme hier ist die automatische Leistungsanpassung (Verringerung der Einspeiseleistung). Die HPCI lernt wie hoch der Einfluss ist und reduziert entsprechend die Leistung
- Freileitungsnetze mit hoher natürlicher Unsymmetrie und damit hoher Verlagerungsspannung (> 5% UNE)
  - Maßnahme ist das Umschalten der Phase (L1 oder L2), die zum Einspeisen verwendet wird. Damit kann die Verlagerungsspannung beim Einspeisen sogar reduziert werden.

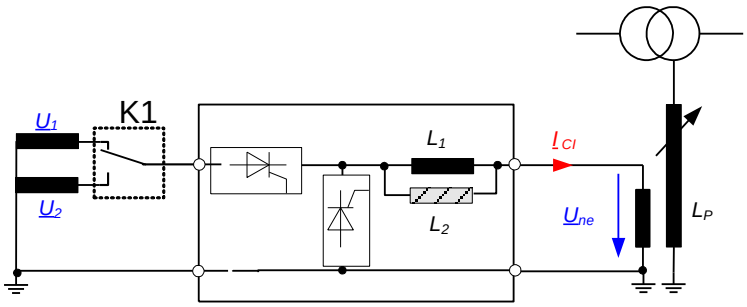


Bild 155: *Umschaltung der Phase zum Einspeisen (L1 oder L2) automatisch über Relais K1*

14.4 Belegung des HPCI Moduls

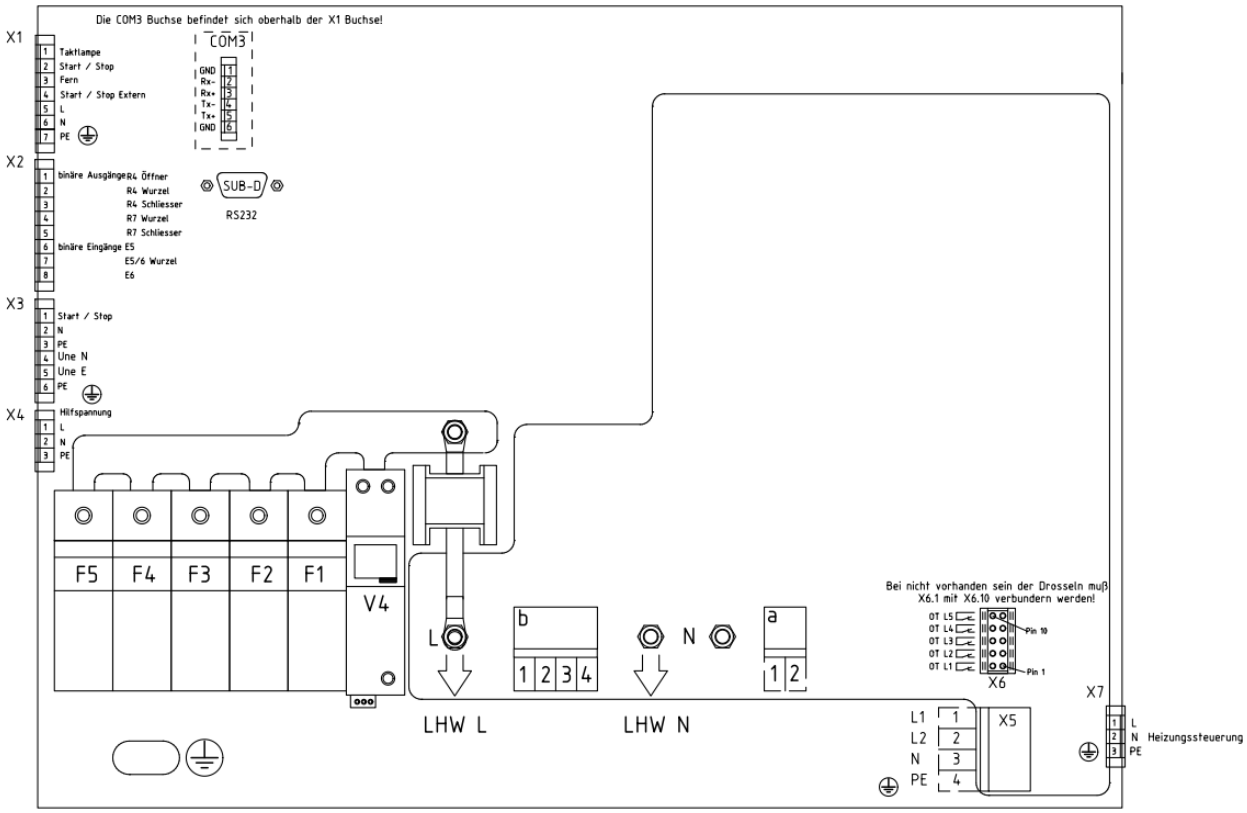


Bild 156: *HPCI Modul; Position der wichtigen Klemmen und Bauteile*

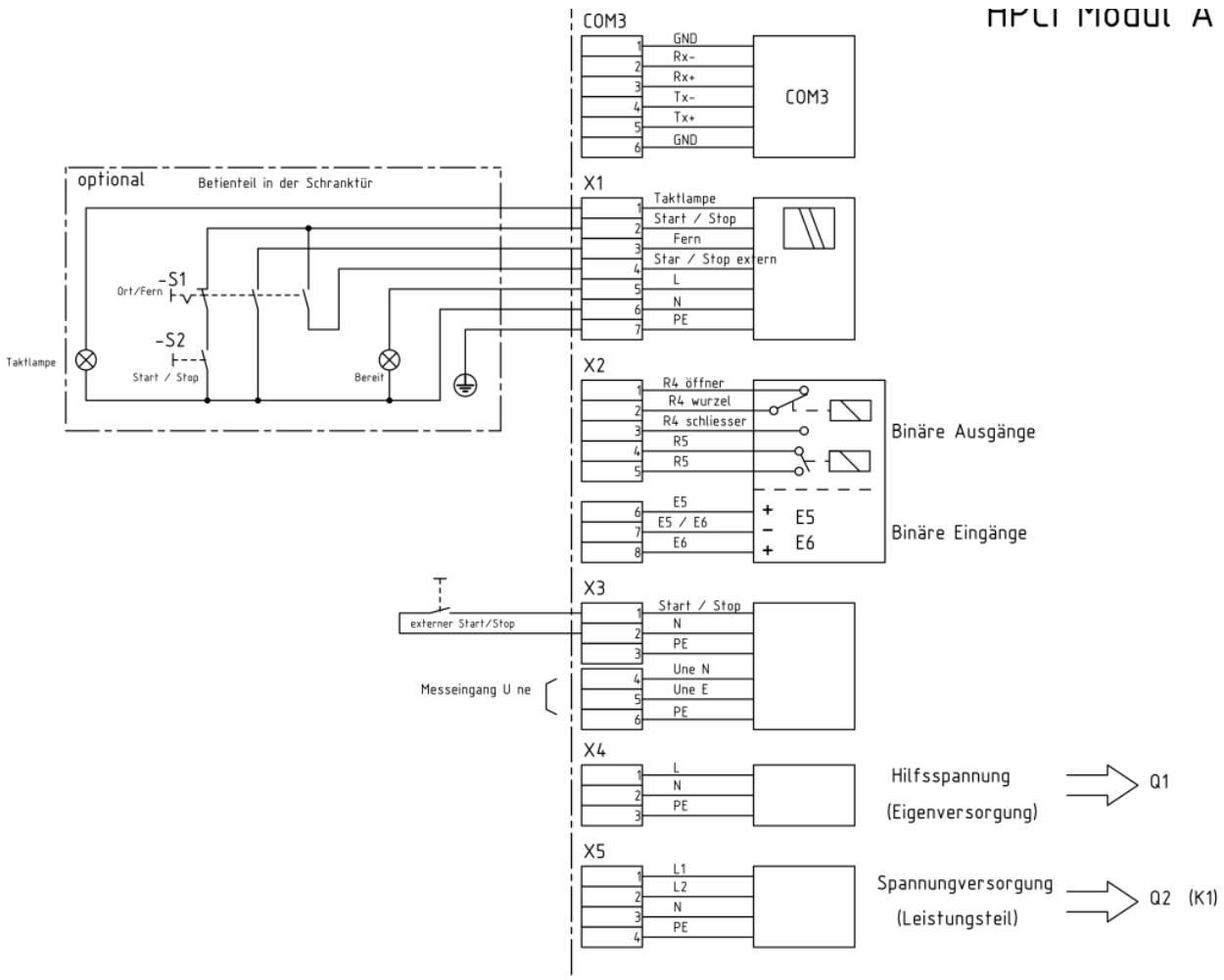


Bild 157: *HPCI Modul Klemmen linke Gehäuseseite*

Klemme X1	Bezeichnung	Bedeutung
X1:1	Taktlampe	Spannungssignal für externe Taktlampe **230 V AC**
X1:2	Start / Stop	Eingang für Start / Stop Impuls Taktung bei vor Ort Bedienung ● Stellung des Auswahlschalters auf **Ort** ● Verriegelung muss über externe Beschaltung realisiert werden (siehe Bild 157:)
X1:3	Fern	Eingang für Information „Fern“ ● Die HPCI kann nun über externe Taster bzw. über den REG-DP(A) bedient werden
X1:4	Start / Stop extern	HPCI akzeptiert nun den Befehl von extern zum Starten / Stoppen der Pulsung ● Über Klemme X3:1 und X3:2 mit externem Taster ● Über den REG-DP(A) via COM 3 Schnittstelle (Leittechnik)
X1:5	L	Spannungsversorgung für abgesetzte Bedienung **ACHTUNG! Spannung von 230 V AC liegt an**
X1:6	N	Neutralleiter für die 230 V AC Versorgung der abgesetzten Bedieneinheit

Klemme X1	Bezeichnung	Bedeutung
X1:7	PE	Schutzleiter der 230 V AC Versorgung für die abgesetzte Bedieneinheit

Klemme X2	Bezeichnung	Bedeutung
X2:1	R4 Öffner	Öffnerkontakt vom Relais R4 (Wechsler); frei verfügbar
X2:2	R4 Wurzel	Wurzel vom Relais R4; frei verfügbar
X2:3	R4 Schließer	Schließerkontakt vom Relais R4 (Wechsler) ; frei verfügbar
X2:4	R5 Wurzel	Wurzel vom Relais R5; frei verfügbar
X2:5	R5 Schließer	Schließerkontakt vom Relais R5; frei verfügbar
----------	----------	----------
X2:6	E5	Binäreingang 5; frei verfügbar
X2:7	E5 / E6	Wurzel Binäreingang 5 und 6; frei verfügbar
X2:8	E6	Binäreingang 6; frei verfügbar

Klemme X3	Bezeichnung	Bedeutung
X3:1	Start / Stop	Versorgung für externen Taster (Phasenspannug)
X3:2	N	Versorgung für externen Taster (Neutralleiter)
X3:3	PE	Anschluss für Schutzleiter nach außen
X3:4	**Une N**	Messeingang für Une, Anschluss N
X3:5	**Une E**	Messeingang für Une, Anschluss E
X3:6	PE	Erdungsanschluss für Une Messung, falls verwendet

Klemme X4	Bezeichnung	Bedeutung
X4:1	L	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Phase (L); 230 V AC 50 Hz ● Intern mit 3 A (Q1)abgesichert
X4:2	N	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Neutralleiter (N)
X4:3	PE	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Schutzleiteranschluss (PE)

Klemme X5	Bezeichnung	Bedeutung
X5:1	L1	Spannungsversorgung Leistungsteil HPCI Modul Phase (L1), 230 V AC 50 Hz ● Intern mit 20 A (Q2) abgesichert

Klemme X5	Bezeichnung	Bedeutung
X5:2	L2	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Phase (L2), 230 V AC 50 Hz ● Intern mit 20 A (Q2) abgesichert
X5:3	N	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Neutralleiter (N)
X5:4	PE	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Schutzleiteranschluss (PE)

Messpunkte für die verschiedenen Algorithmen:

Mess-punkt	Algorithmus Uns,Ici	Bemerkung
$\underline{U}_{sync}$	☑	Synchronisationsspan-nung
$\underline{U}_{NS}$ (UNE)	☑	Verlagerungsspannung an Petersen-Spule
$\underline{U}_{0D}$		Verlagerungsspannung an offener Dreieckswick-lung (an Sammelschiene)
$\underline{I}_{CI}$	☑	Einspeisestrom

14.4.1 Einfluss des Aufbau der Petersen-Spule auf die Ergebnisse der Stromeinspeisung

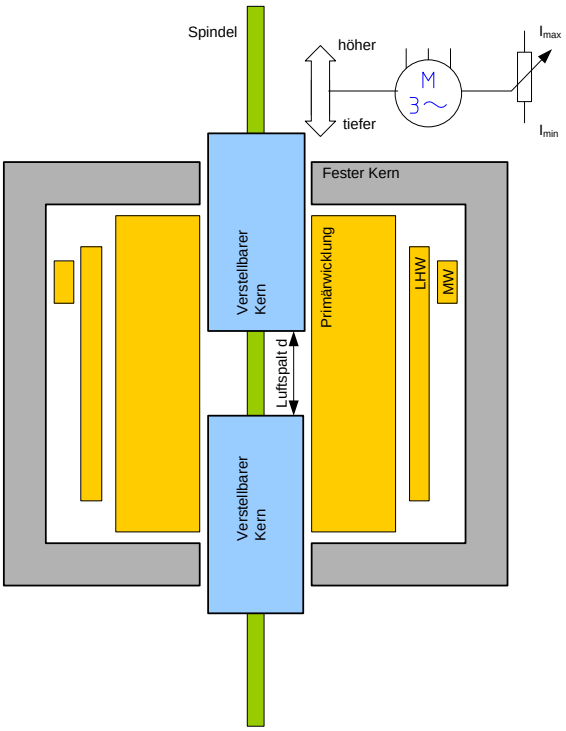


Bild 158: *Prinzipieller Aufbau einer stufenlos verstellbaren Petersen-Spule*

LHW- Leistungshilfswicklung

MW- Messwicklung

Petersen-Spule mit LHW

In diesem Fall fungiert die Petersen-Spule als Transformator. Die Genauigkeit der Ergebnisse ist dabei stark von einem konstanten Übersetzungsverhältnis zwischen LHW und Hauptwicklung abhängig. Dabei sollte unabhängig von der Spulenposition / Position des Tauchkerns das Verhältnis zwischen sekundär eingespeisten Strom und primär gemessenen Stromwert gleich bleiben.

Zusätzlich sollte die Messung der Verlagerungsspannung den tatsächlichen Wert auf der Primärseite reflektieren und nicht einfach die Spannung an der LHW.

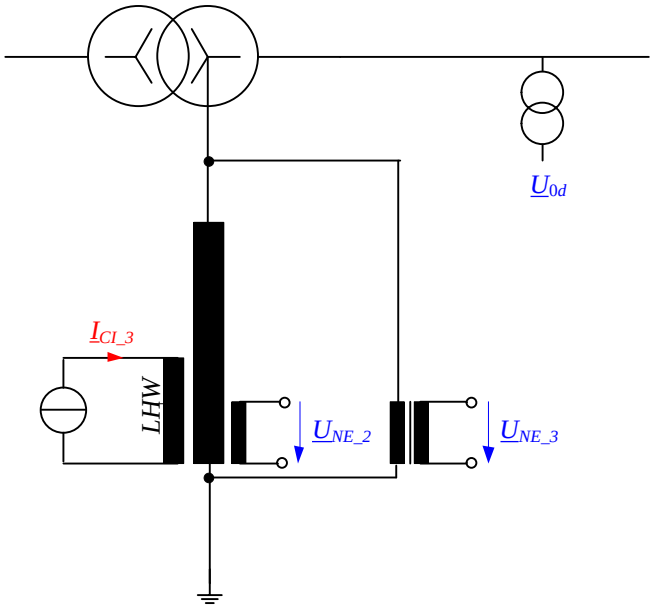


Bild 159: *Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule mit LHW*

Im Folgenden sind die möglichen Kombinationen mit ihrer Bewertung aufgelistet:

Kombination der Messpunkte:	Übliche Messgenauigkeit				Bewertung *)
	I_{CI_3}	U_{NE_2} U_{NE3}	I_S		
I_{CI3} , U_{NE2}	☑	±10%	--		5
I_{CI3} , U_{NE3}	☑	±3%	--		3
I_{CI3} , U_{0d}	☑	±3%	--		3

*) Eine Bewertung mit 1 steht für die beste Lösung, um die Messwerte aufzunehmen, eine Bewertung mit 10 stellt den schlechtesten Fall dar und sollte nicht verwendet werden!

Petersen-Spule ohne LHW

Bei älteren Spulen ist teilweise keine Leistungshilfswicklung verbaut.

In diesem Fall kann ein Einphasen-Transformator als Ersatz verwendet werden. Er wird parallel zur Hauptwicklung der P-Spule angeschlossen.

VORSICHT	**Unbedingt die Leistungsanforderung an die Leistungshilfswicklung beachten!** Sekundäre Nennspannung 500 V AC Sekundärer Nennstrom dauernd: 100 A Primärseite Nennspannung = Leiter-Erd-Spannung der Netznennspannung (Mittelspannungsseite) Die Kurzschlussimpedanz sollte so klein wie möglich sein

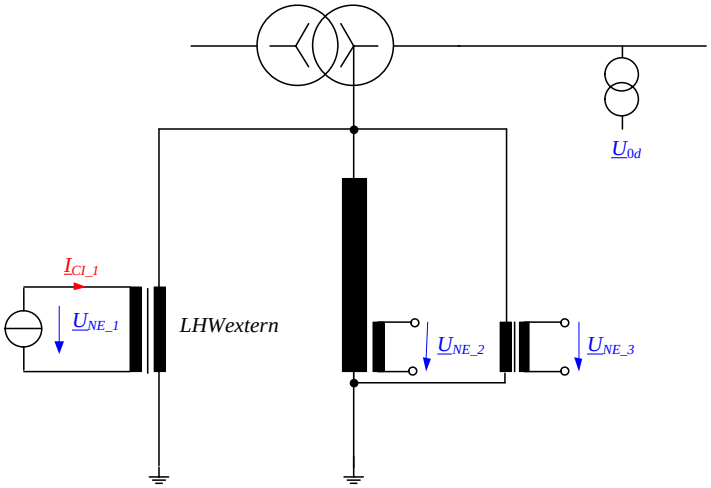


Bild 160: *Mögliche Messpunkte an der Petersen-Spule ohne LHW*

Im Folgenden sind die möglichen Kombinationen mit ihrer Bewertung aufgelistet:

Messpunkte:	Übliche Messgenauigkeit				Bewertung *)
	I_{CI_2} / I_{CI_1}	U_{NE_2} (I_{pos})	I_S		
I_{CI1} , U_{NE1}	☑	--	--	Nicht an-an-wendbar	10
I_{CI1} , U_{NE2}	☑	±10%	--		3
I_{CI1} , U_{NE3}	☑	±3%	--		2
I_{CI1} , U_{0d}	☑	±3%	--		2

*) Eine Bewertung mit 1 steht für die beste Lösung, um die Messwerte aufzunehmen, eine Bewertung mit 10 stellt den schlimmsten Fall dar und sollte nicht verwendet werden!

14.5 Aktivieren der HPCI in der REG-DP(A) Firmware

Firmware Anforderung!

Voraussetzung für diese Anleitung ist eine **Firmware > v 2.5.05 im REG-DP(A)**.

Und die **config_dp 2015_10_16** (oder aktueller) für die WinEDC Software

14.5.1 Aktivieren über die Parametrierung mit Hilfe der WinEDC

Laden Sie die aktuelle Parameter Datei aus dem REG-DP(A), der mit der Stromeinspeisung erweitert werden soll.

Für die HPCI ist das Merkmal HPCI in der WinEDC zu wählen. Nach dem Senden der Parameter zum REG-DP(A) wird das Merkmal HPCI im REG-DP(A) aktiv.

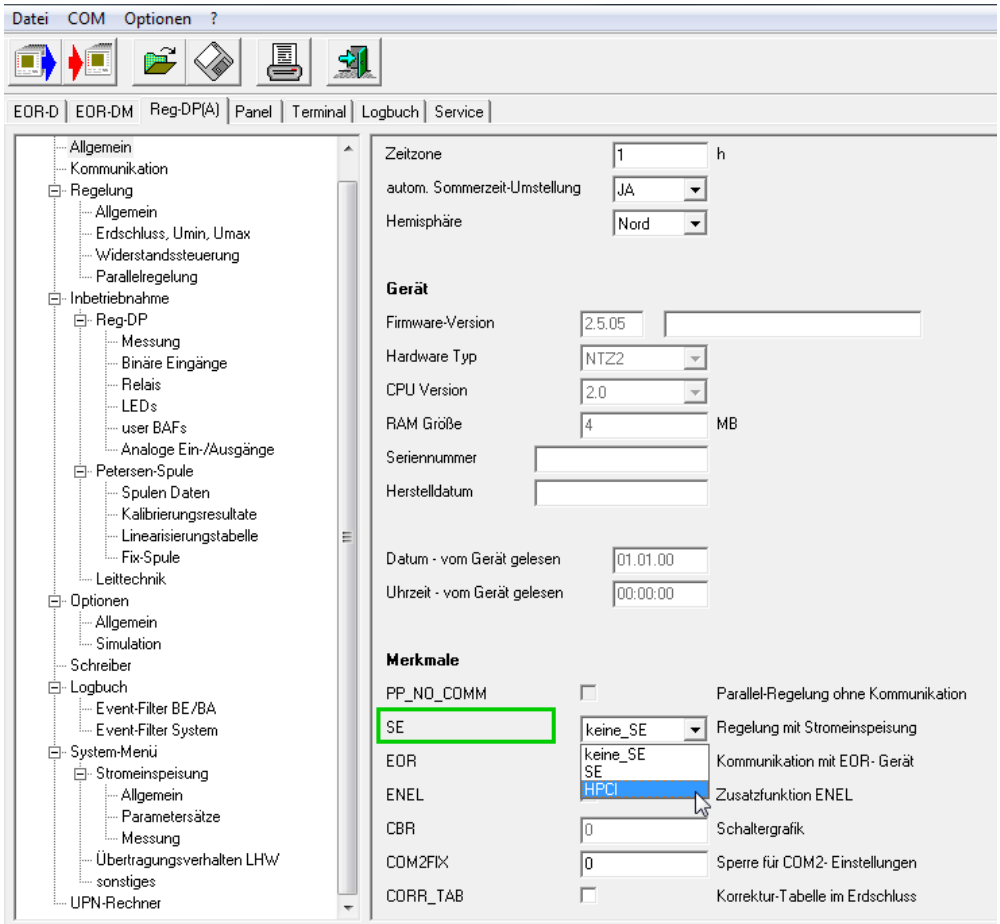


Bild 161: *Aktivieren des Merkmal HPCI in der WinEDC*

14.5.2 Freischalten über das Terminal der WinEDC

Alternativ kann auch direkt über die WinEDC das Merkmal HPCI (für High Power Current Injection) aktiviert werden.

Bitte geben Sie dazu den Befehl: merkmal se = 2 ein

Bestätigen Sie mit ENTER.

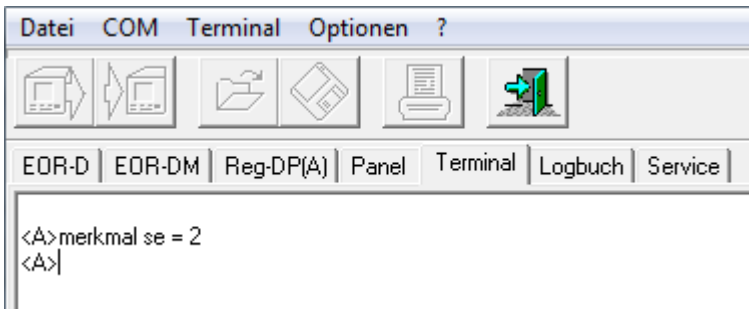


Bild 162: *Aktivieren des Merkmals HPCI über das Terminal Programm in der WinEDC*

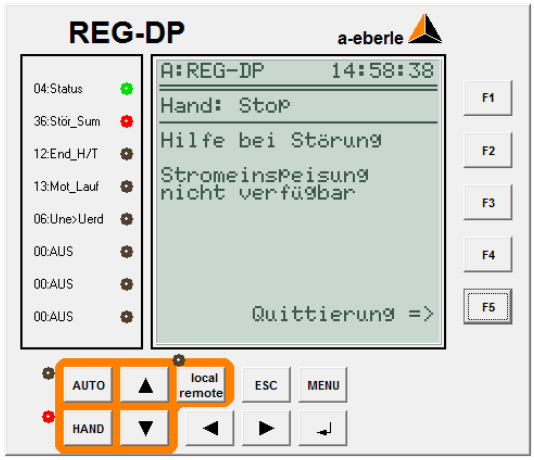
14.6 Überprüfen der Kommunikation zwischen HPCI Modul und REG-DP(A)

Zur Verwendung der Funktion der Stromeinspeisung muss das Merkmal HPCI aktiviert sein. Das ist in Kapitel 1.1 beschrieben.

Ist die COM3 Verbindung zwischen REG-DP(A) nicht vorhanden oder gestört, erscheint sofort nach freischalten des Merkmals HPCI eine Störung am Regler.

Das ist zum einen am Aufleuchten der Störungs-LED und zum anderen auf der Seite „Hilfe bei Störung“ direkt am Regler zu erkennen.

Die Meldung lautet dann wie folgt:



Meldung: Stromeinspeisung nicht verfügbar

Ist die Kommunikation zum Stromeinspeisecontroller verfügbar, erlischt die Störungsmeldung.

Der richtige Anschluss zwischen Regler (COM3) und der COM3 des CCI (Stromeinspeisecontroller) ist wie folgt:

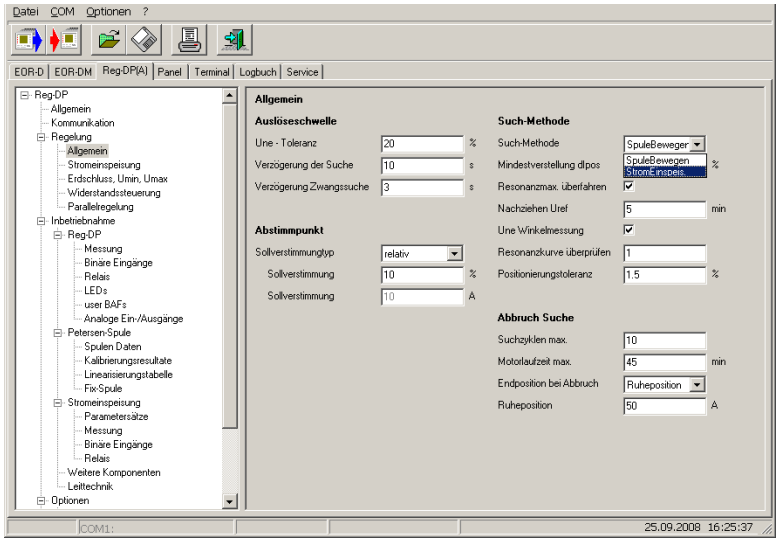
REG-DP(A)		CCI
Tx+	**<=>**	**Rx+**
Tx -	**<=>**	**Rx -**
Rx+	**<=>**	**Tx+**
Rx -	**<=>**	**Tx -**

14.7 Parametrierung der Stromeinspeisung mit der WinEDC

Wird das Merkmal HPCI in der WinEDC aktiviert, sind zusätzliche Parameter für die Stromeinspeisung sichtbar und können angepasst werden.

14.7.1 Parameter im Menü Regelung

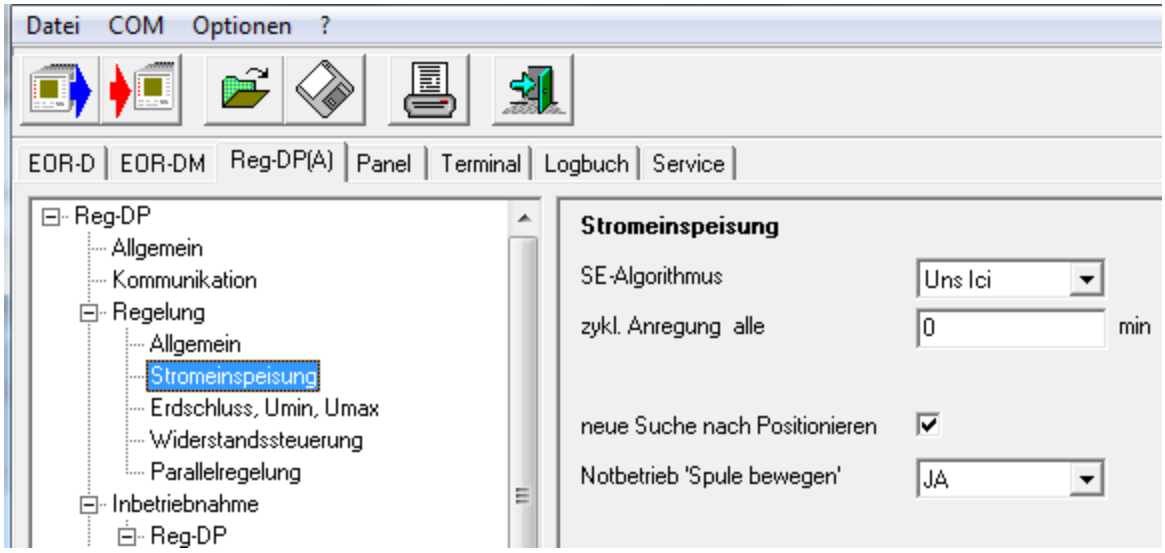
14.7.1.1 Menüpunkt Allgemein



Als Parameter für die Such-Methode wird jetzt StromEinspeis. gewählt.

Dabei wird für die Ermittlung der Resonanzkurve die Stromeinspeisung verwendet

14.7.1.2 Menüpunkt Stromeinspeisung



Hier werden die grundlegenden Parameter für die Ermittlung der Netzparameter durch Berechnung mit der Stromeinspeisung eingestellt.

- SE-Algorithmus

Einstellmöglichkeiten:

Uns Ici: **Standardalgorithmus zur Berechnung der Netzparameter**

Uns Uod Is If: Für HPCI nicht möglich!!

Standardeinstellung: Uns Ici

- zykl. Anregung alle

Ist die Verlagerungsspannung bzw. die Resonanzkurve extrem flach hat eine relative Änderung der Verlagerungsspannung durch eine Schalthandlung kaum Auswirkung auf die Une.

Es ist also sinnvoll zyklisch eine Stromeinspeisung zur Berechnung / Kontrolle der Netzparameter anzuregen. Beispiel alle 60min

Standardeinstellung: 0 min (=inaktiv)

- Neue Suche nach Positionierung

Wird dieser Parameter als aktiv gewählt, führt der REG-DP(A) nach erfolgter Abstimmung eine Kontrollmessung durch, um den ermittelten Resonanzkurve erneut zu überprüfen. Ist der Wert gleich, bleibt die Spule an dieser Postion.

Standardeinstellung: aktiv

- Notbetrieb ‚Spule bewegen'

Ist zum Beispiel die Kommunikation zum Stromeinspeisecontroller gestört kann der

REG-DP(A) auf die klassische Regelung durch Bewegen der Spule wechseln.

Einstellmöglichkeiten:

JA: Der REG-DP(A) darf bei fehlender SE die Spule bewegen, um die Resonanzkurve zu bestimmen

NEIN: Der REG-DP(A) darf bei fehlender SE die Spule **nicht** bewegen, um die Resonanzkurve zu bestimmen. Der Regler geht in einen Alarmzustand. Sollte dieser länger als 60s andauern geht der Regler auf Störung und in die Stellung HAND.

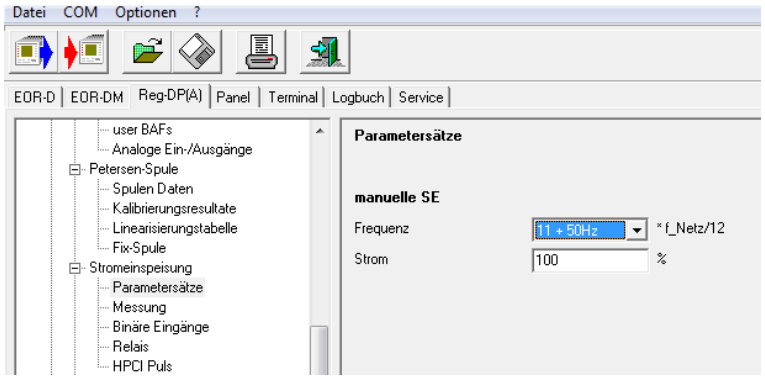
Standardeinstellung: JA

14.7.2 Parameter im Menü Inbetriebnahme

Hier werden sämtliche weiteren Parameter eingestellt, die für den korrekten Betrieb der Stromeinspeisung notwendig sind.

14.7.2.1 Unterpunkt Stromeinspeisung

- Parametersätze



- manuelle SE

Weiterhin können die Parameter für die manuelle Stromeinspeisung eingestellt werden. Dieser Punkt ist nur für die Inbetriebnahme interessant. Dort können mit Hilfe der Service-Seite der WinEDC und der manuell einschaltbaren Stromeinspeisung die Messwerte kontrolliert werden.

- Frequenz

Einstellmöglichkeiten:

Wert	Beschreibung	Entspricht den Frequenzen		
12+50Hz	Reine 50Hz Einspeisung		50 Hz	
11+50Hz	Drei Frequenzen (Standard)	45.8Hz	50 Hz	54.2Hz
10+50Hz	Drei Frequenzen	41.7Hz	50 Hz	58.3Hz
8+50Hz	Drei Frequenzen	33.3Hz	50 Hz	66.7Hz
6+50Hz	Drei Frequenzen	25Hz	50 Hz	75Hz

- Strom

Die Amplitude des manuell eingespeisten Stromes können Sie hier einstellen.

Einstellbereich: 0% .. 100 %

Standardwert: 100 %

- Messung

Bild 163: *Einstellung der Messkanäle der für die HPCI*

Die HPCI besitzt (im Gegensatz zur klassischen Stromeinspeisung) nur noch zwei Messkanäle. Hier müssen Sie die Wandlerfaktoren noch einstellen.

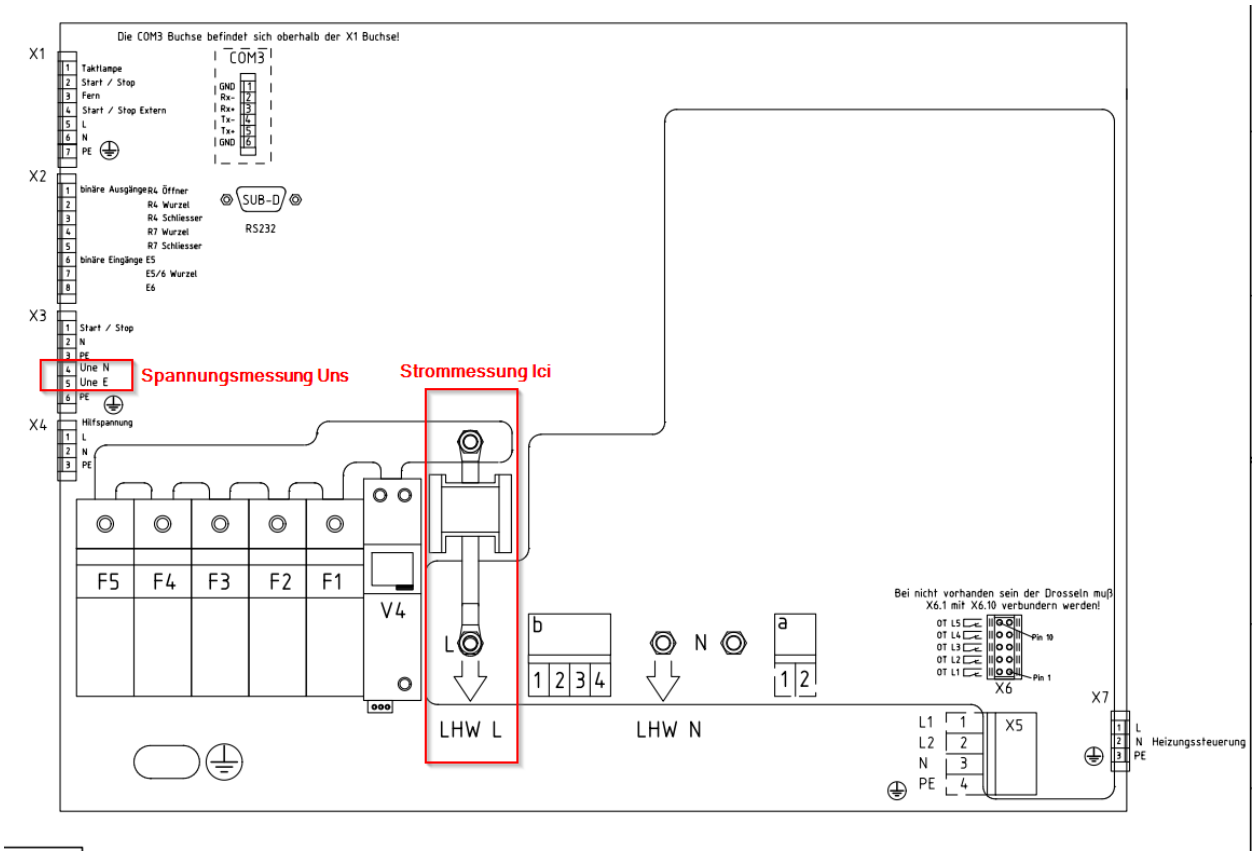


Bild 164: *Position der Messkanäle zur Messung von Uns (U_{NE}) und Ici*

- SE-Spg.Messeingänge

Einstellwert:

Einstellwert	Beschreibung
Uns_Spule	Verlagerungsspannung (üblich 100V) = U_{NE}

Für jeden Eingang muss der Wandlerfaktor definiert werden.

Belegung des Spannungskanals 2

Messkanal	Standardbelegung und Einstellwert
U2	Uns_Spule Bsp.: 20 kV Spule → 12 kV Nennspannung / 100 V Knu = 120

- SE-Strom-Messeingänge

Stromwandler im HPCI Modul

Der Strom durch die Leistungshilfswicklung wird direkt in der HPCI über einen 200 / 1 A Stromwandler gemessen. Dieser Wandlerfaktor ist fest in der Firmware der HPCI integriert.

Einstellwert Stromeingang:

Einstellwert	Beschreibung
Ici	Eingespeister Strom an LHW - im SE-Schrank standardmäßig auf Stromkanal 1 verdrahtet

Standardbelegung der Stromkanäle

Messkanal	Standardbelegung und Einstellwert
I1	Ici Bsp.: 20 kV Spule → 12 kV Nennspannung / 500 V Leistungshilfswicklung (LHW) Kni = 24

Im Beispiel ist die Nennspannung der Spule 12kV, der Messwandler hat den Nennwert 100V und die LHW den Nennwert von 500V.

Für das Übersetzungsverhältnis knu für den Wert Uns_Spule ergibt sich dann 120.

Da die Stromeinspeisung an der LHW einspeist kann dort das Verhältnis von 12000V/ 500V = 24 für den Stromwandlerfaktor (kni) eingestellt werden. Der Strom Ici wird bereits durch den Stromeinspeisecontroller auf der Sekundärseite gemessen.

- Phasenlage U-Sync (Parameter nicht sichtbar)

Der Wert wird durch die bei der Inbetriebnahme durchzuführende Prüfung der Polarität der Strom- und Spannungskanäle ermittelt.

Hintergrund ist, dass die am REG-DP(A) und am Stromeinspeisecontroller angeschlossene Synchronisationsspannung Usync nicht die gleiche Phasenlage haben könnte.

Jedoch wird an beiden Geräten die gleiche Verlagerungsspannung gemessen. Der Betrag und vor allem die Phase an beiden Messeingängen müssen gleich sein.

Es können Werte in 15° Schritten eingetragen werden.

Standardwert: 30°

- Binäre Eingänge

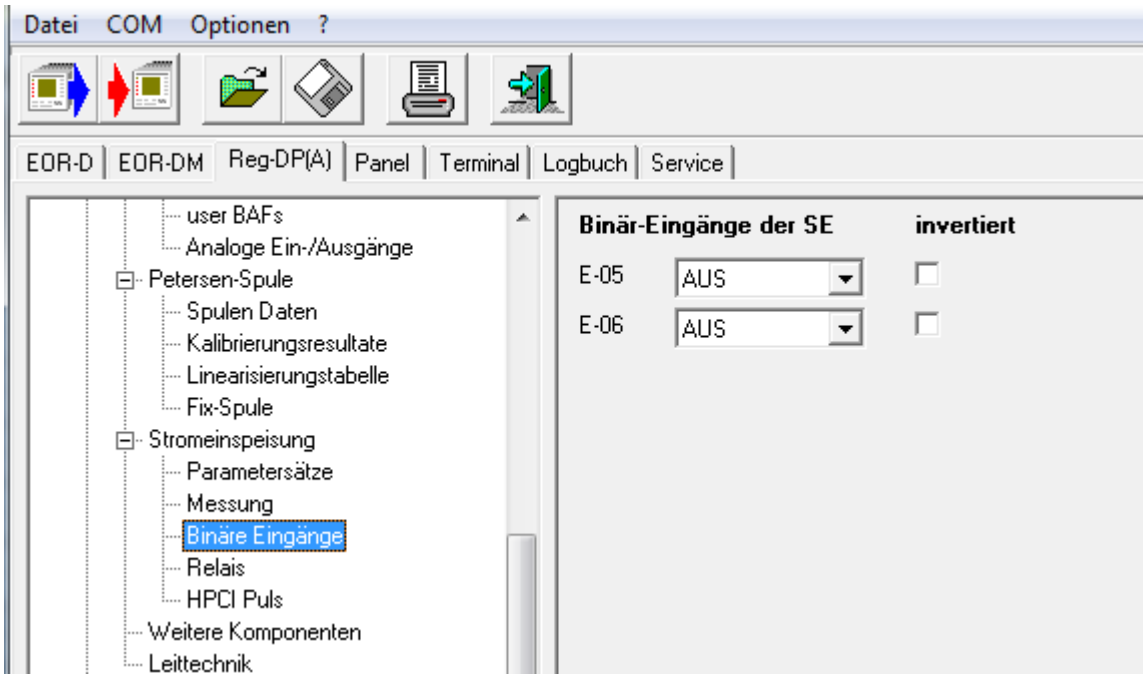


Bild 165: *Binäre Eingänge 5 und 6 sind bei der HPCI verwendbar*

Bei der HPCI sind die Binäreingänge 5 und 6 zur freien Parametrierung verfügbar, diese können bei Bedarf mit den Eingangsfunktionen des REG-DP parametriert werden (siehe Kapitel 11.4.1.2).

- Relais

Hier können Sie die frei verfügbaren Relais und LED‘s der HPCI parametrieren.

Die Funktionen, die auf die Relais und die LED 3 gelegt werden können, sind identisch wie die in Kapitel 11.4.1.2.

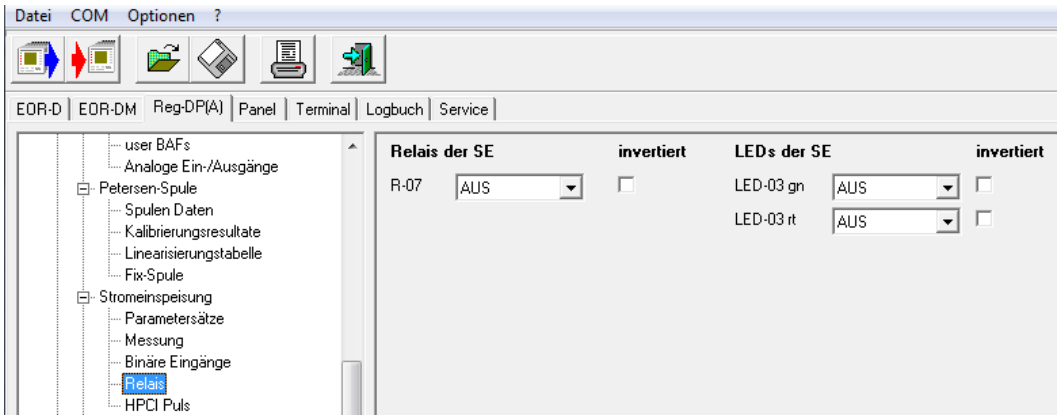


Bild 166: *Parametermenü Relais und LED der HPCI*

14.8 Überprüfung der Polarität der Messkanäle

Nachdem die Parameter eingestellt sind, müssen diese an den REG-DP(A) gesendet werden. Danach ist eine Prüfung der Polarität der verwendeten Messeingänge möglich.

Hinweis:

Bei der Inbetriebnahme der Stromeinspeisung wird davon ausgegangen, dass sich die Spule, die mit dem REG-DP(A) geregelt wird bereits am Netz befindet. Spätestens bei der folgenden Polaritätsprüfung muss sich die Spule am Netz befinden, damit reale Ergebnisse ermittelt werden können.

14.8.1 Überprüfung mit Hilfe der WinEDC Service Seite

Für den nachfolgenden Test ist es unerlässlich, dass die P-Spule mit dem Netz verbunden ist und die Position der Spule etwa im tatsächlichen Resonanzpunkt liegt. Der Regler muss sich dazu auch in der Stellung HAND befinden.

Der Punkt kann durch manuelles Verstellen des Reglers ermittelt werden. Dort wo die Verlagerungsspannung - über dem gesamten Verstellbereich der Spule – das Maximum erreicht. Eine weitere Möglichkeit ist den Regler auf die Option der Regelung durch „Spule bewegen“ zurückzustellen und einen Abstimmvorgang zu starten.

Auf der Serviceseite der WinEDC erweitert sich die Ansicht für den REG-DP(A) um die zusätzlichen Funktionen mit Stromeinspeisung.

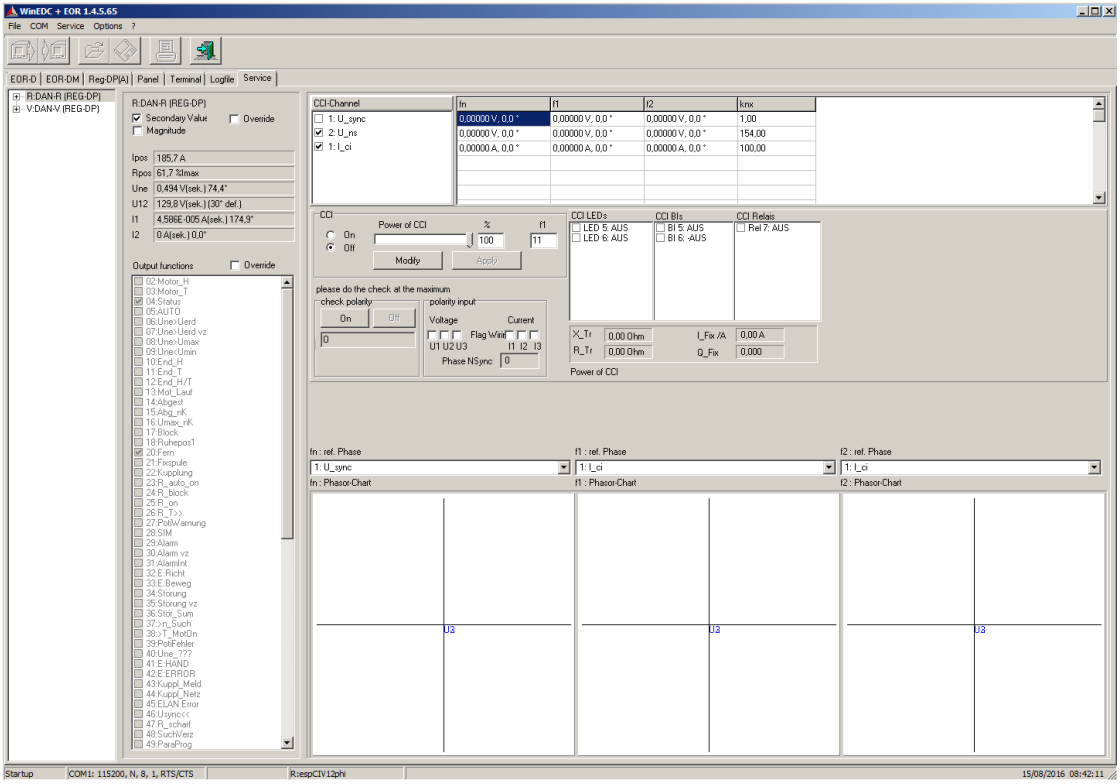
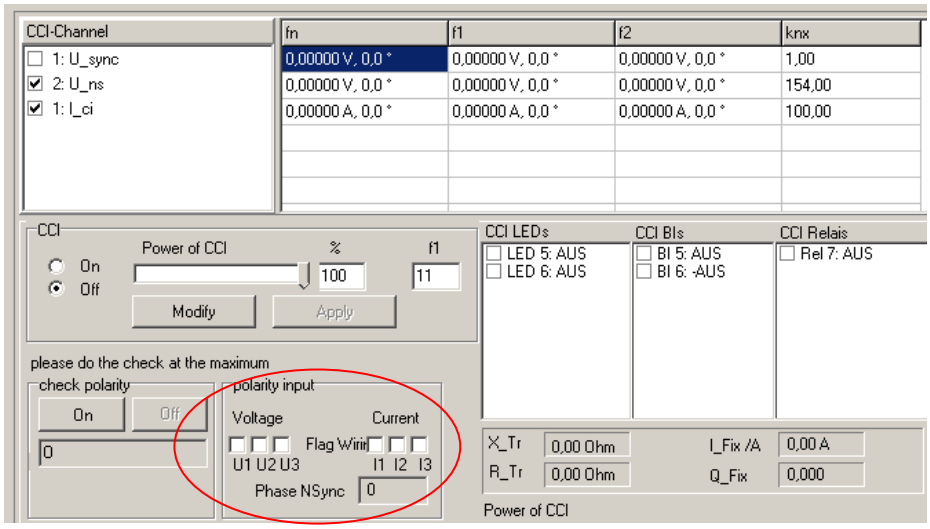


Bild 167: *Ansicht der Service Seite bei verwendeter HPCI*

Sind die vorher beschriebenen Bedingungen erfüllt, kann die Prüfung durch Betätigung der Taste An / Ein im markierten Feld gestartet werden.



Bei der automatischen Prüfung wird die Polarität der Messkanäle auf Plausibilität überprüft.

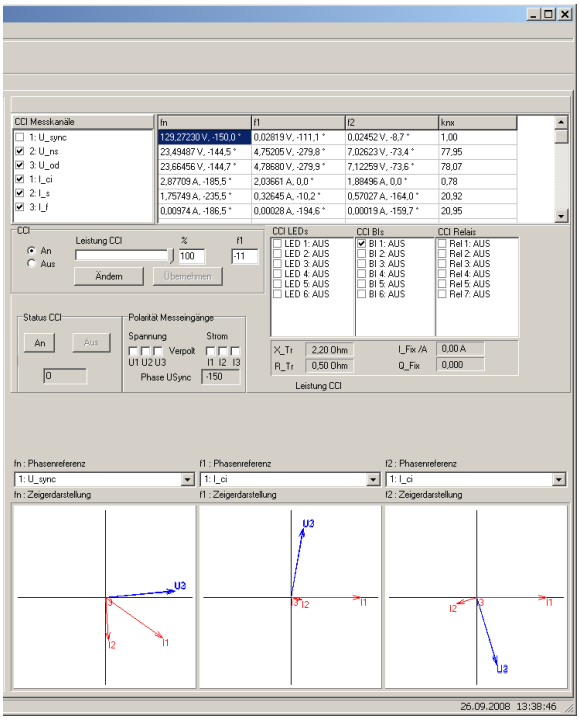
Sind sie nicht plausibel, wird über die „Phasenlage Usync“ die Phasenlage der beiden Une gleichgesetzt und mit möglichst wenigen Verpolungen der Eingänge die Messwerte korrigiert.

Offensichtlich verpolte Messkanäle können auch umgeklemmt werden. Danach muss die Polaritätsprüfung wieder neu durchgeführt werden.

Die Anzeige wie im Ausschnitt der WinEDC-Service-Seite gezeigt für die Frequenzen f1 und f2 für die Spannungszeiger ist korrekt. Sie müssen sich gegenüber Ici im ersten und vierten Quadranten des Zeigerbildes befinden.

Wird Strom eingespeist, sind auf der Serviceseite die entsprechenden Zeiger im unteren Bereich zu sehen.

Dabei steht das Feld fn für die Signale der Grundschwingung (50Hz), die Frequenzen f1 und f2 für die Signale mit denen die Stromeinspeisung die Berechnungen durchführt.

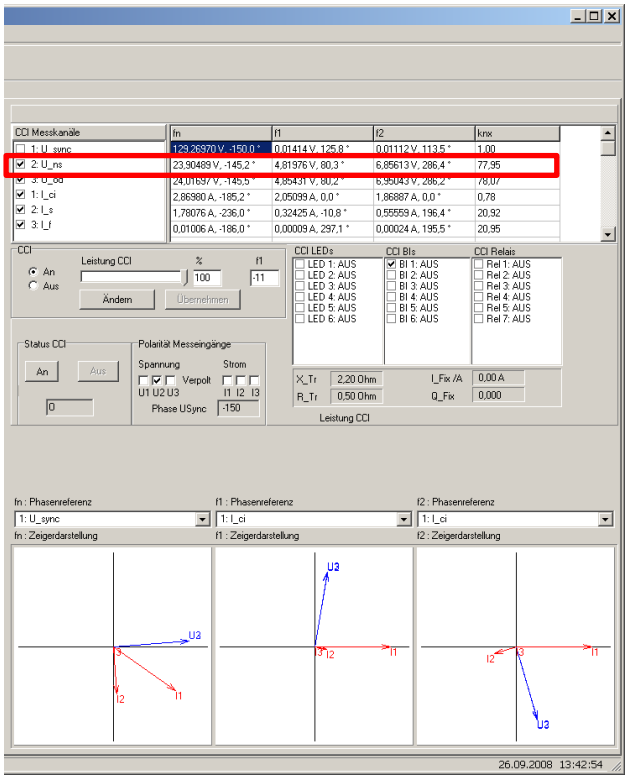


Ist zum Beispiel die Phasenlage von Uen am REG-DP(A) und Uen am Stromeinspeisecontroller (CCI) nicht gleich, so wird automatisch die Phasenlage des U-sync-Einganges gedreht, bis Betrag und Phase übereinstimmen.

Une für den Stromeinspeisecontroller und für den REG-DP(A) müssen grundsätzlich an der gleichen Stelle gemessen werden.

Im gezeigten Beispiel ist Une (Uns) am Kanal 2 des Stromeinspeisecontroller angeschlossen.

Ist dieser Kanal verpolt, so wird das durch automatische Prüfung erkannt und korrigiert.



Die Werte für Une (Uns) am Stromeinspeisecontroller können dabei in der zweiten Zeile (rot markiert) mit den Werten im REG-DP verglichen werden. Une am REG-DP und Uns am Controller der Stromeinspeisung (CCI) müssen identisch in Betrag und Phase sein.

Die Verpolung wird unter dem Punkt „Polarität Messeingänge“ am Kanal U2 angezeigt.

Ist die Prüfung abgeschlossen bleibt die Stromeinspeisung weiterhin eingeschaltet und muss durch Betätigung der Taste „Aus“ abgeschaltet werden.

Die Prüfung kann jederzeit vorzeitig mit der Taste „Aus“ abgebrochen werden.

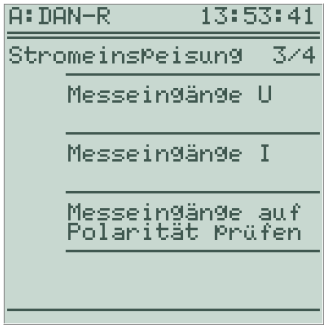
Beim Verlassen der Service Seite wird die Stromeinspeisung ebenfalls wieder abgeschaltet.

14.8.2 Überprüfung direkt am REG-DP(A)

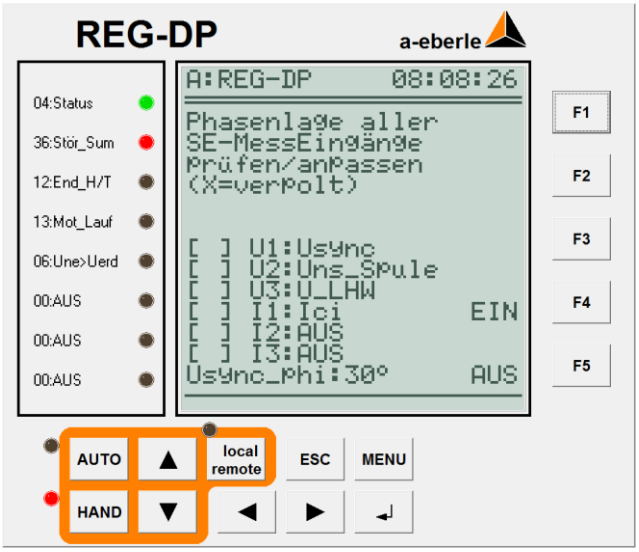
Die unter Kapitel 13.9.1 erläuterte Funktion der automatischen Polaritätsprüfung der Messkanäle der Stromeinspeisung kann auch direkt am REG-DP(A) durchgeführt werden.

Im Menü Inbetriebnahme gibt es den Unterpunkt „Stromeinspeisung“. Dort kann „Messeingänge auf Polarität prüfen“ gewählt werden.

Durch die **Tastenfolge <MENU><F3><F3><F4>** gelangt man zum Unterpunkt „Stromeinspeisung“.



Auf der Seite 3 von 4 befindet sich die Option „Messeingänge auf Polarität prüfen“ wie im Bild gezeigt.



Durch Betätigen der Taste F4 gelangt man schließlich zu dieser Funktion.

Nach erfolgreicher Prüfung wird dies gemeldet („Polaritätscheck erfolgreich beendet) und der Wert für Usync_phi und die Polarität der Kanäle ist eingestellt und können abgelesen werden.

Hinweis:

Die Stromeinspeisung wird im Gegensatz zur Prüfung über die WinEDC-Service Seite nach erfolgter Prüfung wieder abgeschaltet. Der Abbruch ist dennoch vorzeitig durch Betätigen von F5 möglich.

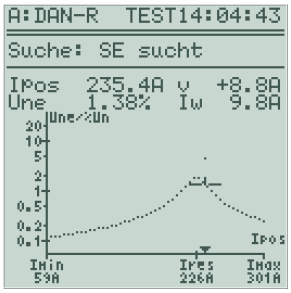
14.9 Abschluss der Inbetriebnahme der Stromeinspeisung

Nach erfolgreicher Polaritätsprüfung kann der Regler auf AUTO gestellt werden und die Resonanzkurve wird berechnet.

Hinweis:

Sollte der Parameter Regelung durch „Spule bewegen“ noch gewählt sein, diesen wieder auf „Stromeinspeisung“ umstellen.

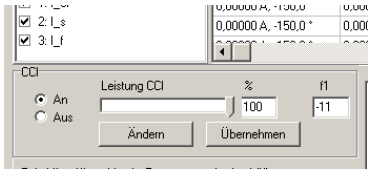
Im Display des REG-DP(A) wird die errechnete Resonanzkurve dargestellt.



Und der Wert für Ires wird angezeigt.

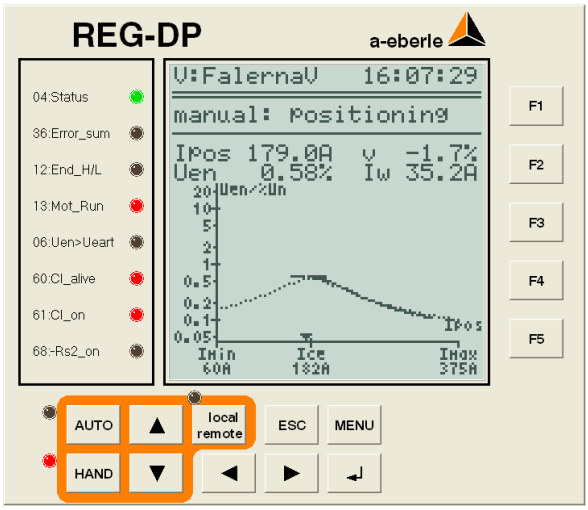
14.10 Überprüfung der richtigen Berechnung über den gesamten Verstellbereich der P-Spule

- Der REG_DP(A) muss dazu auf HAND gestellt werden!
- Auf der WinEDC-Service Seite den Punkt **manuelle Stromeinspeisung** auswählen
- 100% für die Leistung einstellen und die Taste „Übernehmen“ betätigen



- die Stromeinspeisung arbeitet jetzt kontinuierlich und es werden dauernd neue Resonanzkurven berechnet
- Bewegen Sie die Spule manuell (durch die Höher- und Tiefer-Tasten am Gerät) vom oberen zum unteren Endschalter

Während der Verstellung sollte der berechnete Wert für Ires und Iw näherungsweise konstant bleiben.



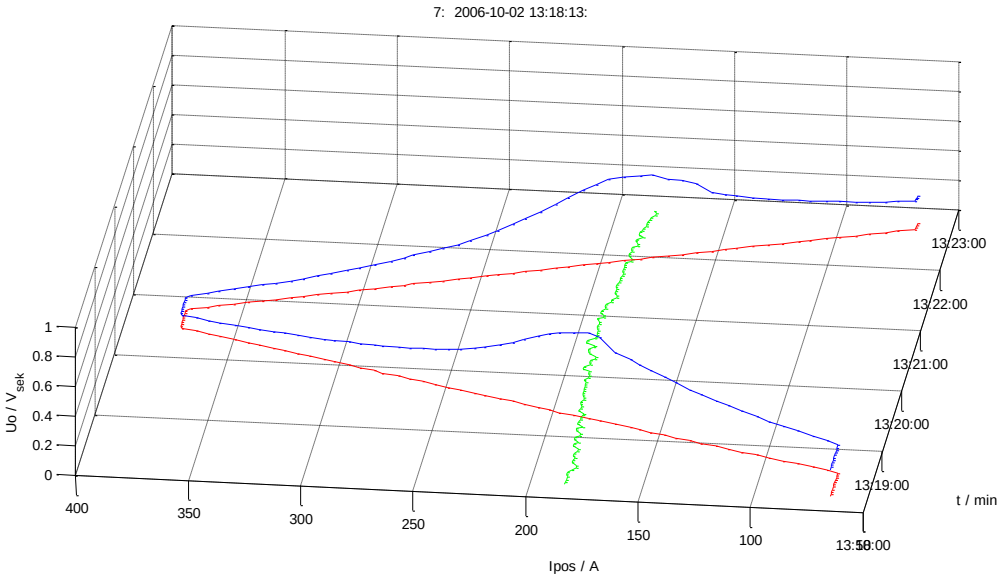


Bild 168: *Berechneter Resonanzpunkt (grün) über den gesamten Verstellbereich*

Am oberen und unteren Endschalter können die Werte etwas abweichen, da die magnetische Kopplung zwischen LHW und Hauptwicklung in diesen etwas schlechter ist.

Die Werte sollten nicht mehr als 10, maximal 20% von den errechneten Werten nahe dem Resonanzpunkt abweichen.

14.10.1 Manuelle Stromeinspeisung direkt am REG-DP(A) aktivieren

Auch am REG-DP(A) kann die Stromeinspeisung manuell aktiviert werden.

Durch Betätigen der Taste F1 gelangen Sie zur Anzeige der Messwerte inkl. denen der Stromeinspeisung.

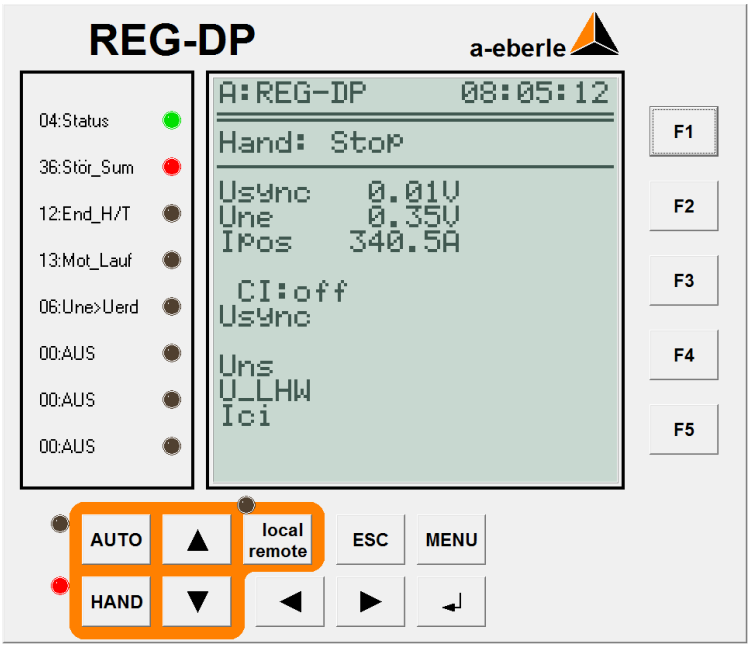


Bild 169: *Startbildschirm Seite 3 – Stromeinspeisung nicht aktiv*

Einstellwert	Beschreibung
	F1- Blättern der Seiten
	F2 – Erhöhen der Leistung (maximal 100 %)
	F3 – Reduzieren der Leistung Schrittweite 1 %
	F4 – Blättern zwischen den Messwerten **fn = Grundfrequenz** **fx = Abhängig vom Muster** **Fy = Abhängig vom Muster**
	F5 – EIN und AUS schalten der manuellen Einspeisung

Einstellwert	Beschreibung
A:DAN-R 14:51:50 Hand: Stop Usync 129.65V 30.0° Une 14.37V 39.3° Ipos 98.7A CI:on1 fn I:97.0% Usync 86.05V 0.0° Uns 13.74V 38.5° U_LHW 14.23V 37.6° Ici 0.35A -73.3°	**Mit F3 – Reduzieren der Leistung auf 97 %** **fn = Grundfrequenz** **Messwerte**
A:DAN-R 14:53:06 Hand: Stop Usync 129.65V 30.0° Une 14.54V 40.6° Ipos 98.7A CI:on1 f+11 I:97.0% Usync 0.03V Uns 11.39V 85.7° U_LHW 11.52V 85.5° Ici 0.24A 0.0°	**Frequenz** **Anzeige umgeschaltet mit Taste F4**
A:DAN-R 14:53:33 Hand: Stop Usync 129.66V 30.0° Une 14.45V 40.4° Ipos 98.7A CI:on1 f+13 I:97.0% Usync 0.02V Uns 13.10V 83.8° U_LHW 12.80V 84.0° Ici 0.22A 0.0°	**f-13 = Messwerte für die ausgewählte Frequenz** **Anzeige umgeschaltet mit Taste F4**

14.11 Bedeutung der LED am HPCI Modul

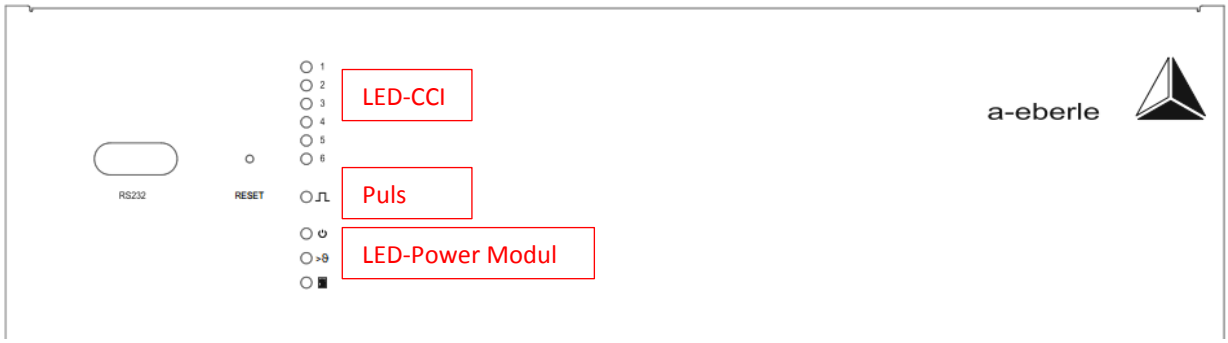


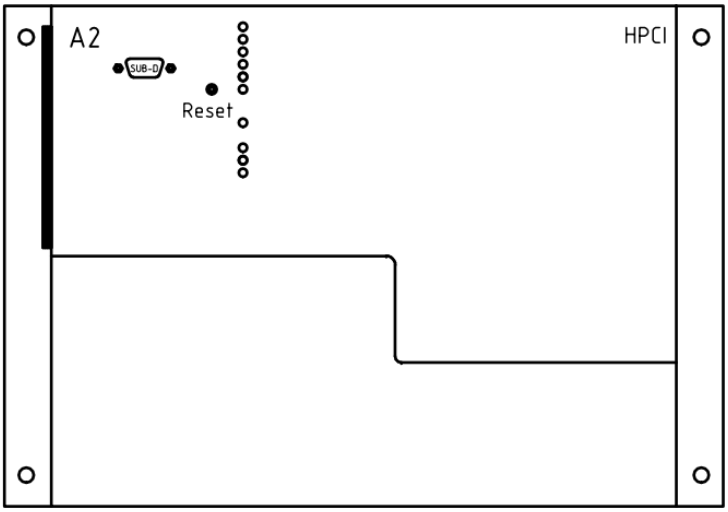
Bild 170: *LED Bedeutungen am HPCI Modul*

LED - CCI	Funktion	status ok	status error
1	U 1 < 195 V Status nicht ok U1 > 200 V Status ok	0	ROT
2	U1 – U3 < 35 V Status nicht ok (Pulsen gesperrt) U1 – U3 Status ok (Pulsung kann aktiviert werden)	0	ROT
3		GRÜN	
4	HPCI für Suche der Resonanzkurve bereit ORANGE = Suche mit HPCI ist blockiert	GRÜN	ORANGE
5	Pulsortung mit HPCI möglich Pulsortung mit HPCI blockiert	GRÜN	ORANGE
6	Status HPCI Controller (ICC) Fehler = ROT Sonstige Fehler = ORANGE, wenn: - DP Firmware zu alt - CCI ist nicht kalibriert - Unpassender CCI Typ - Spannung L1 zu klein - Kommunikation zum REG-DP(A) ist unterbrochen	GRÜN blinkend	ROT blinkend ORANGE blinkend

Pulse	Funktion	status ok	status error
LED	Signalisiert, dass gerade getaktet wird	GRÜN blinkend (klassischer Puls) GRÜN dauernd (schneller Puls)	Nicht verfügbar

LED – Power Modul	Funktion	status ok	status error
⏻	Power Leistungsteil der HPCI hat Versorgungsspannung	GRÜN	ROT
ϑ	Übertemperatur im Leistungsteil der HPCI (ODER) - Thyristoren - Kühlkörper - Drosseln	0	ORANGE
	Heizen Schaltschrankheizung wird angesteuert (optional)	GRÜN	

14.11.1 Reset Taster und COM1 Schnittstelle am HPCI Modul



Die COM1 Schnittstelle wird lediglich im Falle eines Firmwareupdates benötigt. Sämtliche Parameter werden über den REG-DP(A) eingestellt.

Der Reset Taster dient ebenso für den Fall eines Firmwareupdates dazu, das HPCI Modul in den Urlader Zustand zu versetzen, um die Firmware laden zu können.

15. Parametrierung der Pulsung in der HPCI

Neben der Regelung mit Stromeinspeisung kann die HPCI auch zum Pulsen während eines Erdschlusses verwendet werden. Alle Einstellmöglichkeiten werden hier beschrieben.

Klassische Pulsortung und schnelle Pulsortung!

In der HPCI können die Parameter so gewählt werden, dass klassisches Pulsen (Muster 1 s zu 1,5 s) schnelles Pulsen (Bsp. mit 55 Hz) oder eine Kombination aus beidem möglich ist.

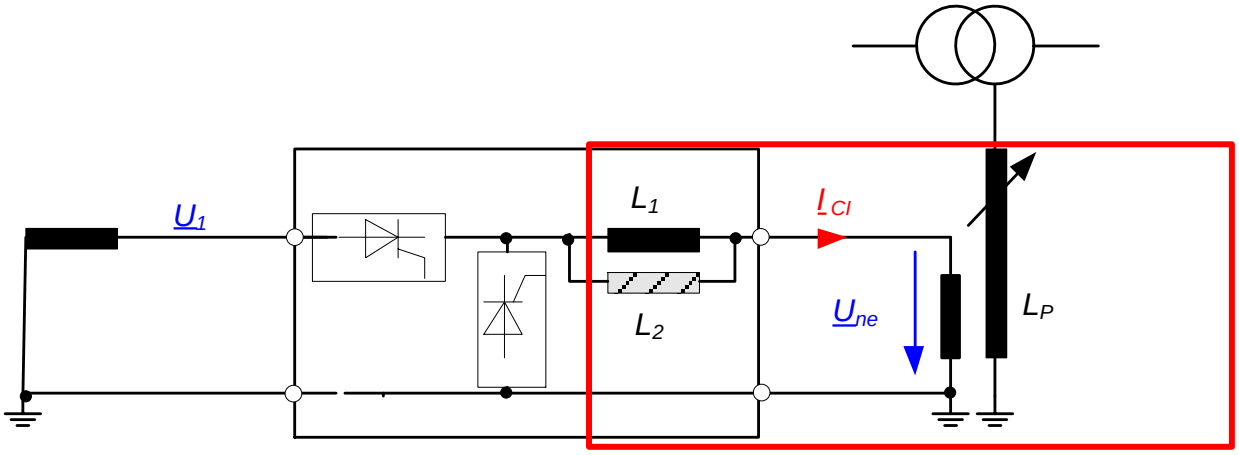


Bild 171: *HPCI für Pulsortungsfunktion – schematische Darstellung*

15.1 Funktionsweise HPCI Puls

Mit Hilfe der HPCI wird ein Puls nach dem eingestellten Muster mit Puls EIN und AUS Zeit erzeugt.

Es werden Drosseln (Induktivitäten) verwendet.

Im Unterschied zum Taktschrank mit Kondensatoren ist das Puls-Pausen-Verhältnis hier invers einzustellen.

Die zusätzlichen Induktivitäten erhöhen die Kompensationsleistung der Petersen-Spule. Durch Einschalten der Drosseln wird somit der induktive Strom aus der Petersen-Spule erhöht.

15.2 Einstellparameter Pulsen mit HPCI in WinEDC Software

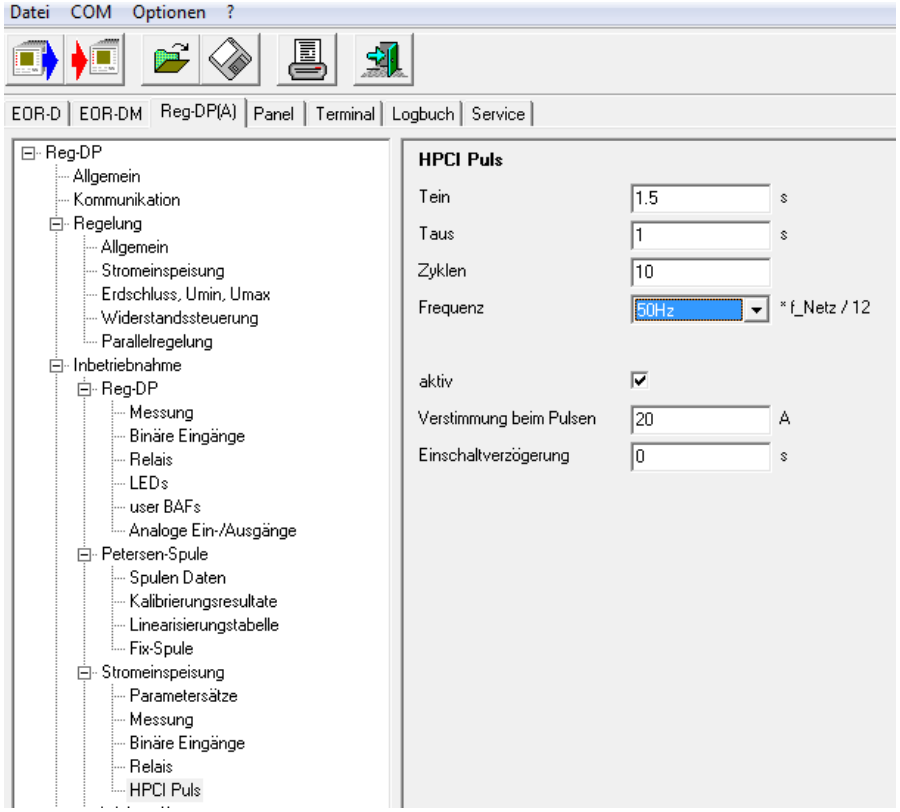


Bild 172: *Parameteransicht HPCI Puls in WinEDC Software*

Parameter	Bedeutung	Bemerkung
T ein	Einschaltzeit der Drosseln	
T aus	Pausenzeit	Drosseln sind ausgeschaltet
Zyklen	Anzahl der Wiederholungen	Ein Zyklus = T ein + T aus
Frequenz	Frequenz bei T ein	Standardwert 50 Hz entspricht klassischem Puls
Aktiv	Automatik bei Erdschluss aktiv	
Verstimmung beim Pulsen	Sollverstimmung beim Pulsen	Sollverstimmung gegenüber Resonanzpunkt beim Pulsen. Nach Ablauf der Zykluszeit wird die Spule wieder auf den ursprünglichen Wert gestellt
Einschaltverzögerung	Zeitverzögerung nach Erdschlusseintritt für Einschalten des Pulszyklus	Hier kann eingestellt werden, wann der Zyklus aktiviert wird. Die Verzögerungszeit ist sinnvoll, um nur bei Dauererdschluss zu pulsen.

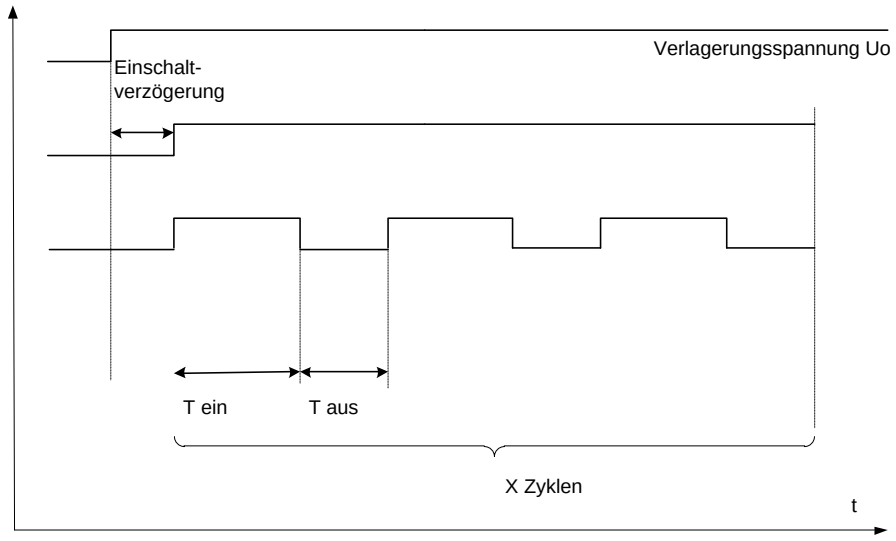


Bild 173: *Ablaufdiagramm für HPCI Pulseinstellung*

15.2.1 Ersatz klassischer Taktschrank mit HPCI

Mit der HPCI kann das klassische Taktsignal nachempfunden werden.

Klassische Taktung mit Induktivitäten!

Im Gegensatz zum klassischen Taktschrank werden Drosseln (Induktivitäten) statt Kondensatoren verwendet

- Das Verhältnis aus EIN zu AUS ist invers zum klassischen Taktschrank einzustellen, um das gleiche Pulsmuster zu erzeugen **(nur wichtig bei unsymmetrischer Taktung)**

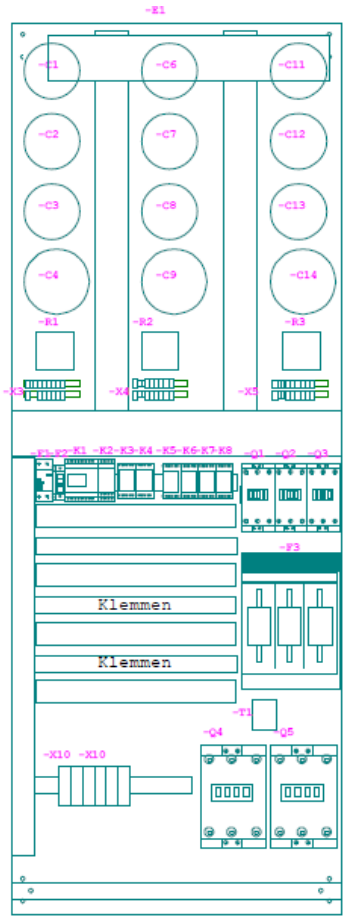


Bild 174: *Klassischer Taktschrank mit Kondensatoren (Höhe 2000 mm, Breite 800 mm, Tiefe 600 mm)*

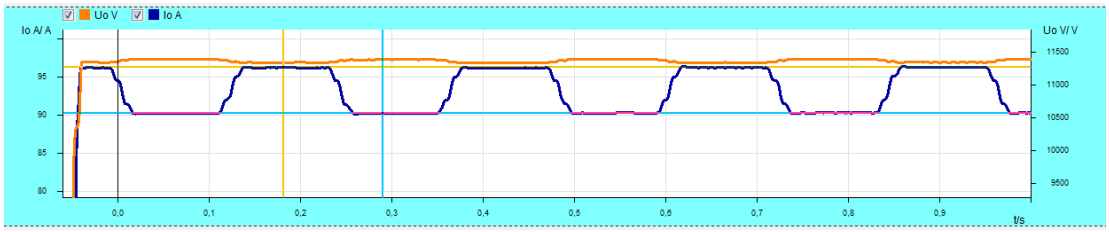


Bild 175: *Beispiel für erzeugtes Pulsmuster mit HPCI (schnelles Pulsen)*

16. Leittechnik

Kommunikation zur Leittechnik über externe Protokollkarten!

Weitere Erläuterungen entnehmen Sie bitte den Anleitungen zur REG-P, REG-PE und REG-PED sowie der Bediensoftware WinConfig

17. Wartung/Reinigung

17.1 Reinigungshinweise

Verwenden Sie ein weiches, leicht angefeuchtetes und fusselfreies Tuch. Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt. Verwenden Sie keine Fensterreiniger, Haushaltsreiniger, Sprays, Lösungsmittel, alkoholhaltige Reiniger, Ammoniaklösungen oder Scheuermittel für die Reinigung.

Sollte durch unsachgemäßen Betrieb der Innenraum stark verschmutzt sein, empfiehlt es sich, das Gerät an den Hersteller zurückzusenden. Sollte sich nämlich im größeren Ausmaß Staub auf den Leiterplatten abgelagert haben, könnte die Isolationskoordination ausfallen.

Stäube sind im Allgemeinen hygroskopisch und können Kriechstrecken überbrücken. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, falls vorhanden das Gerät mit geschlossener Gehäusetür zu betreiben.

HINWEIS!	**Reinigung des Gerätes mit falschen Mitteln!** Beschädigung der Geräteoberfläche und Ablösung von Kennzeichnungen ➲ Beachten Sie die oben aufgeführten Reinigungshinweise

17.2 Sicherungswechsel

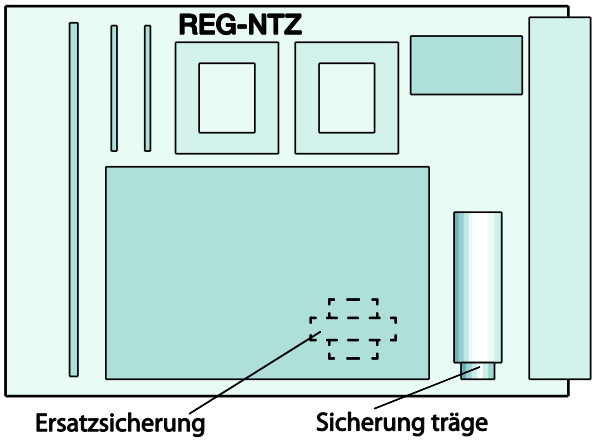
Der REG-DPA™ verfügt über eine auswechselbare Feinsicherung (20 mm). Diese ist mit einem entsprechenden Sicherungshalter auf der Leiterplatte 3 (Netzteilplatine, REG-NTZ) verbaut. Eine Ersatzsicherung befindet sich auf der Rückseite der Leiterplatte 3.

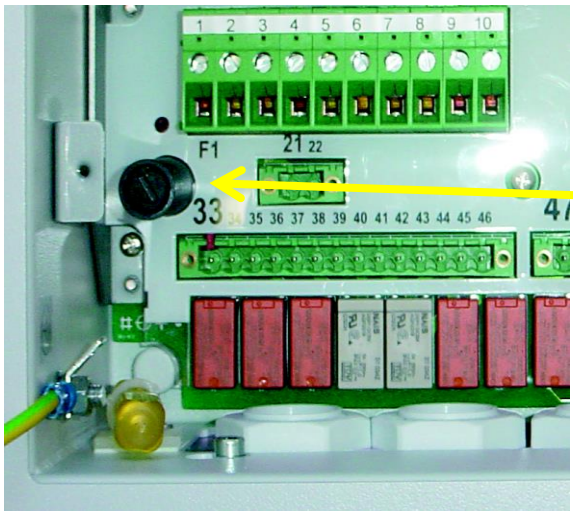
Benötigte Sicherung

Hilfsspannung Merkmal H0/H1: Feinsicherung T1 L 250V, 1A (Best.Nr. 582.1002)

Hilfsspannung Merkmal H2: Feinsicherung T2 L 250V, 2A (Best.Nr. 582.1019)

⚠ GEFAHR!	**Elektrischer Schlag!** Verletzung oder Tod ➲ Trennen Sie das Gerät vor dem Sicherungswechsel von allen Spannungsquellen (Hilfsspannung, Steuerspannungen)





17.3 Batteriewechsel

Im REG-DPA werden zwei Varianten von Puffer-Batterien eingesetzt. Die Batterie wird je nach Ausführung u. Baujahr des Geräts zu unterschiedlichen Zwecken verwendet (siehe Fallunterscheidung in diesem Kapitel). Solange das Gerät mit Hilfsspannung versorgt ist, wird die Batterie nicht aktiv verwendet. Die Batterie dient der Überbrückung von Hilfsspannungsausfällen.

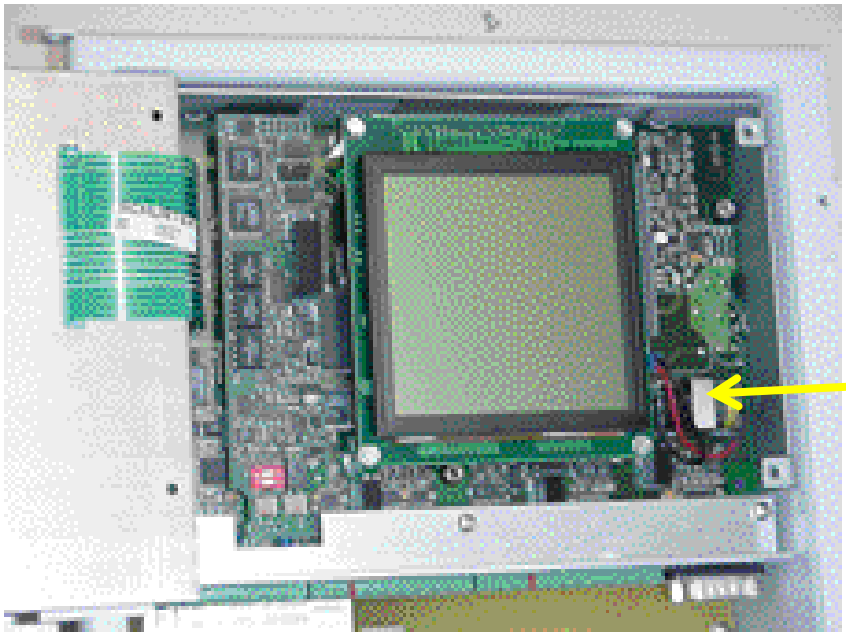
Generell gilt, dass die Batteriespannung überwacht wird und rechtzeitig ein Alarm (Statusrelais bzw. Status-/Betriebs-LED) oder eine Information (Ausgangsfunktion für schwache Batterie) abgegeben wird, wenn die Batterie eine niedrige Restkapazität aufweist. D.h. ein turnusmäßiger Wechsel der Batterie ist nicht nötig. Der Wechsel kann eventorientiert erfolgen.

Die unten angegebenen Liefertermine sind ca. Termine. Aufgrund von z.B. Reparaturen können auch ältere Geräte eine neuere CPU-Platine aufweisen. Bitte prüfen Sie daher die Batterievariante am Gerät.

Unabhängig vom Typ der verbauten Batterie, sollten im Falle eines Batteriefehlers die Parameter so bald wie möglich gesichert werden, in jedem Fall bevor das Gerät von der Versorgungsspannung getrennt wird. Bei Geräten welche mit MRAM ausgestattet sind, ist dies nicht notwendig aber auch möglich. Weitere Hinweise zum Sichern und Wiederherstellen der Parameter finden Sie im Kapitel 10.2.3.6

⚠ GEFAHR!	**Elektrischer Schlag!** Verletzung oder Tod ➲ Trennen Sie das Gerät vor dem Sicherungswechsel von allen Spannungsquellen (Hilfsspannung, Steuerspannungen)

Um die Batterie zu wechseln, muss zunächst die Plastik-Schutzabdeckung der CPU-Platine entfernt werden. Hierfür lösen Sie die vier Schrauben und nehmen die Abdeckung ab. Nach dem Wechsel muss die Schutzabdeckung wieder entsprechend angebracht werden.



REG-DP Geräte mit MRAM (ab 05/2014)

Diese Geräte verfügen über eine Knopfzelle zur Pufferung der Echtzeituhr. D.h. beim Trennen der Batterie gehen keine Daten verloren. Evtl. muss nach dem Wiedereinsetzen der Batterie die Uhrzeit korrigiert werden.

Benötigte Batterie:

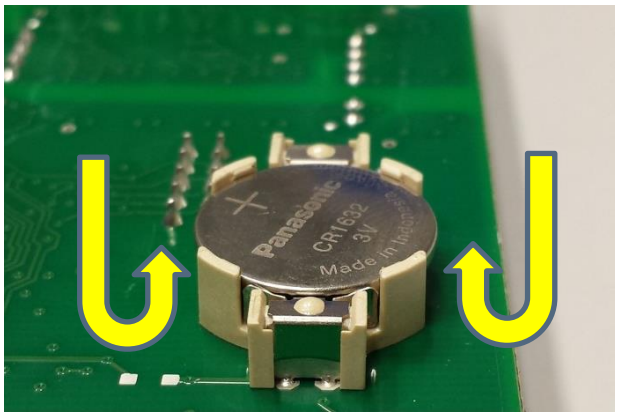
Lithiumknopfzelle 3 V Typ CR1632 (Best.Nr. 570.0005)

Lebensdauer:

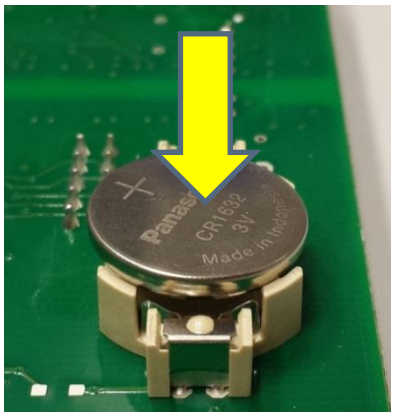
bei Lagerung des REG-DP (keine Hilfsspannung)	> 6 Jahre
in Betrieb bei Einschaltdauer > 50%	> 6 Jahre

Die Batterie ist auf der Außenseite der CPU-Platine in einem entsprechenden Halter verbaut. Zum Wechsel der Batterie ziehen Sie die vorhandene Batterie aus dem Halter und setzen Sie eine Neue ein. Falls Sie zum Entnehmen der Batterie ein Hilfsmittel verwenden, achten Sie darauf, dass die Leiterplatte nicht beschädigt wird.

HINWEIS!	**Keine Verwendung von spitzen oder scharfen Werkzeugen zur Entnahme der Knopfzelle!** Beschädigung der CPU Platine ➲ Entnehmen Sie die Knopfzelle mit den Fingern und nicht mit einem Werkzeug ➲ Falls Sie ein Werkzeug benutzen müssen, verwenden Sie keinen Schraubendreher oder ähnliche spitze oder scharfe Gegenstände.



Entfernen der Knopfzelle



Einsetzen der Knopfzelle

REG-DP Geräte mit SDRAM und Steckbatterie (ab 05/2009)

Bei diesen Geräten dient die Batterie der Pufferung des SDRAM und der Echtzeituhr. Das Trennen der Batterie führt zu einem Verlust der Parameter. Daher verfügen die Geräte über einen doppelten Anschluss für die Pufferbatterie. D.h. die neue Batterie kann angeschlossen werden, bevor die Verbrauchte entfernt wird.

Aus Sicherheitsgründen wird bei diesen Geräten ein Backup der Parameter empfohlen.

Benötigte Batterie:

Lithium 3V oder 3,6V Typ CR14250 1/2AA mit Kabel inkl. Stecker (Best.Nr. 570.0003.00)

Lebensdauer:

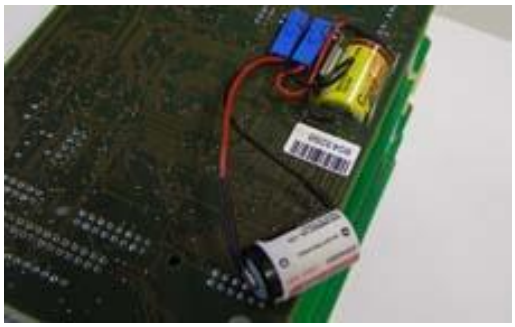
bei Lagerung des REG-DP (keine Hilfsspannung)	> 6 Jahre
in Betrieb bei Einschaltdauer > 50%	> 10 Jahre

Entfernen der Batterie führt zu Parameterverlust!

- Schließen Sie die neue Batterie an, bevor Sie die Verbrauchte entfernen.
- Führen Sie vor dem Batteriewechsel ein Backup (siehe Kapitel 10.2.3.6) der Parameter durch.

Auf der Rückseite der Platine finden Sie zwei Anschlussstellen für die Batterie. Um einen zwischenzeitlichen Parameterverlust zu verhindern, können Sie die Ersatzbatterie auf die freie Anschlussstelle stecken. Ziehen Sie nun die zu wechselnde Batterie ab und ziehen Sie die Batterie vorsichtig aus der Metallabdeckung heraus. Danach können Sie die neue Batterie in die Metallabdeckung drücken.

Steck-Anschlussstellen und Metallabdeckung auf der Außenseite der Leiterplatte



Parallel aufgesteckte Batterien

18. Normen und Gesetze

- IEC 61010-1 / EN 61010-1
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- IEC 60255-22-1 / EN 60255-22-1
- IEC 61326-1 / EN 61326-1
- IEC 60529 / EN 60529
- IEC 60068-1 / EN 60068-1
- IEC 60688 / EN 60688
- IEC 61000-6-2 / EN 61000-6-2
- IEC 61000-6-4 / EN 61000-6-4
- IEC 61000-6-5 / EN 61000-6-5 (in Vorbereitung)

19. Entsorgung

Entsorgungshinweis für die Länder der EU

Zur Erhaltung und Schutz der Umwelt, der Verhinderung der Umweltverschmutzung und um die Wiederverwertung von Rohstoffen (Recycling) zu verbessern, wurde von der europäischen Kommission eine Richtlinie erlassen, nach der elektrische und elektronische Geräte vom Hersteller zurückgenommen werden, um sie einer geordneten Entsorgung oder einer Wiederverwertung zuzuführen.

Die Geräte, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen innerhalb der Europäischen Union daher nicht über den unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden:

Besondere Hinweise für Kunden in Deutschland

Bei den von A. Eberle hergestellten Elektrogeräten handelt es sich um Geräte für den gewerblichen Einsatz. Diese Geräte dürfen nicht an den kommunalen Sammelstellen für Elektrogeräte abgegeben werden, sondern werden von A. Eberle zurückgenommen.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

+49 (0)911/628108-0

info@a-eberle.de

Falls das Gerät nicht innerhalb der Europäischen Union betrieben wird, sind die nationalen Entsorgungsvorschriften im jeweiligen Verwendungsland zu beachten.

20. Produktgewährleistung

Die Gewährleistung beträgt drei Jahre ab Lieferdatum.

21. Lagerung

Die Geräte sollen in trockenen und sauberen Räumen gelagert werden.

Für die Lagerung des Gerätes oder zugehöriger Ersatzbaugruppen gilt der Temperaturbereich -25 °C bis +65 °C.

Die relative Feuchte darf weder zur Kondenswasser-, noch zur Eisbildung führen.

Es wird empfohlen, bei der Lagerung einen eingeschränkten Temperaturbereich zwischen -10 °C und +55 °C einzuhalten, um einer vorzeitigen Alterung der eingesetzten Elektrolytkondensatoren vorzubeugen.

Außerdem empfiehlt es sich, das Gerät etwa alle zwei Jahre an Hilfsspannung zu legen, um die eingesetzten Elektrolytkondensatoren zu formieren. Ebenso sollte vor einem geplanten Einsatz des Gerätes verfahren werden. Bei extremen klimatischen Verhältnissen (Tropen) wird damit gleichzeitig ein „Vorheizen“ erreicht und Betauung vermieden.

Bevor das Gerät erstmalig an Spannung gelegt wird, soll es mindestens zwei Stunden im Betriebsraum gelagert werden, um einen Temperaturausgleich zu schaffen, sowie Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden.

22. Hintergrund - Programmierung REG-L (H-Programm)

22.1 Die Programmiersprache REG-L

Die Programmiersprache REG-L (REG-Language) wurde speziell für die Bedürfnisse des Systems REGSys entwickelt. Ziel war es, eine einfache zeilenorientierte Dialogsprache bereitzustellen. Die REG-L wurde inzwischen um Befehle für den P-Spulen Regler REG-DP(A) erweitert.

Die Sprache lehnt sich an die Programmiersprachen Forth und BASIC an, die speziell für schnelle maschinennahe Steuerungen entwickelt wurden. Forth ermöglicht eine einfache Zusammenfassung von Befehlsfolgen zu neuen Befehle. In Forth wird die "Umgekehrte Polnische Notation" (UPN) verwendet, die auch von den wissenschaftlichen HP-Taschenrechnern her bekannt ist.

Die Programmierung des Reglers kann mit jedem ASCII - Terminal erfolgen. Die Programmzeilen werden im Regler als Text eingegeben und bei Abschluss mit <Return> abgespeichert.

Die Programmzeilen werden im Regler vom Interpreter gelesen und zyklisch im "Hintergrund" abgearbeitet.

Im Folgenden sind Ausschnitte der verfügbaren Befehle im REG-DP(A) zusammengestellt. Diese Liste erhält man auch durch den Aufruf des Hilfe -Textes im Terminal Modus. (Nach dem Prompt, der die Regleradresse, in unserem Beispiel <A> enthält, wird ein ? und ein <Return> eingegeben)

22.2 Verzeichnis der REG-L / ECL-Interpreter-Befehle

<B>?

Verzeichnis der REG-L/ECL-Interpreter-Befehle:

Meßdaten: esp...

Schreiber: RecSTOP RecCLEAR RecSCAN RecCHAN FREAD FSIZE

Analogwerte: ANA ANAMIN ANAMAX ANAFAKTOR ANAOFFSET ANAMODE

Stationsparam.: STATION GRUPPE STATUS SPRACHE DATUMFORMAT

Mathematik: SQRT SIN COS ASIN ACOS DEG RAD EXP LOG LOG10 **
ABS FRAC FIX INT INTR MAX MIN MOD

Stack-Op's: + - * / & | ^ ~ && || ^^ ~~ SHR SHL < <= > >= == !=
DUP DROP SWAP PICK STKS PRINT !

Verzweigungen: IF IFF ELSE ENDIF

Schleifen: ALL ALS NEXTA FORI I NEXTI DO DOWHILE EXIT RETURN PAUSE

Programme: P PLIST H HLIST HBREAK HTD ERR ERRNR LERR REM
MENUAPP EVENTAPP LISTEVENTs

Variablen: A ALIST B BLIST

COM: TX1 TX2 COMLOCK COMOPEN SETCOMS DCF

ECS-LAN: BUS DIR DIRN DIRS INDIR KENN SETKENN SYSTEST

COM3: DEVVER DEVREL DEVANA DEVFACTOR DEVOFFSET DEVRESO DEVSSEL

Zeitbefehle: ZEIT DATUM TM TMD HTD VON BIS DAUER SOWI

sonstige: AUFZ FINDER DELIMITER DISPLAY MELD TASTE VER ERRSTAT ERRKAN
PASSWORT LOGIN LOGOUT WHOAMI

Allgemein: INFO SYNTAX EXTENSION PARAMETER STRINGS STACK KENNUNG RS232

Spezielle Hilfe mit: HILFE <befehlsname> oder ? <befehlsname>

Beispiele für die Hilfe:

? esp* Liste aller REG-DP spezifischen Befehle.

? espI* Liste aller Gruppen in denen ein Befehl mit "espI" beginnt.

? espVo Liste der Gruppe in der "espVo" vorkommt.

? Buch Erzeugt eine Beschreibung aller Befehle.

22.3 REG-DP(A) spezifischen Befehle

<B>? Esp*

REG-DP spezifische Befehle

==========

Diese Befehlsgruppe beginnt stets mit "esp"; Groß-Kleinschreibung ist beliebig

Allgemeine Form: espxxxxxxxxx [<aufzählung>] [= <wert>]

Ausgabe: Ja (außer bei Ext. '-' oder entsprechendem Hinweis)

Stack (Lesen): - >>> <rückgabewert>

Stack (Schreiben): - >>> -

Ext.: - + % # . & $

modifzierende Ext.: * _ (bei entsprechendem Hinweis)

- Die Befehlsausgabe ist rückschreibbar (sofern der entsprechende Befehl eine Zuweisung erlaubt). Ausnahme: Numerische Parameter beim Lesen mit der Extension *: sie liefern die Bereichsgrenzen als String in der Form [<min>,<max>] und legen den eingestellten Wert auf den Stack. Beim Schreiben in der *-Form wird bei Überschreitung der Bereichsgrenzen der nächstliegende Grenzwert eingestellt, statt die Meldung <<Argumentbereich falsch>> zu bringen.
- Unterstützt der Befehl eine <aufzählung>, so ist der <rückgabewert> stets die Summe aus allen Rückgabewerten der <aufzählung>.
- mit der Extension '_' wird beim Lesen von "enum"-Parametern (mit Listen als Einstellmöglichkeit) nur der Wert (ohne :<Text>) geliefert.

Befehlsliste:

Messwerte:

---

espVo, espVoEff, espVoPhi, espV12, espI1, espI1Phi, espI2, espI2Phi, espIpos, espIposR, espRpos, espEFault

Betriebsmoden:

---

espAuto, espMotUp, espMotUpI, espMotDown, espMotDownI, espMotGoto,
espRemote, espLocal, espBlock, espSearch, espGoIHome2,
espIFixOn, espBusBar, espErrAck

Berechnete Netzgrößen:

---

espVres, espVresPhi, espIres, espIu, espIw, espVref, espVrefPhi, espTunePos

Optionen allgemein

---

espLRActive, espEnableLR, espResetHand, espLockKB, espLockBIFV, espLockRegL, espMotConti

Anzeige-Optionen:

---

espLcdVo, espLcdPar, espLcdVoCnt, espLCDSaver, espLCDcontrast, Language, espAddSlPos, espMenu-ENEL

Standardparameter:

ESPdVoRel, ESPdVoAbs, ESPdVoType, espTSearch, espTuneType, espTuneAP,
espTuneAA, espMaxDPos, SPdIpMin, espVresPass, espTFollow,
espUseAngle, espChkNetPa2, espSrchCnt, espTMotMax, espFailPos, espIhome

Erdschlußparameter:

---

espVEarth, espTEFSpike, espTDVearth, espEFCorrMod, espEFCorr, espEFToMan

Umax-Parameter:

---

espVMax, espTDVmax, espVMaxEnd, espdIceMax

Umin-Parameter:

---

espVMin, espVminPos, espTDVmin, espSrchT, espVminToMan

Signalverzögerungen:
---
espTOnRel, espTOnPuls, espTDAlarm, espTDError

Widerstandssteuerung:
---
espRBlock, espRStart, espRarm, espRTemp, espRCycsLeft,
espRActive, espRTempAct, espROnMode, espRTon, espRTon2, espRTonMax, espRToffDely,
espRTcold, espRTdelay1, espRTdelay2, espRNcycle, espRTempMax, espRBlkSpike, espRmaxIner

Stromeinspeisung: Geräteversion / Betriebsmodes / Rechenwerte
---
espCIHWType, espCISWVer, espCIactiv, espCIblock,
espCaIfix, espCaIfixQ, espCaTrafoL, espCaTrafoR

Stromeinspeisung: Inbetriebnahme
---
espCIMICFu, espCIMICkni, espCIMICinv, espCIMICamp, espCIMICjmp, espCIMICnom,
espCIMIVFu, espCIMIVknu, espCIMIVinv, espCIMIVamp, espCIMIVjmp, espCIMIVnom,
espCIPotPort, espCIV12phi, espCIPdVneC, espCIImaxMot

Stromeinspeisung: Parameter
---
espCIAlgo, espCItuned, espCItuneOn, espCItuneOff, espCIdISrch, espCIdTSrch, espCIPASMode,
espCIPddVne, espCIPdVne, espCIPf1, espCIPI1

Stromeinspeisung, binäre Ein-/Ausgänge:
---
espCIBI, espCIBI32, espCIBIFu, espCIBIInv, espCIBITC, espCIBITCT,
espCILED, espCILED32, espCILEDFu, espCILEDInv, espCILEDPV,
espCIRel, espCIRel32, espCIRelFu, espCIRelInv, espCIRelPV,

weitere Komponenten:
---
espTrafoR, espTrafoL, espUseTrafoL,
espRwActiv, espRwValue, espRwOn, espRwOff,
espRs2Activ, espRs2Value, espRs2On, espRs2Off,
espRs12Activ, espRs1Value

Leittechnik:
---

espIPaddress, espIPnetmask, espIPgateway

Parallelregelung:
---
espParaProg, espParaProgA, espParaGr, espSlaveMove, espSlUminPos, espIhome2, espCouplTest

Erdschluss - Ortung:
---
espCIEORkenn, espCI4Block

Binäre Eingänge:
---
espBIFu, espBIInv, espBI, espBI32, espBITC, espBITCT, espBIFV, espBIFV32, espBIName

Relais:
---
espRelFu, espRelInv, espRel, espRel32, espRelFV, espRelFV2, espRelFV32, espRelPV, espRelFVOvr, espRelName

LEDs:
---
espLEDFu, espLEDInv, espLED, espLED32, espLEDFV, espLEDFV2, espLEDPV, espLEDName

benutzerdefinierte Ausgangsfunktionen:
---
espUserBAFI, espUserBAFO, espUsrBAFIi, espUsrBAFOi, espUsrBAFE, espUsrBAFEi, espTUserBAF

Analoge Ein/Ausgänge:
---
espAI, espAO, espAIFu, espAOFu, espAIFV, espAOFV, espAOPV,
espAIOType, espAIOnom, espAIOFIL, espAScalX, espAScalY

Spannungsmessung:
---
espHardware, espKnVo, espVoinv, espVoRated, espVoRange, espVo50Hz

Daten der Petersen-Spule:
---
espIMin, espIMax, espVoRatio, espRType, espRValue, espRposChck, espRposELen,
espIfixActiv, espIFix, espIfixQFac, espLinR, espLinI,
espSwitchL, espSwitchH, espTMotLH, espMotDly, espMotHyst, espMHystThr, espRError,
espRposChck,espRposELen,espEndAvail, espSoftEnd, espSoftEndH, espSoftEndL

Strommessung:
---
espI1Rated, espKnI1, espI1inv, espI1MIFu,
espI2Rated, espKnI2, espI2inv, espI2MIFu

Spulen-Daten:
---
espCalOpen, espCalU0, espCalU2, espCalI01, espCalI05, espCalI21, espCalI25
espCalRU, espCalRO, espCalState

Simulation:
---
espSimul, espNet1Ires, espNet1Iu, espNet1Iw, espNet1Phi, espNet2Ires, espNet2Iu
espNet2Iw, espNet2Phi, espNet3Ires, espNet3Iu, espNet3Iw, espNet3Phi,
espNetMotLH, espNetEndH, espNetEndL

Schreiber:

RecACT, RecCLEAR, RecChan, RecReso, RecSCAN, RecSTOP, RecScroll

Logbuch:
---
espLogClear, espLogFilBA, espLogFilBE, espLogFilBAF, espLogFilBEF,
espLogFilSys, espLogFilSyB, espLogFilErr,
espLogFilFS, espLogFilFSB, espLogFilFE,

espLogUser, espLogUserC, espLogUserF, espLogUserS, espLogUserV

Statistik:
---
espTimer, espCounter, espStatist

Merkmal "CBR":
---
espCBRvalid1, espCBRstate1, espCBRvalid2, espCBRstate2, espCBRconfig

---
Messwerte

Werte können nur bei aktiver Simulation (espSimul != 0) zugewiesen werden.

espVo [=<wert>] Verlagerungsspannung Une in [V] (Messwert);
Zuweisung nur bei espSimul=4 möglich!
espVoEff Effektivwert der Verlagerungsspannung Une in [V]; inklusive aller Oberwellen (Messwert);
espVoPhi [=<wert>] Winkel der Verlagerungsspannung Une bezogen auf Usync in [0°..+-180°]
Zuweisung nur bei espSimul=4 möglich!
espV12 [=<wert>] Momentanwert der Vergleichsspannung Usync in [V] (Messwert)
espIpos [=<wert>] linearisierte Spulenposition (ohne Fixspule) in [A]
espIposR linearisierte Spulenposition in [%] bezogen auf Imax
espRpos [=<wert>] Spulenposition in [%] vom Meßbereich des Widerstandes.
Beim Potentiometer entspricht 100% der oberen Endstellung.
espI1 [=<wert>] Momentanwert des 1. Strom-Messeingangs in [A]
alternative Schreibweisen: "espI0", "espIo"
espI1Phi [=<wert>] Winkel des 1. Stromeingangs bezogen auf Usync in [0°...+-180°]
alternative Schreibweisen: "espI0Phi", "espIoPhi"
espI2 [=<wert>] Momentanwert des 2. Strom-Messeingangs in [A]
espI2Phi [=<wert>] Winkel des 2. Stromeingangs bezogen auf Usync in [0°...+-180°]
espEFault [=<wert>] 1: Erdschluß liegt an,
0: kein Erdschluß
Zuweisung wirkt sich nur auf die Simulation aus

Betriebsmodes lesen/ändern
---
espAuto [=<wert>] 1: Automatikbetrieb
0: Handbtrieb

Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);

mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espMotUp [=<wert>] Zuweisung: E-Spulen-Motor höher für <wert> Sek.; =0 stoppt den Motor

Lesen: liefert die Restzeit in [s];

Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);

mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espMotUpI [=1] Zuweisung: E-Spulen-Motor höher für im Menü parametriert Impulszeit;

Lesen: liefert die Restzeit in [s];

Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);

mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espMotDown [=<wert>] Zuweisung: E-Spulen-Motor tiefer für <wert> Sek.; =0 stoppt den Motor

Lesen: liefert die Restzeit in [s];

Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);

mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espMotDownI [=1] Zuweisung: E-Spulen-Motor tiefer für im Menü parametrierte Impulszeit;

Lesen: liefert die Restzeit in [s];

Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);

mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espMotGoto [=wert] Zuweisung: gewünschte Position der Spule [A] im Handbetrieb (ohne Fixspule)

Lesen: liefert =1, wenn Position erreicht; sonst =0

Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);

mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espGoIHome2 =1 reserviert; (geplant für: HomePosition2 anfahren)

Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);

mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espRemote [=<wert>] 1: Remotebetrieb

0: Localbetrieb

Zuweisungen wirken gleichberechtigt zu espLocal, Tastendrücken oder Flanken an den Binäreingängen

"Imp:L", "Imp:F" und "Imp:L/F".

Achtung:

- eine Zuweisung nur möglich, falls erlaubt(espEnableLR=1) oder mit Ext "*";
- der Remotebetrieb wird nur aktiv, wenn der L/R-Betrieb aktiv ist (espLRActive=1);
- der Remotebetrieb wird auch aktiv, wenn der Binäreingang "Stat:F"

gesetzt ist. (Lese-Befehle für die entgültigen Local- bzw. Remote-Zustände:

"esprelfv 50" bzw. "esprelfv 51"; beide =0, wenn der L/R-Betrieb nicht aktiv ist!)

espLocal [=<wert>] 1: Localbetrieb,
0: Remotebetrieb
entsprechend zu espRemote

espBlock [=<wert>] 1: Regler blockiert; wirkt nur im Automatikbetrieb!
0: Regler nicht blockiert
Achtung: zum Blockieren des Reglers werden zum Zustand von espBlock
noch die Zustände der Binäreingänge "S:Block" und "S:BlockT" verodert.
(Lese-Befehl für den entgültigen Blockiert-Zustand: "esprelfv 17")
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espSearch =1 Zwangssuche auslösen (nur im Auto-Betrieb)
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espIFixOn [=<wert>] 1: Fixspule ist eingeschaltet,
0: Fixspule ist ausgeschaltet
Achtung: zur Aktivierung der Fixspule wird zum Zustand von espIFixOn
noch der Zustand vom Binäreingang "Fixspule" verodert.
(Lese-Befehl für den entgültigen Fixspulen-Zustand: "esprelfv 21")

espBusBar [=<wert>] 1: Querkupplung ist eingeschaltet,
0: Querkupplung ist ausgescaltet
Achtung: zur Aktivierung der Querkupplung wird zum Zustand von espBusBar
noch der Zustand vom Binäreingang "Kupplung" verodert.
(Lese-Befehl für den entgültigen Querkupplungs-Zustand: "esprelfv 22")

espErrAck =1 Fehler über Reg-L quittieren
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

Netzgrößen

Sie können nur gelesen werden. Falls keine gültigen Netzgrößen vorliegen (z.B. vor erstmaliger Suche oder während einer Suche), wird 0 geliefert. Mit Extension '*' wird bei ungültigen Größen der letzte gültige Wert geliefert.

espVres Verlagerungsspannung Une im Resonanzpunkt in [V] (sekundär)
espVresPhi Winkel der Verlagerungsspannung Une bezogen auf Usync in [0°...+-180°]
espIres Spulenposition Ipos im Resonanzpunkt (ohne Fixspule) in [A]

espIu Unsymmetriestrom in [A]
espIw Wattreststrom in [A]
espVref Referenzspannung für Auslösung im Abstimmpunkt in [V]
espVrefPhi Referenzwinkel für Auslösung im Abstimmpunkt bezogen auf Usync in [0°...+-180°]
espTunePos [=<wert>] letzter angefahrener/gültiger Abstimmpunkt in [A];
dieser Punkt wird u.U. bei Such-Abbruch, Umin,... angefahren
Sonderfall: Bei Zuweisung = 0, wird das aktuelle Ipos übernommen
Achtung: Zuweisung kann zu Fehlfunktion führen!

Optionen allgemein
---
espLRActive [=<wert>] 1: Local-/Remotebetrieb ist aktiv
0: Local-/Remotebetrieb ist nicht aktiv
espEnableLR [=<wert>] 1: Umschaltung Local/Remote über Reg-L erlaubt
0: Umschaltung Local/Remote über Reg-L gesperrt
Achtung: eine Zuweisung nur mit Ext "*" möglich
espResetHand [=<wert>] Hand/Auto-Verhalten nach Power-Up (Reset)
0: unverändert (Hand/Auto-Betrieb bleibt unverändert) (default)
1: Regler wechselt in den Handbetrieb
espLockKB <aufz> [=<wert>] TastenSperre einzelner Tasten im Local-/Remotebetrieb
<wert>: Taste ist gesperrt, wenn: 0:nie, 1:Local, 2:Remote; 3: immer
<aufz>: Taste
1:F1 9:LINKS 17:SETUP
2:F2 10:ENTER 18:LOESCH
3:F3 11:MENU 19:X
4:F4 12:ESC 20:ESCESC
5:F5 13:AUTO 21:ACK
6:AUF 14:HAND 22:REMOTE
7:AB 15:LR(LOC)
8:RECHTS 16:(reserve)
espLockBIFV <aufz> [=<wert>] Sperre einzelner BEFs im Local-/Remotebetrieb
<wert>: BEF ist gesperrt, wenn: 0:nie, 1:Local, 2:Remote; 3: immer
<aufz>: Index der BEF (1:Prog, 2:Motor_H, ...)
espLockRegL <aufz> [=<wert>] sperrt/ignoriert die Zuweisungen bei einzelnen Reg-L Befehlen/Kommandos im Local-/Remotebetrieb
<wert>: Zuweisung ist gesperrt, wenn: 0:nie, 1:Local, 2:Remote; 3: immer
<aufz>: bei Reg-L Befehl (Defaultwerte in Klammern)
1: espAuto (1:Local) 9: espErrAck (1:Local)

2: espMotDown (1:Local) 10: espGoIHome2 (1:Local)
3: espMotDownI (1:Local) 11: espRarm (1:Local)
4: espMotGoto (1:Local) 12: espRstart (1:Local)
5: espMotUp (1:Local) 13: espRBlock (1:Local)
6: espMotUpI (1:Local) 14: espClactiv (0:nie)
7: espSearch (1:Local) 15: espClblock (0:nie)
8: espBlock (1:Local)

espMotConti [=<wert>] Beim Verfahren der Spule über die Höher-/Tiefer- Tasten oder Binäreingänge,
wechselt der Regler automatisch nach 3 s in die "Dauerlauf"- Funktion
<wert>: 0:Aus, 1:Ein

Anzeige - Optionen
---

espLcdVo [=<wert>] Anzeige der Verlagerungsspannung
0: % von Unenn,
1: V (sekundär),
2: kV (primär)

espLcdPar [=<wert>] Anzeige der Netzparameter
0: k,v,d
1: Une,Ir,Iw

espLcdVoCnt [=<wert>] Anzeige der letzten n Meßwerte in der Resonanzkurve
0: aus,
1: n=10,
2: n=100

espLCDSaver [=<wert>] LCD-Schoner: Löschen der Anzeige nach 60min
0: aus,
1: ein

espLCDcontrast [=<wert>] LCD-Kontrast, einstellbar zwischen
+15: dunkel
-15: hell

Language [=<wert>] Anzeigesprache

01:Deutsch

02:English

04:Italiano

07:Cesky

08:Russki

09:Polski

10:Suomi

espAddSlPos [=<wert>] angezeigte Ströme (Ipos, Ires, Resonanzkurve,...) als reine SpulenPosition Ipos oder inklusive weiterer Spulen im Netz (Fixspule, Slavespule) anzeigen

0: +Ifix

1: +Ifix+Islave

2: nur_Ipos

espDisplay liefert die momentan angezeigte Seite:

1: Resonanzkurve

2: Detailanzeige

3: Großanzeige

4: Schreiber

-1 sonst

espMenuENEL [=<wert>] aktiviert das spezielle Menü für das Merkmal ENEL

0: aus

1: ein

Standardparameter

ESPdVoRel [=<wert>] Wert der relativen Auslöseschwellen in [%] vom Abstimmwert

ESPdVoAbs [=<wert>] Wert der absoluten Auslöseschwellen in [%] von Unenn

ESPdVoType [=<wert>] Art der Berechnung der Auslöseschwellen um den Abstimmpunkt;

0: relativ zum Abstimmwert,

1: absolut

espTSearch [=<wert>] Verzögerung der autom. Suche nach Überschreiten der Auslöseschwelle in [s]

espTSearchF [=<wert>] Verzögerung der autom. Suche nach Hand/Auto-Wechsel oder espSearch("Zwangssuche") in [s]

espTuneType [=<wert>] Art des Bezuges der Sollverstimmung;

0: relativ in [%] zu Ires

1: absolut in Verstellung [A]

2: nicht mehr verwendet!

espTuneAP [=<wert>] Wert der Sollverstimmung in [%] von Ires (>0 überkompensiert)

espTuneAA [=<wert>] Wert der Sollverstimmung in [A] (>0 überkompensiert)

espSrchAlgo [=<wert>] Verwendeter Such-Algorithmus

0: SpuleBewegen

1: Stromeinspeisung (nur möglich bei gesetzten Merkmal SE)

espMaxDPos [=<wert>] Positioniertoleranz der P-Spule in [%] von Imax

ESPdIpMin [=<wert>] Mindestweg bei Suche in [%] von Imax für eine gültige Schätzung

espVresPass [=<wert>] Bei der Suche muss das Resonanzmax. überfahren werden;

0: nein,

1: ja

espTFollow [=<wert>] Zeit für Nachziehen des Toleranzbandes in [min]

espUseAngle [=<wert>] Winkelmessung verwenden, falls möglich;

0: nein,

1: ja

espChkNetPa2 [=<wert>] Faktor beim Überprüfen der berechneten Resonanzkurve während dem Abstimmen der Spule

[0..9.9] =0:inaktiv; default:1.0

espSrchCnt [=<wert>] Anzahl Suchzyklen bis zum Abbruch der Suche

espTMotMax [=<wert>] max. erlaubte Motorlaufzeit bis zum Abbruch der Suche; in [min]

espFailPos [=<wert>] Verhalten/Endposition bei Abbruch der Suche

0: Ruheposition (Ruheposition bei erfolgloser Suche)

1: Abstimmpunkt (letzte gültige Abstimmposition)

espIhome [=<wert>] Ruheposition bei erfolgloser Suche in [A]

Erdschlussparameter
---
espVEarth [=<wert>] U-Grenzwert für Erdschlusserkennung in [%] von Unenn
espTEFSpike [=<wert>] Erdschluss - Wischerzeit in [s]
espTDVearth [=<wert>] Verzögerung der Erdschlussmeldung in [s]
ESPEFCorrMod [=<wert>] Positionskorrektur bei Erdschluss;
0: keine, bleibt im aktuellen Abstimmpunkt
1: auf Ires
2: Abstimmpunkt + Korrekturwerte aus der Tabelle
3: auf Ires + Korrekturwerte aus der Tabelle
ESPEFCorr <aufz>[=<wert>] Korrekturwerte für Erdschlußposition in [A]
die Werte können einzeln per Binäreingang aktiviert
werden
espEFToMan [=<wert>] Selbsthaltung nach Erdschluss (wechselt in den Handbetrieb)
0: nein
1: ja

Umax-Parameter
---
espVMax [=<wert>] Une-Schwelle, die bei der Suche nicht überschritten werden darf (Umax)
in [%] vom Unenn, =0: inaktiv
espTDVmax [=<wert>] Verzögerung der Umax-Bedingung in [0.0 ... 5.0 s]
espVMaxEnd [=<wert>] maximales Une im Abstimmpunkt (Umax_end)
in [%] vom Unenn, =0: inaktiv
espdIceMax [=<wert>] maximaler Abstand des Abstimmpunktes vom Resonanzpunkt(Löschgrenze)
in [0...250 A], =0: inaktiv

Umin-Parameter
---
espVMin [=<wert>] Mindestwert für Ures-Erkennung in [%] von Unenn
espVminPos [=<wert>] Position bei erfolgloser Suche wegen Ures<Umin;
0: Homeposition

1: Abstimmpunkt
espTDVmin [=<wert>] Verzögerung der Meldung Ures<Umin in [min]
espSrchT [=<wert>] Wartezeit für neuen Suche nach Ures<Umin in [min]
espVminToMan [=<wert>] Selbsthaltung bei Umin (wechselt in den Handbetrieb)
0: nein
1: ja

Signalverzögerungen
---
espTOnRel [=<wert>] Mindest-Haltezeit der Melderelais zur Warte in [s]
(nicht für Befehlsrichtung zur P-Spule)
espTOnPuls [=<wert>] Motorlaufzeit für espMotUpI/espMotDownI in [s]
espTDAlarm [=<wert>] Verzögerung der Meldung "Alarm" in [s]
espTDError [=<wert>] Verzögerung der Meldung "Störung" in [s]

Widerstandssteuerung: Zustände / Kommandos

Die Kommandos espRBlock, espRStart und espRarm wirken nicht im "Local"-Betrieb;
mit der Extension '*' immer.

espRBlock [=<wert>] 1: Widerstandssteuerung blockiert,
0: Widerstandssteuerung frei
Bemerkung: zum Blockieren der Widerstandssteuerung werden zum Zustand von espRBlock noch die Zustände der Binäreingänge "R_block" und "S:BlockT" verodert.
(Lese-Befehl für den entgültigen Blockiert-Zustand: "esprelfv 24")
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espRStart =1 Wattreststromerhöhungs-Zyklus starten
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espRarm =1 beendet die Selbsthaltung nach Erdschluss (macht die Widerstandssteuerung wieder "scharf")
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLock-RegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt

espRTemp [=<wert>] liefert die geschätzte Widerstandstemperatur in [°C]
Achtung: Zuweisungen verändern das thermische Abbild der Widerstandstemperatur

espRCycsLeft liefert die Anzahl der noch möglichen Zyklen bis bei Une=100V
die max. Widerstandstemperatur erreicht werden würde

Widerstandssteuerung: Parameter
---
espRActive [=<wert>] Hauptschalter für Widerstandssteuerung;
0: aus,
1: ein
espRTempAct [=<wert>] Aktivierung des thermischen Abbildes in der Widerstandssteuerung;
0: aus,
1: ein
espRTempMax [=<wert>] Maximal zulässige Widerstandstemperatur nach espRTonMax in [°C]
espRTonMax [=<wert>] Maximale Einschaltzeit des Widerstands in [s]
espRTcold [=<wert>] Abkühlzeit des Widerstands von RTempMax auf 40°C in [min]
(entsricht 3x Zeitkonstante)
espROnMode [=<wert>] =0: der Widerstand ist außerhalb des Erdschlusses abgeschalten
=1: der Widerstand ist außerhalb des Erdschlusses dauerhaft eingeschalten
espRToffDely [=<wert>] Zeit in s, nach der der Widerstand bei Erdschlussbeginn abgeschalten wird,
wenn espROnMode=1
espRTon [=<wert>] Einschaltzeit des Widerstandes für den ersten Impuls in s
espRTon2 [=<wert>] Einschaltzeit des Widerstandes für die Wiederholimpulse in s
espRTdelay1 [=<wert>] Verzögerung vom Erdschlußeintritt bzw. manueller
Auslösung bis zum 1. Impuls in s
espRTdelay2 [=<wert>] Verzögerung zwischen den einzelnen Impulsen in s
espRNcycle [=<wert>] Anzahl der zusätzlichen Impulse pro Auslösung
espRAutoBlk [=<wert>] Selbstblockierung nach Auslösung durch Erdschluß:
0: aus
1: ein, Quittierung nur manuell möglich
2: auto, Selbstblockierung erlischt nach RTcold
espRBlkSpike [=<wert>] 0: Wattreststromerhöhungs-Zyklus wird auch bei Erdschluss-Wischern gestartet
1: Zyklus wird erst nach der Erdschluss-Wischerzeit gestartet
espRmaxIner [=<wert>] Stromüberwachung von NER in [1...100 A] (verwendet bei Merkmal CBR=2)
Das thermische Abbild arbeitet nach folgenden Regeln:
Aufheizung: linear, die Temperatur steigt in RTonMax von 40°C auf RTempMax
Abkühlung: exponentiell mit Zeitkonstante RTcold/3, die Ausgleichstemperatur
ist so gewählt, daß der Widerstand in RTcold von RTempMax auf
40°C abkühlt.

Stromeinspeisung: Geräteversion / Betriebsmodes / Rechenwerte
---
Die folgenden Befehle sind nur zugänglich, wenn das Merkmal "SE" gesetzt ist.

espCIHWType Typ der Stromeinspeisung
0: unbekannt
1: FC: analog f1, f2
2: AC-Switch: digital + analog f0, f1, f2
6: AC-Switch: digital + analog puls-Muster
espCISWVer Software-Version
espCIactiv [=wert] 0: SE deaktiviert
1: SE mit Parameter-Satz "Manuell" aktiv
2: SE mit Parameter-Satz "Suche" aktiv
3: SE mit Parameter-Satz "Kontinuierliche SE" aktiv
4: SE mit Parameter-Satz "EOR" aktiv
5: SE mit Parameter-Satz "Messen" aktiv
99: SE mit unbekanntem Parameter-Satz aktiv
Zuweisung im Handbetrieb: SE deaktivieren;
Zuweisung im Auto-Betrieb: SE freigeben.
Zuweisungen sind nur im Hand-Betrieb möglich;
mit Ext."*" auch im Auto-Betrieb.
Wird eine Zuweisung abgelehnt, wird die Meldung "Funktion nicht verfügbar" zurückgeliefert
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLockRegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt
espCIblock [=<wert>] 1: SE blockiert;
0: SE nicht blockiert
Bemerkung: zum Blockieren der SE werden zum Zustand von espCIblock
noch der Zustand vom Binäreingang "SE_block" und die Blockierung
an der Stromeinspeisung selbst verodert. Der Lese-Befehl für den
entgültigen SE Blockiert-Zustand ist "esprelfv 61".
Achtung: eine Zuweisung kann im Local/Remote-Betrieb unwirksam sein (siehe espLockRegL);
mit Extension * wird der Befehl immer ausgeführt
espCaIfix berechneten Wert der Fixspule, in [A] (nur bei SE-SuchAlgorithmus "03:UnsUodIsIf")
espCaIfixQ berechnete Güte der Fixspule, in [1] (nur bei SE-SuchAlgorithmus "03:UnsUodIsIf")
espCaTrafoL berechneten Blindwiderstand vom Trafo, in [Ohm] (nur bei SE-SuchAlgorithmus "03:UnsUodIsIf")

espCaTrafoR berechneten Wirkwiderstand vom Trafo, in [Ohm] (nur bei SE-SuchAlgorithmus "03:UnsUodIsIf")

Stromeinspeisung Inbetriebnahme
---

espCIMICFu <aufz> [=<wert>] Funktion/Verwendung der SE-StromMesseingänge

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 00:OFF, 01:Ici, 02:Is, 03:If

espCIMICkni <aufz> [=<wert>] Faktor für Umrechnung der SE-StromMesswerte auf Primärwerte

<aufz>: Kanäle 1..3

espCIMICinv <aufz> [=<wert>] Messleitungen sind verpolt; wenn ="1:ja" wird der Messwert um 180° gedreht

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 00:nein, 01:ja

espCIMICamp <aufz> [=<wert>] HW-Verstärkungsstufe der SE-StromMesseingänge

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 1, 2, 4, 8, 10, 20, 40, 80

espCIMICjmp <aufz> [=<wert>] Jumper ist gesteckt; für Messbereichsumschaltung der SE-StromMesseingänge

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 0:Nein, 1:Ja

espCIMICnom <aufz> [=<wert>] Nennwert vom SE-StromMesseingang in A [1...50]

<aufz>: Kanäle 1..3

espCIMIVFu <aufz> [=<wert>] Funktion/Verwendung der SE-SpgMesseingänge

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 00:OFF, 01:Usync, 02:Uns_P-coil, 03:Uod_net, 04:Uci

espCIMIVknu <aufz> [=<wert>] Faktor für Umrechnung der SE-SpgMesswerte auf Primärwerte

<aufz>: Kanäle 1..3

espCIMIVinv <aufz> [=<wert>] Messleitungen sind verpolt; wenn ="1:ja" wird der Messwert um 180° gedreht

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 00:nein, 01:ja

espCIMIVamp <aufz> [=<wert>] HW-Verstärkungsstufe der SE-SpgMesseingänge

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 1, 2, 4, 8, 10, 20, 40, 80

espCIMIVjmp <aufz> [=<wert>] Jumper ist gesteckt; für Messbereichsumschaltung der SE-SpannungsMesseingänge

<aufz>: Kanäle 1..3

<wert>: 0:Nein, 1:Ja

espCIMIVnom <aufz> [=<wert>] Nennwert vom SE-SpannungMesseingang in A [1...50]

<aufz>: Kanäle 1..3

espCIPotPort [=<wert>] 0: Spulenstellung wird mit dem Poti-Messeingang des REG-DP gemessen

1: Spulenstellung wird mit dem Poti-Messeingang des SE-Controllers gemessen

espCIV12phi [=<wert>] Phasenlage von Usync (an SE gemessen) gegenüber U1; [-180...+180] default=30;

espCIPdVneC [=<wert>] Festlegung, welche der Une-Messstellen für die Begrenzung der Stromeinspeiseleistung

herangezogen wird.

<wert>: 2:Uns, 3:Uod, 4:Uci

espCIImaxMot [=<wert>] Leistung des eingespeisten Stroms, ab der SE und SpulenMotor

nicht mehr gleichzeitig aktiv sein dürfen; in [0 ... 999%]

Stromeinspeisung Parameter

Achtung: Bei allen Befehlen mit <aufz> ist für <aufz>=1..5 möglich, Zuweisungen mit <aufz>=5 können aber zu Fehlfunktionen führen.

espCIAlgo [=<wert>] Algorithmus für Netz-Berechnung; nutzt die angegebenen Messwerte
0: UoIse, 1: UnsIse, 2: UnsUoIse, 3: UnsUoIseIo

espCItuned [=<wert>] 0:Aus kontinuierliche Stromeinspeisung nicht verwenden
1:Ein kontinuierliche Stromeinspeisung immer verwenden
2:autom. konti. SE verwenden, abhängig der Schwellen "espCItuneOn" "espCItuneOff"

espCItuneOn [=<wert>] Schwelle für Une, unter der die kontinuierlische SE autom. aktiviert wird; in [%] von Unenn

espCItuneOff [=<wert>] Schwelle für Une, über der die kontinuierlische SE autom. deaktiviert wird; in [%] von Unenn

espCIdISrch [=<wert>] Änderung von Ires, bei der eine neue Suche ausgelöst wird in [A]
Bem.: Ires wird durch die kontinuierliche SE im Zustand "Abgestimmt(nk)"
laufend neu geschätzt.

espCIdTSrch [=<wert>] zyklische Start einer neuen Suche nach fester Zeitdauer in [min]
(=0: nicht aktiv).

espCIPASMode <aufz> [=<wert>] =1: wenn SE selbsttätig Freuenz und Leistung anpassen darf
=0: keine selbsttätige Anpassung
<aufz>: Parameter-Satz 1:Manu, 2:Suche, 3:Konti, 4:Extern

espCIPddVne <aufz> [=<wert>] maximale Änderung der Une, die durch die Stromeinspeisung entstehen darf.
Gegebenenfalls wird die Einspeiseleistung in der SE begrenzt.
Einstellbereich: [0..120%] vom Nennwert der verwendeten Messstelle (siehe espCIPdVneC).
<aufz>: Parameter-Satz 1:Manu, 2:Suche, 3:Konti, 4:Extern

espCIPdVne <aufz> [=<wert>] maximale Verlagerungsspannung, die durch die Stromeinspeisung entstehen darf.
Gegebenenfalls wird die Einspeiseleistung in der SE begrenzt.
Einstellbereich: [0..120%] vom Nennwert der verwendeten Messstelle (siehe espCIPdVneC).
<aufz>: Parameter-Satz 1:Manu, 2:Suche, 3:Konti, 4:Extern

espCIPf1 <aufz> [=<wert>] 1. eingespeiste Frequenz als Verhältnis zur Netzfrequenz
<aufz>: Parameter-Satz 1:Manu, 2:Suche, 3:Konti, 4:Extern

espCIPI1 <aufz> [=<wert>] eingespeister Strom bei f1 in [% vom Nennwert]
<aufz>: Parameter-Satz 1:Manu, 2:Suche, 3:Konti, 4:Extern

Stromeinspeisung (SE) binäre Ein-/Ausgänge

Die binären Ein-/Ausgänge der Stromeinspeisung sind entsprechend der internen Ein-/Ausgänge ansprechbar. Es werden die gleichen Ein-/Ausgangsfunktionen verwendet. Der Override der Eingänge ist auch hier möglich. Mit dem Befehl "espRelFVOvr" überschriebene Ausgangsfunktionen werden auch von den SE-Ausgängen ausgegeben.

espCIBI <aufz> [=<wert>] wie espBI
espCIBI32 wie espBI32
espCIBIFu <aufz> [=<wert>] wie espBIFu
espCIBIInv <aufz> [=<wert>] wie espBIInv
espCIBITC <aufz> [=<wert>] wie espBITC
espCIBITCT <aufz> [=<wert>] wie espBITCT
espCILED <aufz> wie espLED
espCILED32 wie espLED32
espCILEDFu <aufz> [=<wert>] wie espLEDFu
espCILEDInv <aufz> [=<wert>] wie espLEDInv
espCILEDPV <aufz> [=<wert>] wie espLEDPV
espCIRel <aufz> wie espRel
espCIRel32 wie espRel32
espCIRelFu <aufz> [=<wert>] wie espRelFu
espCIRelInv <aufz> [=<wert>] wie espRelInv
espCIRelPV <aufz> [=<wert>] wie espRelPV

---
weitere Komponenten
---
espTrafoR [=<wert>] [Ohm] Wirkwiderstand vom Trafo
espTrafoL [=<wert>] [Ohm] Blindwiderstand vom Trafo bei 50Hz
espUseTrafoL [=<wert>] Im SE-SuchAlgorithmus die Paramter für TrafoL und TrafoR verwenden
0: messen; 1:ja

espRwActiv [=<wert>] Rw-Steuerung
0:AUS: Rw fest aus, 1:EIN: Rw fest ein, 2:auto: Rw ein, wenn Ipos < Schwelle)
espRwValue [=<wert>] [Ohm] E-Spulen Parallelwiderstand: Wert
espRwOn [=<wert>] [A] Einschaltschwelle für Rw (Rw=EIN, wenn Ipos < Schwelle)
espRwOff [=<wert>] [A] Ausschaltschwelle für Rw (Rw=AUS, wenn Ipos > Schwelle)

espRs2Activ [=<wert>] Rs2-Steuerung
0:AUS: Rs2 fest aus, 1:EIN: Rs2 fest ein, 2:auto: Rs2 ein, wenn Ipos > Schwelle)
espRs2Value [=<wert>] [Ohm] E-Spulen Serienwiderstand Rs2: Wert
espRs2On [=<wert>] [A] Einschaltschwelle für Rs2 (Rs2=EIN, wenn Ipos > Schwelle)
espRs2Off [=<wert>] [A] Ausschaltschwelle für Rs2 (Rs2=AUS, wenn Ipos < Schwelle)

espRs12Activ [=<wert>] Rs12-Steuerung
0:AUS: Rs12 fest aus, 1:EIN: Rs12 fest ein
espRs1Value [=<wert>] [Ohm] E-Spulen Serienwiderstand Rs1: Wert

---

Leittechnik
---
espIPaddress <aufz>[=<wert>] IP-Adresse der REG-P(E) -Baugruppe in der Form n1.n2.n3.n4;
Wertebereich von <n1>..<n4>: ist jeweils [0...255];
<aufz> =1..4: für n1..n4
espIPnetmask <aufz>[=<wert>] IP-Adresse der REG-P(E) -Baugruppe; siehe oben
espIPgateway <aufz>[=<wert>] IP-Adresse der REG-P(E) -Baugruppe; siehe oben
---

Parallelregelung
---
espParaProg [=<wert>] Auswahl der Parallelbetriebs-Art
00:Aus

01:Master/Slave

espParaProgA [=<wert>] Aktivieren des Parallelbetriebs

00:Aus

01:Ein

02:SSKupplung (mit binärer Eingangsfunktion 29:Kupplung)

espParaGr [=<KennungsNummer>] Kennung des Parallelregel-Partners

Infos zu <KennungsNummer> bei KENN

espSlaveMove [=<wert>] Master/Slave-Betrieb: Master darf die Slavespule bewegen

00:Nein

01:abstimmen

02:fixePos

espSlUminPos [=<wert>] Master/Slave-Betrieb: Positionieren vom Slave bei Umin

00:Stop (Slavespule nicht Positionieren)

01:Ruheposition (Slavespule auf Ruheposition fahren)

02:Abstimmpunkt (Slavespule auf letztgültigen Abstimmpunkt fahren)

espIhome2 [=<wert>] fixe Position im Slavebetrieb; wird angefahren, wenn im Master espSlaveMove=02:fixePos parametriert wird; in [0...9999 A]; default=100

espCouplTest [=<wert>] bestimmt, ob im Master/Slave-Parallelbetrieb bei Auslösung eine "externe Kupplung" berücksichtigt werden soll

0:nein

1:ja

Erdschluss - Ortung
---
espCIEORkenn [=<wert>] [0..255] Kennung vom Partner - EOR-DM (0:keiner)
espCI4Block [=<wert>] externe SE-Anforderungen werden im Handbetrieb blockiert
0: nein (default)
1: ja

Binäre Eingänge
---
für alle Befehle gilt: <aufz>: Kanal 1..32;
Alle Eingänge und Eingangsfunktionen können mit "espBI", "espBIFV zugewiesen werden: Der Wert wird für 60s überschrieben. Zuweisung eines beliebigen Wertes mit Extension "*" hebt den Override sofort wieder auf.

espBIFu <aufz>[=<wert>] Funktion des Eingangs
ListBIFu Liste der möglichen Eingangsfunktionen; Index: 0 ... 63
espBIInv <aufz>[=<wert>] Inversschaltung des Eingangs;
0: normal,
1: invertiert
Die Eingangsinvertierung wirkt zwischen Eingang und
Eingangs-Funktion, wird also bei espBiFV sichtbar,
bei espBI nicht
espBI <aufz>[=<wert>] Zustand des Eingangs; Achtung bei Zuweisung !!!
0: kein Signal,
1: Signal
espBI32 Zustand aller Eingänge: Bit 0 entspricht Eingang 1 etc.
espBITC <aufz>[=<wert>] Anzahl der 0/1-Flanken am Eingang seit dem letzten Aufruf;
die *-Form setzt den Zähler nicht zurück, es wird also
tatsächlich die Anzahl seit dem letzten Aufruf ohne * geliefert.
espBITCT <aufz>[=<wert>] Anzahl der 0/1-Flanken am Eingang seit dem letzten
Reset. Dieser Befehl ist nützlich, falls mehrere
Instanzen die Flanken des gleichen Eingangs auswerten wollen.
espBIFV <aufz>[=<wert>] Zustand der Eingangsfunktion; alle nicht mit
Eingängen verknüpften Eingangsfunktionen liefern
immer 0; alle mit mehreren Eingängen verknüpften
Eingangsfunktionen liefern die verODERung der Eingänge

espBIFV32 <aufz> Zustand aller Eingangsfunktionen in Gruppen zu 32 Bit:
Bit0 entspricht Eingangsfunktionen 0:AUS etc.
espBIName <aufz> [= "<string>"] frei wählbarer Name für die binären Eingänge
<string>: maximal 8 Zeichen lang; keine Leerzeichen verwenden

---

Relais
---
für alle Befehle gilt: <aufz>: Kanal 1..32;

espRelFu <aufz>[=<wert>] Relais-Funktion
ListRelFu Liste der möglichen Binär-Ausgangsfunktionen
espRelInv <aufz>[=<wert>] Relais-Inversschaltung
Die Relaisinvertierung wirkt zwischen Ausgangsfunktion
und Ausgang, wird also bei espRel sichtbar, bei espRelFV nicht
espRel <aufz> Zustand des Relaisausgangs.
espRel32 Zustand aller Relaisausgänge: Bit 0 entspr. Relais 1 etc.
espRelFV <aufz>[=<wert>] Zustand der Ausgangsfunktionen 1...64; eine Zuweisung ist nur möglich,
wenn vorher "espRelFVOvr =1" gesetzt wurde (siehe dort)
<aufz> ist auf 1..64 begrenzt
espRelFV2 <aufz>[=<wert>] Zustand der Ausgangsfunktionen 65 ... 128 (soweit vorhanden!);
<aufz> ist auf 1..64 begrenzt und entspricht der Ausgangsfunktion 65..128
sonst wie espRelFV
espRelFV32 <aufz> Zustand aller Ausgangsfunktionen in Gruppen zu 32 Bit:
Bit0 entspricht Ausgangsfunktionen 0:AUS etc.
espRelPV <aufz>[=<wert>] Zustand der Ausgangsfunktion "Prog", mit <aufz>
wird hier das Relais adressiert
espRelName <aufz> [= "<string>"] frei wählbarer Name für die Relais
<string>: maximal 8 Zeichen lang; keine Leerzeichen verwenden

Relais-Testfunktion:
---
espRelFVOvr [=<wert>] Override der Ausgangsfunktionen; !!!! Nur für Testzwecke !!!!:
0: Normalbetrieb, Ausgangsfunktionen werden vom Regler bedient
1: Ausgangsfunktionen vom Regler abgekoppelt und stattdessen
zuweisbar für max. 10 min
ACHTUNG: die zugewiesenen Werte werden über Relais/LEDs ausgegeben!
Fehlbedienung kann u.U. zu Schäden in der Anlage führen!

LEDs
---
für alle Befehle gilt: <aufz>: Kanal 1..32;

espLEDFu <aufz>[=<wert>] LED-Funktion
ListLEDFu Liste der möglichen LED-Ausgangsfunktionen; (identisch zu ListRelFu)
espLEDInv <aufz>[=<wert>] LED-Inversschaltung (vgl. espRelInv)
espLED <aufz> Zustand der LED.
espLED32 Zustand aller LEDs: Bit 0 entspricht LED 1 etc.
espLEDFV <aufz> Zustand der Ausgangsfunktionen 1..64; (identisch zu espRelFV)
eine Zuweisung ist nur über espRelFV möglich
espLEDFV2 <aufz> Zustand der Ausgangsfunktionen 65..128;
(identisch zu espRelFV2; Offset bei <aufz> beachten!)
eine Zuweisung ist nur über espRelFV2 möglich
espLEDPV <aufz>[=<wert>] Zustand der Ausgangsfunktion "Prog", mit <aufz>
wird hier die LED adressiert

espLEDName <aufz> [= "<string>"] frei wählbarer Name für die LEDs
<string>: maximal 8 Zeichen lang; keine Leerzeichen verwenden

---

---

benutzerdefinierte Ausgangsfunktionen

---

für die Ausgangsfunktionen "User_1"..."User_8" kann mit Bit-Masken definiert werden,
welche der BinärEingangsFunktionen (BEF) und welche Ausgangsfunktionen (BAF)
als "Sammelmeldung" (ODER-verknüpft) ausgegeben wird.
Für alle Befehle gilt: <aufz>=1..8: für "User_1" bis "User_8"

espUserBAFI <aufz> <index>[=<wert>] gesetzte Bits in <wert> nehmen die entsprechenden Binäreingangsfunktionen in die
Sammelmeldung auf (Bit0: BEF0, Bit1: BEF1, usw.)
<index>=1..2: in Gruppen zu je 32 Bit (<index>=1: BEF0...31, <index>=2: BEF32...63, usw.)

espUserBAFO <aufz> <index>[=<wert>] gesetzte Bits in <wert> nehmen die entsprechenden Ausgangsfunktionen in die
Sammelmeldung auf (Bit0: BAF0, Bit1: BAF1, usw.)
<index>=1..4: in Gruppen zu je 32 Bit (<index>=1: BAF0...31, <index>=2: BAF32...63, usw.)

espUsrBAFIi <aufz> <index>[=<wert>] gesetzte Bits in <wert> invertieren die entsprechenden Binäreingangsfunktionen in der
Sammelmeldung. Bit-Zuordnung wie oben.
<index>=1..2: in Gruppen zu je 32 Bit (<index>=1: BEF0...31, <index>=2: BEF32...63, usw.)

espUsrBAFOi <aufz> <index>[=<wert>] gesetzte Bits in <wert> invertieren die entsprechenden Ausgangsfunktionen in der
Sammelmeldung. Bit-Zuordnung wie oben.
<index>=1..4: in Gruppen zu je 32 Bit (<index>=1: BAF0...31, <index>=2: BAF32...63, usw.)

espUsrBAFE <aufz> <index>[=<wert>] gesetzte Bits in <wert> nehmen die entsprechenden Binäreingänge in die
Sammelmeldung auf (Bit0: BE1, Bit1: BE2, usw.)
<index>=1: in Gruppen zu je 32 Bit (<index>=1: BE0...31)

espUsrBAFEi <aufz> <index>[=<wert>] gesetzte Bits in <wert> invertieren die entsprechenden Binäreingänge in der
Sammelmeldung. Bit-Zuordnung wie oben.
<index>=1: in Gruppen zu je 32 Bit (<index>=1: BE0...31)

espTUserBAF <aufz> [=<wert>] Verzögerung der Ausgangsfunktionen "User_1"..."User_8" in [0.0 ... 999.9 s]

Analoge Ein/Ausgänge

Der Einfachheit halber ist im Folgenden immer von "dem" Ein- oder Ausgang
die Rede, obwohl eine Adressierung über <aufz> vorliegt. Wie für alle
Aufzählungen gilt: beim Lesen werden alle Einzelwerte gelistet und die Summe
auf den Stack gelegt, bei Zuweisungen werden alle adressierten Werte gesetzt.
Wenn nicht anders beschrieben, entspricht <aufz> dem Analogkanal [1..6].
Schreib- und Lesezugriffe auf nicht bestückte Kanäle werden ignoriert (Ausnahme: espAIOType).

espAI <aufz> Zustand des Analogeingangs; normiert auf [-1...0...+1]
espAO <aufz> Zustand des Analogausgangs; normiert auf [-1...0...+1]
espAIFu <aufz>[=<wert>] Eingangsfunktion des AnalogEingangs
00:Aus, 01:Prog
Bem.: Analogeingänge werden in der Firmware z.Zt. noch nicht ausgewertet
espAOFu <aufz>[=<wert>] Ausgangsfunktion des AnalogAusgangs
00:Aus, 01:Prog, 02:Une, 03:I1, 04:I2,
05:Rproz, 06:Ipos, 07:RTemp
espAIFV <aufz> Wert der Analog-Eingangsfunktion; entsprechend dem Messwert in V,A,%,°;
<aufz>: Index der Eingangsfunktion
Bem.: auch die Eingangsfunktion "1:Prog" wird mit der Übertragungs-Kennlinie umskaliert
Achtung: mehrere Eingänge mit Funktion "1:Prog" überschreiben gegenseitig den Rückgabewert
von espAIFV 1 (ggf. den Befehl "espAI" verwenden)
espAOFV <aufz> Wert der Analog-Ausgangsfunktion; entsprechend dem Messwert in V,A,%,°;
<aufz>: Index der Ausgangsfunktion
espAOPV <aufz>[=<wert>] Wert der Analog-Ausgangsfunktion "Prog";
normiert auf [-1...0...+1];
Bem.: eine Umskalierung über die Stützstellen der Übertragungs-Kennlinie findet hier nicht statt!
espAIOType <aufz> Typ des Analogkanals;
0: ??? (wenn nicht bestückt)
1: Eingang
2: Ausgang
espAIONom <aufz> Installierter Nennwert des Analogkanals;

0: ???
1: 20 mA
2: 10 mA
3: 5 mA
4: 2.5 mA
5: 10 V

espAIOFil <aufz>[=<wert>] Filter-Zeitkonstante des Analogkanals in s

espAScalX <aufz> <i>[=<wert>] X-Komponente der Stützstelle in der Übertragungs-Kennlinie;
Einheit bei Ausgängen: entsprechend dem Messwert in V,A,%,°;
Einheit bei Eingängen: normiert auf [-1...0...+1] vom Nennwert des Analogeingangs
<i>: [0,1,2] für die Stützstellen 0,1,2

espAScalY <aufz> <i>[=<wert>] Y-Komponente der Stützstelle in der Übertragungs-Kennlinie;
Einheit bei Ausgängen: normiert auf [-1...0...+1] vom Nennwert des Analogausgangs;
Einheit bei Eingängen: entsprechend dem Messwert in V,A,%,°;
<i>: [0,1,2] für die Stützstellen 0,1,2

Spannungsmessung
---
espHardware Mess-Hardware
0: unbekannt
1: LPER (Reg-DE)
2: NTZ2 (Reg-DP)
espKnVo [=<wert>] Wandlerübersetzung für Verlagerungsspannung; [0.1 ... 4000]
espVoinv [=<wert>] Messleitungen sind verpolt; wenn ="1:ja" wird der Messwert um 180° gedreht
<wert>: 00:nein, 01:ja
espVoRated [=<wert>] Nennspannung der Verlagerungsspannung (sek.); [50 ...120]
espVoRange [=<wert>] unbenutzt ab V2.3.12
espVo50Hz [=<wert>] unbenutzt ab V2.3.12

Daten der Petersen-Spule
---
espIMin [=<wert>] Nennstrom der Petersenspule in der Endstellung "Tiefer" [0.0...9999 A], Defaultwert: 0 A
espIMax [=<wert>] Nennstrom der Petersenspule in der Endstellung "Höher" [0.0...9999 A], Defaultwert: 200 A
espVoRatio [=<wert>] Verhältnis Arbeitsspannung / Nennspannung der E-Spule; Einheit: [1]
Bereich: [0.1...10]; Defaultwert: 1.0
espRType [=<wert>] unbenutzt ab V2.3.12
espRValue [=<wert>] unbenutzt ab V2.3.12
espRposChck [=<wert>] aktiviert die Plausibilitätsprüfung für Rproz, wenn Poti-Lücken vorhanden sind.
0:NEIN, 1:JA
espRposELen [=<wert>] maximal akzeptierte Länge der Poti-Lücken, wenn die Plausibilitätsprüfung
für Rproz aktiviert ist. Einheit: % von Imax. [0.5...5.0]

Spulenlinearisierung mit 8 Stützstellen:
---
espLinR <aufz>[=<wert>] Spulenposition in % vom R- bzw. Poti-Meßbereich [0.0...100.0 %]
espLinI <aufz>[=<wert>] zugehöriger Nennstrom [0.0...9999 A]
espSwitchL [=<wert>] Spulenposition am unteren Endschalter [0.0...100.0 %]
espSwitchH [=<wert>] Spulenposition am oberen Endschalter [0.0...100.0 %]
jeweils in % vom R- bzw. Poti-Meßbereich

Ergebnisse aus Spulenkalibrierung:
---

espTMotLH [=<wert>] Motorlaufzeit vom unteren bis zum oberen Endschalter in s
espMotDly [=<wert>] Spulennachlauf in A
espMotHyst [=<wert>] Spulenspiel in A
espMHystThr [=<wert>] Schwelle für Spulenspiel in A, ab der auf ein
alternatives Positionierverfahren umgeschaltet wird
espRError [=<wert>] Maximaler Linearitätsfehler der R- bzw. Poti-Messung
in % vom Meßbereich

Fixspule:
---

espIfix [=<wert>] Nennstrom der Fixspule in A
espIfixState [=<wert>] Schaltzustand der Fixspule
0:Aus: Fixspule ist nicht zugeschalten
1:Ein: Fixspule ist fest zugeschalten
2:Schalter: Schaltzustand der Fixspule wird per Binäreingang oder REG-L gemeldet (default)
espIfixQFac [=<wert>] Güte der Fixspule [0.0 ...999.9]; 0=inaktiv; default=0;
espUseIfix [=<wert>] Im SE-SuchAlgorithmus den Parameter für Ifix verwenden
0: messen; 1:ja
espIfixActiv [=<wert>] Ansteuerung der Fixspule
0: Fixspule abschalten
1: Fixspule einschalten
2: Fixspule wird beim Abstimmen bei Bedarf geschalten

Endschalter:
---
espEndAvail [=<wert>] Endschalter-Typ
0: Schließer
1: Öffner
2: nicht angeschlossen
espSoftEnd [=<wert>] aktivieren der Software-Endschalter
0: nein
1: ja
espSoftEndH [=<wert>] Position oberer Software-Endschalter in A
espSoftEndL [=<wert>] Position unterer Software-Endschalter in A

Übertragungsverhalten der LeistungsHilfsWicklung (LHW)
in Abhängigkeit der Spulenposition (8 Stützstellen)
---
espCoilCompR <aufz>[=<wert>] Spulenposition in % vom R- bzw. Poti-Meßbereich [0...100]
espCoilCompF <aufz>[=<wert>] zugehöriger Übertragungsfaktor Hauptwicklung / LHW [0.001...1000]

Strommessung
---
espI1Rated [=<wert>] Nenneingangsstrom des Stromwandlers 1 des Reglers (Ip);
0: 1 A,
1: 5 A
alternative Schreibweisen: "espI0Rated", "espIoRated"
espKnI1 [=<wert>] Wandlerübersetzung für Strom 1
espI1inv [=<wert>] Messleitungen sind verpolt; wenn ="1:ja" wird der Messwert um 180° gedreht
<wert>: 00:nein, 01:ja
espI1MIFu [=<wert>] Funktion/Verwendung vom StromMesseingang I1
<wert>: 0:AUS, (1:NER nur wenn Merkmal CBR=2 gesetzt)
espI2Rated [=<wert>] Nenneingangsstrom des Stromwandlers 2 des Reglers;
0: 1 A,
1: 5 A
espKnI2 [=<wert>] Wandlerübersetzung für Strom 2
espI2inv [=<wert>] Messleitungen sind verpolt; wenn ="1:ja" wird der Messwert um 180° gedreht
<wert>: 00:nein, 01:ja
espI2MIFu [=<wert>] Funktion/Verwendung vom StromMesseingang I2
<wert>: 0:AUS, (1:NER nur wenn Merkmal CBR=2 gesetzt)

Simulation

---

espSimul [=<wert>] Hauptschalter für Simulation:
0: Aus,
1: Netz-Modell 1
2: Netz-Modell 2
3: Netz-Modell 3
4: Une einstellbar

espNet1Ires [=<wert>] Modell 1: Resonanzpunkt in A
espNet1Iu [=<wert>] Modell 1: Unsymmetriestrom in A
espNet1Iw [=<wert>] Modell 1: Wirkanteil in A
espNet1Phi [=<wert>] Modell 1: Winkel Ures gegen U1n

espNet2Ires [=<wert>] Modell 2: Resonanzpunkt in A
espNet2Iu [=<wert>] Modell 2: Unsymmetriestrom in A
espNet2Iw [=<wert>] Modell 2: Wirkanteil in A
espNet2Phi [=<wert>] Modell 2: Winkel Ures gegen U1n

espNet3Ires [=<wert>] Modell 3: Resonanzpunkt in A
espNet3Iu [=<wert>] Modell 3: Unsymmetriestrom in A
espNet3Iw [=<wert>] Modell 3: Wirkanteil in A
espNet3Phi [=<wert>] Modell 3: Winkel Ures gegen U1n

Simulation der Petersen Spule:
---

espNetMotLH [=<wert>] simulierte Motorlaufzeit vom unteren bis zum oberen Endschalter in s
espNetEndH [=<wert>] simulierter Endschalter "Höher" in % vom R-Meßbereich
espNetEndL [=<wert>] simulierter Endschalter "Tiefer" in % vom R-Meßbereich

---

LOGBUCH

---

espLogClear = 0 löscht den kompletten Logbuch-Speicher

espLogFilBA [=<wert>] gesetzte Bits unterdrücken die Aufzeichnung der entsprechenden BinAus-Events (Bit0: Rel1, ...)

Defaultwert: 00000000H

espLogFilBE [=<wert>] gesetzte Bits unterdrücken die Aufzeichnung der entsprechenden BinEin-Events (Bit0: E1, ...)

Defaultwert: 00000000H

espLogFilBAF <aufz>[=<wert>] gesetzte Bits unterdrücken die Aufzeichnung der entsprechenden Bin-AusFunktions-Events (Bit0: BAF 0, ...)

<aufz>: in Gruppen zu je 32 Bit (<aufz>=1: BAF0...31, <aufz>=2: BAF32...63,...)

Defaultwerte: <aufz>=1:40103083H, <aufz>=2:00010008H

Die Liste der BinAusFunktionen kann mit dem REG-L Befehl "ListRelFu" erfragt werden

espLogFilBEF <aufz>[=<wert>] gesetzte Bits unterdrücken die Aufzeichnung der entsprechenden Bi-nEinFunktions-Events (Bit0: BEF 0, ...)

<aufz>: in Gruppen zu je 32 Bit (<aufz>=1: BEF0...31, <aufz>=2: BEF32...63,...)

Defaultwerte: <aufz>=1:00000000H, <aufz>=2:00000000H

Die Liste der BinEinFunktionen kann mit dem REG-L Befehl "ListBIFu" erfragt werden

espLogFilSys <aufz>[=<wert>] gesetzte Bits unterdrücken die Aufzeichnung der entsprechenden Sys-tem-Events

(Bit0: unbenutzt, Bit1: Datum/Uhrzeit Änderung, Bit2: SuchErgebnis, ...)

<aufz>: in Gruppen zu je 32 Bit (<aufz>=1: System-Events 0...31, <aufz> >= 2: z.Zt. noch unbenutzt)

Defaultwerte: <aufz>=1:00000010H (Event "4:ZwischenErgebnis" wird unterdrückt)

espLogFilSyB <aufz>[=<wert>] gesetzte Bits unterdrücken die Aufzeichnung der entsprechenden "Kommt/Geht"-System-Events

(Bit0: PowerDown/PowerUp, Bit1: Status-Fehler, ...)

<aufz>: in Gruppen zu je 32 Bit (<aufz>=1: K/G-System-Events 0...31, <aufz> >= 2: z.Zt. noch unbe-nutzt)

Defaultwerte: <aufz>=1:00000000H

espLogFilErr <aufz>[=<wert>] gesetzte Bits unterdrücken die Aufzeichnung der entsprechenden Feh-lerMeldungs-Events

(Bit0: 0:kein Fehler, Bit1: 1:interner Fehler, ...)

<aufz>: in Gruppen zu je 32 Bit (<aufz>=1: Fehler-Events 0...31, <aufz> >= 2: z.Zt. noch unbenutzt)

Defaultwerte: <aufz>=1:00000000H

espLogFilFS <aufz>[=<wert>] <wert>=0: unterdrückt die Aufzeichnung des entsprechenden System-Events

<wert>=1: Event wird aufgezeichnet

<aufz> = 1: 0:unbenutzt

<aufz> = 2: 1:Datum/Uhrzeit Änderung

<aufz> = 3: 2:neues SuchErgebnis

<aufz> = 4: 3:SoftwareUpdate

<aufz> = 5: ...

espLogFilFSB <aufz>[=<wert>] <wert>=0: unterdrückt die Aufzeichnung des entsprechenden "Kommt/Geht"-System-Events

<wert>=1: Event wird aufgezeichnet

<aufz> = 1: 0:PowerDown / PowerUp

<aufz> = 2: 1:Status-Fehler

<aufz> = 3: ...

espLogFilFE <aufz>[=<wert>] <wert>=0: unterdrückt die Aufzeichnung der entsprechenden FehlerMeldungs-Events

<wert>=1: Event wird aufgezeichnet

<aufz> = 1: "0:kein Fehler"

<aufz> = 2: "1:interner Fehler"

<aufz> = 3: "2:Spule bewegt sich in falsche Richtung"

<aufz> = 4: ...

LOGBUCH frei definierbares Event (User-Event)

Es kann ein Event mit folgenden Eigenschaften ("Zusatzdaten") frei definiert werden:

"kommt"/"geht", Name, 32 Flags, 8 Werte.

Die Zusatzdaten werden gesetzt und anschließend mit "espLogUser" ins Logbuch eingetragen.

Die Zusatzdaten bleiben bei Geräte-Reset (PowerDown/-Up) erhalten.

espLogUser [=<wert>] =1 oder =0: erzeugt im Logbuch ein "kommt" oder "geht" User-Event

lesen: liefert =1, wenn der User-Event Logbucheintrag abgeschlossen ist (vorher =0)

espLogUserC = 0 löscht alle Zusatzdaten (Name, Flags, Werte)

espLogUserF [=<wert>] 32 Flags; werden im Logbuch als Hexadezimalwert angezeigt

<wert>=0..FFFF FFFFH;

espLogUserS [="<string>"] frei wählbarer Name für das User-Event

<string>: maximal 8 Zeichen lang; keine Leerzeichen verwenden

espLogUserV [<aufz>][=<wert>] bis zu 8 Werte können als Zusatzdaten im Logbuch mit aufgezeichnet werden

<wert>: 32Bit-float-Wert(7 signifikante Stellen); Darstellung mit 4 Nachkommastellen
[<aufz>]: [1..8] Wert 1..8
ohne <aufz>: Sichbarkeit der Zusatzdaten im Logbuch
Bit0..3: [0..8] 0..8 Werte anzeigen
(unsichbare Werte werden gar nicht im Logbuch gespeichert; platzsparen!)
Bit4: 1:Flags anzeigen; 0: nicht anzeigen
Bit5: 1:Name anzeigen; 0: nicht anzeigen
Bit6...: unbenutzt

Statistik

---

espTimer <aufz> [<KW>] [= <wert>] aktuelle Statistiker-Zeiten lesen/setzen in [s]

<aufz>: 1:Auto-Betrieb, 2:MotorLaufzeit, 3:Erdschlusszeit, 4:Stromeinspeisung
ohne <KW>: liest/setzt die Summen-Zeiten
mit <KW>=1..53: liest/setzt die KW-Zeiten
Zuweisungen: nur mit Extension '*' möglich;
zuweisbarer Bereich: 0...1e9;
Nachkommastellen werden ignoriert

espCounter <aufz> [<KW>] [=0] aktuelle Statistiker-Zählerstände

<aufz>: 1:SuchAnzahl,2:Abgestimmt, 3:AbgestNK, 4:AbgestUmin,
5:ErdschlussWischer, 6:Erdschluss, 7:WattRestStrom, 8:Auslösungen,
9:Such/Manu SE, 10:externe SE
ohne <KW>: liest/setzt die Summen-Zähler
mit <KW>=1..53: liest/setzt die KW-Zähler
Zuweisungen: nur mit Extension '*' möglich;
zuweisbarer Bereich:0...1e9;
Nachkommastellen werden ignoriert

espStatist [<KW>] [<KW2>] liefert Tabelle aller Zählerstände

ohne Parameter: liefert Summenzählerstände
mit <KW>: liefert die Zählerstände der KW
mit <KW> und <KW2>: liefert die Stände von KW bis KW2
Der Befehl ist nur am lokalen Gerät ausführbar!

Merkmal CBR

---

alle folgenden Befehle sind nur bei gesetztem Merkmal CBR verfügbar!

espCBRstate1 [=<wert>] Zustände der Schalter S1..4 und CB1..4.

Die per REG-L gesetzten Zustände werden mit den entsprechenden Binäreingängen (siehe BEFs CBR_*) verodert.

<wert>: Bit0: S1, Bit1: S1inv, Bit2: CB1, Bit3: CB1inv, Bit4:S2, usw.

espCBRvalid1 [=<wert>] gesetzte Bits bestimmen welche Schalter S1..4 und CB1..4 durch REG-L (espCBRstate1) verwendet werden. In der Grafik werden nur verwendete Schalter angezeigt (dies entspricht der Verwendung einzelner BEFs "CBR_").

<wert>: wie oben

espCBRstate2 [=<wert>] Zustände der Schalter Rw und NER.

Die per REG-L gesetzten Zustände werden mit den entsprechenden Binäreingängen (siehe BEFs CBR_*) verodert.

<wert>: Bit0: Rw, Bit1: Rwinv, Bit2: NER, Bit3: NERinv, ab Bit4: unbenutzt

espCBRvalid2 [=<wert>] gesetzte Bits bestimmen welche der Schalter Rw und NER durch REG-L

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 96
E-Mail: info@a-eberle.de

http://www.a-eberle.de

Software - Version:

_____

Copyright 2016 by A. Eberle GmbH & Co. KG
Änderungen vorbehalten.