Stromeinspeisung
CI

- 1 **Petersen Spulen Regelung mit Stromeinspeisung**
- 1 **Bausatz (C11)**
- 1 **Im Schaltschrank für Innenmontage (C12)**
- 1 **Im Schaltschrank für Außenmontage (C13)**
- 1 **Im Schaltschrank für Außenmontage (C14) Mast**
- 1 **Bausatz auf Montageplatten vormontiert (C15)**
- 1 **Sondergrößen für höhere Spannungsebenen (C19)**

1. Verwendung der Stromeinspeisung

Die Stromeinspeisung (CI – Current Injection) ist für die korrekte Abstimmung der E-Spule in kompensierten Netzen konzipiert.

Im fehlerfreien Netzbetrieb wird die Netzkapazität berechnet. Ein Verstimmen der Spule ist nicht notwendig,

1.1 Unterstützung des REG-DP(A) bei der Abstimmung der E-Spule

Die klassische Regelung kann unter bestimmten Netzsituationen nicht mehr zum erfolgreichen Abstimmen der Petersenspule verwendet werden.

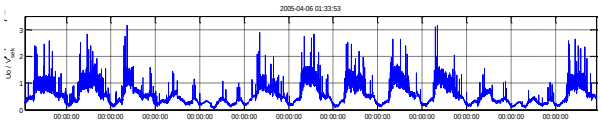


Bild 1: Unruhige Verlagerungsspannung

- Unruhige Verlagerungsspannung
- Sehr symmetrische Netze

Speziell für solche Fälle haben wir die Stromeinspeisung entwickelt.

Die Stromeinspeisung erzeugt dabei ein Signal, dass über die Leistungshilfswicklung der Petersenspule in das Netz eingespeist wird. Aus der Reaktion des Netzes (Verlagerungsspannung) ist es dem REG-DP möglich eine Resonanzkurve zu berechnen. Zur Berechnung werden zwei Frequenzen verwendet. Diese sind ungleich 50 Hz, um die Störung bei einer unruhigen Verlagerungsspannung leicht ausblenden zu können.

1.2 Besonderheiten

1.2.1 Skalierbare Leistungen verfügbar

Die Stromeinspeisung erfolgt über eine definierte Leistung. Diese genügt im Standard für 20 kV Netze bis 800 A kapazitiven Strom. Für größere Netze und höhere Spannungsebenen sind Varianten mit höherer Leistung verfügbar.

1.2.2 Automatische Leistungsanpassung

Die neue Hardware der Stromeinspeisung reduziert bei Bedarf automatische die eingespeiste Leistung.

Bei kleinen Netzen (30 A kapazitiver Strom) kann ein Einspeisen zur Erhöhung der Verlagerungsspannung führen. Bis hin zur Erdschlussschwelle. Das System erkennt das und regelt nun automatisch zurück.

1.2.3 Auswahl der passenden Phasenlage

In Freileitungsnetzen ist die Verlagerungsspannung durch die natürliche Unsymmetrie relativ hoch.

Wird eine zweite Phasenspannung für die Versorgung der Stromeinspeisung verwendet, kann diese zwischen den beiden Phasen auswählen. Das stellt sicher, dass die Leistung zum Berechnen der Resonanzkurve immer optimal und der Einfluss auf die Verlagerungsspannung so gering wie nötig ist.

2. Vier Anschlüsse genügen

Soll die Stromeinspeisung nachgerüstet werden, sind folgende Verbindungen herzustellen:

- **Spannungsversorgung 230 V AC** (Vorsicherung 20 A träge)
- **Anschluss von L1 und L2 wenn Phasenauswahl erwünscht ist**
- **Kommunikationsverbindung** zwischen REG-DP(A) **(COM3)** und CCI Controller; 4-Draht RS 485 geschirmtes Telefonkabel; Entfernung CCI zu REG-DP bis zu 500 m möglich
- Anschluss **an die Leistungshilfswicklung** ausgelegt für bis zu 16 A (getaktet); Spannungsfest bis 500 V AC. Querschnitt 2,5 mm²
- **U_{en} Messung** parallel zum REG-DP(A)

2.1 Typischer Anschluss REG-DP(A) und CI

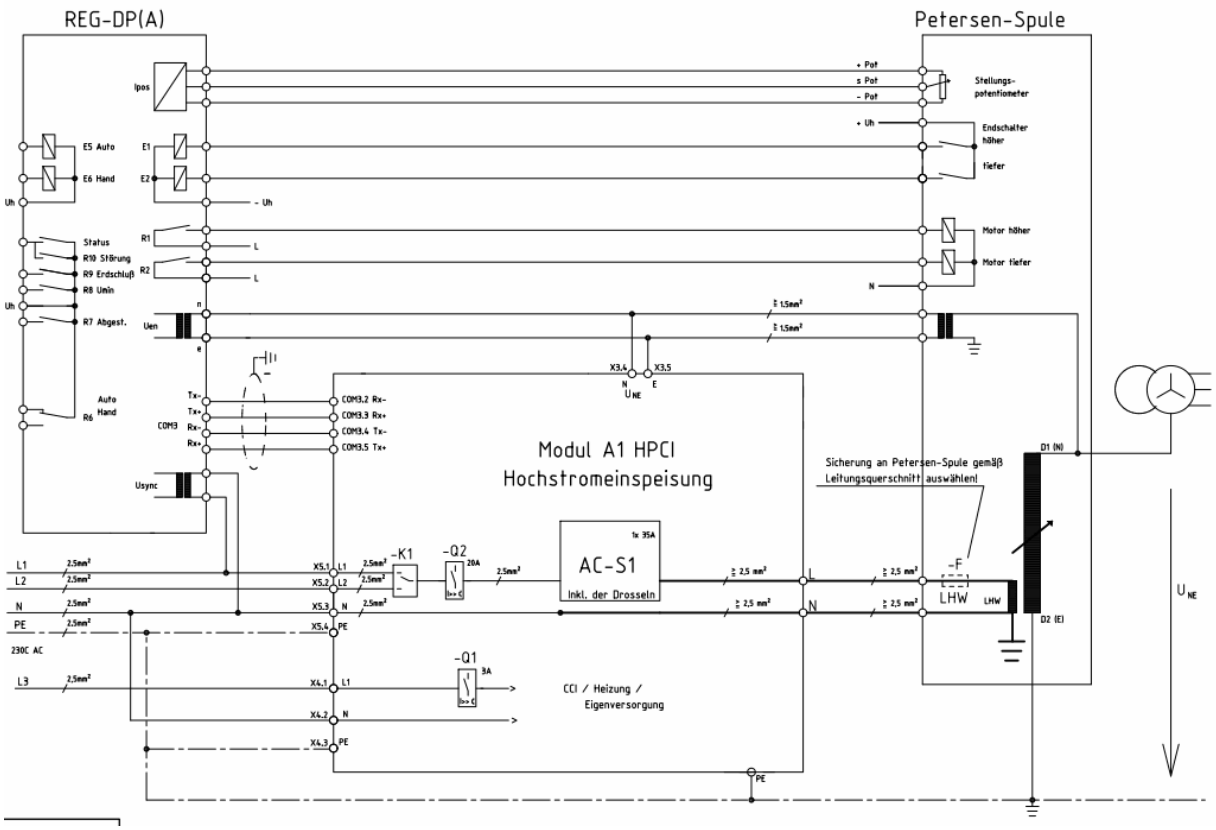


Bild 2: Anschluss der Stromeinspeisung (CI) mit REG-DP(A) und E-Spule

Sicherung an Leistungshilfswicklung beachten!

In der CI sind alle notwendigen Sicherungen vorgesehen. Im Erdschlussfall stellt jedoch die Hilfswicklung die 500 V Versorgungsspannung zur Verfügung.

Zuleitung von der Hilfswicklung zur CI ebenfalls mit 20 A Sicherung <u>allpolig</u> absichern.

3. Standardleistung für 1000 A Netze (20 kV)

Die Standard Einspeiseleistung ist ausreichend für 1000 A (kapazitiver Strom) große Netze (20 kV)

Es sind Stromeinspeisungen für kompensierte Netze bis 110 kV Nennspannung verfügbar. Dabei muss die Leistung entsprechend angepasst werden.

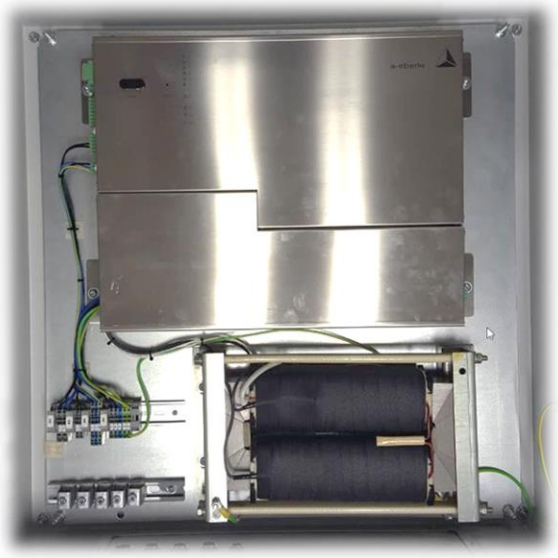


Bild 3: CI Stromeinspeisung Innenansicht Standardausführung 10 kV und 20 kV Netze

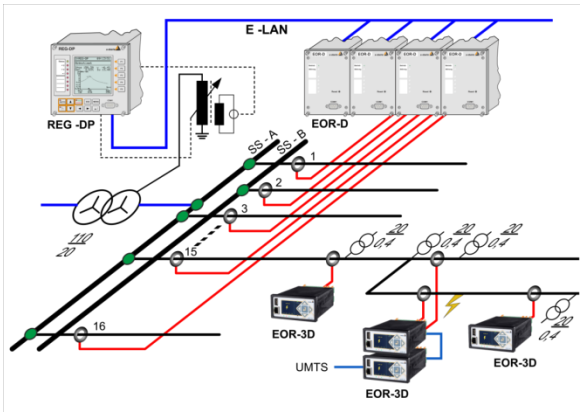


Bild 4: CI an E-Spule angeschlossen; Systemlösung mit REG-DP(A), EOR-D und EOR-3D

*Bild 5: **Stromeinspeisung** mit höherer Leistung(skalierbar) für **Netze bis 110 kV** mit Petersen-Spule*

4. Leittechnik / Kommunikation

Durch die Anbindung der CI Einheit über eine RS485 (COM3) Verbindung an den Regler REG-DP(A) ist auch eine Anbindung über alle üblichen Kommunikationsprotokolle möglich. Der Regler REG-DP(A) verfügt über einen Systembus (E-LAN). Darüber kann mit anderen Systemgeräten kommuniziert werden.

Folgende Protokolle sind verfügbar (weitere Protokolle auf Anfrage):

- IEC 60870 - 5 - 101 / 103 / 104
- IEC 61850
- DNP 3.0 via Ethernet
- DNP 3.0
- MODBUS RTU / MODBUS TCP

5. Technische Kennwerte

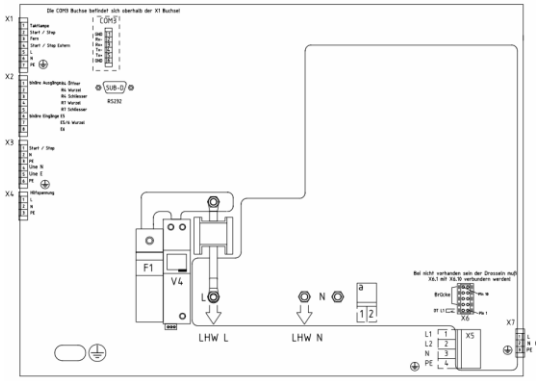


Bild 6: CI – Modul Detailansicht

5.1.1 CI Modul

Stromversorgung AC Version	
Nennspannung (U_n)	230 V AC
Überlastbarkeit	1,3 * U_n
Überlast für 1s	2 * U_n
Leistungsaufnahme	≤ 15 VA
Frequenz	50/60Hz
Spannungseinbruch (100%)	< 50ms

5.1.2 CI Modul Messeingänge

Spannungseingang U_{ne}	
Spannungsbereich U_{nom}	0…120V
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich	45....50....55 Hz
Eingangswiderstand	60 kΩ
Überlast permanent	U_{nom} *1,2

Stromeingang (Messung Ici) über Zwischenstromwandler	
Strombereich Wandler	0 .. 20 A (Vorteiler) Nennstrom 5 A
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich	45....50....55 Hz
Leistungsaufnahme	≤ 0,1VA
Überlast permanent permanent ≤ 10s ≤ 1s ≤ 5ms	I_{nom} *1,2 10A 30A 100A 500A

5.1.3 CI Modul Binäre Eingänge

Binäre Eingänge E5…E6	
Eingangsspannung	AC und DC
H-Pegel E5…E6	> 65V AC/DC
L-Pegel E5…E6	< 45V AC/DC
Signalfequenz	DC…65Hz
Eingangswiderstand E5, E6	ca. 100 kΩ
Potentialtrennung	Optokoppler; alle Eingänge gegeneinander getrennt

5.1.4 CI Modul Binäre Ausgänge

Relaisausgänge R4 und R7	
max. Schaltfrequenz	≤ 1kHz
Kontaktbelastung	AC:250 V, 5 A (cos φ = 1,0) AC:250 V, 3 A (cos φ = 0,4) DC-Schaltleistung: 250 V_{DC}: <= 75 W 30 V_{DC}: <= 150 W
Schaltzahl	> 10^5 elektrisch
Potentialtrennung	galvanisch getrennt von allen internen Potentialen

5.1.5 CI Modul Sicherungen

Thermische Sicherungen Q1 und Q2	
Typ	Thermoschalter (wiedereinschaltbar)
Norm	IEC 60934
Bauform	Einbauversion
U_{nenn}	240 V AC
I_{nenn}	Bei 23 °C Q1 = 3 A Q2 = 20 A

Sicherung F1 im CI Modul	
Typ	Schmelzsicherung
Norm	IEC 60269-2
Bauform	Ø 22 x 58 mm
U_{nenn}	690 V AC
I_{nenn}	40 A

5.2 Klemmenbelegung CI Modul

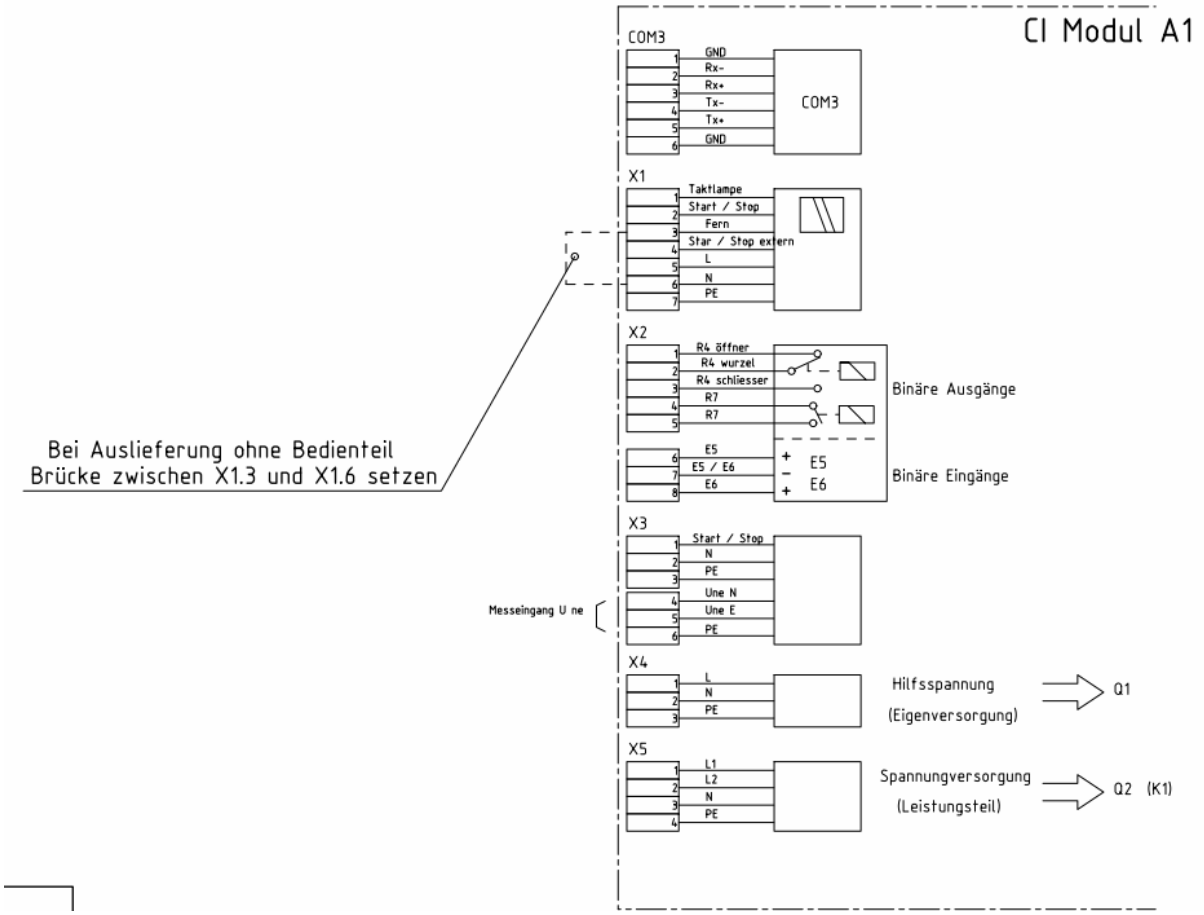


Bild 7: Anschlussbelegung CI Modul

Klemme X1	Bezeichnung	Bedeutung
X1:1	Taktlampe	Spannungssignal für externe Taktlampe **230 V AC (nur bei HPCI-Version)**
X1:2	Start / Stop	Eingang für Start / Stop Impuls Taktung bei vor Ort Bedienung **(nur bei HPCI-Version)**
X1:3	Fern	Eingang für Information „Fern“ **(nur bei HPCI-Version)**
X1:4	Start / Stop extern	CI akzeptiert nun den Befehl von extern zum Starten / Stoppen der Pulsung **(nur bei HPCI-Version)**
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
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) **(nur bei HPCI-Version)**
X3:2	N	Versorgung für externen Taster (Neutralleiter) **(nur bei HPCI-Version)**
X3:3	PE	Anschluss für Schutzleiter nach außen **(nur bei HPCI-Version)**
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

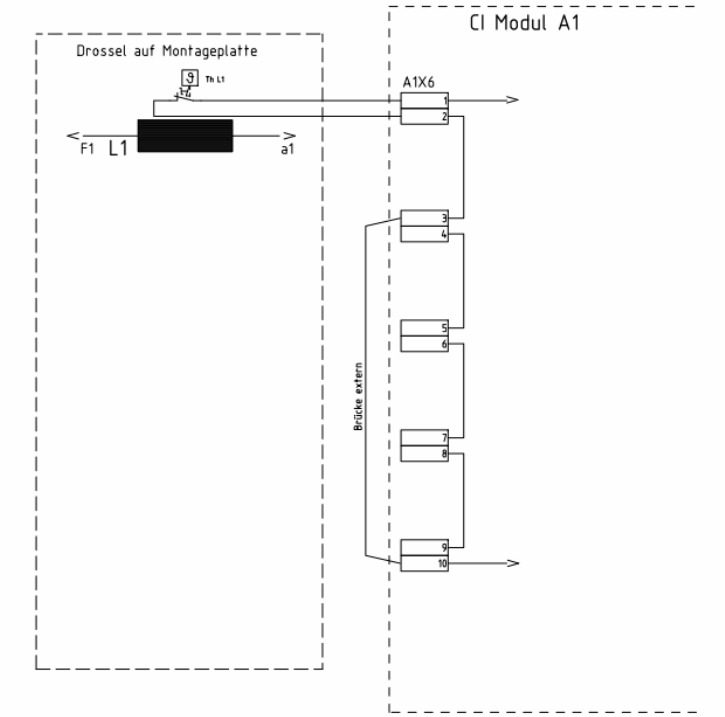
Klemme X4	Bezeichnung	Bedeutung
X4:1	L	Hilfsspannungsversorgung CI Modul Phase (L); 230 V AC 50 Hz o Intern mit 3 A (Q1)abgesichert
X4:2	N	Hilfsspannungsversorgung CI Modul Neutralleiter (N)
X4:3	PE	Hilfsspannungsversorgung CI Modul Schutzleiteranschluss (PE)

Klemme X5	Bezeichnung	Bedeutung
X5:1	L1	Spannungsversorgung Leistungsteil CI Modul Phase (L1), 230 V AC 50 Hz o Intern mit 20 A (Q2) abgesichert
X5:2	L2	Hilfsspannungsversorgung CI Modul Phase (L2), 230 V AC 50 Hz o Intern mit 20 A (Q2) abgesichert
X5:3	N	Hilfsspannungsversorgung CI Modul Neutralleiter (N)
X5:4	PE	Hilfsspannungsversorgung CI Modul Schutzleiteranschluss (PE)

- Anschluss für Thermoschalter der eingebauten Drossel

Kurzschließen, wenn nicht verwendet!

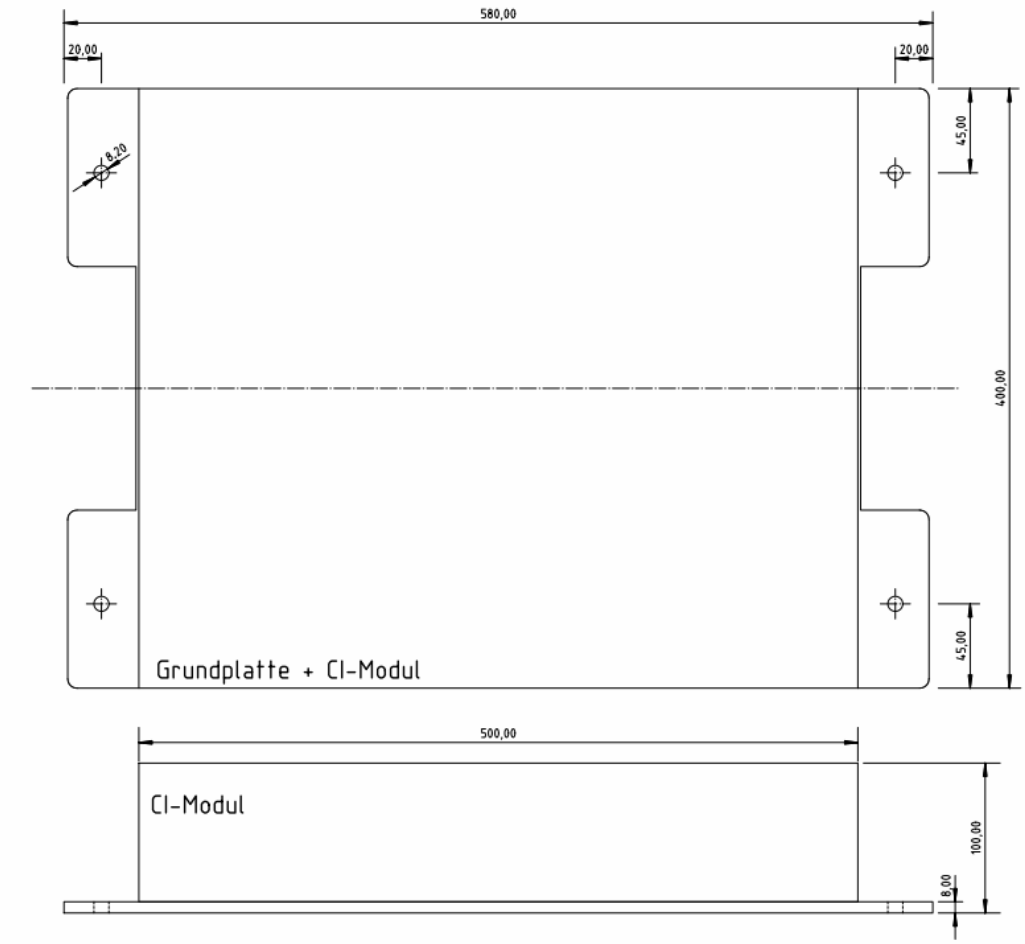
Die Klemmen sind für bis zu 5 Drosseln vorbereitet. Bei der CI-Version muss der Kontakt X6:3 und X6:10 verbunden werden. Es kommt sonst zur Übertemperaturmeldung



Klemme X6	Bezeichnung	Bedeutung
X6:1	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 1 o + 5 V DC, wenn offener Kontakt o 0 V, wenn Öffner vom Thermoschalter angeschlossen
X6:2	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 1
X6:3	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 2 **(nur für HPCI)**
X6:4	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 2 **(nur für HPCI)**
X6:5	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 3 **(nur für HPCI)**
X6:6	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 3 **(nur für HPCI)**
X6:7	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 4 **(nur für HPCI)**
X6:8	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 4 **(nur für HPCI)**
X6:9	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 5 **(nur für HPCI)**
X6:10	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 5 **(nur für HPCI)**

5.3 Maße und Gewichte

5.3.1 CI Modul



- Gewicht: 15 kg
- Gehäuse Edelstahl

5.3.2 Drossel (Induktivität) 17,5 kvar

Maße	Gewicht	Induktivität	Strom	Betriebsart
B x H x T 230 x 125 x 425 mm	27 kg	46 mH	16 A @ 230 V AC (50 Hz)	Dauerbetrieb

5.3.3 Schaltschrank CI komplett für Innenmontage

5.3.3.1 Hardware CI –System

Das Einzelsystem ist für die Anbindung an einen REG-DP(A) konzipiert.

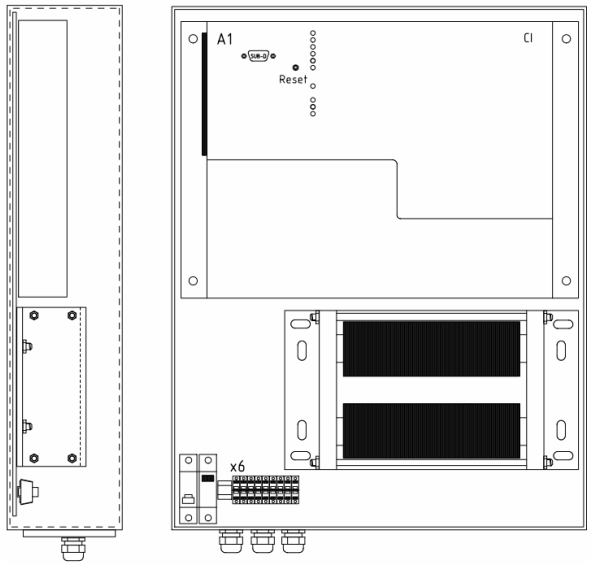


Bild 8: CI Innenansicht

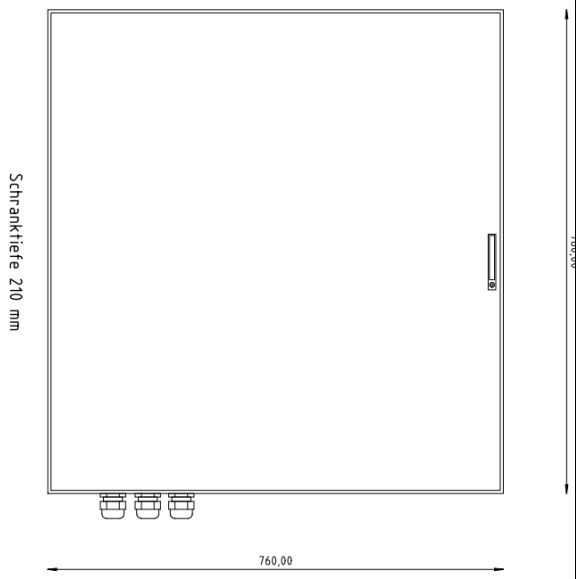
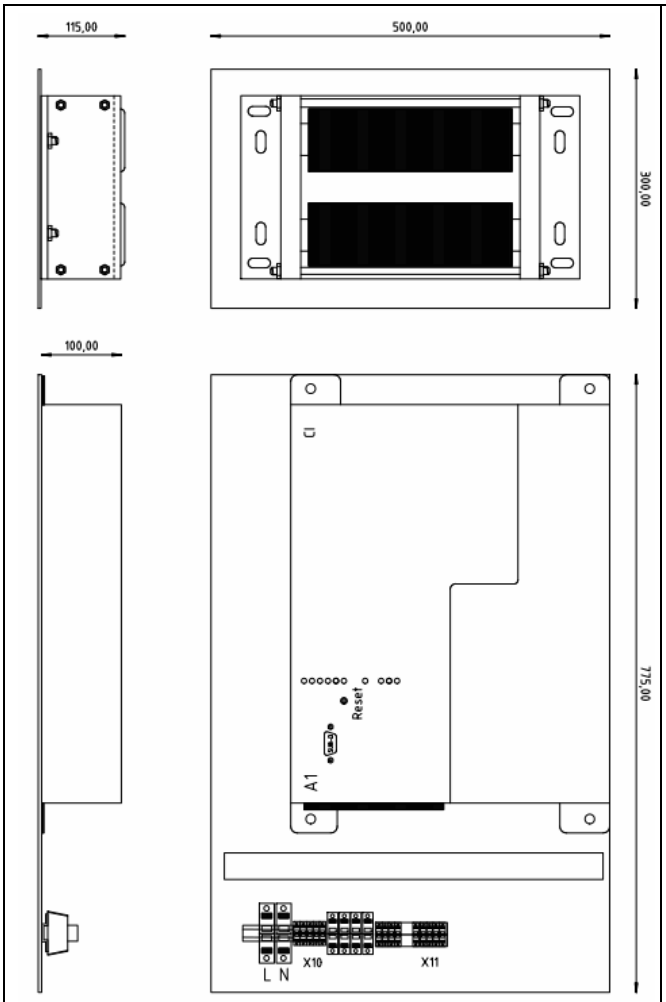


Bild 9: CI Wandmontage Außenansicht (Türanschlag wählbar)

Maße	Gewicht	Induktivität	Strom	Betriebsart
B x H x T 760 x 760 x 210 mm	75 kg	1 x 46 mH	16 A @ 230 V AC (50 Hz)	Dauerbetrieb

5.3.3.2 Hardware CI – auf Montageplatte vormoniert Merkmal C15



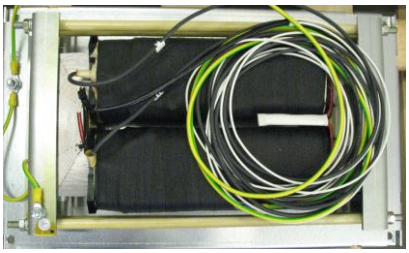


Bild 10: CI und Drossel auf Montageplatten C11

Maße	Gewicht	Induktivität	Strom	Betriebsart
Montageplatte CI Modul B x H x T 500 x 775 x 100 mm **Merkmal: C15**	25 kg		16 A @ 230 V AC (50 Hz)	Dauerbetrieb
Montageplatte Drossel B x H x T 500 x 300 x 115 mm **Merkmal: C15**	35 kg	**1** x 46 mH	16 A @ 230 V AC (50 Hz)	Dauerbetrieb

Bestellangaben

Merkmal	Kennung
Stromeinspeisung (CI) Zur Unterstützung der **Regelung** einer E-Spule mit REG-DP(A) Standard: Versorgungsspannung **230 V AC; 16 A**	**CI**
Bauform	
o **Bausatz Einzelsystem** bestehend aus Thyristor-Stellglied-Controller Einheit (CI- Modul) im Edelstahlgehäuse zum Einbau in einen Schaltschrank; inkl. 1 Induktivität / Drossel (ohne Montageplatte)	C11
o **Einzelsystem** im Schaltschrank für **Innenmontage (Wand)** bestehend Bausatz wie in C11, komplett montiert im Schaltschrank lüfterlos Maße: B x H x T ca. 760 x 760 x 210 mm (Halterungen für Wandmontage), 75 kg	C12
o **Einzelsystem** im Schaltschrank für **Außenmontage (Mast)** bestehend Bausatz wie in C11, komplett montiert im Schaltschrank Mit Schaltschrankdach und Schaltschrankheizung, lüfterlos Maße: B x H x T ca. 760 x 760 x 210 mm (Mit Halteschienen und Bändern für Mastmontage), 80 kg	C13
o **Einzelsystem** im Schaltschrank für **Außenmontage (Wand)** bestehend Bausatz wie in C11, komplett montiert im Schaltschrank Mit Schaltschrankdach und Schaltschrankheizung, lüfterlos Maße: B x H x T ca. 760 x 760 x 210 mm (Halterungen für Wandmontage), 80 kg	C14
o **Bausatz** auf Montageplatten vormontiert bestehend Bausatz wie in C11, vormontiert auf zwei Montageplatten zum seitlichen Einbau in Rittal Schaltschränken mit Trageschienen 1 x Montageplatte mit Übergabeklemmen für CI Modul 500 x 775 x 100 mm (BxHxT) 1 x Montageplatte für Drossel zum Anschluss an Übergabeklemmen des CI-Modul 500 x 300 x 115 mm	C15
o **CI System mit höherer Leistung** wie Standardsystem <u>auf Anfrage</u> für höhere Spannungs-ebenen (30 kV bis 110 kV Netzebene)	C 19

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 99
E-Mail: info@a-eberle.de

http://www.a-eberle.de

Überreicht durch :

_____

Copyright 2018 by A. Eberle GmbH & Co. KG
Änderungen vorbehalten.