

Info-Brief Nr. 19

Die Bewertung der Spannungsqualität und Erfassung von Netzstörungen im Mittelspannungsnetz

Das Interesse für eine permanente Überwachung der Netzqualität im Mittelspannungsnetz nimmt aus verschiedenen Gründen rapide zu. Für die Elektrizität gilt wie für jedes andere Produkt, die Qualitätssicherung. Auch stehen wertvolle Informationen hinsichtlich des Netzzustandes zur Verfügung.

Einführung MS Netze:

Mittelspannungsnetze (6 bis 64 kV) sind in der Regel als gelöschte Netze ausgeführt. Netze mit geringer räumlicher Ausdehnung werden mit isoliertem Sternpunkt ausgeführt, bei ausgedehnten Netzen sowie in Kabelnetzen verwendet man eine Petersenspule. Netze ab 132 kV sind immer starr geerdet.

Bei einem Erdschluss eines Leiters im MS Netz steigt die Spannung der beiden gesunden Leiter gegen Erde um den Faktor 1,73 an (auf Außenleiterspannung). Dies bedeutet eine verstärkte Beanspruchung der Isolation dieser Leiter und aller Komponenten (Isolator, Trafo...), wodurch ein weiterer Erdschluss (Doppelerdschluss) oder ein Netzkurzschluss entstehen kann.

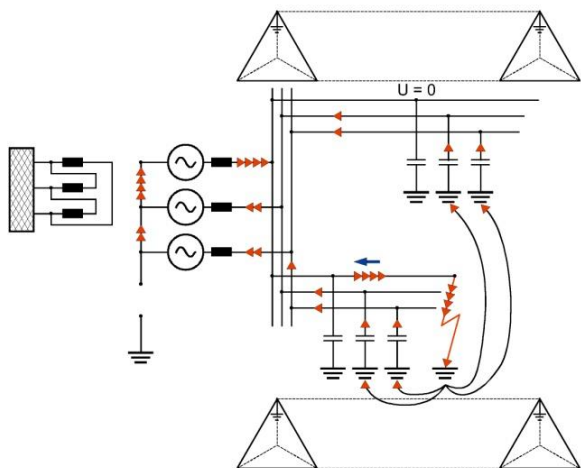


Bild 1 Isoliertes Netz

Schaltet man zwischen Netzsternpunkt N und Erde E eine Induktivität (Petersen-Spule), fließt durch sie ein induktiver Erdschlussstrom, der den kapazitiven Erdschlussstrom an der Fehlerstelle, bei passender Bemessung der Induktivität, kompensieren kann. An der Anhebung der Spannung auf den gesunden Leitern ändert sich nichts.

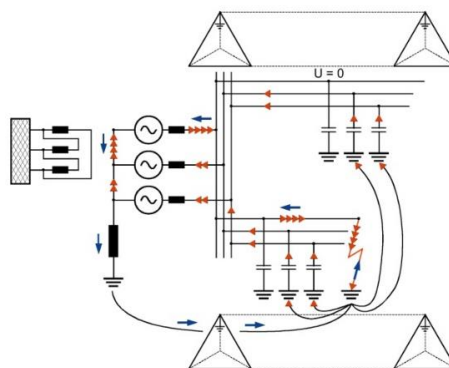
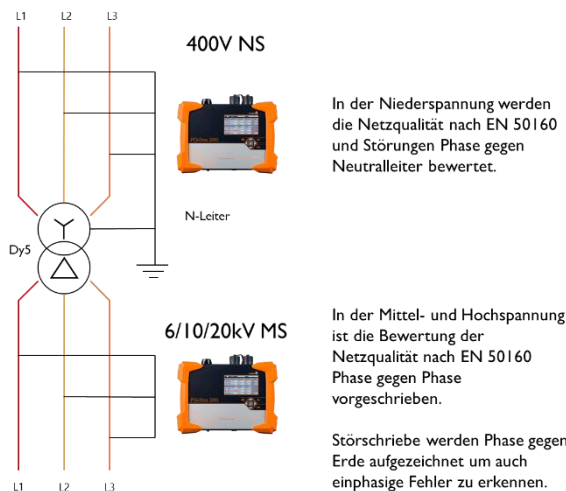


Bild 2 gelöschtes Netz

Welche Anschlussart ist für die Messung der Störschriebe und für eine Bewertung der Spannungsqualität nach EN50160 zu wählen?

EN 50160 in NS- und MS-Netzen



Messbeispiel:

Messung Phase gegen Erde.

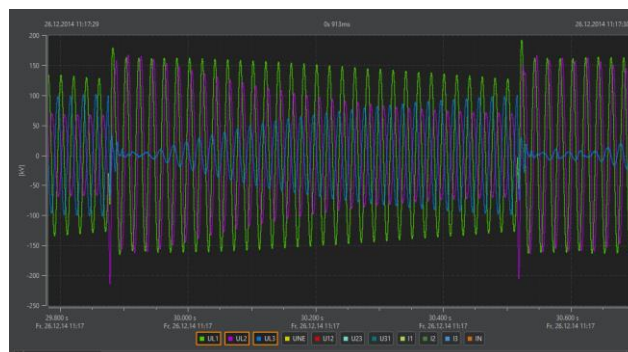


Bild 3 Oszilloskopbild U1N, U2N, U3N

Wir regeln das.

Bei diesem wiederzündenden einphasigen Erdschluss in einem 110kV Netz kann man gut die Anhebung der zwei gesunden Leiter und den Faktor 1,73 erkennen.

Aufzeichnung einer weiteren Störung als 1/2 Perioden RMS Störschrieb der Phase gegen Erde.



Bild 4 U_{1N}, U_{2N}, U_{3N}, U_{NE}

Anhand dieser Aufzeichnungen kann man die Art des Fehlers im MS-Netz beurteilen, jedoch kann man die Auswirkungen dieser Störung auf das Niederspannungs-netz nicht erkennen.

Für die Beurteilung der Störung welche die Niederspannungsseite bzw. der Endkunde bemerkt hat, wertet man die Störung Phase-Phase bezogen aus, da der Endkunde die Spannung über den Transformator nur so auf die Niederspannungsseite geliefert bekommt.

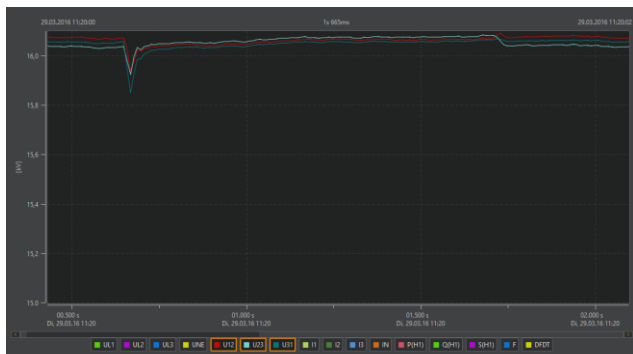


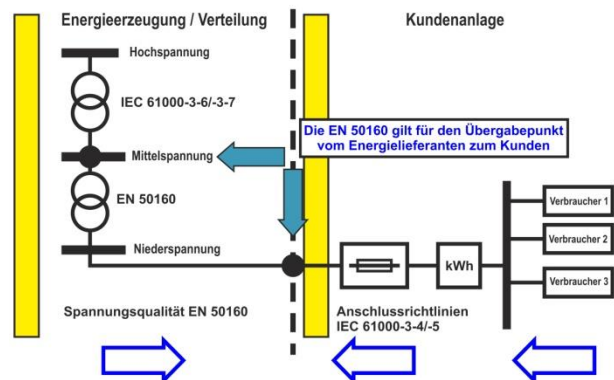
Bild 5 Rekorder als 10 msec. RMS Wert U₁₂, U₂₃, U₃₁

In dieser Phase-Phase Aufzeichnung erkennt man einen Einbruch der Mittelspannung von 1%, welchen der Endkunde auf der Niederspannung in etwa auch mit 1% erhalten hat, jedoch kaum bemerkt haben dürfte.

Alle Grenzwerte der Norm EN 50160 (Flicker, Harmonische, Spannungsschwankungen, Netzunsymmetrie usw.) im Mittelspannungsnetz sind auf die verketteten Spannungen bezogen. Eine Umrechnung eines Effektivmesswertes gemessen über die Strangspannungen, ist im Nachhinein nicht mehr möglich.

Für Hochspannungsnetze gilt die EN 50160 nicht, hier gelten die Normen IEC 61000-3-6 für Harmonische und 61000-3-7 für Flicker mit niedrigeren Grenzwerten als in der EN 50160 angegeben.

Anwendungsgebiete der EN 50160 / IEC 61000-3-6/7



Parameter der EN50160 mit Grenzwerten für das öffentliche Niederspannungsnetz und Mittelspannungsnetz.

Merkmale der Versorgungsspannung	Werte bzw. Wertebereiche		Mess- und Auswertparameter			
	Niederspannung	Mittelspannung	Basisgröße	Integrationsintervall	Beobachtungsperiode	%-Satz
Frequenz (bei Verbindung zu einem Verbundnetz)	49,5 Hz bis 50,5 Hz (+/- 1%)	47 Hz bis 52 Hz (+/- 8%)	Mittelwert	10%	1 Jahr	99,5%
Langsame Spannungsänderungen	230 V +/- 10 %	U _n +/- 10 %	Effektivwert	10 min	1 Woche	95%
Schnelle Spannungsänderungen (Ereignisse)	5%	4%	Effektivwert	10 ms	1 Tag	100%
	max. 10 %	max. 6 %				
Flicker (Festlegung nur für Langzeitflicker)	P _{st} = 1		Flickeralgorithmus	2 h	1 Woche	95%
Spannungseinbrüche (< 1 min)	10 bis 1000 pro Jahr (unter 95 % U _n)		Effektivwert	10 ms	1 Jahr	100%
Kurze Versorgungsunterbrechungen (< 3 min)	einige 10 bis mehrere 100 pro Jahr (unter 1 % U _n)		Effektivwert	10 ms	1 Jahr	100%
Zufällige lange Versorgungsunterbrechungen (> 3 min)	einige 10 bis 50 pro Jahr (unter 1 % U _n)		Effektivwert	10 ms	1 Jahr	100%
Zeitweilige netzfrequente Überspannungen (Außenleiter - Erde)	meist < 1,5 kV	1,7 bis 2,0 U _n (je nach Sternpunktbehandlung)	Effektivwert	10 ms	keine Angabe	100%
Transiente Überspannungen (Außenleiter - Erde)	meist < 6 kV	entsprechend der Isolationskoordination	Scheitelwert	kein	keine Angabe	100%
Spannungsunsymmetrie (Verhältnis Gegen- zu Mitsystem)	meist 2 %	in Sonderfällen bis 3 %	Effektivwert	10 min	1 Woche	95%
Überschwingungsspannung (Bezugswert, U _n oder U ₁)	Gesamtüberschwingungsgehalt (THD) = 8 %		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%
Zwischenharmonische Spannung	Werte in Beratung		Werte in Beratung			
Signalspannungen (Bezugswert, U _n oder U ₁)	Mittelsppg. Bereich 9 bis 95 kHz in Beratung		Effektivwert	3 sec	1 Tag	99%

Beispiel Flicker:

Der 2 Std. Messwert P_{It} muss zu 95% der Zeit einer Woche unter dem Grenzwert 1 bleiben.

Die Reihe wird fortgesetzt.

Fehlende Info-Briefe liefern wir Ihnen jederzeit gerne nach.

Ausgabe: 03-2013 / I020-1-D-1-001A04.docx