

## Mittelspannung Prüfprotokoll Übergabeschutz

### Anschlussanlage

XY	
Kundencenter	Bearbeitungsnummer
	THxxxxxxx
Stationsnummer	TH-Nummer
Beschreibung der Anschlussanlage	
Bemerkung	

### Stromwandler

1

XY
Fabrikat
2x 50A/1A
Übersetzung
100A
geschaltet

<b>Kern:</b>	5P20	1
1	Klasse	
	5 VA	
	Leistung / Bürde	
	Wandler sekundärseitig geerdet:	<input checked="" type="checkbox"/> S2
	(P2 zum Kunden-Schutzobjekt)	

### Erdstromwandler

1

Kabelumbauwandler
XY
Fabrikat
60A/1A
Übersetzung
60A
geschaltet

<b>Kern:</b>	1FS10	1
1	Klasse	
	1,2 VA	
	Leistung / Bürde	
	Wandler sekundärseitig geerdet:	<input checked="" type="checkbox"/> S2
	(P2 zum Kunden-Schutzobjekt)	

### Spannungswandler

1

XY			
Fabrikat			
<b>Wicklung:</b>	20kV/ $\sqrt{3}$ /100V/ $\sqrt{3}$	10 VA	Klasse 0,5 (3P)
2	Übersetzung	Leistung / Bürde	Klasse
<b>Wicklung:</b>	20kV/ $\sqrt{3}$ /100V/3	30 VA	3P
3	Übersetzung	Leistung / Bürde	Klasse

Wandler sekundärseitig geerdet:  n  
(Primär „N“ geerdet)

Wandler sekundärseitig geerdet:  dn (L1)

## Hilfsenergieversorgung 2

XY  
Hersteller

Typ

Batteriepole geerdet:  Ja  Nein

24VDC  
Nennspannung

1,0A  
Nennlast der Verbraucher

8 Ah  
Kapazität

8 h  
Überbrückungszeit

## Prüfklemmleiste 3

XY  
Fabrikat

Reihentrennklemme XY  
Typ

## Schutzrelais

XY  
Fabrikat

Typ

V4.xx  
Softwarestand

24 V  
Versorgungsspannung

DC  AC

Wandler Sekundär  
Nennstrom:  1A  5A

## Schutzrelais Erdschlusserfassung

wie oben  
Fabrikat

Typ

Softwarestand

Versorgungsspannung

DC AC

Wattmetrische Erfassung  
 Erdschlusswischerprinzip

Wandler Sekundär  
Nennstrom:  1A  5A

## Bemerkungen

## Funktionen des Übergabeschutzes

### Prüfung der Gesamtwirkungskette 4

(Abschaltzeit vom Fehlereintritt bis zur Leistungsschalterabschaltung an Hand einer Schutzfunktion) Verwendete

Schutzfunktion	I>>-Stufe	
Abschaltzeit Ist <sub>(gemessen)</sub>	130 ms	(aus der Prüfung)
Einstellzeit Ist	85 ms	(aus nachfolgender Tabelle)
LS-Eigenzeit = Abschaltzeit Ist <sub>(gemessen)</sub> - Einstellzeit Ist	45 ms	(errechneter Wert)

Erd- und Kurzschlusschutz	Schutzrelais-Einstellwerte			Abschaltzeit <sup>1)</sup>
	Ansprechwert	Abfallwert	Einstellzeit	
Distanzschutz Z< mit U-I-Anregung	Die Einstellwerte sind bei Bedarf anhand kundenspezifischer Prüfprotokolle nachzuweisen			
Überstromzeitschutz I >> -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 1100 A	Soll: 1045 A	Soll: 50 ms	Soll: ≤ 150 ms
	Ist: 1105 A	Ist: 1050 A	Ist: 85 ms	Ist: 130 ms
Überstromzeitschutz I > -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 250 A	Soll: 237,5 A	Soll: 300 ms	Soll: ≤ 400 ms
	Ist: 255 A	Ist: 242,5 A	Ist: 335 ms	Ist: 380 ms
Erdschlussrichtungsschutz (RESPE) IE <sub>Watt</sub> > -Stufe	Soll: 1,20 A	11	Soll: 5,0 s	Soll: ≤ 5,1 s
	Ist: 1,23 A		Ist: 4,9 s	Ist: 5,35 s
UE > -Stufe	Soll: 3,50 kV			
	Ist: 3,40 kV			
Erdkurzschlusschutz (NOSPE) IE > -Stufe <sup>2)</sup>	Soll:	Soll:	Soll:	Soll:
	Ist:	Ist:	Ist:	Ist:

1) Abschaltzeit Ist = Einstellzeit Ist + LS-Eigenzeit (Errechneter Wert, ermittelt mit „Prüfung der Gesamtwirkungskette“)

2) Phasenweise Prüfung in allen 3 Phasen

3) 3-phasige Prüfung

**Schutzrelais-Einstellwerte**

Übergeordneter Entkuppelungsschutz	Schutzrelais-Einstellwerte			
	8 Ansprechwert	Abfallwert	Einstellzeit	Abschaltzeit <sup>1)</sup>
Spannungssteigerungsschutz U >> -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 24,00 kV Ist: 24,20 kV	Soll: 23,76 kV Ist: 23,96 kV	Ist: 335 ms	Soll: ≤ 400 ms Ist: 380 ms
Spannungssteigerungsschutz U > -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 22,00 kV Ist: 22,20 kV	Soll: 21,78 kV Ist: 21,98 kV	Soll: 180 s Ist: 180,01 s	Soll: 180 s ± 1,0 s Ist: 180,01 s
Spannungsrückgangsschutz U < -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 16,00 kV Ist: 15,80 kV	Soll: 16,32 kV Ist: 16,12 kV	Soll: 2,70 s Ist: 2,74 s	Soll: ≤ 2,80 s Ist: 2,79 s
I <sub>minU</sub> <sup>3)</sup>	Soll: Ist:	Soll: Ist:		
Spannungsrückgangsschutz U << -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:
Q-U-Schutz (Q> & U<) U< -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: 17,00 kV Ist: 16,80 kV	Soll: 17,43 kV Ist: 17,23 kV	Soll: 500 ms Ist: 535 ms	Soll: ≤ 600 ms Ist: 580 ms
Variante 1: I <sub>minQU</sub> <sup>3)</sup>	Soll: 10 A Ist: 12 A	Soll: 9,5 A Ist: 11,5 A		
Winkel φ <sup>3)</sup>	Soll: 3,0 Grad Ist: 2,5 Grad			
Variante 2: Q <sub>minQU</sub> <sup>3)</sup>	Soll: 50 kvar Ist: 40 kvar			
Leistungsüberwachung U> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: 18,00 kV Ist: 18,20 kV	Soll: 17,64 kV Ist: 17,84 kV		
P>> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: 1150 kW Ist: 1207 kW	Soll: 1092 kW Ist: 1146 kW	Soll: 3,40 s Ist: 3,44 s	Soll: ≤ 3,50 s Ist: 3,49 s
P> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: 1000 kW Ist: 1050 kW	Soll: 950 kW Ist: 997 kW	Soll: 10,40 s Ist: 10,44 s	Soll: ≤ 10,50 s Ist: 10,49 s
Frequenzsteigerungsschutz f>> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:
Frequenzsteigerungsschutz f> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:
Frequenzrückgangsschutz f< -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:

Angaben in diesem Anschlussbeispiel dienen  
nur der Erläuterung des Q-U-Schutzes!

1) Abschaltzeit Ist = Einstellzeit Ist + LS-Eigenzeit (Errechneter Wert, ermittelt mit „Prüfung der Gesamtwirkungskette“)

2) Phasenweise Prüfung in allen 3 Phasen

3) 3-phasige Prüfung

## Test von Überwachungsfunktionen

		Zwangsauslösung des Leistungsschalters	Meldung zur Meldestelle
Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Leistungsschaltersteuerspannung		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Messspannung für den Entkuppelungsschutz		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Messspannung Uen (Falls zur Erdschlusserfassung herangezogen)	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Auslöseverbindung (Schutzeinrichtung und Schaltgerät ist räumlich getrennt)	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	Kundeneigene Meldestelle	Kontaktdaten
<input type="checkbox"/>	Besetzte Warte	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	E-Mail-Störungspostfach	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	SMS-Störungsbemerkung	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	sonstiges:	<input type="text"/>

## Anmerkungen

Die Sollwertvorgaben sind den gesonderten Vorgaben des Netzbetreibers zu entnehmen.

## Bemerkungen

Beispiel gemäß Anschlussbeispiel Bild 10 Einspeisung - Anschluss MS-Netz mit LS und Erzeugungseinheit ohne Inselbetrieb. Eine Leistungsüberwachung ist vorgesehen.  
Der Kunde hat keine Meldestelle.

## Bestätigung für die ordnungsgemäße Durchführung der Messung

Ort, Datum

Unterschrift und Firmen-Stempel Anlagenerrichter (Elektrofachbetrieb)  
(gemäß Inbetriebsetzungsauftrag)

# Erläuterungen zum „Prüfprotokoll Übergabeschutz“

- Zu **1** : Im Prüfprotokoll sind nur die für den Schutz relevanten Wandler aufzuführen, mit Angabe der Nummer des verwendeten Kern/Wicklung (z.B. Kern 1 oder Wicklung 1).
- Zu **2** : Mit den Angaben zur Hilfsenergieversorgung muss es möglich sein die geforderte 8 Stunde Überbrückungszeit bei Netzausfall nachzuweisen.
- Zu **3** : Zur Durchführung der Funktionsprüfung der Schutzeinrichtungen sind Klemmenleiste mit Längstrennung und Prüfbuchsen vorzusehen (Reihentrennklemmen). An dieser Stelle ist die genaue Bezeichnung der verwendeten Klemmen anzugeben.
- Zu **4** : Bei der „Prüfung der Gesamtwirkungskette“ wird die Abschaltzeit von Fehlereintritt bis zur dreipoligen Öffnung des Leistungsschalters gemessen (z.B. mit LS-Hilfskontakt). Hierbei wird eine Schutzfunktion herangezogen (z.B. I->- Stufe). Aus dieser Messung kann die LS-Eigenzeit bestimmt werden.  

$$LS\text{-Eigenzeit} = \text{Abschaltzeit } I_{st_{(gemessen)}} - \text{Einstellzeit } I_{st}$$
 Hinweis:  
 Werden durch den Schutz mehrere Leistungsschalter ausgelöst, ist die Prüfung für alle Leistungsschalter durchzuführen. Im Prüfprotokoll ist die Messung mit der größten LS-Eigenzeit zu dokumentieren. Alle weiteren LS-Eigenzeiten sind unter Bemerkungen auf Seite 5 aufzulisten.
- Zu **5** : Die *Abschaltzeit Ist* im Protokoll ist ein errechneter Wert. Er wird mit Hilfe der Prüfung „Prüfung der Gesamtwirkungskette“ bestimmt.  

$$\text{Abschaltzeit } I_{st} = \text{Einstellzeit } I_{st} + \text{LS-Eigenzeit}$$
- Zu **6** : Hier sind die Soll-Werte aus dem Schutzeinstellblatt des Netzbetreibers einzutragen. Bei den physikalischen Größen (z.B. U, I) sind die PRIMÄRWERTE einzutragen
- Zu **7** : Hier sind die gemessenen Werte (Ist-Werte) an der Prüfklemmleiste aus der Schutzrelaisprüfung einzutragen. Bei den physikalischen Größen (z.B. U, I) sind die PRIMÄRWERTE einzutragen.  
 Da die Prüfungen für Strom und Spannung jeweils an drei Messgliedern nachzuweisen sind, ist im Prüfprotokoll jeweils der ungünstigste Wert, bezogen auf die Schutzanforderung, einzutragen. Entsprechendes gilt dabei für die gemessene *Einstellzeit Ist* (Kommandozeit)

## Beispiele

Funktion	Ist-Werte		
U>=(Soll=24,0 kV)	UL1L2= 24,05 kV	UL2L3= <b>24,10 kV</b>	UL3L1= 23,95 kV
U<=(Soll =16,0 kV)	UL1L2= <b>15,90 kV</b>	UL2L3= 16,10 kV	UL3L1= 16,15 kV
I>=(Soll=250A)	IL1= 249 A	IL2= 248 A	UL3= <b>251A</b>
IminQ-U(Soll=10A)	IL1= 10 A	IL2= <b>11,5 A</b>	IL3= 11 A
tI>=(Soll=300ms)	tIL1= <b>335 ms</b>	tIL2= 330 ms	tIL3= 333 ms

## Hinweise zur Prüfung

Verwendetes Messglied:	Phasenweise Prüfung in allen 3 Phasen:	3-phasige Prüfung:
ULE	1xULE= verändern, 2xULE= Nennwert	3xULE= verändern (Mitsystem)
ULL	2xULE= verändern, 1xULE= Nennwert	3xULE= verändern (Mitsystem)
I	IL = verändern	3xIL= verändern (Mitsystem)

Zu **8** : Überprüfung der Messgenauigkeit:  

$$\text{Messgenauigkeit} = (1 - \text{Ansprechwert } I_{st} / \text{Ansprechwert Soll}) \times 100$$

Zu **9** : Überprüfung des Rückfallverhältnisses:  

$$\text{Rückfallverhältnis} = \text{Abfallwert } I_{st} / \text{Ansprechwert Soll}$$

Zu **10** : Überprüfung der Abschaltzeit:

Die errechnete *Abschaltzeit Ist* muss die Bedingung Abschaltzeit Soll erfüllen.

Zu **11** : Erdschlussrichtungsschutz: „Wattmetrisches Verfahren“

Für die Ansprechwerte UE und IEWatt müssen die Abfallwerte nicht nachgewiesen werden.

Zu **12** : Beim Q-U-Schutz werden gemäß FNN Lastenheft (Februar 2010) zwei Auslösebereiche für die Blindleistungsrichtungserkennung definiert (Variante 1 und Variante 2)

**Variante 1:** Einstellwerte am Schutz mit Stromstufe  $I_{\min Q-U}$  und Winkel  $\varphi$

Der Winkel  $\varphi$  ist an Hand zweier Prüfpunkte im Quadrant II (VZS) nachzuweisen:

$\varphi_1(I)$  bei  $0,3 I_{n\text{Wandler}}$  und  $\varphi_2(I)$  bei  $0,8 I_{n\text{Wandler}}$

**Variante 2:** Einstellwert am Schutz mit Blindleistungsstufe  $Q_{\min Q-U}$ . Blindleistungsstufe  $Q_{\min Q-U}$  ist an Hand zweier

Prüfpunkte im Quadrant II (VZS) nachzuweisen:

$Q_1(I)$  bei  $0,3 I_{n\text{Wandler}}$  und  $Q_2(I)$  bei  $0,8 I_{n\text{Wandler}}$

Im Prüfprotokoll ist jeweils der zweite Prüfpunkt einzutragen. Bei der Blindleistung  $Q_{\min Q-U}$  und beim Winkel  $\varphi$  ist kein Abfallwert gefordert

(VZS: Verbraucherzählpfeilsystem)

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

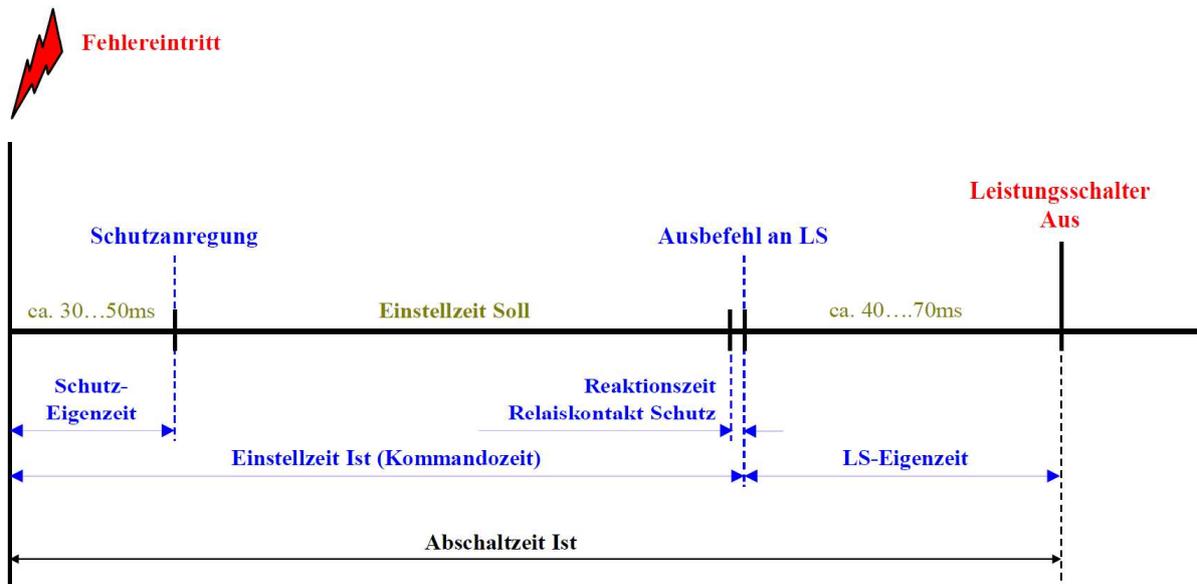
Messgenauigkeit	Werte	Bemerkungen
U</U>-Funktionen	±1%	von Un
• Freigabestrom I <sub>minU&lt;</sub>	±2%	in In
I>-Funktionen	±5%	vom Einstellwert (Vorgabe des Netzbetreibers)
f>/f<-Funktionen	±0,05 Hz	
Q-U-Schutz		
• U<	±1%	von Un
<u>Variante 1</u>		
• Winkel φ	±2 Grad	
• Freigabestrom I <sub>minQ-U</sub>	±2%	von In
<u>Variante 2</u>		
• Blindleistung Q <sub>minQ-U</sub>	±5%	bei S <sub>n</sub>
	±20%	vom Einstellwert
Leistungsüberwachung		
• U>	±1%	von Un
• P>	±5%	vom Einstellwert
Z<-Funktion	±5%	vom Einstellwert

Rückfallverhältnis	Werte	Bemerkungen
U>-Funktion	≈0,98	Einstellwert: 0,99 (Vorgabe des Netzbetreibers beim übergeordneten Entkopplungsschutz)
U<-Funktion	≤1,02	
I>-Funktion	0,95 - 0,98	bis 0,94 (Vorgabe vom Netzbetreiber)
f>-Funktion	≈0,99	
f<-Funktion	≤1,01	
Q-U-Schutz		
• U<	≈0,98 bzw. ≤1,02	
• I>	≈0,95	bis 0,94 (Vorgabe vom Netzbetreiber)
Leistungsüberwachung		
• U>	≈0,98 bzw. ≤1,02	
• P>	≈0,95	
Z<-Funktion	1,02 - 1,05	
U/I-Anregung		
• U<	≤1,05	
• I>	0,95 - 0,98	bis 0,94 (Vorgabe vom Netzbetreiber)

Einstellzeiten	Werte	Bemerkungen
Zeiten ≤ 11s	+0,1s	
Zeiten > 11s	±1,0s	Vorgabe vom Netzbetreiber

Bemerkung: Un und In aus den Wandlerdaten  
z.B. Un=20kV, In=100A

grafische Darstellung der relevanten Zeiten



Beispiel für die Korrektur der Einstellzeit Soll bei Überschreitung der tolerierten Abschaltzeit Soll:

festgelegte Vorgabewerte:

Einstellzeit Soll = 300ms

Abschaltzeit Soll  $\leq$  400ms (Annahme: Schutz-Eigenzeit + LS-Eigenzeit  $\approx$  100ms)

tatsächlich eingemessene Werte:

Einstellzeit Ist = 345ms

LS-Eigenzeit Ist = 75ms

Abschaltzeit Ist = 420ms

$$\rightarrow \Delta t = \text{Abschaltzeit Ist} - \text{Abschaltzeit Soll} = 420\text{ms} - 400\text{ms} = 20\text{ms}$$

Korrektur der Einstellzeit:

Einstellzeit Soll = 300ms -  $\Delta t$

Einstellzeit Soll  $\leq$  280ms (angepasster Einstellwert)