

# KommEnergie

## Mittelspannung Prüfprotokoll Übergabeschutz

Verteiler: Original: Netzbetreiber  
Kopien: Anschlussnehmer, Anlagengerichter

### Anschlussanlage

XY	
Kundencenter	Bearbeitungsnummer
	THxxxxx
Stationsbezeichnung	TH-Nummer
Beschreibung der Anschlussanlage	
Bemerkung	

<b>Stromwandler</b>	1
XY	
Fabrikat	
2x50A/1A	
Übersetzung	
100	
geschaltet	

<b>Kern:</b>	Kl.1+ 5P20	1
1	Klasse	
	2,5VA	
	Leistung / Bürde	
	Wandler sekundärseitig geerdet: (P2 zum Kunden-Schutzobjekt)	<input checked="" type="checkbox"/> S2

<b>Erdstromwandler</b>	1
Kabelumbauwandler	
XY	
Fabrikat	
60A/1A	
Übersetzung	
60A	
geschaltet	

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

<b>Spannungswandler</b>	1				
XY					
Fabrikat					
<b>Wicklung:</b>	20kV/√3/100V/√3	0-2	5VA	0,5&3P (pf1)	
2	Übersetzung	Leistung / Bürde	Klasse		Wandler sekundärseitig geerdet: (Primär „N“ geerdet)
	20kV/√3/100V/3	10	VA	3P	<input checked="" type="checkbox"/> n
<b>Wicklung:</b>	3	Übersetzung	Leistung / Bürde	Klasse	Wandler sekundärseitig geerdet:
					<input checked="" type="checkbox"/> dn (L1)

## Hilfsenergieversorgung

2

### Übergabestation

XY

Hersteller

Typ

Batteriepole geerdet:



Ja



Nein

24VDC

Nennspannung

1A

Nennlast der Verbraucher

8Ah

Kapazität

8

Überbrückungszeit

An der Erzeugungsanlage (bei räumlicher Trennung von Schutzeinrichtung und Schaltgerät)

XY

Hersteller

Typ

Batteriepole geerdet:



Ja



Nein

24VDC

Nennspannung

1A

Nennlast der Verbraucher

8Ah

Kapazität

8

Überbrückungszeit

## Prüfklemmleiste

3

XY

Fabrikat

Reihentrennklemmen XY

Typ

### Schutzrelais

XY

Fabrikat

Typ

V4.xx

Softwarestand

24V

Versorgungsspannung



DC



AC

Wandler Sekundär  
Nennstrom:



1A



5A



Wattmetrische Erfassung



Erdschlusswischerprinzip

### Weitere Schutzrelais

Fabrikat

Typ

Softwarestand

Versorgungsspannung



DC



AC

Wandler Sekundär  
Nennstrom:



1A



5A

### Bemerkungen

## Funktionen des Übergabeschutzes

### Prüfung der Gesamtwirkungskette 4

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

#### Übergabestation

Verwendete Schutzfunktion	I>>-Stufe	
Abschaltzeit Ist <sub>(gemessen)</sub>	130ms	(aus der Prüfung)
Einstellzeit Ist	85ms	(aus nachfolgender Tabelle)
LS-Eigenzeit = Abschaltzeit Ist <sub>(gemessen)</sub> - Einstellzeit Ist	45ms	(errechneter Wert)
LS-Auslösung erfolgreich	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein (mit LS-AUS Rückmeldung)

#### An der Erzeugungsanlage (bei räumlich Trennung von Schutzeinrichtung und Schaltgerät)

Verwendete Schutzfunktion	U>>-Stufe	
Abschaltzeit Ist <sub>(gemessen)</sub>	480ms	(aus der Prüfung)
Einstellzeit Ist	435ms	(aus nachfolgender Tabelle)
LS-Eigenzeit = Abschaltzeit Ist <sub>(gemessen)</sub> - Einstellzeit Ist	45ms	(errechneter Wert)
LS-Auslösung erfolgreich	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein (mit LS-AUS Rückmeldung)

Erd- und Kurzschlusschutz	Schutzrelais-Einstellwerte			Abschaltzeit <sup>1)</sup>
	Ansprechwert	Abfallwert	Einstellzeit	
U-I-Anregung	Die Einstellwerte sind bei Bedarf anhand kundenspezifischer Prüfprotokolle nachzuweisen			
Überstromzeitschutz I >> -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 1100A Ist: 1105A	Soll: 1045A Ist: 1050A	Soll: 50ms Ist: 85ms	Soll: ≤ 150 ms Ist: 130ms
Überstromzeitschutz I > -Stufe <sup>2)</sup>	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">6</span> Soll: 250A <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">7</span> Ist: 255A	Soll: 237,5A Ist: 242,5A	Soll: 300ms Ist: 335ms	Soll: ≤ 400 ms Ist: 380ms <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">5</span>
Erdschlussrichtungsschutz (RESPE) IE <sub>Watt</sub> > -Stufe	Soll: 1,2A Ist: 1,23A	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">11</span>	Soll: 5,0s Ist: 4,9s	Soll: ≤ 5,1s Ist: 5,35s
UE > -Stufe	Soll: 3,5kV Ist: 4,3kV			
Erdkurzschlusschutz (NOSPE) IE > -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:	Soll: Ist:

- 7
- 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

Übergeordneter Entkupplungsschutz	Schutzrelais-Einstellwerte			
	8 Ansprechwert	Abfallwert	Einstellzeit	Abschaltzeit <sup>1)</sup>
Spannungssteigerungsschutz U >> -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 24,00kV Ist: 24,2kV	Soll: 23,76kV Ist: 23,96kV	Soll: 400ms Ist: 435ms	Soll: ≤ 500 ms Ist: 480ms
Spannungssteigerungsschutz U > -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 22,00kV Ist: 22,20kV	Soll: 21,78kV Ist: 21,98kV	Soll: 180s Ist: 180,1s	Soll: 180 s ±1,0 s Ist: 180,1s
Spannungsrückgangsschutz U < -Stufe <sup>2)</sup>	Soll: 16,00kV Ist: 15,80kV	Soll: 16,32kV Ist: 16,12kV	Soll: 2,70s Ist: 2,74s	Soll: ≤ 2,80 s Ist: 2,79s
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: 17,00kV Ist: 16,80kV	Soll: 17,43kV Ist: 17,23kV	Soll: 500ms Ist: 535ms	Soll: ≤ 600 ms Ist: 580ms
Variante 1: I <sub>minQ-U</sub> <sup>3)</sup>	Soll: 10A Ist: 12A	Soll: 9,5A Ist: 11,5A		
Winkel φ <sup>3)</sup>	Soll: 3,0 Grad Ist: 2,5 Grad		Angaben in diesem Anschlussbeispiel dienen nur der Erläuterung des Q-U-Schutzes!	
Variante 2: Q <sub>minQ-U</sub> <sup>3)</sup>	Soll: 50kvar Ist: 40kvar			
Leistungsüberwachung U> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: 18,00kV Ist: 18,2kV	Soll: 17,64kV Ist: 17,84kV		
P>> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: 1150kW Ist: 1207kW	Soll: 1092kW Ist: 1146kW	Soll: 3,40s Ist: 3,44s	Soll: ≤ 3,50s Ist: 3,49s
P>/P< <sup>4)</sup> -Stufe <sup>3)</sup>	Soll: 1000kW Ist: 1050kW	Soll: 950kW Ist: 997kW	Soll: 10,40s Ist: 10,44s	Soll: ≤ 10,50s Ist: 10,49s
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:
Funktionsprüfung: Blockade P<-Stufe <sup>4)</sup> (falls vorhanden)	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Anzahl LS: 3 UND-Verknüpfung: <input checked="" type="checkbox"/>	Einbaut LS: Unterstation x / Feld x Unterstation y / Feld x Unterstation z / Feld x	

Angaben nur zur Erläuterung bei einer P<-Stufe mit Blockadefunkiton

- 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
- 4) Bei Blockade der P<-Stufe mit LS-AUS aller Kuppelschalter, ist die logische UND-Verknüpfung zu prüfen (LS-AUS der Leistungsschalter auf den die P<sub>AVE</sub>-Grenzkurvenüberwachung wirkt)

## 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 Entkopplungsschutz		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Messspannung Uen (Falls zur Erdschlusserfassung herangezogen)	<input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Auslöseverbindung (Schutzeinrichtung und Schaltgerät ist räumlich getrennt)	<input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

## Anmerkungen

Die Sollwertvorgaben sind den gesonderten Vorgaben des Netzbetreibers zu entnehmen.

## Bemerkungen

Beispiel gemäß Anschlussbeispiel Bild 8 Mischanlage Anschluss MS-Netz mit LS und Erzeugungseinheit.  
 Eine Leistungsüberwachung ist vorgesehen.  
 Der Kunde hat keine Meldestelle.  
 Auslösung ferner Leistungsschalter durch den ÜEKS  
 LS-Eigenzeit (PV-Unterstation 2) = 42ms  
 LS-Eigenzeit (PV-Unterstation 3) = 43ms

## Bestätigung für die ordnungsgemäße Durchführung der Messung

Ort, Datum



Unterschrift und Firmen-Stempel Anlagengerichter (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.

$$LS\text{-Eigenzeit} = \text{Abschaltzeit } Ist_{(gemessen)} - \text{Einstellzeit } Ist$$

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.

$$Abschaltzeit\ Ist = Einstellzeit\ Ist + LS\text{-Eigenzeit}$$

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	IL3= <b>251A</b>
IminQ-U(Soll=10A)	IL1= 10 A	IL2= 11,5 A	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:  

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

Zu **9** : Überprüfung des Rückfallverhältnisses:  

$$Rückfallverhältnis = \text{Abfallwert } Ist / \text{Ansprechwert Soll}$$

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: Verbraucherzählpeilsystem)

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

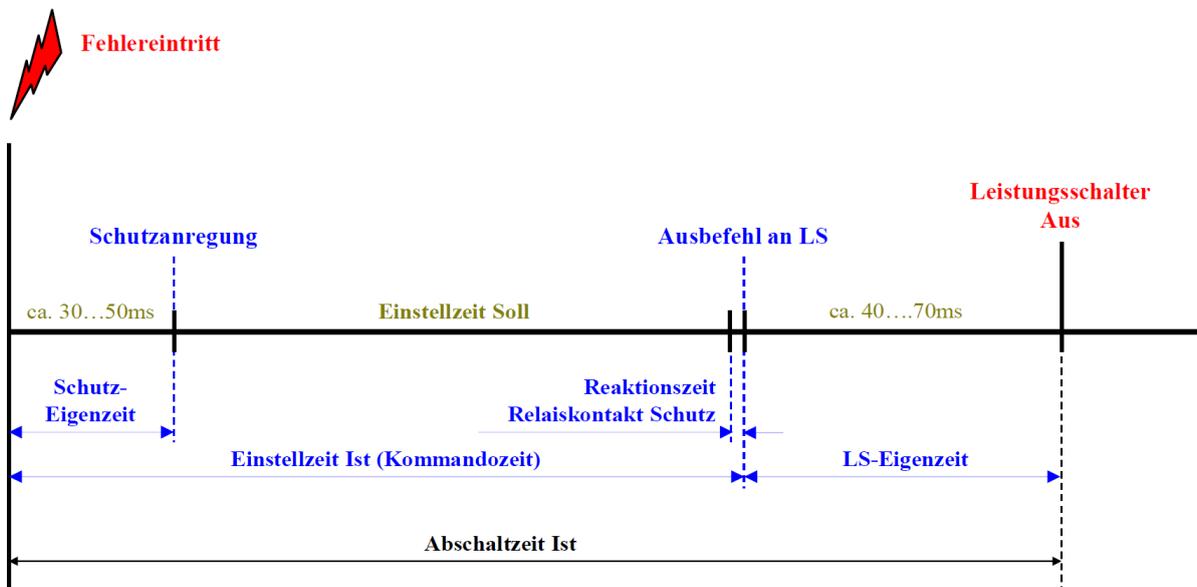
Messgenauigkeit	Werte	Bemerkungen
U</U>-Funktionen	±1%	von Un
• Freigabestrom I <sub>minU&lt;</sub>	±2%	in In
I>-Funktionen	±5%	vom Einstellwert (Vorgabe des Netzbetreibers)
f>/f<-Funktionen	±0,05 Hz	
Q-U-Schutz		
• U<	±1%	von Un
<u>Variante 1</u>		
• Winkel φ	±2 Grad	
• Freigabestrom I <sub>minQ-U</sub>	±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 ≤ 11 s	+0,1s	
Zeiten > 11 s	±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  $\leq 400\text{ms}$  (Annahme: Schutz-Eigenzeit + LS-Eigenzeit  $\leq 100\text{ms}$ )

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  $\leq 280\text{ms}$  (angepasster Einstellwert)