

E.7.2 Prüfprotokoll Übergabeschutz

(Dieses Formular ist ein Zusatz zu Anhang E.7 der VDE-AR-N 4110)

| Anschlussanlage | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Stationsbezeichnung | | | Projektnummer (vom Netzbetreiber vorgegeben) | | |
| Netzleitzahl der Anschlussanlage | | | | | |
| Beschreibung der Anschlussanlage | | | | | |
| Bemerkung | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Stromwandler | | 1 | | | |
| Fabrikat | | | | | |
| Kern | | Übersetzung | | geschaltet | |
| Klasse | | Leistung / Bürde | | angeschlossene Bürde | |
| Wandler sekundärseitig geerdet: | | <input type="checkbox"/> S1 | | | |
| (P2 zum Kunden-Schutzobjekt) | | Rct 75°C | | | |
| Spannungswandler | | | | | |
| Fabrikat | | | | | |
| 1. Wicklung | Übersetzung | Leistung/Bürde | Klasse | Wandler sekundärseitig geerdet: | <input type="checkbox"/> n |
| 2. Wicklung | Übersetzung | Leistung/Bürde | Klasse | Wandler sekundärseitig geerdet: | <input type="checkbox"/> dn(L3) |
| Hilfsenergieversorgung: | | 2 | | | |
| | | | | | |
| Hersteller | | Nennspannung | | Kapazität | |
| | | | | | |
| Typ | | Nennlast der Verbraucher | | Überbrückungszeit | |
| Batteriepole geerdet: | | <input type="checkbox"/> ja | | <input type="checkbox"/> nein | |

| | | | |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Prüfklemmleiste | | 3 | |
| Fabrikat | | Typ | |
| Schutzrelais | | | |
| Fabrikat | | | |
| Typ | | Fabriknummer | |
| | | <input type="checkbox"/> DC | <input type="checkbox"/> AC |
| Softwarestand | Versorgungsspannung | | |
| Wandler Sekundär Nennstrom: | | <input type="checkbox"/> 1A | <input type="checkbox"/> 5A |
| Bemerkungen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Funktionen des Übergabeschutzes

Prüfung der Gesamtwirkungskette

4

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

| | | |
|------------------------------------------|--|-------------------|
| Verwendete Schutzfunktion | | |
| Abschaltzeit Ist (gemessen) ¹ | | (aus der Prüfung) |
| Schutzzeit | | (aus der Prüfung) |
| Einstellzeit Ist | | (aus der Prüfung) |
| LS-Eigenzeit | | (aus der Prüfung) |

| Erd- und Kurzschlusschutz | Schutzrelais-Einstellwerte | | | Rückfallverhältnis | Abschaltzeit ₁ |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|--------------------|---------------------------|
| | Ansprechwert | Abfallwert | Einstellzeit | | |
| Distanzschutz Z< mit U I Anregung | Die Einstellwerte sind bei Bedarf anhand kundenspezifischer Prüfprotokolle nachzuweisen | | | | |
| Überstromzeitschutz I >> - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Überstromzeitschutz I > - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Erdkurzschlusschutz IE > - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |

| Übergeordneter Entkopplungsschutz | Schutzrelais-Einstellwerte | | | Rückfallverhältnis | Abschaltzeit ₁ |
|----------------------------------------|----------------------------|------------|--------------|--------------------|---------------------------|
| | Ansprechwert | Abfallwert | Einstellzeit | | |
| Spannungssteigerungsschutz U>> - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Spannungssteigerungsschutz U> - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Spannungsrückgangsstufe U< - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Spannungsrückgangsstufe U<< - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Q-U-Schutz (Q & U<) | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Variante 1: U< - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| I min Q-U | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Winkel φ | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Variante 2: Q min Q-U | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Frequenzsteigerungsschutz f> - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |
| Frequenzrückgangsschutz f< - Stufe | Soll: | | Soll: | | Soll: |
| | Ist: | | Ist: | | Ist: |

¹ Abschaltzeit Ist = Schutzzeit + Einstellzeit Ist + LS-Eigenzeit

Test von Überwachungseinrichtungen

| | | | Zwangsauslösung des Leistungsschalters | Meldung an die Meldestelle |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt) | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Überwachung der netzunabhängigen Hilfsversorgung | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ausball der Leistungsschaltersteuerspannung | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ausfall der Messspannung für den übergeordneten Entkupplungsschutz | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ausfall der Messspannung Uen | <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ausfall der Auslöseverbindung (Schutzeinrichtung und Schaltgerät räumlich getrennt) | <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input 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"/> | sonstiges: | |

Anmerkungen

Die Sollwertvorgaben sind den besonderen Vorgaben / Ergänzenden Hinweisen des Netzbetreibers zu entnehmen.

Bemerkungen

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

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 Kernes/Wicklung (z.B. Kern 1 oder Wicklung 1)
- Zu 2) Mit den Angaben zur Hilfsenergieversorgung muss es möglich sein die geforderten 8 Stunden Überbrückungszeit bei Netzausfall nachzuweisen.
- Zu 3) Zur Durchführung der Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung sind Klemmenleisten mit Längstrennung und Prüfbuchsen vorzusehen (Reihenklammern). An diese Stelle ist die genaue Bezeichnung der verwendeten Klammern 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, eine Hauptfunktion). Aus dieser Prüfung werden die Schutzzeit, Einstellzeit Ist und LS-Eigenzeit entnommen.
- Zu 5) Die Abschaltzeit Ist im Protokoll ist ein errechneter Wert. Er wird mit Hilfe der Prüfung „Prüfung der Gesamtwirkungskette“ bestimmt.
- Abschaltzeit Ist = Schutzzeit + Einstellzeit Ist + 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 werden die bei der Schutzprüfung (an der Prüfklemmleiste) ermittelten IST-Werte eingetragen.
- Entsprechendes gilt dabei für die gemessene Einstellzeit Ist (Kommandozeit)

Beispiele

| Funktion | Ist- Werte | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| | UL1UL2 | UL2UL3 | UL3UL1 |
| U>>(Soll=24,0 kV) | UL1UL2=24,05 kV | UL2UL3= 24,10 kV | UL3UL1=23,95 kV |
| U<(Soll=16,9 kV) | UL1UL2= 15,90 kV | UL2UL3=16,10 kV | UL3UL1=16,15 kV |
| I>(Soll=250 A) | IL1=249 A | IL2=248 A | IL3= 251 A |
| IminQ-U(Soll=10 A) | IL1=10 A | IL2= 10,05 A | IL3=9,95 A |
| tI(Soll=300 ms) | tIL2L2= 335 ms | tIL2L3=330 ms | TIL3L1=333 ms |

Zu 8) Überprüfung der Messgenauigkeit:

$$\text{Messgenauigkeit} = (I - \text{Anspruchwert Ist} / \text{Anspruchwert Soll}) \times 100$$

Zu 9) Überprüfung des Rückfallverhältnisses:

$$\text{Rückfallverhältnis} = \text{Abfallwert Ist} / \text{Anspruchwert Ist}$$

Zu 10) Überprüfung der Abschaltzeit:

Die errechnete Abschaltzeit Ist muss die Bedingung Abschaltzeit Soll erfüllen

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

| Messgenauigkeit | Werte | Bemerkung |
|-----------------------|---------------|------------------------------------------|
| U-Funktionen | ±1 % | Von Un auf den Einstellwert |
| I-Funktionen | ±1 % | Von In auf den Einstellwert |
| f-Funktionen | ±0,03 Hz | |
| Q-U-Schutz (I) | ±2 % | Von In auf den Einstellwert |
| Q-U-Schutz (U) | ±1 % | Von Un auf den Einstellwert |
| Q-U-Schutz (P,Q) | ±5 % ±20 % | Bei Sn im angegebenen Einstellbereich |
| Q-U-Schutz (Winkel φ) | ±2 Grad | |
| Z-Funktionen | ±5 % | Vom Einstellwert |

| Rückfallverhältnis | Werte | Bemerkung |
|--------------------|-----------|----------------------------|
| U> | 0,99 | Vorgabe des Netzbetreibers |
| U< | 1,02 | |
| I> | 0,95-0,98 | |
| f> | 0,99 | |
| f< | 1,01 | |
| Q-U-Schutz (U>) | 0,98 | |
| Q-U-Schutz (U<) | 1,02 | |
| Q-U-Schutz (I>) | 0,95 | |

| Einstellzeiten | Werte | Bemerkung |
|----------------|--------|----------------------------|
| Zeiten < 10s | ±0,1 s | |
| Zeiten > 10s | ±1 s | Vorgabe des Netzbetreibers |

Bemerkung: Un und In aus den Wandlerdaten

z.B. Un=20 kV, In=100 A

Zu 11) Beim Q-U-Schutz werden gemäß FNN Lastenheft (Februar 2010) zwei Auslösebereiche für die Blindleistungsrichtung definiert (Variante 1 und Variante 2)

Variante 1: Einstellwerte am Schutz mit Stromstufe $I_{\min Q-U}$ und Winkel φ
 Der Winkel φ ist an Hand zweier Prüfpunkte im Quadranten II (VZS) nachzuweisen:

$\varphi 1(I)$ bei $0,3 I_{nWandler}$ und $\varphi 2(I)$ bei $0,8 I_{nWandler}$

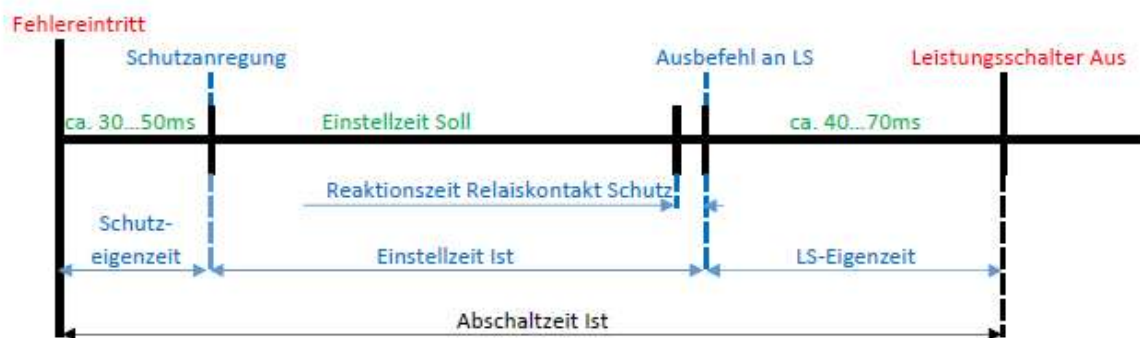
Variante 2: Einstellwerte am Schutz mit Blindleistungsstufe $Q_{\min Q-U}$
 Blindleistungsstufe $Q_{\min Q-U}$ ist an Hand zweier Prüfpunkte im Quadranten II (VZS) nachzuweisen:

$Q 1(I)$ bei $0,3 I_{nWandler}$ und $Q 2(I)$ bei $0,8 I_{nWandler}$

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

(VZS: Verbraucherzählpeilsystem)

Grafische Darstellung der relevanten Zeiten



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

festgelegte Vorgabewerte:

Einstellzeit Soll = 300 ms
 Abschaltzeit Soll ≤ 400 ms (Annahme: Schutz-Eigenzeit + LS-Eigenzeit ≤ 100 ms)

tatsächlich gemessene Werte:

Schutz-eigenzeit = 25 ms
 Einstellzeit Ist = 325 ms
 LS-Eigenzeit Ist = 75 ms
 Abschaltzeit Ist = 425 ms

$$\rightarrow \Delta t = \text{Abschaltzeit Ist} - \text{Abschaltzeit Soll} = 425 \text{ ms} - 400 \text{ ms} = 25 \text{ ms}$$

Korrektur der Einstellzeit:

Einstellzeit Soll = 300 ms - Δt
 Einstellzeit Soll = 275 ms (angepasster Einstellwert)