

Företag	Ersätter tidigare dokument	Dokumentid	Utgåva
E.ON Elnät Sverige AB	NUT 091123-025	D10-0016465	1.0
Organisation	Giltig fr o m	Giltig t o m	
Anläggning	2014-03-24		
Dokumentansvarig	Sekretessklass	Godkänt av	
Claes Ahlrot	Öppen		

Titel

Teknisk bestämmelse Reläskydd ledningsfack 52-72,5 kV

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Allmänt.....	3
1.1	Omfattning.....	3
1.2	Standarder.....	3
1.3	Märkning.....	3
2	Ändringar relativt föregående utgåva.....	3
3	Elektriska och mekaniska krav	3
4	Funktionella krav	4
4.1	Allmänt.....	4
4.2	Krav på Reläskyddsfunktioner	4
4.2.1	Distansskydd	4
4.2.1.1	Inställningsmöjligheter	5
4.2.2	Överströmsskydd	5
4.2.2.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda för högströmsteg	6
4.2.3	Jordfelsskydd	7
4.2.3.1	Riktat grundtonsmätande jordfelsskydd	7
4.2.3.2	Oriktade jordfelsskydd.....	8
4.2.3.3	Transientmätande jordfelsskydd.....	8
4.2.3.4	Inställningsmöjligheter och andra prestanda för transientmätande jordfel.....	8
4.2.4	Nollpunktsspänningsskydd	8
4.2.4.1	Nollpunktsspänningsskydd.....	8
4.2.5	Återkopplingsautomatik.....	9
4.2.5.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda återkopplingsautomatik.....	10
4.2.6	Över/ Underfrekvensskydd	10
4.2.6.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda över/underfrekvensskydd	10
4.2.7	Över/Underspänningsskydd.....	10
4.2.7.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda över/underspänningsskydd.....	10
4.2.8	Parallelskydd.....	11
4.2.9	Brytarfelsskydd	11
4.2.9.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda brytarfelsskydd	11
4.2.10	Termiskt överlastskydd	11
4.2.10.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda termiskt överlastskydd	11
4.2.11	Synkrocheck (PSH automatik).....	11
4.2.11.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda PSH automatik	12

5	Provning.....	13
6	Bilagor	13

1 Allmänt

1.1 Omfattning

Denna bestämmelse omfattar de generella krav som E.ON Elnät Sverige AB ställer på skydd i distributionsledningsfack, 52–72,5 kV. Ledningsfacken kan ha luftledning och/eller kabel anslutna.

Anläggningsdirektiv Regionnät gäller som grund för detta dokument. Avvikande krav är specificerat i denna TB.

1.2 Standarder

Reläskydden ska vara konstruerade, tillverkade och provade i enlighet med den senaste upplagan av tillämpliga svenska standarder. När sådana saknas gäller Europeisk Standard (EN) och IEC-publikationer.

Förekommer avvikelser mellan detta dokument och aktuell standard ska den tekniska bestämmelsen vara den gällande.

1.3 Märkning

Märkskylt ska innehålla märkdata på fabrikat och typ, matnings- och funktionsspänning, tillverknings-, serie- och versionsnummer.

2 Ändringar relativt föregående utgåva

Denna tekniska bestämmelse ersätter NUT-091123-024. Ändringar är markerade med streck i högerkant. Krav på information från skyddet flyttat till TB Signaler för indikeringar, manöver samt mätvärden och TB Stina. Kapitel om skyddsbestyckning i ett ledningsfack borttaget. Skyddsbestyckning beskrivs i TS. NUS, PSH infört

3 Elektriska och mekaniska krav

Se ”Anläggningsdirektiv Regionnät”

4 Funktionella krav

4.1 Allmänt

I skydd och automatiker ingående funktioner skall endast de funktioner som beställaren angivet i teknisk specifikation vara aktiverade. Alla övriga funktioner skall vara avaktiverade.

Information från skydd och automatiker ska kunna fås via kontaktfunktioner och via stationsbuss(IEC61850-8).

Skydd/ automatiker skall vara kommunicerbara via service-LAN.

Protokoll för datakommunikation skall vara anpassat till aktuellt stationskontrollsystem som är angivet i den tekniska specifikationen.

Informationen kan delas upp; information till driftoperatör via potentialfri kontakt och information för analys (störningsanalys) via datakommunikation.

Skyddsfunktioner matade från delsystem 1 kan vara integrerade i samma fysiska enhet. Dock får de ej vara integrerade i samma fysiska enhet som skyddsfunktioner matade från delsystem 2. Det samma gäller för skyddsfunktioner matade från delsystem 2.

Automatiker kan vara integrerade i samma fysiska enhet som skydd.

Normalt indelas automatiker till delsystem 1.

För IO-funktionerna se bilaga 1 och TB Signaler för indikeringar, manöver samt mätvärden. Utlösningar samt tillkopplingar framgår av TS.

Störnings- och händelseregistrerare med tidssynkronisering skall finnas i skyddsterminaler.

På terminalfront skall start- och utlösningssignaler enligt TB Signaler för indikeringar, manöver samt mätvärden indikeras via LED.

Felstatusindikeringar för terminalen skall också indikeras via LED.

Analysinformation ska kunna fås från skyddet enligt TB STINA.

4.2 Krav på Reläskyddsfunktioner

4.2.1 Distansskydd

Skyddet skall lösa ut egen brytare och starta återinkoppling om så anges i TS. Skyddet ska detektera och ge funktion för alla kombinationer av kortslutningar.

Skyddet ska ha polygonkaraktistik med möjlighet att begränsa zonernas räckvidd i lastområdet

Distansskyddet skall ha korrekt rikttningsbestämning för alla fel, d v s även för närbelägna trefasiga kortslutningar.

Skyddet skall ha minst fyra zoner. Här inräknas ej en eventuell startzon Snabbast möjliga funktionstid vid tillslag mot fel (SOTF) Parallellskyddets funktioner skall vara lika det ordinarie skyddets. Vid behov av parallellskydd skall ett brytarfelsskydd finnas.

Distansskyddet skall kunna samverka med skydd i ledningens fjärrändar. Se kapitel om räckviddsförlängning i detta dokument. I TS anges om funktion för svag felströmsinmatning och logik för felströmsreversering krävs.

Skyddet ska ha övervakning av spänningskrets. Det skall vara möjligt att blockera distansskyddsfunktionen vid mätspänningsbortfall och automatiskt aktivera reservskyddsfunktion.

4.2.1.1 Inställningsmöjligheter

- Skyddets funktionstid zon 1 ska vara < 40 ms
- Skyddets funktionstid för övriga zoner ska vara inställbara <0,10-30 s med maximalt 0,05 s mellan inställbara värden
- Aktiveringstid Tillslag mot fel (SOTF) inställbara 1-5 s med maximalt 0,05 s mellan inställbara värden
- Skyddets funktionstid Tillslag mot fel ska vara < 50 ms
- Inställd impedans hos skyddet skall ge samma räckvidd oberoende av feltyp.
- Zonernas räckvidder
- Respektive zonens riktning
- Lastavskärming

4.2.2 Överströmsskydd

Ledningsfackets överströmsskydd skall lösa ut egen brytare och starta återinkoppling om så anges i TS. Skyddet skall vara förberett för att kunna blockera överliggande överströmsskydd. I de fall det konstateras att överliggande överströmsskydd inte helt ut kan fungera som reservskydd för aktuell ledning skall denna ledning ha ett lokalt parallellt överströmsskydd. Parallellskydd får ej vara integrerat i samma fysiska enhet som det ordinarie skyddet. Parallellskyddets funktioner skall vara lika det ordinarie skyddets. Vid behov av parallellskydd skall ett brytarfelsskydd finnas. Överströmsskydd ska mäta fasströmmarna i alla 3 faser.

Överströmsskyddet ska ha minst två tidssteg. Parametrarna för tidsstegen ska vara individuellt inställbara för ströminställning och tidsfördröjning. Inställningsmöjligheter och andra prestanda för lågströmssteg

Ström-tidkarakteristiken ska vara valbar med följande alternativ tillgängliga:

- Konstanttidsfördröjning
- Inverttidsfördröjning enligt IEC60255-3
 - Normal Inverse (NI)
 - Very Inverse (VI)
 - Extremely Inverse (EI)

Startströmmen (pick-up) ska vara inställbar inom minst området: 0,5-4 gånger strömtransformatorns sekundära märkström. Största avstånd mellan inställbara strömvärden får maximalt vara 5 % av strömtransformatorns märkström.

Återgångsförhållandet ska vara större än 0,90

Återgångstiden ska vara mindre än 50 ms

Minsta område för tidsinställning:

- Konstanttidsfördröjning: 0,03–5,00 s med maximalt 0,05 s mellan inställbara värden
- Inverttid enligt IEC 60255-3: $k = 0,05–1,1$ med maximalt 0,05 mellan inställbara värden

Faktorn "k" ska vara oberoende av ändring av skyddets konfigurering.

4.2.2.1 **Inställningsmöjligheter och andra prestanda för högströmssteg**

Ström-tidkarakteristiken ska vara med konstanttidsfördröjning.

Funktionsströmmen ska vara inställbar inom minst området: 2 – 25 gånger strömtransformatorns sekundära märkström. Största avstånd mellan inställbara strömvärden får maximalt vara 5 % av strömtransformatorns märkström.

Återgångsförhållandet ska vara större än 90 %.

Återgångstiden ska vara mindre än 50 ms.

Minsta område för tidsinställning:

- Konstanttidsfördröjning: Minst 0,03–1,00 s med maximalt 0,05 s mellan inställbara värden (normalt momentan funktion, d v s ingen tidsfördröjning).

Funktionstid med 0 s inställd fördröjning ska vara maximalt 40 ms, under förutsättning att aktuell ström överstiger 1,3 gånger inställt funktionsvärde, och maximalt 25 ms under förutsättning att aktuell ström överstiger 5 gånger inställt funktionsvärde.

Den transienta överräckningen ska vara mindre än 10 % vid fullt utbildad likströmskomponent med 60 ms tidskonstant hos kortslutningsströmmen.

4.2.3 Jordfelsskydd

Jordfelsskydd skall lösa ut egen brytare och starta återinkoppling om så anges anläggningsspecifikt.

Jordfelsskyddet skall mäta nollföljdsströmmen ut på ledningen.

Matningen sker i normalfallet från summa kopplade strömtransformatorer.

Skyddet ska vara termiskt dimensionerat så att funktionaliteten ej påverkas vid ett dubbelt jordfel.

4.2.3.1 Riktat grundtonsmätande jordfelsskydd

Skyddets funktion skall vara baserad på grundtonskomponenter av nollföljdsströmmen. Skyddets riktade funktion använder som riktningssreferens nollföljdsspänning, det vill säga den vektoriella summan av de tre fasspänningarna. Spänning skall hämtas från en spänningstransformatorgrupps öppna deltakoppling av sekundärspänningarna, ur fasspänningar beräknade värden accepteras ej.

4.2.3.1.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda för riktat steg

Jordfelsskyddets riktade steg skall vara utfört med en ströminställning med en tidsfördröjning. Skyddets funktion skall vara baserad på grundtonskomponenter av nollföljdsström och nollföljdsspänning. Ströminställningen skall kunna göras inom ett intervall motsvarande en primär ström om 1 A–50 A med strömtransformatoromsättning 200/1 motsvarar detta 5 mA–250 mA.

Återgångsförhållandet skall vara större än 90 %.

Minsta område för tidsinställning: Minst 0.03 s–10.00 s med maximalt 0.05 s mellan inställbara värden.

Jordfelsskyddet skall ha riktad funktion enligt principen: $I \cdot \cos(\varphi - \alpha)$ där φ är den aktuella vinkeln mellan nollföljdsström och nollföljdsspänning till skyddet. α är skyddets karakteristiska vinkel. $\alpha = 0^\circ$ för nät med nollpunktsmotstånd och $\alpha = -90^\circ$ för isolerade distributionsnät.

Endast cosfi-mätade skydd accepteras

α skall vara inställbart minst mellan -90° till 0° .

Skydden skall klara 5000 ohms detektering upp till +/-86 grader jordfelsvinkel. Funktionsområdet skall kunna begränsas för jordfelsvinklar över +/-86 grader.

Den riktade jordfelsfunktionen skall frigges av ett nollföljdsspänningskriterium som skall vara inställbart inom ett intervall motsvarande minst 5–25 % av nollföljdsspänningen vid fullt utbildad jordslutning. Detta motsvarar, med normal omsättning hos

spänningstransformator, ett intervall om ca 5–30 V med ett avstånd mellan inställbara värden om maximalt 1 V.

4.2.3.2 Oriktade jordfelsskydd

Det oriktade jordfelsskyddet ska detektera dubbla jordfel i nätet. Skyddets funktion skall vara baserad på grundtonskomponenter av nollföljdsströmmen.

4.2.3.2.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda för oriktat steg

Ströminställningen skall kunna göras inom ett intervall motsvarande en primär ström om 0.5–500 A.

Återgångsförhållandet skall vara större än 90 %.

Minsta område för tidsinställning: Minst 0,03–5.00 s med maximalt 0.05 s mellan inställbara värden.

4.2.3.3 Transientmätande jordfelsskydd

Det transientmätande jordfelsskyddet skall vara anpassat för att ge korrekt funktion vid intermittenta jordslutningar i nätet. Detta innebär:

- Korrekt riktningbestämning ska fås vid transienta jordslutningar.
- Det transientmätande jordfelsskyddet ska vara möjligt att tidsfördröja.
- Skyddet ska återgå när nollföljdsspänningen sjunker under en inställbar nivå.

4.2.3.4 Inställningsmöjligheter och andra prestanda för transientmätande jordfel

Tidsfördröjningen ska kunna ställas in mellan 0 s och 10 s med upplösningen 0,1 s.

Skyddets återgångsvärde ska kunna ställas inom ett intervall motsvarande 5–25 % av nollföljdsspänningen vid fullt utbildad jordslutning. Upplösningen ska vara bättre än 1 procentenhet.

4.2.4 Nollpunktsspänningsskydd

Nollpunktsspänningsskyddet skall lösa brytare som anges i TS. Nollpunktsspänningsskyddet skall mäta spänning från öppna deltar i TS angivna spänningstransformatorer. Reservskyddet (SNUS) skall mäta spänningen från nollpunktsreaktorns mätledning.

4.2.4.1 Nollpunktsspänningsskydd

Spänningsinställningen ska kunna göras inom ett intervall motsvarande 10 – 80 % av nollpunktsspänningen vid fullt utbildad jordslutning.

Spänningstransformatoromsättningen ska vara så vald att spänningen matad till skyddet vid fullt utbildad jordslutning är 110 V.

4.2.4.1.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda

Nollpunktsspänningskydd

Minsta område för spänningsinställning:

- 10,0 – 80,0 V med maximalt 0,5 V mellan inställbara värden

Minsta område för tidsinställning:

- 0,5 – 10,00 s med maximalt 0,05 s mellan inställbara värden

4.2.5 Återkopplingsautomatik

Återinkoppling skall tillkoppla egen brytare. Återkopplingsfunktionen skall kunna tas i och ur drift via manöver från fjärr och lokalt.

Automatiken skall vara så gjord att återinkoppling skall kunna ske valbart från distansskydd, jordfelsskydd och överströmsskydd enligt följande två alternativ:

- Endast efter zon1 på distansskydd, steg 1 på överström-och jordfelsskydd.
- Efter upp till 1 s fördröjd funktion hos ledningsskydd (zon/steg 1 och 2).

Återkopplingsautomatiken skall kunna aktiveras enligt följande två alternativ:

- Startimpuls från ledningsskydds startimpuls och frigivning från ledningsskydds utlösningssimpuls. (förordas)
- Startimpuls från enbart ledningsskydds utlösningssimpuls.

Återinkoppling skall ej ske efter funktion hos samlingskeneskydd eller brytarfelsskydd.

Återkopplingsautomatiken skall aktiveras från distanskydd, jordfelsskydd och överströmsskydd i facket. Detta innebär att återkopplingsautomatiken, som tillhör HS1, skall aktiveras från ledningsskydd i HS1 och eventuellt HS2.

Om ett nytt fel inträffar inom den inställbara återgångstiden, efter avslutad återkopplingscykel, skall ingen återinkoppling göras.

När brytaren är frånslagen och omedelbart efter brytartilslag (manuellt eller automatiskt) skall återinkoppling vara blockerad. Blockeringen skall vara aktiverad fram till en inställbar tid efter brytartilslaget.

Vid kvarstående utlösningssimpuls från ledningsskydd får ej inkopplingsautomatiken ge upprepade tillkopplingsimpulser (pumpning).

Vid återinkoppling mot kvarstående fel skall inga ytterligare återinkopplingsförsök utföras.

4.2.5.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda återkopplingsautomatik

Tillmanöver skall vara pulskorrigerad inom ett intervall 50–200 ms med stegning 50 ms och ska brytas ned vid korrekt brytarfunktion.

Öppethållningstid: Minst 0–60 s med steg om 0.1 s

Återgångstid: 0–30 s med steg om 0.1 s.

Blockeringstid: 5–30 s med steg om 1 s

4.2.6 Över/ Underfrekvensskydd

Skyddet skall mäta spänningen över 2 faser (huvudspänning).

Ledningsfackets frekvensskydd skall lösa ut egen brytare.

4.2.6.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda över/underfrekvensskydd

Över/underfrekvensskyddet skall ha minst två tidssteg vardera.

Parametrarna för tidsstegen skall vara individuellt inställbara för frekvens och tidsfördröjning.

- Frekvensområde 45-55 Hz
- Mätnoggrannhet max +/-0,03 Hz
- Inställningsområde 45-50-55 Hz i steg om 0,1 Hz
- Funktionstid 0,15 s (inkl mättid och brytartid)
- Återgångsförhållande >99,9 % av funktionsvärdet
- Återgångstid Tillslag <0,07 s
- Mätspänningsområde 60-120 % av märkspänning
- Underspänningsblockering <60 % av märkspänning
- Tidsfördröjning 0-20 s

4.2.7 Över/Underspänningsskydd

Skyddet skall mäta spänningen över 2 faser (huvudspänning).

Ledningsfackets spänningsskydd skall lösa ut egen brytare. Vid manuellt frånslag skall skyddet blockeras via brytarindikering.

4.2.7.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda över/underspänningsskydd

Överspänningsskyddet och underspänningsskyddet skall ha minst två tidssteg vardera. Parametrarna för tidsstegen skall vara individuellt inställbara för spänning och tidsfördröjning.

- Inställningsområde 70 - 125 % av U_n
- Funktionstid $< 0,10$ s
- Tidsfördröjning 0,3 - 10 sek med en upplösning på 50 ms
- Nollspänningsområde 20 - 80 % av U_n
- Återgångsförhållande 99,5 respektive 100,5%
- Spridning i funktionsvärde 1 %
- Märkspänning 110 V vs

4.2.8 Parallellskydd

Se ”Specifikation Överströmsskydd och Distansskydd.

4.2.9 Brytarfelsskydd

Brytarfelsskyddet skall startas från utlösningssfunktion i distansskydd (parallellskydd) och överströmsskydd (parallellskydd).

Brytarfelsskyddet skall ha en funktion:

- Utlösning av reservbrytare

4.2.9.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda brytarfelsskydd

Utlösningssfördröjningen skall ha inställbar varaktighet. Pulstiden skall vara 0,5 s. Ett andra försök att lösa egen brytare (re-trip) krävs inte. Minsta område för tidsinställning: Minst 0,00 – 1,00 s med maximalt 0,05 s mellan inställbara värden.

4.2.10 Termiskt överlastskydd

Ledningsskydd skall, om så anges anläggnings specifikt, kunna ha termiskt överlastskydd. Denna skyddsfunktion skall kontinuerligt estimeras värmeinnehållet i den skyddade anläggningen (ledning/kabel). Skyddet skall lösa ut egen brytare eller om så anges enbart signalera.

4.2.10.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda termiskt överlastskydd

- Tidskonstant 0.10-60 min
- Temperatur 50-150 %
- Ström värde 0,10-2A
- Signalnivå ström 0.10-2.0 A
- Funktionstid konstant 0.1-10 min
- Signalnivå temperatur 50-100 %
- Blockering av tillkoppling efter utlösning 1-240 min

4.2.11 Synkrocheck (PSH automatik)

PSH står för Parallellning, Spänningssättning och Hopkoppling och uttrycks allmänt som synkrocheckfunktion. Tillkoppling av egen brytare (ev. även ÅI) skall ske via PSH om det är angivet i TS.

Parallellning. (Frekvensskillnad)

Vid parallellning mäts Δu , Δf och Δf_i . Δf skall vara mindre än 0,01-0,10Hz, som motsvarar en svängningstid på >5,5 min.

Spänningssättning och spänningsblockering.

Vid spänningssättning är någon sida av brytaren spänningsförande resp. spänningslös. PSH skall mäta de två spänningarnas absolutbelopp.

Spänningsblockeringsfunktion är aktuell då generering är ansluten till den aktuella regionledningen.

Hopkoppling.

Övervakning av mätspänning.

Mätspänningarna skall övervakas beträffande utlöst säkring.

Övervakningen skall ingå som ett villkor och blockera objektet vars säkring löst ut.

4.2.11.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda PSH automatik

Funktion	Parallellning	Spänningssättning
Sp.skillnad " ΔU " %	0 - 55 % Max skillnad	-----
Vinkelskilln. " $\Delta\varphi$ " grader	5 - 90 grader Max skillnad	-----
Område för frekv.skillnad $\Delta f_{max}-\Delta f_{min}$	-----	-----
Min.detekter- bar frek.skilln " Δf " Hz	0,01-0,5 Hz	-----
Nivå för sp.- förande U_{min}	-----	> 60 -100%
Nivå för sp.- löshet U_{max}	-----	< 20 - 60 %
Funktionstid	min.mättid + " t "	0 - 20 sek
TM-impuls	50-300 ms	50-300 ms

5 **Provning**

Provning ska om inget annat anges följa den omfattning och krav på provresultat som fastställts i gällande standarder.

6 **Bilagor**

Bilaga 1 - Ingångar TB Reläskydd för Ledningsfack 52-72,5kV

Bilaga 1 Ingångar TB Reläskydd för Ledningsfack 52-72,5kV

Signal	Typ	Distansskydd	Överspänningsskydd	Jordströmskydd I sam	Parallellt Överspänningsskydd	Brytarläsa skydd	Frekvensskydd	Överspänningsskydd	Termiskt/Inomspänningsskydd	Nollpunktens överläskydd	Tillkopplingsnäringskydd	Längd/Inomspänningsskydd	Synkroniseringskydd	AI-Automatik	Anmärkning
Ström L1	AI	x	x	x	x										
Ström L2	AI	x	x		x	x			x						
Ström L3	AI	x	x		x	x			x						
Ström N	AI	x		x		x						x			
Spänning L1	AI	x	x		x		x	x							*)
Spänning L2	AI	x	x		x		x	x					x		*)
Spänning L3	AI	x	x		x		x	x							*)
Spänning 3U0	AI	x		x					x						
Spänning L2(annat objekt)	AI												x		
Brytarläge Till	DI	x													x
Brytarläge Från	DI	x													x
Start AI	DI	x	x	x	x							x			
Start BFS	DI				x										
AI Till	DI														x
AI Från	DI														x

Not

Spänning anges normalt till 110 V sekundärt
 Ström anges normalt som 1A, 2 A eller 5 A sekundärt

*) Endast för Produktionsfack

AI - Analog Ingång (Input)
 DI - Digital Ingång (Input)