

Företag	Ersätter tidigare dokument	Dokumentid	Utgåva
E.ON Elnät Sverige AB	NUT-091123-028	D10-0015690	1.0
Organisation	Giltig fr o m	Giltig t o m	
Anläggning	2014-04-24		
Dokumentansvarig	Sekretessklass	Godkänt av	
Claes Ahlrot	Öppen	Roger Appelberg	

Titel

Teknisk bestämmelse Reläskydd ledningsfack 145 kV

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Allmänt.....	2
1.1	Omfattning.....	2
1.2	Standarder.....	2
1.3	Märkning.....	2
2	Ändringar relativt föregående utgåva.....	2
3	Elektriska och mekaniska krav	2
4	Funktionella krav.....	3
4.1	Allmänt.....	3
4.2	Krav på Reläskyddsfunktioner	3
4.2.1	Längsdifferentialskydd.....	3
4.2.1.1	Inställningsmöjligheter	4
4.2.2	Distansskydd	4
4.2.2.1	Inställningsmöjligheter	4
4.2.3	Jordfelsskydd	5
4.2.3.1	Inställningsmöjligheter	5
4.2.4	Överströmsskydd	6
4.2.4.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda för lågströmssteg..	6
4.2.4.2	Inställningsmöjligheter och andra prestanda för högströmssteg	7
4.2.5	Räckviddsförlängning	7
4.2.5.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda för räckviddsförlängningen.....	8
4.2.6	Fjärrutlösning.....	8
4.2.7	Brytarfelsskydd	8
4.2.7.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda brytarfelsskydd	8
4.2.8	Termiskt överlastskydd.....	8
4.2.8.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda termiskt överlastskydd	9
4.2.9	Återinkopplingsautomatik.....	9
4.2.9.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda återinkopplingsautomatik.....	10
4.2.10	FPSH automatik	10
4.2.10.1	Inställningsmöjligheter och andra prestanda FPSH automatik.	11
5	Provning.....	12
6	Bilagor.....	12

1 Allmänt

1.1 Omfattning

Denna bestämmelse omfattar de generella krav som E.ON Elnät Sverige AB ställer på reläskydd och automatiker för ett 130 kV ledningsfack.

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. Informationen skall vara tillgänglig utan behov av demontage.

2 Ändringar relativt föregående utgåva

Denna tekniska bestämmelse ersätter NUT-091123-028. 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. Termiskt överlastskydd 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 Längsdifferentialskydd

Skyddet skall lösa ut egen brytare och starta återinkoppling om så anges i TS.

Skyddet ska vara fasssegregerat och kunna användas även om strömtransformatorerna i de skyddade ledningsändarna har olika primär och/eller sekundär märkström utan behov av mellanströmtransformatorer. Anpassning av strömmar ska ske i skyddsalgoritmen. Skyddet skall vara stabiliserat mot genomgående last och felströmmar.

Då längsdifferentialskydd skall användas för multiterminalledningar förordas master-master-lösningar.

Kommunikation mellan skyddsterminalerna skall övervakas och vid fel i kommunikationen skall skyddet blockeras med möjlighet att automatiskt frigge en oriktad överströmsskyddsfunktion. Vilken typ av kommunikation skyddet skall använda anges i TS.

4.2.1.1 Inställningsmöjligheter

- Skyddets funktionstid ska vara < 40 ms
- Funktionsvärde $0,2-1 \cdot I_n$

4.2.2 Distansskydd

Skyddet skall lösa ut egen brytare och starta återinkoppling om så anges anläggningsspecifikt. Skyddet ska detektera och ge funktion för alla kombinationer av kortslutningar och jordslutningar: Trefas kortslutning, Tvåfas kortslutning, Tvåfas kortslutning med jordberöring samt Enfas jordslutning. Skyddet ska ha polygonkaraktär med möjlighet att begränsa zonernas räckvidd i lastområdet

Distansskyddet skall ha korrekt riktningbestämning 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.

4.2.2.1 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.

- Det skall vara möjligt att ställa in resp zons räckvidd så att man får samma räckvidd för kortslutningar och jordfel (kn-faktor eller nollföljdsimpedans)
- Zonernas räckvidder
- Kn-faktor eller nollföljdimpedanser ska kunna ställas in. Inställningsmöjligheten ska vara separat för åtminstone zon 1 och de övriga tre zonerna.
- Respektive zonens riktning
- Lastavskärming

4.2.3 Jordfelsskydd

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

Jordfelsskyddet skall ha fyra steg varav tre riktade (steg 1, 2 och 23) och ett oriktat (Steg 3). Jordfelsskyddet skall mäta nollföljdsströmmen i ledningsfacket. Uppmätt jordström fås från summakoppling av de tre fasströmtransformatorerna. Summakoppling skall utföras utanför skyddet.

Jordfelsskyddets riktade funktion använder som riktningsreferens nollföljdsspänning, det vill säga den vektoriella summan av de tre fasspänningarna. Spänning skall hämtas från en spänningstransformatorgrupps öppna deltakoppling av sekundärspänningarna. Öppen deltakoppling skall utföras utanför skyddet.

Beräknad deltaspanning, grundat på fasspänningarna, accepteras i HS2.

4.2.3.1 Inställningsmöjligheter

Ströminställningen för stegen skall kunna göras inom följande intervall:

- Steg 1: 0,5-25,0 A med en maximal upplösning mellan inställbara värden om 0,1 A
- Steg 2: 0,2-15,0 A med en maximal upplösning mellan inställbara värden om 0,05 A
- Steg 23: 0,2-15,0 A med en maximal upplösning mellan inställbara värden om 0,05 A
- Steg 3: 0,05–1 A med en maximal upplösning mellan inställbara värden om 0,01 A

Återgångsförhållandet skall vara större än 90 %. Den transienta överräckningen skall vara mindre än 5 % vid en nåttidskonstant om 50 ms.

För varje enskilt fall specificeras inställningsintervallen snävare för varje steg.

- Steg 1 skall kunna fördröjas 0–2,0 s, med en maximal upplösning mellan inställbara värden om 50 ms. Steg 1 skall normalt vara

momentant. Funktionstiden skall för fel, med felström större än två gånger inställt värde, vara mindre än 30 ms.

- Steg 2 skall kunna fördröjas 0–2,0 s, med en maximal upplösning mellan inställbara värden om 50 ms.
- Steg 23 skall kunna fördröjas 0–2,0 s, med en maximal upplösning mellan inställbara värden om 50 ms.
- Steg 3 skall ha konstanttidfunktion med fördröjning inom intervallet 1,0–3,0 s.

För samtliga steg skall återgångstiden vara mindre än 150 ms efter felströmmens bortkoppling och mindre än 50 ms efter strömreversering.

Valfritt steg skall kunna ställas av.

Jordfelsskyddet skall ha undertidsfunktion, d v s under en viss inställbar tid (ca 2 s) efter brytartilslag, skall steg 3 fungera med förkortad funktionstid; inställbar 0–5 s (Normal inställning 0,3 s).

Jordfelsskyddet steg 3 skall ha övertonsstabilisering för alla övertoner och samtliga felströmmar högre än stegets inställningsnivå. Övertonsstabileringen är för att undvika funktion vid inkoppling av krafttransformatorer i systemet och andra fenomen såsom strömtransformatorer som gått i mätning. Det skall även vara möjligt att övertonsstabilisera övriga steg hos skyddet.

Jordfelsskyddet skall kunna samverka med skyddet i ledningens fjärrände, via kommunikationskanal. Se kapitel om räckviddsförlängning i detta dokument. I TS anges om funktion för svag felströmsinmatning och logik för felströmsreversering krävs.

4.2.4 Överströmsskydd

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

Överströmsskydd ska mäta trefasigt och ska ha minst två tidssteg.

Parametrarna för tidsstegen ska vara individuellt inställbara för ströminställning och tidsfördröjning.

Överströmsskyddet används som reservskydd. Funktionen ska finnas då HS2-skydd saknas. Skyddet skall vara aktiverat när distansskyddet är blockerat via säkringsövervakningen.

4.2.4.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda för lågströmssteg

Ström-tidkarakteristiken ska vara valbar med följande alternativ tillgängliga:

- Konstanttidfördröjning
- Inverttidfördröjning enligt IEC60255-3

- Normal Inverse (NI)
- Very Inverse (VI)
- Extremely Inverse (EI)

Startströmmen (startvärde) 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 skall vara större än 90 %.

Återgångstiden skall vara mindre än 50 ms.

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 konfiguration.

4.2.4.2 **Inställningsmöjligheter och andra prestanda för högströmssteg**

Ström-tidkaraktistiken 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 skall vara större än 90 %.

Återgångstiden skall vara mindre än 50 ms.

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.

4.2.5 **Räckviddsförlängning**

Vissa reläskydd i en station har behov av att kommunicera med reläskydd i en annan station för räckviddsförlängning. För funktionen räckviddsförlängning kan separat utrustning finnas eller så kan funktionen ingå i ett skydd.

Räckviddsförlängningen skall vara utrustad med tryckknapp för provsändning. Följande samverkansprincip skall kunna användas: Accelererande överräckning och accelererande underräckning.

4.2.5.1 **Inställningsmöjligheter och andra prestanda för räckviddsförlängningen**

Sändningspuls ut från räckviddsförlängning skall förlängas till minst 150-500 ms.

4.2.6 **Fjärrutlösning**

För vissa felbortkopplingar i en station har behov av att fjärr bortkoppla brytare i annan station t ex vid flerpunktsledning.

Fjärrutlösning skall ha en övervakningsfunktion. Vid hjälpspanningsavbrott, fel på kommunikationsutrustningen eller störning i kommunikationen skall en felsignal avges. Felmärkt utrustning får inte förorsaka obehörig utlösning.

Inställningsmöjligheter och andra prestanda för fjärrutlösningen
Sändningspuls ut från fjärrutlösning ska kunna förlängas till minst 150-500 ms.

4.2.7 **Brytarfelsskydd**

I de fall facket, efter att brytaren har erhållit utlösningssimpuls från reläskydd, genomflyts av ström större än ett förutbestämt värde under längre tid än ett förutbestämt värde, skall brytarfelsskyddet ge utlösningssimpuls till motsäende UM i eget fack (sk retrip) samt övriga brytare anslutna till samma samlingsskena. Strömmätning skall ske av de tre fasströmmarna och summaströmmen.

Återgångstid för brytarfelsskydd skall vara <30 ms.

4.2.7.1 **Inställningsmöjligheter och andra prestanda brytarfelsskydd**

Utlösningfördröjningen skall ha inställbar varaktighet. Pulstiden skall vara 0,5 s.

- Skyddets funktionstid ska vara <20 ms

Minsta område för tidsinställningar:

- Minst 0,05–1,00 s med maximalt 0.05 s mellan inställbara värden för retrip.
- Minst 0,05–1,00 s med maximalt 0.05 s mellan inställbara värden utlösning övriga brytare.

4.2.8 **Termiskt överlastskydd**

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

4.2.8.1 **Inställningsmöjligheter och andra prestanda termiskt överlastskydd**

- Tidskonstant 0.10-60 min
- Temperatur 50-150 %
- Strömvärde 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

4.2.9 **Återkopplingsautomatik**

Återkoppling skall via FPSH tillkoppla egen brytare.

Återkopplingsfunktionen skall kunna tas i och ur drift via manöver från fjärr och lokalt.

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

- Endast efter zon1 på distansskydd, steg 1 på jordfelsskydd och utlösning av längsdifferentialskydd. (momentan utlösning).
- Efter upp till 0,6 s (ev 0,8 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.

Återkoppling skall ej ske efter funktion hos samlingskeneskydd eller brytarfelsskydd.

Återkopplingsautomatiken skall aktiveras från distansskydd, jordfelsskydd och längsdifferentialskydd i facket. Detta innebär att återkopplingsautomatiken, som tillhör sub1/HS1, skall aktiveras från ledningsskydd i både sub 1/HS1 och eventuellt sub 2/HS2.

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

När brytaren är frånslagen och omedelbart efter brytartilslag (manuellt eller automatiskt) skall återkoppling 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.

4.2.9.1 **Inställningsmöjligheter och andra prestanda återinkopplingsautomatik**

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.

4.2.10 **FPSH automatik**

FPSH står för Fasning, Parallellning, Spänningssättning och Hopkoppling.

Tillkoppling av egen brytare (ev. även ÅI) skall ske via FPSH om det är angivet i TS.

FPSH-automatiken skall vara fackbunden och mäta fasspänningarna på vardera sidan om den brytare som skall tillkopplas.

FPSH skall automatiskt avgöra om parametrarna Δu , Δf_i och Δf är inom inställda och tillåtna gränser.

FPSH-automatiken skall klara alla varianter av spänningssättning. Avställningsmöjlighet skall finnas.

Fasning. (Vinkelskillnad)

Vid fasning skall donet mäta Δu , skillnaden mellan fasningsspänningarnas absolutvärden. Den uppmätta fasvinkelskillnaden skall vara oberoende spänningsamplituden.

Fasningsdonet skall ge tillslaget med hänsyn taget till den förgivningstid som krävs i varje aktuellt fall. Förgivningstiden skall kunna sättas beroende på rådande tillslagstid hos aktuell brytare och tidsfördröjning hos mellanreläer i manöverkretsen.

Parallellning. (Frekvensskillnad)

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

Spänningssättning och spänningsblockering.

Vid spänningssättning är någon sida av brytaren spänningsförande resp. spänningslös. FPSH 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.

4.2.10.1 Inställningsmöjligheter och andra prestanda FPSH automatik

Funktion	Fasning	Parallellning	Spänningssättning
Sp.skillnad " ΔU " %	0 - 20 % Max skillnad	0 - 55 % Max skillnad	-----
Vinkelskilln. " $\Delta \varphi$ " grader	max +/- 5 gr.	5 - 90 grader Max skillnad	-----
Område för frekv.skillnad $\Delta f_{max} - \Delta f_{min}$	0.00 - 0.7 Hz	-----	-----
Min.detekter- bar frek.skilln " Δf " Hz	-----	0,01-0,5 Hz	-----
Svävningstid " $\min T_0$ " 1,4 - 20 sek			
Förgivnings- tid " t " ms.	20 - 500 ms 50 ms/steg (V)	-----	-----
Nivå för sp.- förande U_{min}	-----	-----	> 60 -100%
Nivå för sp.- löshet U_{max}	-----	-----	< 20 - 60 %
Funktionstid	min.mättid + " t "	min.mättid + " t "	0 - 20 sek
TM-impuls	50-300 ms	50-300 ms	50-300 ms
Nerbrytningstid	40-120 s		

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

- 6** **Bilagor**
Ingångar TB Reläskydd Ledningsfack 145 kV

Ingångar TB Reläskydd Ledningsfack 145 kV

Signal	Typ	Längsdifferentiellt skydd	Distansskydd	Jordfelsakskydd	Överströmsakskydd	Termiskt överlastskydd	Brytarförskydd	AI-Automatik	FPSH-Automatik	Anmärkning
Ström L1	AI	x	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			
Ström 3I0	AI		x							
Spänning L1	AI		x							
Spänning L2	AI		x					x		
Spänning L3	AI		x							
Spänning 3U0	AI			x						
Spänning L2 (annat objekt)	AI							x		
Brytarläge Till	DI	x	x					x		
Brytarläge Från	DI	x	x	x				x		
Start AI	DI	x	x	x	x					
Start BFS	DI	x	x	x	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

AI = Analog Ingång (Input)

DI = Digital Ingång (Input)