

		Dokumentslag	Sida
		Verksamhetsstyrande	1 (10)
Företag	E.ON Elnät Sverige AB	Ersätter tidigare dokument	Dokumentid
		NUT-091111-024	D10-0015684
			Utgåva
			2.0
Organisation	Anläggning	Giltig fr o m	Giltig t o m
		2011-11-21	
Dokumentansvarig	Claes Ahlrot	Sekretessklass	Godkänt av
		Öppen	Maria Rosqvist
Titel			

Teknisk bestämmelse Nollpunktsutrustning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Allmänt.....	3
1.1	Omfattning.....	3
1.2	Standarder.....	3
1.3	Märkning.....	3
2	Ändringar relativt föregående utgåva.....	3
3	Elektriska krav.....	3
3.1	Isolationsnivåer.....	3
3.2	Belastningsförmåga.....	4
3.3	Kylning.....	4
3.4	Krypsträcka.....	4
3.5	Särskilda elektriska krav för nollpunktsbildare.....	4
3.5.1	Förmåga avseende kortslutningar.....	4
3.5.2	Märkström.....	4
3.5.3	Nollföljdsimpedans.....	4
3.5.4	Kopplingsart.....	5
3.5.5	Hjälpkraftlindning.....	5
3.6	Särskilda elektriska krav för nollpunktsreaktorer.....	5
3.6.1	Märkström.....	5
3.6.2	Funktion, manöver, indikering och signaler.....	6
3.6.3	Strömreglering.....	6
3.6.4	Avstämningsautomatik.....	6
3.7	Särskilda elektriska krav för nollpunktsbildare och -reaktor.....	7
3.7.1	Temperaturstegring.....	7
3.8	Särskilda elektriska krav för nollpunktsmotstånd.....	7
3.8.1	Märkström.....	8
3.8.2	Temperaturberoende.....	8
3.8.3	Funktion, manöver, indikering och signaler.....	8
4	Mekaniska krav.....	8
4.1	Ytbehandling.....	8
4.2	Invändig behandling.....	8
4.3	Övrigt.....	9
5	Tillbehör.....	9
5.1	Olja.....	9
5.2	Genomföringar.....	9
5.3	Övervakningsutrustning.....	9
5.3.1	Nollpunktsbildare.....	9

5.3.2	Nollpunktsreaktor och -motstånd.....	10
6	Provning.....	10

1 Allmänt

1.1 Omfattning

Denna bestämmelse omfattar de generella krav som E.ON Elnät Sverige AB ställer på nollpunktsbildare, -reaktorer och -motstånd.

Bestämmelsen gäller för konstruktionsspänningen 12-72,5 kV, märkfrekvensen 50 Hz samt för inomhus- eller utomhusutförande.

Anläggningsdirektiv Regionnät gäller som grund för detta dokument.

Avvikande krav är specificerat i denna TB.

1.2 Standarder

Nollpunktsbildare, -reaktor och -motstånd 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

Det skall finnas en märkskylt för respektive utrustning (bildare, reaktor och motstånd). Märkskylten ska innehålla alla märkdata för respektive utrustning såsom märkström, inkopplingstid, m m. Skylten ska även innehålla uppgifter om tillverkningsnummer, tillverkningsår, uttagsmärkning och vikt.

2 Ändringar relativt föregående utgåva

Ändringar är markerade med streck i den högra marginalen.

3 Elektriska krav

3.1 Isolationsnivåer

Konstruktions-spänning (kV)	Märkspänning (kV) Reaktor, Motstånd	Märkspänning (kV) Nollpunktsbildare
12	$11/\sqrt{3}$	11
24	$22/\sqrt{3}$	22
36	$33/\sqrt{3}$	33
52	$44/\sqrt{3}$	44
72,5	$55/\sqrt{3}$	55

Isolationsnivåer enligt Anläggningsdirektiv Regionnät.

Nollpunktsuttag ska ha samma isolationsnivå som fasuttag.

3.2 Belastningsförmåga

Ström	Tid
30 % av märkström	Kontinuerligt
Märkström	Min 20 s

Belastningsförmågan vid märkström skall uppfyllas efter 30 % kontinuerlig belastning. För nollpunktsbildare gäller dessutom att belastningsförmågan i båda fallen skall uppfyllas efter kontinuerlig maximal belastning på eventuell hjälpkraftlindning.

3.3 Kylning

Nollpunktsutrustningen ska, oavsett isolationsmedium, vara självkylda.

3.4 Krypsträcka

Krypsträckans längd för isolatorer ska vara minst 25 mm/kV (Medium).

3.5 Särskilda elektriska krav för nollpunktsbildare

3.5.1 Förmåga avseende kortslutningar

Nollpunktsbildare med hjälpkraftlindning ska klara en kortslutningsström på nedsidan under 5 sekunder. Den bakomliggande kortslutningseffekten i nätet är enligt följande tabell:

Konstruktionsspänning (kV)	Kortslutningseffekt (MVA)
12	800
24	1200
36	1800
52	2400
72,5	3000

3.5.2 Märkström

Märkströmmen i nollpunkten väljs till 100, 200, 300, 400 eller 500 A.

3.5.3 Nollföljdsimpedans

Konstruktions- spänning (kV)	Max nollföljdsimpedans (Ohm/fas)									
	100 A		200 A		300 A		400 A		500 A	
	Z	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z	R
12	10	2,5	2	0,7	1	0,4	-	-	-	-
24	40	13	10	2,5	4	1,2	2	0,7	1	0,5
36	60		30		20		15		12	
52	80		40		26,7		20		16	
72,5	100		50		33,3		25		20	

Nollföljdsimpedansen ska vara linjär oberoende av nollpunktsspänningens utbildningsgrad inom intervallet 10 – 105 %.

3.5.4 Kopplingsart

För nollpunktsbildare väljs kopplingsart ZN.

För nollpunktsbildare med hjälpkraftlindning väljs kopplingsart ZNyn11+d.

Uttagen för utjämningslindningen ska anslutas till jord.

Om hjälpkraftlindningen inte används ska nolluttaget vara anslutet till jord.

3.5.5 Hjälpkraftlindning

För nollpunktsbildare försedd med hjälpkraftlindning väljs omsättningen enligt nedanstående tabell.

Konstruktions-spänning (kV)	Omsättning (kV)
12	11 ± 2x2.5 % / 0.42
24	22 ± 2x2.5 % / 0.42
36	33 ± 2x2.5 % / 0.42

Hjälpkraftlindningens märkeffekt och kortslutningsspänning väljs enligt följande tabell:

Konstruktions-spänning (kV)	Nollpunkts-bildare (A)	Hjälpkraft-lindning (kVA)	Max ek för hjälpkraftlindning (%)
12	100	100	3
	200	200	3
	300	300	3
24	100	100	2
	200	200	2
	300-500	≥300	2
36	100	100	1,5
	200	200	1,5
	300-500	≥300	1,5

På nollpunktsbildares hjälpkraftslindning ska finnas lastbrytare med säkringar, utförd så att säkringsbyte lätt kan ske i spänningslöst tillstånd. Lastbrytaren dimensioneras efter hjälpkraftslindningen. Nollpunkten ansluts till nollplint i lågspänningsutrymmet.

3.6 Särskilda elektriska krav för nollpunktsreaktorer

3.6.1 Märkström

Storlek på märkström anges i förfrågan.

Nollföljdsresistans: Max 2,5 % av nollföljdsreaktansen.

3.6.2 Funktion, manöver, indikering och signaler

Följande utrustning ska finnas:

- Mekanisk visning som visar inställd kompenseringsström graderad i ampere.
- Mätuttag för nollpunktsspänning med sekundär 110 V lindning, (börda ≥ 30 VA).
- Tryckknappar för Öka/Minska-manöver.
- Signal från utlöst motorskydd då regleringen är motormanövrerad.

3.6.3 Strömreglering

Val av strömreglering anges i förfrågan som manuell eller automatisk.

Motor för strömreglering ska vara utförd för 400/230 V AC och vara försedd med motorskydd med signalkontakt

Strömreglering ska vara steglös och kunna utföras under drift .

Steglös reglering anses uppfyllt då stegen är ≤ 3 A.

Reglerområdet ska vara minst 20-100 % av märkströmmen.

3.6.4 Avstämningsautomatik

Automatiken skall ha följande funktioner:

Funktionskrav

- Inställning av: nivå på ΔU_0 som initierar ny avstämning.
- Inställning av tillhandahållet fördefinierat värde på ströminställning.
- Fördröjning av regleringen ska kunna ställas in inom intervallet 20-300 s.
- Presentation av: Resonanskurva med avstämningspunkt, Aktuell avstämning i A, över- eller underkompensering i A, Nätets aktuella U_0 .
- Registrering av: antalet slutförda avstämnings, antalet ej slutförda avstämnings, drifttid för rörliga delar (motorer, etc).
- Anslutningsmöjlighet via modem för inställning, presentation, registrering, felsökning och service. Kommunikation ska kunna ske enligt teknisk bestämmelse för fjärrkontrollterminaler.
- Automatiken ska återstarta automatiskt efter strömavbrott.
- Automatiken ska vara försedd med ströminjicering.
- Signal för jordfel ska finnas (från 20 000 ohm) Fördröjning av signal ska kunna ställas in inom intervallet 1-180s
- Hjälpspänning 110 V ls.

Lokal styrning av automatiken ”Hand/Auto” och ”Öka/Minska”.

Lokala signaler och indikeringar

- Följande signaler ska finnas via potentialfri kontakt för 110 V ls med individuell inställbar tidsfördröjning (0-180 s). Signalerna skall även indikeras lokalt. ”Internt fel automatik”.
- ”Fel inställning automatik P-spole”.
- ”Låg nollpunktsspänning”.

Fjärrmanöver

- Anslutning för avståndsmanöver 110 V ls ”Hand/Auto” (dubbelmanöver) och ”Öka/Minska” (enkelmanöver).
- Initiering av förinställt strömvärde (enkelmanöver).

Fjärrindikering

- Indikering för ”Hand/Auto” via potentialfri kontakt för 110 V ls (dubbelindikering)
- Indikering för ”förinställt strömvärde” via potentialfri kontakt för 110 V ls (enkelindikering)

Analoga mätvärden

- Analog utgång 0-20 mA inställd kompenseringsström på nollpunktsreaktor
- Analog utgång 0-20 mA för nollpunktsspänning.

3.7 Särskilda elektriska krav för nollpunktsbildare och -reaktor**3.7.1 Temperaturstegring**

Vid kontinuerlig inkoppling och 10 % märkström får lindningens temperaturstegring vara max 75 °C och vid oljeisolerat utförande får toppoljans temperaturstegring vara max 70 °C.

Vid märkström under 60 s får lindningens temperaturstegring vara max 85 °C och vid oljeisolerat utförande får toppoljans temperaturstegring vara max 80 °C

3.8 Särskilda elektriska krav för nollpunktsmotstånd

Anslutning av nollpunktsmotstånd kan göras direkt eller via nollpunktsreaktors hjälplindning.

Nollpunktsmotståndet ska vara försett med en elkopplare som är dimensionerad för en säker och tillförlitlig koppling av motståndet för alla driftsituationer.

Termovakt ska lösa ut elkopplare vid hög temperatur.

3.8.1 Märkström

Märkspänning (kV)	Märkström (A)
11/ $\sqrt{3}$	5
22/ $\sqrt{3}$	10
33/ $\sqrt{3}$	20
44/ $\sqrt{3}$	20
55/ $\sqrt{3}$	20

3.8.2 Temperaturberoende

Motståndets temperaturberoende får inte överstiga 0,02 % / °C.

3.8.3 Funktion, manöver, indikering och signaler

Följande utrustning ska finnas:

- Elkopplare ska kunna avståndsmanövreras ”Till/Från”.
- Signal via potentialfri kontakt 110 V ls för:
 - Utlöst nollpunktsmotstånd (hjälpkontakt på kontakter respektive termovakt).
 - Elkopplaren och dess hjälputrustning ska vara möjlig att inspektera och underhålla på ett enkelt sätt. Elkopplaren ska vara försedd med en tydlig och väderbeständig lägesindikering.
 - Elkopplaren ska vara försedd med potentialfri dubbelindikering.

4 Mekaniska krav

4.1 Ytbehandling

Nollpunktsutrustningen inklusive kylradiatorer och mindre delar ska varmförzinkas.

För större utrustningar kan målning accepteras efter överenskommelse med beställaren.

Separata kylradiatorer samt mindre delar som konsoler m m ska varmförzinkas.

4.2 Invändig behandling

Lådan till nollpunktsutrustningen och eventuella expansionskärls insida ska avfettas, sandblästras till minst renhetsgrad Sa 2 ½ enligt SS-EN ISO 8501-1:2007, rengöras och slutligen målas.

Målningen ska ske med lack som inte ger upphov till förhöjd gasutlösning i oljan eller på annat sätt inverkar negativt på nollpunktbildarens funktion.

4.3 Övrigt

Kontrollskåp eller kopplingslåda ska vara försedda med skärmtak och utförd av rostfritt material med skyddsformen IP 54 eller bättre. Skruv, mutter, bricka eller annat fästelement som monteras på varmförzinkad del ska vara av rostfritt stål av ISO-klass F1 eller A2.

5 Tillbehör

5.1 Olja

För oljeisolerad nollpunktsbildare och -reaktorer ska ingå erforderlig mängd transformatorolja. Oljan ska vara naftenbaserad, inhibiterad med minst 0,3 % antioxidant av typ di-tert-butyl-parakresol (DBPC) och uppfylla fordringarna enligt IEC 60296, Klass IIA. Innehåll av PCB i olja (>2 ppm) accepteras inte.

5.2 Genomföringar

Genomföringarnas anslutningar ska utföras enligt:

Konstruktions-spänning (kV)	Uttagstyp	Material
< 1	Beröringssäker anslutning	-
12-36	Beröringssäker anslutning	-
52-72,5	Slät tapp Ø30 mm, l=125 mm	Aluminium

Varje genomföring ska ha en märkplåt med typbeteckning och katalognummer. På genomföringar för 12, 24 och 36 kV kan beteckningen instansas i flänsen eller anges på en särskild skylt på apparaten.

Genomföringar för 52 kV och 72,5 kV ska vara av kondensatortyp och vara försedda med kapacitiva mätuttag. Uttagen ska kortslutas och jordas.

Genomföringar för konstruktionsspänning 52 kV och högre väljs företrädesvis med inre gjuthartskropp och yttre silikongummiisolant (ej oljefyllda med yttre porslin).

5.3 Övervakningsutrustning

5.3.1 Nollpunktsbildare

För oljeisolerad nollpunktsbildare med expansionskärl ska övervakningsutrustningen bestå av oljenivåvisare och gasvakt. Oljeisolerad nollpunktsbildare för 52 och 72,5 kV förses även med termometer för toppolja.

Nivåvisare, termometer och gasvakt skall vara utrustad med två oberoende potentialfria kontakter för signal respektive larm. Gräns för signal respektive larm för nivå och temperatur skall kunna ställas oberoende av varandra.

5.3.2 Nollpunktsreaktor och -motstånd

För oljeisolerad nollpunktsreaktor och -motstånd med expansionskärl ska övervakningsutrustningen bestå av minst oljenivåvisare.

Oljeisolerad nollpunktsreaktor och -motstånd för 52 kV och 72,5 kV förses även övervakningsutrustningen med termometer för toppolja.

6 Provning

Provning ska om inget annat anges följa den omfattning och krav på provresultat som fastställts i gällande standarder. Utöver gällande standard ska nollföljdsresistans och reaktans för nollpunktsbildare mätas vid minst tre olika nollpunktsspänningar inom intervallet 10-105 %.

Hjälpkraftlindningen, 0,42 kV, på nollpunktsbildaren ska ha en isolationshållfasthet som är provad med 5 kV växelspanning, 50 Hz, under 1 min.