

Panelboks/avsnitt	Datafelt/Parameter	Engelsk oversettelse	Typisk betegnelse	Sannsynlig informasjonskilde	Kommentar
Basisdata	Reservetransformator				En reservetransformator er en transformator som ikke er tilkoblet mot nettet. En reservetransformator kan dermed være plassert enten på et eksternt lager, eller i en stasjon uten mulighet for tilkobling mot nettet via allerede monterte brytere.
	Driftsmerking			- Enlinjeskjema - NIS-system	Konsesjonærens navn (driftsmerking) på transformatoren. Navnet oppgis helst på formen "Stasjonsnavn TX", f.eks. Hasle T1.
	Stasjon <i>Parameteren skal ikke rapporteres for reservetransformatorer.</i>				Stasjonen transformatoren tilhører. Hvis stasjonen ikke dukker opp i listen, så mangler stasjonen i Fosweb. Stasjonen må da opprettes separat i innmeldingen før stasjonen kan velges fra listen. Deretter kan transformatoren opprettes og meldes inn.
	Antall viklinger	Number of windings		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	En samling vindinger som sammen danner en elektrisk krets assosiert med en av spenningene tilordnet transformatoren. For transformatorer med skjult stabilisatorvikling/dempevikling skal denne meldes inn som egen vikling dersom den oppfylder kravene i <i>Vedlegg 1: Krav om data for nullsystemet for transformatorer (Z0), måling og innmelding i Fosweb.</i> Åkvikling skal ikke meldes inn som en egen vikling.
	Felt primærvikling <i>Parameteren skal ikke rapporteres for reservetransformatorer.</i>				Feltet i aktuell stasjon som transformatorens primærvikling er tilknyttet. Kun transformatorer og felt med driftsspenning $\geq 30$ kV på primærviklingen ønskes innrapportert i Fosweb. Det er derfor ikke mulig å opprette felt med driftsspenning $< 30$ kV. Se separat parameterveileder for felt for ytterligere informasjon om data som skal fylles ut for felt.
	Felt sekundærvikling <i>Parameteren skal kun rapporteres når driftsspenningen for feltet <math>\geq 30</math> kV og den skal ikke rapporteres for reserve-transformatorer.</i>				Feltet i aktuell stasjon som transformatorens sekundærvikling er tilknyttet. Kun felt med driftsspenning $\geq 30$ kV ønskes innrapportert i Fosweb. Det er derfor ikke mulig å opprette felt med driftsspenning $< 30$ kV. Se separat parameterveileder for felt for ytterligere informasjon om data som skal fylles ut for felt.
	Felt tertiærvikling <i>Parameteren er kun relevant å rapportere for transformatorer med tre eller fire viklinger. Parameteren skal kun rapporteres når driftsspenningen for feltet <math>\geq 30</math> kV og den skal ikke rapporteres for reserve-transformatorer.</i>				Feltet i aktuell stasjon som transformatorens tertiærvikling er tilknyttet. Kun felt med driftsspenning $\geq 30$ kV ønskes innrapportert i Fosweb. Det er derfor ikke mulig å opprette felt med driftsspenning $< 30$ kV. Se separat parameterveileder for felt for ytterligere informasjon om data som skal fylles ut for felt.
	Nettnivå <i>Parameteren skal ikke rapporteres for reservetransformatorer.</i>				Nettnivået som transformatoren tilhører skal angis. Mulige alternativer er: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentralnett</li> <li>• Regionalnett</li> <li>• Øvrig</li> </ul> De forskjellige nettnivåene er mer utførlig beskrevet under. <b>Sentralnett</b> Kontrollforskriften <sup>1</sup> definerer sentralnett slik: "Anlegg i overføringsnettet på spenningsnivå 132 kV eller høyere og som er definert som anlegg i sentralnettet." Sentralnett er nettanlegg der hovedfunksjonen er å binde sammen produksjon og forbruk i ulike landsdeler, gi aktørene i alle landsdeler adgang til en markeds plass og sørge for sentrale utvekslingspunkt i alle regioner. Sentralnettet består i hovedsak av kraftledninger med 300 kV eller 420 kV spenning, men i enkelte deler av landet inngår også kraftledninger med 132 kV spenning. Nedtransformering mellom sentral- og regionalnett inngår i sentralnettet (f.o.m. 2003). Det er NVE som bestemmer hvilke anlegg som inngår i sentralnettet.

<sup>1</sup> Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomhet og tariffer

Panelboks/avsnitt	Datafelt/Parameter	Engelsk oversettelse	Typisk betegnelse	Sannsynlig informasjonskilde	Kommentar
Basisdata (forts.)	Nettnivå (forts.)				<p><b>Regionalnett</b> Kontrollforskriften<sup>1</sup> definerer regionalnett slik: "Overføringsnett mellom sentralnett og distribusjonsnett." Regionalnett er nettanlegg med spenningsnivå under 300 kV (eventuelt under 132 kV) og ned til 22 kV, såfremt anlegget ikke konkret er definert som sentralnett eller distribusjonsnett. Nedtransformering mellom regional- og distribusjonsnett inngår i regionalnettet.</p> <p><b>Øvrig</b> Øvrig skal velges dersom transformatoren:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Driftes innenfor en industribedrifts område- eller anleggskonsesjon.</li> <li>2. Er brukt for strømforsyning til jernbane</li> <li>3. Har som hovedfunksjon å transformere kraft fra ett eller flere produksjonsanlegg til ett eller flere høyere spenningsnivåer.</li> </ol> <p><b>NB!</b> Transformatorer med en driftsspenning &lt; 30 kV på primærviklingen skal ikke rapporteres i Fosweb. Derfor eksisterer heller ikke alternativet distribusjonsnett.</p>
	Type transformator <i>Parameteren skal ikke rapporteres for reservetransformatorer.</i>				<p>Type transformator velges utfra transformatorens hovedfunksjon.</p> <p>En <b>generatortransformator</b> har som hovedfunksjon å transformere kraft fra ett eller flere produksjonsanlegg til ett eller flere høyere spenningsnivåer.</p> <p>En <b>jordingstransformator</b> skaper et kunstig nullpunkt for jording (for tilknytning av petersenspoler, eller nullpunktsreaktorer). Jordingstransformatorer benevnes også <b>Z-transformatorer</b>.</p> <p>En <b>likerettertransformator</b> transformerer kraft fra ett eller flere spenningsnivå til et spenningsnivå der hovedfunksjonen er å mate et likeretteranlegg – typisk for forsyning av industrielle prosesser som trenger betydelig likestrømforsyning, f.eks. smelteverk.</p> <p>En <b>nettransformator</b> har som hovedfunksjon å transformere kraft mellom ulike spenningsnivåer i nettet og som ikke er definert som noen av de andre transformator typene. Hit regnes også transformatorer som overfører kraft til forsyning av jernbane og større industrier (under forutsetning at transformeringen ikke er for å mate et likeretteranlegg).</p> <p>En <b>regulértransformator</b> fungerer som trinnkobler for en annen transformator med høyere spenningsnivå. Et kjennetegn er at regulertransformatorer gjerne har 0 kV spenningsforskjell og 0 MVA ytelse i midtstilling.</p> <p>En <b>stasjonstransformator</b> har som hovedfunksjon å transformere kraft til et spenningsnivå som benyttes for egenforsyning av anlegg i en stasjon.</p> <p>En <b>SVS-transformator</b> transformerer opp fra intern spenning hos et SVS-anlegg til driftsspenningen i det nett der SVS-anlegget er tilknyttet. Med SVS-anlegg menes i dette tilfelle et anlegg for dynamisk kompensering av type SVC (Static Variable Compensator), Statcom eller en kombinasjon av SVC og Statcom.</p> <p>En <b>systemtransformator</b> transformerer kraft mellom to ulike spenningsnivåer i nettet og begge spenningsnivåene hentes ut fra samme vikling. Primær- og sekundærsiden av transformatoren er da elektrisk koblede i motsetning til konstruksjonen hos en normal nettransformator. Koblingsgruppen til en systemtransformator skal inneholde a, a0, eller auto. Systemtransformatorer benevnes også <b>autotransformatorer</b>.</p>
	Énfasettransformator	Single phase transformer			Velg "Ja" dersom transformeringen består av tre énfasettransformatorer. Velg "Nei" dersom transformeringen består av én trefasettransformator.
	Trinnkobler	Tap changer			<p>En trinnkobler er en enhet som kan justere vindingsforholdet (antallet innkoblede omdreininger i en vikling) hos en transformator og dermed regulere spenningene på transformatorens viklinger.</p> <p>Angi om transformatoren har en slik trinnkobler (Ja) eller ikke (Nei).</p>

Panelboks/avsnitt	Datafelt/Parameter	Engelsk oversettelse	Typisk betegnelse	Sannsynlig informasjonskilde	Kommentar
<b>Basisdata</b> (forts.)	Fabrikkat	Name of manufacturer		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	
	Serienummer	Serial number		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Produsentens unike betegnelse/løpenummer som brukes for å identifisere aktuell transformator.
	Fabrikkasjonsår	Manufacturing year		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	
	Produksjonssted <i>Parameteren er ikke obligatorisk å rapportere.</i>	Manufacturing location			By og land der transformatoren har blitt produsert skal registreres.
<b>Ansvar</b>	Konsesjonær				Den som er innehaver av anleggskonsesjon for transformatoren.
	Andre eiere				Konsesjonær er antatt som 100 % eier av anlegget dersom andre eiere ikke er angitt. Dersom det er andre eiere angis disse med hver sin eierandel.
	Eierandel				Eierandel angis med en prosentandel (f.eks. 50 %) eller en brøk (f.eks. 1/3).
<b>Elektriske data</b>	Merkeytelse	Nominal power/Rated power	$S_N, S_R$		Dersom transformatoren har viklinger oppført med 2 merkeytelser, skal den ytelsen transformatoren normalt driftes ved benyttes. Transformatorer med mulighet for ulik type kjøling ONAN/ONAF er eksempler på transformatorer med ulik ytelse for samme vikling.
	Merkespenning	Nominal voltage/Rated voltage	$U_N, U_R$		Dersom transformatoren er omkoblingsbar skal den merkespenning transformatoren er tilkoblet benyttes. Dersom transformatoren er tilkoblet en trinnkobler, velges merkespenning ut fra hva som er normalt trinn for trinnkobleren. Dette er normalt midtstilling. Ved tvil kan systemansvarlig kontaktes for avklaring.
	Merkestrøm	Nominal current/Rated current	$I_N, I_R$		Avledet fra merkeytelse og merkespenning.
	Kortvarig overlast				Hvor mye transformatoren kan overbelastes med i inntil 30 min, ift. angitt merkestrøm, jfr. definisjon IEC 60076-7 standarden Part 7 - Short-time emergency loading.
	Langvarig overlast				Hvor mye transformatoren kan overbelastes i 30 min < tid ≤ 2 mnd ift. angitt merkestrøm, jfr. definisjon IEC 60076-7 standarden Part 7 - Long-time emergency loading. (Overlast vil redusere transformatorens levetid jfr. IEC 60076-7)
	Temperaturkorrigering mulig				Transformatoren kan/kan ikke justeres ift. utetemperatur (ja/nei): Hvis "ja" skal eksakte kurver og målinger kunne ettersendes på forespørsel fra systemansvarlig. Kurvene skal baseres på den mest begrensede komponenten, eksempelvis gjennomføringer eller lastkobler som er innebygget i transformatoren.
<b>Trinnkobler</b> <i>Data skal kun rapporteres for transformatorer med trinnkoblere</i>	Driftsmerking <i>Parameteren er ikke obligatorisk å rapportere.</i>				Konsesjonærens navn (driftsmerking) på trinnkobleren.
	Fabrikkat	Name of manufacturer		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	
	Fabrikkasjonsår	Manufacturing year		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	
	Type trinnkobler			- Merkeskilt - Datablad	Mulige alternativer er: <ul style="list-style-type: none"> <li>• On Load Tap Changer (OLTC)</li> <li>• No Load Tap Changer (NLTC)</li> </ul> Med trinnkobler av type "OLTC" kan trinning foretas med last tilkoblet. Med trinnkobler av type "NLTC" må transformatoren kobles ut for å foreta trinning. Dersom transformatoren inneholder begge typer trinnkoblere så skal trinnkobler av typen OLTC prioriteres og meldes inn.

Panelboks/avsnitt	Datafelt/Parameter	Engelsk oversettelse	Typisk betegnelse	Sannsynlig informasjonskilde	Kommentar
<b>Trinnkobler</b> (forts.) <i>Data skal kun rapporteres for transformatorer med trinnkoblere</i>	Tilkoblet vikling				Hvilken av transformatorens viklinger som trinnkobleren er tilkoblet skal angis.
	Fasevridende	Phase shifting transformer (PST)			En fasevridende transformator er en spesiell type av transformator som installeres som et virkemiddel for å styre kraftflyten mellom to nett.
	Antall trinn positiv	Number of positive taps		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Antall trinn som omsetningsforholdet mellom transformatorens viklinger kan heves ved trinning fra merkespenning.
	Antall trinn negativ	Number of negative taps		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Antall trinn som omsetningsforholdet mellom transformatorens viklinger kan justeres ned ved trinning fra merkespenning.
	Trinnstørrelse	Tap size		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Trinnstørrelsen opplyser om hvor mye spenningen på transformatorens viklinger endres i % av vikingenes merkespenning når trinnkobleren skifter posisjon fra et trinn til det neste.
	Referanseside for spenningsregulator <i>Parameteren skal kun rapporteres for trinnkoblere av type "OLTC".</i>				Den av transformatorens viklinger som spenningsregulatoren regulerer spenningen på skal angis. Dette trenger ikke å være samme vikling som trinnkobleren er tilkoblet.
	Settpunkt for spenningsregulator <i>Parameteren skal kun rapporteres for trinnkoblere av type "OLTC".</i>				Det spenningsnivå som spenningsregulatoren og trinnkobleren regulerer for å opprettholde skal rapporteres.
<b>Mekaniske data</b>	Koblingsgruppe	Vector group		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Koblingsgruppen indikerer transformatorviklingenes konfigurasjon og forskjellen i fasevinkel mellom vikingene.  For stjernekobling brukes bokstavkode Y, for deltakobling (trekantkobling) brukes bokstavkode D og for sikkakk-kobling bokstavkode Z. Bokstavkode N indikerer nullpunktet i stjernekoblingen.  Forskjellen i fasevinkel indikeres med et klokkeslett nummer.  Primærviklingens konfigurasjon angis med store bokstaver, mens små bokstaver brukes for å angi konfigurasjonen for øvrige viklinger.  Eksempler på koblingsgrupper er YNd og YNd11.
	Antall ben	Number of core legs		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Oppgi hvorvidt transformatorens kjerne har 2, 3, 4 eller 5 ben.
	Kjøling	Type of cooling/Cooling method		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Kjøling angis med en firebokstavskode hvor de to første bokstavene identifiserer primært kjølesystem og de to siste sekundært kjølesystem. Av disse to bokstaver angir én kjølemedium – olje/oil (O), luft/air (A) samt vann/water (W), mens den andre angir om det er naturlig kjøling (N) eller forsert kjøling (F). Det skal angis flere typer kjøling dersom transformatoren har dette.  Eksempler på kjøling er: ONAN, ONAF, OFWF eller ONAN/ONAF.
	Oljemengde			- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	
	Transportvekt	Transportation mass		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system - Transportdokument	

Panelboks/avsnitt	Datafelt/Parameter	Engelsk oversettelse	Typisk betegnelse	Sannsynlig informasjonskilde	Kommentar
<b>Mekaniske data</b> (forts.)	Transportbredde	Transportation width		- NIS-system - Transportdokument - Tegninger av transformator	
	Transporthøyde	Transportation height		- NIS-system - Transportdokument - Tegninger av transformator	
	Transportlengde	Transportation length		- NIS-system - Transportdokument - Tegninger av transformator	
	Vekt med olje			- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	Angi om transportvekten er med olje ("Ja") eller uten olje ("Nei").
	Jordingskode	Method of system earthing		- Merkeskilt - Datablad - NIS-system	For hver transformatorvikling med stjernekobling (Y), og sikk-sakk (Z) skal det angis hvordan transformatorens nullpunktet (nøytralpunktet) er jordet, gjennom å velge riktig alternativ blant følgende alternativer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Direktejordet</b> – transformatorens nullpunkt er koblet direkte til jord via en solid leder.</li> <li>• <b>Spolejordet</b> – transformatorens nullpunkt er koblet til jord via en petersenspole (jordslutningsspole).</li> <li>• <b>Reaktansjordet</b> – transformatorens nullpunkt er koblet til jord via en reaktor.</li> <li>• <b>Resistansjordet</b> – transformatorens nullpunkt er koblet til jord via en resistor/motstand.</li> <li>• <b>Isolert</b> – transformatorens nullpunkt har ingen fysisk kobling til jord.</li> </ul> For hver deltakoblet transformatorvikling skal det velges " <b>Ikke relevant</b> " som jordingskode.
<b>Last og sekvensmodell</b>	Belastningstap merkespenning	Load loss	$P_k$	- Prøveprotokoll - Merkeskilt	Den aktive effekt som transformatoren forbruker ved merkefrekvens og referansetemperaturen 75 °C, når merkestrøm flyter gjennom en av transformatorens viklinger samtidig som den andre viklingen i viklingsparet er kortsluttet samt eventuelt andre viklinger ikke er tilkoblet (er åpne).  Belastningstap benevnes også viklingstap.  Belastningstapet skal rapporteres for enhver viklingskombinasjon som eksisterer. Målte verdier for belastningstapet skal brukes framfor garanterte/beregnete verdier og det er belastningstapet med trinnkobler i normalstilling. Spenning i normalstilling skal være merkespenning for transformatoren.  Dersom belastningstapet i kW mangler i prøveprotokoll eller på merkeskilt, så kan dette beregnes. Se <i>Vedlegg 3: Veileder for utregning av verdier for lastflyt og sekvensmodell, transformator</i> .  For deltaviklinger som ikke tas ut (dempeviklinger), kan en la ruten for belastningstap stå tom, eller settes til 0. Dersom en velger å la ruten stå tom må systemansvarlig kontaktes for å tillate innmelding av ufullstendige data.
	Kortslutningsimpedans merkespenning	Short-circuit impedance center position	$E_{z1}, E_k, U_{z1}, U_k$	- Prøveprotokoll - Merkeskilt	Ekvivalent serieimpedans, målt over anslutningene til en vikling i et viklingspar, ved merkefrekvens og referansetemperaturen 75 °C, når anslutningene til den andre viklingen i viklingsparet er kortsluttet og ytterligere viklinger (hvis slike eksisterer) ikke er tilkoblet (åpne).  Kortslutningsimpedansen skal rapporteres for enhver viklingskombinasjon som eksisterer. Målte verdier for kortslutningsimpedansen skal brukes framfor garanterte/beregnete verdier og det er kortslutningsimpedansen med trinnkobler i normalstilling som skal angis. Spenning i normalstilling skal være merkespenning for transformatoren.

Panelboks/avsnitt	Datafelt/Parameter	Engelsk oversettelse	Typisk betegnelse	Sannsynlig informasjonskilde	Kommentar
Last og sekvensmodell (forts.)	Referanseytelse for kortslutningsimpedans	Reference power for short-circuit impedance		- Prøveprotokoll - Merkeskilt	Referanseytelsen for kortslutningsimpedansen angir ytelsen for den av viklingene med lavest ytelse i viklingsparet målingen er referert for.  Referanseytelsen skal rapporteres for enhver viklingskombinasjon som eksisterer.
	Nullsystemimpedans merkespenning			- Prøveprotokoll	Impedansen, ved merkefrekvens, mellom transformatorens anslutningsterminaler for en stjernekoblet (Y) eller sikkakk-koblet (Z) vikling med sammenkoblede tilkoblingsterminaler og viklingens nullpunkt.  Nullsystemimpedansen skal rapporteres iht. <i>Vedlegg 1: Krav om data for nullsystemet for transformatorer (Z0), måling og innmelding i Fosweb.</i>  Målte verdier for nullsystemimpedansen skal brukes framfor garanterte/bregnede verdier og det er nullsystemimpedansen med trinnkobler i normalstilling som skal angis. Spenning i normalstilling skal være merkespenning for transformatoren. Se <i>Vedlegg 1: Krav om data for nullsystemet for transformatorer (Z0), måling og innmelding i Fosweb</i> og <i>Vedlegg 2: Requirements for measurement of transformer zero-sequence impedance Z0</i> for detaljer om hvordan data skal meldes inn og måles for nullsystemet. <i>Vedlegg 3: Veileder for utregning av verdier for lastflyt og sekvensmodell, transformator</i> forklarer hvordan verdiene regnes ut.
	Referanseytelse for nullsystemimpedans			- Prøveprotokoll	Referanseytelsen for nullsystemimpedansen angir ytelsen for den av viklingene med lavest ytelse i et viklingspar som nullsystemimpedansen er referert. Referanseytelsen skal rapporteres for enhver viklingskombinasjon som eksisterer.
	Tomgangstap	No-load loss	$P_0$	- Prøveprotokoll - Merkeskilt	Den aktive effekt som transformatoren forbruker når merkespenning og merkefrekvens tilkobles en av transformatorens viklinger samtidig som den andre viklingen, eller de andre viklingene ikke er tilkoblet (er åpne).  Målte verdier for tomgangstapet skal alltid brukes framfor garanterte/bregnede verdier og det er tomgangstapet med trinnkobler i normalstilling som skal rapporteres. Merk at siden det er tomgangstapet ved merkespenning som blir etterspurt, så er det tomgangstapet ved 100 % spenning som skal angis.
	Tomgangsstrøm	No-load current	$I_0$	- Prøveprotokoll - Merkeskilt	RMS-verdien for strømmen som flyter gjennom målt transformatorvikling for én fase når merkespenning og merkefrekvens er påtrykt en vikling, og alle andre viklinger er åpne. Vanligvis er tomgangsstrømmen målt for den viklingen som har lavest spenning, men vi ønsker tomgangsstrømmen referert primærviklingen.  Målte verdier for tomgangstapet skal brukes framfor garanterte/bregnede verdier og det er tomgangstapet med trinnkobler i normalstilling som skal rapporteres. Merk at siden det er tomgangsstrømmen ved merkespenning som blir etterspurt, så er det tomgangsstrømmen ved 100 % spenning som skal angis.  Dersom strømmen kun er oppgitt i ampere (A), kan tomgangsstrømmen omregnes til %. Se <i>Vedlegg 3: Veileder for utregning av verdier for lastflyt og sekvensmodell, transformator</i> som beskriver beregninger av verdier for lastflyt og sekvensmodell.
	Referanseytelse for tomgangsstrøm			-	Ytelse som tomgangsstrømmen er referert til - ytelsen skal være lik ytelsen til primærviklingen for transformatoren.
Tilstandsdata	Hot-Spot faktor	Hot-spot factor		- Prøveprotokoll	Hot-Spot faktor brukes for å definere forskjellen mellom det varmeste punktet på viklingen (som er den reelt begrensende faktoren) og gjennomsnittstemperaturen på toppen av viklingen. Denne faktoren varierer avhengig av design av vikling og type kjøling (naturlig eller forsert). Verdien varierer normalt mellom 1,1 og 2,1 for større transformatorer. Hot-Spot faktoren bør innhentes fra leverandøren, dersom faktoren ikke er oppgitt eller på annen måte er kjent, brukes verdien 1,3. Dersom flere verdier er angitt så skal den høyeste verdien fylles ut.
	Snittverdi – snitt belastningsgrad over året <i>Parameteren er ikke obligatorisk å rapportere.</i>			- Kontinuerlig måling	Dersom snitt belastningsgrad over året registreres må det oppgis for hvilket år belastningsgraden gjelder. Det er også mulig å legge inn en kommentar til den registrerte verdien.
	Snittverdi – snitt toppoljetemperatur over året <i>Parameteren er ikke obligatorisk å rapportere.</i>			- Kontinuerlig måling	Dersom snitt toppoljetemperatur over året registreres må det oppgis for hvilket år toppoljetemperaturen gjelder. Det er også mulig å legge inn en kommentar til den registrerte verdien.

Panelboks/avsnitt	Datafelt/Parameter	Engelsk oversettelse	Typisk betegnelse	Sannsynlig informasjonskilde	Kommentar
Hendelser	Hendelsestype <i>Parameteren er ikke obligatorisk å rapportere.</i>				<p>Det er mulig å registrere hendelser av følgende typer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planlagt idriftsatt</li> <li>• Individ idriftsatt</li> <li>• Individ tatt ut av drift</li> <li>• Individ sanert</li> <li>• Vedlikeholdstiltak</li> <li>• Feil og reparasjoner</li> <li>• Ekstraordinære påkjenninger</li> <li>• Endring av kjølemedium</li> <li>• Konesjon gitt dato</li> <li>• Konesjon utløper</li> <li>• Konesjonær endret</li> <li>• Oljeprøve tatt</li> <li>• Annet</li> </ul> <p>Dersom en hendelse registreres må året for hendelsen oppgis. Det er også mulig å oppgi måned og dag, uke eller periode (kvartal/sesong) samt å legge inn en beskrivelse av hendelsen.</p>

#### Dokumentasjon

Følgende vedlegg er obligatoriske:

- Prøveprotokoll fra Factory Acceptance Test (FAT)
- Bilde/foto av transformatorens merkeskilt
- Bilde/foto av trinnkoblerens merkeskilt

#### Vedlegg til parameterveilederen:

1. Vedlegg 1: Krav om data for nullsystemet for transformatorer ( $Z_0$ ), måling og innmelding i Fosweb
2. Vedlegg 2: Requirements for measurement of transformer zero-sequence impedance  $Z_0$
3. Vedlegg 3: Veileder for utregning av verdier for lastflyt og sekvensmodell, transformator



## Vedlegg 1: Krav om data for nullsystemet for transformatorer ( $Z_0$ ), måling og innmelding i Fosweb

### 1. Forutsetninger

#### Terminologi:

Det er i dette notatet forutsatt at *primærvikling (HS)* er vikling med høyeste spenning, *sekundærvikling (MS)* er vikling med nest høyeste spenning, osv.

Benevnelse for de ulike nullsystem-impedanser er tilpasset innmeldingsskjemaer i Fosweb.

#### Omfang måling $Z_0$ :

Nullsystem-impedans for alle **Y-koblede** viklinger skal måles som beskrevet i *Vedlegg 2: Requirements for measurement of transformer zero-sequence impedance  $Z_0$*

### 2. Innmelding $Z_0$ (Fosweb), eksempler for typiske transformatorer

I beskrivelsen av omfang av nullsystem-impedanser som skal meldes inn, skiller det på:

- Transformator fra sentralnett/regionalnett til regionalnett ( $\geq 30$  kV)
- Transformator fra sentralnett/regionalnett til distribusjonsnett ( $< 30$  kV)

#### 2.1 2-viklings transformator uten delta-vikling (Ynyn)

For alle transformatorer:

Innmeldes som 2-viklings transformator med nullsystem-reaktans (HS):  $Z_{0\ P-S}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-S}$ : Spenning påtrykt HS, y-vikling MS åpen.

#### 2.2 3-viklings transformator med skjult delta-vikling Ynyn(+d)

For transformatorer med primærvikling (HS)  $\geq 110$  kV og sekundærvikling (MS)  $\geq 30$  kV:

Innmeldes som 3-viklings transformator, med nullsystem-reaktanser:  $Z_{0\ P-S}$ ,  $Z_{0\ P-T}$  og  $Z_{0\ S-T}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-S}$ : Spenning påtrykt HS, y-vikling MS kortsluttet, d-vikling åpen

$Z_{0\ P-T}$ : Spenning påtrykt HS, y-vikling MS åpen, d-vikling lukket

$Z_{0\ S-T}$ : Spenning påtrykt MS, y-vikling HS åpen, d-vikling lukket

For eldre transformatorer der måling  $Z_{0\ P-S}$  mangler, benyttes verdier:

$Z_{0\ P-S} = 0,9 \times Z_{+P-S}$  (3-bent kjerne) eller  $Z_{0\ P-S} = 1,0 \times Z_{+P-S}$  (5-bent kjerne).

(I plussystemet:  $Z_{+P-T}$  og  $Z_{+S-T}$  kan legges inn med verdier tilsvarende  $Z_{0\ P-T}$  og  $Z_{0\ S-T}$ , ref korrekt MVA-ytelse, dersom disse plussystem-verdier ikke er oppgitt av leverandør/konsesjonær).

For transformatorer med sekundærvikling (MS)  $< 30$  kV:

Kan innmeldes som 2-viklings transformator, med nullsystem-reaktans (HS):  $Z_{0\ P-T}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-T}$ : Spenning påtrykt HS, y-vikling MS åpen, d-vikling lukket.

(Innmeldt som 2-viklings transformator legges verdien for  $Z_{0\ P-T}$  inn i felt  $Z_{0\ P-S}$  ettersom

felt for  $Z_{0\ P-T}$  mangler når transformatoren innmeldes som 2-viklings).



### 2.3 3-viklings transformatorer med utført delta-vikling Ynynd

For transformatorer med primærvikling (HS)  $\geq 110$  kV og sekundærvikling (MS)  $\geq 30$  kV:

Innmeldes som 3-viklings transformator, med nullsystem-reaktanser:  $Z_{0\ P-S}$ ,  $Z_{0\ P-T}$  og  $Z_{0\ S-T}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-S}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS kortsluttet, d-vikling åpen

$Z_{0\ P-T}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen, d-vikling lukket

$Z_{0\ S-T}$ : Spenning påtrykt MS,  $\gamma$ -vikling HS åpen, d-vikling lukket

For eldre transformatorer der måling  $Z_{0\ P-S}$  mangler, benyttes verdier:

$Z_{0\ P-S} = 0,9 \times Z_{+ P-S}$  (3-bent kjerne) eller  $Z_{0\ P-S} = 1,0 \times Z_{+ P-S}$  (5-bent kjerne).

For transformatorer med sekundærvikling (MS)  $< 30$  kV:

Innmeldes som 3-viklings transformator, men tilstrekkelig med nullsystem-reaktans (HS):  $Z_{0\ P-T}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-T}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen, d-vikling lukket.

### 2.4 Autotransformator Yna og Yna(+d)

Innmeldes som 3-viklings transformator, med nullsystem-reaktanser:  $Z_{0\ P-S}$ ,  $Z_{0\ P-T}$  og  $Z_{0\ S-T}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-S}$ : Spenning påtrykt HS, MS kortsluttet, eventuell d-vikling åpen

$Z_{0\ P-T}$ : Spenning påtrykt HS, MS åpen, eventuell d-vikling lukket

$Z_{0\ S-T}$ : Spenning påtrykt MS, HS åpen, eventuell d-vikling lukket

### 2.5 4-viklings transformatorer med skjult delta-vikling Ynyn(+d)

For transformatorer med primærvikling (HS)  $\geq 110$  kV og sekundærvikling (MS)  $\geq 30$  kV:

Innmeldes som 4-viklings transformator, med nullsystem-reaktanser:  $Z_{0\ P-S}$ ,  $Z_{0\ P-T}$ ,  $Z_{0\ P-K}$ ,  $Z_{0\ S-T}$ ,  $Z_{0\ S-K}$  og  $Z_{0\ T-K}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-S}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS kortsluttet,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling åpen

$Z_{0\ P-T}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen,  $\gamma$ -vikling LS kortsluttet, d-vikling åpen

$Z_{0\ P-K}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling lukket

$Z_{0\ S-T}$ : Spenning påtrykt MS,  $\gamma$ -vikling HS åpen,  $\gamma$ -vikling LS kortsluttet, d-vikling åpen

$Z_{0\ S-K}$ : Spenning påtrykt MS,  $\gamma$ -vikling HS åpen,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling lukket

$Z_{0\ T-K}$ : Spenning påtrykt LS,  $\gamma$ -vikling HS åpen,  $\gamma$ -vikling MS åpen, d-vikling lukket

(I pluss-systemet:  $Z_{+ P-K}$ ,  $Z_{+ S-K}$  og  $Z_{+ T-K}$  kan legges inn med verdier tilsvarende  $Z_{0\ P-K}$ ,  $Z_{0\ S-K}$  og  $Z_{0\ T-K}$ , ref korrekt MVA-ytelse, dersom disse plussystem-verdier ikke er oppgitt av leverandør/konsesjonær).

For transformatorer med sekundærvikling (MS)  $< 30$  kV:

Kan innmeldes som 3-viklings transformator, med nullsystem-reaktans (HS):  $Z_{0\ P-K}$ .

Forklaring:  $Z_{0\ P-K}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling lukket.

(Innmeldt som 3-viklings transformator legges verdien for  $Z_{0\ P-K}$  inn i felt  $Z_{0\ P-T}$ , ettersom

felt for  $Z_{0\ P-K}$  mangler når transformatoren innmeldes som 3-viklings).

## 2.6 4-viklings transformatorer med utført delta-vikling Ynynynd

For transformatorer med primærvikling (HS)  $\geq 110$  kV og sekundærvikling (MS)  $\geq 30$  kV:

Innmeldes som 4-viklings transformator, med nullsystem-reaktanser:  $Z_{0P-S}$ ,  $Z_{0P-T}$ ,  $Z_{0P-K}$ ,  $Z_{0S-T}$ ,  $Z_{0S-K}$  og  $Z_{0T-K}$ .

Forklaring:  $Z_{0P-S}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS kortsluttet,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling åpen  
 $Z_{0P-T}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen,  $\gamma$ -vikling LS kortsluttet, d-vikling åpen  
 $Z_{0P-K}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling lukket  
 $Z_{0S-T}$ : Spenning påtrykt MS,  $\gamma$ -vikling HS åpen,  $\gamma$ -vikling LS kortsluttet, d-vikling åpen  
 $Z_{0S-K}$ : Spenning påtrykt MS,  $\gamma$ -vikling HS åpen,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling lukket  
 $Z_{0T-K}$ : Spenning påtrykt LS,  $\gamma$ -vikling HS åpen,  $\gamma$ -vikling MS åpen, d-vikling lukket

For transformatorer med sekundærvikling (MS)  $< 30$  kV:

Innmeldes som 4-viklings transformator, men tilstrekkelig med nullsystem-reaktans (HS):  $Z_{0P-K}$ .

Forklaring:  $Z_{0P-K}$ : Spenning påtrykt HS,  $\gamma$ -vikling MS åpen,  $\gamma$ -vikling LS åpen, d-vikling lukket

## 2.7 2-viklings generator-transformator Yd

For alle transformatorer:

Innmeldes som 2-viklings transformator, med nullsystem-reaktans:  $Z_{0P-S}$ .

Forklaring:  $Z_{0P-S}$ : Spenning påtrykt HS, d-vikling lukket

## 2.8 3-viklings generator-transformator Ydd

For alle transformatorer:

Innmeldes som 3-viklings transformator, med nullsystem-reaktanser:  $Z_{0P-S}$ ,  $Z_{0P-T}$ . (og  $Z_{0S-T}$ ).

Forklaring:  $Z_{0P-S}$ : Spenning påtrykt HS, d-vikling MS lukket, d-vikling LS åpen  
 $Z_{0P-T}$ : Spenning påtrykt HS, d-vikling MS åpen, d-vikling LS lukket  
 $Z_{0S-T}$ : Er normalt ikke målt. Feltet i innmeldingsskjemaet settes åpent dersom målt verdi ikke er tilgjengelig.

Noen prøveprotokoller oppgir kun én felles nullimpedans-måling, der spenning er påtrykt HS og begge delta-viklinger er lukket. Denne ene nullimpedans-målingen vil for de fleste praktiske formål være tilstrekkelig for å beskrive transformatorens nullsystem-egenskaper.

Dagens skjema for innmelding av 3-viklings transformator i Fosweb har ikke funksjonalitet for entydig å beskrive denne varianten. Dette kan kanskje løses eksempelvis ved å legge impedansverdien inn i feltet for  $Z_{0P-S}$ , samt at konsesjonær beskrive nærmere hva denne verdien representerer i melding tilknyttet transformatoren.

## Vedlegg 2: Requirements for measurement of transformer zero-sequence impedance $Z_0$

### Introduction

Transformers with solidly grounded neutral are the main source of residual fault current during single-phase faults in the power grid. The fault current contribution from a transformer depends on its zero-sequence impedance. Correct modelling of a transformer therefore becomes important for designing a reliable protection scheme and for determining the transformer's influence on other components in the power system in the event of an electrical fault. The measurements is not limited to transformers with solid grounding.

This attachment describes the requirements for measuring the transformer zero-sequence impedance for the most common transformer connection groups used by Statnett SF. This description should be regarded as a list of minimum requirements and does not limit the vendor from carrying out further tests. The attachment is written in English so that it is easier to distribute to transformer manufacturers.

### General

1. The tests shall be done at the rated voltage tap position
2. If a winding has more than one rated voltage, the relevant tests shall be carried out for each rated voltage
3. The test report should describe the magnetic circuit design of the transformer, i.e. whether it is a core or shell type transformer, the number of legs, and whether it is a single- or three-phase transformer
4. Any Z windings should be tested as Y windings
5. Any yoke winding is not required to be tested. It should not have a return path for zero-sequence current when tests are performed on other windings (connected as y winding in Yny transformer on Figure 4)
6. The requirements apply to any stabilizing delta winding, also when this does not have all three phase terminals available from outside of the transformer housing
7. For each test, the test circuit shall be explained in the test report, preferably by an illustration (ref. Figure 2 onwards)
8. For each test, the test report shall state measurement voltage  $E_0$  and current  $3I_0$  (ref. Figure 1)
9. For each test, the zero-sequence impedance  $Z_0$  shall be given as  $\Omega$ /phase and/or per unit (percent) on a clearly stated base MVA and base voltage

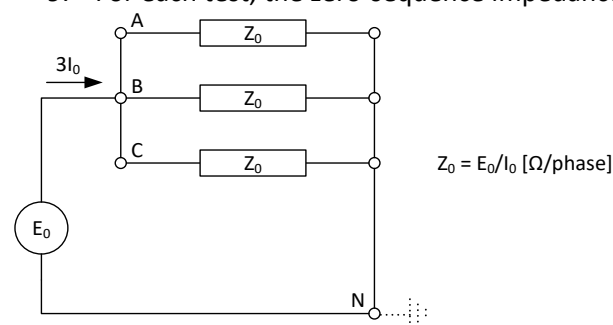


Figure 1: Generic test circuit for determination of zero-sequence impedance in a three-phase system. Connections drawn with dotted lines are thought not to influence the measurements significantly, and may be applied during testing if convenient. On a delta winding, the ground connection could be connected to any terminal (or none) during the tests.

### Transformer connection group Ynd

Required impedances:  $Z_{012}$ .

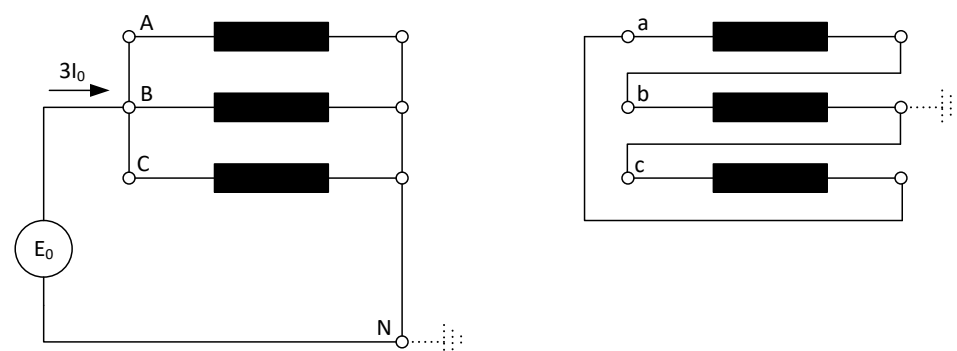


Figure 2: Test circuit for Yn-d winding pair. Determination of  $Z_{012}$ .

Transformer connection group Yny and Ynyn

Required impedances:  $Z_{012}$ ,  $Z_{013}$ ,  $Z_{023}$ .

$Z_{012}$  and  $Z_{013}$  (or  $Z_{023}$ ) is not applicable if one winding is without a neutral point connection (Yny or Yyn).

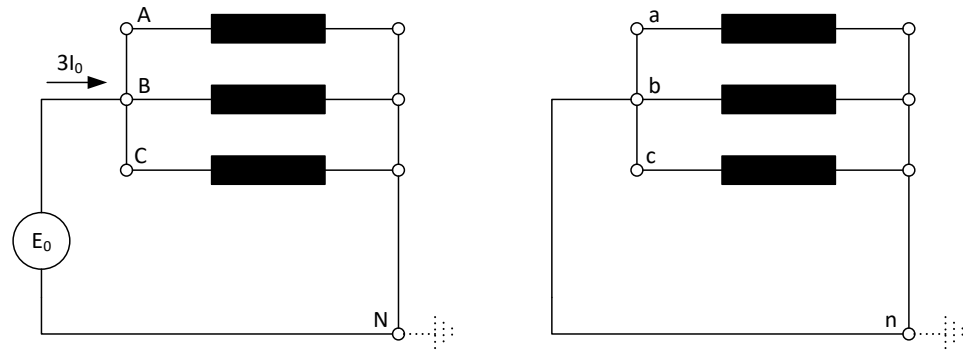


Figure 3: Test circuit for Y-y winding pair. Determination of  $Z_{012}$ . Not applicable if Y or y winding is without neutral point connection.

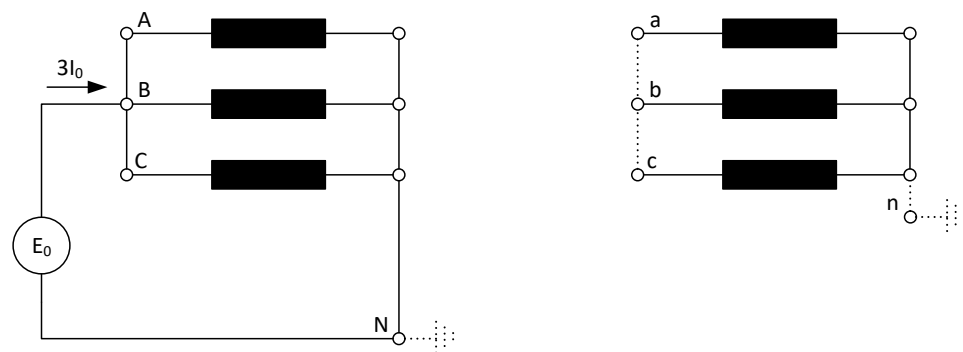


Figure 4: Test circuit for Y winding. Determination of  $Z_{013}$ . Not applicable if Y winding is without neutral point connection.

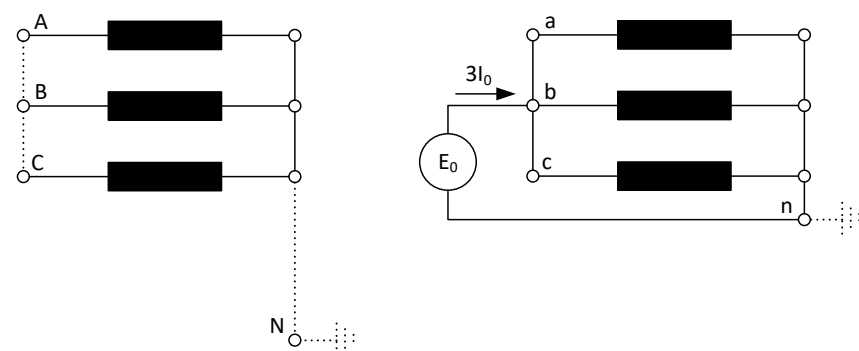


Figure 5: Test circuit for y winding. Determination of  $Z_{023}$ . Not applicable if y winding is without neutral point connection.

Transformer connection group Ynynd and Ynyn+d

Required impedances:  $Z_{012}$ ,  $Z_{013}$ ,  $Z_{023}$ .

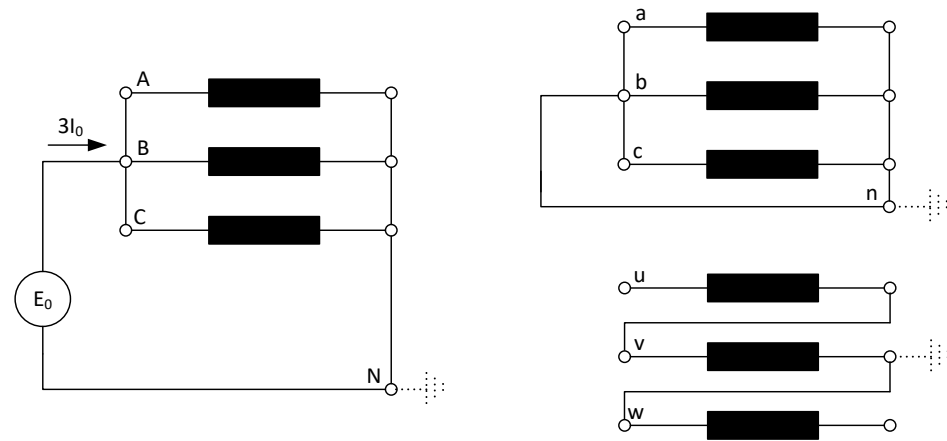


Figure 6: Test circuit for Y-y winding pair. Determination of  $Z_{012}$ .

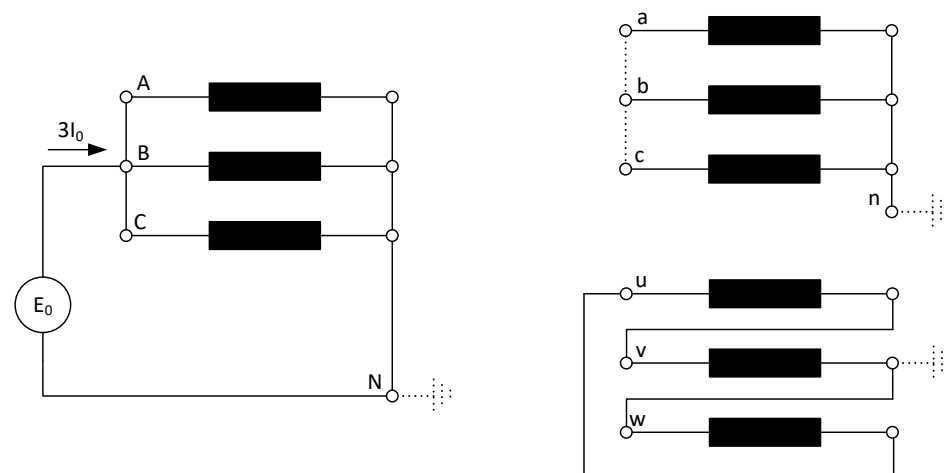


Figure 7: Test circuit for Y-d winding pair. Determination of  $Z_{013}$ .

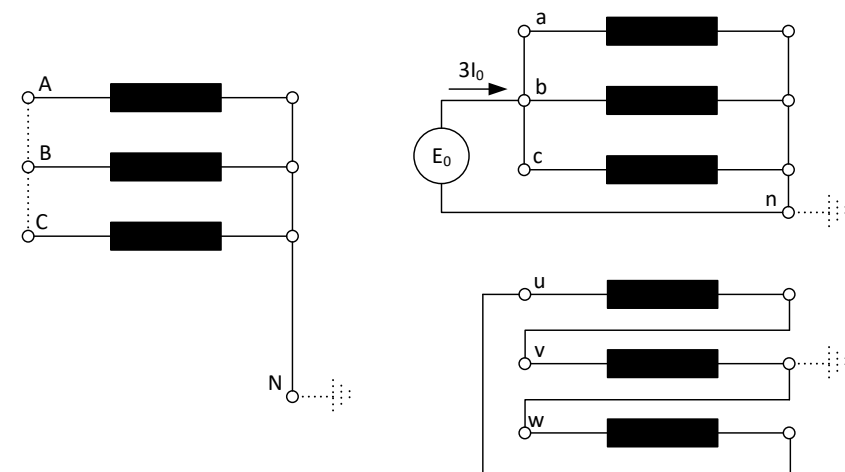


Figure 8: Test circuit for y-d winding pair. Determination of  $Z_{023}$ .

Transformer connection group  $Yny_1ny_2nd$  and  $Yny_1ny_2n+d$

Required impedances:  $Z_{012}$ ,  $Z_{013}$ ,  $Z_{014}$ ,  $Z_{023}$ ,  $Z_{024}$ ,  $Z_{034}$

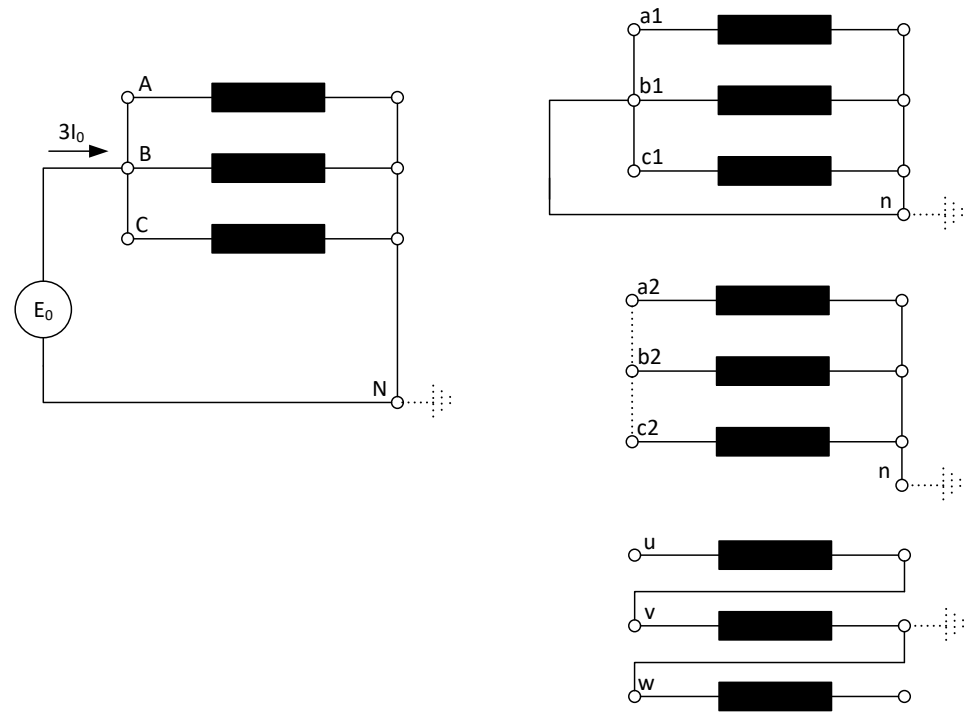


Figure 9: Test circuit for Y-y<sub>1</sub> winding pair. Determination of  $Z_{012}$ .

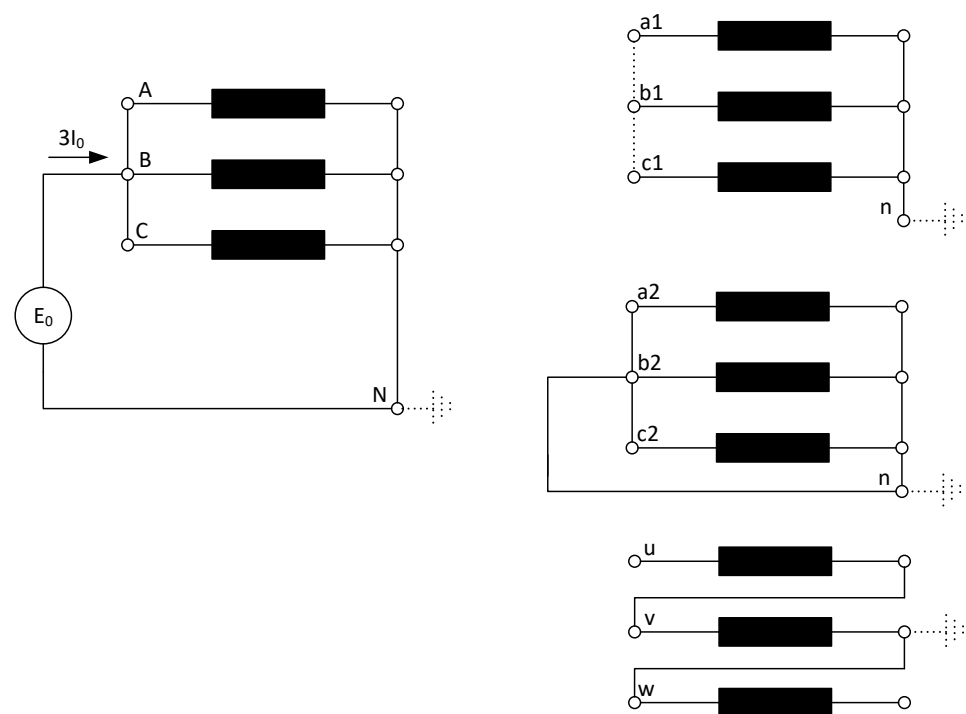


Figure 10: Test circuit for Y-y<sub>2</sub> winding pair. Determination of  $Z_{013}$ .

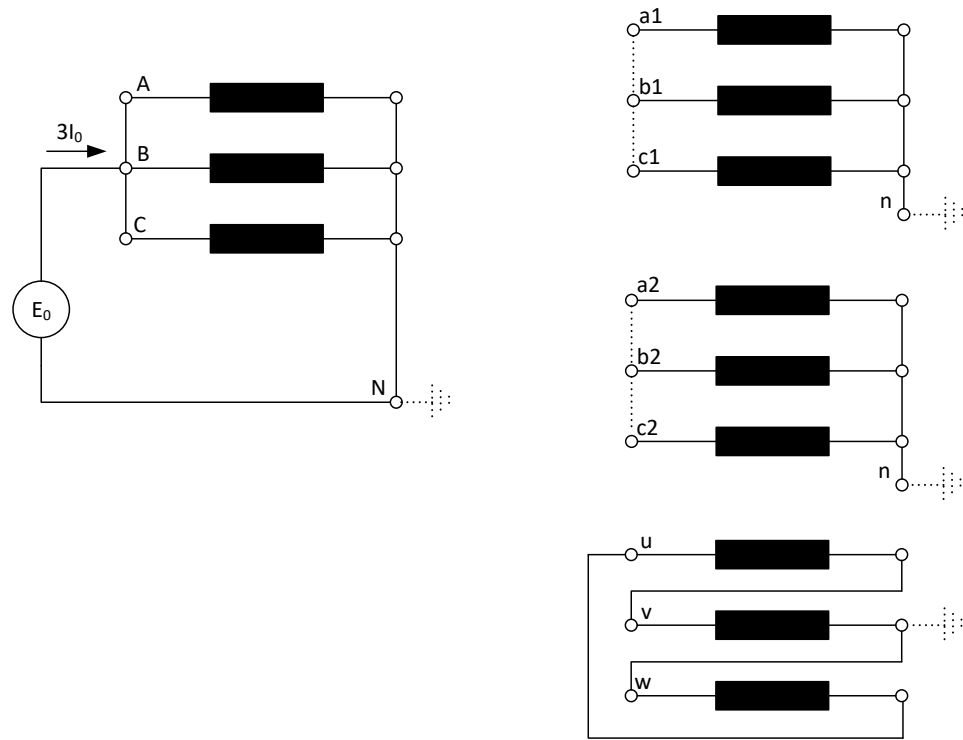


Figure 11: Test circuit for Y-d winding pair. Determination of  $Z_{014}$ .

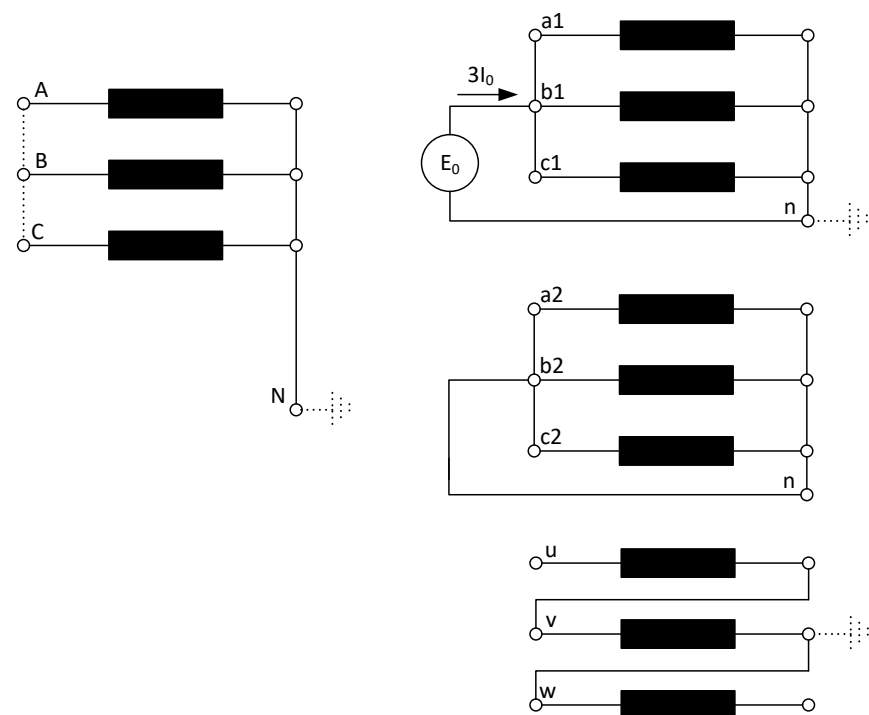


Figure 12: Test circuit for  $y_1$ - $y_2$  winding pair. Determination of  $Z_{023}$ .



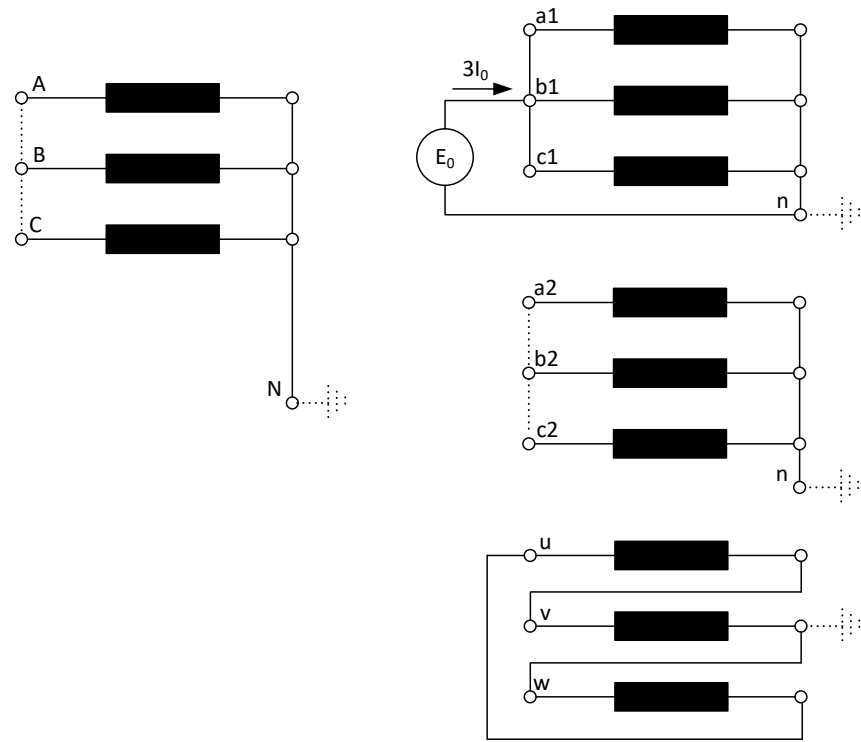


Figure 13: Test circuit for  $y_1$ -d winding pair. Determination of  $Z_{024}$ .

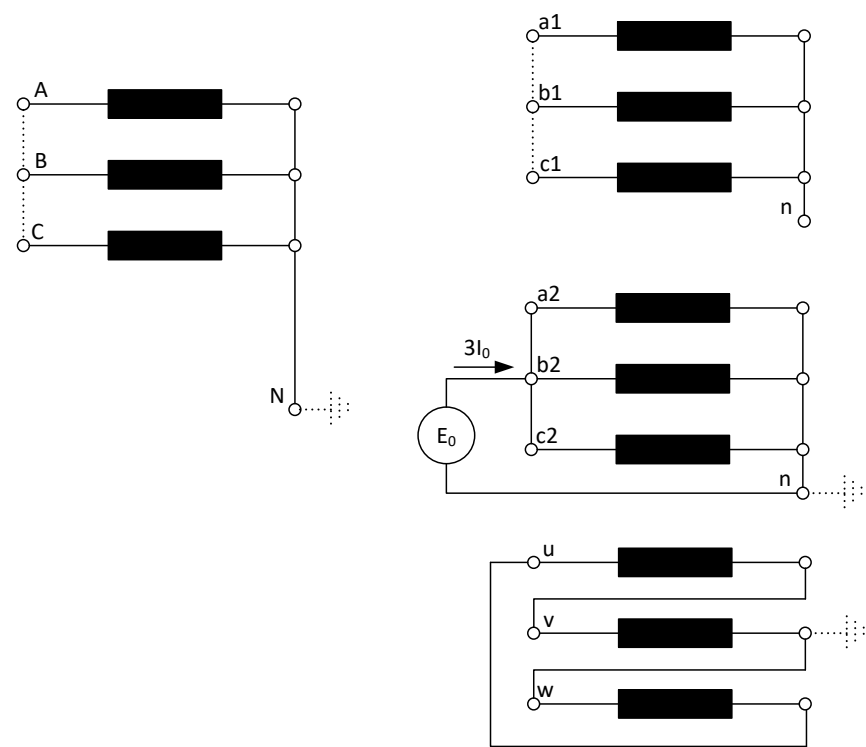


Figure 14: Test circuit for  $y_2$ -d winding pair. Determination of  $Z_{034}$ .

Auto-transformer connection group Yna and Yna+d

Required impedances:  $Z_{012}$ ,  $Z_{013}$ ,  $Z_{023}$ .

Disregard instructions for the delta winding if not present.

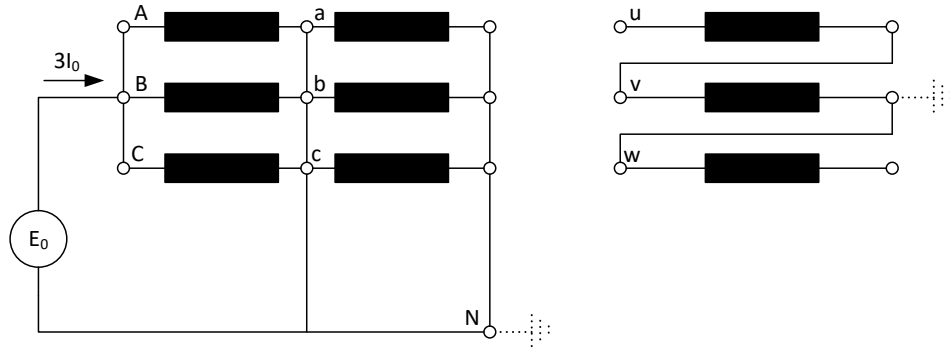


Figure 15: Test circuit for HV-LV. Determination of  $Z_{012}$ . Disregard delta winding if not present.

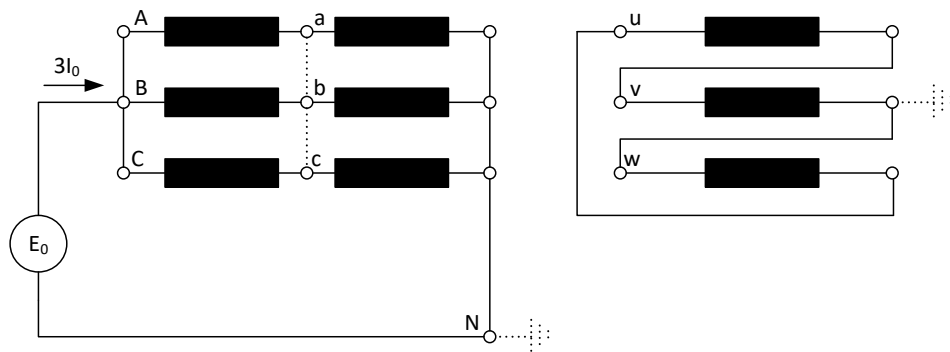


Figure 16: Test circuit for HV-d. Determination of  $Z_{013}$ . Disregard delta winding if not present.

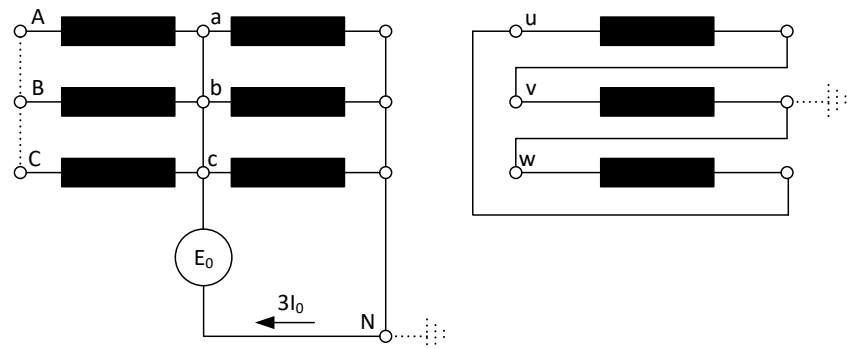


Figure 17: Test circuit for LV-d. Determination of  $Z_{023}$ . Disregard delta winding if not present.

Vedlegg 3: Veileder for utregning av verdier for lastflyt og sekvensmodell, transformator

Dette er en veileder for å kunne regne ut verdier basert på dokumentasjonen for transformatorer der parametrene ikke er oppgitt direkte på samme form som Fosweb. Da er det fortsatt mulig å regne seg frem til verdier for lastflyt og sekvensmodelldata, gitt at en har data fra merkeskilt og prøveprotokoll å ta utgangspunkt i.

Her følger et sett med vanlige eksempler på parametre som en kan finne verdier for uten at disse er oppgitt direkte på tabellform i prøveprotokollen.

Belastningstap midtstilling kW: For eldre transformatorer har en ikke alltid prøveprotokoll tilgjengelig, men en har gjerne merkeskilt. Dersom merkeskiltet i tillegg til å vise kortslutningsreaktansen, også viser kortslutningsresistansen  $e_r\%$  kan en bruke kortslutningsresistansen for å finne garantert tap for transformatoren. Belastningstapet  $P_k$  finner en da fra følgende formel:  $P_k = \frac{e_r\%}{100\%} * S$  der  $e_r\%$  er kortslutningsresistansen i % og  $S$  er merkeytelsen i kVA.

Nullsystemimpedans  $Z_0$ 

Hvilke målinger som gjelder er beskrevet i et eget dokument. Men hvordan verdiene regnes ut er ikke gitt i dette dokumentet.  $Z_0$  er gjerne angitt i Ohm eller Ohm/fase. Det er verdien i normalstilling, som oftest midtstilling en tar utgangspunkt i for å finne verdiene i %. Dersom  $Z_0$  er oppgitt i Ohm må verdien regnes om til Ohm/fase. Det er gjennomsnittsverdien av målinger for et sett med viklinger, som benyttes som utgangspunkt for  $Z_0\%$ . For å regne om fra Ohm til Ohm/fase multipliseres gjennomsnittsverdien av Ohm-verdiene med 3. For å finne  $Z_0$  i % må en også kjenne baseimpedansen  $Z_b$  til viklingssettet målingen gjelder for.  $Z_b = \frac{U^2}{S}$  der  $U$  er spenningen i kV for viklingen tilkoblet spenning.  $S$  er merkeytelsen i MVA. Til slutt kan en finne  $Z_0$  for gitt viklingspar fra følgende formel:

$$Z_0\% = \frac{Z_0 \text{ Ohm/fase}}{Z_b} * 100\%$$

Tomgangsstrøm i % referert primærviklingen

Det vanlige er at denne verdien allerede er oppgitt på korrekt form i egen måling for tomgangstap og tomgangsstrøm og/eller i oppsummert tabell over verdier for lastflyt og sekvensmodell. De eneste gangene det er behov for å regne ut tomgangsstrømmen i % er når tomgangsstrømmen kun er oppgitt i ampere (A). En måte å sikre seg at strømmen blir referert primærviklingen, er å regne ut  $I_b$  i ampere (A) referert primærviklingen før en finner  $I_0\%$ . Anbefalt fremgangsmåte er som følger:

Først finner en  $I_b$ :  $I_b = \frac{U}{\sqrt{3} S}$  der  $U$  er spenningen til viklingen tomgangsstrømmen er målt ved og  $S$  er ytelsen til primærviklingen.

$I_0\%$  kan deretter finnes fra formelen  $I_0\% = \frac{I_0(A)}{I_b} * 100\%$