

ENHET, VERKSAMHETSOMRÅDE
NK, Kontrollanläggningar



BETECKNING/DNR
TR02-06-05

DATUM
2018-09-13

TEKNISK RIKTLINJE

UTGÅVA
4

FASTSTÄLLD
TD



Lindningskopplarautomatik (LK-automatik)



Uppdateringar

Utgåva	Ändringsnot	Datum
96-11-15 C	Ny dokumentmall och namnändring från KATS till TR02	08-07-02
4	Språklig uppdatering. Bilaga borttagen	2018-09-13



Innehåll

1	Allmänt.....	4
2	Funktionskrav.....	4
2.1	<i>Allmänt</i>	4
2.2	<i>Spänningsreglering</i>	4
2.3	<i>Samstyrning</i>	5
2.4	<i>Blockeringar</i>	6
3	Tekniska krav.....	7
3.1	<i>Prestanda</i>	7
3.2	<i>Standarder</i>	7
4	Utformning.....	7
4.1	<i>Allmänt</i>	7
4.2	<i>LK-automatik i PLC-utförande</i>	8
4.3	<i>Händelsehantering och indikering</i>	8
4.4	<i>Larmhantering</i>	8
4.5	<i>Provning</i>	8



1 Allmänt

Detta dokument utgör endast en rekommendation på utformning, så när som att automatiken ska vara försedd med extern ingång för blockering av densamma.

LK-automatik installeras för att hålla en stabil spänning på nedsidan av en transformator med lindningskopplare. Andra sätt att styra spänningen är med kondensatorer och reaktorer. Med varierande belastning på nätet ändras även spänningen. Normal spänningsdifferens mellan stegen i lindningskopplaren är 1,67 % av märkspänningen.

2 Funktionskrav

2.1 Allmänt

Transformatorer med lindningskopplare kan förses med en LK-automatik. Automatiken kan vara relä- eller PLC-baserad.

På manöverplatsen ska det finnas möjlighet att välja driftformer enligt:

- > HAND och AUTOMATIK.
- > SAM- och SÄR-drift då flera transformatorer ingår.
- > MASTER och SLAV vid samdrift, om denna reglermetod används.
- > ÖKA- och MINSKA-manöver.

På manöverplatsen ska det också vara möjligt att välja en kombination av de ingående samstyrningsobjekten.

Aktuellt lindningskopplarläge ska visas på manöverplatsen. Med manöverplats avses både närstyrning och fjärrstyrning.

2.2 Spänningsreglering

Automatiken ska känna av spänningen i aktuell reglerpunkt. Med okompenserad spänning avses automatikens spänningsbörvärde utan hänsyn tagen till eventuella kompenseringar som kan göras. Om spänningen ligger utanför tillåten avvikelse under en funktionstid ska en reglerorder utges (öka/minska-order). Önskad okompenserad spänning ska vara inställbar, genom yttre påverkan om så önskas.

Denna yttre påverkan kan utformas på två olika sätt, antingen enbart genom att ändra det okompenserade spänningsvärdet, eller som schemareglering. Funktionstiden ska vara valbar mellan konstanttid och en tid som är beroende av storleken på spänningsavvikelsen.



Vid radialnät kan belastningstyngdpunktens spänning variera trots att transformatorernas nedspänning hålls konstant. Därför ska det vara möjligt att åstadkomma kompensering för ledningens spänningsfall till en avlägsen punkt i nätet, så att spänningen hålls konstant i denna punkt.

2.3 Samstyrning

Parallellstyrning av transformatorer ska vara möjlig, så att minsta möjliga cirkulationsström flyter mellan transformatorerna. En förutsättning för att få liten cirkulationsström är att ingående transformatorer har nära/lika omsättningsförhållande.

För parallellstyrning finns det olika reglermetoder utvecklade, här nedan redovisas två huvudgrupper:

- > MASTER/SLAV-principen.
Vid inkoppling av samstyrning då de aktuella LK-donen står olika, ska slaven via impulser justeras in till samma omsättning som mastern. Mastern ska under tiden vara blockerad.
- > Metoder som mäter cirkulationsströmmen.

MASTER/SLAV - principen

En förutsättning för samdrift är att respektive lindningskopplare är försedd med lägeskontakter. Alternativt kan analog motståndindikeringen användas, under förutsättning att upplösningen säkerställs.

Valet mellan MASTER och SLAV ska kunna ske godtyckligt mellan ingående transformatorer. Det ska säkerställas att endast en automatikutrustning kan vara MASTER.

Vid utgående reglerorder ska masterns LK-don vänta på slavens LK-don innan ny reglerorder får utgå.

Metoder som mäter cirkulationsströmmen

Cirkulationsström uppkommer, mellan två lika transformatorer, då lindningskopplarnas läge inte överensstämmer. Cirkulationsströmmen är i huvudsak av reaktiv karaktär.

En metod benämns "omvända reaktansmetoden", den används vid reläbaserade utföranden. Ur denna mätning erhålls ett kompensationsvärde som adderas till den önskade okompenserade spänningen.



En annan metod bygger på att man mäter respektive transformators reaktiva andel, som bildar ett kompensationsvärde.

2.4 Blockeringar

I automatiken ska finnas övervakning av för hög respektive för låg spänning, gränsvärdena ska vara inställbara. Regleringen ska i automatikdrift blockeras då dessa värden över- respektive underskrids. Manöver för återgång mot börvärde ska vara möjlig. Uppnått gränsvärden ska dessutom indikeras i felsignallistan samt överföras till Driftcentral.

Reglerorder ska blockeras vid överström, motsvarande ungefär märkström på lindningskopplaren. Blockeringen sker genom en yttre överströmsmätning, minst 2-fasig.

Automatikfunktionen ska blockeras om spänningsmätningen kan kopplas bort, t.ex. med blockering från brytarläge.

Om LK-donen har avvikande läge (tidsfördröjt) vid samdrift ska automatiken blockeras och larm utges.

Likasa ska i PLC-utförande reglerordern övervakas på sådant sätt att om LK-läget inte förändras vid reglerordern, ska signal avges samt automatiken blockeras.



3 Tekniska krav

3.1 Prestanda

Nedanstående prestanda gäller för den reläbaserade automatiken. Motsvarande prestanda ska även gälla för den PLC-baserade automatiken.

Inställningsområde (okomp. spänning)	90–110 % av U_n , upplösning ≤ 1 % av U_n
Tillåten avvikelse (dödband)	$\pm 0,5$ % till ± 3 % av U_n upplösning $\leq 0,1$ % av U_n
Tidskaraktäristik	konstanttid och inverttid
Funktionstid (konstanttid)	15, 30, 60, 90, 120 s
Reglerpuls	En puls efter varje fördröjningsperiod eller kontinuerlig vid bestående avvikelse. Pulslängden ska vara inställbar i intervallet 1 – 10 s.
Underspänningsblockering	70–110 % x U_n Steglöst
Överspänningsblockering	90–130 % x U_n Steglöst
Överströmsblockering	1–3 A Steglöst

3.2 Standarder

Utrustningen ska uppfylla de standarder och generella krav som anges i TR02-03-02.

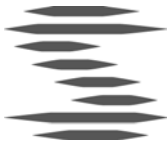
Om funktionen realiseras i datorteknik ska den även uppfylla krav enligt TR02-03-03.

4 Utformning

4.1 Allmänt

Funktionen kan realiseras i relä- och PLC-teknik. Utförd i PLC-teknik tillåts följande alternativ:

- > En egen PLC per automatik och objekt.
- > Integrerad i objektdator.
- > Integrerad i stationsdator.



4.2 LK-automatik i PLC-utförande

Programvaran ska vara så utförd att obehöriga manövrar förhindras vid inladdning och aktivering av programvaran. Blockeringarna ska vara så utförda att obehöriga manövrar förhindras.

4.3 Händelsehantering och indikering

Händelseregistreringar och indikeringar från automatiken till signalutrustning överförs normalt via stationsbuss. I stationer utan stationsbuss ska det finnas utgångskontakter för anslutning till utrustning för händelseregistrering. Händelseregistrering utförs enligt TR02-08-03

Indikering ska ges vid:

- > Larm vid underskridet gränsvärde för låg spänning vid aktiv automatik.
- > Larm vid överskridet gränsvärde för hög spänning vid aktiv automatik.
- > Larm då beordrad order inte verkställs (vid PLC-utförande).
- > Avvikande läge för LK-donen vid samdrift.
- > Larm från självövervakning då automatiken realiserats i PLC-baserat system.
- > Larm från fel på ls/lS-omriktare

4.4 Larmhantering

Signaler från skydd till signalutrustning överförs normalt via stationsbuss, men i stationer utan stationsbuss via utgångskontakter. Alla signaler ska dessutom ge reservlarm.

För reservlarm ska varje IED ha egna kontakter för respektive larmgrupp som genereras i IED:n. Dessa ska även indikeras på fronten av IED:n.

IED ska ge larm för såväl bortfall av matningsspänning som internt reläfel (IRF) och andra mjukvarubaserade övervakningsfunktioner. Larmet ska ges via såväl ordinarie system som reservlarm.

4.5 Provning

LK-automatiken ska vara försedd med provdon av typ ABB RTXP.

Alla mätvärden samt binära in- och ut-funktioner som är vitala för automatikens funktion ska anslutas via provdon. Det ska vara möjligt att prova automatikens funktion via provdonet. Instoppat provhandtag ska blockera manöver av Lindningskopplare. Provning ska kunna göras på ett säkert entydigt sätt. Samtliga kontakter i provdonet ska vara tydligt märkta med funktion.