

# TR16-R-Likströmssystem

## Innehållsförteckning

1. Allmänt.....	3
1.1. Omfattning .....	3
1.2. Standarder.....	3
1.3. Märkning .....	3
2. Elektriska utförande.....	3
2.1. Utformning.....	3
Dimensioneringskrav .....	3
2.2. Batteri.....	4
2.3. Likriktare.....	4
2.4. Övervakningsutrustning.....	5
Spänningsövervakning.....	5
Känsligt jordfelsövervakning .....	6
Avbrott i batteri.....	6
Internt fel i enheterna (likriktare, övervakning och dc/dc-omvandlare).....	6
Säkringsövervakning.....	6
2.5. Centraler.....	7
Battericentral .....	7
Gruppcentral .....	7
2.6. DC/DC-omvandlare .....	7
Utformning .....	7
Dimensioneringskrav .....	7
3. Provning.....	9
4. Dokumentation .....	9

# 1. Allmänt

## 1.1. Omfattning

Denna tekniska riktlinje är en omarbetning i sin helhet av tidigare riktlinje.

## 1.2. Standarder

Gällande standard/bestämmelse är Svenska Elverksföreningens kommittérapport "Likströmsförsörjning av skyddssystem inom i transformator- och vattenkraftstationer" från 2003 (hädanefter benämnd SvE rapport).

## 1.3. Märkning

Varje battericell ska vara märkt med löpande nummer från plus (+) till minus (-).

Plus (+) och minus (-) kablar från battericentral till batteri ska vara tydligt märkta med plus (+) och minus (-).

Plus ska alltid vara överst eller till vänster sett framifrån.

# 2. Elektriska utförande

## 2.1. Utformning

Vid nya transformatorstationer ska LS-system utföras som ett 110 V dubbelt batterisystem enligt figur 2B för "Typstation 2" enligt Svenska Elverksföreningens kommittérapport "Likströmsförsörjning av skyddssystem inom i transformator- och vattenkraftstationer" från 2003 dock med tillägget att omkopplare ska finnas för val av batteri och subsystem samt att fördelningscentral utgår. Huvudcentral benämns hädanefter som battericentral. Se principalschema "LS System".

Observera att anläggningen ska byggas upp på ett sådant sätt att de olika subsystemen kan verka var för sig. Detta innebär att några förbindelser mellan de olika subsystemen ute i anläggningen efter battericentralen inte får förekomma.

LS-systemen ska vara både elektriskt och mekaniskt åtskilda och får inte vara placerade i samma kapsling.

Vid annan spänning än 110 V eller galvaniskt skilje (110/110 V), ska dc/dc-omvandlare användas.

Ombyggnad av befintliga LS-system ska anges i Teknisk Specifikation (TS) om vad som ska utföras. I TS anges även vilka tillämpliga delar i denna TR som är gällande exempelvis batteridimensionering, avbrottstid, m.m.

### Dimensioneringskrav

LS-systemet ska vara utfört med nominell spänning 110 V och dimensionerande avbrottstid är 15 h. Efter avbrottstiden får spänningen inte understiga 99V mätt vid battericentralen.

För dubbelt batterisystem gäller dimensionering, att varje batteridel skall klara sin del av belastningsprofilen. En batteridel ska kapacitetsmässigt klara fullständig utlösning av hela stationen i samband med utlösning/störning i slutet av avbrottstiden och klara sin del av belastningen under avbrottstiden. I slutet av avbrottstiden ska det finnas tillräcklig batterikapacitet för att kunna göra erforderligt antal manövrar för att få tillbaka lokalkraften (400 VAC).

Båda batteridelarna ska ha samma kapacitet och den batteridel som har den största belastningen blir dimensionerande.

För små stationer utan transformering kan enkelt batterisystem väljas och då gäller dimensionering att kapacitetsmässigt klara fullständig utlösning av hela stationen i samband med utlösning/störning och klara belastningen under avbrottstiden.

Den summerade märkströmmen från likriktare ansluten till samma batteri ska minst motsvara:

Hela stationens grundlast + 10% av batterikapacitetens värde uttryckt i A för ett av batterierna.

## 2.2. Batteri

Batterier ska företrädesvis vara av bly-syra-typ men andra batterityper kan accepteras efter beställarens godkännande.

Batterier av bly-syra-typ ska vara fritt ventilerade med beräknad livslängd av minst 15 år samt vara utförda enligt SvE rapport. Batteriet skall bestå av 54 celler.

Leverans ska omfatta komplett driftklara batterier med erforderliga anslutningar och förbindningar.

Förbindelsen mellan batteri och battericentral skall bestå av enledarkabel utan skärm och förläggas i separata installationsrör av isolermaterial samt med ett inbördes avstånd om minst 100 mm.

Batteriställningen ska vara i isolerat utförande tåliga mot förekommande elektrolyt. Ställningen ska vara i två rader med olika plan, för det övre planet ska cellventilernas överkant placeras 1 000–1 200 mm över golv och för det undre planet 200 mm lägre. Batteriet ska placeras i tråg som ska kunna motstå både förekommande elektrolyt och mekaniska påkänningar. Tråget/en ska vara så stort att det förmår rymma vätska från minst två batterikärl. Vid fler än ett tråg under batteriet ska dessa vara så utförda att elektrolyt inte kan komma ut på golvet.

Batteriställningen placeras mot vägg och betjäningsutrymme om minst 1 200 mm ska finnas vid batteriet.

Nedanstående tabell ska ses som ett minimumkrav. I entreprenaden ingår funktionsansvaret att tillse att nedanstående förslag inte är för litet. Entreprenören skall redovisa sina beräkningar.

<b>Stationstyp</b>	<b>Enkelt Batteri Ah (C10)</b>	<b>Dubbelt Batteri Ah (C10)</b>
Minst 3 fack med spänning $\geq$ 50 kV	250	2x200
2 eller färre fack med spänning $\geq$ 50 kV	200	2x150
Spänning lägre än 50 kV	150	2x100

Förtydligande av tabellen ovan. Vid förlängt transformatorfack för spänning  $\geq$  50 kV skall transformatorn betraktas som ett högspänningsfack i stationen där transformatorn är placerad.

## 2.3. Likriktare

Likriktarna ska uppfylla krav enligt SvE rapport.

För att möjliggöra reservkraftsinmatning till likriktaren/na skall anslutning ske på växelströmssidan med standard stickpropp (Schuko eller CEE) via strömställare (På/Av).

Varje likriktarutrustning ska vara uppbyggd av flera parallella enheter, av typ ”hot plug in/plug out” (dvs under drift utdragbara enheter).

Likriktaren ska vara försedd med automatisk temperaturkompensering av laddningsspänningen. Funktionen ska kunna aktiveras eller deaktiveras vid/på likriktaren.

Nedanstående tabell ska ses som ett minimumkrav. I entreprenaden ingår funktionsansvaret att tillse att nedanstående förslag inte är för litet. Entreprenören skall redovisa sina beräkningar.

Stationstyp	Enkelsystem Likriktare A	Dubbelsystem Likriktare A
Minst 3 fack med spänning $\geq$ 50 kV	40	2x30
2 eller färre fack med spänning $\geq$ 50 kV	25	2x20
Spänning lägre än 50 kV	20	2x15

Förtydligande av tabellen ovan. Vid förlängt transformatorfack för spänning  $\geq$  50 kV skall transformatorn betraktas som ett högspänningsfack i stationen där transformatorn är placerad.

#### 2.4. Övervakningsutrustning

Varje likströmsförsörjning ska ha en egen, från likriktaren och/eller dc/dc-omvandlare elektriskt helt oberoende övervakning inklusive reglering, med potentialfria kontakter omfattande:

- Överspänning.
- Underspänning.
- Ultralåg spänning (99,0V).
- Känsligt jordfelsövervakning.
- Avbrott i batteri.
- Internt fel i enheterna (likriktare, dc/dc-omvandlare, övervakning).
- Säkringsövervakning

Larm grupperas på larmkontakter enligt följande:

Reläkontakt	Larmbeskrivning
1 / A	Ultralåg spänning
2 / B	Jordfel
3 / C	Internt fel
4 / D	Övrigt (Över-/underspänning, avbrott i batteri, utlöst säkring m.m.)

Lokal indikering av fel ska kvarstå efter det att felet försvunnit och återställs manuellt. Utgångsrelä (potentialfri kontakt) ska automatiskt återgå då felet försvinner.

Övervakningen skall kunna provas på ett enkelt sätt. Vid provning ska likriktaren vara i drift. Samtliga signaler ska kunna läsas lokalt på ls-systemet.

Varje ls-system ska förse med mätning av spänningen mellan plus (+) och jord samt mellan minus (-) och jord som via mätvärdesomvandlare överförs till fjärrkontrollen.

#### Spänningsövervakning

Funktionsvärde får avvika med maximalt  $\pm 0,5$  % från inställningsvärde och maximal tillåten hysteres är 0,2 % vid gällande omgivningstemperatur.

Inställning av övervakningen skall kunna ske utan svårighet och med en upplösning av 0,1 % av funktionsvärdet eller bättre.

#### Överspänning

Överspänningsfunktionen ska kunna fördröjas 0–20 sekunder. Vid leverans ska fördröjning vara inställd på 10 sekunder.

Larm ska ske efter inställd fördröjning och vid 101 % av inställd hålladdningsspänning. Vid funktion ska likriktaren, efter tidsfördröjning, lösa ut.

Vid utlösning av likriktare skall detta ske via blockering så att återställning måste ske manuellt.

Återgång av larm ska ske vid 100 % av inställd hålladdningsspänning.

### **Underspänning**

Underspänningsfunktionen ska kunna fördröjas 0–60 minuter. Vid leverans ska fördröjning vara inställd på 30 minuter.

Larm ska ske efter inställd fördröjning och vid 99 % av inställd hålladdningsspänning.

Återgång av larm ska ske vid 100 % av inställd hålladdningsspänning.

Larmutgången ska även ge signal för bortfallen mätspänning.

### **Ultralåg spänning**

Ultralåg spänningsfunktionen ska kunna fördröjas 0–10 sekunder. Vid leverans ska fördröjning vara inställd på 0 sekunder.

Larm ska ske efter inställd fördröjning och vid 99V.

Återgång av larm ska ske vid 103V.

### **Känsligt jordfelsövervakning**

Varje separerat system, som är galvaniskt åtskilt, ska ha en egen jordfelsövervakning. Vid paralleldrif ska endast en jordfelsövervakning vara inkopplad (A-sidan ska alltid vara inkopplad). Valet ska ske med strömställarnas hjälpkontakter.

Inställning av övervakningen skall kunna ske utan svårighet och med en upplösning av 0,1 % av funktionsvärdet eller bättre.

Jordfelsfunktionen ska kunna fördröjas 0–30 sekunder. Vid leverans ska fördröjning vara inställd på 10 0 sekunder.

Funktionsvärdet får vara  $\pm 15$  % av inställt värde och maximalt tillåten hysteres 5 % vid gällande omgivningstemperatur.

Inställningsvärdet för jordfel skall vara inställbart mellan 10 k $\Omega$  och 1 M $\Omega$ .

Funktionen för jordfel skall efter inställd fördröjning vid larm vara 2 k $\Omega$ /volt (hålladdning) och återgång vid 2,5 k $\Omega$ /volt (hålladdning).

### **Avbrott i batteri**

Avbrottsövervakning för batteri skall vara av typ mittpunktsmätning.

Mätkabel för mittpunktsmätning av spänning på batteriet ska vara försedd med kortslutningsskydd invid batteriet.

Vid detektering av avbrott skall larm ges momentant.

### **Internt fel i enheterna (likriktare, övervakning och dc/dc-omvandlare)**

För funktionen internt fel i enheterna (likriktare, övervakning och dc/dc-omvandlare) ska larm komma momentant från felfungerande enheters självövervakning. Observera att varje enskild likriktarmodul ska ha självövervakning och ska vid fel ge larm.

Larm från likriktare avseende bortfallen vs-mätning ska vara så utförd att signalen/larmet blockeras vid spänningslös station. Vid återkommande vs-mätning ska funktionen återgå till normalt.

Larmutgång ska vara så utförd att bortfallen hjälpspänning ska ge larm.

### **Säkringsövervakning**

Samtliga grupper i SUB1, SUB2 och SUB3 ska vara säkringsövervakade.

Ej använda grupper ska säkringsövervakning kunna ställas av.

## 2.5. Centraler

Likströmsförsörjningen ska vara utfört enligt bilaga 1.

I matningen från battericentral till gruppcentralerna installeras strömställare för frånskiljningsmöjlighet. Strömställare ska vara försedda med hjälpkontakter för indikering av läge samt för val av jordfelsövervakning.

Uppbyggnaden av fördelningarna ska vara så utförda att respektive SUB ska placeras egna skåp.

Utbyggnadsmöjlighet ska finnas med minst 20% för respektive SUB utan att strukturen blir fel.

### Battericentral

Battericentralen är den central som är placerad närmast batterierna. Till denna central ska batteriet anslutas stumt. Övriga anslutningar såsom likriktare, övervakning, kapacitetsuttag och samtliga gruppcentraler ansluts via knivsäkring (storlek 00).

Centralen ska bestå av två plastkapslingar, en för plus (+) och en för minus (-). Centralerna ska vara försedda med separata lock för respektive kapsling.

Battericentralen ska vara utformad med minst en (1) reservgrupp.

Anslutning av urladdningsutrustning till battericentralerna ska ske via kapacitetsuttag typ CEE 412-3 samt separat allpolig lastbrytare och säkring.

### Gruppcentral

Gruppcentralerna ska vara placerade i separata kapslingar, rackar eller motsvarande för respektive SUB. Säkringar ska vara av diazed typ gänga 2 (25A) av snabbtyp.

Gruppcentralerna ska vara utformad med minst 20 % reservgrupper.

SUB 1 är ordinarie skydd, manöver-, indikering-, fjärr- och signalsystem.

SUB 2 är reservskydd.

SUB 3 är kraftmatning exempelvis motorspänning, nödljus, dc/dc matning till nätstation, m.m.

Uppdelning av säkringsgrupper för respektive SUB ska vara enligt följande:

- Relä-, manöver- och motorspänning
  - Fack med spänning över 36 kV (konstruktionsspänning) ska vara säkrade med egen säkringsgrupp.
  - Transformator- och sektioneringsfack upp till och med 36 kV (konstruktionsspänning) ska vara säkrad med egen säkringsgrupp.
  - Utgående fack upp till och med 36 kV (konstruktionsspänning) kan vara grupperade om 4 fack per säkringsgrupp.
- För allmän spänningsmatning såsom signal, indikering m.m. kan dessa betjäna flera fack.

## 2.6. DC/DC-omvandlare

### Utformning

DC/DC-omvandlare ska uppfylla samma krav på tillgänglighet som för matande batterisystem.

In- och utgångsidan ska vara galvaniskt skilda.

För DC/DC-omvandlaren ska det finnas en inbyggd funktion som bryter eller motsvarande skyddar utspänningen när nivån överskrider spänningens övre gräns.

Det ska vara möjligt att parallellkoppla DC/DC-omvandlarna, utgången ska vara försedd med dioder.

DC/DC-omvandlaren ska kunna ge tillräckligt med kortslutningsström för utlösning av efterföljande säkringar.

### Dimensioneringskrav

Nominell inspänning ska vara 110 VDC. I teknisk specifikation anges vilken nominell utspänning och effekt.

Spänningsvariation på ingången ska vara mer än ( $>$ ) + 10% respektive -15% från nominell spänning.

Spänningsvariation på utgången ska vara mindre än ( $<$ )  $\pm 1$  % från nominell spänning.

Emitterad rippelström från ingång ska vara mindre än ( $<$ ) 50mA.



### **3. Provning**

I leveransen ska ingå minst följande kontroller och provningar samt protokollföras:

- 5h kapacitetsprov på respektive batteri och vara utförd på anläggningsplatsen.
- FAT protokoll över provning och inställningsvärde. Vid FAT ska följande kontroller utföras och protokollföras:
  - Belastning av likriktare upp till minst märkström.
  - Kontroll av laddningsspänning (rätt inställt).
  - Kontroll av mittpunktsmätning.
  - Kontroll av övervakning (jordfel (+/-), spänningsövervakning, likriktarfel, m.fl.)
- Anläggningsprovning motsvarande prover som utfördes vid FAT samt kontroll av signaler till driftsystem.

### **4. Dokumentation**

Anläggningsdokumentationen ska upprättas enligt TS.

Leverantörspecifika underlag såsom ritningar etc ska levereras i dwg-format AutoCad-version enligt TS samt manualer, m.m. ska levereras i PDF format.

Invid likströmsförsörjningen ska finnas en enkel handhavande beskrivning som anger hantering av fel, avläsning av värde, m.m. samt en skötselanvisning med installationsdatum för batteri.