

Certifiering av utrustning för DC-drift

Elforsk rapport 99:44

Certifiering av utrustning för DC-drift

Elforsk rapport 99:44

Förord

Detta är den andra rapporten i ett utredningsarbete där förutsättningarna för användning av likström (DC) i vissa typer av fastigheter har granskats. Slutsatserna i rapporten har diskuterats i en arbetsgrupp med representanter från Birka Energi AB, Ericsson Components AB, Sydkraft AB och Vattenfall AB.

Stockholm November 1999

Stefan Montin
Elforsk AB

Sammanfattning

Elforsk har i en tidigare studie (Likström för drift av elektrisk utrustning i fastigheter, Elforsk rapport 99:3) visat att en stor del av den datautrustning som används på kontor, i Internetnoder etc, i princip kan drivas direkt med likström. I praktiken krävs dock vissa smärre förändringar av konstruktionen i datorer och strömförsörjningsaggregat till elektriska apparater. Framför allt krävs att tillverkarna av utrustningen garanterar att elsäkerhetskraven är uppfyllda genom certifiering för 170/340 V DC. Den centrala frågan för en fortsatt utveckling av likströmsdrift är därför om tillverkare av vissa apparatgrupper är beredda att ta fram särskilda produktserier för likströmsdrift. Denna fråga kan bara besvaras genom överläggningar med berörda utrustningstillverkare.

I denna utredning – Certifiering av utrustning för DC-drift - behandlas tekniska restriktioner och möjligheter vid certifiering av likriktare med allströmsegenskaper. Vidare granskas datakomindustrins intresse och vilja att certifiera sina produkter för DC-drift.

Diskussioner med datorindustrin bekräftar att det inte föreligger några tekniska hinder när det gäller anpassning av företagens produkter till DC-drift. Företagen hänvisar emellertid till att det för närvarande inte finns någon efterfrågan på likströmcertifierade produkter. Vidare saknas standarder inom området. Avsaknaden av marknad för 300 V DC gör att datorindustrin inte utvecklat certifierade produkter. De flesta företagen har dock studerat möjligheten att anpassa sina produkter för 300 V DC. Vissa företag har också beredskap att snabbt kunna tillmötesgå krav på allströmsegenskaper om marknaden så efterfrågar.

I rapporten finns förslag till utveckling av viktiga komponenter och delsystem för distribution av likström samt ett utkast till systembeskrivning (bilaga A) för ett 300 V DC strömförsörjningssystem. Den centrala komponenten i förslaget är ett elektroniskt oföreväxelt uttag med ett flertal integrerade elsäkerhetsfunktioner.

I rapporten diskuteras översiktligt de affärsmässiga möjligheterna för elbolagen att medverka i utveckling av DC-system. Elforsk drar för egen del slutsatsen att det förmodligen inte finns tillräckligt starka affärsmässiga motiv för att Elforsk skall ha förutsättningar att engagera sig i utvecklingsprojekt avseende DC UPS-lösningar och likströmsdistribution i fastigheter. Marknaden för denna typ av system bedöms i dagsläget vara för liten och begränsad till vissa speciella nischer. Rent allmänt kan dock outsourcing av energiförsörjningen till vissa typer av känslig utrustning (med särskilda garantier om tillförlitlig kraftmatning) vara en intressant affärsidé.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	1
2	MÅL.....	3
3	TEKNISKA MÖJLIGHETER OCH RESTRIKTIONER VID CERTIFIERING AV LIKRIKTARE MED ALLSTRÖMSEGENSKAPER.....	4
4	DATAKOMINDUSTRINS INTRESSE OCH VILJA ATT CERTIFIERA PRODUKTER FÖR DC-DRIFT.....	6
4.1	COMPAQ.....	6
4.2	DELL.....	6
4.3	CISCO.....	6
4.4	SUN.....	6
5	KRAFTAGGREGATINDUSTRINS INTRESSE OCH VILJA ATT CERTIFIERA PRODUKTER FÖR DC-DRIFT.....	7
5.1	ASTECC.....	7
5.2	MITRA (FD PHILIPS).....	7
5.3	ALCATEL.....	7
6	NÅGRA ÖVRIGA FÖRETAGS INTRESSE FÖR DC-DRIFT.....	8
6.1	NTT (JAPANSKA TELEVERKET).....	8
6.2	EDF.....	8
7	KOMMENTARER TILL FÖRETAGENS INSTÄLLNING TILL DC-DRIFT.....	9
8	FÖRSLAG TILL UTVECKLING AV ELINSTALLATIONSMATERIEL, VIKTIGA KOMPONENTER OCH DELSYSTEM FÖR DISTRIBUTION AV LIKSTRÖM.....	10
8.1	UTVECKLINGSFÖRSLAG.....	10
9	FÖRSLAG TILL DEMONSTRATIONSPROJEKT.....	12
10	AFFÄRSMOTIV FÖR START AV UTVECKLING.....	13
11	SLUTSATSER.....	14
12	EFTERMÅLE.....	15
13	REFERENSER.....	16

Bilagor

A	STRÖMFÖRSÖRJNINGSSYSTEM 300 V DC FÖR DATAKOMANLÄGGNINGAR
---	--

1 Inledning

Elforsk har genomfört en studie som syftar till att belysa förutsättningarna för användning av likström (DC) i samband med eldistribution i fastigheter för energiförsörjning av vissa eldrivna apparater (Likström för drift av elektrisk utrustning i fastigheter, Elforsk rapport 99:3 [1]). Det gäller bl. a. drift av utrustning som belysningsarmaturer, datorer, telekommunikationsutrustning, kontorsmaskiner, hemelektronik samt konsumentprodukter. Arbetet har utförts som ett samarbetsprojekt i en expertgrupp med deltagare från Elforsk AB, Ericsson Components AB, SEK, Stockholm Energi AB, Sydkraft AB, Telia AB och Vattenfall AB.

Likström kan vara ett viktigt komplement till växelström. Argumenten för likströmsdrift är bl. a. att elkvaliteten kan förbättras och att elektriska och magnetiska växelfält kan begränsas. Vidare är en stor del av den utrustning som används på kontor och i hemmen i princip likströmsapparater.

En intressant tillämpning av likströmsdrift är avbrottsfri kraftförsörjning av känslig utrustning. Detta beror på att likström erbjuder enkla lösningar för sk UPS-anläggningar. Samtidigt kan känsliga laster separeras och skyddas från störningar som kommer från tex övertoner i elnäten. De störningar som normalt skulle alstras av den känsliga lastens datorer uppstår inte då dessa drivs på likström. DC-systemets likriktare ger ofta väsentligt lägre övertonshalter

För elföretagen kan det i framtiden bli aktuellt att vidareutveckla mervärdestjänster till vissa kundkategorier i form av garanterad avbrottsfri leverans av el med samtidigt högt ställda krav på elkvaliteten. Sådana tjänster skulle tex kunna riktas till kunder med affärskritiska system. Det kan exempelvis gälla:

- Telecomstationer
- Sjukvården
- Kontor med särskilda krav på tillgänglighet av bl a datorer
- Vissa samhällsfunktioner, tex larmtjänster
- Vissa typer av distansarbeten
- Fastigheter med särskilda krav på robusthet när det tex gäller drift av cirkulationspumpar för värme och vatten

Förutsättningen för att kunna bygga upp enkla system för avbrottsfri kraft baserade på DC UPS är att den utrustning som skall anslutas kan drivas direkt med likström utan omriktare. (Att omvandla likströmmen till växelström via DC/AC-omvandlare bedöms bli för kostsamt).

En stor del av den utrustning som används på bl a kontor, tex datorer, kan i princip drivas direkt med likström. I praktiken krävs dock vissa smärre förändringar av konstruktionen och framför allt att tillverkaren av utrustningen garanterar att elsäkerhetskraven är uppfyllda genom certifiering för 170/340 V DC. Den centrala frågan för en fortsatt utveckling av likströmsdrift är därför om tillverkare av vissa apparatgrupper (tex datorer och strömförsörjningsaggregat till elektriska apparater) är beredda att ta fram särskilda produktserier för likströmsdrift. Denna fråga kan bara besvaras genom överläggningar med berörda utrustningstillverkare.

Mot den bakgrunden genomförs denna studie i syfte att klarlägga vilka förutsättningar och vilket intresse som finns hos bl a tillverkare av datorer och strömförsörjningsaggregat att anpassa viss utrustning till likströmsdrift. Arbetet har skett som ett samarbete mellan Elforsk/elföretagen och Ericsson Components AB.

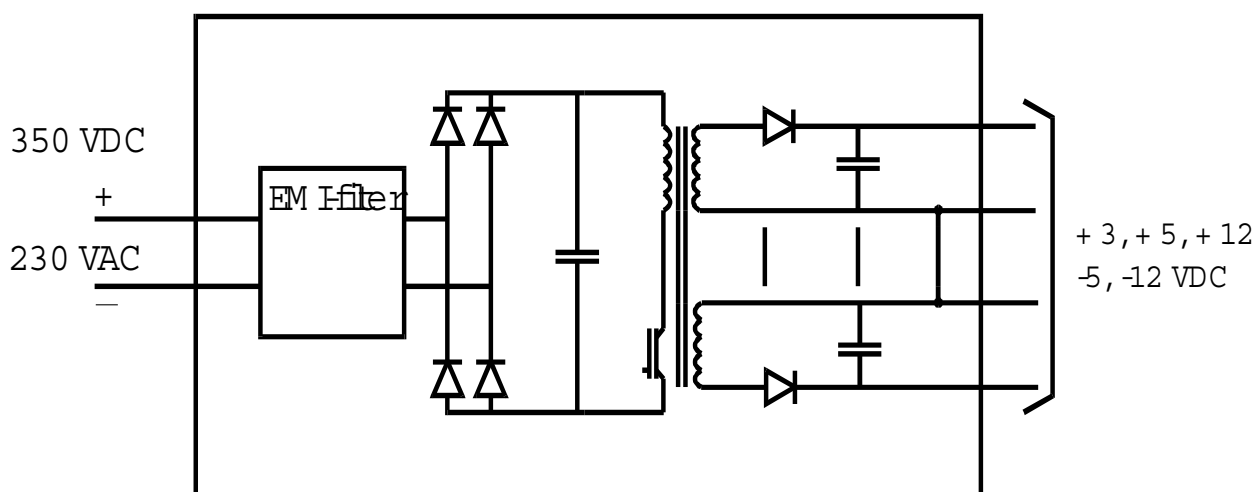
2 Mål

Detta projekt har som mål:

- att klarlägga dator- och elektronikindustrins möjligheter och intresse att konstruera och marknadsföra apparater och utrustning som är certifierade för likströmsdrift med en spänningsnivå av 170/340 V DC.
- att - vid ett positivt besked på punkt 1 - föreslå utvecklingsinsatser avseende komponenter och system som är anpassade för distribution av likström med högre spänning än klenspänning i allmänna fastigheter.
- att - vid ett positivt besked på punkt 1 – föreslå pilot- eller demonstrationsinsatser.

3 Tekniska möjligheter och restriktioner vid certifiering av likriktare med allströmsegenskaper

De likriktare som används i nästan all modern elektronik är konstruerad utgående från den kretslösning som visas i figuren nedan. Bilden åskådliggör att apparater som bygger på denna krets kan anslutas till både likström och växelström. Likströmmen kan anslutas både före och efter likriktarbryggan. Om kretsen kompletteras med en elektronisk switch kan dessutom likström och växelström vara anslutna samtidigt.



I samband med certifiering av likriktare vid certifieringsinstituterna kontrolleras en rad punkter med avseende på efterlevnaden av elsäkerhets- och andra föreskrifter. En allströmsapparat som skall kunna märkas för allströmsdrift måste utöver de vanliga punkterna som kontrolleras för växelströmsanslutning gås igenom med avseende på följande punkter:

1. Kritiska komponenter i likriktarens nätdel såsom nätintag, överlastskydd, RFI-kondensator m.m. måste vara separat provade och godkända för den aktuella DC-spänningen.
2. Beroende på DC-spänningens nivå måste skyddsjordningen uppfylla kraven för förstärkt isolering. Det påverkar isoleravstånden mellan primära och jordade delar. Här är 300 V DC en gräns som medför större krypavstånd. Om spänningen är lägre än 300 V exempelvis 270 V kan samma avstånd som gäller för 230 V AC apparater användas.
3. Spänningen vid DC-matning kommer att bli högre än växelspänningens effektivvärde varför isolationsavstånden måste ökas enligt normerna. Detta medför att alla avstånd måste granskas med avseende på den högre spänningen. Storleken på avståndsökningarna är dock inte stora. Det handlar om delar av mm eller någon mm ytterligare.

Det skulle innebära en förenkling om likspänningen kan anslutas via ett eget intag till apparaten efter diodbryggan. Det är emellertid en fråga som styrs av hur det yttre systemet för likströmsdistributionen ser ut och hur flexibelt apparaten skall kunna användas. Två fall kan urskiljas:

1. Apparaten skall kunna anslutas antingen till likström eller växelström.
2. Apparaten skall kunna vara ansluten till både likström och växelström samtidigt.

De ovan redovisade åtgärder som måste vidtas för att nuvarande apparater skulle kunna godkännas för allströmsdrift kan inte betraktas som någon avgörande teknisk restriktion. Det är endast marginella förändringar och betraktas i konstruktions- och produktionssammanhang som en revidering eller modernisering av befintligt produkt.

4 Datacomindustrins intresse och vilja att certifiera produkter för DC-drift.

Under 1998 och 1999 har ett antal kontakter tagits med tillverkare av datorer och kraftaggregat ang. företagens intresse att certifiera sina produkter för DC-drift. Resultaten av dessa kontakter redovisas i de följande kapitlen.

4.1 Compaq

Företaget har skriftligen bekräftat (1998-10-19, Nicke Rydgren, Produkt Specialist) att det är tekniskt möjligt att ansluta företagets datorer till 300 V DC. Compaq har emellertid inte testat eller certifierat sina datorer för konceptet och kan inte lämna garantier vid eventuella skador.

4.2 Dell

Dell (Stefan Engstrand) bekräftar muntligen att 300 V DC fungerar för deras datorer, men att man inte har certifierat sina produkter för anslutningen och inte kan lämna några garantier.

4.3 CISCO

Vid besök på CISCO 1999-03-30 i San Jose diskuterades "high volt DC power supply". Mötet ägde rum tillsammans ASTEC/ Nortel/ Liebert som är stora på PC-kraftaggregat (ASTEC) och strömförsörjning (Nortel) och UPS-system (Liebert). CISCO bekräftade att DC-konceptet kan användas och att det har sina fördelar bland annat genom mindre övertonsbelastning av eldistributionen i datortäta hus. Men man anser inte att det är CISCOs bord att arbeta för eller driva frågan. Det får andra göra och CISCO hänvisade till fastighetsägare, elföretag och EPRI. CISCO är produktorienterat och levererar det som kunderna beställer. Underförstått om kunderna vill ha kraftaggregat med allströmsegenskaper så kommer man att leverera det. Detta förhållningssätt bekräftas av att telebolag nu kan köpa CISCOs routrar och andra Internet produkter med 48 V kraftaggregat, vilket inte var möjligt tidigare.

4.4 SUN

Företaget besöktes 1999-03-31. (Jim T. Wright, Manager Computer-Telephone Integration tog emot). Vid mötet diskuterade 300 V DC och "premiumel" för IP-telefoni, intelligenta hus mm. Mr Wright framhöll att tillförlitlighetsaspekter och säker energiförsörjning av datorsystemen måste komma upp på dagordningen i en allt större grad när intelligenta och datoriserade hus skall börja byggas i stor skala. Dit hade man emellertid inte kommit på SUN ännu. Wright bekräftade också att det var fullt möjligt att använda 300 V DC. Ett större problem var att få acceptans och allmänt genomslag för idén.

Efter mötet har några uppföljningsmail utväxlats med bl a förfrågan om SUN på något sätt kan tänkas verka för 300 V DC. Vice President Anne Schowe, President of Engineering for the Central Engineering organization har därvid meddelat att SUN är produktdrivet och att man inte är säkra på att det är deras ansvar att välja lösning till kunderna. "Det är helt kundernas ansvar att välja system för sin strömförsörjning".

5 Kraftaggregatindustrins intresse och vilja att certifiera produkter för DC-drift

5.1 ASTEC

Astec bekräftar att det i princip endast är en certifieringsfråga innan man kan märka alla kraftaggregat för både likströmsmatning och växelströmsmatning. Man har redan en serie kraftaggregat som är märkta för allström både växelspanning och likspänning upp till 370 V DC. Astec menar att alla konkurrenter antingen redan har eller är på väg att införa 300 V DC i sortimentet. Enligt Rory O'Neil som ansvarar för PC-kraftaggregatförsäljning är det helt och hållet en marknadsfråga. Om kunderna vill ha möjlighet till likströmsanslutning för sina datorer så kommer man att få det. Både industrin och standardiseringsorganen kommer att verkställa det marknaden vill ha. Det gäller att få accept och uppskattning för idén på marknaden.

5.2 Mitra (fd Philips)

Mitra (Jan Tips) bekräftar på telefon att konceptet är möjligt och attraktivt och att Mitra undersökt konceptet för 2 år sedan. Man beslutade dock att lägga ner projektet eftersom man såg hinder på standardiseringsområdet. Konceptet kunde endast användas för fast anslutna apparater med nuvarande standardiseringsläge. Marknaden bedömdes därför bli för liten.

5.3 Alcatel

Under INTELEC 99 i Köpenhamn presenterade Alcatel och France Telecom ett föredrag som behandlade ett förslag till DC UPS för direktdrift av t.ex. persondatorer med likström. En av de största vinsterna med systemet framhölls vara de stora minskningarna av omvandlingsförlusterna jämfört med tidigare system såsom traditionella växelströms UPS och 48 V likströmssystem. Alcatel avser enligt uppgift att marknadsföra detta system till telecomoperatörer som inför mycket persondatorbaserad utrustning i sina telestationer. Man är positiva till att prova systemet i ett prov tillsammans med Elforsk. Alcatel har också underhandskontakter med EDF om DC för kontorsändamål som ett medel att begränsa övertoner, och att minska omvandlingsförluster etc.

6 Några övriga företags intresse för DC-drift

6.1 NTT (Japanska Televerket)

NTT har gjort en stor utredning om 300 V DC. Deras utredning presenterades vid INTELEC 99 i Köpenhamn. Man redovisade att systemet med 300 V DC blir billigare och mer energieffektivt än andra lösningar för effekter större än 4 kW. En synpunkt som framfördes var att 300 V DC bedömdes vara mycket personsäkrare än 240 V AC. NTT avvaktar för närvarande med en bredare satsning på systemet eftersom ett antal nya komponenter, såsom säkringar och installationsmateriel måste utvecklas.

6.2 EDF

Electricite de France har i juni 1999 tagit initiativ till att starta ett EU projekt "Quality of Electric Power". EDF har inbjudit Siemens, Piller, RWE och EUS från Tyskland, ABB Power Systems från Sverige, ESTAG från Österrike, DEFU från Danmark, Hyperdrola från Spanien, och SAFT från Frankrike. Andra intresserade företag kan troligen anmäla sig senare för att bidra med information under projektets utförandefas. Gruppens uppgift är att utarbeta ett projekt för EU som har målet: "Deliver high Quality Electricity at a given point of the network either real estate or office building...". EDF har kontrakterat en speciell konsultfirma för att utforma en EU projektansökan. Ett viktig önskemål i projektet lär vara användningen av superkondensatorer för att skapa avbrottsfrihet. Likström används här endast för energilagringssändamål i batterier eller superkondensatorer, men troligen inte för direkt likströmsdrift.

7 Kommentarer till företagens inställning till DC-drift

En viktig orsak till att utrustningstillverkare inte driver på utvecklingen beträffande 300 V DV kan vara att man inte svarar för helheten eller slutprodukten. En ny utvecklingslinje måste drivas av någon aktör som ser vinster i en den nya produkten. En produkt som kan ge bättre och billigare UPS till de kunder som har behov av avbrottsfri kraft till tex datorsystem kan på sikt vara en viktig drivkraft för utveckling av DC-konceptet. Att använda likström är bara en annan metod för UPS. I vilken utsträckning elföretagen vill spela en pådrivande roll i detta sammanhang är mer oklart. Elföretagen har dock styrkan av att kunna ta ett helhetsansvar för denna nya produkt och stå för säkerhet och trygghetsfrågor i och med ovanan och osäkerheten inför likströmmen.

8 Förslag till utveckling av elinstallationsmateriel, viktiga komponenter och delsystem för distribution av likström

Nedan följer förslag till några olika utvecklingsinsatser som är önskvärda för att likström skall kunna användas för ”normal” fast installation för distribution av likström i fastigheter och för distribution till elapparater då inte fast installation skall användas. Vid användning av fast installation för strömförsörjning av t.ex. datorer i en datahallmiljö bedöms att det redan finnas elmateriel tillgängligt. Ett utkast till systembeskrivning för 300 V DC strömförsörjningssystem finns i bilaga A.

Detta utkast beskriver ett så kallat enkelt direktdriftsystem. Det finns emellertid flera olika sätt att realisera 300 V likströmssystem med batteri uppbackning. Ett annat mer energieffektivt förslag kommer från Alcatel i Frankrike och beskrivs i referens [2].

8.1 Utvecklingsförslag

1. Utveckling av ett stickproppsuttag för likström, för strömstyrka 4-6 A.

Uttaget skall ha följande egenskaper och funktioner:

- Oförväxlingsbart
- Polariserat (så att en stickpropp bara kan sitta i ett läge)

2. Utveckling av ett elektroniskt, stickproppsuttag för strömstyrka, för 4-6 A.

Uttaget skall ha följande egenskaper och funktioner:

- Oförväxlingsbart
- Polariserat (så att en stickpropp bara kan sitta i ett läge)
- Kortslutningsskydd
- Överströmsskydd
- Jordfelsskydd
- Ljusbågsläckning
- Effektvakt för bortbrytning vid överuttag.
- Effektmätning för debitering
- Signaleringsgränssnitt till övervakningsdator via elnätkommunikation.

3. Utveckling av DC strömställare för belysningsändamål.

- Strömställaren skall vara försedd med en skyddskrets som gör att kontakten inte klistrar eller förstörs av gnisturladdning vid strömbrytning

4. Utveckling av övervakningssystem för styrnings- och debiteringsändamål

5. Utveckling av säkringsbrytarelement för likström, eventuellt elektronisk, för större strömmar 6-10 A och uppåt. Användningen skall vara som batteribrytare säkringsselement i elcentraler för distribution av likström med spänningar kring 300 V.

6. Utveckling av en DC-bypass-switch, som till skillnad från dito enkla AC-bypass-switchar är parallellkopplingsbara för att uppnå (n+1) systemtillförlitlighet enligt förslag

från Alcatel och France Telecom [2]. Denna DC-bypass är så liten och enkel att den skulle kunna byggas in i en vanlig grenkontakt.

9 Förslag till demonstrationsprojekt

Ett lämpligt sättet att prova ett 300 V DC-system kan vara i en datahallmiljö, i ett "LAN-rum", eller i en Internetnod. Det innebär att ett distributionssystem för likström begränsar sig till detta rum och både fast och icke fast förläggning av kabel kan tillämpas med god överblick och kontroll för att en utvärdering skall kunna göras på bästa sätt.

Vissa förhandskontakter har tagits med Telia och Ericsson. Elforsk har dock i nuläget inte bedömt att det är aktuellt att utveckla förslagen ytterligare

10 Affärsmotiv för start av utveckling

För att kunna gå vidare med 300 V DC inom ramen för ett Elforskprojektet måste det finnas en intressant affär för elföretagen. Denna affär skulle kunna vara att tillhandahålla avbrottsfri kraft till kunderna genom att äga, driva och underhålla UPS-anläggningar. DC UPS med 300 V DC-spänning kan här vara ett alternativ som ger lägre kostnader för investering, drift och underhåll och större leveranssäkerhet än nuvarande AC UPS lösningar.

En första fråga är om det finns en marknad för konceptet ovan.? Det säljs och underhålls AC-UPS för c:a 200 Miljoner kronor årligen i Sverige. Alltså finns det kunder som behöver UPS backup och är villiga att betala för detta. Det är dock ur elföretagens synvinkel en liten nischmarknad och det finns redan etablerade leverantörer som har denna marknad. Det vanligaste på marknaden är att slutkunderna ”elanvändarna” själva tar ansvar för reservkraftförsörjningen. Elföretagen måste därmed bearbeta en stor kundkrets.

Säker energitillförsel är en viktig nisch, men frågan är vilka möjligheter elföretagen har när det gäller att driva på utvecklingen av DC-UPS-system och produkter anpassade för 300 V DC? Mycket talar för att det krävs ett betydande arbete för att påverka marknaden för DC-UPS och likströmsdistribution. Det finns en risk för att denna marknad åtminstone på kort sikt kan vara tämligen begränsad och att det kan vara svårt för de aktörer som lägger resurser på produktutveckling att få tillbaka satsat kapital. Elforsk gör mot den bakgrunden bedömningen att det i nuläget inte finns förutsättningar för att driva på utvecklingen av 300 V DC inom ramen för Elforsks FoU-program.

11 Slutsatser

Rent tekniskt finns det inte några större hinder att strömmata datorer i datahallar och elektroniska apparater för hem och kontorsmiljö med likström. De flesta elektroniska apparater är redan konstruerade för att ta emot likström med den spänning som uppstår vid direkt likriktning av 230 V växelspanning. Detta bekräftas av samtliga tillfrågade aktörer. Vissa PC-kraftaggregatleverantörer har dessutom redan i sitt sortiment apparater med allströmsegenskaper. Dessa är märkta för upp till 370 V DC.

Ett argument mot likström har tidigare varit att risken för brand ökar jämfört med växelström. Långa ljusbågar kan uppstå vid brytning av ström till induktiva laster. Det gäller särskilt i samband med stickproppar dras ut ur vägguttag. Detta argument mot likström är inte längre lika giltigt. Många moderna elapparater är försedda med strömriktare som nästan undantagslöst förändrar belastningarnas karaktär till att bli kapacitiv, se vidare Elforsk rapport 99:3, [1]. Vid kapacitiv belastning uppstår inte någon ljusbåge när strömmen bryts. Vägguttag kan dessutom förses med modern mikrokraftelektronik som ger möjlighet till en rad elsäkerhetshöjande funktioner, bl.a. ljusbågsläckning. Denna typ av utrustning bör dessutom på sikt kunna bli förhållandevis billig. Om man betraktar den tidigare tidsperiod då likström användes för eldistribution och jämför med nutid, så har genom elektronikens utveckling förutsättningarna för säker och tillförlitlig användning av likström förändrats radikalt till det bättre.

Problemet idag är i första hand att det inte finns någon existerande marknad för likström med spänning kring 300 V. Fördelarna med att använda likström för att bli säkerställa hög tillgänglighet är dåligt kända bland projektörer och beställare av utrustning. Detta kan vara ett av skälen till att beställare av datorer inte specificera denna egenskap vid upphandling av utrustning. Följaktligen gör datorföretagen inget för att utveckla produkter eller system för 300 V DC. Samtliga producenter och leverantörer uttrycker dock att om kunderna vill ha DC-anpassade system så kommer man snabbt att ta fram sådana produkter.

Hög tillförlitlighet för datorer är en strategiskt viktig fråga. Det är dock oklart vilka möjligheter elföretagen har när det gäller att driva på utvecklingen av produkter anpassade för 300 V DC? Mycket talar för att det krävs ett betydande arbete för att påverka marknaden för DC-UPS och likströmsdistribution. Det finns en risk för att denna marknad åtminstone på kort sikt är begränsad och att det kan vara svårt för de aktörer som lägger resurser på produktutveckling att få tillbaka satsat kapital. Elforsk gör mot den bakgrunden bedömningen att det i nuläget inte finns förutsättningar för att driva på utvecklingen av 300 V DC inom ramen för Elforsks FoU-program.

12 Eftermäle

Efter avslutningen av projektet har följande internationella händelser inträffat.

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) har en studiegrupp som arbetar med och ger ut standarder inom området strömförsörjning av telekommunikationsutrustning. Gruppen har utarbetat 2 standarder:

- ETS 300 132-1, Power supply interface at the input to telecommunicatuions equipment, Part 1: Operated by direct current.
- ETS 300 132-2 , Power supply interface at the input to telecommunicatuions equipment, Part 2: Operated by alternating current(ac) derived from direct current (dc) sources.

Vid ett gruppmöte i Rom i månadsskiftet oktober november 1999 föreslog det franska företaget ALCATELs strömförsörjningsbolag SAFT att en ny standard skulle utarbetas för 300 V DC system. Detta förslag antogs med acklamation av samtliga deltagande representanter som är både operatöre och tillverkare. Detta kommer att framföras till ETSIs styrgrupp och det är mycket sannolikt att en ny standard för 300 V DC system kommer att utarbetas inom ETSI.

ALCATEL i Frankrike satsar stort på detta nya koncept. Man lanserar också 300 V DC konceptet i ett EU-projekt som drivs av EDF tillsammans med stora tyska elbolag och tillverkande industri (även ABB Power Systems i Västerås är med). Projektet syftar till att utveckla aktiva växelströmsfilter med ”superkondensator-backupp”. Syftet med EU-projektet är att utveckla nya metoder för att förbättra elkvaliteten och skapa motmedel mot de ökande övertonshalterna i elnäten. ALCATEL menar att 300 V DC förbättrar elkvaliteten genom att det kan minska emissionen av övertoner från alla datorlaster. Man har utvecklat en specialvariant av DC systemet, och det ser inte exakt lika ut som det som redovisades i Elforsks förstudie om likström.

Den Japanska teleoperatören NTT som är en världens största teleoperatörer håller under hösten 1999 på och gör en stor marknads- och attitydundersökning beträffande 300 V DC för att utröna dess marknadsmässiga förutsättningar. Författaren till denna studie bistår NTT med den europeiska delen av undersökningen medan NTT själva bearbetar japanska och amerikanska företag. Man kontaktar både operatörer och tillverkande industri. Man kan säga att det är en ren parallell till detta Elforskprojekt, men med den enda skillnaden att den utgår från en teleoperatör som är mycket stor.

13 Referenser

- [1] Elforsk – Ericsson – SEK – Stockholm Energi – Sydkraft – Telia - Vattenfall; ”Likströmsdrift av elektrisk utrustning i fastigheter”, Förstudie Elforsk rapport 99:3
- [2] Marquet, D, San Miguel, F, Gabillet, J-P, ”New Power Supply Optimised for New Telecom Networks and Services”, INTELEC 99 Copenhagen (IEEE 99CH37007)

Bilagor

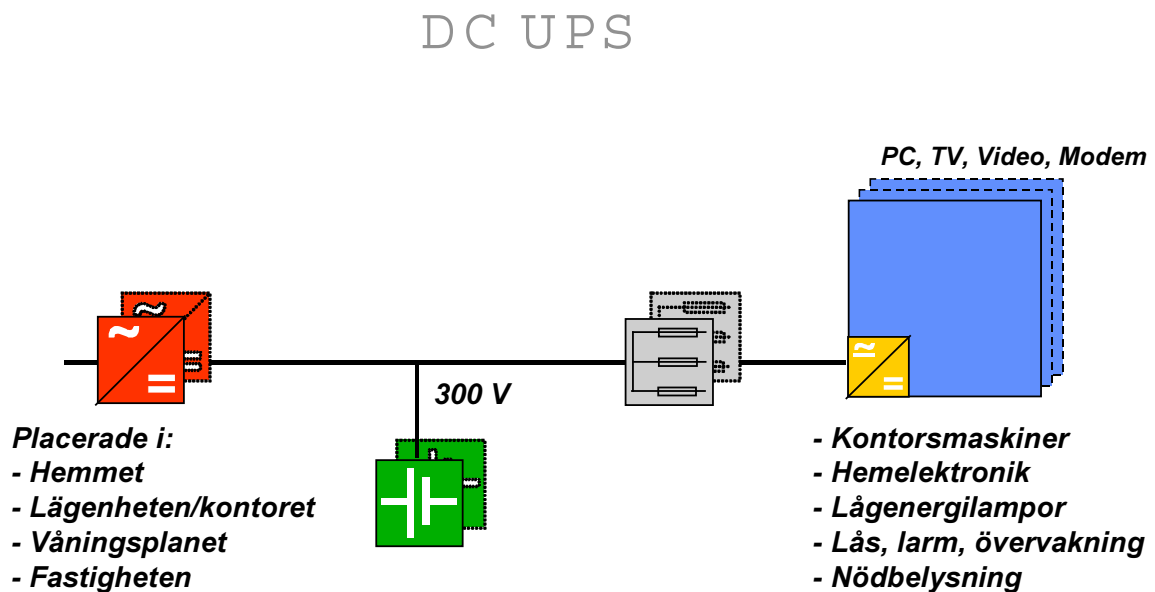
A Strömförsörjningssystem 300 V DC för datakomanläggningar

A.1 Allmänt

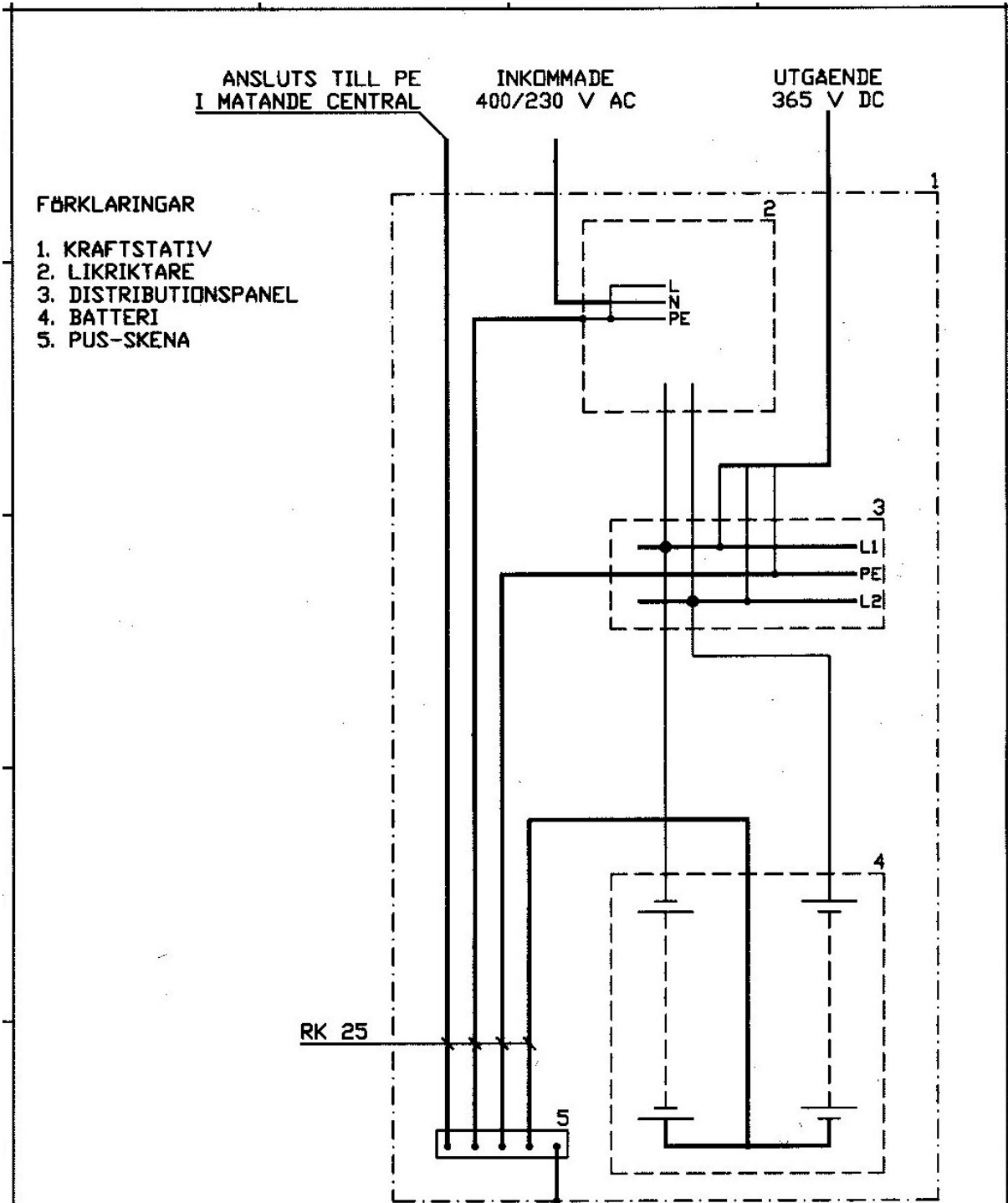
Strömförsörjningssystemet som skisseras nedan är avsett att strömförsörja datakomanläggningar med avbrottsfri 300 V likspänning om. Systemet är modulärt uppbyggt för att kunna användas för olika effektstorlekar.

Effektmässigt är utrustningen utbyggbar i effektsteg motsvarande en likriktares uteffekt. Batterierna som är ett eller fler till antalet är inkopplade parallellt med likriktarna. Systemet är normalt försett med blybatterier om 156 celler per styck.

Systemet innehåller likriktare med olika effekt beroende på fabrikat. Se blockschema nedan:



Strömförsörjningssystemet är jordat i mittpunkten av batteriet se figuren nedan. (Andra lösningar kan tänkas).



FÖRKLARINGAR

- 1. KRAFTSTATIV
- 2. LIKRIKTARE
- 3. DISTRIBUTIONSPANEL
- 4. BATTERI
- 5. PUS-SKENA

PRINCIPRITNING



Uppgjord (öven faktaansvarig om annan) - Prepared (also subject responsible if other)

TEL, Energiteknik, Bo Lundberg

Dokument/Code - Doc respons/Approved

Datum - Date

Rev

Energiteknik/(Mst)

19980901

PA1

Titel/Title

DC-JORD01.DWG

S-klass

Ö

Produktbenämning - Product name

POTENTIALUTJÄMNING, KRAFTSTATIV

Dokumentnr - Document No.

Blad - Sheet

E-01

1 (1)

A.2 UPPBYGGNAD

Allmänt

Utrustningen i systemet är uppbyggd kring leverantörens standard varför vissa detaljer skiljer sig beroende på fabrikat.

Utrustningen är tänkt att placeras i stativ/skåp tillsammans med batterier.

Ingående enheter

Systemet består av:

- Likriktare
- Säkringsenhet (elcentral)
- Eluttag
- Övervakningsenhet

Likriktare

Ett antal likriktare kan monteras parallellt. Det maximala antalet likriktare som kan kopplas i serie och parallellt varierar beroende av fabrikat.

Likriktarna är av s k switchmode typ och skall ha s.k. power factor correction. Detta medför låg vikt, liten storlek, hög verkningsgrad och god reglering.

Säkringsenhet (elcentral)

För anslutning av belastning kan en eller flera säkringsenheter med distributions-, manöver- och batterisäkringar monteras i stativet. Det maximala antalet säkringsenheter som kan anslutas varierar beroende av fabrikat.

Eluttag

Belastningarna skall kunna ansluts till eluttag av stickkontaktstyp. Dessa eluttag skulle bl.a. kunna innehålla kortslutningsskydd, överströmsskydd, jordfelsskydd, ljusbågsläckning, effektvakt för bortbrytning vid överuttag, effektmätning för debitering, signaleringsgränssnitt till övervakningsdator via elnätkommunikation.

Övervakningsenhet

I stativet monteras även en övervakningsenhet som styr och övervakar systemet. Övervakaren sänder data och larm signal vidare till överliggande övervakare.

A.3 Funktion

Allmänt

Alla likriktarna är normalt inkopplade och arbetar parallellt, samt delar lasten lika. Vid projektering väljs antalet likriktare så att erforderlig likriktarkapacitet finns för att ladda batterierna med 5h till 10h-strömmen.

Antalet likriktare skall väljas så att systemet kan strömförsörja belastningen med en likriktare ur funktion.

Övervakning

Spänningsnivåer

Systemet arbetar med olika antal och typer av spänningsnivåer beroende på tillämpning. Spänningsnivåerna styrs från systemets övervakning. Inställningen sker via potentiometrar eller via knappsats/meny. Spänningsnivå U1 för normaldrift finns oberoende av fabrikat. Spänningsnivå U2 för laddning av batterier finns men själva laddningsfunktionen varierar beroende på fabrikat. Spänningsnivå U3 är en lägre utspänningsnivå (från likriktaren) för test av batterier s k "testspänningsnivå". Samtliga spänningsnivåer kan justeras. Systemet kan även arbeta med temperaturkompenserad spänningsreglering av spänningsnivå U1 och U2.

Effektförbrukning

Systemets tillåtna effektförbrukning skall övervakas av övervakningsenheten och skall genom bortkoppling av last, styra effektförbrukningen så att den inte överskrids. Övervakningsenheten skall kunna ta emot och signalera effektdata och tillståndsinformation från eluttagen via elnätkommunikation på systemets eldistributionskablar och till andra övervakningsdatorer till överordnad central via annan datasignalering.

Nätfel

För övervakning av inkommande nät till systemet skall en nätvakt indikera nätbortfall.

Överspänning

Med överspänning menas att systemspänningen överstiger en viss spänning (vanligtvis den normala laddningsspänningen vid 156 celler) under en viss tid. I system är i förekommande fall överspänningsvakten placerad i övervakaren samt i likriktaren.

Likriktaren övervakar sin egen utspänning och ström. Om en otillåtet hög spänning uppstår samtidigt som likriktaren levererar ström kopplar likriktaren ner sig och skickar larm till övervakningen. Vaktens karakteristik varierar mellan olika fabrikat.

Övervakaren övervakar systemets utspänning. Om en otillåtet hög spänning uppstår sänder övervakaren nedkopplingsignal till likriktaren som kopplar ner sig och larm sänds. Vaktens karakteristik varierar mellan olika fabrikat.

Underspänning

Vid långvariga nätavbrott kommer batterispänningen att sjunka. När systemspänningen når ett visst värde, sänds larm. Då spänningen återigen överstiger ett annat något högre spänningsvärde återställs larmen automatiskt.

Larm och datasändning

Larmar från enheterna ingående i systemet samlas till systemets övervakning. Från övervakningen kan larm och data skickas via potentialfria växlande reläkontakter eller via datagränssnitt.

Antalet tillgängliga reläkontakter varierar beroende på fabrikat och eventuella tillval.

Övrigt

Utöver de funktioner som är nämnda ovan kan ett system beroende på tillverkaren av systemet innehålla ytterligare systemfunktioner.

ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS - ELFORSK - AB
Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 2530. Telefax 08-677 2535
www.elforsk.se