

BATTERY MANAGEMENT



PRIME POWER
BATTERY MANAGEMENT

Innehållsförteckning

| | |
|---|----------|
| Vad man bör veta om batterier | 2 |
| Vad är ett batteri? | 2 |
| Batteriets funktion | 2 |
| Urladdning | 2 |
| Laddning | 2 |
| Batterityper | 3 |
| Konstruktionssätt | 3 |
| Öppna eller våta batterier | 3 |
| Ventilreglerade batterier | 3 |
| Gelbatterier | 3 |
| Användningsområde | 4 |
| Stationära batterier | 4 |
| Startbatterier | 4 |
| Traktionära batterier | 4 |
| Fritidsbatterier | 4 |
| Batterikopplingar | 4 |
| Parallellkopplingar | 4 |
| Seriekopplingar | 4 |
| Parallell-Seriekopplingar | 4 |
| Olika typer av batteriladdare och deras egenskaper | 4 |
| Transformatorladdare-oreglerad | 4 |
| Transformatorladdare-reglerad | 5 |
| Enkla reglerade primärswitchladdare ... | 5 |
| Avancerade laddare med primär-switchteknik | 5 |
| Batterikapacitet | 5 |
| Dimensionering av batterier | 5 |
| Beräkningsformler | 5 |
| Val av batteriladdarstorlek | 5 |
| Lite om laddningsteknik | 6 |
| Laddning av batterier- en vetenskap för sig | 6 |
| Prime Powers Batteriladdare | 6 |
| Små, lätta och effektiva | 6 |
| Full laddning | 6 |
| Nätspänningsvariationer | 7 |
| Ekonomi | 7 |

Vad man bör veta om blybatterier

Vad är ett blybatteri?

Mycket enkelt kan ett batteri beskrivas som en elektrokemisk anordning som lagrar energi i kemisk form. När det anslutes till en förbrukare omvandlas den kemiska energin till elektrisk energi.

Alla batterier består av en eller flera celler. Varje cell är uppbyggd av positiva och negativa elektroder åtskilda av separatorer samt elektrolyt. Nominellt har en blycell en spänning på ca 2 volt. Ett 12 volts batteri består av 6 stycken seriekopplade celler.

Det aktiva materialet i den positiva plattan består av blydioxid smetad på en gitterplatta. Den negativa plattans aktiva material är ett poröst, finfördelat metalliskt bly smetad

på en gitterplatta. Gitterplattorna är, i våtbatterier, gjorda av en legering bly och antimon och i gelbatterier av en bly-kalcium legering. Antimonet frigörs långsamt från gitterlegeringen när batterierna används, vilket ökar gasningsspänningen. Inställningen av gasningsspänningen hos den använda batteriladdaren borde därför om möjligt justeras i motsvarande grad.

Elektrolyten slutligen består av utspädd svavelsyra, antingen som en vätska (våtbatterier) eller i geleform (gelbatterier). Dessa byggs ihop på olika sätt för att ge batterier avpassade till sitt användningsområde.

Batteriets funktion

När ett batteri urladdas eller laddas sker en elektrokemisk omsättning av det aktiva materialet i de båda elektroderna. Vid urladdning bildas blysvlfat både på den negativa och den positiva plattan samtidigt som energi avges. Vid laddning tillförs energi och den omvända kemiska reaktionen äger

rum. Blysvlfatet skall ombildas till de ursprungliga blydioxid och finfördelat bly. Denna process skall vara så komplett som möjligt för att batteriet skall bli fulladdat. Går laddningen för långt förbrukas vatten och ombildas till vätgas och syrgas (knallgas).

Urladdning

Den energi som ett batteri producerar vid urladdning kan anges på olika sätt beroende på vilket användningsområde batteriet har. Startbatterier anges ofta i CCA vilket betyder köldstartström i Ampere. (Hur många ampere ett batteri klarar att leverera under 30 sek i -18°C utan att spänningen understiger 1,2 V/cell). Det vanliga måttet är amperetimmor (Ah) vilket anger hur många ampere under en viss tid batteriet kan ge utan att spänningen sjunker under ett specificerat värde. Kapaciteten för fritidsbatterier anges oftast som C20 vilket innebär det antal Ampere batte-

riet levererar under 20 tim utan att spänningen sjunker under 1,75 Volt/cell. Om batteriet levererar 4A innebär det att kapaciteten är $4A \times 20 \text{ tim} = 80Ah$. Batterier som används för industriändamål anges ofta med C5 kapaciteten. Det innebär att ett 80Ah batteri ska ge 16A under 5 tim. Detta batteri skulle om det urladdades med jämn ström under 20 tim ge en högre ström än 4A. Strömuttaget har alltså betydelse för kapaciteten, ett högre strömuttag ger en lägre kapacitet. Temperaturen har också inverkan på kapaciteten, en högre temperatur ger högre kapacitet.

Laddning

Batteriernas kemiska process har en verkningsgrad som innebär att den energi som tillförs måste vara större än den man får ut. Det är viktigt att batterierna blir precis fulladdade. All blydioxid måste ombildas för att man inte skall få sulfatering av batteriplattorna vilket händer om batteriet laddas för lite. Ifall batteriet överladdas gasar vatten bort och orsakar korrosion på batteriplattorna, dessutom kan överladdning medföra att temperaturen inne i batteriet blir för hög och skadar batteriet.

Batteriets laddning kan mätas med hjälp

av en syraprovare, som mäter batterisyrans specifika vikt, eller med en noggrann spänningsmätare. På ett slutet batteri kan man endast fastställa laddningen med en spänningsprovare.

Undersökning av ett blybatteris laddningstillstånd med hjälp av en syraprovare (mätt vid 25°C).

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Fulladdat batteri | 1,28 kg/l syravikt |
| Halvladdat batteri | 1,20 kg/l syravikt |
| Tomt batteri | 1,10 kg/l syravikt |

Undersökning av ett blybatteri med voltmeter (mätt vid 25°C).

För att få korrekta mätvärden skall batteriet inte ha använts under minst 4-5 tim före mätningen för att uppnå jämviktsspänningen. Nedanstående gäller för 12V batteri (För 24 V dubbla alla värden).

| | |
|-----------------------------|------------------|
| Fulladdat batteri | 12,7 Volt (100%) |
| Halvladdat batteri | 12,3 Volt (50%) |
| Kvartsladdat batteri | 12,1 Volt (25%) |
| Tomt batteri | <10,0 Volt |

Undersökning av laddningen hos ett Gel batteri med hjälp av ett testinstrument.

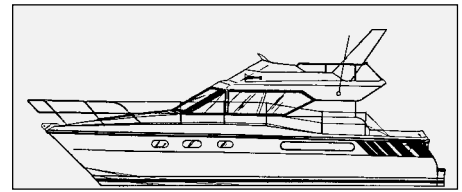
Laddningsstatus hos ett Gelbatteri kan också bestämmas genom att mäta batterispänningen en bestämd tid efter att ha anslutit en förutbestämd last. Med denna metod kan batteriets laddningsstatus samt batteriets kapacitet bestämmas.

Därnäst mäts jämviktsspänningen med

hjälp av en voltmeter. Detta ger en ungefärlig uppfattning om batteriets status. En eventuell kortslutning i batteriet kan också lätt påvisas.

Om jämviktsspänningen är lägre än 12 volt är batteriet antingen defekt eller djupurladdat. Batteriet måste i det fallet laddas i minst 48 timmar. Är jämviktsspänningen under 12,5 volt måste batteriet laddas i minst 16 timmar. Belastningstesten kan utföras omedelbart om jämviktsspänningen är 12,7 volt.

Efter att ha mätt jämviktsspänningen och vid behov laddat batteriet, görs belastningstesten. Test instrumentet ställs in på det motstånd som motsvarar batteriets kapacitet och testproberna ansluts på batteriets poler. Ifall den resulterande spänningen är över 10 volt är batteriet godkänt. Är den under 10 volt är batteriet defekt och måste bytas ut.



Exempel på batterianvändning

Batterityper

Batterier kan klassificeras efter hur de är byggda eller efter vilket användningsområde de är konstruerade för.

Konstruktionssätt

Öppna eller Våta batterier

Detta är det ursprungliga byggnadssättet. Denna typ kräver återkommande underhåll därför att vätska och syrgas ventileras ut ur batteriet vid överladdning. När dessa gaser blandas bildas knallgas. Laddningen bör alltid ske i väl ventilerade rum. Destillerat

vatten måste kontrolleras och fyllas på efter avslutad laddning när nivån sjunkit för att kompensera gasningen. Vad som inte märks är den överkan som skett på elektroderna. Över- eller underladdningen kan medföra att batteriets livslängd förkortas.

Ventilreglerade batterier

I ventilreglerade eller rekombinationsbatterier, som de ibland kallas, återbildas gasen som genereras vid laddning till vatten. Detta sker genom att gasen kanaliseras tillbaka till den negativa elektroden och omvandlas till vatten innan den tränger ut ur batteriet. Detta innebär att inget un-

derhåll behövs. Vid okontrollerad överladdning finns säkerhetsventiler som öppnas och leder ut gasen. Även om det rör sig om små mängder gas och risken för knallgas-effekter är mindre kommer batteriet att skadas, eftersom vätska inte kan fyllas på.

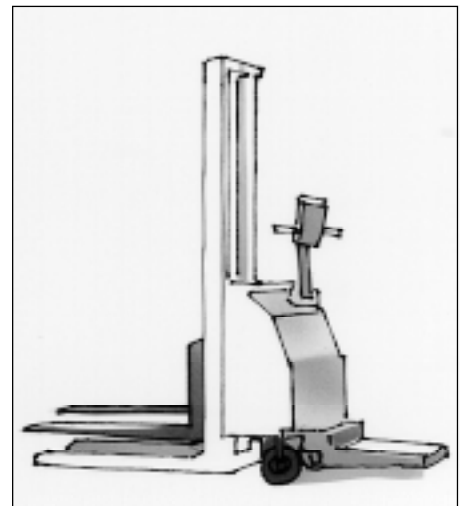
Gelbatterier

Dessa batterier har elektrolyten i geleform. I övrigt är de en specialform av ventilreglerade batterier. De här batterierna skall endast laddas med en batteriladdare av god kvalitet. Den skall också vara försedd med temperaturstyrd spänningsreglering för att uppnå bästa livslängd.

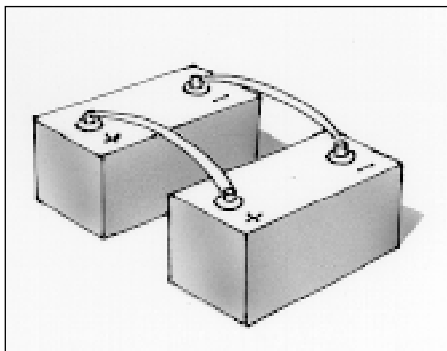
Den gelade elektrolyten minskar gasningen med en faktor 10 jämfört med våtbatterier. Laddningsställen utrustade med speciella utsugningsfläktar behövs därför

inte. Gelbatterier är tätt tillslutna med säkerhetsventiler. De har goda lagrings-egenskaper.

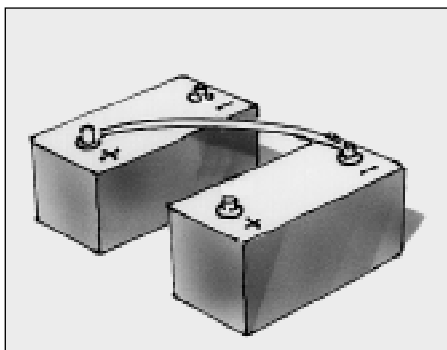
En beståndsdel i elektrolyten är fosforsyra. Den ökar cyklingsförmågan och underlättar laddningen av ett batteri som blivit djupurladdat. Gelbatterier har goda cyklings-egenskaper och läcker inte elektrolyt om de skadas mekaniskt. En tillfällig djupurladdning förstör inte de här batterierna.



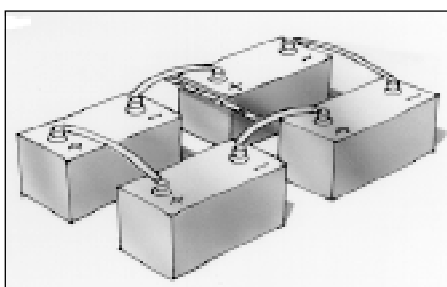
Exempel på batterianvändning



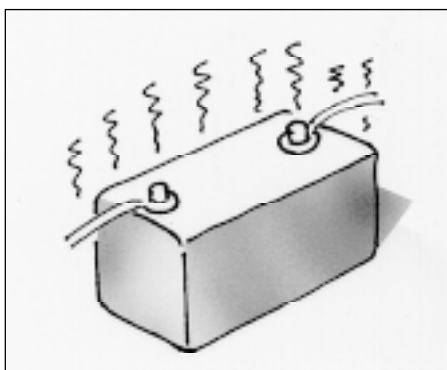
Exempel: 2 batterier på vardera 12V/80Ah parallellkopplas och ger därefter 12V/160Ah



Exempel: 2 batterier på vardera 12V/80Ah seriekopplas och ger därefter 24V/80Ah



Exempel: 4 batterier på vardera 12V/80Ah parallell-seriekopplas och ger därefter 24V/160Ah



Oreglerade laddare medför fara för överladdning

Användningsområde

Stationära batterier

Stationära batterier används med lågt och ofta intermittent strömutfäst under lång tid t.ex som reservkraft eller till nödbelysningar och varningsanläggningar. Antalet cykler (full-

ständig urladdning - laddning) är ofta lågt. De står på ständig underhållsladdning och måste vara konstruerade för låg korrosion på elektroderna.

Startbatterier

Startbatterier skall kunna ge en hög ström under kort tid utan att gå ner så mycket i spänning. De skall klara många grunda urladdningar, däremot behöver de inte klara så många fullständiga cykler. För att ge hög ström under kort tid krävs att startbatteriet har låg inre resistans. Detta uppnås genom stor elektrodyta, ett litet avstånd mellan

elektroplattorna och kraftiga cellförbindningar. Används som namnet säger för att starta motorer.

Ifall de här batterierna används som förbrukningsbatterier kommer livslängden att förkortas på grund av uppslammning vid den positiva plattan.

Traktionära batterier

Traktionära batterier är gjorda för att klara ett i förhållande till batteriets kapacitet lågt strömutfäst under lång tid och med en hög urladdningsgrad. De skall också klara ett stort antal cykler. För att uppnå detta har de

traktionära batterierna tjocka elektroder och överskott på aktivt material. Traktionära batterier används för t.ex gaffeltruckar och andra batteridrivna fordon.

Fritidsbatterier

Fritidsbatterier är ett mellanting mellan traktionära batterier och startbatterier, men ligger närmare traktionära. De används oftast med lågt strömutfäst och med hög urladdningsgrad under många cykler men

skall också kunna användas för att starta en motor. Används t.ex i husvagnar och fritidsbåtar. Solarbatterier tillhör också denna kategori.

Batterikopplingar

Parallellkoppling

Vid parallellkoppling förbinds pluspolerna med varandra och minuspolerna med varan-

dra. Pospänningen förändras ej. Kapaciteten (Ah) på de båda batterierna adderas.

Seriekoppling

Vid seriekoppling förbinds det ena batteriets pluspol med det andra batteriets minuspol. Pospänningen på de båda bat-

terierna adderas medan kapaciteten (Ah) förblir oförändrad.

Parallell-Seriekoppling

Vid parallell-seriekoppling använder man båda kopplingarna. Parallellkopplingen hö-

jer kapaciteten (Ah) medan seriekopplingen höjer spänningen.

Olika typer av batteriladdare och deras egenskaper

En batteriladdare kan byggas med olika slags teknik som ger olika resultat. Vad man väljer beror på vad laddaren skall användas till, vilka batterier som skall laddas och vilken energikälla man har. Energi-

källan är för det mesta nätspänning men kan också vara elverk eller vindkraftverk. Nedan följer en jämförelse av egenskaperna hos huvudtyperna av batteriladdare för blybatterier.

Transformatorladdare-oreglerad

Den oreglerade transformatorladdaren är den enklaste och billigaste laddaren på marknaden. Laddningsspänningen varierar med ingångsspänning och batteriernas tillstånd. Det betyder att laddningsspänningen ibland blir så låg att ingen laddning sker

eller ibland så hög att överladdning kan förstöra batteriet.

Denna typ av laddare skall inte användas utan övervakning och bara för korta laddningstider. Används mest för att ladda startbatterier som tillfälligt blivit urladdade.

Transformatorladdare-reglerad

Regleringen i dessa batteriladdare förhindrar överladdning och de kan därför anslutas och lämnas utan uppsikt under en längre tid. Regleringen kan dock variera mycket mellan olika märken och man kan råka ut för inställningar som aldrig fyller batteriet fullt. Där nätspänningen genom

överbelastning, eller av andra orsaker, sjunker för mycket kan man också få problem med att uppnå full laddning.

Reglerade transformatorladdare används till fritidsbatterier och traktionära batterier samt till stationära batterier med reglering avpassad för dessa.

Enkla reglerade primärswitchladdare

Dessa laddare är konstruerade med primärswitchteknikens fördelar och är därför lätta och kompakta. De har också fördelen av att inte påverkas av variationer i inspänningen. I regel har de en enkel fast laddkaraktäristik (t.ex IU) utan den nödvändiga flexibiliteten för att kunna ladda batterierna helt fulla. En

laddkaraktäristik med fast tidskonstant och utan möjlighet att ta hänsyn till partiell urladdning eller eventuell samtidig förbrukning gör att laddaren stänger av eller växlar till underhållsladdning vid fel tidpunkt. Följden blir att batterierna inte blir korrekt laddade.

Avancerade laddare med primärswitchteknik

Denna typ av laddare är en helt elektronisk laddare som ger dig en snabb, effektiv och tillförlitlig laddning. Överladdning förekommer inte och laddaren påverkas ej av variationer i frekvens eller form på ingångsströmmen. Ingångsspänningen kan också variera inom vida gränser och den ger fortfarande korrekt utgångsspänning med full effekt. Utgångsströmmen har mycket lågt ripple (växelströmsandelar i likströmmen) vilket gör att de laddar även batterier med

fast elektrolyt (s.k. Gel-batterier) skonsamt.

Laddarna med switch-mode teknik är mycket lätta och har liten volym i förhållande till effekten. De är också tysta (inget nätbrum) och har liten värmeutveckling, tack vare en hög verkningsgrad. Detta gör att de passar mycket bra både som fristående och som inbyggda laddare.

Denna typ av laddare används till alla typer av batterier.

Batterikapacitet

Batteriets kapacitet anges i Ah (Ampere-timmar) och varierar med storleken på den ström (A) som tas ut från batteriet. För fritidsbatterier använder man oftast 20 timmarskapaciteten, dvs att för ett batteri som har kapaciteten 80 Ah kan under 20

tim ta ut en konstant ström på 4 A innan spänningen sjunkit under 1,75 V/Cell. En högre ström än 4 A innebär att man får ut mindre än 80 Ah och en lägre ström än 4 A innebär att man får ut mer än 80 Ah från samma batteri.

Dimensionering av batterier

Effektbehovet och tiden mellan uppladdningar av batterierna styr valet av batterikapacitet. Effekten hos en förbrukare anges i Watt. Eftersom batteriernas kapacitet anges i Ah måste vi räkna om förbrukningen till Ah enligt formlerna nedan. I ett 12 V system har man lampor på totalt 60 Watt som totalt används i 4 timmar mellan laddningarna. Det innebär att lamporna tar $60/12 = 5A$ (formel 3) vilket innebär att

kapacitetsbehovet blir $5 \times 4 = 20$ Ah (formel 4). På samma sätt räknar man fram alla förbrukares kapacitetsbehov och lägger ihop dem för att få det totala behovet. Det totala kapacitetsbehovet har räknats fram till 100 Ah. För att få en säkerhetsmarginal multiplicerar man detta med faktorn 1,3 för gelbatterier och med 1,7 för våtbatterier, vilket motsvarar ett val av gelbatteri på 130 Ah och ett våtbatteri på 170 Ah.

Beräkningsformler

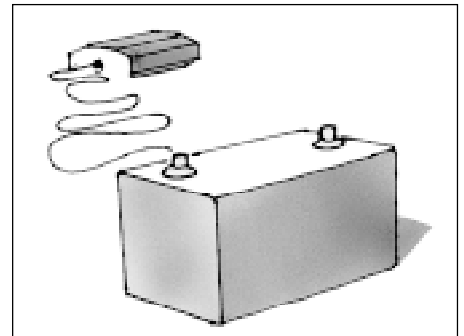
1. $P = U \times I$ $P = \text{Watt}$
2. $U = P / I$ $U = \text{Volt}$
3. $I = P / U$ $I = \text{Ampere}$

4. $Ah = I \times t$ $Ah = \text{Ampertimmar},$
 $t = \text{tid i timmar}$

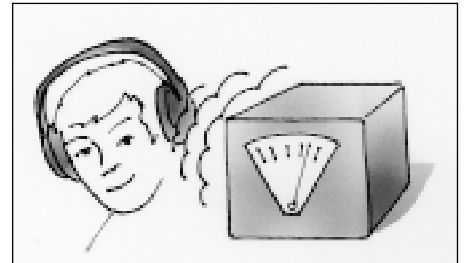
Val av batteriladdarstorlek

De flesta batteritillverkare rekommenderar att deras batterier skall laddas med en batteriladdare som i A ger mellan 10 och 30 % av batterikapaciteten i Ah. Därför är också de flesta laddare gjorda med en styrning för den batteristorleken. Det innebär tex att en 15 A laddare borde användas till batterier med en kapacitet mellan 50 och 150 Ah. Mycket ofta pågår samtidigt som laddningen

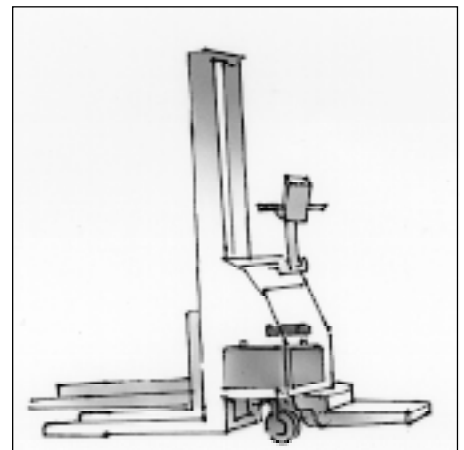
en förbrukning genom att kylskåp, belysning eller radio är i drift. Det innebär att förbrukarna konsumerar ström från laddaren som annars skulle ha gått till batteriet och reducerar därmed laddarens effektiva storlek. Därför är det viktigt att även ta med den förbrukningen i beräkningen när man väljer laddare för att få så bra laddning som möjligt.



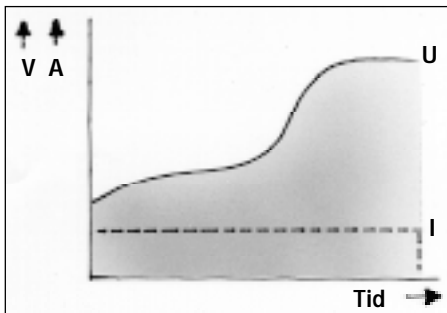
Spänningsfall i långa laddkablar medför dåligt laddade batterier



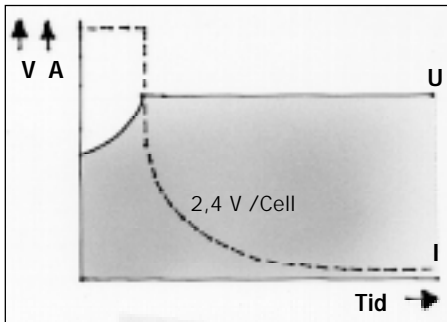
Transformatorladdare orsakar ofta ett störande nätbrum



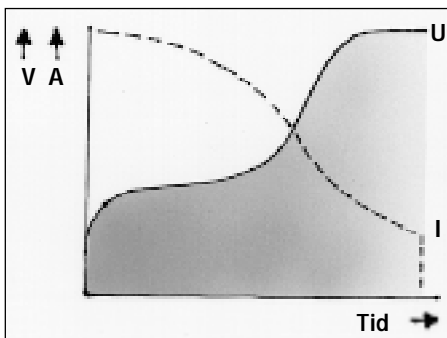
Exempel: LEAB LPC som inbyggd eller ombordladdare



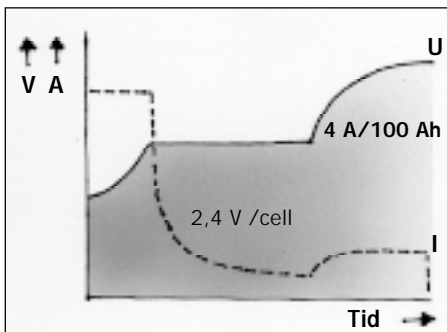
la laddkaraktäristik



IU laddkaraktäristik



Wa laddkaraktäristik



IUla laddkaraktäristik

Lite om laddningsteknik

Laddning av batterier - en vetenskap för sig

Batterier är energilagrar som ger ett oberoende av fasta strömkällor. Allt eftersom energiförbrukningen i moderna elektriska eller elektroniska produkter minskar ökar detta oberoende och därmed användarens frihet. En förutsättning är att rätt typ av batteri valts och att detta sköts på bästa sätt. En stor och avgörande roll för skötseln spelar valet av batteriladdare.

Modern switch-mode teknik, som idag används i varje dator, erbjuder ideala möjligheter att snabbt, skonsamt och effektivt ladda batterier till 100%.

Den konventionella tekniken med transformator och likriktare är idag inte längre tidsenlig. Den medför många nackdelar med stora, tunga och värmealstrande apparater. Många ger också från sig ett störande nätbrum. Vid låga ingångsspänningar fungerar de visserligen men med kraftigt reducerad effekt.

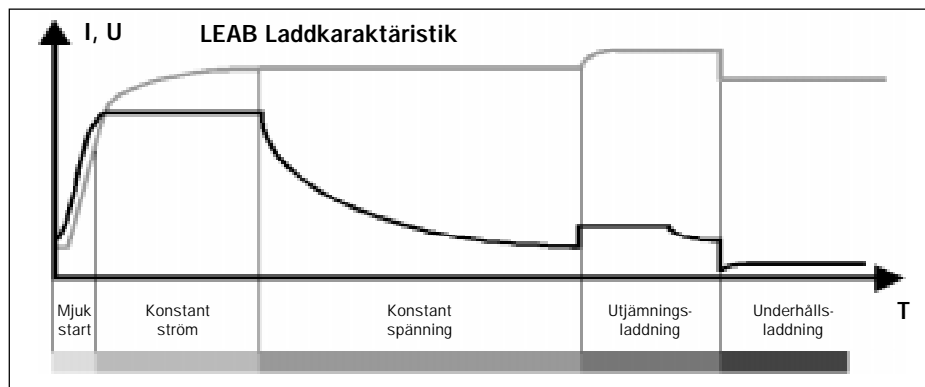
I en transformator beror spänningsskillnaden mellan in- och utgångsspänningen på antalet lindningsvarv. Förändras ingångsspänningen så förändras även utgångsspänningen automatiskt. Dessutom är transformatorerna också känsliga för variationer i växelströmmens frekvens och beroende av

att växelströmmen matas in som en ren sinusform.

Många tillverkare av transformatorladdare anger gärna i sina broschyrer ett ingångsspänningsområde, men om laddaren då fortfarande ger 100% utgångseffekt sägs ingenting. Se till att ni får dessa värden redovisade.

För batteriladdare är det viktigt att utgångseffekten är 100%, samt att ström och spänning vid varje tidpunkt under laddningscykeln har korrekta värden. Om ingångsspänningen till en konventionell transformatorladdare faller med 10% kommer laddningshastigheten att minska kraftigt och batteriet blir inte mer än halvladdat. Minskar ingångsspänningen med 20% blir batteriet praktiskt taget inte laddat alls.

Primärswitchtekniken berörs ej av variationer i frekvens eller form på ingångsströmmen. Den kan dessutom utföras så att den neutraliserar stora variationer på ingångsspänningen. Resultatet är en väsentlig effektivisering av batteriernas laddning genom att laddare med switch-mode teknik kan kontrollera laddförloppet så att batterierna alltid får rätt laddningsspänning oavsett variationer i ingångsspänning, frekvens och form.



Prime Power Batteriladdare

Små, lätta och effektiva

Små yttermått och låg vikt kännetecknar Prime Powers laddare. Det har uppnåtts tack vare primärswitchtekniken som möjliggör användandet av små transformatorer med låga förluster. En effektiv elektronisk konstruktion för kontroll och styrning av laddningen tillsammans med den låga värmeutvecklingen har medfört att verkningsgraden ligger över 90%. Hela det spe-

cificerade inspanningsområdet ger full effekt med samma höga verkningsgrad. Prime Powers laddare har också mycket lågt ripple (växelströmsandel i den likriktade strömmen). Detta medför lägre intern värmeuppbyggnad i batterierna och därmed en skonsammare laddning och längre livslängd. Speciellt för s.k. underhållsfria batterier med fast elektrolyt är detta viktigt.

Full laddning

För att batterierna skall bli fulladdade måste batteriladdarens uteffekt och laddförlopp anpassas till det batteri som skall laddas. Ström spänning och tider måste ligga inom de av batteritillverkaren specificerade vär-

dena och dessutom måste hänsyn tas till urladdningsgraden av batteriet när laddningen påbörjas. Temperaturen påverkar också hur batterierna skall laddas, alla värden ges normalt vid + 25 grader C.

Speciell hänsyn måste tas vid laddning av batterier som blivit djupurladdade. För att förhindra skador på batteriet måste laddningen påbörjas med en lägre ström än den optimala och sedan gradvis öka till den normala strömmen.

Att ladda ett batteri till 100% kräver en flexibel batteriladdare med avancerad styrning av laddförloppet. Den gröna lampan som tänds eller någon annan indikation av att batteriet är fullt är ingen garanti att så verkligen är fallet. Det visar bara att laddcykeln i batteriladdaren har gått igenom.

Nätspänningsvariationer

Kvaliten på den elström som matas in i en laddare har många gånger en avgörande betydelse för vad man får ut. Variablerna är spänning, frekvens och form på strömmens sinuskurva. En transformatorladdare kan normalt inte klara några variationer på ingångsspänningen utan att utgångsspänningen förändras motsvarande. Effekten sjunker också katastrofalt om ingångsspänningen sjunker. En viss förbättring kan fås genom att använda en konstruktion med tyristorer men dessa klarar bara ett relativt snävt område. Transformatorer är konstruerade för en viss frekvens och för en sinus-

formad ström och avvikelser från konstruktionsvärdena medför snabbt kraftiga försämringar. Många laddare fungerar överhuvudtaget inte om strömmen består av en fyrkantvåg.

Prime Powers laddare är helt okänsliga för variationer i frekvens och form på strömmen. De ger också full effekt inom $\pm 10\%$ på ingångsspänningen och med korrekta värden på utgångsspänningen ända till -25% . Laddning av batterier med ström från små elverk eller i områden med svagt distributionsnät blir då problemfritt.

Ekonomi

Driftskostnaderna för ett system med Leabs batteriladdare mycket fördelaktiga, dels tack vare den höga verkningsgraden, dels tack vare den effektiva och skonsamma laddningen. Exempelvis ett 24 Volt 300 Ah batteri kräver när det är tomt ca 7,6 KWh netto för att laddas upp till 100%. Brutto kan en dålig laddare dra ända upp till 15 KWh från nätet medan Leabs laddare drar mindre än 8,5 KWh. På ett arbetsår om 220 dagar betyder det mer än 1400 KWh. Detta under förutsättning att laddaren förmår fylla batteriet till 100%. Gör den inte det tillkommer kostnader för att byta ut batterierna i förtid.

När laddaren arbetar fristående är det också intressant att kontrollera hur stor laddarens egenförbrukning från nätet är när den inte är ansluten till batteriet. En ombordladdare har inte det problemet eftersom den alltid skiljs från nätet när den inte laddar. Andra fördelar med att ha laddaren ombord är möjligheten att göra mellanladdningar vid kortare pauser utan att köra tillbaka till den plats där laddaren finns.

Prime Powers batteriladdare ger dig låga driftskostnader oavsett var eller hur de används.



LEAB LPC 900/1500 Watt: Liten, lätt och effektiv



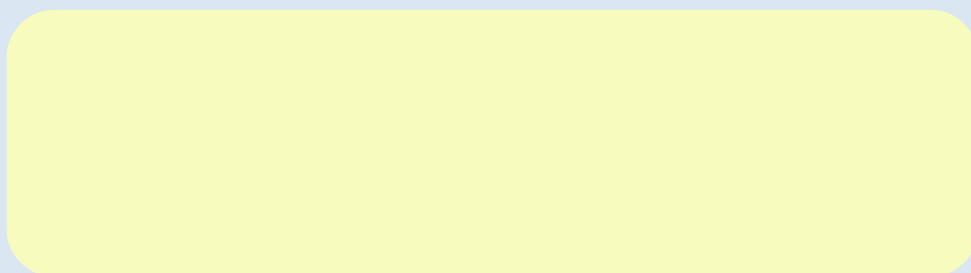
LEAB LPC 225/450 Watt: Gummiprofil skyddar mot vibrationer



LPC 1240, LPC 1250, LPC 2420, LPC 2430, LPC 2440, LPC 2450, LPC 3620, LPC 3633 och LPC 4825



LPC 1215, LPC 1220, LPC 1230, LPC 2408 och LPC 2415



PRIME POWER

Idavägen 1 • SE-352 46 VÄXJÖ • Sweden
Tel: ++46(0)470-72 74 96 • Fax: ++46(0)470-245 90