

3.1.3. Ampère-uur (Ah) teller

Dit is de meest praktische en nauwkeurige manier om de laadtoestand van een accu bij te houden. Het product dat speciaal voor dit doel is ontworpen is de batterij- of accumonitor.

In de volgende paragrafen wordt het gebruik van de accumonitor uitgebreid besproken.

3.2. De accumonitor als ampère-uur teller

De belangrijkste functie van de accumonitor is het volgen en weergeven van de laadtoestand van een accu, vooral om onverwachte totale ontlading te voorkomen. Een accumonitor houdt de laad- en ontladstromen van de accu bij. Integreeren van deze stroom levert het aantal ampère-uren (Ah) op waarmee de accu geladen of ontladen is. Bij een constante stroom komt integreren neer op het vermenigvuldigen van stroom en tijd. Bijvoorbeeld: een ontladstroom van 10 A gedurende 2 uur betekent dat de accu met $10 \times 2 = 20$ Ah is ontladen.

3.3. Energierendement van een accu

Bij het laden en ontladen van een accu ontstaat verlies. De totale hoeveelheid elektrische energie die de accu tijdens het ontladen afgeeft is ongeveer 25 % lager dan de energie die tijdens het laden wordt opgenomen, wat een rendement betekent van 75 %. Een hoge laad- en ontladstroom verlaagt het rendement. Het grootste verlies ontstaat doordat de spanning tijdens het ontladen lager is dan tijdens het laden. Verder ontstaat verlies doordat tegen het einde van de laadcyclus door een gedeelte van de laadstroom water in zuurstof en waterstof wordt omgezet. Accu's die weinig gassen (accu's met een laag antimoongehalte) en een lage inwendige weerstand hebben zijn het meest efficiënt. Wanneer een accu in gedeeltelijk geladen toestand wordt gebruikt (zie het voorbeeld in paragraaf 2.4.6.), is het energierendement zeer hoog: ongeveer 89 %.

3.4. Stroomrendement van een accu

Wanneer een accu wordt geladen moet er meer Ah in de accu worden "gepompt" dan tijdens de eerstvolgende ontlading kan worden teruggehaald. Dit wordt het stroomrendement genoemd, of ook wel het Ah- of Coulombrendement ($1 \text{ Ah} = 3600 \text{ C}$).

Het stroomrendement van een accu is bijna 100 % zolang er geen gasontwikkeling plaatsvindt.

Gasontwikkeling betekent dat een deel van de laadstroom niet in chemische energie wordt omgezet, die in de platen wordt opgeslagen, maar wordt gebruikt om water in zuurstof- en waterstofgas om te zetten (dit geldt ook voor het "alleen zuurstof" einde van de laadfase van een gesloten accu, zie paragraaf 2.3.2.). Alleen de "ampère-uren" die in de platen zijn opgeslagen kunnen tijdens de eerstvolgende ontlading worden teruggewonnen

De omvang van het verlies en dus ook het stroomrendement is afhankelijk van:

- Het type accu: weinig gasontwikkeling = hoog stroomrendement.
- De manier waarop de accu wordt geladen. Als een accu voornamelijk in gedeeltelijk geladen toestand wordt gebruikt (zie het voorbeeld in paragraaf 2.4.6.) en slechts af en toe volledig wordt geladen, zal het gemiddelde stroomrendement hoger zijn dan wanneer een accu na elke ontlading volledig wordt geladen.
- Laadstroom en spanning. Wanneer met hoge stroom wordt geladen en daardoor ook met een hoge spanning en bij een hoge temperatuur, begint de gasontwikkeling eerder en is deze intensiever. Hierdoor neemt het stroomrendement af (en ook het energierendement).

In de praktijk varieert het stroomrendement van 80 % tot 95 %. Een accumonitor moet rekening houden met het stroomrendement, anders zal de aangegeven waarde te optimistisch zijn. Als het stroomrendement van tevoren handmatig wordt ingesteld is het raadzaam om eerst een lage waarde te kiezen, bijvoorbeeld 85 %, en dit naar praktijk en ervaring later bij te stellen.

3.5. Effect van de ontladstroom op de capaciteit

Zoals in paragraaf 2.4.3 al werd besproken, is de effectieve capaciteit van een accu afhankelijk van de ontladstroom. Hoe sneller de ontlading, hoe minder capaciteit beschikbaar zal zijn.

In 1897 ontdekte de wetenschapper Peukert, dat de relatie tussen de ontladstroom I en de ontladtijd T (van volledig geladen tot volledig ontladen) bij benadering als volgt kan worden omschreven:

$$C_p = I^n \times T$$

Waar C_p een constante is (de Peukert-capaciteit) en de n de exponent van Peukert genoemd wordt. De exponent van Peukert is altijd groter dan 1. Hoe groter n is, hoe slechter de accu bij een hoge ontladstroom presteert. De exponent van Peukert kan als volgt worden berekend op basis van metingen gedaan op een accu of op basis van ontladtabellen of -grafieken: