

به نام خدا

دوره " UPS "

مدرس: مهندس پدram باختری

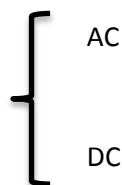
مرداد ۹۷

تهیه کننده: محمد پاکیزه دوست

“UPS”

منابع تغذیه‌ی بدون وقفه

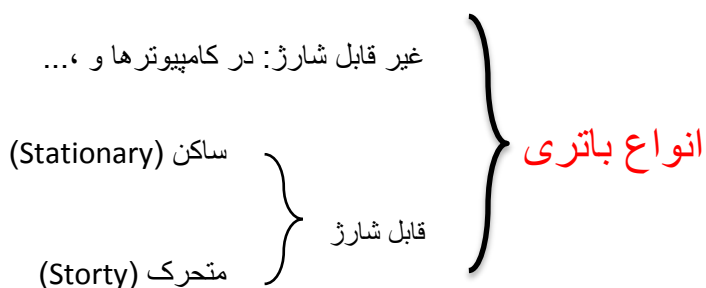
در تقسیم بندی کلی UPS به دو دسته کل زیر تقسیم می شود.



در این دوره بیشتر AC مد نظر می باشد ولی اگر منظور DC منظور باشد، DC-UPS عنوان می شود. به طور معمول UPS منظور AC است.

اجزاء UPS:

۱. Battery
۲. Rectifier (battery charger)
۳. Inverter
۴. Bay pass
۵. Isolator
۶. Stabilizer



تر (الکترولیتی)

خشک (Seald)

از نظر طراحی الکترولیت

اگر بتوان به اجزاء داخلی باتری دسترسی داشت، باتری تر دسته‌بندی می‌گردد. ولی اگر نتوان به اجزاء داخلی دسترسی داشت، باتری خشک است حتی اگر این‌که، الکترولیت آن مایع باشد.

مزایا و معایب:

- باتری‌های تر تعمیر و نگهداری بیشتر نسبت به باتری های خشک دارند.
- عمر متوسط باتری های خشک کمتر از باتری های تر است ولی ایمنی بیشتر دارند.
- باتری‌های خشک ساده تر نگه داری می شوند. (free maintenance)
- باتری‌های تر نیاز به راه‌اندازی دارند.
- باتری‌های خشک نیاز به راه‌اندازی ندارند.

تر: گران‌تر، عمر بیشتر دارند، انبارداری بهتر، نالیمن‌تر (H)

خشک: ارزان‌تر، عمر کمتر دارند، انبارداری تاریخ دارد، ایمن‌تر (گاز کمتری تولید می‌کنند).

خشک	تر	}	
Sealed acid	اسیدی: سرب اسید Pb acid ارزان - عمر کمتر		
Ni Cd	بازی (قلیایی): Ni Cd در دراز مدت به صرفه‌تر است.		
		دسته بندی باتری ها از نظر جنس الکترولیت	

معمولا باتری های استارتی از نوع اسیدی ست، در این نوع باتری ها مقاومت داخلی اهمیت زیادی دارد، در باتری های متحرک لرزش باعث می شود مقاومت داخلی افزایش پیدا نکند. [طراحی به این گونه است.]

اسیدی: سرب اسید Pb acid Sealed acid: از نظر اقتصادی ارزان تر ولی عمر کمتری دارند چون تاثیر دمایی روی این باتری ها بسیار بالاتر است، همچنین حجم وزنی بیشتر و راندمان پایین تری نسبت به نیکل کادمیوم دارد. در حوزه ی باتری های متحرک بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند.

* استفاده ی باتری ساکن در جای متحرک باعث عمر کمتر می شود.
* اضافه شدن آب [نقش آب از بیرون] به باتری های استارتی باعث افزایش مقاومت باتری می گردد و امکان انفجار باتری وجود خواهد داشت.
* ناخالصی های داخل الکترولیت باتری ها [مخصوصا استارتی ها] می تواند باعث افزایش ناگهانی دما و انفجار شود.

مهم ترین عاملی که در باتری ها باعث ایجاد انفجار می شود. تجمع گازهای داخلی باتری و همچنین افزایش مقاومت داخلی باتری ست.

- انفجار باتری‌ها
- ۱- ناخالصی در الکترودها [سازنده]
 - ۲- ناخالصی در الکترولیت [سازنده - آلاینده‌گی محیط]

برای استارت دیزل‌ها با توجه به شرایط آلودگی محیط، باتری‌های خشک استفاده کنیم همچنین دمای محیط و نمودارهای جریان استارت باید بررسی و لحاظ شود.

*باتری شارژر دیزل باید بتواند هر باتری‌ای را شارژ کند. یعنی باتری شارژرهای دیزل می‌تواند اسیدی، سیلد، نیکل کادمیوم را شارژ کند یا فقط یک نوع باتری را شارژ می‌کند که باید حتماً به کاتالوگ دیزل مراجعه و نوعی را که اعلام کرده است، از آن استفاده کنیم.

قبل از اقدام به خرید باید نوع باتری و محدودیت‌های لحاظ شده در کاتالوگ آن کاملاً بررسی و در نظر گرفته شود.

باتری‌های اسیدی: الکترولیت از نوع اسید سولفوریک H_2SO_4 است. $2H^+$ و SO_4^- یون‌هایی است که تولید می‌کند. صفحات داخلی سربی است با درصد خلوص متفاوت. سرب می‌تواند دو یون منفی را جذب کند. در هنگام شارژ و هنگام دشارژ، دو یون منفی از آن خارج می‌شود.

نیکل کادمیوم: NaOH	KOH صفحات داخلی نیکل کادمیوم است.
Na^+	K^+
OH^-	OH^-

پرسش و پاسخ و نکات متفرقه

- باتری‌های لیتیوم برای موبایل‌ها از جنس قلیایی هستند.
- مهم‌ترین باتری قلیایی از هر نوع دو تر و خشک از نوع نیکل - کادیم است.
- باتری اتمی از نظر فنی تعریفی ندارد و بیشتر یک اصطلاح تجاریست.
- بیشتر دسته بندی‌های قابل بحث از نوع اسیدی ست

پارامترهای اصلی باتری‌ها [صرف نظر از نوع باتری‌ها]:

۱- ظرفیت C(HP)

مقدار جریانی است که یک باتری در یک زمان مشخص می‌تواند بدهد تا پتانسیل آن به مقدار مینیمم برسد. [در حالت ایده‌آل]. واحد ظرفیت HP ست و با C مشخص می‌شود.

در باتری قلیایی: C_0 در باتری اسیدی: C_{10} یا I_{10}

عدد ظرفیت واقعی

منظور از C_0 : بهینه‌ترین نقطه برای زمانی که می‌توان در آن زمان باتری جریان مورد نظر را تامین کند.

قلیایی: با C5 نمایش می‌دهند. یعنی ظرفیت این باتری در ۵ ساعت $\frac{1}{5}$ جریان AH را در نظر می‌گیریم. به طور مثال:

100AH

مهم: این عدد بهینه ترین مقدار است بعد از آن اگر زمان را از زمان نقطه بهینه افزایش بدهیم می‌توان امیر متناسب با آن زمان را گرفت. یعنی

100AH باتری $\longrightarrow$ $20A \times 5$ ساعت
 $10A \times 10$ ساعت
 $5A \times 20$ ساعت

هر چه ساعت را اضافه کنیم، آمپر را می‌توان به همان نسبت کم کرد. از پنج ساعت به بالا نمودار قلیایی و ده ساعت به بالا نمودار اسیدی خطی است.

در اسیدی‌ها 10% ظرفیت به مدت 10 ساعت جریان می‌توانیم بگیریم.

100AH

قلیایی 5H - 20A

~~اسیدی 10H - 10A~~

آمیر ساعت

100AH $\rightarrow$ $\downarrow 5 \times 20$

10 × 10 افزایش ساعت مجاز هستیم.

C5

در قلیایی ها ۵

20 × 5 مقدار بهینه است.

۲۰ درصد

در هر ساعت

* ضریب دِ شارژ (Kt) (فاکتور Kt):

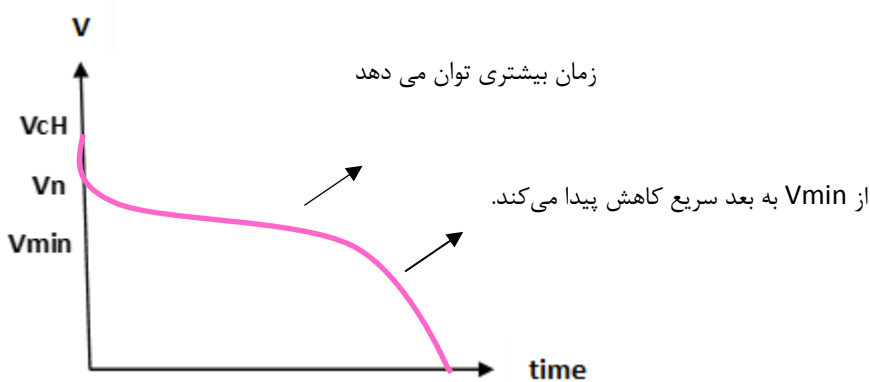
منحنی شارژ و د شارژ خطی نیست.

۲- پتانسیل باتری:

(Vn) ولتاژ نامی: پتانسیلی از باتری که باتری در آن پتانسیل بیشترین توان را به ما ارائه می‌دهد.

$$Vn \approx 12^v$$

اگر ولتاژ بیشنیه باتری ۱۵ ولت باشد، سریع به ۱۲ ولت می‌رسد و ۱۲ ولت مقدار بیشتری می‌ماند و در ولتاژ نامی min شیب ملایم و از t_{min} سریع افت پیدا می‌کند.



ولتاژ ماکزیمم: حداکثر پتانسیل که یک باتری در هنگام شارژ می‌تواند متحمل شود. [در شرایط بهره‌برداری. نه راه‌اندازی]

ولتاژ سلولی: ولتاژ نامی واحد هر سلول باتری را ولتاژ سلولی می‌نامیم. که در باتری‌های نیکل کادمیوم [قلیایی] $10^2 \frac{v}{cell}$ است و در باتری‌های اسیدی $2 \frac{v}{cell}$ است. مثلاً برای یک باتری ۱۲ ولتی:

$$12V \square 10 \times 1/2 : \text{قلیایی}$$

$$12V \square 6 \times 2 : \text{اسیدی}$$

است.

حالا اگر ولتاژ ماکزیمم یک باتری را بخواهیم برای:

$$\left. \begin{array}{l} \text{قلیایی: } 1.7 \frac{v}{cell} \\ \text{اسیدی: } 2.5 \frac{v}{cell} \end{array} \right\} [\text{بهره‌برداری نه راه‌اندازی}]$$

پس برای یک باتری ۱۲ ولتی

$$\text{اسیدی: } V_{\max} \square 6 \times 2.5 = 15V$$

$$\text{قلیایی: } V_{\max} \square 10 \times 1.7 = 17V$$

ولتاژ مینیمم: حداقل ولتاژی که یک باتری هنگام تخلیه می‌تواند داشته باشد و جریان‌دهی کند.

$$\text{قلیایی: } V_{\min} = 1 - 1.15 \frac{v}{cell}$$

$$\text{اسیدی: } V_{\min} = 1.78 - 1.85 \frac{v}{cell}$$

اگر ولتاژ مینیمم از این مقدار کمتر شود، ولتاژ سریع تخلیه می‌گردد.

اسامی مختلف

Final voltage	}
End voltage	
Min voltage	

باتری در پایین‌تر از این آسیب می‌بیند و ظرفیت آن کم می‌شود.

در C5 یعنی بعد از پنج ساعت ولتاژ به این حد می‌رسد.

قلیایی

$$\frac{1 - 1.5}{1.05} \text{ میانگین}$$



$$10 \times 1.05 = 10.5$$

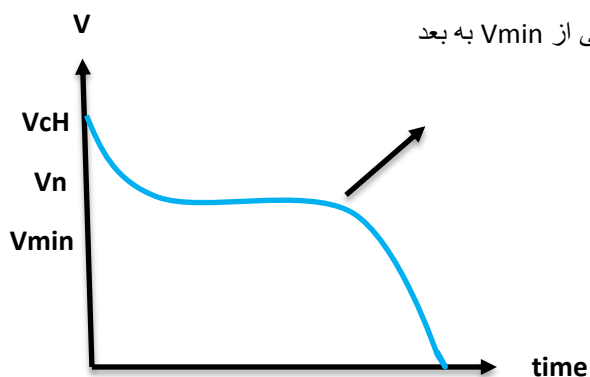
$$10 \times 1.8 = 10.8$$

اسیدی

$$\frac{1.78 - 1.85}{1.8} \text{ میانگین}$$

حداقل ولتاژ برای قلیایی‌ها

حداقل ولتاژ برای اسیدی‌ها



بین V_n و V_{min} مدت زمان زیادی طول می‌کشد ولی از V_{min} به بعد باتری سریع خالی می‌گردد.

د شارژ 5×20 ساعت $\rightarrow C5 \ 100AH$

شارژ $5 \times 20A$ یعنی برای شارژ هم با پنج ساعت، بیست آمپر شارژ کند.

انتخاب باتری:

بارهای مصرفی [جنس بار خطی، استارتی، ...]

زمان مصرف، دما، ارتفاع از سطح دریا.

بعد از انتخاب باتری شارژرها را انتخاب می‌کنیم.

متناسب با باتری انتخاب
شود

باتری‌ها $\rightarrow$ باتری شارژر

سلول‌ها به تنهایی می‌توانند یک باتری باشند یا چند سلول در داخل یک باتری باشند و ولتاژ بیشتری را تحویل دهند. مثال:

$$Vn = 3.6 \rightarrow 3 \times 10^2 \frac{v}{cell}$$

اسیدی { $2.5 = V_{max}$
 $2.3 - 2.4 \rightarrow$
 $2.7 \rightarrow$

ولتاژ boost

ولتاژ برای راه‌اندازی اولیه (باتری نو)

قلیایی { $1.7 = V_{max}$
 $1.6 - 1.65 \rightarrow$
 $1.75 \rightarrow$

ولتاژ boost

ولتاژ راه‌اندازی باتری نو

۳- مقاومت داخلی: $r(m\Omega)$

مجموع مقاومت‌های الکترولیت باتری، اتصالات صفحات الکتروود با قطب‌ها و مقاومت خود الکتروود [صفحات داخلی] می‌باشد.

تعیین‌کننده‌ی توان تلفات باتری است.

$$r = \text{الکترولیت} + \text{مقاومت اتصالات} + \text{الکتروودها}$$

عمر بیشتر ← افزایش مقاومت داخلی

روش اندازه‌گیری: مقاومت‌سنج باتری نیاز است تهیه شود که توسط آن تعیین می‌گردد.

$$V = E - rI \rightarrow \text{جریان مقاومت}$$

✓ ↓ لا

مقاومت داخلی پتانسیل بی باری پتانسیل تحت بار

یک بار 20% به آن وصل می‌کنیم پتانسیل تحت بار و پتانسیل بی باری و جریان مقاومت داخلی معلوم است در نتیجه r را از رابطه بالا محاسبه می‌کنیم.

اگر مقاومت داخلی 1/5 برابر کاتالوگ باشد، حد آلام است. اگر 2 برابر باشد، شرایط بحرانی است. (r را در کاتالوگ می‌دهد).

ابتدا پتانسیل بی باری را بدست می‌آوریم بعد یک بار 20% وصل می‌کنیم و پتانسیل بار و جریان مقاومت داخلی را به دست می‌آوریم و r را از این رابطه محاسبه می‌کنیم.

مثلا برای SBH مقاومت داخلی $0.4 m\Omega$ است.

H ← زیر 30 دقیقه.

M ← بین 2 ساعت و 30 دقیقه است.

L ← بیشتر از 2 ساعت.

نوع

اجزاء داخلی باتری:

الکترودها [صفحات موازی فلزی داخل باتری] - الکترولیت [سیالی که در آن یون + و - بر قرار است]. قطب‌های باتری مجموعه‌ی الکترودهای + تشکیل قطب + و بالعکس برای منفی است

اتصال پیچ و مهره‌ای و یا جوشی هستند

منافذ دریچه‌ها برای خروج گازهای هیدروژن است.

- کاور عایق که روی قطب‌ها را برای جلوگیری از اتصال کوتاه می‌کند.
- پوسته در قلبیای نیمه شفاف و نرم و در اسیدی شفاف و سخت است. [در اسیدی داخل آن پیداست].
- دی الکتریک: صفحات مشبک که بین صفحات الکترودها قرار می‌گیرد.
- روی پوسته‌ی باتری صفحات مدرج وجود دارد که خط min-max سطح الکترولیت را مشخص می‌کند.

Max: در شارژ سریع که باتری قلیان می‌کند احتمال سرریز از روی باتری است که باعث می‌شود که با گرد و غبار لینگ جریانی ایجاد کند و ممکن است خطای ارت فالت را ایجاد کند و سولفاته شدن قطب‌ها را نیز در پی دارد.

Min: صفحات داخلی باتری در معرض هوا قرار می‌گیرند که باعث سولفاته شدن و افزایش مقاومت داخلی و کاهش ظرفیت و تلفات حرارتی می‌شود.

تایپ H: بهره‌برداری کوتاه‌مدت با آمپر زیاد [starting] مقاومت داخلی کم است - تلفات حرارتی کم دارند.

تایپ M: جریان‌های میانه در زمان‌های مدت میانه

DCS - N - کنترل‌ها - UPS ها [اتاق کنترل]

در UPS ها این استفاده می‌شود. (type M)

تایپ L: بهره‌برداری و زمان طولانی و آمپر ثابت مثل روشنایی‌ها و

پارامترهای تاثیرگذار در مقاومت داخلی:

- ۱- دما (محیط و باتری)
- ۲- ناخالصی در الکترولیت باتری و ناخالصی در الکترودها
- ۳- عمر باتری
- ۴- اتصالات سر باتری
- ۵- سولفاته شدن سر باتری ها
- ۶- کاهش چگالی و هم افزایش چگالی در دراز مدت باعث افزایش مقاومت داخلی در دراز مدت می شود.

Lose cannection



رسوب روی صفحات

۴- دانسیته یا چگالی یا غلظت الکترولیت باتری ها:

فقط در باتری هایی که می توانیم اندازه گیری کنیم. در باتری های sealed امکان اندازه گیری نداریم:

$$\rho (g/cm^3) \text{ یا } (kg/lit)$$

مقدار جرم اسید یا باز را در واحد حجم الکترولیت چگالی می گوئیم.
مثال:

$$[اسیدی] \text{ مقدار جرم اسید سولفوریک } 1/24 \rightarrow (g/cm^3) 1.24$$

گرم در یک cm^3 اسید سولفوریک باید وجود داشته باشد که با ئیدرومتر یا غلظت سنج اندازه می گیرند.

هر ددو نوع دیجتال و التراسونیک وجود دارد که از روی بدنه‌ی باتری مقدار چگالی را تعیین می‌کند.

برای سیلوها هم می‌توان اندازه گرفت.

اندازه‌گیری: دما بین ۲۵ - ۲۰ درجه باشد غلظت را در کاتالوگ می‌دهد که غلظت شارژ کامل و در حالت د شارژ کامل را هم می‌دهد (کمترین مقدار را می‌دهد).

پس از اندازه‌گیری بین این دو رنج باشد آب یا اسید اضافه می‌کنیم.

کاهش سطح الکترولیت ← افزایش غلظت

البته در ۱۰٪ مواقع هم غلظت کاهش می‌یابد. به علت رسوب روی صفحات که پس از اندازه‌گیری آب یا اسید اضافه می‌کنیم.

↓ عمر → ↑ تلفات حرارتی → C↓ → r↑ → ρ↓

کاهش دانسیته

افزایش مقاومت داخلی

مقاومت زیاد ظرفیت کاهش

[کاهش حرکت یون‌ها]

کم شدن دانسیته علت رسوبات روی الکترودهاست و یا تخلیه‌ی بیش از اندازه‌ی آن.

Age↓ → C↓ → ↑ اکسیداسیون داخلی و خوردگی صفحات → r↑ → ρ↑

در دراز مدت افزایش دانسیته

به علت رسوب یون‌های همنام

بر روی صفحات داخلی خوردگی ایجاد می‌شود.

زمان تعادلی: زمانی است که پس از افزودن اسید، مدت زمانی طول می‌کشد که این به تعادل برسد. بین ۱ تا ۳ ساعت زمان می‌دهیم و سپس اندازه‌گیری مجدد را انجام می‌دهیم تا عدد قرائت شده واقعی باشد.

افزایش دما: جنب‌وجوش بیشتر یون‌ها باعث افزایش مقاومت داخلی می‌شود.

جنب‌وجوش زیاد الکترولیت $\rightarrow r \uparrow \rightarrow$ دما $\uparrow$

فریز شدن الکترولیت $\rightarrow r \uparrow \rightarrow$ دما $\downarrow$

اثر دما بر روی دانسیته:

مجهول کاتالوگ می‌دهد.

$\uparrow$ $\uparrow$

$$D_{20} - D_T + 0.0007(T - 20)$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$

چگالی در ۲۰ درجه

چگالی در دمای T

دمای محیط باتری‌ها

چگالی را در این دما می‌توانیم محاسبه کنیم.

۵- دمای باتری $T(^{\circ}C)$

اثرات مستقیم در چگالی الکترولیت در عمر باتری و ظرفیت باتری تاثیر می‌گذارد.

$$T = 20 - 25$$

دمای اتاق باتری‌ها این دما مناسب است.

$$\text{Soft} \rightarrow 10 - 50$$

بین این دما راندمان آن‌ها تاثیر ندارد.

اگر یک باتری خراب باشد چون r آن زیاد شده، با جریان کمتری به ولتاژ شارژ می‌رسد و باتری‌های بعد از آن با ولتاژ کمتری شارژ می‌شوند. باید حتماً باز شود [جمپر شود] و ولتاژ شارژ را به همان میزان کاهش باتری [مثلاً یک باتری $1.2 V$] کاهش داد و یا باتری نو جایگزین کرد.

روش‌های نگهداری و بازرسی باتری‌ها:

۱- تخلیه‌ی باتری توسط DC load bank یا dummy load انجام می‌گردد که دو نوع است.

مقاومتی
الکترونیکی (استاتیک)
شبکه‌ی آب نمک که منسوخ است.

مقاومتی‌ها: در هنگام تخلیه شارژ کم می‌شود و مقدار مقاومت ثابت است. جریان کاهش می‌یابد باید اپراتور مقاومت را کم کند که جریان د شارژ ثابت بماند و به این دلیل کنترل جریان ثابت سخت است.

الکترونیکی (Static): یک DC convertor هستند که DC باتری را به یک مقدار DC ثابت تبدیل می‌کنند. که در خروجی نیاز نیست load و مقاومت را کم و زیاد کنیم پس جریان د شارژ ثابت می‌ماند.

برای د شارژ:

[قلیایی] در ۵ ساعت → ۲۰٪ ظرفیت

[اسیدی]: در ۱۰ ساعت → ۱۰٪ ظرفیت

هر ساعت یک رکورد گیری روی سلول‌ها انجام می‌دهیم. اگر در مدت ۵ ساعت همه‌ی سلول‌ها به ولتاژ min نرسند، باتری‌ها خوب است. در ساعت چهارم ۸۰٪ و در ساعت سوم ۶۰٪ ظرفیت دارند. در ۶۰٪ مرز بحران. در ۶۰٪ < ظرفیت بحرانی شده است. اگر زیر ۳۰٪ باشد کل باتری‌ها را باید عوض کنیم.

برای جایگزینی چند باتری باید دستگاه Cell battery charger داشته باشیم. که این باتری‌های موردی را شارژ اولیه کرد و در باتری‌ها قرار داد.

۶۰٪ مرز بحران

کمتر از ۶۰٪ بحرانی است.

۸۰٪ → 4H زمانی که باتری

۶۰٪ → 3H جواب داده و به زیر

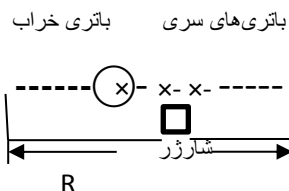
۲۰٪ → 2H 7min نرسیده است.

اگر عدد ۳۰٪ شد تعویض کل باتری‌ها پیشنهاد می‌گردد.

در راندمان‌های ۸۰ و تا ۶۰ درصد وضعیت در مرز بحران است و تعداد باتری‌های خراب را تعویض می‌کنیم [ابتدا شارژ اولیه و سپس نصب کنیم] و یا در صورت نبود جامپر بزنییم و باتری معیوب را حذف می‌کنیم. فقط در این حالت باید مقدار ولتاژ باتری شارژر را به همان مقدار حذف باتری‌ها کاهش دهیم. حال اگر ۶۰٪ یا کمتر شد اگر تعداد کمی بود با باتری‌های

نو عوض می‌کنیم ولی اگر ۳۰ درصد کل باتری‌ها مثلاً ۳۰ باتری از ۱۰۰ باتری خراب باشد باید کل مجموعه را تعویض نمود.

اگر یک باتری در مجموعه خراب باشد



چون r داخلی آن افزایش مقاومت کل $[R]$ افزایش پیدا می‌کند و جریان شارژ کم می‌شود سپس کل باتری‌ها کمتر شارژ می‌شوند و برای این موضوع حتماً باید باتری خراب را حذف نمود.

راه‌اندازی باتری‌ها:

باتری‌های sealed نیاز به راه‌اندازی ندارند. فقط باتری‌های تر نیاز به راه‌اندازی پس از خرید دارند.

۱- مطالعه‌ی دقیق دستورالعمل سازنده‌ی باتری.

۲- تهیه‌ی الکترولیت با دانسیته‌ی مطابق دستورالعمل سازنده.

در دستورالعمل‌ها مقدار جرم اسید یا باز الکترولیت را می‌دهد و حجم الکترولیت هم مشخص است. تعداد کل سلول‌ها را در هم ضرب و حجم کلی و جرم کل را محاسبه می‌کنیم. واکنش تهیه‌ی الکترولیت واکنش گرمازا است و ظرف‌های انتخابی باید در برابر حرارت عایق باشند.

۳- ابتدا آب را می‌ریزیم و بعد جامد را اضافه می‌کنیم که واکنش کنترل شده باشد و زمانی که به دانسیته‌ی مناسب رسیدیم استراحتی یک تا سه ساعته داریم تا دمای الکترولیت [گرمای] است واکنش] خنک شود.

۴- شروع عملیات filling با پر کردن باتری‌ها با الکترولیت. تا زیر خط max از الکترولیت پر می‌کنیم.

۵- استراحت ۳ تا ۵ ساعته داریم که برای نفوذ الکترولیت به صفحات داخلی و پتانسیل‌گیری باتری می‌باشد.

۶- شروع مرحله‌ی اولیه‌ی شارژ راه‌اندازی مطابق با دستورالعمل. باتری شارژرها یک حالت به نام شارژر اولیه دارند و به دو روش می‌باشد:

۱- جریان ثابت (constant current): بیشتر از این روش استفاده می‌شود.

۲- ولتاژ ثابت (constant voltage)

مرحله‌ی اول شارژ باتری‌های نو

$$\left\{ \begin{array}{l} C5 \rightarrow 0.2 \rightarrow 30 \text{ ساعت نیکل کادمیوم} \\ I_{10} \rightarrow 0.5 \rightarrow 54 \text{ ساعت اسیدی} \end{array} \right.$$

حالا با ۳۰ ساعت و مقدار $0.2 C5$ تحت شارژ قرار می‌دهیم. در این زمان ولتاژ باتری‌ها مثلا در نیکل‌ها $1/75$ ولتاژ افزایش پیدا می‌کند. یا برای اسیدی‌ها $3A$ برای $100AH$ $0.5 I_{10}$ ساعت. در این زمان ولتاژ باتری اسیدی $2/7$ افزایش پیدا می‌کند.

* ولتاژ ثابت

ولتاژ اعلام‌شده‌ی کاتالوگ را روی باتری اعلام می‌کنیم. مثلا $1/7$ ولت برای هر کدام اعمال می‌کنیم طبق زمان کاتالوگ.

۷- بعد از شارژ اولیه استراحت ۱ تا ۳ ساعته داریم چون واکنش گرمای است باتری باید استراحت کند برای شارژ بعدی.

۸- شارژ ثانویه در این مرحله است مطابق دستورالعمل انجام می‌دهیم که چه مقدار جریان و زمان را می‌دهد. که جریان بیشتر است و زمان کمتر است.

۹- د شارژ باتری‌ها با بار مجازی که دوباره با تعریف کاتالوگ [مثلا 0.2 C5] در زمان مشخص انجام می‌گردد. اگر زوتر از این زمان به V_{min} رسید مراحل مشکل دارد. باید به مرحله‌ی ۶ که شارژ اولیه است برگردیم و مراحل را دوباره تا ۹ تکرار کنیم تا کمی احیا شود و مراحل درست انجام شود. ولی اگر در زمان اعلام شده د شارژ انجام شد به مرحله‌ی بعد می‌رویم. (نرسیدن به زمان د شارژ و رسیدن به V_{min} زودتر به مرحله ۶ می‌رویم و اگر نه به مرحله‌ی ۱۰ می‌رویم).

در مرحله‌ی ۸ ممکن است برای نیکل کادمیوم نیست (کاتالوگ مطالعه شود). برای اسیدی حتما هست.

۱۰- شارژ بهره‌برداری

۱۱- سطح و غلظت الکترولیت کنترل می‌گردد.

۱۲- اضافه کردن روغن سلولی به الکترولیت مطابق دستورالعمل. فقط در باتری‌های قلیایی است. برای جلوگیری از تبخیر است.

"احیای باتری"

برای نیکل کادمیوم احیا بیشتر جواب می‌دهد.

احیا دو روش دارد: ۱- الکترو شیمیایی

۲- الکترو مکانیکی

الکترو مکانیکی: در سایت معمولا انجام نمی‌شود. خوردگی در صفحات باشد یا دی الکتریک‌ها یا قطب‌ها مشکل داشته باشند باتری را د مونتاژ می‌کنند و خرابی‌ها را تعویض می‌کنند و باتری مثل باتری نو راه‌اندازی می‌گردد.

الکترو شیمیایی: در سایت قابلیت انجام دارد. توسط یک سری از محلول های شیمیایی اکسیدزدایی می گردد.

- ۱- اکسیدزدایی توسط حلال مخصوص شست و شوی داخل باتری (باتری قلیایی با اسیدی و باتری اسیدی با بازی شست و شو می گردد).
 - ۲- شست و شوی باتری با آب مقطر.
 - ۳- تهیه الکترولیت جدید با غلظت مناسب و چگالی مطابق دستورالعمل.
 - ۴- راه اندازی طبق مراحل قبل.
 - ۵- بهره برداری باتری (تست ظرفیت نیز روی آن انجام می گردد).
- مثلا ۵۰٪ ظرفیت را می توان به ۸۵٪ ظرفیت رساند.

اتاق باتری ها:

- ۱- سیستم تهویه ضد انفجار داشته باشد. (exp)
- ۲- سیستم gas detector نیز موجود باشد.
- ۳- روشنایی ضد انفجار
- ۴- دیوار و کف سرامیک ضد خورنده باشد.
- ۵- سیستم اعلام حریق داشته باشد.
- ۶- eyes washing داشته باشد (دوش آب)

- ۷- دستکش و پیش‌بند ضد اسید و ماسک ضد گاز موجود باشد.
 - ۸- سیستم ارت مستقل و مناسب [برای حس کردن ارت فالت]
 - ۹- استندها رنگ ضد خوردگی داشته باشند + ضد زلزله باشند و متصل به ارت باشند.
 - ۱۰- مجهز به جعبه‌ی کمک‌های اولیه و ابزارهای لازم مثل: هیدرومتر، مولتی‌متر، ترمومتر، dummy load، ابزار عایق.
 - ۱۱- فیوز باکس باتری در اتاق باتری‌ها نصب نشود.
 - ۱۲- درب اتاق باتری به سادگی به سمت بیرون باز شود.
 - ۱۳- اتاق باتری سیل باشد و برای هوا باید فیلتر داشته باشد.
- در فیوز باکس‌ها باید حتما از کلید کامپکت‌های DC استفاده شود که آرک را دمپ می‌کند. از کلید مینیاتوری AC و کامپکت DC استفاده نشود.
- اتاق باتری‌هایی که باتری‌های سیلد در آن نگهداری می‌شود نیاز به تمهیدات exp نمی‌باشد چون گاز H تولید نمی‌شود.

زمان روتین‌های دوره‌ای

- اسیدی برای نیروگاه‌ها و مراکز حساس سالانه تخلیه و تست انجام می‌گردد. کلاً از ۱ تا ۳ سال این بازه‌ی مقاومت است.
 - سیستم BMS برای نظارت به وضعیت باتری‌ها
 - برای ثبت نتایج د شارژ باتری‌ها در دو ساعت پایانی هر نیم ساعت یک بار ثبت شود.
- برای باتری‌های قلیایی ۵-۲ [دو تا پنج سال] تخلیه انجام می‌گردد.

تصمیم‌گیری اندازه‌ی بازه: شرایط دمای محیط- آلاینده‌هایی که وارد باتری می‌شوند- عمر باتری از ۳ تا ۵ سال می‌گذرد- اگر طراحی به گونه‌ای باشد که **over desing** باشد چون کم د شارژ می‌شوند باید زود زود د شارژ تست شود.

برای این منطقه حداقل زمان که ۲ سال است در نظر گرفته شود. در عمرهای زیادتر و سالهای پایانی به صورت هر سال یک بار انجام گردد. **Dummy load**: جریان را ثابت نگه می‌دارد و به End ولتاژ که رسید قطع می‌کند و باتری آسیب نمی‌بیند.

مهم: در زمان د شارژ باتری‌ها برای تست، هر زمان که یک باتری به ولتاژ min رسید تخلیه را متوقف می‌کنیم. بعد باتری خراب را خارج می‌کنیم و جامپر می‌زنیم و مجدد د شارژ را ادامه می‌دهیم.

اگر سی درصد کل باتری‌ها معیوب شده باشند، باید کل باتری‌ها تعویض شوند چون باتری‌های نو کنار باتری‌های کهنه باعث عدم شارژ خوب باتری نو و تخلیه و خراب شدن باتری‌های کهنه می‌شوند. برای تشخیص ظرفیت هر باتری از روی میزان زمان د شارژ تشخیص می‌دهیم. (زیر ۶۰٪ بحرانی است)

Internal battery tester* ← OFF load

ON load ✓

ON load: زمانی که باتری‌ها در سرویس باشند و مطابق دستورالعمل دستگاه عمل کنیم در ۶ و ۷ فقط بارهای لحظه‌ای از باتری می‌گیرد و افت ولتاژها را محاسبه می‌کند [بعضی از آن‌ها دستور دمایی هم دارند]. بعد در انتها منحنی د شارژ باتری را رسم و مقاومت داخلی را می‌دهد و درصد ظرفیت واقعی را بخوانیم و بر اساس نتایج تصمیم‌گیری شود.

OFF load ها باید کانکشن از شارژ جدا و اندازه‌گیری شود.

۲- اندازه‌گیری دانسیته و سطح الکترولیت:

مقاومت دمای الکترولیت: افزایش دمای الکترولیت یعنی مقاومت داخلی باتری افزایش یافته است و باید بررسی گردد.

۳- نظافت باتری: بدنه و اتصالات باتری بر اثر آلودگی‌های خارجی و سر ریز الکترولیت باعث جریان‌های ناشی که باید با آب مقطر این تمیزکاری انجام شود و نظافت اتاق کاملاً رعایت گردد.

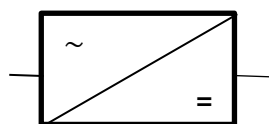
۵- اکسیدزدایی قطب‌ها و اتصالات: برس‌های پلاستیکی زبر است و یا برس‌های فلزی نرم [رعایت اصول ایمنی] انجام می‌گردد. [بالا رفتن دمای محیط و باتری و آلودگی باعث اکسیداسیون می‌شود.] یا نامرغوب بودن کیفیت و غیر همجنس بودن فلزات باعث اکسیداسیون می‌گردد.

۶- تست استحکام اتصالات: ممکن است اتصالات شل و باعث افزایش مقاومت داخلی و بالا رفتن حرارت و اکسیداسیون گردد. با **تورک متر** و حتماً ابزار عایق نیاز است.

۷- روغن‌کاری قطب‌ها و اتصالات: روغن خاص با ویسکوزیته‌ی مخصوص است. پوششی برای جلوگیری از خوردگی می‌گردد.

۸- تست اتصالات ارت: استحکام اتصالات ارت به استندها و برقراری ارت به ارت اصلی برقرار باشد. هدف تشخیص ارت فالت و رفع خطر می‌باشد

رکتی‌فایرها:



مبدل‌هایی هستند که موج متناوب را به موج مستقیم تبدیل می‌کنند.

۱- صنایع مخابرات 24vdc

۲- صنایع پست و نیروگاه 220-110-48-24 Vdc

۳- نفت و گاز و پتروشیمی 700-400-220-110-48-24 vdc

۴- حفاظت کاتد یک در خطوط لوله 24-48 vdc

۵- صنایع فلزی (آبکاری، جوشکاری، ...)

۶- صنایع ریلی

باتری شارژر یکی از انواع رکتی فایر است که جهت شارژ و کنترل پارامترهای باتری و تامین ولتاژ DC مصرف کننده ها مورد استفاده قرار می گیرند.

۱- سوئیچ مود (سوئیچینگ)

۲- خطی (تریستور) ۹۰٪ موارد از این نوع در صنعت استفاده می شود.

رکتی فایر ← باتری شارژرها (یکی از انواع شارژرها)

مزیت های نوع سوئیچ مود: وزن و حجم پایین تر، راندمان و تلفات حرارتی کمتر دارند، نویز پایین تر در خروجی های dc.

مزیت نوع خطی: ایزولاسیون بالاتر (ترانسی که در ورودی دارند)، در برابر هارمونیک های شبکه پایدارتر هستند (به خروجی متصل نمی کنند)، آسیب پذیری المان های نیمه هادی آنها کمتر است در برابر نوسانات، نگهداری و تعمیرات این سیستم ها ساده تر است.

[در سوئیچ طراحی مختلفی وجود دارد ولی در این خطی ها شبیه به هم هستند.]

امکان تولید در ظرفیت های بالا وجود دارد.

سوئیچ مودها ← استفاده در office و خانگی و بعضی از سیستم های مخابراتی که نویز برای آنها حساس است.

KOH
NOH
اسید سولفوریک

تقسیم بندی از لحاظ ورودی

۱PH
۳PH

- ۱PH pulse half bridge ۲
- ۳PH pulse half bridge ۳
- ۱PH pulse full bridge ۴
- ۳PH pulse full bridge ۶
- ۳PH pulse full bridge ۱۲

تقسیم‌بندی از لحاظ طراحی

به half ها نیمه کنترلی و full ها تمام کنترلی می‌گویند.

پارامترهای اصلی باتری شارژرها:

$$\eta = \frac{P_{dc}}{P_{ac(im)}} \times 100 \quad \Leftarrow \text{راندمان} (\eta) \text{ efficiency}$$

راندمان در سوئیچ بین ۸۵٪-۹۵٪ ← تلفات حرارتی کمتری دارند.

در خطی بین ۷۵٪-۸۵٪

تست‌هایی که انجام می‌گردد بدون وصل به باتری است.

این راندمان در طول عمر باتری شارژرها موثر است. اگر فرسوده شود جریان ورودی AC افزایش پیدا می‌کند و باعث تریپ بریکر ورودی شود و setting باید اصلاح گردد.

۲- رگولاسیون:

$$\%Reg = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100 < \%2$$

ولتاژ DC خروجی بی‌باری
↑
⊗ بدون وصل به باتری
↓
ولتاژ DC خروجی در بار کامل

رگولاسیون در باتری شارژرها باید کمتر از یک درصد باشد.

این پارامتر در سال‌های بعد از استفاده باید اندازه‌گیری شود.

⊗ بار مجازی وصل کنیم بعد تست کنیم باتری‌ها اگر وصل باشد مانع از افت ولتاژ خروجی می‌شود.

۳- رپیل:

خروجی

$$\%Ripple = \frac{V_{RP}(ac)}{V_{DC}} \times 100 < \%1$$

$V_{RP}(ac)$: ولتاژ پیک تا پیک ac خروجی است که این موج ac است که روی dc سوار است و با اسیلوسکوپ می‌توان در حالت ac بگذاریم و فقط ac که روی خروجی است را می‌بینیم.



ولت پیک تا پیک خروجی ac با اسیلوسکوپ
↑

قابل قبول $\%1 < \frac{1}{110} \times 100$: مثال

اگر مولتی‌متر از نوع true rms باشد روی Vac بگذاریم می‌تواند خروجی را نشان بدهد. بعد در $2\sqrt{2}$ ضرب کنیم مقدار پیک تا پیک حاصل می‌شود.

در مولتی‌مترهای معمولی فقط موج pure sin wave و موج سینوسی خالص را می‌توان خواند ولی true rms می‌تواند هر موج تناوبی از نوع مربعی، دندانه‌ای و ... را اندازه‌گیری کند. فقط خروجی به مقدار rms است که در $2\sqrt{2}$ ضرب کنیم مقدار پیک تا پیک بدست می‌آید.

خازن‌ها خوب نباشند، باعث ریپل می‌گردد که بعد از چند سال حتما خازن‌های ac و dc تعویض شوند.

خرابی خازن‌ها باعث افزایش ریپل و اتصال کوتاه مدت خروجی و یا IBG می‌ترکد. دلیل دیگر ریپل THD شبکه از حد مجاز خارج می‌گردد و اعوجاج روی موج‌های خروجی می‌افتد. یکی دیگر از دلایل‌های ریپل سوختن یکی از نیمه هادی‌های یکسو کننده است و ریپل افزایش می‌یابد. یا این که سیستم کنترل دچار اشکال است و نمی‌تواند زاویه‌ی آنتن‌ها را کنترل بکند که یک آن بالانسی در خروجی ایجاد می‌گردد و جریان ورودی آن بالانس می‌گردد. برای همین منظور، عقربه‌های آمپرهای ورودی عدد نامتقارن را نشان می‌دهد.

خازن‌های dc: ۷-۸ سال یکبار

خازن‌های ac: زمان آن کوتاه‌تر است. ۴ تا ۵ سال یکبار

} زمان تعویض خازن

خازن‌های روی IGBT هم باید تعویض شود. [مکعبی شکل]

نگهداری خازن‌ها شرایطی شبیه باتری‌ها دارند و در انبارداری باید دقت شود. اهمیت خازن‌های ac بیشتر از dc است.

۴- ضریب قدرت ورودی:

$$\cos \varphi = 0.8 \sim 0.85$$

کیفیت ترانس ورودی [هسته و سیم‌پیچ] این مولفه را تعیین می‌کند. در عمرهای زیاد ترانس هسته از محل خود شل می‌شود و تلفات را تغییر می‌دهد. اندازه‌گیری با $\cos \varphi$.



کاهش راندمان و افزایش تلفات

۵- THD ورودی $> 10\%$:

اگر هارمونیک‌های شبکه تا 10% باشد در خروجی نباید تغییر داشته باشد. توسط power analyzer می‌تواند هارمونیک‌های شبکه را اندازه‌گیری نمود.

دفرمه شدن Total harmonic distortion

۶- تغییرات ولتاژ خروجی در برابر نوسانات شبکه [دامنه]:

تغییرات خروجی $\pm 1\%$ باشد [تحت بازیابی]

$F \Rightarrow 50 \sim 60$

$\Rightarrow 10 \sim 15\%$ دامنه

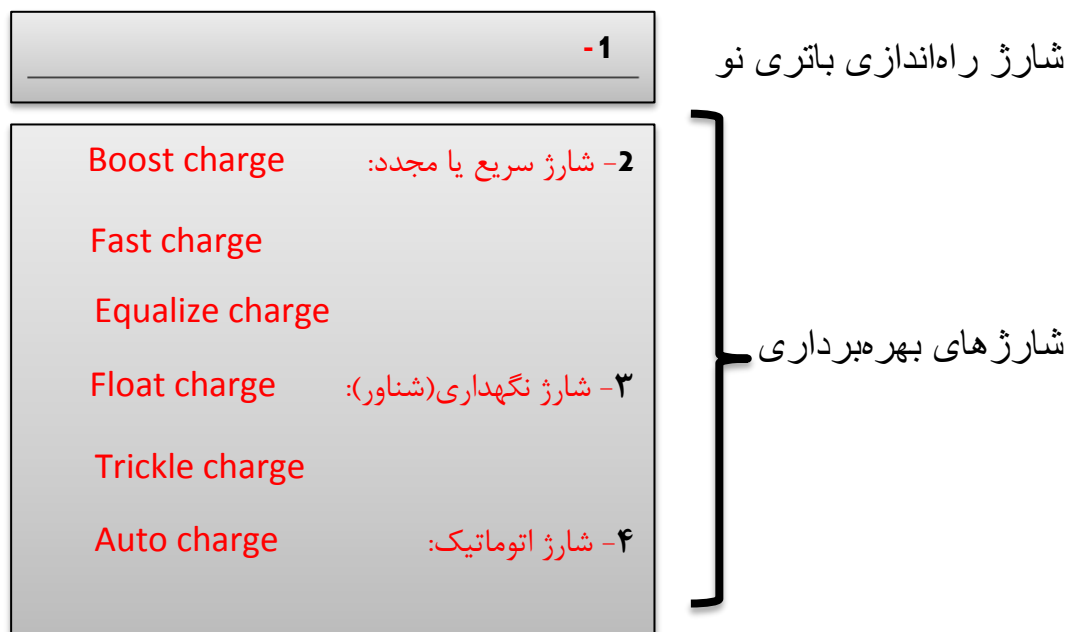
یعنی اگر شبکه ولتاژ آن $10\% + 15\%$ افزایش 10% و کاهش 15% باشد باید خروجی $\pm 1\%$ تغییر کند. تست توسط اتو ترانس در ورودی.

۷- response time خروجی dc $> 2 \text{ sec}$

اثر سیستم بی بار است و بار نامی به شارژر وصل شود [بدون وصل باتری] ولتاژ خروجی کاهش پیدا می‌کند ولی باید حداکثر ۲ ثانیه ولتاژ خروجی را اصلاح کند و بالعکس برداشتن بار از روی شارژر.

در بعضی از باتری شارژرها چون فاصله‌ی بار تا شارژر زیاد است از میدان‌ساز افت ولتاژ dc بر روی کابل استفاده می‌گردد. زمانی که جریان بیشتر می‌کشیم افت ولتاژ در انتهای کابل ایجاد می‌گردد که این آپشن باعث جبران میزان افت ولتاژ می‌شود.

حالت‌های شارژ باتری شارژرها



آیتم یک هم جریان ثابت داریم هم ولتاژ ثابت.

در شارژهای بهره‌برداری هم ولتاژ ثابت است.

ولوم جریان برای تنظیم در شارژ راه‌اندازی است. سقف ولتاژ راه‌اندازی بالاتر از شارژ بهره‌برداری است.

اسیدی

2.7

قلیایی

1.75

ولتاژ هر سلول طبق بالا است و جریان‌ها هم از صفر تا 0.2 C5 و 0.5 I10 تا max قابل افزایش است.

پس از راه‌اندازی شارژها یک اینرلاک دارد یا کلید فیوز دارد که پس از شارژ اولیه دیگر نتوان در این مُد در زمان بهره‌برداری قرار داد.

زاویه‌ی آتش‌تریستورها را بیشتر افزایش می‌دهد و می‌تواند ولتاژ خروجی را افزایش دهد.

شارژ سریع: Boost : در شرایط خاص این مُد انتخاب می‌شود و باتری‌ها بیش از حد تخلیه شده است. [قطع برق - بار زیاد شارژ برای تست‌های دوره‌ای...] از این مُد استفاده می‌گردد.

زمانی که یکی از باتری‌ها خراب باشد و روی هر باتری باید $1/4$ ولت روی هر کدام باشد که این باتری خراب باعث آن بالانس می‌گردد. و تعدادی از باتری‌ها [صدم] اختلاف دارند و بعضی‌ها $[0/1]$ دارند. این عدم پایداری ولتاژی روی بانک باتری اتفاق می‌افتد. این‌جا سیستم را به صورت دستی روی boost می‌بریم [equalizer] و بین ۵ تا ۱۰ ساعت سیستم را روی آن قرار می‌دهیم. [شوک به باتری‌ها] باعث افزایش جریان و بالارفت دمای الکترولیت می‌شود و الکترولیت قلیان می‌کند [گاز H] و این قلیان باعث می‌شود مقاومت داخلی کاهش پیدا کند و پس از برگرداندن به شارژ معمولی ولتاژها مثل هم تقسیم می‌گردد. [جلوگیری از تنبل ساختن باتری]

هر سه ماه یک‌بار یک تست بین ۵ تا ۱۰ ساعته انجام دهیم. [قطع برق و طراحی بیش از حد باید انجام گردد.]

۵ تا ۱۰ boost $\Rightarrow$ عدم هماهنگی ولتاژها بین ماکسیمم و مینییم سل‌ها $0/1$ باشد. $\Rightarrow$ افزایش مقاومت داخلی بعضی باتری‌ها ساعت

$\Rightarrow$ کاهش r داخلی $\Rightarrow$ قلیان الکترولیت

$\Rightarrow$ اصلاح ولتاژ بین باتری‌ها

اگر مقاومت داخلی هم زیاد باشد این boost را انجام دهیم. [به عات عدم بارگیری این boost باید انجام شود.]

۳- شارژ نگهداری: جهت حفظ باتری در شارژ صد در صد از شارژ Float یا نگهداری استفاده گردد.

ولتاژ سلول‌ها	
قلیایی	اسیدی
۱/۷۵	۲/۷
راه اندازی	
۱/۴۵ - ۱/۵۵ Boost	۲/۳ - ۲/۴

مقدار ولتاژها در boost و راه اندازی و float

۴- شارژ اتوماتیک: سیستم به صورت اتوماتیک تصمیم گیری می کند که به موقع در حالت boost و به موقع در حالت float باشد.

بر اساس موارد ذیل تصمیم گیری می کند:

۱- بر اساس پایین رفتن ولتاژ شارژ باتری ها [مصرف باتری به علت بی برقی...]

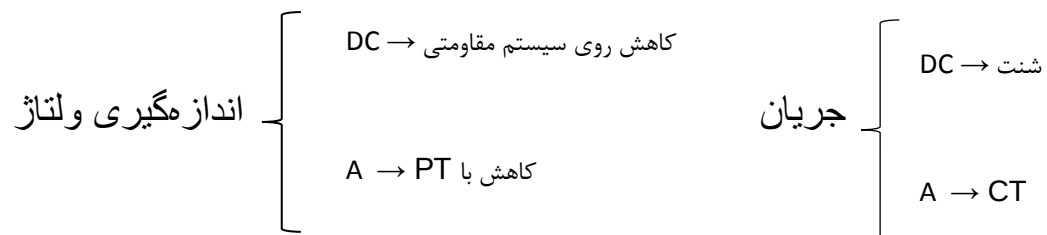
۲- بر اساس جریان شارژ باتری ها: پس از boost قرار گرفتن باتری ها با کاهش جریان شارژ باتری ها به حالت float قرار می گیرد.

۳- زمان شارژ: اگر جریان شارژ به هر دلیلی کم شد بعد از زمان ۵ تا ۱۰ ساعت به float برمی گردد.

در تمامی موارد شارژ بهره برداری [سه حالت] با ولتاژ ثابت است ولی یک سقف برای جریان هم گذاشته می شود تا بعد از زمان تست روتین های د شارژ و رفتن به حالت boost باید جریان کنترل شود.

اجزاء داخلی باتری شارژها

بعد از کلید ورودی فیلتر هارمونیک برای جلوگیری از فیلتر هارمونیک شبکه‌ها هستند. یکی دیگر سرج ارستر برای افزایش ولتاژ ناگهانی دارند. ولت‌مترها و آمپر‌ها باید از نوع آنالوگ باشند که تغییرات را مستقیم و همه را هم به صورت هم‌زمان می‌بینیم که در دیجیتال این مزیت را نداریم. صنعتی‌ها همه باید آنالوگ باشند.



شفت‌ها: اندازمگیری جریان dc توسط این شفت‌ها انجام می‌گیرد.

فیلر dc: یک سلف و دو خازن در خروجی است

برد interface برای اتصال آلارم‌ها و فالت‌ها به dcs

در زمان شارژ و راه‌اندازی:

جریان ثابت: جریان ثابت به باتری تزریق و ولتاژ افزایش پیدا کند تا سطح limit .

ولتاژ ثابت: جریان تعیین‌شده تزریق و مقدار آن کاهش پیدا می‌کند.

«حفاظت‌ها و آلام‌ها»

۱. Mains failure (ac fault)

AC high

AC low

AC phase rotation sequence

بیشتر از ۱۰٪ شود AC علامت high می‌آورد و کمتر از ۱۵٪ شود ac ورودی آلام low می‌آورد.

Alarm+trip+Sh.D

شات‌دان

تریپ: قطع مکانیکی است [کلید - سکسیونر] جداسازی مکانیکی.

شات‌دان: فرمان الکترونیکی صادر می‌شود. [مثلا قطع پالس]

واقعی: ولتاژ شبکه

غیر واقعی: PT خراب است یا روی تجهیزات مشکلی وجود داشته است.

یعنی کلید یا کندانکتور قطع می‌گردد [تریپ] و همین پالس‌های ارسالی به نیمه‌هادی را قطع می‌کند. افزایش کاهش و یا جابه‌جایی تریپ و آلام و شات‌دان

2. AC over current: ⇒ alarm+tr

اتصال کوتاه در خروجی، در ترانس ورودی، بار زیاد، اشکال در کلید، اشکال در سیستم کنترل، آسیب دیدن نیمه‌هادی

[خازن‌های فیلرها باعث اتصال کوتاه گردد.]

3. DC current limit: ⇒ alarm

جریان خروجی از محدوده‌ی ظرفیت باتری شارژر بالا است روی بار و روی باتری است **load+battery** روی صفر یا ۱۰٪ تنظیم می‌گردد.

4. Battery high $\Rightarrow$ alarm+ Sh.D

اگر ولتاژ خروجی باتری شارژر از حد مجاز بالاتر رود که دلایل آن شامل قطع فیذبک و مشکلات رله و یا در کل ولتاژ خروجی رله بالا رود.

5. Battery low $\Rightarrow$ alarm

6. DC high $\Rightarrow$ alarm+trip+Sh.D

در این مورد دو مدل باتری شارژر داریم باتری شارژی که تریپ در حالت DC high دارند و باتری ارژری که تریپ ندارند. نحوه تشخیص به کمک آلمان های مکانیکی ست که در نظر گرفته شده است.

7. ripple high $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

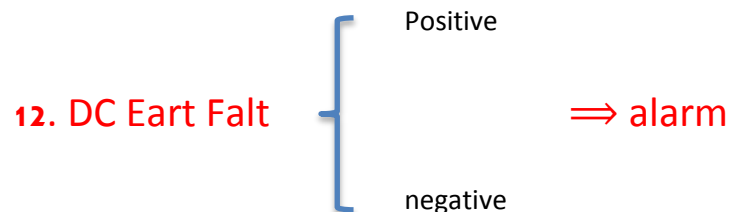
8. Over load $\Rightarrow$ alarm+Sh.D (120% 5 min , 150% 2min)

9. short circuit $\Rightarrow$ alarm+trip

10. over tempratuer $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

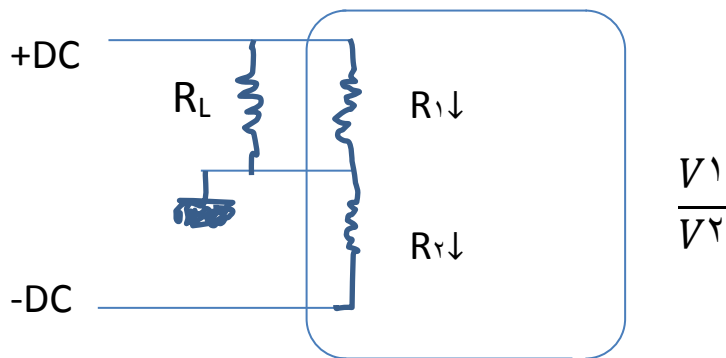
11. fan failure $\Rightarrow$ alarm

نحوه تشخیص خرابی فن: ۱- روش جریانی اندازه گیری جریان ۲- سویچ Air



دلیل ایجاد ارت فالت DC

۱. از مصرف کنند
۲. از باتری
۳. از کابل های ارتباطی
۴. پایه های نیمه هادی و تریتورها
۵. خازن های DC و ترانس های خروجی



$$R_1 = R_2$$

$$\frac{V_{DC}}{2} = V_1 = V_2$$

$$R_1 \text{ و } R_L < R_2 \quad \text{موازی}$$

$$V_1 < V_2$$

در توضیح شکل بالا :

در واقع یک ارت مجازی بین دو مقاومت R_1 , R_2 در نظر می گیریم هر دو مقاومت با هم برابر می شوند در نتیجه ولتاژ دو سر آنها هم با هم برابر می شود. وقتی خطای ارت

صورت می گیرد، مقاومت خطای ارت با مقاومت مجازی سری می شود و در هر قسمتی رخ داده باشد مثلاً سمت مثبت یا منفی DC میزان ولتاژ نیز تغییر می کند با اندازه گیری ولتاژ می توان به خطای ارت مثبت و منفی پی برد.

۱۳. SCR fuse Blown $\Rightarrow$ alarm

اینورتر ها

مبدل هایی هستند که موج مستقیم را به موج متناوب تبدیل می کنند.
معمولاً در صنعت به درایو های موتوری AC نیز اینورتر می گویند که بهتر است از اصطلاح AC Drive استفاده شود.

حفاظت و الارم ها :

1. DC high $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

2. DC low $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

پایین آوردن ولتاژ DC برای اینورتر مهم است.

3. DC over current $\Rightarrow$ alarm+ trip

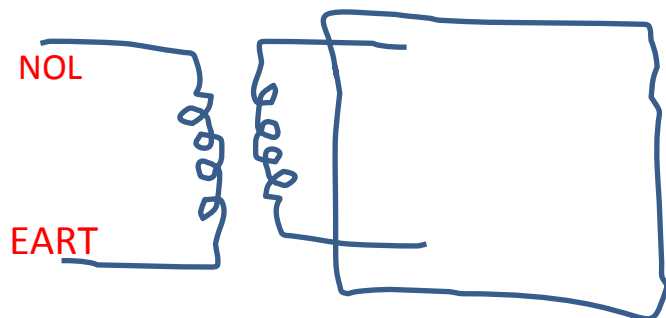
4. over temperature $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

5. fan failure $\Rightarrow$ alarm

6. short circuit $\Rightarrow$ alarm+trip

7. Over load $\Rightarrow$ alarm+Sh.D (120% 5 min , 150% 2min)

8. . DC Eart Falt $\Rightarrow$ alarm+Sh.D



نحوه تشخیص خطای ارت

اختلاف ولتاژ بین نول و ارت باعث ایجاد یک جریان در PT می شود و این جریان در سیستم اندازه گیری می شود و خطای ارت تشخیص داده می شود.

9. Frequency $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

10. AC Falt $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

11. synkraize $\Rightarrow$ alarm+Sh.D

ادر صورتی که سیستم سنکرون نرمال باشد. اگر اینورتور قطع شود خروجی شبکه برقرار می شود. ولی در غیر این صورت باقطع شبکه خروجی نداریم.

پارمتر های اصلی اینورتور ها

۱. راندمان
۲. تنظیم ولتاژ
۳. THD کمتر از ۵ درصد

۴. زمان پاسخ گویی Responstime زمان اتصال خروجی AC از اینورتر به شبکه از طریق BAY PAS باید کمتر از ۳ میلی ثانیه باشد.

۵. Sync time باید کمتر از ۵ ثانیه باشد. مدت زمانی که شبکه چک می شود و اینورتر خود را با شبکه سنکرون می کند.

ساختمان داخلی اینورتر

۱. خازن های DC در ورودی جهت ریبیل های خروجی
۲. راه انداز نرم Soft Starter
۳. نیمه هادی های اینورتری
۴. ترانسفورمر های خروجی
۵. خازن های AC در خروجی که Low Pass Filter هستند. و فرکانس های بالا را حذف می کنند.
۶. کلید های حفاظتی ورودی و خروجی

انواع Bay Pass ها

۱. اتوماتیک (استاتیک) static bay pass switch
 ۲. دستی manual bay pass switch
- بای پس دستی استفاده می شود تا در شرایط اضطراری در زمانی که اینورتر دچار sh.d شده است AC مصرف کننده قطع نشود. همچنین در زمان تعمیرات از bay pass دستی استفاده می شود. مهمترین شرط استفاده بودن از آن سنکرون بودن با شبکه است.

المان های استاتیکی موجود در bay pass :

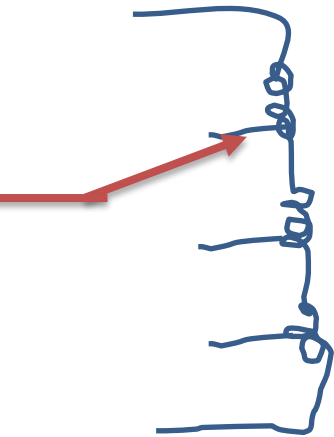
Triac : یک مجکوعه تریستور پشت به پشت است (دو تریستور پشت به پشت)

این مجموعه مانند یک کلید عمل می کند و با سرعت کمتر از ۳ میلی ثانیه عمل قطع را انجام می دهد.

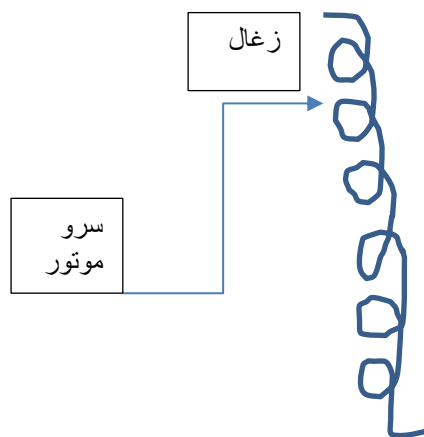
استبلازر :

۱. مدل پلکانی

۲. مدل خطی



مدل پلکانی



در مدل خطی بر اساس ولتاژ خروجی سیگنال به یک سرو موتور ارسال می شود و سرو موتور موقعیت زغال روی سیم پیچ را تغییر می دهد

انواع ups

۱. On line

۲. Off line

۳. Line interactive

Ups on line به ان دسته اطلاق می شود که در شرایط عادی اینورتر آنها همیشه روشن و در مدار است و بار مصرفی را تامین می کند و در شرایط sh.d بار مصرفی از طریق bay pass تامین می شود.

در ups های off line در شرایط نرمال بار از طریق مسیر bay pass و فقط در شرایطی که از حالت نرمال خارج شود اینورتر روشن شده و مسیر اصلی برقرار می شود. در Line interactive می توان از هر دو حالت off line و on line استفاده کرد.