رئوستا

RHEOSTAT

اولین شماره فصلنامه علمی دانشجویی رئوستا / زمستان ۹۶
انجمن علمی مهندسی برق دانشگاه شهرکرد

ماژولنامه

پیزوالکتریک

Power plants

باطری های قابل شارژ

کارگروه فصلنامه رئوستا

صاحب امتیاز :
انجمن علمی مهندسی برق
مدیر مسئول ،سر دبیر و طراح :
محمد خرمی
سر دبیر هنری :
علیرضا بهادران
ویراستار :
نگار علمداری
هیئت تحریریه :
نیما خواجه علی ، حسام کریمی، فرهاد
شیخی، مهدی مهرانفر

فهرست

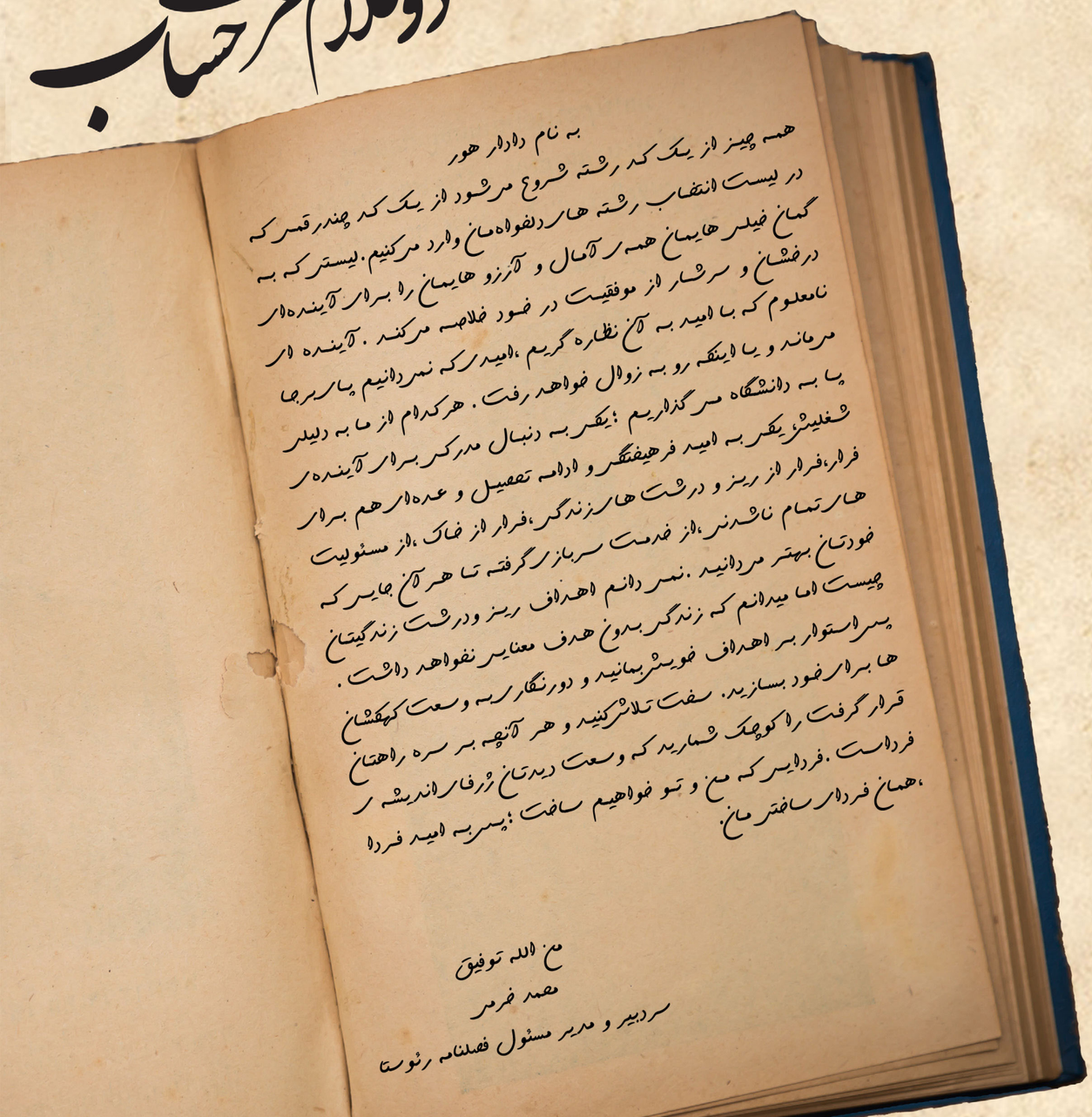
پیزو الکتریک ۳

ماژولنامه ۶

Power plants ۱۴

باطری های قابل شارژ ۱۷

دو کلام حرف حساب



به نام دادار هور

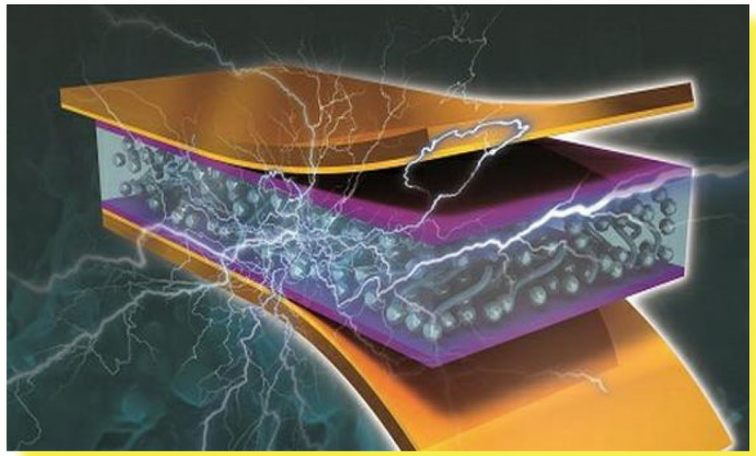
همه چیز از یک که رشته شروع میشود از یک که چندرقسر که در لیست انتخاب رشته ها دلخواه‌مان وارد میکنیم. لیستر که به گمان خیلی هایمان همه آمال و آرزو هایمان را برای آینده‌ار درخشان و سرشار از موفقیت در خود خلاصه میکند. آینده ار نامعلوم که با امید به آن نظاره گریم ،امید که نمیدانیم پایبرجا میماند و یا اینکه رو به زوال خواهد رفت. هرکدام از ما به دلیل یا به دانشگاه میگذاریم ؛یکی به دنبال مدرک برای آینده ر شغلیش،یکی به امید فرهیختگی و ادامه تحصیل و عده‌ای هم برای فرار،فرار از ریز و درشت های زندگی،فرار از خاک ،از مسئولیت هایتمام ناشدنی،از خدمت سربازی گرفته تا هر آن جایی که خودمان بهتر میدانیم. نمیدانم اهداف ریز و درشت زندگیتان چیست اما میدانم که زندگی بدون هدف معنایی نخواهد داشت. پس استوار بر اهداف خویش بمانید و دورنگار به وسعت کهکشان ها برای خود بسازید. سعی تلاش کنید و هر آنچه بر سر راهتان قرار گرفت را کوچک شمارید که وسعت دیدتان ژرفای اندیشه ر فرداست. فردایی که ما و تو خواهیم ساخت ؛پس به امید فردا ،همان فردای ساختنی ما.

مع الله توفیق

محمد خرمی

سردبیر و مدیر مسئول فصلنامه رئوستا

پیزوالکتریک



فرهاد شیخی

لغت پیزوالکتریک به الکتریسیته ناشی از فشار گفته می‌شود، و در اصطلاح، باری الکتریکی است که در مواد جامد مشخصی به دلیل وجود فشار مکانیکی انباشته می‌شود که به‌طور ویژه‌ای در کریستال‌ها، بعضی از سرامیک‌ها و مواد آلی دیده می‌شود.

بعضی از سرامیک‌ها دارای یک ویژگی غیرمعمول هستند که با اعمال نیروی خارجی در دو سر سرامیک‌ها باعث تحریک و ایجاد میدان الکتریکی می‌شود و تغییر جهت اعمال نیرو (به‌طور مثال از نیروی کششی به نیروی فشاری) باعث معکوس شدن جهت میدان الکتریکی می‌گردد.

این یک ویژگی مواد کریستالی دارای ساختار پیچیده بدون تقارن مرکزی است که در تک‌بلورها، سرامیک‌ها، بسپارها و مواد مرکب مشاهده می‌شود. به این ویژگی، پدیده‌ی پیزوالکتریک (اثر فشار برقی) گفته می‌شود.

همان‌طور که متوجه شدید ، ویژگی پیزوالکتریک در اصل برای تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی و برعکس استفاده می‌شود که از رابطه‌ی خطی بین حالت مکانیکی و الکتریکی درک می‌شود.

روند کارکرد این مواد این‌گونه است که با ایجاد یک اختلاف فشار به ماده‌ی پیزوالکتریک، این ماده انرژی مکانیکی را به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند.

ویژگی گفته شده در دهه ۱۸۸۰ توسط برادران کوری، پی‌یر و ژاک کوری، کشف شد. فعالیت پیزوالکتریکی در اکسیدهای نسوز بس بلور در تیتانیوم باریوم (BT) کشف شد و در دهه ۱۹۵۰ اثرهای پیزوالکتریکی در محلول جامد تیتانات زیرکونات سرب (PbT)کشف شد.

از جمله موادی که پیزوالکتریک را در خود ذخیره می‌کنند می‌توان به نمونه‌های زیر اشاره کرد:

۱) کریستال‌های ذاتی مانند برلینیت، نیشکر، کوارتز، نمک راشل، زبرجد هندی، مواد معدنی گروه تورمالین، استخوان (کلاژن موجود در استخوان)، تاندون، ابریشم، چوب (به دلیل تاروپود)، مینای دندان، عاج دندان و...

۲) کریستال‌های دست‌ساز مانند: گالیم ارتوفسفات (GaPO4) و لانگاسیت (La3Ga5SiO14) که هر دو ساختاری مشابه کوارتز دارند.

۳) سرامیک‌های دست‌ساز مانند: تیتانات باریم (BaTiO۳) که اولین سرامیک پیزوالکتریک کشف شده می‌باشد، سرب تیتانات (PbTiO۳)، تیتانات زیرکونات سرب، نیوبات پتاسیم (KNbO3)، نیوبات لیتیم (LiNbO۳)، لیتیم تانتالات (LiTaO3) و سدیم تنگستات (Na2WO3).

۴) پلیمرها که PVDF خاصیت پیزوالکتریک را چندین بار بیش‌تر از کوارتز نشان می‌دهد. برخلاف سرامیک‌ها،که در آن ساختار کریستالی ماده به وجود آورنده‌ی اثر پیزوالکتریک است، در پلیمرها مولکول‌های زنجیره‌ی بلند مزدوج هنگامی که در محدوده‌ی یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، یکدیگر را جذب و دفع می‌کنند.

اثر پیزوالکتریک که با اعمال فشار منجر به تغییر طول شود، ولتاژ تغییر می‌کند.

لازم به ذکر است که در برخی بلورهای نارسانا مانند کوارتز، تولید اختلاف پتانسیل الکتریکی تحت کشش یا فشار معکوس هم هستند و هر چه میزان فشار یا کشش بیش‌تر شود، اختلاف پتانسیل تولید شده نیز بیش‌تر می‌شود؛ یعنی بر اثر اعمال اختلاف پتانسیل الکتریکی، در این مواد تغییر شکل خواهیم داشت.

به عنوان مثال سرامیک‌های PZT را می‌توان نام برد که اگر به اندازه ۰٫۱درصد از ابعادشان تغییر شکل بدهد، نیروی پیزوالکتریک قابل اندازه‌گیری خواهد بود. برعکس، اگر به آن میدان الکتریکی اعمال شود، به اندازه ۰٫۱ درصد از ابعادشان تغییر شکل می‌دهد.

در اصل ذات اثر پیزوالکتریک به دوقطبی‌های الکتریکی لحظه‌ای در جامدات مربوط می‌شود.

سطح خارجی ممکن است در شبکه کریستالی با بار نامتقارن محیطی تحریک شده باشد (از جمله در BaTiO۳ و PZTها) یا ممکن است به صورت مستقیم توسط گروه‌های مولکولی حمل شود (مانند نیشکر).

چگالی دوقطبی (پلاریزاسیون) به سادگی با نتیجه‌گیری از دوقطبی‌های لحظه‌ای در واحد حجم سلول واحد برای کریستال‌ها محاسبه می‌شود. همان‌طور که هر دوقطبی یک بردار است، چگالی دوقطبی نیز یک بردار (کمیت برداری) می‌باشد.

دوقطبی‌های نزدیک هم در مناطقی به نام «قلمرو ویس» جهت‌گیری می‌کنند. این قلمروها به‌طور معمول، تصادفی جهت‌دار می‌شوند،اما می‌توانند توسط فرایندقطبی سازی (با قطبی سازی مغناطیسی متفاوت‌است) هم‌جهت شوند. فرایندی که به‌طور دقیق از بین می‌رود. (به طور خاص، لحظات الکتریکی دو قطبی دقیق یکدیگر را از بین می‌برند).

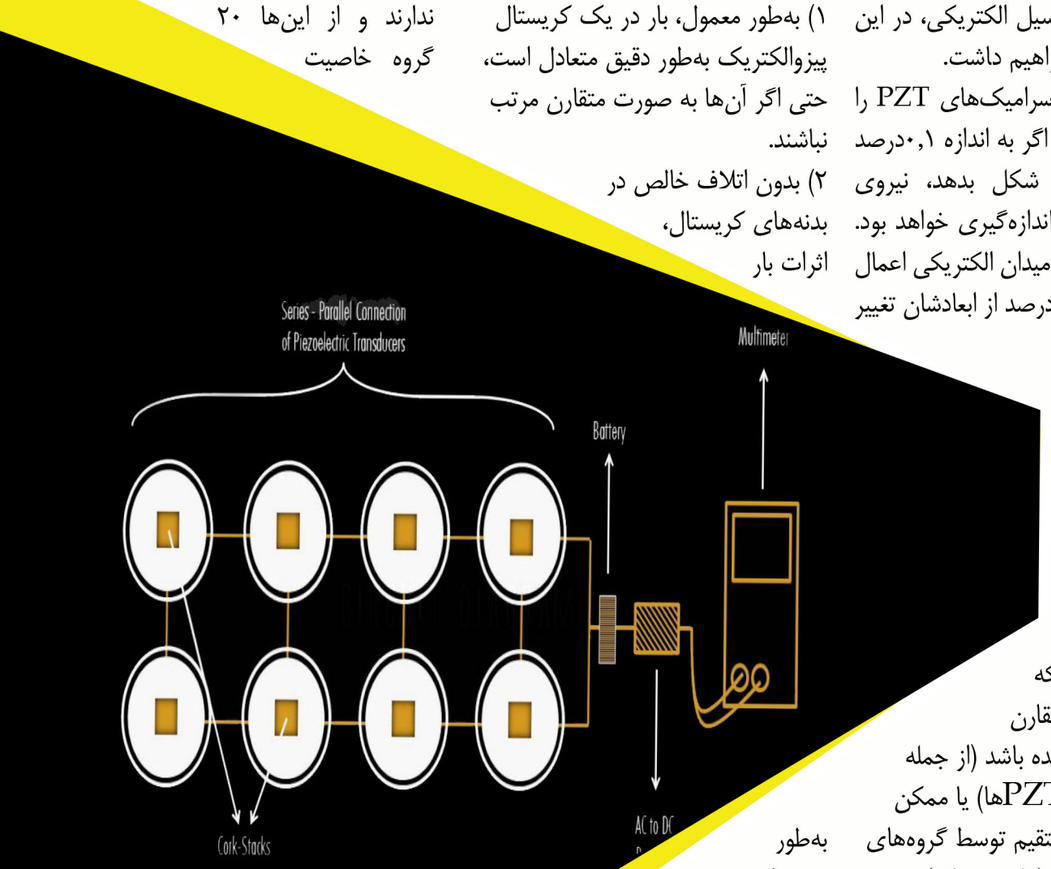
۳) اگر شما کریستال را فشار دهید (به‌طور گسترده در این تصویر بیش از حد تحریک شده)، توازن را به بار جبران می‌کنید.

۴) در حال حاضر اثرات بارها (لحظات دوقطبی آن‌ها) دیگر از بین نمی‌روند و بارهای مثبت و منفی خالص در بدنه‌های مخالف کریستال ظاهر می‌شوند. با فشار دادن کریستال، شما یک ولتاژ را در یک میدان الکتریکی قوی (به‌طور معمول در دماهای بالا) به جسم اعمال می‌شود. همچنین بد نیست بدانیم که تمام مواد پیزوالکتریک قطبی نمی‌شوند.

۱) به‌طور معمول، بار در یک کریستال پیزوالکتریک به‌طور دقیق متعادل است، حتی اگر آن‌ها به صورت متقارن مرتب نباشند.

۲) بدون اتلاف خالص در بدنه‌های کریستال، اثرات بار بدنه‌های متضاد خود تولید کرده‌اید و این پیزوالکتریکی است!

در طبقه‌بندی کریستال‌ها، از ۳۲ گروه کریستال، ۲۱ گروه تقارن مرکزی ندارند و از این‌ها ۲۰ گروه خاصیت پیز و ا لکتر یک دارند که ۱۰ گروه از آن‌ها کلاس کریستال قطبی را نشان می‌دهند که قطبش خودبه‌خودی بدون فشار مکانیکی را دارا هستند و خاصیت پیزو الکتریک را ذخیره می‌کنند. اگر دو قطبی لحظه‌ای توسط



Piezoelectric...

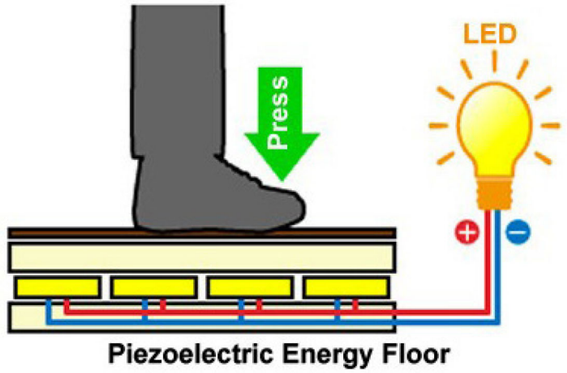
میدان الکتریکی معکوس شود، به آن ماده فروالکتریک گفته می‌شود.

یک ماده پیزوالکتریک دارای یک دمای کوری ویژه (Curie temperature) است. در اثر گرم شدن ماده تا بالای این دما، دوقطبی‌ها می‌توانند جهت خود را در ماده‌ی فاز جامد تغییر دهند. سپس با ایجاد یک میدان الکتریکی قوی می‌توان جهت دوقطبی‌ها را با میدان اعمال شده، هم‌جهت کرد. حال اگر سرامیک در حالتی که میدان قطبی‌کننده ثابت نگه داشته شده باشد، تا پایین دمای کوری سرد شود، نتیجه آن ثابت ماندن دائم مسیر دوقطبی‌ها است و بعد از آن گفته می‌شود که ماده قطبی شده است.

وقتی سرامیک‌های قطبی شده تا زیر دمای کوری خود سرد شدند و تحت یک میدان الکتریکی ضعیف قرار گرفتند (در مقایسه با میدانی که برای قطبی شدن استفاده شد)، پاسخ مجموعه دوقطبی‌ها، یک انبساط ماکروسکوپی در طول محور قطبی و یک انقباض عمود بر آن می‌باشد (و یا معکوس آن با تغییر علامت میدان اعمال شده اتفاق می‌افتد).

دمای کاری پیزوالکتریک‌ها اغلب زیر دمای کوری است. اگر ماده تا بالای دمای کوری گرم شود، وقتی که میدان الکتریکی اعمال نشده باشد، دوقطبی‌ها به جهت تصادف خود بر می‌گردند. در دماهای پایین نیز، اعمال یک میدان بسیار قوی می‌تواند باعث شود که دوقطبی‌ها از مسیری که طی قطبی شدن به عنوان مسیر پایدار ترجیح داده بودند، خارج شوند.

مواد پیزوالکتریک بعد از خارج شدن از حالت قطبی، خواص پاسخ ابعادی را به میدان الکتریکی از دست می‌دهند. دمای کوری بسته به نوع پیزوالکتریک حدود



۲۰۰ الی ۳۰۰ درجه سانتی گراد می‌باشد.

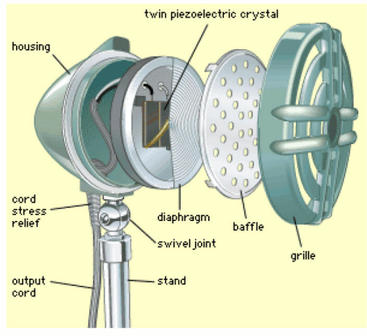
مواد پیزوالکتریک تحت شرایط خاص همانند، اعمال میدان الکتریکی بسیار قوی در جهت مخالف با دوقطبی‌شان، اعمال تنش مکانیکی شدید در اثر انحراف از محور دوقطبی‌شان و یا حرارت دادن بیش از دمای کوری، ممکن است اثر خود را از دست بدهند. در اغلب شرایط کاری، سعی می‌شود که دمای محیط کاری پیزوسرامیک‌ها کمتر از نصف دمای کوری باشد تا از آسیب کلی به آن‌ها جلوگیری شود.

خاصیت پیزوالکتریک، پدیده‌ای کریستالی و مرتبط با چیدمان پیچیده‌ای است؛ به نحوی که در موارد با چیدمان معمولی یا تصادفی وجود ندارد. این خاصیت وابسته به ساختار کریستال می‌باشد.

خاصیت پیزوالکتریسیتی یک پدیده متقابل تبدیل انرژی از یک نوع (الاستیک) به نوع دیگری (الکتریکی) است. این در حالی است که مواد غیر متبلور (آمورف)، بر خلاف انتظار هیچ اثر الکتریکی بر اثر فشار از خود نشان نمی‌دهند.

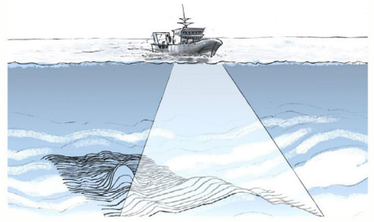
کاربردهای پوشش‌های پیزوالکتریک:

کاربرد اثر مستقیم پیزوالکتریک در وسایل راه اندازی و کاربرد اثر غیرمستقیم در دریاچه‌ها مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. به عنوان مثال؛ از مواد پیزوالکتریک برای تولید و آشکارسازی امواج صوتی در هوا (در بلندگوها، میکروفون‌ها) یا در آب استفاده می‌شود.



در سونارها (دستگاه کاشف زیردریایی به وسیله امواج صوتی)، ماهی‌یاب‌ها و عمق‌یاب‌ها از تاخیر زمانی بین تولید تپ صدا در دریافت علامت بازتابیده آن را برای اندازه‌گیری فاصله، تا جسم ورود استفاده می‌کنند. این روش همچنین با استفاده از امواج فراصوتی با بسامدهای زیاد (بیش‌تر از ۲۰۰Hz) در تصویربرداری پزشکی و بررسی غیرتخریبی مواد در تشخیص شکستگی‌ها و نقص‌های داخلی نیز به کار می‌رود.

کاربرد امواج فراصوتی در مواد



پیزوالکتریک:

به علت تضعیف اندک امواج فراصوتی در بیش‌تر مواد جامدات و مایعات، می‌توان از این امواج برای کاوش در اعماق بسیاری از مواد استفاده کرد. از امواج فراصوتی برابر تمیز کردن و صیقل دادن نیز بهره‌گیری می‌شود.

امواج فراصوتی سطحی در مواد پیزوالکتریک را در پردازنده‌های سیگنال قیاسی، مانند صافی‌های نوار گذار و صافی‌های تراکم تپ، به کار می‌گیرند.

مواد پیزوالکتریک، همچنین در شتاب‌سنج‌ها و وسایل استقرار دقیق مولدهای شب در فندک‌های اجاق گاز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دیگر کاربردهای پیزوالکتریک:

امروزه پیزوالکتریک‌ها در صنعت خودرو اهمیت یافته‌اند. مدل‌های جدید خودرو بین ۱۸ تا ۳۰ سنسور دارند که شامل سنسورهای فشار برای کنترل میزان فشار وارد شده به صندلی‌ها، سنسورهای دما برای کنترل میزان گرما و شرایط جوی سنسورهای جریان برای هوای خودرو و سنسورهای شتاب برای سیستم ضدقفل ترمزی هستند.

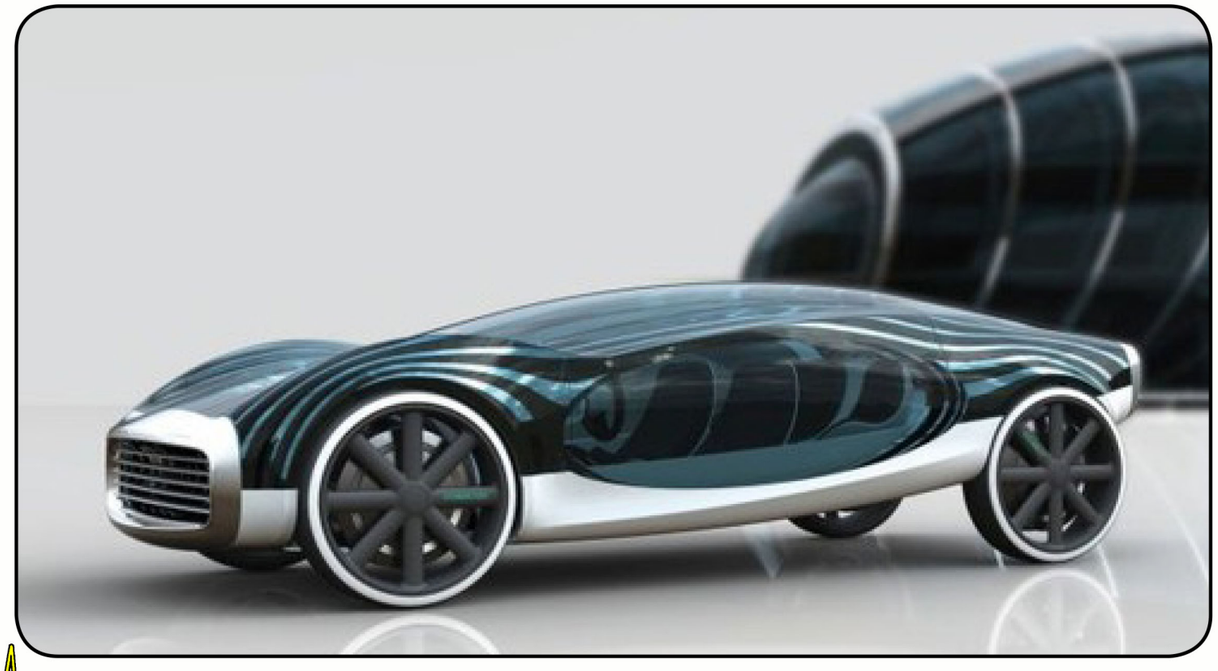
سنسورهای جریان سیال و سطوح و مبدل‌های دوپلر، تخلیه اتوماتیک مخازن نفت و خطوط لوله را کنترل می‌کنند.

در بخش مراقبت‌های پزشکی نیز از پیزوسرامیک‌ها در مبدل تصویرگرهای تشخیصی و مانیتورهای فتال هارت استفاده می‌شود که هزینه پایین و ایمنی بالا، نشان کارایی این فرآورده می‌باشد.

دیگر کاربردهایی که می‌توان نام برد؛ تنفگ‌های لیزری برای درمان آب مروارید چشم، چاقوهای کوچک جراحی و کالبد شکافی، مته‌ها و پاک‌کننده‌های دندان، پمپ‌های آی وی و پمپ‌های قلب، مبدل‌های کوچک که در مجاری خون برای ثبت تغییرات متناوب ضربان قلب بیمار داده می‌شوند نیز از سنسورهای پیزوالکتریک ساخته می‌شوند. به علاوه از آن‌ها در ترانسفورماتورهای اولتراسونیک، مرطوب‌کننده‌ها، اتمایزرها، فندک‌های اجاق گاز، زنگ و آژیرهای خطر، دستگاه ناقل صدا در گیتارهای اکوستیک و ضبط‌صوت‌های دارای دیسک فشرده نیز استفاده می‌شود.

استفاده مهم سرامیک پیزوالکتریک، در ایجاد و دریافت کردن امواج صوتی است.

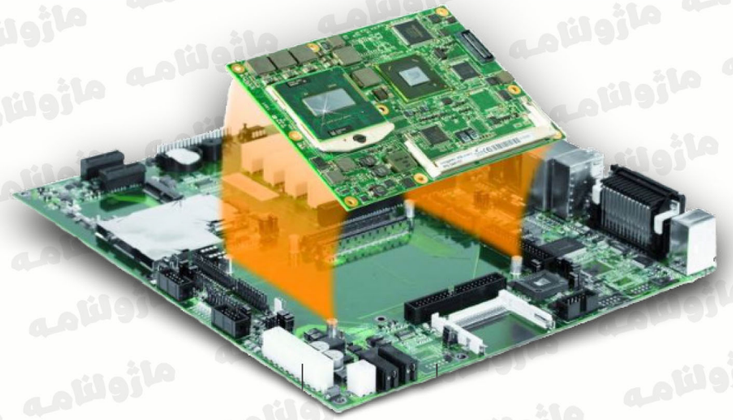
کاربردهای دیگر اثر پیزوالکتریسیته، در برشکاری و جوشکاری و عیب‌یابی در داخل قطعات فلزی صنعتی است. جدیدترین کاربردهای این مواد، در پرینترهای اینک جت (Inkjet) است. از مواد فعال‌کننده نویز تا ایستگاه‌های فضایی، پیزوسرامیک‌ها اجزای کلیدی مورد نیاز برای ساخت قطعات پیشرفته و سیستم‌های کارآمد را تشکیل خواهند داد.



ماژول نامه

حسام کریمی

ماژولنامه یکی از بخش های اصلی فصلنامه می باشد که سعی بر آن است در هر شماره به معرفی و بررسی ماژول های پر کاربرد بپردازد. با ماژولنامه ی این شماره همراه باشید .



ماژول چیست؟

در واقع یک قطعه ی نسبتا فشرده است که جزیی از یک دستگاه بزرگ‌تر می باشد. به عبارت دیگر برخی از دستگاه های الکترونیکی از اجزای سخت افزاری مجزایی تشکیل شده اند. ممکن است هر جزء تولید یک شرکت متفاوت باشد، ولی در کنارهم قرار گرفتن این اجزا باعث به وجود آمدن یک دستگاه با هدفی مشخص می شود. ماژول ها به گونه ای طراحی و تولید می شوند که به صورت جداگانه نصب شوند؛ به صورت جداگانه جابه جا شوند و به صورت جداگانه نیز تحت سرویس و تعمیر قرار گیرند. یک مثال ساده می تواند RAM ای باشد که ما به کامپیوتر خود اضافه می کنیم تا حافظه ی موقت بیشتری داشته باشد.

چرا از ماژول استفاده می کنیم؟

علت استفاده از ماژول از تعریف آن معلوم می شود. در سیستم های سخت افزاری به قسمت هایی نیاز داریم که کار خاصی را انجام دهند. ما به وسیله ی ورودی ها و خروجی‌هایی که این قسمت ها دارند و از طریق پروتکل ارتباطی خاصی با آن ها ارتباط برقرار می کنیم. این قسمت ها همان ماژول ها هستند. ما آنها را کنترل و تنظیم می کنیم؛ به آن ها ورودی هایی می دهیم و از آن ها خروجی هایی را نیز دریافت می نماییم.

حال اگر ماژولی در کار نباشد مجبور می شویم سیستم سخت افزاری را به نحوی بسازیم که قابلیت انجام آن کار خاص را داشته باشد. یعنی باید تمام قسمت های سخت افزاری مورد نیاز را درون یک قطعه تعبیه کنیم. در ضمن درگیر طراحی ها و اتصالات سخت افزاری داخلی قطعه، برنامه نویسی و نوشتن firmware مفصل و ... آن نیز می شویم. پس از تمام شدن همه ی این کارها قطعه ی مورد نظر تولید می شود و فقط برای یک هدف خاص و معین مناسب است و هیچ انعطافی ندارد و این اصلا مقرون به صرفه نیست.

به دلایلی که گفته شد از ماژول استفاده می کنیم و دیگر درگیر نحوه ی طراحی سخت افزار، برنامه نویسی و .. دستگاه کلی نمی شویم. بلکه تمامی مراحل طراحی، برنامه نویسی و تولید مربوط به هر قسمت توسط شرکتی به صورت جداگانه انجام می شود. به نوعی کارهای سخت افزاری به اجزاء کوچک تری تحت عنوان ماژول شکسته می شود. حال هر شخصی که قصد طراحی یک دستگاه الکترونیکی را دارد، ماژول های مورد نظرش را خریداری کرده و با ایجاد ارتباط بین آن ها به هدفش می رسد.

برد کمکی یا برد راه انداز

ماژول ها قطعاتی فشرده هستند و برای کارهای حرفه ای و در قالب SMD تولید می شوند. معمولا دارای پایه های زیاد و مفصل هستند که هرکدام برای کاری مشخص تعبیه شده اند. به علاوه بعضی از آن ها با سطح ولتاژ TTL سازگاری ندارند و در این سطح ولتاژ یا آسیب می بینند یا درست کار نمی کنند. اکثر اوقات مهندس ها نیازی به قطعه ی SMD ندارند. همچنین به همه ی پایه ها نیز نیاز ندارند و تنها با چند پایه ی اصلی کار می کنند.

مزایایی که می توان برای بردهای

برد کمکی

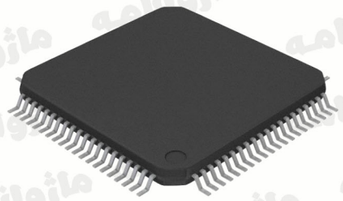
کمکی برشمرد به صورت زیر هستند:

برد کمکی پایه های خروجی اش به صورت هدر است و می توان آن را به راحتی به بردبورد و ... متصل کرد.

برای استفاده از آن نیاز به لحیم کاری SMD نیست. با توجه به نیازمان، منطق ولتاژ مناسب را نیز در اختیارمان قرار می دهد.

همچنین پایه هایی که در اختیارمان می گذارد پایه های مور نیاز ما هستند.

در بردهای کمکی سوییچ ها، خروجی ها و پایه های مختلفی تعبیه می شوند تا کار را باز هم برای ما راحت تر کنند.



کاربرد ماژول ها در سیستم های مبتنی بر میکروکنترلر

امروزه در تمامی پروژه های صنعتی، تجاری و ... ردپایی از ماژول ها به چشم می آید. برای برقراری ارتباط بی سیم بین دو میکروکنترلر یا دو دستگاه، برای برقراری ارتباط با شبکه ی ماهواره ای (GPS) به منظور موقعیت یابی، برای برقراری ارتباط با شبکه های GSM (به منظور ارسال پیامک، تماس تلفنی، اتصال به اینترنت)، برای اندازه گیری شتاب و جهت جغرافیایی و برای ده ها کار دیگر به آن ها نیاز داریم.

می توان مثالی ساده زد، فرض کنید می خواهیم بردی را بسازیم که با ارتباط بلوتوث کاری خاص انجام دهد. ساختن چنین بردی به دلیل پیچیدگی در طراحی و ساخت مطلوب نیست. برای همین از ماژول بلوتوث (که هم سخت افزار بلوتوث و هم پردازنده ای را در بر دارد) استفاده می کنیم. به عبارتی چرخ را دوباره اختراع نمی کنیم.

منظور از سیستم تعبیه شده چیست؟

سیستم تعبیه شده به سیستم هایی می گویند که متشکل از سخت‌افزار و نرم‌افزار و گاهی وسایل مکانیکی هستند و برای انجام عملیاتی مشخص تعبیه شده اند. اکثر محصولات الکتریکی امروزی مانند ماشین لباسشویی، فریزر، مایکروفر و ... و همچنین خوردروها، آسانسورها و ... دارای یک یا چند سستم تعبیه شده می باشند.

محصول یا سیستم های تعبیه شده (که به سیستم های Embedded هم معروف هستند) به جای یک کنترلر خارجی، به وسیله میکروپروسسور یا میکروکنترلر داخلی کنترل می شوند. به همین دلیل است که میکروپروسسورها و میکروکنترلرها به طور گسترده ای در محصولات تعبیه شده (Embedded Products) استفاده می شوند.

تصویر زیر دیاگرام یک سیستم تعبیه شده ی مثالی را نشان می دهد. همان طور که در دیاگرام زیر نیز پیداست، استفاده از ماژول در سیستم های تعبیه شده و در پروژه های میکروکنترلر، هم کار را راحت می کند؛ هم انجام پروژه را تسریع می سازد و هم گاهاً هزینه ها را نیز کاهش می دهد.

ماژول بیسیم زیگبی

DRF1605(CC2530)

این ماژول یکی از ماژولهای معروف و کاربردی جهت ارتباط بیسیم در مسافتهای بالا است که از پروتکل رادیویی زیگبی بهره می برد. این ماژول با مصرف توان کم و کار در فرکانس ۲,۴GHz مناسب پروژه‌ها و دستگاه‌های پیشرفته است.

ویژگی ها:

ولتاژ کار: ۳,۳ ولت
نوع ارتباط: سریال UART
نرخ داده ی سریال در حالت پیش فرض: ۳۸۴۰۰bps
فرکانس وایرلس: ۲,۴GHz
پروتکل وایرلس: Zigbee۲۰۰۷
برد ارسال: در فضای باز ۳۵۰m
جریان مصرفی در حالت ارسال: ۳۴ میلی آمپر
جریان مصرفی در حالت دریافت: ۲۵ میلی آمپر
چیپ: CC۲۵۳۰F۲۵۶,۲۵۶KFLASH

کاربردها:

سیستم های کنترل و اندازه گیری از فاصله دور
اندازه گیری وایرلس
کنترل دسترسی ها
سیستم های تشخیص هویت
جمع آوری داده
اتوماسیون خانگی
لوازم خانگی هوشمند
سیستم های مانیتور کردن کودک
دستگاه های بیمارستانی

در ادامه به معرفی پروتکل زیگبی می پردازیم .

ZigBee یک تکنولوژی بر مبنای استاندارد IEEE ۸۰۲,۱۵,۴ است که برای دسته ای از پروتکل های ارتباطی سطح بالا طراحی شده و به کمک رادیو های دیجیتال کوچک و کم مصرف از آن برای ساخت شبکه های شخصی بی سیم برای مصارفی چون اتوماسیون خانگی، جمع آوری داده های دستگاه های پزشکی و سایر نیاز های با پهنای باند کم برای پروژه های کوچک مقیاس که به ارتباط بی سیم نیاز دارند استفاده می شود.
هدف تکنولوژیکی که توسط ZigBee تعریف شده، ساده تر و ارزان تر بودن نسبت به سایر شبکه های شخصی بی سیم (WPAN) مانند بلوتوث یا وای فای است. کاربرد های این تکنولوژی شامل چراغ های برق بی سیم، کنترل کننده های مصرف برق به همراه نمایشگر های داخل خانه، سیستم های مدیریت ترافیک و سایر تجهیزات مصرفی و صنعتی که به انتقال داده بی سیم، کوتاه برد و با نرخ انتقال پایین نیاز دارند می باشد.
مصرف توان کم این سیستم فاصله انتقال را به ۱۰ تا ۱۰۰ متر شعاع دید محدود می کند که میزان دقیق آن به توان خروجی خصوصیات محیطی بستگی دارد. دستگاه های ZigBee می توانند با گذراندن داده ها از یک شبکه توری از دستگاه های واسطه، آن ها را در فواصل طولانی نیز منتقل کنند. ZigBee معمولا در کاربرد های با نرخ انتقال داده کم که به عمر باتری طولانی و شبکه های ایمن نیاز دارند استفاده می شود(شبکه های ZigBee با کلید های رمزنگاری متقارن ۱۲۸ بیتی ایمن شده اند).ZigBee نرخ انتقال داده تعریف شده ای برابر ۲۵۰ کیلوبیت در ثانیه دارد که برای انتقال داده ها به صورت متناوب از یک سنسور یا دستگاه ورودی بسیار مناسب است.
ایده ZigBee در سال ۱۹۹۸ ایجاد شد این سیستم در سال ۲۰۰۳ استانداردسازی شد و در سال ۲۰۰۶ مجددا مورد بازبینی قرار گرفت. نام این سیستم به نوعی رقص در میان زنبور های عسل اشاره دارد که وقتی به کندو بر می گردند آن را انجام می دهند.

بررسی کلی ZigBee

ZigBee یک استاندارد شبکه توری بی سیم کم هزینه و کم مصرف است که هدف آن توسعه استفاده از دستگاه های با طول عمر باتری طولانی در کاربردهای مختلف کنترل و نظارت بی سیم می باشد. دستگاه های ZigBee زمان تاخیر کمی دارند که باعث کمتر شدن جریان متوسط مصرفی

می شود. چیپ های ZigBee معمولا به همراه رادیو و میکروکنترلر هایی که حافظه فلش بین ۶۰-۲۵۶ کیلوبایت دارند به کار می رود.ZigBee در باند های رادیویی صنعتی، علمی و پزشکی به کار می رود. فرکانس ۲,۴ گیگاهرتز متداول ترین فرکانس در استاندارد های جهانی می باشد. این فرکانس در چین برابر ۷۸۴ مگاهرتز، در اروپا برابر ۸۵۸ مگاهرتز و در آمریکا و استرالیا برابر ۹۱۵ مگاهرتز می باشد. نرخ انتقال داده ها از ۲۰ کیلوبیت بر ثانیه(باند ۸۶۸ مگاهرتز) تا ۲۵۰ کیلوبیت بر ثانیه(باند ۲,۴ گیگاهرتز) متغیر است. لایه شبکه ZigBee به طور بالقوه از شبکه های ستاره ای و درختی و شبکه های توری عمومی پشتیبانی می کند. هر شبکه باید یک دستگاه هماهنگ کننده داشته باشد که هدف از ساخت آن کنترل پارامتر های شبکه و تعمیر و نگهداری عمومی از آن است. در شبکه های ستاره ای، هماهنگ کننده باید به عنوان گره مرکزی مورد استفاده قرار گیرد. هر دو نوع شبکه ی درختی و توری امکان استفاده از روتر های ZigBee را برای افزایش ارتباطات در سطح شبکه فراهم کرده اند.
ZigBee بر پایه لایه فیزیکی و لایه نظارت بر دسترسی به رسانه انتقال که در استاندارد IEEE ۸۰۲,۱۵,۴ برای شبکه های شخصی بی سیم با انرخ انتقال پایین تعریف شده، ساخته شده است. این طراحی شامل ۴ جز کلیدی اضافی نیز می شود: لایه شبکه – لایه کاربرد- اشیا دستگاه ZigBee (ZDO)- و اشیا کاربردی تعریف شده توسط تولید کننده که اجازه شخصی سازی را به استفاده کنندگان می دهند و از یکپارچه سازی سیستم حمایت می کنند. ZDO ها مسئولیت برخی از وظایف مانند ثبت و نگه‌داری نقش های دستگاه، مدیریت درخواست برای اتصال به شبکه و همچنین پیدا کردن دستگاه و امنیت آن را به عهده می گیرند.
ZigBee یکی از استاندارد های جهانی پروتکل ارتباطات است که توسط کارگروهی ویژه تحت IEEE ۸۰۲,۱۵ تعریف شده است. این استاندارد چهارمین استاندارد موجود در این شاخه است و همچنین جدیدترین استاندارد در این زمینه به شمار می رود و در دستگاه هایی نرخ انتقال داده و مصرف توان بسیار پایین دارند و در واقع ویژگی اصلی آن ها طول عمر دراز مدت باتری آن ها است، به کار می رود. استاندارد های دیگر مانند Bluetooth یا IrDA برای کاربرد های با نرخ انتقال داده بالا مانند صدا، تصویر و یا ارتباطات LAN طراحی شده اند.

استاندارد و پروفایل های (ZigBee) زیگبی

ZigBee Alliance مجموعه از شرکت ها است استاندارد ZigBee را نگهداری کرده و منتشر می کنند. عبارت ZigBee علامت تجاری ثبت شده این گروه به شمار می رود و یک استاندارد فنی تنها به شمار نمی رود. این مجموعه، پروفایل های کاربردی را منتشر می کند که به فروشندگان تجهیزات اصلی(OEM) اجازه می دهد تا محصولات سازگاری را ایجاد کنند. ارتباط بین ZigBee و IEEE ۸۰۲,۱۵,۴ شبیه ارتباط بین IEEE ۸۰۲,۱۱ و Wi-Fi Alliance می باشد.

نوع دستگاه های ZigBee و حالت عملکرد آن ها

دستگاه های ZigBee به سه نوع تقسیم می شوند:

هماهنگ کننده (ZigBee (ZC

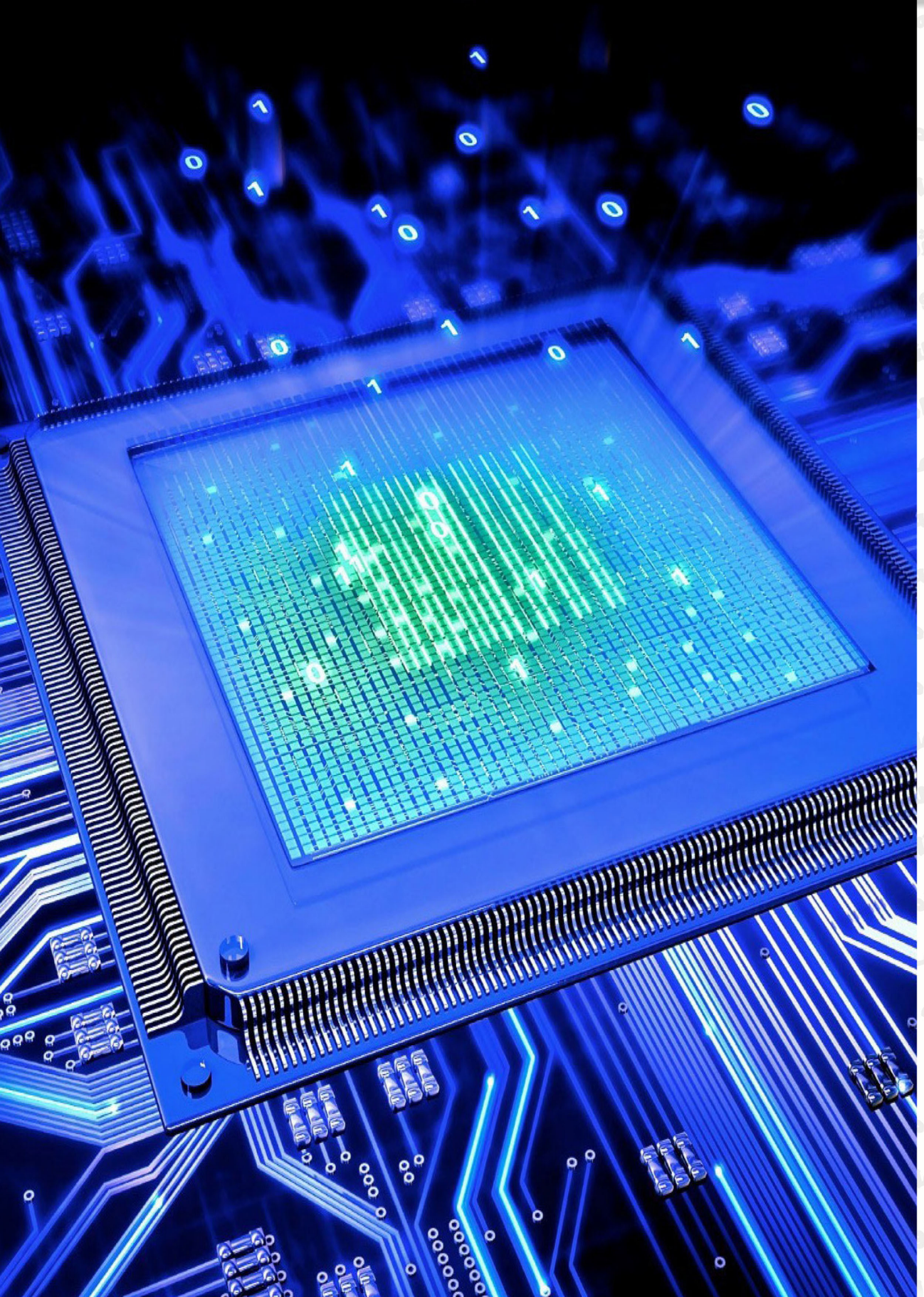
توانمند ترین قطعه در بین انواع قطعه ها، هماهنگ کننده ریشه شبکه درختی را تشکیل می دهد که ممکن است به شبکه های دیگر پل شود. در هر شبکه دقیقا یک هماهنگ کننده ZigBee وجود دارد زیرا این قطعه است که در ابتدا شبکه را به راه انداخته است(مشخصات ZigBee LightLink می تواند بدون هماهنگ کننده نیز کار کند که آن را برای محصولات خانگی قابل استفاده تر می کند). این قطعه اطلاعات شبکه را در خود ذخیره می کند و به عنوان Trust Center و محل ذخیره ای برای کلید های امنیتی به کار می رود.

مسیریاب (روتر) (ZR) ZigBee

علاوه بر اجرای یک تابع کاربردی، یک ZR می تواند به عنوان یک مسیریاب واسطه نیز عمل کند و داده ها را از دستگاه های دیگر گرفته و عبور دهد.

پایانه های (ZED) ZigBee

تنها این قابلیت را دارد تا با گره مادر(هماهنگ کننده یا مسیریاب) مذاکره کند ولی نمی تواند داده های دستگاه های دیگر را از خود عبور دهد. این ارتباط به گره اجازه می دهد تا عمده زمان مصرف را در حالت خواب باشد و در نتیجه باعث افزایش طول عمر باتری شود. یک ZED به حداقل میزان حافظه نیاز دارد و در نتیجه تولید آن از ZR یا ZC ارزان تر است.
پروتکل های فعلی ZigBee از شبکه های Beacon دار و یا فاقد Beacon پشتیبانی می کنند. در شبکه های فاقد Beacon، از یک مکانیزم دسترسی کانالی CSMA/CA استفاده می شود. در چنین شبکه ای، دریافت کننده ی روتر



تقریبا همیشه فعال است و به منبع تغذیه قوی تری نیاز دارد. در عین حال این حالت امکان استفاده از شبکه های غیرهمگن را می دهد که در آن برخی از دستگاه ها به طور دائم در حال دریافت اطلاعات هستند در حالی که برخی دستگاه های دیگر تنها زمانی داده ها را منتقل می کنند که یک عامل محرک خارجی وجود داشته باشد. مثال متداول یک شبکه غیر همگن، یک کلید برق بی سیم است. گره ZigBee در لامپ ممکن است به طور دائم دریافت اطلاعات داشته باشد زیرا به منبع اصلی متصل است در حالی که یک کلید برق که با باتری کار می کند تا زمانی که وضعیت کلید تغییر نکند غیرفعال باقی می ماند. بعد از تغییر وضعیت، کلید فعال می شود و فرمانی را به لامپ می فرستد، و پیامی مبنی بر دریافت دستور دریافت می کند و بعد دوباره به حالت غیرفعال باز می گردد. در چنین شبکه ای گره لامپ اگر هماهنگ کننده Zigbee نباشد حداقل یک روتر ZigBee خواهد بود. گره کلید معمولا یک پایانه ZigBee خواهد بود.

در شبکه های Beacon دار، گره های خاص شبکه که به آن ها ZigBee Routers گفته می شود به طور تناوبی سیگنال هایی تولید می کنند تا حضور خود را به سایر گره های موجود در شبکه اعلام کنند. گره ها ممکن است بین این سیگنال ها به حالت غیرفعال درآیند. این کار باعث کم شدن سیکل کاری و افزایش عمر باتری خواهد شد. بازه زمانی بین سیگنال ها به نرخ انتقال داده ها بستگی دارد. این بازه می تواند بین ۱۵,۳۶ میلی ثانیه تا ۲۵۱,۶ ثانیه با نرخ انتقال ۲۵۰ کیلوبیت بر ثانیه تغییر کند. در نرخ انتقال ۴۰ کیلوبیت بر ثانیه این بازه بین ۲۴ میلی ثانیه تا ۳۹۳,۲۱ ثانیه و در نرخ انتقال ۲۰ کیلوبیت بر ثانیه بین ۴۸ میلی ثانیه تا ۷۸۶ ثانیه تغییر خواهد کرد. با این وجود عملیات با سیکل کاری و بازه های زمانی طولانی به زمان بندی دقیق نیاز دارد که با کم کردن هزینه های تولید در تضاد است.

به طور کلی، پروتکل های ZigBee زمانی که فرستنده رادیویی فعال است را به کمترین مقدار ممکن می رسانند و به این ترتیب مصرف انرژی سیستم کم می شود. در شبکه های Beacon دار، گره ها تنها باید در زمانی که سیگنالی در حال انتقال است فعال باشند. در شبکه های بدون Beacon مصرف توان نامتقارن است. برخی دستگاه ها همواره فعال هستند در حالی که برخی دیگر بیشتر اوقات غیرفعال هستند.

به جز برای پروفایل انرژی هوشمند ۲، دستگاه های ZigBee باید از استاندارد IEEE ۸۰۲,۱۵,۴-۲۰۰۳ برای شبکه های LR-WPAN تبعیت کنند. این استاندارد لایه های پایینی پروتکل را مشخص می کند. این لایه ها شامل لایه فیزیکی و بخش دسترسی کنترل رسانه از لایه پیوند داده ای(DLL) می باشند. حالت پایه دسترسی کانال CSMA/CA نمی باشد. این مطلب به این معناست که گره ها به گونه ای مشابه انسان ها با یکدیگر صحبت می کنند. ابتدا به طور مختصر بررسی می کنند که شخص دیگری در حال صحبت کردن نباشد و سپس شروع به صحبت می کند. البته ۳ استثنای قابل ذکر وجود دارد. سیگنال ها بر طبق یک برنامه زمانی ثابت ارسال می شوند و از CSMA استفاده نمی کنند. پیام های تاییدی نیز از CSMA استفاده نمی کنند. در نهایت این که در شبکه های Beacon دار، دستگاه هایی که نیازی به زمان های تاخیر فوق العاده کم ندارند می توانند از Guaranteed Time Slots استفاده کنند که این مورد نیز طبق تعریف از CSMA استفاده نمی کنند.

Power plants

Mehdi Mehranfar

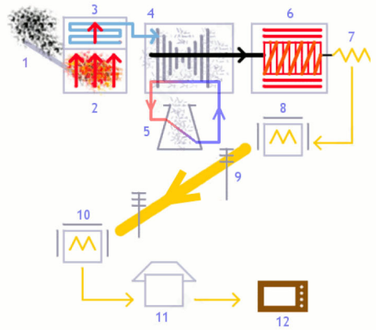
Not so long ago, alchemists dreamed of turning cheap and ugly metals into valuable ones like gold. Power plants (also called power stations) pull off a similar trick, converting lumps of coal and drops of oil into zaps of electric current that can cook your dinner or charge your phone. If it weren't for power plants, I wouldn't be writing these words now—and you wouldn't be reading them. In fact, most of the things we do every day and much of the stuff we use owes a hidden debt of gratitude to these gigantic energy factories, which turn "fossil fuels" (coal, natural gas, and oil) into electric power.

This energy-alchemy is a pretty amazing trick—and quite a recent one too, since the very first practical power station was built in only 1882 (by Thomas Edison). Yet amazement is often the last thing we feel when we think about generating electricity at the start of the 21st century. In an age when caring for the environment is (quite rightly) more important than ever, it's fashionable to sneer at power plants as evil, dirty places pumping pollution into our air, land, and water. One day, we might be able to make all our electricity in a completely clean and green way. Until then, power plants are vital for keeping our schools, hospitals, homes, and offices light, warm, and buzzing with life; modern life would be impossible without them. How do they work? Let's take a closer look!

A single large power plant can generate enough electricity (about 2 gigawatts, 2,000 megawatts, or 2,000,000,000 watts) to supply a couple of hundred thousand homes, and that's the same amount of power you could make with about 1000 large wind turbines. But the splendid science behind this amazing trick has less to do with the power plant than with the fuel it burns. The real magic isn't that power plants turn fuel into electricity: it's that even small amounts of fossil fuels contain large amounts of energy. A kilogram of coal or a liter of oil contains about 30MJ of energy—a massive amount, equivalent to a good few thousand 1.5-volt batteries! A power plant's job is to release this chemical energy as heat, use the heat to drive a spinning machine called a turbine, and then use the turbine to power a generator (electricity making machine). Power plants can make so much energy because they burn huge amounts of fuel—and every single bit of that fuel is packed full of power.

Unfortunately, most power plants are not very efficient: in a typical old plant running on coal, only about a third of the energy locked inside the fuel is converted to electricity and the rest is wasted. Newer designs, such as combined cycle power stations (which we'll explore in a minute) may be up to 50 percent efficient. As the chart here shows, even more electricity is squandered on the journey from the power plant to your home. Adding all the losses together, only about a fifth of the energy in the fuel is available as useful energy in your home.

How does a power plant work?



A power plant's a bit like an energy production line. Fuel feeds in at one end, and electricity zaps out at the other. What happens in between? A whole series of different steps, roughly along these lines:

1.Fuel: The energy that finds its way into your TV, computer, or toaster starts off as fuel loaded into a power plant. Some power plants run on coal, while others use oil, natural gas, or methane gas from decomposing rubbish.

2.Furnace: The fuel is burned in a giant furnace to release heat energy.

3.Boiler: In the boiler, heat from the furnace flows around pipes full of cold water. The heat boils the water and turns it into steam.

4.Turbine: The steam flows at high-pressure around a wheel that's a bit like a windmill made of tightly packed metal blades. The blades start turning as the steam flows past. Known as a steam turbine, this device is designed to convert the steam's energy into kinetic energy (the energy of something moving). For the turbine to work efficiently, heat must enter it at a really high temperature and pressure and leave at as low a temperature and pressure as possible.

5.Cooling tower: The giant, jug-shaped cooling towers you see at old power plants make the turbine more efficient. Boiling hot water from the steam turbine is cooled in a heat exchanger called a condenser. Then it's sprayed into the giant cooling towers and pumped back for reuse. Most of the water condenses on the walls of the towers and drips back down again. Only a small amount of the water used escapes as steam from the towers themselves, but huge amounts of heat and energy are lost.

6.Generator: The turbine is linked by an axle to a generator, so the generator spins around with the turbine blades. As it spins, the generator uses the kinetic energy from the turbine to make electricity.

7.Electricity cables: The electricity travels out of the generator to a transformer nearby.

8.Step-up transformer: Electricity loses some of its energy as it travels down wire cables, but high-voltage electricity loses less energy than low-voltage electricity. So the electricity generated in the plant is stepped-up (boosted) to a very high voltage as it leaves the power plant.

9.Pylons: Hugh metal towers carry electricity at extremely high voltages, along overhead cables, to wherever it is needed.

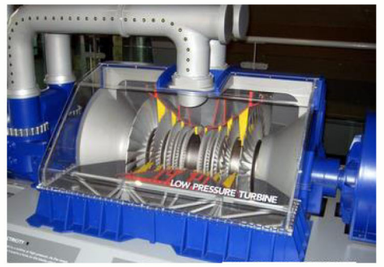
10.Step-down transformer: Once the electricity reaches its destination, another transformer converts the electricity back to a lower voltage safe for homes to use.

11.Homes: Electricity flows into homes through underground cables.

12.Appliances: Electricity flows all round your home to outlets on the wall. When you plug in a television or other appliance, it could be making a very indirect connection to a piece of coal hundreds of miles away!

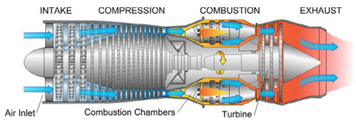
Types of power plants

Steam turbine



Most traditional power plants make energy by burning fuel to release heat. For that reason, they're called thermal (heat-based) power plants. Coal and oil plants work much as I've shown in the artwork above, burning fuel with oxygen to release heat energy, which boils water and drives a steam turbine. This basic design is sometimes called a simple cycle.

Gas turbine



Natural gas plants work in a slightly different way that's quite similar to how a jet engine works. Instead of making steam, they burn a steady stream of gas and use that to drive a slightly different design of turbine (called a gas turbine) instead.

Combined designs

Every power plant ever built has had one main objective: to get as much useful electricity as possible from its fuel—in other words, to be as efficient as possible. When jet engines scream through the sky firing hot gases like rocket jets in their wake, they're wasting energy. There's not much we can about that in a plane, but we can do something about it in power station. We can take the hot exhaust gases coming from a gas turbine and use them to power a steam turbine as well in what's called a combined cycle. That allows us to produce as much as 50 percent more electricity from the fuel compared to an ordinary, simple cycle plant. Alternatively, we can improve the efficiency of a power plant by passing waste gases through a heat exchanger so they heat up water instead. This design is called combined heat and power (CHP) or cogeneration, and it's rapidly becoming one of the most popular designs (it can also be used for very small-scale power production in units roughly the same size as car engines).

Nuclear

Nuclear power plants work in a similar way to simple cycle coal or

oil plants but, instead of burning fuel, they smash atoms apart to release heat energy. This is used to boil water, generate steam, and power a steam turbine and generator in the usual way. For more details, see our main article on how nuclear power plants work.

Hydro

While all these types of power plants are essentially thermal (generating and releasing heat to drive a steam or gas turbine), two other very common types don't use any heat whatsoever. Hydroelectric and pumped storage plants are designed to funnel vast amounts of water past enormous water turbines (think of them as very efficient water wheels), which drive generators directly. In a hydroelectric plant, a river is made to back up behind a huge concrete dam. The water can escape through a relatively small opening in the dam called a penstock and, as it does so, it makes one or more turbines spin around. For as long as the river flows, the turbines spin and the dam generates hydroelectric power. Although they produce no pollution or emissions, hydroelectric stations are very damaging in other ways: they degrade rivers by blocking their flow and they flood huge areas, forcing many people from their homes (the Three Gorges Dam in China displaced an estimated 1.2 million people).

Pumped storage generates electricity in a similar way to a hydroelectric plant, but shuttles the same water back and forth between a high-level lake and a lower one. At times of peak demand, the water is allowed to escape from the high lake to the lower one, generating electricity at a high price. When demand is lower, in the middle of the night, the water is pumped back up again from the low lake to the high one using low-rate electricity. So pumped storage is really a way of taking advantage of how electricity is worth more at some times than at others.

How electricity gets to your home

One of the great things about electricity is that we can make it almost anywhere and transmit it vast distances along power lines to our homes. That makes it possible for us to power huge cities without building enormous dirty power plants right in the middle of them or to site power plants where there are convenient coal deposits or fast-flowing rivers to feed them. Now it takes energy to send an electric current down a wire, because even the very best wires, made from substances like gold, silver, and copper, have what's calledresistance—they obstruct the flow of electricity. The longer the wire, the greater the resistance, and the more energy that's wasted. So you might think sending electricity down enormously long power cables would be a very stupid and wasteful thing to do.

There is a simple way around this, however. It turns out that the bigger the current flowing through a wire, the more energy gets wasted. By making the current as small as possible, we can keep the energy to a minimum—and we do that by making the voltage as big as possible. Power stations produce electricity at something like 14,000 volts, but they use transformers (voltage increasing or decreasing devices) to «step up» the voltage by anything from three to fifty times, to roughly 750,000–44,000 volts, before sending it down power lines to the towns and cities where it'll be consumed. Generally, power is transmitted over long distances using overhead lines strung between supporting frames called pylons; it's much quicker and cheaper to do that than to bury lines underground, which is commonly done in towns and cities. The pylons supply substations, which are effectively mini supply points devoted to powering perhaps a large factory or a small residential area. A substation uses «step-down» transformers to convert the high-voltage electricity from the power line to one or more lower voltages suitable for factories, offices, homes, or whatever it has to supply.

@eesku eesku

باطری‌های قابل شارژ

نیما خواجه علی

باطری های لیتیومی

لیتیوم ترکیبی است که از بالاترین ظرفیت‌های الکترو شیمیایی برخوردار بوده و بالاترین میزان تراکم ذخیره انرژی را نسبت به وزن خود فراهم می‌آورد.تلاش برای توسعه و گسترش باطری‌های قابل شارژ لیتیومی از دهه ۱۹۸۰آغاز شد اما از همان زمان با چالش‌های مربوط به ایمنی مواجه شد زیرا طبیعت بی‌ثبات فلز لیتیوم خصوصا طی فرآیند شارژ سبب سوق دهی پژوهش‌های مذکور به سمت استفاده از باطری‌های غیر فلزی لیتیومی یا همان lithium ion شد. در سال ۱۹۸۱ شرکت سونی نخستین باطری لیتیومی با کاربرد تجاری را عرضه کرد. ظرفیت تراکم ذخیره انرژی در باطری‌های لیتیومی Li-ion به طور کلی حدود دو برابر باطری‌های نوع Ni-Cd استاندارد است، از سوی دیگر باطری‌های لیتیومی نسبت به تخلیه یکسان انرژی و ولتاژ، عملکرد مطلوبی را ارائه می‌دهند. در باطری‌های Li-ion ولتاژ بالای سلول، تعداد سلول های مورد نیاز را به یک سلول کاهش می‌دهد و بسیاری از تلفن‌های همراه امروزی تنها با یک سلول باطری لیتیومی کار می‌کنند.

الزامات و شرایط نگهداری باطری‌های لیتیومی Li-ion نیز بسیار محدود و ساده است، بر همین مبنا آن‌ها نیازمند نگهداری دائم در وضعیت شارژ شده نبوده و همچنین الزامی به رعایت چرخه شارژ و تخلیه مستمر و مداوم در طول عمر خود ندارند، به علاوه تخلیه خود به خودی در باطری‌های لیتیومی Li-ion حدود نیمی از میزان تخلیه خود به خودی باطری‌های نوع Ni-Cd است. اما با وجود این مزایای کلی، باطری‌های لیتیومی، از معایبی نیز برخوردار هستند، از جمله آنکه این باطری‌ها برای عملکرد ایمن خود نیازمند بهره گیری از یک مدار محافظ هستند، این مدار محافظ که درون هر پکیج باطری لیتیومی قرار گرفته است موجب کنترل افزایش ولتاژ در هنگام شارژ از یک سو و جلوگیری از افت محسوس ولتاژ به هنگام تخلیه (مصرف)، از سوی دیگر خواهد شد و در طول هر دو فرآیند مذکور میزان افزایش دمای باطری را نیز مورد پایش قرار می‌دهد.

از دیگر کاستی‌های باطری‌های لیتیومی آن است که بعد از گذشت یکسال ازتاریخ تولید بخشی از ظرفیت ذخیره انرژی خود را از دست می‌دهند، حال آنکه مورد استفاده قرار گرفته باشند و یا خیر این اتفاق خواهد افتاد،در حقیقت بعد از گذشت ۲ تا ۳ سال از تاریخ تولید این باطری‌ها عملا فاقد کارآیی خواهند بود و باید کنار گذاشته شوند اما نکته قابل توجه آن است که نگهداری باطری‌های لیتیومی Li-ion در محل خنک (دمای پایین) این روند کاهش و افت طول عمر را با تاخیر مواجه می‌نماید، بر همین مبنا است که اغلب تولید کنندگان این نوع از باطری‌ها متوسط دمای بهینه استفاده از باطری‌های لیتیومی را حدود ۱۵ درجه سانتیگراد (معادل ۵۹ درجه فارنهایت) عنوان می‌نمایند. از سوی دیگر تولیدکنندگان این محصولات به طور مستمر در حال بهینه سازی خصوصیات شیمیایی باطری‌های لیتیومی هستند. به طور کلی و همانگونه که پیشتر نیز اشاره شد یکی از مهمترین خصوصیات باطری‌های نوع لیتیومی Li-ion ساختار تخت و باریک آن است(اغلب ضخامتی کمتر از ۱۸ میلیمتر) به نحوی که این نوع از باطری‌ها را برای استفاده در تجهیزات سبک و کوچک قابل حمل همچون تلفن‌های همراه و لپ تاپ‌ها به بهترین و مناسب‌ترین منبع تغذیه انرژی تبدیل نموده است. این در حالیست که برای برخی از تجهیزات فوق باریک مورد استفاده در زمین شناسی که قطر آنها به کمتر از ۴ میلیمتر می‌رسد، تنها باطری قابل استفاده باطری‌های لیتیومی پلیمری است از سوی دیگر این باطری‌ها از جمله گران قیمت‌ترین باطری‌ها به نسبت «هزینه به انرژی» محسوب می‌شود.

مزایای باطری های لیتیومی :

ظرفیت بالای تراکم ذخیره انرژی

میزان نسبتاً پایین تخلیه خود به خودی (بدون مصرف) شارژ – معادل کمتر از

نیمی از میزان تخلیه خود به خودی باطری‌های نواع Ni-Cd و Ni-HM الزامات نگهداری آسان تر و عدم نیاز به رعایت چرخه شارژ و تخلیه مداوم و مستمر .

محدودیت های باطری های لیتیومی :

نیازمند بهره گیری از مدار محافظ داخلی جهت محدود سازی جریان و ولتاژ

-افت و کاهش عمر مفید حتی بدون مصرف

-جریان مصرف متوازن و متعادل

-محدودیت در نقل و انتقال تعداد قابل توجهی از باطری‌ها

-انتقال و جابجایی تعداد زیادی از باطری‌های نوع لیتیومی در قالب محموله‌های تجاری تابع قوانین و مقررات کنترلی بخصوصی بوده و با محدودیت‌هایی روبرو می‌باشد.

-هزینه بالای تمام شده تولید – این هزینه حدود ۴۰ درصد بالاتر از باطری‌های نوع Ni-Cd است.

باطری‌های نوع لیتیوم –پلیمری:

باطری‌های نوع لیتیوم پلیمری یا Li-polymer به دلیل نوع الکترودهای مورد استفاده، از دیگر انواع باطری‌ها تفکیک می‌شوند. طرح اولیه این باطری‌ها به دهه ۱۹۷۰ میلادی باز می گردد که در ابتدا در آن‌ها از الکترولیت‌های جامد پلیمری بهره گرفته می‌شد، این الکترولیت‌ها شبیه به صفحات نازک پلاستیکی بودند که مانع از هدایت جریان الکتریسیته می‌شدند اما تبادل یون‌ها (اتم های باردار الکتریسیته) را امکان پذیر می‌ساختند. استفاده از پلیمر خشک موجب تسهیل ساختار و استحکام، ایمنی و همچنین کاهش ضخامت باطری می‌شود. هیچ خطری به لحاظ اشتعال و یا انفجار برای این نوع از باطری‌ها متصور نخواهد بود زیرا هیچ نوع الکترولیت مایع یا نیمه جامدی در ساختار آن‌ها به کار گرفته نشده است. از سوی دیگر ضخامت هر سلول تشکیل دهنده این نوع باطری به حدود کمتر از یک میلیمتر کاهش یافته است و از این لحاظ دست طراحان تجهیزات الکترونیکی ظریف را برای ارائه طرح‌هایی بسیار باریک و کم حجم باز گذاشته است.

اما متاسفانه باطری‌های لیتیوم- پلیمری خشک از قابلیت رسانایی ضعیفی برخوردار هستند و از این لحاظ قابلیت هدایت پایین جریان الکتریکی سبب شده است تا این نوع از باطری‌ها برای استفاده در تجهیزات ارتباطی جدید امروزی که عملیات الکترونیکی پیچیده‌ای را در زمانی کوتاه به انجام می‌رسانند نامناسب باشند. افزایش دما تا میزان ۶۰ درجه سانتیگراد (معادل۱۴۰ فارنهایت)قابلیت رسانایی باطری را افزایش خواهد داد اما چنین شرایط نه مناسب فعالیت تجهیزات الکترونیکی است و نه خوشایند کاربران انها برای تولید الکترولیت مناسب یک باطری لیتیوم- پلیمری مناسب جهت کاربری وسیله‌ای همچون تلفن همراه و به منظور افزایش قابلیت رسانایی آن، امروزه از الکترولیت های نیمه جامد بهره گرفته می‌شود.

گذشته از افزودن الکترولیت نیمه جامد، باطری‌های لیتیومی، نسبت به انواع جدید لیتیوم- پلیمری از تفاوت‌های دیگری نیز برخوردار هستند، اگرچه ویژگی ها و کاربردهای هر دو نوع از این باطری‌ها تا حدود زیادی مشابه و نزدیک به یکدیگر هستند.

مزایای باطری‌های نوع لیتیوم –پلیمری:

۱.ساختاری بسیار نازک و کم ضخامت- چیزی نزدیک به ضخامت یک کارت اعتباری برای هر سلول

۲.ساختار انعطاف پذیر، بر مبنای این خصوصیت تولیدکنندگان محدودیتی در تولید سلول های این نوع ها در قالب شکل و ابعاد سلول‌های استاندارد ندارند و باطری‌های جدید در ابعاد و اشکال مختلف به لحاظ اقتصادی به صرفه خواهد بود.

۳.سبکی وزن به دلیل استفاده از الکترولیت نیمه جامد در ساختار باطری و حذف فلزات از آن‌ها.

۴.بهبود ایمنی، مقاومت بالاتر در برابر شارژ بیش از حد و احتمال کمتر نشت مواد الکترولیت از باطری.

معایب باطری‌های نوع لیتیوم– پلیمری:

ظرفیت ذخیره انرژی کمتر

– هزینه بالای تولید، استفاده از مدار محافظ داخلی سبب بالا رفتن هزینه‌های تولید باطری‌های نوع لیتیوم- پلیمری می شود به گونه‌ای که تولید این نوع از باطری‌ها تنها در تعداد بسیار بالا مقرون به صرفه خواهد بود.

جدول صفحه (۲۲) خصوصیات اصلی شش نوع از باطری‌های معرفی شده در بالا را مورد بررسی و مقایسه قرار می‌دهد.

توضیح این نکته ضروری است که باطری نوع Ni-Cd کوتاه‌ترین زمان لازم جهت شارژ شدن را در میان سایر انواع بررسی شده داشته و جریان مناسب الکتریسیته را به هنگام مصرف ارائه می‌دهد و همچنین کمترین هزینه را به نسبت طول عمر مفید در میان سایر انواع دارد اما از سوی دیگر به بالاترین سطح از نگهداری نیازمند است. باطری‌های Ni-Cd با شارژ سریع میانه بهتری دارند تا شارژ کند و معمولی طولانی مدت. در واقع Ni-Cd ها از جمله معدود انواع باطری‌های قابل شارژ هستند که مناسب فعالیت در شرایط و محیط‌های سخت، ساخته و تولید شده اند.
به بیان دیگر، این نوع از باطری‌ها برای آن تولید نشده‌اند که برای روزهای متوالی تحت شارژ درون یک شارژر قرار بگیرند و گه‌گاه مورد استفاده(مصرف) واقع شوند بلکه می‌بایست به طور مستمر و مداوم تحت شارژ و مصرف قرار گیرند. از میان انواع باطری‌های قابل شارژ موجود در بازار، Ni-Cd ها انتخاب مناسبی برای تجهیزات و وسایلی همچون رادیو های دوطرفه (دستی)، تجهیزات فوریت های پزشکی هستند.

انتخاب باطری مناسب برحسب نوع کاربری:

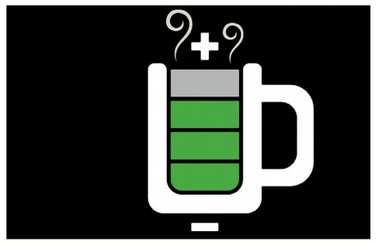
باطری‌ها در ابعاد و اشکال مختلفی تولید و عرضه می‌شوند و هیچ نوع از آن‌ها به صورت کلی برای همه ی کاربردهای مورد نظر، مناسب استفاده نیستند، از سوی دیگر انرژی قابل ارائه توسط باطری‌ها رابطه‌ای مستقیم با اندازه باطری و مواد (ترکیبات) به کار گرفته شده در آن دارد، حتی باطری‌هایی از یک نوع و دارای ابعاد همسان و مواد متشکله یکسان که از سوی کارخانه‌های مختلف تولید شده‌اند نیز تا حدودی متفاوت از هم هستند. بر این اساس در ادامه برخی از نکاتی را که می‌بایست برای انتخاب مناسب ترین نوع باطری با توجه به مصرف مورد نظر رعایت شود به طور خلاصه مطرح می‌نماییم:
خصوصیات شیمیایی: دقت کنید که چه نوع ترکیبات شیمیایی برای مصرف مورد نظر شما مناسب تر است، زیرا همانطور که پیشتر نیز مطرح شد، ترکیبات شیمیایی مختلف دورن باطری‌ها، سبب ارائه میزان جریان و ولتاژی مختلف و متفاوت از یکدیگر می‌شوند.
نوع اول یا دوم: باطری‌های نوع اول (غیر قابل شارژ و یکبار مصرف) بیشتر برای کاربردهایی با مصرف طولانی، به مرور، آهسته و یکنواخت مناسب هستند و از سوی دیگر باطری‌های نوع دوم (قابل شارژ) بیشتر مناسب استفاده در تجهیزاتی هستند که شرایط مصرف انرژی آنها شامل مقاطع زمانی مختلف متناوب، غیر پیوسته و متعدد است.
بازه دمای کاربری: اگر در شرایط نامتعادل دمایی (دمای بسیار بالا و یا بسیار پایین) قصد استفاده از باطری‌ها را دارید بهتر است به بازه دمایی باطری مورد نظر پیش از خریداری و استفاده از آن، توجه کنید.
چرخه (عمر) مفید مصرف: توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که در صورت استفاده از یک باطری نوع دوم (قابل شارژ به دفعات متعدد) تا چند مرتبه می‌توانید آن را شارژ نموده و از آن بهره بگیرید.
قیمت: بهتر است با توجه به آنچه در مورد باطری‌های نوع اول (غیر قابل شارژ و یکبار مصرف) و نوع دوم (قابل شارژ) و خصوصیات هر یک از آن‌ها در این مطالب آموختید، بین ویژگی‌ها و قیمت‌های هر کدام از انواع یاد شده با توجه به نوع کاربرد مورد نظر خود بررسی نموده و بهترین گزینه را به لحاظ صرفه اقتصادی خود بر گزینید.
قابلیت نگهداشت شارژ: بررسی کنید که باطری مورد نظر تا چه مدت زمانی می‌تواند شارژ (انرژی) را درون خود نگه داشته، تا در زمان مورد نظر، به مصرف برساند.
ولتاژ: چنانچه قبلا نیز مطرح شد ولتاژ باطری‌ها از یکدیگر متفاوت هستند، از این رو باطری‌ها را با توجه به نوع مصرف و ولتاژ مورد نیاز (وسیله مصرف کننده) انتخاب‌نمایید.

الزامات نگهداری و استفاده از باطری:

مخاطرات باطری‌ها

باطری‌هایی که از سرب (یا سایر فلزات سنگین) درون آنها استفاده شده است، معمولا بزرگ و سنگین هستند و در صورت حمل و نقل و جابجایی غیر اصولی و بدون در نظر گرفتن نکات ایمنی می‌توانند سبب بروز آسیب و خسارت شوند.
هنگام استفاده از یک باطری لیتیوم نوع Lith-X و یا باطری لیتیومی از طبقه بندی D حتماً یک اطفاء کننده حریق باید در محل استفاده حاضر و فراهم باشد.
استفاده از آب برای خاموش کردن حریق ناشی از باطری‌های لیتیومی به هیچ وجه مناسب نبوده و توصیه نمی‌شود چراکه در صورت استفاده از آب برای اطفاء، لیتیوم با آب واکنش شیمیایی نشان داده و سبب انتشار حجم بالایی از هیدروژن مستعد انفجار و احتراق می‌شود.
انجام لحیم کاری بر روی قطب‌های باطری نیازمند مهارت، دقت و ابزارهای مخصوصی است.
هیچ گاه اقدام به شارژ باطری‌های نوع اول (غیر قابل شارژ و یکبار مصرف) نکنید، این نوع باطری‌ها برای شارژ مجدد طراحی و تولید نشده‌اند و این کار ناصحیح باعث افزایش حرارت درون آن‌ها و خطر بروز حریق یا انفجار باطری خواهد شد.
هنگام شارژ باطری‌های نوع دوم (قابل شارژ) ازدستگاه‌های شارژر متناسب با باطری که معمولا از سوی کارخانه تولید کننده توصیه می‌شوند استفاده نمایید.
هرگز از باطری‌های نوع دوم (قابل شارژ) در دستگاه‌های آشکار ساز دود (اعلام حریق) استفاده نکنید. چراکه این نوع باطری‌ها از نرخ بالای تخلیه خود به خودی (بدون مصرف) شارژ برخوردار هستند اما این ویژگی منفی و نامطلوب در باطری‌های نوع اول (غیر قابل شارژ و یکبار مصرف) بسیار ناچیز است و رعایت این نکته سبب افزایش ایمنی سامانه اعلام حریق و آشکار ساز دود- حرارت مورد نظر شما و کاهش خطرات احتمالی می شود.
هیچ گاه اقدام به تعمیر باطری‌ها نکنید.
از تماس مستقیم با مواد و اجزای داخلی باطری‌ها پرهیز کنید، الکترولیت‌های اسیدی و یا آلکالاین در صورت تماس با سطح پوست بدن می‌توانند سبب بروز سوختگی و حساسیت شدید شوند. برخی دیگر از مواد الکترولیت همچون جیوه یا کادمیوم، موادی سمی و خطرناک به شمار می‌روند. لیتیوم حتی می‌تواند در برخورد و تماس با آب منفجر شود. سایر مواد شیمیایی مورد استفاده درون باطری‌ها نیز می‌توانند به همین ترتیب سبب بروز آسیب‌های کوتاه و یا بلند مدت در صورت تماس مستقیم با بدن شوند.
هرگز برای آنکه میزان شارژ باطری‌های ۹ ولت را بیازمایید قطب آن‌ها را به زبان خود متصل نکنید، این کار سبب بروز آسیب (سوختگی) بافت زبان می‌شود.
هیچ گاه باطری‌ها را با هدف دور انداختن درون آتش نیاندازید، چراکه فلزات بدنه باطری براحتی نمی سوزد و همزمان حرارت بالا موجب انفجار ماده الکترولیت از دورن باطری و همچنین انتشار مواد سمی می‌شود.
سعی کنید باطری‌ها را درون جیب خود حمل و جابجا نکنید، سکه‌ها، کلید ها و یا سایر اجسام فلزی درون جیب شما، می‌توانند سبب بروز اتصال کوتاه بین مدار دو قطب باطری شوند.

بهبود و افزایش طول عمرباطری ها:



توضیحات و توصیه‌های کارخانه سازنده و تولید کننده باطری را پیش از استفاده از آن، مورد مطالعه قرار دهید، همچنین از قرار گیری صحیح قطب‌های مثبت و منفی باطری در محل خود، اطمینان حاصل کنید.
در هر وسیله‌ای، باطری متناسب با توصیه‌های سازنده آن وسیله را مورد استفاده قرار دهید.
برای تعویض باطری‌های مستعمل یک دستگاه و به منظور کسب اطمینان از نوع مناسب باطری مورد استفاده، مشخصات مورد نظر را با توصیه‌های کارخانه تولید کننده دستگاه مطابقت دهید.
اگر برای مدتی مشخص قصد استفاده از باطری‌ها را ندارید، آن‌ها را در محلی سرد و به دور از نور مستقیم نگهداری کنید. این تمهیدات سبب افزایش طول عمر مفید باطری می‌شوند. برای این منظور، یخچال‌ها نمونه‌ای از محیط‌های

مناسب این هدف هستند، اگرچه برخی از تولیدکنندگان باطری، بر این عقیده‌اند که نگهداری باطری‌ها در یخچال، هیچ تاثیر مثبتی در این خصوص ندارند اما در عین حال هیچ تاثیر نامطلوبی را نیز برای نگهداری باطری‌ها در یخچال بر نمی‌شمارند اما توصیه می‌شود باطری‌ها را در فریزر نگهداری ننموده و مدتی پیش از استفاده آن‌ها را در دمای عادی اتاق قرار دهید.

توصیه می‌شود هیچ گاه باطری‌ها را درون دستگاه مصرف کننده‌ای که برای مدت طولانی بدون استفاده (خاموش) رها می‌شود، نگهداری ننموده و پیش از کنار گذاشتن دستگاه، باطری‌های درون آن را خارج نمایید. از یک ماژیک مخصوص (پایدار) برای ثبت سال و ماه خریداری باطری بر روی بدنه آن استفاده کنید، همچنین می‌توانید با ثبت یک شماره بر روی هر باطری، تعداد دفعاتی که باطری را شارژ می نمایید ثبت و یادداشت نمایید. این کار می‌تواند در دراز مدت کمک شایانی به تصمیم گیری شما برای انتخاب نوع باطری متناسب با مصارفتان محسوب شود.

توصیه می‌شود در یک دستگاه (وسیله مصرف کننده) در صورت استفاده از بیش از یک باطری،همه باطری‌های مورد استفاده را از یک نوع و یک کارخانه سازنده در نظر بگیرید. در غیر این صورت، ولتاژ، جریان و ظرفیت‌های متفاوت باطری‌های مختلف در نهایت منجر به کاهش و افت کارآیی و عملکرد باطری‌های مورد استفاده می شود.

هنگام استفاده از چندین (بیش از یک عدد) باطری قابل شارژ در یک وسیله مصرف کننده (همچون چراغ قوه) تا حد امکان سعی کنید از باطری‌هایی هم سطح به لحاظ عمر و دفعات شارژ در کنار یکدیگر استفاده نمایید، رعایت این نکته سبب افزایش و بهبود عملکرد باطری‌ها می‌شود.

هنگام استفاده از یک باطری تک سلولی از نوع Ni-Cd لازم است پیش از اقدام به شارژ مجدد آن از تخلیه کامل باطری اطمینان حاصل شود.توصیه می‌شود از باطری‌ها در شرایط دمایی بسیار گرم استفاده نشود و باطری‌ها در محلی به دور از منابع حرارتی و گرمازا نگهداری شوند.

شارژ باطری ها:

باطری‌های نوع دوم (قابل شارژ)، برای شارژ مجدد نیازمند دستگاه شارژر هستند تا به طور کامل ظرفیت تراکم انرژی آنها تکمیل شده و مجدد آماده به کار شوند.

شارژرها الکتریسیته لازم را به منظور باز گردادن (معکوس سازی)فرآیند واکنش شیمیایی دورن سلول را فراهم می‌نمایند و انرژی الکتریکی را به انرژی بالقوه شیمیایی تبدیل می‌کنند. از طرف دیگر باطری‌های قابل شارژ تنها می‌بایست بوسیله شارژرهای استانداردی که از سوی کارخانه سازنده و تولید کننده باطری توصیه شده است، شارژ شوند.

برای نمونه هرگز از شارژری مخصوص شارژ یک نوع باطری (برای مثال Ni-Cd) برای شارژ انواع دیگر باطری (برای مثال نوع Ni-MH) حتی در صورت هم اندازه و هم شکل بودن آنها نباید استفاده شود.

همچنین استفاده از شارژر هایی که مورد توصیه و تایید کارخانه سازنده باطری نمی‌باشد می‌تواند خطر آفرین باشد، برای نمونه در صورتی‌که جریان کمتری از میزان مورد نیاز به باطری وارد شود، باطری به طور کامل شارژ نمی‌شود و در این شرایط خصوصیت تخلیه خود به خودی باطری نیز می‌تواند فرآیند شارژ را خنثی کند.

انواع شارژ باطری ها(برحسب مدت زمان فرایند شارژ):

به طور کلی فرآیند شارژ آهسته‌تر موجب افزایش طول عمر باطری می‌شود و از سوی دیگر اعمال جریان بالاتر به باطری طی فرآیند شارژ به منظور کاهش مدت زمان شارژ باطری می‌تواند سبب تضعیف و آسیب به باطری شود. همچنین زمانی‌که باطری در مراحل نهایی فرآیند تکمیل شارژ قرار دارد، جریانی که به آن اعمال می شود می‌بایست برای جلوگیری از ورود آسیب به باطری کاهش یابد، بر همین اساس بسیاری از شارژرهای استاندارد از قابلیتی برای کاهش جریان الکتریسیته ورودی به باطری در زمانی‌که میزان تراکم ذخیره انرژی باطری به درصدی مشخص می رسد،برخوردار هستند.

شارژ آهسته باطری یعنی شارژ با جریانی بین ۰,۰۵ تا ۰,۱ ، معمولا رایج ترین روشی است که برای شارژ باطری‌های قابل شارژ از سوی کارخانه تولید کننده توصیه می‌شود و این شرایط کمترین میزان آسیب به باطری را وارد می‌نماید. از سوی دیگر شارژ آهسته باطری‌ها بر میزان تخلیه شارژر خود به خودی باطری‌های پس از شارژ نیز تاثیر گذار بوده و تا حدودی فرآیند تخلیه خود به خودی (بدون مصرف) باطری را کند تر می‌کند.

شارژرهای فوری و سریع که اصطلاحا آن‌ها را شارژرهای نوع Rapid نیز می‌نامند، (شارژرهایی که باطری‌ها را با جریانی بیش از C۲ شارژ می‌کنند)نیز اغلب مورد استفاده قرار می گیرند، استفاده از این نوع شارژرها که معمولا باطری‌های قابل شارژ را در مدت زمان کوتاهی معادل ۲

ساعت و یا کمتر شارژ می کنند در دراز مدت می‌تواند به عمر مفید باطری‌های قابل شارژ آسیب برساند.(کاهش تعداد دفعاتی که باطری می‌تواند شارژ و مصرف شود). به علاوه اغلب شارژرهای سریع استاندارد، به مدار کاهش و قطع جریان الکتریسیته خودکار به منظور جلوگیری از ورود آسیب به باطری مجهز هستند، از سوی دیگر ممکن است به دلیل آنکه میزان دمای داخلی باطری‌های قابل شارژ در فرآیند شارژ سریع افزایش می‌یابد، این نوع شارژرها به تجهیزات خنک کننده همچون استفاده از فن برای کاهش دمای باطری و خنک نمودن آن مجهز باشند.

فرا – شارژ:

زمانی‌که شارژر باطری‌های قابل شارژ شما از انواعی است که فاقد مدار هوشمند قطع فرآیند شارژ پس از تکمیل شارژ باطری است، در این وضعیت چنانچه همچنان باطری را درون شارژر رها نمایید، نتیجه آن وقوع وضعیتی است که اصطلاحا به آن «فرا- شارژ» گفته می شود. اصلی ترین نشانه این عارضه نیز گرم شدن باطری‌ها است، خصوصا هنگام استفاده از یک شارژر با وضعیت طولانی (غیر سریع)، گرم شدن باطری‌ها نشانه‌ای بر بروز «فرا- شارژ» خواهد بود، حال آنکه بروز گرما در فرآیند شارژ باطری‌ها در وضعیت سریع، کاملا طبیعی و معمول است.

پایان عمر باطری های قابل شارژ:

همانگونه که باطری‌های نوع اول (غیر قابل شارژ و یکبار مصرف)، پس از تخلیه کامل انرژی دیگر کارآیی نداشته و می‌بایست به دور انداخته شوند، برای باطری‌های نوع دوم (قابل شارژ) نیز محدوده عمر مفیدی در نظر گرفته می شود که پس از انقضای این مدت باطری خصوصیات خود را از دست داده و رفته رفته غیر قابل استفاده می شود.

معمولا (به طور متوسط) طول عمر باطری‌های قابل شارژ را به شرط رعایت نکاتی که در این سلسله مطالب ذکر شد و همچنین رعایت الزامات و شرایط نگهداری آنها حدود ۲ سال و یا کمتر در نظر می‌گیرند، با نزدیک شدن به پایان عمر باطری‌های قابل شارژ علایم و نشانه‌هایی از جمله نیاز به شارژ به صورت متعدد و متوالی، کاهش مدت زمان بین دفعات شارژ، کاهش طول فرآیند شارژ (شارژ باطری سریع تر از زمان لازم تکمیل می‌شود) و در نهایت تخلیه ناگهانی و در مدت زمان بسیار کوتاهی طی فرآیند مصرف، بروز می‌نماید که بیانگر اتمام طول عمر مفید باطری قابل شارژ و نیاز به تعویض آن است.

	alkaline	NiCd	NiMH	Lead Acid	Li-ion	Li-ion polymer
میزان تراکم انرژی (برحسب Wh/kg)	80	80-45	120-60	50-30	160-110	120-100
مقاومت داخلی(برحسب میلی وات)	200 الی 2000 پک 6v	100 الی 200 پک 6v	200 الی 300 پک 6v	>100 پک 12v	150 الی 250 پک 7.2v	200 الی 300 پک 6v
چرخه عمر مفید (افت ظرفیت تا 80 درصد ظرفیت اولیه)برحسب تعداد دفعات شارژمجدد	0	1500	300 تا 500	200 تا 300	500 تا 1000	300 تا 500
مدت زمان تکمیل شارژ در وضعیت سریع (ساعت)	0	حدودا 1	3 تا 4	8 تا 16	2 تا 4	3 تا 4
دامنه ی مجاز شارژ بیش از حد	0	متوسط	کم	زیاد	خیلی کم	کم
میزان تخلیه خود به خودی در ماه(در شرایط اتاق)	0.3%	٪20	٪ 30	٪5	٪10	حدود 10٪
ولتاژ هر سلول	1.5 v	1.25 v	1.25 v	2 v	3.6 v	3.6 v
میزان بار جریان -اوج -بهینه	0.5 c کمتر یا 0.2 C	20 C 1C	5 C کمتر یا 0.5 C	5 C 0.2 C	بیشتر از 2 C کمتر از 1 C	بیشتر از 2 C کمتر از 1 C
بازه ی دمای فعالیت	0 تا 60	40- تا 60 c	20- تا 60 C	20- تا 60 C	20- تا 60 C	0 C تا 60
الزامات نگهداری	ندارد	30تا 60 روز	60تا 90 روز	3 تا 6 ماه	ندارد	ندارد
قیمت باطری(برحسب متوسط قیمت جهانی برحسب دلار آمریکا)	5 (9v)	50 (7.2 v)	60 (7.2 v)	35 (6 v)	100 (7.2 v)	100 (7.2 v)
نسبت هزینه به طول عمر مفید(برحسب قیمت جهانی و برحسب دلار آمریکا)	0.5 تا 0.1	0.04	0.12	0.1	0.14	0.29
سال شروع کاربری تجاری	1993	1950	1990	1970	1991	1999

هیئت تحریریه‌ی فصلنامه‌ی رئوستا از همه‌ی علاقه مندان جهت همکاری در نگارش ، ویراستاری و صفحه آرایی دعوت به همکاری می نماید .همچنین برای بهبود کیفیت فصلنامه از طریق پل های ارتباطی زیر منتظر دریافت نظرات و پیشنهادات شما عزیزان هستیم .

@eesku

09015983491

انجمن علمی مهندسی برق دانشگاه شهرکرد

دانشگاه شهرکرد