

علم الکترونیک

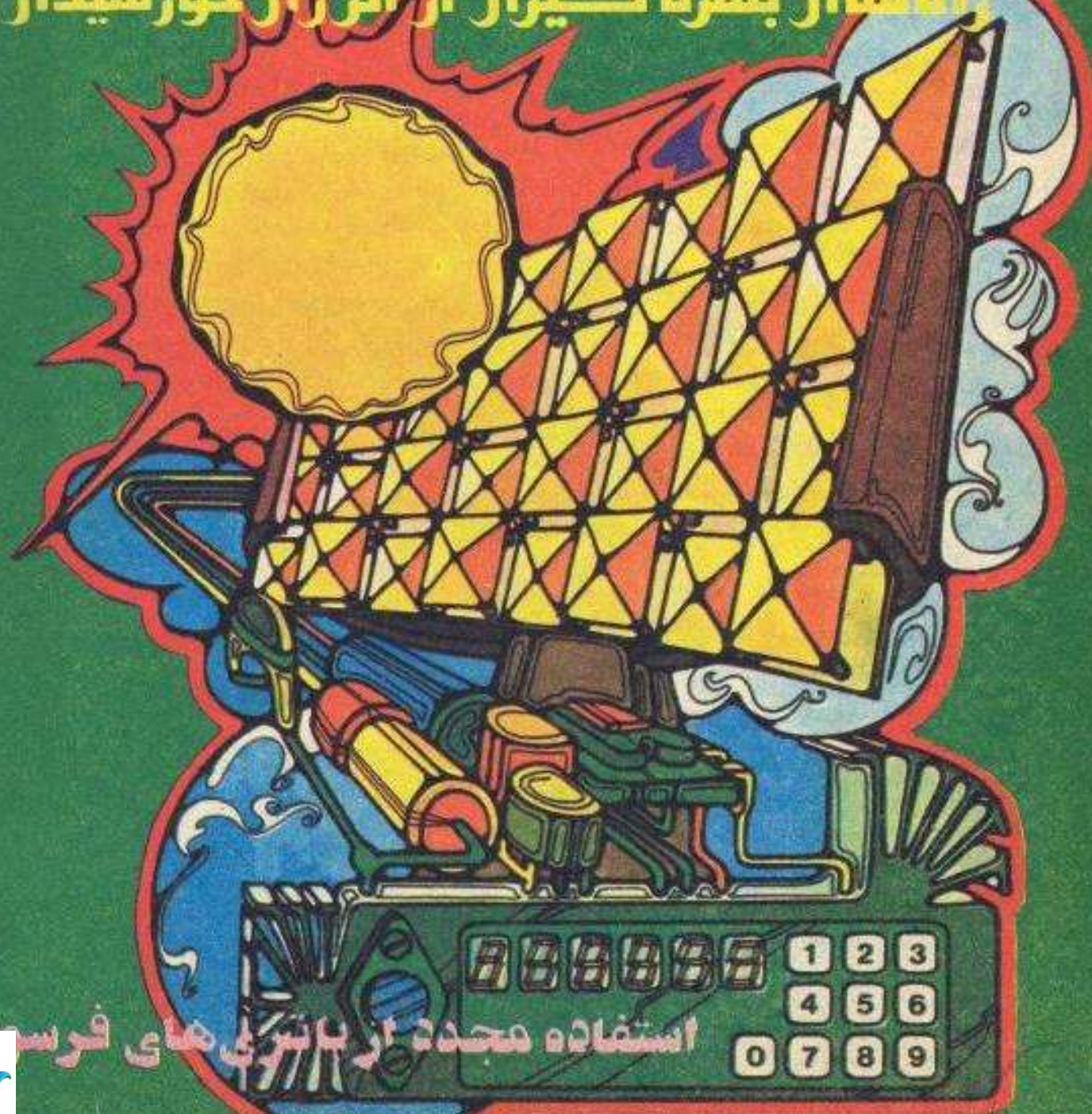
اولین نشریه علمی و فنی ایران بلا سرآمد و نخستین برقی الکترونیک

ELECTRONICS

The First Exclusive magazine in the field
of electronics in Iran

پنجمین ماه ۱۳۶۵ ویژه نامه شماره ۱۹ بهای ۲۰۰ ریال

راه‌های بهره‌گیری از انرژی خورشیدی





در شماره آینده

ویژه نامه دستگاههای صوتی
و تصویری، نیمه اسفند در
اختیار شماست.

ELECTRONICS

The first exclusive magazine in the field
of Electronics in IRAN. No.19

FOUNDER, EDITOR & DIRECTOR:

F. ALIZADEH-MOGHADDAM

ASSISTANT EDITOR:

F. RAIS-DANA

EDITORIAL BOARD:

G. K. ATIGH, K. YAGHOUBI

POSTAL ADDRESS:

ELME ELECTRONIC

P. O. BOX 19395-1615

TEHRAN-IRAN

CABLE ADDRESS:

ELME ELECTRONIC

TEL: 624875

TLX: 212918 TPBB IR

ATT: B-3480

الکترونیک

* هر پانزده روز یک بار منتشر می شود *

مطالب این شماره

- * چگونه باتری های خشک مصرف شده ۵۰۰ را احیا کنیم؟
- * آشکارساز کوران هوای سرد ۹۰۰۰۰۰۰۰
- * کاربرد سلول های خورشیدی ۱۲۰۰۰۰۰
- * راههای صرفه جویی در انرژی ۱۵۰۰۰۰۰
- * کنترل خودکار پرده ۱۹۰۰۰۰۰۰۰۰
- * رادیوی بی برق و باتری ۲۵۰۰۰۰۰۰۰
- * دستگاه کنترل خودکار پمپ ۲۸۰۰۰۰۰
- * تکنولوژی فوتوولتایی ۳۲۰۰۰۰۰۰۰۰
- * روشنایی دوچرخه ۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰
- * عمر هویه خود را طولانی تر کنید ۴۱۰۰۰
- * چم و خم سیستم حرارت مرکزی منزل ۴۵۰۰
- * فرستنده ها و گیرنده ها ۴۹۰۰۰۰۰۰۰۰
- * کنترل موتور صرفه جویی کننده انرژی ۵۳۰۰
- * پاسخ به پرسشهای فنی خوانندگان ۵۷۰۰
- * تحولی در ساخت خانه های آفتابی ۶۱۰۰
- * قدم دوم ۶۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰



چگونه باتریهای خشک مصرف شده را احیا کنیم؟

مترجم: فرامرز بهاری

"احیای باتریهای خشک" موضوعی است که اغلب در مجلات الکترونیک و مقالات حرفه‌ای - تجاری یافت می‌شود. لیکن باز هم آنقدر کم درباره این موضوع اطلاع بدست آمده که بنظر می‌رسد جز ابهام به چیز دیگری منتهی نشده باشد. در این جا ما براساس تجربه خود در مورد باتریها و احیای آنها، سعی نموده‌ایم تا مطالبی را جهت رفع این ابهامات ارائه دهیم.

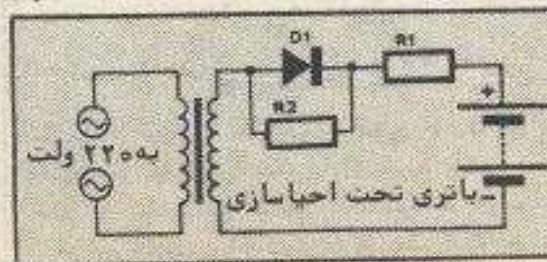
می‌باشد. ولتاژ جریان احیا از بیش طوری تنظیم شده است که مقدار نوک آن بالاتر از ولتاژ معمولی یک باتری نو نمی‌باشد. جریان متناوب اضافی سوار شده بایستی موجب گردد تا در مقایسه با حالتی که عمل احیا تنها توسط یک جریان مستقیم انجام می‌گردد، فلز روی حل شده در یک لایه مسطح، ضخیم و متراکم تر به روی دیواره داخلی محفظه باتری رسوب نماید. در گنایچه راهتمای باتری "وارتا" ترتیب عمل برای یک عملیات موفقیت آمیز احیا به صورت زیر خلاصه شده است: الف - ولتاژ نوک شارژ بایستی به ولتاژ از ۱/۷ ولت در هر واحد باتری تجاوز نماید. ب - جریان احیا براساس اندازه باتری تعیین می‌گردد و بایستی بین یک چهارم تا یک سوم جریان دشارژ باتری باشد. ج - مدت زمان موره نیاز برای احیا در حدود ۴/۵ تا ۶ برابر زمان دشارژ پیشین می‌باشد. زیرا به علت کارآیی و تأثیر کم، جریان "بار فعال ساز" بایستی در حدود ۵ درصد بزرگتر از مقدار از دست رفته باشد. د - هر قدر فاصله زمانی دشارژ شدگی کوتاه تر باشد، عمل احیا سازی موثرتر خواهد بود. طی یک دوره دشارژ شدگی، باتری بایستی تنها یک دهم ظرفیت کل خود را از دست دهد. ه - بهتر آن است که باتری بلافاصله پس از دشارژ شدگی مورد عمل احیا سازی قرار گیرد. و - چنانکه یک باتری خشک تقریباً یا بطور کامل دشارژ شده باشد دیگر هرگز قابل احیا نخواهد بود. در مورد اندازه مطلوب و کارآیی اجزاء جریان معکوس

کننده بنام "تکسک عمر طولانی" می‌باشد. تولیدکنندگان باتری نیز به روی پروژه احیا مشغول کارند. یکی از آنان کمپانی "مالوری" است که باتری فلزایی سنگین عرصه نموده که هم اکنون در بازارهای آمریکا موجود می‌باشد و تاکنون هم بسیار موفق بوده.

نگاهی به چند نمونه

مشهورترین مثال مدارهای احیا، مدار کلاسیکی است که در شکل یک نشان داده شده و اختیار شده اختراع آن در دست شخصی بنام E-Beer می‌باشد. این مدار اساساً یک مدار یکسوکننده نیم موج می‌باشد. یک جریان متناوب اضافی از طریق مقاومت R_2 به روی ولتاژ یکسو شده قرار داده می‌شود. در مدت نیم موج مثبت یک جریان شارژ از درون دیود D_1 و مقاومت R_1 عبور می‌نماید (اثر مقاومت R_2 قابل چشم پوشی است زیرا توسط دیود D_1 پل شده است) در مدت نیمه منفی موج متناوب (A.C.)، دیود D_1 در آمپدانس بالا خواهد بود به گونه ای که یک جریان دشارژ یا "معکوس" از درون مقاومت های R_1 و R_2 عبور می‌نماید. مقدار مقاومت R_2 معمولاً ده برابر مقدار مقاومت R_1

در شروع باید گفت که باتریهای خشک را نمی‌توان همانند اکومولاتورها (ابزارهای تر) مجدداً شارژ نمود. لیکن امکان پذیر است که آنها را توسط یک سری اعمال شارژ مشابه، از طریق معکوس ساختن تلفات ظرفیت که طی مدت دشارژ شدن پدید آمده مجدداً تا حد معینی فعال ساخت. از آنجا که شارژ نمودن یک باتری خشک به مراتب پیچیده تر از شارژ یک باتری نیکل - کادمیم می‌باشد، احیای آن چنانچه تقریباً "بطور کامل دشارژ شده" باشد ناممکن است. نخستین تلاشهایی که جهت بازسازی باتریهای خشک صورت گرفت به دهه پیش بازمی‌گردد. در گذشته انواع و اقسام دستگاهها برای این منظور وجود داشت لیکن کار آنها معمولاً به نتایج نارضایت بخشی منتهی می‌گشت و به همین دلیل بود که این شارژکنندهها همگی از صحنه بازار بایدید گشتند. به هر جهت باتریهای قابل تعویض مقدار معتناسبی انرژی و مواد خام را برای ساخت خود به مصرف می‌رسانند که در صورت بازسازی یا مجدداً احیا نمودن آنها از طرق الکتروشیمیایی قابل صرفه جویی می‌باشد. کمپانی "تلفسکن" رادیوهای قابل حلی را می‌سازد که شامل یک مدار احیا



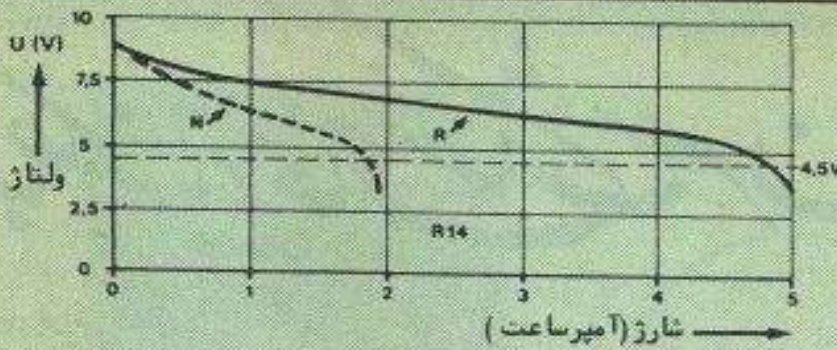
شکل ۱ - یک مدار احیا ساده ولی موثر.

(جریانی که از مقاومت R_2 در مدار اساسی می‌گذرد) عقاید فوق‌العاده مختلف است. "تلفنگن" بطور مثال چنین یافته‌ای که می‌توان تنها با استفاده از جریان مستقیم نتایجی بهمان کیفیت بدست آورد زیرا عملاً "احیاسازی" بهر طریق بسیار مشکل حاصل می‌شود. در مورد نتایج نیز تا حد زیاد عدم توافق وجود دارد. بعضی می‌گویند ظرفیت با ضریبی معادل ۳ افزایش می‌یابد و دیگران معتقدند با ضریبی برابر ۳۰ (!). سطح حقیقی بایستی مقداری میان ایندو باشد. بهر حال نتایج بستگی به شرایط دارد نظیر: سایر باتری، نوع باتری، طول دوره‌های شارژ و دشارژ، فاصله میان دشارژشدگی و عمل احیا و غیره. لیکن یک امر مسلم می‌باشد و آن اینکه احیاسازی طول عمر باتری را افزایش می‌دهد.

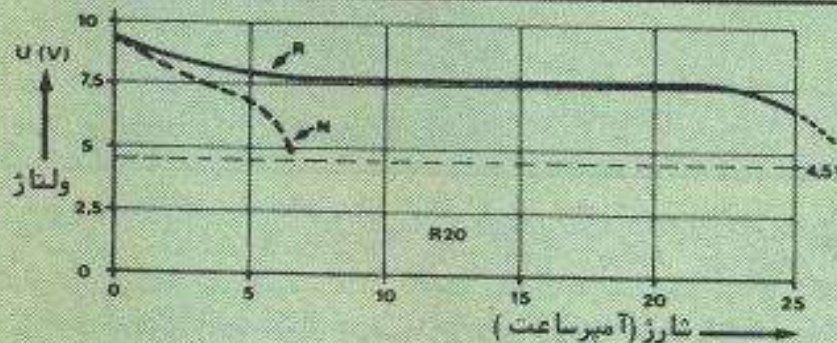
چه باتری‌هایی قابل احیا می‌باشند؟
اکثر انواع باتری‌های روی-کربن (باتری‌های خشک معمولی) بطور اعم می‌توانند با نتایج موفقیت‌آمیزی احیا گردند. لیکن در مورد باتری‌های "توان بالا" چنین نیست. زیرا آزمایشات نشان داده که این کار بی‌نتیجه است. انواع قلبایی منگنز و جیوه نیز بایستی قادر به احیا شدن باشند، لیکن تا به حال آزمایشات به نتیجه مشخصی نرسیده‌اند. تلاش به جهت احیای "ساز" باتری‌های جیوه کار معقولی نمی‌باشد زیرا جیوه سمی بوده و در صورت نشت نمودن آن به بیرون می‌تواند خطرناک باشد. بهرمان خطرناکتر با در حقیقت مرگبارتر، اقدام نمودن به احیای باتری‌های لیتیوم است زیرا آنها شدیداً انفجاری هستند.

آزمونها

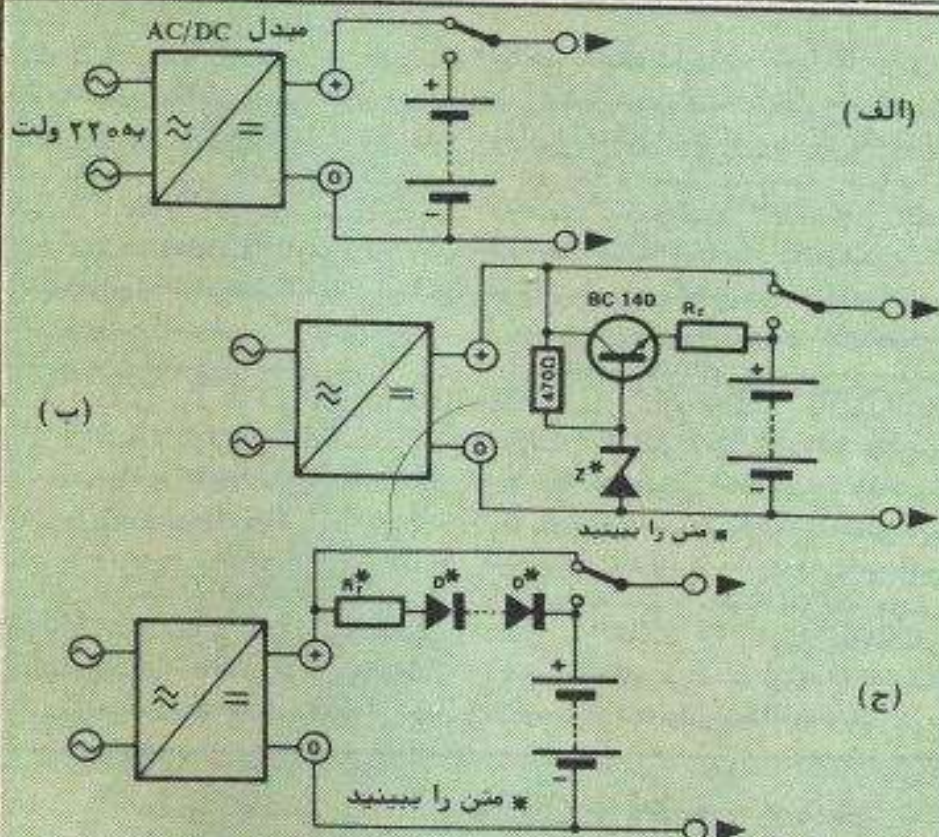
در این مرحله ممکن است جالب باشد تا آزمونها را که در کمپانی "تلفنگن" انجام شده و همچنین نتایج بدست آمده از آنها را مورد بررسی قرار دهیم. در طی یک سری آزمایشات گسترده، شش عدد باتری (با ولتاژ اسمی ۹ ولت) موضوع یک عملیات احیا "چهار ساعته" (شارژ باتری با یک مقاومت شارژ به مقدار ۸۲ اهم) و ۲۰ ساعت استراحت در هر روز قرار گرفتند. باتریهای موضوع احیا طی دوره ۲۰ ساعته به یک ولتاژ مستقیم در دو سر یک مقاومت شارژ به مقدار ۴۷ اهم متصل می‌شوند. از نمودارهای شکل ۲ و ۳ می‌توان مشاهده نمود که ظرفیت قابل



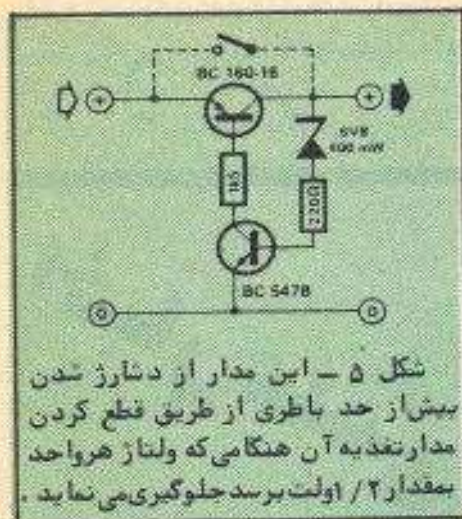
شکل ۲ - آزمایشها نشان می‌دهند که احیاسازی می‌تواند تعداد ساعات عملیاتی یک باتری قلمی را با ضریبی معادل ۳ افزایش دهد.



شکل ۳ - آزمایشات احیاسازی به روی یک باتری استاندارد افزایش تقریباً "به ضریب ۴" را در شمارش تعداد ساعات عملیات نشان داده است.



شکل ۴ - از این مدارات می‌توان جهت افزایش طول عمر باتری در تجهیزات قابل حمل با فرض اینکه دارای منبع تغذیه تبدیل برق شبکه در داخل خود باشند استفاده نمود. در قسمت (الف) تبدیل از تغذیه با برق شبکه به تغذیه با باتری می‌تواند بطور اتوماتیک از طریق یک کلید سوکت اتصال برق شبکه صورت گیرد.



شکل ۵ - این مدار از شارژ شدن بیش از حد باتری از طریق قطع کردن مدار تغذیه آن هنگامی که ولتاژ هر واحد به مقدار ۲/۰ ولت برسد جلوگیری می نماید.

بترتیب زیر باید محاسبه شود:
(ولت) $0.6/2 = 1/2 \times$ تعداد باتری ها =
ولتاژ زیر

ولتاژ دیود زیر برای باتری های ۹ ولت معتبر بوده و سیستم در ولتاژ ۷/۴ ولت به حالت قطع سوئیچ می گردد. چنانچه خواسته شود عمل شارژ تا مقداری پایین تر از این حد ادامه باید می توان یک پل کلیدی را (که در شکل به صورت خط چین کشیده شده) به مدار اضافه نمود. در شکل ۶ مدار ۹ ولت جهت منبع تغذیه احیا کننده نشان داده شده که آن نیز برای ولتاژ خروجی به مقدار ۹ ولت می باشد. حداکثر جریان خروجی ۵۰۰ میلی آمپر است. طی زمان عمل نمودن برق شبکه یک جریان احیا کننده از درون دیود D_2 و مقاومت شارژ R_2 عبور می نماید. جریان تغذیه برای بار متصل شده از طریق دیود D_3 عبور خواهد کرد. هنگامیکه مدار تغذیه از برق شبکه قطع گردد، کلید S_1 ترانزیستور T_2 را صادر می سازد تا هدایت نموده و مدار تغذیه با باتری را به حالت وصل درآورد. چنانچه ولتاژ

که منبع تغذیه، ولتاژ مدار بازی برابر ۱۱ ولت تولید کند، موضوع به گونه ای دیگر می بود. در این صورت دیودها بایستی حداقل ۵/۸ ولت را تلف نمایند. از آنجا که مقدار افت ولتاژ یک دیود با مقداری معادل ۰/۶ ولت بسیار کوچک می بود، ۲۰ عدد دیود استفاده شده اند. این امر حداکثر ولتاژ شارژی معادل:

$$\text{ولت } 11 - 1/2 = 9/8$$

با ۱/۶۳ ولت در هر باتری بدست می دهد. چنانچه ولتاژ منبع تغذیه پائین تر از ولتاژ اسمی باتری باشد، عمل احیا ممکن نخواهد بود. مقاومت شارژ بایستی در حدود پنج اهم بر هر ولت از ولتاژ باتری تنظیم گردد. بدین ترتیب، برای متداولترین ولتاژهای باتری ممکن است مقادیر زیر محاسبه گردند:

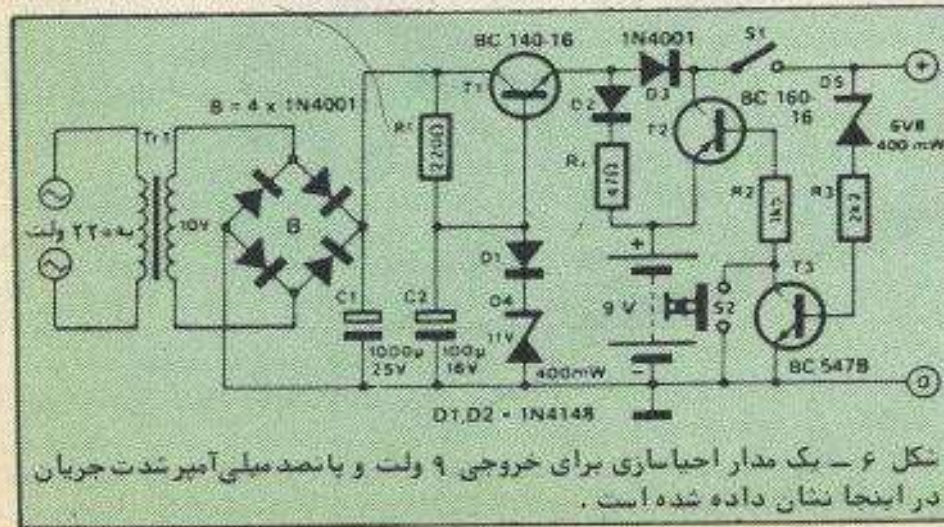
$$4/5V/22\Omega, 6V/33\Omega, 7/5V/39\Omega, 9V/47\Omega, 12V/68\Omega$$

برای باتری های میناتوری (طریف) مقدار مقاومت شارژ بایستی دوبرابر باشد. البته ولتاژ شارژ نیز می تواند توسط یک مدار تثبیت کننده کوچک (جای دیودها) محدود گردد. (همچنانکه در شکل ۴-ج نشان داده شده است) باز هم ولتاژ دیود زیر طوری انتخاب شده است که از حداکثر شارژ (به مقدار ۱/۷ ولت بر هر واحد باتری) تجاوز نکند. ولتاژ دیود زیر در این صورت در حدود ۰/۶ ولت بیشتر از حداکثر ولتاژ شارژ خواهد بود. جهت آنکه باتری ها تا حد امکان برای مدت طولانی تری احیا شوند، بایستی از شارژ شدن بیش از حد آنها حذر شود. این امر توسط مدار نشان داده شده در شکل ۵ قابل حصول می باشد. این مدار هنگامیکه مقدار ولتاژ به حدود ۱/۲ ولت در هر واحد باتری رسید، باتری را به حالت قطع درمی آورد. ولتاژ دیود زیر

دارژ شدن (شمارش تعداد ساعات عملیاتی) در باتری های قلمی می تواند با ضریبی معادل ۳ افزایش و در بعضی باتری های حتی با ضریبی برابر ۴، نوع "توان بالا" از یک طرف هیچگونه افزایشی را در ارزش ظرفیتی از خود نشان نداد. لذا در مجموع باتری های معمولی در صورتیکه تجهیزات که آنها در داخلشان هستند اکثراً متصل به برق شبکه باشد، قابل احیا بوده و می توانند با هزینه بسیار کمی در هر ساعت عملیات مورد استفاده قرار گیرند.

مدارها

مداراتی که ذیلاً مورد بحث قرار گیرند، براساس تجربیات "تلفنگن" در مورد شارژ نمودن با جریان مستقیم طراحی شده اند. آنها را می توان در هر وسیله قابل حملی (پرتابل) نظیر یک رادیو ضبط ترانزیستوری که شامل یک منبع تغذیه AC/DC باشد بکار برد. سوئیچ نمودن از تغذیه با باتری به تغذیه با برق شهر می تواند با بصورت خودکار و با بطور دستی با وارد نمودن دو شاخه کابل تغذیه به داخل سوکت آن انجام شود. (مراجعه شود به شکل ۴ - الف) برای مقاصد احیای بازی، همان کلید را می توان اکنون توسط مقاومت شارژ R_2 و دیودهای سوئیچ شده بطور سری پل نمود (مراجعه شود به شکل ۴ - ب) مهمترین ضابطه که باید طی عمل احیا رعایت گردد آن است که ولتاژ شارژ نباید از ولتاژ یک باتری نو باشد (۱/۷ ولت بر هر باتری) تا از بیش از حد شارژ شدن آن جلوگیری گردد. چنانچه ولتاژ مدار باز منبع تغذیه (که بایستی اندازه گیری شود) بالاتر باشد، بایستی آنرا با دیودها بین ۱/۵ و ۱/۷ صریح در تعداد باتری ها محدود نمود تا عمل احیا انجام پذیرد. در این میان افت ولتاژی در حدود ۰/۶ ولت بر هر دیود وجود خواهد داشت. بیابید نگاهی به یک مثال بنمائیم: یک وسیله که با ولتاژ باتری ۹ ولت تغذیه می شود باید برای احیای سری تبدیل گردد. ولتاژ مدار باز منبع تغذیه (تبدیل برق شبکه، نصب شده در داخل دستگاه) در اندازه گیری مقداری برابر ۱ ولت را نشان می دهد. بدین ترتیب حداکثر ولتاژ شارژ خواهد بود: تعداد باتری ها صریح $1/7 \times 9$ ولت $10/2 = 1/7 \times 6$ در این مورد استفاده از دیودها لازم نمی باشد. اما بطور مثال، اگر قرار بود



شکل ۶ - یک مدار احیای بازی برای خروجی ۹ ولت و با صد میلی آمپر شدت جریان در اینجا نشان داده شده است.

باتری به مقدار پائین تر از $7/3$ ولت است. شاید، هم ترانزیستور T_3 و هم ترانزیستور T_2 هر دو به حالت قطع درآمده و مدار باتری را بدینوسیله خاموش می‌نماید.

حال دیود D_2 باتری را از بیشتر دشارژ شدن از طریق R_p مصانعت می‌نماید. چنانچه در موارد استثنایی، خواسته بود تا باتری بیشتر از این مقدار دشارژ شود

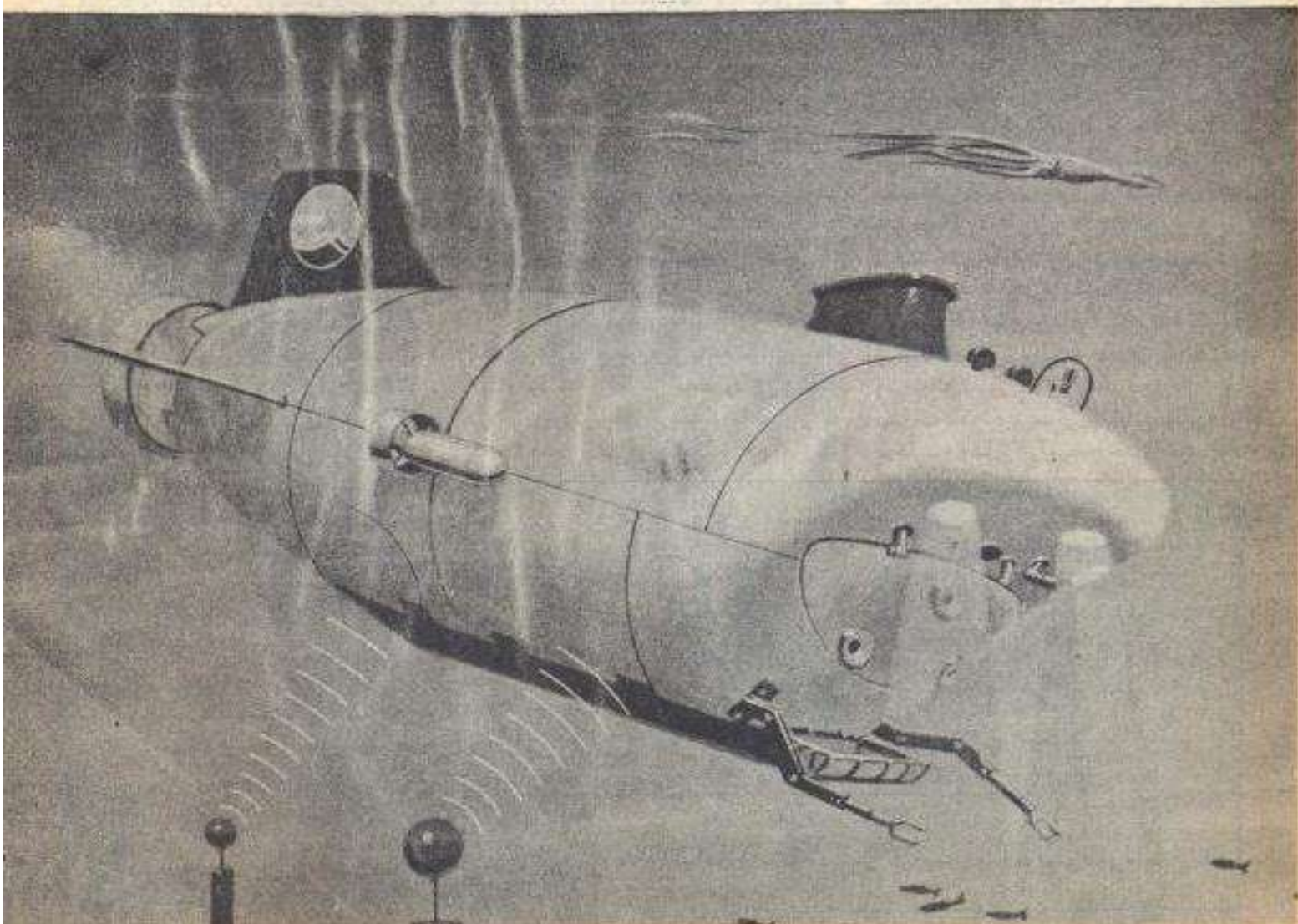
(بطور مثال اگر تغذیه با برق شبکه در دسترس نباشد) می‌توان از کلید S_1 برای پل نمودن ترانزیستور T_3 و ادامه دادن تغذیه با باتری استفاده نمود. *

اخبار علمی کوتاه

راز اعماق دریا:

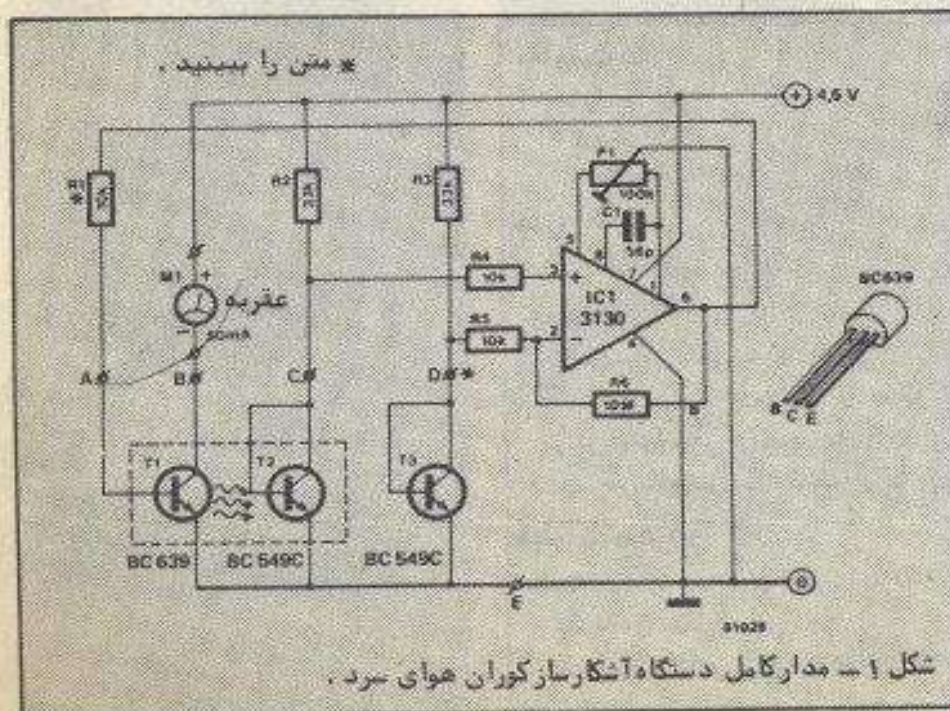
برای بیشتر از ۲۵ سال زیردریائی تحقیقاتی فرانسوی Trieste رکورد جهانی دستیابی به اعماق آب-که اکنون بالغ بر ۱۰۷۴۶ متر است را حفظ کرده است. ولی زاپتی‌ها بیکار ننشسته و کار خود را با انجام نصب پروژه‌های برای رقابت و غلبه بر رکورد مذکور بمنظور فعالیت‌های تحقیقاتی و کاوشگرانه در زمینه فوق‌آغاز کرده‌اند. این زیردریایی که در آبهای ساحلی ژاپن حرکت خواهد نمود، به‌مشاهده و بررسی بستر دریا در این مناطق خواهد پرداخت و در جستجوی مواد معدنی و سرنخ‌هایی برای پیش‌بینی زمین‌لرزه‌ها در این ناحیه خواهد بود. این زیردریائی دو نفره، از دو نیمکره فولادین با ضخامت حدود هشت سانتی‌متر که در داخل بدنه‌ای

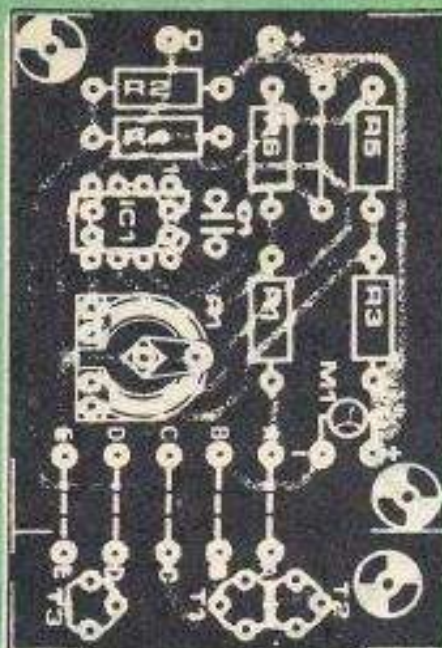
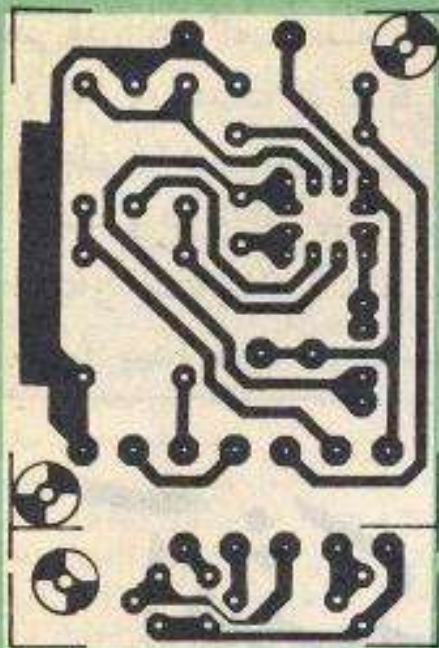
بکشل کروی جای گرفته، تشکیل یافته است. نکته جالب اینکه وقتی فشار آب خارج زیردریائی به حدود 10000 Psi می‌رسد، نیروی اعمال شده به بدنه زیردریائی به حدود 1000000 تن خواهد رسید که فشار فوق‌العاده‌ای است. ساختمان این زیردریائی در حال اتمام است و به کمک سونار خود، سنسورهای محرا و جدا و دوربینهای ویدئو و دیگر وسایل علمی اندازه‌گیری، قادر خواهد بود تا حقایق بسیار زیادی را در مورد اعماق سرد و تاریک دریاها در اختیار قرار دهد و گنج واقعی ما را که همان اطلاعات علمی بر ارزش است، با دقتی بسیار در اختیار متخصصان قرار دهد تا با استفاده از آنها بتوانند دقیقتر در مورد حوادث زمینی (طبیعی) نظر داده و یا پیش‌بینی آنرا بکنند. *



آشکارہ ساز کوران

این عمل سبب افزایش دمای هوا و در نتیجه باعث دور شدن هوا از اطراف شیشی و جایگزین شدن هوای سردتر در آنجا می‌گردد. چنانچه اختلاف دمای هوای بیرون رو و درون آن به اندازه کافی زیاد باشد شیشی مورد بحث به سرعت خنک می‌شود. در واقع به همین علت





شکل ۲ - مدار جایی و روش نصب قطعات بر روی آن. ترانزیستورهای دستگاه می‌توانند بر روی لوله طوبلی به‌طرز مناسبی نصب گردند. توجه کنید که فیبر مدار جایی به‌دو قسمت مجزا قابل تقسیم است.

IC₁، اعمال می‌گردد. این تقویت‌کننده عملیاتی با قطعات جانبی آن از قبل روی بهره ۱۰۰۰۰ تنظیم گردیده است. خروجی IC₁ ولتاژ گسایش پایه ترانزیستور گرماده یعنی T₁ را از طریق R₁ تأمین می‌کند. این کار عملاً و بطور غیرمستقیم ترانزیستور T₂ را گرم می‌کند و در نتیجه اختلاف کمی در سطح ولتاژ دو ورودی IC₁ ظاهر می‌گردد (زیرا T₃ گرم نشده است). برای افزایش

عنصر گرماده بکار رفته است. این دو ترانزیستور عملاً به‌هم چسبانیده شده‌اند. چون همواره جریانی از T₁ می‌گذرد خود بخود عمل گرم نگه‌داشتن T₂ را انجام می‌دهد. ترانزیستور T₃ نیز به‌صورت یک دیود بکار رفته، ولی در دمای محیط قرار دارد. یعنی حرارتش همواره متوسط دمای هوای اطراف است. ولتاژ خروجی حاصل از T₂ و T₃ به ترتیب به‌ورودی مثبت و ورودی منفی یک تقویت‌کننده عملیاتی،

فهرست قطعات

مقاومت‌ها	
R ₁ , R ₄ , R ₅ -	۱۰ کیلو اهم
R ₂ , R ₃ -	۳۳ کیلو اهم
R ₆ -	۱۰ مگا اهم
خازن‌ها	
C ₁ -	۵۶ پیکوفاراد، سرامیک
نیمه‌هادی‌ها	
T ₁ -	ترانزیستور منفی BC639 (از BC547 هم می‌توان استفاده کرد ولی ترتیب پایه‌های آن متفاوت است)
T ₂ , T ₃ -	ترانزیستور منفی پر بهره BC549C
IC ₁ -	آی. سی تقویت‌کننده عملیاتی با ورودی "فت" CA3130
قطعات منفرد	
P ₁ -	پتانسیومتر ۱۰۰ کیلو اهم، افقی
M ₁ -	عقربه ۵ میلی آمپری
فیبر مدار جایی، چسب هادی حرارت، سیم نواری، پیچ و مهره، قلع، و غیره.	



مورد استفاده بایستی هادی گرما باشد. چنانچه دستگاه پس از ساخت تمایل به نوسان کردن داشت مقدار R_2 می تواند افزایش یابد. برای تغذیه دستگاه از دو عدد باتری ۴/۵ ولتی که با هم موازی قرار داده می شوند می توانید استفاده کنید.

چنانچه هدف افزایش حساسیت دستگاه باشد دو روش وجود دارد، یکی با تنظیم جریان خاموشی ترانزیستور T_1 به مقدار زیادتری است که به دینوسیله دمای ترانزیستورهای T_1/T_2 بالاتر می رود. روش دیگر افزایش سطح خنک کننده است مثلاً یک نوار فلزی بین دو سطح ترانزیستوری که بهم چسبانیده شده اند قرار داد. با قدری آزمایش متوجه خواهید شد که تا چه اندازه ای این دستگاه می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

جریان کلکتور را نشان می دهد و همین عامل نشانه شدت کوران هوای سرد است. مقدار R_1 بایستی طوری انتخاب شود که جریان کلکتور T_1 از حد معین تجاوز نکند. توجه به این مطلب هم عمر ترانزیستور T_1 را زیاد می کند و هم مدت بهره دهی دستگاه را افزایش می دهد.

ساخت دستگاه

همه قطعات این دستگاه (بجز T_1 ، T_2 و T_3) بر روی صفحه مدار چاپی نصب می گردند. شکل ۲ روش نصب قطعات را نشان می دهد. نشان دهنده M_1 و صفحه مدار چاپی می توانند در یک فوطی (کوچک) قرار گیرند. ترانزیستورهای T_1 ، T_2 و T_3 بر روی لوله طویلی قرار داده می شوند. (به تصاویر رجوع کنید). سطوح صاف دو ترانزیستور T_1 و T_2 با چسب به یکدیگر چسبانیده می شوند. توجه کنید که چسب

حساسیت دستگاه بهتر است دمای T_2 را حدود ۵ درجه سانگی گراد بالاتر از هوای محیط اطراف نگهداشت. این کار با تنظیم دستگاه بطوریکه عقربه نشان دهنده M_1 حدود ۵ میلی آمپر را نشان دهد، حاصل می گردد. پتانسیومتر P_1 به همین منظور بکار گرفته می شود. هنگامی که عنصر حساس دستگاه در جریان هوای سرد قرار داده می شود، دمای T_2 کاهش می یابد. در نتیجه ولتاژ خروجی آن به اندازه ۳ میلی ولت در هر درجه سانگی گراد ($2mV/^\circ C$) افزایش می یابد. اکنون تفاوت ولتاژ در ورودی های آی. سی افزایش یافته و سبب افزایش ولتاژ خروجی آن می شود. نتیجه کار این است که جریان کلکتور T_1 افزایش یافته و گرمای بیشتری توسط این ترانزیستور تولید می گردد تا اینکه ورودی های IC_1 در توازن جدیدی قرار گیرند (هر دو برابر شوند). نشان دهنده M_1 افزایش

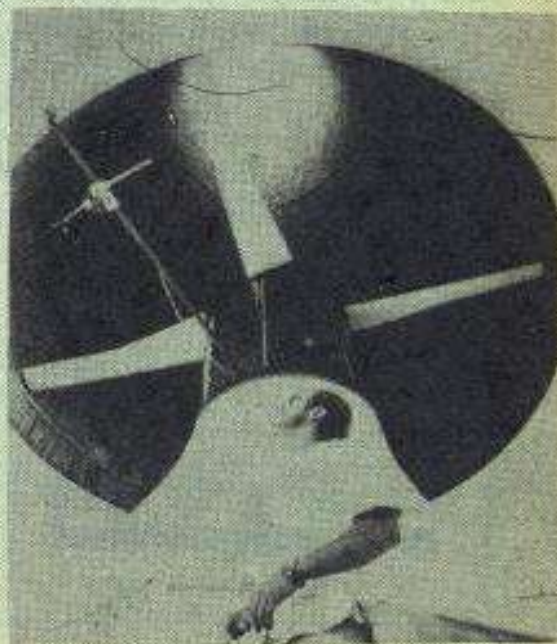
الکترونیک در اجزای

تهیه و ترجمه: مهرداد آگاه

این در نتیجه سبکی هوای گرم و عمل جانشینی توده های هوای سرد و گرم می باشد. به هر صورت، در سر راه این هوای گرم که با سرعت به طرف بالا در جریان است، توربینی قرار داده می شود که یک ژنراتور مولد جریان را راه می اندازد این ایستگاه قدرت آزمایشی در عمل رویهم رفته ۴۰ کیلووات انرژی الکتریکی تحویل می دهد. با محاسبات انجام شده مشخص شده که اگر چنین برجی با ارتفاع لوله ای ۶۰۰ تا ۸۰۰ متر و با شرایط اقتصادی مناسب تر ساخته شود، می توان توان خروجی آن را به ۵۰۰۰۰ کیلووات افزایش داد.

در منطقه "منزتریس" (Manzanares) واقع در جنوب کشور اسپانیا، عده ای از محققین و مهندسین آلمان غربی مشغول انجام دادن یک سری آزمایشات گسترده بر روی یک برج مولد الکتروسیته از نیروی خورشید می باشند. طرز کار این مولد بدین صورت است که هوای گرم شده توسط اشعه خورشید از منتهی الیه پائینی یک محفظه بزرگ بطرف بالا بحرکت در می آید و سپس این هوای گرم از لوله ای به ارتفاع ۲۰۰ متر می گذرد. در طول لوله هرکجا که هوایی موجود است با سرعت زیاد به طرف بالا در حرکت است که

اخبار علمی کوتاه



کاربرد سلول های خورشیدی

مقدمه

سلول های خورشیدی در دو شکل در دسترس آمانورهای علاقمند می باشند: و بفرهای سلیکون و ورقه های سلیکون غیرمتبلور (دارای ساختمان کریستالی بی شکل).

از میان این دو نوع، ورقه های سلیکون غیر متبلور برای کاربرد هم ارزان تر و هم ساده ترند زیرا ولتاژ بالا و توان خروجی بالا را یکجا عرضه می دارند، بطور نمونه ولتاژی برابر ۲۰ ولت در شدت جریانی معادل ۵۰ میلی آمپر از یک ورقه 12×4 اینچ با هزینه ای که اغلب برابر ۶ یوند (انگلیس) بر هر وات برای یک صفحه بزرگ می باشد قابل حصول است. در مقام مقایسه، و بفرهای سلیکون قادرند توان خروجی بالایی را ولی در ولتاژهای پایین عرضه بدارند. بطور نمونه ولتاژی معادل ۴ ولت در شدت جریانی برابر یک آمپر از یک و بفر به مساحت ۴ اینچ مربع با هزینه ای بمقدار حدوداً ۱۲ یوند بر هر وات قابل دستیابی است. و بفرهای سلیکون نسبت به ورقه های سلیکون غیر متبلور دارای این مزیت هستند که بسیار سبک بوده و لذا برای موارد کاربردی انرژی خورشیدی که در آنها وزن کم بسیار اساسی و ضروری است ایده آل می باشند، بطور مثال در ماهواره ها و سایر سفینه های فضایی.

نکات احتیاطی

استفاده از سلول های خورشیدی و بفر سلیکون نیاز به احتیاطات خاصی دارد. و بفرها بسیار بزرگ بوده (کمتر از نیم میلیمتر) و نتیجتاً بسیار شکننده می باشند. یک و بفر شکسته یا ترک خورده، اگر اصلاً کار نکند، احتمالاً کارایی بسیار کاهش یافته ای خواهد داشت. لذا و بفرها با سستی یا ایمنی تمام نگهداری شوند و چنانچه در فضای باز مورد استفاده قرار می گیرند، سطح بیرونی آنها باید از عوامل آب و هوایی، خراشیدگی، سایش، ضربه و غیره، محافظت شود. هنگام لحیم نمودن سیم ها به سلول خورشیدی و بفر سلیکون، یک سیم به اتصال لحیمی روی سطح زیرین و یکی سیم به انگشتی های لحیمی روی سطح بالایی سلول - مراقبت بسیار با سستی مبذول گردد تا فقط حداقل مقدار حرارت ممکن به آن اعمال گردد. اضافه گرم نمودن نقاط لحیم کاری با روشن گذاشتن ریادی هویه و یا با بکارگیری هویه ای با سیم فلزی بسیار بزرگ، موجب خرابی و بفر سلیکون در ناحیه "لحیم کاری شده و احتمالاً تمامی سلول را غیر قابل استفاده می سازد.

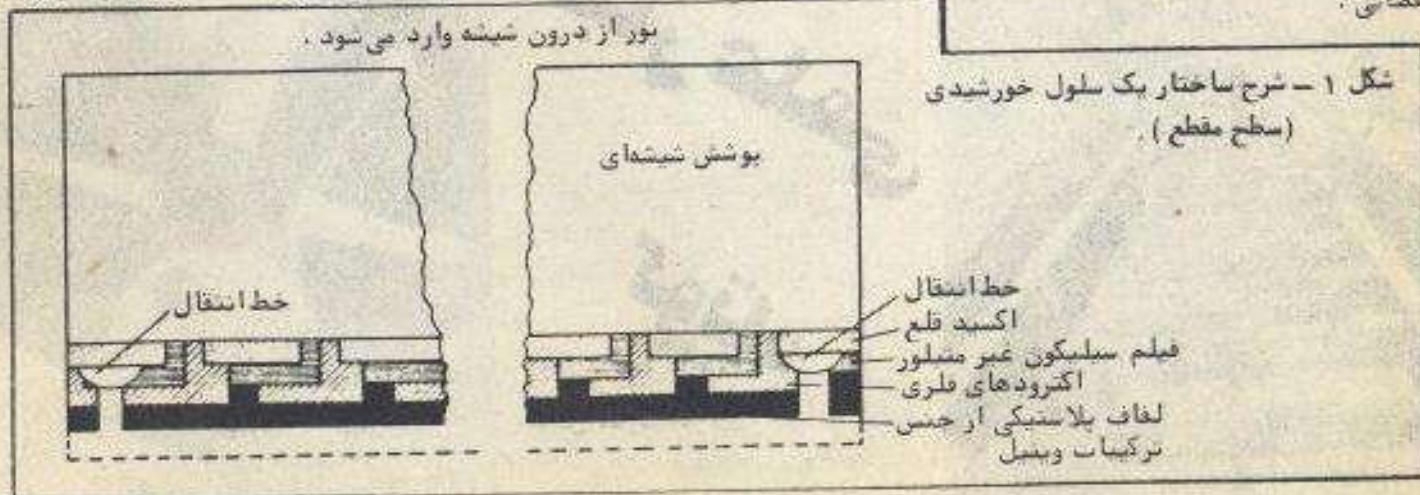
نصب و متصل ساختن سلول های خورشیدی سلیکون غیر متبلور، بطور قابل ملاحظه ای با مسائل کمتری همراه

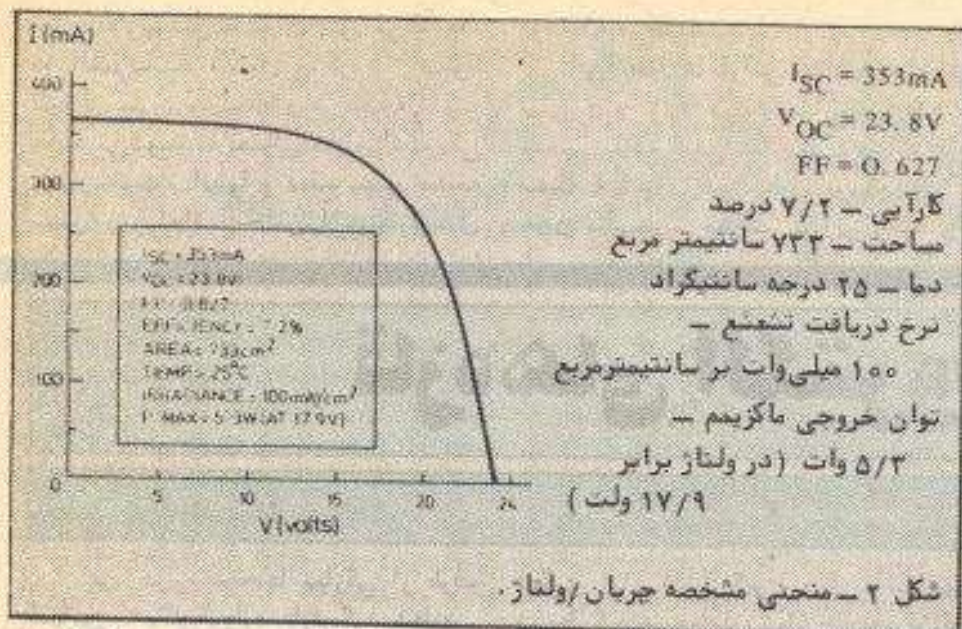
زیر نظر هبشت تحریریه

می باشد. از آنجا که این نوع سلول ها از طریق رسوب دادن فیلم نازکی از سلیکون بروی ورقه ای از شیشه ساخته می شوند، آنها هم بسیار فعال و مقاوم اند و هم به محافظت کمتری در مقابل ضربه های اتفاقی و وسایل حرارتی احتیاج دارند. حسن دیگر سلول های سلیکون غیر متبلور آن است که می توان آنها را در صفحه های نسبتاً بزرگی با ابعادی تا 12×36 اینچ با خروجی توانی تا ده وات در ولتاژی معادل ۱۴ ولت ساخت. بزرگی اندازه این صفحات و سیم نکته جنبی دیگری که می توان سلول های کوچک را بسادگی و از طریق بریدن این صفحات توسط یک شیشه بر به قطعات کوچکتر ساخت، تولید یک صفحه خورشیدی مطلوب را برساند. ساده تر می نماید، سلول های خورشیدی در هر یک از این دو شکل که باشند، معمولاً به همراه یک باتری یا یک وسیله ذخیره توان دیگری بکار می روند تا بتوان توان خروجی بالای طی دوره های آفتابی را با خروجی توان کم یا صفر هنگام هوای ابری یا شب، همتراز نمود.

در بعضی موارد کاربرد نظیر یاد برندهای تهیه ای که با انرژی خورشیدی کار می کنند احتیاج به استفاده از باتری وجود ندارد زیرا دستگاه مذکور تنها هنگام تابش آفتاب (روز) عمل می نماید. در اینگونه موارد

بزرگ از درون شیشه وارد می شود.





نمایشن کنند. خروجی الکتریکی از الکترودهایی است که در طرفین صفحه قرار دارند.

مراحل تولید با رسوب دادن یک پوشش شفاف و نورگذر از جنس اکسید قلع بروی ورقهای از شیشه آغاز می گردد. این پوشش توسط اشعه لیزر به صورت نواحی هادی و غیر هادی نقش داده می شود. در مرحله بعد با استفاده از روش رسوب دهی بخار در خلاء (RF) یک لایه نازک از سیلیکون غیر متبلور نیمه هادی بروی لایه اکسید قلع رسوب داده می شود و باز بهمان ترتیب قلیی پنجم مشابه مقوش می گردد. لایه سیلیکون غیر متبلور در حقیقت از سه لایه تشکیل می یابد تا یک ساختار p-i-n شکل دهد. لایه P از جنس کاربید سیلیکون است تا محدوده فعالیت طبقی وسیعی را مطمئن سازد. لایه i از جنس سیلیکون غیر متبلور هیدروژنه شده می باشد و یک لایه دیگر سیلیکون غیر متبلور، لایه n را بوجود می آورد. در مرحله نهایی یک لایه از جنس آلومینیوم جهت ایجاد کنتاکت پستی رسوب و پنجم مشابه نقش داده می شود. شکل ۱، نموداری است که مقطع عرضی این لایه ها را نشان می دهد. اکنون

از اینکه آنها می توانند انرژی ای با کارایی ماکزیمم تولید کنند، همواره وجود دارد موارد کاربرد تعداد زیادی وجود دارند که در آنها استفاده از توان برق شبکه مشکل است و یا مواردی که نگارگری باطریها اغلب نامناسب و غیر قابل اطمینان است. تا به حال سلول های خورشیدی اغلب بسیار گران قیمت بوده اند بطوری که حتی امکان در نظر گرفتن آنها هم نبوده است. اما با ظهور سلول های خورشیدی سیلیکون غیر متبلور این موضوع دیگر مسئله محدود کننده ای نخواهد بود.

سلول های خورشیدی سیلیکون غیر متبلور یک صفحه فوتوولتایی (ولتاژ نوری) سیلیکون غیر متبلور عبارت است از یک سری سلول های تک سلول که بیکدیگر متصل شده بروی یک صفحه زیر سازی مشترک از جنس شیشه. تکنولوژی ای که جهت ایجاد اینگونه صفحه ها بکار می رود از یک فیلم نازک سیلیکون غیر متبلور که میان دو لایه هادی که بروی شیشه رسوب داده شده اند (به اصطلاح "لایه" یا "ساندویچ" شده) استفاده می نماید. سلولها طی مراحل تولید و ساخت بیکدیگر متصل می شوند تا ولتاژ و جریان مناسب را

کاربرد، سلول خورشیدی علاوه بر اینکه یک منبع توان است بعنوان یک حساسه (Sensor) نیز عمل می کند. باطریهای نیکاد (نیکل - کادمیم) یا باطریهای قابل شارژ مشابه آن را می توان بطور دائم و ثابت در حالت شارژ محدود شده نگاه داشت به این ترتیب که آنها را به روش صحیحی بین خروجی دو صفحه خورشیدی متصل ساخت. از آنجا که سلول های خورشیدی دارای ولتاژ خروجی متغیری هستند، بسیار مهم است که یک دیود محافظ میان باطری و سلول خورشیدی قرار داده شود، تا طی دوره های نور کم، از اینکه باطری خود را در دو سر سلول دشارژ نماید و بدین طریق به آن صدمه نرساند جلوگیری گردد.

حفاظت دیودی یک مشکل را در مورد سیستمهای ولتاژ پائین ایجاد می نماید و آن اینکه افت ولتاژ دو سر دیود ممکن است بطور غیر قابل قبولی زیاد باشد و این مسئله ای است که باید بهنگام طراحی سیستم های توان خورشیدی مورد ملاحظه قرار داده شود. باتوانی سیستمهای سلول خورشیدی در جهت تولید یک ولتاژ و خروجی توان مورد نیاز پیوسته و مطمئن یکی از مشکلات مهندسی سیستمهای خورشیدی است که خصوصاً در کشورهایی با شدت تابش نور بسیار متغیر این مسئله لازم به برطرف سازی است.

استفاده از باطریها می تواند یک جزئی از راه حل باشد لیکن به مطمئن ساختن اینکه سیستم با حداکثر کارایی عمل می نماید کمکی نمی کند. جهت بدست آوردن حداکثر کارایی لازم است تا نوری که به سلول خورشیدی می رسد انرژی ای معادل حداقل یک کیلووات بر متر مربع داشته باشد. سیستمهای آئینه ای متمرکز کننده نور و صفحه های دنبال کننده مسیر خورشید دو راه حساب به این سؤال هستند، ولی در هر یک از این دو مورد توان بکاررفته جهت پیگیری مسیر خورشید و یا متمرکز سازی نور آن باید تنها کسری از توان تولیدی توسط سلولهای خورشیدی باشد. بخش دیگری از راه حل، استفاده از سیستمهای تبدیل توان با کارایی بسیار بالا است تا خروجی ولتاژ و جریان ثابتی را با تلفات انرژی حداقل مطمئن سازد و بدین وسیله باطریها را قادر سازد تا در حداکثر کارایی شارژ شده باشند. استفاده از سلولهای خورشیدی بسیار ساده است ولی رقابت در خصوص بکارگیری آنها در موارد کاربردی و حصول اطمینان

جدول ۱ - مشخصه های الکتریکی سلول های خورشیدی موجود در بازار اروپا

ابعاد صفحه (میلی متر)				(حداقل)
۳۰۵×۹۱۵	۳۰۵×۳۰۵	۲۰۴×۳۰۵	۱۰۲×۳۰۵	
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	ولتاژ مدار باز (ولت)
۱-۱/۲	۰/۳-۰/۴۵	۰/۲	۰/۱	جریان اتصال کوتاه (آمپر)
۱۰۰-۱۲۰-۱۴۰	۲۰-۴۰-۶۰	۲	۱	حداقل قدرت در ظاهر (وات)
۲/۲۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	وزن تقریبی (کیلوگرم)

دارند. شکل ۲ منحنی جریان/ولتاژ را برای یک صفحه به مساحت یک فوت مربع (تقریباً ۹۰۰ سانتی متر مربع) نشان می دهد. برای صفحه هایی با اندازه های مختلف شکل منحنی تغییری نمی کند. *

پوشانده می شوند. این سلول ها کارآیی تبدیل انرژی مان ۵ و ۷/۲ درصد نشان می دهند. منحنی پاسخ طیفی نشان می دهد که این صفحات یا نوری در طول موج حدوداً ۵۵۰ میکرومتر، حداکثر کارآیی خود را

نوری که از پوشش شیشه ای عبور می نماید، به الکتریسیته تبدیل می گردد. خطوط انتقال مسی بروی لبه های هر صفحه رسوب داده می شوند تا بعنوان هادی الکتریکی عمل نمایند. اینها و سطح پشتی صفحه سپس در یک لفاف از جنس پلاستیک وینیل

تازه های الکترونیک

اندازه گیری حرارت توسط حرارت سنجهای جدید هیاکی

مثلاً برای درجه حرارت ۲۳ درجه، مقدار ۳ درجه اختلاف و خطا تعیین شده است. حرارت محیطی مجاز برای این دماسنجهای دیجیتال بین صفر تا ۵۰ درجه اعلام گردیده است.

دیگری برای اندازه گیری حرارت سیالها در نظر گرفته شده اند. زمان نمونه برداری برای هر اندازه گیری در حدود ۰/۸ ثانیه می باشد و امپدانس ورودی دستگاه در حدود یک مگا اهم در نظر گرفته شده است. در صد خطای این اندازه گیریهای حرارت در حدود ۱۰ درصد می باشد.

این حرارت سنجهای بتازگی از طرف کمپانی "هیاکی" وارد بازار گردیده اند. محدود اندازه گیری حرارت این دستگاهها بین متهای ۵۰ درجه تا حداکثر ۹۹۹ درجه سانتیگراد تعیین گردیده است. سنسورهای متصل شونده به دو صورت، یکی برای اندازه گیری حرارت محیطی و



سازمان انرژی اتمی ایران

زیر نظر هیئت تحریریه

دیگ و رادیاتورها

معقول آن است که هرگونه تنظیم مورد نیاز دیگ را به متخصصین این کار ارجاع دهید. آنچه شما می‌توانید انجام دهید بررسی و چک نمودن کل سیستم به ترتیب زیر می‌باشد:

مقدار روی درجه کنترلر گاز را قرائت نموده و یادداشت نمایید. سپس دیگ را روشن ساخته و اجازه دهید برای مدتی کار کند. مثلاً "برای مدت نیم ساعت". مقدار قرائت شده حدید، مقدار مصرف گاز را به شما نشان خواهد داد که باید با ارقام ثبت شده به‌روزی دیگ تناظر و توافق داشته باشد. سازندگان سیستمهای حرارتی، هر نوع دیگ را برای یک مقدار مشخص مصرف سوختی طراحی می‌نمایند.

ابتدا ببینیم هنگامیکه گرما تولید می‌گردد چه اتفاقی می‌افتد. گاز یا گازوئیلی که در دیگ سوزانده می‌شود، آب و یا هوای درون دیگ را گرم می‌نماید که آن نیز بنوبه خود اطاقها را از طریق رادیاتورها گرم می‌کند. کیفیت کار دیگ و مشعل اساساً به میزان مراقبت و نگهداری آن، مقدار سوختی که سوزانده می‌شود، میزان تأثیر و کارایی (نسبت میان عایق بودن به ماده) عایق‌کاری و در نهایت به مقدار انرژی‌ای که از طریق دودکش تلف می‌گردد بستگی دارد. حداکثر کارایی را می‌توان با حصول اطمینان از پاک ماندن لوله‌های هوای مشعل حاصل نمود.

"بحران انرژی" اصطلاحی به همان اندازه آشنا به گوش ماست که مفهوم مالیات بر درآمد تصاعدی. زیرا چیزی است که باید همه ما خود را با آن در زندگی روزمره‌مان تطبیق دهیم. هرچند که دائماً "و در همه جا صحبت از" صرفه‌جویی در انرژی" می‌شود، لیکن راهنمایی واضحی راجع به اینکه انرژی را چگونه و در کجای منازل می‌توان صرفه‌جویی نمود، بتدرت ارائه می‌گردد.

این مقاله نظری دارد بر سیستم حرارت مرکزی منازل که یکی از بزرگترین مصرف‌کننده‌های خانگی انرژی می‌باشد. البته قصد ما آن نیست که تمامی مطالب این ویژه‌نامه را به سیستم‌های حرارت مرکزی اختصاص دهیم، لیکن این حقیقت که این سیستمها ناحیه وسیعی را تشکیل می‌دهند که می‌توان در آن در مقدار شگفت‌انگیزی انرژی صرفه‌جویی نمود، ما را بر آن می‌دارد تا بر آن تأکید بیشتری داشته و آنرا از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار دهیم. مثال زیر را ملاحظه نمایید:

از طرق مختلف (روش عملی آن در حال حاضر موضوع بحث نیست) می‌توان داده درصد در مصرف گاز سیستم حرارت مرکزی یا دیگ آب داغ صرفه‌جویی نمود، یعنی در جایی که مصرف کل سالیانه یک سیستم حرارت مرکزی به‌هرار مترمکعب باشد، ده درصد صرفه‌جویی مقدار معادل سیصد مترمکعب را بالغ خواهد شد، در حالیکه در یک سیستم آب داغ که شصت مترمکعب بکار می‌رود، تا شصت مترمکعب می‌توان صرفه‌جویی نمود. این مقاله روش‌های صرفه‌جویی انرژی را بدون ایجاد تغییرات در سیستم حرارتی به‌گونه‌ای که باشد با معیارات دیگر بدون صرف هر مقدار هزینه‌ای، حتی یک تومان، مورد بحث قرار می‌دهد. در اینجا تنظیم صحیح سیستم لازم و ضروری است.



شکل ۱ - در بعضی ترموستات‌ها یک منبع حرارتی اضافه در شب روشن می‌گردد تا ترموستات را به سطح مورد نیاز گرم کند.

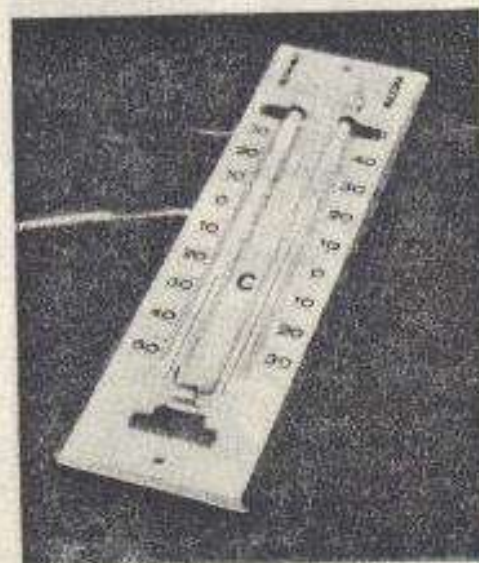
و هرگونه انحرافی از این مقدار معین، معمولاً "تأثیر معکوس بر کیفیت کار دیگ خواهد داشت. چنانچه اختلاف زیادی مشاهده شد، در اینصورت لازم است تا مسئله با یک نفر متخصص تأسیسات حرارتی درمیان گذاشته شود. هنگامیکه سیستم طراحی شده، لوله‌ها و رادیاتورهای طوری انتخاب شده‌اند تا در هر اطاقی درجه حرارت به مقدار مشخصی برسد. بطور مثال دمای ۱۵ درجه در اطاقهای خواب و دمای ۲۴ درجه در حمام، به هر حال این نوع محاسبات تنها می‌تواند مقدار تقریبی بسیار نزدیکی را بدست دهند و لذا جهت محکم‌کاری و حصول اطمینان، رادیاتورها را همیشه کمی بزرگتر از آنچه محاسبه ضروری نشان می‌دهد انتخاب می‌نمایند. در نتیجه از اطاقها می‌تواند گرم‌تر از آن مقدار که دقیقاً لازم است باشند و ایس دقیقاً همان نقطه‌ای است که می‌توان بطور قابل ملاحظه‌ای در انرژی صرفه‌جویی نمود. تقریباً تمامی شیرهای رادیاتور قابل تنظیم‌اند. به این معنی که می‌توان حداکثر مقدار آبی را که از درون شیر عبور می‌نماید تنظیم نمود. بنابراین اگر اطاقی بیش از حد گرم می‌شود، می‌توان شیر را متناسباً تنظیم نمود. بدین ترتیب آب کمتری از درون رادیاتور عبور نموده و درجه حرارت افت خواهد کرد. شما می‌توانید انجام این کار را به متخصصان بسپارید (که می‌تواند وقت نسبتاً زیادی طول بکشد) یا اینکه خودتان بکمک یک دماسنج اقدام به این کار بنمائید و به این ترتیب تصویری از نواحی که می‌توان در آنها در انرژی صرفه‌جویی نمود، بدست آورید.

در آزمایش‌های انجام شده به‌روی ۱۷ خانه مسکونی، بهبودی در حدود ۷ تا ۸ درصد با تنظیم صحیح شیر رادیاتورها حاصل شده است. حتی در یک مورد خاص مقدار صرفه‌جویی در حدود ۲۴ درصد بوده. ایده خوبی است که با همسایه خود در این مورد صحبت نمائید تا ببینید کیفیت کار سیستم حرارتی منزل شما در مقایسه با مال آنها چه تفاوتی دارد. به‌هنگام توسعه سیستم حرارتی بسیار دقیق و حساس باشید و بهیچوجه نخواهید که رادیاتورهای دست دوم ارزان استفاده بنمائید. در اینگونه موارد با شرکتی که تأسیسات حرارت مرکزی منزلتان را نصب نموده مشاوره بنمائید زیرا اغلب استانداردهای مختلفی بکار برده می‌شوند.

اضافه نمودن رادیاتورها و لوله‌هایی که بطور اشتباه محاسبه شده‌اند می‌تواند سیستم شما را از حالت بالانس و تعادل خارج سازد.

ترموستات اطاق مینا

در همین ویژه‌نامه یک مقاله به این جنبه بطور جداگانه اختصاص یافته. لذا دیگر احتیاج نیست که در اینجا مجدداً به‌علل استفاده از ترموستات (دمایا) اشاره نمائیم. آنچه ذکر شد این نکته است که امکان آزمودن اینکه آیا ترموستات درست کار می‌کند، به‌کمک یک دماسنج ماکزیمم/مینیمم وجود دارد. این ترمومتر یک دماسنج دوتایی (بشکل U) همانطور که در تصویر شماره ۲ قابل مشاهده است، می‌باشد که می‌تواند هم یائین‌ترین و هم بالاترین درجه حرارت مورد اندازه‌گیری را ثبت نماید. بطور مثال اگر ترموستات روی دمای ۲۰ درجه تنظیم شده باشد و دماسنج ۱۸ درجه را برای کمترین دما و ۲۲ درجه را برای بالاترین درجه حرارت نشان بدهد در این صورت ترموستات بطور صحیح تنظیم نشده است. بطور ایده‌آل درجه حرارت اطاق بایستی دو محدوده حداکثر یک درجه و ترجیحاً "بیم درجه ثابت باشد. مسلم و واضح است که این اندازه‌گیری نباید در شرایطی انجام شود که اطفال در حال بازی هستند و به‌هنگام رفت و آمدشان درب اطاق را باز می‌گذارند. البته اگر درجه حرارت در شب بطور خودکار یائین می‌آید، تنظیم بایستی دقیقاً "کنترل گردد. دماسنج ماکزیمم/مینیمم نشان خواهد داد که آیا

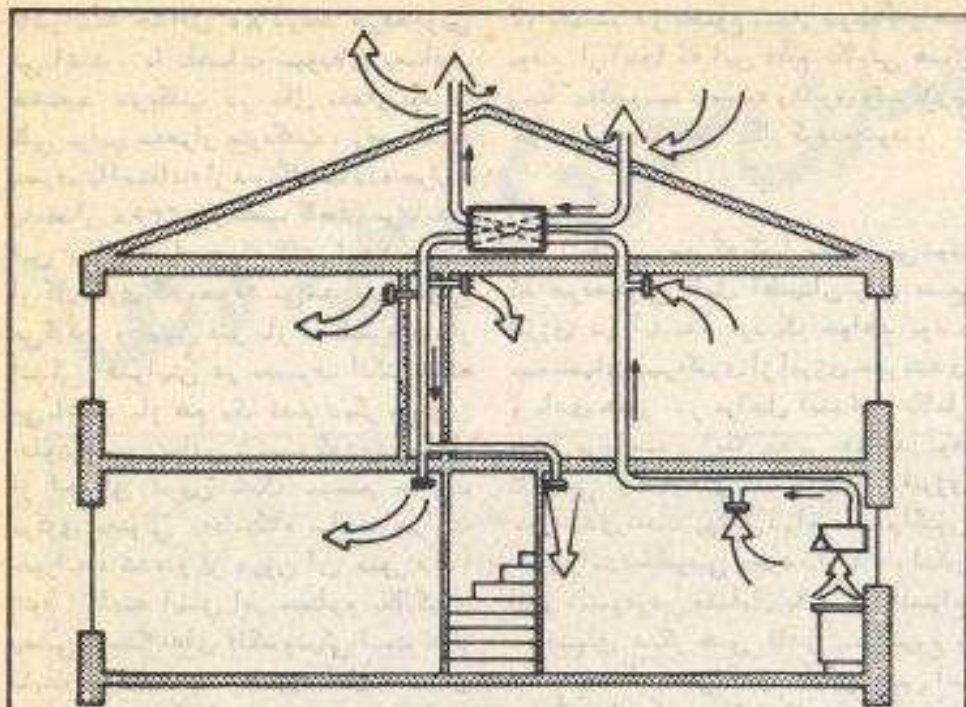


شکل ۲ - یک نمونه از دماسنج (ترموستر) ماکزیمم/مینیمم.

درجه حرارت طی مدت گرم‌سازی از مقدار از پیش تنظیم شده تجاوز نموده است یا خیر، اگر نه، شیر را می‌توان آنقدر تغییر داد تا یک مقدار اضافه بوجود آید، سپس آنرا کمی کاهش داد طوری که درجه حرارت نتواند هرگز به‌بالای آن مقدار مورد نیاز افزایش یابد و بدین ترتیب ترموستات در سطح مطلوبی تنظیم شده خواهد بود.

کاهش دادن دما در شب

میانگانه این کار آنقدر که آگهی‌ها و تبلیغات به ما تلقین می‌نمایند موجب صرفه‌جویی نمی‌شود، لیکن میان ۵ تا ۱۰ درصد صرفه‌جویی قابل دست‌یابی است. بهترین روش آن است که ترموستات را توسط دست تنظیم نمائیم. لیکن در این صورت بایستی مسلماً "اینکار بطور اصولی انجام شود. آزمون‌ها نشان داده‌اند که به این ترتیب می‌توان ۲۵ درصد بیشتر صرفه‌جویی نمود تا حالتی که یک تایمر خودکار بکار برده می‌شود (لطفاً بیاد داشته باشید که منظور ۲۵ درصد بیشتر از مقدار ۱ درصد اصلی است یعنی کلاً ۱۲/۵ درصد نه ۲۵ درصد در کل) برای یک سیستم کاهش خودکار درجه حرارت در شب، تنها چیزی که لازم می‌باشد یک تایمر است. ترموستات را می‌توان بسادگی با بکارگیری یک جزء حرارتی نظیر یک مقاومت معمولی به اصطلاح "گولزید" در شب، مقاومت (بطور مثال یک مقاومت ۴/۷ کیلو اهمی، یک چهارم وات) به دو سر یک تعدیه ۲۴ ولت، توسط تایمر متصل می‌شود و هوای درون محفظه ترموستات را کمی گرم‌تر از هوای محیط اطراف می‌نماید. در نتیجه، درجه حرارت اطاق تا لحظه‌ای که دمای اطاق به‌علاوه حرارت حاصله از مقاومت با مقدار از پیش تنظیم شده به‌روی ترموستات برابر گردند، افت پیدا خواهد نمود. بدین ترتیب هیچگونه دستگاه کنترل‌کننده مکانیکی نظیر موتور، کویلینگ و حبه‌دیده و غیره جهت تنظیم ترموستات برای چند درجه کمتر مورد نیاز نخواهد بود. به‌کمک دماسنج ماکزیمم/مینیمم که پیش از این گفته شد می‌تواند کاهش دمای شب را کنترل نمائید. کاهش به یائین‌تر از ۵ درجه دیگر سودی نخواهد داشت. زیرا در آن صورت گرمایی به مراتب بیشتر از مقدار انرژی‌ای که طی زمان کاهش شبانه صرفه‌جویی شده برای گرم نمودن دیوارها، سقف و کف اطاق که در طی شب قبل سرد شده‌اند لازم خواهد بود.



شکل ۳- یک شبکه تهویه هوا را بطور ثابت و مطمئن تجدید و تازه می‌سازد.

مضاعف، عایقکاری لوله‌ها، پرکردن درها و غیره به اندازه کافی سخن گفته شده است، لذا دیگر نیاز نیست که به این جنبه‌ها وارد شویم. لیکن چه خواهد شد اگر خانه شما بخوبی عایقکاری شده باشد ولی در عوض حالتی نملک و مرطوب پیدا کرده و یا بوی نامطبوعی در اطرافها حس شده باشد؟ البته یک راه جهت آنکه تهویه مجدداً ایجاد گردد باز نمودن دوباره تمام درها و منافذ است. اما به مراتب بهتر از آن نصب نمودن یک سیستم یا شبکه تهویه الکتریکی است نظیر آنهایی که در تاسیسات ساختمانی خانه‌های جدید در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب تهویه ثابتی بدون توجه به شرایط آب و هوایی بیرون (وزش شدید باد، باد ملایم و غیره) مطمئن می‌گردد. حداقل میزان تهویه توصیه شده ۲۲۵ مترمکعب هوا در ساعت می‌باشد که در شب مقدار تهویه کمتر خواهد بود. هوای گرم توسط هوای سرد بیرون جانشین می‌گردد که در سال احتیاج به تقریباً هزار مترمکعب گاز برای گرم نمودن آن وجود دارد. از آنجا که تهویه یک ضرورت مطلق است، تلفات گرما ناگزیر و بلا امتناع بنظر می‌رسد. خوشبختانه راه حلی برای این مسئله یافت شده و آن بصورت یک دستگاه مبادله حرارت می‌باشد. این وسیله، دستگاهی است که هوای گرم را که به خارج می‌رود قادر می‌سازد تا حرارت خود را به هوای سردی که از بیرون وارد می‌شود پس دهد. چنین وسایلی

گاز بالغ می‌گردد. بدین ترتیب سوپاپ این مقدار را تنها به ۲۵ درصد از ۷ درصد یا به عبارت دیگر تنها ۱/۴ درصد تقلیل خواهد داد. تلفات استاتیک آن مقدار انرژی است که در دودکش هنگامیکه دود نمی‌سوزد تلف می‌گردد. با استفاده از دستگاه صرفه‌جویی‌کننده این تلفات نیز از میان می‌رود، لذا استفاده از یک دستگاه صرفه‌جویی‌کننده مرجع است. چنانچه موعد تعویض دودکش کهنه رسیده است، شما می‌توانید نوعی را که دارای چنین دستگاهی است خریداری نمایید. اگر تمامی سیستم احتیاج به نوسازی و تجدید دارد، بهتر است در فکر یک سیستم هوای گرم باشید. این سیستم مصرف و تلفات انرژی کمتری دارد زیرا هوای گرم با درجه حرارت کمتر قادر است تا همان مقدار راحتی و رفاه را تأمین نماید. سایر روشهای صرفه‌جویی در انرژی شامل شیوه‌ای که قدری عجیب و غیرعادی است می‌شود: چنانچه شما به گیاهان و پرورش آنها علاقه دارید از نصب یک پنجره بزرگ در مقابل پنجره‌ها (دولایه ساختن شیشه‌ها) نگران نباشد. شیشه‌ای که ۲۵ سانتیمتر از اطراف بیرون بزند حدود ۱۴ درصد بیشتر از حالتی که اصلاً چنین شیشه مضاعفی وجود نداشته باشد می‌تواند در انرژی صرفه‌جویی نماید.

عایقکاری و تهویه

در مورد موضوعاتی نظیر شیشه

در تعدادی از موارد لازم خواهد بود تا قدری پول صرف گردد تا بتوان در مقدار قابل ملاحظه‌ای انرژی صرفه‌جویی نمود. البته این امر خصوصاً در مورد وسایلی نظیر کنترل خودکار پمپ (که در مقاله‌ای دیگر در همین ویژه‌نامه مورد بحث قرار گرفته) کاملاً حقیقت دارد لیکن باید توجه داشت که هزینه مالی صرف شده پس از چند سال از طریق صرفه‌جویی که انجام می‌پذیرد باز پرداخت خواهد شد، علاوه بر این حدود ۲۵ درصد حرارت از طریق دودکش هدر می‌رود و حداقل می‌توان نیمی از این مقدار را به کمک دستگاهی بنام "صرفه‌جویی‌کننده" بازیابی نمود. این وسیله بسیار سودمند در پشت دیگ جهت خشک نمودن دود تا حدی که امکان‌پذیر است قرار داده می‌شود. دستگاه صرفه‌جویی‌کننده، دود حاصله را از حدود ۲۵۰ درجه به تقریباً ۱۰۰ درجه برگشتی از سیستم خشک می‌نماید. این موجب تقطیر و تراکم می‌گردد: بخار تولید می‌گردد که باید از محیط خارج شود. به علاوه یک مقدار گرمای اضافی نیز آزاد می‌شود. حال دودها آنقدر خشک شده‌اند که دودکش دیگر قادر به کشیدن آنها به خارج نیست. به این دلیل لازم خواهد بود تا یک دستگاه تهویه نصب گردد تا از بابت خارج شدن دود از محیط اطمینان حاصل شود. این امر مستلزم وجود یک سیستم ایمنی گسترده الکترونیکی می‌باشد تا بررسی نماید آیا دستگاه تهویه همانگونه که باید عمل می‌نماید یا خیر. ضوابط و لوازمی که باید این سیستم رعایت نموده و برآورده سازد مرتبط می‌شود به خطر آتش‌سوزی و انفجار. لذا اقدام شخص به آزمایش در این حوزه کار معقولی نخواهد بود و بهتر است که یک نوع توصیه شده را خریداری نمود. در مورد سوپاپهای دود باید گفت که می‌توان تنها مدت کمی با آنها کار کرد. آنها همگی ممنوع می‌باشند زیرا چنانچه از یکی استفاده شود، همان سیستم ایمنی که در مورد دستگاه صرفه‌جویی‌کننده لازم است، باید باز هم اضافه گردد. علیرغم ۲۵ درصدی که سوپاپ دود صرفه‌جویی خواهد کرد، این مقدار ارزش استفاده از آن را ندارد. در هر حالت، مقدار بیست درصد به تلفات استاتیک که سوپاپ آنرا کاهش خواهد داد راجع می‌شود نه به مصرف گاز. تلفات استاتیک به حدود ۷ درصد از کل مصرف

همه این صحبت‌ها، آسان محدودیت کار است. صرفه‌جویی واقعی به کمک پمپهای گرمایی گازی امکان‌پذیر است. این وسایل فوق معمولی موفق شده‌اند تا گرمای بیشتری از آنچه از نشانه‌های روی دیگهای آب جوش ممکن بنظر می‌رسد تولید نمایند. عبارت دیگر آنها کیفیت کار صد درصد را گذرانده‌اند (تا حدود ۱۴۰ درصد!) این بدان دلیل است که پمپ می‌تواند از محیط خود مثلاً "از هوای یا آب درون زمین گرما بگیرد. اما متأسفانه اینگونه وسایل بسیار هم گران هستند و در حال حاضر تنها منحصر به ساختمانهای بزرگ اداری می‌شوند. لیکن تخمین زده می‌شود که تا چند سال دیگر وضعیت بهبود خواهد یافت. شما می‌توانید اطلاعات بیشتری را در مورد راه‌های صرفه‌جویی انرژی از طریق شرکت ملی گاز و یا موسسه‌ای که سیستم حرارت مرکزی منزلتان را نصب نموده بدست آورید.

کار سیستم در مجموع بسیار خوب خواهد بود. از آنجا که این قدم تکاملی هنوز رسماً به تصویب نرسیده، قدری وقت لازم خواهد بود تا عملاً "بکار گرفته شود.

آینده

بنظر می‌رسد که گویا مشخص می‌شود که صرفه‌جویی قابل اطمینان‌ترین منبع انرژی در آینده نزدیک خواهد بود. سیستمهای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی و بادی هنوز در مراحل ابتدایی تکامل خود می‌باشند. امکان‌پذیر خواهد بود تا نیمی از نیازهای آب داغ را با انرژی خورشیدی تحت پوشش درآورد (هم‌اکنون تجهیزات مخصوصی وجود دارند). لیکن این شیوه در مقابل با قیمت انواع سوختهای دیگر هنوز قادر به شروع و ادامه حیات نمی‌باشد. لیکن این امر نباید طراحان و سازندگان شیفته این انرژی را مأیوس و امید سازد. بعد از

قادر به حداقل ۸۰ درصد صرفه‌جویی می‌باشند. با تلفات تهویه‌ای معادل هشتصد مترمکعب در سال مقدار مصرف کلی برابر سه هزار مترمکعب، رقم جدید مصرف با استفاده از دستگاه مبادله حرارت به مقدار ۲۳۶۰ مترمکعب کاهش می‌یابد. این بدان معناست که بیش از ۲۰ درصد از کل گازی که مصرف می‌شد صرفه‌جویی می‌گردد و این نیز باز مستلزم مقدار اندکی افزایش در مصرف الکتریسته می‌باشد. باز هم یک قدم دیگر می‌توان جلوتر رفت: به این ترتیب که دود حاصل از احتراق درون دیگ سیستم حرارت مرکزی معمولی به دستگاه مبادله حرارت خورنده شده و از درون آن عبور داده شود. البته این امر مستلزم بکارگیری بعضی دستگاههای الکترونیکی است تا از بابت پیچیده دود بطور کامل اطمینان حاصل شود (همانند مورد دستگاه صرفه‌جویی‌کننده) لیکن بهر حال کیفیت

اخبار علمی کوتاه

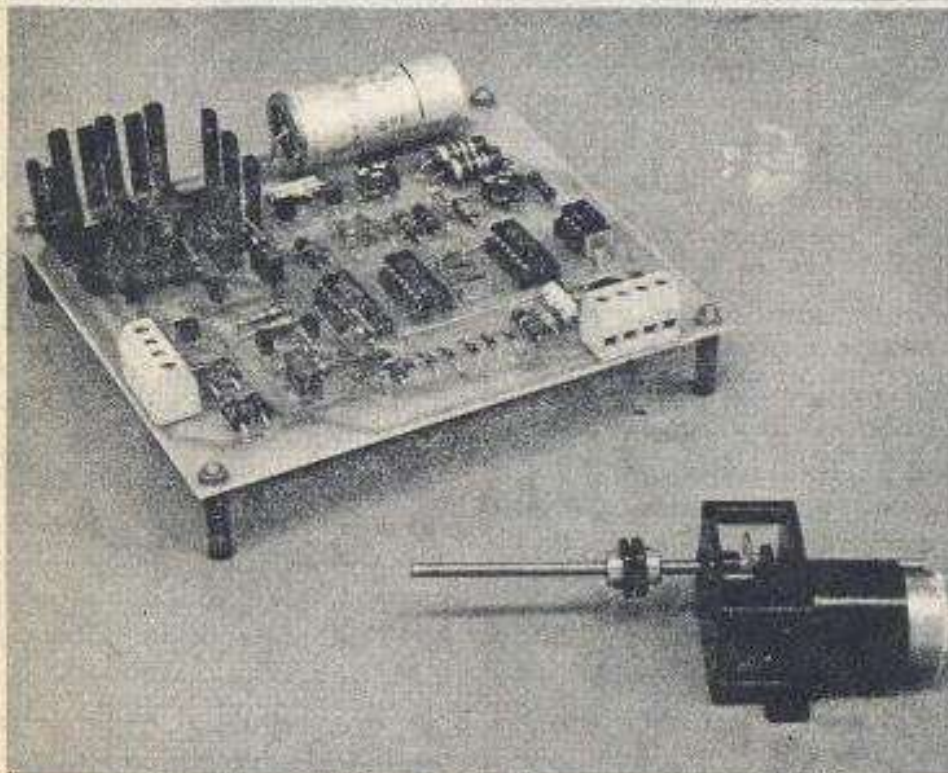


اگر پژوهشهای گروهی از کارشناسان هواشناسی آمریکا به نتیجه مطلوب برسد، راه نازم برای صرفه‌جویی در سوخت هواپیماها پیدا خواهد شد. این کارشناسان درصدد هستند تا با نصب نوعی دستگاه آزمایشی بنام (ویندست) در داخل یک ماهواره لیزری اطلاعات کافی و دقیقی از چگونگی وزش باد از جمله سرعت و مسیر آن در ارتفاعات زیاد کسب کند. اگر این اطلاعات دقیق باشد یکم خلبانان خواهد شناخت تا با تنظیم مسیر و سطح پرواز در سوخت صرفه‌جویی کنند.

کنترل خودکار پرده ها

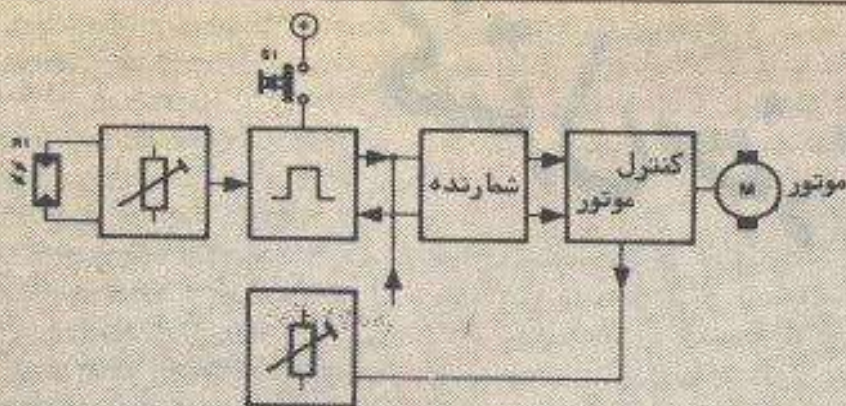
چند سال پیش سازمان تحقیقات کاربردی علمی کشور هلند گزارشی را پیرامون امکانات صرفه جویی در انرژی از طریق بکارگیری پرده ها خصوصاً با توجه به کاربرد آنها در منازل و دفاتر کار منتشر ساخت. هدف از این سری تحقیقات و آزمایشات، تعیین میزان تأثیر پرده ها، دست اندازهای پنجره و محل قرارگیری رادیاتورهای شوفاژ و غیره بر روی اتلاف حرارتی که از طریق دیوارهای بیرونی ساختمان صورت می گیرد بود. آزمایشات در یک اتاق مخصوص که شرایط آب و هوایی آن دقیقاً کنترل و تنظیم شده بود در موسسه بهداشت و محیط انجام گرفت و گزارشی مذکور شرح مفصلی از نتایج بدست آمده از اندازه گیری های متعدد انجام شده را در اختیار گذاشته است. مشخص شده که پرده ها و دست انداز یا طاقچه های لبه پنجره تأثیر قابل ملاحظه ای بر روی اتلاف گرما دارند. شکل یک، بعضی از نتایج این آزمایشات را بدست می دهد. وضعیت میانگین، حالتی است که در آن رادیاتور در زیر یک پنجره تک شیشه ای (این اصطلاح را در مقابل پنجره دارای شیشه مضاعف یا دولایه بکار می بریم) با یک طاقچه قرار گرفته باشد (مراجعه شود به شکل (۱-ب)). اتلاف حرارت فوراً به اندازه سیزده درصد افزایش می یابد. بدین ترتیب مشخص می شود که طاقچه لبه پنجره هوای گرم را بجای آنکه اجازه دهد تا شیشه سرد آنرا جذب کند، به داخل اتاق منحرف می سازد. اگر رادیاتور کمی بیشتر با فاصله از پنجره قرار داده شود، طوری که پرده ها بتوانند تا پائین نزدیک به کف اتاق آویزان باشند (میان رادیاتور و دیوار) مشاهده می گردد که میزان اتلاف حرارت مقدار ۲۱ درصد کمتر می شود. در وضعیت چهارم (شکل (۱-د)) رادیاتور در زیر طاقچه لبه پنجره قرار داده شده و پرده ها و پرده نوری از سقف تا طاقچه لب پنجره آویزان هستند (بدین ترتیب پرده ها نسبتاً "کوتاه هستند"). در این صورت، حرارت، ۲۵ درصد کمتر از دست می رود. در مثال مذکور مقدار کل پولی که طی یک فصل کامل گرم سازی هنگامیکه قیمت گاز ۵/۵۸ یوند بر متر مکعب بود به حدود ۵/۷۵ یوند بر هر متر مربع از نمای جلوی ساختمان بالغ می گشت. لذا در طی سالها، نصب پرده مسلماً سرمایه گذاری خوب و پرمفعتی خواهد بود. حتی مقدار پول بیشتری می تواند پس انداز گردد اگر پرده ها در زمان صحیح

مقدار قابل ملاحظه ای انرژی قابل صرفه جویی خواهد بود اگر پرده ها به محض آنکه هوا شروع به تاریک شدن می کند، کشیده شوند. این کاری است که می تواند بسادگی فراموش شود و لذا اگر ممکن بود تا بطور خودکار انجام پذیرد، به مراتب می توانست بهتر باشد. مداری که در این مقاله تشریح می گردد این عمل را بصورت الکترونیکی انجام می دهد و هر چند که قدری انرژی الکتریکی مصرف می نماید لیکن دارای بسیاری محاسن و مزایاست از جمله آنکه سارقین منازل را هنگامیکه شما در تعطیلات به مسافرت می روید به اشتباه می اندازد. زیرا در نبودن شما این دستگاه به کار خود (باز و بسته نمودن پرده ها) همچنان ادامه می دهد که گویا شخصی در منزل است.



وقتی شما در تعطیلات دور از منزل هستید، دردها وقتی مشاهده می کنند که پرده ها بهنگام روز باز شده و در شب بسته می شوند، گول خورده و تصور خواهند کرد که شما هنوز در منزل هستید. لذا

بسته شوند. بنابراین پرده هایی که بطور خودکار باز و بسته می شوند نیز بسیار ارزشمند خواهند بود. در حقیقت یک چنین مکانیسمی می تواند خیلی بیشتر از پس انداز پول برای شما انجام دهد، زیرا



شکل ۲ - بلوک دیاگرام دستگاه کنترل خودکار پرده .

فهرست قطعات

مقاومت ها

R_1 -	سلول فتوالکتريک (LDR) ، مقاومت در تاريکی ۱ مگا اهم	R_2, R_5, R_{11}, R_{15} -	۱ مگا اهم
R_9, R_{10} -	۵۶ اهم (متن را ببينيد)	R_3, R_4, R_6, R_{14} -	۱۰۰ كيلو اهم
R_{12}, R_{13} -	۱ وات (متن را ببينيد) ۰/۴۷ اهم	R_7, R_8 -	۱۰ كيلو اهم
R_{16} -	۳۹۰ كيلو اهم		

مقاومت های متغير

P_1 -	پتانسيومتر ۵ كيلو اهم ، افقی
P_2 -	پتانسيومتر ۱۰ كيلو اهم ، افقی
P_3 -	پتانسيومتر ۱۰۰ كيلو اهم ، افقی

خازن ها

C_1 -	۲۲۰۰ میکرو فاراد ، ۲۵ ولت ، شيميايی
C_2 -	۱۰ میکرو فاراد ، ۱۶ ولت ، شيميايی
C_3 تا $C_8, C_{10}, C_{11}, C_{13}$ -	۱ نانوفاراد ، سراميک يا مايلار
C_9 -	۱۰۰ نانوفاراد ، سراميک يا مايلار
C_{14} -	۳۳۰ نانوفاراد ، مايلار يا پلي استر

تيمه هادی ها

D_1 تا D_4 -	ديود يکسو ساز ۱ آمپر 1N5408 يا BV133 يا مشابه
D_5 تا D_{12} -	ديود سيگنال 1N4148
T_1, T_6, T_7 -	ترانزيستور قدرت بلاستيکی منفی BD241
T_2, T_3, T_8, T_9 -	ترانزيستور منفی معمولی BC547B
T_4, T_5 -	ترانزيستور قدرت بلاستيکی مثبت BD242
IC_1 -	آی . سی تثبيت کننده ولتاژ ۱۲ ولت ۷۸۱۲ يا 78L12
IC_2 -	آی . سی تقويت کننده عملياتی يا ورودی "فت" CA3140
IC_3 -	آی . سی شمارنده دهدهی ۴۰۱۷
IC_4 -	آی . سی گيت "ناند" چهارگانه ۴۰۱۱
IC_5 -	آی . سی گيت "ناند" شصت "چهارگانه ۴۰۹۳

قطعات متفرقه

S_1 -	کلید فشاری تکپل
T_r -	ترانسفورمر با ناهيه ۱۲ ولت و ۱/۵ آمپر
M -	موتور الکتریکی ۳ تا ۴ ولت جريان مستقيم
Z_1 -	فيلتر ۱۰۰ ميلي آمپر

گرمابگیر ، سوکت برای آی . سی ها ، فيبر مدار چاپ ، سيم برای ارتباطات ، جعبه مناسب ، قلع ، جعبه دهنده مناسب برای موتور ، جافبویز قابل نصب روی فيبر ، و غيره .

(الف) - 15%

(ب) 0%

(ج) + 21%

(د) + 25%

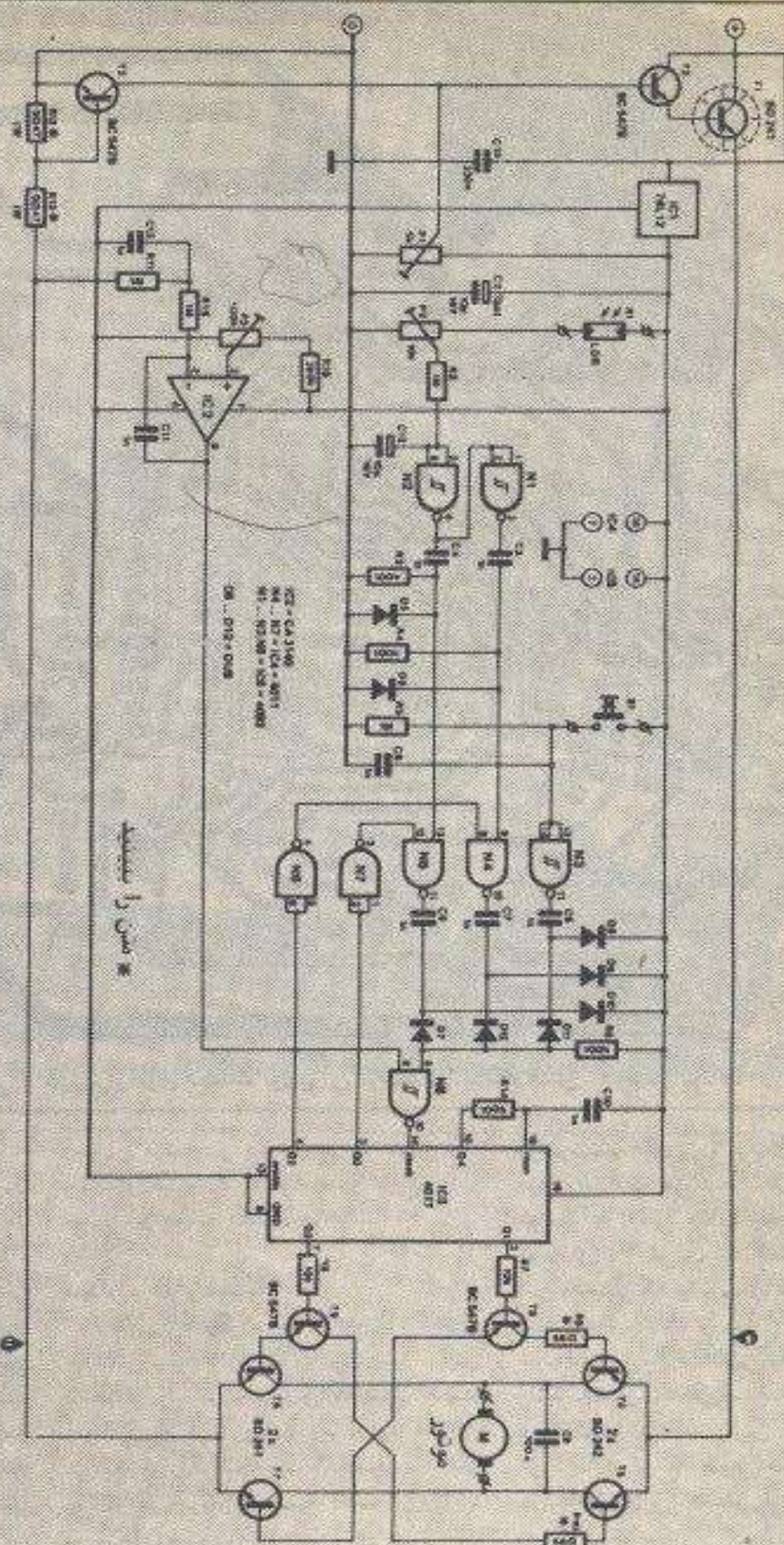
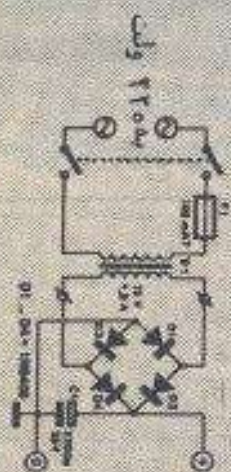
شکل ۱ - چگونه با استفاده از پرده ها و طاقچه لبه پنجره در گرما صرفه جویی کنیم . شکل (۱-ب) ، وضعیت معمولی را نشان می دهد که هیچگونه صرفه جویی در گرما صورت نمی گیرد .

جرات نمی کنند تا منزل شما را بعنوان هدف سرعت خود انتخاب نمایند .

بلوک دیاگرام دستگاه

برای بستن پرده ها بطور خودکار ، یک سیستم مکانیکی که متکی بر یک موتور الکتریکی باشد مورد نیاز است . مقاله حاضر ، مدار کنترلی را برای یک چنین موتوری شرح می نماید ولی از آنجا که بخش مکانیکی از مورد به مورد تفاوت می نماید ، طراحی آن برعهده خود افراد گذاشته شده است . یک موتور برای بستن دو پرده با یک عرض اگر بکلی یک زنجیر کوچک بطور همزمان بکار گرفته شوند کافی خواهد بود . بهترین وقت برای بستن پرده ها کمی قبل از غروب است . زیرا در زمستان ، به محض آنکه هوا تاریک می شود درجه حرارت افت می نماید . بهر حال تا آن موقع چراغها قبلاً روشن شده اند (بعلمت کم شدن شدت نور) طوریکه با کشیدن پرده ها و بستن راه نفوذ نور کم سویی وقت غروب ، انرژی ای تلف نخواهد شد . بدین ترتیب لازمه اساسی ، یک کلید است که به نور حساس باشد .

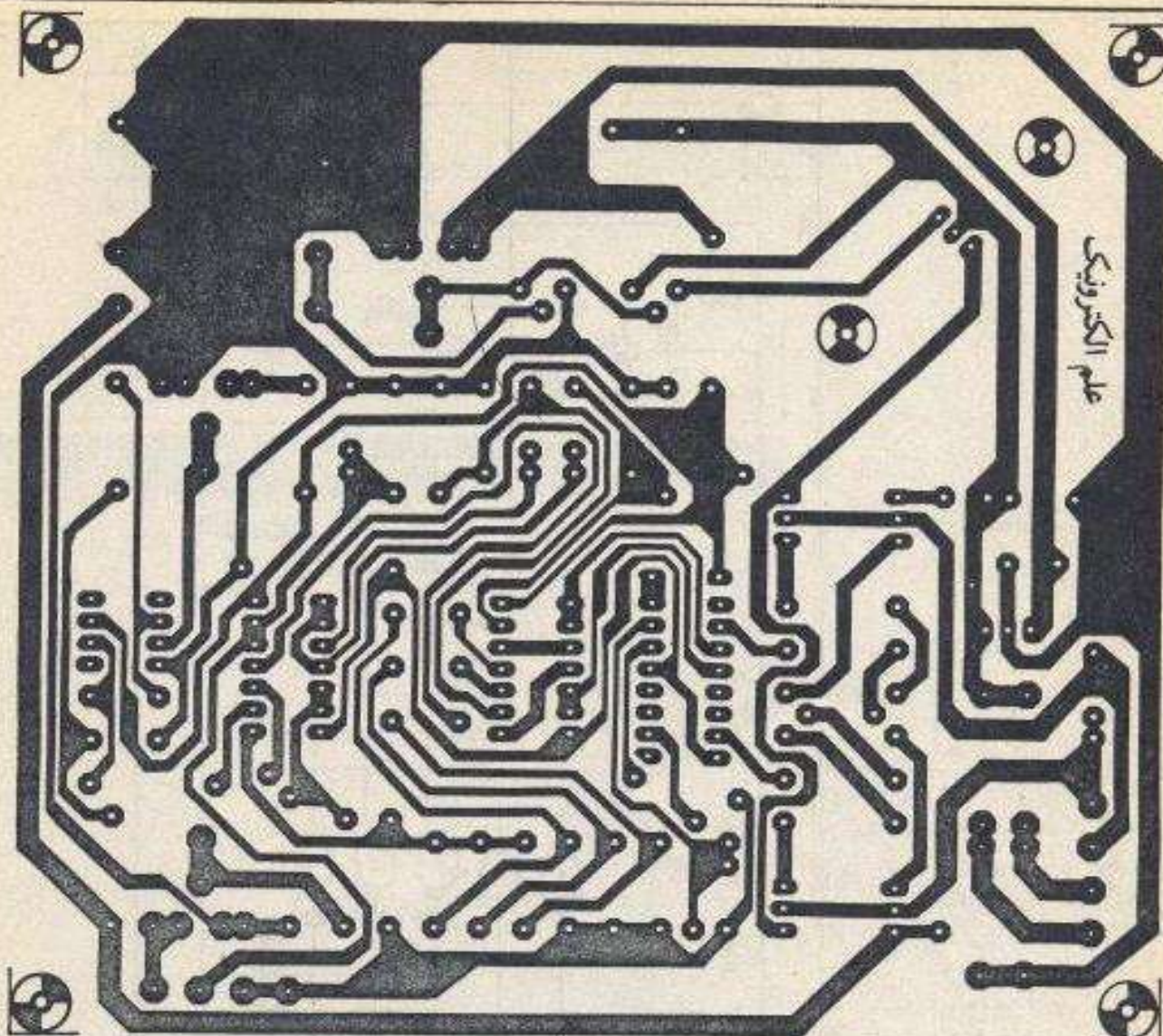
شکل ۳- دیاگرام مدار دستگاه کنترل خودکار برده.



تا نیروی محرکه الکتریکی جگشتی موآور (نیروی الکتروموتوری) اُفت پیدا کند و شدت جریانی که از درون موتور عبور می نماید افزایش یابد. این افزایش جریان می تواند آتشکاری شود و یک مکانیسم متوقف کننده مناسب را می توان بر مبنای آن بکار انداخت. بلوک دیاگرام دستگاه

روی چوب برده (ریل برده) نصب می شوند حاصل گردد، لیکن شیوه دیگری نیز وجود دارد. هنگامیکه یکی از دو وضعیت سهایی (برده کاملاً "بار" یا کاملاً "بسته") بدست آید، موتور اضافه بار پیدا می کند. برده ها از حرکت ایستاده و موتور نیز از دوران متوقف می گردد. این باعث می شود

البته بایستی امکان بکار انداختن سیستم بطریقه دستی نیز وجود داشته باشد. میزان حساسیت سیستم بایستی قابل تنظیم باشد و موتور باید بطور خودکار هنگامیکه برده ها تماماً "بار" یا بسته شده اند متوقف گردد. این منظور می تواند از طریق کلیدهای ریزی (میکروسوییچ) که به



شکل ۴ - طرح مدار چاپی و طرز قرارگیری قطعات بروی آن مربوط به دستگاه کنترل خودکار پرده.

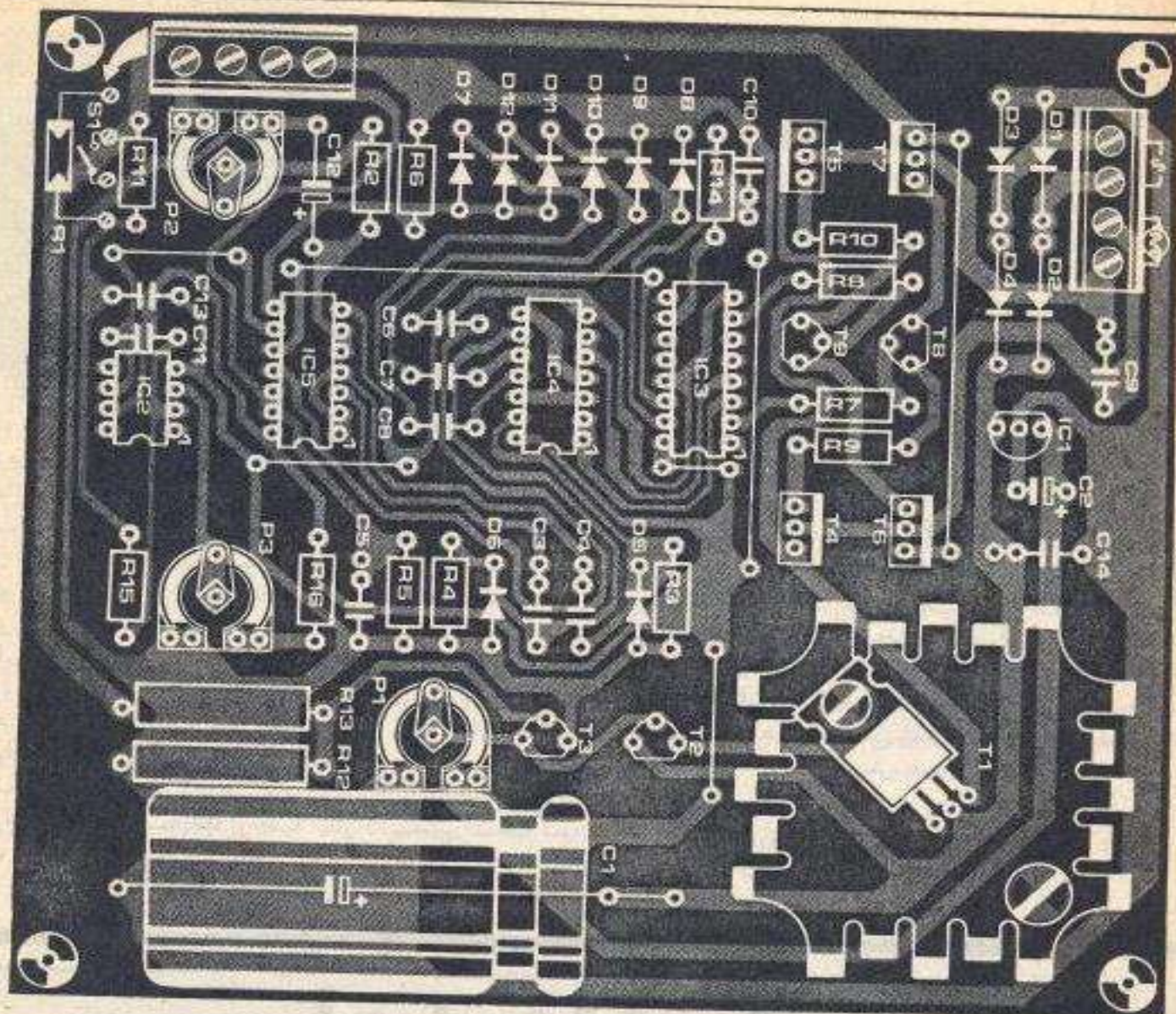
ترانزیستورهای T_9 ، T_5 ، T_6 در جهت دیگر هدایت می‌کنند. دو طبقه خروجی توسط آی. سی شماره سه که یک شمارنده نوع ۴۰۱۷ می‌باشد کنترل می‌گردند. این شمارنده پالسهای ساعتی را یا از مدار سوئیچینگ و یا از کلید فشاری دریافت می‌دارد. این پالسها قبل از آنکه به شمارنده خورانده شوند توسط N_4 و N_5 گیت شده‌اند. این گیت‌ها نیز به بویه خود توسط خود شمارنده از طریق گیت‌های N_6 و N_7 کنترل می‌شوند. شمارنده تنها می‌تواند تا چهار بشمارد زیرا خروجی Q_4 آن به ورودی "ریست" متصل شده. هرگاه خروجی Q_4 به حالت منطقی ۱ برود، آی. سی، یک پالس "ریست" دریافت نموده. طوریکه Q_0 بالا رفته و مابقی خروجی‌ها همگی به‌تدریج صفر می‌روند. حتی هنگامیکه ولتاژ تغذیه برای اولین مرتبه به مدار متصل می‌گردد، ورودی

آخرین مرتبه در چه جهتی چرخیده بود و مطمئن می‌سازد که در دستور شروع بعدی موتور در جهت عکس بچرخد.

دیاگرام مدار دستگاه

شکل ۳ دیاگرام مدار دستگاه کنترل خودکار پرده را نشان می‌دهد. این دستگاه براساس یک موتور که بنابر جهت جریانی که از آن عبور می‌نماید دوران می‌کند قرار گرفته است. به عبارت دیگر یک موتور جریان مستقیم است (D.C.). موتورهای مناسب متعددی برای این منظور در بازار موجود هستند. کنترل موتور تشکیل یافته است از جمعا ۶ ترانزیستور که سمتای آنها بسته به جهتی که موتور باید دوران کند هدایت می‌کنند. ترانزیستورهای T_8 ، T_7 و T_6 هنگامیکه موتور در جهت ناساعتوار (به سمت چپ) دوران می‌کند هدایت می‌نمایند و

کنترل خودکار پرده در شکل ۲ نشان داده شده است. کلید حساس به نور با یک آستانه قابل تنظیم در چهارگوش سمت چپ تصویر قرار گرفته است. هر هنگام که زمان سوئیچینگ (کلیدگری) فرا برسد، این مدار، پالس مشخصی را تولید می‌نماید. این پالس خروجی به یک مدار منطقی خورانده می‌شود و یک شمارنده را بکار می‌اندازد. این شمارنده بر کنترل عمل موتور نظارت دارد. و نیز به یک آشکارساز متصل شده است. بخش آشکارساز، معین می‌سازد که آیا جریان زیادی از درون موتور عبور می‌کند (که در اینصورت پرده‌ها در وضعیت نهایی خود هستند). سپس یک پالس به شمارنده ارسال می‌دارد و شمارنده کنترل نمودن موتور را متوقف می‌سازد. در حقیقت و در عمل، شمارنده همانند یک حافظه در مدار عمل می‌نماید. این قطعه بیاد می‌سپارد که موتور در



شماره ۲، پالس ساعت جدیدی را از طریق گیت N_8 برای شمارنده تولید می‌کند. بدین ترتیب خروجی Q_1 مجدداً پائین می‌رود و خروجی Q_2 بالا. یکی از ورودی‌های N_4 توسط گیت N_6 پائین برده می‌شود. طوری‌که گیت قبلی مسدود می‌گردد. هنگامیکه مدار حساس به نور مجدداً دریافت نور را آغاز می‌نماید، یک پالس ساعت جدید تولید می‌شود که از طریق N_5 و N_8 به شمارنده می‌رسد. خروجی Q_2 شمارنده در این موقع پائین رفته و خروجی Q_3 بالا می‌رود. ترانزیستورهای T_5 و T_6 و T_7 پس هدایت نموده و موتور در جهت ساعتوار شروع به چرخش می‌نماید. هنگامیکه برده‌ها بطور کامل باز شدند، آی. سی. شماره ۲ پالس دیگری را تولید خواهد کرد. حال خروجی Q_4 به‌تدریج ۱ رفته و شمارنده "ری‌ست" می‌شود.

مدار حول گیت‌های N_1, N_2, N_3, N_4, N_5

هنگامیکه موتور در حال گردش است بیش از حد لازم نمی‌شود. این بدان علت است که ولتاژ دو سر مقاومت R_{12} معین می‌نماید که آیا ترانزیستور T_3 در حال هدایت نمودن است یا خیر. اگر چنین باشد، ترانزیستورهای T_1 و T_2 بحالت قطع درآمده و موتور دیگر ولتاژ تغذیه را دریافت نخواهد نمود. جریان موتور همچنین از درون مقاومت R_{13} عبور می‌کند. چنانچه برده در وضعیت نهایی خود باشد، نیروی محرکه الکتریکی برگشتی موتور کاهش خواهد یافت و جریان گذرنده از درون آن (و مقاومت R_{13}) افزایش می‌یابد. این ولتاژ توسط آی. سی. شماره ۲ مراقبت می‌گردد تا ملاحظه شود که آیا از یک مقدار از پیش تنظیم شده تجاوز می‌نماید (این مقدار به کمک پتانسیومتر P_3 قابل تنظیم است). چنانچه این ولتاژ از آن مقدار تجاوز کند، آی. سی.

"ری‌ست" بطور خودکار فعال می‌شود (از طریق شبکه R_{14}/C_{10}) این موجب می‌گردد تا یکی از ورودی‌های گیت N_5 از طریق گیت N_4 به‌تدریج منطقی صفر دربیاید و از رسیدن اولین پالس ساعت به آی. سی. شماره سه از طریق گیت N_5 جلوگیری کند. اولین پالس ساعتی که باید توسط شمارنده دریافت شود توسط مدار حساس به نور و از طریق گیت‌های N_1, N_2 و N_4 تولید خواهد شد و یا از طریق کلید فشاری و گیت‌های N_3 و N_8 . پالس ساعت باعث می‌شود تا خروجی Q_0 به‌حالت پائین رفته و خروجی Q_1 به‌حالت بالا دربیاید. در نتیجه، ترانزیستورهای T_4, T_7 و T_8 شروع به هدایت نموده و موتور چرخش در جهت ناساعتوار را آغاز می‌نماید. برده‌ها تا هنگامیکه به‌محل نهایی برسند بسته می‌شوند. مقاومت R_{12} و ترانزیستور T_3 مطمئن می‌سازند که شدت جریان

طوری طراحی شده که یک پالس ساعت مثبت رونده در هر تغییری که در شدت نور (از تاریک به روشن و بالعکس) حاصل شود تولید می‌گردد. چنانچه کلید فشاری بکار گرفته شود نیز یک پالس مثبت به ورودی ساعت آی. سی شماره ۳ از طریق گیت N_3 خواهد رسید. کلید فشاری به پرده‌ها اجازه می‌دهد تا به هر وضعیت میانی مورد نیازی درآورده شود. یکبار برای شروع و یکبار برای توقف فشار دهید.

طرز ساخت دستگاه

بهتر است از یک موتور DC با یک حبه دندنده با هر مکانیسم تغییر دور دیگری (که در داخل موتور تعبیه شده باشد) استفاده شود. اینگونه موتورهای اغلب فروشگاه‌های لوازم دستگاه‌های مدل قابل ابتیاع هستند. در تصویر ۱ نمونه اولیه دستگاه قابل رویت است. ولتاژ موتور باید بین ۳ تا ۴ ولت باشد. شدت جریانی که از داخل موتور عبور می‌نماید حدود ۸ میلی آمپر بهنگام عملیات معمولی خواهد بود. مقادیر مقاومت‌های R_9 و R_{10} می‌تواند تغییر داده شود. تا با انواع مختلف موتور مناسب گردند. فرمول زیر می‌تواند برای محاسبه مقدار آنها بکار گرفته شود:

$$\frac{U_{CD}}{R_9 \text{ or } R_{10}} = \pm 80 \text{mA}$$

هنگامیکه ولتاژ موتور ۳ ولت است U_{CD} باید در حدود ۵ ولت و مقدار مقاومت‌های R_9 و R_{10} باید در حدود ۵۶ اهم باشد. آستانه جریان بایستی روی حدوداً "۱/۲ آمپر تنظیم شود. این محدودیت هنگامیکه موتور در حال چرخش است عمل نمی‌نماید، بلکه هنگامیکه موتور از چرخش می‌ایستد. بعد از رسیدن به وضعیت نهایی، جریان از ۱/۲ آمپر تجاوز خواهد کرد. آستانه جریان توسط مقدار مقاومت R_{12} تعیین می‌گردد. به محض آنکه شدت جریان از ۱/۲ آمپر تجاوز کند، ترانزیستور T_3 هدایت خواهد نمود و ترانزیستورهای T_1 و T_2 به حالت قطع درخواهند آمد. بنابراین ولتاژ در دو سر مقاومت R_{12} بایستی بزرگتر از ۰/۶ ولت بشود. چنانچه مقدار ۱/۲ آمپر حفظ شود مقاومت R_{12} حدوداً "۰/۴۷ اهم خواهد بود. ولتاژ دو سر $R_{12} + R_{13}$ توسط آی. سی شماره ۲ مراقبت می‌شود تا تعیین شود آیا پرده‌ها تا جایی که می‌توانند بروند رسیده‌اند، یا خیر. معمولاً "مقاومت R_{13} همان مقدار مقاومت R_{12} را خواهد داشت. محدوده تنظیم پتانسیومتر P_3 به اندازه کافی بزرگ است تا آستانه جریان صحیح را تنظیم نمود. صفحه مدار چاپی‌ای که برای مدار کنترل خودکار پرده طراحی شده در شکل ۴ نشان داده شده است.

ترانزیستور T_1 بایستی با یک گرم‌گیر مناسب و کافی مجهز شود. فضای کافی برای این منظور بروی صفحه مدار چاپی در نظر گرفته شده است. مابقی ترانزیستورها احتیاجی به گرم‌گیر ندارند. مسلماً، دستگاه کنترل پرده تکمیل شده برای هر سیستم مفرد به شکل متفاوتی خواهد بود. بر عهده سازندگان است که ساده‌ترین راه حل را برای تکمیل بخش مکانیکی دستگاه بیابند. برای حاصل نمودن یک حساسیت سوئیچینگ خوب، LDR (مقاومت حساس به نور) بایستی در محلی نصب گردد که شدت نور بیرون منزل بخوبی اندازه‌گیری شود. محل نصب، بطور مثال، بایستی طوری انتخاب شود که چراغ‌های خیابان و اتومبیل‌هایی که عبور می‌کنند هیچگونه اثری بر مدار نداشته باشند و البته LDR نباید در معرض نور مصنوعی اطاق نشیمن قرار بگیرد. برای آشنائیکه تصور می‌کنند این کار کمی پیچیده و مشکل است راه حل دیگر قراردادن یک کلید زماندار، یا بطور موازی و یا بجای کلید S_1 می‌باشد تا پرده‌ها بتوانند در زمانهای از پیش تعیین شده باز و بسته شوند. *

اخبار علمی کوتاه

■ بحث د مورد استفاده از انرژی ذخیره شده در درون زمین یا "انرژی ژئوترمال" برای تولید برق اگر چه پس از ارزان شدن بهای نفت کم و کمتر شده است اما بدنیست بدانید که کوشش به

منظور تولید الکتریسیته از این منبع از نزدیک به ۹۰ سال پیش آغاز شد. نخستین مولد نیروی برق از انرژی ژئوترمال نیز در سال ۱۹۰۴ در ایتالیا شروع بکار کرد. این مولد با استفاده از نیروی حاصل

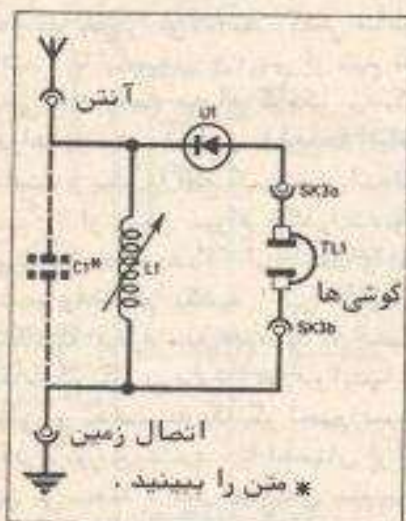
از جریان بخار ژئوترمال به کار افتاد و تا سال ۱۹۱۳ در ناحیه "لاردرو" مشغول بکار بود. *



رادیوی بی برق و باتری



سال‌ها پیش دستگاه‌های رادیوی کریستالی (رادیوگوشی) متعددی با درجات مختلف کیفیت کار وجود داشتند لیکن یکی از آنها در مقایسه با سایر انواع دارای برتری و امتیاز بود یعنی همان نوعی که در آن یک "واریومتر" بکار رفته بود. واریومتر تشکیل یافته است از دو سیم پیچ که یکی در درون دیگری قابل چرخش و دوران است. با متصل ساختن این دو بطور سری، شما اساساً "صاحب یک خودالقاء متغیر" خواهید بود. معمولاً هر قدر سیم پیچ تنظیم بزرگتر باشد، همانقدر دستگاه با کارایی بیشتری عمل خواهد نمود و همین نکته، راز "واریومتر" بود. با توجه به عدم احتیاج این دستگاه به یک منبع تغذیه، تصمیم گرفتیم تا در این مقاله چنین وسیله‌ای را تحت شرایط نوین مورد بررسی قرار دهیم.



مدار دستگاه

مداری که واریومتر در آن بکار گرفته می‌شود همانگونه که از شکل یک قابل مشاهده است حقیقتاً بسیار ساده می‌باشد. برخلاف اکثر گیرنده‌های جدید که عمل فرکانس توسط یک خازن متغیر انجام می‌شود، در این دستگاه این عمل برعهده یک خودالقاء متغیر می‌باشد. خازنی که به صورت خط چین به موازات سیم پیچ متغیر در شکل نشان داده شده است، جزء حقیقی مدار نبوده بلکه تنها مقدار ظرفیتی (خازنی) میان آنتن و اتصال زمین می‌باشد (خازن نامرئی). عمل آشکارسازی از سوی دیود D_1 تأمین می‌گردد که می‌تواند یک دیود ژرمانیوم کوچک و یا همانند نمونه‌های اولیه، یک کریستال "گالن" یا پایه نگاهدارنده دارای اتصال معروف به "سبیل گربه‌ای" باشد. خروجی آشکارساز به یک جفت گوشی (هدفون) امپدانس بالا (حدوداً چهار هزار اهم) خورانده می‌شود. در یک چنین مدار ساده‌ای وجود یک آنتن و یک اتصال زمین خوب، بسیار ضروری است و بدون یک آنتن بیرونی که تا حد امکان بلند باشد (کمتر از ده متر نباید باشد) و نیز یک اتصال زمین مناسب نباید انتظار نتایج رضایت بخشی را داشت. برای ایجاد اتصال زمین می‌توان یک میله فلزی (نوع فلز تفاوت نمی‌کند) بطول یک متر را در زمین فرو برد.

نحوه ساخت

چنانچه مایلید تا یادی از ایام قدیم کنید، در اینجا طرز ساخت دستگاه را در اختیاران می‌گذاریم: در ابتدا بایستی توضیح داده شود که جنبه مکانیکی دستگاه مشکلتر از بخش الکترونیکی آن است. قطعه بزرگتر لوله‌های "بی. وی. سی" را که در فهرست قطعات ابعادشان را مشخص نموده‌ایم برداشته و یک سوراخ راهنمای کوچک (به قطر

شکل ۱ - دیاگرام مدار دستگاه رادیو کریستالی

تقریباً دو میلی‌متر) توسط دریل در آن ایجاد کنید (همانگونه که در شکل ۲ - الف نشان داده شده است). سوراخ دیگری را با همان بزرگی دقیقاً در طرف دیگر روی این سوراخ ایجاد کنید. مقابل هم بودن این دو بسیار ضروری است. جهت حصول اطمینان می‌توانید قطر لوله را اندازه گرفته و محیط آنرا با ضرب نمودن قطر در عدد 3.14 (عدد پی) بدست آورید. قطعه‌ای که توصیه شده قطری برابر ۸۶ میلی‌متر دارد بنابر این نصف محیط آن ۱۳۵ میلی‌متر خواهد بود. یک تکه نخ را برداشته یک سر آنرا گره بزنید و از درون سوراخ راهنما بگذرانید طوری که گره در داخل لوله واقع شود. نخ را در نقطه‌ای قطع کنید که طول قطعه‌ای که از لوله بیرون آمده دقیقاً با نصف محیط لوله برابر باشد (یعنی ۱۳۵ میلی‌متر). نخ را بدور لوله بپیچید و در نقطه انتهایی آن یک علامت بروی لوله بگذارید. چنانچه طول تکه نخ را دقیقاً اندازه‌گیری نموده باشید، هنگامیکه آنرا در جهت عکس‌مدور لوله بپیچید نقطه انتهایی آن بایستی بر علامتی که قبلاً ایجاد نموده بودید منطبق گردد. اگر نخ اضافه بماند و یا با علامت فاصله پیدا کند، علامت را بایستی متناسباً تنظیم کنید. پس از حصول اطمینان و رضایت از



سوراخ راهنما

شکل (۲-الف) سوراخکاری اولیه لوله سیم پیچ بزرگتر.



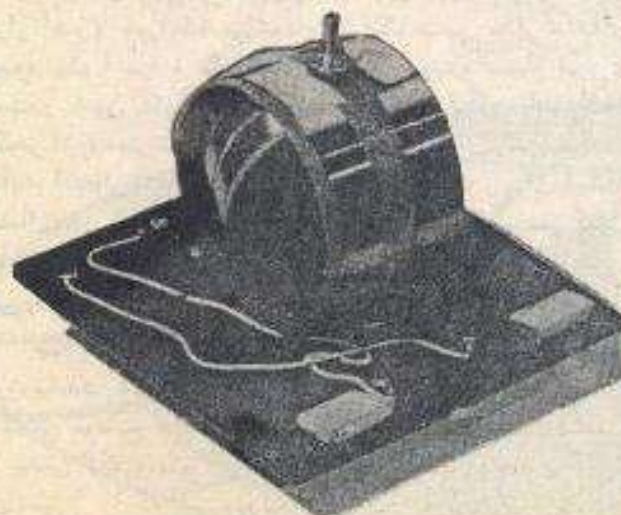
سوراخ برای بوش

شکل (۲-ب) سوراخکاری نهایی لوله سیم پیچ بزرگتر.



سوراخهای کوچک برای سیم

شکل ۳ - طرز سوراخکاری لوله هسته سیم پیچ کوچکتر.

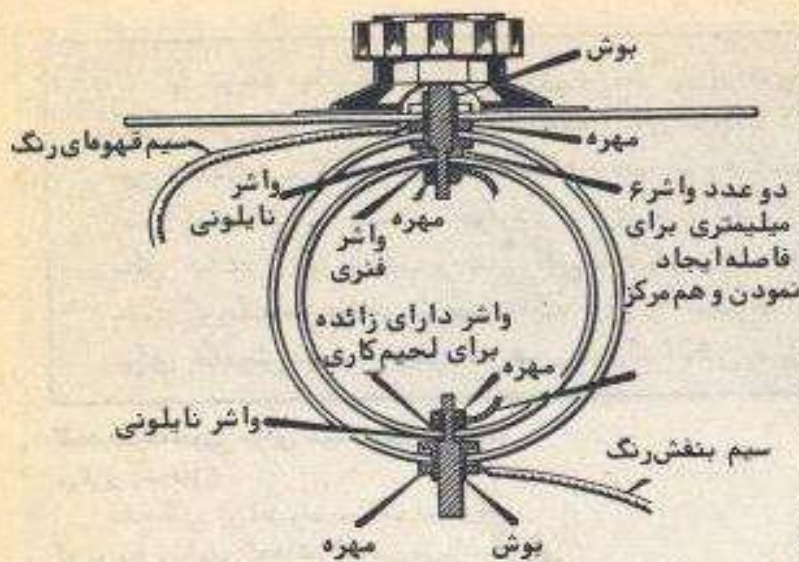


محل علامت ، سوراخ راهنمای دیگر را در آن نقطه توسط دریل ایجاد نمائید . همین ترتیب عمل را در مورد لوله کوچکتر تکرار کنید . (نصف محیط آن ۱۱۴ میلیمتر خواهد بود) مجدداً " لوله " بزرگتر را بگیرید و سوراخهای راهنما را طوری توسط دریل بزرگتر کنید که در بوش مذکور در فهرست قطعات در آنها جایگیرند . سپس یک سرشته " بسیار کوچک (حدوداً یک میلیمتر) اختیار نموده و سوراخهایی را مطابق آنچه در شکل (۲ - ب) نشان داده شده در لوله ایجاد نمائید . لوله کوچکتر را برداشته و سوراخهای راهنمای آنرا نیز بزرگتر نمائید . طوری که یک پیچ ۳ میلی متری (قطر) از آن بگذرد . چهار سوراخ کوچک نیز در این لوله لازم هستند که توسط دریل یک میلیمتری همانگونه که در شکل ۳ نشان داده شده آنها را تعبیه می نمائید . حال سیم پیچ بزرگتر را پیچید . این سیم پیچ با سیم مسی لاکی نمره ۲۶ (میلی متری) پیچیده می شود و حدوداً " یک ۶۰ گرم از آن کافی خواهد بود . ابتدا سر سیم را با گذراندن آن از دو سوراخ کوچک در لبه لوله محکم کنید . با سه تا چهار مرتبه عبور دادن آن از درون سوراخها ، محکم بودن آنرا مطمئن سازید . در تمام مدتی که سیم پیچ را می پیچید ، کشش مناسبی را روی سیم حفظ نمائید . با پیچیدن ۲۵ دور از سیم مذکور بدور لوله ، سیم پیچی به اولین سوراخ کوچک نزدیک به وسط لوله (A) خواهد رسید . در این نقطه ، با اضافه گذاشتن تقریباً " ۲۵ سانتیمتر سیم را قطع کنید .

انتهای سیم را از درون سوراخ A گذرانده و از سوراخ B بیرون بیاورید . بعد مجدداً " این عمل را یکبار دیگر تکرار کنید . سیم را محکم بکشید . این عمل ، نیمه اول سیم پیچ را هنگامیکه فرقه سیم خود را به انتهای اضافی لحیم می نمائید محکم نگاه می دارد . هر دو انتها را با کاغذ سیاده به خوبی و بدقت به یکدیگر لحیم نموده و محل اتصال را با روکش مزیور بپوشانید . با اطمینان از اینکه هنوز در جهت سابق می پیچید ، عمل پیچیدن سیم پیچ را ادامه دهید . بعبارت دیگر اگر نیمه اول را در جهت ساعتگرد پیچیده اید نیمه بعدی را که از وسط ادامه می دهید ، در همان جهت پیچید . تقریباً " با پیچیدن ۳۵ دور دیگر سیم ، آنرا به دو سوراخ نزدیک لبه خارجی لوله خواهد رساند . سیم را با اضافه گذاردن ۱۵۰ میلیمتر ببرید و آنرا به دو سوراخ مذکور لنگر کنید . حال سیم پیچ کوچکتر را پیچید . در این مورد ، دیگر احتیاج به قطع نمودن و مجدداً " متصل ساختن سیم نیست ولی هنگامیکه به ۵ میلیمتری از مرکز رسیدید ، سیم را بصورت قطری از عرض عبور داده و سیم پیچی را ادامه دهید . باید داشته باشید که بعداً " باید در هر یک از دو طرف سیم پیچ یک محور شش میلیمتری نصب گردد که نباید به سیم ها گیر کند .

نحوه مونتاژ دستگاه

دو مهره " بزرگ را از بوش ها باز کنید و درست در لبه هر یک از مهره ها یک تکه سیم اتصال لحیم نمائید . یک تکه سیم به طول ۲۰۰ میلیمتر به یکی از مهره ها و تکه دیگری بطول ۱۵۰ میلیمتر به دیگری لحیم کنید . بهتر است از رنگ های مختلف استفاده کنید تا شناسایی آنها ساده تر شود . اکنون همه چیز برای مونتاژ سیم پیچ ها آماده است . سیم پیچ بزرگتر را بردارید و در هر یک از سوراخ های آن یک بوش را طوری قرار دهید که رزوه ها از مرکز لوله رو به



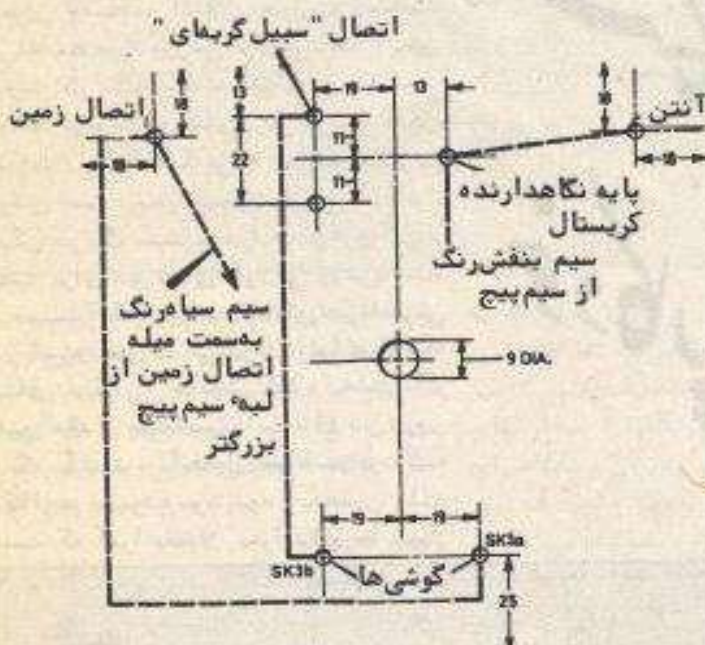
شکل ۴ - مجموعه مونتاژ شده "واریومتر".

بیرون داشته باشند. بوش‌ها را توسط مهره‌هایی که به آنها سیم لحیم نموده بودید در محل خود ثابت کنید. بهنگام محکم نمودن مهره‌ها دقت کنید تا هیچیک از سیم‌های سیم پیچ در زیر آنها نماند. (مراجعه شود به شکل ۴) اگر سیم پیچ‌ها زیاد نزدیک به یکدیگرند، بایستی امکان لغزاندن آنها به سمت لبه خارجی لوله طوری که از بوش‌ها کمی دورتر شوند باشد. سیم پیچ کوچکتر را در داخل سیم پیچ بزرگتر قرار دهید و دو محور سابق‌الذکر را در محل خود جابجاء کنید (شکل ۴).

بار هم بایستی دقت شود تا لبه محورها روی سیم‌های سیم پیچ نیفتد. در صورتی که شک دارید، یک یا دو واشر نایلونی را بالای رزوه‌ها قرار دهید. برای آنکه اطمینان حاصل نمائید که سیم پیچ داخلی با سیم پیچ بیرونی بصورت هم مرکز قرار می‌گیرد، قبل از مونتاژ آنها یک یا دو عدد واشر روی خود محور قرار دهید. مادامیکه سیم پیچ‌ها توسط واشرها بطور صحیح از یکدیگر فاصله داده شده‌اند نیازی به نگران بودن در مورد پائین آنها نیست زیرا دستگیره گرد تنظیم، مانع از پائین افتادن سیم پیچ‌ها می‌گردد. (شکل ۴ این مطلب را واضحتر می‌سازد) حال زمان امتحان است سیم پیچ بزرگتر را در دست گرفته، دستگیره تنظیم را بچرخانید. سیم پیچ کوچک بایستی آزادانه تا ۳۶۰ درجه بچرخد. لیکن از آنجا که مقدار خلاصی میان قطعات کم است، تعجبی نخواهد بود که اگر کمی سخت بچرخد. اگر میزان سختی بسیار زیاد بود، می‌توانید با کمی بزرگتر کردن سوراخ پائینی و مجدداً در محل خود قرار دادن محور پائینی سیم پیچ این مسئله را برطرف سازید بگونه‌ایکه آزادانه در تمامی مسیرش دوران کند. مسلماً مقدار کمی سایش را می‌توان با سوهان زدن دقیق لبه‌های مزاحم برطرف ساخت.

سیم کشی دستگاه

یک انتهای سیم پیچ داخلی را به یک واشر دارای زائده برای لحیم کاری و انتهای دیگر را به واشری دیگر متصل سازید (شکل ۴). سیم بالایی به یک انتهای سیم پیچ بزرگتر متصل می‌گردد در حالیکه انتهای دیگر آن به اتصال زمین وصل می‌شود. مابقی اتصالات در شکل ۵ نشان داده شده است. ساختمان آشکارساز کریستالی بوضوح در عکس قابل مشاهده است. توسط یک مثنه ۳ میلیمتری یک فرو رفتگی کوچک، مستقیماً بالای دستگیره ایجاد کنید و آنرا با رنگ سفید بپوشانید. جعبه چوبی دستگاه می‌تواند با بصورت یک جعبه شیشه به میز تحریر (رویه بالایی شیب دار) و یا یک مکعب کامل باشد. قبل از برکار بردن کریستان و اتصال "سپیل گریه‌ای" یک دیود را به دو سر آشکارساز کریستالی (دیود OA91 یا OA81 یا هر نوع دیود شیشه‌ای دیگر) قلاب کنید و امتحان نمائید که دستگاه کار می‌کند. طبیعتاً تنظیم فرکانس کاملاً دقیق نمی‌تواند باشد و ایستگاه‌ها ممکن است کمی روی هم بیفتند (این مسئله در گذشته نیز که ایستگاه‌ها دارای توان خروجی برابر یک کیلووات بودند وجود داشت). چنانچه این مسئله خیلی شدید بود، می‌توانید آنرا با کوتاه نمودن آنتن یا با قرار دادن یک خازن کوچک بطور سری با سیم رابط آنتن بهبود بخشید. ابتدا با یک خازن ۴۷ پیکوفاراد شروع کنید و چند مقدار مختلف را بیازمائید.



شکل ۵ - طرز سوراخکاری صفحه جلوی دستگاه و شرح سیم کشی آن.

فهرست قطعات

SK ₁ -	پایانه اتصال آنتن
SK ₂ -	پایانه اتصال زمین
SK _{3a,b} -	پایانه ارتباط گوشه
TL ₁ -	گوشه ۴۰۰ اهمی
"واریومتر" متشکل از دولوله "پولیکا" به ابعاد ۸۶ میلی متر (قطر) ۵۷× میلی متر (ارتفاع) و ۷۰ میلی متر (قطر) ۳۸× میلی متر (ارتفاع)	
بوش برونجی یا رزوه و مهره، سیم لاکتی بقطر میلی متر، سیم اتصال زمین، جعبه مناسب، واشر لب بزرگ دران، دکمه با درجه بندی بیش از ۱۸۰ درجه، دیود شیشه‌ای یا کریستال "کالن"، سیم، قلع، و غیره.	

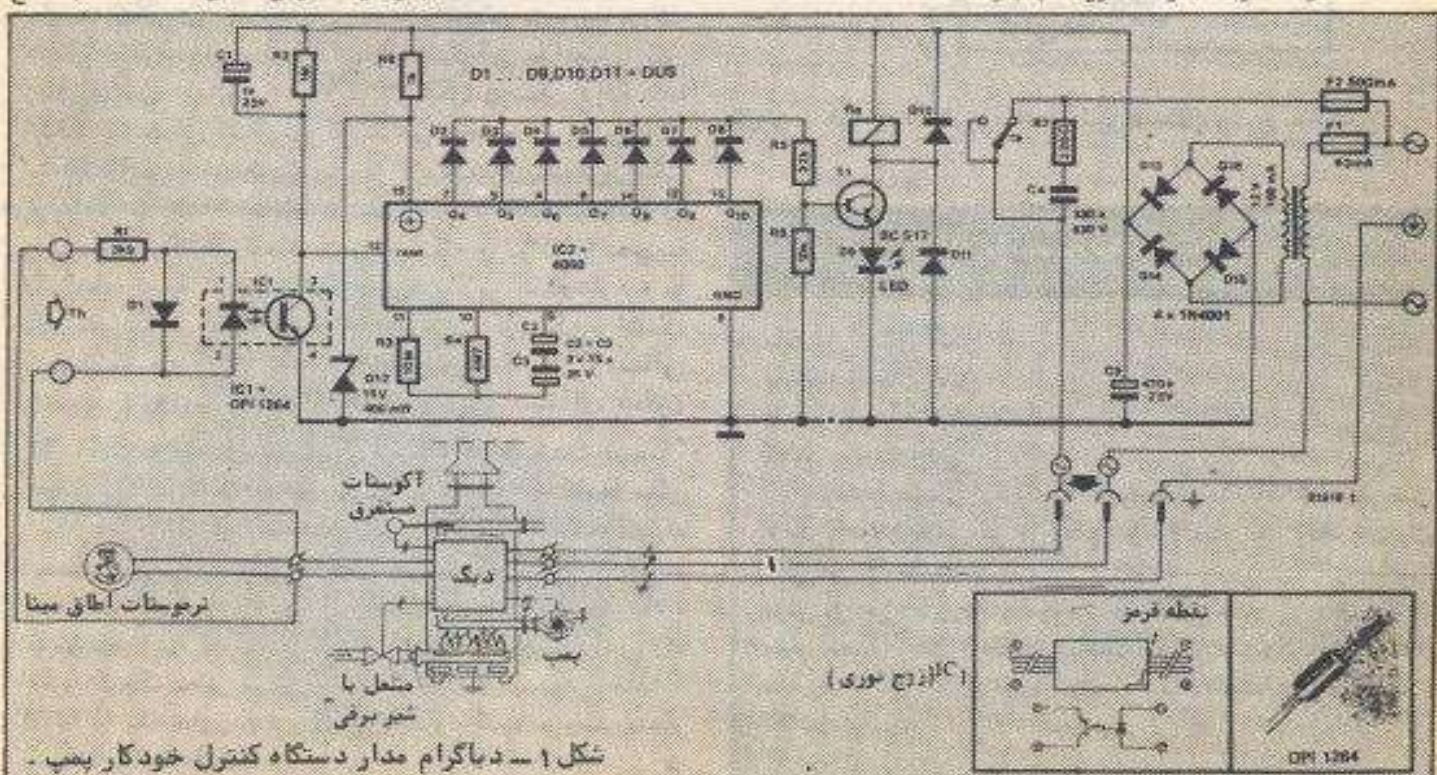
با توجه به اینکه ارزش انرژی دائما "رو به افزایش است"، ایده "بدی نخواهد بود که نظری بر مقدار انرژی‌ای که توسط مصرف‌کننده‌های کوچک در منزلمان به مصرف می‌رسد بیافزاییم". یکی از این دستگاهها که در صورت استفاده صحیح و مناسب از آن، می‌تواند مسلماً "تا حد زیادی ارزانتر عمل کند"، پمپ سیستم حرارت مرکزی می‌باشد. این بدان دلیل است که در اکثر سیستمها پمپ بطور دائم، روز و شب و حتی طی ماههای تابستان کار می‌کند. با در نظر گرفتن این نکته که یک پمپ کوچک می‌تواند تا صد وات برق را به مصرف رساند، ملاحظه می‌گردد که یک کنترل خودکار برای خاموش نمودن پمپ در هر زمان که امکان‌پذیر باشد، سرمایه‌گذاری پرسودی خواهد بود.

کلید صرفه‌جویی برای سیستمهای حرارت مرکزی (شوفاژ)

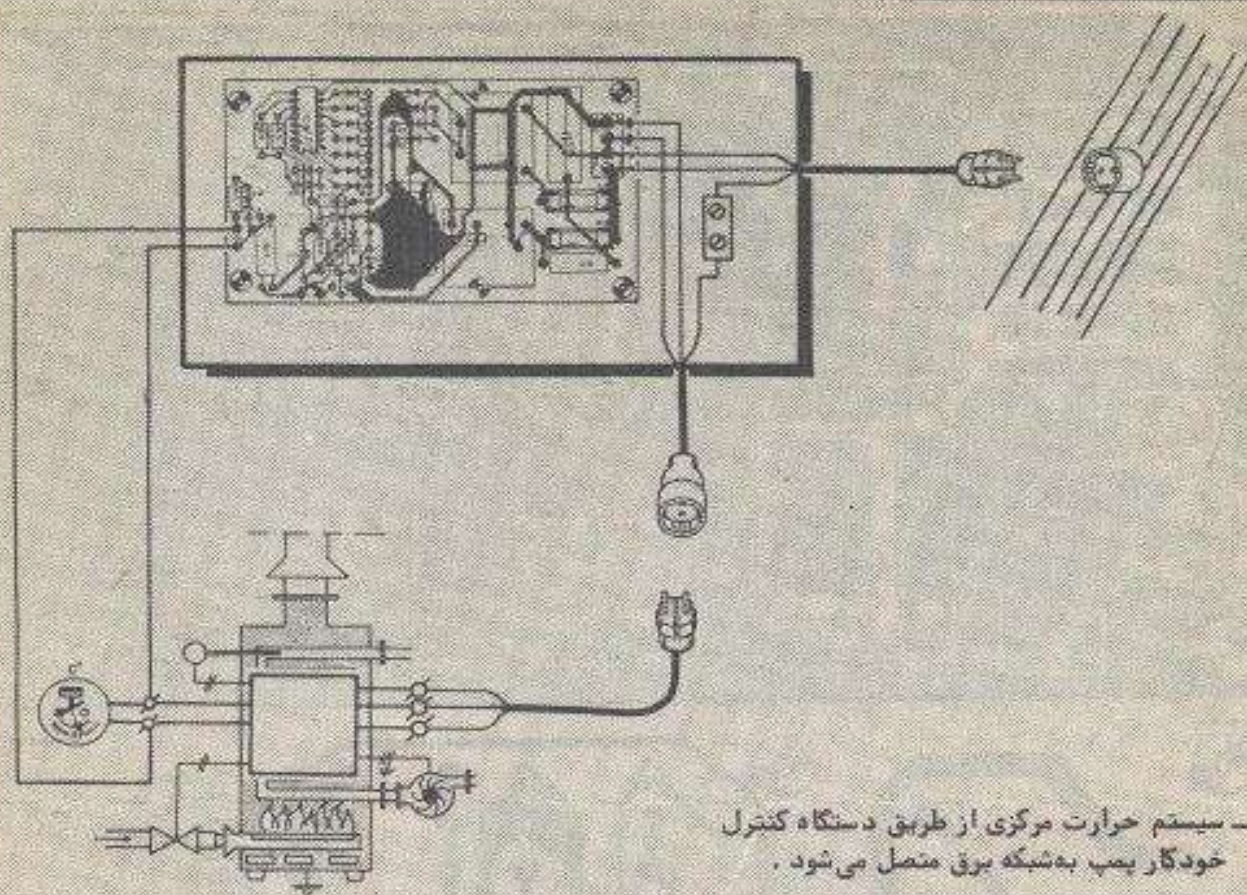
عده کمی از افراد متوجه انرژی‌ای که توسط وسایلی که دائما "روشن می‌باشند" مصرف می‌گردد هستند. این مقاله پمپ سیستم‌های حرارت مرکزی را که از آب به عنوان واسطه انتقال حرارت استفاده می‌نمایند مورد بررسی قرار می‌دهد. بطور نمونه در یک سیستم هوای گرم، پمپ توسط ترموستات کنترل می‌شود و بدین صورت، تنها هنگامی که سیستم حرارتی روشن است، پمپ نیز عمل می‌نماید. لیکن در یک سیستم حرارت مرکزی آبی، پمپ برای دوره‌های طولانی روشن است و عجیب آنکه این امر به منظور صرفه‌جویی در انرژی صورت می‌گیرد. زیرا هنگامیکه مشعل دیگر را خاموش کرده باشد، اگر هنوز مقدار معتدله‌ای آب داغ در درون دیگ باشد، نامعقول خواهد بود که بگذاریم بیهوده سرد شود و به همین علت است که آنرا معمولاً به‌رادیاتورها به‌جای

دستگاه کنترل خودکار پمپ

می‌نمایند تا در اطاقها از گرمای آن استفاده شود. این بدان معنی است که پمپ بایستی حتی بعد از خاموش شدن دیگ نیز بکار ادامه دهد. طی تابستان نیز بایستی آب هر چند وقت یکبار در درون سیستم چرخش نماید تا از گرفتگی لوله‌ها (توسط رسوب آهکی آب) جلوگیری شود. همه این عوامل نه تنها طول عمر پمپ را دائما "کوتاه می‌سازد، بلکه مبلغ صورتحساب برق را نیز بالا می‌برد. خلاصه مطلب آنکه با اوصاف فوق یک طریقه اقتصادی که تا حد زیادی در این مصرف انرژی ایجاد صرفه‌جویی نماید، مسلماً "قابل استقبال خواهد بود. شکل یک، نوعی از سیستم حرارت مرکزی را که دستگاه کنترل پمپ برای آن طراحی شده نشان می‌دهد. این سیستم بسیار ساده است. ترموستات (دمایا) اطاقی منبأ، مشعل درون دیگ را مستقیماً "روشن و خاموش می‌نماید. پمپ بطور پیوسته چنان عمل می‌نماید که پس از خاموش شدن مشعل، آب داغ



شکل ۱ - دیاگرام مدار دستگاه کنترل خودکار پمپ



شکل ۲- سیستم حرارت مرکزی از طریق دستگاه کنترل خودکار پمپ به شبکه برق متصل می شود.

دیگر از طریق یک دوشاخه و پریز به برق شبکه متصل نشده باشد، شما می توانید مطمئن باشید که این سیستم مناسب نیست. چنانچه شک دارید با متخصصین شرکت گاز در محل مشاوره نمایید.

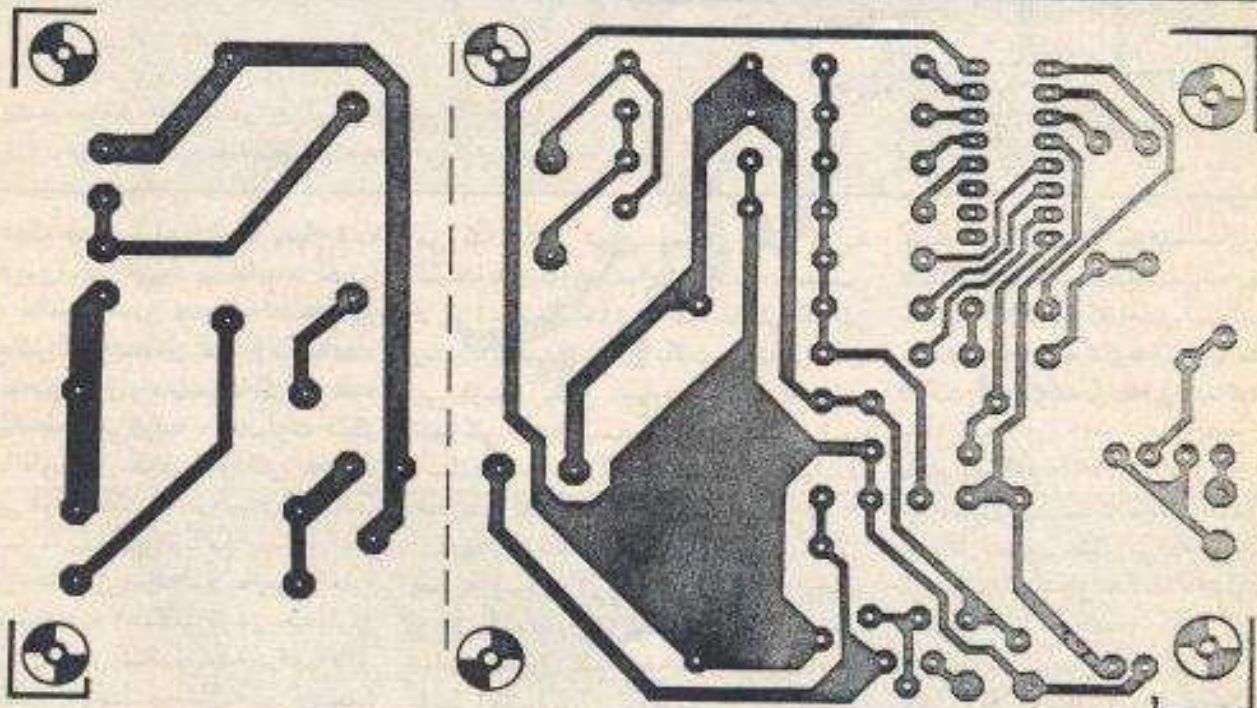
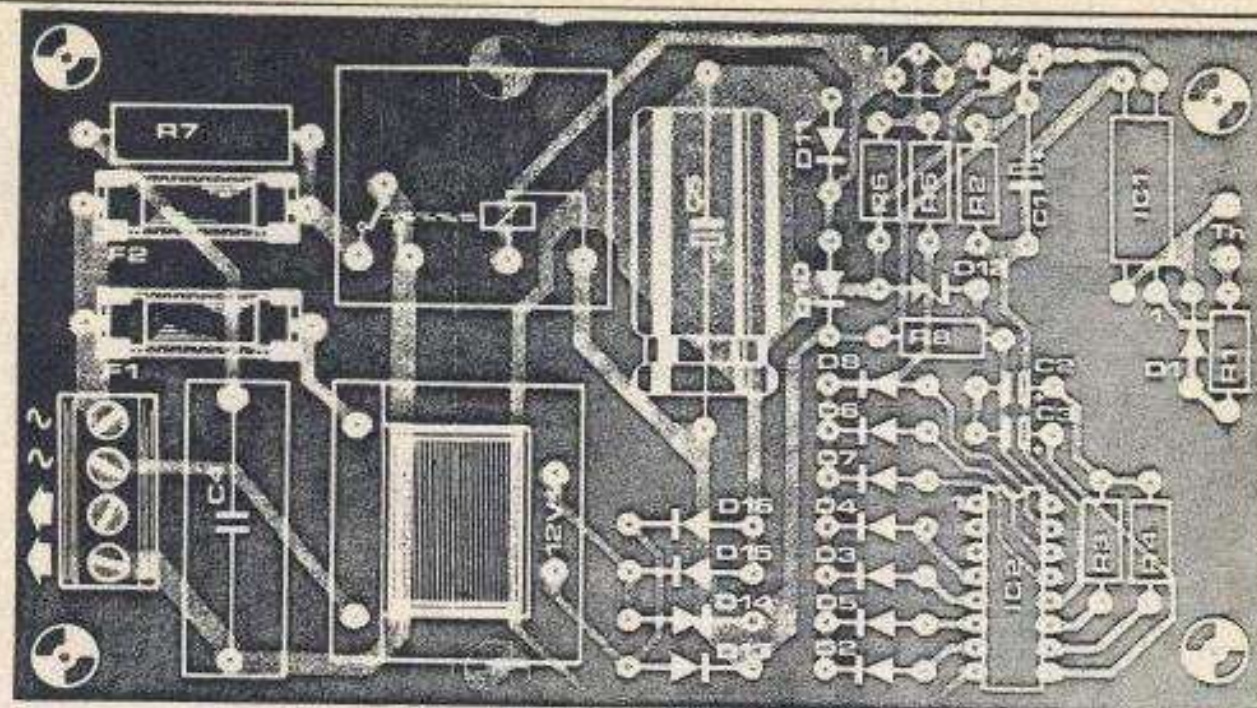
مدار دستگاه

شکل یک، دیاگرام مدار دستگاه کنترل خودکار پمپ را نشان می دهد. ترمینالهای ورودی مدار به موارد کلید داخل ترموستات اطاق نصب شده اند. چنانچه کلید ترموستات باز باشد، تفاوتی در ولتاژ میان دو ترمینال ورودی وجود نخواهد داشت و دیود نوری روشن می شود. هنگامیکه کلید ترموستات بسته باشد البته دیگر این حالت وجود نخواهد داشت. دیود نوری، ورودی یک "زوج نوری" را تشکیل می دهد که دارای ولتاژ عایق بودن بسیار بالایی می باشد (۴ کیلو ولت). خروجی "زوج نوری" یک ترانزیستور نوری (Photo - Transistor) است. بمحض آنکه دیود نوری روشن شود، ایمن ترانزیستور به گونه ای هدایت می نماید که "ریست آی. سی" شماره ۲ به ولتاژ صفر متصل خواهد شد. هنگامی که درجه حرارت اطاق مینا در مقدار صحیح و مناسب نباشد، کلید ترموستات بسته بوده و

می آید متصل شود. وسایل کمکی که به سیستم های گازی متصل می گردند، همچنین لازم است تا به نمایند شرکت ملی گاز نیز رسیده باشند. ما این نکات را خاطرنشان می سازیم زیرا بسیاری از دستگاههای خودکار کنترل پمپ وجود دارند که این استاندارد ها را برآورده ننموده و می توانند خطرناک باشند.

با ملاحظه ایمنی الکتریکی، بنابر ضوابط رسمی، لازم است تا میان مدارهای ۲۲۰ ولت و ۲۴ ولت حداقل هشت میلیمتر بر روی یک صفحه مدار جایی فاصله باشد. علاوه بر آن "زوج نوری" (Opto - Coupler) بایستی ولتاژ عایق بودنش معادل ۴ کیلوولت داشته باشد. سیستم نیز بایستی از لحاظ الکتریکی "ایمن در مقابل خطا" باشد. یعنی چنانچه پمپ به دلیل پیدایش خطایی در مدار وارد عمل نشود، مشعلهای دیگر بایستی دیگر قادر به کار نباشند. این امر در اینجا حل شده است زیرا هنگامیکه پمپ ولتاژی در صافیت نمی دارد شیر گاز (سوپاپ یکطرفه) بطور خودکار بسته خواهد بود. جنبه دیگری که بایستی مورد ملاحظه قرار گیرد آن است که آیا دیگر تجهیزات جنبی آن در حقیقت برای یک چنین وسیله ای مناسب است یا خیر؟ چنانچه

درون دیگر هنوز به رادیاتورها پمپاژ شده و از درون آنها عبور می نماید. مدتی پس از خاموش شدن مشعل، سیستم در جهت عکس آغاز به عمل نمودن می نماید. یعنی آب در درون رادیاتورها گرم می شود و در دیگر خنک می گردد. به عبارت دیگر گرمای اطاق ها از طریق دودکش به خارج پمپاژ می شود. یک راه حل بهتر آن است که تنها تا یک ربع ساعت پس از آنکه مشعل را خاموش نموده ایم به پمپ اجازه ادامه عمل دهیم (هنگامی که درجه حرارت به مقدار از پیش تنظیم شده برای اطاق رسیده باشد). چنانچه علاوه بر آن پمپ طی ماههای تابستان گاه به گاه جهت جلوگیری از رسوب گیری و زنگ زدگی لوله ها روشن می شود، می توان نحوه عمل سیستم حرارت مرکزی را بطور قابل ملاحظه ای به کمک این مدار ساده بهبود بخشید. پیش از شروع به بررسی خود مدار لازم است تا با ضوابطی که باید مراعات گردند آشنا شویم. یکی از این ضوابط بطور نمونه آن است که ایجاد تغییرات در یک سیستم مصوب (نظیر یک سیستم حرارت مرکزی) ممنوع می باشد. یعنی آنکه یک وسیله کمکی و جنبی تنها هنگامی می تواند به سیستم اضافه گردد که به شبکه برق و سیمبایی که از ترموستات اطاق مینا



شکل ۳- طرح صفحه مدار چاپی و طرز قرارگیری قطعات به روی آن مربوط به دستگاه کنترل پمپ.

بدین ترتیب به پمپ اجازه می‌دهد تا به عمل خود ادامه دهد. پس از ۱۵ دقیقه که Q_4 نیز به حالت بالا در آمد، ترانزیستور T_1 هدایت نموده و موجب می‌گردد تا رله عمل نماید و پمپ را خاموش کند. آی. سی شماره ۲ یک شمارنده مبنای دو می‌باشد و بدین ترتیب ۱۵ دقیقه مذکور نتیجه شمارش تا هشت در مبنای دو به فرکانس ساعت می‌باشد (هشت تا یک دقیقه و پنجاه و سه ثانیه حدوداً) یک ربع ساعت می‌شود (هنگامیکه خروجی Q_4 به حالت "۱" در می‌آید، پمپ خاموش می‌شود

درجه حرارت به حد مطلوب رسید، دیود نوری خاموش شده و خط "ریست آی. سی شماره ۲ به وضعیت پائین در می‌آید. سپس خروجی‌های Q_0 تا Q_{10} به ترتیب به دنبال هم با فواصل زمانی از پیش تنظیم شده توسط ثابت زمانی RC، که با مقاومت‌های R_3 و R_4 و خازن C_2 و C_3 بوجود می‌آید، همگی به وضعیت بالا می‌روند. خروجی‌های Q_0 تا Q_3 استفاده نشده‌اند بگونه‌ایکه برای مدتی که تا به حالت بالا رفتن خروجی Q_4 طول می‌کشد، ترانزیستور T_1 بسته باقی مانده و رله را نیز بسته نگاه می‌دارد و

دیود نوری روشن نخواهد بود. بنابراین ترانزیستور نسوری نیز جریانی را عبور نخواهد داد و بدین ترتیب ورودی "ریست آی. سی شماره دو به تراز بالا خواهد رفت. در این حالت کلیه خروجی‌های آی. سی به تراز پائین خواهند بود، ترانزیستور T_1 بسته می‌شود، دیود D_0 روشن نخواهد شد و رله در حالت استراحت خواهد بود. از آنجا که پمپ از طریق کنتاکتهای (اتصالات) در حالت معمولی بسته رله به ولتاژ تغذیه متصل شده است، لذا وارد فعالیت می‌گردد. به محض آنکه

فهرست قطعات

مقاومت‌ها

R_1	۲/۹ کیلو اهم
R_2	۱ مگا اهم
R_3	۱۰ مگا اهم
R_4	۴/۷ مگا اهم
R_5	۲۲ کیلو اهم
R_6	۱۰ کیلو اهم
R_7	۲۲۰ اهم ، ۱ وات
R_8	۱ کیلو اهم

خازن‌ها

C_1	۱ میکرو فاراد ، ۲۵ ولت ، شیمیایی
C_2, C_3	۱۵ میکرو فاراد ، ۲۵ ولت ، شیمیایی
C_4	۰/۲۲ میکرو فاراد ، ۶۳۰ ولت ، پلی استر
C_5	۴۷۰ میکرو فاراد ، ۲۵ ولت ، شیمیایی

نیمه‌هادی‌ها

D_1 تا D_8, D_{10}, D_{11}	دیود سیگنال 1N4148
D_9	دیود نوری قرمز
D_{12}	دیود زینر معمولی ۱۵ ولت
D_{13} تا D_{16}	دیود یکسوساز 1N4001
IC_1	آی. سی زوج نوری OPI1264 یا مشابه
IC_2	آی. سی شمارنده دودویی ۴۰۶۰
T_1	ترانزیستور دارلینگتون BC517

قطعات متفرقه

F_1	فیوز ۶۳ میلی آمپر
F_2	فیوز ۵۰۰ میلی آمپر
R_c	رله ۱۲ ولت ، تک کنتاکت ۱ آمپر
	جافیوزی ، فیبر مدار چاپی ، ترانسفورمر تک ۱۲ ولت و ۱۰۰ میلی آمپر ، سیم برای ارتباطات ، قلع ، و غیره .

و آی. سی به‌شمارش ادامه می‌دهد . این کارتابالارفتن خروجی Q_4 بطول می‌انجامد که پس از آن تمامی خروجی‌ها بطور خودکار مجدداً "به‌حالت پائین‌درمی‌آیند . یک دوره شمارش کامل ۲۲ ساعت طول می‌کشد . لیکن زیرا Q_0 تا Q_3 استفاده نشده‌اند ، پمپ برای مدت یک ربع دیگر کار خواهد نمود . طی فصل تابستان ، پمپ پس از هر ۲۲ ساعت برای ۱۵ دقیقه کار خواهد کرد . اما در زمستان مسلماً "دمای اطاق مینا خیلی پیش از آنکه ۲۲ ساعت سیری گردد پائین آمده و اطاق سرد می‌شود و بدین ترتیب کلید ترموستات قبل از آنکه تمام دوره شمارش تکمیل گردد مجدداً "بسته می‌شود . در این حالت دیود نوری درون "زوج نوری" مجدداً خاموش خواهد شد . خط "ریست آی. سی شماره ۲ سپس به‌حالت بالا رفته طوریکه شمارش را قطع نموده و کلیه خروجی‌های آی. سی بطور همزمان پائین می‌روند و پمپ مجدداً وارد عمل می‌گردد .

نحوه ساخت دستگاه

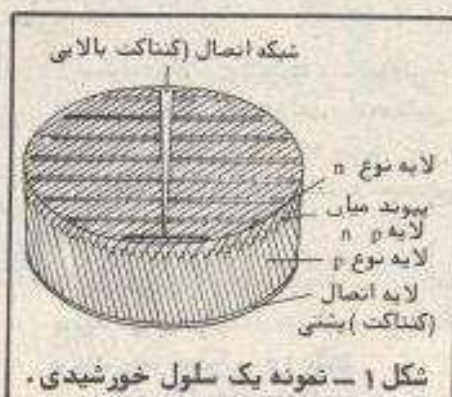
طرح مدار چاپی دستگاه ساده کنترل اتوماتیک پمپ سیستم حرارت مرکزی و طرز قرارگیری قطعات بفروری آن در شکل به‌نشان داده شده است . تمامی مدارکه شامل رله نیز می‌گردد می‌تواند بفروری صفحه مدار چاپی نصب گردد . ضوابط ایمنی در مورد فاصله میان خطوط مسی مدار چاپی کاملاً رعایت شده است . چنانچه تغذیه نوع دیگری در دسترس می‌باشد آن بخشی از صفحه مدار چاپی که مربوط به مدار تغذیه می‌گردد دیگر مورد نیاز نخواهد بود و لذا می‌توان آن قسمت را حذف نمود . دیود نوری D_9 نشان می‌دهد که آیا پمپ در حال کار کردن است یا نه و بایستی در محلی نصب گردد که بوضوح قابل رویت باشد . هنگامیکه دیود خاموش باشد ، یعنی پمپ در حال کار کردن است و وقتی روشن باشد یعنی پمپ غیرفعال می‌باشد . مسلم است که این دیود تنها بسته و باز بودن زیانه رله را نشان می‌دهد و مستقیماً به‌مدار پمپ متصل نمی‌باشد لذا در صورتیکه پمپ به علت یک عیب مکانیکی عمل نکند ، دیود آنرا نشان نخواهد داد . برای رله بهتر است که از یک نوع دوازده ولتی که بتواند حداقل یک آمپر را سوییچ نماید استفاده شود . شکل ۲ نشان می‌دهد که این مدار چگونه به سیستم حرارت مرکزی متصل می‌گردد .

اخبار علمی
کوتاه

بسیارند دانشمندانی که در روزن‌ها انرژی آینده‌ی جهان می‌دانند . در کشورهای گرمسیر بدست آوردن هیدروژن از آب بکمک انرژی خورشیدی انجام پذیراست هیدروژن حاصل را می‌توان سپس از طریق خط لوله به مناطق دوردستی که از آفتاب فراوان محرومند انتقال داد . آزمایشات در این خصوص مدتی است که آغاز شده . بر این اساس ، در یک پروژه مشترک بین عربستان و آلمان غربی قرار است کارخانه‌ای بظرفیت ۱۰۰ کیلووات در ریاض تأسیس گردد تا چگونگی تولید هیدروژن از انرژی خورشید و جنبه‌های اقتصادی آن یافت شود . هزینه اجرای این پروژه بر ۳۴ میلیون مارک بالغ می‌گردد . این هزینه به علاوه شامل دو کارخانه دیگر که یکی در جدّه و دیگری در اشتوتگارت ساخته خواهد شد نیز می‌شود .

تکنولوژی تبدیل انرژی نورانی به انرژی الکتریکی

اروپا و ژاپن را به‌سوی تقویت تحقیقات پیرامون منابع دیگر انرژی‌رهنمون گردید و تحقیقات و تلاش‌های تکاملی بر روی سلول‌های خورشیدی در نتیجه آن مجدداً افزایش یافت. هرچند که پشتیبانی دولت‌ها در حال حاضر ضعیف‌تر گشته (به‌علت بهبودی که در اوضاع و مسائل تأمین انرژی به‌طور موقت بوجود آمده) لیکن این تلاش‌ها سلول‌هایی را بوجود آورده که در بسیاری از موارد کاربرد،



اولین نمونه ناپخته این وسیله توسط "ادموند بکرل" به سال ۱۸۳۹ میلادی ساخته شد. در حالیکه اولین نوع حالت جامد آن در "کمبریج" در سال ۱۸۷۶ تهیه گردید. این هر دو قطعه سلول خورشیدی اولیه به‌طور اتفاقی کشف شدند ولی در دهه ۱۸۸۰، "گریستیان فریتس" در ایالات متحده و "سر جورج مین‌چین" در لندن طراحی و ساخت سلول‌های خورشیدی را به‌طور اصولی مورد بررسی

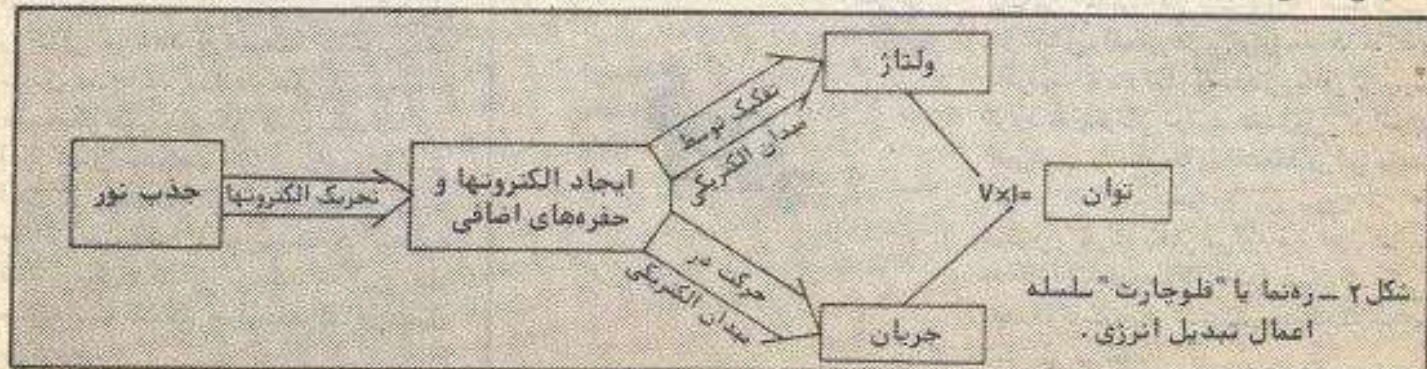
سلول‌های خورشیدی، نور آفتاب را مستقیماً "به‌توان الکتریکی" تبدیل می‌سازند. این سلول‌ها ولتاژ و جریان الکتریکی را از طریق "اثر فوتوولتایی" تولید می‌نمایند و لذا این تکنولوژی اغلب تحت همین نام "فوتوولتایی" خوانده می‌شود. هرچند که سلول‌های جدید محصولی از صنایع الکترونیک امروزی هستند، لیکن این وسایل، از جمله قطعات اولیه الکترونیک محسوب می‌شوند.

بسیار پرکارایی و مؤثر در هزینه می‌باشند و صنعتی را ایجاد ساخته که توانایی‌اش در برخورد پیشاپیش با موانع قابل‌انگاز و اطمینان است.

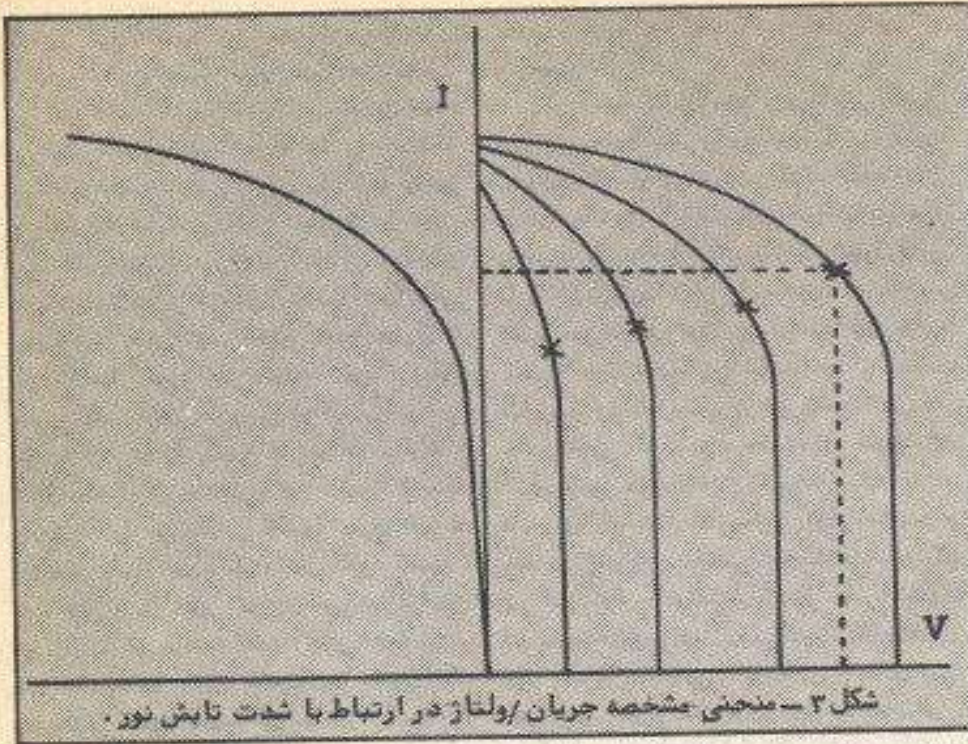
سلول‌های خورشیدی چگونه کار می‌کنند؟ ساختارهای سلولی متعددی، استوار بر اساس مواد نیمه‌هادی مختلف وجود دارند. لیکن متداول‌ترین آنها تاکنون سلول سیلیکونی تک‌بلوری p-n هم پیوند می‌باشد. این نوع سلول به‌عنوان نمونه

کامل دودها، جمع‌آوری و ذخیره می‌شود. سلول خورشیدی مدرن نیز به‌طور تصادفی کشف گردید (در آزمایشگاه‌های "بل" در آمریکا به سال ۱۹۵۴) ارتش آمریکا در سال ۱۹۵۸ سلول‌های خورشیدی را در اولین ماهواره فضایی خود بنام "وینگارد - یک" بکار گرفت و مسابقه فضایی دهه ۱۹۶۰ به اصلاحات عظیمی در سلول‌های خورشیدی که جهت تأمین توان ماهواره‌ها استفاده می‌شدند منجر گشت. بحران نفت در سال ۱۹۷۳ دولت‌های آمریکا،

قرار داده و سعی در اصلاح و بهبودی میزان کارایی آنها نمودند. در سال ۱۸۹۱، "رولو اپل‌یارد" در یک گزارش مهیج از کارهای "مین‌چین" خوانندگان خود را دعوت نمود تا "منظره خورشید" بخشیده را در نظر آرند که دیگر انرژی خود را بی‌دریغ و بدون انتظار یاداش در فضا پراکنده نمی‌کند، بلکه توسط سلول‌های فوتوالکتریک و بیل‌های حرارتی این انرژی در ابزارهای الکتریکی بقصد خاموشی تمامی موتورهای بخار و مرکوبی



جهت بحث کیفیت عمل سلول‌های خورشیدی استفاده خواهد شد. سایر انواع مختلف سلول‌ها بعداً در همین مقاله مورد ملاحظه قرار خواهد گرفت. یک سلول خورشیدی تک‌سلولی بطور نمونه از یک ویفر سیلیکون به ضخامت تقریبی یک چهارم میلیمتر و قطری حدوداً برابر ده سانتیمتر با کنتاکت‌های (اتصالات) الکتریکی در هر دو رویه تشکیل یافته است. (شکل یک) اتصال پائینی یک لایه از جنس آلومینیم است ولی کنتاکت بالایی به شکل یک شبکه می‌باشد زیرا بایستی تا حد امکان اجازه دهد تا نور به سلیکون برسد و در عین حال با حداکثر کارایی جریان الکتریکی را جمع‌آوری کند. زمانیکه نور خورشید وارد سلیکون می‌گردد، تمامی بخش مرئی و مادون قرمز آن (طیف نور تابیده) جذب می‌گردد. نور جذب شده انرژی خود را به الکترون‌های درون سلیکون می‌دهد و بدین ترتیب سلیکون از لحاظ الکتریکی هادی می‌شود. در نیمه‌هادی سلیکون هدایت الکتریکی به علت پدید آمدن الکترون‌های آزاد (با یک بار الکتریکی منفی) و حفره‌ها (که همانند بار مثبت عمل می‌نمایند) می‌باشد. پیوند میان سلیکون نوع n بالایی و لایه نوع p پایه حاوی یک میدان الکتریکی قوی است. این میدان موجب می‌گردد تا الکترون‌های منفی به سمت کنتاکت جلویی و حفره‌های مثبت به سمت کنتاکت پشتی حرکت نمایند. بدین ترتیب، کنتاکت بالایی منفی شده، در حالیکه کنتاکت پائینی مثبت می‌گردد و ولتاژی میان این دو کنتاکت پدید می‌آید. حرکت الکترون‌ها و حفره‌ها یک جریان الکتریکی را ایجاد می‌نماید. بنابراین جذب نور در یک سلول خورشیدی هم جریان و هم ولتاژ و از این رو توان الکتریکی تولید می‌نماید (توان = ولتاژ $\times$ جریان). سلسله اعمال پیش گفته در رهنما (فلوچارت) نمایش داده شده است. یک منحنی پاسخ طیفی نیز در شکل ۲ نشان داده شده. در تابش روشن نور خورشید، یک سلول به قطر ده سانتیمتر خروجی‌ای برابر نیم ولت و دو آمپر یا به عبارت دیگر یک وات توان خواهد داد. سازندگان، خروجی سلول‌های خود را برای شدت تابش نور خورشیدی برابر یک کیلووات بر مترمربع (متابسه شدت تابش آفتاب در کویر "صحرای" آفریقا بهنگام ظهر) نرخ‌گذاری می‌نمایند. این خروجی استاندارد "وات نوک" یا "وات ماکزیمم" (با نماد W_p)



خوانده می‌شود و در دمای استاندارد ۲۵ معادل درجه سانتیگراد اندازه‌گیری می‌شود. خروجی توان یک سلول خورشیدی با شدت نوری که بر آن می‌تابد تغییر می‌نماید. جریان خروجی در صورت نصف شدن شدت نور، به نیم مقدار قبلی تقلیل می‌یابد لیکن خروجی ولتاژ تنها چند درصدی افت پیدا خواهد کرد. علاوه بر این، ولتاژ خروجی به درجه حرارت سلول بستگی دارد و با هر یک درجه (سلسیوس) افزایش دما به‌یالان از ۲۵ درجه، مقدار ولتاژ تقریباً نیم درصد کاهش می‌یابد.

تولید سلول‌های خورشیدی سیلیکونی

ماده خام یا بهتر بگوئیم ماده اولیه سلول‌های خورشیدی سیلیکونی، همانند تراشه‌های سیلیکون (چیپ)، دی اکسید سیلیکون است که بصورت کوارتز یا خاک کوارتز یافت می‌شود. این ماده بایستی احیا شیمیایی گردد تا اکسیژن آن گرفته شود و سپس تا سطح چند جزء در یک هزار میلیون خالص‌سازی گردد. کریستال‌های تکی سیلیکون رشد داده می‌شوند (معمولاً در قطره ده سانتیمتر و طول ۱/۵ متر) سپس این بلورها بصورت ویفرهایی به ضخامت یک چهارم میلیمتر بریده می‌شوند. این ویفرها ماده آغازین برای همه قطعات الکترونیکی سیلیکونی از جمله ترانزیستورها، مدارهای مجتمع (آی. سی) و سلولهای خورشیدی می‌باشند. برای ساختن سلول‌های خورشیدی، ویفرهای سیلیکونی نوع p بایستی

دارای یک لایه نازک که در آن با عناصری مثل فسفر ایجاد ناخالصی شده باشد، جهت تشکیل لایه بالایی نوع n باشند. داده شوند و سطح رویی سلیکون با یک لایه شفاف نوری جهت کاهش انعکاس نور پوشانده می‌شود (نظیر شیشه‌سازی لنزهای دوربین عکاسی). هر سلول برای حصول اطمینان از اینکه کیفیت کارش با مشخصات لازمه انطباق دارد آزموده می‌شود و سپس آنها را به یکدیگر متصل می‌سازند به‌این ترتیب که کنتاکت بالایی هر سلول به کنتاکت پائینی سلول بعدی بطور سری متصل می‌گردد. جهت مطمئن ساختن اینکه خروجی یک مدول خورشیدی قادر به شارژ یک باتری ۱۲ ولت حتی در میزان تابش نور متوسط خواهد بود، تعداد سی و شش سلول به‌این طریق یکدیگر متصل می‌شوند و سپس در داخل مدول قرار داده شده و با لفافی پوشیده می‌شوند. سلول‌های خورشیدی اشیاء شکننده‌ای هستند و لذا مدول بایستی استحکام مکانیکی کافی جهت مقاومت در مقابل فشار باد و طوفان تگرگ و غیره را تأمین نماید. سلول‌های خورشیدی و اتصالات الکتریکی آنها باید در مقابل حملات محیطی از سوی رطوبت و سایر عوامل مخرب حوی محافظت شوند. درجه حرارت سلول می‌تواند از ۲۰ درجه سانتی‌گراد در یک شب سرد، تا ۴۶۰ درجه در یک روز گرم آفتابی تغییر کند، لذا بایستی فضای کافی جهت انبساط حرارتی سلول‌ها

در نظر گرفته شود. رشته‌های سلول‌های متصل شده یکدیگر بطور سری، معمولاً در یک لایه از پلاستیک سرم پیچیده می‌شوند. در حالیکه وجه بالایی آنها با شیشه پوشیده شده و دارای یک لایه پستی از جنس پلاستیک، فلز یا شیشه می‌باشند. یک چهارچوب فلزی دور تا دور لبه‌های مدول، علاوه بر تأمین استحکام مکانیکی بیشتر و سیل‌های جهت محکم نمودن مدول‌ها در ساختار مورد نظر خواهد بود. بطور نمونه یک مدول خروجی توانی برابر سی تا چهل Wp را بدست خواهد داد. هنگامیکه توان بیشتری مورد نیاز باشد، مدول‌ها را می‌توان بطور سری جهت افزایش ولتاژ یکدیگر متصل نمود (مثبت به منفی) و یا بطور موازی جهت افزایش جریان بهم مرتبط نمود (منفی به منفی، مثبت به مثبت). مدول‌ها بروی یک زیرسازی ایمن نصب می‌شوند تا آنها را طوری نگاه دارد که حداکثر انرژی را از خورشید دریافت دارند و نیز بتواند در مقابل فشار باد و سایر عوامل محیطی پایداری کند. این "صف‌بندی" مدول‌ها می‌تواند ثابت باشد و یا یگونی حرکت داده شود که دائماً "رو به‌سوی خورشید" باشند. آرایش یا صف‌بندی مدول‌ها می‌تواند از لحاظ بزرگی و اندازه تغییر کند. مثلاً، از چند مدول برای ارتباطات راه دور تا می‌تواند چند صد هزار مدول برای شبکه‌های بزرگ منابع بهره‌برداری متصل شده است. بزرگترین آرایش در دنیا تا به امروز دارای "حداکثر توانی" معادل ده مگا وات بوده، در حالیکه بزرگترین آن در EEC دارای قدرتی برابر ۲/۵ مگاوات می‌باشد.

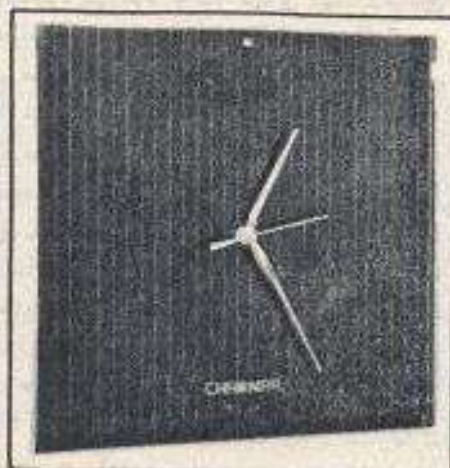
انواع جدید سلول‌های خورشیدی

سلول‌های سلیکونی تک‌بلوری برای سالیان متعددی بر بازار قطعات فوتوولتایی فرمانروایی داشته‌اند و بخشی از آن به علت زمینه محکمی که در سلسله اعمال ساخت سلیکون توسط صنایع الکترونیک وجود داشت بود. این سلول‌ها قطعات پایدار و قابل تولیدی هستند که در موارد کاربرد متعددی بطور اقتصادی قابل استفاده می‌باشند. لیکن انواع جدید سلول‌ها دائماً "مورد تکمیل‌سازی قرار دارند و تلاش می‌گردد تا کارایی آنها بهبود یافته و هزینه‌شان کاهش داده شود.

منوارد ممکن کاربرد سلول‌های خورشیدی را می‌توان تحت دو مقوله تفکیک

نمود و آنها عبارتند از استفاده فضایی و زمینی.

از آنجا که لازمه‌های وسایلی که در این دو محیط بکار می‌روند متفاوتند، نوع سلولی که برای هر یک عرضه گشته نیز متفاوت است. آرایش‌های خورشیدی برای تأمین توان ماهواره‌ها، نیازمند سلول‌هایی با کارایی بالا می‌باشند که تراس (قابلیت تحمل) زیادی در مقابل شرایط سخت محیط فضایی داشته و از نسبت توان/وزن بالایی برخوردار باشند. سلول‌هایی که نامزد جانشینی سلول‌های سلیکونی می‌باشند شامل آنهاست که بر مبنای "آرسنید گالیوم" قرار داشته و هم‌اکنون وارد خط تولید گشته‌اند و نیز در آینده، انواعی که براساس فسفید ایندیوم عمل می‌نمایند می‌شوند. لازمه‌های یک سلول فضایی در بخش بعدی این مقاله با شرح بیشتری مورد بحث قرار می‌گیرد. برای موارد کاربرد زمینی،



عکس ۱ - ساعت دیواری ساخت کمپانی "کرونارال. نی. دی." که با انرژی خورشیدی تأمین توان می‌گردد.

تلاشها در راستای عرضه سلول‌هایی که کم هزینه‌تر باشند (نسبت به نوع سلیکونی تک‌بلوری) جهت داده شده‌اند. در این زمینه پیشرفت‌هایی نیز با استفاده از سلیکون پلی‌کریستالین (چند بلوره) صورت گرفته، لیکن بیشترین پتانسیل برای کاهش هزینه در استفاده از سلول‌های فیلم نازک قرار دارد. این نوع سلول امکان کاهش در مقدار ماده بکار رفته را عرضه می‌دارد و نیز تکنیک‌های ساخت آن عموماً "در جهت تولید انبوه و ارزان قیمت قابل اعمال‌ترند. این نوع سلول همچنین دارای این مزیت است که از لحاظ اندازه قطعه، انعطاف‌پذیر است. پیشتر در این زمینه بی‌شک سلول سلیکونی

بی‌شکل (amorphous) است که بخاطر استفاده‌هایش در ماشین‌های حساب، ساعتها و غیره بخوبی معروف است و هم‌اکنون وارد بازار نیز می‌شود. سایر سلول‌های فیلم نازک قبایل ذکر آنهایی هستند که براساس "دی‌سلنید مس-ایندیوم" و "تلورید کادمیم" هر دو در ارتباط با "سولفید کادمیم" عمل می‌نمایند. علاوه بر این، در آینده با استفاده از انواع متعدد سلول‌ها در یک مجموعه ترکیبی، کارایی تبدیل وسایل فوتوولتایی ممکن است تا ۳۰ تا ۴۰ درصد افزایش یابد. هر پیوند نیمه‌هادی تنها برای یک محدوده باریک طول موج تبدیل کارآمدی جهت تبدیل انرژی نورانی به الکتریسیته می‌باشد. در حالیکه انرژی منتشره از خورشید در یک محدوده وسیع از ۴۰۰ تا ۱۲۰۰ نانومتر یا بعبارت دیگر از امواج ماوراءبنفش تا مادون قرمز پخش شده است. ما می‌توانیم وسایلی را طراحی نمایم که در آنها نور از چندین پیوند مختلف عبور نماید و هر یک از این پیوندها یک محدوده طول موج را بطور مؤثر به توان الکتریکی تبدیل کند. هرچند که سلسله اعمال فیزیکی که جهت انجام این کار مورد نیاز می‌باشد بخوبی درک شده است لیکن تکنولوژی لازمه بسیار مشکل است. خصوصاً آنکه تولید وسایل با پستی کم هزینه تمام شود. لذا چند سالی طول خواهد کشید تا این سلول‌های پرکارایی بطور تجاری در دسترس قرار گیرند.

استفاده از سلول‌های خورشیدی

سلول‌های خورشیدی در حقیقت دیودهای نیمه‌هادی هستند. لذا خصوصیاتشان مشابه ویژگی‌های هر دیود دیگر است، تنها به‌انضمام یک جریان معکوس بزرگ که قدر مطلق آن با شدت نور جذب شده در سلول متناسب می‌باشد (مراجعه شود به شکل ۳). سلول‌های خورشیدی مولدهای توان هستند زیرا خروجی آنها از یک جریان معکوس و یک ولتاژ مستقیم (Forward) تألیف یافته (همچنانکه در نمودار نشان داده شده است). بتایر قانون اهم، ولتاژ دو سر سلول با تولید جریان و مقاومت بار برابر است. ولتاژ مستقیم دو سر سلول جریان مستقیم را القا می‌نماید که با جریان معکوس تولید شده توسط نور مخالفت می‌کند. در ولتاژ مدار باز، این جریان مستقیم با جریان معکوس برابر می‌باشد. لذا جریان خالص صفر است. حداکثر توان

۱۲ درصد در اواخر عمرشان می‌باشد. بدین ترتیب آرایش می‌تواند حدوداً ۲۵ درصد در مساحت کوچکتر از یک آرایش از سلول‌های سیلیکونی با همان خروجی توان در اواخر عمر باشند. تولید سلول‌های "آرسنید گالیوم" برای نسل جدید ماهواره‌ها آغاز شده و ممکن است برای بسیاری از موارد کاربرد، جانشین سلول‌های سیلیکونی شوند. علاوه بر این در آینده ممکن است سلول‌های "آرسنید گالیوم" از سوی سلول‌های "فسفید ایندیم" با کارایی‌ای معادل ۱۵ تا ۲۰ درصد و کاهش رانندگی به مراتب کمتر به مبارزه طلبیده شوند.

تولیدات مصرفی

این مقوله کلیه محصولات را که منبع تغذیه فوتوولتایی در داخل آنها نصب شده تحت پوشش دارد بطور مثال ماشین‌های حساب، ساعت‌های مچی، دیواری، و غیره. محدوده محصولات همواره رو به توسعه دارد و در حال حاضر در سطح جهانی، این موارد کاربرد بیش از یک چهارم کل توان سالیانه حاصله از تکنولوژی فوتوولتایی را بخود اختصاص داده‌اند. اکثر تولیدات مصرفی هم‌اکنون از سلول‌های خورشیدی فیلم نازک که از سیلیکون بی‌شکل ساخته می‌شود استفاده می‌کنند، زیرا این سلول‌ها را می‌توان بسادگی در انواع مختلف شکل و اندازه و مناسب با محصول مورد نظر

تا شده و سپس هنگامیکه ماهواره در مدار قرار گرفت از هم باز شوند. این آرایش بایستی بخوبی حرارت را تابش کند تا سلول‌های خورشیدی را هنگامیکه در معرض تابش کامل آفتاب قرار دارند خنک نگاه دارد و بعد در مقابل یک افت شدید در درجه حرارت (تقریباً ۲۵۰- درجه سانتی‌گراد)، مانع یعنی تقریباً ۲۵۰- درجه سانتی‌گراد، زمانیکه ماهواره در سایه زمین قرار می‌گیرد، مقاومت کند. بنابراین تعجبی نیست که آرایش‌های خورشیدی برای ماهواره‌های فضایی حدوداً "هزار پوند بیرونی هزینه برمی‌دارند. سلول‌های خورشیدی سیلیکونی نسبت به تشعشعات فضایی که اساساً از الکترون‌ها و پروتون‌های طوفانهای خورشیدی منشاء می‌گیرند حساس هستند. در اواخر عمر یک ماهواره، میزان کارایی سلول‌های سیلیکونی معمولاً از مقدار اولیه ۱۲ تا ۱۴ درصد، به تقریباً ۸ تا ۱۰ درصد افت پیدا می‌کند. از آنجا که آرایش خورشیدی باید طوری طراحی شود تا ماهواره را در پایان عمرش تا می‌توان نماید، معمولاً آن را در ابتدای عمرش بطور قابل ملاحظه‌ای بزرگتر از اندازه مورد نیاز می‌گیرند. امکان کاهش هزینه آرایش‌ها چنانچه از سلول‌هایی با مقاومت تشعشع بیشتر استفاده شود وجود دارد، حتی اگر سلول‌ها از سیلیکون گرانقیمت‌تر باشند. سلول‌های خورشیدی "آرسنید گالیوم" دارای کارایی در حدود ۱۵ درصد در آغاز عمر و ۱۱ تا



عکس ۲- ماشین حساب "کارت اعتباری" یاخت "شارپ" از جمله تولیدات مصرفی که از سلول‌های خورشیدی استفاده می‌کند.

خروجی سلول هنگامی بدید می‌آید که تولید ولتاژ و جریان سلول حداکثر مقدار خود باشد و بار بایستی طوری طراحی شود که مقاومت آن (R_L) از طریق رابطه $V_m = I_m R_L$ بدست بیاید. چنانچه توان نوری را که بر سلول خورشیدی می‌تابد P_{in} بنامیم میزان کارایی سلول بصورت زیر خواهد بود.

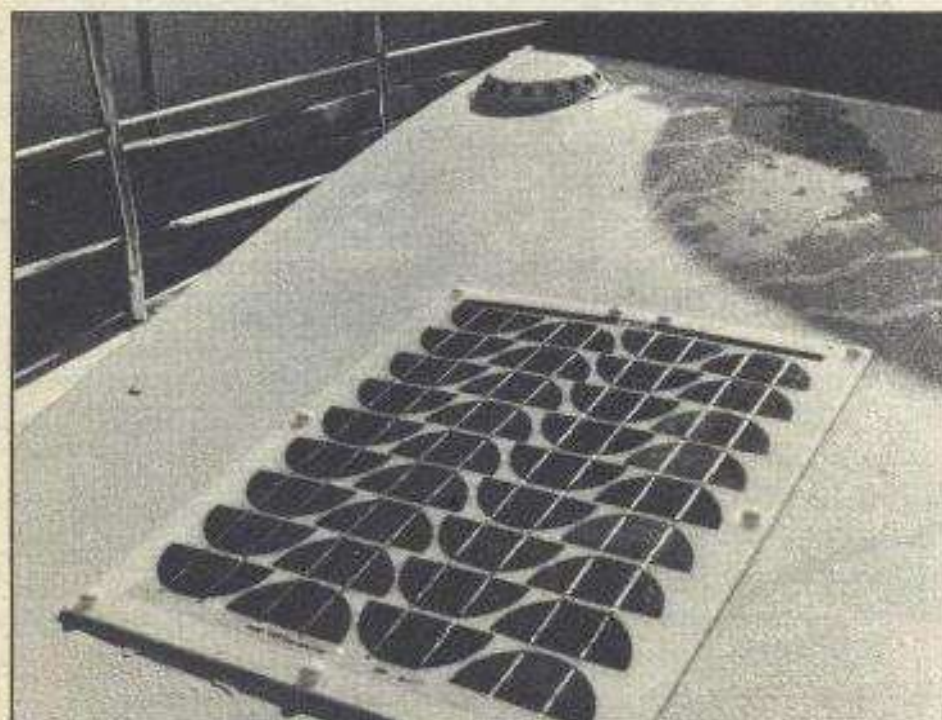
$$P_{out}/P_{in} = V_m I_m / P_{in} = V_{oc} I_{sc} FF / P_{in}$$
 که در آن FF "ضریب پری" سلول و میزان اندازه‌گیری "مربع بودن" منحنی مشخصه جریان/ولتاژ می‌باشد.

موارد کاربرد تکنولوژی فوتوولتایی

سازع تغذیه فوتوولتایی هیچگونه جزء متحرک و هزینه سوختی ندارند و به هنگام عمل، بی‌صدا بوده و ایجاد آلودگی نمی‌کنند. آنها را می‌توان برای تأمین هر محدوده توان خروجی از کمتر از یک وات تا چندین مگاوات طراحی نمود. این ویژگی‌های منحصر بفرد، آنها را منابع توان ایده‌آلی برای بسیاری از موارد کاربرد می‌نماید و انواع جدید سلول‌های خورشیدی، امکانات طراحی برای تولیدات کم‌هزینه را افزایش می‌بخشد.

کاربرد در فضا

این زمینه اولین مورد عمده کاربرد سلول‌های خورشیدی بوده و با توجه به اینکه هر ماهواره در حال حاضر بطور میانگین دارای مجموعه سلول خورشیدی با قدرتی معادل ۳ کیلو وات می‌باشد، هنوز یکی از مهمترین بازارهای این تکنولوژی است. آرایش‌های خورشیدی برای ماهواره‌ها پیچیده و گرانقیمت‌اند. آنها بایستی بسیار سبک ولی به‌اندازه کافی محکم و مقاوم در مقابل نیروهای وارده به‌هنگام پرتاب باشند. بایستی طی زمان ارسال به‌فضا در حجم کوچکی



عکس ۳- مدول خورشیدی بروی قابی تفریحی برای تأمین توان تجهیزات دریانوردی.

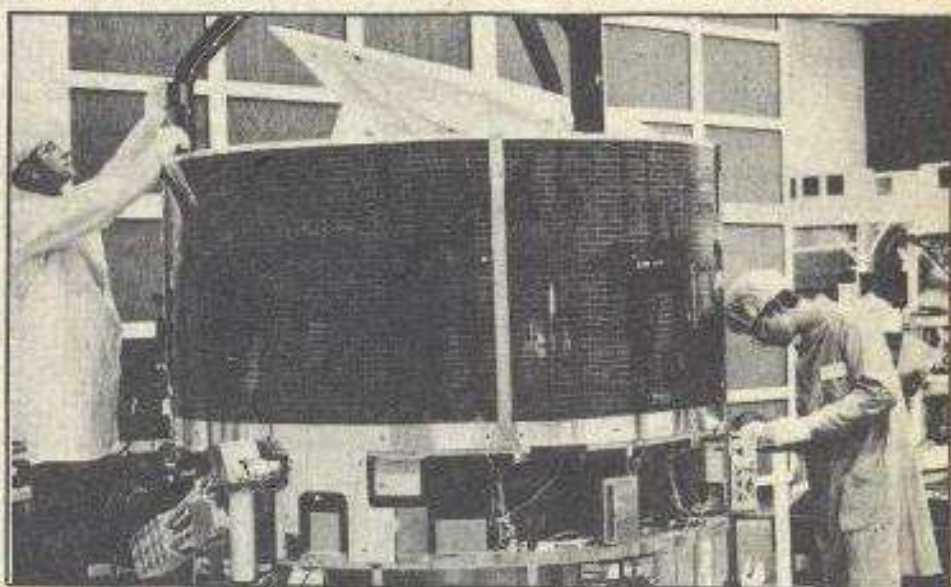
آفتاب کافی و مناسب است قرار دارند. اکنون آن تکنولوژی که بتواند این کشورها را از لحاظ آب، ارتباطات، برق و روشنایی، و خدمات پزشکی پایه که آنها برای شروع سلسله اعمال طولانی تکامل و رشد اقتصادی خود بدان نیاز دارند تأمین نماید موجود می باشد. لیکن تکنولوژی تنها قدم اول است. این کار می تواند سود سرشاری را نیز برای کشورهای توسعه یافته به همراه بیاورد. تنها اگر این کشورها بنگاههای همیاری، اولویتهای اقتصادی و قدرت سیاسی خود را بتوان یک وسیله کمکی برای توسعه مناطق غیرشهری در جهت کاربرد تکنولوژی فوتوولتایی بکار ببرند.

آینده تکنولوژی فوتوولتایی

راستاهایی که تکنولوژی فوتوولتایی در آنها توسعه خواهد یافت بطور معقولی واضحاً قابل پیشبینی اند. میزان کارایی سلولها و مدولها افزایش خواهد یافت زیرا سلولهای موجود اصلاح می گردند و انواع جدیدی از سلول وارد خط تولید می شوند. دستبایی به کارایی مدولی بیش از ۲۰ درصد تا پایان این قرن انتظار می رود. قیمت سلولها و مدولها کاهش می یابد زیرا سلسله اعمال تولید بهبود یافته و حجم آن افزایش می یابد. قیمت این قطعات ممکن است در دهه ۱۹۹۰ حدوداً "به یک تا ۲ پوند بر هر وات برسد هرچند که قیمت خرده فروشی آن می تواند بیشتر باشد. موارد کاربرد تکنولوژی فوتوولتایی در طی باقی این قرن و پس از آن گساکان رشد خواهد داشت. ماهوارههای فضایی بزرگتر شده و به توان بیشتری نیاز خواهد بود. خصوصاً که هر ساله تعداد بیشتری در محدوده وسیعتری می گردد. فوتوولتایی در محدوده وسیعتری از تولیدات مصرفی پدیدار خواهد گشت زیرا طراحان راههای استفاده از خصوصیات منحصر بفرد این تکنولوژی را فرا می گیرند. استفاده از فوتوولتایی در بازار آزاد نیز، برای شارژکنندهها و یا جانشینی باتری رو به رشد خواهد داشت، لیکن استفاده عمده در کشورهای در حال رشد همانقدر که بر پیشرفتهای تکنیکی متکی است به اقتصاد بین المللی و تمایلات سیاسی نیز بستگی خواهد داشت. در زمان بحران نفت در سال ۱۹۷۳ وسایل فوتوولتایی به عنوان یک جانشین ممکن برای نیروگاههایی که با سوخت فسیلی کار می کنند در نظر گرفته شد. نمونههایی از سیستمهای بزرگ

واقع شوند. برای بعضی کاربردها همانند ارتباطات راه دور و حفاظت کاتودی لولهکشیهای زیرزمینی از خطر خوردگی سیستمهای فوتوولتایی بدلیل قابل انکاس بودن و نیز کم بودن نیازهای مراقبتی و نگهداریشان هم اکنون بهترین راه انتخابند. سیستمهای فوتوولتایی در حال حاضر در بعضی موقعیتهای برای آبیاری و آبرسانی، تأمین روشنایی، متحد کردن مواد غذایی، تأمین برق روستاها و غیره در کشورهای در حال توسعه از لحاظ اقتصادی به حالت رقابتی درآمده اند. از آنجا که طی سالهای آینده هزینه این سیستمها افت پیدا خواهد نمود، کاربرد

تولید نمود. تاکنون بزرگترین بازار برای ماشینهای حساب می باشد. نصب سلولهای خورشیدی بجای باتری در ماشین حساب برای سازندگان این ماشینها تنها ارزانتر تمام می شود. بلکه ساختن محصولات نظیر ماشین حساب "کارت های اعتباری" با استفاده از باتریهای قابل تعویض تقریباً ناممکن است. ژاپنی ها هم اکنون بر بازار حکمرانی دارند زیرا در سال ۱۹۷۸، تولیدکنندگان ماشین حساب در این کشور تصمیم گرفتند تا سلولهای فیلم نازک مورد نیازشان در داخل کشور سازند و این امر هزینه هایشان را بنحوی قابل ملاحظه ای کاهش داد.



عکس ۴ - ماهواره فضایی "جیوتو" در حال ساخت - سلولهای خورشیدی بدور بدنه فضاپیما پیچیده شده اند.

آنها بازار وسیعی ایجاد خواهد کرد. الکتریسیته ای که توسط آرایشهای فوتوولتایی تولید می گردد، جهت تأمین خدماتی نظیر تأمین آب آشامیدنی و یا زراعی استفاده می شود. بعبهای آبی که در سیستمها بکار می روند بایستی از برق تا حد امکان بطور موثر استفاده کنند و دارای قابلیت اطمینان بالا، کارهای سرویسی بسیار ساده و مدت عمر و کارکرد طولانی باشند تا از قابلیت اطمینان خود مدولها بهره جویی شود. همین ملاحظات در مورد یخچالهای نگهداری واکسن و باتریهای تأمین روشنایی و غیره صادق است و تمامی سیستم باید برای حداکثر کارایی و قابلیت انکاس طراحی شود. تکنولوژی فوتوولتایی راه حل تکنیکی برای مسئله کاهش نابرابری شدید ثروت میان کشورهای فقیر و ثروتمند ارائه می دارد. تقریباً همه کشورهای بسیار فقیر در عرض جغرافیای کم یعنی جایی که شدت تابش

سازندگان عمده ماشین حساب در این کشور در حال حاضر تقریباً "تعداد یک میلیون ماشین حساب، که با نیروی خورشیدی تأمین توان می گردد، در هر ماه تولید می نمایند. محصولات دیگری نظیر ساعتها، اسبابهای بازی، و تجهیزات آشپزخانه تدریجاً وارد بازار می شوند. طیف این محصولات تنها به پایان ابتکار و هوش مخترعین و طراحان محدود می گردد.

موارد کاربرد زمینی

این بحث محدوده وسیعی از موارد کاربرد خاصی را با سطوح توانی که محدوده شان از ۳۰-۴۰ وات تا چندین کیلووات می باشد در بر می گیرد. مدولهای فوتوولتایی می توانند جهت شارژ باتریها برای بسیاری موارد کاربرد در بازارهای نظامی و آزاد و یا تغذیه الکتریکی سازهایی که دور از شبکه برق هستند مورد بهره گیری

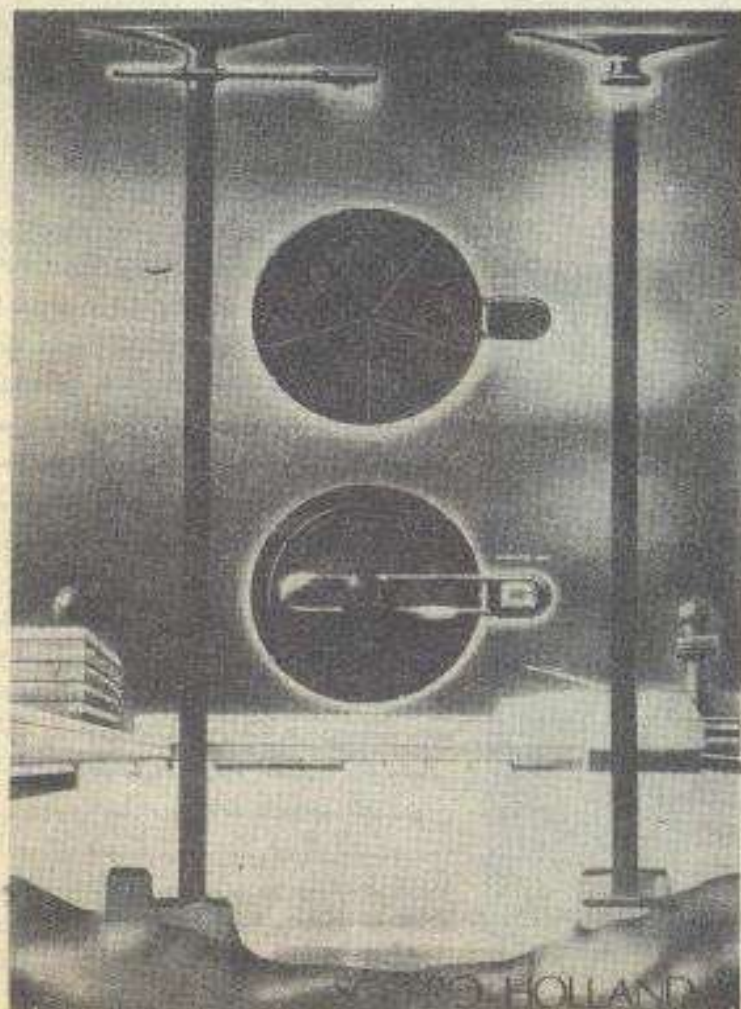
و رشد سریع می‌باشد. مشخصه‌های محصور بقدر سلولهای خورشیدی به آنها اجازه می‌دهد تا برای منابع توان که از لحاظ ابعاد، محدوده‌ای از چند میلی وات تا چند مگاوات را دارا می‌باشند بکار روند. این بکارگیری از مناطق غیر مسکونی آفریقا گرفته تا ماهواره‌های فضایی را در بر می‌گیرد. این کارآیی‌ها، آینده روشنی را برای تکنولوژی فوتوولتایی که بصورت یک صنعت جهانی عمده رشد خواهد یافت مطمئن می‌سازند.

متحدہ یافت می‌شود. در اروپا، بعضی از خدمات عمومی، استفاده از فوتوولتایی را خصوصاً برای جوامع جزیره‌ای با سبلی از مسافرین تابستانی در نظر آورده‌اند. از آنجا که هزینه تکنولوژی فوتوولتایی اکت می‌یابد، اینگونه سیستم‌های بزرگ بیشتر منتشر می‌گردند، هرچند که تمایل بیشتر به آن است که اساساً اینگونه سیستمها به عرض جغرافیایی زیر ۴۰ تا ۴۵ درجه محدود شوند. فوتوولتایی یک تکنولوژی جوان است. بعنوان یک صنعت حقیقتاً اقتصادی کمتر از ده سال سن دارد و در دوران یک دوره تغییرات تکنیکی

(ناده مگاوات) متصل به شبکه بهره‌برداری به وجود دارند لیکن در حال حاضر استفاده از آرایش‌های فوتوولتایی در تولید توان در مقیاس بزرگ تنها در تحت شرایط بسیار خاصی اقتصادی است. شرایط آب و هوایی منطقه بایستی مناسب و مساعد باشد، حداکثر بار در شبکه بهره‌برداری باید با حداکثر شدت تابش خورشید هماهنگی و مطابقت داشته باشد (بطور مثال در مورد تهویه مطبوع) و نیز اعتبار سرمایه‌گذاری و سیستم مالیاتی بایستی قابل قبول باشد. در حال حاضر این شرایط همراه یکدیگر تنها در جنوب ایالات

اخبار علمی کوتاه

جراغ‌های خیابانی که از انرژی آفتابی تغذیه می‌شوند.



اخیراً یک شرکت هلندی برای روشنایی خیابانها و معابر سیستمی به بازار عرضه کرده است که بوسیله انرژی آفتابی تغذیه می‌شود. با پایه‌هایی به ارتفاع ۸ متر، دایره‌ای به شعاع ۱۲ متر در زیر این چراغ‌ها روشنایی متوسطی معادل ۵/۸ شمع بر متر مربع دریافت می‌کند که این مقدار معادل استاندارد های جهانی برای روشنایی جاده‌های اتوموبیل‌رواست. هر یک از این چراغهای خیابانی دارای یک پائل شامل مقداری سلول آفتابی است که انرژی لازم برای روشن کردن چراغ مربوطه را در طی روز دریافت کرده و به یک مدار الکترونیکی منتقل می‌سازد. این مدار، پس از تنظیم ولتاژ، انرژی رسیده را در یک باتری ذخیره می‌سازد. با تاریک شدن هوا، الکتروسیستم ذخیره شده از طریق همان مدار به چراغ هدایت می‌گردد.

مدار الکترونیکی علاوه بر انجام اعمال فوق، به کمک چشم الکترونیک تاریک و روشن شدن هوا را "حس" کرده و بطور خودکار چراغ را بکار، یا از کار می‌اندازد. باتری به کار رفته در این چراغ‌ها دارای ظرفیت ۱۰۰ آمپر ساعت بوده و حتی در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد بخوبی کار می‌کند.

سریع چراغ‌های این سیستم جدید روشنایی بنحوی طراحی شده که قابل میزان کردن به هرجهتی باشد. علاوه، با نصب یک میله بازویی می‌توان چراغ را حداکثر تا ۲ متر از پایه دور ساخت تا بهترین راندمان روشنایی کسب شود.

این چراغ‌های روشنایی اساساً برای مناطق دور افتاده‌ای که بطور موقت در آنجا فعالیت ساختمانی انجام می‌شود (مثلاً در مناطق کشاورزی برای حفر کانال آبیاری و غیره) ابداع شده است.

دو سنایی دو چرخه

مترجم: قرامرز بهاری

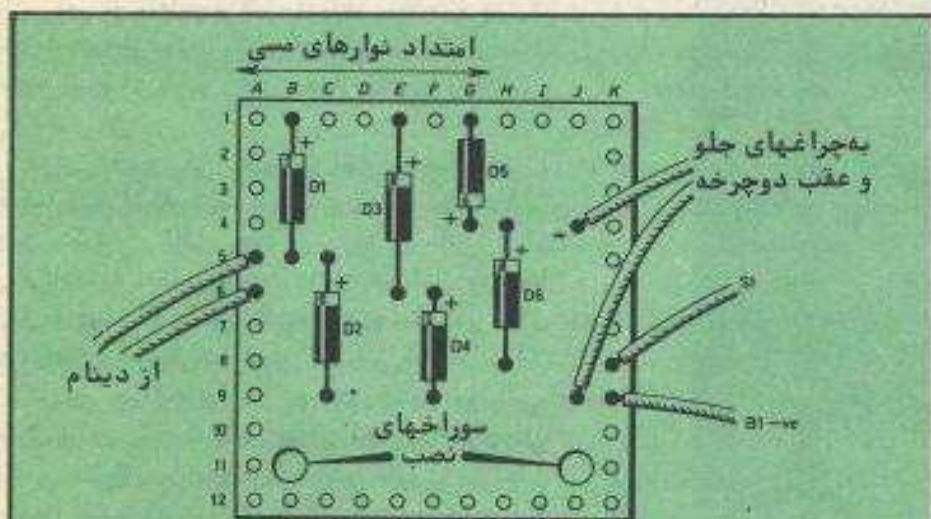
دو چرخه سوارانی که جهت تائمین توان مصرفی چراغهای دو چرخه خود از دینام استفاده می نمایند، در مواقعی که سرعتشان کم است و یا در زمان توقف که دینام توانی تولید نمی نماید اغلب در معرض خطر قرار می گیرند. مداری که تشریح می گردد به این منظور طراحی شده تا همیشه مقداری نور، بالاتر از یک سطح مینیمم معین، از چراغهای دو چرخه منتشر گردد، چه در هنگامی که دو چرخه با سرعت کم در حال حرکت است و چه در زمانی که ایستاده و نیز حفظ توان باطری بهنگامی که دو چرخه در حرکت است.

موج توسط مدار بندی پل دیودی (متشکل از دیودهای D_1 تا D_4) یکسو می گردد تا یک جریان مستقیم ضرباتی شده که چراغها را روشن می کند ایجاد گردد. با فرض

تشریح مدار ابتدا حالتی را در نظر بگیرید که دو چرخه در حال حرکت باشد. جریان متناوبی که از دینام می آید بصورت تمام

نحوه کارکرد مدار

این مدار بایستی میان دینام و چراغهای دو چرخه قرار داده شود (شکل ۴). هنگامیکه دو چرخه در حال حرکت است و دینام توسط گردش چرخ عمل می نماید، ولتاژ متناوبی تولید می گردد که بطور معمول مستقیماً به چراغها اعمال می شود. در این مدار، ولتاژ متناوب حاصله ابتدا جهت ایجاد جریان مستقیم یکسو شده و سپس این جریان از طریق یک کلید الکترونیکی به چراغها اعمال می گردد. با در حال کار بودن دینام، باطری از مدار خارج می شود (مدار آن قطع می گردد). حال چنانچه در نتیجه کاهش سرعت حرکت دو چرخه و یا توقف آن ولتاژ دینام به پائین تر از یک سطح آستانه تقلیل یابد، کلید الکترونیکی به باطری اجازه می دهد تا به چراغها توان تحویل دهد. افزایش ولتاژ دینام به بالاتر از سطح آستانه مزبور موجب می گردد تا باطری مجدداً به حالت قطع بارگشت کند.



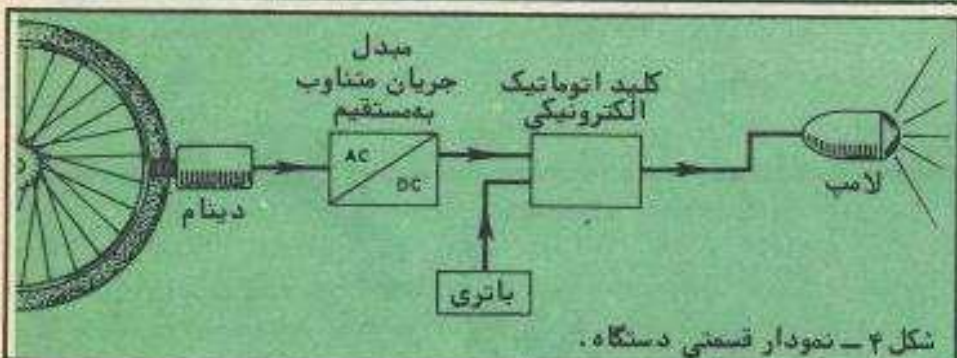
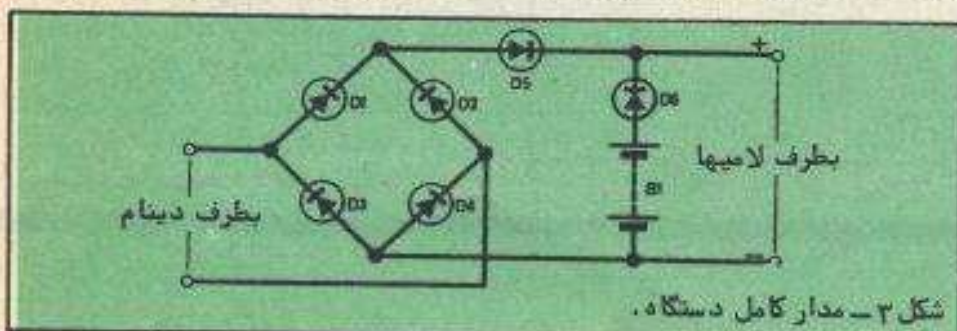
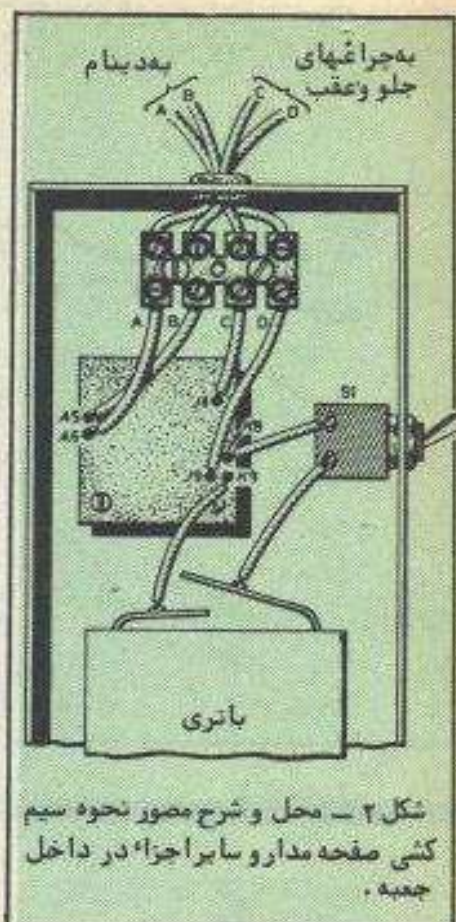
شکل ۱ - طرز قرارگیری دیودها بروی صفحه فیبر نواردار (در طرف بدون نوار). همچنین سیمهای اتصال به سایر اجزاء دستگاه نشان داده شده است.

می‌باشند. در نمونه اولیه دستگاه، مجموعه مدار بروی یک قطعه فیبر نواردار ۱/۱۰ اینچ به شکل ماتریس ۱۲ نواره در ۱۱ سوراخ چنانکه در شکل یک نشان داده شده ساخته شده است. احتیاج به ایجاد هرگونه بریدگی بروی نوارهای مسی پشت صفحه فیبر نمی‌باشد. ایجاد دو عدد سوراخ تثبیت جهت نصب و محکم ساختن صفحه فیبر در درون جعبه لازم است. باید از واشرهایی که از جنس عایق الکتریکی باشند جهت ایجاد فاصله میان صفحه فیبر و بدنه جعبه استفاده نمود تا از بروز اتصالی جلوگیری گردد. در شکل ۲ یک نمونه پیشنهادی برای طرز قرارگیری قطعات بروی صفحه مدار و نحوه سیم‌کشی

شده و جریان را عبور خواهد داد، بدین ترتیب یک مقدار مینیمم نور در تمام مدت از چراغها بدست خواهد آمد. یک عدد کلید نیز در مدار نمونه اولیه دستگاه بکار برده شده تا باطری را به هنگام مورد نیاز نبودن چراغها از مدار مجزا سازد. لیکن ممکن است به این کلید احتیاج نباشد زیرا در بعضی سیستم‌ها یک کلید بروی حفاظ چراغ جلوی دوچرخه وجود دارد که می‌تواند مانند کلید S_1 سیم‌کشی و به دستگاه مرتبط گردد.

طریقه ساخت دستگاه

ولتاژ باطری B_1 به یکی از دو روش زیر انتخاب می‌گردد: با یا مراجعه به



اینکه مقدار ولتاژ در کانت دیود D_5 بزرگتر از ولتاژ باطری علاوه افت ولتاژ جلوی دیود D_6 (در حدود ۱/۵ ولت) باشد، در این حالت دیود D_6 بطور معکوس بایاس شده و باطری عملاً از مدار خارج می‌گردد و بدین ترتیب هیچگونه جریانی از باطری کشیده نمی‌شود. لیکن هنگامیکه دوچرخه در حال توقف باشد و یا با سرعت کم حرکت کند بگونه‌ایکه ولتاژ در اتصال D_5/D_6 به پائین‌تر از سطح آستانه افت نماید، چراغها توسط باطری تغذیه خواهند شد زیرا دیود D_6 بایاس جلو

آن بطور مشروح نشان داده شده است. برای جعبه‌بندی دستگاه از یک جعبه مقاوم در مقابل شرایط مختلف آب و هوایی و با ابعادی که مناسب نصب باطری و سایر اجزاء دستگاه باشد استفاده نمائید. کلید، صفحه مدار تکمیل شده، مجموعه پایانه‌ها و واشر گلوبی لاستیکی را در محل خود سوار نموده و بترتیبی که در شکل ۲ نشان داده شده سیم‌کشی میان اجزاء فوق را انجام دهید. اتصالات باطری بصورت لحیم شده در شکل نشان داده شده‌اند لیکن بمنظور ساده‌تر نمودن عمل تعویض باطری به هنگام نیاز، بهتر است که از اتصالات مناسبتی استفاده نمود. ابر اسفنجی و یا لاستیکی که بدور باطری پیچیده می‌شود آنرا هنگامیکه در پوش جعبه در محل خود قرار داده شد کاملاً ایمن نگه می‌دارد. دو عدد سیمی که از

مقدار ولتاژ عمل‌کنندگی که بروی بدنه دینام چاپ شده و یا با چرخاندن چرخه که دینام به آن متصل می‌باشد اندازه‌گیری ولتاژ باید داشته باشید که از محدوده ولتاژ متناوب روی دستگاه مولتی‌متر برای این منظور استفاده نمائید. این شیوه یک مقدار تقریبی جهت راهنمایی بدست خواهد داد. سپس بایستی مقدار ولتاژی انتخاب گردد که به هنگام توقف دوچرخه، لامپها مقدار نور کافی تولید نمایند. باطری نیز باید مشخصاً "قادر به تأمین جریان کافی برای هر دو لامپ که بطور موازی بسته می‌شوند باشد. دیودهایی که در نمونه اولیه دستگاه بکار رفته‌اند قادرند با لامپهایی کار کنند که مجموع مقدار توان ماکزیمم شان ۵ وات باشد. لامپهایی با نرخهای مصرف بالاتر نیازمند دیودهایی با ظرفیت جریان بیشتر

فهرست قطعات

- دیود یکسوساز 1N4001 - D_1 تا D_6
- باتری (متن را ببینید) - B_1
- کلید الکتریکی روشن/خاموش - S_1

فیبر پیش‌سوراخ با ۱۱ سوراخ ۱۲x نوار، مجموعه پایانه ۴ واحدی (۲ آمپری)، اتصالات باطری به تناسب لازم، پیچ و مهره، واشرعایق، بست حلقه‌ای شلنگ ۲ عدد و سیم و قلع و جعبه مناسب، ترمینال سیم، سیم برای ارتباطات، و غیره.

آغاز نهجہ سالیک پیئر انقلاب اسلامی رلام و ائت شجید پر و مبارکباد علم کت فنیکی

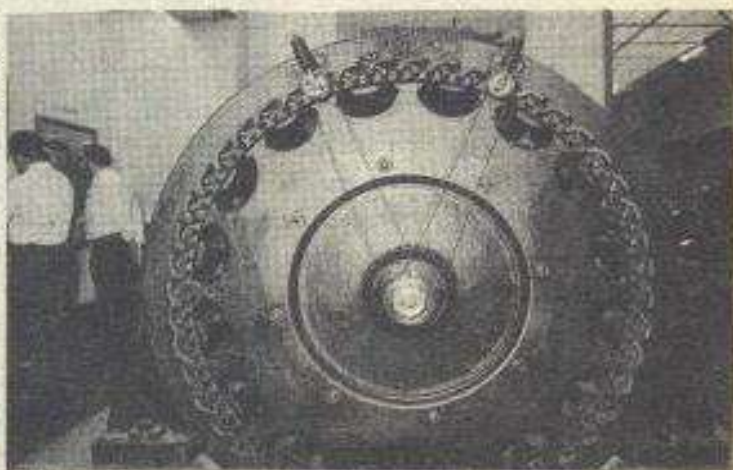
دینام می آیند بایستی در فاصله مناسبی از دینام قطع شده و به مجموعه پایانه‌ها در وضعیتی که در شکل ۲ نشان داده شده است متصل گردند. چنانچه حفاظ چراغ جلوی دوچرخه به اندازه کافی بزرگ باشد، می‌توان صفحه اجزاء مدار و باطری را در داخل آن جای داد لیکن در صورتیکه از جعبه جداگانه‌ای برای آن استفاده می‌شود، بایستی محل مناسبی برای نصب آن بروی بدنه دوچرخه پیدا نمود. چنانچه دوچرخه شما مجهز به کیف پشت زین است، قرار دادن جعبه مدار در این محل بهترین و ساده‌ترین شیوه است. در غیر اینصورت می‌توان از دو عدد بست اتصال لوله و شلنگ (بست حلقه‌ای) در اندازه مناسب بهره جست، بدین ترتیب که جعبه دستگاه را به‌بست‌ها پیچ یا پرچ نموده و سپس بست‌ها را بدور یکی از اجزاء لوله‌ای شکل بدنه دوچرخه محکم می‌نمائید.



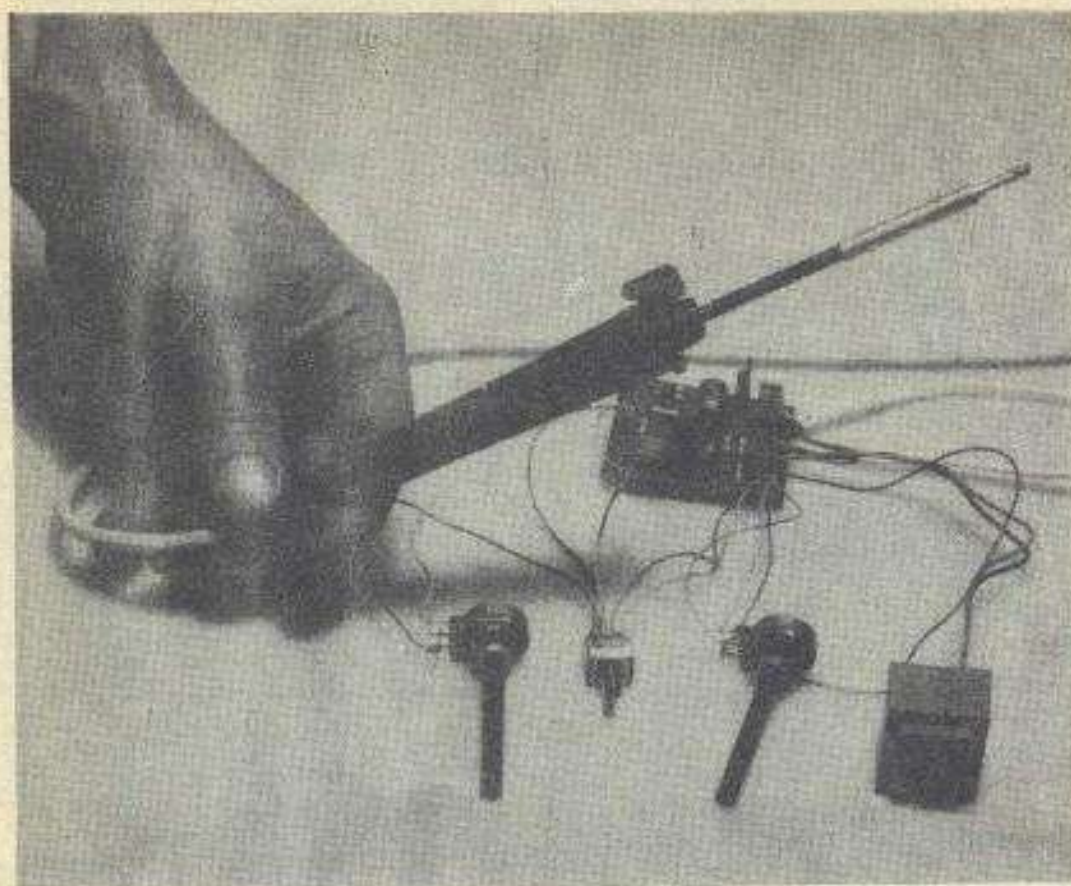
اخبار علمی کوتاه

* ژنراتور سفار قدیمی

در یک موزه که در جنب سمیناری جهت آموزش معلمان فنی و حرفه‌ای در شهر مونیخ برگزار شده بود تعدادی از وسایل قدیمی تهیه الکتریسیته جاری به نمایش گذارده شد. از جمله این وسایل یک یکسوساز قدیمی حیوهای و یک ژنراتور تهیه الکتریسیته بصورت ۳ فاز بود که به سال ۱۸۹۱ میلادی تعلق داشت. همچنین لوازم صنعتی و حرفه‌ای دیگری که مربوط به محدوده زمانی سالهای ۱۸۵۴ تا ۱۹۳۲ میلادی بود، در معرض دید اعضای سمینار قرار گرفت.



عمر هوویه خود را طولانی کنید



چنانچه این امکان بوجود آید تا هوویه های برقی تنها طی زمان استفاده عملی از آنها با حداکثر ظرفیت گرم شوند، این امر می تواند بنحو قابل ملاحظه ای موجب افزایش طول سرکلری هوویه گردد. به عبارت دیگر لازم است تا توان ورودی هوویه در طول مدتیکه بر روی محل مخصوص خود بلا استفاده قرار گرفته گاهش داده شود. یکی از طرق ممکنه جهت اجرای این منظور آن است که طی مدت استراحت هوویه تنها نیمی از هر سیکل ولتاژ شبکه برق را بدان اعمال نمود و این با بستن تنها یک دیود مناسب بطور سری با رشته سیم فاز برق شبکه قابل حصول می باشد.

یک نکته عملی و مناسب برای این منظور در شکلهای ۱ و ۲ نشان داده شده است. هنگامیکه هوویه برای استراحت در محل خود آویخته است، کلید فشاری که توسط یک فنر باز شده، باز بوده و دیود تنها نیمی از هر سیکل ولتاژ شبکه را عبور می دهد. زمانیکه هوویه جهت استفاده برداشته می شود، فنر بازگرداننده موجب می گردد تا کلید توسط تسمه آلومینیومی آویز به حالت بسته درآید و مجدداً "توان شبکه گلا" بر هوویه اعمال گردد.

فیوریکا آمپری که با دیود بطور سری بسته شده آنرا در مقابل پدیده های گذرانی که بدلیل بسته شدن کلید بوجود می آید حفاظت می نماید. لازم نشود، نیمه اعمال شدن توان ورودی را بر هوویه نشان می دهد. امتیاز این طرح قابل استفاده بودن آن برای هر هوویه برقی دلخواه است ولی این راه حل دیگر قدیمی شده (تقریباً مربوط به ۲۰ سال پیش می گردد). امروزه بجای کنترل نیم موج، روش کنترل پالس مورد استفاده قرار می گیرد.

در روش کنترل پالس، هوویه تنها برای ۵ تا ۹ درصد مدتی که برق شبکه وصل است گرم می شود. رابطه بین پالسهای کنترل (Q) با زمان در شکل ۳ بصورت نمودار نشان داده شده که به ترتیب

توصیحاتی که ذیلاً ارائه می گردد براساس نمودارهای شکل ۳ می باشد: ولتاژ شبکه (U_B) بدو ترمینال B وارد می شود. مدار دستگاه با جزء حرارتی A (هوویه) و تریاک (Tr₁) که کلید قطع و وصل توان است بسته می شود. ولتاژ عمل کننده مدار کنترل توسط یک ترانسفورمر کوچک (Tr₁) و دیود یکسو کننده D₁ و خازن صافی C₁ تأمین می گردد و مقداری در حدود ۱۱ ولت را بالغ می شود.

پالسهای ساعت بطریق ذیل حاصل می گردند: ابتدا ولتاژ شبکه تا حدود ۱۵ V_{rms} متوسط تقسیم کننده ولتاژ علم الکترونیک / ویژه نامه ۱۹ / ۴۱

از بالا عبارتند از: الف - نمودار ولتاژ ۲۲۰ ولت / ۵۰ هرتز شبکه برق - ب - نمودار پالسهای ساعت مشتق از شبکه - ج - پالسهای کنترل که قسمت گرم کننده را قطع و وصل می کنند - د - نمودار ولتاژ دو سر خازن C₁ تعیین کننده زمان - ه - نمودار بخشی از ولتاژ شبکه که عملاً جهت گرم نمودن هوویه طی زمان استراحت مورد استفاده قرار می گیرد.

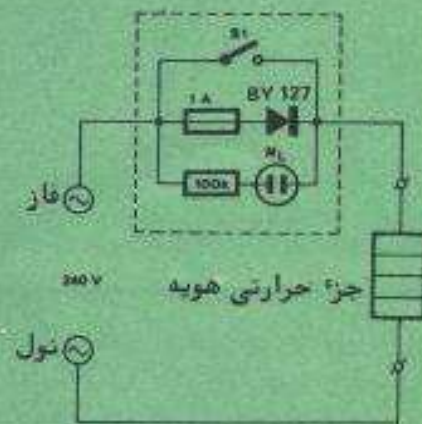
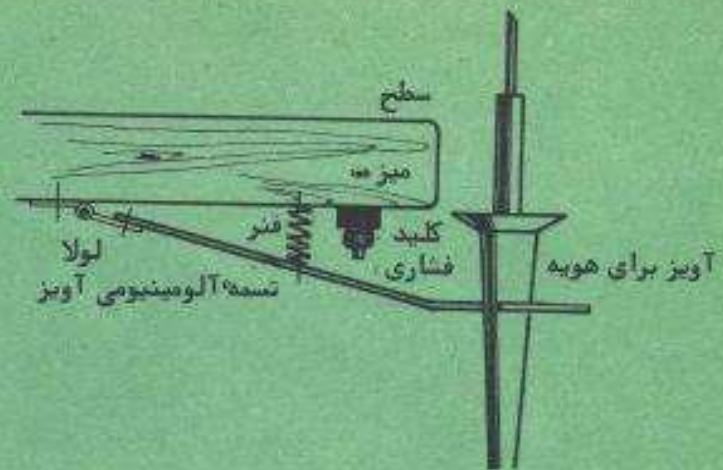
تشریح مدار

مدار تنظیم کننده هوویه که در شکل ۴ نشان داده شده کاملاً ساده است.

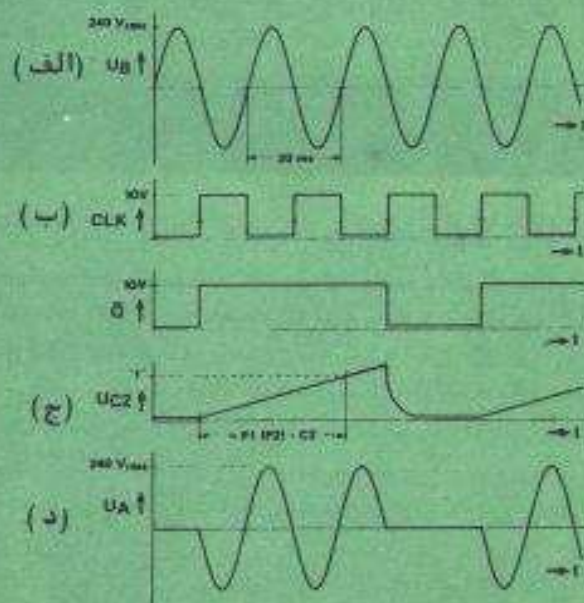
R_1/R_2 تقبیل داده می شود. این ولتاژ سپس از طریق مقاومت محدودکننده جریان R_3 به بیس (پایه) ترانزیستور T_1 اعمال می گردد. این ترانزیستور طی نیم سیکلهای مثبت ولتاژ اعمالی هادی بوده و موجب می گردد تا ولتاژ موجود در ورودی ساعت اردو ثابت به FF_1 "بی استابل" خنثی گردد (FF_1 همان نیمه IC_1 می باشد). طی مدت نیم سیکلهای منفی، دیود D_1 هادی شده، ترانزیستور T_1 بحالت قطع درمی آید و ولتاژ ورودی ساعت مجدداً "بالا می رود". همه این امور با فرکانسی معادل ۵ هرتز انجام می گردد. دو ثابت به FF_1 بر لبه صعودی سیگنال ساعت (Q) بحالت منطقی صفر قرار داده می شود. خازن C_2 سپس از طریق R_5 و D_3 شارژ (تخلیه) می گردد. پالس ساعت، FF_1 را مجدداً "به حالت اولیه برگردانده" طوریکه Q خروجی مجدداً "بالا می رود" و ورودی D به حالت منطقی صفر باقی می ماند. سپس خازن C_2 از طریق P_1 با P_2 و R_5 شارژ می گردد. همانگونه که نمودار شکل ۳ نشان می دهد، عمل شارژ قبل از رسیدن لبه صعودی بعدی به ورودی ساعت تکمیل می گردد. این لبه FF_1 را مجدداً "بحالت اولیه بازگردانده" و باین ترتیب دوباره به حالت منطقی صفر درمی آید.

زمان شارژ به تنظیم P_1 با P_2 بستگی دارد. ثابت زمانی مینیمم برابر $6/7$ میلی ثانیه ($R_5 C_2$) و ماکزیمم بمقدار 417 میلی ثانیه

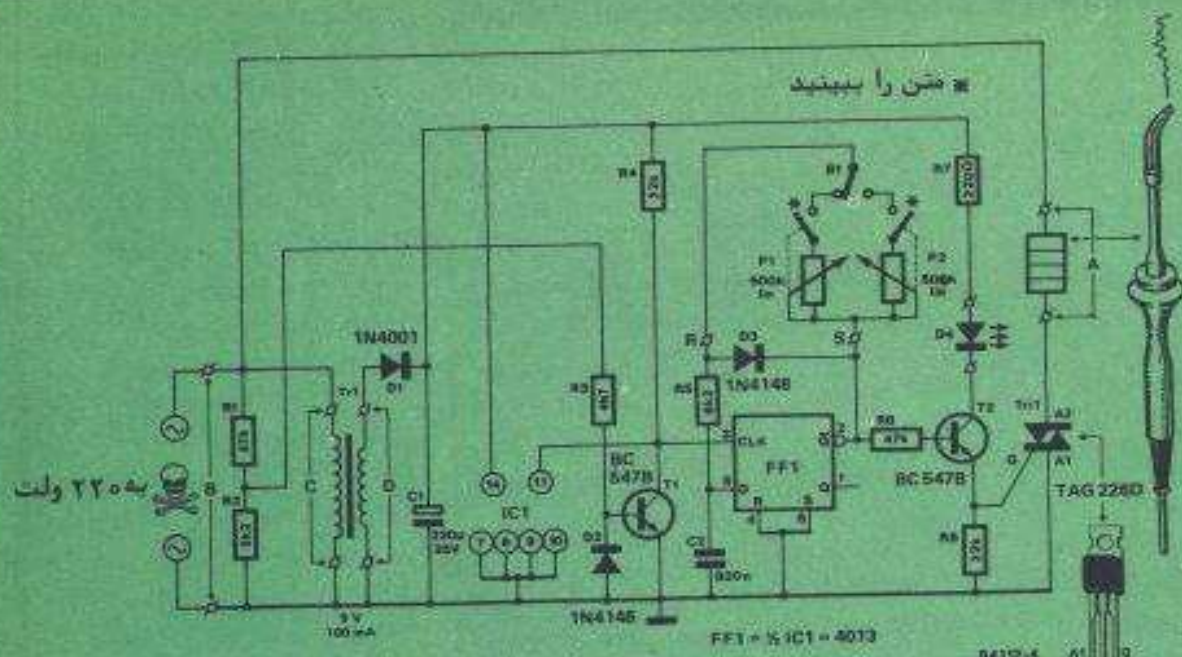
$[(R_5 + P_2)C_2 \& (R_5 + P_1)C_2]$ دارا می باشد. این بدان معنی است که Q می تواند با فرکانس بین ۵ تا ۲/۴ هرتز قطع و وصل گردد که این خود به اعمال ۵ تا ۹۵ درصد توان گرم کننده منتج می گردد. اگر پتانسیومترها بکلید پایانی نیز مجهز باشند، این امکان بوجود می آید تا بتوان تمام مدت توان گرم کننده را بدست آورد. ولی اینچنین کلیدهایی الزاماً "مطلوب نیستند" زیرا هرچند تلفات انرژی طی زمان استفاده از هویه قابل چشم پوشی است ولی طی زمان استراحت چنین نمی باشد. ایندو پتانسیومتر تنظیم توان گرم کننده را برای زمان استفاده و استراحت بطور جداگانه و مناسب امکان پذیر می نمایند. کلید S_1 که می تواند به ترتیب نشان داده شده در شکل یک قرار گیرد یکی از این دو حالت (استفاده/استراحت) را انتخاب می کند. سیگنال Q خروجی از FF_1 ترایاک (Tri_1) را از طریق ترانزیستور



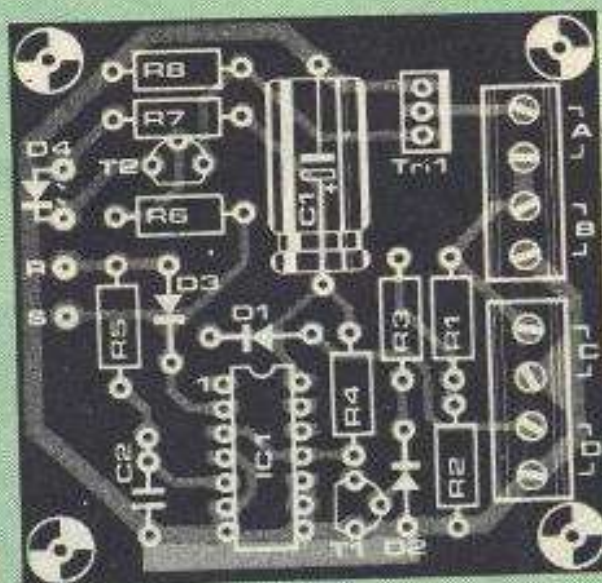
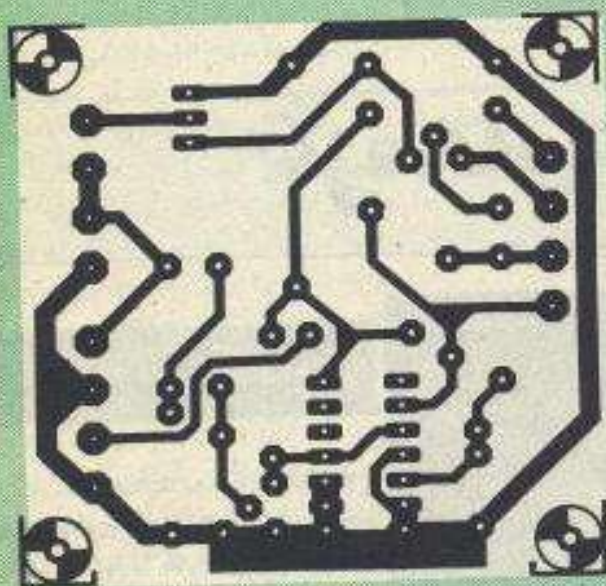
شکل ۱ و ۲- راه حل قدیمی مسئله گرم شدن بیش از حد هویه: (۱) طرح مکانیکی، (۲) اتصالات الکتریکی.



شکل ۳- نمودار شکل امواج مربوط به راه حل جدید مسئله گرم شدن بیش از حد هویه.



شکل ۴ - مدار الکترونیکی واحد صرفه‌جویی توان .



شکل ۵ - طرح مدار جایی واحد صرفه‌جویی توان .

رشته‌ای ورودی/خروجی دستگاه را به آنها متصل ساخت. ترایاک از نوع کاملاً عایق‌شده‌ای است یعنی هیچیک از ترمینالهای آن به شبکه برق متصل نمی‌گردد. * این مدار برای کار با هویه‌های ۲۴۰ ولت (از ۱۵۰ تا ۱۵۰۰ وات) مناسب است. در ضمن می‌توان از این مدار برای کنترل هرگونه اجرا گرم‌کننده مقاوم

در شکل ۵ نشان داده شده، ساختن دستگاه آنقدر ساده می‌گردد که حتی از عهده افراد تازه‌کار نیز برخواهد آمد. ترمینالهای A تا D که در دیاگرام مدار نشان داده شده‌اند بگونه‌ای بر روی صفحه مدار جایی مرتب شده‌اند که بتوان دو عدد ترمینال چهارراهه فنردار به آنها لحیم نمود و سپس دسته سیم چهار

T₂ تحریک نموده و آن نیز هویه را قطع و وصل می‌نماید. هنگامیکه T₂ جریان را عبور می‌دهد دیود نوری D₄ روشن می‌گردد. کثرت سرعت چشم‌کردن آن نشان‌دهنده میزان توان اعمالی بر هویه است: چشم‌کردن سریع یعنی میانگین توان بالا و بالعکس چشم‌کردن کند، میانگین توان پائین.

* هنگام کار با مدار با آزمایش آن توجه کنید که پریز طوری به برق شهر متصل شود که "نول" به‌شاسی متصل گردد.

نحوه ساخت دستگاه با بکارگیری مدار جایی که طرح آن

فهرست قطعات

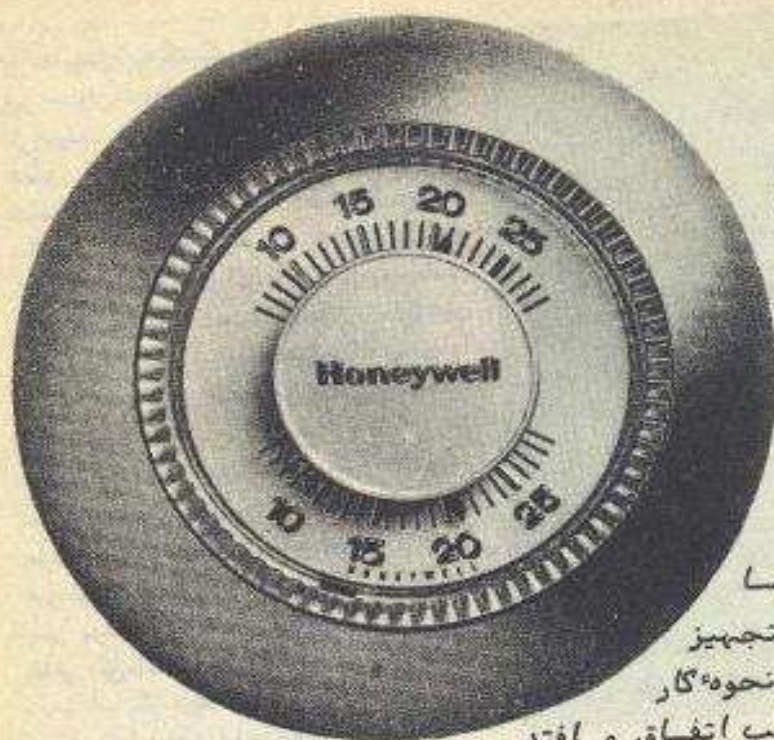
R_1, R_6	مقاومت‌ها
R_2	۴۷ کیلو اهم
R_3	۲/۲ کیلو اهم
R_4, R_8	۴/۷ کیلو اهم
R_5	۲۲ کیلو اهم
P_1, P_2	۸/۲ کیلو اهم
	پتانسیومتر ۵۰۰ کیلو اهم خطی، دسته‌دار (در صورت لزوم همراه با کلید انتهایی، متن را ببینید).
C_1	خازن‌ها
C_2	۲۲۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیایی
	۸۲۰ نانوفاراد، مایلار
D_1	نیمه‌های
D_2, D_3	دیود یکسوز 1N4001
D_4	دیود سیگنال 1N4148
T_1, T_2	هر نوع دیود نوری
Tri_1	ترانزیستور منفی معمولی BC547B
IC_1	تراپاک ۴۰۰ ولت و ۶ آمپر به بالا TIC226D یا مشابه
	آی. سی فلیپ - فلاپ دوگانه ۴۰۱۳
	لوازم منفرد
	کلید یکپل تبدیل در صورت نیاز نوع فشاری آن، ترانسفرمر ۲۴۰/۹ ولت و ۱۰۰ میلی آمپر، دو عدد ترمینال چهار قطب مفردار برای نصب بر روی صفحه مدار چاپی، فیبر مدار چاپی، دکمه.

دیگری نظیر هیترهای مستغرق (مانند گرم‌کننده‌های علاف‌داری که برای جوش آوردن آب دزون آب قرار داده می‌شوند) استفاده نمود. لیکن چنانچه برای کنترل اجزاء گرم‌کننده همراه با بادبزن (مانند موخشک‌کنها) مورد استفاده قرار گیرد لازم است تا یک مقاومت ۲۲۰ اهم بطور سری با یک خازن ۴۷ نانوفاراد/۴۰۰ ولت همراه با تریاک بسته شود. هیچگونه درجه‌بندی مورد نیاز نیست. تنها لازم است تا یکی از پتانسیومترها را برای توان مورد نیاز طی دوره استراحت و دیگری راحت توان مورد نیاز در زمان استفاده تنظیم شود. بدیهی است که بایستی راه مصالحه‌ای میان این دو جستجو نمود زیرا از یک طرف توان دوره استراحت نباید آنقدر پائین باشد که برای رسیدن به حرارت معمولی در موقع نیاز به یگارگیری هویه زمان زیادی لازم باشد و از طرف دیگر این توان نباید آنقدر بالا باشد که سر فلزی هویه در زمان استراحت بیش از حد گرم شود.

تازه‌های الکترونیک

* آی. سی جدید تصویرساز از انستل

این آی. سی جدید به شماره ۸۲۷۸۶ برای تولید تصاویر با دقت زیاد ساخته شده است و قادر است با کلیه پردازنده‌های ۳۲ بیتی عمل کند. برای کار با واحدهای پردازشگر معمولی، این مدار مجتمع حداکثر می‌تواند ۲۰۰۰×۲۰۰۰ نقطه را در سراسر صفحه مونیتور نمایش دهد. این مدار مجتمع قادر به رقابت با مدار مجتمع جدید "تگزاس اینسترومنتز" در همین زمینه یعنی TMS34010 می‌باشد. سازنده این قطعه برای فروش هر بسته ۱۰۰۰ عددی آن مبلغی حدود ۱۰۰ دلار برای هر مدار مجتمع دریافت می‌کند. اما همزمان با اعلام این قیمت او مدعی آنست که قیمت این قطعه را در عرض چند سال به زیر ۱۰ دلار برای هر عدد خواهد کشانید.



پشم و نسیم سیستم حرارت مرکزی منزل خود را بهتر بشناسیم

پیش از آنکه سیستم حرارت مرکزی خود را با انواع و اقسام مدارات صرفه جویی کننده انرژی تجهیز نمائید، ایده خوبی است که ابتدا کمی راجع به نحوه کار این سیستم، اطلاعاتی کسب نمائید. زیرا اغلب اتفاق می افتد که مقدار قابل ملاحظه ای انرژی می تواند توسط وسایلی بسیار ساده و معمولی صرفه جویی گردد.

نخست آنکه سیستم حرارتی باید نیازهای خاصی را برآورده سازد و اجزاء منفرد آن باید بخوبی و در تناسب با یکدیگر دقیقاً تنظیم گردند. این مطلب ممکن است در ابتدا سخنی بی مزه و تکراری بنظر برسد لیکن در عمل مسائل کاملاً بگونه ای دیگراند. امروزه در حالیکه بنظر می رسد شعار یا بهتر بگوئیم اندرز سعادت که حکمرانی را در اختیار دارد عبارت "هر قدر پیچیده تر، آن قدر بهتر" باشد و در زمانی که تقریباً همه چیز از چرخ های خیاطی گرفته تا دوربین های عکاسی توسط مدارات الکترونیک کنترل می شوند، سیستم حرارت مرکزی ظاهراً به همان ترتیب، سادگی زیبای ساختار خود را حفظ نموده و به همین علت ممکن است تعجب کنید که چه مطلبی می تواند وجود داشته باشد تا ما بخواهیم از آن در این مقاله صحبت بداریم.

بله، سیستم حرارت مرکزی بسیار ساده است و تشکیل یافته از یک دیگ که در آن آب گرم می شود، یک پمپ که آب داغ را در درون سیستم به گردش درآورده و آنرا به تعدادی رادیاتور که در نقاط مختلف منزل پراکنده اند منتقل می سازد و آنها نیز به نوبه خود هوای درون اتاقها را گرم می نمایند و در نهایت یک عدد ترموستات (دمایا) که مشعل دیگ را روشن و خاموش می نماید، دقیقاً "همین جز" اخیر است - ترموستات - که ما مایلیم توجه شما را در این مقاله بدان جلب

کنیم زیرا بسیاری افراد متوجه نیستند که انواع مختلفی از آن وجود دارد که هر یک کاربرد خاصی خود را دارا می باشد. از آن جمله هستند: ترموستات دیواری یا همان ترموستات اطاق مینا، ترموستات رادیاتوری و ترموستاتهایی که دارا و یا فاقد جز "بیش حرارتی قابل تنظیم" از قبل می باشند. بیائید بنظر دقیق تری به این اقسام مختلف بیا فکیم:

ترموستات اطاقی:

ترموستات های اطاقی یا ترموستات های دیواری، در یکی از دو حالت دوسیمه یا سه سیمه می باشند. بعداً "با اختلاف میان این انواع باز خواهیم گشت. نوع دوسیمه تا به امروز بیشتر متداول بوده. هر دو نوع حاوی یک سنسور درجه حرارت و یک کلید می باشند. برای سنسور دما معمولاً از یک اتصال دوقلری (نوار بی متال) استفاده می شود و عمل سوئیچینگ (کلیدگری) عموماً "توسط یک کلید جیوه ناء" مین می گردد. حبه حافظ ترموستات بگونه ای ساخته می شود که هوای محیط پیرامون براحتی بتواند از درون آن عبور نماید. چنانچه درجه حرارت اطاق به مقداری پایین تر از سطح از پیش تنظیم شده افت پیدا کند، کلید ترموستات بسته شده و دیگ را روشن خواهد کرد. هنگامیکه درجه حرارت به بالاتر از سطح تنظیم شده افزایش یابد، سیستم حرارتی مجدداً توسط کلید خاموش می شود. در عمل،

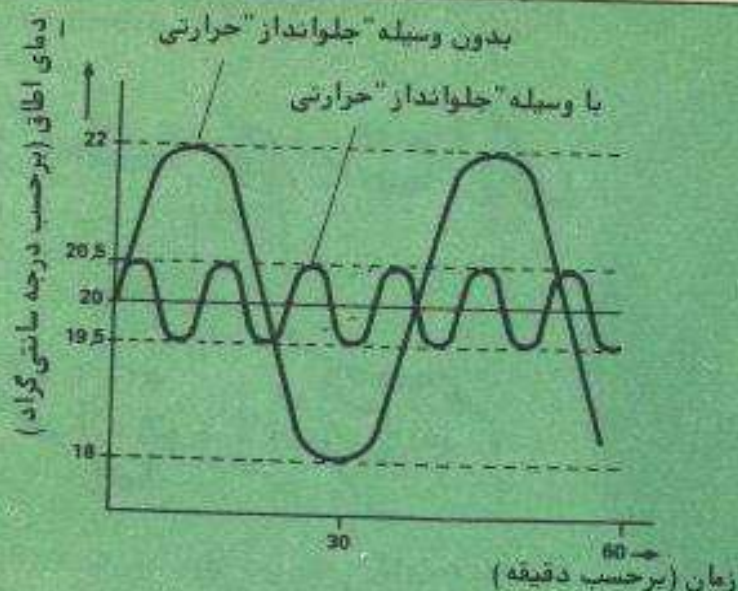
"روشن" و "نقطه خاموش" (۱ یا ۲ درجه) بسیار بزرگ است. در لحظه ای که سیستم حرارتی خاموش نموده می شود، مقدار قابل ملاحظه ای حرارت در درون سیستم در عیان راه خود بسوی رادیاتورهای طوری که بعد از خاموش شدن دیگ باز هم درجه حرارت اطاق کمی بالاتر خواهد رفت. در مورد روشن کردن سیستم سر نقطه تنظیم شده، نظیر همین مسئله ولی بطور معکوس اتفاق می افتد. این تاخیر موجب نوسانات بزرگ غیر ضروری ای در دمای اطاق می گردد که توسط منحنی رسم شده در شکل یک به تصویر کشیده شده است. ترموستاتی که در اینجاست روی دمای ۲۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده است. نقاط "روشن" و "خاموش سازی کلید" به ترتیب عبارتند از ۱۹/۵ و ۲۰/۵ درجه سلسیوس. چنانچه سیستم حرارتی در درجه حرارت اطاقی برابر ۲۰/۵ درجه خاموش نموده شود (توسط کلید ترموستات) هنوز آن مقدار آب داغ در درون سیستم وجود دارد که بتواند دما را پیش از آنکه شروع به افت نمودن بنماید تا حدود ۲۳ درجه بالا برسد. هنگامیکه کلید ترموستات سیستم حرارتی را روشن می نماید عکس این مسئله صورت می گیرد. به عبارت دیگر درجه حرارت اطاق میان ۱۸ و ۲۲ درجه سانتیگراد تغییر خواهد کرد که بسیار نامناسب و نیز موجب اتلاف انرژی می باشد.

بمنظور نزدیکتر ساختن نقاط "روشن"

و "خاموش" به یکدیگر یک وسیله "جلوانداز" در سوار دوقلری (بی مثال) بکار گرفته می شود. در نتیجه دیگر رودتر از آنکه دمای اطاق به نقطه "خاموش سازی" برسد خاموش نموده می شود. اکنون آنچه ما داریم یک نوع ترموستات با توانایی پیش بینی است که اثر تاخیر را پیشاپیش محاسبه می نماید. منحنی شکل یک گاهش سطح نوسانات درجه حرارت اطاق را هنگامیکه از یک وسیله "جلوانداز" استفاده شده باشد بخوبی تشریح می نماید. در حالیکه کلید ترموستات معمولی دوبار در ساعت روشن و خاموش می نمود، حال ۶ مرتبه این عمل را انجام خواهد داد که در نتیجه، دمای اطاق نسبتاً ثابت تر و نیز نزدیکتر به سطح از پیش تنظیم شده باقی می ماند.

همانگونه که سابقاً مذکور گشت، میان ترموستات های نوع دوسیمه و سه سیمه تفاوت هایی وجود دارد. در نوع سه سیمه جهت کنترل مدار، وسیله "جلوانداز" (که یک جزء حرارتی است) بطور موازی سوئیچ شده، لیکن در نوع دوسیمه، این وسیله بطور سری با سوپاپ الکتریکی کنترل گاز سوئیچ می گردد. یگانه ای که، جریان علاوه بر عبور نمودن از سوپاپ از وسیله حرارتی نیز می گذرد. از آنجا که مصرف جریان یک چنین سوپایی بنا به نوع سیستم حرارتی تغییر می نماید، لذا لازم خواهد بود که با این وسیله به تناسب با سیستم تنظیم شده باشد و با آنرا بصورت قابل تنظیم ساخت تا اطمینان حاصل نمود که گرمای تولید شده در سطح درست خود می باشد. بدین ترتیب هر چند که همه ترموستات های دوسیمه شامل یک وسیله غیر قابل از پیش تنظیم شدن می باشند (توسط سازندگانشان تنظیم می شوند) نوع دوسیمه می تواند هم بصورت دارا و هم فاقد ویژگی پیش تنظیمی تهیه گردد. انواع غیر قابل از پیش تنظیم شدن برای سیستم های خاصی طراحی شده اند. مقدار ارزشی وسیله "جلوانداز" معمولاً در نقطه ای در درون جعبه ترموستات ذکر می شود و لازم است تا با مقدار مصرف جریانی که بروی سوپاپ گاز الکتریکی علامتگذاری می شود مطابقت و تناظر داشته باشد.

بعضی از انواع غیر قابل از پیش تنظیم شدن، شامل یک مدار تثبیت کننده ولتاژ نیز می شوند. طوریکه مقدار حرارت تولید شده توسط وسیله "جلوانداز" بستگی به جریان عبورکننده از سوپاپ ندارد. نوع قابل تنظیم می تواند به کمک یک اهم



شکل ۱ - تاخیر در یک سیستم حرارت مرکزی می تواند با مجهز ساختن ترموستات به یک وسیله "جلوانداز" کاهش داده شود.

این تصور را بطور ضمنی القا نماید که تمامی آنچه شما نیاز دارید یک ترموستات آطاقی خوب است تا سیستم حرارت مرکزی منزلتان بطور صحیح کار کند. یک مصالحه ایده آل میان راحتی و صرفه جویی معمولاً به سختی قابل دستیابی است. بیاثید بطور مثال نگاهی کنیم به یک سیستم معمولی که از یک ترموستات آطاقی براساس حداقل درجه حرارت خارجی معادل ۱۲- درجه و دمای آطاقی برابر ۲۲ درجه استفاده می نماید. بیاثید فرض کنیم که دمای بیرون تغییر می کند تا بینیم چه اتفاقی برای گرمای تولید شده در درون اطاق نشیمن و اطاق خواب در یک دمای مورد نیاز به مقدار ۱۵ درجه سانتیگراد روی می دهد.

هنگامیکه درجه حرارت بیرون ۱۲- درجه سانتیگراد است اختلاف دمای میان بیرون و درون منزل $22 + 12 = 34$ درجه (در مورد اطاق نشیمن) و $15 + 12 = 27$ درجه سانتیگراد (در مورد اطاق خواب) خواهد بود. این موقعیتی است که توان رادیاتورهای شوفاژ براساس آن قرار گرفته است. چنانچه بطور مثال دمای بیرون به ۴- درجه صعود نماید، تفاوت درجه حرارت ۲۶ درجه برای اطاق نشیمن و ۱۹ درجه برای اطاق خواب خواهد بود. اطاق نشیمن در مقایسه با وضعیت قبلی به نسبت $\frac{26}{34}$ یا $\frac{76}{100}$ احتیاج به تولید گرما دارد. از آنجا که نرخ ایجاد گرما در اطاق نشیمن تنظیم شده، همان نسبت $\frac{76}{100}$ در مورد اطاق خواب نیز بکار خواهد رفت. حال سؤال این است که

کوچک متناسب با مصرف جریان سوپاپ گاز تغییر یافته و تنظیم شود. شکل ۲ نمونه ای از این نوع را نشان می دهد. تقسیمات درجه بندی ترموستات ممکن است بسته به کارخانه سازنده متغیر باشد، ولی معمولاً محدوده پیش تنظیمی حدوداً میان یک دهم تا یک آمپر خواهد بود. در مقام مقایسه و سبک سنگین نمودن نقاط ضعف و قدرت هر دو سیستم باید گفت که نوع دوسیمه قابل تنظیم دارای مزایای مهمی است. این نوع با اکثر انواع سیستم های حرارت مرکزی سازگار و قابل انطباق بوده بگونه ای که اگر دیگر تعویض و تغییر داده شود، صرفاً کافی است تا آنرا مجدداً تنظیم نمائید. همچنین بدان معناست که اگر سیستم کامل نیست، همیشه می تواند (اندکی) تغییر داده شود.

انتخاب سیستم صحیح

توضیحات پیشین، به هیچ وجه نباید



شکل ۲ - در مورد ترموستات دوسیمه، وسیله "جلوانداز" معمولاً می تواند تنظیم شود.

آیا یک چنین امری لازم است؟ اگر ما این اطاق را (اطاق خواب مورد نظر است) در دو وضعیت مذکور مورد بررسی قرار دهیم، حالت قبلی مقدار ۵۲ ی معادل ۲۷ درجه سانتیگراد و حالت بعدی (۴- درجه) مقدار ۵۲ ای برابر ۱۹ درجه سانتیگراد بنا خواهد داد. لذا نسبت گرمای مورد نیاز خواهد بود: $\frac{19}{27} = 0.7$. تفاوت بارزی که از سوی مقدار مورد نیاز اطاق نشیمن تحمیل گشته!

همه این مسائل هنگامیکه دمای بیرون به ۶- درجه افزایش یابد باز متفاوت خواهد بود $16-22$ درجه و برای اطاق دیگر $15-19$ درجه سانتیگراد. هنگامیکه سیستم بر مبنای درجه حرارت بیرونی به مقدار ۱۲- درجه سانتیگراد قرار گرفته باشد، اطاق نشیمن نسبت حرارت مورد نیازی به مقدار $\frac{12}{27} = 0.44$ خواهد داشت و به اطاق خواب تحمیل می گردد زیرا درجه حرارت در اطاق نشیمن تنظیم می گردد. مقادیر مورد نیاز در این دو وضعیت برای اطاق خواب به نسبت $\frac{9}{27} = 0.33$ خواهند بود و توضیح مشخص است که این اطاق بیش از حد لزوم گرم خواهد شد. بهترین راه صرفه جویی در انرژی، نصب ترموستات رادیاتور می باشد.

ترموستات رادیاتور

ترموستات رادیاتور، هنگامیکه درجه حرارت مورد نیاز اطاق حاصل شد، تغذیه آب گرم رادیاتور را قطع می نماید و بدین وسیله دمای اطاق را در یک سطح ثابت حفظ می کند. هنگامیکه از این ترموستات بنحو صحیح و موثری استفاده شود، آسایش بیشتر و سیستمی کارآمدتر بدست خواهد آمد. یک سیستم عملی از اجزاء زیر تشکیل یافته است: رادیاتورهای معمولی دارای شیرهای هواگیری که در اطاق نشیمن نصب می شوند. یک ترموستات اطاقی نیز نصب می گردد تا بعنوان کلید مرکزی برای تمامی منزل عمل کند. رادیاتورهای دارای ترموستات رادیاتوری در اطاقهایی قرار داده می شوند که درجه حرارت آنها بایستی با دمای اطاق نشیمن اختلاف داشته باشد. یعنی آنکه اکنون امکان پذیر است تا در اینجا درجه حرارت هر اطاق را بطور جداگانه تنظیم نمود. در اینجا فرض چند نکته به ذهن خطور می نماید، زیرا اگر قرار باشد ترموستاتهای رادیاتوری بطور صحیح عمل نمایند بایستی دو شرط را برآورده سازند: اولاً، لازم خواهد بود تا رادیاتور کمی بزرگتر

از آنچه دقیقاً مورد لزوم است باشد زیرا در غیر این صورت ترموستات بطور دائم باز خواهد ماند و بدین ترتیب کاملاً بلااستفاده خواهد بود. ثانیاً، مدار سیستم بایستی آب داغ تولید کند - چنانچه اطاق نشیمن احتیاج به حرارت نداشته باشد، در سایر اطاقها نیز در این صورت گرمایی وجود نخواهد داشت و بدین ترتیب چیمبری نخواهد بود که ترموستات رادیاتور در اطاق خواب بتواند کاری در موردش انجام دهد. سیستمی نظیر آنچه تشریح گشت بسیار اقتصادی و پرسرعه بوده و به قرض آنکه بخوبی بالانس شده باشد به حالت مصالحه ای ایده آل بسیار نزدیک خواهد بود. لیکن گاهی اوقات ممکن است به اندازه کافی تا مین گرما نکند. چنانچه بطور مثال، اطاق نشیمن بطور اضافه متوسط تابش خورشید گرم شود، تمامی سیستم سردتر خواهد شد زیرا ترموستات اطاق نشیمن حرارت کمتری را تقاضا می نماید. بدین ترتیب اطاق مطالعه ای که در مدت روز مورد استفاده قرار می گیرد و در ضمن در قسمت سایه گیر منزل نیز قرار دارد، حقیقتاً "بسیار سرد خواهد بود. در مورد اخیر کمی افزایش مصرف انرژی در مقابل راحتی بیشتر ارزنده خواهد بود. این کار می تواند با جانشین ساختن ترموستات اطاقی توسط ترموستاتهای رادیاتوری در تمامی اطاقها از جمله اطاق نشیمن و به علاوه استفاده از یک سیستم کنترل که مثلاً به آب و هوا باشد (ترموستات خارج منزل) بعنوان یک پیش تنظیم کننده انجام داده شود. ترموستات اخیر می تواند قابل تنظیم باشد تا در زمستان و تابستان در تمامی اطاقها، درجه حرارت مطلوب حاصل شود. مابقی تنظیم سازی دما بر عهده ترموستاتهای رادیاتوری خواهد بود. این سیستم از لحاظ انرژی کمی هزینه بیشتری در بر خواهد داشت ولی از لحاظ راحتی ایده آل خواهد بود.

جلوگیری از اتلاف انرژی

هنگامیکه اطاقی توسط یک رادیاتور و یک ترموستات رادیاتوری گرم می شود، در اکثر موارد، حرارتی بیشتر از آنچه عملاً لازم است تأمین می گردد. در سیستمی که قسمتاً با ترموستاتهای رادیاتوری تجهیز شده است، کاهش دمای شبانه به مقدار ۵ درجه سانتیگراد بطور مثال می تواند بروی ترموستات اطاق نشیمن ارائه گردد. لیکن باز هم مشکل مزاحمت ساز

تاخیر پدیدار خواهد شد. این بدان دلیل است که برای رادیاتورهایی که به وسیله ترموستات تنظیم می شوند مدتی طول می کشد تا اضافه آب داغ خود را از دست بدهند تا آنکه درجه حرارت اطاق افت پیدا کند. علاوه بر این، این تاخیر کوچکتر از ۵ درجه پیش تنظیمه است. چنانچه در یک اطاق خاص، رادیاتور خیلی بزرگتر از آنچه مورد نیاز است باشد، کاهش دمای شبانه در آن اطاق ممکن است به هیچ وجه اثری بخود نگذرد. (این امر ممکن است سودمند باشد - شب اطاق بچه ها را در نظر بگیرید) دلیل این مسئله آن است که حتی مقدار کاهش یافته گرمای موجود هنوز برای آن رادیاتور زیاد است. ترموستات نمی تواند اینرا تغییر دهد زیرا که تنها قادر است بروی مقداری که بیش از مقدار از پیش تنظیم شده اش باشد عمل قطع را انجام دهد. لذا این مسئله یک نمونه واضح از اتلاف انرژی است که می تواند از طریق بزرگتر کردن مقدار کاهش شبانه و یا با تنظیم نمودن ترموستات رادیاتور برای یک سطح پائین تر در شب از آن جلوگیری نمود. شکل دیگر اتلاف هنگامیکه اطاقهای خواب تهویه می شوند پدید می آید. ترموستات رادیاتور بایستی بهر حال بروی سطح میهم خود قرار داده شود لیکن حتی آن موقع نیز اثر کار همانند هنگامی است که شیر رادیاتور بسته است. چنانچه درجه حرارت بیرون پائینتر از سطح حداقل ترموستات باشد (در زمستان)، رادیاتور در حالیکه اطاق تهویه می شود گرما پس خواهد داد. هر چند که جلوگیری از این اتلاف بسیار مشکل است، راههایی وجود دارند تا آنرا به یک مقدار حداقل تقلیل داد. در مرحله نخست مسلمان باید عمل تهویه زیاد طول نکشد. در مرحله دوم، با نصب ترموستاتهای رادیاتوری که دارای محدوده های حداقل مختلف باشند و استفاده از پائین ترین این محدوده ها به هنگام تهویه اطاق می توان این مسئله را به حداقل کاهش داد. یک راه حل حقه آمیز یوشاندن ترموستات به وسیله یک سالتش است تا سرمای هوای بیرون را "احساس" نکند.

سخنی راجع به رادیاتورها

چنانچه اطاقی به وسیله یک سیستم رادیاتوری گرم می شود، میزان گرما نه تنها به درجه حرارت هوا بلکه به ضریب تشعشع رادیاتورها نیز بستگی دارد و هر دو

مفید و سودمند می باشد.

نتیجه گیری

اکنون ما به نطفه ای رسیدیم که می توان فهرستی از ضوابط عمومی یا بهتر بگوئیم پنج دستورالعمل مفید برای همه استفاده کنندگان از سیستمهای حرارت مرکزی بنا کنیم: ۱- همیشه با بررسی نیازهای خاص حرارتی منزل کار را شروع نمائید. تنها آن موقع می توانید دریابید که چه چیزی می تواند یک سیستم ایده آل برای منزل شما باشد. آیا یک سیستم معمولی یا تنها یک ترموستات اطاقی مناسب است؟ آیا اطاقهای معینی احتمالاً نیاز به یک ترموستات رادیاتور دارند؟ ۲- مطمئن شوید که از رادیاتور نوع صحیح و مناسب استفاده می شود. رادیاتورهای سریع العمل دارای بعضی معایب نیز هستند. ۳- در مورد مخارج و هزینه نصب سیستم خست نکند. سپردن کار به دست متخصصی که دستمزد بیشتری می گیرد بهتر است تا دادن آن بدست یک آماتور کم اجرت که معمولاً سیستم های ناآزموده و غیراصولی خود را بنا می کنند. اغلب اوقات ترموستاتهای رادیاتوری بطور اشتباه نصب می شوند. سنسور ترموستات بایستی در لوله فزاینده گرما و با نزدیک به خود رادیاتور قرار داده شود زیرا در غیر اینصورت درجه حرارت گاملاً اشتباهی را مسرور خواهد نمود. مسئله دیگری که گاهی اوقات پیش می آید آن است که بعضی افراد فراموش می کنند تا یک لوله بای پاس (کنارگذر) میان خط تغذیه و برگشت سیستم اضافه نمایند در

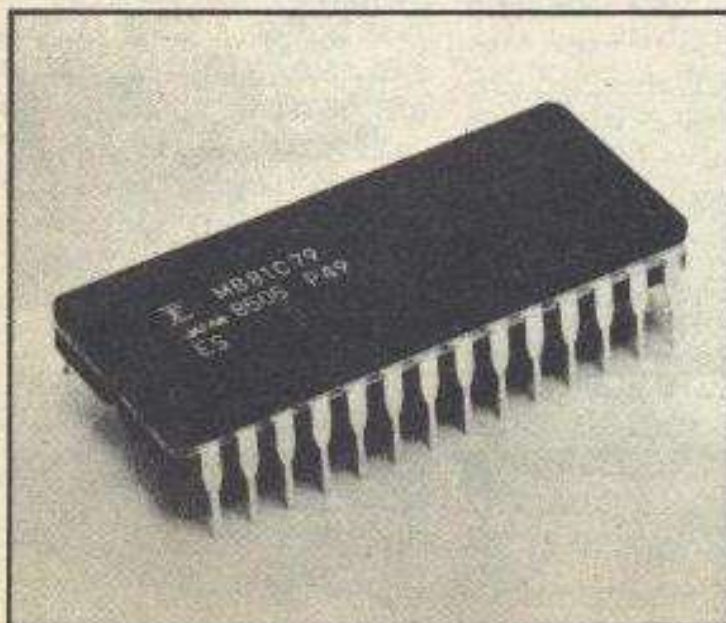
بایستی تا جایی که ممکن است ثابت باشند. چنانچه درجه حرارت در سراسر منزل توسط یک ترموستات اطاقی تنظیم می شود که بخوبی با سیستم تناسب دارد و سیستم نیز حاوی مقدار قابل ملاحظه ای آب است، امکانپذیر است تا درجه حرارت آب را در یک محدوده معین حفظ نمود و بدین ترتیب رادیاتورها را قادر ساخت تا خروجی نسبتاً ثابتی را ایجاد نمایند. اما در مواردی که امروزه نیز اغلب چنین است، رادیاتورهایی با محتوای آبی بسیار کم بکار برده می شوند، مسائل به گونه ای دیگرند. هنگامیکه اطاق سرد می شود، این رادیاتورها بسیار سریع گرم شده و مقدار زیادی حرارت تشعشع می نمایند. لیکن هنگامیکه اطاق سرد می شود، آنها نیز سریعاً سرد می گردند که این حالت زیاد مطلوبی نیست. برای برطرف ساختن این مسئله معمولاً ترموستات را بروی سطح بالاتری قرار می دهند (روی ۲۲ یا ۲۳ درجه) اگر سیستم حرارتی مجدداً روشن شود، این تدبیر موجب سلب آسایش و راحتی خواهد شد. زیرا در این حالت رادیاتورها بیش از حد گرما پس خواهند داد. بدین ترتیب، هرچند که اینگونه رادیاتورها در مقابل تغییرات بسیار سریع از خود واکنش نشان می دهند، نتیجه آن خواهد بود که شما یا بیش از حد سردتان خواهد بود یا فوق العاده گرمتان می شود. لذا رادیاتورهایی با حداقل محتوای آب در سیستمهایی که درجه حرارت به کمک یک ترموستات اتاقی تنظیم می شوند نظیر یک سیستم کنترل وابسته به شرایط آب و هوا اینگونه رادیاتورها

حالی که تمامی رادیاتورهای سیستم مجهز به سوپاپهای ترموستاتی هستند. در این صورت هنگامیکه همه سوپاپها بسته شوند، هیچگونه جریان آبی در مدار سیستم ممکن نخواهد بود و پمپ بیش از حد گرم می شود که این مسئله اگر در مورد دیگ نخواهیم چیزی بگوئیم، برای پمپ فوق العاده مضر است. ۴- اگر سیستم دارای یک ترموستات دوسیمه غیر قابل پیش تنظیم شدن است، امتحان کنید که آیا دستگاه "جلواندار" یا مصرف جریان سوپاپ الکتریکی (شیر برقی) گاز برابری و مطابقت دارد یا نه. در صورتیکه ترموستات از نوع سه سیمه باشد این امتحان ضروری نخواهد بود. ۵- چنانچه ترموستات دارای یک وسیله "جلواندار" حرارتی قابل تنظیم است بایستی امتحان کنید که آیا تنظیم آن متناسب با مقدار جریان اشاره شده بروی شیر گاز (سوپاپ گاز) می باشد یا خیر. گاهی اوقات ممکن است کمی تصحیح لازم باشد. فی المثل، اگر سیستم بطور صحیح تنظیم شده و اثر تاخیر طوری است که ترموستات تنها یک یا دو مرتبه طی یک فاصله یک ساعته روشن و خاموش می کند، معمولاً بهتر است تا وسیله جلواندار را روی مقدار پایین تری به کمک آزمایش و نه براساس سطح نشان داده شده تنظیم نمائید. بطور اعم، یک سیستم با کارآیی خوب بایستی حدوداً پنج تا شش مرتبه در ساعت روشن و خاموش شود تا درجه حرارت اطاق در یک سطح ثابت حفظ شود. *

تازه های الکترونیک

■ حافظه RAM از فوجیتسو

این حافظه از نوع حافظه های دستیابی اتفاقی (غیر ترتیبی) می باشد که دارای ظرفیت ۷۲ کیلو بیت می باشد. بدین صورت که این حافظه اطلاعات ۹ رقمی را با ظرفیت ۸ کیلوبایت ذخیره می سازد در حالی که سرعت دستیابی به اطلاعات در حدود ۴۵ نانو ثانیه می باشد. ساختمان نیمه هادی این قطعه ترکیبی از روشهای پایه N.MOS و C.MOS می باشد. حداکثر تلفات توان این قطعه تنها ۶۶ میلی وات می باشد و از نوع ایستا یا استاتیک می باشد. نام این قطعه جدید (MB81C79) از طرف سازنده اعلام شده است.



فرستنده‌ها، گیرنده‌ها

مترجم: قرامرز علمزاده
کاسم بفقوی

اطلاعات ارسال شده صدماتی وارد گردد، قابل حذف هستند.

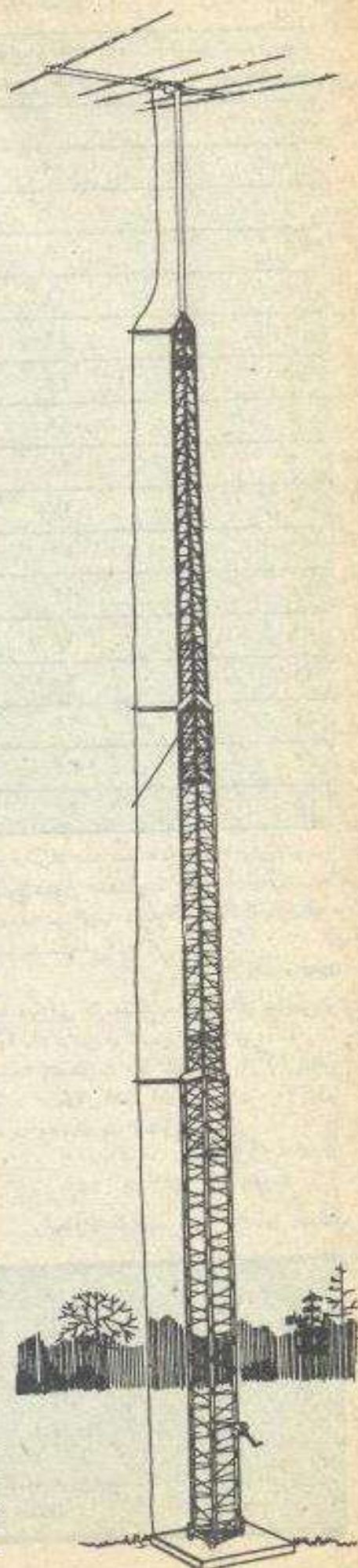
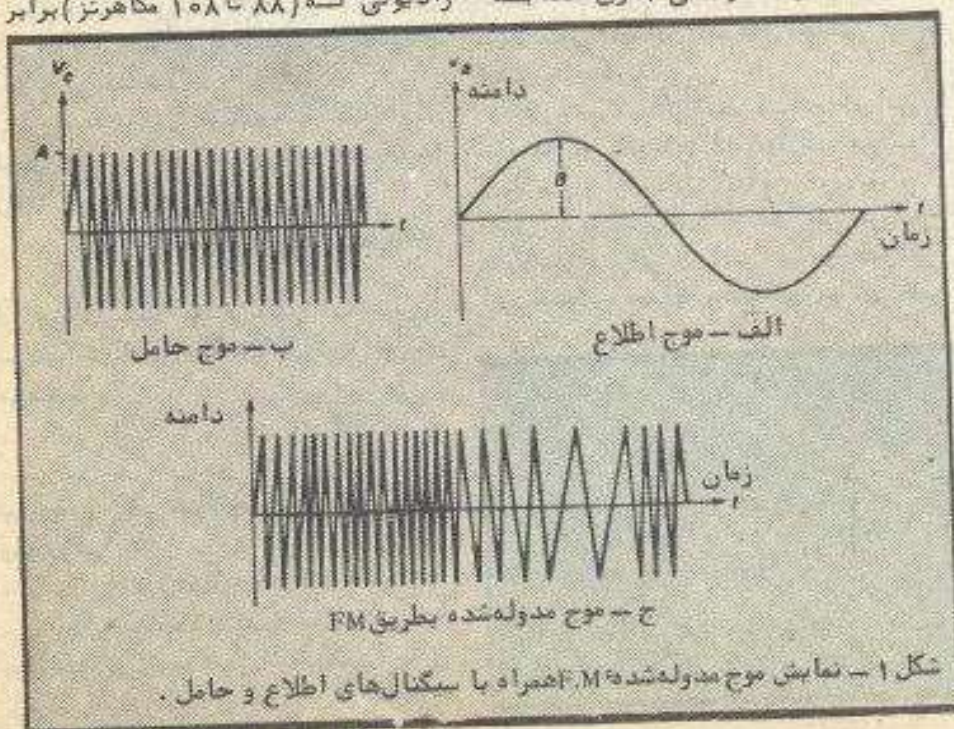
بررسی موج مدوله‌شده فرکانس
تغییرات فرکانس لحظه‌ای موج مدوله شده فرکانس بدین ترتیب صورت می‌گیرد که محض آنکه دامنه موج اطلاع از نقطه صفر شروع به افزایش می‌کند، از همان لحظه فرکانس موج حامل نیز متناسب با آن افزایش می‌یابد و این افزایش تا حداکثر دامنه موج اطلاع ادامه یافته، پس از آن با همان آهنگ قبلی شروع به کاهش می‌کند، و تا زمانی که دامنه موج اطلاع به حداقل مقدار خود در جهت منفی برسد، این کاهش فرکانس نسبت به فرکانس مرکزی ادامه داشته و پس از آن دوباره به همین ترتیب افزایش می‌یابد. حداکثر و حداقل این تغییرات فرکانس دارای مقدار محدودی است که آنرا انحراف فرکانس لحظه‌ای از فرکانس مرکزی می‌نامند و با (AF) نمایش می‌دهند. این محدودیت در استانداردهای مختلف برای فرکانس‌های رادیویی و تلویزیونی متفاوت است. مثلاً "حداکثر انحراف فرکانس را برای موج FM در باند رادیویی که (۸۸ تا ۱۰۸ مگاهرتز) برابر

مدولاسیون فرکانس

نوع دیگری از ارسال اطلاعات یا پیام توسط سیستم فرستنده، استفاده از روش مدولاسیون فرکانس یا به اختصار (FM) می‌باشد. در اینجا، فرکانس لحظه‌ای موج حامل متناسب با دامنه اطلاعات یا پیام تغییر می‌کند (شکل ۱).

در این شکل قسمت (الف) موج اطلاع را که یک موج سینوسی است (فرکانس صوتی) نشان می‌دهد. در قسمت (ب)، موج حامل یا کربور را داریم که فرکانس آن به مراتب بالاتر از فرکانس سیگنال پیام می‌باشد، و بالاخره در قسمت (ج)، موج مدوله‌شده فرکانس نشان داده شده است. همانطور که در شکل پیداست، فرکانس موج حامل به متناسب دامنه موج اطلاع دارای تغییرات است.

با توجه به شکل (۱-ج) مشاهده می‌شود که برخلاف سیستم AM موج مدوله شده FM دارای دامنه ثابتی است. در اینجا تذکر این نکته ضروری بنظر می‌رسد که معمولاً در خروجی مدولاسیون فرکانس بدلیل غیرخطی بودن مشخصه مدار، تغییرات کمی در دامنه موج مدوله شده نیز خواهیم داشت و بعداً خواهیم دید که این تغییرات براحتی بدون آنکه به



جفت (با ۱۶ عدد) بدست خواهد آمد.
(جدول شماره ۱)

مجموع مولفه‌های بالا و پائین ضرب موج حامل	ضرب مدولاسیون
۲	۰/۵-۰/۴
۴	۰/۵
۶	۱
۸	۲
۱۰	۳
۱۲	۴
۱۶	۵
۱۸	۶
۲۰	۷
۲۲	۸
۲۴	۹
۲۶	۱۰
۲۸	۱۱
۳۰	۱۲
۳۲	۱۳
۳۴	۱۴
۳۶	۱۵

در شکل ۳ چند نمونه باند FM برای ضرب مدولاسیون متفاوت نشان داده شده است. پهنای باند در سیستم FM از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$B.W = 2.N.F_a$$

که در آن N تعداد مولفه‌های جانبی و F_a بالاترین فرکانس اطلاع می‌باشد. با توجه به مطالب ذکر شده در بالا، پهنای باند سیگنال FM رادیویی برابر ۲۴ کیلو هرتز بدست خواهد آمد.

$$B.W = 2 \times 8 \times 15 \\ = 240 \text{ KH}_2$$

رابطه دیگری نیز برای محاسبه پهنای

و انحراف فرکانس ۷۵ کیلوهرتز محاسبه کنیم، ضرب ۵ بدست خواهد آمد، زیرا:

$$m_F = \frac{\Delta F}{F_a} \\ = \frac{75}{15} = 5$$

درصد مدولاسیون

در این سیستم، نسبت انحراف فرکانس واقعی به حداکثر انحراف فرکانس مجاز را درصد مدولاسیون می‌گویند و به صورت رابطه زیر بیان می‌کنند:

$$M = \frac{\Delta F}{\Delta F_{(max)}} \times 100\%$$

که در آن M درصد مدولاسیون، ΔF انحراف فرکانس واقعی موج مدوله شده و $\Delta F_{(max)}$ حداکثر انحراف فرکانس در سیستم FM که قبلاً بیان شد، می‌باشد. حال چنانچه انحراف فرکانس واقعی مدار برابر همان حداکثر انحراف فرکانس مجاز باشد، درصد مدولاسیون صد درصد خواهد شد.

پهنای باند سیگنال F.M

نمایش مولفه‌های موج مدوله شده فرکانس بر روی دستگاه اسپکتروم آنالیزر بصورت شکل ۲ می‌باشد. همانطور که می‌بینید، تعداد مولفه‌های جانبی در اینجا برخلاف موج A.M بیشتر از ۲ تا می‌باشد و در واقع به ضرب مدولاسیون بستگی دارد. هرچه این ضرب بالاتر باشد، تعداد جفت مولفه‌های جانبی بالا و پائین فرکانس حامل، نیز بیشتر خواهد شد، و بالعکس با کاهش ضرب مدولاسیون تعداد باند‌های جانبی نیز کاهش خواهد یافت.

لارم به تذکر است که تعداد این مولفه‌ها در باند FM با توجه به ضرب مدولاسیون از جدولی بنام جدول توابع "بیل" بدست می‌آید. مثلاً اگر ضرب مدولاسیون برابر ۵ باشد، با مراجعه به این جدول تعداد مولفه‌های جانبی ۸

۷۵ کیلوهرتز و برای موج M صدای تلویزیون برابر ۵ کیلوهرتز در استاندارد (CCIR) در نظر می‌گیرند. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه به مقاله باند‌های تلویزیونی که در پاسخ پرسش‌های شماره‌های اخیر مجله چاپ شده است مراجعه کنید.

بنابراین با توجه به مطالب بیان شده، فرکانس لحظه‌ای موج مدوله شده از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$F_C = F_0 \pm \Delta F$$

که در آن F_C فرکانس اصلی یا مرکزی حامل و F_0 حداکثر انحراف فرکانس موج مدوله شده از فرکانس مرکزی می‌باشد. بطور مثال چنانچه فرکانس حامل یک فرستنده رادیویی FM برابر ۹۵ مگاهرتز باشد، حداکثر فرکانس موج مدوله شده خروجی آن ۹۵/۰۷۵ مگاهرتز و حداقل آن ۹۴/۹۲۵ مگاهرتز خواهد شد.

اکنون به بررسی روابط ریاضی موج FM می‌پردازیم.

نمایش ریاضی موج اطلاع بصورت زیر است:

$$V_a = A_m \sin 2\pi F_a t$$

و موج حامل نیز بصورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$V_c = A_c \sin 2\pi F_c t$$

حال چنانچه موج اخیر بصورت FM توسط اطلاع مدوله شود، رابطه ریاضی زیر حاصل خواهد شد:

$$V = A_c \sin [2\pi(F_c + \Delta F \sin 2\pi F_a t)t]$$

که در آن V موج مدوله شده FM، A_c دامنه حامل، ΔF حداکثر انحراف فرکانس و F_c و F_a به ترتیب فرکانس‌های حامل و اطلاع می‌باشند.

رابطه فوق را چنانچه با استفاده از فرمول‌های ریاضی ساده کنیم، بصورت زیر درخواهد آمد:

$$V = A_c \sin(2\pi F_c t + \frac{\Delta F}{F_a} \cos 2\pi F_a t)$$

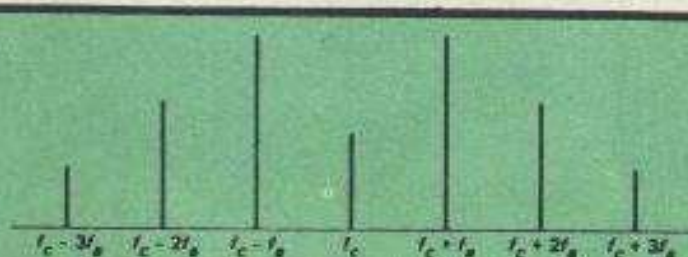
در فرمول بالا مقدار $\frac{\Delta F}{F_a}$ را اندیس یا ضرب مدولاسیون گفته و با (m_F) نمایش می‌دهند:

$$m_F = \frac{\Delta F}{F_a}$$

پس معادله کلی مدولاسیون فرکانس بصورت زیر درمی‌آید:

$$V = A_c \sin(2\pi F_c t + m_F \cos 2\pi F_a t)$$

حال چنانچه ضرب مدولاسیون را برای بالاترین فرکانس مدوله کننده یعنی ۱۵ کیلوهرتز (سیگنال صوتی قابل شنوایی)



شکل ۲ - نمایش مولفه‌های موج مدوله شده فرکانس بر روی دستگاه اسپکتروم آنالیزور. F_c فرکانس حامل، و F_a فرکانس موج اطلاع هستند.

باند FM بیان شده است که هرگاه به علت تراکم ایستگاههای رادیویی در یک منطقه استفاده از باند ۲۴۰ کیلوهرتزی ممکن نباشد، پهنای باند فرستنده را برابر مقدار بدست آمده از این رابطه تنظیم می کنند (رابطه کارسون).

$$B.W = 2F_a(m_p + 1)$$

بنابراین با استفاده از رابطه فوق پهنای باند در سیستم پخش رادیویی FM برابر ۱۸۰ کیلو هرتز خواهد شد.

$$B.W = 2 \times 15(5 + 1) = 180 \text{ KHz}$$

حال اگر در یک سیستم FM ضریب مدولاسیون کمتر از یک باشد، پهنای باند نیز به مقدار قابل ملاحظه ای کم می شود. این نوع ارسال را که در ارتباطات بی سیم مورد استفاده قرار می دهند، FM باریک (NARROW BAND FM) یا به اختصار (N.B.F.M) می گویند. و بالعکس با افزایش ضریب مدولاسیون، پهنای باند نیز زیاد شده و بعین روش ارسال FM باند پهن (WIDE BAND FM) یا به اختصار (W.B.F.M) گفته می شود.

اکنون جهت روشن شدن مطالب فوق به حل چند نمونه از مسائل FM پرداخته می شود.

مثال ۱ - موج حاملی با فرکانس ۱۰۷/۶ مگاهرتز توسط یک موج صوتی با فرکانس ۷ کیلو هرتز بصورت FM مدوله شده است. چنانچه حداکثر انحراف فرکانس ۵ کیلوهرتز باشد، مطلوب است:

الف - بالاترین و پائین ترین فرکانس مدوله شده.

ب - ضریب مدولاسیون.

ج - پهنای باند موج مدوله شده.

حل:

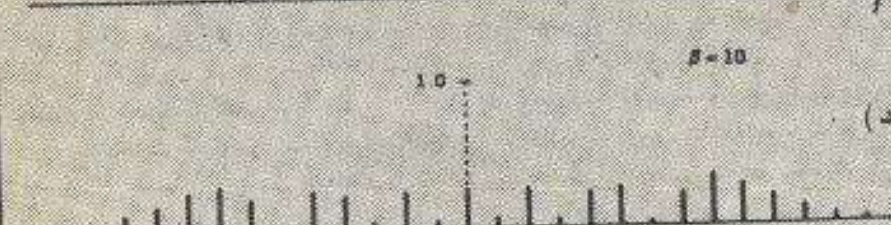
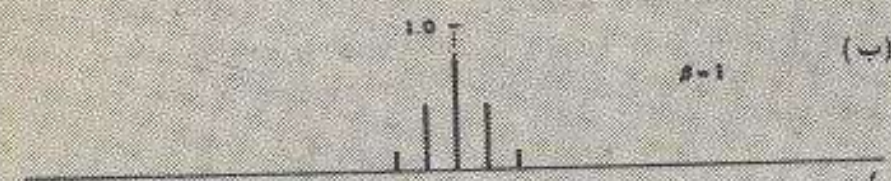
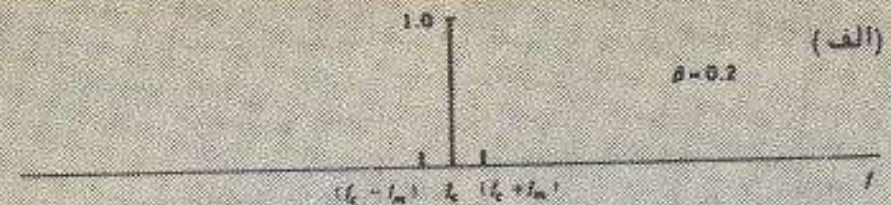
بالاترین فرکانس مدوله شده برابر با:

و پائین ترین فرکانس مدوله شده برابر است با:

$$F_H = F_O + \Delta F = 107.6 + 50 \times 10^{-3} = 107.65 \text{ MHz}$$

و ضریب مدولاسیون بصورت زیر محاسبه می شود:

$$m_F = \frac{\Delta F}{F_a} = \frac{50}{7} = 7.143$$



شکل ۳ - مقایسه باندهای گوناگون FM با توجه به مقدار ضریب مدولاسیون همانطور که ملاحظه می گردد با افزایش ضریب مدولاسیون (β) تعداد مولدهای جانبی نیز زیاد می شود.

الف - باند موج مدوله شده با ضریب مدولاسیون ۰/۲

ب - باند موج مدوله شده با ضریب مدولاسیون ۱

ج - باند موج مدوله شده با ضریب مدولاسیون ۵

د - باند موج مدوله شده با ضریب مدولاسیون ۱۰

$$F_H = F_O + \Delta F$$

$$F_L = F_O - \Delta F$$

$$2F_O = F_L + F_H$$

$$2F_O = 100.02 + 99.98$$

$$F_O = F_O = 100 \text{ MHz}$$

و حداکثر انحراف فرکانس:

$$F_H = F_O + \Delta F$$

$$\Delta F = F_H - F_O$$

$$= 100.02 - 100$$

$$= 0.02 \text{ MHz}$$

$$= 20 \text{ KHz}$$

مقدار ضریب مدولاسیون نیز مساوی خواهد شد با:

$$m_F = \frac{\Delta F}{F_a}$$

$$= \frac{20}{5}$$

$$= 4$$

و اکنون در پایان این بحث، نگاهی خواهیم داشت به فرکانس و معایب هر یک از روشهای مدولاسیون دامنه و فرکانس:

علم الکترونیک / ویژه نامه ۱۹ / ۵۱

و با مراجعه به جدول ۱ و پیدا نمودن تعداد باندهای جانبی، پهنای باند برابر خواهد شد با:

$$B.W = 2NF_a$$

$$= 2 \times 20 \times 7$$

$$= 280 \text{ KHz}$$

با استفاده از فرمول دیگر:

$$B.W = 2F_a(m_F + 1)$$

$$= 2 \times 7(7.143 + 1)$$

$$= 114 \text{ KHz}$$

مثال ۲ - در یک سیگنال مدوله شده:

الف. ام که فرکانس اطلاع برابر ۵ کیلو

هرتز و بالاترین و پائین ترین فرکانس

مدوله شده به ترتیب ۱۰۵/۰۲ مگا هرتز و

۹۹/۹۸ مگاهرتز هستند، مطلوب است:

الف - فرکانس موج حامل

ب - حداکثر انحراف فرکانس

ج - ضریب مدولاسیون

حل:

فرکانس موج حامل به ترتیب زیر، پیدا

خواهد شد:

الف - مشخصات موج A.M

۱ - دامنه موج مدوله شده متناسب با موج اطلاع تغییر می کند .
۲ - فرکانس موج مدوله شده ثابت است .

۳ - قدرت موج مدوله شده بستگی به ضریب مدولاسیون دارد .

۴ - پهنای باند موج مدوله شده ، دو برابر بالاترین فرکانس موج اطلاع می باشد .

۵ - اثر نویز یا پارازیت را بر روی این موج براحتی نمی توان حذف نمود . زیرا نویز بر روی دامنه سیگنال پخش شده در فضا اثر می گذارد و سهمین دلیل با حذف آن در واقع به اطلاعات موج مدوله شده ، صدمه وارد می گردد .

۶ - بخشی از قدرت توسط فرکانس حامل اشغال می گردد ، که این قدرت در هنگام آشکارسازی مورد استفاده گیرنده نبوده و در حقیقت تلف می گردد .

۷ - بخاطر کم بودن پهنای باند این موج ، امکان ارسال آن در طیف فرکانس موج بلند و متوسط براحتی وجود دارد .

۸ - چون فرکانس موج حامل کم انتخاب می شود ، آنتن فرستنده کمی پیچیده است . (در قسمت آنتن ها اشاره خواهد شد .) ولی در عوض انتشار آن به

صورت آسمانی است و در نتیجه منطقه وسیعی زیر پوشش فرستنده های A.M قرار خواهد گرفت ، و در این روش نیازی نیست که آنتن های فرستنده و گیرنده ، یکدیگر را ببینند (انتشار بصورت دید مستقیم) .

ب - مشخصات موج FM

۱ - فرکانس موج مدوله شده ، متناسب با موج اطلاع تغییر می کند .

۲ - دامنه موج مدوله شده ، ثابت است

۳ - قدرت موج مدوله شده ، به ضریب مدولاسیون بستگی ندارد .

۴ - پهنای باند این موج به مراتب بیشتر از موج A.M است .

۵ - نویز را بر روی این موج براحتی در گیرنده ، می توان حذف نمود . زیرا همانگونه که اشاره شد ، نویز یا پارازیت بر روی دامنه سیگنال منتشره از آنتن اثر می گذارد و چون در این روش ، اطلاعات بر روی دامنه موج حامل سوار نشده ، لذا در گیرنده با محدود کردن یا برش دامنه موج مدوله شده ، نویز به راحتی حذف می شود .

۶ - با انتخاب مناسب ضریب مدولاسیون می توان تمام قدرت را در مولفه های کناری قرار داد . و فرکانس

حامل قدرتی را تلف نخواهد کرد .
۷ - بدلیل زیاد بودن پهنای باند ، برای پخش این موج از طیف فرکانسی پائین نمی توان استفاده نمود (بدلیل کم شدن تعداد فرستنده ها در این باند) و لذا برای پخش آن از باند VHF فرکانس ۳۰ تا ۳۰ مگاهرتز طیف باند VHF است که به ۳ قسمت باند برای تلویزیون ، باند II برای مخابرات بی سیم و موج F.M ، باند III برای تلویزیون ، تقسیم می گردد) استفاده می کنند .

۸ - بدلیل بالا بودن فرکانس حامل ، ساختمان آنتن فرستنده ساده تر از آنتن فرستنده A.M است ولی چون انتشار امواج در این باند بصورت دید مستقیم می باشد ، لذا منطقه محدودتری نسبت به موج A.M تحت پوشش این فرستنده ، قرار خواهند گرفت .

با توجه به مشخصات ذکر شده برای دو سیگنال مدوله شده دامنه و فرکانس معمولاً از فرستنده های F.M برای پخش سیگنال های اطلاع که دارای طیف فرکانس وسیعتری هستند (مثل موزیک) ، استفاده می شود ، و چنانچه بعداً در گیرنده های این سیستم گفته خواهد شد ، پخش صدا بصورت استریو نیز در این روش امکان پذیر می باشد (FM Stereo) .
ادامه دارد ...

اخبار علمی کوتاه



■ اتومبیل های الکتریکی

در حال حاضر در مورد اتومبیل هایی که هوا را آلوده نمی سازند ، حرف های زیادی گفته می شود ، در صورتیکه این موضوع ایده جدیدی نیست . این اتومبیل های برقی چندین دهه قبل در سال ۱۹۰۳ وجود داشته اند ، هرچند که نمی توانستند مسافت زیادی را بپیمایند . قوای الکتریکی موجود در آنها در حدودی بود که به آنها اجازه بیمودن بیش از ۴۸ کیلومتر را بدون شارژ مجدد نمی داد . سرعت انواع ابتدایی اینگونه اتومبیل ها بسیار کم بود . امروزه اتومبیل های الکتریکی می توانند مسیر طولانی تری را طی کنند و سرعت آنها هم پیوسته و به افزایش است . اتومبیل های امروزی می توانند بدون نیاز به شارژ مجدد ، مسافتی حدود ۲۰۰ کیلومتر را بپیمایند . اما در حال حاضر اتومبیل های الکتریکی از نظر اقتصادی بسیار گرانند . اینگونه اتومبیل ها

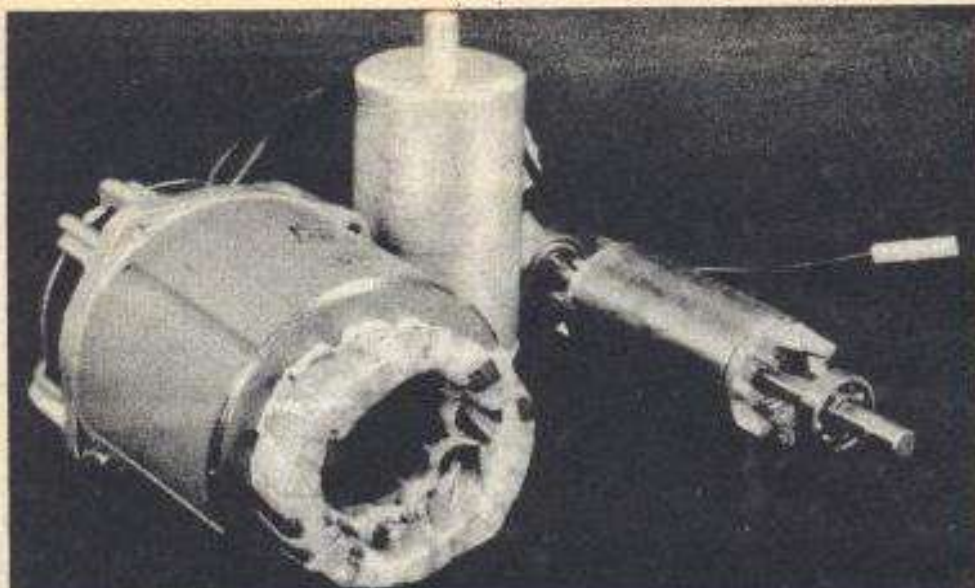
قیمتی در حدود ۴۸۰۰۰ مارک را دارا می باشند . برای اینکه بتوان اتومبیل های الکتریکی را جانشین اتومبیل های پر در در سر امروزی کرد ، نیازگی یکی از کارخانه های تولید این وسیله در آلمان غربی ۳۰۰۰ دستگاه از این اتومبیل ها را با قیمت هر دستگاه ۲۸۰۰۰ مارک وارد بازار نموده است . ساختار باتری های نوین با مواد پایه ای چون سدیم و سولفور بنا شده است که این برای طولانی ساختن عمر باتری در این گونه وسایل نقلیه می باشد . گمان می رود که سرعت بدست آمده در این اتومبیل های جدید حداکثر به مقدار ۱۳۰ کیلومتر در ساعت برسد و عمر باتری این اتومبیل ها برابر ۲۰۰۰۰۰ کیلومتر رانندگی خواهد بود . جالب آنکه گفته شده که زمان شارژ این باتری ها ۱۰۰۰ برابر سریعتر از زمان تخلیه آنها است .

کنترل موتور

صرفه جویی

کننده انرژی

مترجم: فرامرز بهاری



سیستم‌های اصلاح شده کنترل موتور می‌توانند مصرف انرژی را تا پنجاه درصد کاهش دهند. هرچند که این امر کمی غیرقابل قبول بنظر می‌رسد، لیکن تحت شرایط معینی در بعضی از بزرگترین وسایل خانگی بطور مثال نظیر یخچال‌ها، تهویه‌ها و ماشین‌های لباس‌شویی کاملاً "حقیقت است". چگونه می‌توان اینگونه موتورها را طوری ساخت تا با صرفه‌تر و اقتصادی‌تر عمل نمایند؟

هنگام طراحی یک یخچال کلیه اتفاقات نامطلوب ممکنه که می‌تواند پدید آید در ملاحظات قرار داده می‌شود. بطور مثال اگر قرار باشد ولتاژ برق شبکه به ۲۵۰ ولت افت پیدا کند، یخچال باید کاملاً به کار ادامه دهد. در نتیجه این پیش‌بینی، اغلب اوقات موتوری که انتخاب می‌شود از لحاظ سایز و اندازه بزرگتر از آنچه دقیقاً "ضروری است" خواهد بود. آنچه که اتفاق می‌افتد آن است که موتورهای اغلب صد درصد بار نشده و در نتیجه مقدار قابل ملاحظه‌ای انرژی غیرقابل بازیابی بصورت گرما از دست می‌رود. هر قدر موتوری کمتر بار شود، درصد انرژی تلف شده بالاتر می‌رود. در موتورهایی که کاملاً "غیر بار شده‌اند" می‌توان تا پنجاه درصد صرفه‌جویی نمود. در حالیکه این امر اگر آنها تماماً "بار شده باشند" غیرممکن است. اصلاحی در این وضعیت، مطلب جدیدی نیست و در حقیقت صنایع سالها است که از موتورهای صرفه‌جویی‌کننده انرژی بهره‌برداری می‌نمایند. لیکن مدار حاضر براساس یک اصل اساساً "متفاوت" قرار گرفته، زیرا این مدار یکباره خود را از مشا و منبع شر خلاص می‌نماید تا آنکه آنها بعداً "به کمک خازنهای بزرگ که به موازات سوئیچ می‌شوند (روشی که بطور معمول برای رفع این مشکل بکار می‌رود)

تصحیح و برطرف کند.

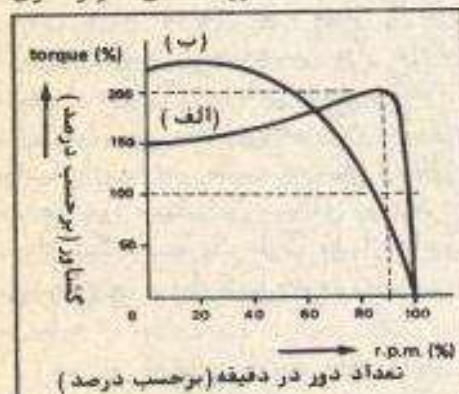
یک موتور چگونه کار می‌کند؟

تمامی موتورهای انی‌وان کاری کرد تا با صرفه‌تر عمل نمایند. با نوع "آرمیچری اتصال کوتاه" که خوشبختانه اکثر موتورهای لوازم خانگی از این مقوله‌اند. این کار قابل انجام است. این نوع موتور تشکیل یافته است از یک حلقه از سیم پیچها در داخل جعبه موتور که یک میدان مغناطیسی دورانی را ایجاد می‌نماید.

جزء دورانی‌کننده (روتور) از آلیاژ آهن نرم (آهن خالص با آهن سیلیکون دار) ساخته می‌شود تا شدیداً "قابلیت القایی" بیابد. جزء دورانی‌کننده همچنین حاوی مقدار معینی سیم مسی بشکل یک آرمیچر (سیم پیچ) است که دو انتهای آن به یکدیگر متصل شده‌اند، به عبارت دیگر یک اتصال کوتاه بوجود آمده. کل سیستم می‌تواند به عنوان یک ترانسفورمر در دو قسمت محسوب شود. یک نیمه شامل جعبه با سیم پیچها می‌شود (اولیه ترانسفورمر) و نیمه دیگر از جزء دوارنی‌کننده یا سیمهای مسی تشکیل یافته (ثانویه ترانسفورمر) اولیه و ثانویه این سیستم توسط یک فاصله یا شکاف هوایی از یکدیگر مجزا هستند. لیکن با فرض آنکه این فاصله زیاد بزرگ نباشد، وسیله همانند یک ترانسفورمر

عمل خواهد نمود.

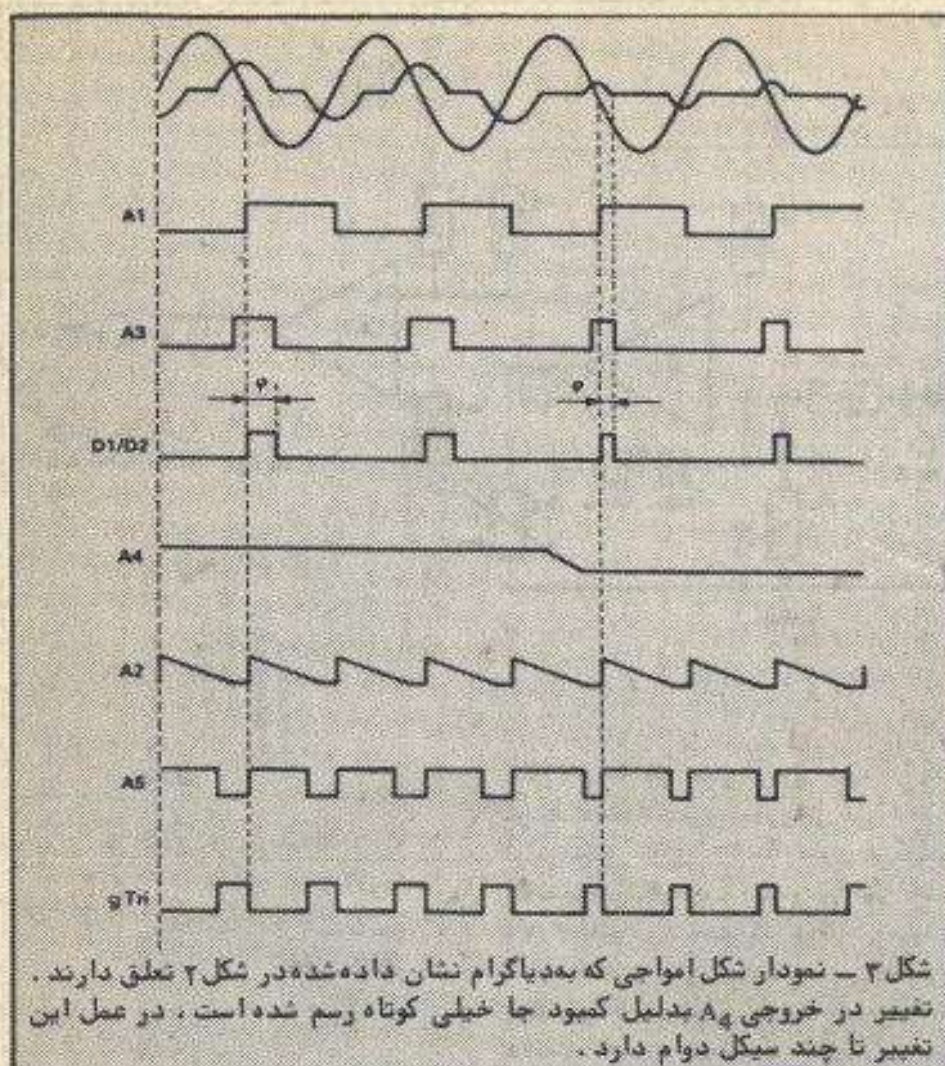
سیم پیچ ثانویه (جزء دورانی‌کننده) اتصال کوتاه شده است! به محض آنکه ولتاژی به آن متصل شود، اولیه میدانی را بوجود خواهد آورد. این امر ولتاژی



شکل ۱ - نمودار رابطه میان تعداد دور و گشتاور (توان) یک موتور اتصال کوتاه. مقدار صد درصد برای باری است که در آن موتور می‌تواند بطور مداوم تحت شرایط معمولی دوران کند. اکثر موتورهای دارای منحنی مشخصه نظیر منحنی (الف) می‌باشند و نمی‌توانند بخوبی تنظیم شوند. حتی با کنترل موتور هم شروع دوران ممکن است با زحمت همراه باشد. موتورهایی که مشخصه‌های منحنی (ب) را دارا می‌باشند از طرفی به مراتب قابل کنترل‌تر هستند.

انرژی مصرف می‌کند. این بدان دلیل است که هنگامیکه ترانسفورمر به برق شبکه متصل می‌گردد جریانی که از درون سیم پیچ اولیه عبور می‌نماید باعث می‌شود تا هسته مغناطیسه شود. ولتاژ تغذیه متناوب است و هنگامیکه ولتاژ افزایش می‌یابد، یک میدان فوق‌العاده قدرتمند تولید می‌گردد. هنگامیکه ولتاژ افت می‌کند، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی آزاد خواهد شد. این امر باعث می‌گردد تا جریان درون سیم پیچ به اندازه خود درجه از ولتاژ عقب بیفتد (۹۰ درجه تاخیر فاز پیدا کند) لیکن در عمل، تلفاتی وجود خواهد داشت. زیرا توان مصرف خواهد شد. تلفات هنگامی متحمل می‌شود که هسته و مقاومت درون سیم پیچها (که جریان از آنها عبور می‌نماید) مغناطیسه می‌گردد. یک ترانسفورمر بار شده بی‌فایده بوده و تلفات صد درصد مسلم خواهد بود. چنانچه ترانسفورمر تماما "بار شود"، مقدار اندکی انرژی هدر می‌رود، لیکن نسبت میان انرژی تولید شده به انرژی از دست رفته تا یک سطح ماکزیمم در بار کامل به بهبودیابی ادامه خواهد داد. همین مطلب در مورد موتور اتصال کوتاه نیز صادق است: در حالت بار نشده تمام انرژی وارد شونده به موتور به هدر خواهد رفت، در حالیکه افزودن بار، کیفیت کار آنرا بهبود خواهد بخشید. بهترین و باصرفه‌ترین کیفیت کار در حداکثر بار حاصل می‌شود.

یک مشکل هنوز برای حل نمودن باقی می‌ماند و آن رابطه میان کیفیت کار و ضریب "کسینوس ϕ " (قی) است. اینکه چه مقدار جریان از ولتاژ عقب مانده، توسط سرعت موتور دیکته می‌شود. این مطلب تحت عنوان "کسینوس ϕ " تعریف می‌گردد. این امر این مزیت اضافه را دارد که کسینوس ϕ می‌تواند مستقیماً در ولتاژ متناوب به آن متصل شده باشد، کسینوس ϕ تنها می‌تواند بنابر فرمول فوق، صفر باشد (زیرا جریان و ولتاژ صفر نیستند). به بیان ساده‌تر یعنی، انرژی در میدان مغناطیسی ذخیره شده و بعداً تولید می‌گردد و باعث جریانی می‌شود که دقیقاً "تود درجه از ولتاژ عقب است". در وضعیت ایده‌آل که تمامی انرژی الکتریکی وارد شده بدون در بر داشتن تلفات به انرژی مکانیکی تبدیل می‌گردد، کسینوس ϕ برابر یک خواهد بود و ولتاژ و جریان دقیقاً "هم‌فاز خواهند شد". وضعیت حقیقی امور، در نقطه‌ای



است میان این دو حد نهایی: کسینوس ϕ بنابر مقدار بار تغییر می‌کند و می‌تواند برای نشان دادن کیفیت کار یک موتور مورد استفاده قرار گیرد. به کمک یک مدار که مطمئن سازد تا کسینوس ϕ ثابت باقی می‌ماند، یک موتور همواره در حداکثر کارایی خود عمل خواهد نمود.

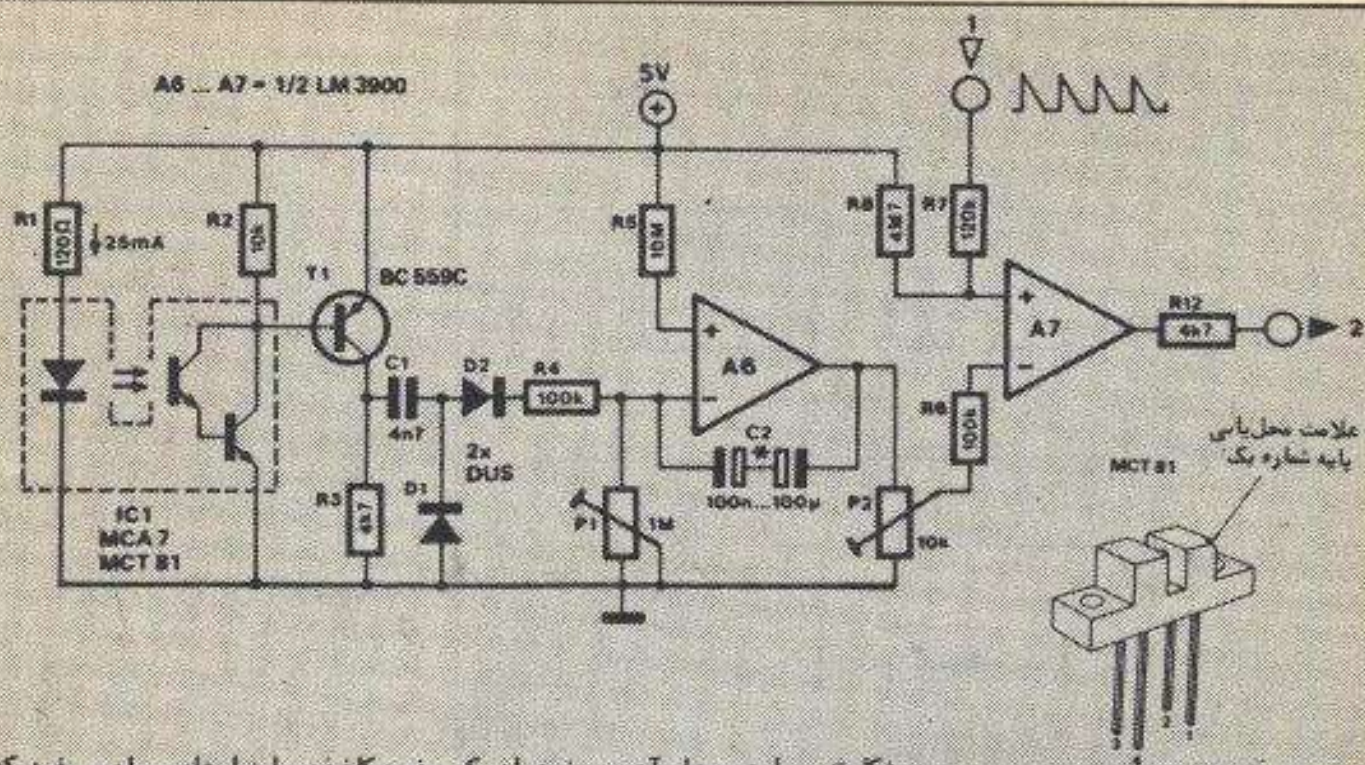
مدار کنترل موتور

مداری که در شکل ۲ نشان داده شده می‌تواند برای منظور فوق مورد آزمایش قرار بگیرد. ایده آن است که کنترل را تنها با موتورهایی استفاده نمود که کم و بیش بطور ثابت بار می‌شوند و یا حداقل بطور ناگهانی تغییری در بارشان ایجاد نمی‌گردد. مدار در مقابل تغییر سریع در توان دریافتی بسیار آهسته از خود واکنش نشان می‌دهد با این خطر که ممکن است موتور متوقف شود.

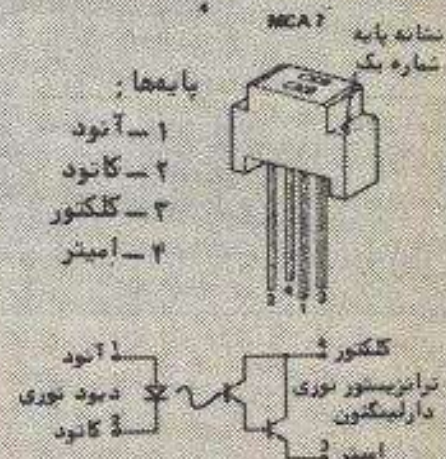
تقویت‌کننده‌های داخل LM3900 (A_1 تا A_4) یک موج دندانه‌اره‌ای شکل همزمان شده با فرکانس ۵۰ هرتز برق شبکه تولید می‌نمایند. تقویت‌کننده A_3 جهت اندازه‌گیری جریان بکار می‌رود. جریانی

که باعث ایجاد افت در ولتاژ دو سر مقاومت R_g می‌گردد بصورت یک موج مربعی تبدیل می‌گردد. در خروجی تقویت‌کننده A_1 این موج مربعی با موج مربعی خروجی از تقویت‌کننده A_3 که از برق شبکه مشتق شده مقایسه می‌گردد. پس از دیود D_2 این ولتاژ پارامتری خواهد بود برای تغییر فاز میان ولتاژ و جریان. این ولتاژ از طریق چندین دوره ۵۰ هرتز توسط تقویت‌کننده A_4 جمع بندی می‌شود. تقویت‌کننده A_5 ولتاژ دریافتی از A_4 را با موج دندانه‌اره‌ای شکلی که از A_2 مشتق می‌گیرد مقایسه نموده و تریاک را از طریق ترانزیستور T_1 به حالت روشن سوئیچ می‌نماید.

عملیات مذکور در شکل ۳ به تصویر کشیده شده است: ولتاژهای موج مربعی از ولتاژ و جریان تولید می‌شوند. تنها اگر دو خروجی هر دو در آن واحد در حالت "بالا" باشد جریان قادر خواهد بود تا به انتقال‌گیر A_4 از طریق دیود D_2 عبور کند. پهنای پالس این سیگنال با اختلاف فاز میان ولتاژ و جریان معادل خواهد بود. در حدود یک سوم ولتاژ



شکل ۴ - ما در مدار آزمون خود از یک صفحه کاغذی با نوارهای سیاه و سفید که توسط دیود نوری D₁ روشن می‌شدند استفاده نمودیم. نور منعکس‌شده توسط ترانزیستور نوری T₁ آشکارسازی می‌گردد، سرعت می‌تواند توسط P₁ تنظیم شود. پتانسیومتر P₂ جهت محدود ساختن حداکثر سرعت اضافه‌شده است. خازن C₁ (۲/۷ نانوفاراد) حداکثر فرکانس ورودی را بمقدار ۱۵ هرتز تعیین می‌نماید. با تغییر دادن خازن C₁ همچنین امکان پذیر است تا با سایر فرکانسها کار نمود. فرکانسی که دو برابر این مقدار باشد به‌خازنی با نصف این مقدار احتیاج خواهد داشت. خازن C₂ ثابت تنظیم را تعیین می‌نماید یعنی مدت تاخیری را که طول می‌کشد تا مدار واکنش نشان دهد، این با موتور باید برابر شود تا از چرخش آن به‌نرمی اطمینان حاصل گردد. چنانچه مقدار C₂ آنقدر بزرگ باشد که مجبور به انتخاب یک خازن شیمیایی شویم، ضروری است که از دو عدد همانگونه که رسم شده استفاده گردد.



نشان می‌دهد که تا چه مقدار می‌توان به کمک الکترونیک در انرژی صرفه‌جویی نمود. بهنگام آزمایش معقول آن است که ابتدا این مدار را با یک موتور کهنه بکار ببرید و پس از آنکه کاملاً از صحیح عمل نمودن آن اطمینان حاصل نمودید، آنرا در وسیله مورد نظرتان نصب و استفاده نمایید. پیشرفت در این زمینه گماکان به راه خود ادامه می‌دهد و دیری نخواهد پایید تا یک آی. سی بوجود بیاید که همه اجزاء و قطعات مورد نیاز در مدار حاضر را به روی یک تراشه واحد مجتمع سازد. اصول این روش صرفه‌جویی انرژی توسط شخصی بنام "Nola" که برای سازمان NASA کار می‌کند ابداع گشته و مسلماً ایشان برای اختراع خود امتیاز ثبت شده‌اند.

مجدداً بطور تقریبی برابر گردند. به علت ثابت زمانی بزرگ این طبقه انتگرال گیر، عمل تنظیم تدریجی صورت می‌گیرد و تغییرات در بار (و به این ترتیب در ϕ) نمی‌تواند دنبال شوند. مقدار مقاومت R_0 بستگی به برداشت جریان موتور دارد. افت ولتاژی بمقدار ۲۵٪ (موتور) در دوسر آن کافی می‌باشد. این مقدار را توسط مولتی‌متر بسازاید. پتانسیومتر P₁ زاویه مورد نیاز را تنظیم می‌نماید. بدین ترتیب بایستی بدلیل تاخیر در واکنشی که قبلاً مذکور گشت، تنظیم آهسته انجام شود. امتحان نمائید که این تنظیم موتور را از آغاز چرخش ممانعت نکند. خازن C₃ زمان مجتمع سازی را تعیین می‌نماید و اگر موتور به‌نرمی کار نکند می‌توان مقدار آنرا افزایش داد.

نتیجه‌گیری

مداری که در این مقاله تشریح گردید

تعدیه در ورودی غیر معکوس‌کننده A₄ خواهد بود، در حالیکه ورودی معکوس‌کننده از طریق پتانسیومتر P₁ اتصال زمین خواهد شد. به‌استثنا زمانی که یک پالس از طریق D₂ تولید شود. یک سطح ولتاژ DC در خروجی A₄ ظاهر خواهد شد که این خروجی با فرض آنکه مقدار میانگین سیگنال در ورودی غیر معکوس‌کننده با مقدار میانگین در ورودی معکوس‌کننده برابر می‌باشد ثابت باقی خواهد ماند.

چنانچه ϕ (اختلاف فاز) کاهش یابد (بار موتور بیشتر شود) سیگنال میانگین در ورودی معکوس‌کننده کاهش خواهد یافت و لذا ولتاژ خروجی بالا خواهد رفت. این امر موجب می‌گردد تا برای یک زودتر تحریک شود و لذا موتور توان بیشتری دریافت خواهد کرد. تقویت‌کننده A₄ به تنظیم سیستم ادامه می‌دهد تا زمانی که ولتاژهای میانگین در ورودی‌های آن

صرفه جوئی در سوخت هنگام زمستان و تابستان

تحویلی در ساخت خانه های آفتابی



ترجمه: قدرت... خوانساری عتیق

در سواحل مه آلود تگزاس و لوئیزیانا (در آمریکا) خانواده های معدودی، در حال ساختن خانه های جدیدی هستند که نیاز چندانی به سیستم تهویه مطبوع و ایجاد سرما ندارند. در این خانه ها دستگاه حرارت مرکزی نیز وجود ندارد. در مواردی از لامپ های گرمای درون حمام (برای رفع کمبود گرما) استفاده می شود.

بهره برداری بیشتر از خانه های آفتابی ناشی از ابتکاری است که در طراحی سقف و دیوارهای درونی و بیرونی آنها انجام گرفته است. با روش جدید در تابستان گرمای اضافی را دفع می کنند و در زمستان از طریق جذب انرژی خورشید به گرم نگاه داشتن خانه کمک می نمایند. سطح خارجی ساختمان، عایق کاری شده است و آجرها - که عامل عمده ذخیره حرارت هستند - در داخل قرار گرفته اند. معمار این ساختمانها - که آنها را "خانه های بعد از اتمام نفت" نامیده است - می گوید که این ساختمانها برای جنوب آمریکا طراحی شده اند اما با انجام تغییرات مناسب می توان آنها را در هر شرایط اقلیمی مورد استفاده قرار داد علاوه بر آن، بر خلاف اکثر خانه هایی که از این مواد ساخته می شوند، قیمت آنها ارزان است.

یکی از اعضای "کالج معماری و طراحی محیط" وابسته به دانشگاه تگزاس هنگامی که برای یک شرکت برق خصوصی کار می کرد به طراحی این ساختمانها همت گماشت. او از سیستم جدید در ساخت خانه های یک یا چند طبقه ای که سطح زیر بنای آنها از ۵۵ تا ۶۰۰ متر مربع است استفاده کرده است.

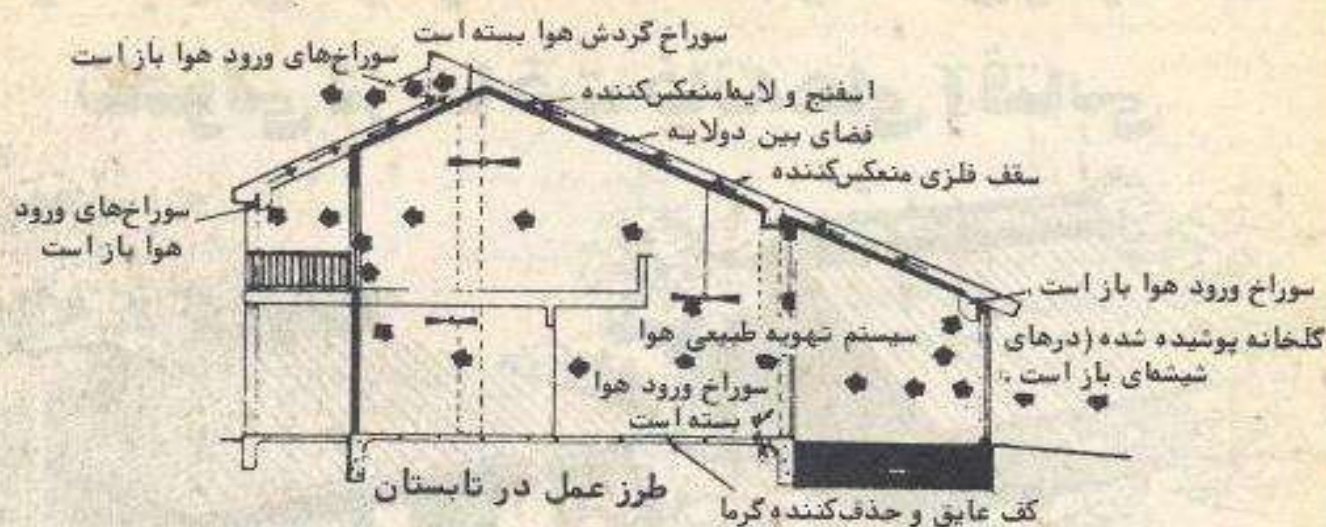
نامبرده که سالهاست به امر تدریس و تحقیق اشتغال دارد و به نقاط مختلف جهان سفر کرده است تا اسلوب های معماری محلی را بررسی کند، اطلاعاتی برداشته ای در مورد مصالح ساختمانی و روشهای خانه سازی در دنیا کسب کرده است به اعتقاد وی، سالهای زیادی مردم عادت کرده اند از سنگ و آجر در بخش بیرونی خانه های خود استفاده کنند. این کار سبب می شود که در فصل تابستان گرما به داخل منزل هدایت شود و در فصل زمستان، هوای گرم خانه به خارج منتقل گردد.

قرار گرفتن عایق در سطح بیرونی دیوارها، درون خانه را از هوای اطراف محافظت می کند. دیوارهای این خانه قطعات پیش ساخته مسدودی به ابعاد $8/5 \times 8/5$ سانتیمتر یا $13/5 \times 13/5$ سانتیمتر هستند که با ابرهایی (اسفنجیایی) از جنس "پلی استرین" گسترده به گل میخ های فولادی پیوند داده شده اند.

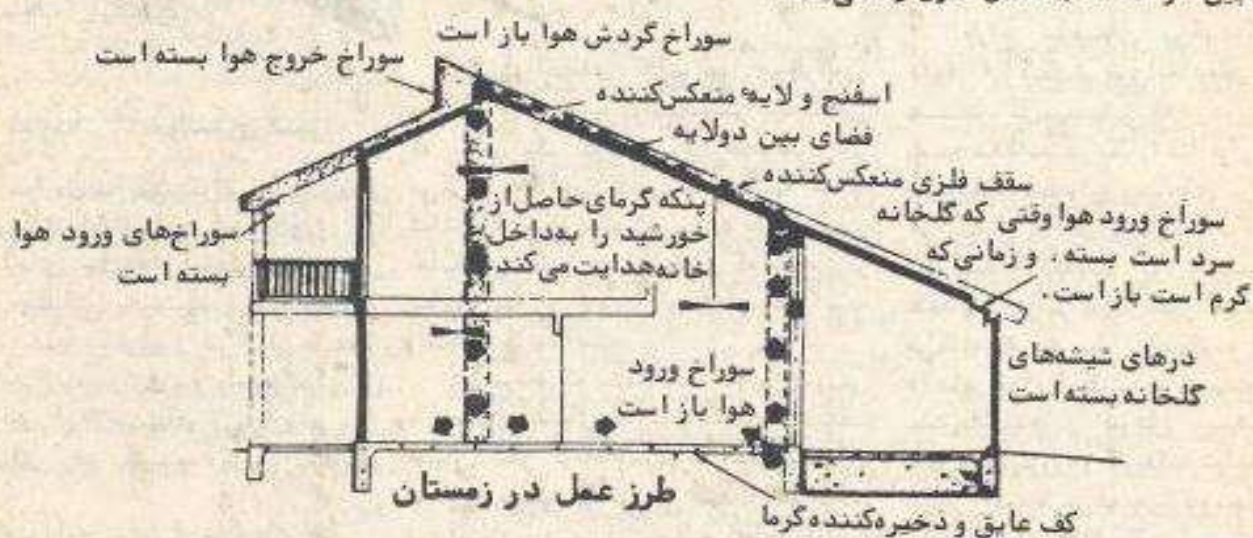
طراح ساختمان می گوید که قطعات دیوار از کیفیت فوق العاده ای برخوردار هستند. گل میخهایی که در درون دیوارها تعبیه شده اند در یک راستا قرار نگرفته اند در نتیجه به عنوان وسیله ای برای انتقال حرارت از داخل به خارج و برعکس، عمل نمی کنند. قطعات ابر (اسفنج) بدون منفذ، در برابر نفوذ بخار آب سدی ایجاد می کنند و تقریباً هیچگونه نفوذی به داخل منزل امکان پذیر نیست. قطعات پیش ساخته ها، درها، پنجره ها، و کابل های برق از کارخانه تولید کننده به سرکار آورده می شوند. در محل احداث ساختمان، حداقل کار باید انجام گیرد بدین ترتیب هزینه عملیات کاهش می یابد. از آنجا که گل به مصالح ساختمانی بکار رفته، ساخت کارخانه است کیفیت آنها به خوبی کنترل شده است.

در داخل این خانه، سطح بعضی از دیوارها را آجر و سطوح بعضی از اتاقها را سیمان، موزائیک یا گاشی می پوشاند. این نوع مصالح ساختمانی بر حجم - به عنوان ذخایر حرارتی - به متعادل نگاه داشتن حرارت در داخل اتاقها کمک می کنند. تفاوت اساسی این نوع دیوارها با دیوارهای خانه های معمولی در آنست که دیوارهای ساخته شده به سنگ جدید حرارت مورد نیاز خانه را تا مدت می کنند در حالی که دیوارهای قدیم، حرارت داخل اتاقها را با حرارت هوای خارج آن متعادل می سازند.

نحوه کار سیستم تهویه در خانه‌های آفتاب‌سی



در این خانه‌ها فضای خالی بین سقف‌های داخلی و خارجی برای تخلیه هوا در فصل تابستان بکار می‌رود. در زمستان، سقف دیگر این کار را انجام نمی‌دهد، بلکه بعنوان ذخیره‌کننده بخش عظیمی از انرژی خورشید عمل می‌کند و گرمای محصور شده در فضای بین دو سقف، به داخل منزل راه می‌یابد.



شده، از راه سوراخهای بزرگتری که در بالای سقف (در زیر خورشید) تعبیه شده است به خارج جریان پیدا می‌کند. در نتیجه، این جریان بافتن هوا، اتاقهای زیرسقف بندرت گرمتر از هوای خارج می‌شوند. قطعات اسفنج (ابر) که در زیر دومین لایه قرار داده شده و ضخامت آنها به ۱۵ سانتیمتر می‌رسد تا حدود زیادی نقش عایق را بازی می‌کنند. (به تصاویرها توجه شود).

در فصل زمستان، سقف فلزی به جذب گرما می‌پردازد اما در این هنگام سوراخهای موجود در زیر پیش‌آمدگی لبه بام‌ها و زیر خورشیدها بسته می‌شوند (می‌توان بادست این کار را کرد یا از یک موتور خودکار برای بستن درها استفاده

لایه‌های مزبور حدود ۱۷/۵ سانتی‌متر فاصله (هوا) وجود دارد. سطح بیرونی سقف بالایی فلزیست و رنگی برای آن انتخاب شده است که بتواند تا ۷۰٪ حرارت خورشید را جذب کند. لایه دیگر - یعنی سقف زیرین معمولاً از یک ورقه پلاستیک مایلار "MYLAR" که از چسب پوشیده شده، تشکیل می‌گردد. این لایه، بیشتر گرمایی را که می‌خواهد به درون خانه بماند به بیرون می‌راند. بدین ترتیب فقط هوای موجود در فضای بین دولایه، سقف گرم می‌شود.

در روزهای گرم تابستان، هوای بیرون از طریق سوراخهایی که در زیر پیش‌آمدگی بام‌ها ایجاد شده به داخل رانده

به سقف ساختمانهای جدید - طراح آنها - "چتر" نام داده است زیرا علاوه بر آنکه مانع از ورود باران به خانه می‌شوند نقش "سایبان" را نیز ایفا می‌کنند. در همه خانه‌های معمولی، سقف مقدار زیادی از گرما را جذب می‌کند. در روزهای گرم تابستان، درجه حرارت اتاقهای بالاترین طبقات یک ساختمان می‌تواند از ۵۰ درجه سانتیگراد فراتر رود در صورتی که ساکنان طبقات زیرزمین بعلت قرار گرفتن در سایه دره‌های ۲۱ درجه قرار دارند.

سقف برای همه فصلهای سال سقف‌خانه‌های جدید از دولایه مواد منعکس‌کننده تشکیل شده است. بین

کرد). اکنون سقف به عنوان یک عامل جذب کننده انرژی خورشیدی عمل می کند. هوای سرد داخل اتاق به فضای خالی بین دو لایه سقف کشیده شده، پس از گرم شدن به زیر خریشته می رود. سپس، این هوای گرم به وسیله هواکشهایی (بنکه هایی) که در زیر خریشته نصب شده، به پایین کشیده می شود و برای گرم کردن فضای داخل اتاق مورد استفاده قرار می گیرد. گرمای خورشید توسط پوشش داخلی دیوار و کف اتاقها جذب و ذخیره می شود تا حرارت داخل را در حد مطلوب حفظ نماید.

شکل معمولی سقف می تواند معماری و نمای خارجی ساختمان هماهنگ باشد. لایه های سقف باید طوری ساخته شوند که به خوبی بر روی هم منطبق شوند. بدین ترتیب که در تابستان (که خورشید به بالاترین زاویه خود می رسد)، پنجره ها در سایه، برآمدگی های لبه سقف ها قرار گیرند اما در زمستان، آفتاب، به داخل اتاقها بتابد. کاشتن درختان میوه با ارتفاع کم در نزدیکی ساختمان، سودبخش

است زیرا این کار سبب می شود که ساختمان در تابستان در سایه آنها قرار گیرد و در زمستان نیز خورشید به دیوارهای آن بتابد. البته این درختها نباید بر روی سقف سایه بیندازند.

در تابستان گرم و طولانی که درجه حرارت آنچنان افزایش می یابد که سقفها توانایی خنک کردن ساختمان را بطور کامل ندارند بنکه های سقفی که به وسیله "ترموستات" کنترل می شوند بکار می افتند. گلپه پنجره های خانه ها دارای دوجدار هستند و در قسمت های ورودی خانه از دالان استفاده شده است. در همه خانه های آفتابی، گلخانه وجود دارد. کف گلخانه ها سنگ کاری یا موزائیک شده است تا گرمای حاصل از خورشید را در خود ذخیره نماید. در شبهای سرد زمستان، دیوارهای شیشه ای گلخانه را با پوشش سیکی از آب (اسفنج) می پوشانند تا از آنها محافظت نماید. در تابستان درهای شیشه ای باز می شوند و دیوارها و سقف گلخانه ها به کمک پرده در زیر سایه قرار می گیرند.

طراح ساختمانهای جدید، به افرادی

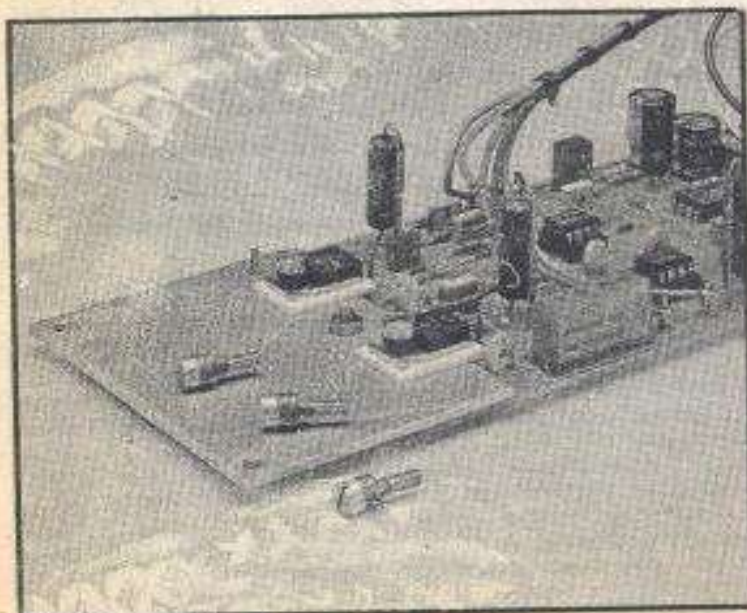
که علاقه مند به خانه سازی هستند و می خواهند خانه های خود را بر طبق اسلوب پیشنهادی وی بسازند توصیه می کند که پیش از شروع کار، با یک معمار یا آرشیتکت محلی مشورت کنند و نظرات وی را درباره تغییرات انرژی خورشید در شبانه روز و ضریب ذخیره گرمایی مصالح ساختمانی مورد استفاده ببرند. تا معمار یاد شده با توجه به شرایط محلی در طرح اصلاحات لازم را بعمل آورد. در هر شرایط خاص جغرافیایی، طرح ویژه ای مورد نیاز خواهد بود. طراح ساختمان برای دستیابی به بهترین راندمان باید به عوامل زیر - در منطقه مورد نظر - توجه کند:

- تغییرات زاویه تابش خورشید.
- ضریب انعکاس سقف ها و نحوه روی هم قرار گرفتن آنها.
- اندازه سوراخهای ورودی و خروجی هوا.
- رنگی که برای پوشش خارجی بنا انتخاب می شود.
- نوع مصالح ساختمانی که باید بکار رود.

تازه های الکترونیک

پیچهای مخصوص قطعات قدرت

شرکت انگلیسی "Erg" بتازگی پیچهای جدیدی را جهت نگهداری و عایق بندی قطعات قدرت در شگلهای بدنه ای TO-30 و TO-220 طراحی نموده است. این پیچها بدنه فلزی قطعات قدرت را بر روی سطوح خنک کننده محکم می سازند. پیچهای مزبور قدرت عایق سازی تا ۱۰۰۰ ولت را داشته و در درجه حرارتهای بالا حداکثر تا ۱۷۵ درجه سانتیگراد تاب و تحمل حرارتی دارند. هر چند این قطعات بیشتر برای استفاده شدن همراه با واشره های عایق کننده اکسید آلومینیوم طرح شده اند، معینا می توان آنها را همراه با دیگر واشره های عایق کننده مناسب بکار برد.

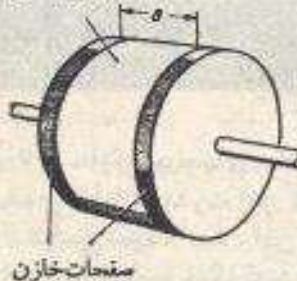


قدم دوم



الکترونیک در سه قدم. این هدف ما از ادامه مقالات قدم اول که آشنایی با اصول الکترونیک می باشد، است. تاکنون در قدم اول مباحث الکترون و انرژی الکتریکی، قانون اهم، مدارهای مقاومتی سری، مدارهای مقاومتی موازی، ترکیب مدارهای سری و موازی، تئوری حل شبکه های مقاومتی و آشنایی با مفاهیم ولتاژ و جریان متناوب را آموختهایم. حال از این قسمت سه بعد با عنوان قدم دوم مقالاتی در مورد سلف و خازن، مدارهای RC و RL و مدارهای تشدید و فیلترها را آموزش خواهیم داد. سپس، با عنوان قدم سوم آموزش الکترونیک را ادامه خواهیم داد. نکته مهم و قابل توجه برای دوستان مبتدی که از این سلسله مقالات استفاده می کنند آن است که برای درک قدم های بعدی یعنی دوم و سوم حتماً باید مقالات قدم اول را قبلاً مطالعه نموده باشند، زیرا این کام ها کاملاً در ارتباط با یکدیگر هستند. باشد که در پایان این قدم ها، با اصول کلی الکترونیک آشنا شوید و تجزیه و تحلیل مدارها و سیستم های الکترونیکی برایتان براحتی مقدور باشد.

عایق خازن (دی الکتریک)



شکل ۱ - نمایش ساختمان خازن. در این شکل (a) فاصله دو صفحه خازن از هم دیگر می باشد.

صفحات هادی نمی تواند به حرکت درآید، بلکه مانند الکترونها جسم عایق جابجا شده و لذا انرژی الکتریکی را در خود ذخیره می کنند (شکل ۲). متناسب با مقدار پتانسیل الکتریکی اعمال شده به آنها، انرژی ذخیره شده

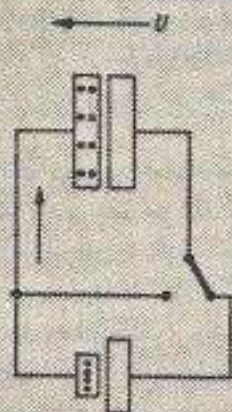
در بخش قبل با جریان متناوب آشنا شدید. حال در این قسمت با دو عنصر که موارد کاربردشان در مدارات الکتریکی بسیار زیاد می باشد آشنا خواهیم شد، و رفتار آنها را همانند مقاومت ها در مقابل جریانهای مستقیم و متناوب بررسی خواهیم کرد. این عناصر خازن و سلف (سیم پیچ) هستند، که به ترتیب مورد مطالعه قرار می گیرند.

الف - خازن

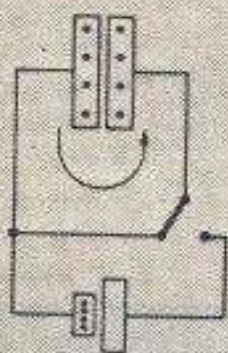
ساختمان یک خازن تشکیل شده است از دو صفحه هادی که بین آنها عایقی قرار گرفته. این عنصر می تواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند و به همین دلیل کاربرد فراوانی در مدارهای الکتریکی دارد (شکل ۱).

با فرضی که هیچ گونه انرژی الکتریکی به صفحات خازن اعمال نشده، از نظر الکتریکی حتی می باشد ولی هنگامی که بدو سر آن یک پتانسیل الکتریکی وصل می گردد، بدلیل آنکه بین این دو صفحه جسم عایقی قرار دارد، الکترونها

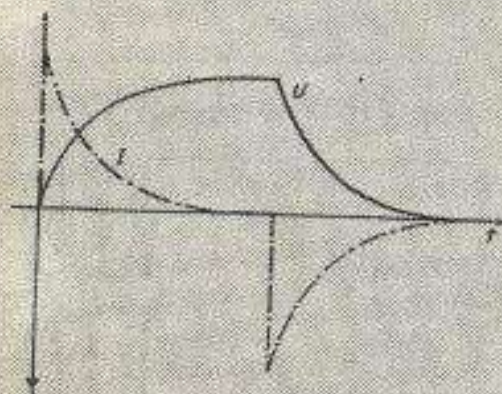
و پتانسیل افزایش می‌یابد بنحوی که بعد از مدت زمان مشخصی که بستگی به ظرفیت خازن دارد، جریان شارژ صفر و در نتیجه ولتاژ الکتریکی دوسر خازن به اندازه ولتاژ منبع می‌شود. در این رابطه به شکل ۳ که نشان‌دهنده اتصال یک خازن به باتری همراه با نمایش منحنی شارژ و دشارژ آن می‌باشد، توجه کنید.



الف - هنگامی که دو قطب باتری به خازن اتصال دارد و عمل شارژ صورت می‌گیرد.

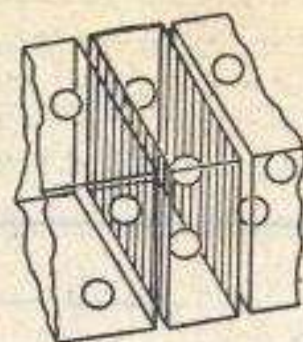


ب - هنگامی که قطبین باتری از خازن جدا شده و دو سر خازن بهم وصل شده است و عمل دشارژ صورت می‌پذیرد.

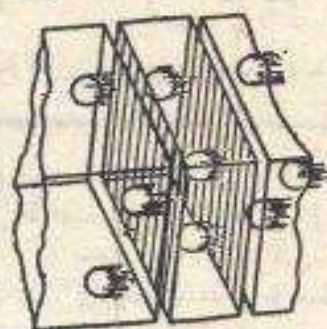


ج - منحنی نمایش شارژ و دشارژ خازن. همانگونه که مشاهده می‌کنید با کاهش جریان شارژ، ولتاژ دو سر خازن زیاد می‌گردد.

شکل ۳ - مدار متشکل از یک باتری و خازن برای عمل شارژ و دشارژ.



الف - الکترون‌ها در حالتی که هیچ اختلاف پتانسیل الکتریکی بر خازن اعمال نشده است.



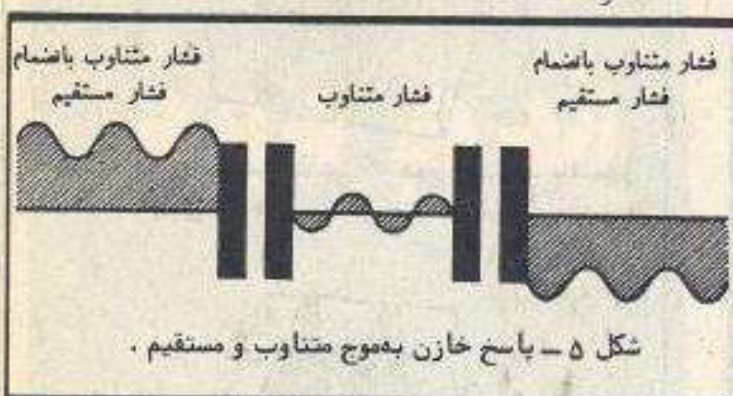
ب - الکترون‌ها در حالتی که یک اختلاف پتانسیل به دو سر خازن وصل شده باشد.

شکل ۲ - نمایش جابجایی الکترون‌ها در خازن.

نیز افزایش می‌یابد، اما نکته مهم این است که هر جسم عایقی دارای توان محدودی در مقابل انرژی الکتریکی است. بنابراین، چنانچه پتانسیل الکتریکی اعمال شده بدو سر یک خازن از حد مجاز بیشتر شود، بدلیل ایجاد جرقه در جسم عایق، باعث سوختن و از بین رفتن خازن می‌گردد. بر اثر اتصال پتانسیل مستقیم الکتریکی به خازن، به دلیل جابجایی الکترون‌ها، جریان کمی در مدار برقرار می‌گردد، که به آن جریان شارژ می‌گویند و این جریان به عواملی از قبیل: اندازه ولتاژ الکتریکی، سطح صفحات هادی خازن و فاصله دو صفحه از یکدیگر بستگی دارد، که با دو عامل اول رابطه مستقیم و با عامل سوم رابطه معکوس دارد. یعنی با افزایش پتانسیل الکتریکی و زیاد شدن سطح مقطع صفحات هادی جریان شارژ افزایش و با زیاد شدن فاصله صفحات هادی از یکدیگر، این جریان کاهش می‌یابد. و یا بعبارت دیگر هرچه فاصله صفحات هادی از هم بیشتر شود، تاثر ولتاژ الکتریکی نیز بر روی خازن کمتر می‌گردد. (انرژی الکتریکی بیشتری را تحمل می‌کند). باید توجه کرد که جنس عایق بکار برده شده در خازن نیز در مقدار جابجایی الکترون‌ها بسیار موثر است. جسم عایق بین صفحات را که می‌تواند هوا یا عناصر شیمیایی باشد، اصطلاحاً "عایق" یا "دی الکتریک" می‌گویند.

جریان الکتریکی در یک خازن ثابت نیست و در واقع متناسب با زمان تغییر می‌کند. بدین ترتیب که در لحظه اول جریان شارژ زیاد و با گذشت زمان جریان شارژ کم شده

با توجه به بحث بالا درمی یابیم که خازن جریان را از خود عبور می دهد و چنانچه بعداً خواهیم دید ، متناسب با فرکانس ، مقاومت آن در مدار تغییر می کند (شکل ۵) . به بیان دیگر می توان گفت که مقاومت خازن در مقابل جریان های مستقیم بی نهایت و در مقابل جریانهای متناوب ، کوچکتر و محدود است .



بر طبق این منحنی ، در لحظه اول جریان شارژ زیاد و ولتاژ دو سر خازن کم است ولی به مرور زمان جریان کم و ولتاژ افزایش می یابد تا هنگامی که به حداکثر مقدار خود می رسد و در آن لحظه جریان صفر می گردد . در هنگام تخلیه یا دشارژ خازن عمل عکس اتفاق می افتد . مثال عملی تر در این خصوص عمل شارژ و دشارژ باتری اتومبیل که در حقیقت یک خازن با ظرفیت زیاد می باشد ، است . در اینجا باتری برای شارژ شدن در لحظات اولیه نیاز به جریان زیادی دارد و رفته رفته با افزایش ولتاژ آن ، جریان شارژ کم شده تا به صفر برسد ، در آن هنگام می گویند باتری کاملاً شارژ شده است .

چنانچه از مطالب فوق پیداست ، خازن در مقابل عبور جریان مستقیم مانند سد عمل می کند که بحر جریان جزئی و کوتاه شارژ یا دشارژ به جریان دیگری اجازه عبور نمی دهد . در این رابطه چنانچه مداری مطابق شکل ۴ ببینیم ، لامپ فقط در لحظه قطع یا وصل کلید ، چشمک کوتاهی می زند و در بقیه مدت خاموش است ، زیرا خازن اجازه عبور جریان باتری را به لامپ نمی دهد و در نتیجه لامپ خاموش باقی خواهد ماند .

حال اگر بجای ولتاژ مستقیم یک ولتاژ متناوب در مدار شکل ۴ قرار دهیم ، مشاهده خواهیم نمود که در این حالت با وصل کلید ، لامپ روشن خواهد شد و تا زمان قطع کلید به همین نحو باقی می ماند ، زیرا در این حالت خازن دائماً متناسب با تغییرات دامنه ولتاژ متناوب شارژ و دشارژ شده و چون تعداد دفعات این عمل در واحد زمان زیاد است (۵۰ بار در ثانیه برای برق شهر) ، پیوسته در لامپ جریان برقرار بوده و روشن باقی خواهد ماند ، و در واقع آن لحظاتی که جریان شارژ و دشارژ به صفر می رسد به دلیل لغزشی (اینرسی) حرارتی لامپ و یائین بودن قدرت حد تفکیک چشم انسان ، چشم کردن لامپ محسوس نیست .

واحد ظرفیت خازن ، فاراد (F) است . و یک فاراد عبارت است از ظرفیت خازنی که اگر ولتاژ مستقیمی معادل یک ولت بدو سر آن متصل گردد ، جریان یک آمپر در مدت زمان یک ثانیه از آن عبور کند . اما عملاً چنین خازنی بی اندازه بزرگ باید باشد و لذا برای بیان ظرفیت خازنها از واحدهای کوچکتری نیز بنام میکروفاراد (MF) و نانوفاراد (nF) و پیکوفاراد (pF) استفاده می شود که رابطه واحدهای فوق در جدول ۱ نشان داده شده است .

رفتار خازن در مقابل جریان متناوب

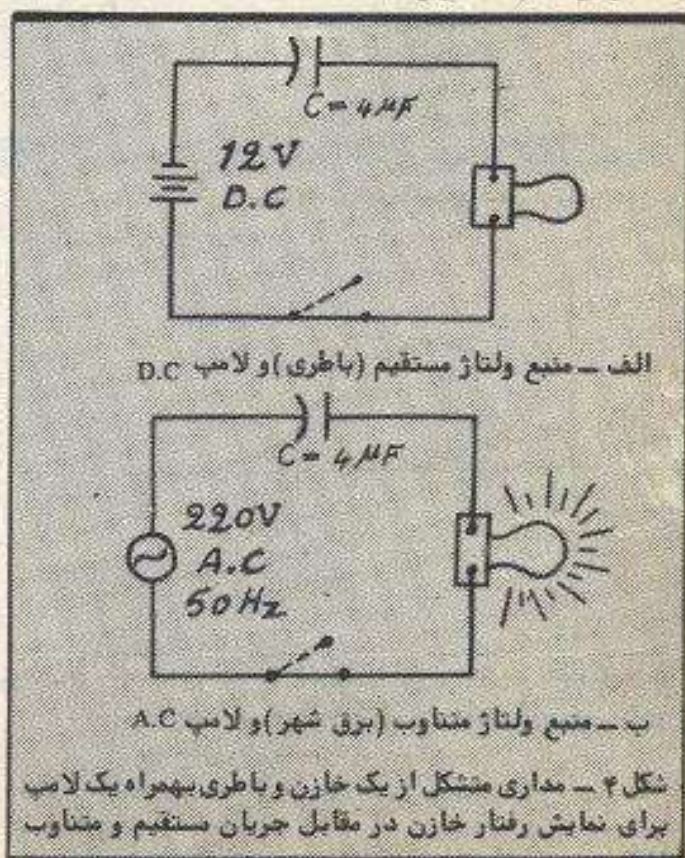
همانگونه که در بالا اشاره شد ، خازن جریان متناوب را از خود عبور می دهد ، ولی متناسب با فرکانس آن مقاومتی از خود نشان می دهد که این مقاومت بنام راکتانس (Reactance) با مقاومت ظاهری معروف است و آنرا توسط یک اهم متر معمولی نمی توان اندازه گیری نمود . زیرا این اهم مترها مقاومت D.C را اندازه می گیرند و مقاومت خازن در مقابل موج متناوب از نوع مقاومت A.C یا راکتانس می باشد ، هرچه فرکانس موج متناوب بیشتر باشد ، راکتانس خازن کمتر می گردد و بالعکس . رابطه راکتانس با فرکانس موج و ظرفیت خازن بصورت زیر بیان می شود :

$$X_C = \frac{1}{2\pi FC}$$

که در آن X_C راکتانس خازن بر حسب اهم و F فرکانس موج متناوب بر حسب هرتز و C ظرفیت خازن بر حسب فاراد باشد . به مثالی در این مورد توجه کنید :

امپدانس خازنی با ظرفیت ۱۰۰ نانوفاراد در مقابل موجی با فرکانس ۱ کیلو هرتز برابر است با :

$$\begin{aligned} X_C &= \frac{1}{2 \times 3.14 \times 10 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-9}} \\ &= \frac{10^3}{2 \times 3.14} \\ &= 160 \Omega \end{aligned}$$



شکل ۴ - مداری متشکل از یک خازن و باتری به همراه یک لامپ برای نمایش رفتار خازن در مقابل جریان مستقیم و متناوب

جدول شماره ۱

ظرفیت خازن	فاراد (F)	میکروفاراد (MF)	نانوفاراد (nF)	پیکوفاراد (PF)
یک فاراد	۱	۱۰ ^۶	۱۰ ^۹	۱۰ ^{۱۲}
یک میکروفاراد	۱۰ ^{-۶}	۱	۱۰ ^۳	۱۰ ^۶
یک نانوفاراد	۱۰ ^{-۹}	۱۰ ^{-۳}	۱	۱۰ ^۳
یک پیکوفاراد	۱۰ ^{-۱۲}	۱۰ ^{-۶}	۱۰ ^{-۳}	۱

جدول ۱ - مقادیر واحدهای مختلف سنجش ظرفیت خازنها و ارتباط آنها با هم.

به همین ترتیب اگر تعداد خازنهای موازی از دو تا بیشتر هم شود، باز هم فرمول فوق که بصورت ذیل درخواهد آمد، مورد استفاده قرار میگیرد:

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

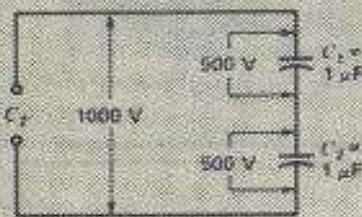
توجه داشته باشید که، هنگامی که چند خازن موازی به یک منبع ولتاژ D.C متصل میگردند، ولتاژ دو سر هر کدامشان برابر ولتاژ منبع می باشد، حتی اگر ظرفیت های متفاوتی هم داشته باشند.

شکل ۷ دو خازن را که بصورت سری با هم قرار گرفته اند، نشان می دهد. در این حالت ظرفیت معادل از رابطه زیر بدست می آید:

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$= \frac{1}{1} + \frac{1}{1} = 2$$

$$C_T = 0.5 \mu F$$



$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$C_T = 0.5 \mu F$$

شکل ۷ - طریقه بهم بستن خازن ها بصورت سری و محاسبه ظرفیت معادل.

در اینجا منبع ولتاژ ۱۰۰۰ ولتی بدو سر خازنها اگر متصل شود، ولتاژ روی هر خازن برابر ۵۰۰ ولت خواهد شد. چون ظرفیت خازنها با یکدیگر برابر است.

اگر چندین خازن بصورت سری بهم متصل شوند، ظرفیت معادل از رابطه ذیل محاسبه خواهد شد:

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

در شکل فوق چنانچه یک منبع ولتاژ ۱۰۰۰ ولتی بدو

با فرمول فوق مطلب عدم عبور جریان مستقیم در خازن نیز ثابت می شود. به مثال زیر توجه کنید:

راکتانس خازن فوق (۱۰۰ نانوفاراد) در مقابل جریان مستقیم که در واقع دارای فرکانس "صفر" می باشد، چه اندازه است؟

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$= \frac{1}{2\pi \times 0 \times 100}$$

$$= \frac{1}{0}$$

$$= \infty$$

چنانچه ملاحظه کردید، راکتانس خازن بی نهایت بدست آمد. یعنی آنکه، خازن در مقابل عبور جریان مستقیم مانند یک مدار اتصال باز (مقاومت بی نهایت) عمل می کند. همچنین از فرمول ذکر شده در بالا این نتیجه را می گیریم که راکتانس خازن، با افزایش فرکانس موج کمتر و بالعکس با کاهش آن بیشتر می شود.

ترکیب خازن ها بصورت سری یا موازی

همانند مقاومت ها، خازن ها نیز می توانند بصورت سری یا موازی یا بصورت هر دو ترکیب با یکدیگر قرار گیرند. در نتیجه، ظرفیت معادل آنها متفاوت یا مقدار ظرفیت هر کدامشان خواهد شد. به مدار شکل ۸ توجه کنید. در اینجا دو خازن که هر کدام به تنهایی دارای ظرفیت یک میکروفاراد هستند، به شکل موازی بهم متصل گردیده اند. ظرفیت معادل آنها بصورت زیر محاسبه می گردد:

$$C_T = C_1 + C_2$$

$$= 1 + 1 = 2 \mu F$$



شکل ۸ - طریقه بهم بستن خازن ها بصورت موازی و محاسبه ظرفیت خازن معادل.



الف - نوع لوله‌ای بطول حدود ۲/۵ سانتی‌متر و ظرفیت ۰/۰۶۸ میکروفاراد.



ب - نوع کپسولی با ظرفیت ۴۳۰ پیکوفاراد.
شکل ۱ - خازن‌های کاغذی.

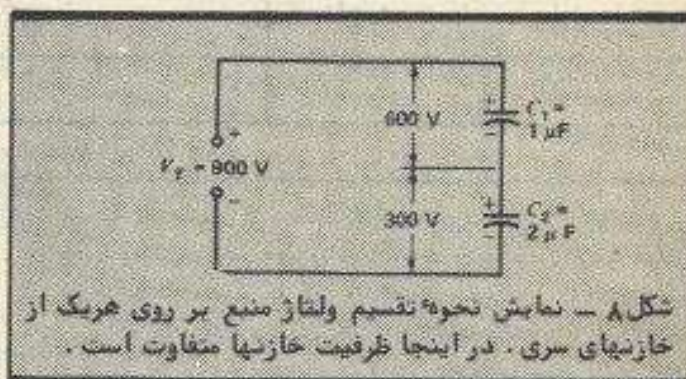
از جمله کاربردهای مهم خازن‌ها در فیلترها می‌باشد که در بخش‌های بعدی موارد استفاده آن در رابطه با انواع مدارها بررسی خواهد شد.

سلف (سیم پیچ)

سیم پیچ‌ها که در واقع مقاومت‌های جریان متناوب نیز به آنها اطلاق می‌شود، برخلاف خازن، مانعیتی در مقابل عبور جریان مستقیم از خود نشان نمی‌دهند و در عوض در برابر جریان متناوب شبیه مقاومتی که اندازه آن با فرکانس جریان متناوب تغییر می‌کند عمل می‌نمایند. توجه داشته باشید که مقاومت سیم پیچ در مقابل جریان متناوب همانند آنچه در خصوص خازنها ذکر شد، از نوع مقاومت AC یا راکتانس می‌باشد.

سامان یک سلف (سیم پیچ) بطور کلی عبارت است از یک کلاف سیم مسی روکشدار که معمولاً بر روی یک هسته آهنی و یا بدون هسته (در هوا) پیچیده شده است (شکل ۱۴). اصولاً در اکثر مدارات برای جلوگیری از ازدیاد جریان

سر C_1 متصل شود، چون ظرفیت خازنها با هم برابرند، ولتاژ دو سر هر کدام از آنها معادل ۵۰۰ ولت خواهد شد. و مطابق شکل ۸ چنانچه دو خازن با ظرفیت‌های متفاوت به صورت سری به یک منبع ۹۰۰ ولتی قرار گیرند، ولتاژ دو سر هر کدام از آنها به نسبت ظرفیتشان می‌باشد که در این شکل ۳۰۰ ولت برای C_2 و ۶۰۰ ولت برای C_1 خواهد شد.



انواع خازن‌ها

خازنها معمولاً "بنا بر نوع عایق مورد استفاده بین صفحات هادی شان به چند نوع تقسیم می‌شوند، که عموماً عبارتند از خازنهای با عایق هوا، میکا، کاغذی، سرامیکی و شیمیایی (شکل‌های ۹ تا ۱۲). شکل ۱۳ نمایش‌دهنده سمبل‌های الکترونیکی خازن‌ها است.

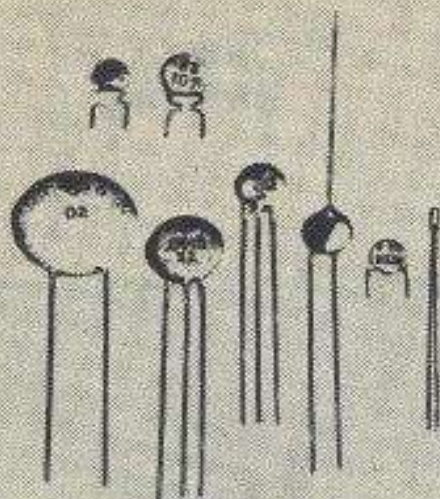
الف - نوع با ظرفیت ثابت که با کدهای رنگی ظرفیت آن مشخص می‌شود.



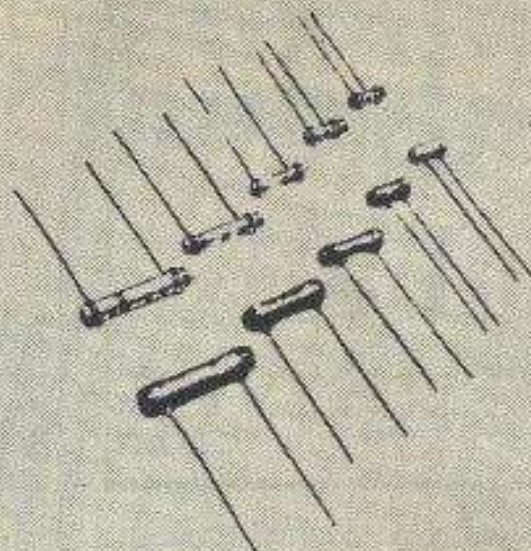
ب - نوع متغیر از ۵ تا ۳۰ پیکوفاراد.
شکل ۹ - خازنهای میکا.

جدول ۲

نوع عایق	ساختار و ترکیب داخلی	حدود ظرفیت	حدود ولتاژ قابل تحمل
هوا	صفحات	پیکوفاراد ۱۰-۴۰۰	ولت ۴۰۰
سرامیک	لوله‌ای	پیکوفاراد ۰/۵-۱۶۰۰	ولت ۵۰۰-۲۰۰۰۰۰
	دیسکی	میکروفاراد ۰/۰۰۲-۰/۱	.
شیمیایی	آلومینیوم	میکروفاراد ۵-۱۰۰۰۰	ولت ۱۰-۴۵۰
	تانالتیوم	میکروفاراد ۰/۰۱-۳۰۰۰۰	ولت ۶-۵۰
میکا	صفحه‌های فشرده	پیکوفاراد ۱۰-۵۰۰	ولت ۵۰۰-۲۰۰۰۰۰
کاغذ	ورقه‌های پیچیده شده	میکروفاراد ۰/۰۰۱-۱	ولت ۲۰۰-۱۶۰۰



الف - نوع دیسکی با ظرفیت های متفاوت



ب - نوع لولهای

شکل ۱۱ - خازن های سرامیکی در اندازه های واقعی .



الف - خازن کاغذی ، میکا ، سرامیکی با ظرفیت ثابت .



ب - خازن های الکترولیت یا شیمیائی با نمایش قطب های آن .



ج - خازن های با ظرفیت متغیر .



د - خازن های دویل متغیر که تغییرات هر دو یا یک محور انجام می شود . این خازنها بنام خازن واریابل در تیونر گیرنده ها بکار می روند .

شکل ۱۲ - نمایش سمبل های الکترونیکی انواع خازنها با اشکال گوناگون و ظرفیت های متفاوت که در انواع مدارات برای مقاصد مختلف بکار برده می شوند .



الف - نمایش ساختمانی داخل



ب - خازن شیمیائی با نمایش قطب های آن .



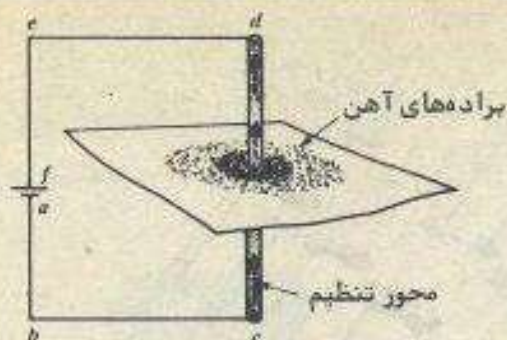
ج

ج - یکنوع خازن شیمیائی چندگانه ، با سرهای مختلف و ظرفیت های گوناگون .

شکل ۱۲ - خازن های الکترولیت یا شیمیائی .

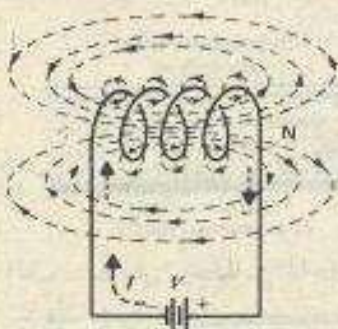
متناوب و با بطور کلی سد کردن راه عبور آنها بکار می روند (چوک های R.F.)

از سیم پیچ ها با ترکیب خاصی برای کاهش یا افزایش ولتاژ متناوب نیز استفاده می شود (ترانس) . و با از آنها بعنوان چوک تطبیق امپدانس یا ترانسفورمر کوپلاژ در بین طبقات تقویت کننده برای انتقال حداکثر توان نیز بهره



شکل ۱۵ - نمایش جذب براده های آهن توسط یک میله آهنی که با عبور جریان خاصیت مغناطیسی در آن پدید آمده است.

این سلف القا خواهد شد. این پدیده عکس پدیده بیان شده در بالا است. از خواص ذکر شده در فوق برای انواع سیم پیچ های ذکر شده، استفاده می شود.



شکل ۱۶ - نمایش میدان مغناطیسی ایجاد شده در اطراف یک سیم پیچ که ولتاژ مستقیمی بدو سر آن متصل شده است.

توجه: در مقاله قدم اول ویژه همراه در قسمت خود را بیازمائید، در صورت مسئله ۵ مقاومت تعادل یک کیلو اهم می باشد و نه یک اهم. ادامه دارد...



الف - سیم پیچ بدون هسته و نمایش شمای الکتریکی آن.



ب - سیم پیچ با هسته آهنی و نمایش شمای الکترونیکی آن.

شکل ۱۴ - نمایش نمونه هایی از سیم پیچ های بدون هسته و با هسته.

گرفته می شود.

در هر کدام از کاربردهای فوق ساختمان و نحوه سیم پیچی آنها ترکیب خاصی دارد که در ادامه بحث به آنها اشاره خواهد شد.

موضوعی که در خصوص سیم پیچ ها بعنوان اطلاعات مقدماتی مورد نیاز می باشد، تئوری الکترومغناطیس و میدان مغناطیسی است که اشاره مختصر و کوتاهی برای فهم مطالب بعدی در این مورد خواهیم داشت.

چنانچه یک مغنول فلزی را بدو سر قطب های مثبت و منفی یک باتری متصل کنیم. بر اثر عبور جریان الکتریکی از داخل مغنول که نشانه آن گرم شدن مغنول می باشد، این میله بصورت آهنربا درآمده و در آن خاصیت مغناطیسی پدیدار می گردد. این نوع مغناطیس را مغناطیس مصنوعی یا الکترومغناطیس می نامند. در این حال اگر مقداری براده آهن در اطراف این میله بپاشیم براده ها جذب می شوند. علت این پدیده میدان مغناطیسی بوجود آمده در اطراف میله بر اثر عبور جریان الکتریکی است (شکل ۱۵).

در آزمایشات فوق بجای مغنول فلزی، می توان از یک سیم که چند دور بشکل فنر در هوا پیچیده شده است (سیم پیچ) استفاده نمود که همان نتایج فوق حاصل می گردد (شکل ۱۶).

بدیهی است تمام اجسام خاصیت مغناطیس شدن را ندارند و در بین عناصری که دارای این خاصیت هستند نیز بنا بر نوع جنس عنصر شدت این میدان متفاوت است. اگر یک سیم پیچ را بداخل یک حوزه مغناطیسی وارد کنیم بعلافت قطع خطوط قوا، توسط سیم پیچ، یک جریان در