

# علم الکترونیک

اولین نشریه علمی و فنی ایران به سرآغاز آمادگی و همسازین برق الکترونیک

**ELECTRONICS**

The first exclusive magazine in The field of Electronics in IRAN.

سال ششم شماره مسلسل ۶۱

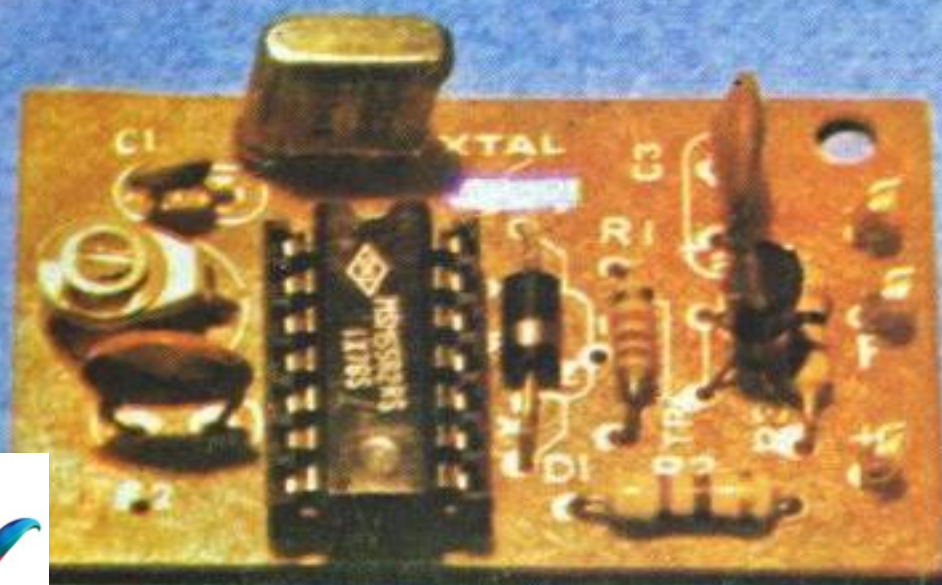
مرداد ماه ۱۳۶۶ بها ۲۰۰ ریال

طرز  
ساختن  
ساعت  
دیجیتال

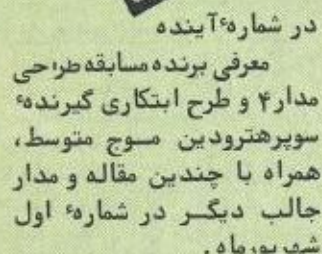


صنایع قطعات الکترونیک  
وابسته به سازمان صنایع دفاع

کیت منتخب «آماده فروش توسط مجله»



تایم  
بیس

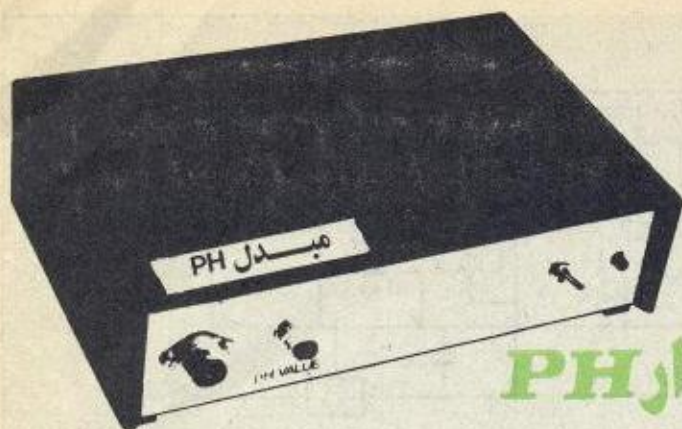


علم الکترونیک

\* هر پانزده روز یکبار منتشر می شود \*

## مطالب این شماره

- \* با نشریه علم الکترونیک آشنا شوید ۴۰۰
- \* با قطعات الکترونیک بیشتر آشنا شوید ۵۰۰
- \* آغاز سخن ..... ۶۰۰
- \* پروژه‌های جهت اندازه‌گیری مقدار ۷۰۰
- \* معرفی کیت منتخب این ماه ..... ۱۱۰۰۰  
(مبنای زمانی)
- \* ایکوالایزر با ۹ کانال ..... ۱۴۰۰۰
- \* مدارهای لاند ..... ۱۶۰۰۰
- \* تلویزیون برای آماتورها ..... ۱۹۰۰۰
- \* گزارش بازدید از کارخانجات ..... ۲۲۰۰۰  
پارس الکتریک
- \* طرح‌های خوانندگان ..... ۲۹۰۰۰
- \* ساعت دیجیتالی ۲۴ ساعته با ..... ۳۲۰۰۰  
کلید زماندار دقیق
- \* مولده ۱ دقیقه درنگ دردستگاه ..... ۳۹۰۰۰  
بیدارکننده از خواب
- \* نشان دهنده وضعیت باتری ..... ۴۴۰۰۰  
اتوموبیل
- \* آی.سی.هایی که با خاصیت "اثر ..... ۴۶۰۰۰  
هال" کار می‌کنند
- \* رنگ درب با کنترل لمسی ..... ۵۰۰۰۰
- \* آشنایی با ماهواره‌های هواشناسی ..... ۵۴۰۰۰
- \* پاسخ به پرسش‌های فنی خوانندگان ..... ۵۶۰۰۰
- \* انرژی خورشید ..... ۶۲۰۰۰
- \* روش آسان طراحی مدارهای ..... ۶۴۰۰۰  
ترانزیستوری
- \* بازار خوانندگان ..... ۶۶۰۰۰



## پروژه‌ای جهت اندازه‌گیری مقدار PH بطریقه الکترونیکی

مترجم: کیوان جعفری تهرانی

شکل ۱ ساختمان پروب و شکل ۲ رابطه بین ولتاژ خروجی پروب را نمایش می‌دهد.

اینطور بنظر می‌آید که تنها با اندازه‌گیری ولتاژ پروب، می‌توانیم به pH محلول پی ببریم. اگر چه دانستن این عامل بسیار اهمیت دارد، لیکن دو مسئله دیگر نیز دخیل می‌باشند. اول آنکه، با نظر به منحی نمایش داده شده، متوجه می‌شویم که ولتاژ خروجی پروب به درجه حرارت محلول نیز بستگی دارد. عملکرد بعضی pH مترها بطریقی است که امکان اندازه‌گیری ولتاژ را در محدوده‌ای از درجه حرارت امکان‌پذیر می‌نمایند، لیکن

حنثی "تعریف شده است. همچنین از آنجا که میزان تجمع یونهای H+ در اسید بیشتر از آب است، نتیجتاً اسیدها دارای pH کوچکتر از ۷، و بالعکس بازها دارای pH بزرگتر از ۷ می‌باشند.

### اندازه‌گیری مقادیر

استفاده از معرف‌های مایع یا کاغذی جزو روشهای قدیمی جهت تعیین pH یک محلول می‌باشند، بطوریکه در این روشها با توجه به تغییر رنگ حاصله در محلول می‌توانیم به اسیدی یا بازی بودن محیط محلول پی ببریم.

اشکال عمده چنین روشهایی در عدم دقت مورد نیاز آنها است، چرا که بدینوسیله تنها حدود تقریبی pH بدست می‌آید و بناچار جهت اندازه‌گیریهای دقیق و یا بررسی تغییرات جزئی pH از روشهای الکترونیکی استفاده بعمل می‌آید. عملکرد چنین دستگاهی براساس یک پروب pH است. این پروب به نوبه خود از دو الکترود تشکیل یافته که در صورت داخل کردن آن در مایع مورد نظر، ولتاژ کوچکی بین دو الکترود آن برقرار میگردد که مقدار این ولتاژ نیز متناسب با pH محلول می‌باشد.

همانگونه که میدانید مقدار PH یک مایع بیان‌کننده میزان تجمع یونهای هیدروژن در آن مایع، یا عبارت دیگر نمایانگر اسیدی یا قلیائی بودن یک محیط مورد نظر می‌باشد. اندازه‌گیری دقیق PH نه تنها در صنایع شیمیائی، بلکه در سایر شاخه‌های صنایع موجود کاربردهای فراوانی دارد و همین امر سبب گردیده تا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. انجام آزمایشات مختلف بر روی خاک جهت حاصلخیزی بیشتر، و یا آب آکواریوم جهت سلامت بیشتر ماهیها از انواع مسائلی است که با تشخیص PH ارتباط دارند.

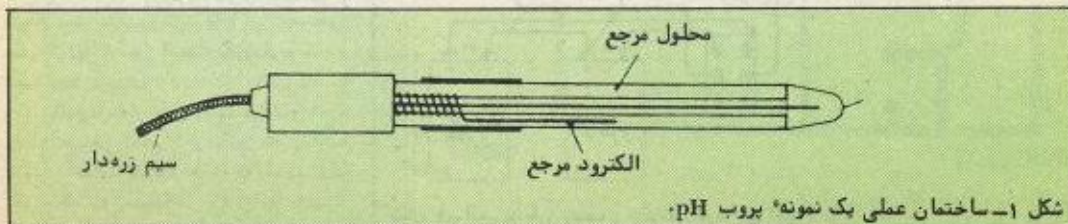
میزان PH یک مایع را میتوان توسط فرمول ساده زیر بدست آورد:

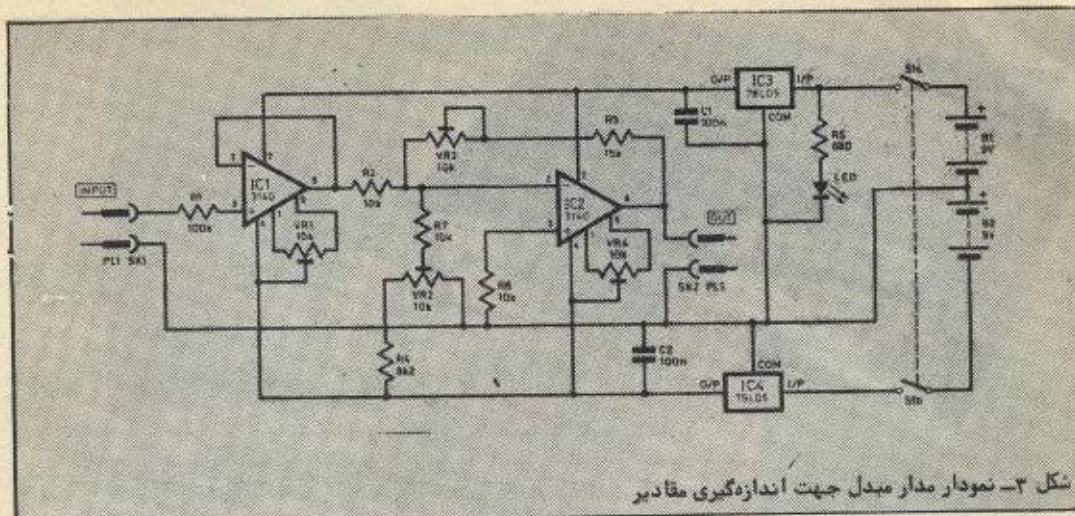
$$PH = \log \frac{1}{\text{تجمع یونهای هیدروژن}}$$

میزان تجمع یونهای هیدروژن (H+) در آب خالص ۲۰ درجه سانتیگراد حدوداً برابر با ۱۰-۷ گرم ملکول بر لیتر است که بر همین اساس PH چنین آبی برابر با:

$$\log \frac{1}{10^{-7}} = 7$$

بدان علت که آب بعنوان یک مایع فاقد خاصیت اسیدی و بازی تلقی میگردد، میزان PH برابر با ۷ بعنوان "محیط





شکل ۳- نمودار مدار مبدل جهت اندازه‌گیری مقادیر

مدار نمونه این دستگاه بطرفی طراحی گردیده تا بتوان آنرا به همراه یک سیستم جمع‌آوری پیوسته داده‌ها که در آن از یک مبدل آنالوگ به دیجیتال تک قطبی (تنها از ولتاژهای مثبت استفاده میکند) استفاده شده، بکاربرد. برای چنین منظوری به یک ولتاژ خروجی  $1/28$  ولت برای pH برابر با ۷ نیاز میباشد. این امر توسط تنظیم  $VR_2$  که یک ولتاژ متغیر منفی را به ورودی معکوس‌کننده  $IC_2$  اعمال میکند، انجام می‌پذیرد.

این حالت در وضعیت معکوس‌کنندگی خود اتصال یافته است  $VR_3$  و  $R_3$  به نحوی حلقه فیدبک این طبقه را تشکیل داده‌اند تا با استفاده از تغییرات بهره این قسمت بتوان تنظیم مدار را امکان‌پذیر نمود.  $VR_4$  نیز به منظور حذف خطای "آفست" در خروجی  $IC_2$  بکار رفته است. در صورت تمایل به نمایش pH بوسیله یک نشاندهنده عقربه‌ای، پایه خروجی  $IC_2$  را به یک ولتمتر مناسب با صفر وسط متصل کرده و سپس صفحه ولتمتر را بر اساس تغییرات pH درجه‌بندی می‌نمایم.

ساده‌تر آن است که مدار برای کار بر روی درجه حرارت معمولی ثابتی (معنوان مثال ۲۰ درجه سانتیگراد) تنظیم گردد.

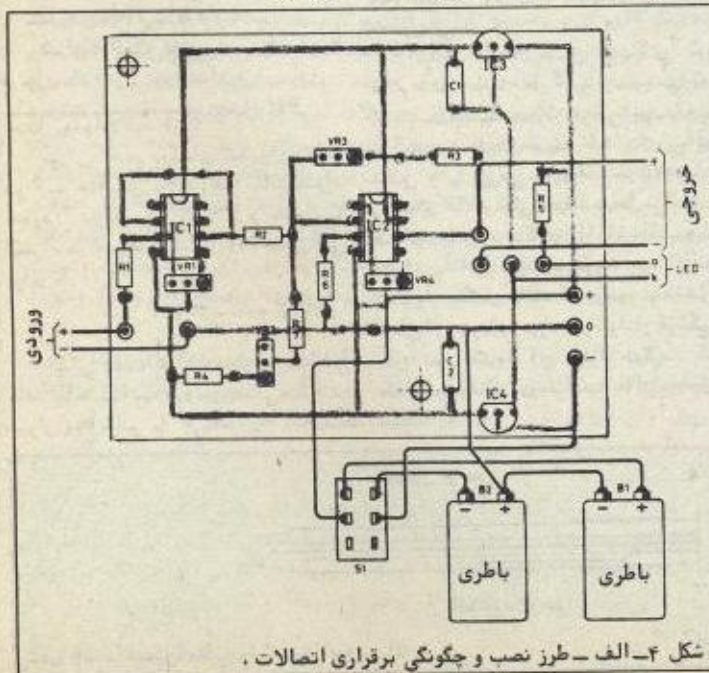
مسئله دوم در اثر مقاومت داخلی بسیار بالای پروب pH حاصل میگردد. از آنجا که مقاومت این پروب در حدود ۲۰ مگا اهم میباشد، لازم است تا برای ممانعت از اشباع بی جهت پروب در لحظه اتصال به مدار، امپدانس ورودی مدار بسیار بالا انتخاب شود.

این امر در گذشته‌های نه چندان دور توسط کاربری لامپهای الکترومتری گران قیمت صورت می‌پذیرفت. لیکن در حال حاضر با روی کار آمدن مدارهای تقویت‌کننده عملیاتی با مدار ورودی "سی.اس" بر مسئله فوق فایق آمده‌ایم.

#### شرح مدار

همانگونه که ملاحظه میشود، مدار الکترونیک دستگاه در شکل ۳ نمایش داده شده است.  $IC_1$  یک تقویت‌کننده عملیاتی با ورودی سی.اس به شماره ۳۱۴۰ است که در آرایش بهره واحد و هدایت مستقیم خود مداربندی شده است. این طبقه اتصال یک آمپدانس بسیار بالا در حدود  $10^{12}$  اهم را در ورودی سبب میشود. در اینجا پتانسیومتر  $VR_1$  نیز به منظور صفر کردن اولین طبقه مدار قرار داده شده است.

با استفاده از یک مقاومت ۱ کیلو اهم، ولتاژ خروجی حاصل از پایه ۶  $IC_1$  به ورودی معکوس‌کننده  $IC_2$  که آنهم یک تقویت‌کننده عملیاتی ۳۱۴۰ می‌باشد، اعمال میگردد. البته آی.سی مزبور در



شکل ۴- الف - طرز نصب و چگونگی برقراری اتصالات

دهید. سیم کشی مدار به قطعات قابل نصب بر روی جعبه را مطابق شکل انجام دهید. با توجه به پایه‌های دو تقویت کننده عملیاتی ۳۱۴۰، آنها را در درون سوکت‌های خود قرار دهید و دو باتری ۹ ولتی با سایر PP<sub>3</sub> (یا PP<sub>6</sub>) را به مدار وصل نمایید. حال مدار آماده آزمایش و تنظیم می‌باشد.

**آزمایش و تنظیم مدار**  
برای آزمایش و تنظیم این مدار به یک ولت‌متر رقی (۱-۳ رقی) نیاز می‌باشد. مدار را روشن نموده و ولتاژهای ۵+ و ۵- ولت و ولت مربوط به خروجیهای دو

مدار، فیبر جایی را از جنس فیبر فایبرگلاس خوب و نه از نوع ارزانتر انتخاب نمایید. همچنین مسیر مدار جایی در اطراف ورودی IC<sub>1</sub> را به هیچ وجه تغییر ندهید. قطعات مدار را مطابق با شکل (۴- الف) بر روی فیبر نصب نمایید. همچنین به اتصال صحیح پایه‌های دو تثبیت کننده ولتاژ IC<sub>3</sub> و IC<sub>4</sub> بدقت توجه کنید. چنانکه ملاحظه می‌شود، پایه‌های این دو آی. سی. در شکل ۵ مشخص گردیده‌اند. اطراف ورودی IC<sub>1</sub> بر روی فیبر را توسط پاک کننده‌های الکلی تمیز نمایید (پس از پایان لحیم کاری) تا از اثرات جریان ناشی یا هر عامل دیگری که ممکن است بر آمپدانس ورودی مدار تاثیر بگذارد، جلوگیری بعمل آید.

پس از تکمیل مدار، کلیه اتصالات خشک، نقاط لحیم کاری شده و غیره را وارسی کنید و سپس فیبر را با استفاده از پیچ و مهره و واشر در درون جعبه قرار

همچنین میتوان از یک ولت‌متر رقی نیز برای نمایش pH استفاده نمود. در این حالت VR<sub>2</sub> بطریقی تنظیم می‌گردد تا به ازای ورودی صفر، عدد ۷ را نمایش دهد (در حالتیکه پیروب در محلولی با pH برابر با ۷ قرار گرفته است).

از آنجا که مدار به ولتاژهای ۵± ولت نیاز دارد، با استفاده از دو آی. سی. تثبیت کننده ولتاژ مثبت و منفی ۵ ولت - که در اینجا IC<sub>3</sub> و IC<sub>4</sub> هستند - میتوان چنین ولتاژهایی را بدست آورد. به علاوه، با توجه بصری به دیود نوری که با مقاومت R<sub>5</sub> سری گردیده، میتوانیم از کارکرد مدار اطلاع حاصل نمائیم.

#### ساخت مدار

همانگونه که ملاحظه می‌شود، مدار جایی طراحی شده در شکل (۴- ب) نمایش داده شده است. پیشنهاد می‌گردد تا به منظور حفظ آمپدانس بالای ورودی

#### فهرست قطعات

##### مقاومت‌ها

R<sub>1</sub> - ۱۰۰ کیلو اهم  
R<sub>2</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> - ۱۰ کیلو اهم  
R<sub>3</sub> - ۱۵ کیلو اهم  
R<sub>4</sub> - ۸/۲ کیلو اهم  
R<sub>5</sub> - ۶۸۰ کیلو اهم  
تمام مقاومتها ربع وات با خطای ۵%± می‌باشند.

##### مقاومت‌های متغیر

VR<sub>4</sub> تا VR<sub>1</sub> - پتانسیومتر چند جرحشی ۱۰ کیلو اهم

##### خازن‌ها

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> - ۱۰۰ نانوفاراد

##### تیمه‌ها دی‌ها

D<sub>1</sub> - دیود نوری قرمز رنگ  
IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> - تقویت کننده عملیاتی CA3140  
IC<sub>3</sub> - تثبیت کننده ولتاژ ۵+ ولت 78L05  
IC<sub>4</sub> - تثبیت کننده ولتاژ ۵- ولت 79L05

##### قطعات متفرقه

B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> - باتریهای ۹ ولت معمولی  
PL<sub>1</sub> - فیش کواکسیال مرغوب  
PL<sub>2</sub> - فیش کواکسیال از نوع BNC  
S<sub>1</sub> - کلید چکشی دو حالت  
SK<sub>1</sub> - جک کواکسیال مرغوب  
SK<sub>2</sub> - جک کواکسیال از نوع BNC  
جعبه به ابعاد ۱۲۷×۵۱×۲۰ میلی‌متر  
فیبر مدار جایی سرباطری ۹ ولت (دو عدد)، دو سوکت ۸ پایه آی. سی.، چسب برای استفاده جعبه، سیم برای اتصالات، قلع، سیم زره دار.



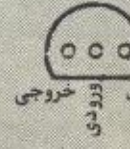
(الف)

78L05



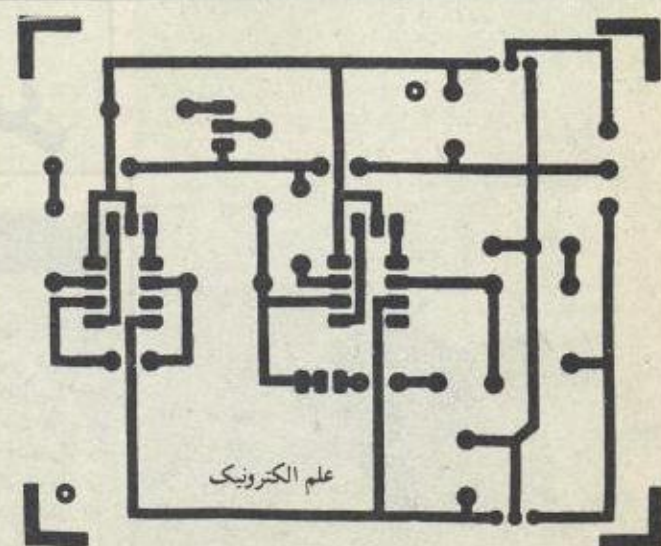
(ب)

79L05

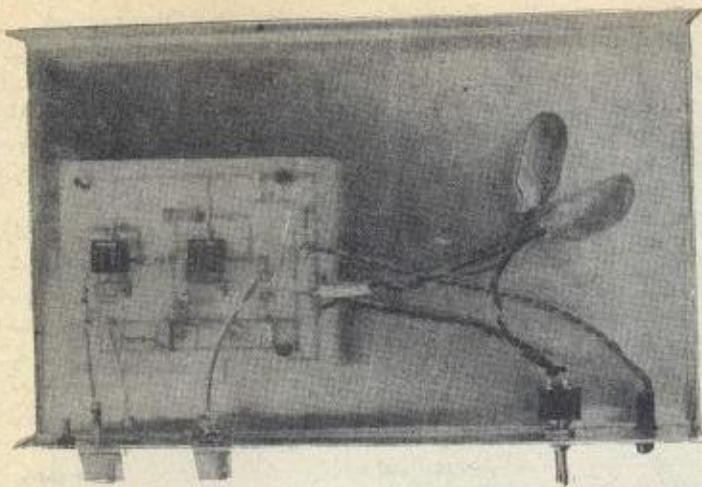


(ج)

شکل ۵ - ترتیب قرار گرفتن پایه‌های تثبیت کننده‌های ولتاژ 78L05 و 79L05 در این شکل نمایش داده شده است.



شکل ۴- ب - فیبر مدار جایی مورد لزوم.



شکل ۶- شمای داخلی جعبه pH سنس در این شکل نمایش داده شده است.

تنظیم کننده ولتاژ را اندازه گیری نمائید، این ولتاژها نباید با مقادیر حقیقی خود تفاوت محسوسی داشته باشد. سپس VR<sub>2</sub> را به طریقی تنظیم نمائید تا ولتاژ حاصله در محل اتصال این پتانسیومتر به مقاومت R<sub>4</sub> برابر با صفر گردد. آنگاه ورودی مدار را در محل جک کواکسیال SK<sub>1</sub> اتصال کوتاه نموده و VR<sub>1</sub> را به طریقی تنظیم نمائید تا خروجی IC<sub>1</sub> (بین پایه ۶ و زمین) برابر با صفر گردد.

حال ولتمتر را بین خروجی IC<sub>2</sub> (پایه ۶) و زمین (که همان SK<sub>2</sub> است) متصل نمائید. سپس VR<sub>4</sub> را به طریقی تنظیم نمائید تا عدد قرائت شده برابر با صفر گردد. اتصال کوتاه ورودی IC<sub>1</sub> را جدا کنید و پروب را به مدار متصل نموده و آنرا در یک محلول "بافر" با pH برابر ۴ قرار دهید. "پودر بافر" براحتی در دسترس بوده و شیوه ساده ای جهت تهیه محلولهای دارای pH دقیق را در اختیار میگذارد.

#### تنظیم نهائی

حال VR<sub>3</sub> را به طریقی تنظیم می کنیم تا خروجی مناسب با pH برابر با ۴ بدست آید. در حالت نمونه، این مقدار برابر با  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{28} = 0.0178$  ولت است. لیکن،

در صورت استفاده از گام دو ولت ولتمتر دیجیتال، باید VR<sub>2</sub> را به طریقی تنظیم نمود تا ولتاژ ۰/۴ ولت را نمایش دهد. در نهایت ولتاژ حد \* را نیز به شکل زیر میتوان تنظیم نمود. در ابتدا پروب را از داخل محلول قبلی خارج نموده و مجدداً ورودیهای مدار را اتصال کوتاه نمائید. سپس VR<sub>2</sub> را به طریقی تنظیم

نمائید تا خروجی مدار معرف pH برابر صفر گردد. (در حالت نمونه ۱/۲۸ ولت و در صورت استفاده از ولتمتر دیجیتال ۰/۷ ولت).

پس از هر بار استفاده پروب را شسته و آنرا بصورت استاندارد در محلولی با pH برابر با ۷ قرار دهید.

\* ولتاژ مستقیمی که بازای ولتاژ خروجی برابر با صفر بین ترمینالهای ورودی یک تقویت کننده DC بوجود می آید.

## تازه های الکترونیک

مدار مجتمع کنترل کننده برای پردازنده های ۱۶ بیتی



Intel's MCS-96 microcontroller family.

کمپانی "اینتل" بتازگی مدارمجمعی را با نام MCS-96 وارد بازار ساخته است که دارای تجهیزات وسیعی جهت کار با پردازنده های ۱۶ بیتی می باشد. این مدار کنترلر دارای ۵ محل مختلف برای گرفتن و دادن داده در طول ۸ رقم می باشد. این مدار مجتمع دارای یک مبدل آنالوگ به دیجیتال با ده رقم می باشد که خروجی آنالوگ خود را به صورت PWM تهیه می کند. این پدیده قادر است ۶۴ کیلو بایت حافظه RAM و ۸ کیلو بایت حافظه ROM را آدرس دهی کند و دارای بدنه پلاستیکی با ۶۸ پایه میباشد که برای مونتاژ سطحی بکار گرفته می شوند.

## معرفی کیت منتخب این شماره

دقت ساعت‌های الکترونیکی دیجیتال می‌باشد. همانطور که می‌دانید ساعت‌های الکترونیکی دیجیتال نمی‌توانند با باطری بکار خود ادامه دهند، مگر آنکه در مدار الکترونیکی آنها از یک مدار مولد ۵۰ یا ۶۰ هرتز استفاده شده باشد. زیرا اساس کار ساعت‌های دیجیتال بر شمارش فرکانس ۵۰ سیکل یا ۶۰ سیکل برق شهر قرار دارد. بدین معنی که مدار الکترونیکی ساعت فرکانسهای مزبور را به اعداد ۵۰ یا ۶۰ تقسیم می‌کند تا فرکانس یک سیکل در ثانیه را بدست آورد و سپس با تقسیم‌های بیشتری، فرکانس‌های لازم برای نمایش دقیقه و ساعت را ایجاد می‌نماید. بنابراین، یک ساعت الکترونیکی برای ادامه کار خود به فرکانس‌های ۵۰ یا ۶۰ هرتز نیاز دارد. لذا در اکثر این ساعت‌ها این فرکانس که در واقع همان فرکانس برق شهر می‌باشد از ثانویه ترانسفورماتور تغذیه برداشت شده و به پایه معینی از آی.سی. ساعت اعمال می‌گردد. از آنجا که فرکانس برق شهر بعلا تغییرات بار شبکه یا تغییرات دیگری در دستگاه‌های زیناتور ممکن است تغییر کند، کار ساعت نیز متناسب با تغییرات فرکانس تغییر نموده و بالنتیجه سبب جلوگیری از عقب افتادن ساعت می‌گردد. از اینرو ثابت بودن فرکانس ۵۰ یا ۶۰ هرتز یکی از ضروریات کار کرد صحیح ساعت‌های الکترونیکی می‌باشد. لذا برای تولید یک فرکانس ثابت ۵۰ یا ۶۰ هرتز باید از نوسانگر کوآرتز که در آن عامل تولیدکننده فرکانس یک کریستال کوآرتز می‌باشد استفاده نمود.

در کیت نوسانگر کوآرتز مدل IK-110 نیز با استفاده از کریستالی با فرکانس ۳/۲۷۶۸ مگاهرتز و با کمک یک آی.سی. "سی.اس.اس"، موج مربعی با فرکانس ۵۰ هرتز در خروجی (F) بدست می‌آید. در این کیت آی.سی. مذکور فرکانس کریستال را با استفاده از تقسیم‌های متوالی به فرکانس ۵۰ هرتز تبدیل می‌نماید. در مدار این کیت از یک عدد خازن تریمر نیز استفاده شده است که با کمک آن میتوان فرکانس ۵۰ سیکل را با دقت فوق‌العاده زیادی

## مبنای زمانی یا «تایم بیس»

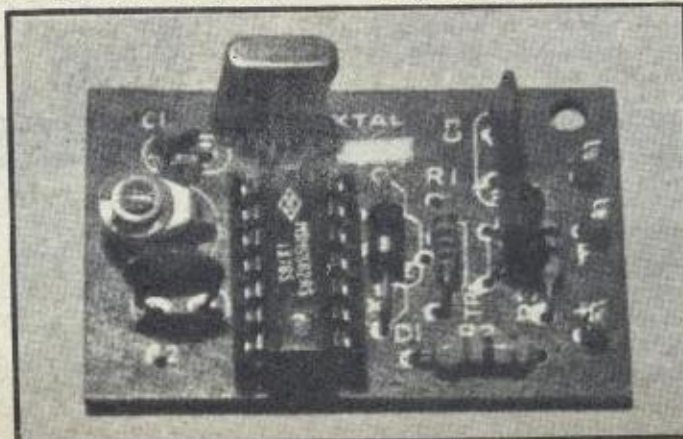
در این شماره با دومین کیت محصول همکاری مشترک "علم الکترونیک" و "ایران کیت" آشنا می‌شوید.

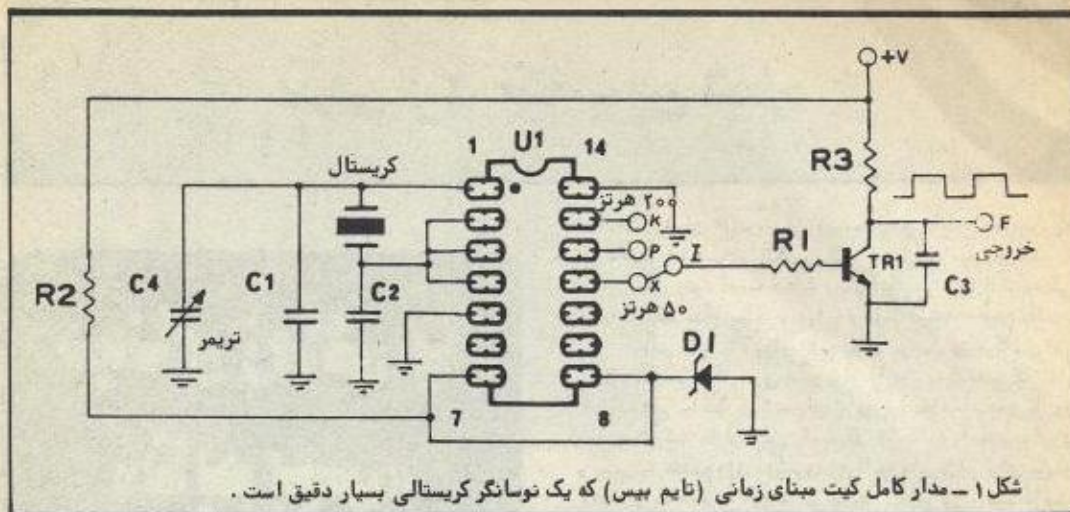
### مشخصات فنی:

- ۱ - مجهز به کریستال کوآرتز با فرکانس ۳/۲۷۶۸ مگاهرتز
- ۲ - مجهز به آی.سی. نوع M5562 "سی.اس.اس"
- ۳ - دارای خروجی برای فرکانسهای ۵۰، ۱۰۰ یا ۲۰۰ هرتز
- ۴ - مجهز به تریمر برای تنظیم صد درصد دقیق فرکانس خروجی
- ۵ - دارای مصرف بسیار کم در حد ۲ میلی آمپر

### مقدمه:

کیت نوسانگر کوآرتز یا (Crystal Time Base) می‌تواند فرکانس تثبیت شده ۵۰ یا ۱۰۰ یا ۲۰۰ هرتز را تولید نماید. از جمله موارد استفاده عمده این کیت بالا بردن





طرز استفاده از کیت و راهاندازی آن پس از انجام مراحل فوق آی.سی. را (بدون آنکه پایه‌های آن با دست یا اشیاء دیگر تماس پیدا کند) روی سوکت قرار داده و به آرامی فشار دهید تا پایه‌های آن در داخل سوکت قرار گیرد. حالا کیت شما آماده بهره‌برداری بوده و باید سیم‌های + و - آنرا به ولتاژ DC بین ۸ تا ۱۸ ولت متصل سازید و سپس فرکانس ثابت ۵۰ هرتز را از محلی که با علامت F روی مدار چاپی مشخص گردیده است، با کمک اتصال یک قطعه سیم به آن نقطه برداشت نمایید. توجه کنید که برای داشتن فرکانسهای ۱۰۰ هرتز و ۲۰۰ هرتز باید اتصال بین X و I (مجاور دیود D1) را در پشت مدار چاپی قطع نمایید و سپس یکمیک یک قطعه سیم کوتاه (مثلاً "پایه" بریده شده یک مقاومت) به ترتیب اتصال بین I و P (۱۰۰ هرتز) و با I و K (۲۰۰ هرتز) را برقرار نمایید. در اینصورت در خروجی F بجای فرکانس ۵۰ هرتز به ترتیب فرکانسهای ۱۰۰ هرتز یا ۲۰۰ هرتز را خواهید داشت.

برای اتصال این کیت به انواع کیت‌های ساعت الکترونیکی مثلاً "کیت ساعت الکترونیکی دیجیتالی مدل IK-12A" بروش زیر عمل نمایید:

- ۱ - مقاومت ۱۰۰ کیلو اهمی را از محل آن روی فیبر مدار چاپی ساعت درآوردید تا بدین ترتیب ارتباط فرکانس برق شهر با کیت ساعت قطع گردد.
- ۲ - سیم منفی کیت نوسانگر را به پایه منفی خازن ۲۷۰ شده است

بدست آورد برای این منظور می‌توانید از یک دستگاه شمارنده فرکانس (Frequency Counter) استفاده نمایید که به خروجی کیت در محل متصل شده باشد. آنگاه به کمک یک پیچ‌گوشتی ریز (حتی المقدور پلاستیکی) و با چرخاندن خازن تریمر، فرکانس دقیق ۵۰ سیکل را بدست آورید. مدار این کیت در شکل ۱ ملاحظه می‌شود.

در صورت عدم دسترسی به دستگاه (Frequency Counter) می‌توانید با استفاده از چند ثانیه جلو یا عقب رفتن ساعت در طول شبانه‌روز، جهت چرخاندن تریمر را تعیین و پس از چند بار تنظیم تریمر، به تنظیم دقیق آن دست خواهید یافت.

#### روش مونتاژ قدم بقدم

برای مونتاژ قطعات روی فیبر که طرح آن در شکل ۲ ملاحظه می‌شود، به ترتیب زیر عمل کنید:

- ۱ - نصب مقاومت‌های  $R_3, R_2, R_1$
- ۲ - نصب دیود زیر در محل  $D_1$
- ۳ - نصب ترانزیستور C945 در محل  $TR_1$
- ۴ - نصب خازنهای سرامیک در محل‌های  $C_3, C_2, C_1$
- ۵ - نصب خازن تریمر در محل  $C_4$
- ۶ - نصب سوکت آی.سی. در محل  $U_1$
- ۷ - نصب کریستال در محلی که با علامت X مشخص شده است

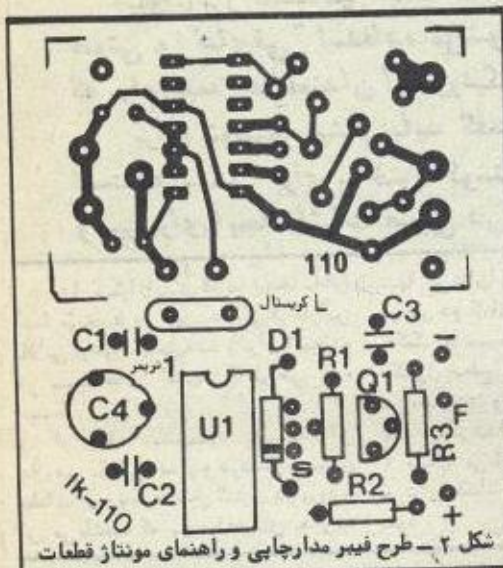
#### فهرست قطعات کیت نوسانگر کوآرتز

خازن سرامیک ۳۹ یا ۲۲ پیکوفاراد  $C_3, C_2$  -  
خازن تریمر با ظرفیت متغیر ۵ تا ۵۵ پیکوفاراد  $C_4$  -  
آی.سی. تقسیم‌کننده  $U_1$  -  
ترانزیستور منفی معمولی  $TR_1$  -  
سوکت ۱۴ پایه آی.سی.، فیبر مدار چاپی، دیود 1N4001 یا 1N4002 برای نصب در مسیر اتصال، باتری سیم، قلع، و غیره.

۲۲ کیلو اهم  $R_1$  -  
۲۷۰ اهم  $R_2$  -  
۱۰ کیلو اهم  $R_3$  -  
دیود زیر ۴/۷ یا ۵/۱ ولت  $D_1$  -  
کریستال با فرکانس ۳/۲۷۶۸ مگاهرتز برای X -  
فرکانسهای ۵۰ هرتز - ۱۰۰ هرتز و ۲۰۰ هرتز.  
خازن سرامیک ۱۰ پیکوفاراد  $C_1$  -

مدار آی.سی. ساعت و مدار نوسانگر تغذیه شده، ولی صفحه نشاندهنده زمان خاموش بماند و در این صورت بعثت مصرف بسیار کم مدارات آی.سی. ساعت و نوسانگر عملاً" باتری می تواند به مدت های طولانی بکارش ادامه داده و با برگشت جریان برق شهر زمان جدید روی صفحه آی.سی. ظاهر خواهد شد. از اینرو اتصال باتری را باید از طریق یک عدد دیود یکسوساز 1N4001 و مطابق شکل ۳ انجام داد تا بدین ترتیب اولاً" در موقعیکه برق شهر وجود دارد هیچ مصرفی از طریق باتری صورت نگیرد و ثانیاً" تا قطع برق شهر بطور خودکار باتری مذکور تغذیه DC مدارات آی.سی. ساعت و نوسانگر را تامین نماید.

\*



تذکر: مقاومت  $R_x$  موازی با دیود 1N4002 برای جلوگیری از فرسودگی باتری بکار رفته است.

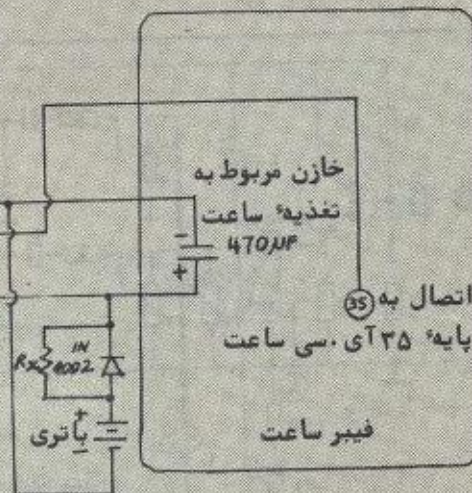
شکل ۳ - راهنمای ارتباط کیت مبنای زمانی با کیت ساعت مدل 1K 1200. با انجام دادن این سیم کشی ها، با قطع برق باتری ۹ ولتی بطور خودکار مدارهای ساعت و مبنای زمانی را تغذیه می کند. اما برای صرفه جویی در مصرف باتری، صفحه نشاندهنده خاموش می ماند. با برگشت برق زمان صحیح روی صفحه ساعت ظاهر می شود.

میکرو فاراد (خازن فیلتر تغذیه مجاور دیود  $D_1$ ) مدار تغذیه ساعت متصل سازید.

۳ - سیم مثبت کیت نوسانگر را به پایه مثبت خازن مذکور متصل نمائید، بدین ترتیب تغذیه DC لازم برای کیت نوسانگر تامین می شود.

۴ - سیم متصل شده به خروجی کیت نوسانگر یعنی F را به پایه شماره ۳۵ آی.سی. ساعت متصل سازید. در اینصورت فرکانس تثبیت شده ۵۰ هرتز (خروجی کیت نوسانگر) به پایه مربوط به ورودی ۵۰ هرتز آی.سی. ساعت اعمال می گردد و عملاً" در اینموقع ساعت می تواند حتی با باتری نیز بکار خود ادامه دهد، زیرا ارتباط فرکانسی بین ساعت و برق شهر قطع شده و بجای آن فرکانس ۵۰ هرتز ثابت از طریق کیت نوسانگر کوآرتز تامین می گردد.

روش اتصال دادن باتری - مجموعه کیت های ساعت و نوسانگر کوآرتز برای مواقع خاموشی شبکه مسلماً" در صورتی که قطب های + و - یک باتری ۹ تا ۱۲ ولتی را به پایه های + و - خازن ۴۷۰ میکرو فاراد در قسمت تغذیه (DC) ساعت متصل سازید، ساعت بکار خودش ادامه خواهد داد ولی، ساءله مورد توجه آنست که بعثت روشن بودن صفحه نشاندهنده ساعت عملاً" عمر باتری کوتاه شده و پس از مدتی باید با یک باتری جدید تعویض گردد. بنابراین، برای حل این مسئله عموماً" باید مداری را تدارک دید که به کمک آن در موقع قطع برق شهر فقط



# ایکوالایزر با ۹ کانال

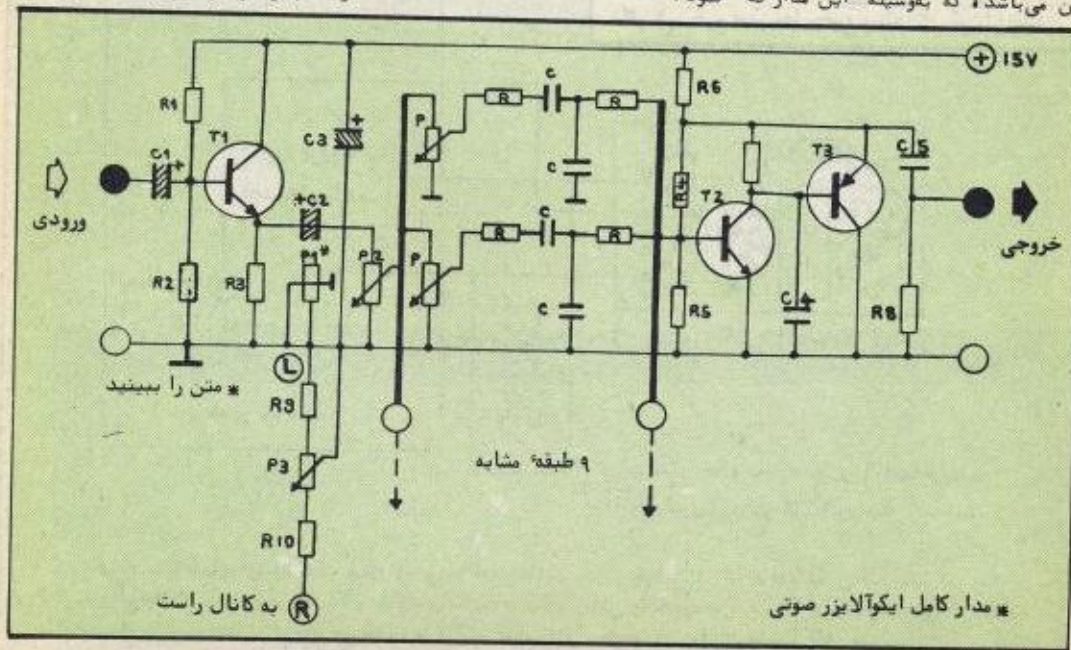
طرح از: کیوان جعفری تهرانی

ایکوالایزر دستگاهی است که امروزه بصورت وسیع در اکثر سیستم های صوتی و "های فی" استفاده می شود و به همین علت بجرات می توان گفت که برای همه علاقمندان الکترونیک شناخته شده است. برای توضیح بیشتر باید گفت ایکوالایزر یا "متعادل کننده" دستگاهی است که اساساً برای ساختن آگوستیک های اتاق در مواردی مانند استودیوها و نیز برای ایجاد اثرات صوتی در موزیک الکترونیک بکار می رود.

شرح مدار  
بطور کلی این مدار از ۳ طبقه تشکیل شده است.  
۱ - "امپتر پیرو"، ۲ - شبکه های "وین"، ۳ - تقویت کننده و جمع کننده. مدار "امپتر پیرو" شامل  $T_1$  می باشد و تعداد زیادی شبکه "وین" را تغذیه می کند، که هر یک از آنها نیز باندی از فرکانسها را در اطراف و نزدیک به فرکانس

تنها می توان موجب یکسان شدن صدا در هر دو کانال شد (Balance)، بلکه به کمک پتانسیومتر Level Control می توان سطح صوت را در محدوده  $\pm 15\text{dB}$  کنترل کرد. باید متذکر شد این مدار ایکوالایزر دارای ۹ کانال می باشد، که در صورت نیاز می توان تعداد کانالهای آن را کم یا زیاد نمود.

مدار ایکوالایزری که در اینجا با آن آشنا می شوید در عین سادگی از کارایی بالایی برخوردار می باشد و برای استفاده در سیستم های "های فی" طراحی شده است. از جمله مشخصات برجسته آن علاوه بر سادگی مدار و در دسترس بودن قطعات آن، وجود مدار کنترل در ورودی آن می باشد که به وسیله این مدار نه



## فهرست قطعات

| مقاومت‌ها                 |              |
|---------------------------|--------------|
| $R_1$ -                   | ۱۰۰ کیلو اهم |
| $R_2$ -                   | ۴۷۰ کیلو اهم |
| $R_3, R_6, R_9, R_{10}$ - | ۱ کیلو اهم   |
| $R_4$ -                   | ۳۳۰ کیلو اهم |
| $R_5$ -                   | ۳۳ کیلو اهم  |
| $R_7$ -                   | ۵/۶ کیلو اهم |
| $R_8$ -                   | ۲۲۰ کیلو اهم |
| $R$                       | ۱۰۰ کیلو اهم |

| خازن‌ها      |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| $C_1$ -      | ۱ میکرو فاراد ، ۶ ولت ، شیمیایی    |
| $C_2, C_3$ - | ۱۰۰ میکرو فاراد ، ۲۵ ولت ، شیمیایی |
| $C_4$ -      | ۱۰۰ پیکو فاراد                     |
| $C_5$ -      | ۴۷۰ نانو فاراد                     |
| $C$ -        | به متن مراجعه شود                  |

|         |                                                    |
|---------|----------------------------------------------------|
| $P_1$ - | پتانسیومتر دسته‌دار یا کشویی ۱ کیلو اهم ، خطی      |
| $P_2$ - | پتانسیومتر دسته‌دار یا کشویی ۵ کیلو اهم ، لگاریتمی |
| $P_3$ - | پتانسیومتر دسته‌دار یا کشویی ۱۰ کیلو اهم ، خطی     |
| $P$ -   | پتانسیومتر دسته‌دار یا کشویی ۱۰ کیلو اهم ، خطی     |

| نیمه‌هادی‌ها |                        |
|--------------|------------------------|
| $T_1$ -      | ترانزیستور منفی BC547B |
| $T_2$ -      | ترانزیستور منفی BC548B |
| $T_3$ -      | ترانزیستور مثبت BC557B |

## قطعات منفرد

فیبر مدار چاپی ، دکمه ولوم ، کابل کوآکسیال صوتی ، قلع ، و غیره .

وجود نباید . خازن  $C_4$  ، فرکانس‌های خواهد کرد . (اتصالات ورودی و خروجی بالا را فیلتر نموده و از تغییرات احتمالی جلوگیری می‌کند . در صورت رعایت تمامی نکات ذکر شده این مدار به خوبی کار



مرکزی‌شان عبور می‌دهند . مدار کنترل در حد واسط طبقه‌های اول و دوم قرار گرفته است و شامل پتانسیومترهای  $P_1$  ،  $P_2$  ،  $P_3$  می‌باشد . عمل پتانسیومتر  $P_1$  (Tone Balance) یکسان نمودن بهره‌های ۲ کانال ، طوری که بالانس کانال با کنترل بالانس مرکزی تصحیح گردد ، می‌باشد . بنابراین واضح است که پتانسیومتر  $P_3$  ، کنترل بالانس مرکزی می‌باشد که یوسینگ آن می‌توان سطح صوت را در هر دو کانال متوازن نمود . در مواقعی که  $P_1$  برابر ۱ کیلو اهم است ، حساسیت ورودی با تغذیه ۱۲ ولت برابر ۱۵۰ میلی‌ولت برای ۳ ولت خروجی روی امیدانس ۴ اهم می‌باشد . سر دیگر این پتانسیومتر بواسطه یک مقاومت به مدار مشابهی که کانال دیگر استریو را می‌سازد وصل می‌شود . پتانسیومتر  $P$  کنترل حجم و تون صدا را به عهده دارد ، که طبق استاندارد "باگزاندال" (Baxandall)  $\pm 15dB$  را روی اصوات زیر و بم کنترل می‌کند .

پتانسیومترهای  $P$  نسبت سیگنال گلی که به هر شبکه "وین" اعمال می‌شود و در نتیجه نسبت هر فرکانس انتخاب شده‌ای که در خروجی ظاهر می‌گردد را تغییر می‌دهند . با استفاده از تعدادی شبکه "وین" با فرکانس‌های مرکزی که در سراسر باند صوتی در فواصل مناسبی قرار گرفته‌اند ، می‌توان باندهای انتخاب شده فرکانس‌ها را تقویت یا قطع و در نتیجه واکنش مدار متعادل کننده را برای حیران آکوستیک‌های اتاق تنظیم کرد . خروجی هر شبکه "وین" به یک تقویت کننده جمع کننده اعمال می‌شود که از  $T_1$  و  $T_2$  تشکیل شده و دارای بهره ۳ برای غلبه بر تضعیف شبکه‌های "وین" در فرکانس‌های مرکزی آنها است ، می‌باشد . برای بیشتر اهداف ۹ شبکه "وین" دارای فرکانس‌های مرکزی ۴ هرتز (C مساوی با ۳۹ نانوفاراد) ، ۸۰ هرتز (C مساوی با ۲۰ نانوفاراد) ، ۱۵۵ هرتز (C مساوی با ۱۰ نانوفاراد) ، ۳۱۰ هرتز (C مساوی با ۴/۷ نانوفاراد) ، ۶۲۵ هرتز (C مساوی با ۲/۲ نانوفاراد موازی با ۳۳۰ پیکوفاراد) ، ۱۲۵۰ هرتز (C مساوی با ۱/۲ نانوفاراد موازی با ۱۵۰ پیکوفاراد) ، ۲۵۰۰ هرتز (C مساوی با ۶۸۰ پیکوفاراد) ، ۵۰۰۰ هرتز (C مساوی با ۳۳۰ پیکوفاراد) ، ۱۰۰۰۰ هرتز (C مساوی با ۱۵۰ پیکوفاراد) کافی خواهند بود . تمامی این خازن‌های بایستی از نوع پلی‌استر باشند تا در محدوده فرکانس‌های یکوا لا بر تغییراتی

# آشنایی با مدارهای «لاندا»

ترجمه از: محسنی مرتضوی

تجاور کند، جریان مدار عملاً کاهش می‌یابد. این ناحیه که در شکل ۲ نیز مشاهده می‌شود به ناحیه «مقاومت منفی» معروف است زیرا در این ناحیه به‌ازای تغییرات کوچک ولتاژ، مدار از خود مقاومت منفی نشان می‌دهد. لازم به تذکر است که مقاومت منفی فقط در شرایط AC مطرح است و در شرایط DC هرگز مقاومت منفی نداریم، چرا که در غیر این صورت مدار بیش از آنکه قدرت مصرف کند تولید خواهد کرد!

اگر ولتاژ بکار رفته باز هم بیشتر شود، به ناحیه «دره» (Valley) می‌رسیم که در آن جریان عبوری از مدار بسیار کم و معمولاً حدود ۱ تا ۵ آمپر است. بازای تغییرات وسیع در گام ولتاژ، جریان مدار در ناحیه «دره» باقی می‌ماند اما، اگر ولتاژ را بطور متوالی افزایش دهیم به «زانوی شکست» منحنی می‌رسیم. در اینجا گیت یکی از ترانزیستورهای

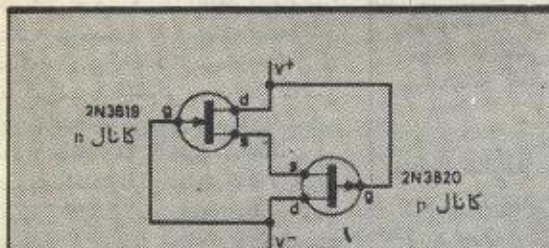
اگر چه مدارهای الکترونیکی جدید عملکرد نسبتاً «موتوری» دارند، اما بسیاری از آنها چنان پیچیده‌اند که درک نحوه کار آنها آسان نیست. لذا، وقتی آماتورها با مدارهای جدیدی برخورد می‌کنند که علاوه بر عملکرد خوب، ساده نیز هستند بسیار خشنود می‌شوند. «مدار لاندا» که در این مقاله به تشریح آن می‌پردازیم یکی از اینگونه مدارها است.

## «مدار لاندا»

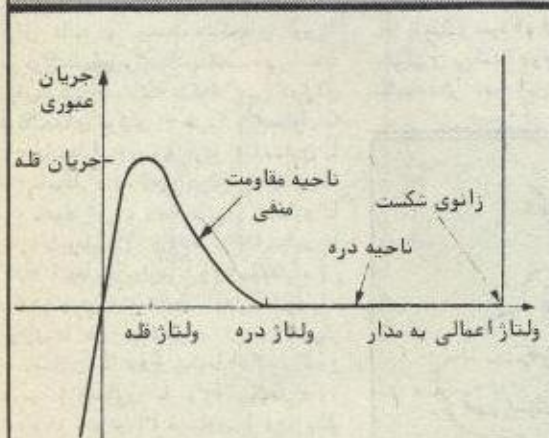
شکل ۱ یکی از مدارهای مذکور را که به «مدار لاندا» (Lambda Circuit) معروف است، نشان می‌دهد. این مدار از یک جفت ترانزیستور اثر میدانی پیوندی (JFET) مکمل تشکیل شده است. به عبارت دیگر یکی از ترانزیستورها باید از نوع «کانال N» و دیگری از نوع «کانال P» باشد. نویسنده برای این اعتقاد است که در این مدار هر جفت ترانزیستور اثر میدانی مکمل، نتایج رضایت‌بخشی بدست خواهد داد، اما خواننده برای صرفه‌جویی در هزینه ساخت مدار می‌تواند انواع یا بدنه پلاستیکی مثل 2N3819 برای «کانال N» و 2N3820 را برای «کانال P» انتخاب نماید. هر دو نوع ترانزیستور «کانال N» و «کانال P» دارای پایه‌های S، G و D هستند، اما در علامت مداری (سیمبل) نوع «کانال N» فلش بطرف داخل و در نوع «کانال P» برعکس آن است که در شکل ۱ آنها را می‌بینید.

برای ساختن «مدار لاندا» کافی است پایه‌های S هر دو ترانزیستور را به یکدیگر و هر یک را به D دیگری وصل کنید. نکته‌ای که در اینجا بسیار اهمیت دارد آن است که قطب‌های ولتاژ باید درست مثل آنچه که در شکل مشخص شده باشد. در غیر این صورت مدار در حالت «لاندا» (Mode) عمل نخواهد کرد.

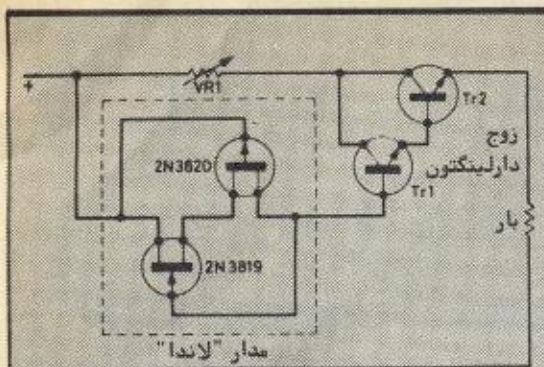
عملکرد مدار بستگی به شیب منحنی مشخصه‌ای دارد که در شکل ۲ رسم شده است. این مشخصه نشان می‌دهد که بر اثر تغییرات ولتاژ، جریان چگونه تغییر می‌یابد. از شکل ۲ می‌توان دریافت که با افزایش ولتاژ مدار از صفر، جریان از صفر شروع به افزایش می‌کند. این جریان از طرف قطب مثبت (از طریق پایه D) به کانال ترانزیستور اول وارد شده و سپس به «منبع» (S) ترانزیستور دوم می‌رود و از آنجا با عبور از کانال آن به خط منفی سرار می‌شود. اگر ولتاژ بکار رفته در دو سر مدار از مقدار مشخصی



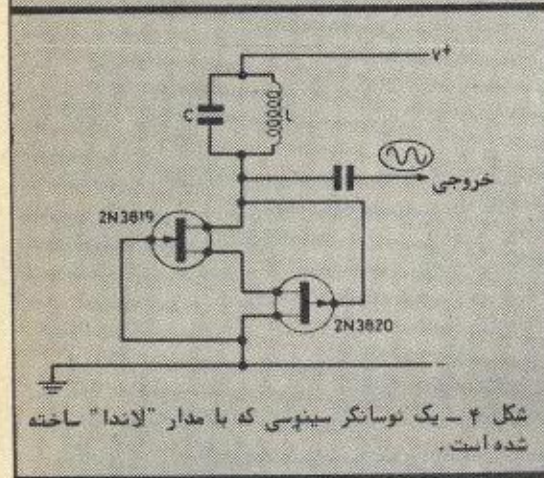
شکل ۱ - آرایش اساسی مدار «لاندا»



شکل ۲ - منحنی مشخصه مدار «لاندا»



شکل ۳ - مدار حفاظتی با استفاده از مدار "لاند" به عنوان حس کننده جریان اضافه بار



شکل ۴ - یک نوسانگر سینوسی که با مدار "لاند" ساخته شده است.

برای TR1 می توان از ترانزیستور BC108 استفاده نمود اما TR2 باید چنان انتخاب شود که بتواند جریان بار را تحمل کند. اگر TR1 از مدار حذف شود و خروجی مدار "لاند" مستقیماً به بیس TR2 وصل گردد، حداکثر جریان قابل تحمل برای بار گاهشی خواهد یافت.

#### مولد سیگنال

شکل ۴ کاربرد مدار "لاند" را در یک نوسانگر ساده سینوسی نشان می دهد. فرکانس کار مدار برابر:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

یعنی فرکانس تشدید مدار موازی است. اگر یک سیم پیچ فرکانس رادیویی و یک خازن مناسب باشد، آنگاه خروجی بدست می آید که دارای فرکانس رادیویی بدون موج مدوله کننده خواهد بود. به همین ترتیب اگر بخواهیم فرکانس سیگنال خروجی در محدوده فرکانس صوتی باشد می توانیم از یک سیم پیچ با هسته آهنی و با ضرب خود القای حدود ۵/۵ هانری و خازنی حدود ۵۵ نانوفاراد استفاده کنیم. پرواضح است که با استفاده از خازن متغیر بجای خازن ثابت می توان به محدوده ای از فرکانس ها در ردیف مورد نظر (رادیویی یا صوتی) دست

علم الکترونیک/ شماره ۶۱/ ۱۷

اثر میدانی به نقطه بحرانی خویش رسیده و در نتیجه با کوچکترین افزایش ولتاژ، مقدار جریان شدت افزایش می یابد.

منحنی مشخصه ای که در شکل ۲ می بینید شبیه حرف یونانی "λ" است و لذا به همین دلیل این نوع مدارها به "لاند" معروف شده اند. کارخانه "مانوشیتا"ی ژاپن نیمه هادی دوبایه کوچکی ساخته است که مدار داخلی آن همان مدار شکل ۱ است. این نیمه هادی ها به "دیودهای لاند" معروف هستند. در هر حال، خواننده خود می تواند بسادگی با استفاده از تقریباً هر جفت مکمل از ترانزیستور اثر میدانی آنرا بسازد.

ولتاژ قله "Peak" (منحنی مشخصه معمولاً کمتر از ۲ ولت و جریان قله آن حدود ۱ میلی آمپر است. جریان قله وقتی بروز می کند که ولتاژ بکار رفته در مدار به ولتاژ Pinch-Off ترانزیستور اثر میدانی رسیده باشد. برای وارد شدن به ناحیه دره، ولتاژی حدود ۲ ولت لازم است. اگرچه منحنی مشخصه مدار "لاند" به منحنی "دیود تایل" بسیار شبیه است، اما مدار "لاند" این مزیت را دارد که جریان دره آن بسیار کوچکتر است. در عوض "دیود تایل" می تواند در فرکانس های نسبتاً بالا نوسان کند، در حالیکه ظرفیت های بین گیت تا کانال ترانزیستورهای اثر میدانی در مدار "لاند" حداکثر فرکانس کار آنرا به حدود چند دهگاهرتز محدود می کنند.

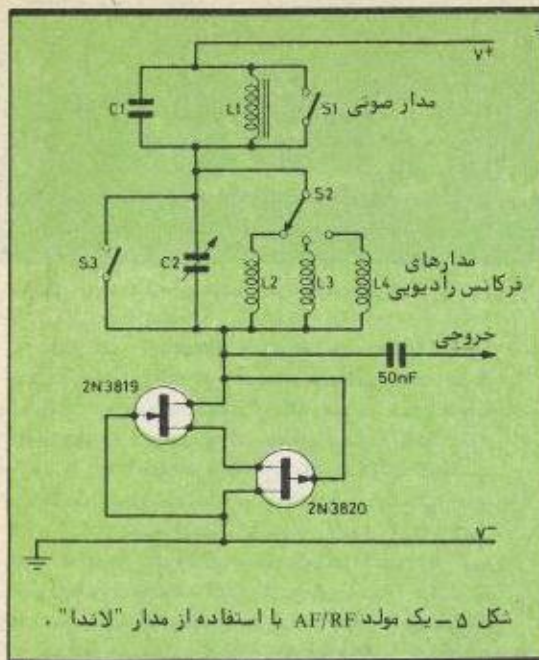
#### کاربردها

از ناحیه "مقاومت منفی" مشخصه "لاند" می توان برای کلیدزنی سریع استفاده کرد. مثل نوسانگر ساده و یا مدارهای مشابه دیگر. مدار "لاند" کاربردهای فراوانی دارد که بستگی به ابتکار طراح دارد و ما فقط قادریم تعداد کمی از آنها را معرفی کنیم.

#### مدار حفاظت

مدار شکل ۳ می تواند همانند یک فیوز الکترونیکی در برابر جریان زیاد بار عمل کند. به این ترتیب که اگر جریان بار از حد مشخصی که توسط VR تنظیم می شود تجاوز کند، ولتاژ خروجی خیلی سریع گاهشی می یابد. این عمل حدود ۱ میکرو ثانیه طول می کشد و این زمان کوچک مانع از آسیب مدار یا دستگاه می شود.

هنگامیکه ولتاژ VR1 نسبتاً کوچک است، ولتاژ اعمال شده بر مدار "لاند" نیز کوچک خواهد بود. بنابراین، مدار "لاند" بطور کامل هادی بوده و جریان بایاسی از راه این مدار به بیس TR1 جاری می شود. TR1 و TR2 با یکدیگر بصورت آرایش "دارلینگتون" بسته شده اند و لذا بهره جریان زیادی تولید می کنند. جریان حاصل از امپتر TR1 به بیس TR2 وارد شده و پس از تقویت به بار می رسد. اگر جریان بار زیاد شود، ولتاژ دو سر VR1 نیز افزایش می پذیرد و به این ترتیب ولتاژ بکار رفته در دو سر مدار "لاند" نیز افزایش یافته و مدار در ناحیه "دره" منحنی مشخصه بایاس می شود. در این حال جریان وارد شده به بیس TR1 حدود ۱ بانو آمپر است و این جریان، حتی پس از تقویت توسط زوج دارلینگتون، اجازه عبور جریان زیاد از بار را نمی دهد.



شکل ۵- یک مولد AF/RF با استفاده از مدار "لاندا".

"لاندا" برای نمایش ولتاژ باتری استفاده شده است. در مدار مذکور وقتی ولتاژ باتری رضایت بخش است یک دیود نورانی سبز روشن می شود، اما اگر ولتاژ باتری از حد مشخصی پایین تر بیاید، دیود "لاندا" عمل کرده و دیود نورانی قرمزی را روشن می نماید و دیود نورانی سبز خاموش می شود. اگر ولتاژ باتری خیلی کم شود هیچیک از دیودهای نورانی روشن نخواهند شد.

مثال دیگر مداری است که از طریق فوتو ترانزیستور کنترل می شود و با گذر شدت روشنایی از یک ترانز از پیش مشخص شده عمل کلیدزنی خیلی سریع رخ می دهد.

دیودهای "لاندا" را می توان در تراشه های یکپارچه، همانند دیگر قطعات نیمه هادی، مجتمع نمود. در مواردی به استفاده از مدارهای "لاندا" برای ساخت بعضی حافظه ها ابرار علاقه شده است.

\*

یافت. از اینگونه مدارها می توان به عنوان یک مولد سیگنال ساده RF و AF استفاده نمود.

برای تنظیم گیرنده های رادیو اغلب به امواج رادیویی مدوله شده نیاز است. مدار شکل ۵ نشان می دهد که چگونه می توان با استفاده از یک مدار "لاندا" خروجی صوتی یا رادیویی مدوله شده و یا رادیویی مدوله شده با سیگنال صوتی را بدست آورد. وقتی S3 بسته است، کلیه قطعات بخش RF از مدار خارج شده و فقط خروجی فرکانس صوتی بدست می آید. در این حال باید S1 باز باشد و در این صورت فرکانس کار مدار را L1 و C1 تعیین می کنند. اگر S1 بسته و S3 باز باشد، قطعات بخش فرکانس صوتی از مدار خارج شده و فرکانس خروجی توسط C2 و یکی از سیم پیچ های L2، L3، L4 تعیین می گردد. کلید S2 ردیف فرکانس رادیویی را تعیین می کند. اگرچه در شکل ۵ فقط از سه سیم پیچ برای فرکانس رادیویی استفاده شده است، اما خواننده می تواند هر تعداد معقولی را برای بدست آوردن ردیف های متعدد بکار برد. برای این منظور ممکن است مجبور شوید خودتان سیم پیچ های مناسب را بسازید.

اگر هر دو کلید S1 و S3 باز باشند، آنگاه مدارهای فرکانس رادیویی و صوتی بطور توأم بکار افتاده و شکل موجی در خروجی می یابند که دارای فرکانس رادیویی با موج مدوله شده فرکانس صوتی بصورت AM خواهد بود. مدار شکل ۵ این مولد سیگنال ساده را نشان می دهد که برای تنظیم گیرنده های ساده مناسب است.

در شکل های ۴ و ۵، ولتاژ سیگنال موجود در دو سر مدار تشدید موازی، بدون استفاده از بار، معادل دوبرابر ولتاژ منبع تغذیه مدار است. از اینرو چنین مداری می تواند در مواقعی که تناسب دامنه با ولتاژ تغذیه اهمیت دارد مفید واقع شود. از مدار شکل ۴ معمولاً بعنوان فرستنده رادیو کنترل استفاده می شود.

نتیجه

دیدیم که از مدارهای "لاندا" می توان به عنوان یونانکهای ساده استفاده نمود و ما در این خصوص یک مدار کلیدزنی سریع را معرفی کردیم. در کاربرد مدارهای "لاندا" تنوع زیادی وجود دارد. به عنوان مثال، کارخانه "مانسوشینا" مداری ساخته است که در آن از دیودهای

#### \* دستگاه سنجش سلف و خازن دیجیتال با گام وسیع

بسیار بالا بوده و حداکثر در ۱ ثانیه مقدار اندازه گیری شده روی صفحه کریستال مایع ظاهر می گردد. صفحه نمایش دهنده، علاوه، دارای علائم خطراتی ضعف باتری نیز می باشد.

\* مشخصات کمپانی تولیدکننده:

Timonta AG,  
Pronca 4, 6850 Mendrisio, Switzerland  
Tel: (091) 461021  
Tlx: 842248

وسایله ای که در عکس ملاحظه می کنید توسط یک باتری ۹ ولتی تغذیه می شود و با نام ELC6043 از سوی تولیدکننده معرفی شده است. این وسیله دارای ۶ گام برای سنجش ظرفیت ها و ۵ گام برای سلف های مجهول می باشد. در طول این گام ها می توان خازن هایی از ۲ نانوفاراد تا ۲۰۰ میکروفاراد، و سلف هایی از ۲ میلی هانری تا ۲۰ هانری را سنجید. سرعت دریافت نتیجه در این مدل



سیگنال‌های تلویزیونی هستند نمی‌توانند  
با پیگیری دنباله‌ای این سلسله مقالات  
به‌منظور خود دست یابند.

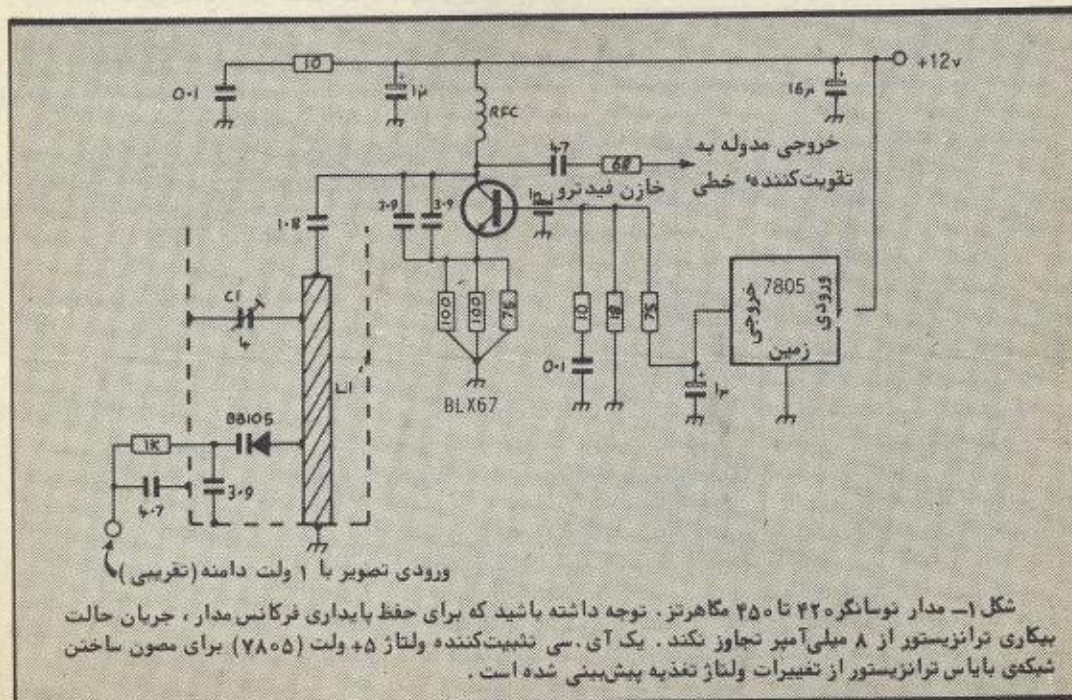
در شکل ۱ قلب فرستنده ی تلویزیونی با بدولاسیون فرکانس (FM) ملاحظه می شود. در آن از یک نوسانگر "راش آزاد" بسیار پایدار برای کارکرد در فرکانس های مابین ۴۲۰ تا ۴۴۰ مگاهرتز بهره گیری شده است.

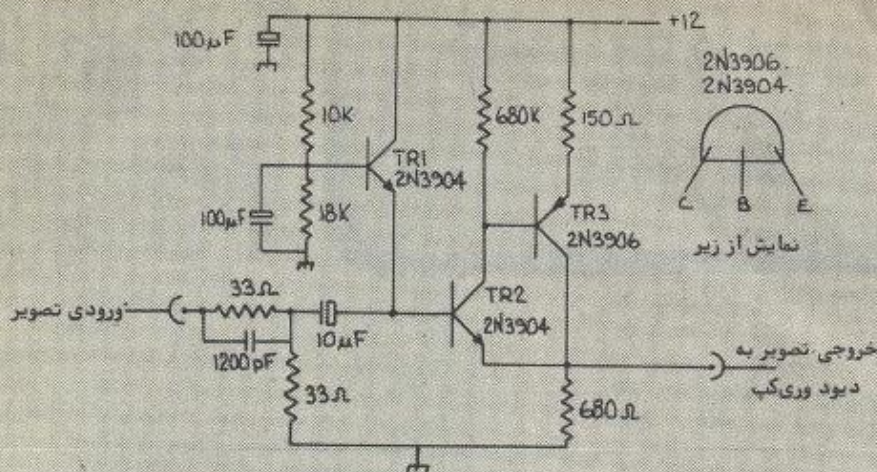
این بایرداری مدار، حاصل رعایت پارامترهای مهم در طراحی فرکانس بالا و تکنیک‌های ساختن مناسب می‌باشد. مثلاً، با استفاده از یک ترانزیستور

آن روشن می‌کنند یا موتورسیکلتی از خیابان مجاور عبور می‌کند را کمتر کسی است که ندیده باشد. در طولانی‌ترین تصویر به‌روش "اف.ام" چنین مسائلی قابل حل هستند و همین، عمدتاً به علت بهره‌گیری از آن در سیستم‌های ویژه‌ی مخابرات تلویزیونی، می‌باشد.

سیستم های آماتوری مخابراتی تصویر مدولاسیون فرکانس در باندهای آماتوری بالاتر از ۴۲۰ مگاهرتز طراحی می شوند که انحراف فرکانس موج حامل به مقدار لازم قابل دستیابی باشد. با توجه به اینکه تقریباً تمامی ماهواره های پخش تلویزیونی نیز سیگنال های خود را با همین شیوه مدوله می کنند خوانندگانی که علاقمند به آشنایی با چگونه آنتن سازی

همان طور که در بخش‌های پیشین نیز ذکر شد، آمازون‌های جهان به‌بخش تصاویر و برنامه‌های تلویزیونی مرور سریع یا مدولاسیون "اف.ام." هم پرداخته‌اند. علاوه بر تصاویر تلویزیونی ماهواره‌ها نیز با استفاده از مدولاسیون فرکانس منتشر می‌شود. علت استفاده از این روش مدولاسیون برتری "اف.ام." در امکان حذف نویز دامنه می‌باشد. این امکان در مدولاسیون "ا.ام." وجود ندارد و منابع نویز مصنوعی شدت بر کیفیت تصاویر تلویزیونی معمولی اثر می‌گذارند، خطوط رنگی روی تصویر تلویزیون هنگامی که یک وسیله ریز می‌تواند در جوار





شکل ۲- در اینجا مدار مدولاتور مشاهده می شود که خروجی آن دیود "وری کپ" را بایاس می کند.

انتهایی لحیم می شود. حداکثر ظرفیت خازن متغیر  $C_1$  که از نوع لوله ای می باشد، ۴ پیکوفاراد است و جنس عایق آن باید سرامیک یا شیشه باشد.

قسمت مدولاتور می تواند روی فیبر جداگانه ای مونتاز شود و نکته ی مهمی در خصوص طرز نصب قطعات آن وجود ندارد. ارتباط بین تواسنر و مدولاتور به کمک یک قطعه کابل کوکسیال کوتاه برقرار می گردد.

نظر به اینکه باند تلویزیون آماتوری ۷۰ سانتی متر وسعت چندانی ندارد، معمولاً فستندهای تصویری FM را در باندهای آماتوری بالاتر بکار می گیرند. اولس باید بعدی برای این منظور، باند ۲۳ سانتی متر است. لذا، در شکل ۴ ساختمان یک ۳ برابرکننده ی فرکانس آورده ایم که می تواند فرکانس خروجی مدار شکل ۱ را به ۳ برابر افزایش دهد. البته باید خاطرنشان ساخت که استفاده از یک طبقه تقویت کننده ی خطی بین تواسنر و ۳ برابرکننده لازم و ضروری است.

برای این کار ابتدا فرکانس خروجی تواسنر را با تنظیم  $C_1$  در حداقل (۴۲۵ مگاهرتز) قرار داده و پس از تقویت تا حدود ۳ وات در یک تقویت کننده ی خطی آنرا به ورودی مدار ۳ برابرکننده ی فرکانس اعمال می کنیم. در مدار ۳ برابرکننده از دیود "وری کپ" بعنوان عنصر فعال استفاده

سیگنال ورودی را بهبود بخشیده و اصلاح می کند و هرگونه تغییرات در دامنه ی DC را که معمولاً "سیگنال های تصویری را همراهی می کنند، حذف می نماید.  $TR_2$  و  $TR_3$  تقویت کننده های با بهره ی واحد را شکل می دهند که در خروجی خود امپدانس کمی ظاهر ساخته و تصویر را به دیود وری کپ می خوراند.

چگونگی ساختن قسمت تواسنر در شکل ۳ دیده می شود. سازندگان توجه داشته باشند که برای کسب نتیجه ی مطلوب باید آنرا بدقت رعایت نمایند تا آنچه می سازند کاملاً شبیه شکل از کار درآید. با رعایت دقیق اندازه های داده شده، قطعات لازم برای کف و ۳ دیواره ی گرد آن را که با هاشور مشخص شده از فیبر مدار چاپی شیشه ای مرغوب با ورقه ی مسی یا برنجی ببرید. ارتفاع دیواره ها ۲ میلی متر است. سپس مطابق اندازه ها، سوراخ های لازم را ایجاد نمایید. کل کف و دیواره ها خط زمین را تشکیل می دهند. از داخل و خارج، کف و دیواره ها را به هم و بطور سراسری با هویه ی ۶۰ وات لحیم کنید و پس از خنک شدن آن، قطعات را با دقت مونتاز نمایید. توجه داشته باشید که انصالی بین خط زمین و انشعاباتی که زمین نمی شوند، ایجاد نگردد.

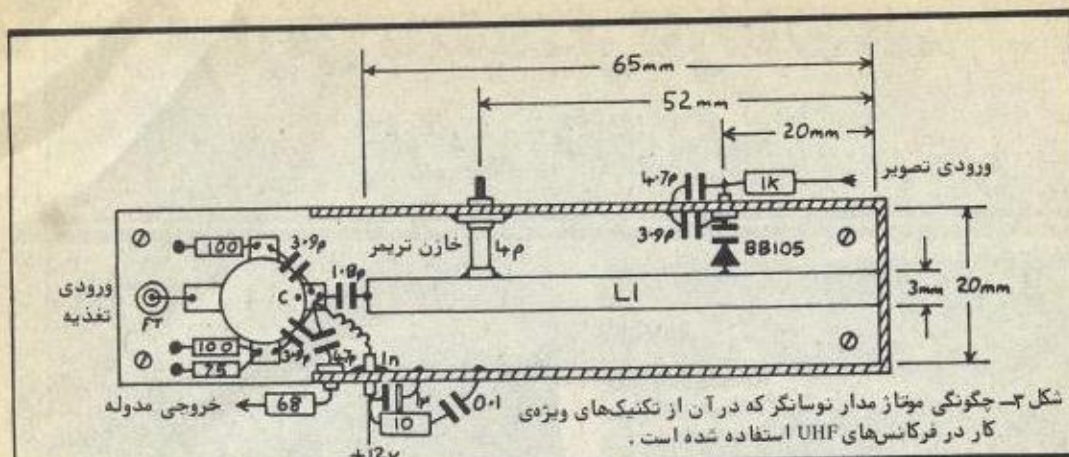
خود القای  $L_1$  عبارت است از یک قطعه میله از جنس مس یا برنج به قطر ۳ و طول ۶۵ میلی متر که از یک سر به دیواره ی

قدرت ۳ وات در این مدار که بنحو قابل ذکری کم توان است. از هرگونه خطا و لغزش فرکانس به سبب افزایش دما پیشگیری نموده اند.

ساختار مکانیکی دستگاه نیز بنحوی مستحکم پیش بینی شده تا از هرگونه تغییر فرکانس ناشی از تغییرات مکانیکی جلوگیری گردد. با رعایت جمع این تمهیدات لغزش فرکانس مدار پس از چندین ساعت کارکرد مداوم در حدود  $\pm 100$  کیلوهرتز خواهد بود.

فرکانس تواسنر توسط شبکه ی  $C_1 - L_1$  و دیود "وری کپ" BB105 تعیین می گردد. با تحریک همین دیود توسط سیگنال های تصویری است که مدولاتور فرکانس ایجاد می شود (شکل ۱ را ببینید). سیگنال های تصویری پس از عبور از شبکه ی "پری - امفایر" شامل مقاومت ۱ کیلو اهم و خازن ۴/۷ پیکوفاراد، دیود وری کپ را متناسباً بایاس می کند. علت استفاده از "پری - امفایر" آن است که اجزای فرکانس بالای سیگنال تصویر با دامنه ی بالایی به دیود برسند. مقدار این به اصطلاح افزایش، روی ۵ مگاهرتز، حدود ۶ دسی بل می باشد. این رقم با استانداردهای CCIR سازگار نیست، اما برای کاربردهای آماتوری، که در غیاب عامل استاندارد صورت می گیرد، کاملاً کفایت می کند.

در شکل ۲ مدار مدولاتور ملاحظه می گردد. ترانزیستور  $TR_1$  سطح DC

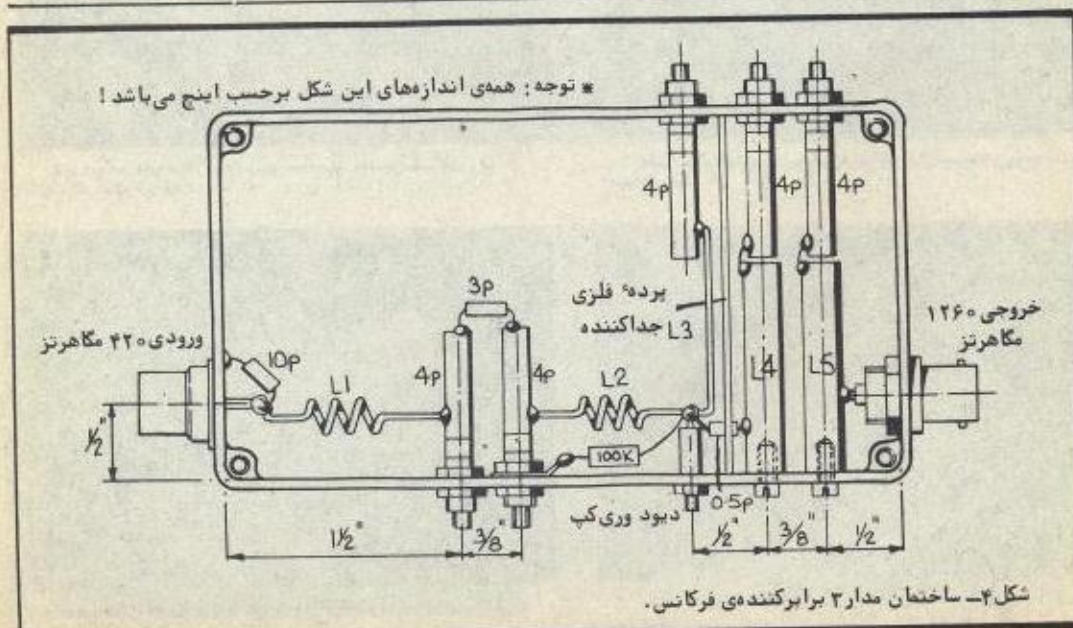


بکار می‌رود.  $L_4$  و  $L_5$  قطعاتی از میله‌ی برجی بقطر ۶ و طول ۱۰ میلی‌متر هستند که در یک انتهای آنها سوراخهایی بقطر ۳ میلی‌متر ایجاد شده و حدید می‌گردد. سپس قطعات مذکور به‌کمک پیچ در جای خود محکم می‌شوند. ظرفیت خازن‌های تریمر حداکثر ۴ پیکوفاراد است و مانند مدار قبل از نوع لوله‌ای می‌باشند. برای تقویت توان خروجی این مدار نیازی به تقویت‌کننده‌ی خطی وجود ندارد و با تقویت‌کننده‌های کلاس C می‌توان تصویر واضح با قدرت زیاد بدست آورد. ادامه دارد...

(ط - سیم اینچ، به ۱/۲ اینچ!)  
برخلاف مدار قبلی که تمام اندازه‌های آن برحسب میلی‌متر بود. حک‌های ورودی و خروجی، هر دو از نوع BNC می‌باشند و اولی از نوع نرو دومی ماده است.  $L_1$  و  $L_2$  عبارتند از ۳ دور سیم مسی لاکی با لخت بقطر ۱/۳ میلی‌متر که روی لوله‌ی هوایی بقطر ۶ میلی‌متر و بطول ۱۲ میلی‌متر پیچیده می‌شوند.  $L_3$  قطعه‌ای از سیم مسی لخت بقطر ۱/۳ میلی‌متر است که دارای طولی برابر ۳۱ میلی‌متر می‌باشد و بصورت راست و با اندکی خمیدگی در دو انتهای خود

شده است. در صورت استفاده از دیود BXY35A و قرار دادن قطعات قابل تنظیم در حداقل مقدار خود، دسترسی به فرکانسی بالاتر از ۱۲۶۰ مگاهرتز (۳x۴۲۰) امکان‌پذیر نیست. اما با تعویض آن با یک دیود وری‌کپ VBC75A می‌توان براحتی روی ۲۳ سانتی‌متر توانی برابر ۴ وات دریافت نمود. چنانکه در شکل ۴ ملاحظه می‌گردد، مدار اصولاً فاقد فیبر بوده و درون یک جعبه از جنس آلومینیوم "دای‌کست" شده مونتاژ می‌شود. تمامی اندازه‌های داده شده در این شکل برحسب اینچ است

در قسمت بعدی با یک تقویت‌کننده‌ی قدرت برای باند ۲۳ سانتی‌متر و سیستم آنتن مناسب آن آشنا می‌شوید.



# نویسنده الکترونیک

از: ابراهیم کارگران - اصفهان

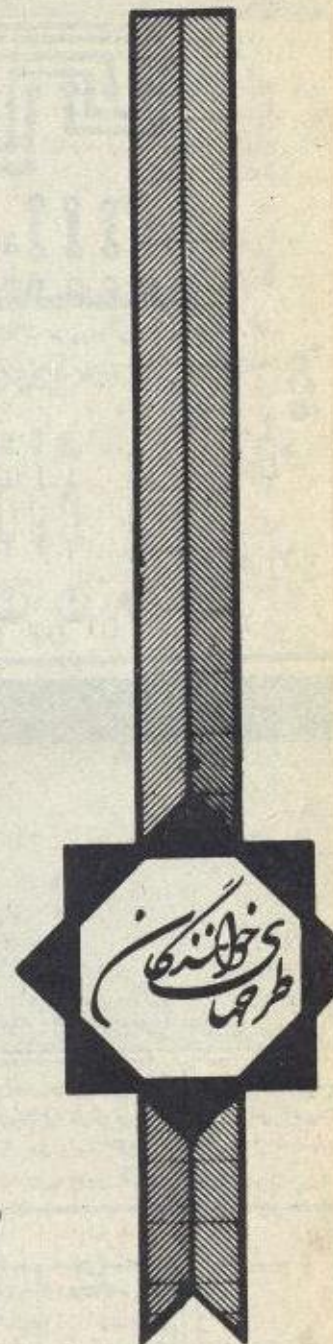
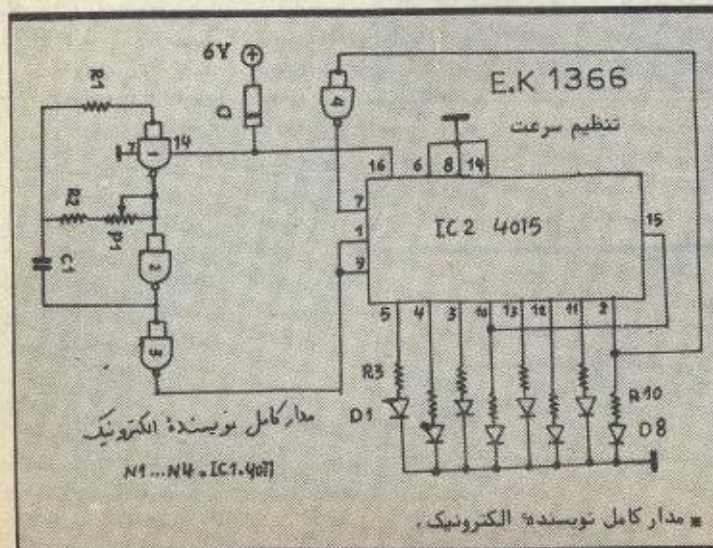
نوری که به خروجی های IC متصل شده اند به ترتیب یکی، یکی روشن شده و به همان حال باقی خواهد ماند، تا اینکه آخرین خروجی که به هشتمین دیود نوری متصل است روشن خواهد شد. در نتیجه، ورودی های گیت  $N_4$  را به حالت منطقی ۱ خواهد برد که عملاً "خروجی به حالت ۰ خواهد رفت و ورودی "اطلاعات" پایه ۷ از IC۲ صفر خواهد شد و این بار دیودهای نوری یکی پس از دیگری خاموش خواهند شد. سرعت چشمک زدن را می توانید با چرخش پتانسیومتر کم و یا زیاد کنید. ضمناً گیت  $N_3$  نقش کنترل پالس تولید شده را به عهده دارد. مقاومت هایی که با دیودهای نوری سری شده است نقش محدودکننده جریان برای آنها را دارد. چونکه IC۲ شامل دو شیفت رجیستر ۴ بیتی است برای سری کردن آنها آخرین خروجی از شیفت رجیستر اول به ورودی اطلاعات از آی.سی دوم متصل گردیده است.

برای این طرح پشت و روی فیبر نیز آورده شده تا ساخت آن آسانتر گردد. ضمناً دیود  $D_1$  برای حفاظت مدار در

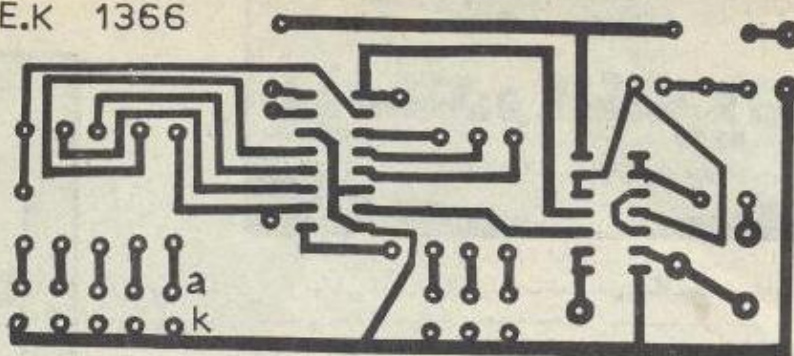
از عواملی که یک میتدی را از ساخت یک مدار منصرف می کند پیچیده بودن آن و نداشتن طرح پشت فیبر مدارچاپی است که این طرح فاقد این عوامل می باشد. این طرح توسط اینجانب طراحی و امتحان شده و از کیفیت خوبی نیز برخوردار می باشد.

## طرز کار مدار:

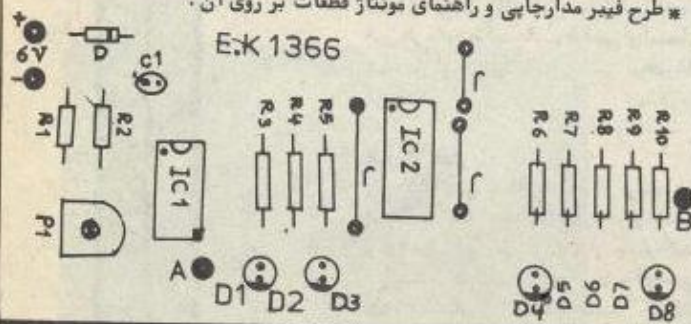
در این مدار فقط از آی.سی ۴۰۱۱ استفاده شده است که عبارتند از ۴۰۱۱ و ۴۰۱۵. آی.سی ۴۰۱۱ از چهار گیت "ناند" تشکیل شده است و آی.سی ۴۰۱۵ متشکل از "شیفت رجیستر" دوگانه است. گیت های  $N_1$  و  $N_2$  و قطعات  $C_1$ ،  $R_1$ ،  $R_2$  و  $P_1$  نقش تولیدکننده پالس را دارند. پالس های تولید شده به ورودی های پالس ساعت یعنی پایه های ۱ و ۹ از آی.سی ۲ رفته و در همین حال پایه ۷ از آی.سی ۲ که ورودی اطلاعات می باشد باید به حالت منطقی ۱ برود که این عمل توسط گیت  $N_3$  که به طریق معکوس کننده بسته شده است انجام می پذیرد. بعد از مهیا شدن این عوامل دیودهای



E.K 1366



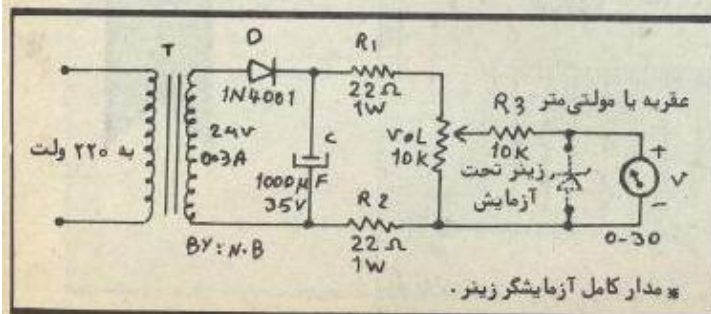
\* طرح فیبر مدارچاپی و راهنمای مونتاژ قطعات بر روی آن



### فهرست قطعات

|                                                           |                                   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| $R_1$ -                                                   | ۱۰ کیلو اهم                       |
| $R_2$ -                                                   | ۲۲۰ کیلو اهم                      |
| $R_3 \dots R_{10}$ -                                      | ۲۷۰ اهم                           |
| $P$ -                                                     | پتانسیومتر ۱ کیلو اهم             |
| $C_1$ -                                                   | ۴۷ نانوفاراد ، سرامیک             |
| $IC_1$ -                                                  | آی.سی گیت "ناند" چهارگانه ۴۰۱۱    |
| $IC_2$ -                                                  | آی.سی "شیفت رجیستر" چهارگانه ۴۰۱۵ |
| $D_1 \dots D_8$ -                                         | دیود نوری معمولی                  |
| فیبر مدارچاپی ، سوکت برای آی.سی ها ، سیم ، قطع ، و غیره . |                                   |

ولوم ، ولتاژ از صفر تا ۳۳ ولت تغییر می کند . مقاومت  $R_3$  بعنوان محدودکننده جریان زیرین تحت آزمایش به کار رفته است . ولت متر مدار یک ولت متر ۳۰ - ۵۰ شده و بخوبی کار می کند .



برابر ولتاژ معکوس به کار برده شده است . نقاط A و B بوسیله یک تکه سیم به هم متصل می شوند . خطوطی که با علامت مشخص شده اند را بوسیله سیم های اضافی مقاومت ها در پشت فیبر لایم نمایشید .

## آزمایشگر دیود زیرین

از : ناصر بهینوا - بروجرد

اگر شما دیود زیرینی داشته باشید که ولتاژ نوشته شده روی آن پاک شده باشد چگونه ولتاژ آنرا تشخیص می دهید؟ مسلماً این کار با اهم متر عملی نخواهد بود . چون اهم متر ، شما را از سالم بودن یا خراب بودن زیرین مطلعش می سازد ولی ولتاژ آن را به شما نمی گوید ، با استفاده از مدار زیر می توان ولتاژ دیودهای زیرین تا ۳۰ ولت را اندازه گیری کرد . برای این کار دیود زیرین را با توجه به آند و کاتد آن در مدار قرار داده و سپس ولوم را به آهستگی بچرخانید . همین طور که ولت متر افزایش ولتاژ را نشان می دهد ، در نقطه ای ثابت می ایستد و با افزایش ولتاژ (گردش ولوم) بدون تغییر باقی می ماند . ولتاژ ولت متر در این حالت ولتاژ دیود زیرین می باشد .

### تئوری مدار:

ولتاژ برق شهر توسط یک ترانس کاهنده به ۲۴ ولت کاهش می یابد . سپس این ولتاژ توسط دیود D و خازن C به طریق نیم موج یکسو و صاف می گردد . توسط

از: حسین گودرزی - بروجرد

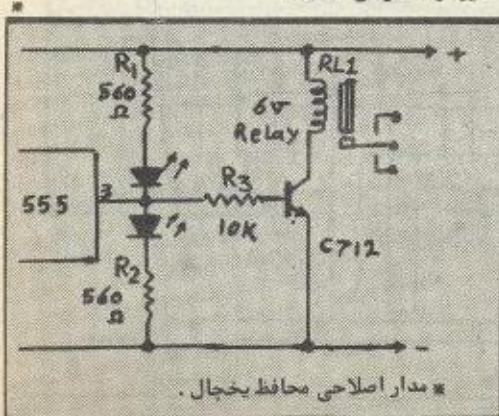
با اجرای این برنامه پرچم ایران روی صفحه تلویزیون  
نقش خواهد بست.

```
10 BORDER 0
20 INK 2
30 FORP= 0 TO 58
40 PLOT 0, p
50 DRAW 255, 0
55 NEXT P
60 INK 4
70 FORP= 116 TO 175
80 PLOT 0, p
90 DRAW 255, 0
100 NEXT P
RUN
```

توضیح در خصوص مدار محافظ یخچال چاپ شده در مجله  
دی ماه ۶۵ از ناصر بهنو

مداری تحت عنوان محافظ یخچال فریزر که در ویژه نامه  
دی ماه ۶۵ به چاپ رسید برای بعضی از خوانندگان مشکلی  
ایجاد کرد که نتوانستند از آن بهره برداری کنند. مشکل  
چند نفر که بررسی شد، پس از بازبینی مدار متوجه شدم  
که مقاومت بوبین رله های سازندگان دستگاه بسیار پائین  
بوده و به همین علت نتوانستند از دستگاه استفاده کنند.  
رله ۶ ولت در این مدار باید دارای بوبینی با مقاومت ۳۰۰  
یا بیشتر باشد. برای رفع این عیب، مداری پیشنهاد می شود  
که اگر مقاومت بوبین رله به ۳۰ هم برسد، بخوبی مدار عمل میکند.  
کافی است که یک مقاومت ۱۰ کیلو اهم و یک ترانزیستور نوع  
منفی مثل BC107 یا نظایر اینها را به مدار اضافه کنید.  
من از ترانزیستور C712 استفاده کردم، این طبقه جدید  
باعث می شود که فشاری بقای سی وارد نباید که موجب  
مختل شدن کاری شود.

در ضمن، اگر باز هم با افزودن این مدار دستگاه شما  
کار نکرد، خازن ۰/۱ میکروفاراد را با یک خازن ۰/۴۷  
میکروفاراد تعویض نمایید.



\* مدار اصلاحی محافظ یخچال \*

علم الکترونیک/شماره ۳۱/۶۱۵

## چند برنامه برای اسپکتروم

از: حاجی سارلی - کتبدکاووس

\* برنامه اول مربوط به تبدیل اعداد دودویی به اعشاری  
می باشد یعنی اگر به کامپیوتر عدد در مبنای دو بدهیم،  
این برنامه آن را به اعداد اعشاری تبدیل می کند و جواب  
را بروی صفحه تلویزیونی نمایش می دهد.  
(برنامه شماره ۱)

```
10 INPUT b $
20 LET dec= 0
30 FOR n= 1 TO LEN b $
40 LET bin= CODE b $(n)
50 IF bin > 47 AND bin < 50 THEN LET bin= bin-48
60 LET d= bin*2 (LEN b $-n)
70 LET dec= dec+d
80 NEXT n
90 PRINT b $, dec: GOTO 10
```

\* برنامه دوم عکس برنامه اول می باشد بطوریکه اگر ما  
عددی اعشاری به آن بدهیم، کامپیوتر عدد ما را به اعداد  
مبنای دو یعنی بصورت صفر و یک درمی آورد.  
(برنامه شماره ۲)

```
10 INPUT d $
20 FOR n= 1 TO LEN d $
30 IF CODE d $(n) < 48 OR CODE d $(n) > 57 THEN STOP
40 NEXT n
50 LET dec= VAL d $: LET b $= ""
60 LET d= 2* (dec/2 - INT (dec/2))
70 IF dec 2 THEN LET d= dec
80 LET dec= INT (dec/2)
100 LET b $= STR $d+b $
110 IF dec > 0 THEN GOTO 60
220 PRINT d $, b $: GOTO 10
```

\* برنامه سوم برای طراحی اشکال دوبعدی است  
بطوریکه ابتدا یک نقطه در وسط صفحه تلویزیون بوجود  
می آید سپس با استفاده از کلیدهای پنج، شش، هفت و  
هشت آنرا حرکت می دهیم که به ترتیب به چپ، پائین، بالا  
و راست حرکت خواهد کرد و چون نقطه های قبلی پاک  
نمی شود در نتیجه خط تشکیل می شود.  
(برنامه شماره ۳)

```
10 LET Z= 86
20 LET X= 127
30 IF INKEY $= 5 AND X > 0 LET X= X-1
40 IF INKEY $= 6 AND Z > 0 LET Z= Z-1
50 IF INKEY $= 7 AND Z < 174 LET Z= Z+1
60 IF INKEY $= 8 AND X < 254 LET X= X+1
70 PLOT X, Z
80 GOTO 30
```



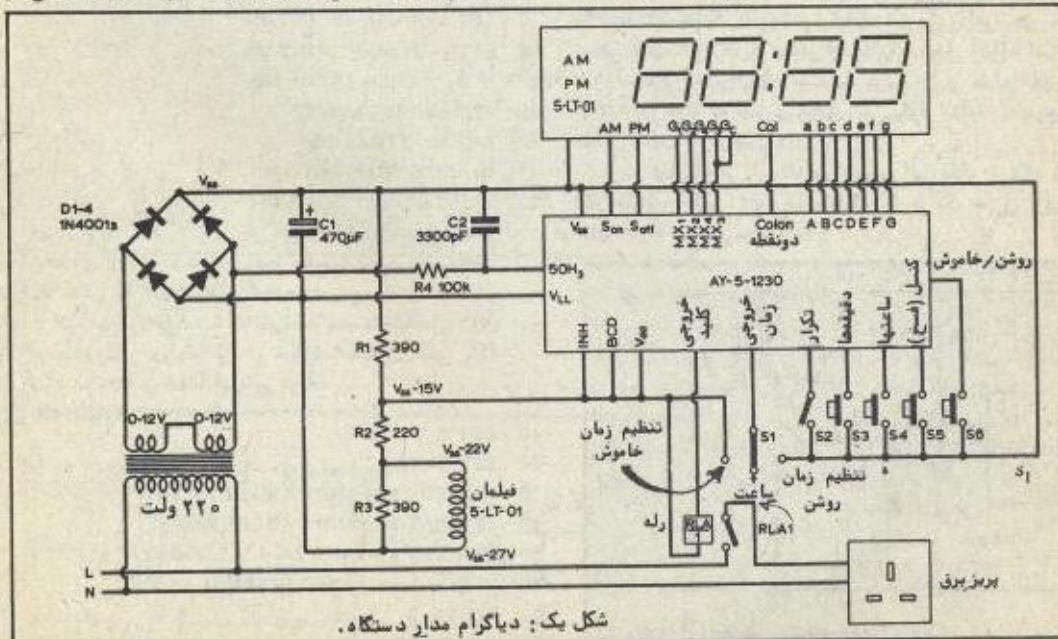
# ساعت دیجیتال ۲۴ ساعت با کلید زمانی دقیق

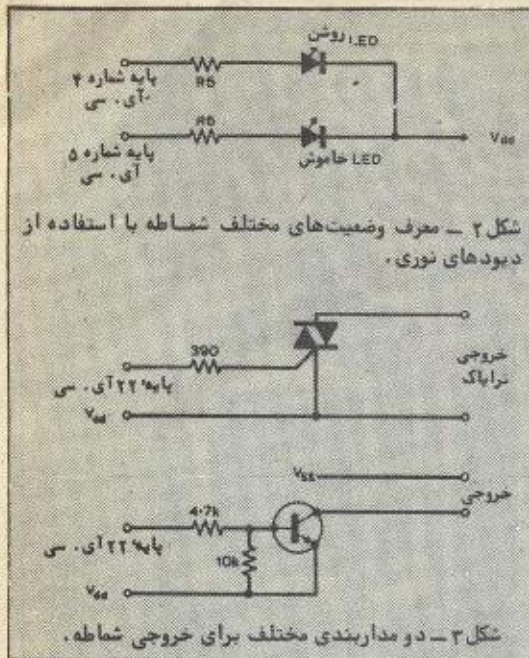
این طرح یک ساعت دیجیتال جانبی را با یک تایمر ۲۴ ساعته بسیار دقیق و قادر به قطع و وصل جریان AC پانصد وات، ترکیب می‌نماید. برای سهولت ساخت، نمایش‌دهنده فلورسنت مستقیماً "بروی صفحه مدار چاپی نصب می‌گردد."

مترجم: فرامرز بهاری

هر هفته یکبار تمامی خیابانهای یک محله را سیر کند تا ساعتی کلیه روشنایی‌های معابر را مجدداً "کوک نماید". این نوع کلیدها پس از مدت کمی جای خود را به کلیدهای دارای موتور الکتریکی دادند که هرچند در آن اوایل به مراتب گرانقیمت‌تر از کلیدهای قبلی بودند لیکن بزودی دقت بیشتر و صرفه‌جویی که در نیروی انسانی ایجاد می‌نمودند جبران قیمت‌گرانیشان را نمود. اکثر کلیدهای زماندار الکتریکی که امروزه بکار می‌روند دارای موتورهای همزمان متصل به فرکانس برق شبکه بوده و بدین ترتیب ثبات دوره تناوب و میزان دقت بالایی را بدست می‌دهند که جز در مواقع پس از قطع برق احتیاج به سرویس و تنظیم ندارند. یکی از

سالیان متدای است که کلیدهای زماندار (کلیدهای کنترل‌شده زمانی) جهت خاموش و روشن ساختن روشنایی خیابانها و معابر، سیستم‌های حرارت مرکزی ادارات و منازل و با در شکل پیچیده‌ترشان بعنوان برنامه‌ریزهای رشته‌ای در ماشین‌آلات صنعتی و یا لوازم خانگی نظیر ماشین‌های لباس‌شویی در خدمت بشر می‌باشند. کلیدهای زماندار اولیه دارای کارخانه مکانیکی با دوام کوک هشت روزه بودند (توضیح آنکه در اصطلاح به موتور حرکت‌ساز ساعت، کارخانه گفته می‌شود و منظور از کارخانه مکانیکی، نوعی است که از فنر و رفاصک و چرخ‌دنده‌ها تشکیل یافته) لیکن این بدان معنی بود که می‌بایست فی‌المثل شخصی ماه‌مور می‌گشت تا



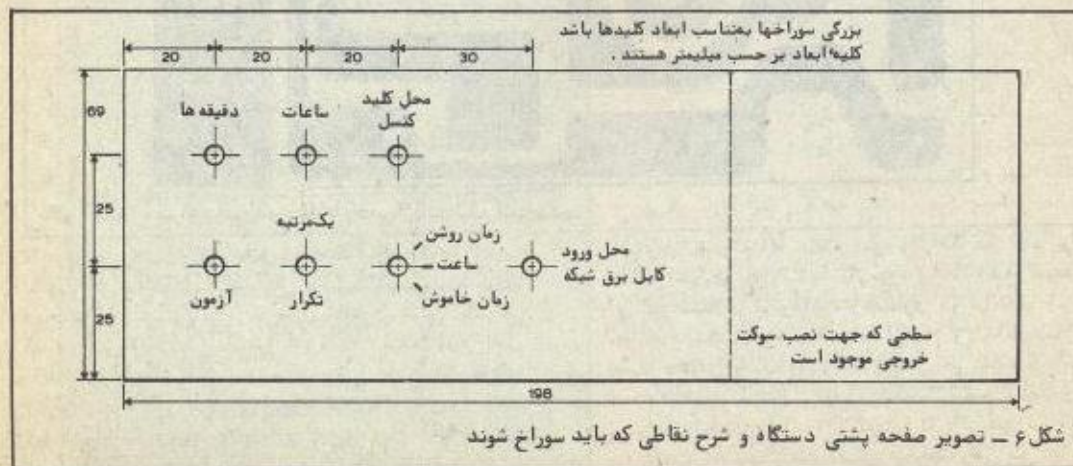


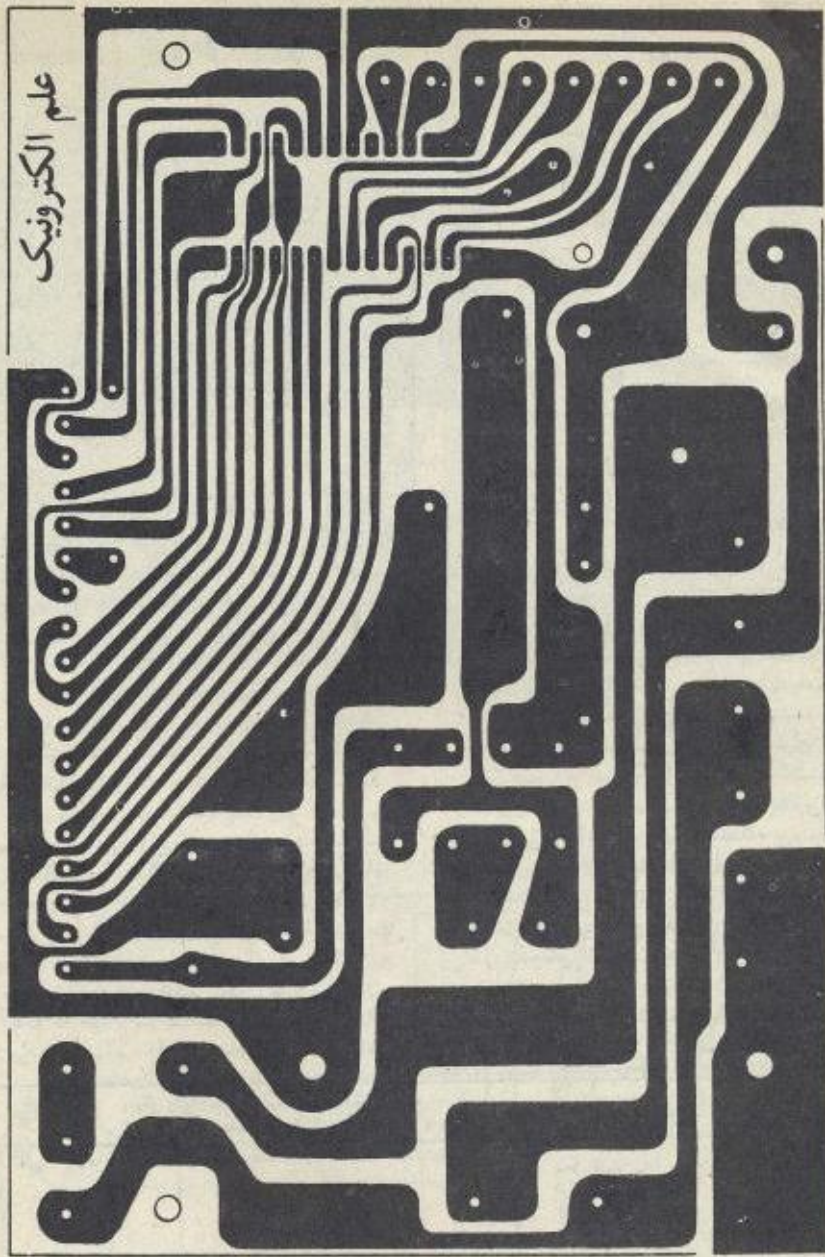
شوند ولی در کالاهای محصول تولید انبوه، دقت حاصله بدان معناست که کلید تنها می تواند به مدت پنج دقیقه از زمان مورد نیاز تنظیم باشد. در ماشین آلات صنعتی و حتی در بعضی از لوازم خانگی مانند ماشینهای لباسشویی و اجاق های فردار، خاموش و روشن شدن موتورهای مختلف داخلی و یا سایر اعمال دستگاه توسط مدارهای خاص "تی. تی. ال" و یا حتی ریزپردازنده ها کنترل می گردد. این مدارات به همراه مدار زماندهی کریستال کوآرتز (در صورتی که مورد نیاز باشد) وسیله ای را بوجود می آورند که می تواند در هر زمانی از یک دوره ۲۴ ساعته (یا حتی طولانی تر) با دقتی بهتر از یک هزارم ثانیه خاموش و با روشن گردد. هرچند که به احتمال قوی طراحی یک چنین وسیله ای در حیطه توانایی بسیاری از خوانندگان می باشد، لیکن موارد

## فهرست قطعات

| مقاومت ها                                                                                                |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| $R_1, R_3$                                                                                               | ۳۹۰ اهم                                |
| $R_2$                                                                                                    | ۲۲۰ اهم                                |
| $R_4$                                                                                                    | ۱۰۰ کیلو اهم                           |
| خازن ها                                                                                                  |                                        |
| $C_1$                                                                                                    | ۲۷۰ میکرو فاراد، ۵۰ ولت شیمیایی        |
| $C_2$                                                                                                    | ۲۲۰۰ پیکو فاراد، سرامیک                |
| نیمه هادی ها                                                                                             |                                        |
| $IC_1$                                                                                                   | آی. سی ساعت AY-5-1230                  |
| $D_1$ تا $D_4$                                                                                           | دیود یکسو ساز 1N4001                   |
| قطعات متفرقه                                                                                             |                                        |
| $S_1$                                                                                                    | کلید روشن - خاموش - روشن "تک پل تبدیل" |
| $S_2$                                                                                                    | کلید کوچک تک پل                        |
| $S_3$ تا $S_6$                                                                                           | کلید فشاری "عادی - باز"                |
| نشان دهنده دیود فسفری نوع 5-LT-01 ساخت Putaba                                                            |                                        |
| ترانسفورمر ۲۴ ولت و ۲۵ میلی آمپر، جعبه مناسب بهایاراد                                                    |                                        |
| ۷۵×۱۴۰×۲۵ میلی متر، پرسیکن شفاف، فیبر مدار چاپی، دوشاخه و سیم، رله ۱۲ ولت تک کنتاکت، قلع، پیلوت، و غیره. |                                        |

مشکلات عمده ای که با این نوع کلیدها همراه می باشد آن است که دقت تنظیم تکرار عمل کلید، خود بر زائده ای متکی است که جهت تبدیل حرکت دورانی به متوسان خطی (به عقب و جلو) به یک محور گردان که در هر ۲۴ ساعت یک دوران کامل انجام می دهد متصل شده است و با کلیدهایی که بروی محیط صفحه شماره های ساعت قرار داده شده اند اتصال حاصل می نماید. از آنجا که طول محیط صفحه شماره های ساعت حدوداً برابر ۲۵ میلی متر است (حد اکثر) لذا در یک چرخه بیست و چهار ساعته هر ساعت توسط چند ده میلی متر از حرکت دورانی عقربه نمایش داده می شود و نیز به همین طریق هر دقیقه با کمائی بطول تقریبی ۱۵/۵ میلی متر معادل خواهد بود. در یک کلید دارای کیفیت بالا این تئرانسیها می توانند برآورده و حتی محتلاً بهبود داده

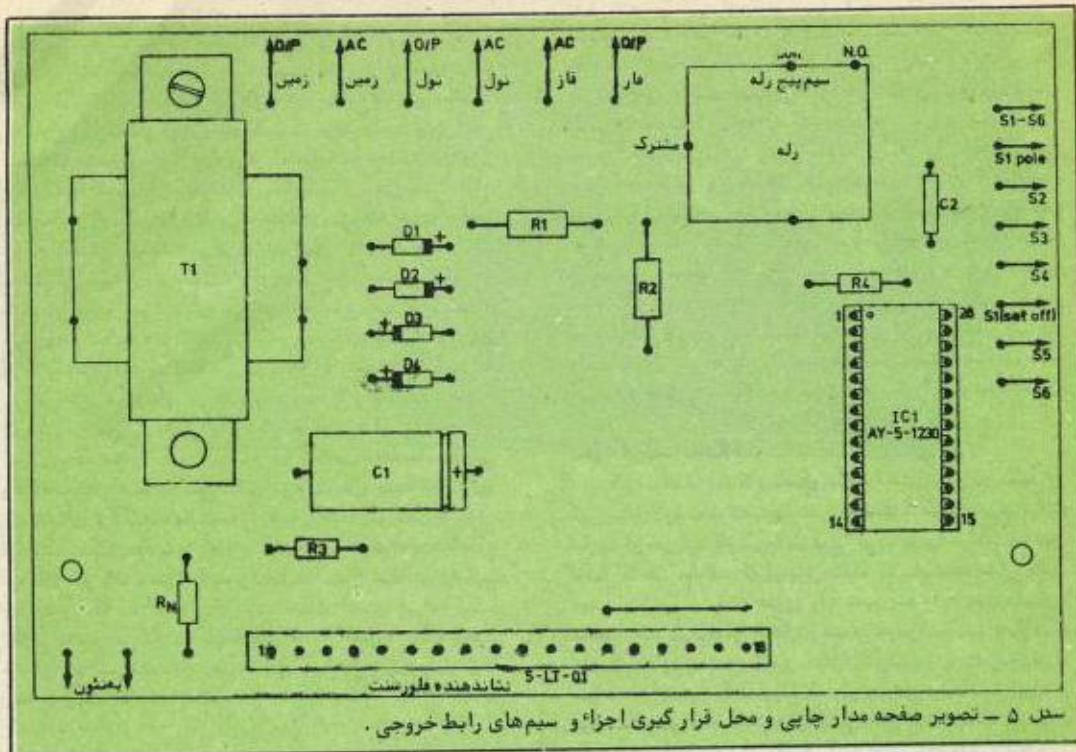




شکل ۴ - طرح مدار جایی در اندازه واقعی آن - طرف مسی صفحه

نمی‌توان بنحو مشابه تنظیم نمود (مگر آنکه دو عدد تراشه ساعت اخباری به‌صورت یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند که آن نیز مشکلات مربوط به همزمانسازی دو تراشه را در پی خواهد داشت). تراشه ساعت مدل CT 7001 شامل یک رنگ اخبار معمولی و یک رنگ اخبار زمان طی شده می‌باشد. این دو قسمت عملیاتی می‌توانند یکدیگر منضم شده تا زمان روشن‌سازی و زمان طی شده دقیق را تا ماکزیمم در حدود ده ساعت به‌دست دهند، لیکن شمارنده زمان طی شده در

کاربرد هزینه بالای آن تعادل به‌ساخت آن را محدود می‌سازد. با پیدایش ساعت‌های الکترونیکی دیجیتال، شیوه زمانگیری در بسیاری از وسایل منزل در حال حاضر از طریق "یک ربع به دو" به‌روش بسیار دقیقتر "۱۳ و ۴۳ دقیقه" تغییر شکل یافته، می‌توان در تعدادی از تراشه‌های (Chip) ساعت‌های دارای رنگ اخبار تغییراتی ایجاد نمود تا بعنوان یک کلید زماندار با یک زمان "روشن‌سازی" دقیق عمل نماید. لیکن تنها با یک عدد مقایسه‌گر اخباری زمان "خاموش‌سازی" را

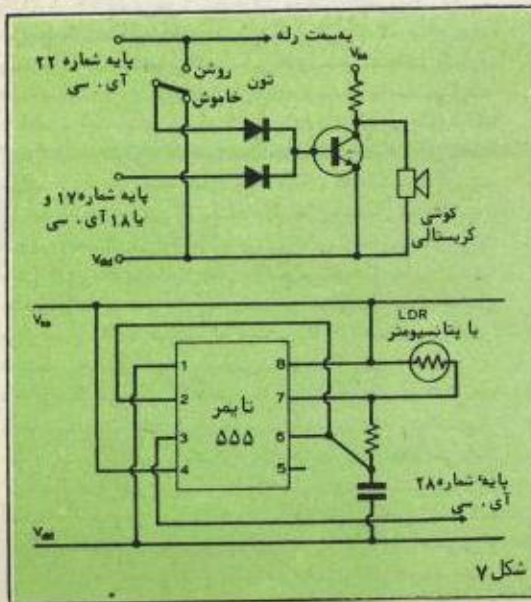


محدود کننده و شکل دهنده شامل خازن  $C_2$  و مقاومت  $R_4$  گرفته می شود تراشه را به کار خواهد انداخت. در داخل تراشه یک نویسنده "مالتی پلکس" کننده داخلی شروع به کار نموده و در پی آن اطلاعات داخل ثبت کننده (Register) بخش نمایش دهنده را برای هر یک از ارقام بنویس انتخاب می نماید و آن اطلاع (data) را بر روی خروجی های قطعات نمایش دهنده

هر بار استفاده باید مجدداً تنظیم گردد و خود بخود برای دوره ۲۴ ساعته بعدی تکرار نمی نماید. چند شرکت تولید کننده قطعات الکترونیک تراشه ساعت دیجیتال به شماره AY-5-1230 عرضه نموده اند که دارای خروجی رنگ اخبار سوئیچ نموده ای است که در لحظه ای که در بخش ثبت زمان روشن شدن تنظیم شده، روشن می گردد و در لحظه تنظیم شده در مقایسه گر زمان خاموش شدن خاموش می شود و همچنین بعنوان یک ساعت چهار رقمی ۲۴ ساعته نیز عمل می نماید.

#### تشریح مدار

دیگرام مدار دستگاه در شکل یک ارائه گشته، ترانسفورمر مدار، ولتاژ برقی شبکه را به حدود ۲۴ ولت تقلیل می دهد که آن نیز توسط دیودهای  $D_1$  تا  $D_4$  به صورت ولتاژ مستقیم یکسو و توسط خازن  $C_1$  یکسوخت می گردد. ولتاژ حاصله در دو سر خازن بایستی در محدوده ۲۴ تا ۳۰ ولت بوده و قادر به تحویل شدت جریان معادل ضربه ای آمپر باشد. قطب مثبت خازن مذکور را تحت عنوان  $V_{SS}$  و کلید ولتاژهای باقی را در مقایسه با  $V_{SS}$  معنی خواهیم خواند. چنانچه فرض گردد که ولتاژ دو سر خازن ۲۷ ولت باشد، در این صورت در حالتی که هیچگونه باری اعمال نشده باشد، زنجیره تقسیم کننده ولتاژ متشکل از مقاومت های  $R_1$  تا  $R_3$  می باشد که ولتاژهای  $V_{SS}$  برابر ۱۲ ولت، ۱۸ ولت، و ۱۵ ولت را بدست خواهند داد. هنگامیکه بار تراشه و بار فیلمان نمایش دهنده نیز به حساب آورده شوند ولتاژهای حاصله  $V_{SS}$  بطور دقیق ۱۵ ولت، ۲۲ ولت، و ۲۷ ولت خواهند بود. خط ۱۵ ولت به ورودی  $V_{dd}$  تراشه متصل شده است و یک سیگنال پنجاه هرتز که از ترانسفورمر و از طریق اجزاء



خروجی به اجزاء معروف AM/PM در نمایش دهنده متصل می‌گردد. طبقه دیگر برای این منظور، استفاده از دیودهای نوری (LED) است که نظیر آنچه در شکل ۳ نشان داده شده به همراه مقاومت‌های محدودکننده جریان بروی صفحه مدار جایی نصب می‌گردند. در نمونه اولیه این دستگاه محل دیودهای مزبور در صفحه پشتی دستگاه در نظر گرفته شده بود لیکن بهتر و مفیدتر آن است که آنها را بروی صفحه جلویی دستگاه نصب نمائیم. خروجی سوئیچ شده از تراشه را می‌توان جهت راه‌اندازی یک رله با نوع مستقیم مشخص شده بکار برد. پیش از استفاده از هر نوع رله دیگری امتحان نمائید که جریان عمل‌کننده رله از سی میلی‌آمپر در ۱۵ ولت تجاوز نمی‌نماید. سیستم‌های سوئیچینگ دیگری نظیر آنچه در شکل ۳ داده شده می‌توانند بکار گرفته شوند.

#### نحوه ساخت دستگاه

کار ساخت دستگاه بسیار ساده است تنها دو نکته در این میان لازم به توجه می‌باشد: نخست آنکه در مورد تراشه ساعت از مقررات کار با وسایل نوع "سی" ماس تبعیت نمائید. ثانياً "کاملاً" مواظب کابل برق شبکه که به صفحه مدار جایی آمده، باشید. بدنه فلزی رله تعیین شده به اتصال مرکزی قسمت تبدیل ولتاژ متصل است. بدین ترتیب هنگامیکه برق شبکه وصل شده باشد، ولتاژ شبکه در بدنه رله وجود خواهد داشت. به همین سبب نوار مسی رابط میان رله و برق شبکه بروی صفحه مدار جایی قطع شده است و بعداً یک سیم رابط پس از تکمیل آزمونهای مقدماتی ایندور را به یکدیگر متصل خواهد ساخت. بنحو مشابه، برق شبکه توسط نوارهای مسی روی صفحه فیبر منتقل می‌شود لذا بهتر خواهد بود اگر این نوارها را با چند لایه رنگ لعابی و با لاک رنگ آمیزی نمائید. طرح مدار جایی دستگاه در شکل چهار و محل هر یک از اجزاء مدار بروی صفحه فیبر در شکل پنج نشان داده شده است. مونتاژ قطعات را بترتیب از نصب ترانسفورمر، مقاومت‌های  $R_1, R_2, R_3$ ، دیودهای  $D_1, D_2$ ،  $D_3$  و  $D_4$  و خازن  $C_1$  آغاز نمائید. این شیوه اجازه می‌دهد تا بتوان قبل از نصب اجزاء گرانقیمت مدار، بخش منبع تغذیه را امتحان نمود. فرانت‌های ولتاژ بایستی مشابه ارقامی که پیش از این در مورد وضعیت بدون بار ارائه گردید باشند. پس از حصول اطمینان از صحت مقدار توان تغذیه باقی اجزاء را می‌توان نصب نمود. (رله را موقتاً متصل ننمائید) در پایان کلیدهای مختلف مورد نیاز را بروی صفحه پشتی دستگاه سوار کنید (مراجعه شود به شکل ۶) استفاده از یک سوکت جهت آی. سی اکیدا توصیه می‌گردد. چنانچه دیودهای توری جداگانه بروی صفحه جلویی دستگاه بکار می‌گیرید طول سیم‌های رابط آنها را نسبتاً زیاد بگذارید. در این مرحله هنوز صفحه مدار جایی و صفحه‌های جلویی و پشتی دستگاه را در داخل جعبه مخصوص آن نصب ننمائید.

#### آزمایش دستگاه

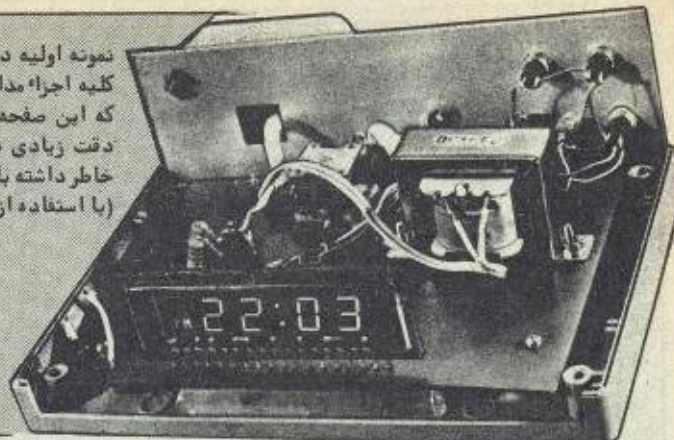
هنگامیکه کلید دستگاه بحالت وصل قرار داده شود بایستی نمایش دهنده روشن گردد و وضعیت (00:00) را نشان دهد. این وضعیت هربار که اختلالی در توان ایجاد گردد پدید می‌آید. این وضعیت نمایشی نا هنگامیکه دگمه‌های

ارائه می‌دهد و نیز در همین فاصله راه‌انداز رقم مربوطه را هم بحالت وصل درمی‌آورد. سپس اطلاع لازم جهت رقم بعدی انتخاب و در خروجی‌ها ارائه می‌گردد. در حالیکه راه‌انداز رقم بعدی روشن شده است. سرعت انجام این امور هنگامیکه به قسمت نمایش دهنده متصل شده باشد، آنقدر زیاد است که چشم انسان قادر به تعقیب آن نمی‌باشد، لذا یک نمایش چهاررقمی بصورت ممتد و بی‌وقفه بروی صفحه نمایش دهنده مشاهده می‌گردد. تراشه AY-5-1230 دارای تسهیلانی جهت روش‌رنگ‌گذاری BCD (ارقام دهمی کدگذاری شده در مبنای دو)، خروجی هفت قطعه (نمایش دهنده) و خروجی پاک‌کننده می‌باشد. در این طرح، ورودی‌های BCD و پاک‌کننده (مسدودکننده INH) به  $V_{dd}$  متصل شده‌اند تا یک خروجی هفت قطعه‌ای در پایه‌های ۸ تا ۱۰ بدست دهند. این تراشه طوری طراحی شده که اجازه می‌دهد تا بتوان از نمایش دهنده‌های فلورسنت (دیود فسفر) مستقیماً بعنوان واسطه نمایش استفاده نمود. این نوع نمایش دهنده‌ها دارای یک فیلمان گرم‌کننده هستند که بعنوان کاندنسر عمل می‌کند، قطعات تشکیل دهنده ارقام، آندهای نمایش دهندمانند، در بالای هر رقم و میان کاندنسر و قطعات آند، شبکه توری شکلی قرار دارد که به همراه آن رقم متصل است. (برای کسب اطلاع بیشتر می‌توانید به مقاله‌ای که در همین زمینه تحت عنوان "نمایش دهنده‌های فلورسنت" در شماره دی‌ماه ۶۵ به چاپ رسید مراجعه نمائید.)

#### بخش نمایش دهنده

برای روشن شدن هر یک از قطعات ارقام نمایش دهنده باید هم راه‌انداز قطعه و هم راه‌انداز شبکه رقم در پتانسیل مثبتی به مقدار ۱۵ ولت نسبت به ولتاژ مرکزی موجود بر روی فیلمان باشند. در این مدار ولتاژ مرکزی اعمالی به فیلمان معادل  $V_{ss}$  می‌باشد و راه‌اندازهای ارقام و قطعات به  $V_{ss}$  سوئیچ می‌شوند تا روشن گردند. بدین ترتیب تفاضل ولتاژ ۲۴/۵ ولت می‌باشد. در وضعیت خاموش بودن، خروجی‌های تراشه بطور معمولی به ولتاژ  $V_{dd}$  که همان ۱۵- ولت می‌باشد سوئیچ می‌کند. این عمل منجر به تفاضل ولتاژی در حدود ۹ ولت بروی نمایش دهنده شده و باعث می‌گردد تا قطعات آند روشن بمانند. به این دلیل خروجی‌های تراشه از داخل از طریق مقاومتها به یک خط مشترک که به آن تحت علامت  $V_{LL}$  در نقشه اشاره شده متصل شده‌اند. که آن نیز از خارج به سر منفی گرم‌کننده (فیلمان) متصل شده است. این امر اطمینان می‌بخشد که خروجی‌های تراشه به ولتاژ  $V_{ss}$  منفی ۲۷ ولت به حالت قطع سوئیچ می‌شوند و بدین ترتیب تفاضل ولتاژی معادل صفرولت در نمایش دهنده حاصل می‌گردد و باعث می‌شود تا قطعاتی که لازم به خاموش شدن هستند، خاموش شوند. نمایش دهنده بکار برده شده دارای دو جزء نمایشی است که معروف AM (قبل از ظهر) و PM (بعد از ظهر) هستند. لیکن در این طرح به همراه این تراشه می‌توانند بکار برده شوند (زیرا این تراشه دارای خروجی‌های AM/PM نمی‌باشد) از آنجا که این در یک نمایش دهنده ۲۴ ساعته غیر لازم است) در عوض تراشه دارای دو خروجی است که معروف تنظیم شده بودن یا نبودن زمانهای "خاموش" و "روشن" نمایش هستند و برای صرفه‌جویی در هزینه ایندو

نمونه اولیه دستگاه با استفاده از یک صفحه مدار چاپی که کلیه اجزاء مدار بر روی آن نصب می‌گشت ساخته شده از آنجا که این صفحه حامل سیم‌های برق شبکه نیز هست بایستی دقت زیادی در هنگام مونتاژ این ناحیه معمول گردد. به خاطر داشته باشید که قاب ترانسفورمر را اتصال زمین ننمائید (با استفاده از یک خط سیم کشی خارجی)



این عمل را در مورد سایر قطعات رقم یگان دقیقه (هر بار برای یکی از پایه‌های شماره ۱۱ تا ۱۶) تکرار ننمائید. سپس جهت رقم دهگان دقیقه، رقم یگان ساعت و نیز رقم دهگان آن به همین ترتیب عمل کنید. چنانچه این آزمونها رضایت‌بخش باشند تنها ناحیه "پایمانده‌ای که سوخته عمل نمائش دهنده می‌تواند از آن باشد مدار مجتمع است. قبل از دور انداختن آی. سی مجدداً آنرا امتحان کنید ولی اطمینان حاصل ننمائید که آنرا بطرز صحیح در محل خود قرار داده‌اید. چنانچه باز هم کار نکرد آنرا با یک عدد دیگر تعویض کنید.

#### تنظیم دستگاه

پس از آنکه قسمت نمائش دهنده رقم عیب گشت، اعمال دلیل را جهت تنظیم دستگاه به ترتیب ذکر شده اجراء ننمائید:

- ۱ - کلید مخصوص تنظیم زمان "روشن‌سازی"، "خاموش‌سازی" و "ساعت" را (منظور همان کلید  $S_1$  است) در وضعیت میانی آن قرار دهید.

- ۲ - دگمه تنظیم "ساعات" را فشار دهید (کلید  $S_4$ ) و بهمان حالت نگاه دارید. شمارنده ساعات بایستی شروع بکار نماید و دو نقطه وسط نمائش دهنده (:) نیز شروع به چشمک‌زدن کند. ساعت را برای قرائت ۲۳ تنظیم ننمائید.
- ۳ - بکمل کلید  $S_5$  شمارنده دقیقه را روی ۵ تنظیم

راه‌انداز فشار داده نشوند تغییر نخواهد کرد حتی اگر تراشه ساعت درست انجام وظیفه کند. چنانچه نمائش دهنده صحیح کار کند مابقی این بخش را می‌توان فراموش نمود ولی چنانچه صحیح نباشد آزمونهای ذیل بایستی انجام داده شود:

- ۱ - دستگاه را خاموش ننمائید و آی. سی را از سوکتش خارج سازید. سپس دستگاه را روشن ننمائید (توجه داشته باشید که نباید هرگز در حالیکه دستگاه روشن است اقدام به خارج ساختن آی. سی نمود زیرا نتیجه آن بی‌ثباتی قطعه خواهد بود).

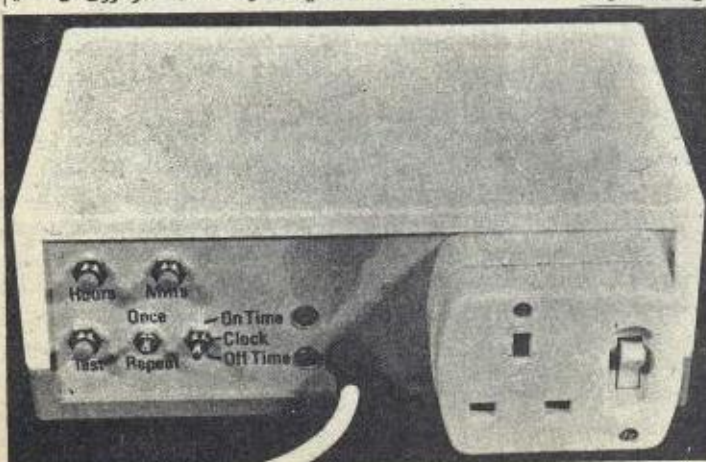
- ۲ - ولتاژ میان پایه شماره یک و پایه شماره ۲۶ را روی سوکت آی. سی اندازه بگیرید. این ولتاژ بایستی در حدود ۱۵ ولت باشد.

- ۳ - ولتاژ دو سر فیلمان نمائش دهنده را اندازه بگیرید. این ولتاژ بایستی در حدود ۱۵ ولت باشد.

- ۴ - تحقیق ننمائید که پایه شماره ۲۸ به ولتاژ  $V_{dd}$  متصل باشد.

- ۵ - تحقیق ننمائید که پایه ۲۳ متصل نشده باشد.

- ۶ - قطعات منفرد نمائش دهنده را به ترتیب ذیل میازنمائید: پایه شماره ۱۸ (رقم یگان دقیقه  $MX_4$ ) و پایه شماره ۱۰ (قطعه G) را به ولتاژ  $V_{ss}$  متصل ننمائید. قطعه بایستی روشن شود.



توجه خاصی باید در هنگام لحیم‌کاری و کار با پایه‌های اتصال نمائش دهنده مبذول گردد. گرمادهی طولانی و بیش از حد، قسمتهای اتصال شیشه یا فلز را خرد نموده و موجب صدمه به ترمینالهای می‌گردد. در هنگام لحیم نمودن آی. سی تذکرات الکتریسته ساکن بایستی مراعات گردند.

|    |                                      |    |                                          |
|----|--------------------------------------|----|------------------------------------------|
| 1  | خط مثبت تغذیه                        | 28 | ورودی مسدودکننده                         |
| 2  | تنظیم زمان روشن شدن / زمان خاموش شدن | 27 | رمز BCD یا ۷ قطعه‌ای                     |
| 3  | ورودی تکرار                          | 26 | $V_{DD}$ (همان $V_{SS}$ منفی ۱۵ ولت است) |
| 4  | خروجی تنظیم روشن شدن                 | 25 | ورودی قسح (Cancel)                       |
| 5  | خروجی تنظیم خاموش شدن                | 24 | ورودی روشن / خاموش                       |
| 6  | ورودی ساعت                           | 23 | نوسانگر مالتیپلکس                        |
| 7  | ورودی تنظیم دقایق                    | 22 | خروجی کلید                               |
| 8  | ورودی تنظیم ساعات                    | 21 | خروجی $MX_1$                             |
| 9  | خط تغذیه نمایش دهنده $V_{LL}$        | 20 | خروجی $MX_2$                             |
| 10 | خروجی قطعه G نمایش دهنده             | 19 | خروجی $MX_3$                             |
| 11 | خروجی قطعه F                         | 18 | خروجی $MX_4$                             |
| 12 | خروجی قطعه E / خروجی "استروب"        | 17 | خروجی دو نقطه (:) :                      |
| 13 | خروجی قطعه D / خروجی $2^0$           | 16 | خروجی قطعه A / خروجی $2^3$               |
| 14 | خروجی قطعه C / خروجی $2^1$           | 15 | خروجی قطعه B / خروجی $2^2$               |

را تنظیم نمائید و سپس کلید "کسل" (فسح) را فشار دهید (کلید  $S_5$ ) (معرف‌های "روشن" و "خاموش" بایستی هر دو خاموش شوند. پس از تکمیل این آزمونها بنحو رضایت بخش، مابقی اقلام مدار که شامل سیم رابط جهت متصل ساختن کلید رله به ورودی برق شبکه و اتصالات سوکت خروجی که قبل از جعبه‌بندی نهایی انجام می‌پذیرند می‌تواند اضافه گردند. در صورت نیاز می‌توان یک لامپ نئون کوچک را به خروجی رله متصل و بروی صفحه جلویی دستگاه نصب نمود تا نشان دهد که مدار خروجی در حال کار است. شدت جریانی که می‌تواند از سوکت خروجی گرفته شود به نوع رله بکار رفته بستگی دارد ولیکن در نمونه اولیه دستگاه مقداری در حدود ۲ آمپر را (ماکزیمم) بالغ می‌گشت.

#### اجزاء اختیاری دستگاه

اعمال اساسی ساعت در بخش مربوط به تنظیم دستگاه برشمرده شد در اینجا تنها نکات زیر لازم به یادآوری است:

۱ - چنانچه یک زمان "روشن" بدون زمان "خاموش" تنظیم گردد خروجی برای مدت ده دقیقه روشن باقی خواهد ماند و سپس خاموش خواهد شد.

۲ - کلید  $S_6$  حالت خروجی را هر بار که فشار داده شود تغییر خواهد داد.

۳ - وضعیت "تکرار" باعث خواهد شد تا خروجی هر روز در لحظات تعیین شده روشن و خاموش شود و حالت "یک مرتبه" منطبق را پس از اولین مرتبه عمل به وضعیت آزاد درمی‌آورد.

۴ - دکمه "کسل" هنگامیکه فشار داده شود، کلید منطبق را به حالت (00:00) آزاد می‌نماید. اجزاء اختیاری که می‌توانند براحتی نمایان دستگاه اضافه گردند یک خروجی رنگ اخبار نون در زمان خاموش و روشن و بخش کنترل کم شوئی نمایش دهنده می‌باشد. (مراجعه شود به شکل‌های ۷ و ۸) چنانچه وسیله باطری دار بایستی خاموش روشن شود این واحد می‌تواند شامل یک رفع کننده باطری نیز بشود. \*

نمائید (بعبارت دیگر نمایش دهنده باید وقت (23:50) را نشان بدهد)

۴ - کلید  $S_4$  را در وضعیت زمان تنظیم شده "روشن‌سازی" قرار دهید. بایستی حالت (00:00) بروی نمایش دهنده قابل فرائث گردد. معرف "زمان روشن" (همان معرف AM یا دیود نوری جانشین آن) نیز بایستی روشن شود.

۵ - از کلیدهای  $S_2$  و  $S_3$  جهت تنظیم روی (23:50) استفاده کنید.

۶ - کلید  $S_4$  را روی وضعیت "زمان خاموش‌سازی" قرار دهید. نمایش دهنده بایستی مجدداً " (00:00) را نشان دهد و معرف "زمان خاموش" (همان معرف PM یا دیود نوری جانشین آن) نیز بایستی روشن شود.

۷ - از کلیدهای  $S_2$  و  $S_3$  جهت تنظیم روی (23:57) استفاده کنید.

۸ - کلید  $S_4$  را به وضعیت میانی ("ساعت") برگردانید. وضعیت نمایشی نمایش دهنده بایستی به چیزی شبیه (23:53) تغییر یافته باشد.

۹ - در لحظه (23:55) بایستی رله بسته شود. اینرا می‌توان از طریق مشاهده عینی و با توسط یک اهم‌تر تحقیق نمود.

۱۰ - رله بایستی در لحظه (23:57) باز شود.

۱۱ - کلید  $S_2$  را (یعنی کلید "تکرار/یک مرتبه") روی وضعیت "تکرار" قرار دهید و ساعت را تا لحظه (23:55) پیش ببرید. عمل رله بایستی تکرار گردد.

۱۲ - کلید  $S_4$  را روی وضعیت "یک مرتبه" قرار دهید و مجدداً "ساعت را به لحظه (23:55) برسانید. رله بایستی کار خود را تکرار کند ولیکن معرف‌های "تنظیم روشن" و "تنظیم خاموش" باید خاموش شوند.

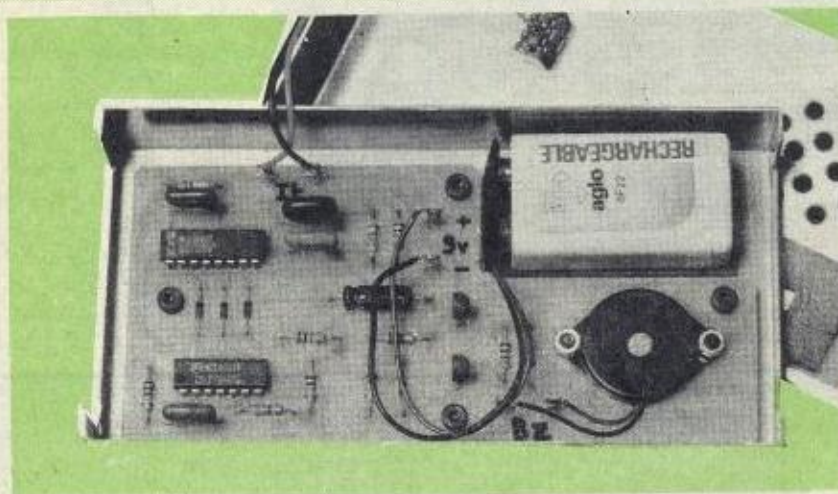
۱۳ - ساعت را به لحظه (23:55) برسانید. در این لحظه بایستی رله بسته شود. کلید را بار دیگر فشار دهید باید رله مجدداً "باز شود".

۱۴ - در حافظه‌ها "روشن" و "خاموش" زمان دلخواهی

# مولد ۱ دقیقه زنگ دستگاه بیدار کننده از خواب

مترجم: سینا فرزاد

دستگاه بیدار کننده از خواب همواره زودتر از موعد زنگ خود را صدا در می آورد حتی اگر آنرا بدقت برنامه ریزی کرده باشیم. به کمک دستگاهی که در اینجا معرفی می شود این ضایعه گاهش یافته و موجب می گردد که همواره حدود ۱ دقیقه پس از موعد تعیین شده با صدای زنگ این دستگاه از خواب بیدار شویم.



موجب رسیدن به موقع شما به سر کارتان تولید می گردد.

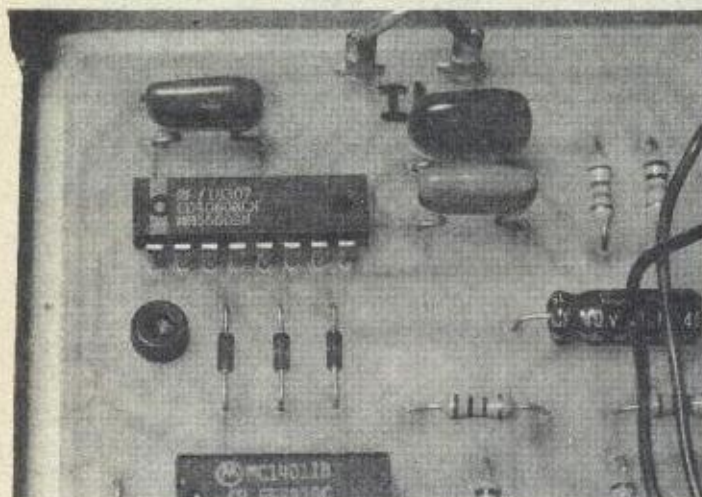
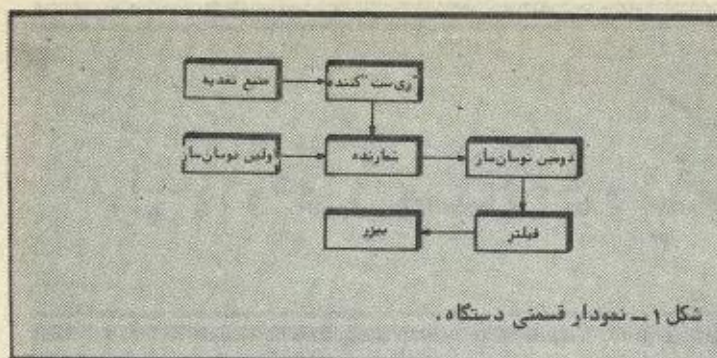
## طرز کار مدار الکتریکی

مدار این دستگاه در شکل ۲ نشان داده شده است. به محض بستن کلید  $It$  باتری ۹ ولت دستگاه را تغذیه کرده و در مدت زمانی حدود ۱ میلی ثانیه یک پالس توسط خازن  $C_3$  و مقاومت  $R_4$  بوجود می آید که شمارنده ۴۰۶۰ "را" ست می کند. اولین نوسان ساز وابسته به شمارنده "باتری" (IC) از خازن  $C_4$  و مقاومت های  $R_5$  و  $R_6$  تشکیل یافته است. فرکانس این نوسان ساز حدود ۱۳/۷ هرتز می باشد. دومین نوسان ساز از گیت های "باید" شماره ۱ و

## اساس کار دستگاه

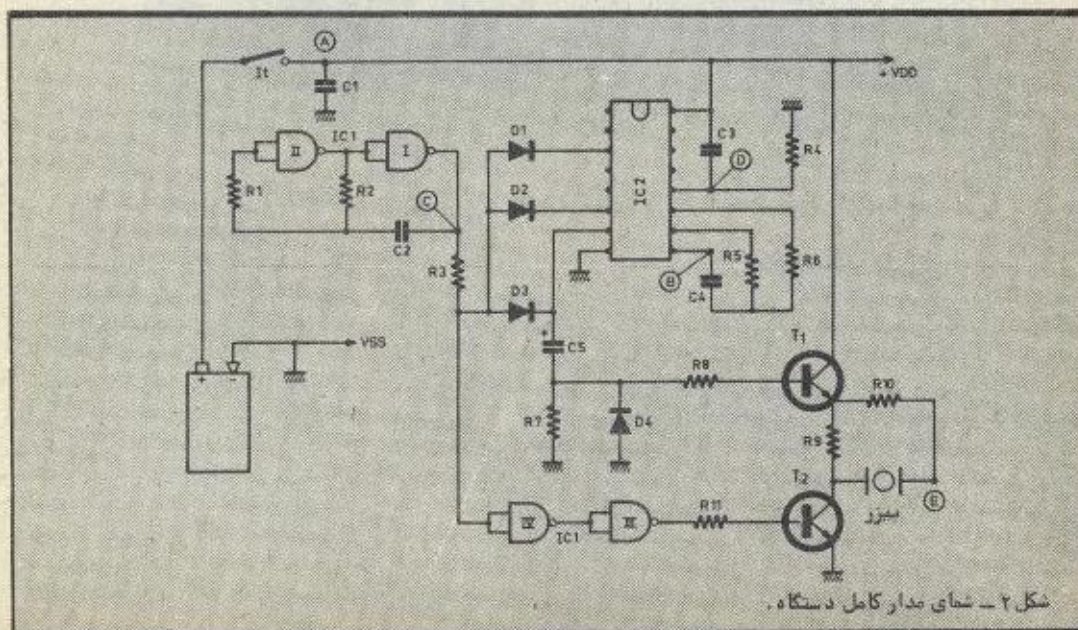
در شکل ۱ بلوک دیاگرام این دستگاه ملاحظه می شود. اولین نوسان ساز به عنوان مبای سنخش زمان (time-base) برای این تایمر بکار می رود. دومین نوسان ساز توسط یک شمارنده "باتری" فرمان می گیرد که یک بیزر راه ۱ دقیقه پس از اعمال ولتاژ تغذیه دستگاه براه می اندازد. تغذیه دستگاه توسط یک باتری ۹ ولت تأمین می شود. توسط یک مبدل مخصوص صداهایی نظیر صدای زنگوله

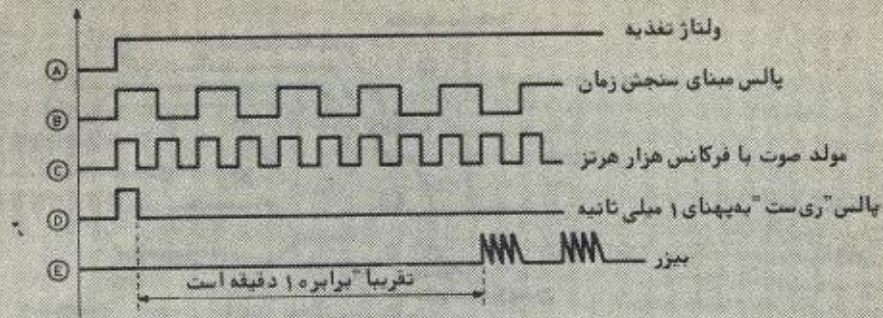
برای بهره بردن از این دستگاه کافی است که دستگاه بیدار کننده را خاموش کرده و این مدار را براه بیندازید. دستگاه مزبور با صدا در آوردن یک زنگ الکتریکی با صدای زنگوله شما را ۱۰ دقیقه دیرتر از خواب بیدار خواهد کرد. طرز کار و استفاده از این دستگاه بسیار ساده است زیرا با بسته شدن یک کلید قطع و وصل عمل می کند. عناصر بکار رفته در آن اندک بوده و در سرد اکثر فروشندگان موجود است. این دستگاه قابل حمل بوده (با تغذیه از باتری) و مصرف آن بسیار کم می باشد. قیمت آن نیز با توجه به باتری که دارد بسیار ناچالش است زیرا



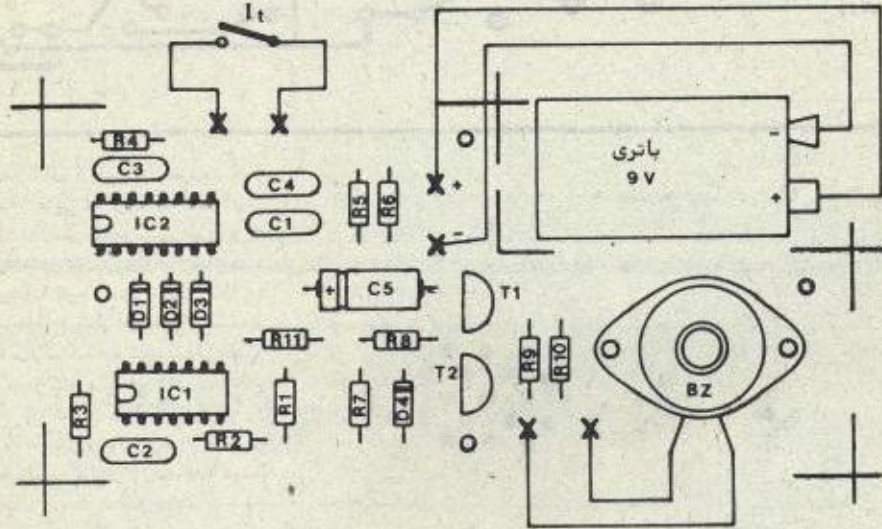
تصویر ۲ - طرز قرارگیری عناصر بر روی مدار چاپی.

II مربوط به IC<sub>1</sub> (۴۰۱۱) و مقاومت های R<sub>1</sub> و R<sub>2</sub> همراه با خازن C<sub>2</sub> تشکیل شده است. این نوسان ساز صوتی را از طریق مقاومت R<sub>3</sub> و گیت های شماره III و IV مربوط به IC<sub>1</sub> به بیزر (Bz) اعمال می کند. اما در طی زمان حدود ۱۰ دقیقه بعد از اعمال ولتاژ تغذیه کاند های دیو دهای D<sub>1</sub>، D<sub>2</sub> و D<sub>3</sub> از طریق شمارنده بایری به زمین متصل هستند و لذا دومین نوسان ساز و گیت IV مربوط به IC<sub>1</sub> را در حالت غیرفعال (disable) نگه میدارند و در نتیجه ترانزیستورهای T<sub>1</sub> و T<sub>2</sub> نیز خاموش باقی می مانند و از این سرو بیزر (BZ) ساکت خواهد بود. سپس کاند های دیو دهای مزبور توسط خروجی های شمارنده IC<sub>2</sub> به ولتاژ +۹ ولت متصل می گردند. در نتیجه این دیو د ها بعنوان یک گیت "اند" به ورودی عمل کرده و توسط گیت های شماره III و IV مربوط به IC<sub>1</sub> همراه با R<sub>11</sub> و ترانزیستور T<sub>2</sub> بیزر را بر اه می اندازند. فرکانس بیزر حدود ۱۰۰۰ هرتز است. فیلتر مولد اصوات زنگ از خازن C<sub>5</sub>، مقاومت های R<sub>7</sub> و R<sub>8</sub>، دیو د D<sub>4</sub> و ترانزیستور T<sub>1</sub> تشکیل یافته است. این فیلتر پالس های نمایی را در روی مقاومت های R<sub>9</sub> و R<sub>10</sub> و بیزر می فرستد. مقاومت R<sub>10</sub> توان صوت را تعیین می کند و در صورتیکه این مقاومت اتصال کوتاه شود توان مزبور حداکثر خواهد بود. بیزر چهار رشته پالس میرا پشت سر همدیگر دریافت می کند که به گوش انسان

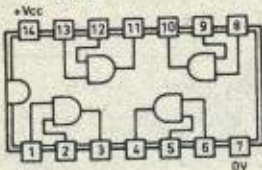




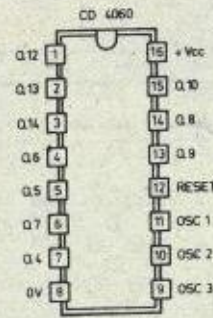
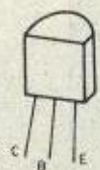
شکل ۳- دیاگرام های زمانی قسمت های مختلف مدار.



#### چهارگیت "ناند" دو ورودی



| A | B | S |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

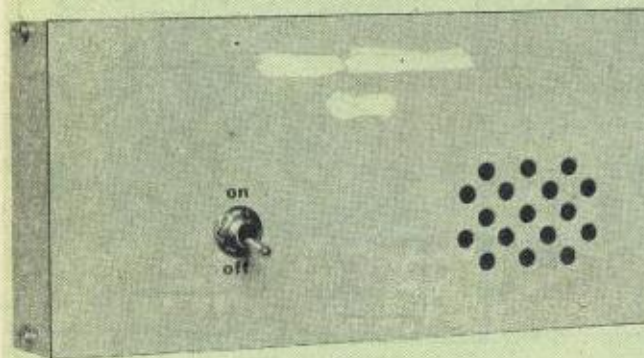
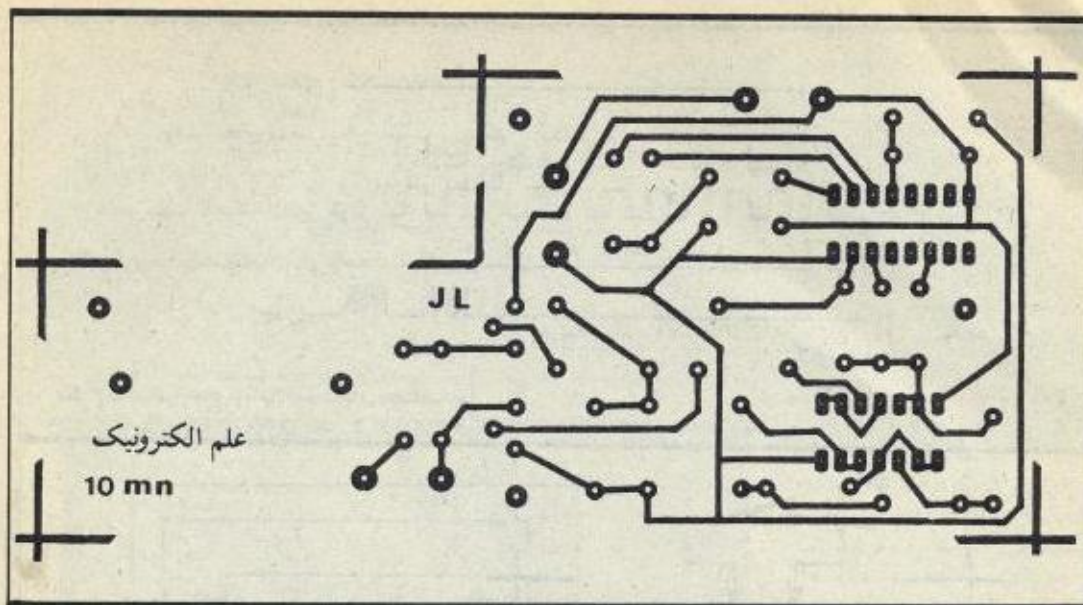


بسیار خوشایند است. در بازار چند نوع بیزر وجود دارد که نوع بکار برده شده در اینجا بیزر سرامیکی است و برای ایجاد اصوات به یک نوسان ساز خارجی نیاز دارد. در این مدار نباید از انواعی که در داخلشان نوسان ساز وجود دارد، بکار برد. خازن  $C_1$  برای فیلتر کردن امواج ناخواستای که ممکن است بین نوسان سازهای  $IC_1$  و  $IC_2$  ایجاد گردد، استفاده می شود. شکل ۳ دیاگرام های زمانی مختلف زمانی مدار را در نقاط A تا E نشان می دهد.

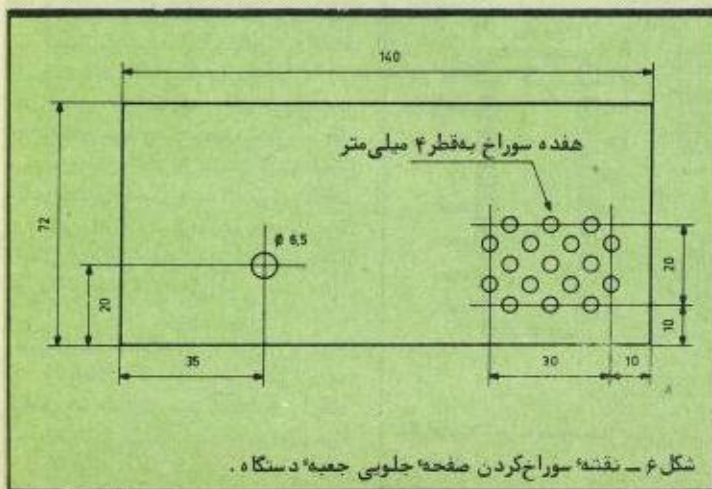
#### طرز ساخت دستگاه

در شکل ۴ طرح مدار جایی در اندازه واقعی ملاحظه می شود که توسط روش های مختلف قابل تهیه است. سپس نقاط مورد نیاز با توجه به قطر پایه های عناصر سوراخ

شکل های ۴ و ۵ - طرح مدار جایی در اندازه واقعی و طرز قرارگیری عناصر بر روی آن همراه با اتصالات عناصر تیمه هادی.



تصویر ۳ - جعبه آلومینیومی دستگاه که مدار را در خود جای داده است.



شکل ۶ - تقنیه سوراخ کردن صفحه جلویی جعبه دستگاه.

می شود. در شکل ۵ طرز قرارگیری عناصر بر روی مدار جایی نشان داده شده است بطوریکه ابتدا شش قطعه بین فلزی و به دنبال آن به ترتیب مقاومت ها، خازنها، چهار دیود (با توجه به جهت آنها)، ترانزیستورها و سپس آی. سی. ها لحیم می شوند. بزرگترین قطعه مدار محکم شده و سیم ها به پین های فلزی لحیم می گردند. دو قطعه سیم نرم بطول ۱۰ سانتی متر به کلید It وصل شده و سپس با توجه به پیلارینه باتری ۹ ولت آنرا توسط دو قطعه سیم به مدار متصل می کنیم.

با توجه به شکل ۶ صفحه جلویی دستگاه را آماده می کنیم بطوریکه یک سوراخ به قطر ۶/۵ میلی متر برای قرار دادن کلید قطع و وصل و هفده عدد سوراخ به قطر ۴ میلی متر برای خارج ساختن اصوات بزرگ تعبیه می کنیم. پس از رنگ آمیزی جعبه دستگاه توسط حروف برگردان نکات لازم را بر روی این صفحه می نویسیم. برای محکم کردن مدار جایی در داخل جعبه صفحه پشتی آنرا برای عبور پیچ ها سوراخ می کنیم.

پس از محکم کردن مدار جایی به جعبه قرار دادن کلید It در روی صفحه جلویی و باتری ۹ ولت در محل خود، دستگاه را بکار می اندازیم و توسط تایمر یک ساعت مچی زمان سیری شده را اندازه می گیریم. پس از گذشت حدود ۱۰ دقیقه از اعمال ولتاژ، بیسر صدا در خواهد آمد که اصوات آن شبیه به صدای رنگوله بوده و بصورت چهار رشته پالس متوالی

روشنی دستگاه است ، نیازی به فرار دادن دیود نوری نیست .

نخواهد کرد . برای کاهش مصرف جریان باتری و از طرف دیگر باعث اینکه بهر هر ۱ دقیقه یکبار عمل کرده و نشاندهنده

هستند که به همین فاصله از چهار پالس بعدی جدا شده اند . اگر یک دیود برعکس قرار گرفته باشد ، مدار بدرستی عمل

## فهرست قطعات

| مقاومت ها (از نوع ۱/۴ وات با تولرانس ۵ درصد)        |              | خازن ها                                                             |                                         |
|-----------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| R <sub>1</sub> -                                    | ۱۰۰ کیلو اهم | C <sub>1</sub> -                                                    | ۴۷ نانوفاراد ، مایلار                   |
| R <sub>2</sub> -                                    | ۴۷ کیلو اهم  | C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> -                                   | ۱۰ نانوفاراد ، مایلار                   |
| R <sub>3</sub> , R <sub>8</sub> , R <sub>11</sub> - | ۱۰ کیلو اهم  | C <sub>4</sub> -                                                    | ۲۲۰ نانوفاراد ، مایلار                  |
| R <sub>4</sub> , R <sub>6</sub> -                   | ۲۲۰ کیلو اهم | C <sub>5</sub> -                                                    | ۱۰ میکروفاراد ، ۲۵ ولت ، شیمیایی        |
| R <sub>5</sub> -                                    | ۱۵۰ کیلو اهم | نیمه هادی ها                                                        |                                         |
| R <sub>7</sub> -                                    | ۱۵ کیلو اهم  | D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> , D <sub>4</sub> - | دیود سیگنال 1N4148                      |
| R <sub>9</sub> -                                    | ۲/۲ کیلو اهم | T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> -                                   | ترانزیستور BC237 یا BC337 یا BC547      |
| R <sub>10</sub> -                                   | ۴۷ اهم       | IC <sub>1</sub> -                                                   | آی . سی گیت "ناند" چهارگانه ۴۰۱۱        |
|                                                     |              | IC <sub>2</sub> -                                                   | آی . سی شمارنده باینری چهارده طبقه ۴۰۶۰ |

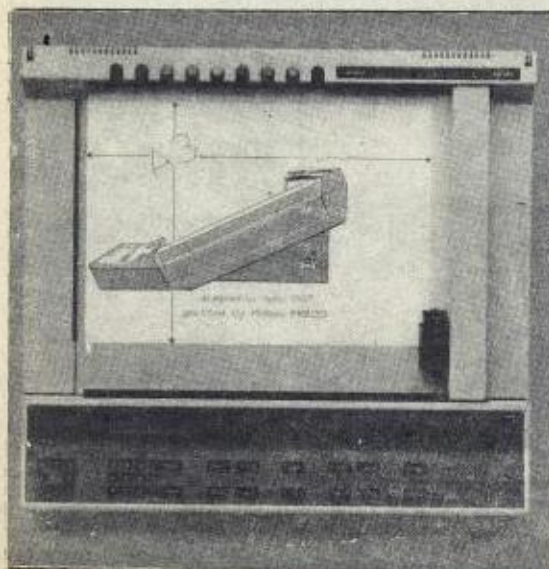
وسایل متفرقه

B<sub>z</sub>- بیزر بیزو سرامیکی (به متن مراجعه شود)

It- کلید قطع و وصل میناتوری

یک جعبه با اندازه مناسب ، باتری ۹ ولت و سر باتری ، فیبر مدار جایی ، سیم ، قلع و غیره .

## تازه های الکترونیک

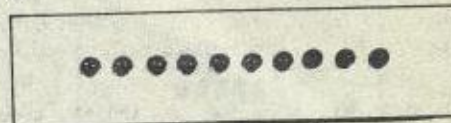


### \* رسم X.Y از "فلیپس"

این رسم کننده که برای کشیدن نقشه ها و تصاویر دقیق بکار می رود بتازگی از طرف کمپانی "فلیپس" معرفی گردیده است .

قلم این دستگاه دارای قطری برابر ۵/۱ میلیمتر می باشد و سیستم قادر به تهیه نقشه هایی با ۸ رنگ می باشد . این جاب کننده و رسم کننده تصاویر قادر بکار با زبان کامپیوترهای "هیولیت - پکارد" می باشد و ارتباط آن با کامپیوترهایی چون IBM-PC از طریق رابطهای استاندارد (IEEE) انجام می گیرد . از طرف سازنده مدل این دستگاه PM8153 اعلام گشته است .

# نشان دهنده وضعیت باتری اتوموبیل



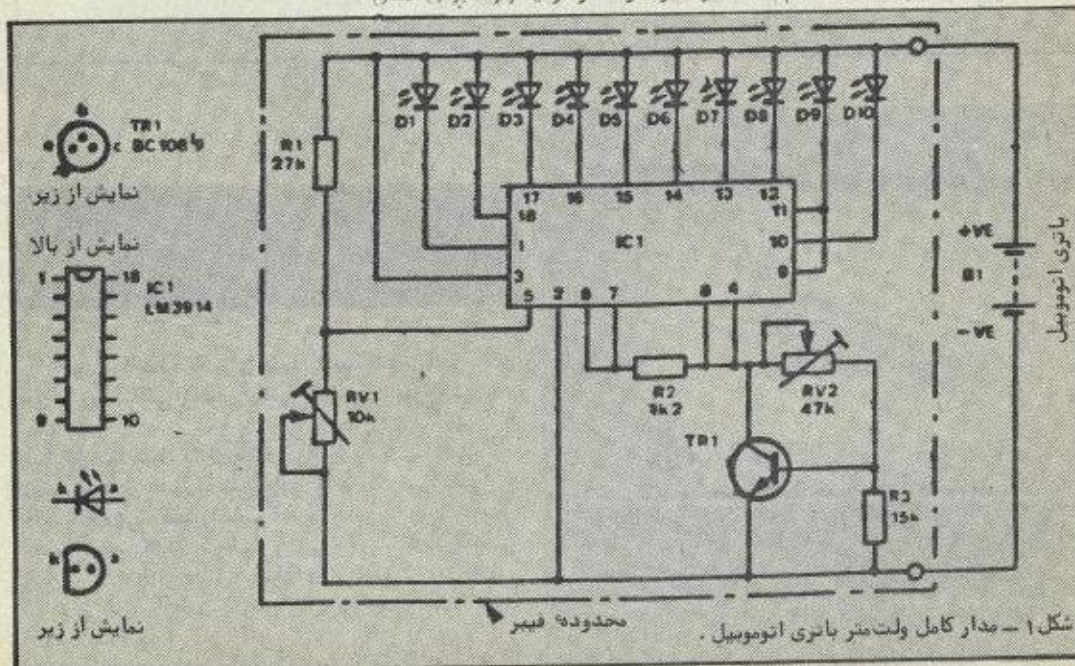
ترجمه: مهرداد آگاه

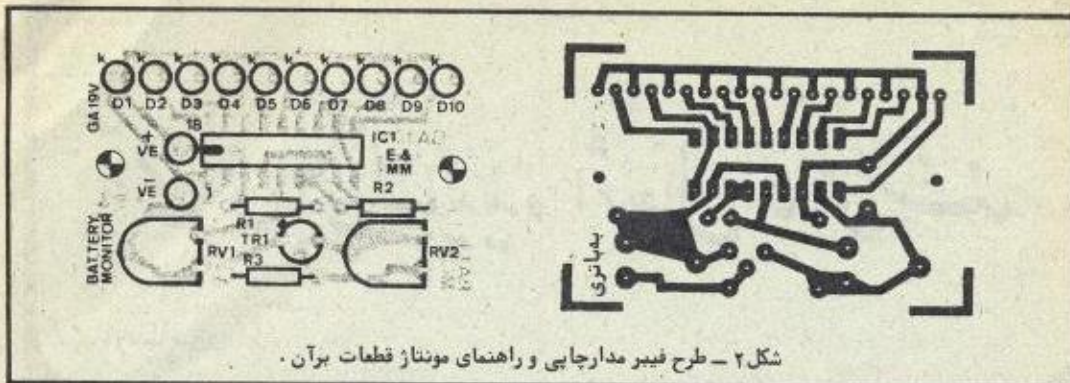
هرگونه عیبی که در باتری اتوموبیل بوجود بیاید، مثل قطع باتری از مدار و یا پایین بودن میزان ولتاژ آن، سبب معایب گوناگونی در اتوموبیل خواهد گردید. تصور کنید در صبح زود شروع به استارت زدن کنید و اتوموبیلتان روشن نشود! آنوقت وجود یک نمایشدهنده وضعیت باتری شما را در پیدا کردن عیب بسیار کمک خواهد نمود.

میدهد. عیوب بوجود آمده مثل پارگی سیمه پروانه و یا خرابی دینامو را نمی توان توسط این دستگاه نمایش داد و تنها این دستگاه به عیوب پیدا شده در خود باتری می پردازد.

برای این دستگاه بسیار نازل بوده و مصرف جریان آن تنها ۲۰ میلی آمپر می باشد. این دستگاه بصورت مستقیم به باتری متصل شده و مثلاً هنگام روشن کردن ماشین میزان افت پتانسیل باتری را در اثر فشار اولیه وارد بر آن نشان

این دستگاه کوچک با همه سادگی خود طوری طراحی گردیده است که قادر به نشان دادن وضعیت باتری بصورت پیوسته می باشد. این عمل به وسیله ۱۰ عدد دیود نورانی که بصورت افقی چیده شده اند انجام میگردد. قیمت تمام شده





شکل ۲ - طرح فیبر مدارچایی و راهنمای مونتاژ قطعات بر آن.

نورانی را درون این سوراخها جازده و دو عدد پیچ برای محکم کردن مدارچایی به جعبه را توسط مهره‌های مربوطه ببندید. در انتها، دو عدد اتصال مربوط به باتری را از روی مدارچایی توسط سیمهای رابط دورنگ لحیم نمائید.

برای تنظیم مدار کافی است پتانسیومتر RV2 را برای ایجاد ولتاژ ۱/۹ ولت میان سرلغزان آن و زمین تنظیم کنید و سپس RV1 را برای حداقل ولتاژ که ۹ ولت میباشد توسط استفاده از یک باتری ۹ ولتی مطمئن یا منبع تغذیه تنظیم کنید که در این حال آخرین دیود نورانی سبزرنگ روشن خواهد شد. پس از انجام دقیق تنظیمها، روی پتانسیومترها لاک بزنید تا موقعیتشان تغییر نکند.

"ورودی" مدار سنجش آماده می‌کند. این سیکنال ورودی بنحوی انجام شده که برای گام تغییرات از ۹ تا ۱۴ ولت تمام ۱۰ دیود نورانی را بکار گیرد. میزان روشنایی دیودهای نورانی بطور خودکار توسط منبع جریان ثابت داخلی مدار مجتمع تأمین می‌گردد.

#### ترکیب و مونتاژ

ابتدا دیودهای نورانی را به ترتیب از چپ به راست روی فیبر مدار چایی مونتاژ کنید، اول ۳ عدد دیود نورانی سبز، سپس ۴ عدد دیود نورانی نارنجی و در انتها ۳ عدد دیود نورانی قرمز روی فیبر مدارچایی قرار می‌گیرند. سوراخهای ۵ میلیمتری مخصوص دیودهای نورانی را روی جعبه درآورده و سپس ردیف دیودهای

مدار مجتمع "بارگراف" LM3914 برای راه‌اندازی ردیف افقی دیودهای نورانی قرمز و نارنجی و سبزرنگ استفاده گردیده است. این دیودهای نورانی میزان حقیقی ولتاژ دو سر باتری را در ۱۰ گام مجزا از هم نشان می‌دهند. این مقدار حداقل ۹ ولت و حداکثر ۱۴ ولت در نظر گرفته شده که در فواصل ۵/۵ ولتی بین هر گام تا گام بعد سنجش انجام می‌گیرد. مدار مجتمع LM3914 شامل قسمتهای "بافر" ورودی، رنجیره، تقسیم‌کننده‌های ولتاژ، مقایسه‌کننده‌ها، و یک منبع تولید ولتاژ مبنای ۱/۲ ولتی دقیق میباشد. ترتیبات لاجیکی که در درون مدار مجتمع پیش‌بینی گردیده ما را قادر می‌سازد تا عمل سنجش را بصورت نقطه‌ای انجام دهیم. بدین معنی که در سنجش میزان ولتاژ همواره تنها یک عدد دیود نورانی روشن و بقیه دیودها خاموش می‌مانند و در ازای هر ۵/۱۲ ولت افزایش در ولتاژ ورودی، مقایسه‌کننده‌های درونی این مدار مجتمع یک دیود نورانی را روشن می‌کنند. ترانزیستور TR1 بصورت یک دیود تقویت‌شده عمل کرده و سبب افزایش ولتاژ قسمت پایینی رنجیره، مقسم‌های ولتاژ یعنی پایه‌های ۸ و ۴ مدار مجتمع می‌گردد. این مقدار برابر ۱/۹ ولت نسبت به خط منفی تغذیه خواهد بود. قسمت انتهایی بالایی رنجیره‌های مقسم ولتاژ، یعنی پایه ۶ مدار مجتمع، به خروجی ولتاژ مبنای، یعنی پایه ۷، متصل گردیده است. بنابراین، ولتاژ این نقطه نسبت به خط منفی برابر  $3/1 = 1/2 + 1/9$  ولت خواهد بود.

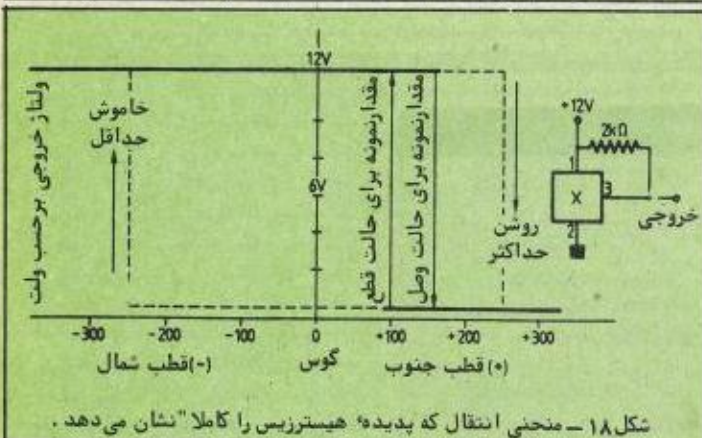
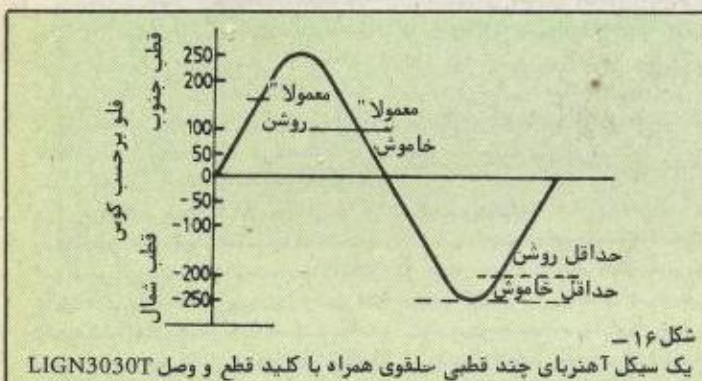
مدار مقسم ولتاژی که توسط مقاومت R1 و پتانسیومتر RV2 شکل می‌گیرد ولتاژ تغذیه را کاهش داده و آنرا بعنوان

#### فهرست قطعات

| مقاومت‌ها                                                    |                                 |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| R1 -                                                         | ۲۷ کیلو اهم                     |
| R2 -                                                         | ۱/۲ کیلو اهم                    |
| R3 -                                                         | ۱۵ کیلو اهم                     |
| RV1 -                                                        | پتانسیومتر ۱۰ کیلو اهم افقی     |
| RV2 -                                                        | پتانسیومتر ۴۷ کیلو اهم، افقی    |
| نیمه‌هادی‌ها                                                 |                                 |
| D1 ... D3 -                                                  | دیود نورانی ۵ میلیمتری قرمز     |
| D4 ... D7 -                                                  | دیود نورانی ۵ میلیمتری نارنجی   |
| D8 ... D10 -                                                 | دیود نورانی ۵ میلیمتری سبز      |
| TR1 -                                                        | ترانزیستور منفی BC 108 یا مشابه |
| IC1 -                                                        | آی.سی "بارگراف" LM3914          |
| قطعات متفرقه                                                 |                                 |
| فیبر مدارچایی، جعبه پلاستیکی کوچک، سیم در دورنگ، قلع و غیره. |                                 |

# آی سی یابی که بایدیده "اثر هال" کار می کنند

ترجمه: سینا فرزاد



صد هزار بار قطع و وصل شوند. ثالثاً، ولتاژ تغذیه آنها بین ۴/۵ الی ۲۵ ولت می تواند انتخاب شود. بالاخره اینکه دامنه خروجی ثابت بوده و interface آن با دیگر مدارهای اندازه گیرنده بسادگی صورت می گیرد. لذا به علت وجود دلایل فوق همانگونه که در ادامه بحث مشاهده خواهیم کرد موارد استعمال این نوع

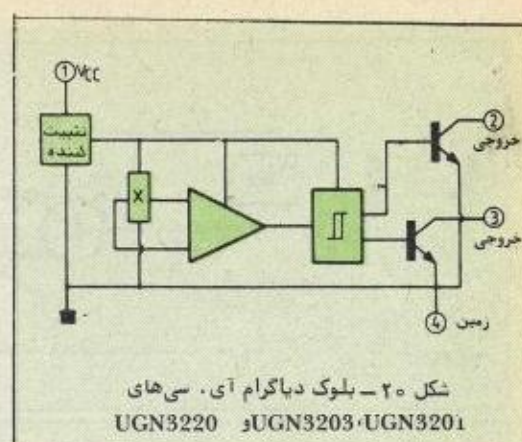
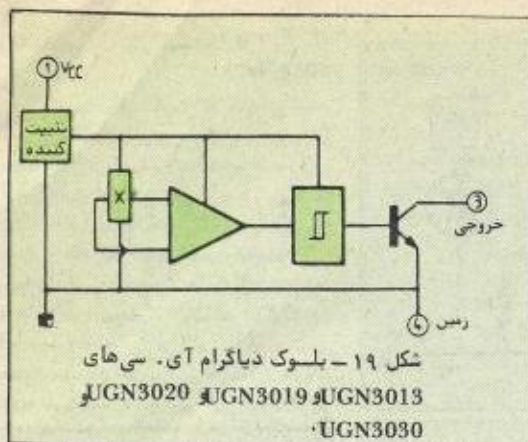
انتقال نشان داده شده است که حلقه هیستریزس آی سی های واجد پدیده اثر هال آی سی های واجد پدیده اثر هال امتیازاتی بدین شرح دارند: اولاً، نیازی به کنتاکت مکانیکی با الکتریکی همراه با وسایل تحریک کننده مخصوص به آنها ندارند. ثانیاً، می توانند در هر ثانیه

طور کار آی سی همراه با آهنرباهای حلقوی و کلیدهای قطع و وصل دوطرفه

آهنرباهای چند قطبی حلقوی و کلیدهای قطع و وصل دوطرفه برای آشکار کردن یا اندازه گیری حرکت های دوار به ویژه در سرعت های زیاد بکار می رود. آهنرباهای حلقوی که قطر آنها ۲۵ میلی متر است دارای بیش از ۲۰ جفت آهنربا هستند و میدان مغناطیسی شان بین ۲۵۰ و ۱۰۰۰ گوس قرار دارد. کلیدهای قطع و وصل دوطرفه به شماره UGN3030T و SPRAGUE ساخت کارخانه مغناطیسی بین ۲۵۰ و ۲۵۰۰ گوس کار می کنند و طوری ساخته شده اند که با آهنرباهای چند قطبی بکار می روند.

در شکل ۱۶ تغییرات فلو برای یک سیکل قطب شمال و قطب جنوب اندازه گیری شده است (مدار مزبور در هر دو نیم سیکل عمل می کند). همانگونه که در شکل ۱۷ ملاحظه می شود، آی سی را می توان در دو وضعیت مختلف قرار داد که با توجه به مورد استعمال یکی از این دو حالت انتخاب می شود. در شکل ۱۸ نیز منحنی





سری دیود ۱۰/۴ ولت می شود که با فرض عبور جریان ۲۰ میلی آمپر از آن، مقدار مقاومت حدود ۵۲۰ اهم خواهد بود که مقدار استاندارد نزدیک به آن، مقاومت ۵۶۰ اهم می باشد.

۲۰ میلی آمپر کار می کند، لذا می توان آنرا مستقیماً با یک ترانزیستور خارجی براه انداخت. با در نظر گرفتن ولتاژ تعدیه ۱۲ ولت و با توجه به افت ولتاژ ۱/۶ ولت در دوسر دیود نوری، افت ولتاژ دوسر مقاومت

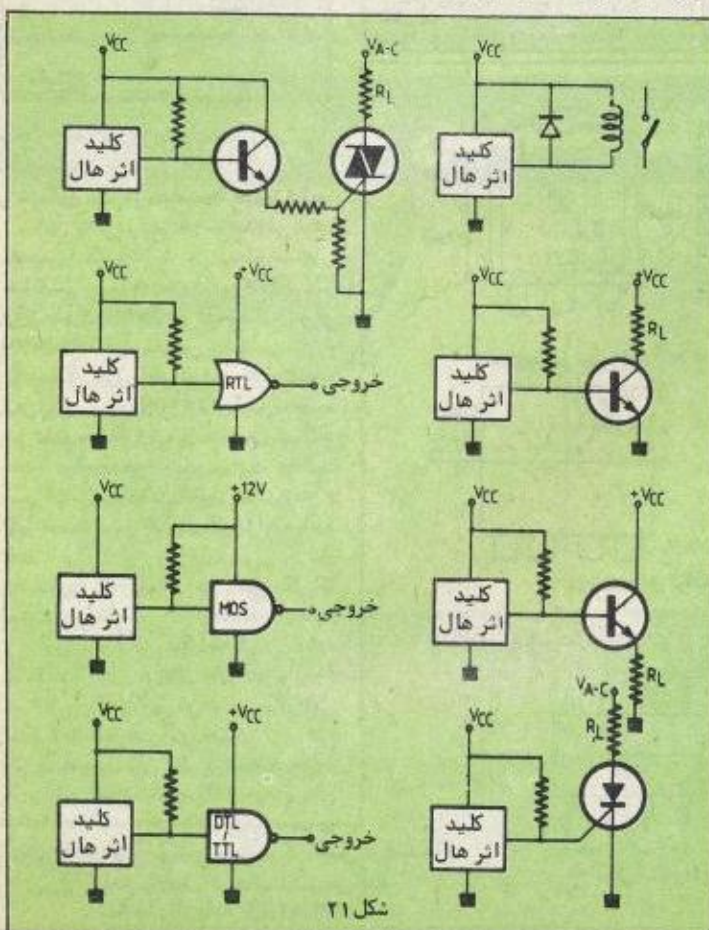
آی. سی ها بسیار متنوع است. در هر آی. سی دارای خاصیت اثر هال یک تثبیت کننده ولتاژ، یک مولد ولتاژ، یک تقویت کننده، یک مدار تریگر و یک یا چند ترانزیستور خروجی وجود دارد.

ترانزیستورهای خروجی در حالت عادی قطع هستند تا اینکه آی. سی تحت تاثیر یک میدان مغناطیسی قرار گیرد که آنرا بکار بیندازد. در این لحظه ترانزیستورها به حالت اشباع در می آیند و لذا می توانند جریان باری حدود ۱۵ الی ۵۰ میلی آمپر (با توجه به نوع آی. سی) از خود عبور دهند. به محض اینکه میدان مغناطیسی به کمتر از حد اقل مقدار مورد نیاز برای کار تقلیل یابد، ترانزیستورها دوباره قطع می شوند. به علت وجود حلقه ه هیستریزس در این نوع آی. سی ها، در اطراف حالت تریگر پدیده های نوسانی بوجود نمی آید.

توسط یک مدار ساده مقاومتی، خروجی آی. سی دارای خاصیت اثر هال را می توان به ترانزیستورها، ترایاک ها، تریتورها، مدارهای منطقی و هر نوع باری که بتواند تحت ولتاژ و جریان قابل قبول ترانزیستورهای خروجی کار کند، وصل کرد. در شکل ۲۱ چند مورد استفاده معمولی آی. سی به شماره UGN3020P که مشخصات آن به شرح زیر است، نشان داده شده است.

- ولتاژ تغذیه: ۴/۵ الی ۲۵ ولت.
- جریان بار ماکزیم: ۵۰ میلی آمپر.
- ولتاژ اشباع برای بار ماکزیم: ۵/۴ ولت.
- نقطه کار (بطور نمونه): ۲۲۰ گوس.
- نقطه آغار تریگر: ۱۶۵ گوس.

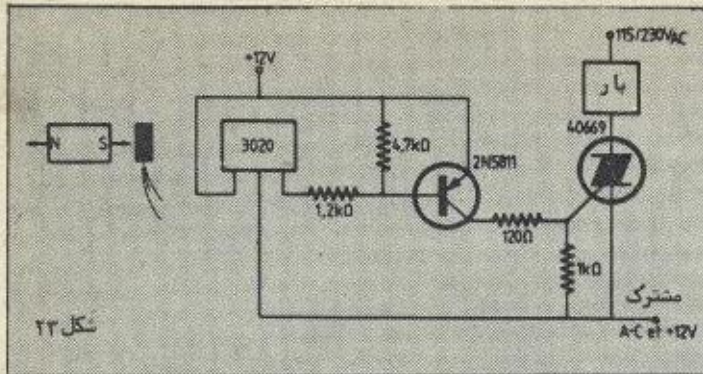
راه اندازی یک دیود نوری این مدار در شکل ۲۲ ملاحظه می شود. یک دیود نوری معمولاً با جریان ۱۰ الی



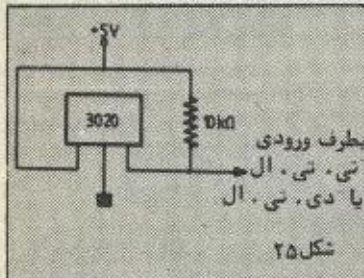
# راه اندازی یک ترایاک به شماره

40669RCA

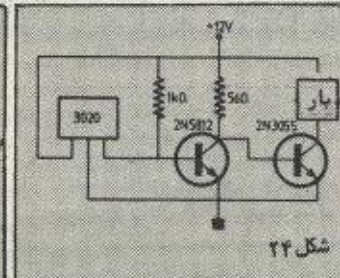
این مدار در شکل ۲۳ ملاحظه می شود. این ترایاک می تواند بارهای ۲۸ آمپری را تحت ولتاژ متناوب ۲۲۰ ولت برآورد. لیکن خروجی ۵۰ سی باید توسط یک ترانزیستور مثبت به ترایاک وصل شود. محض اینکه آی. سی تغییر وضعیت داده و به حالت وصل درمی آید، جریانی حدود ۹ میلی آمپر از بیس ترانزیستور 2N5811 (یا نوع مشابه آن) می کشد و لذا جریانی حدود ۸ میلی آمپر برای راه اندازی ترایاک تهیه می کند. نکته مهم این است که تر



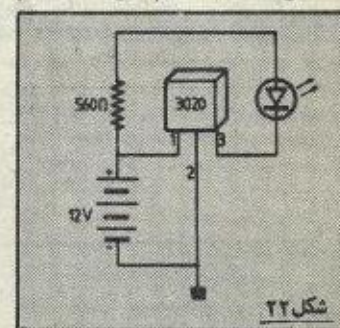
شکل ۲۳



شکل ۲۵

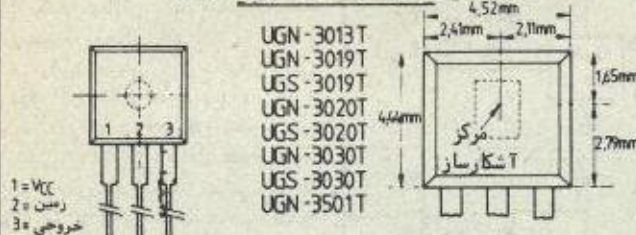


شکل ۲۴



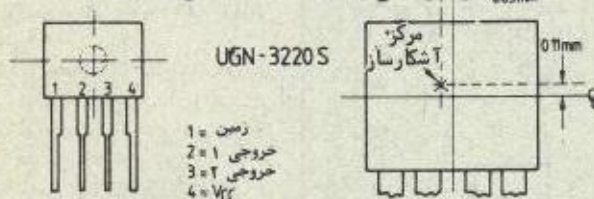
شکل ۲۲

نوع T برای تراشه آی. سی (سه پایه)



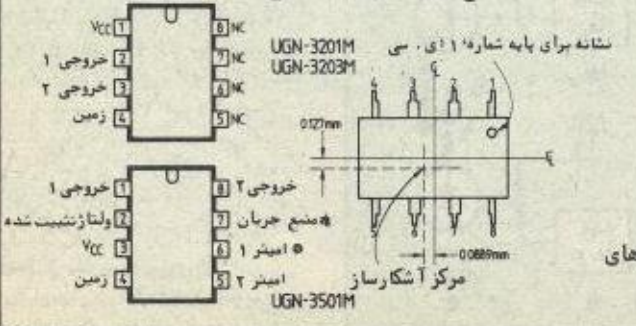
1 = VCC  
2 = زمین  
3 = خروجی

نوع S برای تراشه آی. سی (چهار پایه)



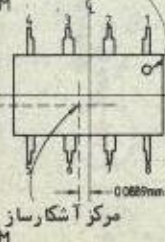
1 = زمین  
2 = خروجی ۱  
3 = خروجی ۲  
4 = VCC

نوع M برای تراشه آی. سی (هشت پایه)



۱ = خروجی ۱  
۲ = خروجی ۲  
۳ = خروجی ۳  
۴ = زمین  
۵ = NC  
۶ = خروجی ۳  
۷ = منبع جریان  
۸ = ۱ آمپر

نشانه برای پایه شماره ۱ آی. سی



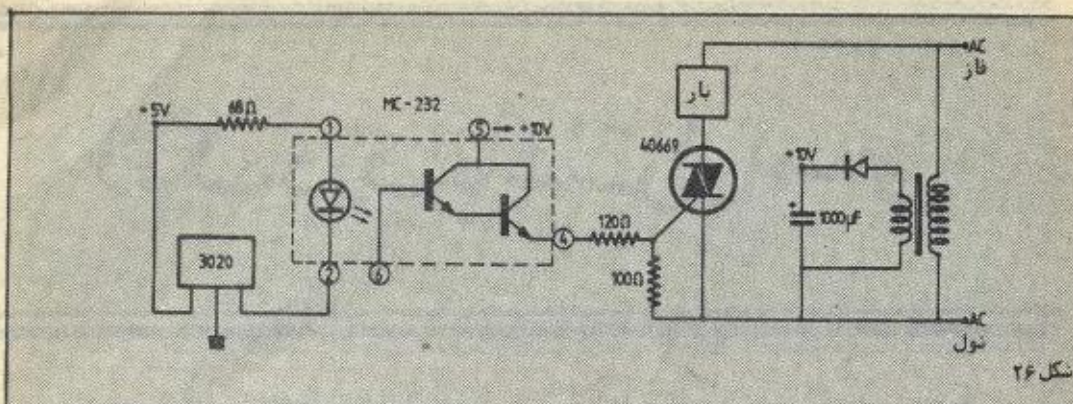
مرکز آشکارساز

منفی منبع تغذیه باید به سراسر ولتاژ متناوب وصل شود. راه اندازی یک بار مستقیم با جریان ۲۴ آمپر این مدار در شکل ۲۴ ملاحظه می شود. به محض اینکه آی. سی تحت میدان مغناطیسی مورد نیاز قرار گرفت، بیس ترانزیستور 2N5812 (یا هر نوع ترانزیستور NPN مشابه آن) به زمین وصل می شود و ترانزیستور مزبور قطع می شود که در نتیجه بیس ترانزیستور 2N3055 از طریق مقاومت ۵۶ اهم به ولتاژ ۱۲ ولت متصل می گردد و لذا ترانزیستور مزبور به حالت هدایت درمی آید. بنابراین باری به اندازه ۴ آمپر توسط این ترانزیستور برآورد خواهد افتاد.

راه اندازی یک مدار تی. تی. ال یا "دی. تی. ال"

این مدار در شکل ۲۵ نشان داده شده است. آی. سی های خانواده \* ۷۴ به سادگی راه اندازی می شوند زیرا کافی است که یک مقاومت بین خروجی آی. سی دارای خاصیت اثر هال و خط تغذیه +۵ ولت قرار دهیم. در هنگام وجود میدان

شکل ۲۷ - آی. سی های مختلف که به صورت کلیدهای قطع و وصل اثر هال عمل می کنند (ساخت کارخانه SPRAGUE).



فوتوترانزیستور توسط یک ترانس کوچک ۶ ولت که بدنه‌اش یک یکسو ساز و یک فیلتر ساده قرار گرفته، تغذیه می‌شود. در پایان امیدواریم که چند مورد کاربرد اشرا‌هال برای علاقمندان قابل استفاده باشد هر چند که مدارات متنوع‌تری نیز می‌توان عرضه نمود.

داد. در این مدار از زوج نوری به شماره MC232 استفاده شده و به محض اینکه آی. سی توسط یک میدان مغناطیسی براه افتد، جریانی در داخل دیود نوری برقرار شده و فوتوترانزیستور را بحالت هدایت درمی‌آورد و فوتوترانزیستور مزبور نیز جریان راه‌اندازی ترایاک را تأمین می‌کند. کلکتور

مغناطیسی خروجی مزبور به لایحیک صفر می‌رود. راه‌اندازی یک ترایاک با ایزوله کردن آن از برق شبکه برای ایزوله کردن ولتاژ مستقیم از ولتاژ شبکه می‌توان بین آی. سی و ترایاک یک زوج سوری (opto coupler) قرار

## لطفاً تصحیح کنید!



در شماره ۱ - ۳ (اول خرداد ماه جاری) صفحه ۵۷ در مقاله استفاده از کامپیوتر اسیکتروم به جای نامبر ضمن پوزش از خوانندگان موارد زیر باید تصحیح گردد:

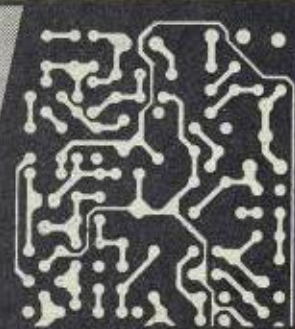
5 PAUSE 65000  
10 FOR n=1 TO 10  
20 BEEP 1, 8 : BEEP 1, 8  
30 NEXT n

حداکثر زمان‌گیری با اسیکتروم برابر با ۶۵۰۰۰ واحد با ۲۱/۶ دقیقه خواهد بود. توجه داشته باشید که در صورتی که بیش از ۶۵۰۰۰ در مقابل PAUSE قرار دهید، با جمله "خارج از حد" مواجه خواهید شد.

## فیبر مجانی از طرح‌های مجله برای مشترکین علم الکترونیک

\* از شماره اول شهریورماه ۶۶ \*

با مشترک شدن مجله علم الکترونیک از تخفیف استثنایی و جوایز نفیس و فیبرهای مجانی طرح‌های مجله استفاده کنید.



# زنگ درب با کنترل لمسی

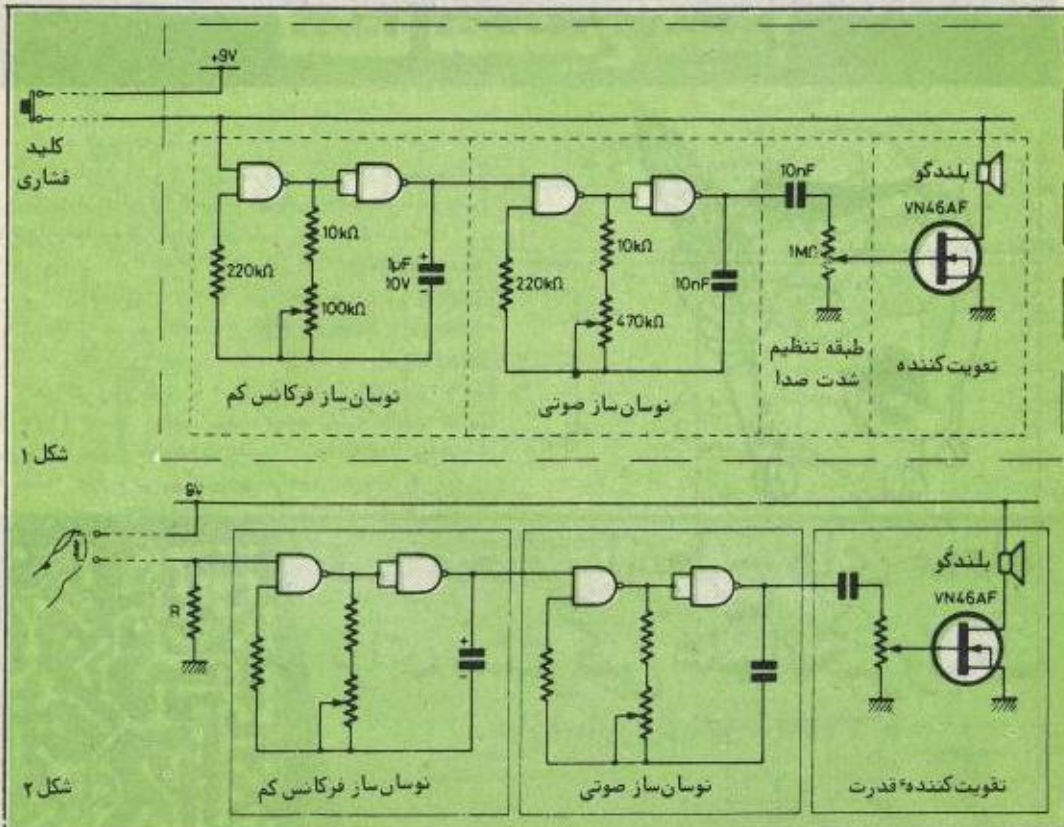
مترجم: سینا فرزاد

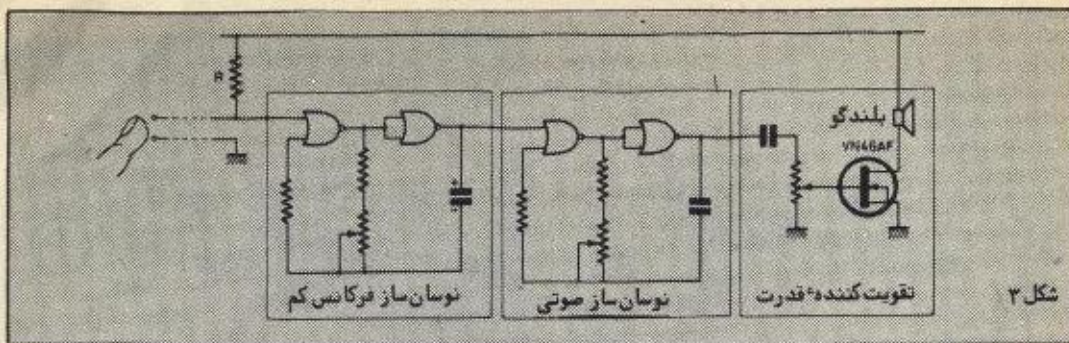
لذا نیازی به شرح جزئیات آنها نیست. اساس طرز کار مدار بصورت خلاصه در زیر قسمت بندی شده است:

- بلندگو توسط یک تقویت کننده (از نوع ترانزیستور MOS-FET) راه اندازی می شود (این ترانزیستور ها اخیراً "به بازار الکترونیک تهران راه یافته است").
- تقویت کننده یک سیگنال با دامنه متغیر از طریق پتانسیومتر تنظیم دامنه دریافت می کند.
- تنظیم کننده شدت صدا در خروجی نوسان ساز صوتی (که تنالیده صدای زنگ را تعیین می کند) قرار دارد.
- نوسان ساز کم فرکانس به تناوب نوسان ساز صوتی را قطع و وصل می کند.

هدف از طرح این مدار، استفاده آن در منازل است که صدای زنگ آن بصورت قطع و وصل بوده و توسط یک پتانسیومتر، شدت صدای آن قابل تنظیم می باشد. طرح این مدار طوری انتخاب شده که در هنگام عملکرد آن، صدای زنگ توجه افراد حاضر در محیط را بخود جلب می نماید. شاید در نظر اول فقط متصل کردن دکمه زنگ به طبقه خروجی کافی بنظر برسد اما وجود طبقات میانی واقعاً ضروری است، زیرا در غیر اینصورت نیازی به قرار دادن آنها و بزرگ کردن مدار نبود.

اساس مدار در شکل ۱ ملاحظه می شود که در آن نوسان سازهای موج مربعی (از نوع رایج) قرار داده شده اند و





شکل ۳

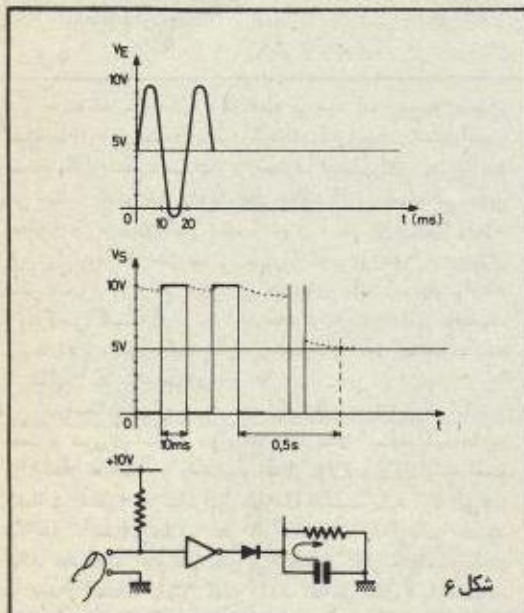
— سرانجام اینکه دکمه زنگ، نوسان ساز صوتی را براه می اندازد.

در این مدار دو نکته قابل ذکر وجود دارد:

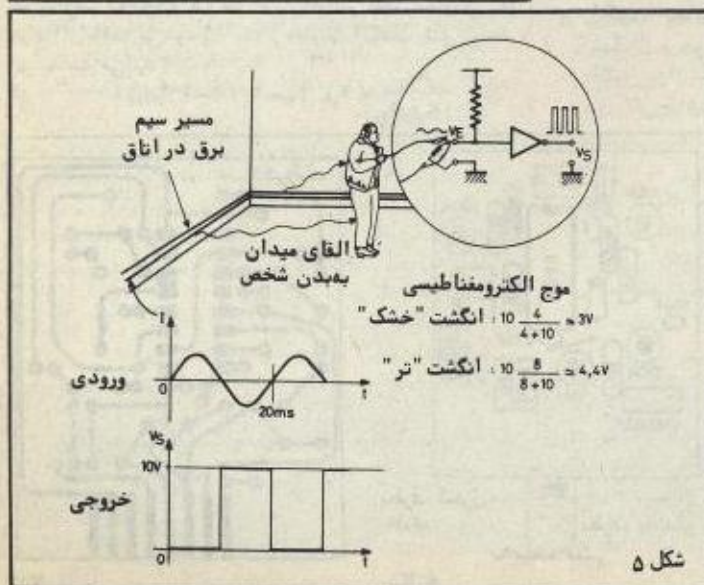
۱ — تغذیه مدار بسادگی از طریق دویاتری تخت ۴/۵ ولت صورت می گیرد (که با توجه به تجربه بدست آمده، عمر آنها بیش از یکسال است).

۲ — تمام قطعات مدار از جمله گیت ها و ترانزیستور قدرت خروجی از نوع MOS-FET هستند.

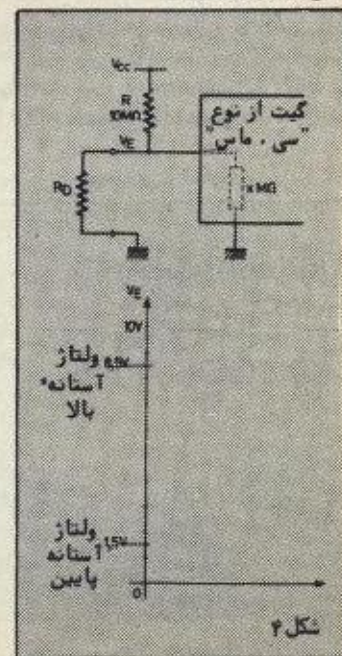
بعلت وجود ترانزیستور "ماس-فت" در خروجی، راه اندازی آن صرف نظر از نیاز به جریان ناچیز (پتانسیومتر خروجی می تواند ۱ مگا اهم و ظرفیت خازن متصل شده به آن کم باشد) \* با توجه به نوع قطعات (خازن و پتانسیومتر) بسادگی صورت می گیرد. بجای اینکه جلوه بیشتری به مدار داده شود، بجای دکمه فشار زنگ از یک دکمه بصورت لمسی استفاده می کنیم. زیرا در این مدار گیت های "سی. ماس" با امپدانس ورودی بسیار زیاد (در حدود  $10^8$  اهم) بکار رفته و لذا اولین مداری که به ذهن خطور می کند در شکل ۲ نشان داده شده است.



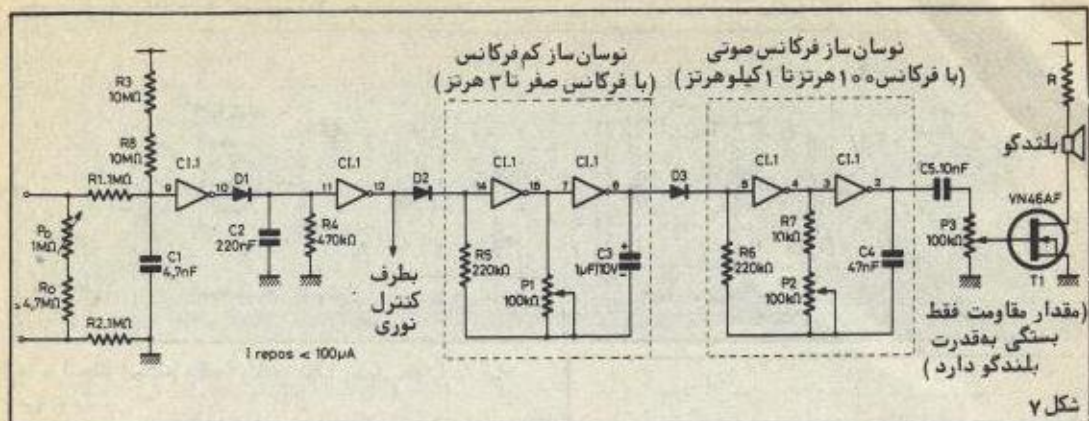
شکل ۴



شکل ۵



شکل ۶



$$V_{CC} - R_D \ll V_{sb} (R + R_D) \Rightarrow R_D \ll \frac{V_{sb}}{V_{CC} - V_{sb}}$$

$$R_D \ll 10^7 \cdot \frac{1/5}{8/5} \Rightarrow R_D \ll 200k\Omega$$

مقاومت انگشت  $R_D$

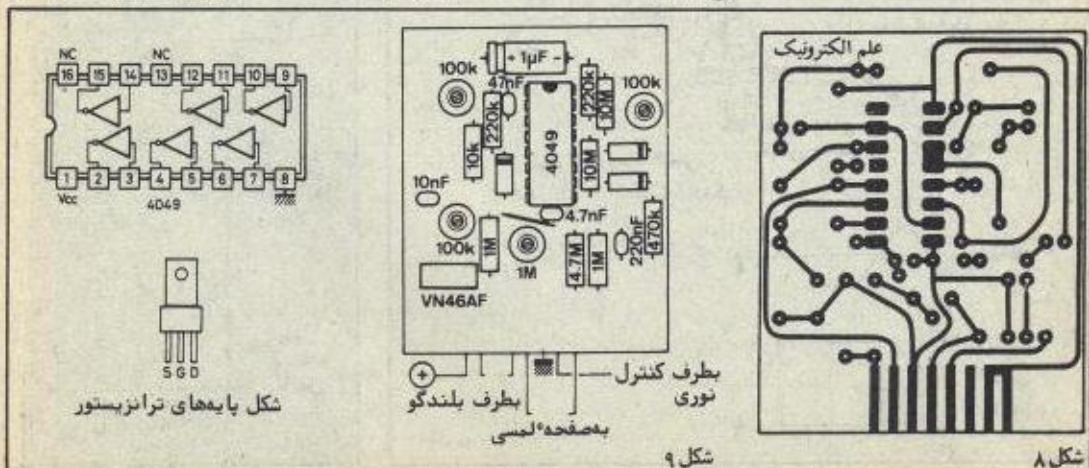
بنابراین مقاومت انگشت باید کمتر از ۲۰۰ کیلو اهم باشد که این امر غیرممکن است. چاره‌ای که بلافاصله بنظر می‌رسد عمل تقویت است که در اینصورت ولتاژ، اندکی کمتر از نصف ولتاژ تغذیه می‌گردد. یک تقویت کننده معکوس کننده بشماره ۴۰۴۹ (آی. سی. سی. ماس "محتوی شش گیت نفی") بسیار مناسب است بطوریکه سایر گیت‌های آن برای ساختن مدار نوسان ساز بکار می‌رود. اما نتیجه حاصل شده از این روش هنوز کافی نیست، زیرا از وجود سیگنال ۵۰ هرتز واقع در نوک انگشت صرف نظر کرده‌ایم. با توجه به شکل ۵ ملاحظه می‌شود هنگامیکه میدان الکترومغناطیسی بوجود آمده در اثر عبور جریان از سیم‌های برق توسط بدن انسان گرفته می‌شود، یک ولتاژ نوسانی با دامنه چند ولت در نوک انگشت ایجاد می‌گردد. لذا به علت وجود این ولتاژ، یک سیگنال مربعی با فرکانس ۵۰ هرتز در خروجی بدست می‌آید. اکنون مدار شکل ۶ را در نظر بگیرید:

می‌خواهیم به کمک انگشت، ورودی مدار را به تراز صفر

با توجه به شکل ۲ ملاحظه می‌شود که تغذیه مدار مستقیماً از سر مثبت باتری گرفته شده است. البته این مسئله نگران کننده نیست زیرا مصرف جریان آی. سی. ۴۰۱۱ در حالت استراحت (نوسان ساز قطع باشد) بسیار کم یعنی حدود ۰/۰۱ میکروآمپر است. روش دیگر برای این مدار، راه اندازی نوسان ساز صوتی با قراردادن ورودی آن در تراز صفر است، در واقع خروجی گیت‌های "ناند" توسط تراز ۱ و خروجی گیت‌های "نور" توسط تراز صفر تغییر وضعیت می‌دهند. مداری که در آن از گیت‌های "نور" استفاده شده در شکل ۳ ملاحظه می‌شوند.

سرانجام اینکه وجود مقداری رطوبت در نوک انگشت همیشه ضروری است، در واقع ولتاژهای آستانه گیت‌ها به ازای ولتاژ تغذیه ۱۰ ولت دو مقدار ۸/۵ و ۱/۵ ولت است (مطابق شکل ۴). بنابراین مقاومت انگشت باید از ۴ الی ۱۲ مگا اهم باشد (برخلاف نظر طراحانی که مقدار آنرا حدود چند صد کیلو اهم در نظر می‌گیرند). اگر بخواهیم ولتاژ از مقدار آستانه پایین کمتر باشد مطابق شکل ۴ با انتخاب یک مقاومت به اندازه ۱۰ مگا اهم (حداکثر مقدار مقاومتی که در بازار یافت می‌شود)، مقدار مقاومت انگشت طبق روابط زیر بدست می‌آید:

$$V_{CC} \cdot \frac{R_D}{R + R_D} \ll V_{sb} \text{ (ولتاژ آستانه پایین)}$$



## فهرست قطعات

| مقاومت‌ها         |                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| $R_0$ -           | ۴/۷ مگا اهم (متن را ببینید)                                           |
| $R_1, R_2$ -      | ۱ مگا اهم                                                             |
| $R_3, R_8$ -      | ۱۰ مگا اهم                                                            |
| $R_4$ -           | ۴۷۰ کیلو اهم                                                          |
| $R_5, R_6$ -      | ۲۲۰ کیلو اهم                                                          |
| خازن‌ها           |                                                                       |
| $C_1$ -           | ۲/۷ نانوفاراد ، سرامیک                                                |
| $C_2$ -           | ۲۲۰ نانوفاراد ، سرامیک یا مایلار                                      |
| $C_3$ -           | ۱ میکروفاراد ، ۱۰ ولت ، شیمیایی                                       |
| $C_4$ -           | ۴۷ نانوفاراد ، سرامیک یا مایلار                                       |
| $C_5$ -           | ۱۰ نانوفاراد ، سرامیک یا مایلار                                       |
| نیمه‌هادی‌ها      |                                                                       |
| $D_1, D_2, D_3$ - | دیود سیگنال 1N4148                                                    |
| $T_1$ -           | ترانزیستور "ماس-فت" VN46AF                                            |
|                   | آی. سی گیت "نفی" شش‌گانه ۲۰۴۹                                         |
| قطعات متفرقه      |                                                                       |
| $P_1$ -           | پتانسیومتر ۱ مگا اهم ، افقی                                           |
| $P_2, P_3, P_4$ - | پتانسیومتر ۱۰۰ کیلو اهم ، افقی                                        |
| HP -              | بلندگوی ۸ تا ۱۰۰ اهم و ۵ وات                                          |
|                   | فیبر مدار چاپی ، جعبه مناسب ، سوکت برای آی. سی ، سیم ، قلم ، و غیره . |

مناقصانه دیگر نمی‌توان بیش از این در اینراه قدم برداشت و باید اعتراف کرد که با انتخاب این مقادیر مدار مزبور به‌رطوبت شدید ، حساس است . برای چاره به این مسئله ،  $R_0$  و  $P_0$  در ورودی قرار داده شده‌اند که به مقدار زیادی مشکل مربوط به‌انگشتان خشک را حل می‌کند . علاوه در یک محیط با شدت الکترومغناطیسی زیاد اگر  $R_0$  در حداقل مقدار باشد ، برای راه‌اندازی نوسان‌ساز کافی است که دست خود را به‌چند سانتی‌متری دکمه زنگ نزدیک کنیم . لذا حساسیت مدار به مقدار زیادی توسط  $R_0$  (نسبت به  $P_0$ ) تنظیم می‌گردد .

توجه : در مدارهای تجارتي برای بدست آوردن همین نتیجه از ولتاژهای بسیار زیاد استفاده شده است (تا حدود ۳۰ ولت) . خازن ۴/۷ نانوفاراد در ورودی برای تقلیل حساسیت مدار به پارازیت‌های محیط قرار داده شده است . در واقع بسیار باعث تعجب خواهد بود که با خاموش کردن لامپ‌ها ، زنگ به‌صدا درآید .  
در شکل ۸ مدار چاپی با اندازه واقعی و در شکل ۹ طرز قرارگیری قطعات بر روی آن ملاحظه می‌شود . \*

ولتاژ خروجی آنرا به‌تراز ۱ ببریم . بعلت اینکه دامنه سیگنال مربعی حاصل به ۱۰ ولت می‌رسد ، توسط یک دیود این ولتاژ را در دو سر یک خازن نگه می‌داریم . اما این امر کافی نیست . زیرا ولتاژ مزبور باید بتواند به‌صفر ولت باز گردد که بعلت قرارگیری دیود ، امکان دشوار شدن خازن وجود ندارد . لذا مطابق شکل ۶ ، یک مقاومت در دو سر خازن برای مسیر دشوار قرار می‌دهیم . معیاداً باید مدت زمان این دشوار از ۱۰ ولت به‌اندکشی کمتر از ۵ ولت در نظر گرفته شود . این زمان (پس از انجام محاسبات مربوطه) از فرمول زیر بدست می‌آید :

$$t = RC \ln \frac{V_{C(max)}}{V_{C(min)}}$$

در صورتیکه شرایط زیر وجود داشته باشد :

$$t \ll 0.5 \text{ Sec}$$

$$C = 220 \text{ nF}$$

$$V_{C(max)} = 10 \text{ V}$$

$$V_{C(min)} =$$

در نتیجه  $R \ll \frac{0.7}{C}$  شده و یک رابطه خطی بین  $C$  و  $R$  بدست می‌آید بطوریکه :

$$R \ll (3.28 \times 10^6 \Omega)$$

که مقدار آنرا حدود ۴۷۰ کیلو اهم انتخاب می‌کنیم .  
توجه : با انتخاب  $V_{C(max)}$  برابر ۱۰ ولت نکته زیر را در نظر نگرفتیم :

در اثر وجود مقاومت ، به هنگام صفر شدن سیگنال ، خازن در طی ۱۰ میلی‌ثانیه دشوار می‌شود . با توجه به فرمول قبلی می‌توان نوشت :

$$\frac{V_{C(min)}}{V_{C(max)}} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

که تقریب ولتاژ  $V_{C(max)}$  را حدود ۱۰ درصد تعیین می‌کند که کاملاً قابل قبول می‌باشد .

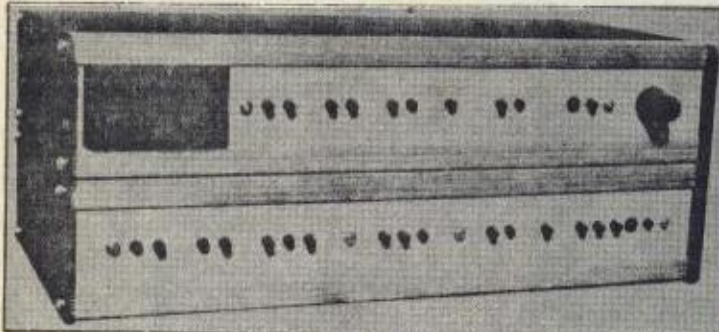
در شکل ۷ مدار کامل این رنگ نشان داده شده است . جریان حالت سکون کمتر از ۱۰۰ میکروآمپر می‌باشد . دیودهای متصل بین طبقات برای قطع کردن نوسان‌سازها بکار می‌روند (زیرا در اینجا از گیت‌های دو ورودی استفاده نشده است) . دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  واقع در ورودی به‌منظور حفاظت مصرف‌کننده در هنگامیکه مدار مزبور نقطه مشترکی با برق شبکه داشته باشد ، قرار داده شده‌اند . اما وجود این دو مقاومت موجب کاهش حساسیت مدار در قیاب میدان الکترومغناطیسی ۵۰ هرتز می‌گردد (که قبل از اینکه یک نقص بشمار رود ، یک امتیاز بحساب می‌آید) و بدین علت مقاومت ۱۰ مگا اهم به ۲۰ مگا اهم افزایش یافته است (بعبارت بهتر دو مقاومت ۱۰ مگا اهم بطور سری قرار داده شده است) .

\* توجه : البته در برخی از مدارها از قرار دادن خازن متصل شده به پتانسیومتر خودداری می‌کنند اما این صرفه‌جویی بسیار گران تمام خواهد شد زیرا در صورت ثابت ماندن خروجی نوسان‌ساز در تراز منطقی "۱" ، ترانزیستور خروجی و به‌همراه آن بلندگو از بین خواهد رفت .

# آشنایی با مایکروپایه‌های میکروشناسی

قسمت چهارم

ترجمه از: قدرت... خوانساری عتیق



شکل (۴-۱) - ابزار واسطه "تایم-استپ" و دستگاه گیرنده.

تاکنون با دو نوع ماهواره‌های موجود هواشناسی که می‌تواند برای رادیو آماتورهای علاقمند مسورد استفاده قرار گیرد آشنا شدید. در بحث‌های قبلی قالب خاص ارسال تصاویر هر دو ماهواره "متئوس-۲۰" و سری "نوآ" را به همراه روش‌های دریافت تصاویر بررسی کردیم. در این جا به بررسی یکی از روش‌هایی که می‌توان به کمک کامپیوترهای خانگی تصاویر را به نمایش درآورد می‌پردازیم. این تصاویر را بسته به نوع نشان دهنده‌ای که بکار گرفته می‌شود می‌توان سیاه و سفید و یا بارنگ ساختمانی و غیر واقعی (۱) "FALSE" ملاحظه نمود.

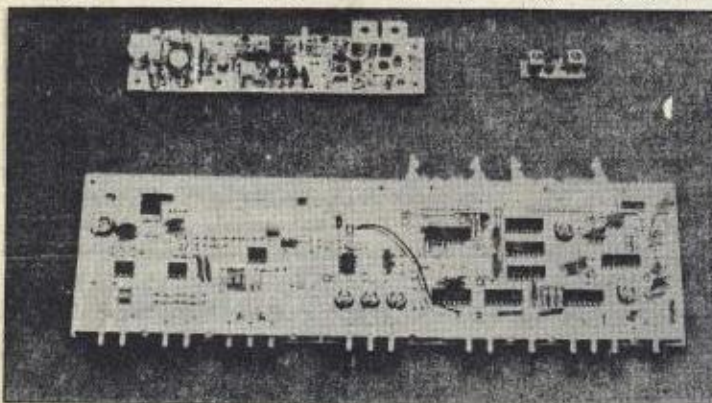
برای به نمایش درآوردن این نوع تصویر به وسیله رابطی (Interface) بین گیرنده و کامپیوتر نیاز است. طی این بحث به بررسی نوعی از این ابزار واسطه که توسط کمپانی "تایم استپ الکترونیکز" نرم افزار آن تولید می‌گردد می‌پردازیم. برای دریافت یک تصویر مربع شکل از ماهواره هواشناسی ما به دریافت ۸۰۰ خط نیاز داریم. چنانچه این تصویر با نرخ برابر ۴ خط در ثانیه ارسال گردد دریافت آن حدود ۲۰۰ ثانیه یا ۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه طول می‌کشد. از طرف دیگر هر خط را

قابل انتخاب باشد. این روش برای نقشه‌های هواشناسی مفید است لکن در مواقعی که هدف تفسیر تصویر واصله باشد محدودیت‌هایی دربر دارد. حالت اخیر را اصطلاحاً "حالت-صفر" (MODE-0) می‌نامند. حالت دیگر که بیشتر مفید واقع می‌گردد "حالت-یک" (MODE-1) است که در این روش تصویر به ۳۲۰×۲۵۶ جز تقسیم شده و امکان استفاده از چهار رنگ را بوجود می‌آورد. و بالاخره حالت دیگر "حالت-دو" (MODE-2) است که تفکیک پذیری به ۱۶۰×۲۵۶ جز تقلیل یافته و در مقابل، امکان به نمایش درآوردن

که در یکی از مجلات قدیمی الکترونیک که نوشته بود "امکان دارد تا سال ۱۹۸۵ حافظه‌های با ظرفیت ۸ کیلوبیت به واقعیت بگردد!" با حالت تمسخر نگریست. یکی از کامپیوترهای شخصی که می‌تواند بکار گرفته شود کامپیوتر BBC-B تولید کارخانه "آکرن" (ACRON) است. این کامپیوتر می‌تواند در ازای تغییر نرخ تفکیک پذیری، رنگ‌های مورد استفاده و حافظه‌ی مورد نیاز حالت‌های ترمیمی خاصی را ارائه نماید. بالاترین حالت تفکیک پذیری ۶۴۰×۲۵۶ جز است و البته هر جز فقط می‌تواند یکی از دورنگ

می‌توان مشکل از ۸۰۰ جز کوچک "PIXEL" دانست و بنابراین، برای به نمایش درآوردن یک تصویر کامل نیاز به نشاندنده‌ای داریم که بتواند ۸۰۰×۸۰۰ جز را نشان دهد. روشن است که هیچ یک از کامپیوترهای شخصی موجود بدلیل حافظه بسیار زیادی که نیاز دارند و قیمت بالایی که پیدا می‌کنند قادر به ارائه چنین تفکیک پذیری نیستند.

یک نکته در این خصوص قابل توجه است و آن اینکه این مقاله در زمان حاضر به رشته تحریر درمی‌آید و شاید خواننده‌ای که در سالهای آینده با آن روبرو می‌شود به آنچه ما نوشته‌ایم با تمسخر بنگرد. نگارنده مقاله خود شخصا به اظهار نظری



شکل (۴-۲) - نمایش درون ابزاری که در شکل ۱ نشان داده شده است.



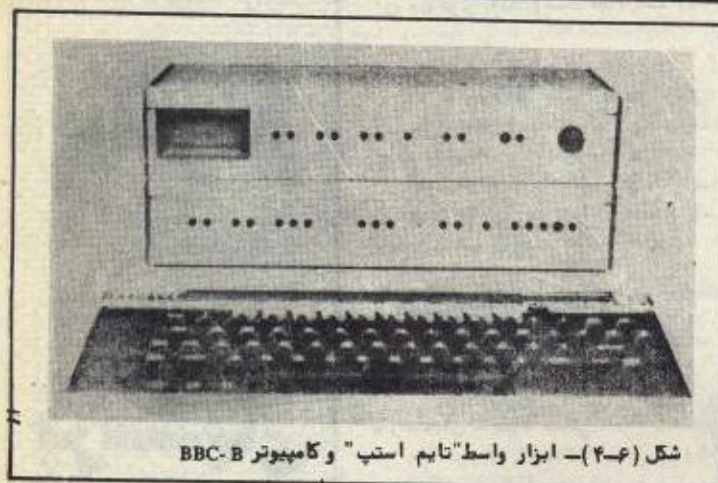
شکل (۴-۳) - تصویر مرئی واصله از ماهواره NOAA-8



شکل (۴-۴) - تصویری که توسط کامپیوتر تجسم و به نمایش درآورده شده است.



شکل (۴-۵) - تصویر مرئی از ماهواره "متئوست".



شکل (۴-۶) - ابزار واسطه "تایم استپ" و کامپیوتر BBC-B



شکل (۴-۷) - تصویری از ماهواره NOAA که با استفاده از نشاندهنده رنگی BBC-B و ابزار واسطه "تایم استپ" و نرم افزار خاص آن به نمایش درآورده شده است.

دستگاه مورد بحث از نظر شما خواننده عزیز می گذرد و اضافه می نماید که نگارنده اصلی مقاله بجای ارائه مدار الکترونیکی دستگاه مورد بحث فقط به توضیح پرداخته است که برای جلوگیری از اطاله کلام از تحریر آنها خودداری می گردد.

علم الکترونیک/ شماره ۵۵/۶۱

ایجاد علائم ساعت برای همزمانی شروع خطوط (سطرهای تصویر) باشد. این واسطه، خروجی صوتی گیرنده را دریافت و تقویت می نماید و برای از بین بردن تداخل های فرکانس کم آنرا از یک صافی بالاگذر عبور می دهد. از آنجا که فرکانس حامل فرعی (۲/۴ کیلو هرتز) و حداکثر عرض باند فرکانس تصویر (۱/۱ کیلو هرتز) خیلی بهم نزدیک هستند، بجای بکارگیری یک آشکارساز نیم موج از آشکارساز مناسبی که تمام موج بوده و خروجی آن براساس متوسط دامنه علائم ورودی کار می کند استفاده می نماید. در این حالت ولتاژ مستقیم حاصله خطی، و میزان آن بخوبی با دامنه تغییرات فرکانس "تون" ۲/۴ کیلو هرتز متعادل است. علامت حاصله در این مقطع، قبل از تحویل به قسمت مبدل A/D و بالاخره به درگاه ورودی کامپیوتر، از یک صافی پایین گذر عبور داده می شود تا بارازیت های با فرکانس بالا حذف شوند. نمونه هایی از تصاویر واصله و عکس

۱۶ رنگ بوجود می آید که در عمل ۸ رنگ روی پرده ثابت است و ۸ رنگ دیگر می تواند حالت روشن و خاموش شدن (Flashing) داشته باشد. تصاویر جوی که بصورت رنگی روشن و خاموش شوند به نمایش درمی آیند واقعا زیبا بنظر می رسند!

هر کدام از حالت های ذکر شده، به حافظه ای معادل ۲۰ کیلو نیاز دارند تا بتوانید تصاویر را به نمایش درآورند. کامپیوتر BBC-B از این لحاظ مناسب است و دارای درگاه های ورودی/خروجی مناسب برای قبول تصاویر است. متأسفانه، علائم صوتی خام قبل از اینکه به قالب قابل قبول برای ورودی این کامپیوتر درآید بایستی پرداخته شود. همانطور که قبلا توضیح داده شد، تصاویر وی-فاکس (Weather Facsimile) WEFAX مخفف است و روشی است که برای ارسال تصاویر با استفاده از امواج رادیویی بکار گرفته می شود (بر روی موج حامل فرعی ۲/۴ کیلو هرتز بصورت دامنه سوار شده است. برای تبدیل این علامت به علامتی که بتواند به خورد کامپیوتر داده شود بایستی دامنه تبدیل به علائم رقمی گردد.

ساده ترین روش تبدیل، استفاده از مبدل های آنالوگ به دیجیتال (A/D) است. در کامپیوتر BBC-B این ابزار تعبیه شده است و برای دریافت، ورودی از علائم آنالوگ هر ۱۰ میلی ثانیه نمونه برداری می کند. با توجه به اینکه هر خط از تصاویر ماهواره در ۲۵۰ میلی ثانیه دریافت می شود. بنابراین از هر خط تصویر فقط ۲۵ نمونه حاصل می گردد و بنابراین مبدل بهتری که سریعتر نمونه گیری می نماید توصیه می گردد. ابزار واسطه ای که توسط کمپانی "تایم استپ" تولید شده می تواند جوابگو، نمونه برداری سریع از تصاویر واصله و

# انرژی خورشیدی

ترجمه از منابع علمی  
از: ابوالفضل آزموده

انرژی خورشیدی - یعنی میحث مربوط بهمنبروهای مولده انرژی که اولین رشته بسیار بزرگ در اقتصاد جهانی می باشد. مواجهه با کم شدن و رو بهمنقصان گذاشتن پایگاههای مواد اولیه تولید انرژی در آینده شده است. به همین دلیل در بسیاری از کشورها بشدت سرگرم بررسی و مطالعه امکان استفاده از منابع قابل بازسازی و نوسازی تولید انرژی می باشند.

نوع مواد سوختی (نفت، گاز، ذغال و غیره) حاصل می گردد. سخن از "آلودگی سوختی" سیاره ما در نتیجه مصرف انرژی در مقیاسهای بسیار زیاد می باشد. در میان کارشناسان نظری وجود دارد مبنی بر اینکه اگر مصرف انرژی در مقایسه با مقدار مصرف کنونی آن به میزان صدبرابر افزایش یابد، دوران اشراوت غیرقابل بازگشت و غیرقابل جبران فرامی رسد.

در نگاه اول، این مقدار بسیار زیاد و قابل ملاحظه بنظر می رسد. لکن محاسبات نشان می دهند که وضعیت بحرانی ممکن است نسبتاً بزودی از راه برسد. علاوه بر این، "تاثیر گرمخانه ای" را نیز باید بدان افزود که این تاثیر در نتیجه رشد تراکم اسید کربنیک در اتمسفر بوجود می آید. اسید کربنیک مذکور نیز عمده تا توسط نیروگاههای برق ذغال سوز ایجاد می شود. ضمناً، افزایش بحرانی دما ممکن است زودتر حاصل گردد. بنابراین، در مرحله معینهای توسعه تمدن، استفاده از انرژی خورشید به مقیاس وسیع ضروری است.

مع الوصف، در شرایط وجود تمامی بدیهیات در این مورد، هنوز استفاده از انرژی خورشیدی مخالفین بسیاری دارد. مخالفت آنان بر چه مبنایی است؟ اولاً، در نتیجه تراکم ناچیز انرژی در تشعشع خورشید، نصب دستگاهها برای جذب و گرفتن انرژی مذکور احتیاج به مساحت بسیار وسیعی از زمین قابل استفاده را دارد که دستگاهها در آن مستقر گردند. ثانیاً، تبدیل نور به انرژی قابل قبول برای فعالیتهای اقتصادی و صنعتی آنقدر گران تمام می شود که احتیاج به مصرف نیروی مادی و معنوی غیرواقعی و غیرمقبول می باشد. آیا اینطور است؟

اگر بخواهیم به نزدیکترین مسائل بپردازیم، یکی از آنها عبارت از اینست که سهم بهینه (اپتیمم) هلیوانرژی یعنی انرژی خورشیدی در سیستم تولید انرژی را در کشور تعیین نمائیم. مسئله ساده ای نیست و نیاز به پاسخ همه جانبه سنجیده شده و دقیقاً مدلل شده دارد. بدون جهت نیست که بین دانشمندان مکاتب مختلف علمی در این زمینه مناقشهای سخت وجود دارد. عقاید کاملاً متضاد و مغایر همدیگر می باشند.

البته تبدیل تمامی سیستم تولید انرژی کشور به سیستم انرژی خورشیدی، حداقل در آینده نزدیک، صحیح نیست. ولی اجتناب کامل در استفاده از انرژی خورشید - این منبع زوالناپذیر حرارت و نور هم صحیح بنظر نمی رسد. نباید این را هم فراموش کرد که از نقطه نظر میحث اکولوژی (شعبه ای از زیست شناسی درباره رابطه جانداران با محیط زندگی) انرژی خورشید ایده آل است، زیرا توازن و تعادل در طبیعت را نقض نمی کند و تخریب در آن بوجود نمی آورد.

با بکار گذاشتن مسائل مربوط به آلودگی محیط به وسیله مواد حاصله از سوختن مواد سوختی، یکی از خصوصیات بسیار مهم رشد تولید انرژی را در اینجا می سازیم که با سوزاندن هر

اتحاد شوروی دارای ذخایر قابل ملاحظه ای از مواد سوخت طبیعی است. سرعت زیاد در امر صنعتی کردن و بهره برداری از منابع معدنی مسئله ثابت نگاه داشتن منابع فوق را به دنبال دارد. ضمناً، دیگر باید در فکر ایجاد منابع مولد انرژی آینده بطریق علمی و فنی بود.

زمان برای آنچه که مربوط به انرژی خورشیدی می شود فرا رسیده است تا کارها را از آزمایشهای علمی به تعمیم وسیع نتایج در عمل منتقل کنیم و در این راه گام گذاریم. در واقع، سخن از بوجود آوردن رشته صنعتی و ساخت دستگاههای مختلف تولید "هلیوانرژی" یعنی نیروی خورشیدی است. در این زمینه هم اکنون موفقیت های معینهای وجود دارد. مثلاً، در حال حاضر فتوالمانتهای بطور سریال تولید می شوند که منابع اصلی تولید الکتریسیته برای دستگاههای فضایی می باشند. مدلهای تشعشع خورشید برای احتیاجات حرارتی منازل و صنایع بطرز موفقیت آمیزی ساخته و بکار گرفته می شوند. مع الوصف، هنوز چیزهای بسیاری هست که روشن نیست و چیزهای بسیار زیاد دیگری نیز باید برای اولین بار ساخته و پرداخته شوند. مسئله کاملاً پیچیده، ولی بدون شک حل شدنی است.

نیز اضافه می‌آورد .  
دانشمندان شوروی و دیعه بررگی را در تئوری اثرات فتوالمانها در بهشرفت تکنیک این رسته بهای گذاشته‌اند . اولویت آنان در جهان در امر طراحی فتوالمانها به رسمیت شناخته شده است .  
دلایل کافی وجود دارد که پیش‌بینی نمود که در اواخر قرن اخیر مولدهای بسیار بزرگ تولید انرژی خورشیدی در اتحاد شوروی در مقیاس وسیع شروع به کار نمایند . در قرن بعد ، نیروگاههای تبدیل انرژی خورشید با قدرت کافی در خدمت انسان‌ها قرار خواهند گرفت .

\*\*\*  
در "کریمه" (شبه‌جزیره‌ای واقع در کنار دریای سیاه) در محل ساختمان اولین نیروگاه خورشیدی شوروی به قدرت ۵ هزار کیلووات اولین هلیوستاتهای بسیار قوی نصب شده‌اند . این هلیوستاتها دستگاههای دوار می‌باشند که نور آفتاب را به کمک آئینه به یک سو هدایت می‌کنند . در جلگه‌ای صاف همچون کف دست ، سه آئینه معفر بسیار عظیم بر روی پایه‌های مرتفع نصب شده‌اند که مساحت هر یک از آنها ۲۵ مترمربع است . هر کدام از آنها مجهز به سیستم خودکار تنظیم و تعقیب نور در طول روز می‌باشند . آئینه‌های عظیم به مساحت ۴۰ مترمربع در دست ساختمان است که تعداد ۱۶۰۰ هلیوستات در آن بکار خواهد رفت .

اشعه خورشید که در کانون این آئینه جمع خواهد شد به‌راستی یک برج ۹۰ متری هدایت می‌شود که از آنجا به‌دیگ بخار (بویلر) متصل به‌توربین خواهد شد .

\*

روش فتوالکتریکی فقط برای حل مسائل خاص - یعنی مسائل ایجاد ، مثلا ، سیستمهای مستقل تغذیه برق نواحی غیرقابل دسترسی مفید است . تکمیل و تکامل روشهای تولید نیمه‌هادیهای سیلیسیومی ، بسط و توسعه مصالح مورد استفاده ، ایجاد انواع اصولا " جدید مدل‌های فتوالکتریکی ، همه و همه بطرز بنیادی وضع را تغییر می‌دهند . در نمونه‌های آزمایشگاهی فتوالمانهای سیلیسیومی ، ضریب عملکرد مفید به ۱۸ درصد رسیده است . عملا " از قطعاتی با ضریب عملکرد مفید ۱۲ الی ۱۴ درصد به‌نحو وسیعی استفاده می‌شود . ارزش یک کیلووات نیروی برق در شرایط استفاده از فتوالمانهای سیلیسیومی به‌میزان ۲ تا ۳ برابر کاهش یافته است .

موفقیت‌های بدست آمده به اینها محدود نمی‌شود . بر اساس مصالح و اصول مشخص و معروف ، گاملا " عملی بنظر می‌رسد که در آینده بسیار نزدیک ، فتوالمانهای با ۳۵ الی ۴۰ درصد ضرایب عملکرد مفید ساخته و پرداخته شوند . از نظر تئوری ، ضریب عملکرد مفید مدل‌های با استفاده از تاثیر حجمی فتوالمان می‌تواند حتی به ۹۰ درصد برسد ، اگرچه هنوز در تولید مواد مورد نیاز آن مشکلات بسیاری وجود دارد .

به‌همین ترتیب ، مساحت محیط تحت اشغال فتوالمانها را نیز که اشعه خورشید را مقدما " متمرکز می‌کنند ، می‌توان محدود و کم کرد . مثلا " گران تمام شدن فتوالمانهای جدید به دلیل پیچیدگی ساختمان و تکنولوژی ساخت آنها با افزایش تهر بخشی و باردهی کار آنها جبران می‌شود و مقداری

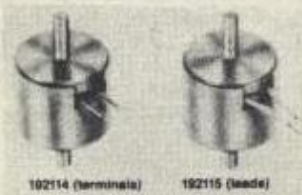
محاسبات نشان می‌دهند که برای تولید تمامی انرژی برق مصرفی ، مثلا " در اتحاد شوروی ، حتی با کمک مدل‌های سربال نیمه‌هادی صنعتی (باتری خورشیدی) که ضریب عملکرد مفید آنها فعلا " فقط ۱۰ درصد می‌باشد ، نیاز به ۱۰ هزار کیلومتر مربع محوطه جهت نصب دستگاههای نیروگاه برق خورشیدی در آسیای میانه (منطقه گرمسیری شوروی) است .

از جمله روشهای مفید پیشنهادی از طرف کارشناسان برای تبدیل انرژی خورشیدی ، استفاده از تاثیر فتوالکتریکی در نیمه‌هادیها به‌شتر طرفدار دارد . این روش چیست ؟

تاثیر فتوالکتریکی در نیمه‌هادیها در سالهای دهه هفتاد سده گذشته کشف شد و حالا بیش از یک قرن است که شدیداً در آزمایشگاهها بر روی آنها مطالعه می‌کنند و از آنها به‌نحو وسیع و همه‌جانبه‌ای عملا " استفاده می‌نمایند . فیریکدان برجسته شوروی - آکادمیسین "ایرام ایوفا" در سالهای دهه سی ، وقتیکه در انستیتوی فنی فیزیک وابسته به فرهنگستان علوم ، فتوالمانهای گوگردی تالیم دار با یک درصد ضریب عملکرد مفید که در آن زمان ضریب رکورد محسوب می‌شد ، ساخته شده بود ، انرژی استفاده از فتوالمانهای نیمه‌هادی در انرژی خورشیدی را داشت . به‌شرف بعدی در این زمینه فتوالمانهای سیلیسیومی بود که اولین نمونه‌های آنها دارای ضریب عملکرد مفید ۶ درصد بوده‌اند . هم‌اکنون تقریبا " به مدت یک ربع قرن است که چنین باطریهای مشابهی منبع اصلی تامین انرژی دستگاههای فضائی هستند . تا چندی قبل تصور می‌کردند که گویا

## تازه‌های الکترونیک

### سولنئوئید میسانوری خطی :



Ledex Inc, International Div,  
PO Box 427, Vandalia, OH  
45377, USA, ☎ (513)8983621  
☎ 288228.

علم الکترونیک / شماره ۶۱ / ۶۳

سولنئوئید فشاری یا کششی سایز OBC با سیم پیچ فرقه‌ای در عین هزینه کم ، دارای مشخصه نزدیک به مشخصه سیم پیچ کامل می‌باشد . باورزی تنها به مقدار هفت گرم و قطری معادل ۱۹/۶ میلیمتر در دو نوع یکی دارای ترمینال و دیگری دارای سیم‌های رابط در دسترس می‌باشد . این نوع سولنئوئید در اقسام گوناگون سیم پیچ برای ولتاژهای مختلف و نیروها و ضربه‌های متفاوت عرضه می‌گردد .

آدرس کمپانی سازنده :

# روش آسان طراحی مدارات رادیویی

\*\*\*

فصل دوم  
تقویت کننده های صوتی  
قسمت دهم  
تهیه و ترجمه از فرزاد رئیس دانا



این جا، امپدانس "منبع" مقدار مقاومت امیتر ( $R_E$ ) است. امپدانس فیدبک ( $Z_F$ ) عبارت است از جمع برداری مقاومت پتانسیومتر ( $R_P$ ) و مقدار راکتانس خازن فیدبک ( $C_F$ ). بهره ولتاژ این دو طبقه را می توان برای هر فرکانس معینی روی هر مقدار دلخواه تنظیم نمود. این عمل توسط مدار فیدبک انجام می گیرد. البته، "بهره ی حلقه ی بسته" (بهره ی مدار با احتساب فیدبک) نمی تواند از مقداری که توسط دو طبقه بدون فیدبک حاصل می شود، فزونی یابد. همچنین، مدار فیدبک بر بهره ولتاژ در تمام فرکانس ها تأثیراتی دارد. بزرگترین این آثار روی انتهای فرکانس بالای طیف صوتی مشاهده می شود (به شکل ۲۶-۱ مراجعه کنید).

مقدار  $C_F$  و  $R_P$  به بهره ی مورد نظر، حد بالایی فرکانس ها، و امپدانس منبع بستگی دارد. جهت یافتن مقداری تخمینی برای  $C_F$  از فرمول:

استفاده می شود که در آن  $F$  حد بالایی فرکانس های عبوری از مدار تقویت کننده است. مقدار تخمینی  $R_P$  نیز بدین ترتیب بدست می آید:

حداکثر بهره ولتاژ مورد نظر  $R_F \leq R_E \times$   
یادآور می شود که حداکثر بهره در فرمول بالا نشان دهنده ی بهره ی هر دو طبقه است.

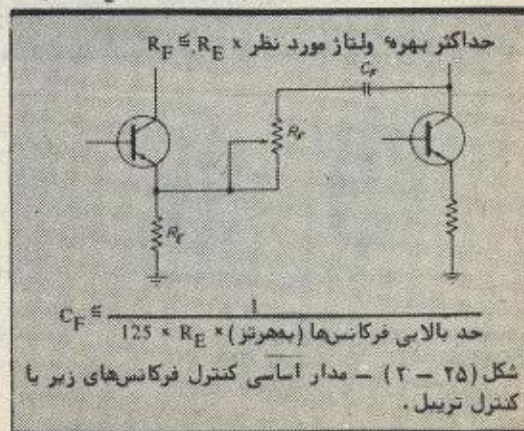
## ۲-۸/۶ مثال طراحی کنترل "زیر" (تریبل)

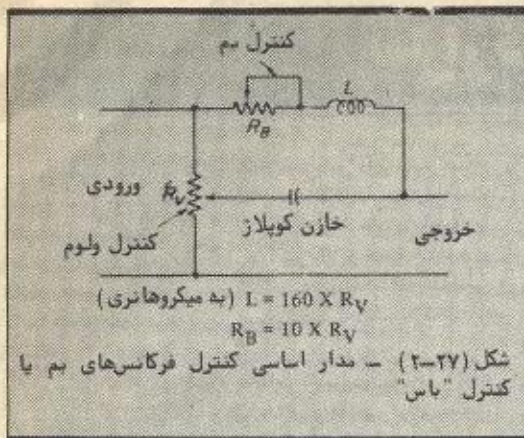
با فرض اینکه مدار شکل (۲-۲۵) برای کسب بهره ولتاژی بمبران ۵۰ در فرکانس ۲۰ کیلوهرتز در نظر گرفته شده باشد و اینکه مقاومت امیتر مدار ۵۰ اهم باشد، مقدار  $R_P$  و  $C_F$  به این ترتیب محاسبه می شوند:

۲-۸/۵ نکات مهم در طراحی کنترل های "زیر" (تریبل) کنترل "زیر" یا تریبل امکان تنظیم پاسخ یک تقویت کننده ی صوتی به فرکانس های بالای صدا را ایجاد می کند. علت لزوم چنین کنترلی می تواند بکخواخت نبودن پاسخ گوش انسان به فرکانس های مختلف طیف صوتی، و یا نیاز به تصحیح پاسخ فرکانس یک نوار کاست یا صفحه ی ضبط شده باشد. چنانکه در شکل (۲-۲۵) ملاحظه می شود، مدار کنترل "زیر" شامل یک مقاومت متغیر و یک خازن باشد. این دو عنصر با هم مدار فیدبکی را در میان دو صفحه ی مدار تقویت کننده تشکیل می دهند.

روی هر فرکانس معین، مقدار فیدبک (و در نتیجه، سطح فرکانس) با چرخاندن پتانسیومتر تنظیم و تعیین می گردد. با افزایش فرکانس، از راکتانس خازن کاسته می شود. عامل اخیر، خود، سبب تغییر یافتن مقدار فیدبک (و پاسخ فرکانس) می شود.

بهره ولتاژ دو طبقه با فیدبک، تقریباً "برابر است" امپدانس مدار فیدبک تقسیم بر امپدانس "منبع". در





روی ولوم، این امکان حاصل می‌آید که حتی در ولوم کم نیز سیگنال‌های کم فرکانس را بیشتر تقویت نمود. با کم شدن فرکانس، راکتانس کاهش می‌یابد و سیگنال بیشتری از مسیری جدای از خازن کوپلاژ عبور می‌کند (بای پس شدن یعنی عبور از مسیر فرعی می‌باشد). در هر فرکانس، مقدار بای پس (و نیز پاسخ فرکانس) با تنظیم پتانسیومتر  $R_B$  تنظیم و تعیین می‌شود. چون انتهای بالایی کنترل ولوم  $R_V$  توسط  $L$  و  $R_B$  بای پس شده، با کم کردن ولوم، مقدار سیگنال‌های بای پس شده افزایش می‌یابد. سایرین، سیگنال‌های بای پس شده کم فرکانس در سطوح کم ولوم قوی‌تر از سیگنال‌های برفرکانس خواهند بود. مقادیر  $L$  و  $R_B$  به مجموع مقاومت کنترل ولوم بستگی دارند. به منظور یافتن مقداری تخمینی برای  $L$  از رابطه‌ای زیر بهره‌گیری می‌شود:

$$L \approx 160 \times R_V$$

که در آن برحسب میکروهنری بدست می‌آید. مقدار تخمینی  $R_B$  نیز عبارت است از:

$$R_B \approx 10 \times R_V$$

که در هر دو رابطه‌ی اخیرالذکر مقادیر مقاومت برحسب اهم می‌باشد.

۲-۸/۸ مثال طراحی برای کنترل بم  
با فرض اینکه از مدار شکل (۲۷-۲) با ولومی بمقدار ۲۵۰۰ اهم استفاده شود، خواهیم داشت:

اندوکتانس "بای پس" = طبق فرمول برابر است با:

$$L \approx 160 \times R_V$$

$$\approx 160 \times 2500 \approx 400000 \mu H = 400 \text{ mH}$$

مقاومت "بای پس" = مقدار تخمینی این مقاومت معادل:

$$R_B \approx 10 \times R_V$$

$$\approx 10 \times 2500 \approx 25000 \Omega$$

ادامه دارد...

در قسمت بعدی این سلسله مقالات با

فیلترهای صوتی آشنا می‌شوید.

خازن فیدبک - مقدار تخمینی خازن فیدبک برابر است

با:

$$C_F \approx \frac{1}{125 \times F \times R_E} \approx \frac{1}{125 \times 20000 \times 50} \approx 0.008 \mu F$$

مقاومت فیدبک - مقدار تخمینی مقاومت فیدبک عبارت

است از:

حداکثر بهره ولتاژ موردنظر

$$R_F \approx R_E \times \text{ولتاژ موردنظر}$$

$$\approx 50 \times 50 \approx 2500 \Omega$$

با مقادیر بالا، اگر  $R_F$  را روی حداکثر مقدارش قرار دهیم، روی فرکانس ۲۰ کیلوهرتز امپدانس مدار فیدبک تقریباً برابر ۲۷۰۰ اهم می‌شود. در این شرایط حداکثر بهره ولتاژ مدار نیز ۵۴ خواهد بود. با قرار دادن  $R_F$  در حداقل مقدار، امپدانس (در ۲۰ کیلوهرتز) تقریباً معادل ۱۰۰۰ اهم شده و بهره نیز در حدود ۲۰ می‌گردد.

۲-۸/۸ نکات مهم در طراحی کنترل‌های "بم" (باس)

یک کنترل "بم" وظیفه‌ی تنظیم پاسخ فرکانس پایین تقویت کننده‌ی صوتی را برعهده دارد. علت لزوم این کنترل، پاسخ غیر یکتواخت گوش انسان به طیف صوتی است، چنانکه تشریح شد، گوش انسان نسبت به فرکانس‌های بم کم دامنه حساسیت خوبی ندارد، همچنین است برای فرکانس‌های زیر با دامنه‌ی مشابه، از سوی دیگر، خازن‌های کوپل کننده‌ی طبقات در برابر سیگنال‌های کم فرکانس راکتانس زیادی از خود ظاهر می‌کنند. هر دوی این عوامل لازم می‌سازد که فرکانس‌های بم بیشتر تقویت یا Boost شوند (نسبت به سیگنال‌های زیر).

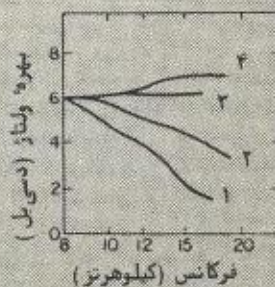
چنانکه در شکل (۲۷-۲) نشان داده شده است، یک مدار کنترل بم، نوعاً، شامل یک مقاومت متغیر یا پتانسیومتر و یک اندوکتانس ثابت می‌باشد، این دو قطعه با یکدیگر یک مدار "بای پس" در جوار خازن کوپلاژ کنترل ولوم تشکیل داده‌اند، چنین کنترلی را می‌توان در هر جایی حوالی یک خازن کوپل کننده‌ی دیگر نیز جای داد. البته باید خاطر نشان ساخت که با قرار دادن مدار کنترل بم

۱- بدون کنترل زیر

۲- با  $R_F$  که روی صفر قرار داده شده

۳- با  $R_F$  که روی ۱۵۰۰ قرار داده شده

۴- با  $R_F$  که روی ۲۳۰۰ قرار داده شده



شکل (۲۶-۲) اثر کنترل زیر بر بهره‌ی ولتاژ.