

فروردین ۱۳۶۲ دوره جدید بها ۱۲۰ ریال

ELECTRONIC SCIENCE

شماره مخصوص عید

یک سیستم کامل دزد گیر منزل

نوروزتان مبارك و پیروز باد

پیام سردبیر

ضمن تبریک سال عید نوروز به شما عزیزان از خداوند متعال خواستاریم که در این سال جدید امت شهید پرور ما را در جنگ علیه کفاریعی پیروز گرداند. اولین شماره مجله در سال جدید را با مطالبی متنوع تقدیم حضورتان می‌نمائیم با این امید که توانسته باشیم خواسته‌های شما را جامه عمل بپوشانیم و مجموعه‌ای پر محتوا منتشر سازیم.

* قرار بود از این شماره ضمیمه مجله یک صفحه نیز با عنوان "کارتون الکترونیک" را اضافه کنیم متأسفانه بدلیل مشکلات نتوانستیم در این شماره این صفحه را چاپ کنیم امید است در آینده شاهد این سری مطالب باشید.

* در این شماره سعی شده از چاپ مقالات دنباله‌دار خودداری شود و فقط مدارات عملی برای ایام نوروز شما چاپ شود ولی همانطور که قول داده بودیم مقاله آموزش دیجیتال و الکترونیک صنعتی (تریستور) را به چاپ رساندیم. از دیگر مقالات دنباله‌دار مقاله "جعبه بلندگو است که در این شماره طرز ساخت جعبه را بصورت عملی بیان داشته است.

* در رابطه با کوچک شدن قطع مجله توضیحاتی در داخل مجله همراه با فرم به چاپ رسیده که امید است خوانندگان با مطالعه و پاسخگویی بآن ما را راهنمایی نمایند.

* طرح روی جلد مربوط است به یک سیستم دزدگیر برای منزل لازم به تذکر است که این طرح صد در صد علمی است و عکس چاپ شده در روی جلد توسط گروه طراحان مجله گرفته شده است و طرح صد در صد قابل اطمینان میباشد.

* طرح، منبع تغذیه با دقت عمل زیاد، از آخرین مجلات فنی انتخاب شده است و دارای مشخصات جالبی است که میتوانید در کارگاه خود مورد استفاده قرار دهید.

* مسئله مهم دیگر اینکه خواهشمند است نظر خود را در مورد سری مطالب "الکترونیک" برای ما ارسال دارید تا بتوانیم این قسمت را نیز با محتوای بهتری تقدیم حضورتان نمائیم.

* روز ۱۲ فروردین روز جمهوری اسلامی است این روز را به امام عزیز و امت شهید پرور کشورمان تبریک عرض می‌کنیم.

باامید موفقیت

فهرست مندرجات

مقاله	نویسنده	صفحه
سخن سردبیر	-	۳
دزدگیر حساس با آلارم	مهندس امیر مزیانی	۴
منبع تغذیه با دقت عمل زیاد	حمید رضا نامنی	۷
حشره کش الکترونیک	کامل علیزاده	۱۴
تعمیر وسایل خانگی	مهندس منطقی	۱۶
مسابقه مدارها	مهندس خوئینی	۲۰
تریستور	مهندس عربی‌نژاد	۲۲
سگ نگهبان الکترونیک	رضا نیکو	۲۴
آموزش دیجیتال	مهندس منطقی	۲۷
	مهندس اویسی	
سوت بخار جهت قطارهای مدل	حمید رضا نامنی	۳۱
دوکاناله کننده اسیلوسکوپ	حمید رضا نامنی	۳۳
اکوستیک	مهندس مزیانی	۳۶
دسی بل و موارد استفاده آن	مهندس اویسی	۳۹
سی موس و کاربرد آن	مهندس مهدوی	۴۰
پاسخ به سئوالات	شورای نویسندگان (مهندس علیزاده)	۴۳
دستگاه تنظیم زمان نور برای چاپ عکس	دکتر پاینده	۴۴

نشریه علم الکترونیک

زیر نظر: فرامرز علیزاده

هیئت تحریریه: غلامحسین اویسی، امیر مزیانی و شورای نویسندگان

مدیر فنی: واجه سرکیسیان

طرحها: حمید مزیانی

فیلم زینگ: لیتوگرافی نقش ۶۴۹۷۳۰

چاپ و صحافی: صبح امروز تلخ: ۳۱۲۱۲۰

تاریخ انتشار: فروردین ۱۳۶۲

نشانی: تهران - ۱۹ - صندوق پستی ۲۵-۹۸ - تلفن: ۲۷۶۵۳۰

قبول چاپ آگهی

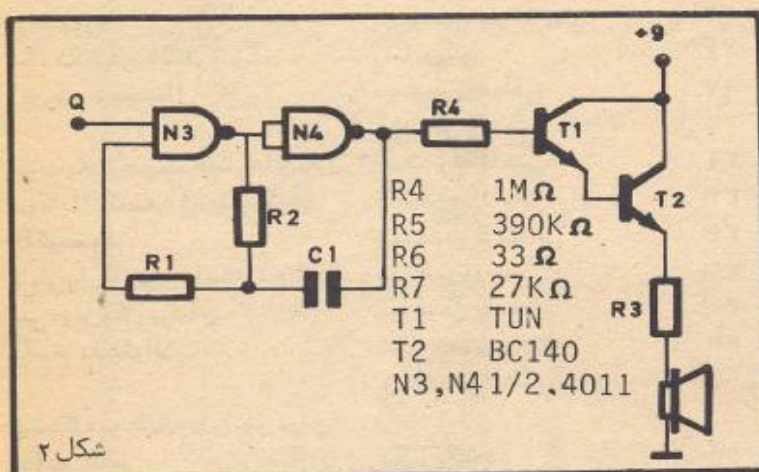
جهت چاپ آگهی

با شماره تلفن: ۲۷۶۵۳۰

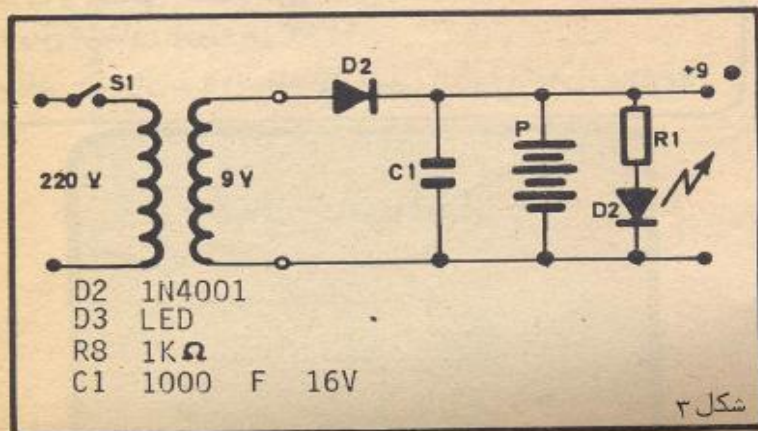
تماس حاصل نمائید.

دزدگیر حساس با آلارم

سیستم دزدگیری را که شرح خواهیم داد برای منزل طرح کرده‌ایم و در حال حاضر نیز مورد استفاده می‌باشد. دستگاه فوق از سه قسمت تشکیل شده که دو قسمت آن با استفاده از یک آی سی CMOS ارزان قیمت (CD4011) درست شده است.



آزیر شروع به کار خواهد کرد. دقت کنید که ترانزیستورهای T1 و T2 برای تقویت سیگنال اسیلاتور برای دادن به بلندگو می باشد البته اگر بخواهید بوسیله این دزدگیر سیستم دیگری را براه بیاندازید مثلا " یک آذیر که در خارج از ساختمان وصل است می توانید به جای آذیر فعلی ترانزیستورهای T1 و T2 را به همراه مقاومت R7 مستقیما " به سیستم کنترل وصل کنید و بجای بلندگو یک رله بگذارید در نتیجه بوسیله این رله می توانید هر سیستم دیگر را راه بیاندازید.



مہندس امیر مزینانی

۱۔ قسمت کنٹرول

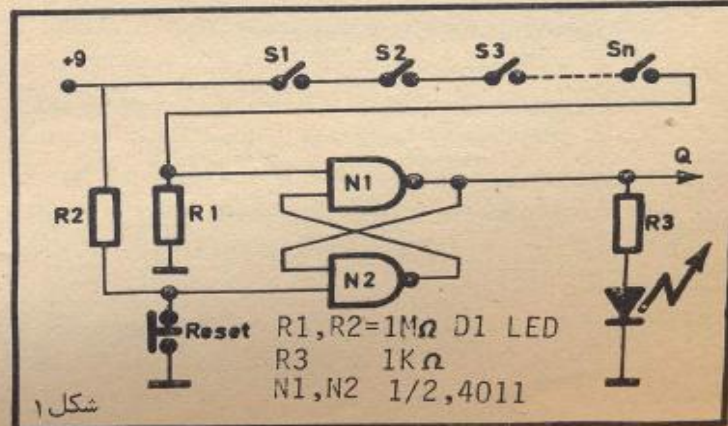
با استفاده از نصف آی - سی 4011 یک فلیپ فلاپ می‌سازیم یعنی خروجی گیت یک را به ورودی گیت دو و خروجی گیت دو را به ورودی گیت یک می‌دهیم. حال ورودی دوم گیت یک را بوسیله یک مقاومت یک مگا اهم به زمین می‌دهیم و ورودی دوم گیت دو را بوسیله مقاومت یک مگا اهم به ولتاژ وصل می‌شود.

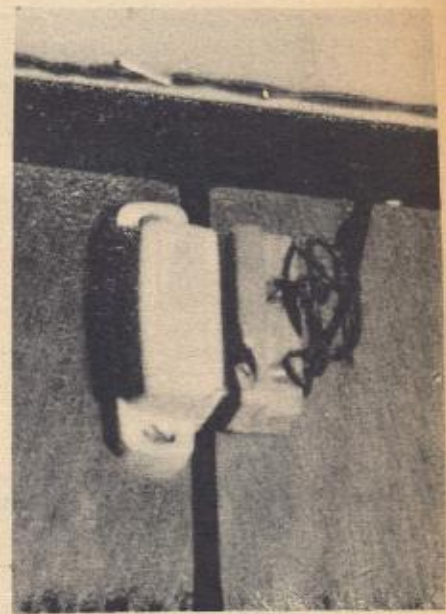
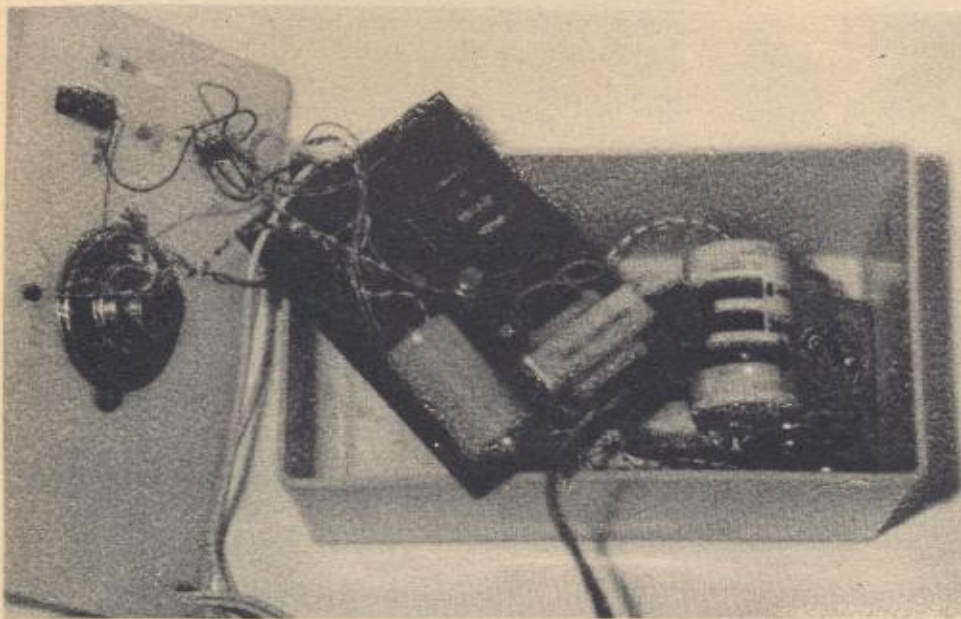
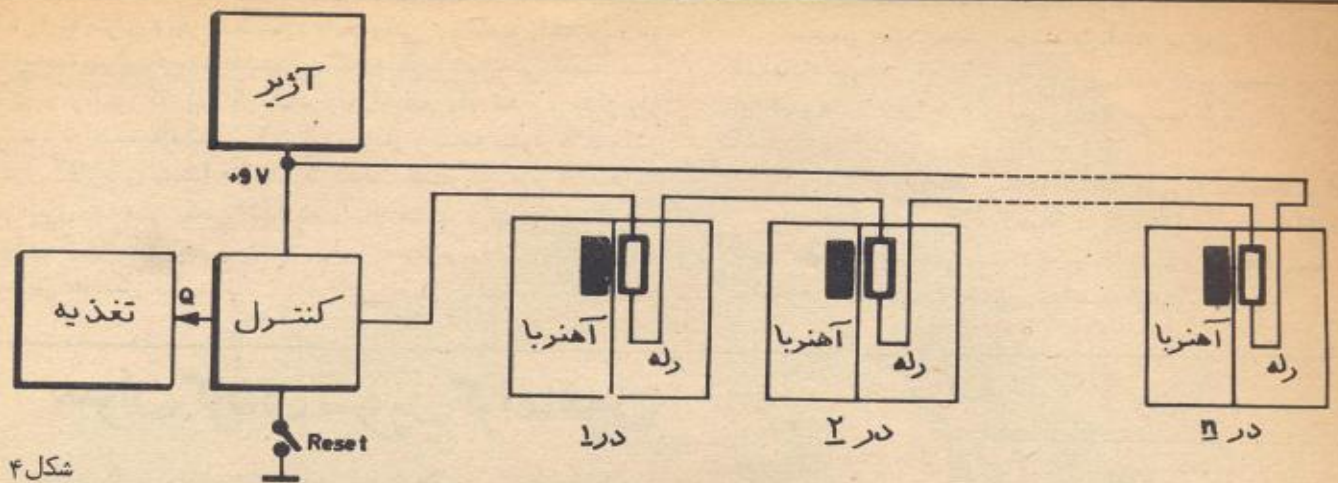
حال اگر ورودی دوم گیت اول را بوسیله چند کلید به ولتاژ مثبت وصل کنیم. وقتی یکی از کلیدها قطع شود ولتاژ ورودی گیت از طریق مقاومت یک مگا اهم صفر شده در نتیجه خروجی گیت از صفر به ولتاژ بالا رسیده و می‌توانیم از این ولتاژ برای راه اندازی سیستم آژیر استفاده کنیم شکل (۱).

باید در نظر داشت تا وقتی دکمه Reset را نزنیم این حالت را همیشه خواهیم داشت یعنی خروجی فلیپ‌فلاپ در حالت ولتاژ بالا می‌ماند. مقاومت 1K و LED قرمز نیز نشان دهنده علامت خطر یعنی آژیر می‌باشد که با قطع شدن هر کلید و یا بالا بودن ولتاژ فلیپ‌فلاپ روشن می‌شود.

۲۔ قسمت آثر

در این قسمت از نصف دیگر آی - سی استفاده می کنیم بدین ترتیب که دو گیت سه و چهار شکل (۲) تشکیل یک اسلاتور را می دهد. این اسلاتور وقتی کار می کند که ورودی گیت سه ولتاژ بالا باشد یعنی وقتی سیستم کنترل فرمان داد





۳- قسمت سوم تغذیه

برای اینکه این سیستم همیشه قابل استفاده باشد یعنی حتی زمانی که برق می‌رود ما از یک سری باتری نیکل کادمیوم که قابل شارژ است استفاده کردیم بدین ترتیب که بوسیله ترانسفورمر برق ۲۲۰ ولت را به ۹ ولت تبدیل کرده و بعد از یکسو کردن ولتاژ و صاف کردن بوسیله یک خازن از طریق مقاومت ۱۲۰ اهم یک وات به باتری‌ها می‌دهیم. مقاومت فوق برای محدود کردن جریان شارژ باتری‌ها می‌باشد و هر وقت احتیاج به شارژ بیشتری باشد از طریق همین مقاومت آهسته آهسته ولتاژ دوسر باتری‌ها بالا رفته تا اینکه به حد کافی برسد و بعد جریان آن کم می‌شود. در شکل (۳) یک LED هم بکار رفته که نشان‌دهنده زمانی است که سیستم روشن و در حال کار است.

نصب سیستم دزدگیر

برای اینکه بتوان این سیستم را در منزل بکار برد می‌بایست بجای کلیدها از رله‌های مغناطیسی (زبان‌های) استفاده کرد در شکل (۴) یکی از این رله‌ها را مشاهده می‌کنید که روی یک قطعه چوب سوار کرده‌ایم تا بشود آن را به راحتی



کنار در نصب نمود و قسمت تحریک این رله یک آهن ربا می‌باشد که از آهن ربای قفل‌های کابینت استفاده کرده‌ایم شکل (۵).

همانطور که ملاحظه می‌کنید آهنربا را به یک طرف در و

سیستم فوق بسیار ساده می باشد و چون از یک آی سی استفاده می شود احتیاج به ساختن برد مسی نیست می توانید از فیبرهای سوراخ دار نیز برای درست کردن آن استفاده کنید.

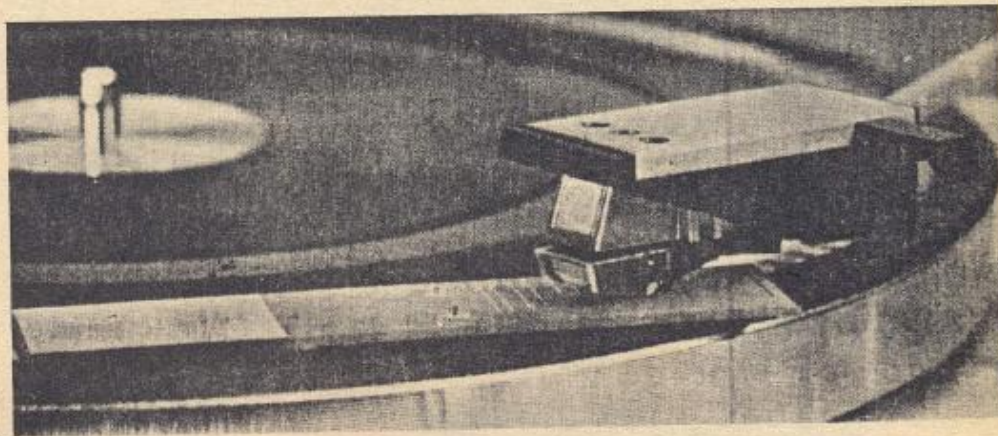
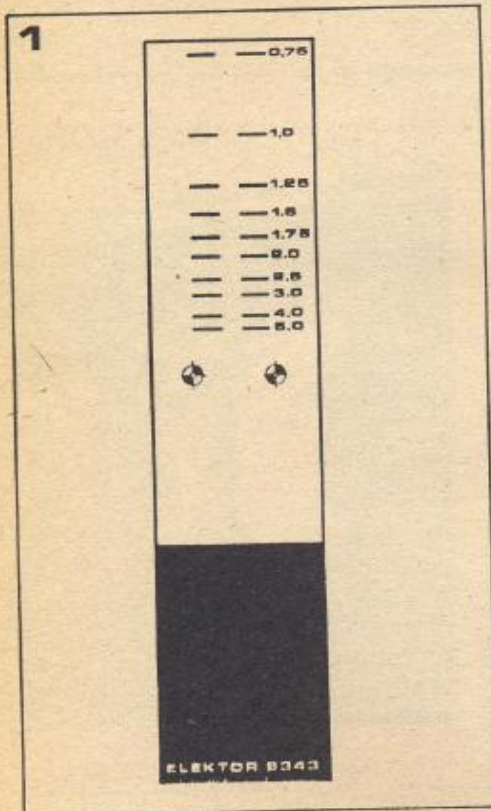
در شکل (۶) سیم بندی سیستم کلی را مشاهده می کنید. دقت کنید که تمام اتصالات کامل باشد، البته اگر لحیم کنید بهتر است. از سیم دولای بهم پیچیده مثل سیم تلفن استفاده کنید نتیجه بهتری خواهید گرفت.

۵

رله را به طرف دیگر نصب کرده ایم وقتی در بسته باشد رله در حال جذب بوده و کنتاکت آن بسته می باشد یعنی کلید بسته است و زمانی که در باز شود رله از هم باز شده و مدار باز می شود، البته کافیت یک بار در باز و بسته بشود تا سیستم کنترل آلارم را بصدا دربیاورد. دقت کنید که تمام کلیدها با هم سری شده و یکسر آنها به ولتاژ مثبت و سر دیگرشان به ورودی گیت یک وصل می شود. این سیستم را می توانید برای چندین در بکار ببرید.

میزان کردن سوزن گرامافون

برای کارتریج های مدرن و گران قیمت تنظیم صحیح نیرویی که از سمت سوزن به دیسک وارد میشود دارای اهمیت بسیار زیادی است. وسیله ای که در اکثر گرامافون های مدرن برای این تنظیم بکار میرود، معمولاً "غیر قابل اعتماد" است. بطوری که گاهی لازم میشود عمل تنظیم را چندین بار انجام دهیم. فشاری که از جانب سوزن بر دیسک گرامافون وارد میشود بین ۵/۷۵ تا ۳ گرم است. بسیاری از کارخانه ها مقدار مینیم و ماکزیم این نیرو را برای کارتریج هایشان مشخص می کنند. لازم به یادآوری است که اگر مقدار این نیرو را از



عنوان نقطه اتکاء استفاده کرد. این یونزها یا میخ ها را طوری در سوراخهای مربوط به بالانس قرار می دهیم که سر آنها نسبت به پشت صفحه مذکور تراز گردد. در این مرحله باید دقت زیادی کرد وقت تنظیم بستگی به محل میخ ها دارد و هرگونه تیزی و خراش در آنها میتواند بر روی حرکت آزادانه صفحه اثر بگذارد. تنظیم (کالیبراسیون) P.S.B. به جرم هر واحد سطح ماده بستگی دارد.

— طرز استفاده:

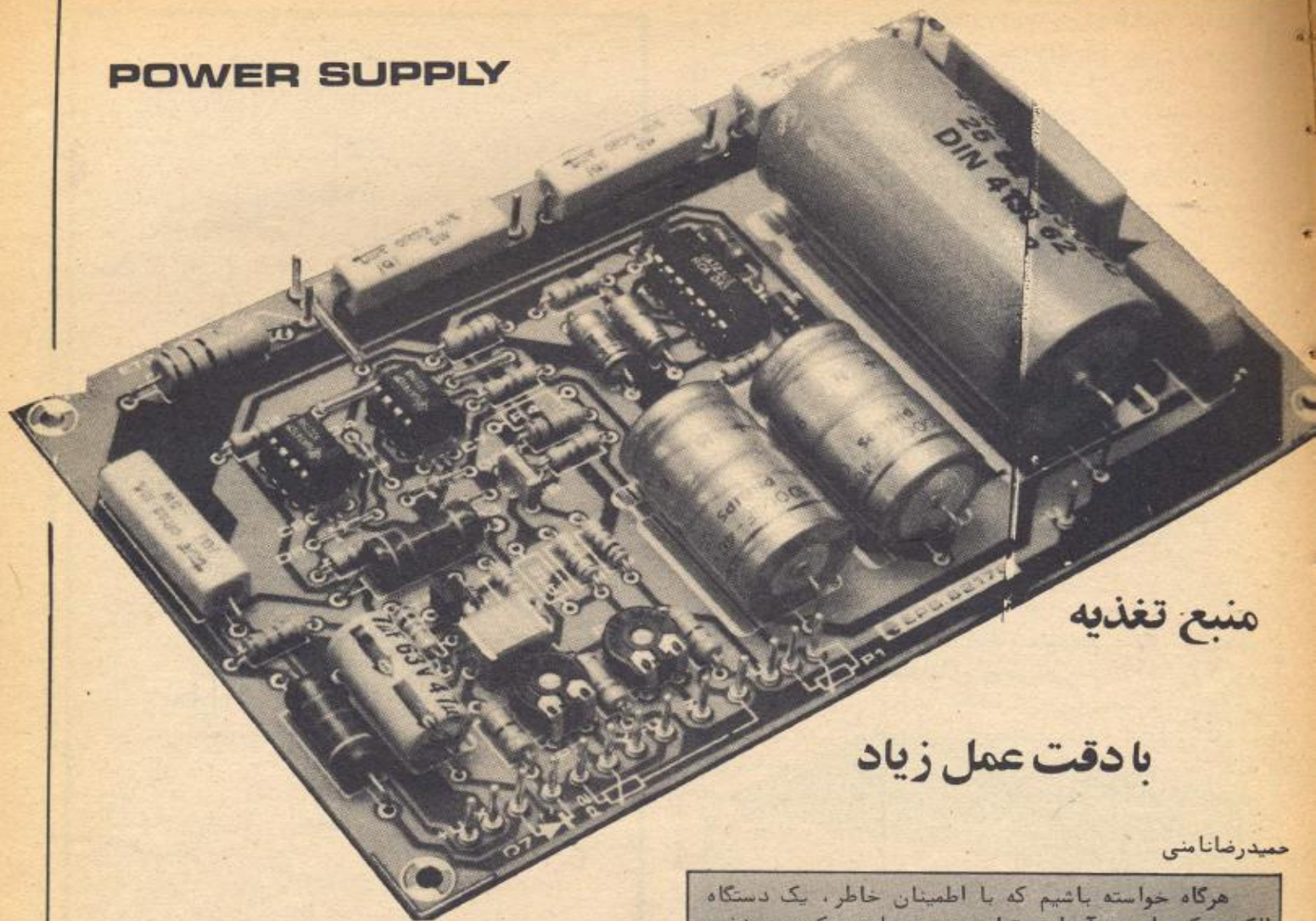
دستگاه بالانس مذکور را بر روی صفحه گرامافون طوری قرار دهید که تکیه گاه آن بر روی سرهای گرد یونز یا میخ قرار گیرد. (به تصویر مراجعه کنید) حالا سوزن گرامافون را به آهستگی پائین آورده و بر روی بالانس قرار دهید با حرکت دادن آرام سوزن به جلو و عقب در طول صفحه P.S.B. محلی را پیدا کنید که بالانس در آن نقطه یا محل متعادل شود. این نقطه مقدار نیروی وارده از سوزن به صفحه گرامافون را مشخص می کنید، حالا میتوانید آن را بخوانید.

مقدار مینیم کمترین مقدار ماکزیم بیشتر باشد. احتمالاً "به صفحه گرامافون آسیب می رسد. مقدار ماکزیم این نیرو برای کارتریج های دینامیک که دارای سوزن خمیده بیضی شکلی است، تقریباً ۱/۵ گرم است. در صورتی که مقدار ماکزیم آن برای سوزنهای کروی تقریباً ۳ گرم است. با توجه به مطالب بالا میتوانیم رنج اندازه گیری این نیرو را بین ۵/۷۵ تا ۴ گرم مشخص کنیم.

P.S.B.

ساده ترین راه برای اندازه گیری این نیرو، استفاده از یک ترازو (بالانس) است. اما حساسیت و دقت آن باید بسیار زیاد باشد. یکی از راههای ساده برای این کار استفاده از صفحه مدار چاپی ایوکسی میباشد. با کمک کمپیوتر توانستند چنین چیزی را تولید کنند، که آن را در شکل ۱ می بینید. نام این صفحه مدرج Printed stylus balance است که به اختصار P.S.B نامیده میشود. از یونزهای سرگرد، میخ پرچ یا هر چیز مشابه آن میتوان به

POWER SUPPLY



منبع تغذیه

با دقت عمل زیاد

حمیدرضا نامی

هرگاه خواسته باشیم که با اطمینان خاطر، یک دستگاه الکترونیکی را مورد آزمایش قرار دهیم، نیاز به یک منبع تغذیه باکیفیت خوب و طرز کار دقیق خواهیم داشت. البته تنها داشتن یک ولتاژ خروجی تثبیت شده برای دستگاه منبع تغذیه کافی نیست بلکه باید دارای سیستم‌های محافظتی باشد تا عیوب ناشی از دستگاه تحت آزمایش، صدماتی به دستگاه تغذیه وارد نسازد. معمولاً این محافظت‌ها شامل محدود بودن جریان و محافظت در برابر اتصال کوتاه خروجی دستگاه است.

و - ولتاژ جریان خروجی را در هر مقدار، بطور صحیح نشان دهد.

د - هنگامی که سیم‌های بلند جهت اتصال منبع تغذیه به دستگاه تحت آزمایش مورد استفاده قرار میگیرد، دستگاه بتواند مقدار افت ولتاژ سیم‌های رابط را جبران نماید.

گرچه، وجود دو مورد آخر در طراحی و ساخت چندان تأثیری نخواهد داشت، ولی وجود آنها سبب دقت عمل بیشتر و ساده‌تر کردن کاربرد منبع تغذیه را در پی خواهد داشت. تغذیه‌ای که در این مقاله به آن اشاره می‌گردد، دارای کلیه خصوصیات است که در بالا ذکر گردید و قادر است ولتاژهایی از صفر تا ۳۵ ولت را در خروجی با جریان 3A ماکزیمم به دستگاه تحت آزمایش، اعمال نماید. در این منبع تغذیه از سیستم تثبیت سری جهت پایداری و تثبیت ولتاژ استفاده شده است.

شکل 1a نمایش دهنده بلوک و دیاگرام یک مدار تثبیت کننده ولتاژ سری است که عنصر فعال بکار رفته در آن، تقویت کننده عملیاتی A (op-Amp) میباشد. و از خروجی آن بعنوان منبع جریانی جهت بار خروجی استفاده میشود که این خروجی بصورت سری با بار RL قرار میگیرد. و ورودی معکوس نشده (non-inverting input) این تقویت کننده

اصولاً یک منبع تغذیه خوب و ایده‌آل باید دارای مشخصات زیر باشد:

الف - توانایی اعمال جریان‌های زیاد در ولتاژ ۲۴ ولت یا بیش از آن به دستگاه تحت آزمایش

ب - دارای تثبیت و ثبات (پایداری) عمل در کلیه حالات (ولتاژهای خروجی) باشد.

ج - مدار خروجی دارای سیستم حفاظتی در قبال اتصال کوتاه خروجی باشد.

د - قابلیت کنترل (تنظیم و تغییر) ولتاژ از صفر ولت تا مقدار ماکزیمم باشد.

ه - قابلیت کنترل محدود کننده جریان تا مقدار ماکزیمم جریان باشد.

عملیاتی به ولتاژ مرجع (Reference Voltage) متصل شده است. ولتاژ ورودی معکوس شده (inverting Input) این تقویت کننده عملیاتی، نسبتی از ولتاژ ورودی است که توسط پتانسیومتر P ، قابل تنظیم خواهد بود. تحت چنین شرایطی تقویت کننده عملیاتی A هنگامی پایدار خواهد بود که اختلاف ولتاژ بین دو ورودی آن، برابر صفر گردد. یعنی ولتاژ مرجع (U_{ref}) و ولتاژ حاصل از تنظیم پتانسیومتر $P1$ باید یکدیگر برابر خواهند بود. پرواضح است که در چنین موقعیتی ولتاژ خروجی بستگی به تنظیم پتانسیومتر $P1$ دارد در صورتی که پتانسیومتر $P1$ در حالت وسط قرار داشته باشد ولتاژ خروجی دو برابر ولتاژ مرجع (U_{ref}) خواهد بود. تنها عیب این سیستم این است که عمل تثبیت بستگی مستقیم به تنظیم پتانسیومتر $P1$ دارد و دیگر اینکه مقدار ولتاژ خروجی، هیچگاه از ولتاژ مرجع کمتر نخواهد بود و عمل پتانسیومتر $P1$ نیز خطی نمیباشد.

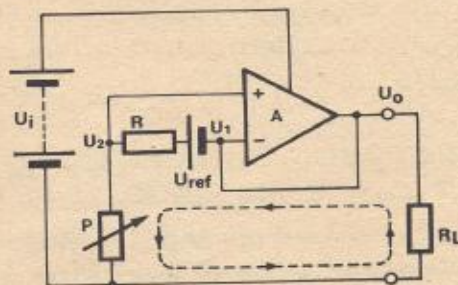
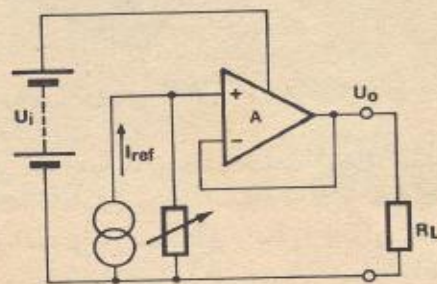
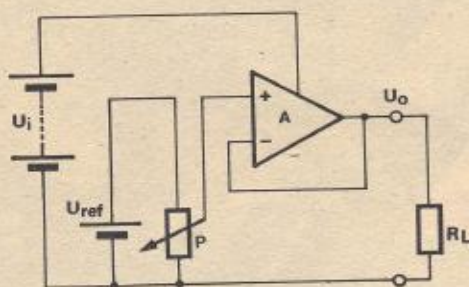
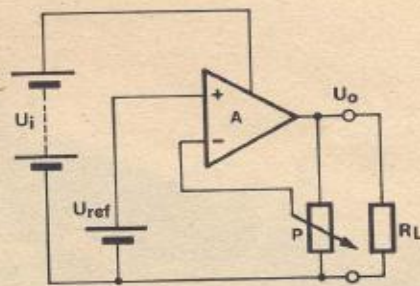
بلوک دیاگرام شکل 1b، کمی معایب سیستم قبل را برطرف میسازد. در این سیستم از تقویت کننده عملیاتی بعنوان تقویت کننده با بهره واحد استفاده شده است. و پتانسیومتر P نیز عمل تقسیم کننده ولتاژ را انجام میدهد که در دوسر ولتاژ مرجع (U_{ref}) قرار گرفته است. در این حال، مقدار خروجی تقویت کننده عملیاتی بستگی به تنظیم پتانسیومتر P دارد و ولتاژ خروجی از صفر تا مقدار ماکزیمم ولتاژ مرجع، قابل تنظیم خواهد بود. این سیستم نیز دارای اشکال میباشد و آن این است که تقویت کننده عملیاتی نیاز به یک خط تغذیه منفی دارد. مشکل دیگر اینکه ولتاژ مرجع باید بحدی زیاد باشد که بتواند دستگاه تحت آزمایش را تغذیه نماید که این خود یکی از مسایل اساسی در منبع تغذیه خواهد بود.

در بلوک دیاگرام شکل 1c، منبع ولتاژ مرجع حذف گردیده و تقویت کننده عملیاتی با استفاده از یک جریان مرجع در مدار، قرار گرفته است. در این حال ولتاژ خروجی بستگی به مقدار جریان عبوری از پتانسیومتر P دارد. مسئله مهم در این سیستم این است که دیگر ولتاژ خروجی بستگی به ولتاژ مرجع ندارد.

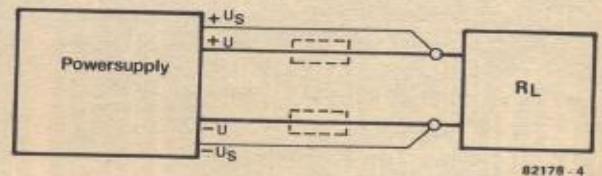
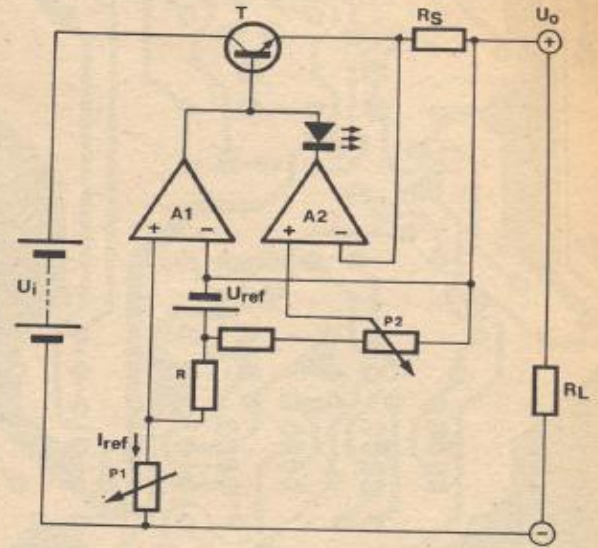
بلوک دیاگرام شکل 1d، مانند بلوک دیاگرام شکل 1c میباشد. در این سیستم، جریان مرجع از طریق ولتاژ خروجی توسط یک مقاومت سری (R) به تقویت کننده عملیاتی اعمال میگردد.

همانگونه که ملاحظه می گردد با استفاده از یک مقاومت سری با ولتاژ مرجع (U_{ref}) که از خروجی سرچشمه می گیرد، یک منبع جریان حاصل خواهد شد. گرچه در عمل، مقدار پتانسیومتر F باید بسیار کمتر از مقدار مقاومت R باشد. در این حال، تقویت کننده عملیاتی، تمایل به متعادل ساختن اختلاف پتانسیل بین دو ورودی خود دارد ولی مقدار ولتاژ خروجی برابر ولتاژ ورودی معکوس نشده U_1 سی خواهد بود. مقاومت سری در این حالت بین دو ورودی تقویت کننده عملیاتی، قرار میگیرد. توبه به امیدانس ورودی بسیار زیاد تقویت کننده عملیاتی، چنین بنظر میرسد که جریان قادر به وارد شدن به تقویت کننده عملیاتی نیست. در نتیجه جریان ناشی از منبع جریان مرجع، از طریق جهتی که در شکل به صورت خط چین نشان داده شده است، شروع به حرکت میکند

1



شکل ۲



شکل ۴

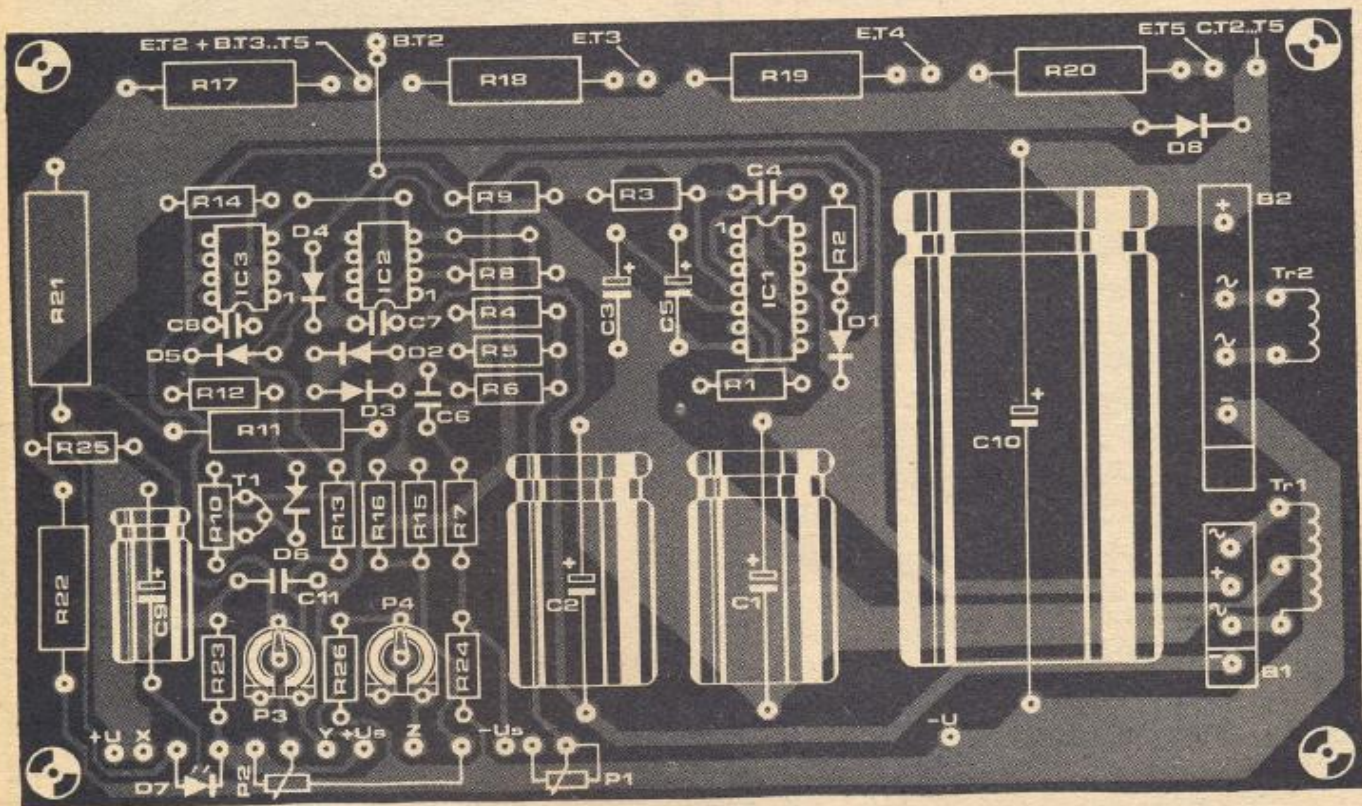
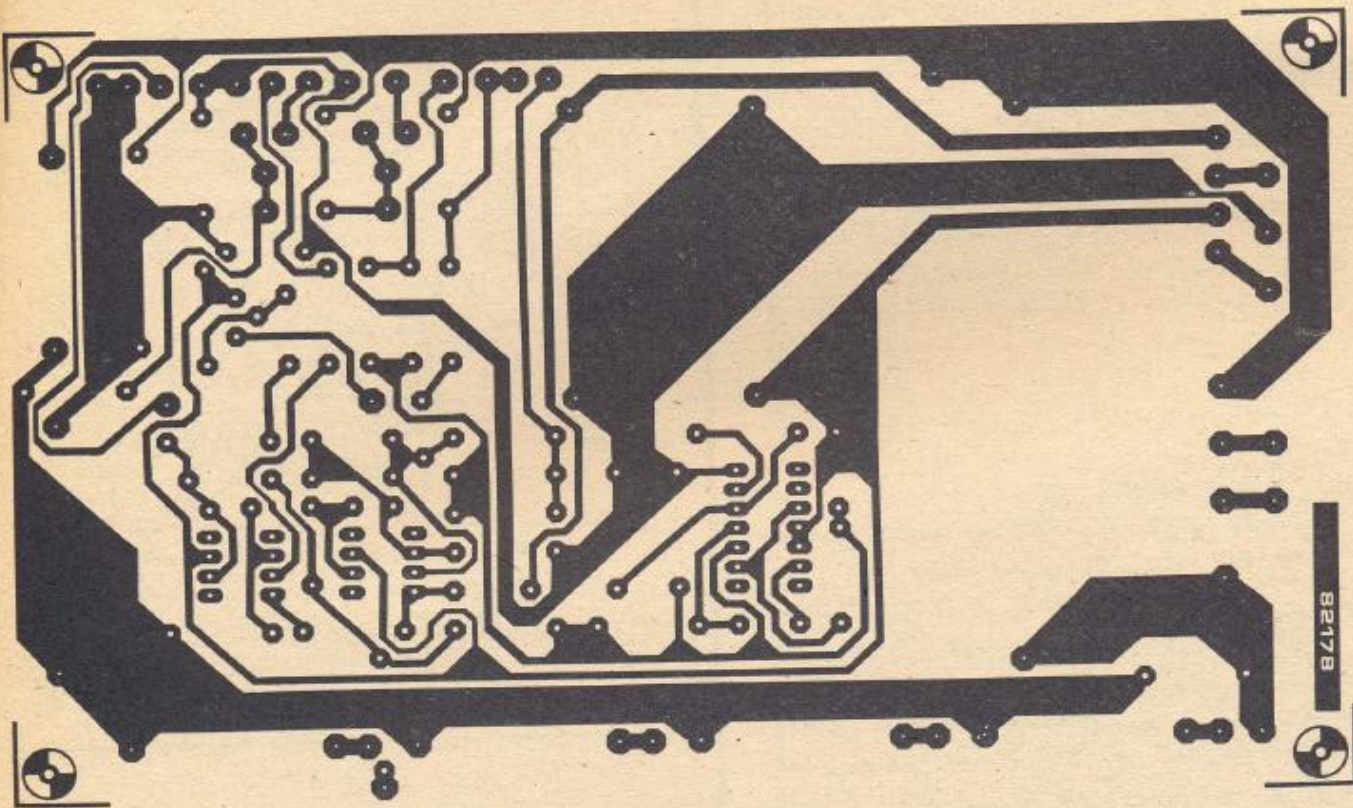
از آنجا که مقدار $U_1=U_2$ می باشد، مقدار جریان ثابت خواهد ماند و بستگی به مقدار بار و تنظیم پتانسیومتر P خواهد داشت. مقدار جریان در این حال برابر $I=U_{ref}/R$ می باشد. تقویت کننده عملیاتی بعنوان متعادل کننده ولتاژ دو سر پتا-نسیومتر P عمل می نماید و جریان مرجع، مقدار تغییر ولتاژ در بار را جبران می نماید.

منبع تغذیه ای که در اینجا معرفی می گردد با استفاده از آخرین سیستمی که تشریح گردید. طراحی شده است بلوک دیاگرام آنرا در شکل ۲ ملاحظه می نمائید. تنها تفاوتی که با بلوک دیاگرام شکل 1d دارد این است که در این مدار از دو تقویت کننده عملیاتی و یک ترانزیستور قدرت سری استفاده شده است. منبع جریان مرجع (U_{ref} و مقاومت R) و پتانسیومتر $P1$ در هر دو مدار مشابه می باشند. از دومین تقویت کننده عملیاتی در شکل ۲، جهت محدود کردن جریان خروجی استفاده شده است. ولتاژ دو سر مقاومت امیتر ترانزیستور T (R_S) متناسب با جریان مقدار جریان خروجی می باشد و هنگام وجود بار در خروجی (بخشی از ولتاژ مرجع توسط تنظیم پتانسیومتر $P2$ تأمین میگردد و مقدار این ولتاژ توسط تقویت کننده عملیاتی $A2$ ، با ولتاژ دو سر مقاومت $R5$ مورد سنجش قرار می گیرد. هنگامی که ولتاژ دو سر مقاومت R_S ، بیش از مقدار ولتاژ تنظیمی توسط پتانسیومتر $P2$ گردد، تقویت کننده عملیاتی مقدار جریان بین T را آنقدر کاهش میدهد که اختلاف دو ولتاژ از نظر مقدار برابر صفر گردد. دیود نوری در خروجی $A2$ بعنوان محدود کننده جریان عمل می نماید.

دیاگرام مدار دستگاه تغذیه:

همان گونه که در شکل ۳ دیاگرام الکترونیکی دستگاه را ملاحظه می کنید، این دستگاه دارای دو منبع تغذیه جداگانه است. تغذیه مدار خروجی توسط ترانسفورمر $Tr2$ تأمین میگردد که یک ترانس قوی و قدرتمند است تا بتواند توان لازم را بمدار خروجی اعمال نماید. ترانسفورمر $Tr1$ ، تأمین کننده ولتاژ مرجع (U_{ref}) بوده و همچنین تغذیه تقویت کننده های عملیاتی را نیز عهده دار است. ولتاژ مرجع با کمک آی سی $LM723$ تأمین میگردد با قطعات بکاررفته، ولتاژ مرجعی برابر $7/15$ ولت خواهیم داشت. این مقدار ولتاژ در محل اتصال مقاومت های $R1/R5$ ، $R16/R15$ و مقاومت $R9$ ظاهر میگردد. برای درک بهتر کار مدار بهتر است اینطور تصور شود که مقاومت های $R4/R5$ برابر مقاومت R و $IC2$ برابر تقویت کننده عملیاتی $A1$ در شکل ۲، در نظر گرفته شوند.

ولتاژ مرجع در ورودی معکوس نشده ($IC2$) یعنی پایه ۳، ظاهر میشود و در همین حال، ورودی دیگر این آی سی توسط مقاومت $R8$ ، به خط صفر ولت، متصل است. دیودهای $D2$ و $D3$ جهت محافظت ورودی های این آی سی در مقابل تغییرات ولتاژ بکار رفته اند. خروجی $IC2$ ، قدرت خروجی توسط تغییر جریان بین ترانزیستور $T2$ ، کنترل می نماید. خروجی ترانزیستور $T2$ ، به قسمت خروجی اعمال میگردد که این قسمت شامل ترانزیستورهای $T4$ ، $T3$ و $T5$ بوده که بصورت موازی با یکدیگر قرار گرفته اند و خروجی آنها توسط مقاومت امیتر با یکدیگر جمع شده و مجموع خروجی حاصل، همراه با مقاومت $R21$ خروجی دستگاه را تشکیل می دهد. در حقیقت مقاومت $R21$ مانند مقاومت $R2$ در شکل ۲ عملی



شكل ٥

لیست عناصر

Resistors:

R1,R3,R6,R8,R12,R13,R14 = 4k7
R2 = 22 Ω
R4,R16 = see text
R5 = 10 k
R7,R10 = 1 k
R9 = 2k2
R11 = 470 Ω /1 W
R15 = 15 k
R17 = 10 Ω /1 W
R18,R19,R20 = 0,22 Ω /3 W
R22 = 4k7/1 W
R23,R24 = 47 Ω
R25 = 5k6
R26 = 270 k
P1 = 50 k potentiometer
P2 = 1 k potentiometer
P3 = 2k5 preset
P4 = 250 k preset

Capacitors:

C1,C2 = 100 μ /25 V
C3 = 100 μ /10 V
C4 = 100 p
C5 = 10 μ /25 V
C6 = 1 n
C7 = 100 p
C8 = 56 p
C9 = 47 μ /63 V
C10 = 4700 μ /63 V
C11 = 820 n
C12 = 100 n

Semiconductors:

B1 = bridge rectifier B40C1000
B2 = bridge rectifier B80C5000/3300
D1,D8 = 1N4001
D2 ... D5 = 1N4148
D6 = 3V3 400 mW zener
D7 = LED red
T1 = BC 559C
T2 = BD 241
T3,T4,T5 = 2N3055
IC1 = 723
IC2,IC3 = 741

ترانسفورمر ۴ آمپر انتخاب شده قادر است در خروجی دستگاه ماکزیمم ۳ آمپر را بدستگاه مورد آزمایش تحویل دهد. در این مدار بدلیل اینکه قدرت تلف شده هر یک از ترانزیستورهای 2N3055 برابر ۵۰ وات میباشد. جهت اخذ جریان بیشتر از سه نوع از این ترانزیستور استفاده شده است که می توان ترانزیستور دیگری را از همین نوع به این مجموعه افزود. باید توجه داشت بخاطر حرارت زیاد تولید شده، در جریانهای زیاد، باید حتماً این ترانزیستورها را بر روی رادیاتور خنک کننده قرار داد.

در شکل ۵، فیبر مدارچایی و طرز قرار گرفتن عناصر مدار را بروی آن ملاحظه می نمائید. شکل ۶ طرز اتصال میز فیبر مونتاژ شده را به قطعات نصب شده بروی جعبه را نشان میدهد. شکل ۷ نیز نشان دهنده پانل جلویی جعبه دستگاه تغذیه است که نشان دهنده میترهای عقربه ای و لوم های تنظیم و ترمینال های خروجی است.

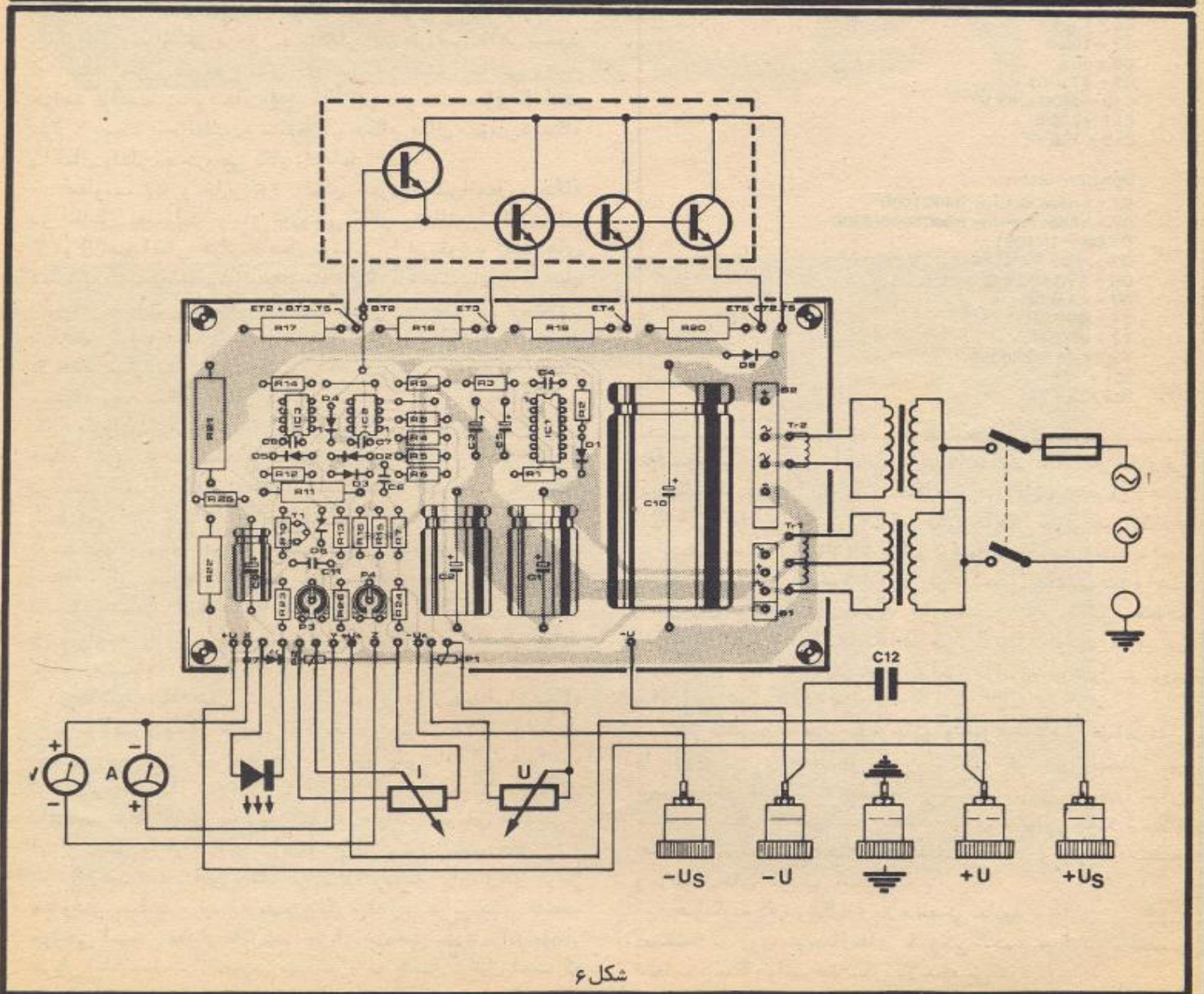
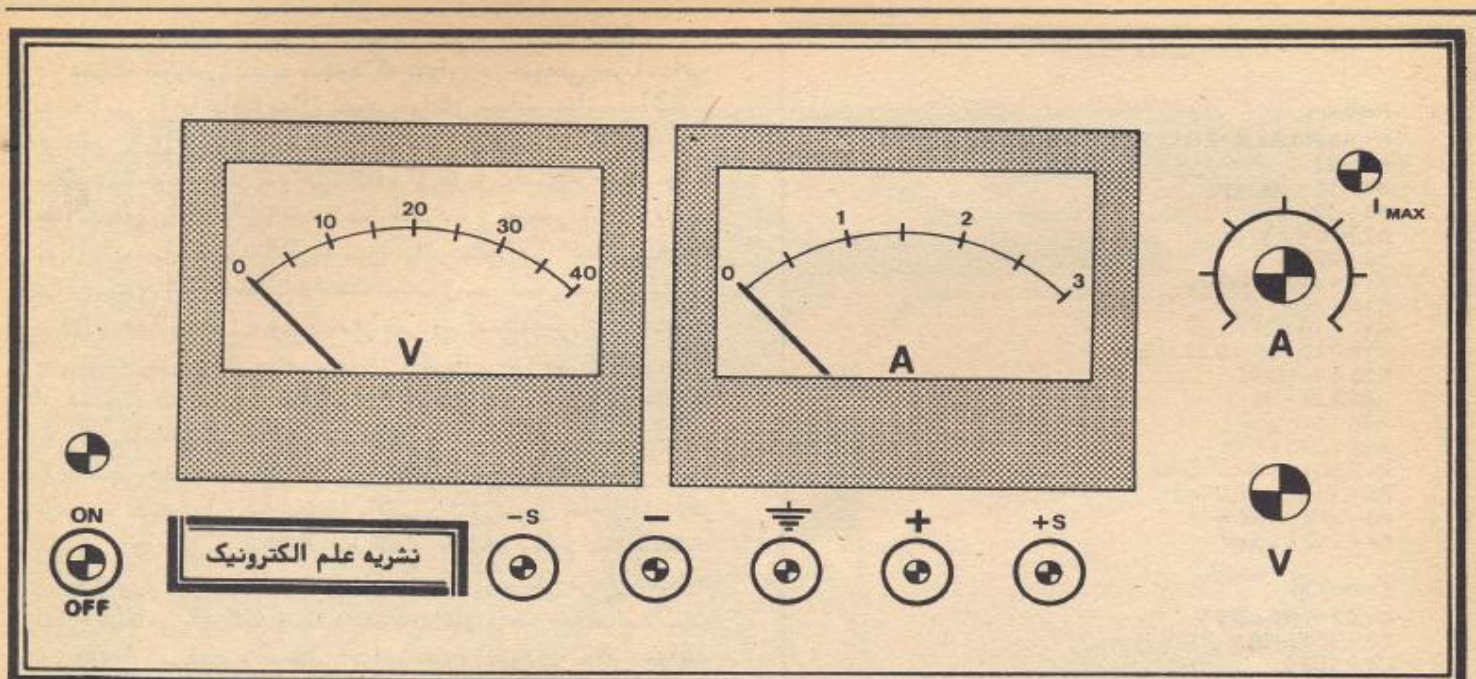
همانگونه که در شکل ۶ ملاحظه می نمائید، خازن C12 مستقیماً بر روی ترمینال های خروجی لحیم می گردد. لیست قطعات دستگاه رانیز در شکل ملاحظه می کنید.

می نماید. استفاده از سه ترانزیستور قدرت 2N3055

در قسمت خروجی سبب میشود که بتوان در خروجی جریانهای تا ۳ آمپر را با بار اعمال نمود. ولتاژ دو سر مقاومت R21، توسط IC3 با ولتاژ تنظیمی توسط P2 مورد مقایسه قرار میگیرد. خود ولتاژ دو سر P2، از طریق ولتاژ مرجع و بتوسط مقاومتهای R15 و R16، تأمین میگردد. خروجی IC3، مانند IC2، بوسیله دیود D5 به بین ترانزیستور T2 اعمال میگردد. ترانزیستور T1 و قطعات وابسته سبب روشن شدن دیود نورانی D7، هنگام فعال بودن مدار محدود کننده جریان، میشوند. جهت نمایش مقدار صحیح ولتاژ و جریان خروجی این دستگاه از دو میتر عقربه ای استفاده شده است. هر یک از این میترها با یک پتانسیومتر (P3, P4) بصورت سری جهت کاسیره کردن با تنظیم عقربه میترها، قرار گرفته اند. خازن C3 در مدار ولتاژ مرجع، عهده دار دو وظیفه است. اول نویز حاصل از زبر داخلی ای سی LM723 را کاهش میدهد و دوم بخاطر وجود زمان شارژ، سبب فعال شدن ناگهانی مدار ولتاژ مرجع نمیشود یعنی هنگامی که کلیه قسمت تغذیه ولتاژ مرجع در حالت بسته (ON) میباشد. فرصتی برای شروع نمودن به کار خواهد داشت. هرگاه سیستم ولتاژ مرجع به ناگهان فعال میگردد، مقدار ماکزیمم ولتاژ مرجع به ناگهان در خروجی ظاهر میشود که البته امکان صدمه دیدن ای سی در چنین حالتی وجود خواهد داشت. دیودهای D1 تا D8 در قسمت های مختلف مدار، جهت محافظت دستگاه در هنگام فعال نبودن دستگاه و اعمال ولتاژ به خروجی بکار رفته اند.

مقاومت R7 و خازن C6، سبب تسریع عکس العمل دستگاه در مقابل تغییرات ولتاژ خروجی بکار رفته اند. خازن های C7 و C8 نیز امکان هرگونه عمل نوسانی را در تقویت کننده های عملیاتی از بین میبرند. مقاومت R22، جهت پایداری عمل دستگاه بعنوان یک مقاومت حداقل بار، در خروجی دستگاه در نظر گرفته شده است. ترمینال های US که در شکل مدار ملاحظه میگردند جهت جبران افت ولتاژ ناشی از اتصال دستگاه به دستگاه تحت آزمایش توسط سیم های رابط طولانی بکار میروند. در شکل ۴ طرز اتصال این دو ورودی را در هنگام لزوم، ملاحظه می نمائید. هرگاه مقدار اهم مجموع دو سیم اتصال برابر ۱ اهم باشد، مقدار افت ولتاژ در سیم رابط فوق در جریان ۱ آمپر برابر ۱ ولت خواهد بود. که توسط دو ورودی فوق، قابل جبران خواهد بود. هنگام استفاده از سیم های رابط نرمال جهت اتصال خروجی به دستگاه تحت آزمایش استفاده میشود، میتوان ورودی +US را به U + و ورودی -US را به U - متصل نمود. ساخت دستگاه:

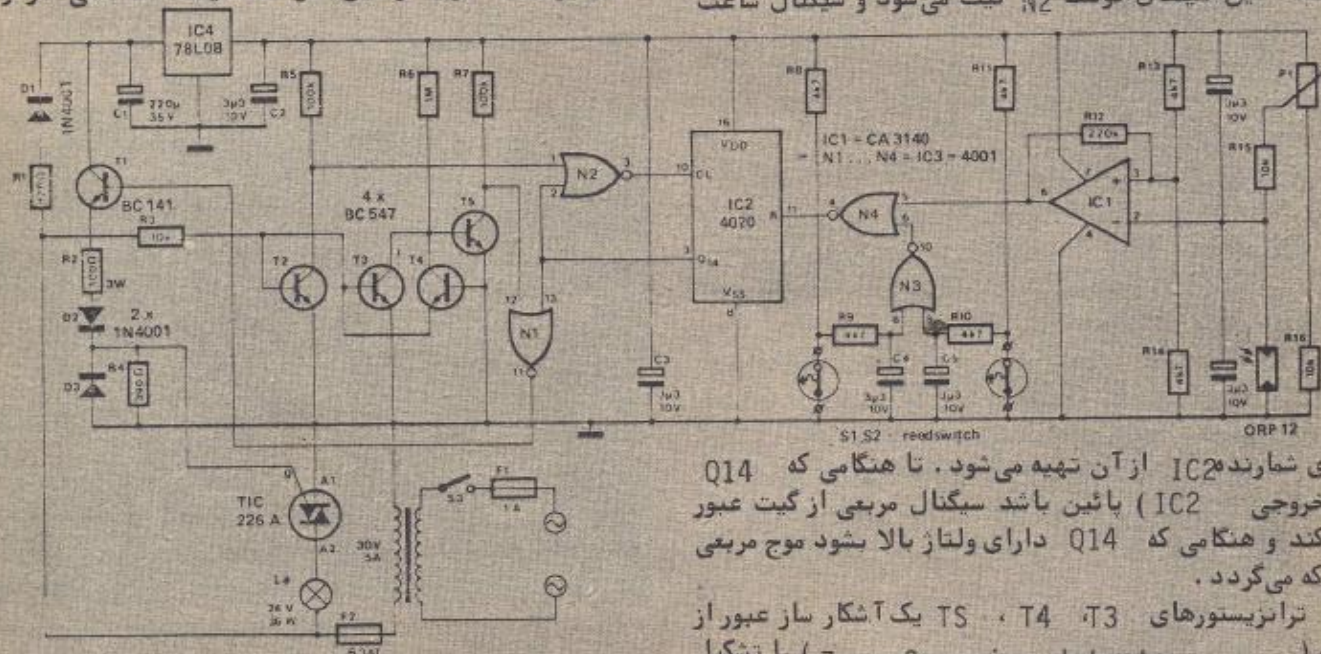
همانگونه که قبلاً اشاره شد جریان ماکزیمم این دستگاه برابر ۳ آمپر و ولتاژ خروجی ماکزیمم آن برابر ۳۵ ولت است. میتوان رنج عمل این تغذیه را بالا برد ولی باید توجه داشت که مقادیر خازنهای C9, C10 ارتباط مستقیم با ولتاژ خروجی دارند. تنها عامل محدود کننده حداکثر جریان خروجی، مقدار تحمل ولتاژ کلکتور - امیتر (VCE) ترانزیستورهای T2 تا T5 میباشد. این ولتاژ برای ترانزیستور 2N3055 برابر ۶۰ ولت میباشد. مسئله مهم دیگر، قدرت ترانزیستور قسمت خروجی است. مقدار ماکزیمم جریان خروجی $\frac{1}{4}$ برابر مقدار جریان ماکزیمم ترانسفورمر میباشد و به همین دلیل است که



شكل ٤

مقدار را جهت مقاومت R16 برای مقدار ماکزیم جریان بدست آورید. پس از بدست آوردن مقاومت‌های فوق، P3 و P4 را جهت کلیبره کردن میترها تنظیم نماید می‌توان از یک میتر جهت نمایش جریان و ولتاژ استفاده نمود. البته هم زمان نمی‌توان هر دورا مشاهده نمود، برای تغییر وضعیت دادن حالت میتر از ولتمتر به آمپرتر و بعکس، در این حال بایستی از یک کلید ۲ پل دو کنتاکت که بین نقاط X, Y, Z (شکل ۳) قرار میگیرد، استفاده کرد. شکل ۳ در صفحه ۳۸

دارد. در این قسمت مدار یک مقدار معین هیستریزس تعیین تکلیف می‌کند. تا زمانی که نور کافی وجود داشته باشد (دور باشد) خروجی IC1 بالا خواهد بود و روودی ریست شمارنده پائین خواهد ماند و سیستم در حالت خاموش می‌ماند. در تاریکی خروجی IC1 پائین می‌افتد (احدی که این تغییر حالت را تعیین می‌کند قبلا توسط مقاومت متغیر P1 تنظیم می‌گردد) و یکی از ورودیهای P1 پائین می‌افتد. یکی دیگر از ورودیهای N4 وقتی دارای ولتاژ پائین می‌شود که یکی از درید سوئیچ (Reed Switch) S1 یا S2 باز بسته شوند و این در هنگامیست که کسی در راهرو



(مسیر) قدم بگذارد. بدین ترتیب هر دو ورودی N4 دارای ولتاژ پائین می‌شوند و شمارنده شروع به کار می‌کند که در نتیجه فرمان روشن شدن به لامپ می‌رسد و لامپ نورانی می‌گردد.

بنابراین لامپ فوق در روشنایی (روز) هیچگاه روشن نمی‌شود و فقط در تاریکی مدار عمل می‌کند و فرمان روشن شدن به لامپ می‌رود. به طور خلاصه روشن شدن لامپ به دو عامل بستگی دارد یکی تاریکی یعنی در شب دیگر باز بسته شدن یکی از رید سوئیچ‌ها.

سیم‌ی که برای رید سوئیچ‌ها استفاده می‌کنید می‌تواند نازک (سیم تلفن) باشد ولی برای لامپ‌ها از سیم ضخیم‌تر (سیم ۲/۵) استفاده کنید. جریان مصرفی مدار در هنگامی که لامپ خاموش می‌باشد حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکروآمپر است.

— طرز تنظیم و پیدا کردن مقاومت‌های R4 و R16 پس از ساخت پتانسیومتر p1 را در وضعیت ماکزیم قرار داده و ولتی متری را به خروجی دستگاه متصل نمائید و کلید دستگاه را در حالت ON قرار دهید. بوسیله آزمایش مقدار R4 را برای پیدا کردن مقدار ماکزیم ولتاژ خروجی با موازی کردن مقاومت‌های مختلف با مقاومت R5 بدست آورید. پس از یافتن مقدار مقاومت مناسب جهت R4 حال این عمل را در مورد R16 انجام دهید. یعنی P2 را در حالت ماکزیم قرار داده و با موازی کردن مقاومت‌هایی با مقاومت R15 مناسب‌ترین

"روشنائی راهرو"

با این مدار می‌توانید یک مسیر عبور را مثلا "در باغ یا راهرو مشخص کنید و مصرف انرژی را در این خصوص به حداقل برسانید. لامپ توسط رید سوئیچ‌ها (Reed switch) که در جلوی درب ورودی و درب خروجی نصب شده روشن می‌گردد. مصرف مدار توسط یک ترانس ۲۴-۳ ولت ۵ آمپر تامین می‌شود.

سیگنال ۵ هرتز از ثانویه ترانس به پایه ترانزیستور T2 می‌رود. این ترانزیستور سیگنال را به موج مربعی تبدیل می‌کند. این سیگنال توسط N2 گیت می‌شود و سیگنال ساعت

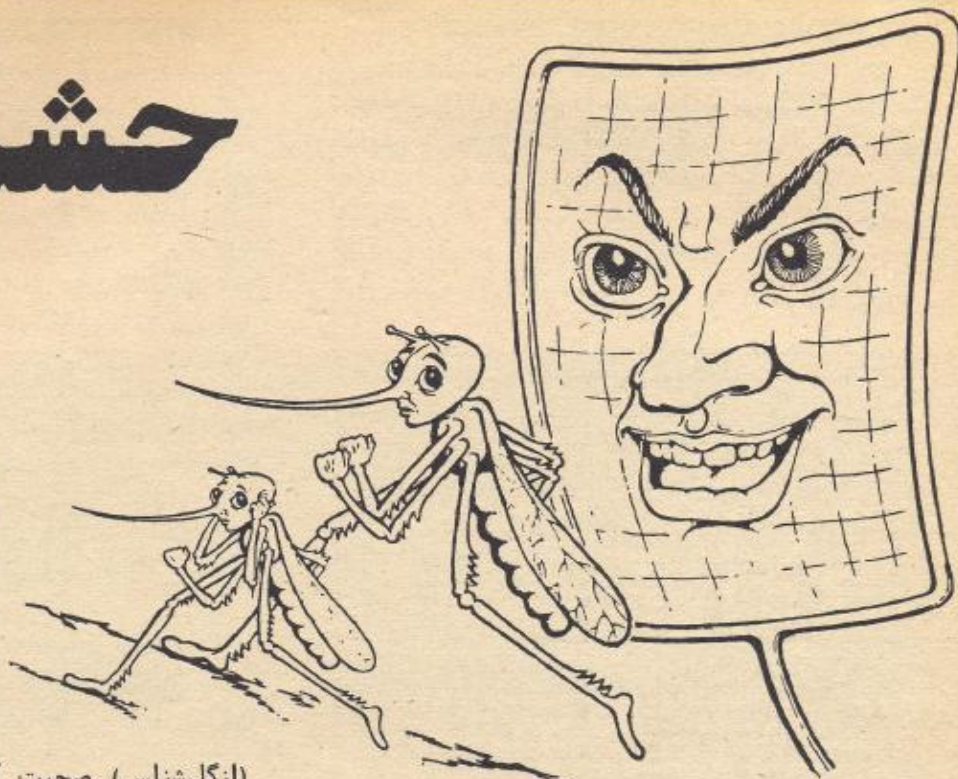
برای شمارنده IC2 از آن تهیه می‌شود. تا هنگامی که Q14 (خروجی IC2) پائین باشد سیگنال مربعی از گیت عبور می‌کند و هنگامی که Q14 دارای ولتاژ بالا بشود موج مربعی بلوکه می‌گردد.

ترانزیستورهای T3، T4، TS یک آشکار ساز عبور از صفر (Zero-Crossing detector) را تشکیل می‌دهند که توسط سیگنال ۵ هرتز کنترل می‌شود. هر وقت که ولتاژ ترانسفورمر به صفر برسد کلکتور TS برای مدت ۱۰۰ میکروثانیه پائین می‌افتد. در این حال این پالس از طریق بافر N1 در پایه T1 ظاهر می‌گردد. این ترانزیستور تریاک را کنترل می‌کند و تریاک فرمان روشن شدن لامپ را می‌دهد. سپس در هر بار که سیگنال از صفر عبور می‌کند لامپ برای مدتی روشن می‌شود. مدت روشن ماندن لامپ تا هنگامی است که ولتاژ Q14 پائین می‌ماند و حدود ۳ دقیقه است که این مدت برای عبور عابر از یک مسیر کافی خواهد بود.

مدار وقتی فعال می‌شود که ورودی ریست (Reset) شمارنده دارای ولتاژ بالا (High) نشود که این وقتی اتفاق می‌افتد که هر دو ورودی N4 ولتاژ پائین داشته باشند. یکی از ورودیهای N4 توسط آپ امپی کنترل می‌شود که خروجیش به مقدار نوری که به LDR (مقاومت نوری) می‌تابد بستگی

حشره کشی

الکترونیک



کامل علیزاده

(انگل شناس) صحبت کردیم. او بسیار نسبت به این پروژه شکاک بود. بطوری که گفت، بعضی از صداها حشرات را جذب می کنند. (البته به جای اینکه آنها را فراری دهند). بنابراین مادر وحله اول بایدبینی انگل شناسان روبرو شدیم. راه سریع دیگری که برای ازبین بردن حشرات به فکرمان رسید استفاده از یک لامپ آبی رنگ بود که بتواند حشرات را به سوی خود جذب کند. بین این لامپ و حشرات از یک توری آشیز خانه که به ولتاژ زیاد متصل بود، استفاده میشد. قاعدتا حشرات با برخورد به این توری باید هلاک می شدند. ولی خطرات مربوط به ولتاژ زیاد استفاده از این راه را نیز محدود می کرد. بالاخره با توجه به اینکه خفاش ها برای شکار حشرات از صدائی که فرکانس آن بالا است استفاده می کنند، به فکر ساختن دستگاهی افتادیم که صدای مشابهی را ایجاد کند. این دستگاه بر اساس آزمایشاتی که انجام شد، موثر شناخته شد.

— مدار

مدار این دستگاه بسیار ساده است و ساختن آن احتیاج به هیچگونه مهارت و تجربه در زمینه الکترونیک ندارد. این مدار کوچک را پس از ساخت میتوانیم در درون استوانه شیشه ای (پلاستیکی) سوراخکاری نصب کرده استفاده کنیم. برای ساختن این مدار به جای استفاده از آی سی ها و مدارهای پیچیده از یک مولتی ویراتور آستابل AMV دو ترانزیستوری استفاده کردیم. از گوشی تلفن به عنوان بلندگوی آن و از یک باتری کوچک ۱/۵ ولت به جای منبع تغذیه آن استفاده نمودیم. این مدار حتی در ولتاژ ۰/۷ ولت نیز به خوبی کار میکرد و به نوسان سازی ادامه می داد.

شکل ۱ مدار اصلی این حشره کش را نشان میدهد. با استفاده از مقادیر نشان داده شده در نقشه، فرکانس نوسانات حاصل از آن حدود ۵ کیلوهرتز است. همانطوری که قبلا اشاره کردیم این فرکانس، بهترین فرکانس برای مبارزه با حشرات

آیا تاکنون اتفاق افتاده که موقع خواب مخصوصا در روزهای گرم تابستان با نیش های آزار دهنده حشرات مواجه شوید. چه بسا که از مزاحمت های این حشرات مخصوصا پشه ها نتوانستهاید بخواهید.

ما با درک این موقعیت ها به فکر طرح مداری افتادیم که بتواند این شکل را حل کند و بالاخره آن را با طراحی این مدار ساده و کوچک حل کردیم. حشره کش الکترونیکی! البته این مدار را با ایجاد صدائی باعث اذیت و ناراحتی حشرات و فرار آنها میشود. این مدار با اینکه بسیار ساده و کوچک است و به آسانی ساخته میشود ولی اثر شدیدی بر حشرات دارد. این مدار فقط دارای ۹ قطعه است. بهتر است قبل از ارائه مدار و طرز ساختن آن کمی درباره حشرات و عادات آنها صحبت کنیم.

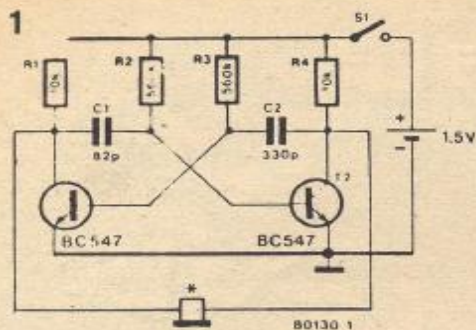
— حشرات، عادات ها و طبیعت آنها:

علم ثابت کرده است که نویزهای دارای فرکانس بالا باعث آزار و اذیت حشرات میشود. حشرات امروزی، بر خلاف گذشته، به طریقه بیولوژیکی در مقابل سموم و اسپری های حشره کش مقاومت پیدا کرده اند. حشراتی که بدن را نیش می زنند از جنس ماده میباشد. طبیعت راهی را برای کنترل حشرات مزاحم قرار داده و آن ایجاد حشرات و حیوانات دشمن و مضر برای آنها است.

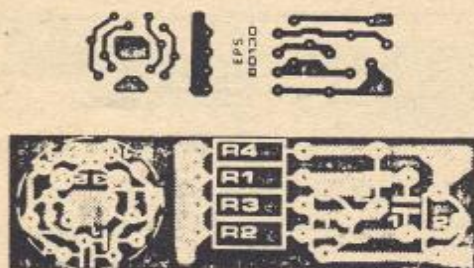
نکته ای که در این مورد باید بگوئیم اینکه تمام فرکانس های بین ۱ تا ۳۰ کیلوهرتز را در مورد حشرات انجام دادیم و بالاخره فهمیدیم که بهترین نتیجه با فرکانس ۵ کیلوهرتز حاصل میشود.

— آیا این دستگاه کار میکند؟

آیا میتوان براحتی حشرات را به همین راحتی فراری داد؟ برای بدست آوردن پاسخ صحیح با یک پاراسیتولوژیست



2



Resistors:

R1, R4 = 10 k
R2, R3 = 560 k

Capacitors:

C1 = 82 pf
C2 = 330 pf

Semiconductors:

T1 T2 = BC 547

Miscellaneous:

Crystal earpiece/speaker from a telephone headset.

است، اما میتوان مقادیر $C1$ و $C2$ و $R2$ و $R3$ را طوری تغییر داد که سایر فرکانسها حاصل شوند.

خازن $C2$ از نظر ظرفیت چهار برابر بزرگتر از خازن $C1$ است. همین امر باعث میشود تا سیکل عمل این مولتی ویراتور حدود ۲۵ درصد باشد. اگر سیکل عمل را به ۵۰ درصد افزایش دهیم، هارمونیکهای مزاحم بیشتری ایجاد میشوند بلندگو (این بلندگو باید از نوع کریستالی باشد) بین کلکتورهای دو ترانزیستور نصب میشود. در ابتدا ممکن است این کار کمی عجیب به نظر برسد، اما همین کار باعث میشود که عمر باتری دو برابر شود. بعضیها ممکن است این نوع مدار را، آمپلی فایر "پل" بنامند. مصرف جریان این مدار بسیار کم است و فقط ۳۰۰ میکروآمپر است. این بدان معنی است که با یک باتری قلعی کوچک که توان آن ۵۰۰ میلی آمپر بر ساعت است، این مدار به مدت ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ ساعت کار میکند. این نیز یکی از مزایای بسیار جالب این مدار است.

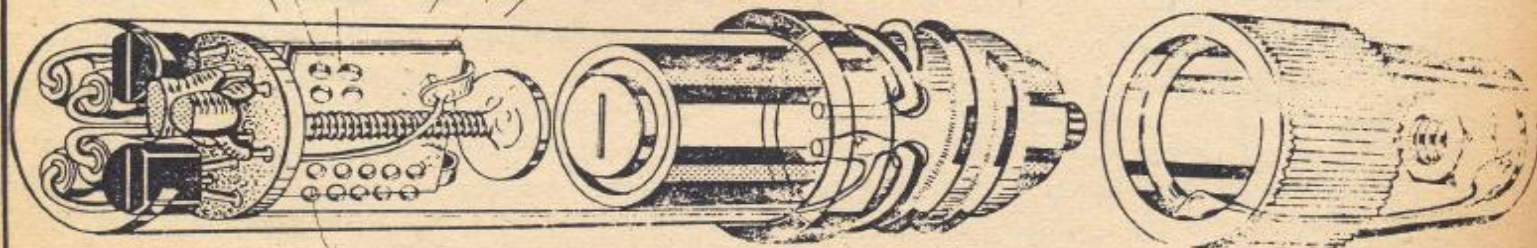
— مدار چاپی :

ما در اینجا دو عدد صفحه مدار چاپی را ارائه میدهم، به دلخواه میتوانید از هر کدام از آنها استفاده کنید. در شکل ۲ طرح صفحه مدار چاپی و طرز مونتاژ آن را نشان داده ایم. در این مدار چاپی دو عدد از مدار ذکر شده را میتوان مونتاژ کرد. یکی به شکل چهار گوش در سمت راست فیبر و دیگری به شکل دایره در سمت چپ آن.

شما میتوانید به دلخواه از یکی از این مدارها برای مونتاژ استفاده کنید. توجه کنید که در شکل ۲ فقط طرح فیبر مدار چاپی در اندازه واقعی نشان داده شده است. برای وضوح بیشتر و چگونگی مونتاژ مدار، شکل مربوطه به طرز مونتاژ قطعات را در ابعاد بزرگتری نشان داده ایم.

پس از ساخت و مونتاژ مدار، آن را در داخل قوطی یا لوله مناسبی نصب کنید. این قوطی یا لوله باید جای کافی را برای باتری نیز داشته باشد. در نمونه ای که ما ساختیم، مدار و باتری را در داخل یک لوله چسب خالی قرار دادیم. در مورد باتری (قطب مثبت آن) بهتر است که یک مهره ۲

میلیمتری را در انتهای درپوش لوله نصب کنید و به بخش فلزی آن وصل کنید. در انتهای دیگر قوطی یا لوله بلندگو و مدار ساخته شده را نصب کنید
با باز و بسته کردن درپوش لوله میتوانید مدار را روشن و خاموش کنید. شکل ۳ چگونگی ساختن محفظه یا لوله مناسب برای دستگاه را نشان می دهد.



تعمیر وسایل خانگی

لامپ مهتابی (فلورسنت)

صورتی باشد جدول ۱ ترکیبات شیمیایی مختلف و رنگهای ایجاد شده را می دهد (علت اینکه بر اثر قطع سوئیچ یک ولتاژ زیادی ایجاد می شود این است که در اندوکتانس داریم: $V=L.di/dt$ چون تغییرات جریان در زمان بسیار کوتاهی (زمان قطع سوئیچ) اتفاق می افتد بنابراین مخرج کسر خیلی کوچک شده بنابراین خود کسر بزرگ می شود و از طرف دیگر خود مقدار کسر نیز بالا است) .

لامپهای دایره ای: لامپهای مهتابی بصورت مدور نیز ساخته می شود در شکل ۳ یک نمونه آن نشان داده شده است . مدار لامپ مهتابی مدور دقیقاً " شبیه لامپهای مهتابی معمولی است . این لامپها به میزان خیلی زیادی در روشنائی ساختمانها بکار می رود . قطر این لامپها ۳۰، ۲۰ و ۴۰ سانتیمتر است .

مشخصات الکتریکی: لامپهای مهتابی معمول در بازار ایران ۲۰ واتی و ۴۰ واتی می باشد . طول لامپهای ۲۰W برابر ۶۰ CM و طول لامپهای ۴۰ W در حدود ۱۲۰ CM است . عمر لامپهای مهتابی بین ۷۵۰۰ تا ۱۵۰۰۰ ساعت است . البته این مدت در قبال کار صحیح لامپ می باشد . لامپهای مهتابی نسبت به لامپ رشته ای در ازای توان کمتر نور بیشتری ایجاد می کنند

انواع ترانس مهتابی: هر مهتابی برای کار کردن احتیاج به یک ترانس دارد که چند نوع آن در شکل ۴ نشان داده شده است . لامپ مهتابی برای شروع کار چنانچه گفته شد در ابتدای کار نیاز به ولتاژ بالایی دارد که ترانس این ولتاژ زیاد را در ابتدا ایجاد می کند . بعد از برقرار شدن قوس چون قوس جیوه دارای مقاومت متغیر است بنابراین جریان در لامپ متغیر خواهد بود ولی وجود ترانس مهتابی سبب می گردد که جریان ثابت باشد زیرا اندوکتانس با تغییرات جریان مخالفت می کند بطور کلی وجود ترانس مهتابی در ابتدا کار مهتابی و برای کار عادی آن لازم می باشد . بعلاوه بالا بودن مقدار اندوکتانس ترانس مهتابی مدار سلفی بنابراین فاکتور توان مدار در حدود ۰/۴۵ تا ۰/۵ می باشد . پائین بودن فاکتور توان چنانچه بعداً خواهیم دید باعث هز رفتن انرژی برق می شود . برای بالا بردن فاکتور توان باید یک خازن به مدار اضافه نمود . ناگفته نماند که حداکثر فاکتور توان برابر با یک است که در شبکه های برق این مدار در حدود ۰/۸ تا ۰/۹ است .

امروزه در هر خانه ای حداقل چند وسیله الکتریکی وجود دارد . شناخت این دستگاهها و تعمیر آنها می تواند برای هر کسی مفید باشد . از این روش شروع به شرح کار انواع وسایل خانگی، چگونگی نگهداری و تعمیر آنها می کنیم .

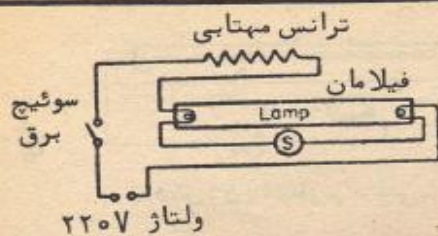
مهندس منطقی

۱- ساختمان داخلی

لامپ مهتابی از یک لوله شیشه ای بصورت استوانه تشکیل شده است . لوله محتوی گاز آرگون بوده و یک قطره جیوه نیز درون لوله قرار دارد . دو انتهای لوله توسط دو الکتروود از محیط خارج جدا می شود . دو الکتروود بصورت فنری بوده و از سیم تنگستن می باشد . الکتروودها بر اثر عبور جریان گرم شده و از خود الکترون متصاعد می کنند . سطح داخلی لوله از یک ماده فلورسنت پوشیده شده است . در اثر برخورد الکترون به ماده فلورسنت از آن نور ساطع می شود . در شکل ۱ ساختمان مهتابی نشان داده شده است .

۲- طرز کار لامپ مهتابی

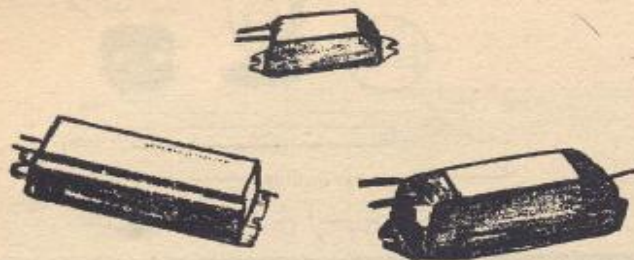
شکل ۲ ساده ترین فرم که برای کار مهتابی لازم است را نشان می دهد . اندوکتانس که با لامپ سری شده برای شروع کار و پایداری آن لازم است . (این اندوکتانس را اغلب ترانس مهتابی می گویند که از این به بعد ما از این اصطلاح استفاده می کنیم) . سوئیچ S که آنرا استارتر می نامند یک سوئیچ اتوماتیک می باشد . در هنگام وصل کلید برق این سوئیچ بسته است . در این هنگام دو الکتروود سری بوده و به منبع ولتاژ وصل هستند . بنابراین از آنها جریانی عبور می کند . این جریان باعث گرم شدن الکتروودها و نیز تبخیر قطره جیوه می شود بعد از چند لحظه استارتر بطور اتوماتیک قطع می شود . بر اثر قطع استارتر ترانس مهتابی یک ولتاژ خیلی زیادی ایجاد می کند که این ولتاژ در گاز آرگون و گاز تبخیر شده ناشی از جیوه یک قوس الکتریکی ایجاد می کند . گاز آرگون باعث سهولت برقراری قوس می گردد و قوس جیوه است که در واقع کار اصلی را انجام می دهد قوس جیوه مقدار زیاد اشعه ماوراء بنفش ایجاد می کند که این اشعه به ماده فلورسنت درون لوله خورده و باعث می شود که این ماده از خود نور متصاعد کند . این نور بسته به نوع ماده فلورسنت درون لوله ممکن است سفید ، طلایی ، زرد ، سبز ، آبی و یا



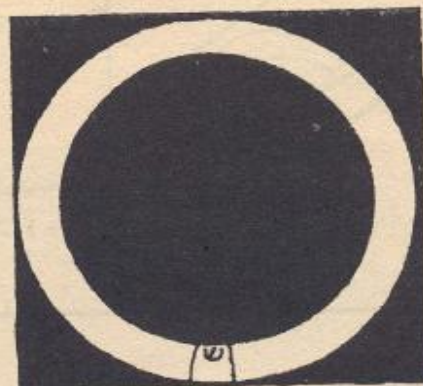
شکل ۲ کار مهتابی



شکل (۱) ساختمان مهتابی



شکل (۴) انواع ترانس مهتابی



شکل (۳) لامپ مهتابی گرد

انواع استارترها :

یک استارتر باید دو کار انجام بدهد :

- ۱- در ابتدای کار با روشن کردن مهتابی برای گرم کردن الکترودها بسته شود.
- ۲- پس از یک مدت که الکترودها به یک درجه حرارت معین رسیدند قطع گردد.

استارترها بر دو نوع دستی و اتوماتیک می‌باشند. در نوع دستی که به صورت یک کلید فشاری می‌باشند در ابتدای کار کلید باید به مدت ۱ الی ۲ ثانیه فشار داده شود و سپس قطع گردد شکل ۵ چنین مداری را نشان می‌دهد. سوئیچ اتوماتیک معمولاً "یک حباب شیشه‌ای است که درون آن از گاز نئون و یا آرگون پر شده است و دارای دو الکتروود می‌باشد که یکی از آنها بصورت میله و دیگری نواری فلزی و بشکل U است. در ابتدای کار به علت اینکه هنوز ولتاژی روی ترانس مهتابی افت پیدا نکرده است یک قوس بین دو الکتروود برقرار می‌شود (شکل A-۶) حرارت ناشی از قوس باعث جسییدن دو الکتروود بهم می‌شود (ش B-۶) با جسییدن دو الکتروود بهم قوس از بین می‌رود و با از بین رفتن قوسی دو الکتروود از هم جدا شده و سوئیچ دوباره قطع می‌گردد (ش C-۶) با قطع شدن سوئیچ قوسی در مهتابی ایجاد شده و ولتاژی روی ترانس افت پیدا می‌کند و ولتاژ باقی‌مانده دیگر قادر نیست لامپ نئون در استارتر را تحریک کند. و در نتیجه دیگر استارتر عمل نمی‌کند. به موازات استارت یک خازن کوچک قرار دارد که این خازن برای جلوگیری از اثر امواج پارازیتی بر روی گیرنده‌های رادیویی است که در اثر ایجاد قوس بوجود می‌آیند.

چگونگی سیم کشی لامپ مهتابی

در شکل ۷ چگونگی سیم‌کشی یک لامپ مهتابی بوضوح نشان داده شده است. برای اینکه لامپ مهتابی بدرستی کار

کند باید قسمت‌های مختلف آن بطور صحیح نصب شده باشند. اگر یک لامپ مهتابی که تازه نصب شده است روشن نشد نمی‌توان با اطمینان گفت که مهتابی سوخته است. در صورتی که در لامپ رشته‌ای اگر لامپ روشن نشد می‌توان با اطمینان گفت که لامپ سوخته است.

معایب عمومی :

فیلامان لامپ : یک از چیزهای مهمی که عمر لامپ را مشخص می‌کند دو فیلامان در دو انتهای لامپ است. در ابتدای شروع کار لامپ چون این فیلامانها الکترون زیادی از خود متصاعد می‌کنند اگر تعداد خاموش و روشن کردن لامپ زیاد شود عمر آنها کم می‌شود. برای اینکه لامپ از این نظر بهترین راندمان ممکنه را داشته باشد باید با هر روشن کردن لامپ ۳ الی ۴ ساعت روشن بماند.

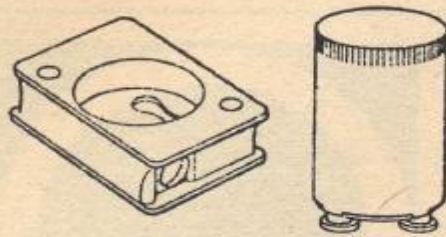
سیاه شدن لامپ : لامپهای مهتابی به مرور زمان در داخل بطور یکنواخت شروع به سیاه شدن می‌کنند. این گفته از مقایسه یک لامپ کهنه و نو در مقابل یک منبع نور مشخص می‌گردد. در اواخر عمر لامپ مهتابی یک حلقه سیاه رنگ در انتهای لامپ مهتابی و یا دو انتهای آن دیده می‌شود. در بعضی مواقع این حلقه به رنگ قهوه‌ای رنگ هم می‌باشد. معمولاً "بعد از ۵۰۰ ساعت کار کردن این حالت در لامپ روی می‌دهد و اگر در پیروید کمتری این حالت اتفاق افتاد در آن صورت سیستم استارت ناقص است و یا تعداد خاموش و روشن کردن لامپ زیاد بوده و یا اینکه ترانس مهتابی درست وصل نشده و یا ولتاژ برق مرتباً کم و زیاد شده است.

کم و زیاد شدن ولتاژ

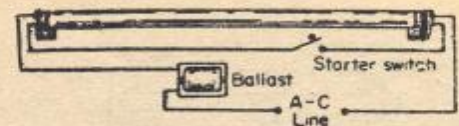
لامپهای مهتابی برای کار کردن در حوالی ولتاژ ۲۲۰ ولت طراحی شده‌اند. یعنی در محدوده ۲۰۰ تا ۲۳۰ ولت درست کار می‌کنند. اگر ولتاژ از این مقادیر کمتر و یا بیشتر شود از عمر لامپ کاسته می‌شود.



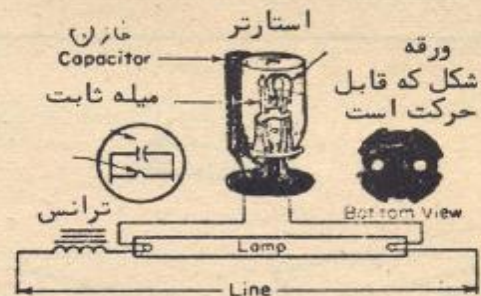
شکل (۶) چگونگی اتصال و جدا شدن استارتر



شکل (۶) استارتر اتوماتیک و سوکت آن



شکل (۵) استارتر دستی



شکل (۶) لامپ با استارتر اتوماتیک

مهتابی در غیر این عیوب باید روی یک شاسی سالم چک شود. اگر لامپ و استارتر سالم بود باید ولتاژ در پایه مهتابی چک شود. اگر ولتاژ نبود سیم کشی درست نیست و یا اینکه ترانس مهتابی خراب است.

لامپ به کندی روشن می شود: اگر لامپ به کندی روشن شود استارتر باید تعویض گردد. کمبود ولتاژ برق شهر هم باعث کند روشن شدن لامپ می گردد. اگر با تعویض استارتر و نیز در حد طبیعی بودن ولتاژ برق باز هم لامپ به کندی روشن شود ترانس مهتابی عیب دیده است.

اگر انتهای لامپ روشن باقی بماند: در این صورت در استارت اتصال کوتاه روی داده و باید آن را تعویض نمود. اگر لامپ برای اولین بار نصب شده باشد و این عیب در آن پیش بیاید سیم کشی اشتباه بوده است.

لامپ روشن و خاموش می شود: معمولاً در لامپهایی که عمر آنها تمام شده است این عیب پیش می آید. باید برای رفع

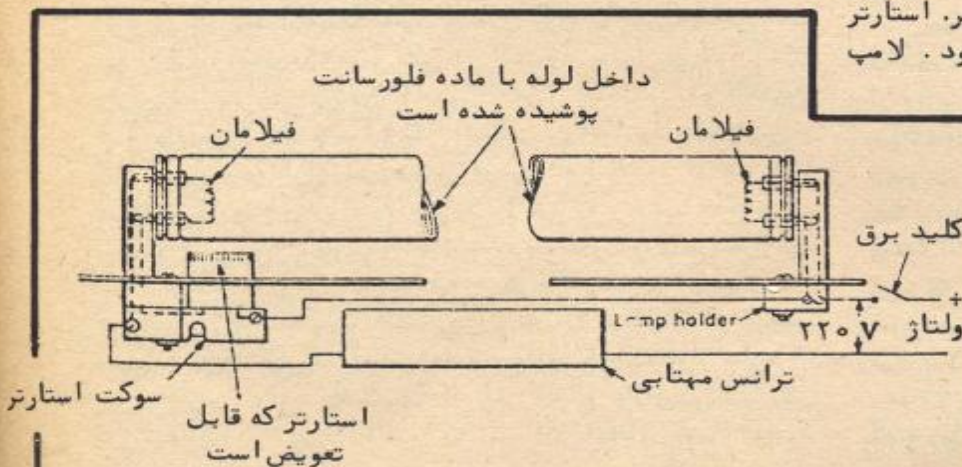
صدای لامپ مهتابی:

در بعضی از موارد لامپ مهتابی ایجاد یک صدا لرزش می کند که ممکن است این صدای لرزش بطور پیوسته نبوده بلکه قطع و وصل شود علت این امر کوبیدن ترانس مهتابی به روی یک لاستیک نرم و یا چوب کم مقاومت است در این حالت بعلت خطوط میدان مغناطیسی ترانس شروع به لرزش می کند. با محکم کردن ترانس مهتابی بروی یک پایه محکم صدا محو شده و یا کم می شود.

درجه حرارت محیط: هر قدر درجه حرارت محیط پائین تر باشد مهتابی بهتر کار می کند بهترین درجه حرارت برای کار لامپ مهتابی 12°C است.

لامپ بسختی روشن می شود: اگر لامپ بسختی روشن شود در درجه اول عیب در استارتر می باشد. این عامل سبب کاهش عمر لامپ می گردد.

لامپ روشن نمی شود: ابتداء باید دید که آیا لامپ درست روی دو پایه انتهایی خود وصل شده است و یا خیر. استارتر لامپ باید روی یک لامپ مهتابی سالم چک شود. لامپ



شکل (۷) چگونگی نصب مهتابی

رنگهای نور مهتابی	ماده فلورسنت
سفید	هالوفسفات کالیم
آبی کم رنگ	تنگستات منیزیم
آبی	تنگستات کالیم
سبز	سیلیکات روی
نارنجی	سیلیکات کالیم
صورتی	برات کادمیم
قرمز	فسفات کالیم

۲- محل کنتاکتهای لامپ بخصوصی دو کنتاکت انتهایی لامپ شل است و یا اینکه لامپ درست در دو کنتاکت انتهایی قرار نگرفته است.

۳- استارت آسیب دیده و باید آنرا تعویض نمود.

۴- سیم کشی صحیح نبوده است.

آسیب دیدن لامپ: اگر در موقع جابجایی و یا حمل و

نقل مهبثی از پهلوی زمین بخورد اگر شیشه لامپ نشکند فیلامانهای لامپ ممکن است شل و یا کنده شود. اگر لامپ از انتها زمین بخورد ممکن است پینهای انتهایی آن شکسته شود و یا اینکه در انتها لامپ ترک خورده و هوا وارد لامپ بشود. برای اینکه ببینیم فیلامانها سالم هستند و یا خیر لامپ را باید در مقابل منبع نور گرفت و مشاهده کرد.

این عیب ابتداء استارت را تعویض نمود و در صورت باقی ماندن عیب خود لامپ را باید تعویض نمود. کمبود ولتاژ برق شهر و عیب دیدن ترانس هم سبب این عیب می شود.

تذکر: اگر انتهای یک لامپ سرخ باقی بماند و یا اینکه روشن و خاموش شود باید یا لامپ و یا استارت را از مدار خارج نمود در غیر اینصورت هم لامپ و هم استارت آسیب خواهند دید.

انتهای لامپ پس از مدت کمی سیاه می شود: در این حالت الکترونها به سرعت از بین می رود این اشکال بر اثر عوامل زیر است:

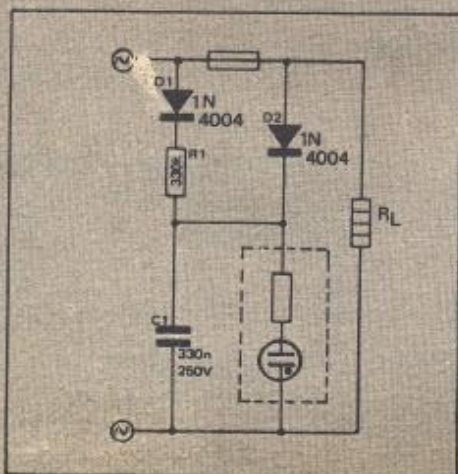
۱- ولتاژ برق شهر بالا یا پائین است. بهترین حالت برای کار مهبثی محدوده ولتاژ مجاز است.

نشاندن وضعیت فیوز

در این مدار لامپ نشون نشاندننده دو عمل را انجام میدهد یکی برقراری اتصال تغذیه بمدار و دیگری سالم بودن یا خراب فیوز همانطوریکه ولتاژ تغذیه بمدار دستگاه اعمال می گردد و فیوز دستگاه نیز سالم است، لامپ نشون توسط فیوز، دیود D2 و مقاومت سری با آن، به ولتاژ متصل بوده و کاملاً در این حالت روشن میشود و نشان میدهد که همه عناصر بخوبی عمل کرده و فیوز نیز سالم است.

اگر فیوز بسوزد، جریان تنها از طریق R1 و D1 عبور کرده و سبب شارژ میشود و این مقدار شارژ تا ولتاژی است که به ولتاژ راه اندازی روشن شدن لامپ نشون برسد. در این حالت لامپ روشن شده و C1 شارژ میشود. با شارژ شدن خازن C1، لامپ نشون نیز خاموش خواهد شد. این خازن دوباره از طریق و شارژ شده و دوباره سبب روشن شدن لامپ نشون میگردد و این عمل تکرار میگردد. نتیجه این است که این لامپ تا زمانی که ولتاژ بمدار اعمال میشود، مرتب خاموش و روشن شده و سوختن و خراب شدن فیوز را اعلام میدارد.

تنها مسئله مهم در این مدار مقدار مقاومتهاست. مقدار مقاومت R1 باید آنقدر بزرگ باشد که جریان عبوری از آن سبب راه اندازی لامپ نشون نشود. بعبارت دیگر مقدار مقاومت R1 باید آنقدر کم باشد که بتواند سریعاً خازن C1 را شارژ نماید ولی نباید مقدارش آنقدر کم باشد که زمان برقراری مستقیم تغذیه از طریق D2 لامپ نشون بسوزد.



رگولاتور ولتاژ ۲ آمپری

رگولاتورهای ولتاژ سری 78XX از پرمصرفترین رگولاتورها هستند و کمتر به انواع دیگر رگولاتورها توجه می شود. در این جا یک رگولاتور نوع دیگری به نام L200 معرفی شده است که می تواند تا ۲ آمپر خروجی بدهد (با رادیاتور مناسب). این آی - سی توسط SGS-ATES ساخته شده و دارای ۵ پایه می باشد و قادر است ولتاژ رگوله شده ای حدود ۳ تا ۲۵ ولت بدهد. این آی - سی همچنین دارای یک مدار حفاظت حرارتی نیز می باشد.

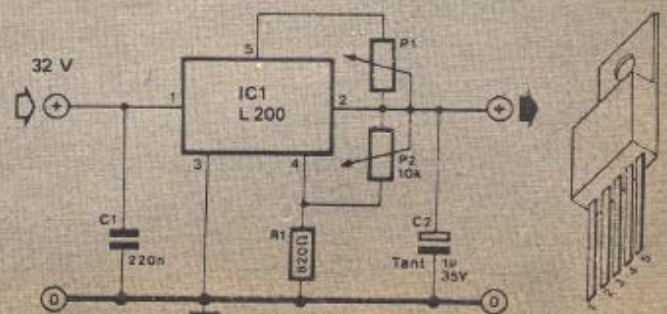
در مداری که در اینجا آمده است، دو پتانسیومتر P1 و P2 جریان و ولتاژ خروجی را کنترل و محدود می کنند. خازنهای C1 و C2 برای حذف ریبیل ها و نویزها به مدار اضافه شده اند (ریبیل نوسانات ناخواسته ولتاژ خروجی است). ولتاژ خروجی را می توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$V_{out} = 2.85 (1 + \frac{P2}{R1})$$

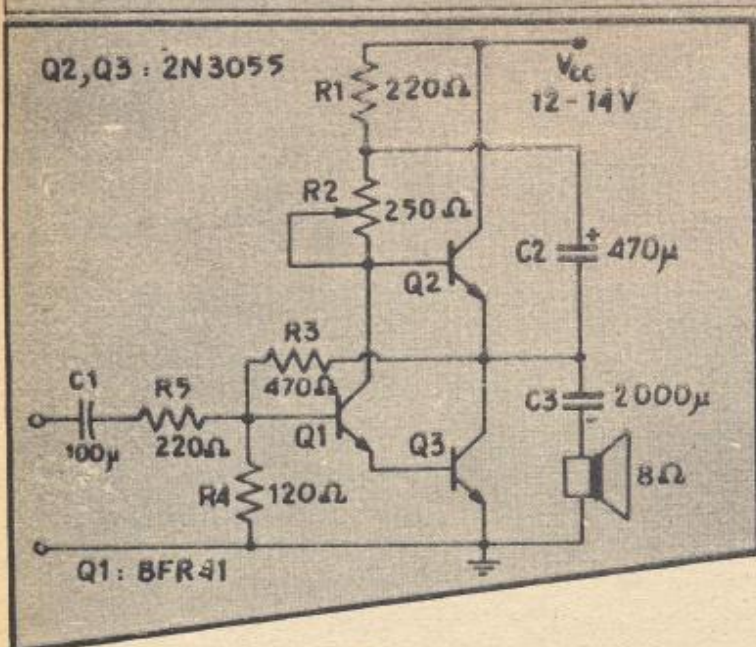
و حداکثر جریان خروجی از رابطه زیر بدست می آید:

$$I_{out} = \frac{0.45}{P1}$$

برای اینکه جریان خروجی ۲ آمپر باشد باید مقدار P1 را برابر ۰/۲۲ اهم انتخاب نمود. وقتی شما مداری با این رگولاتور می سازید ساده تر است که به جای پتانسیومتر P1 از یک مقاومت ثابت استفاده کنید. حداکثر ولتاژ مجاز ورودی آی - سی L200 برابر ۳۲ ولت است.



مسابقه مدارها



مداری را که برای مسابقه این ماه انتخاب کرده ایم در شکل ۳ نشان داده شده است. برای شرکت در مسابقه بایستی پس از بررسی مدار به سئوالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- کارکرد اصلی مدار چه بوده و نام آن چیست؟
- ۲- ترانزیستورهای خروجی در چه کلاسی کار می کنند؟
- ۳- نقش مقاومت R3 و خازن C2 چه بوده و چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۴- ضریب تقویت مدار تقریباً " چه مقدار است؟

پاسخ مسابقه مدارها (۲)

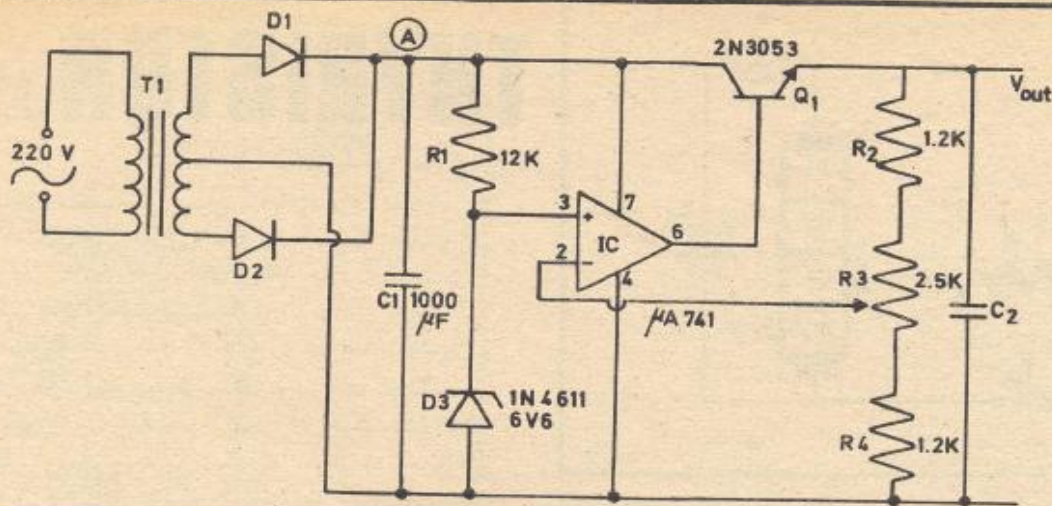
است با این تفاوت که در بعضی، ثانویه ترانس تنها دوسر داشته و برای یکسو سازی از چهار دیود استفاده می شود. مقدار توان ترانسفورماتور و جریان مجاز دیودهای D1 و D2 برحسب حداکثر توانی که از منبع تغذیه گرفته می شود تعیین می گردد. اما بطور تقریبی می توان گفت که مقدار ولت - آمپر ترانس بایستی حداقل دوبرابر ماکزیمم توانی باشد که می توان از خروجی مدار اخذ کرد. جریان نامی D1 و D2 نیز بایستی حداقل ۲۰٪ از ماکزیمم جریان خروجی ترانس بیشتر باشد.

برای ایجاد یک ولتاژ تثبیت شده (Regulated) مرسوم ترین روش، ایجاد یک ولتاژ کاملاً ثابت به عنوان مرجع و بعد تقویت آن است. تا بتوان از ضریبی از آن به عنوان ولتاژ خروجی استفاده کرد. امروزه در منابع تغذیه با ولتاژ تثبیت شده، برای تقویت ولتاژ مرجع (Reference Voltage) به میزان زیادی از تقویت کننده های اپراسیونل استفاده می شود. در مداری که به عنوان مسابقه مطرح کردیم، وظیفه آپ - امپ تقویت و ایزوله کردن ولتاژ مرجع (دیودز D3) از تغییرات جریان بار در خروجی است. با اینکار امیدانس خروجی منبع نیز پائین می آید. از طرف دیگر، چون آپ - امپ ۷۴۱ دارای بهره زیادی است، ولتاژ داده شده به پایه ورودی غیرمعکوس کننده آن بایستی همواره با اختلاف چند میلی ولت نزدیک ولتاژ مرجع نگهداشته شود واز آنجا که این ولتاژ به وسیله

چنانکه میدانید در این بخش از مجله، در هر شماره مداری را به عنوان سؤال مطرح کرده و از شما می خواهیم که پس از تجزیه و تحلیل آن، به سئوالاتی که در مورد همان مدار مطرح می کنیم پاسخ داده و در صورت تمایل جوابهای خود را برای ما بفرستید. البته پس از بررسی جوابهای صحیح در هر ماه بهترین پاسخ رسیده انتخاب شده و به برنده یکسال اشتراک مجله به عنوان جایزه تعلق می گیرد. البته سعی می شود که مدارهای ارائه شده نیز مفید بوده و قطعات آن تا حد امکان یافت شوند تا بتوانید در صورت تمایل آنها را ساخته و نتایج تحلیل های خود را عملاً بررسی کنید.

در شماره گذشته مدار یک منبع تغذیه (Power supply) بسیار ساده را به عنوان سؤال مطرح کردیم شکل این مدار برای یادآوری در این شماره نیز چاپ شده و همانطور که بیاد دارید از شما خواستیم که وظیفه آپ - امپ ۷۴۱ را در مدار توضیح داده و بگوئید که برای اینکه بتوان با همین منبع تغذیه ولتاژهای پائین تری نیز تولید کرد چه تغییراتی باید در مدار داده شود.

بطوری که در شکل ۱ دیده می شود در ابتدا یک ترانسفورماتور ولتاژ متناوب برق شهر را به ولتاژ پائین تری (۲۵×۲ ولت) تبدیل می کند چون طرف ثانویه ترانس دارای سه سر می باشد، عمل یکسو سازی تمام موج متوسط دو دیود D1 و D2 و خازن انجام می گیرد. این قسمت تقریباً در تمام منابع تغذیه مشترک



بصورت میزان پایداری خروجی نسبت به نوسانات برق شهر (Line Regulation) تعریف می شود. پارامتر مهم دیگر، ثبات ولتاژ خروجی نسبت به تغییرات جریان بار است که بصورت درصد تغییرات ولتاژ خروجی نسبت به یک تغییر پله ای جریان بار از مقدار حداقل به حداکثر تعریف می شود.

= ثبات نسبت به تغییرات جریان بار

$\times 100\%$ (ولتاژ حالت بار کامل) - (ولتاژ خروجی در حالت بی باری)

برای مدار مورد بحث ما، در صورتی که از آن به عنوان منبع تغذیه ۹ ولت استفاده شود، ثبات نسبت به ۳۰٪ نوسانات برق شهر ۵/۴٪ است. بدین معنا که اگر برق شهر یا ولتاژ نقطه به میزان ۳۰٪ تغییر کند (مثلاً نقطه A از ۷۰ V از ۳۰ mV به ۲۰۷ تغییر کاهش یابد)، خروجی تنها ۳۶ mV تغییر خواهد کرد. ثبات نسبت به تغییرات جریان بار ۵/۱٪ بوده و امیدانس خروجی مدار نیز برابر ۵/۱ است که مقدار نسبتاً مناسبی است.

برای اینکه بتوان با همین مدار ولتاژهای پائین تری نیز تولید کرد، ساده ترین راه اینست که بجای تغییر دادن نمونه برداشته شده از خروجی ولتاژ مرجع را قابل تغییر سازیم بدین صورت که پتانسیومتر R3 و یا پتانسیومتر بزرگتری مانند ۲۵K را بطور موازی با دیود زبر قرار داده و سر وسط آن را به پایه سوم آپ - آمپ بدیم. البته در این حالت ولتاژ خروجی از حدود ۱۳ ولت بالاتر نمی رود و برای رفع این عیب بایستی از یک دیود زبر با ولتاژ بالاتر استفاده کرد و یا مقاومت R2 را بزرگتر انتخاب نمود.

توجه

پاسخ به سئوالات را همیشه حداکثر تا یک ماه بعد از انتشار مجله به آدرس دفتر مجله ارسال دارید.

تقسیم کننده های ولتاژ از خروجی مدار بدست آمده است: آپ - امپ بصورت عامل فیدبک نیز عمل می نماید. بدین ترتیب که اگر در اثر زیاد شدن جریان خروجی ولتاژ آن افت کند، مقدار جریان در مقاومت های R2، R3 و R4 نیز کاهش یافته و ولتاژ سروسط R3 نیز پائین می آید. در نتیجه اختلاف پتانسیل بین دو پایه ورودی آپ - امپ زیاد شده و این باعث می گردد که جریان خروجی آن و نیز جریان خروجی مدار افزایش یافته و ولتاژ خروجی بالا رفته و در مقدار تعیین شده پایدار بماند. مقدار ولتاژ خروجی را می توان با تغییر پتانسیومتر R3 تغییر داد. ماکزیمم ولتاژ خروجی هنگامی بدست می آید که سروسط پتانسیومتر در پائین ترین نقطه خود باشد. در این صورت چون افت ولتاژ بین دو پایه ورودی آپ - امپ بسیار ناچیز است داریم:

$$I = \frac{6/6V}{1/2K} = 5/5mA$$

$$= I(R2+R3+R4) \text{ حداکثر ولتاژ خروجی}$$

$$= (5/5mA)(1/2+2/5+1/2) \text{ ولت}$$

$$K = 26/9$$

و به همین ترتیب:

$$\text{ولت } 8/9 = \frac{6/6}{1/2+2/5+1/2} \times \frac{6/6}{25} \text{ ولت قابل تغییر است}$$

برای سنجش کیفیت کار منابع تغذیه و درصد ثابت ماندن ولتاژ آنها، معمولاً دو پارامتر برای آنها تعریف می شود که عبارتند از "ثبات خروجی نسبت به تغییرات ورودی IN. Regulation" و "ثبات نسبت به تغییرات جریان بار Load Regulation". ثبات نسبت به تغییرات ولتاژ ورودی برابر است با درصد تغییرات یک ولت ولتاژ خروجی نسبت به تغییر ولتاژ ورودی. و یا

$$= \text{ثبات نسبت به تغییر ورودی}$$

$$\times 100\% = \frac{(\text{مقدار تغییرات ولتاژ خروجی})}{(\text{تغییرات ولتاژ ورودی}) \times (\text{ولتاژ نامی خروجی})}$$

برای منابع تغذیه که با برق شهر کار می کنند، این پارامتر

تریستور THYRISTOR

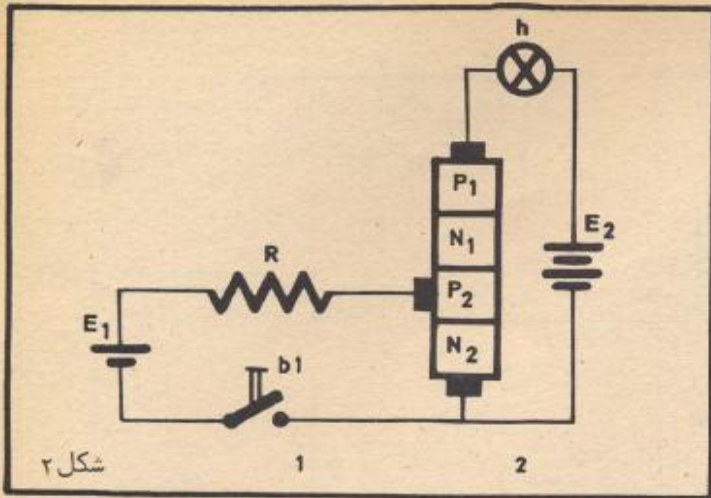
مهندس عربی زاد

تریستور پدیده‌ای جدید از جنس نیمه‌هادی‌ها می‌باشد که مدل‌های اولیه آن در کمپانی جنرال الکتریک آمریکا ساخته شد و در حدود سالهای ۱۹۶۰ وارد بازار شد و از آن زمان تا کنون پیوسته در حال تکمیل شده‌می‌باشد.

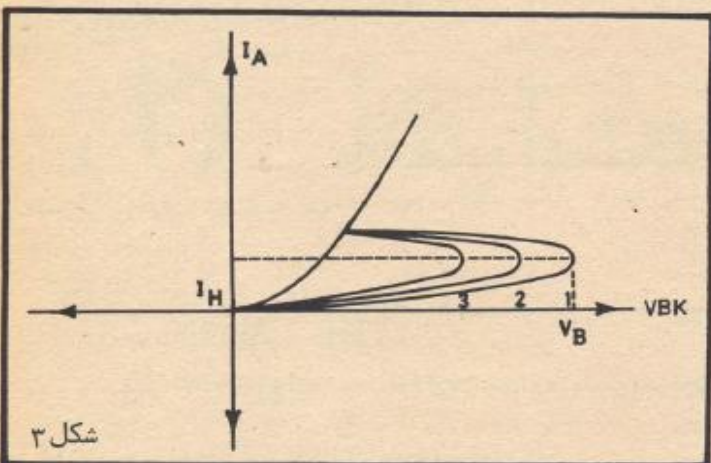
مسائل اصلی در یک تریستور که همواره در صدد تکمیل و توسعه آن بوده‌اند عبارتند از تحمل ولتاژ و سرعت کموتاسیون (سرعت روشن و خاموش شدن) هم اکنون به کمک تکنولوژی جدید نیمه‌هادی‌ها، تریستورهایی ساخته میشوند که ولتاژ معکوس حدود چندین ده هزار ولت را تحمل کرده و زمان قطع آنها از چند ده میکرو ثانیه تجاوز نمی‌نماید. در حالی که میتواند جریانهای چند هزار آمپری را از خود عبور دهند. ساختمان تریستور: تریستور که با حروف SCR معرفی میشود در واقع سه حرف اول کلمات

Silicon Controlled Rectifier

یعنی یکسو کنترل کننده سیلیکونی است این المان از چهار لایه نیمه هادی تشکیل شده است و علامت الکترونیکی آن به شکل زیر میباشد دو لایه خارجی، اولی P1 آند و دومی N2 کاتد را تشکیل می‌دهند الکتروود فرمان به لایه P2 که متصل به لایه کاتدی N2 است وارد شده آنرا gate میانند ساختن تریستور مانند ساختن ترانزیستور میباشد با این تفاوت که در طرف دیگر لایه P انتهایی، یک لایه N نیز اضافه می‌نمایند

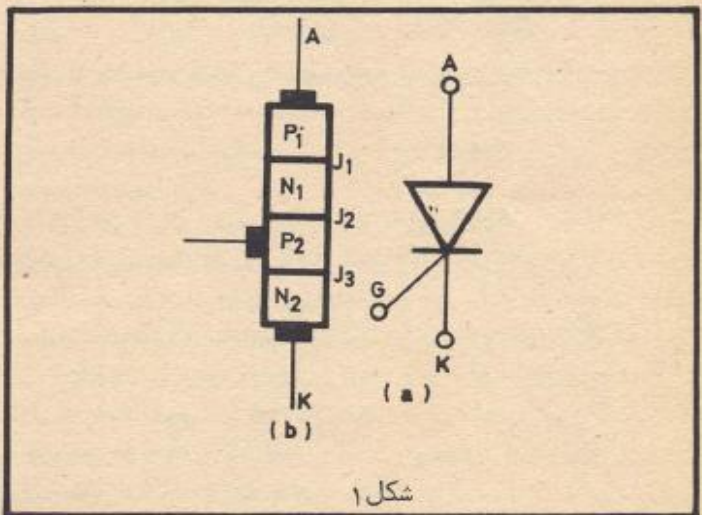


یک دیود است هدایت کرده و دو لایه بالا نیز مثل دیود عمل میکند. و چون در گرایش مستقیم میباشد آنرا نیز هدایت نموده و لامپ R روشن خواهد شد. حال اگر کلید را قطع کنید تریستور و لامپ خاموش نخواهد شد تنها راه خاموش کردن تریستور قطع جریان مدار ۲ و یا اعمال ولتاژ معکوس به سر تریستور میباشد. از تریستور در مدارهای کنترل به عنوان کلید قطع و وصل و یکسو کننده و تقویت کننده قدرت استفاده می‌کنند.



● منحنی مشخصه تریستور

اگر مدار گیت باز باشد یعنی $I_G = 0$ باشد تریستور خاموش است حال در این شرایط ولتاژ بین آند و کاتد را به تدریج افزایش می‌دهیم با توجه به شکل ۳ دیودهای مربوط به اتصالهای ۱ و ۳ و ۲ تحت گرایش مستقیم و دیود مربوط به اتصال ۲ تحت گرایش معکوس قرار می‌گیرند. بنابراین اتصال ۲ مدار را در حالت قطع نگه می‌دارد. تنها جریانی که مقدار آن کوچک بوده و با تغییر ولتاژ تغییر نمی‌کند از مدار می‌گذرد وقتی ولتاژ آند و کاتد را به مقدار V_B (ولتاژ بحرانی) برسانیم اتصال ۲ به علت پدیده بهمنی می‌شکند و از این لحظه به بعد ولتاژ V_{AK} به حدود تقریباً یک ولت پائین می‌آید و جریان در تریستور سریعاً افزایش می‌یابد که با مقاومت R محدود میگردد در این حالت تریستور هادی (ON) شده است ولتاژ V_B را ولتاژ بحرانی گویند و اندازه آن



● طرز کار تریستور:

تریستور آلمانی است که دو حالت دارد، حالت قطع یا بلوکه (OFF) و حالت وصل یا اشباع (ON) تریستور موقعی به حالت اشباع میرسد که ولتاژ آند نسبت به کاتد بین کاتدش مثبت باشد و معمولاً یک سیگنال فرمان مثبت بین گیت و کاتد آن اعمال شود با توجه به ش ۲ با اینکه مدار ۲ از نظر الکتریکی برقرار است ولی لامپ روشن نمیشود. یعنی تا کلید در مدار گیت بسته نشود تریستور و در نتیجه لامپ روشن نخواهد شد با زدن کلید مدار گیت لایه‌های P2 و N2 که مثل

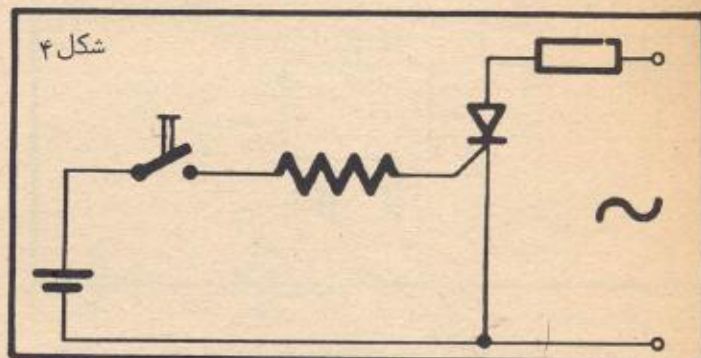
۱- مدار فینگر تاج
۲- فلاش (Flasher)

بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ ولت است در شکل فوق ملاحظه میشود که چنانچه جریان گیت (IG) مقداری بزرگتر از صفر داشته باشد پدیده بهمنی در ولتاژ بحرانی کوچکتر اتفاق افتاده تر استور را هادی میکند هر چه جریان IG را زیاد انتخاب کنیم ولتاژ بحرانی کوچکتر میشود.

انواع مدارهای فرمان ترایستور

برای اینکه بتوان یک ترایستور را هادی نمود بایستی متناسب با نوع ترایستور ولتاژ مثبتی در حدود ۱ تا ۱۰ ولت به گیت نسبت به کاتدش اعمال نمود تا این ولتاژ به نوبه خود بتواند جریانی بین ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی آمپر به مدار گیت کاتد تزریق نماید ترایستور را هادی نماید. انواع مدارهای فرمان ترایستور بشرح زیر است:

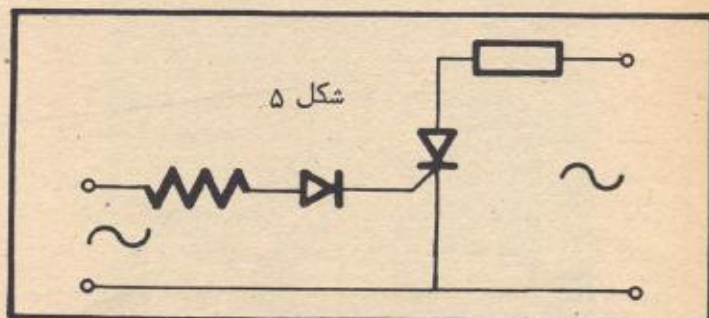
۱- فرمان بوسیله ولتاژ مستقیم: در این شکل پس از بسته شدن کلید که میتواند یک کلید قطع و وصل مکانیکی، یک رله، یک ترانزیستور یک ترایستور و دیگر و ... باشد جریان IG که بوسیله مقاومت R محدود میشود در گیت تزریق شده باعث هدایت ترایستور میگردد.



شکل ۴

۲- فرمان بوسیله ولتاژ متناوب

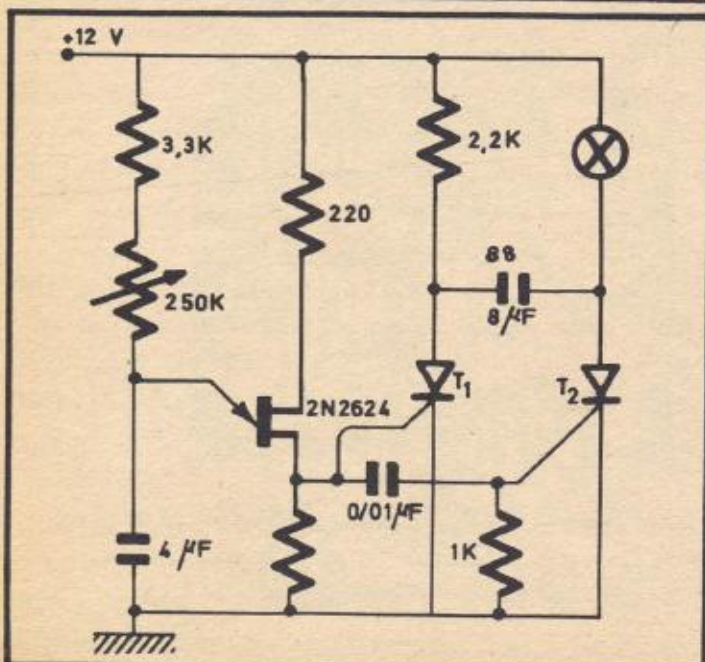
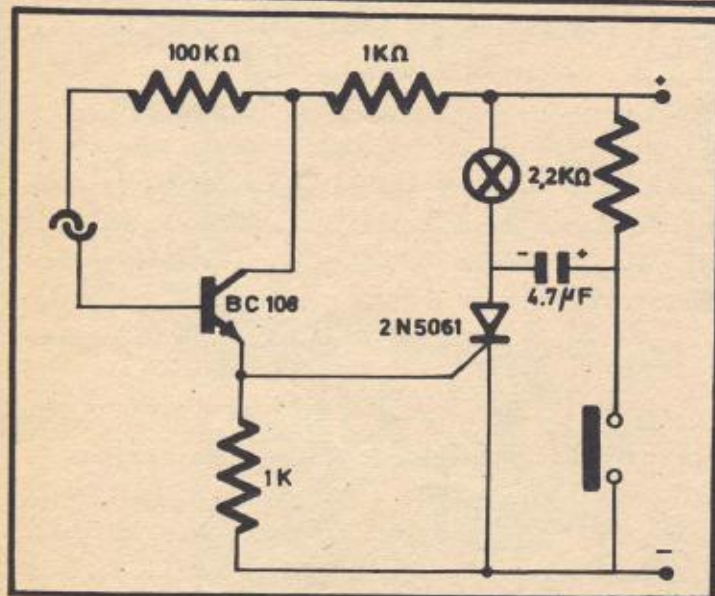
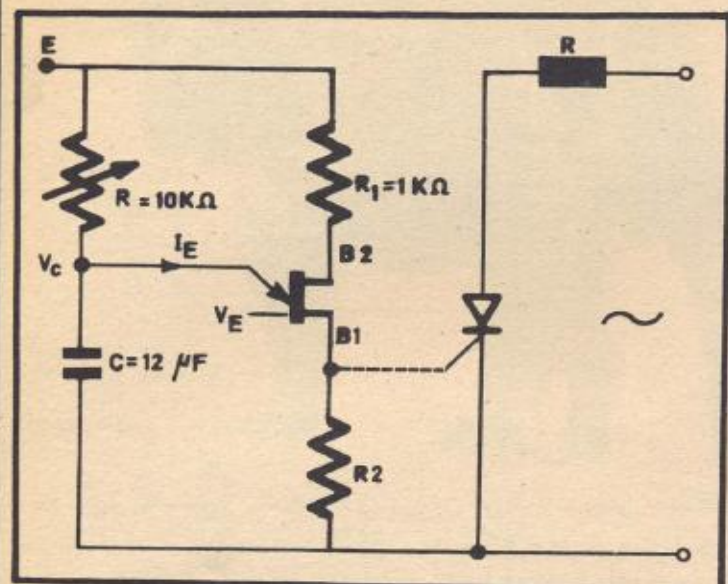
این نوع فرمان نسبت به مدارهای فرمان با ولتاژ مستقیم مزایای زیادی دارند زیرا اولاً مدار فرمان تنها در نیم پریود کار میکند در نتیجه تلفات در مدار گیت نصف میشود ثانیاً میتوان زاویه آتش شدن ترایستور را تغییر داد. دیود D جهت حذف نمودن آلترانس منفی بکار رفته است و مقاومت R جهت محدود کردن جریان گیت است.



شکل ۵

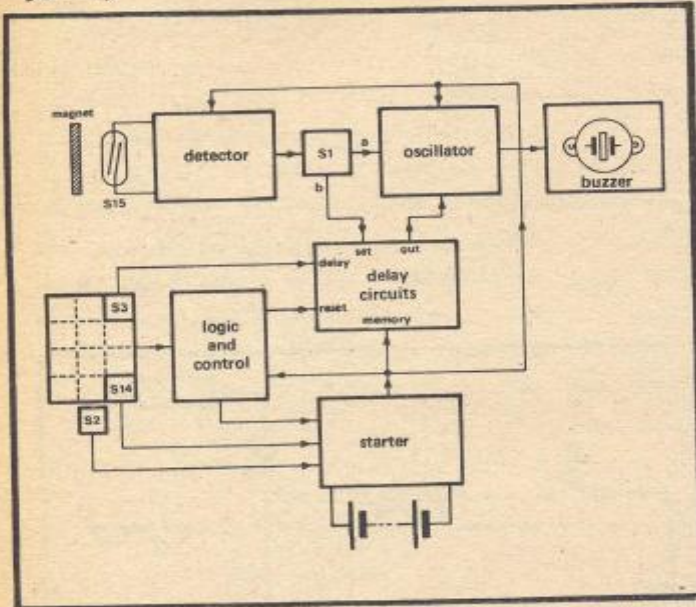
۳- فرمان وسیله پالس: این نوع فرمان بهترین روش تحریک ترایستور است. در اکثر موارد مورد استفاده قرار میگیرد. زیرا در این حالت دارای دقت بسیار خوبی بوده و هم چنین تلفات اضافی در لایه گیت کاتد ترایستور بسیار کم است. بعلاوه میتوان پهنای پالس را به اندازه مناسبی متناسب با نوع استفاده از ترایستور انتخاب نمود.

مدارهای عملی با ترایستور



سگ نگهبان الکترونیک

رضا نیکو



اصول کار

آزیر به وسیله کلید S2 روشن می شود. وقتی دستگاه روشن است، باز کردن کلید S3، دستگاه به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه موقتاً از کار می افتد. که این به شما امکان می دهد بدون بیدار کردن کسی، از منزل خارج شوید. همچنین درب پشت سر شما بسته شد، آژیر دوباره آماده کار می شود. باز کردن درب، تایمر دومی را به کار می اندازد که مجدداً ۱۰ تا ۱۵ ثانیه فرصت می دهد تا شما برای غیرفعال کردن آژیر، کد صحیح را (با استفاده از S4 تا S13) به دستگاه بدهید. اگر به موقع به دستگاه نرسید یا کد غلط به آن بدهید، آژیر به صدا درخواهد آمد. کار دیگر این دستگاه، خبر دادن ورود مهمانهاست. در این حالت، هر بار که درب باز شود، دستگاه صدائی کوتاه، شبیه به صدای زنگ تولید می کند.

مدار

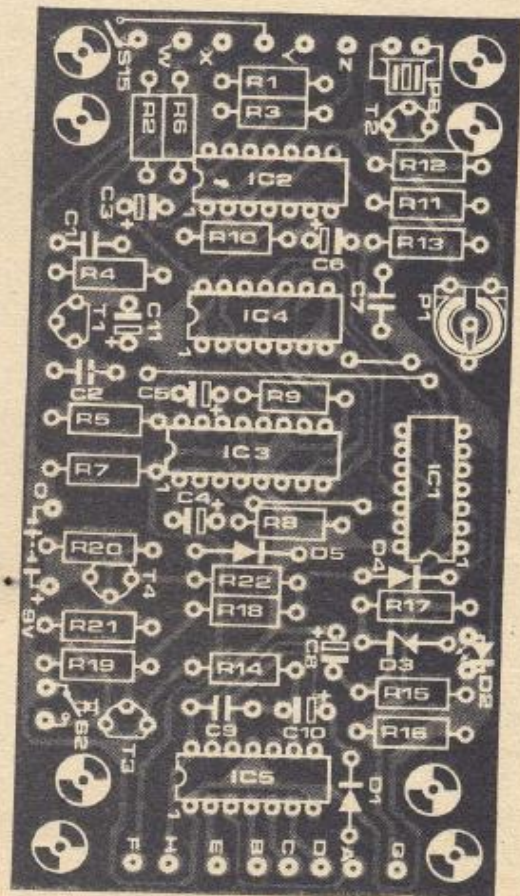
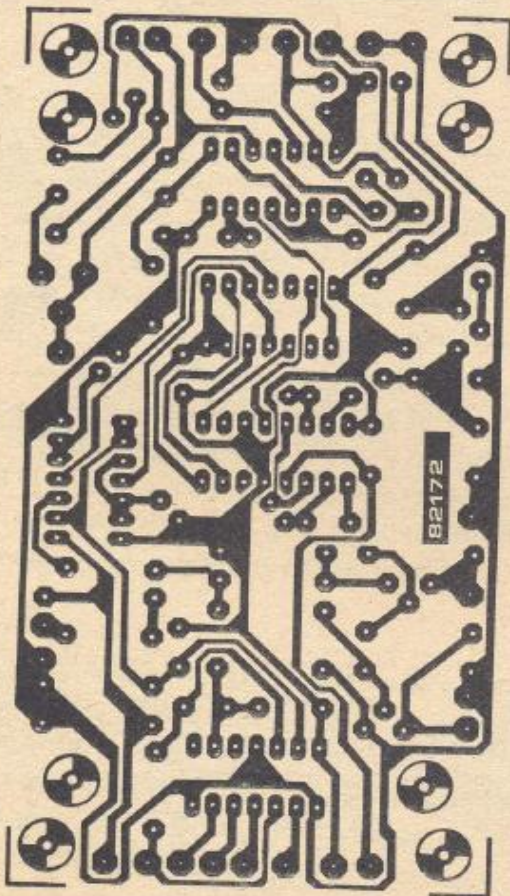
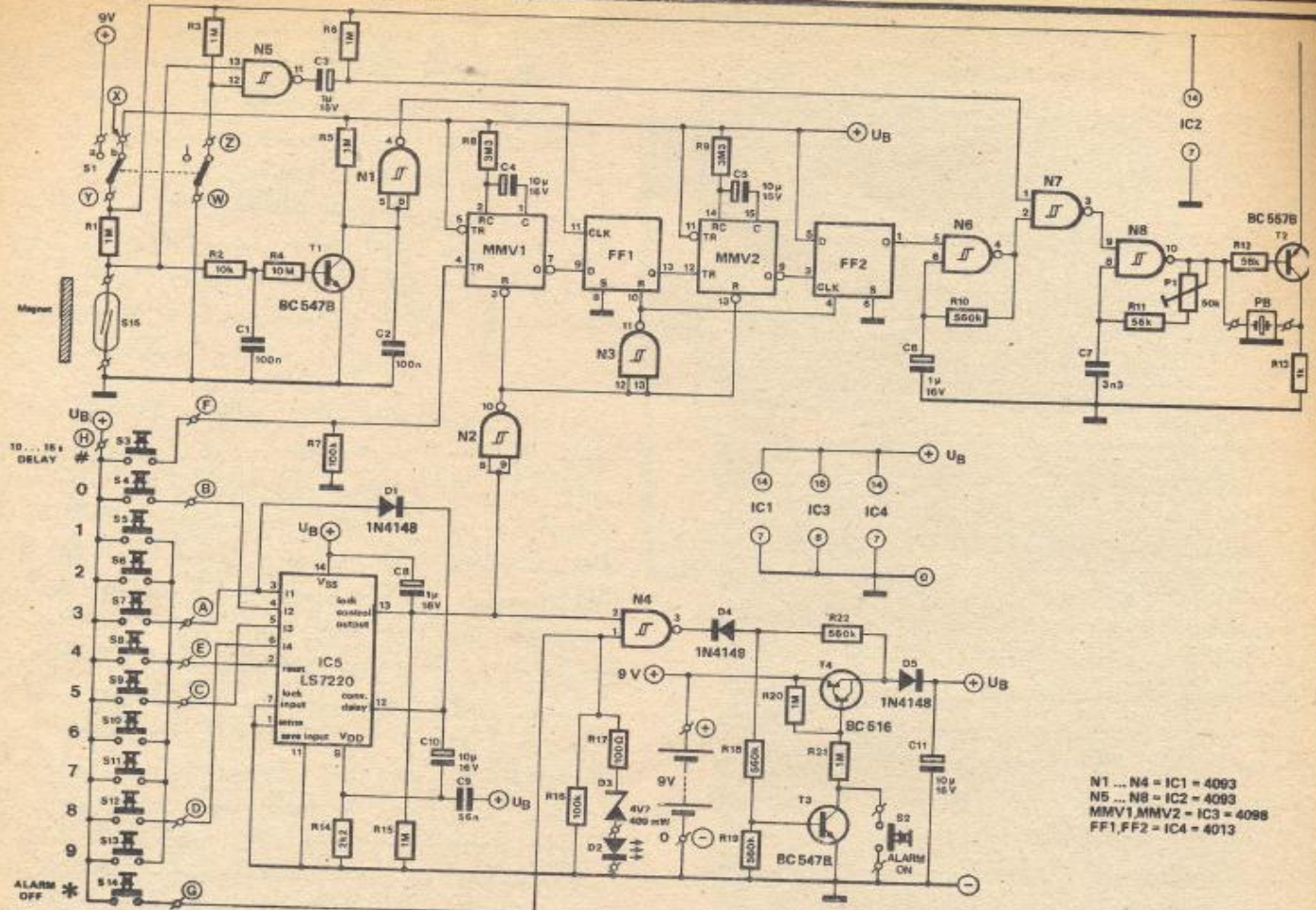
شکل ۱ مدار را به صورت شمای بلوکی نشان می دهد. صفحه کنترل دستگاه از یک Keyboard شامل ۱۲ کلید تشکیل شده است. تنها کنترل های دیگر، کلید S2 و کلید انتخاب کننده عمل (آزیر و یا ورود مهمان) S1 است. قلب دستگاه، بخش "لاچیک و کنترل" است که از یک Ic تشکیل شده است. Starter برای آماده کردن دستگاه به کار می رود. مدار تاخیر، به فرد امکان می دهد که بدون به کار انداختن دستگاه خارج و داخل شود. یک آشکار ساز، برای به کار انداختن دستگاه، در موقعی که درب باز می شود لازم است و بالاخره، یک نوسان ساز برای زنگ، فرکانس صوتی می سازد. شکل ۲ - مدار کامل آژیر را نشان می دهد. در اثر فشار دادن S2، ترانزیستور T4 روشن می شود که این، به نوبه خود به بیس T3 فرمان می دهد و مدار در حالت "ON" قفل می شود. در ابتدا ورودی N2، از طریق خازن C8 افزایش می یابد. این عمل Reset کردن دستگاه را کنترل می کند. با این همه ما نمی خواهیم که آژیر فوراً "به صدا در آید".

حال فرض کنیم که می خواهیم برای کاری فوری از منزل خارج شویم. باز کردن کلید S3، یک پالس تریگر به (پایه ۴ مولتی ویراتور ۹۴۷۱ فرستاده می شود که این باعث پدید آمدن سیکل تاخیر می شود. زمان تاخیر به وسیله شبکه

RC که به پایه های ۱ و ۲ متصل است، معین می شود. با مقادیری که در نقشه نوشته شده، کل زمان تاخیر ۱۲ ثانیه است. به شرط اینکه در این مدت درب باز باشد، دستگاه به مدت نامحدودی غیرفعال می ماند و تنها موقعی که درب بسته شود، آماده عمل می گردد.

هر بار که مدار آماده می شود، درب باعث بسته شدن رله S15 می شود. در این حالت ترانزیستور T1 روشن می شود و پالسی به ورودی ساعت مدار فلیپ - فلوپ FF1 (پایه ۱۱) می دهد. حالا خروجی Q مدار بالا می رود و در نتیجه مولتی ویراتور مونواستابل ۹۴۷۲، به وسیله پالسی که به پایه ۱۲ آن داده می شود به کار می افتد. این، یک دوره تاخیر جدید را شروع می کند که به وسیله شبکه RC که به پایه های ۱۴ و ۱۵ متصل است، تعیین می شود. در این فاصله، صاحب اصلی می تواند به Keyboard دسترسی پیدا کند و کد صحیح را برای از کار انداختن آژیر به دستگاه بدهد. در مثالی که در مدار داده شده، Keyboard برای دریافت کد رمز ۳۰۵۸ سیم بندی شده است. هر بار که کد صحیح داده شود، مدار فرمان دهنده IC5، از طریق گیت های N2 و N3، یک پالس Reset به قسمتهای مختلف دستگاه می فرستد.

حال فرض کنیم که مزاحمی به Keyboard دسترسی پیدا کند یا صاحب خانه کد را به علتی فراموش کند و یا اینکه کد صحیح در فاصله زمان تاخیر داده نشود. در این صورت، ورودی ساعت FF2، یک پالس تریگر دریافت می کند. خروجی Q فلیپ فلوپ FF2 بالا می رود، نوسان ساز که شامل N6 تا N8 است به کار می افتد و آژیر به صدا در می آید.



شكل ٣

Resistors:
 R1, R3, R5, R6, R15, R20, R21 = 1MΩ
 R2 = 10 k
 R4 = 10MΩ
 R7, R16 = 100 k
 R8, R9 = 3MΩ
 R10, R18, R19 = 560 k
 R11, R12 = 56 k
 R13 = 1 k
 R17 = 100 Ω
 P1 = 50 k preset

Semiconductors:
 D1, D4, D5 = 1N4148
 D2 = LED
 D3 = zener 4V7/400mW
 T1, T3 = BC 547B
 T2 = BC 557B
 T4 = BC 516
 IC1, IC2 = 4069
 IC3 = 4098
 IC4 = 4013
 IC5 = LS 7220

Capacitors:
 C1, C2 = 100 n
 C3, C8, C9 = 1μF/16V
 C4, C5, C10, C11 = 10μF/16V
 C7 = 3n3
 C9 = 56 n

Miscellaneous:
 S1 two way double pole switch
 S2 press button
 S3 ... S14 12 key keyboard, one common rail. (e.g. TKC type BLE 2)
 S15 = reed switch
 PB = piezo buzzer (PB2711)

شارژر جالب

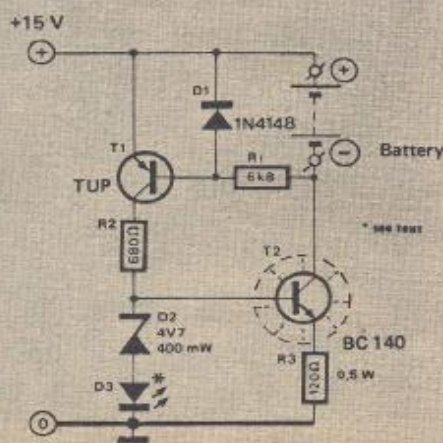
اکثر شارژرها در مقابل اشتباه آدمی در هنگام اتصال باتریها به شارژر (از نظر پلاریته) هیچ حفاظتی ندارند. شارژی که در اینجا مشاهده میکنید وقتی عمل میکند که قطبهای باتری تحت شارژ بطور صحیح به شارژر وصل گردد.

این شارژر شامل یک منبع جریان (T2) است که جریان خروجی را در مقدار ۵۰ میلی آمپر ثابت نگه میدارد. دیود زبر D2 و دیود نورانی D3 تحریک پایه را در حد ثابت نگه میدارد که در نتیجه ولتاژ دو سر R3 نیز ثابت خواهد ماند، در این حالت جریان گذرنده از R3 یعنی جریان کلکتور T2 ثابت میماند. ثابت بودن جریان کلکتور شرایط مناسب برای شارژ باتریهای نیکل-کادمیوم را فراهم می کند (Nicad).

مدار حفاظتی مشتمل است بر ترانزیستور T1، دیود D1 و مقاومت R1. چنانچه باتریهای نیکل-کادمیوم اشتباهی (از نظر پلاریته) به مدار وصل شوند، ولتاژ این باتریها سبب می گردد که ترانزیستور T1 به ناحیه قطع برود که بدین ترتیب عمل شارژ متوقف میشود. در این حال دیود نورانی روشن نخواهد بود که این نشانه اتصال غلط باتریها به مدار است. وقتی باتریها بطور صحیح به شارژر وصل شوند T1 روشن شده و عمل شارژ بطور عادی ادامه می یابد. این شارژر قادر است تا چهار باتری قلمی قابل شارژ را شارژ نماید.

یک ترانس کوچک به همراه یک پل دیود و یک خازن شیمیایی برای منبع تغذیه مدار کافی است.

مقادیر المانهای مورد نیاز مدار در خود مدار قرار داده شده است. (مشکل ۱)



شکل ۱

در حالت معمولی، بعید است که شما کد را فراموش کنید. به هر حال باید متوجه باشید که از لحظه ای که اولین کلید را فشار می دهید، ده ثانیه فرصت دارید تا تمام کد را به دستگاه بدهید. در صورتی که بخواهید می توانید، بلافاصله با فشار دادن S14 مدار را غیرفعال کنید. در آن صورت، جفت ورودی های گیت N4 به حالت یک منطقی می روند. بنابراین خروجی آن، در حالت صفر منطقی است. پس T4 روشن نمی شود. مدار تا زمانی که مجدداً S2 فشار داده نشده را کد می ماند. تا اینجا فرض کرده ایم که کلید S1 در وضعیت "b" (آزیر) قرار دارد.

زدن کلید S1 به حالت "Q" مدار را در حالت "دربان" (اعلام کننده ورود) قرار می دهد. هر بار که درب باز می شود آذیر به مدت یک ثانیه به صدا درخواهد آمد. این، بدون توجه به اینکه آذیر فعال شده یا نه (کلید S2 فشار داده شده یا نه) انجام می شود با بودن S1 در حالت a و فعال بودن آذیر، هر دوی عملها ترکیب شده اند. یعنی ابتدا زنگ یک ثانیه به صدا درمی آید و ۱۲ ثانیه بعد، آذیر اصلی به صدا درخواهد آمد. S14 دو کار انجام می دهد. کار اول که قبلاً شرح داده شد - غیرفعال کردن سیستم (بعد از دادن کد) است. کار دوم نوعی سیستم کنترل کننده است. وقتی S14 برای متوقف کردن الارم زده می شود، دیود نورانی D2 باید یک لحظه روشن شود. که این نشان دهنده سالم بودن باتریهاست و اگر روشن نشد، کلید S2 را فشار دهید تا مطمئن شوید که آذیر، روشن است. چند ثانیه صبر کنید و دوباره کلید S14 را بزنید. اگر باز هم دیود روشن نشد، باتری خراب است و یا دیود سوخته.

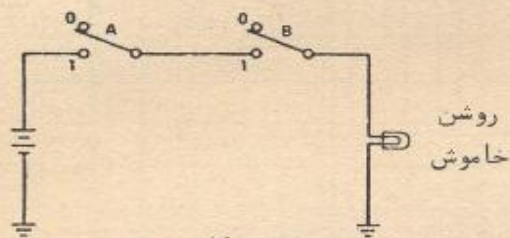
ساختن دستگاه

مدار چاپی دستگاه در شکل ۳ نشان داده شده است. هر نوع Keyboard را می توان جهت این مدار به کار برد. تمام کلیدها به یک خط مشترک متصل می شوند. کدی که به وسیله اتصالات، در شکل ۲ نشان داده شده، تنها یک راهنماست. هر کد ۴ رقمی دیگر را می توان به وسیله کلیدهای مناسب برنامه ریزی کرد. به یاد داشته باشید که تمام دیگر کلیدها را به پایه Reset (E) متصل کنید.

از پتانسیومتر p1 برای تنظیم فرکانس تن زنگ استفاده می شود. اگر بخواهید زمان مجاز برای دادن کد و فشار دادن S14 را طولانی تر کنید، به سادگی می توانید ظرفیت خازن C10 را افزایش دهید. زمان تاخیر مولتی وایبراتورها MMV1 و MMV2 بستگی به ظرفیت های خازنهای C4 و C5 دارد.

نصب

بهترین وضعیت برای رله S15 روی چهارچوب عمودی در است. فاصله بین S15 و آهنربا باید حدود ۶ mm و حداکثر ۸ mm باشد. مصرف دستگاه در حالت "آماده باش" حدود چند nA است وقتی دستگاه فعال می شود، این مقدار به حدود 50 μA و یا 10 μA در حالت "دربان" افزایش می یابد.



شکل ۳-۱

وقتی چنین باشد لامپ روشن خواهد شد (حالت یک) و عمل "AND" انجام می‌شود. حالا فرض کنید که می‌خواهیم وضعیت مدار را در وقتی که A یا B باز هستند به دست آوریم. با توجه به همان مدار شکل ۳-۱ خواهید دید که لامپ خاموش خواهد ماند (وضعیت صفر). وقتی هر دو کلید A و B یا یکی از این دو باز باشند (حالت صفر) لامپ خاموش خواهد بود. بنابراین متوجه می‌شود که همین مدار در حالتی که A و B هر دو حالت صفر را داشته باشند وظیفه گیت "اور" را انجام می‌دهد.

حالا که دیدیم یک مدار می‌تواند دو وظیفه منطقی را انجام می‌دهد (dual) باید وسیله‌ای برای تجزیه و تحلیل پیدا کنیم. در شکل ۳-۲ (الف) شما گیت AND و جدول حقیقت (Truth Table) آن و همچنین در شکل ۳-۲ (ب) گیت OR و جدول حقیقت آن را ملاحظه می‌کنید.

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(الف)

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(ب)

شکل ۳-۲

دیدید که از آی - سی ۷۴۰۸ در هر دو مورد استفاده شد و جدول حقیقت هر دو یکی است. عمل مدار شکل (الف) عمل گیت AND می‌باشد. عدم وجود دایره‌های کوچک در ورودیها و خروجی مشخص کننده این است که وقتی A و B یک هستند Y (خروجی) هم یک است. عمل مدار شکل (ب) عمل گیت OR است، وجود دایره‌های کوچک در ورودیها و خروجیها بدین معناست که وقتی A یا B یا هر دو صفر باشند خروجی (Y) صفر خواهد بود. در جدول ۳-۱ نمادهای دوگانه را جهت هر گیت مشاهده

آموزش دیجیتال

درس سوم

مهندسی منطقی

کاربردهای عملی و گیت‌های دوال

خلاصه‌ای از آنچه که تا به حال در دو درس گذشته

آموختیم:

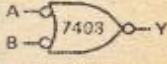
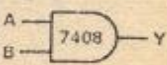
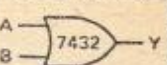
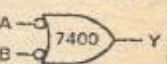
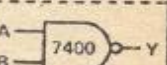
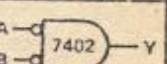
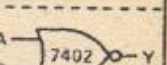
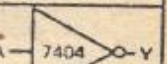
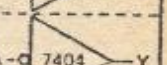
- ۱- هر گیت منطقی در مدار دو حالت دارد. نشانه هر گیت بستگی به کار آن گیت در مدار دارد.
- ۲- اعمال و وظایف گیت‌ها و خروجیهایشان وقتی حاصل می‌شوند که ورودیها در حالت یک باشند.
- ۳- وقتی در ورودیها حالت صفر وجود داشته باشد، نتایج کاملاً متفاوتی از گذشته حاصل خواهد شد.
- ۴- در مدار لاجیکی حالت صفر را با یک دایره کوچک در ورودیها نشان می‌دهند و حالت بقیه قسمت‌ها را پیدا می‌کنند. در صورت عدم وجود صفر حالت مدار یک خواهد بود.
- ۵- چنانچه ورودیهای گیت AND صفر باشد خروجی‌اش نیز صفر خواهد بود که در این حالت عمل گیت OR را انجام می‌دهد.

- ۶- هنگامی که ورودیهای گیت OR صفر باشد خروجی‌اش صفر بوده که در این صورت عمل گیت AND را انجام می‌دهد.
- ۷- گیت‌های NAND و NOR همان وظایف AND و OR را انجام می‌دهد به استثنای اینکه خروجیها مکمل یا معکوس حالت‌های ایندو را دارند.

حال ادامه درس:

دیدیم که با استفاده از گیت‌های معکوس کننده و نند (NAND) و نور (NOR) می‌توان هر تابعی را ساخت. این عمل را انجام دادیم و خروجی دلخواه را وقتی به دست آوردیم که ورودیهای معینی یک (وضعیت بالا) را داشتند. حالا می‌خواهیم همان مدار دیجیتالی (یا الکترونیکی) را در وقتی که ورودیها صفر (وضعیت پائین) دارند مورد نظر قرار دهیم و ببینیم چه عملی انجام می‌دهند. در اینجا گیت اند (AND) را در نظر می‌گیریم که مدار معادل آن را در شکل ۳-۱ ملاحظه می‌کنید. در بحث قبلی مطلوب ما آن بود که ببینیم وقتی سوئیچ A و سوئیچ B بسته بودند (حالت یک) چه اتفاقی می‌افتد.

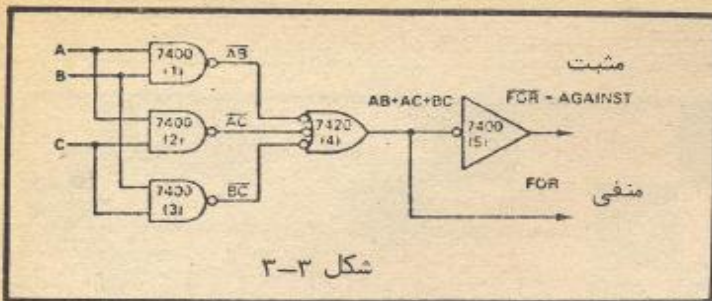
جدول ۳-۱

BASIC OPERATION	TRUTH TABLE	CIRCUIT FUNCTION	DUAL SYMBOLS (SEE NOTE)															
AND	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	Y is 0 when A or B is 0 $\bar{Y} = \bar{A} + \bar{B}$				
	A	B	Y															
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	1	1	1	Y is 1 when A and B are 1 $Y = A \cdot B$										
A	B	Y																
1	1	1																
OR	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	Y is 0 when A and B are 0 $\bar{Y} = \bar{A} \cdot \bar{B}$	
	A	B	Y															
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
		Y is 1 when A or B is 1 $Y = A + B$																
NAND	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	Y is 1 when A or B is 0 $Y = \bar{A} + \bar{B}$				
	A	B	Y															
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	1	1	0	Y is 0 when A and B are 1 $\bar{Y} = A \cdot B$										
A	B	Y																
1	1	0																
NOR	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	Y is 1 when A and B are 0 $Y = \bar{A} \cdot \bar{B}$	
	A	B	Y															
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
		Y is 0 when A or B is 1 $\bar{Y} = A + B$																
INVERTER	<table><tr><th>A</th><th>Y</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Y	1	0	Y is 0 when A is 1 $\bar{Y} = A$												
	A	Y																
1	0																	
	<table><tr><th>A</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr></table>	A	Y	0	1	Y is 1 when A is 0 $Y = \bar{A}$												
A	Y																	
0	1																	

می‌کنید (کسانی که در لاجیک مطالعه دارند حتماً با قضیه دمورگان آشنا هستند و می‌دانند که جدول فوق نشان‌دهنده همان قضیه دمورگان است). توجه داشته باشید که جدول حقیقت برای زوجهای دوگانه (زوجهای دوال) یکسان است. در ظاهر توابع منطقی دو گیت دوال متفاوت می‌باشد. توجه داشته باشید که مثلاً " ورودی A در شکل (الف) که بدون دایره است نشان‌دهنده این است که A باید یک باشد. همچنین در شکل (ب) ورودی A در تابع مدار به صورت $\bar{A}$ مشخص می‌شود و جدول حقیقت نشان می‌دهد که A باید صفر باشد. این موضوع درباره B و Y نیز صادق است. مطالب فوق با بحث درباره چند مثال عملی واضح‌تر می‌گردند.

مثال ۱: مطلوبست حالات منطقی و توابع مورد نیاز جهت یک سیستم رای‌گیری اکثریت و همچنین در این مورد بحث کنید.

مداری را که در شکل ۳-۳ مشاهده می‌کنید یک سیستم رای‌گیری اکثریت را برای یک موضوع خاص نشان می‌دهد. برای سادگی ما فقط سه رای دهنده را در نظر گرفته‌ایم (A ، B ، C) که دوتای آن اکثریت را تشکیل می‌دهند. می‌توان گفت که اکثریت وقتی وجود خواهد داشت که (A و B) یا (A و C) یا (B و C) رای مثبت دهند. بیان این مطلب به فرم منطقی چنین است که گیت AND دو مدودی در نظر گرفته می‌شود و چنانچه خروجی یکی از آنها یک شود، رای اکثریت وجود خواهد داشت، یعنی سه خروجی این سه



شکل ۳-۳

گیت به گیت OR یا سه ورودی می‌رود. می‌خواهیم حداقل معکوس‌کننده و همچنین گیت‌های یکسان در مدار به کار رود تا بتوان از حداقل آی - سی استفاده شود. اگر جهت رای مثبت حالت یک را در نظر بگیریم و گیت‌های NAND () به کار ببریم، گیت‌های ورودی (۱ تا ۳) در هنگامی که A و B یا A و C یا B و C یک شوند دارای خروجی صفر خواهند شد. دیگر ترکیبات، خروجی یک را خواهند داد. حال اگر جهت گیت چهارم از گیت OR مثبت (ورودی‌های یک) استفاده کنیم باید سه معکوس‌کننده نیز به کار ببریم. ولی با توجه به جدول ۳-۱ ملاحظه خواهید کرد که گیت NAND منفی در حالتی که ورودی‌هایش صفر باشد عمل گیت را انجام می‌دهد. در این حالت خروجی HI (وضعیت بالا) خواهد داشت (بدون دایره). بنابراین چنانچه جهت گیت چهارم از NAND استفاده شود و خود یک حالت یک (از یکی از سه گیت ۱ تا ۳) سبب تولید یک HI برای تابع OR مورد نیاز ($AB + AC + BC$) خواهد شد. توجه کنید که خروجیهای گیت NAND به صورت حروف بایک خط در بالایشان (نشان‌دهنده و خود دایره) نشان داده می‌شوند. (مثلاً $\bar{AB}$). همچنین خروجی تابع OR در غیاب دایره HI خواهد بود. بالاخره، برای نشان دادن رای اکثریت مخالف در وقتی که خروجی گیت چهارم صفر است ما احتیاج به یک داریم. با اضافه کردن یک معکوس‌کننده این مشکل حل خواهد شد. توجه داشته باشید که رای منفی مکمل رای مثبت است. همچنین گیت معکوس‌کننده را می‌توان با گیت NAND ساخت به شرطی که همه ورودیهای آن به هم بسته شوند.

مثال ۲: سیستم رای‌گیری اکثریت را عیب‌یابی کنید. اگر یک سیستم دیجیتال به درستی کار نکند می‌توان محل عیب را با روش دنبال کردن سیگنال، شبیه آنچه در رادیو و تلویزیون به کار می‌رود، پیدا نمود. وجود و یا عدم وجود یک منطقی را می‌توان با یروب لاجیک (Logic Probe) آزمایش کرد. یک یروب لاجیک ساده می‌تواند یک لامپ به طور سری با یک مقاومت (دیود نورانی به همراه یک مقاومت) باشد. البته برای پیدا کردن محل عیب باید به طرز کار مدار آشنایی کامل داشته باشید.

مثال ۳: با استفاده از گیت‌های مختلف تصمیم‌گیری در مورد استارت یا آلارم سیستم احتراق اتومبیل را نمایش دهید و عمل آن را تشریح نمایید.

سیستم احتراق اتومبیل را می‌توان به صورت زیر بیان داشت: اگر دریاها بسته باشند (ورودی $A=0$)، دنده در وضعیت خلاص باشد (ورودی $B=0$)، کمربند ایمنی بسته شده باشد (ورودی $C=0$) و سوئیچ گرداننده شود (ورودی $D=1$) ماشین استارت خواهد خورد.

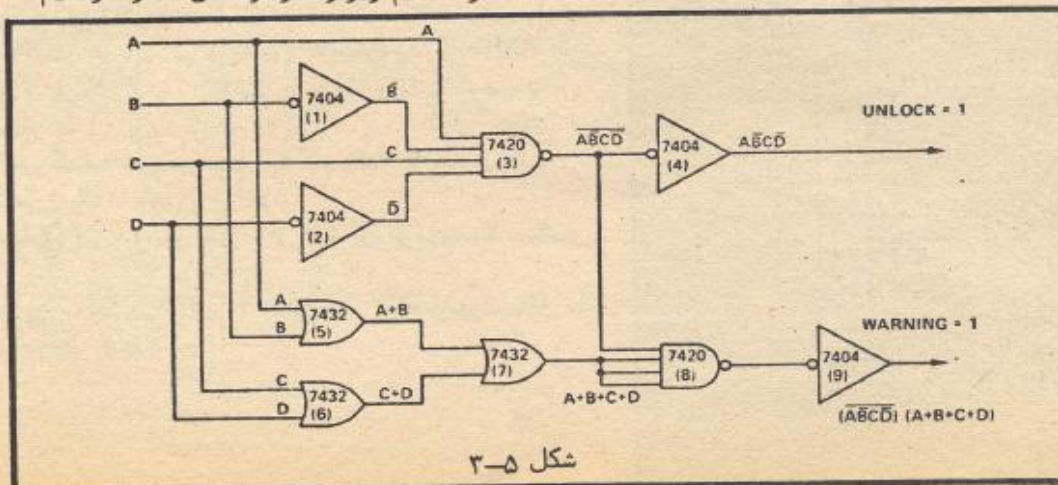
جدول ۳-۳

INPUTS				OUTPUTS	
SEATBELT	DOORS	TRANS	KEY	STARTER	BUZZER
$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	D		
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

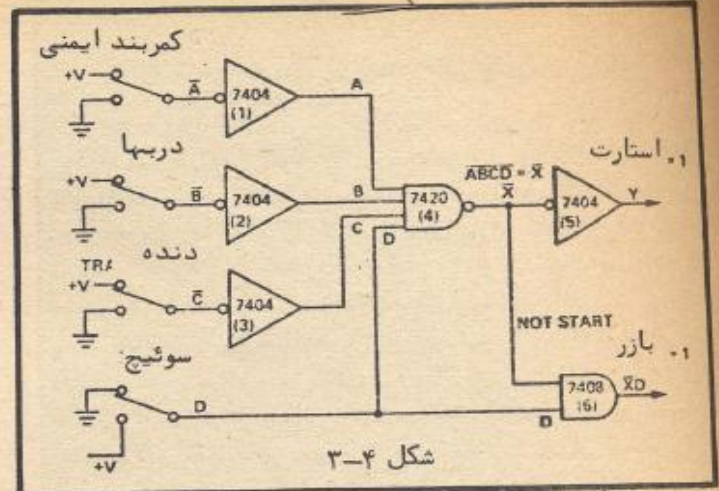
ورودی گیت NAND همگی یک شده و در نتیجه خروجی این گیت صفر خواهد بود که با معکوس کردن آن از یک حاصل می‌توان برای فرمان دادن به سیستم استارت استفاده نمود. برای فرمان به پازر نیز می‌توان از $\bar{X}$ و D استفاده کرد، یعنی در وقتی که $\bar{X}$ صفر بوده و سوئیچ گردانده شود پازر به صدا درآید که باید ایندو را به یک گیت AND بدهیم و از خروجی آن برای فرمان به پازر استفاده کنیم.

مثال ۴: با استفاده از گیت‌ها طرز کار قفل دیجیتالی (Digital Lock) را بیان کنید و درستی کار آن را تحقیق کنید.

یک مثال دیگر از نحوه تصمیم‌گیری قفل دیجیتالی می‌باشد. مداری که می‌تواند فقط برای یک سری از ورودیهای خاص (که مورد نظر شما فرمانی دهد در شکل ۳-۵ آمده است) ما دو تصمیم زیر را درباره این مدار خواهیم داشت:



شکل ۳-۵



شکل ۳-۴

VOTERS			FOR	AGAINST
A	B	C		
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

جدول (۳-۲)

اگر چهار شرط فوق همگی برقرار نباشد یک پازر به صدا درخواهد آمد. پس برای روشن شدن اتومبیل هر چهار شرط با هم باید برقرار شود یعنی یک گیت AND با چهار ورودی مورد نیاز است. گیت AND با چهار ورودی در دسترس نیست پس باید از گیت NAND با چهار ورودی استفاده کنیم.

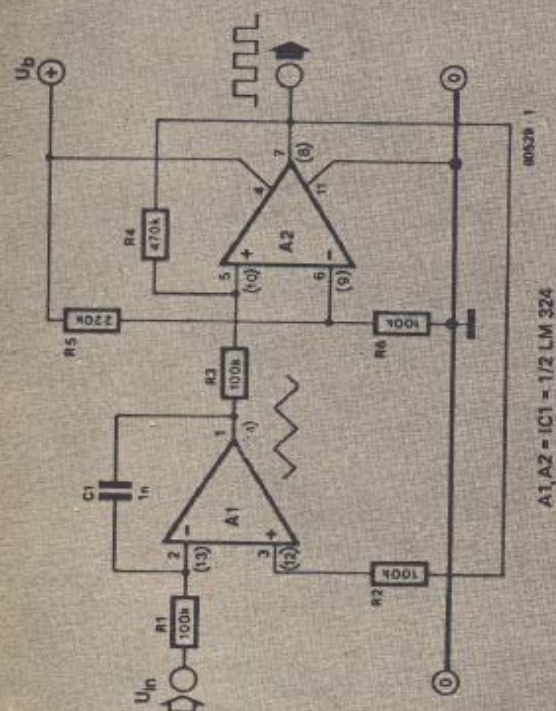
با توجه به شرایط مساله در جلوی سه ورودی اول باید یک معکوس کننده قرار گیرد (شکل ۳-۴). با توجه به این شکل می‌توان گفت وقتی $\bar{A}$ و $\bar{B}$ و $\bar{C}$ صفر و D یک باشد، چهار

تولید موج مربعی با پهنای قابل کنترل با ولتاژ

اصول کار این مدار بر این حقیقت استوار است که مقدار متوسط یک موج مربعی متناسب است با پهنای پالسهایش. این مدار به طور ساده شامل یک انتگرال گیر (A1) و یک اشمیت تریگر (A2) می باشد که با هم یک اسلاتور موج مربعی را تشکیل می دهند چنانچه خروجی اشمیت تریگر پائین (LOW) باشد خروجی A1 بتدریج کاهش می یابد تا اینکه به مقدار حد پائینی ترشوله A2 برسد. سپس خروجی A2 بالا رفته (کمی پائین تر از ولتاژ تغذیه می شود) و سبب می شود خروجی انتگرال گیر نیز بالا برود تا آنجا که به مقدار حد بالایی ترشوله اشمیت تریگر برسد و دوباره در اینحال خروجی اشمیت پائین خواهد رفت.

با تغییر ولتاژ ورودی منفی انتگرال گیر مشخصات آن تغییر می کند. چون ترشوله های تریگر ثابت هستند بنابراین نتیجه تغییر مقدار این ولتاژ تغییر پهنای پالس خروجی یا در واقع duty cycle موج مربعی می باشد. مقدار متوسط موج مربعی خروجی همیشه معادل است با ولتاژ ورودی، ولی فرکانسش ثابت است. بنابراین duty cycle (نسبت زمان بالا بودن پالس به پریود پالس) بین صفر تا صد درصد قابل تغییر است. برای اینکار ولتاژ کنترل می تواند بین صفر و ۱/۵ ولت کمتر از ولتاژ تغذیه مدار باشد.

آی - سی LM324 که در این مدار به کار رفته دارای چهار عدد تقویت کننده عملیاتی (آپ - امپ) می باشد که دو عدد آن در مدار استفاده شده است. تغذیه مدار بین ۳ تا ۳۰ ولت می تواند باشد. چنانچه از آپ امپهای نوع دیگر استفاده می کنید باید ولتاژ کنترل را محدود کنید.



COMBINATION				UNLOCK	WARNING
A	B	C	D		
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

الف - اگر A و B و C و D یک باشند (ABCD=1) قفل عمل نمی کند و سیگنال تولید می شود.

ب - اگر A یا B یا C یا D وجود داشته باشند و سیگنال قسمت الف وجود نداشته باشد آلامی به گوش خواهد رسید. برای بیان (الف) به گیت AND با چهار ورودی احتیاج است که همانطور که گفته شد می توان از گیت NAND استفاده نمود. جهت تولید B و D به دو معکوس کننده نیاز داریم. همچنین جهت بیان (ب) نیز به یک گیت OR با چهار ورودی (یا ۳ گیت OR با دو ورودی) به همراه یک گیت AND با دو ورودی (یا یک گیت NAND با چهار ورودی که موجود هست) احتیاج است.

دو معکوس کننده نیز در مدار به کار رفته تا خروجیها را به صورت مثبت (یک منطقی) درآورد.

برای تحقیق در درستی کار مدار می توان از پروب لاجیک استفاده کرد.

برای تمرین خود در مثال ۳ جدول ۳-۳ و در مورد مثال ۴ جدول ۴-۳ را پر کنید.

سوت بخار جهت قطارهای مدل

جریان را برای حفاظت ترانزیستور TR1، محدود می‌نماید، از آنجا که، این نویز تولید شده مستقیماً به مدار فیدبک اسیلاتور تزریق می‌شود، سبب مدولاسیون فرکانس موج مربعی می‌گردد. این عمل سبب می‌شود که شکل موج دارای حالتی بی‌قاعده شود که این بی‌قاعدگی فرکانسی، سبب می‌شود که صدای خروجی مانند سوت قطارهای بخار شود. با تغییر مقدار خازن‌ها، می‌توان مقدار سوت را تغییر داد. مقدار تاثیر ژنراتور صوتی در مدار نیز توسط مقاومت R3 قابل تنظیم است.

با توجه به اینکه هر تغییری در صدای مدار، براساس سوت می‌باشد، این سوت را توسط مدار الکترونیک با فیدبک نمی‌توان سوئیچ نمود و یا راه اندازی کرد. بهترین راه برای کنترل مدار، اتصال کوتاه کردن نقاط A و B می‌باشد. این اتصال کوتاه، سبب قطع پایدار آی سی مدار شده و سبب قطع فوری نوسان‌سازی می‌گردد.

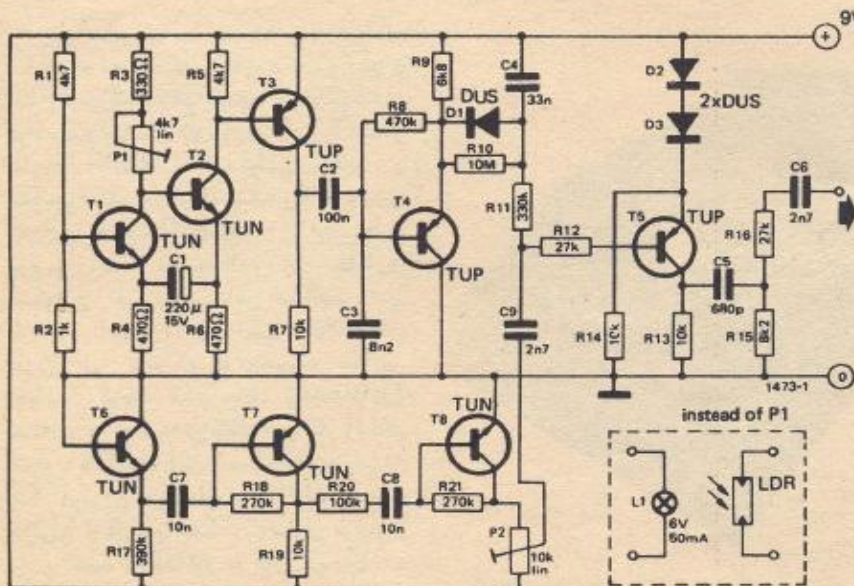
جهت اتصال این دو نقطه می‌توان از یک کلید فشاری استفاده کرد ولی بهترین روش این است که این عمل قطع و وصل توسط فرد لوکوموتیو در حال حرکت، صورت گیرد. با استفاده از یک فتوسل، دستگاه زمانی فعال شده و نور به فتوسل می‌تابد و یا عکس آن نیز صادق است. که البته بستگی به نوع تنظیم طبق شکل ۲ دارد. هنگامی که به فتوسل نور می‌تابد، مداری که شامل ترانزیستور TR2 است، فعال می‌شود. هرگاه خواسته باشیم، هنگام قطع نور، دستگاه فعال شود، باید مقاومت R13 و ترانزیستور TR3 به مدار اضافه نمود.

بطور کلی، نمی‌توان صداهای موجود طبیعت را دقیقاً توسط سیستم‌های الکترونیکی، بازسازی کرد. زیرا هنگامی که توسط اسیلوسکوپ فرکانس‌های مختلف یک صدای موجود در طبیعت را بررسی نمائیم، بخوبی درمی‌یابیم که فرکانسهای صوت چقدر پیچیده هستند. تنها بوسیله الکترونیک می‌توان اصواتی مشابه بوجود آورد.

در طرح و ساخت چنین دستگاهی که بتواند سوت بخار قطار را به صورت الکترونیک تولید نماید، باید دو مسئله را در نظر گرفت. ابتدا باید تن صدایی جهت ایجاد سوت بخار طراحی نمود. بنابراین اصل دستگاه بر مبنای یک اسیلاتور خواهد بود. دومین مسئله صدای هیس مانند خارج شدن بخار است. بدین منظور یک ژنراتور صوتی نیز باید در دستگاه تعبیه نمود. این ژنراتور صوتی باید امواج تولید شده توسط اسیلاتور را مدوله نماید. جهت اسیلاتور دستگاه از آی سی Di1709 که اسیلاتور امواج مربعی است، استفاده شده است. در صورتی که چنین آی سی در دسترس نباشد، می‌توان قسمت مدار اسیلاتور موج مربعی را به شکلی دیگری ساخت. و از آی سی ۵۵۵ بهره گرفت.

ژنراتور صوتی، شامل یک ترانزیستور NPN است که پایه‌های بیس و امیتر آن، در جهت مخالف بایاس شده‌اند در صورتی که ولتاژ تغذیه برابر ۱۵ ولت باشد، این اتصال در وضعیت شکست خود (زیر) عمل خواهد کرد و سبب بوجود آمدن مقدار زیادی نویز می‌گردد؟ در این حال مقاومت R1،

1



Parts list

Resistors:

R1 = 4k7
R2 = 1 k
R3 = 330 Ω
R4 = 470 Ω
R5 = 4k7
R6 = 470 Ω
R7 = 10 k
R8 = 470 k
R9 = 6k8
R10 = 10 M
R11 = 330 k

R12 = 27 k

R13 = 10 k

R14 = 10 k

R15 = 8k2

R16 = 27 k

R17 = 390 k

R18 = 270 k

R19 = 10 k

R20 = 100 k

R21 = 270 k

P1 = 4k7 lin.

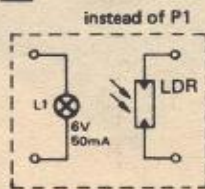
P2 = 10 k, trimmer

Capacitors:

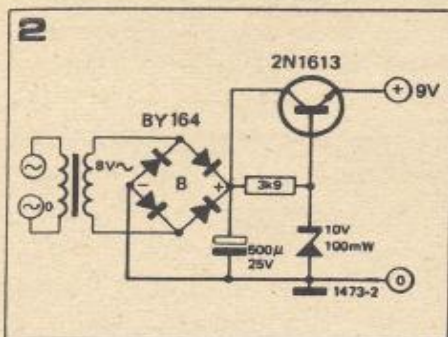
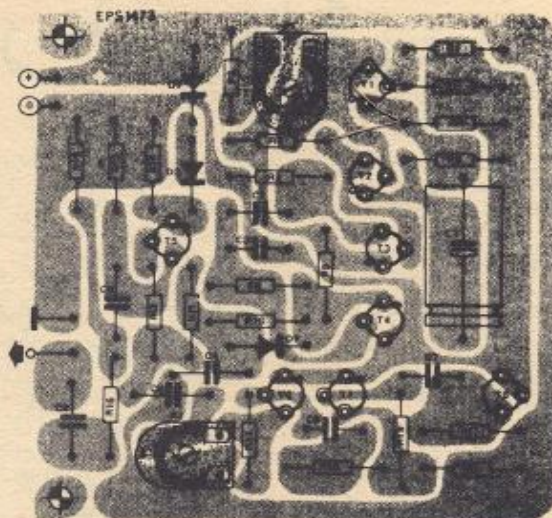
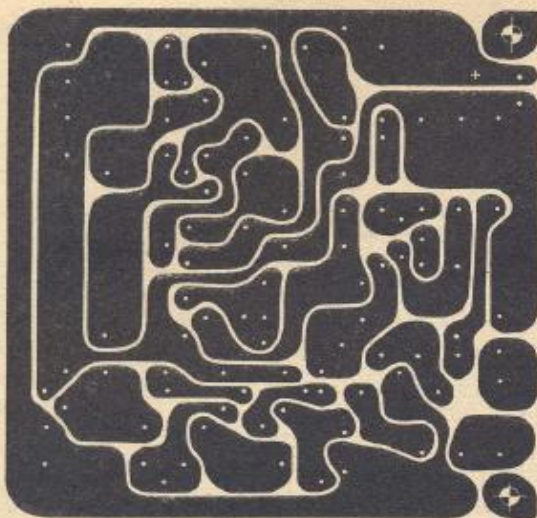
C1 = 220 μ, 15 V
C2 = 100 n
C3 = 8n2
C4 = 33 n
C5 = 680 p
C6 = 2n7
C7 = 10 n
C8 = 10 n
C9 = 2n7

Semiconductors:

T1, T2, T6, T7, T8 = TUN
T3, T4, T5 = TUP
D1, D2, D3 = DUS



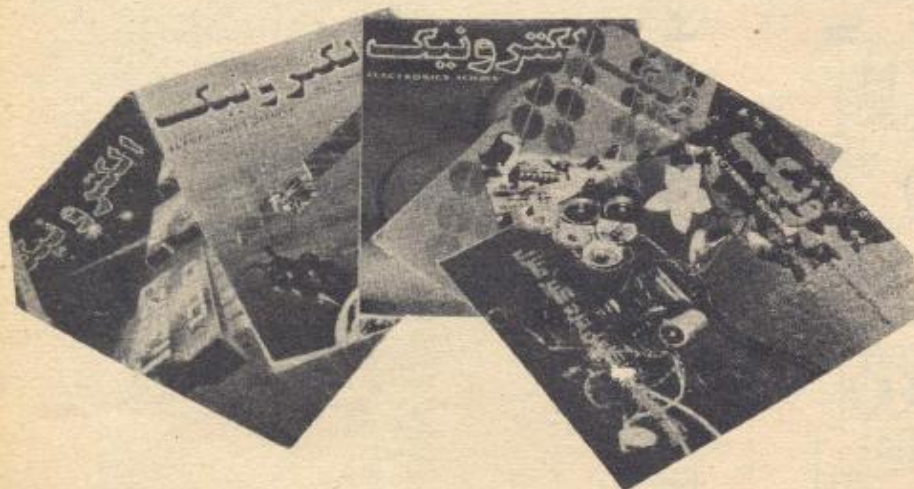
3



فیبر مدار چاپی و طراز قرار گرفتن عناصر را روی آن در

شکل ۳ ملاحظه می‌نمائید
حساسیت فتوسل توسط مقاومت R12 قابل تنظیم خواهد بود.
اگر نور اطلاق جهت تغییر وضعیت فتوسل کافی نباشد، می‌توان لامپی را با منبع تغذیه موازی نمود و آنرا مقابل فتوسل در جای مناسبی قرار داد.

قابل توجه خوانندگان

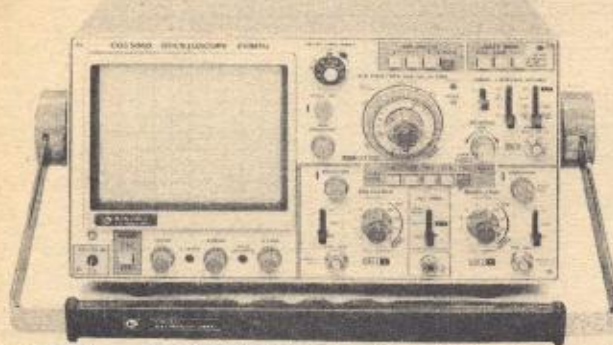


همانطور که مستحضر هستید از اول آبان ماه مجله علم الکترونیک در قطع و اندازه بزرگ منتشر گردید و خوشبختانه توانستیم طی سال (۶۱)، شماره ۵۰ را منتشر سازیم، البته با محتوایی جدید و مطالبی متنوع‌تر از گذشته. در راه رسیدن به این هدف با مشکلات زیادی روبرو بودیم که خوشبختانه با همکاری مسئولان امر تمامی این مشکلات حل گردید. اینک مدتی است خوانندگان عزیز طی نامه و یا بصورت شفاهی خواستار کوچک شدن مجله (مانند سابق) هستند و توصیه می‌کنند این کار انجام شود. ما اینک این مسئله را به عهده شما عزیزان می‌گذاریم تا خود تصمیم بگیرید و ما اجرا کنیم: بنابراین فرم زیر را پر کنید و حداکثر تا اول اردیبهشت

۱۳۶۲ به آدرس دفتر مجله ارسال دارید و روی پاکت قید کنید (مربوط به قطع مجله).

آیا قطع مجله کوچک شود ☐ بلی ☐ خیر
آیا به همین اندازه فعلی باشد ☐ بلی ☐ خیر

اگر پیشنهاد دیگری دارید توضیح دهید.



دو کاناله کردن اسیلوسکوپ

حمید رضانامی

دستگاهی که معرفی می‌گردد قادر است ظرفیت نمایش سیگنال توسط اسیلوسکوپ را دو برابر نماید یعنی اگر اسیلوسکوپ دارای یک کانال باشد، آن را به ۲ کانال تبدیل می‌کند و اگر ۲ کاناله باشد، آن را به چهار کانال تبدیل می‌نماید.

متناوب (با فاصله زمانی میکرو ثانیه) بروی اسیلوسکوپ نمایش داده می‌شوند و دلیل این عمل نمایش تناوب تغییر وضعیت مولتی ویراتور از حالت ۱ به صفر و بالعکس می‌باشد. سرعت تغییر حالت مولتی ویراتور بحدی است که چشم تصور می‌نماید که هر دو سیگنال هم زمان بروی پرده، نشان داده می‌شوند.

پتانسیل dc ورودی توسط یک پتانسیومتر، تامین می‌گردد و این پتانسیل dc سبب جداسازی دو شکل موج ورودی، در روی صفحه اسیلوسکوپ می‌گردد.

هرگاه فرکانس مولتی ویراتور، جدا از فرکانس یکی از تایم بیس‌های ورودی‌ها تنظیم گردد، بخاطر سرعت زیاد و خطای چشم شکل موجی مانند حالت a را ملاحظه خواهیم نمود. هرگاه فرکانس مولتی ویراتور کمتر از فرکانس تایم بیس باشد، شکل موج حاصله نیز مانند تصویر b خواهد بود.

تشریح عمل دستگاه

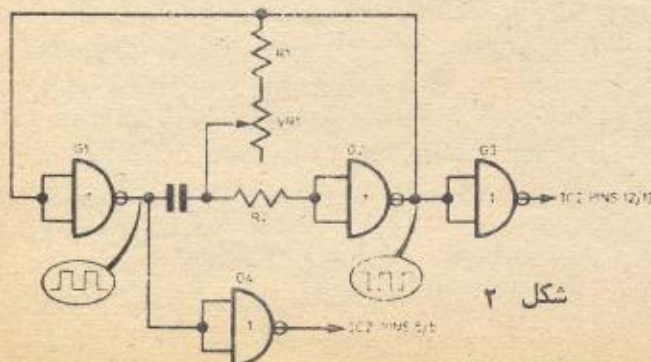
از دو آی سی بکار رفته، یکی بعنوان مولتی ویراتور دستگاه عمل می‌نماید و دیگری نیز شامل ۴ گیت منطقی است که هر یک از این گیت‌ها جهت یکی از ورودی‌ها در نظر گرفته شده است، آی سی‌های CMOS اصولاً با تغذیه‌ای از ۵ تا ۱۵ ولت کار کرده و برخلاف آی سی‌های نوع TTL دارای جریان مصرفی کمی می‌باشند. جریان حقیقی که توسط این مدار، اخذ می‌گردد، برابر ۴۰۰ میکروآمپر بوده (با باتری ۹ ولت). در شکل ۳، نقشه کامل دستگاه را ملاحظه می‌نمائید.

آی سی شماره ۱، یک آی سی CD4001 می‌باشد که شامل ۴ گیت Nand با دو ورودی است. در این مدار، طبق شکل ۲، در ورودی هر گیت بیکدیگر متصل شده و یک گیت

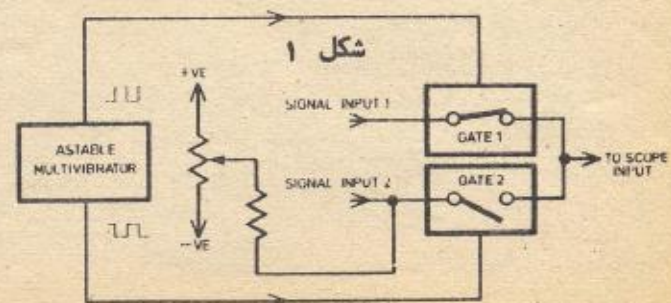
قلب دستگاه، تنها دارای ۲ آی سی CMOS است که به راحتی در بازار یافت می‌گردد. هر ورودی این دستگاه، دارای کنترل گین یا بهره بوده و دارای سیستم کوپل ac و dc است. ۲ ورودی این دستگاه که دارای کوپل ac و dc است، دارای امپدانس ورودی برابر ۴۰ کیلو اهم می‌باشد، ولی در ورودی دیگر تنها دارای کوپل ac بوده و دارای امپدانس ورودی ۱۳۰ کیلو اهم است. هنگامی که از سیستم کوپل DC استفاده شود، علائم تصویری بر اساس ورودی DC بروی صفحه اسیلوسکوپ نمایش داده می‌شود و البته این در صورتی است که خود اسیلوسکوپ دارای کوپل DC باشد و یا نباشد. می‌توان سیگنال‌های AF و RF را نیز با این دستگاه نمایش داد.

اصول کلی مدار بدین ترتیب است که گیت‌هایی توسط مولتی ویراتورهای، تحت کنترل می‌باشد. (شکل ۱) عملاً ۴ گیت در مدار بکار رفته است و از هر یک از آنها جهت یکی از ورودی‌ها بکار رفته است. این گیت‌ها بصورت جفت یا دوتایی بکار رفته‌اند که هر جفت گیت، یکی از ورودی‌های اسیلوسکوپ را تغذیه می‌نماید. هر جفت گیت، از یک مولتی ویراتور تغذیه می‌شوند. در شکل ۱، بلوک دیاگرام یک کانال از دستگاه، نشان داده شده است.

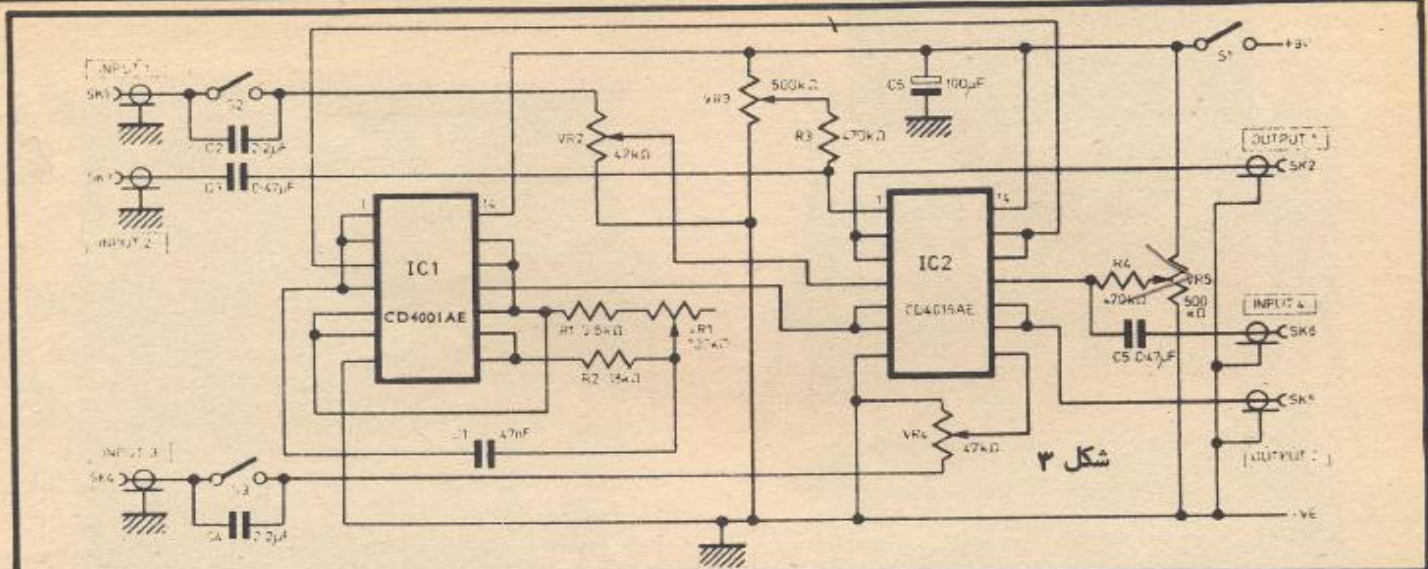
در همان هنگامی که خروجی یکی از مولتی ویراتورها در حالت منطقی ۱ می‌باشد، خروجی مولتی ویراتور دیگر در حالت منطقی صفر است. بنابراین هنگامی که یکی از گیت‌ها فعال می‌باشد، دیگری فعال نبوده و در حالت قطع است، در یک زمان، تنها یک سیگنال ورودی توسط یک کانال اسیلوسکوپ نمایش داده می‌شود. ولی ورودی‌ها، بطور



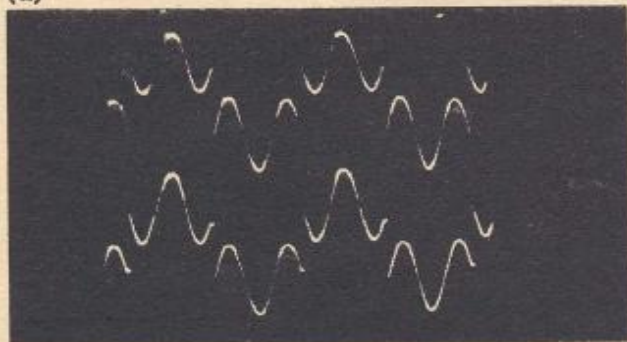
شکل ۲



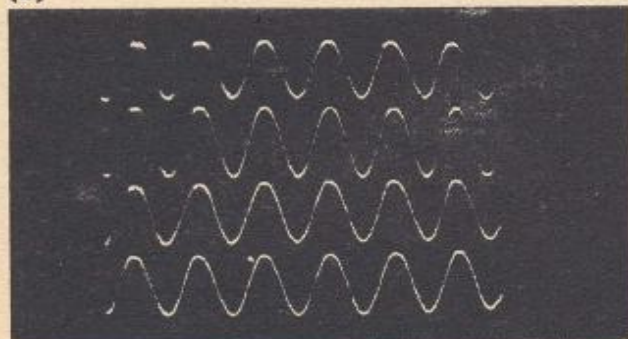
شکل ۱



(a)



(b)



توسط VR2 و VR4 حساسیت دستگاه قابل تنظیم است. ورودی‌های ۱ و ۳ قادرند سیگنالهایی با ولتاژ ماکزیمم ۲ ولت را تحمل نمایند. می‌توان با تغییر حساسیت دستگاه، سیگنالهایی با ولتاژهای بیشتر نیز به این ورودی‌ها، اعمال نمود.

در هنگام ساخت باید سیم‌های اتصال دستگاه به اسپلر یکپ را، در حداقل اندازه در نظر گرفت تا حداقل مقدار کاپاستیته یا خاصیت خازنی بین سیمها، ایجاد گردد. یکی از مشخصه‌های مهم این دستگاه این است که در فرکانس‌های کم، دارای بهره ولتاژی برابر با ۱ می‌باشد.

ساخت دستگاه

در شکل ۴، فیبرمدار چاپی پیشنهادی و طرز قرار گرفتن عناصر مدار بروی آنرا ملاحظه می‌نمائید. در این فیبر چاپی، خازنهای C2 و C4 در نظر گرفته نشده‌اند که خود بروی

NOT را می‌سازند. خروجی گیت G1 مستقیماً به گیت G2 کوپل شده است و فیدبک مثبت بین ورودی و خروجی توسط خازن C1 و مقاومت R2، برقرار شده است. پتانسیومتر VR1 مقدار ثابت زمانی این مدار فیدبک را قابل تنظیم می‌سازد و سبب تغییر فرکانس نوسان بین ۱۰۰ هرتز تا ۳ کیلو هرتز می‌شود. شکل موج خروجی گیت G2 ضعیف بوده و توسط گیت ۳، به دو گیت از آی سی شماره ۲ اعمال می‌گردد. در این حال خروجی گیت G1، جهت ثابت ماندن رابطه فاز و خروجی، به گیت G4، اعمال می‌گردد. این سیگنال، دو گیت دیگر را نیز تغذیه می‌نماید.

گیت‌های کنترل کننده

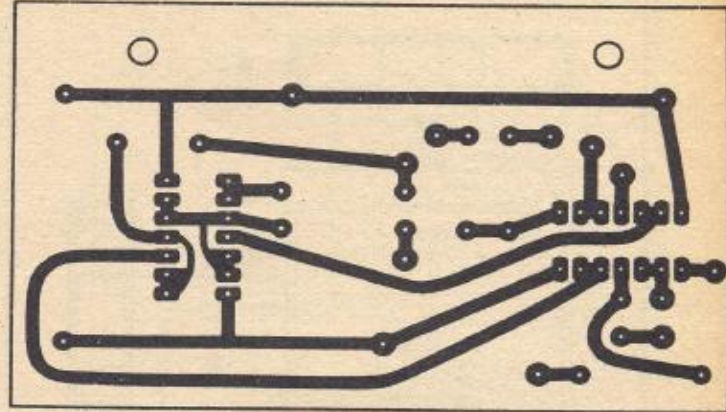
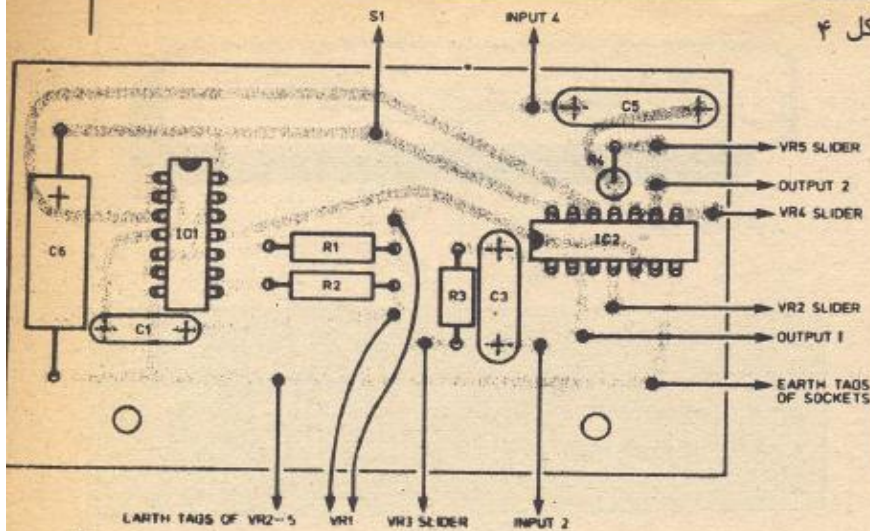
دستگاه دوبرابر کننده ظرفیت عمل اسیلواسکوپ

آی سی CD4016 دارای ۴ گیت کنترل کننده می‌باشد. هنگامی که مقدار ولتاژ کنترل زیاد باشد یعنی در واقع در حالت منطقی ۱ باشد، این گیت‌های کنترل کننده مقاومتی برابر ۱۰۰ اهم از خود نشان می‌دهند ولی هنگامی که مقدار ولتاژ کنترل در حالت منطقی صفر باشد، مقدار مقاومتی حدود مگا اهم از خود نشان می‌دهند. در حالت فعال، این گیت‌های کنترل کننده دارای مقدار اعوجاج بسیار کم بوده و برای سیستم‌های خطی بسیار مفید می‌باشند.

ولتاژ تاخیری، توسط پتانسیومترهای VR3 و VR5 قابل تنظیم خواهند بود. با تنظیم پتانسیومترهای VR3 و VR5 توسط مقاومت‌های R3 و R4، ورودی یکی از گیت‌هایی که در ارتباط با این پتانسیومترها می‌باشند را به زمین اتصال دهند خازن‌های C3 و C5، سبب ثابت ماندن مقدار ولتاژ DC، در ورودی این دو گیت می‌شوند. VR2 و VR4، تنظیم کننده مقدار بهره دو ورودی دیگر دستگاه می‌باشند و خازنهای C2 و C4 سبب ثابت ماندن مقدار ولتاژ DC در ورودی این دو گیت می‌شود و جهت کوپل DC، S3 این خازن‌ها را اتصال کوتاه می‌نماید.

ورودی ۲ و ۴ قادرند سیگنالهایی با دامنه ولتاژ پیک توپیک چند ولت را تحمل نمایند و در این حال شکل موج، هیچ تغییری حاصل نمی‌نماید. مقدار ماکزیمم ولتاژ این سیگنال ورودی توسط تنظیم VR3 و VR5، قابل تغییر خواهد بود.

شکل ۴



کلیدها لحیم می‌شوند. (کلیدهای S2 و S3)
تنظیم دستگاه

Resistors

R1 5-6k Ω
R2 18k Ω
R3-R4 470k Ω
All $\frac{1}{4}$ W carbon

Potentiometers

VR1 100k Ω
VR2/VR4 47k Ω lin carbon (2 off)
VR3/VR5 500k Ω lin carbon (2 off)

Capacitors

C1 47nF
C2 2-2 μ F polyester
C3 0-47 μ F
C4 2-2 μ F polyester
C5 0-47 μ F
C6 100 μ F elect 10V

Semiconductors

IC1 CD4001AE
IC2 CD4016AE

بدلخواه می‌توان دستگاه را یا در جعبه‌ای مناسب قرار داد و یا آن را در داخل اسیلوسکپ تعبیه نمود و کنترل‌های آن را در بیرون محفظه اسیلوسکپ جاسازی کرد.

پس از راه اندازی دستگاه و اتصال آن به اسیلوسکپ، در حالتی که سیگنالی به ورودی دستگاه اعمال شده است. موجی مربعی باید بر روی صفحه اسیلوسکپ ظاهر گردد. بوسیله VR2، فرکانس این شکل موج قابل تغییر خواهد بود و فرکانس این موج، باید بین ۱۰۰ هرتز تا ۲ کیلو هرتز، قابل تنظیم باشد. با تغییر VR3 و VR5، دامنه سیگنال خروجی از صفر تا چندین ولت قابل تنظیم خواهد بود.

جهت اطمینان از طرز عمل دستگاه، می‌توان با استفاده از سیگنال ژنراتور یا فانکش ژنراتور، سیگنالی به آن اعمال نمود. جهت آزمایش دستگاه، نمی‌توان از سیگنال SYNC خود اسیلوسکپ، استفاده کرد. می‌توان توسط VR1، بهترین حالت نمایش تصویر بروی صفحه اسیلوسکپ را، تنظیم نمود. جهت فرکانس‌های کم، بهتر است VR1 را در حالت ماکزیم قرار دهیم. قطعات مورد نیاز دستگاه را نیز در شکل ملاحظه می‌نمائید. همانطور که اشاره شد، کلیه قطعات این دستگاه در بازار یافت شده و دستگاه نسبتاً ارزان تمام خواهد شد.

آگهی خوانندگان مجانی چاپ می‌شود

آیا دوربین، ماشین حساب، آمپلی فایر، دزدگیر، یا هر دستگاه دیگری دارید که می‌خواهید بفروشید؟
آیا می‌خواهید چیزی بخرید؟

خوب! ما آگهی‌های شما، خوانندگان عزیز را مجانی چاپ می‌کنیم. فقط در مورد آگهی‌تان، نامه کوتاهی نوشته و آن را به ما بفرستید تا هر چه زودتر ترتیب چاپ آن را بدهیم. فراموش نکنید که آگهی‌اتان را زودتر بفرستید.

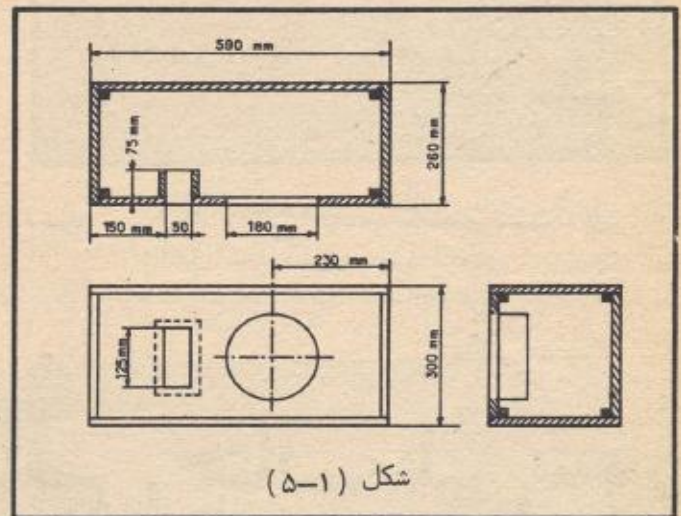
ساختمان سنجیاء بلندگرو

امير مزينانی

در قسمتهای گذشته بلندگو و انواع جعبه را مورد بررسی قرار دادیم و همچنین انتخاب جعبه مناسب برای بلندگو را دیدید. حال می‌پردازیم به طرح چند جعبه عملی، وسیعی خواهیم کرد آنقدر متنوع باشند تا هر سلیقه‌ای را بتواند جلب کند.

فصل ۵ جعبه‌های قابل ساخت

(۵-۱) این جعبه کوچک برای آپارتمانها مناسب است و هزینه ساخت آن خیلی کم می‌باشد. شکل (۵-۱) این جعبه مکعب مستطیل را نشان می‌دهد که برای بلندگوی ۲۱ سانتیمتر طرح شده است، عمق کانال هوای آن ۷/۵ سانتیمتر و طول و عرض دهانه کانال ۱۲/۵×۵ سانتیمتر می‌باشد.

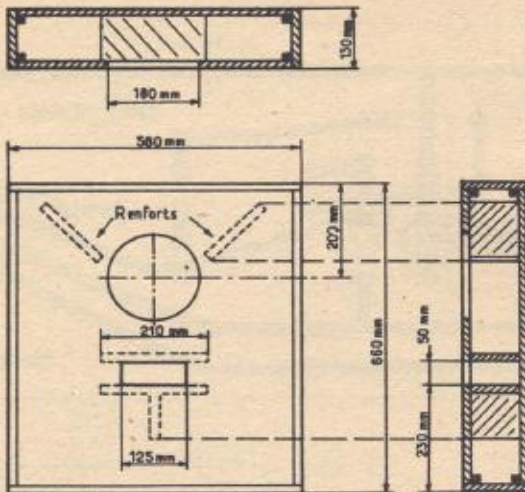


شکل (۵-۱)

(۵-۲) در شکل (۵-۲) طرح یک جعبه برای بلندگوی با قطر ۲۱ سانتیمتر می‌باشد. قطر جعبه از طرح اول کمتر است، و کانال هوا بوسیله دو قطعه چوب که یکی از آنها بشکل T است ایجاد می‌گردد و دو قطعه چوب دیگر برای استحکام جعبه بکار رفته است.

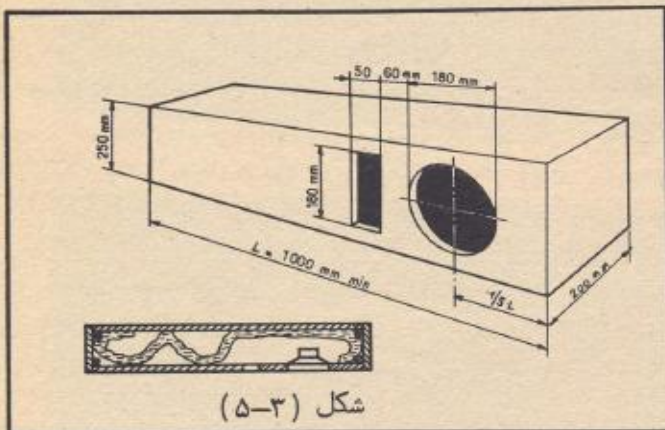
(۵-۳) این جعبه مناسب است برای کنار کتابخانه چون طول آن را بدلتخواه می‌توان انتخاب کرد. البته بشرطی که از یک متر کمتر نباشد و فاصله لبه کانال هوا از لبه بلندگو نباید از ۶ سانتیمتر کمتر باشد.

چون طول جعبه بلندگو اختیاری است بنابراین فاصله مرکز بلندگو از بالای جعبه (اگر عمودی قرار گیرد) بایستی ۱ طول جعبه باشد و این جعبه برای بلندگوی ۲۱ سانتیمتر مناسب است.



شکل (۵-۲)

دقت کنید که داخل جعبه را بایستی با مواد جذب کننده اکوستیکی بپوشانید شکل (۵-۳) طرز چسباندن پشم شیشه را بوسیله پونزو یا اکراف که بعنوان مواد جذب کنند مصرف شده، نشان میدهد.

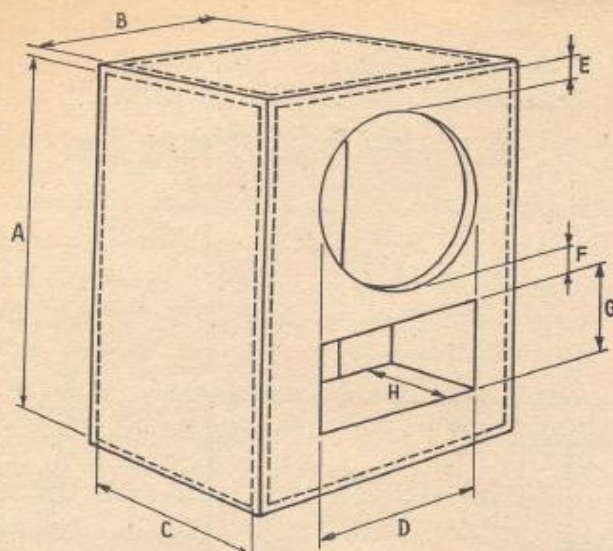


شکل (۵-۳)

(۵-۴) در شکل (۵-۴) یک جعبه با سرفلکس را با تونل هوایی عمودی مشاهده می‌کنید. این جعبه برای بلندگوی با قطر ۲۸ سانتیمتر مناسب می‌باشد. همانطور که در شکل مقطع (AB) مشاهده می‌کنید این جعبه بلندگو را می‌توان در گوشه سالن جای داد. دقت کنید که قطر چوبهای بکار رفته برای ساختمان جعبه نباید از ۲۲ میلیمتر کمتر باشد.

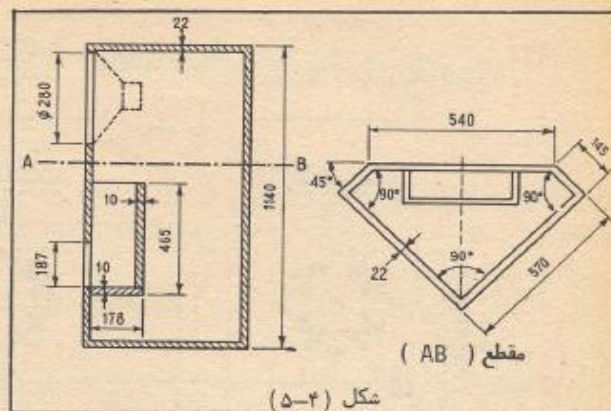
(۵-۵) یک جعبه بسیار عالی با طرحی خاص که باند فرکانس آن با یک بلندگوی ۱۸ سانتیمتر قابل ملاحظه می‌باشد ولی ساخت آن بسیار مشکل است چون از دو محفظه تشکیل شده و ارتباط این دو فضا بوسیله یک لوله مقوایی بسیار محکم مثل لوله توپ پارچه می‌باشد، همچنین هر یک از محفظه‌ها دارای کانال هوایی از جنس همان لوله مقوایی با هوای بیرون هستند.

قطر جعبه ۴۰ سانتیمتر می‌باشد و محور لوله ارتباط دو محفظه در سطح محور بلندگو می‌باشد و به فاصله ۲۰



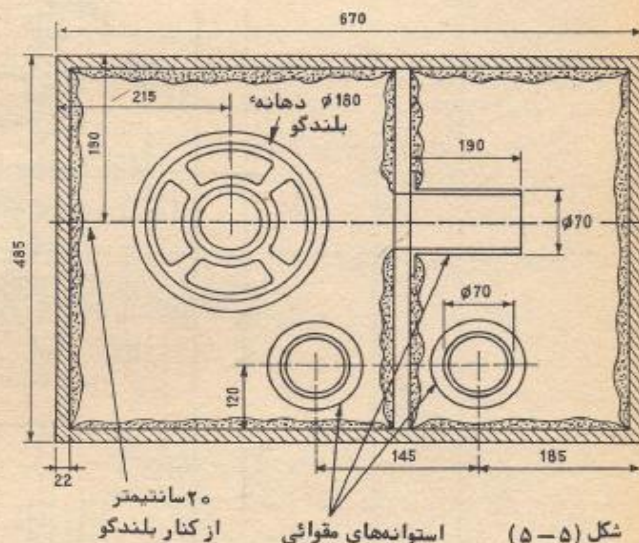
شکل (۵-۴)

ادامه دارد



شکل (۵-۴)

سانتیمتر از عقب و جلوی جعبه قرار دارد. عمق لوله‌های دوم و سوم با اندازه لوله اولی می‌باشد.



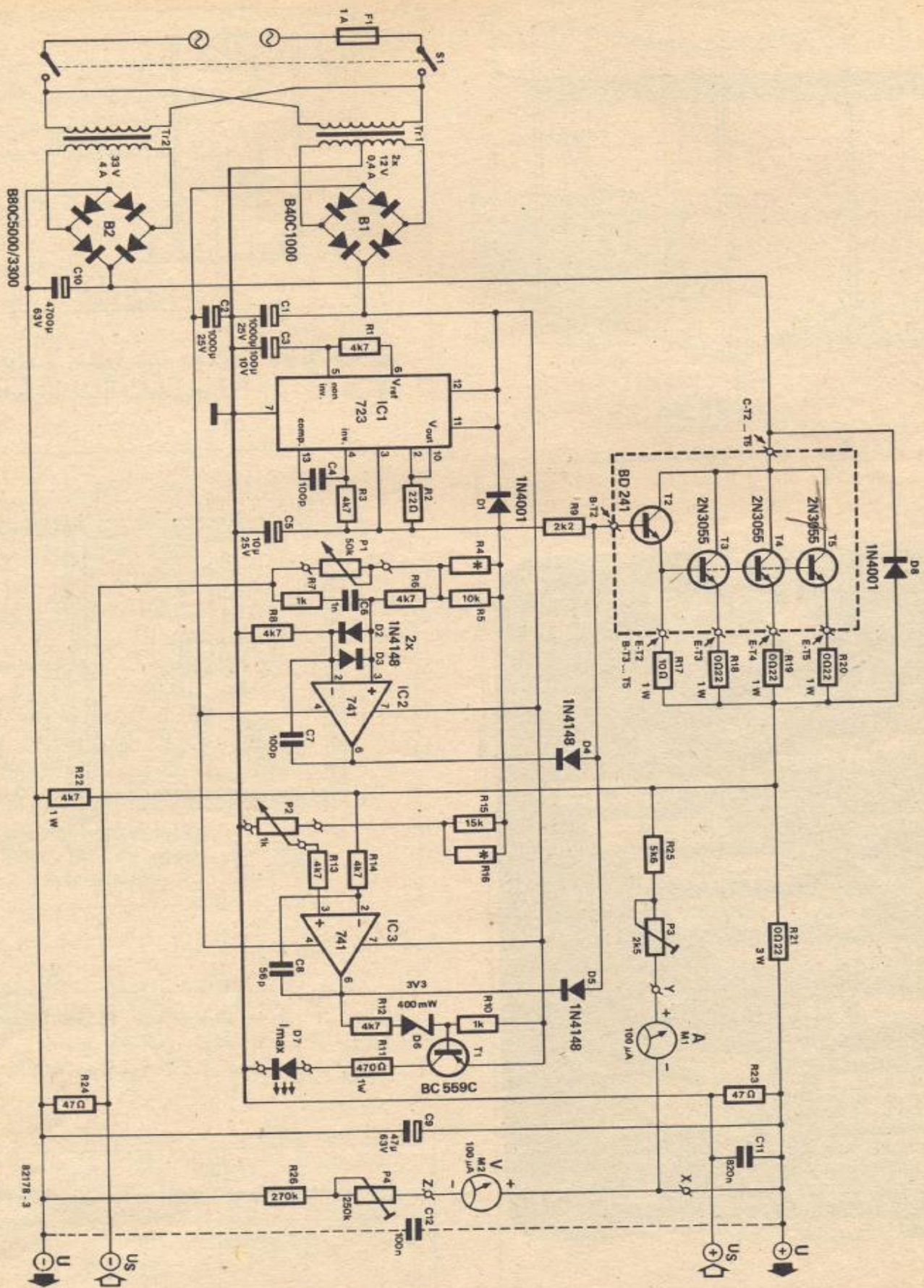
شکل (۵-۵)

(۵-۴) طرح زیر برای یک جعبه استاندارد شده با سرفلکس با تونل هوایی به عمق H می‌باشد و در جدول (۵-۱) ابعاد جعبه را برای پنج بلندگوی مختلف با قطر از ۱۶ تا ۳۰ سانتیمتر داده شده است، و شکل (۵-۴) طرح این جعبه را نشان می‌دهد.

A	B	C	D	E	F	G	H	قطر بلندگو	فرکانس یزونانس
334 mm	356 mm	254 mm	146 mm	101 mm	101 mm	89 mm	101 mm	16 cm	70 Hz
338 »	406 »	279 »	178 »	76 »	101 »	101 »	101 »	21 »	65 »
362 »	571 »	301 »	209 »	152 »	152 »	136 »	127 »	23 »	45 »
477 »	685 »	457 »	234 »	203 »	203 »	133 »	127 »	25 »	35 »
590 »	685 »	457 »	279 »	152 »	177 »	223 »	152 »	30 »	39 »

جدول (۵-۱)





دسی بل و موارد استفاده آن

مهندس اویسی

دسی بل یکدهم واحد بزرگتری است بنام بل (Bel).
واحد بل که معمولاً "برای اندازه گیری قدرت دو صدا بکار می رود عبارتست از نسبت قدرت بین دو صدا. برای درک مطلب مثالی می زنیم: فرض کنید سه صدا با قدرتهای مختلف وجود داشته باشد. اگر درجه قدرت صدای دوم ۱۰ برابر درجه قدرت صدای اول باشد گویند سطح قدرت صدای دوم یک بل یا ۱۰ دسی بل بالاتر از اولیست و چنانچه درجه قدرت صدای سوم نیز ۱۰ برابر درجه قدرت صدای دوم باشد گفته می شود قدرت صدای سوم نیز یک بل بالاتر از صدای دوم است. چون قدرت صدای سوم یک بل بالاتر از دومی و دومی نیز یک بل از اولی بالاتر است پس می توان گفت صدای سوم باندازه دو بل یا ۲۰ دسی بل از صدای اول بالاتر است یا ۱۰۰ برابر صدای اول است.

بطوریکه ملاحظه کردید نسبت قدرت ۱۰۰ به یک برابر دو بل یا ۲۰ دسی بل و نسبت قدرت ۱۰ به یک برابر یک بل یا ۱۰ دسی بل است. همیطور نسبت قدرت ۱۰۰۰ به یک برابر ۳ بل و ۱۰۰۰۰ به یک برابر ۴ بل می باشد. بنابراین بسادگی دیده می شود که بل یک نسبت لگاریتمی است زیرا لگاریتم ۱۰۰ در پایه ۱۰ برابر ۲ و لگاریتم ۱۰۰۰ مساوی ۳ می باشد. فرمول زیر وابستگی دقیق لگاریتمی را نشان می دهد.

$$\text{Bel} = b = \log P_2 / P_1$$

که در آن P_2/P_1 نسبت قدرت هاست.

استفاده از لگاریتم در مورد بیان نسبت قدرت دو صدا لگاریتمی شنیدن گوش می باشد. چون بل واحد بزرگی است معمولاً از دسی بل که یکدهم آنست استفاده می شود. دسی بل وسیله بسیار خوبی است برای بیان مقدار کاهش یا افزایش قدرت، مثلاً فرض کنید می خواهیم نسبت کاهش یک تضعیف دهنده RF را که در اندازه گیری قدرت خروجی فرستنده استفاده می شود پیدا نمائیم. فرض کنید ورودی تضعیف کننده مساوی ۶۰۰۰۰ وات باشد، مقدار خروجی دستگاه مساوی ۶ میلی وات خواهد بود. بنابراین نسبت کاهش برابر است با ده میلیون. یعنی: $\frac{60000}{0.006} = 10,000,000$ کاهش
این نسبت را می توان با بل یا دسی بل بیان نمود.

$$\text{دسی بل } db = 10 \log P_2 / P_1 = 10 \log 10000000 = -70$$

پس کاهش قدرت مساوی ۷۰ دسی بل است یا بعبارت دیگر P_2 باندازه ۷۰ دسی بل از P_1 بالاتر است. موقعی که مقدار عددی P_2 بزرگتر از P_1 باشد مقدار دسی بل مثبت و چنانچه مقدار عددی P_1 از P_2 بیشتر باشد مقدار دسی بل منفی خواهد بود.

مثلاً "فرض کنید مقدار P_2 برابر ۶ میلی وات و P_1 برابر ۶۰۰۰۰ وات باشد بنابراین:

$$db = 10 \log \frac{P_2}{P_1} = \frac{0.006}{60000} = -70$$

در این حالت گفته می شود که P_2 به اندازه ۷۰ دسی بل از P_1 پائین تر است.

توجه داشته باشید که دسی بل به تنهایی معرف مقدار قدرت نیست بلکه نماینده نسبت یا مقایسه بین دو مقدار قدرت است ولی چون در اندازه گیریهای الکترونیک ساده تر است که از دسی بل استفاده گردد، یک مقدار معینی بعنوان استاندارد پذیرفته می شود. برای ساده شدن محاسبات معمولاً یک میلی وات را بعنوان استاندارد پذیرفته شده است چنانچه یک میلی وات را بعنوان سطح مقایسه بکار ببریم، نسبت مزبور را بر حسب dbm (دبی ام) بیان می نمایند dbm علامت اختصاری دسی بل نسبت به سطح مقایسه یک میلی وات استاندارد است. بهمین ترتیب dbw عبارت از واحدی است که قدرت را بر حسب دسی بل با سطح مقایسه یک وات بیان می کند.

چنانچه مقدار مقاومت ثابت نگاهداشته شود می توان نسبت دو ولتاژ یا دو جریان را نیز بر حسب دسی بل بیان نمود:

$$\text{دسی بل } db = 10 \log (V_2/V_1)^2 = 20 \log V_2/V_1$$

$$\text{دسی بل } db = 10 \log (I_2/I_1)^2 = 20 \log I_2/I_1$$

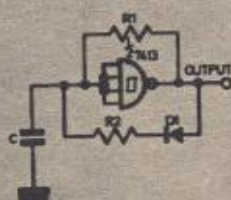
اگر امپدانس ورودی دستگاهی (Z_1) با امپدانس خروجی اش (Z_2) مساوی نباشد فرمول فوق به صورت زیر بیان می گردد.

$$db = 20 \log V_2 \sqrt{Z_1/V_1} \sqrt{Z_2}$$

$$db = 20 \log I_2 \sqrt{Z_2/I_1} \sqrt{Z_1}$$

اسیلا تور مربعی

یک اشیت تریرگر همراه با یک مقاومت یک خازن، یک اسیلا تور موج مربعی با کاربردهای گوناگون را بوجود می آورند. همانگونه که در شکل ۱ مشاهده میشود، یکی از مشخصات مهم این دستگاهها قابل تغییر بودن مقادیر C و R به مقادیر مورد نیاز است. خازن C توسط D_1 ، R_2 که با R_1 موازی می باشند، شارژ می شود و بطور کامل توسط R_1 تخلیه میگردد. با حذف R_2 حداقل پهنای پالس را خواهیم داشت: در این حالت مقاومت شارژ برابر مقاومت دیود در بایاس موافق خواهد بود.



ساختمان و کاربردهای

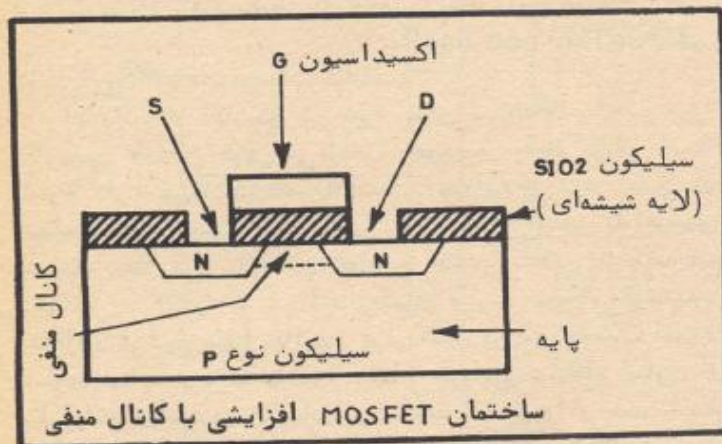
آی سی CMOS

مهندس مهدوی

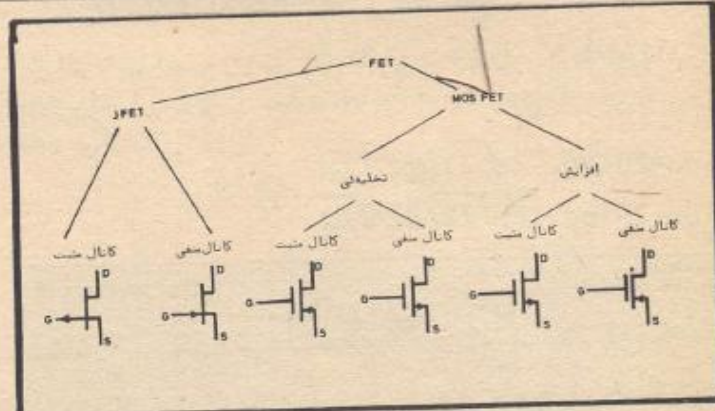
مقدمه - میدانید که ترانزیستورهای اثر میدانی (FIELD EFFECT TRANSISTORS) را که بطور اختصار FET میگویند به دو دسته تقسیم میشوند. دسته اول ترانزیستورهای اتصالی (Junction) یا بطور اختصار JFET هستند و دسته دوم ترانزیستورهای هستند که در آنها از نیمه هادیهای اکسید فلزی (Metal Oxide) یا بطور اختصار MOS استفاده میکند که این دسته از ترانزیستورها را MOSFET مینامند که خود از نقطه نظر ساختمان به دو گروه تقسیم میگردد. گروه اول را نوع افزایشی (Enhancement mode) و گروه دوم را نوع کاهششی یا تخلیهشی (depletion mode) مینامند. البته واضح است که هر یک از این دو گروه مانند ترانزیستورهای JFET بر حسب آنکه از نیمه هادی نوع مثبت یا منفی استفاده کرده باشند، کانال مثبت (P.Channel) یا کانال منفی (N.Channel) میباشند. این تقسیم بندی و شکل سمبلیک هر یک از آنها را در طرح زیر مشاهده مینمائید.

MOSFET با کانال منفی:

در شکل زیر ساختمان یک MOSFET با کانال منفی را که از نوع افزایشی است مشاهده میکنید.



بر روی یک ورقه از سیلیکون که پایه (BASE) خوانده میشود بطریق نشری (Diffusion) دو ناحیه نیمه هادی منفی ایجاد میکنند که تشکیل قطبهای S (Source) و D (Drain) ترانزیستور را میدهند. سپس بر روی آن باز هم بطریق نشری یک لایه نازک از اکسید سیلیکون (SiO_2) میدهند تا S و D را از G (Gate) ایزوله نماید و بالاخره بر روی لایه شیشه‌ای مطابق شکل یک لایه فلزی که معمولاً آلومینیم است اندود نموده که تشکیل گیت (G) را میدهد. موقعیت قرار گرفتن لایه عایق شیشه‌ای اکسید سیلیکون طوری است که گیت را نسبت به بقیه قسمتهای نیمه هادی کاملاً ایزوله مینماید. طریقه اندود کردن لایه فلزی آلومینیم بر روی ورقه نازک شیشه خیلی ساده و بهمان روش نشری انجام میشود و باین ترتیب این قطب فلزی با نیمه هادی زیر لایه



ترانزیستورهای MOSFET

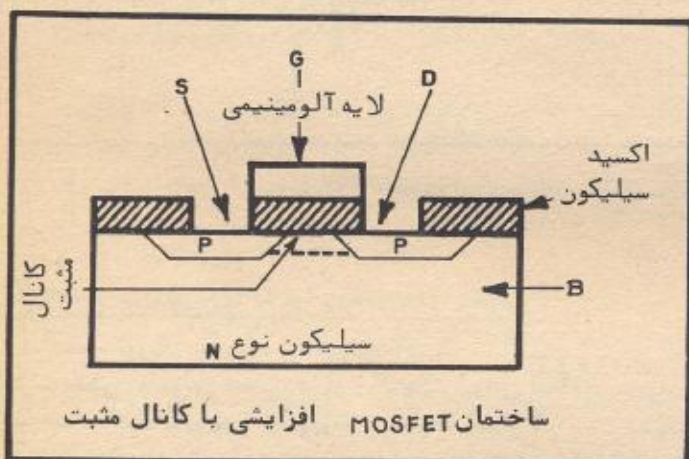
همانطور که میدانید تعداد بسیار زیادی از آی سی هائی که در مدارات دیجیتال بکار میرود از نوع MOS است در مدارات داخلی این آی سی ها ترانزیستورهای بکار میرود که ساختمان آنها از نوع نیمه هادیهای اکسید فلزی با اثر میدانی است که بطور اختصار به MOS FET معروف هستند. این ترانزیستورها که گاهی هم با نام IGFET خوانده میشوند (ترانزیستور اثر میدانی با گیت ایزوله شده) دارای مزایای بسیار زیادی نسبت به ترانزیستورهای معمولی مخصوصاً در آی سی های دیجیتال هستند. ترانزیستورهای MOS FET بطور کلی ساده تر از ترانزیستورهای متعارف (دوقطبی) ساخته میشوند و از آنجائی که حجم آنها نیز کوچکتر است، امکان اینکه مدارات بیشتری را روی سطح کمتری از یک نیمه هادی ایجاد کرد، وجود دارد. بدیهی است چون قیمت یک آی سی بستگی به مقدار نیمه هادی بکار رفته و پیچیدگی ساخت آن دارد، لذا قیمت آی سی هائی که در آن از ترانزیستورهای MOS FET استفاده شده نیز ارزان تر است. پس سادگی ساخت و ارزانی قیمت و کوچکی حجم را میتوان از مهمترین مزایای این نوع آی سی ها نام برد.

نظر گرفت و وقتی ولتاژ G بیشتر از ولتاژ آستانه باشد مقاومت بین S و D ترانزیستور آنقدر کم خواهد شد که مانند یک اتصال بسته (کوتاه) عمل میکند. این خصوصیت MOSFET برای مدارات دیجیتال ایده آل میباشد.

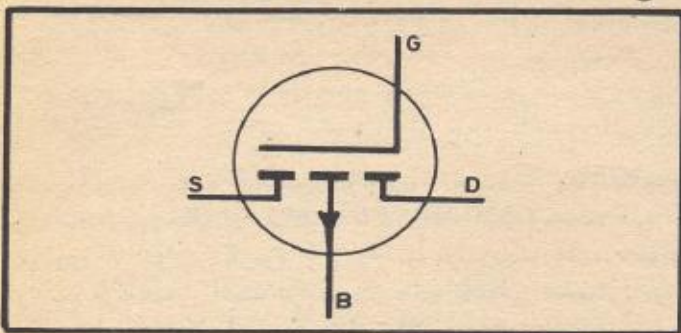
یکی از بزرگترین مزایای MOSFET نسبت به ترانزیستورهای معمولی امپدانس فوق العاده زیادی است که بین G و S (امپدانس ورودی) وجود دارد. که در حدود چندین مگا اهم است و لذا بیشتر به یک خازن میماند تا یک مقاومت. همین مقاومت ورودی بسیار زیاد است که ایجاد بار بسیار کمی برای مدارات لاجیکی قبل از آن مینماید.

MOSFET با کانال مثبت

در شکل زیر ساختمان یک MOSFET با کانال مثبت را مشاهده میکنید. هرچند بطور اصولی مشابه نوع قبلی است، معیها تفاوتهای آن بروشنی دیده میشود. نیمههادی پایه از نوع منفی است، در حالیکه S و D از نیمههادیهای نوع P هستند که در پایه بطریق نشری تزریق شدهاند.



از نظر سمبلیک، مطابق شکل زیر جهت فلش را بسمت خارج قرار میدهند که نشان دهنده نوع مثبت باشد.

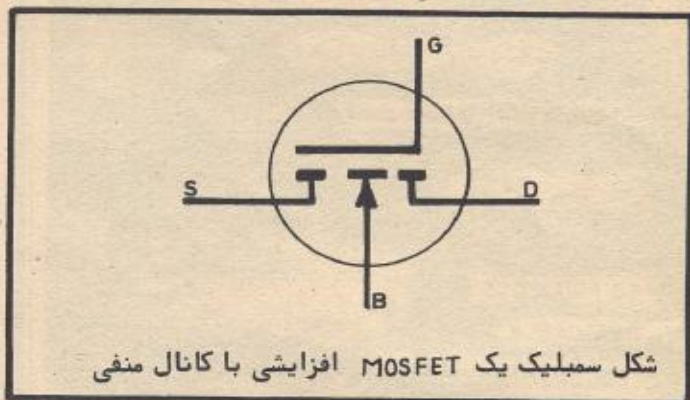


طرزکار MOSFET با کانال مثبت مشابه نوع منفی آن است با این تفاوت که ولتاژ اعمال شده به گیت باید منفی باشد. اگر این ولتاژ، صفر و یا کمتر از ولتاژ آستانه باشد، ترانزیستور در حالت قطع قرار میگیرد، یعنی هیچ جریانی از S به D عبور نمیکند. ولی وقتی این ولتاژ منفی از حد آستانه بیشتر شد، ترانزیستور در حالت هدایت قرار گرفته و جریان بین S و D برقرار میگردد. بدیهی است که در این نوع ترانزیستور حاملهای جریان بجای الکترونها، حفرهها هستند. یکی دیگر از خصوصیات مهم MOSFET افزایشی، وجود ولتاژ آستانه است، همان ولتاژی که مرز بین هدایت و قطع

شیشه‌ای تشکیل یک خازن را میدهند که لایه شیشه‌ای همان دی‌الکتریک خازن است. سطح زیر گیت و بین قطبهای D و S را ناحیه کانال میگویند. اگر D را نسبت به S مثبت تر بگیریم جریانی از طرف S به طرف D برقرار خواهد شد و مقدار ولتاژ اعمال شده به گیت تعیین خواهد کرد که مقدار این جریان چقدر باید باشد. بعبارت دیگر ولتاژ بین G و S میزان هدایت کانال را کنترل مینماید. اگر اختلاف سطح بین S و G صفر باشد، هیچ جریانی بین S و D برقرار نخواهد شد، باین دلیل که سه نیمههادی N و P و N که از S تا D پشت سرهم قرار گرفته‌اند، تشکیل دو دیود را میدهند که بطور پشت به پشت یا معکوس یکدیگر بهم بسته شده باشند. حال اگر یک اختلاف سطح مثبت بین G و S برقرار کنیم و بتدریج آنرا افزایش دهیم در یک سطح معینی که به ولتاژ آستانه (Threshold) معروف است، میدان الکتریکی حاصل از آن در ناحیه کانال اثر کرده و هدایت الکتریکی، آغاز میگردد که همان جریان الکتریکی بین S و D ترانزیستور است.

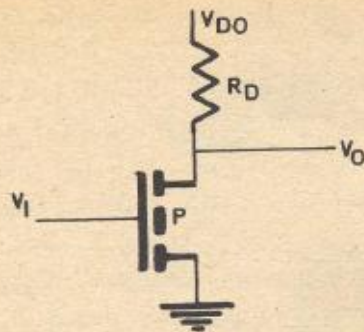
همانطور که دیدیم در یک ترانزیستور MOSFET گیت نسبت به S یک حالت خازنی دارد که با اعمال ولتاژ به G این خازن شارژ میشود یعنی سطح فلزی گیت دارای بارهای مثبت شده و ناحیه زیر لایه شیشه‌ای که قطب دیگر خازن است دارای بارهای منفی میگردد. این بارهای منفی حفره‌هایی را که در نیمههادی مثبت پایه در ناحیه کانال قرار دارند، پر میکنند یا بعبارت دیگر این بارهای منفی در آن حفره‌ها تخلیه میگردند و لذا ناحیه کانال از وجود حاملهای مثبت که همان حفره‌ها باشند پاک شده و مابقی الکترونها باعث افزایش (Enhancement) بارهای منفی کانال میشوند و بهمین دلیل است که این نوع MOSFET را نوع افزایشی با کانال منفی (N Channel enhancement mode) مینامیم. این بارهای منفی، کانال عبور جریان را بین دو نیمه هادی نوع N برقرار مینمایند. کم کردن ولتاژ گیت به میزان کمتر از ولتاژ آستانه باعث قطع هدایت میگردد.

یک MOSFET افزایشی که شکل سمبلیک آنرا در زیر مشاهده میکنید، از نظر الکترونیکی یک سوئیچ بسیار عالی است البته در اینجا لازم به تذکر است که قبلاً "فلش را روی B با پایه قرار میدادند ولی اخیراً"، همانطور که در مقدمه دیدید این فلش را روی S قرار میدهند.



شکل سمبلیک یک MOSFET افزایشی با کانال منفی

همانطور که گفته شد MOSFET یک سوئیچ بسیار خوب است. وقتی ولتاژ G کمتر از ولتاژ آستانه باشد مقاومت بین S و D آنقدر زیاد است که میتوان آنرا یک اتصال باز در



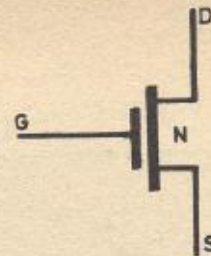
مدار یک معکوس کننده لاجیکی با یک MOSFET

و لذا ولتاژ خروجی در حدود صفر خواهد شد. بدیهی است یک معکوس کننده‌ای که با ترانزیستور کانال منفی هم درست شده باشد به همین ترتیب عمل می‌کند ولی با سطح لاجیکی و ولتاژ تغذیه مثبت.

در مدارات عملی، مقاومت R_D بدلیل اشغال فضای زیاد، به کار نمی‌رود و به جای آن از یک MOSFET دیگر استفاده می‌کنند. در آی سی‌های لاجیکی که با MOSFET ساخته می‌شوند معمولاً از هر دو نوع کانال مثبت و مکمل () آن یعنی کانال منفی، تواما "استفاده می‌گردد و به همین دلیل این نوع آی سی‌ها را سی‌م‌اس (CMOS) می‌نامند. ۵

ترانزیستور است. بطور کلی دو نوع MOSFET از نقطه نظر ولتاژ آستانه وجود دارد، یکی MOSFET با ولتاژ آستانه کم و نوع دیگر MOSFET با ولتاژ آستانه زیاد است. نوع اخیر آن از نظر ساخت آسانتر و لذا متداول‌تر و ارزانتر است. ولتاژ آستانه زیاد در حدود ۳ تا ۴ ولت است. معمولاً MOSFET مثبت، از این نوع است و ولتاژ آستانه کم در حدود یک تا دو ولت بوده که بیشتر ترانزیستورهای کانال منفی از این نوع می‌باشند.

در بعضی از مدارات، این ترانزیستور را بشکل زیر نشان می‌دهند و از بکار بردن فلش خودداری کرده و بجای آن حرف N و یا P را در فاصله بین S و D مینویسند که نشان‌دهنده کانال منفی یا کانال مثبت است.



در حال حاضر این سمبل، بیشتر از فرمهای دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(مقایسه MOSFET با ترانزیستورهای معمولی)

همانطوریکه دیدید مهمترین امتیاز MOSFET بر ترانزیستور معمولی عبارتند از، کوچکتر بودن ابعاد، سهولت ساخت، امپدانس ورودی زیاد و مصرف بسیار کم. معیاد در یک مورد ترانزیستورهای معمولی (Bipolar) بر MOSFET برتری دارد و آن سرعت سوئیچ آن است. از آنجائی که امپدانس ورودی MOSFET بسیار بالا بوده و دارای ظرفیت خازنی است لذا نمیتواند بعنوان سوئیچ برای فرکانسهای خیلی زیاد مفید واقع شود. با پیشرفتهائی که اخیراً در این زمینه حاصل شده توانسته‌اند سرعت MOSFET را افزایش داده و زمان سوئیچ را از ۱۰۰ تا ۱۰ نانوثانیه

پائین آورند، یعنی فرکانس سوئیچ را به ۱۰ تا ۱۰۰ مگاهرتز برسانند. بهر حال امتیازات MOSFET آنقدر هست که در بسیاری از موارد کاربرد آن را بر ترانزیستورهای معمولی ترجیح می‌دهند، البته ترانزیستورهای معمولی همچنان برای فرکانسهای خیلی زیاد و قدرتهای بالا، بی‌رقیب می‌باشند.

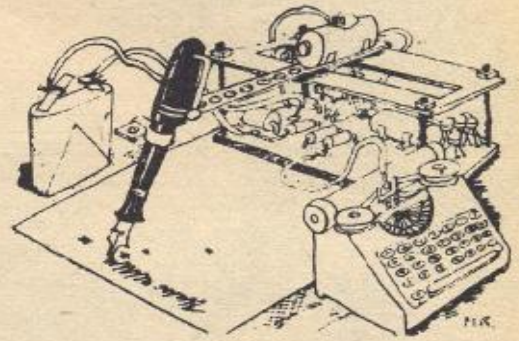
مدارات MOSFET

مدارات لاجیکی اغلب با MOSFET نوع افزایشی اعم از کانال منفی یا کانال مثبت، ساخته می‌شوند. به عنوان مثال در شکل زیر یک معکوس کننده لاجیکی را مشاهده می‌کنید.

وقتی که ولتاژ ورودی V_1 صفر است ترانزیستور در حالت قطع بوده و ولتاژ خروجی برابر ولتاژ منبع تغذیه (V_{DD}) است چون هیچ جریانی از R_D عبور نمی‌کند. حال وقتی ولتاژ ورودی از حد لازم که همان ولتاژ آستانه است بیشتر گردد، ترانزیستور هدایت کرده و مشابه یک اتصال کوتاه عمل می‌نماید



پاسخ به سؤالات فنی شما



— تبریز: آقای بهروز بهشتی

۱- وات یا توان مقاومت‌ها بیانگر مقدار قدرتی می‌باشد که می‌توانند تحمل کنند و خراب نشوند. هر چقدر وات مقاومتی بیشتر شود، جثه و ضخامت آن نیز بیشتر می‌گردد. مقاومت‌های کم‌وات از نوع زغالی یا کربنی، و مقاومت‌های پر وات از نوع سیمی می‌باشند. وات مقاومت‌های معمولی، بین یک چهارم تا یک دوم می‌باشد.

۲- اگر خازن ثابت از نوع الکتrolیتی یا شیمیایی باشد (دارای سرهای مثبت و منفی باشد) می‌توان آن را به وسیله یک اهم‌تر به آسانی آزمایش کرد، بدین ترتیب که در همان ابتدا که سیم‌های سیاه و قرمز اهم‌تر را به پایه‌های خازن وصل می‌کنید باید عقربه میتر کمی به سمت راست منحرف شده و به جای خود برگردد. اگر چنین نشد، خازن خراب است و باید تعویض گردد. آزمایش خازن‌های دیگر، مانند خازن‌های عدسی و کاغذی کار مشکلی است و با اهم‌تر امکان پذیر نیست.

۳- معمولاً "چوک بلندگو به رنگ سبز، و چوک درایوری به رنگ آبی است.

— تهران: بابک زمانی

برای رفع اشکال موجود در ضبط صوتتان ببینید آیا اضافه کردن یک یا چند خازن صافی ۱۰۰۰ میکروفارادی به دو سر موتور اثری دارد یا خیر. در غیر اینصورت از یک فیلتر بالاگذر در ورودی آمپلی‌فایر آن استفاده کنید.

— کنبدکاو: حسین مسینی

۱- دوست عزیز با توجه به حجم صفحات "پاسخ به پرسش‌های خوانندگان" و کثرت نامه‌ها، از درج سؤالات ما معذوریم و فقط به پاسخ آنها می‌پردازیم.

۲- سعی می‌کنیم نقشه چشم الکترونیک شما را در آینده نزدیک چاپ کنیم.

— بندرانزلی: حسین سلطانی

۱- بهتر است جدول توری پشت دی‌پل آنتن را به صورت انحنادار درآورده و آن را در فاصله‌ای قرار دهید که دی‌پل در سطح کانونی که قرار گیرد. این عمل اگرچه تا اندازه کمی باعث تغییر امپدانس آنتن می‌شود ولی به مقدار زیادی باعث افزایش بهره آن می‌گردد. در این حالت بهتر است

علم الکترونیک

رفلکتورهای خود آنتن را بردارید.

۲- هر سه نوع تی وی گیم مندرج در نامه شما از لحاظ طرح مدار با هم یکی می‌باشند که با نام‌های مختلف در بازار دیده می‌شوند.

— تهران: مصطفی رحیمی

۱- اتصال کوتاه کلکتور TR4 در مدار تی وی گیم باعث عبور بیشتر جریان از آی سی شده و باعث صدمه زدن به آن خواهد گردید.

۲- خیر آی سی TMS1000 در ایران یافت نمی‌شود. — خراسان: شاهرخ آذرمهری

۱- دوست عزیز ترانزیستور مورد نظر شما در ایران یافت نمی‌شود.

۲- متأسفانه آدرس سازنده آی سی STK032 را در دست نداریم.

— فریمان: محمود صفدری

خیر نمی‌توان در ترانسفورماتورها به جای آهن نرم از ورقه‌های آهن معمولی استفاده کرد. زیرا اتلاف انرژی به صورت حرارت افزایش می‌یابد.

— ابهر: نادر صادقیان

به احتمال زیاد با تغییر (کم و زیاده کردن) تعداد دورهای بوبین در آن مدار باید، اشکال آن رفع گردد. همچنین با توجه به داغ شدن زیاد ترانسفورمر، به احتمال بسیار توان این ترانسفورمر کافی نیست و باید از ترانس قویتری استفاده شود.

— کرمانشاه: امید رضائیان

مدار ارسالی شما رسید، پس از بررسی‌های لازم چاپ خواهد شد.

— اصفهان: محمد عریضی

طرح جالب شما رسید. در آینده نزدیک در صفحه طرح‌های خوانندگان، اقدام به چاپ آن خواهیم نمود.

— تهران: مجید صدیقی

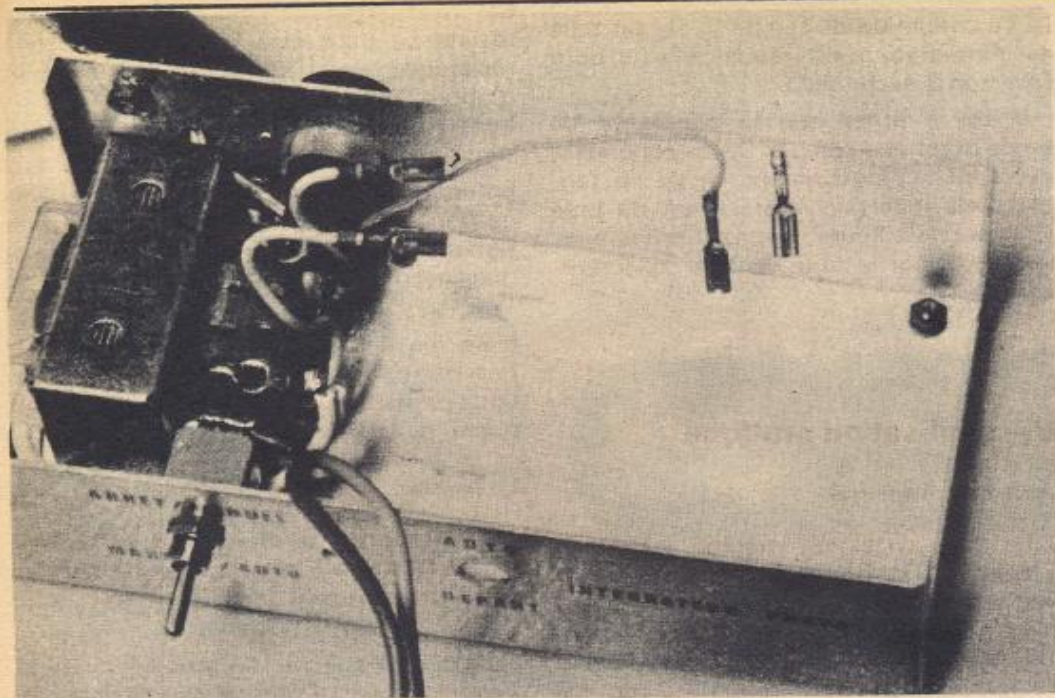
۱- سعی می‌کنیم که مقالات درخواستی شما را چاپ کنیم.

۲- علامت موجود در نامه شما علامت شاسی است. در مدارهایی که از ترانزیستور نوع مثبت (PNP) استفاده می‌شود، شاسی به قطب مثبت باتری وصل می‌شود و در مورد ترانزیستورهای نوع منفی بالعکس.

دستگاه تنظیم

زمان نور

برای چاپ عکس



دکتر پاینده

عکس ۱- سوار کردن ترانسفورماتور

میدهد. دیود LED با علامت L هنگام وصل کردن کلید دستگاه روشن میشود. طرز کار تغذیه بسیار ساده است و خلاصه آنرا شرح میدهیم. ولتاژ بیس T_1 بوسیله دیود زنر D_{Z1} در حد ۱۲ ولت تثبیت میشود. بر روی بیس T_2 نیز نیمه از ولتاژ خروجی و ولتاژ خروجی ۲۴ ولت اعمال میشود ($R_4 = R_5$).

بنابراین اگر ولتاژ خروجی کمی از ۲۴ ولت پائین آید، T_1 بطرف اشباع خواهد رفت و جریان در داخل T_3 افزایش خواهد یافت. برعکس اگر ولتاژ خروجی کمی از ۲۴ ولت بیشتر شود T_2 بطرف اشباع خواهد رفت و جریان T_1 کاهش خواهد یافت. نقش خازنهای C_2 و C_3 و C_4 حذف موج یا ریل (Ripple) ولتاژ ۲۴ ولت خروجی است.

۳- مدار تنظیم نور

ابتدا خاطرنشان میکنیم که وقتی تکه P را فشار دهیم رله R_L متصل خواهد شد و موقعیت تمام اتصالاتی که در شکل به K نمایانده شده اند عوض میشود. اتصال K بجای تکه فرمان، مدار

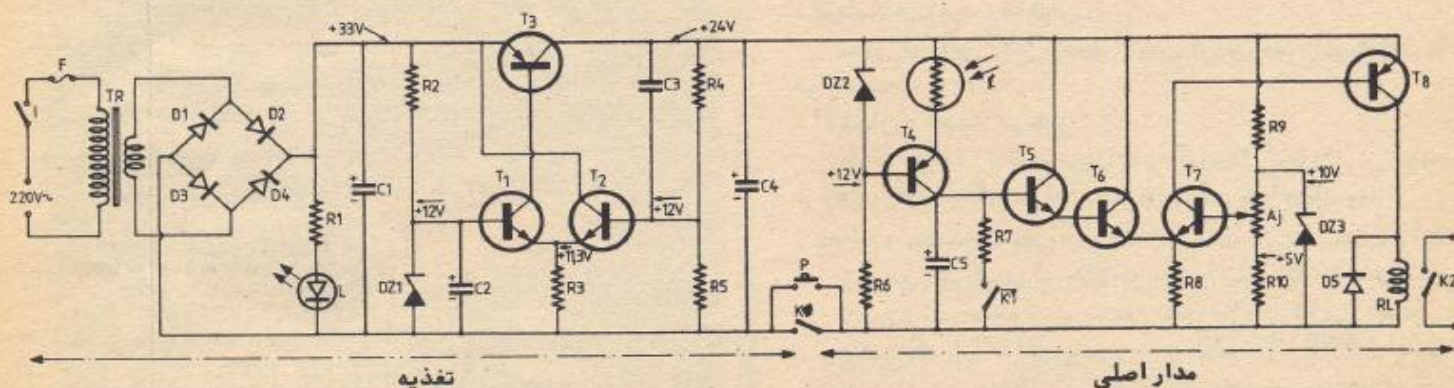
بکمک دستگاهی که به شرح آن میپردازیم میتوان زمان تابیدن نور برای کاغذ عکاسی را تنظیم کرد. برخلاف دستگاههای دیگر که بصورت «تایمر» کار میکنند در اینجا نیازی نیست که ابتدا شدت نور اندازه گرفته شود. اینکار در ضمن عمل نور دهی انجام میشود و فقط کافی است که بر روی تکه فرمان فشار دهیم. وقتی کاغذ بعد کافی نور دریافت کرد دستگاه نور را قطع خواهد کرد.

۱- نقشه مدار و بررسی آن

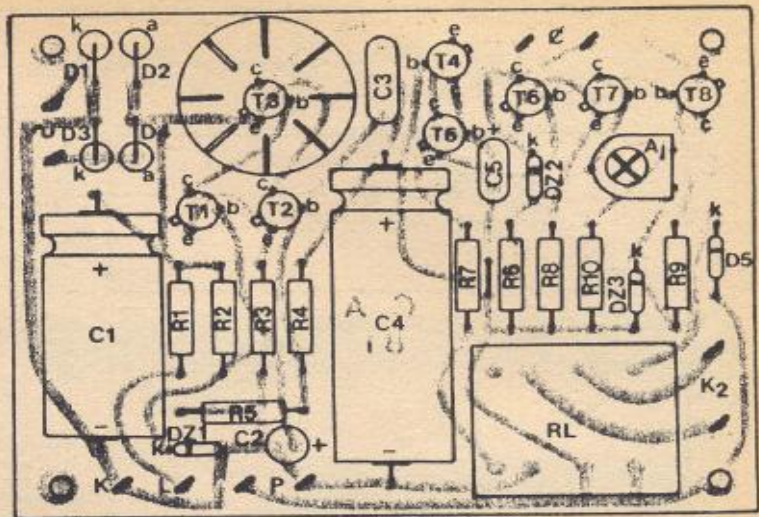
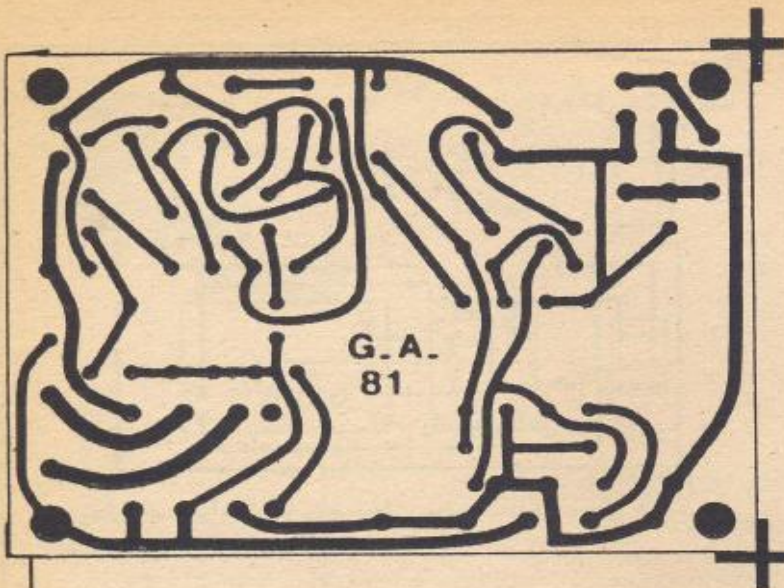
نقشه مدار را در شکل ۱ مشاهده می کنید تماماً ترانزیستوری است و در آن از آی سی استفاده نشده است نقشه را میتوان بدو قسمت بخش کرد؛ در طرف راست مدار تنظیم نور و در طرف چپ تغذیه مدار قرار دارد.

۲- مدار تغذیه

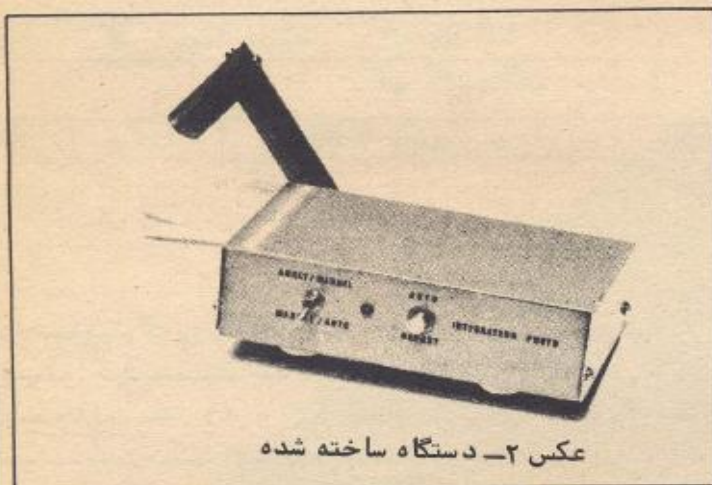
ترانسفورماتور جریان برق شهر را به ۲۴ ولت کاهش میدهد. دیودهای D_1 و D_2 این ولتاژ را یکسو میکنند و خازن C_1 عمل فیلتر را انجام



شکل ۱- کلیدها و کنتاکت رلهها در حالت قطع نشان داده شده است.



شکل ۲ و ۳- مدار چاپی و طرز قرار گرفتن عناصر بر روی آن.



آزمایش اولیه- ترانسفورماتور را به مدار وصل میکنیم. بجای سلول فتوالکتریک میتوان یک مقاومت $100\text{ K } \Omega$ قرارداد. ابتدا وجود ۲۴ ولت را بردوسرخازن C_4 را آزمایش میکنیم. دوقطبی را که مربوط به تکه فشاری فرمان است اتصال کوتاه میکنیم باید رله بچسبد و پس از چندثانیه باز شود. اگر این نتیجه حاصل نشد باید وجود ولتاژهایی را که در شکل ۱ آمده است تحقیق کرد تا اشتباه یا خرابی مدار پیدا شود.

جعبه دستگاه و سوار کردن آن

نقشه جعبه دستگاه و سوراخکاری آن ونحوه سوار کردن قسمتهای مختلف در داخل آن همه در شکل های ۴ و ۵ آمده است.

سلول فتوالکتریک در داخل یک لوله مورب کوتاه سوار میشود. سیم آن از یک لوله مورب بلند میگذرد و به مدار چاپی متصل میگردد دهانه لوله را باید هنگام چاپ یا آگراندیسمان عکس طوری قرارداد که نور بداخل آن بتابد (عکس ۳)

استفاده عملی از دستگاه.

دستگاه چاپ یا آگراندیسمان را به خروجی ۲۲۰ ولت دستگاه وصل میکنیم (شکل ۶). نور را به مقدار متوسط تنظیم میکنیم. لوله دستگاه را طوری

تنظیم نور را تغذیه خواهد کرد. K_1 خازن C_5 را آزاد خواهد کرد و K_2 عمل تغذیه دستگاه چاپ عکس را انجام خواهد داد. ترانزیستور T_4 بصورت منبع جریان می باشد و بیس آن بکرمک DZ_2 در حد ۱۲ ولت تشبیه شده است. بنسار این خازن C_5 در مدت زمانی که متناسب با مقاومت سلول فتوالکتریک است یعنی در مدت زمانی متناسب با شدت نوری که سلول دریافت میکند شارژ خواهد شد.

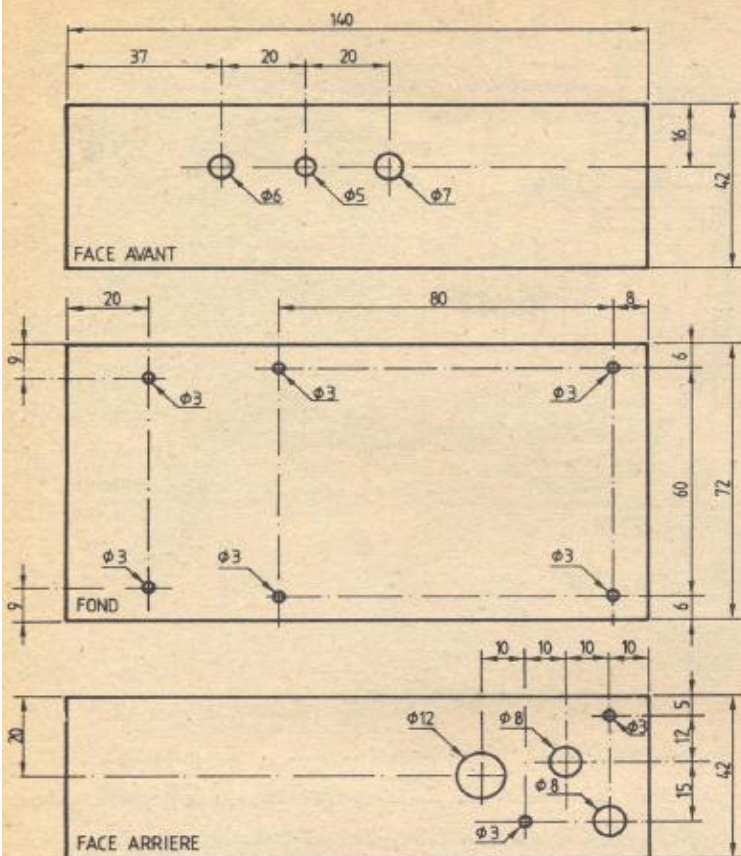
T_5 ، T_6 بصورت دارلینگتون سوار شده اند. و یک طبقه دیفرانسیل تشکیل میدهند. بیس T_7 بکرمک R_9 ، R_{10} ، D_{23} در حد ولتاژ ثابتی قرار گرفته است.

هنگامی که تغذیه مدار وصل میشود C_5 کاملاً خالی است و بنابراین مانند یک اتصال کوتاه عمل میکند. پس T_7 اشباع خواهد شده و T_8 رانیز اشباع خواهد کرد که این سبب چسبیدن رله خواهد شد. این موقعیت تا هنگامی دوام خواهد یافت که شارژ شدن خازن C_5 پتانسیل بیس، T_6 را (بتوسط T_5) به مقداری بالاتر از بیس T_7 برساند. در آنحال T_5 و T_6 اشباع خواهند شد و T_7 از اشباع خارج میگردد. و این سبب میشود که رله باز گردد. تغذیه نیز در همانحال بتوسط K قطع خواهد شد.

بنا بر این (بباز شدن K) تغذیه قطع خواهد شد و K_1 خازن C_5 را در مقاومت R_7 تخلیه خواهد کرد ثابت زمانی مدار طوری است که دستگاه دو ثانیه بعد قابل استفاده خواهد بود. خازن C_5 که مدت زمان نوردی را معین میکند باید از نوع بسیار خوبی انتخاب شود (مثلاً خازن تانتال).

۴- ساختن عملی دستگاه

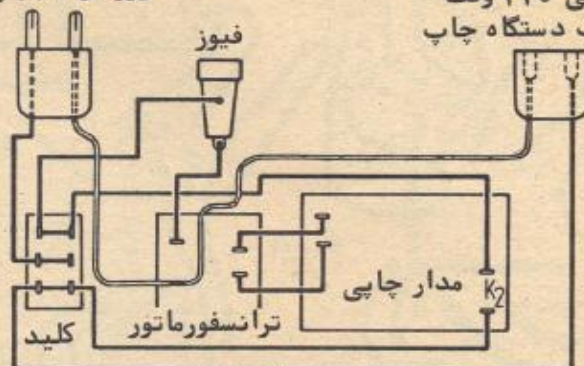
مدار چاپی دستگاه به مقیاس ۱/۱ در شکل ۲ آمده است و نقشه سوار کردن اجزاء آن مطابق شکل ۳ است. مطابق روش معمول باید ابتدا اجزاء غیر فعال (مقاومتها و خازنها، رله، سیم های اتصال) و سپس اجزاء فعال (دیودها و ترانزیستورها) را لحیم کرد. ترانزیستور T_3 باید بر روی رادیاتور سوار شود.



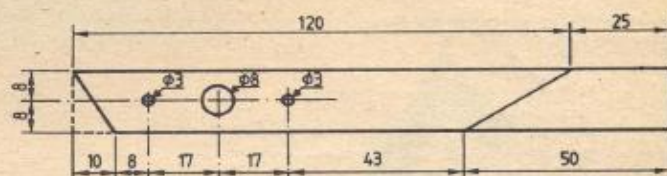
شکل ۴- نقشه و طرز ایجاد سوراخ در جعبه.

ورودی ۲۲۰ ولت

خروجی ۲۲۰ ولت
به طرف دستگاه چاپ



شکل ۶- سوار کردن قسمتهای مختلف در داخل جعبه



شکل ۵- برش و طرز ایجاد سوراخ در لوله

صورت اجزاء الکترونیکی

- R_1 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_2 : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
- R_3 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_4 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_5 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_6 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R_7 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
- R_8 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_9 : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)
- R_{10} : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- C_1 : 470 μ F/40 V chimique axial
- C_2 : 1 μ F/16 V chimique vertical
- C_3 : 0,1 μ F/250 V mylar
- C_4 : 1 000 μ F/40 V chimique axial
- C_5 : 15 μ F/16 V chimique TANTALE
- D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 : 1N 4001, 4007...
- Dz_1, Dz_2 : Zener 12 V, 400 mW.
- Dz_3 : Zener 10 V, 400 mW

قرار میدهم که نور به آن بتابد. وقتی روی دگمه رافشاردهیم، دستگاه چاپ یا آگراندیسمان چند لحظه روشن و سپس قطع میشود. این زمان را بتوسط مقاومت متغیر A_j به مقدار دلخواه تنظیم میکنیم حال دستگاه تنظیم شده است و برحسب شدت نور، دستگاه چاپ یا آگراندیسمان مدت بیشتر یا کمتری روشن خواهد ماند.

- T_1, T_2 : BC 171B
- T_3, T_8 : 2 N 2905
- T_4 : 2 N 2907
- T_5, T_6, T_7 : BC 109 C
- A_j : 47 k Ω miniature, horizontale
- I : Inverseur 2 circuits
- F : fusible 0.5 A rapide
- T_r : ترانسفورماتور ۲۲۰ ولت به ۲۴ ولت و ۱ آمپر
- L : قطره ۵ میلیمتر $\varnothing$ LED
- P : کلید فشاری
- C : سلول فتوالکترونیک
- R_L : رله زمین ۲۴ ولت
- لوله به قطر ۱۶ میلیمتر
- T_3 : رادیاتور برای ترانزیستور

۱۳ فروردین
روز جمهوری اسلامی ایران
مبارک باد

یونی پارت الکترونیک



ما راه را می شناسیم
تحقیق طراحی و مشاوره
پروژه های الکترونیک

