

ویژه نامه پائیز

الکترونیک

اولین نشریه علمی و فنی ایران بلا آنتوار و مجسمین برق الکترونیک

ویژه نامه پائیز ۱۳۶۲ شماره ۱ ۱۵۰ ریال ELECTRONIC SCIENCE

آموزش و کار با الکترونیک برای همگان



طرح های الکترونیک برای دوستان و رشته الکترونیک

ویژه نامه علم الکترونیک

!



پیام خدا

علاقه‌مندان و خوانندگان علم الکترونیک، سلام
ایک ویژه‌نامه الکترونیک که با همت نویسندگان و دیگر دست‌اندرکاران ماهنامه علم الکترونیک و با تنویر و همکاری شما تهیه شده تقدیمتان می‌گردد.
در مدت یکساله که از انتشار دوره جدید ماهنامه الکترونیک می‌گذرد و همواره علاقه‌مندان و خوانندگان محله تذکر می‌دادند که تعداد مدارهایی که چاپ می‌شود کم است. با توجه به اینکه در یک ماهنامه علمی و فنی چون الکترونیک نمی‌توان فقط مدار الکترونیک چاپ رسانید و از دیگر موضوعات این رشته وسیع بی‌خفاوت گذشت. همچنین نمی‌توانیم خواسته این عده از دوستداران را هم‌ناییده بکنیم. برآن شدیم ویژه‌نامه‌ای بیشتر بازم و آنرا صرفاً اختصاص به مدارهای خالص و عینی الکترونیک بدهیم. تا هم این عزیزان را راضی کرده باشیم و هم از خط‌مشی مجله دور نیافتیم. البته راهی دیگر هم داشتیم و آن این بود که بر تعداد صفحات ماهنامه علم الکترونیک اضافه کنیم و آنها را به چاپ مدار اختصاص دهیم ولی این مستلزم اضافه کردن بهای مجله است که بهین‌یابی قابل قبول دوستان نمی‌باشد. بهرحال امید آن داریم که با انتشار این ویژه‌نامه که در قطع کوچک (اندازه سابق مجله الکترونیک) چاپ گردیده نظر این خوانندگان ناسخ شده باشد.
نکته قابل ذکر در اینجا اینست که ممکن است عناصر بعضی از طرحها در بازار الکترونیک ایران یافت نشود، که توجه داشته باشید چاپ اینگونه مدارها به‌طور آشنایی شما خوانندگان با طرز کار اینگونه طرحهاست و در این موارد بیشتر به تئوری کار مدار توجه شده است.
امیدواریم این مجموعه مدار راهنمایی برای اخترمیں و پژوهشگران کشور باشد و ایشان را در ساخت و طراحی دیگر مدارها و طرحهایشان کمکی کرده باشد.
از اخترمیں و مکتبین که علاقه‌مند به همکاری در ساخت این مدار هستند می‌توانند با ما تماس بگیرند.
در سورتیکه این مجموعه مورد استقبال قرار گیرد می‌توانیم هر چند ماه یکبار یک شماره به چاپ برسانیم. بهرحال این بسته به نظر شما دارد.
موفق و پیروز باشید

صفحه مقاله

۳- سخن سردبیر

۴- انداز گیری بهره ترانزیستور حمیدرضانامی

۵- منبع تغذیه ۱۲ ولت همایون نیک

۶- نشانه‌دهنده حرارت حمیدرضانامی

۷- مقایسه کننده فرکانس حمیدرضانامی

۸- تقویت کننده میکروفن کامل علیرزاده

۹- صدای سلسل حمیدرضانامی

۱۰- آرمیتری فایر ۴۰ وات کامل علیرزاده

۱۱- آینه‌ورتر ۱۸۰ وات کامل علیرزاده

۱۲- منبع تغذیه برای حمیدرضانامی

آسی‌های موس

۱۳- حافظه زنگ در حمیدرضانامی

۱۴- مدار ناخبر زمانی حمیدرضانامی

۱۵- فلزیاب سعید درودی

۱۶- طبل الکترونیک حمیدرضا نامی

۱۷- ارتباط نوری کامل علیرزاده

۱۸- قهوه جوش کامل علیرزاده

۱۹- شمارنده عملیاتی کامل علیرزاده

۲۰- تایم بیس یک‌مگا هرتز همایون نیک

۲۱- تقویت کننده ۱۰ وات همایون نیک

نویسنده

۴۴- ولتاژ رگولاتور

۴۵- پراش میلی فایر گرام

۵۲- تبدیل ولتاژ به

۵۳- دیود نوری

۵۵- بوق شبوری

۵۹- مبدل ۱۲ ولت به ۲۲۰

۶۱- کنترل چراغهای الوان کامل علیرزاده

۶۴- افزودن قدرت رگولاتورها همایون نیک

۶۵- حرارت سنج هیت سینک کامل علیرزاده

۶۸- دو برابر کننده ولتاژ همایون نیک

۶۹- وسیله حفاظتی الکترونیک کامل علیرزاده

۷۲- دروغ سنج کامل علیرزاده

۷۳- پترن رتراتور ویدئو کامل علیرزاده

۷۶- روشنائی تاریک خانه عکاسی همایون نیک

۷۷- خازن سنج همایون نیک

۷۹- منبع تغذیه تثبیت شده همایون نیک

۸۰- منبع تغذیه با استفاده از حمیدرضانامی

۸۱- تبدیل دیود نوری به حمیدرضانامی

لااب روشنائی

۸۲- تثبیت کننده ولتاژ حمیدرضانامی

۸۳- اعصاب سنج الکترونیک کامل علیرزاده

مدیر مسئول: فرامرز علیرزاده

زیر نظر: غلامحسین اویسی

مدیر فنی: امیر مزینانی

مدیر روابط عمومی: شاهرخ مدرس

طرح روی جلد: امیر مزینانی

تاریخ انتشار: ۶۲/۹/۱۵

فیلم و رینگ: لیتوگرافی نقش

چاپ و صحافی: صبح امروز ۳۱۲۱۲۱

حروفچینی ای بی ام: گروه مشیری ۳۱۶۰۴۰

تلفن‌ها:

بخش شهرستانها و آبونمان ۲۷۶۵۳۰

سردبیر و هیئت تحریریه ۶۲۲۴۹۹

نشانی پستی:

تهران-۱۹- صندوق پستی ۴۱۲-۹۸

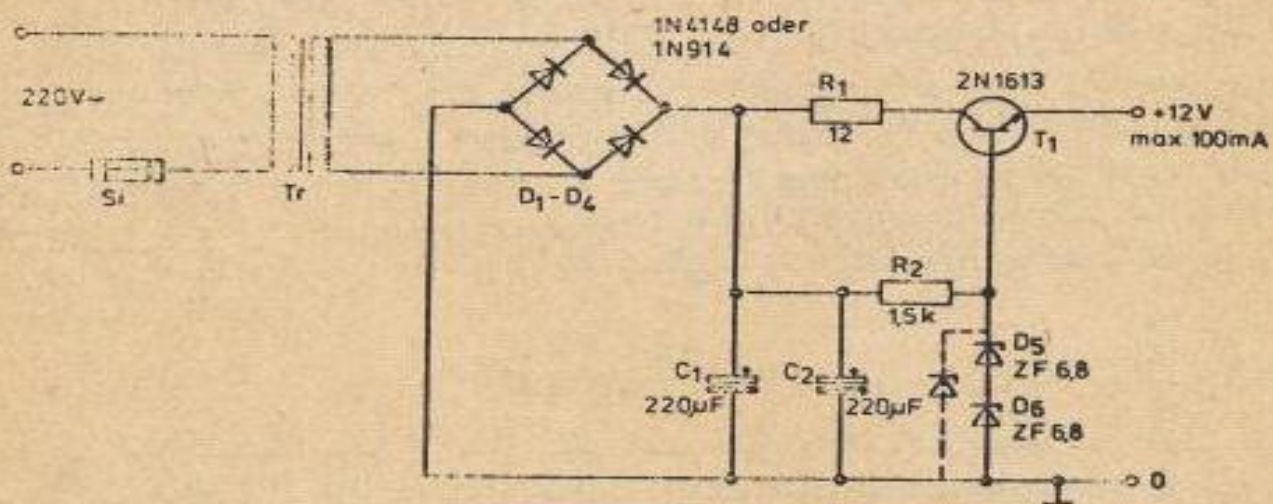
ساعات کار بخش شهرستانها و آبونمان

روژه‌های زوج بین ساعات

۱ تا ۴ بعد از ظهر

منبع تغذیه ۱۲ ولت

از این منبع تغذیه کوچک می‌توانید برای دستگاه‌های کوچکی که مصرفشان تا ۱۰۰ میلی‌آمپر است، استفاده کنید. ولتاژ خروجی دستگاه ۱۲V است، که در نتیجه می‌توانید، این دستگاه را برای بسیاری از طرح‌های ما بکار ببرید.
(ولتاژ ۱۲ بسیار مورد استفاده است.)
همه عناصر لازم برای ساختن دستگاه، شامل ترانس و غیره، روی یک قطعه فیبر سوار می‌شوند. که در نتیجه اندازه نسبتاً کوچکی خواهد داشت.



تلویزیون مچی سیکو، که درست مثل یک ساعت مچی معمولی به دست بسته می‌شود، یک شاهکار مهندسی الکترونیک ژاپن است. این تلویزیون صفحه‌ای به قطر ۱/۲ اینچ دارد، که در بالای آن، وقت بصورت دیجیتال و جدا نمایش داده می‌شود. باتری این تلویزیون در جیب پیراهن جای گرفته و هدفون‌های آن به گوش گذاشته می‌شوند.
صفحه تلویزیون این ساعت، از نوع کریستال مایع (LCD) است، بطوری که نور را بطرف چشم شما منعکس می‌نماید. بنابراین برای حصول بهترین تصویر باید آن را در نور خورشید تماشا کرد. از این ساعت حتی برای نمایش نوارهای ویدئو استفاده نمود، بهای این ساعت تلویزیونی ۵۰۰ دلار است.



تلویزیون مچی جدید از سیکو:

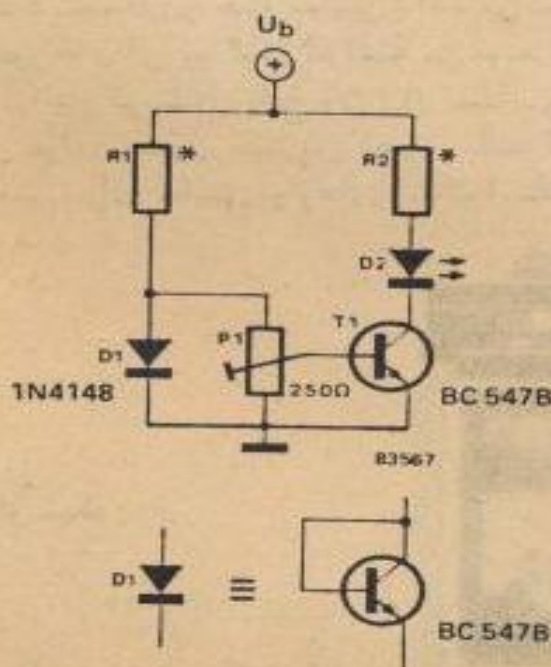
نشان دهندۀ حداکثر حرارت

دانستن مقدار حرارت ایجاد شده بروی رادیاتور ترانزیستورهای قدرت، امری ضروری نیست ولی در برخی مواقع مفید است. در این مدار اکت ولتاژی که در دو سر دیود در اثر حرارت رادیاتور بوجود می‌آید، بعنوان ولتاژ مرجع مورد استفاده قرار می‌گیرد. آشکارسازی حرارت توسط ترانزیستوری که بروی رادیاتور یا نزدیک آن قرار می‌گیرد تعیین می‌گردد. در این مدار ترانزیستور مورد نظر T1 بوده و ولتاژ پایه - امیتر آن با ولتاژ مرجع در محل اتصال D1 و R1 توسط P1 مورد مقایسه قرار می‌گیرد. ترانزیستور تا زمانی که حرارت از حد معینی افزایش نیافته در حالت قطع باقی می‌ماند. این حد مجاز توسط P1 تعیین می‌گردد. ولتاژ پایه - امیتر ترانزیستور ۲ میلی‌ولت به ازای هر درجه سانتی‌گراد، کاهش می‌یابد. در صورتی که ولتاژ پایه - امیتر ترانزیستور از سطح ولتاژ مرجع دو سر P1 کمتر شود، ترانزیستور هادی شده و دیود نورانی D2 روشن می‌شود. تغییرات حرارت توسط تغییر حالت روشنایی دیود نورانی معین می‌گردد. مقادیر R1 و R2 بستگی به ولتاژ تغذیه U_b داشته و طبق فرمول زیر قابل محاسبه می‌باشند.

$$R1 = \frac{U_b - 0.6}{5} \text{ k}\Omega$$

$$R2 = \frac{U_b - 1.5}{15} \text{ k}\Omega$$

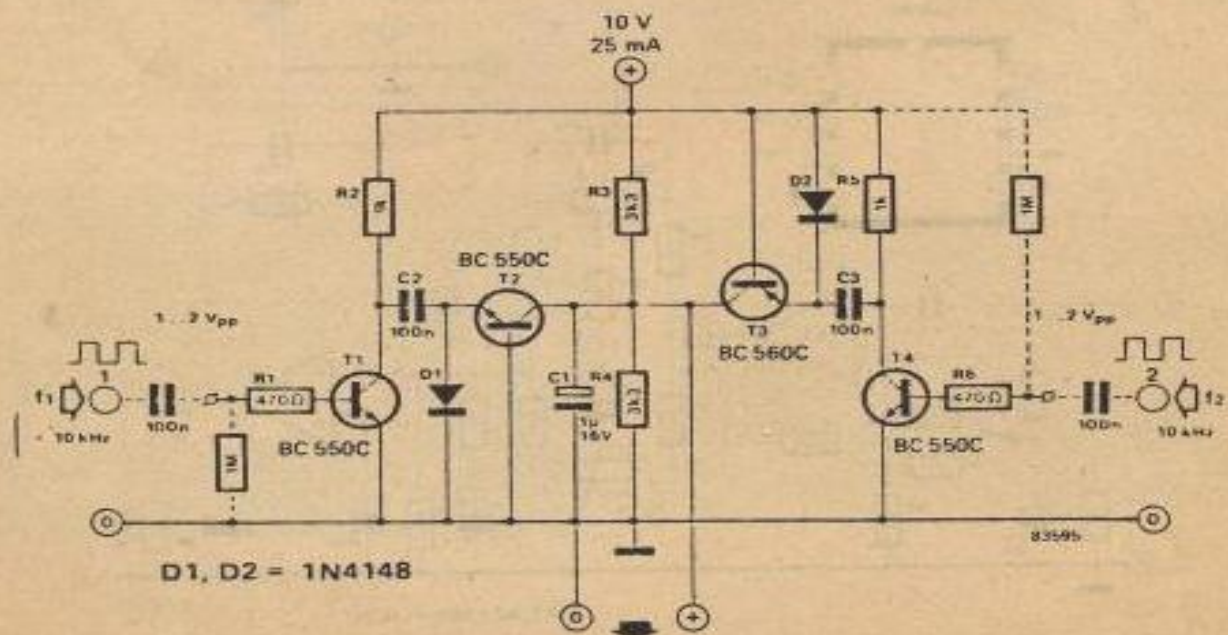
جهت اخذ کیفیت بهتر از مدار بهتر است دیودی که ولتاژ مرجع در دوسر آن قرار می‌گیرد، در هوای آزاد قرار داشته و حرارت رادیاتور مربوطه تاثیری بروی آن نداشته باشد. درجه حرارت رادیاتور تحت آزمایش نباید از ۱۲۵ درجه سانتی‌گراد افزایش در غیر اینصورت T1 خواهد سوخت. جریان مصرفی مدار حدود ۲۰ میلی‌آمپر است.



مقایسه کننده فرکانس

توسط این مدار ولتاژ مرجعی از مقایسه فرکانسهای دو سیگنال بوجود می آید. اصولاً مدار مقایسه کننده شامل دو سیگنال ورودی است یکی از این سیگنالها سبب تخلیه قسمتی از ولتاژ خازن و دیگری سبب شارژ مقدار ولتاژ در خازن فوق می شود. میانگین ولتاژ شارژ شده در خازن نسبتی از فرکانسهای دو ورودی فوق خواهد بود. خازن C1 در این مدار، خازن مورد نظر می باشد.

در حالت عادی، خازن C1 بمقدار نصف ولتاژ تغذیه توسط مدار تقسیم کننده ولتاژ R4 و R3 شارژ می شود. یکی از ورودی ها به پایه T1 اعمال می شود که این ترانزیستور به نسبت فرکانس سیگنال فوق در حالت فعال یا قطع قرار می گیرد. در این حال پالسهای بوجود می آید که نسبت مستقیم با فرکانس ورودی دارد. این پالسها جهت کنترل T2 و در نتیجه کنترل عمل دشارژ خازن C1 مورد استفاده قرار می گیرند. البته همانگونه که تصور می شود، خازن C1 بایستی در یک لحظه کاملاً تخلیه گردد ولی نیمه دیگر مدار از این تخلیه کامل جلوگیری می نماید. در این حال ورودی دیگر مدار شامل T4، سبب راه اندازی بخش دیگری از مدار که شامل T3/C3/D2 است، می شود. و سبب شارژ خازن به نسبت فرکانس دومین ورودی مدار می شود. نتیجه کلی آنکه شارژ خازن فوق نسبتی از فرکانسهای دو ورودی خواهد شد. واضح است که اگر فرکانس هر دو ورودی مدار، یکسان باشد، شارژ و دشارژ خازن با سیگنال و فرکانسی برابر صورت می گیرد (نصف ولتاژ تغذیه). در صورتی که فرکانس ورودی ۱ از فرکانس ورودی ۲ کمتر باشد، ولتاژ شارژ شده در دو سر خازن کمتر از ۵ ولت می باشد و در صورتیکه فرکانس ورودی ۱ بیش از فرکانس ورودی ۲ باشد، ولتاژ شارژ شده در دو سر خازن بیش از ۵ ولت خواهد بود.



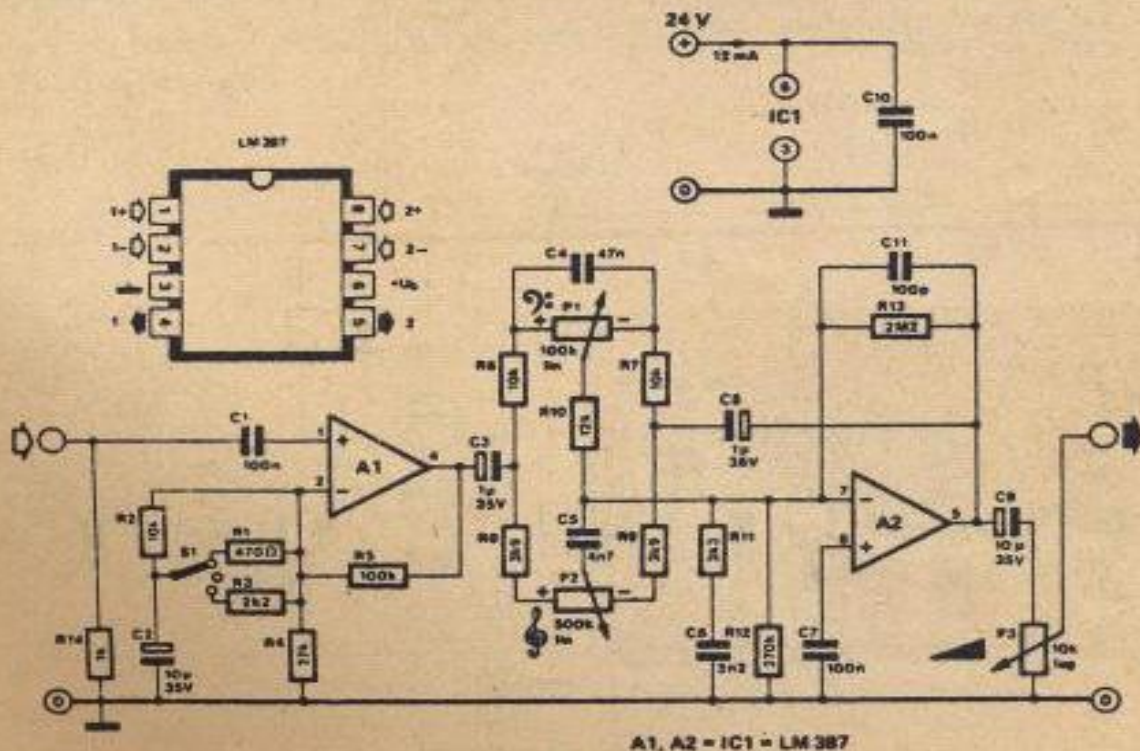
تقویت کننده میکروفن

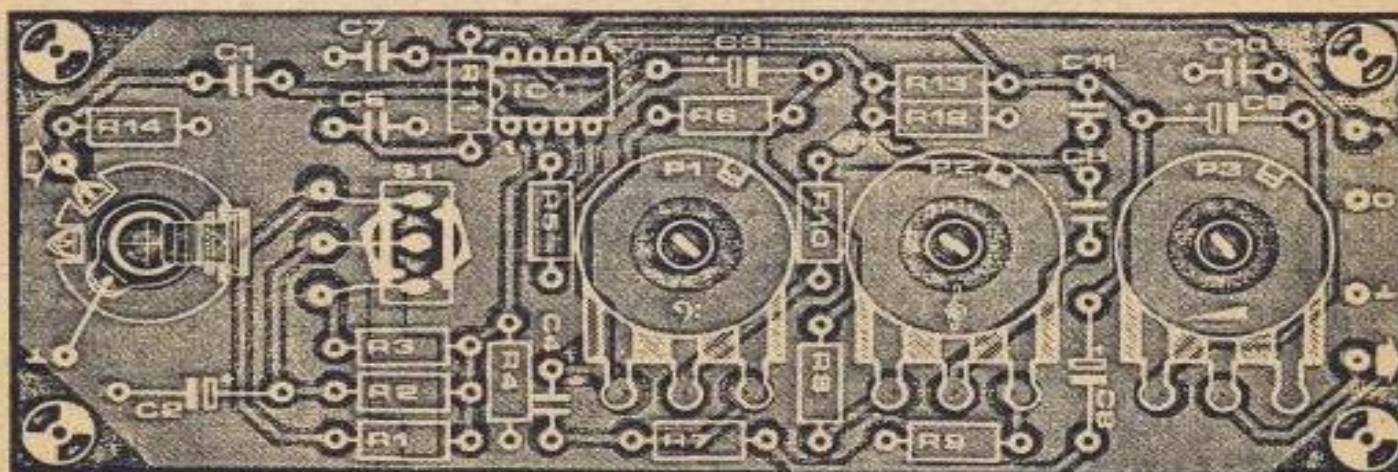
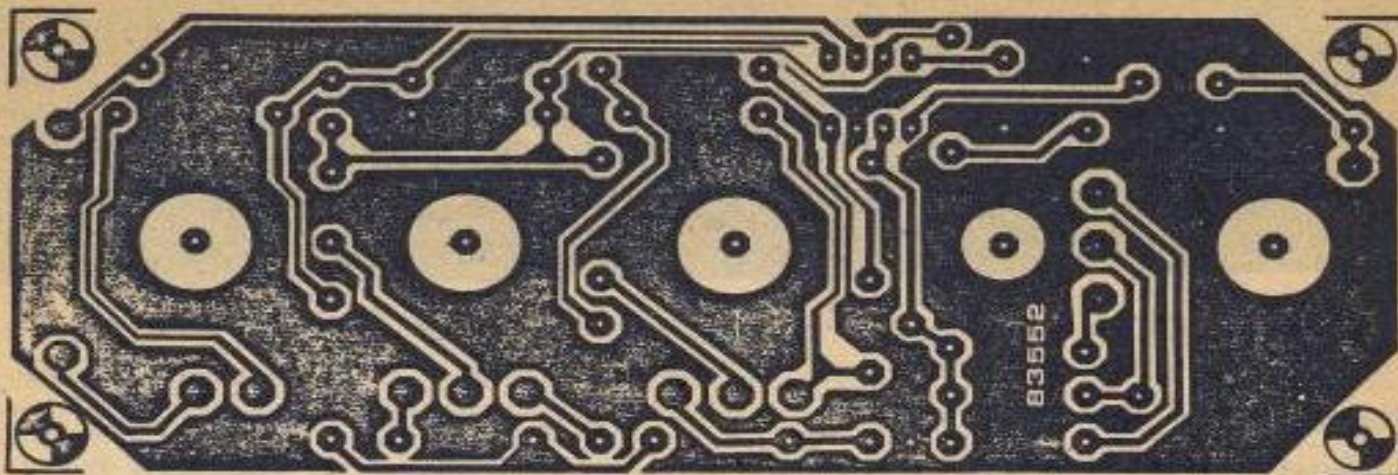
بخشهای فعال مدار (آمپلی فایرهای A1 و A2) که در شکل ۱ نشان داده شده اند در داخل آی سی IC1 موجود می باشند.

"A1" به عنوان یک آمپلی فایر غیر معکوس عمل کرده و ورودی میکروفون توسط خازن کوپلینگ "C1" به پایه ۱ این آی سی اعمال می گردد. ضریب تقویت این طبقه توسط نسبت R5 به مجموع موازی R1 تا R4 تعیین می گردد. اگر R1 در مدار باشد، ضریب تقویت حدود ۲۲۵ است، و اگر R3 در مدار باشد ضریب تقویت حدود ۶۰ می گردد. وقتی کلید "S1" در حالت وسط است، ضریب تقویت حدود ۱۴ می باشد. با توجه به اینکه حساسیت ورودی مدار را می توان با "S1" تغییر داد، از این آمپلی فایر می توان برای میکروفون های مختلف استفاده نمود.

خروجی "A1" به طبقه کنترل تن، "A2"، اعمال می شود. در اینجا نسبت R13/R12 ضریب تقویت این طبقه را تعیین می کند، که حدود ۱۸ دسی بل است. اثر R11 و C6 در اصل، شبیه R2 و C2 است. با کمتر کردن مقدار ظرفیت خازن C6، فرکانس قطع مدار را افزایش می دهد. شبکه R3 بین A1 و A2 مدار اصلی برای کنترل تن است. پتانسیومتر P1 مربوط به باس و P2 مربوط به تربل است.

سیگنال خروجی آمپلی فایر از طریق C9 و P3 در دسترس می باشند. در اینجا برای راحت تر شدن کار شما، طرح فیبر مدار جایی و طرز مونتاژ قطعات را نشان داده ایم.





R7 = 10 k
 R8 = 3k9
 R9 = 3k9
 R10 = 12 k
 R11 = 3k3
 R12 = 270 k
 R13 = 2M2
 R14 = 1 k
 C6 = 2n2
 C7 = 100 n
 C8 = 1 μ /35 V
 C9 = 10 μ /35 V
 C10 = 100 n
 C11 = 100 p
 نیمه هادیها
 IC1 = LM 387

لیست قطعات

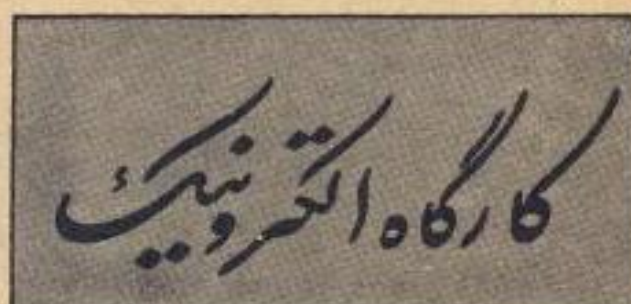
مقاومتها

R1 = 470 Ω
 R2 = 10 k
 R3 = 2k2
 R4 = 27 k
 R5 = 100 k
 R6 = 10 k

P1 = 100 k lin. preset
 P2 = 500 k lin. preset
 P3 = 10 k log. preset

خازنها

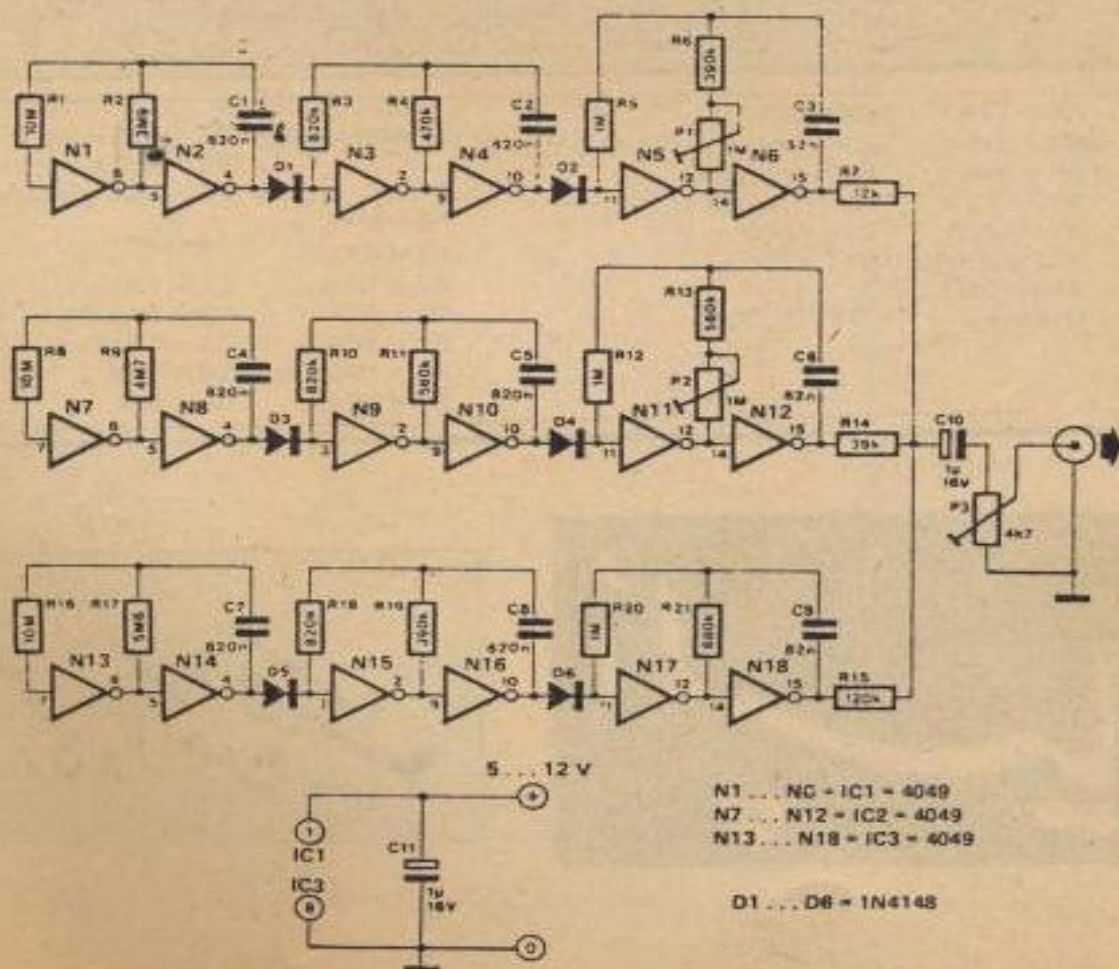
C1 = 100 n
 C2 = 10 μ /35 V
 C3 = 1 μ /35 V
 C4 = 47 n
 C5 = 4n7



شبیه ساز صدای مسلسل

این دستگاه یک مدار تولید صدای مسلسل است که جهت استفاده در بازیهای کامپیوتری بسیار مناسب می باشد .

این مدار شامل سه ژنراتور صوتی است که خروجی آنها به نسبت معینی با یکدیگر ترکیب می شود . این امر سبب می گردد که صدایی مانند صدای سه مسلسل که همزمان شلیک می کنند ، بگوش رسد . هریک از این ژنراتورهای صوتی شامل سه مولتی ویراتور استابل است که بوسیله دیود بطور سری بیکدیگر متصل شده اند . هریک از این مولتی ویراتورها تنها در صورتی نوسان می کنند که خروجی مولتی ویراتور قبلی در حالت منطقی صفر باشد . دو مدار ژنراتور صوتی دارای پتانسیومتر جهت کنترل فرکانس می باشند . این فرکانسها تعیین کننده سرعت شلیک مسلسل خواهد بود . سطح ولتاژ خروجی را می توان بکمک پتانسیومتر P3 تنظیم نمود . جریان مصرفی مدار برای تغذیه ۵ ولتی بیش از ۲ میلی آمپر نخواهد بود . در صورتی که آخرین مدار تقویت در حالت باس ماکزیمم و تریبیل مینیمم باشد . کیفیت صدای خروجی بسیار جالب خواهد بود . می توان دستگاه را بگونه ای تنظیم نمود که صدای دارکوب توسط مدار ایجاد شود .

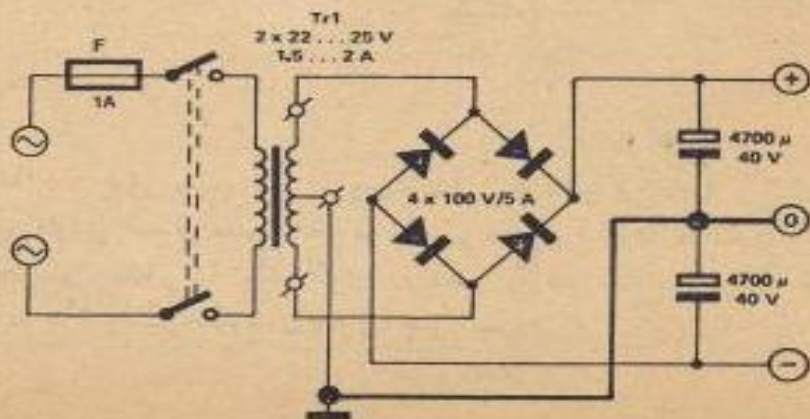


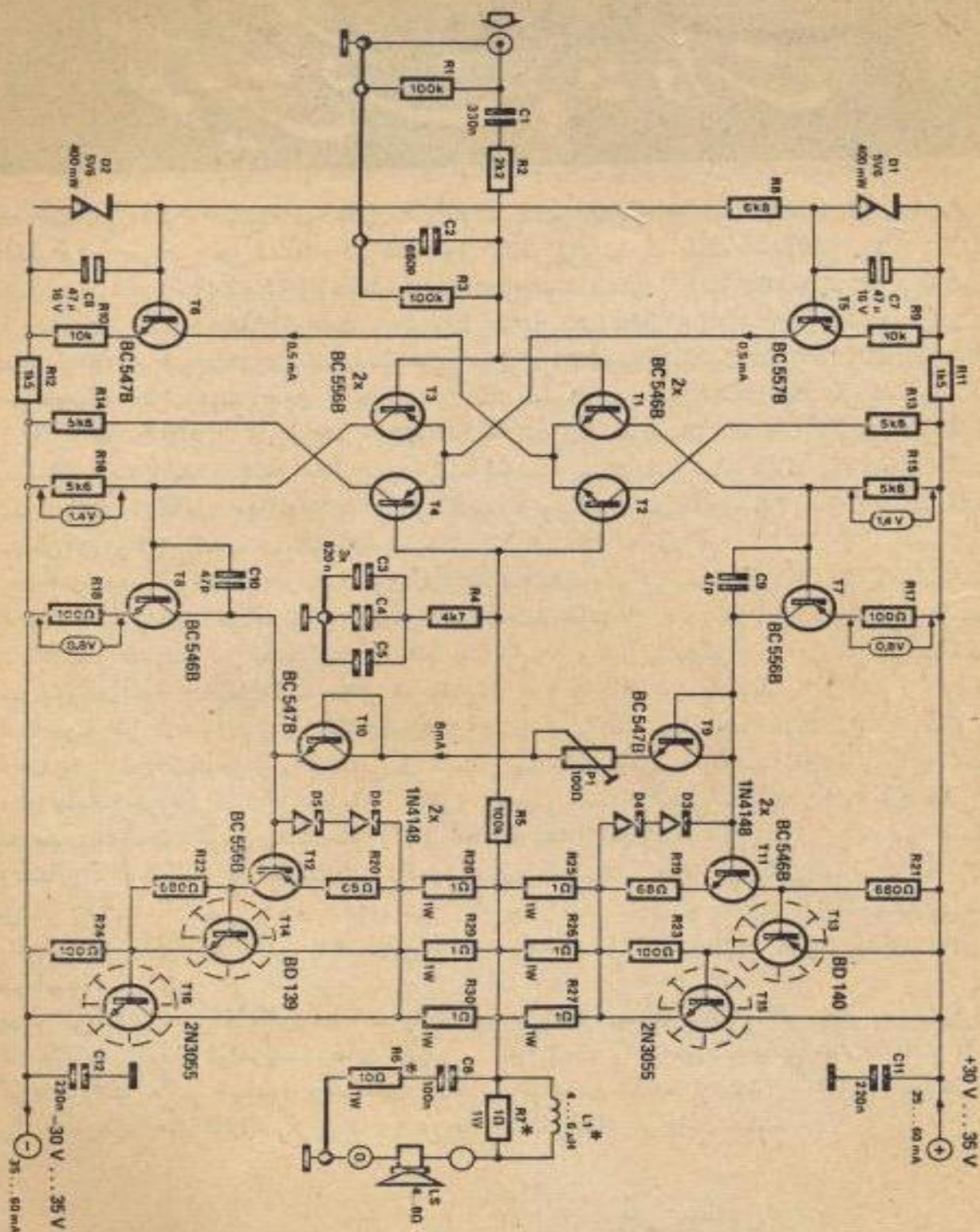
تقویت کننده و ات

طبقه خروجی این آمپلی فایر شامل دو ترانزیستور قدرت از نوع "2N3055" است، که قطعات مطمئن و معروفی می باشند. در نگاه اول بنظر می رسد که طبقه خروجی متقارن نیست، چون ترانزیستورهای T16 و T15 هر دو از نوع NPN می باشند. اما با نگاه دوم درمی یابیم که این مدار واقعا "متقارن" است، در بالا ترانزیستورهای T15 و T13 و T11 یک سوپر ترانزیستور NPN، و در پائین ترانزیستورهای T16 و T14 و T12 یک سوپر ترانزیستور PNP را تشکیل می دهند. ترانزیستورهای موجود در یک سوپر ترانزیستور مکمل یکدیگر هستند، زیرا امیترهای آنها توسط R30...R28 و R27...R25 به یکدیگر متصل شده اند، و در نتیجه طبقه خروجی متقارن می باشد. بقیه مدار نیز قرینه ساخته می شوند، بطوریکه یک تقویت کننده دیفرانسیل دابل، شامل T3/T4 و T1/T2 بوده و ترانزیستورهای T5 و T6 توسط طبقات درایور شامل T7 و T8 تغذیه می شوند.

قدرت خروجی این مدار در بلندگوی ۸ اهم ۴۰ وات، و در بلندگوی ۴ اهم ۵۰ وات است. اعوجاج مدار در ردیف فرکانس ۲۰ هرتز تا ۲۰ کیلوهرتز از ۰/۰۱٪ (۰/۰۱ درصد) بیشتر نیست. ماکزیم قدرت در بلندگوی ۸ اهم ۴۵ وات، و در بلندگوی ۴ اهم ۶۵ وات است. حساسیت ورودی ۸۰۰ میلی ولت موثر در قدرت ۴۰ وات (در بلندگوی ۸ اهم)، و ۷۰۰ میلی ولت موثر در ۶۰ وات (در بلندگوی ۴ اهم) می باشد. مشخصه فرکانس در ردیف ۱۵ هرتز تا حدود ۱۰۰ کیلوهرتز، ۱ دسی بل است. به خاطر ضریب تقویت بالای جریان، حدود ۲۰۰۰۰۰، طبقه خروجی دارای جریان کار کوچکی است، یعنی حدود ۲۵ تا ۵۰ میلی آمپر که مسئله مهمی نیست. حتی وقتی که P1 حداقل مقدار مقاومت خود میزان شده بود، مقدار اعوجاج نشان داده شده با اسپکتروم آنالیز خیلی کم بود. جریان بیکاری مدار توسط P1، و یک میتر در ردیف "میلی ولت - دی سی" که بین آمیتر T15 و کلکتور T16 بسته می شود، تنظیم می گردد. اگر پتانسیل ۳۳ میلی ولت خوانده شود، جریان کار مدار برابر ۵۰ میلی آمپر است.

توصیه می کنیم حتی الامکان قطعات را در نزدیک هم مونتاژ نموده و از مدار به عنوان الگو استفاده نمائید. برای ترانزیستورهای T16 و T15 یک رادیاتور معمولی ۱/۵ تا ۲ درجه سانتی گراد بروات لازم است، و اشهرای میکا را فراموش نکنید! T14 و T13 باید هر کدام دارای رادیاتورهای جداگانه ای از نوع ۱۲ درجه سانتی گراد بروات باشند.



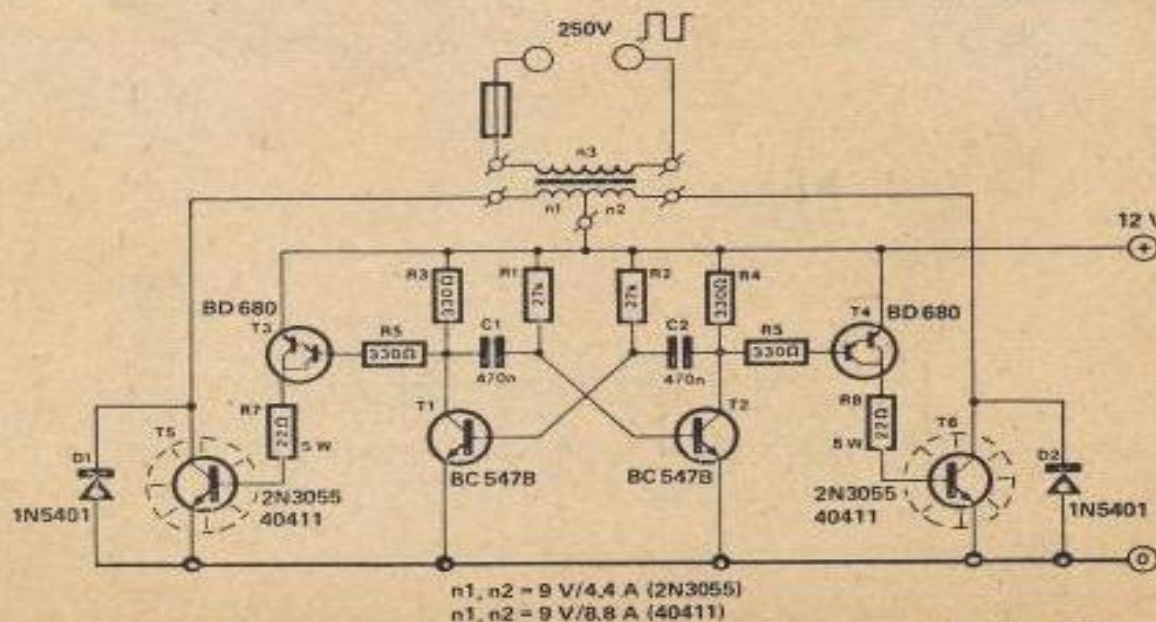


اما عبارت از ۲ تا ۱۰ دور سیم مسی رویشدار به قطر ۵/۸ تا ۱ میلی متر است که بر روی مقاومت R7 پیچیده می شود. مدار منبع تغذیه را نیز نشان داده ایم که دارای ساختمانی بسیار ساده است. مصرف جریان مدار با بلندگوی ۸ اهم و قدرت ۴۰ وات حدود ۱ آمپر، و با بلندگوی ۴ اهم و قدرت ۶۰ وات حدود ۱/۷۵ آمپر است.

اینورتور ۱۸۰ وات

این یک مبدل پرتابل است که برای استفاده با باتری‌های اتومبیل و موتورسیکلت (انباره‌های سربی) مناسب می‌باشد. ولتاژ خروجی مدار ۲۲۰ ولت بوده و برای تغذیه دستگاه‌های کوچک الکتریکی و لامپ‌های برق ایده‌آل است. این مدار پرقدرت شامل فقط ۶ ترانزیستور، یک ترانسفورمر برق، و چند مقاومت و خازن است. در اینجا یک مولتی‌ویبراتور آستابل، که شامل ترانزیستورهای ۱ و ۲ است، تولید موج مربعی با فرکانس تقریبی ۵۰ هرتز را می‌کند. با توجه به اینکه ترانزیستورهای ۱ و ۲ به نوبت و به طور متناوب هادی می‌شوند، طبقه خروجی از نوع پوش - پول است. وقتی "T1" هادی می‌شود، جریانی نیز از "T3" می‌گذرد که باعث هدایت "T5" شده و این ترانزیستور نیمی از سیم پیچ اولیه ترانسفورمر برق شهر، را که معکوس بسته شده است، به باتری ۱۲ ولت وصل می‌کند. اگر "T2" هادی شود، "T6" نیمه دیگر سیم پیچ اولیه را در مدار باتری قرار می‌دهد. اگر در طبقه خروجی از ترانزیستورهای "۴۰۴۱۱" RCA استفاده کنید، جریانی که از سیم پیچ اولیه ترانسفورمر عبور می‌کند حدود ۱۰ آمپر بوده و در نتیجه قدرت خروجی حدود ۱۸۰ وات خواهد بود. اگر از ترانزیستورهای 2N3055 استفاده می‌کنید، توان خروجی حدود ۹۰ وات خواهد بود. چون ترانزیستورهای خروجی در حالت اشباع کار می‌کنند، باید آنها را بر روی رادیاتورهای بزرگی سوار نمود. اگر از ترانسفورمرهای تروئیدی استفاده می‌کنید، مدار را می‌توانید در ابعاد کوچک و فشرده‌ای مونتاژ کنید. اگرچه این مدار دارای ساختمان ساده‌ای بوده و بازده بالایی دارد، ولی ولتاژ خروجی از نوع مربعی است و در غیاب رگولاتور ولتاژ مزبور به مقدار مقاومت بار بستگی دارد. این ولتاژ برای بارهای سبک چیزی حدود ۲۲۰ ولت است که برای موتورهای کوچک الکتریکی اشکالی را ایجاد نمی‌کند ولی دریل‌ها یا لامپ‌هایی که با دیمر کنترل می‌شوند بطور رضایت بخش کار نخواهند کرد، چون کلاً "دیمرها برای کار در ولتاژهای سینوسی طراحی شده‌اند، نه مربعی."

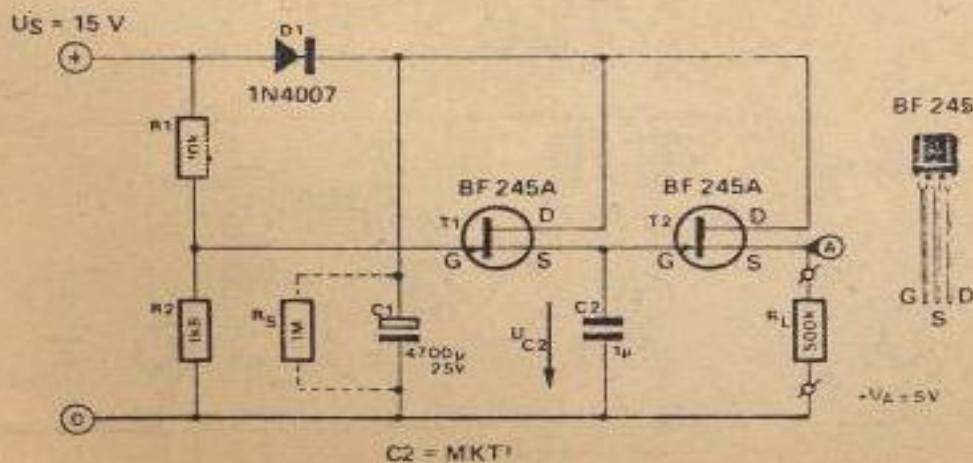
استفاده از این مدار را در مورد تلویزیون‌های رنگی، دستگاه‌های ویدئو یا های - فی به هیچوجه توصیه نمی‌کنیم.



منبع تغذیه جهت آرسی ماس

اصولا " قطع شدن تغذیه در مدارات دیجیتال حتی برای چند لحظه، تولید اختلالاتی در کار آنها می نماید. زیرا اطلاعات از بین رفته و وضعیت گیت ها تغییر می کند. البته از قطع شدن برق نمی توان جلوگیری نمود ولی می توان از مداری جهت تولید و ولتاژ در چنین وضعیتی کمک گرفت. بدین منظور معمولا " در اینگونه دستگاهها از باتری های قابل شارژ و مدار شارژر آنها استفاده می شود. چون در آی سی های جدید، جریان مورد نیاز جهت ضبط اطلاعات حدود میکروآمپر می باشد، بنابراین می توان در اینگونه موارد از روش ذخیره انرژی در خازن کمک گرفت. مداری که در اینجا ملاحظه می نمائید براین اساس طراحی شده است. خازن مورد نظر در این مدار خازن C1 به ظرفیت ۴۷۰۰ میکروفاراد و جریان بار ماکزیمم ۱۰ میکروآمپر است. هنگام تخلیه با این جریان ولتاژی حدود ۵ ولت را بعدت ۵۳ دقیقه جهت تغذیه مدارات دیجیتال تامین خواهد نمود. ولتاژ تغذیه این مدار ۱۵ ولت یعنی ۱۰ ولت بیش از ولتاژ خروجی مدار می باشد. تا زمانی که ولتاژ ۱۵ ولت به مدار اعمال می گردد، خازن C1 تا ۱۵ ولت، از طریق دیود D1 شارژ می شود. در همین هنگام ولتاژ گرایشی حدود ۲/۳ ولت به ترانزیستور T1 (FET) توسط مدار تقسیم ولتاژ R2, R1 اعمال می گردد.

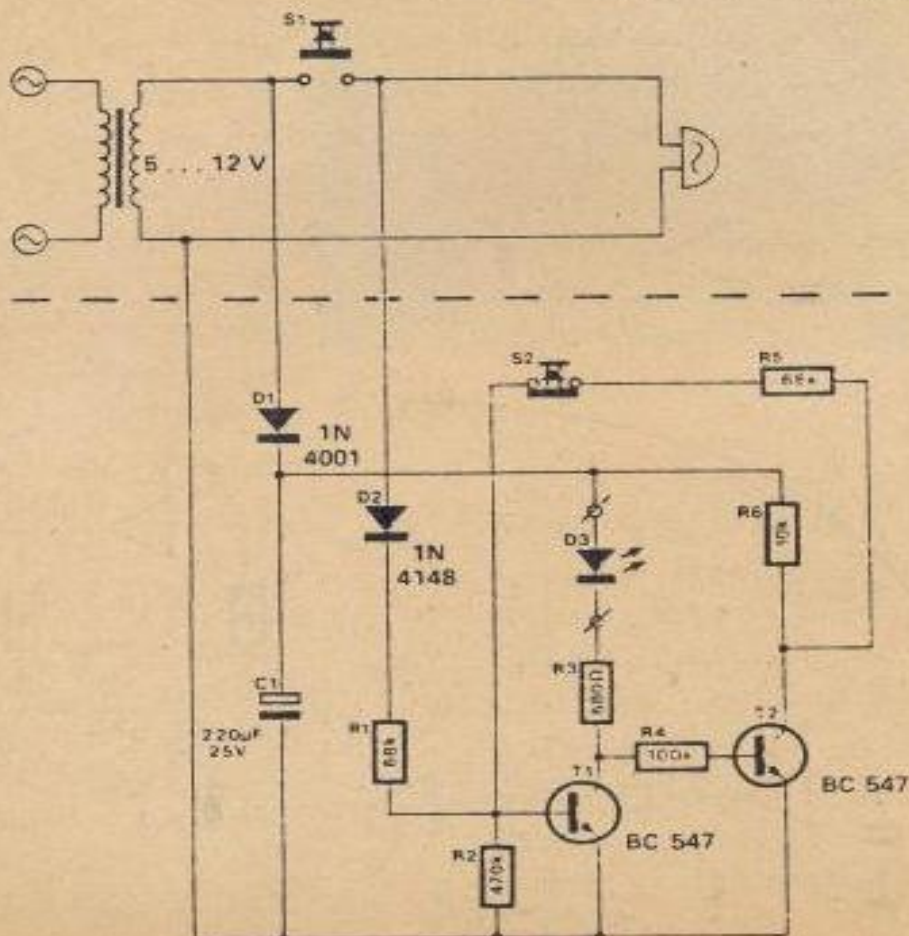
این عمل سبب می شود که T1 فعال شده و خازن C2 شروع به شارژ شدن نماید. ولتاژ خروجی در پایه (Source) ترانزیستور T2، در حدود ۵ ولت باقی می ماند. این دو ترانزیستور FET را می توان بعنوان یک مدار مقسم ولتاژ در نظر گرفت. با قطع ولتاژ اعمال شده به مدار، خازن C1 تبدیل به یک منبع ولتاژ می گردد. از آنجا که ولتاژ گیت T1 قطع می گردد، این ترانزیستور در حالت قطع قرار گرفته و C2 دیگر شارژ نمی شود و بدلیل مقاومت مداری زیاد C2 به آهستگی شروع به تخلیه می نماید. ولتاژ دو سر C2 در این حالت تقریبا " ثابت باقی می ماند. خازن C1 خود ولتاژ مورد نیاز جهت فعال ماندن T2 را جهت ثابت نگاه داشتن ولتاژ خروجی به مقدار ۵ ولت، تامین می کند. خازن C1 به نسبت مقاومت عایقش که حدود یک مگا اهم است، عمل تخلیه را به آهستگی انجام می دهد. ولتاژ خروجی در پایه (Source) T2 تا زمانی که ولتاژ دو سر C1 به مقدار ۵ ولت برسد، در مقدار ۵ ولت ثابت باقی می ماند. حال اگر ولتاژ دو سر خازن C1 از ۵ ولت کمتر شود، ترانزیستور T2 فعال باقی مانده ولی به همان نسبت ولتاژ خروجی کاهش می یابد. برای بهتر و صحیح تر عمل کردن مدار، بهتر است از خازن های با جوشن های پلی ستر و روکش فلزی (MKT) استفاده نمود.



حافظه برای زنگ درب

بوسیله این دستگاه و به کمک یک دیود نورانی - از کسانی که در غیاب شما، به منزل شما آمده‌اند مطلع می‌شوید. این مدار توسط ترانسفورماتور زنگ درب و دیود D1 و خازن C1 تغذیه می‌شود. خازن و دیود مربوطه مقدار ولتاژ DC مورد نیاز دستگاه حافظه را تامین می‌کنند. در حالت عادی و هنگامی که هنوز کسی زنگ درب را فشار نداده، ترانزیستور T1 در حالت قطع و ترانزیستور T2 در حالت فعال قرار دارد. واضح است که در این حالت دیود نورانی D3 خاموش است.

حال در صورتی که زنگ درب فشار داده شود، از طریق D2 و مقاومت R1 جریانی جهت فعال ساختن T1 و قطع T2 جاری می‌شود و دیود نورانی D3 بدین طریق روشن می‌شود. در این حال ترانزیستور T1 توسط جریانی که از طریق خط مثبت ولتاژ و از طریق T1 که در حالت عادی بسته است و مقاومت‌های R5 و R6 در حالت فعال باقی می‌ماند. دیود نورانی تا زمانی که کلید S2 فشار داده نشده و جریان بیس T1 از این طریق قطع نگردد، روشن باقی می‌ماند. در این حالت، پس از فشار S2، مانند حالت اولیه T2 در حالت فعال و T1 در حالت قطع قرار می‌گیرند. می‌توان دستگاه را به گونه‌ای نصب نمود که هنگام باز شدن درب ورودی، مدار خود بخود بحالت اولیه برگردد (Reset) و دیود نورانی خاموش شود.



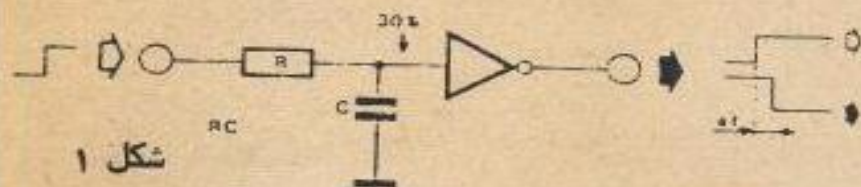
مدار تأخیر زمانی

اصولاً یکی از روش‌های معمول جهت ایجاد تأخیر زمانی استفاده از شبکه مقاومت و خازن و مدار معکوس کننده طبق شکل ۱ است. متأسفانه کلیه عناصر الکترونیک دارای مقداری ترانس هستند و بهمین دلیل نمی‌توان زمان تأخیر دقیقی بدست آورد. البته در صورت استفاده از دو شبکه RC و معکوس کننده بصورت سری دقت عمل افزایش می‌یابد (شکل ۳) ولتاژ آستانه فعالیت گیت‌های معکوس کننده شکل ۱ نصف ولتاژ تغذیه بوده دارای ۳۰ درصد ترانس است.

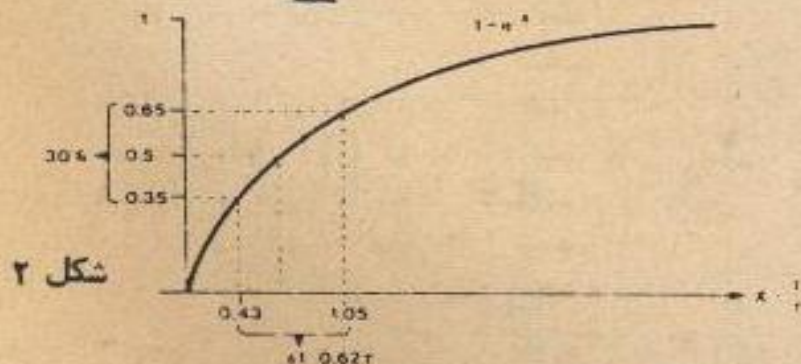
شکل ۲ نشان دهنده سیگنال ورودی این گیت است. اگر مقدار این ولتاژ بین $U_c = .65U_b$ و $U_c = .35U_b$ باشد، گیت معکوس کننده آنرا یا صفر (حالت اول) یا ۱ (حالت دوم) منطقی تلقی می‌نماید. این ولتاژها زمانی که خازن C1 از طریق مقاومت در مدت زمان $4.3T$ و $1.05T$ شارژ می‌شود حاصل می‌گردد (T در اینجا ثابت زمانی مدار بوده و برابر $R \times C$ می‌باشد).

ولتاژ آستانه فعالیت این گیت پس از زمان $T = .69T$ برابر $U_c = .5U_b$ می‌باشد. هرگاه از دو گیت معکوس کننده و دو شبکه RC مطابق شکل ۳ استفاده شود، هریک از شبکه‌ها باید همان زمان تأخیری را بوجود آورند. یعنی هریک نصف زمان تأخیری را با دقت عمل زیاد بدست می‌دهند. بنابراین مقدار مجموع تأخیر این مدار در بدترین حالت برابر $7.4T$ خواهد بود که به مقدار $t = .69T$ بسیار نزدیک است.

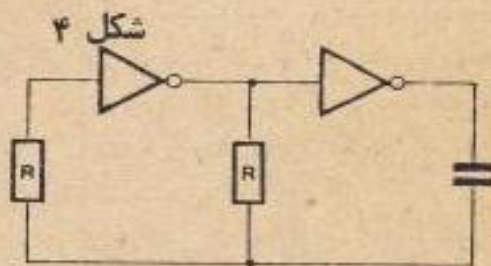
در شکل ۴ مدار کامل را ملاحظه می‌نمائید. در این مدار از گیت‌های سی‌ماس استفاده شده و دلیل استفاده آنها این است که ولتاژ آستانه عمل آنها نصف ولتاژ تغذیه است. و مسئله دیگر آنکه ولتاژ خروجی آنها یا صفر ولت و یا برابر ولتاژ تغذیه است. در این مدار از اشمیت‌تریگر نباید استفاده نمود. هرگاه زمان تأخیر کمتری مورد نظر باشد، می‌توان از آی‌سی‌های جدید سری 74HC استفاده کرد.



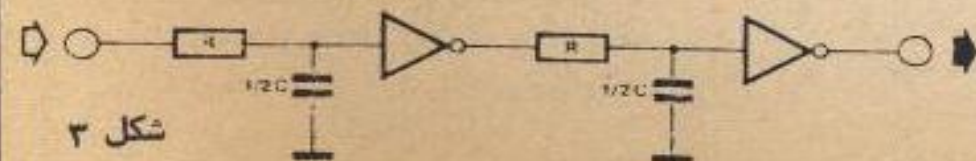
شکل ۱



شکل ۲



شکل ۴



شکل ۳

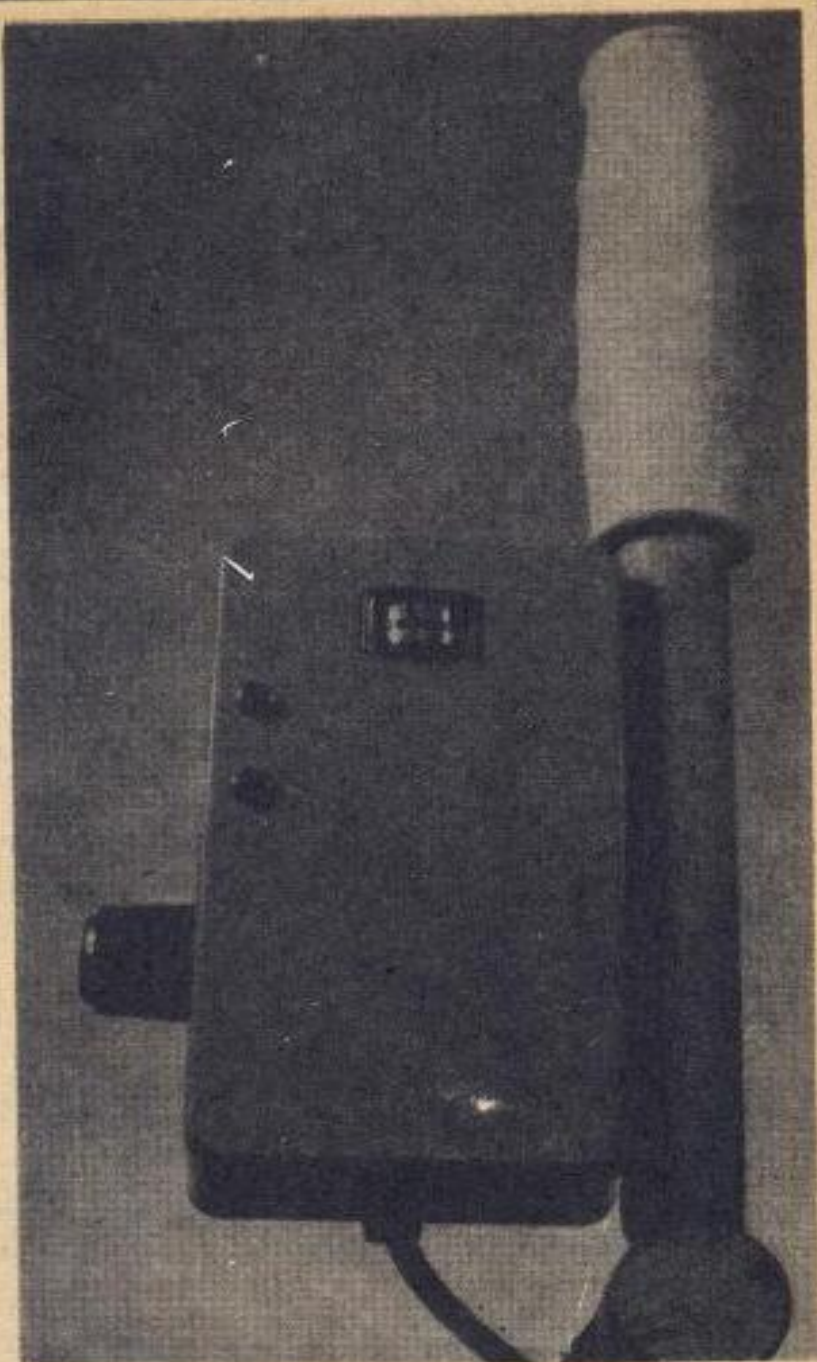
قبل از ساخت به نوری

مدار توضیحات توجه کنید

فلزیاب ساده

فلزیابی که موضوع این مقاله را تشکیل می دهد، طوری طرح شده است که حداقل عناصر را لازم داشته و استفاده از آن، تا سرحد امکان، ساده باشد. این دستگاه، فقط دو عنصر فعال دارد: یک ترانزیستور اثر میدانی ("اف-ئی-تی" FET) و یک تقویت کننده عملی، وجود یک جسم فلزی در نزدیکی بوبین کاوش، به وسیله افزایش انحراف اندازه گیر که به دستگاه نصب شده است، نشان داده می شود. نیرو از یک باتری درونی ۹ ولت ($PP-3$) بدست می آید و از اینرو آشکارساز، کاملاً بی نیاز است.

وقتی کسی سادگی مدار آشکارساز را در نظر بگیرد درمی یابد که آشکارساز کاملاً بخوبی کار می کند، ولی ساده لوحی خواهد بود که انتظار داشته باشیم که طرز کار آن، مانند طرز کار یک



عناصر

الکترونیک فلزیاب در جعبه ای پلاستیکی و کوچک که به یک سمت دستگیره فلزیاب محکم شده اند، قرار می گیرند. در بالای جعبه میتوان اندازه گیر نشان دهنده را ملاحظه کرد. دوسر پیچی که در تصویر دیده میشوند، دو سرپیچ های $6BA$ هستند که صفحه ی عناصر $Veroboard$ را در داخل جعبه نگهداشته اند

دستگاه مولتی ترانزیستور که چند برابر آن قیمت دارد، باشد. اشیای کوچک، تقریباً "سه اندازه‌ی یک سکه‌ی ۵ پنی، را میتوان تا اعماقی بالغ بر تقریباً "۳ سانتیمتر یا چیزی در همین حدود کشف کرد. اشیای بزرگتر، نظیر ورقه‌ی نسبتاً "بزرگ و ضخیمی از فلز، را میتوان در اعماق بیشتری، با ماکزیمم مطلق در حدود ۱۰ سانتیمتر یافت. در اینجا باید خاطرنشان ساخت که هرچند استفاده از فلزیاب‌ها دارای اندازه‌گیر برای کنترل خروجی، ساده‌تر از استفاده از انواع رایج‌تر $b.f.o.$ که با آنها وجود یک شیء فلزی بوسیله‌ی تغییر در زیر و بمی یک خروجی شنوایی نشان داده می‌شود، می‌باشد، با اینحال برای بدست آوردن نتایج مطلوب، مقدار معینی مهارت نیز در استفاده از آنها لازم است. برای این منظور فقط کافی است که مدتی به اندازه‌ی کافی و لازم با آشکار ساز تمرین کنید.

اصول کار: اگر یک قطعه فلز در نزدیکی یک بوبین *Unscreened* قرار گیرد، تغییر کوچکی در اندوکتانس آن بوبین ایجاد خواهد شد. براین اساس است که بیشتر فلزیاب‌ها کار میکنند.

احتمالاً رایج‌ترین روش یافتن تغییرات ایجاد شده در اندوکتانس، استفاده از بوبین مغناطیس‌یاب در یک نوسان ساز "ا.ر. اف. $R.f.$ " است که خروجی آن با فرکانس دوم مبنا نوسان ساز، ترکیب شده باشد. نوف ضربانی بدست آمده، در فرکانس شنوایی است که وقتی اندوکتانس بوبین مغناطیس یاب تغییر می‌کند، تغییر می‌نماید.

یک روش دیگر و حتی ساده‌تر، استفاده‌ی دوباره از بوبین مغناطیس یاب در مدار نوسان ساز "ا.ر. اف" است ولی این بار برای کنترل میزان بایاس $a.c.$ در نوسان ساز بوسیله‌ی یک ولتمتر حساس ممکن است این امر مورد نظر خواننده نباشد که بایاس کردن یک نوسان ساز، کاملاً "بوسیله‌ی مقادیر عناصر بایاس کنترل می‌شود. مثلاً"، مدار یک نوسان ساز که دارای مسیر فیدبک باز است و از اینرو درحال نوسان سازی نیست، ممکن است جریان منبعی به اندازه‌ی مثلاً "۲ میلی آمپر بگیرد، چنانچه مسیر فیدبک مسدود باشد بطوریکه نوسان رخ ندهد، مصرف ممکن است برطبق نوع مدار مورد استفاده، بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یا افزایش یابد. بطور مشابه، تغییرات ایجاد شده در فرکانس کار نیز ممکن است مصرف جریان و نیز پتانسیل‌های مدار را تغییر دهد. این سیستمی است که در طرح کنونی بکار گرفته شده است.

بلوک دیاگرام فلزیاب در شکل شماره‌ی ۱ نشان داده شده است. در فلزیاب کنونی، نوسان ساز با فرکانس ۷۵ کیلوهرتز کار میکند. فرکانس کار نباید از ۷۵ کیلوهرتز بیشتر شود و این امر را میتوان بوسیله‌ی دقیقاً "دنبال کردن جزئیات سیم پیچی بوبین که بعداً" شرح داده خواهد شد، تضمین کرد.

دریک نقطه‌ی برداشت مناسب، پتانسیلی از نوسان ساز به ورودی معکوس کننده‌ی یک آمپلی فایر تفاضلی با بهره‌ی زیاد، فید می‌شود. ورودی غیر معکوس کننده‌ی آمپلی فایر تفاضلی به یک ولتاژ مبنا که به اندازه‌ی بسیار اندکی بیشتر (یعنی مثبت‌تر) از ولتاژ خروجی معمولی

نوسان ساز است، متصل میشود. ولتاژ خروجی آمپلی فایر تفاضلی مساوی است با حاصل ضرب ضریب تقویت ولتاژ و اختلاف ولتاژ ورودی‌های آن. چنانچه ولتاژ ورودی معکوس کننده، اندکی کمتر از ولتاژ ورودی غیر معکوس کننده باشد، ولتاژ خروجی کوچکی از آمپلی فایر تفاضلی وجود خواهد داشت که سبب ایجاد انحراف کوچکی در اندازه‌گیر متصل به آن خروجی خواهد شد. باید خاطرنشان شود که ضریب تقویت آمپلی فایر تفاضلی بسیار زیاد و ولتاژ ورودی‌های آن بسیار کم است.

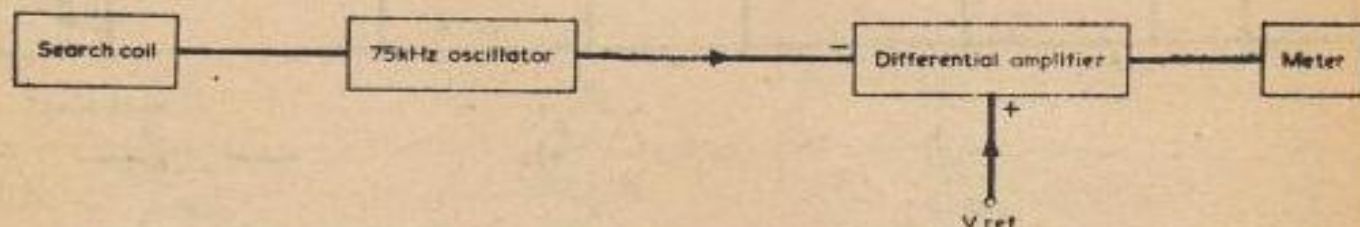
وقتی قطعه فلزی در نزدیکی بوبین مغناطیس‌یاب قرار داده شود، فرکانس کار نوسان ساز اندکی افزایش یافته کاهش متناسبی در ولتاژ خروجی عبور کرده به آمپلی فایر تفاضلی ایجاد می‌کند. اختلاف ولتاژ در ورودی‌های آمپلی فایر تفاضلی قبلی افزایش یافته به افزایش انحراف اندازه‌گیر منجر می‌شود. بطور کلی تغییرات ایجاد شده در پتانسیل خروجی نوسان ساز،

دارای تنظیم بسیار اندکی اند ولی آنها بطور مساوی زیادی بوسیلهی آمپلی فایر تفاضلی تقویت میشوند و بنابراین، انحراف قابل ملاحظه‌ای در اندازه‌گیر ایجاد میکنند.

مدار: همچنانکه از روی دیاگرام مدار در شکل شماره ۲ دیده میشود، عناصر معدودی برای فلزیاب مورد نیاز است.

$TR1$ ترانزیستور نوسانساز است و این وسیلهی اثر میدانی بصورت ترکیب "سورس فالور" متصل میشود. $R1$ مقاومت بار منبع است و بوبین مغناطیسیاب $L1$ مسیر بایاسی برای گیت ترانزیستور فراهم میکند. $C2$ و $C3$ بصورت سری ظرفیت تطبیق دهنده را برای بوبین مغناطیسیاب تشکیل میدهند و نیز برای مدار تطبیق شده، یک محل اتصالی خازن فراهم می‌نماید. منبع $TR1$ به این محل اتصالی که فیدبک مثبت لازم برای نوسان کردن مدار را تهیه میکند، متصل میشود.

ولتاژ خروجی نوسان ساز، از سورس $TR1$ گرفته میشود و بوسیلهی $R2$ به ورودی معکوس کنندهی آمپلی فایر تفاضلی متصل می‌شود که در اتصال با $C4$ تشکیل یک فیلتر $R.f.$ میدهد. آمپلی فایر تفاضلی، یک آمپلیفایر عملی آی‌سی (Operational Amplifier) از نوع $CA3130T$ است. ولتاژ منبع در ورودی غیر معکوس کنندهی آن از یک تقسیم کنندهی پتانسیل شامل $VR1, R3$ و $R4$ بدست می‌آید. برای فراهم کردن انحراف اندکی از اندازه‌گیر خروجی تنظیم میشود. $C5$ خازن حبران کننده برای $CA3130T$ می‌باشد.



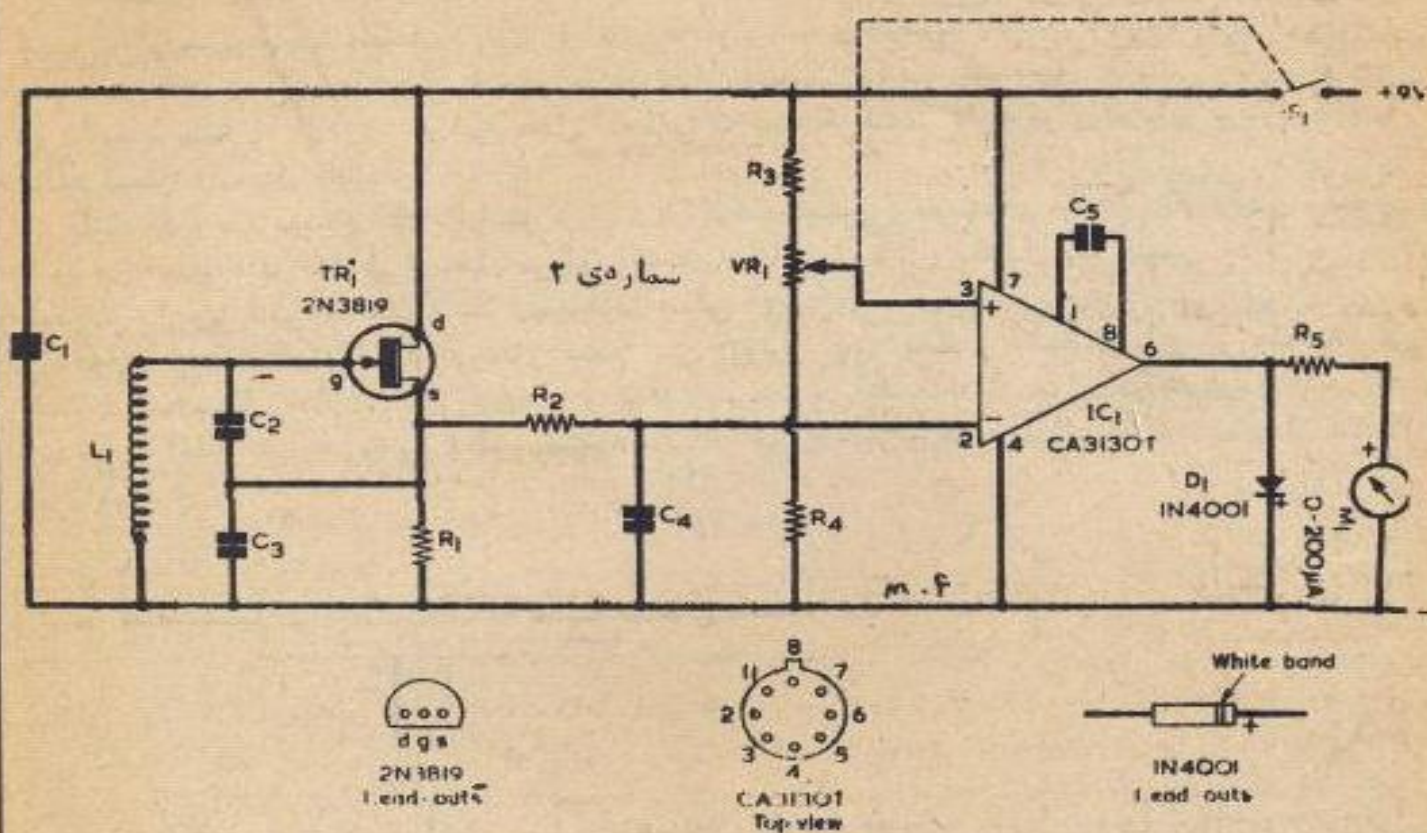
شکل شماره ۱: بلوک دیاگرام نشان دهندهی سلسله عملیات فلزیاب، وقتی بوبین تجسس F_{in} به یک قطعه فلز نزدیک میشود اندوکتانس آن تغییر یافته سبب ایجاد کاهش در ولتاژ بایاس p_n نوسان ساز میگردد. این افت ولتاژ بوسیلهی آمپلی فایر تفاضلی تقویت شده انحراف متناسبی در اندازه‌گیر ایجاد مینماید.

دوسیم فرا رسیده از صفحهی $Veroboard$ به بوبین تجسس از دسته‌ی چوبی پائین می‌رود و بوسیلهی نوار روپوش‌داری که بدور آن دو پیچیده شده است، با فاصله‌های معین ایمن می‌گردد. یک تکه نوار ضمناً آن را از بالای فورمر بوبین در نقطه‌ای که به سر آزاد سیم‌های بوبین متصل می‌شود، ایمن می‌سازد. این تکه نوار، اتصال‌ها را حفاظت و از هرگونه اتصال کوتاه تصادفی جلوگیری میکند. چنانچه روش نیرومندتری از اتصال لازم باشد، اتصال‌ها را میتوان با نوار، عایق ساخت و با کمک یک گیره‌ی نرم پلاستیکی که با دو پیچ چوبی کوچک در جای خود محکم میشود، آنها را در محل خود نگهداشت.

سرانجام اگر به دستگیره‌ی فلزیاب یک دسته‌ی دوچرخه نصب شود، استفاده از آن و کنترل آن بمراتب ساده‌تر و سهل‌تر خواهد شد. این دسته‌ی دوچرخه را میتوان از یک فروشگاه دوچرخه فروشی فراهم نمود.

آزمایش: قوتی دستگاه روشن شود، تا زمانی که $VR1$ به اندازه‌ی کافی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت پیش نرفته است، هیچگونه انحرافی در عقربه‌ی اندازه‌گیر نباید رخ دهد. فقط رینگ بسیار محدودی از تنظیم در $VR1$ میان پوزیسیون‌هایی که انحراف صفر و انحراف برداشته‌ی عقربه‌ی اندازه‌گیر را بدست میدهند، وجود دارد و $VR1$ به تنظیم دقیقی نیاز و

دارد تا عدد واسطی را بنمایاند. اندازه‌گیر را میتوان برای تقریباً "نیم" اف.اس.دی (F.S.D.) یا کمتر تنظیم کرد و وقتی بوبین تجسس در نزدیکی یک شیء فلزی قرار داده میشود، باید انحراف شیئی در اندازه‌گیر ایجاد گردد. پس از آن، فلزیاب برای کار آماده خواهد بود.



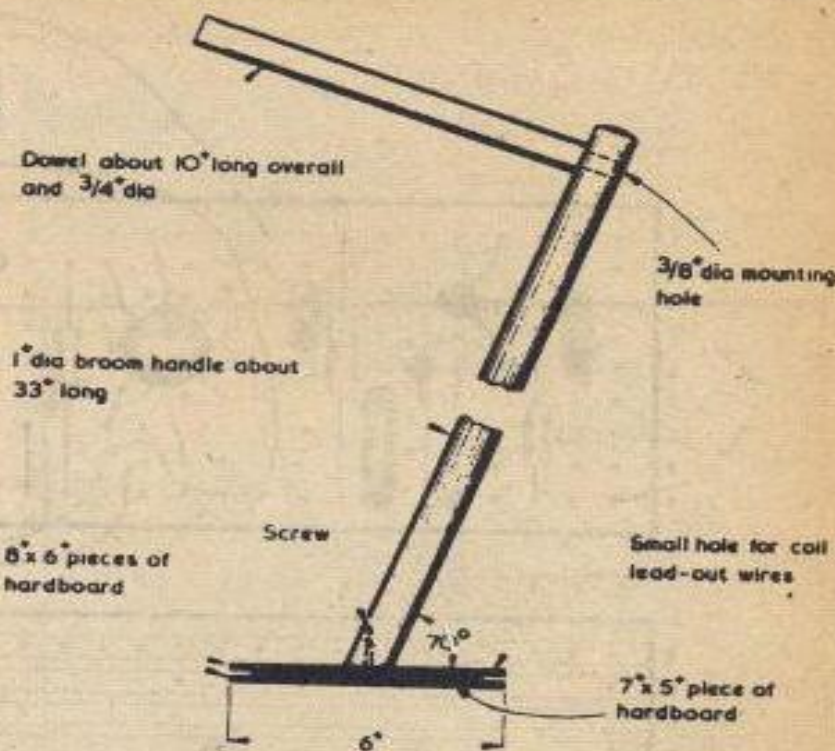
تغذیه‌ی اندازه‌گیر، بصورت مستقیم از خروجی آی‌سی بدون ابزار حفاظت در برابر اضافه‌بار مطلوب نیست زیرا آی‌سی میتواند جریان خروجی کاملاً "زیادی" ایجاد کند که این جریان بسهولت قادر است به اندازه‌گیر صدمه بزند. دیود سیلیکون D1 حفاظت مورد نیاز را فراهم میکند زیرا وقتی ولتاژ آن به در حدود ۰/۵ ولت می‌رسد، هادی می‌شود و هرگونه گردش مثبت اضافی قابل ملاحظه از خروجی آی‌سی را محدود می‌سازد. مقاومت سری R5 حفاظت بیشتری ایجاد میکند و تأثیر ترکیب شده‌ی این دو عنصر، جلوگیری از شدیداً "اضافه باردار شدن" اندازه‌گیر است. آی‌سی ممکن نیست بوسیله‌ی محدودیت ولتاژ خروجی‌اش که بوسیله‌ی D1 ایجاد شده است، صدمه ببیند زیرا یکی از مشخصه‌های CA3130T این است که میتواند یک اتصال کوتاه خروجی را برای یک مدت نامحدود تحمل کند.

خوانندگانی که با آمپلی‌فایرهای عملی کار کرده‌اند، ممکن است با شنیدن این امر، اندکی شگفت‌زده شوند که میتوان بوسیله‌ی یک پتانسیومتر استاندارد ساده در ورودی غیر معکوس کننده، یک خروجی نزدیک به صفر از CA3130T یا "اوپن لوب" Open loop گرفت. با اینحال مدار مقایسه کننده، اندکی کمتر بحرانی‌تراز آن است که در نگاه اول انتظار می‌رود زیرا ولتاژ نوسان ساز در ورودی معکوس کننده d.c. خالص نیست بلکه مقدار کمی هم از جریان a.c. ضعیفی در آن وجود دارد. این امر گرایش به "وسیع تر کردن" حالات تنظیم در VR1 دارد. حالت این پتانسیومتر، با اینحال هنوز نسبتاً "بحرانی" است و خوانندگان محرب‌تر می‌توانند بعد از اینکه به طرز کار فلزیاب آشنا شدند و عادت کردند، این تأثیر را بوسیله افزایش

آزمایشی ارزش (های) R3 و R4 به اندازه‌ای که برای دستگاه ویژه آنها لازم است، آسان سازند. با اینحال، ارزش‌های تعیین شده برای و درلیست عناصر، طرزکار رضایت‌بخشی را میسر می‌سازند.

S1 کلید روشن و خاموش کردن و متصل به VR1 است. C1 تنها دکوپل (Decoupling) منبع که مورد نیاز است را فراهم می‌کند. این مدار، مصرف جریانی از یک باتری ۹ ولت که فقط تقریباً ۳ میلی‌آمپر است، دارد.

عناصر: بیشتر عناصر، از انواع استاندارد ولی معدودی از آنها توضیح اضافی‌ئی لازم دارند اندازه‌گیر شکل شماره ۳: در اینجا قسمت چوبی و تخته‌ی فشاری بکاررفته برای M1 یک "لول‌متر" (Level Meter) صفر تا ۲۰۰ میکروآمپر



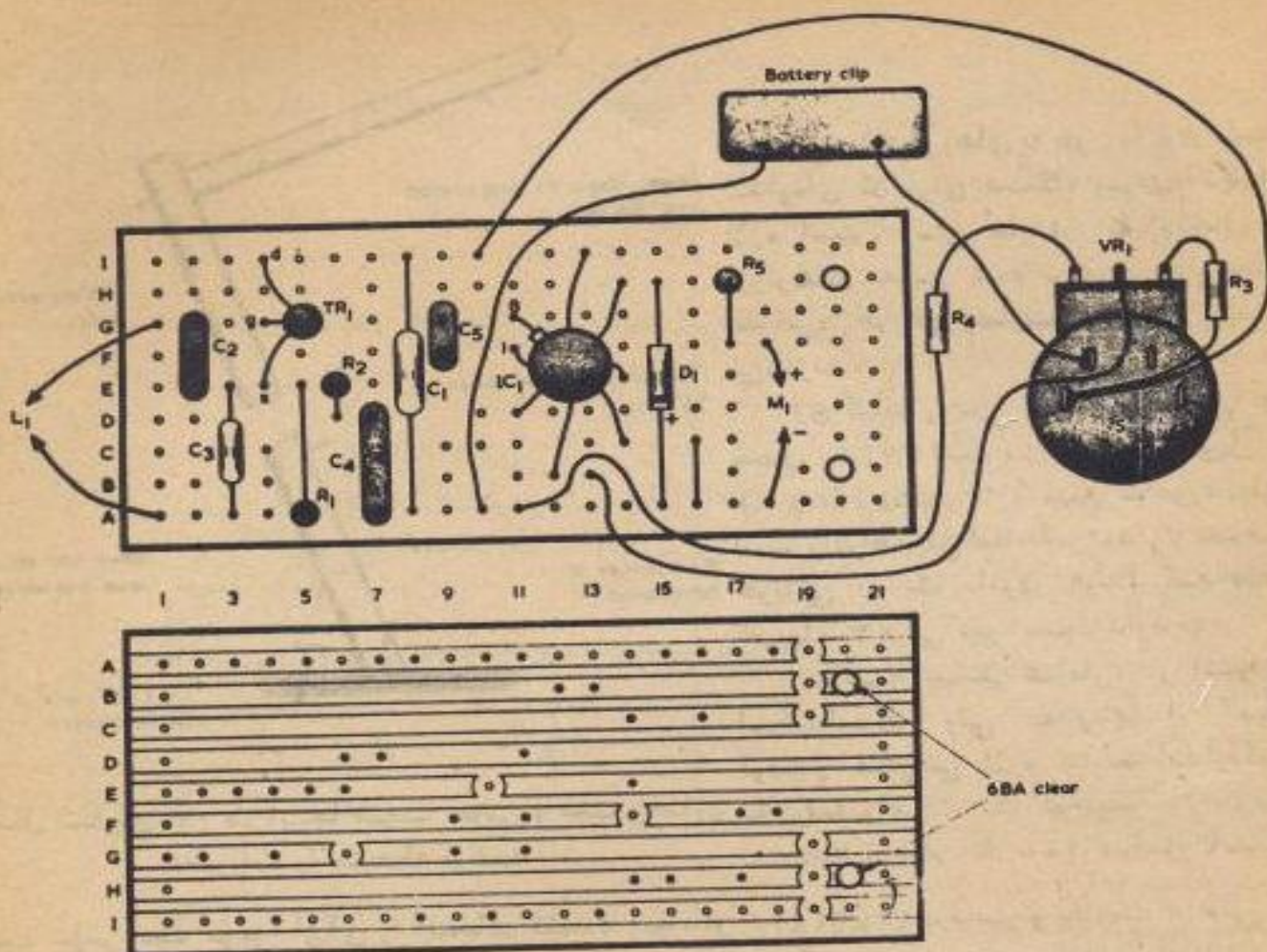
فلزیاب را ملاحظه می‌کنید.

است بهتر است نوعی از آن را انتخاب کنید که ابعادش ۲۶×۲۲×۲۳ میلیمتر و مقاومت داخلی آن ۱۲۰۰ اهم باشند. عناصر فلزیاب در یک جعبه‌ی پلاستیکی با ابعاد تقریبی ۱۱۱×۶۰×۲۷ میلیمتر قرار می‌گیرند. بوبین مغناطیسیاب به باقیمانده‌ی عناصر الکترونیک بوسیله‌ی یک سیم نرم دو مغزی، متصل می‌شود. هرچند که ظرفیت خودکار این سیم، بطور زیادی بوسیله‌ی C2 و C3 مستهلک می‌شود ولی بهتر خواهد بود که از همان نوعی که در مدل اولیه‌ی دستگاه بکار رفته است، استفاده شود. این نوع یک کابل دوقلوی قابل انعطاف پوشیده از P.V.C است با یک بخش Figure-8 که معمولاً برای اتصال‌های بلندگوها توصیه می‌شود و میزان جریان آن ۲ آمپر است.

قسمت‌های چوبی: جزئیات قسمت چوبی فلزیاب، در شکل شماره ۳ نشان داده شده‌اند. کار را با بریدن سه قطعه تخته‌ی فشاری که اساس بوبین مغناطیسیاب را تشکیل می‌دهند، آغاز کنید. از تخته‌ی چند لا به قطر ۳ میلیمتر نیز میتوان در صورت دسترسی نداشتن به تخته‌ی فشاری، استفاده نمود. قطعه‌ی ۱۲/۵×۱۷/۵ سانتیمتری از وسط، میان دو قطعه‌ی ۱۵×۲۰ سانتیمتری طوری قرار داده می‌شود که دومی از همه طرف ۱/۲۵ سانتیمتر اضافه بیارود. این سه قطعه با استفاده از مقدار زیادی چسب مرغوب، باید بیکدیگر چسبانیده شوند. قسمت دسته طولی است از چوبی به قطر ۲/۵ سانتیمتر نظیر یک قطعه دسته‌ی جاروب. این قسمت به اندازه‌ی لازم بریده می‌شود و انتهای تحتانی آن، پیش از اینکه به قالب بوبین مغناطیسیاب پیچ شود، به زاویه‌ی معین تنظیم می‌گردد.

قسمت دستگیره از یک قطعه لولای گرد با طولی در حدود ۲۵ سانتیمتر تشکیل می‌شود. یک انتهای این قطعه را آنقدر سوهان می‌زنیم تا قطرش به ۱ سانتیمتر برسد بطوریکه بتوان آن را بدرون حفره‌ی بهمان قطر که در قسمت فوقانی دسته تعبیه شده است، جا داد. دستگیره به قسمت دسته چسبانیده می‌شود.

بوبین تجسس از ۱۰۰ دور سیم مس لعاب دار ۳۸ S.W.G. تشکیل می‌شود که بدور قسمت



شکل شماره ۴: بیشتر عناصر بر روی یک صفحه‌ی Veroboard سوار میشوند. این دیاگرام جهات عناصر و قسمت‌های مسی صفحه را نشان میدهد.

میانی سه قطعه تخته‌ی فشاری پیچیده شده‌اند و قالب سیم‌پیچی را تشکیل می‌دهند. سوراخ کوچکی در وسط و نزدیک به انتهای فوقانی یکی از سه قطعه تعبیه و دو انتهای آزاد سیم‌های بوبین از میان آن گذرانده می‌شوند. سپس قسمت چوبی و بوبین صیقل داده می‌شوند. در اینجا باید خاطر نشان ساخت که تا زمانی که مایع صیقل و جلا خشک نشده و جا نیاftاده است، بوبین کار صحیح و نهایی خود را انجام نخواهد داد.

ساختن: بیشتر عناصر بر روی یک قطعه Veroboard قالب ۵/۱ اینچی که ۲۱ سوراخ بوسیله‌ی ۹ نوار مسی دارد، سوار میشوند. این صفحه در شکل شماره‌ی ۴ نشان داده شده است. ضمناً شکل شماره‌ی ۴ جزئیات سیم‌پیچی دیگر را نیز نشان میدهد. یک صفحه با اندازه‌ی مناسب بوسیله‌ی یک اره‌ی آهن‌بر، بریده میشود و بعد از آن دو سوراخ 6BA تعبیه میشوند. سپس ۹ شکاف در نوارهای مس ایجاد و بعد از آن عناصر در جای خود لحیم میشوند. هرچند ضروری نیست ولی لحیم کردن در Veropin های مناسب برای ویروبرد ۵/۱ اینچی در نقاطی که اتصالات خارجی ایجاد میشوند، کمک قابل ملاحظه‌ای میکند. از آنجائیکه IC1 یک دستگاه سی‌موساست، ضروری است که همه‌ی لحیم‌کاری‌ها با آهنی انجام شود که بطور قابل اطمینانی به زمین متصل شده باشد.

جعبه‌ی پلاستیکی بر روی سمت چپ دستگیره، بوسیله‌ی دو پیچ چوبی که از سوراخ‌های تعبیه شده در طرف جعبه گذشته‌اند، قرار میگیرد. پوزسیون‌های نسبی جعبه دستگیره بوضوح در تصاویر نشان داده شده‌اند. درپوش جعبه در سمت زیر طوری قرار گرفته است که میتوان



نگاهی

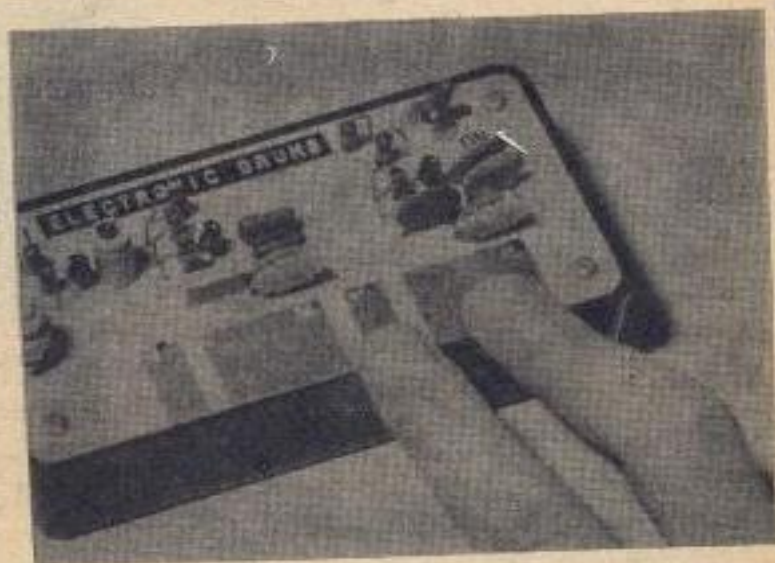
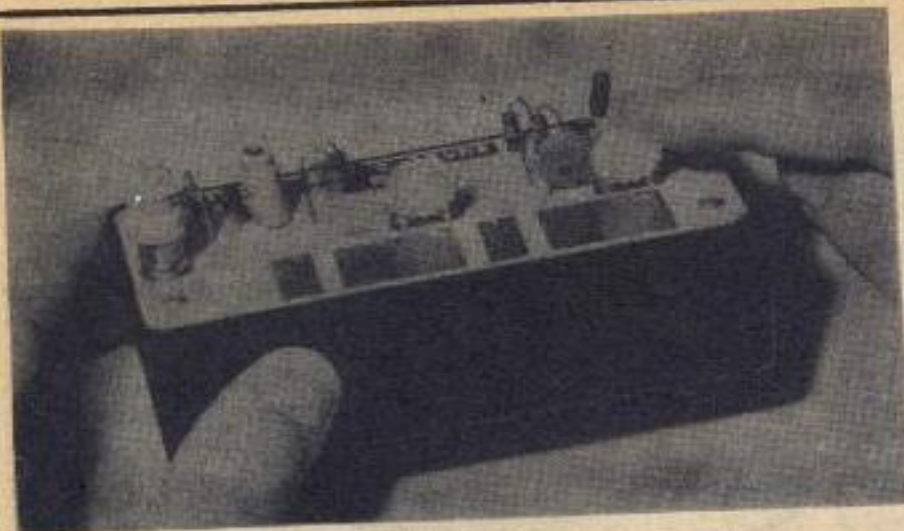
نزدیکتر به صفحه‌ی عناصر، بیشتر تعداد عناصر محدودی که برای ساختن فلزیاب لازمند، بر روی این صفحه سوار شده‌اند.

اندازه‌گیر را در چیزی که بطور مرسوم کف جعبه شمرده می‌شود، سوار کرد. اندازه‌گیر برای سوار شدن به سوراخ چهار گوش کوچکی که می‌توان آن را با یک اره‌ای ظریف‌کاری یا سوهان کوچک ایجاد کرد. نیازمند است. اندازه‌گیر را می‌توان به عنوان یک قسمت فشاری محکم در محل قرار داد یا می‌توان آن را با کمک چسب، چسبانید. دو سوراخ 6BA برای سوار شدن صفحه‌ی Veroboard نیز در این سطح از جعبه مورد نیازند. اندازه‌گیر در نزدیک انتهای فوقانی جعبه (یعنی دورترین نقطه از دسته‌ی چوبی) قرار دارد دو صفحه بلافاصله در زیر آن واقع است VR1/S1 با بدنه‌اش در زیر صفحه‌ی Veroboard بر روی آن طرف مقابل که بسوی دسته قرار دارد واقع شده است و باتری در فضای باقیمانده در زیر صفحه نصب می‌شود. طرح را می‌توان بوضوح از روی تصاویر گرفته‌شده از جعبه دریافت. در کف جعبه، سوراخی به قطری به

اندازه‌ی تقریباً $\frac{1}{4}$ اینچ تعبیه می‌شود و در آن یک گرومت (Grommet) گرم‌ت و اشر یا بوش لاستیکی یا پلاستیکی است که در اطراف سوراخها برای حفاظت سیم‌هایی که از آنها عبور میکنند، بکار میرود). لاستیکی یا پلاستیکی قرار میگیرد. سیمی که به بوبین تجسس میرود، از این سوراخ عبور میکند.

ساده‌ترین روش سوار کردن این است که همه‌ی سوراخ‌های لازم در جعبه را تعبیه و پس از آن اندازه‌گیر VR1/S1 و گرومت را نصب کنیم. سپس جعبه به دستگیره‌ی چوبی، پیچ میشود و بعد از آن جعبه‌ی Veroboard سوار شده با دو پیچ و مهره‌ی 6BA نصب میگردد. و اشرهایی برای فضای اندک بر روی پیچ‌ها میان صفحه و سطح درونی جعبه نصب میشوند. سیمکشی نهایی پس از آن کامل میشود. مشاهده میشود که R4 میان صفحه و VR1 قرار میگیرد و نیز R3 میان VR1 و S1 واقع است. وقتی درپوش جعبه در محل خود قرار داده میشود، یک قطعه لاستیک فوم یا پلاستیک میان سرپوش و باتری قرار دهید تا باتری را در جای خود نگهدارید.

طبل



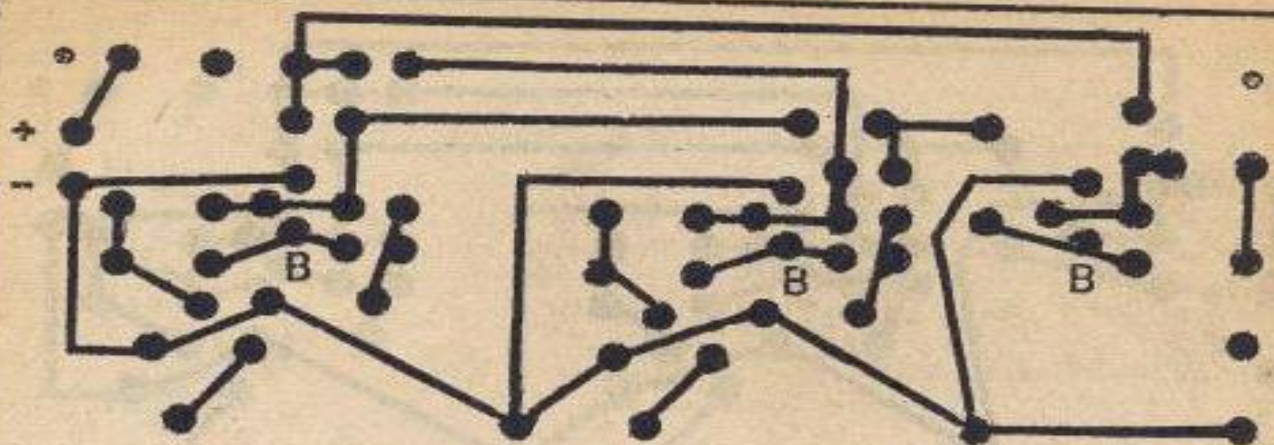
الکترونیک

دستگاهی که در اینجا معرفی میشود بصورت فینگر تاج بوده و با لمس کردن صفحات فلزی، صداهای گوناگونی مانند صدای طبل از دستگاه شنیده می شود. طرز کار دستگاه:

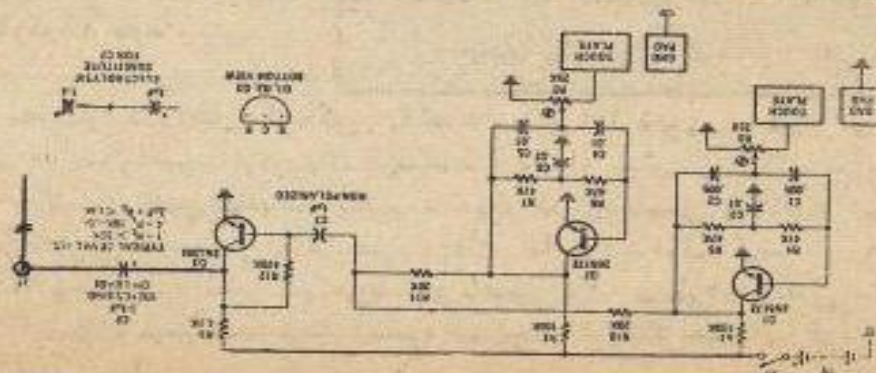
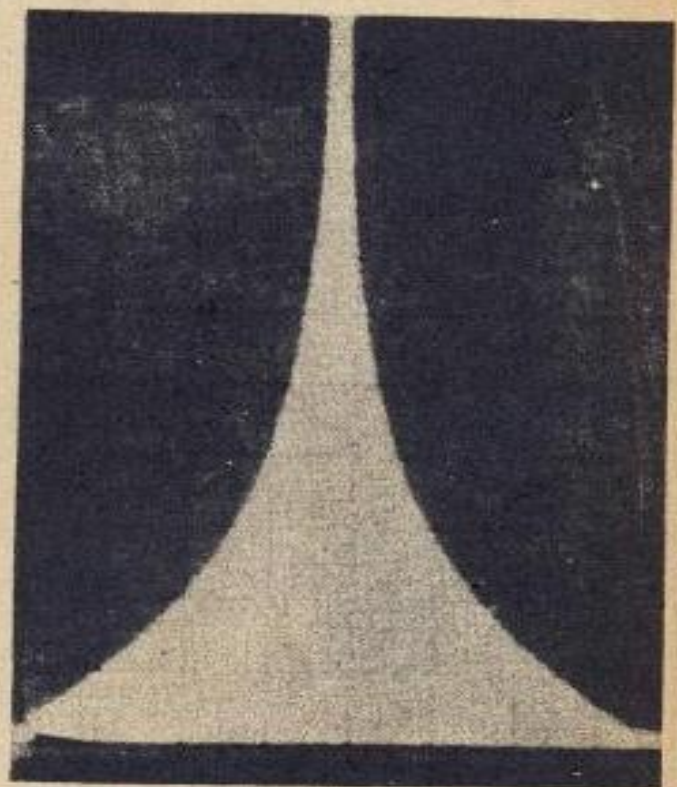
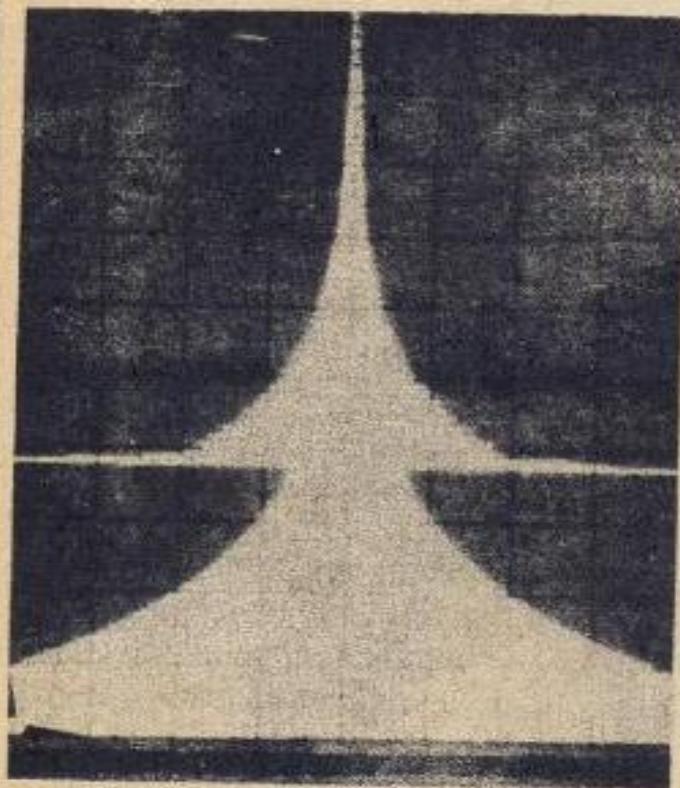
همانطور که در شکل مشاهده می گردد، صدا توسط یک اسیلاتور که بصورت پل T ساخته شده است، تولید می گردد. در این طرح، دو منبع تولید صدا که $Q1$ و $Q2$ هستند، وجود دارد و ترانزیستور $Q3$ یک آمپلیفایر خطی برای تقویت صدا می باشد. با توجه به ترانزیستور $Q1$ اصوات طبل مانند، توسط شبکه T که شامل $R5$ ، $R4$ و $C3$ میباشد و شبکه T دیگری که شامل $C2$ ، $C1$ و $R8$ میباشد، بوجود می آید.

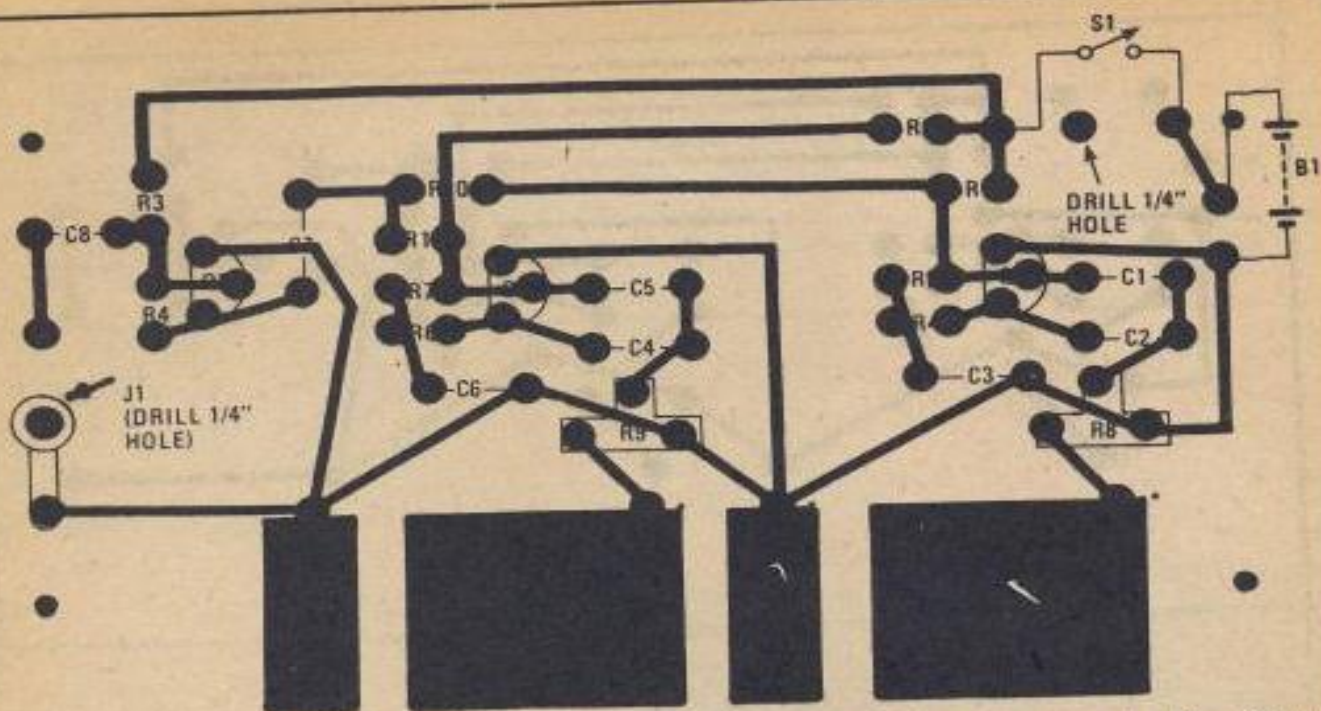
مقاومت $R8$ طوری تنظیم گردیده که مدار نزدیک به موقعیت نوسان سازی قرار گیرد. معمولاً در اول کار $R8$ طوری تنظیم میگردد که دستگاه شروع به نوسان کند و سپس مقدارش طوری کم میشود که مقدار نوسان نیز کاهش می یابد. هنگامی که کنتاکتهای فینگر تاج لمس شد، مدار شروع به نوسان سازی نموده و تولید صدای بلند می نماید. حال اگر فلز مربوط به زمین (GND) نیز لمس گردد، مقاومت بدن با $R8$ موازی شده و سبب اسیلاسیون $Q1$ میگردد و اسیلاسیون در حالت پائین (Low) قرار میگیرد.

هرگاه اتصال زمین لمس نشود، ولتاژ ذخیره بدن، اسیلاتور را در حالت ولوم حداکثر بکار خواهد انداخت. هرگاه تماس انگشت بصورت ناگهانی (لحظه ای) صورت گیرد و قطع شود، دستگاه شروع به نوسان کرده و کم کم صدای نوسان کم میشود. در این حال صدایی شبیه طبل طبق شکل ۴ (برروی اسیلوسکوپ) شنیده میشود. از شکل های اسیلوسکوپ چنین استنباط می



5 INCHES





لیست عناصر

RESISTORS

½ watt, 5%

R1, R2—100,000 ohms

R3—47,000 ohms

R4, R5—47,000 ohms, matched pair, see text

R6, R7—47,000 ohms, matched pair, see text

R8, R9—25,000 or 50,000 ohms, trimmer resistor

R10, R11—20,000 ohms

R12—470,000 ohms

CAPACITORS

rated at least 10 VDC

C1, C2—0.005 μ F matched pair, see text

C3—0.01 μ F, see text

C4, C5—0.01 μ F matched pair, see text

C6—0.02 μ F, see text

C7—1 μ F non-polarized, see text

C8—0.1 to 2 μ F depending on load, see schematic

SEMICONDUCTORS

Q1, Q2—NPN transistor, 2N5172 or equal, see text

Q3—NPN transistor, 2N3394 or equal, see text

MISCELLANEOUS

B1—9-volt battery, type 216 or equal

S1—SPST switch

J1—Phono jack

Printed circuit materials, cabinet, battery terminals

شود که هنگام لمس فلز و حداکثر بودن، ولوم، اسیلاتور چگونه شروع به نوسان می‌کند این‌که چطور مقدار این نوسان کم شده و در مقدار معینی ثابت مانده و دیگر کمی نمی‌شود. صدای چنین حالتی بگوش بصورت (بانگ) یا (بوم) بسته به مقدار فرکانس آن شنیده خواهد شد.

صدای اصلی که صدای "بانگ" می‌باشد. توسط اسیلاتوری که شامل Q1 است، تولید می‌شود. مقادیر ارائه شده در این مدار، برای ایجاد صدایی مشابه با قدرت کمتر محاسبه گردیده است. برای ایجاد یک صدای باس قوی، بجای خازنهای C4 و C5 مقدار 0.05 میکروفاراد و به جای خازن C6 مقدار 0.1 میکروفاراد بکاربرده شود.

اگر تمایل بداشتن صداهای گوناگون باشد، بجای خازنهای C4 و C5 مقادیری مابین 0.05 و 0.5 میکروفاراد قرار داده میشود. مقدار بیش از 0.5 نباید قرار گیرد زیرا صدای باس در این حالت آنقدر ضعیف است که دیگر قابل شنیدن نیست. در همه حالاتها، خازن C6 دو برابر خازن C4 در برابر خازن C4 باید انتخاب گردد.

در این مدار احتیاجی نیست که مقادیر دقیق بوده و تolerانس کمی داشته باشند مثلاً "R4 و R5 میتوانند با تolerانس حدود 20 درصد انتخاب گردند ولی مسئله مهم برابر

بودن مقدار این دو مقاومت است .
 خازنهای $C1, C2$ نیز باید با یکدیگر برابر باشند اگر مقادیر خازنها و مقاومتها با هم برابر نباشند هنگام لمس صفحات فلزی مربوطه دستگاه کار نخواهد کرد و یا در صورت شروع کار، دیگر $R8$ قابل تنظیم نخواهد بود . هرچقدر مقدار عناصر بکار رفته بهم نزدیکتر باشد، تنوع صدای کمتری توسط تغییر $R8$ خواهیم داشت . نقشه مدار، فیبر مدار چاپی و قطعات مورد نیاز دستگاه را در شکل ملاحظه می نمائید .

— یکی برای همه :

این موتور کوچک $1/5$ اسبی می تواند بر روی انواع وسائل کشاورزی سوار شده و آنها را راه بیاورد . بدین ترتیب می توان به تنهایی زمین را شخم زده و بذرکاری نمود . می توان زمین را هرس کرده و حتی برفروبی کرد . شاید تعجب کنید که این موتور می تواند کار اره برقی را نیز انجام دهد . بهای وسایل اضافی که به این موتور متصل می شوند که ۸۵ تا ۱۳۰ دلار است . این موتور و تجهیزات آن محصول کمپانی $Solo$ است .



چند مدار تجربی

ارتباط نوری

اگر شما یک آزمایشگر حرفه‌ای باشید و یا اینکه بصورت تفننی آزمایشاتی را انجام دهید، برایتان جالب خواهد بود، که درباره مدارهای جدید و کاربردهای آنها آزمایشهایی انجام دهید و تجربیاتی بدست آورید. یکی از مباحث جالب الکترونیک، کوپلرهای اپتوالکترونیک میباشند. البته انتقال اطلاعات به طریقه اپتیکی میتواند بصورت اشعه مرئی یا مادون قرمز باد. بهرحال ساده‌ترین راه برای این منظور یک دیود نوری LED و یک فتوترانزیستور یا فتو دیود با ولتاژ کم است. امروزه میتوانید از ترانزیستورهای ولتاژ بالا - جفت‌های دارلینگتون با بهره زیاد و ترانزیستورها در مدارات مشابه استفاده کنید. دامنه استفاده از کوپلرهای اپتوالکترونیک بسیار گسترده است و می‌توان از آنها در بسیاری از پروژه‌های الکترونیکی استفاده کرد.

اجازه دهید که به چند تا از طرحهای مختلفی که در آنها از کوپلرهای نوری استفاده شده است، نظری بیندازیم. در این مدارها از قطعات استاندارد استفاده شده است. در جایی که میخواهیم دو بخش از یک مدار از نظر الکتریکی عایق باشند از کوپلرهای نوری استفاده می‌کنیم. از کوپلرهای نوری میتوان در بسیاری از پروژه‌ها مانند، کامپیوترها، پروسسورهای اطلاعاتی، سیستم‌های ارتباطی - آلارمها - کنترلها - اسباب تست و دستگاههای بسازی الکترونیکی استفاده کرد.

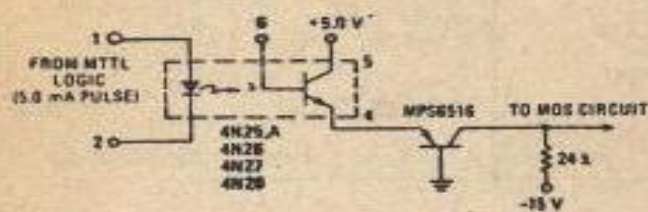
در شکل ۱ دو مدار نشان داده شده است که در آنها از کوپلرهای نوری $4N25$ ، $4N25A$ ، $4N26$ ، $4N27$ ، $4N28$ استفاده شده است.

این کوپلرها شامل دیود نوری LED با ولتاژ پائین و فتوترانزیستور میباشند کوپلرهای مزبور دارای ۶ پایه میباشند و در بسته بندی کوچکی به بازار عرضه میشوند. در هر کدام از این قطعات، یک دیود LED مادون قرمز از نوع ارسیندگالیم و یک فتوترانزیستور از نوع npn سیلیکون مورد استفاده قرار گرفته است.

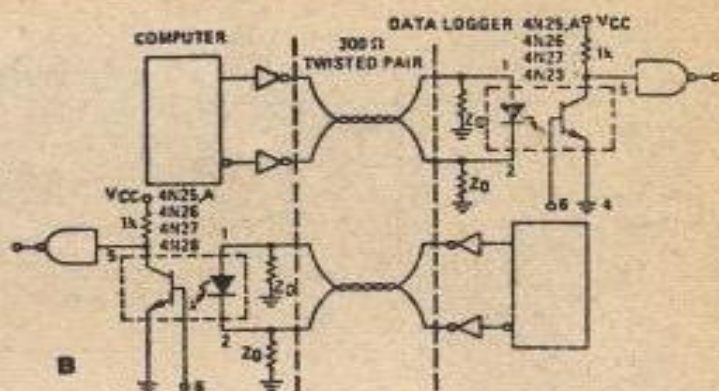
دیود LED فوق دارای ولتاژ کار V_{RR} برابر با ۳ ولت است و ماکزیمم جریانی که میتواند بطور دائم از آن بگذرد برابر با ۸۰ میلی آمپر میباشد، با اینحال پولسهای زود گذری که جریان پیک آنها ۲۳ میلی آمپر میباشد نیز میتوانند از دیود مزبور بگذرند.

حداکثر ولتاژ V_{CED} برای فتوترانزیستور ۳۰ ولت و حداکثر مصرف جریان آن در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد ۱۵۰ میلی وات است. تمام قطعات مذکور دارای فرکانس جواب ۳۰۰ کیلو هرتز میباشند و حداقل ولتاژ ایزولاسیون آنها ۷۵۰۰ ولت است.

مداری که در شکل ۱A دیده میشود یک مترجم سطوح لاجیک میباشد که در آن از کوپلر سری $4N25$ و ترانزیستور $MPS\ 6516\ npn$ بعنوان آمپلی فایر بافر استفاده شده است. این مدار از یک طرف به آی‌سی‌های TTL و از طرف دیگر به آی‌سی‌های PC MOS متصل میگردد و اطلاعات حاصل از آی‌سی‌های TTL را به سمت PC MOS ترجمه میکند. مدار دیگری



شکل ۱



در شکل B ۱ دیده میشود که از دو جفت کوپلر اپتو الکترونیکی استفاده کرده است. این مدار برای نمونه در داخل کامپیوتر به منظور ارتباط داخلی بین دو بخش از آن بکار میرود. این دو بخش میتوانند، بخشی از کامپیوتر با لاجر *logger* اطلاعاتی باشند. این مدار چگونگی ایزولاسیون *dc* بین دو بخش مزبور را بخوبی نشان میدهد. همچنین باسانی میتوان از اپتوکوپلرها در آمپلی فایرهای قدرت، برای گیت کردن *SCR* کنترل قدرتی که به یک بار اینداکتیو (سیم پیچی) یا یک موتور یا سولنوئید میرسد، استفاده کرد.

نمونه های دیگری از موارد استعمال کوپلرهای نوری در شکل های ۲ و ۳ نشان داده شده است

در این مدارها از کوپلرهای *4N38* و *4N38A* استفاده شده است. کوپلرنوری *4N38*

مانند *4N25* دارای حداقل ولتاژ ایزولاسیون ۷۵۰۰ ولت است و شامل دیود نوری *LED*

مادون قرمز از نوع ارسیندگالیم و فتوترانزیستور *nnp* سیلیکون میباشد. این کوپلر نیز دارای

۶ پایه میباشد. اما حداکثر ولتاژ *V_{CEO}* برای *4N38* تقریباً ۸۰ ولت میباشد. همین

موضوع باعث میشود که از آن در تله تایپها *TTY* استفاده کنیم. همچنین سایر موارد استفاده

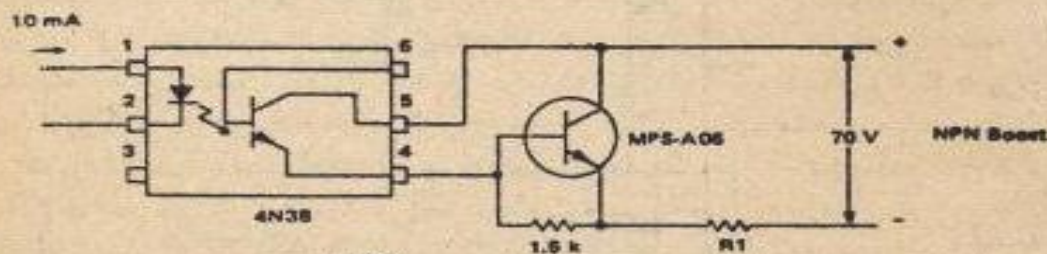
کوپلر فوق در پولسر خط تلفن و برای بکار انداختن رله های با ولتاژ بالا میباشد. دو نمونه از

مدارهای نمونه که میتوان در تله تایپها استفاده کرد در شکل ۲ نشان داده شده اند. در شکل

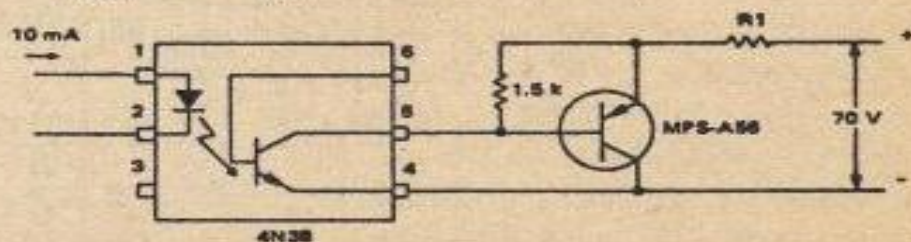
۲A در طبقه خروجی از یک ترانزیستور *nnp MPS-A06* و *Fig 2B* از یک

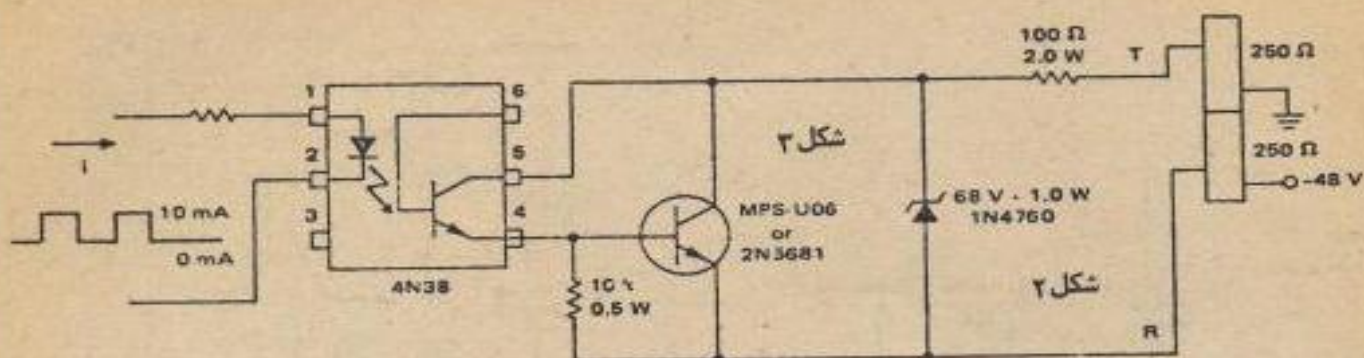
ترانزیستور *MPS-A56 PNP* بعنوان آمپلی فایر استفاده شده است. در هر دو مدار مقدار

R1 برابر با ۳۳۰۰ اهم میباشد. البته این مقدار برای سیستم هایی است که مصرف آنها ۲۰



شکل ۲



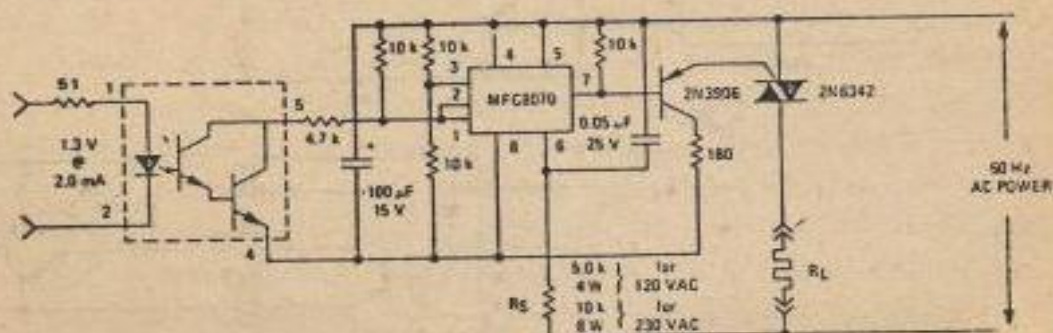
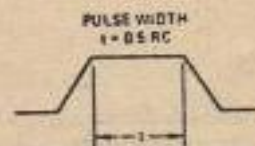
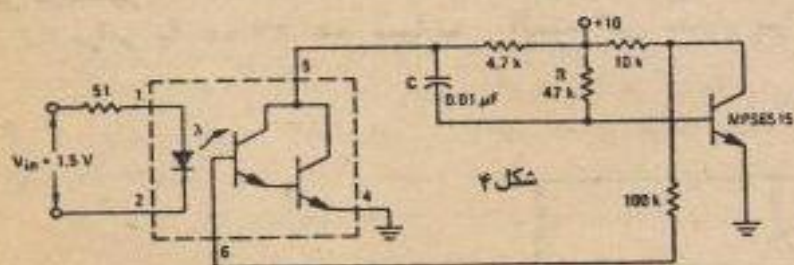


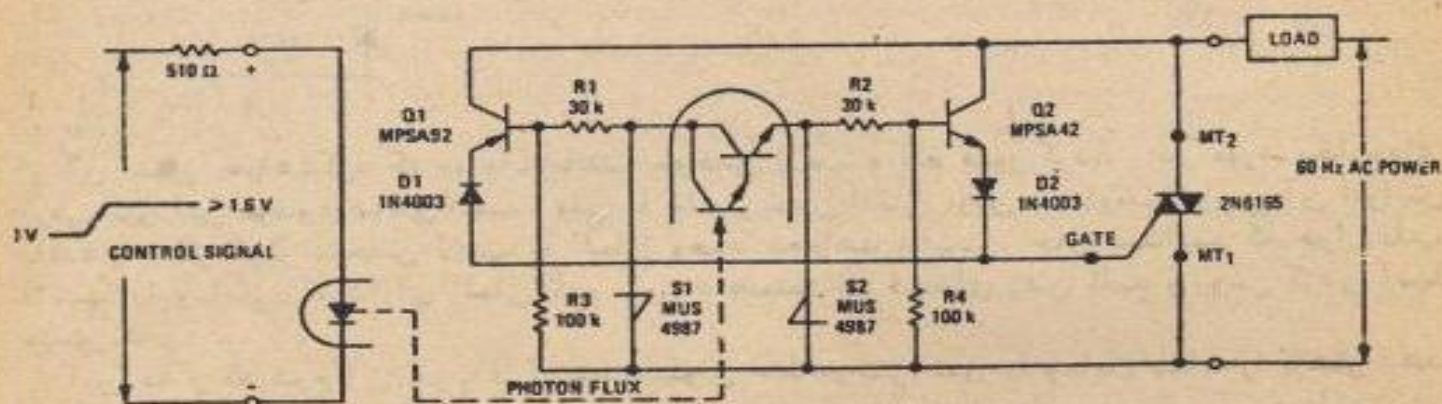
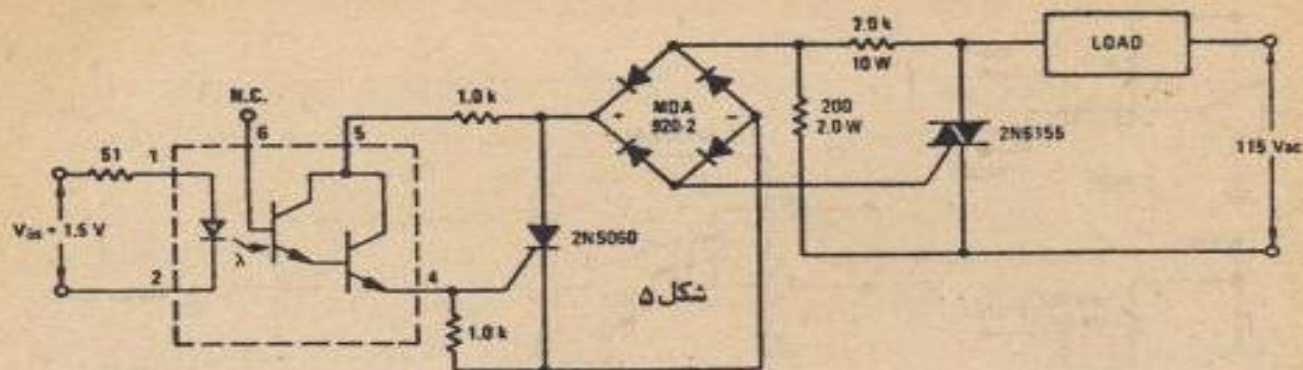
میلی آمپر میباشد، در اینصورت این مقاومت از نوع ۲ وات خواهد بود. در سیستم‌هایی که مصرف آنها ۶۰ میلی آمپر است بجای مقاومت مزبور باید از یک مقاومت ۱۱۰۰ اهمی از نوع ۵ وات استفاده کرد.

در شکل ۳ مدار یک پولسر (پولس‌ساز) برای خط تلفن نشان داده شده است. در این مدار کوپلر اپتوالکترونیک یک ترانزیستور *nnp* را که با دیود زئر 1N4760 موازی بسته شده است را بکار می‌اندازد و در نتیجه پارازیت‌ها و جرقه‌هایی را که بر اثر کار کردن بار اینداکتیو (رله) پدید می‌آیند را حذف می‌نماید.

برای بدست آوردن حساسیت بیشتر در مورد کوپلرهای نوری و برای اینکه بتوان آنها در مدارهایی با ولتاژ بالاتر استفاده کرد، باید از کوپلرهایی که فتوترانزیستور آنها از نوع دارلینگتون است استفاده کرد. موتولا برای این منظور اپتوکوپلرهای سری 4N29 (4N29A, 4N30, 4N31, 4N32A, 4N33) پیشنهاد میکند.

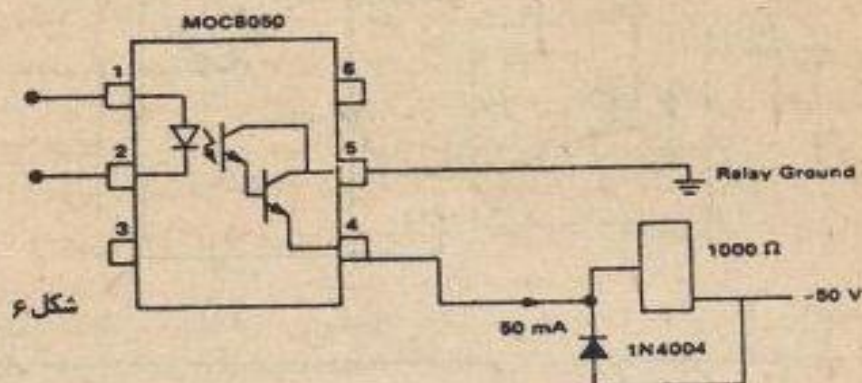
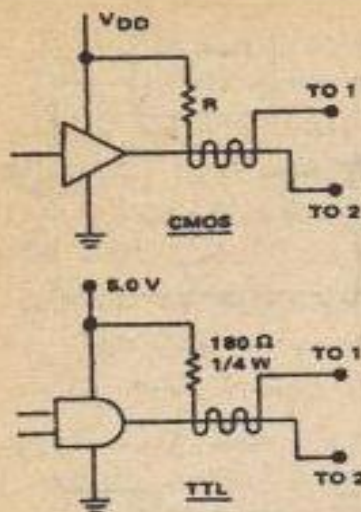
همچنین میتوان برای این منظور از اپتوکوپلرهای MOC805 و MOC803 نیز استفاده کرد. تمام قطعات بالا، شامل دیود LED مادون قرمز ارسیندگالیم و ترانزیستورهای فتو دارلینگتون سیلیکون میباشد. این قطعات در بسته بندی ۶ پایه‌ای به بازار عرضه شده است. خصوصیات دیود LED در سری مذکور مشابه دیودهای قبلی میباشد، ولتاژ VR آن ۳ ولت





حداکثر جریان دائم آن ۸۰ میلی آمپر و حداکثر جریان پیک آن ۲۰۰ میلی آمپر است. ولتاژ ایزولاسیون برای سری 4N29 ۷۵۰۰ ولت و برای MOC8050 و MOC8030 ۷۰۰ ولت میباشد.

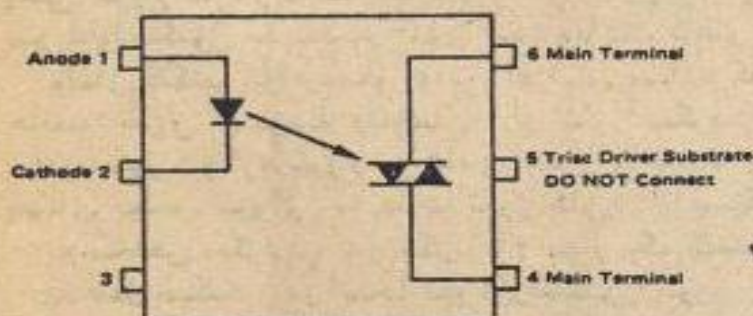
ولتاژ V_{CE0} برای سری 4N29 ۳۰ ولت و برای MOC8050 و MOC8030 ۸۰ ولت میباشد. مدارهایی که برای قطعات مزبور ارائه شده اند، در شکل های ۴ - ۵ و ۶ دیده می شوند. در شکل ۳ A کوپلر فتو دارلینگتون سری 4N29 در ارتباط با یک ترانزیستور npn MPS6515 میباشد و تشکیل یک مدار کوپل نوری تک ضربه ای One shot را میدهد. فیدبک این مدار از کلکتور ترانزیستور مزبور تهیه شده و به بیس (پایه ۶) فتو دارلینگتون اعمال میشود. البته این عمل توسط یک مقاومت ۱۰۰ کیلو اهمی انجام میگردد. این مدار وقتی شروع به کار میکند که یک ولتاژ کنترل به دیود LED اعمال گردد. در نتیجه فتو دارلینگتون به شدت هادی شده و باعث کاهش مقاومت بایاس ترانزیستور خارجی میگردد. ولتاژ کلکتور ترانزیستور وقتی افزایش میابد که فتو دارلینگتون غیر هادی گردد. در این حالت خازن C توسط مقاومت R شارژ میگردد. این عمل ثبات بایاس مذکور میگردد. ترانزیستور دوباره شروع به هادی شدن می نماید و ولتاژ کلکتور آن افت میکند. از آنجائیکه پهنای پالس خروجی به مدت شارژ خازن C بستگی دارد، تکرار این عمل توسط ثابت زمانی RC مشخص میگردد. در شکل ۴B مدار یک کلید ولتاژ صفر نشان داده شده است که در خط ac عمل میکند. در اینجا فتو دارلینگتون سری 4N29 آشکارساز صفر Zero-Crossing را کنترل میکند که این آشکار ساز به نوبه خود تریاک 2N6342 را توسط آمپلی فایر بافر سوئیچ میکند. این مدار برای کنترل بارهای الکتریکی سنگین نظیر لامپهای غیر فلئورسنت یا بخاریهای برقی بکار میرود. همانطور که میدانید، بهنگامی که کلید برق یک لامپ را می زنید و آن را روشن میکنید چون در ابتدا، مقاومت درونی همان آن کم است، جریان زیادی



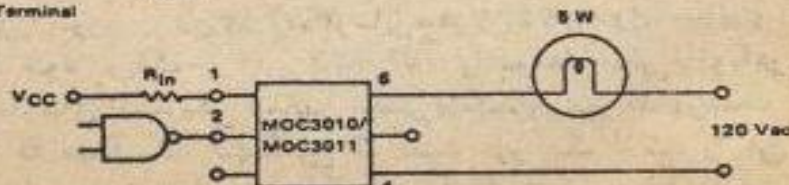
شکل ۶

از آن عبور خواهد کرد که میتواند باعث سوختن لامپ و هم فیوز گردد. در مورد بخاریهای برقی نیز این موضوع صادق است. ولی با داغتر شدن المان مزبور، مقاومت درونی آن افزایش یافته و دیگر خطر سوختن لامپ یا المان وجود نخواهد داشت. حال میدانیم که چرا اغلب لامپها یا وسایلی که دارای المان گرم شونده هستند در ابتدای زدن کلید و روشن کردن آنها میسوزند.

این مدار که شرح آن در بالا گذشت میتوان خط سوختن فیوز یا وسایل مشابه را کاهش دهد و از خراب شدن آنها جلوگیری کند. دو کلید ac که دارای ایزولاسیون اپتیکی میباشند در شکل ۵ نشان داده شده اند. هر دو مدار مزبور از کوپلرهای فتو دارلینگتون سری 4N29 استفاده میکنند. در شکل ۵A کوپلر اپتوالکترونیکی باعث تریگر شدن 2N5060 SCR میگردد. این تریستور، یک تریاک 2N6155 را توسط یکسو ساز پل تمام موج 2NDA920-2 کنترل میکند. در عمل، یکسو ساز پل بدون بار بعنوان یک مدار باز عمل میکند و از اعمال ولتاژ گیت به تریاک جلوگیری میکند. در نتیجه این تریاک به حالت غیر هادی باقی میماند. با باردار شدن مدار، SCR هادی گشته و یکسو ساز پل از دو جهت هادی میگردد و ولتاژ ac را به تریاک گیت میکند که آن را بکار میاندازد و در نتیجه جریان از درون بار خواهد گذشت. در دومین مدار که در شکل ۵B دیده میشود، سیگنال گیت ac از تریاک در نیم سیکلهای متناوب توسط ترانزیستورهای pnp و nnp یعنی Q1 و Q2 و دیودهای ایزولاسیون D1 و D2 فراهم میگردد. ترانزیستورها به نوبه خود توسط کوپلر نوری کنترل میشوند.



شکل ۷



در شکل ۶ تکنیکی ارائه شده است که در آن با استفاده از کوپلر فتو دارلینگتون یعنی MOC8050 میتوان توسط مدارهای CMOS تا TTL یک رله تلفن را در خط منفی تحریک کرد.

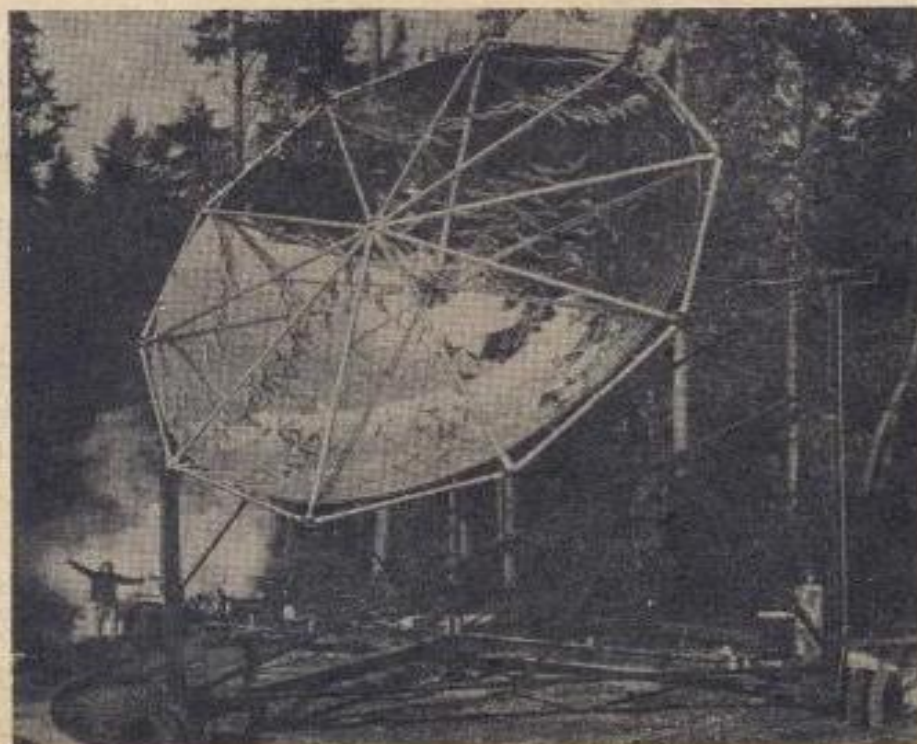
بهنگام عمل، مادامیکه در پوریتته و ولتاژ کنترل تغییراتی پدید می آید، کوپلر اپتوالکتریکی ایزولاسیون الکتریکی را فراهم میکند. در شکل ۷ کوپلر اپتوالکتریکی دیگری نشان داده شده است. در این شکل از اپتوکوپلرهای موتورولا به شماره MOC3011 و MOC3010 استفاده شده است. این کوپلرها شامل دیود LED مادون قرمز از نوع ارسیندگالیم و یک کلید دو طرفه سیلیکون حساس به نور میباشند. ساختمان این کوپلرها در شکل ۷ A نشان داده شده اند. دیود LED مزبور مشابه انواع قبل میباشد. حداکثر ولتاژ VR آن ۳ ولت و حداکثر جریان دائمی آن ۵۰ میلی آمپر است. این دیود طراحی شده که تریاک داخل قطعه مزبور را بعنوان کلید براه اندازد. ولتاژ دو سر این کلید دو طرفه در حالت خاموش ۲۵۰ ولت است و حداکثر جریان دائمی که میتواند از آن بگذرد در حدود ۱۰۰ میلی آمپر است ولی میتواند سیگنالی با جریان پیک ۱/۲ آمپر را در لحظه کوتاهی از خود عبور دهد. این قطعه نیز دارای ۶ پایه میباشد. ولتاژ ایزولاسیون این کوپلرها ۷۵۰۰ ولت و حداکثر مصرف جریان آنها ۳۳۰ میلی وات در ۲۵ درجه سانتیگراد است. در شکل ۷ B مداری را میبیند که در آن یک لامپ تنها توسط اپتوکوپلرهای فوق بوسیله سطوح لاجیک کنترل میگردد.

— کلکتور خورشیدی عظیم :

این بشقاب خورشیدی ۳۰ فوتی که توسط DougWood ساخته شده قادر به جمع آوری مقدار زیادی از انرژی خورشیدی است. جالب توجه است بدانید که تمام قسمت های این کلکتور از قطعات آینه بی مصرف که معمولاً " دورریخته می شود ساخته شده است.

آدرس:

Solar Steam, Suite 400,
Old City Hall, Tacoma, Wash. 98402



کلید قهوه جوش

آیا تاکنون می دانستید که قهوه جوش شما هم می تواند باعث صرفه جویی در مصرف برق شود؟ این مدار کوچک و جالب ، پس از برداشتن ظرف قهوه از روی صفحه قهوه جوش ، آن را بطور اتوماتیک خاموش کرده و از اتلاف بیهوده انرژی ممانعت می کند . در صورتی که ظرف قهوه را مجدداً بر روی صفحه قهوه جوش قرار دهید ، سیگنال کوتاهی شنیده خواهد شد که نشانه این است که دیگر بخش گرم کننده ماشین قهوه جوش کار نخواهد کرد ، مگر اینکه دکمه این مدار را دوباره فشار دهید . با توجه به اینکه مصرف برق اسباب هایی چون ماشین قهوه جوش زیاد و در حدود ۵۰۰ وات است ، این مدار می تواند به مقدار قابل توجهی از اتلاف انرژی ممانعت کند .

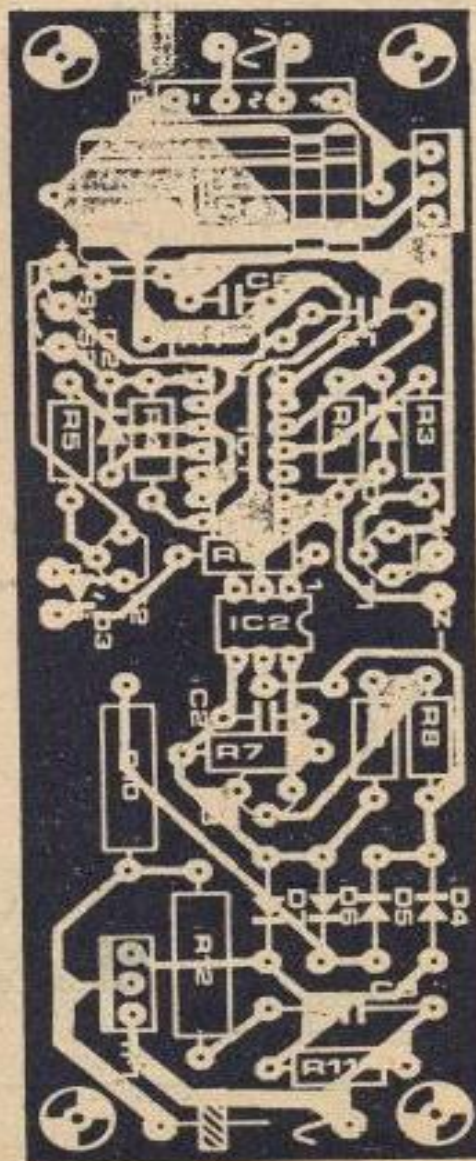
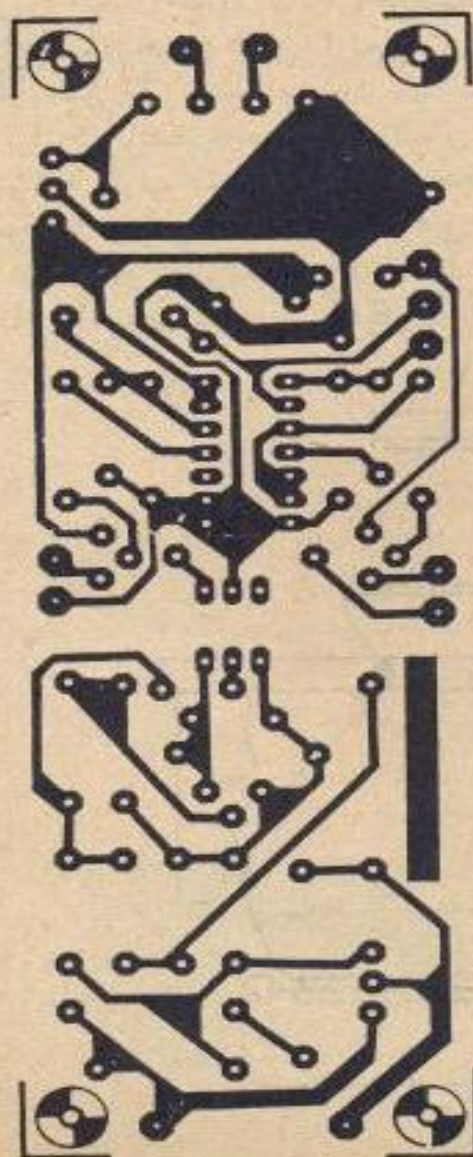
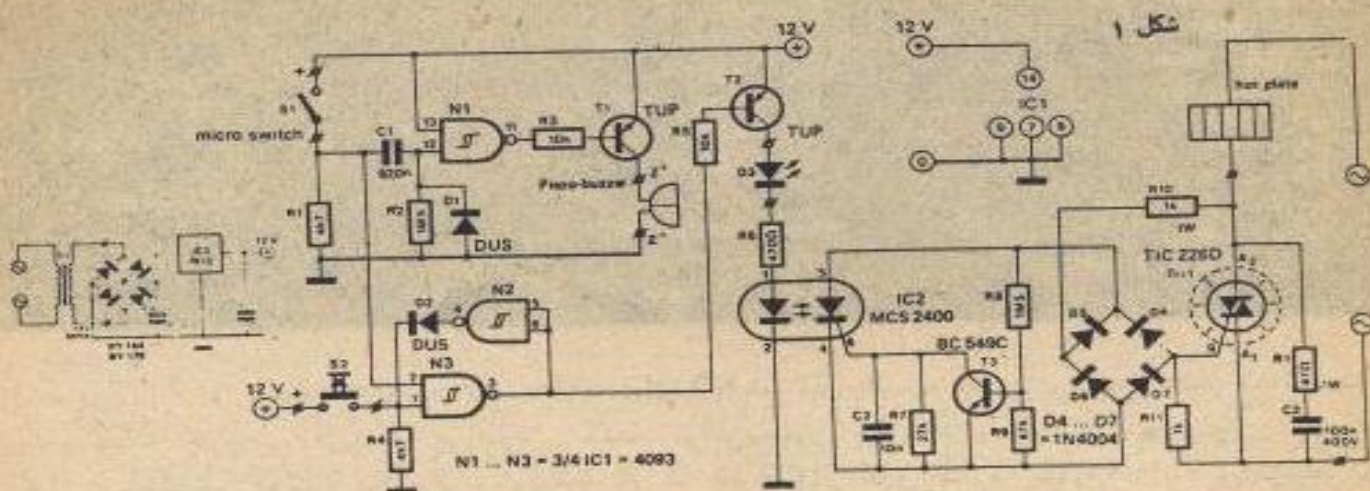
برای انجام این کار ، یک میکروسوئیچ (کلید کوچک) بر روی ماشین در محلی نصب می شود که به هنگامی که ظرف قهوه بر روی آن است ، کلید بسته باشد و با برداشتن آن کلید باز گردد . به هنگام بسته بودن این کلید ، جریان برق از ماشین قهوه عبور کرده و باعث گرم شدن المان آن و در نتیجه ظرف قهوه می گردد . با باز شدن این کلید ، ماشین قهوه خاموش می شود .

البته توجه داشته باشید که با گذاشتن مجدد ظرف قهوه بر روی ماشین ، و با بسته شدن کلید کوچک کنار آن ، دیگر جریان برق المانهای ماشین قهوه جوش نخواهد گذشت و سیگنالی به گوش خواهد رسید که تقریباً ۱ ثانیه تداوم داشته و نشانه خاموش بودن ماشین است . اگر می خواهید ماشین قهوه جوش روشن باقی بماند و ظرف قهوه را گرم نگاه دارد ، کافی است که دکمه مربوطه را فشار دهید تا دستگاه دوباره باعث روشن شدن ماشین گردد . این مدار نه تنها باعث صرفه جویی در مصرف برق می شود ، بلکه به عنوان یک آلارم (هشدار دهنده) نیز عمل می کند .

مدار :

مداری که بتواند این کارها را انجام دهد ، در شکل ۱ نشان داده شده است . این مدار تا آنجا که ممکن است باید کوچک ساخته شود تا در داخل ماشین قهوه جوش نصب گردد . در حقیقت این مدار را می توان به دو قسمت تقسیم کرد : قسمت اول که در سمت چپ اپتوکوپلر قرار دارد و با ولتاژ کم کار می کند و قسمت دوم که در سمت راست اپتوکوپلر دیده می شود که با ولتاژ زیاد (برق شهر) سرو کار دارد و به عنوان کلید جریان برق شهر عمل می کند .

لازم به تذکر است که اپتوکوپلر (تزویج کننده نوری) که در این مدار بکار رفته همان IC2 می باشد که در داخل یک دیود نوری و یک ترستور است . همچنین سمت چپ مدار به عنوان هشدار دهنده و مولد سیگنال عمل می کند . کلید S1 ، میکروسوئیچی است که در حضور ظرف قهوه بسته شده و در غیاب آن باز می شود . این کلید در حقیقت نقش آشکارساز



Resistors

R1, R4 = 4k Ω
 R2 = 1M Ω
 R3, R5 = 10k Ω
 R6 = 470 Ω
 R7 = 27k Ω
 R8 = 1M Ω
 R9 = 47k Ω
 R10 = 1k Ω , 1 watt
 R11 = 1k Ω
 R12 = 47 Ω , 1 watt

Capacitors

C1 = 820 nF
 C2 = 10 nF
 C3 = 100 nF/400 V
 C4 = 470 μ F/25 V
 C5 = 100 nF

Semiconductors

T1, T2 = TUP
 T3 = BC 549C

D1, D2 = DUS

D3 = LED

D4, D7 = 1N4004

IC1 = 4093

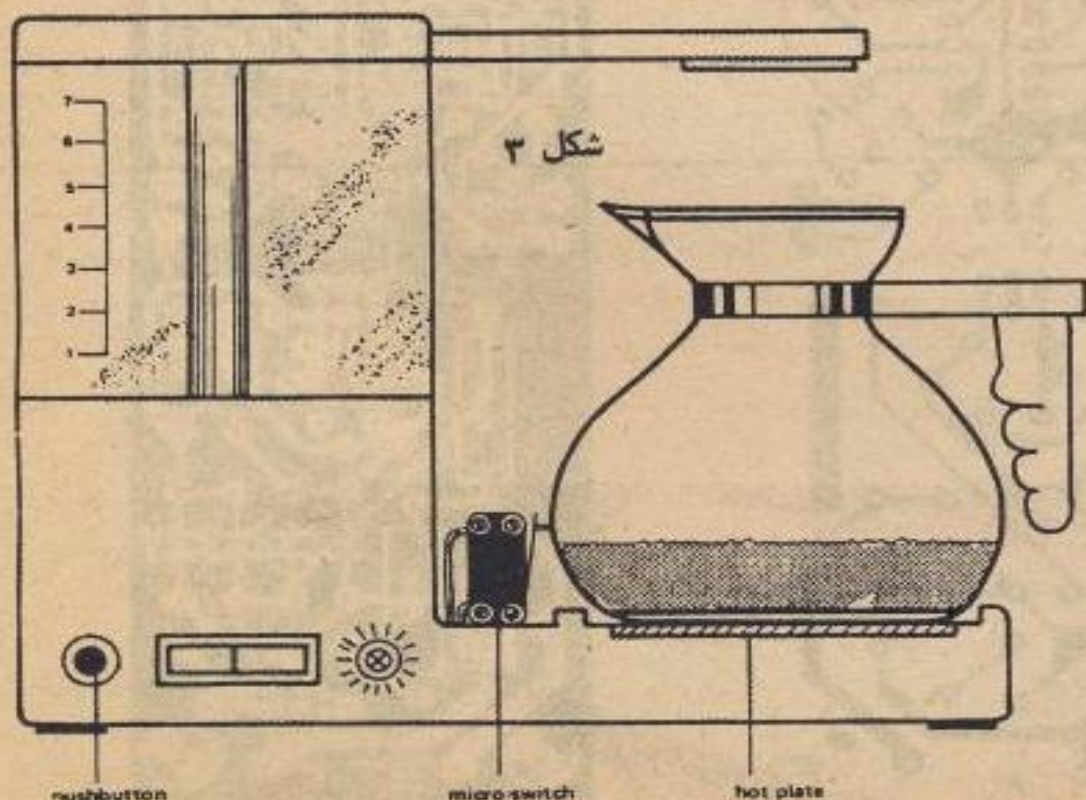
IC2 = MCS 2400

IC3 = 7412

T4 = TIC 226B

(دشکتور) را بر عهده دارد. گیت‌های N2 و N3 تشکیل فلیپ فلاپی را می‌دهند که با فشار کلید S2، خروجی آن کم می‌شود. سپس ترانزیستور T2 هادی شده و دیود نوری D3 در داخل اپتوکوپلر روشن می‌شود. تریتوری که در IC2 جای دارد بکار افتاده و توسط پل دیودی D4..D7، ترایاک TR1 را هادی می‌کند. به خاطر وجود ترانزیستور T3، فتوتریستور فقط می‌تواند در ابتدای هر نیم سیکل جریان برق شهر هادی گردد. وقتی که ولتاژ برق شهر به مقدار تقریبی ۲۰ ولت می‌رسد، T3 شروع به هدایت می‌کند و ترمینال‌های گیت و کاتد فتوتریستور را اتصال کوتاه داده و باعث خاموش شدن آن می‌گردد. وقتی که ظرف قهوه را از روی صفحه قهوه جوش برمی‌داریم، S1 باز شده و فلیپ فلاپ N2 و N3 فعال می‌شود. در نتیجه ترانزیستور T2 بسته می‌شود. با بسته شدن این ترانزیستور، فتوتریستور خاموش شده و در نتیجه ترایاک باعث قطع جریان المان قهوه جوش می‌گردد.

اگر دوباره ظرف قهوه را بر روی صفحه ماشین قهوه‌جوش قرار دهیم، کلید S1 دوباره بسته می‌شود. در این وضعیت، در طی ثابت زمانی RC خازن C1 و مقاومت R2، خروجی N1 پایین می‌آید و ترانزیستور T1 باعث هدایت جریان و به صدا درآوردن بیزر (buzzer) می‌شود. با مقادیری که برای C1 و B1 انتخاب کرده‌ایم، این صدا (سیگنال) به مدت یک



ثانیه به گوش خواهد رسید. با فشار کلید S2، خروجی فلیپ فلاپ دوباره پایین می‌آید و ترانزیستور T2 هادی می‌گردد. سپس تریاک فعال شده و باعث عبور جریان از آلمان صفحه داغ می‌شود.

از آنجایی که وضعیت فلیپ فلاپ به کلیدهای S2 و S1 وابسته است، پس از گذاشتن مجدد ظرف قهوه بر روی ماشین، فقط کلید S2 می‌تواند باعث هدایت جریان از تریاک و آلمان گردد. بخش منبع تغذیه در این مدار بسیار معمولی است، بطوری که شامل یک ترانسفورمر کوچک، یک پل دیودی، یک رگولاتور ولتاژ و چند خازن است.

— صفحه مدار چایی و طرز ساخت مدار:

طرح فیبر مدار چایی و طریقه مونتاژ قطعات را بر روی آن، در شکل ۲ نشان داده‌ایم. اندازه صفحه مدار چایی این دستگاه برای نصب در داخل ماشین قهوه‌جوش کافی است. نیمی از این صفحه مدار چایی شامل بخش ولتاژ زیاد و نیمی دیگر مربوط به بخش ولتاژ کم است. اپتوکوپلر بین این دو بخش قرار گرفته است.

پس از مونتاژ مدار و بازرسی دقیق آن، دو سر اولیه ترانسفورمر آن را توسط کلید قهوه جوش به برق شهر وصل کنید. حالا دو رشته سیم مربوط به تریاک را با آلمان صفحه داغ کتنده قهوه‌جوش سری ببندید. برای اینکار از مدار شکل ۱ کمک بگیرید. لازم به یادآوری است که برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد تریاک باید آن را بر روی هیت سینگ کوچکی نصب کرد.

کلید S2 را بر روی ماشین قهوه‌جوش طوری نصب کنید که بتوان آن را براحتی دید، حالا باید جای مناسبی برای میکروسوئیچ S1 پیدا کنید. اینکار احتیاج به کمی تجربه دارد. برای نصب میکروسوئیچ بر روی ماشین، باید شکل ماشین قهوه‌جوش را بدقت بررسی کنید، زیرا شکل ماشین‌های گوناگون باهم متفاوت است.

البته برای حل این مشکل می‌توانید از شکل ۳ کمک بگیرید. البته بدیهی است که خوانندگان مبتکر ما، با کمی فکر می‌توانند راه حل بهتری برای این مشکل پیدا کنند.

در صورتی که جای کافی برای صفحه مدار چایی در ماشین وجود نداشته باشد، می‌توان مدار را در داخل جعبه جداگانه‌ای قرار داد و به ماشین قهوه‌جوش وصل کرد. بالاخره نکته‌ای که باید به آن اشاره کنیم، مربوط به بیزر است. این بیزر از نوع سرامیک پیزو الکتریک است که مصرف جریان آن کم (فقط ۱۵ میلی آمپر) می‌باشد. این تنها راه کوچک نگه داشتن مدار و تولید صدای بلند است.

— رنگ پرداز دوربین‌های ویدئو:

همه می‌دانند که دوربین‌ها سبزند، ولی آدم‌ها اینطور نیستند. اما با این دستگاه که بین دوربین و دستگاه ضبط ویدئو نصب می‌گردد، آدم‌ها هم می‌توانند سبز باشند. این Color Processor که بهای آن ۴۰۰ دلار است، به شما امکان می‌دهد که بر روی تمام رنگ‌های تصویر کنترل داشته باشید.



شمارنده عملیاتی

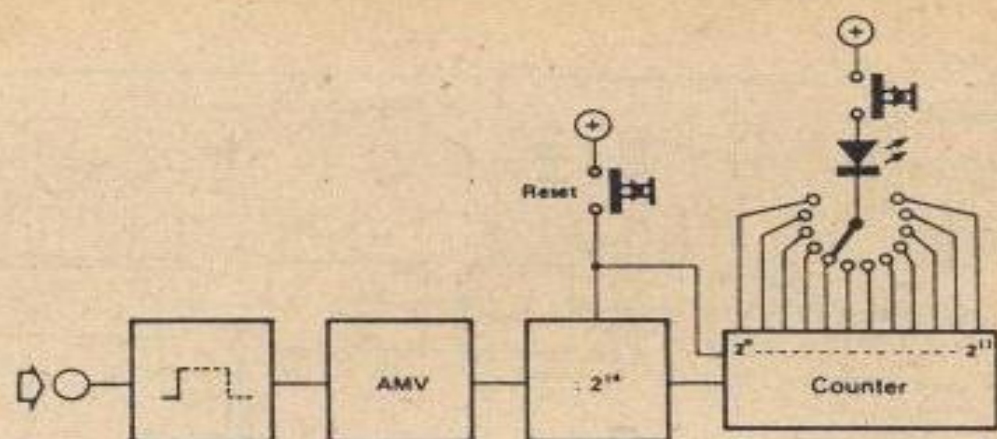
برای دستگاه‌هایی که دارای عمر محدودی هستند، و یا دارای مصرف مشخصی می‌باشند، پیدا کردن مقدار عمر آنها و انرژی مصرفی شان احتیاج به محاسبه و اندازه‌گیری دارد. در این مقاله به بحث درباره «شمارنده عملیاتی الکترونیکی» می‌پردازیم که می‌تواند عمر واقعی و یا مصرف حقیقی یک قطعه یا دستگاه را مشخص کند.

اگر بدانید که چند ساعت یک سیستم حرارتی مرکزی (چه گازسوز و چه نفت‌سوز) در حال کار است، می‌توانید به سادگی مقدار انرژی مصرف شده توسط یک یا چند رادیاتور را مشخص کنید.

به هنگام کار با رادیاتورهای سیستم حرارتی، تنها چیزی که باید انجام دهید، مقایسه اعداد این شمارنده قبل و بعد از تنظیم است با پیدا کردن اختلاف بین این دو عدد (در طی ۲۴ ساعت) می‌توانید مقدار سوخت مصرف شده را نیز که متناسب با آن است پیدا کنید.

اگر سیستم حرارتی شما نفت‌سوز است، با توجه به اینکه محفظه دیگ آب‌جوش تنها واحد مصرف‌کننده انرژی است، به آسانی می‌توانید مقدار مصرف و هزینه سوخت آن را پیدا کنید. تعداد لیترهای مصرف شده را می‌توان بر مقدار زمان شمارنده تقسیم کرد و مقدار مصرف سوخت بر حسب لیتر بر ساعت را پیدا کرد. با ضرب کردن عدد حاصل در قیمت هر لیتر سوخت، می‌توانید بهای کل سوخت مصرف شده را در زمان مورد سنجش پیدا کنید.

با توجه به اینکه در سیستم‌های گازسوز، چندین واحد مصرف‌کننده سوخت مانند اجاق گاز، بخاری و... از گاز استفاده می‌کنند، محاسبه بهای آن کمی پیچیده‌تر است. همچنین با توجه به اینکه تمام این وسایل به یک گاز متر (ابزاری برای سنجش مقدار گاز مصرفی) متصل شده‌اند، نمی‌توان بطور جداگانه مصرف سوخت هر کدام از آنها را حساب کرد. یکی از راه‌حلهای موجود برای رفع این مشکل، خاموش کردن تمام سیستم‌های گازسوز منزل بجز سیستم حرارت مرکزی است. بدین ترتیب می‌توان مقدار مصرف این سیستم حرارتی را در پیوند (زمان) معینی مثلاً ۱۰ دقیقه خواند. سپس با استفاده از محاسبات مشابه می‌توان مقدار حجم گاز مصرفی در ساعت و بهای آن را بدست آورد. برای این منظور از شمارنده عملیاتی کمک می‌گیریم. باید گفت که چون در روز نسبت به شب هوای منزل کمی گرم‌تر می‌شود و باید مقدار حرارت تولیدی از سیستم مرکزی را کاهش داد، برای پیدا کردن مقدار متوسط سوخت مصرفی و بهای سوخت مصرف شده در یک ساعت، باید اندازه‌گیری‌ها را دوبار (یکی در روز و دیگری در شب) انجام داد و مقدار متوسط را حساب کرد.



81031 1

Figure 1. The block diagram of the operational hours counter.

جدول ۱

Q11	Q10	Q9	Q8	Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0
2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

بلوک دیاگرام :

شکل ۱ بلوک دیاگرام شمارنده عملیاتی را نشان می‌دهد ورودی مدار بطور موازی با کلید ترموستات بسته می‌شود. وقتی که کلید ترموستات بسته می‌شود، یک AMV (مولتی‌ویبراتور استابل) که فرکانس خروجی آن تقریباً ۴/۵ هرتز است شروع به کار می‌کند سیگنال خروجی این مولتی‌ویبراتور به یک مقسم (دیوایدر) منتقل می‌شود. این مقسم سیگنالها را بر ۲۱۴ طوری تقسیم می‌کند که در هر ساعت یک پالس از آن خارج می‌شود. خروجی شمارنده بدین ترتیب برابر با تعداد پالس‌های ساعت (کلاک)، البته به صورت باینری، می‌گردد. این خروجی‌ها را می‌توان توسط دیودهای LED خواند. با استفاده از یک "LED" تنها، برای بدست آوردن ارقام صحیح، باید کمی از ریاضیات و محاسبه استفاده کرد. البته مزیت استفاده از یک دیود نوری، همان مصرف کمتر جریان توسط مدار است. اگر برای نشان دادن اطلاعات مربوط به مصرف سوخت توسط LED از یک کلید فشاری سری با آن استفاده شود، مصرف جریان مدار بازهم کمتر می‌شود.

دیاگرام مدار :

مدار اصلی شمارنده عملیاتی را در شکل ۲ نشان داده‌ایم. در این مدار برای صرفه‌جویی در جریان و در نتیجه انرژی از آی‌سی‌های CMOS استفاده کرده‌ایم. وقتی که کلید ترموستات باز است، "C1" شارژ می‌شود. سپس "A1" بسته شده و ورودی آی‌سی 7555 را "ریست" کرده و طوری ورودی مزبور را به زمین (شاسی) وصل می‌کند که مولتی‌ویبراتور استابل خاموش می‌شود. بدین ترتیب شمارنده نیز غیرفعال می‌شود. با بسته شدن کلید

ترموستات ، " C1 " توسط " R2 " دشارژ (تخلیه) شده و " A1 " باز می شود . سپس پایه ۴ آی سی 7555 افزایش ولتاژ پیدا می کند و مولتی ویراتور AMV شروع به کار می کند فرکانس نوسانات حاصل از این مولتی ویراتور را باید با استفاده از پتانسیومتر P1 در حد ۴/۵ هرتز تنظیم کرد . پایه ۳ آی سی 7555 به ورودی کلاک (ساعت) IC2 متصل است . خروجی Q14 این آی سی هر ساعت می تواند یک پالس تولید کند (البته اگر مولتی ویراتور آستانه بطور صحیح تنظیم شده باشد) در نتیجه IC3 می تواند ، هر ساعت یک پالس ساعت را دریافت کند . در اولین پالس ساعت (کلاک) ، خروجی " Q0 " بالا می رود . در دومین پالس " Q1 " افزایش یافته و " Q0 " کاهش می یابد . (البته در مبنای باینری) .

برای آن دسته از خوانندگانی که باریاضیات باینری آشنایی زیادی ندارند ، مقادیر تمام ۱۲ عدد خروجی را در جدول نشان داده ایم . اگر چند تا از خروجی ها " ۱ " باشند ، مقادیر آن خروجی با هم جمع می شوند . مثلاً :

$$000001010010 : 2 + 16 + 64 = 82 \text{ hours.}$$

با فشار دادن کلید فشاری S2 ، دیود LEDD3 خروجی هایی را که بالا می باشند را نشان خواهد داد . کلید S3 باعث می شود که بنوبت هر کدام از خروجی ها انتخاب شوند . اگر یک خروجی انتخاب شده " بالا " باشد ، A2 بسته شده و LED با فشار دادن S2 روشن می شود اگر یک خروجی پائین ، باشد . A2 باز شده و LED با فشار دادن S2 روشن نمی شود . فشار به کلید S1 باعث می شود که شمارنده " ریست " شده و شمارش را دوباره از صفر شروع کند .

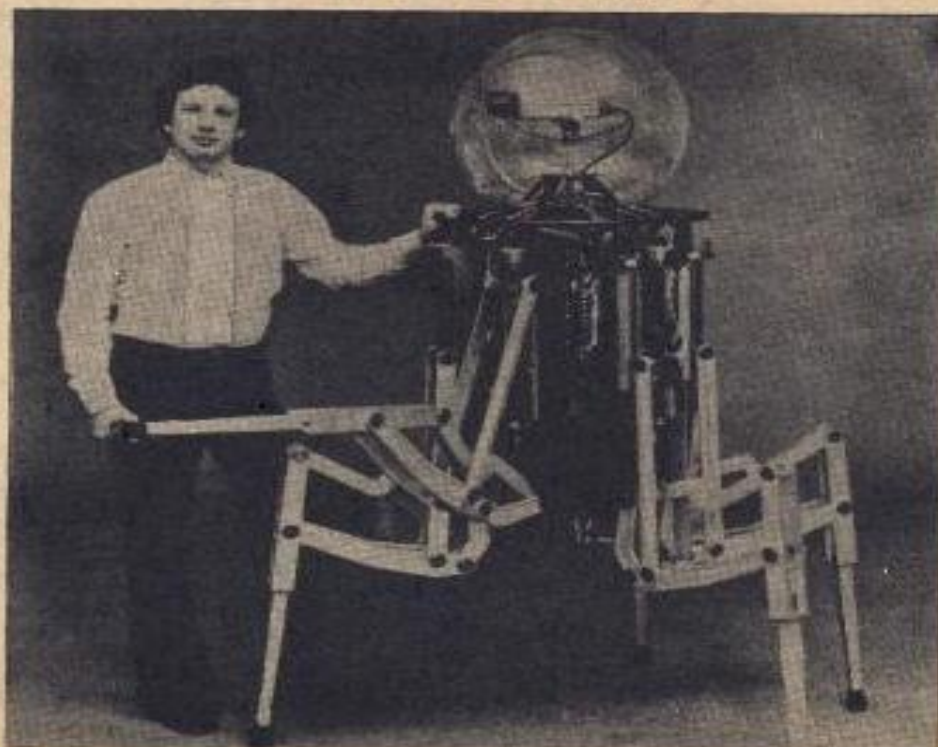
— رابوتی که راه می رود :

یک رابوت نیست ، او اولین " فونکسیونوئید " است . یعنی می تواند با پاهای عنکبوتی شکل به هر جایی رفته و کارهایی انجام دهد که رابوت ها نمی توانند انجام دهند . این رابوت جالب توسط کمپانی Odetics, Inc ساخته شده و برای ارتش ، امور فضایی و ایمنی طراحی شده است .

آدرس :

Odetics Inc

1380 S. Anaheim Blvd., Anaheim, Calif



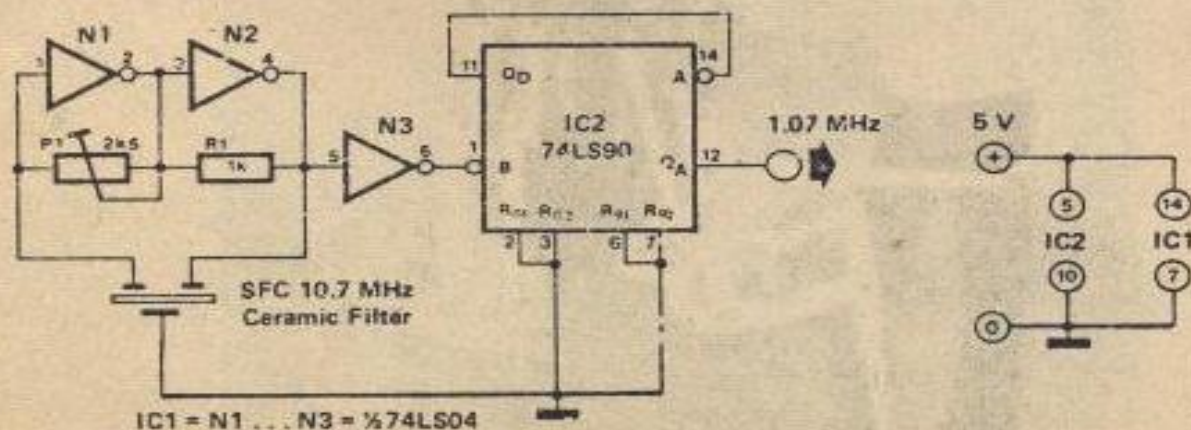
مدار مبتدیان برای برآوردن کریستال

علیرغم افزایش تولید کریستال‌ها، این عناصر هنوز هم گران قیمت هستند. در این مدار به جای کریستالی که معمولاً در تایم‌بیس‌ها (مبنای زمانی) بکار می‌رود از یک "رزوناتور سرامیک" که عنصر ارزان‌تری است، استفاده شده.

در یک تایم‌بیس یک مگاهرتز، ششمین رقم معنی‌دار اغلب از اهمیت چندانی برخوردار نیست. در حالیکه ثبات فرکانس ارزش زیادی دارد. این ثبات در مدار ما بوسیله یک رزوناتور (یا فیلتر) سرامیک تضمین می‌شود. "فرکانس ساعت" تولید شده توسط این مدار دقیقاً ۱/۰۷ مگاهرتز است که به عنوان مثال می‌تواند به خوبی به صورت یک ژنراتور پالس ساعت برای یک سیستم میکروپروسسور بکار رود.

مدار اسیلاتور در اصل از $N1$ ، $N2$ ، $P1$ و $R1$ و فیلتر سرامیک تشکیل شده است. خروجی اسیلاتور به معکوس کننده $N3$ داده شده و $N3$ نیز دامنه‌های سیگنال را اصلاح می‌کند. سپس سیگنال به ورودی B شمارنده^۱ $IC2$ داده می‌شود. چون خروجی GD (به عنوان فیدبک) به ورودی A متصل شده، فرکانس خروجی در QA دقیقاً یک دهم فرکانس اسیلاتور است. شما همچنین می‌توانید $IC2$ را به عنوان یک تقسیم کننده^۲ ۵:۱ ببندید. در این صورت فرکانس خروجی ۲/۱۴ مگاهرتز خواهد بود.

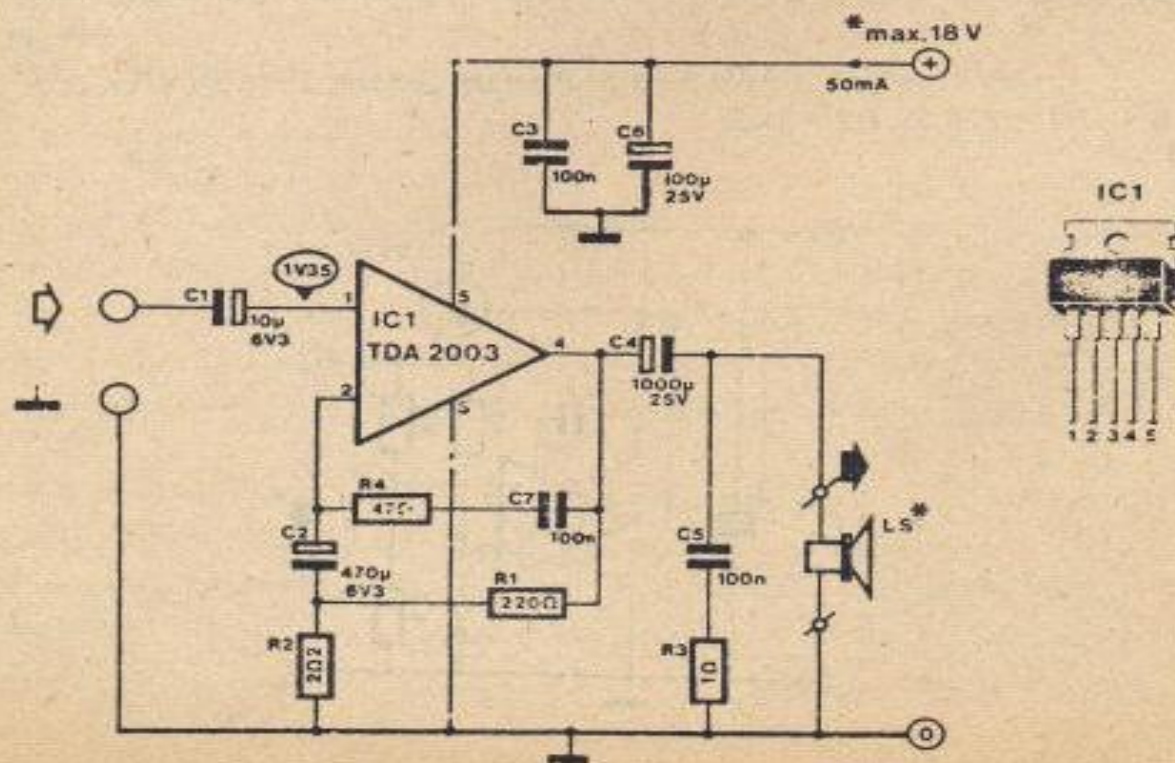
این مدار با فیلتر سرامیک ۴۵۵ کیلوهرتز نیز به خوبی کار می‌کند. برای اطمینان از درستی کار اسیلاتور در این فرکانس پائین پتانسیومتر $P1$ در نظر گرفته شده. در این حالت فرکانس خروجی ۴۵/۵ کیلوهرتز (و یا ۹۰/۱ کیلوهرتز در حالت تقسیم ۵:۱) خواهد بود. در مورد آی-سی 74LS90 توجه داشته باشید که برخلاف معمول، پایه ۵ به قطب مثبت و پایه ۱۰ به قطب منفی منبع تغذیه وصل شده است.



تقویت کننده ۱۰ وات

مداری را که ملاحظه می کنید، با استفاده از آی - سی TDA2003، ۱۰ وات قدرت خروجی برای امپدانس ۲ اهم (۲ بلندگوی ۴ اهم که موازی بسته شده باشند) بدست می دهد. سیگنال ورودی توسط خازن C1 به پایه ۱ آی - سی داده می شود. یک مدار فیدبک نیز، خروجی آی - سی (پایه ۴) را به ورودی فیدبک آن (پایه ۲) متصل می کند. ضریب تقویت مدار با توجه به نسبت میان اندازه مقاومت های R1 و R2 تعیین می شود. (در مدار ما این ضریب در حدود ۱۰۰ است.) مقاومت R4 و خازن C7 شات کار تقویت کننده در فرکانسهای بالا را تضمین می کنند. بلندگوی دستگاه از طریق خازن شیمیایی C4 به خروجی آی - سی متصل می شود. شبکه R3/C5 به عنوان جزئی از بار خروجی مدار عمل کرده و افزایش امپدانس بلندگو در فرکانسهای زیاد را جبران می کند. منبع تغذیه به پایه های ۳ و ۵ آی - سی متصل شده و حداکثر ولتاژ آن باید ۱۸ ولت باشد. البته ولتاژهای تغذیه بیشتر (از ۱۸ ولت) الزاماً به آی - سی - سی صدمه ای نمی زنند ولی در این حالت، ولتاژ مستقیم خروجی به حدی افت می کند که آی - سی عملاً از کار می افتد. آی - سی TDA2003 دارای مدارهای محافظ در مقابل اتصال کوتاه، اضافه بار و حرارت بیش از حد می باشد.

بعد از ساخت دستگاه، جریان مصرفی مدار و ولتاژ مستقیم خروجی آنرا اندازه بگیرید. جریان مصرفی باید در حدود ۵۰ میلی آمپر و اندازه ولتاژ مستقیم در خروجی مدار نیز باید در حدود نصف ولتاژ تغذیه باشد. قدرت خروجی مدار برای امپدانس ۲ اهم ۱۰ وات، برای ۴ اهم ۶ وات و برای ۸ اهم ۳ وات است.



ثبیت کننده ولتاژ

با وجود سادگی این مدار، ولتاژ تثبیت شده خروجی آن کاملاً "رضایت بخش بوده و مدار می تواند به خوبی به جای آی - سی های رگولاتور سری 78xx به کار رود. قلب مدار از یک آپ - امپ (CA3130) و یک ترانزیستور (T1) تشکیل شده. ولتاژ مرجع (U_{ref}) توسط $R1$ و دیود زبر D1 از خروجی مدار بدست می آید و بنابراین کاملاً ثابت است. هرگاه ولتاژ خروجی (U_{out}) تمایلی به افزایش نشان دهد، اختلاف پتانسیل نقطه اتصال $R2/R3$ نیز افزایش می یابد. بنابراین ولتاژ ورودی مثبت (غیر معکوس کننده) آی - سی بیش از ولتاژ ورودی منفی (معکوس کننده) خواهد شد. زیرا ولتاژ ورودی منفی، توسط D1 در حد ولتاژ مرجع نگه داشته شده. در این حالت خروجی آی - سی افزایش می یابد، در نتیجه T1 به حالت قطع درآمده و ولتاژ خروجی مدار کاهش می یابد. هرگاه ولتاژ خروجی مدار از ولتاژ اسمی تعیین شده کمتر شود، مراحل یاد شده به طور معکوس انجام خواهند شد. از جمله مزایای این مدار، افت کم ولتاژ بین ورودی و خروجی آن است که منحصر "وابسته به ولتاژ اشباع ترانزیستور T1 است. بنابراین کافی است که ولتاژ ورودی تثبیت نشده فقط ۵/۵ ولت بیش از ولتاژ خروجی مورد نظر باشد. محاسبه مقادیر عناصر مدار بسیار ساده است. اگر جریان $R2$ و $R3$ را یک میلی آمپر و جریان D1 را ۵ میلی آمپر در نظر بگیریم به روابط زیر می رسیم:

$$R_1 = 0.2 \times R_2 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$R_2 = (U_{out} - U_{ref}) \times 1 \text{ k}\Omega$$

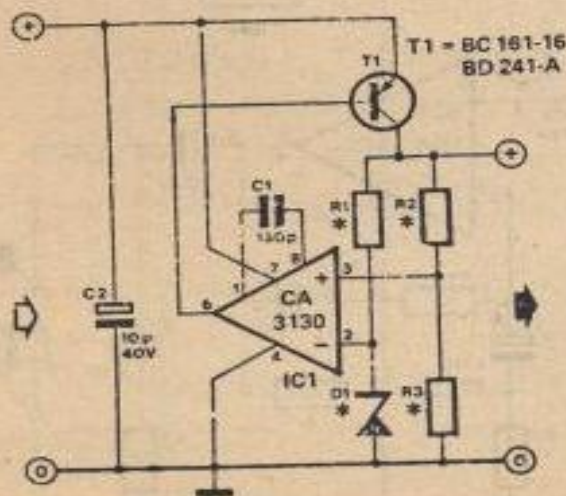
$$R_3 = U_{ref} \times 1 \text{ k}\Omega$$

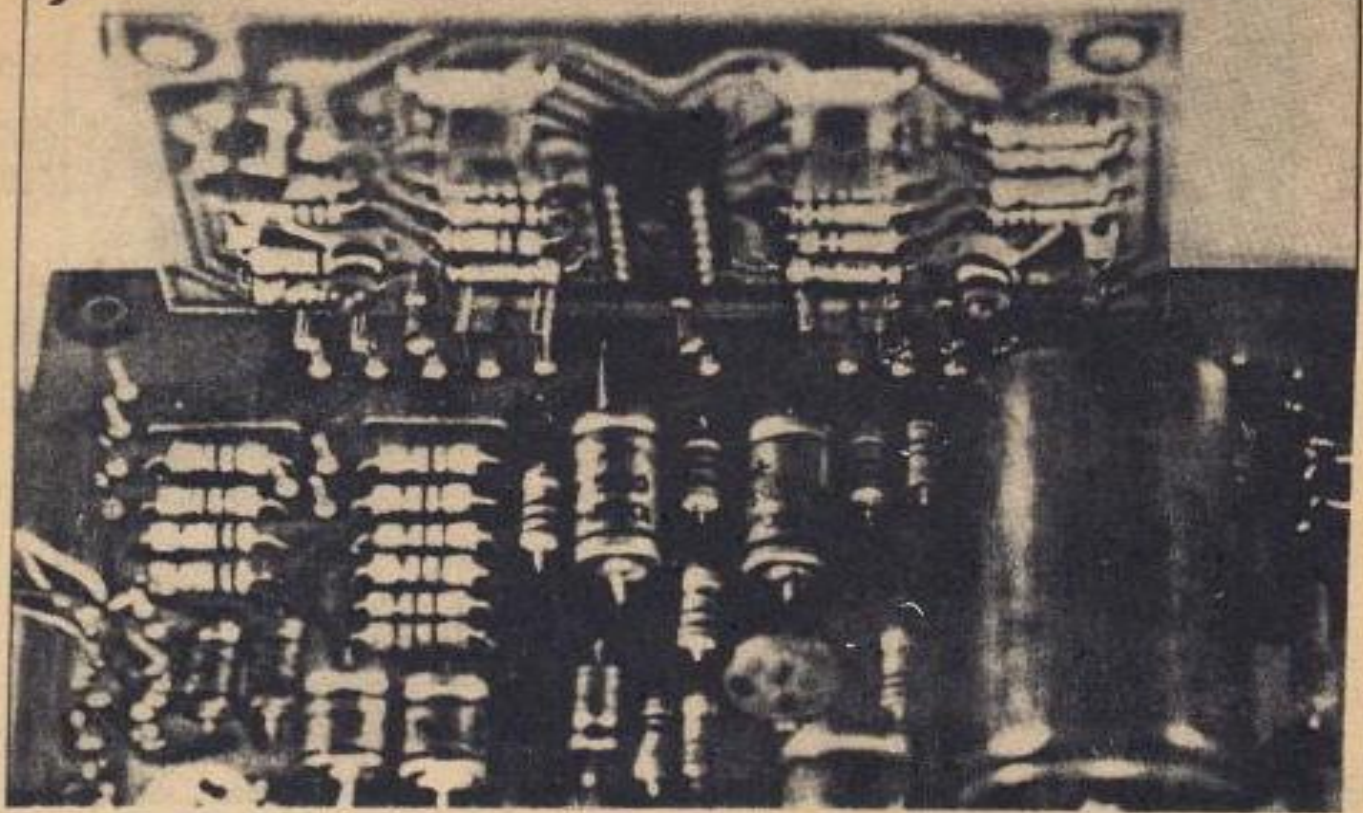
باتوجه به این روابط مقادیر $R2$ ، $R1$ و $R3$ برای ولتاژهای مختلف خروجی بدست می آید. در این روابط U_{ref} همان ولتاژ دیود زبر D1 است که کمی کوچکتر از ولتاژ خروجی مورد نظر انتخاب می شود.

به عنوان مثال اگر ولتاژ خروجی مورد نظر ۸ ولت باشد، خواهیم داشت:

$$U_{ref} = 5.8 \text{ V}; R_1 = 220 \Omega; R_2 = 1 \text{ k}\Omega;$$

$$R_3 = 6 \text{ k}\Omega.$$



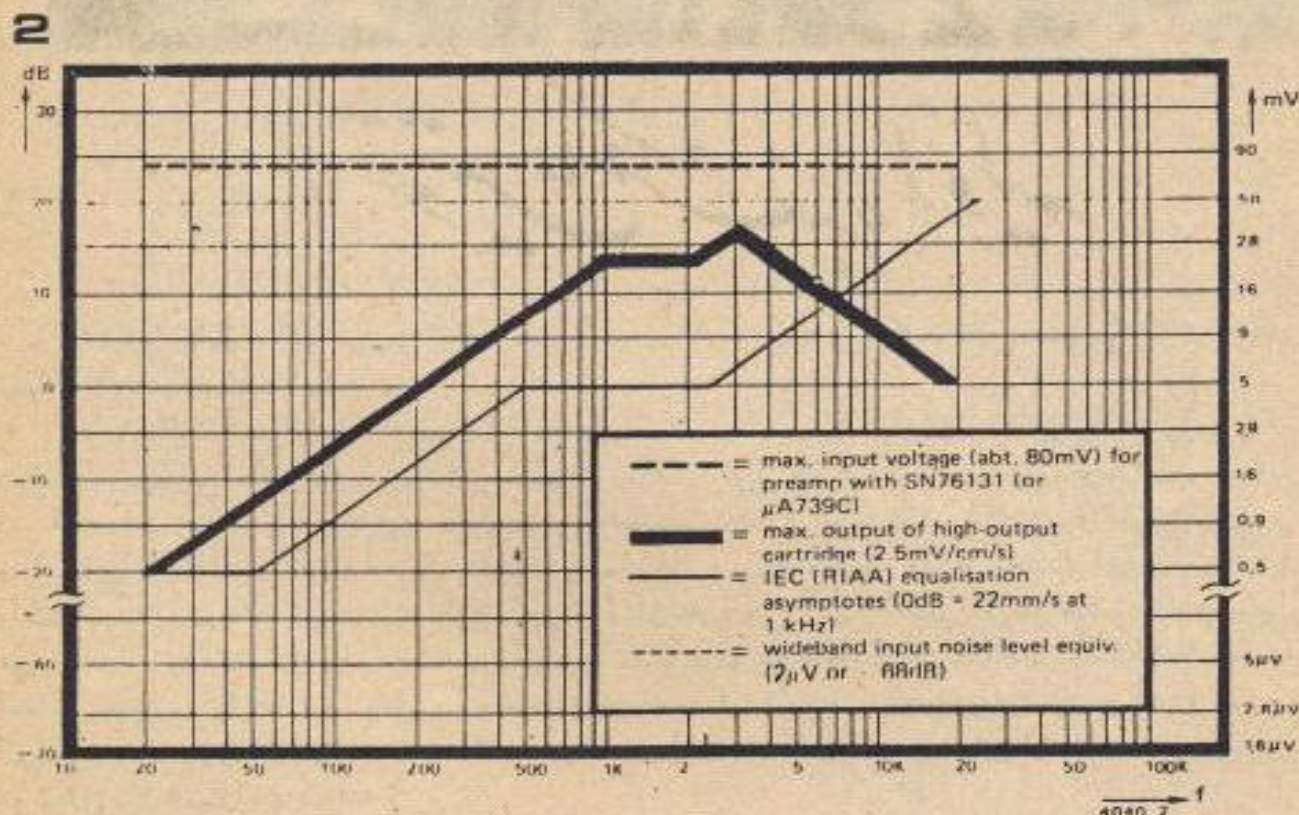
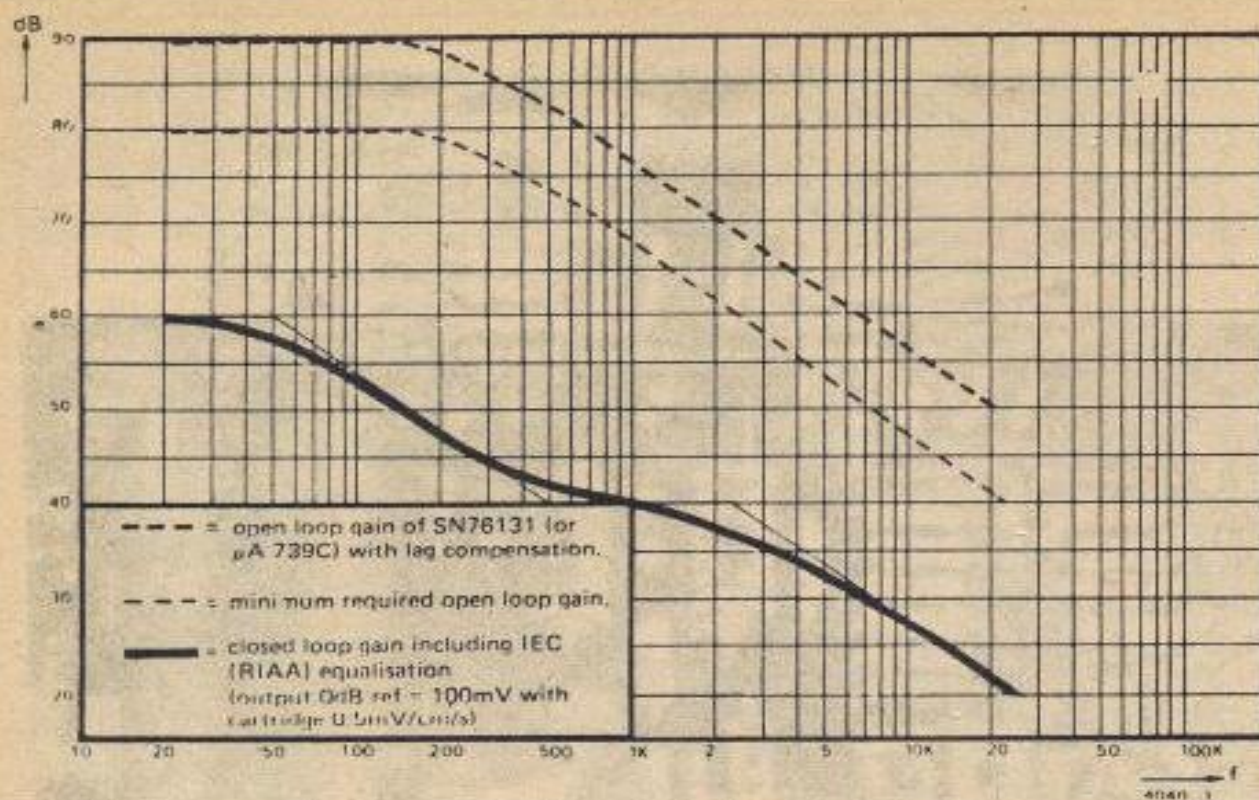


تقویت کننده اولیه

یک پری آمپلی فایر - اکوالایزر (تعادل ساز) برای کارتریج های پیکاب مغناطیسی یکی از مدارهای بسیار لازم و جالب است .

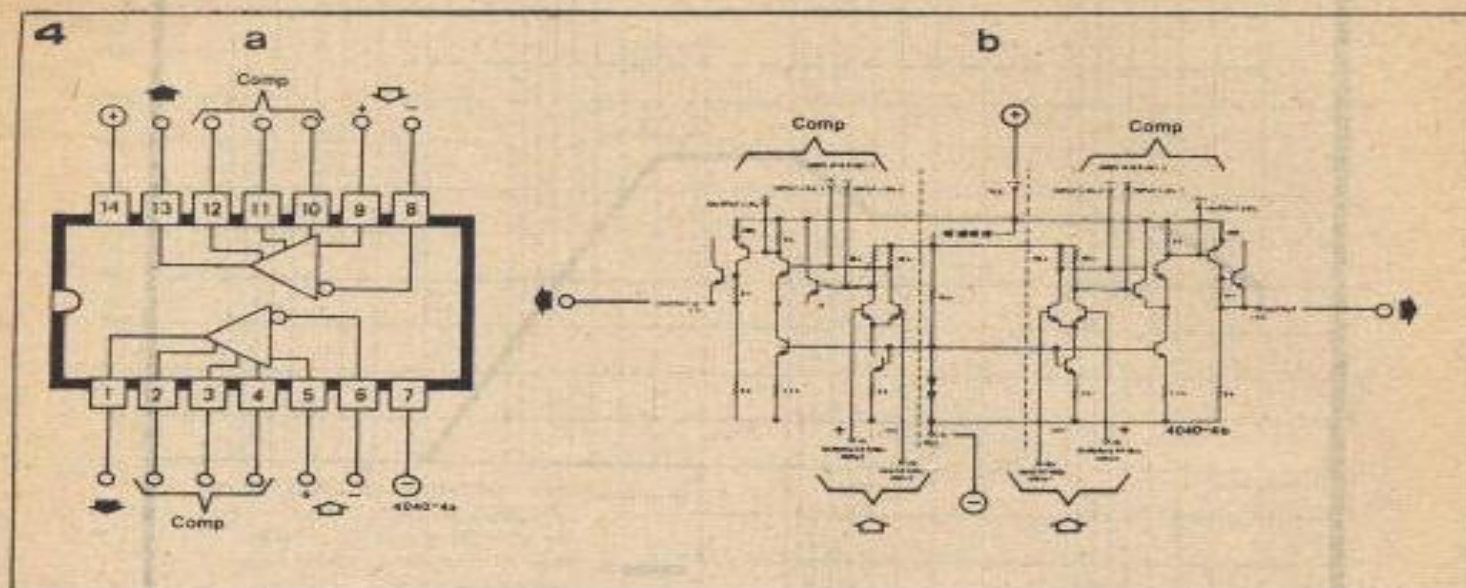
در اینگونه مدارها ، حصول به مقادیر مناسب بهره ، نویز و حداکثر ولتاژ ورودی در تمام شرایط ، خیلی هم ساده نیست . بهره زیاد ، نویز کم و حساسیت ورودی مناسب عوامل موثر در انتخاب و ساخت چنین مدارهایی هستند . معمولاً با شنیدن کلمه پری آمپلی فایر ، به یاد مدارهای دوترانزیستوری شناخته شده و ساده ای می افتند که ولتاژ تغذیه آنها بین ۱۲ تا ۱۸ ولت است . بهره این نوع مدارها کم و ولتاژ خروجی آنها پائین (در حدود ۳۰ میلی ولت) می باشد . راه دیگر برای ساختن یک پری آمپلی فایر ، استفاده از یک تقویت کننده مجتمع خوب است . مداری را که درباره اش به بحث خواهیم پرداخت ، دارای مزایای زیادی است و از یک آی سی SN76131 استفاده می کند . البته بجای آن می توان از مشابه تقریبی آن یعنی UA739 نیز استفاده کرد .

برای استفاده مناسب از صفحه های گرامافون ، لازم است تا فرکانس پائین صوتی توسط فیلتر ، از پارازیت و نویز خالی گردد و فرکانس بالای صوتی آن (نسبت به فرکانس اکیلوهرتز) تقویت شود . برای ساده تر کردن اکوالایزیشن (تعادل سازی) به هنگام پخش ، از منحنی استاندارد که در تمام جهان شناخته شده است (منحنی مشخصاتی IEC) استفاده می کنیم این منحنی اولین بار توسط RIAA طراحی شد .



آزمایش نشان داده است که کارتریج‌های باند عریض برای دیسک‌های کاربر (حامل) به هنگام حداکثر سرعت استاندارد، ولتاژ خروجی ۷۰ تا ۱۴۰ میکروولت را به ازای سرعت هر میلی‌متر بر ثانیه ایجاد می‌کنند.

کارتریج‌های های‌فی معمولی عدسی بل بهره بیشتر دارند. (توجه داشته باشید که حساسیت دیسک‌ها را در دستگاه RMS با میلی‌ولت بر سانتی‌متر بر ثانیه نشان می‌دهند). بنابراین



ورودی اعمال شده به آمپلی فایر در سطح استاندارد ۱ کیلوهرتز تقریباً ۱ تا ۱۰ میلی ولت است حالا ببینیم نتایج اینها برای پری آمپلی فایر چیست ؟

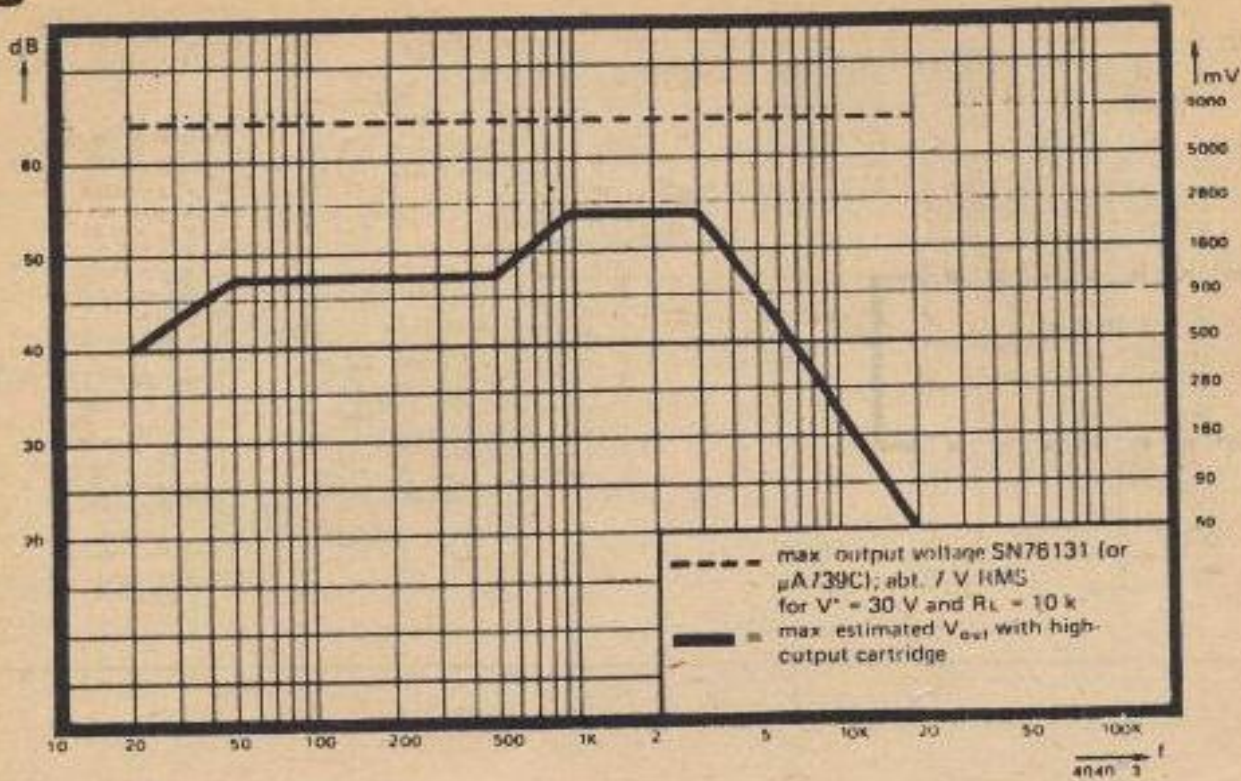
فرض کنید که در سطح استاندارد ولتاژ خروجی برای کارتریجی که خروجی آن پائین ترین مقدار است ، تقریباً ۵۰ میلی ولت RMS باشد . در نتیجه بهره لوپ (حلقه) بسته در فرکانس ۱ کیلوهرتز باید ۱۰۰ باشد . حالا اجازه دهید ، ۲۰ دسی بل از بهره اضافی برای اکوالیزیشن IEC در پائین ترین فرکانسها شامل فیدبک منفی نباشد . در نتیجه بهره حلقه باز حداقل ۸۰ دسی بل است ! ده هزار برابر . همین امر استفاده از مدارهای دو ترانزیستوری را نغی می کند . مدار مجتمع SN76131 ، با جبران تاخیر قابل انتخاب ، دارای پاسخ حلقه بازی متناسب با منحنی خط چین بالایی در شکل ۱ می باشد . این منحنی بهره این آی سی را در لوپ باز نشان می دهد . در همین شکل منحنی خط چین پائینی حداقل بهره لازم برای حلقه باز را نشان می دهد این منحنی که در ابتدا فقط ۸۰ دسی بل را نشان می دهد ، همراه با سقوط منحنی ضخیم و پیوسته ، سقوط می کند این منحنی ضخیم بهره لوپ بسته را که شامل اکوالیزیشن IEC (RIAA) است را نشان می دهد .

نتیجه این امر این است که ، همیشه بهره حلقه بسته در تمام فرکانسها ، ۱۰ دسی بل بیشتر است . این بهره اضافی تولرانس آی سی را اصلاح می کند .

حداکثر ولتاژ ورودی :

برای پیدا کردن مقدار حداکثر ولتاژ ورودی ، باید از کارتریج هایی که بالاترین خروجی را دارند ، شروع کنیم و همانطور که از بررسی منحنی های موجود در شکل ۲ بر می آید ، بین ۵ تا ۱۰ میلی ولت ماکزیمم در سطح استاندارد است

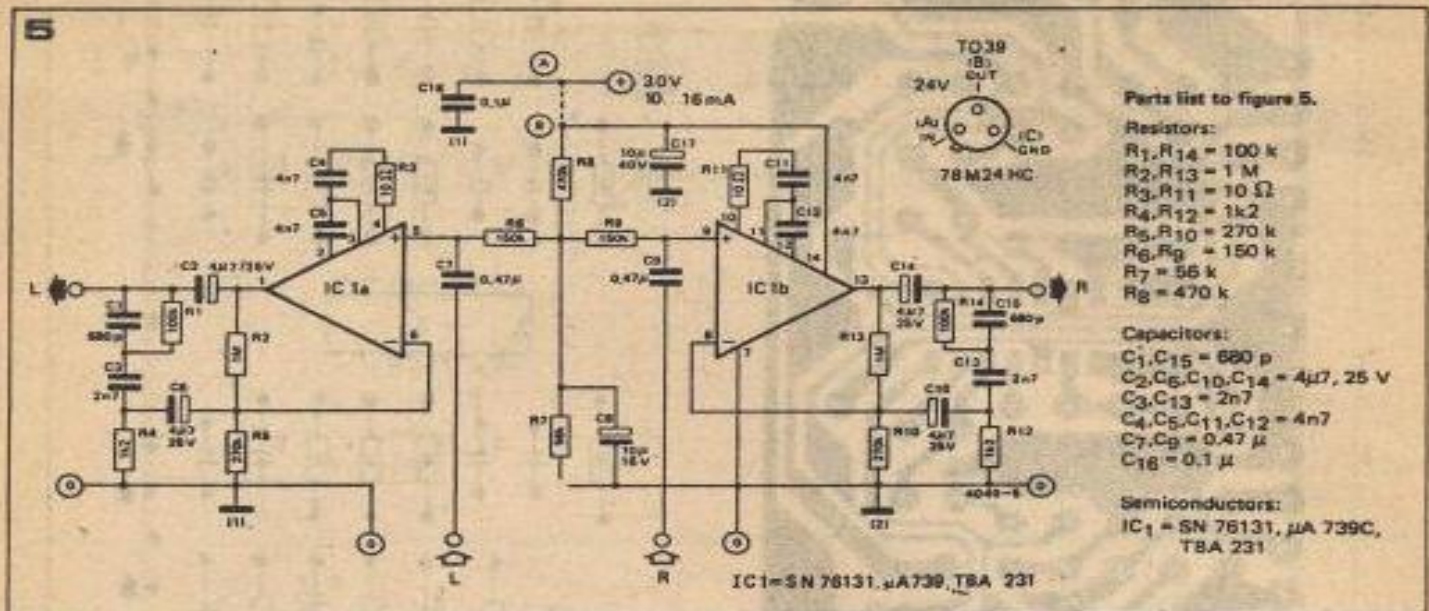
سطح ماکزیممی که در یک دیسک نسبت به سطح استاندارد مواجه می شویم ، ۱۴ + دسی بل است این موضوع نشان می دهد که ولتاژ ماکزیمم ورودی بین ۲۵ تا ۵۰ میلی ولت است (البته در فرکانس ۱ کیلوهرتز) حد مطلق (که توسط شیب یا انحنای اضافه بار در داخلی ترین شعاع دیسک های LP تنظیم می گردد) در حال حاضر تقریباً ۳۵۰ میلی متر بر ثانیه (۱۸ + دسی بل)



است اما دیسک "۳۳" دارای شیارهای خارجی است که در سطح ۶ دسی بل بالاتر بریده می شوند. در تئوری، این امر بدین معنی است که سطح ماگزیم خروجی برای کارتریج های خروجی زیاد در حدود ۲۰۰ میلی ولت است! با مداری که ارائه خواهیم داد، آی سی SN76131 ۸۰ میلی ولت ورودی را قبول می کند (خط ضخیم بریده بریده در شکل ۲). از این عدد برای محاسبه نویز حاصل از تقویت کننده می توان استفاده کرد. با توجه به ورودی SN76131، سطح نویز در باند عریض ۲ میکروولت RMS است. این رقم در شکل به صورت ۶۸ دسی بل نشان داده شده است. (باید توجه کرد که صفر دسی بل برابر ۵ میلی ولت RMS است). برای کارتریج هایی که حساسیت بسیار کمی دارند، سطح نویز نسبت به سطح استاندارد دیسک های DU4 یا CD4 ۵۴ دسی بل می باشد. فرض کنید وقتی ماگزیم سطح سگینال ۱۴+ دسی بل است، نسبت کل S/N (سیگنال به نویز) ۶۸ دسی بل می گردد.

دوباره از شکل ۲ می توان برای تعیین سطح هوم استفاده کرد. برای دستیابی به سطح هومی ۶۰ دسی بل پایین تر از سطح استاندارد، با استفاده از یک کارتریج با خروجی نسبتاً بالا (۵ میلی ولت RMS در ۱ کیلوهرتز)، لازم است تا ولتاژ هوم در ورودی کمتر از ۱ میکروولت باشد. برای این منظور باید در ورودی از فیلترهای مناسب استفاده کرد و ولتاژ تغذیه ای را به مقدار زیاد صاف کرد. حساسیت آی سی SN76131 نسبت به مزاحمت ها و تداخل های خط تغذیه DC، ۵۰ میکروولت برولت (۵۰ میکروولت تداخل در ولتاژ ورودی به ازای هر ولت تداخل و مزاحمت در منبع تغذیه) می باشد. برای اینکه میزان هوم را در ورودی پایین تر از ۱ میکروولت نگاه داریم، باید شکستگی ولتاژ تغذیه کمتر از ۲۰ میلی ولت باشد.

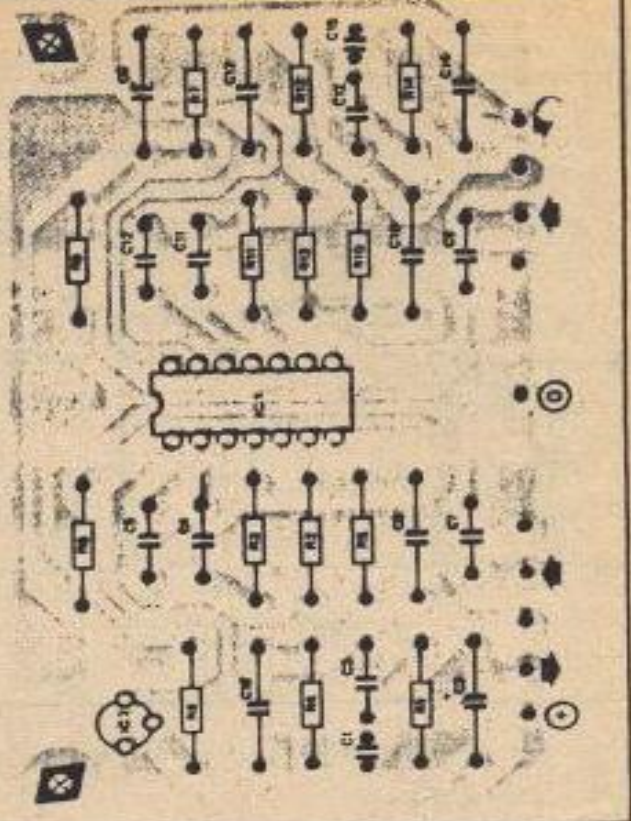
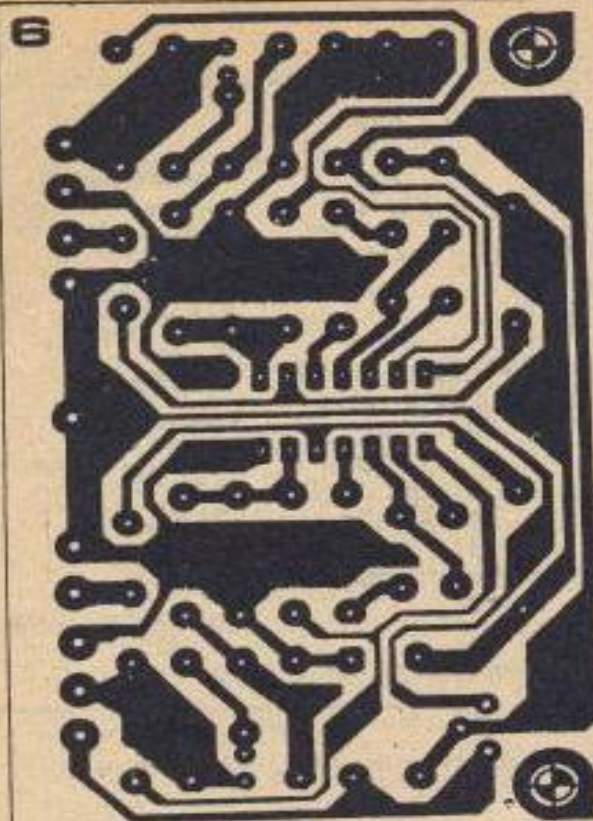
با استفاده از یک مدار ساده صافی برای منبع تغذیه می توان میزان شکستگی راه کمتر از این مقدار رسانید. در شکل ۳ حداکثر ولتاژ خروجی آی سی SN76131 به صورت منحنی خط چین نشان داده شده است. منحنی ضخیم و معتد حداکثر ولتاژ خروجی با کارتریجی را نشان می دهد که خروجی آن بالا است در این شکل نیز فاصله بین دو منحنی دوباره ۱۰ دسی بل است.



می‌توانیم با استفاده از یک کارتریج حساس و مدولاسیون ماگزیم دیسک، بالاترین مقدار سیگنال خروجی پری‌آمپلی فایر را تخمین بزنیم. این عمل را می‌توان با جمع کردن بهره حلقه بسته (خط ضخیم در شکل ۱) با خروجی ماگزیم کارتریج (خط ضخیم در شکل ۲) انجام داد. نتیجه حاصل همان خط ضخیم موجود در شکل ۳ می‌باشد نتیجه می‌گیریم که تغییرات ولتاژ در خروجی می‌تواند به اندازه $2/5$ ولت RMS (ولت P-P) باشد. سطح "کوتاه کردن" Clipping برای SN76131 بستگی به ولتاژ تغذیه و امپدانس بار دارد. وقتی که ولتاژ مثبت تغذیه ۳۰ ولت و امپدانس بار ۱۰ کیلو اهم است، مقدار کلیپینگ تقریباً ۷ ولت RMS است که در شکل ۳ نشان داده شده است. اما با توجه به همه این چیزها انتظار نمی‌رود که کوتاهی جریان روی دهد.

مدار مجتمع :

مدار این پری‌آمپلی فایر با استفاده از مدار مجتمع SN76131 طراحی شده است. این آی‌سی توسط تگزاس اینسترومنت به بازار عرضه شده است. می‌توان از $\mu\text{A 739C}$ ساخت "فیرچایلد" و TCA 590 نیز به جای این آی‌سی استفاده کرد. پایه‌های هر سه آی‌سی مانند هم است و در شکل 4a نشان داده شده است. دو آی‌سی دیگر با پایه‌های مشابه عبارتند از: LM1303 و TCA 590 از فیلیپس و LM1303 دارای خصوصیات پائین‌تری از لحاظ بهره، نویز و ولتاژ ورودی و خروجی است اما احتمالاً بخوبی در مدار پری‌آمپلی فایر عمل خواهد کرد. اما ما این آی‌سی را چک‌نکرده‌ایم. مدار داخلی آی‌سی SN76131 (و TBA231) را در شکل 4b نشان داده‌ایم. آی‌سی $\mu\text{A 739C}$ بدون در نظر گرفتن ترانزیستور خروجی دارای همین مدار داخلی است. جدول ۱ مهمترین خصوصیات آی‌سی $\mu\text{A 739C}$ و SN76131 را نشان می‌دهد. TCA5900 دارای یک طبقه خروجی کلاس B اضافی می‌باشد، در صورتیکه LM1303 فاقد دیودهای تثبیت‌کننده می‌باشد.



Voltage gain, 1 KHz	40 dB
Equalisation IEC	± 1 dB
Max. input (RMS)	80 mV
Max. output (RMS)	7 V
Input noise level	2 μ V
S/N ratio	55 ... 70 dB*
Crosstalk (1 KHz)	-80 dB
T.H.D.	$\leq 0.1\%$

جدول ۲

V^+ max.	36 V
V_{in} max.	± 5 V
P_{tot} max.	500 mW
V_{out} swing	1 ... 26 V*
Open loop gain typ	18000*
Open loop gain min	6500*
Z_{in} typ.	150 K Ω *
Z_{in} min.	37 K Ω *
Z_{out} (1 KHz)	5 K Ω *
Crosstalk (10 KHz)	-140 dB*

These values apply for $V^+ = 30$ V.
 $R_L = 50$ K Ω

جدول ۱

مدار خارجی .

شکل ۵ دیگرام مدار کامل پری آمپلی فایر-اکوالایزر را نشان می دهد . پاسخ حلقه باز توسط C11/C12/R11 و C4/C5/R3 تنظیم می شود . این تنظیم مربوط به منحنی خط چین موجود در شکل ۱ است

شبکه تصحیح IEC شامل R1/R2/R4/C1/C3 و R12/R13/R14/C13/C15 می باشد . و بایاس DC را فراهم می کند . با توجه به مقادیر داده شده در مدار ، تصحیح بدست آمده با استفاده از قطعات دارای تولرانس ۵٪ در حدود ۱ دسی بل (IGC) (RIAA) استاندارد است .

خازن های بلوکینگ ورودی C9 و C7 را نباید با خازن های ظرفیت بالاتر یا نوع الکتrolیتی تعویض کرد . در غیر این صورت تداخل ها و نوسانات مزاحمی پدید می آید . مقادیر موجود بر روی مدار اثری بر پاسخ فرکانس پائین صورتی (که مقدار آن ۱ دسی بل در فرکانس ۲۰ هرتز است) ندارد .

همانطور که قبلا گفتیم ، رپل منبع تغذیه باید به خوبی صاف و فیلتر شود . استفاده از یک

منبع رگوله گاهی می‌تواند این کار را به خوبی انجام دهد، اما استفاده از یک منبع تغذیه ساده همراه با فیلتر "خازن الکترولیتی" مقاومت "باعث ایجاد هوم بسیار زیادی می‌گردد. در این صورت می‌توانید از آی‌سی رگولاتور ولتاژ که ولتاژ خروجی آن ۲۴ تا ۳۰ ولت و جریان آن ۱۵ میلی‌آمپر باشد استفاده کنید. برای مثال می‌توانید از آی‌سی رگولاتور 7824 ساخت "فیرچیلد" Fairchild استفاده کنید. فیبر مدار چاپی این پری‌آمپلی‌فایر - اکوالیزر دارای محلی برای آی‌سی رگولاتور می‌باشد. طرح فیبر مدار چاپی و چگونگی مونتاژ آن را در شکل ۶ نشان داده‌ایم. اگر نمی‌خواهید از آی‌سی رگولاتور استفاده کنید، دو نقطه A و B را بهم ببندید. برای ساده‌تر شدن ساخت دستگاه، تمام اتصالات خارجی رادریک طرف مدار چاپی قرار داده‌ایم. بدین ترتیب می‌توانید از ترمینالهای استاندارد استفاده کرده و مدار پری‌آمپلی‌فایر دیسک رابه صورت مدول به آمپلی‌فایر اصلی وصل کنید. چگونگی این عمل را در شکل ۷ نشان داده‌ایم.

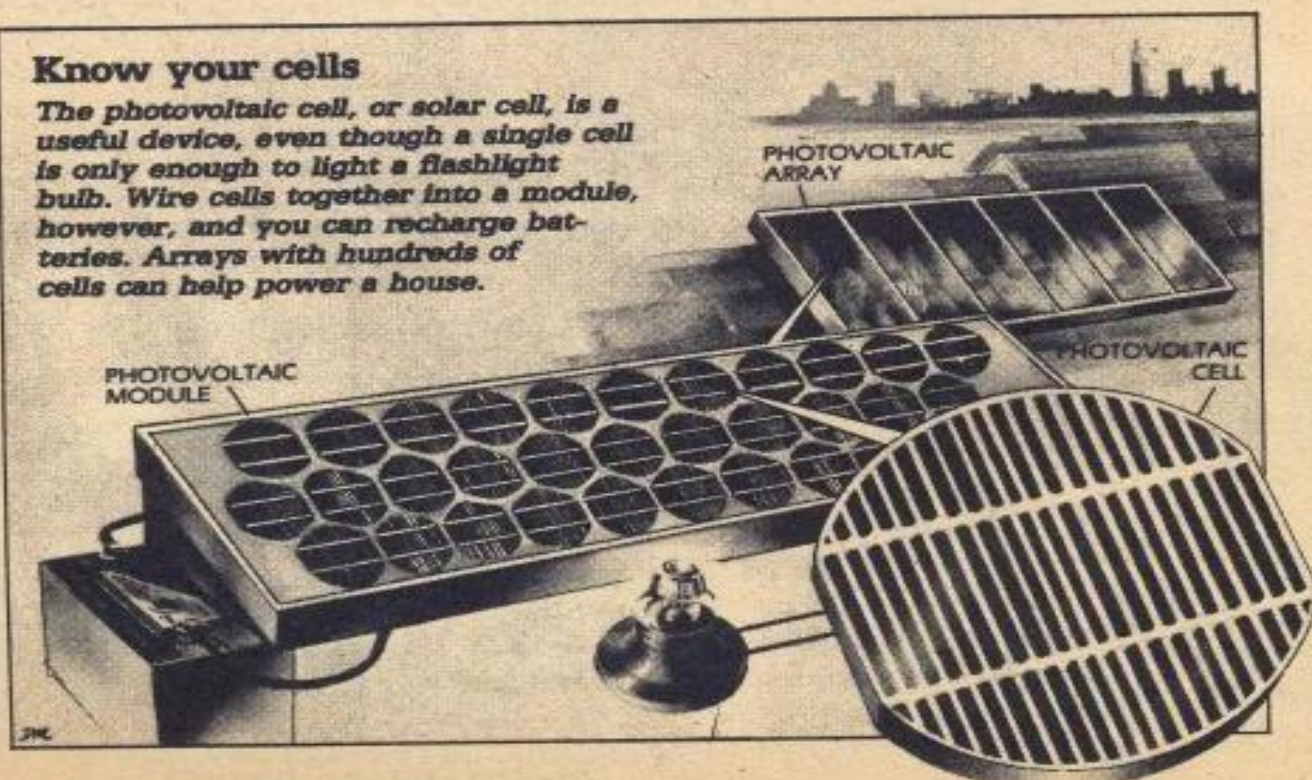
جدول ۲ خصوصیات و نتایج حاصل از مدار پری‌آمپلی‌فایر - اکوالیزر را به صورت خلاصه نشان داده است.

— باترهای خورشیدی

امروزه استفاده از انرژی خورشید، و جایگزینی آن با سایر منابع انرژی، توجه بسیاری را به خود معطوف داشته است، و راه مستقیم تبدیل مستقیم انرژی خورشید به الکتریسیته پیل‌های خورشیدی هستند. یک سلول فتوولتائیک، یا سلول خورشیدی وسیله مفیدی است که می‌تواند به تنهایی یک لامپ چراغ قوه را روشن کند. می‌توان چندتا از این سلول‌ها را بر روی صفحه‌ای قرار داده و به هم متصل نمود، که در این صورت می‌توانید از انرژی حاصل از آنها برای شارژ باتری‌های نیکل کادمیم یا انباره‌های سربی استفاده کنید.

Know your cells

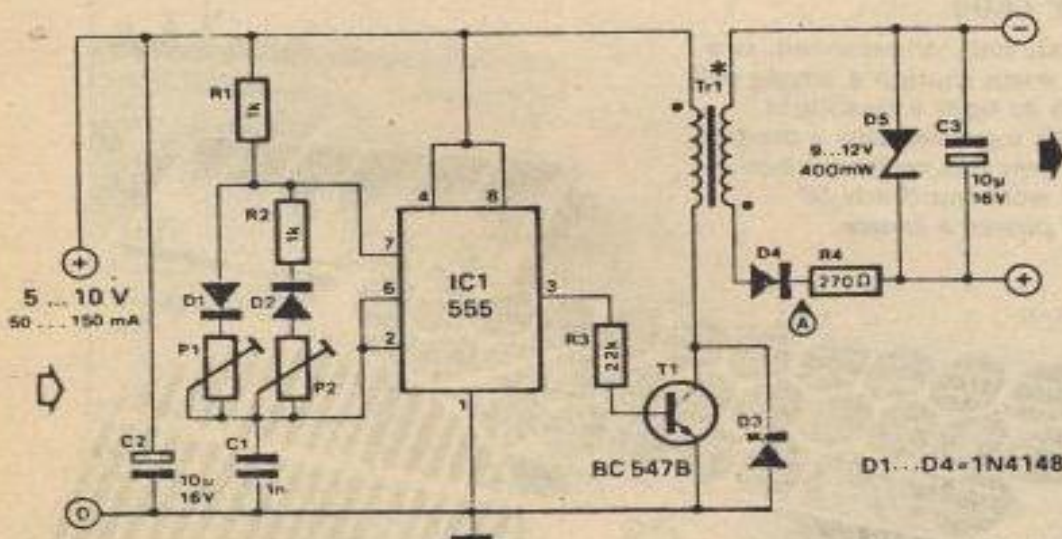
The photovoltaic cell, or solar cell, is a useful device, even though a single cell is only enough to light a flashlight bulb. Wire cells together into a module, however, and you can recharge batteries. Arrays with hundreds of cells can help power a house.



تبریر کننده ولتاژ

وقتی می‌خواهید یک وسیله اندازه‌گیری دیجیتال را همراه مدار الکترونیک دیگر مورد استفاده قرار دهید، اغلب لازم است از منبع تغذیه جداگانه‌ای برای میتر استفاده کرد. این مشکل را می‌توان با استفاده از دو منبع تغذیه جداگانه حل نمود، اما راه دیگری نیز برای رفع مشکل وجود دارد و آن استفاده از یک مبدل دی - سی به دی سی و یک منبع تغذیه است. کنورتوری (مبدلی) را که در اینجا می‌بینید بسیار فشرده بوده و آن را می‌توان بصورت کاملاً فشرده، و جمع و جور ساخت. جریان خروجی این مدار تقریباً ۵۰ میلی آمپر است. این مدار شامل یک مولتی ویبراتور آستابل (IC1) است که ولتاژ تغذیه را از طریق ترانزیستور T1 به ترانسفورمر Tr1 داده و بطور پیوسته آن را قطع و وصل می‌کند. ولتاژ ثانویه ترانسفورمر بطریقه نیم موج یکسو شده و صاف می‌گردد، و بالاخره ولتاژ خروجی توسط یک دیود زبر محدود می‌گردد.

تعداد دورهای سیم پیچ‌های ترانسفورمر باید یکی باشد یعنی نسبت دورهای اولیه با ثانویه باید ۱ به ۱ باشد. استفاده از ترانسفورمرهای مخصوص تریگر ترستورها برای این مدار ایده آل است، ولی البته از یک ترانسفورمر کوچک صوتی (چک رادیوهای جیبی) نیز می‌توان استفاده کرد. با استفاده از پتانسیومترهای "P1" و "P2" می‌توان فرکانس و پهنای پالس مدار را با ترانسفورمر تنظیم کرد. ترانسفورمرهای مخصوص ترستورها در فرکانس ۱۰۰ کیلوهرتز بهترین نتیجه را دارد ولی برای چک صوتی رادیوهای ترانزیستوری فرکانس مطلوب چیزی بین ۵/۰ تا ۴۰ کیلوهرتز است. ترانسفورمر باید با پلاریته صحیح به مدار بسته شود. فرکانس کار مدار را می‌توان با فرمول زیر بدست آورد:



$$\text{زمان شارژ} = .7 \times (P1 + R1) \times C1$$

$$\text{زمان دشارژ} = .7 \times (P2 + R2) \times C1$$

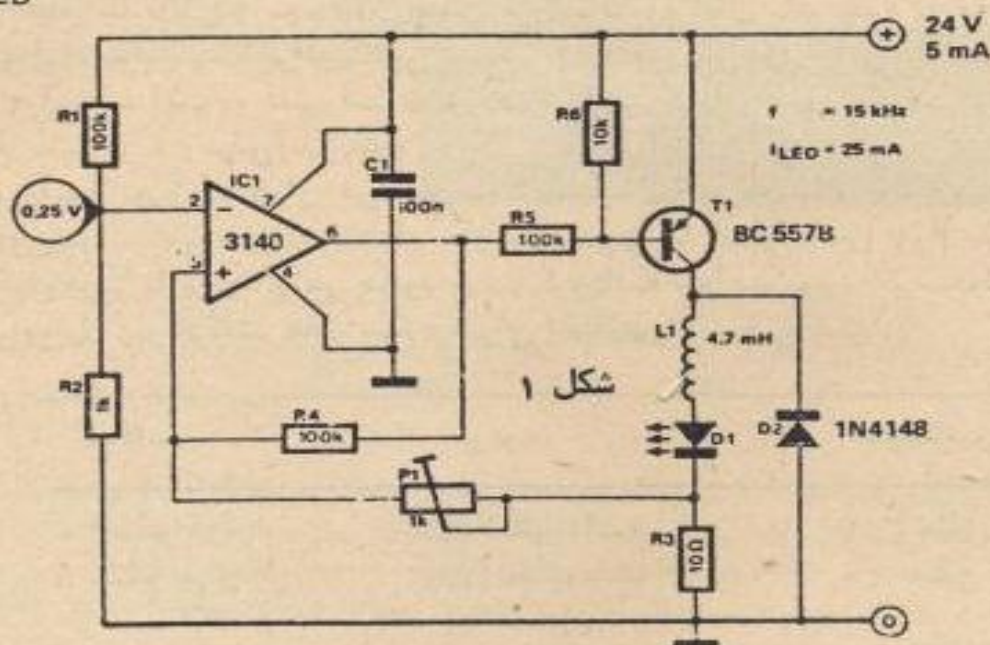
$$f = \frac{1}{.7 \times (P1 + P2 + R1 + R2) \times C1}$$



دیور نورانی با صرف

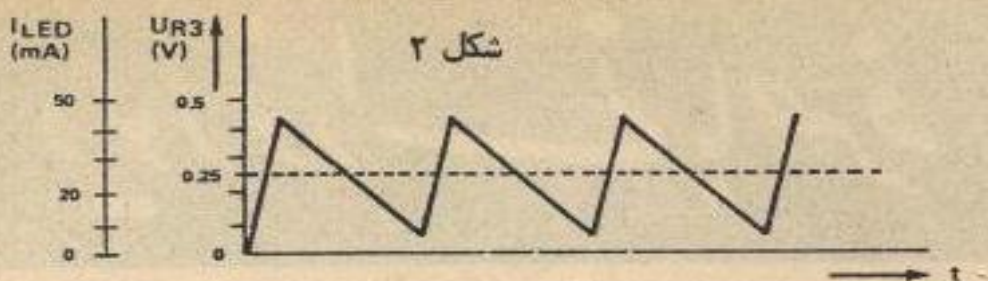
روش متداول روشن کردن یک دیود نورانی با منبع تغذیه‌ای که ولتاژ آن بیش از ولتاژ کار دیود (Forward Voltage) است، استفاده از یک مقاومت محدود کننده جریان می‌باشد. در این روش، مقاومت مزبور جریان مصرفی دیود را در حد تعیین شده برای دیود نگه می‌دارد. برای محاسبه اندازه این مقاومت از این فرمول استفاده می‌شود:

$$R = \frac{U_B - U_{LED}}{I_{LED}}$$



در این رابطه، U_B ولتاژ منبع تغذیه، U_{LED} ولتاژ کار دیود، I_{LED} حداکثر جریان دیود و بالاخره R اندازه مقاومت است. بنابراین مقاومت مزبور اختلاف میان ولتاژ منبع تغذیه و ولتاژ کار دیود را افت می‌دهد. عیب روش یاد شده در این است که وقتی ولتاژ منبع تغذیه بالا باشد، انرژی تلف شده در مقاومت محدود کننده نیز زیاد خواهد بود. مثلاً در مورد یک منبع تغذیه ۲۴ ولت با جریان ۲۵ میلی‌آمپر، انرژی تلف شده بیش از نیم وات است. در حالیکه با استفاده از مداری که شرح آن خواهد رفت، این اتلاف انرژی به ۱/۵ وات کاهش می‌یابد. این مدار در حقیقت منبع جریانی است که با فرکانس خاصی قطع و وصل (شکل ۱)

ترانزیستور T_1 اساس منبع جریان مذکور را تشکیل داده و اسیلاتور مدار نیز از یک آپ-امپ (۳۱۴۰) استفاده می‌کند. در حالتی که T_1 روشن است جریانی از طریق سیم پیچ L_1 ، دیود D_1 و مقاومت R_3 به شاسی منتقل می‌شود. منحنی جریان در شکل ۲ نشان داده شده. به محض روشن شدن T_1 و عبور جریان (به شاسی)، جریان D_1 به همراه ولتاژ R_3 (از



صفر) افزایش می‌یابد. سپس ولتاژ $R3$ به ورودی مثبت T - امپ اعمال می‌شود. از طریق تقسیم‌کننده ولتاژ $R1/R2$ نیز ولتاژ مرجعی در حدود 0.25 ولت تهیه و به ورودی ممتی T سی داده می‌شود. هرگاه ولتاژ در ورودی مثبت به حد ولتاژ مرجع برسد، خروجی T - امپ به ولتاژ بالایی سویچ ترانزیستور $T1$ خاموش شده و جریان دیود نورانی از طریق $D2$ عبور می‌کند. در این حالت همانطور که در شکل ۲ ملاحظه می‌کنید، جریان دیود و در نتیجه ولتاژ $R3$ افت می‌کند. موقعی که جریان و ولتاژ مزبور به اندازه کافی پایین آمد، خروجی T سی از ولتاژ زیاد قطع شده و $T1$ مجدداً روشن می‌گردد. مراحل یاد شده با فرکانس معینی تکرار می‌شود. نقطه سوئیچینگ ترانزیستور توسط $P1$ تنظیم می‌شود. این تنظیم بر تغییرات ولتاژ در پایه T - امپ و تغییرات مزبور در حداکثر جریان دیود نورانی تاثیر دارد. جریان دیود نباید بیش از 50 میلی‌آمپر شود.

فرکانس اسیلاتور (که همان فرکانس سوئیچینگ $T1$ نیز هست) توسط سیم پیچ L و با تنظیم $P1$ تعیین می‌شود. در صورت استفاده از سیم پیچی با اندوکتانس $4/7$ میلی‌هنری فرکانس مزبور 15 کیلوهرتز با پریودی در حدود 65 میکروثانیه خواهد بود. اگر بخواهید می‌توانید با استفاده از جدول زیر فرکانس‌های دیگری برای اسیلاتور انتخاب کنید.

فرکانس	پریود	اندوکتانس
30 کیلوهرتز	35 میکرو ثانیه	$2/2$ میلی‌هنری
6 کیلوهرتز	150 میکروثانیه	10 میلی‌هنری

بهتر است $P1$ را تنظیم کنید تا کمترین فرکانسی را که مدار با آن شروع به نوسان می‌کند، بدست آورید.

قابل توجه خوانندگان

کلیه کسانی که علاقه‌مند به ترجمه مقالات فنی می‌باشند می‌توانند در یکی از روزهای هفته از ساعت ۵ تا ۷ بعد از ظهر و پنجشنبه‌ها از ۹ تا ۱۲ صبح به دفتر مجله مراجعه نمایند.



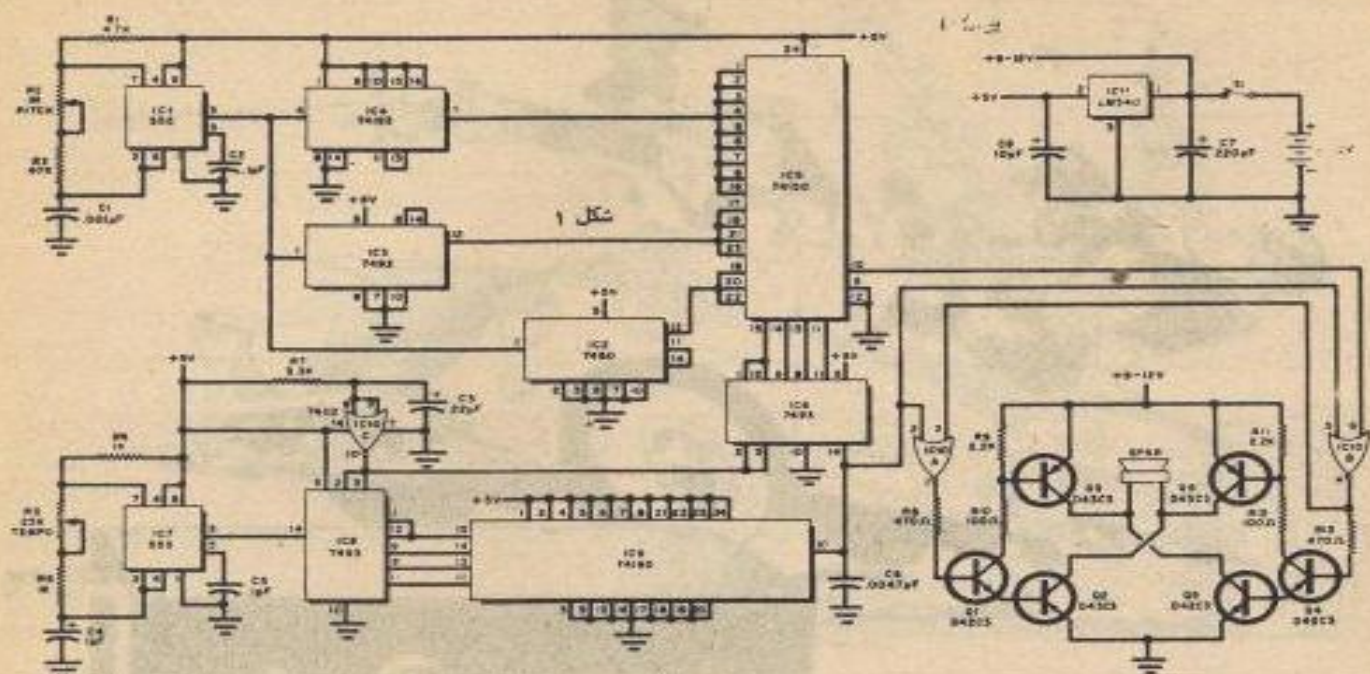
بوق شپوری بسازید.

این دستگاه مدار یک ژنراتور الکترونیک دیجیتال همراه با آمپلی فایر صوتی برای اتومبیل یا منزل است که میتواند صدای شپور را تقلید کند. فواصل بین نتهای موسیقی که این دستگاه تولید میکند بطور دیجیتالی کنترل میشود و قابل تغییر است. قیمت ساختن این دستگاه کم است و از لاجیک TTL و آی سی های تایمر "۵۵۵" سود جسته است. برای طبقه تقویت صوتی از ترانزیستورهای سیلیکون استفاده می کنیم.

این دستگاه در حقیقت مرکب از دو بخش است. یکی بخش یا طبقه خروجی با قدرت زیاد که به منبع تغذیه 12V.D. احتیاج دارد که میتوانیم از باتری اتومبیل به این منظور استفاده کنیم. دیگری طبقه قدرت کم که از خط ac بهره میبرد و میتوان از آن بعنوان هشدار دهنده یا زنگ در و یا آلارم استفاده کرد. دو عدد کنترل این اجازه را به شخص می دهد که گام (tempo) و زیر و بمی (Pitch) صدای بوق را کنترل کرد.

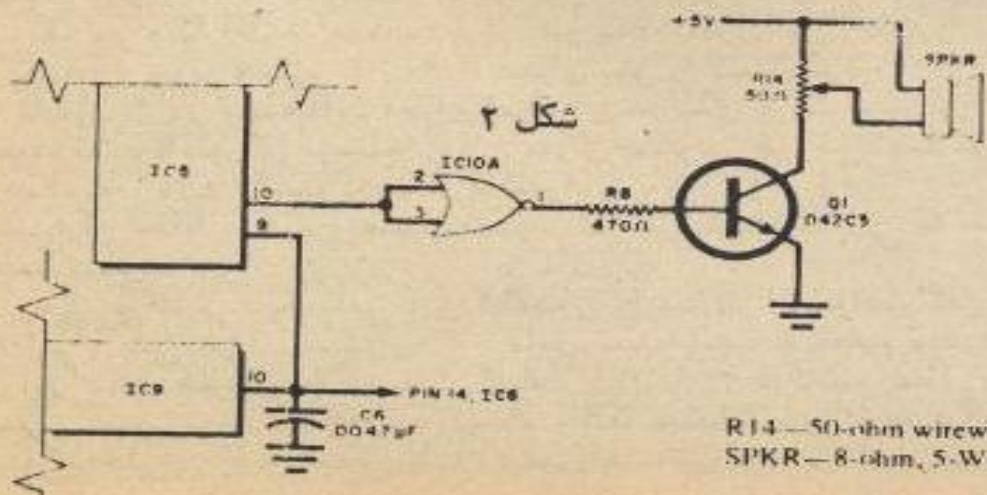
تایمر IC1 و ملحقات اجزای همراه آن در شکل ۱ یک اسیلاتور تن (tone) را تشکیل می دهند که فرکانس آن بوسیله R2 میزان میشود. خروجی اسیلاتور که یک موج مربعی با سیکل نزدیک به ۵۰٪ است بوسیله فاکتورهای ۱۰-۱۲-۱۵ از IC2, IC3 و IC4 به ترتیب از لحاظ فرکانس تقسیم میشود. به این طریق سه نتی که ملودی بوق را تشکیل میدهند تولید میشوند.

بخش فرکانس دیجیتالی این اطمینان را میدهد که فواصل بین سه نت ثابت باقی بمانند، اما زیر و بمی صدا بوسیله R2 قابل تغییر است و تنظیم میشود. موجهای مربعی حاصل از IC1 بطور همزمان به سه بخش کننده divider فرکانس اعمال می شود. آی سی 7490 بعنوان کنتور سیمتریک (قرینه) انجام وظیفه میکند. بدین ترتیب که سیگنالهای ورودی به طرف کنتور داخلی 5: یعنی پایه ۱ میروند. خروجی این کنتور به کنتور 2: آی سی یعنی

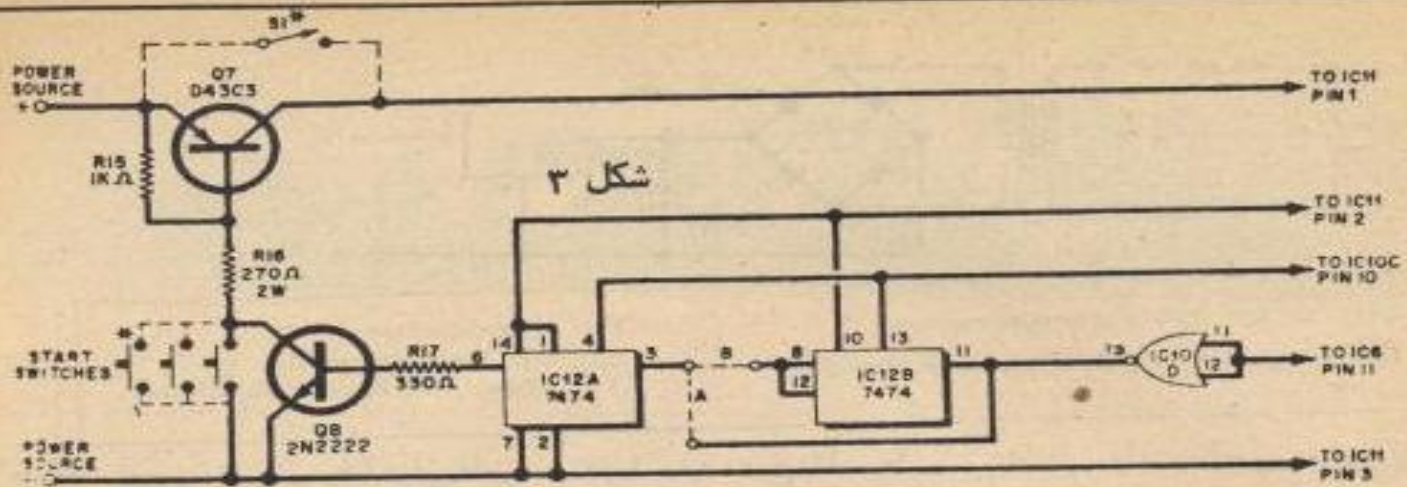


IC 11 - LM340 5-volt regulator
 Q1, Q2, Q4, Q5 - Silicon npn power tab transistor (C1, D42C3 or equivalent)
 Q3, Q6 - Silicon pnp power tab transistor (C1, D42C3 or equivalent)
 The following are 1/4-W, 10% carbon resistors:
 R1 - 470K ohms
 R3 - 47,100 ohms
 R4, R6 - 100K ohms
 R7 - 3300 ohms
 R8, R13 - 470 ohms
 R9, R11 - 2200 ohms
 R2 - 1-megohm linear taper potentiometer
 R5 - 25,100 ohm linear taper potentiometer
 R10, R12 - 100 ohm, 1-W, 10% carbon composition resistor

C1 - 0.001 μ F disc ceramic capacitor
 C2, C5 - 0.1 μ F disc ceramic capacitor
 C3 - 22 μ F, 16-V electrolytic capacitor
 C4 - 1 μ F, 16-V electrolytic capacitor
 C6 - 0.0047 μ F disc ceramic capacitor
 C7 - 220 μ F, 16-V electrolytic capacitor
 C8 - 10 μ F, 16-V electrolytic capacitor
 IC1, IC7 - NE555 timer
 IC2 - SN7490 decade counter
 IC3 - SN7492 12-counter
 IC4 - SN74193 synchronous 4-bit binary up/down counter IC with preset inputs
 IC5, IC9 - SN74150 16-line-to-1-line data selector/multiplexer
 IC6, IC8 - SN7493 4-bit binary counter
 IC10 - SN7402 quadruple 2-input NOR gate



R14 - 50-ohm wirewound 5-W potentiometer
 SPKR - 8-ohm, 5-W speaker



The following are 10% carbon composition resistors:

- R15 = 1000 ohms, 1/2 W
- R16 = 270 ohms, 2 W
- R17 = 330 ohms, 1/2 W

- IC12 = 7474 dual D type edge triggered flip-flop
- Q7 = Silicon pnp power lab transistor (C1 D43C3 or equivalent)
- Q8 = 2N2222 npn switching transistor

پایه ۱۴ وصل میشود. سیگنالهای خروجی که در پایه ۱۲ ظاهر میشوند فرکانسی برابر یکدهم سیگنالهای ورودی را دارا می باشد.

کنتور ۱۲: A یعنی IC3 نیز به همین ترتیب با فرکانس ورودی عمل میکند یعنی با ارتباط داخلی کنتورهای ۶: و ۲: بصورت کنتور ۱۲: A عمل میکند.

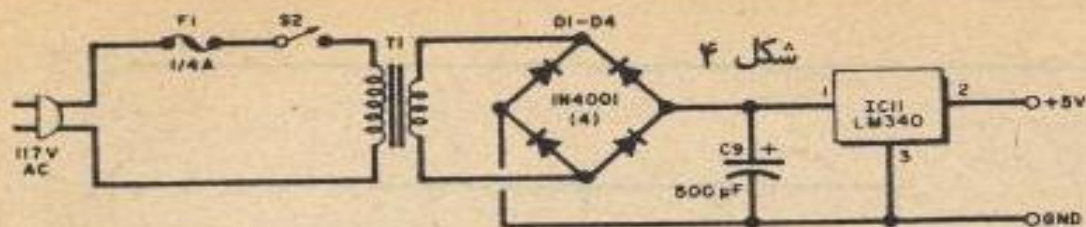
در مورد کنتور ۲: از روش دیگری استفاده میشود، زیرا عدد ۱۵ بر عدد ۲ قابل قسمت نمی باشد. در این پروژه یک آی سی 74193 بعنوان طبقه کنتور ۱۵: مورد استفاده قرار میگیرد. این آی سی کنتور چهار عدد ورودی اطلاعات در پایه های ۱۵-۱-۱۰-۹ و چهار عدد خروجی در پایه های ۳-۲-۶-۷- دارد. خروجی های این کنتور میتواند طوری تنظیم Preset شوند که بوسیله اعمال چهار ضربه در ورودی اطلاعات یک شماره باینری چهار ضربه ای تشکیل شود، وقتی این عمل انجام میشود، چهار ضربه ای که در ورودی اعمال شده بود در خروجی ظاهر میشوند.

بعد از اینکه ورودی بار "load input" به بخش "یک" لاجیک برمیگردد، اگر پولسها به ورودی شمارنده یعنی پایه ۴ داده شده باشد، آی سی میتواند آن را بشمارد. در این حین ورودی پایه ۵ در سطح "یک" لاجیک است.

آی سی 74193 بعنوان یک کنتور پائین Low counter (شمارنده پائین) مورد استفاده قرار میگیرد. در این حالت این آی سی با شماره باینری (1510) ۱۱۱۱ بار load میشود و سپس قادر به شمارش پولسهای حاصل از IC1 می گردد. وقتی که خروجی شمارنده به میزان می رسد، یک صفر لاجیک در پایه ۱۳ ظاهر می شود. صفر لاجیک در خروجی نشان می دهد که پولسهای "۱۵" از IC1 بوسیله IC3 شمرده شده اند و آی سی باید برای سیکل دوم شمارش دوباره پریست تنظیم شود.

فرکانس نویسانی IC7 بوسیله میزان کردن پتانسیومتر R5 تعیین میشود. بخاطر طبیعی جلوه دادن آهنگ این دستگاه میتوانیم از یک ضربه تکراری استفاده کنیم. تنها در این دستگاه بصورت جفت، جفت نواخته میشوند. یعنی یک نت نواخته میشود و پس از آن یک استراحت یا مکث کوتاه وجود دارد، سپس نت بعدی نواخته می شود. با مکث طولانی تری همراه است. شرح لاجیک مدار و چگونگی تشکیل نت ها و مکث ها احتیاج به بحث طولانی تری دارد که از حوصله این مقاله خارج است.

ترانزیستورهای Q1...Q6 و مقاومت های R8...R13 مدار آمپلی فایر قدرت را تشکیل میدهند. تن دستگاه بوسیله IC5 انتخاب میشود. سیگنال حاصل از این بخش به IC10B میرود. خروجی این گیت به طرف بیس Q4 میرود. گیت IC10A معکوس شده و به Q1 وارد میشود.



C9—500- μ F, 25-V electrolytic capacitor

D1 through D4—1N4001 silicon rectifier diode

F1—1/4-ampere fuse

S2—Spst 1-ampere switch

T1—12.6-V, 1-A filament transformer

طبقه تقویت صوتی یا آمپلی فایر مستقیماً به منبع تغذیه 12V ولت متصل می‌شود و مدارات مجتمع TTL احتیاج به ولتاژ کاملاً "استابلیزه" 5V دارند که بوسیله IC11 تامین می‌شود. مدار این منبع تغذیه را در شکل ۴ می‌بینید. شاید شما نخواهید که از صدای قوی این مدار استفاده کنید و بخواهید که در منزل از آن استفاده کنید در این صورت طبقه خروجی قدرت زیاد را از مدار اصلی حذف کرده و بجای آن از مدار خروجی قدرت که در شکل ۲ استفاده می‌کنیم.

مدار شکل ۳ مدار قطع Cutt off می‌باشد. در این مدار هرگاه کلید S1 بسته باشد، مدار خروجی قدرت زیاد شروع به نواختن صدای شیپور خواهد کرد و تا مادامیکه این کلید بسته

است دستگاه به نواختن ادامه می‌دهد. اما اگر بخواهیم از این دستگاه بعنوان زنگ در استفاده کنیم باید از طبقه خروجی قدرت کم استفاده کنیم. در این حالت با فشار کلیدهای فشاری موجود در شکل ۳ دستگاه مانند زنگ در کار خواهد کرد.

از هرطرحی برای مونتاژ مدار چایی بدخواه خود می‌توانید استفاده کنید. فراموش نکنید که آی‌سی‌ها احتیاج به سوکت دارند. اگر از جعبه فلزی برای دستگاه استفاده نمی‌کنید باید برای IC11 هیت سینک مناسبی انتخاب کنید ولی اگر از جعبه فلزی استفاده می‌کنید می‌توانید این آی‌سی را به بدنه دستگاه وصل کنید تا تبدلات حرارتی به خوبی انجام شود.

کلید S1 و پتانسیومترهای R2 برای کنترل زیر و بمی صوت و R5 برای کنترل گام صوت را می‌توان روی بدنه دستگاه سوار کرد. کلید S1 باید بتواند لاقط جریان "۳" آمپر را در ولتاژ "۱۲" ولت تحمل نماید. کلیدهای فشاری موجود در مدار Cut off باید بتوانند جریان 50mA را از خود عبور دهند. ترانزیستوری قدرت صوتی را باید روی رادیاتورهای مناسب قرار داد.



— کیف مخصوص کامپیوترهای پرتابل:

با این کیف مجهز، می‌توانید کامپیوتر پرتابل خود را به هر جا برده و از باران، و برف و ضربه ترسی نداشته باشید. این کیف ضد آب و ضد ضربه K1W نام داشته و در سه سایز مختلف و با بهای ۱۰۰ تا ۱۳۰ دلار به بازار عرضه شده است.

اینورتر ساده

آیا تاکنون برایتان اتفاق افتاده که اتومبیلتان به هنگام شب خراب شود و نور کافی برای تعمیر آن وجود نداشته باشد، یا در پیک نیک و مسافرت به برق اضطراری احتیاج داشته باشید. خوب اینها چیزهایی بودند که دلیل ساخت و استفاده از یک مبدل ولتاژ را بطور آشکار نشان می دهند. یکی دیگر از موارد استفاده این مدار به هنگامی است که برق منزل قطع می شود و احتیاج به سیستم اضطراری برق دارید.

مداری که در زیر می بینید یکی از ساده ترین و جالب ترین مدارهای عملی مبدل ولتاژ باتری اتومبیل به ولتاژ متناوب ۲۲۰ می باشد. مقدار انرژی الکتریکی که در این مدار به صورت گرما تلف می شود نسبت به بعضی از سیستم های پیچیده تر، کم تر است. ولتاژ خروجی آن از نوع ۲۲۰ ولت ۵۰ هرتز و از نوع سیگنال های مربعی شکل است. توان خروجی مدار بیش از ۵۰ وات است که برای روشن کردن یک لامپ فلورسنت ۴۰ واتی یا ۳ عدد لامپ فلورسنت ۱۶ واتی کافی می باشد.

— طرز کار مدار:

اساس مدار این مبدل ولتاژ همان نوسانساز پوش پول است. بدین ترتیب که هرکدام از ترانزیستورها در یکی از نیم سیکل ها فعال بوده و در نیم سیکل بعدی غیرفعال می باشد. وقتی که یکی از ترانزیستورها در حال هدایت جریان است، دیگری در حالت قطع می باشد و بالعکس. مقاومت های R_1 و R_2 عمل فیدبک جریان را به عهده دارند. همچنین این مقاومت ها تامین جریان بیس ترانزیستورها را به عهده دارند. با توجه به جریان زیادی (حدود ۲۴ آمپر) که در هر نیم سیکل از یکی از ترانزیستورها عبور می کند، توان مقاومت های فیدبک (و بایاس) باید نسبتاً زیاد (حدود ۵ وات) باشد. مقدار مقاومت های R_1 و R_2 تا اندازه ای بر روی فرکانس خروجی مدار موثر است. برای مثال اگر مقدار این دو مقاومت را به ۱۰۰ اهم برسانیم، فرکانس خروجی به حدود ۸۰ هرتز افزایش خواهد یافت.

— طرز ساخت و مونتاژ:

با توجه به سادگی مدار و استفاده از ترانزیستورهای قدرت 2N3055 (که در همه جا یافت می شوند)، برای مونتاژ احتیاج به فیبر مدار چاپی نیست و بهتر است که اتصالات مربوط به مدار را توسط سیم و بطور مستقیم انجام داد. از آنجایی که ترانزیستورهای مدار به هنگام کار گرم می شوند، بهتر است آنها را بر روی رادیاتور (هیت سینک) مناسبی نصب کرد. همان طور که قبلاً اشاره شد مقاومت های موجود در مدار از نوع ۳۳ اهم، ۵ وات می باشند.

ترانسفورمر مربوط به این مدار از نوع افزایشنده است، یعنی سیم پیچ اولیه (سیم پیچی که ضخیم تر است و تعداد دورهای آن کمتر است) در زیر سیم پیچ ثانویه (سیم نازک تری که تعداد دورهای آن بیشتر است) قرار می گیرد. با استفاده از قوانین مربوط به ترانسفورماتور می توانید آن را به سادگی بیچید یا آن را محاسبه کرده و به یک ترانسفورمر پیچ سفارش دهید.

حال برای راحتی کار شما چگونگی پیچیدن ترانسفورمر مزبور را شرح می دهیم:

با توجه به توان خروجی ۵۰ وات، مساحت سطح مقطع هسته مرکزی حدود ۱۰ سانتی متر مربع خواهد بود و به ازای هر ولت اختلاف پتانسیل ۴/۵ دور سیم به دور آن باید پیچیده شود.

بدین ترتیب سیم پیچ اولیه عبارت خواهد بود از ۱۰۸ دور سیم ۱ میلی متر که از سر وسط آن (یعنی دور ۵۴) بریزی خارج می شود . این انشعاب به ولتاژ ۱۲+ ولت منبع تغذیه وصل می گردد . بر روی سیم پیچ اولیه ، سیم پیچ ثانویه پیچیده می شود که شامل ۹۹۰ دور سیم ۰/۵ میلی متر (سیم صفرینج) است .
- گسترش مدار :

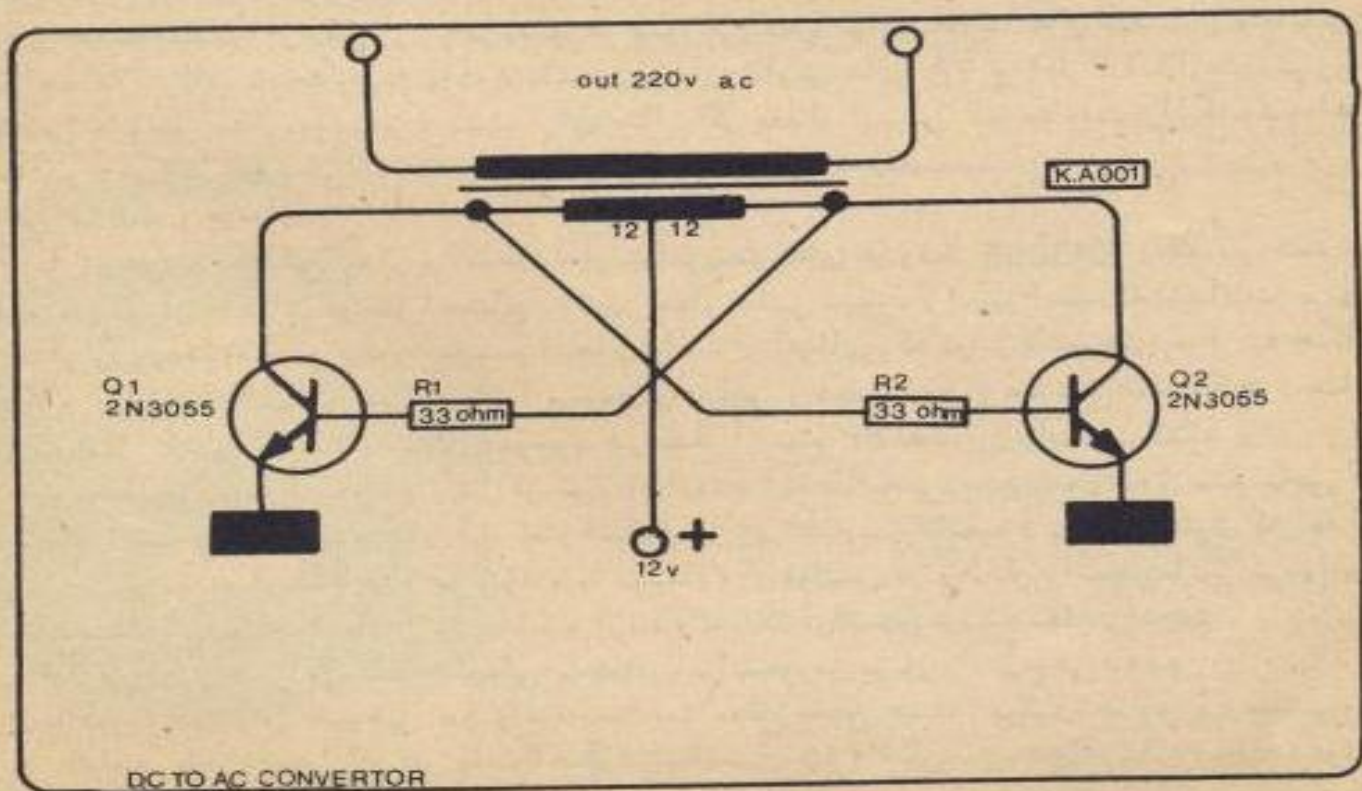
با توجه به اینکه حداکثر جریان کلکتور ترانزیستور 2N3055 حدود ۱۷ آمپر است ، ماگزیمم توان خروجی این مدار (البته با ترانسفورمر بزرگتر) ۲۰۰ وات خواهد بود . این مقدار را می توان با افزودن ۲ یا ۴ ترانزیستور اضافی به مدار به حدود ۵۰۰ وات رسانید . برای این منظور باید ترانزیستورهای اضافی را به صورت موازی (بیس به بیس ، کلکتور به کلکتور ، امیتر به امیتر) با Q1 و Q2 بست . بدین ترتیب ضریب تقویت جریان D.C افزایش یافته و جریان بیشتری از مدار عبور خواهد کرد . در اینصورت لازم است مقاومت های مدار را از نوع ۱۰ وات انتخاب کرد . (می توانید برای محاسبه و پیچیدن ترانسفورمرهای پر قدرت تر با دفتر انتشارات تماس بگیرید) .

- تغییرات احتمالی دیگری که می توان در مدار ایجاد کرد :

اگر می خواهید از این مدار به عنوان سیستم برق اضطراری منزل (به هنگامی که برق شهر قطع می شود) استفاده کنید ، باید از یک یا چند باتری ۱۲ ولتی اتومبیل یا موتورسیکلت کمک بگیرید .

با استفاده از یک دستگاه شارژ کننده و رله ای که در مدار قرار می دهید (چگونگی اینکار را به عهده شما می گذاریم) به هنگام قطع ناگهانی برق ، مدار بطور اتوماتیک بکار خواهد افتاد . این شارژ کننده برای شارژ باتری مورد استفاده قرار می گیرد .

در صورت لزوم می توان از قطعات کم قدرت تری نیز در مدار استفاده کرد که در اینصورت توان خروجی کاهش می یابد ، بطور مثال با آزمایشی که با ترانزیستورهای 2N2218 (به جای Q1 و Q2) به عمل آوردیم ، توان خروجی مدار حدود ۳ وات بود .



کنترل کننده

در سیستم های نور و صدا ، تعدادی لامپ های رنگی متناسب با ریتم موزیک روشن و خاموش می شوند ، لامپ های قرمز برای صداهای بم ، زرد برای صداهای حد واسط و آبی برای صداهای زیر .

(البته برای هرصدایی می توان به دلخواه از رنگ جداگانه ای استفاده کرد .)
درچنین سیستم هایی متناسب و همراه با شنیدن موزیک ، می توانید آن را نیز ببینید . اگرچه این افکت (اثر) جالب است ولی باید برای بهترکردن آن چاره ای اندیشید . در یک سیستم معمولی رقص نور لامپ های رنگی متناسب با موزیک روشن و خاموش می شوند و چیز اضافی دیگری برای جالب تر کردن سیستم ندارند . مودول لامپ ها حالت تازه ای به این نوع سیستم ها می دهد . این دستگاه را می توان با استفاده از مدار ساده ای ساخت . این دستگاه کنترل کننده دارای سه حالت است ، اولی چشمک های سریع بطور متوالی ، دومی چشمک هایی که در توالی آن " فضای خالی " وجود دارد و بالاخره حالت ساده روشن و خاموش شدن لامپ ها .

در حالت چشمک های متوالی سریع ، فرکانس چشمک ها را می توان تغییر داد . این دستگاه برای سیستم های رنگی ۳ کاناله طراحی شده و می توان از آن در منزل و یا به صورت تجارتي استفاده کرد .

طرز کار دستگاه :

لامپ ها توسط سیگنال صوتی و متناسب با آن کار می کنند . به منظور کنترل یک سری از لامپ ها ، باید یک نوع سیگنال صوتی را تولید کرد . هنگامی که یک لامپ قرمز روشن می شود ، یک سیگنال فرکانس کم تولید می شود . برای لامپ های زرد سیگنال فرکانس متوسط و برای لامپ های آبی سیگنال فرکانس زیاد لازم است . به همین دلیل ، این کنترل کننده لامپ ها سه نوع سیگنال صوتی ۵۰ هرتز (فرکانس کم) ، ۵۰۰ هرتز (فرکانس متوسط) و ۲ کیلوهرتز (فرکانس زیاد) را تولید می کند . بلوک دیاگرام شکل ۱ این سه نوع مولد سیگنال صوتی را نشان می دهد .

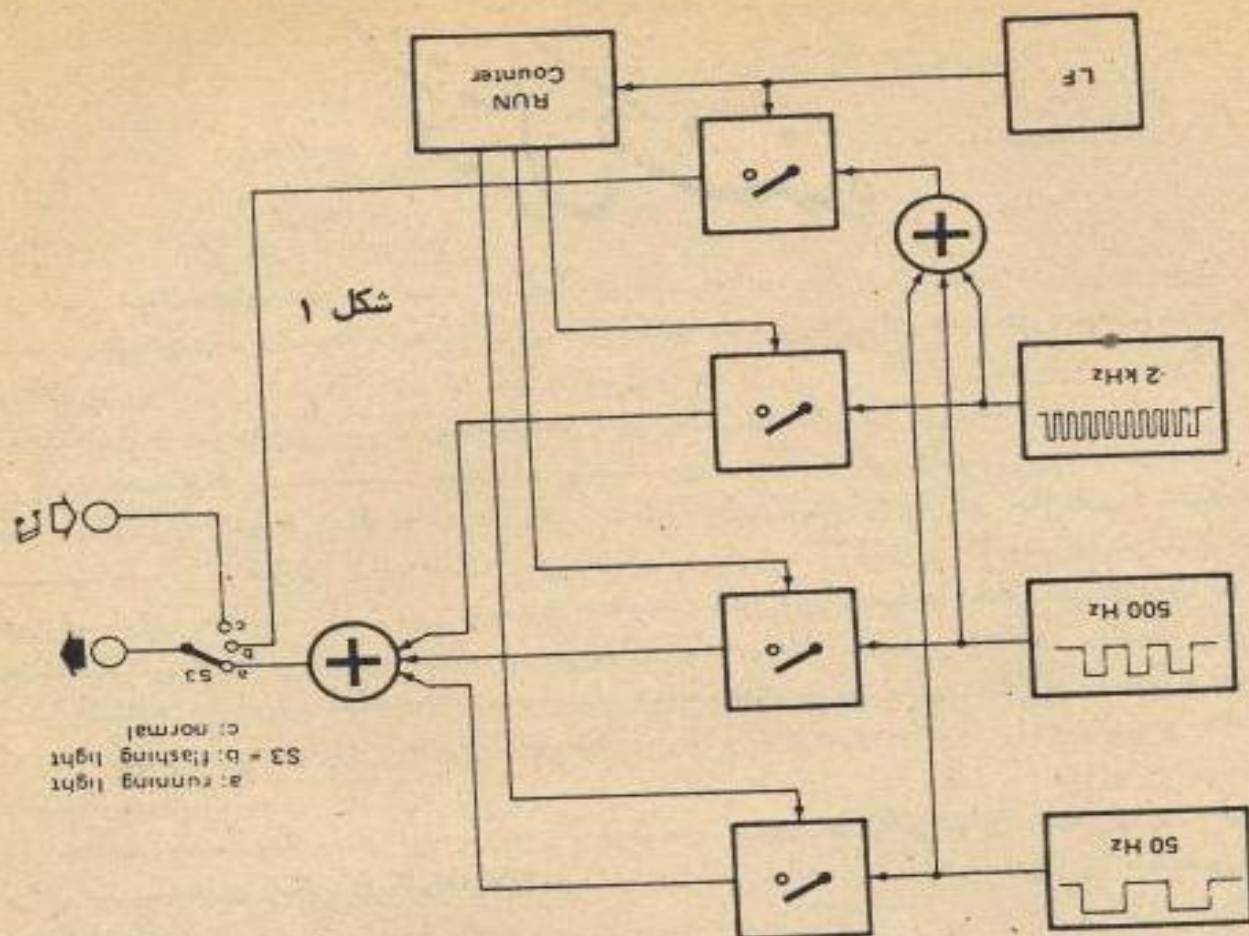
هرسه ژنراتور (مولد) موجود در این شکل از نوع ژنراتورهای موج مربعی پیوسته در سه فرکانس مورد نظر می باشند .

کلیدهای الکترونی مشخص می کنند که کدامیک از این ژنراتورها به خروجی راه پیدا می کنند ، هرکدام از ژنراتورها دارای کلید مخصوص بخود و جداگانه ای می باشند . در حالت روشن و خاموش شدن های ساده ، بخش میکسر (مخلوط کننده) اولیه وارد مدار شده و باعث می شود که همه لامپ های رنگی بطور یکنواخت و همزمان باهم روشن و خاموش شوند .

کلیدهای الکترونیک توسط نوسان ساز موج مربعی فرکانس پائین (LF) و Run Controller که به آن متصل است ، کنترل (باز و بسته) می شوند .

مدار :

شکل ۲ مدار اصلی دستگاه کنترل کننده لامپ های الوان را نشان می دهد . این مدار به ظاهر پیچیده ولی ساده فقط با استفاده از چهار عدد آی سی و چند قطعه لازم دیگرکار می کند .

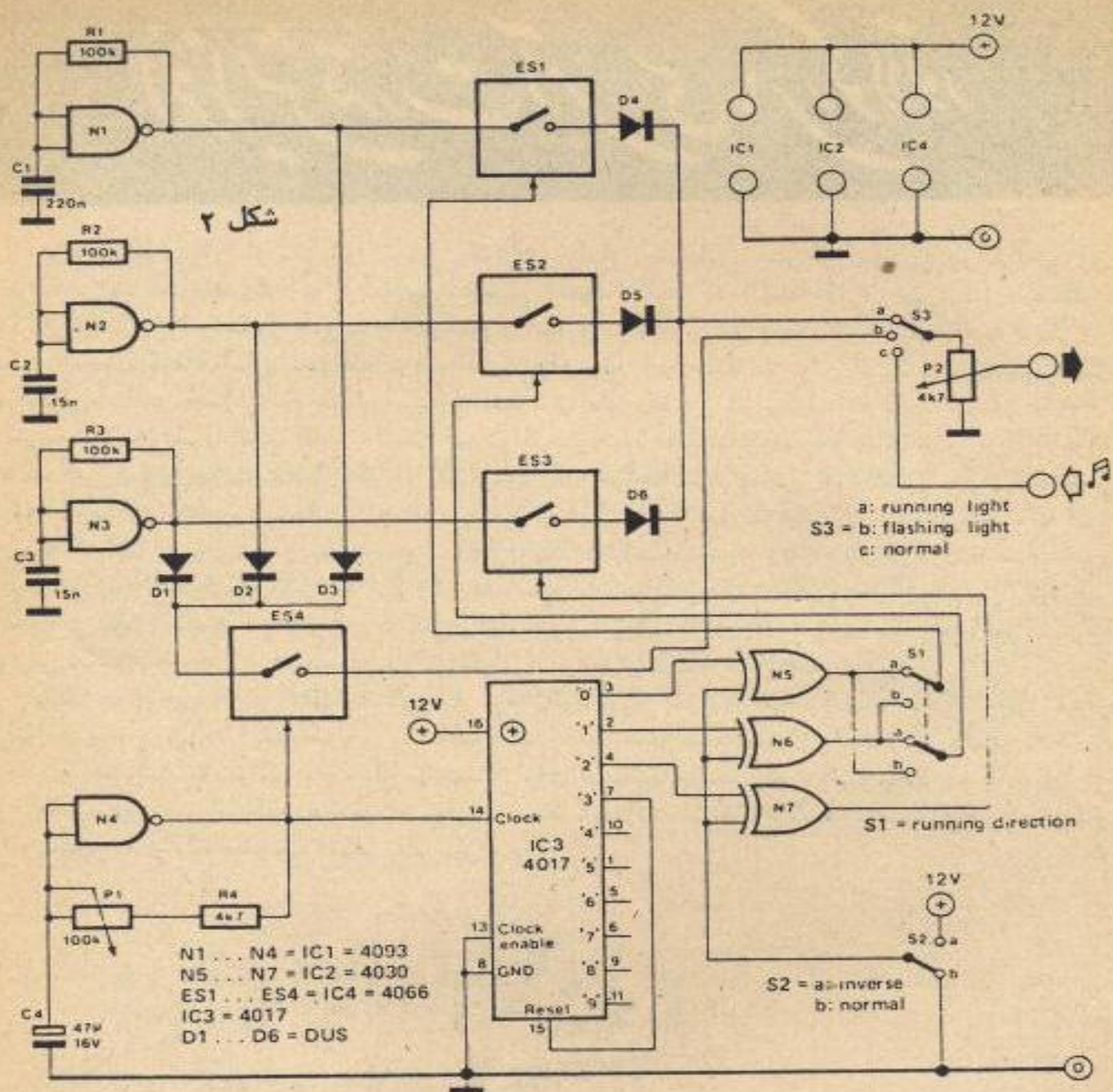


این مدار بسیار ساده دارای چهار عدد مدار مجتمع CMOS می باشد. سه ژنراتور صدا که قبلاً به آنها اشاره کردیم، با استفاده از یک گیت NAND (برای فرکانس‌های پائین تا بالا به ترتیب N1، N2 و N3) ساخته می‌شوند. برای تبدیل یک چنین گیتی به نوسان‌ساز، به هر کدام آنها یک مقاومت و خازن اضافه می‌شود. هر چهار کلید الکترونیک همگی در داخل یک آی‌سی واقع می‌باشند که برای سادگی کار آنها را با ES1 و ES3, ES4 و ES2 نشان داده‌ایم. سه کلید اولیه برای سوئیچ کردن لامپ‌های در حال کار و کلید چهارم برای چشمک‌زدن (Flashing) آنها می‌باشد.

دو میکسری هم که در شکل ۲ نشان داده شده‌اند بسیار ساده می‌باشند. هر کدام از این میکسر هافکت از سه دیود ساخته می‌شوند D3 و D2 و D1 سیگنال‌های هر سه ژنراتور را با هم مخلوط کرده و تولید سیگنال نوری را می‌کنند و D6 و D5 و D4 خروجی‌های کلیدهای الکترونیک را با هم جمع کرده و تولید خروجی لامپ‌های الوان را می‌کنند.

ژنراتور موج مربعی فرکانس پائین با استفاده از گیت NAND (N4) ساخته می‌شود. ساختمان این ژنراتور نیز مشابه سه ژنراتور قبلی است. تنها فرقی که در اینجا دیده می‌شود، این است که مقاومت مربوط به آن با یک مقاومت ثابت سری با پتانسیومتر P1 جایگزین شده است. این پتانسیومتر فرکانس نوسانات را تغییر می‌دهد.

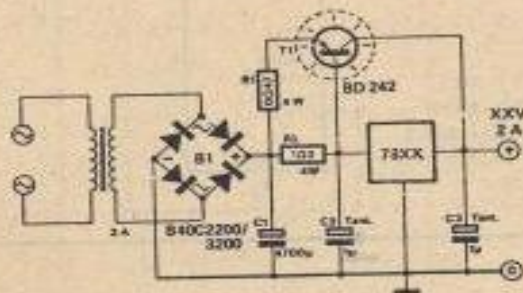
سیگنال تولید شده با این ژنراتور نه تنها کلید ES4 را کنترل می‌کند، بلکه ورودی ساعت را به IC3 (شمارنده) نیز تغذیه می‌کند. این شمارنده چهار خروجی ۳ و ۲ و ۱ و ۰ می‌باشد. خروجی "۳" به ورودی "ریست" آی‌سی متصل است. این آی‌سی عمل شمارش را پس از رسیدن به ۳ دوباره از ۱ شروع می‌کند.



برای تهیه حفره متحرک (فضای خالی بین لامپ‌ها که قبلاً به آن اشاره کردیم) ، هر سه خروجی IC3 معکوس می‌شوند. این کار با استفاده از گیت‌های N5 و N6 و N7 (گیت‌های EXOR) انجام شده و توسط کلید S2 کنترل می‌شود. حالت معکوس وقتی اتفاق می‌افتد که ، ورودی‌های کنترل گیت‌ها بالا می‌روند (افزایش پیدا می‌کنند) و به ۵ ولت می‌رسند. این عمل توسط S2 انجام می‌شود. کلید S3 حالت عمل و کار دستگاه را انتخاب می‌کند. در حالت نرمال NORMAL از ورودی صوتی استفاده می‌شود. در حالت Flashing Light تمام لامپ‌ها بطور یکنواخت و همزمان باهم روشن و خاموش می‌شوند و در حالت running Lights لامپ‌های رنگی بطور متوالی و سریع شروع به چشم‌کزدن می‌کند. از پتانسیومتر P2 برای تنظیم دامنه سیگنال‌های خروجی و تطابق حساسیت سیستم رقص نور و صدا با دستگاه کنترل‌کننده استفاده می‌شود.

افزایش قدرت آرسی مارگولاتور

برای اینکه بتوان از یک آی - سی رگولاتور ولتاژ ، جریانی بیش از آنچه که در طراحی آن پیش بینی شده دریافت کرد ، روشهای متفاوتی وجود دارد که البته اکثرا " بی عیب نیستند . مثلا " اگر یک ترانزیستور قدرت را به صورت موازی با آی - سی ببندیم ، منبع تغذیه دیگر در مقابل اتصال کوتاه ایمن نخواهد بود . البته برای رفع این عیب می توان از یک ترانزیستور دیگر به عنوان عنصر حساس به جریان استفاده نمود ، بطوریکه در شرایط اضافه بار ، جریان پایه ترانزیستور قدرت را قطع کند . البته این راه چاره نیز عیب دیگری به دنبال دارد و آن اینکه اتلاف انرژی در حالت اتصال کوتاه بسیار زیادی خواهد بود و این خود عیب بزرگی به شمار می رود . مداری که در اینجا ارائه شده مشکلات فوق را به صورت ایده آل حل می کند . به این ترتیب که اولاً " برای ترانزیستور قدرت (T1) یک مقاومت امیتر (R1) در نظر گرفته شده . این باعث می شود که جریان گذرنده از T1 ، متناسب با جریانی باشد که توسط آی - سی رگولاتور تامین می شود . ثانیاً " T1 و آی - سی رگولاتور (در اینجا 78XX) روی یک رادیاتور مشترک سوار می شوند بنابراین ترانزیستور در مقابل افزایش حرارت نیز محافظت می شود . ولتاژ خروجی مدار فقط بستگی به نوع رگولاتوری که به کار می برید دارد . این مدار می تواند به خوبی ۲ آمپر جریان را تامین کند . اگر بخواهید جریان بیشتری بکشید باید با توجه به جدول ، تغییراتی در مدار بدهید . برای جریانهای بیش از ۲ آمپر باید به جای T1 از دو ترانزیستور قدرت که به صورت موازی بسته شده اند استفاده کنید . و برای هر یک از دو ترانزیستور باید یک مقاومت امیتر بکار ببرید .

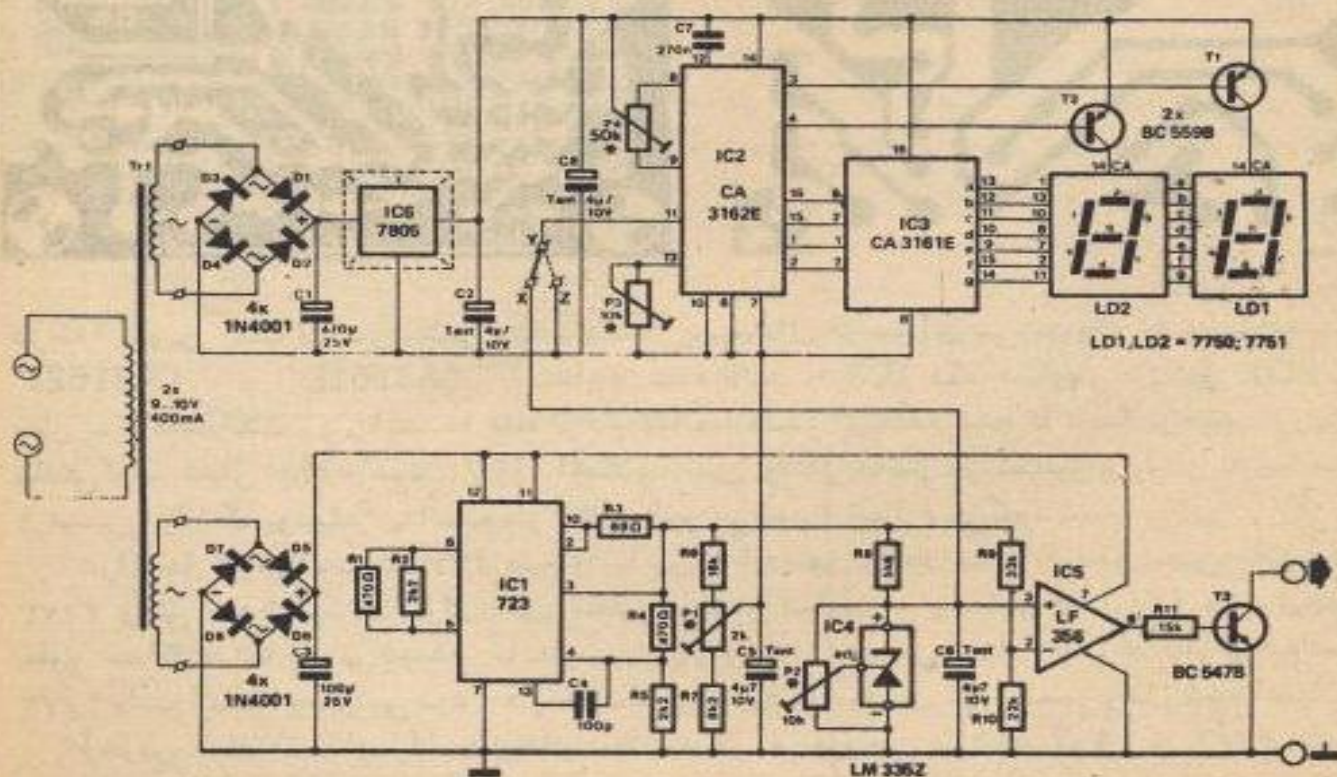


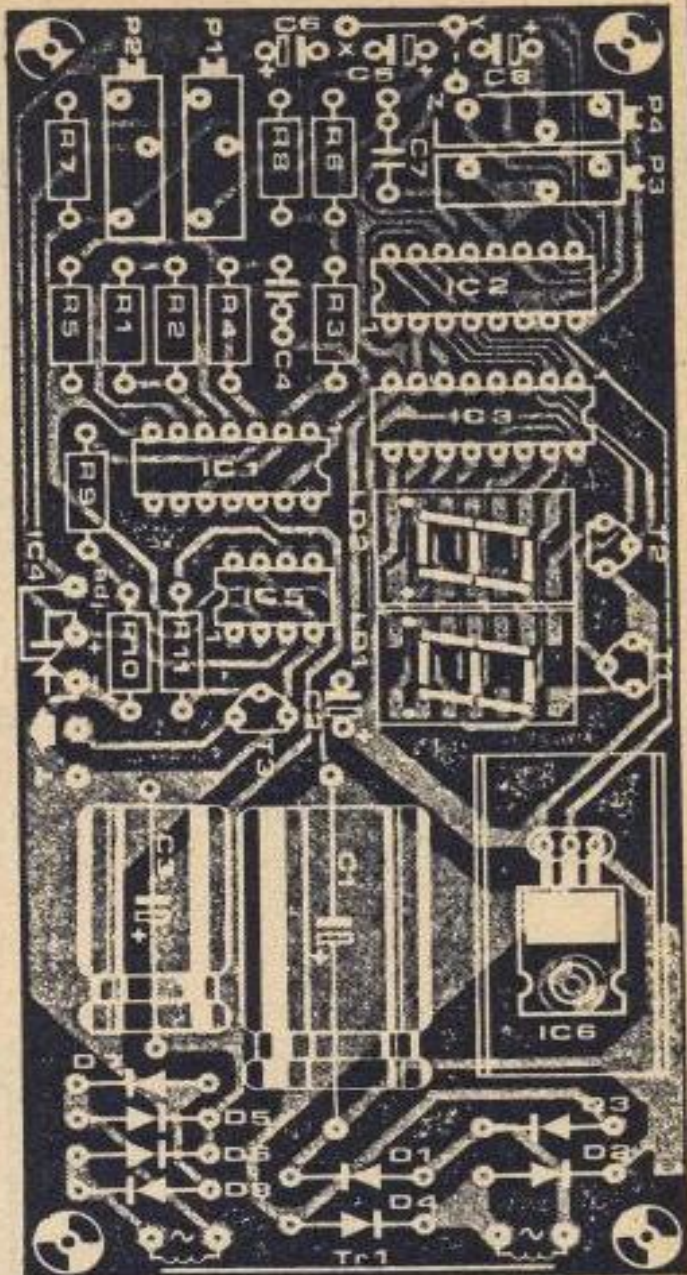
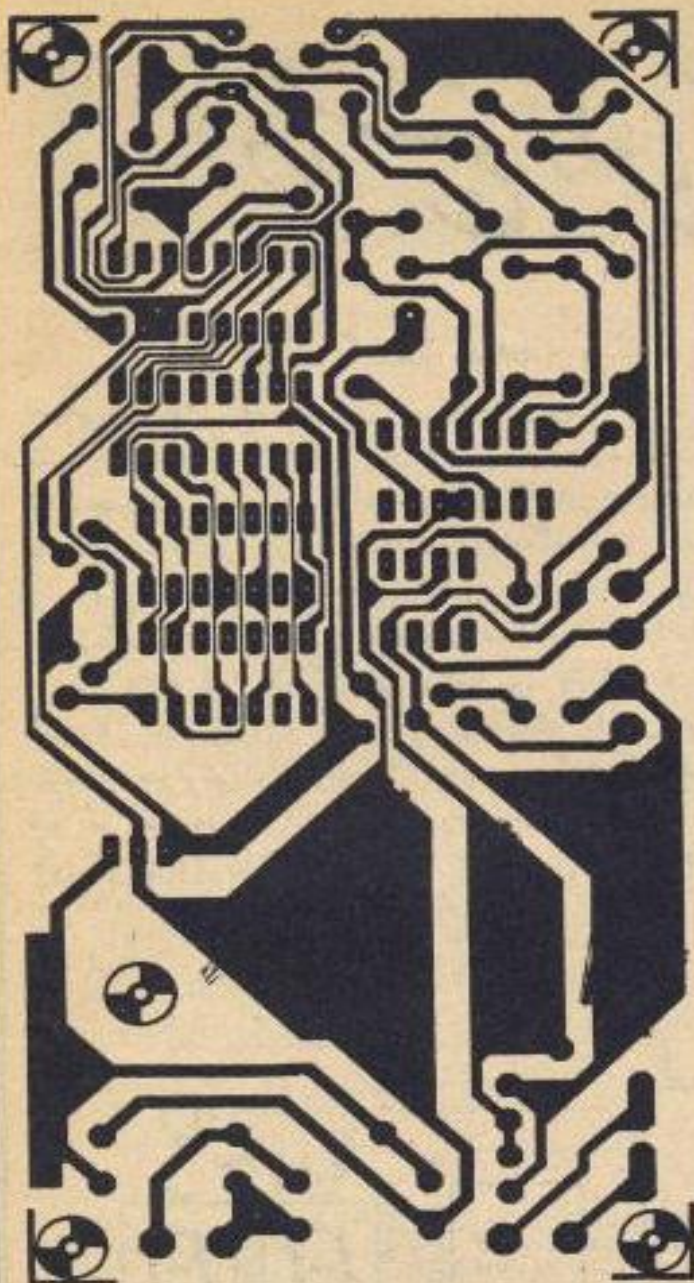
Output Current (A)	Tr current (A)	B1 (Type)	C1 in μF	R1 in ($\Omega/4 W$)	R1' in ($\Omega/4 W$)	P2 in ($\Omega/4 W$)	T1 (Type)	T1' (Type)	Heat-sink in K/W
2	3	B 40 C 2200/3200	4700 (2 x 2200)	0.47	—	1.2	BD 242	—	5
3	4.5	B 40 C 3200/5000	6800 (3 x 2200)	0.39	—	2.2	MJ 2500	—	3
4	6	B 40 C 5000/7000	10,000 (2 x 4700; 4 x 2200)	0.27	—	2.2	MJ 2500	—	2
5	7	B 40 C 5000/7000	10,000	0.22	—	2.2	MJ 2500	—	1.5
7	10	B 40 C 10,000	15,000 (3 x 4700)	0.27	0.27	2.2	MJ 2500	MJ 2500	2 x 2
10	14	B 40 C 10,000	22,000 (2 x 10,000; 4 x 4700)	0.18	0.18	2.2	MJ 2500	MJ 2500	2 x 1.5

دماسنج رادیاتور گلاستریتور

مداری را که در اینجا مشاهده می‌کنید برای اندازه‌گیری دمای هیت سینک (رادیاتور) آمپلی‌فایرهای قدرت طراحی شده ولی می‌توان برای آن ۵ بربردهای بسیار دیگری نیز پیدا کرد. این دماسنج نه تنها دمای هیت سینک را نشان می‌دهد (بصورت دیجیتالی)، بلکه یک خروجی سوئیچینگ را نیز ایجاد می‌کند که در صورت لزوم می‌تواند پس از دمای مشخص شده‌ای یک بادبزن برقی را برای خنک کردن بکار اندازد.

این مدار از ۴ بخش تشکیل شده است: ۱- یک منبع ولتاژ ثابت (رفرنس) IC1 - ۲- عنصر حس کننده (IC4) - ۳- بخش نشان‌دهنده اعداد (IC2 و IC3) - ۴- بخش سوئیچینگ (IC5) IC1 که یک آی‌سی رگولاتور ولتاژ به شماره ۷۲۳ است ولتاژ تغذیه برای عنصر حس کننده (سنسور) و بخش سوئیچینگ تأمین می‌کند. این ولتاژ تقریباً برابر ۸ ولت است. سنسور حرارتی ولتاژی را ایجاد می‌کند که مقدار آن متناسب با دما است. مقدار تغییر ولتاژ دو سر سنسور به ازای هر درجه ۱۰ میلی‌ولت است. در صفر درجه سانتی‌گراد، ولتاژ دو سر IC4 برابر (ولت) $2/73 - 273 \times 0/01$ است (صفر درجه سانتی‌گراد مساوی ۲۷۳





درجهء کلون است). در بخش نشاندهندهء دیجیتال از دو آی سی معروف به شماره های "CA3162E" و "CA3161E" استفاده شده است. IC3 یک دیکودر درایور BCD به سون - سگمنت است. در اینجا فقط از دو نشاندهنده استفاده شده تا دما برحسب درجهء سانتی گراد نشان داده شود. IC2 اختلاف بین ولتاژ حاصل از سنسور و ولتاژ ثابت مینا (رفرنس) را (که بوسیلهء پتانسیومتر P1 تنظیم می شود) اندازه می گیرد.

در اینجا لازم است تا ۲۷۳ درجهء پائین تر از صفر درجه حذف گردند یعنی باید ولتاژ ۲/۷۳ ولتی حذف گردد. برای این منظور، بخش شمارنده، و بخش اندازه گیر و سوئیچینگ بطور جداگانه تغذیه می شوند. پایهء زمین IC2 و IC3 به سر وسط P1، که دارای پتانسیل ۲/۷۳ ولت است، وصل می شود. در حالیکه ورودی IC2 به آی سی سنسور وصل شده است.

آخرین قطعهء مدار را بخش های مقایسه گر و خروجی سوئیچینگ (IC5 و T3) تشکیل می دهند. ولتاژی که توسط سنسور تامین می شود توسط IC5 با ولتاژی که توسط R9 و R10 از ولتاژ رفرنس بدست آمده است، مقایسه می گردد. وقتی که ولتاژهای سنسور بالاتر از این ولتاژ ثانویه مینا گردد، IC5 تغییر حالت داده و ترانزیستورهای می گردد T3 می تواند توسط رله،

C2,C5,C6,C8 = $4\mu 7/10$ V tantalum
C3 = $100\mu/25$ V
C4 = 100 p
C7 = 270 n

Semiconductors:

D1 ... D8 = 1N4001
LD1,LD2 = 7750, 7751 (CA)
T1,T2 = BC 559B
T3 = BC 547B
IC1 = 723
IC2 = CA 3162E
IC3 = CA 3161E
IC4 = LM 335Z
IC5 = LF 356
IC6 = 7805

Resistors:

R1,R4 = $470\ \Omega$
R2,R5 = $2k2$
R3 = $68\ \Omega$
R6 = $18k$
R7 = $8k2$
R8 = $5k6$
R9 = $33k$
R10 = $22k$
R11 = $15k$
P1 = $2k$ 10 turn preset
P2,P3 = $10k$ 10 turn preset
P4 = $50k$ 10 turn preset

Capacitors:

C1 = $470\mu/25$ V

یک فن را بکار انداخته و باعث خنک شدن ترانزیستور (های) قدرت گردد. همچنین می توان توسط رله های محافظ در آمپلی فایر، بلندگو را از مدار خارج کرد تا ترانزیستورهای قدرت سرعت خنک شوند. با مقادیر نشان داده شده برای R9 و R10 در مدار، مقایسه گر در دمای حدود 80° درجه سانتی گراد تغییر حالت می دهد. این دما به ولتاژ رفرنس حاصل از IC1 نیز بستگی دارد. دمایی را که باعث تغییر وضعیت IC5 می شود را می توان با تغییر مقدار R9 انتخاب نمود.

برای تنظیم ترمومتر احتیاج به یک میتر دیجیتال دقیق داریم. ابتدا نقاط Z و Y را به هم وصل کرده و پتانسیومتر P4 را طوری تنظیم کنید تا بر روی نشان دهنده ها مقدار "00" خوانده شود. سپس این اتصال را قطع نموده و ولتاژ d.c برابر $9/5$ ولت را به نقطه Y اعمال کنید.

بعد P3 را طوری میزان کنید تا عدد مساوی آنچه روی میتر دقیق دیجیتال خوانده شده، بر روی نشان دهنده ها ظاهر شود. به خاطر داشته باشید که آخرین رقم نشان داده نمی شود! یعنی اگر ولتاژ در نقطه Y برابر 883 میلی ولت باشد، عدد موجود بر روی نشان دهنده ها 88 خواهد بود. حالا Y و X را به هم وصل کنید، ولتاژ دو سر C5 را اندازه بگیرید؛ اگر لازم باشد این ولتاژ را با پتانسیومتر P1 بر روی $2/73$ ولت میزان کنید.

اگر با دقت حدود 3° درجه سانتی گراد موافق هستید، پتانسیومتر P2 را حذف کنید. اگر یک ترمومتر بسیار دقیق تر می خواهید، سنسور را باید در ظرف حاوی یخ در حال ذوب قرار داده و P2 را طوری تنظیم کنید که عدد "00" بر روی دستگاه خوانده شود. همچنین می توان سنسور را در آب 37° درجه سانتی گراد فرو برده و دمای آب را با یک دماسنج طبی اندازه گرفت. حال باید P2 را طوری چرخانید تا عددی مساوی آنچه توسط دماسنج طبی اندازه گیری شده است، نشان داده شود.

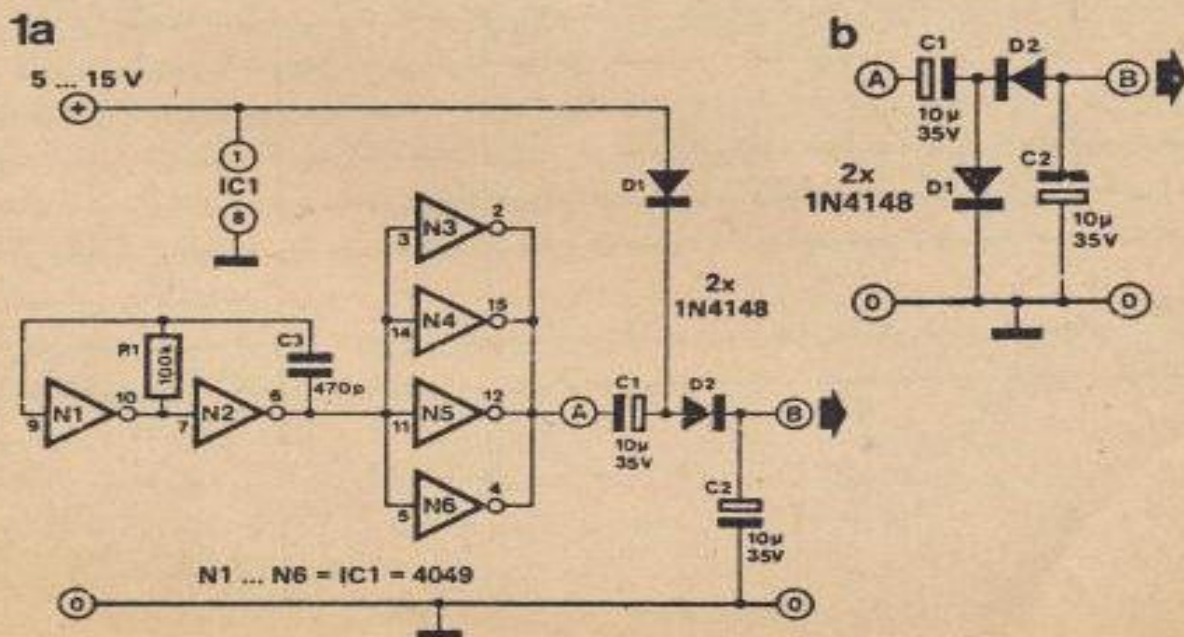
اگر می خواهید بلندگو (ها) در دمای بالاتر از 80° درجه سانتی گراد از مدار آمپلی فایر قطع گردند، کلکتور T3 باید به بیس ترانزیستور موجود در مدار محافظ بلندگو وصل گردد.

دو برابر کننده ولتاژ مستقیم

این مدار ساده می‌تواند (در حالت بدون بار) ولتاژ مستقیمی دو برابر ولتاژ تغذیه مدار به وجود آورد . قلب مدار آی - سی ۴۰۴۹ از ۶ معکوس کننده تشکیل شده است . دو تای آنها یعنی N1 و N2 به همراه R1 و C3 نوسان سازی با فرکانس تقریبی ۱۰ کیلوهرتز بوجود می‌آورند . چهار تای باقیمانده یعنی N3 تا N6 نیز که به صورت موازی بسته شده اند و یک طبقه "بافر" را برای کاهش وابستگی مدار به بار خروجی تشکیل می‌دهند (BUFFER ، مدار جدا کننده ای است که از تاثیر متقابل یک مدار "درایور" و مدار "درایو" شده آن بر یکدیگر جلوگیری می‌کند) .

نقطه A در شکل ۱ ، بسته به سیگنال ساعت نوسان ساز ، در مدت معینی از پریود به شاسی و در باقیمانده پریود به ولتاژ تغذیه متصل می‌شود . در زمانی که نقطه A به شاسی وصل است خازنهای C1 و C2 از طریق دیودهای D1 و D2 به اندازه ولتاژ تغذیه شارژ می‌شوند . در باقیمانده پریود ، نوسان ساز نقطه A را به ولتاژ تغذیه وصل می‌کند . در این حالت C1 مقداری از بار خود را به C2 منتقل می‌کند . این باعث می‌شود که ولتاژ دو سر C2 تا دو برابر ولتاژ تغذیه افزایش یابد .

اگر D1 به شاسی وصل شده و پلاریته C1، C2، D1 نیز معکوس شود (شکل ۲) ، خروجی در نقطه A (در حالت بدون بار) ولتاژی منفی و هم اندازه ولتاژ تغذیه خواهد بود . البته در هر دو حالت (شکل های ۱ و ۲) ولتاژ خروجی به بار بستگی دارد . به این ترتیب که با افزایش جریان مصرفی بار ، ولتاژ خروجی افت می‌کند . در مقابل ، ولتاژ متناوب موجود افزایش می‌یابد .



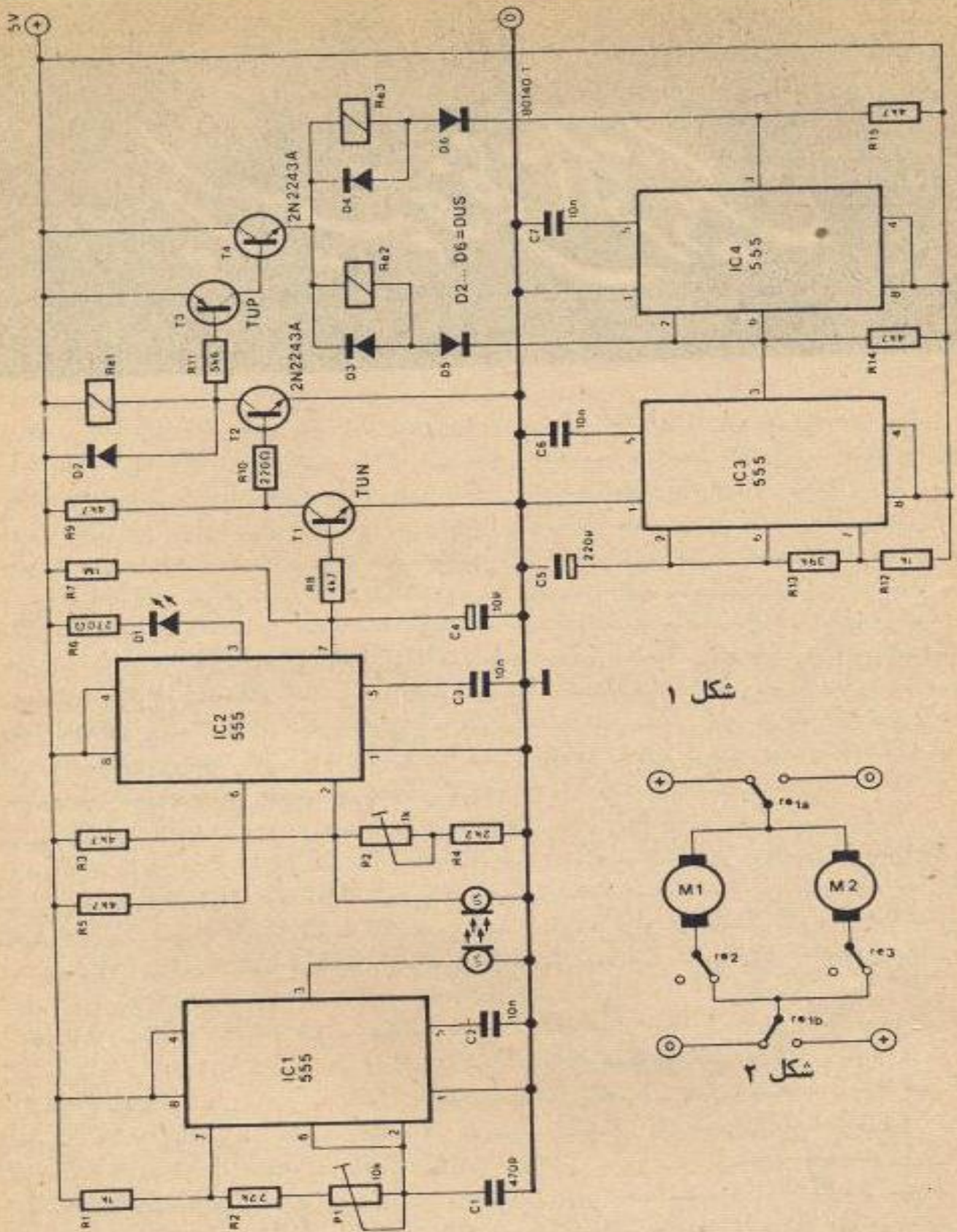
سیستم خطی الکترونیکی

هدف اصلی از طراحی این مدار این بود که بتواند اجسام را در سر راه خود ببیند و از ایجاد تصادم یا حادثه جلوگیری کند. این مدار همچنین تا آنجا که امکان داشت سعی شده تا ساده تر طرح گردد و از قطعات ارزان قیمت تری استفاده کند، بطوری که در شکل ۱ می بینید، عناصر اصلی این مدار چهار عدد آی سی 555 است. این مدار می تواند به سادگی جان انسان یا حیوانات را حفاظت کند. این دستگاه مانند یک خفاش، شعاعی از یک صدای ماوراء صوت (اولتراسونیک) را می فرستد که می تواند توسط جسمی که در مسیر آن قرار دارد منعکس شود. با دریافت این اشعه منعکس شده، دستگاه تغییر حالت داده و فعال می شود. اگر مانعی در سر راه اشعه ارسالی وجود نداشته باشد، بدون انعکاس به طرف جلو حرکت خواهد کرد. یکی دیگر از ایده های اساسی در طرح این مدار استفاده از آن در دستگاه های اسباب بازی و رابوت ها می باشد. برای مثال وقتی که در مرحله اول مانعی در سر راه آن وجود داشته باشد، دستگاه از وجود آن آگاه شده و با بستن رله ها باعث گردش موتور به سمت چپ یا راست و در نتیجه تغییر جهت حرکت آن می شود.

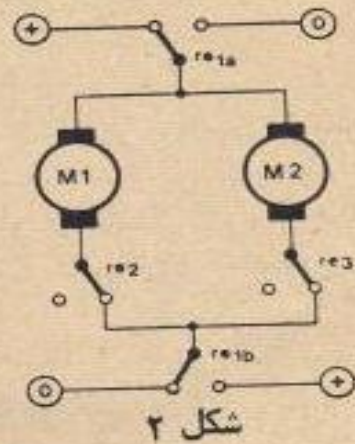
— دیاگرام مدار:

دیاگرام کامل مدار را در شکل ۱ نشان داده ایم. یک نوسانساز با فرکانس تقریبی ۴۰ کیلو هرتز با استفاده از IC1 و قطعات مجاور آن تشکیل شده است. خروجی این نوسانساز بطور مستقیم به یک مبدل ماوراء صوت تغذیه می شود، تا شعاع اولتراسونیک لازم را فراهم کند. پتانسیومتر P1 برای تنظیم فرکانس نوسانساز و تطبیق نوسانساز با فرکانس مخصوص مبدل مورد استفاده قرار می گیرد.

هرگونه سیگنال ماوراء صوت منعکس شده توسط مدار مجاور IC2 جمع آوری می شود. مقایسه گرهای داخل این آی سی طوری بایاس شده اند، که هرگونه تغییر مهم در ورودی (پایه ۲) را آشکار کرده و آی سی مزبور به عنوان دیسکریمیناتور پنجره ای عمل نماید. نتیجه این کارها به صورت ولتاژ زیادی در خروجی ها ظاهر می شود. یکی از این خروجی ها به یک LED (D1) متصل شده است که به هنگام دریافت سیگنال انعکاسی، روشن می شود. همچنین این دیود می تواند متناسب با فرکانس ورودی روشن و خاموش شود. حساسیت مدار آشکارساز توسط P2 تنظیم می شود. مقاومت R7 و خازن C4، تشکیل فیلتر ساده ای را برای خروجی دوم مدار آشکارساز می دهند. با آشکارسازی سیگنال منعکس شده، این خروجی (خروجی دوم) کاهش می یابد و باعث دشارژ خازن و خاموش شدن ترانزیستور T1 می گردد، که بنوبه خود باعث روشن شدن ترانزیستور T2 و فعال شدن رله Re1 می گردد. این رله دارای دو عدد کنتاکت سیم بندی سه سر می باشد که طوری سیم کشی می شوند که بتوانند پولا ریته ولتاژ موتور ها را معکوس کنند. رله Re1 تا مادامی که ولتاژ دو سر C4 به اندازه کافی افزایش یابد و باعث روشن شدن



شکل ۱



شکل ۲

T1 و خاموش شدن T2 گردد ، به همان صورت باقی می ماند .
 به خاطر ثابت زمانی R7/C4 ، رله به صورت فعال برای دو ثانیه بعد از ورود سیگنال
 آشکار شده باقی می ماند ، که به خاطر عبور کامل از جلوی یک مانع می باشد . عملکرد آبی سی
 IC3 مشابه با IC1 (بخش فرستنده) است ، اما از آنجایی که مقادیر قطعات اطراف آن بسیار
 زیادتر است ، فرکانس نوسانهای حاصل از آن نیز بسیار کمتر است . با مقادیری که در شکل
 ویژه نامه الکترونیک

۱ نشان داده شده‌اند، پر بود نوسانساز تقریباً " ۹/۸ ثانیه است. خروجی این نوسانساز به آی سی تایمر دیگر (IC4) تغذیه می‌شود، که به سادگی به عنوان یک اینورتر (معکوس‌کننده) عمل می‌کند. این بدان معنی است که خروجی‌های IC3 و IC4 دو عدد سیگنال فرکانس پایین که به اندازه ۱۸۰ درجه با هم اختلاف فاز دارند، فراهم می‌کنند. این دو عدد خروجی، رله‌های چپ و راست (Re2 و Re3) را کنترل می‌نمایند. هر کدام از این رله‌ها بطور سری با یکی از موتورهای بسته شده‌اند.

دیوهای D5 و D6 طوری در مدار بسته شده‌اند که، هیچگونه فیدبکی بین دو خروجی که به رله‌ها متصل می‌شوند و در یک زمان آنها را تحریک می‌کنند، وجود نداشته باشد. این رله‌ها فقط وقتی فعال می‌شوند که ترانزیستور T4 در وضعیت هدایت است که به نوبه خود توسط T2 و T3 کنترل می‌شود.

نتیجه نهایی تمام اینها، این است که وقتی یک سیگنال منعکس شده، ماوراء صوت توسط IC2 دریافت می‌شود، رله Re1 فعال می‌شود و همزمان با آن نیز یکی از رله‌های Re2 و Re3 فعال می‌شوند. در نتیجه جهت حرکت اسباب بازی یا هر دستگاه دیگری که این سیستم بر روی آن نصب شده است، معکوس شده و جهتی را پیدا می‌کند که توسط وضعیت فرکانس پایین نوسانساز IC3 به آن دیکته می‌شود. البته اگر IC3 تغییر حالت دهد، (مادامی که T2 در حالت هدایت است) جهت چرخش نیز عوض می‌شود که خود لطف خاصی به این دستگاه می‌دهد.

— طرز ساخت و تنظیم مدار —

مدار این دستگاه را می‌توان بر روی هر اسباب بازی یا مدلی که دارای دو موتور (یکی برای هر چرخ) است، مورد استفاده قرار داد. این مدار را می‌توان در داخل محفظه‌ای نصب کرد و بر روی دستگاه مورد نظر سوار کرد.

کنتاکت‌هایی از رله‌های Re2 و Re3 که در حالت عادی بسته هستند بطور سری با موتورهای مربوطه قرار می‌گیرند. در نتیجه، وقتی که هیچ کدام از رله‌ها فعال نمی‌باشند هر دو موتور در جهت جلو کار می‌کنند. وقتی که Re1 تحریک می‌شود، موتورهای تغییر جهت می‌دهند، اما با تحریک یکی از رله‌های Re2 یا Re3، جهت حرکت دستگاه به سمت چپ یا راست تغییر خواهد کرد و باعث عدم برخورد با مانع خواهد شد.

کالیبراسیون دستگاه بیش از حد ساده است و احتیاج به هیچ دستگاه یا وسیله تست ندارد. حتی برای تنظیم فرکانس فرستنده نیز احتیاج به وسیله تست نمی‌باشد.

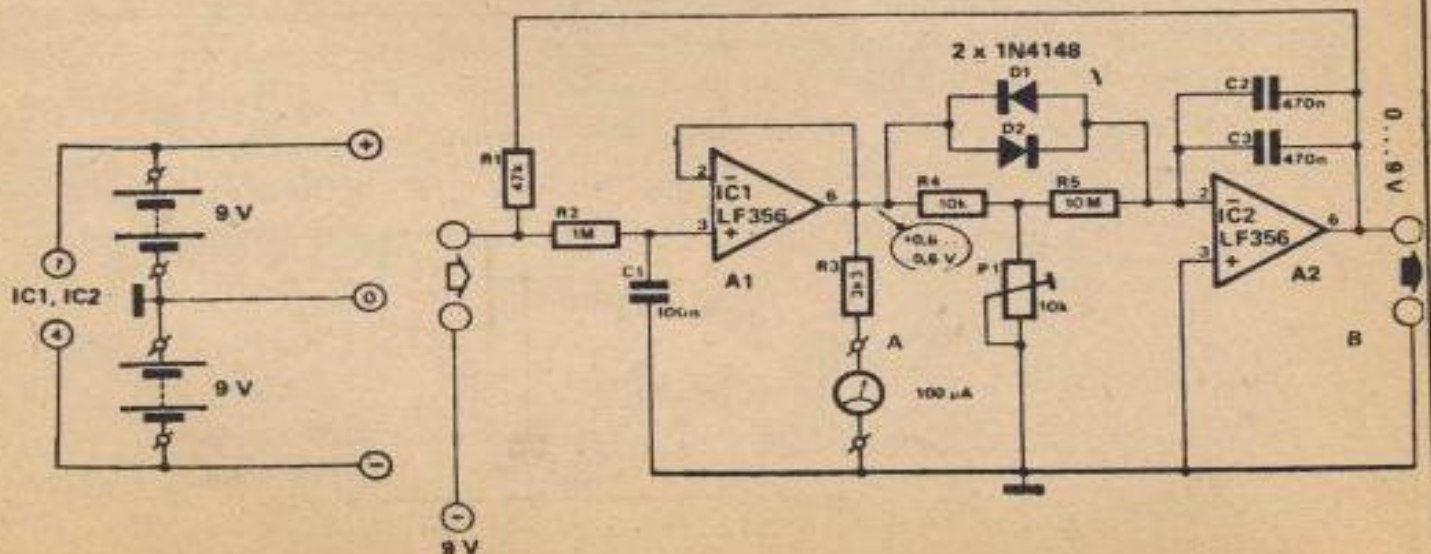
ابتدا P2 را طوری تنظیم کنید که LED D1 روشن شود و سپس آن را دوباره با دقت طوری میزان کنید که LED خاموش شود، اما در اینکار دقت زیادی ننمائید که درست هنگامی که LED خاموش شد، دیگر پتانسیومتر P2 را حرکت ندهید. با قرار دادن یک مانع در جلوی سنسورها (مبدل‌ها) دستگاه، P1 را طوری تنظیم کنید که LED D1 روشن شود. ممکن است که P2 احتیاج به تنظیم‌های مجدد دیگری داشته باشد، اما در حالت عادی می‌توان مانع را در فاصله دورتری قرار داد و P1 را برای رسیدن به نتیجه مطلوب بطور صحیح تنظیم نمود.

دروغ سنج الکترونیکی

احتمالا" با اصول کار دروغ سنج‌ها آشنا هستید. وقتی شخصی ضربان قلبش سریع‌تر شده و دستهایش می‌لرزد، بلکه رطوبت می‌یابد. چون پوست مرطوب می‌شود مقاومت آن پائین آمده و باعث دروغ سنجی را که در اینجا می‌بینند دو چیز جداگانه را نشان می‌دهد. در مقابل یک سری سوءالات مشکل، دروغ می‌گوید و دوم وضعیت عادی.

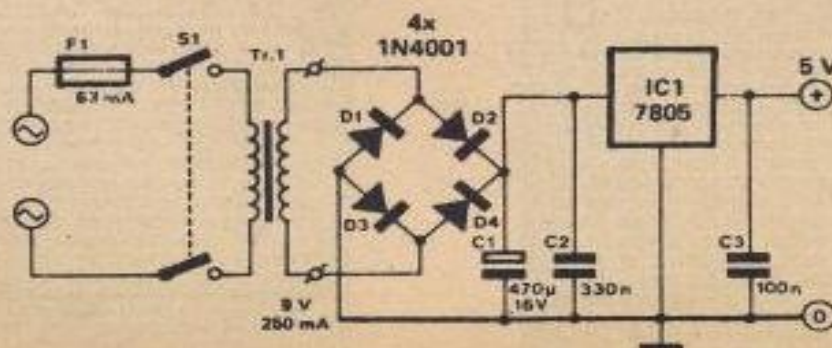
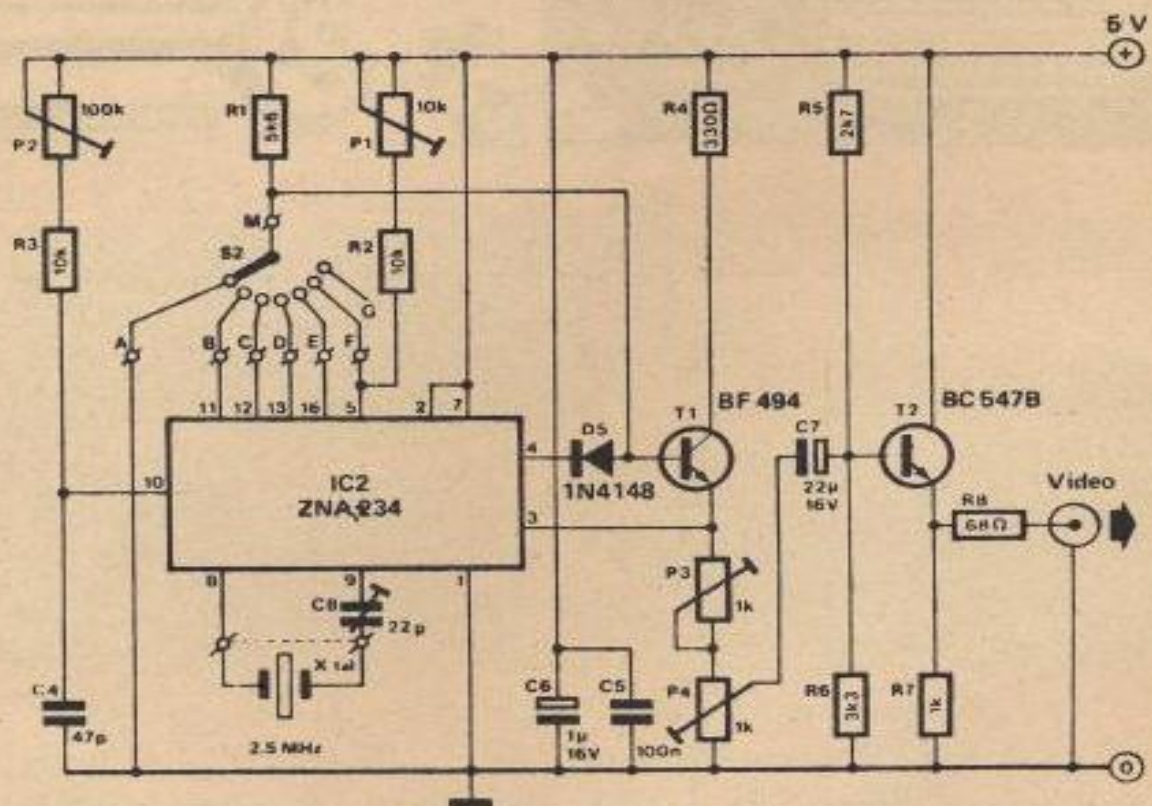
عنصرهای حساس (سنسورهای) این مدار را دو تکه سیم لخت می‌زنند که دور انگشتان یا مچ دست پیچیده می‌شوند. بدیهی است چون بدن درارتباط با دستگاه است، تغذیه مدار باید از باتری تامین شود (نه برق شهر) هر تغییری در ولتاژ، در ورودی مدار توسط آپ آمپ A1 تقویت می‌شود. جریان حاصل از آپ توسط R3 از میتر عبور کرده و باعث حرکت عقربه آن می‌گردد. مناسب‌ترین منظور میترهای گیرنده‌های اف - ام هستند که صفرشان در وسط قرار دارند. حذف هر نوع هام می‌گردد.

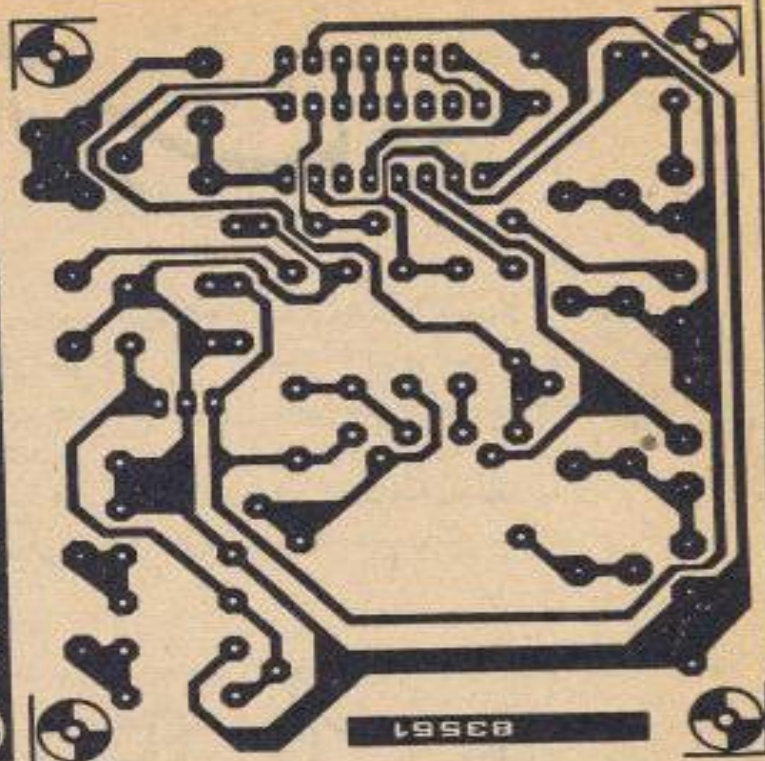
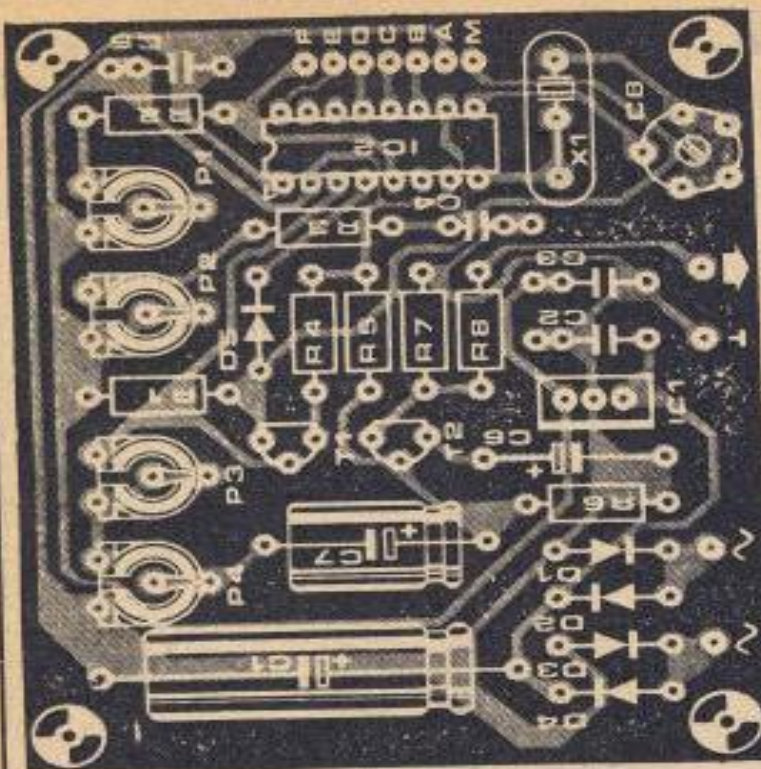
وضع عاطفی عمومی یک فرد را می‌توان با اندازه‌گیری مقاومت متوسط پوست در یک پریود زمانی بدست آورد. این پارامتر توسط میتری که به نقطه B در مدار وصل می‌گردد، اندازه‌گیری می‌شود. آپ آمپ A2 به عنوان یک جمع‌کننده بکار رفته تا مدار بتواند بطور اتوماتیک با مقاومت متوسط پوست تنظیم شود. پریود زمانی که در طی آن مقاومت پوست اندازه‌گیری می‌شود توسط C3 و C2 و R2 تعیین می‌گردد. پس از اتمام این زمان، میتر موجود در نقطه B مقدار مقاومت را نشان می‌دهد. دیودهای D1 و D2 ما را مطمئن می‌سازند که مدار تا حد امکان سریع واکنش نشان می‌دهد. پتانسیومتر P1 برای تنظیم زمان تاخیر مدار بکار می‌رود. چون مقاومت بدن در افراد مختلف، متفاوت است، باید مقدار R1 را تغییر داد. برای راحتی کار می‌توان از یک پتانسیومتر به جای این مقاومت استفاده کرد. اگر ولتاژ خوانده شده در نقطه B بسیار بالا باشد باید مقدار مقاومت R1 را کاهش داد.



پترن ژنراتور ساده

در مورد تلویزیون‌های سیاه و سفید، فوکوس تصویر بوسیلهٔ چشم چیزی نسبتاً قابل قبول است ولی پترن حاصل دایره‌ای به شکل تخم مرغ خواهد بود. استفاده از این روش در مورد تلویزیون‌های رنگی کاملاً نامناسب بوده و در این مورد یک پترن ژنراتور ضروری است. کمپانی آی‌سی‌سازی "فرانتی" توانسته یک پترن ژنراتور ویدئوی کامل را در داخل یک پبپ تنها تولید کند. این آی‌سی که در خارج از مدار احتیاج به قطعات معدودی دارد، سیگنال همزمانی (استاندارد "سی‌سی‌آر") بسیار خوبی را همراه با پنج پترن تولید می‌کند.





با استفاده از کلید S2، در حقیقت می‌توان هفت پترن بدست آورد. چگونگی تولید دو پترن اضافی بسیار ساده است. بدین ترتیب که عدم وجود پترن را می‌توان یک پترن دیگر به حساب آورد، یعنی با قراردادن کلید مزبور در حالت A زمینه سفید، و با قراردادن آن در حالت "G" پترن با زمینه سیاه تشکیل می‌شود، پترن‌های دیگر عبارتند از:

B: خطوط عمودی

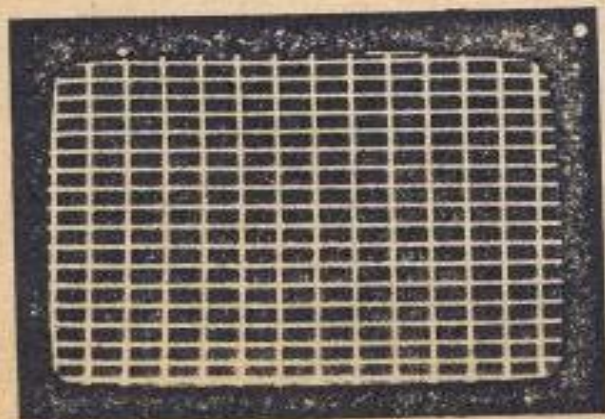
C: نقطه

D: ضربدری (خطوط متقاطع)

E: خطوط افقی

F: درجاتی از رنگ خاکستری

عرض خطوط عمودی و شدت سایه‌های خاکستری را به ترتیب می‌توان با استفاده از پتانسیومترهای "P1" و "P2" میزان کرد. مخلوط کردن سیگنال ویدئو و سیگنال‌های همزمانی توسط "T1" انجام شود. هردوی سیگنال‌های ویدئو بلاکنیک (از طریق "D5") به پایه این ترانزیستور تغذیه می‌گردند. سیگنال همزمانی توسط پتانسیومترهای "P3" و "P4" تنظیم می‌شود. ارتباط بین تصویر و همزمانی توسط "P3"، و ولتاژ سیگنال خروجی توسط "P4" تنظیم می‌گردند.



C2 = 330 n
C3, C5 = 100 n
C4 = 47 p
C6 = 1 μ /16 V
C7 = 22 μ /16 V
C8 = 22 p trimmer

Semiconductors:

T1 = BF 494
T2 = BC 547B
D1 ... D4 = 1N4001
D5 = 1N4148
IC1 = 7805
IC2 = ZNA 234

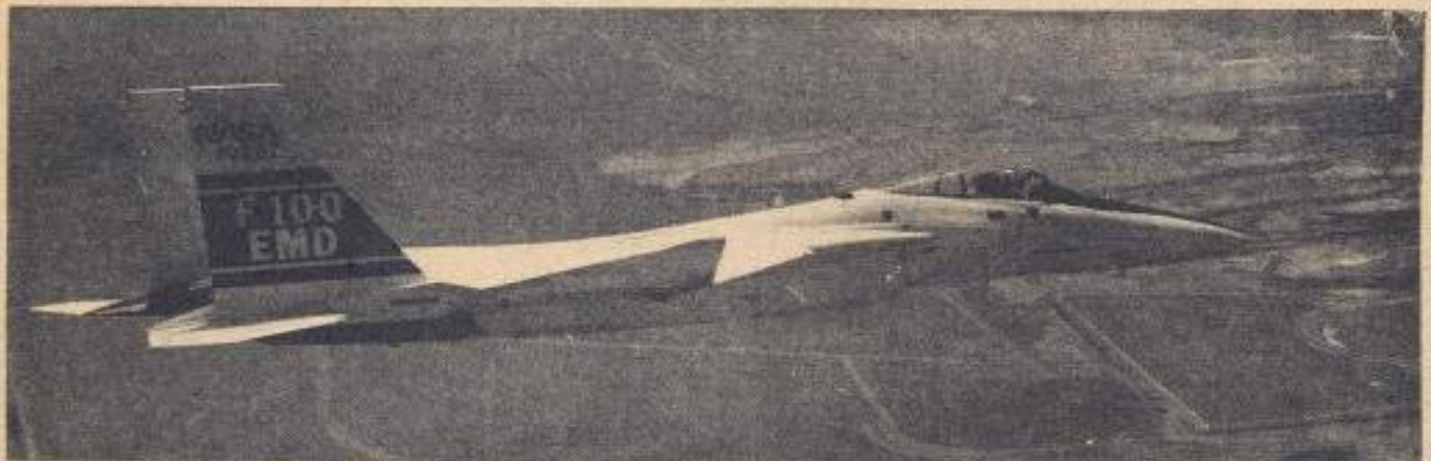
Resistors:

R1 = 5k6
R2, R3 = 10 k
R4 = 330 Ω
R5 = 2k7
R6 = 3k3
R7 = 1 k
R8 = 68 Ω
P1 = 10 k preset
P2 = 100 k preset
P3, P4 = 1 k preset

Capacitors:

C1 = 470 μ /16 V

سیگنال خروجی بر روی یک بار ۷۵ اهمی ، ۱ ولت (راس به راس) است .
مصرف جریان کل مدار تقریباً ۱۵۰ میلی آمپر بوده ، و ما در اینجا مدار یک منبع تغذیه ۵
ولتی برای این منظور را نیز نشان داده ایم . در مدار منبع تغذیه ، آی سی رگولاتور ۷۸۰۵
احتیاجی به هیت سینک (رادیاتور) ندارد !



— اف - ۱۵ با موتور کامپیوتری جدید :
جدیدا " برروی هواپیمای جنگنده شکاری اف - ۱۵ (ساخت مک دانل داگلاس) موتوری از
کمپانی " پرات اندویتی " بنام F100EMD نصب شده است که سیستم کنترل آن بطریق دیجیتال -
الکترونیک است .
این جنگنده (که تصویر آن در حال پرواز بر فراز معدن بوراکس کالیفرنیا دیده می شود) از
بسیاری خصوصیات دیگر تکمیل گردیده . از جمله سیستم های کامپیوتری آن کامل تر شده و
جریان هوا بطرف موتور نیز افزایش داده شده است .

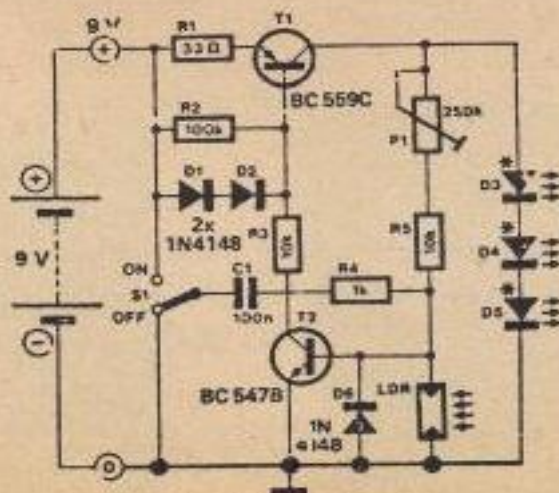
روشنایی برای عکاسخانه

چنانچه می دانید به هنگام ظهور فیلم در تاریکخانه، نمی توان از نور معمولی (نور سفید) برای روشنایی محیط استفاده کرد. مداری که در اینجا شرح آن می رود، ساده و ارزان قیمت بوده و ساخته شده آن حجم بسیار کوچکی دارد. نور این دستگاه برای انجام کارهای معمولی (مثل یادداشت مطلبی یا پیدا کردن چیزی) کافی است. این نور توسط سه دیود نورانی پر قدرت زرد رنگ تامین شده و می تواند با اطمینان نزدیک فیلم های سیاه و سفید یا رنگی مورد استفاده قرار بگیرد. البته برای مواد "ارتوکروماتیک" (که برای تثبیت متناسب شدت رنگ فیلمها بکار می روند) باید از دیودهای قرمز رنگ استفاده کنید. مدار خاصی نیز در دستگاه در نظر گرفته شده که اگر شدت نور محیط از حد معینی بیشتر باشد (این حد قابل تنظیم است) دیودهای نورانی را خاموش و از این طریق در انرژی مصرفی دستگاه صرفه جویی می کند.

برای بررسی کار دستگاه به مدار توجه کنید: با روشن کردن کلید S1، ترانزیستور T2 روشن شده و به نوبه خود جریان "راه انداز" پایه ترانزیستور T1 را تهیه می کند. سپس T1 نیز جریان پایه T2 را از طریق R5 و P1 تامین می کند.

با خاموش کردن S1، خازن C1 یک پالس منفی به پایه T2 می فرستد. در این موقع T2 و در نتیجه T1 به حالت قطع درآمده و دیودهای نورانی خاموش می شوند. اساس مدار صرفه جوی انرژی رایک LDR (مقاومتی که اهم آن بسته به شدت نور محیط کم و زیاد می شود. تشکیل می دهد. وقتی نور کافی به آن بتابد، مقاومت آن کمتر شده، در نتیجه به حالت قطع در می آید و دیودها خاموش می شوند. تعیین حد کافی شدت نور محیط با تنظیم P1 انجام می شود. دیودهای D3 تا D5 باید بازده زیادی داشته و بسته به نوع فیلم مورد استفاده شما می توانند زرد و یا قرمز باشند. البته شما می توانید (با تغییر اندازه R1) جریانی را که از T1 می گذرد و در نتیجه شدت نور دیودها را تغییر دهید. با بکار بردن مقادیر داده شده در نقشه، جریان دیودهای نورانی در حدود ۲۰ میلی آمپر خواهد بود.

در پایان، توجه داشته باشید که بعضی از فیلمهای عکاسی به تمام نورها (از جمله زرد و قرمز) حساسند. بنابراین قبل از استفاده از دستگاه این موضوع را بررسی کنید.



D3 ... D5 = high efficiency LEDs red or yellow

خازن سنج

روش تعیین ظرفیت در این مدار به این ترتیب است که ابتدا یک خازن مشخص (C_r) و خازن مورد اندازه گیری (C_x)، به طور یکسان باردار می شوند. سپس با مقایسه ولتاژ دو سر خازنهای، ظرفیت خازن مورد اندازه گیری بدست می آید. این روش مبتنی بر فرمول $Q=CV$ می باشد که در آن، Q بار خازن بر حسب کولن، C ظرفیت خازن بر حسب فاراد و V ولتاژ دو سر خازن بر حسب ولت است. بنابراین اگر بار دو خازن یکسان باشد، ولتاژ دو سر هریک را بدانیم و ظرفیت یکی از آن دو نیز معین باشد، می توان به آسانی ظرفیت خازن دوم را تعیین کرد.

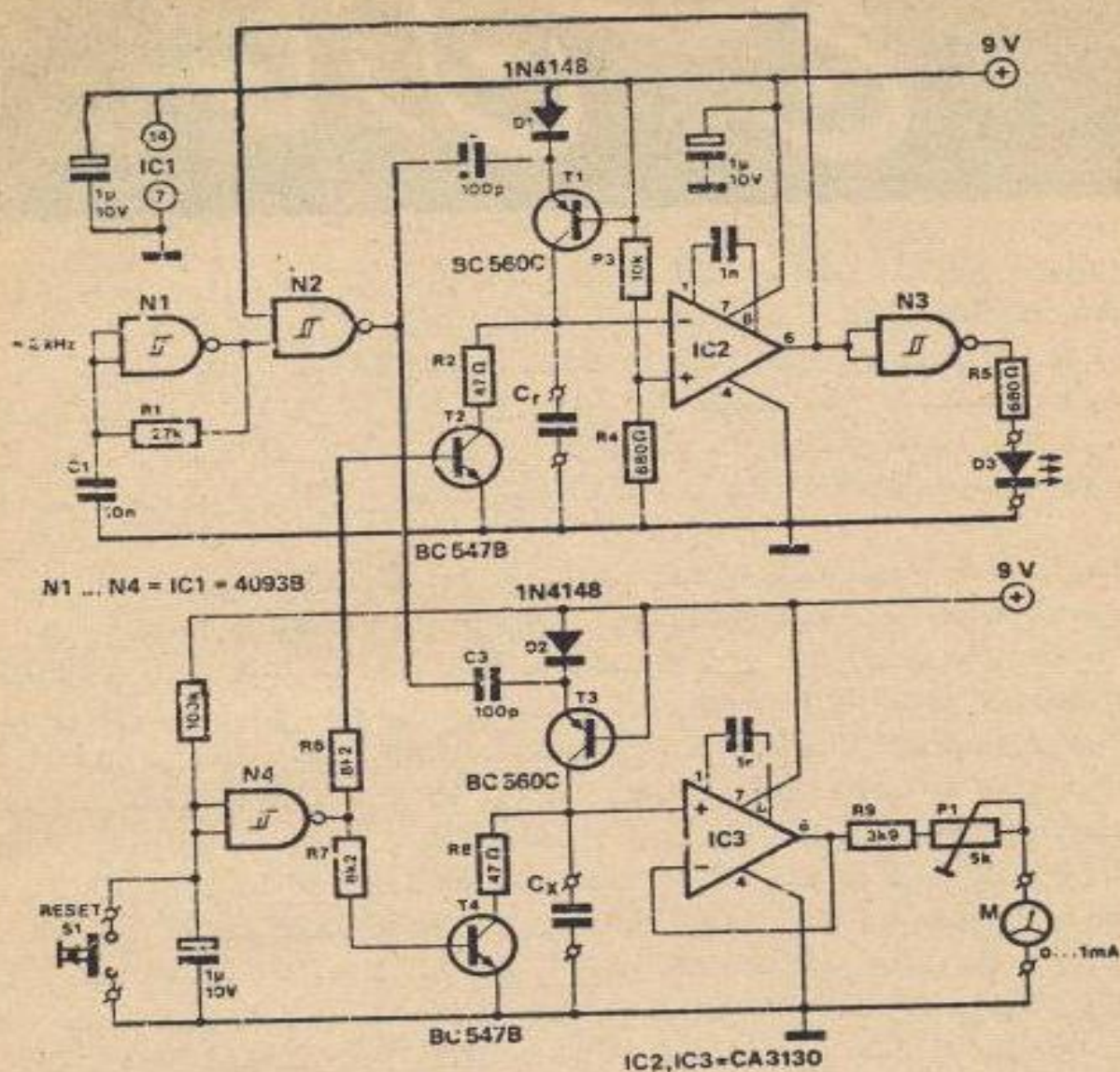
دو مدار، تضمین می کنند که C_r و C_x به طور یکسان باردار شوند. مدار مربوط به C_r از C_2 ، D_1 و T_1 و مدار مربوط به C_x از D_2 ، C_3 و T_3 تشکیل یافته است. هر بار که خروجی گیت N_2 افزایش می یابد، بار خازنهای C_3 و C_2 به ترتیب از طریق ترانزیستورهای T_1 و T_3 به C_r و C_x منتقل می شود. وقتی خروجی N_2 افت می کند، C_2 و C_3 از طریق دیودهای D_1 و D_2 مجدداً شارژ می شوند. گیت N_2 نیز توسط مولتی ویبراتور آستانبل N_1 کنترل می شود. N_1 با فرکانسی در حدود ۲ کیلو هرتز کار می کند. بنابراین C_r و C_x نیز با همین فرکانس شارژ می شوند. ولتاژ دو سر C_r و یک ولتاژ مرجع (که بوسیله مقاومتهای R_3/R_4 از منبع تغذیه بدست می آید)، توسط IC_2 باهم مقایسه می شوند. هرگاه ولتاژ دو سر C_r بیش از ولتاژ مرجع شود، خروجی مقایسه کننده (IC_2) تغییر حالت می دهد که با این عمل N_2 متوقف شده و سبب می شود که N_3 ، دیود نورانی D_3 را روشن کند. در این حالت بار C_r و C_x یکسان است و عقربه میتر با توجه به اختلاف ولتاژ دو سر این خازن منحرف می شود. IC_3 (بافر) در مقابل C_x ، "امپدانس بار" بسیار زیادی از خود نشان می دهد. با فشار دادن کلید S_1 (ری ست) C_r و C_x از طریق T_2 و T_4 دشارژ می شوند. سپس عمل شارژ خازنها مجدداً شروع شده و مدار برای اندازه گیری بعدی آماده است.

برای تنظیم (کالیبراسیون) میتر به ترتیب زیر عمل می کنیم. دو خازن ۱۰ نانوفاراد یکسان را به جای C_r و C_x می گذاریم. کلید S_1 را فشار داده و سپس موقعی که دیود نورانی روشن شد، طوری P_1 را تنظیم می کنیم که انحراف عقربه، یک دهم حداکثر انحراف (یعنی ۰/۱ میلی آمپر) باشد. در این حالت هر یک دهم انحراف عقربه معادل ظرفیت C_r است به این معنی که اگر مثلاً C_r ، ۱۰۰ نانوفاراد بوده و عقربه ۰/۴۷ حداکثر انحراف را نشان دهد، ظرفیت C_x ۴۷۰ نانوفاراد خواهد بود.

برای اینکه در مدت اندازه گیری، تعداد سیکل شارژ خازنها کافی باشد، باید ظرفیت و C_x بزرگتر از ۴/۷ نانوفاراد انتخاب کنیم. برای اندازه گیری ظرفیتهای کوچکتر از (۴/۷ نانوفاراد) باید از ظرفیت C_2 و C_3 بکاهید. مثلاً برای اندازه گیری ظرفیت ۴۷۰ پیکوفاراد، باید اندازه C_2 و C_3 بین ۱۰ تا ۲۰ پیکوفاراد باشد.

این مدار می تواند با دقت مناسبی ظرفیتهای تا ۱۰۰ میکروفاراد اندازه بگیرد. در مورد ظرفیتهای بیش از ۱۰۰ میکروفاراد، اندازه گیری تحت تاثیر جریانهای نشتی قرار می گیرد.

برای اندازه‌گیری ظرفیتهای تا ۱۰۰ میکروفاراد باید اندازه C2 و C3 را به یک میکروفاراد تغییر دهید.



جریان مصرفی این مدار بسیار کم است به طوری که یک باتری ۹ ولت به خوبی مدار را تغذیه می‌کند.

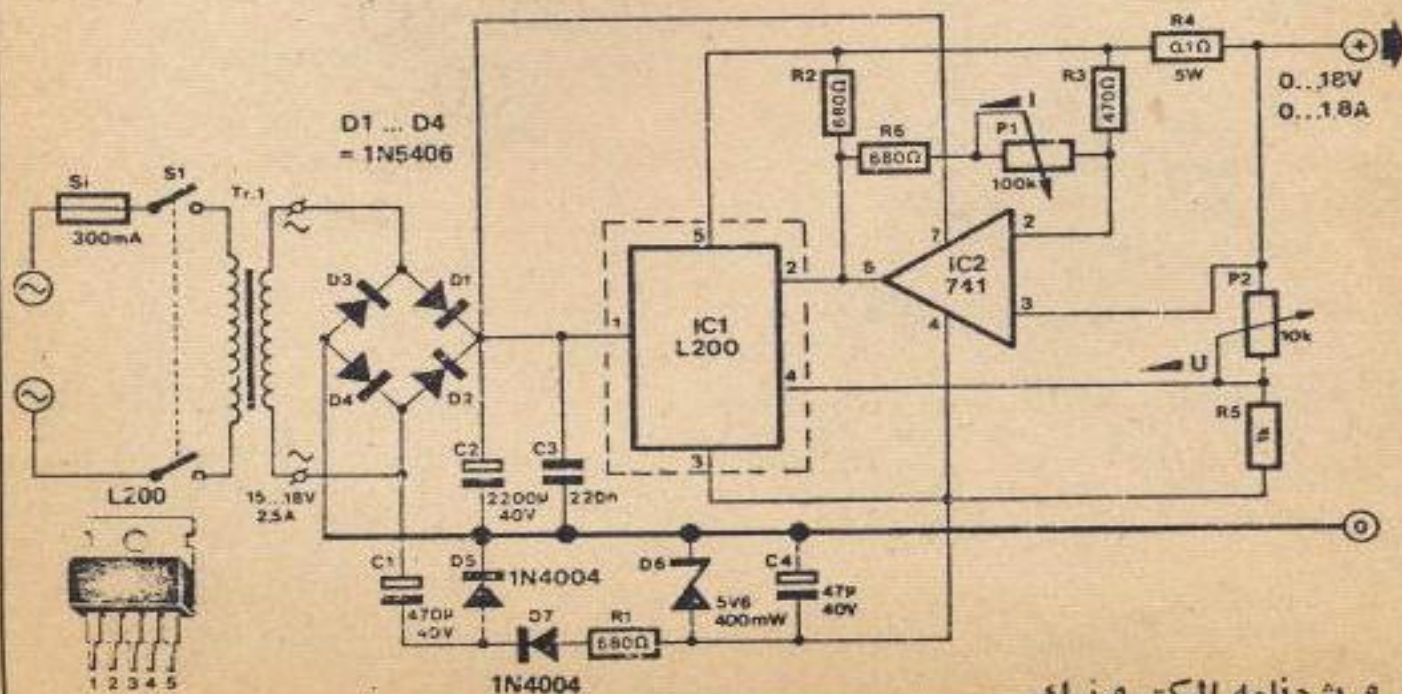


— پیچ‌گوشی اتوماتیک کارتریج :
این پیچ‌گوشی برقی که بطور اتوماتیک Load می‌شود، دارای یک کارتریج با حجم ۱۵۰ پیچ است که در کارخانه‌ها و کارگاه‌ها باعث تسریع کارهای می‌گردد. این پیچ‌گوشی اتوماتیک که TD-162 نام دارد با برق ۱۱۰ ولت کار کرده و از پیچ‌های شماره ۶ (از ۱ تا ۱۵ اینچ) استفاده می‌کند. این دستگاه که توسط کمپانی Duo-Fast ساخته شده دارای بهای ۲۰۵ دلار است.

فنیع لغزیر تثبیت شر

ولتاژ خروجی این منبع تغذیه از صفر تا ۱۸ ولت و جریان خروجی آن از صفر تا ۱/۸ آمپر قابل تغییر است. در عین حال دستگاه از مداری ساده، با وسایل کم و قیمت تمام شده ارزان برخوردار است. ورودی مدار از یک فیوز، کلید قطع و وصل، ترانسفرمر قدرت، پل یکپسوساز و خازن صافی C2 تشکیل شده است. یک ولتاژ منفی اضافی توسط D5 و C1 ایجاد می شود که پس از تثبیت توسط دیود زبر D6 و خازن C4 برای تغذیه ولتاژ منفی مورد نیاز آی - سی ها بکار می رود. این مدار اضافی تامین ولتاژ بدین جهت لازم است که بتوان در موقع تنظیم P2 ولتاژ خروجی منبع تغذیه را تا صفر ولت پائین آورد. در موقع نصب C4 توجه داشته باشید که قطب مثبت آن به شاسی مدار متصل می شود.

تثبیت خروجی توسط IC1 و IC2 انجام می‌شود. خازن C3 فرکانس‌های مزاحم (TRANSIENT) باقیمانده در ورودی IC1 را حذف می‌کند، پس باید تا حد امکان نزدیک به این آی - سی متصل شود. (همین موضوع در رابطه با IC2 و C4 نیز صادق است) سطح مرجع خروجی از پایه ۴ IC1 به تقسیم‌کننده ولتاژی متشکل از R5 و P2 داده می‌شود. (ولتاژ خروجی منبع تغذیه توسط P2 تنظیم می‌شود). IC2 به صورت یک تقویت‌کننده، دیفرانسیلی (تفاوت) بسته شده و سیگنال‌های موجود در دو ورودی‌اش را مقایسه می‌کند. اختلاف بین ورودی‌ها برابر افت ولتاژی است که R4 (سنسور جریان CURRENT SENSOR) ایجاد می‌کند. IC2 همچنین ورودی حساس به جریان IC1 (پایه ۲) را تغذیه می‌کند. پتانسیومتر P1 که در مسیر تغذیه برگشت IC2 قرار دارد جریان خروجی منبع تغذیه را (از صفر تا ۱/۸ آمپر) تنظیم می‌کند. IC1 باید روی رادیاتور مناسبی سوار شود، زیرا تقریباً تمام انرژی مدار از این طریق تلف می‌شود. بعد از ساخت دستگاه می‌توانید یک ولت‌متر و یک آمپر متر نیز به خروجی آن اضافه کنید (که البته اگر دیجیتالی باشند تنظیم ولتاژ و جریان خروجی دقیق‌تر خواهد بود).

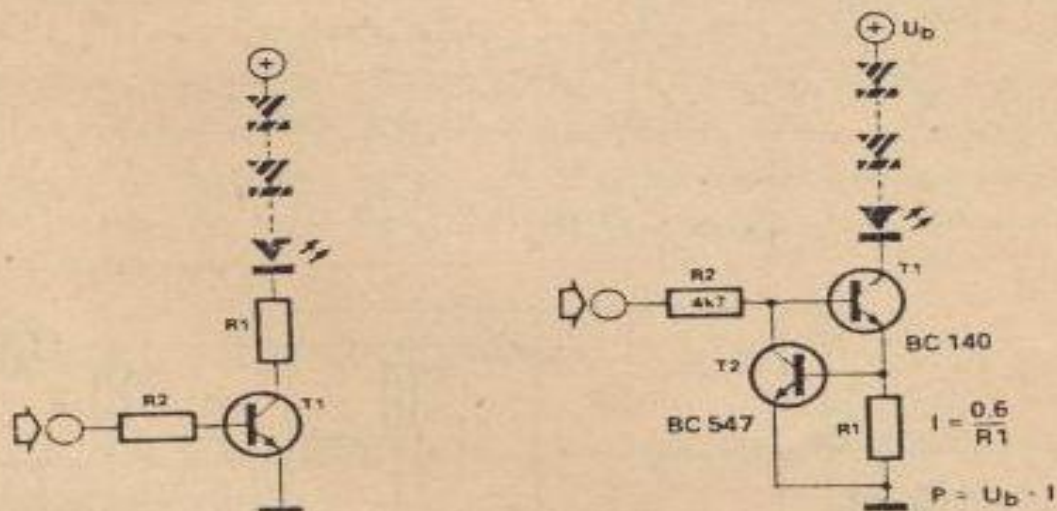


منبع تغذیه با دیودهای نورانی

هرگاه دیود نورانی در مداری قرار داشته باشد، جریان عبوری از آن توسط مقاومت محدود کننده سری با آن، تنظیم میشود. بنابراین به کمک یک ترانزیستور براحتی میتوان آنرا در حالت قطع یا فعال قرار داد. اصولاً باید دانست که تغییرات جزئی در جریان عبوری از دیود زهر، تاثیر فراوانی را در طرز عمل کرد این عنصر خواهد داشت. در صورتی که تنها یک ترانزیستور بمدار شکل ۱ بیافزائیم مدار را تبدیل به یک منبع جریان کرده ایم که بسادگی این منبع جریان قابل قطع و وصل است. در شکل ۲، مقاومت R_1 بروی آمیتر ترانزیستور قرار گرفته است. با اعمال ولتاژ به ورودی T_1 ترانزیستور هادی شده و سبب عبور جریانی از R_1 میشود. ترانزیستور T_2 جریان پایه T_1 را بگونه ای کنترل می نماید که ولتاژ دو سر R_1 از مقدار 0.6 ولت تجاوز ننماید. جریان عبوری از مقاومت R_1 و دیودهای نورانی بوسیله فرمول

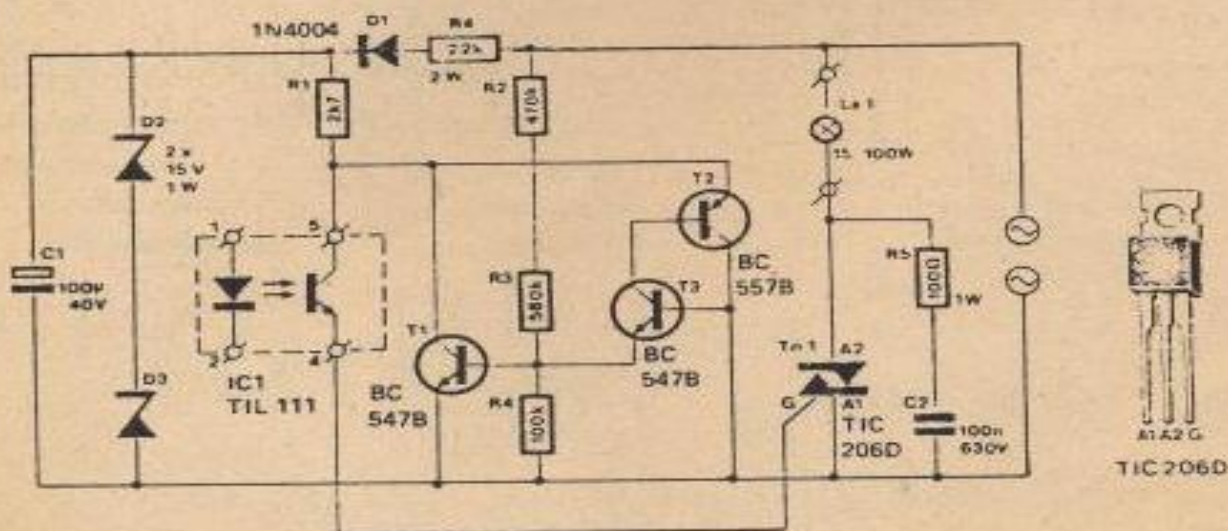
$$I = 0.6 / R_1$$

محاسبه می گردد. هرگاه بطور مثال مقدار مقاومت R_1 برابر 12 اهم باشد، جریان عبوری از دیودهای نورانی برابر 50 میلی آمپر می باشد.



تقویت کننده جهت دیودها و نورانی

اصولا " مقدار روشنایی دیودهای نورانی بدلیل جریان عبوری کم از آنها ، بسیار کم می باشد . با استفاده از این مدار و عنصر کوپلر نوری استفاده شده در آن می توان بجای دیود نورانی از یک لامپ معمولی با روشنایی زیاد استفاده نمود . هنگامی که دیود نورانی موجود در کوپلر نوری روشن می شود ، فتو ترانزیستور در حالت هدایت قرار می گیرد . این امر سبب می شود که جریان از طریق R1 جهت فعال ساختن به گیت تریاک (Triad) اعمال شده و آنرا فعال ساخته و سبب روشن شدن لامپ می شود . مقاومت R1 به ۳۰ ولت مستقیم که توسط منبع تغذیه از طریق D1 و R4 تامین می شود ، متصل است . دو دیود زن D2 و D3 ولتاژ دو سر خازن C1 را تا ۳۰ ولت محدود می سازند . سه ترانزیستور T1 تا T3 تریاک موجود در مدار را زمانی فعال می سازند که ولتاژ تغذیه از حالت مثبت به منفی تغییر وضعیت دهد . هنگامی که مقدار ولتاژ نیم سیکل مثبت تغذیه از ۷ ولت تجاوز نماید ، ولتاژ نقطه مشترک R3 و R4 تا بدان حد افزایش می یابد که قادر به فعال ساختن T1 ، باشد . سپس جریان عبوری از R1 به T1 اعمال میشود و این امر سبب می شود که کوپلر نوری دیگر قادر به فعال ساختن تریاک نباشد . همین امر در نیم سیکل منفی نیز اتفاق می افتد ولی در این حالت ترانزیستورهای T2 و T3 در حالت هدایت قرار گرفته اند و این زمانی است که ولتاژ دو سر R2 و R3 و R4 از ۷- ولت ، منفی تر گردد . بنابراین مدار بگونه ای عمل می نماید که تنها در هنگام صفر بودن ولتاژ ، تریاک در حالت هدایت (فعال) قرار می گیرد .



TIC 206D

تثبیت کننده ولتاژ

همانطور که آگاهی دارید، مقدار ولتاژی که در دو سر دیود زبر افت می‌کند، بستگی به شدت جریان عبوری از آن دارد. بنابراین به نسبت نوع و قدرت دیود زبر، ولتاژ عمل آن می‌تواند بسیار متغیر باشد. این امر خود مسئله مهمی را در مداراتی که به ولتاژ دقیق و به ثبات زیاد نیاز دارند، ایفا می‌کند. جهت ثابت نگاه داشتن ولتاژ دو سر دیود زبر منطقی‌ترین راه، ثابت نگاه داشتن جریان عبوری از آن است. بدین منظور، دیود زبر باید توسط یک منبع جریان تغذیه گردد. در این صورت جریان گذرنده از منبع جریان وابسته به ولتاژ زبر خواهد بود. در این مدار که دقت عمل بسیار زیادی دارد، از یک دیود زبر ۶ ولتی استفاده شده است که بدلولخواه می‌توان جهت مدارهای مختلف از دیود زبر با ولتاژهای دیگر نیز استفاده کرد. البته در صورت تغییر دیود زبر، مقاومت‌های $R1$ تا $R4$ نیز به نسبت تغییر خواهند نمود. حداکثر مقدار ولتاژ ورودی توسط توان تلفی $T1$ و $T2$ محدود می‌گردد. ولتاژ ورودی حداقل باید برابر مجموع ولتاژهای $D1$ و $D2$ باشد. شبکه منبع جریان شامل $T1$ ، $R1$ و $D1$ می‌باشد که سبب ثابت ماندن جریان عبوری از $D2$ می‌گردند. ترانزیستور $T2$ ، مقاومت $R2$ و دیود $D2$ منبع جریان را جهت ثابت نگاه داشتن جریان عبوری از $D1$ می‌دهند. $D3$ و مقسم ولتاژ $R3$ و $R4$ راه‌اندازی مدار را از نظر ولتاژ، تثبیت می‌نمایند. جریان عبوری از $D3$ سبب فعال شدن $T2$ و در نتیجه $T1$ میشود. مقدار $R3$ باید بگونه‌ای انتخاب شود که دیود $D3$ بمحض تثبیت ولتاژ خروجی توسط دیود زبر، در حالت قطع قرار گیرد. باید توجه داشت که ولتاژ آند دیود $D3$ باید کمتر از ولتاژ دیود زبر $D2$ و افت ولتاژ خود دیود (0.6 ولت) باشد. این مقدار توسط فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$R4 \leq \frac{U_{Dz} + 0.6V}{I_{Dz}}$$

مقدار ولتاژ در اتصال $R3$ و $R4$ حداقل باید برابر $1/2$ ولت باشد در غیر این صورت $T2$ هیچ شرایطی در حالت هدایت قرار نمی‌گیرد.

