

علم الکترونیک

اولین نشریه علمی و فنی ایران بلا برآمدن آماتور و مهندسین برق الکترونیک

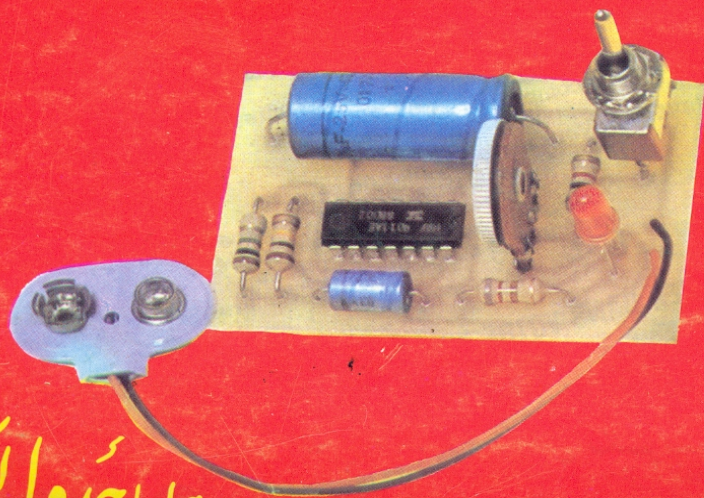
ELECTRONIC SCIENCE

آبان ماه ۱۳۶۲ سال دوم شماره ۱ بهار ۱۳۰۰ ریال



تاریخچه هواپیمائی مدل در ایران

فردر از ششمین نمایشگاه ابتکارات و اختراعات ایران تایمر ساده

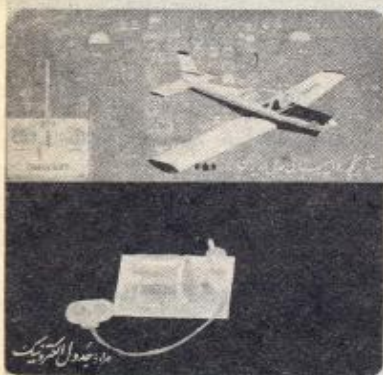


در ششمین نمایشگاه بین المللی ایران

همراه با جدول الکترونیک

علم الکترونیک

الکترونیک



شرح عکس روی جلد

۱- تاریخچه هواپیمائی مدل در ایران
۲- تایمر ساده

ماهنامه علم الکترونیک

آبان ۱۳۶۲

مدیر مسئول: فرامرز علیزاده

زیرنظر: غلامحسین اویسی

مدیر فنی: امیر مزینانی

فیلم و زینگ: لیتوگرافی نقش

چاپ و صحافی: صبح امروز ۳۱۲۱۲۱

حروفچینی ای بی ام: گروه مشیری ۳۱۶۰۴۰

تلفن ها:

بخش شهرستانها و آبونمان ۲۷۶۵۳۰

سردبیر و هیئت تحریریه ۶۲۴۴۹۹

نشانی پستی:

تهران-۱۹- صندوق پستی ۴۱۲-۹۸

ساعات کاری بخش شهرستانها و آبونمان

روزهای زوج بین ساعات

۱ تا ۴ بعد از ظهر

بنام خدا

دوستان و علاقمندان علم الکترونیک، سلام

اینک با دومین ماه پاییز، دومین سال فعالیتیمان را آغاز می‌کنیم. اولین شماره ماهنامه علم الکترونیک (دوره جدید) را در آبانماه سال گذشته منتشر کردیم. در آغاز مشکلات بسیار بود و تنها چیزی که ما را به ادامه کار تشویق می‌نمود علاقه و حمایت شما عزیزان بود.

بهرحال اکنون در آستانه فعالیت دومین سال، بسیاری از مشکلات را پشت سر نهاده‌ایم و با انرژی بیشتر از گذشته به کارمان ادامه خواهیم داد.

برای روی جلد طرح و فرم جدیدی انتخاب کرده‌ایم و برای آینده با راهنماییهای شما برنامه‌های بسیاری داریم که بتدریج شاهد آن خواهید بود. از این شماره یک سری مقالات جدید را شروع کرده‌ایم که به شک مورد استقبال شما عزیزان قرار خواهد گرفت زیرا طی نامه بسیاری از شما خواهان درج مطالبی در این خصوص بوده‌اید. این مقالات در مورد هواپیماهای مدل، تاریخچه، طرح و ساخت، کنترل و هدایت آنهاست. تهیه این سری مطالب را همکار جدید ما که از متخصصان و باصطلاح ریشسفیدان این رشته هستند بعهده دارند که آرزوی موفقیت بیشتر ایشان را داریم.

یکی دیگر از برنامه‌های ما چاپ جدول الکترونیک می‌باشد که در اینماه شاهد اولین آن می‌باشید. این نیز بدرخواست عده‌ای از خوانندگان انجام گرفته و امید است مورد قبول و پسند بقیه دوستان نیز قرار گیرد. البته شاید باشند کسانی که از این موضوع راضی نباشند، همانطور که درماه گذشته یکی از دوستان طی نامه‌ای گوشزد کرده بودند که از چاپ جدول خودداری کنیم زیرا بنظر ایشان مجلات دیگری هستند که جدول چاپ می‌کنند. البته در نظر داشته باشید که این جدول الکترونیک است و شما ضمن سرگرم شدن مطالبی درخصوص الکترونیک خواهید آموخت و این هدف ما از چاپ جدول است. در هر حال چنانچه جدول الکترونیک طرفدار زیادی نداشته باشد از چاپ آن خودداری خواهیم کرد. خواهشمندیم در این مورد ما را مطلع سازید.

در ماه گذشته یک نظرخواهی درباره مطالب همان شماره داشتیم که تعدادی از خوانندگان لطف کرده و نظرات خود را برای ما ارسال داشته‌اند که درماه آینده در این خصوص گفتگویی با شما خواهیم داشت. بهر حال مطمئن باشید که نظرات اکثریت را الگوی راهمان قرار خواهیم داد.

روال همیشگی ما در پیام سردبیر این بود که بحثی در مورد مطالب همان شماره داشته باشیم ولی دیگر این ماه جایی برای این بحث نمانده است.

بار دیگر از همه شما دوستان در مورد راه آینده‌مان راهنمایی می‌خواهیم زیرا ادامه این راه بدون همکاری شما دوستان ممکن نخواهد بود.

فهرست مندرجات

صفحه	مقاله	نویسنده	صفحه	مقاله	نویسنده
۳	سخن سردبیر	-	۲۳	تعمیر وسائل خانگی	اویسی
۴	هواپیمای مدل	امیرماشین چی	۲۷	مسابقه مدارها	محسن خوئینی
۶	مدار محافظ فیوز	حمیدرضا نامنی	۲۹	ترانسفورماتورها	منوچهر منطقی
۸	آموزش دیجیتالی	البرت نوذری	۳۲	آشنائی با ویدئو تپ	علی جوهری
۱۱	جدول الکترونیک	کامل علی زاده	۳۵	گزارشی از نمایشگاه	هیئت علمی مجله
۱۲	پاسخ به سئوالات	فرامرز علی زاده	۳۸	صرفه جوئی در مصرف بنزین	کامل علی زاده
۱۷	مولتی ویراتورها	کامل علی زاده	۴۳	الکترونیک عمومی	غلامحسین اویسی
۱۹	تایمر ساده	فریدون لرنو	۴۵	تقویت کننده‌های عملیاتی	دکتر پاینده
۲۰	پترن ژنراتور	مهرداد آگاه	۴۷	تعمیر تلویزیون رنگی	مزینانی
۲۱	تعمیر رادیو	خوئینی	۵۲	رزی و ترانزی	فخری میرمهدی

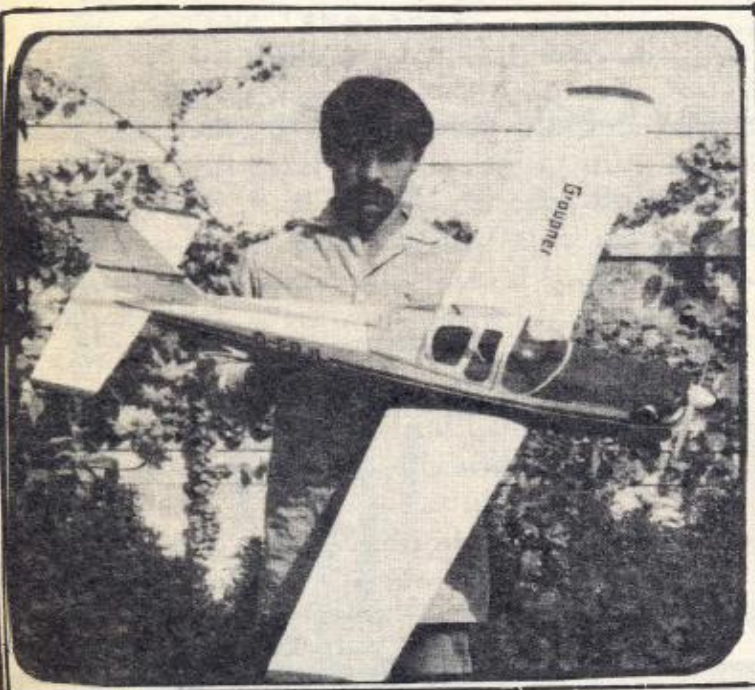
آگهی‌ها

۲- شرکت آرا الکترونیک ۳۱- شرکت تله‌ترونیکس

۲۸- هواپیمای مدل ۵۱- آموزشگاه مقدم

علم الکترونیک

تاریخچه هواپیمای مدل در ایران



- اینک به رئوس مطالبی که در شماره‌های آینده مجله الکترونیک بجای خواهد رسید اشاره می‌کنیم :
- ۱- نقش الکترونیک در صنعت هواپیمای مدل
 - ۲- چگونه می‌توانید با حداقل هزینه یک هواپیمای مدل قابل پرواز داشته باشید .
 - ۳- اساس کار موتورهای بنزینی به چه صورت است .
 - ۴- طرز عمل دستگاه‌های هدایت از راه دور چگونه است ؟
 - ۵- برای ساخت یک هواپیمای مدل چه ابزاری لازم است و مطالب مفید و سازنده دیگر

گام دیگر بسوی سینه نه خفته

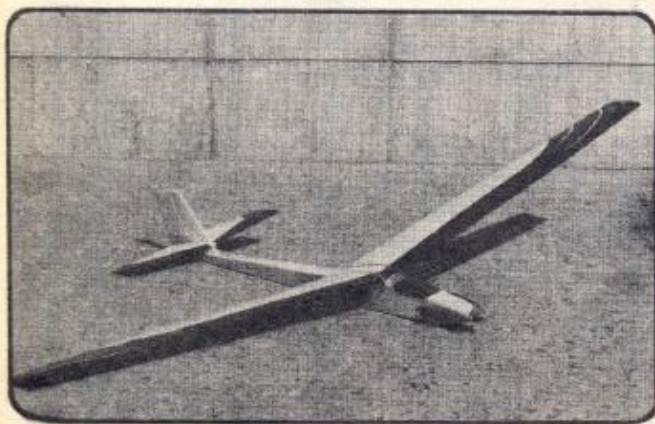
می‌گیرید . علت تشویق نوجوانان به ساخت هواپیمای مدل این است که نه تنها اوقات بیکاری خود را بیهوده تلف نکرده‌اند بلکه با ساختن یک هواپیمای مدل تجربیات بسیاری در زمینه‌های مختلف کسب کرده، راه رشد فکری آنان را به رشته‌ای که بدان علاقه دارند باز می‌کند . ساختن هواپیمای مدل خود هدف نیست بلکه وسیله‌ایست برای رسیدن به هدف . چون اکثریت بچه‌ها یا لااقل نیمی از بچه‌ها مایلند در آینده صاحب یک شغل فنی بشوند و ساختن مدل هواپیما فکر آنان را برای تصاحب یک شغل فنی آماده می‌سازد . مثلاً نوجوان درحین انجام این کار یاد می‌گیرد که چطور قطعات را از چوب ساخته و جزئی از هواپیمای خویش کند . پس حاصل این کار بیش از آن است که خود شخص خیال می‌کند - حال می‌پردازیم به این نکته که اصولاً یک هواپیمای مدل باید دارای چه خصوصیات باشد تا به پرواز درآید - می‌دانید هر هواپیما از چهار جزء اصلی تشکیل شده است :

- ۱- بدنه یعنی محفظه‌ای که کلیه قطعات و اجزاء باید روی آن سوار شود، مثل شاسی اتوموبیلی است که روی آن اتاق چرخ و فرمان و موتور و دیگر چیزها سوار می‌شوند .

علاقه به هواپیما تقریباً یک چیز عادی است . چون پرواز آرزوی دیرینه بشر بوده و از اختراع اولین هواپیما هم بیش از صد سال نمی‌گذرد . پس این اختراع هنوز هم مورد شگفتی اکثریت مردم است و اصولاً " پرواز هواپیما برای مردم یک امر جالب و دیدنی می‌باشد و دیدن یک هواپیما درحال پرواز همیشه موجبات تعجب و تحسین را فراهم می‌آورد و از طرفی کودکان همیشه به اسباب‌بازی علاقه فراوانی نشان می‌دهند و همانطور که می‌دانید اسباب‌بازی چیزی جز کوچک شده اشیای واقعی نیستند . مثل ماشین کوچک - کشتی کوچک و غیره - پس تعجب ندارد اگر بچه‌ها از سنین کم علاقه به هواپیمای کوچکی نشان دهند که پرواز می‌کند . که دلیل گسترش این تفریح در بین تمامی نوجوانان و جوانان دنیاست نوجوانان ایران هم از این گروه جدا نیستند و دائماً این مسئله کنجکاویشان را برانگیخته که چگونه می‌توانند یک هواپیمای مدل قابل پرواز بسازند . طی این مقالات ما سعی می‌کنیم جنبه‌های عملی این رشته در ایران را بازگو کنیم . نه اینکه فقط بگوییم که مثلاً هواپیمای مدل برچند قسم است و چه ابعادی دارد و چه مسافتی را طی می‌کند و از این قبیل اطلاعات بیهوده . ابتدا بهتر است برای شما این نکته را

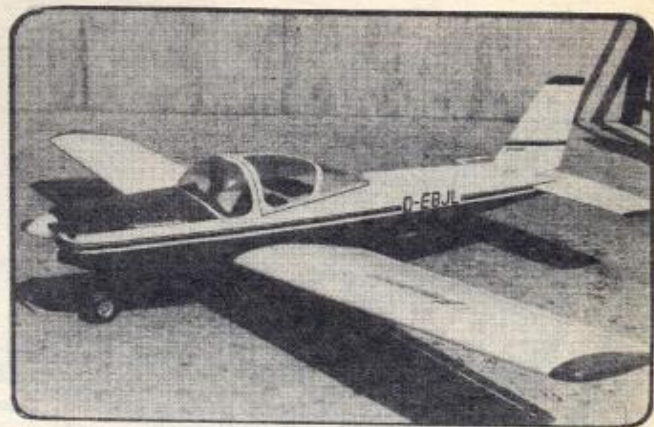
قدرت و زمان محدود عملشان در هواپیماهای خیلی سبک می‌توان از آنها استفاده کرد. به موتور یک ملخ نصب می‌شود که باز برحسب نوع موتور دارای اندازه‌های متفاوتی است. برای مدل‌هایی که اندازه متوسطی حدود ۱ متر بال را دارا می‌باشند از موتور بنزینی حدود ۱ سی‌سی به بالا و دستگاه هدایت از راه دور استفاده کرد.

این دستگاه کنترل دارای ۱ کانال تا ۸ کانال می‌باشند. همانگونه که از اسمشان پیداست دستگاه یک کانالی هواپیما را به چپ و راست هدایت می‌کند - ۲ کانال هواپیما را به چپ و راست و بالا و پایین هدایت می‌کند و همینطور فرامین سه‌پر، دور موتور، فلاپ و غیره را می‌توان با دستگاه‌هایی با کانال‌های بیشتر عملی کرد. قیمت این دستگاه‌ها اکنون در ایران بین ۳۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ تومان می‌باشد - که البته بر حسب تعداد کانال و نوع دستگاه متغیر است - این دستگاه‌ها نیز در کشورهای یاد شده ساخته می‌شوند. با یک حساب کوچک متوجه می‌شویم برای تهیه یک هواپیمای مدل کنترل از راه دور باید مبلغی حدود ۱۰۰۰ تومان را بپردازیم -



البته مبلغ زیادی است ولی با توجه به اینکه این گونه قطعات تماماً در کشورهای خارج ساخته می‌شوند و فعلاً ورود آنها به ایران با اشکالات زیادی همراه است قیمت‌ها گران هستند. امید است در آینده راه‌حلی برای مشکل کمبود قطعات و وسایل هواپیمای مدل در ایران پیدا شود تا همه بچه‌های علاقمند این رشته بتوانند از آنها استفاده نمایند.

ماهنامه الکترونیک از کسانی که به زبانهای فرانسه و آلمانی آشنایی دارند و مایل به ترجمه متون فنی و علمی هستند دعوت به همکاری می‌کند. علاقمندان صبحها با تلفن ۶۲۴۴۹۹ تماس حاصل نمایند.



۲- بال یعنی همان چیزی که باعث می‌شود هواپیما به پرواز درآید.

۳- سکان‌ها که باعث هدایت هواپیما در هوا می‌شوند.

۴- موتور که نیروی جلوبرنده را در هواپیما تامین می‌کند. کلیه این قطعات در هواپیمای مدل مانند هواپیما بزرگ وجود دارند. در هواپیما سبک بودن نقش مهمی را بازی می‌کند. و به همین دلیل در ساختن قطعات یک هواپیمای مدل باید از موادی استفاده کرد که درعین مقاوم بودن سبک باشند. در کشورها خارج از جوبی بنام بالسا استفاده می‌کنند که مقاوم و سبک می‌باشد.

در ایران هم این چوب به قیمتی‌های بالا موجود است - مثلاً ساختن یک هواپیمای مدل با طول بال یک متر حدود ۱۰۰ الی ۴۰۰ تومان چوب بالسا مصرف می‌کند - البته همه قسمت‌های هواپیما از جنس بالسا ساخته نمی‌شوند بلکه در قسمت‌هایی که باید دارای مقاومت بیشتر باشد مثل محل نصب موتور بنزینی و شاسی چرخ از چوب روسی یا کاج استفاده می‌شود.

جزء دیگر هواپیما موتور است. ۳ نوع موتور برای هواپیمای مدل وجود دارد. موتور بنزینی - موتور الکتریکی و موتور کشی. قدرت موتور بنزینی از دو نوع دیگر بیشتر است و در اندازه‌های مختلف در کشورهای مختلف ساخته می‌شود. که از حجم ۵/۳ سی‌سی تا ۱۰ سی‌سی متغیر است. برای مدل‌های کوچک‌تر و سبک‌تر از موتورهای کم‌حجم‌تر و برای هواپیمای بزرگ‌تر و سنگین‌تر از موتورهای پر حجم‌تر استفاده

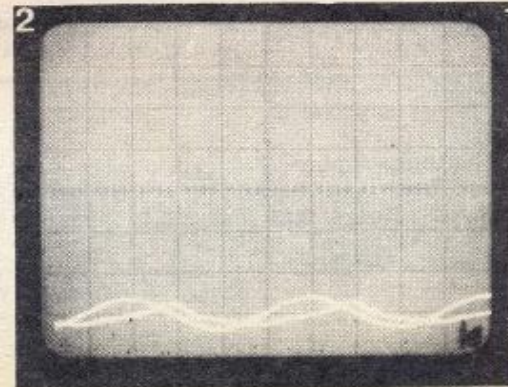
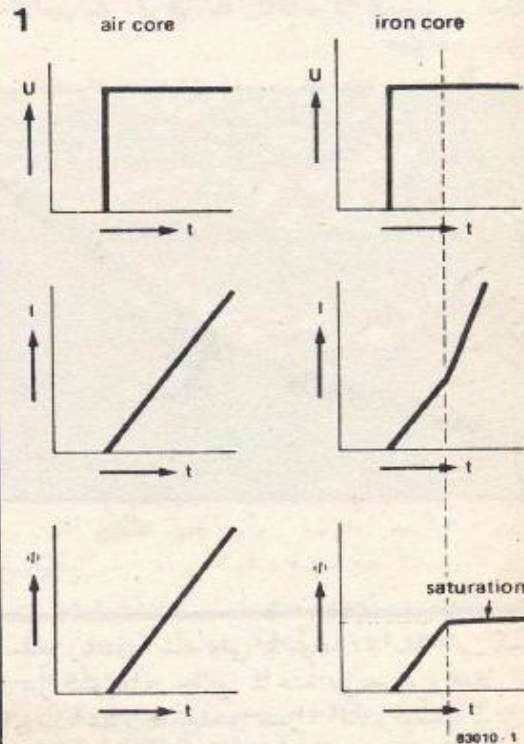
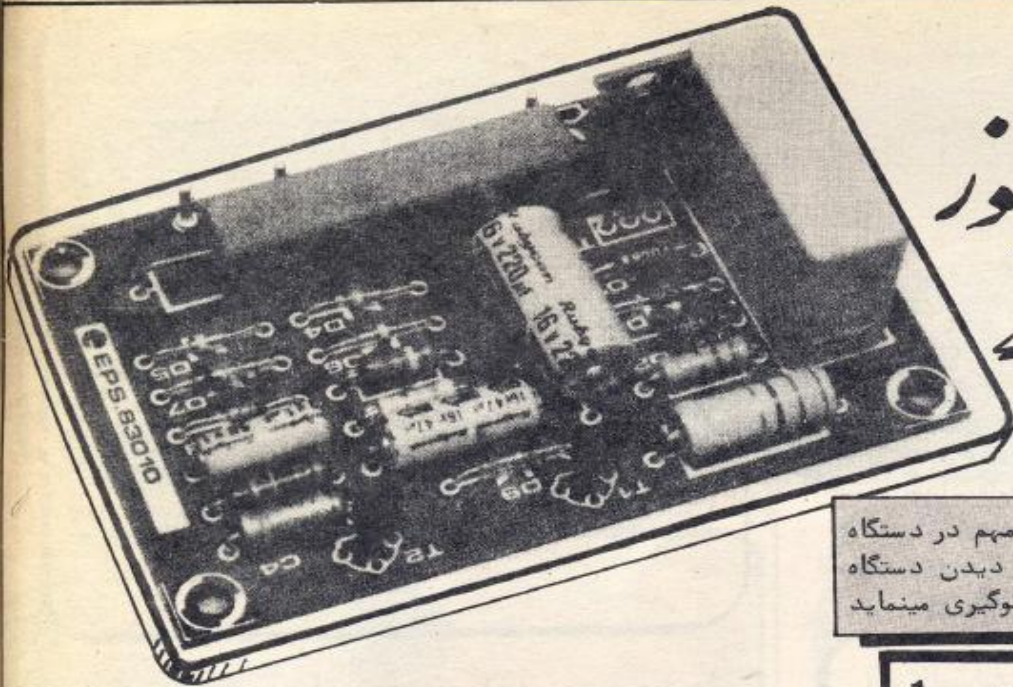
می‌شود. قیمت این موتورها بسته به نوع و وضعیتشان از ۵۰۰ تا ۸۰۰۰ تومان متغیر است. کشورهای سازنده این موتورها عمدتاً ژاپن - آمریکا - انگلستان و آلمان و ایتالیایی می‌باشند - موتورهای برقی نیز بتازگی در صنعت هواپیمای مدل جایی باز کرده‌اند و در اندازه‌های کوچک و بزرگ ساخته می‌شوند. که البته در ایران طرفدار زیادی ندارد.

نیروی موتورهای کشی همانطور که از اسمشان پیداست از کوک شدن یک کش بلند تامین می‌شود و بدیهی است بعلت

مدار محافظ فیوز



همانطور که میدانید، فیوز یک آلمان بسیار مهم در دستگاه های الکترونیکی و الکتریکی است و از زیان دیدن دستگاه در برابر تغییرات ناگهانی جریان ولتاژ جلوگیری مینماید

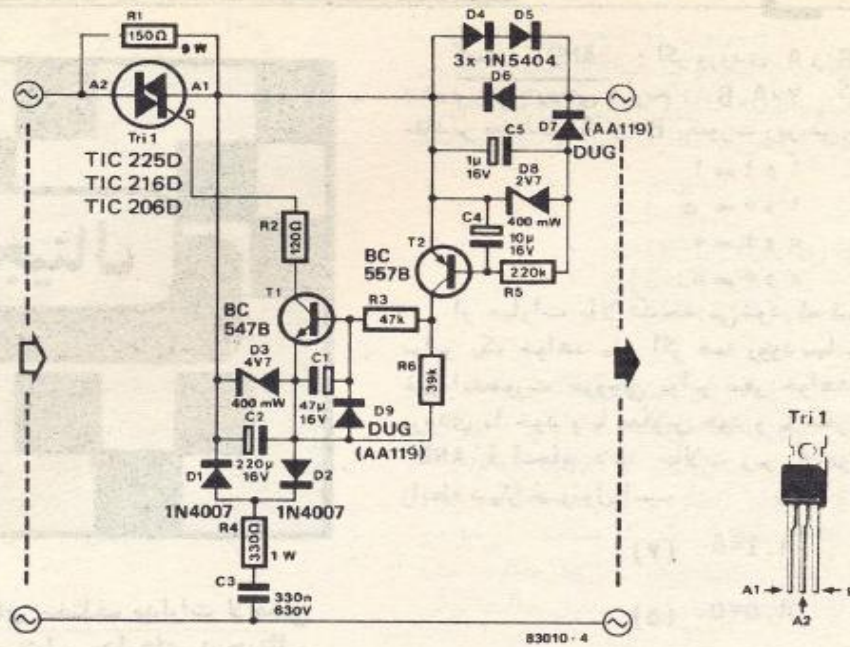


3

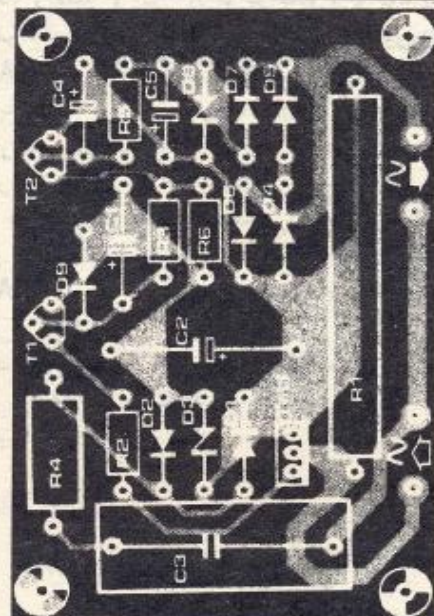
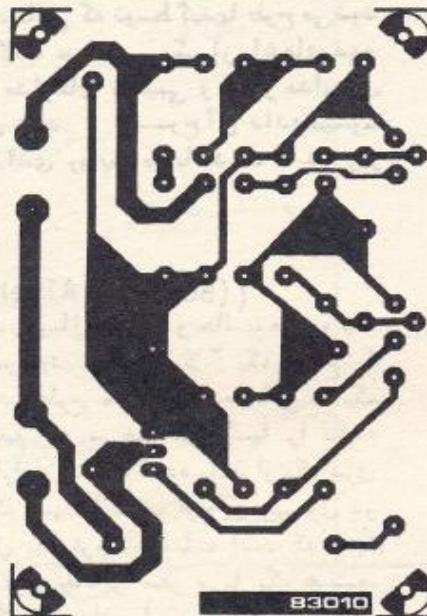
در برخی از دستگاهها، هنگام فعال شدن، بدلیل کشیدن جریان زیاد سیستم، فیوز مدار میسوزد. با استفاده از این دستگاه، دیگری نیازی به فیوز نبوده و دستگاه در برابر تغییرات ناگهانی ولتاژ جریان، محافظت میگردد. طبق شکل ۴ این مدار بین ولتاژ AC و دستگاه مورد نظر قرار میگیرد و جریان این مدار توسط خازن C3 و مقاومت محدود کننده R4 تأمین میگردد. جریان مصرف شده توسط دستگاه حدود ۷۲ میلی آمپر است. و چون بارهای این مدار اغلب از نوع خازنی هستند، مقدار ماکزیمم توان مصرفی این مدار برابر ۱۷۰ میلی وات خواهد بود. بوسیله جریان ۲۲ میلی آمپری، توسط دیودهای D1، D2، D3 و خازن C2 ولتاژ تغذیه ای برابر ۴/۷ ولت ایجاد میشود.

هنگامی که دستگاه فعال نباشد، ولتاژی در دو سر دیودهای D4 تا D6 وجود نخواهد داشت. به این دلیل ترانزیستورهای T1 و T2 در حالت قطع بوده و در نتیجه تریاک Tr1 نیز فعال نخواهد بود. با فعال شدن دستگاه، جریان از R1 عبور نموده و محدود نمیشود. این عمل همزمان سبب افت ولتاژی در دو سر دیودهای D4 تا D6 میشود و بوسیله

4



5



Semiconductors:

D1, D2 = 1N4001
1N4007D3 = 4V7/400 mW zener
diodeD4 ... D6 = 1N5401 ...
1N5407D7 = DUG (AA 119, see
text)D8 = 2V7/0.4 W zener
diode

T1 = BC 547 B

T2 = BC 557 B

Tri1 = TIC 206D (4 A),
TIC 216D (6 A),
TIC 225D (8 A)

Resistors:

R1 = 150 Ω /9 WR2 = 120 Ω

R3 = 47 k

R4 = 330 Ω /1 W

R5 = 220 k

R6 = 39 k

Capacitors:

C1 = 47 μ /16 VC2 = 220 μ /16 V

C3 = 330 n/630 V

C4 = 10 μ /16 VC5 = 1 μ /16 V

دیود D7 یکسو می‌گردد و بوسیله خازن C5 پیل‌های آن کاسته می‌شود. پس از تأخیری که توسط خازن C4 و مقاومت R5 ایجاد می‌گردد ترانزیستور T2 فعال شده و پس از تأخیری که حاصل از مقاومت R3 و خازن C1 می‌باشد، ترانزیستور T1 فعال شده که خود سبب راه اندازی تریاک می‌شود. پس از این زمانهای تأخیری ولتاژ کامل AC بدستگاه اعمال می‌گردد. مقدار ماکزیمم توان خروجی این مدار، ۶۰۰ وات آمپر است. با تغییر دیودهای D4 تا D6 و تبدیل آنها به دیودهای آمپری، توان دستگاه تا ۱/۳ کیلو وات آمپر، افزایش می‌یابد.

فیبر مدار چاپی و طرز قرار گرفتن عناصر را بروی آن در شکل ۵ ملاحظه می‌نمائید. با استفاده از این دستگاه دیگری نیازی به فیوز جهت محافظت از دستگاه خود نخواهید داشت.

گیت AND : اگر ورودی A و B را از این گیت عبور دهیم در خروجی داریم : $Y=A.B$ که این خروجی به ازای مقادیر مختلف A و B بصورت زیر می باشد :

$$\begin{aligned} 1 \ 1 &= 1 \\ 1 \ 0 &= 0 \\ 0 \ 1 &= 0 \\ 0 \ 0 &= 0 \end{aligned}$$

از عبارات بالا نتیجه می شود که در گیت AND خروجی برابر یک خواهد بود اگر همه ورودیها برابر یک باشند و در غیر اینصورت خروجی برابر صفر خواهد بود بنابراین اگر یک ورودی با خود و یا معکوس خود و یا صفر و یا یک لاجیکی عمل AND را انجام دهد حالات زیر را خواهیم داشت که چهار رابطه دیگر جبربول است :

$$(2) \ A.A=A \quad A.1=A \quad (4)$$

$$(3) \ A.\bar{A}=0 \quad A.0=0 \quad (5)$$

در رابطه ۲ اگر A برابر صفر و یا یک باشد خروجی برابر A خواهد بود. در رابطه ۳ اگر یک ورودی با معکوس خود AND شود نتیجه صفر خواهد بود زیرا A می تواند یک و یا صفر باشد که در این صورت $\bar{A}$ برابر صفر و یا یک خواهد بود که در هر دو صورت خروجی رابطه ۳ صفر است. رابطه ۴ بیانگر این اصل که هر متغیری با یک عمل AND را انجام دهد در خروجی همان متغیر را خواهیم داشت. در رابطه ۵ واضح است که طبق خاصیت AND هر متغیری که با صفر عمل AND را انجام دهد در خروجی صفر خواهیم داشت.

گیت OR

دو ورودی A و B در گیت OR دارای خروجی برابر $Y=A+B$ می باشد که به ازای مقادیر مختلف A و B داریم :

$$\begin{aligned} 1+1 &= 1 \\ 1+0 &= 1 \\ 0+1 &= 1 \\ 0+0 &= 0 \end{aligned}$$

یعنی خروجی تنها در حالتی برابر صفر است که هر دو ورودی برابر صفر باشند از این نتیجه روابط زیر را می توان بیان داشت :

$$(6) \ A+A=A (\neq 2A) \quad A+1=1 \quad (8)$$

$$(7) \ A+\bar{A}=1 \quad A+0=A \quad (9)$$

برای رابطه ۶ داریم که خروجی گیت OR برای دو ورودی یکسان برابر همان ورودی خواهد بود در رابطه ۷ داریم به ازای هر مقداری که A داشته باشد $\bar{A}$ مقدار مخالف آن را خواهد داشت بنابراین همواره در خروجی حالت ۱ را خواهیم داشت. در رابطه ۸ به ازای هر مقدار A خروجی برابر یک خواهد بود و در رابطه ۹ خروجی بستگی به مقدار A دارد اگر A برابر صفر باشد خروجی برابر صفر است و اگر A برابر

آموزش دیجیتال

درس هفتم

در چند شماره قبل با گیت های مختلف مدارات لاجیکی آشنا شدید. توسط این گیت ها می توان مدار های دیجیتال طرح کرد. به مدار های دیجیتالی که توسط گیت ها طرح می شود مدارات دیجیتالی ترکیبی گفته می شود. یکی از راه های مهم طرح، آنالیز و ساده کردن مدار های ترکیبی و دیگر مدار های دیجیتالی که در شماره های بعد شرح آن داده میشود جبربول است که شامل تعدادی روابط می باشد که ما در زیر به شرح آن می پردازیم :

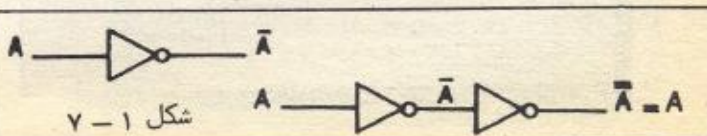
جبربول (Boolean Algebra)

جبربول

دیدیم که در مدارات دیجیتال تنها دو حالت صفر و یک را داریم و حالت دیگری موجود نیست مثلاً یک چراغ یا خاموش است و یا روشن. در طرح مدارات دیجیتالی به یک سری عبارات برخورد می کنیم که می خواهیم آنها را ساده کنیم. برای ساده کردن عبارات بدست آمده باید از یک سری قوانین خاصی تبعیت کنیم که آنها را تحت عنوان جبربول در دیجیتال می شناسند جبربول یک فرم ریاضیات است که تنها برای عبارات لاجیکی که دارای مقادیر صفر و یا یک هستند صادق است و همان طور که گفتیم برای طرح و آنالیز و ساده کردن انواع مدارات دیجیتالی بکار می رود. برای بهتر متوجه شدن روابط جبربول آنها را بر روی گیت های دیجیتالی که قبلاً بیان داشتیم شرح می دهیم.

گیت NOT : دیدیم که اگر ورودی A برابر ۱ باشد و آن را از گیت معکوس کننده عبور دهیم در خروجی $\bar{A}$ را خواهیم داشت که برابر است با صفر لاجیکی. واضح است که اگر یک ورودی را دوبار از گیت معکوس کننده عبور دهیم خروجی برابر همان مقدار اولیه خواهد بود یعنی :

$$\bar{\bar{A}} = A \quad (1)$$



یک باشد خروجی برابر یک است.

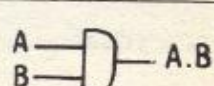
روابط دیگر جبر بول

یک سری دیگر از روابط جبر بول که شبیه روابط ریاضی معمولی است و برای حالت‌های صفر و یک صادق است را بدون اثبات می‌آوریم زیرا اثبات آنها ریاضی محض بوده و ربطی به آنچه که تا بحال ما فرا گرفته‌ایم ندارد این روابط عبارتند از:

$$\begin{aligned} A+B &= B+A & (10) \\ A \cdot B &= B \cdot A & (11) \\ A+(B+C) &= (A+B)+C & (12) \\ A(B+C) &= AB+AC & (13) \\ A+BC &= (A+B)(A+C) & (14) \end{aligned}$$

قضایای دموگان:

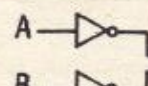
دو قضیه‌ای که روابط موجود در گیت‌های معکوس کننده و NOR و NAND را خیلی ساده می‌کنند قضایای دموگان هستند. در بحث راجع به گیت NAND و NOR دیدیم که می‌توانیم توسط آنها دو گیت AND و OR را بسازیم. در واقع گیت AND و NOR معادل یکدیگر هستند اگر هر دو ورودی A و B در گیت AND در گیت NOR معکوس شده باشند. در شکل زیر مدار، معادله ریاضی و جدول حالت برای هر دو مدار آمده است:

					
شکل ۲-۷			شکل ۲-۸		
A	B	Y	A	B	Y
0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1

یعنی داریم: $A+B = \overline{A \cdot B}$ اگر طرفین را معکوس نمائیم و با توجه به اینکه $\overline{\overline{A}} = A$ داریم:

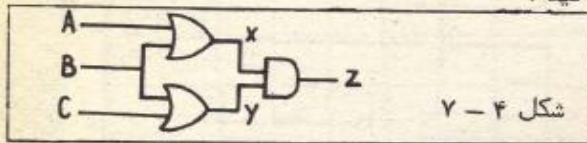
$$\overline{\overline{A+B}} = \overline{\overline{A \cdot B}} \quad \overline{A+B} = \overline{A \cdot B} \quad (15)$$

رابطه ۱۵ رابطه اول دموگان است. شبیه گفته بالا دو گیت OR و NAND معادل یکدیگرند اگر دو ورودی B و A گیت OR در گیت NAND معکوس شده باشند. در شکل زیر مدار، جدول حالت و نیز روابط ریاضی آمده است.

					
شکل ۳-۷			شکل ۳-۸		
A	B	Y	A	B	Y
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1

بنابراین داریم $A \cdot B = \overline{A+B}$ از معکوس کردن طرفین داریم: $\overline{A \cdot B} = \overline{A+B} \quad (16)$

رابطه ۱۶ رابطه دوم دموگان است. برای اینکه استفاده از روابط جبر بول را بفهمیم به ذکر دو مثال می‌پردازیم: مثال ۱: مدار شکل (زیر) را با استفاده از روابط بول ساده نمائید.



شکل ۴-۷

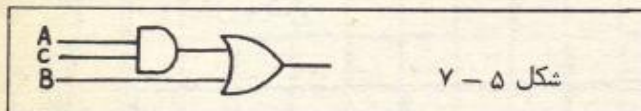
$$\begin{aligned} Z &= X \cdot Y & Z &= (A+B)(B+C) \\ X &= A+B \\ Y &= B+C & Z &= AB+BB+BC+AC \end{aligned}$$

چون: $BB=B$ بنابراین:

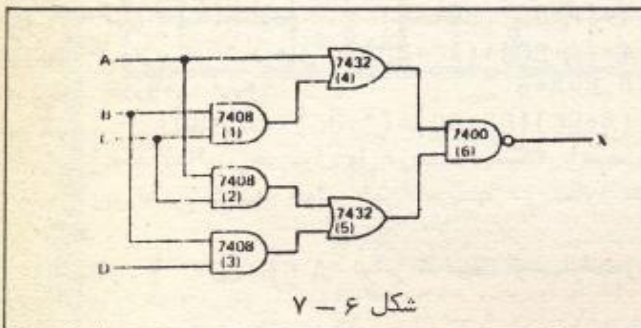
$$Z = AB+B+BC+AC \quad Z = B(1+A+C)+AC$$

چون: $1+A+C=1$ بنابراین:

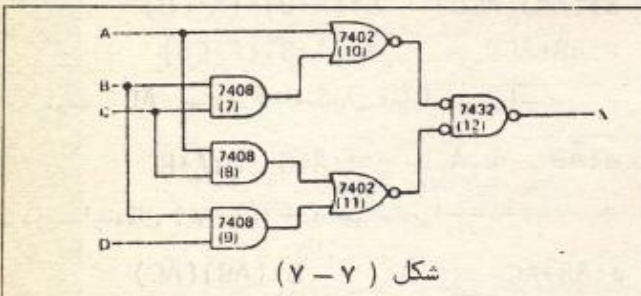
$$Z = B+AC$$



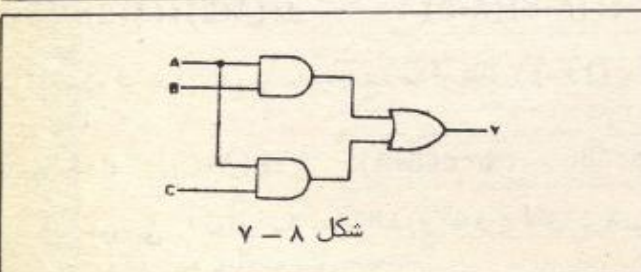
شکل ۴-۸



شکل ۶-۷



شکل (۷-۷)



شکل ۸-۷

به این ترتیب از مدار فوق یکگیت پس از ساده شدن کاسته می‌گردد.

مثال ۲: آیا دو مدار شکل (۶-۷ و ۷-۷) دارای خروجی یکسان هستند؟

نظرخواهی

مطالب این ماه

خوانندگان عزیز و علاقمندان علم الکترونیک

برای بهتر کردن هرچه بیشتر مطالب مجله و تطابق آن با میل و علاقه شما ما احتیاج به دانستن نظرات و پیشنهادات شما داریم. خواهشمندیم فرم این قسمت (یا یکی آن) را تکمیل کرده و برای ما به نشانی (تهران - ۹۹ - صندوق پستی ۴۱۲-۹۸) ارسال دارید. قبلاً از این همکاری شما تشکر می‌کنیم.

من مقالات زیر را ترجیح می‌دهم (لطفاً در داخل مربع علامت بگذارید).

☐ آشنایی با ویدئوتیپ ☐ پاسخ به سوالات فنی

☐ تعمیر تلویزیون رنگی ☐ تایمر ساده

☐ هواپیمای مدل ☐ الکترونیک عمومی

☐ مدار محافظ فیوز ☐ ترانسفورماتورها

☐ جدول الکترونیک ☐ تعمیر رادیو

☐ مولتی‌ویبراتورها ☐ تعمیر وسائل خانگی

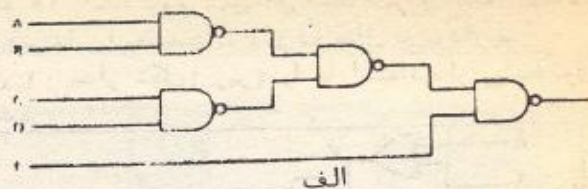
☐ تقویت‌کننده عملیاتی ☐ آشنایی با ویدئوتیپ

☐ مسابقه مدارها ☐ رزی و ترانزی

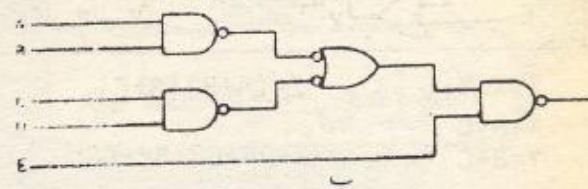
☐ تقویت‌کننده‌های عملیاتی ☐ تعمیر تلویزیون رنگی

جناب‌خان نظر دیگری هم در این مورد دارید برای ما بنویسید. بست پاکت مرقوم فرمائید مربوط به نظرخواهی.

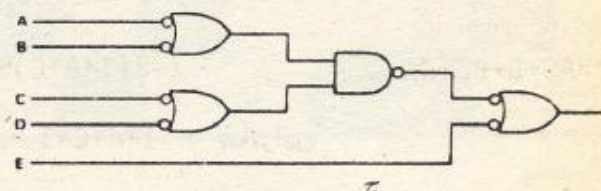
منتظر دریافت نظر شما هستیم.
ماجرامد الکترونیک



الف



ب



ج

شکل ۹-۷

در مدار شکل (۶-۷) داریم: $Y = (A+BC)(BD+AC)$

در مدار شکل (۷-۷) داریم: $Y = (A+BC) + (AC+BD)$

طبق قضیه دومرگان داریم: $A.B = A+B$

بنابراین $(A+BC)(BD+AC) = (A+BC) + (AC+BD)$

برای اینکه مطالب جریبول را درست فهمیده باشید به تمرینهای زیر پاسخ گوئید جواب این تمرینها در شماره بعد خواهد آمد.

۱- عبارت $A(B+CD)$ برابر کدامیک از عبارات زیر است:

a: $(AB)(ACD)$ b: $(A+B) + (A+CD)$

c: $AB+ACD$ d: $(A+B)(A+CD)$

۲- عبارت AB مساوی کدامیک از عبارات زیر است:

a: $\bar{A}B$ b: $A.B$ c: $A+\bar{B}$ d: $\bar{A}+B$

۳- در مدار شکل (۸-۷) خروجی برابر است با:

a: $AB+AC$ b: $(AB)(AC)$

c: $(A+B)(A+C)$ d: $(A+B) + (A+C)$

۴- کدامیک از عبارت زیر ساده شده مدار شکل (۹-۲۶) هستند:

a: ABC b: $c(B+A)$ c: $B(A+C)$ d: $A(B+C)$

۵- خروجی را برای سه مدار الف و ب و ج شکل (۹-۷) بنویسید آیا این سه عبارت یکی هستند؟



15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

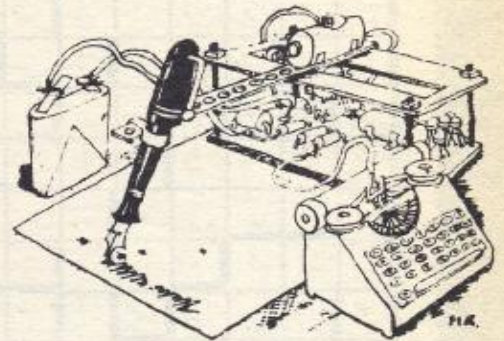
۱	ل	ل	ک	ز	ر	م	ن	ی	ک	ب	ر	ا	ت	و	۱
۲	د	ی	و	د	ب	م	ن	س	ن	ل	ا	ن	گ	ن	۲
۳	ا	ق	ل	ا	ر	س	و	ن	ا	ب	خ	ر	ت	ک	۳
۴	ز	ی	ن	ل	ت	ا	س	ت	ن	ی	و	ع	م	۴	
۵	ز	ت	س	ت	د	ر	ر	ب	د	ن	ت	و	ت	ک	۵
۶	و	ا	ت	و	ی	ل	ل	ی	ن	ل	و	س	ی	۶	
۷	ا	خ	ا	ل	ت	ا	ز	د	ر	ا	و	ن	ب	م	۷
۸	ا	م	پ	ر	ا	ق	ی	س	ر	ک	و	ن	ر	و	۸
۹	س	ک	ل	ا	م	ی	ن	خ	و	ل	ی	و	م	۹	
۱۰	م	ت	ر	ی	ن	و	پ	ل	و	ا	ل	ر	ا	۱۰	
۱۱	ا	پ	و	ر	ن	خ	ا	و	ن	ب	ر	ت	ن	۱۱	
۱۲	ا	ا	ت	ا	ک	ا	ک	ی	س	ا	ل	ک	ی	ا	۱۲
۱۳	ی	ی	ک	د	و	ج	ر	ل	ا	ن	گ	ب	ک	ر	۱۳
۱۴	ک	ن	ل	پ	م	ن	س	ن	ا	ا	و	ر	س	ت	۱۴
۱۵	س	ی	ک	و	ر	س	ی	ک	ی	ز	ن	ت	ف	ر	۱۵

۱- شعبه‌ای از فیزیک و مهندسی برق - مخترع ترانزیستور ۲ - لامپ الکترونیکی که دارای دو الکترود (آندوکاتد) می‌باشد - مخترع آلمانی اسپتروسکوپ بهال ۱۸۹۵ - منجم ، فیزیکدان و مکانیسین برجسته قرن نوزدهم آمریکا و یازدهم نخستین ماشین پرده ۳ - حرف اشاره - مخترع استارت آسانسور - فاصله رمان - دانشمند اتمی دانمارکی - تنها ۴ - عدد ارشمیدس - حروف کلمه ساز چسبیده - نورانی - ناپیدا ۵ - آزمایش کننده - مخترع شیر خشک - نیلیک ۶ - دانشمند سرشناس انگلیسی و مخترع کندانساتور بخار - دانشمند کانسیبن آمریکایی و سازنده لکوموتیو - مخترع گیاه شناس بزرگ فرانسوی که به طبقه‌بندی گیاهان پرداخت - از گیاهشناسی مشهور الکترونیکی ایتالیا ۷ - برتری تراکتور - موکب زبردپرائی - به تعاونی درجهان - مخترع اسکاتلندی تلویزیون ۸ - فیزیکدان و الکتریسیتم برجسته فرانسوی و کاشف شدت جریان الکتریکی - مخترع تفنگ دوربین دار - فلزی بطرفیت ۲ و وزن اتمی ۹۶۵/۳۸ - واحد پول اسرائیل - اسید پروتئین - پیچ بالا و پائین صدا در وسائل صوتی - نت سوم ۱۰ - پزشکی ، زیست‌شناسی و فیلسوف فرانسوی در قرن هجدهم که در کتابهای خود بنام "انسان و ماشین" ، "انسان و گیاه" با روش تطبیقی رابطه بین انسان و سایر موجودات زنده را ثابت می‌کند - دانشمند انساندوست سوئدی و مخترع دینامیت - مخترع - سیمای بعدی - ضمیمه ۱۱ - دانشمند معاصر آلمانی که خاطرات تحقیقات اساسی اش درباره مکانیک کوانتوم موفق پرودن جایزه نوبل در رشته فیزیک سال ۱۹۵۴ شد - وسیله کوبیدی آتشخانه مخترع بنزین سبک تجزیه شده - اثر رطوبت ۱۲ - یازده - دانشمند ژاپنی و کاشف بیماری بریبری - دانشمند انساندوست آمریکایی و کاشف واکسن فلج - چهارپای شیده ۱۳ - تلاطمی اعداد - اتومبیلی از جنرال موتورز - کاشف اثر برای سیهوشی - دانشمند برجسته آلمانی و کاشف رادیو اکتیویته جهان ۱۴ - کوی کارمندان - مخترع عکس رنگی - از گیاهان داروئی که جهت قولنج و لغوه تجویز می‌شود - بلندترین قلعه جهان ۱۵ - مخترع هلیکوپتر تکمیل شده - مخترع کندانساتور - ریاضیدان بزرگ قرن هفدهم فرانسه و پایه‌گذار دانش حساب دیفرانسیل و تالیف .

۱- دستگاهی که برق ورودی را کنترل و میزان برق خروجی را بمقدار معینی وارد دستگاه می‌کند - کاشفشر "رونتنک" آلمانی است ۲- نوعی ذغال سنگ - واحد مقاومت الکتریکی - ماشین درو و خرم‌ن‌کوبی - ۳- وسیله‌ای برای اندازه‌گیری قطر اجسام - دانشمند اهل‌بندر انگلیسی و کاشف ارادار - ۴- دانشمند انگلیسی که تحقیقات وسیعی در علم هواشناسی نمود و تئوری اتمی او محاسبات ریاضی را وارد علم شیمی کرد و در عین حال علوم فیزیک و شیمی را به یکدیگر مرتبط ساخت و وجود الکتریسته را در اجسام ثابت کرد - علامت مفعول صریح - مخترع عرش "بارکنی" ایتالیایی است ۵- کاشف آلمانی جذام - عناصر حیاتی بدن - مخترع نوار سنج دقت - ۶- ضمیر فرانسوی - راز - مخترع فرانسوی - گوشی پزشکی مخصوص قلب - اتومبیل آمریکایی ۷- از داروهای مسکن - مخترع انگلیسی کبریت سباده‌ای - منقار ۸- تصدیق اروپائی - گرداگرد لب و دهان - از عناصر هالوژنه شیمیائی - عدد اختطار - فیزیکدان و شیمیست انگلیسی در قرن هفدهم و مخترع پمپ هوای فشرده - عدد ماه ۹- ریاضیدان و فیلسوف برجسته فرانسوی که به طبقه بندی علوم پرداخت و ریاضیات را در راس علوم قرار داد - کتاب فیزیک قدیم - نظامی و فیزیکدان فرانسوی و که قوانین بسیاری درباره‌ی الکتریسیته ساکن دارد - بنویسنده بزرگ فرانسوی و خالق کتابهای "اعترافات زن" و "نامه‌های یک مسافر" ۱۰- از کیمیاپهای معروف سازنده پروژکتورهای نمایش فیلم - بیماری غانسانوز - قوت لایعوت ۱۱- داروساز و شیمیدان برجسته معاصر انگلستان که بحق پدر شیمی آلی جدید است - دوست - جمع تازی ۱۲- قند - چغندر - چرخ کوچک و قرقره - جغد ۱۳- نخل آسمان - حرف پیروزی - سلاح بومیان استرالیائی که به‌هدف می‌خورد و باز می‌گردد - تجدید ۱۴- دستگاهی برای سنجش اختلاف پتانسیل الکتریسته - ریاضیدان سرشناس آلمانی و صاحب کتاب "مفروضاتی که بنمای علم هندسه می‌باشد" - کشیش اعظم کاتولیک رومی که زبان فرانسه را تحت قوانین ثابت و معینی درآورد ۱۵- نوعی باتری قابل شارژ - دانشمند بزرگ ایتالیایی و مخترع مین الکتریک .



فرامرز علیزاده کامل علیزاده



پاسخ به سؤالات فنی شما

با واحد هانری (میلی هانری و میکرو هانری) نشان داده می شود نه برحسب هرتز .

۲- بزودی مقاله ای جامع در مورد سیم پیچ ها و طرز ساختن آنها چاپ خواهیم نمود .

— رسول انوری از تهران

مدار حشره کش الکترونیکی که چندماه پیش چاپ شد کاملاً عملی است ولی باید دقت کرد تا فرکانس آن دقیقاً تنظیم باشد چون اثر دستگاه در فرکانس معینی حدود ۵ کیلوهرتز ظاهر می شود که احتیاج به چندین بار آزمایش دارد . این شبیه دستگاههای مولد اولتراسونیک (بافرکانس حدود ۸۰ کیلوهرتز) است که باعث مرگ باکتری ها می گردد ولی اگر فرکانس کمی از این مقدار (۸۰ کیلوهرتز) بیشتر گردد باکتری ها (میکروب ها) کشته نخواهند شد .

— مراغه : محمدرضا نعمتی :

مدار فرستنده ای که شما درنامه اتان فرستاده اید از نقشه های پیش پا افتاده ای است که برد آنها از چند متر تجاوز نمی کند . این نقشه ها که در بعضی کتب الکترونیک چاپ می شوند و اغلب مبتدیان به ساخت آنها اقدام می کنند مایه نومیدی بسیاری از دوستان است .

— رضا منصوری از اندیشک :

برای عیب یابی و تعمیر دستگاههایی چون رادیو — ضبط و تلویزیون کتاب های متعددی چاپ شده که می توانید به آنها مراجعه کنید .

— حشمت الله عسگری از ارومیه :

مدار پزشک الکترونیک که یکی از بهترین مدارات عملی است براساس خاصیتی شبیه به آنچه در دستگاههای مدرن بیوفیدیک وجود دارد کار می کند . در اینجا میدان الکترو — مغناطیسی حاصل از سیم پیچ که دارای ضربان خاصی است ، برروی رشته های عصبی اثر کرده و پالس های درد را در آنها بلوکه و تضعیف می کنند . بنابراین باید سیم پیچ مدار را بطور افقی برروی محل درد قرار دهید . البته از چنین مدار ساده ای نمی توان انتظار معجزه داشت و بهتر است علت واقعی درد را پیدا کرده و دررفع آن کوشید .

— سیامک حاجی از اهواز :

بله ، تغییر نت ها در آن مدار موزیک بستگی به تنظیم ۱۰ پتانسیومتر آن دارد و برای اینکه بتوان نت ها را تغییر داده و آهنگ مطلوب را شنید باید پتانسیومترها را بطور مناسب تنظیم نمود .

— حافظ حسینی از برازجان :

۱- منظور از ردیف ۲۰۰ متر روی موج متوسط که توسط رادیو اعلام می گردد ، طول موج است ، یعنی فاصله بین دو نقطه همسان برروی موج مثلاً " فاصله بین دو قله یا دو فرو رفتگی موج .

البته طول آنتن با طول موج رابطه دارد که بستگی به نوع آنتن دارد . برای مثال در طول موج ۲۰۰ متر باید از آنتن یک چهارم موج ، به طول ۵۰ متر ، یا آنتن دی پل ، بطول ۱۰۰ متر ، استفاده کرد .

۲- منظور از هرتز یا کیلوهرتز (۱۰۰۰ هرتز) فرکانس موج است . هرتز واحد فرکانس بوده و هر هرتز معرف یک سیکل کامل موج است . فرکانس و طول موج از پارامترهای اصلی موج هستند که بین آنها رابطه زیر برقرار است :

$C = f \cdot \lambda$: سرعت سیر نور در خلا (برحسب متر برثانیه)

f : فرکانس (برحسب هرتز)

λ : طول موج (برحسب متر)

— فریدون بائی از مازندران :

۱- به جای TR2 ، در مدار مورد نظر تان می توانید از ترانزیستورهای مانند BF195 و BF199 استفاده کنید .

۲- می توانید از سیم مسی معمولی به قطر ۱ میلی متر استفاده کنید .

۳- آنتن مورد استفاده اتان باید از نوع تلسکوپی با طول ۱ متر باشد .

۴- در این نقشه هردو مقاومت از نوع ۱۵ کیلو اهم می باشند .

— محمد مهدی محسنی از ایرانشهر :

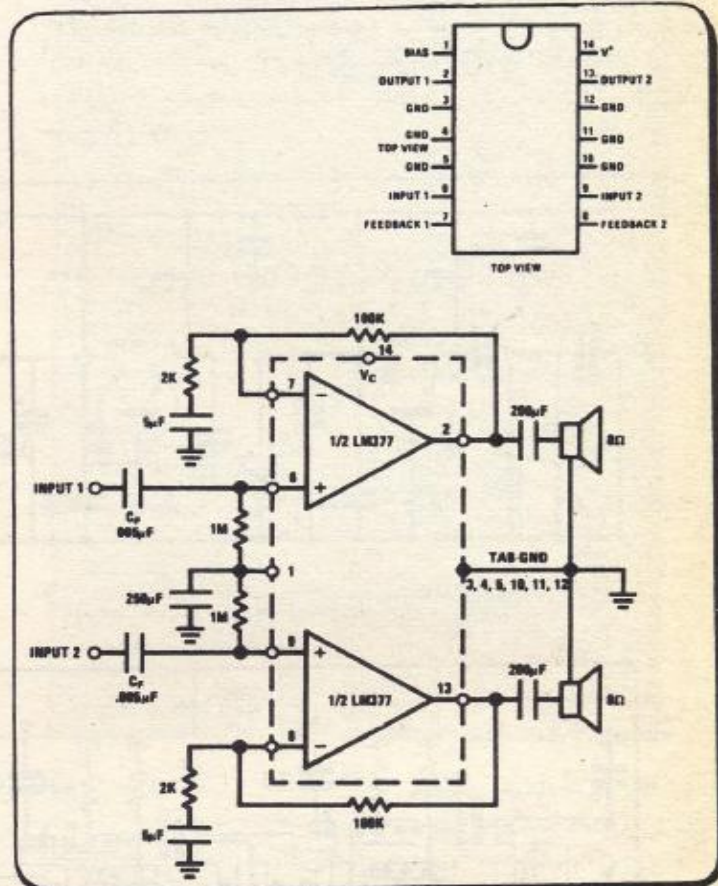
۱- در آن فرمول رابطه ای بین فرکانس و اندوکتانس نشان داده نشده است و در مورد سیم پیچ های رادیویی اندوکتانس

— محمد نیک‌بین از رشت :

۱- BA102 یک دیود و اریکاپ با نسبت خازنی ۱/۴ است که شکل ظاهری آن مانند دیودهای معمولی است و مورد استفاده اصلی آن در مدارات VHF AFC است.
۲- بزودی مدارهایی از آی‌سی‌های STK چاپ خواهیم نمود.

— عبدالغفور احسان بخش از گنبد کاووس :

خواسته بودید در مورد مدار آمپلی‌فایر استریو با آی‌سی LM377 توضیحاتی بدهیم. در جواب باید بگوئیم که یک آی‌سی ۱۴ پایه برای آمپلی‌فایرهای استریو است که احتیاج به قطعات خارجی بسیار کمی دارد و با آن می‌توان یک آمپلی‌فایر ۲ کاناله با قدرت کامل ۲ وات ساخت. (۲ وات برای هرکانال، یعنی مجموعاً ۴ وات در حالت استریو). این آی‌سی با بلندگوهای ۸ و ۱۶ اهم بخوبی کار می‌کند و ولتاژ تغذیه آن ۱۲ ولت است. برای سهولت کار، مدار کامل این آمپلی‌فایر و شکل ظاهری آی‌سی (همراه با مشخصات پایه‌های آن) را در اینجا چاپ می‌کنیم.



— بهرام جسوری از تبریز :

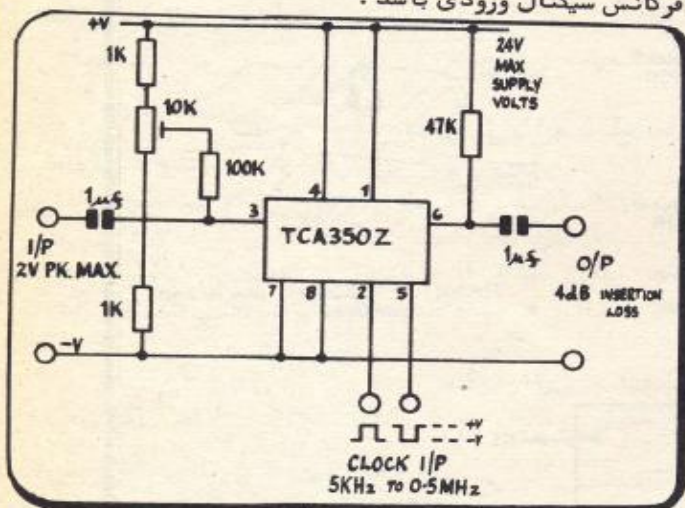
دوست عزیز محاسبات مقادیر قطعات یک مدار چیز ساده‌ای نیست که در این مختصر جا به بحث درباره آن بپردازیم. برای یادگیری این محاسبات می‌توانید به کتبی مانند مدارها و ابزارهای الکترونیکی، ترجمه پرویز شهبازی مراجعه کنید. در مورد معرفی کتاب برایتان، کتاب مجموعه دانش الکترونیک رامعرفی می‌کنیم که از سوی مجله انتشار یافته و بهای آن ۷۰۰ ریال است.

— سلمان ملکی از اندیمشک :

متاسفانه مدار تقویت لامپی امواج تلویزیون (از مجله دانستیهای الکترونیک) غلط بوده و غیرقابل استفاده است.

— فرنام ابراهیم زاده از رشت :

خواسته بودید نقشه یک اکوی الکترونیک، بدون فنراکو، را چاپ کنیم. چون این مدار خواستاران بسیاری داشته در اینجا به چاپ آن می‌پردازیم. در این مدار از آی‌سی مخصوصی به نام TCA350Z استفاده شده که از تکنولوژی Bucket Brigade Delay Line استفاده می‌کند. این آی‌سی که به عنوان خط تأخیر آنالوگ عمل می‌کند دارای مزایای بسیار نسبت به مدارهای دیگر است، مقدار تأخیر در آن بیشتر از مدارهای فنردار بوده و حجم بسیار کوچکی را اشغال می‌کند. زمان تأخیر این آی‌سی مساوی ۱۸۳ تقسیم بر دو برابر فرکانس کلاک است. پایه ۳ آی‌سی توسط یک پتانسیومتر ۱۰ کیلو اهمی بر روی ۸- ولت تنظیم می‌شود. اگر امیدانس مداری که به خروجی این مدار وصل می‌گردد بیشتر از ۱ مگا اهم باشد، باید به جای مقاومت ۴۷ کیلو اهم (که به پایه ۶ آی‌سی متصل است) از یک مقاومت ۲۲ کیلو اهم استفاده کرد. برای اینکه مدار بخوبی کار کند باید از یک کلاک (نوسانساز موج مربعی) با دو خروجی مختلف الفاز استفاده شود. خروجی‌های این کلاک به پایه‌های ۲/۵ آی‌سی تغذیه شده و فرکانس آن باید ۵ کیلو هرتز تا ۵/۵ مگاهرتز باشد. با تغییر فرکانس مزبور، زمان تأخیر فراهم شده توسط آی‌سی نیز تغییر می‌کند. فرکانس کلاک باید حداقل دوبرابر فرکانس سیگنال ورودی باشد.



مشخصات این آی‌سی عبارتند از:

ولتاژ تغذیه (پایه ۷): بطور متوسط ۲۲ ولت، حداکثر ۲۴ ولت

فرکانس کلاک: حداقل ۱۰ کیلو هرتز، بطور متوسط ۴۰ کیلو هرتز، و حداکثر ۵۰۰ کیلو هرتز.

مقدار $\frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$: حداکثر ۲۰ کیلو اهم.
دامنه سیگنال ورودی: حداقل صفرولت، بطور متوسط ۳ ولت، و حداکثر ۶ ولت.

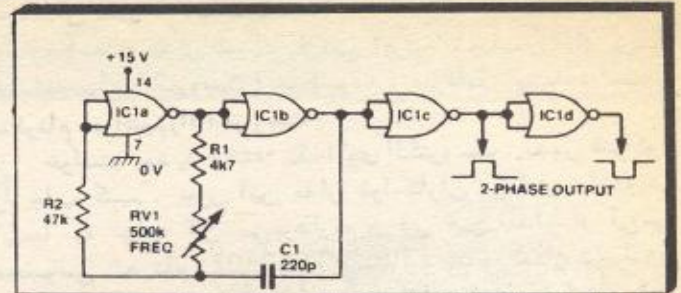
امپدانس ورودی فیلتر پائین‌گذر: بطور متوسط ۲۰ کیلو اهم.

جریان خروجی DC: حداقل ۰/۵ میلی‌آمپر و حداکثر ۱/۵ میلی‌آمپر.

دیستورشن: بطور متوسط ۵/۵ درصد و حداکثر ۳ درصد.
برای سهولت کار شما، در اینجا مدار مولد کلاک را نیز

این بوستر که از مدار قبل (پری آمپلی فایر آنتن با استفاده از دو ترانزیستور 2N3819 که در شماره قبل چاپ شد) به عنوان پری آمپلی فایر استفاده می کند دارای دو ترانزیستور BF200 تقویت ۲.۴ تشکیل شده است. تذکر می دهیم که حتماً از ترانزیستورهای BF200 استفاده کنید تا مقدار نویز حداقل باشد. اگر می خواهید چند طبقه از این بوستر را ساخته و با هم سری کنید در طبقات بعدی از ترانزیستور 2N706 نیز می توانید استفاده نمایید. ترانزیستورهای معادل BF200 عبارتند از BF181 و BF180. C5 و C9 از نوع خازن های Feed Through با ظرفیت ۱۰۰ پیکوفارادی می باشند. که در شکل طرز سوار کردن آن را نشان داده ایم.

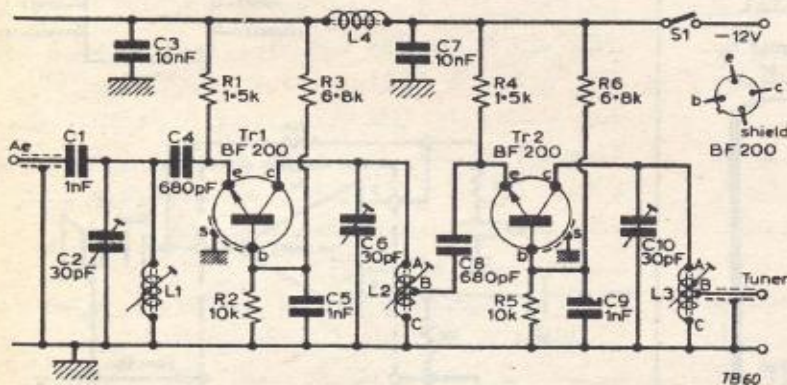
" عبارت از چند دور (حدود ۱۰ تا ۱۵ دور) سیم مسی صفریست (۰/۲ میلی متر) است که بر روی یک هسته فربیتی کوچک پیچیده می شود. همانطوری که در شکل دیده می شود " عبارت از ۵ دور سیم مسی صفر هفتاد (۰/۷ میلی متر) است که بر روی یک استوانه به قطر ۶ میلی متر و طول همان ۶ میلی متر پیچیده می شود. L2 و L3 عبارتند از ۴ دور سیم مسی ۱/۲ میلی متر که بر روی استوانه ای به قطر ۶ میلی متر پیچیده شده و از دور دوم آن انشعابی خارج می شود.



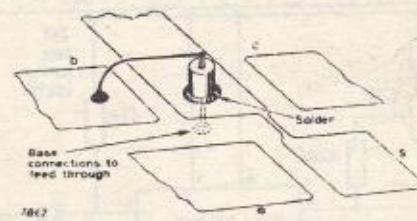
نشان داده ایم که با آی سی سی ماس ۴۰۰۱ ساخته می شود. این آی سی در داخل حاوی ۴ گیت NOR است. پتانسیومتر RV1 برای تنظیم فرکانس خروجی است. البته در مورد مدارهای تاخیر آنالوگ، امیدواریم مقاله ای کامل ارائه دهیم.

— جلیل یآوری از باختران :

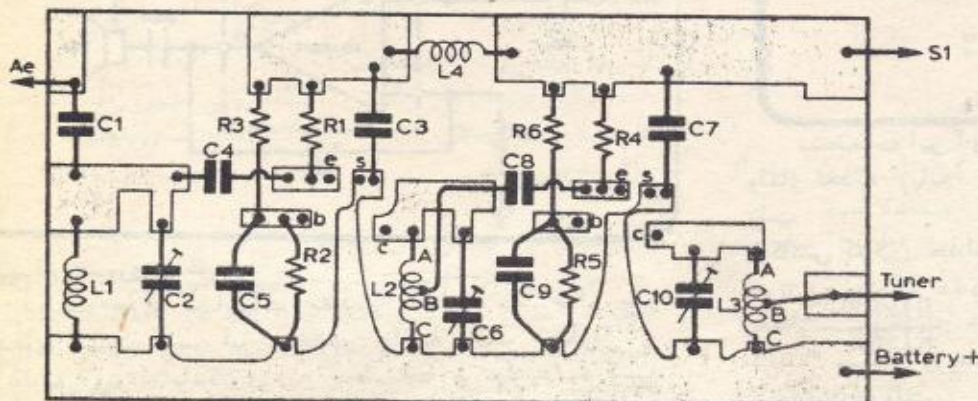
خیر نمی توان از برق شهر و سیم های فاز و نول آن به عنوان آنتن تلویزیون استفاده کرد. زیرا امواج رادیویی، بخصوص امواج VHF، در اثر پدیده ی بوستهای سرعت تضعیف می شوند. بعلاوه طول آنتن با فرکانس و طول موج امواج رادیویی ارتباط دقیقی دارد که در صورت عدم رعایت آنها، آنتن غیر قابل استفاده خواهد. به هرحال برای شما که امواج تلویزیونی ضعیف را می خواهید تقویت کنید، در اینجا مدار بوستری را ارائه می دهیم.



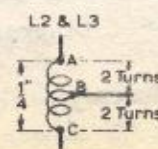
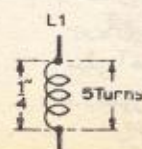
Circuit of the second amplifier, using BF200 transistors.



Method of mounting feed-through capacitors.



Illustration, actual size of the printed circuit board for the BF200 amplifier.



Note:
L1 L2 & L3 wound on 1/4" Dia formers.
L1 use 22 SWG copper wire
L2 & L3 use 18 SWG copper wire

— امید شمس از سبزوار:

برای تهیه شماره‌های گذشته علم الکترونیک می‌توانید پول آن را به حساب بانکی مجله واریز نموده و حواله آن را برایمان بفرستید.

— حسام طاهریان از تهران:

در مورد ولتاژ و شدت جریان مجاز برای آی‌سی‌های سی-ماس پرسیده بودید.

جواب: ولتاژ تغذیه آی‌سی‌های سری سی-ماس ۳ تا ۱۵ ولت است ولی معمولاً از ولتاژ ۹ یا ۱۲ ولت برای تغذیه آنها استفاده می‌شود. جریان مصرفی این آی‌سی‌ها بسیار کم بوده و در صورتی که ورودی نداشته باشیم، جریان سکون مدار تقریباً صفر است.

— فرامرز جلیلیان از تهران:

در مدار مورد نظرتان (مدار نبرد تانک‌ها) مقدار درخواستی شده عبارتند از:

D11, D12 : 1N4001
R30 : 100-DHM
C23 : 3.3 PF
VR1 : 4.7-KOHM
IC3 : CD4001A
IC4 : CD4011A

— فرزاد حسونند:

سعی می‌کنیم مدار درخواستی شما را در یکی از شماره‌های آینده چاپ رسانی.

— مسعود کیخوایی از زاهدان:

دوست عزیز در مورد بوسترها، و سری بستن آنها با هم، اینکار امکان‌پذیر است بشرطی که از بوسترهای دارای ترانزیستورهای فت استفاده کنید. در مورد مدار به پاسخ آقای جلیل یآوری از باختران توجه کنید. بعلاوه، بزودی مقالات جالبی در مورد بوسترها چاپ خواهیم نمود.

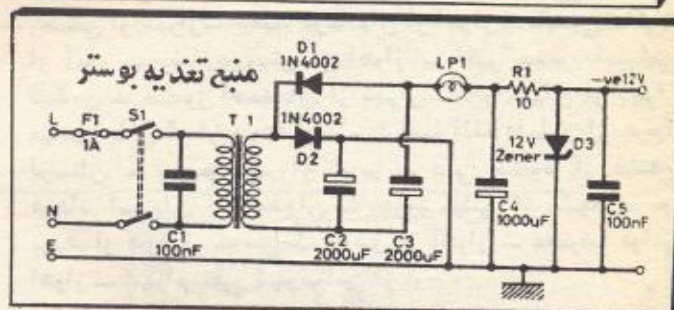
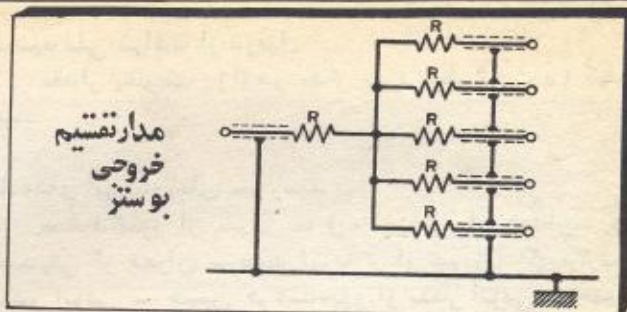
— مجید وزیری از بوشهر:

مدار بوستری که در کتاب "مجموعه" دانش الکترونیک

چاپ شده از بهترین مدارهای بوستر آنتن است که از ضریب تقویت بالا، و نویز بسیار کم برخوردار است. متأسفانه ما قطعات الکترونیک فروشی نداریم.

— محسن مودن از مرند آذربایجان شرقی:

۱- علامات‌های فرمال، فروکروم، و دی‌اکسید کروم که بر روی بعضی دستگاه‌های پخش صوت و دک‌ها دیده می‌شود مربوط به مدار بایاسی است که در داخل دستگاه وجود دارد. بدین ترتیب که در هر کدام از حالات فوق نوساناتی با فرکانس خاص به هدا پخش اعمال می‌گردد که پاسخ فرکانس دستگاه را افزایش می‌دهد. به همین دلیل اگر از نوارهای فروکروم یا دی‌اکسید کروم (که نوارهای برتری هستند) استفاده می‌کنید، باید کلید بایاس را در حالت مربوطه قرار دهید تا صدای بهتر از بلندگوها شنیده شود.



FET AMPLIFIER
Resistors
R1 100kΩ R2 100kΩ R3 100kΩ R4 220Ω
All ±W 5%

Capacitors
C1 5nF 400V C5 5nF 12V
C2 10nF 12V C6 5nF 12V
C3 30pF Trimmer C7 30pF Trimmer
C4 680pF 12V

Miscellaneous
Tr1-Tr2, 2N3819. On-off switch. 12V battery. Co-axial sockets (2). PCB, see text. Coil formers.

BF200 AMPLIFIER
Resistors
R1 1.5kΩ R3 6.8kΩ R5 10kΩ
R2 10kΩ R4 1.5kΩ R6 8.8kΩ
All ±W 5%

Capacitors
C1 1nF 400V C6 30pF Trimmer
C2 30pF Trimmer C7 10nF 12V
C3 10nF 12V C8 680pF 12V
C4 680pF 12V C9 1nF Feed-through
C5 1nF Feed-through C10 30pF Trimmer

Miscellaneous
Tr1-Tr2, BF200. On-off switch. 12V battery. Co-axial sockets (2). PCB, see text. Coil formers.

POWER SUPPLY
Capacitors
C1 100nF 1kV C3 2000μF 10V C5 100nF 12V
C2 2000μF 10V C4 1000μF 15V

اگر می‌خواهید خروجی این بوستر را به چند دستگاه تلویزیون بدهید، از این شکل استفاده کنید. در اینجا مقادیر R بستگی به امپدانس کابل دارد. مقدار R از رابطه $R = Z(n-1)/n+1$ بدست می‌آید که n در آن تعداد خروجی‌ها است. برای مثال اگر کابل ما از نوع ۷۵ اهمی باشد و فقط دو خروجی داشته باشیم مقدار R برابر ۲۷ اهم می‌گردد. بهتر است این مقاومت‌ها از نوع یک چهارم وات باشند. بسیار خوب، این بوستر احتیاج به یک منبع تغذیه مناسب نیز دارد که آن را در اینجا نشان داده‌ایم. از این مدار می‌توان برای بوستر شماره قبل نیز استفاده کرد. لیست قطعات این مدار و بوستر FET نیز نشان داده شده‌اند.

— سیدعلی شرافت از دزفول

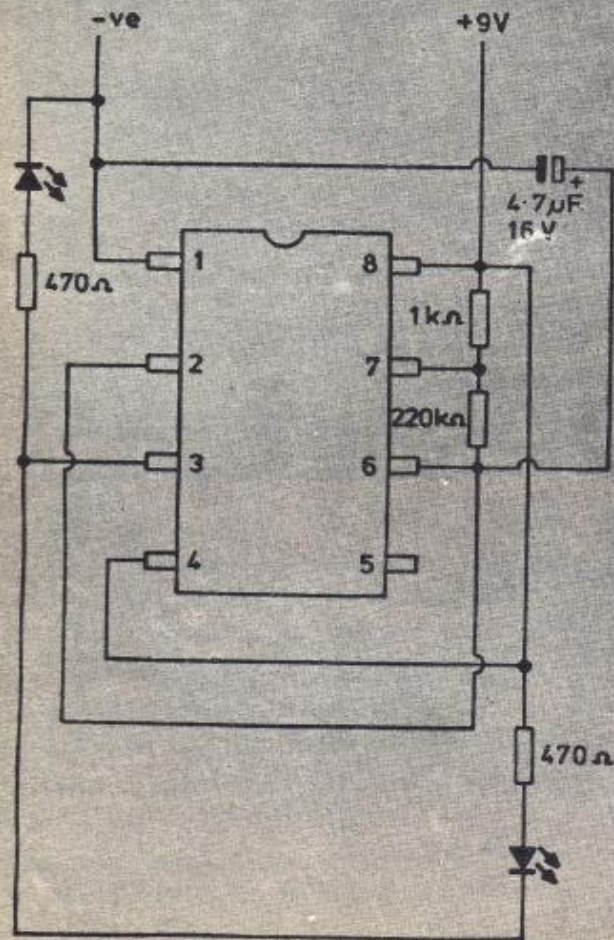
مقدار مقاومت P1 در مدار مورد نظرتان ۱۰۰ کیلوهم است.

نامه‌های این دوستان نیز رسید:

مسعودکیاور از تبریز — ق. خدائی از همدان. فرشاد تصدیقی از تهران — صمد اشجاری از تبریز — کریم کریمی از بندر انزلی — حسین فرخنده‌پور از بندر انزلی — حمیدرضا رحیمی از شیراز — سعید نوغانیان از اهواز — مجتبی‌نیاکی‌نژاد از آمل — رضا درویش از اهواز — اکبر حسین امبرجی از تنگابن — منصور احمدیان از تهران — هواسپیان از تهران — مهدی بائی از فریدونکنار — سید ضیاءالله ملیاری از خرم‌آباد لرستان — رحیم برمر از تبریز — علی مسعود از سنندج — فرهاد اسدیان از اصفهان — بهروز کیانی از مشهد — یوسف پرید از دزفول — سیامک هادی از اهواز — علیرضا قوامی از اهواز — شهرام تقی شهرستانی از کرج.

فلاشر

آی سی ۵۵۵ یکی از معروف‌ترین، فراوان‌ترین، و ارزان‌ترین آی سی‌ها است که در اکثر پروژه‌ها بکار می‌رود. در اینجا از این آی سی در مدار فلاشر استفاده شده است. این آی سی دو دیود نوری قرمز را وادار به چشمک زدن می‌کند.



IC type 555 Two RED LEDs

علم الکترونیک

— محمدرضا سلطانی از بابلسر:

متأسفانه یک سری کیت بوستر به بازار عرضه شده که هیچکدام قابل استفاده نبوده و عملی نمی‌باشند. این بوسترها که خودمان چندتای آنها را آزمایش کردیم، نه تنها براساس اصول علمی صحیح ساخته نشده و سیگنالی را تقویت نمی‌کنند بلکه باعث خراب‌تر شدن تصویر تلویزیون می‌شوند. بنابراین توصیه می‌کنیم از خرید این کیت‌ها اجتناب کرده و سعی کنید خودتان از مدارهای معتبری که در مجله ارائه می‌شوند استفاده کنید.

— مهران وهابی از گچساران:

عیب تی‌وی‌گیم شما از آی‌سی آن است.

— اسد سلامتی از بناب آذربایجان شرقی:

بزودی مقاله‌ای در مورد پارازیت‌گیرهای تلویزیون چاپ خواهیم کرد، زیرا این مدارها به اندازه مدارهای بوستر پراهمیت می‌باشند.

— پرویز قنبرزاده از سلماس:

در مورد مدار نبرد تانک‌ها، باید بگوئیم که این مدار چند سال پیش بصورت کیت، توسط اکوکیت آبادان بفروش می‌رسید ولی فعلاً از این شرکت خبری نداریم.

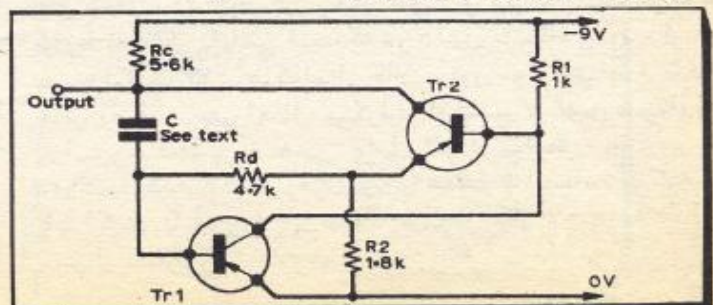
— سید ناصر حسینی از کرمان:

۱- علامت‌های + و - پشت بلندگوها، باید به هنگام اتصال آنها به آمپلی‌فایر رعایت گردند. یعنی سیم + آمپلی‌فایر به ترمینال مثبت بلندگو، و سیم منفی آن به ترمینال منفی وصل می‌شود.

۲- ولوم لگاریتمی دارای تغییرات لگاریتمی است یعنی وقتی ولوم را می‌چرخانید تغییر مقاومت بصورت لگاریتمی می‌باشد. در این نوع ولوم‌ها، در ابتدای چرخش تغییر مقاومت به آرامی انجام می‌شود ولی در انتها مقاومت بطور ناگهانی بالا می‌رود. ولی تغییر مقاومت در یک ولوم یا پتانسیومتر خطی، بصورت یکنواخت است و به همین دلیل کاربرد بیشتری در مدارهای الکترونیک دارد.

— ه. سرگلزائی از مشهد:

خواسته بودید یک نقشه ساده برای تان چاپ کنیم که ما در اینجا این مدار ساده مولد صوتی را ارائه می‌دهیم. معمولاً برای مولدهای صوتی از مدارهای مولتی‌ویبراتور استفاده می‌کنند ولی این مدار ساده دارای طرحی جدید بوده و صدائی قویتر از مدارهای مولتی‌ویبراتور دارد. به جای Tr1 و Tr2 می‌توان از هر ترانزیستور معمولی (مانند BC143، BC150 و BC181) استفاده نمود.



وابسته به ولتاژ است و یکی از راههای غلبه بر این مشکل استفاده از مدار ۴ است. در اینجا فرکانس نوسان ساز سی ماس به مقدار زیادی افزایش یافته و حدود ۱/۷۹۲ مگاهرتز است.

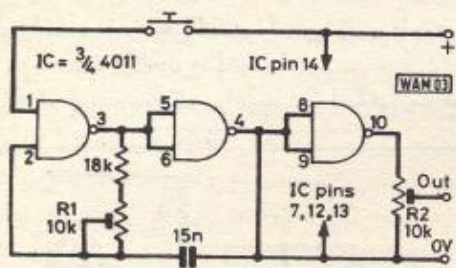


Fig. 3

این فرکانس توسط آی سی شمارنده باینری ۴۰۲۰ به ۱۷۵۰ هرتز کاهش می‌یابد. در اینجا با استفاده از یک خازن و مقاومت ساده می‌توانیم شبکه زمانی را داشته باشیم که برای مثال باعث تداوم صوت در زمان ۵۰۰ میلی ثانیه گردد. در اینجا با فشار دادن و رها کردن کلید فشاری، خازن C1 بلافاصله شروع به شارژ شدن نموده و در لحظه کوتاهی باعث

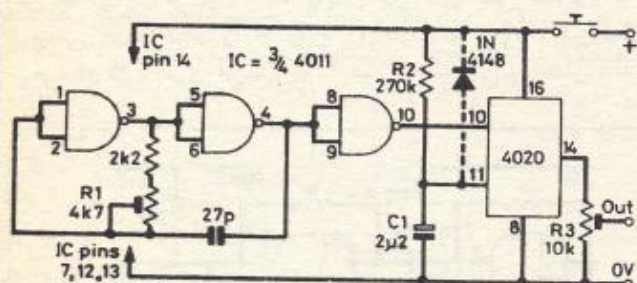


Fig. 4

قطع خروجی می‌شود. به علت تoleransi که در خازن‌های الکترولیتی وجود دارد، مقادیر R2، C1 را باید با استفاده از روش‌های تجربی (آزمایش و خطا) پیدا نمود. اما در نمونه‌ای که ساخته‌ایم مقدار مقاومت R2 ۲۷۰ کیلو اهم، و ظرفیت خازن C1 ۲/۲ میکرو فاراد (از نوع تانتالیم) بود. در این مدار نیز (مانند سایر مدارها) استفاده از قطعات مرغوب، نتایج مطلوب خواهد داد.

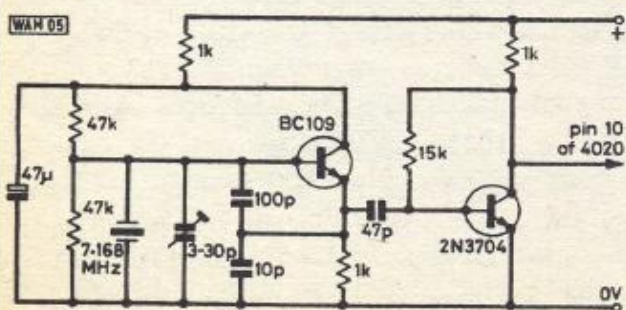


Fig. 5

مولتی ویسبراتور

در شکل ۱، تصویر یک مولتی ویسراتور ساده، دو ترانزیستوری را نشان داده‌ایم که فرکانس خروجی آن ۱۷۵۰ هرتز است! در این مدار پتانسیومتر R1، مقدار فرکانس خروجی مدار، و پتانسیومتر R2 دامنه سیگنال خروجی را کنترل می‌کنند. این مدار با وجود سادگی، دارای کیفیت

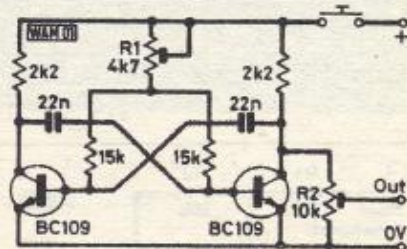


Fig. 1

خوبی بوده و تغییرات دما تاثیر قابل توجهی بر روی آن نمی‌گذارد.

در شکل ۲ مدار ساده دیگری از یک مولتی ویسراتور که با آی سی معروف 555 کار می‌کند را نشان داده‌ایم. در اینجا نیز R3، فرکانس خروجی، و R2 دامنه سیگنال خروجی را تنظیم می‌کنند. می‌توان به جای آی سی مزبور از آی سی 7555 که مدل سی ماس آی سی 555 است استفاده شود. مصرف جریان آی سی 7555 بسیار ناچیز است.

در شکل ۳ مدار مولتی ویسراتوری را که با استفاده از دو

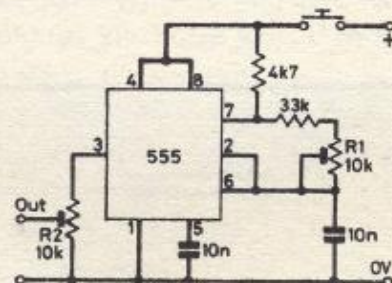
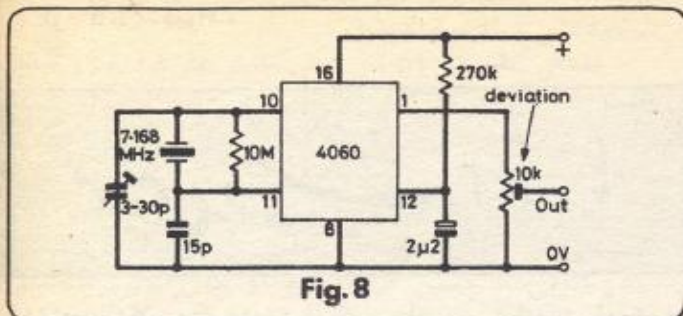


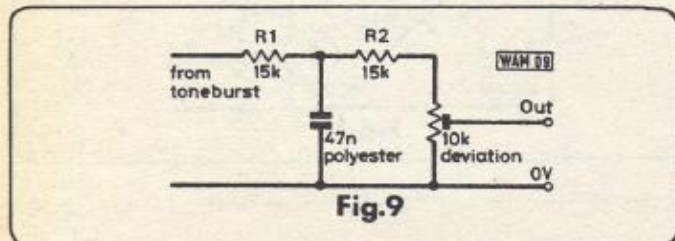
Fig. 2

گیت آی سی سی - ماس CD4011 کار می‌کند را نشان داده‌ایم (این آی سی دارای چهار گیت NAND است). گیت سوم به عنوان بافر مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به اینکه مصرف جریان این مدار بسیار کم است می‌توان یک کلید فشاری را بین خط مثبت تغذیه و پایه آی سی بست.

در اینجا نیز مقاومت‌های متغیر R1، R2 برای کنترل فرکانس و دامنه سیگنال خروجی یکار می‌روند. در مدارهای ۱ تا ۳ تا مادامیکه کلید فشاری فشار داده می‌شود، مدار نوسان سازی می‌کند. فرکانس خروجی این مدارها تا حدودی



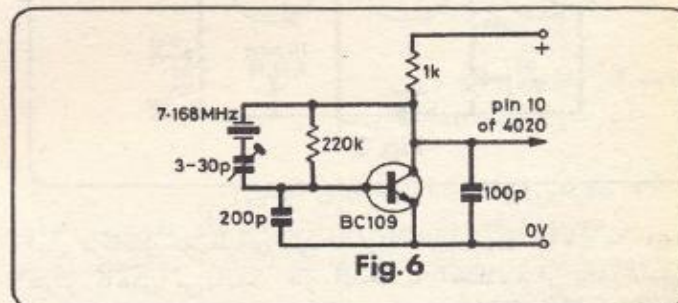
با توجه به اینکه آی سی این مدار از نوع تی - تی - ال است، ولتاژ تغذیه آن ۵ ولت است و در این صورت باید به خاطر داشت که اگر خروجی این نوسانساز به پایه ۱۰ آی سی سی ماس ۴۰۲۰ داده می شود، این آی سی سی (۴۰۲۰) نمی تواند در ولتاژ +۵ ولت خوب عمل کند و بهتر است از ولتاژ +۱۲ برای تغذیه آن استفاده نمود. برای این منظور احتیاج به دو ولتاژ داریم که براحتی توسط یک مقاومت و یک دیود زنر تامین می شود.



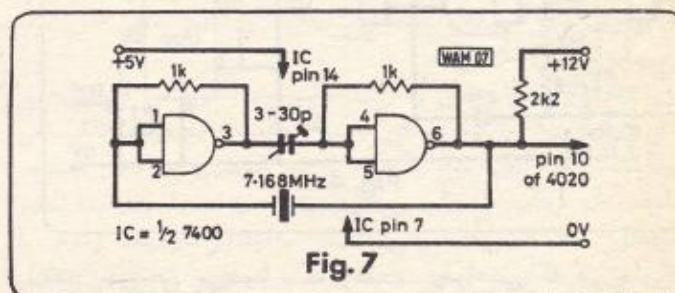
آخرین مدار نوسانساز را در شکل ۸ نشان داده ایم. در این مدار از آی سی ۴۰۶۰ استفاده شده که تا اندازه ای شبیه آی سی ۴۰۲۰ است. این مدار ساده را می توان براحتی روی قطعه کوچکی از فیبر مدار چاپی مونتاژ نموده یا مستقیماً قطعات را در پشت آی سی لحیم نمود. شکل موجی سیگنال خروجی تمام این مدارها تقریباً از نوع مربعی است که برای تبدیل آن به نوع مثلثی می توان از مدار ساده ۹ استفاده نمود. این بدان علت است که R1 سرعت شارژ خازن پلی استر را کاهش داده، و R2 سرعت دشارژ را کم می کند.

برای حصول به دقت بیشتر می توان از نوسانسازی کریستالی که در مدار ۵ نشان داده شده است، استفاده کرد. در اینجا از کریستال ۷/۱۶۸ مگاهرتز استفاده شده و فرکانس خروجی مدار همین مقدار است، که برای جلوگیری از اثرات حرارت محیط و رساندن تداخل های نامطلوب به حداقل مناسب می باشد. این فرکانس را می توان مانند حالت قبل توسط آی سی ۴۰۲۰ کاهش داد.

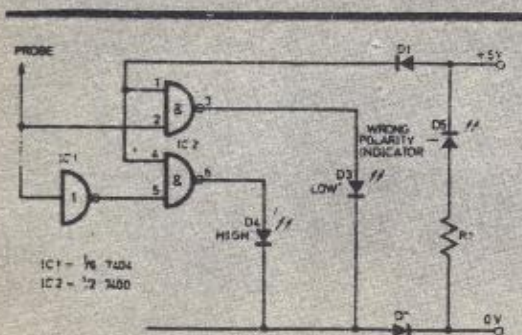
مدار ۵ احتیاج به یک ترانزیستور اضافی به عنوان تقویت



کننده بافر نیز دارد. به همین خاطر استفاده از این مدار چندان اقتصادی به نظر نمی رسد. در شکل ۶ مدار یک نوسانساز کریستالی بسیار ساده و با صرفه را می بینید که مقادیر قطعات آن توسط آزمایش های ساده پیدا شده است. خروجی این مدار را می توان به پایه ۱۰ آی سی ۴۰۲۰ داده و خروجی مورد نظر را از پایه ۱ دریافت نمود. در شکل ۷، مدار ساده دیگری از یک نوسانساز کریستالی را نشان داده ایم.



پروپ لاجیک



این پروپ لاجیک بسیار ساده جهت ای سی های سری TTL طراحی شده است. ساخت این دستگاه بسیار ارزان تمام خواهد شد و ولتاژ تغذیه آن ۵ ولت است.

هنگامی که نقطه A در حالت منطقی صفر باشد، خروجی گیت IC1a در حالت منطقی یک بوده و در نتیجه دیود نورانی D3 روشن خواهد شد که نشان دهنده وجود حالت صفر در ورودی این مدار است. هرگاه ورودی A حالت یک باشد دلیل وجود معکوس کننده (اینورتر) در مدار پایه ۵ از IC1 در حالت صفر بوده خروجی گیت IC1b در حالت یک نمی باشد که در نتیجه دیود نورانی D4 روشن می شود که در این نشان دهنده وجود حالت یک ورودی A می باشد. دیودهای D1 و D2 مدار را در مقابل اتصال معکوس پلاریته محافظت می کنند. دیود نورانی D5 نیز هنگام معکوس بودن پلاریته اعمال شده و به دستگاه روشن می گردد.

تایمیر سادہ

انسان از دیرباز مایل بوده که بداند برای انجام یک کار مشخص چه مدت وقت صرف کرده. برای این منظور از وسایل مختلف از قبیل ساعت — دقیقه شمار و یا ساعت شنی سود برده.

یک راه حل چشمگیر و کم خرج درموافقی که دقت زیادی مورد نظر نباشد ساختن یک تایمر ساده الکترونیک است .

مینی تایمری که در اینجا توصیه می‌کند می‌تواند از ۵ ثانیه تا ۷ دقیقه را اندازه بگیرد و خاتمه زمان معین شده با یک LED چشمک‌زن نشان بدهد.

مقاومت متغیر R_1 تعیین کننده مدت تاخیر می باشد، و بعد از زمان بندی تایمر به کمک یک ساعت می توان آنرا بعنوان یک وسیله وقت نگه دار برای بازیهای ورزشی یا برای آبیژ کردن تخم مرغ، نور دادن سطوح حساس عکاسی و غیره بکار برد. این تایمر دارای دقت کافی بوده و چشمک زن LED آن بسیار جالب توجه می باشد.

در شکل ۱ نقشه این مینی تایمر را می بینید که در آن از آی - سی NAND به شماره ۴۰۱۱ استفاده شده. N1- N4-
علامات سمبلیک ۴ عدد گیت ناند با دو ورودی می باشد -
شماره های اطراف گیت ها پایه های ورودی و خروجی گیت ها را
مشخص می کند .

اساس کار این تایمر شارژر خازن $C1$ از طریق مقاومت $R1$ و $R2$ می باشد. هرکدام از چهارگیت ناند از دو ترانزیستور MOS از نوع P و دو ترانزیستور MOS از نوع N ساخته شده و دارای امپدانس ورودی بسیار بالایی هستند. حداکثر اهم $R1+R2$ تقریباً مساوی یک مگا اهم می باشد. که جریان شارژر $C1$ را نامین می کند. و حداکثر حدود ۷ دقیقه طول می کشد تا خازن $C1$ شارژر بشود. مقدار این تاخیر در اغلب موارد کاربردی که در ابتدای مقاله نام بردیم کافی بنظر می رسد.

بر اثر تورانس خازن و ولتاژ آستانه‌ای - سی ممکن است
زمان تاخیر ایجاد شده با آنچه که در بالا گفته شد تفاوت
پیدا کند.

کلید قطع و وصل تایمر از نوع دو حالتی می باشد و چنانچه کلید در وضعیت خاموش قرار بگیرد خازن C1 را از طریق مقاومت R2 تخلیه می کند تا مینی تایمر را برای استفاده مجدد آماده سازد. نقش مقاومت R2 محدود کردن جریان تخلیه خازن C1 برای جلوگیری از آسیب دیدن کنتاکت های کلید می باشد.

وضعیت دوم این کلید ضمن اینکه باطری را در مدار قرار می‌دهد نقطه اتصال مقاومت‌های R_1 و R_2 را از شاسی جدا

می‌کند تا خازن C1 از طریق این دو مقاومت با همستگی شروع شارژ شدن بنماید.

هنگامی که کلید در وضعیتی است که محل اتصال $R1, R2$ و را به شاسی وصل می‌کند ولتاژ ورودی‌های ۲ و ۱ گیت $N1$ صفر خواهد بود - که در نتیجه پایه ۳ همین گیت یعنی خروجی آن (۱) لاجیک خواهد شد. خروجی $N1$ مستقیماً به ورودی‌های $N2$ یعنی پایه ۴ و ۵ متصل است. در این حالت خروجی $N2$ صفر لاجیک می‌باشد. خروجی (یا پایه) $N2$ به پایه ۸ مولتی‌ویراتور آستابل که از گیت‌های $N3$ و $N4$ تشکیل شده ارتباط دارد و وقتی این ورودی صفر باشد نوسان نخواهد کرد. و در نتیجه LED که به خروجی مولتی‌ویراتور آستابل وصل است چشمک نخواهد زد.

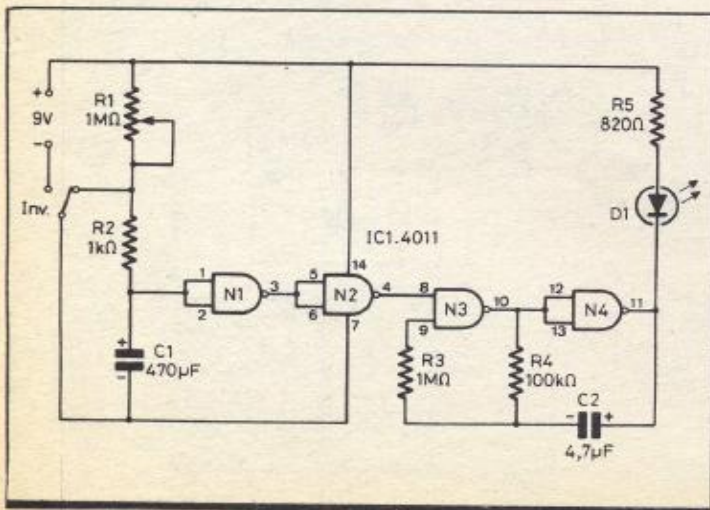
مقادیر R و C مولتی ویراتور طوری تعیین شده‌اند که با فرکانسی معادل یک هرتز نوسان کند.

در لحظه‌ای که خازن C1 شارژ شد و ولتاژ ورودی N1 (یعنی پایه‌های ۲ و ۱) آنرا به سطح لاجیک یا عبارتی به نقطه آن رساند. گیت N1 حالت عوض کرده خروجی آن "0" و خروجی N2 یک می‌شود. با یک شدن پایه N3A مولتی‌ویراتور آستابل شروع بنوسان نموده D1 بصورت چشمک‌زن درمی‌آید. باید توجه داشته باشیم که تناوب چشمک‌زدن LED همراه با تغییرات ولتاژ تغذیه مدار تغییر خواهد کرد. ولتاژ مناسب برای مینی‌تایمرها ۱۲-۹ ولت DC است.

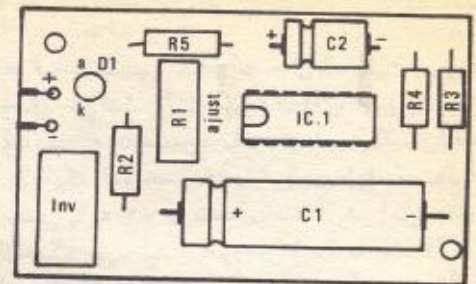
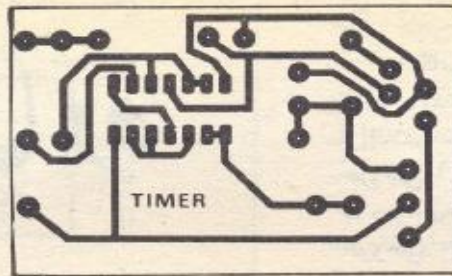
هرگز نباید مقاومت R_S را از مقداری که تعیین شده کمتر انتخاب کرد تا فشاری به گیت N4 وارد نیاید .
نور این LED حتی در روشن هم می توان بخوبی دید .
طرز ساختن مدار

علیرغم تعداد محدود قطعات، ما یک نمونه مدار چاپی مناسب را کلیشه کرده ایم که تمام قطعات مدار حتی کلید دو حالت هم روی آن نصب شده. شکل ۲ ابعاد حقیقی مدار چاپی را که 65×40 میلی متر است نشان می دهد و تهیه آن بسیار ساده است.

در شکل ۳ نیز سمتی که قطعات روی آن مونتاژ شده دیده می شود. بیشترین جا را خازن C1 بخود اختصاص داده است در موقع مونتاژ قطعات جهت و ترتیب آنها را باید کاملاً رعایت کرد، ابتداء مقاومت ها، خازن C1 و سپس IC را با در نظر گرفتن جهت آن در محل خود قرار داده لحیم می کنیم مقاومت قابل تنظیم را در جای خود ثابت می کنیم.



R_1 : ajustable 1 M Ω
 R_2 : 1 k Ω (marron, noir, rouge).
 R_3 : 1 M Ω (marron, noir, vert).
 R_4 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_5 : 820 Ω (gris, rouge, marron).
 C_1 : 470 μ F/12 V.
 C_2 : 2,2 à 4,7 μ F/12 V.
 D_1 : LED rouge 5 mm.
 IC : CD 4011.



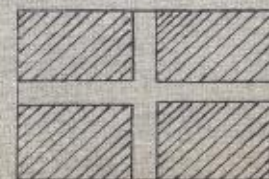
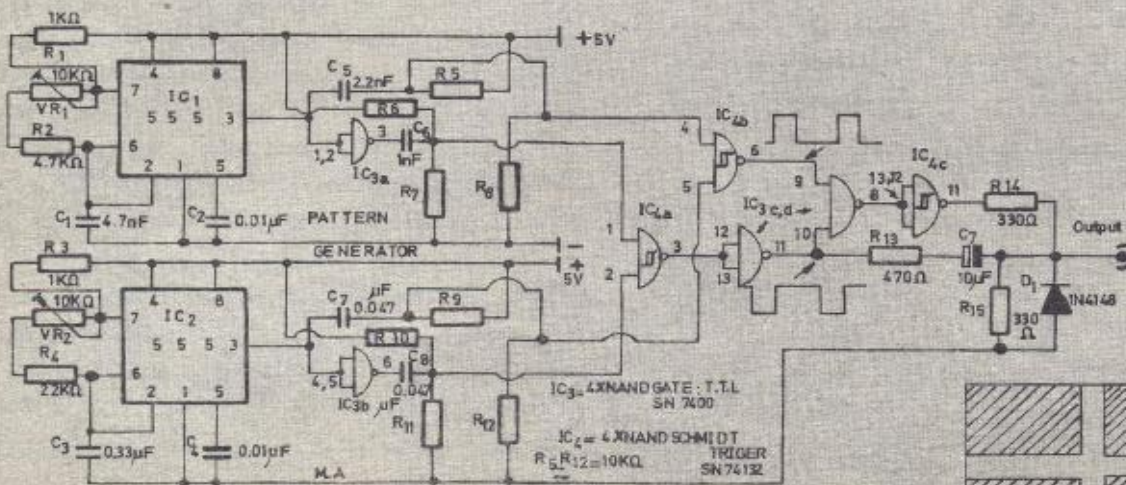
نکته قابل توجه: ما این مدار را آزمایش کردیم و متوجه این نکته شدیم که بهتر است خازن C_2 (۴/۷ میکروفاراد) از نوع غیرالکتrolیت باشد و چون تهیه چنین خازنی علاوه بر اینکه دارای حجم زیادی خواهد بود بسیار مشکل است. بنابراین میتوانیم از خازن غیرالکتrolیت ۰/۴۷ میکروفاراد بجای خازن ۴/۷ میکروفاراد و یک مقاومت یک مگا اهم بجای ۱۰۰ کیلو اهم (R_4) استفاده کنیم و در صورتیکه تهیه چنین خازنی هم ممکن نشد، از ۶ خازن ۱۰ میکروفاراد که قطبین مثبت (+) آنها بیکدیگر وصل شده‌اند با هم دیگر ۶ خازن سری را تشکیل داده‌اند بجای خازن ۴/۷ میکروفاراد موصوف استفاده کنیم. (ماهنامه الکترونیک)

کاتد LED (D_1) را به پایه ۱۱ آی سی وصل می‌کنیم و آنرا به مقاومت R_5 چنانچه پایه‌های کلید دو حالت کوتاه باشد می‌توان به کمک سیم باقیمانده پایه‌های مقاومت‌ها و خازن‌ها، کلید را در جای خودش ثابت کرد. و در صورتی که مایل باشیم تایمر داخل جعبه‌ای جاسازی کنیم می‌توان کلید، LED و پتانسیومتر را روی جعبه نصب کنیم. داشتن سوکت باتری ۹ ولتی تعویض باتری را آسان‌تر خواهد کرد. مصرف مینی تایمر چند میلی آمپر بیشتر نیست و در نتیجه باتری مدت‌ها دوام خواهد آورد.

عمودی را شکل می‌دهند. کل گیت‌های موجود در قسمت آخر برای عمل مخلوط کردن موج همزمانی افقی و عمودی بکار رفته‌اند. R_{15} امپدانس خروجی را برای تطبیق با خارج (دستگاهی که توسط این مدار تست می‌شود) تنظیم می‌کند و از عبور پالسهای معکوس و بلند از خروجی به طرف ورودی مدار جلوگیری می‌کند تا به گیت‌ها صدمه‌ای نرسد. برای وصل کردن این دستگاه به تلویزیون‌های معمولی، می‌بایست خروجی مدار را به ورودی یک مدولاتور تصویر، (مثل مدولاتور تی وی گیم) بدهید و خروجی مدولاتور را به تلویزیون وصل نموده آن را تست کنید. تنها تنظیم مدار، پتانسیومترهای خطی VR_1 و VR_2 می‌باشد که به وسیله تلویزیون انجام میگیرد.

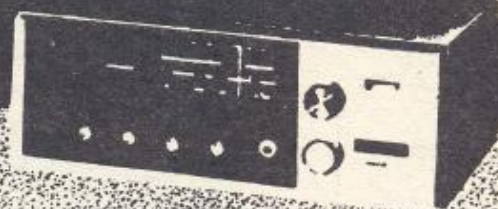
بترن ژنراتور ساده

با این مدار می‌توانید تلویزیون‌های مدار بسته و همچنین تلویزیون‌های معمولی را تست کنید این عمل با ایجاد یک تصویر (+) در روی صفحه تلویزیون انجام می‌شود. توضیح مدار: مدار از دو نوسانساز مربعی تشکیل یافته که یکی فرکانس ۱۵۶۲۵ هرتز را برای همزمانی افقی و دیگری سیگنال ۵۰ هرتز را برای همزمانی عمودی تهیه می‌کند. در قسمت بعد دو مسیر برای عبور سیگنال قرار دارد، یکی مسیر یک گیت NOT و یک خازن سری با آن و دیگری مسیر یک خازن ۲/۲ نانو و مقاومت‌های R_5 تا R_{12} که برای صفر کردن نقاط مذکور بکار رفته‌اند. گیت‌های اشیت دیگر به سیگنالهای همزمانی افقی و



اصول تعمیر رادیو

خوشنویس
علیرزاده



برای مبتدیان و علاقه‌مندان الکترونیک

(تقویت‌کننده‌های صوتی)

در ادامه مطالب گذشته ، از این شماره بررسی قسمت تقویت‌کننده صوتی گیرنده‌های رادیویی را آغاز می‌کنیم . از آنجا که به دلایل مختلف این قسمت رادیو دارای اهمیت بیشتری است ، سعی خواهیم کرد که در طی چند شماره آینده آن را به نحو دقیقی مطالعه کرده و روش‌های مناسبی برای عیب‌یابی آن نیز ارائه دهیم . بعضی از دلایلی که مطالعه کامل‌تر این قسمت را ایجاب می‌کنند عبارتند از :

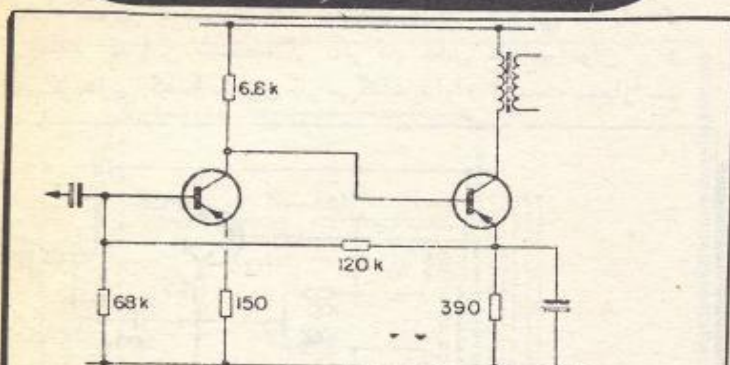
۱ - چون مقدار توانی که این طبقه به بلندگو داده و نیز توانی که روی خود آن تلف می‌شود نسبتاً زیاد است در نتیجه جریان‌های بیشتری از قطعات مختلف آن عبور کرده و میزان سوختن یا معیوب شدن این قطعات بیشتر می‌گردد .

۲ - در گیرنده‌های مختلف ، مدارهای مربوط به این قسمت دارای تنوع بیشتری بوده و علاوه بر استفاده از ترانزیستور در کلاس‌های کار مختلف ، نحوه کوپلاژها ، انواع مدارات پوش پول ، اخیراً استفاده از آی‌سی‌ها به تنوع و پیچیدگی این قسمت افزوده است .

۳ - علاوه بر گیرنده‌های رادیویی ، از تقویت‌کننده صوتی برای تقویت خروجی میکروفون و یا سایر منابع صوتی مانند کاست یا گرام نیز استفاده شده و در موارد گوناگونی مورد استفاده قرار می‌گیرد .

۴ - در رادیو ضبط‌های متداول ، چون مدار تقویت کننده بین دو قسمت گیرنده رادیو و بخش صدا از نوار مشترک است در هر دو حالت کار دستگاه از آن استفاده شده و امکان معیوب شدن آن بیشتر از سایر قسمت‌هاست .

در گیرنده‌های لامپی برای تقویت مقدماتی صدا و طبقه خروجی از مدارات نسبتاً مشابهی استفاده می‌شد . یک لامپ تریود یا پنتود تقویت اولیه را به عهده داشته و خروجی آن به لامپ طبقه نهایی داده می‌شد که آن هم معمولاً یک تریود یا پنتود بود . کوپلاژ بین طبقه خروجی و بلندگو توسط ترانسفورماتور انجام می‌گرفت . باید تذکر داد که در رادیوهای لامپی به استثناء گیرنده‌های نسبتاً گران قیمت و یا مواردی که به توان خروجی زیادی احتیاج بود بندرت از پوش‌پول استفاده می‌شد دلیل آن هم عدم تعایل سازندگان به استفاده

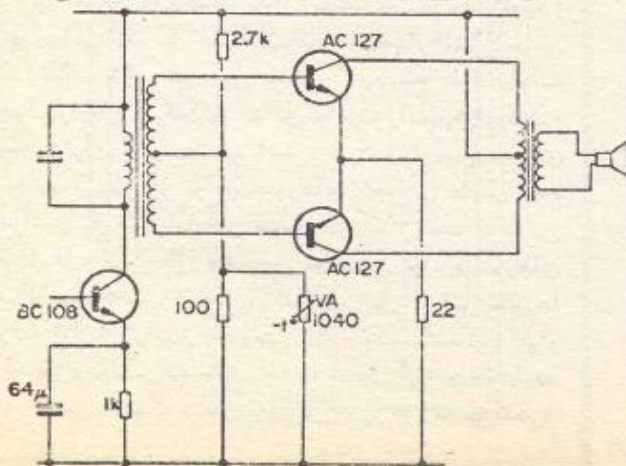


شکل (۱) کوپلاژ مستقیم بین طبقات تقویت کننده صوتی

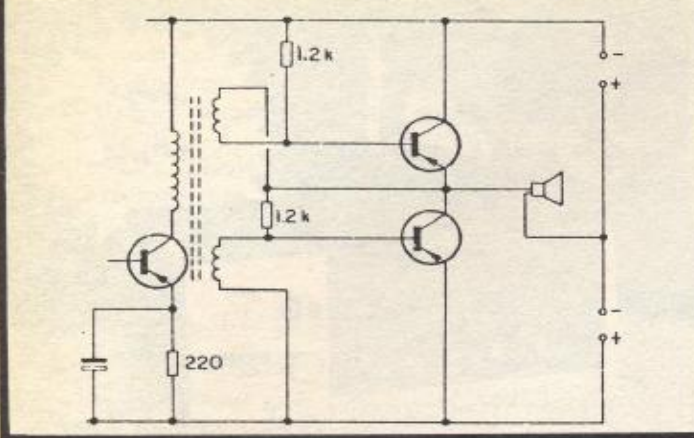
از دولامپ و بالا رفتن هزینه تولید گیرنده بود . اما در گیرنده‌های ترانزیستوری بخاطر بدست آوردن توان زیاد در خروجی با استفاده از منابع تغذیه با ولتاژ پائین ، استفاده از مدارهای پوش پول تقریباً غیر قابل اجتناب شده است .

بطور کلی قبل از تقویت کننده نهایی چند مرحله تقویت مقدماتی (Preamplifier) قرار دارد که در آنها معمولاً از ترانزیستور در آرایش امیتر مشترک استفاده می‌شود . از نقطه نظر کوپلاژ بین طبقات مختلف ، ارتباط بین این

شکل (۲) شمای کلی یک طبقه خروجی با استفاده از یک ترانزیستور Driver و ترانسفورماتور خروجی .



شکل (۴) طبقه خروجی بدون ترانس با استفاده از سر وسط دو سری باطری (منبع تغذیه) جداگانه .



در نوع دیگری از مدارهای پوش - پول ترانس خروجی حذف شده و بلندگو توسط خازنی با ظرفیت بالا به نقطه مشترک دو ترانزیستور خروجی متصل می‌گردد (شکل ۳) در این حالت ترانزیستورها بطور سری بین دو قطب منبع تغذیه قرار گرفته و بلندگو بطور سری با یک خازن از محل پیوند دو ترانزیستور به یکی از قطب‌های منبع تغذیه متصل می‌گردد. از آنجا که مانند مدار قبلی سیگنال‌های اعمال شده به بیس دو ترانزیستور همچنان دارای فاز مخالف هستند ترانزیستورها متناوباً در نیم سیکل‌های مثبت و منفی به حالت هدایت می‌روند. در شکل (۳) که بلندگو بطور موازی با ترانزیستور بالایی قرار گرفته است، هنگامی که ϕ_3 هدایت می‌کند از بلندگو جریان کشیده و ضمناً خازن را نیز شارژ می‌کند در نیم سیکل بعدی که ϕ_2 به حالت هدایت می‌رود، خازن از طریق بلندگو و این ترانزیستور تخلیه می‌گردد. بنابراین در دو نیم سیکل متوالی جریان در دو جهت مختلف از بلندگو عبور می‌کند.

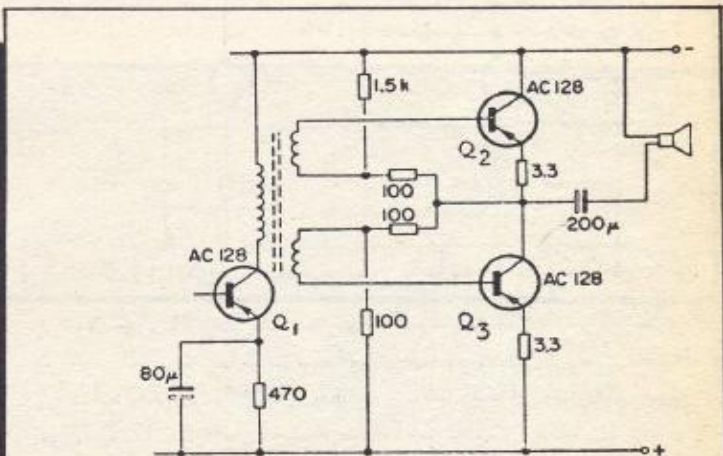
مدار دیگری که در رادیوهای قدیمی از آن استفاده می‌شد استفاده از دو سری باطری و بیرون آوردن سر وسط آنها و یا استفاده از دو منبع تغذیه متفان بود (شکل ۴). در این روش بلندگو به سر وسط باطری‌ها وصل شده و خازن سری با آن حذف می‌گردد. بدین ترتیب بجای شارژ و دشارژ خازن در هر نیم سیکل، بلندگو در هر نیم سیکل از یک سری باطری‌ها (و یا یکی از منابع تغذیه) جریان می‌کشد. بدلیل اشکالات ناشی از افت ولتاژ باطری‌ها و نامتفان شدن منابع تغذیه این روش امروزه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

تا اینجا با شمای کلی مدارهای پوش - پول با کوپلاژ ترانسفورماتوری آشنا شدیم. در شماره آینده پس از بررسی دقیق نحوه کار ترانزیستور در کلاس B مدارهای بدون ترانس را مورد مطالعه قرار خواهیم داد.

- رادیو همراه با ایستگاه یارزیت شدید جذب می‌کند
- ۱- دغال آنتن شکسته یا سیم پیچ آن قطعی دارد.
 - ۲- رادیو در میدان الکتریکی قوی قرار دارد مانند نزدیک بودن به خطوط فشار قوی یا مونوره‌های الکتریکی یا هر وسیله دیگری که جرقه الکتریکی ایجاد می‌کند.
 - ۳- در طول تماس بین گیرنده و فرستنده هوا طوفانی و همراه با رعد و برق است.
 - ۴- رادیو به وسیله یک میدان فلزی محصور شده است.

قسمت‌ها ممکن است بصورت مقاومتی یا خازنی و یا حتی به صورت مستقیم باشد (شکل ۱). در این حالت کلکتور اولین ترانزیستور مستقیماً به بیس ترانزیستور بعدی متصل شده و جریان بایاس آن را نیز تأمین می‌کند. هنگام تعمیر مدارهایی که در آنها از کوپلاژ مستقیم استفاده می‌شود بایستی به این نکته توجه داشت که در این حالت ولتاژ کلکتور در مقایسه با یک طبقه تقویت کننده عادی بسیار پائین است. چرا که در صورت عدم توجه ممکن است تشخیص داد که ترانزیستور معیوب گردیده است و حال آنکه چنین نیست.

نحوه کوپلاژ ترانزیستور درایور (driver) به طبقه خروجی به نوع آرایش آن طبقه بستگی داشته و بدین دلیل معمولاً این دو قسمت با یکدیگر مورد بررسی قرار می‌گیرند. امروزه به استثناء گیرنده‌های بسیار کوچک جیبی که از یک ترانزیستور کلاس A برای طبقه خروجی استفاده کرده و تنها چند میلی‌وات قدرت خروجی دارند، در بقیه موارد از مدارهای پوش - پول کلاس B که با دو ترانزیستور ساخته می‌شوند استفاده می‌شود. مدار پوش - پول کلاس B باراندمان بسیار خوبی بیشترین مقدار توان را در خروجی به بلندگو می‌دهد که این مشخصه از نظر کم شدن تلفات توان برای دستگاه‌هایی که با باطری کار می‌کنند دارای اهمیت بسیار است.

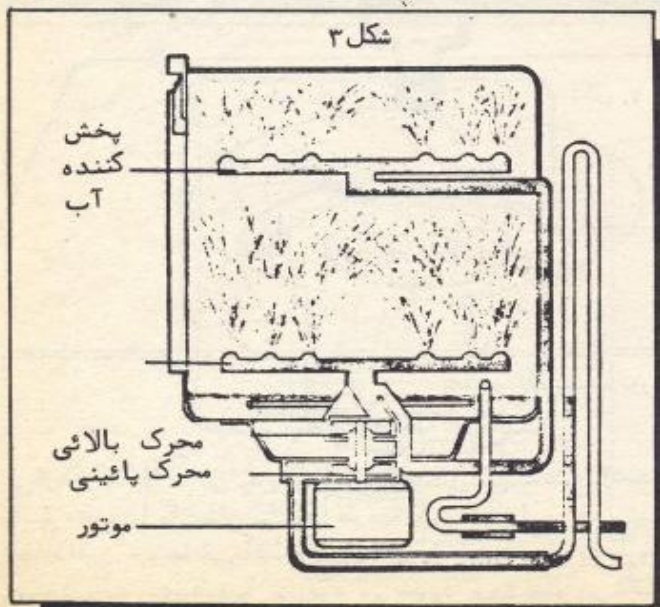
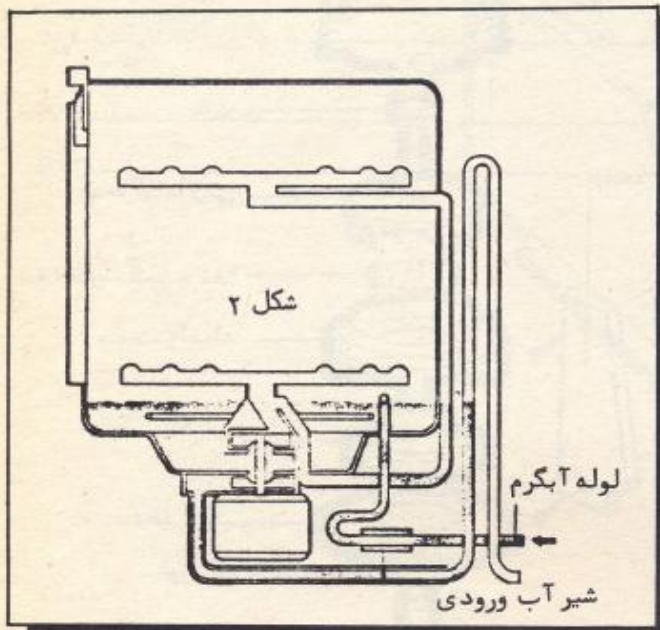


شکل (۳) طبقه تقویت خروجی بدون ترانسفورماتور. سیم پیچ‌های طرف ثانویه چوک رابط کاملاً از یکدیگر مجزا هستند تا بتوان اختلاف پتانسیل DC بین دو ترانزیستور را تأمین کرد.

یکی از مدارهایی که به میزان زیادی در گیرنده‌های مختلف از آن استفاده می‌شود مدار پوش - پول با کوپلاژ ترانسفورماتوری است که تا حدود زیادی به مدارهای لامپی شبیه است (شکل ۲). در این مدار، سیم پیچ طرف اولیه ترانس (چوک رابط) در کلکتور ترانزیستور درایور قرار گرفته و طرف ثانویه دارای سر وسط می‌باشد. هر کدام از سیم پیچ‌های طرف دوم به بیس یکی از ترانزیستورهای خروجی متصل شده و سر وسط ترانس به مسیر بایاس متصل گردیده است. بدین ترتیب سیگنال‌هایی با فاز مخالف به بیس ترانزیستورهای خروجی اعمال می‌گردد. در مسیر کلکتور این ترانزیستورها سیم پیچ طرف اولیه ترانس خروجی (چوک بلندگو) قرار گرفته است که سر وسط آن به منبع تغذیه متصل گردیده و طرف ثانویه آن به دو سر بلندگو متصل شده و آن را تغذیه می‌کند.

تعمیر وسایل خانگی

طرز تعمیر ماشین ظرفشویی



یکی از ماشینهای خانگی که تعمیرات آنها مورد بررسی قرار می گیرد ماشین ظرفشویی است. شاید تعداد خیلی کمی از خانواده ها از این ماشینها استفاده کنند ولی این موارد به دو منظور مورد بررسی قرار می گیرد یکی اینکه چگونه این ماشینها کار می کنند و ثانياً " از تعمیرات آنها می توان ایده برای تعمیر هر دستگاه خانگی دیگری گرفت.

یک ماشین ظرفشویی در سال بطور متوسط ۴۰۰۰۰ بشقاب، لیوان، قاشق و ... را می شوید و بطور معمول آب مصرفی آن کمتر از حالتی است که ظروف با دست شسته می شوند و نیز مصرف برق آن کمتر از یک کتری برقی ۱/۵ لیتری می باشد. کلیه اعمال یک ماشین ظرفشویی را می توان در چهار مرحله خلاصه نمود که در زیر به شرح آن می پردازیم.

چگونگی کار ماشین ظرفشویی: اجزاء یک ماشین ظرفشویی در شکل ۱ نشان داده شده است. بعد از اینکه ظروف در ماشین قرار گرفت کلیه اعمال ماشین از قبیل رسانیدن آب به بازوهای که آب را بصورت پودر می پاشند، ریختن مواد پاک کننده در آب، تخلیه آب شستشو، خشک کردن ظروف و غیره توسط یک تایمر که در واقع مغز ماشین است بطور اتوماتیک انجام می گیرد. مراحل کار ماشین را می توان بصورت زیر خلاصه نمود:

مرحله اول: در ابتدای هر شستشو و نیز برای آب کشیدن ظرفها ابتداء تایمر لوله ورود آب گرم را باز می کند و آب گرم (دمای آن برابر ۶۵ درجه سانتیگراد است) را وارد ظرفشویی کرده و هنگامیکه ارتفاع آب به یک میزان مورد نظر رسید تایمر آب را قطع می کند. آب گرم می تواند داخل ماشین ظرفشویی و یا در خارج آن تهیه گردد (شکل ۲)

مرحله دوم: پس از ورود آب، تایمر موتور را در جهت نشان داده شده در شکل ۳ بکار می اندازد. در این حالت موتور آب را به درون دو بازویی که آب را بصورت پودر بر روی ظرفها می پاشد با فشار وارد می کند. این فشار باعث

می باشد.

مرحله سوم: بعد از اینکه شستشو و یا اینکه آب کشی ظروف تمام شد تایمر جهت چرخش موتور را تغییر می دهد شکل (۴) و تمام آب را خارج کرده و ماشین را برای خشک کردن ظروف آماده می کند.

مرحله چهارم: در این مرحله یک المان حرارتی بکار می افتد و در اثر حرارت ایجاد شده توسط آن آب روی ظروف تبخیر شده و از دریچه ای که برای خروج بخار آب تعبیه شده خارج می گردد. شکل (۵)

تعمیرات: بسیاری از معایب ماشین ظرفشویی در اثر گرفتن سوراخهای بازوهای پودر کننده و یا دیگر محلهای ورودی و خروجی آب و یا در اثر شکستن یک جزء کوچک می باشد معایب عمده بقرار زیر است:

۱- ماشین ظرفشویی کار نمی کند. این عیب در اثر عوامل

زیر است:

الف: برق به ماشین نمی رسد در این صورت باید فیوز و یا رله قطع جریان چک شود.

صفحه بغل

تایمر موتور

تایمر

صفحه بغل

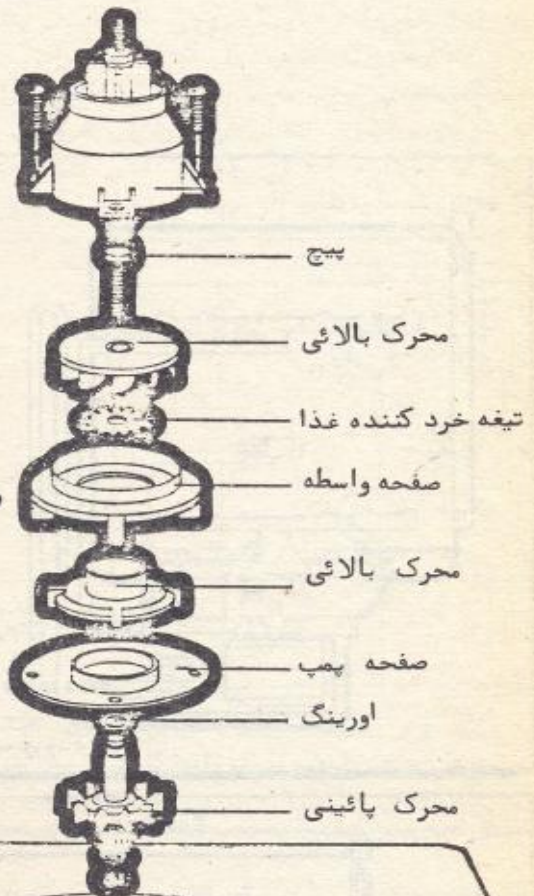
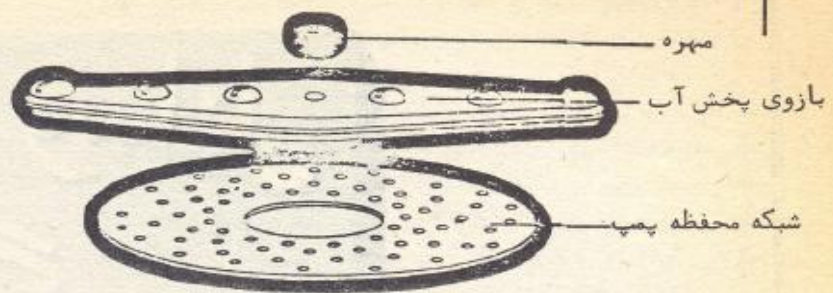
شکل ۶

شفت موتور

صفحه زیرین

ب: درگاملا " بسته نشده است، با بسته شدن در ماشین ظرفشویی یک کلید بسته می شود که با بسته شدن این کلید ماشین شروع به انجام کارهای خود می کند بنابراین در باید کاملاً " بسته شود.

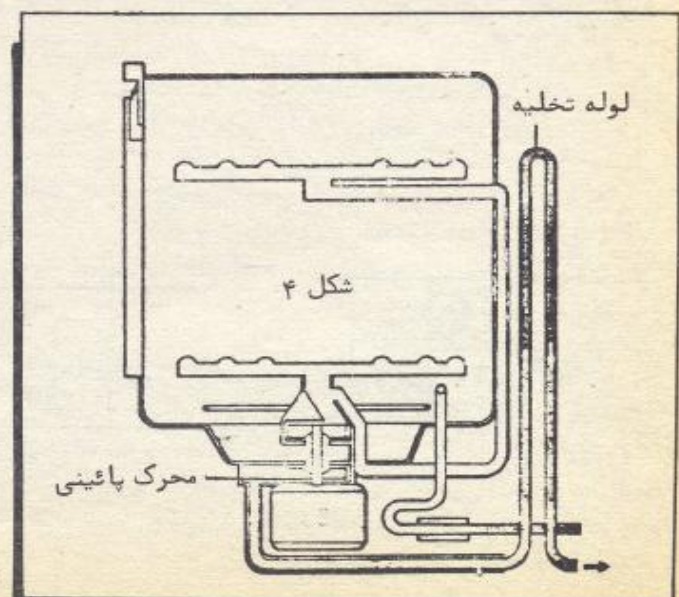
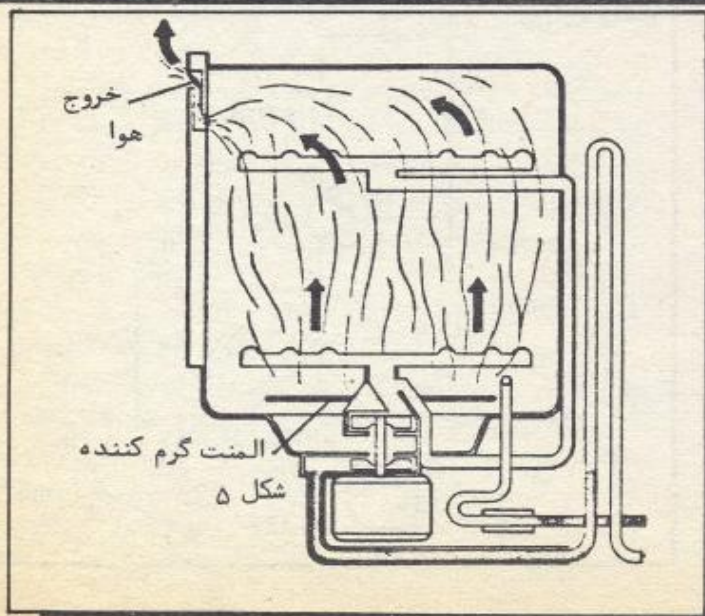
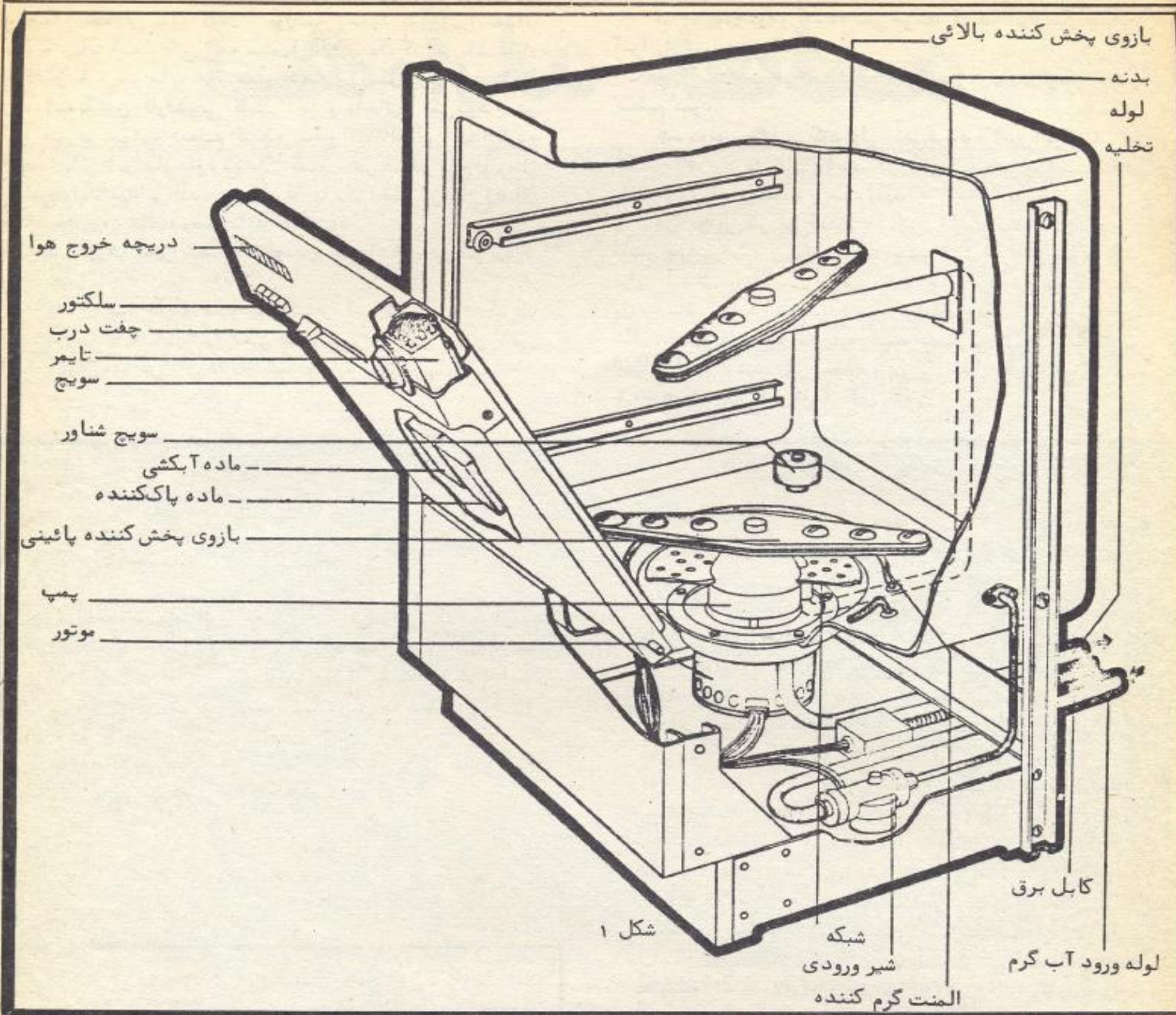
د: تایمر خراب است. که در این صورت باید آنرا تعویض نمود. برای تعویض تایمر باید ماشین ظرفشویی را از بغل باز نموده و تایمر معیوب را با یک تایمر جدید تعویض نمود.



شکل ۷

موتور

می گردد که اولاً " این بازوها یک حرکت دورانی داشته باشند و ثانیاً " آب را با فشار بر روی ظرفها بریزد. (این عمل شبیه آب دادن چمنها می باشد) حجم آبی که توسط پمپ به بازوها رسیده و به روی ظرفها می ریزد در حدود ۲۰۰ لیتر در دقیقه



ب: بازوی پودر کننده نمی چرخد که در این صورت باید آنرا باز نموده و چک نمود.
ج: آب گرم نمی شود. در این صورت باید گرمکن آب را تنظیم نمود.

۴- موتور صدا می کند ولی نمی گردد. این اشکال در اثر شکستن چرخ دنده هایی است که روی محور موتور نصب شده، باید آنها را باز نموده و چک نمود.

۵- موتور کار نمی کند. در این حالت موتور سوخته و یا تایمر خراب است. برای تست موتور باید آنرا باز نموده و در برابر اتصال کوتاه و باز بودن مدار چک شود در صورت سالم بودن تایمر باید تعویض شود. چگونگی باز کردن اجزاء در شکل ۷ بطور واضح دیده شود نکته مهم این است که باید این اجزاء را به ترتیب باز نموده و در یک محل به ترتیب گذاشت تا در هنگام بستن دچار اشکال نشویم.

در هنگام تعویض باید کاملاً مواظب سیمها بود زیرا تعداد سیمها زیاد است ولی همه سیمها دارای یک کد می باشند که هر کدام باید در جای خود نصب شوند. (شکل ۶)

۲- ماشین ظرفشویی کاملاً پر و یا خالی نمی شود: در این صورت سوئیچ تنظیم کننده سطح آب اشکالی پیدا کرده است، باید آنرا باز نموده و چک کنیم. در هنگام قطع و وصل سوئیچ باید صدایی بدهد و ثانیاً با یک اهمتر از نظر اتصال کوتاه بودن در حالت وصل باید چک شود.

۳- ظروف تمیز شسته نمیشوند: این اشکال در اثر موارد زیر است:

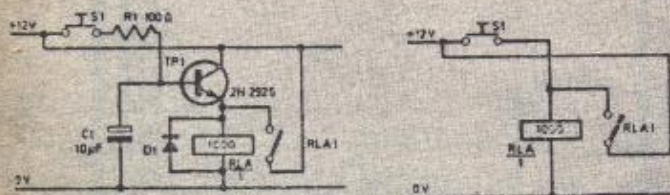
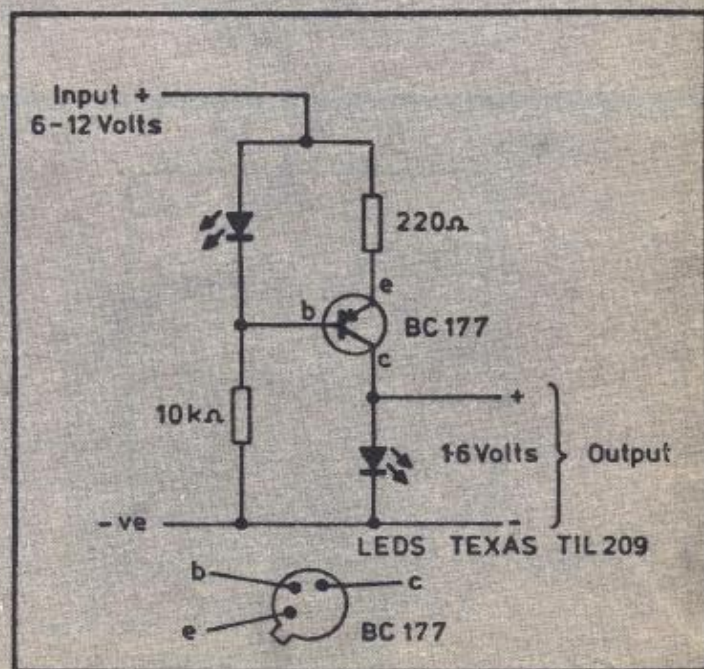
الف: سوراخهای بازو پودر کننده آب گرفته است که در این صورت باید آنها را تمیز نمود. برای تمیز کردن کافی است مهره روی این بازوها باز شود و بازو بیرون بیاید.

راه اندازی رله با پالسهای کوتاه

ولتاژ دقیق:

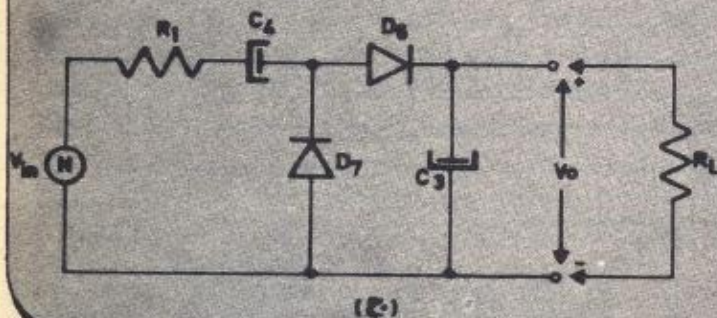
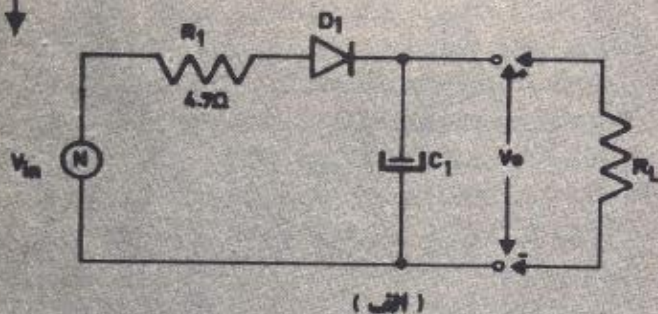
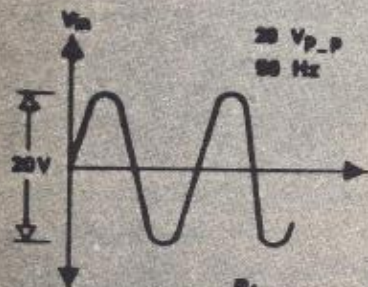
شکل ۱ نشان دهنده اتصال رله RLA به یک تغذیه ۱۲ ولتی است. هنگامیکه کلید S1 برای یک لحظه فشرده می شود، رله عمل کرده و توسط کنتاکت RLA1، در حالت جذب باقی خواهد ماند (پس از قطع کلید S1) ولتاژ عمل رله ۸ ولت می باشد و زمان و مدت فشار بروی کلید S1 در این حالت ۶۸ میلی ثانیه است. برای کم کردن زمان فوق از مدار ارائه شده در شکل ۲ استفاده می کنیم. ترانزیستور TR1 به صورت بیس مشترک یا امیتر فالوور (Emitter Follower) بایاس شده است. در این مدار، هنگامیکه S1 فشار داده شود، C1 توسط R1 شارژ شده و مقدار ثابت زمانی برابر C1 R1 می باشد که طبق مقادیر ارائه شده زمانی معادل ۱ ثانیه را خواهد داشت. بدین ترتیب ولتاژ در مدت ۲ میلی ثانیه به رله می رسد. امیدانس دوسر C1 برابر است با مقاومت رله hfe که اگر hfe ترانزیستور ۲۸ فرض شود، مقدار امیدانس جهت خازن C1 و ثابت زمانی مربوط آن برابر $28 \times 1000 - 28$ کیلو اهم خواهد بود. پس ثابت زمانی برابر $t = C1 \times 28K\Omega$ خواهد بود. پس وجود ترانزیستور نه تنها فرمان راه اندازی رله را کم می کند، بلکه مدت جذب آن را نیز افزایش می دهد.

با استفاده از این مدار ساده می توان یک ولتاژ متناوب ۱/۶۰ ولتی کاملاً دقیق و پایدار بدست آورد. در این مدار از دو دیود نورانی TIL 209 استفاده شده است. ترانزیستور مدار یک ترانزیستور سیلیکونی به شماره BC177 (PNP) است. در حالیکه ولتاژ ورودی بین ۶ تا ۱۲ ولت متغیر است، ولتاژ خروجی در مقدار ۱/۶ ولت تثبیت شده است.

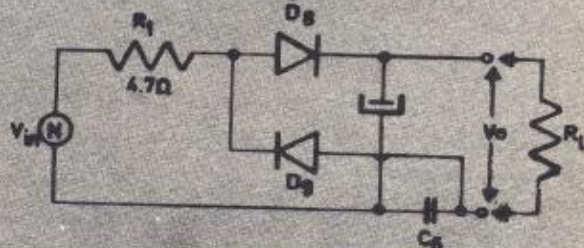
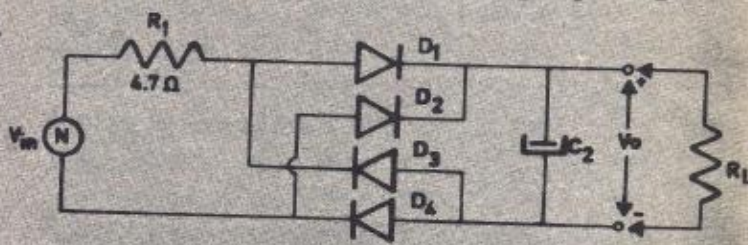


مسابقه مدارها

پانچ مدار شماره ۷



- در صورتی که موج سینوسی ورودی 20Vp و مقاومت بار بسیار بزرگ باشد به سئوالات زیر پاسخ دهید:
- ۱- در صورتی که خازن C1 را از مدار (الف) و (ب) بیرون بیاوریم شکل موج نقاط A و B چه شکلی خواهد داشت؟
 - ۲- مدار (الف) چه تفاوتی با مدار (ب) دارد؟
 - ۳- مدار (ج) چه تفاوتی با مدار (د) دارد؟
 - ۴- مقدار Vo برای هر کدام از مدارها چقدر است؟
 - ۵- مقاومت R1 به چه علت در مدار قرار داده شده است؟



دیواری یا رادیوهای جیبی) و یا مدارهایی که همیشه باید تغذیه شوند (مانند مدارهای اعلام خطر) استفاده از باتری اجتناب ناپذیر است.

تبدیل ولتاژ متناوب به مستقیم (dc) توسط مدارهای یکسوکننده و رگولاتور انجام می‌گیرد که در این شماره تنها چند مدار یکسوکننده را مورد بررسی قرار میدهیم. در اکثر مدارهای یکسو کننده ابتدا ولتاژ برق شهر توسط یک ترانسفورماتور به ولتاژ پایین‌تری تبدیل می‌شود. سپس این ولتاژ توسط یک یا چند دیود یکسو شده و بکمک خازن تا حدودی صاف می‌گردد. یکسوکننده‌ها بطور کلی به دو دسته نیم‌موج (Half-Wave) و تمام موج (Full-Wave) تقسیم می‌شوند. یکسوکننده نیم موج (شکل ۱ - الف) معمولاً در مدارهایی که جریان مصرفی کم است مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مدار، دیود D1 تنها هنگامی هدایت می‌کند که ولتاژ آن نسبت به کاتد مثبت باشد. در مدار (الف) اگر خازن C1 را حذف کنیم، در نیم سیکل مثبت موج ورودی دیود هادی شده و جریان را از خود عبور می‌دهد. در نتیجه ولتاژ ورودی با کمی افت (در دو سر دیود) در دو سر

در مسابقه شماره (۷)، چهار مدار یکسو کننده را به عنوان سؤال مطرح کرده و از شما خواسته بودیم که ضمن بررسی مختصر نحوه کار هر یک، تفاوت‌های آنها را با یکدیگر شرح داده، مقدار ولتاژ و شکل موج خروجی هر یک را تعیین کرده و نقش مقاومت سری با مدار یکسو کننده را نیز بیان نمائید. این چهار مدار برای یادآوری مجدداً در شکل (۱) نشان داده شده‌اند و شما می‌توانید قبل از مطالعه پاسخ ارائه شده با در نظر گرفتن مدارهای نشان داده شده به سئوالات فوق جواب دهید. و اما پاسخ مسابقه:

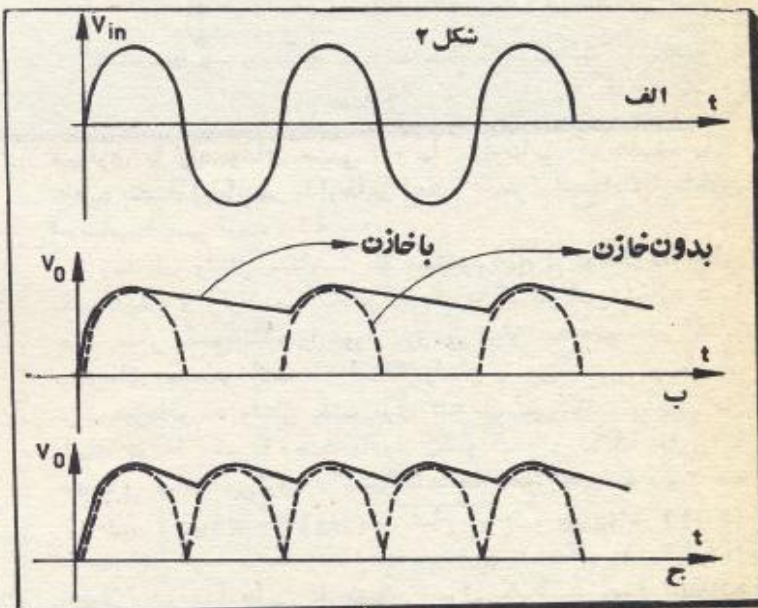
همانطور که می‌دانید اکثر دستگاهها و مدارهای الکترونیکی برای کار به ولتاژ مستقیم احتیاج دارند. ساده‌ترین راه برای تامین این ولتاژ استفاده از باتری است. اما به دلایل مختلف، از جمله گران بودن قیمت باتری در مقایسه با بهای انرژی برق شهر و متغیر بودن ولتاژ آن بر حسب طول عمر و جریانی که از آن کشیده می‌شود، بخصوص در مواردی که به ولتاژ و جریان زیادی احتیاج است دیگر باتری مناسب نبوده و بایستی از یکسو کننده‌ها استفاده کرد. البته باید توجه داشت که در مواردی که مصرف خیلی کم است (مانند ساعت‌های

دو سر آن تا مقدار مینیمم موج ورودی افزایش می‌یابد. پس از آن هنگامی که ولتاژ نقطه C نسبت به D مثبت شود D6 هادی شده و بار ذخیره شده، بین C4 و C3 تقسیم می‌گردد. در نیم سیکل‌های مثبت نیز D6 هادی بوده و مقادیری از بار ذخیره شده روی C4 به C3 منتقل می‌گردد. در نتیجه پس از گذشتن چند سیکل، ولتاژ دو سر C3 به اندازه دو برابر مقدار حداکثر ورودی خواهد بود.

نحوه کار مدار (د) تا اندازه‌ای ساده‌تر است. در نیم سیکل مثبت D8 هادی بوده و خازن C5 را تا ولتاژ حداکثر (V_m) شارژ می‌کند. در نیم سیکل منفی این دیود عایق شده و D9 هادی می‌گردد که C6 را شارژ می‌کند. در نتیجه با توجه به پلاریته ولتاژهای نشان داده شده، ولتاژ خروجی برابر $2V_m$ یعنی مقدار نوک به نوک موج ورودی است. تفاوت مدارهای (ج) و (د) در اینست که در مدار (ج) عمل شارژ خازن خروجی C3 تنها در نیم سیکل انجام می‌گیرد اما در مدار (د) در هر کدام از نیم سیکل‌های منفی یا مثبت یکی از خازن‌های C5 یا C6 شارژ می‌گردد. بنابراین مدار (ج) دوبرابر کننده نیم موج و مدار (د) دو برابر کننده تمام موج است. در صورتی که چند مدار دو برابر کننده ولتاژ از نوع (ج) را بطور سری بدنبال یکدیگر ببندیم یک چند برابر کننده ولتاژ بدست می‌آید. بدین ترتیب می‌توان بدون استفاده از ترانس ولتاژ را بالا برد. به عنوان مثال با اضافه کردن یک طبقه دیگر، یک سه برابر کننده ولتاژ Tripler بدست می‌آید که در تلویزیون‌های رنگی مورد استفاده قرار گرفته و از نوسانات ۸/۵ کیلوولت تولید ولتاژ خیلی زیاد (۲۵ کیلو ولت) می‌نماید (شکل ۳). البته این مدارات هنگامی ولتاژ خروجی قابل قبولی دارند که جریان بار آنها کم باشد.

مقاومت R1 که بنام مقاومت ضربه‌گیر (یا Surge Resistor) موسوم است، برای محدود کردن جریان در لحظه اول روشن کردن دستگاه در مدار قرار داده می‌شود. در لحظه اول کلید روشن - خاموش دستگاه زده می‌شود. بخاطر اینکه خازن‌های الکترولیت صافی دو سر منبع تغذیه کاملاً تخلیه شده‌اند و خازن‌های تخلیه شده مانند اتصال کوتاه عمل می‌نمایند. جریان زیادی از منبع تغذیه کشیده می‌شود که ممکن است به ترانس و یا دیودهای یکسوکننده صدمه بزند. با قراردادن R1 حالت اتصال کوتاه از بین رفته و جریان اولیه تا حدودی محدود می‌گردد. البته باید توجه داشت که با این ترتیب جریان مصرفی عادی مدار نیز از این مقاومت می‌گذرد و در صورتی که توان مورد لزوم دستگاه زیاد باشد میزان وات این مقاومت باید بالا انتخاب شود. بعنوان مثال در گیرنده‌های تلویزیون چون میزان توان مصرفی دستگاه در شرایط عادی نیز نسبتاً زیاد است برای این منظور از مقاومت‌های آجری شکل کم اهم و پروات استفاده می‌شود.

مقاومت بار ظاهر می‌شود. در نیم سیکل منفی که جهت ولتاژ و جریان عوض می‌گردد دیود عایق شده و V0 صفر می‌شود. در این حالت، هرچند که ولتاژ خروجی بدست آمده فقط دارای مقادیر مثبت است اما به علت دارا بودن نوسانات زیاد برای اتصال به دستگاه‌های الکترونیکی قابل استفاده نیست. برای صاف کردن ولتاژ خروجی، خازن C1 را بین دو سر خروجی یکسوکننده قرار می‌دهیم. بدین ترتیب در ۱- سیکل که ولتاژ ورودی در حال افزایش است، دیود هادی بوده و در طی شارژ شدن خازن انرژی در آن ذخیره می‌گردد. پس از رسیدن به نقطه ماکزیمم که ولتاژ ورودی شروع به کاهش می‌کند، آن دیود نسبت به کاتد منفی شده و جریان آن قطع می‌گردد. از این پس انرژی ذخیره شده در خازن شروع به تخلیه در مقاومت بار می‌نماید. در نتیجه ولتاژ خروجی بصورت شکل موج نشان داده شده با خط چین در شکل (۲-ب) درمی‌آید که برای غالب دستگاه‌ها قابل استفاده است. در صورتی که به جریان خروجی بیشتر و یا ولتاژ یکسو شده صاف‌تری احتیاج باشد از یکسوکننده تمام موج (شکل ۱-ب) استفاده می‌شود. در این مدار در نیم سیکل‌های مثبت D2 و D5 هادی بوده و ولتاژ ورودی را به دو سر مقاومت بار انتقال می‌دهند. در نیم سیکل‌های منفی که پلاریته منبع عوض می‌شود D3 و D4 هادی شده و جریان از طریق آنها عبور می‌کند. نکته مهم اینست که در هر دوای این حالات جهت جریان در RL تغییر نمی‌کند. در نتیجه قطب‌های ولتاژ دو سر خروجی تغییر نکرده و ولتاژ نسبتاً صافی بدست می‌آید. شکل موج خروجی بدون وجود C1 با خط پر و با قرار دادن C1 با خط چین در شکل (۲-ج) نشان داده شده است. بنابراین تفاوت عمده دو مدار اخیر در اینست که مدار (۱-الف) یکسو کننده نیم موج و مدار (۱-ب) یکسو کننده تمام موج است.



مدارهای (۱-ج) و (۱-د) هر دو، دو برابر کننده ولتاژ هستند. بدین معنا که با اعمال یک موج سینوسی به ورودی آنها، ولتاژ dC خروجی مساوی مقدار نوک به نوک موج ورودی بدست می‌آید. نحوه کار مدار (ج) بدین ترتیب است که در نیم سیکل منفی دیود D6 عایق بوده اما D7 هادی می‌کند و خازن C4 از طریق آن شارژ شده و پتانسیل



مرکز پخش و تولید هواپیمای مدل ایران
IRAN'S LEADING MODEL CENTER

مرکز پخش و تولید هواپیمای مدل در ایران آشیانه پرواز
آدرس - تهران خیابان دکتر فاطمی غربی - خیابان سیندخت
شمالی - شماره ۸۰

ترانسفورماتورها

قسمت دوم

اتوترانسفورمر

در بعضی از موارد به علل اقتصادی به جای دو سیم پیچ برای ترانس می‌توان از یک سیم پیچ هم برای اولیه و هم برای ثانویه استفاده نمود. در این صورت یک قسمت از سیم پیچ بطور همزمان هم در اولیه و هم در ثانویه بکار می‌رود. شبیه ترانسهای معمولی نسبت ولتاژ اولیه اتوترانس به ثانویه آن برابرنسبت تعداد دورها می‌باشد (شکل ۱) یعنی داریم:

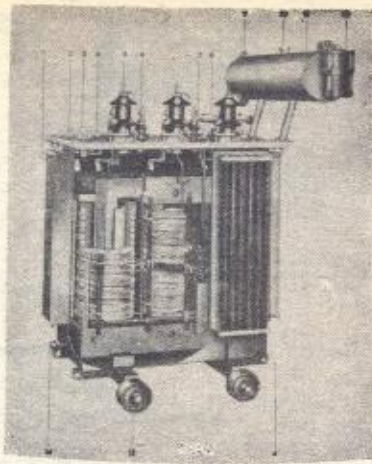
$$V1/V2 = N1/N2$$

اتو ترانس می‌تواند افزایشده و یا کاهشده باشد یعنی اگر در اتوترانس فوق آن را از ثانویه تغذیه نمائیم ترانس کاهشده و اگر از اولیه آن را تغذیه نمائیم اتوترانس افزایشده خواهد بود. اتوترانس از نظر اقتصادی بسیار مقرون بصرفه می‌باشد زیرا هم در وزن آهن و هم در سیم پیچها صرفه جویی خواهد شد جریان ورودی و خروجی با هم ۱۸۰ درجه اختلاف فاز داشته و نسبت بین آنها شبیه ترانس معمولی برابر عکس نسبت دورها می‌باشد یعنی:

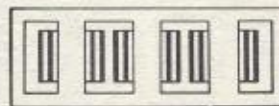
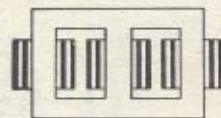
$$I2/I1 = N1/N2$$

جزایان در قسمت مشترک برابر تفاضل دو جریان می‌باشد. دیدیم که جریان ورودی و خروجی با هم ۱۸۰ درجه اختلاف فاز دارند و هنگامی که نسبت دورها ۲ به ۱ یا ۱ به ۲ باشد جریان در دو قسمت با یکدیگر مساوی خواهند بود! اگر ترانس را ایده‌آل فرض کنیم یعنی از تلفات سیم پیچها و هسته صرفنظر نمائیم از نظر تئوری هیچ فرقی بین ترانس معمولی و اتوترانس وجود ندارد ولی بعداً "که تلفات ترانسها را در نظر گرفتیم خواهیم دید که این دو با یکدیگر اختلافاتی دارند. ترانسفورمرهای سه فاز:

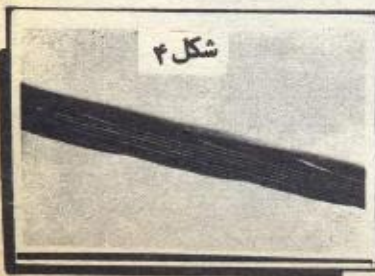
تقریباً "تمامی ترانسفورمرهایی که برای انتقال قدرت به کار می‌برند از نوع سه فاز می‌باشند. بطور کلی می‌توان برای



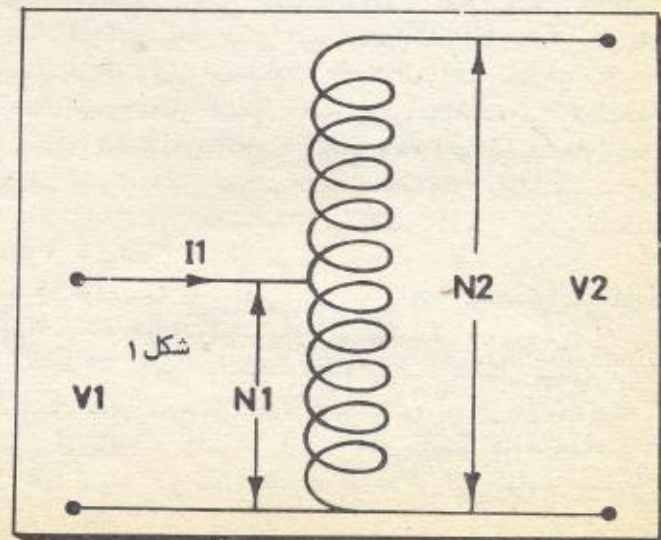
انتقال انرژی یک سیستم سه فاز از سه ترانس یک فاز استفاده نمود ولی در آن صورت حجم آهن و حجم مس بکار رفته بطور نامعقولی بالا می‌رود بهمین علت همواره از ترانس سه فاز برای انتقال انرژی استفاده می‌شود. ترانس سه فاز بسته به اینکه در کدام قسمت انتقال انرژی بکار برده شود انواع مختلفی دارد. ترانسهایی که بلافاصله بعد از ژنراتور به کار می‌رود باید قابلیت تبدیل ولتاژ ژنراتور را به ولتاژهای بالا و یا خیلی بالا داشته باشند. ترانسهایی که در سیستمهای انتقال انرژی بکار می‌روند باید قابلیت تبدیل ولتاژهای خیلی بالا را به بالا داشته باشند و سرانجام ترانسهایی که در قسمت توزیع انرژی الکتریکی بکار می‌روند باید قابلیت تبدیل ولتاژ بالا را به ولتاژ متوسط و ولتاژ متوسط را به پائین داشته باشند.



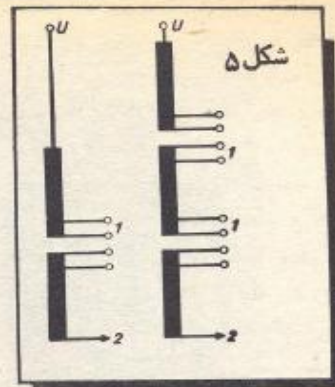
شکل ۲



شکل ۴



شکل ۱

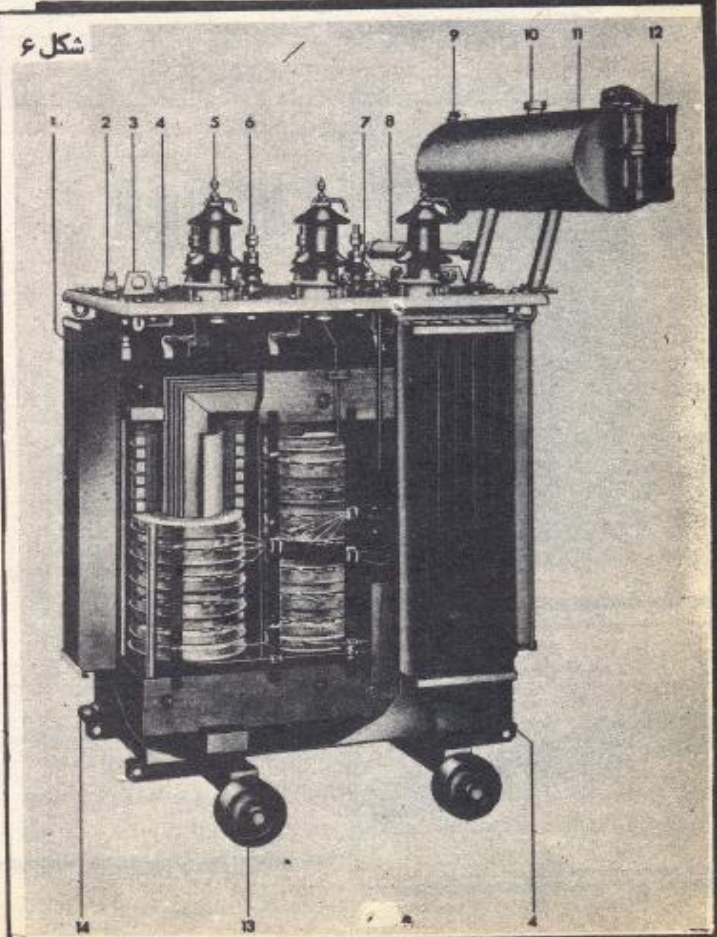


ساختمان ترانسهای سه فاز

ترانسهای سه فاز از سه قسمت هسته، سیم پیچها و خنک کننده ترانس تشکیل می شود.

هسته: معمولا از لایه های آهن به ضخامت 0.35 میلیمتر ساخته می شود و باید دارای افت مغناطیسی خیلی کمی باشند هسته ها معمولا "به یکی از سه فرم نشان داده شده در شکل ۲ ساخته می شود. فرم معمول برای ترانسهای سه فاز هسته ۱-۲ می باشد. اگر از هسته ۲-۲ استفاده شود ارتفاع آن نسبت به ۱-۲ کمتر می شود. از هسته ۲-۳ خیلی کم و در جاهای مخصوصی بکار می رود.

سیم پیچها: برای سیم پیچها از سیم با مقطع دایره و یا مستطیل است استفاده می کنند سیم های با مقطع دایره ای برای سیم پیچی چند لایه بوده و معمولا تا مقطع 2 mm از آن استفاده می کنند اتصالات سیم پیچها به یکدیگر توسط لحیم سخت انجام می شود. سیم پیچی معمولا "بر روی یک استوانه



شکل ۶

صورت می گیرد. سیم پیچهایی که در آن از سیم با مقطع مستطیلی استفاده می شود بصورت مارپیچی و روی استوانه ای بسته می شود و به صورت یک لایه و یا چند لایه می باشند در ترانسهایی که از این نوع سیم پیچ استفاده می کنند معمولا در پستهای توزیع استفاده می شود. شکل ۳ یک نوع از این سیم پیچ را نشان می دهد. برای ترانسهای با جریان خیلی بالا و ولتاژ نسبتا "پائین از سیم هایی که به صورت چند رشته بوده ولی از هم عایق هستند استفاده می شود. شکل ۴ یک نمونه از این سیم ها را نشان می دهد. ترانسهای سه فاز معمولا "چندین سر دارند که از آنها برای تنظیم ولتاژ در صورت افزایش و یا کاهش استفاده می شود این سرها معمولا "قابلیت تنظیم ولتاژ را به اندازه 4% یا 5% دارند. (شکل ۵).

سیستم خنک کننده: اغلب ترانسها با روغن خنک می شوند. حرارت ایجاد شده در هسته و سیم پیچها توسط روغن گرفته شده و به محیط خارجی که هوا و یا آب است داده می شود. همچنین روغن نقش ایزوله کننده را نیز انجام می دهد. در این روش ممکن است روغن با ایجاد فشار جابجا شود روشهای معمول برای خنک کردن ترانس عبارتند از: خنک شدن بطور طبیعی: این روش بسیار مقرون به صرفه بوده و برای ترانسهای تا قدرت 1600 KVA می تواند بکار رود البته هر قدر ترانس بزرگتر شود صفحه های رادیاتور برای انتقال گرمای روغن به محیط باید بیشتر شوند. شکل ۶ یک نمونه از این ترانس را نشان می دهد.

خنک کردن به کمک فن: از این روش برای ترانسهای قدرت تا 16 MVA استفاده می شود. در این روش هوا با فشار به طرف بدنه ترانس دمیده می شود. بکار بردن فن باعث کوچک شدن سطح خنک کننده ها می گردد. فن ها میتوانند عمودی و از بالا به پائین و یا بطور افقی نصب شوند و باعث حرکت هوا شوند در شکل ۷ یک نمونه از این ترانس نشان داده شده است.



آشنائی با ویدئو تیپ و تعمیرات آن



علی جوهری

مدار خروجی ویدئو

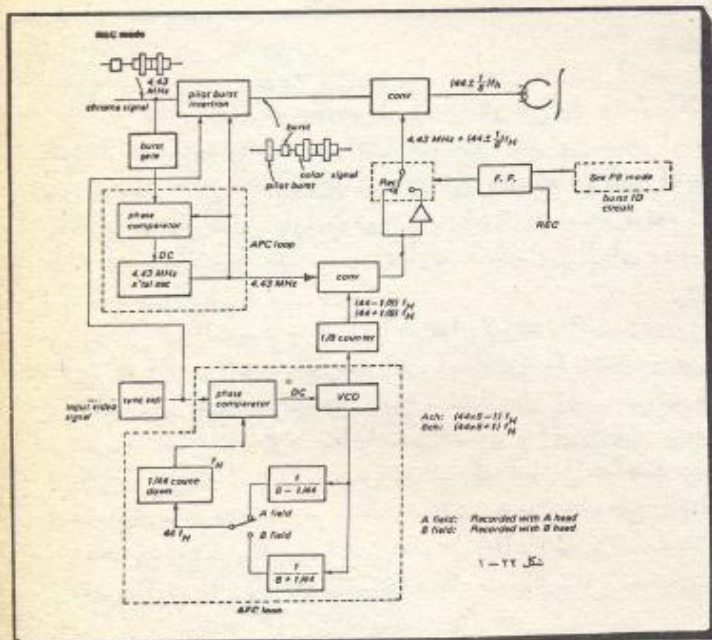
در شکل ۲۱-۱ مدار خروجی ویدئو نشان داده شده است.

به جک خروجی (از طریق Q1049) می‌رسد.
۲-۳-۱ مدار سیگنال رنگ

برای سیستم ضبط رنگ در این دستگاه از روش جدیدی استفاده شده که دارای مشخصه‌های زیر می‌باشد:

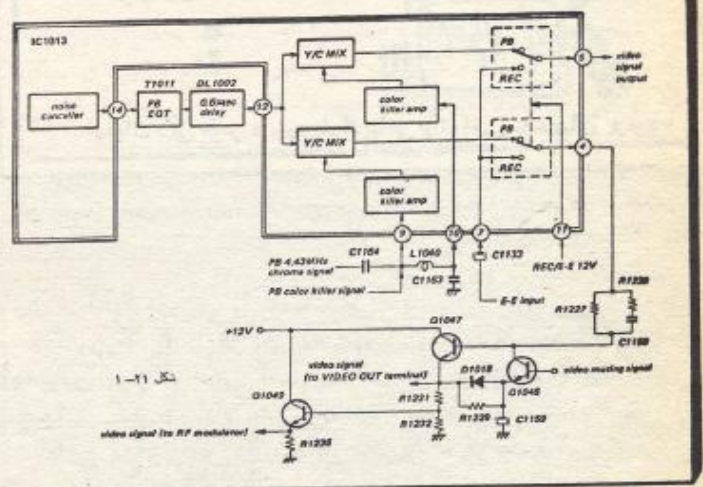
۱- عمل ضبط رنگ بر روی تراک A و B با دوفرکانس مختلف انجام می‌شود که اختلاف فرکانسی آنها $\frac{1}{4}FH$ (فرکانس خط برابر ۱۵۶۲۵ هرتز) می‌باشد.

۲- فرکانس تبدیل شده رنگ در مدارات APC و AFC که با سینک سیگنال ورودی ویدئو هم‌زمان شده عمل می‌نماید. نمای فشرده سیستم رنگ در شکل ۲۲-۱ نشان داده شده است.



حالت ضبط

فرکانس ورودی ۴/۴۳ مگاهرتز رنگ به مدار مبدل فرکانس اعمال می‌گردد و فرکانس حامل برای تراک A برابر $4.43 + (44 - 1/8) fH = 5.11$ مگاهرتز و برای تراک B برابر $4.43 + (44 + 1/8) fH = 5.14$ مگاهرتز می‌باشد که به مبدل فرکانس اعمال می‌گردد بدین ترتیب سیگنال رنگ برای میدان A به $(44 - 1/8) fH = 685$ و برای میدان B به $(44 + 1/8) fH = 689$ کیلوهرتز تبدیل می‌گردد.



مدار خروجی ویدئو از دو قسمت تشکیل می‌گردد که هر کدام شامل یک مدار ترکیب‌کننده سیگنال رنگ و ولومینانس (Y-C)، یک قطع‌کننده رنگ (Color Killer) و یک مدار سوئیچ جهت ضبط و پخش می‌باشد. سیگنال ویدئو مدوله شده به پایه ۱۲ مدار ورودی ترکیب‌کننده رنگ ولومینانس اعمال می‌گردد. سیگنال رنگ در پایه ۹ آی سی رسیده و پس از عبور از مدار قطع‌کننده رنگ در مدار ترکیب‌کننده رنگ با لومینانس (Y) ترکیب می‌گردد و آنگاه خروجی این مدار به مدار سوئیچ ضبط و پخش می‌رود و در طرف دیگر این سوئیچ، سیگنال ویدئو ورودی از مدار AGC وارد می‌گردد و بدین ترتیب می‌توان در حالت ضبط سیگنال ویدئو ورودی را کنترل نمود.

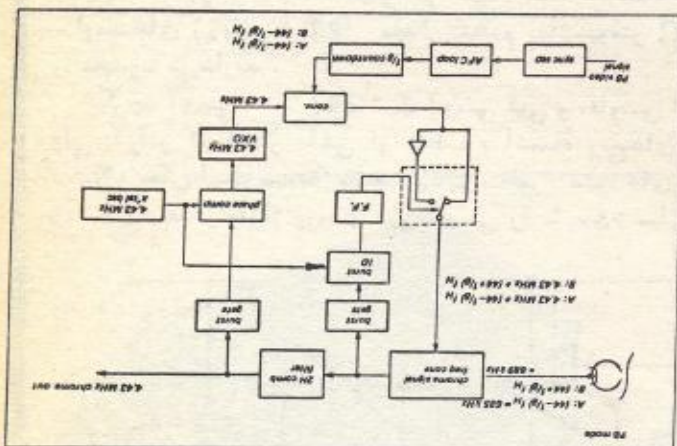
برای این منظور در حالت ضبط یک ولتاژ ۱۲ ولت به پایه ۱۱ آی سی وصل می‌گردد. سیگنال ویدئو خروجی از پایه ۵ به مدار AFC رنگ اعمال می‌گردد و ویدئو خروجی از پایه ۴ به مدولاتور RF (از طریق طبقه ضربه‌گیر Q1047) و نیز

می باشد و فرکانس متغیر $4/43$ مگاهرتز اسلاتور کریستالی توسط خروجی حلقه APC کنترل می گردد.
در هنگام ضبط سیگنال رنگ با فرکانس های $fH(44 \pm 1/8)$ که با سینگ خط هم زمان شده است به روی نوار می رود.
هنگامی که این سیگنال پخش می گردد رابطه بین تغییرات فاز γ سینگ خط و تغییرات فاز X رنگ بصورت $\gamma = (44 \pm 18)X$ می باشد.

حلقه AFC فرکانس $fH(44 \pm 1/8)$ را که با سینگ سیگنال پخش شده هم زمان شده تولید می نماید که این خروجی دارای تغییرات فازی است که این تغییرات عیناً " شبیه تغییرات فاز سیگنال رنگ می باشد. تغییرات فاز سیگنال رنگ در عمل تبدیل فرکانس حذف می گردد و فرکانس $4/43$ مگاهرتز فاز تثبیت شده ای را بدست می دهد. البته قبلاً تغییرات فاز رنگ بطور تقریبی در حلقه AFC خنثی شده (در این حلقه از سینگ خط بعنوان سیگنال پیلوت استفاده می گردد) و حلقه APC تغییرات جزئی فاز رنگ را تصحیح می نماید.

همانگونه که قبلاً ذکر گردید برست پیلوت $4/43$ مگاهرتز در هنگام ضبط در فاصله سینگ درج می گردد و در هنگام پخش فاز این سیگنال پیلوت به فرکانس $4/43$ مگاهرتز تبدیل گشته و با فرکانس $4/43$ مگاهرتز اسلاتور کریستالی مقایسه می گردد و از ولتاژ خطا حاصله برای کنترل اسلاتور با فرکانس متغیر $4/43$ مگاهرتز استفاده می شود. بدین ترتیب فاز سیگنال رنگ پخش شده تثبیت می گردد.

اگر تغییر فاز 180 درجه گردد در این حال دیگر مدار APC بطور صحیح عمل نخواهد کرد و برای جلوگیری از این حالت همانگونه که در شکل ملاحظه می گردد از مداری بنام burst ID استفاده می گردد. این مدار فاز $4/43$ مگاهرتز را با فاز برست پیلوت مقایسه کرده و زمانی که تغییر فاز 180 درجه ظاهر شد این مدار یک فلیپ فلاپ را تحریک کرده که آن هم به نوبه خود فاز سیگنال رنگ مخالف می دهد.



برای حذف تداخل رنگ در دو تراک نوار می توان فیلتر شانه ای با تاخیر زمان در خط استفاده کرد.

(2H delay Line Comb Filler)

آنچه که در فوق ذکر گردید خلاصه ای از مدارات رنگ در ویدئو

و این سیگنال های حامل بدین ترتیب حاصل می گردد که:
حلقه AFC فرکانس های $fH(44 \pm 1/8)$ برای میدان A و $fH(44 \pm 1/8)$ را برای میدان B در حالت ضبط از سینگ خط که از سیگنال ویدئو ورودی جدا شده تولید می نماید (در این جا منظور از میدان های A و B میدانهای است که بر روی تراک A و B به ترتیب ضبط می گردد و منظور از fH فرکانس خط 5625 مگاهرتز می باشد) حلقه AFC تشکیل یک حلقه کنترل فاز را (PLL) (Phase Locked Loop) نیز می دهد و فرکانس های خروجی VCO که برابر $fH(44 \pm 1/8)$ است شمارش کرده و به مقدار $4 \times 1/8 \pm 1/44$ می رساند. آنگاه فاز آنرا با فاز سینگ جدا شده از ویدئو ورودی مقایسه کرده و فرکانس VCO را با ولتاژ خطا حاصله تصحیح می نماید. بدین ترتیب سیگنال $fH(44 \pm 1/8)$ با فرکانس خط fH هم زمان می گردد و سپس این سیگنال تقسیم بر 8 شده و فرکانس $fH(44 - 1/8)$ که تقریباً برابر $5/119$ مگاهرتز است برای میدان A و $fH(44 + 1/8)$ که تقریباً برابر $5/123$ مگاهرتز می باشد برای میدان B حاصل می گردد. همانگونه که در فوق ذکر گردید این فرکانس ها به مبدل فرکانس رنگ فرستاده می شود.

و چون خروجی اسلاتور کریستال $4/43$ مگاهرتز نیز از طریق حلقه APC به مبدل فرکانس اعمال می گردد، در نتیجه خروجی آن، شامل فرکانس مجموع $4/43$ و $fH(44 \pm 1/8)$ که تقریباً برابر $5/119$ مگاهرتز است، برای میدان A و $5/123$ مگاهرتز برای میدان B می باشد.

خروجی های $5/119$ و $5/123$ مگاهرتز به مبدل فرکانس رنگ اعمال می گردد و فرکانس های سیگنال رنگ منتخبه، برابر 685 و 689 کیلوهرتز گشته که بر روی نوار ضبط می گردد. بدین ترتیب فرکانس های رنگ با fH (فرکانس خط) هم زمان شده و با آن رابطه $fH(44 - 1/8)$ و $fH(44 + 1/8)$ را دارا می شوند.

حلقه APC فاز فرکانس متغیر اسلاتور کریستالی را با فاز برست (burst) مقایسه نموده و از ولتاژ خطا برای تصحیح فرکانس اسلاتور استفاده می نماید. بدین ترتیب رابطه فازی بین $4/43$ مگاهرتز اسلاتور و برست ثابت نگاه داشته می شود. مدار دیگری در این جا وجود دارد که فرکانس $4/43$ مگاهرتز را در فاصله خالی سینگ درج می نماید که بنام مدار درج سیگنال پیلوت (Pilot burst insertion) خوانده می شود. در این جا دامنه این سیگنال پیلوت باندازه 6 دسی بل بیشتر از برست سیگنال اصل است. در هنگام پخش از این سیگنال پیلوت که قویتر است برای مدار APC استفاده می شود.

حالت پخش

فرکانس های $fH(44 - 1/8)$ و $fH(44 + 1/8)$ که در هنگام پخش از سیگنال حاصله از هدا جدا شده در مبدل فرکانس تبدیل به فرکانس $4/43$ مگاهرتز می گردد. بدین ترتیب که فرکانس های حامل $fH(44 - 1/8) + 4.43 \text{ MHz}$ و $fH(44 + 1/8) + 4.43$ مگاهرتز (5/119 مگاهرتز) و (5/123 مگاهرتز) مانند حالت ضبط به مبدل فرکانس اعمال می گردد و نتیجه ترکیب آن با فرکانس سیگنال رنگ حاصله از هدا تولید فرکانس $4/43$ مگاهرتز را می نماید در این حال سیگنال ورودی به حلقه APC فرکانس خط حاصله از سیگنال ویدئو پخش شده

و چهار آی سی SN74L74N, SN74LS10N و SN74L93N
CX136A
شامل مدارات رنگ برای عمل پخش و ضبط می باشد.
و در شکل ۲۳-۱ خلاصه مطالب فوق را ملاحظه می کنید.
شکل ۲۳-۱

SL-8080E بود که توضیح دقیق تر آن در بخش های آینده
ذکر خواهد شد.
مدار رنگ در روی پلاکت YCE قرار داشته و به همراه
آی سی های CX130, CX150 و CX145, CX137 و CX136A

محدود می نمایند. ولتاژهای کمتر از این مقدار از دیودها عبور کرده و به آی سی می رسد و ولتاژهایی بیش از آن به زمین متصل می شود. ولتاژی که در خروجی آی سی مشاهده می گردد، معمولاً مقدار ولتاژی برابر ولتاژ تغذیه است. با توجه به این مسئله جلوگیری از صدمه دیدن میتر، دیودهای D3 و D4 مقدار ولتاژ خروجی آی سی را جهت اعمال به میتر، محدود می نمایند. این محدودیت برابر ۶۰۰ تا ۷۰۰ میلی ولت است. مقدار جریان ماکزیم خروجی آی سی در این حالت برابر ۲۰ میلی آمپر می باشد.

دستگاه های با ولتاژهای بین ۳۰ میلی ولت تا ۳۰ ولت را می توان به این ولتمتر متصل نمود. مقاومت های R1...R7 رنج های مختلف عمل دستگاه را تعیین می کنند. می توان رنج عمل این دستگاه را تا ۳۰۰ ولت افزایش داد لیست قطعات مورد لزوم جهت مدار را نیز در شکل ملاحظه می نمایید.

Resistors

R1	20M Ω 1% (two in 10M Ω in series)
R2	7M Ω 1%
R3	2M Ω 1%
R4	700k Ω 1%
R5	200k Ω 1%
R6	70k Ω 1%
R7	29k Ω 1%
R8	1k Ω 1%
R9	59k Ω 5%
R10	470k Ω 5%
R11	51k Ω 5%
R12	1k Ω 2%
R13	270k Ω 5%
R14	27k Ω 5%

All resistors $\frac{1}{4}W$

Potentiometers

VR1	10k Ω
VR2	5k Ω
VR3	5k Ω

All 10 turn helical

Capacitors

C1	100 μF 12V elect.
C2	100 μF 12V elect.

Semiconductors

IC1	741
D1-D4	0A202 (or similar low leakage silicon types)

میلی ولتمتر

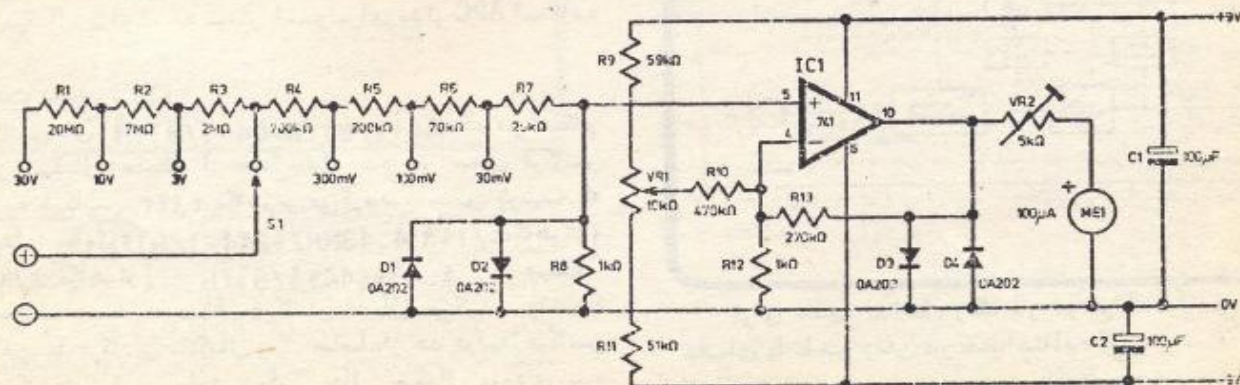
ولتمتری را که در اینجا به تشریح آن می پردازیم، جهت استفاده در آزمایشگاهها در نظر گرفته شده و از نظر ساخت بسیار ساده بوده و مبتدیان براحتی قادر به ساخت و استفاده از آن هستند. بوسیله این ولتمتر می توان ولتاژ مداراتی که با جریان کم، کار می کنند و دارای امپدانس ورودی زیاد و متوسط هستند را اندازه گیری کرد.

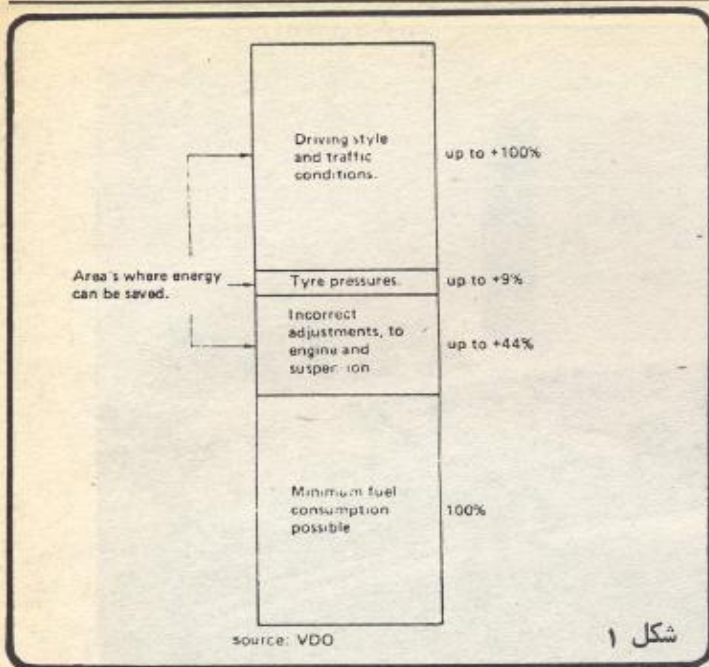
اساس این دستگاه، یک آی سی تقویت کننده عملیاتی 741 می باشد و بهره کل مدار توسط ۲ مقاومت قابل تغییر و تنظیم خواهد شد. شکل ۱ نشان دهنده شمای الکترونیکی این ولتمتر است. مقاومت های R12 و R14 دو مقاومت ذکر شده جهت تنظیم بهره دستگاه می باشند. البته باید توجه داشت که بهره ولتاژ واقعی دستگاه توسط مقدار مقاومتی که توسط فرمول $(R12+R14)/R12$ حاصل می شود، تعیین می گردد.

میتر بکاررفته یک میتر ۱۰۰ میکروآمپری است و جهت حساسیت عمل، تقویت جریانی با بهره ۱۰۰ در مدار در نظر گرفته شده است. بهره ولتاژ مدار ۲۶۰ بوده که توسط مقدار مقاومت داخلی میتر که برابر ۲۶۰۰ اهم است، تعیین می گردد و جریان مصرفی ماکزیم میتر برابر ۱۰۰ میکروآمپر خواهد بود.

بوسیله پتانسیومتر VR1 می توان میتر را دقیقاً بروی صفر تنظیم نمود. چون تغییر ولتاژ نیز در صفر کردن عقربه میتر بی تاثیر نمی باشد. باید ورودی معکوس آی سی را از هرگونه منبع امپدانس کم، عایق نمود. بدین منظور از مقاومت R10 که برابر ۴۷۰ کیلو اهم است، استفاده شده است. مقاومت های R11 و R4 مقدار تنظیم پتانسیومتر VR1 را محدود می سازند.

گرچه آی سی 741 یک آی سی قوی و مقاومی است، ولی در اثر اضافه بار ناشی از تنظیم، اشتباه رنج های محل دستگاه ممکن است صدمه ببیند. بدین منظور، دیودهای D1 و D2 مقدار ولتاژ ورودی این آی سی را تا ۶۵۰ میلی ولت





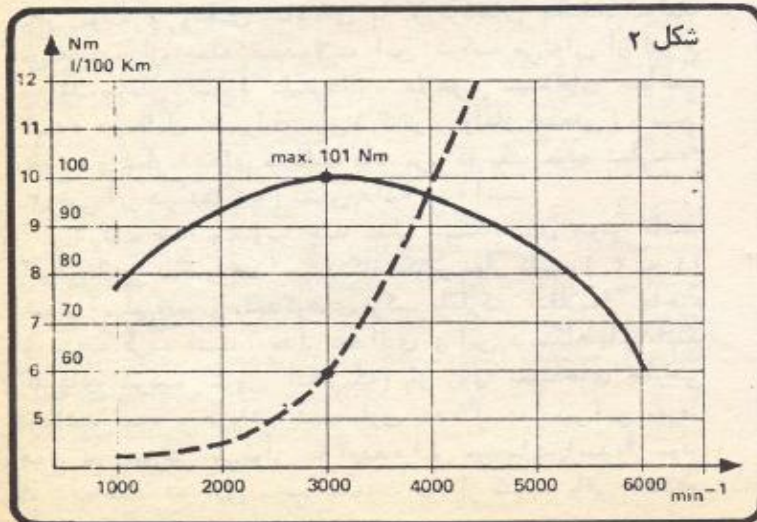
میتوان به مقدار بسیار زیادی در مصرف سوخت صرفه جویی نمود.

در میان عواملی که در بالا ذکر شد، روشنراندگی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که به خود راننده بستگی دارد. به هنگام راندگی ما معمولاً از گوش خود کمک می‌گیریم و با استفاده از آن زمان مناسب برای تعویض دنده را حدس می‌زنیم. یک دور سنج الکترونیکی دریافتن زمان مناسب برای تعویض دنده، میتواند کمک موثری باشد و از ایجاد اشتباه جلوگیری کند.

مقدار انرژی مصرفی توسط موتور به مقدار زیادی به سرعت و گشتاور آن بستگی دارد.

شکل ۲ رابطه بین گشتاور و دور موتور را به صورت منحنی نشان میدهد. همانطور که دیده میشود در تعداد دور معینی موتور میتواند ماگزیمل گشتاور را تولید کند.

(البته مقدار دقیق این دور بستگی به خود موتور دارد). در این سرعت، موتور دارای حداکثر بازده است (یعنی مقدار انرژی مصرفی بسیار نزدیک به مقدار انرژی تولیدی است). با افزایش مقدار دور موتور از این نقطه به بعد، نه تنها مقدار



علم الکترونیک

موتور یک اتومبیل وقتی دارای حداکثر بازده و عملکرد است که مقدار انرژی تولیدی توسط آن نزدیک به مقدار انرژی کل سوخت مصرفی باشد. این وضعیت موقعی پیش می‌آید که گشتاور خروجی موتور، ماگزیمل باشد. در این حالت مقدار انرژی تلف شده بسیار کمتر خواهد بود. مداری که در این مقاله به بحث درباره آن می‌پردازیم، به عنوان راهنما برای راننده عمل کرده و از طریق اینیکی (بصری) و اکوستیکی (سمعی) زمان مساعد برای تعویض دنده را نشان میدهد. بدین ترتیب این مدار که در حقیقت یک دور سنج الکترونیک است که باعث افزایش بازده موتور و در نتیجه کاهش در مصرف سوخت می‌گردد.

صرفه جویی در مصرف بنزین

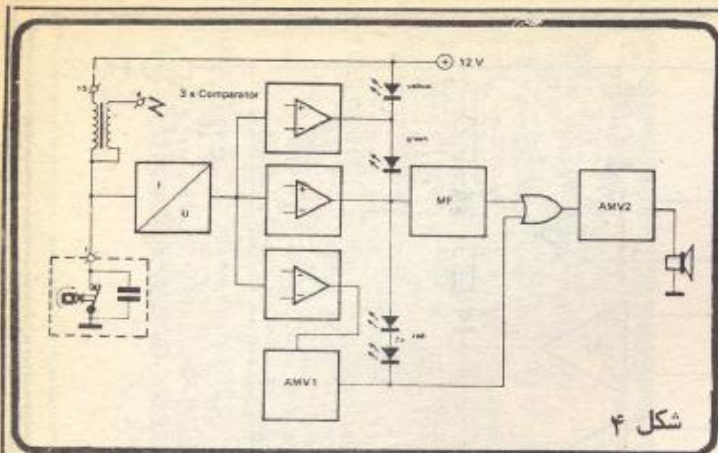
fuel economiser

یک دور سنج موتور در حالت عادی نمیتواند نقش مهمی در مصرف بنزین داشته باشد. اگر بخواهیم از چنین دور سنج معمولی به عنوان کاهش دهنده مصرف سوخت استفاده

کنیم، باید دائماً به صفحه شمارنده آن نگاه کرده و مراقب آن باشیم. اما مداری که در اینجا شرح خواهیم داد، مقدار سرعت و دور موتور را به صورت کامل نشان نمی‌دهد، بلکه برای حفظ عملکرد صحیح آن، زمان لازم برای تعویض دنده را نشان میدهد. این مدار در مواقعی که سرعت موتور به مقدار ماگزیمل خود میرسد، اعلام خطر نیز میکند. بنابراین میتوان از آن در انواع اتومبیل‌ها با اطمینان خاطر استفاده کرد.

در اینجا دیگر لازم نیست که چشم راننده دائماً مراقب شمارنده دور موتور باشد، بلکه این دستگاه با تولید سیگنال‌های نوری و شنوایی، وضعیت موتور را به راننده اعلام میکند. — چگونه یک دور سنج میتواند باعث صرفه جویی در مصرف سوخت شود؟

یکی از عواملی که بر روی مقدار مصرف سوخت اثر زیادی دارد، روش راندگی است. همانطور که در نمودار شکل ۱ دیده میشود، روش راندگی و وضعیت ترافیک بیش از ۱۰۰ درصد در مصرف سوخت اثر دارد. فشار رتایرها به اندازه ۹ درصد و تنظیم موتور بیش از ۴۴ درصد بر روی مصرف سوخت تاثیر میگذارد. بنابراین در شرایط ترافیک مساعد، روش خوب راندگی، فشار مناسب تایرها و تنظیم صحیح موتور،



در این مدار وضعیت موتور توسط سه عدد LED به صورت زیر نشان داده میشود:

- زرد : سرعت موتور کمتر از مقدار لازم برای تولید ماگزیمم گشتاور است.
- (سبز) : سرعت موتور برای تولید ماگزیمم گشتاور کافی است
- (قرمز) : سرعت موتور بیشتر از مقدار لازم برای تولید ماگزیمم گشتاور است.
- (قرمز در حال چشمک زدن) : حداکثر سرعت مجاز موتور.

شکل ۳ نشان میدهد که دیودهای نوری نشان دهنده چگونه متناسب با منحنی گشتاور به دور تغییر پیدا می کنند. یک سیگنال شتوایی نیز نشان میدهد که مجبور نیستید دائما به دیودهای نوری نگاه کنید. صدایی کوتاه از دستگاه نشانه تبدیل وضعیت مدار از سبز به قرمز است و نشان میدهد که باید دنده را عوض کرد. وقتی که دور موتور به حداکثر مقدار مجاز خود میرسد، صدایی مقطع بگوش میرسد.

- مدار دستگاه:

بلوک دیاگرام مدار را در شکل ۴ نشان داده ایم. همانطور که می بینید، اولین بخش مدار، مبدل فرکانس به ولتاژ است که فرکانس حاصل از قطع و وصل های مکرر پلاتین داخل دلوک را به ولتاژ DC تبدیل میکند. این ولتاژ به سه عدد مقایسه گر تغذیه می شود. هر کدام از این مقایسه گر ها، بر حسب مقدار ولتاژ آستانه ای خود، یکی از دیودهای LED را روشن می کنند. وقتی که دیود نوری سبز خاموش شده و دیود قرمز روشن میشود مونوفلای MF پالسی را به نوسانساز AMV2 می فرستد که سبب تولید سیگنال صوتی می گردد. وقتی که مقدار فرکانس ورودی حاصل از دور موتور به مقدار ماگزیمم خود میرسد، AMV1 تریگر شده و باعث چشمک زدن دیودهای نوری قرمز می گردد. در همین لحظه، این سیگنال توسط یک گیت "OR" باعث فعال شدن نوسانساز صوتی می گردد.

دیاگرام مدار این دورسنگ الکترونیک را در شکل ۵ نشان داده ایم. همانطوری که در این شکل می بینید، بخش مبدل فرکانس به ولتاژ دارای مدار نسبتا ساده ای است. ترانزیستور T1 علائم ورودی را به شکل پالس درمی آورد و به آی سی تایمر ۵۵۵ تغذیه میکند. IC1 به عنوان مونوفلای عمل میکند. از ترکیب خروجی این مونوفلای توسط شبکه های RC، R7/C6 و R8/C7، ولتاژ DC حاصل میشود که مقدار آن متناسب با فرکانس پالس ورودی است. این ولتاژ DC وارد ورودی های غیر معکوس آپ آمپ های A1...A3 می گردد.

انرژی مصرفی افزایش می یابد، بلکه از قدرت واقعی موتور و در نتیجه گشتاور آن کاسته میشود. با استفاده از این منحنی میتوان فهمید که چگونه روش رانندگی اتوموبیل بر روی مصرف سوخت موتور اثر می گذارد. بدیهی است شخصی که در یک دنده خاص بیش از حد گاز میدهد و همچنین شخصی که پشت سر هم در دورهای زیاد موتور دنده عوض میکند، باعث مصرف سوخت بیشتری میگردد. به هنگام رانندگی، سرعت و دور موتور در هر دنده باید طوری باشد که مقدار ماگزیمم گشتاور را سبب شود.

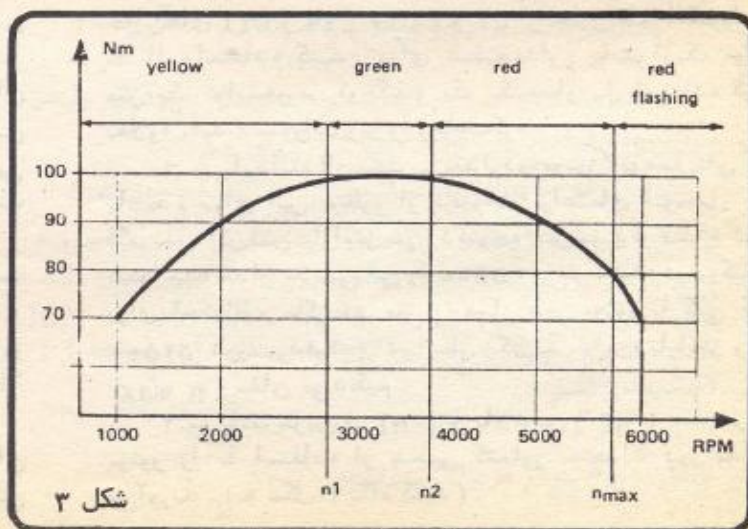
با افزایش سرعت از این نقطه به بعد باید دنده را عوض کرد.

وقتی که شتاب اتوموبیل کم میشود، بهتر است به آرامی گاز داده و شتاب را افزایش دهید و دنده را در زمان مناسب عوض کنید. بدیهی است که در دنده های سبک تر، مقدار مصرف سوخت کمتر میگردد. زیرا در دنده های مزبور تعداد دور موتور کمتر میباشد که علامت مصرف کمتر سوخت است. همانطوری که در شکل ۲ دیده میشود، مقدار مصرف سوخت در سرعت های کم موتور، حداقل است.

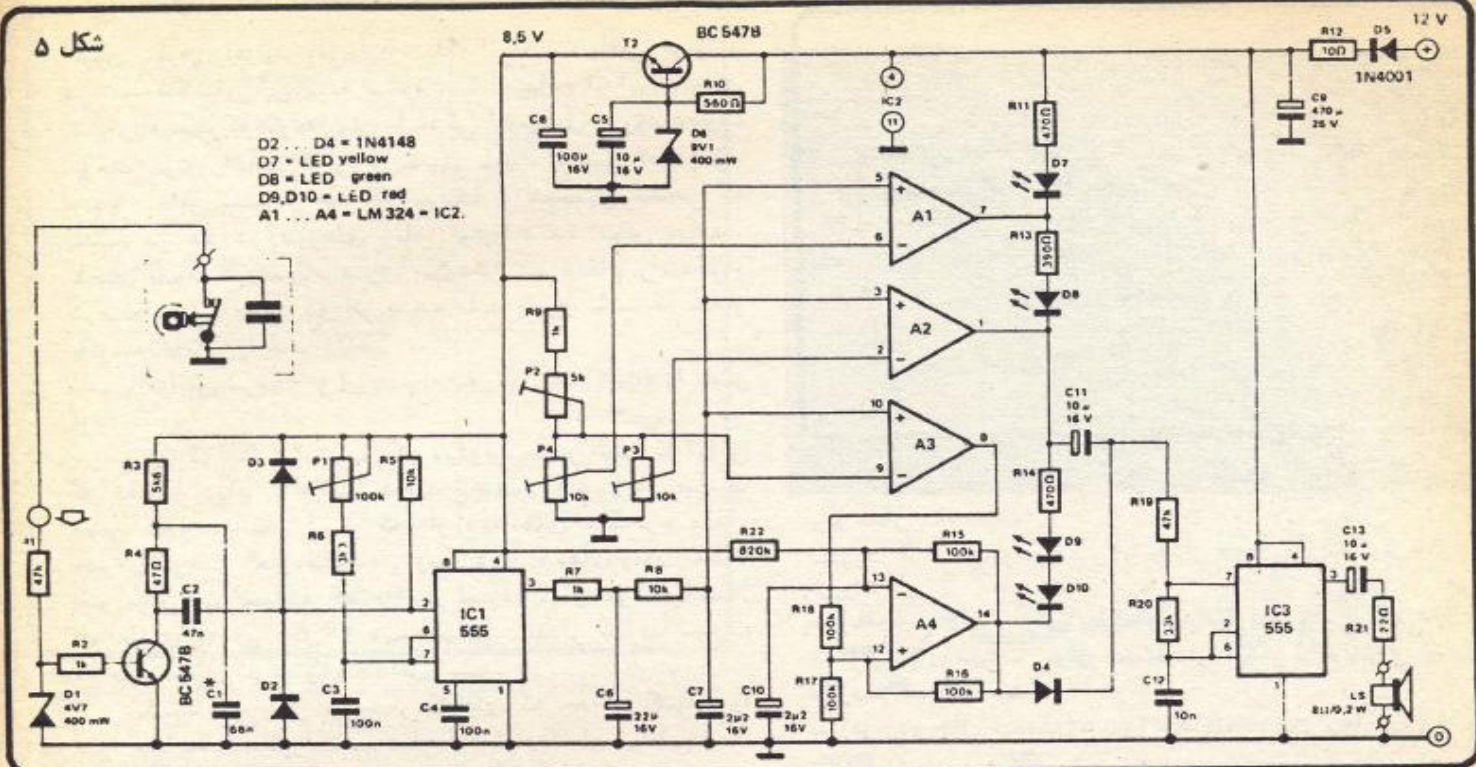
نباید تعداد دور موتور از نقطه ای که حداکثر گشتاور را دارا میباشد، تجاوز کند. متأسفانه ترافیک از عواملی است که بسیار زیاد باعث تغییر سرعت اتوموبیل و دور موتور می گردد. در این وضعیت تنها تعویض های به جای دنده است که میتواند باعث صرفه جویی در سوخت شود. در این موقعیت مداری که بتواند زمان صحیح برای تعویض دنده را اعلام کند، میتواند بسیار مفید باشد.

- از چه دورسنگی باید استفاده کرد؟

البته از هر دورسنگی میتوان برای یافتن زمان تعویض دنده و صرفه جویی در مصرف انرژی استفاده کرد. متأسفانه همانطور که قبلا اشاره کردیم، استفاده از دورسنگی که دارای شمارنده دیجیتال و یا عقربه است زیاد مناسب نیست. زیرا باید دقت راننده معطوف به صفحه نشان دهنده آن باشد. بنابراین بهتر است از دورسنگی استفاده کرد که در مواقع لزوم راننده را با تولید علائم سمعی، بصری از موقعیت سرعت موتور آگاه سازد.



شکل ۳



منقطع از بلندگو می‌گردد. این بلندگو از نوع ۸ اهم و ۲ وات است. اگر میخواهید حجم صدا بیشتر شود، میتوانید به جای بلندگوی مزبور از یک توئیتر پیزوالکتریک استفاده کنید. اگر مقدار حجم صدا بسیار زیاد است، میتوانید مقدار مقاومت R21 افزایش دهید.

برای اینکه مدار بتواند با استفاده از ولتاژ باتری اتومبیل به‌خوبی کار کند، در آن از یک دیود زبر (D6) و ترانزیستور T2 استفاده کرده‌ایم. این دیود و ترانزیستور به عنوان تثبیت کننده ولتاژ عمل میکنند دیود D11، مقاومت R12 و خازن C5 از عبور جریان‌های مزاحم ممانعت می‌کنند. — طرز ساخت و تنظیم مدار:

با استفاده از طرح فیبر مدار چاپی و چگونگی مونتاژ آن که در شکل ۶ نشان داده‌ایم، نباید در ساختن مدار اشکالی پیش آید. توصیه می‌کنیم که برای هر سه آی سی موجود در مدار از سوکت استفاده کنید. همچنین بهتر است به جای خازن‌های C11 و C14 و C10 و C7 از خازن‌های الکترولیتی تانتالیم استفاده کنید. برای تنظیم مدار، باید از یک مولتی متر، یک ترانسفورمر کوچک و یک یکسوساز پل استفاده کرد. علاوه باید دستورات زیر را رعایت کرد:

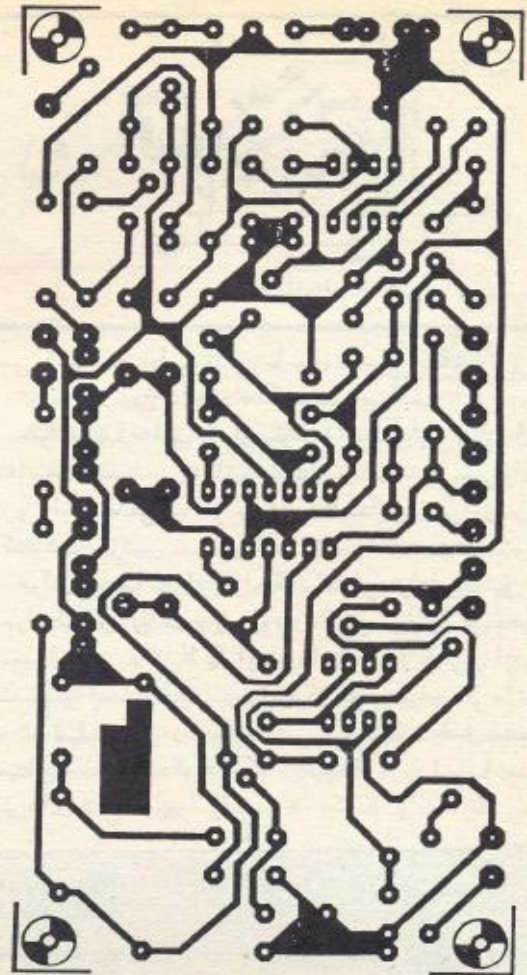
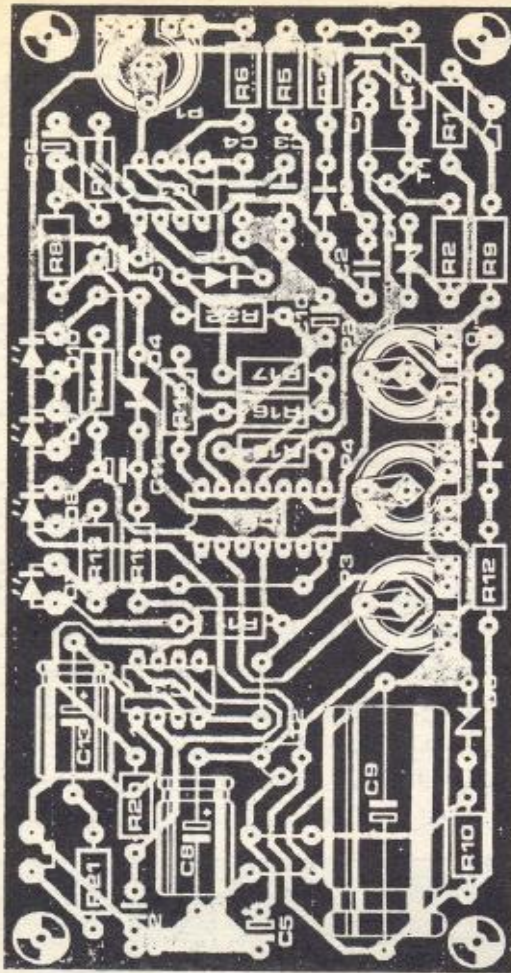
۱ — باید ابتدا از بیشترین مقدار دور موتور اتومبیل تا آن‌گاه باشید. برای این منظور از دفترچه راهنمای اتومبیل کمک بگیرید. اگر این پارامتر در دفترچه مزبور ذکر نشده بود، میتوانید مقدار تقریبی آن را ۵۵۰۰ دور بر دقیقه فرض کنید. برای احتیاط، ماگزیم مقدار مجاز دور موتور را کمی کمتر (۵۲۵۰ دور بر دقیقه) در نظر بگیرید. این پارامتر را با (n max) نشان می‌دهیم.

۲ — پائین‌ترین (n1) و بالاترین (n2) حد سرعت موتور را با استفاده از منحنی گشتاور به تعداد دور بدست می‌آورید. (به شکل ۳ نگاه کنید).

این سه آپ آمپ بعنوان مقایسه‌گر عمل کرده و همراه با آپ آمپ A4 در داخل آی سی LM324 جای گرفته‌اند. ولتاژی که باید بولتاژ مرجع مقایسه گردد توسط پتانسیومترهای P2 P4 قابل تنظیم میباشد. اگر ولتاژ ورودی هیچ کدام از آپ آمپ‌ها به اندازه ولتاژ آستانه‌ای نرسند (در وضعیتی که تعداد دور موتور کمتر از مقدار لازم است)، خروجی‌های هر سه مقایسه‌گر کاهش خواهند یافت. در این حالت دیود نوری زرد D7 روشن شده و دیودهای دیگر خاموش خواهند ماند. وقتی که مقدار ولتاژ ورودی به اندازه اولین ولتاژ آستانه‌ای برسد (در وضعیتی که تعداد دور موتور برای تولید بیشترین مقدار گشتاور کافی است) ولتاژ خروجی A1 برابر ولتاژ خط مثبت تغذیه (تقریباً ۱۲ ولت) خواهد شد، باعث روشن شدن دیود نوری سبز D8 و خاموش شدن دیود D7 خواهد گشت. در دومین آستانه (Thresh old) و A2 فعال شده و دیودهای نوری قرمز D9 و D10 روشن خواهند شد. در این حالت دیود نوری سبز خاموش میگردد. روشن شدن دیودهای قرمز علامت افزایش بیش از حد دور موتور و در نتیجه کاهش گشتاور آن است. سیکل مثبت این سیگنال باعث تریگر (فعال) شدن نوسانساز صوتی می‌گردد. عبور این سیگنال از خازن C11 و مقاومت R19 سبب ایجاد صدایی می‌گردد که فرکانس آن نسبتاً کم است. این صدا علامت این است که باید از دنده سبک‌تری استفاده کرد.

وقتی که سرعت موتور به حداکثر مقدار مجاز خود می‌رسد مقایسه‌گر A3 باعث فعال شدن مولتی ویراتور آستانه A4 می‌گردد. این آپ آمپ باعث چشمک زدن دیودهای نوری قرمز D9 و D10 میگردد مدت هر چشمک برای این دیودها تقریباً ۱ ثانیه است.

سیگنال‌های حاصل از این آپ آمپ توسط دیود D4 به نوسان ساز صوتی IC3 منتقل شده و باعث ایجاد سیگنال‌های صوتی



شکل ۶

بالاخره باید مبدل فرکانس به ولتاژ را برای دورهای مختلف موتور، بطور صحیح تنظیم کرد. برای این منظور از یک مولد ۱۰۰ هرتز (شکل ۷) کمک می‌گیریم. این مولد را به دورسنج وصل کرده و P1 را طوری تنظیم می‌کنیم که ولتاژ DC زیر را در دو سر خازن C7 اندازه بگیریم:

$$U_{C7} = \frac{n \cdot 100 \text{ Hz}}{n_{\max}}$$

مقدار ظرفیت C1 برای ماگزیم تعداد دور بر دقیقه (برای موتورهای ۴ سیلندر و ۴ ضربه‌ای) نیز محاسبه می‌شود. حالا به یک مثال عملی توجه کنید:

مشخصات موتور: ۴ ضربه‌ای، حداکثر گشتاور ۱۰۱ نیوتون x متر برای دورهای ۳۸۰۰ تا ۴۶۰۰ دور بر دقیقه، ماگزیم دور موتور ۶۶۰۰ دور بر دقیقه، حداکثر قدرت و گشتاور در دور ۵۸۰۰ دور بر دقیقه. از آنجایی که بیشترین قدرت موتور در دور ۵۸۰۰ دور بر دقیقه حاصل می‌شود، حداکثر تعداد دور (۵ ولت در پتانسیومتر P2) را ۶۰۰۰ دور بر دقیقه فرض کنید.

بنابراین UP3 (ولتاژ پتانسیومتر P3) باید ۳/۸ ولت و UP4 ۳/۱ ولت باشد. در فرکانس ورودی ۱۰۰ هرتز، پتانسیومتر P1 را باید طوری تنظیم کرد که ولتاژ دو سر C7 برابر ۲/۵ ولت گردد.

— چگونه این دستگاه را در داخل اتومبیل نصب کنیم؟ این مدار را میتوان با سانی در داخل یک جعبه آلومینیومی یا

اگر این پارامترها نیز در دفترچه راهنمای اتومبیل ذکر نشده بود، میتوانید آن را از کارخانه سازنده یا فروشنده اتومبیل بپرسید.

۳ — تعداد دقیق دور موتور در فرکانس قطع و وصل ۱۰۰ هرتز را پیدا کنید.

برای این منظور باید تعداد سیلندرها (Z) را نیز در نظر گرفت.

مقدار فرکانس برای موتورهای ۴ ضربه‌ای:

$$f = \frac{n \cdot Z}{120}$$

مقدار فرکانس برای موتورهای ۲ ضربه‌ای:

$$f = \frac{n \cdot Z}{60}$$

با استفاده از این فرمول‌ها میتوانیم تعداد دور موتور را در فرکانس ۱۰۰ هرتز به صورت زیر بدست آوریم:

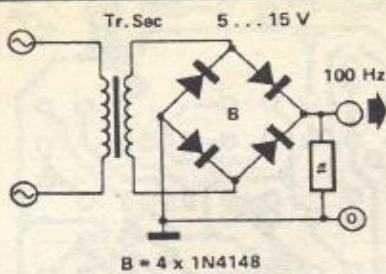
$$n \cdot 100 \text{ Hz} = \frac{12000}{Z}$$

پس از محاسبه مقادیر دورهای فوق، مقدار ولتاژ را توسط پتانسیومتر پریست P2 (در وضعیت n max) بر روی ۵ ولت تنظیم می‌کنیم. این ولتاژ را میتوانیم در پایه ۹ از IC2 اندازه بگیریم. ولتاژ زیر برای n2 با استفاده از سر وسط P3 محاسبه می‌کنیم:

$$U_{P3} = 5 \text{ V} \cdot \frac{n2}{n_{\max}}$$

ولتاژ n1 را نیز از فرمول زیر پیدا می‌کنیم:

$$U_{P4} = 5 \text{ V} \cdot \frac{n1}{n_{\max}}$$



شاسی آنها به قطب منفی باتری متصل می‌باشد. (ورودی مدار را نیز به پلاتین داخل دلو وصل می‌کنیم.

در اتومبیل‌هایی که از سوکت استاندارد و ۷۲۵۵۲ DIN استفاده می‌شود، ولتاژ مثبت تغذیه را می‌توانیم از پایه ۱۵ و ولتاژ منفی را از پایه ۳۱ بدست می‌آوریم. سر مربوط به کنتاکت پلاتین نیز در پایه ۱ سوکت دیده می‌شود.

برای اجتناب از مزاحمت مدار برای رادیو، بهتر است سیم‌رابط بین پلاتین و ورودی دور سنج را از مجاورت بدنه اتومبیل عبور داد تا پارازیت‌های حاصل از آن از بین بروند. البته بهتر است این سیم‌رابط از نوع شیلددار باشد. در این صورت شیلد آن را به شاسی اتومبیل وصل خواهیم کرد. اطمینان حاصل کنید که سیم‌های مدار با هیچ‌کدام از بخش‌های داغ موتور تماس پیدا نکنند.

اگر پس از نصب مدار در اتومبیل، دیودهای نوری بدون دلیل شروع به چشمک زدن می‌کنند، بهتر است مقدار مقاومت R1 را به ۴/۷ کیلو اهم کاهش داد. همچنین ممکن است که پتانسیومتر P1 بطور غلط تنظیم شده باشد که در این صورت باید تنظیم مجدداً انجام گیرد.

با توجه به اینکه مصرف سوخت در اتومبیل بستگی به راننده و عکس‌العمل او در وضعیت‌های مختلف دارد، نمیتوان مقدار دقیق سوختی را که این مدار باعث صرفه‌جویی در آن می‌شود را تخمین زد. همچنین باید یادآور شویم که این مدار فقط به عنوان آلارم و کمکراننده، کار می‌کند و اگر راننده طبق علائم آن عمل کند، میتواند به مقدار زیادی در مصرف سوخت صرفه‌جویی کند.

همانطور که قبلاً اشاره کردیم، این مدار ترافیک شهر میتواند کمک بزرگی برای راننده باشد. در آخر باید بگوئیم که این مدار نسبتاً ساده قادر به رقابت با کامپیوترهایی می‌باشد که در آینده نزدیک برای صرفه‌جویی در سوخت، به کار گرفته خواهند شد. البته مسلم است که هزینه ساخت این مدار نسبت به کامپیوترهای مزبور بسیار کمتر می‌باشد.

پلاستیکی نصب نمود. سیم مثبت تغذیه‌ای مدار را میتوان به کلید سوئیچ یا جعبه فیوز اتومبیل وصل کرد. سیم منفی تغذیه را نیز به نزدیک‌ترین نقطه بدنه اتومبیل وصل می‌کنیم. (البته این دو مورد اتومبیل‌هایی است که

لیست عناصر

Resistors:

R1, R19 = 47 k
R2, R7, R9 = 1 k
R3 = 5k6
R4 = 47 Ω
R5, R8 = 10 k
R6 = 3k3
R10 = 560 Ω
R11, R14 = 470 Ω
R12 = 10 Ω
R13 = 390 Ω
R14 = 470 Ω
R15, R16, R17, R18 = 100 k
R20 = 33 k

R21 = 22 Ω

R22 = 820 k

P1 = 100 k preset

P2 = 5 k preset

P3, P4 = 10 k preset

Capacitors:

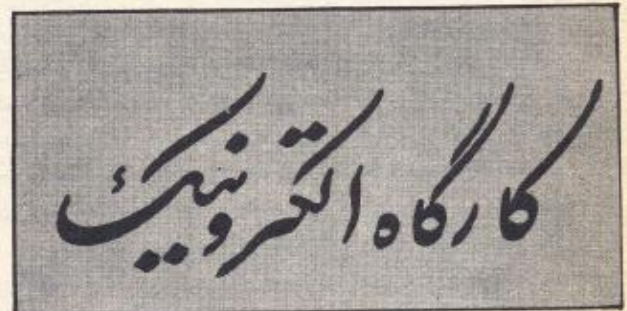
C1 = 68 n
C2 = 47 n
C3, C4 = 100 n
C5, C11, C13 = 10 μ/16 V
C6 = 22 μ/16 V
C7, C10 = 2 μ/16 V
C8 = 100 μ/16 V
C9 = 470 μ/25 V
C12 = 10 n

Semiconductors:

T1, T2 = BC 5479
IC1, IC3 = 555
IC2 = LM 324, CA 324
D1 = zener diode 4V7/400 mW
D2, D3, D4 = 1N4148
D5 = 1N4001
D6 = zener diode 9V1/400 mW
D7 = LED yellow
D8 = LED green
D9, D10 = LED red

Loudspeaker:

LS = 8 Ω/0,2 W

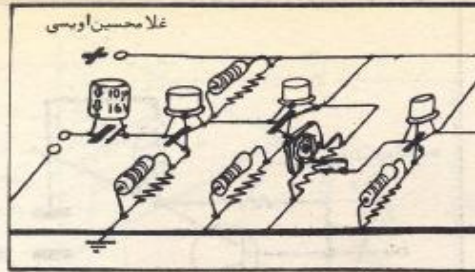


۳۸۵۰۱۱۱

تلفن ۶۶۴۴۸۲

الکترونیک عمومی

درس هشتم



۶ - سه پدیده یاد شده در فوق سبب افزایش جریان کلکتور می گردند و طبق فرمول $P = I^2 R$ این افزایش جریان موجب تولید حرارت بیشتر می گردد. این سیکل آنقدر ادامه می یابد تا اینکه ترانزیستور از بین برود. به این پروسه فرار حرارتی (Thermal runaway) می گویند.

۷ - برای اینکه حاملهای اقلیت در پایه انباشته نشوند، مقاومت پایه باید نسبتاً پائین باشد و نیز اتصال ترمینال پایه را با سطح وسیع و مقاومت اهمی کم می گیرند.

۸ - روشهای زیر جهت جلوگیری از افزایش حرارت و اثر بهمنی حرارت انجام می گیرد. برای جلوگیری از افزایش ناخواسته جریان کلکتور می باید ولتاژ گرایش پایه - امیتر کنترل گردد. بعبارت دیگر چنانچه جریان کلکتور زیاد گردد باید گرایش پایه کاهش یابد که این امر با روشهایی انجام می گیرد که در زیر به ذکر آنها می پردازیم.

مقاومت امیتر

۹ - با اضافه کردن یک مقاومت در امیتر ترانزیستور، هر افزایش جریانی در کلکتور (در اثر افزایش حرارت) موجب ازدیاد جریان امیتر و بالطبع افت ولتاژ بیشتر در دو سر این مقاومت خواهد شد. بالا رفتن افت ولتاژ دو سر این مقاومت ولتاژ گرایش پایه - امیتر را کاهش می دهد که این امر سبب کاهش جریان پایه و بالطبع پائین آمدن جریان کلکتور می گردد. بدین ترتیب کنترلی روی جریان کلکتور وجود خواهد داشت.

۱۰ - وجود این مقاومت برای جریان متناوب (وجود سیگنال) جالب نیست زیرا سبب کاهش بهره ترانزیستور می گردد. بهمین علت این مقاومت را با یک خازن موازی می کنند تا در برابر جریان متناوب این مقاومت حذف گردد و بهره کاهش نیابد. (شکل ۲ - ۸)

گرایش و پایداری حرارتی

۱ - در مگانیزم ترانزیستور سه پدیده اصلی وجود دارد که در اثر افزایش حرارت دست بدست هم می دهند و باعث نابودی ترانزیستور می گردند. البته می توان با اقداماتی جلوی این خرابی ترانزیستور را گرفت.

جریان اشباع یا نشتی

۲ - ولتاژ گرایش (بایاس) معکوس که به پیوند پایه کلکتور وصل می شود، با وجودیکه از جاری شدن حاملهای اکثریت جلوگیری می کند سبب ایجاد جریان کوچکی در پیوند می شود که به I_{CBO} جریان پایه کلکتور در حالت باز بودن امیتر (موسوم است $Collector-base-Current$ With open emitter) این جریان در اثر وجود حاملهای اقلیت موجود در کرستال کلکتور است که این حاملها نیز بواسطه وجود ناخالصیهای ناخواسته می باشد.

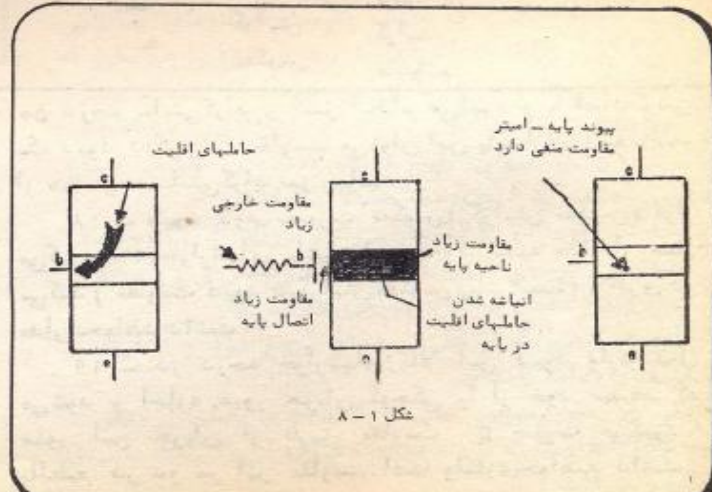
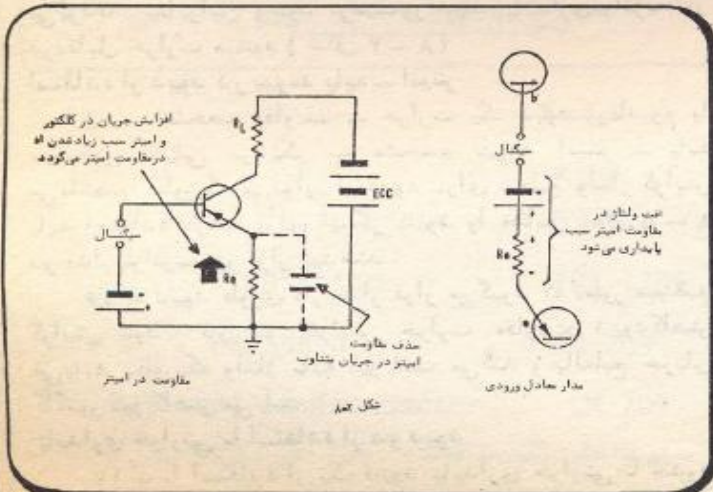
۳ - جریان I_{CBO} شامل "الکترونها در ترانزیستور PNP و "حفرها" در ترانزیستور است. این حاملهای اقلیت در درجه حرارتهای بالا بسیار روان شده و سبب افزایش I_{CBO} و بالطبع بالا رفتن جریان کلکتور می گردند.

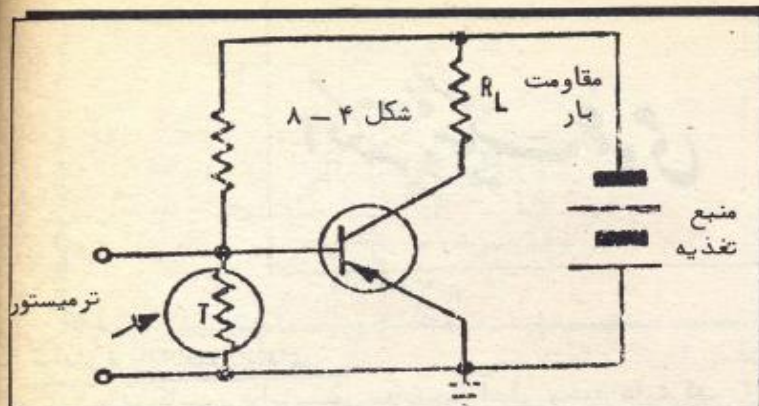
مقاومت پایه

۴ - چنانچه مقاومت بزرگی در پایه قرار گیرد جریان حاصل از حاملهای اقلیت (I_{CBO}) نمی تواند براحتی از پایه بیرون برود بلکه در ناحیه پایه انباشته شده و در نتیجه جریان بیشتری از کلکتور خواهد شد. (شکل ۱ - ۸)

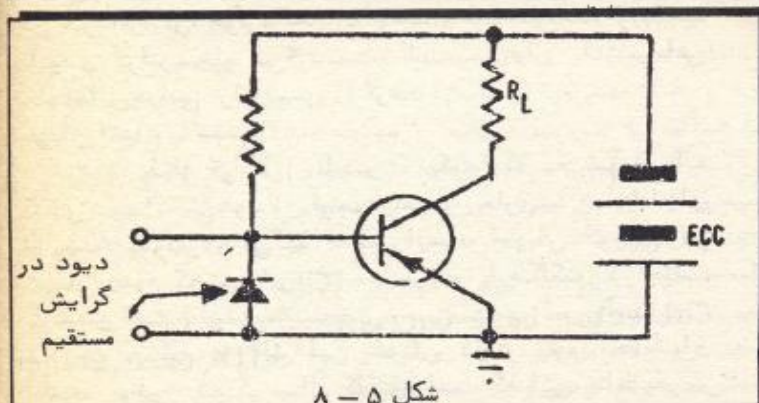
ضریب مقاومت حرارتی پیوند پایه - امیتر

۵ - پیوند پایه - امیتر دارای مقاومت منفی است بنابراین با افزایش حرارت مقدار مقاومت این پیوند کم میشود که بالطبع سبب بالا رفتن جریان امیتر می گردد.

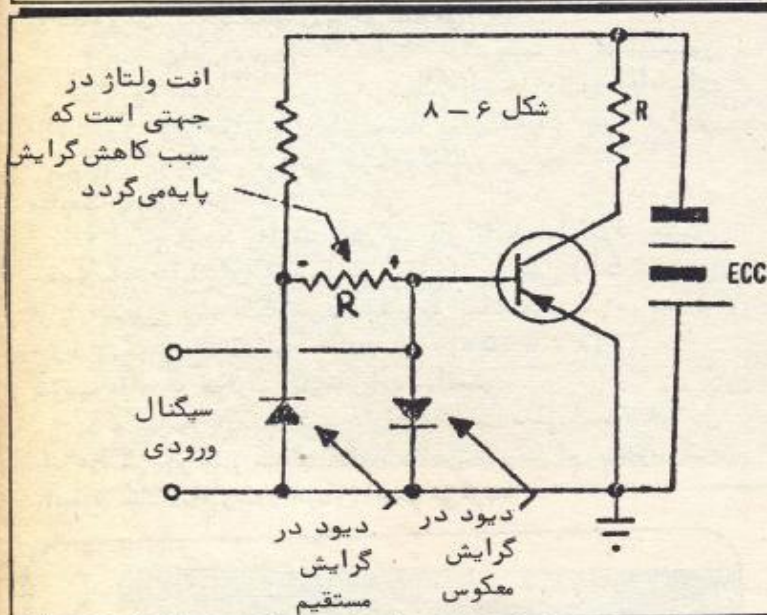




شکل ۴ - ۸



شکل ۵ - ۸

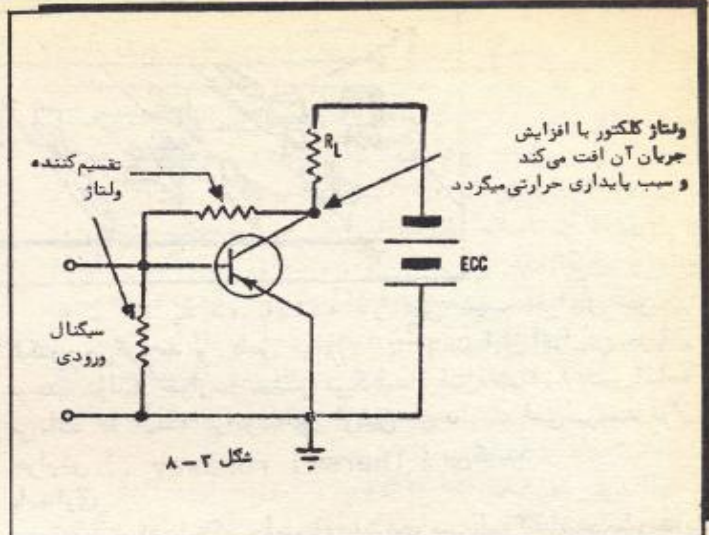


شکل ۶ - ۸

۵۰ درجه سانتیگراد و کمتر انجام می‌گیرد و با اضافه کردن یک دیود دیگر و یک مقاومت می‌توان این پایداری را به بالاتر از ۵۰ درجه سانتیگراد نیز رسانید.

۱۸ - دیود دوم بصورت معکوس (گرایش معکوس) قرار می‌گیرد. در حرارت‌های پائین این دیود شبیه مدار باز عمل می‌کند (مقاومت دیود در گرایش معکوس زیاد است) و اثری در مدار نخواهد داشت.

۱۹ - در درجه حرارت‌های بالا این دیود وارد عمل می‌شود و اجازه عبور جریان کوچکی را از خود می‌دهد که عبور این جریان از طریق مقاومت R صورت می‌گیرد. بالطبع در دو سر این مقاومت افت ولتاژی خواهیم داشت. (شکل ۶ - ۸)



شکل ۲ - ۸

مقاومت تغذیه برگشت کلکتور به پایه

۱۱ - اگر برای گرایش دادن پایه - آمپر از یک باتری استفاده می‌شود، یک مقاومت از کلکتور به پایه و یکی دیگر از پایه به زمین قرار می‌گیرد که بصورت یک تقسیم‌کننده ولتاژ از کلکتور درمی‌آید (شکل ۳ - ۸)

۱۲ - ولتاژ گرایش پیوند آمپر - پایه وابسته به ولتاژ کلکتور خواهد بود. وقتی جریان کلکتور زیاد شود (در اثر بالا رفتن درجه حرارت) افت ولتاژ دو سر مقاومت کلکتور زیاد شده و ولتاژ کلکتور پائین می‌آید. این امر موجب کاهش ولتاژ پایه نیز می‌گردد که بالنتیجه جریان کلکتور هم کاهش می‌یابد. مشاهده می‌کنید بالا رفتن جریان کلکتور بطور اتوماتیک از این جهت جبران می‌گردد. بعبارت دیگر با این مقاومت جریان کلکتور ثابت خواهد ماند.

استفاده از ترمیستور در پایه ترانزیستور

۱۳ - یک روش دیگر برای پایداری کردن جریان کلکتور، استفاده از ترمیستور بین پایه و زمین می‌باشد. ترمیستور بخاطر داشتن مقاومت منفی می‌تواند عامل تثبیت جریان باشد

۱۴ - ترمیستور را تا حد امکان نزدیک ترانزیستور قرار می‌دهند تا بتواند. حرارت منتشر شده از ترانزیستور را حس کند با بالا رفتن حرارت ترانزیستور، ترمیستور نیز گرم می‌شود. در اثر این گرم شدن مقاومت ترمیستور کم شده و افت ولتاژ دو سر آن سبب پائین آمدن ولتاژ پایه و بالطبع جریان کلکتور می‌گردد. بنابراین وجود ترمیستور سبب پایداری ترانزیستور در مقابل حرارت می‌شود (شکل ۴ - ۸)

استفاده از دیود در پیوند پایه - آمپر

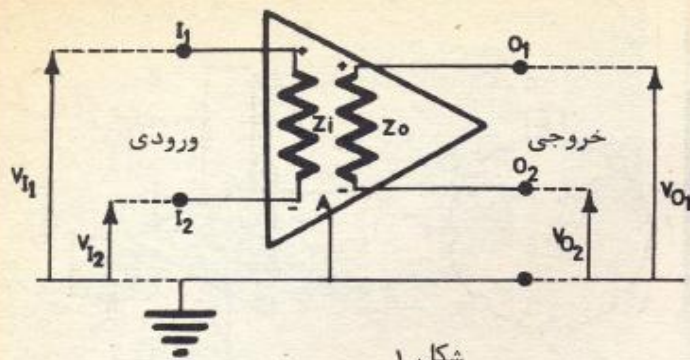
۱۵ - مشخصه مقاومت - حرارت یک دیود ژرمانیوم یا سیلیکون خیلی نزدیک به مشخصه پیوند آمپر - پایه می‌باشد، بطوریکه می‌توان از دیود برای تنظیم ولتاژ گرایش پایه استفاده کرد. برای اینکار دیود را مطابق شکل ۵ - ۸ در مدار ترانزیستور قرار می‌دهند.

۱۶ - دیود طوری در مدار قرار می‌گیرد که بطور مستقیم گرایش شود. در اثر افزایش حرارت مقاومت دیود کاهش می‌یابد بطوریکه ولتاژ پایه نیز افت می‌کند و بالطبع جریان کلکتور نیز کاهش می‌یابد.

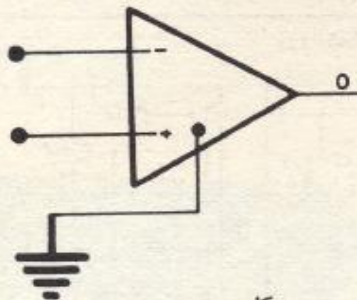
پایداری حرارتی با استفاده از دو دیود

۱۷ - با استفاده از یک دیود پایداری حرارتی تا حدود

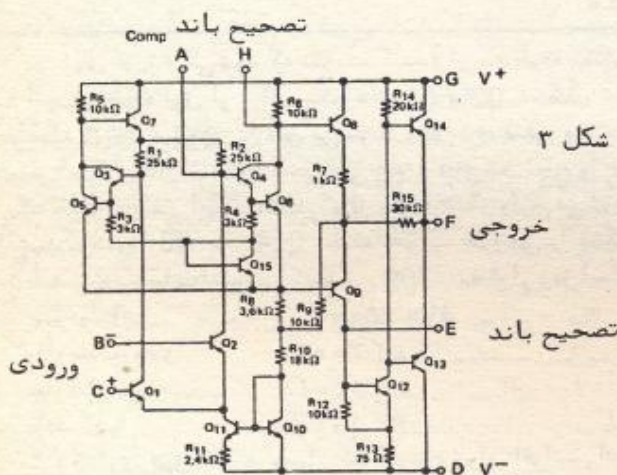
تقویت کننده ها عمده تر



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

نام تقویت کننده	سازنده
μA709	S.G.S.
52709	Texas Instruments
TOA 1709	Transistor
RM 709	Raytheon
LM 709	National Semiconductor

مدار داخلی تقویت کننده 709 در شکل ۳ نشان داده شده است.

تقویت کننده های عملیاتی در بسیاری از مدارهای الکترونیکی حرفه ای و نیز مدارهایی که برای استفاده آماتورهای عرضه می شود به کار می رود. برای طرح مدارها به کمک تقویت کننده های عملیاتی محاسبات مفصلی از سوی مولفان مختلف عرضه شده است که امیدواریم در شماره های آینده بعضی از آنها را به طور ساده شرح دهیم. در اینجا قصد ما آنست که تقویت کننده عملیاتی را به عنوان یک عنصر الکترونیکی، بهتر بشناسیم. بدیهی است که شناخت این عنصر به درک بهتر مدارهای مربوط به آن کمک خواهد کرد.

نام "تقویت کننده عملیاتی" از آنجا آمده است که در ابتدا از آنها بیشتر برای انجام عملیات ریاضی مانند جمع تفریق، مشتق گیری و انتگرال گیری بر روی سیگنالها استفاده می شد ولی امروزه کاربردهای فراوان دیگری یافته اند. به طور کلی یک تقویت کننده رادر نظر می گیریم. همانطور که می دانیم (شکل ۱) مشخصات آن، امپدانس ورودی Z_i ، بهره A و امپدانس خروجی Z_o است.

در حالت کلی تقویت کننده، دارای دو ورودی و دو خروجی است. به ورودی های I_1 و I_2 می توان خواه دو سیگنال V_1 و V_2 نسبت به زمین و خواه دو سر منبع سیگنال را که، هیچ سر آن به زمین متصل نباشد اعمال کرد. تغییرات V_{01} با تغییرات V_{I1} هم فاز و با تغییرات V_{I2} در تقابل فاز است و برای V_{02} برعکس.

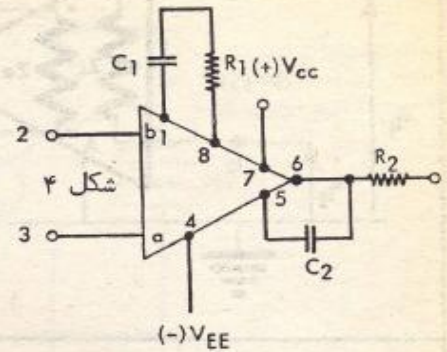
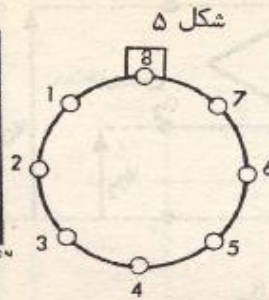
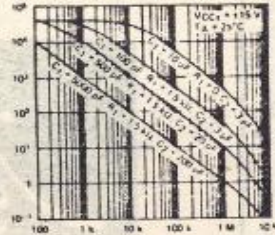
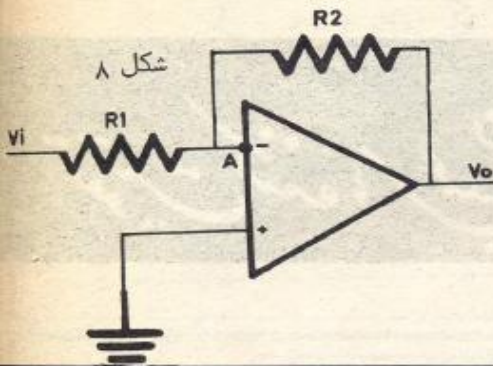
باید توجه داشت که اغلب تقویت کننده های عملیاتی موجود در بازار فقط یک خروجی دارند و آنها را همانطور که می دانیم به صورت شکل ۲ نمایش می دهند و اگر بهره آن A باشد خواهیم داشت:

$$V_o = A(V_{I1} - V_{I2})$$

برای آن که بتوان یک تقویت کننده را تقویت کننده عملیاتی نامید باید دارای مشخصات زیر باشد:

امپدانس ورودی Z_i بسیار بزرگ (بزرگتر از 100000Ω)
 امپدانس خروجی Z_o بسیار کوچک (کمتر از 250Ω).
 بهره ولتاژ بسیار بزرگ (حداقل 10000).
 باند فرکانسی که از جریان دائم شروع شود و تا فرکانس سبتا زیادی ادامه یابد.

یکی از معروفترین تقویت کننده های عملیاتی تقویت کننده 709 HP است که سازنده های مختلف آن را تحت نامهای زیر عرضه می کنند.



اسامی تقویت کننده‌های 741 نزد سازندگان مختلف از جدول سابق بدست می‌آید کافی است همه جا به جای سه رقم 709 سه رقم 741 قرار دهیم. اتصال پایه‌ها نیز مانند شکل ۴ است.

مشخصات تقویت کننده 741 به قرار زیر است.

بهره ولتاژ: $AV = 200000$

مقاومت ورودی: $Ri = 1000 \Omega$

مقاومت خروجی: $Ro = 200 \Omega$

باند گذرا: بر حسب بهره مدار از 100 KHZ تا 1MHZ

درباره مشخصات داخلی و مدارهای تقویت کننده‌های عملیاتی کتابهای بسیار نوشته شده است و ما امیدواریم اطلاعات بالا خواننده را به درک بهتر مدارهایی که از تقویت کننده‌های 709 و 741 استفاده می‌کنند راهنمایی کند. در پایان محاسبه مربوط به بهره یک تقویت کننده عملیاتی ایده‌آل دارای فیدبک را که پایه همه مدارهای دیگر است ذکر خواهیم کرد.

تقویت کننده عملیاتی ایده‌آل دارای بهره بینهایت، امپدانس ورودی بینهایت و امپدانس خروجی صفر است مداری مطابق شکل ۸ داریم که در آن $R2$ مقاومت فیدبک بین خروجی و ورودی است Vi و Vo ولتاژهای خروجی و ورودی هستند. چون بهره تقویت کننده بینهایت است ورودی آن که برابر خارج قسمت Vo بر بهره است مساوی صفر است یعنی پتانسیل نقطه A مساوی پتانسیل زمین است. و چون مقاومت ورودی بینهایت است جریان ورودی در A صفر است یعنی جریانی به تقویت کننده وارد نمی‌شود. اگر مطابق قانون کیرشف بنویسیم که جریان کل در نقطه A مساوی صفر است خواهیم داشت:

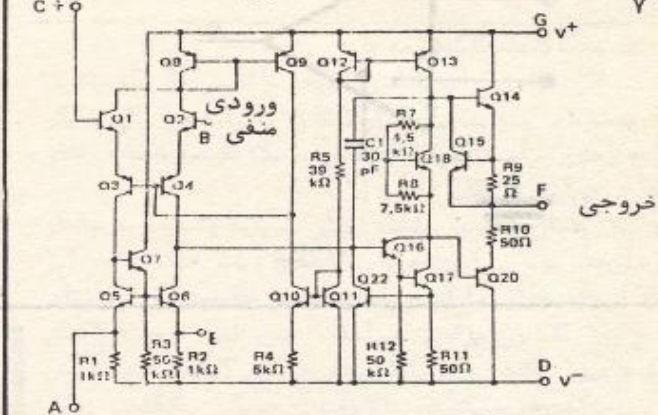
$$\frac{Vo}{R2} + \frac{Vi}{R1} = 0$$

و از آنجا

$$\frac{Vo}{Vi} = -\frac{R2}{R1}$$

بنابراین می‌بینیم که در مدار شکل ۸ بهره ولتاژ بستگی به مشخصات تقویت کننده عملیاتی ندارد و همیشه برابر با نسبت دو مقاومت $R2$ و $R1$ است. همین خاصیت تقویت کننده عملیاتی است که آن را برای بسیاری از کاربردهای الکترونیک دقیق مناسب کرده است.

ورودی مثبت



در شکل دیده می‌شود که تقویت کننده از سه طبقه تشکیل شده است. طبقه اول از ترانزیستورهای $Q1$ و $Q2$ تشکیل شده که بوسیله $Q10$ و $Q11$ بایاس می‌شوند و ورودی منفی و مثبت به بیس آنها اعمال می‌شود. خروجی $Q1$ و $Q2$ به $Q3$ و $Q5$ از یک طرف و به $Q4$ و $Q6$ از طرف دیگر وارد می‌شود. ترانزیستورهای $Q8$ تا $Q14$ طبقه تقویت خروجی را تشکیل می‌دهند. مشخصات تقویت کننده 709 به قرار زیر است:

بهره ولتاژ: $AV = 45000$

مقاومت ورودی: $Ri = 400 \Omega$

مقاومت خروجی: $Ro = 150 \Omega$

باند گذرا: $B = 100 \text{ Hz}$

باندگذاری فوق البته بسیار کم است و برای افزایش آن، مقاومت $R1$ و دو خازن $C1$ و $C2$ باید به تقویت کننده 709 اضافه شود که اتصال آن (در شکل ۴) آمده است. (شکل ۵ اتصال پایه‌های 709 را نشان می‌دهد). منحنی‌های شکل ۶ نشان می‌دهد که بر حسب مقادیر مختلف $R1$ و $C1$ و $C2$ می‌توان باندهای مختلف و بهره‌های مختلف بدست آورد. این سه عنصر را عناصر تصحیح باند می‌نامند.

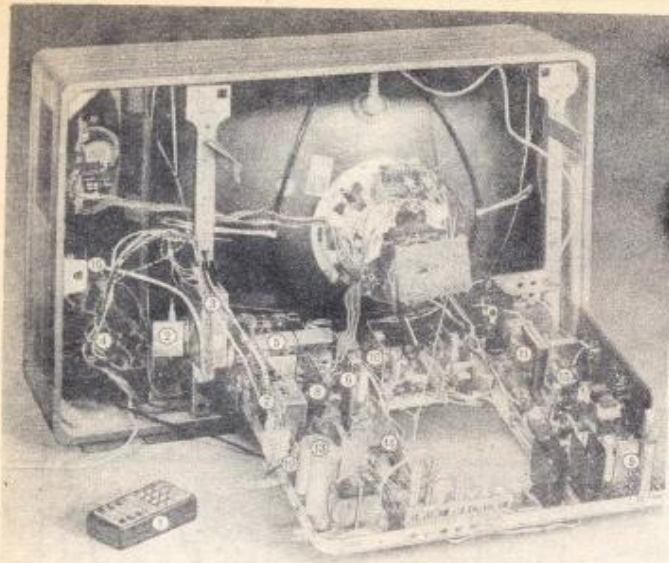
روشن است که به کار بردن سه عنصر $R1$ و $C1$ و $C2$ از سادگی و سهولت کاربرد 709 می‌کاهد و از همین روست که تقویت کننده‌های دیگری ساخته شده که معروفترین آنها 741 است.

نقشه 741 در شکل ۷ نشان داده شده است. اصول کار آن شبیه 709 است تفاوت اصلی در اینست که به عناصر تصحیح باند نیاز نیست و تنها عنصر تصحیح که یک خازن $PF 30$ است در داخل IC قرار دارد.

اصول تعمیر

تلویزیون

رنگی "پارس"



تحلیل علمی مدارهای تلویزیون
رنگی گرندینگ (پارس)

آی - سی TCA 640 می‌رود. و این پالس به مصارف زیر خواهد رسید:

الف - سیگنال حذف افقی

ب - کنترل فلیپ فلاپ که آن به نوبه خود سوئیچ سکام در آی - سی TCA 650 را کنترل خواهد کرد.

ج - گیت کردن سیگنال شناسایی رنگ از لبه عقبی ویدئو.

پالس شناسایی رنگ، فاز صحیح فلیپ - فلاپ را کنترل می‌کند. و این برای سوئیچ کردن بموقع سیگنال تاخیر یافته و سیگنال مستقیم لازم است.

این پالسهای شناسایی در لبه عقبی هر خط ویدئو قرار دارند. برای بدست آوردن گیت پالس با مشتق گرفتن از پالس افقی با استفاده از خازن ۸۱۵ و مقاومت ۸۱۸ مطابق شکل (۲) مشاهده می‌شود که پالسی همزمان با لبه عقبی خواهیم داشت. در قسمت مثبت این پالس دیود ۸۱۹ هدایت نمی‌کند. همانطور که مشاهده می‌کنید این دیود با سلف ۸۰۹ موازی می‌باشد و این سلف برای فرکانس شناسایی رنگ آبی (۴/۲۵ مگاهرتز) تنظیم می‌شود. بنابراین در این حالت مدار عمل خود را انجام می‌دهد. ولی زمانیکه در قسمت منفی قرار می‌گیرد دیود ۸۱۹ هدایت کرده و در مدت سیگنال تصویر سلف ۸۰۹ عمل طبیعی خود را انجام نمی‌دهد. بنابراین ولتاژ دوسر سلف ۸۰۹ و خازن ۸۰۹ به مقدار ۲/۵ ولت ماکزیمم برای موج حامل آبی خواهد رسید و برای موج حامل قرمز این مقدار به ۲ ولت می‌رسد. در آی - سی با استفاده از یک مقایسه کننده این دو مقدار از هم تشخیص داده می‌شود و در نتیجه آن دو عمل زیر انجام پذیر خواهد شد:

مدول سکام

این مدول کارهای زیر را انجام می‌دهد:

الف - جداسازی سیگنال تفاضلی رنگ از سیگنال مرکب

ب - تهیه سیگنال سوئیچ سکام در فاز صحیح

ج - دمدوله کردن سیگنال رنگ، که بصورت اف - ام مدوله شده است.

د - تولید سه سیگنال تفاضلی رنگ R-Y، B-Y و G-Y توسط ماتریس.

ه - آمپلی فایر تفاضل رنگ، کنترل اشباع رنگ و محو عمودی.

و - حذف رنگ وقتی سیگنالی رنگی سکام وجود ندارد.

سیگنال رنگی مرکب که مقدار آن ۲/۷ ولت ماکزیمم می‌باشد از طریق پایه ۲ به مدول سکام داده می‌شود. مطابق شکل (۱)

یک فیلتر (تله ۵/۵ مگاهرتز) که از سلف ۸۰۱ و خازن ۸۰۱ تشکیل شده است. سیگنال آی - اف صدا را حذف می‌کند.

این سیگنال سپس از فیلتر آنتی بل که از سلف ۸۰۲ و خازنهای ۸۰۳ و ۸۰۴ تشکیل شده است عبور داده می‌شود تا عملی را که در فرستنده روی سیگنال رنگ انجام دادیم. بصورت عکس آن عمل کرده تا سیگنال اولیه بدست آید.

پالسهای منفی افقی که ۶۰ - ولت می‌باشند از طریق پایه ۴ به بیس ترانزیستور ۸۱۱ متصل می‌شود.

در پرپود مثبت این ترانزیستور هدایت نمی‌کند. با استفاده از دیود ۸۱۲ قسمت منفی پالسهای افقی به مقدار ۵/۷ ولت محدود می‌شوند و باعث می‌شود که ترانزیستور ۸۱۱ خسارت نبیند.

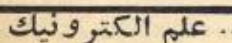
در کلکتور ترانزیستور ۸۱۱ یک پالس معکوس که ولتاژ آن ۸ ولت ماکزیمم با زمان برخاست ۱۵۰ نانوثانیه می‌باشد تولید می‌شود که از طریق خازن ۸۱۴ به پایه ۶



(گفت)

تنظیم فیلتر آنتی - بل

با تنظیم سلف ۸۰۲ می‌توانید فیلتر آنتی-بل را مطابق شکل (۳) که مثل قسمت بالا روی اسلوسکپ مشاهده می‌شود تنظیم کنید. اگر این فیلتر تنظیم نباشد روی صفحه تصویر نوارهای رنگی ناخواسته مشاهده می‌شود.



آبونمان

فرم درخواست اشتراک

وجه یکساله آبونمان

در داخل کشور ۱۵۰۰ ریال
کشورهای همسایه اروپا ۲۸۰۰ ریال
آمریکا، کانادا، ژاپن و استرالیا ۳۵۰۰ ریال

خواهشمند است از ماه ماهنامه الکترونیک را به

مدت $\frac{\text{یک سال}}{\text{شش ماه}}$ برای اینجانب ارسال فرمائید .

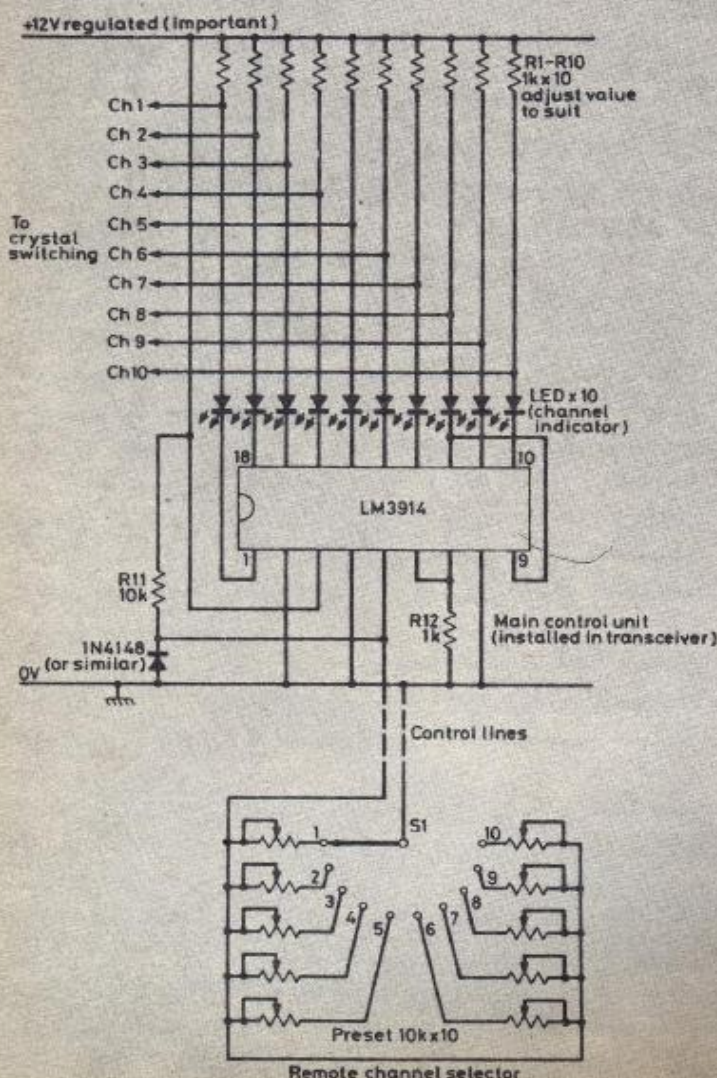
☐ بوده ام قبلا مشترک مجله
☐ نبوده ام

لطفا مشخصات خود را دقیق و خوانا در زیر بنویسید :

نام	
کشور	
شهر	
خیابان	
کوی	
پلاک	کد پستی
تلفن	

لطفاً به توضیحات پشت صفحه توجه فرمائید .

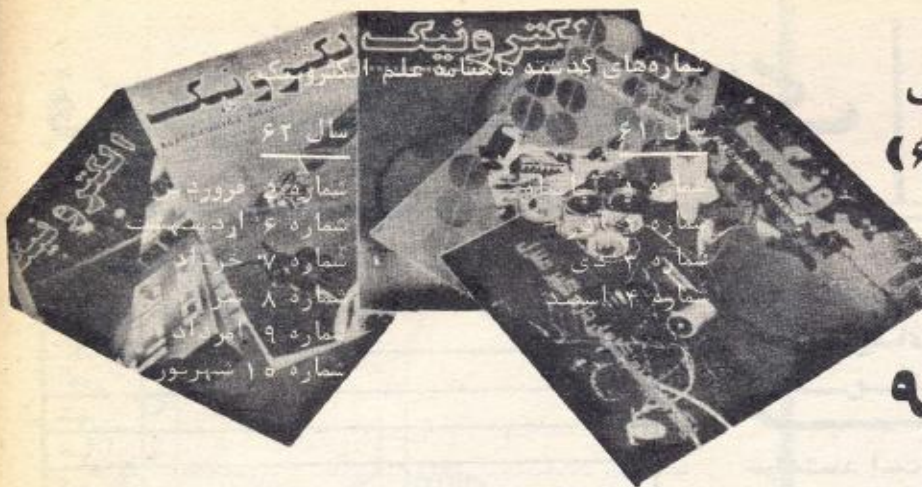
سلکتور ۱۰ کانال با ۲ سیم :



یکی از کاربردهای جالب این مدار در چرخاندن تلویزیون، درجهات مختلف، است. بدین ترتیب مجبور نخواهید بود از ۱۰ سیم ارتباطی استفاده کنید، بلکه ۲ رشته سیم کافی است. قلب این سیستم را یک آی سی LM3914 تشکیل میدهد که یک نشان دهنده ولتاژ است. این آی سی میتواند ولتاژ را در ده سطح، و توسط ده عدد دیود نوری LED اندازه بگیرد. این آی سی رامیتوان طوری برنامه ریزی کرد که در حالت های "Bar" یا "Dot" عمل کند همانطوری که در دیاگرام نشان داده شده است ورودی آی سی LM3914 توسط دو رشته سیم به سلکتور S1 وصل میشود. سلکتور کانال در این مدار شامل یک کلید سلکتور یک پل - ۱۰ راهی است که در ارتباط با ۱۰ عدد مقاومت متغیر میباشد. ورودی LM3914 بستگی به افت ولتاژ دو سر مقاومت های R1 تا R10 دارد.

برای روشن کردن هر کدام از دیودهای نوری، میتوان افت ولتاژ را با تغییر مقادیر R1 تا R10 به دلخواه تنظیم کرد. دیودهای نوری با یک مقاومت سری به خط مثبت تغذیه بسته شده اند. وقتی که دیودی روشن میشود افت ولتاژی در دو سر مقاومت سری با آن ایجاد میشود، از این افت ولتاژ میتوان برای انتخاب کانالی در یک گیرنده - فرستنده استفاده کرد. در این حالت اگر سوئیچینگ کریستال احتیاج به ولتاژ منفی داشته باشد میتوان مستقیماً از ولتاژ دو سر R1 تا R10 استفاده کرد، اگر برای این منظور احتیاج به ولتاژ مثبتی باشد، ولتاژ دو سر R1 تا R10 را باید معکوس کرد. ولتاژ تغذیه این مدار باید رگوله و پایدار باشد. پس از یافتن مقادیر مناسب مقاومت های متغیر، میتوان از انواع ثابت آن استفاده نمود. در صورتی که احتیاج به کانال های بیشتری دارید، میتوانید از چندین آی سی LM3914 (به صورت سری) استفاده کنید. بدین ترتیب با استفاده از ۱۰ آی سی میتوان تعداد کانال ها را تا ۱۰۰ عدد افزایش داد.

علم الکترونیک

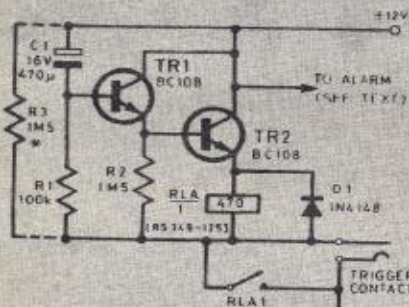


وجه آبنومان را بصورت حواله بانکی توسط
بانک ملت حساب جاری ۲۰۳۰ شعبه تجریش
ابتدای ولی عصر (کد بانکی ۴-۶۵۰۹)
بنام علم الکترونیک حواله نمائید
 لطفاً بعد از پر کردن فرم اشتراک آنرا
 همراه با رسید بانکی به آدرس:
تهران-۱۹ صندوق پستی ۴۱۲-۹۸
 پست بفرمائید.

جهت دریافت شماره‌های گذشته می‌توانید بابت هر جلد
 مبلغ ۱۲۰ ریال طبق روشی که برای آبنومان ذکر گردید برای
 مجله حواله نمائید.

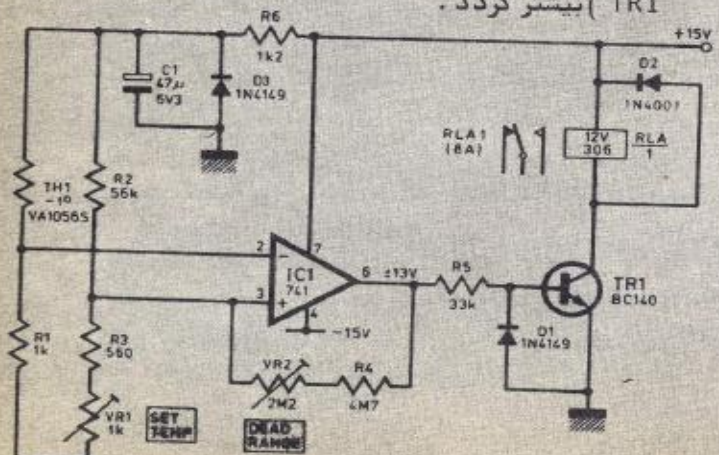
اگر تا نیمه اول هر ماه مجله بدست شما نرسید به دفتر مجله
 اطلاع دهید تا رسیدگی شود.

دزدگیر ساده



ترموستات الکترونیک:

مدار ترموستاتی که در اینجا مشاهده میکنید از ساده‌ترین
 مدارها بوده و همه قطعات آن در بازار الکترونیک یافت
 میشود. تنظیم مدار توسط دو پتانسیومتر VR1 و VR2 انجام
 میشود. با VR1 میتوان دمای مورد نظر را انتخاب نمود.
 دامنه تغییراتی را که در آن دما ثابت نگاه داشته میشود
 را تنظیم می‌نماید. با جابجین کردن VR1 با یک پتانسیومتر
 ۱۰۰ کیلو اهمی میتوان کارآئی و ردیف کنترل دما را گسترش
 داد. دیود D1 نمی‌گذارد ولتاژ منفی ۷V به ۰/۶ ولت (در
 TR1) بیشتر گردد.



دزدگیری که می‌بینید با ولتاژ ۱۲ ولت تغذیه میشود و به
 همین دلیل برای اتومبیل ایده‌آل است وقتی که کنتاکت
 تریگر بسته میشود، مدار فعال شده و TR2 کنتاکت‌های رله
 ۴۷۵ اهم را می‌بندد با بسته شدن کنتاکت تریگر C1 شارژ
 شده (توسط مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم) و باعث میشود تا بتدریج
 بیس TR1 منفی و منفی‌تر گردد. بالاخره در نقطه معینی از
 ولتاژ منفی که به بیس این ترانزیستور اعمال میشود،
 ترانزیستور به حالت قطع درآمده و رله باز میشود. با
 مقادیری که در مدارشان داده شده‌اند، آلام پس از یک تا
 یک و نیم دقیقه قطع میشود، اما با استفاده از خازن‌های دیگر
 به جای C1 میتوان این زمان را تغییر داد. پس از دشارژ
 خازن، آلام بخودی خود ری ست میشود، اما برای تسریع
 این عمل میتوان یک مقاومت ۱/۵ تا ۲ مگا اهم (R3) را
 به مدار اضافه کرد. این مقاومت در مدار بصورت خط چین وصل
 شده است. دیودی که بدو سر سیم پیچ رله بسته شده،
 ترانزیستور TR2 را با دامپ کردن نیروی محرکه الکتریکی
 معکوس محافظت میکند.

آلامی که به خروجی مدار وصل میشود باید با ولتاژ
 ۱۲ ولت DC تغذیه شود و میتواند آژیر، زنگ، لامپ، یا
 حتی بوق ماشین باشد. در مورد بوق ماشین بولاریته جریان و
 مقدار مصرف بوق اهمیت زیادی دارد. اگر چه رله‌ای که در
 این مدار استفاده شده دارای کنتاکت‌های ۵ آمپر است ولی
 بوق بعضی از اتومبیل‌ها دارای مصرف جریان بسیار بیشتری
 میباشد.

کنتاکت‌های تریگر را میتوان از ورقه‌های نازک فلزی که
 دارای حالت فنری میباشند ساخت. ولی در صورت دسترسی
 استفاده از ریدکنتاکت‌ها و آهنربا دارای ارجحیت میباشند.
 به هر حال این کنتاکت‌ها باید در حالت عادی باز بوده و در
 صورت لازم بسته شوند.

لوله‌هایی که آب را
میبرند خط مثبت (+)
و لوله‌هایی که آب را
تخلیه می‌کنند زمین (-)،
خط (-) یا ۰ هستند.



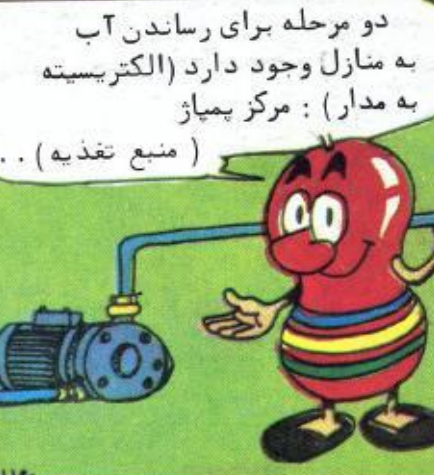
خانه‌ها نشان دهنده قطعات هستند
مقاومتها، خازنها و ... غیره.
آنها باهم تشکیل
یک مدار
را می‌دهند.



رودخانه یک منبع جریان، مثل یک نیروگاه
است که دارای آب فراوانی می‌باشد
اگر احتیاج دارید میتوانید از آن بردارید
و یا اجازه بدین جریان پیدا کند.



دو مرحله برای رساندن آب
به منازل وجود دارد (الکتریسته
به مدار): مرکز پمپاژ
(منبع تغذیه) ...



..... برج آب
(خازن ذخیره) که
فشار (ولتاژ) را در
سطح ثابتی نگه میدارد

این فقط یک مبنا
است مثل سطح آب
که مبنای اندازه‌گیری
ارتفاع از سطح دریا
است

خطر زمین بعنوان
مبنا برای تمام اندازه
گیری‌ها بکار میرود



آب مثال خوبی برای توضیح دادن
الکترونیک و برق است. نشوتون میدم ...
وازش استفاده زیادی میکنیم!



باتری یک منبع انرژی است
که وقتی تمام شد میشه دورش انداخت.
... حمل این از
برج آب
ساده تره!!



برای کامل شدن مدار جریان
آب (الکتریسته) بوسیله
لوله تخلیه (خط-) به محل
اولیه برمیگردد.



نگاه کنید
باتری یکسر
(+) و یکسر (-)
داره اشتباه
نکنیدها!

وقتی شیر بسته است جریان نداریم. بمحض باز شدن
آب (جریان) جریان پیدا میکند از
از سطح بالا به پایین (+ به -)
در الکتریسته اختلاف
سطح را ولتاژ گویند
و بر حسب ولت
اندازه‌گیری
میشود.



لوله
اتصال
تخلیه
زمین
بلاب

فشار
ولتاژ

فراموش
نکن:

تانک
منبع انرژی



آماده؟
شیرجه؟!

