

علم الکترونیک

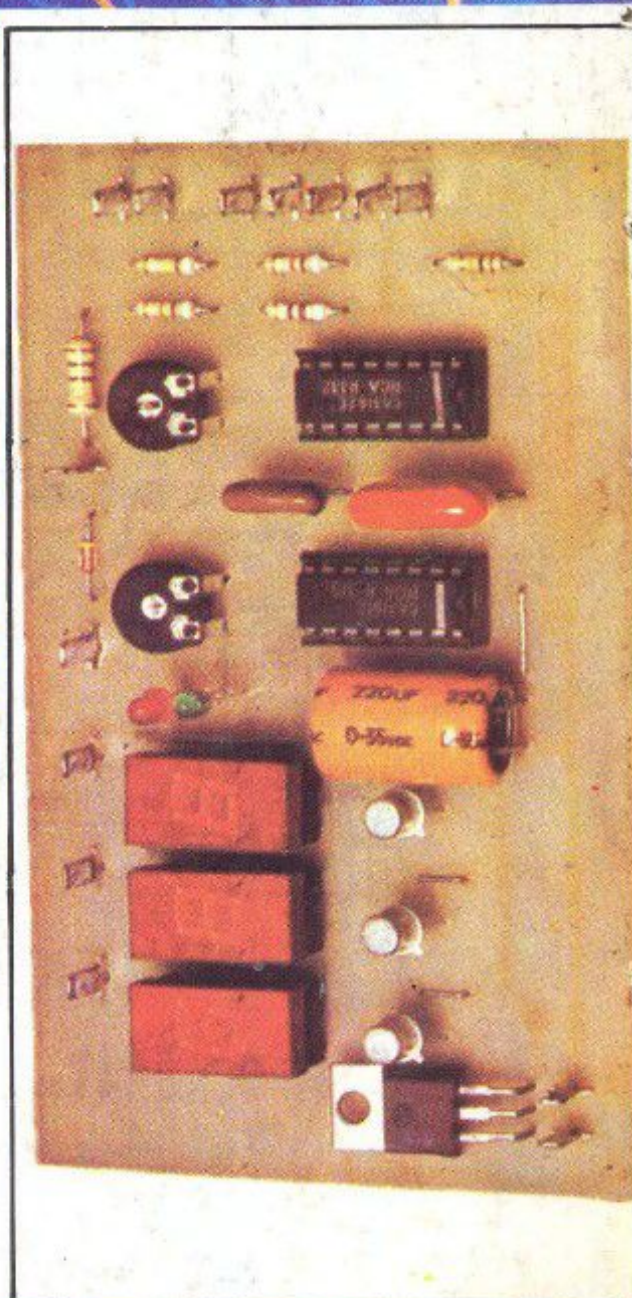
اولین نشریه علمی و فنی ایران بلا سراسر آمار و مهندسی برق الکترونیک

ELECTRONICS

سال پنجم شماره مسلسل ۴۲

اردیبهشت ۱۳۶۵ - ۲۰۰ ریال

ولت متر دیجیتال، برای آزمایشگاه،



محافظ دستگاه های برقی در مقابل قصع به
سلسله مقالات (فرستنده ها - گیرنده ها)

شماره مسلسل ۴۲
علمی. فنی. تخصصی. آموزشی



محافظ برق شبکه
ولت متر دیجیتال آزمایشگاهی

ماهنامه علم الکترونیک

صاحب امتیاز و مدیرمسئول: فرامرز علیزاده

سردبیر: غلامحسین اویسی

تلفن دفتر مجله ۶۲۴۸۷۵

چاپ و صحافی: چاپ تک ۳۰۴۲۶۸

حروف چینی: مشیری ۸۲۸۷۷۹

فیلم و زینک: لیتوگرافی نقش

ELECTRONICS

THE FIRST SCIENTIFIC MAGAZINE IN IRAN

Volume 5 No2

April/May 86

Managing Director:

Faramarz Alizadeh

Senior Editor:

Golamhossein Ovaysikia

Address: P.O. BOX 19395-1615

TEHRAN-IRAN

فهرست مطالب
شماره اردیبهشت ماه

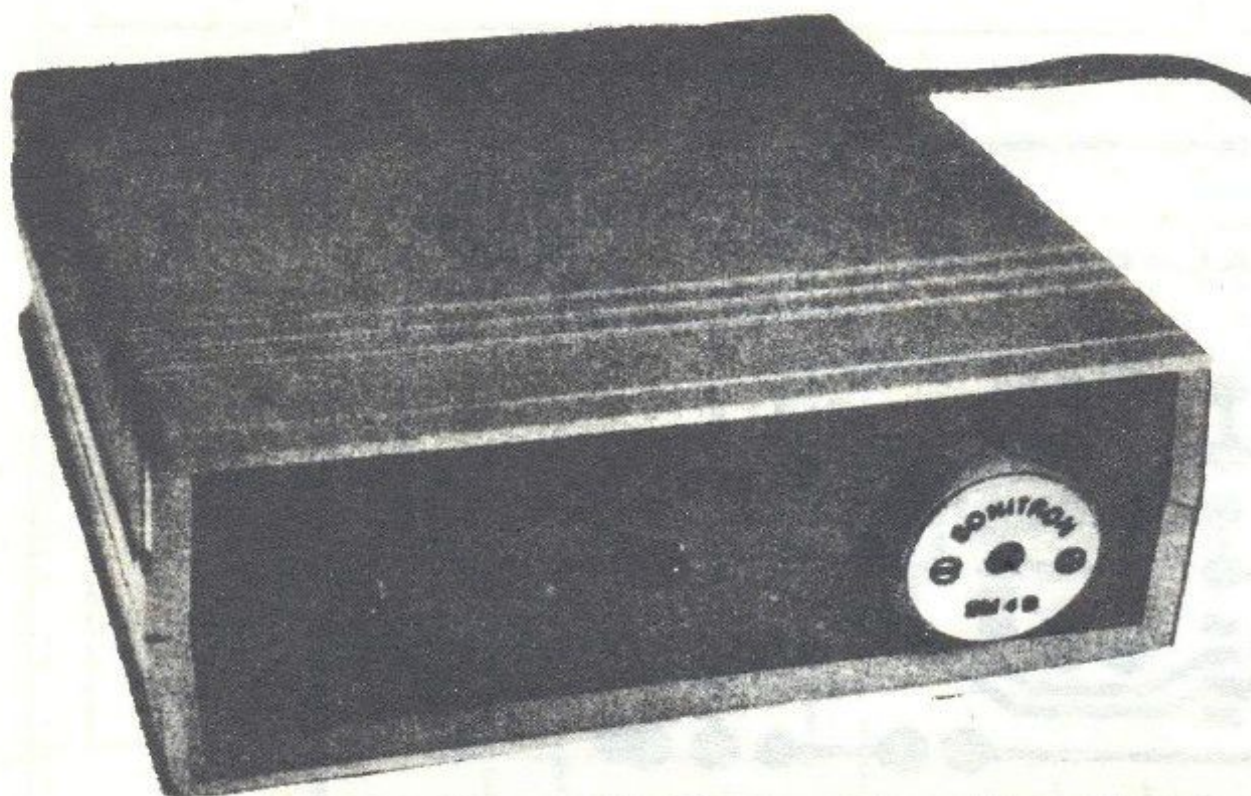
علم الکترونیک

- | | | |
|----|------------------------|-----------------|
| ۴ | سخن سردبیر | غلامحسین اویسی |
| ۵ | محافظ برق شبکه | سینا فرزانه |
| ۹ | تقویت کننده R-F | هاشم یعقوبی |
| ۱۳ | فرستنده ها - گیرنده ها | غلامحسین اویسی |
| ۱۹ | ولت متر دیجیتال | سینا فرزانه |
| | آزمایشگاهی | فرامرز علیزاده |
| ۲۲ | مروری بر الکترونیک | غلامحسین اویسی |
| ۲۵ | قدم اول | فرزاد رئیس دانا |
| ۲۸ | روش آسان طراحی | مجتبی مرتضوی |
| ۳۳ | تست کنکور | فرزاد رئیس دانا |
| ۳۷ | تلویزیون آماتوری | مجتبی مرتضوی |
| ۴۳ | آزمایشگر منطقی ۱۶ | فرهاد زیباپور |
| | کانالی | |
| ۴۸ | اخطارکننده نقطه | |
| | احتراق | |
| ۵۱ | اعلام خطر برای باز | |
| | شدن صندوق عقب | |
| | اتومبیل | |
| ۵۴ | طراحی مدارهای | |
| | الکترونیک | |
| ۵۹ | پاسخ به پرسشهای فنی | عبدالمهدی ریاضی |
| ۶۶ | اتومبیل قابل کنترل | نصر اویسی |
| ۷۳ | موج سنج جذبی | سینا فرزانه |
| ۷۶ | دستگاه نور و صدا | فرزاد رئیس دانا |
| ۷۹ | پیشنهادهای و انتقادات | نادر طهارتی |
| | خوانندگان | |
| ۸۵ | پروب لاجیک | فرامرز علیزاده |
| ۸۸ | الکترونیک در نجوم | عبدالمهدی ریاضی |
| | نعمت الله ریاضی | |

آدرس تهران:

صندوق پستی ۱۶۱۵-۱۹۳۹۵

(هرسوع استفاده از مندرجات این
ماهنامه با ذکر واحد آزاد است.)



محافظة برق شبیه

ترجمه: سینا فرزانه

شنیده شده و یک LED قرمز نیز روشن می شود. اما در هنگام وجود برق شبکه، یک LED سبزرنگ روشن است و در این حالت هیچگونه جریانی از باتری کشیده نمی شود که در نتیجه عمر باتری زیاد خواهد بود.

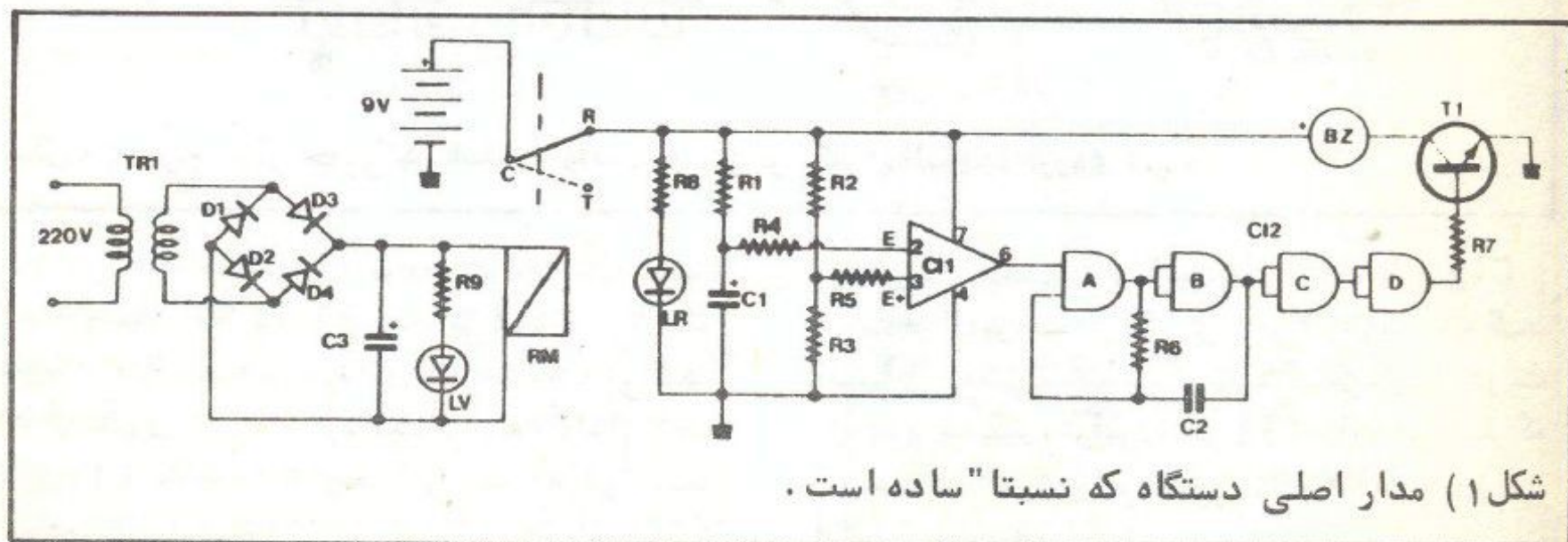
شمای الکترونیکی دستگاه:

در شکل ۱ مدار این دستگاه ملاحظه می شود. یک باتری کوچک ۹ ولت از طریق کنتاکت رله که در حالت قطع بسته می شود، مدار الکترونیکی را تغذیه می کند. در این قسمت از مدار یک دیود نورانی قرمز رنگ (LR) و بدنال آن یک مدار زمان دهنده به مدت تقریبی ۱ دقیقه قرار گرفته است: یک خازن تانتالیوم (C1) از طریق مقاومت R1 (۵/۶ مگا اهم) شارژ و ولتاژ آن توسط یک مقاومت محافظ تقویت کننده عملیاتی BI-FET (CI1) یعنی R4 به یک ورودی آن اعمال می شود. ورودی دیگر CI1 ولتاژ ثابتی حدود ۶

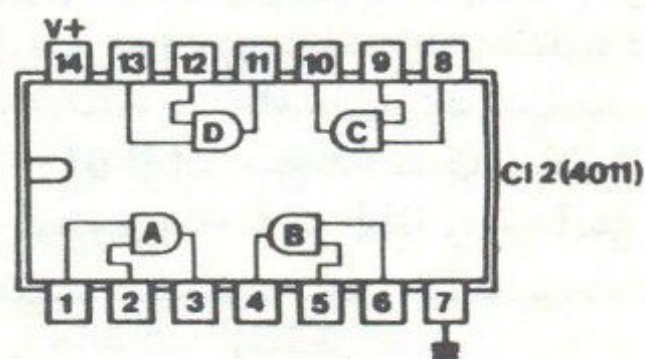
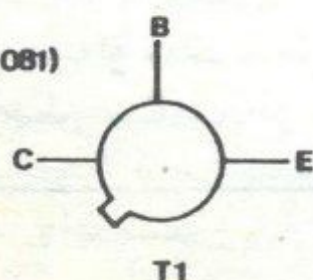
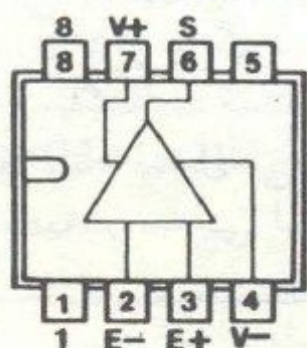
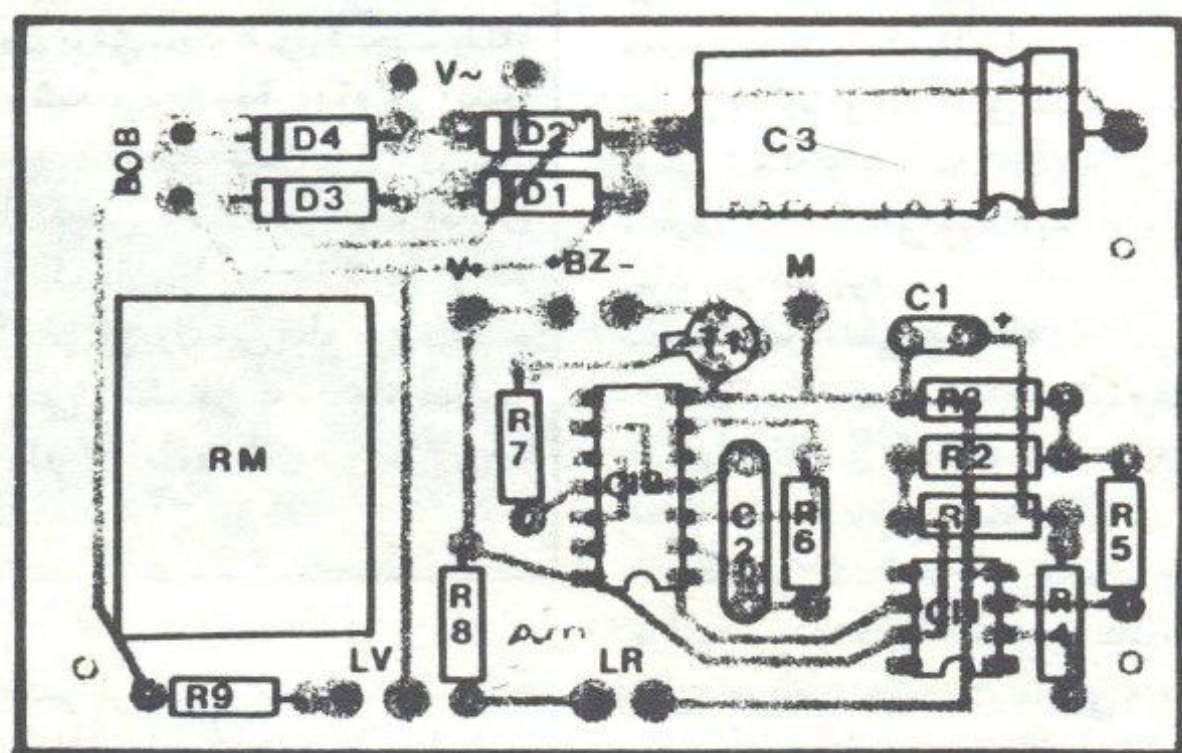
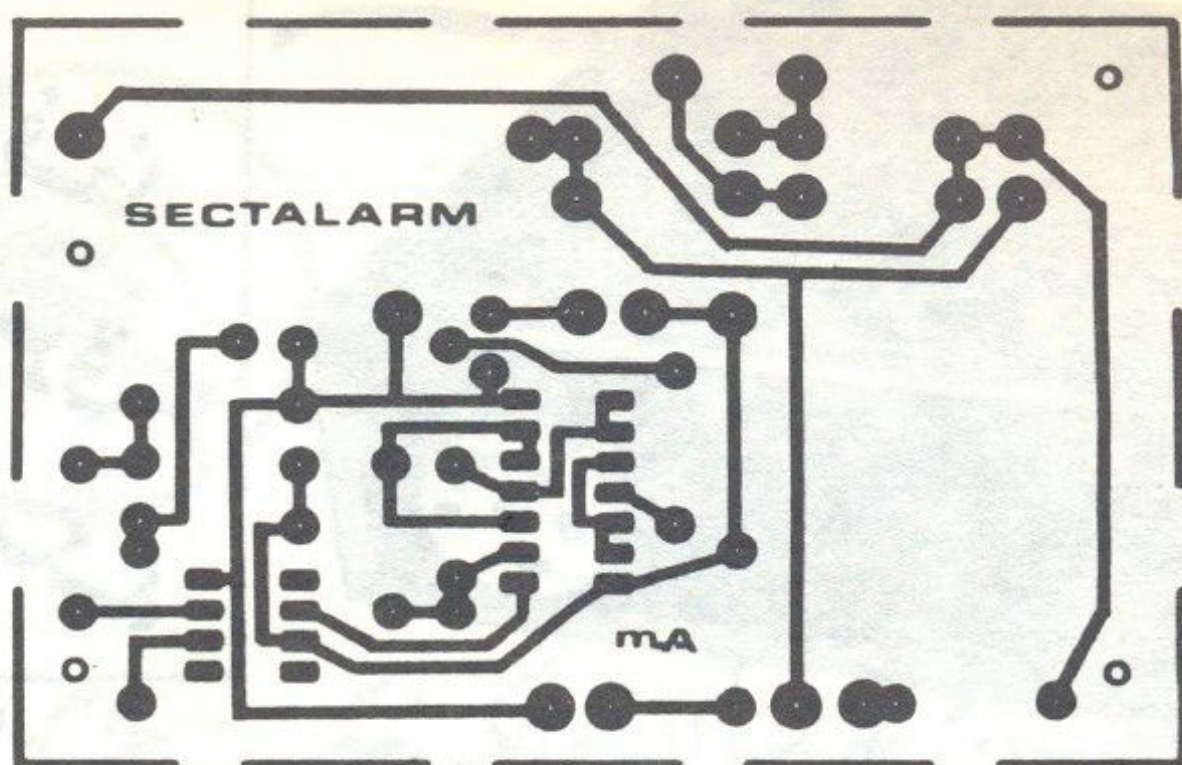
برخی از وسایل برقی باید همواره تحت ولتاژ ۲۲۰ ولت شبکه باشند، لذا مداری که در اینجا ارائه می شود در اثناء قطع تصادفی برق، از بین رفتن فیوز، عمل نکردن کلید فیوز، یا اتصال نادرست دستگاه، یک بیزر را به صدا درمی آورد. بعلاوه اینکه دستگاه مزبور براساس قطع برق ساخته شده است به راحتی و بدون هیچگونه تغییر می تواند برای تمام وسایل الکتریکی بکار برده شود.

اساس کار دستگاه:

این دستگاه نیز از برق شبکه ۲۲۰ ولت تغذیه می شود و در واقع با وسیله مورد محافظت بصورت موازی قرار می گیرد. در هنگام قطع برق شبکه، یک کنتاکت رله بسته شده و باتری ۹ ولت را به بیزر و LED متصل می نماید و پس از مدت حدود یک دقیقه، صدایی از بیزر بطور متناوب



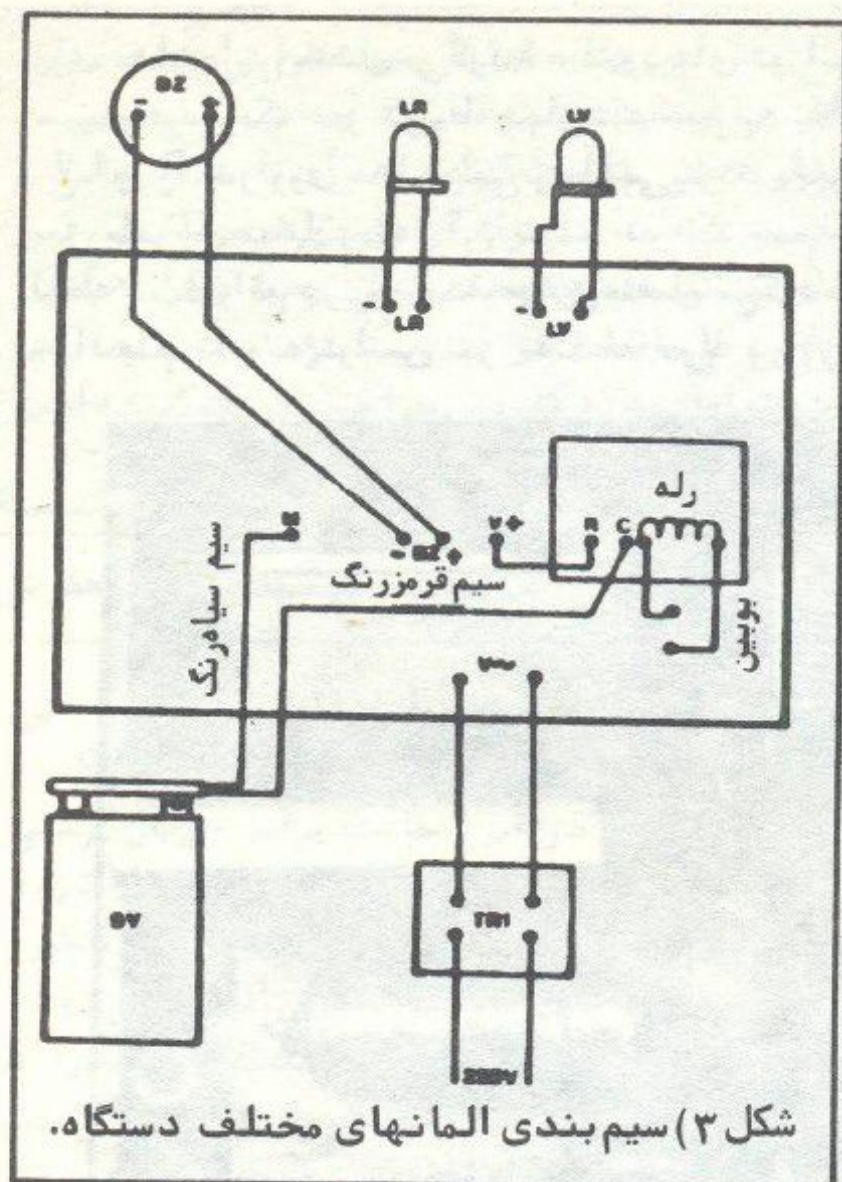
شکل ۱) مدار اصلی دستگاه که نسبتاً ساده است.



شکل ۲) طرح مدار چاپی در اندازه واقعی و طرز قرارگیری المانها بر روی آن .

نوسان ساز متشکل از گیت های NAND (CI2) را با فرکانس بسیار کم براه می اندازد . دو گیت انتهایی (یعنی C و D) سیگنال مزبور را تقویت کرده و به بیس ترانزیستور T1 اعمال می کنند که در نتیجه ، این ترانزیستور براه افتاده و صدایی از بیزر شنیده می شود .

ولت دریافت می کند (که توسط دو مقاومت تقسیم کننده ولتاژ R2 و R3 تهیه می شود) . در ضمن مقاومت R5 نیز این ورودی را محافظت می کند . بعد از سپری شدن حدود یک دقیقه ، ولتاژ دوسر خازن C1 به حدود ۶ ولت می رسد که در نتیجه خروجی CI1 را به ۹ ولت می برد . این ولتاژ یک



دیود نورانی مزبور روشنتر شود این مقادیر مقاومت را کمی کاهش می‌دهیم. درحالتی که از ترانس ۲۲۰/۶ ولت استفاده می‌کنید باید کنتاکت رله مدار به ازاء ولتاژ ۶ ولت بتواند عمل کند. در این دستگاه دو ولتاژ DC داریم که یکی ولتاژ یکسوس شده ترانس است و دیگری ولتاژ باتری ۹ ولت می‌باشد. لذا زمین‌های این دو نباید به همدیگر متصل باشند. پس از ساختن مدار چاپی آن را در یک جعبه مناسب می‌گذاریم و بهتر است که آن را در قسمت جلو و ترانس تغذیه و باتری ۹ ولت را در قسمت عقب قرار بدهیم. دیودهای نورانی و بیزر بر روی صفحه جلویی دستگاه نصب می‌شوند.

سیم‌بندی داخلی دستگاه:

مطابق شکل ۳، ابتدا دو سیم سوکت مخصوص باتری ۹ ولت را متصل می‌کنیم بطوری که سر منفی (سیم سیاه رنگ) به نقطه M یعنی زمین مدار الکترونیکی و سر مثبت (سیم قرمز رنگ) به نقطه مشترک کنتاکت رله وصل گردد. سپس کنتاکت قطع رله به ولتاژ ۷+ در روی مدار چاپی مربوط می‌شود. بوبین رله نیز به دو نقطه مورد نظر در

باید توجه کرد که نقش نوسان ساز، قطع و وصل ترانزیستور T1 است تا صدای شنیده شده از بیزر بصورت منقطع (بیپ - بیپ) باشد. بیزر واقع در این مدار می‌تواند از هر نوعی انتخاب شود ولی برای اینکه راندمان دستگاه بیشتر باشد، نوع پیزوالکتریک را بکار می‌بریم. مدار چاپی مطابق شکل ۲ ساخته می‌شود. مقدار مقاومت R9 که دیود نورانی سبز رنگ (LV) را محافظت می‌کند به ترانس مورد استفاده بستگی دارد:

- در صورتیکه TR1 از نوع ۲۲۰/۶ ولت باشد،
 $R9 = 390 \Omega$ اهم انتخاب می‌شود.

- در صورتیکه TR1 از نوع ۲۲۰/۹ ولت باشد،
 $R9 = 560 \Omega$ اهم انتخاب می‌شود.

- در صورتیکه TR1 از نوع ۲۲۰/۱۲ ولت باشد،
 $R9 = 1 \text{ کیلو اهم}$ انتخاب می‌شود.

مقادیری که در بالا برای مقاومت R9 انتخاب می‌شود بصورت تقریبی است و نکته مهم اینست که شدت جریان گذرنده از این LED باید حدود ۱۰ میلی آمپر باشد. اما در صورتیکه بخواهیم

لیست قطعات

CI_1 : ampli-op BI-FET, TL071 ou TL081

CI_2 : 4011, quadruple NAND en C.MOS

T_1 : ترانزیستور NPN مدل BC 408

D_1 à D_4 : (1N 4001... 4007)

LV: LED دیود نورانی سبز

LR: LED دیود نورانی قرمز

C_1 : 10 μF خازن با الکترولیت

C_2 : 220 nF

C_3 : 470 μF /25 V type axial

R_1 : 5.6 M Ω

R_2 : 22 k Ω

R_3 : 47 k Ω

R_4, R_5 : 100 k Ω

R_6 : 1 M Ω

R_7 : 3.3 k Ω

R_8 : 820 Ω

R_9 : به متن مراجعه شود

RM: رله از هر نوع

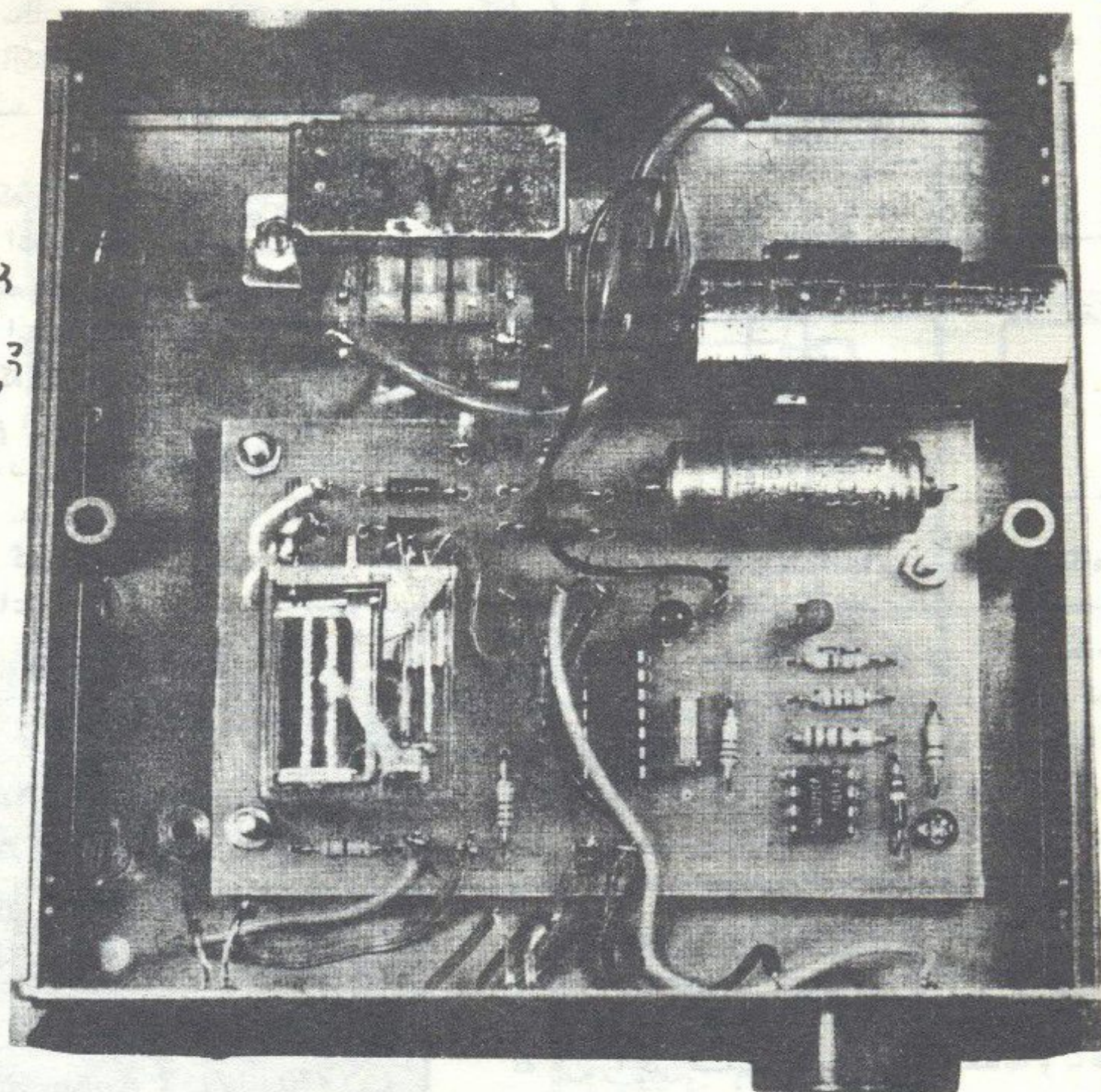
TR1: ترانسفورماتور ۲۲۰/۹ ولت یا ۲۲۰/۱۲ ولت (به قدرت ۱ الی ۳ ولت آمپر)

بیزر ۹ ولت از نوع پیزوالکتریک

مدارچاپی وصل می‌شود و دوسر اولیه آن نیز به پریز برق متصل می‌گردد .
 اکنون وسیله موردنظر را نیز به همان پریز وصل نمایید . برای امتحان کردن دستگاه کافی است که برق را قطع کنید تا صدای بیزر بصورت منقطع شنیده شود .

روی مدارچاپی متصل می‌گردد . دیودهای نورانی سبز و قرمز رنگ نیز توسط چهار تکه سیم به نقاط LV و LR در روی مدارچاپی وصل می‌شوند . بیزر نیز با رعایت پلاریته آن توسط دو تکه سیم به نقطه BZ واقع در روی مدارچاپی متصل می‌گردد . سرانجام ثانویه ترانس نیز به نقطه V در روی

ترتیب قرارگیری مجموعه المانها در داخل جعبه دستگاه .



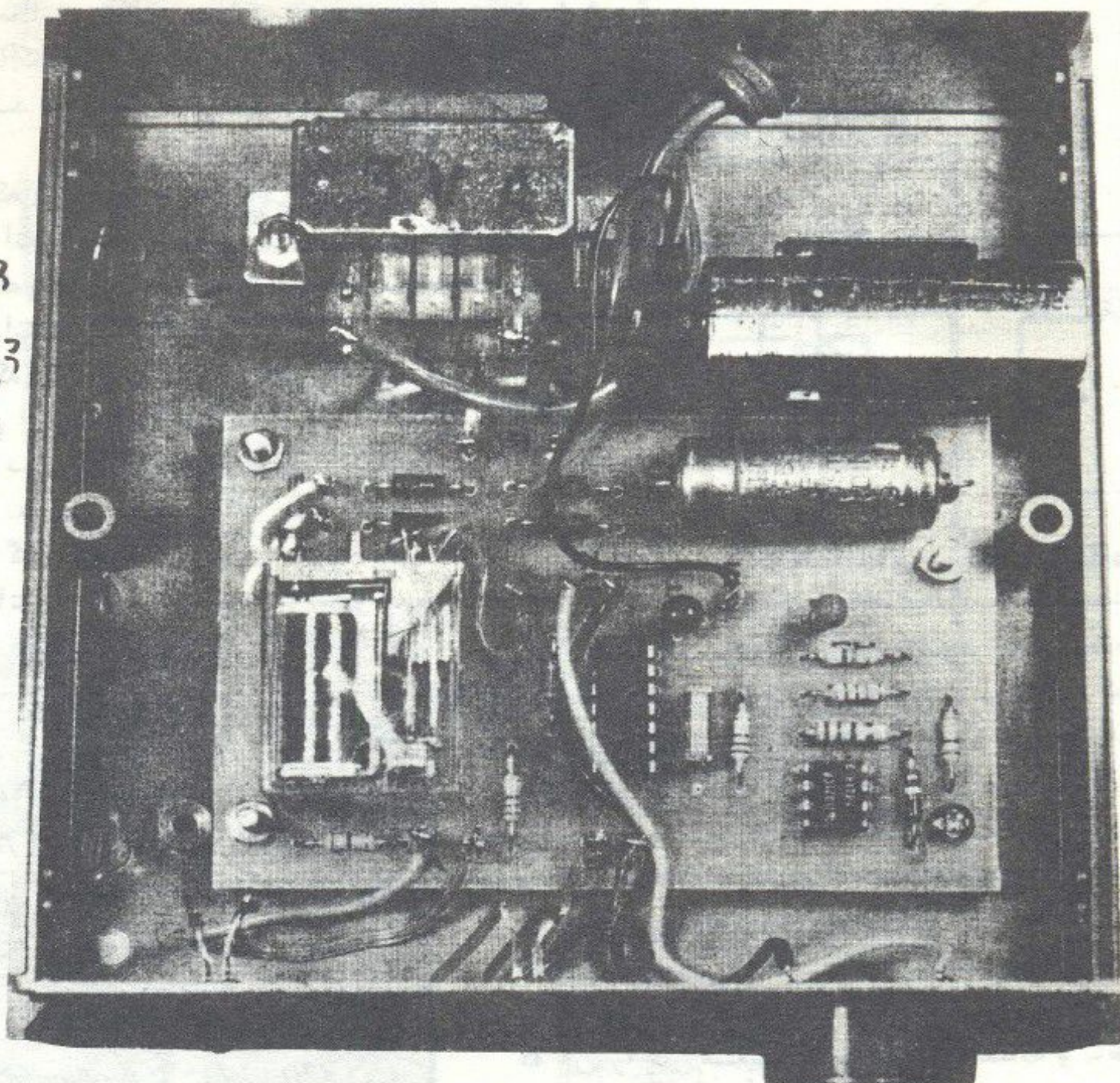
نقشه‌های رادیویی و تلویزیونی

در قسمت قبلی این سری مطالب وعده دادیم که از شماره فروردین نقشه‌های رادیویی و بطور کل سیستم‌های ساختمان رادیو را مورد بررسی قرار خواهیم داد . از آنجائی که این سری مطالب نیاز به بررسی و تحقیق زیادی دارد تا نتیجتاً " مفید واقع گردد ، لذا به مجرد آماده شدن اقدام به چاپ آنها خواهیم نمود .

روی مدارچاپی متصل می‌گردد. دیودهای نورانی سبز و قرمز رنگ نیز توسط چهار تکه سیم به نقاط LV و LR در روی مدارچاپی وصل می‌شوند. بیزر نیز با رعایت پلاریته آن توسط دو تکه سیم به نقطه BZ واقع در روی مدارچاپی متصل می‌گردد. سرانجام ثانویه ترانس نیز به نقطه ۷ در روی

مدارچاپی وصل می‌شود و دوسر اولیه آن نیز به پریز برق متصل می‌گردد. اکنون وسیله مورد نظر را نیز به همان پریز وصل نمایید. برای امتحان کردن دستگاه کافی است که برق را قطع کنید تا صدای بیزر بصورت منقطع شنیده شود.

ترتیب قرارگیری مجموعه المانها در داخل جعبه دستگاه.



نقشه‌های رادیویی و تلویزیونی

در قسمت قبلی این سری مطالب وعده دادیم که از شماره فروردین نقشه‌های رادیویی و بطور کل سیستم‌های ساختمان رادیو را مورد بررسی قرار خواهیم داد. از آنجائی که این سری مطالب نیاز به بررسی و تحقیق زیادی دارد تا نتیجتاً مفید واقع گردد، لذا به مجرد آماده شدن اقدام به چاپ آنها خواهیم نمود.

تقویت کننده R-F

باند آماتوری

فرکانس 144-146 مگاهرتز

در این مقاله ابتدا نحوه طراحی و محاسبات این نوع تقویت کننده ارائه خواهد شد سپس مدار عملی تقویت کننده همراه با مدار جایی و لیست قطعات و اجزاء آن را خواهیم داشت. این تقویت کننده صد درصد عملی و با کیفیت بسیار خوبی می باشد. در این شماره از مجله ابتدا قسمت اول مقاله که روش طراحی تقویت کننده است را می خوانید.

روش طراحی و محاسبات مربوط به تقویت کننده

تهیه و ترجمه: هاشم یعقوبی

سیلیکون می باشد) در ولتاژهای پائین تر از این حد ترانزیستور قطع بوده و هدایت نمی کند. جریان کلکتور در این حالت برابر جریان نشتی آن می باشد که خیلی کم است ولی پس از شروع هدایت برای $V_{BE} = 0.6V$ کم کم بر جریان کلکتور افزوده شده و عمل تقویت کنندگی انجام می شود. حال با توجه به انتخاب نقطه کار و شرایط تغذیه ترانزیستور سه حالت تقویت کنندگی در کلاسهای A و B و C را بررسی خواهیم نمود.

در حالت اول نقطه کار با توجه به انتخاب مناسب ولتاژ بیس آمپتر و جریان کلکتور در وسط خط بار انتخاب می گردد. با اعمال یک سیگنال ورودی سینوسی به تقویت کننده جریان کلکتور متناسب با تغییر دامنه سیگنال شروع به تغییر خواهد نمود اما هیچگاه به ناحیه جریان نشتی نخواهد رسید. در خروجی تقویت کننده تمام سیکل ورودی با دامنه تقویت شده را خواهیم داشت. این نوع تقویت کننده که معمول ترین تقویت کننده ها در الکترونیک است کاربردش در همه فرکانسها مقدور است. از فرکانسهای صوتی تا فرکانسهای رادیویی بالا که در آنها فقط نوع ترانزیستور از نظر ردیف فرکانسی و قدرت تفاوت دارد.

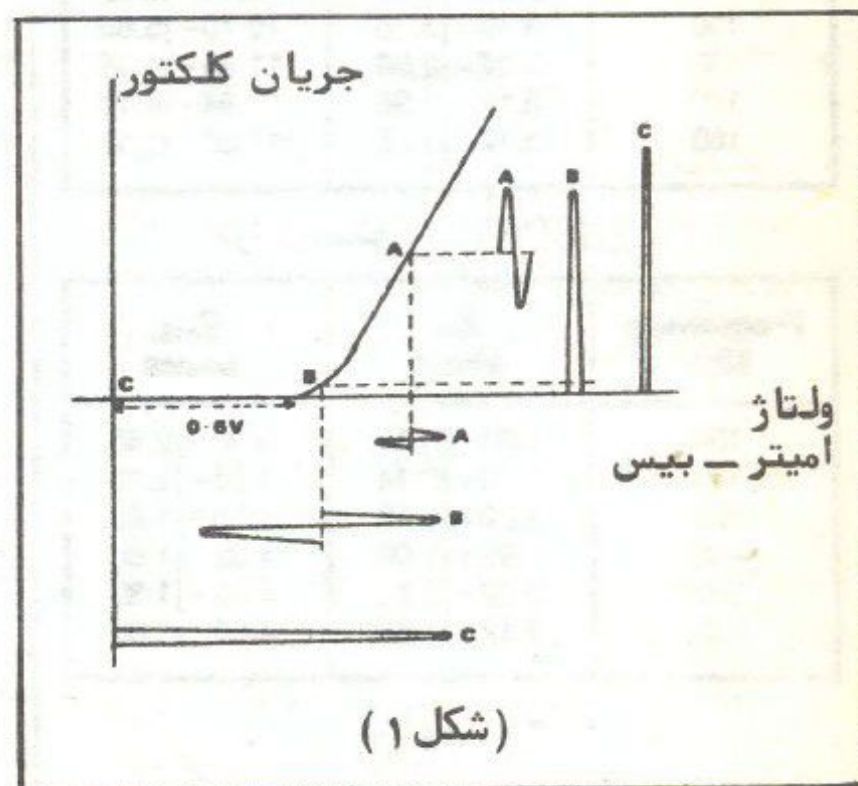
این تقویت کننده دارای حداکثر راندمانی (در حدود ۵۰٪) است یعنی آنکه برای قدرت خروجی حدود ۲ وات نیاز به یک منبع تغذیه D.C با توان ۴ وات می باشد.

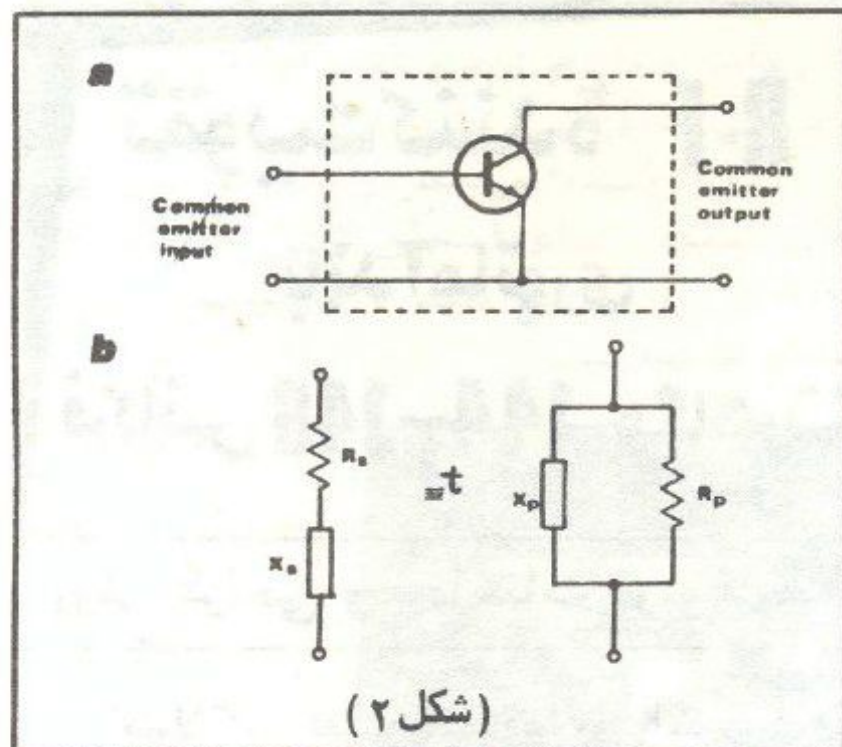
حال اگر ولتاژ بیس - آمپتر تا حدی تقلیل داده شود که فقط یک جریان خیلی کم در کلکتور جاری گردد یا بهتر بگوییم با انتخاب نقطه کار

اصولا "در تقویت کننده ها، براساس شرایط نقطه کار ترانزیستور نوع تقویت کننده و مورد استفاده آن تفاوت دارد مثلاً "تقویت کننده های از نوع کلاس C (که بحث خواهد شد) بیشتر در فرکانسهای R.F با قدرت بالا استفاده می شوند و تقویت کننده های کلاس A و B در تقویت سیگنالهای صوتی بکار می روند (که در این موارد در ادامه مقاله توضیحات بیشتری داده خواهد شد).

در شکل ۱ سه حالت کلاس تقویت کنندگی با رسم منحنی ترانزیستور و محل نقطه کار ترانزیستور روی منحنی نشان داده شده است.

همانگونه که مشاهده می شود، محور عمودی نشان دهنده جریان کلکتور ترانزیستور و محور افقی نشان دهنده ولتاژ بیس - آمپتر ترانزیستور می باشد. می دانید شروع هدایت ترانزیستور نقطه $V_{BE} = 0.6V$ است (ترانزیستور از نوع





خازنی می باشد. (امپدانس بر حسب اهم) امپدانس معمولاً بصورت زیر نوشته می شود:

$$Z = a \pm jb$$

که a بر حسب اهم و یک مقاومت می باشد و b راکتانس است که با توجه به علامت آن راکتانس خازنی یا سلفی است. بطور مثال اگر:

$$z = 4 - j2$$

(j عدد موهومی $\sqrt{-1}$ است که بحث درباره آن از حوصله این مقاله خارج است). باشد، یک مقاومت ۴ اهمی با یک راکتانس خازنی

ترانزیستور 2N6080

Frequency MHz	Z_{in} ohms	Z_{out} ohms
130	3.18-j4.30	9.50-j7.00
140	3.18-j3.70	10.11-j6.32
150	3.18-j3.10	10.70-j5.60
160	3.17-j2.50	11.30-j4.85
170	3.17-j1.96	11.94-j4.13
180	3.17-j1.35	12.50-j3.50

ترانزیستور 2N6081

Frequency MHz	Z_{in} ohms	Z_{out} ohms
130	1.64+j0.15	3.90-j2.45
140	1.73+j0.44	4.03-j2.16
150	1.80+j0.76	4.18-j1.88
160	1.92+j1.00	4.32-j1.60
170	2.02+j1.31	4.45-j1.30
180	2.12+j1.62	4.60-j1.00

جدول ۱ و ۲

در منتهی الیه منحنی نمایش تقویت کننده کلاس B خواهیم داشت که اگر یک سیگنال سینوسی به ورودی آن اعمال شود در خروجی تقویت شده نیم سیکل از سیگنال ورودی هدایت می کند و در نیم سیکل بعدی به حالت قطع می رود (به منحنی شماره ۱۶ رجوع کنید). راندمان در این مورد حداکثر و تا حدود ۷۸٪ می رسد (که نسبت به کلاس A بیشتر است).

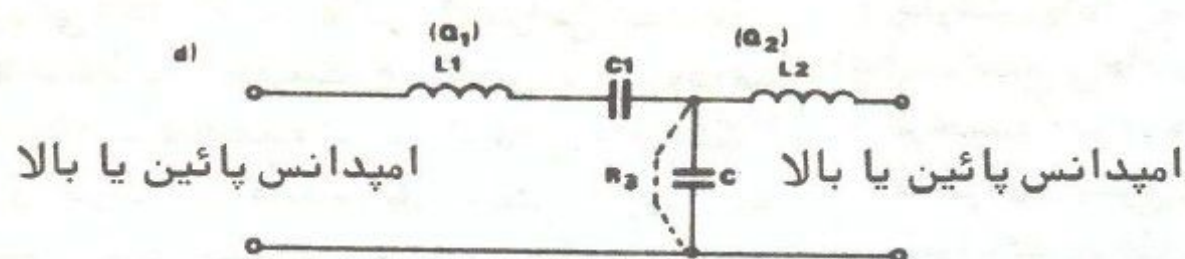
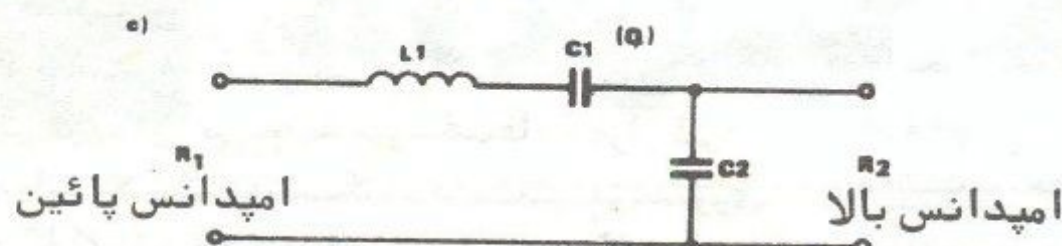
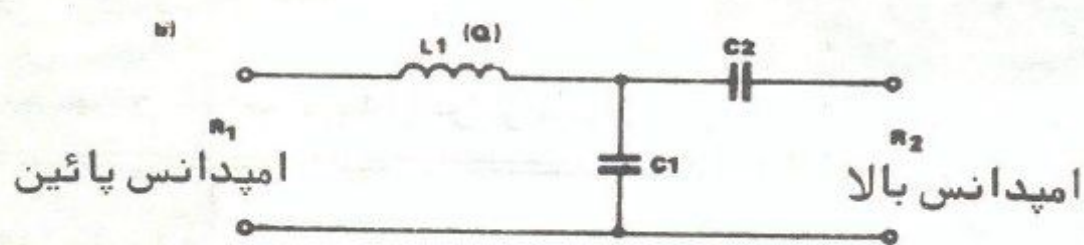
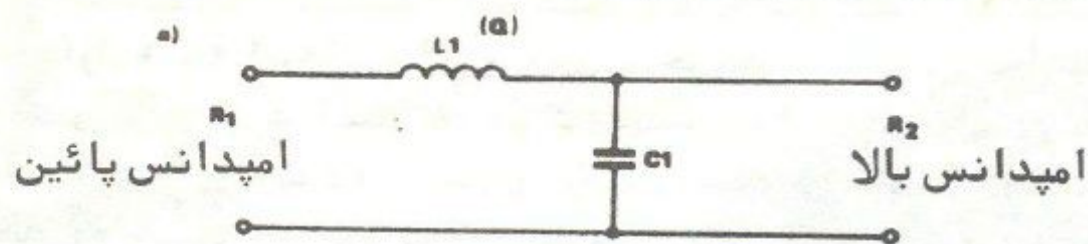
در آرایش پوش پول که از دو ترانزیستور در کلاس B استفاده می شود هر کدام از ترانزیستورها وظیفه تقویت نیم سیکل از سیگنال ورودی را خواهند داشت و نهایتاً در خروجی این دو نیم سیکل با هم جمع شده و سیگنال تقویت شده کامل را خواهیم داشت. این نوع تقویت کننده معمولاً در طبقات آخر تقویت صوتی کاربرد فراوانی دارد. یکنوع تقویت کننده کلاس AB هم می توانیم داشته باشیم که در حقیقت مابین دو حالت A و B است. عبارت دیگر نقطه کار در محلی انتخاب خواهد شد که در خروجی بیشتر از نیم سیکل و کمتر از سیکل کامل ورودی را خواهیم داشت طبعاً راندمان آن هم بین حالت های A و B است.

بالاخره سومین حالت تقویت کنندگی، طراحی آن در کلاس C می باشد که جریان کلکتور فقط برای کمتر از نیم سیکل ورودی جاری می شود. ترانزیستور در این حالت بنحوی تغذیه می شود که در خروجی کمتر از نیم سیکل از ورودی را خواهیم داشت و در بقیه سیکل از سیگنال ورودی ترانزیستور در حالت قطع است.

معمولاً از این ترکیب در طبقات آخر فرستنده های اف ام و ام ام استفاده می شود. حال در اینجا به بررسی و طراحی یک تقویت کننده R.F در کلاس C می پردازیم.

یک طبقه تقویت کننده امیتر مشترک را مانند شکل ۲-الف در نظر داشته باشید.

مشکل اول در رابطه با این تقویت کننده مسئله تطبیق امپدانس ورودی و خروجی به طبقات ماقبل و مابعد آن است. اگر از دو سر ورودی به تقویت کننده نگاه کنیم مطابق شکل ۲-ب یک مقاومت سری با یک امپدانس را خواهیم داشت که طبق قرارداد زمانی که X_S (امپدانس) مثبت است امپدانس سلفی و زمانی که منفی است امپدانس



$$X_L = QR$$

$$X_C = \frac{R^2 + X_L^2}{X_L}$$

$$R = R(1 + Q^2)$$

$$B = R(1 + Q^2)$$

$$A = \sqrt{\left[\frac{B}{R}\right] - 1}$$

$$X_L = QR$$

$$X_C = AR$$

$$X_C = \frac{B}{Q - A}$$

$$X_C = QR$$

$$X_L = X_C + \frac{R R_2}{X_C}$$

$$X_C = R_2 \sqrt{\frac{R}{R_2 - R}}$$

$$R = R(1 - Q^2)$$

$$X_C = R_2 \sqrt{\frac{R}{R_2 - R}}$$

$$X_L = QR, \quad X_C = OR$$

$$X_C = \frac{R^2 + X_L^2}{X_L}, \quad C = C_1 + C_2$$

$$X_L = X + \frac{R R_2}{X_C}$$

(شکل ۳)

۲ اهم سری با هم داریم . جهت محاسبه مقدار خازن به این ترتیب عمل می کنیم :

$$X_C = 2\Omega \Rightarrow X_C = \frac{1}{2\pi f C} = 2\Omega$$

و اگر در فرمول فوق بجای f فرکانس ۱۴۵ مگاهرتز را قرار دهیم ظرفیت خازن برابر ۵۵۰ پیکوفاراد بدست خواهد آمد .

وقتی رابطه بصورت $Z = 4 + j2$ باشد راکتانس سلفی و مقدار آن بنا توجه به روابط زیر بدست می آید :

$$X_L = 2\pi f \cdot L \quad 2 = 2\pi f \cdot L$$

چنانچه $f = 145$ مگاهرتز باشد مقدار L برابر با $2/2$ نانوهارتری بدست می آید . شبکه های تطبیق امپدانس :

حال به طراحی مداری می پردازیم که وظیفه اش تبدیل امپدانس ($Z = 50 + j0$) خروجی فرستنده به امپدانس ($Z = 1.77 + j0.6$) ورودی ترانزیستور می باشد . مدارهای تطبیق در شکل ۳ نشان داده شده اند که جهت تطبیق امپدانس بین دو طبقه بکار می روند .

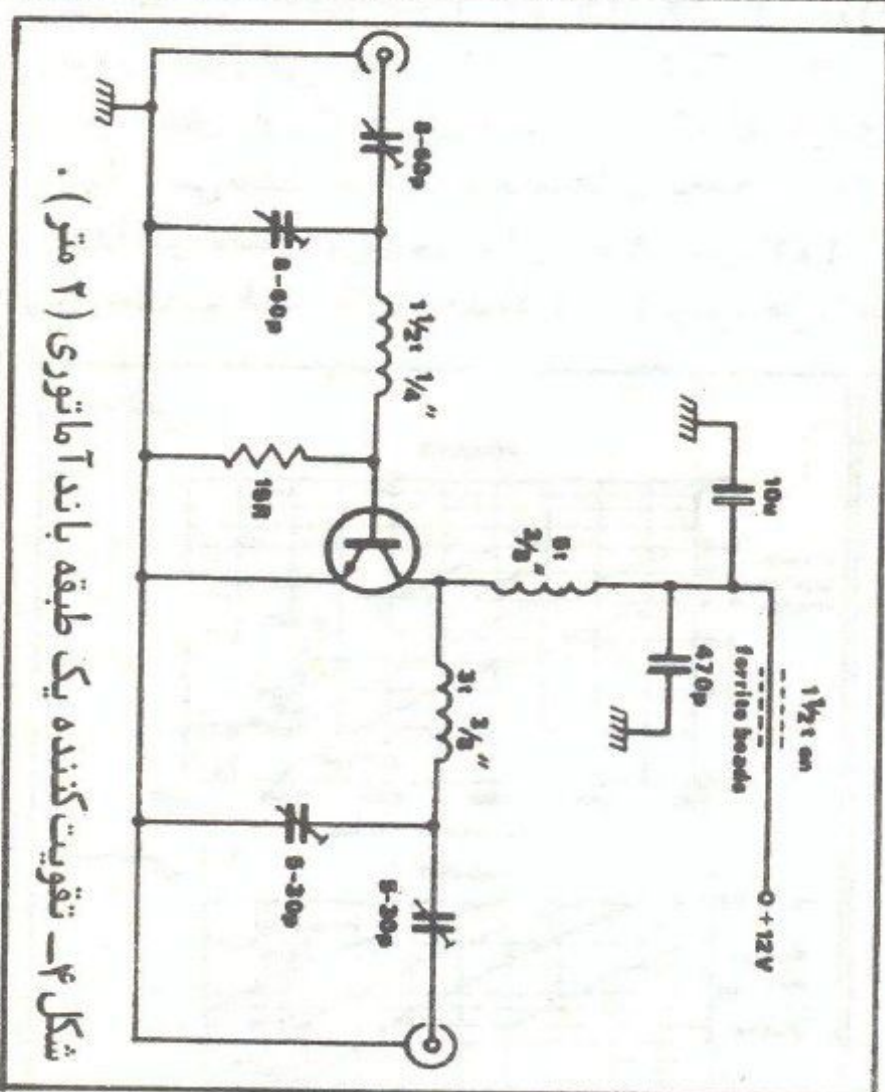
مقادیر سلف و خازن از روابط زیر بدست می آیند :

$$L = \frac{X_L}{2\pi f}$$

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C}$$

ماهنامه علم الکترونیک

اردیبهشت ۶۵ شماره ۲



که در آنها X_C و X_L برحسب اهم و f برحسب هرتز می باشد و نتیجتاً L و C بترتیب برحسب هانری و فاراد بدست می آیند .

جداول ۱ و ۲ امپدانسهای ورودی و خروجی ترانزیستورهای مورد استفاده در تقویت کننده باند آماتوری را بر حسب فرکانسهای مختلف نشان می دهد که جهت محاسبه شبکه تطبیق امپدانس از آنها استفاده می شود.

محاسبه میزان قدرت ورودی ترانزیستور:

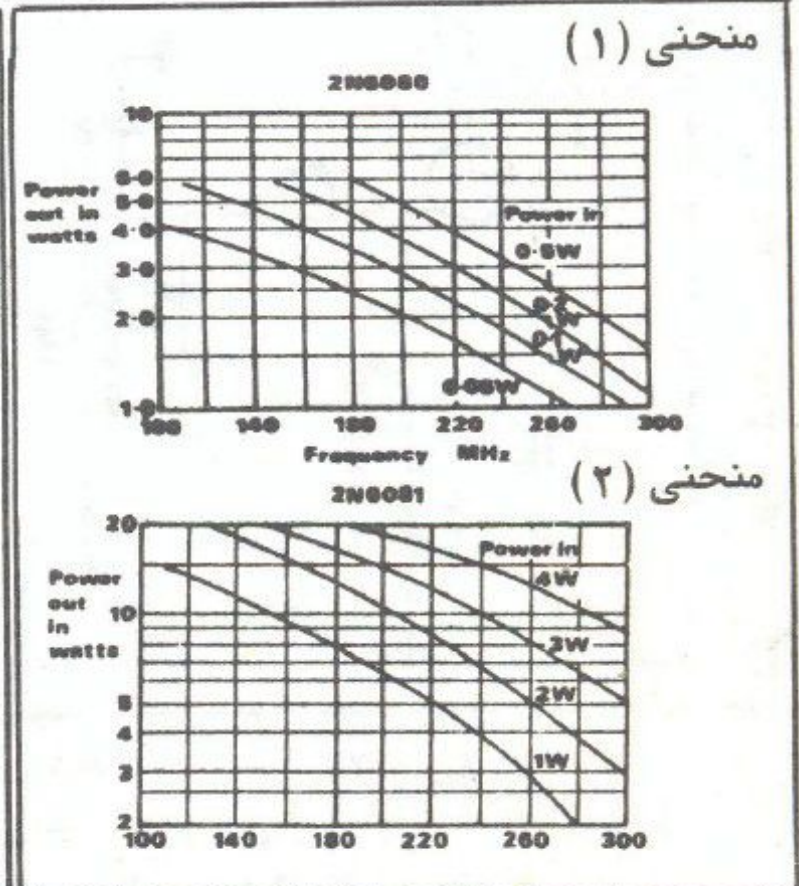
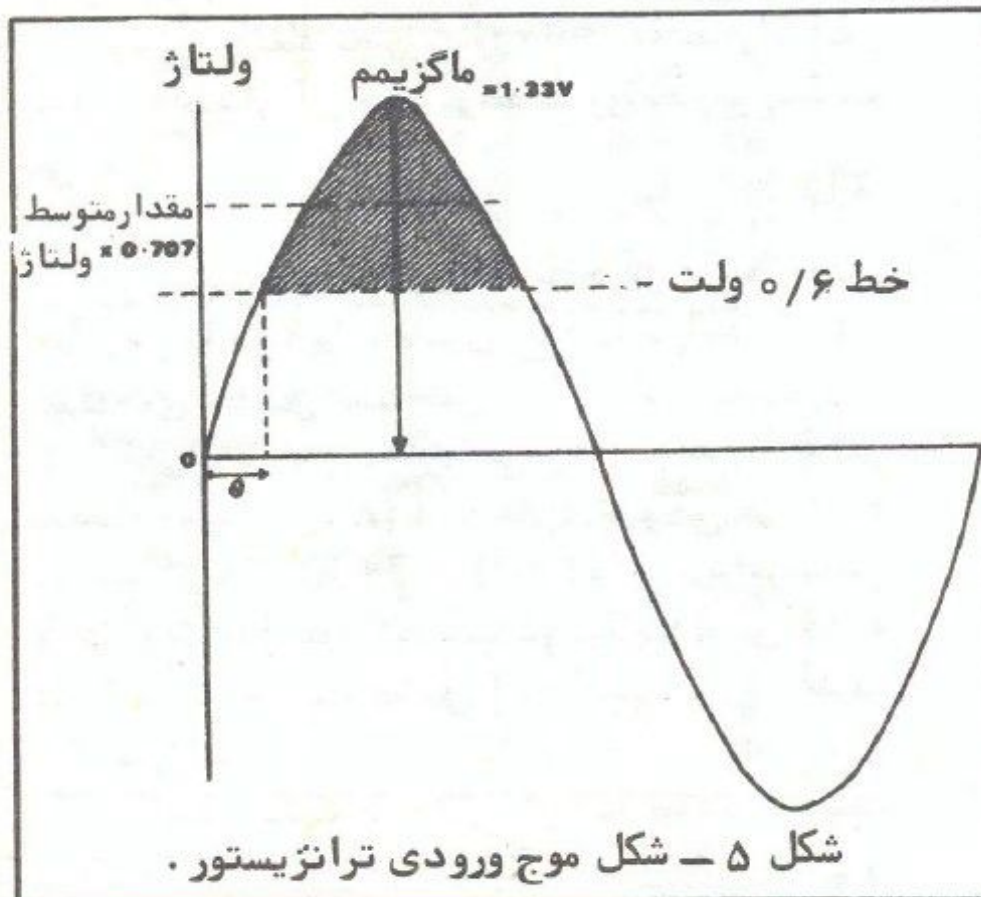
فاکتور بعدی در طراحی تقویت کننده محاسبه میزان قدرت ورودی ترانزیستور می باشد که در این طرح حدود یک وات می باشد که بطور موثر توسط ترانزیستور می تواند مورد استفاده قرار گیرد. شکل شماره ۴ یک تقویت کننده تک ترانزیستوری برای فرکانسهای ۱۴۴ مگاهرتز تا ۱۴۶ مگاهرتز را نشان می دهد که در کلاس C کار می کند. ولتاژ V_{BE} توسط یک مقاومت ۱۵ اهمی در حدود صفر ولت نگاه داشته شده است. بدون اعمال سیگنال ورودی در کلکتور فقط جریان نشتی جاری است. سیستم تطبیق امپدانس ورودی ۵۰ اهم فرستنده را تبدیل به امپدانس $(1.77 + j0.60)$ ورودی ترانزیستور می کند.

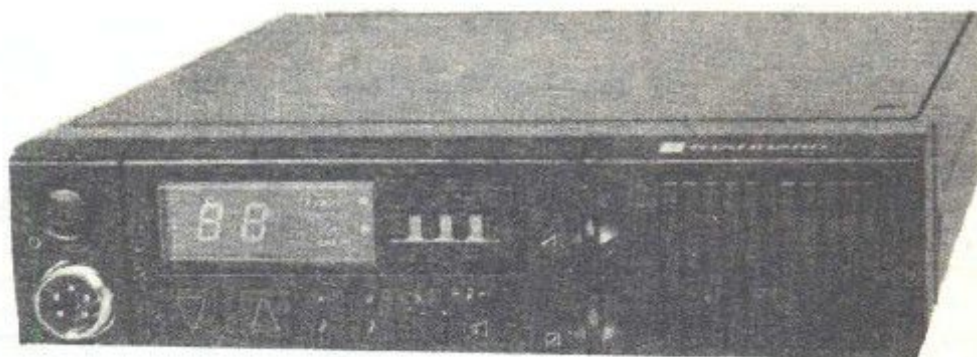
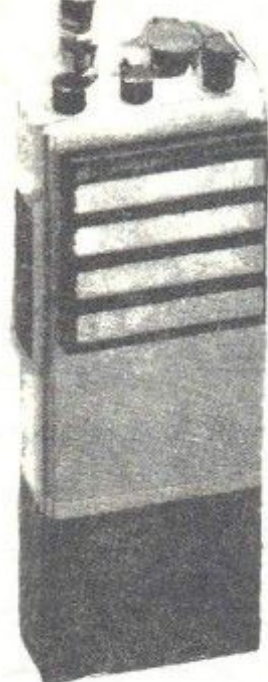
شکل ۵ یک سیکل کامل از سیگنال ورودی را نشان می دهد که با محاسبه ای ساده می توانیم حداکثر ولتاژ ورودی برای امپدانس ۱/۷۷ اهم را حساب کنیم که در حدود ۱/۳۳ ولت می باشد.

روش محاسبه بدین صورت است که با توجه به فرمول $P = V^2/R$ (فرمول محاسبه توان) برای R مقدار امپدانس (۱/۷۷ اهم) و برای قدرت (۱ وات ورودی ترانزیستور) را در نظر گرفته و مقدار ولتاژ ورودی برابر ۱/۳۳ ولت بدست خواهد آمد. بنابراین ترانزیستور فقط برای ولتاژ ورودی بیش از ۰/۶ ولت در حالت کار قرار دارد و در بقیه موارد قطع است. بدین ترتیب تقویت کننده در کلاس C کار می کند. بدین ترتیب در خروجی فقط کمتر از نیم سیکل از سیگنال ورودی را خواهیم داشت (کلاس C) با توجه به مدار تشدید در خروجی سیگنال تقویت شده ورودی را خواهیم داشت. بعد از آن مدار تطبیق امپدانس خروجی ترانزیستور به امپدانس آنتن (۵۰ اهم) قرار دارد.

منحنی های ۱ و ۲ نمایانگر قدرت خروجی بر حسب قدرت ورودی و فرکانس سیگنال می باشند که برای دو نوع ترانزیستور 2N6080 و 2N6081 (ترانزیستورهای مورد استفاده در مدار تقویت کننده باند آماتوری) هستند.

بقیه مقاله در شماره آینده





فرستنده‌ها، گیرنده‌ها

قسمت سوم

در این مبحث ما فقط درباره فرستنده‌های رادیویی که اطلاعات (سیگنالهای) صوتی را پرورش داده و آماده پخش می‌کند صحبت می‌کنیم. بطور کلی شمای بلوکی یک سیستم فرستنده به صورت زیر است.

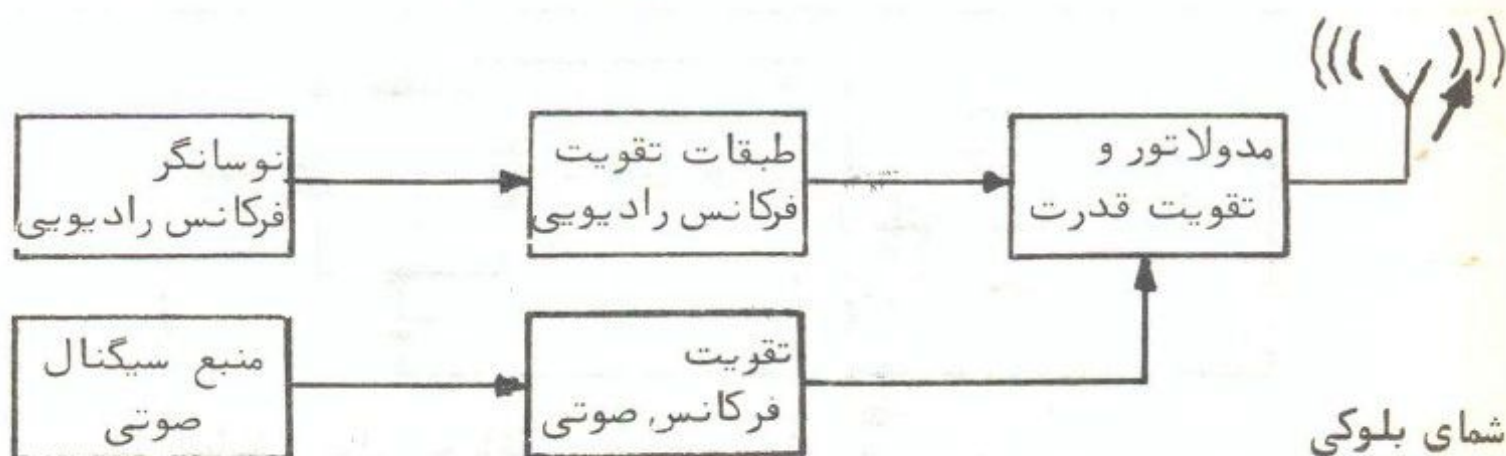
قلب یک فرستنده، طبقه نوسانگر (اسیلاتور - Oscillator) آن است. خروجی این طبقه دامنه بسیار کمی دارد و قابل ارسال نیست و در صورت پخش نیز فضای بسیار کمی را تحت پوشش قرار خواهد داد. از این جهت خروجی این نوسانگر چندین بار تقویت شده و دامنه آن تا حد مورد نیاز (بسته به قدرت فرستنده) زیاد می‌شود.

از سوی دیگر سیگنال فرکانس صوتی (AF) نیز در طبقاتی تقویت شده سپس هر دو این دو سیگنال، یعنی سیگنال‌های فرکانس صوتی و رادیویی وارد طبقه‌ای به نام مدولاتور می‌گردند.

در دو قسمت قبل که در شماره‌های بهمن و اسفند ۶۴ مجله به چاپ رسید در مورد امواج الکترو مغناطیسی، انتشار آنها، طیف این امواج و باندهای رادیویی بطور مفصل صحبت شد. از این ماه در چند قسمت ساختمان فرستنده رادیویی مورد بحث قرار می‌گیرد. انواع مدولاسیون‌های AM و FM و طبقات مختلف یک فرستنده رادیویی از بخشهای مهم در ادامه این مبحث است.

ساختمان فرستنده رادیو

تعریف: فرستنده سیستمی است برای تولید و پخش نوسانات فرکانس بالا. اطلاعات و پیامهایی که باید از نقطه‌ای به نقطه دیگر انتقال یابد بر این نوسانات فرکانس بالا سوار می‌شوند. اطلاعات یا پیامها می‌توانند صدا، موسیقی، تلگراف، تصویر و... باشد.



سیگنال فرکانس رادیویی را از جهتی که خواهید دید سیگنال حامل یا کریر می‌گویند . نکته شایان اهمیت اینکه وظیفه طبقات بعد از نوسانگر RF (فرکانس رادیویی) فقط تقویت (بالا بردن دامنه) نیست بلکه این طبقات محافظی (سپری) برای جلوگیری از برگشت امواج تقویت شده به عقب می‌باشند . برگشت این امواج به طبقات قبلی باعث اختلال در کار آن طبقات و همچنین دوو یا چند برابر شدن فرکانس نوسانگر می‌شوند .

حال به بررسی قسمت‌های مختلف یک فرستنده رادیویی می‌پردازیم .
نوسانگرها و انواع آنها

اصولا "نوسانگر" (نوسان‌ساز) مداری است که بدون سیگنال ورودی دارای خروجی است . فرکانس سیگنال خروجی توسط قطعات مدار تعیین می‌شود . از مشخصات یک نوسانگر خوب ثبات و پایداری فرکانس مورد نظر است . فرکانس نوسانات در ضمن کار بر اثر عوامل داخلی و خارجی هیچ‌گاه نباید تغییر کند . تغییر کردن فرکانس نوسانگر در یک فرستنده رادیویی سبب خواهد شد که گیرنده نتواند علامات ارسالی را دریافت دارد . پایدار ماندن سیگنال تولید شده در مدار نوسانگر توسط شبکه فیدبک (تغذیه برگشت) حفظ می‌شود . فیدبک عبارتست از اعمال قسمتی از خروجی مدار به ورودی آن . در واقع با این عمل ورودی مدار همیشه در جریان تغییرات خروجی قرار می‌گیرد .

فیدبک بر دو نوع است : مثبت و منفی
در نوسانگرها از فیدبک مثبت استفاده می‌شود .

نوسانگرها (اسیلاتورها) بطور عمده بر سه دسته تقسیم می‌شوند :

الف - نوسانگرهای با مدار تشدید .

ب - نوسانگرهای کریستالی .

ج - نوسانگرهای تغییر فاز

نوسانگرهای با مدار تشدید

در این نوع نوسانگرها یک مدار تشدید شامل سلف و خازن وجود دارد که فرکانس نوسان نیز بستگی به مقادیر این قطعات دارد . شکل ۱-۳ اصول کار این نوع نوسانگر را نشان می‌دهد . طرز کار این مدار به شرح زیر است :

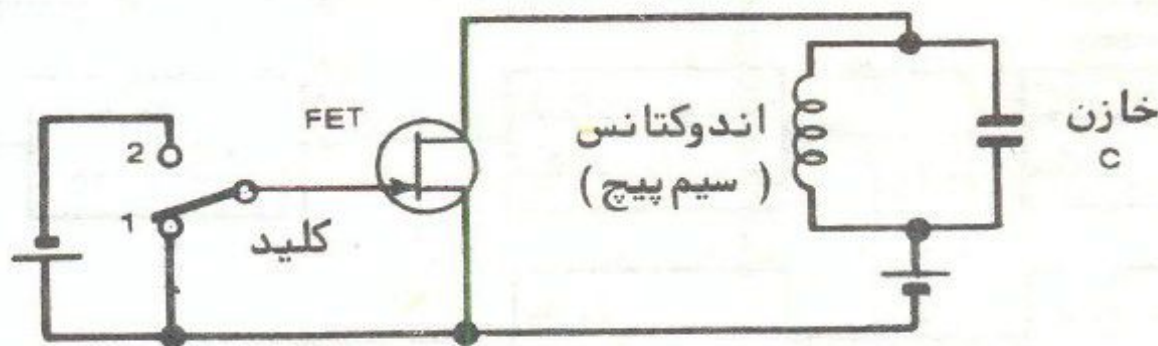
وقتی کلید در وضعیت "۱" باشد ، جریان ثابتی از سیم پیچ می‌گذرد . (همانطور که میدانید سیم پیچ در برابر جریان ثابت (DC) مقاومت ناچیزی دارد) .

بدین ترتیب به علت مقاومت ناچیز سیم پیچ ولتاژ دو سر آن نیز ناچیز است . بنابراین خازن بدون بار خواهد بود .

چنانچه کلید در حالت "۲" قرار گیرد ، در گیت ترانزیستور (FET) ولتاژ منفی بزرگی ظاهر خواهد شد . این گرایش منفی سبب قطع جریان درین (Drain) ترانزیستور می‌شود . با قطع شدن جریان سیم پیچ ، جریانی در جهت مخالف در سیم پیچ ایجاد می‌شود (قانون لنز) تا از کاهش جریان جلوگیری کند . این جریان در خازن جاری شده و آن را شارژ می‌کند .

بدین ترتیب همزمان با کاهش جریان سیم پیچ ولتاژ دو سر خازن افزایش می‌یابد . در لحظه‌ای جریان صفر و ولتاژ ماکزیمم خواهد شد در این لحظه خازن شروع به خالی شدن کرده و سبب تولید جریانی در جهت عکس خواهد کرد که همراه با این عمل ولتاژ آن نیز کاهش خواهد یافت .

این عمل ادامه می‌یابد . تا وقتی ولتاژ دو سر خازن به صفر برسد که این مطابق حداکثر جریان



شکل ۱-۳ - مدار نمایشی برای نوسانگر

در جهت عکس است .

در این لحظه تمامی انرژی موجود در مدار LC در جهت عکس حالت قبل به L بازگشت خواهد کرد . بنابراین ولتاژ در جهت منفی افزایش می یابد که این همراه با کاهش جریان می باشد . در انتهای این وضع خازن در جهت عکس حالت قبل شارژ شده و جریان به صفر می رسد . بدین ترتیب یک دوره کامل (سیکل) به پایان رسیده است . این روند دوباره ادامه می یابد . انتقال انرژی از یک صورت به صورت مرتباً " ادامه می یابد انتقال انرژی از یک صورت به صورت مرتباً " ادامه می یابد و سرعت این انتقال فرکانس نوسان را به وجود می آورد فرکانس از رابطه زیر به دست می آید :

$$\frac{1}{2\pi \times \sqrt{LC}}$$

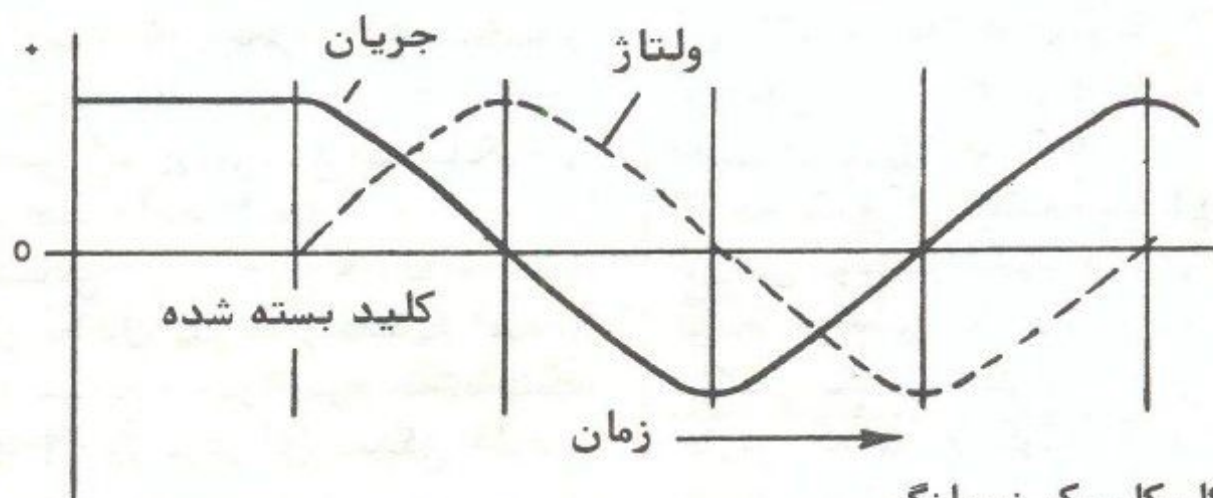
بطور تئوری سیم پیچ و خازن ایده آل بدون مقاومت بوده و بدین ترتیب در این انتقال انرژی هیچ افتی وجود نخواهد داشت و در نتیجه نوسان به فرم سینوسی تا ابد ادامه خواهد داشت (شکل ۲-۳) .

در عمل مقداری مقاومت در مدار وجود داشته که سبب افت تدریجی (Damping) دامنه ولتاژ جریان خواهد شد . مقدار این افت به نسبت راکتانس به مقاومت مدار LC بستگی دارد . این نسبت را ضریب کیفیت (Q) گویند . هرچه Q کوچکتر باشد ، افت بیشتر خواهد بود . بهر حال در یک مدار نوسانگر عملی این افت انرژی باید بطریقی جبران گردد .

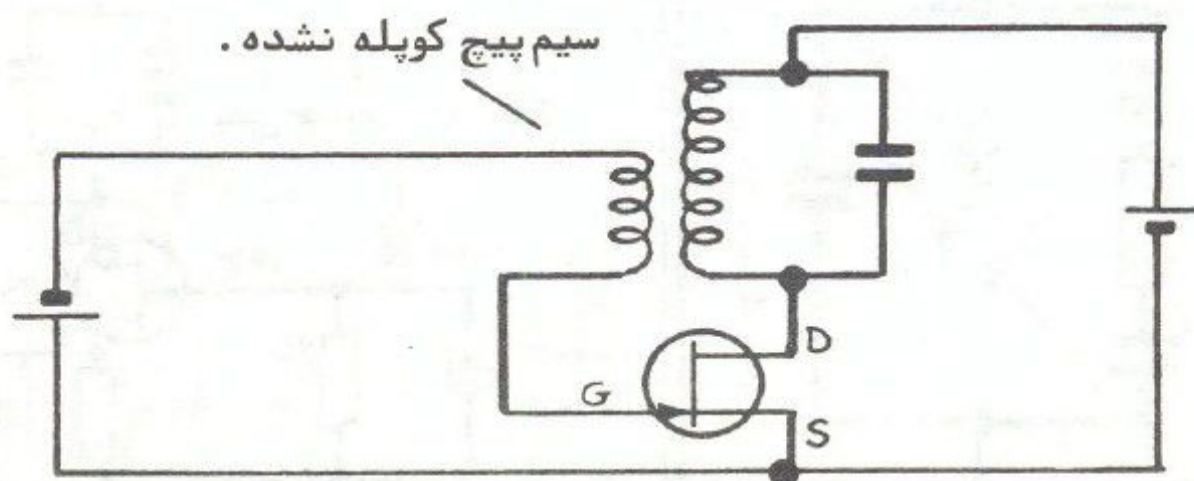
در شکل ۳-۳ یک مدار عملی نوسانگر نشان داده شده است . در اینجا توسط یک سیم پیچ کوچک ، که به سیم پیچ مدار تشدید کوپله شده ، در لحظه معینی ترانزیستور روشن شده و افت انرژی جبران می شود . درست شبیه این است که کلید در مدار ۱-۳ به وضعیت " ۱ " برگشته و دوباره به وضعیت " ۲ " می رود .

سیم پیچ کوپله شده با در جهت صحیح قرار گیرد تا ترانزیستور روشن شود . کوپلاژ نیز باید حد معینی داشته باشد .

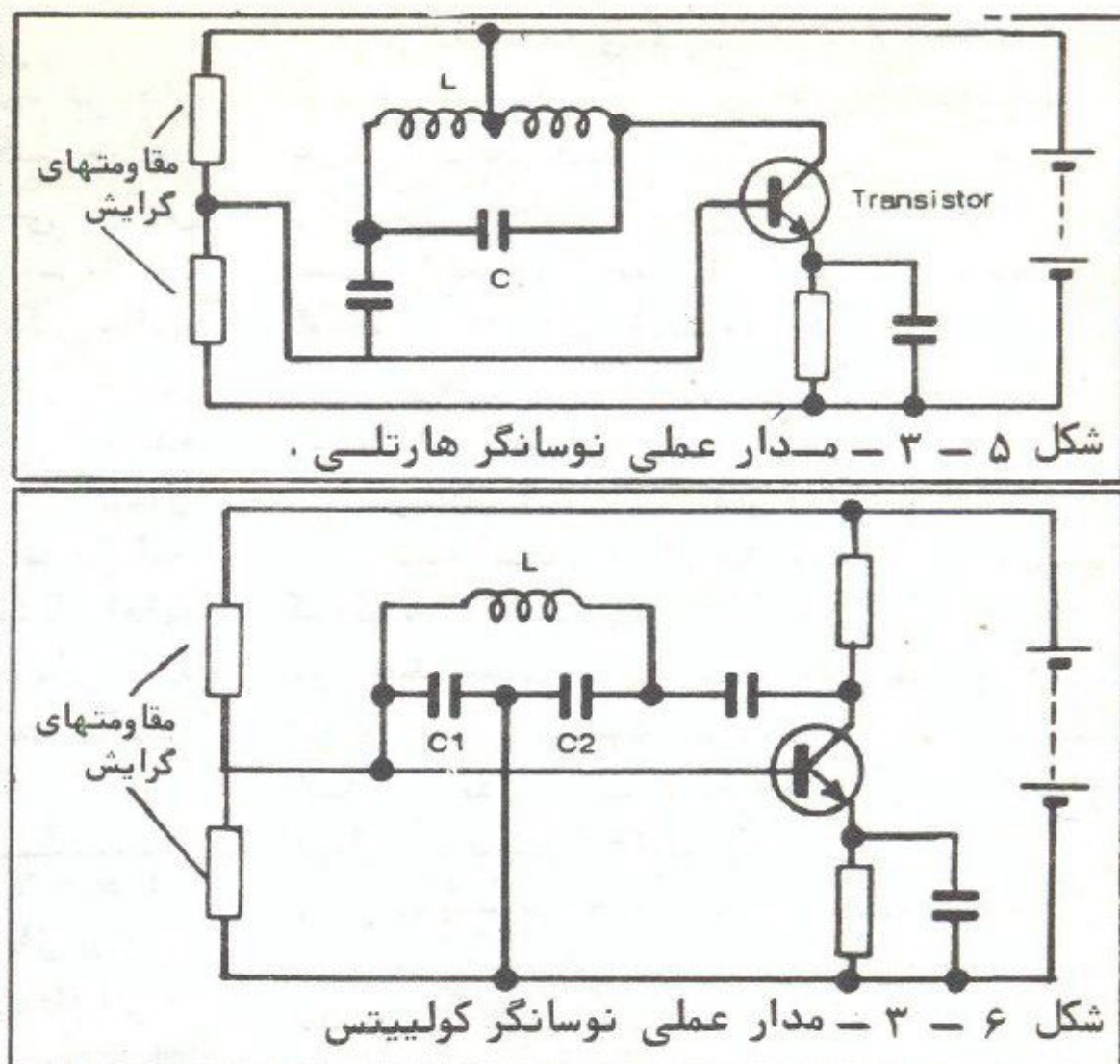
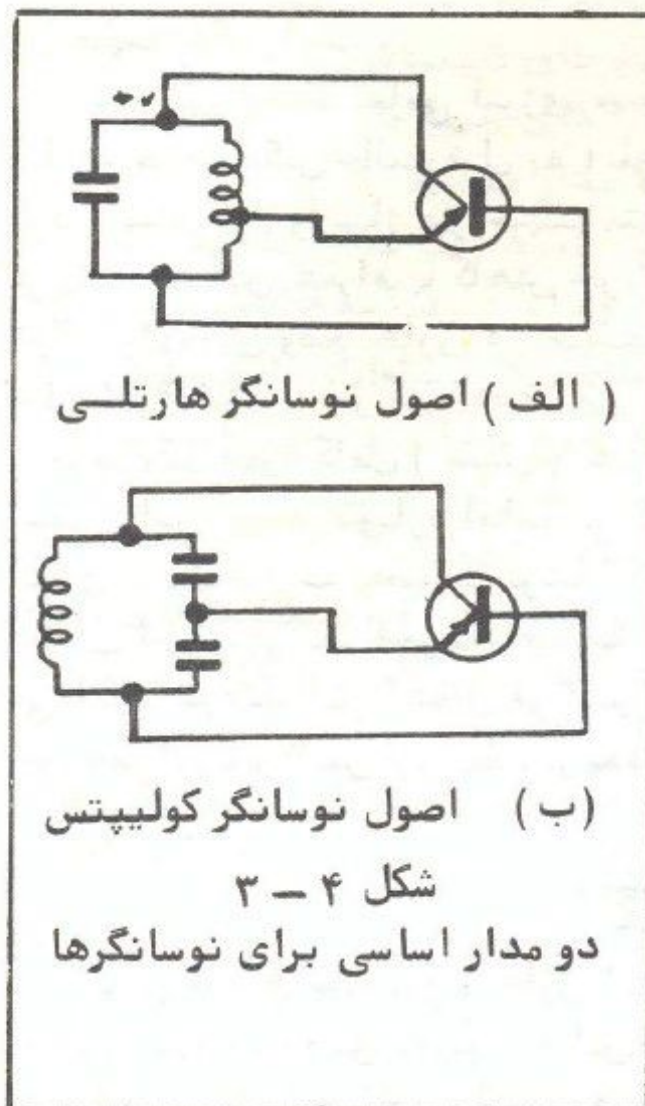
نوسانگرهای عملی با مدار تشدید LC دو قسمت اساسی در یک نوسانگر LC عبارتند



شکل ۲-۳ - سیکل کار یک نوسانگر



شکل ۳-۳ - یک مدار نوسانگر با FET



این فرکانس می تواند از چند کیلو هرتز تا چندین مگاهرتز باشد.

ضریب کیفیت کریستال و پایداری فرکانس آن بالاست. مدارهای نوسانگر کریستالی متنوعند یک نوع آن در شکل ۸ - ۳ آورده شده که عنصر فعال آن FET می باشد. لازم به تذکر است که اگرچه یک مدار تنظیم شده LC (Tuned Circuit) در این نوسانگر وجود دارد ولی فرکانس نوسانگر توسط فرکانس تشدید کریستال تعیین می شود فرکانس یک نوسانگر کریستالی را می توان با تغییر خازنی که موازی کریستال قرار می گیرد خیلی

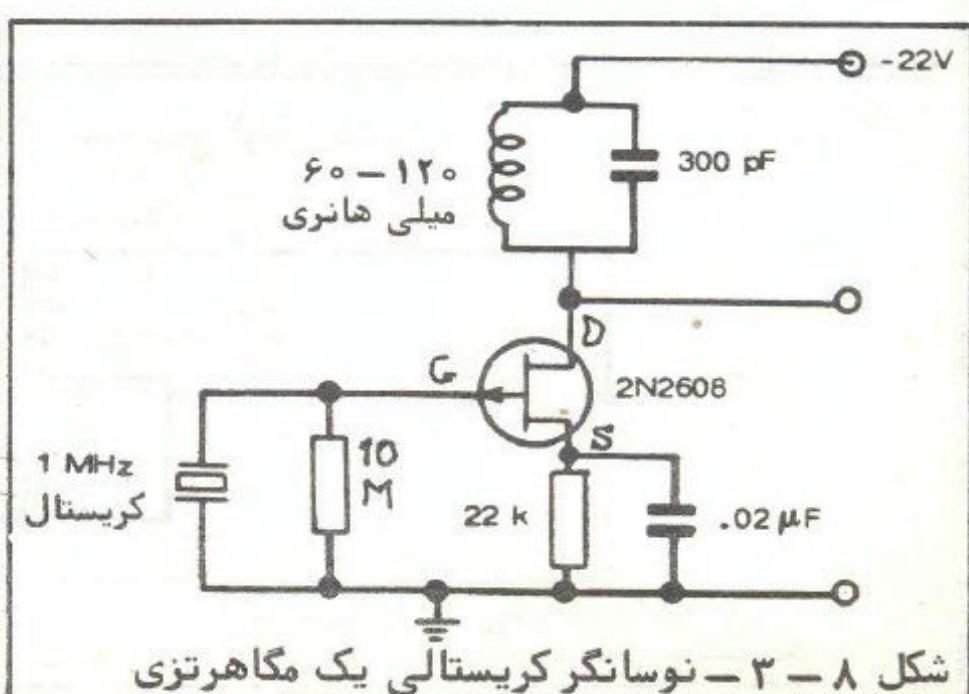
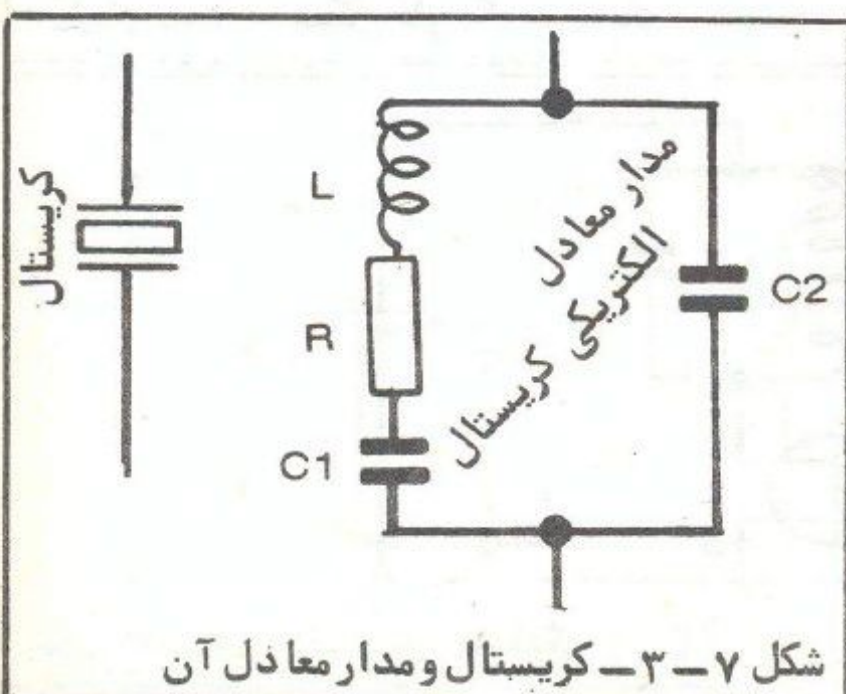
از یک مدار تشدید LC یک طبقه تقویت کننده (ترانزیستور معمولی، ترانزیستور فت یا آپ - امپ) .

اصول دو مدار نوسانگر پرمصرف LC در شکل های ۳ - ۴ و ۳ - ۵ نشان داده شده است.

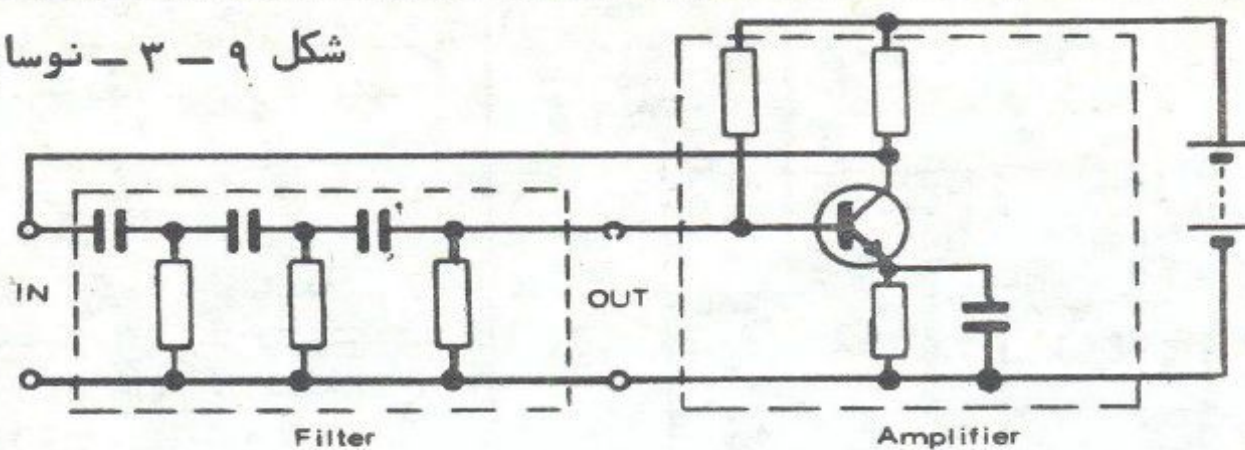
مدارهای عملی این دو نوع نوسانگر در شکل های ۳ - ۶ و ۳ - ۷ آمده است.

نوسانگرهای کریستالی

یک کریستال معادل یک مدار تشدید است (شکل ۷ - ۳ را ببینید) فرکانس تشدید یک کریستال به ابعاد و طرز برش آن بستگی دارد.



شکل ۹-۳ - نوسانگر تغییر فاز



ظریف تغییر داد (۵ در ۱۰۰۰۰). ولی راه ساده تر تغییر فرکانس این مدار با توجه به سادگی جایگزینی کریستال، تعویض کریستال است.

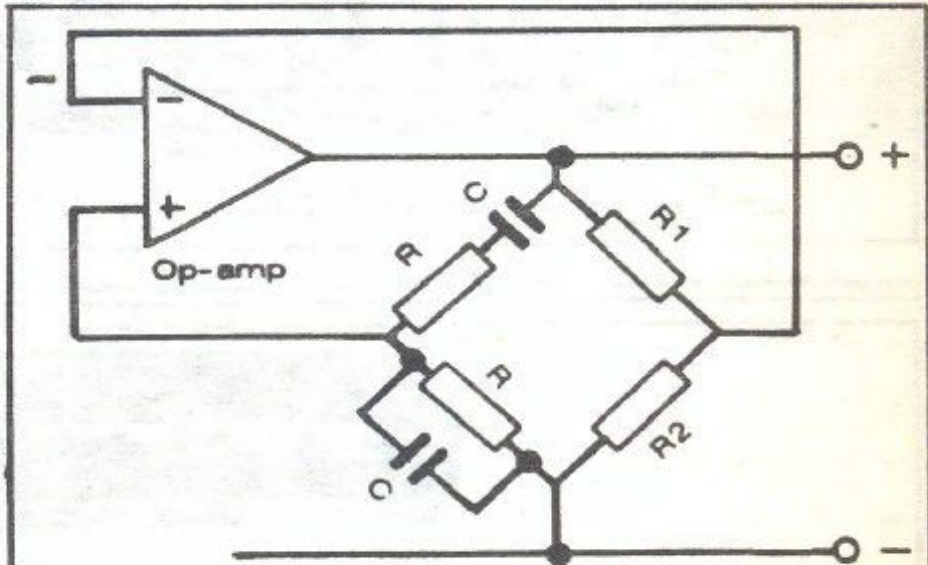
نوسانگرهای تغییر فاز

یک نوسانگر تغییر فاز (Phase-Shift)

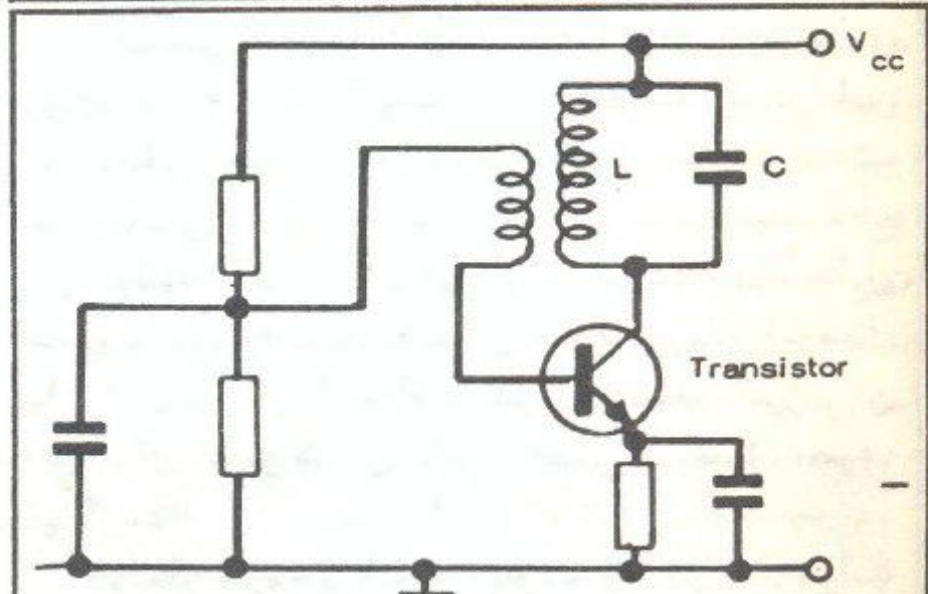
در شکل ۹-۳ نشان داده شده است. سه طبقه فیلتر RC در این مدار استفاده شده تا اختلاف فازی برابر ۱۸۰ درجه بین جریان و ولتاژ ایجاد گردد. شرط کار این مدار آن است که ورودی تقویت کننده حداقل $\frac{1}{3}$ برابر خروجی آن باشد. بتا (β) ضریب تقویت جریان ترانزیستور می باشد. یک مزیت بخصوص این نوسانگر سادگی تغییر فرکانس نوسان آن است. برای تغییر نوسان می باید مقدار ظرفیت خازنها با هم تغییر داده شود. برای این منظور سه خازن هم محور انتخاب می شود. این مدار را می توان در محدوده فرکانسی از چند هرتز تا چند صد کیلوهرتز بکار برد. برای فرکانسهای بالاتر - در محدوده مگاهرتز - باید از نوسانگرهای با مدار تشدید استفاده نمود.

نوسانگرهای پل

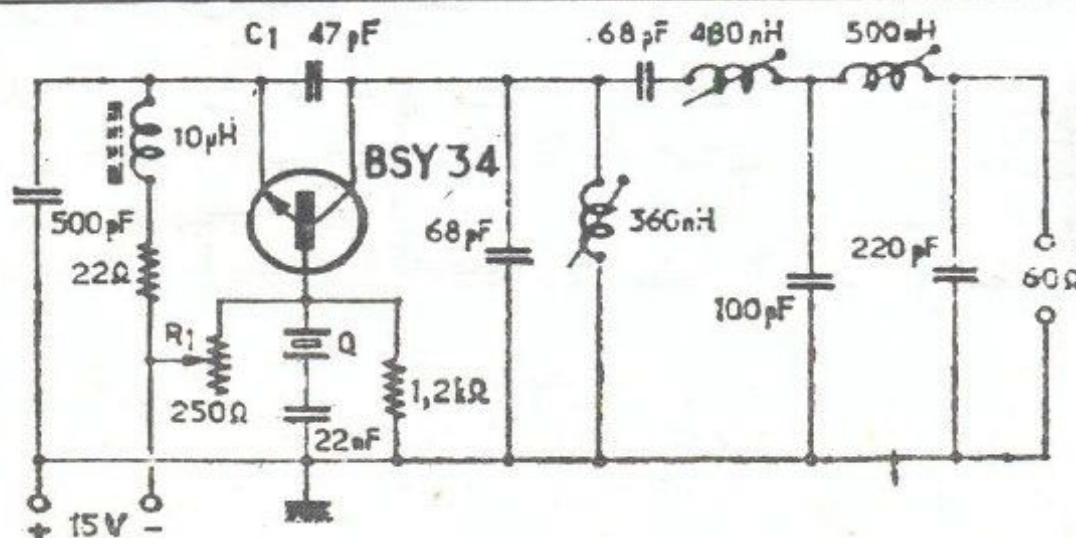
یک نوع خاص نوسانگر تغییر فاز، نوسانگر پل وین (Wien-bridge) می باشد (شکل ۱۰-۳).



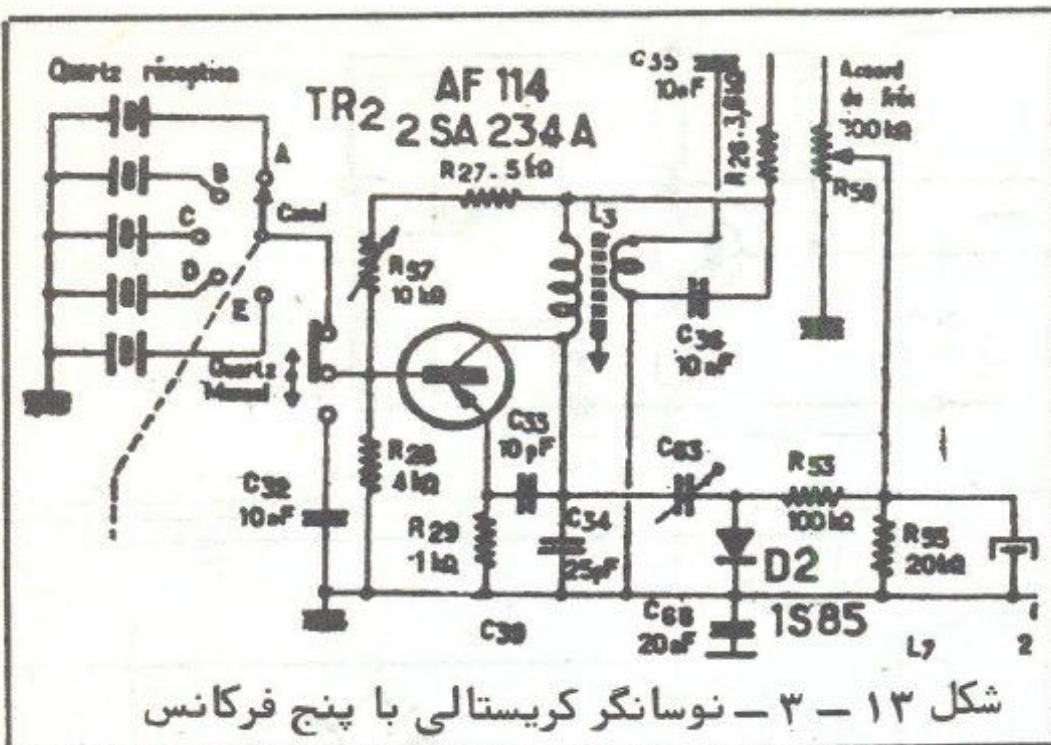
شکل ۱۰-۳ - نوسانگر پل وین



شکل ۱۱-۳ - نوسانگر با مدار تشدید با تقویت کننده ترانزیستوری



شکل ۱۲-۳ - نوسانگر کریستال عملی



فرکانس نوسان این مدار همان فرکانس تعادل پل یا $\frac{1}{2\pi RC}$ می باشد. تغییر فرکانس مدار با تغییر مقدار دو مقاومت R یا دو خازن C بطور همزمان صورت می گیرد (دو خازن هم محوری پایه استفاده شود).

در خاتمه یادآور می گردد، اکثر مدارهای نوسانگر از نوع نوسانگرهای با مدار تشدید (Resonant Circuit) می باشد که یک نوع عملی آن در شکل ۱۱ - ۳ نشان داده شده است. در شکل ۱۲ - ۱۳ یک نوسانگر کریستالی عملی و در شکل ۱۳ - ۳ یک نوسانگر با پنج فرکانس (پنج کانال) نشان داده شده است. در نوسانگر اخیر یک کلید پنج حالت به نوبت پنج کریستال را در مدار قرار میدهد.

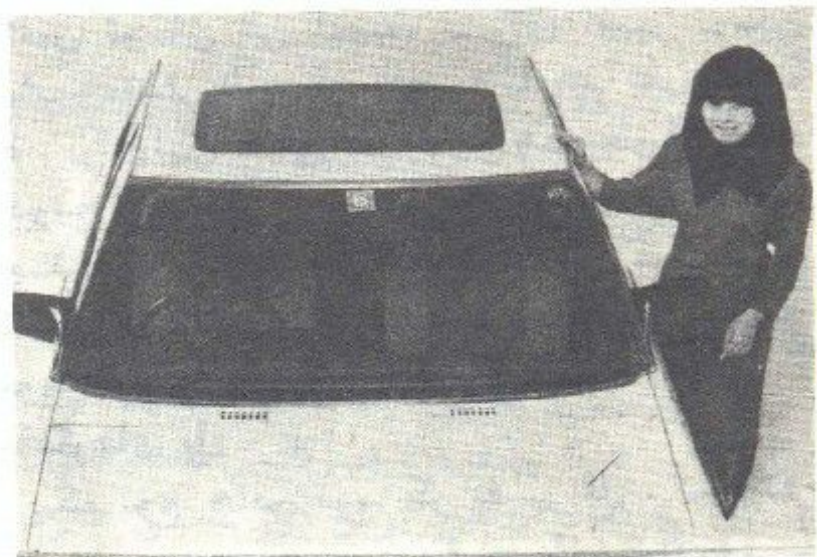
تازه های الکترونیک

گردآوری و ترجمه: غلامحسین اویسی

اتومبیل خورشیدی

کمپانی سانپو اخیراً " باتریهای خورشیدی برای مصرف در اتومبیلها ساخته است. این باتریهای خورشیدی روی سقف اتومبیل نصب شده و می تواند ۱۰ تا ۲۰ وات - بر حسب سطح آن تولید کند. انرژی تولید شده توسط این باتریها می تواند مستقیماً پروانه الکتریکی اتومبیل یا رادیوی آن استفاده شود. اضافه انرژی آن نیز برای شارژ کردن باتری اصلی اتومبیل مصرف می گردد.

ولتاژ خروجی این مجموعه ۶، ۱۲ یا ۲۴ ولت است.



سشوار برای مسافرت

بازاریابی برای یک نوع موخشک کن (سشوار) مسافرتی توسط کمپانی ماتسوشیتا آغاز شده است. این سشوار سبک وزن دارای قدرت ۵۰۰ وات است و بشکلی ساخته شده که حمل و نقل آن بسیار راحت است.

سیم برق آن براحتی از قسمت اصلی جدا شده و در کیف جای می گیرد. ابعاد آن ۸۲×۱۱۰×۲۲ میلی متر و وزنش ۱۹۰ گرم است.



ولت متر دیجیتال

آزمایشگاهی

ترجمه: سینا فرزانه

می توان ولتاژهای از صفر تا ۱۰۰۰ ولت را اندازه گیری کرد.

انتخاب ردیف ولتاژ توسط یک کلید گردان انجام می گیرد. اندازه گیری ولتاژ توسط دو آی - سی به شماره های CA3161 و CA3162 صورت می پذیرد. در ضمن این دو آی - سی، سه عدد نمایشگر ۷ - قطعه ای را نیز برآه می اندازند.

دو دیود نورانی سبز رنگ و قرمز رنگ نشان می دهند که ردیف ولتاژ مورد اندازه گیری " میلی ولت " یا " ولت " است. تغذیه دو آی - سی این مدار توسط یک رگولاتور ولتاژ ۷۸۰۵ (۵ ولت) انجام می گیرد.

مطابق شکل ۲ طرح مدار چایی تهیه می شود.

در اینجا یک ولت متر دیجیتال برای افراد آماتور در الکترونیک ارائه می شود که به کمک آن می توان ولتاژهای DC را از صفر تا ۱۰۰۰ ولت اندازه گرفت. ولتاژ مورد نظر توسط سه عدد نمایشگر ۷ - قطعه ای نشان داده می شود. ولتاژ تغذیه این ولت متر بین ۹ تا ۱۲ ولت و مصرف آن حدود ۱۵۰ میلی آمپر می باشد، لذا می توان از یک باتری ۹ ولت استفاده نمود. امپدانس ورودی ولت متر مزبور حدود ۱ مگا اهم است. در صورت اینکه ولتاژ مورد اندازه گیری از ردیف ولتاژ انتخاب شده بیشتر باشد سه حرف EEE و در صورت عکس سه خط - - - در روی نمایشگر مشاهده می شود. چهار ردیف ولتاژ مورد اندازه گیری به قرار زیر هستند:

وضعیت کلید گردان	ردیف ولتاژ اندازه گیری	خطای دستگاه	دیود نورانی روشن
۱	صفر الی ۹۹۹ میلی ولت	۱ میلی ولت	قرمز
۲	صفر الی ۹/۹۹ ولت	۱۰ میلی ولت	سبز
۳	صفر الی ۹۹/۹ ولت	۱۰۰ میلی ولت	سبز
۴	صفر الی ۹۹۹ ولت	۱ ولت	سبز

طرز کار دستگاه:

در شکل ۱ شمای مدار اصلی ولت متر آزمایشگاهی مشاهده می شود. مقاومت های R1, R2, R3 و R4 در نقش تقسیم کننده ولتاژ هستند که به واسطه آن

ماهنامه علم الکترونیک

اردیبهشت ۶۵ شماره ۲

برآه انداختن ولت متر:

قبل از اعمال ولتاژ به ولت متر، مقاومت های متغیر را در حد وسط قرار دهید. سپس توسط یک کلید، باتری ۹ ولت را به مدار وصل نمایید. در

لیست قطعات :

مقاومتها

$R_4 : 910 \Omega, 1/4 W$

$R_3 : 9.1 k\Omega, 1/4 W$

$R_6 : 10 k\Omega, 1/4 W$

$R_2 : 91 k\Omega, 1/4 W$

$R_1 : 910 k\Omega, 1/4 W$

$R_8 : 150 \Omega, 1/2 W$

$R_{A1}, R_{A2} : 10 k\Omega$ مقاومت قابل تنظیم

خازنها

$C_1 : 220 \mu F, 63 V$ خازن الکترولیت

$C_2 : 220 nF, 220 V$

$C_3 : 10 nF, 250 V$

دیودها

$D_1 : 1N4148$

$LED 1 : LED$ دیود قرمز رنگ

$LED 2 : LED$ دیود سبز رنگ

ترانزیستورها

$T_1, T_2, T_3 : 2N2907$

آی - سی ها

$IC_1 : CA 3161$

$IC_2 : CA 3162$

$5 V 7805$ آی - سی رگولاتور

کلیدگردان 2×4 وضعیت

نمایشگر ۷ - قطعه ای

کلید قطع و وصل

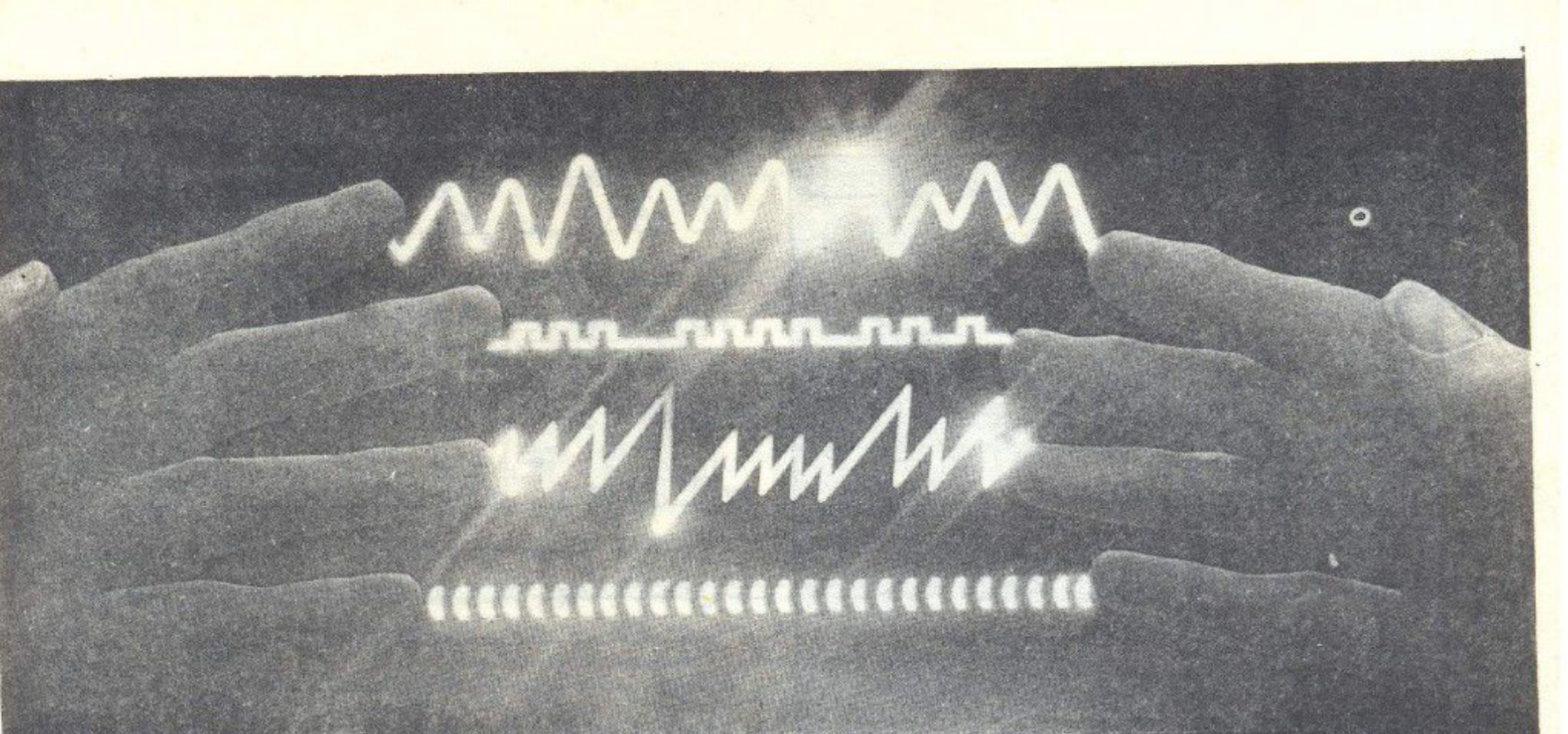
این حالت نمایشگرها باید روشن شوند . در غیر اینصورت مقاومتهای متغیر را کمی تغییر دهید تا حتما "درحد وسط قرار گیرند . درضمن عیب مورد نظر ممکن است ناشی از وضعیت نادرست باطری یا المانها و یا اتصال کوتاه در مدار باشد . اکنون بعد از رفع عیب احتمالی ، ولت متر را مطابق روش زیر تنظیم می کنیم :

ورودیهای E^+ و E^- را به همدیگر وصل می کنیم و کلیدگردان را در وضعیت ۱ قرار می دهیم . توسط مقاومت متغیر $RA1$ عدد نشان داده شده را به 000 تنظیم می کنیم . اکنون کلیدگردان را در وضعیت ۲ قرار می دهیم که در این حالت دیود نوری قرمز رنگ باید خاموش شده و دیود نورانی سبز رنگ روشن گردد . اکنون خروجی ۵ ولت را به ورودی E^+ وصل کنید . مقاومت متغیر $RA2$ را طوری تغییر دهید تا عدد نشان داده شده برابر 5.00 باشد . در صورتی که یک ولت متر دقیق در اختیار داشته باشید می توانید صحت ولتاژ خوانده شده را تحقیق کنید . در این صورت خروجی رگولاتور را هم به ولت متر دقیق و هم به نقطه E^+ وصل می کنیم و با تغییر پتانسیومتر $RA2$ ولتاژ خوانده شده از ولت متر آزمایشگاهی را با ولتاژ خوانده شده از ولت متر دقیق یکی می کنیم . در این حالت تنظیم ولت متر با دقت زیادتری صورت می گیرد . مراحل فوق را می توان برای وضعیت های دیگر کلیدگردان تکرار کرد .

واکی - تاکی واترپروف

واکی - تاکی مدل VM1108 از کمپانی اوکی ژاپن دارای شش کانال است . واتر پروف بودن آن امکان استفاده از آنرا در مکانهای مرطوب و کنار دریا و رودخانه فراهم می کند . چنانچه این فرستنده - گیرنده مدت ۲۴ ساعت در عمق ۱۵ سانتی متر از سطح آب قرار گیرد هیچ آسیبی نمی بیند . قدرت فرستنده یک وات و مصرف گیرنده ۵۰۰ میلی وات است .





مروری بر الکترونیک

قسمت نهم **مروری گذرا بر انتشار مجله الکترونیک در ایران**

فرامرز علیزاده

طرز ساختن یک فرستنده - گیرنده، تفریحی برای رادیو آماتورها
توجه:

در حال حاضر ساخت و استفاده از چنین دستگاههای فرستنده - گیرنده
بایستی با اجازه مقامات مسئول باشد.

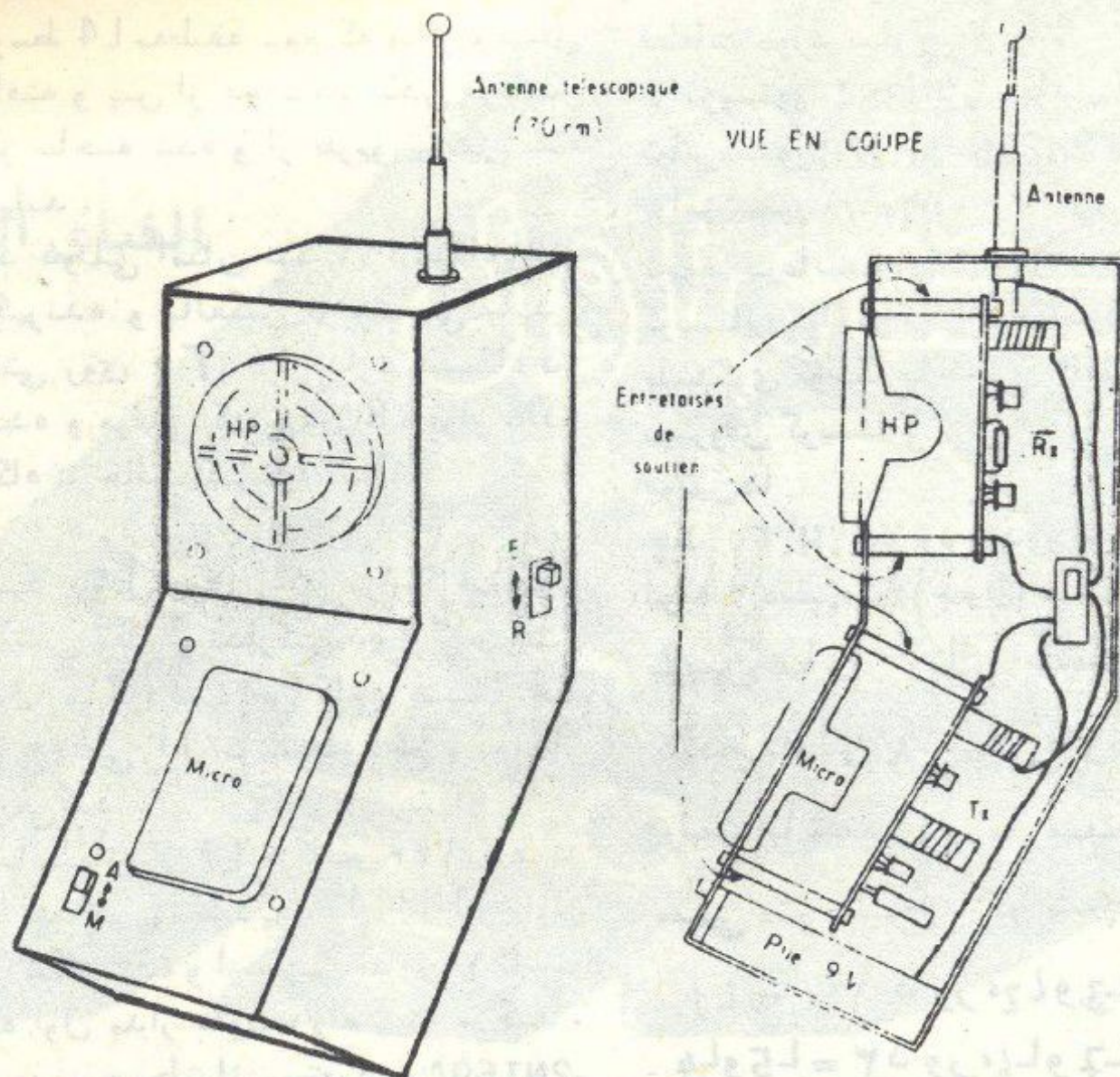
هرتز، بوبین 1mH و چوک 100pF است. بیس
ترانزیستور با یک مقاومت $220\text{k}\Omega$ اهمی به یک سر
بوبین L_1 و خط $T-B$ قطب مثبت باتری به زمین
متصل شده است) باتری وصل می گردد. خازن
 5nF فاراد بیس ترانزیستور را از شاسی عایق
می کند. امپدانس ترانزیستور به وسیله چوک 100pF
به شاسی و به یک طرف کریستال کوآرتز متصل است
و سر دیگر کریستال کوآرتز به محل اتصال کلکتور
ترانزیستور و L_1 وصل گردیده است. این طبقه
با استفاده از کریستال دارای نوساناتی برابر 24MHz
مگاهرتز است که به وسیله L_2 به طبقه دوم القاء
می گردد. عمل سه برابر کردن فرکانس و مدولاسیون
را برعهده دارد. جریان میکرفن به وسیله خازن

گیرنده و فرستنده دستی روی فرکانس 144MHz مگاهرتز
امروزه در اکثر نقاط جهان دستگاههای
فرستنده - گیرنده با قدرت های کم مورد استفاده
کوهنوردان و پیشاهنگان بوده و اغلب این دستگاه
را خود رادیو آماتورها ساخته و استفاده می نمایند
این دستگاه روی فرکانس 144MHz مگاهرتز کار می کند
و قدرت آن حدود 500mW میلی وات است. از آنجا
که اسیلاتور آن با کریستال کوآرتز مجهز است از
لغزش و جابجائی فرکانس آن (البته در فرستنده)
جلوگیری می شود و فرکانس کار در اثر تماس با
دست تغییری نمی کند. بلندگو یا گوشی ای که روی
این دستگاه وصل می شود باید امپدانس 4000Ω
اهمی داشته باشد.

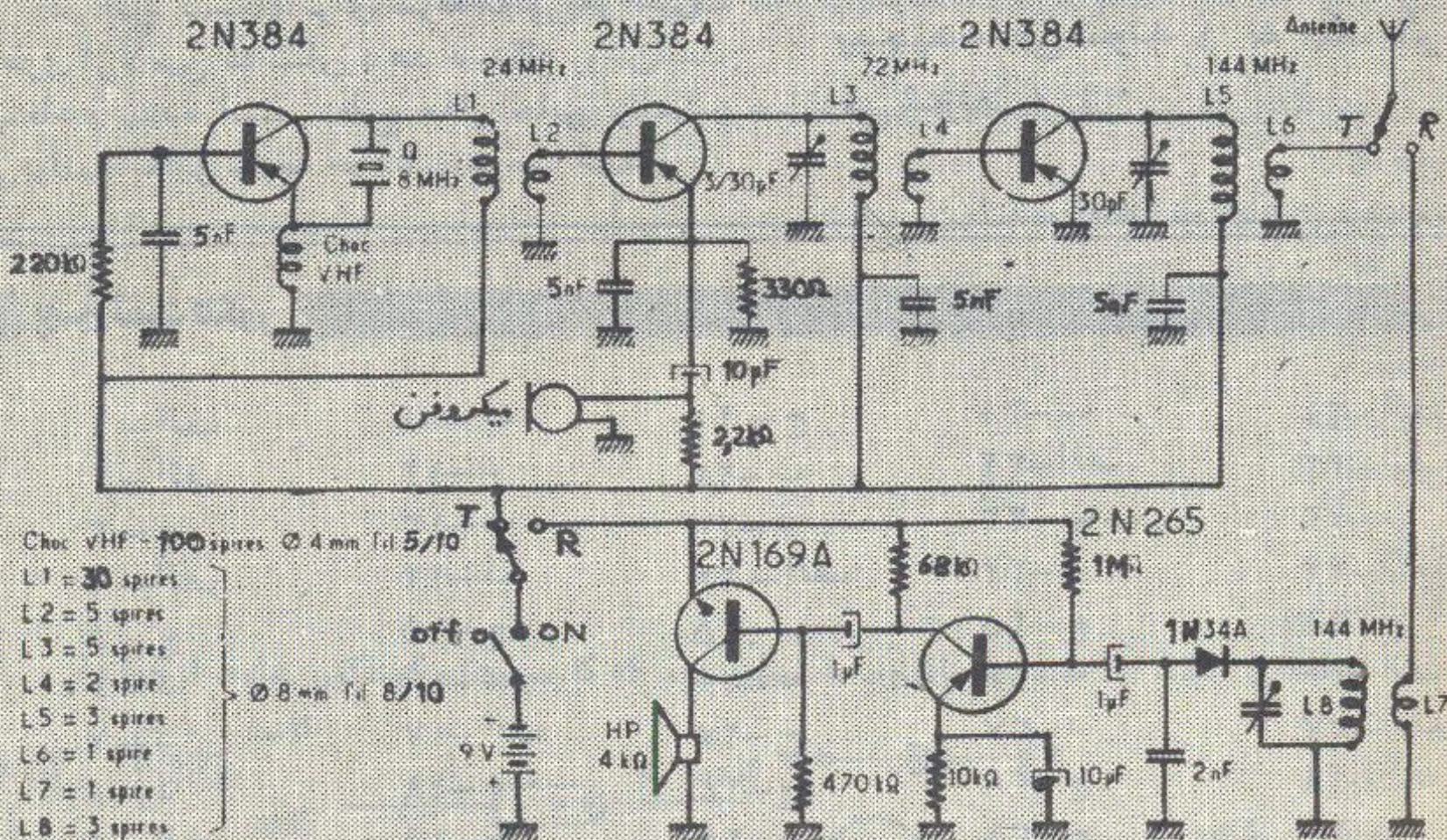
طرز کار فرستنده

این فرستنده دارای سه طبقه است. طبقه
اول مرکب از ترانزیستور $2N384$ کوآرتز 8MHz مگا

10MHz میکرو فاراد به مدار اعمال می گردد و بر روی
فرکانس 24MHz مگاهرتز مدوله می گردد. فرکانس
خروجی این طبقه 72MHz مگاهرتز است. خروجی



شکل ۱ - شکل ظاهری گیرنده - فرستنده و نمای داخلی آن



شکل ۲ - مدار فرستنده و گیرنده

این طبقه توسط L4 به طبقه سوم که مدارنوسان کننده راه یافته و پس از دو برابر شدن فرکانس ۱۴۴ مگاهرتز ساخته شده و از طریق بوبین به آنتن راه می یابد .

یک کلید دوبلی امکان تبدیل دستگاه را از فرستنده به گیرنده و بالعکس فراهم می نماید . این کلید وقتی روی (T) قرار دارد دستگاه در حالت فرستنده و موقعی که روی (R) قرار داده می شود دستگاه در حالت گیرنده است .

وقتی کلید دوبل روی (R) قرار گرفت مدار فرستنده از آنتن قطع و مدارگیرنده از راه بوبین L7 به آن وصل می گردد . این کلید ضمناً خط B- از باتری ۹ ولتی را از فرستنده قطع و به مدار گیرنده وصل می کند .

جریان حاصله در L7 فرکانس ۱۴۴ مگاهرتز روی L8 القاء شده و توسط دیود 1N34A و خازن ۲ نانوفاراد آشکار شده و از طریق خازن ۱ نانو فاراد به طبقه اول مدار تقویت راه پیدا می کند . سیگنال صوتی سپس توسط ترانزیستور دوم 2N169A تقویت شده و صدا با استفاده از بلندگوی ۴ کیلو اهمی که در مدار کلکتورش قرار دارد شنیده می شود . در این دستگاه برای صرفه جوئی در مصرف باتری از لامپی که نشان دهد دستگاه روشن است استفاده نشده است . طرح مدار چاپی را نیز می توانید بنابر سلیقه خودتان درست کنید .

قطعات مورد نیاز

ترانزیستور 2N384 یا معادل آن ۳ عدد

ترانزیستور 2N265=AC128 " " ۱ عدد

ترانزیستور 2N169A " " ۱ عدد

دیود جرمانیوم 1N34A

کریستال کوآرتز ۸ مگاهرتز ۱ عدد

بلندگوی کوچک یا گوشی ۴ کیلو اهمی ۱ عدد

میکروفن کریستالی ۱ عدد

بوبین ها

چک ۷. H.F = ۱۰۰ دور از سیم نمره ۵/۵ روی

لوله ۴ میلی متری بدون هسته

بوبین های تا همگی روی لوله های

عایق بقطر ۸ میلی متر که دارای ذغال

فریت باشند ، و با سیم لاکی بقطر ۸ / .

میلی متر بشرح زیر پیچیده می شوند :

$L_1 = 30$ دور ، L_2 و $L_3 = 5$ دور ،

L_4 و $L_5 = 3$ دور ، L_6 و $L_7 = 1$ دور ،

و $L_8 = 3$ دور . ضمناً " L_1/L_2 ، L_3/L_4 ،

L_5/L_6 ، L_7/L_8 دو به دو روی یک لوله

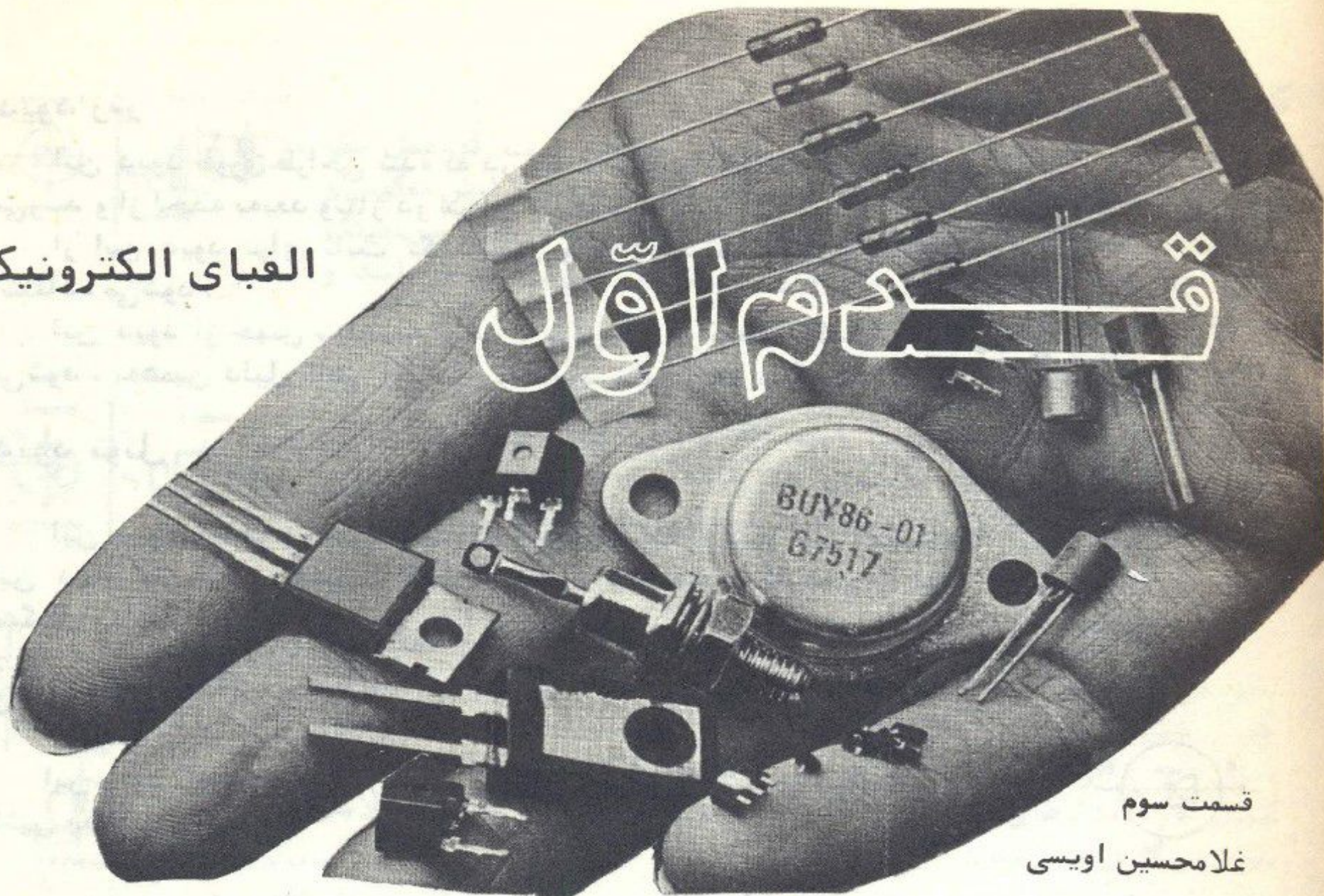
پیچیده می شوند (به یکدیگر کوپل

می شوند) .

پاسخ تست کنکور

۱- الف	۱۱- ب	۲۱- ج	۳۱- ب	۴۱- الف
۲- الف	۱۲- د	۲۲- ب	۳۲- الف	۴۲- الف
۳- ج	۱۳- ب	۲۳- د	۳۳- ب	۴۳- ب
۴- الف	۱۴- ب	۲۴- الف	۳۴- د	۴۴- الف
۵- ج	۱۵- ج	۲۵- ب	۳۵- ج	۴۵- ج
۶- د	۱۶- ب	۲۶- د	۳۶- د	۴۶- الف
۷- د	۱۷- الف	۲۷- ج	۳۷- د	۴۷- الف
۸- د	۱۸- د	۲۸- ج	۳۸- ج	۴۸- الف
۹- الف	۱۹- ج	۲۹- ب	۳۹- ج	۴۹- ب
۱۰- ج	۲۰- د	۳۰- الف	۴۰- ب	۵۰- الف

قدم اول



قسمت سوم

غلامحسین اویسی

در قسمت قبل نمادهای الکترونیک مربوط به مقاومتها، خازنها و سیم پیچها با شرح مختصری درباره آنها گفته شد. در این شماره دنباله این نمادها که در خصوص نیمههادیهاست آورده می شوند.

قطعات نیمههادی که در الکترونیک کاربرد دارند عبارتند از:

— دیودها

— دیودهای چهارلایه که عبارتند از:

تریستورها

تریایکها

دایاکها

— ترانزیستور

— آی — سی ها

دیودها

دیود معمولی

این دیود قطعه‌ای است از جنس ژرمانیوم یا سیلیسیوم که کاربردهای گوناگون دارد از جمله:

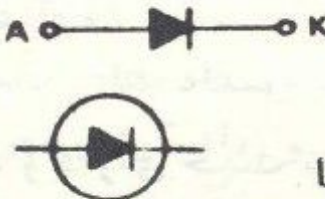
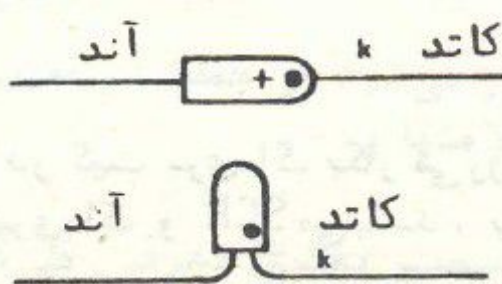
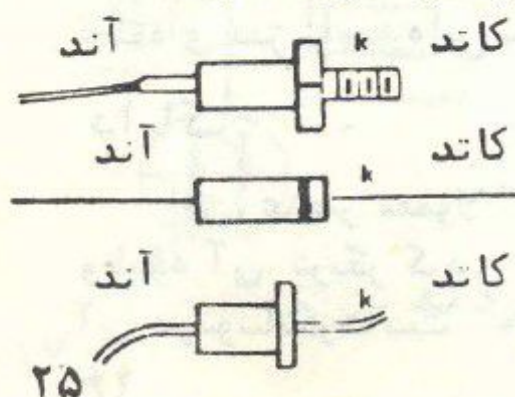
— یکسو سازی

— آشکارسازی

— برش یا قیچی کردن

— محدودسازی دامنه سیگنالها

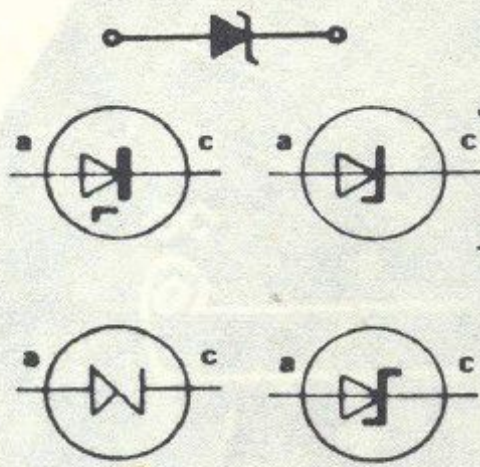
— قطع و وصل مدار در فرکانسهای بالا



اردیبهشت ۶۵ شماره ۲

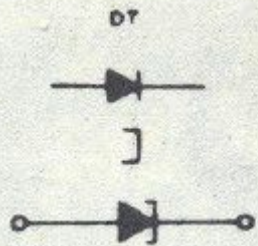
ماهنامه علم الکترونیک

دیود زنر



این دیود طوری طراحی شده که در جهت معکوس به حالت شکست خود می‌رسد و از لحظه به بعد ولتاژ دو سر آن ثابت می‌ماند. از این دیود برای ثابت نگهداشتن ولتاژ (تثبیت ولتاژ) در مدار استفاده می‌شود.

دیود تونل



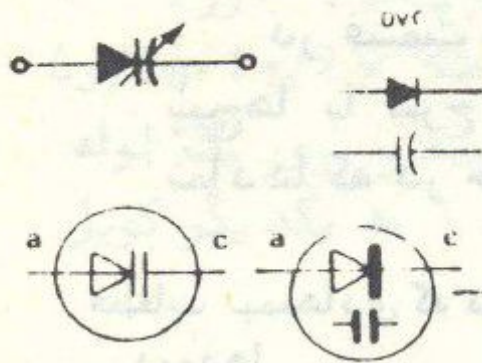
این دیود در هر دو جهت مستقیم و معکوس اجازه عبور جریان می‌دهد این دیود را میتوان به صورت کلید اتوماتیک و یا تقویت کننده و یا مولد سیگنال AC به کار برد.

دیود برگشتی



این دیود شبیه دیود تونل است و در عمل برای یکسوسازی در ولتاژهای پائین به کار می‌رود.

دیود خازنی یا وراکتور



بطور کلی همه دیودها در حالت گرایش معکوس دارای ظرفیت خازنی هستند دیودهای مخصوصی برای استفاده از این خاصیت ساخته می‌شوند که به " وراکتور " موسومند.

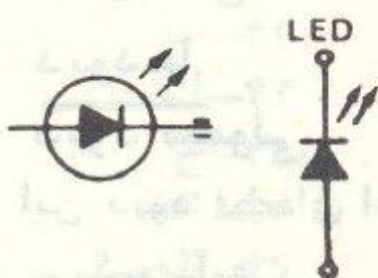
با تغییر ولتاژ دو سر این دیودها، ظرفیت آنها تغییر خواهد کرد از این دیودها در تیونر تلویزیونها استفاده می‌شود.

پین دیود



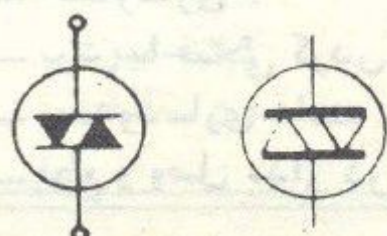
از این دیود در فرکانسهای خیلی بالا (بالاتر از یک مگاهرتز) استفاده می‌شود.

دیود نورانی



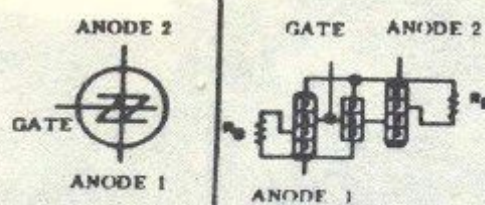
این دیود در هنگام عبور جریان از خود نور ساطع می‌کند این دیودها در رنگهای نارنجی، قرمز، سبز و آبی ساخته می‌شوند عده‌ای از دیودهای نورانی هستند که برای نمایش اعداد و حروف بکار می‌روند و به سون سگمنت معروفند که در فارسی به نمایشگرهای هفت قطعه‌ای نیز نامیده می‌شوند.

دایاک



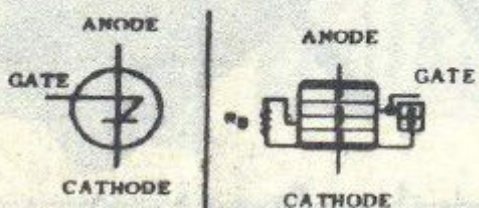
این عنصر معمولاً در کیت تریاک بکار می‌رود و دارای جهت نیست وظیفه آن تریگر کردن تریاک و SCR می‌باشد. یکی دیگر از کاربردهای آن در نوسانگرهاست.

کلید سیلیکونی دوطرفه



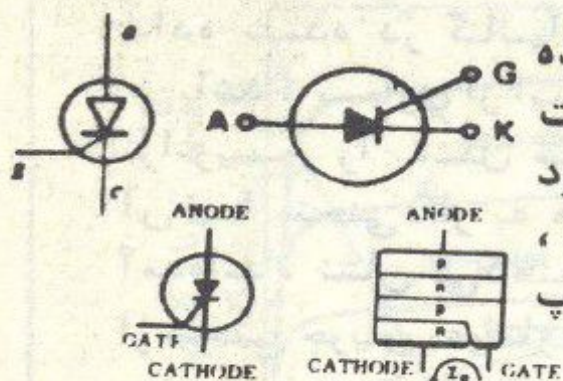
این عنصر اختصاراً "SBS" گفته می‌شود و قطعه‌ای است که عمل یک کلید را در دو طرف انجام می‌دهد. در واقع در دو جهت گرایش معکوس و مستقیم دارای ناحیه شکست است. کاربرد آن در مدارهای سوئیچینگ (کلید زنی) و شمارنده‌ها و مدارهای کنترل فاز تریاک‌ها می‌باشد و معادل دو دیود شاکلی است.

دیود شاکلی



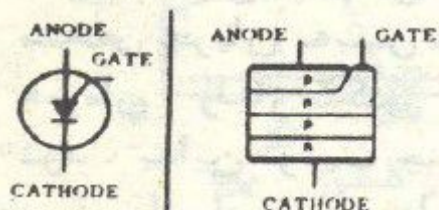
این نوعی کلید سیلیکونی است که دارای چهار لایه نیمه هادی می‌باشد و در واقع یک کلید سیلیکونی یک طرفه است و اختصاراً "SUS" گفته می‌شود. کاربردهای آن شبیه کلید سیلیکونی دوطرفه است.

تریستور



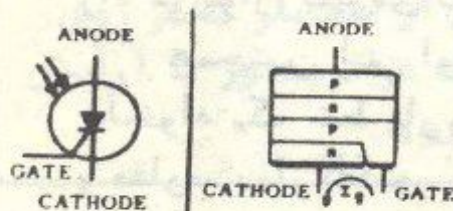
تریستور که SCR نیز گفته می‌شود از چهار لایه نیمه‌هادی تشکیل شده است در واقع یک دیود با پایه کنترل است. این قطعه می‌تواند با دریافت جریان بسیار کمی در پایه کنترل خود (گیت) جریانهای زیادی را از خود عبور دهد. از کاربردهای آن می‌توان سوئیچینگ در مدارهای قدرت، کنترل فاز، مدارهای اینورتر و چاپرها را نام برد. عمل آن شبیه لامپ تیراترون گازی می‌باشد.

مکمل تریستور



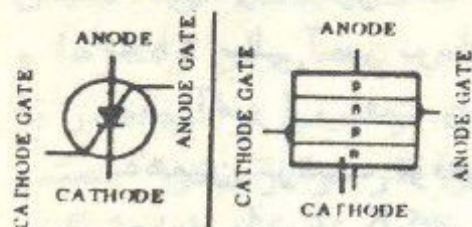
این عنصر به CSCR نامیده می‌شود و در واقع مکمل تریستور است.

تریستور نوری



این عنصر شبیه SCR است با این تفاوت که همچنین با تابیدن نور به محل پیوندها نیز به ناحیه هدایت می‌رود. از آن می‌توان بجای رله استفاده نمود.

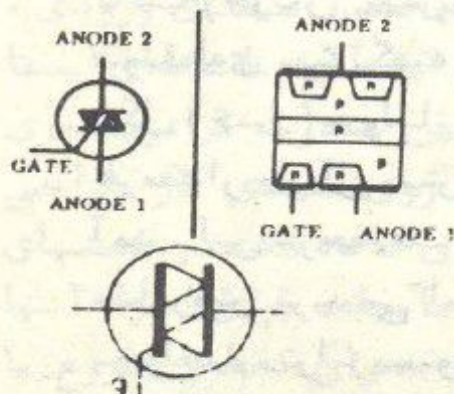
کاربردهای دیگر آن عبارتند از: کنترل وضعیت و استفاده‌های نوری (مدارهای فتوالکتریک)



کلید کنترل شونده سیلیکونی

این عنصر (SCS) شبیه SCR رفتار می‌کند، با این تفاوت که همچنین با سیگنال منفی در گیت‌اش نیز تریگر می‌گردد.

تریاک

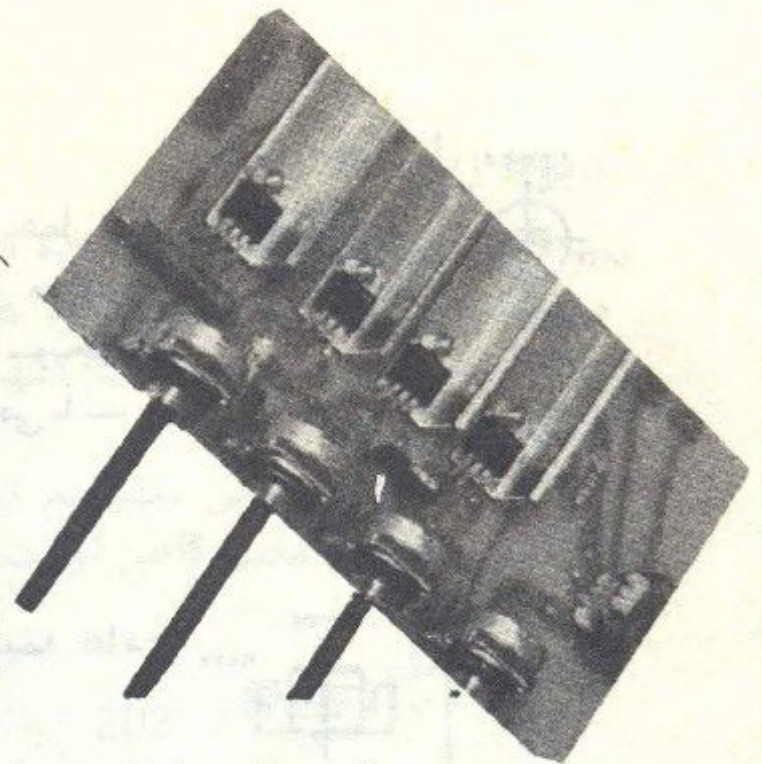


این عنصر نیز شبیه SCR رفتار می‌کند با این تفاوت که در دو جهت با سیگنالهای مثبت و منفی به ناحیه هدایت می‌رود. در واقع معادل دو SCR است که موازی و معکوس هم بسته شده‌اند. از این قطعه در صنعت استفاده‌های بسیار می‌شود از جمله در تغییر دور موتورهای الکتریکی، کم و زیاد کردن نور لامپها و ...

بقیه نیمه‌هادیها در قسمت بعدی معرفی می‌گردند.

روش آسان

"فصل اول" "قسمت پنجم"
بهنه و ترجمه:
فرزاد رئیس دانا



هیچ نوع سیگنال به ورودی آن اعمال نمی شود (ابتدا خطی از نقطه ی ۱۰ ولت به شکل عمود بر محور ولتاژ و بطرف بالا رسم می کنیم. این خط، خط بار را در نقطه ای قطع می کند. چنانکه در شکل نیز مشاهده می شود، از این نقطه منحنی جریان بیس برابر 0.4 میلی آمپر عبور می کند. در ضمن این نقطه در مقابل مقدار 10 میلی آمپر برای جریان کلکتور نیز می باشد. با بدست آوردن پارامترهای بالا می توان مقاومت های مدار گرایش ترانزیستور را انتخاب نمود.

بعلت سادگی و دقت روش استفاده از خط بار (روش ترسیمی)، این شیوه در بسیاری از موسسات آموزشی آموخته می شود. اما باید به یاد داشت که در کتابهای راهنمای ترانزیستور (دیتا بوک)، منحنی های داده شده "نمونه" بوده و حد میانه یا بعضی اوقات حداقل بهره را در ترسیم آنها مدنظر قرار داده اند. ولی همانطور که در بخشهای قبلی نیز شرح دادیم، بهره ی هر ترانزیستور ثابت نبوده و به مقدار دما، و فرکانس کار وابسته می باشد. بنابراین انتخاب مقادیر، شرایط گرایش، و نقطه ی کار براساس منحنی "ایستا"ی (استاتیک) بهره صحیح نیست، زیرا اگر بهره ی ترانزیستور تغییر کند، نقطه ی کار نیز تغییر خواهد نمود، و البته نقطه ی کار جدید به مقادیر تازه برای گرایش و بار نیازمند است. همانگونه که در بخشهای گذشته نیز اشاره شد، مسئله ی تغییر در بهره را می توان با تدبیری حل نمود و آن "فیدبک تثبیت کننده ی بهره" می باشد. شیوه ی فیدبک، مدار را از وابستگی به بهره ی ترانزیستور می رهاند، اما در مقابل وابستگی به "دقت مقادیر قطعات" ایجاد می نماید.

۵-۱ بهره گیری از خط بار در ساده کردن محاسبه خط بار وسیله ی مفیدی در تفسیر منحنی های داده شده در کتابهای راهنمای ترانزیستور می باشد. بسیاری از این کتاب ها مشخصه های ترانزیستور را به شکل منحنی هایی که از آزمایش آن با منحنی نگار به همراه اسیلوسکوپ بدست آمده اند، نشان می دهند. شکل (۶-۱) نمونه ای از منحنی جریان به ولتاژ کلکتور را نمایش می دهد. چنین منحنی ها موقعی بدست می آیند که یک سری مشخص جریان به بیس ترانزیستوری اعمال شود و همزمان، ولتاژ کلکتور در یک گام معین جاروب شود. به این ترتیب چندین منحنی در آن واحد در جریانهای بیس متفاوت حاصل می شود. از این راه می توان بهره ی ترانزیستور را پیدا نمود.

همچنین این امکان وجود دارد که با ترسیم دلخواه یک خط بار روی منحنی، اثر جریان بیس و مقاومت بار کلکتور را بررسی نمود. مثلاً با فرض اینکه در ترانزیستور مورد شکل (۶-۱) از بار 1000 اهمی در کلکتور استفاده شود، هرگاه جریان کلکتور به 20 میلی آمپر برسد (با جریان بیس حدود 0.8 میلی آمپر)، افت ولتاژ کلکتور صفر خواهد بود. به همین ترتیب موقعی که افت جریان کلکتور صفر شود، ولتاژ کلکتور به 20 ولت افزایش خواهد یافت (جریان بیس برابر صفر). اگر خط بار به دو نقطه ی پیش گفته وصل شود- نقاط A و B روی شکل (۶-۱)- ولتاژ و جریان لحظه ای کلکتور برای هر مقدار جریان بیش از روی منحنی بدست خواهد آمد. این در حقیقت انتخاب نقطه ی کار ترانزیستور با روش ترسیمی است. مثلاً، در صورتی که بخواهیم ترانزیستور مورد شکل (۶-۱) دارای ولتاژ کلکتوری برابر 10 ولت باشد (در حالتی که

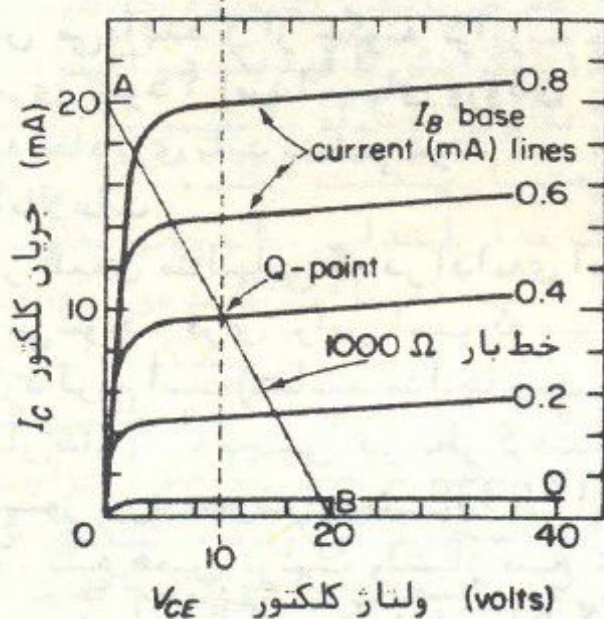
مدارهای الکترونیک

۱-۶ مدارهای اساسی گرایش

همه‌ی ترانزیستورها و حتی بسیاری دیگر از نیمه‌هادی‌ها نوعی از گرایش (بایاس) نیازمندند. در ترانزیستورها، پیوند کلکتور - بیس باید در جهت مخالف گرایش داده شود. در نتیجه نباید جریانی از این پیوند عبور کند. هر مقدار جریانی که از این پیوند عبور کند، نتیجه‌ی پدیده‌های "نشت" و یا "شکست" می‌باشند. از ظهور پدیده‌ی شکست با طراحی خوب جلوگیری می‌شود. اما پدیده‌ی نشت حالت ناخواسته اما همیشه حاضری است که در طراحی عملاً "جزء پارامترها محسوب می‌شود".

پیوند امیتر - بیس هر ترانزیستور باید در جهت موافق گرایش داده شود. پس در حالت کارکرد عادی، جریان بین بیس و امیتر باید برقرار باشد. بنابراین در برخی مدارها مانند تقویت‌کننده‌های کلاس A، و اغلب نوسان‌سازها در همه‌حال مقداری جریان مصرف می‌گردد. در مدارهای دیگر از قبیل تقویت‌کننده‌های کلاس C مدارهای کلیدی (سوئیچینگ)، و غیره مصرف جریان تنها هنگام وجود سیگنال ورودی انجام می‌پذیرد. به این ترتیب در مدارهای اخیر نیز باید پیوند امیتر - بیس همواره قابلیت عبور جریان از خود را نشان دهد.

ایجاد گرایش در ترانزیستورها با وارد کردن ولتاژ به پایه‌های آن - معمولاً از طریق شبکه‌های شامل مقاومت - انجام می‌پذیرد. در بخش‌های بعدی به شرح مدارهای اساسی جهت گرایش ترانزیستور پرداخته می‌شود. این مدارها به تنهایی یا در ترکیب با یکدیگر در اغلب سیستم‌های ترانزیستوری بکار می‌روند.



شکل (۱-۶) نمونه‌ای از خط بار که بر روی منحنی مشخصه‌ی یک ترانزیستور با آرایش امیتر مشترک رسم شده.

هنگام یادگیری اصول مدارهای گرایش خواننده باید به یاد داشته باشد که کلیه‌ی معادلات و فرمولهای داده شده برای ولتاژها و جریانهای کلکتور، امیتر، و بیس ترانزیستور با فرض "ثابت بودن نقطه‌ی کار ترانزیستور" معتبر می‌باشند (نقطه‌ی کار را گاهی با نامهای دیگری مانند نقطه‌ی Q، نقطه‌ی بدون سیگنال ورودی، نقطه‌ی خاموشی، نقطه‌ی ایده‌آل، یا نقطه‌ی ایستای نیز می‌خوانند). اما چون بندرت ترانزیستوری یافت می‌شود که دقیقاً "روی نقطه‌ی کار طراحی شده کار کند"، از مدارهای داده شده در بخش‌های بعدی و مقادیری که در محاسبات برای اجزاء آنها بدست می‌آیند، باید بعنوان نقطه‌ی شروع یا مبنای کار استفاده نمود. ترکیب واقعی و مقادیر

گرایش برای دریافت بهترین نتیجه، باید براساس "وضعیت دینامیک مدار" (یعنی مقدار خروجی، میدان تغییرات ولتاژ، دامنه‌ی سیگنال ورودی مورد نظر، و...) انتخاب شود.

۱-۶/۱ ملاحظات طراحی اساسی

نخستین گام در طراحی گرایش، تعیین نمودن مشخصه‌های ترانزیستور و مدار مورد مصرف می‌باشد. مثلاً، باید بدانیم که از مدار مذکور در ساختن یک تقویت‌کننده استفاده می‌شود یا در یک نوسان‌ساز؟ چه کلاس کاری (A، AB، B یا C) لازم است؟ مقدار بهره‌ی درخواستی چقدر است؟ چه ولتاژهایی برای تغذیه‌ی مدار در دسترس می‌باشند؟ از چگونه ترانزیستوری باید بهره‌گیری نمود؟ امپدانسهای ورودی و خروجی روی چه مقادیری باید تنظیم شوند؟ و از این قبیل اطلاعات.

در کلیه‌ی مثالهایی که در ادامه‌ی این مطلب آورده می‌شوند، فرض براین است که بهره نسبتاً بالا مورد لزوم است (همانند مدارهای تقویت‌کننده یا نوسان‌ساز). همچنین در نظر گرفته شده که ترانزیستور مورد مصرف از تیپ 2N332 است (نوع منفی). به همین ترتیب ولتاژ منبع تغذیه ۲۰ ولت، و جریان کلکتور را دائمی (کارکرد کلاس A) فرض نموده‌ایم. قابل ذکر است که همین مدارهای اساسی گرایش را با اندک تغییر می‌توان در کلاسهای کاری دیگر مورد استفاده قرار داد. چون ویژگی‌های ترانزیستور مورد مصرف باید معین باشد، استفاده از کتاب راهنمای ترانزیستور امری لازم است. همانطور که بخاطر دارید، در بخش اول این مقاله برگی از یک کتاب راهنما که به قطعه‌ی مورد نظر ما اختصاص دارد، چاپ شده است. این برگ را مبنای کار و محاسبات خود قرار دهید.

ولتاژ موجود یا تعیین شده‌ی منبع تغذیه. چنانکه در چند سطر بالا ذکر شد، ولتاژ تغذیه ۲۰ ولت در نظر گرفته شده است. ولتاژ تغذیه باید کمتر از ولتاژ شکست کلکتور - آمیتر (BVCEO) باشد. با مراجعه به برگ راهنما ملاحظه می‌شود که این ولتاژ برای ترانزیستور 2N332 برابر ۴۵ ولت ذکر شده است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که ولتاژ تغذیه‌ی ۲۰ ولتی پائین‌تر

از ولتاژ شکست کلکتور - آمیتر این ترانزیستور بوده و برای آن قابل قبول است.

حداکثر جریان کلکتور. این پارامتر ترانزیستور 2N332 در برگ راهنما ۲۵ میلی‌آمپر ذکر شده است.

حداکثر انتشار قدرت. در برگ راهنما، حداکثر انتشار قدرت در دمای ۲۵ درجه، ۱۵۰ میلی‌وات است. این مقدار برای ۱۲۵ درجه‌ی سانتیگراد ۵۰ میلی‌وات ذکر شده است. "در اینجا چون از دمای کار دقیق اطلاعی نداریم، حداکثر انتشار قدرت را معادل نیم یا ربع مقدار ذکر شده برای ۲۵ درجه‌ی سانتیگراد فرض می‌کنیم." با توجه به اینکه، مقدار ۵۰ میلی‌وات را برای کلیه‌ی مدارهایی که در ادامه‌ی مطلب خواهد آمد در نظر گرفته‌ایم.

جریان نشتی. حداکثر جریان نشتی (ICBO) برای ترانزیستور 2N332 در برگ راهنما ۲ میکروآمپر در دمای ۲۵ درجه و ۵۰ میکروآمپر در ۱۵۰ درجه‌ی سانتیگراد ذکر شده است. "در اینجا نیز چون از دمای کار دقیق مطلع نیستیم، جریان نشتی را ۱۰ برابر مقدار داده شده در ۲۵ درجه‌ی سانتیگراد فرض می‌کنیم." بنابراین جریان نشتی ۲۰ میکروآمپر در نظر گرفته می‌شود.

۱-۶/۲ مقاومت و جریان بار کلکتور

پس از یادداشت کردن کلیه‌ی مشخصات مورد نیاز ترانزیستور مورد طراحی در جدولی، گام بعدی یافتن مقدار جریان و مقاومت بار مدار می‌باشد. در بیشتر مدارها، مقدار مقاومت بار از قبل تعیین شده است زیرا معمولاً "از این مقدار بعنوان" امپدانس خروجی مدار "نام برده می‌شود. در برخی مدارهای دیگر، جریان بار از قبل تعیین شده است (مثل مواردی که باید قدرت خروجی معینی بدست آورد). در مثالهایی که در ادامه‌ی این مطلب خواهد آمد، مقادیر جریان و مقاومت بار منحصراً "بنحوی انتخاب شده‌اند که نقطه‌ی کار مطلوب (ولتاژ کلکتور بدون وجود سیگنال ورودی) بدست آید. غالباً این ولتاژ معادل نصف ولتاژ تغذیه است. بنابراین در مثالهای بعدی ولتاژ کلکتور برابر خواهد بود با (ولت ۱۰ - ۲ - ۲۰).

مهمترین عوامل در تعیین جریان و مقاومت بار در هر ترانزیستور عبارتند از "جریان نشتی و حداکثر جریان کلکتور".

بدیهی است که جریان بار نمی‌تواند از مرز حداکثر جریان کلکتور تجاوز کند (دو مورد مثال های ما، ۲۵ میلی آمپر). همچنین جریان بار نباید کمتر از جریان نشتی ترانزیستور (۲۰ میکروآمپر) در نظر گرفته شود. در طراحی مدارهایی که با باتری کار خواهند کرد باید جریان بار را بنحوی پیش‌بینی نمود که باتری‌ها بتوانند بمدت مناسبی پاسخگوی مصرف مدار باشند. البته "جریان بار نباید کمتر از ۱۰ برابر جریان نشتی فرض شود". به این ترتیب چون جریان نشتی ترانزیستور 2N332 معادل ۲۰ میکروآمپر است، پس "حداقل جریان کلکتور" باید ۰/۲ میلی آمپر باشد.

از سوی دیگر، حداکثر جریان بار با توجه به ولتاژ تغذیه نباید بنحوی فرض شود که توان از مقدار "حداکثر انتشار توان" تجاوز کند. حال اگر حداکثر توان را که ۵۰ میلی وات در نظر گرفته‌ایم بر ولتاژ کلکتور، یعنی ۱۰ ولت، تقسیم کنیم ($I = P \div E$)، حداکثر جریان بار بدست خواهد آمد که برابر ۵ میلی آمپر است. جریان بار عملی باید مقدار میانه‌ی این دو حد باشد:

$$\text{میلی آمپر } 5 - 0/2 = 4/8$$

$$\text{میلی آمپر } 4/8 \div 2 = 2/4$$

در تمام مدارهایی که مورد بحث قرار خواهند گرفت، قانون انتخاب مقدار میانه برای جریان بار، با استثنای مواردی که وابستگی ویژه‌ای به ولتاژ کلکتور با یک مقاومت بار وجود دارد، باید رعایت گردد.

پس از مشخص شدن جریان بار عملی، گام بعدی محاسبه‌ی مقدار مقاومت بار است.

هرگاه بخواهیم مدار مورد طراحی در فرکانس‌های کمتر از ۱۰۰ کیلوهرتز کار کند مقدار مقاومت بار را می‌توان بر اساس محاسبات جریان مستقیم بدست آورد. در فرکانس‌های بالاتر، مقدار مقاومت بار بر اساس امپدانس محاسبه می‌گردد. این روش در فصل‌های بعدی تشریح خواهد شد.

هنگامی که جریان بار عملی روی نقطه‌ی کار در حالت بدون سیگنال ورودی برقرار می‌گردد،

مقاومت بار کلکتور باعث کاهش ولتاژ کلکتور به مقدار نصف ولتاژ تغذیه می‌گردد. این اصول کار مدارهای کلاس A می‌باشد. در مثال‌ها ولتاژ منبع تغذیه (۲۰ ولت) روی کلکتور به ۱۰ ولت کاهش خواهد پذیرفت. این ۱۰ ولت روی مقاومت کلکتور یا مقاومت بار افت خواهد کرد. بنابراین اگر جریان گذرنده از این مقاومت ۲/۴ میلی آمپر باشد، با دانستن ($R = E : I$) خواهیم داشت:

$$\text{اهم، مقاومت بار } 4/66 = 10 : 2/4 \times 10^3$$

اما چون عدد بدست آمده استاندارد نیست، از نزدیک‌ترین مقدار استاندارد با تقریب اضافی که ۴۳۰۰ اهم می‌باشد، استفاده خواهیم نمود.

۳/۶ - ۱ - گرایش با فیدبک در امیتر

وقتی مقادیر دلخواه یا تعیین شده‌ی جریان بار و مقاومت بار بدست آمد، آخرین گام در طراحی یک مدار ابتدایی، انتخاب مقاومت‌های امیتر و بیس است که تأمین‌کننده‌ی نقطه‌ی کار دقیق می‌باشند. چندین نوع شبکه گرایش وجود دارد که هر کدام دارای مزایا و معایبی هستند که مدار مورد نظر براساس تأمین خواسته‌های اصلی طراح انتخاب می‌گردد. "شبکه‌ی گرایش باید جریان بیس انتخابی را در شرایط تغییر دما، و در اغلب موارد، فرکانس حفظ کند". چنین مقصودی را معمولاً "پایداری گرایش" می‌نامند. روش‌های متعددی برای جبران اثر تغییرات فرکانس و دما بر مدارهای گرایش وجود دارد. یکی از مؤثرترین روش‌ها ایجاد "فیدبک امیتر" می‌باشد. بیاد داشته باشید که در تمام مدارهایی که بعنوان نمونه مورد بحث قرار خواهند گرفت، از شکل‌های مختلف مقاومت امیتر برای تأمین فیدبک استفاده شده است.

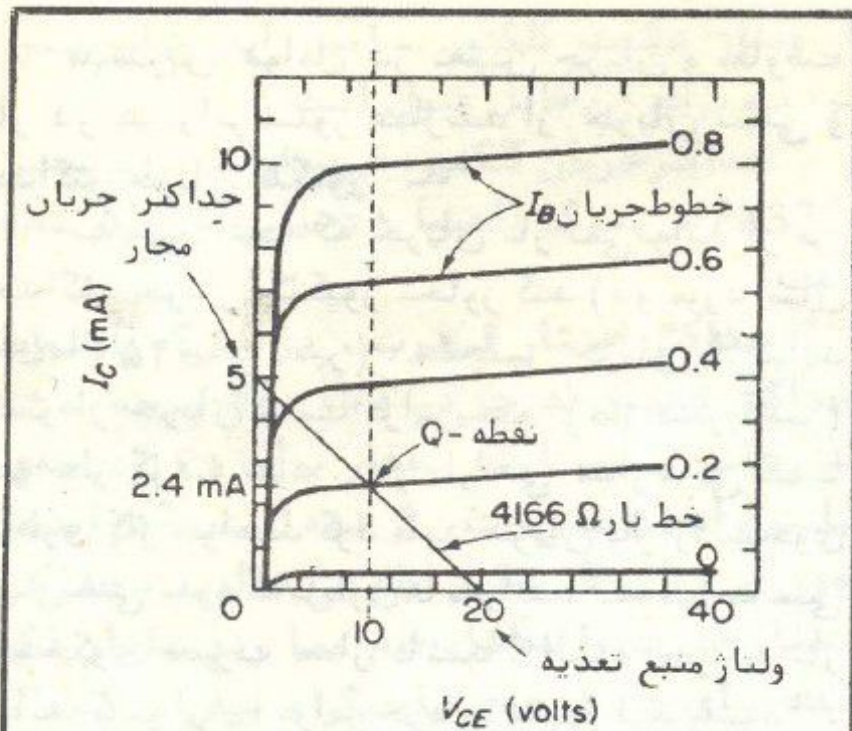
استفاده از مقاومت فیدبک امیتر در هر نوع مدار گرایش را می‌توان در چند جمله زیر خلاصه نمود: جریان بیس (و در نتیجه، جریان کلکتور) به تفاوت ولتاژ بین بیس و امیتر وابسته است. هرگاه این اختلاف ولتاژ کم شود، جریان بیس پایین آمده و در نتیجه جریان کلکتور نیز کاهش خواهد یافت. عکس این امر نیز صادق است، یعنی اگر اختلاف ولتاژ بیس امیتر افزایش یابد، جریان بیس بالا خواهد رفت. تمام جریانی که از کلکتور عبور می‌کند (با اغماض از اندکی که نشتی بیس - کلکتور می‌باشد) از مقاومت امیتر نیز عبور

خواهد کرد. بنابراین افت ولتاژ دو سر مقاومت امیتر (تا اندازه‌ای) به جریان کلکتور وابسته است. اگر جریان کلکتور به هر علت افزایش یابد، جریان امیتر و افت ولتاژ دو سر مقاومت امیتر نیز افزایش خواهد پذیرفت. افزایش ولتاژ امیتر طبعاً از اختلاف ولتاژ بیس - امیتر می‌گاهد. در نتیجه مقدار جریان بیس (و بدنبال آن جریان کلکتور) کاهش می‌یابد و مدارها پایداری خود را از لحاظ جریان‌ها حفظ خواهد کرد. به این پدیده "فیدبک منفی" می‌گویند.

۴/۶-۱- تعیین جریان بیس

اگر مقدار دقیق جریان بیس برای تولید جریان کلکتور مورد نظر را بدانیم، طراحی شبکه‌ی گرایش مسئله‌ی بسیار ساده‌ای خواهد بود. متأسفانه رابطه‌ی "دقیقی" بین جریان‌های کلکتور و بیس وجود ندارد. همچنین در کتاب‌های راهنما نیز اطلاعات دقیقی در مورد بهره‌ی قطعه‌ای که در دست داریم وجود ندارد زیرا مقدار بهره کاملاً وابسته به دما و فرکانس کار می‌باشد. این فاکتور همچنین به مقادیر مدار نیز بستگی دارد. دو روش در تعیین "جریان تقریبی بیس" به منظور پیدا کردن نقطه‌ی کار دلخواه وجود دارد. نخستین شیوه مستلزم ترسیم خط بار بر منحنی مشخصه‌ی استاتیک ترانزیستور می‌باشد. در شکل (۷-۱) چگونگی انجام این کار دیده می‌شود. چنانکه مشهود است، محور عمودی منحنی نماینده‌ی جریان کلکتور، و محور افقی نماینده‌ی ولتاژ کلکتور - امیتر می‌باشد. ابتدا از ولتاژ تغذیه به مقدار حداکثر جریان مجاز کلکتور خطی رسم شده است (خط بار). سپس از مقدار ولتاژ کلکتور (نصف ولتاژ تغذیه یا ۱۰ ولت) خطی قائم رسم گردیده است. این خط، خط بار و یکی از منحنی‌های نمودار را در نقطه‌ای قطع می‌کند. آن منحنی که نقطه‌ی برخورد روی آن قرار دارد (نقطه‌ی Q)، نمایشگر مقداری از جریان بیس است که در انتهای منحنی نوشته شده که در این مورد ۰/۲ میلی‌آمپر می‌باشد. با دانستن مقادیر جریان بیس (۰/۲ میلی‌آمپر)، و جریان کلکتور (۲/۴ میلی‌آمپر) ضریب تقویت جریان، h_{fe} یا بتای ترانزیستور بدست می‌آید که در حدود ۱۲ می‌باشد.

روش دوم عبارت است از تقسیم جریان کلکتور مورد نظر بر حداقل بتای (β) ترانزیستور،



شکل (۷-۱)

خط بار ترسیمی بر منحنی مشخصه‌ی ایستا جهت یافتن حدود جریان بیس و نقطه‌ی

آنچنانکه در برگه‌ی راهنما (شکل (۱-۱) بخش اول) داده شده است. در این حالت حداقل مقدار بتا ۱۵ ذکر شده. با تقسیم جریان کلکتور (۲/۴ میلی‌آمپر) بر ۱۵ مقدار ۰/۱۶ میلی‌آمپر برای جریان بیس بدست می‌آید.

اینکه از چه روشی استفاده می‌شود مهم نیست. فقط باید بیاد داشت که این مقادیر تقریبی می‌باشند و در عمل ممکن است مقادیر مقاومت‌ها کمی تغییر کنند. چون مقاومت‌ها معمولاً دارای ضریب خطا (یا تولرانس) می‌باشند، مقداری از خطاهای محاسبه کاهش می‌یابد.

یک طراح همیشه طرح خود را روی فیبرهای آزمایشگاهی (مثل Bread Board) مونتاژ نموده و با روش سعی و خطا مقادیر عملی را بدست می‌آورد. در این روش "نتیجه‌ی دلخواه" می‌تواند مقدار جریان، ولتاژ، یا بار کلکتور باشد. اگر مدار طراحی شده بخشی از یک سیستم باشد، "نتیجه‌ی دلخواه" معمولاً مشخصات کلی مدار (مانند بهره برای یک تقویت‌کننده، و ولتاژ خروجی برای یک نوسان‌ساز) می‌باشد. این جنبه‌ی انجام تطبیقات و تعدیلات در مدارهای گرایش در فصل‌های بعدی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

در تمامی مثال‌های زیر، جریان بیس ۰/۲ میلی‌آمپر فرض شده است.

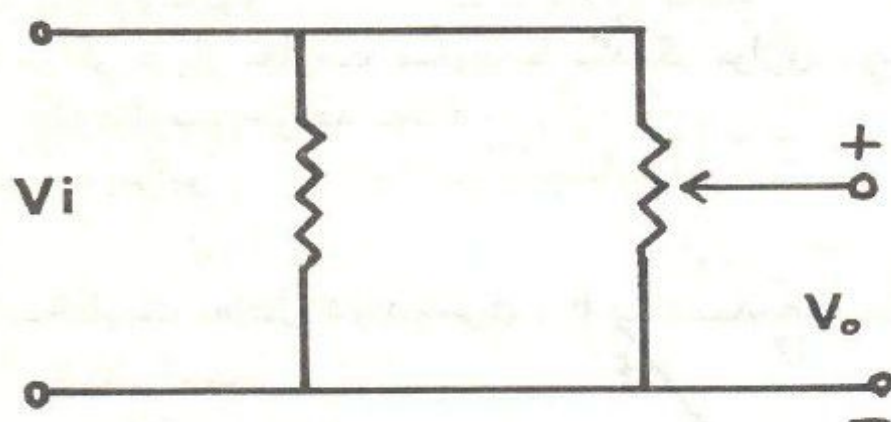
ادامه دارد...

تست کنکور

(برق و الکترونیک)

تهیه: مجتبی مرتضوی

- ۱ - دو مقاومت ۵ و ۱۰ اهمی با یک منبع ۱۵ ولتی بطور سری متصل شده است. اگر مقاومت ۵ اهمی به دلیلی اتصال کوتاه شده باشد افت ولتاژ دوسر آن برابر است با:
- الف - صفر ولت ب - ۱۰ ولت ج - ۵ ولت د - ۱۵ ولت



- ۲ - می دانید که هر ولوم دارای سه سراسر است (یک سراسر متغیر و دو سراسر ثابت). در صورتی که دو سراسر ثابت با یک مقاومت موازی شود و مقدار مقاومت ثابت و ولوم هریک برابر ۱۰۰ کیلو اهم باشد، ولتاژ مقاومت متغیر حاصل بین چه مقادیری تغییر خواهد کرد؟
- الف - ۰ تا $V_i/2$ ب - ۰ تا V_i ج - ۰ تا $2V_i$ د - هیچکدام

- ۳ - در یک تقسیم کننده ولتاژ سری ولتاژ مقاومت R_1 دوبرابر ولتاژ مقاومت R_2 است. بنابراین مقدار مقاومت R_1 برابر است با:

- الف - R_2 ب - $R_2/2$ ج - $2R_2$ د - هیچکدام

- ۴ - آمپر متر در مدار بصورت زیر بسته می شود:

- الف - سری ب - موازی ج - دوسر مقاومت د - دوسر منبع
- ۵ - در یک ولت متر از یک دستگاه اندازه گیری ۲۰ میکرو آمپری استفاده شده است. حساسیت دستگاه چقدر است؟

- الف - $1000 \Omega/V$ ب - $20000 \Omega/V$ ج - $50000 \Omega/V$ د - $1 M\Omega/V$

- ۶ - برای افزایش حوزه اندازه گیری یک آمپر متر باید مقاومتی بصورت با آن قرار دهیم. همچنین مقاومت مورد نظر باید از مقاومت آمپر متر باشد.

- الف - سری - کوچکتر ب - موازی - بزرگتر ج - سری - بزرگتر د - موازی - کوچکتر
- ۷ - اگر یک منبع ولتاژ ۱۰ ولتی دارای مقاومت داخلی ۲ اهم باشد. منبع جریان معادل آن دارای چه مقدار جریانی خواهد بود؟

- الف - $2/5$ آمپر ب - ۱۰ آمپر ج - ۲ آمپر د - ۵ آمپر

- ۸ - اگر سطح مقطع یک هادی دوبرابر شود جریان مجاز آن و مقاومت آن چند برابر می شود؟

- الف - یک برابر، یک برابر ب - دوبرابر، دوبرابر ج - نصف، دوبرابر د - دوبرابر، نصف

- ۹ - مقاومت یک کلید بسته چقدر است؟

- الف - صفر ب - بی نهایت ج - حدود ۵۰ اهم د - حدود ۱ کیلو اهم

۱۰ - اگر نوارهای رنگی یک مقاومت کربنی به ترتیب قرمز، قرمز، قرمز، طلایی باشند مقدار مقاومت و تolerانس آن چقدر است؟

الف - $33 \pm 5\%$ کیلو اهم

ب - $110 \pm 10\%$ اهم

ج - $2/2 \pm 5\%$ کیلو اهم

د - $2/2 \pm 10\%$ کیلو اهم

۱۱ - اگر دو مقاومت یک کیلو اهمی یک وات را بطور موازی با یکدیگر ببندیم، مقاومت کل و قدرت مجاز آنها چقدر خواهد شد؟

الف - ۵۰۰ اهم و یک وات

ب - ۵۰۰ اهم و ۲ وات

ج - ۱۰۰۰ اهم و ۲ وات

د - ۱۰۰۰ اهم و ۱ وات

۱۲ - اگر در یک ترانس فلوی مغناطیسی برابر ۱۰۰۰۰۰ ماکسول و سطح مقطع هسته ۵ سانتیمتر مربع باشد، با فرض اینکه جهت جریان فلوی مغناطیسی عمود بر سطح مقطع هسته است مقدار اندوکسیون مغناطیسی چقدر خواهد شد؟

الف - ۵۰۰۰ گوس

ب - ۴۰۰ گوس

ج - ۱۰۰۰۰ گوس

د - ۲۰۰۰۰ گوس

۱۳ - اگر فرکانس یک سیگنال جریان متناوب ۵۰ هرتز باشد، زمان تناوب آن چقدر است؟

الف - ۵/۲ ثانیه

ب - ۵/۰۲ ثانیه

ج - ۲ ثانیه

د - ۱۰۰ ثانیه

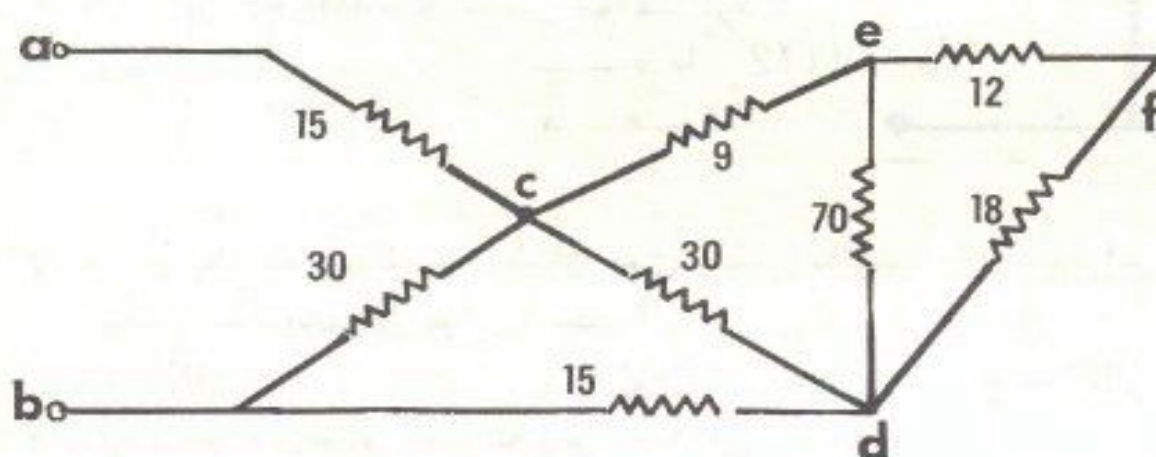
۱۴ - اگر چهار مقاومت مساوی با یکدیگر موازی شوند توان مصرفی معادل چند برابر توان مصرفی یک مقاومت خواهد بود؟

الف - دو برابر

ب - چهار برابر

ج - یک برابر

د - نصف



۱۵ - مقاومت معادل در دوسر a و b چقدر است؟

الف - ۲۵ اهم

ب - ۱۵ اهم

ج - ۳۰ اهم

د - ۶۰ اهم

۱۶ - دو بار غیرهمنام نسبت به هم چه وضعی دارند؟

الف - تاثیری ندارند

ب - یکدیگر را جذب می کنند

ج - یکدیگر را دفع می کنند

د - هیچکدام

۱۷ - یون عبارت است از:

الف - اتمی که بارهای نامتوازن دارد

ب - الکترون آزاد

ج - پروتون

د - هسته بدون پروتون

۱۸ - مقاومت متغیر عبارت است از:

الف - مقاومت های ذغالی

ب - مقاومت های ساخته شده از فیلم ضخیم

ج - مقاومت های ساخته شده از فیلم نازک

د - هیچکدام

۱۹ - ولتاژ شش عدد باطری ۱/۵ ولتی که بطور موازی به یکدیگر بسته شده باشند چقدر است؟

الف - ۹ ولت

ب - ۴/۵ ولت

ج - ۱/۵ ولت

د - هیچکدام

۲۰ - ترکیب دو خازن ۰/۰۴ میکروفاراد ۵۰۰ ولتی بطور سری چه خازنی تشکیل می دهد؟

الف - ۰/۰۲ میکروفاراد ۵۰۰ ولت

ب - ۰/۰۴ میکروفاراد ۵۰۰ ولت

ج - ۰/۰۸ میکروفاراد ۵۰۰ ولت

د - ۰/۰۲ میکروفاراد ۱۰۰۰ ولت

۲۱ - بجای یک خود القا با هسته آهنی خود القای دیگری با شرایط مشابه اما با هسته هوا قرار داده شده است .

الف - ضریب خود القا بالا می رود
ج - ضریب خود القا کاهش می یابد
ب - ضریب خود القا تغییر نمی کند
د - هیچکدام

۲۲ - تفاوت یک رئوستا با پتانسیومتر آن است که :
الف - توان نامی کمتری دارد
ج - عنصری دوسر است

ب - توان نامی بیشتری دارد
د - هیچکدام

۲۳ - آیا کلیه عایق‌ها "دی الکتریک" هستند ؟
الف - خیر
ب - بله
ج - الزاما "خیر"
د - هیچکدام

۲۴ - شکل موجی که دامنه آن در زوایای ۱۸۰ درجه، ۳۶۰ درجه، ... از صفر عبور کند چیست ؟
الف - سینوسی
ب - کسینوسی
ج - دندانه اره‌ای
د - هیچکدام

۲۵ - حداکثر مقدار مثبت یک موج سینوسی در چه زاویه‌ای رخ می دهد ؟
الف - صفر درجه
ب - ۹۰ درجه
ج - ۱۸۰ درجه
د - ۲۷۰ درجه

۲۶ - کدامیک از عبارات زیر صحیح است ؟
الف - $I = Q \cdot t$
ب - $Q = I/t$
ج - $I = KQ$
د - $I = Q/t$

۲۷ - یک سیکل کامل موج متناوب چند رادیان است ؟
الف - π رادیان
ب - $\frac{\pi}{4}$ رادیان
ج - 2π رادیان
د - 4π رادیان

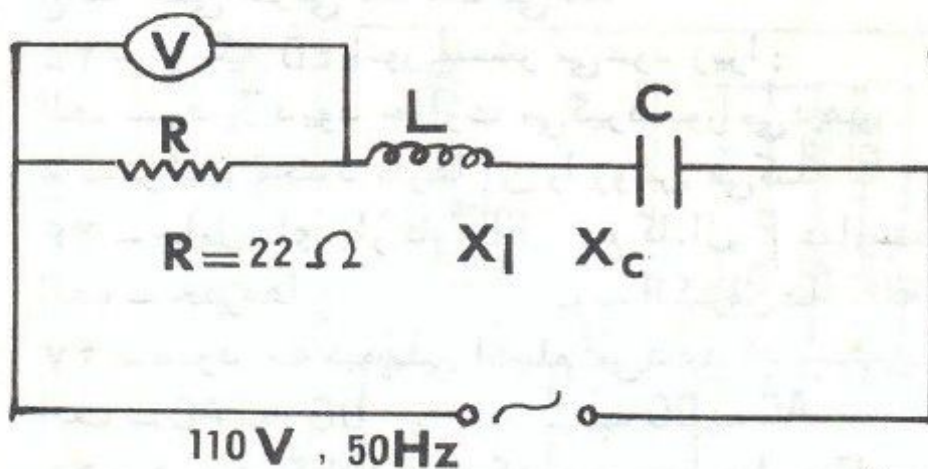
۲۸ - واحد توان چیست ؟
الف - ولت
ب - آمپر
ج - وات
د - اهم

۲۹ - در صورتی که ولتاژ و جریان یک مصرف کننده با یکدیگر ۴۵ درجه اختلاف فاز داشته باشند ضریب قدرت مصرف کننده عبارت است از :
الف - ۵/۵
ب - ۷۰۷/۵
ج - ۱
د - هیچکدام

۳۰ - در صورتی که جریان در یک عنصر ۹۰ درجه از ولتاژ آن عقب بیفتد آن عنصر چیست ؟
الف - سلف
ب - خازن
ج - مقاومت
د - هیچکدام

۳۱ - کدامیک از عناصر زیر در برابر موج IC مثل یک اتصال کوتاه عمل می کند ؟
الف - دیود
ب - سلف
ج - خازن
د - مقاومت

۳۲ - در شکل ولت متر چه مقداری را نشان می دهد ؟



الف - ۱۱۰ ولت
ب - ۲۲۰ ولت
ج - صفر ولت
د - هیچکدام

۳۳ - مقاومت القایی یک سلف چگونه افزایش می یابد ؟

الف - با کاهش فرکانس
ب - با افزایش فرکانس
ج - مستقل از فرکانس
د - هیچکدام

۳۴ - ضریب قدرت یک خازن ایده آل عبارت است از :

الف - ۵/۵
ب - ۱
ج - بی نهایت
د - صفر

۳۵ - در یک مدار RLC سری مقدار امپدانس کل چقدر است ؟

الف - $Z = R + (X_L - X_C)$
ب - $Z = R + (X_L - X_C)^2$
ج - $\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
د - $\sqrt{R^2 - (X_L - X_C)^2}$

۳۶- ضریب قدرت از کدام رابطه زیر بدست می آید؟

الف - Z/R ب - Z/X ج - R/X د - R/Z

۳۷- مقاومت یک لامپ ۵۰ واتی ۲۰۰ ولت چقدر است؟

الف - ۵۰۰ اهم ب - ۱۰ کیلواهم ج - ۱۰۰۰۰ اهم د - ۸۰۰ اهم

۳۸- در یک مدار سری وقتی رزونانس داریم که راکتانس خارجی برابر ... باشد.

الف - عکس راکتانس القایی ب - جذر راکتانس القایی

ج - راکتانس القایی د - صفر

۳۹- در شرایط رزونانس امپدانس مدار چگونه است؟

الف - خازنی خالص ب - سلفی خازن ج - اهمی خالص د - هیچکدام

۴۰- یک مدار رزونانس سری در فرکانس ۱۵۰۰ کیلوهرتز رزونانس می کند. در این صورت در فرکانس ۲۰۰۰ کیلوهرتز داریم:

الف - $I_L = I_C = 0$ ب - $I_L = I_C$ ج - $I_L > I_C$ د - $I_L < I_C$

۴۱- ترانسفورماتور چه چیز را تبدیل می کند؟

الف - انرژی AC را از یک طرف به طرف دیگر ب - انرژی DC را از یک طرف به طرف دیگر

ج - هم AC و هم DC د - هیچکدام

۴۲- یک ترانسفورماتور با نسبت دور ۸ به ۱ در اولیه خود ۱۲۰ ولت می بیند. ولتاژ ثانویه چقدر است؟

الف - ۱۵ ولت ب - ۱۲۰ ولت ج - ۱۸۰ ولت د - ۹۶۰ ولت

۴۳- نیمه هادی نوع P چگونه بدست می آید؟

الف - با اضافه کردن ناخالصی پنج ظرفیتی به نیمه هادی خالص

ب - با اضافه کردن ناخالصی سه ظرفیتی به نیمه هادی خالص

ج - با اضافه کردن هردونوع ناخالصی

د - هیچکدام

۴۴- در صورتی که طرف N یک دیود به زمین و طرف P آن به ۲+ ولت وصل شده باشد دیود چه خواهد کرد؟

الف - هدایت می کند ب - هدایت نمی کند

ج - خیلی جزئی هدایت می کند د - هیچکدام

۴۵- از یک LED نور منتشر می شود زیرا:

الف - وقتی دیود حرارت می گیرد نور می دهد

ج - ترکیب مجدد بارها آن را روشن می کند

۴۶- حامل های بار در FET نوع کانال P عبارتند از:

الف - حفره ها ب - الکترون ها ج - هیچکدام د - هردو

۴۷- دیود چه تبدیلی انجام می دهد؟

الف - AC به DC ب - DC به AC ج - هیچکدام د - هردو

۴۸- درصد رگولاسیون یک منبع تغذیه ایده آل چقدر است؟

الف - صفر ب - ۱% ج - ۱۰۰% د - هیچکدام

۴۹- اگر توان یک تقویت کننده از ۱۰ وات به ۲۰ وات تغییر یابد چند دسی بل تغییر کرده است؟

الف - ۲ دسی بل ب - ۳ دسی بل ج - ۶ دسی بل د - ۱۰ دسی بل

۵۰- مقاومت داخلی یک تقویت کننده جریان و ولتاژ ایده آل عبارت است از:

الف - ∞ ب - ∞ ج - ۰ د - ∞ ، ∞

پاسخ تست ها در صفحه مجله آمده است.

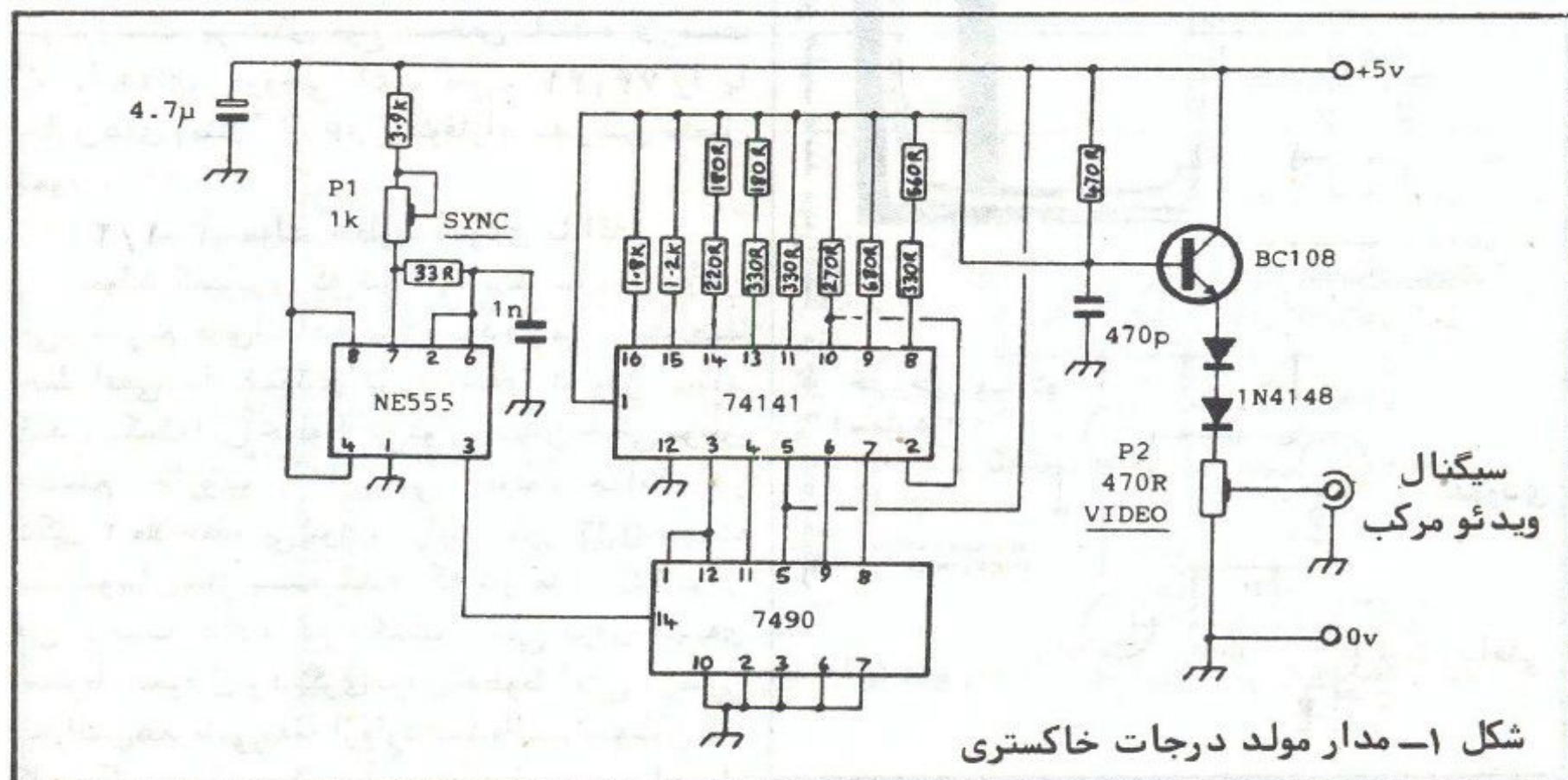


تولید تصویر

"بخش سوم"

شده‌اند، و زیبایی استفاده از چنین دوربین‌هایی در آن است که در خود شامل مدارهای رمزکننده‌ی رنگ نیز هستند، و با آن بسادگی می‌توان تصویر رنگی با کیفیت بسیار خوب فرستاد. در عین حال استفاده از خروجی مدوله نشده‌ی دستگاه‌های ویدئوتیپ نیز بسیار جالب است زیرا می‌توان برنامه را قبلاً "روی نوار ویدئو ضبط و در موقع مناسب پخش نمود. این روش در میان حرفه‌ای‌ها که علاقمند به پخش برنامه‌های با کیفیت عالی می‌باشند، بسیار همه‌گیر شده است. تصویرهای تلویزیونی که منشاء الکترونیکی دارند (مانند تی. وی. گیم) بعلت طرح ساده و قطعات معمولی که در ساختن آنها بکار می‌رود،

۱-۳- مولدهای تصویر
منابع تولید تصویر بسیار متنوع می‌باشند. مهمترین این منابع دوربین تلویزیونی است. البته این نوع دوربین‌ها گرانبه‌تر هستند، اما دوربین‌های مخصوص دستگاه‌های ویدئوتیپ و نیز سیستم‌های تلویزیونی مدار بسته قیمت مناسب‌تری داشته و در دسترس هستند. هرگاه در پی خرید چنین دوربین‌هایی باشیم لازم است که مدار آن غیر لامپی باشد. همچنین باید در نظر داشت که خروجی استاندارد ۱ ولت ر‌ا‌س بر‌ا‌س را در دو سر یک امپدانس ۷۵ اهمی دارا باشد. با نفوذ دستگاه‌های ویدئوتیپ در میان خانواده‌ها، دوربین‌های ویدئو نیز نسبتاً "فراوان



شکل ۱- مدار مولد درجات خاکستری

از کار باز می‌ایستند و چون حداکثر فرکانس کار UJT به ۷۰ کیلوهرتز محدود می‌شود، در فاصله‌ی بین دو پالس همزمانی متوالی تقریباً ۵ خط ایجاد می‌گردد. مدار کلکتور مشترک که در مسیر

و ارزانی آنها بسیار مورد توجه آماتورها قرار دارند. این دستگاه‌ها از انواع ساده مثل مولد درجات خاکستری، تا الگوهای رنگی بسیار پیچیده را تولید می‌کنند. در این روش تولید تصویر، نقش کامپیوترهای خانگی روز بروز افزایش می‌یابد و آماتورها را قادر به ارسال تقریباً هر تصویری می‌نماید.

۱/۱-۳- مولد درجات خاکستری

در شکل ۱ ساده‌ترین نوع مولد درجات خاکستری ملاحظه می‌شود، و بعلاوه دارا بودن اجزاء سیاه، سفید، و چند گام خاکستری ما بین آن، الگوی (پترن) مفیدی جهت آزمایش فرستنده‌ها و گیرنده‌های تلویزیونی می‌باشد.

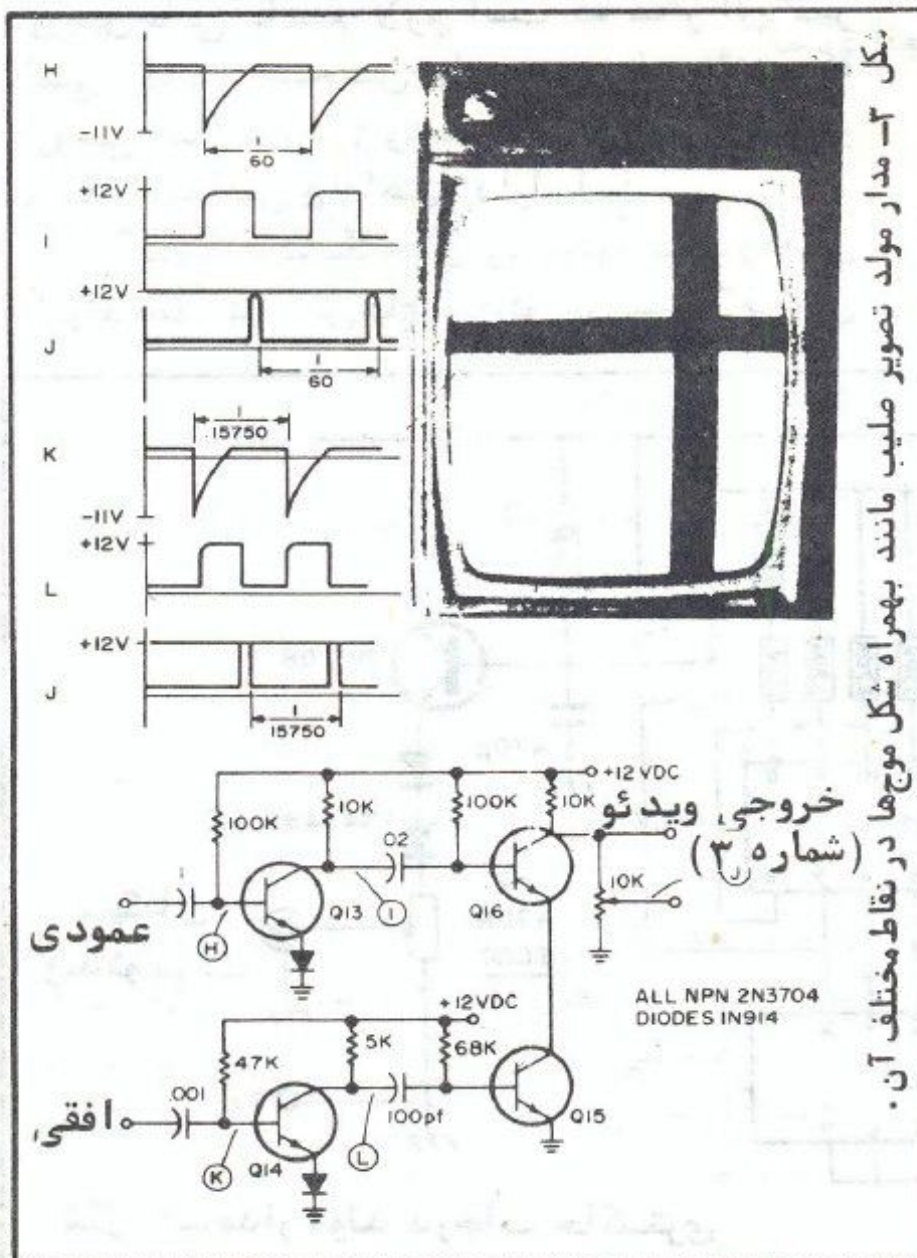
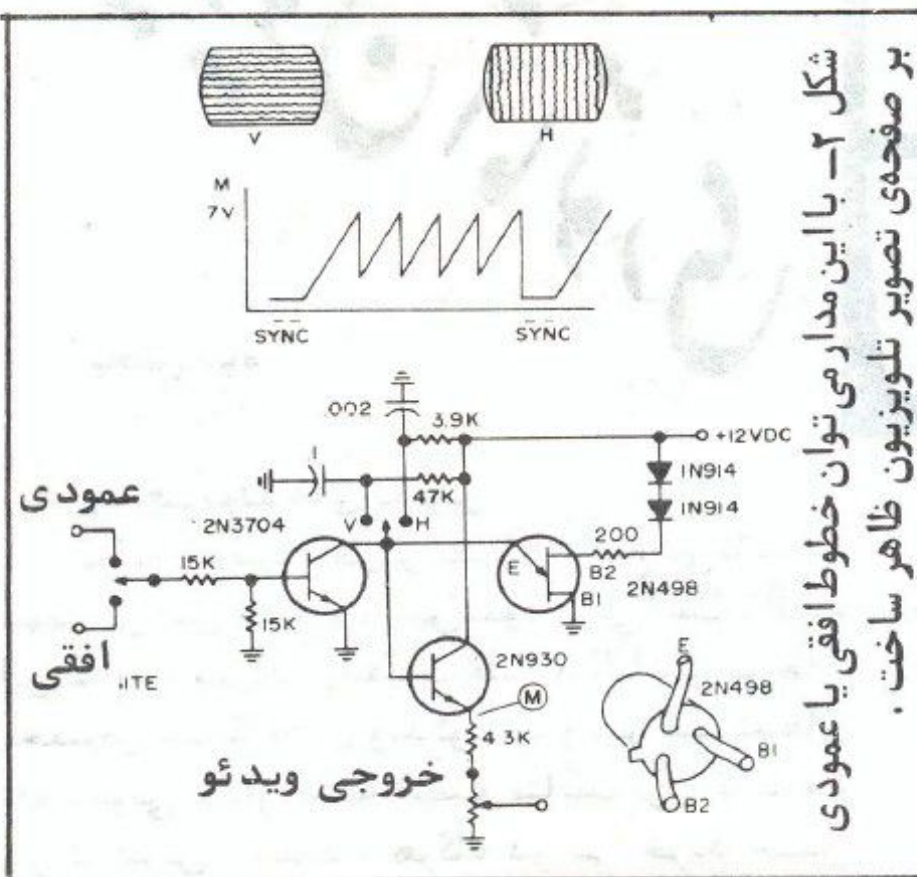
این دستگاه پالس‌های همزمانی را نیز را "سا" تولید می‌کند و به این ترتیب کاملاً "خود کفاست" البته همزمانی دقیقاً "معادل تعاریف استاندارد CCIR نیست، اما باندازه‌ی کافی برای کاربردهای آماتوری تکافو خواهد کرد.

پتانسیومتر P1 فرکانس خط را تنظیم می‌کند و بهتر است که از پتانسیومترهای پیچی (۱۰ دور) برای آن استفاده نمود. P2 نیز دامنه‌ی سیگنال خروجی را تنظیم می‌کند و بکمک آن باید خروجی را در ۱ ولت راس براس تنظیم نمود. پس از ساختن دستگاه می‌توان شکل موج خروجی جالب آنرا روی پرده‌ی اسیلوسکوپ مشاهده نمود که بصورت پله می‌باشد، و در صورتیکه اثر عمل سوئیچینگ بر شکل موج مشخص باشد، لازمست که پایه‌های خروجی آی. سی. ۷۴۱۴۱ را با خازن‌های (مثلاً) ۵۶۰ پیکوفاراد به زمین متصل نمود.

۱/۲-۳- مولد خطوط عمودی یا افقی

مولد تصویری که در این بند به تشریح آن می‌پردازیم فوق‌العاده ساده بوده و می‌تواند چند خط افقی یا عمودی بر صفحه‌ی تصویر ایجاد کند. بکمک این خطوط می‌توان میزان خطی بودن سیستم جاروب را ارزیابی نمود. چنانکه در شکل ۲ ملاحظه می‌شود، ترانزیستور UJT بصورت یک نوسان‌ساز بسته شده که دو مدار RC برای آن ترتیب داده شده است، یکی برای تهیه‌ی خطوط عمودی و دیگری برای خطوط افقی. زمانی که پالس همزمانی به مدار وارد نشده است، نوسان‌ساز کار میکند. با رسیدن پالس همزمانی، نوسان‌ساز

شکل ۲- با این مدار می‌توان خطوط افقی یا عمودی صفحه‌ی تصویر تلویزیون ظاهر ساخت.



شکل ۲- مدار مولد تصویر صلیب مانند به همراه شکل موج‌ها در نقاط مختلف آن.

پالس‌های همزمانی قرار گرفته، در فاصله‌ی بین خطوط یک مقیاس کاملاً "خاکستری" ایجاد می‌کند که در تنظیم عمق مدولاسیون تصویر بسیار مفید است.

دیودهایی که در مدار B2 ترانزیستور UJL بسته شده‌اند، میزان خطی بودن ولتاژ شیبی حاصل را افزایش می‌دهند. مدار بسیار ساده است و تیپ نیم هادی‌ها چندان اهمیتی ندارد و می‌توان با انواع مشابه جایگزین نمود. این دستگاه فقط به پالس‌های همزمانی عمودی یا افقی احتیاج دارد که در بند (۱/۲-۳) مدار مولد پالس‌های همزمانی ملاحظه می‌گردد.

۱/۳-۳- مولد تصویر صلیب مانند

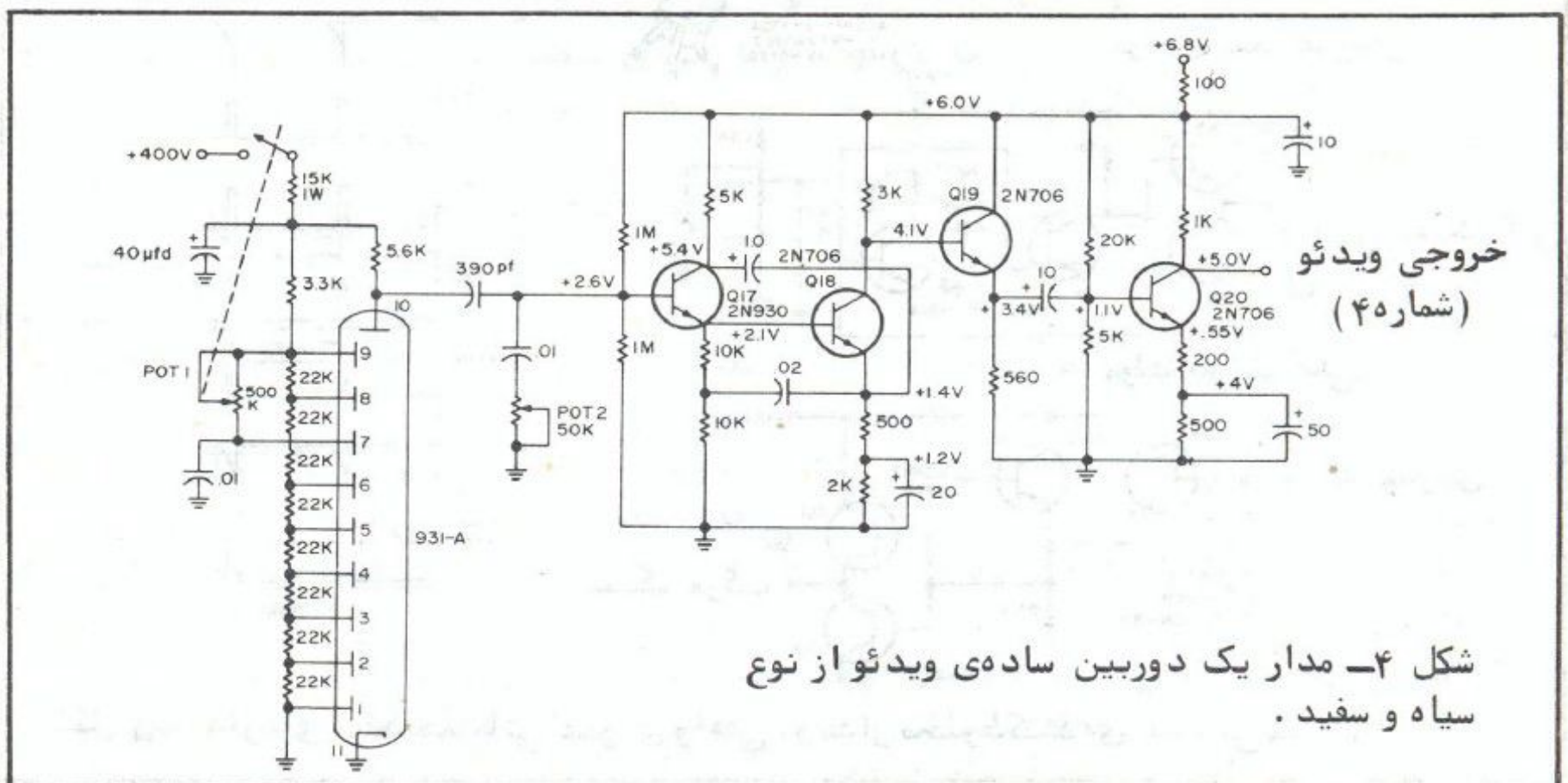
این مدار ساده که تصویری چون عکس زیر بر صفحه‌ی تلویزیون ایجاد می‌کند، برای تنظیم قسمت‌های مختلف سیستم ویدئو در گیرنده و فرستنده بسیار مناسب می‌باشد. طرز کار مدار که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود به این صورت است که لبه‌های پائین رونده‌ی پالس‌های همزمانی عمودی و افقی بترتیب Q13 و Q14 را بمدتی که توسط ثابت زمانی RC تعیین می‌شود، قطع می‌کند. در هنگام باشباع رفتن این ترانزیستورها، Q15 و Q14 را به مدتی بسیار کوتاه قطع می‌کنند. با قطع شدن این دو ترانزیستور، ولتاژ کلکتور Q16 بالا می‌رود و به همین ترتیب این عمل تکرار می‌گردد. خروجی از همین نقطه، یعنی کلکتور Q16 گرفته شده است.

بعبارت بهتر این مدار تاخیری معادل ۵/۵ فریم (قاب) در پالس همزمانی افقی، و نیز تاخیری باندازه‌ی نصف زمان جاروب در پالس همزمانی عمودی ترتیب می‌دهد که در نتیجه‌ی افزودن سیگنال‌های حاصل، شکل فوق بر صفحه‌ی تصویر ظاهر می‌گردد.

۱/۴-۳- یک دوربین ساده‌ی ویدئو

همانطور که در ابتدای این قسمت مقاله نیز ذکر شد، دوربین ویدئو وسیله‌ی گرانیجی است. لذا در این جا مدار یک دوربین ساده‌ی ویدئو "سیاه و سفید" آورده شده است. در این دوربین از یک لامپ مخصوص تقویت‌کننده‌ی نور که بنام Flying Spot Camera شناخته شده و از نوع 931-A می‌باشد، استفاده شده است. مزیت این لامپ در عدم لزوم بوبین‌های انحراف عمودی و افقی است. در مدار این دستگاه (شکل ۴) ولوم‌های POT1 و POT2 بترتیب درجه‌ی خاکستری (کنتراست) و روشنایی تصویر را کنترل می‌کنند. در مدار تقویت‌کننده‌ی باند وسیع که نوسانات ضعیف حاصل از لامپ را تقویت می‌کند، از ترانزیستورهای سوئیچینگ با نویز کم استفاده شده تا حتی‌المقدور کیفیت سیستم افزایش یابد.

تغذیه‌ی لامپ با ۴۰۰ ولت و جریانی حدود ۱۰ میلی آمپر می‌باشد. تغذیه‌ی مدار با ۶/۸ ولت است. ولتاژهای داده شده روی نقاط



۱/۲-۳ مولد ترانزیستوری ساده‌ی پالس‌های

همزمانی

در شکل ۵ دو مدار ترانزیستوری جداگانه برای تولید پالس‌های همزمانی عمودی (۵۰ هرتز) ملاحظه می‌شوند. سادگی و ارزانی مبنای طراحی این مدارها بوده‌اند، لذا از ترانزیستورهای معمولی در ساختن آنها استفاده می‌گردد. این دو مدار از منابع آمریکایی ترجمه شده‌اند که فرکانس‌های همزمانی در آن کشور ۶۰ و ۱۵۷۵۰ هرتز است. اما این مدارها بدون هیچگونه تغییر برای استاندارد مورد استفاده در ایران قابل استفاده است.

مدار مولد پالس همزمانی عمودی از یک مونو استابل و یک تقویت‌کننده تشکیل شده است. این مدار بوسیله‌ی نوسانات برق شهر تحریک می‌گردد. این نوسانات را از ثانویه‌ی یک ترانسفورمر ۲۲۰ به ۶ ولت دریافت و به مدار متصل می‌نماییم (بدون یکسو کردن).

در مدار مولد پالس همزمانی افقی ولتاژ تحریک را "سا" تولید می‌شود. پتانسیومتر ۱۰ کیلو اهمی فرکانس نوسانات را کنترل می‌کند و به این ترتیب مدار را بسادگی و بکمک اسیلوسکوپ

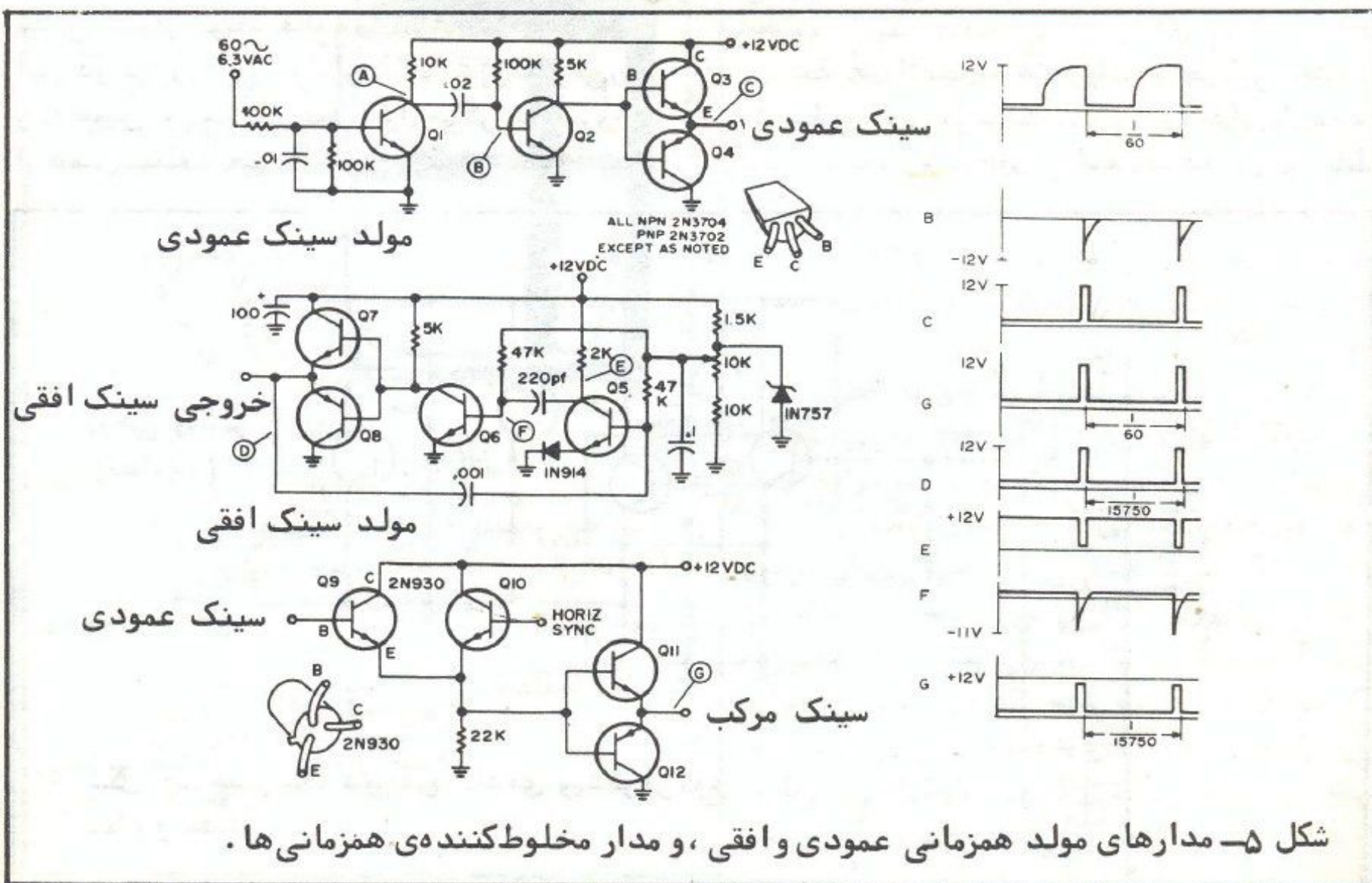
مختلف مدار، ولتاژهای طبیعی دستگاه می‌باشند که پس از مونتاژ مدار باید با ولتمتر امتحان شوند. POT1 از نوع کلید داراست و تعذیه‌ی لامپ را قطع و وصل می‌کند.

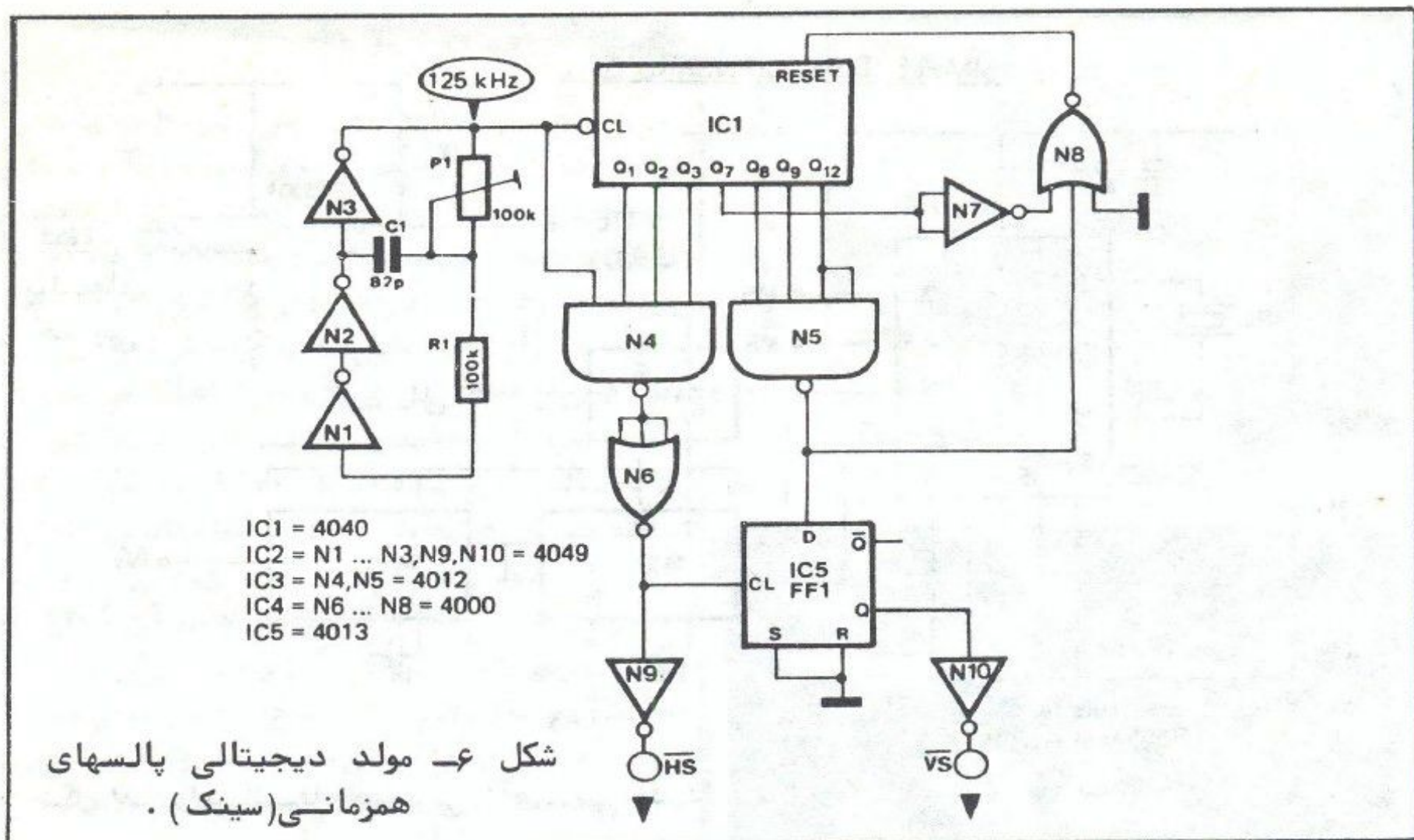
خروجی این مدار فقط شامل سیگنال‌های ویدئو است و بعداً باید با اطلاعات همزمانی یا سینک مخلوط گردد.

۲-۳ مولدهای پالس‌های همزمانی

می‌دانیم که اطلاعات ویدئو به تنهایی قابل استفاده نیستند و بصورت سریال در طول خط انتقال یا توسط امواج منتقل می‌گردند. لذا برای مرتب کردن اطلاعات در قسمت دریافت - کننده‌ی سیگنال‌ها احتیاج به اطلاعات مبنای حس می‌شود. در اینجا است که از پالس‌های همزمانی یا سینک استفاده بعمل می‌آید. این پالس‌ها باید با اطلاعات ویدئو مخلوط شوند و در بند (۳-۳) چند مدار مخلوط‌کننده‌ی ویدئو و سینک آورده خواهد شد.

مدارهای مولد پالس‌های همزمانی باید دارای دقت زیاد باشند. در غیراینصورت ثبات تصویر از دست می‌رود و حتی صدا نیز قطع می‌شود.





است و هر دو همزمانی افقی و عمودی توسط این مدار تهیه می‌شوند. دقت مدار خیلی بالاست در صورتی که دقت عالیتر مورد نظر باشد، باید بجای نوسان ساز RC از نوسان ساز کریستالی استفاده نمود. خروجی نوسان ساز شامل N1 تا N3 باید ۱۲۵ کیلو هرتز باشد و از همین فرکانس است که پس از تقسیمات متوالی و انجام اعمال منطقی مختلف، پالس‌های ۵۰ و ۱۵۶۲۵ هرتز با پهنای صحیح بدست می‌آید. این مدار با ۵ ولت تغذیه می‌شود.

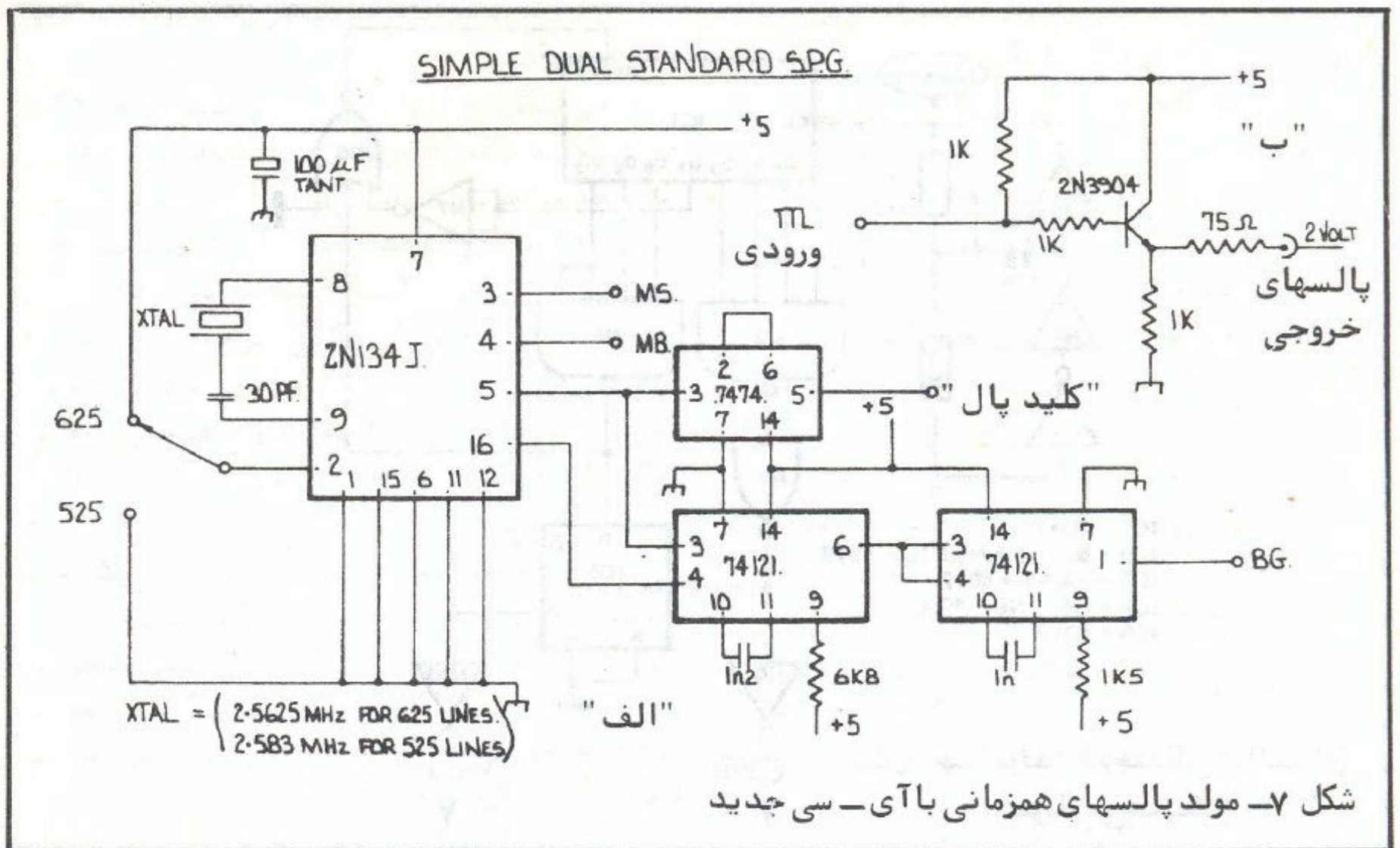
۳-۲/۳- مولد همزمانی با یک آی. سی جدید چند سالیست که کمپانی "فرانتی" مدار مجتمع جدیدی بنام ZN134J را معرفی کرده است که بکمک یک کریستال قادر به تولید "پالس‌های همزمانی مرکب" در پایه‌ی ۳، و "سیگنال مرکب بلانک" در پایه‌ی ۴، و همزمانی‌های عمودی و افقی بطور جداگانه می‌باشد. خروجی‌های این آی. سی. بصورت TTL بوده و تغیه‌ی آن با ۵ ولت است. این آی. سی، می‌تواند هر دوی استانداردهای ۵۲۵ و ۶۲۵ خطی را با تعویض کریستال و با اعمال "۰" و "۱" لاجیک به پایه‌ی ۲ آن تولید کند.

روی ۱۵۶۲۵ هرتز تنظیم می‌نماییم. خروجی‌های دو مدار فوق باید با یکدیگر مخلوط شوند تا "پالس‌های همزمانی مرکب" به دست آید. سپس پالس‌های مذکور در مدار جداگانه‌ای مخلوط گشته و آماده‌ی انتقال بوسیله‌ی خط یا امواج می‌گردند. در آخرین مدار که در شکل ۵ آمده، مخلوط کردن پالس‌های همزمانی فقط بکمک ۴ ترانزیستور و یک مقاومت انجام گرفته است. پالس‌های عمودی و افقی حاصل از دو مدار پیش گفته به بیش Q9 و Q10 اعمال شده و این دو با عمل سوئیچینگ متناسب با پالس‌های وارده، آنها را با هم مخلوط می‌کنند. Q11 و Q12 "پالس‌های همزمانی مرکب" حاصله را تقویت می‌کنند.

خروجی این مدار در نقطه‌ی آماده‌ی فرستادن به مدار بعدی برای مخلوط شدن با اطلاعات ویدئو می‌باشد.

منحنی‌های داده شده در سمت راست شکل ۵ شکل موج در نقاط مختلف ۳ مدار یاد شده را نشان می‌دهد.

۳-۲/۲- مولد دیجیتالی پالس‌های همزمانی این مدار در شکل ۶ ملاحظه می‌شود. در آن از چند آی. سی ارزان قیمت استفاده شده



BURST GATE حاصل می شوند. مقاومت های ۶/۸ و ۱/۵ کیلو اهمی که زمان منواستابل را کنترل می کنند برای سیستم های ۶۲۵ خطی محاسبه شده اند.

هرگاه ورودی مدار به سیگنال با دامنه ی TTL احتیاج داشته باشد، این مدار بتنهایی کفایت خواهد کرد. در غیر این صورت شکل (۷-ب) باید به هریک از خروجی ها اضافه شود. خروجی مدار اخیر ۲ ولت روی بار ۷۵ اهمی است. ادامه دارد...

در بخش بعدی به مخلوط کردن ویدئو و سبک، و مدارهای مدولاسور تصویر می پردازیم.

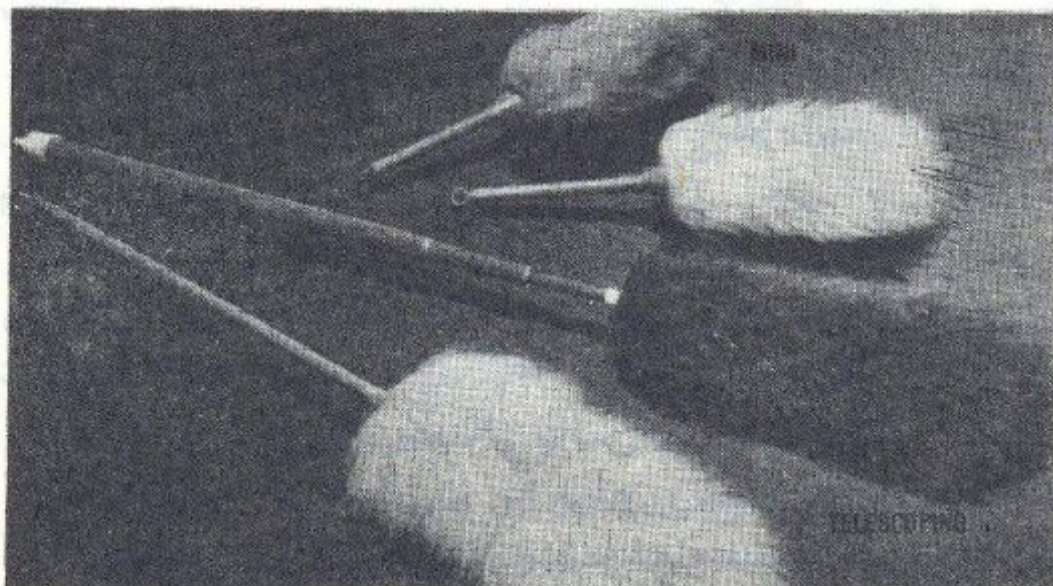
تنها اشکال این آی.سی. نداشتن امکانات داخلی جهت تهیه ی سیگنال های رنگی است که در این مدار (شکل ۷-الف) با اضافه کردن چند قطعه ی معمولی برطرف شده است. سیگنال خط روی پایه ی ۵، ورودی ساعت یک فلیپ-فلاپ از نوع D را تغذیه می کند. ورودی D این فلیپ فلاپ به خروجی آن وصل شده و به این ترتیب یک تقسیم کننده بر ۲ حاصل شده است. از خروجی این فلیپ فلاپ بعنوان سوئیچ پال استفاده شده است.

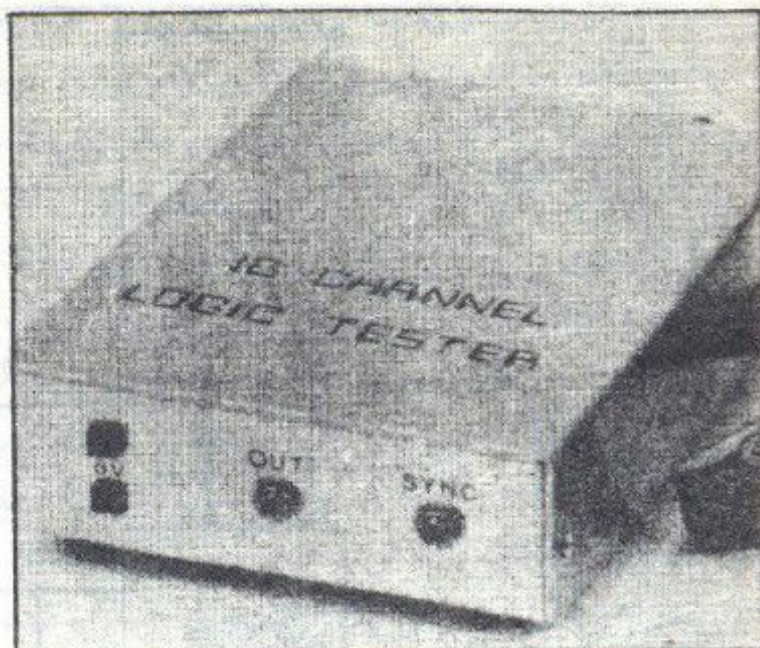
خروجی همزمانی خط به دو منواستابل که بصورت آبشاری بیکدیگر متصل شده اند، اعمال شده است. در خروجی منواستابل دوم، پالس های

گردگیر مغناطیسی

این گردگیر مغناطیسی با الکتریسته ساکنی که در خود دارد با سانی می تواند گرد و خاک را از سطوح کریستالی، چینی، شیشه و قاب عکس را بگیرد.

یک نوع آن دارای دسته تلسکوپی است و دسته اش تا ۱۲۵ سانتی متر قابل تنظیم است که می توان با آن لوسرها و قسمتهایی که دور از دسترس است گردگیری نمود. قیمت این گردگیرها از ۸ تا ۱۶ دلار آمریکا می باشد.





آزمایشگر منطقی ۱۶ کانالی

* آزمایش همزمان پایه‌های آی‌سی تا ۱۶ پایه
* هر ۱۶ کانال روی اسیلوسکپ نمایش داده می‌شود.
* ساختن آن ساده است.

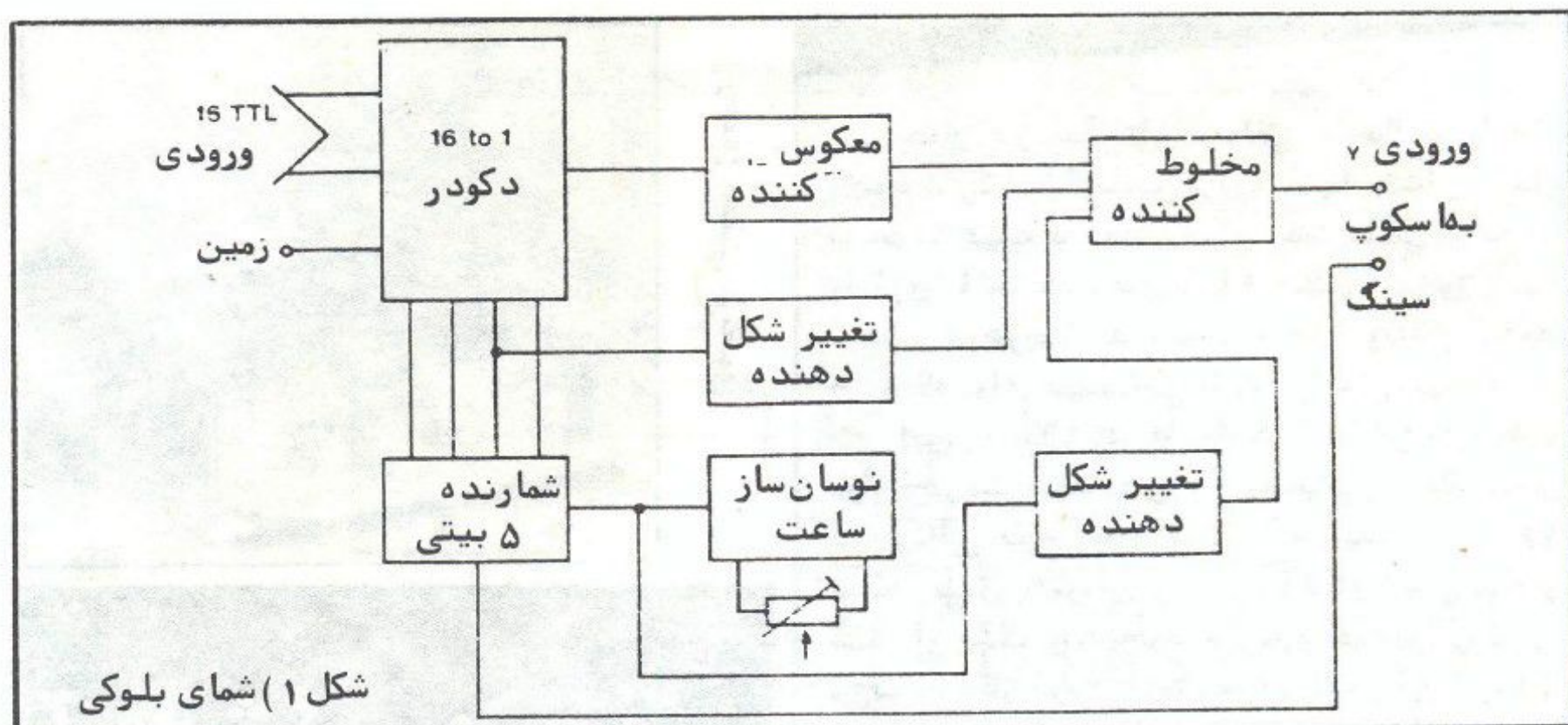
اصول کار مدار

عنصر اصلی دستگاه یک دکودر ۱۶ خط به ۱ است. شکل ۱ شمای بلوکی این مدار را نشان می‌دهد. دکودر دارای ۱۶ ورودی است که فقط در هر لحظه یکی از این ورودی‌ها به خروجی منتقل می‌شود. انتخاب اینکه کدامیک از ورودی‌ها به خروجی منتقل شود بعهده ورودی‌های کنترل آی‌سی است که کد باینری ۴ بیتی را دریافت می‌کنند. در این مدار از ۴ بیت کم‌ارزشتر یک شمارنده باینری ۵ بیتی استفاده شده است و در نتیجه مدار از طریق یک نوسان‌ساز پالس ساعت فرمان می‌گیرد. در ابتدا، ورودی ۱ به خروجی منتقل شده اما پس از رسیدن پالس ساعت ورودی

چون در مدارهای منطقی دو حالت پایدار وجود دارد لذا آزمایش بر روی آنها چندان مشکل نیست. عیب در مدار ممکن است ناشی از تغییر ولتاژی باشد که بجای ۵ یا ۱ منطقی بوجود آمده است. در هر حال در هر مدار نقاط زیادی وجود دارد که برای عیب‌یابی باید آزمایش نمود.

این دستگاه که به اسیلوسکپ اضافه می‌شود و برای سرعت بخشیدن به عیب‌یابی دستگاههای دیجیتال طراحی شده است. قابلیت نمایش ۱۶ نقطه بطور همزمان را دارد. برای این منظور بیش از یک راه وجود دارد و چندین روش را می‌توان بکار برد. آزمایشگری که در آن از LED بعنوان نمایشگر استفاده شده است برای نمایش حالت سیگنال هریک از نقاط آزمایش مدار عملی است، اما برای بدست آوردن نتیجه‌ای رضایتبخش نیاز به یک پروب منطقی مناسبی می‌باشد. در نتیجه تعداد عناصر لازم در مدار زیاد شده و هزینه ساخت آن بالا می‌رود. راه دیگر آن است که از یک مالتی پلکس ۱۶ کانالی استفاده کنیم. ایده آل آن است که دستگاه شکل موج هریک از نقاط مورد آزمایش را نشان دهد اما در عمل به مدار بسیار دقیقی برای این منظور نیاز است. حتی مقدار هریک از سیگنالهای مورد آزمایش کار را محدود می‌کند و روشنایی نمایش کلی ممکن است نسبتاً کم باشد.

نظر به این است که در مدار نهایی از یک گیره آزمایش استفاده شود که بر روی ۱۴ یا ۱۶ پایه آی‌سی قرار می‌گیرد و سیگنال از طریق شاخک‌های گیره به دستگاه واسطه اسیلوسکپ ارسال می‌شود. دستگاه واسطه سیگنالها را چنان ترکیب می‌کند که بر روی صفحه اسیلوسکپ یک هیستوگرام ساده پدید آمده و تراز سیگنال هر نقطه مشاهده می‌شود. در صورتی که یکی از شاخک‌ها پالس داشته ولی پایدار نباشد، این موضوع بصورت یک نمایش بی‌ثبات پدیدار خواهد شد، با کمک نوسان‌نگارها می‌توان انواع تصویرها را بدست آورد. همچنین دستگاه سیگنالهایی تولید می‌کند که وظیفه نسی هریک از نمایشگر نسبت به شاخک آی‌سی ساده می‌شود.



شکل ۱) شمای بلوکی

شماره ۲ به خروجی خواهد رفت و بنابراین ورودی ۳ پس از رسیدن پالس ساعت بعدی منتقل خواهد شد و به همین ترتیب ۱۶ کانال ورودی به ترتیب در خروجی ظاهر خواهند شد. پس از آن مدار دوباره به حالت اول برگشته و لذا ورودی ۱ در خروجی مشاهده خواهد شد.

دکودر ۱۶ به ۱ سیگنال را معکوس می کند و لذا خروجی آن باید به یک گیت دیگر برای تبدیل علائم به شکل اولیه متصل گردد. خروجی معکوس کننده از طریق یک میکسر غیرفعال ساده به ورودی کانال ۷ اسیلوسکپ متصل می شود. شکل موجی که اسیلوسکپ دریافت می کند شامل اطلاعاتی است که می توان از آنها برای نمایش منطقی هر ورودی استفاده کرد اما تنها این اطلاعات کافی نیست. مشکل در اینجا راه حلی است که هر بخش را به یک پایه مربوط کند. عبارت دیگر سیگنال مربوط به هر پایه قابل تشخیص باشد.

برای رسیدن به این مسئله اسیلوسکپ را در حالت همزمانی خارجی یا تریگر خارجی قرار می دهیم. سیگنال همزمانی از با ارزشترین بیت شمارنده باینری دریافت می شود. به این ترتیب سیگنال نشان داده شده در صفحه اسیلوسکپ به ترتیب از چپ به راست مربوط به پایه های ۱ تا ۱۶ آ سی خواهد بود. در اینجا اینطور فرض شده است که نوسان ساز پالس ساعت به ازای هر مرور در صفحه اسیلوسکپ ۱۶ پالس تولید می کند. به این دلیل است که فرکانس پالس ساعت قابل

لیست قطعات

مقاومتها	
(همه یک درصد و ۱/۴ وات هستند)	
R1	1k
R2	500Ω
R3	4k7
R4,5,6	10k
RV1	100k پتانسیومتر قابل تنظیم

خازنها	
C1	4n7F پلی کربنات
C2,3	10nF پلیستر
C4	100nF سرامیک
C6	100μF 10V شیمیایی

نیمه هادیها	
IC1	74180
IC2	7414
IC3	4024BE
IC4	NE555
D1,2,3,4	1N4148

تغییر در نظر گرفته شده است بطوری که بتوان با تنظیم آن از تمام صفحه اسیلوسکپ برای نمایش هر ۱۶ کانال استفاده نمود. اغلب اسیلوسکپها دارای قابلیت انتخاب حالت همزمانی مثبت و منفی (تریگر مثبت و منفی) هستند اما بعضی فقط دارای یک حالت هستند. در این صورت نیز دستگاه کار خواهد کرد زیرا هر سیکل کامل از دکودر ۱۶ خط به ۱ خط با نیم سیکل خروجی همزمانی متناسب است. بنابراین تریگر چه در لبه بالارونده باشد و چه در پایین رونده نتیجه مطلوب بدست خواهد آمد. روشنایی تصویر کمتر از حالت تریگر عادی است زیرا در هر لحظه فقط

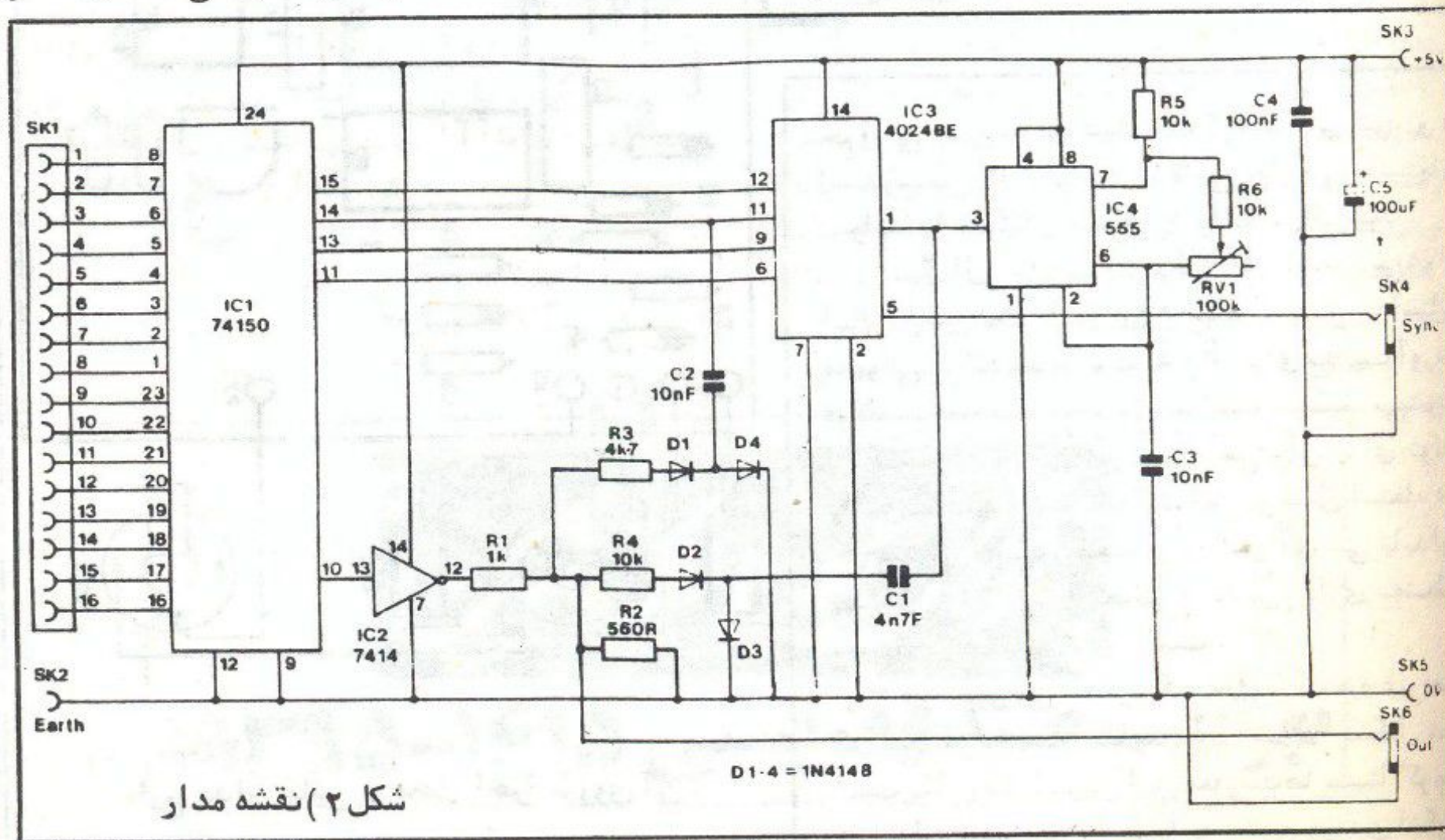
یکی از کانال‌های ۱۶ گانه روشن است. علاوه بر پالسهایی که برای تقسیم شکل موج روی صفحه به ۱۶ بخش نیاز است به سیگنالهای مشخص کننده قویتری برای تقسیم شکل موج به چهار قسمت احتیاج داریم. این سیگنالها باعث می‌شوند که بخشی از صفحه به پایه‌های خاصی انحصار یابد و در این صورت خیلی سریع قادر به تشخیص و لایه مربوط به آن شکل موج خواهیم بود. سیگنالهای شانزده گانه مشخص کننده موقعیت پالس با اعمال پالس ساعت به یک مدار تغییر شکل دهنده موج که موج مربعی را به پالسهای سوزنی منفی-تبدیل می‌کند بدست می‌آید. این پالسهای سوزنی بعداً با سیگنال خروجی اصلی در یک طبقه مخلوط کننده ترکیب می‌شوند. سیگنالهای مشخص کننده چهار گانه قویتر به همان طریق تبدیل به شکل موجهای سوزنی می‌شوند اما سیگنال فرمان مدار تغییر شکل دهنده از بیت دوم شمارنده باینری گرفته می‌شود. این عمل تقسیم بر ۴ بوده و به ازای هر ۴ پالس ساعت یک پالس بوجود می‌آید.

شرح مدار

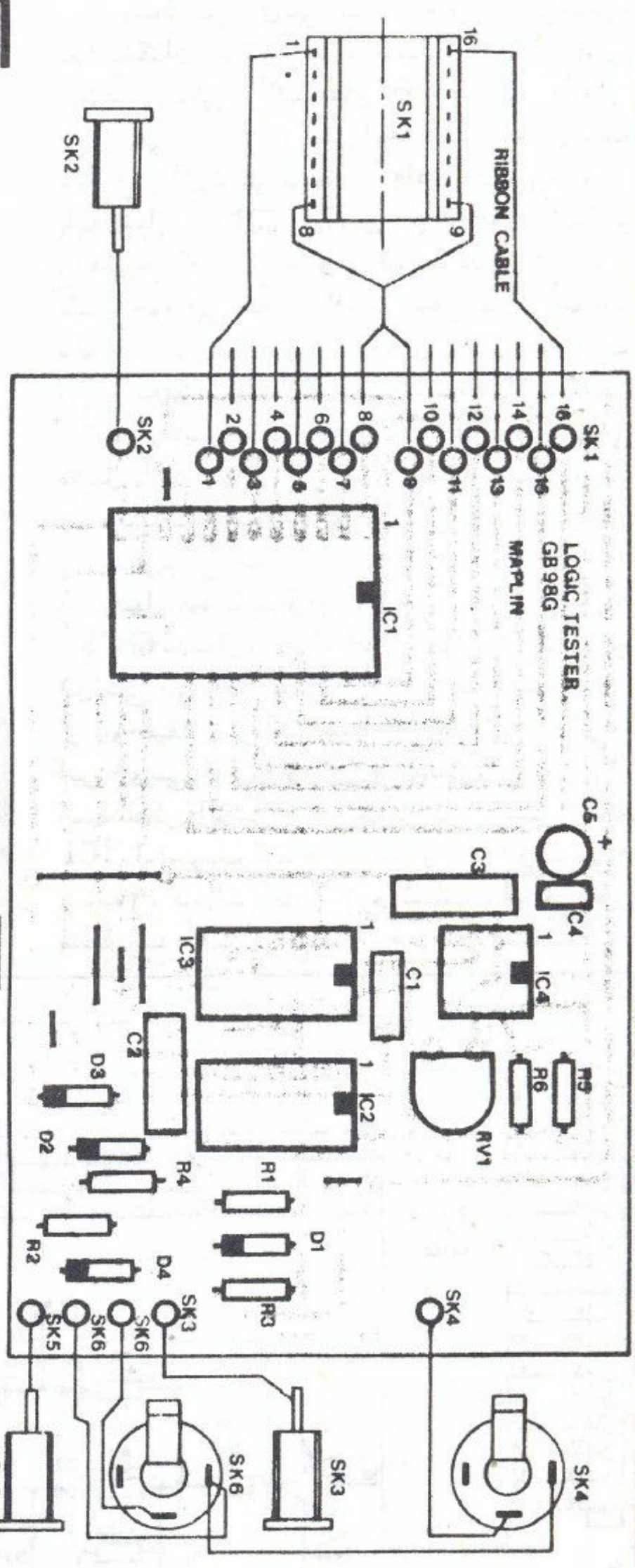
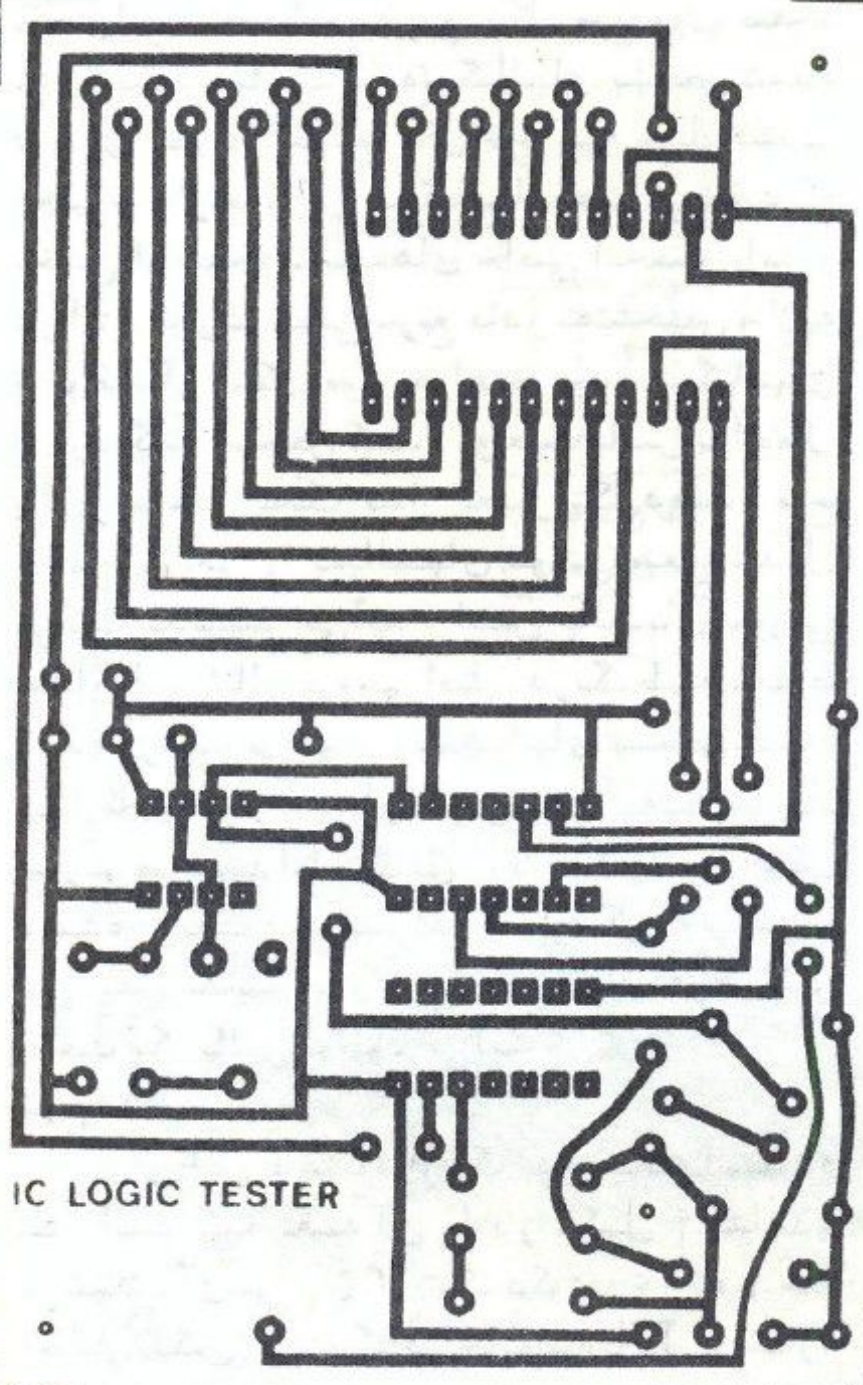
برای این دستگاه از یک مدار ساده استفاده شده است که نقشه آن را در شکل ۲ مشاهده می‌کنید. آی سی IC1 یک دکودر ۱۶ به ۱ خط (مالتی پلکس) است که در خانواده TTL با شماره

۷۴۱۵۰ مشخص می‌شود. همانطور که قبلاً ذکر شد توسط این آی سی سیگنال معکوس می‌شود و لذا سیگنال خروجی باید دوباره به حالت قبلی برگردد. یکی از گیت‌های IC2 تبدیل لازم را برای نفی مجدد سیگنال انجام می‌دهد. ۵۰ گیت دیگر این آی-سی بدون استفاده باقی می‌مانند. پایه شماره ۹ IC1 ورودی (Enable) است و در صورتی که این ورودی حالت منطقی بالا داشته باشد خروجی نیز حالت منطقی بالا خواهد داشت. چون در این مدار نیازی به این پایه نیست آن را به زمین متصل کرده‌ایم. توجه کنید که در حالت آزمایش باید زمین دستگاه به زمین آی سی متصل باشد. بدون این اتصال ممکن است زمین‌ها هم پتانسیل نباشند و در این صورت احتمال وجود نویز می‌رود.

شمارنده باینری ۵ بیتی یک آی سی از نوع CMOS به شماره 4024BE است (IC3) این آی سی در واقع یک شمارنده ۷ طبقه است لیکن از دو طبقه آخر آن استفاده نشده است. اگرچه این آی سی از نوع CMOS و آی سی ۱ از نوع TTL است لیکن آی سی ۳ به خوبی قادر است ورودی IC1 را تحریک کند. ورودی ریست آی سی ۳ (پایه ۲) در این مدار لازم نیست و لذا به زمین متصل شده است. سیگنال همزمانی مستقیماً از



IC LOGIC TESTER



شکل ۳

طرح مدار چاپی و محل اجزا بر روی آن .

خروجی طبقه ۵ شمارنده گرفته می شود و هر اسیلوسکپی که دارای همزمانی خارجی باشد باید بتواند با سیگنال منطقی ۵ ولت تریگر شود . سیگنال ساعت توسط IC4 تولید می شود . این آی سی یک تایمر ۵۵۵ است که بصورت آستابل معمولی بسته شده است . RV1 برای بدست آوردن فرکانس مناسب سیگنال ساعت تنظیم می شود . از گیت های NOT آی سی ۲ می توان برای تولید پالس ساعت استفاده کرد اما در عمل استفاده از آی سی ۵۵۵ بهتر است زیرا این آی سی پایداری بهتری دارد و با تغییر فرکانس نیازی به تنظیم مجدد برای پایداری نیست .

در خروجی مدار یک مخلوط کننده غیرفعال که فقط از چهار مقاومت R1 تا R4 تشکیل شده است بکار رفته است . این مقاومت ها نسبتاً "کوچک در نظر گرفته شده اند تا با خازن ورودی اسکوپ

از نوع CMOS نیست ولیکن گرانقیمت است و سوکت مخصوص به خود را می خواهد و لذا باید هنگام نصب آن مواظبت نمود که آسیب نبیند. صفحه مدار چاپی از طریق یک کابل ۱۶ رشته به گیره آزمایش آی سی مربوط می شود. این کابل باید حدود ۵/۵ متر درازا داشته باشد. از آنجا که این کابل سیگنالهای سریع را بطور موازی منتقل می کند لذا نمی تواند طول زیادی داشته باشد. آماده سازی و استفاده

برای اتصال دستگاه به اسیلوسکوپ به دو سیم رابط نیاز است. این دو رابط یکی به ورودی Y اسیلوسکوپ و دیگری به ورودی سینک آن وصل می شوند.

RV1 برای تنظیم شانزده شکل مجاور هم از یک طرف صفحه به طرف دیگر بکار رفته است. قبل از تنظیم RV1 مطمئن شوید که شکل موج در جهت افقی حرکت نکرده باشد. در صورتی که اسیلوسکوپ دارای تنظیم نهایی برای سرعت مرور اشعه باشد بهتر است RV1 را تا نیمه چرخانیده و سپس با دگمه تنظیم خود اسیلوسکوپ تنظیم نهایی را انجام دهید. توجه کنید وقتی که ورودی ها شناور هستند در آی سی های TTL مثل حالت منطقی بالا خواهند بود.

حال دستگاه آماده کار است. نکته ای را که باید بخاطر بسپارید آن است که ورودی های این دستگاه برای TTL استاندارد است و بنابراین روی نقطه های مورد آزمایش مقداری بار می گذارد. در اغلب موارد این بار اضافی چندان اهمیت ندارد اما هنگام آزمایش بعضی مدارها (بخصوص آنها که از CMOS استفاده کرده اند) اشکال ایجاد می کند.

تشکیل فیلتر پایین گذاری نکند که پهنای باند سیستم را کاهش دهد. مقادیر R1 و R3 و R4 به ترتیب با توجه به سیگنال اصلی، سیگنال مشخص کننده چهارگانه و سیگنالهای مشخص کننده شانزده گانه تعیین می شوند. هر تغییر شکل دهنده موج شامل دو دیود و یک خازن است که پالسهای سوزنی منفی را تعیین می کنند. مقدار ظرفیت خازن عرض پالس بوجود آمده را تعیین می کند. برای نتیجه گیری بهتر مقدار عرض پالسهای چهارگانه دو برابر پالسهای شانزده گانه در نظر گرفته شده است. پهنای دامنه سیگنالهای مشخص کننده چنان تعیین شده اند که بهترین حالت نمایش را روی صفحه اسکوپ ایجاد کنند. البته می توان مقادیر R3, R4, C1 و C2 را به دلخواه تغییر داد.

این مدار نیاز به یک منبع تغذیه ۵ ولت با جریان حدود ۷ میلی آمپر دارد. از آنجا که پیدا کردن یک منبع تغذیه مناسب خارجی برای این مدار چندان مشکل نیست لذا از ساخت یک منبع تغذیه داخلی در دستگاه اجتناب شده است. بعضی اسیلوسکوپ ها در روی خود دارای چنین منبع تغذیه ای می باشند. طرز ساخت

طرح مدار چاپی و محل قرار گرفتن اجزا بر روی آن در شکل ۳ نشان داده شده است. کار را با نصب سیم های اتصال شروع کنید. پس از آن مقاومت ها، خازن ها، دیودها و آی سی ها را نصب کنید. آی سی ۳ از نوع CMOS است و لذا باید روی یک سوکت ۱۴ پایه قرار گیرد. بعلاوه نکات حفاظتی را نیز در مورد این آی سی باید بکار برد. بهتر است این آی سی را بعد از تمام کارهای مدار چاپی روی آن قرار دهید. اگرچه آی سی ۱

آدرس مجله علم الکترونیک

تهران - صندوق پستی ۱۶۱۵-۱۹۳۹۵

اخطارکننده نقطه احتراق



Flash Point Alarm

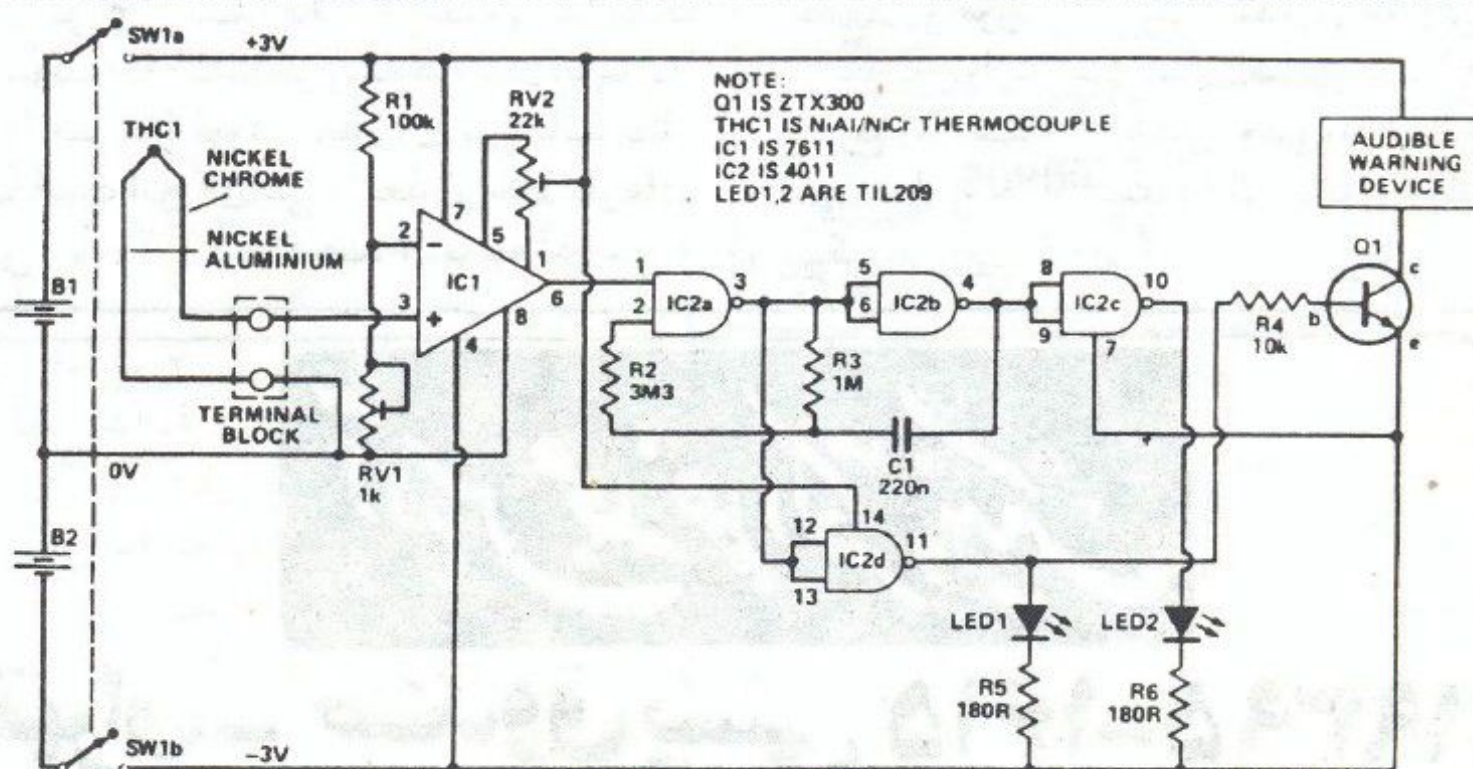
فرهاد زیباپور

قرمز رنگ شروع به چشمک زدن می‌نمایند. این دستگاه توسط باطری تغذیه می‌گردد و جریان مصرفی آن ۶ میلی‌آمپر می‌باشد. ترموکوپل.

همانطور که گفته شد قسمت حرارت سنج از یک ترموکوپل تشکیل شده است. ترموکوپل از اتصال دو فلز غیر همجنس از دو آلیاژ مختلف تشکیل شده است. معمولاً "انتهای سیم‌ها را بهم می‌پیچانند و سپس جوش می‌دهند تا اتصال کامل شود.

بعلت پتانسیل نقطه تماس یک نیروی محرکه الکتریکی در دو سر نقطه اتصال ایجاد می‌شود: مقدار نیروی محرکه با افزایش حرارت زیاد می‌شود. برای این ترموکوپل به‌ازای هر درجه سانتیگراد نیروی محرکه چهار میکروولت افزایش می‌یابد (همانطور که در منحنی پیدا است). جنس این ترموکوپل از آلیاژ نیکل - کرم و نیکل - آلومینیم است.

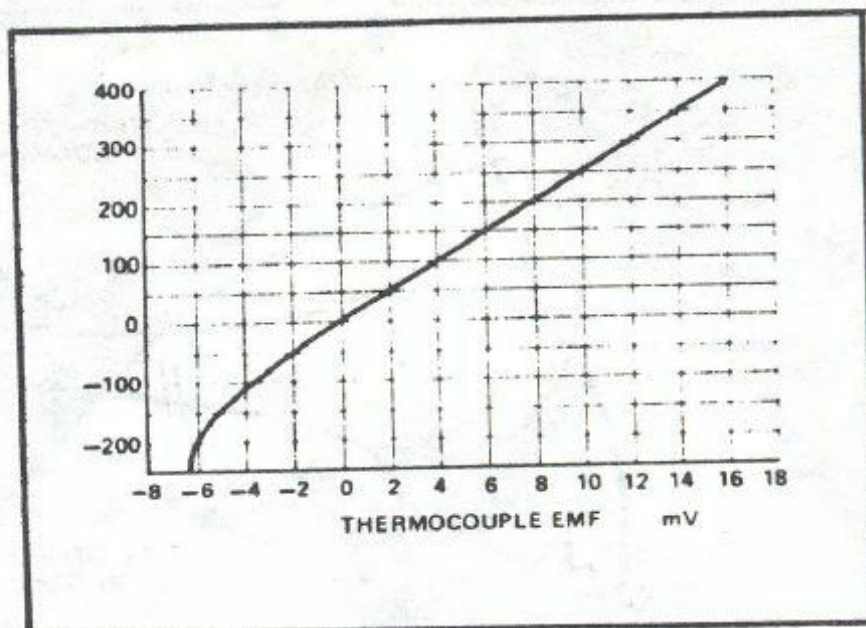
درصدی از آمار آتش‌سوزی منازل مربوط به آتش گرفتن ظروف بزرگ محتوی روغن می‌باشد که در اثر فراموشی یا سهل‌انگاری روی چراغ‌گاز حرارت زیاد می‌بینند بطوری که روغن به‌نقطه احتراق می‌رسد و آتش‌سوزی آغاز می‌شود. این مدار هنگامی که درجه حرارت ظرف بیش از حد مجاز شود ایجاد اخطار صوتی می‌نماید. البته از آتش‌سوزی جلوگیری نمی‌کند فقط به‌شما اعلام خطر می‌کند تا حرارت را کم کنید. همچنین از این مدار می‌توان در کارگاه‌ها و کارخانجات برای زیر نظر گرفتن حرارت محل مورد نیاز استفاده نمود. قسمت حرارت سنج از یک ترموکوپل تشکیل شده است که در محدوده صفر تا چهارصد درجه سانتیگراد عمل می‌نماید. سیستم اعلام خطر به دو صورت سمعی و بصری انجام می‌شود. هنگامی که حرارت بیش از حد مجاز گردد یک اخطار صوتی تولید می‌گردد و همچنین دو دیود نورانی



شکل ۱: دیاگرام مدار

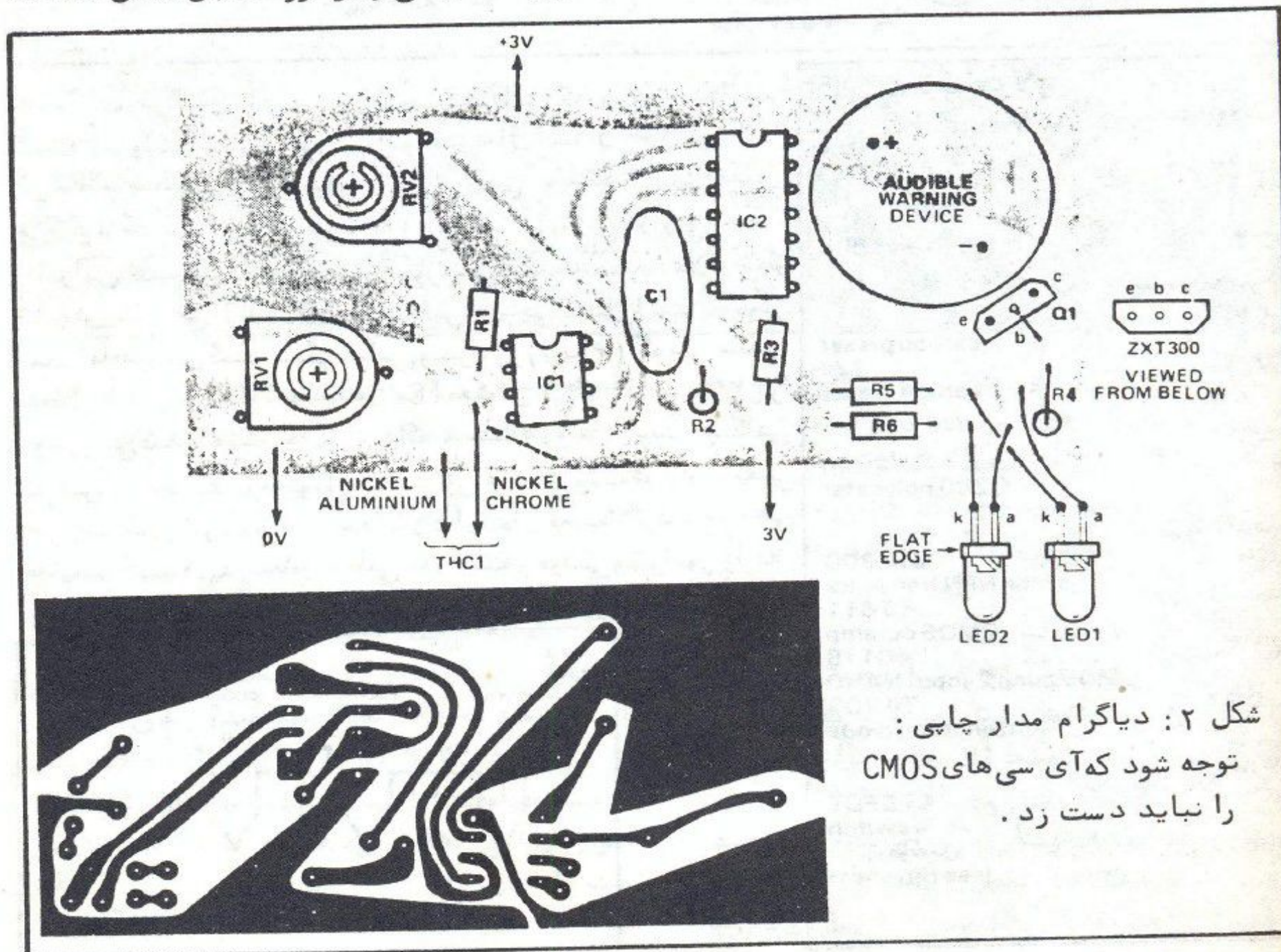
مقسم ولتاژ R1/RV1 تولید شده است، مقایسه می‌شود. این ولتاژ در ۸ میلی‌ولت باید تنظیم شود که در ورودی شماره ۲ تقویت کننده عملیاتی قرار دارد. (البته اگر بخواهیم مدار در حرارت ۲۰۰ درجه بالاتر از دمای محیط اعلام خطر کند). در صورتیکه مایل باشیم مدار در درجه حرارت دیگری مثلاً ۳۰۰ درجه اعلام خطر کند باید ولتاژ مبنا طبق منحنی برای ۱۲ میلی‌ولت تنظیم گردد. اگر نیروی محرکه ترموکوپل کمتر از ۸ میلی‌ولت باشد خروجی مقایسه کننده در ولتاژ -۳ ولت قرار می‌گیرد. اگر نیروی محرکه بیشتر از ۸ میلی‌ولت گردد خروجی از -۳ ولت به +۳ ولت تغییر می‌یابد. از آنجایی که IC1 از نوع CMOS است حد ولتاژ خروجی بین -۳ ولت تا +۳ ولت می‌باشد و این همان ولتاژی است که برای کنترل مدار لاجیک استفاده می‌شود.

این مدار از چهار گیت نند تشکیل شده است که در IC2 جای دارند. دو گیت IC2a و IC2b بعنوان یک مولتی ویراتور آستانه متصل شده‌اند



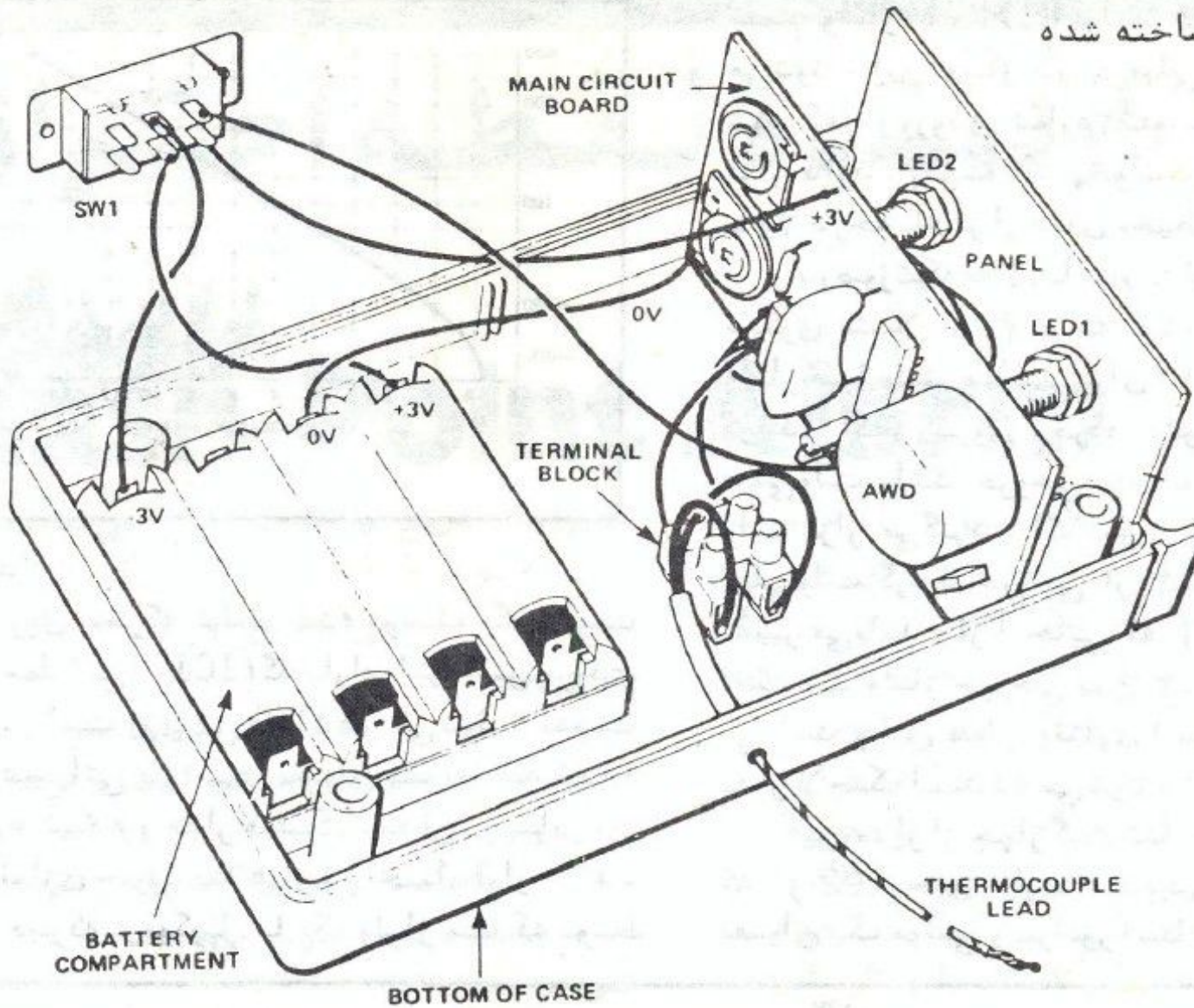
شرح مدار

نیروی محرکه تولید شده بوسیله یک تقویت کننده عملیاتی (IC1) که دارای امپدانس ورودی بسیار بالاست (10¹²Ω) آشکار می‌شود. تقویت کننده عملیاتی در اینجا بعنوان یک مقایسه کننده استفاده شده و مدار فیدبک ندارد. بنابراین بهره ولتاژی حدود صد هزار در اختیار قرار دارد. نیروی محرکه ترموکوپل با یک ولتاژ مبنا که توسط



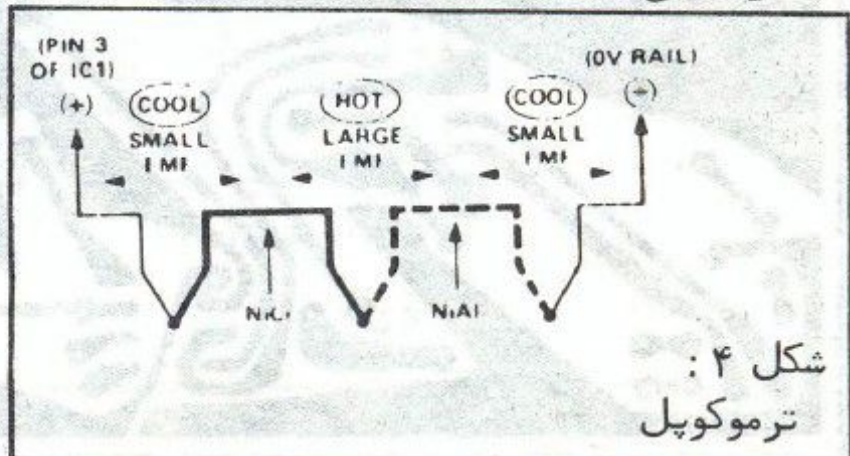
شکل ۲: دیاگرام مدار چایی :
توجه شود که آی سی های CMOS را نباید دست زد.

شکل ۳: مدار ساخته شده



که دارای فرکانس ۱ هرتز می باشد. هنگامی که خروجی مقایسه کننده ۳- ولت است مولتی وایراتور غیر فعال است و خروجی IC2a در سطح منطقی بالا قرار دارد. این خروجی بوسیله IC2d معکوس می گردد که خروجی آن در پایه ۱۱ در منطق پائین قرار می گیرد. بنابراین هیچ جریانی از Q1 عبور نمی کند و سیستم اعلام خطر خاموش باقی می ماند. LED1 که به این خروجی متصل است خاموش است اما خروجی گیت دیگر مولتی وایراتور (پایه ۴) که در سطح منطقی پائین قرار دارد بوسیله IC2c معکوس می گردد و LED2 را روشن می کند که نشانه این است که دستگاه روشن است. هنگامی که نیروی محرکه ترموکوپل بیشتر از ۸ میلی ولت گردد، یعنی حرارت بیش از ۲۰۰ درجه بالا تر از دمای محیط گردد خروجی مقایسه کننده به سطح منطقی بالا رفته و مولتی وایراتور را به نوسان درمی آورد. در این حالت دو LED بطور متناوب شروع به

چشمک زدن می کنند و آخطار صوتی نیز روشن می شود.

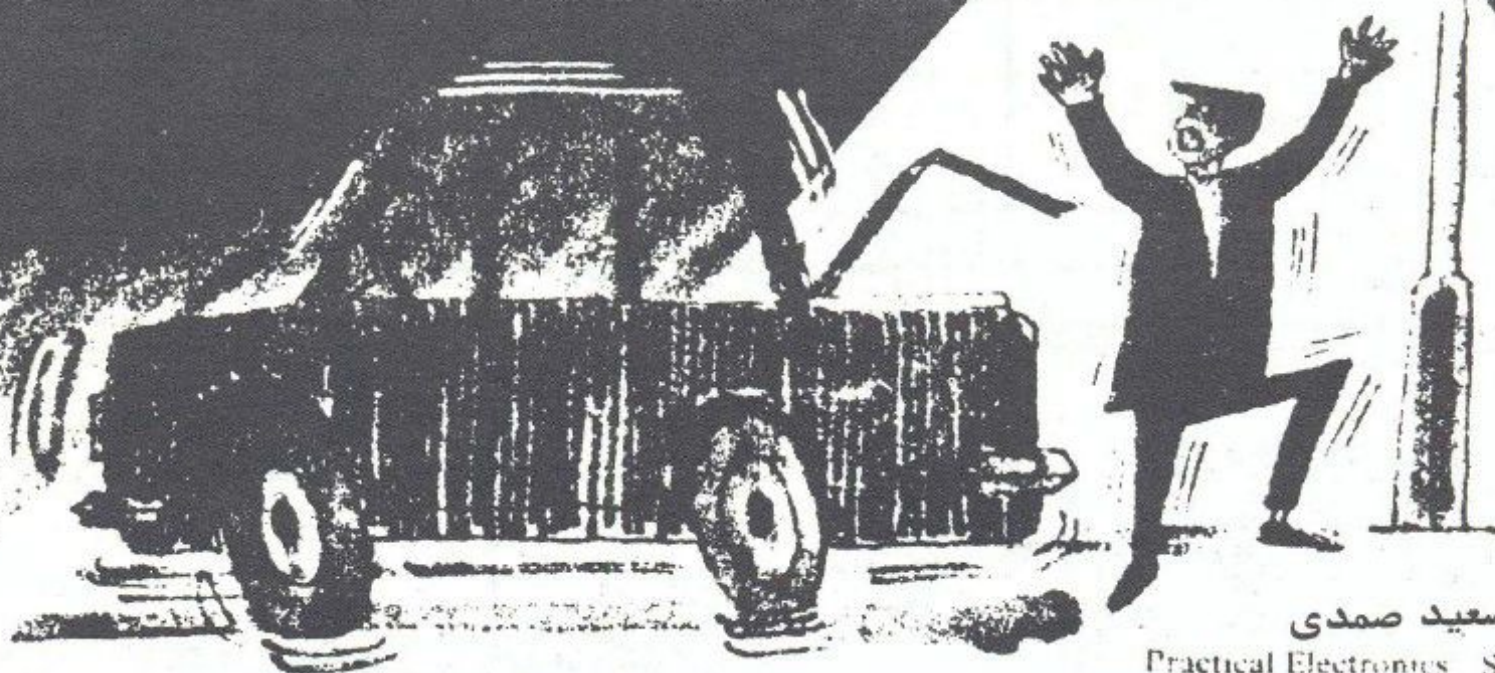


شکل ۴: ترموکوپل

لیست قطعات لازم

مقاومتها	(All 1/4 W 5% carbon)	
R1	100k	
R2	3M3	
R3	1M	
R4	10k	
R5,6	180R	
پتانسیومترها		
RV1	1k	carbon preset
RV2	22k	carbon preset
خازنها		
C1	220n	C280 polyester
نیمه هادیها		
Q1	ZTX300	silicon NPN transistor
IC1	7611	CMOS op-amp
IC2	4011B	CMOS quad 2-input NAND
LED1,2	TIL209	light emitting diode
متفرقه		
S1	DPDT	slide switch
THC1		ترموکوپل (see Buylines)

اعلام خطر برای باز شدن صندوق عقب اتومبیل



ترجمه: سعید صمدی

Practical Electronics September 1985

مقدمه:

راه‌اندازی مختلف، تصمیم گرفته شد که از یک وسیله با تحریک نوری استفاده شود. این دستگاه براساس این اصل ابتدایی عمل می‌کند که وقتی در صندوق باز است نور به داخل آن می‌تابد و موقعی که در صندوق بسته است داخل آن تاریک است. همچنین مدار باید با اندازه کافی حساس باشد تا با روشنایی چراغهای خیابان نیز تحریک شود.

وقتی که از ما خواسته می‌شود تا هشدار — دهنده‌ای طرح کنیم که در هنگام مبادرت به سرقت از صندوق عقب اتومبیل عمل کند، اولین ایده‌ای که بنظر می‌رسد استفاده از سیمکشی روشنایی داخلی است. اما از آنجائیکه غالب اتومبیلها دارای لامپ صندوق عقب استاندارد نیستند، لازم است که کمی بیشتر در این زمینه فکر کنیم. بعد از تعدادی آزمایش با روشهای

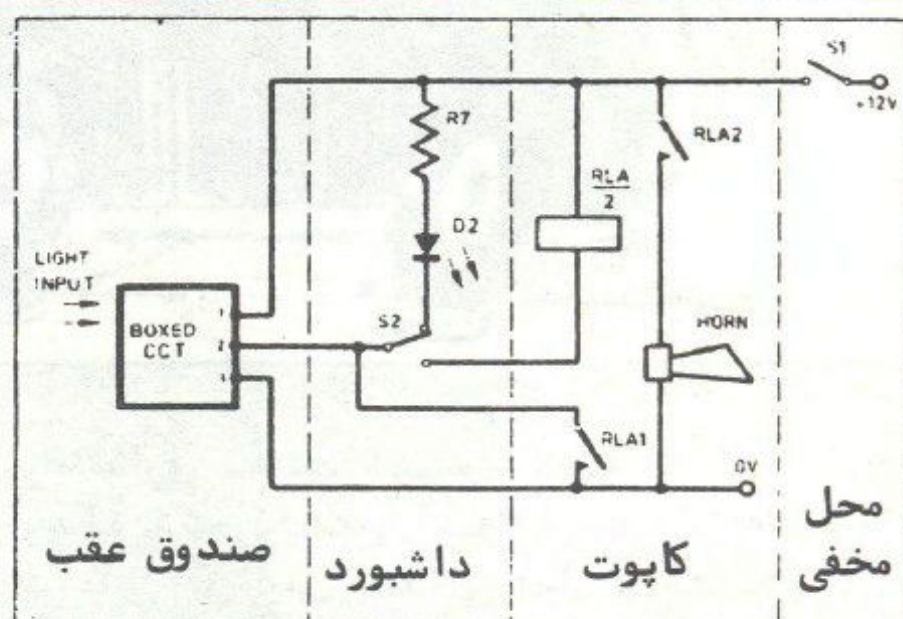
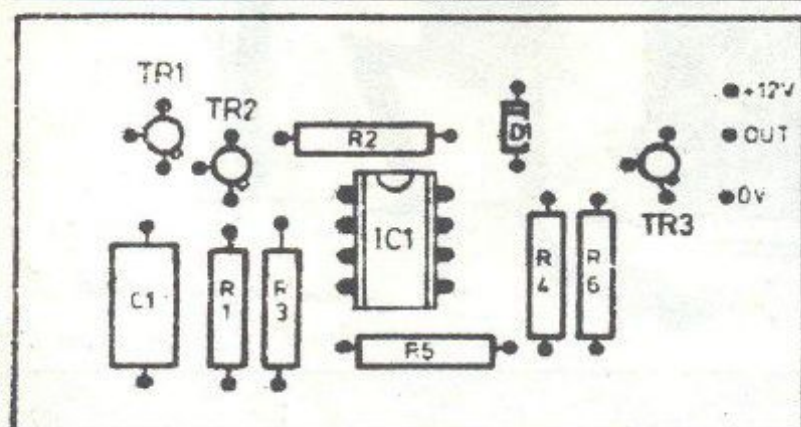
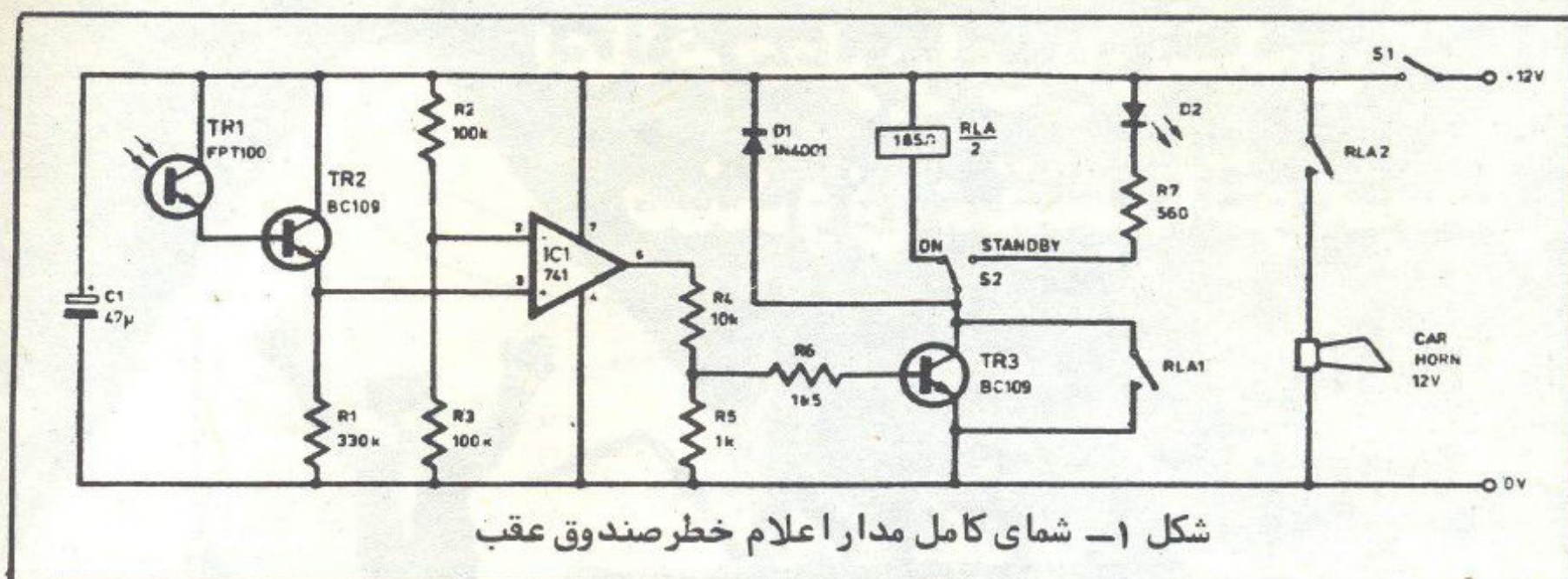
شرح مدار:

ورودی منفی IC1 (یک تقویت کننده عملیاتی ۷۴۱) توسط تقسیم کننده ولتاژ متشکل از R1، R2 در نصف ولتاژ منبع تغذیه ثابت نگهداشته می‌شود، (شکل ۱) ورودی مثبت به زوج فوتو دارلینگتون TR1، TR2 و مقاومت R1 وصل شده است و در نتیجه IC1 بصورت یک مقایسه‌کننده عمل می‌کند.

وقتی که نور به TR1 بتابد، ترانزیستور جریان کوچکی از خود عبور میدهد که بوسیله TR2 تقویت شده و توسط R1 به افت ولتاژ تبدیل می‌گردد. هنگامیکه ولتاژ به بالای ولتاژ آستانه، توسط تقسیم کننده ولتاژ تعیین می‌شود، می‌رسد خروجی مقایسه‌کننده تغییر حالت داده و به حالت بالا میرود. این خروجی توسط R4، R5

تقسیم شده و سپس به نوبه خود توسط R6 تبدیل به جریان بیس می‌شود تا ترانزیستور خروجی TR3 را فعال کند. این ترانزیستور توسط رله RLA بوق را بصدادرآورده و یا اینکه دیود نورانی D2 را روشن کند.

در وضعیت ON — چون RLA1 دو سر TR3 را اتصال کوتاه می‌کند، رله قفل خواهد کرد و حتی اگر فوراً در صندوق عقب مجدداً بسته و نور تابیده شده به TR1 قطع شود صدای بوق تا وقتی که یکی از دو کلید S1 یا S2 قطع نشده همچنان ادامه خواهد یافت. در وضعیت STAND BY، دیود نورانی نشان می‌دهد که آیا در صندوق باز است یا خیر.



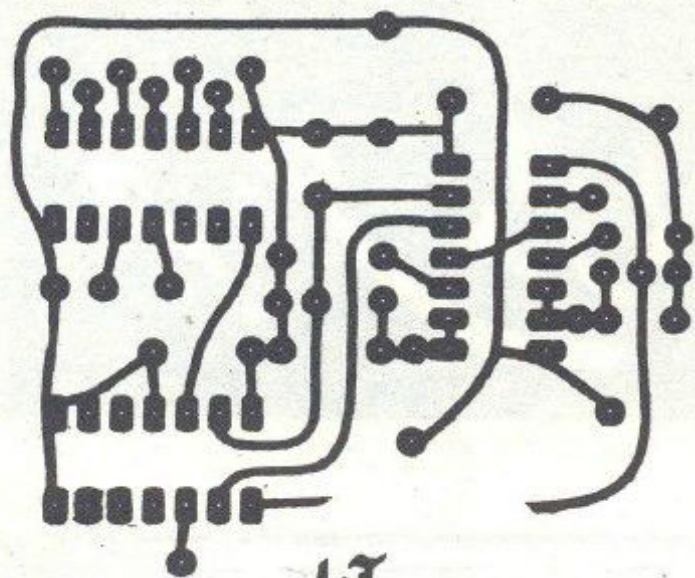
باید دقت نمود که کلیه قسمت‌های مدار از نظر الکتریکی با بدنه عایق باشند. ساده‌ترین کار قرار دادن فیبر مدار چاپی در یک جعبه پلاستیکی و کشیدن سیم‌های جداگانه از باتری برای تأمین +۱۲ و صفر ولت می‌باشد. اگر این کار انجام گیرد، لازم است که از وسایل هشدار دهنده مناسب دیگری بجای بوق اتومبیل استفاده شود. برای تحریک هشدار دهنده، کلید S2 در وضعیت STAND BY قرار داده شده و S1 بسته می‌شود. در این حالت دیود نورانی نیایستی روشن شود. در غیر این صورت بر روی سنسور دستگاه (فمتوترانزیستور، مقداری تابش نور وجود دارد وقتی که دیود خاموش است می‌توان S2 را به وضعیت "ON" برد و دستگاه اعلام خطر را آماده کار نمود.

حساسیت دستگاه به R1 بستگی دارد بطوریکه با افزایش مقدار R1 هشدار دهنده نیز حساستر می‌شود. در ساخت دستگاه بهتر است که R1 متغیر انتخاب شود، در این حال یک پتانسیومتر ۴۷۰k کیلو اهمی مفید تشخیص داده شده و آنرا در وضعیتی که R1 حداکثر خواهد شد، قرار دهید.

شکل ۳- طرح پیشنهادی برای سیستم که نشاندهنده موقعیت فیزیکی قسمتهای مختلف است.

طرز ساخت :

مدار را میتوان با استفاده از فیبر مدار چاپی مطابق شکل ۲ مونتاژ کرد مطابق معمول، مدار بایستی ابتدا با نصب مقاومتی، خازنی و سپس جایگذاری نیمه هادیها ساخته شود. قسمت عمده مدار در صندوق عقب نصب می‌شود. رله در نزدیکی بوق و زیر کاپوت اتومبیل قرار گرفته و دیود نورانی D2 نیز در داخل داشبورد نصب می‌گردد. طرح پیشنهادی را می‌توانید در شکل ۳ ملاحظه کنید. این طرح را میتوان در کلیه وسایل نقلیه‌ای که دارای منبع تغذیه با منفی زمین هستند، بکار برد. در این حالت قسمت جعبه‌ای مدار را میتوان با گرفتن یک سیم از نقطه "0V" روی مدار چاپی و پیچ کردن آن به بدنه فلزی اتومبیل به زمین وصل نمود. اگر اتومبیل دارای سیمکشی با مثبت زمین باشد، باز هم میتوان از مدار استفاده کرد، ولی



آیا

شما هم با ما موافق هستید
که مشکل ترین مرحله در ساختن يك كیت
الکترونیکی چاپ فیبر آن است ؟

مجله علم الکترونیک

باهمکاری

مؤسسه نیوکیت

این مشکل را با ارائه پدیده‌ای جدید برطرف
ساخته‌اند به این ترتیب که مدار چاپی يك
سری مدارهای انتخابی جالب بصورت ترانسفر
(مثل لیزر است یا علائم خود چسب یا عکس
برگردان) تهیه شده و به خوانندگان مجله
بطور کامل

مجانی

تقدیم می‌شود اولین كیت در شماره خرداد
ماه مجله معرفی می‌گردد منتظر انتشار

شماره خرداد ماه
باشید

لیست قطعات

مقاومتها

R1	330k
R2, R3	100k
R4	10k
R5	1k
R6	1k5
R7	560
All	1 Watt ± 5%

خازن

C1	شیمیایی 47μ
----	-------------

نیمه هادیها

D1	1N4001
D2	green l.e.d.
TR1	ترازیستور نوری FPT100
TR2, TR3	BC109
IC1	آپ - چاپ 741

متفرقه

RLA	رله ۱۸۵ اهم
S1	کلید یک پل یک طرفه
S2	کلید یک پل دو طرفه

آزمایش مدار:

بدیهی است که اطمینان از
عملکرد صحیح مدار وقتی حاصل می‌شود که تحت
شرایط واقعی آنرا تست کنیم. البته در این حالت
صدای مکرر بوق اتومبیل در هنگام آزمایش،
احتمالا " باعث آزار همسایگان می‌شود. لذا
معقولانه‌ترین کار، جایگزینی یک بازر مناسب و
یا یک لامپ ۱۲ ولتی بجای برق اتومبیل و تنظیم
مدار در کارگاه می‌باشد. اگر نور معمولی روز که به
روی ترانزیستور TR1 می‌تابد باعث تحریک بازر
نشود مقدار R1 را (با فرض استفاده از پتانسیومتر)
باید آنقدر تغییر داد که بازر همواره تحت شرایط
طبیعی روز بصدا درآید. این مقدار R1 (می‌نیم)
را با اهمتری به دو سر پتانسیومتر در خارج
از مدار اندازه گرفته، سپس این عمل را تحت
شرایط نور مصنوعی تکرار کرده و مقدار جدید
(ماکزیمم) R1 را تعیین می‌کنیم. با استفاده از
این دو مقدار، اکنون بایستی بتوان یک مقاومت
استاندارد را که بطور موثری تحت هر دو شرایط
قابل استفاده باشد، انتخاب کرد.

در اینجا مقاومت ۳۳۰ کیلو اهمی از
آنجائیکه در مدار اولیه بخوبی عمل کرده است،
پیشنهاد می‌شود.

طراحی مدارهای الکترونیکی

ترجمه: عبدالمهدی ریاضی

بایاس ترانزیستورها

در مطالب قبلی، ما ساختمان ترانزیستورهای دوقطبی و اثر میدان و تعدادی از مدارهای اولیه آنها را مورد مطالعه قرار دادیم. یکی از مواردی که بدان اشاره شد این بود که اگر یک ترانزیستور دوقطبی در یک مدار آمیتر مشترک کلاس A بکار برده می‌شد، برای عملکرد خطی، ولتاژ کالکتور (بدون وجود سیگنال ورودی) بایستی نصف ولتاژ منبع تغذیه تنظیم گردد. حالتی که هیچگونه سیگنال ورودی وجود نداشته باشد، بعنوان نقطه

کار ساکن نامیده می‌شود. (مشابه "در مورد ترانزیستور اثر میدان در مدار سورس مشترک، ولتاژ درین بایستی نصف ولتاژ منبع تغذیه باشد). اما بهر حال این مطلب یک تقریب است. نقطه کار واقعی با نیازهای ویژه مدار تغییر می‌کند. در هر حال وقتی که نقطه کار صحیح انتخاب گردید، ترانزیستور بایستی برای آن نقطه بایاس شود. چگونگی انجام این کار موضوع این فصل می‌باشد.

ترانزیستورهای دوقطبی

بطور کلی دو نوع مدار بایاس برای ترانزیستورهای دوقطبی وجود دارد. اگرچه ممکن است بنظر آید که تعداد بیشتری مدار بایاس وجود دارد، اما همه آنها با جزئی تغییراتی در دو مدار بدست می‌آیند. و حتی می‌توان گفت که این دو مدار نیز با تغییر در یکدیگر بدست می‌آیند.

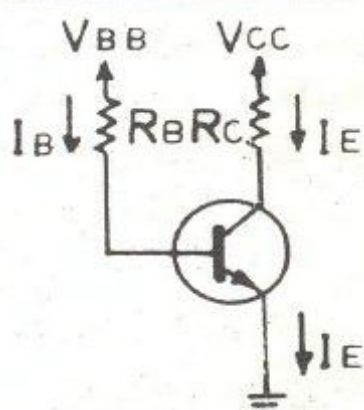
اما چرا ما به مدارهای بایاس متعدد نیاز داریم؟ این تعداد مدار اساساً "بدلیل جریان نشتی زیاد، IC_{B0} ، است که بین کالکتور و بیس در ترانزیستورهای جرمانیمی قدیمی وجود داشت. چنانچه جریان نشتی از اتصال بیس - آمیتر هم می‌گذشت (که معمولاً هم می‌گذرد)، این جریان در ضریب β ضرب می‌شد و یک جریان نشتی زیاد غیرقابل قبول بوجود می‌آورد که از مدارهای آمیتر و کالکتور عبور می‌کرد. و در نتیجه، هر موقع که درجه حرارت ترانزیستور به میزان ۱۰ درجه سانتیگراد افزایش می‌یافت IC_{B0} و $ICEO$ دو برابر می‌شدند. اگرچه این عوامل هنوز در ترانزیستورهای سیلیکونی جدید حائز اهمیت هستند، اما اثر آنها روی

جریان کالکتور بطور قابل توجهی کاهش یافته زیرا که جریان نشتی در ترانزیستورهای سیلیکونی غالباً "تا حد اغماض پائین هستند.

علاوه بر جریان نشتی، تغییرات در پارامترهای کار یک ترانزیستور نسبت به ترانزیستور دیگر به خوبی درجه حرارت می‌تواند مساله ساز باشد. بعنوان مثال مقدار β برای دو ترانزیستور مشابه مختلف خواهد بود همانطور که مقدار آن با درجه حرارت و جریان کالکتور تغییر خواهد کرد. در میان این پارامترها، V_{BE} ، ولتاژ روی اتصال بیس - آمیتر می‌باشد که خود این ولتاژ با حرارت تغییر می‌کند. V_{BB} ، ولتاژ تغذیه بیس، V_E مقاومت بین کالکتور و بیس در مدار بیس مشترک، و V_D ، مقاومت کالکتور به آمیتر در مدار آمیتر مشترک یا کالکتور مشترک از پارامترهای دیگر هستند.

اما وقتی که شرایط برای یک نقطه کار در یک مدار فراهم می‌شود، بطور ایده آل این نقطه کار نبایستی تحت تاثیر اختلاف پارامترهای دو ترانزیستور یا هر عامل خارجی دیگر مانند درجه حرارت تغییر کند. و این بدلیل تعداد مدارهای

داده خواهد شد، در شکل ۳۴ نشان داده شد است. جریان بیس، I_B ، از V_{BB} شروع می شود و از طریق R_B به بیس داده می شود. غالباً V_{BB} بصورت یک منبع مستقل وجود ندارد، بلکه از V_{CC} برای تامین هر دو جریان بیس و کالکتور استفاده می شود. در چنین حالتی، R_B به V_{CC} وصل می شود و منبع بعنوان V_{CC} و V_{BB} هر دو بکار می رود.



شکل ۳۴:

یک مدار ساده برای بایاس کردن ترانزیستورهای دوقطبی. غالباً V_{BB} بصورت یک منبع مستقل وجود ندارد و از V_{CC} برای هر دو جریان I_B و I_C استفاده می شود.

در شکل ۳۴، همه جریان بیس از V_{BB} ، از اتصال بیس-امیتر می گذرد. چنانچه ما از افت ولتاژ دوسر این اتصال، V_{BE} ، در مقایسه با V_{BB} صرف نظر کنیم، در این صورت جریان بیس برابر خواهد بود با V_{BB}/R_B . جریان کالکتور که متناسب با این جریان بیس بدست می آید برابر است با:

$$I_C = \beta I_B$$

اکنون اثر I_{CBO} ، جریان نشتی که از کالکتور به بیس عبور می کند در نظر می گیریم. بعد از عبور از اتصال بیس-امیتر، این جریان در بتا ضرب می شود. این جریان (βI_{CBO}) از مدارهای امیتر و کالکتور خواهد گذشت و روی جریانهای کالکتور و امیتر اثر خواهد گذاشت. به این ترتیب، جریان کالکتور در نتیجه وجود جریان I_{CBO} برابر است با: $\beta I_{CBO} = I_{CEO}$ (توجه داشته باشید که در

بایاس می باشد که در آنها سعی در ثابت نگه داشتن نقطه کار می شود. از نظر تئوری، چنانچه مدار بایاس مناسب کار برده شود، نقطه کار بی توجه به هر تغییری در عوامل و پارامترهای اشاره شده، تغییر نخواهد کرد. بهر حال، تئوری و آنچه در عمل اتفاق می افتد همیشه یکسان نیست. اما با این وجود، استفاده از مدار بایاس مناسب تغییرات در نقطه کار را بطور موثری کاهش خواهد داد بطوری که مدار همچنان بصورت مورد نظر کار کند.

برای طرح یک مدار بایاس مناسب، مهم است که بدانیم چگونه تغییر یک متغیر روی متغیرهای دیگر مدار اثر خواهد گذاشت. برای این منظور سه عامل یا ضریب پایداری، که تغییر در یک عامل را به تغییر در عامل دیگر مربوط می سازد، تعریف شده است. آنها عبارتند از:

$$S = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}} \quad (1)$$

که این رابطه تغییر در جریان کالکتور را به تغییر در جریان نشتی مربوط می سازد. ضریب پایداری که تغییر در جریان کالکتور را به تغییر در ولتاژ V_{BB} مربوط می سازد نیز بصورت زیر است:

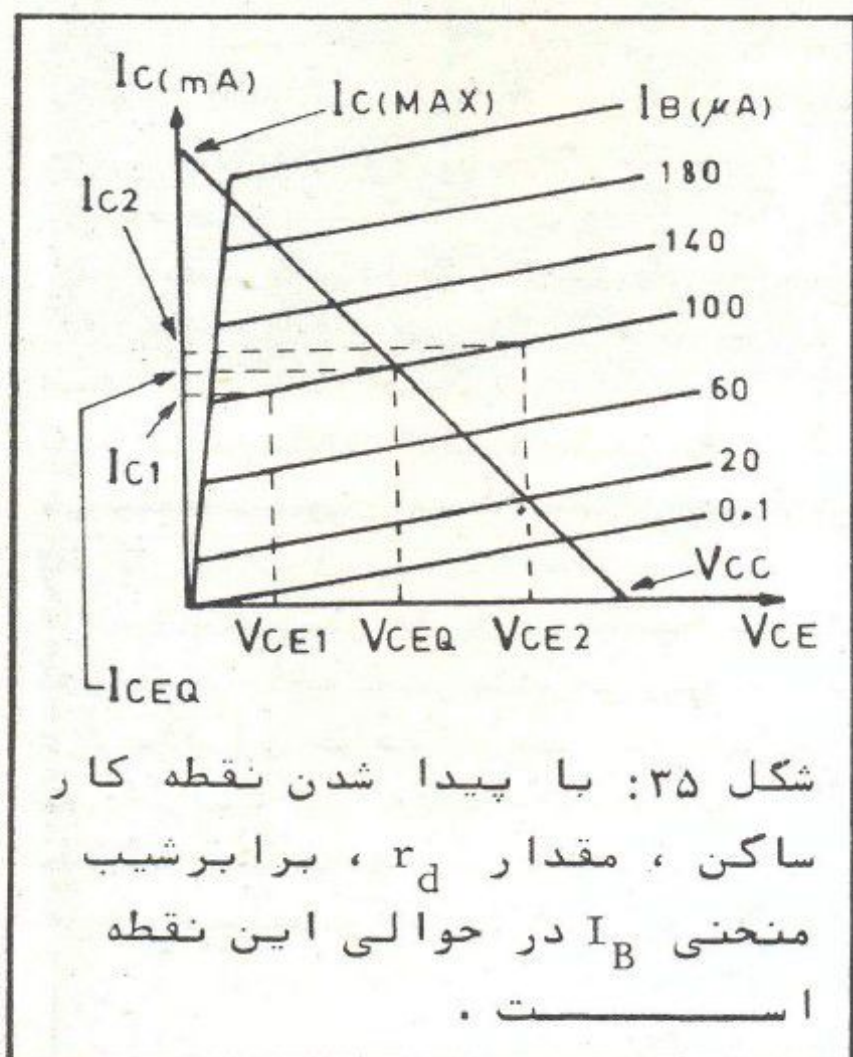
$$S_E = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} \quad (2)$$

و بالاخره رابطه ای که تغییر جریان کالکتور نسبت به تغییر β را عنوان می کند بصورت زیر است:

$$S_\beta = \frac{I_C}{\Delta \beta} \quad (3)$$

هریک از این ضریب پایداری ها در توضیح مدارهای بایاس مورد توجه واقع خواهند شد. در هر صورت، خوب است که حتی الامکان ضرایب پایداری نزدیک به یک (ضریب پایداری کامل) باشند. چنانچه بیش از یک ضریب پایداری با ۱ اختلاف داشته باشد، اثر همه تغییرات بایستی در موقع طرح مدار بحساب آیند.

مدارهای بایاس ترانزیستور دوقطبی ساده ترین مدار بایاس که در اینجا توضیح



مقداری از جریان کل کالکتور در نتیجه وجود r_d در مدار است. این مقدار جریان برابر است با ولتاژ کالکتور-امیتر، V_{CE} ، تقسیم بر r_d . روشن است که V_{CE} برابر است با ولتاژ منبع منهای افت ولتاژ دوسر مقاومت کالکتور، R_C ، یا $V_{CC} - I_{CQ} R_C$. در نتیجه جریان کل کالکتور مربوط به نقطه کار که در مدار شکل ۳۴ وجود دارد برابر است با:

$$I_C = \beta I_E + I_{CEO} + \frac{V_{CC} - I_{CRC}}{r_d}$$

که به این صورت خلاصه می شود:

$$I_C = \frac{\beta I_B + I_{CEO} + \frac{V_{CC}}{r_d}}{\frac{R_C}{r_d} + 1} \quad (5)$$

چنانچه R_C کمتر از ده درصد r_d باشد، اثر r_d قابل صرف نظر می شود و همه ضرائبی که در فرمول بالا r_d دارند نیز حذف می شوند و رابطه بالا بصورت ساده زیر درمی آید:

$$I_C = \beta I_B + I_{CEO}$$

بحث ما، β بسیار بزرگتر از یک فرض شده است و به این ترتیب در فرمولها فقط β نوشته می شود تا اینکه $(\beta + 1)$.

بالاخره ما مقداری جریان کالکتور خواهیم داشت در اثر مقاومت کالکتور نسبت به امیتر (r_d) ترانزیستور. این مقاومت را می توان از روی منحنی خصوصیات کالکتور مدار امیتر-مشترک که در شکل ۳۵ نشان داده شده است، بدست آورد. همانطوری که قبلاً توضیح داده شد، برای این منظور ابتدا بایستی خط بار را روی منحنی رسم نمائیم. مرحله بعد بدست آوردن نقطه کار ساکن برای عمل خطی ترانزیستور است. بعنوان مثال چنانچه خواسته باشیم جریان کالکتور از صفر تا ماگزیم مقدار نوسان کند. جریان کالکتور در نقطه کار ساکن (I_{CQ}) بایستی برابر باشد با $\frac{I_C(\text{Max})}{2}$. این نقطه را روی محور

I_C پیدا کنید. ولتاژ در نقطه ساکن، V_{CEQ} ، معمولاً "در حدود $\frac{V_{CC}}{2}$ می باشد. با رسم

خطوطی عمود بر محورهای V_{CE} از نقطه V_{CEQ} و I_C از نقطه I_{CQ} ، نقطه کار ساکن که محل برخورد این دو خط است، بدست می آید. همانطوری که در شکل دیده می شود، این نقطه روی منحنی $I_B = 100 \mu A$ قرار دارد. مقاومت کالکتور (r_d)، شیب منحنی I_B در حوالی نقطه کار می باشد. شیب را می توان با استفاده از دو نقطه که به یک فاصله از نقطه کار قرار دارند و بدست آوردن I_C و V_{CE} مربوط به این نقاط، پیدا کرد. فرض کنید I_{C1} و V_{CE1} و I_{C2} و V_{CE2} این دو نقطه به ترتیب، V_{CE1} و I_{CE1} ، V_{CE2} و I_{CE2} باشد. در این صورت:

$$r_d = \frac{V_{CE1} - V_{CE2}}{I_{CE1} - I_{CE2}} \quad (4)$$

همانطور که اشاره شد، r_d مقاومت کالکتور-امیتر ترانزیستور است وقتی که در مدار امیتر-مشترک یا کالکتور-مشترک مورد استفاده قرار گیرد. در مدار بیس-مشترک، مقاومت کالکتور-امیتر بسیار بزرگتر از r_d می باشد. این کمیت r_c نامیده می شود.

۴۰ به ۸۰ افزایش یابد، جریان کل کالکتور برابر است با $I_C + \Delta I_C$ یا $80I_E$ یا $40I_E + 40I_E$.

تکمیل و توسعه پایداری

پایداری را می توان با اضافه کردن یک مقاومت امیتر (R_E) به مدار شکل ۳۴ توسعه داد. چنانچه این کار انجام شود، فرمولهای مربوط به پایداری این مدار بصورت زیر درمی آیند:

$$S = \frac{\beta(R_E + R_B)}{\beta R_E + R_B} \quad (10)$$

$$S_E = \frac{\beta}{\beta R_E + R_B} \quad (11)$$

$$S_B = \frac{2(R_E + R_B)V_{EE} + I_{CBO}R_E(R_E + R_B)}{(\beta R_E + R_B)^2} \quad (12)$$

در این حالت جریان بیس کمتر از حالتی خواهد بود که مقاومت امیتر وجود نداشت. به این دلیل جریان بیس کاهش می یابد که مقاومت امیتر بصورت مقاومتی برابر با R_E در مدار بیس منعکس می شود و بنابراین جریان بیس برابر می شود با $\frac{V_{BB}}{R_B + R_E} + I_{CBO}$. همچنین I_C برابر با βI_B می شود.

مدار بایاس که در شکل ۳۶ نشان داده شده است در مواردی بکار گرفته می شود که ساله پایداری خیلی مهم باشد. مدار شکل ۳۴، و تغییری که با اضافه کردن مقاومت امیتر در آن بوجود آوردیم، مدارهای ساده شده این مدار می باشند. در این مدار V_{BB} حذف شده است و V_{CC} بعنوان هر دو منبع کالکتور و بیس بکار برده شده است.

برای بدست آوردن جریان بیس در شکل ۳۶، بایستی از مدار تونن استفاده کرد. این تئوری تا حدودی چنین می گوید که هر شبکه ای متشکل از منبع تغذیه ها و مقاومت های مختلف قابل تبدیل به یک منبع تغذیه واحد و یک مقاومت بطور سری با آن است. موارد زیر را برای تطبیق تئوری با مدار بکار ببرید، این موارد در شکل ۳۷ نشان داده شده است.

اول همانطوری که در قسمت الف شکل ۳۷

و بالاخره با یادآوری اینکه $I_E = \frac{V_{EE}}{R_E}$ خواهیم داشت:

$$I_C = \frac{\beta(V_{EE} + R_E I_{CEO})}{R_E} \quad (6)$$

در اکثر موارد می توان از d صرف نظر کرد و از فرمول بالا استفاده کرد، اما d را فراموش نکنید. این مقاومت بعداً در بحث بهره AC و امپدانس خروجی مدارهای ترانزیستور مهم خواهد بود.

ضرایب پایداری مختلف برای مدار نشان داده شده در شکل ۳۴ بصورت زیر خواهد بود:

$$S = \beta \quad (7)$$

$$S_E = \frac{\beta}{R_E} \quad (8)$$

$$S_B = \frac{I_{CBO}R_E + V_{EE}}{R_B} \quad (9)$$

فرمول S_B نشان می دهد که چه مقدار جریان کالکتور برای یک تغییر مشخص در β لازم است. به این ترتیب چنانچه یک ترانزیستور با بتای ۸۰ جایگزین یک ترانزیستور با بتای ۴۰ شود، جریان کالکتور مربوط به نقطه کار ساکن دوبرابر خواهد شد. برای اینکه نشان دهیم چگونه به این نتیجه رسیدیم، اجازه دهید برگشتی به مطالب قبلی داشته باشیم اولاً "ما دیدیم که $S_B = \frac{\Delta I_C}{\Delta \beta}$ ".

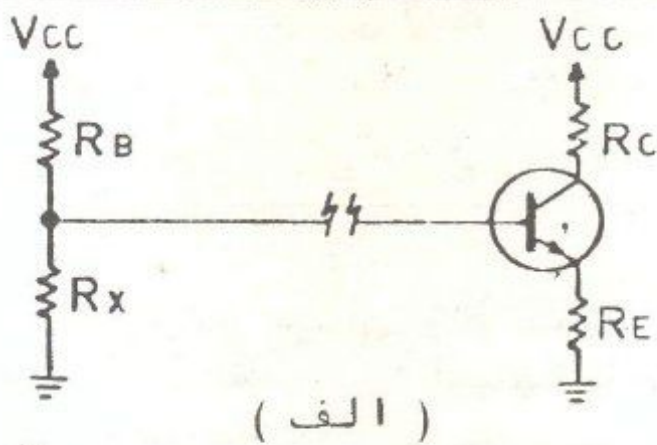
این رابطه را می توان به این صورت هم نوشت: $\Delta I_C = \Delta \beta (I_B)$. ثانیاً از آنجایی که I_{CBO}

معمولاً "به اندازه ای کم است که قابل صرف نظر است و از آنجایی که جریان بیس برابر است با $\frac{V_{BB}}{R_B}$ ، در این حالت ضریب پایداری، S_B ،

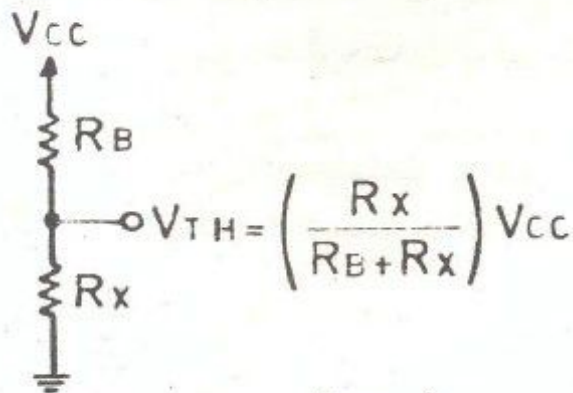
$$S_B = \frac{I_{CEO}R_B + V_{BB}}{R} \quad \text{تعریف شده بصورت}$$

تقریباً برابر با I_B خواهد بود. و به این ترتیب $\Delta I_C = \Delta \beta (I_B)$ اساساً I_C برابر بود با بتای

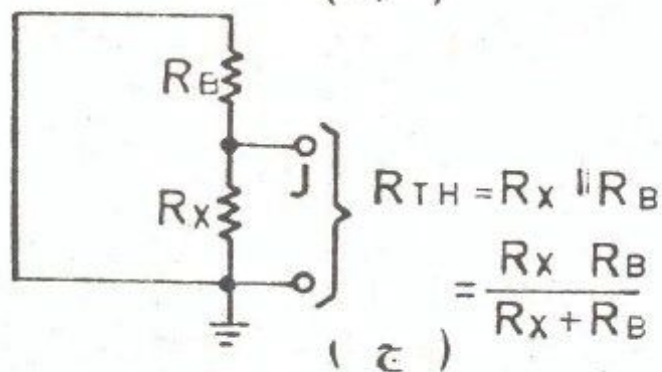
نخستین ۴۰ ضربدر I_B یا $40I_B = I_C$ چنانچه $\Delta \beta = 40$ و $\Delta I_C = \Delta \beta I_B$ باشد، در این صورت $\Delta I_C = 40I_E$. بالاخره، وقتی که بتا از



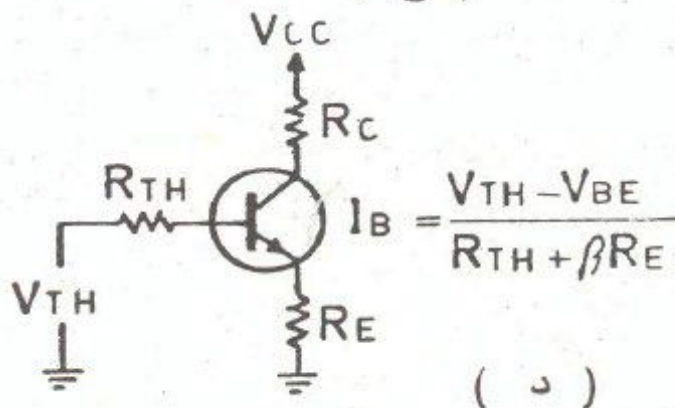
(الف)



(ب)



(ج)

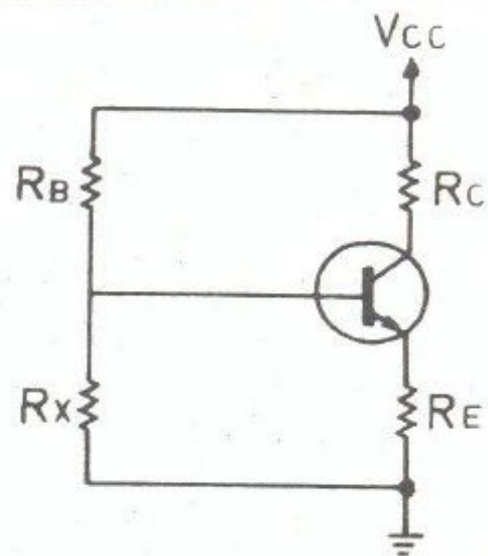


(د)

شکل ۲۷ برای محاسبه جریان بیس در مدار شکل ۲۶، بایستی از تئوری تونن استفاده کرد. مرحله‌ای که در بکار بردن این تئوری دنبال می‌شود، در این شکل نشان داده شده است.

مقدار V_{BE} معمولاً ۰/۷ ولت برای ترانزیستور سیلیکونی و ۰/۲ تا ۰/۳ ولت برای ترانزیستور جرمانیمی است. بعد از اینکه I_E محاسبه شد، جریان کالکتور بسادگی برابر است با I_E در یک چنین مداری، اثر جریان نشستی، I_{CEO} ، تغلیر می‌یابد زیرا که مقداری از آن از اتصال بیس - امیتر به R_X برگردانده می‌شود. یک قانون سرانگشتی خوب برای طرح این نوع مدار این است که مقدار R_X را کمتر از ده برابر مقدار R_E بگیریم.

ادامه دارد...



شکل ۲۶ :

برای پایداری بهتر، این مدار قابل استفاده است.

نشان داده شده است، مدار مقاومت بایاس را از بقیه مدار جدا کنید.

قدم دوم، همانطوری که در قسمت ب شکل ۲۷ نشان داده شده است تعیین ولتاژ در اتصال R_X و R_B می‌باشد. این ولتاژ، ولتاژ تونن نامیده می‌شود و با V_{TH} نشان داده می‌شود و از آنجایی که R_X و R_B یک تقسیم کننده ولتاژ ساده را تشکیل می‌دهند برابر است با:

$$V_{CC} \left(\frac{R_X}{R_B + R_X} \right)$$

قدم سوم که در قسمت ج شکل نشان داده شده است، اتصال کوتاه کردن منبع تغذیه به زمین و تعیین مقاومت تونن (R_{TH}) می‌باشد. این مقاومتیست که وقتی به R_X نگاه می‌کنیم می‌بینیم. عبارت دیگر مقاومت بین J و زمین. در این حالت این مقاومت ترکیب موازی R_X و R_B که برابر است با $\frac{R_X \times R_B}{R_X + R_B}$ ، می‌باشد.

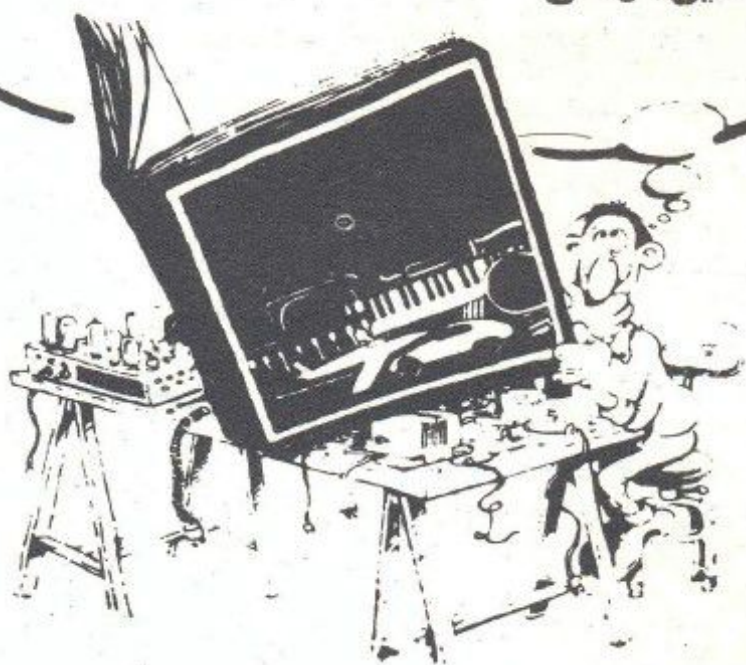
چهارمین و آخرین قدم که در قسمت "د" نشان داده شد، برپایی مدار اولیه است با جایگزین کردن V_{TH} بجای V_{CC} و R_{TH} بجای R_B و R_X ولتاژ تونن (و مقاومت تونن) همانطوری که نشان داده شده است بطور سری با بیس ترانزیستور وصل می‌شوند. جریان بیس را اکنون می‌توان از فرمول:

$$I_B = \frac{V_{TH} - V_{EE}}{R_{TH} - R_E}$$

بدست آورد.

پاسخ به پرسشهای فنی خوانندگان

افشین نصر
غلامحسین اویسی



خواهشمند است در ارسال نامه‌ها نکات زیر را رعایت کنید:

- ۱- در هر نامه فقط دو سؤال مطرح کنید.
- ۲- اسم و آدرس خود را علاوه بر پاکت، روی نامه هم بنویسید.
- ۳- روی پاکت قید بفرمائید مربوط به "صفحه پاسخ به پرسشهای فنی".
- ۴- سئوالات نظرات و پیشنهادات خود را خوانا و بدون خط خوردگی بنویسید.

* کرج - علی اسلامی

بجای ترستور نامبرده می‌توانید از ترستورهای که در تلویزیون پارس بکار رفته هم استفاده کنید.

* گلپایگان - نبی صدیقی

آی سی مزبور 7215P TA است.

* باختران - جهانگیر اصلانیور

۱ - مقاومت مستقیم دیود متناسب با جریان بایاس آن است. دستگاه اهم متر هم در ردیف‌های مختلف جریان‌های متفاوتی را برای اندازه‌گیری به مدا رتحت آزمایش می‌دهد. از همین رو در ردیف‌های مختلف اهم متر مقاومت‌های گوناگونی از دیود دیده می‌شود.

۲ - تشخیص چنان امری به کمک اسیلوسکوپ عملی است.

* تهران - غلامرضا جوادی

در زمینه نقش کامپیوتر در پیشرفت الکترونیک و مخابرات تاکنون چند بار مقاله بچاپ رسیده است.

* اردبیل - امیر علی فلاحتی

ولتاژ بسیار زیاد یعنی ۲۰ کیلو ولت را از چه منبعی می‌خواهید تامین کنید؟

* اسلام‌شهر - نصرالله امیدیان - جهرم -

غلامحسین حیدری

توضیح مفصل در مورد ZN414 را می‌توانید در مجله تیرماه ۶۳ صفحه ۲۹ بیابید.

- پاسخ کتبی به هیچ‌وجه داده نمی‌شود.
- مجله به‌عرضه کیت و قطعات الکترونیک نمی‌پردازد.

- حتماً نام، نام خانوادگی، آدرس، میزان تحصیلات یا سن خود را در ابتدای نامه هم قید فرمائید.

- در مورد طرح‌های مورد اشکال حتماً تاریخ و شماره صفحه مجله را قید کنید.

- پاسخ سئوالات بیش از ۳ - ۴ ماه طول می‌کشد.

- سئوالات فنی را جدا از مسائل مربوط به اشتراک و اینگونه تقاضاها ارسال دارید یا حداقل در دو کاغذ جداگانه بنویسید.

*** اندیشک - محمود محمدپور**

منظور شما را از مدارای که خواسته‌اید متوجه نشدیم لطفاً "روشن‌تر بیان کنید و مورد استفاده آن را هم بنویسید."

*** اصفهان - مهران رضوانی**

۱- قطعاتی نظیر فتودیودها و دیودهای مادون قرمز هرچند گاهی در بازار تهران یافت می‌شود و بستگی مستقیم به سلیقه واردکنندگان دارد.

۲- متأسفانه ساخت گیرنده‌های ماهواره‌ای به سبب حساسیت فوق‌العاده‌ای که نیاز دارد و نیز به علت فراهم نبودن وسایل و قطعات آن در حال حاضر امکان‌پذیر نیست.

۳- نقشه‌ای هم از نحوه استفاده از آی سی تقویت‌کننده ۸ وات SN76003 ملاحظه می‌کنید. در جدول پایینی نقشه ولتاژ تغذیه، مقاومت بلندگو و توان خروجی و حداکثر جریان مصرفی آن قید شده است.

*** آستارا - بابک تقی‌پور**

۱- بله اندازه‌های مدار چایی همگی اندازه واقعی است مگر اینکه صریحاً "خلاف آن قید شود".
۲- برداشت شما از عملکرد مدارهای کنترل از راه دور کاملاً صحیح است.

۳- متأسفانه محل خاصی برای عرضه و فروش ترانس‌دیوسرها نمی‌شناسیم.

*** مشهد - عظیم‌زاده**

معادلی برای آی سی TDA1011 نمی‌شناسیم.

*** باختران - جهانگیر اصلانپور**

۱- خازنی که معرفی کرده‌اید 47nF و 175V است. H90 هم معرف کیفیت ساخت است.

۲- سؤالات دیگر شما مربوط به قبل از آبان ۶۱ است و از پاسخ به آن معذوریم.

*** همدان - علی میرزایی**

۱- خازن و مقاومت‌هایی که در فرستنده گیرنده موج کوتاه شهرپور ۶۴ از قلم افتاده است بشرح زیرند:

$R2 = 82 \text{ کیلو اهم}$ - $R4 = 82 \text{ کیلو اهم}$ و $C9 = 0.01 \mu\text{F}$ میکروفاراد.

۲- کلید فشاری F وضعیت دستگاه را مشخص می‌کند در حالت F1 بصورت فرستنده و در حالت F2 به صورت گیرنده عمل می‌کند. این کلید خود از ۵ کلید دو پل هم محور تشکیل شده که همگی با هم کار می‌کنند.

*** نطنز - احمد عباسی**

در وحله اول توصیه می‌کنیم قدری بیشتر تئوری و اصول اولیه الکترونیک را مطالعه کنید. سپس با ملاحظه مدارهای مختلف گیرنده و فرستنده که در این مجله هم به چاپ می‌رسد متوجه می‌شوید که ساخت آنها با ترتیبی که شما رسم کرده‌اید اصولاً ممکن نیست و اشکالات اصولی دارد.

*** بروجرد - محسن طوسی**

مدار رادیوی جیبی FM خرداد ۶۵ بار دیگر چاپ می‌شود.

*** خرم‌آباد - رضا موسی‌پور**

ساده‌ترین تی وی گیم، تی وی گیمی است که بر اساس آی سی AY-3-8500 ساخته شده است. این آی سی در بازار پیدا می‌شود و طرح آن نیز چندین بار در این مجله به چاپ رسیده

*** همدان - ناجی مطیعی‌پور، علی مشهدی**

۱- در مورد بازی نشستن بر سطح ماه که نقشه آن را ارسال کرده‌اید: این بازی نیازی به تلویزیون ندارد بلکه از طریق عقربه دستگاه که در هر لحظه سرعت، فاصله و میزان سوخت باقی مانده سفینه را نشان می‌دهد، بازی انجام می‌شود. قطعه‌ای که با علامت RLA مشخص شده یک رله ظرفیت ۵ ولت است که قیافه ظاهری آن را مانند آی سی ساخته‌اند.

۲- در مورد گیرنده و فرستنده موریس هم قبلاً در همین بخش توضیح داده شده است.

*** گنبد کاووس - رسول پشمکی**

- طرح شما برای ازدیاد برد فرستنده عملی نیست.

*** لنگرود - حسین امیری**

۱- سؤالات شما مربوط به مجله‌های قبل از آبانماه ۶۱ است و از پاسخ به آن معذوریم.

۲- برای هیچیک از ترانزیستورهای شما معادلی نیافتیم.

*** تهران - فرهاد شهبازی**

ترانزیستوری که قید کرده‌اید کد خاص کارخانه موتورولا را دارد و از این رو در کتاب‌های معادل که ترانزیستورهای عمومی را قید کرده‌اند دیده نمی‌شود تا بتوان به مشخصات آن و یا معادلش دسترسی پیدا کرد.

*** تبریز - فریبرز رستمی**

در فارسی نویسی واژه‌های بیگانه ممکن است یک واژه به دو صورت نوشته شود که اغلب نتیجه تلفظ خاص آن واژه به انگلیسی یا آمریکایی یا فرانسوی و غیره می‌باشد. در این میان اکولایزر EQUALIZER هم از این قاعده مستثنی نیست.

اما اکولایزر چیست: همانطور که در اغلب دستگاه‌های صوتی ملاحظه کرده‌اید برای اصلاح صدا چندین ولوم از قبیل تون، تریبیل، باس و غیره کار می‌گذارند که در حقیقت عمل برابری یا هم‌ترازی سطح صدا را در فرکانس‌های زیر و بم انجام می‌دهد. نوع دقیق‌تری از این عمل را سیستم‌های EQUALIZER انجام می‌دهند که در آن دقیقاً "قید شده است که در چه محدوده فرکانسی عمل می‌کنند. یعنی فرضاً در اکولایزر ۴ بانده یا ۴ کاناله عمل هم‌ترازی بر روی ۴ فرکانس خاص، که بسته به نظر طراحان دستگاه می‌باشد عمل می‌گردد. در دستگاه دیگری ممکن است تعداد باندها بیشتر باشد و مثلاً در ۸ باند فرکانس مختلف این عمل انجام شود البته تعداد باند یا کانال‌های اکولایزر بستگی به استریو یا مونو بودن سیستم ندارد (هرچند در سیستم‌های مونو بندرت از اکولایزر استفاده می‌شود). در آخر اینکه اکولایزر هیچ ارتباطی با دستگاه اکو ECHO (طنین) ندارد و صرفاً در فارسی نویسی هر دو با یک املاء نوشته می‌شوند.

*** تبریز - شهریار جمیاری**

از تهیه یا ارسال قطعات معذوریم.

*** اصفهان - عبدالله میر مشیری**

شما می‌توانید مطالب خود را چه بصورت طرح‌های ابتکاری یا تحقیقی و یا ترجمه برای دفتر مجله ارسال دارید تا در صورت مناسب بودن ترتیب چاپ آن داده شود. البته همراه با ترجمه یک نسخه از اصل مقاله را هم ارسال دارید.

*** خمینی شهر - مهدی بنی‌هاشمی اصفهان -**

سید مرتضی خواجه‌باشی

۱- در زمینه دیجیتالی طرح‌های متعددی در این مجله به چاپ رسیده و می‌رسد مانند انواع ساعت، نشان‌دهنده شماره تلفن، فرکانس‌متر و چندین دستگاه دیگر. اگر شما دستگاه خصوصی را در نظر دارید نام ببرید تا در حد امکان در زمینه چاپ آن عمل کنیم.

۲- کوارتز برش خاصی از یک قطعه کریستالی پیزو الکتریک است که با تحریک جریان متناوب به نوسان مکانیکی در می‌آید. فرکانس این نوسان ثابت بسیار خوبی دارد و تغییرات آن در اثر تغییرات ولتاژ تغذیه و درجه حرارت بسیار کم است. به این جهت از آن در مدارهای اسیلاتور استفاده می‌شود تا پایداری مدار افزایش یابد. استفاده از کوارتز در فرستنده‌ها تأخیری در برد آن ندارد در تصویر هم مدار معادل کوارتز را مشاهده می‌کنید.

*** آستارا - بابک تقی‌پور**

در مورد مدار حفاظت اتوموبیل: نقطه M زمین پلاکت است و به شاسی اتوموبیل وصل می‌شود نقطه ۷ تغذیه ۱۲ ولت پلاکت است و از طریق کلید K1 (کلید روشن و خاموش دستگاه) تأمین می‌گردد. نقطه A به نقطه X در سیم رابط دلوک - کوئل وصل می‌شود، بوبین رله به نقطه B و B و کنتاکت رله به نقطه T و نقطه‌ای که در مدار چایی برای آن اسمی مشخص نکرده است اتصال می‌یابد.

*** همدان - شهریار شاهرودی**

مدار تی وی گیم مزبور صد در صد عملی است ترانسفورمر آن هم ۱۲ ولت است و با باتری ۹ ولت هم کار می‌کند. از بلندگوی ۸ اهم با چوک هم می‌توان استفاده کرد.

*** اهواز - علیرضا مسعودی‌فر**

شما باید از باتری قابل شارژ استفاده کنید. چنین ذخیره‌سازی از خازن ساخته نیست. چنانچه مصرف شما نسبتاً کم و در حد مصرف رادیو ضبط پرتابل باشد از باتری نیکل کادمیم و چنانچه مصرف بالاتر است و به جریان زیادتری احتیاج دارید از انواع باتری موتور سیکلت و در نهایت از باتری اتوموبیل استفاده کنید.

*** تهران - عیسی مسگریان**

- منظور شما را از مبدل AC به AC متوجه نشدیم. ترانسفورماتور در واقع یک مبدل AC به AC می‌باشد.

*** بندرعباس - آرش رسول‌زاده**

البته بسیار بعید به نظر می‌رسد که بتوان تصاویر ارسالی از ماهواره را توسط گیرنده‌های معمولی تلویزیون و با آنتن‌های شاخه‌ای دریافت داشت. اما خوشحال می‌شویم اگر قدری بیشتر در مورد زمان دریافت تصاویر، کانال مربوطه و وضعیت و نوع آنتن توضیح بدهید.

*** باختران - حسام‌الدین آزاد**

۱- در ارگ خرداد ماه ۶۴: RV1,2 و 77K و RV3=2K و در صورت استفاده از آی سی 741 نیازی به تغییر خازن‌ها نیست.

۲- از بودن 2N5777 در پلزار الکترونیک اطلاعی نداریم.

اشعه مادون قرمز از جنس امواج الکترومغناطیس است و در ردیف فرکانسی کمتر از اشعه مرئی قرار دارد و دیده نمی شود. اما اثر آن به صورت حرارت و گرما قابل احساس است. گرمای اشعه خورشید بعلت طیف مادون قرمز آن است. این اشعه از هر شیئی گرم یا در حال سوختن ساطع می گردد و توسط عناصر حساس به مادون قرمز قابل کشف است. از این پدیده در ردیابی هواپیماها استفاده می کنند. به این ترتیب که در نوک موشک عنصر حساس به اشعه مادون قرمز هست که توسط آن رد هوای داغ خارج شده از اگزوست هواپیما دنبال می شود. همچنین با استفاده از لایه های حساس به نور مرئی در لامپ دوربین های تلویزیونی می توان از هر شیئی که گرمازا است خصوصاً "بدن انسان و وسایل نقلیه موتوری تصاویری تهیه کرد و به اصطلاح دوربین دید شب داشت."

* انزلی - بهزاد حسینی

1- SW مخفف SHORT WAVE به معنی موج کوتاه، MW مخفف MEDIUM WAVE به معنی موج متوسط، AM مخفف AMPLITUDE MODULATION به معنی مدولاسیون دامنه و FM مخفف FREQUENCY به معنی مدولاسیون فرکانس است.

2- طرحی از ولت متر با دیود نورانی را هم که ملاحظه می کنید براساس آی سی LB1405 می باشد.

* بابل - عباس رمضانپور

درباره ترانزیستورهای نوع مثبت و منفی (PNP و NPN) و نحوه تشخیص آنها پیش از این چند بار توضیح داده ایم.

* خوزستان - بنی بروایه عیدی تهران - داود فتحی سعیدآبادی و دیگر خوانندگان که نحوه محاسبه و پیچیدن سلف های مختلف را خواسته اند. فرمولی را که ملاحظه می کنید، می توان با تقریب نسبتاً خوبی برای پیچیدن اغلب سلف ها

بکار برد:

$$\frac{\sqrt{L(9\alpha + 10b)}}{0.39 \times \alpha}$$

n تعداد دور سیم پیچ، L مقدار سلف بر حسب میکروهانری، α شعاع حلقه سیم پیچ و b طول کلی سیم پیچ، بر حسب سانتیمتر است. البته این فرمول برای سلف های تک لایه ای و به شرط اینکه طول سیم پیچ مساوی یا بزرگتر از 0.8α شعاع حلقه باشد یعنی $b \geq 0.8\alpha$ صادق است.

به مثالی در این مورد توجه کنید. سلفی با اندوکتانس $10 \mu H$ نیاز داریم، ابتدا باید شعاع حلقه و طول کلی سیم پیچ را بسته به وضعیت مدار تعیین کنیم. فرض می کنیم شعاع را یک و طول کلی سیم پیچ را 3 سانتیمتر انتخاب کرده ایم. با این انتخاب شرط $b \geq 0.8\alpha$ هم رعایت شده است. اعداد را در فرمول قرار می دهیم و با اندکی محاسبه تعداد دور سیم پیچ را بدست می آوریم:

$$\sqrt{1000} = 31.6 \quad \sqrt{\frac{10(9+10 \times 3)}{0.39 \times 1 \times 1}}$$

اکنون میدانیم که باید 31.6 دور سیم را بر روی استوانه ای با قطر 2 سانتیمتر (شعاع یک سانتیمتر) چنان پیچید که طول آن دقیقاً 3 سانتیمتر شود. حالا می توانیم ضخامت سیم را بر حسب امکانات موجود انتخاب کنیم. بعنوان مثال 31.6 دور سیم در 3 سانتیمتر یعنی آنکه ضخامت سیم می تواند حداکثر 0.95 میلیمتر باشد. با توجه به لایه لاکسی سیم که ضخامت آن را افزایش می دهد باید سیم نازکتری را انتخاب کرد یعنی مثلاً "سیم 0.8 یا 0.5 ". مقدار اندوکتانس حلقه بستگی به ضخامت سیم ندارد، بلکه تعداد دور آن و طول کلی سیم پیچ در این امر موثر است.

* دزفول - ناصر احمدیان

1- از خروجی 70 ولت یا 100 ولت تقویت کننده های قدرت تا مسافتی حدود یک کیلومتر می توان استفاده کرد البته سیم رابط باید از نوع بسیار ضخیم باشد مثلاً "سیم برق 2×5 ".

2- ترانس مچینگ را برای ارتباط دو طبقه سیستم الکترونیکی با امپدانس های مختلف به یکدیگر (مانند: پیش تقویت به تقویت قدرت و یا تقویت قدرت به بلندگو) بکار می برند. به این ترتیب امپدانس خرجی و ورودی هر دو طبقه یکسان می گردد و بیشترین انتقال قدرت صورت می پذیرد.

* تهران - محسن قنبرزاده

چنانچه تلویزیون شما لامپی باشد، این عیب معمولاً به سبب ضعیف بودن لامپ و رتیkal آن پدید می آید. در تلویزیون های اروپایی از PCL85 یا PCL82 و در تلویزیون های آمریکایی از لامپ 6EM9 یا 6EM7 بعنوان لامپ و رتیkal استفاده می شود. و چنانچه تلویزیون ترانزیستوری باشد قسمت نوسان ساز و رتیkal یا ترانزیستورهای پوش پول و رتیkal صدمه دیده اند.

* تهران - محمد معتمدی

چند اشکال کلی در طرح سمک شما بنظر می رسد که امیدواریم با رفع آن دستگاه به طور عادی کار کند. خازن $1 \mu F$ را که در مسیر کلید S به پتانسیومتر و میکروفون قرار داده اید حذف کنید و آن را در مسیر بیس ترانزیستور AC125 اول و قبل از مقاومت $5/1$ کیلو اهم قرار دهید، در مسیر خروجی هم باید یک خازن $4/7$ میکروفاراد قرار داد و دست آخر اینکه مقدار $1/5$ ولت برای راه اندازی مدار کم بنظر می رسد و بهتر است آن را به 3 ولت افزایش دهید.

* اندیمشک - رحیم قلاوند

در نقشه ای که ملاحظه می کنید طرح یک آمپلی فایر که با یک زوج LA4101 طراحی شده است را ملاحظه می کنید توان خروجی آن 6 وات و ولتاژ تغذیه VCC حداکثر 11 ولت است.

طرح یک تقویت دیگر که بر اساس LA4140 است نیز به درخواست شما چاپ شده. این تقویت کننده نیم وات قدرت دارد و ولتاژ تغذیه آن 6 ولت است.

* مرند - صمد ناصر

1- بازی های متعددی برای تلویزیون ها تحت عنوان تی وی گیم یا ویدئوگیم و یا کامپیوتر گیم طراحی و ساخته شده است تنوع آن ها خصوصاً در نوع آخری فوق العاده زیاد است. بعنوان نمونه

به چند بازی اشاره می کنیم: انواع مسابقات موتور سیکل ترانی و اتوموبیل رانی، مسابقات ورزشی از فوتبال و بسکتبال گرفته تا اسکی، نبردهای مختلف هوایی، دریایی و زیردریایی جنگ های فضایی، معماهای مارپیچی، شطرنج، تخته نرد و بسیاری دیگر.

2- هر چند علت اصلی کاهش واردات قطعات الکترونیک را باید از تجار این رشته سؤال کرد اما میتوان به مشکلاتی از قبیل کمبود و گرانی ارز خارجی و محدودیت واردات قطعاتی که بیشتر جنبه فانتزی دارد اشاره کرد.

3- طرح نشان دهنده اضافه بار استریو در خرداد ماه 62 به چاپ رسیده است.

* باختران - علیرضا رشیدی

1- نقشه قراردادادن قطعات نشان دهنده اضافه بار استریو در دسترس نیست.

2- نقشه مدار چاپی اکولایزر گرافیکی خرداد ماه 62 برای یک کانال طرح شده و برای سیستم های استریو ساختن دو فیبر الزامی است.

3- افزایش تعداد فیلترها به محاسبات و تغییراتی جدید در فیلترهای فعلی آن نیاز دارد که ذکر آن ضروری به نظر نمی رسد پیشنهاد می کنیم همین اکولایزر را بدون هیچ تغییری در آن بسازید.

4- بله از خازن های عدسی 100 نانوفاراد هم می توان استفاده کرد.

5- بجای آی سی مزبور از دو آی سی LM7815 (رگولاتور 15+ ولت) و LM7915 (رگولاتور 15- ولت) استفاده کنید.

* شیراز - بهرام بهرامی پور

در هنگام نصب آی سی های CMOS باید دقت کرد که حتی المقدور پایه های آن را لمس نکنیم و قبل از تماس با آن "حتماً" بدن خود را از الکتریسیته ساکن خالی کرده باشیم هم چنین نوک هویه را هم قبل از استفاده توسط یک زمین خوب دشارژ کنیم. البته توجه داشته باشید که این موارد تنها در مورد آی سی های CMOS توصیه می شود.

* مرند - علی عباس لیلای

1- مسئولیت پاسخگویی به طرح های مجلات دیگر به عهده ما نیست و فرصت این کار را نیز نداریم.

2- MC253 در بازار پیدا نمی شود.

3- طرح نشان دهنده اضافه بار استریو در خرداد 62 به چاپ رسید.

* رودسر - حسین شعبانی

1- تغذیه تغنگ تی وی گیم 8 ولت است و از مدار تی وی گیم تا زمین می شود. مقاومت 560R همان 560 است.

2- مدار برای انتقال سیگنال فرمان از طریق برق شهر در شماره 8 مجله الکترونیک سال 60 به چاپ رسیده است.

* مرند - داود فولادپنجه

طرح یک دزدگیر اولتراسونیک را خواسته اند که تا بحال چندین بار در مجله به چاپ رسیده است.

رضا ابراهیمی - تهران
در مدار مورد نظر شما بلندگو بکار رفته به عنوان دهنی نیز استفاده شده است.

* سیاوش رضایی - خرم آباد

نقشه یک فرستنده FM در شماره فروردین ۶۴ صفحه ۶۰ آمده است.

* محمد بهرامی - گرگان

- در نامگذاری شماره مقاومتها در فیبر مدار چاپی پاسخگوی الکترونیکی تلفن پیش آمده و آن اینکه شماره مقاومتها از R8 تا R16 یک شماره اضافه می باشد. عبارت دیگر اینکه R8 در واقع R9، R7 همان R8 و R16 همان R15 می باشد.

* مجتبی رحیم نیا - همدان

- مدار شب چراغ الکترونیک شمانوسان ندارد و همیشه یک حالت پایدار دارد. عیب مدار شما ممکن است: ۱- ترانزیستورها اتصال کوتاه باشند (در اثر حرارت زیادهویه) ۲- خازنها معیوب باشند.

توصیه میشود مدار را ابتدا در بیرون از فیبر مونتاژ کنید و پس از اطمینان از صحت کار مدار قطعات آنرا روی فیبر قرار داده و لحیم کنید.

* احمد ابوالفضل - نیشابور

- جهت شما پایه های آی - سی ۷۴۷ آورده شده است. این آی - سی شامل دو آی - سی ۷۴۱ است که در دو نوع استوانه ای (L PLUG) و مکعب مستطیلی (DIL)

* فردین زاهدیان - شیراز

- با توجه باینکه مقاومت مخصوص نقره (۱۶۳۰٪) از مقاومت مخصوص مس (۱۷۸۶٪) کمتر است، می توانید جهت جایگزینی مس بجای نقره، مقطع سیم مسی را بیشتر از سیم نقره ای بگیرید.

* احد جاویدزاده - اردبیل

- در بخش مقالات فرستنده ها - گیرنده ها بزودی انواع مدارهای فرستنده - گیرنده بحث خواهند شد.

* مهدی پ - کرمان

۱- دوست عزیز ذکر نام اختصاری در مورد یک پرش الکترونیک موجه بنظر نمیرسد.

۲- نقشه ارسالی شما یک نوسان ساز ۱۴۶ مگاهرتز (اسیلاتور) است نه یک فرستنده.

طبقه اول قسمت اصلی نوسانگر، طبقه دوم مدار واسطه طبقه سوم سه برابرکننده فرکانس. طبقه چهارم دوبرابرکننده فرکانس و دو طبقه پنجم و ششم تقویت کننده است.

* منصور علیپور - کاشان

۱- RFC بمعنی سیم پیچ (چوک) فرکانس رادیویی است. در مورد محاسبه سیم پیچ هاچندین بار در شماره های قبل مجله توضیح داده شده است.

۲- با افزایش فرکانس مقدار ظرفیت خازن تغییر نمی کند بلکه راکتانس آن (مقاومت ظاهری) تغییر می کند که در واقع کم میشود.

* محمدرضا زنگنه - مشهد

۱- سیستم های استریو در واقع در بسیاری قسمتها دو سیستم مونو شبیه بهم دارند. در حال حاضر فرستنده رادیویی استریو در کشور نداریم. در واقع با یک سیستم استریو، پخش دوباره یک برنامه بعد پیدا کرده و به واقعیت نزدیکتر میشود.

۲- برای تبدیل ۱۱۰ به ۲۲۰ یا برعکس از ترانسفورمر استفاده کنید.

* علیرضا خیری - نیشابور

دوست عزیز از چند شماره گذشته صفحاتی از مجله به "قدم اول" اختصاص یافته که در این صفحات مطالب و مدارهایی خاص دوستانی که تازه به جرگه علاقمندان الکترونیک پیوسته اند می باشد. شما می توانید از همین مطالب آغاز کنید.

در ضمن همچنین می توانید از کتابهایی که برای مبتدیان نوشته شده نیز استفاده کنید. برای تهیه کیت ها بهتر است مستقیما" با نشانی خود آنها مکاتبه کنید.

* مسعود ظاهری - تهران

۱- در شماره فروردین ۶۴ مدار رادیوی FM وجود ندارد.

۲- همانطور که ملاحظه می کنید فرکانس دستگاه "یزشک الکترونیک" مورد اشاره شما در محدوده ۳ الی ۱۴ هرتز است. چنانچه شدت میدان تولید شده توسط این دستگاه افزایش یافته به حدود یاد شده در همان مقاله برسد می تواند بیماریها را نیز درمان کند.

* صمد نوازی - تهران

مدار یک فرستنده - گیرنده (واکی - تاکی) در اینجا بچاپ میرسد.

در این مدار ترانزیستور TR1 در فرکانس رادیویی و ترانزیستورهای TR2 و TR3 برای تقویت سیگنال صوتی (فرکانسهای صوتی) عمل می کنند. کلید در حالت S1-S4 فشاری و ۱۲ پایه است که در واقع چهار طبقه کلید است.

این کلید دستگاه را در دو حالت فرستند و گیرنده قرار می دهد. وقتی این کلید در حالت T قرار گیرد مدار تبدیل به فرستنده میشود. در این حالت TR1 امواج رادیویی ۲۷ مگاهرتز را تهیه می کند. از طرف دیگر سیگنال (علائم) صوتی از طریق SP گرفته شده و توسط TR2 و TR3 تقویت می شود.

وقتی کلید S در وضعیت R قرار گیرد، مدار به گیرنده تبدیل میشود. در این حالت ترانزیستور TR1 امواج دریافتی را مدوله و تقویت کرده و برای تقویت بیشتر به دو طبقه TR2 و TR3 میدهد. بلندگو و میکروفن در این مدار یکی است و ترانس T عمل تبدیل امپدانس را بعهده دارد. آنتن از نوع تلسکوپی است.

سیم پیچ OSC برای فرکانس کار مدار عبارت است از ۶ دور سیم یک میلیمتر روی لوله ای بقطر ۶ میلیمتر که پیرز آنتن از وسط آن گرفته شده است. چوک فرکانس رادیویی RFC نیز عبارتست از ۲۰ دور سیم یکدهم میلیمتر که روی یک مقاومت ۱/۲ وات (۴/۷ کیلو اهمی) پیچیده شده است.

کریستال XTAL ۲۷ مگاهرتزی است. تغذیه مدار از باتری ۹ ولت تامین می گردد. SW - VR1 کلید ولوم ۵ کیلو اهم است.

بلندگو (SP) ۸ اهم و T ترانس ۱/۲ کیلو اهم به ۸ اهم می باشد.

* علی ذاکری - مشهد

۱- نقشه یک تقویت کننده برای رادیو پخش اتومبیل در شماره ویژه ۱۰ چاپ شده که می توانید از آن استفاده کنید.

۲- برای دو ترانزیستوری که ذکر کرده اید، هادلی نمی شناسیم.

* آستارا - بابک تقی پور

خروجی دستگاه واکن می تواند تقویت کننده های قدرت را تغذیه کند. قدرت اینگونه تقویت کننده بستگی به نظر خود شما دارد. ساختن دو تقویت ۱۰ وات توسط ۲ آی سی STK340 که در اردیبهشت ۶۴ صفحه ۷۶ به چاپ رسیده یکی از راه حلهاست.

* تهران - مسعود توکلی

برای ارسال استریو فونیک برنامه هایی که بطور استریو تهیه شده اند، سیگنال های R + L و R - L و یک سیگنال ۱۹ کیلو هرتز با ترکیب خاصی با یکدیگر ترکیب می شوند. اکنون می توان این سیگنال را که حاوی اطلاعات چپ و راست است ارسال داشت. کل این پروسه در بخشی بنام کدور استریو فونیک صورت می گیرد. سیگنال ارسالی در گیرنده های مونو بصورت سیگنال R + L یا به عبارتی مونو آشکار می گردد، اما در گیرنده های استریو فونیک به سبب وجود بخشی بنام دیکودر استریو فونیک مجددا" سیگنال R و L بازسازی شده و هر یک به تقویت کننده خاص خود می روند. در حال حاضر هیچیک از فرستنده های کشورمان سیگنال استریو فونیک پخش نمی کنند.

ضبط صوت های کاست معمولا" دارای دو هد هستند. یکی هد ضبط و پخش (که در هر لحظه تنها بصورت یکی از این دو عمل می کند) و دیگری هد پاک کن. در هنگامی که دکمه RECORD را فشار میدهید هد پاک کن هم وارد عمل میشود. هدهای پاک کن نیز خود به دو گونه هستند یک نوع از آنها تنها یک قطعه آرنای دائمی است که در صورت تماس پیدا کردن با سطح نوار ذرات میکروسکوپی آهنربایی سطح آنرا به حالت منظم اولیه درمی آورد، و دیگری از طریق القاء یک جریان AC با فرکانس نسبتا" زیاد ۳۰ تا ۵۰ کیلو هرتز ذرات سطح نوار را منظم میسازد. در هر دو حال عملا" اطلاعات ضبط شده بر روی نوار پاک می شود. محل هد پاک کن قبل از هد ضبط و پخش است و به این ترتیب در هنگام ضبط قبل از اینکه نوار به هد ضبط برسد پاک شده است.

* ج - فرشچی - تبریز

۱- بوسترینگی رامی توانید برای تلویزیونهای سیاه و سفید هم استفاده کرد.

۲- برای تقویت سیگنال تلویزیونی از بوستر استفاده می کنند. گاهی اوقات لازم است از یک آنتن برای چندین تلویزیون استفاده کرد. در این مواقع نیز بوستر مورد استفاده قرار می گیرد.

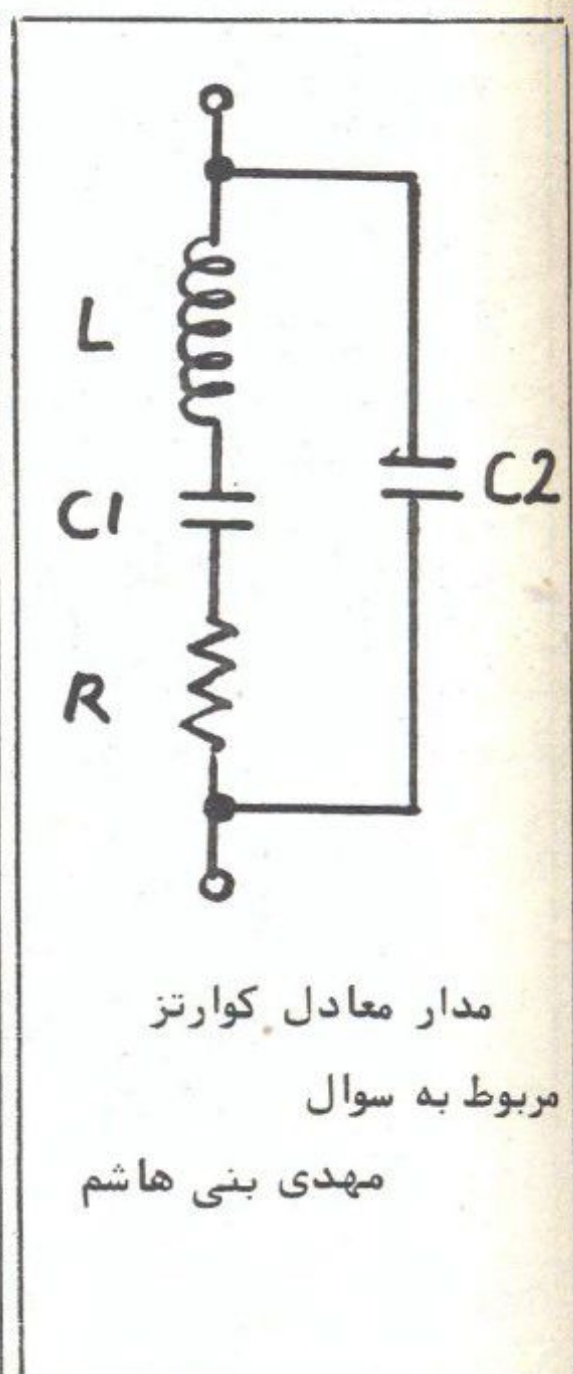
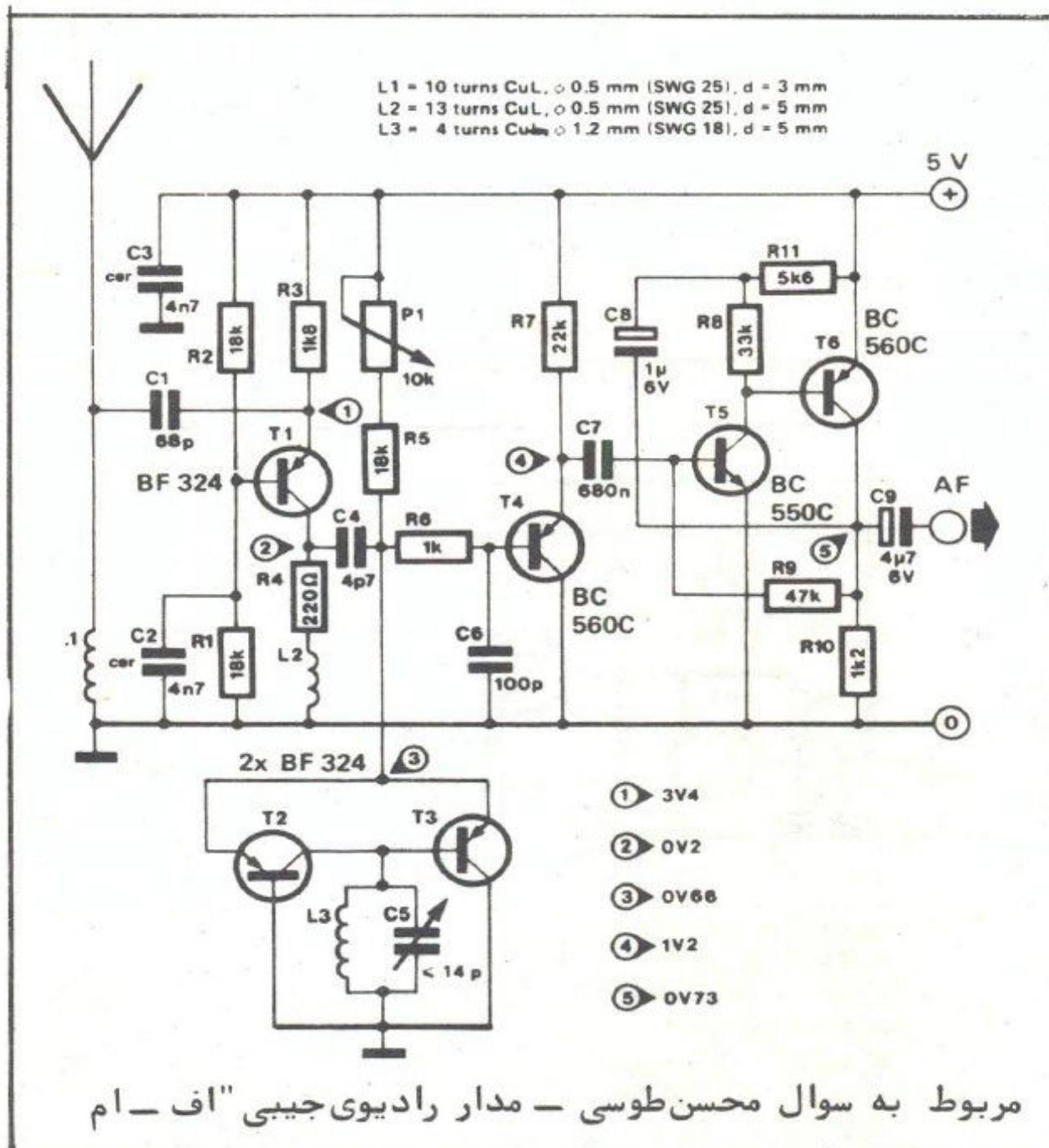
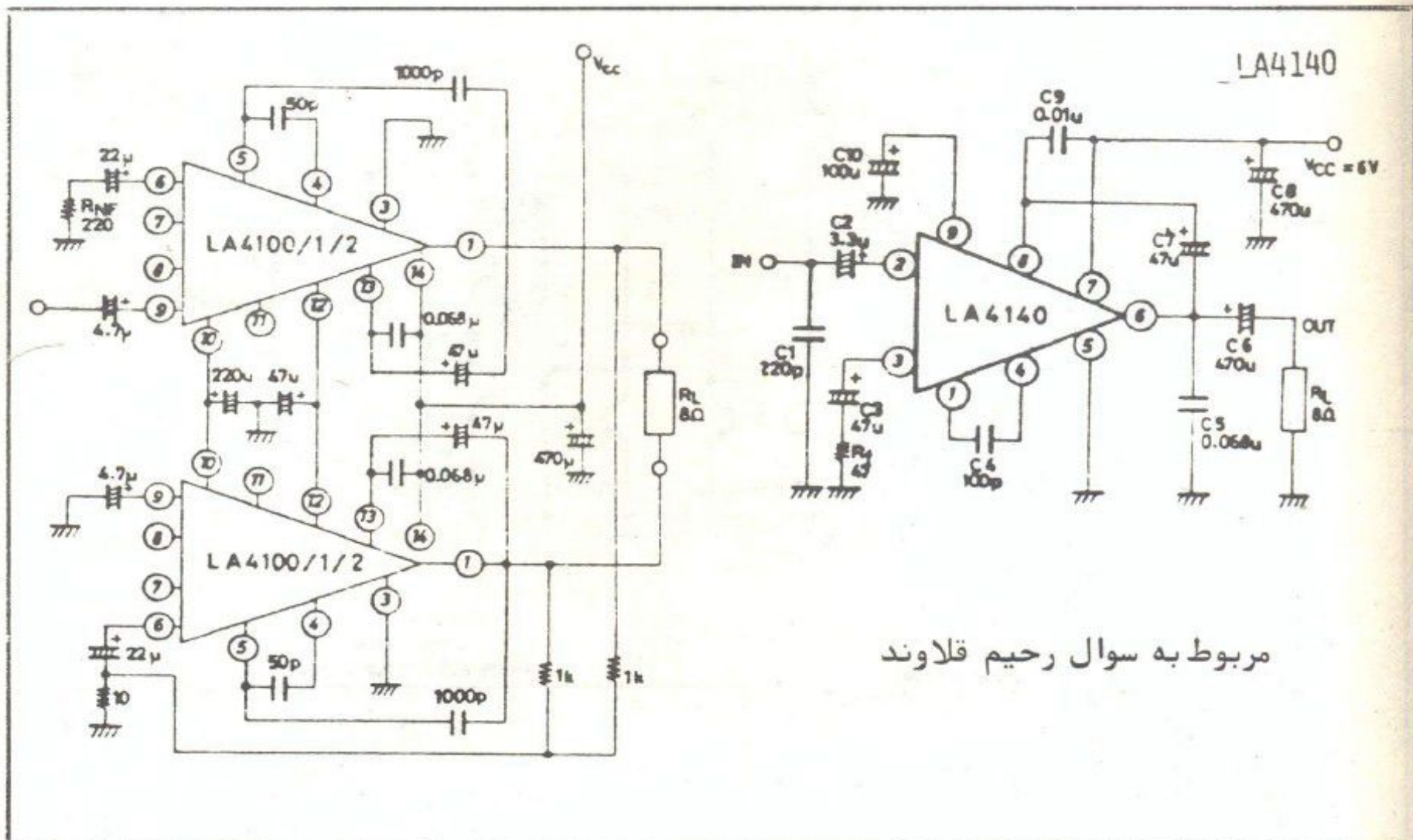
دوستانی که در زیر نامشان می آید سوالات و طرحهای تکراری در موارد زیر داشته اند:

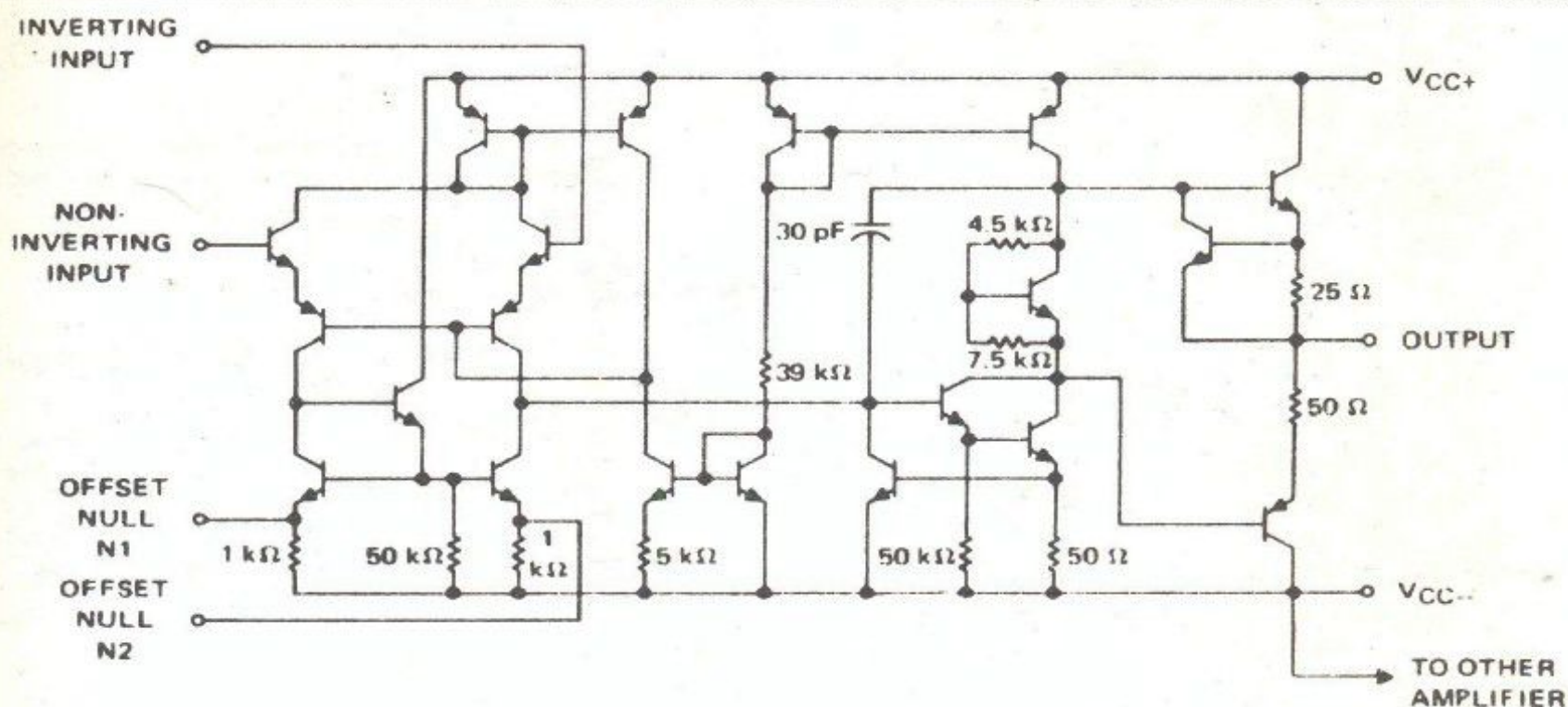
منبع تغذیه، سؤال از دیگر مجلات، ارسال نقشه و کتاب، نحوه اشتراک، تاکی واکی، گیرنده، چرخ گردان مجلات قدیمی، رادیو نبرد تانکها

* باختران - همایون عباس آبادی * خرم آباد - منصور اوایی * جهرم - غلامحسین حیدری * رشت - حسن گویامفرد * اصفهان - مرتضی خوجه باشی

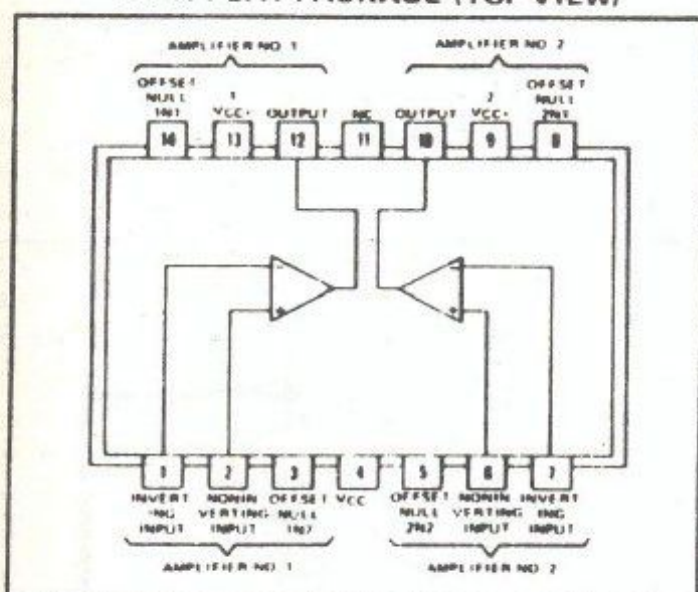
* شیراز - سعید پرماسی * گلپایگان - بنی صدیقی * مشهد - محمد رضا جعفرزاده

این دوستان به شماره های گذشته مجله رجوع کنند، حتما" پاسخ خود را خواهند یافت.



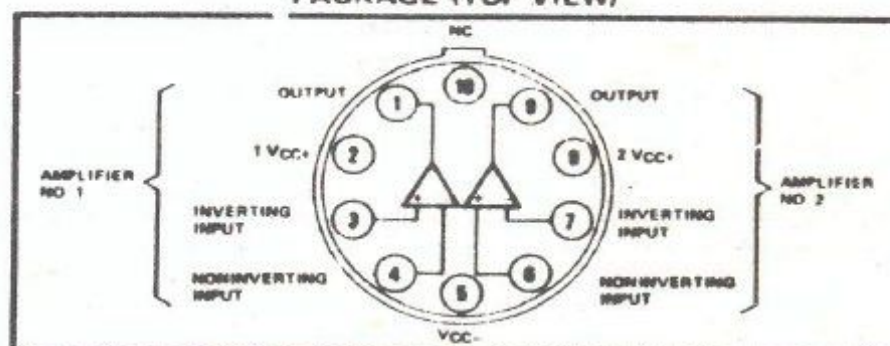


J OR N DUAL-IN-LINE
OR W FLAT PACKAGE (TOP VIEW)



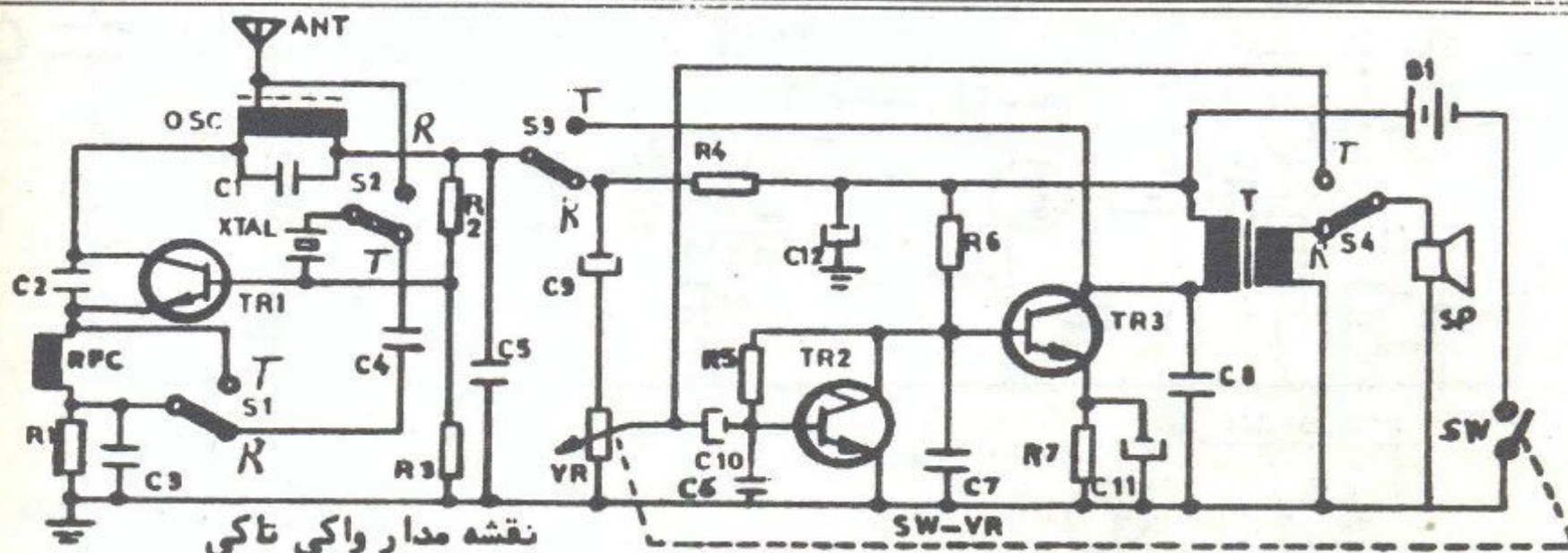
NC-No internal connection

L PLUG-IN
PACKAGE (TOP VIEW)



NC-No internal connection

احمد ابوالفضلی - نیشاپور



نقشه مدار واکا تاکا

SW-VR

R1=100 ohm
R2=10 K ohm
R3=4.7 K ohm
R4=4.7 K ohm
R5=180 K ohm
R6=5.6 K ohm
R7=100 ohm

TR1= 2SC 394
TR2= 2SC 1815
TR3= 2SC 1815

لیست قطعات

C1= 10 PF
C2= 150 PF
C3= 0.005=502
C4= 330 PF
C5= 0.005=502
C6= 0.005=502
C7= 0.01=103

C8= .05
C9=4.7MF 25V
C10= 1MF 50 V
C11= 33 MF 10V
C12= 220 MF

صمد نوازی
- تهران

SN 76003 N
SN 76013 N

Texas Instruments

SN 76003 N - SN 76033
SN 76013 N - SN 76023

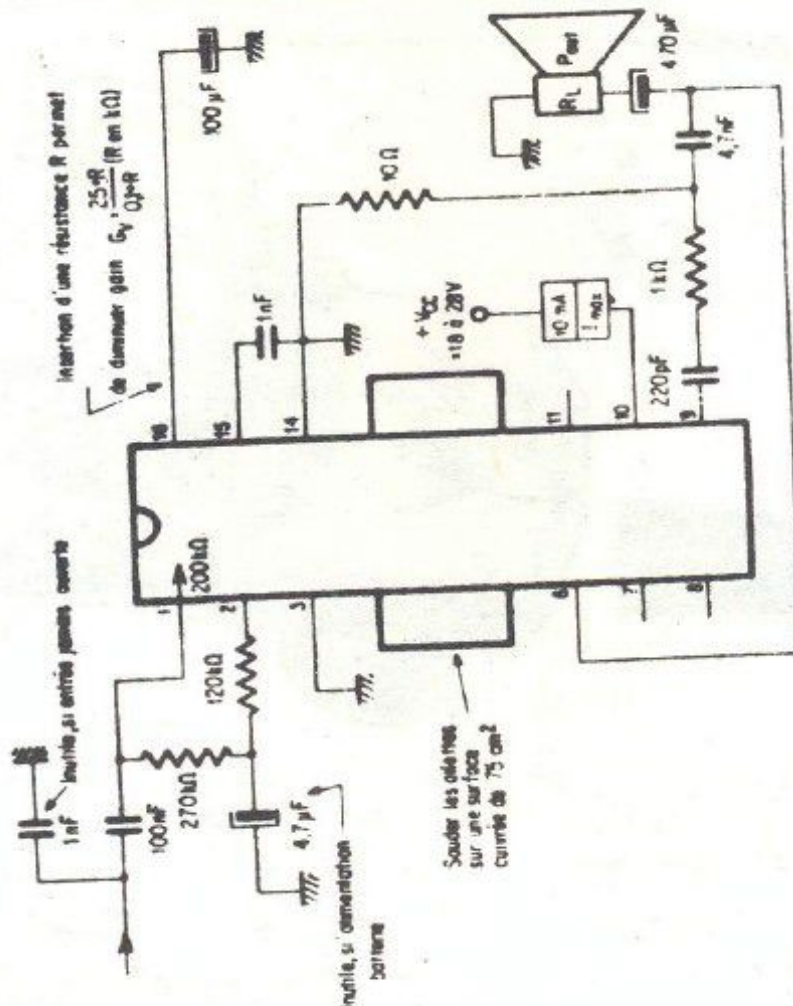
B.F. Puissance $\leq 8W$

Gain en tension: 46 dB

Bruit en sortie: 1,5 mV

$V_{cr} = 35V$ max pour SN 76003

28V max pour SN 76013



V_{cc} (V)	20	20	24	24	24	28	28	28	28
R_L (Ω)	15	8	20	15	8	20	15	8	8
P_{out} 10% dist. (W)	2,8	4,6	3,2	4,2	6,3	4,8	5,8	8,5	8,5
P_{out} 1% dist. (W)	2	3,5	2,7	3,3	4,8	4	4,7	6,5	6,5
I_{max} (mA)	100	150	1250	260	420	220	300	500	500

مربوط به سوال مهران رضوی

توسط بلندگو بهمان روشی که ذکر کرده‌اید می‌توانید گیرنده را آزمایش کنید ولی اگر فرکانس کار گیرنده در محدوده فرکانس صوتی نباشد نمی‌توانید از بلندگو استفاده کنید.

اسیلوسکپ می‌تواند در این خصوص بشما کمک کند. در واقع گیرنده مثل یک فیلتر میان‌گذر باند باریک عمل می‌کند.

در خصوص مدارهای فرستنده - گیرنده کنترل راه دور در شماره‌های فروردین ۶۳ تا دیماه ۶۴ مجله الکترونیک بتفصیل بحث شده که می‌توانید بآنها رجوع کنید. حتماً پاسخ خود را خواهید یافت.

* درودیان - تهران

۱- دوست عزیز تطبیق امپدانس هد با تقویت‌کننده‌ای که شما انتخاب کرده‌اید صحیح نیست. شما باید یک پری آمپلیفایر هد نیز در بین هد و تقویت‌کننده خودتان قرار دهید.

۲- ترانزیستوری که شما ذکر کرده‌اید 2SC829 می‌باشد. چنانچه این ترانزیستور را از زیر در مقابل خود نگه دارید بطوریکه قسمت تحت آن رو به پائین باشد. طرف چپ "بیس" در بالا "کلکتور" و طرف راست "امیتر" آن قرار دارد.

* شهرام آریانفر - شیراز

- دیودهای زهر که در ورودی رگولاتور قرار داده‌اید بیمورد بنظر می‌رسد، زیرا در خروجی رگولاتور ۱۲ ولت رگوله دارید و دیودهای زهر عملی انجام نمی‌دهند. البته توجه داشته باشید که ورودی پیشنهادی رگولاتور ۸۷۱۲ می‌تواند حدود ۱۴/۵ تا ۳۰ ولت نوسان داشته باشد. بنابراین هیچکدام از دیودهای زهر که در ورودی این رگولاتور در مدار شما قرار گرفته لازم نیست.

* تهران - کامران منظوری

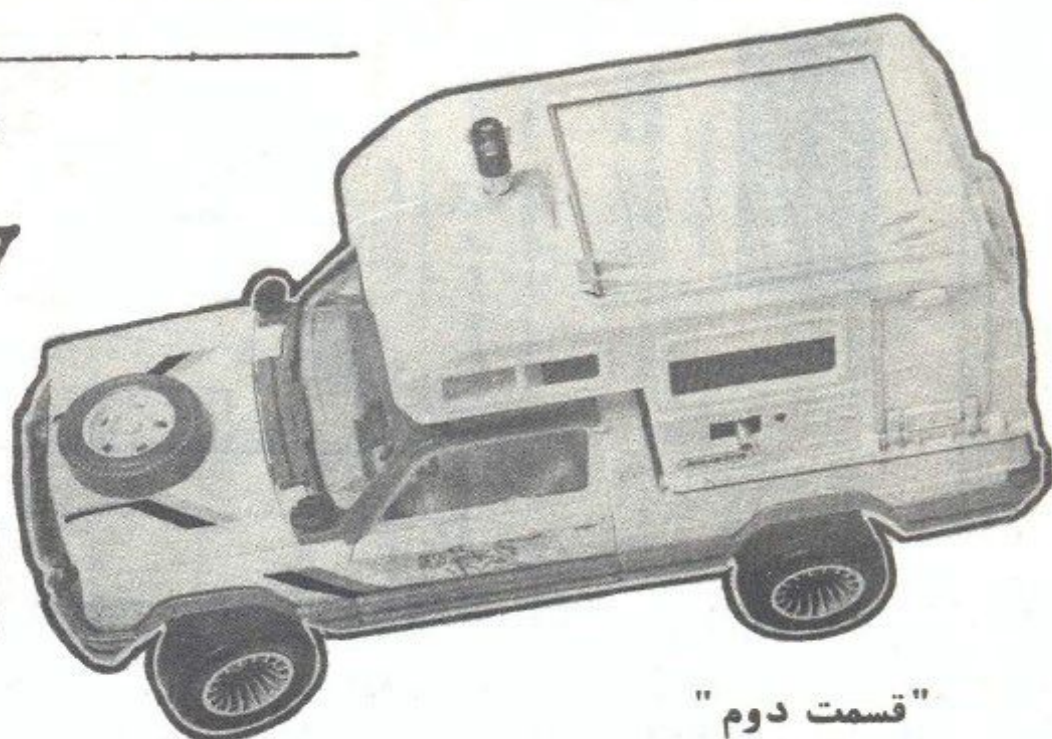
کلید یا دکمه اکولایزر در ضبط صوت‌ها منحنی تقویت پیش تقویت هد را تغییر می‌دهد، کلید نرمالی - کرم هم جریان بایاس هد را مشخص می‌کند. با کمک این دکمه‌ها می‌توان مناسب‌ترین اکولایزر و بایاس را برای هر نوار تنظیم کرد معمولاً بر روی کاغذ مشخصات نوار وضعیت این دو را توضیح می‌دهند. دیاک برخلاف دیگر عناصر الکترونیکی جهت ندارد.

* احسان لشگری - شیراز

- گیرنده مدارهای کنترل از راه دور شبیه کلید عمل می‌کنند. چنانچه فرکانس کار در محدوده صوتی (محدوده پاسخ فرکانسی بلندگو) باشد

ماهنامه علم الکترونیک

خودرو قابل کنترل از راه دور



"قسمت دوم"

ترجمه: سینا فرزانه

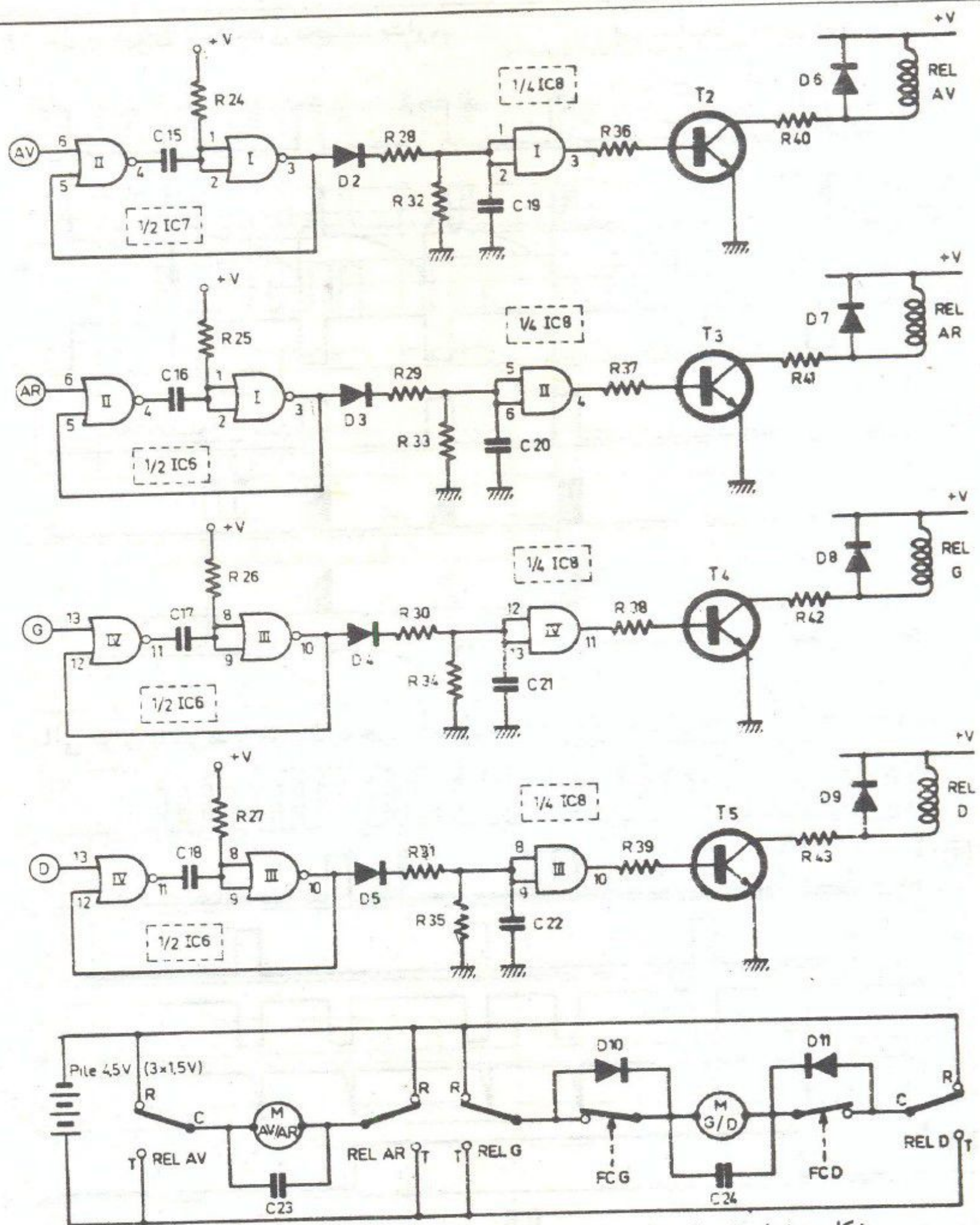
۴) سنکرونیزاسیون: برای جلوگیری از ورود کد نادرست به دستگاه فرستنده، نباید در سیکل کار شمارنده IC3 لاجیک "۱" بتواند در یکی از خروجی‌های گیت‌های AND مربوط به IC4 ظاهر شود که در این صورت با پالسهای فرمان دهنده قبلی ادغام می‌گردد. همین مسئله برای قرار گرفتن خروجی‌های گیت‌های AND مزبور در لاجیک صفر نیز صادق است. معذالک بکارنده دستگاه باید در هر لحظه بتواند فرمانهای فوق را ارسال نماید. بنابراین وجود یک سیستم سنکرونیزاسیون ضروری است. اساس این مدار بسیار ساده بوده و در دو قسمت زیر شرح داده میشود:

الف) آغاز پالسهای فرمان دهنده: بخاطر وجود دو دیود D4 و D5، فقط در حالت‌هایی که خروجی‌های S4 یا S0 (مربوط به IC3) به لاجیک "۱" می‌روند، لاجیک "۱" به گروههای مخصوص فرمان اعمال می‌شود. زیرا فقط با زدن این دو پالس است که هیچگونه فرامینی ارسال نمی‌شوند و در واقع برای قراردادن فاصله بین فرامین، در این دستگاه منظور شده‌اند. بنابراین حتی اگر اپراتور کنشاکتی را در یک لحظه نامشخص ببندد، فقط در هنگام قرارگیری دو خروجی S0 یا S4 در لاجیک "۱"، فرامین ارسال شده بصورت لاجیک "۱" در خروجی‌های متناظر IC4 ظاهر خواهند شد (یعنی S4 و S0). مأمور فعال کردن چهار فرمان ارسال هستند. حال پس از اینکه خروجی‌های S0 یا S4 از لاجیک "۱" به لاجیک صفر رفتند، بعلت وجود یکی از دیودهای D7 الی

D10، فرمان ارسالی توسط یکی از دسته‌ها به صورت لاجیک "۱" در خروجی گیت IC4 متناظر، حفظ می‌شود.

ب) پایان پالسهای فرمان دهنده: در هر لحظه که S0 یا S4 (مربوط به شمارنده IC3) در لاجیک "۱" قرار گیرد، خروجی گیت NAND شماره ۳ مربوط به IC2 از لاجیک "۱" به لاجیک صفر میرود (شکل ۳). در نتیجه یک پالس منفی بسیار کوتاه مدت به ورودی‌های ۱، ۵، ۸، ۱۲ مربوط به گیت‌های AND مربوط به IC4 اعمال می‌شود. زیرا خازن C5 سرعت از طریق مقاومت‌های موازی R6 و R7 دشارژ میشود. این پالس منفی خروجی‌های گیت‌های AND مربوط به IC4 را به لاجیک صفر میبرد و محتویات قبلی آنها را پاک می‌کند. اگر اپراتور دسته فرمان را در یکی از چهار وضعیت خود قرار دهد، به محض از بین رفتن پالس منفی ذکر شده، یکی از گیت‌های متناظر با فرمان ارسالی در لاجیک "۱" قرار می‌گیرد. اما اگر در مدت کوتاه وجود این پالس منفی، دسته فرمان دهنده رها گردد، خروجیهای گیت‌ها در لاجیک "۱" باقی نخواهند ماند.

۵) تابش نور مادون قرمز: گیت‌های NAND شماره ۳ و ۴ مربوط به IC1 دومین مولتی‌ویبراتور آستانبل را تشکیل میدهند (شکل ۳). فرکانس این آستانبل بیش از فرکانس قبلی است و قابل کنترل می‌باشد. در واقع وقتی که ورودی شماره ۸ مربوط به گیت شماره ۳ (IC1) در لاجیک "۱" قرار داشته باشد، این مولتی‌ویبراتور فعال می‌گردد. اگر



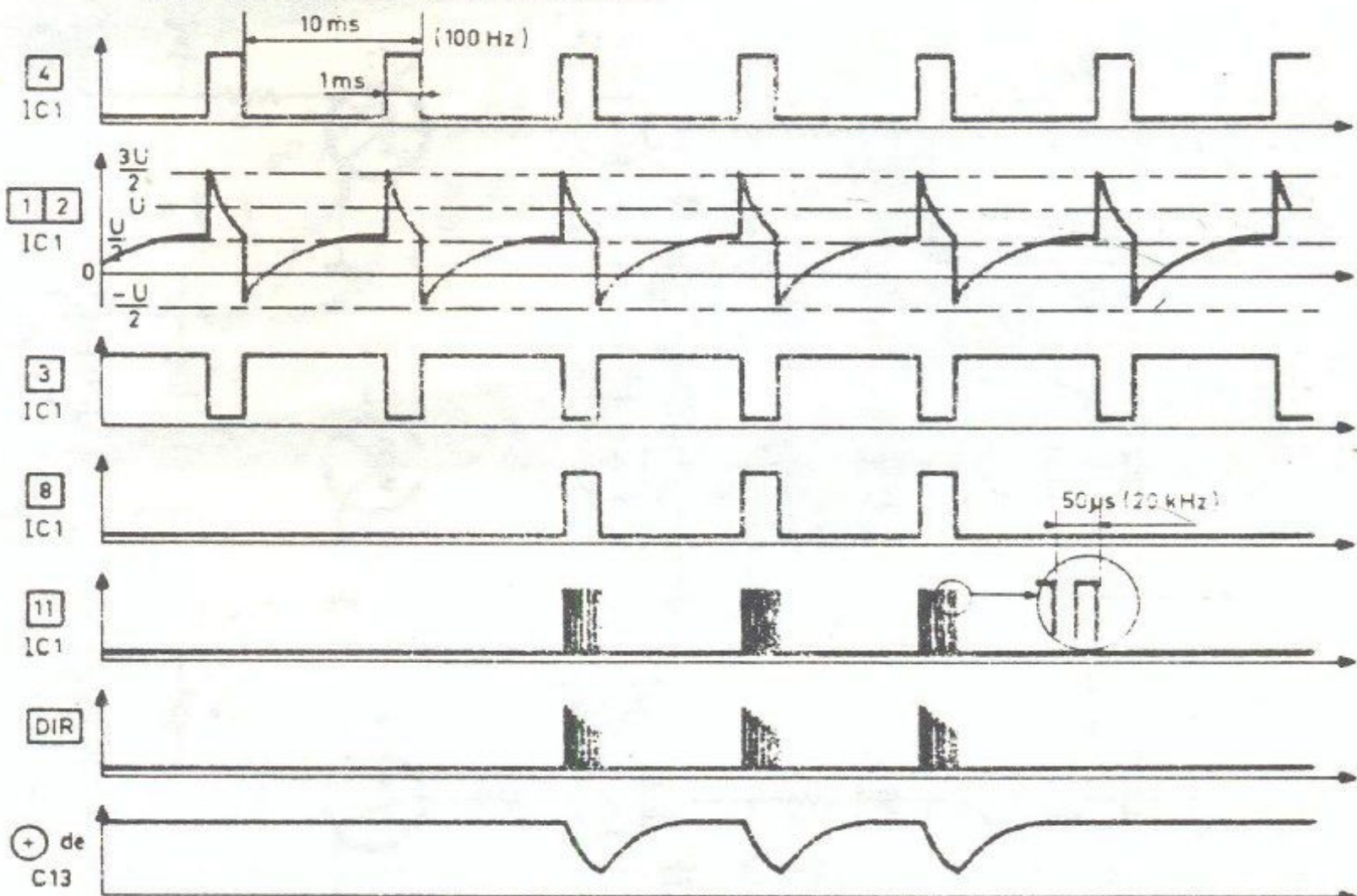
شکل ۵) طریقه استفاده از چهار کانال فرمان و مدارهای قدرت

به شکل‌های ۶، پالسهای مزبور فقط در طی پالسهای مثبت اعمال شده به ورودی ۸ وجود دارند. این پالسها توسط مقاومت $R22$ به بیس ترانزیستور $T2$ اعمال می‌شوند که همراه با ترانزیستور $T3$ یک طبقه دارلینگتون را بوجود می‌آورد. کلکتور $T3$ ، سه دیود مادون قرمز بطور سری قرار

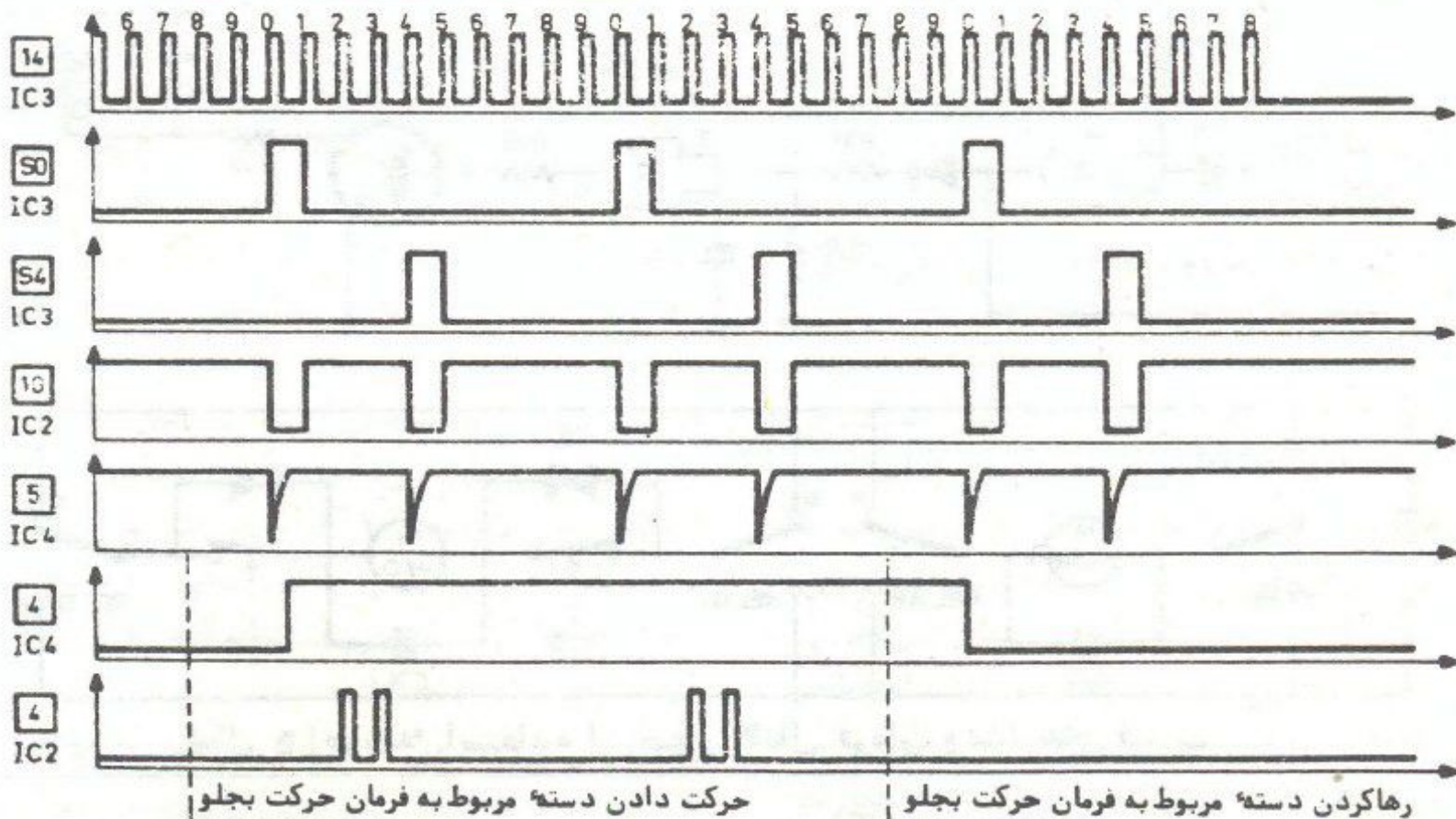
این ورودی در لاجیک صفر باشد، خروجی گیت شماره ۳ به لاجیک "۱" رفته و لذا خروجی مولتی‌ویبراتور در لاجیک صفر قرار می‌گیرد. با توجه به مقادیر مقاومت $R21$ و خازن $C12$ ، پریود پالسهای ایجاد شده در خروجی حدود ۵۰ میکرو ثانیه (فرکانس ۲۰ کیلوهرتز) می‌شود. با توجه

ماهنامه علم الکترونیک

۱) مولد اشعه مادون قرمز



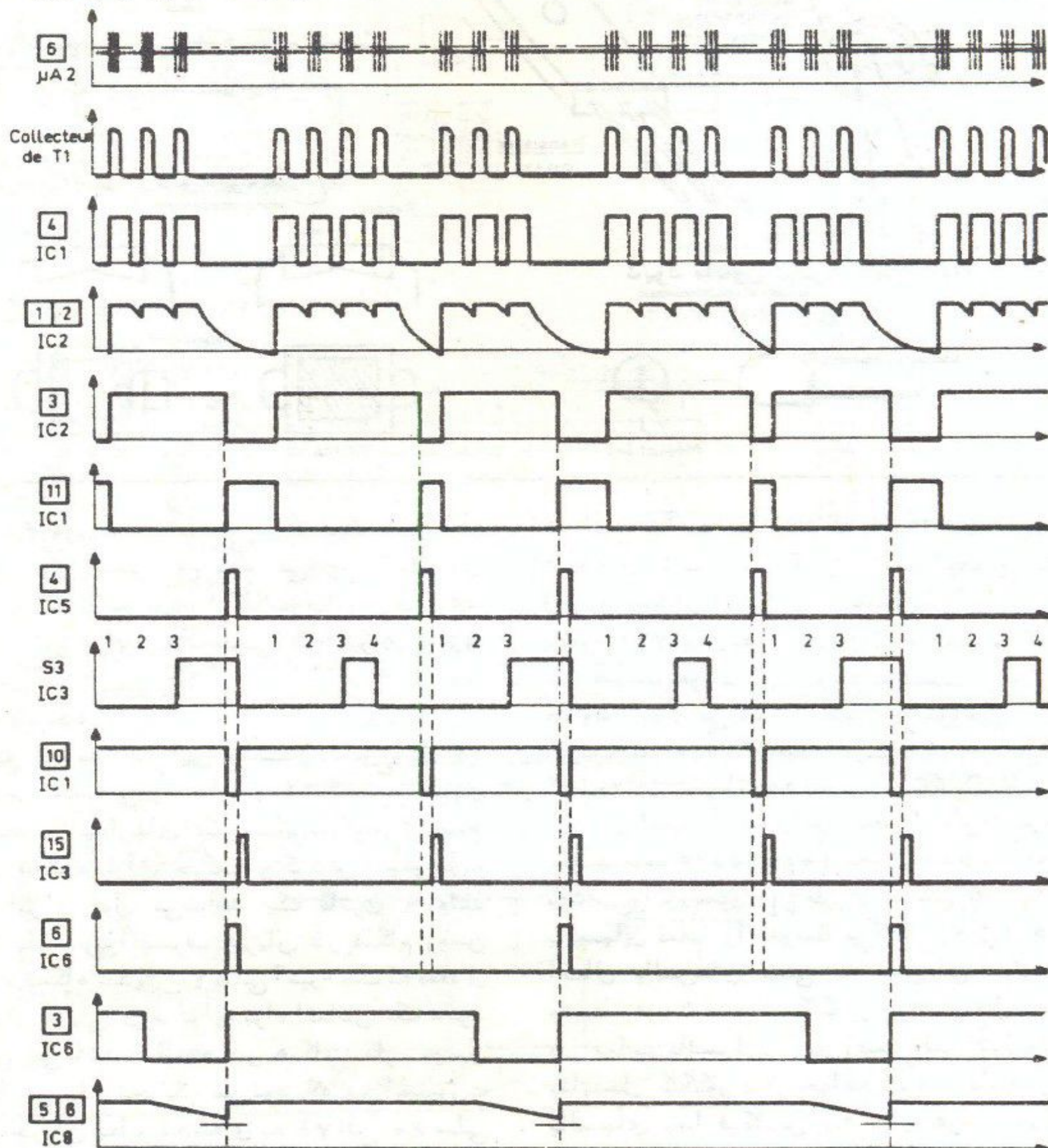
۲) طرز کار قسمت سنکرونیزاسیون (مثالی برای پالس‌های مربوط به حرکت بجلو)



یکباره بر روی دیودهای مادون قرمز دشارژ می‌گردد. لذا به کمک این روش شدت جریان نسبتاً زیادی در یک مدت بسیار کم از دیودهای مزبور می‌گذرد. در حالیکه انرژی زیادی از باتری کشیده نخواهد شد.

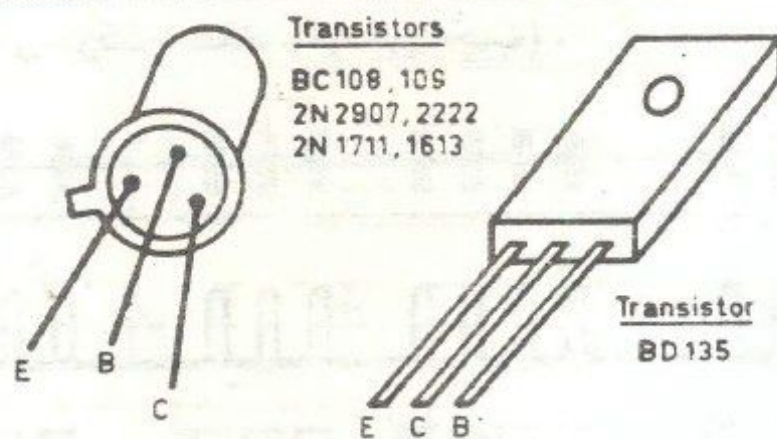
گرفته‌اند. خازن C13 که بعد از هر پالس مثبت ورودی به پایه شماره ۸ گیت شماره ۳، از طریق مقاومت R23 تا پتانسیل ۷ شارژ می‌شود، در طی پالسهای با فرکانس ۲۰ کیلو هرتز به

(مثالی برای حرکت به عقب + گردش به چپ) . ۳ دریافت کدها و از کد درآوردن فرامین



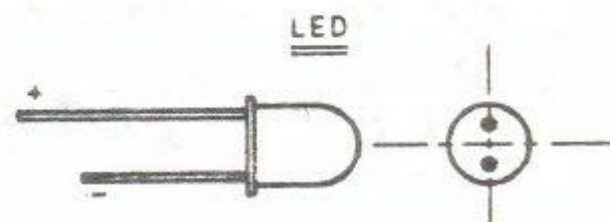
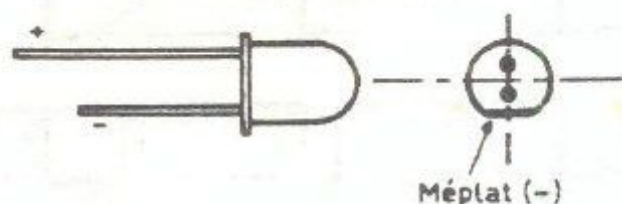
R18 ، ولتاژی به بیس ترانزیستور T1 اعمال می‌نماید که موجب اشباع شدن آن می‌گردد . بنابراین جریانی از کلکتور آن عبور کرده و در نتیجه دیود نورانی متصل شده به آن ، روشن خواهد شد . در عوض به محض اینکه یکی از چهار فرمان توسط دسته فرمان دهنده به گیت‌ها ارسال شد ، خروجی یکی از آنها (بسته به نوع فرمان) به لاجیک "۱" می‌رود و لذا خروجی گیت NAND

۶) نشان‌دهنده روشن بودن دستگاه و صرفه‌جویی در انرژی باتری: برای اینکه بعد از استفاده از دستگاه کلید آنرا قطع کنیم ، یک دیود نورانی در مدار قرار داده شده است . در هنگام سکون دستگاه ، یعنی وقتی که هیچیک از خروجی‌های گیت‌های AND مربوط به IC4 در لاجیک "۱" قرار ندارند ، خروجی گیت NAND شماره ۴ مربوط به IC2 در لاجیک "۱" قرار دارد و از طریق مقاومت

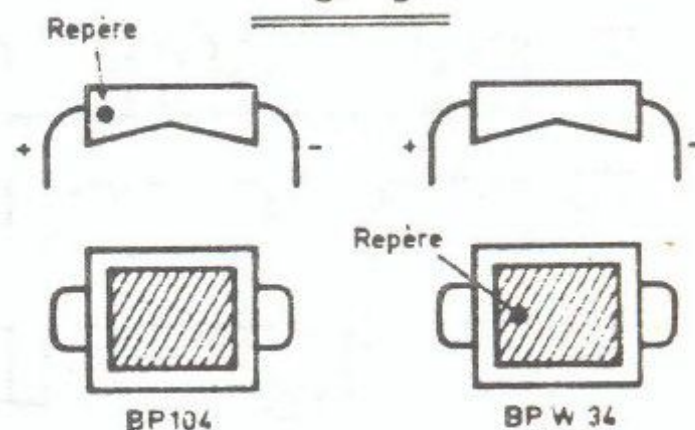


دیود مادون قرمز

LD 27, LD 271, CQV 77



فتو دیودها



دریافت نمایند هر چند که زاویه دید آنها ۱۲۰ درجه می باشد. پس از دریافت اشعه و تبدیل آن به سیگنال الکتریکی، توسط یک آی - سی به شماره ۷۴۱، عمل تقویت بر روی آن انجام می گیرد.

ضریب تقویت آن با توجه به نسبت $R6/R5$ حدود ۱۰۰ می باشد. سیگنال خروجی از این تقویت کننده به یک طبقه دیگر ۷۴۱ وارد می شود که بهره آن نیز با توجه به نسبت $R10/R9$ حدود ۱۰۰ است. بنابراین بهره کلی این دو تقویت کننده 100×100 یعنی ۱۰۰۰۰ خواهد بود. ترانزیستور $T1$ طوری گرایش شده که فقط پالسهای منفی را تقویت می کند. یعنی در هنگام اعمال پالسهای منفی به بیس آن، پالسهای مثبت تقویت شده در کلکتور خواهیم داشت ولی در غیاب پالسهای مزبور (صفر ولت در بیس)، پتانسیل کلکتور صفر خواهد بود. خازن $C8$ از پالسهای با فرکانس ۲۰ کیلو هرتز انتگرال می گیرد و لذا مجموعه آنها به یک پالس همانند پالسهای ساعت اعمال شده به $IC3$ تبدیل می شود.

۳) بفرم درآوردن سیگنالها و عمل شمارش شمارنده دیکودر: سیگنالهای موجود در روی کلکتور ترانزیستور $T1$ به یک طبقه اشویت تریر متشکل از گیت AND شماره ۳ مربوط به $IC2$ وارد می شوند. خاصیت طبقه مزبور (همانند شکل ۶) صاف کردن لبه های پالس است. پالسهای صاف خارج شده از این طبقه به یک منواستابل متشکل از

شماره ۴ مربوط به $IC2$ در لاجیک صفر قرار گرفته و ترانزیستور $T1$ قطع می شود. بنابراین دیود نورانی واقع در مدار کلکتور خاموش می گردد که این امر برای صرفه جویی در انرژی باتری است.

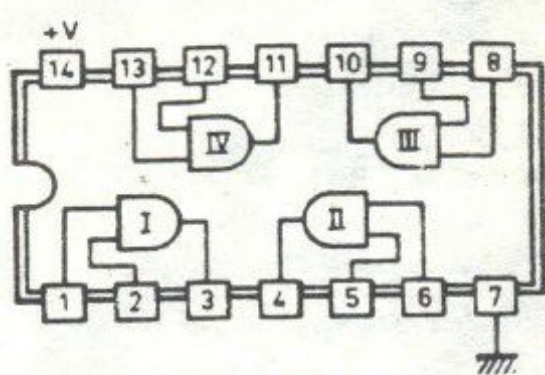
قسمت گیرنده

۱) منبع تغذیه: در این قسمت (مطابق شکل ۴) دو منبع تغذیه وجود دارد: ۱) یک منبع انرژی برای تغذیه مدارهای الکترونیکی دیکودر ۲) منبع انرژی دیگر، برای حرکت و گردش اتوموبیل. منبع انرژی اول می تواند یک باتری ۹ ولت کوچک باشد زیرا مصرف جریان در هنگام روشن بودن دستگاه حدود ۱۰ میلی آمپر است که معادل با مقدار جریان لازم برای راه افتادن یک دیود نورانی می باشد. البته در هنگام کار بوبین یک یا دو رله تحریک می شود که در این صورت مقدار جریان بطور لحظه ای به ۷۰ الی ۸۰ میلی آمپر افزایش می یابد.

اما مدار قسمت قدرت باید جریان لازم برای راه افتادن دو موتور را تأمین کند که گاهی نیز هر دو با هم راه می افتند پس از سه باتری ۱/۵ ولت بزرگ استفاده می گردد.

۲) دریافت سیگنالهای ارسالی و تقویت آنها: تابش اشعه مادون قرمز، توسط چهار فتودیود (از نوع BPW34 یا BP104) که بصورت ۹۰ درجه نسبت به همدیگر قرار دارند، گرفته می شود. لذا گیرنده از هر چهار طرف می تواند اشعه ارسالی را

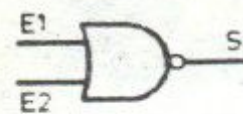
چهارگیت AND دو ورودی CD 4081



E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

چهارگیت NOR دو ورودی CD 4001

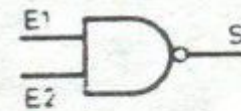
(با همان نوع اتصال پین ها)



E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

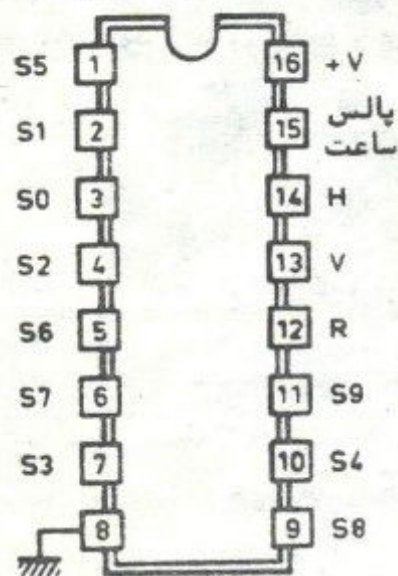
چهارگیت NAND دو ورودی CD 4011

(با همان نوع اتصال پین ها)



E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

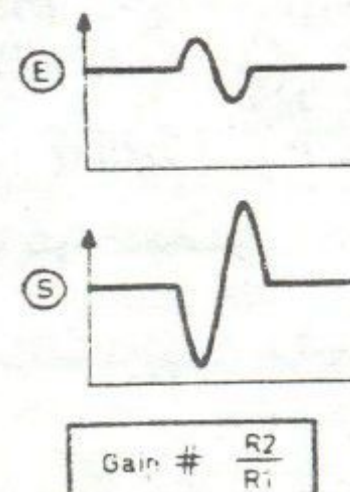
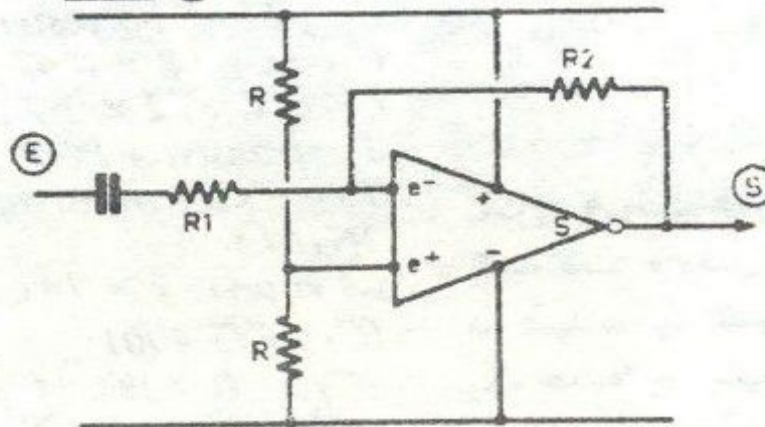
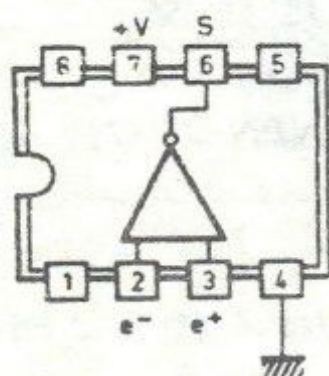
شمارنده - دیکودر اعشاری CD 4017



H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

تقویت کننده عملیاتی 741

Brochage



شکل ۷) مشخصات پین های المانهای اکتیو.

قبل از وارد شدن به ورودی پالس ساعت یک شمارنده - دیکودر اعشاری (CD 4017) یعنی IC3، از یک طبقه دیگر اشمیت - تریگر متشکل از گیت AND شماره ۴ مربوط به IC2 عبور می کنند. خروجی های شمارنده مزبور با از لبه های مثبت پالس های ساعت تغییر می کنند و بعد از اتمام هر پریود، یعنی بعد از خوانده شدن هر سری اطلاعات ورودی، شمارنده به حالت ریست در می آید.

گیت های NOR شماره ۱ و ۲ مربوط به IC1 اعمال می شوند. (شکل ۴) در خروجی این منواستابل یک پالس مثبت ظاهر می شود که پهنای آن به پهنای پالس خروجی متناسب با $(R17+A) \times C10$ می باشد. لذا بخاطر وجود پتانسیومتر A، می توان پهنای پالس های خروجی منواستابل را تنظیم کرد. در قسمت بعدی مشاهده خواهیم کرد که با تنظیم این پتانسیومتر می توان به دقت فواصل خالی بین پالس های فرمان دهنده ارسالی را تشخیص داد. این پالس های خروجی منواستابل

ماهنامه علم الکترونیک

لیست قطعات

قسمت فرستنده

چهار قطعه سیم کوچک لخت
 $R_1 : 82 \text{ k}\Omega$
 $R_2 : 10 \text{ k}\Omega$
 $R_3 : 470 \text{ k}\Omega$
 $R_4 \text{ à } R_{17} : 14 \times 33 \text{ k}\Omega$
 $R_{18} : 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{19} : 560 \Omega$
 $R_{20} : 100 \text{ k}\Omega$
 $R_{21} : 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{22} : 4.7 \text{ k}\Omega$
 $R_{23} : 22 \Omega$
 $D_1 \text{ à } D_{28} : 28 \text{ diodes signal (type 1N914 ou équivalent)}$
 $D_{29} : \text{diode 1N4004 ou 1N4007}$
 $L : \text{LED دیود نورانی قرمز رنگ}$
 $DIR_1 \text{ à } DIR_3 : \text{سه دیود مادون قرمز (LD271 ou CQY77)}$
 $C_1 : 470 \mu\text{F}/10 \text{ V électrolytique}$
 $C_2 : 0.22 \mu\text{F polyester}$
 $C_3 : 47 \text{ nF polyester}$
 $C_4 : 1 \text{ nF polyester}$
 $C_5 : 47 \text{ nF polyester}$
 $C_6 \text{ à } C_9 : 4 \times 2.2 \text{ nF polyester}$
 $C_{10} : 4.7 \mu\text{F}/10 \text{ V électrolytique}$
 $C_{11} \text{ et } C_{12} : 2 \times 2.2 \text{ nF polyester}$
 $C_{13} : 100 \mu\text{F}/10 \text{ V électrolytique}$
 $T_1 : \text{transistor NPN BC109, BC109, 2N2222}$
 $T_2 : \text{transistor NPN 2N1711, 2N1613}$
 $T_3 : \text{transistor NPN BD135}$
 $IC_1 \text{ et } IC_2 : 2 \times \text{CD4011}$
 $IC_3 : \text{CD4017}$
 $IC_4 \text{ et } IC_5 : \text{CD4081}$

باتری ۹ ولت همراه با سوکت مخصوص آن
 کلید قطع و وصل
 دو کلید معکوس کننده سه حالتی (به متن مراجعه شود)
 یک جعبه مناسب

قسمت گیرنده

بیست قطعه سیم کوچک لخت

$R_1 : 560 \Omega$
 $R_2 : 68 \text{ k}\Omega$
 $R_3 \text{ et } R_4 : 2 \times 33 \text{ k}\Omega$
 $R_5 : 1 \text{ k}\Omega$
 $R_6 : 100 \text{ k}\Omega$
 $R_7 \text{ et } R_8 : 2 \times 33 \text{ k}\Omega$
 $R_9 : 1 \text{ k}\Omega$
 $R_{10} : 100 \text{ k}\Omega$
 $R_{11} : 4.7 \text{ k}\Omega$
 $R_{12} : 100 \text{ k}\Omega$
 $R_{13} : 150 \Omega$
 $R_{14} : 33 \text{ k}\Omega$
 $R_{15} : 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{16} : 68 \text{ k}\Omega$
 $R_{17} : 47 \text{ k}\Omega$
 $R_{18} : 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{19} : 68 \text{ k}\Omega$
 $R_{20} : 3.3 \text{ k}\Omega$
 $R_{21} : 68 \text{ k}\Omega$
 $R_{22} \text{ et } R_{23} : 2 \times 33 \text{ k}\Omega$

$R_{24} \text{ à } R_{27} : 4 \times 150 \text{ k}\Omega$
 $R_{28} \text{ à } R_{31} : 4 \times 2.2 \text{ k}\Omega$
 $R_{32} \text{ à } R_{35} : 4 \times 150 \text{ k}\Omega$
 $R_{36} \text{ à } R_{39} : 4 \times 4.7 \text{ k}\Omega$
 $R_{40} \text{ à } R_{43} : 4 \times 100 \Omega$
 $A : \text{پتانسیومتر تنظیم ۲۷۰ کیلو اهم}$
 $D_1 \text{ à } D_5 : 5 \text{ diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)}$
 $D_6 \text{ à } D_9 : 4 \text{ diodes 1N4004 ou 1N4007}$
 $D_{10} \text{ et } D_{11} : 2 \text{ diodes 1N4004 ou 1N4007}$
 $L : \text{LED دیود نورانی قرمز رنگ}$
 $PHD_1 \text{ à } PHD_4 : \text{چهار فتودیود از نوع BPW34 یا BP104}$

$C_1 : 220 \mu\text{F}/10 \text{ V électrolytique}$

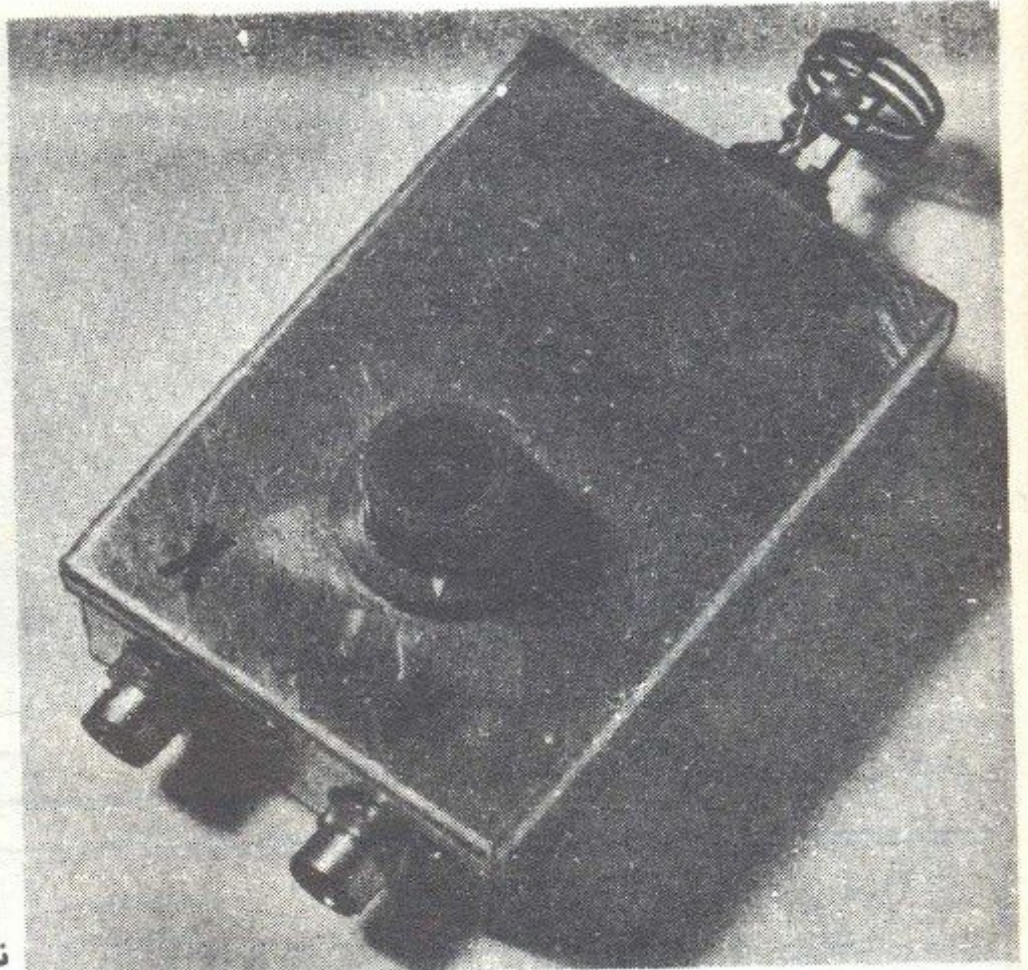
$C_2 : 0.22 \mu\text{F polyester}$
 $C_3 : 1 \text{ nF Polyester}$
 $C_4 : 2.2 \text{ nF polyester}$
 $C_5 : 100 \text{ nF polyester}$
 $C_6 : 10 \text{ nF polyester}$
 $C_7 : 100 \text{ nF polyester}$
 $C_8 \text{ et } C_9 : 2 \times 47 \text{ nF polyester}$
 $C_{10} : 22 \text{ nF polyester}$
 $C_{11} : 1 \text{ nF polyester}$
 $C_{12} : 100 \text{ nF polyester}$
 $C_{13} : 47 \text{ nF polyester}$
 $C_{14} : 22 \text{ nF polyester}$
 $C_{15} \text{ à } C_{22} : 8 \times 0.47 \mu\text{F polyester}$
 $C_{23} \text{ et } C_{24} : 2 \times 2.2 \mu\text{F polyester}$
 $T_1 : \text{transistor PNP 2N2907}$
 $T_2 \text{ à } T_5 : 4 \text{ transistors NPN 2N1711 ou 2N1613}$
 $\mu A \text{ et } \mu A_2 : 2 \times 741$
 $IC_1 : \text{CD 4001}$
 $IC_2 : \text{CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)}$
 $IC_3 : \text{CD 4017}$
 $IC_4 : \text{CD 4081}$
 $IC_5 \text{ à } IC_7 : 2 \times \text{CD 4001}$
 $IC_8 : \text{CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)}$

چهار عدد رله

باتری ۹ ولت همراه با سوکت مخصوص آن
 ۳ عدد باتری ۱/۵ ولت بزرگ
 یک کلید قطع و وصل
 ۲ عدد میکرو کنساکت (به متن مراجعه شود)
 یک اتوموبیل مدل مناسب

جعبه‌های سیگنال

ترجمه: فرزاد رئیس‌دانا



از سوی دیگر، خروجی دیود آشکارساز D2 به ورودی γ اسیلوسکوپ متصل است. بنابراین هر موجی که بوسیله‌ی مدار تنظیم دستگاه اخذ شود، پس از یکسو و آشکار شدن به ورودی γ اسیلوسکوپ اعمال گشته و بشکل یک منحنی پاسخ فرکانس در روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ نمایش داده می‌شود. به این ترتیب اگر بیش از یک فرکانس در مدار مورد آزمایش موجود باشد، (یعنی هارمونیک‌های مزاحم)، به واسطه‌ی دیده شدن روی صفحه اسیلوسکوپ، می‌توان با تنظیم دستگاه تحت آزمایش آنها را حذف نمود یا به حداقل رسانید. تغذیه‌ی مدار از دو باتری ۹ ولت بصورت سری تامین می‌گردد.

طرز ساختن دستگاه

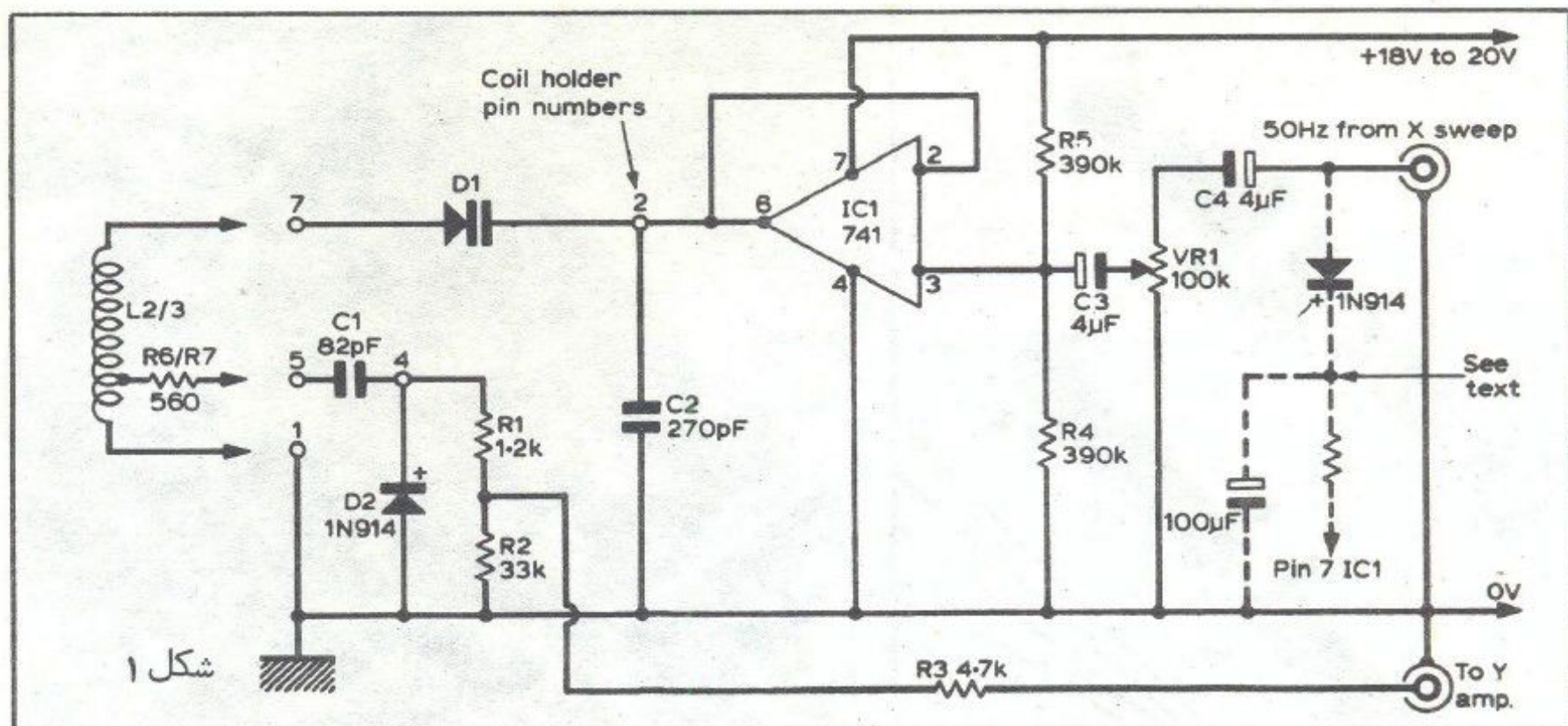
در ساختن دستگاه دقت شود که دیودهای آشکارساز و وری‌کپ در نزدیکی سوکتی که سیم پیچ‌های دستگاه بدان متصل می‌گردند، نصب شوند. برای سوکت ما از سوکت لامپ ۹ پایه استفاده نمودیم اما از هر نوع سوکت نر و ماده که دارای تعداد پایه‌ی ۳ یا بیشتر باشد می‌توان استفاده نمود، فقط باید توجه داشت که هرچه میزان تلفات سوکت کمتر باشد، نتیجه‌ی کار دستگاه بهتر خواهد بود.

طرز پیچیدن سیم پیچ‌ها در شکل نشان داده شده است. متذکر می‌شویم که سیم پیچ‌ها با سیم

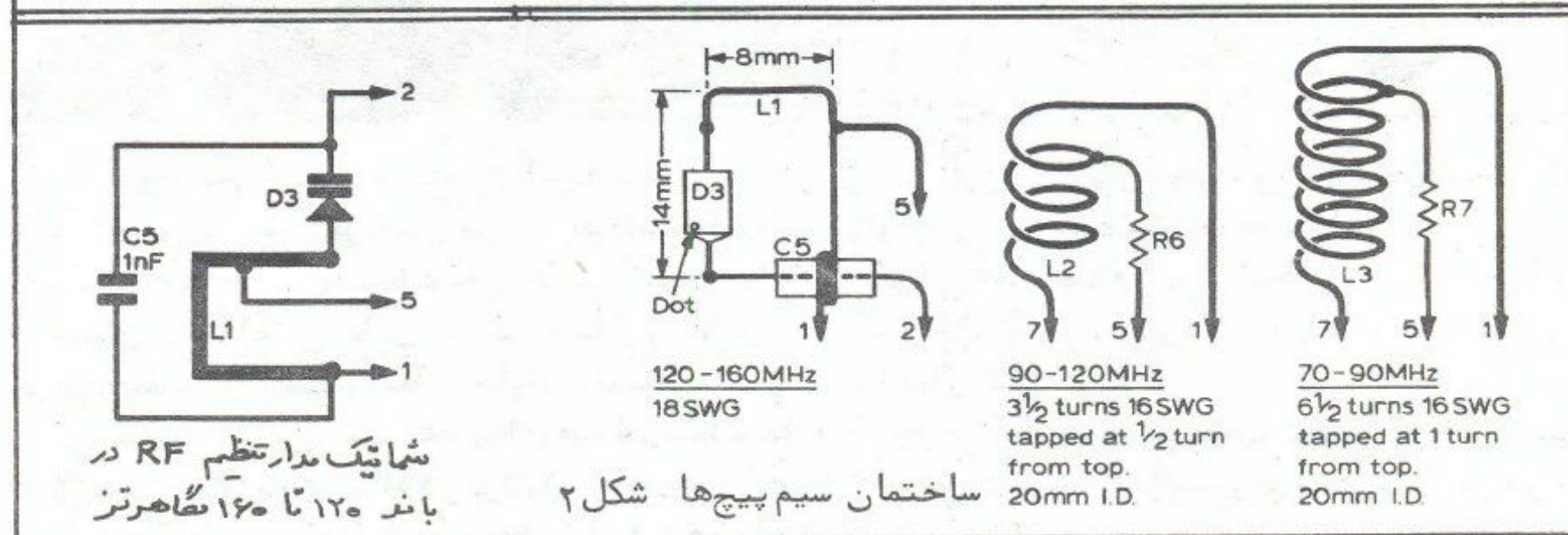
موج‌سنج جذبی وسیله‌ای است بسیار مفید در تعیین و تنظیم فرکانس خروجی طبقات مختلف فرستنده‌ها، یا طبقه‌نوسان ساز در گیرنده‌ها. چنین دستگاهی قابل مقایسه با "وولتور" می‌باشد، اما نسبت به آن دارای نقیصه‌ایست و آن عبارت از این است که، برای انجام تنظیم‌ها لازمست سیم پیچ دستگاه در نزدیکی طبقه‌ی مربوطه در دستگاه تحت آزمایش قرار داده شود و همزمان تنظیمات انجام گردد. اما مزیت مهم این دستگاه نسبت به وسیله مذکور اولاً، "ارزانی آن و ثانیاً"، آسانی ساخت و نبودن هیچگونه تنظیم‌های مشکل برای کالیبراسیون دستگاه می‌باشد.

درباره‌ی مدار

مختصراً می‌توان چنین گفت که دستگاه تشکیل شده است از یک مدار تنظیم شامل سیم پیچ‌ها و دیودهای وری‌کپ. هرگونه تغییر در ظرفیت این دیودها باعث تغییر در فرکانس تشدید مدار تنظیم می‌گردد. این مدار خروجی خود را به دیود آشکارساز D2 اعمال می‌کند. تغییر ظرفیت دیودهای وری‌کپ بوسیله ولتاژی که بدان اعمال می‌گردد، انجام می‌شود. منبعی که در دستگاه این ولتاژ را تامین می‌کند، خروجی مدار مبنای زمانی (تایم بیس) ۵۰ هرتز اسیلوسکوپ می‌باشد. این خروجی از طریق ۱C1 به دیود وری‌کپ می‌رسد.



شکل ۱



ساختمان سیم پیچ ها شکل ۲

شما تیک مدار تنظیم RF در
باند ۱۲۰ تا ۱۶۰ مگاهرتز

آن در حداقل خود می باشد (یعنی حداقل ظرفیت آن کمی زیاد است). البته با این وجود، دیود مورد بحث برای کار دستگاه در مصارف عادی مناسب می باشد. برای بهبود کیفیت کار دستگاه لازمست که از دیودهای مخصوص UHF که دارای حداقل ظرفیت کمتر، و تغییر ظرفیت زیاد هستند استفاده نمود. در بالاترین گام فرکانس کار دستگاه، تغییر ظرفیت یک دیود وری کپ کافی نیست. به این علت است که از دو دیود استفاده شده است که یکی داخل جعبه دستگاه و دیگری روی بوبین مربوطه نصب شده است (دیود D3). در این گام، پهنای سوئیچ روی فرکانس ۱۴۴ مگاهرتز بیش از ۴۰ مگاهرتز می باشد، البته در فرکانس های پایین تر این میزان کاهش می یابد.

سیم پیچها

ساختن سیم پیچها کار ساده ای است. کلیه مشخصات آنها ذکر شده است و همگی دارای پریز

ماهنامه علم الکترونیک

لاکدار پیچیده می شوند. ضخامت سیمها با استاندارد انگلیسی نوشته شده اند که چون در ایران نایاب می باشند، مقادیر معادل میلی متری آنها را در زیر ملاحظه می نمائید:

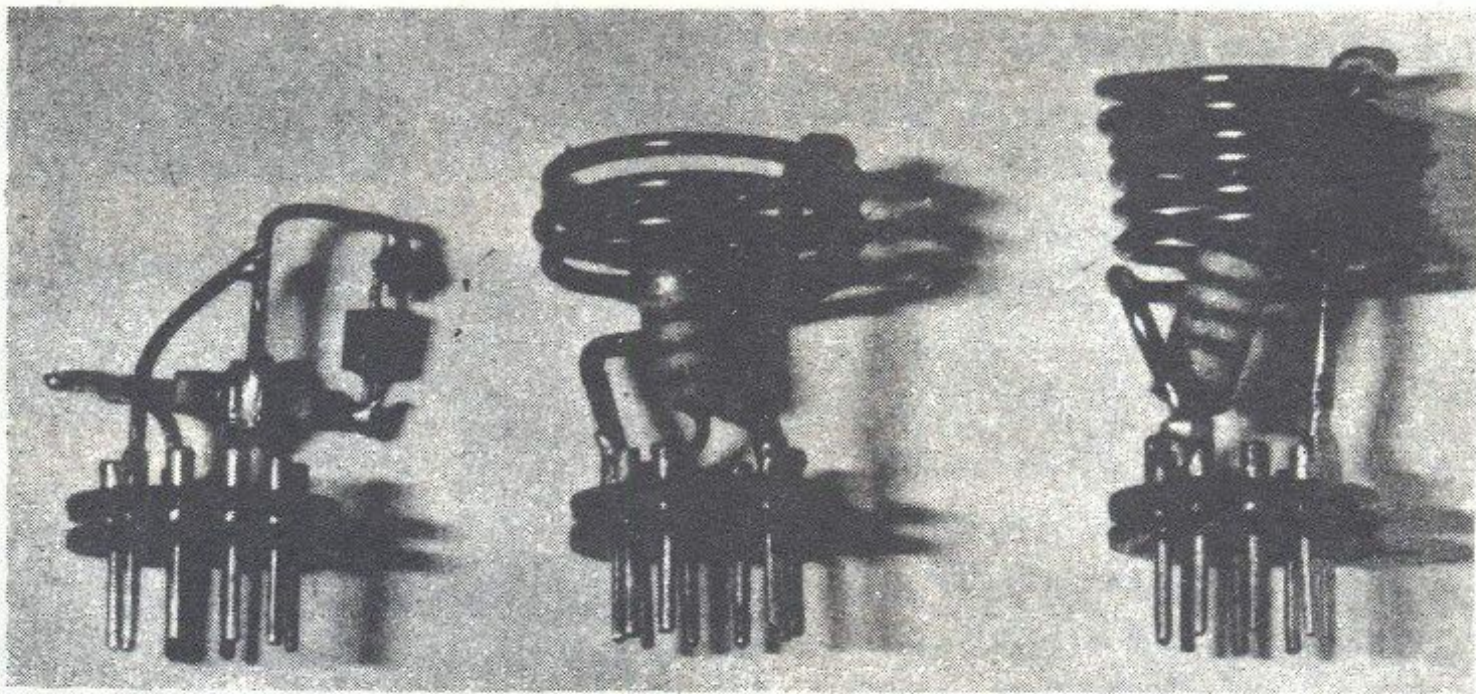
سیم نمره ۱۸ = تقریباً ۱/۳ میلی متر.

سیم نمره ۱۶ = تقریباً ۱/۶ میلی متر.

دیودهای وری کپ

پهنای باند سوئیچ و فرکانس کار دستگاه بستگی تام به نوع دیودهای وری کپ دارد که در دستگاه مورد استفاده قرار می گیرند. از سوی دیگر باید به یاد داشت که خازنهای مجازی که به واسطه سیم کشی ها و غیره در فرکانسهای بالا پدید می آیند نیز در موارد بالا موثر می باشند که باید به حداقل کاهش یابند.

وری کپ مورد استفاده ی مانوع BB121A است که در فرکانسهای VHF دارای مشخصات خوبی است. تنها عیب این نوع دیود بالا بودن ظرفیت



لیست قطعات

مقاومتها

R1 1.2k Ω	R5 390k Ω
R2 33k Ω	R6 560 Ω
R3 4.7k Ω	R7 560 Ω
R4 390k Ω	VR1 100k Ω

خازنها

C1 82pF (or 100pF) silver mica	C4/5 4 μ F 24V
C2 270pF silver mica	C5 1nF feedthrough

سیم هادیها

IC1 741
D1/3 BB121A (or similar)
D2 1N914

گریددیپ متر را در کنار دستگاه قرار داده و حد بالا و پائین فرکانس هر سیم پیچ را روی اسیلوسکوپ دیده و همزمان مقدار فرکانس را روی درجه‌ی گریددیپ متر بخوانیم.

یکی از بزرگترین مزایای دستگاه این است که می‌توان چند شکل موج را همزمان مشاهده نمود. مثلاً یک میکسر را در نظر بگیرید که دارای دو فرکانس اولیه و یک فرکانس خروجی است. به وسیله‌ی این دستگاه هر سه فرکانس همزمان روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ دیده می‌شوند. به این ترتیب می‌توان شکل موج دلخواه را با تنظیم میکسر به میزان مطلوب رساند و بقیه‌ی شکل موجها را تضعیف نمود.

میانی برای دیود آشکارساز می‌باشند.

سیم پیچ L2 دارای ۳/۵ دور سیم می‌باشد که از دور ۵/۵ آن پریز گرفته شده است. سیم پیچ L3 دارای ۶/۵ دور سیم است که در دور ۱ از آن پریز گرفته‌ایم. قطر داخلی سیم پیچهای L2 و L3 برابر ۲۰ میلی‌متر می‌باشد.

چگونه با دستگاه کار کنیم؟

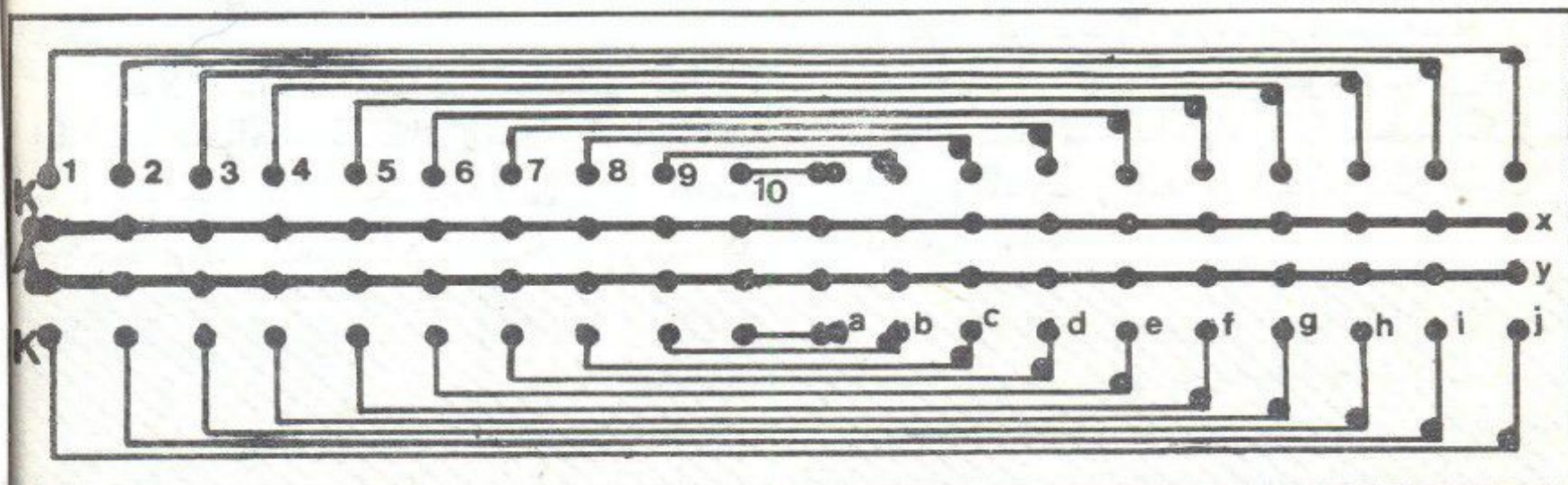
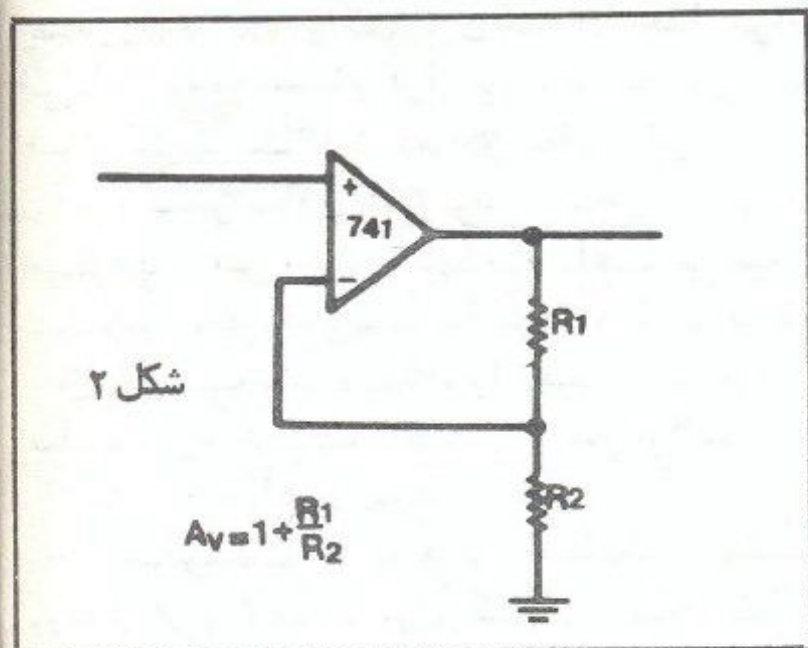
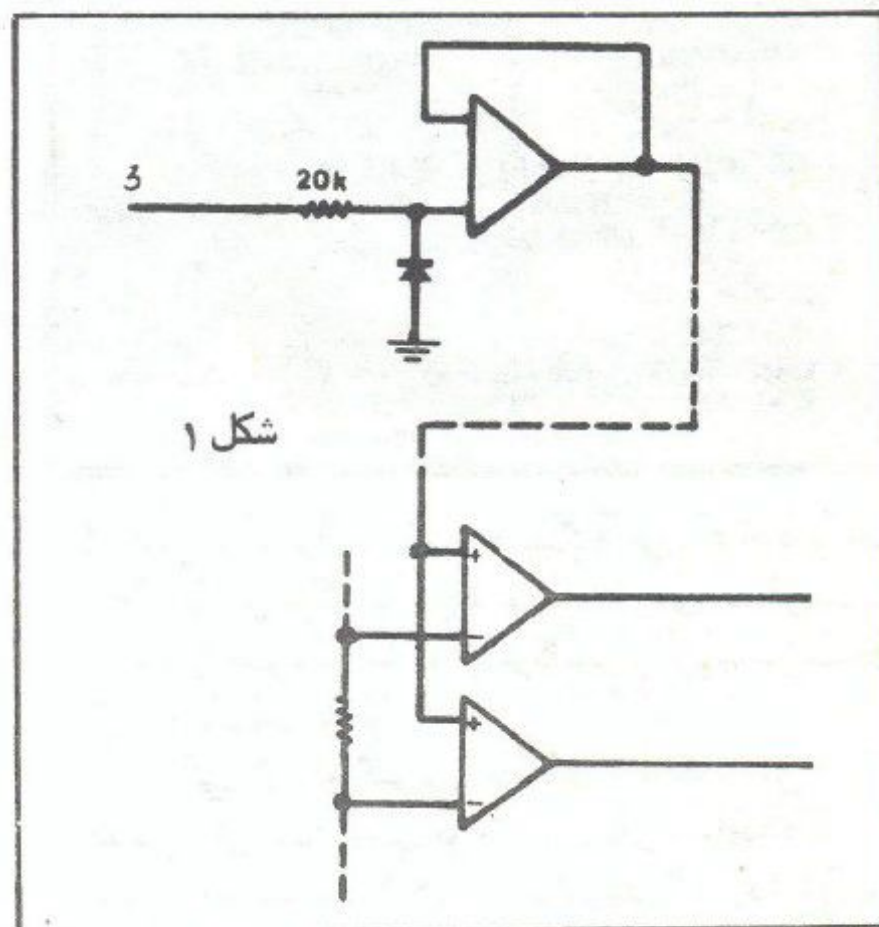
ابتدا دستگاه را به اسیلوسکوپ متصل می‌کنیم. سپس ولوم VR1 را که کنترل کننده‌ی مقدار سوئیچ می‌باشد روی نقطه‌ای قرار می‌دهیم که روی صفحه اسیلوسکوپ یک خط عمودی نمایان گردد. این پدیده به واسطه‌ی "اوورلود" شدن IC1 ظاهر می‌گردد. این چنین تنظیمی باعث می‌شود که بیشترین مقدار سوئیچ حاصل گردد، و در این حال اگر سیم پیچ دستگاه را به یک منبع فرکانس مناسب نزدیک کنیم، منحنی پاسخ فرکانس منبع را مشاهده خواهیم نمود.

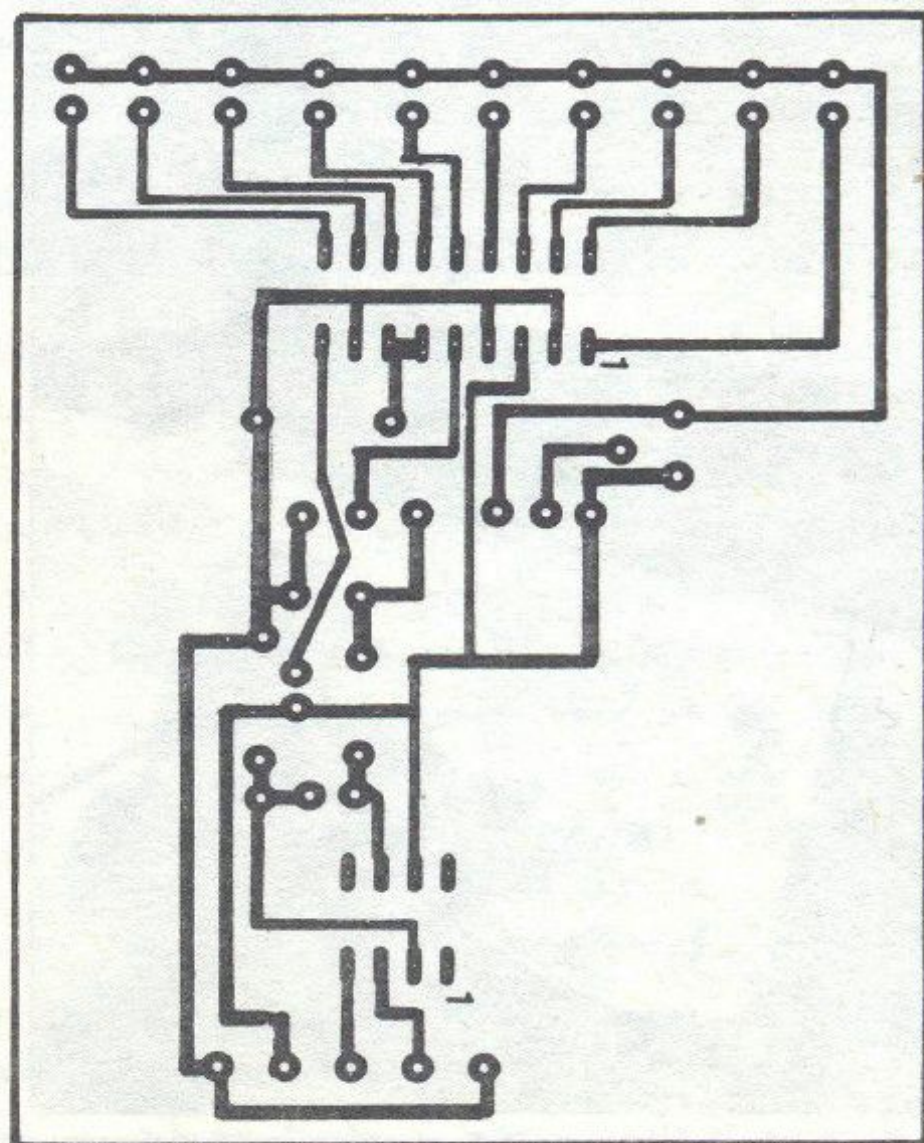
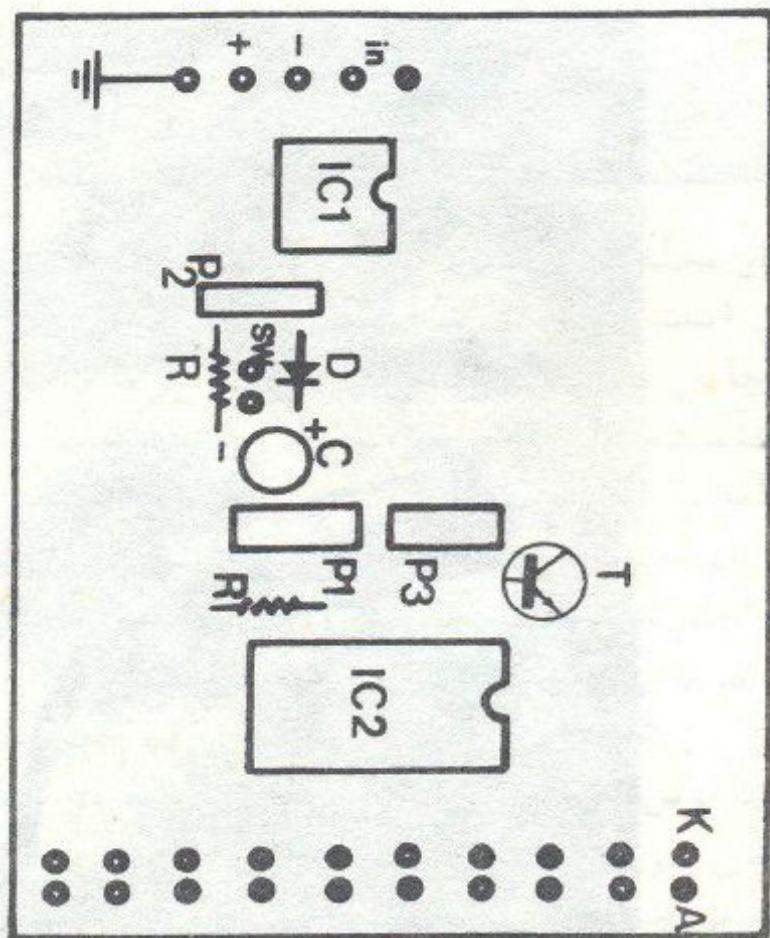
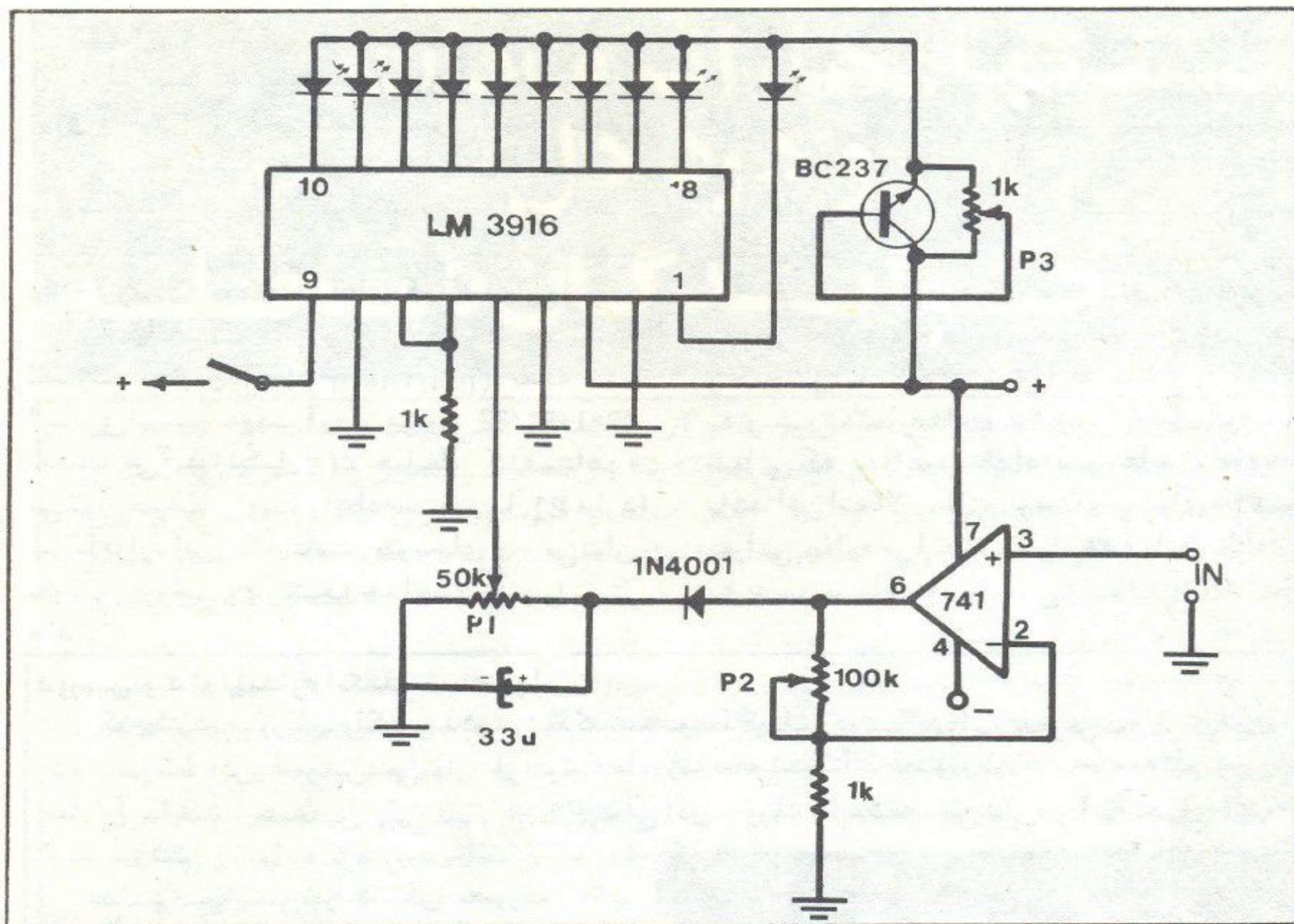
اسیلوسکوپ را باید در حساسترین وضعیت ورودی قرار دهیم و برای کنترل دامنه‌ی سیگنال موقعیت مکانی دستگاه را نسبت به منبع تغییر دهیم.

اصولاً "دستگاه احتیاجی به تنظیم ندارد، اما اگر خواهیم دستگاه کاملاً آزمایشگاهی باشد، باید آن را با یک گریددیپ متر Grid dip meter تنظیم نمائیم. به این ترتیب که

نادر طہارتی

قلب دستگاه از یک مدار مجتمع از کارخانه ناسیونال بنام LM3916 می باشد که برای سنجش مقیاس لگاریتمی فشرده استفاده می شود . سیگنال فرکانس پائین (فرکانس صوتی - AF) در پایه شماره پنج (۵) ظاهر شده که به تقویت کننده ای با امپدانس بالا وارد می گردد . در هنگام ورود ، مشترک بودن یک مقاومت سری و یک دیود امکان حذف نیم پریودهای منفی و که ضرورتی برای کارکرد مدار ندارند را ایجاد می کنند (شکل ۱) . خروجی این تقویت کننده وارد یکسری مقایسه کننده می شود که ورودی منفی هریک از آنها ورودی سنجش و ورودی مثبت آنها بعنوان ولتاژ مرجع می باشد .





این رقص نور مینیاتوری قابلیت راه‌اندازی ۱۵، ۲۰ و حتی ۴۰ دیود نورانی را دارد. برای این منظور می‌توان دیودها را بصورت مولدی بسته و برای افزایش نور آنها از یک رگولاتور ولتاژ استفاده می‌شود که از یک ترانزیستور و یک مقاومت تشکیل شده است.

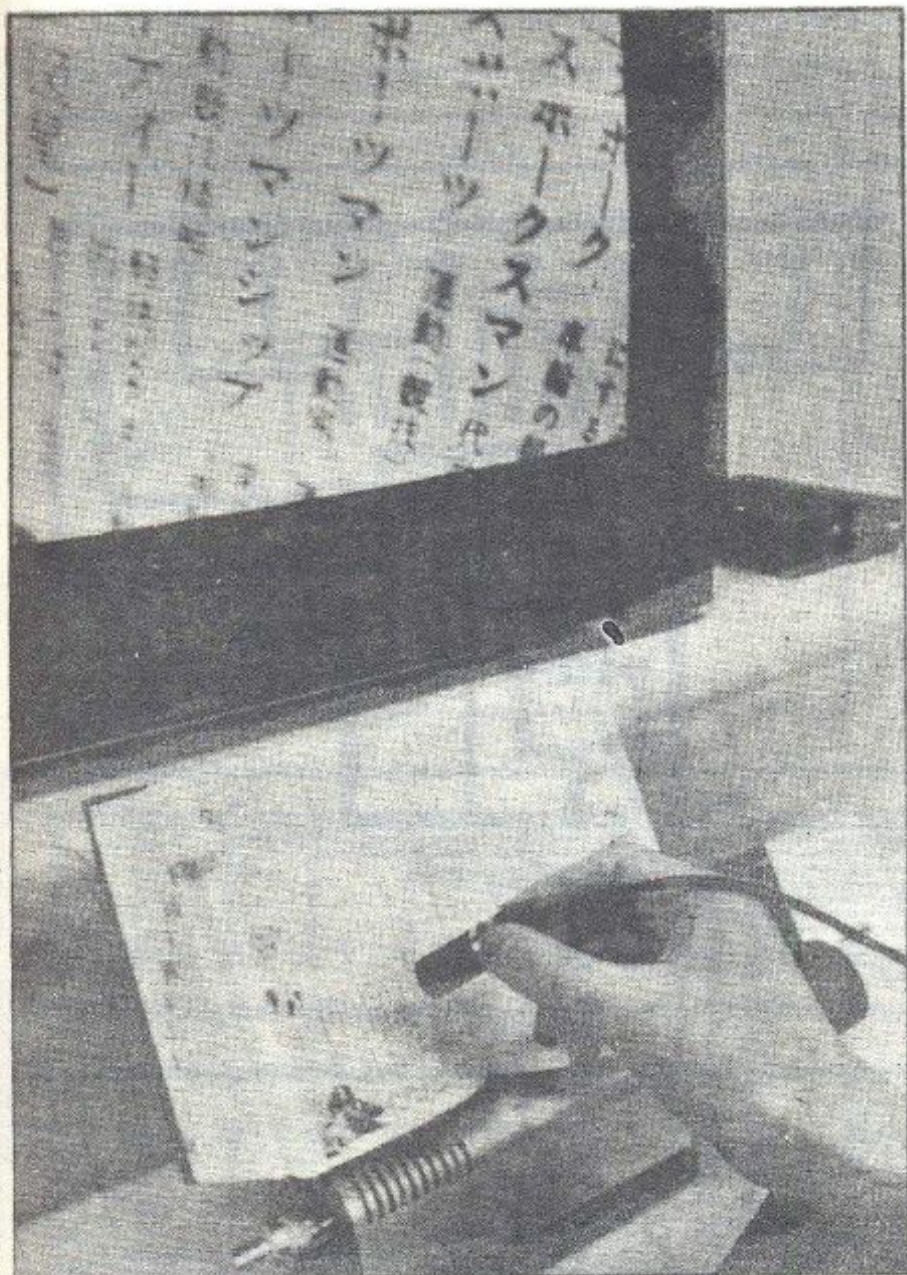
نقاط A و K از روی فیبر شماره ۱ به ترتیب به شماره‌های ۱ تا ۱۰ روی فیبر شماره ۲ وصل شود و همچنین با تکه‌های سیم رابط نقاط a و b و ... به ترتیب به شماره‌های ۱ و ۲ و ... وصل شود. در صورتی که بخواهید تعداد دیودها ۱۰ یا ۲۰ عدد باشد این اتصالات لازم نیست ولی برای ۴۰ دیود نورانی علاوه بر اتصالات یاد شده باید نقطه X به ۷ نیز متصل شود.

اتصال ۹ امکان تغییر حالت نمایان شدن LED از نقاط متحرک نوری (Dot) به ستونهای نوری (Bar) را می‌دهد. برای این منظور پایه ۹ به مثبت تغذیه مدار وصل می‌شود. پتانسیومتر P1 برای کنترل شدت صدا می‌باشد. تقویت کننده عملیاتی ۷۴۱ بعنوان حساس کننده مدار در قبال شدت صداهای کم که مدار قادر به درک آنها نیست بکار می‌رود. این تقویت کننده بصورت معکوس (noninverting) بسته شده است و ضریب تقویت آن از فرمول $AV=1+R1/R2$ بدست می‌آید (شکل ۲). همانطور که مشاهده می‌شود ضریب تقویت رابطه مستقیم با P1 دارد پس با قرار دادن یک پتانسیومتر بجای P1 می‌توان تقویت خروجی و در نتیجه حساسیت مد را تغییر داد.

دوربین ویدئو با اندازه انگشت شست شما

کوچکترین دوربین رنگی ویدئو در ماه گذشته توسط کمپانی توشیبای ژاپن بمعرض نمایش گذاشته شد. توسط این دوربین می‌توان از نوشته‌های ریز صفحات کتاب تصاویر بزرگ بر صفحه تلویزیون نمایان ساخت. همچنین یکی دیگر از کاربرهای این دوربین اینکه، می‌توان از آن بجای آینه دندانپزشکی استفاده کرد.

بدین ترتیب تصویر دندان بصورت بزرگ شده بر صفحه تلویزیون ظاهر میشود.



اتصال ۹ امکان تغییر حالت نمایان شدن LED از نقاط متحرک نوری (Dot) به ستونهای نوری (Bar) را می دهد . برای این منظور پایه ۹ به مثبت تغذیه مدار وصل می شود . پتانسیومتر P1 برای کنترل شدت صدا می باشد . تقویت کننده عملیاتی ۷۴۱ بعنوان حساس کننده مدار در قبال شدت صداهای کم که مدار قادر به درک آنها نیست بکار می رود . این تقویت کننده بصورت معکوس (noninverting) بسته شده است و ضریب تقویت آن از فرمول $AV=1+R1/R2$ بدست می آید (شکل ۲) . همانطور که مشاهده می شود ضریب تقویت رابطه مستقیم با P1 دارد پس با قراردادن یک پتانسیومتر بجای P1 می توان تقویت خروجی و در نتیجه حساسیت مد را تغییر داد .

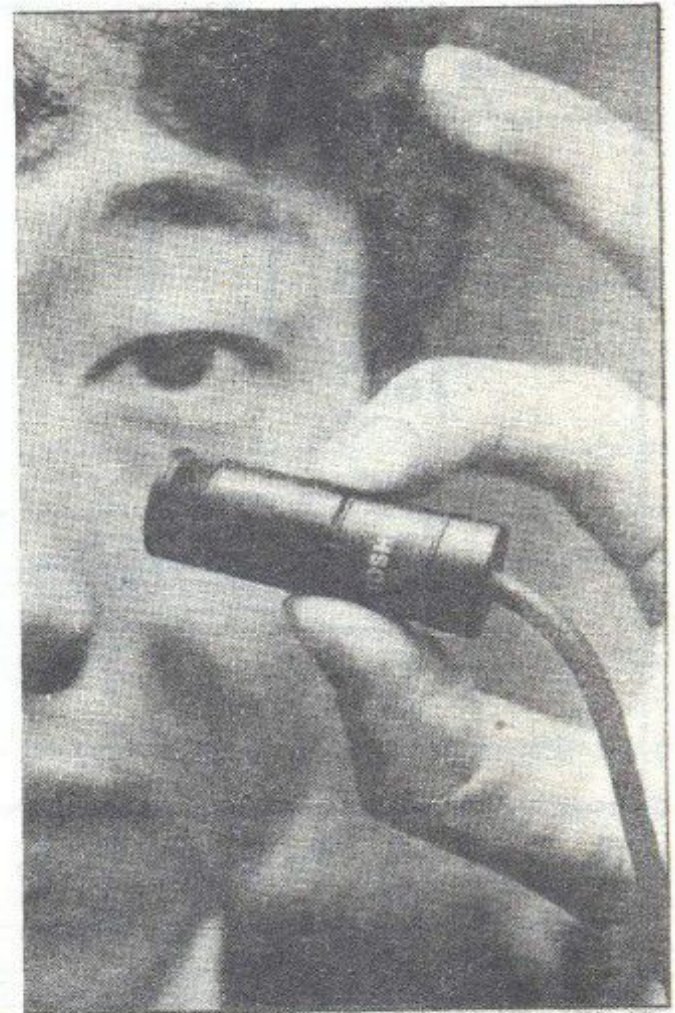
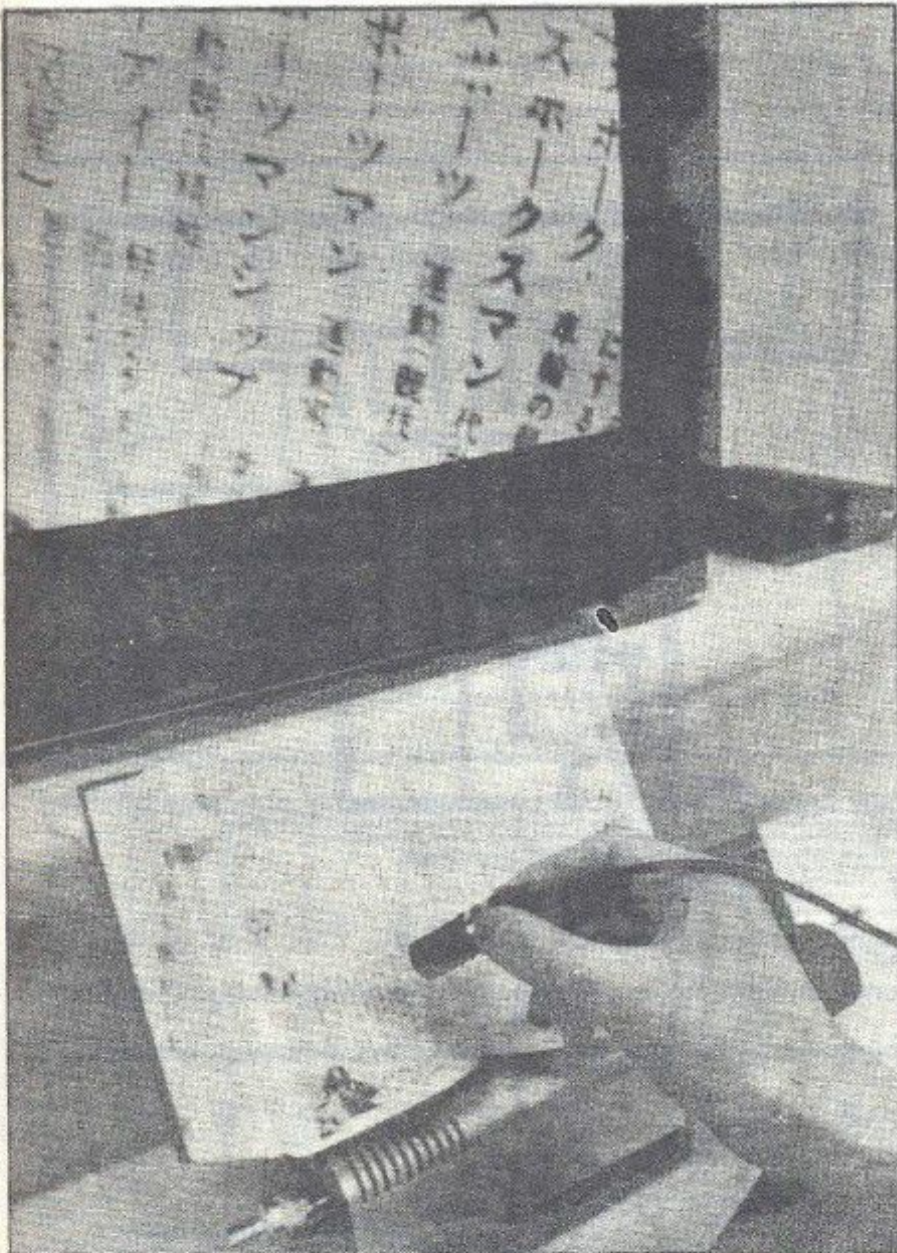
این رقص نور مینیاتوری قابلیت راه اندازی ۲۰، ۱۰ و حتی ۴۰ دیود نورانی را دارد . برای این منظور می توان دیودها را بصورت مولدی بسته و برای افزایش نور آنها از یک رگولاتور ولتاژ استفاده می شود که از یک ترانزیستور و یک مقاومت تشکیل شده است .

نقاط A و K از روی فیبر شماره ۱ به ترتیب به شماره های ۱ تا ۱۰ روی فیبر شماره ۲ وصل شود و همچنین با تکه های سیم رابط نقاط a, b و ... به ترتیب به شماره های ۱ و ۲ و ... وصل شود . در صورتی که بخواهید تعداد دیودها ۱۰ یا ۲۰ عدد باشد این اتصالات لازم نیست ولی برای ۴۰ دیود نورانی علاوه بر اتصالات یاد شده باید نقطه X به ۷ نیز متصل شود .

دوربین ویدئو باندازه انگشت شست شما

کوچکترین دوربین رنگی ویدئو در ماه گذشته توسط کمپانی توشیبای ژاپن بمعرض نمایش گذاشته شد . توسط این دوربین می توان از نوشته های ریز صفحات کتاب تصاویر بزرگ بر صفحه تلویزیون نمایان ساخت . همچنین یکی دیگر از کاربرهای این دوربین اینکه ، می توان از آن بجای آینه دندانپزشکی استفاده کرد .

بدین ترتیب تصویر دندان بصورت بزرگ شده بر صفحه تلویزیون ظاهر میشود .



پیشنهادها، انتقادات و درد دل خوانندگان بامجله

تشویق و ابراز علاقه خوانندگان ما را بر آن داشت که ضمن چاپ و ادامه این صفحه به تعداد نامه‌های خوانندگان در این صفحه افزوده شود و صفحات بیشتری را در برگرد البته از شماره خردادماه نتایج بررسی خود را اعلام خواهیم نمود و عنوان جالبی را که برای این مسئله در نظر گرفته‌ایم "تحولی عظیم در محتوای مجله" می‌باشد که ان شاء الله... در شماره خردادماه شاهد آن خواهید بود. نکته دیگری که لازم به تذکر است اینست که با بررسی کلیه نظرات شما عزیزان توانستیم طی ۴ ماه گذشته با شناخت بهتری اصول کار و انتشار مجله را مشخص و تعیین کنیم که امید است در این کار موفق باشیم و رضایت خاطر شما عزیزان را جلب نماییم. البته در صفحات دیگر این شماره توضیحات دیگری نیز در مورد عنوان "تحولی عظیم در محتوای مجله" داده شده است که توجه شما را به آن جلب می‌نماییم. نکته‌ای که در اینجا می‌بایستی ذکر شود اینست که بعضی از نامه‌ها خلاصه شده است بدون اینکه در محتوای آن تغییری پیدا کند و همچنین در بعضی از نامه‌ها از نظر اصول انسانویسی و دستوریان اشکالاتی داشته است که در بعضی موارد که غیرقابل چاپ بوده است تصحیح شده است ولی در اکثر موارد عین جمله خواننده منعکس شده است. پیشنهادات و انتقادات شما عزیزان همانطور که قبلاً هم گفته شد بدون هیچ دست خوردگی و عیناً به چاپ می‌رسد که امید است این کار صادقانه مورد توجه شما قرار گیرد.

موفق باشید
فرامرز علیراده

انتشار مجله علم الکترونیک... قطع مجله بسیار عالی است اگر برای شما مقدور است بیشتر طرح مدارچاپی مدارهای عملی را به چاپ برسانید... خواهشمندم تا تعداد ویژه‌نامه‌ها را زیاد کنید... ماهنامه را اول و پانزدهم هرماه منتشر کنید... اکثر خوانندگان مجله شما حتی مایلند که اگر مجله علم الکترونیک هرچند روز یکبار نیز منتشر شود خریداری کرده و از آن نگهداری کنند.

تبریز - آقای علی یوسفزاده خیرنقش

با عرض سلام و خسته نباشید خدمت شما دوستان عزیز و گرامی. هدف از نگارش این نامه علاوه بر چند مطلب که خواهشمندم عیناً بدون کم و کاست در این قسمت چاپ کنید ارسال یک ترجمه می‌باشد که امیدوارم بتوانید از آن استفاده کنید... متأسفانه تعداد اندکی از خوانندگان

اگر امکان دارد در مجله علم الکترونیک فرم درخواست اشتراک را به دو صورت چاپ کنید یکی بصورت ۱۲ شماره مجله بدون ویژه‌نامه و قیمت سالیانه جهت اشتراک و دیگری بصورت ۱۲ شماره مجله و هر تعداد ویژه‌نامه که چاپ می‌شود.

بلوچستان - آقای مهدی عباسزاده

بنظر من در مجله بخشی را به آموزش الکترونیک ساده و طراحی مدارهای الکترونیک برای مبتدیان و تازه واردان الکترونیک چاپ کنید و در آخر هر بخش مدار ساده قابل ساختن برای فهم بهتر چاپ کنید و در صورت امکان برای پاسخ آنها جایزه نیز تعیین کنید.

اصفهان - آقای محسن معزبان

با تشکر فراوان از زحمات بیدریغ شما و کارکنان محترم مجله علم الکترونیک در زمینه

پروپ لاجیک یک وسیله ساده، ارزان و در عین حال باارزش می باشد که از آن در عیب یابی مدارهای منطقی استفاده می شود. مطلبی که در اینجا ارائه می گردد شرح مدار و طرز ساخت یک نوع از این پروپ لاجیک ها است.

پروپ لاجیک

ترجمه: عبدالمهدی ریاضی

شرح مدار

یک پروپ لاجیک از دو قسمت تشکیل شده: یک قسمت تقسیم کننده ولتاژ و یک قسمت مقایسه کننده که از طریق دیودهای نورانی LED1 و LED2 مشخص می نماید که نقطه مورد نظر دارای ولتاژ بالاست یا پائین (بعبارت دیگر نقطه در منطق یک قرار دارد یا منطق صفر). یک آی سی مولتی ویراتور یک حالت به همراه قطعات اطراف آن وسیله ایست که وقوع پالسها را از طریق LED3 نشان می دهد. کلید S1 باعث خواهد شد تا پس از دریافت یک پالس، LED3 همچنان روشن باقی بماند.

مقاومت های R1, R2 و R5/R6 و R7 تقسیم ولتاژ بین VCC و زمین را تامین می نمایند. چنانچه پروپ بطور اشتباه به یک منبع با پلاریته اشتباه وصل گردد، دیود [1] مدار آن را در مقابل هرگونه آسیب حفاظت می نماید. مقایسه کننده های LM339 برای مقایسه ولتاژ نوک پروپ با سطوح ۳۰٪ و ۷۰٪ ولتاژ منبع مورد استفاده قرار گرفته اند. به محض اینکه مقایسه کننده ها روشن شوند (پائین روند) LED ها شروع به هدایت می کنند و روشن می شوند و حالت منطقی موجود در نوک پروپ را نشان می دهند.

آی سی ۷۴۱۲۱ یک مولتی ویراتور یک حالت است که با پالسهای ورودی پائین رونده روی پایه های ۳ و ۴ آن قابل تریگر شدن است. هنگامی که هریک از این دو پایه حالت پائین (LOW) داشته باشد، خروجی آی سی تغییر وضعیت خواهد داد. پایه شماره یک آی سی، خروجی Q آن

می باشد. با تغییر وضعیت منطقی مدار این خروجی حالت پائین خواهد داشت. کلید S1، کلید حافظه می باشد. وقتی که این کلید بسته باشد، پایه یک آی سی مستقیماً به پایه ۹ وصل می گردد. با ورود هرپالس به نوک پروپ، پایه یک حالت پائین خواهد داشت و منبع بار را از خازن C2 می گیرد.

ساختن مدار

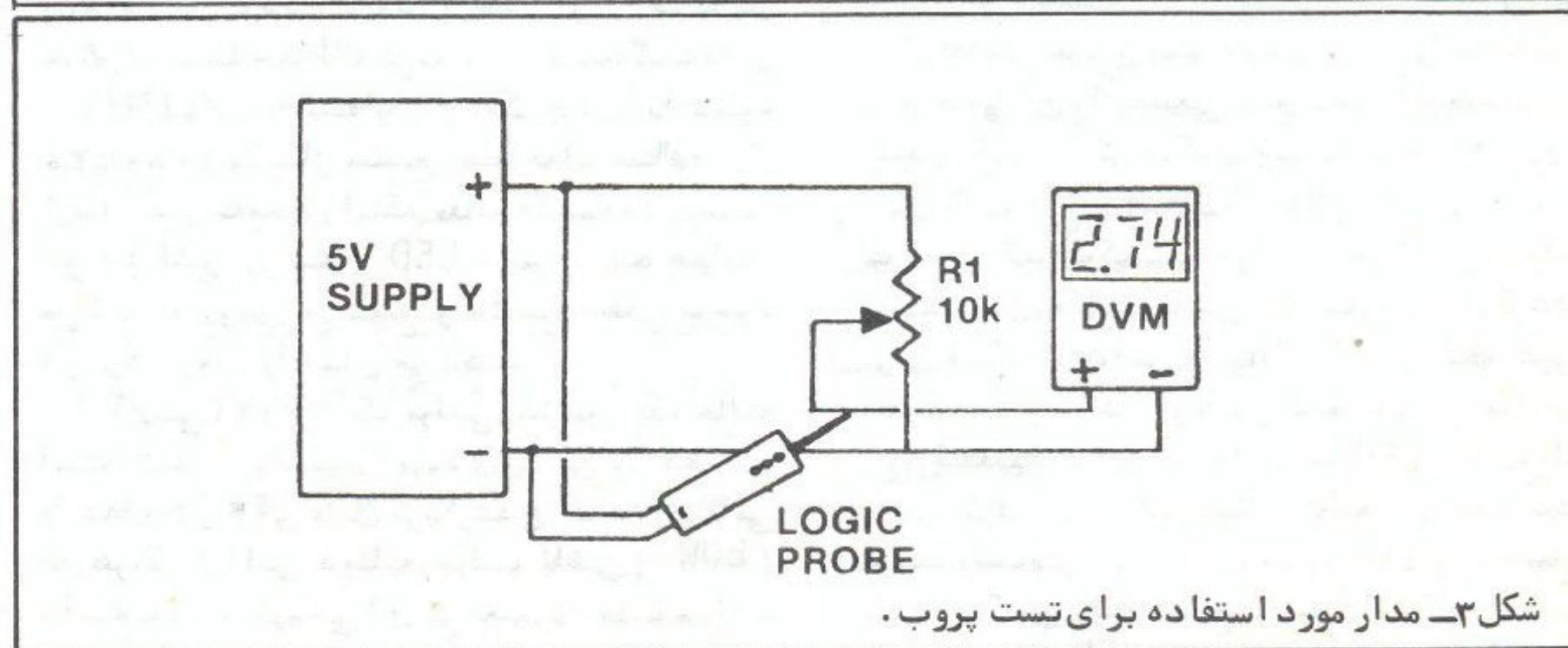
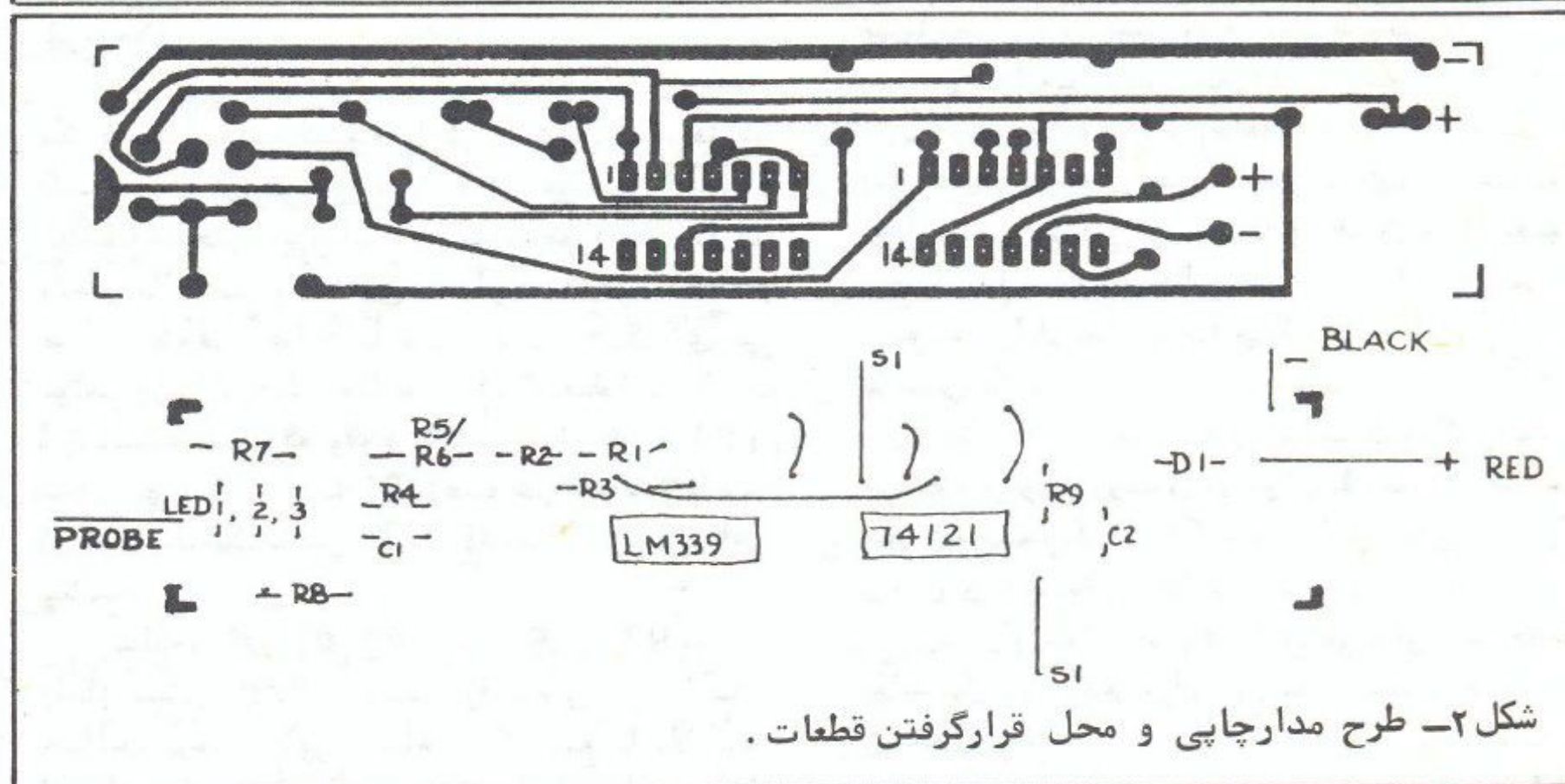
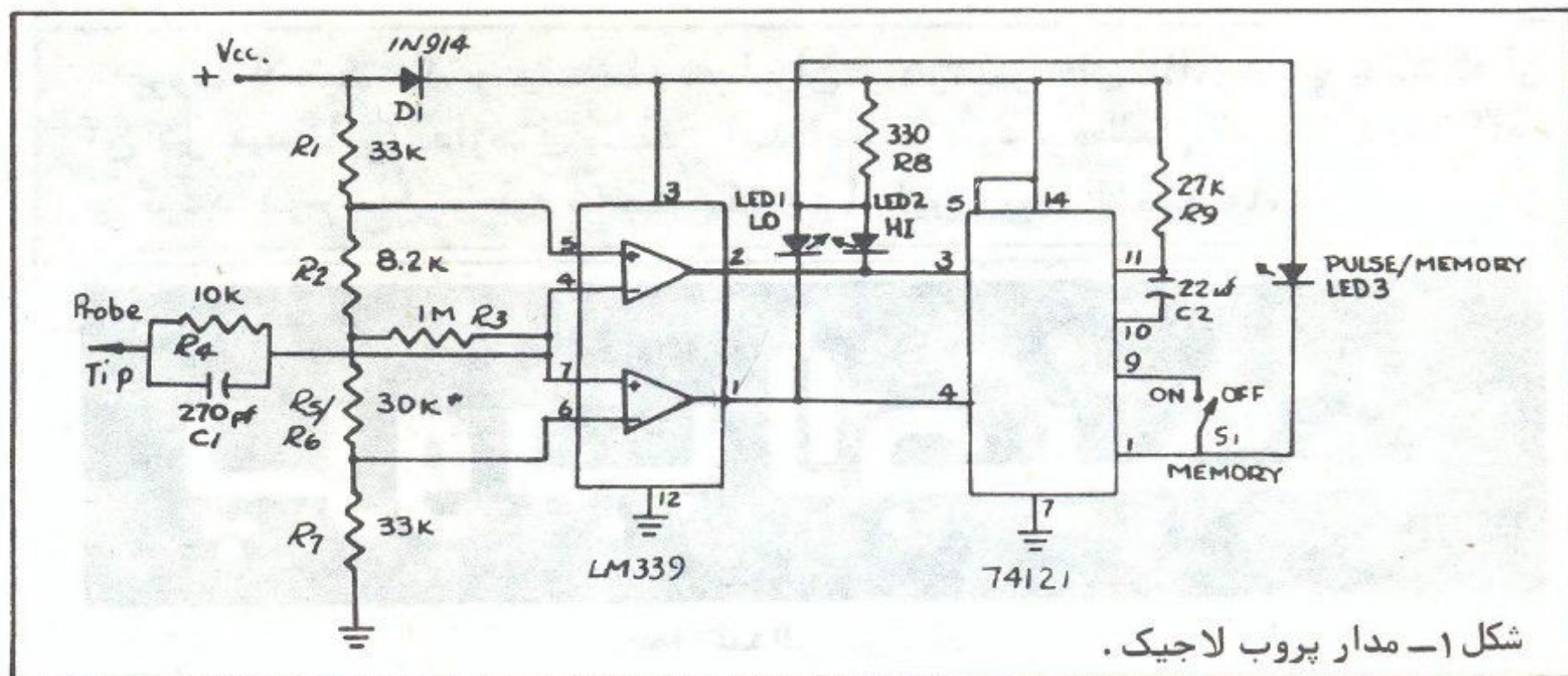
شکل ۲ طرح مدار چاپی پروپ لاجیک را نشان می دهد. نوک پروپ را می توان با استفاده از سیم مسی ضخیم درست کرد و یا می توان از نوک پروپهای مستعمل استفاده نمود.

بعد از سوار کردن قطعات می توان یک جعبه پلاستیکی یا فلزی برای پروپ درست کرد. تست پروپ

برای تست کردن پروپ می توان از مدار شکل ۳ استفاده نمود. سیم مثبت پروپ را به مثبت و سیم منفی آن را به منفی منبع تغذیه ۵ ولت وصل کنید. اکنون اگر نوک پروپ را به خط ۵+ ولت وصل کنید، LED حالت "بالا" بایستی روشن شود. و اگر نوک پروپ را به سیم منفی ۵ ولت بزنید LED حالت "پائین" بایستی روشن گردد. برای اینکه نقطه شروع حالت بالا و نقطه شروع حالت پائین را نیز آزمایش کنیم بایستی مقاومت R1 را تغییر دهیم تا جایی که LED حالت بالا روشن گردد. در این حالت ولتاژ خوانده شده توسط ولت متر بایستی در حدود ۷۰٪ ولتاژ منبع باشد. اکنون ولتاژ منبع را بتدریج کم می کنیم تا جایی که LED حالت "پائین" روشن گردد.

اردیبهشت ۶۵ شماره ۲

ماهنامه علم الکترونیک



در این حالت ولتاژ خوانده شده بایستی در حدود ۳۵٪ ولتاژ منبع باشد.

برای تست اعمال حافظه و پالس بایستی کلید حافظه را روی حالت خاموش قرار دهید و پروب را به تناوب به خط ۵+ ولت و زمین وصل نمایید. LED پالس باید برای هربار تغییر حالت ورودی کمی روشن گردد. اکنون کلید را در حالت حافظه بگذارید و پروب را برای لحظه‌ای به ۵+ ولت وصل کنید. LED پالس بایستی روشن شود و در همین حال باقی بماند. کلید را از حالت حافظه درآورید، LED نیز بایستی خاموش گردد. اکنون کلید را دوباره روی حالت حافظه قرار دهید. پروب را برای لحظه‌ای به خط زمین وصل کنید. LED پالس بایستی دوباره روشن شود و در همین حال باقی بماند.

استفاده از پروب

سیم مثبت پروب را به خط مثبت مدار تحت آزمایش و سیم منفی پروب را به سیم منفی مدار وصل کنید. وقتی نوک پروب را به محل مورد نظر بزنید براساس پالسهایی که به پروب می‌رسد، LEDها روشن خواهند شد. همچنین LED پالس با هر تغییر وضعیت ورودی روشن می‌شود. این LED هربار که نوک پروب به منطق "پائین" یا "بالا" بخورد برای ۲۰۰ میلی ثانیه روشن خواهد شد. این مدت زمان برای کسی که پروب را بکار می‌برد کافیت تا متوجه شود که یک پالس رسیده است. چنانچه کلید حافظه روی حالت حافظه باشد و یک پالس به نوک پروب دهید، LED پالس روشن شده و همچنان در حالت روشن باقی خواهد ماند تا اینکه کلید حافظه روی حالت خاموش قرار گیرد.

* یکی از سازندگان وسایل الکتریکی و الکترونیکی انگلیسی به نام "تله‌باکس" دستگاه مکمل تلکس را بنام "تله‌باکس" به بازارهای مصرف عرضه کرده است.

این دستگاه در مقایسه با تلکس‌های فعلی بسیار کوچک بوده و قابلیت حمل و نقل آن بسیار زیاد است.

در انتهای تله‌باکس یک کامپیوتر کوچک نصب شده که وظیفه اصلی را در بهره‌گیری از این دستگاه به عهده دارد.

تله‌باکس پیام را از خط تلفنی محلی یا بین‌المللی دریافت کرده و بر روی ماشین منتقل می‌سازد و ماشین تحریر دستگاه متن پیام را ضبط می‌کند و بر روی نوار منتقل می‌سازد.

ویژگی دیگر این دستگاه آنست که احتیاج به اپراتور نداشته و بطور خودکار دستگاه روشن شده و پیام‌ها را دریافت می‌کند.

تله‌باکس از طریق باطری خشک تغذیه شده و احتیاج به برق ندارد بنابراین در کشتی و اتومبیل و هواپیما و خانه نیز قابل استفاده است.

* توسط یک دانشجوی رشته الکترونیک دانشگاه سیستان و بلوچستان یک دستگاه منشی تلفنی با سیستم کامل دیجیتال ساخته شد.

این دستگاه که پس از ۵ ماه تلاش ساخته شده، حدود ۵ هزار ریال هزینه در بر داشته و با انواع خارجی خود که حدود ۳۰۰ هزار ریال قیمت دارد قابل رقابت است. علاوه بر آن ابعاد این دستگاه نیز نسبت به مشابه خارجی کوچکتر و ظریف‌تر آن ساده‌تر است.

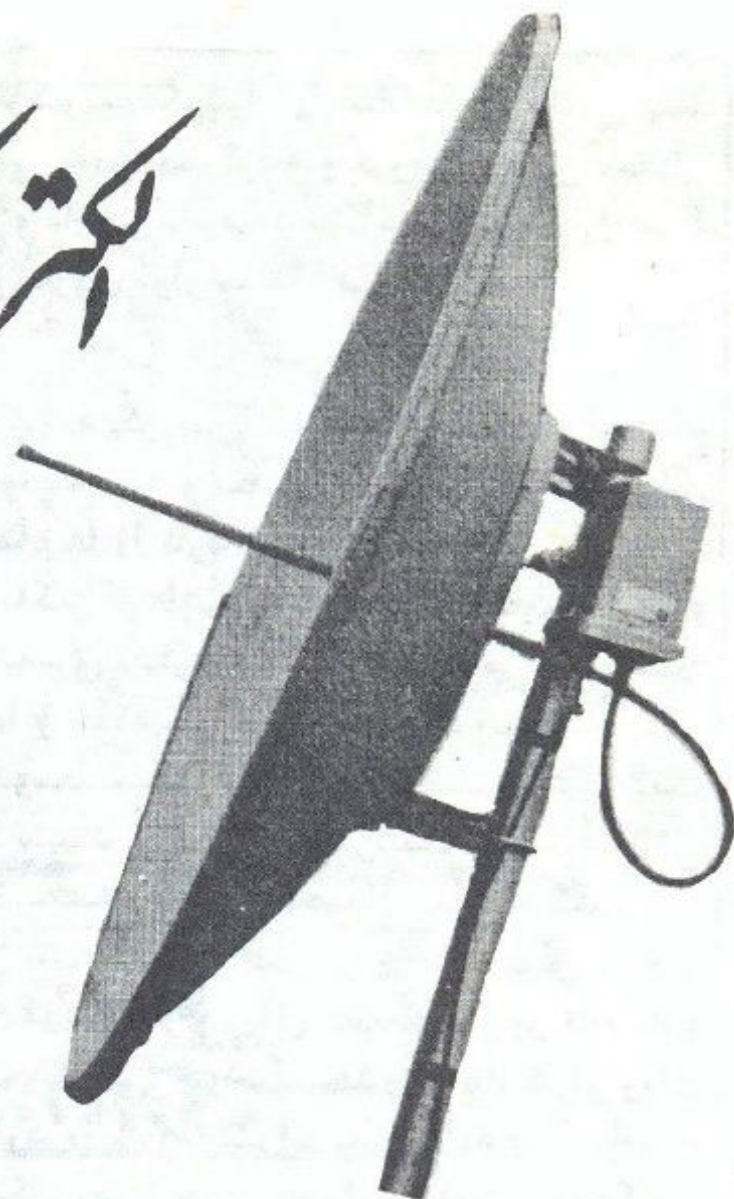
* کارخانه‌های بزرگ ژاپنی اعلام کرده‌اند که تا یکسال دیگر ماشین‌های ترجمه کامپیوتری ژاپنی، انگلیسی را به بازار خواهند فرستاد.

در دانشگاه صنعتی ژاپن، پروفیسور کاتسوموری و همکارانش قصد دارند برای انجام این امر از زبان علمی اسپرانتو بعنوان واسطه استفاده کنند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که این سیستم به راحتی می‌تواند جملاتی را که دارای ساختمان نسبی پیچیده‌ای هستند نیز ترجمه کند. ترجمه جملات معمولی در حدود یک دهم ثانیه انجام می‌شود و این سیستم در یک لحظه قادر است بر روی دوهزار کلمه کار کند.

برنامه این کامپیوتر به زبان "پی‌ال‌وان" نوشته شده است. این سیستم ابتدا جمله و سپس ترکیبات پیچیده دستوری را تجزیه می‌کند. آنگاه از فرهنگ لغات موجود در حافظه خود برای انتخاب لغات مناسب استفاده کرده و در پایان کار نیز فرم مناسب دستوری را به آن می‌دهد.

نقل از "نشریه سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی"

الکترونیک در نجوم



نجوم رادیویی

از: نعمت اله ریاضی

واحداً "آینده زندگی خود و سرنوشت هموعان خود را هم پیش بینی نماید. این واقعیت ها کهنگی و قدمت علم نجوم را تردیدناپذیر می کنند.

اما الکترونیک در نجوم چه می کند و چه نقشی دارد؟ ممکن است گفته شود نجوم مطالعه نور اجرام آسمانی است و مطالعه نور هم به آینه و عدسی و چشم و غیره احتیاج دارد. پس نقش الکترونیک جز یک نقش جنبی و عرضی چه می تواند باشد؟ این گفته ها و استفسارات درواقع تا قبل از ۱۹۳۵ تقریباً "درست بود. گویانکه در آن موقع هم، پیشرفت الکترونیک موج انقلابی مهمی را در ساخت دستگاه های کمکی نجومی پدید آورده بود و فتومالیتی پلایرهای (۱) حساس و تقویت کننده های پر بهره (۲) و دستگاه های شب ات الکترونیکی (۳) و موتورهای حرکتی تلسکوپها (۴) با کنترل الکترونیکی و... در کمال صداقت به پیشرفت سریع نجوم خدمت می کردند. اما در ۱۹۳۱ اتفاقی افتاد که همه این مطالب را بخوبی تحت الشعاع قرار داد و آن پیدایش نجوم رادیویی بود.

الکترونیک یکی از جدیدترین شاخه های دانش بشری است که در قرن اخیر به پیشرفتهای عظیمی دست یافته و به سایر شاخه های دانش خدمات قابل توجهی عرضه داشته است. امروزه تقریباً "دستگاهها و ابزارهای علمی و فنی به طریقی از تجهیزات الکترونیکی بهره می برند. حتی انتزاعی ترین علوم یعنی علوم ریاضی نیز آنجا که به منطق یا شمارش و آمار کشیده می شوند محتاج حسابگرهای سریع العمل و الکترونیکی هستند که خود ره آورد شگفتی آوری از الکترونیک دیجیتالی و سیرنیک می باشند.

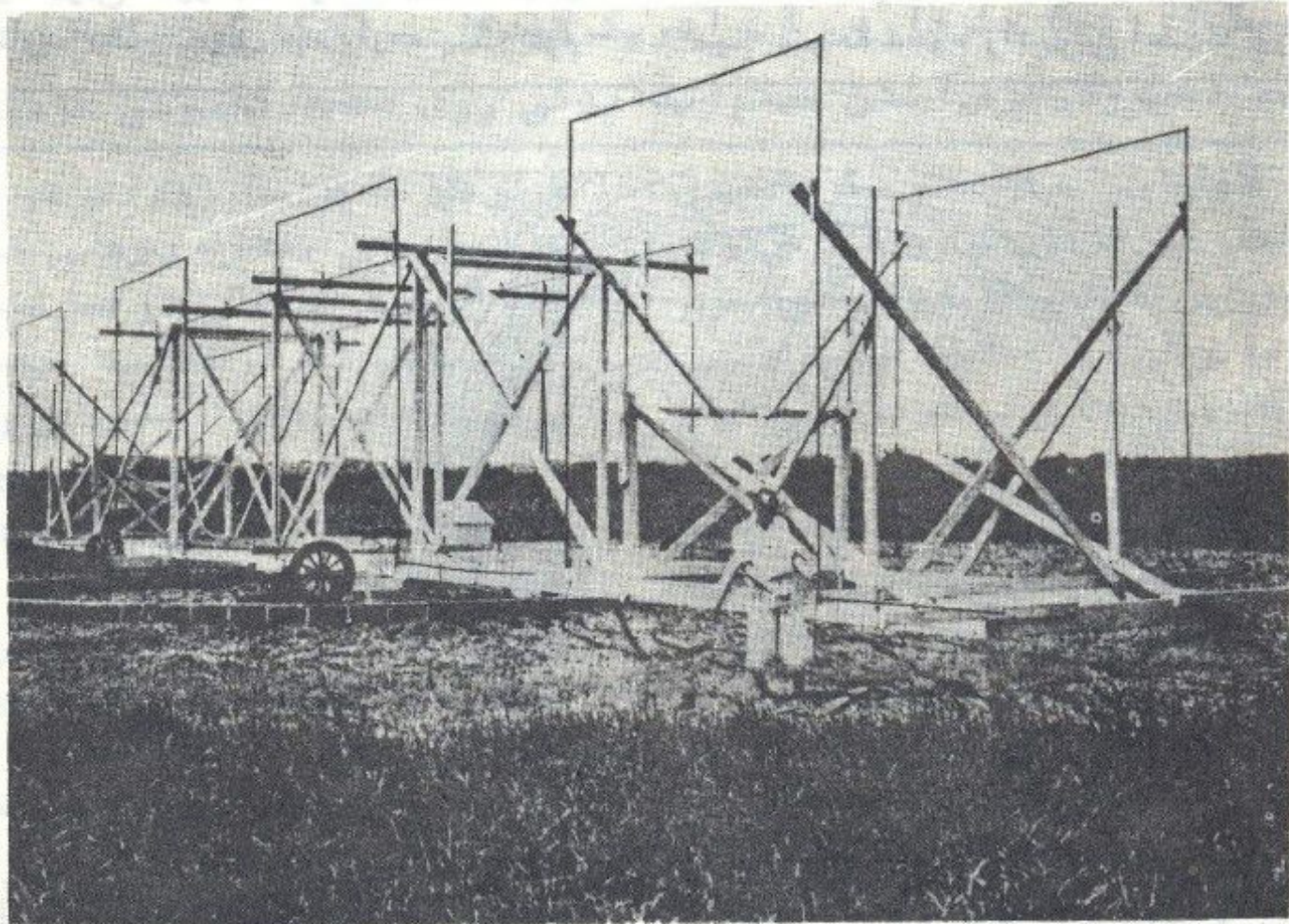
درمقابل نجوم یکی از کهن ترین رشته های دانش بشر است. شاید بسی شبها آدم و حوا نیز به آسمان پرستاره نگریسته اند و درباره آن با ساده ترین وسایل و ابزار سعی در آن داشته تا راز آسمان افراشته و سقف واژگون را دریابد و یا حداقل از روی گردش روز و شب و اهل قمر و موقعیت و صور گوناگون ستارگان زمان سنجی کند

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| 1- Photomultiplier | 2- High gain amplifier |
| 3- Electronic Recording Instrument | 4- Telescope Derives |

این رشته از نجوم اول بار توسط کسی کشف شد که منجم نبود بلکه بیشتر با الکترونیک سروکار داشت. مرد نسبتاً جوانی در آزمایشگاههای تلفن بل (۵) مامور شده بود که با آنتنهای دوربرد برای ارتباطات رادیویی کار کند. او در ضمن مطالعات و اندازه گیری ها خود متوجه شد که آنتنهایش هر شبانه روز یکبار علائم رادیویی ناشناخته و عجیبی را دریافت می کنند. این علائم هر شبانه روز یکبار بی کم و کاست دریافت می شدند و کارل جانسکی (۶)، محقق جوان، در تشخیص اینکه این علائم ناشناس از چه منبعی منتشر می شوند مانده بود.

شاید اگر شخص دیگری را بجای کارل جانسکی مامور کار با آنتنهای تلفن بل کرده بودند، نجوم رادیویی هنوز به میدان علم وارد نشده بود. چون ممکن بود آن شخص ضمن برخورد با چنین علائم ناشناخته، با چشم پوشی و گذشت از آنها بگذرد و نادیده اشان انگارد، اما "متفکرین

بزرگ این خصوصیت را دارند که از پدیده ها و نمودهای به ظاهر ساده و معمولی درسهای بزرگ می گیرند و از آنها سرسری نمی گذرند" (۷). کارل جانسکی پس از اندیشه ها و آزمایشهای فراوان موفق شد منشاء این امواج و علامات رادیویی ناشناخته را کشف کند. همانطور که گفته شد این علامات هر شبانه روز یکبار به آنتنها می رسیدند. اما دریافت آنها هر روز تقریباً ۴ دقیقه زودتر از روز قبل صورت می گرفت. بعبارت دیگر فاصله بین دریافت این علامات رادیویی ناشناخته نه ۲۴ ساعت بلکه دقیقاً ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه و ۴/۵۹ ثانیه بود. اهل فن این فاصله زمانی را یک شبانه روز نجومی (۸) می نامند. شبانه روز نجومی آن فاصله زمانی است که طول می کشد تا ستارگان ثابت یک گردش ظاهری کامل به دور زمین انجام دهند. کارل بدین ترتیب دریافت که منشاء امواج رادیویی ناشناخته از زمین نیست بلکه پیغامها از دنیای ستارگان به او می رسند. آیا این پیغامها



کارل جانسکی همراه با آنتنهایش

5- Bell Telephone Labs. 6- Karl Jansky

8- Sidereal Day

۷- تاریخ علوم - پی برروسو

جهانی روشهایی برای انجام مشاهدات رادیویی در نجوم تدبیر شد که منشاء آن خصوصاً "در کشورهای استرالیا، هلند، انگلستان و سپس در آمریکا بود.

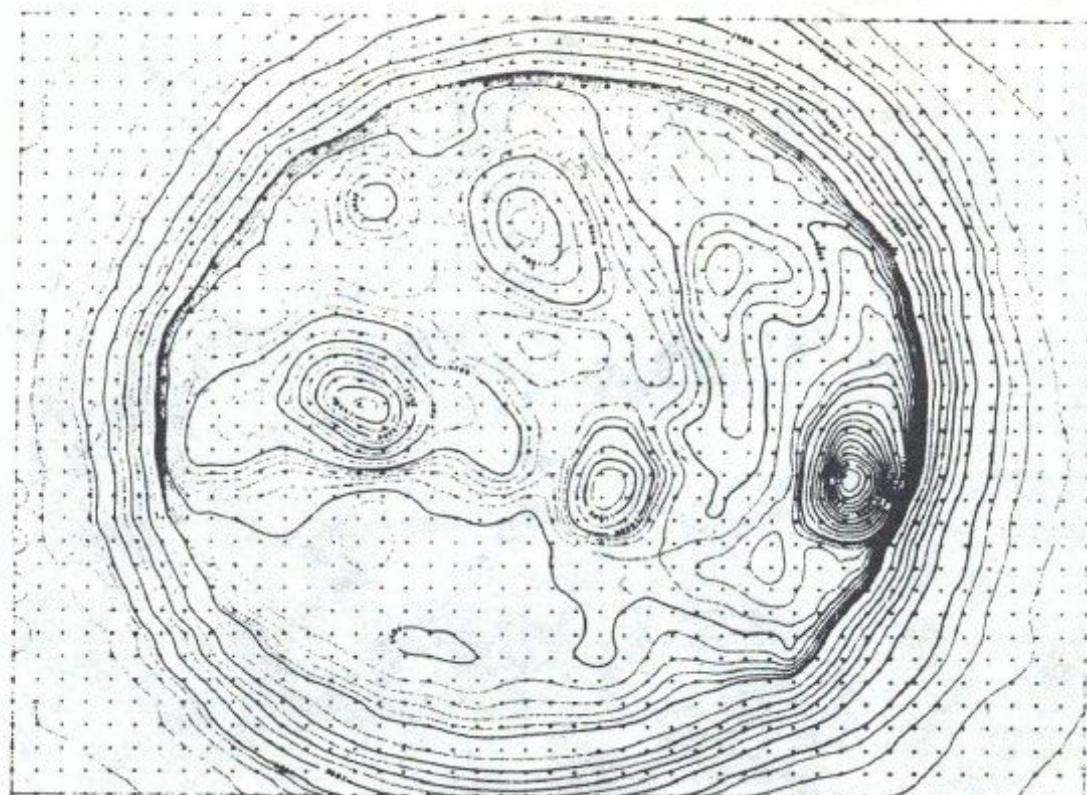
هم‌اکنون نجوم رادیویی برای خود مقام خاص و نقش چشمگیری پیدا کرده است. یافته‌های نجوم رادیویی مبداء بحث‌ها و استنتاجات شگفت‌آور و فوق‌العاده با اهمیت هستند. امواج رادیویی و همچنین نقشه‌های رادیویی (۱۲) خورشید، ماه، برخی سیارات، ابرهای گازی درون کهکشان ما و سایر کهکشانها و اجرام آسمانی با دقت و تفکیک، (۱۳) هرچه بیشتر تهیه شده است. و اینها همه مرهون خدماتی است که الکترونیک در اختیار نجوم قرار داده است.

توانایی نجوم نوری (۱۴) برای نفوذ در عالم کائنات محدود است. قویترین تلسکوپهای نوری توانسته‌اند از کهکشانهایی با فاصله تقریبی بیش از ۴ هزار میلیون سال نوری (۱۵) عکسبرداری کنند. آیا کیهان در فراسوی این مرزها چگونه است؟ مسئولیت اعظم پاسخگویی به این پرسش مهم متوجه نجوم رادیویی است. ابرهای غباری

از طرف موجودات ذیشعور دنیای ستارگان نبود؟ پس از تحقیقات دیگر اوبی برد که علامات مذکور از جانب مرکز کهکشان ما یا کهکشان راه‌شیری (۹) منتشر می‌شوند. کهکشان ما یا راه‌شیری که در بعضی از شبهای پرستاره آن را بصورت جاده‌ای نورانی در طول آسمان با چشم می‌بینید در واقع مجموعه بسیار بسیار بزرگی از هزاران میلیون ستاره است که خورشید ما جزء ناچیزی از همین صدها هزار میلیون روشنگر آسمان می‌باشد. این توده بسیار بزرگ شبیه مارپیچی است که امواج رادیویی عمدتاً "از مرکز آن در نتیجه تراکم و تاثیر متقابل (میانکش) (۱۰) اتمهای مواد (غالبا "هیدروژن) بوجود می‌آید.

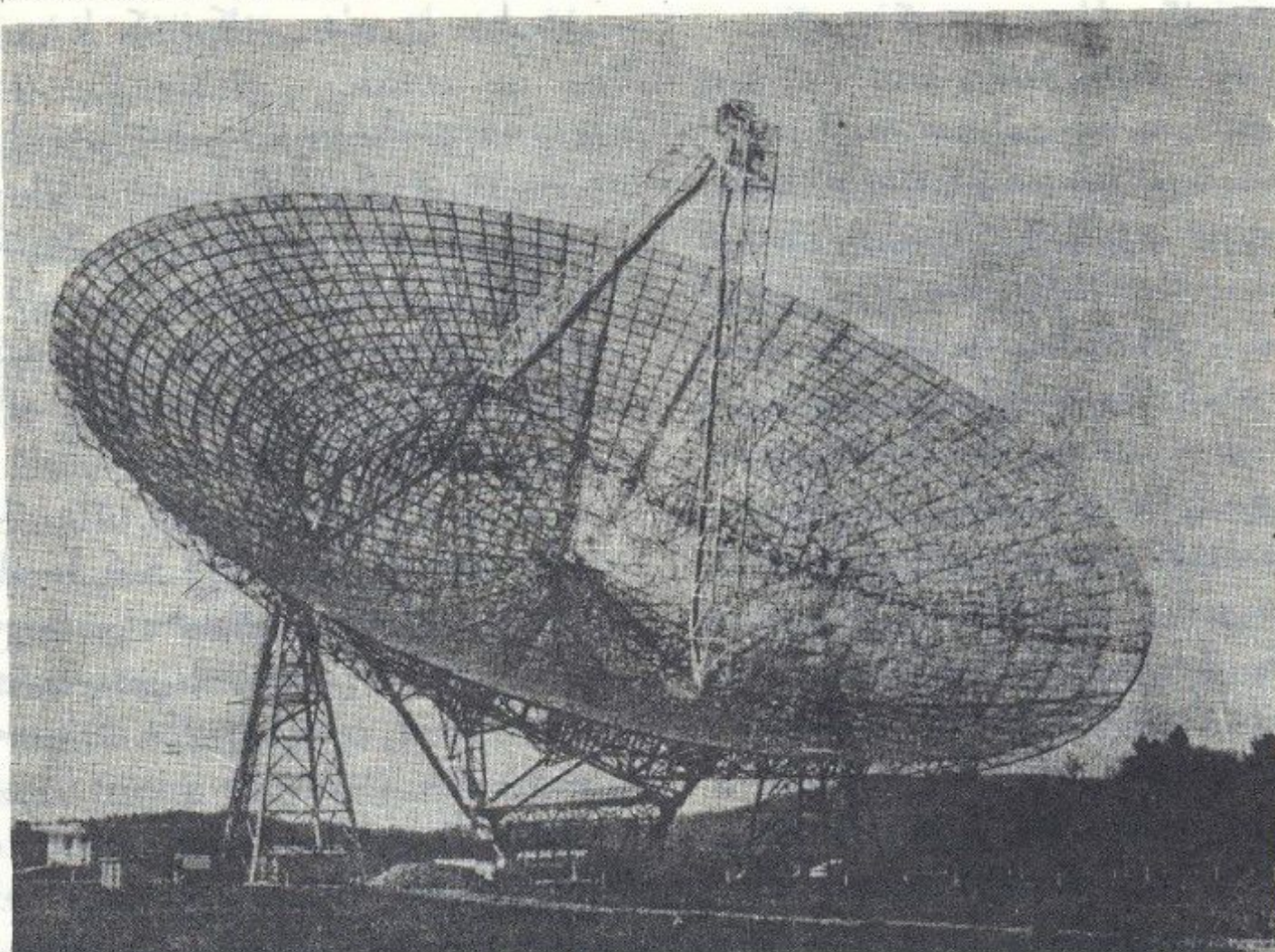
هر روز که مرکز کهکشان یکبار از روبروی آنتن‌های جانسکی می‌گذشت، برای یکبار علامات ناشناخته را در دستگاهها القاء می‌کرد.

۵ سال بعد یعنی در ۱۹۳۶ گروته‌ربر (۱۱) اولین آنتن را ویژه دریافت امواج رادیویی کیهان طراحی کرد و ساخت. در ۱۹۴۲ برای نخستین بار امواج رادیویی خورشید توسط ایستگاههای رادار انگلستان آشکار شد. پس از جنگ دوم



نقشه
رادیوئی خورشید

- | | | |
|----------------|-----------------|-----------------------|
| 9- Milky way | 10- Interaction | 11- Grote Reber |
| 12- Radio maps | 13- Resolution | 14- Optical Astronomy |
| 15- Light year | | |



۱- آرسیبودرپورتوریکو: بزرگترین تلسکوپ بشقابی دنیا است که قطری بیش از ۳۰۴ متر دارد. آنرا در یک گودال بزرگ کنار گذاشته اند. بشقاب آن ثابت است و در عوض آنتن میتواند اندکی روی صفحه کانونی حرکت کند.

طریق AM یا FM سوار (۱۸) می شوند. سپس موج حامل رادیویی به همراه رمزهایی که بر آن سوار شده از طریق آنتنهایی در فضا منتشر می گردد. امواج حامل که در فضا با سرعت نور منتشر می شوند، ماهیتهایی از جنس امواج نوری هستند با این تفاوت که طول موج آنها بسی بلندتر است و از یک میلیمتر تجاوز می کند. وظیفه گیرنده های رادیویی آنست که امواج رادیویی را تبدیل به جریان الکتریکی کنند، امواج صوتی را از امواج حامل پیاده و جدا نموده و پس از تقویت مجدداً در بلندگو به صوت تبدیل کنند.

اما در منابع رادیویی کیهانی (که مورد مطالعه نجوم رادیویی هستند)، امواج رادیویی نقش حامل را ایفاء نمی کنند بلکه برای دریافت اطلاعات بایستی مستقیماً خود آنها را مطالعه کرد. لذا در یک تلسکوپ رادیویی بایستی وجود یا عدم

وسعی در فاصله بین سیاره ها و مرکز راه شیری قرار گرفته اند. این ابرهای غباری مانع می شوند که حتی قوی ترین تلسکوپهای نوری از اسرار مرکز کهکشان پرده بردارند. در حالیکه امواج رادیویی است که به بررسی حقایق نهفته در این امواج می پردازد

ما به کمک حواس بینایی و شنوایی خود قادریم امواج نوری را ببینیم و امواج صوتی را بشنویم. اما توانایی درک امواج رادیویی را نداریم. دقیقاً نمی دانیم ولی شاید یکی از دلایل آنکه بشر می تواند صداها را بشنود و نورها را ببیند ولی قوه حس امواج رادیویی را ندارد آن بوده که در طول دوران مدید تکامل وی، امواج نوری و صوتی شدیدتر و پردوامتر و فراوانتر بوده و مخاطراتی که پیرامون او را فرا گرفته بوده اغلب منشاء تشعشع چنین امواجی بوده است

بهر حال امواج رادیویی را بایستی بطریقی آشکار ساخت. همانطور که می دانید در فرستنده های رادیویی، امواج صوتی بر روی امواج رادیویی به

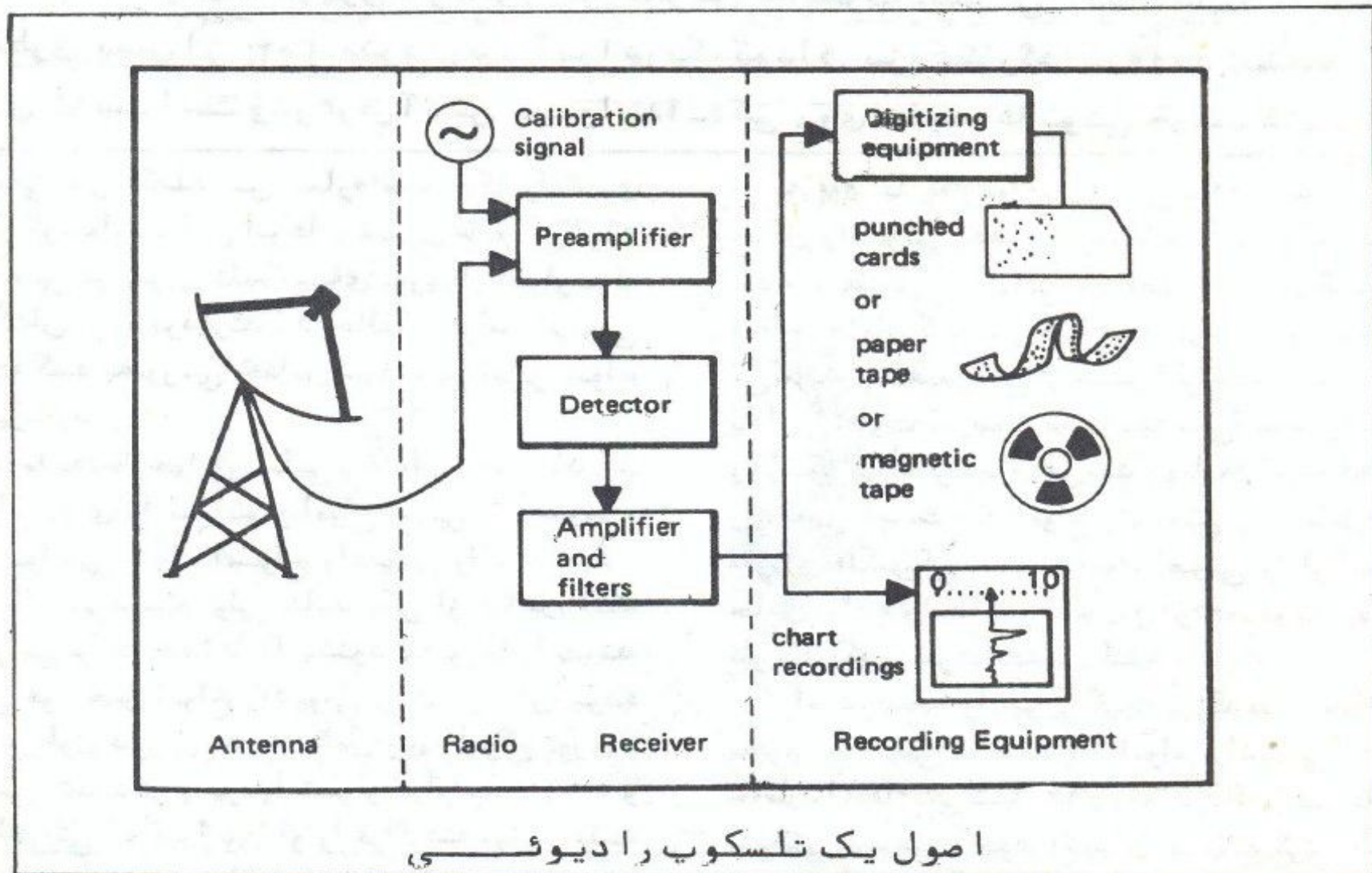
امواج رادیویی با یک فرکانس خاص را به طریقی آشکار ساخت.

امواج رادیویی نخست بوسیله آنتن جذب و تبدیل به نوسانات خفیف الکتریکی می شوند. نوسانات الکتریکی سپس به گیرنده منتقل می شوند. کار گیرنده آنست که هر فرکانس خاص را آشکار و تقویت می کند. در انتها لازم است که با کمک یک وسیله اندازه گیری یا یک واحد نشانگر (۱۹) سیگنالهای تقویت شده، به شکلی قابل فهم و تشخیص نشان داده شود.

البته اینها که ذکر شد، از خصوصیات هر گیرنده معمولی محسوب می شود اما در مورد تلسکوپهای رادیویی قسمتهای مختلف بایستی ویژگیهای متمایزی داشته باشند. مثلاً "آنتن بایستی بسیار قویتر و جهت یاب تر باشد. در تلسکوپهای رادیویی تنها آنتنهایی را می توان مورد استفاده قرار داد که بهره ای بیش از 10dB داشته باشند. همچنین پهنای باند (۲۰) چنین آنتنی باید حداقل ۲ MHz باشد.

در مورد گیرنده نیز باید گفت که بهره زیاد، نویز کم، ثبات زیاد و پهنای باند وسیع ضروری است. البته همه این صفات را بندرت می توان متحداً در یک گیرنده جمع آورد، معزاً بایستی گفت که با پیشرفت تکنولوژی VHF و UHF فراهم آوردن گیرنده های مناسب، کار چندان دشواری نیست. در واقع یک رادیوی FM با کیفیت نسبتاً خوب هم می تواند بعنوان گیرنده تلسکوپهای رادیویی کوچک بکار رود.

واحد ثبت کننده یا نشان دهنده تلسکوپ رادیویی می تواند به سادگی یک بلندگو (که شدت وضعیت علایم رادیویی را بصورت سیگنالهای صوتی پخش کند) یا به پیچیدگی یک نوسان نگار یا یک سیستم ثبات دیجیتالی (۲۱) باشد. بعضی از سیستمهای ثبات که نقشه نگار (۲۲) نامیده می شوند، قادرند نقشه کانتور منابع رادیویی آسمان را رسم کنند. این گونه نقشه ها مورفولوژی مراکز تشعشی منابع را بخوبی نمایان می سازند و اخترشناسان با انطباق این نقشه ها و عکسهای



19- Monitoring Unit 20- Band width

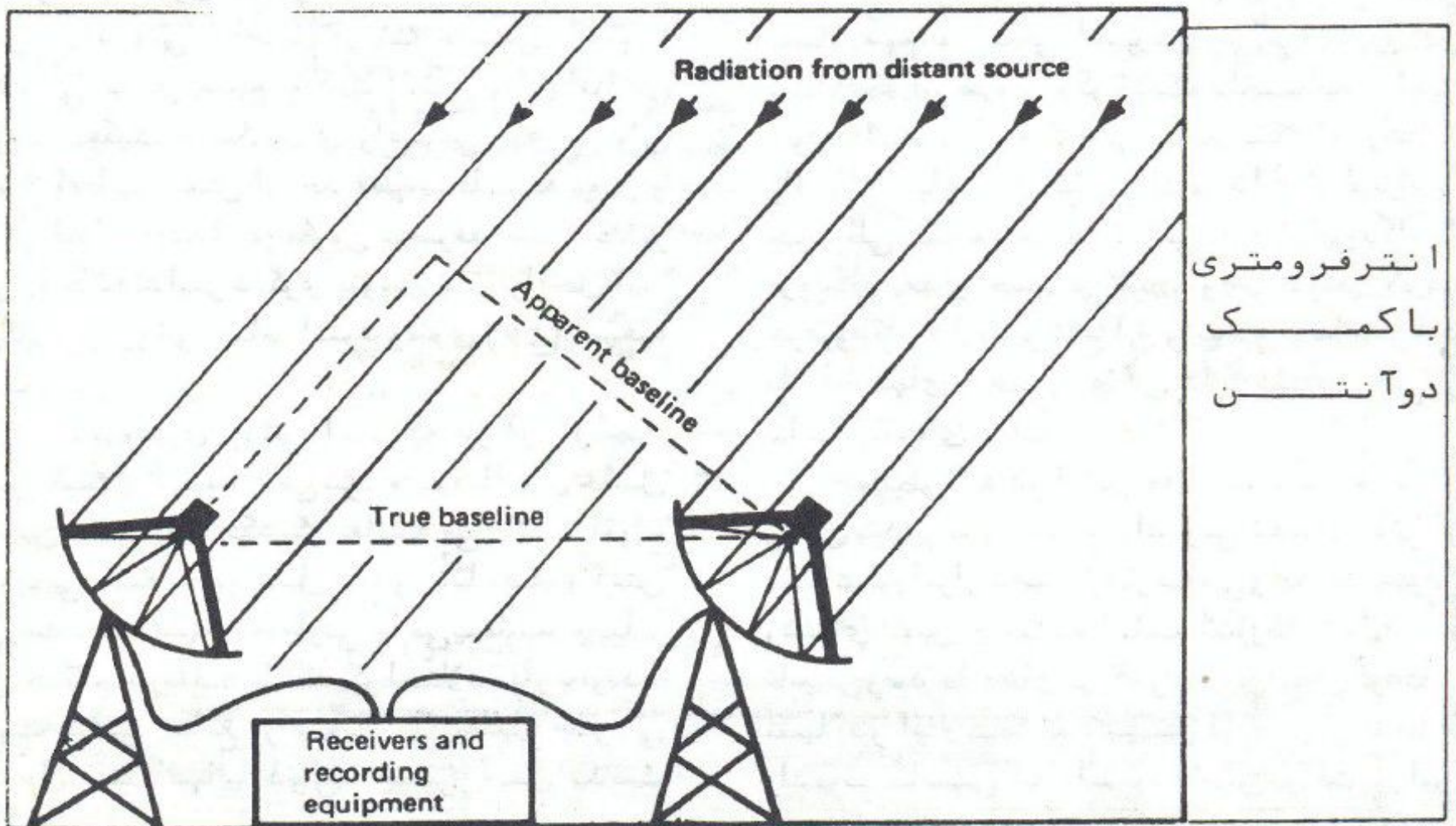
21- Digital Recording System

22- Chart Recorder

(اپتیکی) همان منابع می‌توانند واقعیت‌های جالب و مهمی درباره آنها استنتاج کنند.

همچنین سیگنال‌های تقویت شده را می‌توان به یک مبدل آنالوگ به - دیجیتال (۲۳) داده و ارقام حاصله را بوسیله کامپیوتر تحلیل کرد. آنتن اساسی‌ترین جزء یک تلسکوپ رادیویی محسوب می‌شود. در نجوم نوری فیلم‌های حساس به نور یا سلول‌های فتومالتی‌پلایر وجود علائم نوری و شدت و ضعف آنها را نشان می‌دهند. اما برای اندازه‌گیری نور یک ستاره، بخصوص، نمی‌توان فیلم حساس را مستقیماً "در مقابل نور آن قرار داد زیرا در این صورت نور سایر اجرام نیز بر روی فیلم اثر خواهد کرد و هرگونه نتیجه‌گیری را مختل خواهد نمود. برای از بین بردن این مشکل لازم است به‌طریقی نور منتشر شده از یک نقطه بخصوص آسمان (مثلاً "یک ستاره") را بر روی فیلم حساس یا سلول فتومالتی‌پلایر متمرکز کرد. در تلسکوپ‌های انعکاسی این نقش برعهده آینه مقعر است. آینه مقعر نور منتشر شده از یک جهت بخصوص را در نقطه‌ای بنام کانون متمرکز می‌کند. در تلسکوپ‌های رادیویی، آنتن نقش فیلم

حساس یا سلول فتومالتی‌پلایر را ایفا می‌کند. آنتن نیز به‌تنهایی ویژگی‌های جهت‌یابی بسیار ضعیفی دارد. بعنوان مثال با یک رادیوی معمولی (که تنها یک آنتن ساده در آن بکار رفته)، نمی‌توان جهت و موقعیت یک ایستگاه فرستنده را بدقت تعیین نمود. در این مورد نیز برای رفع مشکل، می‌توان، مشابه تلسکوپ‌های نوری از آینه انعکاسی کمک گرفت. به‌آینه انعکاسی تلسکوپ‌های رادیویی اصطلاحاً "بشقاب" (۲۴) گفته می‌شود. دقت و ظرافتی که در طرح و ساخت بشقاب‌های انعکاسی بکار می‌رود بستگی مستقیم به طول موج امواج رادیویی مورد مطالعه دارد. هرچه طول موج کمتر باشد لازم است که سطح منعکس‌کننده از دقت بیشتری برخوردار باشد. آینه انعکاسی رصدخانه مونت‌پالومار که تراش و صیقل دادن آن چند سال بطول انجامید، سطحی دارد که دقت آن کسری از طول موج نور مرئی است. چنین دقتی واقعاً "خارق‌العاده" است، بگونه‌ای که اگر مزاحمت جو زمین نبود به‌کمک این تلسکوپ می‌شد ویژگی‌های سطح ماه را (مثل حفره‌ها) با قطر حداقل ۶ متر تشخیص داد. از آنجا که طول



23- Analog-to-Digital converter

24- Dish

موجهای رادیویی از طول موجهای نوری به مراتب بلندترند لازم نیست که سطح انعکاسی بشقابها به این دقت پرداخته شود بلکه وجود خطای چند سانتیمتر هم در ساخت آنها قابل قبول و شایسته اغماض است. امواج رادیویی بوسیله سطوح فلزی به خوبی منعکس می شوند. با توجه به این مطالب، درمی یابیم که چرا بشقاب تلسکوپهای رادیویی را غالباً از تورهای سیمی (چیزی شبیه به تور سیمی حصار مرغدانی) می سازند.

قوه تفکیک (۲۵) تلسکوپهای رادیویی علاوه بر آنکه به دقت سطح انعکاسی بستگی دارد با قطر بشقاب نیز در ارتباط است. هرچه قطر بشقاب بیشتر باشد، تفکیک و وضوح اطلاعات حاصله از جهات مختلف آسمان نیز بیشتر خواهد بود. قدرت تفکیک تلسکوپ رادیویی از رابطه زیر بدست می آید.

$$a = 21 \times 10^5 \frac{\lambda}{d}$$

که $d =$ طول موج رادیویی

و $D =$ قطر بشقاب

با یک حساب ساده معلوم می شود که قدرت تفکیک تلسکوپهای رادیویی ساده در مقایسه با تلسکوپهای نوری بسیار کم است. بعبارت دیگر تصویر رادیویی حاصل از یک چنین تلسکوپ رادیویی بسیار مبهم و گنگ است. برای افزایش قدرت تفکیک تلسکوپهای رادیویی چه می توان کرد؟ افزایش بیش از حد قطر بشقاب نه ممکن و نه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است. بنابر این باید به تدابیر دیگری متوسل شد. راه حل این مشکل در روشی بنام انترفرومتری (۲۶) نهفته است.

انترفرومتری روشی است که در آن از چند آنتن مستقل استفاده می شود و سیگنالهای حاصل از این آنتن ها با یکدیگر مقایسه می گردد. امواج رادیویی که بطور مایل به دو (یا چند) آنتن می رسد، مسافتهای متفاوتی را می پیمایند و بنابر این هنگام دریافت با یکدیگر اختلاف فاز دارند. جهت دقیق منابع رادیویی با تحلیل چگونگی تداخل سیگنالهای دو (یا چند) آنتن بدست می آید.

پس بدینوسیله، بدون آنکه لازم باشد قطر بشقابها بیش از حد افزایش داده شود، می توان قوه تفکیک و جهت یابی را توسعه داد. در این روش، قوه تفکیک به خط پایه موثر (۲۷) بستگی دارد. خط پایه موثر نیز به نوبه خود به خط پایه واقعی (فاصله بین آنتنها) و زاویه یا جهت منبع رادیویی نسبت به آنتنها وابسته است. انترفرومتری شیوه بسیار موثر و یاری دهنده ای در نجوم رادیویی محسوب می شود و اخترشناسان رادیویی به کمک همین شیوه توانسته اند نقشه منابع رادیویی را با قوه تفکیکی حتی بهتر از تلسکوپهای نوری بدست آورند.

با توسعه تکنولوژی کامپیوترهای سریع العمل الکترونیکی این امکان فراهم آمد که اطلاعات حاصل از آنتنهای کاملاً مستقل و بسیار دور از هم (مثلاً یکی در کریمه شوروی و دیگری در ویرجینیای آمریکا) باهم سنتر شوند.

سیگنالهای رادیویی در هریک از این مراکز همراه با سیگنالهای بسیار دقیق یک ساعت اتمی بر روی نوار ضبط می گردد و اطلاعات ثبت شده بر روی نوارها سپس به کامپیوتر داده می شود. از آنجا که همزمانی و فاز سیگنالهای ساعتی مسئله بسیار مهم و دقیقی است، لازم می آید که این سیگنالها در هر دو مرکز از یک ساعت اتمی تامین شود. اینست که گاه می بینیم یک اخترشناس رادیویی ساعت اتمیش را برمی دارد و همراه با خود طی یک مسافرت طولانی از یک فرودگاه به فرودگاه بعدی حمل می کند. و طی توقفی که در هر فرودگاه دارد دو شاخ آن را به برق وصل می کند تا باطریهای ذخیره ای آن شارژ شود و در کار ساعت وقفه ای نیفتد.

همانطور که در اوایل مقاله گفته شد، پس از روشن شدن نقش نجوم رادیویی به مثابه یکی از مفیدترین ابزار دانش اخترشناسی و چه بسا بعنوان رشته ای نوین و پیشرو اغلب کشورهای جهان به تاسیس رصدخانه های بزرگ رادیویی اقدام کردند. تنها در ایالات متحده بیش از ۱۰۰ رصدخانه رادیویی تاسیس شده است. از بین بزرگترین این رصدخانه ها تعدادی جلب توجه می کند (۲۸):

25- Resolving Power 26- Interferometry 27- Effective Base Line
۲۸- برای آشنائی با سایر تلسکوپهای رادیویی به کتاب زیر مراجعه کنید.
The Invisible Universe, G.L. Verschuur