

الکترونیک

علم

روسیخ نشر علم و فنر ایران
طبع در تهران

ELECTRONICS

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

ISSN 1011 - 4890

سال هفتم مسلسل ۷۶

۱ اردیبهشت ۱۳۶۷ بهاء ۲۵۰ ریال

آغاز سری مطالب آموزشی
تعمیر ویدئو T7

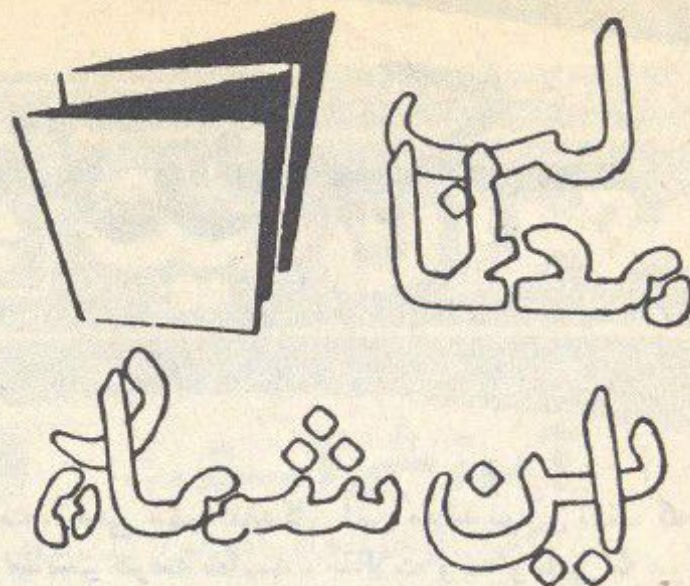


کمپوت حد فاش
دستگاه ضد

صفحه

فهرست مطالب

۳	* آشنائی با نشریه
۴	* فهرست مطالب
۵	* آغاز سخن
۶	* آشنائی با وسایل الکترونیک
۷	* دستگاه ضد خروپف
۱۸	* اصول تعمیرات ویدئو
۲۵	* تبدیل اسیلوسکوپ یک کاناله به دو کاناله
۲۹	* کمپوت حرف شنو
۳۱	* قدم سوم (برای مبتدیان)
۴۱	* چند کلک جالب و ارزان
۴۷	* پاسخ به پرسشهای فنی
۵۴	* طرحهای خوانندگان
۵۹	* پیشنهادات و انتقادات
۶۴	* بارومتر یا فشارسنج
۶۸	* تحولات جدید
۷۰	* آشنائی با فرستندهها و گیرندهها
۷۱	* آگهیها



الکترونیک

در شماره آپریل



دورسنگ با دیود نوری برای اتومبیل
 چگونه کارخانه "سوایسکوتا" تلویزیون رنگی کریستال مایع را ساخت
 آزمایشکننده برق سه فاز (طرح جدید)
 قدم سوم
 اصول تعمیرات رادیو و تلویزیون و ویدئو

ELECTRONICS

THE FIRST EXCLUSIVE MAGAZINE IN THE FIELD OF ELECTRONICS IN IRAN. VOL:6 NO 7 6

FOUNDER, EDITOR & DIRECTOR : F'ALIZADEH-M

POSTAL ADDRESS: ELME ELECTRONIC

P.O.BOX 19395-1615 - TEHRAN, IRAN

CABLE ADDRESS: ELME ELECTRONIC

TEL: (021) 624875-TLX: 214165- FAMZ IR

آزمایشگاه الکترونیک

* انتخاب رادیاتورهای جدید برای مدار:

آخرین نوع رادیاتورهای ساخت کمپانی مارستون - پالمر را می توان مستقیماً روی مدارچاپی لحیم کرد. آنها در اندازه ها و شکلهای گوناگون و آزادی عمل در نصب عناصر روی آن موجود می باشند.

* نوک جدید هویه ساخت ولر:

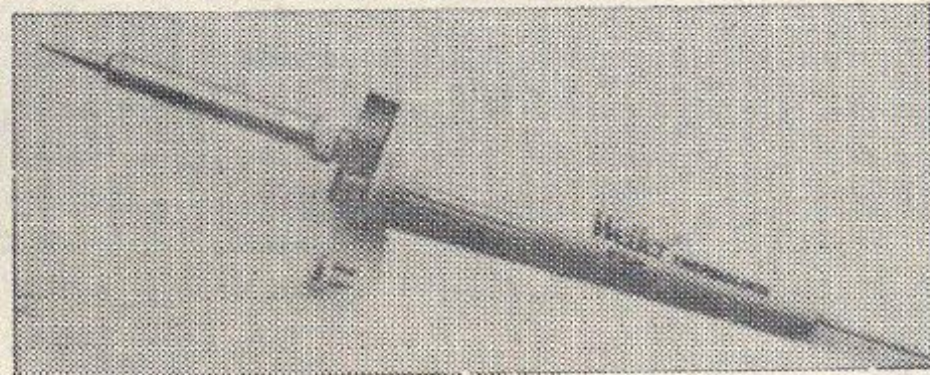
هویه ترمولاک (قفل حرارتی) ساخت کمپانی ولر دارای کنترل حرارت الکترونیکی نوک هویه است. درجه حرارت نوک هویه توسط نصب یکی از سه کلید حرارتی که در داخل سوکتی روی هویه نشانده می شود تنظیم می گردد. هر کلید درجه حرارت متفاوتی را می نشانده (۶۰۰°C، ۷۰۰°C و ۸۰۰°C). این کلیدها توسط لیزر برای دقت بهتر از ۶°C تنظیم شده اند.

هویه ۴۲ وات می باشد و از یک ولتاژ مستقیم ۲۴ ولتی تغذیه می شود. المنت هویه بوسیله یک تریستور طبق روش کلید کردن ولتاژ صفرکنترل می شود. این روش کنترل باعث می شود که عناصر حساس

توسط ولتاژ گذرای نوک هویه خراب نشوند.

ترمولاک برای استفاده با نوکهای هویه سری ET طراحی شده است و با یک نوک ETA بفروش می رسد. یک کلید حرارتی ۷۰۰°C نیز با هر هویه تحویل داده می شود و دو کلید دیگر بصورت جدا بفروش می رسند. قیمت این هویه ۴۲/۵ پوند است و می توان آن را از آدرس زیر تهیه کرد.

Axiom Electronics,
Turnpike Road,
Cressex Estate,
High Wycombe, Buckinghamshire,
HP12 3NR ENGLAND

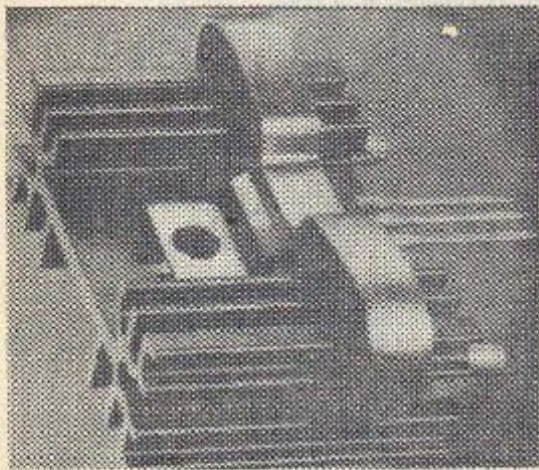


مقاومت حرارتی آنها بین ۷ تا ۱۲ درجه سانتیگراد بر وات می باشد و می توان آنها را با یا بدون پین های لحیم شونده روی مدارچاپی تهیه کرد. سه شکل تولید شده در اندازه های مختلف از ۳۴/۵×۱۲/۵ میلی متر تا ۳۶/۸×۱۵ میلی متر و در طولهای استاندارد از ۲۵ تا ۶۳ میلی متر موجود می باشند.

رادیاتورها را می توان بصورت از قبل سوراخ شده در شکلهای گوناگون که مناسب اشکال استاندارد نیمه هادیهای مختلف هستند یا بصورت غیر سوراخ دار که عناصر نیمه هادی روی آنها توسط گیره فنی نصب می شوند، تهیه کرد.

قیمت آنها ۲۸ تا ۵۶ پنس انگلیس در مقادیر ۱۰ تا بی نهایت می باشد و می توان آنها را از آدرس زیر تهیه کرد:

Alpha Electronics Ltd.
Unit 5,
Linstock Trading Estate,
Wigan Road,
Atherton,
Manchester M29 0QA, ENGLAND



* میلی اهم متر دقیق:

کمپانی استارترونیک مدعی است که آخرین میلی اهم متر ساخته شده توسط این کمپانی خیلی دقیق تر از مدل های قبلی می باشد. این اندازه گیر محدوده ۱ میلی اهم تا ۲۰ اهم را اندازه گیری می کند و دقت آن بهتر از ۱/۱۰ درصد است، در حالی که جریان آزمایش حداکثر فقط ۵ میلی آمپر می باشد. این دستگاه M210 نام دارد و دارای سه ردیف است که بطور اتوماتیک انتخاب می شوند. همچنین مقادیر آزمایش شده را روی نمایشگر ۳ رقمی کریستال مایع نشان می دهد. یک نشان دهنده خارج از حد برای

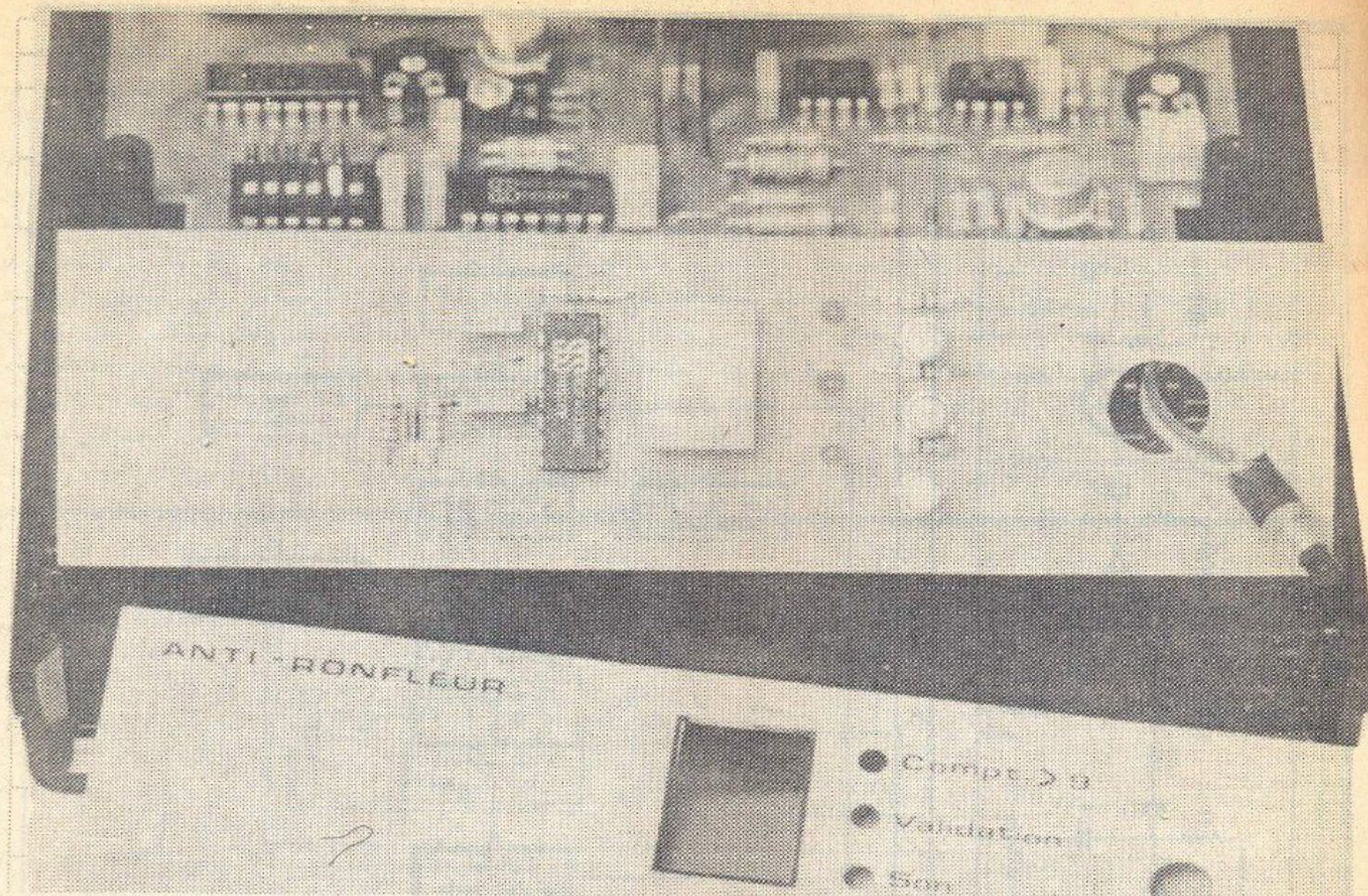
مقاومت های بالاتر از ۱۹۹/۹ اهم وجود دارد. دستگاه توسط یک باتری ۹ ولت تغذیه می شود. اگر چنانچه میلی اهم متر بطور ناخواسته برای مدت زمانی طولانی روشن باشد یک قطع کن اتوماتیک دستگاه را خاموش می کند.

استارترونیک معتقد است که از M210 می توان برای بررسی سیم پیچ های موتور و ترانسفورماتور، اتصال مدارهای چاپی، کنتاکت های کلید و کنتاکتور، اتصال های لحیم شده و همچنین برای آزمایش اتصال زمین به منظور برآورده کردن مقررات سیم بندی که توسط IEE وضع شده است، استفاده کرد.

قیمت M210 به همراه دستورالعملها و سیمهای اهمتر ۱۶۵ پوند است. آدرس سازنده بصورت زیر می باشد:

Startronic(UK) Ltd, Beeching Road, Bexhill - on - sea,
East Sussex, TN39 3LG, ENGLAND





دستگاه ضد خروپف

مترجم: سينا فرزانه

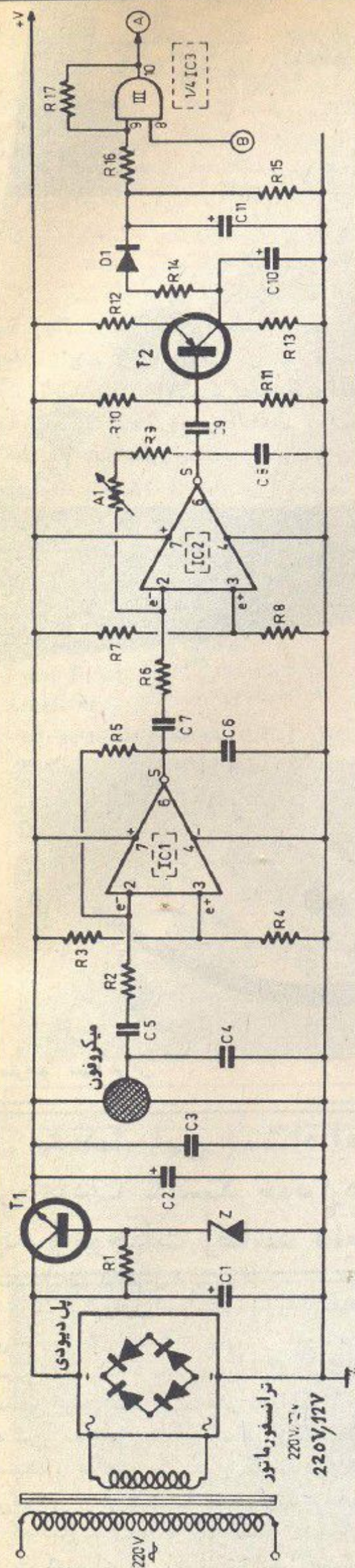
به کمک این دستگاه افرادی که به هنگام خواب خروپف می کنند خواهند توانست از این عادت ناپسند خود رهایی پیدا کنند. روشی که در اینجا بکار برده شده بسیار موثر بوده و موجبات رضایت خاطر اطرافیان نزدیک اینگونه افراد را فراهم خواهد آورد.

در نظر گرفته شده است. لذا این امکان وجود دارد که صبح پس از بیدار شدن از خواب با توجه به عددی که بر روی نشاندهنده نمایان است، میزان تاثیر روش بکار گرفته شده توسط این دستگاه را مشاهده کرد. در شکل ۱ بلوک دیاگرام مدار دستگاه ملاحظه می گردد.

طرز کار مدار الکترونیکی دستگاه:
الف) قسمت تغذیه: مدار کامل این قسمت در شکل ۲ نشان داده شده است. با توجه به مدت نسبتاً طولانی کار علم الکترونیک/ شماره هفتاد و شش/ ۷

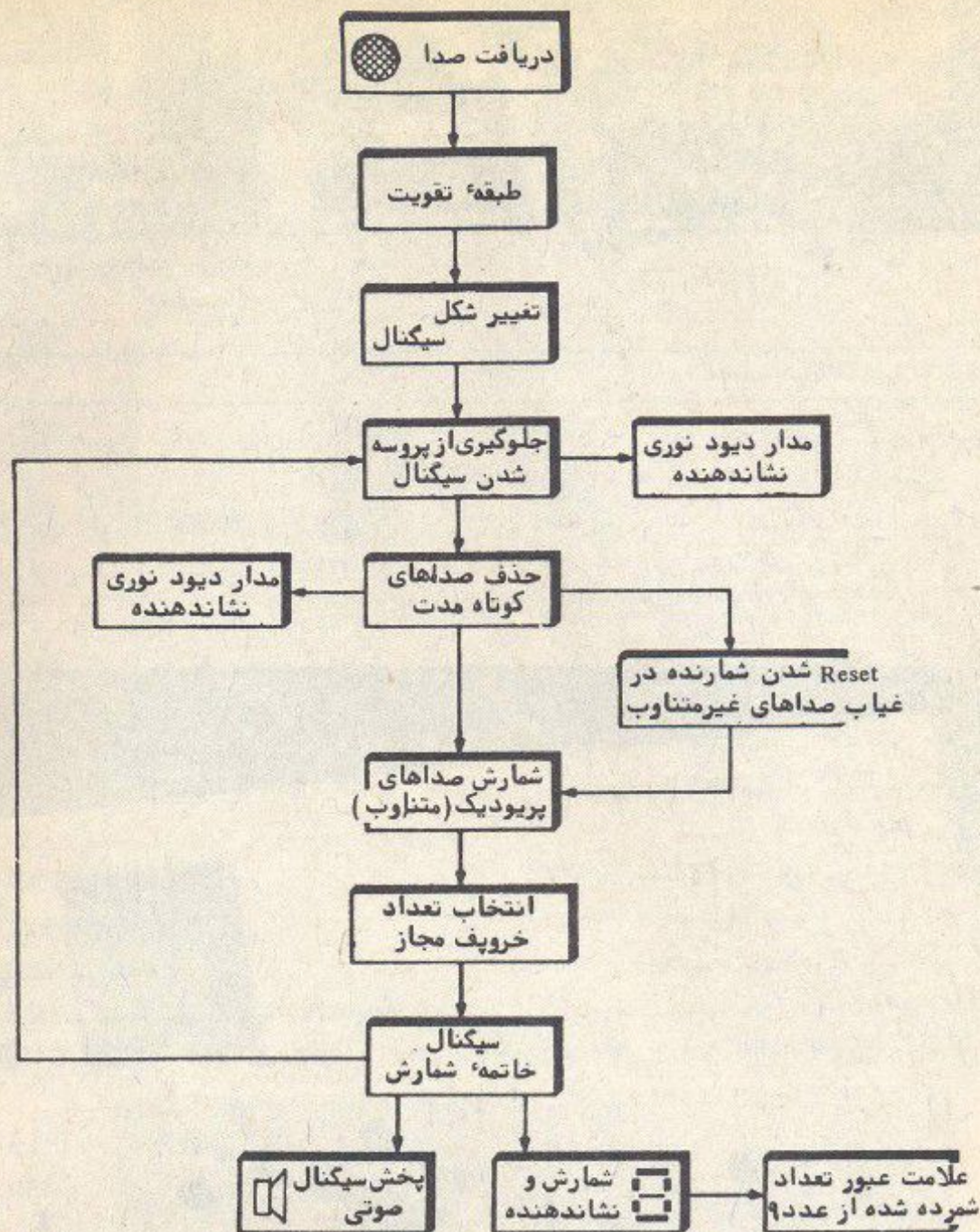
شده (متناظر با تعداد خروپف متوالی مجاز و قابل تحمل)، یک سیگنال مبنی بر تجاوز از حد معین ایجاد می گردد. این سیگنال یک سیگنال صوتی کم و بیش کوتاه و قوی را تولید می کند که در اثر آن فرد تحت کنترل سریعاً "خروپف خود را قطع خواهد کرد. بعلاوه، هر بار که این سیگنال بصدا درمی آید، یک نشاندهنده هفت قسمتی، به عدد نشان داده شده، یک واحد اضافه می کند. ضمناً در صورت تجاوز این عدد از رقم ۹ علامتی که گویای این حالت باشد،

یک میکروفون اصوات محیط را دریافت می کند، این اصوات پس از تقویت و تغییر شکل پیدا کردن بصورت یک سیگنال منطقی درمی آیند. نویزهای بسیار کوتاهی که شبیه به خروپف های اتفاقی و لحظه ای هستند، به کمک یک مدار نادیده گرفته می شوند. اما یک سیستم دیگر نویزهایی را که تناوب آنها از یک مقدار مشخص و ثابت کمتر است، آشکار می کند. اصوات حاصل از این عمل توسط یک شمارنده شمرده می شوند و در صورت فراتر رفتن تعداد آنها از میزانی که قبلاً "مشخص



شکل ۲) قسمت تغذیه، تقویت و تغییر شکل دادن سیگنال

شکل ۲ ملاحظه می شود. یک میکروفون که دارای سه پایه است (یک پایه به سر مثبت تغذیه و یک پایه به سر منفی وصل شده و پایه سوم خروجی آن می باشد)، اصوات را دریافت می کند. اولین مرحله تقویت توسط IC1 (آی سی معروف 741) انجام می گیرد. یک آی سی 741 دیگر نیز مرحله دوم تقویت را انجام می دهد. ویژگی دومین طبقه تقویت کننده در اینست که در مدار فیدبک آن یک پتانسیومتر قرار گرفته و لذا تنظیم بهره این طبقه امکان پذیر شده است. میزان بهره طبقه اول توسط نسبت $\frac{R_5}{R_2}$ و بهره طبقه دوم از نسبت $\frac{R_9 + A_1}{R_2}$ تعیین می شود. با توجه به مقدار انتخاب شده، میزان بهره برای طبقه اول ۲۲۰ و برای طبقه دوم بین ۱ الی ۲۲۰ می باشد. لذا بهره کلی قسمت تقویت کننده با توجه به مقدار پتانسیومتر A_1 بین ۲۲۰ و ۴۸۴۰۰ متغیر خواهد بود



شکل ۱) بلوک دیاگرام کامل دستگاه

دستگاه و اینکه معمولاً آنرا در یک محل ثابت قرار خواهیم داد، منبع انرژی آن از برق شبکه تامین می شود. یک ترانسفورماتور ولتاژ شبکه را به ولتاژی حدود ۱۲ ولت متناوب در دو سرسیم پیچ ثانویه اش تقلیل می دهد. سپس این ولتاژ به کمک یک پل دیودی یکسو شده و ولتاژ حاصل در اولین طبقه فیلتر توسط خازن C_1 صاف می شود. بخاطر وجود یک دیود زنر که جریان آن توسط مقاومت R_1 محدود گردیده، بیس ترانزیستور T_1 در ولتاژ ثابتی حدود ۱۰ ولت باقی می ماند. در نتیجه ولتاژی حدود ۹/۵ ولت dc بر روی امیتر این ترانزیستور بوجود می آید که توسط خازن C_2 کاملاً صاف می شود. ضمناً خازن C_3 (با ظرفیت بسیار کم) هرگونه پارازیت های احتمالی ناشی از برق شبکه را حذف می نماید.

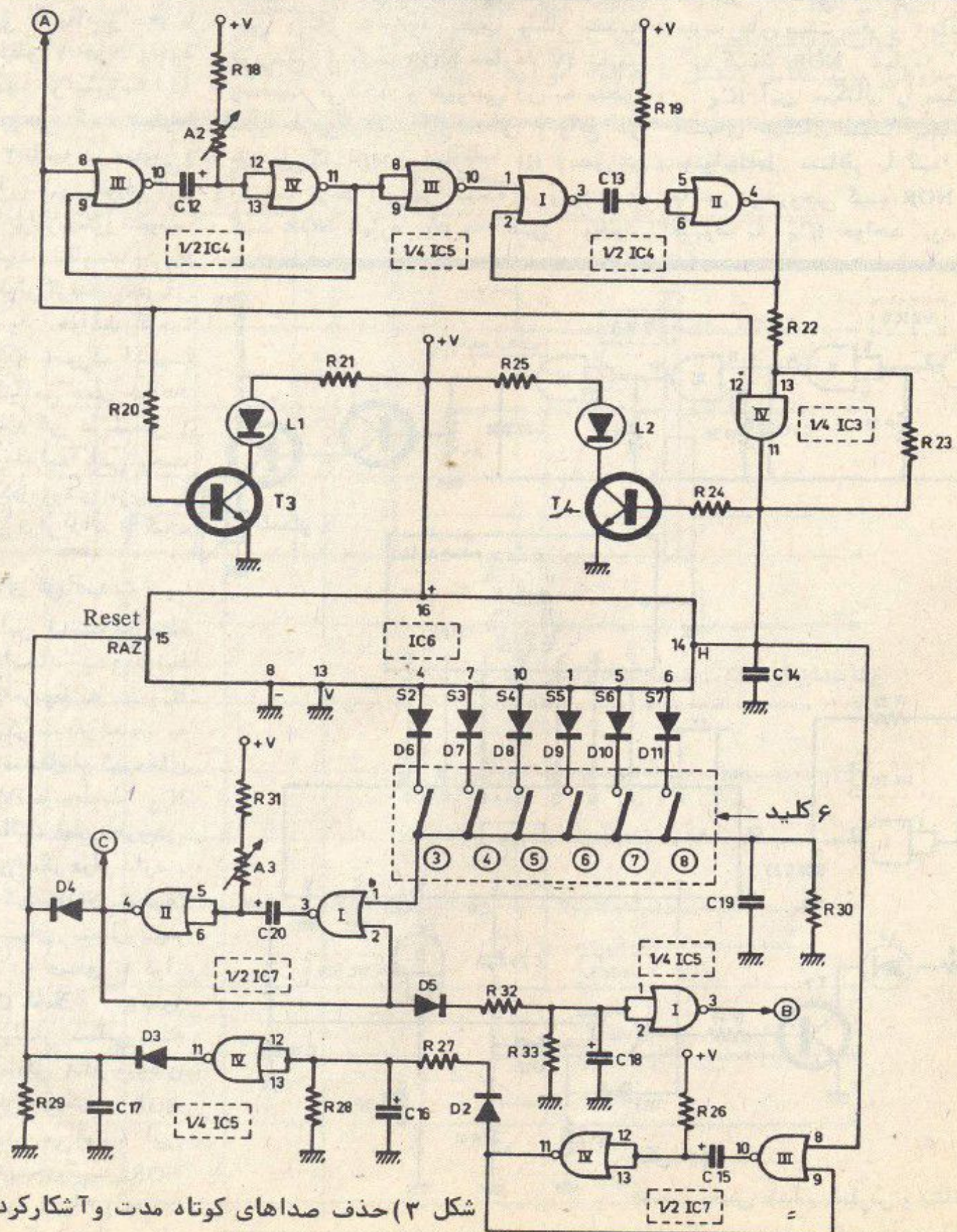
ب) قسمت تقویت کننده: مدار این قسمت بدنال مدار قسمت تغذیه در

(با یادآوری این نکته که بهره‌های طبقات متوالی در همدیگر ضرب می‌شوند). بدنال این طبقات تقویت‌کننده، ترانزیستور T_2 بصورت امیتر مشترک قرار گرفته و بیس آن طوری بایاس شده که در غیاب سیگنال ورودی ولتاژ واقع در روی کلکتور را در حدود صفر نگه دارد.

پ) تغییر شکل دادن سیگنال صوتی: بخشی از مدار این قسمت بدنال مدار ترانزیستور T_2 در شکل ۲ و بخش دیگر آن در شکل ۳ نشان داده شده است. هنگامیکه تغییرات ولتاژ از خروجی IC_2 توسط خازن C_9 به بیس ترانزیستور T_2

منتقل می‌گردد، بر روی کلکتور آن یک سری پالس‌های مثبت ظاهر می‌شود که پریود آنها معادل پریود اصوات دریافتی توسط میکروفون است. در واقع بخاطر خاصیت انتگرال‌گیری خازن C_{10} ، یک سیگنال dc با دامنه‌ای کم و بیش متغیر بدست می‌آید و فقط هنگامی به صفر می‌رسد که صداهای پخش شده از محیط قطع شوند. این ولتاژ از طریق مقاومت R_{14} و دیود D_1 خازن C_{11} را شارژ می‌کند. وجود دیود D_1 سبب می‌شود که این خازن فقط بر روی مقاومت R_{15} تخلیه گردد. گیت AND شماره III

بصورت یک اشویت‌تریگر بسته شده است. هنگامیکه ولتاژ موجود در روی ورودی شماره ۹ این گیت مثلاً "بعلت آغاز یک صدای لاینقطع و پیوسته بتدریج افزایش پیدا می‌کند، خروجی گیت مزبور بتدریج تغییر وضعیت می‌دهد و بعلت اینکه خروجی توسط مقاومت R_{17} به ورودی متصل گردیده، این تغییر وضعیت بلافاصله به ورودی منتقل شده و موجب می‌گردد تا این پدیده سریعتر انجام پذیرد. لذا لبه بالارونده پالس در خروجی این گیت کاملاً عمودی بوده و سریعاً در منطق ۱ قرار می‌گیرد. بعلت



شکل ۳) حذف صداهای کوتاه مدت و آشکار کردن صداهای پریودیک

داشته باشد، خازن C_{12} به شارژ خود ادامه می‌دهد. به محض اینکه این منطق ۱ از بین می‌رود، خروجی گیت NOR شماره ۳ به منطق ۱ بازگشته و خازن C_{12} دشارژ می‌گردد تا برای وضعیت جدید بعدی آماده باشد. توجه کنید که پهنای پالس مثبت خروجی یک مونواستابل کاملاً مستقل از پالس ورودی کنترلی است و مقدار آن از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$t_1 = 0.7 (R_{18} + A_2) \cdot C_{12}$$

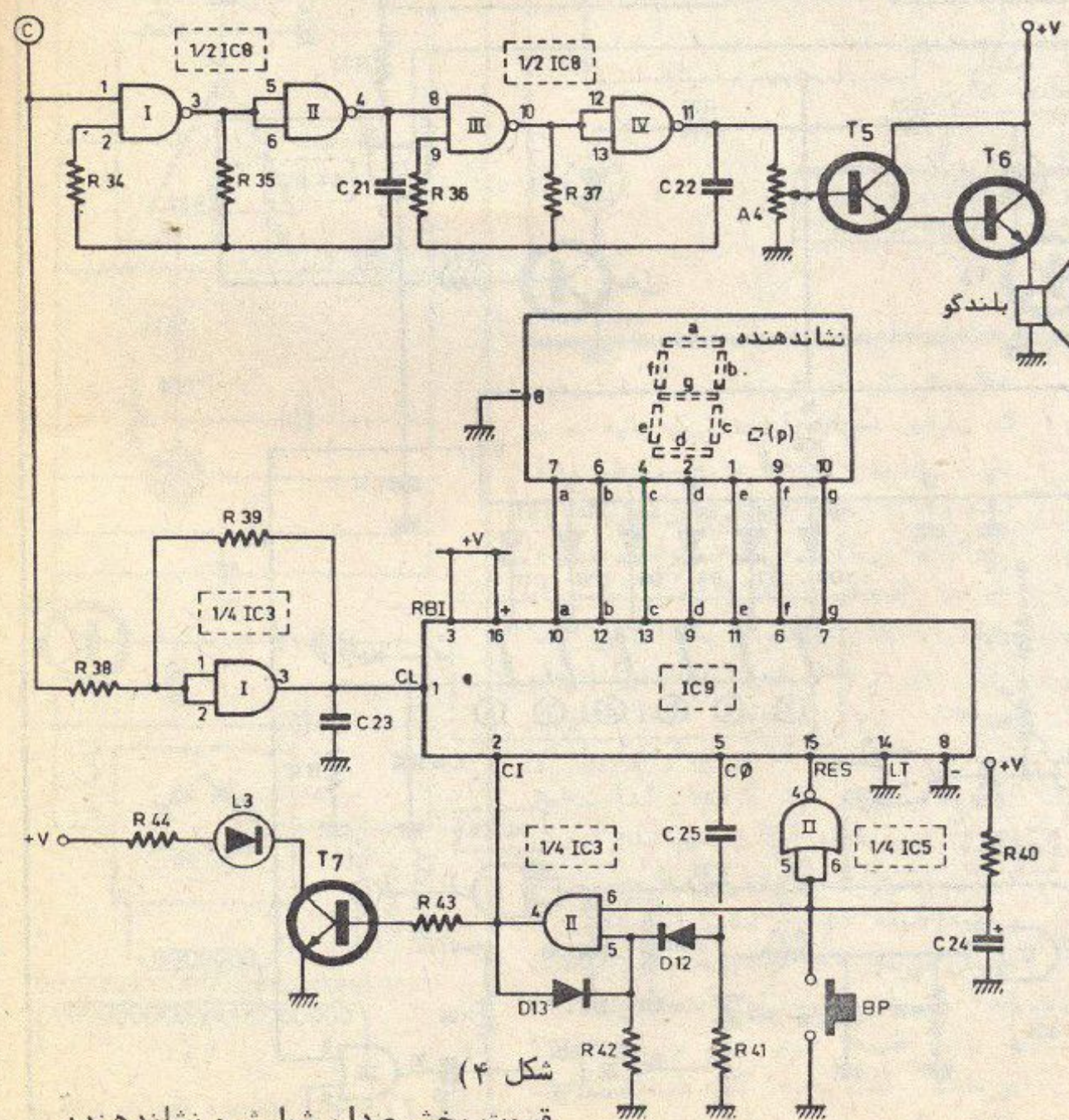
از رابطه فوق نتیجه می‌شود که با تغییر پتانسیومتر A_2 ، پهنای پالس خروجی قابل تنظیم است. با توجه به مقادیر انتخابی محدوده تغییرات این مدت زمان بیشتر صفر و ۲ ثانیه می‌باشد. گیت NOR شماره ۳ به IC_5 این سیگنال را معکوس می‌کند. انتهای سیگنال مثبت ایجاد شده توسط مونواستابل متناظر با لبه بالا رونده پالس در خروجی گیت NOR شماره ۳ به IC_5 مربوط به IC_5 خواهد بود. این لبه

عمل می‌کند. لذا خروجی گیت NOR شماره ۴ به منطق ۱ تغییر وضعیت می‌دهد. توجه کنید که این وضعیت high در خروجی حتی با صفر شدن سیگنال کنترلی وارد شده به ورودی شماره ۸ گیت NOR شماره ۳، بقوت خود باقی می‌ماند زیرا خروجی شماره ۱۱ گیت NOR شماره ۴ به ورودی ۹ گیت NOR شماره ۳ متصل شده است (برای آگاهی بیشتر از طرز کار یک گیت NOR، شکل ۶ را ملاحظه نمایید).

بتدریج با شارژ شدن خازن C_{12} از طریق مقاومت R_{18} و پتانسیومتر A_2 ، ولتاژ واقع در ورودیهای گیت NOR شماره ۴ افزایش پیدا می‌کند. هنگامیکه این ولتاژ به حدود نصف ولتاژ تغذیه می‌رسد، گیت NOR شماره ۴ تغییر وضعیت می‌دهد و خروجی آن به منطق صفر باز می‌گردد. اگر منطق ۱ واقع در خروجی گیت AND شماره ۳ (بصورت اشمیت تریگر) و در نتیجه در ورودی ۸ گیت NOR شماره ۳، هنوز وجود

وجود مقاومت R_{17} حتی هنگامیکه ولتاژ سر مثبت خازن C_{11} به سبب تقلیل موقتی شدت صدای دریافتی به اندکی پایین‌تر از نصف ولتاژ تغذیه افت پیدا می‌کند، وضعیت خروجی در منطق ۱ باقی می‌ماند. در عوض هنگامیکه این صوت ضعیف شده و یا کلاً از بین می‌رود اهمیت دشارژ خازن C_{11} در مقاومت R_{15} فزونی پیدا می‌کند و خروجی گیت ۳ به منطق صفر تغییر وضعیت می‌دهد. بعلاوه، سرعت عمل در این تغییر وضعیت به سبب وجود مقاومت R_{17} زیاد است زیرا ولتاژ واقع در ورودی شماره ۹ را بلافاصله به خروجی انتقال می‌دهد. بنابراین در خروجی این طبقه اشمیت تریگر پالس‌های منطقی با مقادیر صفر یا ۱ ملاحظه می‌کنیم که منطق ۱ معرف وجود صوت در محیط است. از اینرو صدای ناشی از خروجی، خروجی گیت شماره ۳ را به مدت ۲ تا ۳ ثانیه در منطق ۱ نگه می‌دارد و در اثر آن دیود نوری L_1 واقع در مدار کلکتور ترانزیستور تقویت کننده T_3 روشن می‌شود. مقاومت R_{21} که بطور سری با L_1 قرار گرفته، جریان عبوری از آنرا محدود خواهد کرد. البته گیت شماره ۳ که بصورت اشمیت تریگر بسته شده فقط هنگامی عمل خواهد کرد که ورودی شماره ۸ آن در منطق ۱ قرار داشته باشد. در ادامه این بحث ملاحظه خواهیم کرد که ورودی مزبور را می‌توان در منطق صفر قرار داد تا گیت ۳ از کار بیفتد.

ت) حذف صداهای کوتاه مدت: در بخشی از شکل ۳ مدار این قسمت ملاحظه می‌شود. سیگنالهای ایجاد شده توسط گیت AND شماره ۳ به IC_3 مربوط به که بصورت اشمیت تریگر بسته شده، به ورودی یک مونواستابل متشکل از گیت‌های NOR شماره ۳ و ۴ مربوط به IC_4 اعمال می‌شود. در حالت قطع، خروجی این مونواستابل در منطق صفر قرار دارد. در این حالت خروجی گیت NOR شماره ۳ و همینطور ورودیهای متصل بهم گیت NOR شماره ۴ در منطق ۱ قرار دارند. خازن C_{12} کاملاً دشارژ است زیرا دو سر آن به ولتاژ یکسانی بسته شده‌اند. به محض ظهور منطق ۱ در ورودی شماره ۸ مونواستابل، خروجی گیت NOR شماره ۳ به منطق صفر می‌رود. این پدیده عیناً بر روی ورودیهای گیت NOR شماره ۴ منتقل می‌شود زیرا در لحظه اول خازن C_{12} همانند یک اتصال کوتاه



شکل ۴

قسمت پخش صدا، شمارش و نشاندهنده

دید نور L_2 گواهی بر وجود این پالس می باشد. سرانجام اینکه مدار ارائه شده فقط صداهایی را مورد توجه قرار می دهد که مدت زمان آن به اندازه کافی زیاد باشد (مثلاً "خرویف یک انسان...") و صداهای کوتاه مدت (از قبیل صداهای پارازیتی) را حذف می نماید. دیگر امپهای زمانی واقع در شکل ۵ طرز کار این دستگاه را بطور دقیق تشریح می کند.

ث) شمارش صداهای متناوب: مدار این قسمت نیز در ادامه مدار واقع در شکل ۳ نشان داده شده است. در غیاب صدا، مونواستابل متشکل از گیت های NOR شماره ۳ و IV مربوط به IC_7 که ورودی آن به خروجی گیت AND شماره IV مربوط به IC_3 (بصورت اشمیت

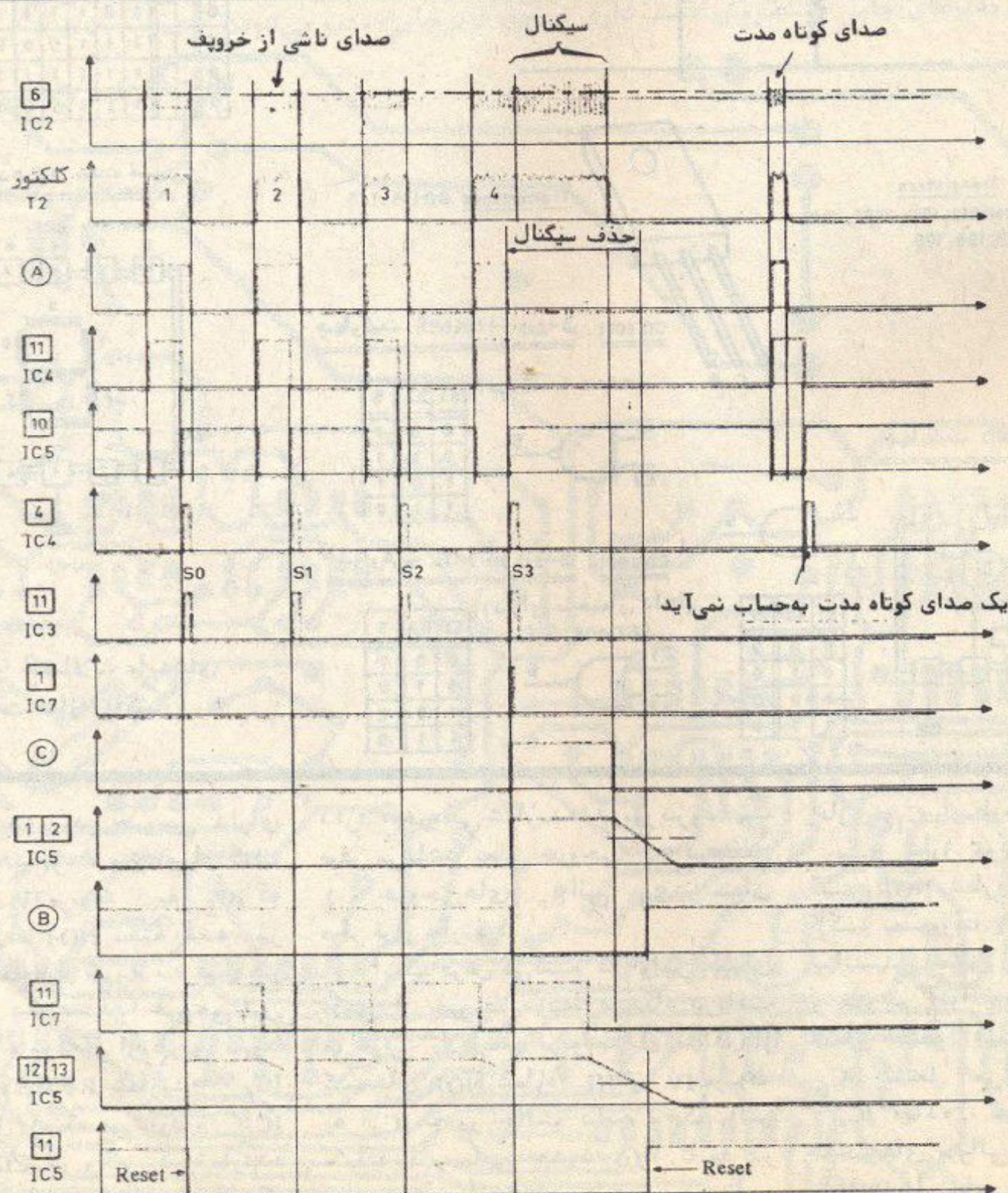
از گیت های NOR شماره ۳ و IV مربوط به IC_4 است. در این حالت در لحظه ای که پالس کوتاهی از مونواستابل متشکل از گیت های NOR شماره I و II مربوط به IC_4 تولید می شود، طبقه اشمیت ترینگر ساخته شده از گیت AND شماره IV مربوط به IC_4 ، دیگر سیگنالی از خود عبور نمی دهد و لذا هیچ سیگنالی در خروجی این طبقه اشمیت ترینگر وجود نخواهد داشت.

— مدت زمان صوت دریافتی بیش از پهنای پالس مونواستابل می باشد که در این حالت گیت AND شماره IV (بصورت اشمیت ترینگر) در انتهای این پالس آماده عبور سیگنال می گردد. در نتیجه یک پالس کوتاه مدت در خروجی آن بوجود می آید. روشن شدن کوتاه مدت

بالا رونده توسط دومین مونواستابل متشکل از گیت های NOR شماره I و II مربوط به IC_4 بکار گرفته می شود. سیگنال خروجی این مونواستابل بسیار کوتاه مدت و در حدود چند صدم ثانیه است. این سیگنال به ورودی یک طبقه اشمیت ترینگر متشکل از گیت های AND شماره IV مربوط به IC_3 ختم می شود. ورودی دیگر این طبقه به خروجی طبقه اشمیت ترینگر اول متصل شده است که سیگنال منطقی مربوط به آشکار شدن صوت را ایجاد می کند.

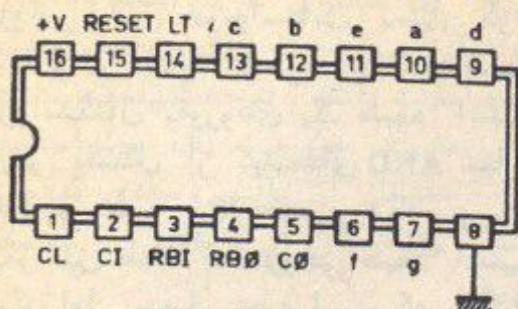
لذا در صورتیکه صوت ایجاد شده توسط میکروفون دریافت شود، یکی از دو پدیده زیر اتفاق می افتد:

— مدت زمان صوت دریافتی کمتر از پهنای پالس خروجی مونواستابل متشکل

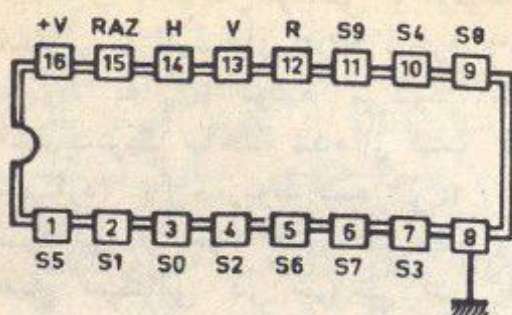


شکل ۵) دیاگرامهای زمانی

شمارنده - اینکودر هفت قسمتی CD 4033

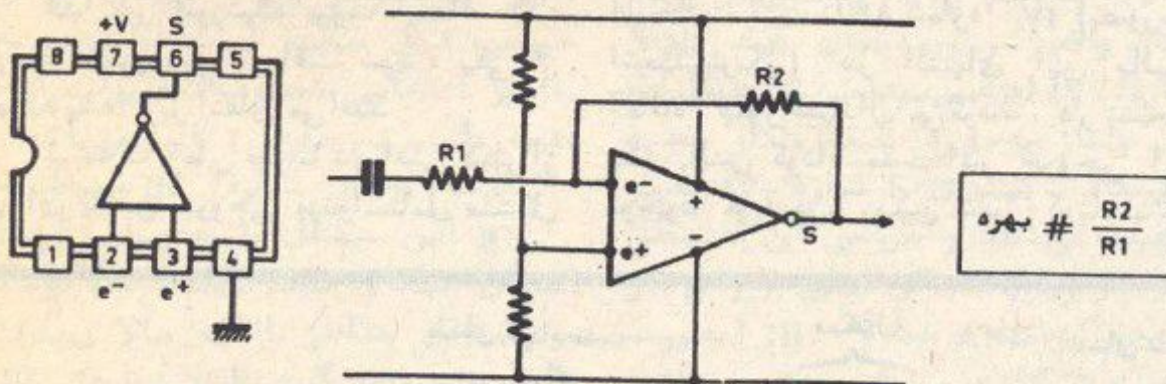


شمارنده - دیکودر اعشاری CD 4017



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

تقویت کننده عملیاتی 741



	CL	a	b	c	d	e	f	g	CO
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
2	1	1	0	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	1	0	0	1	1	1
4	0	1	1	0	0	1	1	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1	0	1
6	1	0	1	1	1	1	1	0	1
7	1	1	1	0	0	0	0	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1
9	1	1	1	1	0	1	1	0	1

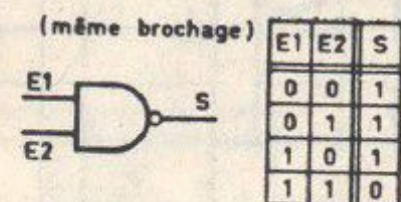


Transistors
2N1613, 1711, 2222, 2905
BC108, 109

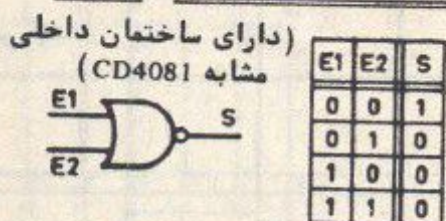


Transistors BD135, 137

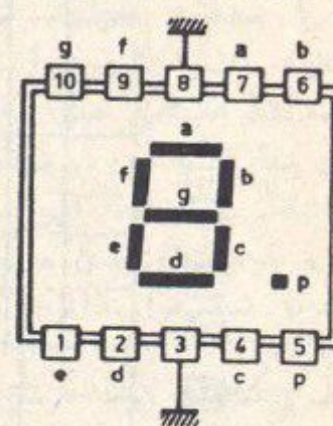
چهارگیت NAND دو ورودی CD 4011



چهارگیت NOR دو ورودی CD 4001

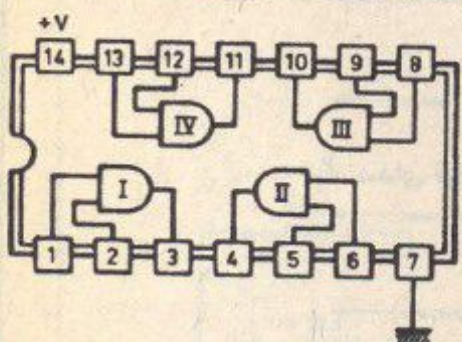


نشاندنده هفت قسمتی



شکل ۶ نحوه اتصالات پایه‌های
قطعات فعال (اکتیو)

چهارگیت AND دو ورودی CD 4081



خازن C_{16} از طریق دیود D_2 و مقاومت R_{27} شارژ شود. در نتیجه ورودیهای گیت NOR شماره IV مربوط به IC_5 (که بصورت NOT قرار گرفته) در پتانسیلی حدود ولتاژ تغذیه قرار گرفته و خروجی آنرا به منطق صفر می‌برد. این منطق صفر عیناً به ورودی Reset از IC_6 منتقل می‌گردد. لذا شمارنده IC_6 آماده شمارش می‌شود. بعلت تاخیرهای متوالی که در اثر چند پدیده (شارژ خازنهای C_{16} و C_{17}) بوجود می‌آید، قرار گرفتن ورودی Reset شمارنده

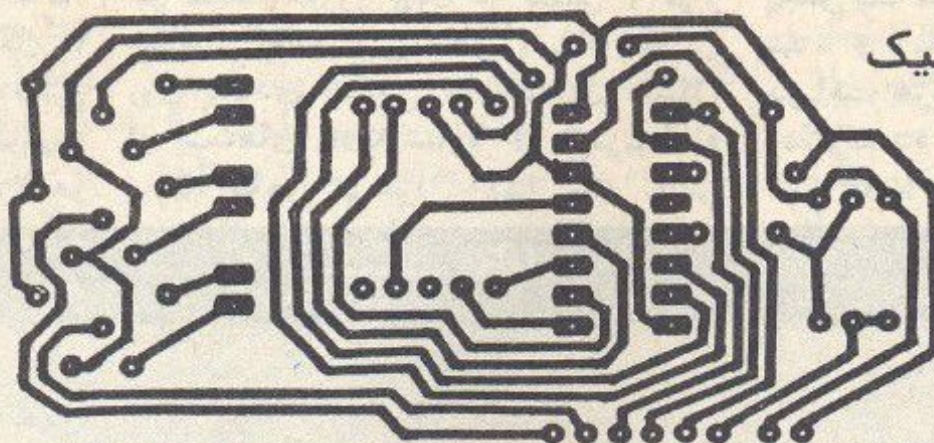
دارد، خروجی شمارنده مزبور در وضعیت صفر می‌باشد یعنی خروجی S_0 در منطق ۱ و خروجیهای S_1 الی S_9 در منطق صفر قرار دارند. اینک فرض می‌کنیم که اولین صدای ناشی از خروجی توسط دستگاه دریافت می‌شود. بلافاصله مونواستابل متشکل از گیت‌های NOR شماره III و IV مربوط به IC_7 تغییر حالت داده و یک پالس مثبت با پهنایی حدود ۱/۵ ثانیه در خروجی آن ایجاد می‌شود. وجود این منطق ۱ در خروجی موجب می‌گردد تا

تریگر بسته شده، در خروجی دارای منطق صفر خواهد بود. ورودیهای گیت NOR شماره IV مربوط به IC_5 که بصورت یک گیت NOT بسته شده نیز بعلت اتصال مقاومت R_{28} به زمین در منطق صفر قرار دارند. لذا خروجی این گیت در منطق ۱ بوده و از طریق دیود D_3 ورودی RESET شمارنده IC_6 را نیز در منطق ۱ نگه می‌دارد. IC_6 بشماره CD4017 در واقع یک شمارنده دیکودر اعشاری است. از اینرو هنگامیکه مونواستابل در حالت پایدار خود قرار

در منطق صفر اندکی دیرتر از حضور لبه مثبت بالا رونده پالس در روی ورودی شمارنده انجام می پذیرد. بنابراین شمارنده در وضعیت S0 خود باقی می ماند. در عوض اگر صدای دیگری ایجاد شود که بتوان آنرا بعنوان صدای ناشی از خروجی در نظر گرفت، شمارنده یک مرحله جلو رفته و بر روی S1 قرار می گیرد و بدین ترتیب الی آخر. اگر مدت زمان موجود بین دو خروجی متوالی از چند ثانیه فراتر رود، خازن C16 به اندازه کافی فرصت خواهد داشت تا از طریق مقاومت

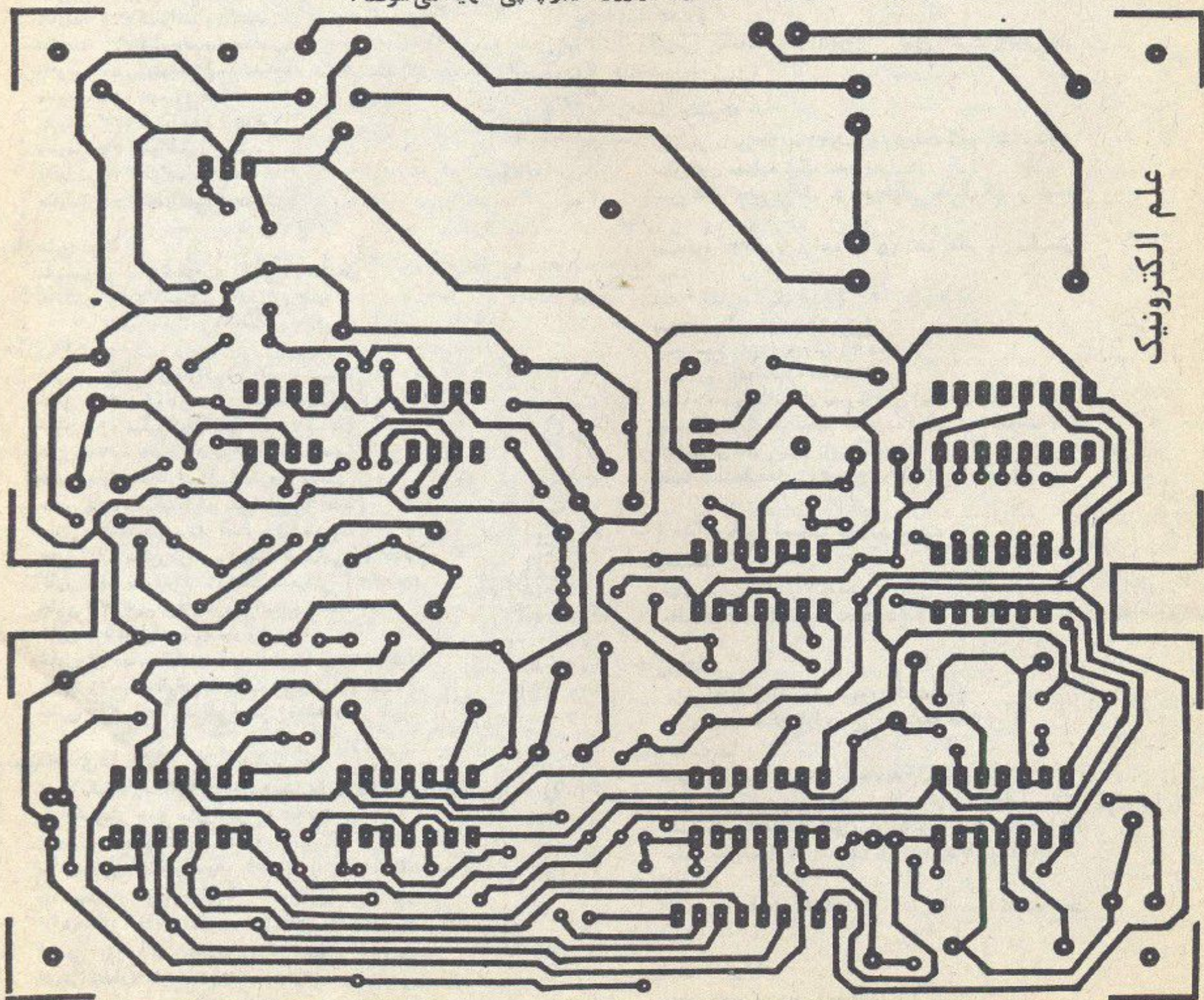
R28 دشارژ شود و لذا خروجی گیت NOR شماره IV مربوط به IC5 و در نتیجه ورودی Reset شمارنده در منطق 1 قرار خواهند گرفت. سرانجام اینکه شمارنده فقط در ازای صداهای متناوب که پیود آنها از مقدار مشخصی تجاوز

علم الکترونیک



شکل ۷) طرحهای مدارهای چاپی توسط روش عکسبرداری بر روی فیبرچاپی تهیه می شوند.

علم الکترونیک



نکند، بکار خواهد افتاد. در غیر این صورت شمارنده در حالت صفر باقی خواهد ماند. دیاگرامهای زمانی در شکل ۵ پدیده‌های مختلف ممکن را به تصویر کشیده‌اند. ضمناً در شکل ۶ نحوه کار یک شمارنده^۶ CD 4017 یادآوری شده است.

ج) رسیدن به حد مجاز شمارش: مدار این قسمت در بخشی از شکل ۳ ملاحظه می‌شود. در پاراگراف قبلی ملاحظه گردید که تعداد n بار خروجی متوالی در خروجی S_{n-1} شمارنده ظاهر

می‌گردد. با قرار دادن شش کلید قطع و وصل شونده که بصورت یکجا در داخل محفظه‌ای بشکل آی‌سی قرار دارند، می‌توان تعداد خروجی مجاز را تعیین کرد. بدین ترتیب در صورتیکه کلید واقع در خروجی S_3 را ببندیم، به محض آغاز چهارمین خروجی متوالی، سر مثبت خازن C_{19} در منطق ۱ قرار خواهد گرفت. این منطق ۱ بلافاصله در روی ورودی کنترلی مونواستابل متشکل از گیت‌های NOR شماره^۱ I و II مربوط به IC_7 ظاهر می‌شود. لذا یک پالس

مثبت در خروجی این مونواستابل بوجود می‌آید که پهنای آن با توجه به مقدار پتانسیومتر A_3 از صفر الی ۴ ثانیه قابل تنظیم است. این پالس سریعاً از طریق دیود D_4 ورودی Reset شمارنده را به منطق ۱ می‌برد. از طرف دیگر بعداً ملاحظه خواهیم کرد که این منطق ۱ با پخش یک سیگنال صوتی مصادف خواهد شد. و باید در طول این مدت زمان، دریافت هرگونه صدای منتشره از سیستم آشکارکننده قطع گردد. لذا ورودیهای گیت NOR شماره^۱ I مربوط به IC_5 (که

فهرست قطعات

الف) فیبر مدارچاپی اصلی:

مقاومت‌ها:

R_1	مقاومت ۲۲۰ اهم (یک عدد)
R_2, R_6, R_9	مقاومت ۱ کیلو اهم (۳ عدد)
$R_3, 4, 7, 8, 13, 20, 24, 29, 30, 40$	مقاومت ۲۲ کیلو اهم (۱۰ عدد)
R_5	مقاومت ۲۲۰ کیلو اهم (۱ عدد)
R_{10}	مقاومت ۲/۲ کیلو اهم (۱ عدد)
$R_{11}, 17, 19, 23, 26, 28, 33, 35, 36, 39$	مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم (۱۰ عدد)
R_{12}	مقاومت ۱۵۰ اهم (۱ عدد)
R_{14}, R_{27}, R_{32}	مقاومت ۲/۲ کیلو اهم (۳ عدد)
R_{15}	مقاومت ۴۷ کیلو اهم (۱ عدد)
$R_{16}, 18, 22, 31, 37, 38$	مقاومت ۱۰ کیلو اهم (۶ عدد)
R_{34}	مقاومت ۴۷۰ کیلو اهم (۱ عدد)

پتانسیومترها:

A_1, A_2, A_3	پتانسیومتر ۲۲۰ کیلو اهم، افقی (سه عدد)
A_4	پتانسیومتر ۴۷ کیلو اهم، افقی (۱ عدد)

خازن‌ها:

C_1	خازن ۲۲۰۰ میکروفاراد ۱۶ ولت، شیمیایی (۱ عدد)
C_2	خازن ۴۷۰ میکروفاراد ۱۰ ولت، شیمیایی (۱ عدد)
C_3, C_5	خازن ۰/۱ میکروفاراد پلی استر (۲ عدد)
C_4	خازن ۰/۴۷ نانوفاراد سرامیکی (۱ عدد)
C_6	خازن ۲/۲ نانوفاراد پلی استر (۱ عدد)
C_7, C_9	خازن ۰/۲۲ میکروفاراد پلی استر (۲ عدد)
C_8, C_{22}	خازن ۲۲ نانوفاراد پلی استر (۲ عدد)
C_{10}, C_{11}	خازن ۲/۲ میکروفاراد ۱۰ ولت شیمیایی (۲ عدد)
C_{12}, C_{18}, C_{24}	خازن ۱۰ میکروفاراد ۱۰ ولت شیمیایی (۳ عدد)
C_{13}, C_{21}	خازن ۰/۴۷ میکروفاراد پلی استر (۲ عدد)
C_{14}	خازن ۱ نانوفاراد پلی استر (۱ عدد)
C_{15}, C_{20}	خازن ۲۲ میکروفاراد ۱۰ ولت شیمیایی (۲ عدد)
C_{16}^*	خازن ۴۷ میکروفاراد ۱۰ ولت شیمیایی (۱ عدد)
C_{19}	خازن ۴/۷ نانوفاراد پلی استر (۱ عدد)

نیمه‌هادی‌ها:

$D_1, D_2, \dots, D_{11}, D_{13}$	دیود یکسو ساز شماره 1N914 یا مشابه آن (۱۲ عدد)
Z	پل یکسو ساز ۵۰۰ میلی آمپر (۱ عدد)
T_1, T_6	دیود رنر ۱۰ ولت (۱ عدد)
T_2	ترانزیستور NPN شماره BD135 یا BD137 (دو عدد)
T_5	ترانزیستور PNP شماره 2N2905 (یک عدد)
IC_1, IC_2	ترانزیستور NPN شماره 2N1711 یا 2N1613 (یک عدد)
IC_3	آی‌سی #A741 تقویت کننده عملیاتی (دو عدد)
	آی‌سی شماره ^۱ CD4081 چهارگیت AND دو ورودی (یک عدد)

ب) مدارچاپی قسمت نشاندهنده:

مقاومت‌ها:

R_{21}, R_{25}, R_{44}	مقاومت ۴۷۰ اهم (سه عدد)
R_{41}, R_{42}, R_{43}	مقاومت ۲۲ کیلو اهم (سه عدد)

خازن‌ها:

C_{23}	خازن ۱ نانوفاراد پلی استر (یک عدد)
C_{25}	خازن ۰/۱ میکروفاراد پلی استر (یک عدد)

نیمه‌هادی‌ها:

D_{12}	دیود به شماره 1N914 یا مشابه آن (یک عدد)
L_1, L_2, L_3	دیود بوری قرمز رنگ بقطر ۳ میلی متر (۳ عدد)
	نشاندهنده هفت قسمتی از نوع کاندیشترک (یک عدد)
T_3, T_4, T_7	ترانزیستور شماره BC108 یا BC109 یا 2N2222 (۳ عدد)

IC_9	آی‌سی شماره ^۱ CD4033 شمارنده - کدکننده هفت قسمتی (۱ عدد)
--------	---

وسایل متفرقه:

	سیم بدون روپوش (دو قطعه)
--	--------------------------

بصورت NOT بسته شده) از طریق دیود D_5 در منطق ۱ و در نتیجه خروجی آن در منطق صفر قرار می‌گیرد. از آنجائیکه این خروجی به ورودی کنترلی گیت AND شماره III مربوط به IC_3 (طبقه اش میت تریر) متصل شده، در طول مدت زمان پخش سیگنال صوتی از دستگاه و حتی کمی بیشتر از آن (بعلت دشارژ خازن C_{18} در مقاومت R_{33}) هیچگونه سیگنالی از خود عبور نخواهد داد. رعایت این نکته ضروری است زیرا بدون در نظر گرفتن آن در انتهای پخش سیگنال صوتی بعلت پدیده‌های مختلف پژواک این دستگاه بطور ناخواسته بکار می‌افتد. **چ) سیگنال صوتی:** مدار این قسمت در شکل ۴ ملاحظه می‌شود. گیت‌های NAND شماره I و II مربوط به IC_8 یک مولتی‌ویبراتور (آستابل) تشکیل می‌دهند. در حالت سکون یعنی هنگامیکه ورودی شماره ۱ در منطق صفر قرار دارد، خروجی گیت شماره I در منطق ۱ و خروجی گیت شماره II در منطق صفر می‌باشد. در عوض به محض اینکه ورودی کنترلی شماره ۱ به منطق ۱ می‌رود، مولتی‌ویبراتور براه می‌افتد. در نتیجه خروجی گیت شماره II پالس‌هایی بصورت متوالی تولید می‌کند که پیروی آنها از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$T = 2.2 R_{35} C_{21}$$
 با توجه به مقادیر انتخاب شده، این مقدار حدود ۱۰۰ میلی ثانیه می‌باشد که معادل فرکانسی برابر ۱۰ هرتز است. این سیگنال ۱۰ هرتز بنوبه خود به یک مولتی‌ویبراتور دیگر متشکل از گیت‌های NAND شماره III و IV مربوط به IC_8 اعمال می‌گردد. فرکانس پالس‌های خروجی این مولتی‌ویبراتور بیش از اولی و حدود ۲ کیلوهرتز است بطوریکه صدایی شبیه به سوت تولید خواهد کرد. این سیگنال به پتانسیومتر A_4 وارد می‌شود که با تنظیم آن می‌توان نسبت کم و بیش قابل توجهی از دامنه سیگنال تولید شده را برداشت. سروسط این پتانسیومتر به بیس ترانزیستور T_5 متصل گردیده که به همراه ترانزیستور T_6 تشکیل یک زوج دارلینگتون را می‌دهند. در مدار امیتر T_6 یک بلندگو قرار گرفته است. بدین ترتیب در طول مدت زمانی که پالس مثبت توسط مونواستابل متشکل از گیت‌های NOR شماره I و II مربوط به IC_7 وجود دارد، بلندگو یک سیگنال صوتی پخش می‌کند که با توجه به مقدار پتانسیومتر

A_4 ، توان آن قابل تنظیم است. **ح) عمل شمارش و قسمت نشاندهنده:** در شکل ۴ مدار این قسمت ملاحظه می‌شود. هربار با پخش سیگنال صوتی یک واحد به عدد نشاندهنده اضافه می‌گردد. در واقع لبه بالا رونده پالس خروجی مونواستابل متشکل از گیت‌های NOR شماره I و II مربوط به IC_7 پس از عبور از طبقه اش میت تریر ساخته شده از گیت AND شماره II مربوط به IC_3 ، به ورودی پالس ساعت یک شمارنده - دیکودر هفت قسمتی بشماره CD 4033 (که با IC_9 مشخص شده) ختم می‌شود. نحوه کار این آی سی در شکل ۶ یادآوری شده است. هر مرحله از جلورفتن این شمارنده در لحظه‌ای صورت می‌گیرد که لبه‌های بالا رونده به ورودی پالس ساعت اعمال شوند البته بشرطی که ورودی enable پالس ساعت (پایه شماره ۲) در منطق صفر قرار داده شده باشد. اگر این پایه ورودی در منطق ۱ قرار داده شود، حتی در صورت اعمال پالس‌های شمارش به ورودی پالس ساعت، شمارنده در وضعیت موجود خود باقی می‌ماند. اعمال هر پالس مثبت به ورودی Reset، شمارنده را سریعاً بحالت اولیه خود بازخواهد گرداند. لذا در مدار شکل ۴ به محض اعمال ولتاژ به دستگاه، خازن C_{24} از طریق مقاومت R_{40} شارژ می‌شود. در نتیجه یک پالس باریک مثبت در خروجی گیت NOR شماره II مربوط به IC_5 که به پایه Reset از IC_9 متصل شده، ایجاد می‌گردد که آنرا صفر خواهد کرد. ملاحظه می‌شود که فشار دادن دکمه BP نیز همین نتیجه را خواهد داد.

خروجی‌های شمارنده که با حروف a, b, c, d, e, f, g مشخص شده‌اند مستقیماً به یک نشاندهنده هفت قسمتی از نوع کاتد مشترک متصل می‌باشند. امتیاز دیگر این آی سی عدم نیاز به مقاومت‌های محدود کننده جریان برای قرار دادن مابین خروجی‌های آن و پایه‌های نشاندهنده هفت قسمتی است. این محدودیت جریان در واقع بعلت ساختمان داخلی شمارنده می‌باشد. سرانجام اینکه پایه خروجی شماره ۵ ($Carry out$) که معمولاً به ورودی پالس ساعت یک شمارنده دیگر وصل می‌شود، بازاء اعداد صفر الی ۴ در منطق ۱ و بازاء اعداد ۵ الی ۹ در منطق صفر قرار می‌گیرد. عبارت دیگر

هربار که شمارنده از وضعیت ۹ به وضعیت صفر می‌رود، یک لبه گذرای مثبت در روی این خروجی ظاهر می‌شود.

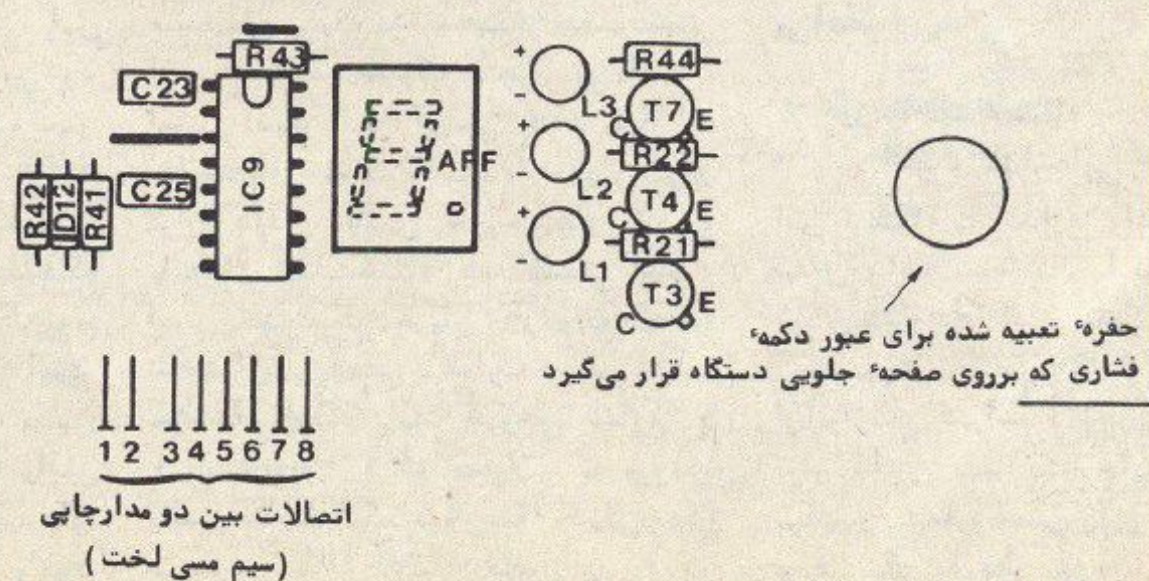
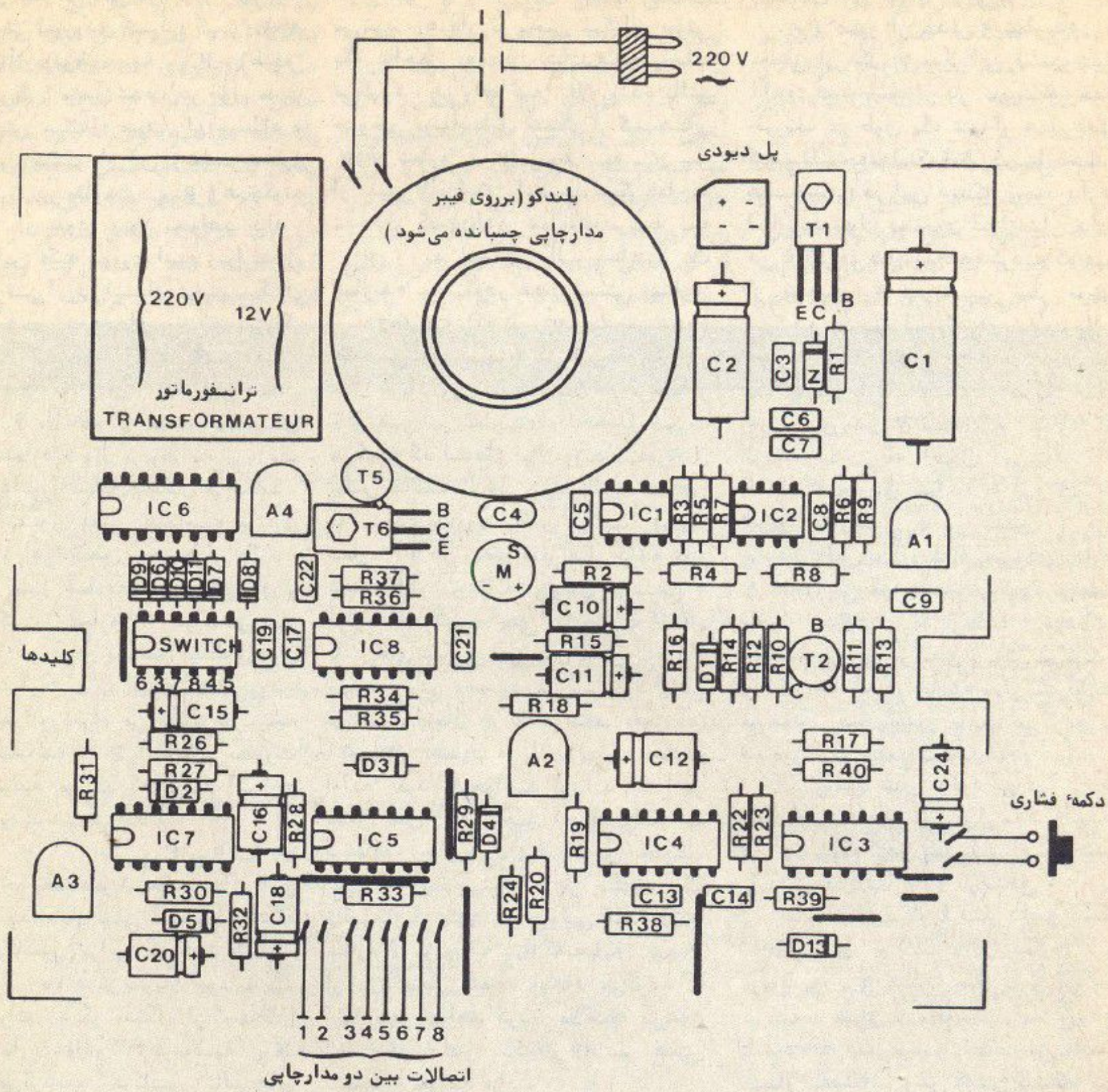
خ) عبور از عدد ۹ شمارنده: در بخشی از شکل ۴ مدار این قسمت نشان داده شده است. در صورتیکه تعداد خروجی در طول یک شب از ۹ بار تجاوز کند و با توجه به اینکه فقط یک نشاندهنده هفت قسمتی در این دستگاه وجود دارد، لذا باید بتوان به نحوی آنرا نشان داد. در پاراگراف قبل مشاهده کردیم که عبور از وضعیت ۹ به وضعیت صفر موجب می‌گردد تا یک لبه گذرای مثبت پالس یک پالس باریک مثبت از طریق خازن C_{25} به ورودی ۵ گیت AND شماره II مربوط به IC_3 اعمال می‌شود. از آنجائیکه ورودی شماره ۶ این گیت از طریق مقاومت R_{40} در منطق ۱ قرار دارد، پالس اعمال شده به ورودی شماره ۵ به خروجی آن منتقل می‌گردد. بعلت وجود دیود D_{13} در حلقه فیدبک، وضعیت خروجی در منطق ۱ باقی می‌ماند. لذا این حالت در حافظه مدار نگه داشته می‌شود. عمل مزبور باعث می‌گردد تا دو مورد زیر بوقوع بپیوندد:

— روشن شدن دیود نوری L_3 که نشاندهنده عبور شمارش از عدد ۹ است.
— بلوکه کردن شمارنده با نگهداشتن پایه ورودی شماره ۲ در منطق ۱.

توجه نمائید که با فشار دادن دکمه BP ورودی ۶ گیت AND شماره II مربوط به IC_3 به منطق صفر بازمی‌گردد و در نتیجه منطق ۱ واقع در پایه ورودی شماره ۲ شمارنده را حذف می‌نماید. ضمناً به هنگام روشن کردن دستگاه نیز در اثر شارژ شدن خازن C_{24} توسط مقاومت R_{40} همین پدیده اتفاق می‌افتد.

طرز ساخت دستگاه

الف) مدارچاپی: دو مدارچاپی این دستگاه با اندازه واقعی در شکل ۷ نشان داده شده‌اند. با توجه به باریک بودن مسیرهای مسی بهتر است که تهیه آنها بروش عکسبرداری و یا با استفاده از نوارهای لتراست انجام گیرد. پس از قرار دادن فیبر مدارچاپی در محلول پرکلور دوفروشتن آن، تمام نقاط مورد نیاز به قطر ۰/۸ میلی متر سوراخ می‌شوند. بعضی از سوراخها با توجه به قطر پایه‌های قطعات بزرگ از قبیل

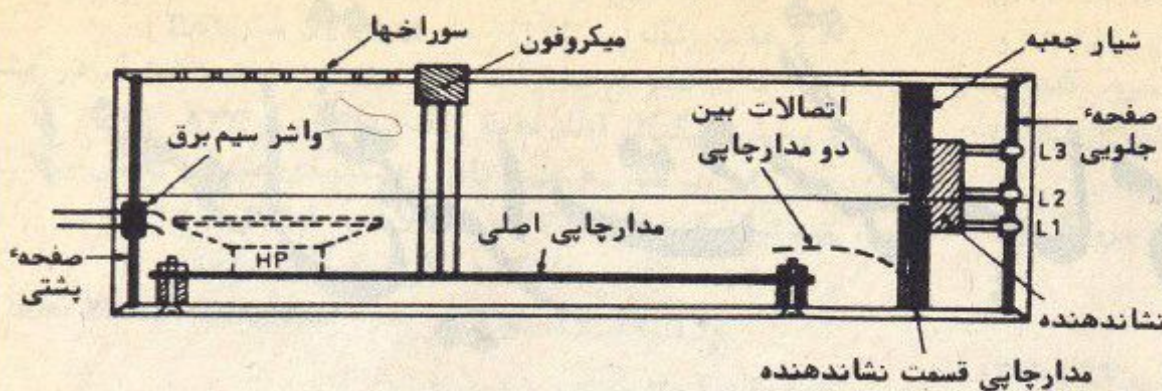


شکل ۸ نحوه قرارگیری قطعات برروی دو مدارچاپی.

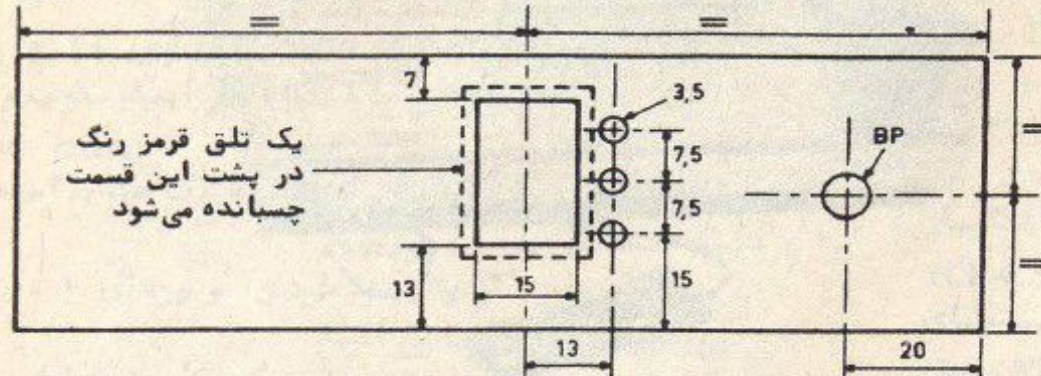
خازنها، پتانسیومترها و پین‌های فلزی باید تا ۱ الی ۱/۳ میلی‌متر گشاد شوند. پیشنهاد می‌شود که قبل از ساختن مدار چاپی، قطعات مورد نیاز تهیه شده باشند تا طرح آن با توجه به اندازه‌های قطعات (بویژه در مورد ترانسفورماتور) ترسیم شود. سرانجام اینکه برای حفاظت مدار چاپی از نظر مکانیکی و شیمیایی بهتر است که مسیرهای مسی قلع اندود گردند.

ب) قرار دادن قطعات: در شکل ۸ نحوه قرارگیری قطعات بر روی فیبرهای مدارچاپی نشان داده شده است. در ابتدا چند قطعه سیم رابط به نقاط مورد نظر لحیم می‌کنیم و سپس مقاومت‌ها و دیودها را در محل‌های خود قرار داده و لحیم می‌نمائیم. بدنبال آن خازنها و ترانزیستورها لحیم می‌شوند. پتانسیومترها بصورتی لحیم می‌شوند که سر متحرک آنها در وسط قرار داشته باشد. در مورد قطعاتی که دارای پلاریته هستند باید دقت کافی را بکار برد زیرا هرگونه اشتباه در آن بر روی طرز کار مدار و حتی برخی از قطعات مدار تاثیر نامطلوبی خواهد گذاشت. نکته مهم اینکه نباید به هنگام کار عجله نشان داد و یا بدون کنترل دقیق هر مرحله به مرحله دیگر پرداخت. برای اجتناب از داغ شدن آی‌سی‌ها نباید پایه‌های آنها پشت سرهم لحیم شوند بلکه باید بین هر دو لحیم کاری متوالی مدت زمانی صبر کنیم. یک روش مناسب در عمل برای اینکار بدین صورت است که ابتدا پایه‌های شماره ۱ و ۲ هر آی‌سی، سپس پایه‌های شماره ۳ و ۴ و بدین ترتیب الی آخر لحیم شوند. بلندگوی دستگاه نیز مستقیماً بر روی فیبر مدارچاپی نصب می‌شود.

پ) مونتاژ مجموعه دستگاه: مدار چاپی اصلی در کف جعبه دستگاه قرار می‌گیرد. سوراخهایی در قسمتی از درپوش جعبه که در بالای بلندگو قرار دارد، ایجاد می‌شود. به همین ترتیب یک حفره دایره‌ای دیگر نیز تعبیه می‌شود تا میکروفون دستگاه اندکی از درپوش بالاتر قرار گیرد. پایه‌های میکروفون توسط سه قطعه سیم بقطر ۱ میلی‌متر به مدارچاپی متصل می‌گردد (به جهت قرارگیری آن توجه شود). صفحه پشتی جعبه برای عبور سیم تغذیه، سوراخ شده و برای محافظت بیشتر این سیم، در داخل آن یک واشر قرار می‌گیرد. مدار چاپی قسمت نشاندهنده در داخل شیارهای عمودی



نحوه سوراخ کردن صفحه جلویی



شکل ۹) نحوه قرار دادن قسمت‌های مختلف دستگاه در جعبه و طرز سوراخ کردن صفحه جلویی آن.

دستگاه، دیودنوری I_2 به مدت کوتاهی روشن می‌شود. در صورتیکه این پتانسیومتر در جهت حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده شود، حداقل مدت زمان اصوات دریافتی افزایش پیدا خواهد کرد و برعکس.

۳) کلید: برای تعیین تعداد خروجی‌های مجاز قبل از اینکه دستگاه از خود عکس‌العمل نشان دهد کافی است که کلید مورد نظر را ببندیم. نکته مهم اینکه تمامی کلیدهای دیگر باید در حالت قطع قرار داشته باشند.

۴) پتانسیومتر A_3 : این پتانسیومتر برای تنظیم مدت زمان سیگنال صوتی پخش شده بکار می‌رود و در صورتیکه پتانسیومتر را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، این زمان افزایش پیدا می‌کند و برعکس.

۵) پتانسیومتر A_4 : این پتانسیومتر برای تنظیم شدت سیگنال صوتی پخش شده بکار می‌رود و با چرخاندن آن در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، شدت سیگنال افزایش می‌یابد.

اکنون می‌توان دستگاه را بر روی میز کوچکی در مجاورت تخت‌خواب (پاتختی) فرد خواب‌کننده قرار داد و تاثیر مطلوب آنرا با گذشت زمان مشاهده کرد.

*

که در دو طرف جعبه و در قسمت جلو تعبیه شده‌اند، قرار داده می‌شود. سپس صفحه جلویی با توجه به شکل ۹ تهیه می‌شود. برای قسمت نشاندهنده یک حفره به شکل مستطیل ایجاد می‌گردد. برای اینکه دستگاه جلوه بهتری پیدا کند، یک تلخ قرمز رنگ بر روی این قسمت کشیده می‌شود. اتصالات داخلی بین دو مدارچاپی توسط سیم‌های نازک و بدون روپوش عایق انجام می‌گیرد. دکمه فشاری BP بر روی صفحه جلویی قرار می‌گیرد و برای اینکه بتوان آنرا بدون هیچگونه مشکلی در محل مورد نظر قرار داد، سوراخی در روی صفحه فیبر چاپی قسمت نشاندهنده به اندازه مناسب ایجاد می‌گردد.

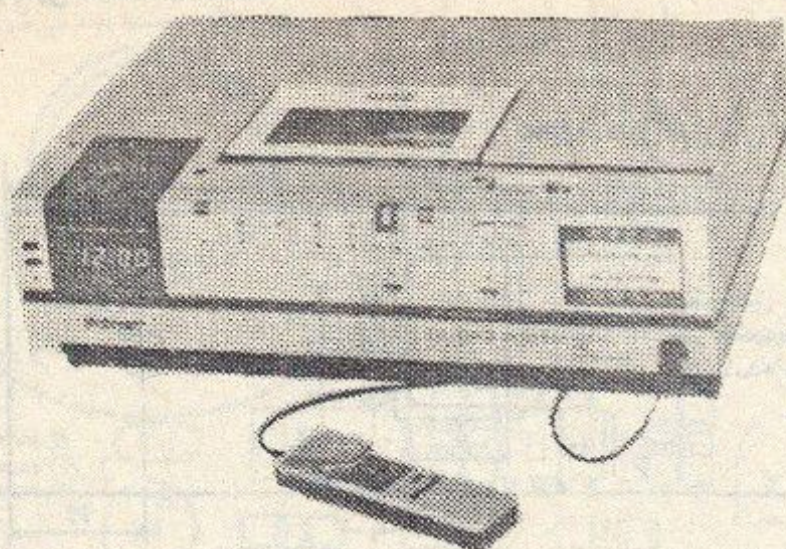
ت) تنظیم‌ها:

۱) پتانسیومتر A_1 : این پتانسیومتر برای تنظیم حساسیت دریافت میکروفون بکار می‌رود. در صورتیکه این پتانسیومتر در جهت حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده شود، حساسیت زیاد خواهد شد. روشن شدن دیود نوری I_1 گواهی بردیافت اصوات می‌باشد.

۲) پتانسیومتر A_2 : این پتانسیومتر حداقل مدت زمان اصواتی را که باید توسط دستگاه آشکار شوند، تعیین می‌کند. در صورت دریافت صوت توسط

اصول تعمیرات دستگاه‌های الکترونیک

ویدئو T7



مقدمه:

تأثیری عصر ما در زمینه دستگاه ویدئو کاست برای بسیاری ناشناخته و پیچیده می‌باشد و علاوه بر اینکه تعمیرکاران هنوز آنچنانکه لازم است با نحوه عمل و تعمیر آن آشنا نشده‌اند. فرصت آنرا نیز پیدا نمی‌کنند که عیوب هر قسمت دستگاه را کاملاً بیابند. زیرا بلافاصله چند ماه بعد طرح جدید تر و دستگاهی با اعمال و مشخصات پیشرفته‌تری جانشین مدل‌های قبلی می‌شود و تکنیک تعمیرات را دگرگون می‌نماید. این پیچیدگی و تغییرات سریع در طراحی دستگاه‌های ویدئو کاست باعث شده است که کتاب‌های زیادی در نحوه عمل و تعمیرات آنها وجود نداشته باشد. خصوصاً این کمبود اطلاعات در کشور ما بسیار محسوس‌تر است.

بدین خاطر اولین قدم را موسسه علوم الکترونیک جهت تدریس تئوری و عملی دستگاه ویدئو کاست (SL - T7 ME) برداشت و حدود پنج سال است که در این زمینه تجربه کسب نموده است و در حال حاضر به تدریس تئوری و عملی ویدئو کاست T-20 و 200 و انواع سیستم‌های جدیدتر مشغول است. بخصوص که علاقمندان آشنائی با این دستگاه‌ها بسیار زیاد می‌باشند و هنوز نتوانسته‌اند تمامی آنچه را که جستجو می‌نمایند بیابند. لذا کادر آموزشی موسسه برآن شد که یک سری مقالات در مورد

عیب‌یابی دستگاه‌های ویدئو کاست نوشته که از نظر خوانندگان می‌گذرد.

طبق تجربه آموزش تعمیراتیکه تکیه بر اصول علمی و تشریح مدارات داشته باشد و علل بروز عیب و شیوه‌های عیب‌یابی بیان شود در مدت زمان کمتری تعمیرکار به دستگاه مسلط خواهد شد. علت انتخاب دستگاه ویدئو کاست (T-7) در این سری مقالات، به لحاظ کثرت استفاده از این مدل در کشورمان می‌باشد در صورتیکه مدل قدیمی‌تر آن SL-8080E کمتر در دست مردم می‌باشد، آمار تعمیرات نیز حاکی برآن است که بیشتر قطعات مصرفی و عرضه آن مربوط به (T-7) است.

روش عیب‌یابی در این سری مقالات بطوری است که ابتدا بخش‌هایی از دستگاه ویدئو کاست (T-7) بصورت بلوکی تشریح می‌شود و زمانیکه بلوک دیاگرام کاملاً درک شد به تشریح جزء به جزء مدار می‌پردازیم. آنگاه عیوب معروف آن بخش را که معمولاً بوجود می‌آید تحلیل و تشریح می‌نمائیم. بطور خلاصه قسمتهائی که مورد بررسی قرار خواهد گرفت در زیر به ترتیب بیان می‌شود.

تذکره - قبل از شروع درس باید یک جلد کتاب (SL - T7ME - Service - Manual)

تهیه کنید.

۱ - تشریح بلوک دیاگرام منبع تغذیه

(Power Supply Block Diagram)

صفحات (۲۶-۲ و ۲۵-۲)

۲ - تشریح مدارات جزء به جزء منبع تغذیه، صفحات (۴۲-۳ و ۴۱-۳ و ۴۰-۳)

۳ - تشریح عیب‌یابی منابع تغذیه (T-7)

(SR - 09 - 2, SR - 09 - 1)

۴ - تشریح قسمت مکانیکی دستگاه ویدئو کاست T-7 و عملکردهای مختلف آن در زمان ضبط و پخش.

۵ - تشریح بلوک دیاگرام سیستم کنترل

(System Control Block Diagram) - (SY - 14, SY - 15)

صفحات (۱۴-۲ و ۱۳-۲)

۶ - تشریح مدارات جزء به جزء سیستم کنترل، صفحات

(۲۸-۳ و ۲۷-۳ و ۲۶-۳ و ۲۵-۳ و ۲۴-۳)

۷- تشریح عیب‌یابی سیستم کنترل (SY-14, SY-15)
۸- تشریح بلوک دیاگرام قسمت کنترل سرعت و کنترل فاز موتورهای (Capstan و Drum) سرو کنترل (SV-1, SV-2, LS-3, PL-2, RC-8) (Servo Block Diagram) صفحات (۲-۷ و ۲-۸)

۹- تشریح مدارات جزء به جزء سیستم سرو کنترل صفحات (۳-۲۰ و ۳-۱۹)

۱۰- تشریح عیب‌یابی سیستم سرو کنترل

(SV₁, SV₂, LS-3, PL-2, RC-8)

۱۱- تشریح بلوک دیاگرام قسمت تیونر - IF و آشکارساز سیگنال ویدئو مرکب و کانال‌یاب (Tuner - IF - Block - Diagram)

صفحات (۲-۲۳ و ۲-۲۴) (TU-12, IF-10, CH4, 5, 6)
۱۲- تشریح مدارات جزء به جزء قسمت تیونر - IF و آشکارساز سیگنال ویدئو مرکب و کانال‌یاب، صفحات (۳-۳۴ و ۳-۳۳)

۱۳- تشریح عیب‌یابی قسمت تیونر - IF و آشکارساز سیگنال ویدئو مرکب (CH4, 5, 6, TU-12, IF-10)
۱۴- تشریح بلوک دیاگرام قسمت شناسایی سیستم‌های (DC-1) - (PAL - SECAM - NTSC)

صفحه (۱۰-)

۱۵- تشریح مدارات جزء به جزء قسمت شناسایی سیستم‌های

(DC-1) - (PAL - SECAM - NTSC)

صفحه (۱۸-۳)

۱۶- تشریح عیب‌یابی قسمت (DC-1)

۱۷- تشریح بلوک دیاگرام قسمت ضبط و پخش صوت (Audio - Block Diagram) - (AV-1)

صفحه (۱۸-۲)

۱۸- تشریح مدارات جزء به جزء قسمت ضبط و پخش صوت (AV-1)، صفحات (۳-۱۷ و ۳-۱۸)
۱۹- تشریح عیب‌یابی قسمت ضبط و پخش صوت

(AV-1)
۲۰- تشریح بلوک دیاگرام قسمت ضبط و پخش سیگنال ویدئو مرکب (Video System Block Diagram FBAS)

(YC-7, AV-1, RF-2)

الف - تشریح بلوک دیاگرام قسمت ضبط و پخش سیگنال روشنایی (Y) - صفحات (۲-۶ و ۲-۵ و ۲-۴)
ب - تشریح بلوک دیاگرام قسمت ضبط و پخش سیگنال اطلاعات رنگ (Chroma) - صفحات (۲-۶ و ۲-۵ و ۲-۴)

ج - تشریح بلوک دیاگرام قسمت کنترل در ضبط و پخش سیگنال اطلاعات رنگ (AFC و APC)، صفحات (۲-۵ و ۲-۶)

۲۱- تشریح مدارات جزء به جزء قسمت ضبط و پخش سیگنال ویدئو مرکب (F BAS) - (YC-7, AV-1, RF-2) صفحات (۳-۱۲ و ۳-۱۱ و ۳-۱۰ و ۳-۹)

الف - تشریح مدارات جزء به جزء قسمت ضبط و پخش سیگنال روشنایی (Y)
ب - تشریح مدارات جزء به جزء قسمت ضبط سیگنال

اطلاعات رنگ (PAL - SECAM)

ج - تشریح مدارات جزء به جزء قسمت پخش سیگنال اطلاعات رنگ (PAL - SECAM - NTSC)

د - تشریح مدارات جزء به جزء قسمت کنترل در ضبط و پخش سیگنال اطلاعات رنگ (AFC و APC)

۲۲- تشریح عیب‌یابی قسمت‌های ضبط و پخش سیگنال ویدئو مرکب (YC-7 و AV-1 و RF-2)

۲۳- تشریح بلوک دیاگرام قسمت ساعت (Timer Block - Diagram) - (TM-13, 14, 15)

صفحات (۲-۲۰ و ۲-۱۹)

۲۴- تشریح مدارات جزء به جزء قسمت ساعت و برنامه‌ریزی هفتگی آن (TM-13, 14, 15)

صفحات (۳-۴۴ و ۳-۴۳ و ۳-۴۲)

۲۵- تشریح عیب‌یابی قسمت ساعت (TM-13, 14, 15)
۲۶- عیب‌یابی کلی با استفاده از اسیلوسکوپ و

(Timing chart)
۲۷- طرز عیب‌یابی و تنظیم تابلک هد با استفاده از دستگاه تنظیم هد (gauge)

۲۸- طرز باز و بسته کردن موتورهای (Drum و Capstan) و عیب‌یابی آنها

۲۹- طرز تنظیم قسمت‌های دیگر مکانیکی شامل - حلقه Slack - Sensor, Threading

و بازوی فنر رگولاتور

۳۰- تنظیم سیستم سرو (Capstan و Drum) و تنظیمات (Tracking Control) و قسمت‌های (Cue و Rev)

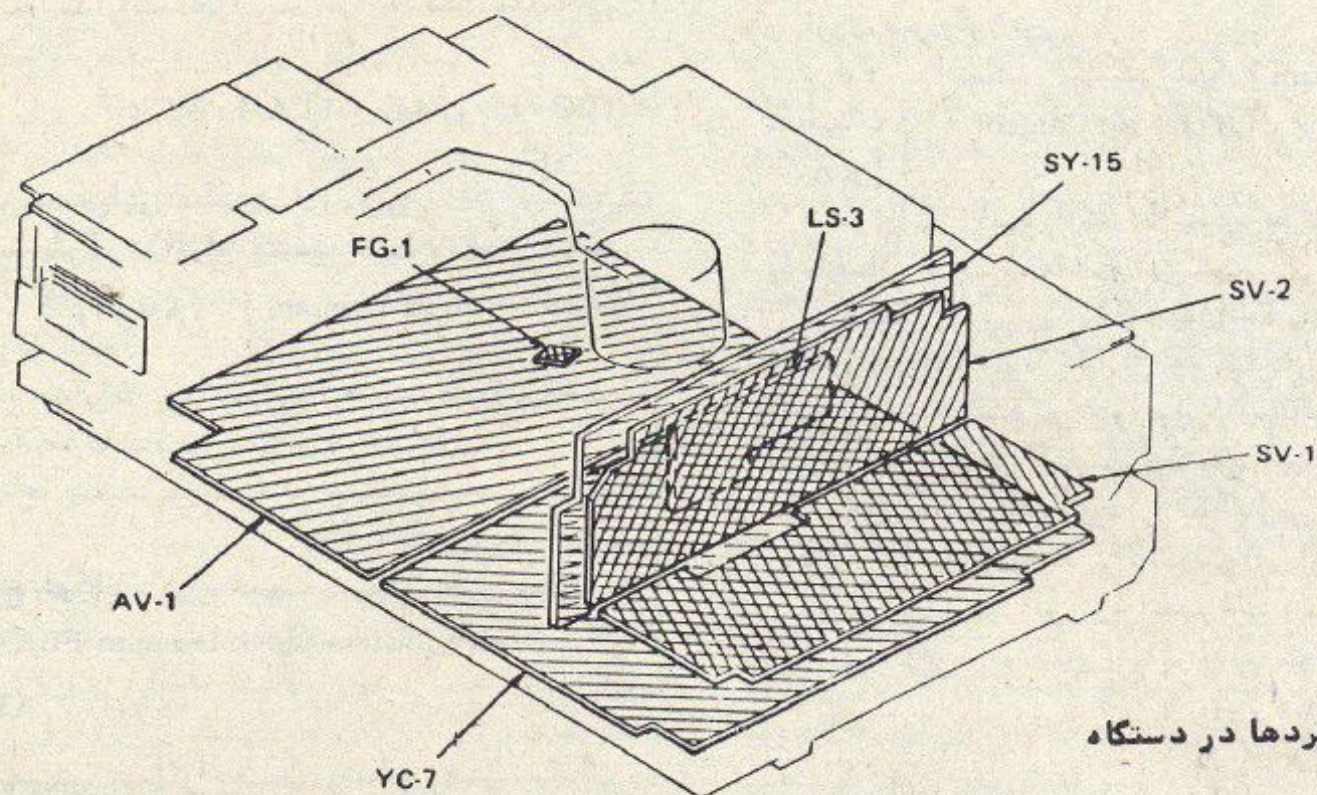
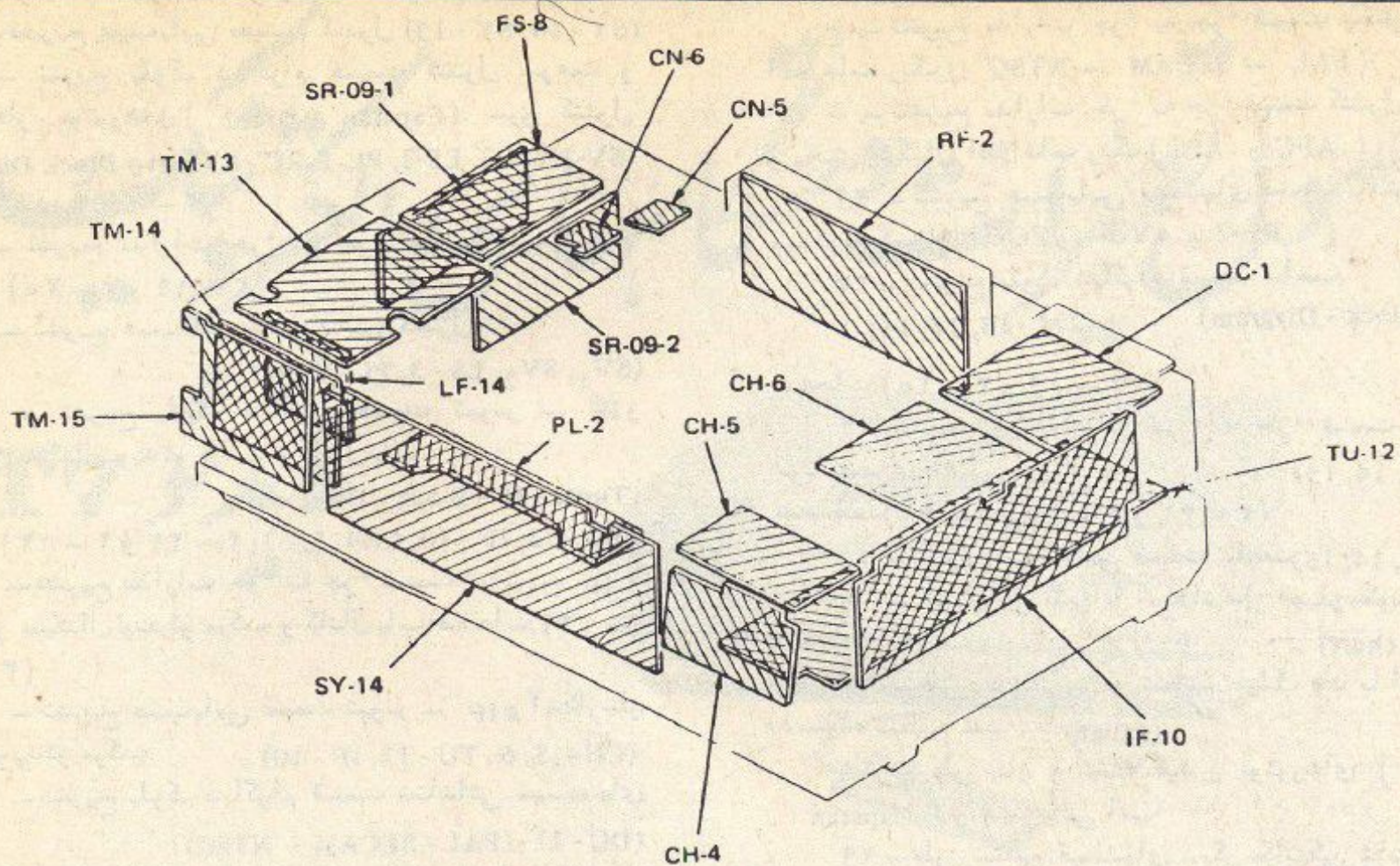
در پایان امیدواریم به یاری خداوند متعال این وظیفه را با کمال جدیت به اتمام برسانیم.

مسلماً "تدریس دستگاه‌های جدیدتر و پیچیده‌تر بدون اشکال نخواهد بود لذا از خوانندگان عزیز و پژوهندگان محترم خواهشمندیم در صورت مشاهده هرگونه اشکال و ایرادی و نیز در صورت داشتن پیشنهادات و انتقادات سازنده، نامه‌های خود را به آدرس مجله علم الکترونیک ارسال نمایند. باشد راهنمایی‌های ارزشمند شما در هر چه بهتر کردن روش آموزش و تعمیرات دستگاه‌های ویدئوکاست T-7 و T-20 و غیره، موثر واقع شود.

با تشکر: موسسه علوم الکترونیک و مجله علم الکترونیک

۱- مشخصات عمومی دستگاه ویدئوکاست (SL-T7ME):
ویدئوکاست فوق وسیله‌ایست که قادر است در دو سیستم رنگی پال و سکام (PAL و SECAM) ضبط نماید و در سه سیستم رنگی (PAL و SECAM و NTSC) پخش برنامه داشته باشد. در ضمن پخش در سیستم NTSC بر اصل استاندارد EIA (حامل رنگ ۴/۴۳ MHz) طراحی شده است.

۲- یکی از خصوصیات جالب این سیستم در طراحی منبع تغذیه آن است که قادر است با هر ولتاژ A.C ورودی از ۷۰ ولت الی ۲۶۰ ولت کار کند. به عبارت دیگر در بعضی از دستگاه‌های صوتی و تصویری جهت انتخاب ولتاژ تغذیه ورودی A.C برق شهر کلیدی وجود دارد که دارای ردیف‌های (۱۱۰V و ۱۸۰V و ۲۲۰V و ۲۴۰V) می‌باشد که در ایران علم الکترونیک / شماره هفتاد و شش / ۱۹



محل قرار گیری بردها در دستگاه

چپ پائین دستگاه قرار دارد (POWER - Switch) و به سوئیچ اصلی دستگاه معروف است و دومی که قسمت چپ بالای دستگاه واقع است (POWER - ON) و یک دیود نوری (LED) سبز رنگ نشان دادن حالت وصل سوئیچ را بعهده دارد.

الف - وظیفه سوئیچ اصلی وصل کردن برق شهر به دستگاه می باشد و به کمک یک ترانسفورمر کاهنده ولتاژ ورودی کمتر شده و از طریق یک منبع تغذیه که شامل چند دیود و ترانزیستور می باشد و رگولاتور الکترونیکی که در بخش بعدی مفصلاً تشریح خواهد شد سه نوع ولتاژ خروجی تهیه می گردد.

۱ - ولتاژ ۱۰ ولت D.C دائمی (ever)

کلید فوق را روی ۲۲۰V ولت قرار می دهیم در غیراینصورت اگر مثلاً " وضعیت کلید فوق روی ردیف ۱۱۰V قرار داشته باشد و دستگاه را به پریز برق شهر بزنیم ترانس ورودی دستگاه به احتمال زیاد خواهد سوخت - در صورتیکه در سیستم تغذیه ویدئو کاست (T-7) طراحی مدار طوری انجام گرفته است که شما نیازی به کلید ندارید و در هر کجا ولتاژ A.C بین (۷۰ - ۲۴۰) ولت وجود داشته باشد می توان بدون هیچ شکی دو شاخه آنرا به پریز وصل کرد و دستگاه کار عادی خود را خواهد نمود و بصورت اتوماتیک خودش تنظیمات تغذیه را انجام می دهد.

۳ - دستگاه ویدئو کاست T-7 دارای دو کلید جهت روشن شدن سیستم و راه اندازی است که اولی در قسمت

۲- ولتاژ (۲۰-) ولت D.C دائمی (ever)

۳- ولتاژ ۲/۳۵ ولت A.C

۱- ولتاژ ۱۰ ولت D.C دائمی از خروجی رگولاتور فوق به یک سر کلید (POWER ON) وارد می شود و زمانیکه شما بخواهید دستگاه را راه اندازی کنید و جهت ضبط و یا پخش استفاده نمایید با فشار دادن کلید فوق ولتاژ ۱۰ ولت D.C از طریق کلید به مدار رگولاتور دیگر وارد می شود که بوسیله یک IC کنترل آن انجام می گیرد و در خروجی آن ولتاژهای دیگری ساخته می شود که می تواند تمام سیستم ویدئوکاست T-7 را تغذیه کرده و راه اندازی نماید.

۲- ولتاژ (۲۰-) ولت D.C دائمی از خروجی رگولاتور اولی (SR-09-1) به مدارات ساعت (Timer) وارد می شود و جهت بایاس کاتد لامپهای نشاندهنده ساعت و فرمانهای IC میکروپروسسور آن بکار می رود.

۳- ولتاژ ۲/۳۵ ولت A.C از خروجی رگولاتور اولی (SR-09-1) به مدارات ساعت (Timer) وارد می شود و جهت تغذیه فیلامان لامپ نشاندهنده ساعت به پایه های F₁ نشاندهنده ساعت داده می شود در مسیر این تغذیه، کلید (Dimmer) نیز وجود دارد که با تغییر وضعیت آن می توان نور نشاندهنده های ساعت را در دو وضعیت پرنور و کم نور تنظیم نمود.

ب- وظیفه کلید (POWER-ON) وصل کردن ولتاژ ۱۰ ولت D.C دائمی به ورودی رگولاتور دومی (SR-09-2) می باشد. این رگولاتور پس از دریافت ولتاژ فوق، IC کنترل رگولاتور (PWM) را راه اندازی کرده و IC بغیر از عمل رگولاسیون وظیفه محافظت از مدار تغذیه را نیز به عهده دارد (EVP و ECP) و در خروجی رگولاتور (SR-09-2) دو نوع ولتاژ ۱۲ ولت D.C بدست می آید (REG 12V و SYS 12V). که ولتاژ (SYS 12V) ولت جهت تغذیه سولنوئیدها بکار برده می شود ولی ولتاژ (REG 12V) ولت جهت تغذیه کلیه قسمت های الکترونیک استفاده شده است که در بخش تغذیه بطور کامل تشریح خواهد شد.

۴- ساعت دیجیتالی این دستگاه بعد از قسمت تغذیه سیستم می باشد که قسمت نشاندهنده اعداد شامل چهار عدد (7-Segment) می باشد و در وسط مجموعه اعداد دو عدد لامپ نوری کوچک وجود دارد که در حین کار خاموش و روشن می شود. این دو، تغییرات و شمارش ثانیه را نشان می دهند و به ترتیب از سمت راست به چپ اولین نشاندهنده بیانگر یکان دقیقه و دومین عدد بیانگر دهگان دقیقه و هم چنین دو نشاندهنده بعدی نماینده یکان ساعت و دهگان ساعت می باشد. لامپ فوق از نوع مینی کرون می باشد و دارای ساختمان داخلی خاصی است. قسمت مدارات ساعت دیجیتالی آن مجهز به یک IC برنامه ریزی شده می باشد (میکروپروسسور MP2707A) که این IC قادر است اعمال زیر را انجام دهد.

الف: در مدارات ساعت یک عدد کریستال کوارتز بسیار دقیق وجود دارد که می تواند فرکانس شمارش ثانیه را به IC بدهد. لذا فرمانهای شمارش ثانیه و دقیقه و ساعت از طریق آن کنترل شده به نشاندهنده داده می شود.

ب- در حافظه میکروپروسسور فوق برای یک هفته برنامه ریزی پیش بینی شده است. بنابراین می توان یک برنامه ریزی ضبط اتوماتیک برای یک هفته از شنبه الی جمعه را در حافظه IC ذخیره کرد و برای هر روز، زمانهای دلخواه خود جهت شروع و خاتمه ضبط را به آن داد و باید ابتدا ساعت را تنظیم کرد و بعد برنامه زمانبندی روزها را بر روی آن انجام داد.

۵- بعد از شرح وظیفه کلیدهای اصلی و راه اندازی تغذیه دو کلید دیگر در قسمت چپ دستگاه وجود دارد که یکی بنام STANDBY می باشد که وظیفه خاموش کردن کلید ON را به عهده دارد بدون آنکه کلید اصلی دستگاه را خاموش کنیم.

کلید بعدی بنام (Timer) است که در حالت ضبط اتوماتیک مورد استفاده قرار می گیرد بطوریکه با فشار دادن آن یک دیود نوری (LED) قرمز روشن شده که وضعیت وصل آنرا نشان می دهد. بنابراین اگر برنامه ریزی هفتگی در حافظه IC ساعت انجام شده باشد با قرار دادن نوار داخل دستگاه و روشن نمودن کلید (Timer) سیستم آماده می شود تا در زمانهای تعیین شده عمل ضبط اتوماتیک را انجام دهد (این قسمت در بخش تشریح مدارات ساعت بطور کامل بررسی خواهد شد).

تشریح مدارها و شناسائی قسمتهای مختلف الکترونیکی دستگاه:

قسمتهای الکترونیکی دستگاه از مدارهای چابی زیر تشکیل شده است:

۱- مدول (YC-7): این مدول اطلاعات سیگنال ویدئو مرکب (FBAS) را گرفته عملیات مربوط به ضبط و پخش سیگنال تصویر (Y) و اطلاعات رنگ را انجام می دهد.

۲- مدول (AV-1): این مدول عملیات مربوط به حامل رنگ و کنترل قسمتهای مختلف ضبط و پخش رنگ و نیز مدار ضبط و پخش صوت را شامل می شود.

۳- مدول (SY-15): این مدول دارای دو میکرو پروسور می باشد که تمام فرمانهای کنترل خارج و داخل دستگاه را دریافت کرده بعد از تصمیم گیری، فرمانهای مناسب را صادر می نماید.

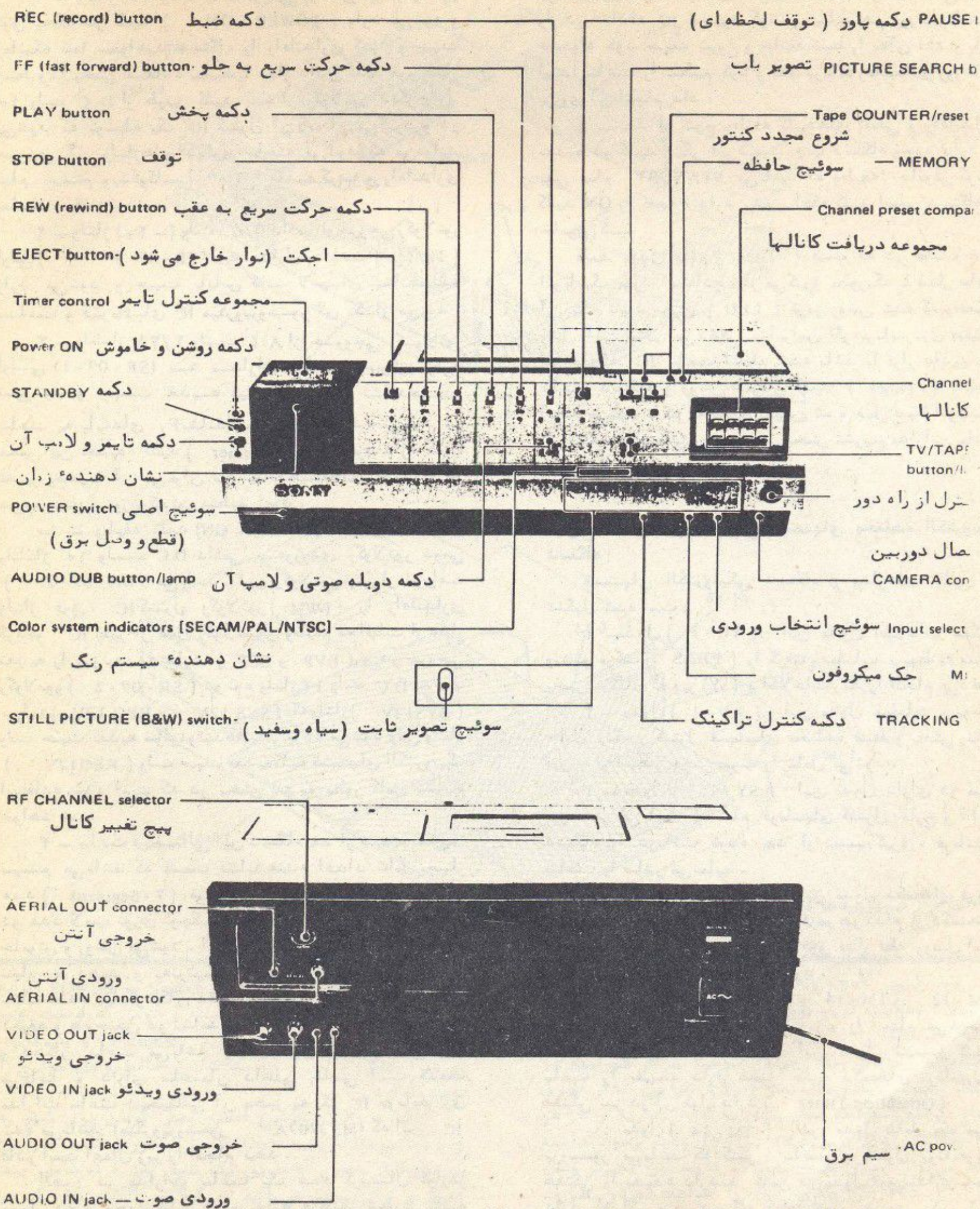
۴- مدول (SY-14): این مدول دکمه های فرمان در جلو دستگاه و نیز (LED) قرمز هر کدام از دکمه ها را شامل می شود. علاوه بر مدارات فوق مدار قطع و وصل آنتن ورودی نیز در این مدول قرار دارد.

۵- مدولهای TM-13 و TM-14 و TM-15: مدولهای فوق به ترتیب عملیات زیر را انجام می دهند.

الف: مدول (TM-13): این مدول سیستم کنترل ساعت را به عهده دارد ضمناً کلیه دگمه های برنامه ریزی هفتگی نیز در آن قرار دارد (Operation Timer).

ب: مدول (TM-14): این مدول شامل یک میکرو پروسور می باشد که کنترل ساعت و کنترل برنامه ریزی هفتگی را به عهده دارد در ضمن در مدول فوق مداری وجود دارد که اگر برق دستگاه قطع شود به مدت یک ساعت محتویات حافظه میکروپروسسور را نگهداری می نماید. باطری مدار فوق در خود دستگاه قابل شارژ است (Timer-Control).

۱-۲ محل قطعات و کنترل کننده ها



نمای ظاهری جلو و عقب دستگاه ویدئو سونی مدل SL-T7ME

ج - مدول (TM - 15) : این مدول دارای یک نشاندهنده ثانیه و دقیقه و ساعت می باشد و نیز هفت دیود نوری (LED) جهت نشان دادن روزهای هفته و همچنین یک (LED) سبز رنگ برای دگمه (ON) و یک (LED) قرمز رنگ جهت دگمه (Timer) در آن وجود دارد .

۶ - مدولهای (SV₁ و SV₂) : این مدولها جهت کنترل اتوماتیک دور و موقعیت زاویه ای موتورهای کاپستان و درام می باشد و به سیستم کنترل سروو معروف است (Servo - Control) .

۷ - مدول (PL - 2) : این مدول جهت تهیه جریانهای لازم به منظور بحرکت درآوردن سولونوئیدهای دستگاه می باشد . در سولونوئیدها سیم پیچهایی وجود دارد که با نیروی مغناطیسی تولید شده اعمال مکانیکی دستگاه را انجام می دهند .

۸ - مدول (LS - 3) : این مدول جهت تهیه جریانهای راه اندازی و چرخشی موتورهای درام (هد) و کاپستان طراحی شده و نیز در همین مدول ولتاژ کنترل دور موتور درام و کاپستان وارد می شود و پس از تقویت جریان به موتورها اعمال می شود .

۹ - مدول (DC - 1) : این مدول جهت آشکارسازی و تفکیک نمودن سه سیستم رنگی پال و سکام و NTSC بکار برده می شود و فرمانهای خروجی آن جهت کنترل سه سیستم به مدارات رنگ و بعضی قسمتهای دیگر داده می شود .

۱۰ - مدول (TU - 12) : این مدول نظیر تیونر VHF و UHF تلویزیونها عمل می نماید یعنی اطلاعات ورودی را دریافت و در خروجی تیونرها تبدیل به سیگنال (IF) می کند و سپس به طبقات تقویت IF دستگاه ویدئو داده می شود .

۱۱ - مدول (IF - 10) : این مدول از خروجی تیونر سیگنال ویدئو مرکب را دریافت کرده و بعد از آشکارسازی اطلاعات خروجی به طبقات تقویت IF صوت و نیز طبقات تقویت سیگنال ویدئو مرکب و سومین مسیر به طبقات تنظیم اتوماتیک دقیق تصویر (AFT) داده می شود .

۱۲ - مدولهای (CH - 4 و CH - 5 و CH - 6) : مدولهای فوق به ترتیب عملیات زیر را انجام می دهند .

الف : مدول (CH - 4) : در این مدول تعداد هشت عدد لامپ نئون و هشت عدد کلید انتخاب برنامه وجود دارد . و نظیر تلویزیونهای معمولی که با دگمه برنامه ها انتخاب می شود (Push Botton) عمل می نماید و برای هر برنامه یک لامپ نئون در نظر گرفته شده است .

ب - مدول (CH - 5) : در این مدول چهار عدد کلید سه حالت وجود دارد که هر کدام وظیفه انتخاب یکی از سه باند UHF و VHF I و VHF III را به عهده دارند و نیز یک کلید جهت روشن کردن مدار (Test Signal) برای تنظیم دستگاه ویدئو با تلویزیون قرار داده شده است . چهار عدد کلید سه حالت دیگر در مدول بعدی قرار داده شده است .

ج - مدول (CH - 6) : در این مدول بغیر از چهار عدد کلید سه حالت فوق ، مدارات تهیه ولتاژ (TU - 12) و نیز ولتاژ ۹ ولت جهت تغذیه مدولاتور خروجی دستگاه ویدئو تولید می شود .

۱۳ - مدول (RF - 2) : این مدول اطلاعات سیگنال

روشنائی (Y) را از مدول (YC - 7) و اطلاعات سیگنال رنگ را از مدول (AV - 1) گرفته ، بعد از تقویت از طریق ترانس رابط به هدهای A و B جهت ضبط ارسال می نماید و نیز در زمان پخش ، اطلاعات فوق را از روی نوار بوسیله هدهای A و B گرفته پس از تقویت و جداسازی ، سیگنال روشنائی (Y) و سیگنال اطلاعات رنگ را به مدولهای (YC - 7) و (AV - 1) ارسال می نماید .

۱۴ - مدولهای (SR - 09 - 1) و (SR - 09 - 2) : این مدولها جهت تهیه ولتاژهای رگوله شده (۱۰۷ و ۲۰۷ - و ۱۲۷) بکار می رود .

در مدارهای چاپی فوق جهت کاهش حجم مدار و بالا بردن کیفیت کار سیستم از مدارهای مجتمع (IC) پیشرفته استفاده شده است مخصوصاً در قسمت سیستم کنترل و کنترل ساعت ، " میکروپروسور " بکار گرفته شده است .

IC های مورد استفاده در دستگاه ویدئو کاست (SL - T7ME) بشرح زیر می باشد .

مدول (YC - 7) :

: CX - 187

مدار عملیات سیگنال تصویر

: CX - 136 A

مدار عملیات رنگ (مبدل فرکانس حامل)

: BX384 , BX 383

مدار پس تاکید (دی امف سائز) NTSC

: CX - 150

مدار سکام و تصحیح کننده رنگ

: CX - 130

کلید سیگنال رنگ

مدول (AV - 1) :

: CX - 145

جدا کننده پالس همزمانی افقی برای کنترل اتوماتیک

فاز سیستم رنگ (PAL) و سیستم (NTSC)

: CX - 150

آشکارساز فاز .

: CX - 832

کنترل اتوماتیک فاز و فرکانس APC و AFC

: M - 58478P

مولد پالس مرجع جهت مدارهای کنترل دور موتورهای

درام و کاپستان در حالت پخش .

: CX - 136A

مدار اصلاح کننده وضعیت قرارگیری هدها روی طبلک

به اندازه ۵/۴۲ زمان خط افقی (fh) در سیستم (NTSC)

: (SN - 74 LS 74 , SN - 74LS10 , SN - 74 LS 93)

تقسیم کننده و شمارنده های دیجیتال

: CX - 130

مدار کلید تصویر

مدول (SY - 14) :

: TC 4013 BP

علم الکترونیک / شماره هفتاد و شش / ۲۳

مدار کنترل اتوماتیک سرعت و فاز موتور کاپستان
(Servo - Capstan)

: (MPD 546C 107)

مدار کنترل و فرمان (System Control)

: (MPD 547 C 049)

مدار کنترل و فرمان (System Control)

: BX - 342

آشکارسازهای ابتدا و انتهای نوار (احساس کننده ها)

: CX - 134A

تقویت سیگنال FM روشنائی (Y) در حالت پخش و
جبران کننده افت سیگنال فوق .

: TBA 1440G

طبقات تقویت IF و آشکارساز سیگنال ویدئو مرکب
(FBAS)

: TBA 120

طبقات تقویت IF صوت و آشکارساز FM صوت

: M 51 35P

مدار کنترل اتوماتیک تنظیم دقیق تصویر (AFT)

: MP2707A

مدار کنترل زمانی (Timer Control)

: CX-186

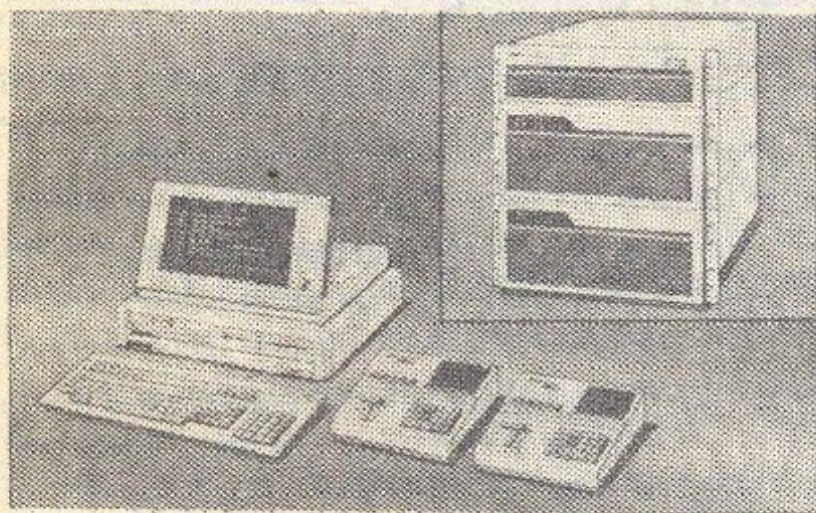
مدار کنترل اتوماتیک سرعت و فاز طبک هد

(Servo - Drum)

(ادامه دارد.....)

تازه های الکترونیک

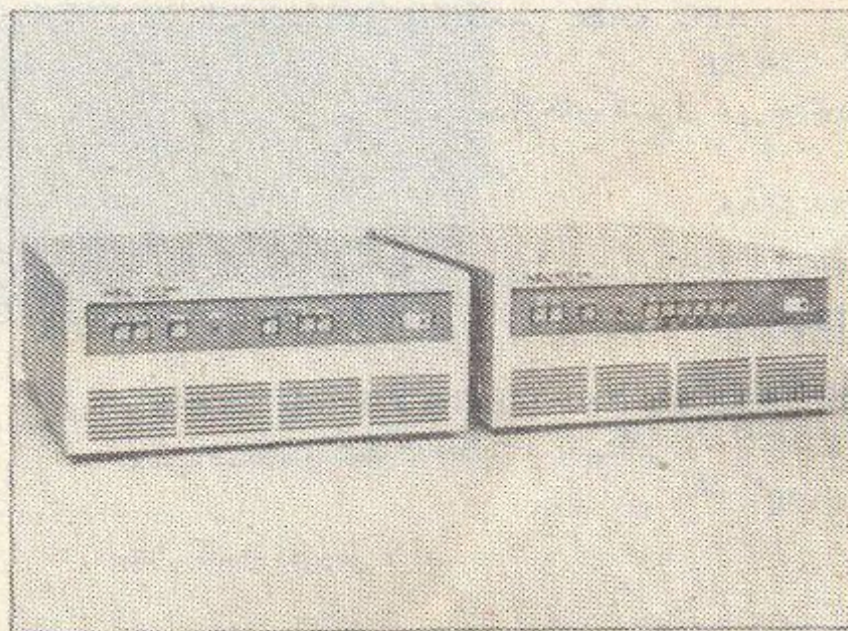
ضبط کننده تصویر مدل SR 10

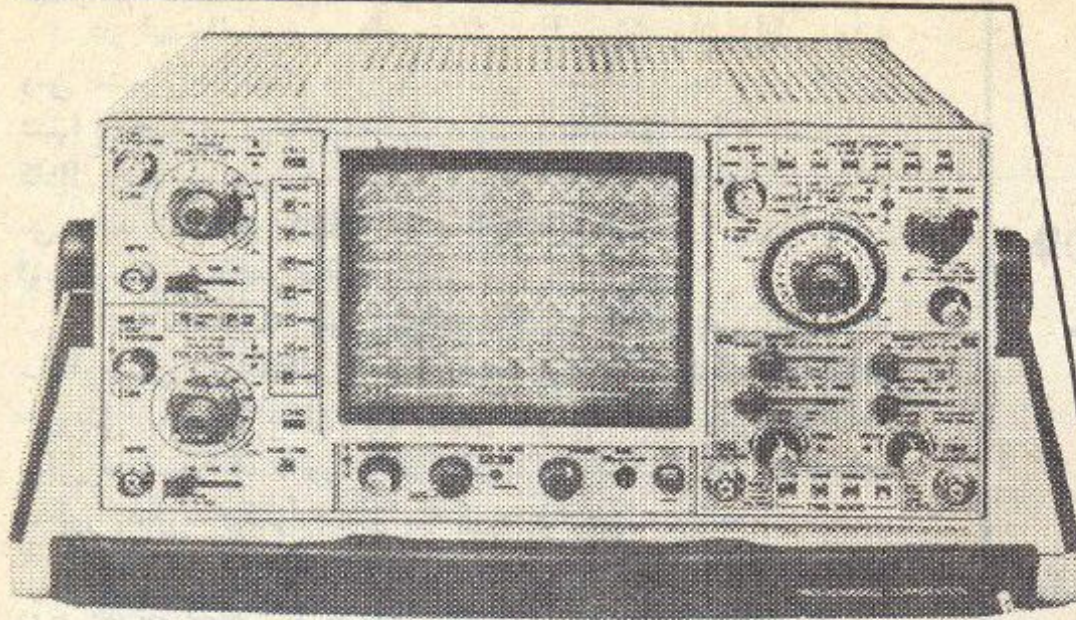


ضبط کننده تصویر SR 10 از کمپانی NEC ماشینی است که قادر می باشد با بهره گیری از یک نیمه هادی بعنوان عنصر ضبط کننده، سیگنالهای تصویری را ضبط و مجدداً پخش نماید. حالت های مختلف پخش عادی، آهسته، تند، ساکن و معکوس و غیره با امکان انتخاب به صورت اتفاقی یا قابل دسترسی از طریق یک کامپیوتر خارجی میسر می باشد. بنابراین پردازش تصاویر با آزادی کامل انجام می شود. این ضبط کننده همچنین برای متحرک نمودن و شبیه سازی انواع مختلف کارهای تصویری بکار می رود. زمان پخش و ضبط ۳۴ ثانیه و قابل افزایش تا حداکثر ۱۳۶ ثانیه می باشد.

سیستم تلفن تصویری

سیستم جدید مخابرات تصویری مدل DFP - 840 از کمپانی مشهور NEC، جهت جمع آوری اطلاعات و اخبار توسط کمپانیهای سخن پراکنی، و بنگاههای روزنامه نگاری مورد استفاده قرار می گیرد. این دستگاه قادر است سیگنال رنگی تلویزیون را در سیستم عادی NTSC، همانند سیگنال اجزاء تصویر دریافت نماید و یک کادر تصویر را که از طریق یک خط مشترک تلفن یا خط خصوصی و از محل دوری فرستاده می شود دریافت و تصویر رنگی را با کیفیت بالایی بازسازی نماید. این دستگاه در مقایسه با مدل های قبلی دارای ابعاد کمتری بوده و حجم آن نیز به میزان ۴۰ درصد کاسته شده است.



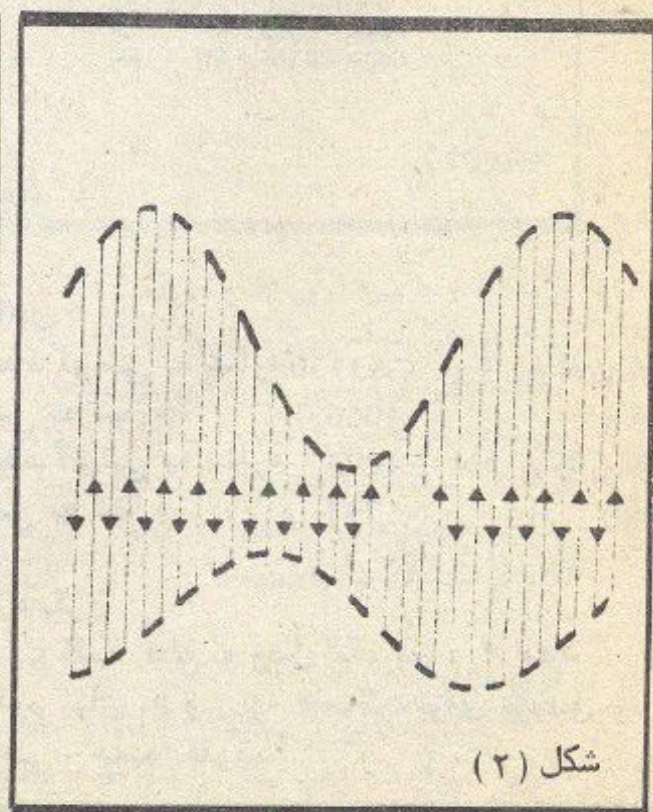
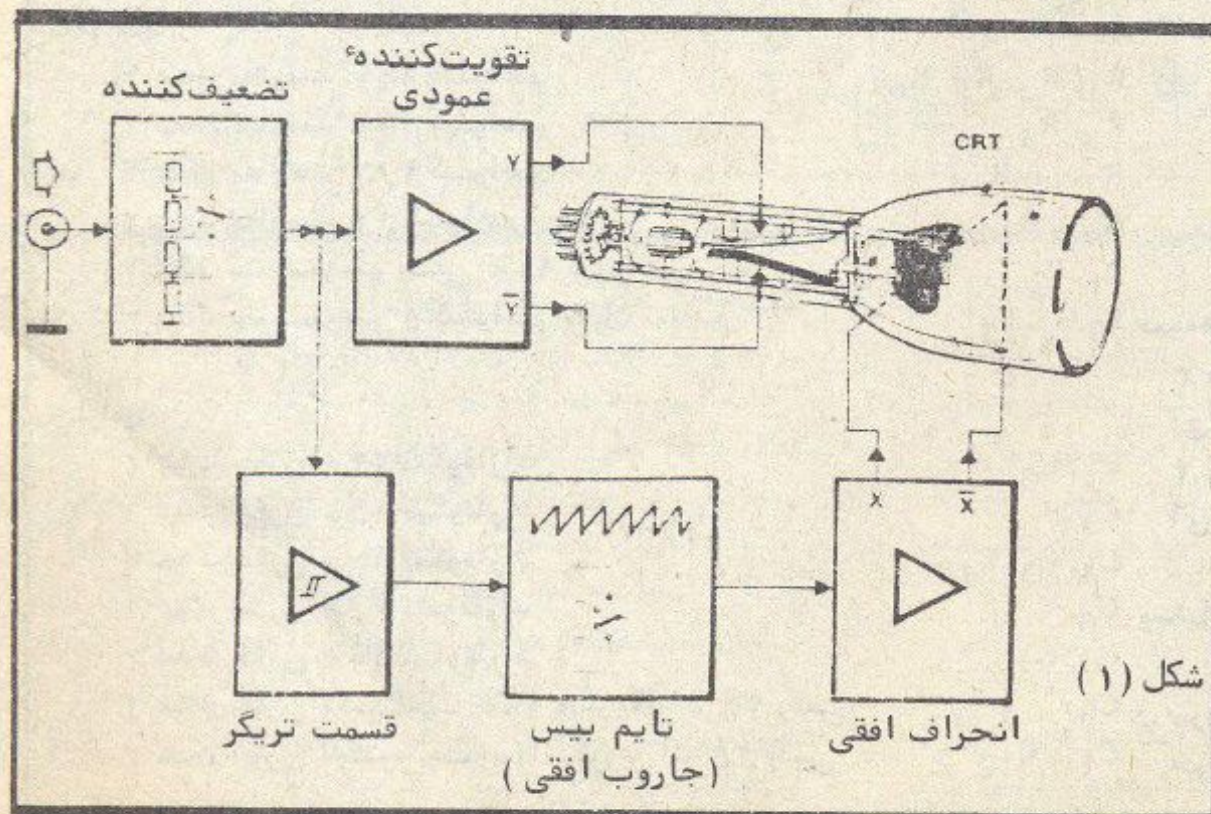


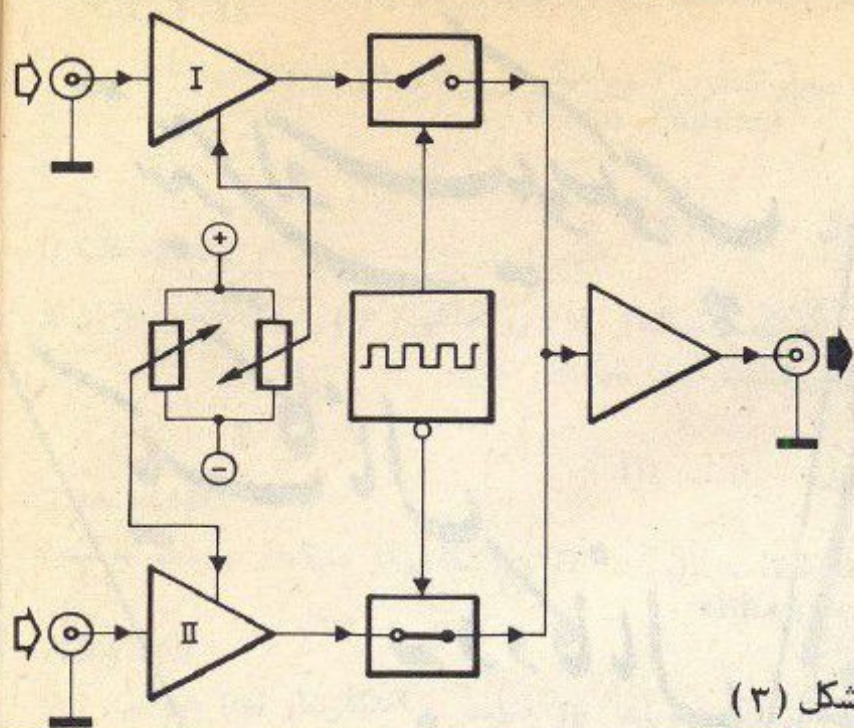
تستر اوسیلوسکوپ یک کانال به دو کانال

بعضی از اوسیلوسکوپها مخصوصاً "مدلهای قدیمی تنها یک کانال جهت نمایش شکل موجهای ورودی دارند و همواره برای دارنده دستگاه، مشکلاتی را جهت نمایش همزمان دو شکل موج به منظور تعمیر و تنظیم دستگاههای پیشرفته ایجاد میکنند. چون در دنیای علم الکترونیک، درجهت تعمیرات دستگاههای پیشرفته الکترونیک مانند دستگاههای ویدئوتیپ لزوم داشتن اوسیلوسکوپ دو کانال برای هر تعمیرکاری احساس می شود، لذا مجله "علم الکترونیک" جهت دوستان تعمیرکار و دیگر خوانندگان مداری را ارائه می دهد تا ایندسته از عزیزان بتوانند دستگاه اوسیلوسکوپ یک کانال خود را تبدیل به دو کانال نمایند.

برده می شود. عموماً "دو روش برای نشان دادن همزمان دو منحنی در روی صفحه اوسیلوسکوپ یک کانال وجود دارد. یکی انتخاب لامپ اشعه کاتی با ترکیب دو اشعه (DUAL-BEAM) برای انحراف افقی و عمودی منحنی های ورودی (x و y) که این امر بعلت کمیابی و گرانی قیمتی آن، مقرون به صرفه

مدار اساسی یک اوسیلوسکوپ استاندارد در شکل (۱) نشان داده شده است. سیگنال ورودی اسکوپ در ابتدا آنقدر تقویت می شود تا بتواند لامپ اشعه کاتی را از نظر اشعه الکترونی در جهت عمودی (y) تحریک کند. همچنین این سیگنال برای مدولاسیون سیگنال دندانه‌اره‌ای که توسط قسمت تایم بیس (انحراف افقی x) تولید می گردد، بکار





شکل (۳)

دو زمان بطور کامل در روی صفحه ظاهر کند.

در اینجا فرکانس صفحه نشان دهنده به مقدار $\frac{1}{0.004}$ یا 250HZ مربوط است که بیش از اندازه برای پایداری و چشمک زدن در صفحه کافی است.

در فرکانس کمتر از 1000HZ در ورودی، فرکانس صفحه نشان دهنده کمتر از 25HZ می گردد که عموماً موجب ایجاد چشمک در منحنی سیگنال خروجی خواهد شد. در روش منقطع، عیبی را که برای روش بالا اشاره کردیم، در آن وجود ندارد. انتخاب کانال، توسط یک سیگنال فرکانس زیاد (حدود چند صدکیلوهرتز) کنترل می گردد که بستگی به پالس تریگر و فرکانس ورودی دارد. با فرض اینکه فرکانس انقطاع 50KH و فرکانس سیگنال ورودی 1000HZ باشد. نقطه نورانی CRT، هر دو کانال را بطور منقطع و منظم در روی صفحه، رسم می کند. اساس کار این روش در شکل (۲) نشان داده شده است. بطوریکه مشاهده می کنید در این حالت از هر یک از آنها ۵۰

نمی باشد. پس تنها راه استفاده از لامپ CRT با انحراف تکی x و y، برای نشان دادن دو منحنی ترکیبی در صفحه می باشد.

در این حالت قسمتهای تریگر و تایم بیس اشتراکی بوده ولی تنها راه استفاده از یک کانال به منظور ایجاد دو کانال تنها در قسمتهای تضعیف کننده (Attenuator) و انتخاب کانال با سوئیچینگ سریع می باشد که با سرعت زیاد می تواند هر دو کانال را بطور همزمان در روی صفحه اوسیلوسکوپ ظاهر نماید.

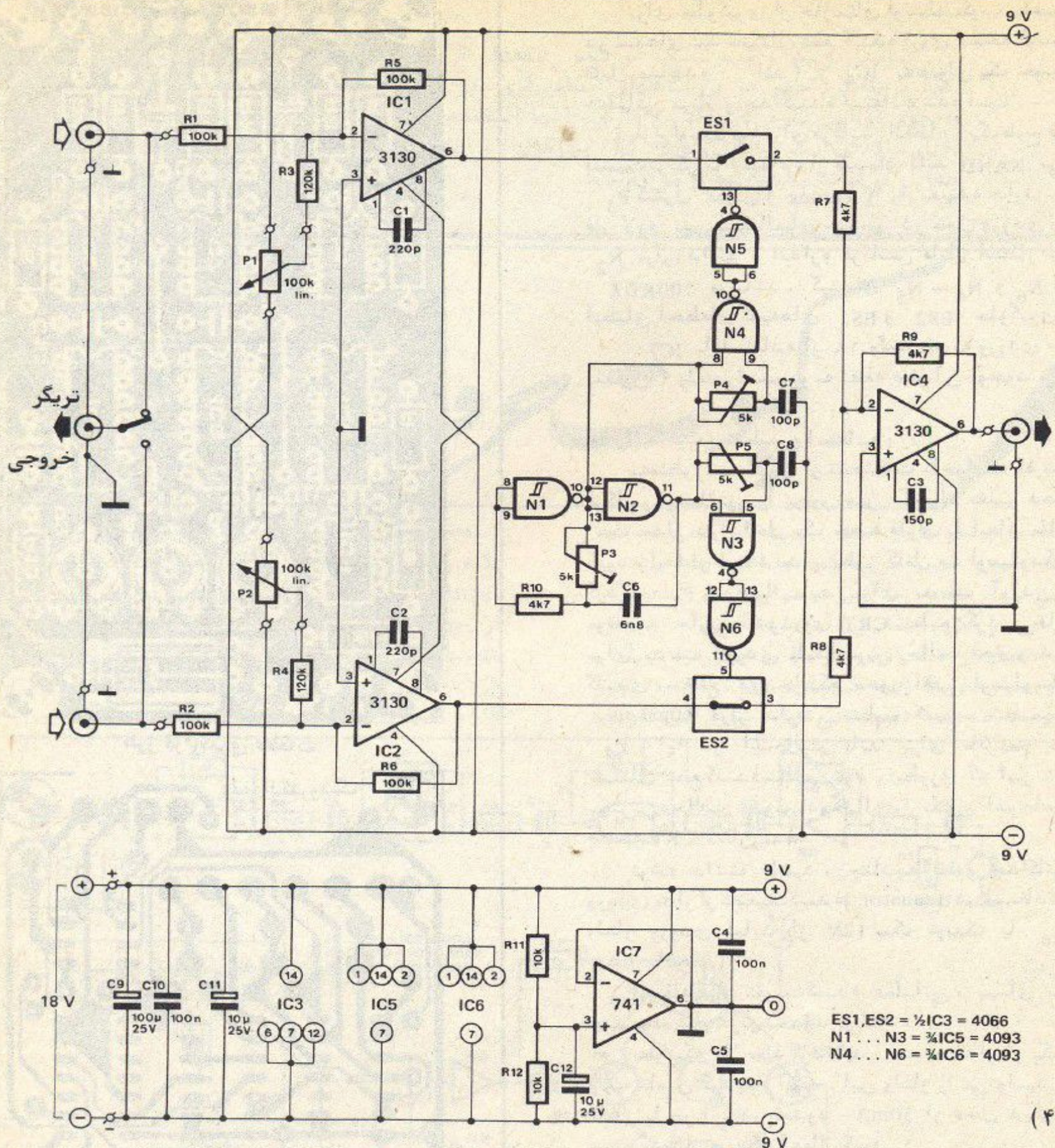
آشکار است که چون سوئیچینگ دو کانال بصورت نمونه برداری از دو کانال ورودی است بنابراین شکل موجهای خروجی بصورت شکل (۲) ظاهر خواهد شد. ولی چنانچه زمان سوئیچینگ بطور صحیح انتخاب شود، شکل موجهای مذکور بصورت یکنواخت و متصل دیده خواهد شد.

اکثر دستگاههای اوسیلوسکوپ تجارتي دو کانالی بدو روش کار می کنند: ۱- روش منقطع ۲- روش متناوب.

روش متناوب برای این اساس بنا نهاده شده است: فرض کنید که کلید الکترونی برای کانال (۱) انتخاب شده است بنابراین یک پالس تریگر، اسکوپ را قادر به نمایش شکل موجی می کند که در ورودی تضعیف کننده اعمال شده است. در ادامه تکمیل عمل خود نقطه نورانی در قسمت جاروی افقی، مجدداً به سمت چپ صفحه CRT برمی گردد و برای پالس تریگر بعدی آماده می شود. پالس تریگر نه فقط برای جاروی افقی جدید بکار گرفته می شود، بلکه کلید الکترونی، آنرا برای کانال ورودی دیگر جهت نمایش در روی صفحه CRT انتخاب می کند، سرانجام هر دو کانال بطور متناوب در روی صفحه ظاهر خواهد شد. عیب این کار در اینست که همیشه دارای ثبات و پایداری نمی باشد. برای مثال اگر صفحه اوسیلوسکوپ دو شکل موج کامل از ولتاژ سینوسی ورودی 1000HZ را نشان دهد و تایم بیس روی 0.2 ms/div باشد در این حالت حرکت اشعه الکترونی احتیاج به حداقل 4ms دارد تا دو شکل موج را با

فهرست قطعات

مقاومتها:		خازنها:	
R_1, R_2, R_5, R_6	عدد مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم	C_1, C_2	عدد خازن ۲۲۰ میکوفاراد
R_3, R_4	عدد مقاومت ۱۲۰ کیلو اهم	C_3	عدد خازن ۱۵۰ میکوفاراد
$R_7, \dots, R_{10}$	عدد مقاومت ۴/۷ کیلو اهم	C_4, C_5, C_{10}	عدد خازن ۱۰۰ میکوفاراد
R_{11}, R_{12}	عدد مقاومت ۱۰ کیلو اهم	C_6	عدد خازن ۶/۸ نانوفاراد
P_1, P_2	عدد پتانسیومتر خطی ۱۰۰ کیلو اهم	C_7, C_8	عدد خازن ۱۰۰ میکوفاراد
$P_3, \dots, P_5$	عدد پتانسیومتر ۵ کیلو اهم قابل تنظیم	C_9	عدد خازن الکترولیت ۱۰۰ میکروفاراد ۲۵ ولتی
IC_1, IC_2, IC_4	عدد آی سی به شماره CA3130	C_{11}, C_{12}	عدد خازن الکترولیت ۱۰ میکروفاراد ۲۵ ولتی
IC_3	آی سی به شماره 4066		
IC_5, IC_6	عدد آی سی به شماره 4093		
IC_7	آی سی به شماره 741		
تیمه هادی:			
۳ عدد آی سی به شماره CA3130			
آی سی به شماره 4066			
۲ عدد آی سی به شماره 4093			
آی سی به شماره 741			
وسایل دیگر:			
S_1 کلید قطع و وصل تک پل، ۲ عدد			
سرلوم برای P_1 و P_2 ، ۴ سوکت برای ورودی و خروجی، جعبه فلزی.			



شکل (۴)

کلیدهای الکترونیکی اعمال می‌کند که هر دو غیر همفاز بوده و توسط اوسیلاتور مرکزی کنترل می‌شوند. تمامی آنچه که در مورد بلاک دیاگرام بیان شد در شکل (۴) بطور فنی و دقیق رسم شده است. در این مدار از دو تقویت‌کننده سریع عملیاتی بشماره CA3130 به منظور تقویت سیگنالهای ورودی هر دو کانال استفاده شده است. تنظیم‌کننده‌های اولیه P_1 و P_2 کنترل کننده‌های موقعیت منحنی‌ها هستند که سیگنال AC را نسبت به یک سطح تقریبی DC بالا می‌آورد تا موقعیت عمودی هر منحنی را در جای صحیح در روی صفحه اوسیلوسکوپ قرار دهد. کلیدهای الکترونیکی ES1 و ES2 در واقع در یک

مرتبۀ نمونه برداری شده است. مقدار سوئیچینگ اشعه CRT به اندازه‌ای زیاد است که شکافهای روی منحنی را برای بیننده غیرقابل رویت می‌کند. چنانچه فرکانس انقطاع به اندازه کافی از فرکانس سیگنال ورودی بیشتر باشد (به نسبت ۵ به ۱) چنین صفحه نشان دهنده‌ای به اندازه کافی پایدار بوده و در نتیجه تصویر چشمک نخواهد زد.

شرح مدار:

بلاک دیاگرام شکل (۳) بطور اصولی کمک به فهم مدار اصلی می‌کند. هر یک از دو طبقه تقویت‌کننده ورودی با تنظیم اولیه جاروب عمودی، سیگنالهای ورودی را به

آی سی CMOS به شماره 4066 قرار دارند .
 برای جلوگیری از خازنهای اوسیلوسکوپ به جهت تاخیر
 در لبه های تند سیگنال قطع کننده (روی صفحه اوسیلوسکوپ
 قابل مشاهده اند) از IC_4 به عنوان یک تقویت کننده
 عملیاتی سریع و جدا کننده استفاده شده است .
 طرح اوسیلاتور برای فرکانس انقطاع ، یک طرح قراردادی
 اشمیت تریر با استفاده از گیت های ناند NAND می باشد که
 P_3 کنترل میزان (Tuning) را بعهده دارد . اختلاف
 فاز لازم بین سیگنال های خروجی در محل ورودی و خروجی
 N_2 قرار دارند . اندازه فرکانس قابل انتظار بین 50 تا
 100KHZ می باشد . گیت های $N_4 - N_5$ و $N_3 - N_6$ از
 انطباق لحظه ای کلیه های ES1 و ES2 جلوگیری می کند .
 IC_7 با استفاده از 18 ولت تغذیه ورودی ، دو ولتاژ
 متقارن 9 ولت را نسبت به نقطه صفر آن بوجود می آورد .

نحوه ساخت ، تنظیم و استفاده :
 به منظور جلوگیری از تشعشعات ناخواسته که ممکن است
 فرکانس اوسیلاتور را بطور غیر دلخواه تغییر دهد ، بهتر
 است مدار در داخل یک جعبه فلزی با ابعاد مناسب قرار
 گیرد . بعد از اینکه مدار بطور کامل به اوسیلوسکوپ وصل
 گردید ، P_1 و P_2 را باید برای بدست آوردن بهترین
 موقعیت جاروب در روی CRT تنظیم کرد . حالا P_3 را
 برای بدست آوردن پایدارترین حالت تصویر در سیگنال
 کلیدی منقطع در حالیکه محور افقی اوسیلوسکوپ روی
 $10\mu s/div$ قرار دارد ، تنظیم کنید . تنظیم های اولیه
 P_4 و P_5 در این حالت باید برای ماکزیمم تیزی لبه
 سیگنال قطع کننده تنظیم شود . بطوری که این تنظیمات
 بهترین حالت تصویر دوکانال را بدون اعوجاج در روی
 صفحه CRT نشان بدهد .

توجه داشته باشید ، چنانچه بطور جداگانه در دو
 ورودی مدار از تضعیف کننده (Attenuator) استفاده نمی کنید
 ولتاژ ورودی نباید از 12V پیک توپیک یا $4.3 V_{rms}$
 بیشتر باشد .

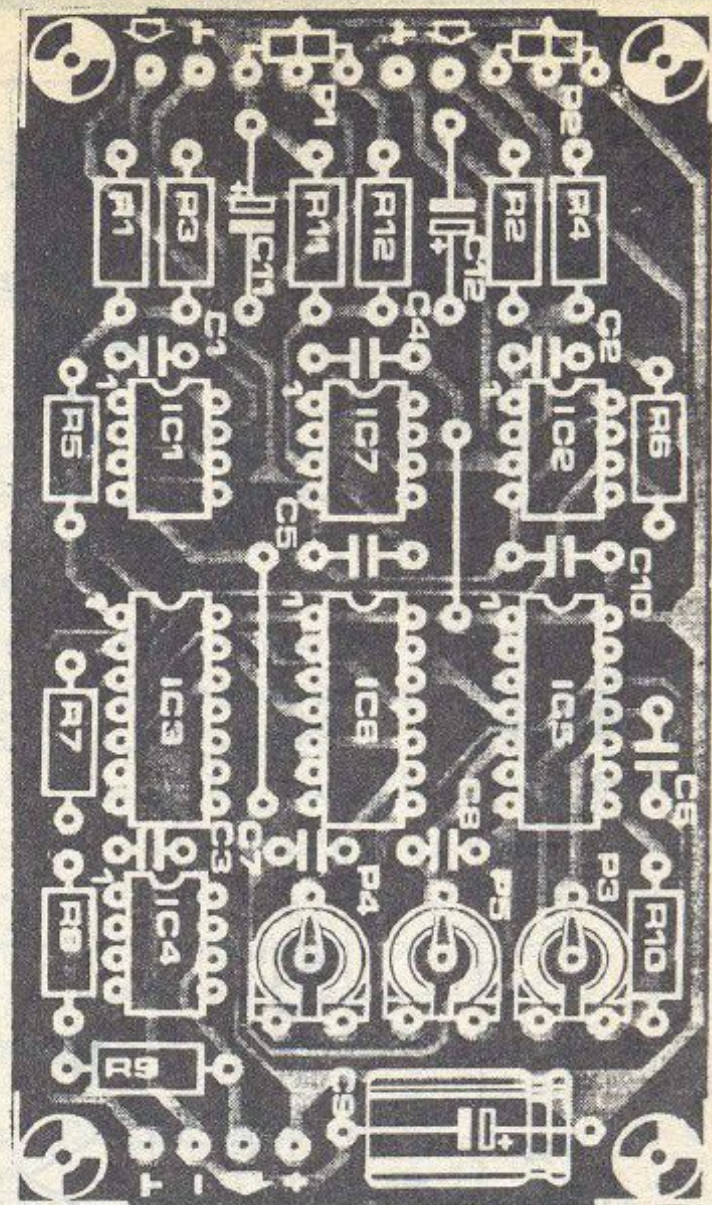
استفاده از تقویت کننده عملیاتی ، پهنای باند را تا
 چند صد کیلوهرتز محدود می کند .

بطوریکه ملاحظه کرده اید ، تغذیه مدار از یک خط 18
 ولت تامین گردیده است . این ولتاژ را می توانید توسط یک
 کابل با جریان در حدود 50mA از محل دیگری تهیه و
 سپس به مدار مربوطه اعمال کنید .

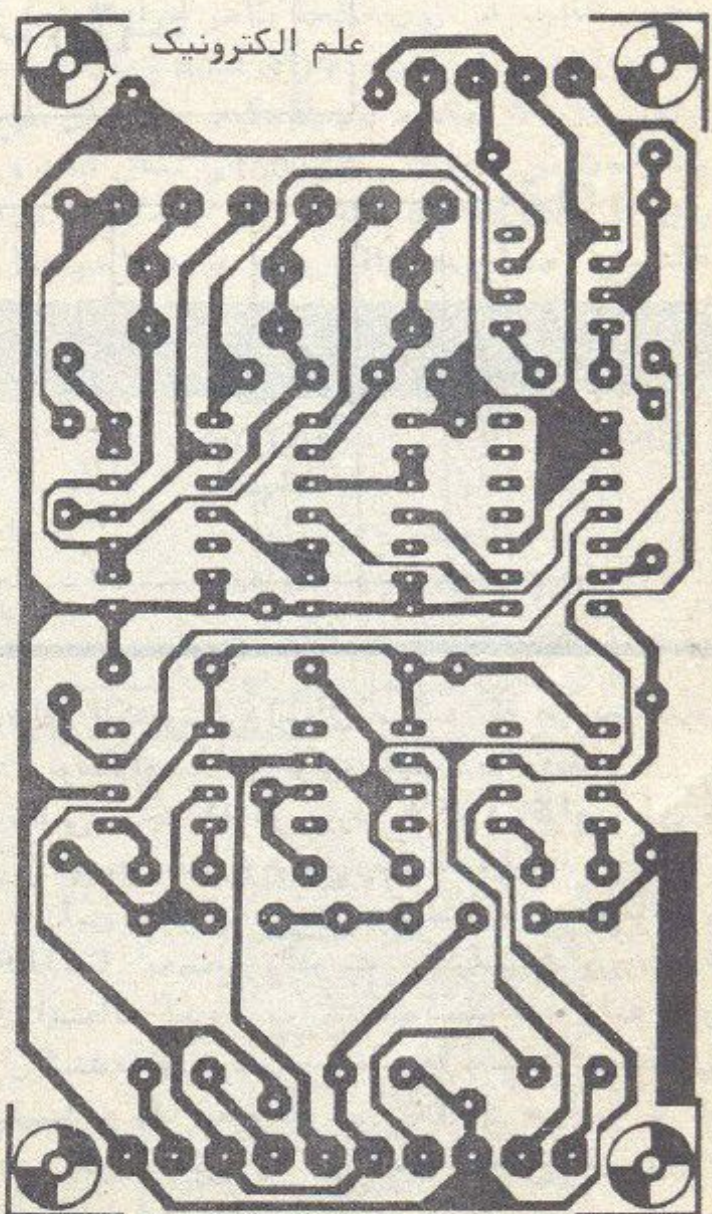
در خاتمه یادآوری می کنیم که ساخت و مونتاژ مدار با
 استفاده از طرح پیشنهادی مدار چاپی بسیار ساده است .
 ورودی های مدار با فلش مشخص شده و هنگام استفاده از آن
 کافیت خروجی آنرا به ورودی تکی اوسیلوسکوپ وصل
 نمایید . موفق باشید .

*

طرح مدار چاپی در اندازه واقعی ، توجه کنید که این طرح
 از نظر تکنیکی بصورت معکوس چاپ شده که در هنگام تهیه
 فیبر ، قسمت چاپی طرح در روی قسمت مسی فیبر قرار گیرد .



طرز قرارگیری قطعات



علم الکترونیک

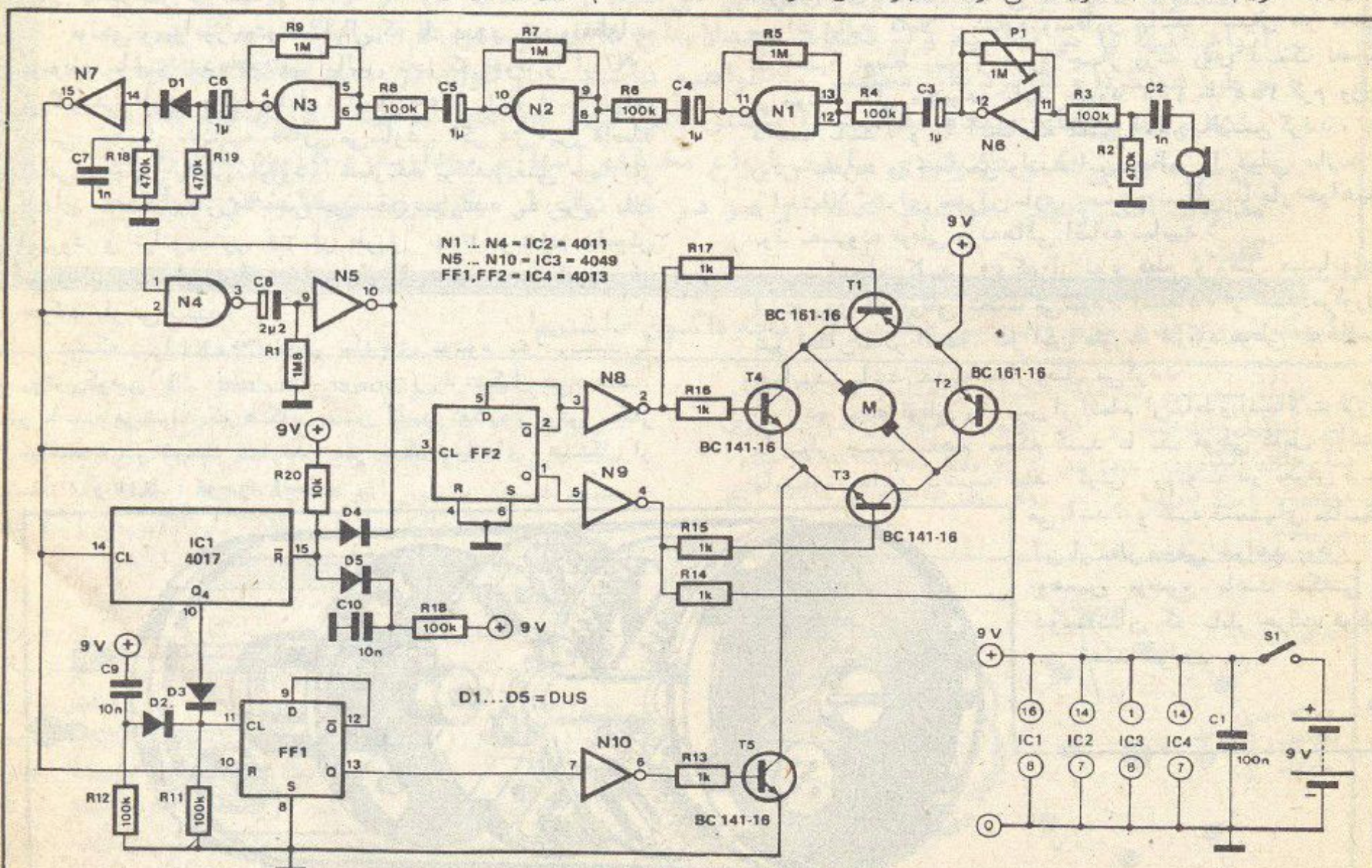
علوم رایونیک و سیرنیک در تمام زمینه‌ها، از ساده‌ترین تا پیچیده‌ترین امور، نفوذ کرده‌اند. حتی در فروسگانه‌های اسباب‌بازی نیز می‌توانیم شاهد وسایلی باشیم که بدنجوی از این علوم در ساخت و کاربرد آنها استفاده شده است. کمپوت ما نیز نمونه بسیار ساده‌ای است از یک رایوت. اما، بهر حال، می‌تواند تجربه جذاب و شیرینی باشد، حداقل می‌تواند مدتها شما را سرگرم کند.

کمپوت حرف شنو

سیامک توکلی

کننده توسط P1 قابل تنظیم می‌باشد. در اینجا باید این نکته را توضیح داد که اگر خروجی یک گیت معکوس‌کننده CMOS توسط یک مقاومت به ورودی آن پس‌خور شود، گیت از خود رفتاری خطی نشان خواهد داد، و مانند یک تقویت‌کننده عملیاتی با ورودی معکوس‌کننده عمل خواهد کرد. بنابراین، در این مدار، گیت‌های مذکور در بالا هر کدام بهره‌ای برابر با ۱۰ دارند.

کمپوت حرف‌شنو قادر است، تنها با "صدای دست زدن"، به جلو و عقب حرکت کند. اما این صدا باید به اندازه کافی بلند باشد، تا کمپوت بتواند آنرا "بشنود" ! مدار کامل آن در شکل ۱ نمایش داده شده است. صوت حاصل از دست زدن توسط یک میکروفن دریافت می‌شود، و سپس توسط رشته گیت‌های N1، N2 و N3 با ضریب ۱۰۰۰۰ تقویت می‌شود. بهره این تقویت



شکل ۱: در مدار کمپوت حرف‌شنو دو نکته جالب توجه وجود دارد، استفاده از گیت‌های دیجیتال بعنوان تقویت‌کننده آنالوک، و پل ترانزیستوری برای تغییر جهت چرخش موتور.

قسمت مکانیکی:

در شکل ۲، ساختار مکانیکی کمیوت حرف‌شنو نشان داده شده است. بطوریکه مشاهده می‌شود مدار الکترونیکی آنرا می‌توان روی دو فیبر چاپی دایره‌ای با قطری مساوی قطر قوطی کمیوت مونتاژ کرد. البته توجه داشته باشید که ابتدا باید قوطی را از وسط ببرید، تا بتوانید قسمتهای درونی آنرا نصب نمایید.

تغذیه دستگاه از یک باتری ۹ ولتی تامین می‌شود، که می‌توان آنرا روی درپوش کمیوت و از پشت نصب و محکم کرد (برای اینکار ممکن است از یک قطعه نوارچسب دوطرفه استفاده نمایید). سپس، میکروفن در کنار آن سوار می‌شود. با فاصله کمی از آنها می‌توانید فیبرهای چاپی مدار را قرار دهید و توسط پیچ و مهره و پایه‌های بوش مانند آنها را محکم کنید.

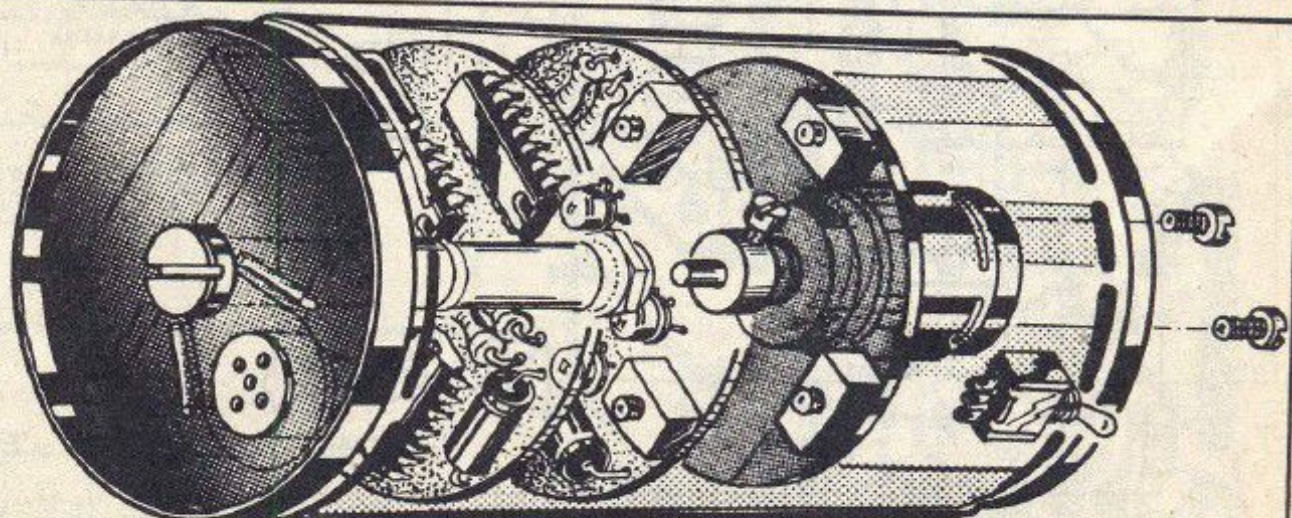
در نیمه دیگر قوطی، یک موتور DC کوچک (۶ یا ۹ ولتی) نصب می‌شود، و یک دیسک نسبتاً سنگین روی محور آن محکم می‌گردد. قطر دیسک باید حدود یک سانتی‌متر از قطر قوطی کمتر باشد. اگر در جعبه ابزار شما چنین قطعه‌ای پیدا نشد می‌توانید براحتی از یک تکه تعلق ضخیم و یا هر جنس مشابه دیگر یکی از آنرا بسازید، بهر حال، سوراخ وسط آن باید به نحوی باشد که کاملاً روی محور موتور محکم شود.

روی دو قطر عمود برهم دیسک، چهار سوراخ ایجاد کنید (مثل جهات چهارگانه قطب‌نما) بطوریکه از لبه بیرونی آن به یک فاصله باشند، به بیان دیگر، محل چهار سوراخ باید کاملاً مشابه و متقارن باشد. سپس در محل سوراخها توسط پیچ و مهره چهار وزنه روی دیسک نصب می‌شوند. کل مجموعه باید حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم وزن داشته باشد، و تا آنجا که ممکن است بالانس گردد. با روش تجربه و خطا می‌توانید این منظور را عملی سازید، و احتمالاً برای جبران‌سازی سیستم نهائی ناچار خواهید بود به سروته قوطی وزنه‌هایی اضافه نمایید.

سرانجام کلید S1 که از نوع قطع و وصل مینیاتوری است روی ته قوطی نصب می‌شود. استفاده از کلید مرکوری نیز امکان‌پذیر است. در این صورت هرگاه قوطی به حالت خوابیده باشد تغذیه مدار وصل می‌گردد.

دو نیمه قوطی را، پس از اتمام ارتباط و اتصالات لازم با نوار چسب به هم محکم کنید تا یک قوطی کامل داشته باشید. به این ترتیب فقط "گوش" روبات در معرض دید

می‌باشد، و کلیه قسمتهای مکانیکی آن از نظر مخفی خواهد بود، و همین موضوع باعث شگفتی دوستانان که ناظر حرکت قوطی می‌باشند خواهد شد.



شکل ۲: ساختار مکانیکی این روبات بسیار ساده است، دیسک وزنه‌دار باید تا حد ممکن بالانس گردد.

سیگنال تقویت شده پس از عبور از D1 یکسو می‌شود و گیت N7 آنرا به صورت پالس مربعی درمی‌آورد. پالس حاصله در آن واحد چهار عمل انجام می‌دهد که در مجموع باعث روشن شدن کمیوت و تعیین جهت آن می‌شوند، و یا آنرا از حرکت باز می‌دارند.

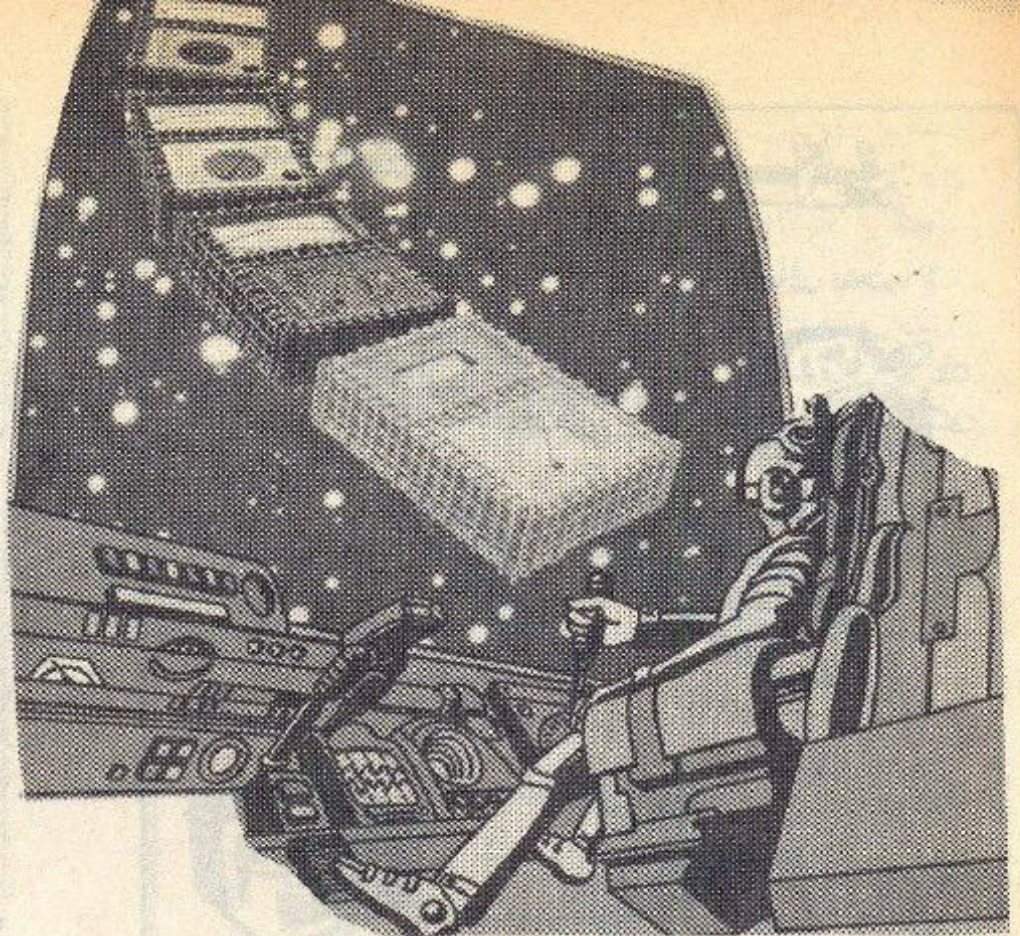
پالسی که در خروجی N7 ظاهر می‌شود فلیپ‌فلاپ FF1 را ریست (Reset) می‌کند و بدنبال آن ترانزیستور T5 از طریق N10 روشن می‌شود. به این ترتیب امیترهای T3 و T4 به زمین متصل می‌شوند. صدای دست‌زدنهای بعدی روی FF1 تأثیری نخواهد داشت.

خروجی فلیپ فلاپ FF2 با هر پالس (یعنی با هر صدای دست‌زدن) تغییر وضعیت می‌دهد. در واقع FF1 موتور را روشن می‌کند و FF2 جهت چرخش آنرا تعیین می‌نماید. تغییر جهت چرخش موتور با استفاده از پل ترانزیستوری شامل T1 تا T4 امکان‌پذیر می‌شود. وقتی خروجی Q از FF2 در تراز پایین باشد، از طریق گیت N9 ترانزیستور T3 روشن می‌شود و ترانزیستور T2 خاموش می‌گردد. به طریق مشابه، چون بطور همزمان خروجی Q همان فلیپ‌فلاپ در تراز بالاست گیت N8 ترانزیستور T1 را روشن و T4 را خاموش خواهد کرد. در نتیجه جریان موتور از طریق T1، T3 و T5 تامین خواهد گشت. حال با تغییر وضعیت خروجیهای FF2، عکس شرایط بالا را خواهیم داشت، یعنی، جریان موتور از T2 و T4 (و مسلماً T5) خواهد گذشت، و موتور در خلاف جهت قبلی به چرخش می‌افتد.

مولتی‌ویبراتور مونواستابل که با N4 و N5 و قطعات مربوطه ساخته شده‌اند نیز پالس تحریک خود را از N7 می‌گیرند. این مونواستابل، شمارنده (IC1) را برای مدتی حدود سه ثانیه فعال می‌سازد. اگر در این فاصله زمانی، چهار پالس به ورودی شمارنده برسد (یعنی چهار بار صدای دست‌زدن)، خروجی Q4 شمارنده به تراز بالا می‌رود و ترانزیستور T5 از طریق FF1 و N10 خاموش می‌گردد. به بیان دیگر، با چهار بار دست‌زدن کمیوت از حرکت باز می‌ایستد.

شبه C9 - R12 مدار ساده‌ای موسوم به "ریست با روشن کردن" (power-on - rest) را تشکیل می‌دهند، و باعث می‌شوند که هنگام بستن کلید تغذیه، موتور به کار نیافتد. در قسمت شمارنده نیز شبکه مشابهی، متشکل از C10 و R18، موجود است.

قدم سوم



محمد لیاقت

قسمت اول

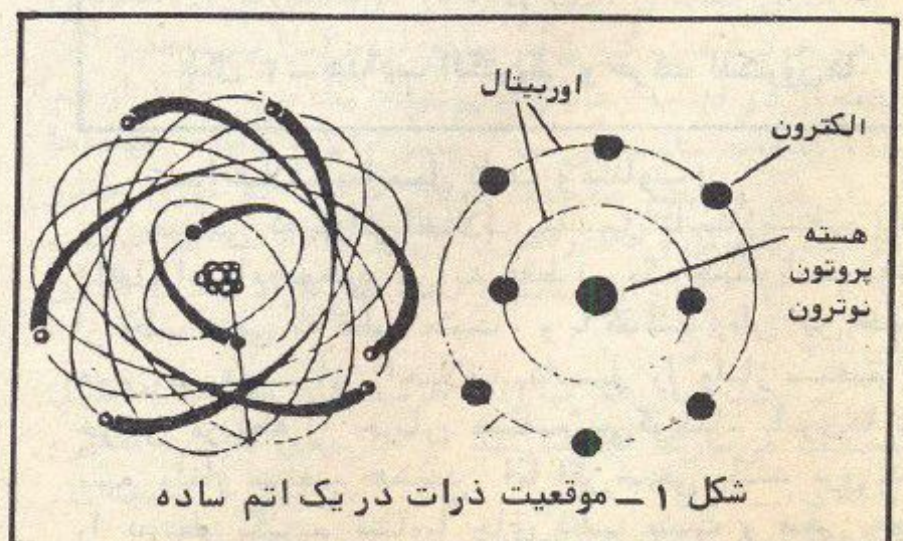
در قدمهای اول و دوم ما با اصول اولیه الکتریسیته آشنا شدیم و ساختمان و طرز کار قطعات مختلفی از قبیل مقاومت، خازن و سلف و ترانسفورمر را مورد بررسی قرار دادیم. اکنون پس از مروری بسیار مختصر بر روی مطالب گذشته، قدم سوم را برمیداریم. در قدم سوم نیز ابتدا با عناصر نیمه‌هادی آشنا می‌گردیم و سپس ساختمان و عملکرد دیودهای نیمه‌هادی را بررسی می‌کنیم و بدنبال آن ترانزیستور و ساختمان انواع آنها را می‌شناسیم و از قطعات چندلایه‌ای شامل ترانزیستورها، تریاک، دیاک و... و طرز عملکرد و کاربردشان مطالبی را خواهیم داشت. در طول این مسیر به کمک مثالهای ساده و تمرینهای متعدد مطالب را بیشتر قابل فهم خواهیم ساخت. در نهایت هم به بررسی آی‌سی‌ها و تکنولوژی ساخت انواع مختلف آنها می‌پردازیم و کاربردشان را در مدارات الکترونیکی خواهیم گفت. و نیز در حد توان از میکروپروسورها سخن خواهیم گفت.

و اینک شروع قدم سوم و بررسی مختصر از آنچه تاکنون داشتیم.

الکترونها با سرعت بدور هسته در حال چرخش هستند و پروتونها و نوترونها در هسته اتم قرار دارند. از نظر الکتریکی، الکترونها دارای بار منفی و پروتونها دارای بار مثبت هستند و چون اتم همهء عناصر در حالت کلی خنثی می‌باشند تعداد الکترونها و مقدار بار الکتریکی آنها با پروتونها یکی است و نوترونها بار خنثی دارند.

بطوریکه می‌دانیم الکترونها دارای بار منفی و در حال حرکتند و همین الکترونها هستند که در برقراری جریان الکتریسیته نقش اصلی را ایفا می‌کنند و همواره پروتونها و نوترونها در هسته ثابت هستند. اتم هر عنصر دارای تعداد الکترون (e)، پروتون (p) و نوترون (N) مشخص است. بدور هستهء هر اتم مسیریایی بنام اوربیتال وجود دارد که الکترونها بر روی این اوربیتالها در حرکتند. هرچه از هستهء اتم دورتر شویم نیرویی که الکترون را به طرف هسته می‌کشد کمتر می‌شود در نتیجه الکترونهای آخرین اوربیتال کمترین نیروی وابستگی به هسته را دارند و می‌توان

۱ - میدانیم که همهء اجسام از عناصر ساده‌ای بنام اتم تشکیل شده‌اند و اتم به‌نوبهء خود از ذرات ریزی بنام‌های الکترون، پروتون و نوترون ایجاد شده است. موقعیت این ذرات را بر روی یک ساختمان ساده اتم می‌بینم.



آنها را جدا کرد. الکترونها که از قید هسته رها شوند در جسم بطور اتفاقی و نامنظم حرکت می کنند و در جریان الکتریکی شرکت می کنند. این الکترونها را "الکترونها آزاد" می نامند. عده ای از عناصر الکترون آزاد ندارند و نمی توانند جریان را از خود عبور دهند (عایقها) و عده ای تا حدودی از خود عبور می دهند (نیمه هادیها) و بعضی براحتی جریان الکتریکی را عبور می دهند که هادیها نام دارند.

۲- اختلاف پتانسیل :

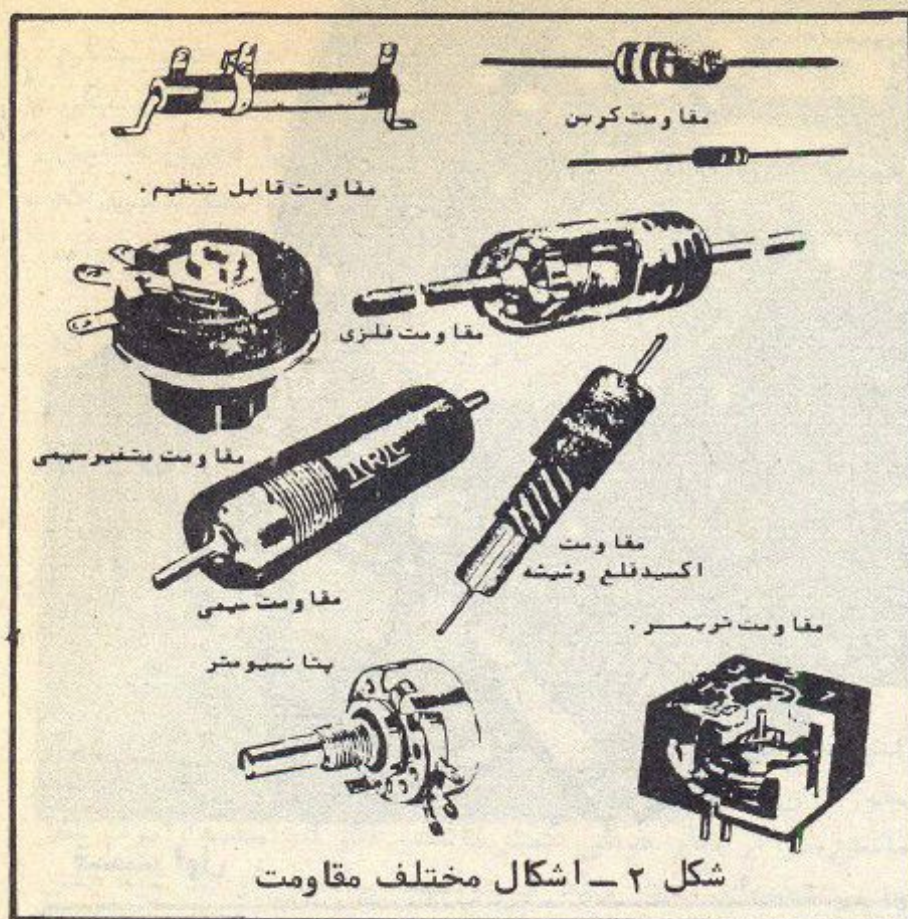
از آنجایی که بارهای هم نام قادر به دفع همدیگر هستند و بارهای غیرهم نام می توانند همدیگر را جذب کنند بنابراین میتوان گفت که بین دو بار نیرویی وجود دارد. حال اگر دو منبع از بارهای غیرهم نام داشته باشیم، نیروی موجود این دو منبع را "اختلاف پتانسیل" و یا "ولتاژ" می نامند. اختلاف پتانسیل بعلاوه تفاوت قدرت دو منبع از بارهای ناهم نام می باشد و اگر ارتباطی بین این دو منبع ایجاد کنیم بارهای منفی (الکترونها) که قادر به حرکت می باشند به طرف بارهای مثبت حرکت خواهند کرد تا اینکه هر دو منبع با هم مساوی شوند و دیگر اختلاف پتانسیلی بین آنها موجود نباشد. واحدی که برای اختلاف پتانسیل انتخاب کرده اند "ولت" نام دارد و آنرا با "V" نشان می دهند.

۳- جریان :

حرکت الکترونها را در داخل یک جسم "جریان" می گویند. با توجه به اینکه در داخل هر جسم تعداد بسیار زیادی اتم و در نتیجه تعداد بسیار زیادی الکترون وجود دارد می بینیم که در هر جریان الکتریکی، هرچقدر هم که کم باشد، الکترونها بسیار زیادی شرکت دارند. واحدی که برای جریان الکتریکی در نظر گرفته شده "آمپر" نام دارد که معمولاً با "I" نمایش داده می شود. جریان یک آمپر عبارتست از حرکت 6.28×10^{18} عدد الکترون در یک ثانیه. همانطوری که می بینیم تعداد الکترونها متحرک بسیار زیاد است.

۴- مقاومت :

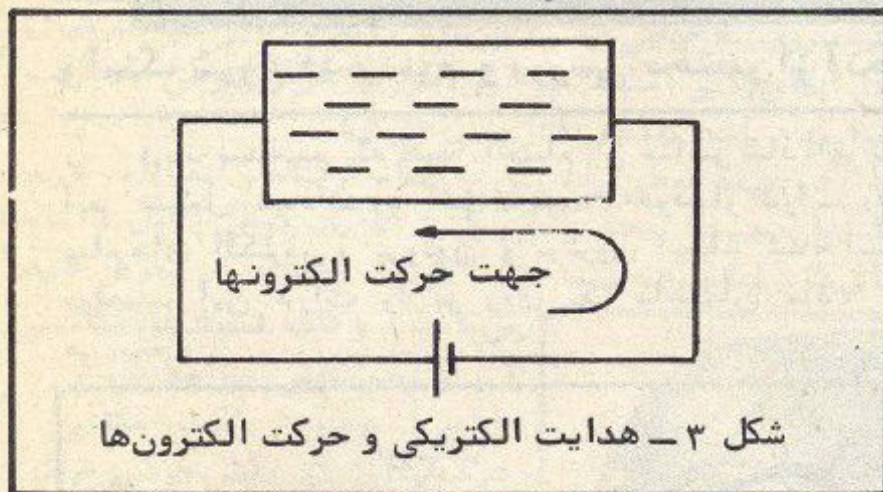
هر جسمی در مقابل عبور الکترونها آزاد از خود مقاومت نشان می دهد. یعنی وقتی از داخل یک جسم جریان الکتریکی عبور کند الکترونها به ذرات موجود در داخل جسم برخورد می کنند و باعث می شود که مخالفتی در برابر عبور جریان ایجاد شود. هر جسم با توجه به نوع ذراتی که در آن وجود دارد یک نوع مقاومت از خود نشان می دهد، بعضی ها مقاومت بسیار کم دارند و بعضی ها بسیار زیاد. که بر این اساس مقاومتها را با مقادیر متفاوت می توان ساخت. واحد اندازه گیری مقاومت "اهم" می باشد که با "Ω" نشان داده می شود. از مقاومت برای محدود کردن و کنترل ولتاژ و جریان الکتریکی در حد وسیعی استفاده می شود. مقاومتها بصورتها مختلف ساخته می شوند، اشکال آن عبارتند از: ثابت، متغیر، فلزی، شیشه ای، سیمی، پرتوان، قابل تنظیم، خطی، غیرخطی، تریمر، ترمیستور.



۵- هدایت جریان الکتریکی :

اگر منبع اختلاف پتانسیلی را به دو سر یک جسم وصل کنیم سبب می شود که الکترونها موجود در قطب منفی منبع از طریق جسم حرکت کرده و همراه با حرکت الکترونها آزاد در داخل جسم به طرف قطب مثبت بروند تا در آنجا با بارهای مثبت خنثی شوند.

در اینجا دیده می شود که الکترونها آزاد درون جسم اثر مهمی دارند یعنی الکترونها که از قطب منفی می آیند و وارد جسم می شوند به الکترونها آزاد جسم نیروی وارد می کنند و آنها را وادار به حرکت به طرف قطب مثبت می کنند. در پایان پس از قطع منبع هنوز جسم از نظر تعداد الکترون ثابت مانده است و تنها بارهای منفی و مثبت منبع همدیگر را خنثی کرده اند.



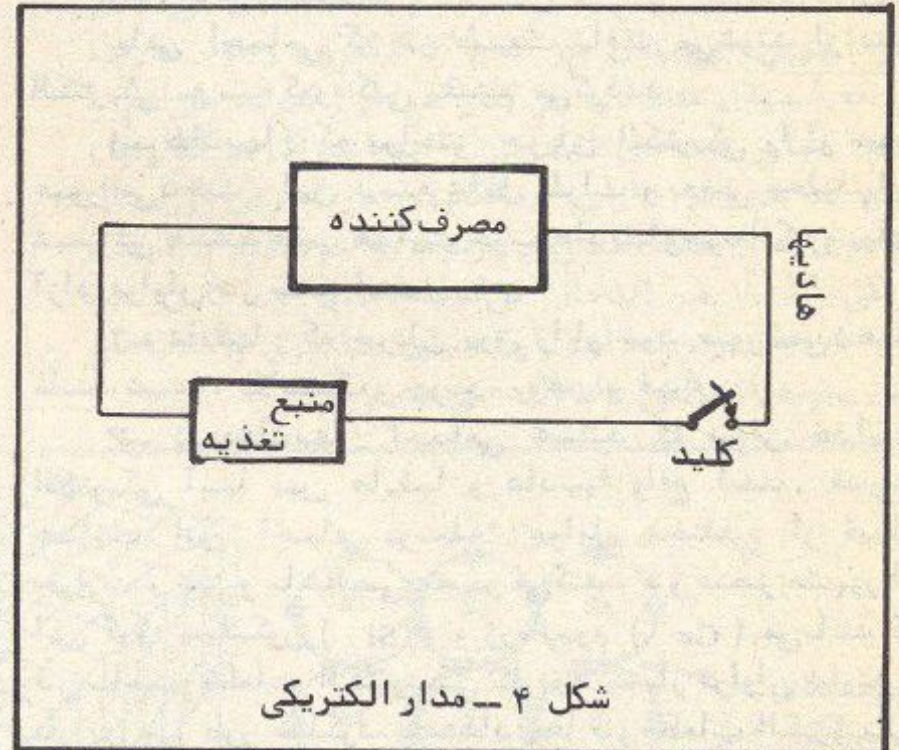
۶- اختلاف پتانسیل ثابت و متناوب :

جریانی که بر اثر اختلاف پتانسیل ثابت (مستقیم) در داخل اجسام بوجود می آید فقط در یک جهت است یعنی از قطب منفی به قطب مثبت، و با گذشت زمان این جهت عوض نمی شود. این اختلاف پتانسیل را "ولتاژ مستقیم" و جریان مربوطه را "جریان مستقیم" می گویند. باتری ها یک منبع ولتاژ مستقیم هستند. اما اگر منبعی مانند برق شهر را در نظر بگیریم متناوباً جای قطب مثبت و منفی عوض می شود و جریان مربوطه هم با همان سرعت تغییر جهت

می‌دهد. جریان مستقیم را "DC" و جریان متناوب را "AC" می‌گویند. در ولتاژ متناوب تعداد تغییرجهت‌ها در ثانیه را "فرکانس" می‌گویند.

۷- مدار الکتریکی:

یک مدار الکتریکی مجموعه‌ای است از سیم‌ها و دستگاه‌ها که انرژی الکتریکی را از یک منبع ولتاژ گرفته و در داخل یک مصرف‌کننده به انرژی مفید مورد نظر تبدیل می‌کند. هر مدار الکتریکی دارای چهار قسمت می‌باشد ۱- منبع تغذیه، ۲- سیم‌های هادی، ۳- کلید کنترل، ۴- مصرف‌کننده.



۸- قانون اهم:

یکی از مهمترین قوانین علم الکترونیک می‌باشد که در هنگام طراحی و محاسبات مدارات الکترونیکی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. این قانون بین "جریان"، "ولتاژ" و "مقاومت" یک مدار را بیان می‌کند. این رابطه را به شکلهای مختلف زیر می‌توان نوشت.

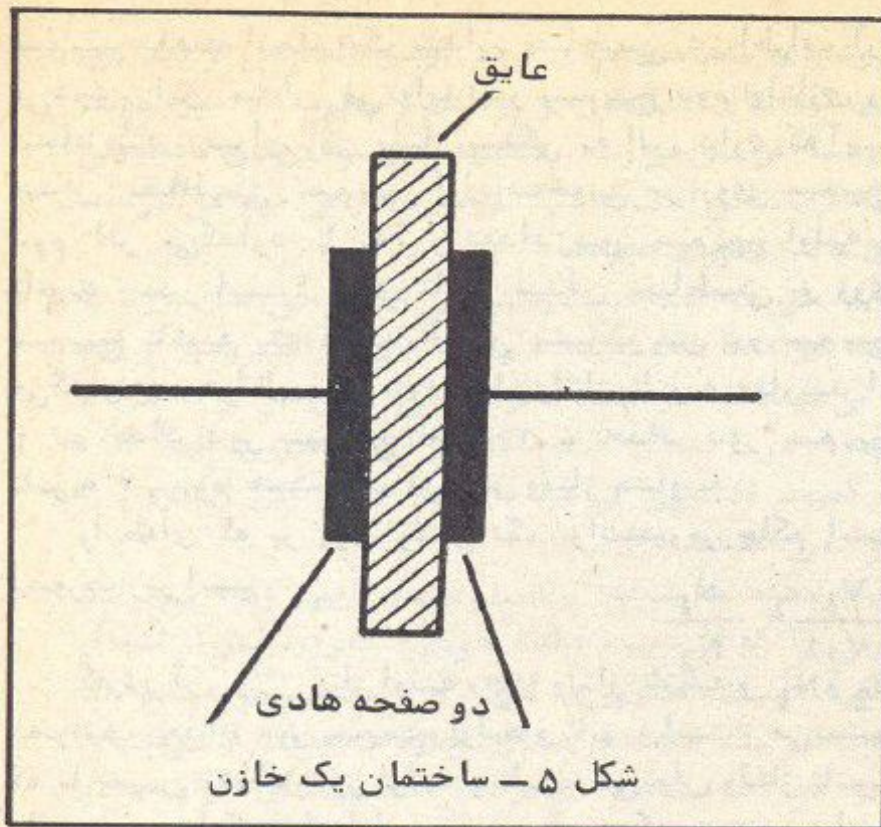
$$V = IR, I = V/R, R = V/I$$

که V ولتاژ، I جریان و R مقاومت مصرف‌کننده است. این رابطه نشان می‌دهد که اگر بر دو سر مقاومت R یک اختلاف پتانسیل V را وصل کنیم از داخل آن جریان I می‌گذرد، پس با تغییر مقاومت می‌توان جریان یک مدار الکتریکی را کنترل کرد.

۹- خازن:

خازن قطعه‌ای است که قادر می‌باشد انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند و در مواقع لزوم آنرا پس دهد. این قطعه از دو صفحه هادی که بوسیله یک جسم عایق از هم جدا شده‌اند ساخته می‌شود. جنس عایق، فاصله صفحات، از هم و سطح صفحات تعیین می‌کند که خازن چقدر ظرفیت پذیرش و ذخیره‌سازی انرژی را دارد. این ظرفیت را با "C" نشان می‌دهند و با واحد "فاراد" اندازه‌گیری می‌کنند.

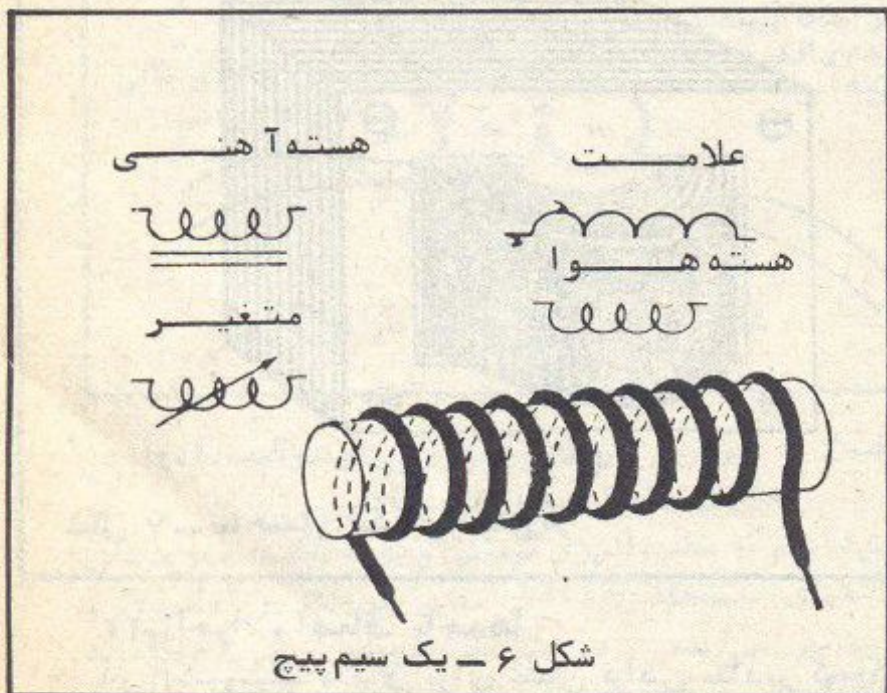
برحسب نیاز خازن‌ها را با ظرفیت‌های متفاوت و اشکال مختلف می‌سازند که عبارتند از خازنهای ثابت، متغیر، کاغذی، فلزی، فیلمی، میکا، سرامیکی، شیشه‌ای، الکترولیت، تانتالیوم، چندقسمتی و تریمر.



۱۰- سیم پیچ (خودالقا):

این قطعه در مدارات با ولتاژ متناوب کاربرد دارد و برای محدود ساختن جریان و ایجاد شرایط لازم به منظور کار کردن مدارات مختلف بکار می‌رود. خاصیت سیم پیچ در اینست که بر اثر عبور جریان متناوب از آن ولتاژی در دو سرش پدید می‌آید که این ولتاژ با افزایش جریان در سیم پیچ مخالفت می‌کند. از این خاصیت در بسیاری از مدارات استفاده می‌شود. خاصیت مخالفت با عبور جریان را "مقاومت سلفی" می‌گویند. واحد اندازه‌گیری سلف را "هانری" می‌گویند و به H نشان می‌دهند. نمایش سیم پیچ بصورت زیر است.

براساس نیاز سیم پیچ‌ها را به اشکال مختلف می‌سازند تا خاصیت سلفی آنها در اندازه دلخواه و یا قابل کنترل باشد که عبارتند از سیم پیچ با هسته هوا، با هسته ذغال، هسته فریت و سیم پیچ‌های متغیر.



۱۱- ترانسفورمر:

می‌دانیم که عبور جریان متناوب از یک سیم پیچ سبب ایجاد یک میدان آهنربائی در اطراف سیم پیچ می‌شود. اگر دو سیم پیچ را در کنار هم بپیچیم، عبور جریان از یک

میلی (m) : یک هزارم (10^{-3})
 کیلو (K) : هزار برابر (10^3)
 مگا (M) : یک میلیون برابر (10^6)
 گیگا (G) : یک هزار میلیون برابر (10^9)

حال که نگاهی مختصر و ساده به بعضی اصول و قطعانی که قبلاً بحث شده بود انداختیم به بحث اصلی "قدم سوم" ادامه می دهیم.

۳-۱- نیمه هادی ها :

تمامی اجسامی که در طبیعت یافت می شوند از نظر الکتریکی به سه گروه کلی تقسیم می گردند.

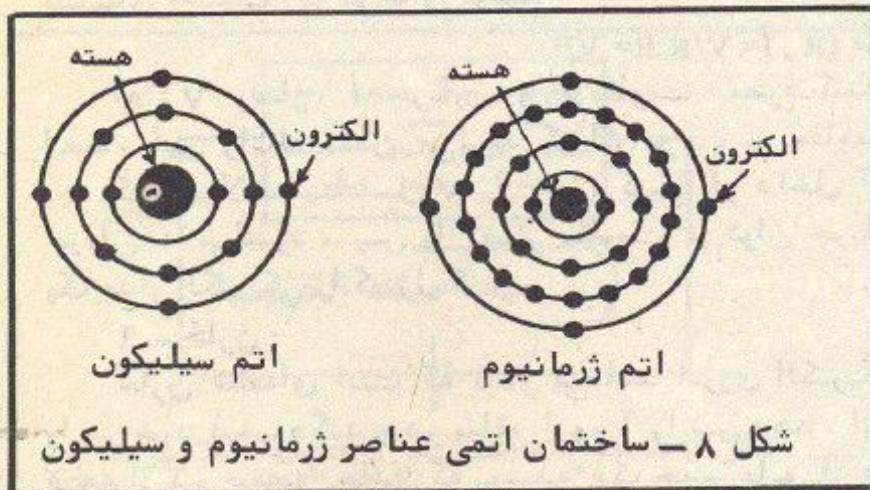
۱- هادیها : که براحتی جریان الکتریکی را از خود عبور می دهند. این دسته شامل فلزات و بعضی محلولهای شیمیائی هستند علت هدایت خوب هادیها وجود الکترونهای آزاد فراوان در جسم است.

۲- عایقها : که جریان برق را از خود عبور نمی دهند مانند شیشه، پلاستیک، چوب، روغن و غیره.

۳- نیمه هادیها : اجسامی هستند که میزان هدایت الکتریکی آنها بین عایقها و هادیها واقع است. قدرت هدایت این اجسام بوسیله عوامل مختلفی از قبیل حرارت، نور و ناخالصی تغییر می کند. دو عنصر مشهور از این گروه سیلیکون (Si) و ژرمانیوم (Ge) می باشد که در ساخت قطعات الکترونیکی کاربرد بسیار فراوان دارند. در بررسی طرز عملکرد نیمه هادیها در قطعات الکترونیکی لازم است که به ساختمان اتم این عناصر و چگونگی بهم پیوستن آنها نگاهی بیاندازیم.

۳-۲- نگاهی به ساختمان اتمی :

همانطوریکه قبلاً هم گفته شد اتم هر عنصر از الکترونها، پروتونها و نوترونها تشکیل شده است. ساختمان اتمی سیلیکون و ژرمانیوم بصورت زیر است.



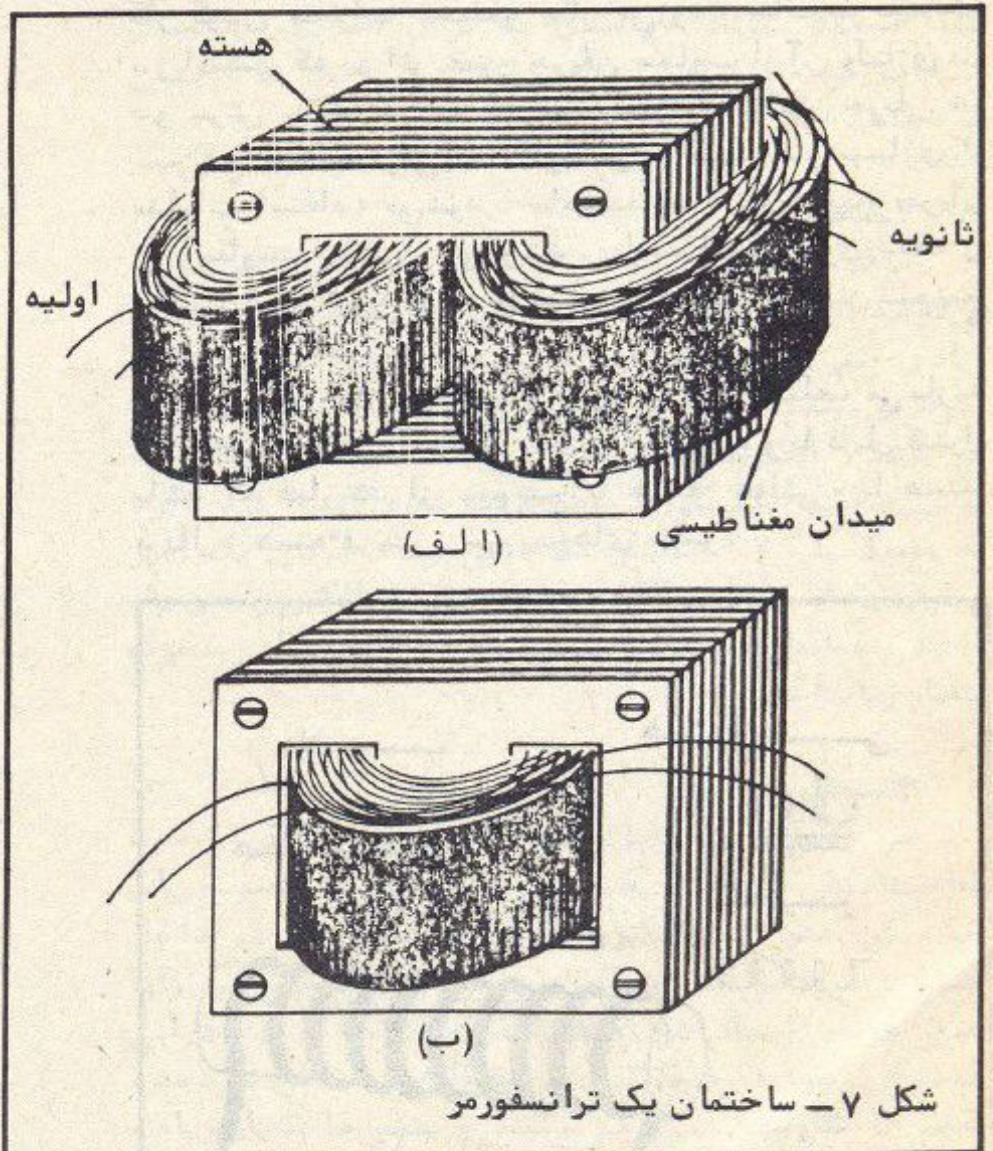
بطوریکه دیده می شود ژرمانیوم دارای ۳۲ الکترون به دور هسته و سیلیکون دارای ۱۴ الکترون به دور هسته می باشند. در دمای صفر مطلق یعنی منهای ۲۷۳ درجه سانتیگراد هیچکدام از الکترونهای این دو عنصر آزاد نیستند بنابراین سیلیکون و ژرمانیوم نمی توانند در این دما جریان الکتریکی را از خود عبور دهند و عایق بشمار می روند. با بالا رفتن درجه حرارت انرژی گرمائی جذب الکترونهای آخرین اوربیتال شده و آنها را به ارتعاش درمی آورد. با

سیم پیچ باعث ایجاد یک میدان مغناطیسی در اطراف آن می شود. این میدان می تواند در سیم پیچ دوم ولتاژی را ایجاد کند. میزان این ولتاژ بستگی به این دارد که آیا میدان مغناطیسی سیم پیچ اول به خوبی بر روی سیم پیچ دوم اثر می گذارد یا نه؟ و تعداد دور سیم پیچ اولیه و ثانویه چقدر است؟ برای تاثیر میدان مغناطیسی بر روی سیم پیچ ثانویه یک هسته آهنی مشترک بین دو سیم پیچ می گذارند. عوامل موثر در مقدار ولتاژ ثانویه عبارتند از ۱- تعداد دور سیم پیچ اولیه ۲- تعداد دور سیم پیچ ثانویه ۳- نوع هسته ۴- فرکانس ولتاژ متناوب.

رابطه ای که بر روی ولتاژ یک ترانسفورمر حاکم است بصورت زیر است.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

که در آن V_1 ولتاژ اولیه، V_2 ولتاژ ثانویه و N_1 و N_2 به ترتیب تعداد دور سیم پیچ اولیه و ثانویه است. می بینیم که با تعیین تعداد دور اولیه و ثانویه می توان ولتاژ ثانویه را بیشتر و یا کمتر از اولیه بدست آورد که بترتیب ترانس افزایشنده و کاهشنده نامیده می شوند. انواع ترانسفورمر عبارتند از کاهشنده، افزایشنده، اتوترانسفورمر و ترانسفورمر جداساز.



۱۲- اجزاء و اضعاف واحدها :

در الکترونیک معمولاً برای نشان دادن مقادیر کوچکتر و بزرگتر از واحد علائم زیر بکار می روند.
 پیکو (p) : یک میلیون میلیونیم (10^{-12})
 نانو (n) : یک هزارم میلیونیم (10^{-9})
 میکرو (μ) : یک میلیونیم (10^{-6})

ازدیاد درجه حرارت تعدادی از الکترونها از اتمهای مختلف بقدری انرژی کسب می کنند که می توانند از قید اتم آزاد شده و بصورت الکترون آزاد درآیند. هرچه حرارت بالاتر رود تعداد بیشتری الکترون آزاد می شوند بنابراین با افزایش درجه حرارت هدایت الکتریکی این دو عنصر زیاد می شود.

۳-۳- شبکه کریستالی ژرمانیوم و سیلیکون:

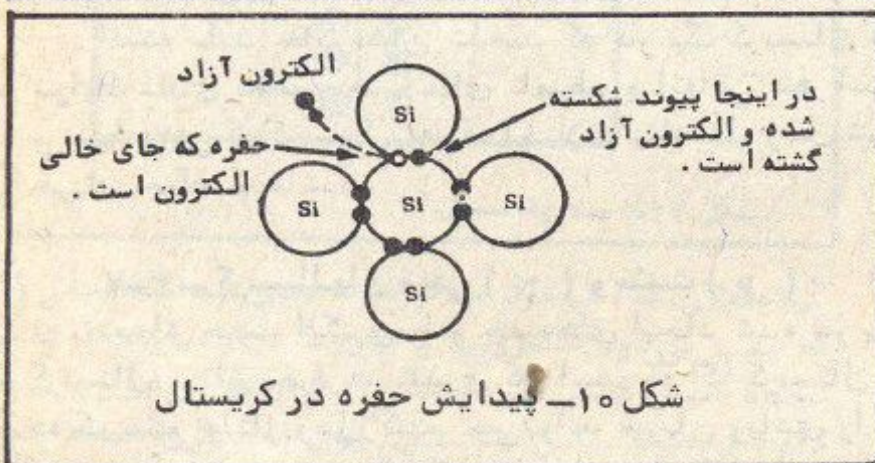
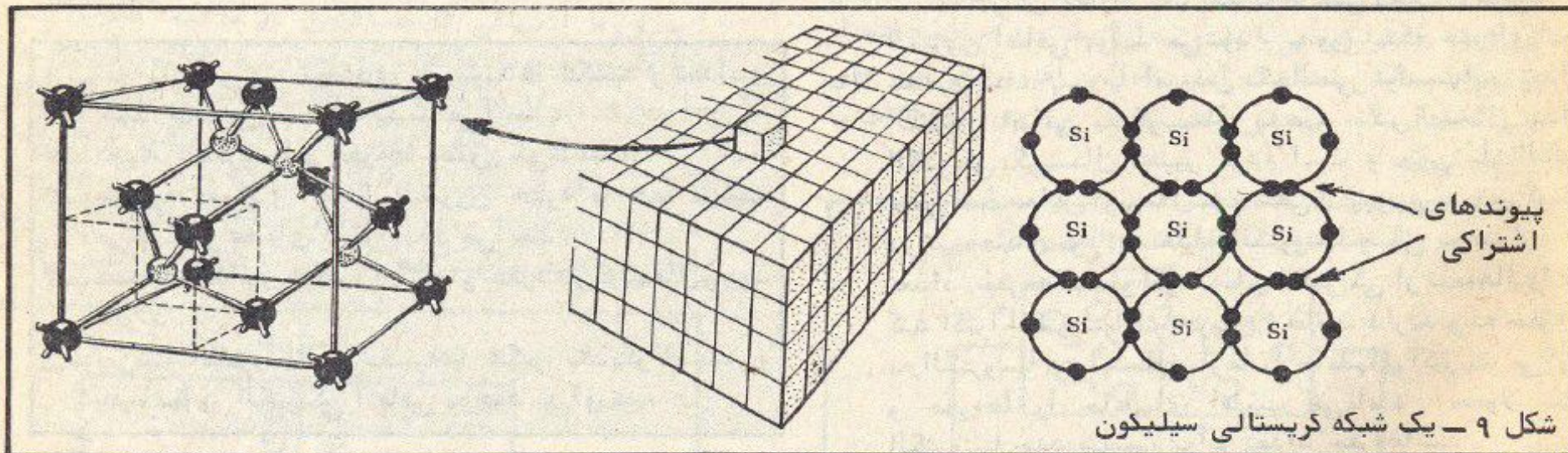
در قسمت قبل یک اتم ژرمانیوم و سیلیکون را دیدیم، حال می خواهیم بدانیم که اتمهای این دو عنصر چگونه بهم اتصال می یابند و یک جسم جامد را تشکیل می دهند. با توجه به ساختمان یک اتم ژرمانیوم و یا سیلیکون می بینیم که در آخرین اوربیتال هر کدام ۴ الکترون وجود دارد. وقتی که اتمهای متعددی در کنار هم قرار گیرند هر اتم با اتمهای مجاور تعدادی الکترون را به اشتراک می گذارند، بنحوی که هر اتم دارای ۸ الکترون در آخرین اوربیتال خود شود که ۴ عدد الکترون مربوط به خود اتم و ۴ عدد اشتراکی است. در اینحال می گویند مدار اتم کامل شده است. در شکل زیر تعدادی از اتمهای سیلیکون را که با هم تشکیل پیوند اشتراکی داده اند می بینیم.

روشهای متعددی برای آزاد کردن الکترون از تعدادی اتمهای کریستال سیلیکون و ژرمانیوم وجود دارد از جمله این روشها افزایش حرارت، تابانیدن نور و افزودن ناخالصی به شبکه کریستالی است که در ذیل مورد بررسی قرار می گیرند.

۳-۵- تئوری حفره ها:

همانطوریکه گفته شد در اثر انرژی خارجی مثل نور و یا حرارت پیوندها شکسته شده و تعدادی از الکترونها از اتم آزاد می شوند و در شبکه کریستالی بصورت آزاد حرکت می کنند. در اینحال اتمی که از آن الکترون جدا شده دچار کمبود الکترون می شود، جای خالی این الکترون را "حفره" می نامند.

یک حفره به منزله یک بار مثبت است زیرا می تواند الکترونی را که از دست داده دوباره بگیرد. پس از اشغال هر حفره توسط الکترون، دیگر آن حفره وجود نخواهد داشت. در یک قطعه کریستال همواره تعداد الکترونهای آزاد و حفره ها با هم برابرند. الکترونهای آزاد بطور نامنظم در درون کریستال در حرکتند. عمل جذب الکترونها در حفره ها بصورت دائم و غیر منظم انجام می گیرد که به این عمل اصطلاحاً "ترکیب بارهای الکتریکی" می گویند.



به این ترتیب اتمهای سیلیکون و یا ژرمانیوم تشکیل یک شبکه کریستالی می دهند یعنی یک مجموعه منظم از اتمهای مشابه.

بطوریکه دیده می شود هر اتم بوسیله ۴ اتم مجاور احاطه شده و همه اتمها دارای اوربیتال کامل می شوند. در نتیجه همه الکترونهای موجود در اختیار اتمها هستند و هیچکدام بصورت آزاد نمی باشند بنابراین در اینحال کریستال ژرمانیوم یا سیلیکون یک عایق بشمار می رود.

۳-۴- هدایت الکتریکی در سیلیکون و ژرمانیوم خالص:

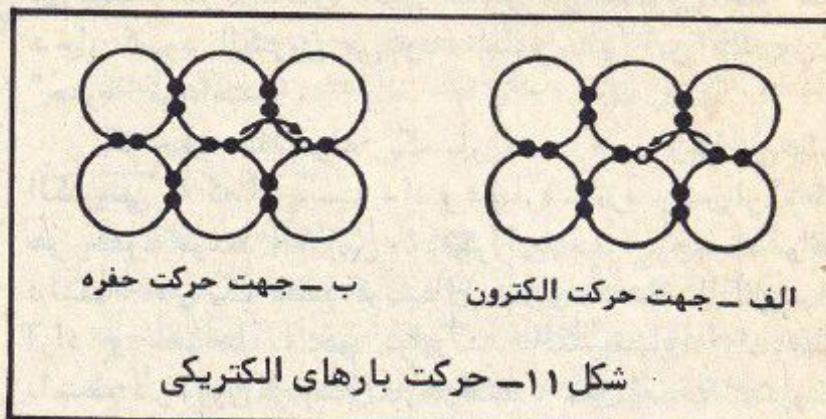
می خواهیم ببینیم یک قطعه کریستال تا چه حد می تواند جریان الکتریکی را از خود عبور دهد و آیا می توان این هدایت را تغییر داد و کنترل کرد یا نه؟

در یک قطعه کریستال نیمه هادی در درجه حرارت صفر مطلق (-273°C) هیچ الکترون آزادی وجود ندارد بنابراین یک عایق کامل می باشد. اما با افزایش درجه حرارت (مثلاً در 25°C) انرژی گرمایی محیط سبب می شود که الکترونهای آخرین مدار به ارتعاش درآیند و با ازدیاد درجه حرارت ارتعاشات آنقدر زیاد می شود تا تعدادی از الکترونها پیوند خود نسبت به اتم را شکسته و آزاد گردند. در اینحال کریستال دارای کمی هدایت الکتریکی است.

۳-۶- حرکت بارهای الکتریکی و ترکیب آنها در داخل یک کریستال نیمه هادی:

می دانیم که بعلا انرژی گرمایی و نور، شکست پیوندهای بین اتمهای نیمه هادی دائماً اتفاق می افتد و الکترون و حفره پدید می آیند. در شرایط معمولی یعنی هنگامیکه ولتاژ خارجی به کریستال اعمال نشود حرکت این بارها بطور نامنظم ادامه دارد. الکترونها در حین حرکت وقتی از کنار حفره ها می گذرند بخاطر غیرهمنام بودن بارهایشان جذب حفره ها می شوند، پس یک حفره پر می شود و در همین حال یک الکترون دیگر از پیوند خودش جدا شده و یک جفت الکترون - حفره پدید می آید. بطوریکه از شکل

زیر پیداست در شکل الف الکترون از پیوند خود جدا می‌گردد و به سمت چپ حرکت کرده و یک حفره را در نزدیکی خود پر می‌کند. در شکل ب می‌بینیم که جای آن الکترون یک حفره پدید آمده است و درحقیقت حفره از سمت چپ براست حرکت کرده است یعنی در نیمه‌های دو جریان الکتریکی دیده می‌شود یکی حرکت و جریان مربوط به الکترون‌ها و دیگری مربوط به حفره‌ها. این خاصیت دو جریانی بودن تنها در کریستال‌های نیمه‌هادی دیده می‌شود.



پس بطور خلاصه می‌توان گفت که در هر لحظه در یک کریستال:

- ۱ - بر اثر انرژی، تعدادی از پیوندها شکسته و تعدادی جفت الکترون - حفره پدید می‌آیند.
- ۲ - تعداد الکترون‌ها و حفره‌ها مساوی می‌باشند.
- ۳ - همواره تعدادی جفت الکترون حفره با هم ترکیب می‌شوند و عددهای دیگر پدید می‌آیند.
- ۴ - همیشه تعدادی الکترون آزاد و حفره در کریستال وجود دارند.
- ۵ - حرکت الکترون‌ها و حفره‌ها عکس یکدیگر است و جریانهایی الکتریکی اتفاقی بوجود می‌آورند.

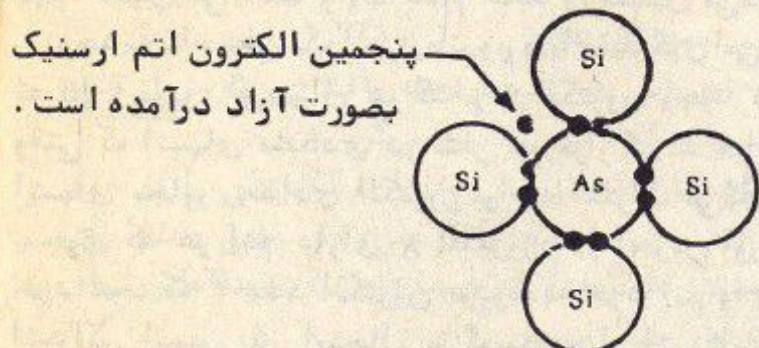
البته باید خاطر نشان ساخت که در یک کریستال در شرایط عادی مجموع جریانهایی نامنظم و اتفاقی صفر است و تنها وقتی که کریستال به یک اختلاف پتانسیل وصل شود جریان خواهیم داشت.

۷-۳ - کریستال‌های منفی (N) و مثبت (P):

تعداد جفت الکترون‌ها و حفره‌های ایجاد شده در یک کریستال بر اثر حرارت بقدری کم است که اگر کریستال را به یک منبع ولتاژ وصل کنیم نمی‌تواند جریان زیادی را از خود عبور دهد. ضمناً یک کریستال خالص همانند یک مقاومت ساده اهمی عمل می‌کند. برای اینکه بتوانیم هدایت الکتریکی یک نیمه‌هادی را کنترل کنیم و از آن در کاربردهای ویژه‌ای چون ساخت دیود، ترانزیستور و آی‌سی‌ها استفاده کنیم باید آنرا ناخالص کنیم. ناخالص کردن یک کریستال نیمه‌هادی یعنی وارد کردن عناصر دیگری مانند اتمهای عناصر آرسنیک، آلومینیم و غیره به کریستال و آنهم به روش‌های خاص. در اینحال کریستال دارای بارهای الکتریکی زیاد و کنترل شده می‌گردد.

الف: ناخالص کردن یک کریستال بصورت منفی (N):
اگر عناصری مانند آرسنیک یا آنتیموان را که در آخرین

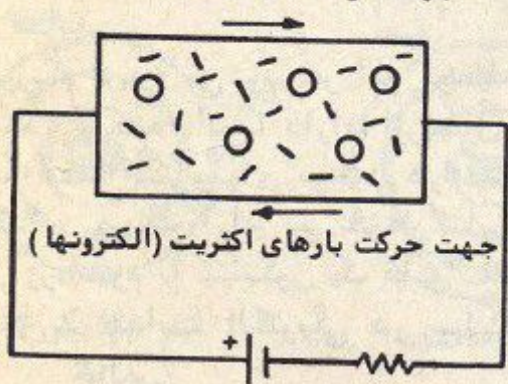
اوربیتال آنها پنج الکترون است انتخاب کرده و تحت شرایط خاص به کریستال ژرمانیوم یا سیلیکون بیافزایند. اتمهای این عنصر در بین شبکه کریستال در جایی قرار می‌گیرد و با اتمهای مجاور که از جنس Ge و یا Si هستند تشکیل پیوند می‌دهند و با هم الکترون به اشتراک می‌گذارند. چهار عدد از الکترونهای عنصر جدید با اتمهای مجاور مشترک می‌شود و همه اتمها کامل می‌شوند ولی الکترون پنجم بصورت آزاد باقی می‌ماند.



شکل ۱۲ - کریستال منفی

بنابراین به‌ازاء یک اتم ناخالصی (مثلاً آرسنیک) یک الکترون اضافی تولید می‌شود، بدون اینکه حفره‌ای ایجاد شده باشد. پس با افزودن ناخالصی توانستیم تعدادی الکترون اضافی به کریستال بدهیم. در اینحال هدایت الکتریکی کریستال تغییر کرده است و چون بار الکترون منفی است به این کریستال نوع منفی (Negative) می‌گویند. در نیمه‌هادی نوع N تعداد الکترون‌ها خیلی بیشتر از تعداد حفره‌هاست و اگر جریان الکتریکی از نیمه‌هادی عبور کند اکثراً الکترون‌ها در جریان دخالت دارند و نه حفره‌ها. به الکترون‌ها در اینحال بارها یا حامله‌های اکثریت می‌گویند و حفره‌ها را حامله‌های اقلیت می‌نامند. معمولاً تعداد الکترون‌ها چند میلیون برابر تعداد حفره‌هاست.

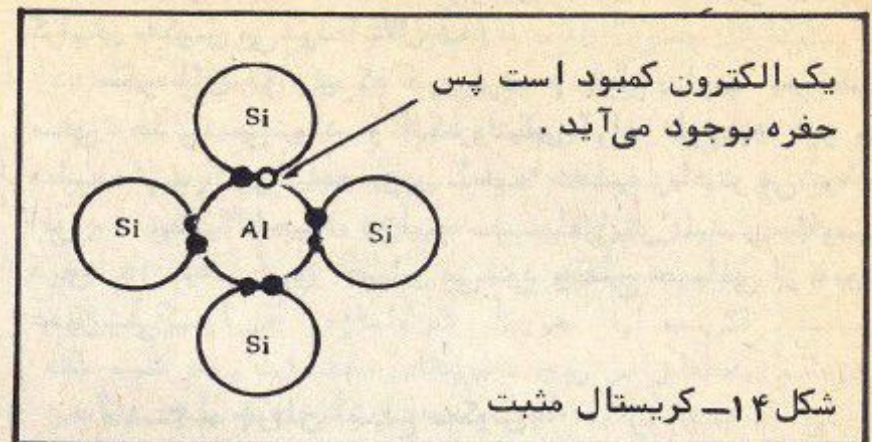
جهت حرکت بارهای اقلیت (حفره‌ها)



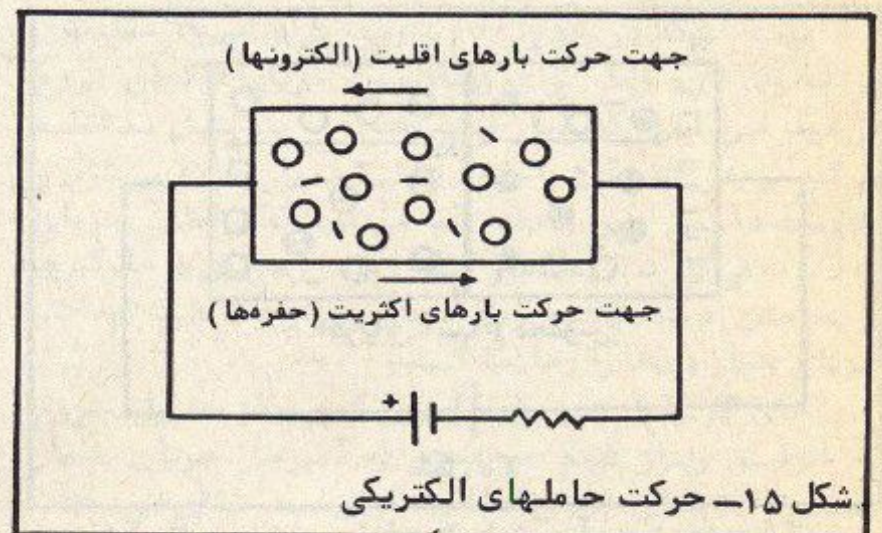
شکل ۱۳ - حرکت حامله‌های الکتریکی

ب: ناخالص کردن یک کریستال بصورت مثبت (P):
برعکس حالت قبل اگر عناصری مانند آلومینیم یا گالیوم را انتخاب کنیم که در آخرین اوربیتال خود دارای فقط یک الکترون باشند و اتمهای این عناصر را بصورت ناخالصی به یک کریستال خالص وارد کنیم در اینحال اتمهای ناخالص در بین اتمهای کریستال ژرمانیوم یا سیلیکون قرار می‌گیرند و با اتمهای کریستال تشکیل پیوند می‌دهند. چون در این پیوند برای کامل شدن همه اتمها احتیاج به یک الکترون دیگر می‌باشد و این الکترون وجود ندارد، پس جای آن

خالی است و یک حفره بوجود می‌آید.

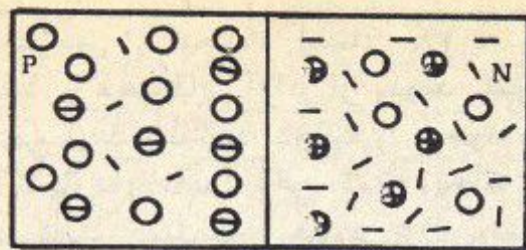


بنابراین به‌ازاء هر اتم ناخالصی یک حفره ایجاد می‌گردد. در این نیمه‌هادی‌ها الکترون‌ها فقط در اثر حرارت و شکسته شدن پیوند بوجود می‌آیند. می‌بینیم که تعداد حفره‌ها زیاد و تعداد الکترون‌ها محدود است و اگر اختلاف پتانسیلی را به نیمه‌هادی وصل کنیم جریان آن اکثراً به علت حفره‌هاست و نه به علت الکترون‌ها. در اینحال کریستال ناخالص شده را مثبت (Positive) می‌گویند. در اینجا هم تعداد اتمهای ناخالصی در مقایسه با تعداد اتمهای کریستال بسیار کم می‌باشد و به‌ازاء هرچند میلیون اتم از کریستال خالص فقط یک اتم ناخالص افزوده می‌شود ولی همین مقدار کم براحتی عمل کنترل بر روی نیمه‌هادی را ایجاد می‌کند.



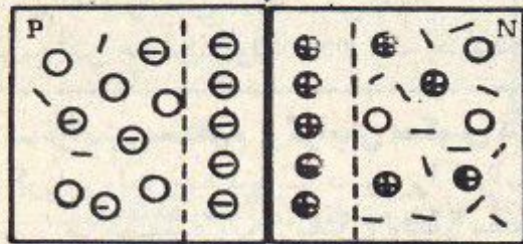
۳-۸ - اتصال PN :

تا اینجا خصوصیات دو نوع نیمه‌هادی منفی و مثبت را مورد بررسی قرار دادیم. حال می‌خواهیم این دو نیمه‌هادی را بهم پیوند بدهیم و اثرات این اتصال را بررسی کنیم. دو قطعه نیمه‌هادی را باید به روشهای خاصی بهم پیوند داد تا بتوان از آن اثرات مورد نظر را گرفت. بلافاصله پس از اینکه پیوند انجام شد بارهای الکتریکی آزاد یعنی الکترون‌های طرف n و حفره‌های طرف p در منطقه پیوند با هم ترکیب می‌شوند و در محوطه اطراف پیوند دیگر نه الکترون آزاد وجود خواهد داشت و نه حفره آزاد. به این محل که از بار آزاد خالی شده است "ناحیه تخلیه" گویند. شکل الف دو قطعه نیمه‌هادی را قبل از انجام پیوند نشان می‌دهد و بطوریکه می‌بینیم پس از انجام پیوند (شکل ب) ناحیه تخلیه بوجود می‌آید. عرض این ناحیه بسیار کم است و چون دارای بار آزاد نیست می‌توان آنرا همانند یک قطعه عایق بین دو قطعه نیمه‌هادی فرض کرد.



الف - قبل از پیوند

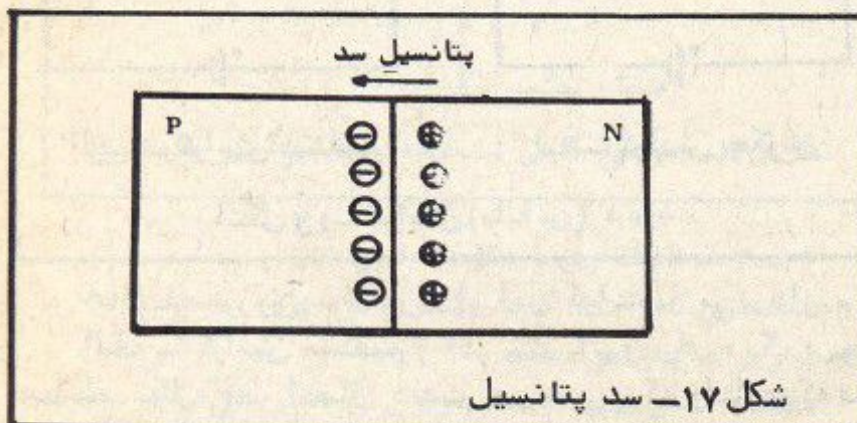
الکترون‌ها و حفره‌ها با هم ترکیب شده‌اند



ب: بعد از انجام پیوند

شکل ۱۶

و اما اتمهایی که هم‌اکنون در ناحیه تخلیه هستند و الکترون و حفره‌هایشان را بصورت بارهای آزاد رها کرده بودند و این بارها هم با هم ترکیب شدند، بصورت بارهای ثابت مثبت و منفی در جای خود باقی می‌مانند. و همانطوریکه از شکل پیداست در یک طرف ناحیه تخلیه بارهای ثابت مثبت و در طرف دیگر بارهای ثابت منفی قرار خواهند داشت که یک نوع اختلاف پتانسیل را بنام



"پتانسیل سد" بوجود می‌آورد. همین سد پتانسیلی است که سبب می‌شود الکترون‌ها و حفره‌ها قادر نباشند از ناحیه تخلیه عبور کنند مگر تحت شرایط خاص که در زیر توضیح داده می‌شوند. این پتانسیل چون فقط در ناحیه تخلیه است قابل دسترسی و اندازه‌گیری نیست و در پیوندهای ژرمانیوم حدود ۰/۲ ولت و در پیوندهای سیلیکون حدود ۰/۶ ولت است.

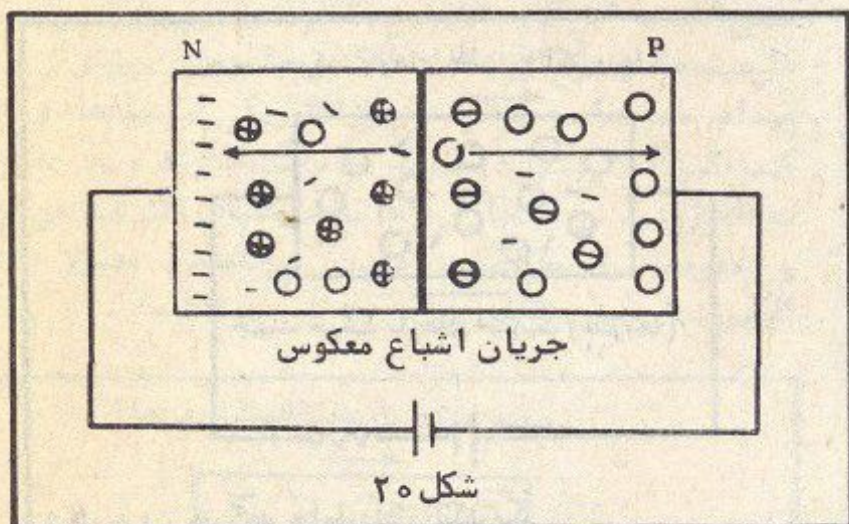
تشکیل این چنین پیوندی را اصطلاحاً "دیود" (DIODE) می‌گویند. علامتی که برای دیود در نظر گرفته شده است بصورت زیر می‌باشد.



- ۱- پس از ایجاد اتصال PN به روشهای خاص، الکترونهای و حفره های آزاد از پیوند عبور کرده و با هم ترکیب می شوند و ناحیه تخلیه را بوجود می آورند.
- ۲- بارهای ثابت باقی مانده ایجاد یک سد پتانسیلی می کنند که در سیلیکون حدود 0.6 ولت و در ژرمانیوم حدود 0.2 ولت است.
- ۳- سد پتانسیل سبب جلوگیری از حرکت الکترونهای و حفره های دوطرف پیوند به طرف مقابل می شود، مگر در شرایط خاص که خودمان ایجاد می کنیم.
- ۴- به این چنین پیوند PN یک "دیود" گفته می شود.

۱-۳- جریان اشباع معکوس:

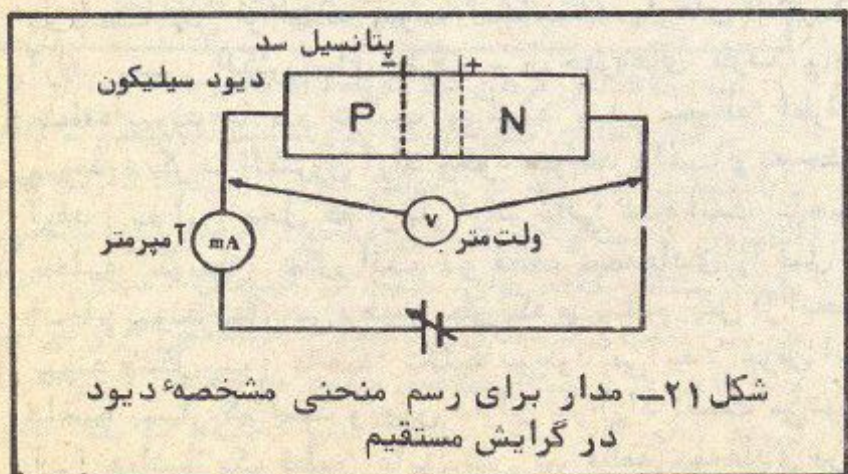
می دانیم که همواره تعدادی جفت الکترون - حفره بر اثر حرارت در دیود ایجاد می شوند و این بارهای آزاد دائما در حال ایجاد و ترکیب هستند. حال اگر دیودی گرایش معکوس داشته باشد با وجود اینکه در این حالت نباید هیچ جریانی از پیوند بگذرد ولی همان جفت الکترون - حفره هایی که بر اثر حرارت ایجاد گشته اند از پیوند عبور می کنند و جریان بسیار ضعیفی را بوجود می آورند که به "جریان اشباع معکوس" معروف است. مقدار این جریان بستگی به نوع نیمه هادی و دمای محیط دارد. جریان اشباع معکوس در دیود سیلیکون بسیار کمتر از دیود ژرمانیوم است. هرچه حرارت محیط افزایش یابد جریان اشباع معکوس بیشتر می شود. معمولا این جریان را به I_s نشان می دهند. و در حدود چند میکروآمپر است.



شکل ۲۰

۱-۳- منحنی مشخصه ولت - آمپر دیود:

این منحنی که بر روی دو محور عمود بر هم رسم می شود بیان می کند که رابطه بین ولتاژ دو سر دیود و جریان دیود چگونه است. برای رسم این منحنی یکبار دیود را گرایش مستقیم می کنیم و با افزایش ولتاژ دو سرش، جریان آنرا اندازه می گیریم. و یکبار با گرایش معکوس اینکار را تکرار می کنیم. مداری را طبق شکل زیر می بندیم.

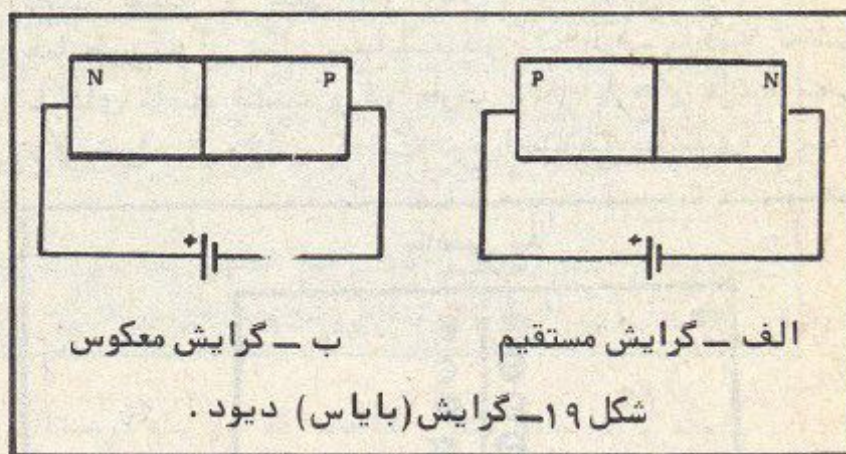


شکل ۲۱- مدار برای رسم منحنی مشخصه دیود در گرایش مستقیم

۹-۳- گرایش مستقیم و گرایش معکوس دیود:

وصل کردن ولتاژ به دو سر دیود را "گرایش" یا "بایاس کردن" دیود می گویند. این اتصال ولتاژ به دو صورت ممکن است:

- الف - گرایش مستقیم: اگر نیمه هادی نوع P را به قطب مثبت و نیمه هادی نوع N را به قطب منفی وصل کنیم این حالت را بایاس مستقیم می گویند.
- ب - گرایش معکوس: اگر طرف P را به قطب منفی و طرف N را به قطب مثبت وصل کنیم بایاس را معکوس می نامند.

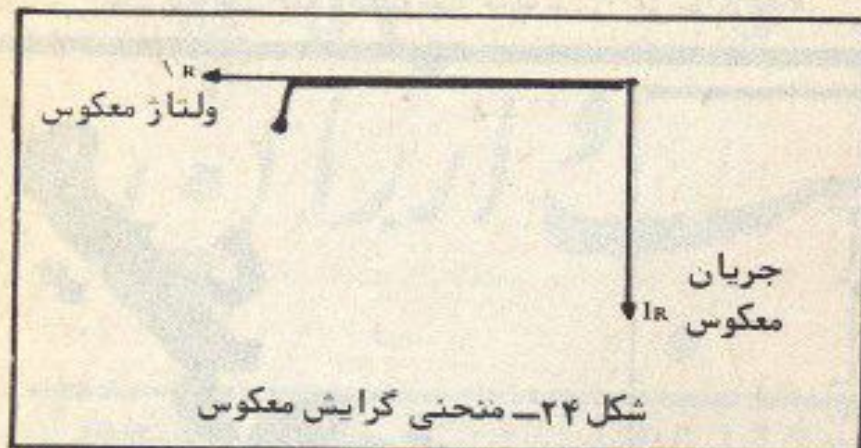


حال به بررسی دقیقتری از این گرایشها می پردازیم.

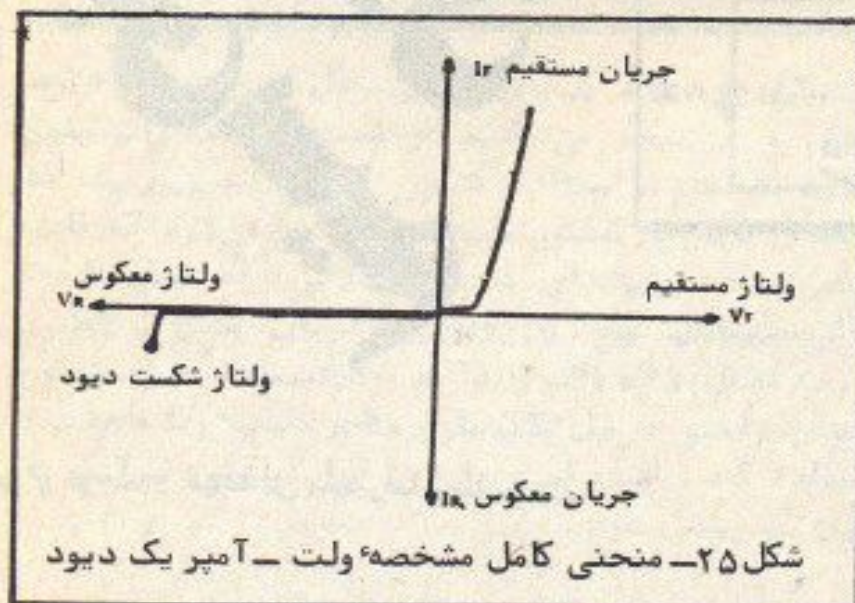
الف - گرایش مستقیم: اگر یک باتری را به یک دیود همانند شکل الف اتصال دهیم در صورتی که ولتاژی که دو سر دیود می افتد کمی بیشتر از پتانسیل سد دیود باشد باعث می شود که سد پتانسیل خنثی شده و ناحیه تخلیه بسیار نازکتر گردد. بنابراین الکترونهای آزاد واقع در طرف N و حفره های آزاد طرف P می توانند در اثر ولتاژ باتری به طرف دیگر حرکت کنند و جذب پتانسیل غیرهمنام خود شوند یعنی الکترونهای طرف N از پیوند عبور می کنند و خود را به قطب مثبت می رسانند و حفره ها عکس این مسیر را طی می کنند. در طول مسیری که الکترونهای و حفره ها حرکت می کنند عده ای از آنها با هم برخورد کرده و ترکیب می شوند و عده ای دیگر هم از قید اتمها آزاد می شوند و به حرکت در می آیند. می بینیم که دو جریان از بارهای آزاد وجود دارد یکی جریان حفره ها است و دیگری جریان الکترون ها. مجموع این دو جریان است که جریان دیود و مدار را تشکیل می دهند.

- ب - گرایش معکوس: در صورتی که یک باتری را به یک

در اینحال دیود می‌سوزد. به این ولتاژ که سبب شکست دیود می‌شود "ولتاژ شکست" می‌گویند. بنابراین ولتاژ معکوس دیود حد مشخصی دارد که باید آنرا رعایت کرد. اگر مراحل اخیر یعنی افزایش ولتاژ معکوس و جریان مربوطه را نقطه به نقطه بر روی محورهای منتقل کنیم یک منحنی بدست می‌آید که به منحنی ولت - آمپر دیود در بایاس معکوس معروف است.

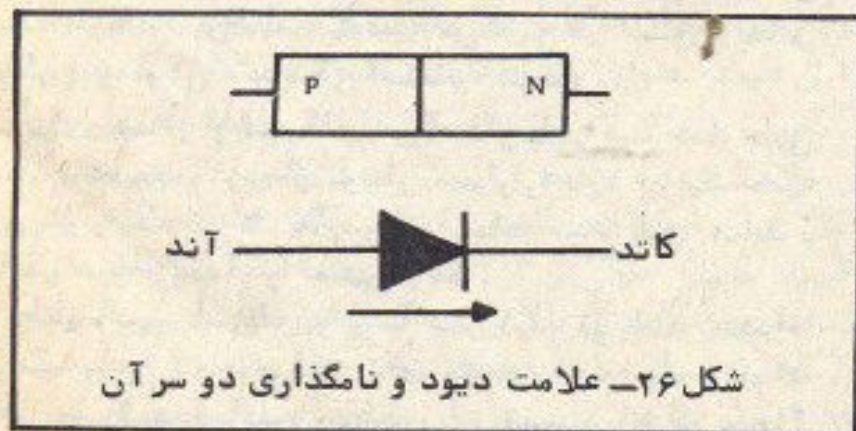


مجموعه دو منحنی فوق را "منحنی مشخصه" ولت - آمپر "دیود" می‌گویند.



۱۲-۳ - نامگذاری و علامت دیود:

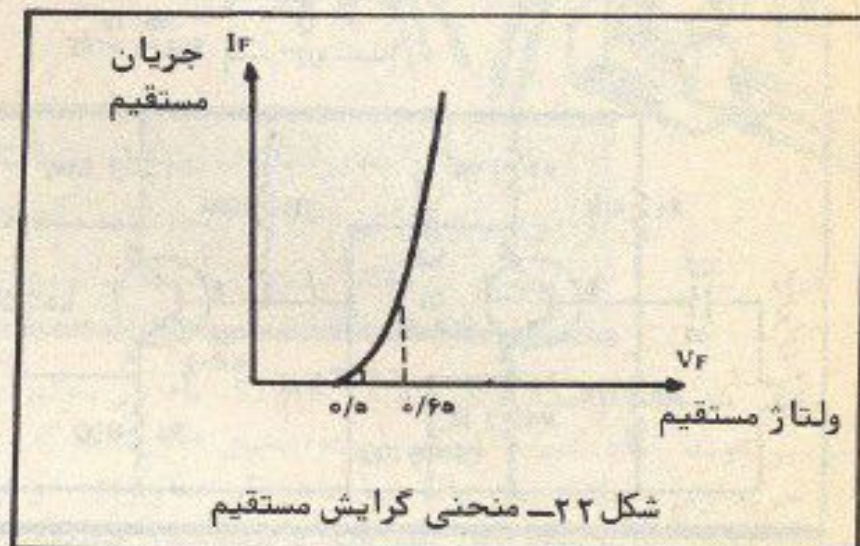
همانطوریکه قبلاً گفته شد دیودهای معمولی را با علامت زیر نمایش می‌دهند. علامت فلش فوق جهت جریان را نشان می‌دهد. طرف P را "آند" و طرف N را "کاتد" می‌گویند. آنرا به A و کاتد را به K نشان می‌دهند.



۱۳-۳ - محدوده‌های عملکرد و مقادیر حد در دیودها:

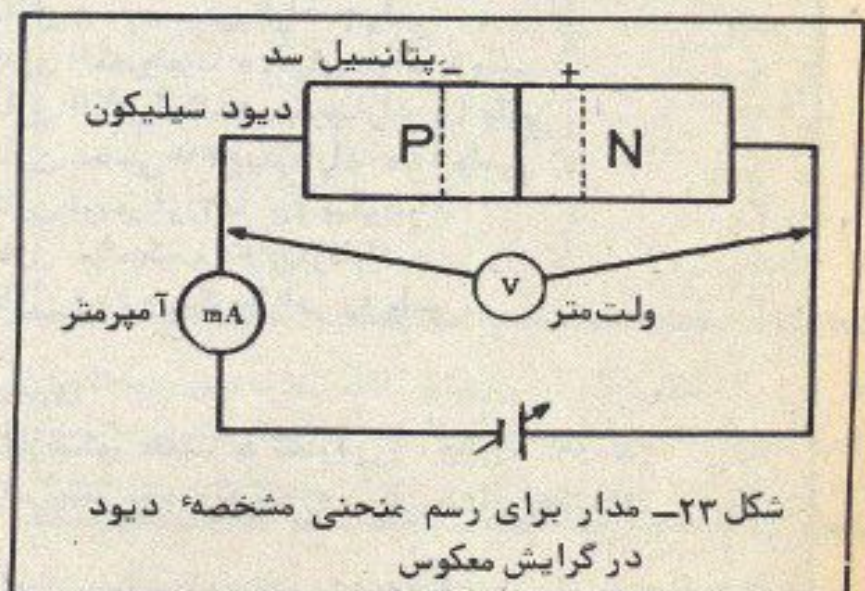
هر دیود با یک شماره مشخص می‌شود و دارای محدوده‌های معینی از جریان و ولتاژ است. با دانستن شماره دیود و علم الکترونیک/شماره هفتاد و شش/۳۹

اگر ولتاژ را از صفر شروع کنیم و بتدریج افزایش دهیم متوجه می‌شویم هنگامیکه ولتاژ دیود صفر است جریان هم صفر است. اگر دیود سیلیکونی باشد با افزایش ولتاژ دو بر دیود تا حدود ۰/۵ ولت (و اگر دیود ژرمانیوم باشد تا حدود ۰/۱۵ ولت) بر روی آمپر متر جریانی مشاهده نمی‌شود، ولی با افزایش ولتاژ دیود جریان ضعیفی از دیود می‌گذرد و در حدود ۰/۷ ولت برای سیلیکون (و در حدود ۰/۳ ولت برای ژرمانیوم) جریان بطور ناگهانی شروع می‌شود و هرچه ولتاژ زیادتر شود جریان هم افزایش می‌یابد. اگر به ازاء هر بار که ولتاژ و جریان را اندازه گرفته‌ایم نقطه‌ای بر روی محورهای مختصات رسم کنیم یک منحنی بدست می‌آید که به منحنی مشخصه "ولت - آمپر دیود در گرایش مستقیم" معروف است.



علت اینکه در حدود ۰/۷ ولت برای دیود سیلیکون (و حدود ۰/۳ ولت برای ژرمانیوم) جریان ناگهان شروع می‌شود این است که ولتاژ منبع تغذیه بر پتانسیل سد غلبه می‌کند و در اینحال ناحیه تخلیه بسیار نازک می‌شود و مقاومت داخلی دیود آنقدر کم می‌شود که براحتی جریان از دیود می‌گذرد. به منظور کنترل کردن جریان و جلوگیری از سوختن دیود به علت زیاد شدن حرارت، باید حداکثر جریان مجاز دیود را رعایت کنیم.

حال اگر ولتاژ بایاس را معکوس کنیم و از صفرو ولت شروع به افزایش ولتاژ کنیم می‌بینیم که آمپر متر جریان بسیار ضعیفی را که همان جریان اشباع معکوس است نشان می‌دهد.



هرچه ولتاژ را زیادتر کنیم جریان تقریباً ثابت می‌ماند تا اینکه در یک ولتاژ جریان شدیداً و ناگهانی زیاد می‌شود و

دیود گذاشت بدون اینکه باعث شکست و سوختن دیود بشود که توسط کارخانه سازنده تعیین می گردد .

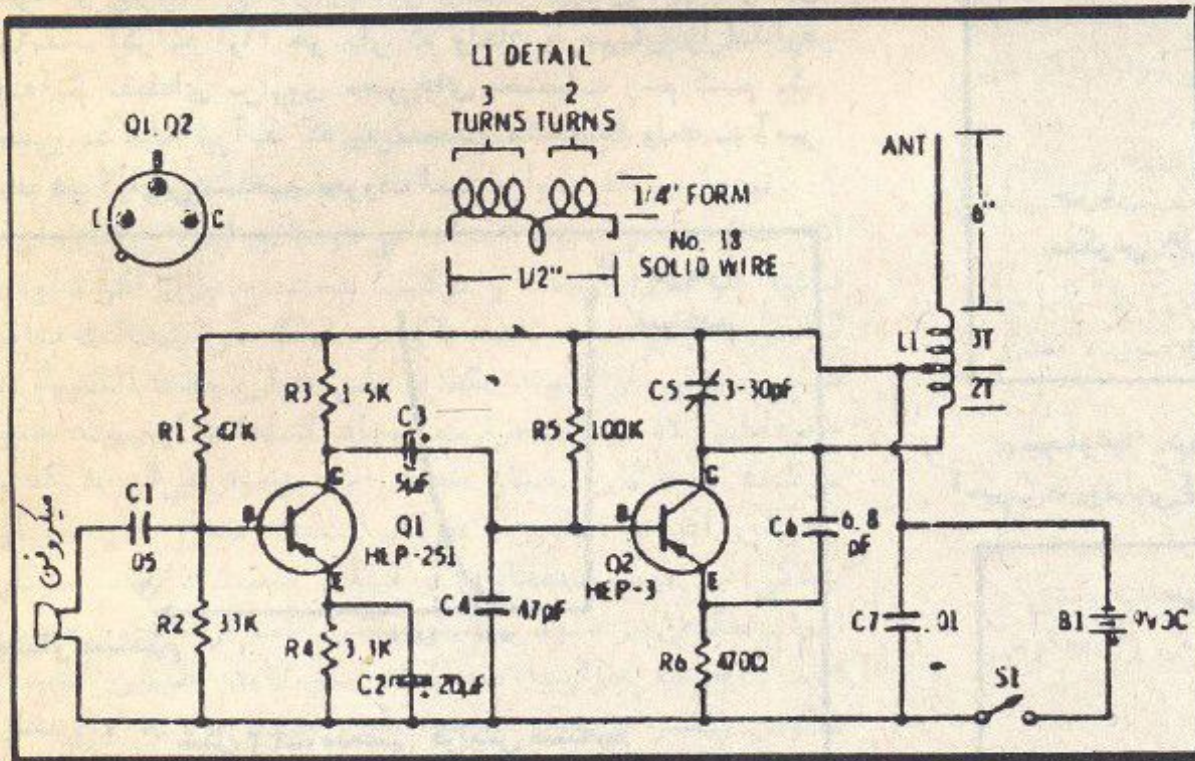
۳ - حداکثر جریان لحظه‌ای (I_{FSM}) . عبارتست از حداکثر جریان مجاز که دیود در یک لحظه بسیار کوتاه می‌تواند از خود عبور دهد بدون اینکه بسوزد که این مقدار از جریان حداکثر مجاز بیشتر است .

ادامه دارد

مراجعه به کاتالوگ دیودها می‌توان این محدوده‌ها را معین کرد . تعدادی از این مشخصه‌های دیود عبارتند از :

۱ - حداکثر جریان مستقیم ($I_F \max$) . هر دیود می‌تواند در جهت مستقیم حداکثر تا یک جریان مشخص را از خود عبور دهد و اگر بیشتر از این مقدار باشد سبب گرم شدن بیش از حد و سوختن دیود می‌شود .

۲ - حداکثر ولتاژ معکوس ($PIV = V_R$) . این ولتاژ نشان می‌دهد که حداکثر چندولت معکوس را می‌توان روی



بی‌سیم
میکروفون

فهرست قطعات

مقاومتها :

R ₁	۱ عدد مقاومت ۴۷ کیلو اهم نیم وات
R ₂	۱ عدد مقاومت ۳۳ کیلو اهم نیم وات
R ₃	۱ عدد مقاومت ۱۵ کیلو اهم نیم وات
R ₄	۱ عدد مقاومت ۳/۳ کیلو اهم نیم وات
R ₅	۱ عدد مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم نیم وات
R ₆	۱ عدد مقاومت ۴۷۰ اهم نیم وات

خازنها :

C ₁	خازن ۵/۵ میکروفاراد ۳ ولتی
C ₂	خازن الکترولیت ۲۰ میکروفاراد ۶ ولتی
C ₃	خازن الکترولیت ۵ میکروفاراد ۱۰ ولتی
C ₄	خازن عدسی ۴۷۰ پیکوفاراد ۱۰۰ ولتی
C ₅	خازن تریمر ۳ تا ۳۰ پیکوفاراد
C ₆	خازن سرامیک ۶/۸ پیکوفاراد
C ₇	خازن ۵/۰۱ میکروفاراد ۱۰ ولتی

نیمه‌هادی‌ها

Q ₁	2N655 HEP-251 ترانزیستور مثبت به شماره
Q ₂	2N3286 HEP-3 ترانزیستور مثبت به شماره

برای سیم پیچ L₁ به متن مراجعه کنید . باتری ۹ ولت و یک کلید قطع و وصل لازم است .

تهیه و ترجمه : مهندس سیدرضا رضادوست

این فرستنده با وجود کوچکی و سادگی ، دارای کیفیت خوبی است . با صحبت کردن در جلوی میکروفون ، صدای شما بصورت فرکانسهای رادیویی در فضا پخش می‌شود که البته تا فاصله ۳۰ متری توسط گیرنده‌های FM معمولی قابل دریافت می‌باشد .

برای پخش ، حتماً از میکروفونهای کریستالی یا سرامیکی استفاده کنید . چنانچه از این دستگاه فقط برای پخش موزیک استفاده می‌کنید ، توصیه می‌کنیم در اینمورد خاص از میکروفون نوعی دینامیکی استفاده کنید .

برای مونتاژ از فیبرهای سوراخدار یا از فیبر مدارچاپی استفاده نمایید و پس از مونتاژ ، مدار را باید در یک جعبه فلزی قرار دهید تا خازنهای ایجاد شده روی دست ، فرکانس خروجی مدار را تغییر ندهد .

طول آنتن دستگاه برابر با شش اینچ می‌باشد . تعداد دور سیم پیچ L₁ بخوبی در شکل مشخص شده است . تعداد ۲ دور در قسمت پائین و ۳ دور در قسمت بالا که جمعاً روی هسته هوایی (بدون ذغال) بقطر ۱/۴ اینچ و بطول ۱/۲ اینچ قرار دارد .

چند نکته

جالب و ارزان

احتیاج به ولتاژهای کم و پایدار دارید؟ آیا مایلید از ترانزیستورها بدون استفاده از ترانزیستورهای UJT استفاده کنید و یا حتی یک ترانزیستور بسازید؟ هرگونه اشکالی که در مورد نیمه‌هادیها داشته باشید، به احتمال زیاد یک راه حل ارزان برای رفع آن هست.

را تشکیل می‌دهند (بجای دو کریستال مجزا در دو دیود مجزا) و در نتیجه می‌توانیم از قسمتی از یک ترانزیستور بجای یک دیود استفاده کنیم. چطور؟ بدین ترتیب که پایه‌های بیس و کلکتور مربوط به دیودی می‌شود که قادر است شدت جریانهای نسبتاً بالایی را تحمل کند. ترانزیستورهای نوع 2N2219 در اتصال بیس - کلکتور قدرت تحمل ۵/۸ وات را دارند و در نتیجه از دیود مذکور میتوان براحتی در پل یکسوسازی منابع تغذیه (تا ۳۰ ولت) استفاده کرد. البته آمیتر باید یا آزاد باشد و یا آنکه به پایه بیس وصل شود.

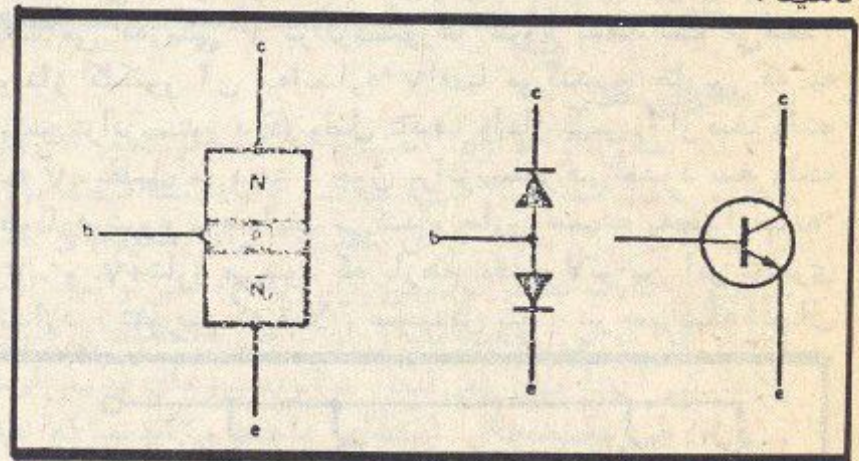
یک ذره بایاس:

از طرف دیگر دیودی که در اتصال بیس - آمیتر ترانزیستور وجود دارد، از نوع دیودهای سیگنال کوچک و بیشتر مناسب ولتاژ و شدت جریانهای پائین است. یک اشکال در مورد آن البته این است که به ولتاژ بایاس پائین در دیودهای ژرمانیوم نمی‌توان رسید، ولی هیچ قانونی مبنی بر اینکه اجازه نداشته باشیم از یک ولتاژ بایاس کوچک استفاده کنیم وجود ندارد، همانند شکل ۲ و در اینصورت می‌توان از این دیود بعنوان یک آشکارساز حساس استفاده کنیم.

خوب، حالا که وارد مبحث آشکارسازها شدیم، چرا کار خلاف قاعده نکنیم و از یک دنبال‌کننده آمیتر بعنوان آشکارساز استفاده نکنیم؟ مثل شکل ۳. عملکرد این ترکیب بسیار خطی‌تر از یک دیود است، با اضافه آنکه امپدانس ورودی بسیار بالا و امپدانس خروجی پائینی دارد. مدار بسیار ساده است. موازی با مقاومت آمیتر یک خازن وصل شده. ظرفیت خازن باید چنان باشد که مقدار ثابت زمانی یعنی مقاومت آمیتر ضربدر ظرفیت خازن نسبت به زمان یک موج صوتی کم ولی نسبت به موج RF زیاد باشد. ثابت زمانی بین ۱۰ الی ۱۰۰ میکروثانیه معمولاً برای

علم الکترونیک / شماره هفتاد و شش / ۴۱

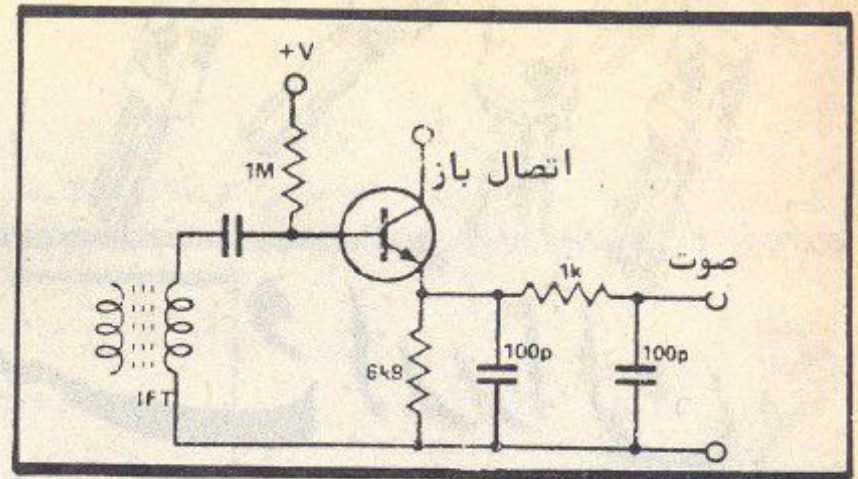
وقتی که به تمام مدارهایی که در طی یک ماه در مجله چاپ می‌شوند نگاه کنید، ممکن است چنین فکر کنید که برای خریداری و نگهداری تمام نیمه‌هادیهای بکار رفته در مدارات، احتیاج به چند اطاق خواهید داشت. در حقیقت چنین چیزی درست نیست و یک آماتور خبره می‌تواند با استفاده از حقه‌های جالب با تعداد محدودی ترانزیستور کارش را راه بیندازد. طراحان الکترونیک زیادی هستند که تمام ایده‌هایشان را تنها با استفاده از دو ترانزیستور 2N2219 و 2N2905 آزمایش می‌کنند. این دو، ترانزیستورهای سیلیکونی سوئیچینگ هستند که تنها تفاوتشان در آن است که 2219 از نوع NPN است و 2905 از نوع PNP. چگونه چنین چیزی ممکن است؟ بخواندن ادامه دهید.



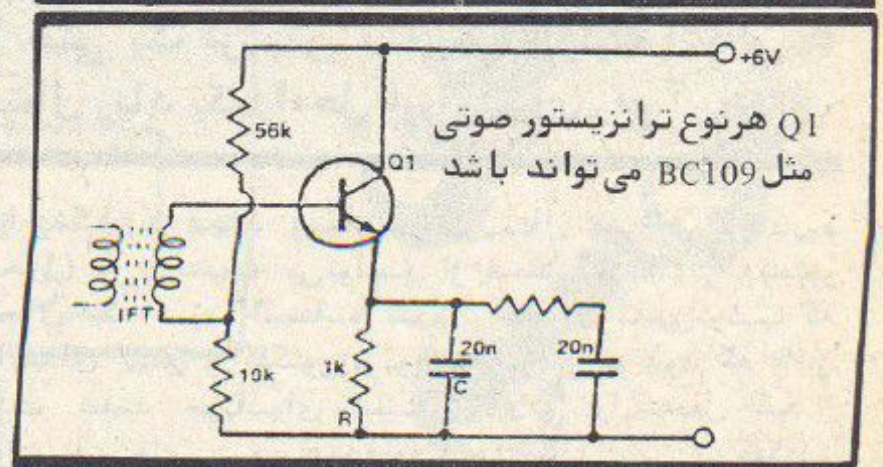
شکل ۱ - ساختمان یک ترانزیستور (الف) لایه‌های نیمه‌هادی (ب) اتصال دو ترانزیستور که در صورت اندازه‌گیری مقاومت، مقداری یکسان نشان می‌دهد. (ج) طرز نمایش در نقشه‌ها

اصولاً یک ترانزیستور از دو دیود تشکیل شده است که پشت به پشت به هم متصل شده‌اند (شکل ۱) و تنها تفاوت در این است که هر دو دیود قسمتهایی از فقط یک کریستال

مدارهای رادیویی AM مناسب است و در یک مدار نمونه امکان دارد که از یک مقاومت 1K در امیتر ترانزیستور و خازن موازی 20 nF استفاده کرد.



شکل ۲ - استفاده از اتصال بیس - امیتر بعنوان یک دیود آشکارساز. مقاومت 1M اتصال را در مرز هدایت نگاه می دارد و در نتیجه حساسیت مدار را افزایش می دهد.

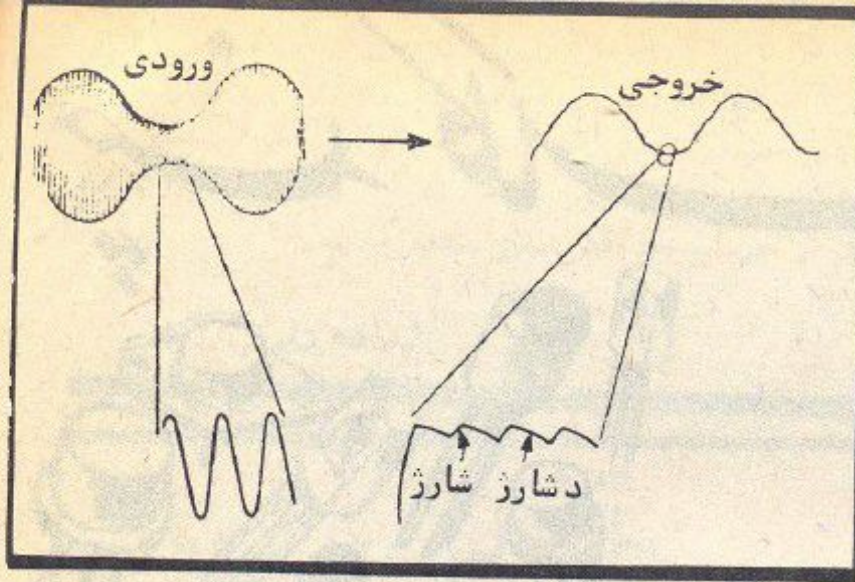


شکل ۳ - آشکارساز دنبال کننده امیتر.

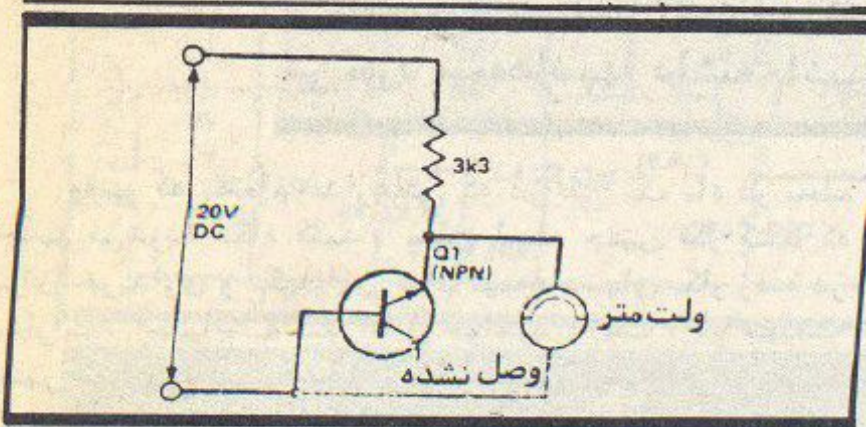
طرز کار نیز بسیار ساده است (شکل ۴). سیکل مثبت RF باعث هدایت ترانزیستور می شود و در نتیجه خازن C1 ولتاژ پیک موج شارژ می شود. از آنجائی که ثابت زمانی این ترکیب نسبت به یک سیکل کامل RF زیاد است، ولتاژ امیتر در مابقی زمانی که سیکل کامل می شود کاهش اندکی پیدا می کند و ترانزیستور تا رسیدن پیک سیکل بعدی خاموش باقی می ماند. مدولاسیون امواج صوت نیز باعث می شود که پیک سیکل های موج RF به تناسب شکل موج صوتی تغییر کند، بطوریکه سیگنال صوتی در پایه امیتر ظاهر می شود و دیگر اثری از RF نیست و در ضمن احتیاج به فیلتر اضافی دیگری نیست. این نوع آشکارساز نسبت به آشکارساز دیودی دارای اعوجاج بسیار کمتری است.

دیود زبر ترانزیستوری:

کارمان با دیودها هنوز تمام نشده. دیود بیس - امیتر اکثر ترانزیستورهای سیلیکونی مدرن می تواند بعنوان یک دیود زبر انجام وظیفه کند. مدار شکل ۵ نشان می دهد که چگونه این مطلب را آزمایش کنیم. اتصال بیس - امیتر، بسته به نوع ترانزیستور ممکن است از ۷ الی ۱۸ ولت به پایداری برسد. لازم نیست که کشویی پراز انواع دیودهای زبر داشته باشید فقط از ترانزیستورهای 2N2219 کار بکشید. عملکرد ترانزیستور بعنوان یک دیود زبر ممکن است نتایج عجیبی را در پی داشته باشد خصوصا اگر ولتاژ منفی

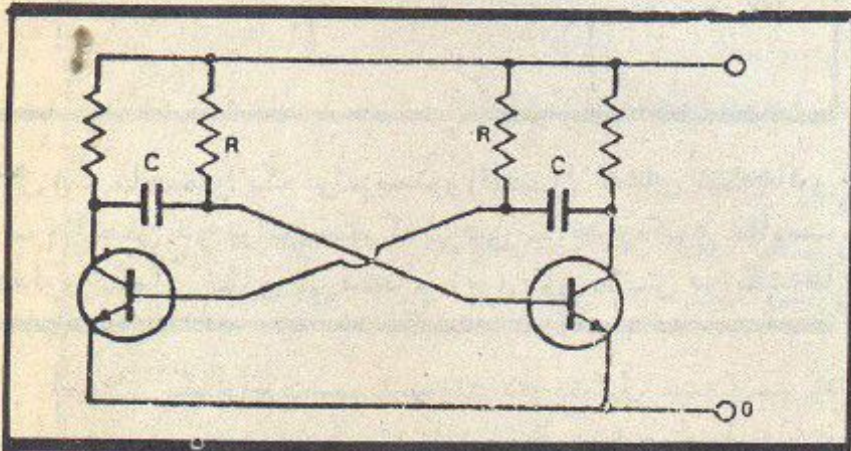


شکل ۴ - عملکرد آشکارساز دنبال کننده امیتر. خازن C در طول سیکل مثبت از طریق Q1 شارژ می شود اما از طریق R به آهستگی دشارژ می شود. ولتاژ دو سر خازن دقیقا تغییرات موج صوت را منعکس می کند ولی RF تاثیری روی آن ندارد.



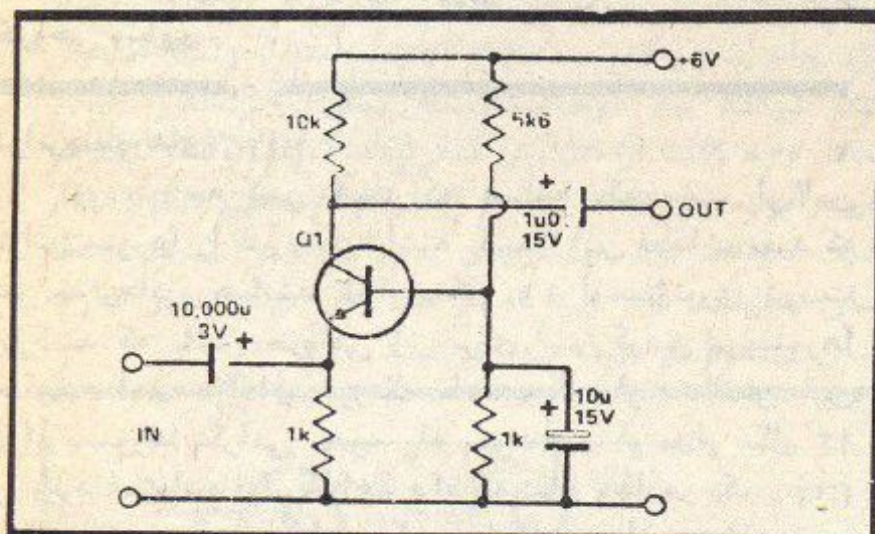
شکل ۵ - تعیین ولتاژ زبر یک ترانزیستور سیلیکون

به بیس آن اعمال شود. بعنوان مثال در مدارهای مولتی ویراتور می توان از این موضوع سود جست. از نظر تئوری، زمان پریود یک مولتی ویراتور برابر RC 1.4 است (شکل ۶)، چرا که خازن همیشه از ۷- به صفر ولت شارژ می شود که بستگی به ولتاژ ۷ هم ندارد. دلیل این امر آن است که هنگامی که یکی از ترانزیستورها شروع به هدایت می کند، ولتاژ کلکتور آن به اندازه ۷ افت می کند و خازنی که به بیس ترانزیستور دیگر وصل شده، ولتاژ بیس را از صفر ولت به ۷- تقلیل می دهد. چون ترانزیستور در حدود صفر ولت دوباره شروع به هدایت می کند، خازن همیشه به مقدار میانه ۷- و ۷+ شارژ می شود که باز هم مقدار ۷ برای این امر تاثیری ندارد. تئوری که قبلا صحبتش شد، در صورتیکه اتصال



شکل ۶ - مدار مولتی ویراتور معمولی

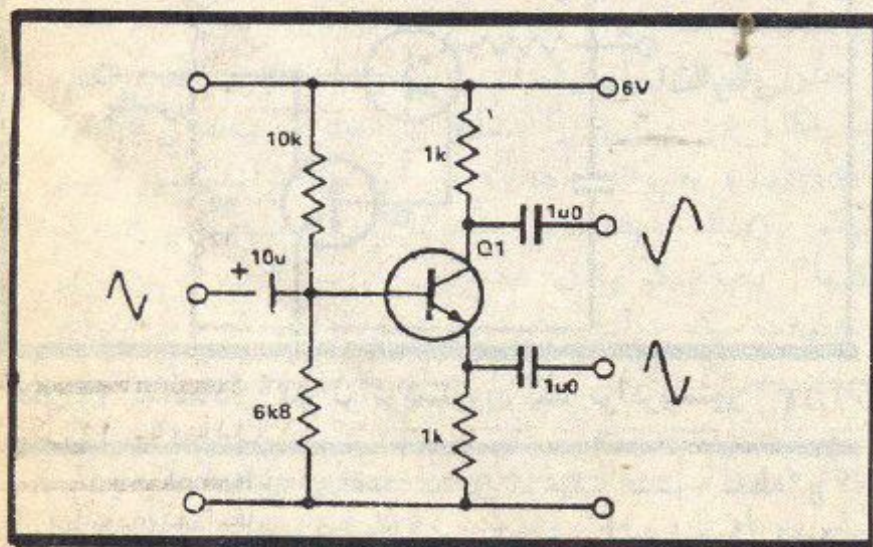
با امپدانسی در حدود چند اهم را می‌توان بعنوان یک میکروفون استفاده کرد. راه‌حل استفاده از نخستین ترکیب تقویت‌کننده ترانزیستوری یعنی نوع بیس مشترک است. در آمپلیفایر بیس مشترک سیگنال به‌مدار بیش داده نمی‌شود. بلکه با اعمال آن به‌امپتر، خروجی را از کلکتور دریافت می‌کنند و برای بایاس نیز از خازن‌ها استفاده می‌کنند. مزیت این روش چیست؟ نکته اول اینکه تقویت ولتاژ بالاست و دیگر آنکه امپدانس ورودی پائین است و بالطبع برای وصل کردن میکروفون بلندگوئی بسیار مناسب، ضمناً" ترانزیستوری که در این ترکیب استفاده می‌شود قادر است کار تقویت و نوسان‌سازی را در فرکانسهای بالاتر از آنچه در ترکیب امپتر مشترک ممکن است به‌دست آورد، انجام دهد.



شکل ۸ - استفاده از آمپلیفایر بیس - مشترک. توجه داشته باشید که ظرفیت خازن ورودی باید بسیار بالا باشد.

تغییر فاز:

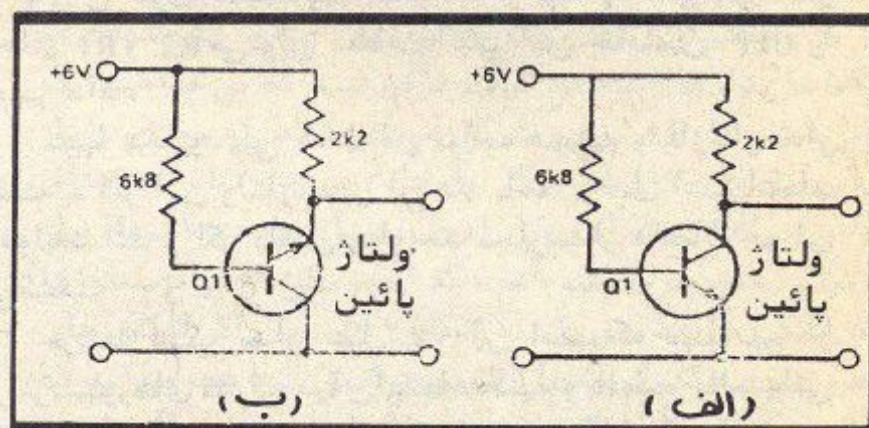
این مثالی است از عملکرد یک ترانزیستور برای تطبیق امپدانسها، دقیقاً" مثل یک ترانسفورماتور. دنبال‌کننده" امپتر مثال دیگری از مبدلهای امپدانس است که امپدانس ورودی بالا و امپدانس خروجی پائین دارد. اگر احتیاج به تغییر فاز توسط ترانسفورماتور دارید ولی ترانسفورماتور مناسبی در اختیار ندارید، فقط مدار شکل ۹ را امتحان کنید. اگر خروجی چنین مداری را به‌مداری با امپدانس پائین می‌دهید، اختلاف بین امپدانس کلکتور و امپتر کمی شما را اذیت خواهد کرد (امپدانس کلکتور برابر امپدانس بار در کلکتور و امپدانس امپتر کم و با بایاس 1mA در



شکل ۹ - تغییر فاز دهنده" ترانزیستوری.

بیس - امپتر کار زبر را انجام دهد نقض می‌شود چرا که ولتاژ پایه" بیس به‌دلیل خاصیت زبر، برش زده خواهد شد. پس به‌این نتیجه خواهیم رسید که هرچه که ولتاژ تغذیه یک مولتی ویراتور را افزایش دهیم، فرکانس آن افزایش پیدا می‌کند، حال کتابها هرچه می‌خواهند در این مورد گفته باشند.

آیا احتیاج به ولتاژ پائین و پایدار دارید؟ مدارهای شکل ۷ را می‌توانید امتحان کنید. ولتاژ بین کلکتور و امپتر یک ترانزیستور هنگامی که بیس ولتاژ مثبتی داشته باشد و یک مقاومت بار شدت جریان بین امپتر و کلکتور را محدود کرده باشد (ترانزیستور NPN) همیشه مقدار کمی است. در اتصال عادی ترانزیستور در مدار این اختلاف ولتاژ بین کلکتور و امپتر حتی می‌تواند تا ۵/۲ ولت نیز تقلیل پیدا کند. ولتاژهای بسیار پائینتری را نیز می‌توان با بستن ترانزیستور بصورت معکوس یعنی عوض کردن جای امپتر و کلکتور، به‌دست آورد. بعنوان مثال در مدارهای جهش هنگامی که احتیاج به یک DC offset داشته باشیم می‌تواند بکار آید ولی به‌هرحال مطمئن شوید که شدت جریانها را تا حد ممکن کاهش داده باشید چرا که در این فرم اتصال ترانزیستورها بسیار آسیب‌پذیرتر هستند.



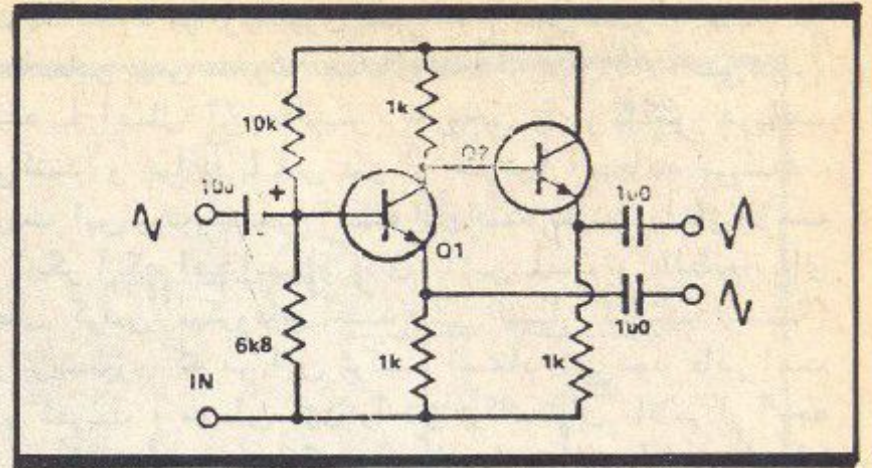
شکل ۷ - بدست آوردن ولتاژ پائین پایدار (الف) روش معمولی و متداول.

(ب) استفاده از ترانزیستور معکوس شده برای به‌دست آوردن ولتاژهای پائین‌تر.

صرفه‌جویی کلان:

در بعضی از مدارها احتیاج به فوتوترانزیستور داریم که همیشه به‌سهولت قابل تهیه نیستند و یا اینکه قیمت بالایی دارند. در این مورد برای تبدیل ترانزیستورهای مدرن سیلیکون به یک فوتوترانزیستور کار زیادی نمی‌توانید انجام دهید چرا که نور به‌هیچ‌عنوان از داخل محفظه‌های فلزی یا پلاستیکی آنها عبور نمی‌کند. ترانزیستورهای قدیمی از سری OC72 در محفظه‌های شیشه‌ای ساخته می‌شدند که بعداً" آنها را با لایه‌ای از رنگ می‌پوشاندند، که دلیل آنهم واضح است: چون هر کدام از اتصالات ترانزیستور بعنوان یک آشکارساز نور عمل می‌کرد! از آنجائی که قیمت OC72 پائین است و نوع نوری آن یعنی OCP72 گران می‌توانید با تراشیدن رنگ بدنه" OC72 - های قدیمی فوتوترانزیستوری را که بدنالش هستیید براحثی تهیه کنید. آیا تا بحال خواسته‌اید که یک منبع با امپدانس بسیار پائین را به‌ورودی یک آمپلیفایر وصل کنید؟ در اکثر خانه‌ها خبری از میکروفون نیست ولی یک بلندگوی کوچک

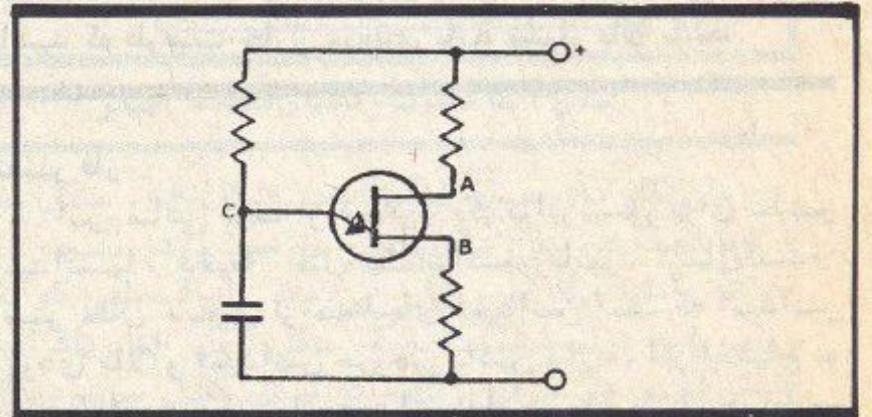
حدود ۲۵ اهم است). در اینصورت اضافه کردن یک ترانزیستور اضافی وضع را بهتر خواهد کرد.



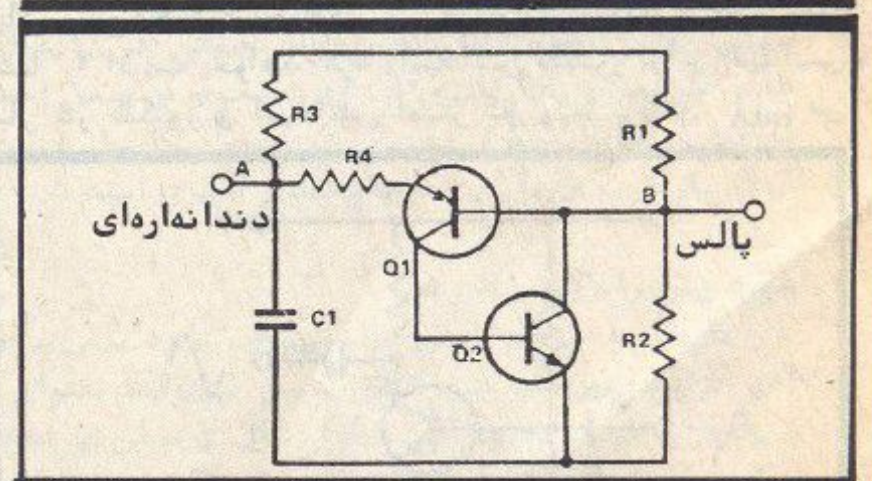
شکل ۱۰ - تغییر فاز ترانزیستوری اصلاح شده با امپدانس خروجی مساوی.

ترانزیستورهای UJT :

خوب، چه کسی است که همیشه یک مشت از این ترانزیستورها را دم دست داشته باشد؟ این قطعات مفید که در مدارهایی همانند مدار شکل ۱۱ اوسیلاتوری درست می کنند که پالس خروجی آن برای آتش کردن ترانستورها مناسب است. آماتور زرنگ ما هیچگاه از نداشتن این ترانزیستورها نگرانی بخود راه نمی دهد. او مدار شکل ۱۲ را مورد استفاده قرار خواهد داد که تمام وظایف یک UJT را انجام می دهد مضافاً که ولتاژ آتش را می توان تغییر داد.



شکل ۱۱ - اسیلاتور UJT. یک پالس منفی در A، پالس مثبت در B و موج دنداناره ای در C به دست می آید.



شکل ۱۲ - معادل دو ترانزیستوری یک ترانزیستور UJT.

آنچه که اتفاق می افتد بدین ترتیب است. نقطه B که محل اتصال بیس Q1 به کلکتور Q2 می باشد به یک تقسیم کننده ولتاژ وصل شده که از R1 و R2 تشکیل شده است.

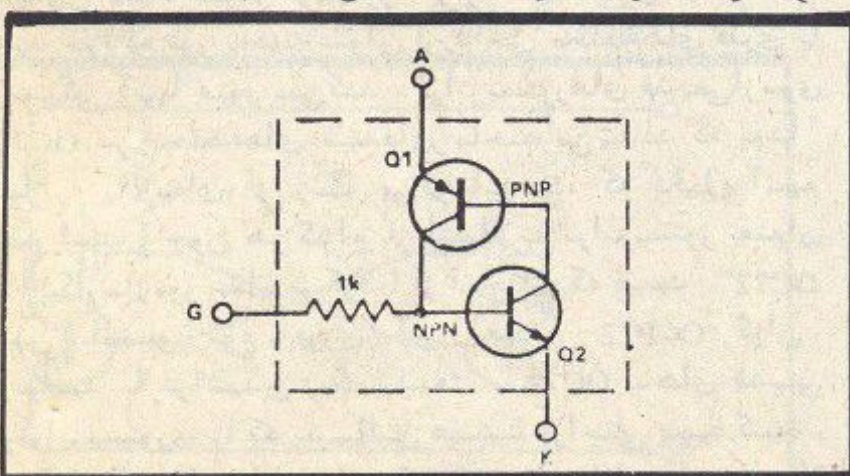
در اکثر موارد این مقاومتها را یکسان با مقداری از ۴۷ کیلو الی ۱۰ کیلو انتخاب می کنند. هنگامی که ولتاژ نقطه A یعنی امیتر Q1 کمتر از ولتاژ نقطه B است، جریانی از مدار عبور نخواهد کرد چرا که Q1 خاموش است (بیاد داشته باشید که این ترانزیستور PNP است) و ترانزیستور Q2 را نیز در قطع نگه میدارد. هنگامی که ولتاژ نقطه A حدود ۵/۰ ولت از ولتاژ نقطه B بیشتر می شود، Q1 شروع به هدایت می کند و جریانی که وارد بیس Q2 می شود باعث روشن شدن آن نیز می گردد. با شروع هدایت Q2، افت ولتاژ اضافی در دو سر R1 باعث افت ولتاژ B شده و بنوبه خود باعث کاهش ولتاژ نقطه A می شود. از آنجائی که در نقطه A معمولاً یک خازن وصل می شود و خطر پیدایش ولتاژ بیش از حد در این نقطه وجود دارد، یک مقاومت ۱۰۰ اهمی یعنی R4 را با آن سری می کنند که محافظ خوبی است. توجه داشته باشید که اگر از این مدار یا حتی ترانزیستور UJT در تایم بیس - ها استفاده می کنید، مقدار مقاومت R3 نباید خیلی کم باشد وگرنه مدار از نوسان باز می ماند. مقدار ۴۷ کیلو را معمولاً بعنوان پائین ترین حد می گیرند و اگر قرار باشد فرکانس را با یک پتانسیومتر تغییر دهند، بهتر است یک مقاومت ۴۷ کیلو را با آن سری کنند. با استفاده از یک پتانسیومتر دیگر بجای R1 و R2 می توان نقطه آتش این جانشین UJT را تغییر داد.

تنها محدودیتی که با آن مواجه هستید ولتاژ کار مدار است - اگر این ولتاژ بیش از حد باشد، عمل آتش انجام نخواهد شد و اگر پائین تر از حد مجاز، مدار دائماً جریان می کشد.

مزیت دیگر مدار شکل ۱۲ آن است که میتوانیم از ترانزیستورهای قدرت در آن استفاده کنیم و بالطبع پالسهای با شدت جریان بالاتر بدست بیاوریم - کاری که با UJT معمولی نمی توان انجام داد.

تریستور دست ساز :

در صورت در دست نداشتن یک تریستور نیز، لازم نیست معطل شوید و کارتان لنگ بماند. مدار شکل ۱۳ کار یک تریستور را انجام می دهد، دقیقاً با پایه های آند، کاتد و گیت که در نقشه مشخص شده اند. هنگامی که ولتاژ گیت و کاتد یکی است Q2 خاموش است و در نتیجه ولتاژ کلکتور آن بالا است و در نتیجه این امر ولتاژ بیس ترانزیستور Q1 نیز بالا خواهد بود. از آنجائی که Q1 یک ترانزیستور



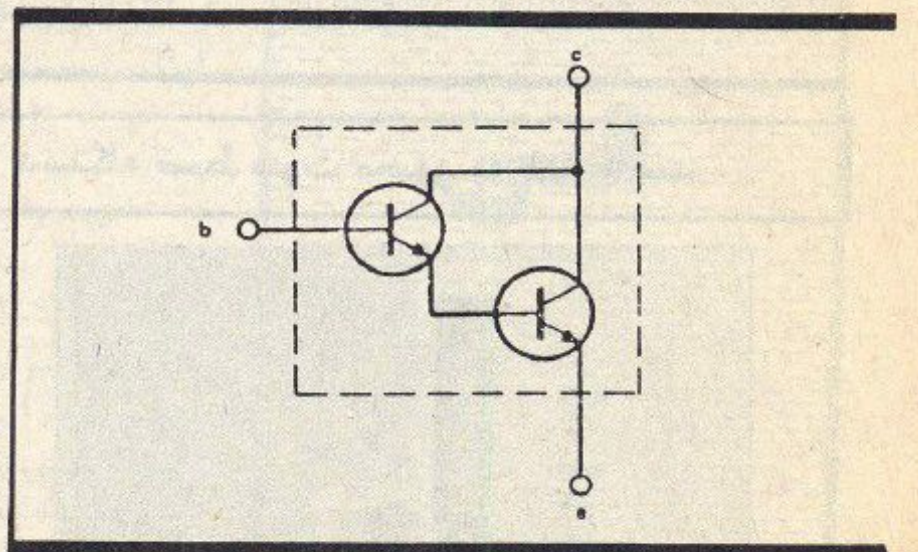
شکل ۱۳ - استفاده از دو ترانزیستور بجای یک تریستور.

pnپ است، ولتاژ مثبت روی بیس بدان معنی خواهد بود که Q1 خاموش است. حال در صورتی که ولتاژ گیت را کمی بالا ببریم، Q2 شروع به هدایت می‌کند و جریان کلکتور را از طریق بیس Q1 می‌کشد و بالطبع Q1 را روشن نگه می‌دارد. و به همین ترتیب بیس Q2 نیز از طریق کلکتور Q1 به خط مثبت وصل می‌شود و بدین صورت هر دو ترانزیستور روشن می‌مانند.

انتظار نداشته باشید که به این ترتیب یک ترانزیستور پر قدرت به دست بیاورید. در این ترانزیستور دست ساز تمامی جریان بین آندوکاتد از اتصالات بیس-امیتر ترانزیستورها عبور می‌کند. در مورد ترانزیستورهای مثل BFY50 و 2N2219 حداکثر شدت جریان مجاز از داخل اتصال بیس-امیتر ۱۰۰ میلی آمپر است که برای کار مداوم این مقدار باید ۵۰ میلی آمپر در نظر گرفته شود و در مورد ترانزیستورهای قدرت مثل BD131 و BD132 حداکثر شدت جریان مجاز بیس-امیتر ۵/۵ میلی آمپر تعیین شده. در صورتی که یک پالس منفی به گیت از یک منبع با امپدانس پائین وارد شود، این مدار همانند تمام ترانزیستورهای معمولی خاموش خواهد شد.

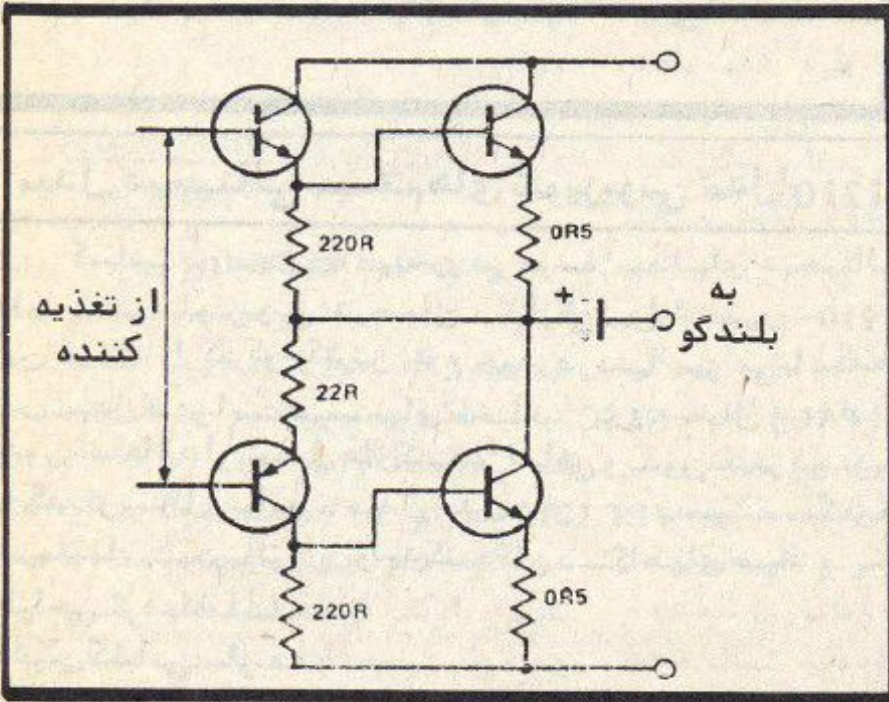
تغییر ولتاژ بایاس :

از گروه‌های ترانزیستوری می‌توان برای حل مسائل و مشکلات مدارها استفاده کرد. فرض کنید که می‌خواهید یک ترانزیستور را با نوعی دیگر تعویض کنید که محتاج ولتاژ بایاس بیشتری است. یک راه حل تعویض تمام مدارهای بایاس خواهد بود اما یک راه حل بسیار ساده تر استفاده از دو ترانزیستور در یک گروه است که امیتر یکی از ترانزیستورها بیس دیگری را تغذیه می‌کند. (شکل ۱۴). حال اگر کلکتورهای این دو نیز به یکدیگر متصل شوند ترکیبی به دست می‌آید که به نام "جفت دارلینگتون" معروف است ولی اگر امیتر ترانزیستور اول مستقیماً به خط تغذیه وصل گردد مدار ما در حقیقت تشکیل شده است از یک دنباله کننده امیتر که یک آمپلیفایر امیتر مشترک را تغذیه می‌کند. تفاوت این دو در آن است که در جفت دارلینگتون سیگنال را می‌توان از کلکتور Q2 و از طریق Q1 دوباره وارد بیس Q2 کرد و به این ترتیب بهره ولتاژ مدار را پائین آورد.



شکل ۱۴ - مدار جفت دارلینگتون - این ترکیب بعنوان یک ترانزیستور با بهره جریان بسیار بالا عمل می‌کند.

از یک مدار با استفاده از دو ترانزیستور می‌توان برای تبدیل یک ترانزیستور قدرت PNP به یک ترانزیستور قدرت PNP سود جست. این مدار از یک ترانزیستور قدرت متوسط PNP (مثل 2N2905) که به یک ترانزیستور NPN بسته شده استفاده می‌کند که در مجموع این ترکیب بعنوان یک ترانزیستور قدرت PNP عمل می‌کند. همانند تمام مدارهای دو ترانزیستوری جریمه کار تغییر سطوح DC پایه‌های ترانزیستورها می‌باشد. هنگامی که دو ترانزیستور NPN (یا PNP) بصورت جفت دارلینگتون وصل می‌شوند، ولتاژ بین بیس اول و امیتر دوم در صورتیکه مدار صحیح بایاس شده باشد به جای ۵/۵۵ الی ۵/۶ ولت ترانزیستورهای معمولی، بیشتر از یک ولت است. در مورد ترکیب دو ترانزیستور PNP-PNP قضیه برعکس است و این ولتاژ از ۵/۶ ولت یک ترانزیستور معمولی نیز کمتر می‌شود. ولتاژ بیس ترانزیستور قدرت حدود ۵/۷ ولت از ولتاژ امیترش بیشتر خواهد بود در حالیکه ولتاژ بیس ترانزیستور PNP حدود ۵/۶ ولت از امیترش کمتر و در نتیجه ولتاژ DC در بیس ترانزیستور PNP به ولتاژ امیتر ترانزیستور NPN بسیار نزدیک خواهد بود. ولتاژهای بیس-امیتر این دو هیچگاه یکسان نخواهد بود چرا که در هر حال ترانزیستور قدرت جریان بیشتری از خود عبور می‌دهد.



شکل ۱۵ - یک طبقه خروجی quasi complementary ترانزیستورهای قدرت هر دو می‌توانند از نوع NPN انتخاب شوند.

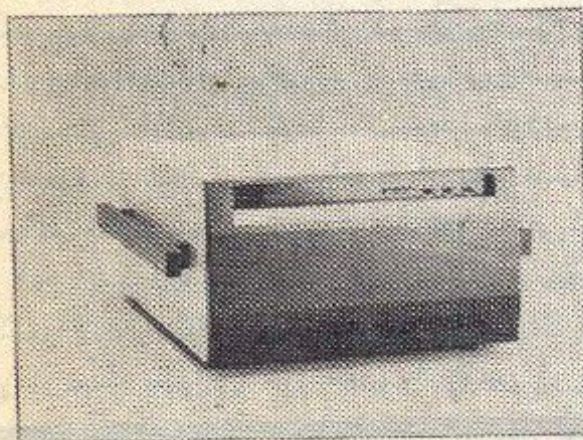
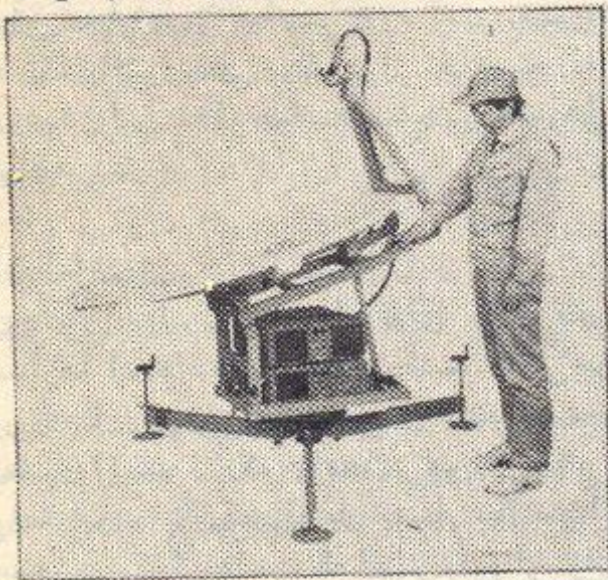
پری آمپلیفایر هد :

هنوز کارمان با ترکیبات دو ترانزیستوری تمام نشده است. شکل ۱۶ مداری را نشان می‌دهد که به مدار کاسکید (cascade) معروف است که در آن یک ترانزیستور امیتر مشترک Q1 یک طبقه بیس مشترک Q2 را تغذیه می‌کند که مستقیماً به یکدیگر وصل شده‌اند. این ترکیب را می‌توان در حقیقت یک ترانزیستور در نظر گرفت که هم دارای خاصیت بهره بالای آرایش امیتر مشترک و هم امپدانس خروجی بالای بیس مشترک است. استفاده از آن در مدارهای tuned ایده آل است (چرا که امپدانس خروجی بسیار زیاد آن تحمیلی برابر درون مدار نمی‌کند) و نیز در پری آمپلیفایرهای هد (چرا که امپدانس خروجی بسیار زیاد آن جریان سیگنال

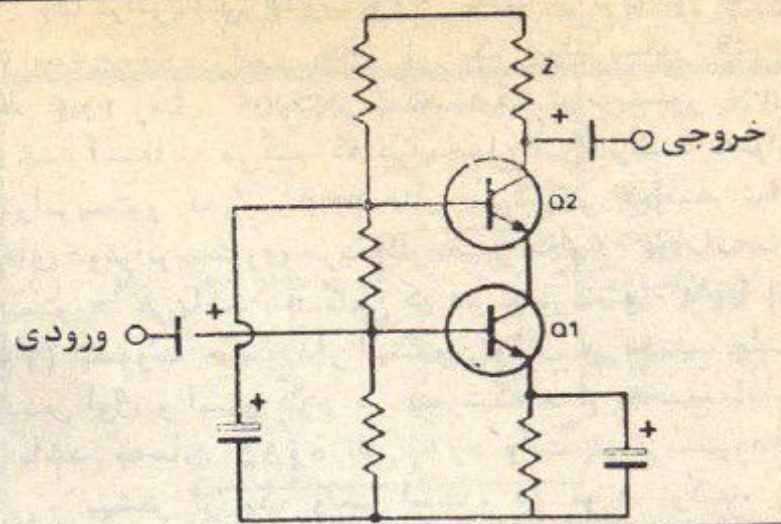
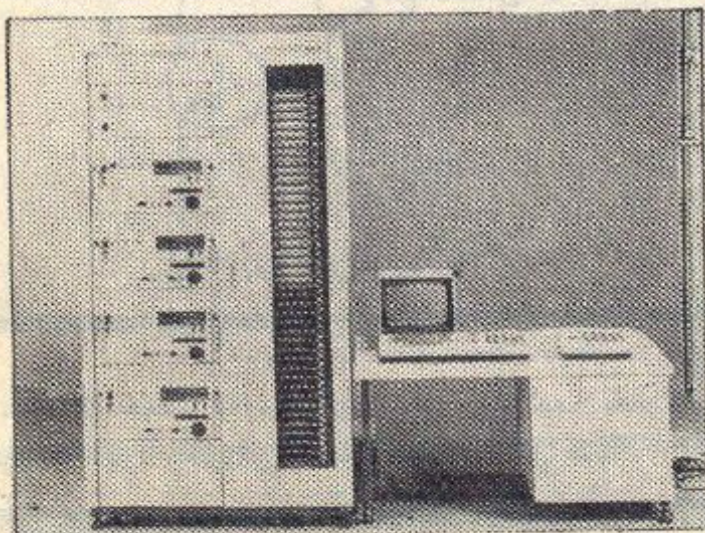
تازه‌های الکترونیک

سیستم SNG قابل حمل

سیستم SNG از کمپانی توشیبا، جهت گزارش سریع اخبار اتفاق افتاده از طریق ماهواره‌های مخابراتی به خدمت گرفته می‌شود که در عین حال کوچکترین و سبکترین نوع خود در دنیا بشمار می‌رود. این سیستم SNG قابل حمل دارای مشخصات ذیل می‌باشد، آنتن بشقاب‌ی به قطر ۱/۲ متر قابل حمل توسط واگن کوچک یا هلی‌کوپتر، که به آسانی در عرض ۷ دقیقه به وسیله دو نفر قابل نصب می‌باشد. بالا بر آن از طریق یک جک هیدرولیکی تنظیم می‌گردد.



دستگاه ضبط صوت مجهز به چند کاست



شکل ۱۶ - طبقه کاسکید - بار ۷ ممکن است یک مدار tuned یا یک مقاومت با مقدار بالا باشد، به شرط آنکه مقاومتهای بایاس به درستی انتخاب شوند.

داخل هد را در محدوده فرکانسی وسیعی ثابت نگه می‌دارد.

مدارهایی از این نوع از تمامی امکانات و قدرت ترانزیستورها بطور کامل و خیلی بیشتر از مدارهایی نظیر امیتر مشترک و دنبال کننده امیتر، استفاده می‌کند.

*

مبدل دیجیتالی سیستم‌های تلویزیونی مدل LT 1210

کمپانی Oki Electric پیشرو در عرضه مبدل‌های دیجیتالی سیستم‌های پخش تلویزیونی در جهان، بتازگی مدل جدید LT 1210 از این مبدل را که کوچکترین نوع خود در دنیا نیز می‌باشد به بازار عرضه نموده است. این مبدل قادر است سیستم‌های مختلف NTSC، پال (PAL) و سکام (SECAM) را بدون استفاده از تبدیل‌های کننده اضافی و بدون تغییر در مدول (Coder / Decoder) به یکدیگر تبدیل نماید. مبدل مدل LT 1210 به صورت سبک و کم حجم برای پخش کنندگان سیستم‌های تلویزیونی و تولید کنندگان دستگاه‌های ضبط و پخش تصویر (ویدئو تیپ) طراحی گردیده است. آدرس کمپانی سازنده:

Oki Electric Industry Co LTD.

1-17-1, Toranomom, Minato - Ku, TOKYO- Japan.

این دستگاه توسط کمپانی مشهور سونی به بازار عرضه گردیده است، این سیستم مشتمل بر کنسول مدل BVC - E 10 بوده که می‌تواند تا ۴۰ نوار کاست را در خود جای دهد. و شامل یک بالا برنده نوار، کدخوان، و دو دستگاه دیسک خوان از نوع دیسک نرم (Floppy disk) به علاوه چهار دستگاه پخش Betacam مدل BVW - 11 می‌باشد. همچنین یک سوئیچ کننده ماتریسی ویدئو مدل BVX - V 10 و نیز سوئیچ کننده ماتریسی صوتی BVS - A 10 بعنوان بخشی از دستگاه به شمار می‌رود. دسترسی اتفاقی به هر یک از ۴۰ نوار کاست از طریق تشخیص نوار کدخوان انجام می‌گیرد. سیستم‌های ماتریسی قادرند به محدوده وسیعی از اتصالات کامپیوتر و با دستگاه‌های پیرامون ارتباط یابند. این سیستم همچنین مجهز به یک مدار تشخیص عیب خودکار می‌باشد.

* اصفهان - فرشاد صالحیان

پرسش ۱: چگونه می‌توان خروجی
آی‌سی ۷۴۴۷ (دکودر مخصوص نمایش
دهنده هفت قطعه‌ای آنند مشترک) را به
نمایش دهنده هفت قطعه‌ای کاتد مشترک
وصل کرد؟

پاسخ ۱: شما باید هر یک از خروجی‌های این آی‌سی را نفی کنید تا به‌هنگام اتصال به‌نمایش‌دهنده کاتد مشترک دارای معنی شود. مدار پیشنهادی ما را در شکل ضمیمه ملاحظه می‌کنید. برای نفی کردن خروجی‌ها از یک‌گیت "نات" استفاده شده. آی‌سی ۷۴۰۴ شامل ۶ گیت از این نوع است که کاملاً مناسب است. برای گیت هفتم هم طبعاً باید $\frac{1}{6}$ از این آی‌سی را استفاده کرد. در این مدار از رسم مدارهای تغذیه و دیگر ورودی‌های آی‌سی ۷۴۴۷ و ۷۴۰۴ خودداری شده همچنین شماره خاصی از

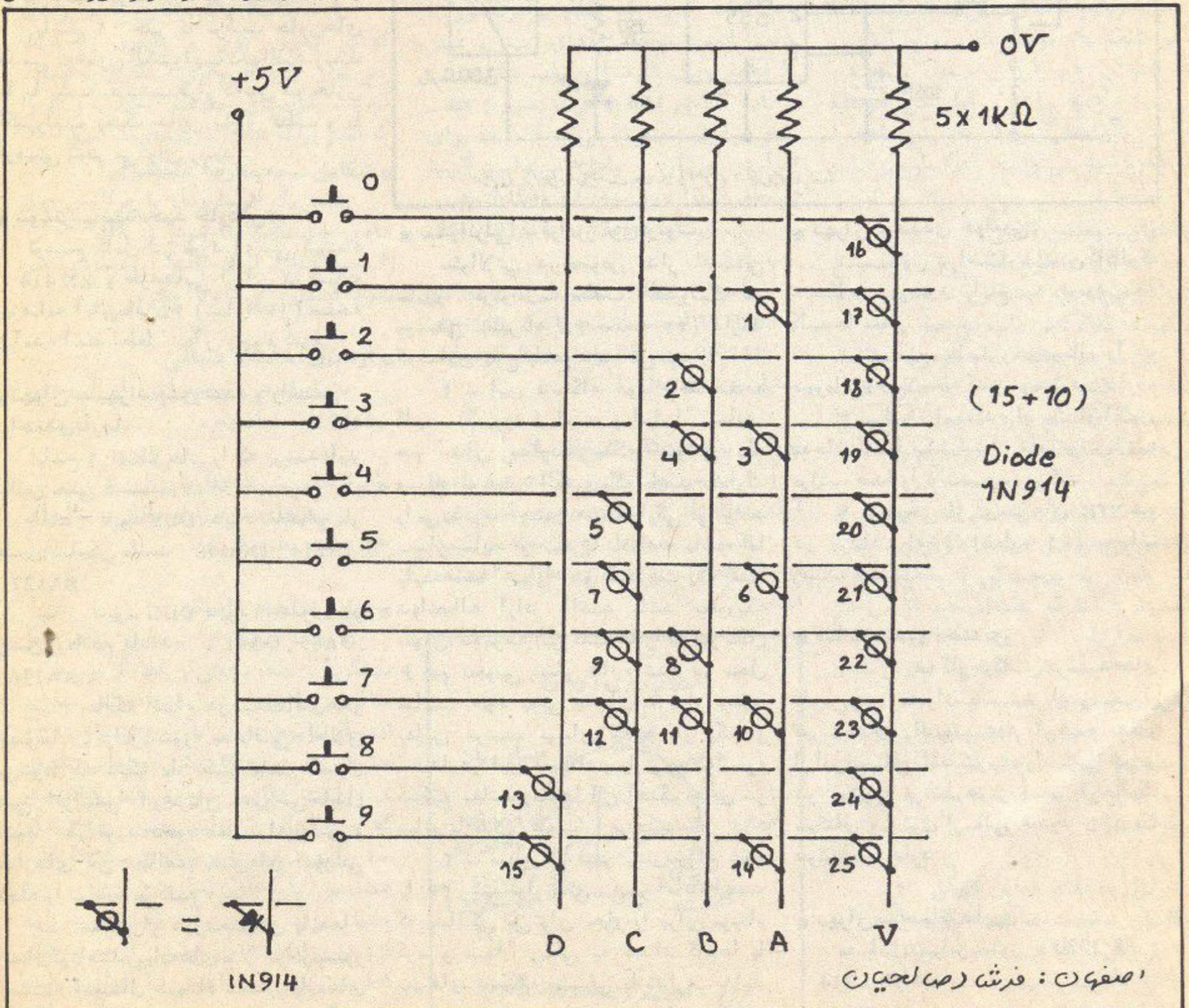
نمایش‌دهنده را نشان نداده‌ایم بلکه جنبه کاملاً "عمومی دارد".

پرسش ۲: مدار برای تبدیل یک مجموعه کلید ۱۵ تایی به کد باینری را خواسته‌اند

پاسخ ۲: اگر منظور شما را اشتباه متوجه نشده باشیم راه حلی را که در شکل ملاحظه می کنید، پیشنهاد می کنیم. این مدار ساده از یک ماتریس دیودی تشکیل شده است. در حلقه اول ستون S را فراموش کنید و در نظر داشته باشید که هر یک از دواير نشانه یک دیود سیگنال است همانطور که در گوشه شکل هم نشان داده شده است.

تا زمانی که هیچیک از دکمه‌ها را فشار ندادیم. ولتاژ نقاط A، B، C و D صفرولت است (از طریق مقاومت‌های یک کیلو اهم). اما اگر یکی از دکمه‌ها مثلاً "دکمه ۵ را فشار دهیم عملاً" ولتاژ ۵+

ولت از طریق دیودهای ۶ و ۷ به خطوط A و C وصل می شود اکنون در این مجموعه خروجی رقم بانیری 0101 را خواهیم داشت که همان رقم ۵ بانیری است. این آزمایش را در مورد دیگر دکمه ها هم می توان انجام داد به این ترتیب ارقام ۱ تا ۹ از دهی به بانیری تبدیل می شوند. اما فایده ردیف ۷ چیست. همانطور که ملاحظه می کنید هر دکمه ای را که فشار دهیم در ۷ هم ۵ ولت یا رقم "۱" را خواهیم داشت این ستون نشان دهنده اعتبار یافتن ستون های A تا D است بطور معمول که هیچ دکمه ای فشرده نشده، خروجی "0000" یعنی رقم صفر است در حالیکه عملاً نباید چنین باشد چون هنوز دکمه صفر را فشار نداده ایم. ستون ۷ این نکته را مشخص می کند. در طراحی مدار باید بخاطر داشت که این ستون فراموش نشود چرا که باید در نظر گرفتن و گنجاندن

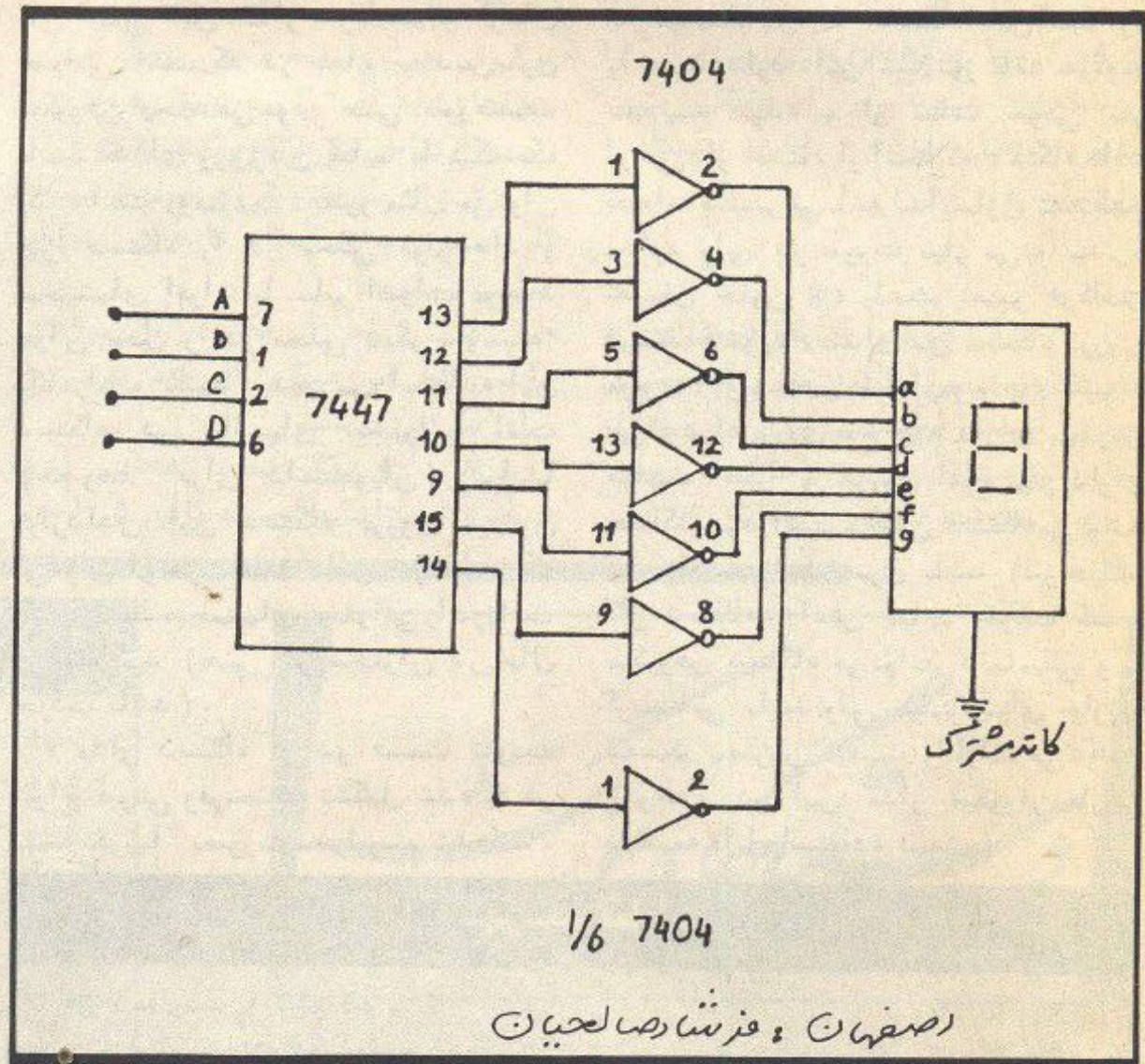


این ستون در مراحل بعدی هرگاه که هیچ دکمه‌ای فشار داده نشده است همیشه رقم صفر در مدار منظور خواهد شد.
پرسش ۳: مشکلی در رابطه با بخش کنترل جریان مدار منبع تغذیه صفرالی ۳۵ ولت چاپ شده در مجله خرداد ۶۵ (شماره ۴۳) دارم چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟

پاسخ ۳: تنها اشکالی که بنظر می‌رسد. البته اگر ایرادی در هنگام ساخت یا مونتاژ مدار پیش نیامده باشد، انتخاب نادرست مقاومت ۱۶ است چرا که به این ترتیب حداکثر جریان مجاز در حد یکی دو میلی‌آمپر محدود شده است و هر مصرف کننده‌ای باعث اضافه بار آن خواهد شد.

* تنکابن - امیر سبکبار
۱- در خصوص ساخت باتری خورشیدی با 2N 3055 به پاسخ آقای شهاب‌الدین دایویه از تهران توجه کنید.
۲- در مدار اینورتر آذرماه ۱۳۶۵ سیم وسط ترانسفورماتور T₁ به آمیتر ترانزیستورها وصل است.

* تهران - اصغر کرمانی
۱- خیر ساخت اجزاء مدار بطور مجتمع ایرادی ایجاد نمی‌کند.
۲- قطعه سیاه‌رنگ مزبور آی‌سی ساعت دیجیتال، قطعه استوانه‌ای شکل کریستال و قطعه آخر یک خازن است که در بعضی انواع ساعتها آنرا متغیر و در بعضی آنرا ثابت گذاشته‌اند.



* اهواز - سیدعلیرضا مرعشی
۱- متأسفانه ما هم مطلبی در مورد تبدیل فرستنده مذکور به واکی‌تاکتی نداریم.
۲- خیر تنها با تعویض کریستال مدار فرستنده نمی‌توان فرکانس آنرا تغییر داد بلکه تغییرات دیگری هم لازم است که باید با آزمایش و محاسبه به دست آید.
۳- ترانزیستور BC 108 معادل 2N 3641 نبوده و باید از 2N 2219 استفاده کنید.

* تهران - شهرام یوسفی
بله مدار نبرد تانکها یک مدار صد درصد عملی است ولی اینکه آی‌سی آن پیدا می‌شود یا خیر اطلاعی نداریم.
* اصفهان - حمیدرضا جعفری
۱- خیر نمی‌توان از میکروفون کریستالی بجای خازنی استفاده کنید.
۲- بله در صورت پیدا نکردن خازن نانتالیم می‌توانید از انواع الکترولیت با توجه به مقدار و ولتاژ کار آن استفاده

کنید.
AD 149 = ASZ 16 = 2N1536 - ۳
AC 138 = AC 128 = 2N 2706

* تهران - داود آقامعلی‌زاده
۱- متأسفانه زمینه‌ای را که در آن نویز وجود دارد قید نکرده‌اید تا بتوانیم راهنمایی موثری کنیم.
۲- متأسفانه هیچ راه حل موثری برای تفکیک دو برنامه که بر روی یک کانال یا یک فرکانس پخش می‌شوند وجود ندارد.

* ساری - محمدرضا مشاهدی
۱- بله اشکال اصلی از مدولاتور دستگاه آتاری است که پال می‌باشد تنها چاره هم نصب یک پلاکت پال - سکام برای تلویزیون است.
۲- دیگر سئوالات شما در زمینه کامپیوتر خانگی در شماره ویژه کامپیوتر پاسخ داده شده است.

* لنگرود - محمد غیاثی
برای ترانزیستور 2N 3553 معادلی پیدا نکردیم. ترانزیستورهایی را هم که ذکر کرده‌اید تنها برای تقویت صوتی مفید است و باند فرکانس آنها مناسب FM نیست.

* تهران - اصغر کرمانی
ایده شما در مورد استفاده از مدار زنگ موزیکال، آمپلی‌فایر با باتری اتومبیل و یک بلندگوی ۸ اهم کاملاً درست است و می‌توان از آن بجای بوق اتومبیل استفاده کرد اما از نظر مقررات راهنمایی و رانندگی خلاف محسوب شده و پیگرد قانونی دارد.

* اندیمشک - عادل عادلی
۱- تاکنون مدارهای متعددی از کنترل زیر و بم صدا چاپ شده است منجمله در مهرماه ۶۶ (شماره ۶۵) هم در بخش پاسخ و هم در مدار تقویت کننده بر قدرت.
۲- بله آی‌سی ۵۵۵ را در هر موردی بعنوان مولد پالس ساعت یا تایمر می‌توان بکار برد.

* سمنان - شمیرانی
با توجه به طرحی که از محافظ یخچال فرستاده‌اید بنظر می‌رسد آی‌سی بدون شماره آی‌سی NE556 باشد که عملاً شامل دو مدار تایمر از نوع NE555 است.

علم الکترونیک / شماره هفتاد و شش / ۵۳

میکروفن بسیار حساس

سعید قهرمان - تهران

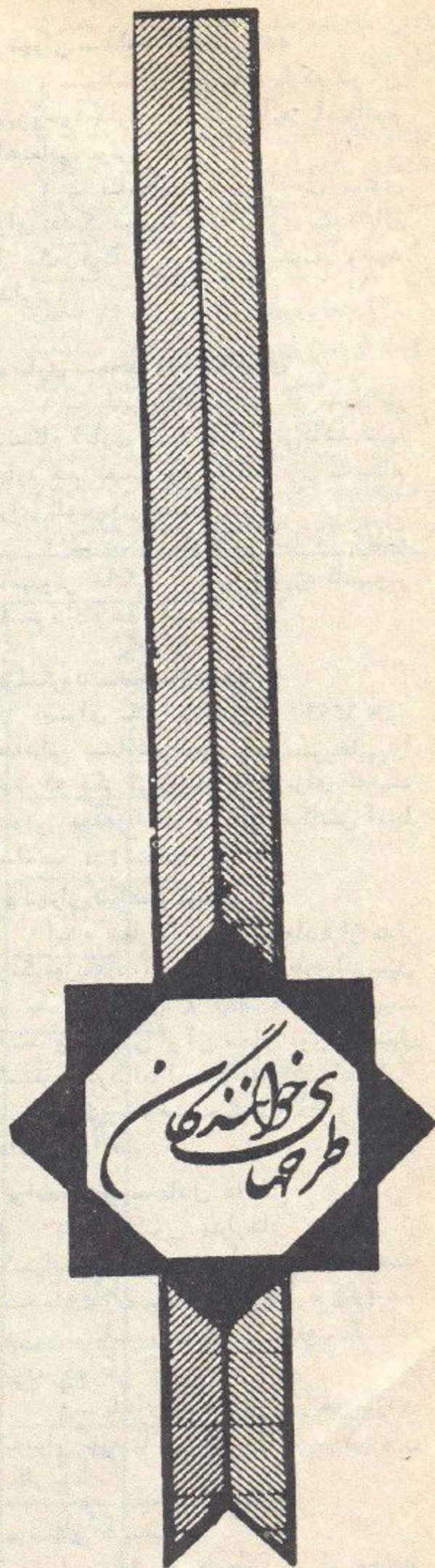
قسمت تقویت صدا از سه طبقه تقویت کننده مشابه تشکیل شده (افراد با تجربه می توانند در صورت امکان طبقات بیشتری را هم آزمایش کنند شاید نتایج مطلوبی داشته باشد). IC دستگاه نقش اسیلاتور را برعهده دارد، این اسیلاتور فاقد هرگونه سیم پیچ بوده و از ثبات خوبی نیز برخوردار است. از آنجا که دستگاه فاقد قطعات متغیر می باشد لذا نیازی به تنظیم ندارد ولی در صورت نیاز می توانید با تعویض خازن C8 باعث تغییر فرکانس فرستنده شوید. صدای این دستگاه بر روی موج FM و چندین نقطه از موج SW شنیده می شود که بر روی موج FM دارای بهترین کیفیت صدا و بر روی موج SW دارای حداکثر برد است. آنتن دستگاه می تواند یک تکه سیم یک متری باشد (در هنگام کار دستگاه، آنتن نباید حرکت کند). میکروفن دستگاه می تواند دینامیکی و یا کریستالی باشد ولی میکروفنهای خازنی سه سیم بهترین کیفیت را ارائه می دهند (توجه: در این مدار میکروفن خازنی دوسیمه قابل استفاده نیست).

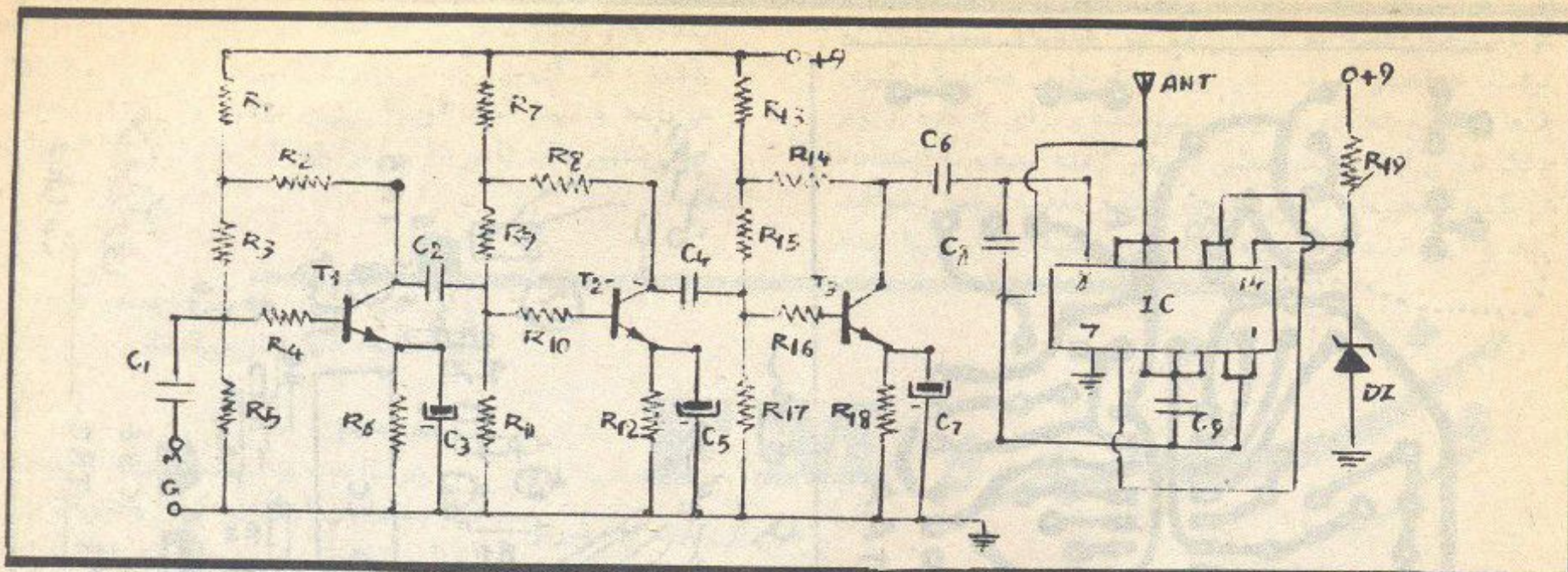
این طرح که در اصل یک میکروفن بسیار حساس و بدون سیم است با استفاده از رایجترین و ارزانهترین قطعات بازار طراحی شده و صد درصد عملی می باشد. کار اصلی این مدار دریافت و ارسال صوتی است که در شعاع چندین متری میکروفن ایجاد می شود "حتی بطور ضعیف مانند صدای ورق زدن کتاب یا تیک تیک یک ساعت رومیزی". بطور مثال می توان این دستگاه را در محلی قرار داد و صحبت های افراد یا سایر اصوات موجود در آن محل را در محلی دیگر به وسیله یک رادیو شنید. بهترین استفاده این دستگاه در سالنهای سخنرانی است (خصوصاً برای دانشجویان) زیرا با قراردادن این دستگاه بر روی تریبون می توان از هر نقطه سالن به وسیله یک رادیو ضبط صحبت های سخنرانی را دریافت و ضبط کرد (حتی اگر سخنران در حال حرکت باشد).

مدار دستگاه از دو قسمت تقویت امواج صوتی و فرستنده تشکیل شده که در نقشه تقریباً بصورت مجزا رسم شده اند.

فهرست قطعات

R ₁ , R ₇ , R ₁₃	۳ عدد مقاومت ۱ کیلو اهم
R ₂ , R ₆ , R ₈ , R ₁₂ , R ₁₄ , R ₁₈	۶ عدد مقاومت ۴/۷ کیلو اهم
R ₃ , R ₉ , R ₁₅	۳ عدد مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم
R ₄ , R ₁₀ , R ₁₆	۳ عدد مقاومت ۵۶ کیلو اهم
R ₅ , R ₁₁ , R ₁₇	۳ عدد مقاومت ۲۲ کیلو اهم
R ₁₉	۱ عدد مقاومت ۱۰ اهم
C ₁ , C ₂ , C ₄ , C ₆	۴ عدد خازن سرامیکی ۳۰ نانوفاراد
C ₃ , C ₅ , C ₇	۳ عدد خازن الکترولیتی ۲۲ میکرو ۱۰ ولت
C ₈	۱ عدد خازن سرامیکی ۶۸ پیکوفاراد
C ₉	۱ عدد خازن سرامیکی ۱۰ پیکوفاراد
T ₁ , T ₂ , T ₃	۳ عدد ترانزیستور BC108
IC	آی سی به شماره 4011
DZ	دیود زنر ۵/۱ ولتی





کاری حتماً از سوکت ۱۴ پایه برای نصب آن استفاده کنید.
۵- در صورت استفاده از مقاومت‌های ۱/۴ وات و خازنهای ولتاژ پایین و کمی دقت می‌توانید دستگاه را بر روی مورد با ابعاد ۶×۳ مونتاژ کنید.
۶- مزیت این طرح بر طرحهای مشابه: سادگی، ارزانی، فراوانی قطعات و اعطاف‌پذیری آن نسبت به امکانات می‌باشد.

*

دستگاه و سر دوم خازن C6 را به جک میکروفن هر نوع ضبط صوتی متصل کنید و صداها را به خوبی ضبط کنید (سیم ارتباطی می‌تواند بلند باشد).
۲- قدرت خروجی فرستنده نسبتاً کم است و برای ایجاد کارهای ارتباطی مناسب نیست.

۳- دیود زنر مدار در صورتیکه کم وات باشد در هنگام کار گرم می‌شود و جای نگرانی نیست.

۴- IC مدار قطعه حساسی است در صورت نداشتن تجربه کافی در لحیم

برای اتصال میکروفن خازنی، سیم شیلد آن را به نقطه G و سیم مغزی آن را به نقطه M و سیم سوم را به قطب مثبت باطری متصل نمائید. باطری دستگاه ۹ ولت است.

چند تذکر:

۱- در صورتی که به‌رادیوی FM و یا SW دسترسی ندارید می‌توانید پس از حذف قسمت فرستنده (یعنی از بعد از خازن C6 شامل IC و خازنهای C8 و C9 و مقاومت R19 و دیود زنر) شاسی

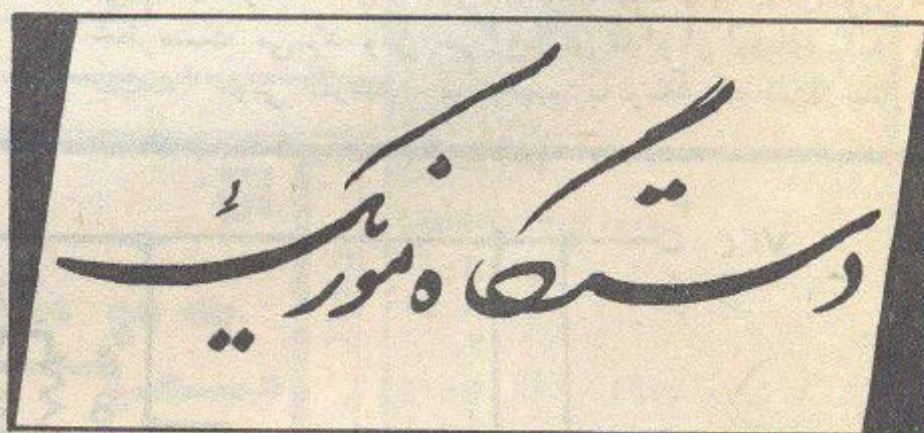
فهرست قطعات

R ₁ , R ₃ , R ₄ , R ₅ , R ₆	۵ عدد مقاومت ۲۷ کیلو اهم
R ₂ , R ₉	۲ عدد مقاومت ۸۲ کیلو اهم
R ₇	۱ عدد مقاومت ۲۷ کیلو اهم
R ₈	۱ عدد مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم
C ₁	الکتrolیت ۱۰۰۰ میکروفاراد، ۱۰ ولتی
C ₂	۰/۰۰۴۷ میکروفاراد (472)
C ₃ , C ₇ , C ₈	الکتrolیت ۱۰۰ میکروفاراد، ۱۰ ولتی
C ₄ , C ₅	الکتrolیت ۱۰ میکروفاراد، ۱۰ ولتی
C ₆	الکتrolیت ۵۰ میکروفاراد، ۱۰ ولتی
C ₉	۰/۰۲ میکروفاراد (203)
D ₁ - D ₄	چهار دیود به شماره 1N4001
Tr ₁ , Tr ₃	ترانزیستور 2SA642
Tr ₂	ترانزیستور 2SD337
IC	آی سی MN6221AA
T ₁	چوک بلندگو

یک خازن ۲۲μF زمان ۱۵ ثانیه و با یک خازن ۲۲۰μF زمان ۲۲ دقیقه را به دست آوردم. مناسبترین خازن ۱۰۰μF است که آی سی را تا یک دقیقه کامل به کار وامیدارد.

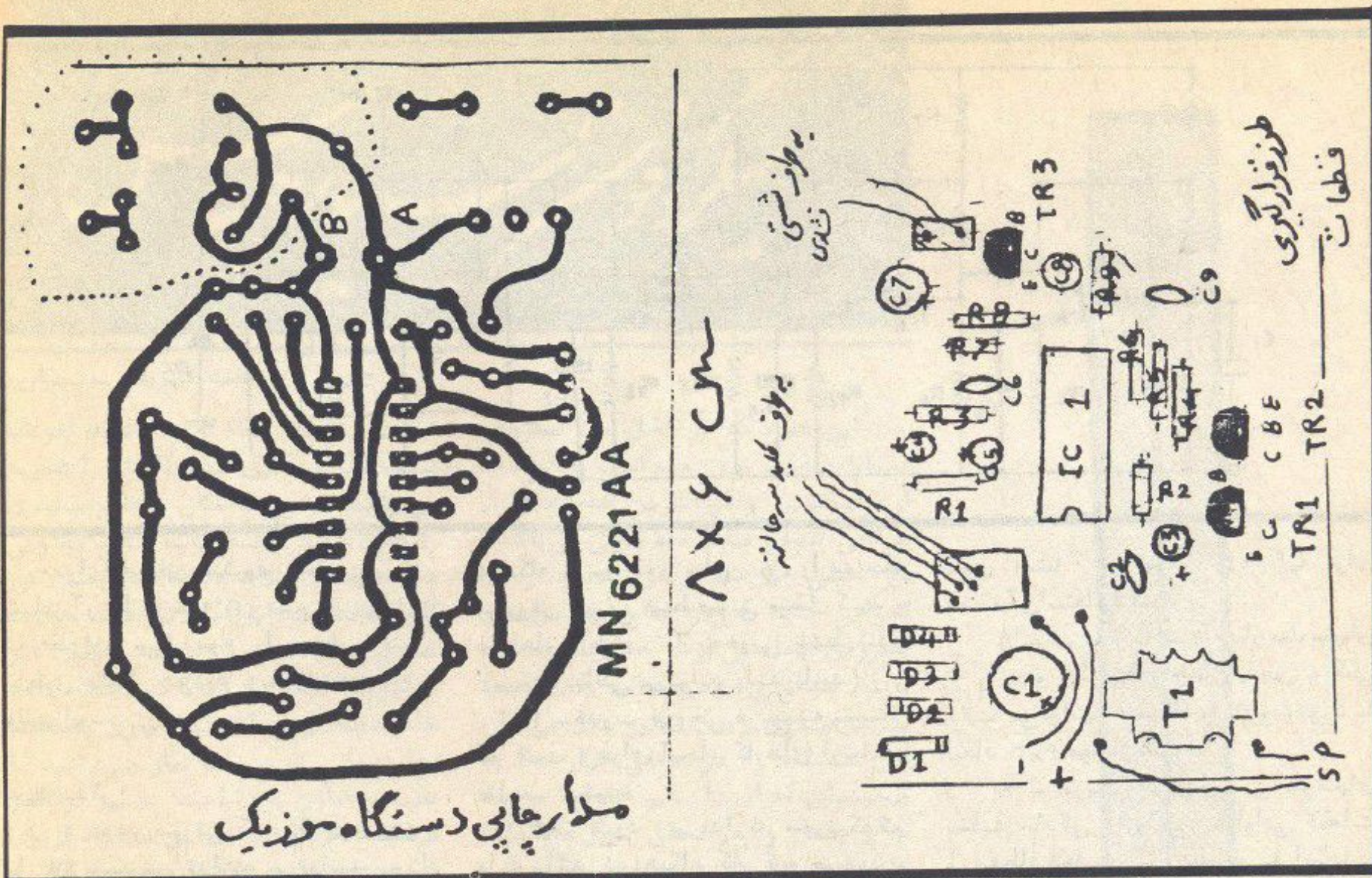
آی سی به کمک قطعات بیرونی سیگنالهای مورد نظر را بر روی پایه‌های ۲ و ۳ ظاهر می‌کند. چون این سیگنالها به

علم الکترونیک / شماره هفتاد و شش / ۵۵



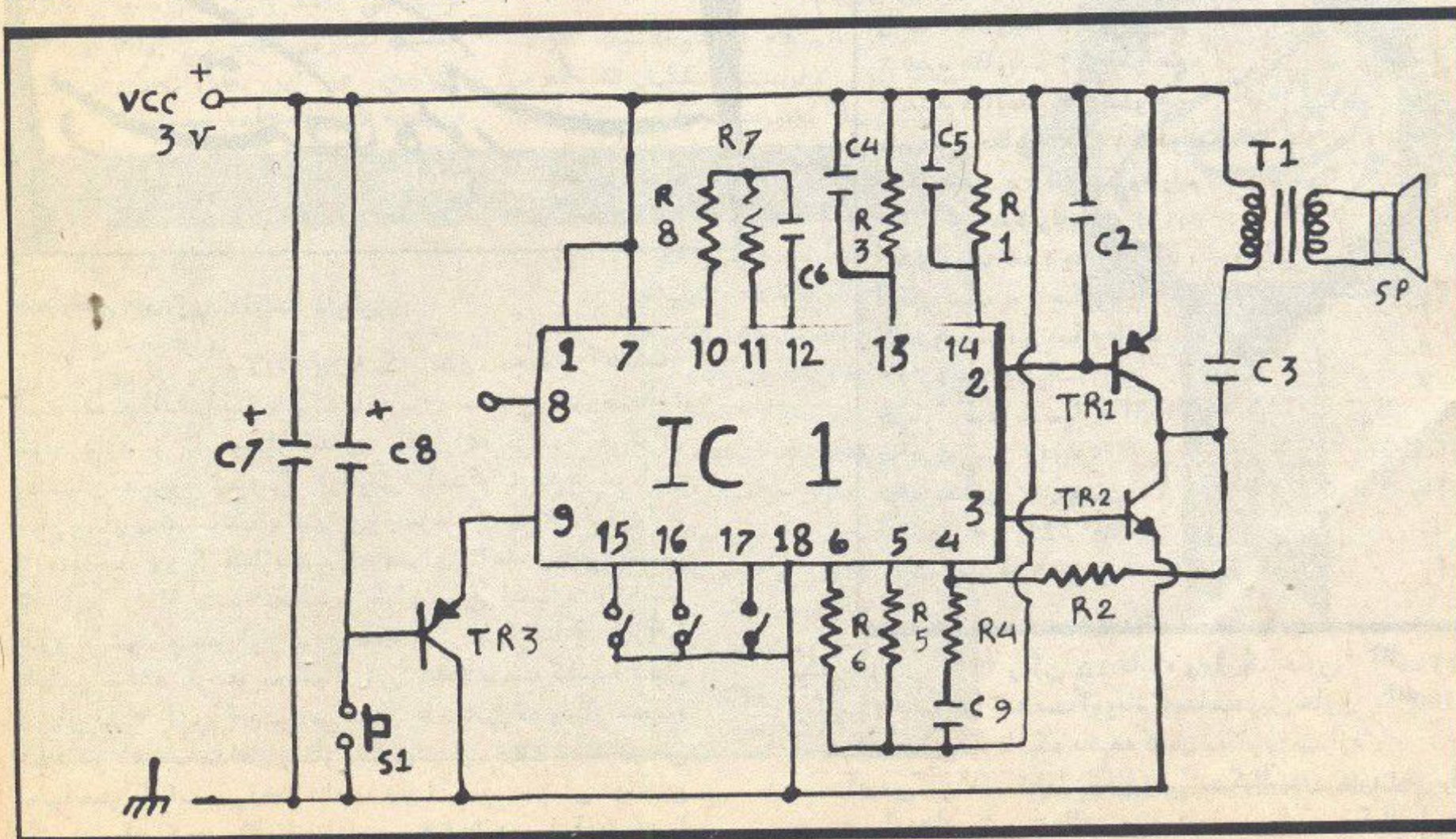
حیدرقلی حیدری - اقلید فارس

آی سی MN6221AA یک مدار مجتمع آهنگساز است که تعدادی آهنگهای برنامه‌ریزی شده را در حافظه خود دارد و با مونتاژ مداری که ارائه می‌شود می‌توان ریتمهای ذخیره شده را از طریق بلندگو شنید. در این مدار ولتاژ + در حالت عادی بر روی ترمینال + C8 قرار دارد و چنانچه S1 را فشار دهیم C8 برای ثابت زمانی معینی که تابع ولتاژ منبع تغذیه و طول زمان اتصال S1 است شارژ می‌شود و پس از رسیدن به حداکثر ولتاژ شارژ TR3 را بایاس خواهد کرد و به دنبال آن TR3 باعث کشیده شدن جریان مورد لزوم آی سی می‌شود. تا زمانی که ولتاژ ذخیره شده در C8 به حداقل ولتاژ بایاس TR3 برسد آی سی به نواختن ادامه خواهد داد. ضمناً مدت زمان نواختن یک دور آهنگ بستگی به ظرفیت C8 دارد. در آزمایش با



بلندگو می‌رسد. C2 جهت پائین آوردن میزان اعوجاج در مدار بکار رفته و R2 عمل فیدبک موج خروجی را به عهده دارد. این مدار که ترجمه‌اش از یکی از مجلات ژاپنی می‌باشد در نقشه‌ای که ارائه کرده بود پایه ۸ آی سی را به خط مثبت می‌برد ولی در آزمایش مدار از اتصال پایه ۸ نتیجه خوبی نگرفتیم. می‌توانیم به‌توسط یک کلید فشاری

صورت مثبت و منفی است به‌تأویب به‌بیس TR1 و TR2 می‌رسند. TR2 و TR1 به‌صورت "پوش‌پول" قرینه بسته شده‌اند و آلترانانس مثبت از پایه ۳ سبب بایاس TR2 و آلترانانس منفی باعث بایاس TR1 می‌شود. بدیهی است حاصل موج خروجی بر روی هر دو کلکتور یک موج کامل سینوسی را ارائه می‌دهد که از طریق C3 به ترانسفورمر



از نوع S1 در بعضی حالات بین پایه‌های ۲ و ۱۳ اتصال کوتاه برقرار کنیم که در آن صورت آهنگهای متنوعتری به دست خواهیم آورد. در روی مدارچاپی محل قرارگیری قطعات منبع تغذیه نیز پیش‌بینی شده و برای ۴ عدد دیود و یک خازن الکترولیت محلی در نظر گرفته شده و با استفاده از یک ترانسفورماتور دیگر نیازی به منبع تغذیه جدا نخواهد بود و این قسمت توسط نقطه‌چین از بقیه مدار جدا شده

است. در صورت استفاده از آداپتور باید ولتاژ مثبت را به نقطه A و ولتاژ منفی را به نقطه B وصل کنیم. توجه داشته باشید که آی سی MN 6221AA از نوع CMOS می‌باشد و بهتر است آن را بر روی سوکت سوار کنید. به جای ترانزیستورهای نامبرده می‌توانید از معادل آنها استفاده کنید.

*

که در هر قسمت یک ترانزیستور به همراه چند قطعه دیگر کار می‌کنند.

ساخت مدار:

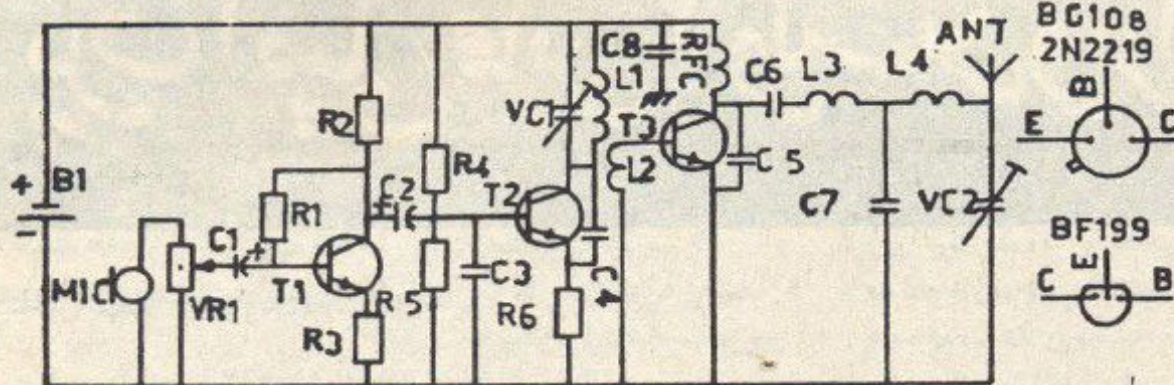
در ساخت مدار سعی کنید از قطعات نو و دست‌اول استفاده کرده و حتی الامکان آنها را فشرده و پهلوی هم قرار دهید چون در فرکانس کار مدار حتی یک تکه سیم نیم سانتی‌متری هم اثر می‌کند و ممکن است کار دستگاه را مختل سازد. فیبر مدارچاپی و راهنمای مونتاژ در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده و نقشه

طرح از: م - ج، تبریز

و بیش از ۷۰۰ متر در فضای بسته دارد. بلوک دیاگرام مدار در شکل ۷ دیده می‌شود که در آن مدار به سه قسمت تقویت صوتی - مدولاتور و اسیلاتور - و قسمت تقویت قدرت تشکیل شده است

شرح مدار: مداری را که ملاحظه می‌کنید یک فرستنده FM بر روی فرکانس ۸۸ تا ۱۰۸ مگاهرتز است که اگر خوب تنظیم شود بردی حدود ۱/۵ کیلومتر در فضای باز

فرستنده FM



Parts List

Resistors ALL $\frac{1}{4}W/0.5$

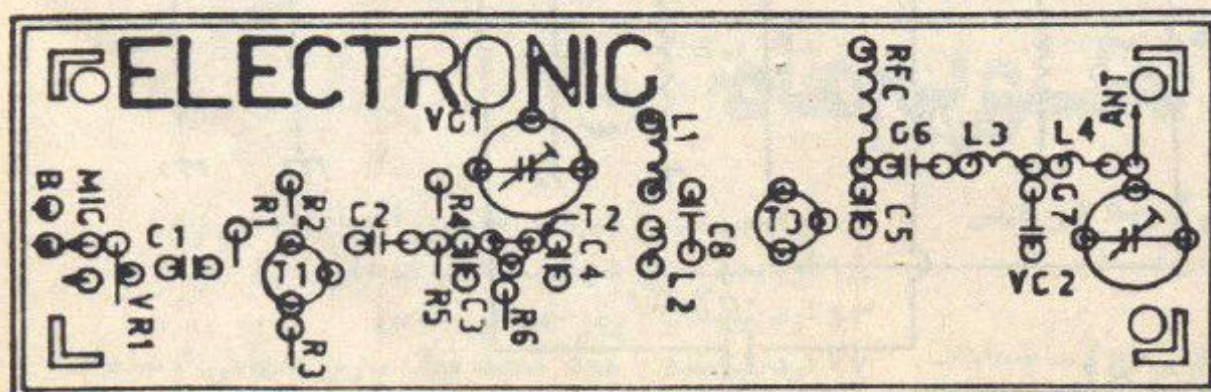
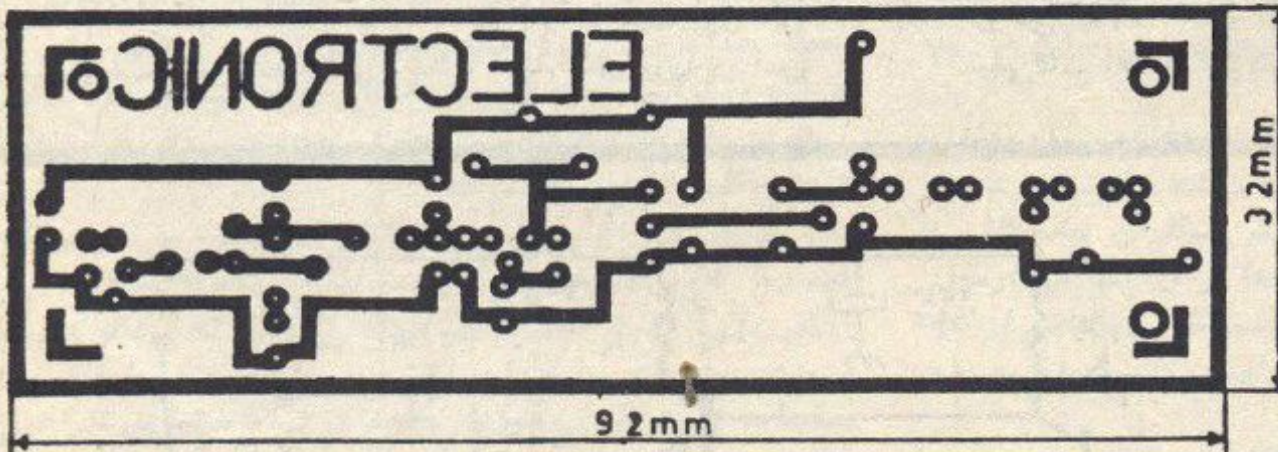
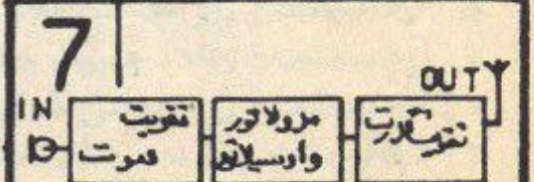
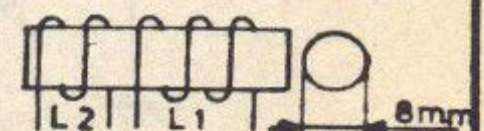
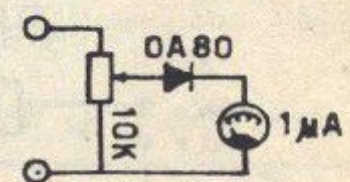
R1=100K
R2, R4=3.3K
R3=10 Ω
R5=3.9K
R6=330 Ω

Capacitors

C1, C2=4.7 MF
C3, C8=0.005
C4=10 PF
C5=15 PF
C6=27 PF
C7=47 PF

Semiconductors

T1=BC108
T2=BF199
T3=2N2219
B1=9-18V 1Am



مداری دستگاه نیز در شکل ۱ دیده می‌شود. لازم به تذکر است که ترانزیستور طبقه ۲ یعنی قسمت اسیلاتور و مدولاتور و به صورت برعکس است یعنی پایه آمیتر ترانزیستور به طرف قسمت بریده شده ترانزیستور است.

تنظیم مدار:

پس از اتمام لحیم کاری به وسیله یک منبع تغذیه از ۹ - ۱۸ ولت ۱ آمپر دستگاه را به کار اندازید و به وسیله مداری که در شکل ۵ نشان داده شده دستگاه را با تغییر خازن های تریمر به وسیله پیچ گوشتی عایق و یا بازوبسته کردن حلقه های سیم پیچ های L_1 و L_2 مدار را در بهترین شرائط تنظیم کنید.

میکروفون دستگاه نیز از نوع خازنی دوسیمه است و برای آنتن نیز می‌توانید از آنتنهای کشویی استفاده کنید و آن را با طول موج فرستنده درست تنظیم کنید. پس از اتمام کار مدار را در یک جعبه آلومینیومی قرار دهید و منفی مدار را به جعبه وصل کنید تا از تداخل امواج مزاحم در دستگاه جلوگیری شود. در خاتمه لازم به تذکر است که این مدار را شخصاً آزمایش کرده‌ام و درست کار می‌کند و برای طرح مدار جایی می‌توانید از خطوط ۱ میلی متر و دایره های $2/5$ و $3/5$ میلی متری لتراست استفاده کنید. سیم پیچ های مدار به ترتیب زیر است:

L_1 : ۵ دور سیم ۱ میلی متری بر روی

هسته پلاستیکی ۸ میلی متری.

L_2 : در کنار L_1 و از همان سیم ۳ دور.

این دو سیم پیچ به صورت شکل ۶ و هم جهت با هم پیچیده می‌شوند.

$RFC1$ و $RFC2$ عبارتند از ۳۰ دور سیم $0/30$ میلی متر بر روی هسته ۵ میلی متری.

L_3 : ۸ دور سیم $0/6$ میلی متری لوله ای به قطر ۶ میلی متر.

L_4 : از همان سیم L_3 و روی همان لوله ۶ دور.

تمام وسائل این دستگاه در بازار کنونی ایران یافت می‌شود.

*

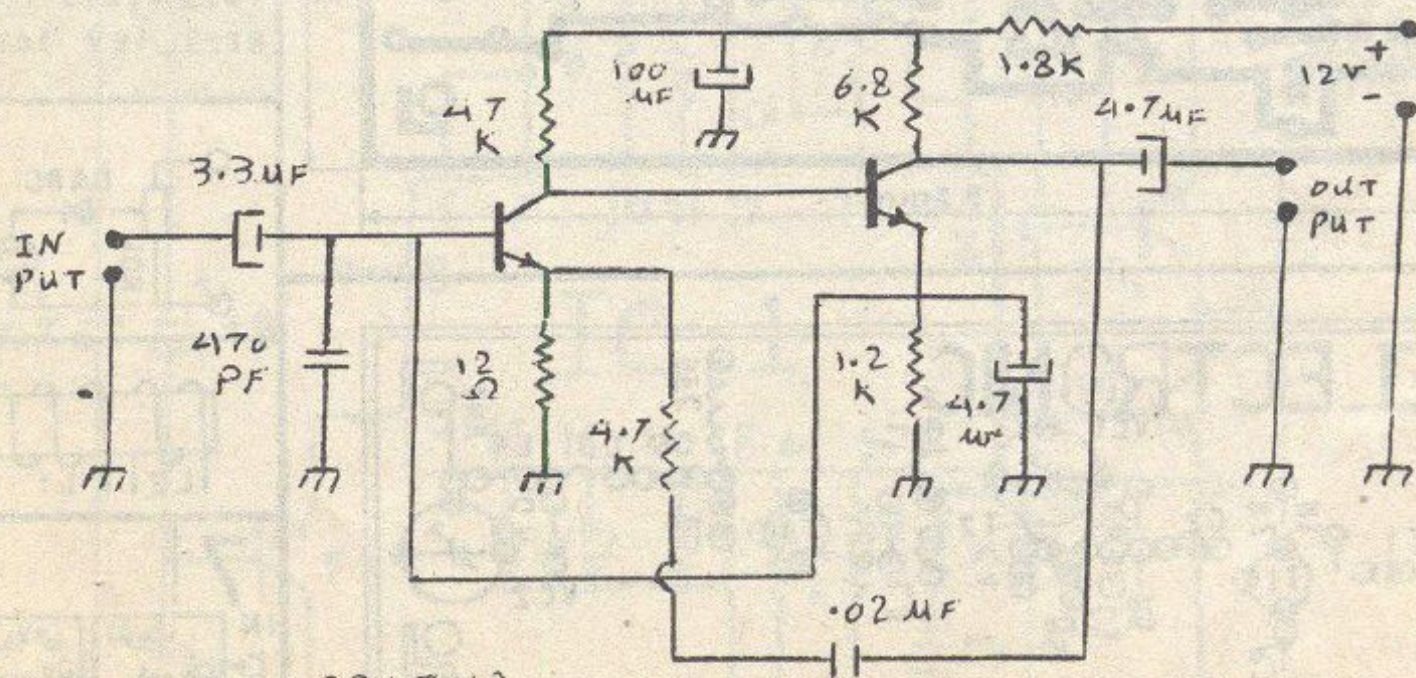
پری آمپلی فایر ۱۲ ولت دو ترانزیستوری

طرح از: ناصر بهنوا - بروجرد

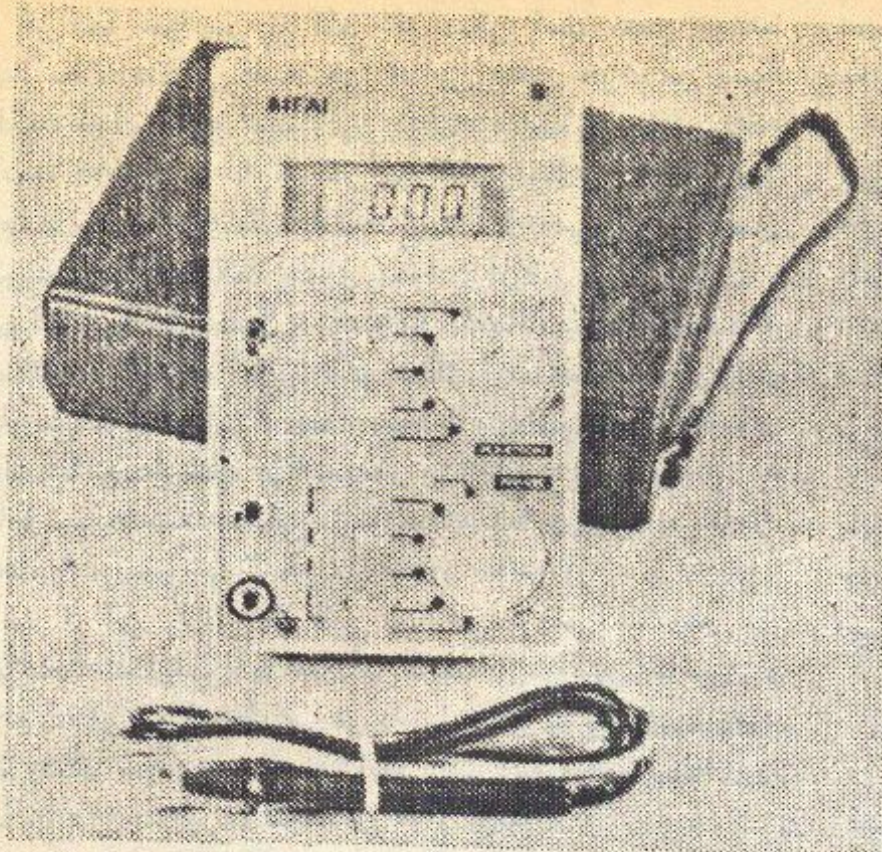
پیش تقویت کننده ها مداراتی هستند که وظیفه آنها تقویت ولتاژ می باشد و در ابتدای مدارات آمپلی فایر قرار می گیرند. مدار ارائه شده با داشتن دو ترانزیستور یکی از بهترین پیش تقویت ها می باشد. امپدانس ورودی این

مدار کم بوده و مخصوص هد ضبط یا میکروفن دینامیکی می باشد. ذکر این نکته ضروری است که سیم های ورودی و خروجی باید شیلد باشند تا هیچ گونه پارازیتی به مدار آمپلی فایر اعمال نگردد.

*



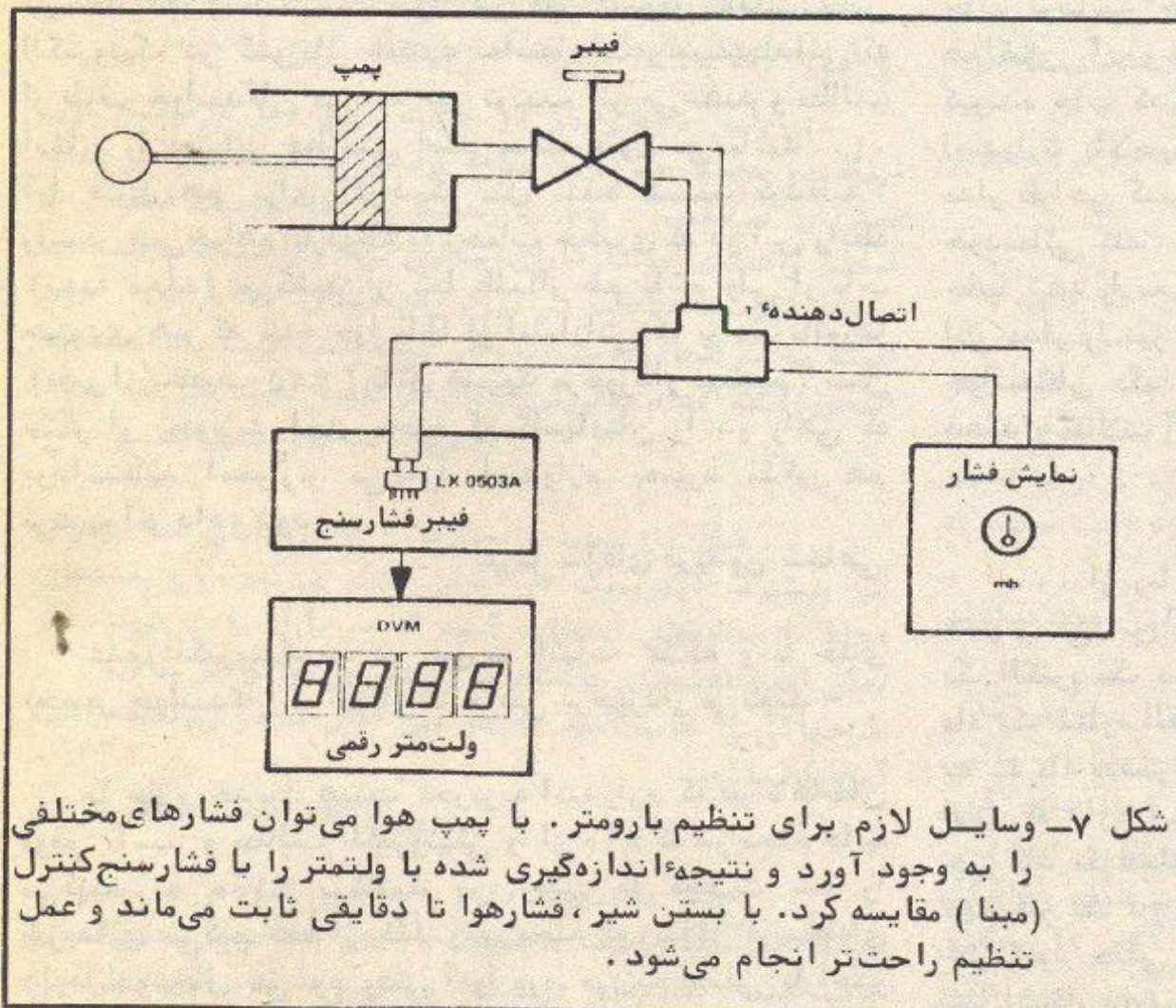
C945X2



بارومتر فشارسنج دیجیتال

ایستگاه هواشناسی الکترونیکی

(قسمت دوم)



لوازم آکواریوم تهیه کرد. برای پمپ، هم می توان یک پمپ الکتریکی به کار برد و هم از تلمبه دوجرخه استفاده کرد. به

لوله، شیر، سهراهی و یک پمپ هوا برای برقراری اتصالات نظیر شکل ۷ نیاز داریم. این گونه وسایل را می توان از فروشگاه های

ساخت :

آی.سی های ۲ و ۳ (تقویت کننده های تفاضلی) باید سیگنالی در حد میکرو ولت را ۴۰ بار تقویت کنند. چنانچه این دستگاه را برای استفاده در منزل می سازید، آی.سی های تقویت کننده عملیاتی می توانند از نوع ۷۴۱ یا 301A باشند و R_1 تا R_4 از نوع مقاومت های کربنی. گرچه این قطعات تغییر حرارتی بیشتری را پدید می آورند، اما با تنظیم دقیق P_5 جبران پذیر است. در این حال درجه حرارت اتاق باید تقریباً در حد ثابتی باشد. در غیر این صورت باید از مقاومت های "فیلم فلزی" با دقت بیش از یک درصد استفاده کرد. مقدار R_1 و R_4 ۲۰۰ کیلو اهم و R_2 و R_3 ۵ کیلو اهم است. انتخاب آی.سی ها با کمک جدول یک صورت می گیرد و سه امکان برای آنها هست: نوع استاندارد، نوع کم مصرف و نوع کم تغییر.

نوع کم مصرف این مزیت را دارد که بطور یکنواخت و سریع بعد از روشن شدن دستگاه حرارت را پخش می کند و به این ترتیب سرعت کم واکنش "ترانس دیوسر" به تغییر حرارت خنثی می شود. به این ترتیب کل تغییر حرارتی مدار فشارسنج توسط P_5 رفع می شود.

طرح مدار چاپی به گونه ایست که هم پتانسیومترهای معمولی و هم نوع پرچرخشی (۱۰ دور یا ۲۰ دور) را می توان تعبیه کرد. انواع پرچرخشی سهولت بیشتری را در عمل تنظیم فراهم می کند. در صورت امکان حداقل P_1 و P_6 را از نوع پرچرخشی انتخاب کنید. کار مونتاژ را از خازن ها و مقاومت ها آغاز کنید. بهتر است برای آی.سی ها سوکت بگذارید. اتصال کوتاه های A-B-C در حین آزمایش مورد استفاده قرار می گیرد پس فعلاً آنها را برقرار نکنید.

وسایل آزمایش :

اساسی ترین وسیله یک مولتی متر رقمی (دیجیتال) است. ابتدا ولتاژهای منبع تغذیه را کنترل کنید. در مرحله بعدی به وسیله ای برای نمایش فشار و حرارت نیاز داریم که می تواند یک ولت متر رقمی باشد. البته لازم نیست دقت فوق العاده ای داشته باشد و کفایت حداکثر تا ۲ ولت را بسنجد.

برای تنظیم فشارسنج به یک بارومتر نسبتاً دقیق و مقداری وسیله از قبیل

کمک تلمبه فشاری در حد ۳۰ تا ۴۰ "میلی بار" بیش از فشار هوای موجود ایجاد کنید. سپس شیر هوا را ببندید. در این هنگام فرصت کافی برای تنظیم بارومتر خواهید داشت.

آزمایش و تنظیم مدار :

ابتدا ولتاژهای ± 15 ولت و ۹ ولت را کنترل کنید که باید با دقت ۵٪ درست باشند.

سپس آی.سی ۶ را قرار دهید و توسط P_7 ولتاژ خروجی که در دوسر خازن C_{16} دیده می شود را برای $7/5$ ولت تنظیم کنید. حال آی.سی ۵ را قرار دهید و ولتاژ $7/5$ - ولت را تنظیم کنید. اکنون آی.سی ۱ یک را در مدار قرار دهید، پایه های آن را باید اندکی خم کرد تا در ۸ سوراخی که به فرم آی.سی های ۸ پایه ایجاد شده جای گیرد. به درستی محل پایه های آی.سی توجه کنید. در ضمن پایه های آن را خیلی کوتاه نکنید تا در هنگام لحیم کاری حداقل گرما به آی.سی برسد. سوراخ محل حساس به فشار باید پیش از شروع به کار با یک قطعه نوار چسب پوشانده شود تا از ورود رطوبت به درون آن که برای آی.سی خطرناک است جلوگیری شود. سپس آی.سی ۲ و ۳ را قرار دهید. ولتاژ خروجی آی.سی (پایه ۶) ممکن است منفی باشد که این موضوع را ولتاژ آفست خود عنصر تعیین می کند. اکنون می توان "ترانس دیوسر" را آزمایش کرد. با نوک انگشت اندک فشاری به لوله "ترانس دیوسر" وارد کنید. با افزایش فشار، خروجی آی.سی می باید چند میلی ولت افزایش یابد. با قرار دادن آی.سی ۴ می توان امتحان نهایی را شروع کرد.

قبل از هر چیز ولتاژ خروجی A_2 (پایه ۸ آی.سی ۴) را با کمک P_2 (آفست حرارتی T-OFFSET) صفر می کنیم. با یک ولت متر رقمی خروجی A_3 (پایه ۱۴ آی.سی ۴ در حالتی که اتصال کوتاه C برقرار است) توسط P_6 (آفست فشار P-OFFSET) به حد یک ولت می رسانیم. پتانسیومتر P_5 را آنقدر می چرخانیم تا سر لغزان آن با زمین اتصال کوتاه شود. با یک مو خشک کن برقی (شوار) آی.سی ۱ یک را گرم می کنیم تا خروجی تغییر کند. سؤال این است: ولتاژ زیاد می شود یا کم؟ اگر کم شد می باید اتصال کوتاه A را برقرار کنیم و اگر زیاد شد از این اتصال

کوتاه صرف نظر می شود. اکنون R_5 را چنان تنظیم می کنیم که علیرغم تغییر حرارتی که پیش می آوریم، هیچ تغییری در ولت متر مشاهده نشود. روش مو خشک کن امکان تنظیم سریع P_5 را در مدت زمان کوتاهی به دست می دهد. چنانچه محدوده تغییرات R_5 برای این تنظیم کافی نباشد، مقدار R_6 را کاهش می دهیم. برای اطمینان از صحت تنظیم P_5 چند بار و در درجه حرارت های مختلف آزمایش را تکرار می کنیم. بعد از آنکه جبران سازی حرارت به انجام رسید، می رسم به تنظیم تقسیمات درجه بندی که بستگی پیدا می کند به نوع بارومتری که برای کنترل در اختیار داریم. دو روش را می توان ذکر کرد:

۱- مقایسه مدار با یک بارومتر دیگر:

فشار هوا را از روی بارومتر خوانده و یادداشت می کنیم. توسط P_6 ولت متر رقمی را چنان تنظیم می کنیم تا همان عدد را بخواند. اکنون صبر می کنیم تا بر اثر تغییر وضع هوا، فشار تا حدی تغییر کند (حداقل ۱۰ میلی بار). این مقدار را هم یادداشت می کنیم و با مقداری که ولت متر نشان می دهد مقایسه می کنیم. یک محاسبه کوچک هم انجام می دهیم: نسبت تغییرات عدد خوانده شده توسط ولت متر و بارومتر را به دست می آوریم. فرض کنید فشار هوا از ۱۰۰۳ به ۱۰۱۸ افزایش یافته و ولت متر این تغییر را از ۱۰۰۳ تا ۱۰۳۳ خوانده است. یعنی به ازاء ۱۵ میلی بار تغییر فشار، ۳۰ میلی ولت تغییر ولتاژ داشته ایم. ولی ما می خواهیم این تغییر یک به یک باشد، پس باید حاصل را بر ۲ تقسیم کرد. این کار توسط P_1 انجام می شود.

راه حل ساده برای این تقسیم استفاده از اتصال کوتاه B است. آن را برقرار می کنیم و ولتاژ سر لغزان را دقیقاً برابر $3/75$ ولت یعنی نصف $7/5$ ولت می کنیم. حال اتصال کوتاه B را قطع می کنیم و توسط اتصال کوتاه C خروجی را به سر P_1 وصل می کنیم (خروجی A_3). اکنون بارومتر الکتریکی کاملاً تنظیم است.

۲- مقایسه با فشارسنج (استفاده از بارومتر و لوله های اتصال):

روش تنظیم P_1 و P_6 عیناً مانند قبل است با این تفاوت که نیاز به تامل برای تغییر فشار هوا ندارد و خود ما

مسئله فنی:

الف: بخش فشارسنج

محدوده اندازه گیری: ۰ تا ۲۰۶۸ میلی بار

دقت در محدوده ۹۸۰ تا ۱۰۵۰ میلی بار: ± 2 میلی بار / ۲۵ میلی بار

در هر درجه حرارت سانتیگراد.

دقت در محدوده ۰ تا ۲۰۶۸ میلی بار: ± 14 میلی بار / ۲۵ میلی بار

در هر درجه حرارت سانتیگراد.

ولتاژ خروجی: یک میلی ولت به ازاء هر میلی بار (صفر میلی بار = صفر میلی ولت)

ولتاژ خروجی در محدوده ۹۸۰ تا ۱۰۵۰ میلی بار: ۹۸۰ تا ۱۰۵۰ میلی ولت.

ب: بخش دماسنج:

محدوده کار عنصر حساس: ۴۰- تا ۱۰۰+ درجه سانتیگراد.

محدوده کار تضمین شده مدار: صفر تا ۷۰+ درجه سانتیگراد.

ولتاژ خروجی: ۱۰ میلی ولت به ازاء هر یک درجه (صفر درجه سانتیگراد = صفر ولت)

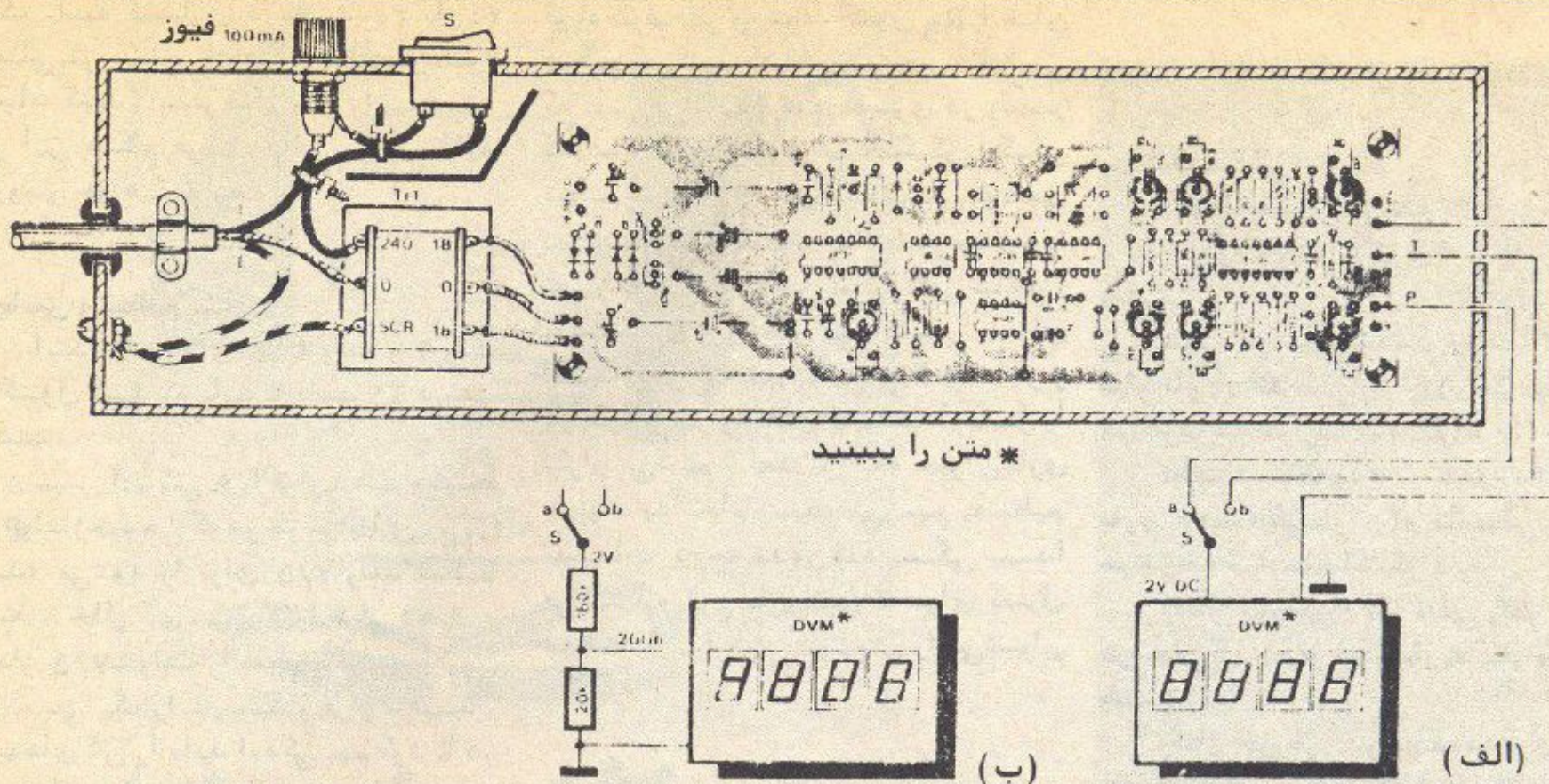
دقت در محدوده صفر تا ۴۰ درجه: ± 0.2 درجه سانتیگراد.

مصرف تغذیه ± 15 ولت حداکثر: ۳۰ میلی آمپر.

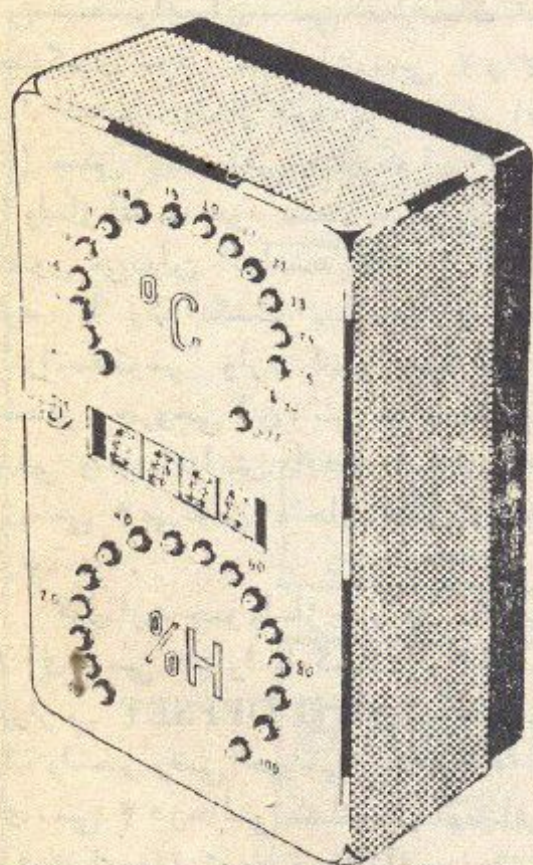
جریان خروجی بخش ۹ ولت حداکثر: ۱۰ میلی آمپر.

توسط پمپ با هر فشاری که بخواهیم می توانیم عمل تنظیم را انجام دهیم. سرانجام می ماند تنظیم دماسنج. این تنظیم هم نیاز به یک دماسنج دقیق و دو محیط با درجه حرارت های مختلف مثلاً داخل اتاق و خارج اتاق دارد. ولت متر رقمی را به بخش خروجی سیگنال حرارتی وصل می کنیم. P_4 را چنان تنظیم می کنیم که اختلافی معادل ۱۰ میلی ولت به ازاء هر یک درجه حرارت نشان دهد (با توجه به اختلاف دو درجه حرارت). سپس با P_3 (تنظیم درجه حرارت) مدار را چنان تنظیم می کنیم که عدد صحیح را مطابق دماسنج کنترل بخواند.

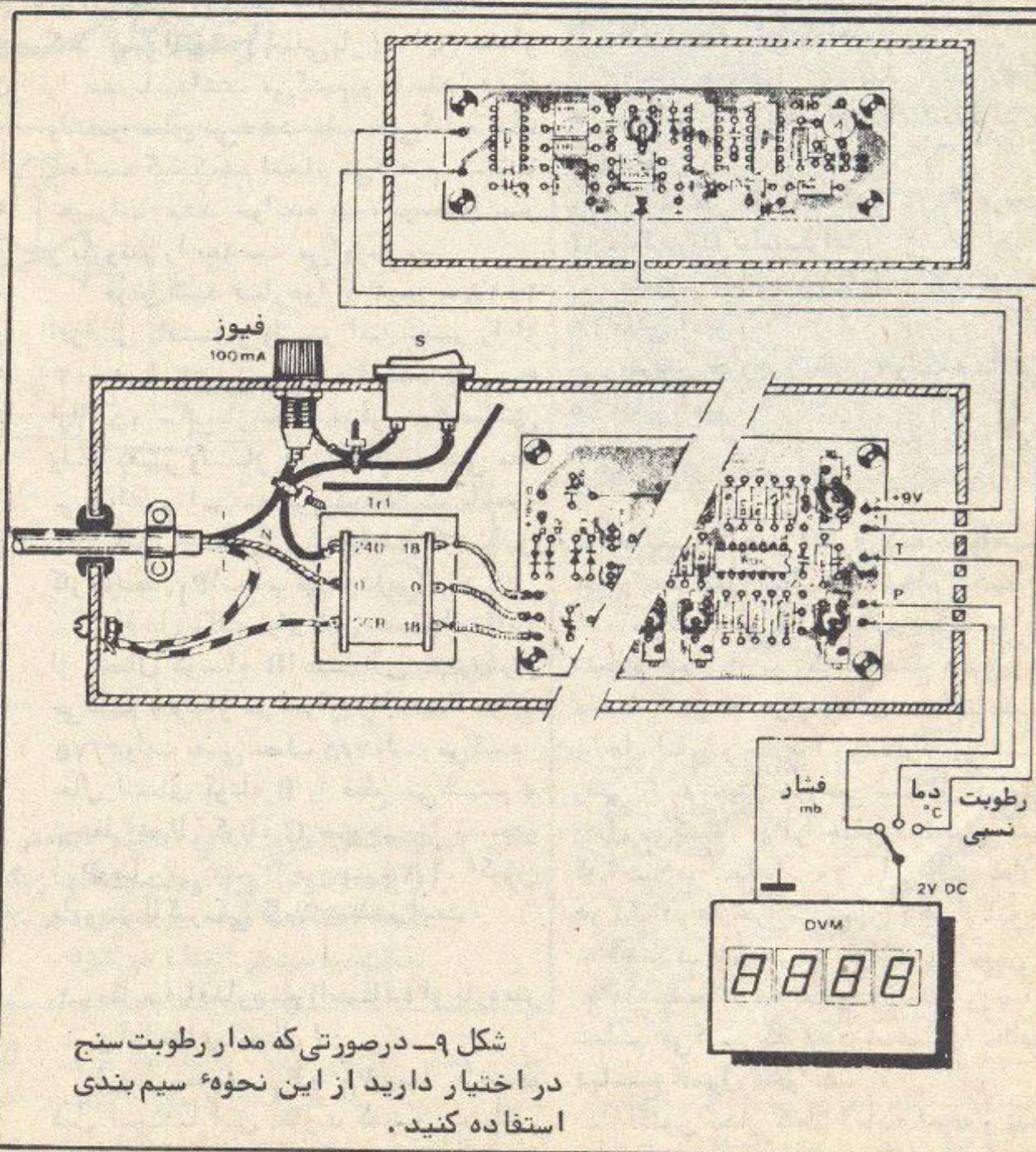
اکنون مدار کاملاً آماده است و تنها نیاز به جعبه دارد که بستگی به سلیقه و



شکل ۸- نحوه سیم‌کشی مدار فشارسنج و ولت‌متر (حداکثر ۲ ولت) کلید S برای تبدیل اندازه‌گیری از فشار به حرارت است (الف). چنانچه ولت‌متر تا ۲۰۰ میلی‌ولت را اندازه می‌گیرد، با افزودن دو مقاومت می‌توان آن را به ولت‌متری با حداکثر ولتاژ ۲ ولت تبدیل کرد.



شکل ۱۰- پیشنهادی برای یک "ایستگاه هواشناسی الکترونیکی" دو ولت‌متر با دیودهای نوری برای حرارت و رطوبت و یک ولت‌متر رقمی برای فشار هوا.



آمكانات پيدا مى كند. در هر حال بايد جعبه به حد كافى سوراخ داشته باشد تا هواى درون آن به راحتى تهويه گردد. مى توان مدار رطوبت سنج را هم به اين بارومتر افزود (در صورتى كه قبلا چنين مدارى را ساخته باشيد) و با تغذيه ۹ ولت آن را به كار انداخت. طرح سيم بندى مدار در دو شرايط بدون رطوبت سنج و با آن در شكلهاى ۸ و ۹ ديده مى شود. اکنون با يك كليد مى توان پارامترهاى اصلى و موثر در وضع هوا يعنى فشار، درجه حرارت (و رطوبت) را سنجيد. اگر بخواهيم هر دو (سه) پارامتر را در يك لحظه مشاهده كنيم، نياز به سه ولتمتر داريم كه طبعاً گران درمى آيد. پس بهتر است از ولتمترهاى كه با عناصرى نظير آى. سى UAA170 ساخته مى شود، براى درجه

حرارت و رطوبت استفاده كرد كه در شكل ۱۰ مى بينيد.

ديگر کاربردهاى دستگاه:

فشار هوا بر حسب ميليمتر جيوه هم سنجيده مى شود. هر ميليمتر جيوه برابر با ۱/۳۳۳ ميلي بار است. در صورتى كه فشار سنج را بر حسب آن تنظيم كنيم، ولتمتر مورد نياز كافيت ۳ رقمى باشد و نه ۳-۱ رقم كه قيمت كمترى دارد. ۱۰۵۰ ميلي بار (حداكثر سنجش دستگاه) معادل است با ۷۸۸ ميليمتر جيوه يا به عبارتى ۷۸۸ ميلي ولت يعنى كمتر از يك ولت. چون هر بارومتر عملاً ارتفاع سنج هم هست (در هر ۸ متر ارتفاع فشار هوا يك ميلي بار كم مى شود) مى توان دستگاه را بر حسب هر سيلى ولت معادل ۱۰ متر هم

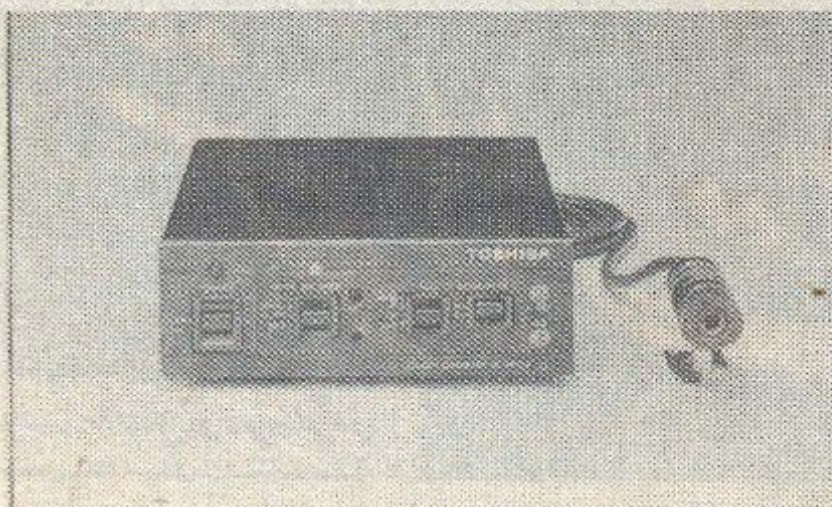
تنظيم كرد. بغير از اين مى توان مدار را با هريك از محصولات سري LX از NS تنظيم كرد كه هريك محدوده كار خاصى را مى پوشاند و حتى قادر به اندازه گيرى فشار مائعات هم هستند.

تذکر مهم:

در بعضى از آى. سى هاى ولتمتر، ورودى منفى اندازه گيرى آنها با ولتاژ منفى تغذيه يکى نيست. چنين ولتمترهاى نياز به تغذيه جداگانه دارند. نمونه اى از اين آى. سى ها ICL 7160 و 7107 هستند. ولتمترهاى هم كه نمايش دهنده آنها از نوع LED (و نه LCD) است به علت مصرف زيادشان بايد از تغذيه جداگانه استفاده كنند.

تازه هاى الكترونيك

دوربين رنگى مينياتورى مدل M 10 B - IK با استفاده از CCD



دوربين رنگى مينياتورى CCD (Charge Coupled Device) از كمپانى توشيبا داراى كوچكترين عدسى با زاويه باز (Wide - Angle) و سنسور تصوير CCD درجهان مى باشد. اندازه آن طورى است كه با آسانى در كف دست جاى مى گيرد، بطوريكه مى توان در هر جا مورد استفاده قرارداد. يك آى. سى سنسور، ۲۰۰۰۰۰ نقطه تصويرى CCD، تصويرى با كيفيت عالى و جزئيات دقيق رنگ تشكيل مى دهد. قسمت سردوربين از طريق يك كابل ۴/۲ ميليمترى به قسمت كنترل دوربين متصل مى گردد تا بتواند تحرك واقعى جهت برداشتن تصوير از صحنه هاى فعال و زنده را داشته باشد.

دوربين استوديوى تلويزيون مدل BVP - 360



جديدترين دوربين تلويزيونى از كمپانى سونى كه اخيراً در دو مدل BVP - 360 در سيستم NTSC و 360P در سيستم PAL با استفاده از لامپ تصوير پلمبيكن يا ساتيكون ۲ اينچى به بازار عرضه گرديده است. تعداد خطوط در وسط تصوير ۷۰۰ و در كناره ها ۶۰۰ بوده و داراى نسبت سيگنال به نويز (S/N)، ۶۰ dB، براى سيستم NTSC و ۵۸ dB در سيستم PAL^N است. عدسى دوربين از نوع F1.2 است كه داراى حساسيت و عمق ميدان بالائى بوده و توسط يك جبران كننده ديچينالى مى تواند جزئيات دقيق تصوير را ثبت نمايد. اين دوربين طوري طراحي گرديده كه قابل حمل و سبك باشد بطوريكه براى استفاده در فضاي باز همانند محيط استوديو مناسب باشد. همچنين مجهز به يك منظره ياب به قطر ۷ اينچ بوده و در دو نوع سياه و سفيد و رنگى عرضه مى گردد.

مؤسسه علوم الکترونیک

با سابقه ترین مؤسسه آموزشی در مدرس علوم و فناوری ویدئو کاست
تلویزیون رنگی سیاه و سفید، کامپیوتر با بیشترین قبولی در امتحانات
سراسری وزارت کار

آدرس: تهران، خیابان شریعتی، جنب سینما اسپیکر
ساخته شده توسط: ۷۵۰۵۵۸ - ۷۵۶۶۹۲

دوره های آموزش
برنامه نویسی کامپیوتر
بیسک. فورترن
کوبل. اسمبلر



دوره های آموزش
ویدئوهای
T.20 T.7
B.200 T.50



دوره های آموزش
دیجیتال و میکروپروسسور
مخصوص تعمیرات
ویدئوهای T.20 T.7
B.200 T.50



دوره های آموزش
تلویزیون رنگی
پارس. گروندیا.
بلموند. سونی



دوره های آموزش
الکترونیسته. الکترونیک
تلویزیون سیاه و سفید
رادیو و ضبط.

طراحی دیجیتال:
مخصوص علاقمندانیکه
میخواهند دستگاههای
الکترونیکی طراحی نمایند

