

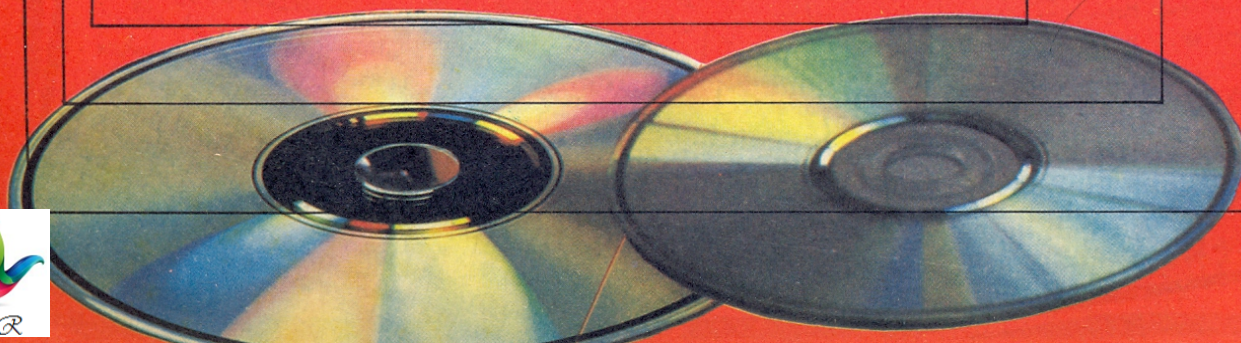
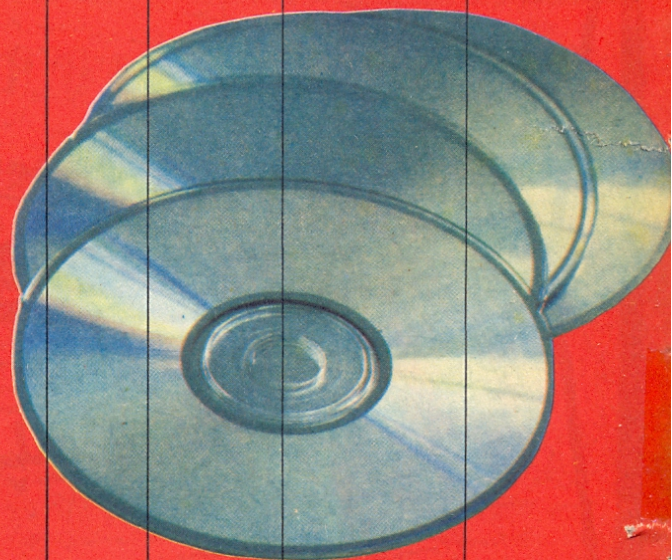
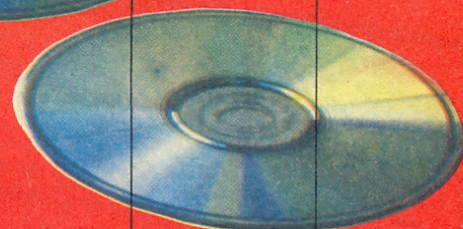
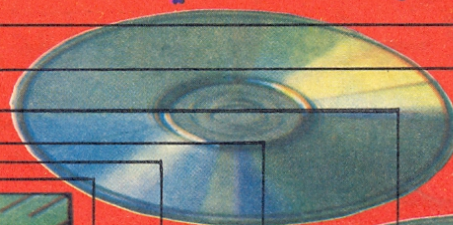
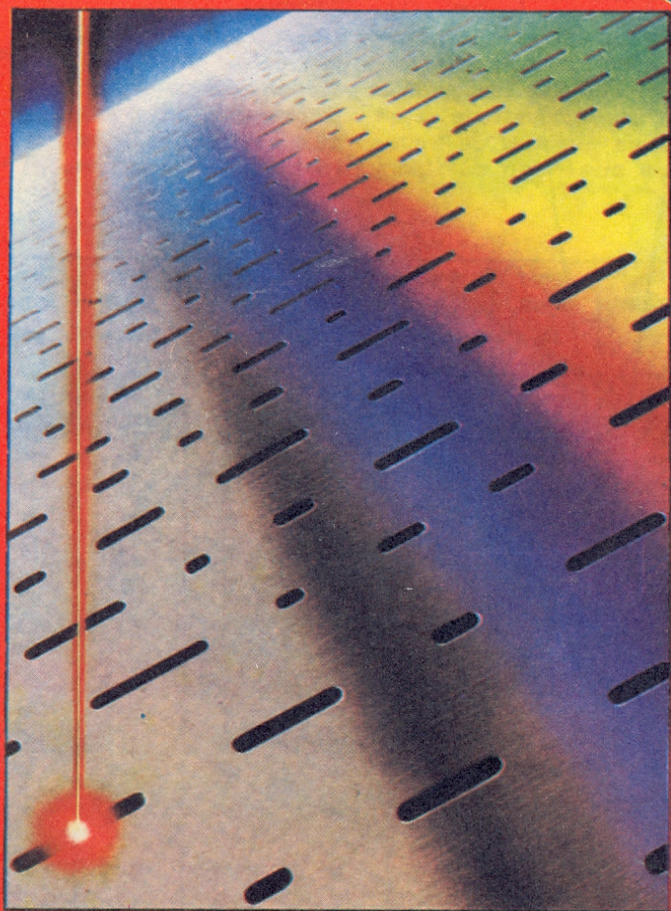
الکترونیک علم

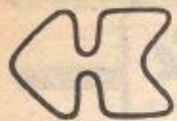
گایدیوتر ۹



۴۱ سال نهم پیاپی ۱۳۰ تیر ۱۳۶۹ بهاء ۴۰۰ ریال July 1990

دیسک فشرده CD





انگشت الکترونیکی	۱۲
آزمایشگر باتری	۱۶
آی. سی سنسور حرارتی	۳۳
تقویت کننده میکروفن	۳۴
شارژر چراغ قوه	۴۴
طراحی مدارهای تقویت کننده	



توسعه روز افزون تکنولوژی‌های وابسته به صنایع برق و الکترونیک، پیوسته جهان صنعت را دچار دگرگونی‌های متعددی می‌نماید که عقلت از آنها، هزینه‌های سرشاری را بر تولیدات صنعتی هر کشوری تحمیل می‌کند. حال که در آستانه بازسازی و نوسازی ایرانی‌های ناشی از جنگ تحمیلی و نیز عقب افتادگی‌های نتیجه شده از حرکت‌های نادرست سیاست‌های نابجای قبل از انقلاب اسلامی، وار داریم، بجاست که با انتخاب روش‌های صحیح در این راستا و نیز کمک و یاری متخصصین متعدد، اقدام به این امر خطیر نمائیم.

در این مسیر، برگزاری سمینارها، و نفرانس‌های مشورتی با شرکت افراد و گروه‌های بصلاح داخلی بویژه جامعه فرهنگی و دانشگاهی ملکت، برای انتخاب سیاست‌های صحیح بازسازی نوسازی از اهم واجبات در این راستا است. شرکت در این همکاری به گفته رهبر انقلاب اسلامی و دیگر مقامات محکمی، امری واجب همگان است، تا بمرور و با تلاشی مستمر و بکیر بسوی خودکفائی و استقلال در تمامی سینه‌های فنی و صنعتی و اقتصادی و باگام‌هایی تواتر از پیش، قدم برداریم گروه نشریات علم الکترونیک و کامپیوتر نیز بنابر رسالت بيشگی خود، آمادگی هر نوع همکاری با دیگر گان‌های مملکتی در این راه را داشته و دارد فصل تابستان و تعطیلات سه ماهه آن ای دانشجویان و دانش‌آموزان فرصتی است، ایشان ضمن شرکت در فعالیت‌های یاد شده انجام فعالیت‌های فوق برنامه‌ای نیز بپردازند. بهمین منظور سعی ما بر آن است تا در ره‌های این فصل مطالب و مقالات بیشتری جهت مطالعه و ساخت پروژه‌ها معرفی کنیم بن آرزوی توفیق روزافزون برای تمامی اندگان و علاقمندان مجله، مانند همیشه کاریهای بیشتری را از شما خواهانیم.

دیسک های فشرده	۸
کریستال کوارتز	۲۸
شناسایی عیوب تلویزیون (۳)	۳۷
ساختن جعبه بلندگو	۵۱
روبوٹ	۵۶

معرفی گروه نشریات علم الکترونیک و کامپیوتر	۶
پاسخ به نامه ها	۵۹
طرحهای خوانندگان	۶۳
بازار خوانندگان	۶۶

تازه ها، خبرها و گزارش	۲۲
معرفی یک نشریه از بنیاد مستضعفان و جانبازان	۲۴
تازه های کتاب	۲۵

نشریات ما
مجله ویژه الکترونیک
مجله ویژه کامپیوتر
مجله علم الکترونیک و کامپیوتر
ویژه نامه و ضمیمه‌ها در هر فصل برپایان‌های
فارسی غربی و انگلیسی منتشر میشود.

این نشریه مستقل بوده و هرگونه استفاده از مندرجات این مجله بدون کسب اجازه کتبی ممنوع می‌باشد.

فرامرز علیزاده مقدم

محمد لیاقت

محمود غلامرضا

گروه نشریات علم الکترونیک و کامپیوتر

۱۰۱۵-۵۶۸۵

نقش

صبح امروز

تهران - صندوق پستی

۱۶۱۵ - ۱۹۳۹۵

۶۰۴۷۱۵

۲۱۴۱۶۵ FAMZ IR

۶۰۴۷۱۵

علم الکترونیک و کامپیوتر

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر

معاون سردبیر

معاون اجرایی

حروفچینی

شماره استاندارد بین‌المللی

لیتوگرافی

چاپ و صحافی

آدرس مجله

تلفن

تلیکس

فاکس

عنوان تلگرافی

COMPACT DISCS & CD PLAYERS



دیسک های فشرده

سالها بود که ضبط صوت های ریلی بیشترین جذب را بین دوستداران موسیقی پیدا کرده بود و در حدها فصل دهه پنجاه تا دهه هفتاد یک تاز عرصه سیستم های صوتی بود تا اینکه در دهه هفتاد با معرفی ضبط صوت های کاستی، کم کم سیستم های صوتی ریلی از دور خارج شدند.

دیسک های فشرده در اواسط دهه هشتاد به بازار عرضه شدند و هم اکنون بر راحتی ضبط صوت های کاستی و ریلی را پشت سر گذاشته و جایگزین آنها می شود.

در اولین سال تولد ضبط صوت های دیسک فشرده فقط ۵۰ هزار عدد فروش رفت و قیمت دستگاه های آن بین ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ دلار بود. اما در سال ۱۹۸۵ بیش از یک میلیون و در ۱۹۸۶ نزدیک به چهار میلیون ضبط صوت دیسک فشرده بفروش رفته است. این پخش صوت ها بصورت مصارف خانگی، اتومبیل، واکمن عرضه شده اند و در طول سال های گذشته تغییرات زیادی کرده اند و نسبت به آنچه که در ابتدا با همکاری سونی و فیلیپس در ۱۹۸۳ معرفی شدند تنوع زیادی پیدا شده بطوریکه علاوه بر کاهش قیمت آنها استفاده از تکنولوژی پیشرفته الکترونیک مشخصه های زیادی را به آنها افزوده است.

در یکی از روزهای سال ۱۹۶۹ در کارخانه فیلیپس ایده ای که مدت ها در ذهن متخصصین کارخانه بود مورد بحث و گفتگو قرار گرفت. ایده این بود که چگونه کارخانه RCA در آمریکا توانسته است راهی ارزان را برای کپی کردن تصاویر هولوگرافی بر روی صفحات نیکلی پیاده کند؟ و یکی از دانشمندان فیلیپس معتقد بود که راهی مشابه وجود خواهد داشت که بتوان تصاویر ویدیویی را بر روی صفحاتی شبیه به صفحه گرامافون ضبط کرد.

و این شروعی بود برای تولد آنچه که امروز بنام دیسک های فشرده مشهور است.

بیش از یک سال و نیم طول کشید تا دانشمندان کارخانه فیلیپس توانستند نمونه اولیه دیسک را بسازند و حدود ۱۵ سال طول کشید تا صدها دانشمند و مهندس کارخانه فیلیپس و کارخانجات مختلفی در سراسر اروپا و ژاپن توانستند این راه را برای رسیدن به یک پروژه عظیم هموار کنند. و در سال ۱۹۸۳ بود که آن ایده به سیستم صوتی دیجیتالی دیسک فشرده منتهی شود.

و بدین ترتیب آنچه که برای اولین بار در دهن Compaan

متخصص فیلیپس درخشید، فقط با تغییراتی اندک در آن، اینک برای ضبط هرگونه اطلاعات صوتی با کیفیت بسیار عالی و بصورت دیجیتالی مشهور شده و ساخته می‌شود.

در حال حاضر صنعت دیسک‌های فشرده در جهان با سرمایه‌های چند میلیارد دلاری توانسته است که انقلابی در ذخیره اطلاعات دیجیتالی بوجود آورد و ظرفیت حافظه‌های ROM (حافظه‌های فقط خواندنی) کامپیوتر را افزایش چشمگیر دهد و در بعضی موارد هم جایگزین فلاپی دیسک‌های مغناطیسی شده است و باتلاشهایی که در حال اجراست بزودی جایگزین نوارهای مغناطیسی ویدیویی خواهد شد.

همزمان با رشد سریع این تکنولوژی جوان، مواد جدید برای سطح دیسک و نیز سیستم‌های مناسب سروو مکانیکی و الکترونیکی برای خواندن اطلاعات و تصحیح اشکالات و هد لیزری نیمه‌هادی برای ضبط و پخش اطلاعات روی فیبر تکمیل شده‌اند تا مجموعه یک ضبط و پخش دیسک فشرده را بصورتی ارزان، سبک و مطمئن درآورند.

هرچند در ابتدا کارخانه فیلیپس بنیانگذار حرکت تکنولوژی دیسک‌های فشرده بود ولی در حال حاضر کارخانجات متعدد در جهان و همچنین ائتلاف فیلیپس - سونی مشغول تحقیق و تولید دیسک‌های فشرده در جهان هستند.

ضبط دیجیتالی و آنالوگ

از ۱۸۷۸ که ادیسون گرامافون را اختراع کرد، ضبط و پخش صوت به روش آنالوگ صورت می‌گرفت بدین ترتیب که بر روی صفحات گرامافون شیارهایی بر اساس شدت صوت ایجاد می‌گردید و هرچه صدا بلندتر بود شیار عرض‌تری می‌شد یعنی انرژی صوت بصورت پستی و بلندی‌هایی روی صفحه گرامافون ظاهر می‌شد که در موقع پخش، این شیارها به سیگنال الکتریکی برای راه اندازی بلندگو تبدیل می‌شوند.

هرچند ایده‌های مختلفی برای روش ضبط کردن روی نوار وجود داشت اما روشی که مشابه با تکنیک لیتوگرافی است پذیرفته شد. بدین ترتیب که لایه‌ای نازک حساس به نور با ضخامت ۰/۱ میکرون بر روی دیسک گذاشته شده که روی این لایه با استفاده از یک شعاع لیزری و سپس برداشته شدن قسمت‌های نور دیده، شیارهایی با عرض چند میکرون ایجاد می‌گردید. عرض شیارها با توجه به فرازونشیب‌های صوت بود و در هنگام پخش همین شیارها خوانده می‌شد.

خطوط مارپیچی که بر روی سطح دیسک ایجاد می‌شوند طولی در حدود چند کیلومتر دارند. این مسیرها (که صفرها و یک‌ها هستند) آنقدر بهم نزدیک می‌باشند که در فاصله دو شیار مربوط به یک صفحه گرامافون می‌توان ۳۰۰ عدد از آنها را قرارداد.

در ابتدا اطلاعاتی که باید بر روی دیسک منتقل می‌شد را کدبندی

کرده که بصورت سیگنال اف ام درمی‌آمد و این سیگنال بر روی دیسک ضبط می‌گردید. اثر ضبط سیگنال روی سطح دیسک عبارت بود از تعدادی شیار که به تناسب سیگنال اف ام تغییرات داشت. برای خواندن این اطلاعات از روی دیسک نیاز بود که یک منبع نوری بر روی مسیر شیارها تابیده شود و انعکاس‌های نور خوانده شود. اما هیچ منبع نوری (مثل لامپ‌ها) هرچند که نور آنها متمرکز شده باشد برای این کار مناسب نبود. بهترین پیشنهاد لامپ لیزری بود و اولین نوع لیزری که بکار رفت لیزر گازی بود. قیمت این سیستم بیش از ۲۰ هزار دلار تمام شد و اندازه آن حدود ۱/۲ متر بود.

اما بزودی مشخص شد که اطلاعات وقتی بصورت سیگنال اف ام درمی‌آیند کیفیت مناسب به منظور ضبط و پخش روی دیسک را ندارند و خطاهای زیادی در آن بوجود می‌آمد. بطوریکه نسبت سیگنال به نویز در آن مشابه با سیستم‌های ضبط و پخش ریلی بود. پس از آزمایشات متعدد روی سیگنال‌های آنالوگ، متخصصین به این نتیجه رسیدند که استفاده از سیگنال دیجیتال بسیار سودمندتر و با کیفیت‌تر است.

اطلاعاتی را که می‌خواستند بر روی دیسک منتقل شود (اطلاعات صوتی با حداکثر فرکانس ۲۰ کیلوهرتز) باییش از دوبرابر فرکانس حداکثر یعنی حدود ۴۴۰۰۰ هرتز نمونه‌برداری کرده که بصورت مجموعه‌ای از پالس‌های مربعی درمی‌آمد و فرورفتگی و برجستگی‌های روی دیسک را پدیدار می‌کرد و سپس با دریافت انعکاس نور لیزری نئون -



۳ تا ۵ قسمت را اشغال کند. حداکثر زمانی که یک دیسک فشرده می‌تواند اطلاعات را در خود ذخیره کند ۷۴ دقیقه است.

چگونه یک سیستم دیسک فشرده کار می‌کند:

دیسک فشرده بطور مؤثر محدودیت‌هایی را که سیستم‌هایی چون نوارکاست و نوارهای ریلی به همراه داشتند برطرف کرد.

معمولترین دیسک فشرده ۴/۷ اینچی است و دارای سطح براق آلومینیومی است که انعکاس شبیه قوس و قزح دارد. بر روی سطح دیسک اطلاعات بصورت مبلینوها فرورفتگی و برآمدگی با ارتفاع حدود ۰/۱۶ میکرون و عرض حدود ۰/۶ میکرون ظاهر می‌شود.

برای تبدیل این علائم و شیارها از روی نوار یک دستگاه پخش دیسک فشرده بکار می‌رود. سیستم‌های ضبط و پخش دیسک فشرده انواع متعدد دارد که از نظر اندازه، وزن، قیمت و مشخصه‌های عملکرد متفاوتند اما در اصول کار یکی هستند.

با فشردن دکمه PLAY بر روی دستگاه، بصورت کاملاً اتوماتیک دور صفحه با ۸۰ دور در دقیقه (در مقایسه با ۳۳/۳۳ دور در دقیقه مربوط به ضبط صوتهای معمولی) شروع می‌شود و سیستم هد لیزری فعال می‌گردد. نور لیزر بر شیارها می‌تابد و انعکاس نور توسط فتودیودها بازایی می‌شود. سیگنال‌های دیجیتالی حاصل بر روی مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ می‌رود و در آنجا صوت اصلی حاصل می‌گردد. در بعضی از سیستمها نور لیزر به سه شعاع تقسیم می‌شود، شعاع اصلی مسیر شیارها را دنبال می‌کند و دو شعاع ضعیف‌تر کناری، لبه‌های شیارها را مرور کرده و سبب تصحیح و تمرکز بیشتر حرکت شعاع اصلی می‌گردند.

انواع سیستمهای موجود در بازار:

هرچند اصول عملکرد سیستمهای دیسک فشرده یکسان است اما تنوع زیادی از آنها را می‌توان در بازارهای دنیا مشاهده کرد. معمولترین

هلیوم از روی شیارها به کمک فتودیود و استفاده از یک مبدل دیجیتال به آنالوگ ۱۴ بیتی صوت باز یافته می‌شود.

بر اثر این تبدیلات تفاوت کیفیت صوت حاصل با ۸۰ دسی بل محدوده دینامیکی نسبت به نوارهای ریلی با ۴۰ تا ۵۰ دسی بل کاملاً محسوس بود.

اما یک مشکل اساسی هنوز وجود داشت و آن این بود که کوچکترین خراش و یاذرات گردوغبار روی سطح دیسک سبب می‌شد که پارازیت‌های شدیدی روی صوت پخش شده ایجاد گردد.

دزهمین زمان بود که تکنولوژی الکترونیک در حال معرفی میکروپرسورها به بازار بودند ولی گرانی آنها سبب می‌شد که مدارات کنترل و تصحیح خطا در سیستم‌های دیسک فشرده دارای قیمت بالا باشند.

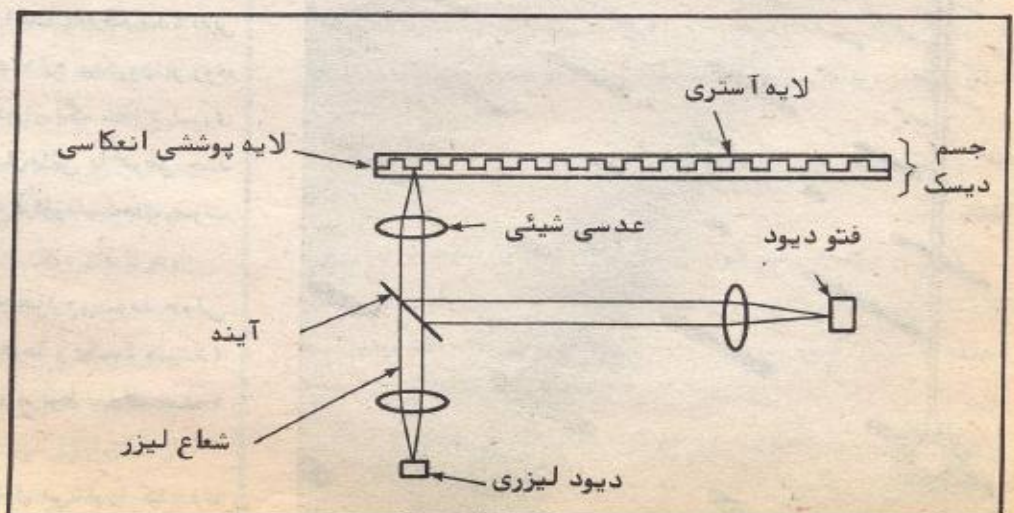
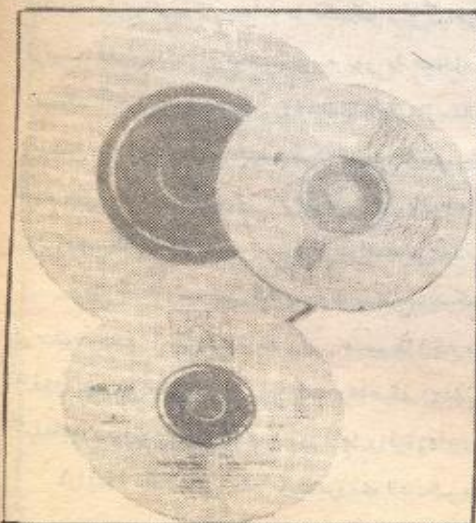
با پیشرفت تکنولوژی الکترونیک و ارزان شدن قطعات و نیز بهبود روشهایی که در پوشش دادن سطح دیسک بکار می‌رفت و تکامل سیستم سرو مکانیسم کنترل هد به آنچه که امروز به نام تکنولوژی دیسک فشرده معروف است دست یافته شد.

ساختمان دیسک فشرده:

یک دیسک فشرده از سه لایه مختلف تشکیل شده است. این لایه‌ها عبارتند از ۱- زیر لایه پلاستیکی (بدنه)، ۲- لایه پوششی انعکاسی که شیارهای اطلاعات بر روی آن ایجاد می‌شوند و ۳- لایه آستری که بر روی لایه پوششی اطلاعات قرار می‌گیرد و آنرا حفاظت می‌کند.

زیر لایه پلاستیکی از جنس پلاستیک پلی کربنات شفاف است و لایه دوم از جنس آلومینیم است و لایه بالائی که اطلاعات سطح آلومینیومی را حفاظت می‌کند از جنس آکرلیک رزین می‌باشد.

سطح دیسک فشرده به تعدادی قسمت (track) تقسیم شده که معمولاً بین ۱۱ تا ۲۰ عدد است، مثلاً یک سنفونی موسیقی ممکن است



این سیستم‌ها نوع ۴/۷۵ اینچ (ویا ۵ اینچی) است. نوع ۳ اینچ با ظرفیت کمتر و نوع ۸ و ۱۲ اینچ برای فیلم‌های سینمایی نیز در بازار وجود دارند. در کلیه انواع فوق، سیستم‌های چند دیسکی که در بازار بنام مولتی دیسک (ویا کامبی Combi players) مشهورند نیز معرفی شده‌اند. در اینگونه دستگاه‌ها چند دیسک فشرده قرار می‌گیرند



(مثلاً ۳، ۵ و یا ۱۰) و با برنامه‌ریزی که شخص انجام می‌دهد در هر زمان یکی از آنها در حال پخش خواهد بود، توالی فعال شدن هر دیسک و حتی فعال شدن کدام قسمت از کدام دیسک نیز قابل برنامه‌ریزی است.

در هنگام انتخاب یک سیستم دیسک فشرده اولین نکته کیفیت صداست و دومین نکته‌ای که مدنظر قرار می‌گیرد قابلیت برنامه‌ریزی آن می‌باشد.

از مهمترین مسائلی که روی کیفیت صدای خروجی تأثیر دارد فیلتر دیجیتالی است که قبل از مبدل دیجیتال به آنالوگ گذاشته می‌شود. هرچه تعداد بیت‌های فیلتر بیشتر باشد از ایجاد پارازیت بیشتر جلوگیری می‌کند. به همین دلیل بعضی از سازندگان حتی فیلتر تا ۴۵ بیت را در دستگاه‌های خود بکار می‌برند و بعضی از دومبدل ۱۸ بیتی دیجیتال به آنالوگ (DAC) استفاده می‌کنند تا قدرت تفکیک بیشتری بین کانال‌ها ایجاد گردد.

بعضی از کارخانجات از جمله NTT و فلیپس در ژاپن برای رسیدن به صدای واقعی‌تر بر روی دیسک‌ها، نمونه برداری را تا ۲۵۶ بیت هم رسانده‌اند که معادل فرکانس نمونه برداری ۱۱/۲۸۹۷ مگاهرتز می‌شود. و در هنگام بازپایی صدا از مبدل‌های نردبانی دیجیتال به آنالوگ مقاومتی - خازنی استفاده می‌شود.

در انواع جدید از سیستم‌های دیسک فشرده به نوع CD/G برمی‌خوریم که مخفف Compact Disk Plus Graphic است که در آن سیگنال گرافیکی هم در کنار سیگنال صوتی ضبط می‌شود و می‌توان



آنها بر روی مونیتر و یا تلویزیون نمایش داد. نوع دیگر CD/GM که مخفف CD/G + MIDI است که سیگنال MIDI به منظور حفظ و تبادل اطلاعات عملیاتی شبیه به سینتی سائزر، فشار صدا، پرلود در هنگام کار با سیستم MIDI است.

مزایای یک دیسک فشرده نسبت به کاست و ریل
بقرار زیر است.

- * زمان ضبط بیشتر
- * عدم فرسایش
- * اعوجاج بسیار کمتر
- * پارازیت و نویز بسیار کمتر
- * پاسخ فرکانسی پهن‌تر
- * محدوده دینامیکی بیشتر (نسبت بلندی صدا)



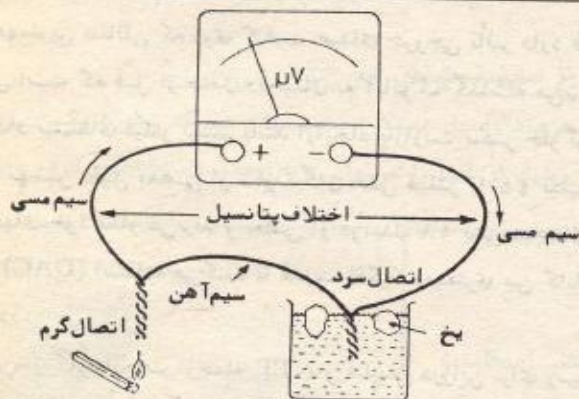
ELECTRONIC THUMB

انگشت الکترونیکی



افشین نصر

آقای "پیشاپ" یکی از طراحان خوش ذوق مجله (PRACTICAL ELECTRONICS) با لحنی طنز آلود مطلبی را در مورد ترموکوپل نوشته، که با یک مدار عملی برای سنجش مقایسه‌ای درجه حرارت سطح قطعات الکترونیکی همراه است. از آنجائی که این مدار جانشین - معمولاً "انگشت دست در هنگام اندازه‌گیری درجه حرارت عناصر پر حرارت سطح مدار است، آنرا انگشت الکترونیک" نام نهاده. امیدوارم خواندن این مطلب که گاهی با شوخی هم تواءم است برای شما دارای نکات و مسائل جالب و آموزنده‌ای باشد.



شکل ۱- یک ترموکوپل دست ساز که شرح آن در متن آمده است

کمتر استفاده شود و جای آنرا عناصر نیمه هادی همچون ترمیستور، دیود و حسگرهای ویژه حرارتی گرفته باشد، اما نباید از یاد برد که این عناصر تاب تحمل حرارت‌های بسیار را ندارند. در حالیکه ترموکوپل براحتی تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد هم مقاومت می‌کند.

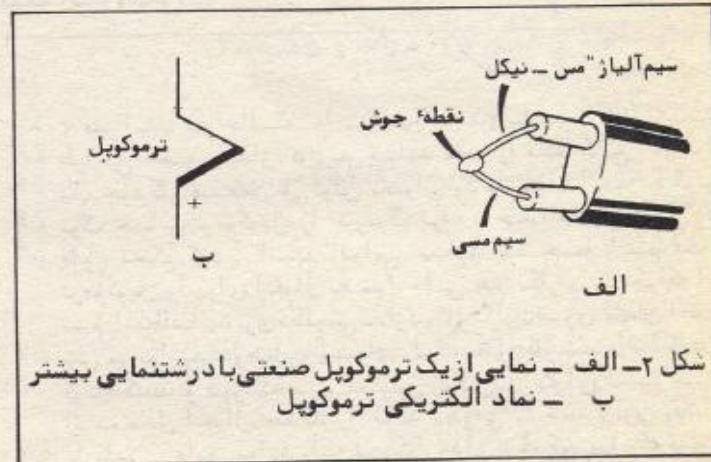
شاید این بحث برای عده‌ای از خوانندگان تازگی داشته باشد پس بهتر است ابتدا ببینیم ترموکوپل چیست؟ دو فلز مختلف که با هم تماس فیزیکی داشته باشند تشکیل ترموکوپل می‌دهند.

کسانی که با ساخت مدارهای الکترونیکی سروکار دارند اغلب حساسیتی ویژه به بو دارند. هر اتصال نادرست یا اتصال کوتاه ناخواسته، دیر یا زود، باعث افزایش جریان بیش از حد متعارف آن در قطعات می‌گردد. در این هنگام داشتن یک بینی حساس و تعلیم دیده کمک بزرگی است، چرا که بوی خاصی که در این هنگام و بعلت حرارت زیاد ایجاد میشود را بخوبی درک خواهد کرد. اگر به موقع تغذیه را خاموش کنیم. (قبل از آنکه دود قطعه درآید!) شانس برای قطعات هست که از آسیب جدی در امان بمانند. اما حالا مشکل آنست که کدام قطعه داغ شده، این وظیفه معمولاً به عهده انگشت شست یا نشانه‌است که یک یک قطعات را لمس کرده و آنرا بیاید. یا حرارتی در حدود ۱۵۰ درجه و بیشتر پوست انگشت دچار سوختگی و تاؤل میشود پس چنین کاری از دید حفظ سلامتی و ایمنی کار چندان بی خطر هم نیست. "انگشت الکترونیکی" به همین منظور طراحی شده تا بدون ایجاد تاؤل، قطعات بسیار داغ را بیاید. این پروژه موارد استفاده دیگری هم دارد منجمله تشخیص حرارت‌های زیاد در حدود ۱۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد.

حسگر ترموکوپل

قطعه حساس این مدار، ترموکوپل (THERMO COUPLE) است. شاید امروزه از ترموکوپل در مدارهای سنجش حرارت

ساده‌ترین راه برای ساختن آن پیچاندن دورشته سیم از دو فلز یا آلیاژ مختلف مانند مس و آهن است (شکل‌های ۱ و ۲) ترموکوپل دارای دو اتصال است که به اتصالات سرد و گرم موسومند. اگر "اتصال سرد" (COLD JUNCTION) را سرد نگه‌داریم (درجه حرارت اتاق و یا مخلوط آب و یخ در حال دوب) و "اتصال گرم" (HOT JUNCTION) را گرم (آب‌گرم یا حرارت مستقیم شعله)، اختلاف پتانسیل الکتریکی اندکی در حد میکروولت تولید می‌شود. این اثر را "پدیده ترموالکتریک" (THERMO ELECTRIC EFFECT) می‌نامند. به منظور ساده شدن متن، اختلاف پتانسیل (POTENTIAL DIFFERENCE) را با "p.d" نشان می‌دهیم. مقدار p.d بستگی به تفاوت دمای نقاط اتصال سرد و اتصال گرم دارد و هرچه این تفاوت بیشتر باشد p.d هم بیشتر خواهد بود. به این ترتیب ترموکوپل وسیله مناسبی برای اندازه‌گیری دما خصوصاً دمای زیاد است. ترموکوپلی که اتصال‌های آن از جنس "پلاتین" و "آلیاژ پلاتین" رودیم" باشد قادر به اندازه‌گیری تا ۱۷۵۰ درجه هم هست. امیدواریم آی‌سی‌های شما تا این حد داغ نشوند!!



در مدار انگشت الکترونیکی، اتصال گرم را نقطه اتصال سیم‌های مس و آلیاژ مس - نیکل تشکیل می‌دهد. اندازه این اتصال بسیار کوچک و در حدود یک میلی‌متر مربع است و چون نوک آن کروی می‌باشد. برای ساختن پروب حرارتی ایده آل است اتصال سرد همان نقطه ایست که سیم آلیاژ مس - نیکل به مدار چایی لحیم شده به این ترتیب دمای اتصال سرد همان دمای محیط یا اطاق است. در این ترموکوپل به ازاء هر درجه افزایش دمای اتصال گرم، ۴۲ میکروولت اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود.

چگونگی کار

طرز عمل مدار به اینصورت است که چنانچه دمای اتصال گرم پروب بیش از ۱۰۰ درجه شد به یک دیود نوری فرمان چشمک زدن بدهد. اگر دمای اتاق را ۲۵ درجه فرض کنیم پس عملاً برابر با ۷۵ درجه بالاتر از دمای محیط حساس خواهد بود. در این حال مقدار p.d بسیار کم و در حدود ۳ میلی‌ولت است. شکل ۳ نحوه این سنجش را با کمک یک آی‌سی تقویت کننده عملیاتی و با آرایش مقایسه کننده نشان می‌دهد. این آی‌سی با تغذیه تک ۶ ولت کار می‌کند. در چنین آرایشی اگر ولتاژ در ورودی معکوس آن (پایه ۲) بیش از ورودی غیر معکوس آن (پایه ۳) باشد به عبارتی اگر اتصال گرم بحد کافی دمای بیش از ۷۵ p.d هم زیاد باشد، خروجی بیش از ۳ ولت خواهد بود، اگر آنرا با زبان لاجیک بیان کنیم خروجی در تراز "H" می‌باشد.

یا "1" است. R1 و R2 عمل مقایسه کننده را با افزایش بهره و امپدانس ورودی، هر چه مثبت تر می‌کند. طراحی مدار بگونه‌ایست که تغییرات لحظه‌ای در تغذیه یا لیس پروب با دست، کمترین اثر را بر روی آن دارد. با یک بار تحریک آن خروجی تقویت کننده به تراز "H" تغییر وضعیت یافته و تا هنگامیکه P.O.D کم نشود همین حال را حفظ می‌کند.

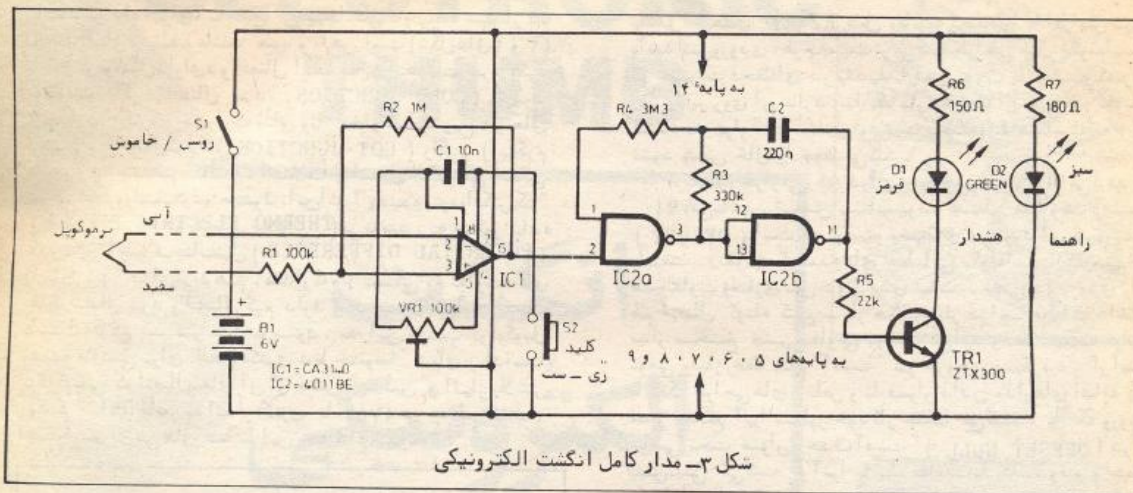
تعیین حرارتی که در آن خروجی تغییر تراز می‌دهد با VR1 می‌باشد. این پتانسیومتر همان مقاومت آفست (OFF SET) است که توضیح مختصری در مورد آن ضروریست. طبیعت تقویت کننده‌های عملیاتی بگونه‌ایست که حتی اگر هیچ تفاوت ولتاژی بین دو ورودی نباشد. یعنی دو ورودی را به هم اتصال کوتاه کنیم - باز هم بخاطر ضرایب قطعات داخلی مدار مجتمع چنین تفاوتی بوجود می‌آید و عملاً سبب تولید نوعی ولتاژ خطا بنام "آفست" در خروجی می‌گردد. از اینرو با کمک طراحی‌های خاص و با قرار دادن مدارهای اضافه در مدار مجتمع آنرا بطور خودکار حذف می‌کنند. با آنکه ورودی خاصی تحت عنوان "حذف آفست" (OFFSET NULL) در آن پیش‌بینی می‌کنند و آنرا با یک مقاومت یا پتانسیومتر و اعمال تک‌ولتاژ خارجی و بصورت دستی انجام می‌دهند. بعد از حذف آفست چنانچه تفاوت ولتاژی در دو ورودی نباشد (p.d صفر باشد) خروجی نصف ولتاژ تغذیه یا ۳ ولت خواهد بود. در این طرح از پتانسیومتر حذف آفست نه تنها برای حذف این ولتاژ خطا که برای حذف ولتاژ حاصل از ترموکوپل تا مرز ۱۰۰ درجه هم استفاده کرده‌ایم. بطوریکه مرز واکنش مقایسه کننده ۱۰۰ درجه می‌شود.

خروجی مقایسه کننده مانند یک مدار لاجیک عمل می‌کند و از ترازهای زیاد و کم ("L" و "H") تبعیت می‌کند. از آنجایی که این خروجی سازگار با مدارهای "سی‌ماس" هم هست می‌توان آنرا به طبقه بعدی که یک نوسان ساز ساده با دو گیت‌ناند است اعمال کرد. فرکانس نوسان با R3 و C2 تعیین شده و حدود ۶ هرتز است و با آن دیود نوری D1 روشن و خاموش می‌شود. بکار افتادن نوسان ساز با فرمانی است که به ورودی ۲ آی‌سی می‌دهیم اگر تراز این پایه "H" باشد خروجی گیت (پایه ۳) نفی ورودی دیگر گیت (پایه ۱) خواهد بود و نوسان ساز کار می‌کند. اما اگر "L" باشد در هر حال پایه ۳ "H" مانده و نوسان ساز را از کار می‌اندازد جدول حقیقت آنهم چنین است.

ورودی‌های ناند	خروجی ناند		وضعیت نوسان ساز
	پایه ۱	پایه ۲	پایه ۳
L	L	H	از کار می‌افتد
L	H	H	از کار می‌افتد
H	L	L	به کار می‌افتد
H	H	L	به کار می‌افتد

در حالتیکه نوسان ساز کار نکند دیود نوری قرمز خاموش می‌ماند چرا که در این حال پایه ۳ "H" است و به تبع آن پایه ۱ "L" در نتیجه هیچ جریانی برای بایاس TR1 نخواهد بود و طبیعاً روشن نمی‌شود. پس اگر ترموکوپل سرد باشد دیود قرمز خاموش و اگر دمای آن بیش از ۱۰۰ درجه باشد چشمک می‌زند. دیود نوری سبزرنگ، علامت روشن و خاموش بودن مدار را می‌دهد.



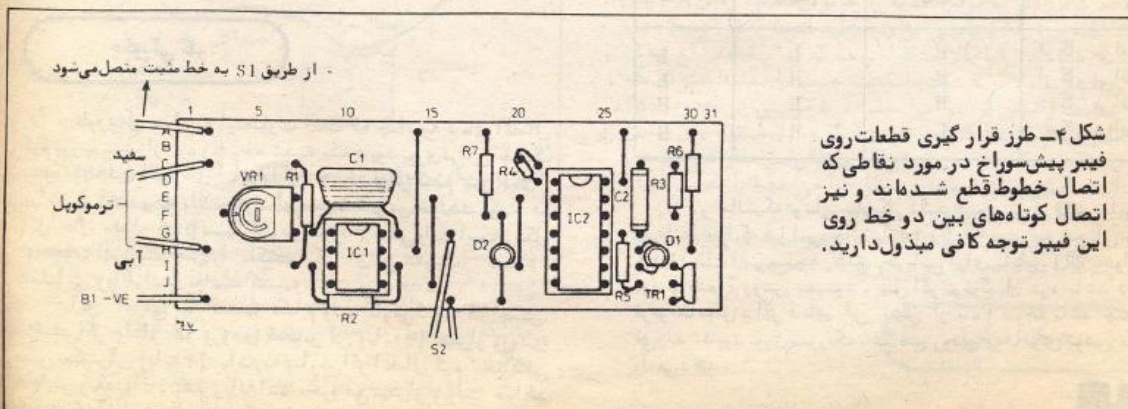


ساخت

۲ متر است در حالیکه ما تنها به ۳۰ سانتیمتر آن - بسته به طراحی جعبه - نیاز داریم و باید بقیه را قطع کنیم. از لوله یک خودکار مستعمل می‌توان بعنوان بدنه پیروب استفاده کرد و نوک حساس ترموکوپل را در نوک لوله با چسب‌های اپوکسی (دو قلو) محکم کرد. البته الزامی ندارد که حتماً سیم اصلی ترموکوپل را برای اتصال به مدار چایی هم بکار ببرید چراکه این سیم اعطاف پذیری مطلوبی ندارد و کار با آن قدری مشکل است. پس می‌توانید در همان انتهای لوله خودکار سیم‌ها را کاملاً کوتاه کنید و دورشته سیم معمولی روکش‌دار به آن لحیم کنید. البته محل اتصال جدید را باید بخوبی با چسب برق پوشاند تا کاملاً عایق بماند. این قسمت از مدار بسادگی وبا یک فنجان آب داغ قابل آزمایش است. ولتمتر را به خروجی IC1 (پایه ۶) وصل کنید. ابتدا با درجه حرارت اتاق آزمایش می‌کنیم پتانسیومتر VR1 را آنقدر در جهت عقربه ساعت بچرخانید که سر لغزان آن به پایه ۵ اتصال یابد. خروجی چیزی در حدود صفر است. به آرامی در جهت خلاف عقربه ساعت آنرا بچرخانید تا هنگامیکه خروجی بطور ناگهانی افزایش یابد (به حدود ۴/۲۵ ولت، خروجی آی سی ۳۱۴۰ بطور کامل به حد ولتاژ تغذیه نمی‌رسد) با یک بار تحریک مدار، دیگر وضعیت خروجی به حالت اول بر نمی‌گردد مگر اینکه کلید ریست S2 را فشار دهیم. ابتدای

بدون دیود نوری راهنما (که نشاندهنده روشن بودن مدار است) مصرف مدار در حدود ۱/۵ میلی آمپر است و اگر دیود نوری هشدار چشمک‌بزنند ۱۵ میلی آمپر. با ۴ باتری دکمه‌ای هم می‌توان آنرا بکار انداخت و در این شرایط چنانکه مدار چایی آنرا جمع و جور طراحی کنیم بصورت یک وسیله کوچک دستی درمی‌آید. اگر امکان ساخت آن بصورت فوق فراهم نباشد بهتر است آنرا در جعبه‌ای با ابعاد ۸×۵×۵ سانتیمتر و با ۴ باتری قلمی (سایز AA) قرار دهیم و چون اینبار مسئله مصرف کمتر دست و پاگیر است دیود راهنما را هم برای اطلاع از روشن و خاموش بودن مدار به آن می‌افزاییم.

شکل ۴ طرح قرارگیری قطعات بر روی یک قطعه فیبر مسوار پیش سوراخ را نشان می‌دهد. ابتدا بخش تقویت‌کننده و کلید S2 را مونتاژ و امتحان کنید. همانطور که در نقشه مدار هم نشان داده شده است سیم آی سی رنگ ترموکوپل سیم مثبت و سیم سفید رنگ سیم منفی آن محسوب می‌گردد. این رنگ‌ها تقریباً استاندارد هستند. سیم ترموکوپل معمولاً بسیار بلند و در حدود



شروع به چشمک زدن می کند و تا هنگامیکه S2 را فشار ندهیم ادامه می یابد.

و سرا نام زمان جمع و جور کردن مدار و جای دادن آن در یک جعبه مناسب است. جعبه ای که هم مدار و هم جا باطری در آن جای گیرد. کلیدهای S1 و S2 و دیودهای D1 و D2 روی درب جعبه قرار می گیرند. بهتر است روی درب جعبه سوراخی هم برای داخل شدن یک پیچ گشتی جهت تنظیم VR1 پیش بینی شود.

بعد از اتمام کاری کار دیگر VR1 را با آت جوش تنظیم کنید حالا می توان گفت انگشت الکترونیکی آماده است. و در دمای بالای ۱۰۰ درجه تحرک می شود. حرارتی که برای قطعات الکترونیک خطرناک است و همینطور برای انگشت.



کلید با جرحش VR1 وضعیت را عوض کنید و سپس با S2. کلید رست، پایه ۸ را در این آی سی به حد صفر ولت می رساند و نهایتاً خروجی را صفر می کند. اگر دیدید بعد از رها کردن کلید رست خروجی باز به سطح قبلی بازگشت. VR1 را قدری در جهت عقربه ساعت بچرخانید (سرلغزان در سمت پایه ۵ حرکت کند) اکنون بار هم S2 را بیارماید تا به نقطه ای برسید که فشار دادن آن خروجی صفر شود و در همان حال هم بماند. اکنون نوک پراب را با بدنه فوجان آب داغ تماس دهید. باید بلافاصله خروجی افزایش یابد اگر چنین نشد یا VR1 را زیاد بچرخانید باید و یا آب سرد شده است.

حال نوسان ساز آستابل را (IC2) مونتاژ کنید. باروشن کردن مدار چراغ هشدار خاموش می ماند. با گرم کردن نوک پروپ

لیست قطعات

نیمه هادی ها:		مقاومت ها: (همگی ۰/۲۵ وات و ۵ درصد)	
D1-	دیوود نوری قرمز (هشدار)	R1	۱۰۰ کیلو اهم
D2-	دیوود نوری سبز (راهنما)	R2	یک مگا اهم
TR1-	ترانزیستور منفی ZTX300 (نوع ترانزیستور منفی)	R3	۳۳۰ کیلو اهم
IC1-	آی سی تقویت کننده عملیاتی با ورودی "فت" CA3140	R4	۳/۳ مگا اهم (پایه مقاومت یک مگا اهم سری)
IC2-	آی سی "سی ماس" با چهار گیت "ناند" 4011	R5	۲۲ کیلو اهم
		R6, R7	۱۸۰ اهم
قطعات متفرقه:		پتانسیومتر:	
THC1-	ترموکوپل از نوع مس - مس نیکل	VR1-	پریست ۱۰۰ کیلو اهم قابل نصب بصورت افقی
S1-	کلید روشن و خاموش		خازن ها:
S2-	کلید فشاری		۱۰ نانو (ترجیحا "پولیستر)
جعبه مناسب مدار در ابعاد ۸/۵×۵/۵×۴ سانتیمتر، سوکت ۸ و ۱۴ پایه، جا باطری، یک قطعه فیبر به ابعاد ۱۱×۳۱ سوراخ، سیم، قلع و غیره.		C1-	۲۲۰ نانو
		C2-	

اطلاعیه در رابطه با نمایشگاه الکترونیک کویت



همانطور که مطلع می باشید در چند شماره قبل اطلاعیه ای مبنی بر برگزاری نمایشگاه الکترونیک ۹۰ در کویت را اعلام نمودیم. متأسفانه با توجه به فعالیت هائیکه انجام گرفت بدلیل عدم همکاری مسئولین ذیربط و خصوصاً سازمان نمایشگاه های کویت امکان حضور شرکتهای ایرانی در این نمایشگاه میسر نشد. ضمن اظهار پوزش از عزیزانی که ابراز علاقه به شرکت در این نمایشگاه را نموده بودند امیدواریم که در سال آینده بتوانیم امکانات بهتری را فراهم آوریم.

عسگر بخشوده



آزمایشگر باتری

امروزه، در هر خانهای تعداد قابل ملاحظه‌ای وسایل و لوازم برقی هستند که توسط باتری کار می‌کنند. برای مشخص کردن شرائط کار متعارف و مناسب باتری‌ها انواع دستگاه‌های پیچیده ساخته شده و در دسترس همگان می‌باشد، لکن طرحی که در

این مقاله معرفی می‌گردد، ساده‌تر بوده، برای آزمایش پیل‌های ۱/۵ یا ۹ ولتی بکار می‌رود، بویژه در مورد پیل‌های غیر قابل شارژ.

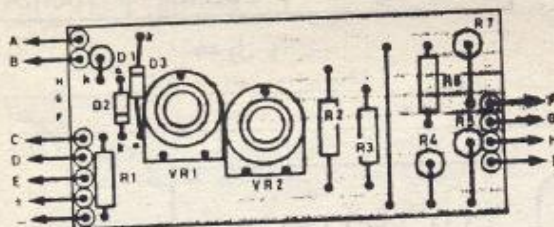
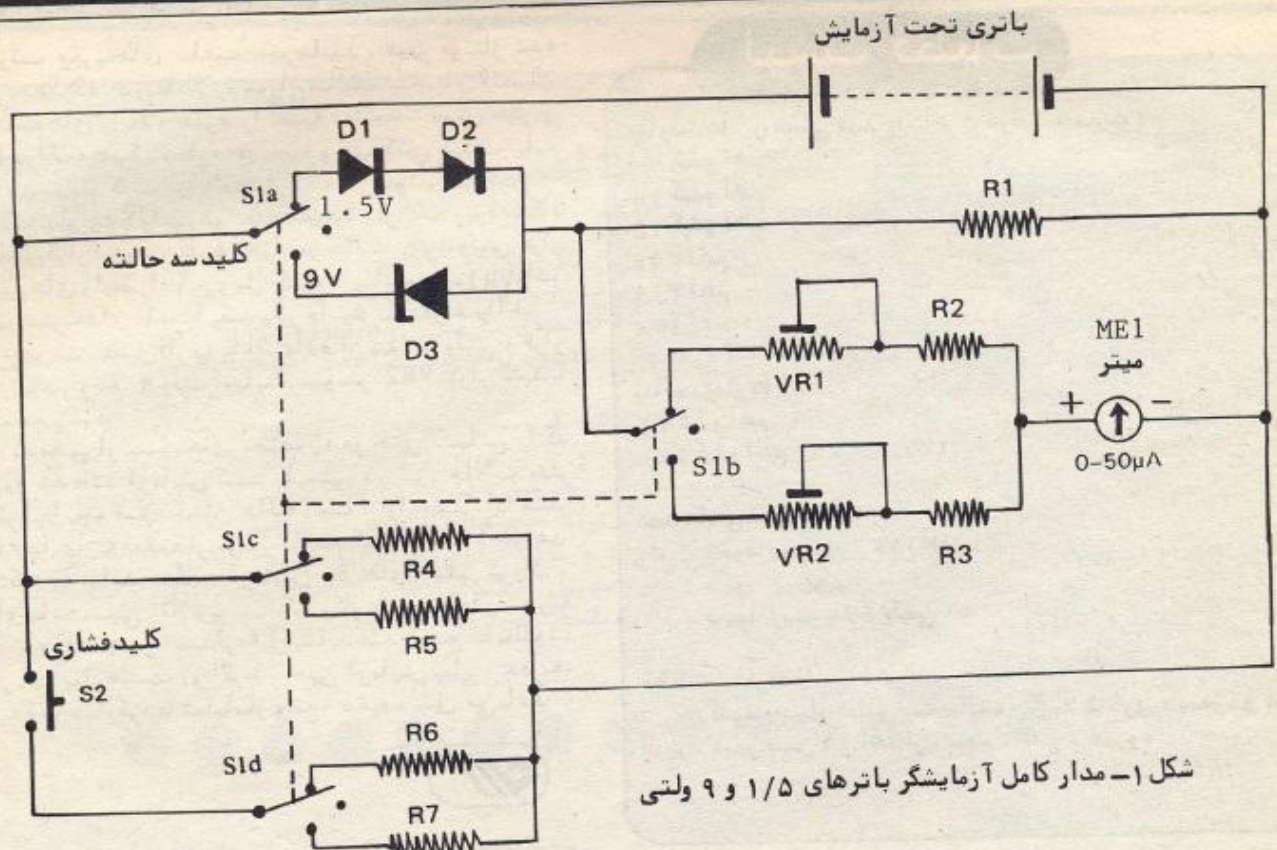
بعلاوه در اثر تجربه بدست آمده در هنگام کار با آن میتوان امکان استمرار استفاده از پیل را نیز تعیین نمود.



در مدت زمانی که پیل کهنه میشود مقاومت داخلی‌اش افزایش می‌یابد، لذا هنگام اخذ جریان الکتریکی از آن، مقداری ولتاژ در مقاومت مزبور افت نموده عملاً به مدار خروجی پیل منتقل نمی‌گردد. این روند آنقدر ادامه پیدا می‌کند که دفعاتاً پیل از ارائه جریان الکتریکی عاجز میماند. ولت‌مترهای معمولی قادر به انجام آزمایش خوب در این زمینه نمی‌باشند، زیرا مقدار جریانی که از آنها عبور می‌کند منطقیاً قابل چشم‌پوشی بوده بنابراین افت ولتاژی در داخل خود نخواهند داشت. برای رفع نقیصه مزبور در قرائت ولتاژ، استفاده از ولت‌متر با بار مناسب مفیدتر است.

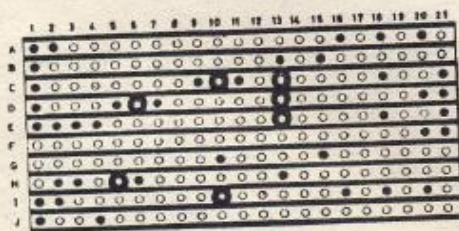
در این مدار با استفاده از یک متر، ولتاژ باتری قابل قرائت است که بنحو مناسب درجه بندی خواهد شد. برای قرائت دقیق‌تر متر یک کلید دو حالتی برای انتخاب نوع باتری (۱/۵ ولتی یا ۹ ولتی) در مدار منظور شده ضمن آنکه با تعبیه یک کلید فشاری در این مدار، دستگاه آماده بهره‌برداری جهت باتری‌های بزرگ نیز خواهد شد.

طرح مدار دستگاه در شکل شماره ۱ نشان داده شده است کلید از نوع ۴ قطبی سه حالتی است. قطب‌های منفرد آن یعنی a, b, c, d بوده و وضع وسط حالت خاموش است. در وضعیت $S1a$ جریان الکتریکی پیل از طریق یکی از دیودهای $D1$ یا $D2$ (برای پیل ۱/۵ ولتی) یا از طریق دیود $D3$ (برای پیل ۹ ولتی) عبور می‌کند. هنگامی که پیل ۱/۵ ولتی تحت آزمایش است، ولتاژی حدود ۰/۷ در دوسر دیود سیلیکون افت خواهد نمود، و در دیود ژرمانیوم $D2$ این افت حدود ۰/۲ ولت خواهد بود. لذا از ولتاژ کل ۰/۹ ولت باقیمانده، ۰/۶ ولت در دوسر مقاومت $R1$ (بفرض اینکه ۱/۵ ولت در دوسر پیل موجود باشد) ظاهر میشود. همانطور که ولتاژ دوسر پیل افت می‌نماید، ولتاژ کمتری در دوسر مقاومت مزبور پدیدار شده مقدارش زیر ۰/۹ ولت خواهد شد و دیود $D1$ یا $D2$ مانع هدایت شده و عقربه اندازه‌گیر مقدار صفر را نشان خواهد داد.



الف - نحوه قرار گیری قطعات بر روی فیبر

ب - نقاطی از فیبر که باید بهم وصل شوند



شکل ۲- فیبر پیش سوراخدار

هنگامی که پیل ۹ ولتی تحت آزمایش باشد، با قرار دادن کلید S1 در حالت ۹ و ارسال جریان به زیر ۶/۲ ولتی D3، وضع مشابه قبل پدیدار خواهد گشت، و حداکثر ۲/۸ ولت در دو سر مقاومت R ظاهر میشود. همزمان با افت ولتاژ پیل، ولتاژ دو سر مقاومت مزبور نیز بدلیل عدم هدایت دیود D3 افت کرده و میتر عدد صفر را نشان خواهد داد. مقدار ولتاژ دو سر مقاومت R1 به وسیله ولت متری که با میکرو آمپر متر ME1 بطور سری قرار گرفته و با پتانسیومتر VR1 و مقاومت R2 (برای پیل ۱/۵ ولتی) یا پتانسیومتر VR2 و مقاومت R3 (برای پیل ۹ ولتی) و با قرار دادن کلید S1 در وضع b کنترل میشود. پتانسیومترهای پیش تنظیم VR1 یا VR2 در انتهای محدوده خود، برای دقت تغییر انحراف عقربه در تمام حدود درجات میتر بکار میروند. در تنظیم مجدد مدار، بارهای تنظیم دوباره (برابر جدول) به پیل تحت آزمایش وصل می شوند. با قرار دادن کلید S1 در وضع C مقاومت R4 (برای پیل ۱/۵ ولتی) یا R5 (برای پیل ۹ ولتی) انتخاب میشوند. وقتی که دکمه S2 فشار داده شود، قسمت d کلید S1، جریان پیل را از طریق مقاومت های R6 یا R7 برای مناسب کردن با رافزایش میدهد. درجات میتر از صفر تا ۵۰ تقسیم بندی شده است. ارقام تقریبی قرائت میتر عبارت خواهند بود از مقدار ۱۰۰ میلی آمپر برای پیل ۱/۵ ولتی و ۲۰ میلی آمپر برای پیل ۹ ولتی بارها کردن کلید S2 - و مقدار ۵۰۰ میلی آمپر برای پیل ۱/۵ ولتی و ۱۰۰ میلی آمپر برای پیل ۹ ولتی با فشار دادن کلید S2.

فیبر مدار چاپی در نظر گرفته شده برای مدار از نوع پیش سوراخدار بوده و در شکل ۲ مشاهده میشود. در شکل ۲- الف نحوه قرار گیری قطعات بر روی فیبر و در شکل ۲- ب نقاطی از فیبر پیش سوراخ را که باید بهم متصل شوند را مشاهده کنید.

استفاده از سیم های رنگی برای سهولت شناسائی و سیم کشی مفید خواهد بود. پتانسیومترهای VR1 و VR2 را کاملاً

لیست قطعات

R1, R2

R3-

R4-

R5-

R6-

R7-

مقاومت‌ها * (همگی نیم وات و ۵ درصد هستند)

یک کیلو اهم

۱۰ کیلو اهم

۱۵ کیلو اهم

۳۹۰ اهم

۳/۹ اهم

۱۰۰ اهم

VR1-

VR2

پتانسیومترها:

۲۲ کیلو اهم

۲۲۰ کیلو اهم

D1-

D2-

D3-

نیمه هادی‌ها:

دیود معمولی 1N4148

دیود 0A90

دیود زیر ۶/۲ ولتی

قطعات متفرقه:

کلید چهار قطبی سه حالتی، کلید فشاری، میتر ۵۰ میکرو آمپر، فیبر پیش سوراخدار، سیم، قلع و غیره.

در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید. فیبر مونتاژ شده را بدقت بازدید کرده در نقاط لازم سوراخ مناسب پیچهای اتصال کلیدها، سرسیم‌های رابط و غیره را تعبیه نمایید. سپس میتر و کلیدها را با مراجعه به شکل شماره ۳ نصب و سیم‌کشی کنید. پایه‌های اتصال غیر لازم کلید S1 را میتوان حذف نمود.

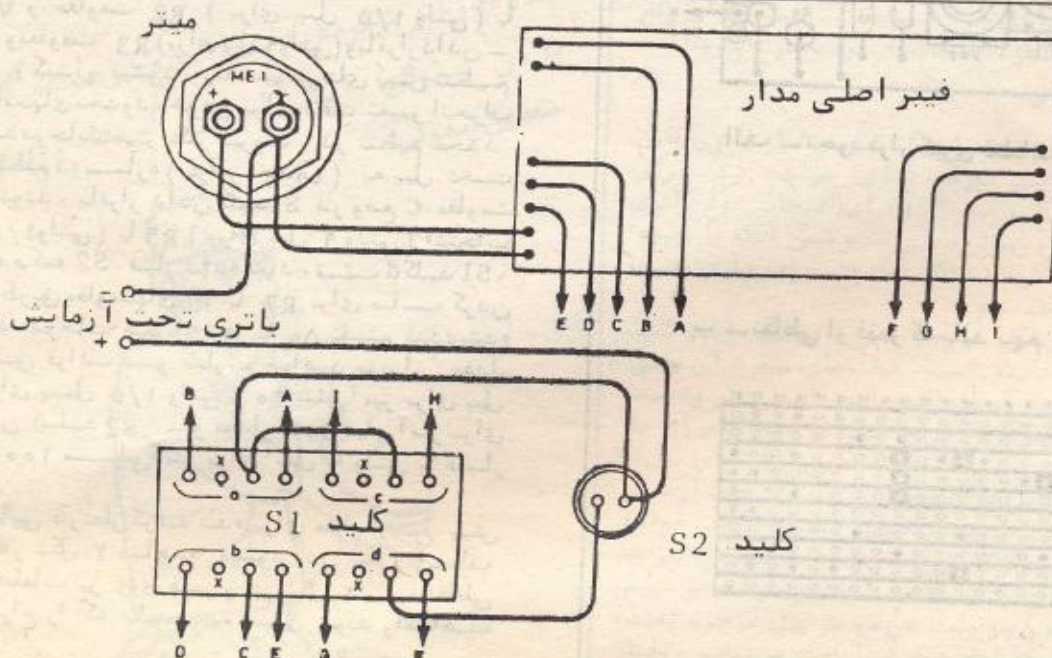
حال یک پیل ۱/۵ ولتی نو تهیه نموده به ترتیب زیر دستگاه را مورد آزمایش قرار دهید. کلید S1 را در حالت ۱/۵ ولتی قرار داده سرسیم‌های رابط را بآن وصل کنید. پتانسیومتر VR1 را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت آنقدر بچرخانید تا عقربه به آخر صفحه مدرج برسد. همین کار را با استفاده از پیل ۹ ولتی و قرار دادن کلید S2 در وضع ۹ ولت و با پتانسیومتر VR2 تکرار کنید تا به همین نتیجه برسید.

سپس بعضی از پیل‌های مصرف شده و حتی آنهایی را که کاملاً تخلیه شده‌اند آزمایش کنید بایستی در این حالات میتر مقداری کمتر از آنچه قبلاً نشان داده است، ارائه کند. با فشار دادن دکمه فشاری S2 مقدار مزبور باز هم کمتر مشاهده خواهد شد. این دکمه را نباید هنگام آزمایش پیل‌های خیلی کوچک، مثل پیل‌های ساعت مچی، فلاش و... بکاربرد. بعنوان تجربه قرائت عدد ۳۰ تا ۴۰ در اندازه‌گیر نشان‌دهنده وضع نامطلوب انرژی الکتریکی پیل‌هاست، و اگر در حین آزمایش پیل، عقربه، بتدریج به عقب بازگردد نمایانگر وضع ضعیف پیل می‌باشد.



ولتاژ باتری	1.5V	9V
S2 رها شده	100mA	20mA
S2 فشار داده شده	500mA	100mA

جدول ۱



شکل ۳- نحوه سیم‌کشی مدار و نصب میتر

کریستال کوارتز



مسعود مشهوری

کریستال‌های کوارتز که در کنترل فرکانس به کار می‌روند از دو جنبه مهم و نیز متضاد قابل بررسی‌اند. نخست سادگی این عناصر و پایه بودن آنهاست که از ابتدای ورود کریستال به عرصه الکترونیک (چهل سال پیش) تاکنون به کارگیری‌شان را استمرار و فزونی بخشیده است. و دیگر پیچیدگی آنهاست بطوری که کمتر کسی حتی از اهل فن درک صحیحی از ویژگی‌های آن دارند.

ساخت و بسته‌گذاری کریستال

هر قطعه کریستال از یک کریستال مادر بازآویه دقیق (که زاویه AT نام دارد) نسبت به مدول "یانگ" ماده کریستال، تزویج پیزوالکتریکی و سرعت موج اکوستیک در آن چنان انتخاب می‌شود که تاثير دما در حد امکان بر آن ناچیز باشد. کریستال‌ها را پس از تراش به درجات مختلفی تقسیم می‌کنند سپس آنها را با ابزارهای خاصی بدقت صیقل می‌دهند پس از این مرحله الکترودهای کریستال را بر دو طرف آن نشست می‌دهند. این الکترودها نه تنها اتصالات کریستال به شمار می‌روند بلکه فرکانس آن را نیز تعیین می‌کند. در طی عمل دقیق نشاندن لایه نازک طلا یا نقره بر دو طرف آن که به طور اتوماتیک انجام می‌شود، جرم فیزیکی الکترودها چنان تعیین می‌شود که فرکانس کار مطلوب کریستال بدست آید.

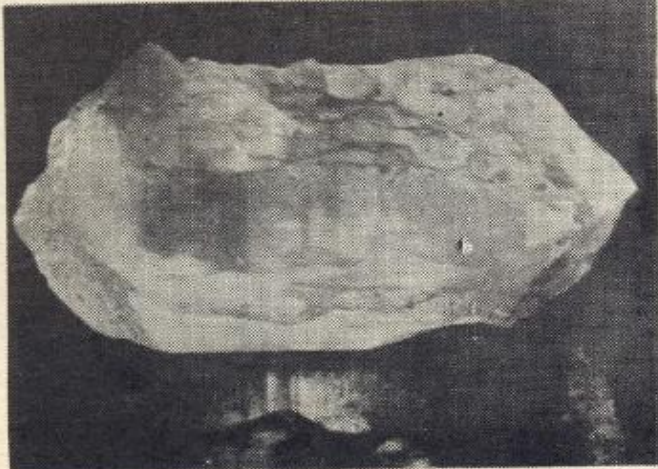
نحوه تراش لایه کریستالی نسبت به محور کریستالوگرافیک ماده خام آن از روی محدوده دمای کارکرد و نیز تolerانس قابل تحمل فرکانس کریستال تعیین می‌شود و شکل هندسی و قطر آن با توجه به پارامترهای L و C1 و R و Co در نظر گرفته می‌شود. (به قسمت پارامترهای کریستال کوارتز مراجعه کنید). جنس اتصالات خارجی کریستال و روش نشاندن آنها و نیز جرمشان از روی آنچه شخص سفارش دهنده مشخص می‌کند تعیین می‌شود. اگر یک پارامتر خاص معلوم نباشد، می‌توان گفت

مقصود از نگارش این مقاله بررسی ویژگی دوم و شناساندن کریستال به اهل فن است. چون اشتباه در انتخاب صحیح کریستال نه تنها ممکن است به ضرر اقتصادی بینجامد بلکه گاهی بازدهی مدار را نیز به دنبال دارد. به عنوان مثال محدوده دمای کارکرد این عناصر عامل مهمی در تعیین آنها به شمار می‌رود و هرگونه ارزیابی نادرست ممکن است بر نتیجه نهایی اثر نامطلوب بگذارد.

گذشته از این، در سالهای اخیر مهمترین پیشرفت‌ها در ساخت کریستال‌ها در زمینه بهبود پایداری دراز مدت و افزایش دوام آنها به عمل آمده است. و این ناشی از کاربرد روشهای پیشرفته تمیز کاری و بسته‌گذاری آنهاست. پس جای آن دارد که در انتخاب کریستال‌ها علاوه بر عوامل دیگر، این ویژگی‌ها را هم به میان آوریم.

کریستال‌های کوارتز عناصر پیزوالکتریکی هستند که بر اساس تبدیل حرکت مکانیکی به کمیت‌های الکتریکی عمل می‌کنند. بنابراین علاوه بر مسائل الکتریکی مشکلات خاص خود را نیز دارند. از این دسته می‌توان از اصطکاک استاتیک که به زبان مداری می‌توان آن را تغییر امپدانس کریستال نسبت به تغییر مقدار تحریک نامید و نیز اصطکاک مکانیکی یعنی اثر پس ماندی در مشخصه امپدانس رانام برد. بنابراین تعیین یک کریستال کوارتز چنان که بتواند در یک مدار یا عناصر نیمه‌هادی و بخصوص مداری که آن را کم مصرف طرح کرده‌اند بخوبی عمل کند بسیار مشکل است. در چنین مواردی است که کریستال به علت سطح پایین تحریک، در ناحیه حداکثر اصطکاک استاتیک کار می‌کند.

در تعیین نوع کریستال‌ها دست کم ده عامل مهم نقش عمده دارند. ویژگی کریستال‌های کوارتز را می‌توان با یک مدار معادل مشتمل بر یک سلف (L)، خازن (C1) و مقاومت (R) که با یک خازن (Co) موازی شده‌اند، نمایش داد. خازن CL بار خازنی خاصی است که شخص در صورت لزوم به مجموعه می‌افزاید.



سنگ کوارتز طبیعی که امروزه جایش را به کوارتزهای مصنوعی داده‌است.

به شرط استفاده صحیح از کریستال این چهار پارامتر ثابت و مستقل از تغییر دامنه و فرکانس هستند. پارامترهای C1، L و R را "پارامترهای حرکتی" کریستال می‌نامند. فرکانس رزونانس حالت موازی و FS فرکانس رزونانس حالت سری کریستال است.

سازنده کریستال علاوه بر مقدار اسمی فرکانس کار آن، باید پارامترهای زیر را هم که بر معیارهای طراحی کریستال تأثیر عمده دارند بداند.

- * دقت در فرکانس (تولرانس کالیبراسیون یا تنظیم)
- * پایداری حرارتی فرکانس
- * پایداری زمانی فرکانس (مسئله دوام)

این سه پارامتر دقت کریستال را تعیین می‌کنند. در تعیین این پارامترها باید توجه داشت که بیش از حد دقیق گرفتن بعضی از پارامترها به گرانتر شدن کریستال می‌انجامد. در جدول ۱ مشخصات انواع مختلف کریستال رده‌بندی شده‌است.

پارامترهای مهم دیگر از این قرارند:

- * محدوده دمایی کارکرد کریستال
- * مقاومت ماکزیمم حالت تشدید
- * سلف و خازن حرکتی
- * خازن موازی Co
- * تلفات توان (سطح تحریک)
- * پاسخ‌های ناخواسته
- * روش پایه‌بندی
- * عوامل محیطی

انتخاب پایه‌بندی کریستال عمدتاً "با تکیه بر این نکات انجام می‌شود:

حاصل کار شاید هدف نهایی طرح را بر نیاورد. در این حالت تنها به استناد روشهای خاص سازندگان است که می‌توان در این خصوص اظهار نظر کرد.

پایه‌بندی کریستال‌ها

پایه‌بندی کریستال‌ها چهارگونه است: اتصال لحیمی، جوش مقاومتی، جوش سرد و اتصال شیشه‌ای.

پایه‌های اتصال لحیمی ارزانترین پایه‌ها و نیز کم دوام ترین آنها به شمار می‌آیند چون در طی مراحل ساخت نمی‌توان تأثیر نامطلوب لحیم‌کاری بر آن را از بین برد. همچنین برای افزایش کارکرد درازمدت آن بسیار مشکل‌بتوان میزان نشت آن را کاهش داد. بنابراین تنها هنگامی باید از این نوع کریستال‌ها استفاده کرد که انواع دیگر با ابعاد مورد نیاز در دسترس نباشند.

پایه‌های جوش مقاومتی معمولترین نوع پایه‌بندی کریستال به شمار می‌آیند. کیفیت این پایه‌بندی از پایه‌های اتصال لحیمی بهتر است. اما از آنجا که در حین جوش باید آنها را گرم کرد، ضریب اطمینان آنها به اندازه انواع جوش سرد و یا اتصال شیشه‌ای نیست. کاربرد این کریستال با این نوع پایه‌بندی حیز در مواقعی که به پایداری بسیار دراز مدت نیاز باشد مناسب می‌نماید. این نوع کریستال‌ها در میکروپرو سسورها، مدولاتور - دمدولاتور (مودم) های سیستم‌های انتقال اطلاعات، رادیوهای سیار و قابل حمل و وسایل ارتباطی نظامی به کار می‌روند. روش جوش مقاومتی کم هزینه است و کریستال در حین ساخت تمیز نگه‌داشته می‌شود.

پایه‌بندی کریستال‌ها به روش جوش سرد پرهزینه‌ترین این روش‌ها به شمار می‌آید. دوام این کریستال‌ها در دراز مدت از انواع جوش مقاومتی و نیز اتصال لحیمی بسیار بهتر است. در این روش بسته حایل کریستال و پایه آن بدون گرمایش به هم جوش داده می‌شوند (سطح کریستال و اتصالات آن را با نیروی زیاد به هم می‌فشارند تا بطور یکنواخت به هم جوش بخورند). این فرآیند در خلأ و یا در محیط گاز نیتروژن انجام می‌شود. در این روش نه تأثیر نامطلوب لحیم کاری به جای می‌ماند و نه گرمایش روش جوش مقاومتی. دو سطحی که می‌خواهیم به هم جوش دهیم باید از هر نوع زنگ و آلودگی پاک باشند. بر دو طرف کریستال لایه بسیار نازکی از نیکل رانشت می‌دهند که در حین جوش (سرد) با کریستال به هم می‌آمیزد. کاربرد این نوع کریستال‌ها مشابه کریستال با جوش مقاومتی است.

وقتی مسئله دوام مطرح باشد، استفاده از پایه‌بندی اتصال شیشه‌ای امری بسیار ضروری است. در این روش سطح پایه و بدنه تراشه کریستال با گرمای ناشی از تابش امواج رادیویی در هم ذوب می‌شوند. در طی جوشکاری یک حلقه از جنس Kovar (آلیاژی از نیکل و آهن با ضریب انبساط گرمایی یکسان با کریستال) گرمای محلی پیوند متمرکز می‌کند. در این فرایند ابتدا محیط کار (در خلأ) را تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد گرم می‌کنند تا همه مواد آلی آن از بین برود، کاربرد اصلی این نوع کریستال‌ها در تعیین استانداردهای فرکانسی، ماهواره‌ها، اندازه‌گیری نوسانگرها و ترکیب کننده‌های سیگنال میکروویو است.

پارامترهای کریستال کوارتز

نوع پایبندی	اتصال لحیمی	جوش مقاومتی	جوش سرد	اتصال شیشه‌ای
دقت تنظیم PPM	± 15	± 10	$\pm 2/5$	± 5
دقت فرکانس نسبت به دما بر حسب PPM				
الف - در دمای -10 تا $+60$ درجه سانتیگراد	± 15	± 10	± 10	± 10
ب - در دمای -40 تا $+90$ درجه سانتیگراد	± 40	± 30	± 30	± 30
دوام کریستال در دمای -85 درجه سانتیگراد بر حسب PPM در سال	± 10	± 3	± 2	± 1
	تا ± 15	تا ± 5		تا ± 2

جدول ۱

وابستگی دقت کریستال به سه پارامتر

PPM "Part Per Million" به معنی تعداد قسمت‌ها در هر یک میلیون است. مثلاً "1 PPM" یعنی یک در میلیون.

ویژگی	کاربرد
پایدار عالی در دراز مدت	استانداردهای فرکانسی
ضریب کیفیت خوب	فضانوردی
دقت فرکانس	ابزارهای اندازه‌گیری
حفاظت در مقابل ارتعاش	نوسانگری مایکروویو
مقاوم در برابر تابش	رادارهای بسیار دقیق، رادار هواپیما، کنترل موشک‌ها
پایداری خوب	مخابرات نظامی
فرکانس‌های معمولی	دستگاه‌های مادر
طیف یکنواخت	ترکیب‌کننده‌های سیگنال بسیار دقیق
نویز کم	ابزار دقیق
تغذیه محلی	امور دریایی
کیفیت خوب	مخابرات هواپیمایی، رادار، رادار بخش تلویزیونی از ماهواره رادیوهای سیار و متحرک
ناهموار	سیستم‌های پیچینگ
فرکانس‌های معمولی	آزیرهای ایمنی
محدوده دمایی وسیع	سیستم‌های خودکار الکترونیکی، کامپیوترهای مادر، ارسال‌کننده علامت نجات
تحويل سریع	دستگاه‌های تلویزیون
قیمت کم	میکروپروسورها
فرکانس‌های استاندارد	میکروکامپیوترها
بازده خوب	مدولاتور - دمدولاتورهای انتقال اطلاعات، کریستال‌های "تنظیم زمانی"
حجم زیاد	

- ۱) پایداری دراز مدت مورد نیاز
- ۲) عوامل محیطی
- ۳) فرکانس کار (محدوده فرکانسی آن) و
- ۴) قیمت نسبی کریستال. اگر کریستال در شرایط محیطی خشنی (مثلاً در داخل یک موشک هدایت شونده) به کار رود، در این خصوص باید با سازنده آن مشاوره کرد.

کاربرد کریستال‌ها

در جدول ۲ کاربردهای گوناگون کریستال بر حسب قیمت آنها به ترتیب از گرانقیمت به ارزان و در مقابل آنها مشخصه اصلی کریستال در آن زمینه فهرست شده‌اند. از دیدگاه سازنده، برای هر چه کمتر شدن قیمت کریستال باید بر حجم تولید آن افزود، در این لیست نمی‌توان رابطه این چهار نوع کریستال با همدیگر را دریافت گرچه به احتمال می‌توان گفت که کریستال‌های با اتصال شیشه‌ای در دسته بالا و بعضی از کاربردهای دسته دوم جدول مفید خواهند افتاد. در دیگر موارد توصیه می‌شود که از کریستال‌های با جوش مقاومتی استفاده شود. در صورت امکان همیشه باید با سازنده کریستال مشاوره کرد چون تجربه در زمینه‌های دیگر همواره دید ما را در برخورد با مسائل و نیازهای خاص وسیعتر می‌کند.

اسیلاتورهای کریستالی

با استفاده از مدارات RC یا LC می‌توان اسیلاتورهای ساخت که پایداری آنها در شرایط ایده‌آل هم کم است و برعکس حتی ساده‌ترین اسیلاتورهای کریستالی دقت بسیار بالایی از لحاظ دقت تنظیم، دما، دوام و... را بدست می‌دهند بنابراین کریستال‌ها در پروژه‌هایی از الکترونیک که قیمت در آن نقش عمده نداشته باشد مشکل گشا خواهند بود. بررسی انواع مختلف کریستال نشان می‌دهد که محدوده دقت آنها از ۵۰ تا ۱۰۰۰ PPM (یا از ۰/۰۰۵ تا ۰/۱ درصد است). در اغلب موارد که نیاز به دقت زیاد وجود

جدول ۲ - دسته‌بندی ویژگی کریستال‌ها بر اساس کاربرد.

دارد. دمای محفظه اسلاتورهای کریستالی با وسایل خاصی کنترل می شود.

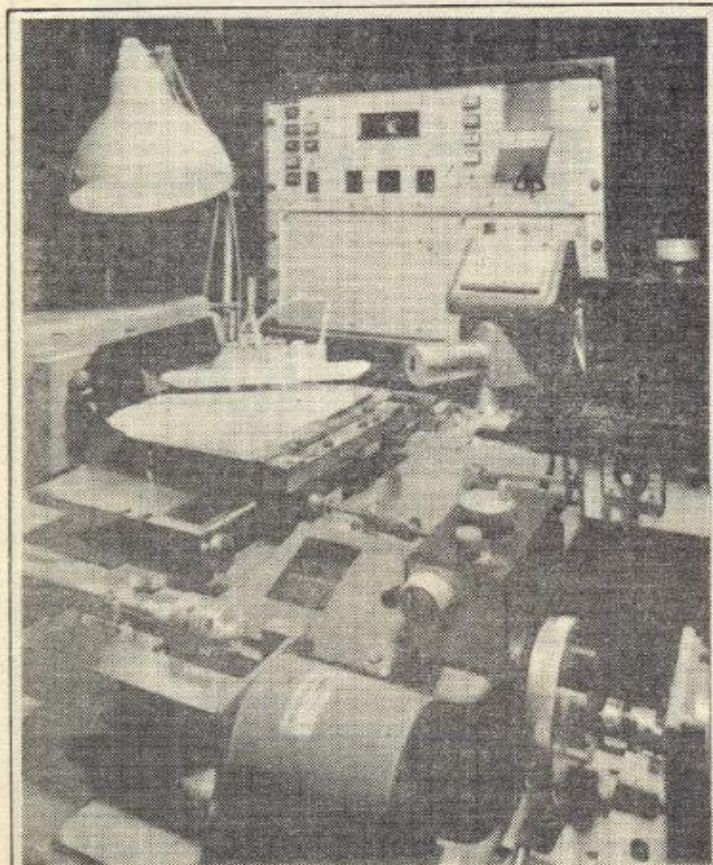
در برخی از اسلاتورهای کریستالی می توان فرکانس را از خارج کنترل کرد. برای این منظور یک خازن متغیر دیودی را با مدار تعیین فرکانس ترکیب کرده و این اسلاتورها را "اسلاتورهای با کنترل ولتاژ" (VCO) می نامند.

این اسلاتورها نسبت به تغییرات ولتاژ منبع تغذیه حساسترند و برای آنها الزاماً باید ثابت منبع تغذیه را فراهم نمود.

در اسلاتورهای با جریان دمایی (TCXO) که در حلقه تعیین فرکانس آنها یک راکتاس وابسته به دما به کار رفته است، تغییرات فرکانس خروجی نسبت به دما جبران می شود. قیمت این اسلاتورها زیاد است چون باید راکتاس وابسته به دما را چنان درست کرد که با شکل مکعبی کریستال تراش یافته و جفت و جور درآید.

پایداری اسلاتورهای با کنترل گرمایی (OCXO) به اندازه ۰/۰۰۰۱ PPM در روز است. در این اسلاتورها یک کنترل دمای دقیق همراه با یک محفظه خلاء به کار رفته است. این اسلاتورهای کریستالی را به عنوان استانداردهای ثانوی به کار می برند. در اغلب موارد دقت این اسلاتورها حتی با وجود تغییر دما تا ۱ PPM / ۵ می رسد. در جدول ۳ پایداری چند نوع اسلاتور کریستالی بررسی شده است.

ابعاد فیزیکی فضای موجود برای نصب کریستال ها نیز خود می تواند در تعیین نوع کریستال مؤثر باشد. گاه ممکن است ارتفاع یا سطح کار محدود باشد. در هر صورت نمونه مناسبی می توان برای هر مورد بدست آورد.



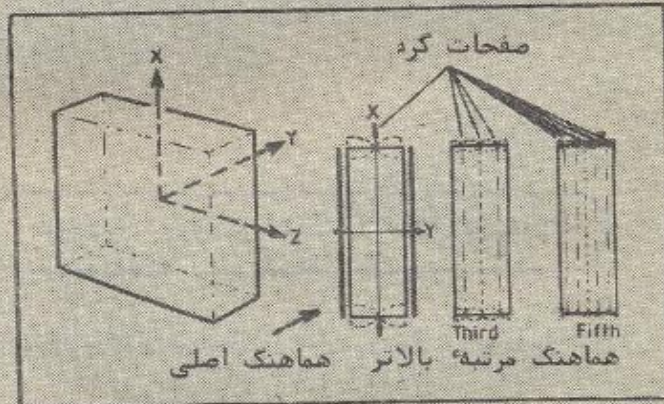
کریستال کوآرتز چیست؟

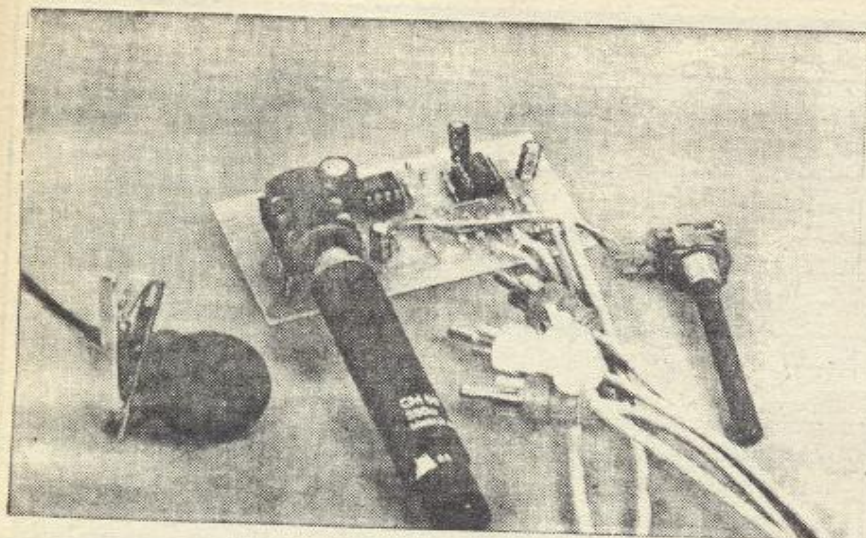
کریستال کوآرتز لایه ای است بلورین که از تراش کوآرتز مصنوعی بدست می آید. ابتدا کریستال نسبت به محور کریستالوگرافی آن به شکلی بسیار دقیق تراش می یابد و سپس به صورت دیسک کوچکی شبیه به عدسی درمی آید. آن گاه دو الکترود جنس طلا یا نقره بر دو طرف آن نشانداده می شود.

وقتی ولتاژی به دو سر کریستال اعمال می شود، شکل کریستال با توجه به خواص پیزوالکتریک آن تغییر می کند و کریستال از درون دچار تنش می شود. حال اگر جهت ولتاژ دو سر کریستال را با سرعت مناسبی متناوباً تغییر دهیم، بلور کریستال با فرکانس طبیعی آن به طور نوسانی تنیده و مرتعش می شود. در این حال کریستال به رزونانس درآمده است. فرکانس رزونانس کریستال کوآرتز آنقدر دقیق است که می توان آن را برای تنظیم فرکانس قرارداد. فرکانس رزونانس کریستال به علت درجه خلوص زیاد آن حتی از فرکانس نوسان دیپازون های صوتی هم به مراتب دقیق تر است.

کریستال های کوآرتز می توانند هم با هماهنگی اصلی (با حدود ۳۰ مگاهرتز) و هم با هماهنگی های مرتبه بالاتر خود از درجه سوم، پنجم و ... به نوسان درآیند. نوسان کریستال در جهت پهنای باند مشترک می شود. بنابراین در ساخت کریستال ها دقت اندازه آن در جهت محور ۷ اهمیت بسیار زیاد دارد. نوساناتی که در شکل نمایش یافته اند در سرباسر باند مشترک شده اند. ولی در عمل محدوده این نوسانات به ناحیه مرکزی کریستال در اطراف الکترودها محدود می شود.

بنابر آنچه گذشت کریستال را می توان یک مدار رزونانسی نامید. این کریستال را وقتی در سسته بگذارند به نام کریستال کوآرتز خوانده می شود. و اگر آن را در یک اسلاتور به کار برند، آن را نوسان ساز کریستالی می نامند که با آن براحتی می توان فرکانس را کنترل کرد.





تقویت

کنند

میکروفون

شرح مدار

در این مدار از دو آی سی استفاده شده که هر یک شامل دو تقویت کننده عملیاتی است (شکل ۱). بخش اول IC_1 به عنوان تقویت کننده بکار رفته است و یک صافی R_C در ورودی آن، امواج R_F را حذف می کند. بهره تقویت کننده با P_1 تنظیم می شود که البته با سستی در صورت امکان دارای محلی لگاریتمی معکوس باشد. (قطعه ای است که ممکن است به سادگی یافت نشود و تنها مزیت آن در مدار فقط این است که بهره تقویت کننده با جرحا شدن آن در جهت عقربه های ساعت زیاد می شود). مقاومت R_2 بدین منظور بکار رفته که در صورت عدم استفاده از میکروفون، خروجی تقویت کننده توسط جک ورودی به زمین اتصال باید.

سیگنال تقویت شده میکروفون روی R_2 و سیگنال استریو مربوط به دستگاه صوتی از طریق کابل روی مقاومت های R_6 و R_7 اعمال می شود. این دو سیگنال با هم مخلوط شده و خازن های C_3 و C_4 بد راه عبور جریان مستقیم به طبقه بعدی می باشند. آی سی واقع در خروجی مدار (IC_2) بعنوان مقارن کننده تغذیه عمل می کند. ولتاژ مستقیم روی پایه های خروجی مدار با وجود مقاومت های ۴۷ کیلو اهم مقسم ولتاژ، برابر نصف ولتاژ تغذیه است. با ارتباط پایه ورودی منفی به خروجی از طریق مقاومت های R_8 و R_9 تقویت کننده عملیاتی IC_2 بصورت دنبال کننده ولتاژ عمل نموده و صافی R_C اثر تغییرات ولتاژ تغذیه را کاهش می دهد.

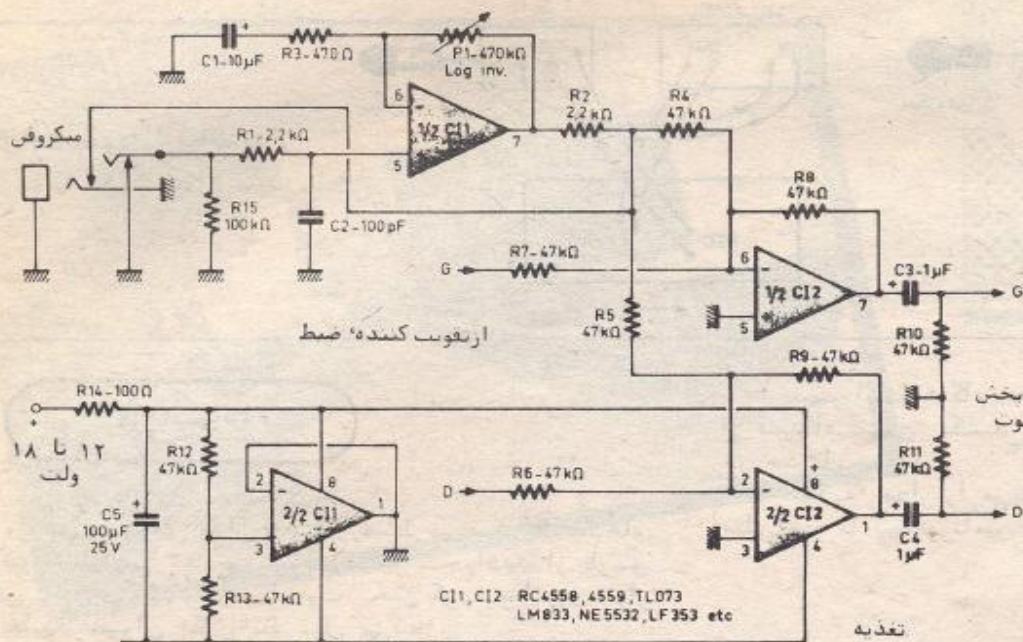
طرز ساخت

پس از آنکه فیبر مدار جایی را با استفاده از طرح شکل ۲ تهیه نمودید نوبت سوار کردن قطعات می شود مطابق شکل ۳ هر قطعه را با استفاده از لیست قطعات در محل مربوطه لحیم کنید. هنگام سوار کردن خازن C_5 به قطب صحیح آن توجه داشته باشید. رعایت قطب های خازن C_1 اهمیتی ندارد زیرا در مداری واقع شده که با ولتاژ متغیر تغذیه شده و ولتاژی روی پایه های آن وجود ندارد. هر نوع تقویت کننده عملیاتی دوسل از قبل LF353، TL072، 4559، 2041 یا 2043 برای این مدار

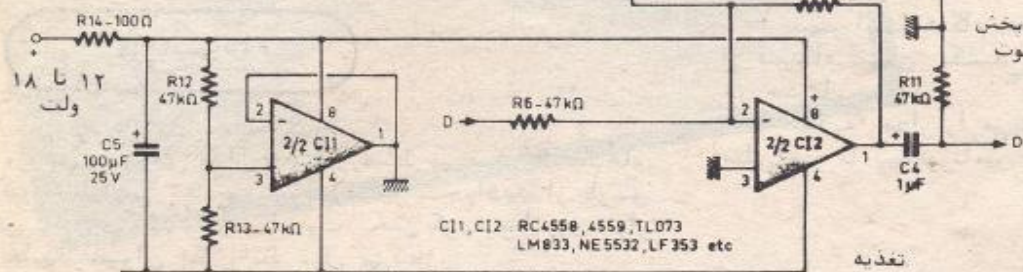
غلامرضا صحراگرد

منظور از طرح این مدار مجهز کردن برخی از سیستم های صوتی به مدار تقویت میکروفون می باشد مدار فوق در سیستم های صوتی مدل قدیم توسط کارخانه سازنده پیش بینی می شد اما، در حال حاضر حتی از روی دستگاه های ضبط صوت نیز حذف می شود.

مدار علاوه بر تقویت صدای میکروفون می تواند صدای زمینه حاصل از یک پخش صوت یا رادیو و یا هر دستگاه صوتی دیگر را با صحبت مخلوط کند. این وسیله می تواند جهت جذابیت بخشیدن به مراسم و جشنها مورد استفاده واقع شود.

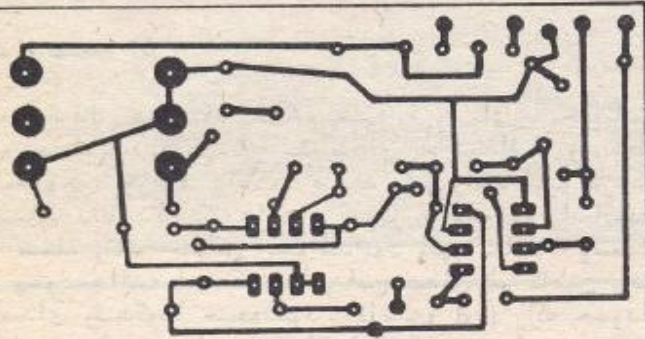


شکل ۱- مدار کامل
تقویت کننده
میکروفن

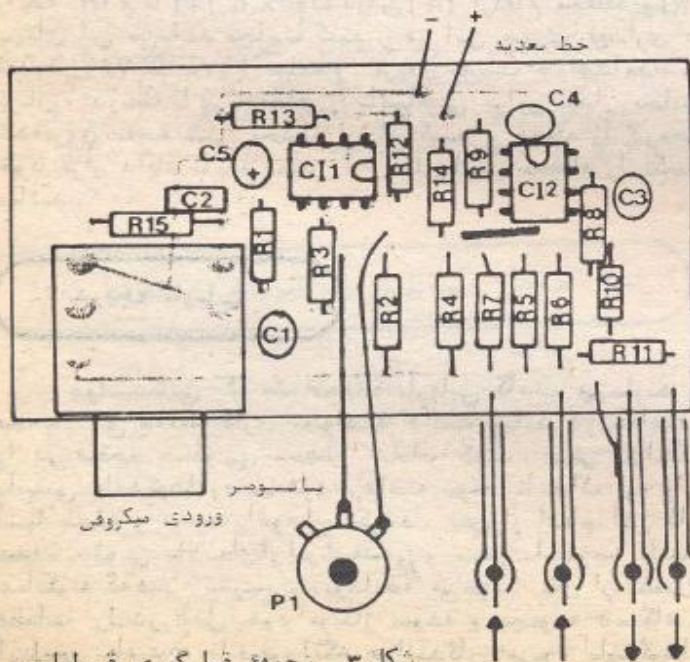


C1, C2: RC4558, 4559, TL073
LM833, NE5532, LF353 etc

تغذیه



شکل ۲- طرح فیر مدار جایی در اندازه واقعی



شکل ۳- نحوه قرارگیری قطعات
بر روی فیر مدار جایی

مناسب می باشد. انواع گوناگون این نوع آی سی در بازار وجود است. بخاطر صرفه جویی در مصرف قطعات در نمونه آزمایشی ترجیح دادیم که کابل های ورودی و خروجی مدار بدون استفاده از جک های نر و ماده و مستقیماً روی فیر مدار جایی لحیم کنیم. نحوه سیم کشی و ارتباط مدار دستگاه صوتی در شکل ۴ نشان داده شده است.



لیست قطعات

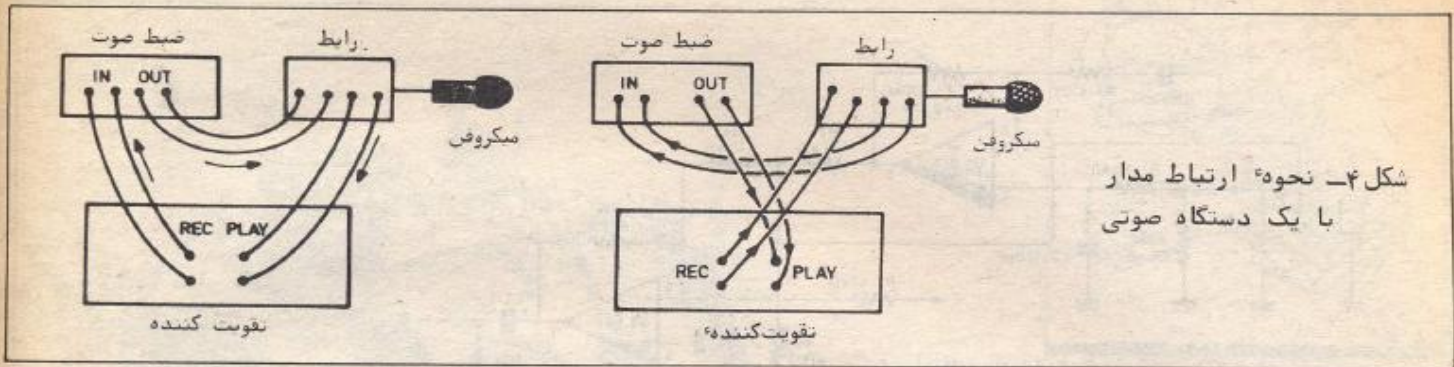
مقاومت ها: (۱/۴ وات و ۵ درصد)	
R1, R2	۲/۲ کیلو اهم
R3	۴۷۰ اهم
R4, ..., R13	۴۷ کیلو اهم
R14	۱۰۰ اهم
P1	پتانسیومتر ۴۷۰ کیلو اهم لگاریتمی معکوس
خازن ها:	
C1	۱۰ میکروفاراد، ۱۰ ولت، شیمیایی
C2	۱۰۰ پیکوفاراد، سرامیک
C3, C4	یک میکروفاراد، ۵۰ وات، شیمیایی
C5	۱۰۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیایی

نیمه هادی ها:

IC1, IC2 و مشابه RC4558, LF353, TL073, NE5532

قطعات متفرقه:

کابل صوتی بمقدار متناسب، جک نر و ماده، تغذیه ۱۲ ولت، فیر مدار جایی، سیم، قلع و غیره.



بهتر است هنگام عدم استفاده از میکروفون، جک آنرا از دستگاه بیرون بکشید تا مکلف به قرار دادن پتانسیومتر در حداقل نشوید.
تغذیه مدار را می‌توانید از هر منبع ۱۲ ولت و ۲۰۰ میلی‌آمپر یا بیشتر تامین کنید.



طرز استفاده

ورودی و خروجی مدار جهت ارتباط مستقیم به جک‌های ضبط صوت طراحی شده و در صورتیکه بخواهید از طریق میکروفون صدای خود را از ضبط صوت پخش کرده و یا روی نوار ضبط نمایید بعنوان یک رابط عمل می‌کند.

از خاک‌اره و براده آهن باشند، محفظه ساخته شده، سیستم بلندگوی کارآمدی را با هزینه کم در اختیار سازنده قرار خواهد داد.



بقیه از صفحه ۵۳

صوت می‌گردد. هنگامیکه صفحه پشتی را به پائین بخواهید وقتی محفظه تشدید می‌نماید یک صدای بم توخالی روی بعضی شکاف‌ها وجود خواهد داشت. صفحه پشتی را همانگونه در شکل یک نشان داده شده نگاه دارید و "بهترین وضعیت را بیابید. این مسئله زیاد حساس نخواهد بود ولی نهایتاً وضعیتی باید وجود داشته باشد که در آن این صدای بم کاهش یافته ولی صدای بلندگوها خفیف نشود. فاصله (d) را که حدوداً ۱۲ تا ۵۰ میلی‌متر خواهد بود یادداشت کنید. مساحت دریچه‌ای را که بر روی صفحه پشتی لازم به ایجاد است از طریق رابطه: $(d \times h) + (d \times w)$ که در آن (h) ارتفاع محفظه و (W) پهناى آن می‌باشد محاسبه کنید. در این صورت مقداری در حدود ۷۶۰ تا ۱۲۷۰ میلی‌متر مربع بدست خواهد آمد. در پایان، دریچه یا دریچه‌هایی را با مساحتی برابر مقدار محاسبه شده بر روی صفحه پشتی محفظه ایجاد کنید و صفحه را در محل خود قرار داده با پیچ نمودن آن، کار ساخت محفظه را تکمیل نمایید.

دریچه بازتاب

خوانندگانی که یک محفظه بازتابی کاذب می‌سازند با صفحه پشتی محفظه کاری نخواهند داشت و باید دریچه اضافی را در صفحه جلویی محفظه ایجاد کنند. پیش از اینکار بایستی بلندگوها از محل خود برداشته شوند تا خاک آره وارد آنها نشده و موجب اعوجاج نگردد. پس از اتمام این کار، صفحه جلویی بالای آن را با اسفنجی و سپس با پارچه بلندگو همانگونه که قبلاً تشریح شد پوشانده می‌شود. پس از تکمیل قطعات را در محل خود مونتاژ نموده و مجموعه دستگاه را آزمایش نمایید. با فرض آنکه خوانندگان عزیز، بلندگوهای مناسب و خوبی را انتخاب نموده و مخروط بلندگوها عاری



شناسائی عیوب تلویزیون



ابراهیم وزده میانه - کاظم یعقوبی

در این قسمت پس از یک بررسی کلی در مورد ترتیب عیوب در بخش‌های مختلف یک گیرنده و روش کلی شناسایی این عیوب با توجه به صفحه تصویر و صوت، یک نمونه گیرنده تلویزیونی سیاه و سفید را مورد مطالعه تعمیراتی قرار می‌دهیم. لازم به تذکر است که این مطالعه تعمیراتی بر روی گیرنده سیاه و سفید "توشیبا" که ساخت کارخانجات داخلی بوده و بیشتر در دسترس عموم می‌باشد، انجام می‌گیرد.

۳

بطور کلی چون بخش تغذیه بیشترین توان مصرفی را دارد، به همین دلیل بیشترین عیوب یک گیرنده نیز در همین بخش است.

با رفع عیوب مربوط به این بخش، به ترتیب وارد قسمت‌های دیگر که نسبت به دو بخش اول توان مصرفی کمتری دارند، می‌شویم. مراحل بعدی شناسایی عیوب را می‌توان با توجه به تصویر تشکیل شده بر روی لامپ تصویر و صدای روی بلندگو، ادامه داد.

۲-۳ مراحل عیب‌یابی یک گیرنده در شرائط حاد

چنانکه گفتیم برای رفع عیب یک گیرنده تلویزیونی که در شرائط حادی از لحاظ عیب قرار دارد، از قسمت تغذیه شروع می‌کنیم. این عملیات شامل کنترل کردن دو شاخه برق، مسیر ورودی برق گیرنده، کلید اصلی روشن و خاموش کردن، فیوزهای بعد از کلید اصلی، ترانسفورماتور تغذیه، مقاومت‌های مدار تغذیه، مدار یکسو سازی و بالاخره ولتاژ یا ولتاژهای خروجی بعد از مدار یکسو سازی است.

بنابراین ابتدا بهتر است از پایان کار یعنی ولتاژهای خروجی بخش تغذیه اصلی شروع کنیم و با توجه به نقشه و

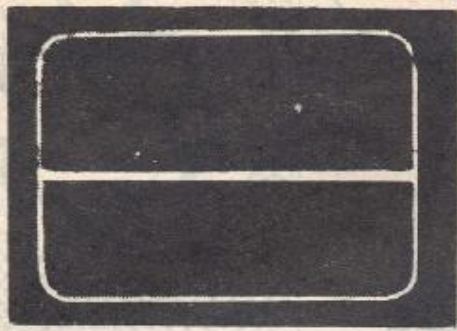
۱-۲ بررسی کلی عیوب ممکنه بر روی گیرنده

از مهمترین بخش‌های یک دستگاه قسمت تغذیه آن است. بنابراین ما هم از بخش تغذیه گیرنده کارمان را آغاز می‌کنیم.

اغلب گیرنده‌های تلویزیونی دارای دو نوع تغذیه هستند، یکی منبع تغذیه اصلی که از برق شهر و یا باتری تأمین میگردد و دیگری منبع تغذیه فرعی است که از بخش تقویت قدرت انحراف افقی و یا ترانس افقی، ولتاژهای متفاوتی برای بخش‌های دیگر گیرنده تهیه میشود.

بنابراین با داشتن این دو بخش تغذیه متوجه می‌شویم، که اولین مرحله تعمیراتی تغذیه، عیوب مربوط به بخش تغذیه اصلی و دومین مرحله تعمیراتی مربوط به عیوبی است که در بخش انحراف افقی گیرنده پدید می‌آیند.

در بعضی از گیرنده‌ها، منبع تغذیه اصلی، تنها قسمت افقی است و منبع تغذیه اصلی که از برق شهر تأمین میگردد فقط وظیفه راه‌اندازی قسمت انحراف افقی را به عهده دارد. تعمیر این نوع گیرنده‌ها برای افرادی که در امر تعمیرات تجربه چندانی ندارند، تا حدی مشکل و در برخی از موارد پیچیده نیز می‌باشد.



* تصویری از عیب ناشی از مدار انحراف عمودی

در این صورت عیب در بخش انحراف عمودی سهفته است. بهر ترتیب با کنترل ولتاژهای بایاس این طبقات و تست کردن کار نوسان سازها، " RASTER " ساخته میشود. از این قسمت به بعد یا توجه به یکی از دو حالتی که پیش روی داریم، مسیر را ادامه میدهیم. حالت اول آنکه تصویر داشته باشیم یعنی سیگنال ویدئو تصویر مربوط را روی لامپ تصویر گیرنده نوشته باشد که در این صورت کافی است مسیر صوت را در گیرنده بررسی کنیم. و طبیعی است که کنترل این مسیر نیز با توجه به نقشه ترتیبی که بعداً خواهیم گفت، انجام می پذیرد.

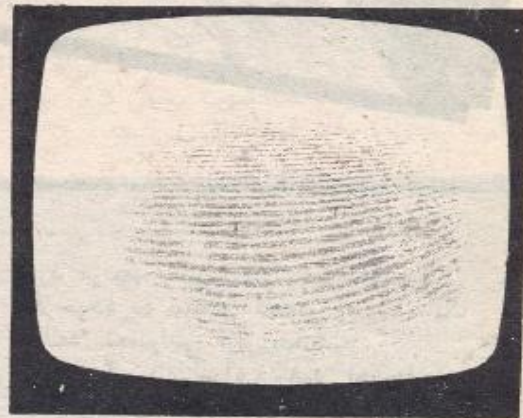
حالت دوم آنکه فقط " RASTER " وجود دارد و تصویری بر روی صفحه مشاهده نمیشود. در چنین حالتی اگر صوت وجود داشته باشد، عیب را از قسمت آشکارساز ویدئو به بعد یعنی تقویت کننده و ویدئو وارنچا سوکت لامپ تصویر جستجو می کنیم. در این مرحله با کنترل ولتاژهای مربوط به قسمت تقویت ویدئو و بویژه ترانزیستور یا لامپ تقویت نهایی ویدئو عیب را پیدا می کنیم. در این موقع ممکن است عیب حالتی روی داده باشد و آن مربوط به مدار AGC (کنترل اوماتیک بهره) است، زیرا اگر مدار تقویت کننده IF مشترک (صوت و تصویر) که تحت فرمان AGC بهره اش تغییر میکند، بقدری بهره اش کم شده باشد که تنها صوت را داشته و تصویر تشکیل شده بر روی صفحه، لامپ گیرنده آنقدر ضعیف باشد که بصورت " RASTER " نمایان گردد. این چنین عیبی اغلب تعمیرکاران را به قسمت تقویت " IF " می کشاند و با این تصور که مدارهای فیلتر IF از تنظیم خارج شده اند، شروع به تغییر سلف های متغیر در این قسمت کرده که این عمل بدور از تکنیک اصولی تعمیرات است. زیرا کاملاً بدیهی است که گیرنده ای که تا قبل از این بخوبی کار میکرد، غیر ممکن است سلف های بخش IF آن اینقدر تغییر کرده باشد که با جرخاندن آنها عیب رفع شود.

این مسئله باعث شده که تعداد بسیاری از گیرنده ها که تحت تعمیر تعمیرکاران بی تجربه قرار گرفته اند، از تنظیم خارج بوده و در شرائط بدی کار کنند. (تنظیمات " IF " چه در گیرنده رادیو و چه در گیرنده تلویزیون مراحل بسیار دقیقی دارد که در قسمت های بایاسی این سلسله مقالات به آن می پردازیم).

حال بدنبال بررسی حالت دوم، وضعیتی را در نظر می گیریم که " RASTER " وجود داشته و با توجه به عدم وجود تصویر، صوت نیز وجود ندارد. در چنین حالتی عیب یابی قدری نیاز به دقت دارد. زیرا عدم وجود صوت و تصویر اغلب مربوط به مدارهای قبل از آشکارسازی

مقادیر داده شده بر روی آن، این ولتاژهای خروجی را اندازه گیری کنیم و چنانچه عیبی در وجود آنها نبود وارد دومین بخش تعذیه یعنی قسمت انحراف افقی میشویم. همانطور که پیشتر اشاره شد، بخش اخیر نیز بدلیل مصرفی بالا دومین مرتبه را از نقطه نظر عیب دارا است. با کنترل کردن ولتاژهای این بخش بر طبق نقشه مربوطه و مشاهده عدم وجود عیبی در آنها، اختلاف ولتاژ بین کاند و شبکه لامپ تصویر و نیز ولتاژ آند (ولتاژ یاد HV) آنرا مورد بررسی قرار میدهیم.

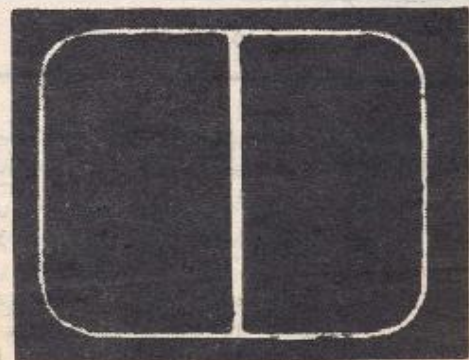
در این حالت چنانچه در این بخش هم عیبی وجود نداشته باشد، باید حداقل تصویری سفید و یا عبارت دیگر " RASTER " را بر روی لامپ تصویر مشاهده نمود. (" رستر " به تصویری اطلاق میشود که اشعه الکترونی لامپ بدون وجود سیگنال ویدئو، توسط میدان های مغناطیسی روی صفحه لامپ جاروب می کند).



* تصویری از " RASTER " در لامپ تصویر تلویزیونی

اغلب بعد از وجود " RASTER " انحراف افقی و یا عمودی کار نمی کنند. بطوری که اگر انحراف افقی کار نکند. (معمولاً این مورد کمتر اتفاق می افتد) تصویر تشکیل شده بر روی لامپ یک خط سفید عمودی است و در قسمت انحراف افقی و سیم پیچ های مربوط به میدان انحراف افقی باید بدنبال عیب گردیم.

اما چنانچه بخش انحراف عمودی کار نکند (که معمولاً بیشتر از حالت قبل روی میدهد) تصویر تشکیل شده بر روی لامپ یک خط سفید افقی است و بقیه صفحه سیاه می باشد،



تصویری از عیب ناشی از مدار انحراف افقی

کنفرانس فیزیک ایران ۱۵-۱۶ شهریور ۱۳۶۹

کنفرانس فیزیک ایران از ۱۵ تا ۱۶ شهریور ماه ۱۳۶۹ در دانشگاه بوعلی سینا - همدان برگزار می‌شود. در این کنفرانس علاوه بر سخنرانیهایی عمومی و تخصصی، تشکیل نمایشگاهی از دستگاهها و وسایل ابتکاری و نمایشگاه کتاب نیز پیش بینی شده است.

اولویت شرکت در این کنفرانس با اعضای انجمن فیزیک است، متقاضیانی که عضو نیستند، تنها در صورت فراهم بودن امکانات و به تشخیص هیئت برگزار کننده پذیرفته خواهند شد.

از همکاری که مایلند چکیده مقالات خود را برای ارائه در کنفرانس فیزیک ارسال دارند، تقاضا میشود به نکات زیر توجه کنند

- ۱- از ارسال مقالات مروری خودداری کنید.
- ۲- چکیده مقاله باید نتیجه یک کار پژوهشی بدیع باشد، یا گزارشی از یک نوآوری.
- ۳- نام و نام خانوادگی مولفان و نشانی موسسهای را که پژوهش در آنجا انجام شده است، کاملاً مشخص کنید.
- ۴- زیرنام کسی که سخنرانی را در کنفرانس بعهده خواهد داشت خط بکشید.

- ۵- چکیده همراه با تصاویر و نمودارها، نباید از معادل ۷۰۰ کلمه بیشتر باشد. هر صفحه تایپ نوشته (۱۸ سطر) حدوداً ۲۵۰ کلمه حساب می‌شود.
- ۶- چکیده را تایپ شده روی کاغذ A4 با حاشیه مناسب و فاصله سطر مضاعف بفرستید.

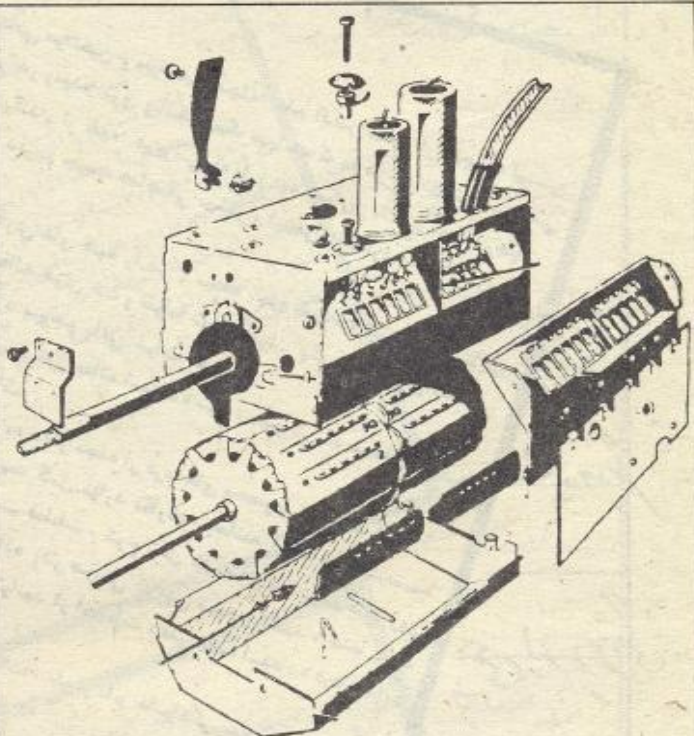
برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانید با دفتر کنفرانس فیزیک در همدان و یا با دبیرخانه موقت انجمن فیزیک در تهران تماس بگیرید.

دبیرخانه موقت انجمن فیزیک مرکز نشر دانشگاهی، تهران، خیابان شهید بهشتی، خیابان خالد اسلامبولی، شماره ۸۵.

دفتر کنفرانس فیزیک گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، تلفن ۲۸۲۱۰-۲۶۱۰.

می‌گردد. البته بهتر است قبل از بررسی مدارهای پیش از آشکارساز، مدارهای تقویت صوت و ویدئو بطور دقیق مورد مطالعه قرار گیرند.

بنابراین تا عدم وجود صوت و تصویر یا توجه به سالم بودن مدارهای تقویت صوت و ویدئو و وجود "RASTER" به مسیر مدارهای پیش از آشکارساز می‌رویم که این مدارها عبارتند از تقویت کننده‌های IF مشترک، AGC و تیونر. در چنین شرایطی ترتیب تعمیرات بدین طریق است که ابتدا تقویت IF مشترک را بررسی نموده و با اندازه‌گیری ولتاژهای داده شده بر روی نقشه مربوطه این بخش و تست



* تصویری از یک نمونه تیونر و کانال یاب مکانیکی صفحه کنتاکت‌های کانال یاب نیز در تصویر نمایان است.

یکایک تقویت کننده‌های IF عیب را پیدا کنیم. چنانچه با این بررسی‌ها موفق به رفع عیب نشدیم، قسمت بعدی مدار AGC است که باید مورد بررسی تعمیراتی قرار گیرد، و پس از آن مدار تیونر است که معمولاً کمتر، مورد حادثه قرار گرفته و اصولاً بیشترین عیبی که ممکن است در این قسمت (تیونر) پیش آید ناشی از کثیف بودن کنتاکتهای داخلی آن است، و با تمیز کردن آنها توسط کنتاکت شور یا در صورت امکان الکال (منظور باز کردن تیونر و مشاهده کنتاکتهای کلید کانال یاب و تمیز کردن آنها توسط الکال می‌باشد)، عیب رفع میگردد.

با توجه به مطالب عنوان شده که بسیار مهم بوده و کاملاً بر تکنیک اصولی منطبق است، و همراه با قدری وقت و حوصله هر عیبی را در گیرنده می‌توان رفع نمود. از قسمت آینده، همانگونه که در متن مقاله هم اشاره شد، به بررسی عیوب با توجه به روش و مسیر ذکر شده، در گیرنده سیاه و سفید توشیا می‌پردازیم.

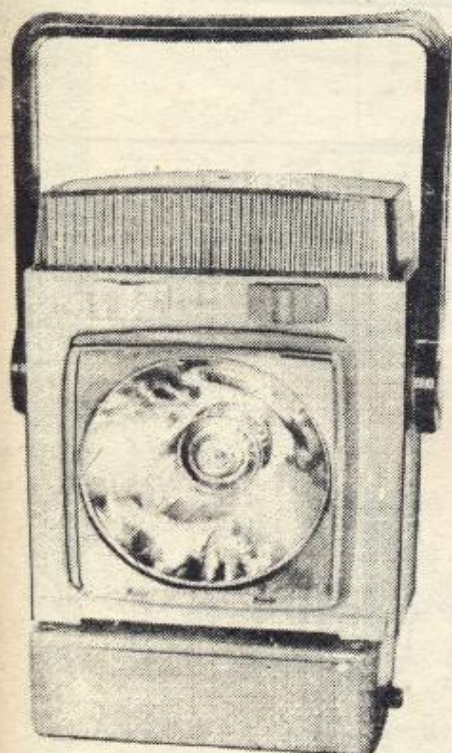


شارژر چراغ قوه



با استفاده از شارژر چراغ قوه هرگز در تاریکی نخواهید ماند. چراغ قوه در مواقع خاموشی وسیله‌ای بسیار مفید است اما خالی شدن تدریجی باتری‌ها و قیمت گران آنها یک عیب مهم برای وسیله مفید می‌گذارد. لامپ چراغ قوه فقط وقتی بیشترین نور را دارد که باتری‌ها نو باشند. این عیب را می‌توان با جایگزین نمودن باتری‌های نیکل کادمیم بجای باتری‌های معمولی از بین برد. اگرچه قیمت باتری‌های نیکل کادمیم گران است ولیکن چون عمر آنها نسبتاً زیاد است خیلی زود هزینه آن مستهلک می‌شود و علاوه بامخارج کمی دوباره شارژ می‌شوند. نکته مهم دیگر اینکه لامپ همواره با بیشترین نور خود کار می‌کند.

مجتبی مرتضوی



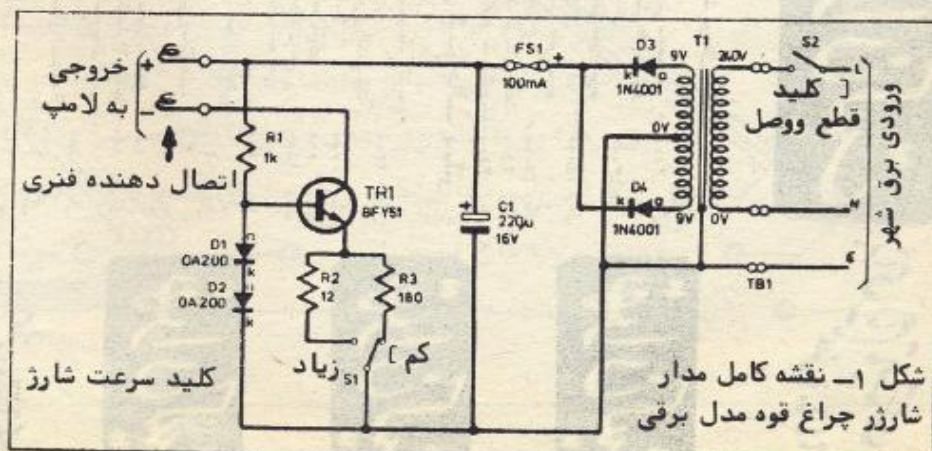
عیب مهمی نیست زیرا اینکار فقط برای بار اول لازم است و پس از آن باتری‌ها چندان خالی نمی‌شوند که مدت زیادی برای شارژ لازم داشته باشند. سرعت‌های شارژ از پیش تنظیم شده هستند و در مرحله آزمایش سازی به اندازه‌گیری آنها نیست.

شارژ نمود.

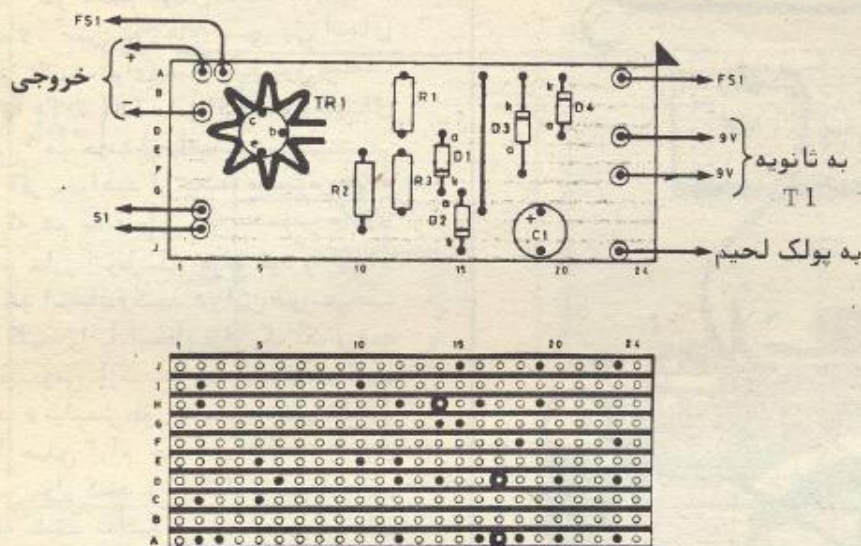
در مدار ۱۲ ولت نیز اتصالات لازم توسط یک فیش نر و ماده انجام می‌شود و یک کلید کشویی تغذیه را به‌کار می‌اندازد. یک نشان‌دهنده دیود نورانی نیز برای نمایش قطع و وصل تعبیه شده است. هر دو مدار برقی و باتری دو حالت شارژ دارند (زیاد و کم). در مدار برقی این عمل را یک کلید جداگانه انجام می‌دهد. در مدار ۱۲ ولت همان کلید قطع و وصل سرعت شارژ را نیز انتخاب می‌کند.

باتری‌ها را می‌توان برای شارژ پیوسته رها کرد و حتی اگر سرعت شارژ زیاد باشد زیانی به باتری‌ها نمی‌رسد. اگرچه باتری‌های کاملاً خالی چند روز لازم دارند تا به انتهای شارژ برسند اما این

مداری که در این جا شرح داده می‌شود چراغ قوه معمولی را به نوع باتری‌های نیکل کادمیم مجهز می‌کند. در این جا دو مدار پیشنهاد شده است که یکی به منظور کار در منزل و استفاده از برق شهر برای شارژ باتری است و دیگری برای شارژ از طریق باتری ۱۲ ولت اتوموبیل طرح شده است. مدار برقی دورن یک جعبه پلاستیکی قرار می‌گیرد و لامپ به هنگام عدم استفاده بر روی آن سوار می‌شود. وزن لامپ یک ریز کلید را فعال می‌کند تا منبع را به‌کار اندازد. پس از آن از طریق اتصال‌های بالای دستگاه و پایه لامپ مدار شارژ وصل می‌شود. البته می‌توان بدون استفاده از این روش، مستقیماً "چراغ قوه را توسط مدار برقی



شکل ۱- نقشه کامل مدار شارژر چراغ قوه مدل برقی



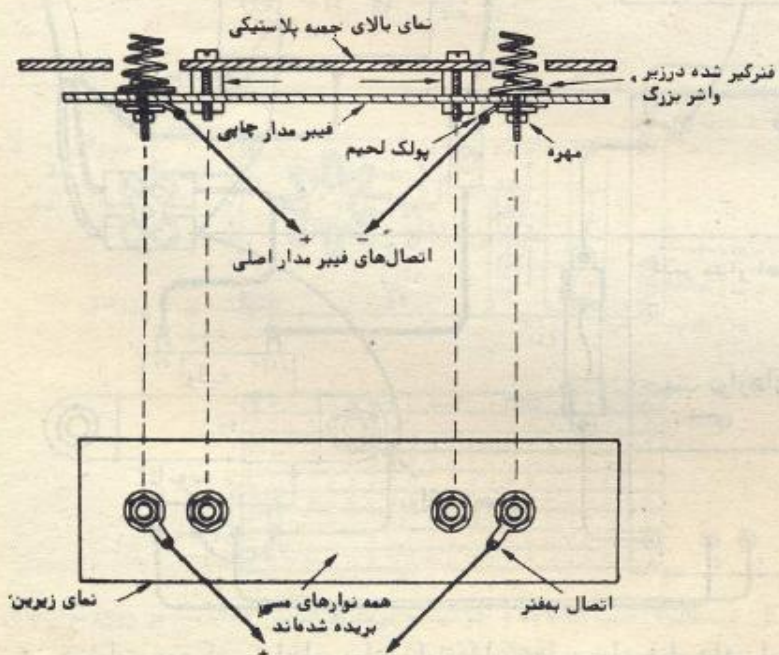
شکل ۲- نحوه نصب قطعات و جزئیات بریدگی‌هایی که باید در نوارهای مسی فیبر مدار چاپی برای مدل برقی ایجاد شود.

شرایط شارژ "زیاد" موجب ذوب شدن FS1 میشود.

طرز ساخت

به شکل ۲ توجه کنید. مدار بر روی یک قطعه فیبر آماده سوراخدار که ۱۰ نوار مسی و بر روی هر نوار ۲۴ سوراخ داشته باشد سوار میشود. طبق شکل در بعضی نوارها بریدگی ایجاد کنید. قطعات را با توجه به قطب دیودها و خازن C_1 بر روی فیبر مدار چاپی لحیم

اگر پایه‌های (ترمینال) خروجی اتصال کوتاه شوند (مثلاً یک شیئی فلزی دو پایه را به هم وصل کند) آنگاه همه ولت موجود بین کلکتور و امیتر TR1 ظاهر میشود که موجب گرم شدن آن میگردد و به این دلیل باید از یک گرماگیر کوچک برای ترانزیستور استفاده کرد. اگر دیودهای D_1 و D_2 اتصال باز شوند و یا بسوزند اثر پایداری از بین رفته و جریان خروجی بالا میرود بطوریکه در



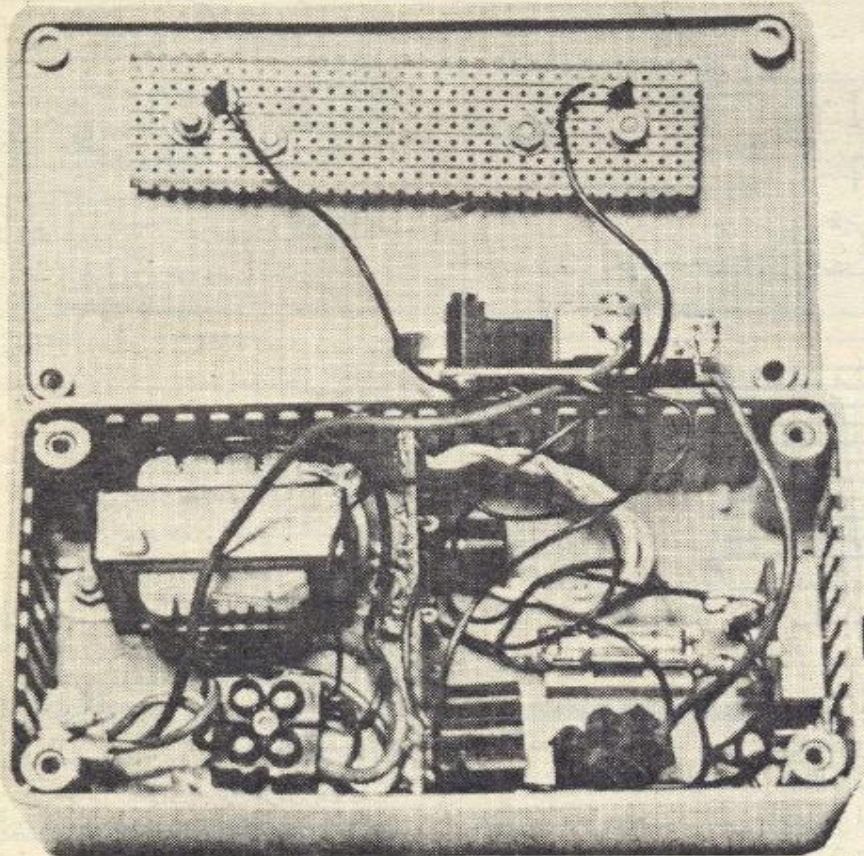
شکل ۳- جزئیات تکیه‌گاه اتصال دهنده فیزی برای مدل برقی

قبل از اقدام به ساختن دستگاه ابتدا به ولتاژ کار لامپ توجه کنید که تا ۶ ولت آن مناسب است (مثلاً ۴ باطری ۱/۵ ولت). ببینید آیا برای جایگزینی باطری‌های نیکل کادمیم نوع معادل باطری‌های معمولی موجود است یا خیر؟ شاید بتوان با مختصر تغییری از باطری‌های کوچکتر استفاده نمود و به این ترتیب وزن و هزینه را کاهش داد. حداقل اندازه‌ای که می‌توان به کار برد نوع قلمی است.

باطری‌های نیکل کادمیم باید با یک منبع جریان ثابت شارژ شوند و شکل ۱ نقشه چنین شارژی را نشان می‌دهد. کلید S_2 برق شهر را به ترانسفورماتور T_1 وصل میکند. در ثانویه این ترانسفورماتور یک ولتاژ AC کاهش یافته با همان فرکانس برق شهر بوجود می‌آید که توسط دیودهای D_3 و D_4 یکسو شده و سپس توسط خازن C_1 صاف می‌شود. جریان از طریق مقاومت R_1 و دیودهای D_1 و D_2 که بطور سری بسته شده‌اند جاری می‌شود.

دیودسیلیکن در گرایش مستقیم تقریباً ۰/۷ ولت بین دو قطبش دارد و لذا بین بیس TR_1 و قطب منفی منبع تغذیه حدود ۱/۴ ولت ظاهر خواهد شد. این مقدار به عنوان ولتاژ مبنا بکار می‌رود. چون بین بیس و امیتر یک ترانزیستور سیلیکن حدود ۰/۷ ولت وجود دارد پس روی مقاومت موجود در امیتر ۰/۷ ولت خواهد بود که به تناسب وضعیت کلید سرعت شارژ S_1 یکی از مقاومت‌های R_2 یا R_3 در مدار قرار می‌گیرد. جریان جاری در مقاومت امیتر تقریباً همان جریان کلکتور است که باطری‌ها را شارژ می‌کند. از این رو می‌توان با انتخاب مقدار مناسب برای R_2 و R_3 سرعت شارژ را از پیش تنظیم نمود. با استفاده از مقاومت‌های مشخص شده در نقشه، سرعت‌های تقریبی ۴ میلی‌آمپر و ۶۰ میلی‌آمپر را می‌توان انتظار داشت.

یک دیود (D_6) در داخل چراغ قوه جا سازی خواهد شد. بنابر این با در نظر گرفتن افت ولتاژ ۰/۷ ولت روی آن حداکثر ولتاژ شارژ باطری‌ها حدود ۷/۵ ولت خواهد بود. ولتاژ اضافی مازاد نیاز باطری در خروجی بین کلکتور و امیتر TR_1 ظاهر میشود.

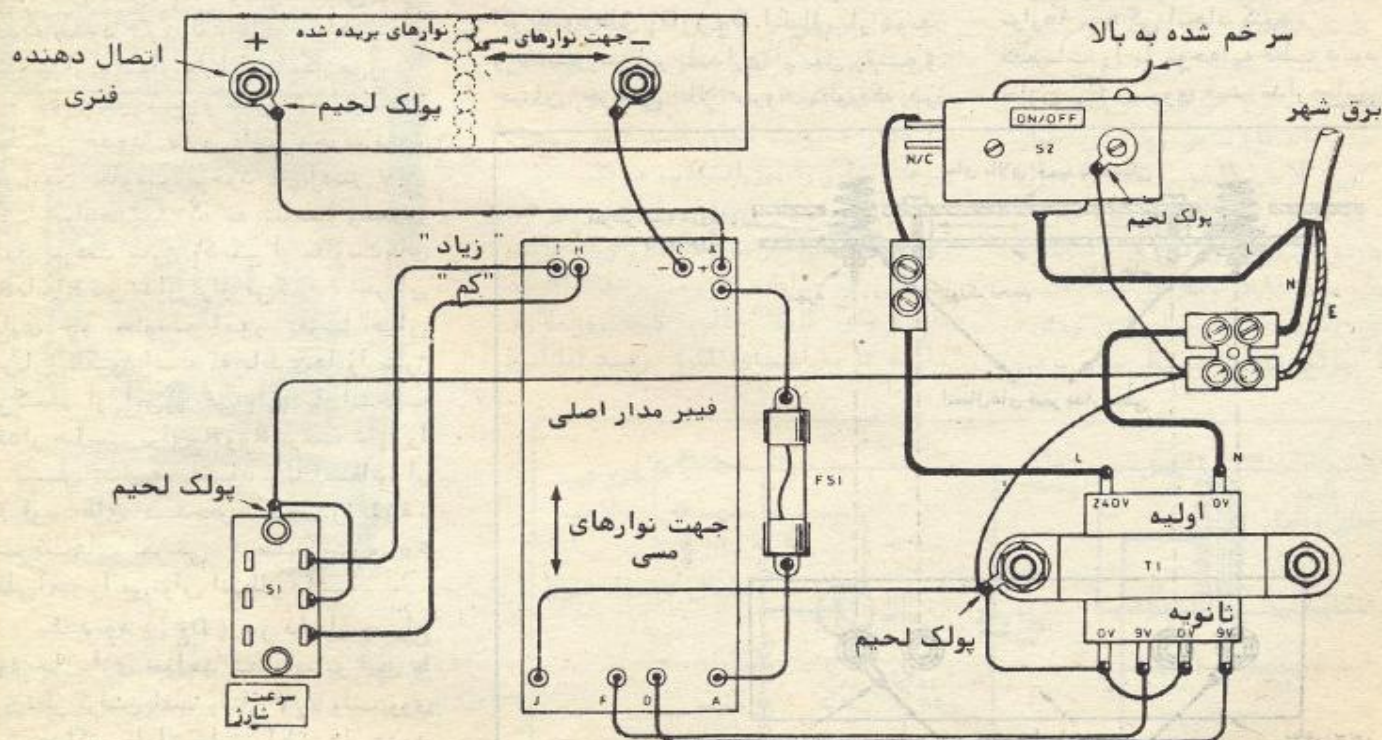


عکس ۱- نحوه نصب قطعات در درون جعبه پلاستیکی در مدل برقی نمونه اولیه. ریز کلید به همراه اتصال دهنده فنری در دریوش نصب شده‌اند.

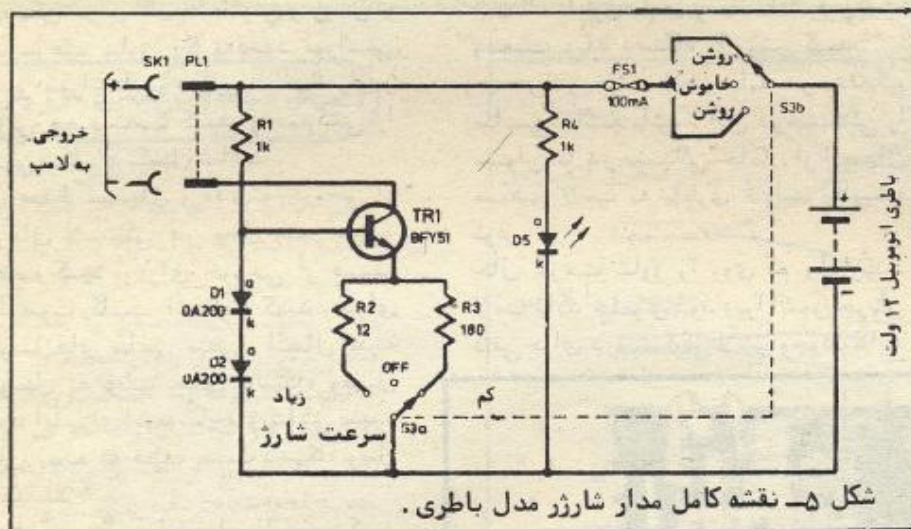
کنید. در لحیم کردن دقت کنید که احتمالاً بین نوارهای مسی پل اتصال ایجاد نکنید. برای عبور سیم برق و نصب $FS1$ ، $T1$ ، $S1$ ، سوراخهای لازم را در جعبه ایجاد کنید.

اگر بخواهید از جعبه مخصوص چراغ قوه که هم به عنوان پایه محسوب میشود و هم شارژ اتوماتیک چراغ قوه را انجام میدهد استفاده کنید در این صورت بست ریز کلید را با استفاده از یک تکه ورقه آلومینیومی نازک بسازید. بازوی ریز کلید باید ۶ میلیمتر طول داشته باشد بنابراین آنرا خیلی آرام خم کنید. کلید را روی بست سوار کنید و با کمک لحیم در یک نقطه ثابت نمایید. برای عبور انتهای بازوی ریز کلید یک سوراخ ۵ میلیمتری در دریوش جعبه ایجاد کنید و امتحان نمایید که کلید براحتی کار کند.

با استفاده از قطعه‌ای فیبر سوراخدار که ۷ نوارمسی و در هر نوار ۳۲ سوراخ داشته باشد (شکل ۳) پایه تکیه‌گاه فنر اتصال را بسازید. نوارها را در امتداد خط وسط همچون شکل ببرید. فنرها را با استفاده از واشرهای بزرگ و بست در هر طرف سوار کنید.



شکل ۴- جزئیات سیم کشی داخلی برای شارژر مدل برقی، برای قرار دادن این قطعات استفاده از جعبه پلاستیکی اهمیت دارد



برای عبور آزادانه فنرها دو سوراخ به اندازه کافی بزرگ در دریوش جعبه ایجاد کنید. پایه را محکم کنید و امتحان کنید که وزن لامپ همراه باتریهای نیکل کادمیم، فنرها را تا سطح دریوش جعبه متراکم میکنند. تنظیمات لازم را به تناسب نیاز انجام دهید.

سیم کشی داخلی

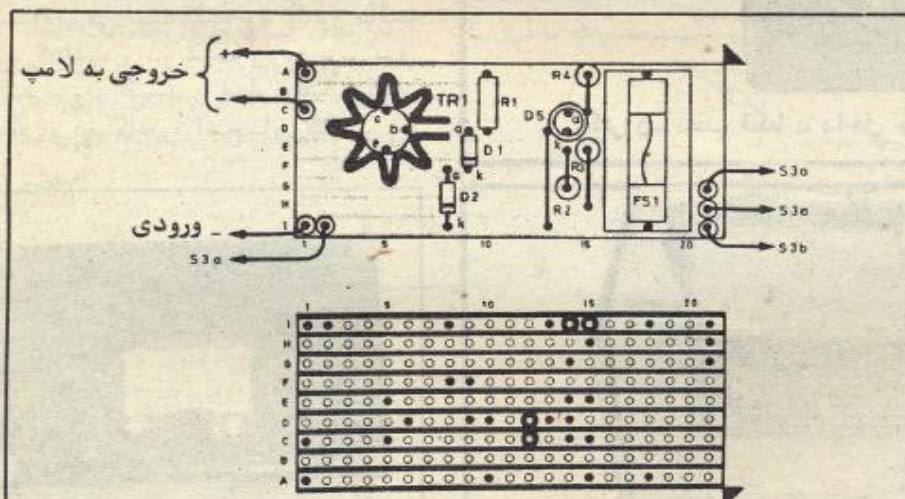
با توجه به شکل ۴ قطعات باقیمانده را سوار کرده و سیم کشی را تکمیل کنید دقت کنید که برای T_1 و S_2 به پولک لحیم احتیاج است، سیم ورودی باید حداقل تحمل ۳ آمپر را داشته باشد. اطمینان حاصل کنید که اتصالات S_2

طرز ساخت مدل ۱۲ ولت

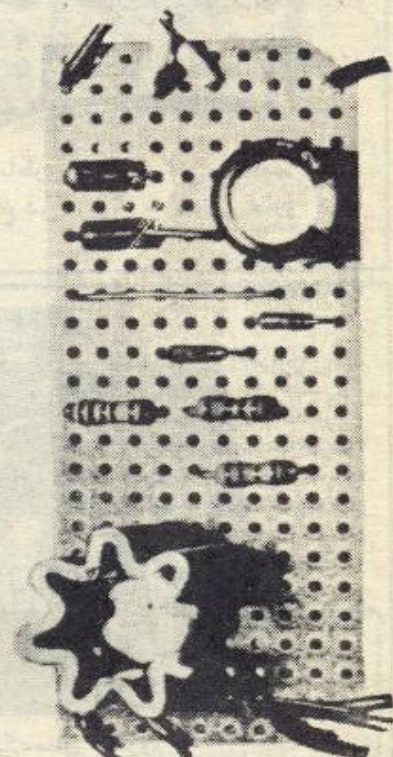
شکل‌های ۶ و ۷ جزئیات ساختمان مدل باتری را نشان میدهند. قطعات بر روی یک فیبر مدار چاپی آماده با ۹ نوار و در هر نوار ۲۱ سوراخ نصب میشوند. در نوارهای مسی بریدگی ایجاد کنید و همچون شکل ۶ آنها را توسط سیم به یکدیگر ارتباط دهید. با توجه به شکل ۶ نصب قطعات بر روی فیبر مدار چاپی را آغاز کنید. توجه کنید که کلیه قطعات بجز S_3 روی فیبر مدار چاپی سوار میشوند. برای عبور سیم‌های ورودی و خروجی سوراخ‌هایی در جعبه ایجاد کنید.

مدار دستگاه ۱۲ ولتی

نقشه مدار مدلی که با باتری کار میکند در شکل ۵ نشان داده شده است. اصول مدار همچون مدل برقی است با این تفاوت که چند قطعه آن حذف شده است در اینجا چون از منبع DC استفاده میشود نیازی به استفاده از T_1 ، D_3 ، D_4 و C_1 نیست. دیود نورانی D_5 وصل بودن کلید S_3 را نشان میدهد. کلید S_3 از نوع کشویی سه وضعیتی است که وضعیت‌های کناری سرعت شارژ را تعیین میکنند و وضعیت وسط حالت قطع است این کلید دویل جایگزین کلیدهای S_1 و S_2 در مدل برقی شده است.



شکل ۶- نحوه نصب قطعات و جزئیات بریدگی‌هایی که باید بر روی نوارهای مسی برای مدل باتری ایجاد شود.



عکس ۲- فیبر مدار چاپی کامل شده برای مدل برقی. به گرماگیر TR1 توجه کنید.

درست هستند و بین سیم‌ها و بستهای فلزی هیچگونه اتصال کوتاهی وجود ندارد و مطمئن شوید که قطب فنرهای خروجی درست علامت گذاری شده‌اند. پس از دو شاخه برق باید یک فیوز ۳ آمپر سر راه قرار گیرد. توجه کنید که این دستگاه برای اتصال به پریز برق طرح شده است و نباید بطور دائم به برق وصل باشد.

دستگاه باطری باتغییر حالت کلید S₃ به وضعیت زیاد دستگاه را روشن کنید .
در دو حالت لامپ باید درخشندگی مناسبی داشته باشد . این درخشندگی را میتوان با درخشندگی حاصل از اتصال مستقیم لامپ به باطری ۶ ولت مقایسه کرد .
حال سرعت شارژ را روی کم بگذارید .
لامپ باید خاموش شود زیرا اکنون جریان کافی برای درخشندگی لامپ وجود ندارد

لامپ را با توجه به قطب با یک دیود نورانی عوض کنید (نیازی به مقاومت سری نیست) . دیود نورانی باید بدرخشد .
اگر آمپر متر در دسترس دارید میتوانید جریان های خروجی را اندازه گیری کنید .
در این صورت آمپر متر را روی ردیف جریان قرار دهید و سیمها را با توجه به قطبها به خروجی وصل کنید .

همچنین برای کلید خاموش و روشن و کلید سرعت شارژ S₃ و دیود نورانی S₄ نیز سوراخ هایی درآورید . S₃ را در درپوش جعبه نصب کنید و سیم کشی را همچون شکل ۷ تکمیل نمایید .

برای حفظ سیمهای ورودی و خروجی از واشرهای لاستیکی در محل عبور سیم استفاده کنید . برای خروجی از فیض ضبط صوت کاست استفاده کنید . برای اتوموبیل های شاسی منفی ، اتصال بدنه اتوموبیل به قطب منفی دستگاه وصل میشود اما برای اتوموبیل های شاسی مثبت اتصال بدنه به قطب مثبت دستگاه وصل خواهد شد .

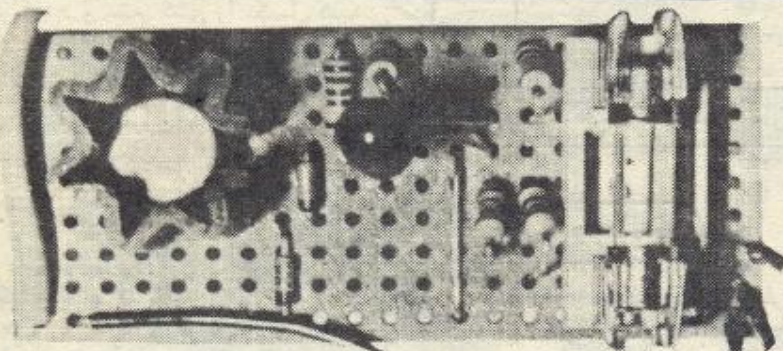
سیمهای دیود نورانی را چنان خم کنید که دیود نورانی درون سوراخ درپوش جعبه قرار گیرد و فیبر را پایه هایی به کف جعبه محکم نمایید .

آزمایش

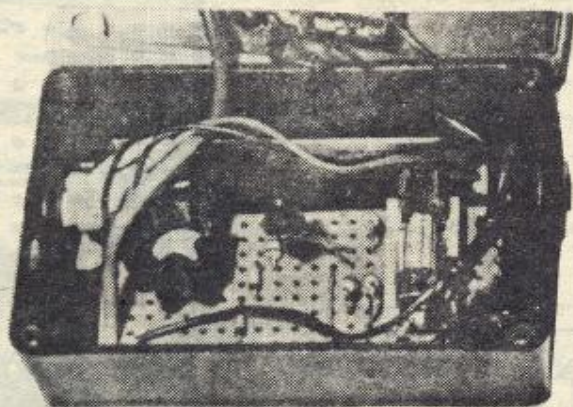
دستگاه برقی به یک برق اتصال زمین دار نیاز دارد . کلیه کارها باید وقتی انجام شود که درپوش جعبه در جای خود قرار داشته باشد .

برای آزمایش ابتدایی میتوان از یک لامپ ۶ ولتی ۰۰۶ میلی آمپری (۰/۳۶ وات) و یک دیود نورانی استفاده نمود .
لامپ ۶ ولت را مستقیماً به خروجی دستگاه برقی یا باطری وصل کنید .

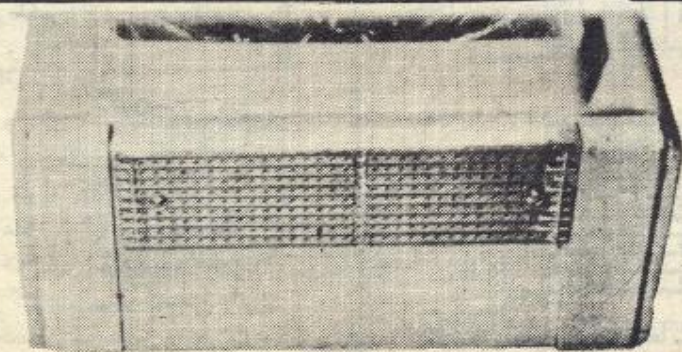
اگر دستگاه از نوع باطری است کلید S₃ را به وضعیت وسط (خاموش) ببرید و سیمهای ورودی را به پایانه های باطری با توجه به قطب های آن وصل کنید و اگر دستگاه برقی است کلید S₁ را در حالت زیاد گذاشته و دو شاخه را به پریز برق بزنید . ریز کلید را فشار دهید و کار عادی دستگاه را امتحان کنید . در



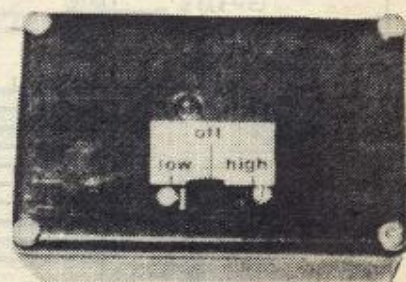
عکس ۴- فیبر مدار چاپی کامل شده برای مدل باطری، دیود نورانی روی فیبر مدار چاپی نصب میشود و از میان یک سوراخ در درپوش به بیرون عبور می کند .



عکس ۵- نصب قطعات داخل جعبه پلاستیک-مدل باطری



عکس ۶- اتصال دهنده فیبری که زیر چراغ فوه قرار می گیرد .



عکس ۳- مدل باطری تکمیل شده

برای دستگاه نوع باتری ۱۲ ولت

در مدل باطری، فیش SK1 را در محلی مناسب که پشت آن فضای کافی داشته باشد به چراغ قوه ببندید. دیود را بطور سری با سیم حاصل از پایانه مثبت وصل کنید. پایانه منفی را مستقیماً به قطب منفی باطری وصل کنید.

خاصیت دیود D6 جلوگیری از تخلیه باطری‌ها در مواقعی است که چراغ قوه وصل به دستگاه است ولی کلید منبع تغذیه قطع شده است.

در مدل برقی همچنین این دیود از اتصال کوتاه ناشی از قرار گرفتن کف چراغ قوه بر روی یک سطح فلزی جلوگیری می‌نماید.

کار با شارژر

توجه کنید که دستگاه برقی باید تکیه کافی برای جای گرفتن داشته باشد. آنرا بر روی دیوار آزاد نگذارید زیرا جعبه پلاستیکی برای این منظور چندان محکم نیست.

اگر باطری‌ها خالی شدند آنها برای چند روز با سرعت شارژ زیاد شارژ کنید. خیلی زود تجربه تعیین خواهد کرد که بهترین سرعت شارژ در شرایط خاص چیست؟ توجه کنید که گرم شدن جعبه در شرایط کار طولانی امری عادی است.

در مدل باطری در حالت کلید روشن فیش را بیرون نکشید. به این شکل می‌توان مطمئن شد که هیچ اتصال کوتاهی بین فیش و اجزای فلزی مجاور وجود ندارد.



شکل ۸- جزئیات تغییرات چراغ قوه برای تطبیق با دو مدل شارژر.

ورودی از باطری اتوموبیل

خروجی به لامپ

فیبر مدار اصلی

جهت نوارهای مسی

شکل ۷- جزئیات سیم کشی داخلی برای شارژر مدل باطری

تدارک لامپ

برای آنکه چراغ قوه با دو شارژر قابل تطبیق شود چند تغییر اساسی لازم است که در شکل ۸ آمده است

برای دستگاه برقی

با توجه به شکل ۸ در دستگاه برقی اتصال‌های فیبر مدار چاپی باید به پایه لامپ بچسبند. کلیه نوارهای مسی چپ و راست صفحه را وصل کنید و همه آنها را در امتداد خط وسط همانند آنچه که در شکل نشان داده شده است ببرید. اتصال دهنده را با استفاده از دو پیچ و

به قطب مثبت مجموعه باطری

به قطب منفی مجموعه باطری

پایه لامپ

قطب برای مدار ۱۲ ولت لازم است

پولک لحیم

فیبر مدار چاپی

فترهای دستگاه در اینجا اتصال برقرار میکنند

همه نوارهای مسی بریده شده‌اند. یکدیگر اتصال داده شده‌اند

لیست قطعات

• قطعات مشترک مدل برقی و باطری

مقاومت‌ها (همگی ۵/۵ وات و ۱٪)

R ₁	۱ کیلو اهم
R ₂	۱۲ اهم
R ₃	۱۸۰ اهم
	بیمه‌های‌ها :
TR1	ترانزیستور سیلیکن BFY51
D ₁ , D ₂	دیود OA200
D ₆	دیود 1N4001

قطعات متفرقه :

FS1 فیوز ۲۰ میلیمتری ۱۰۰ میلی آمپر با پایه بلند
گرماگیر مناسب برای TR1 ، باطری‌های نیکل کادمیم برای لامپ

• قطعات اضافی برای دستگاه نوع برقی :

C ₁	خازن الکترولیت ۲۲ میکروفاراد ۱۶ ولت
D ₃ , D ₄	دیود 1N4001
S ₁	کلید کشویی دو پل دو راهه
S ₂	ریز کلید برقی با اهرم
T ₁	ترانسفورماتور ۲ سر ۹ ولت ۱۵۰ میلی آمپر
	جعبه پلاستیکی به ابعاد ۵۰ × ۶۵ × ۱۲۰ میلیمتر ، فیبر مدار چایی با ده نوار در ۲۴ سوراخ ، فنر ، اتصال دهنده فنی ، فیبر مدار چایی با ۷ نوار در ۳۲ سوراخ ، ترمینال سه شاخه ، آلومینیم برای بست ریز کلید .

• قطعات اضافی برای دستگاه نوع باتری :

R ₄	مقاومت ۱ کیلو اهم ۵/۵ وات ۱٪
D ₅	دیود نورانی قرمز به قطر ۵ میلیمتر
SK1	فیش برق ضبط صوت (نر و ماده)
S ₃	کلید کشویی ۳ حالت به قطب
	فیبر مدار چایی نواری با ۹ نوار در ۲۱ سوراخ ، جعبه پلاستیکی به ابعاد ۲۵ × ۵۰ × ۷۰ میلیمتر

کامپیوتر

— مبحث اصلی این شماره
پیرامون گرافیک کامپیوتری میباشد
دیسکهای نوری و گرافیک کامپیوتری
کاربرد کامپیوتر در پزشکی و
تصاویر پزشکی ، ترفندهای ویژه
روی آمیگا ، ساخت اولین پردازنده
نوری دنیا ،

— یک کامپیوتر آموزشی جایزه
داده میشود .

— اخبار کامپیوتری ایران و
جهان

و مطالب جالب کامپیوتری که
میتوانید با خواندن آن‌ها خود را
سرگرم نمایید و اطلاعات خود را
پیرامون علم کامپیوتر افزایش
دهید .

توجه

خوانندگان زیر ،

درخواست ارسال مجلات گذشته
علم الکترونیک را نموده‌اند که
بدلیل نداشتن آدرس فرستنده
مشکلاتی برای بخش اشتراک
بوجود آمده است ، خواهشمند
است ، افراد زیر هرچه سریعتر
نسبت به ارسال آدرس دقیق و
صحیح پستی خود برای مجله ،
اقدام نمایند .

✽ عباس علینقی زاده

✽ علیرضا توانایانفرد

✽ ف خطیبی

✽ موسی شکرایی

✽ فرهاد قاسمی تبار

✽ عبدا . . . بادامکی

✽ علیرضا شهنواری

✽ رضا شهنواری

✽ سید محمدرضا اجابت

✽ علیرضا انصاری

✽ م اقتصادی

✽ عبدا . . . دویایی

اهداء جوایز مسابقه به برندگان

در پی اعلام اسامی برندگان مسابقه الکترونیک در شماره اسفند ماه ۶۸ مجله علم الکترونیک ، شرکت وهابیان یکصد عدد فلاپی دیسک برای برندگان اختصاص داده است .
برندگان این مسابقه می‌توانند جهت دریافت جوایز خود با دفتر مجله تماس بگیرند .



ساختمان جعبه بلندگو

فرامرز بهاری

بخش انتهایی یک سیستم صوتی یا عبارت دیگر سیستم بلندگوی آن سهم بسزایی در کیفیت صوت حاصل از کل سیستم را دارد. هدف در این مقاله ارائه طرز ساخت سیستم بلندگویی است که با استفاده از بلندگوهای ۳ اهم قدیمی که بوقور ازگیرنده‌های خارج از رده رادیو و تلویزیون قابل دسترسی می‌باشند، کیفیت پخش مناسبی را با هزینه‌ای کم در اختیار بگذارد. می‌توان اینگونه بلندگوها را با تقویت کننده‌های ترانزیستوری مدرن بکاربرد. نکته‌ای که حیلۀ کار محسوب می‌شود، استفاده از سه عدد از این بلندگوها بطور سری است. با انتخاب سه بلندگو در اندازه‌های مختلف و نصب آنها در داخل یک جعبه مناسب، یک سیستم بلندگو با محدوده پاسخ بسیار وسیع و دارای امپدانس برابر ۹ اهم نتیجه خواهد شد. نتایج بسیار عالی را می‌توان با بکارگیری تقویت کننده‌های ساده استریو که دارای توان خروجی در حدود ۳ وات هستند، بدست آورد.

نحوه انتخاب بلندگوها

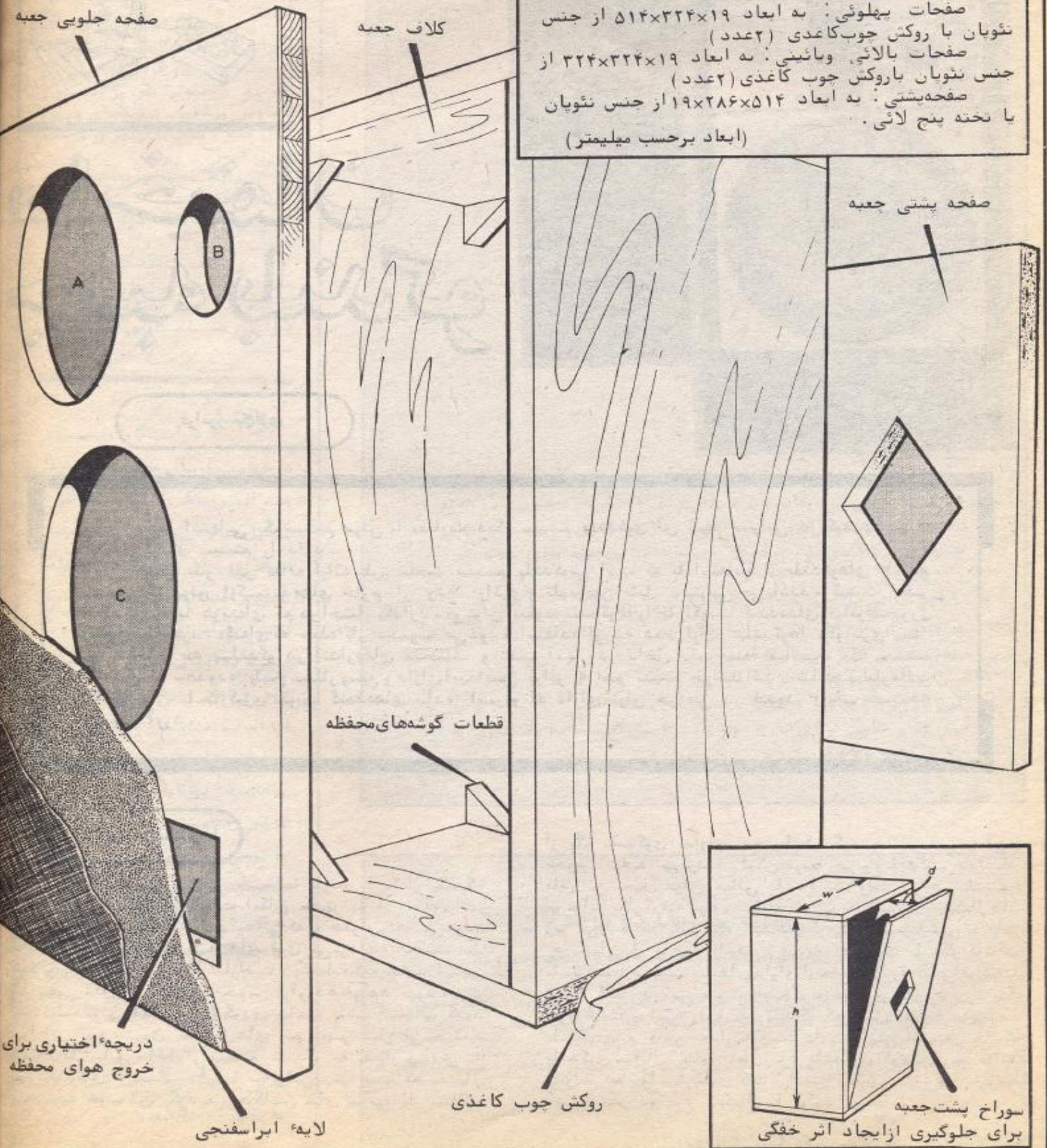
از یک بلندگوی دارای مخروط کم گود هشت یا شش اینچ بخوبی تولید می‌گردند. لیکن تقریباً "هر نوع بلندگوی مادامیکه قادر به تحمل توان اعمالی باشد (یک وات در هر بلندگو) می‌تواند بکار گرفته شود. نهایتاً "نویس" به بلندگوی سیگنال‌های زیر می‌رسد که باید یک بلندگوی کوچک با آویز پشتی و قادر به تحمل بار موجود باشد. عموماً "هر قدر بلندگو کوچکتر باشد بهمان نسبت نت‌های دارای ارتفاع بالا را بهتر می‌تواند تولید کند. در این سیستم هیچگونه فیلتری بکار نمی‌رود بلکه صرفاً "متکی است بر سه بلندگو که مکمل یکدیگر هستند. بلندگوی بم قادر به بازسازی نت‌های بالا نمی‌باشد در حالیکه بلندگوی سیگنال‌های زیر نیز (بلندگوی کوچک) نمی‌تواند اصوات بم را بازسازی کند. البته مسلماً "بلندگوی متوسط کمی از هر دو نوع سیگنال را تولید می‌نماید.

سه عدد بلندگو بایستی انتخاب شوند تا مکمل یکدیگر باشند. هر سه باید در صورت امکان مجهز به قلاب آویز در پشت مخروط باشند زیرا بلندگوهایی که از جلو آویخته می‌شوند موجب اعوجاج بر روی سیگنال‌های قوی می‌گردند. نخست یک بلندگوی بم (bass) مورد نیاز است. یک بلندگوی هشت اینچی و یا بعضی شکل این منظور را بخوبی برآورده خواهد نمود. بهتر است بلندگویی را که مخروط گودی داشته باشد انتخاب کنید زیرا این نوع، روی سیگنال‌های بم بهتر عمل می‌نمایند. کیفیت کار نهایی حاصل از سیستم بلندگو به مقدار زیادی به این بلندگوی بم بستگی دارد، بنابراین بهتر است که بدنبال یک نمونه خوب آن بگردید. فرکانس‌های میانی با استفاده

شکل ۱- شرح مصور نحوه ساخت جعبه بلندگوی کم هزینه. شیوه بدست آوردن اندازه درجه مورد نیاز جهت تنظیم هوای محفظه برای بهترین پاسخ در یائین و گوشه راست شکل نشان داده شده.

مواد و قطعات مورد نیاز:
الف - صفحه جلویی جعبه:
تخته بلوکی: به ابعاد $508 \times 280 \times 19$ میلیمتر
بلندگوها: در اندازه‌های $A=6$ و $B=3$ و $C=8$ اینچ و همگی ۳ اهم

ب - جعبه محفظه:
صفحات پهلویی: به ابعاد $514 \times 324 \times 19$ از جنس نئوپان با روکش چوب کاغذی (عدد ۲)
صفحات بالایی و پائینی: به ابعاد $324 \times 324 \times 19$ از جنس نئوپان با روکش چوب کاغذی (عدد ۲)
صفحه پشتی: به ابعاد $19 \times 286 \times 514$ از جنس نئوپان یا تخته پنج لایه.
(ابعاد بر حسب میلیمتر)



طرز ساخت محفظه بلندگوها

در انتهای کار ساخت کلاف محفظه، لبه‌های لخت تخته‌های نئوپان را (چنانچه در قسمت پائین محفظه در شکل نشان داده شده) با روکش چوب کاغذی از نوعی که توسط حرارت به چوب چسبانده می‌شود بیوشانید (برای این عمل از یک اطوی برقی تخت که بر روی پائین‌ترین درجه حرارت‌اش قرار داده شده باشد استفاده نمائید) به‌نگام ساختن محفظه سعی کنید قطعات تمیز بمانند و چسب‌های زائد را فوراً پاک کنید. در پایان، با یک کاغذ سمیاده، سطوح جعبه را کمی پرداخت دهید و بعد دو لایه لعاب بالاک پلی‌یورتین بروی سطوح جعبه بمالید. بدین ترتیب با اعمال دقت کافی، نمای ظاهری محفظه از زیبایی بالنسبه زیادی برخوردار خواهد بود.

تکمیل ساخت صفحه جلویی محفظه

کسانیکه مایلند تا یک محفظه بازتابی کاذب بسازند بایستی دستورالعمل‌هایی را که بعداً ارائه می‌گردد دنبال کنند ولی آنهایکه می‌خواهند محفظه پشت باز و یا با صفحه دارای سوراخ داشته باشند می‌توانند کار ساخت صفحه جلویی را به ترتیب زیر به اتمام رسانند: ابتدا ورقه‌ای از ابر اسفنجی (پلاستیکی) را به ضخامت سه یا شش میلیمتر بروی سطح بیرونی صفحه جلویی بچسبانید و پس از آنکه چسب آن کاملاً خشک گردید قسمت‌هایی از ورقه ابر اسفنجی که روی سوراخ‌های محل بلندگوها را گرفته‌اند بریده و درآورید. در مرحله بعد یک تکه پارچه بلندگو را بروی این ورقه اسفنجی بکشید و کناره‌های آنرا با پونز به پشت صفحه جلویی محفظه محکم کنید. در ضمن این کار پارچه را کاملاً از همه جهات بکشید در غیر این صورت سطح پارچه موج برداشته و قسمت‌های شکم داده آن آویزان خواهند ماند که کیفیت نمای ظاهری محفظه را خراب نموده و کار ساخت را ناشیانه جلوه خواهد داد. بلندگوها را به پشت صفحه جلویی پیچ نمائید و بطور سری آنها را سیم کشی کنید. صفحه جلویی محفظه را در داخل کلاف محفظه قرار دهید و با استفاده از چهار عدد پیچ که از پشت و از درون قطعات گسونهایی گوشه‌های محفظه رد می‌شوند، آن را در محل خود محکم کنید. سوراخ‌های عبور پیچ را بروی قطعات گسونهایی در زاویه‌ای دریل کنید که بعداً بتوانید پیچ گوهی را براحتی در درون محفظه جهت محکم نمودن پیچ‌ها بکار گیرید.

صفحه پشتی محفظه

خوانندگانی که یک صفحه پشتی برای محفظه بلندگوی خود تعبیه می‌نمایند و یا آنهایکه یک محفظه بازتابی کاذب می‌سازند از همان ترتیب عمل برای صفحه پشتی تبعیت خواهند نمود. اما کسانیکه قصد ساختن یک محفظه بازتابی کامل را دارند بایستی صفحه جلویی محفظه را تکمیل ننموده باشند یک قطعه چوب نئوپان و یا تخته پنج لایه جهت نصب در پشت محفظه طوری که کاملاً حذب محل خود باشد بریده می‌شود. ترمینال‌ها بروی صفحه پشتی نصب شده بلندگوها به یک تقویت کننده متصل می‌گردند. آهنگی را که دارای فرکانس‌های بم بسیار می‌باشد از طریق بلندگوها پخش کنید و توجه نمائید که صفحه پشتی هنگامیکه در داخل محفظه فشار داده می‌شود موجب اغوجاج و ایجاد یک اثر "خفشدگی" در بقیه در صفحه ۳۶

کار ساخت محفظه بلندگو بسیار ساده است و ابعاد آنرا می‌توان در هر اندازه مطلوبی بگونه‌ای که فضای کافی جهت نصب و خادادن بلندگوها وجود داشته باشد اختیار نمود. نکات اساسی طرز ساخت محفظه جهت نصب بلندگوهای ۸، ۶ و ۳ اینچ در داخل آن، در شکل یک نشان داده شده است، جویی که جهت ساخت محفظه بکار رفته در قسمت کلاف و صفحه پشتی آن از نوع نئوپان می‌باشد که جهت زیبایی، لایه بسیار نازکی از چوب الواری مرغوب (اصطلاحاً "چوب کاغذی") بر روی آنها چسبانده می‌شود ولی صفحه جلویی محفظه از نوع تخته بلوکی می‌باشد. ابتدا اندازه صفحه جلویی محفظه مورد نظرتان را محاسبه نمائید و بیاد داشته باشید که این اندازه‌ها، ابعاد داخلی محفظه نیز خواهند بود. البته یک مقدار اضافه برابر ۶ میلیمتر بایستی به این ابعاد داخلی اضافه گردد تا ضخامت پارچه روکش بلندگوها نیز در نظر گرفته شده باشد و نیز محلی برای حبران خطای احتمالی در ساخت، وجود داشته باشد. در مورد بریدن تخته‌های نئوپان و بلوکی در قطعات لازم بهتر است از دستگاه برش همان مفازه‌ای که چوب‌ها را خریداری می‌نمائید استفاده کنید تا کار برش بنحو مطلوبتری انجام گردد. در مورد بریدن سوراخ‌های محل قرارگیری بلندگوها کاملاً دقت نمائید که مساحت دایره این سوراخ‌ها، از سطح بلندگوها کوچکتر باشد تا امکان نصب بلندگوها بروی صفحه محفظه وجود داشته باشد اما آنقدر هم کوچکتر نباشند که مخروط بلندگو زمانیکه ضمن ارتعاش به بیرون می‌زند با جوب تماس پیدا نماید.

قطعات گوشه‌های محفظه

از زائده‌هایی که در نتیجه تعبیه سوراخ بلندگوها بوجود می‌آید می‌توانید جهت ساختن تکه‌های گوشه‌ای محفظه استفاده کنید. این تکه‌های گوناگون شکل علاوه بر اضافه نمودن به استحکام جعبه محفظه، مانع از فرو رفتن صفحه جلویی (و پشتی) محفظه بداخل کلاف آن می‌گردند و در حقیقت صفحه‌های مذکور به این قطعات گسونهایی پیچ می‌شوند. در پیچ مستطیل شکل روی صفحه جلویی را که در شکل بانام در پیچ اختیاری مشخص نموده‌ایم تا بعد از آنکه دستگاه آزمایش شود تعبیه نمی‌گردد و تنها برای افرادی در نظر گرفته شده که مایلند یک محفظه بازتابی کاذب بسازند. ابتدا تکه‌های گوشه‌ای محفظه (قطعات گسونهایی) به تخته‌های نئوپان کلاف جعبه محفظه پیچ می‌شوند و سپس تمامی اجزاء محفظه موقتاً در کنار هم مونتاژ می‌گردند تا ملاحظه گردد آیا قطعات بخوبی در محل خود می‌نشینند یا خیر. کسانیکه یک صفحه پشتی نیز نصب می‌نمایند، بایستی فاصله کافی را در هنگام پیچ نمودن تکه‌های گسونهایی عقب جعبه رعایت نمایند تا بعداً "صفحه پشتی" بتواند در داخل کلاف بخوبی بنشیند. پس از آنکه از صحت ترکیب محفظه اطمینان و رضایت حاصل نمودید، مجدداً اجزاء آنرا از هم منفک نمائید و سپس بکمک چسب مخصوص چوب قطعات گسونهایی گوشه‌های جعبه را به بدنه محفظه بچسبانید.

اتمام کار ساخت کلاف محفظه



شکل ۱ دو مدار اصلی برای تقویت کننده‌های عملیاتی بکار رفته بعنوان تقویت کننده ولتاژ را نشان می‌دهد.

در شکل (۱-الف) نوع معکوس کننده و در شکل (۲-ب) نوع غیر معکوس کننده با بهره را ملاحظه می‌کنید. معادله تبدیل برای هر کدام از مدارها به همراه دیاگرام مربوطه نشان داده شده است.

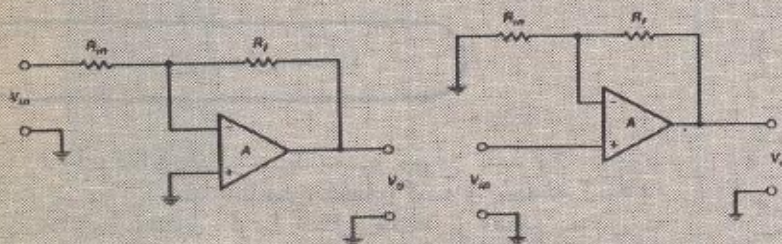
این برنامه شما امکان می‌دهد تا مقادیر مقاومتی مورد نیاز برای یک بهره، بخصوص را محاسبه کنید. علاوه بر مورد مدار معکوس کننده، شما می‌توانید کمترین مقدار آمپدانس ورودی را مشخص نمایید.

$$V_{O1} = -A V_{IN}$$

$$V_{O2} = -\frac{R_f}{R_{IN}} V_{IN}$$

$$V_{O3} = A V_{IN}$$

$$V_{O4} = \left(\frac{R_f}{R_{IN}} + 1 \right) V_{IN}$$



الف - معکوس کننده

ب - تقویت کننده مثبت با بهره

شکل ۱- دو مدار اصلی برای تقویت کننده‌های عملیاتی بکار رفته بعنوان تقویت کننده ولتاژ

* برنامه کامپیوتری جهت طراحی مدارهای تقویت ولتاژ :

```
100 REM THIS PROGRAM WILL CALCULATE THE
110 REM VALUES OF FEEDBACK AND INPUT RE-
120 REM RESISTANCES NEEDED FOR A GIVEN
125 REM VOLTAGE GAIN IN AN OP-AMP.
130 GOSUB 910
140 PRINT "ENTER GAIN REQUIRED"
145 PRINT
150 PRINT "USE MINUS SIGN TO INDICATE THE"
155 PRINT "INVERTING CONFIGURATION. E.G."
160 PRINT "-10 FOR A GAIN OF 10 WITH 180"
```

طراحی مدارهای تقویت کننده عملیاتی

نادر حاتمی


```

690 PRINT "SELECTION: ???";
695 INPUT X
700 IF X > 2 THEN GOTO 620
710 ON X GOTO 460,500
720 GOSUB 910
730 PRINT "NONINVERTING FOLLOWER SELECTED"
740 PRINT
750 PRINT "SELECT TRIAL VALUE FOR INPUT"
755 PRINT "RESISTOR (IN OHMS)..."
758 INPUT RI
760 PRINT
770 RF = (A - 1) * RI
780 RF = INT (RF)
790 GOSUB 870
800 PRINT "FOR A GAIN OF ";A;" USE:"
810 PRINT
820 PRINT "RIN = ";RI;" OHMS"
830 PRINT "RF = ";RF;" OHMS"
840 PRINT
850 GOSUB 950
860 GOSUB 980
870 FOR I = 1 TO 5
880 PRINT
890 NEXT I
900 RETURN
910 FOR I = 1 TO 30
920 PRINT
930 NEXT I
940 RETURN
950 PRINT "PRESS CR TO CONTINUE..."
960 INPUT KK
970 RETURN
980 GOSUB 910
990 PRINT "WHAT'S YOUR PLEASURE???"
995 PRINT
1000 PRINT "1. TRY ANOTHER VALUE FOR SAME CIRCUIT"
1010 PRINT "2. DO ANOTHER PROBLEM ENTIRELY"
1020 PRINT "3. FINISHED"
1030 PRINT
1040 PRINT "SELECTION: ???";
1045 INPUT J
1050 IF J > 3 THEN GOTO 990
1060 ON J GOTO 1070,130,1100
1070 IF A > 0 THEN GOTO 720
1080 IF A < 0 THEN GOTO 460
1090 RETURN
1100 GOSUB 910
1110 FOR I = 1 TO 30
1120 PRINT "***** BYE-BYE *****"
1130 NEXT I
1140 GOSUB 870
1150 PRINT "PROGRAM ENDED"
1160 END

```

```

165 PRINT "DEGREE PHASE-SHIFT, OR 10 FOR"
170 PRINT "A GAIN OF 10 AND NO PHASE SHIFT"
180 PRINT "AND OUTPUT."
190 PRINT
200 PRINT "ENTER GAIN:"
205 INPUT A
210 IF A = 0 THEN GOTO 250
220 IF A = 1 THEN GOTO 330
230 IF A < 0 THEN GOTO 410
240 IF A > 0 THEN GOTO 720
250 GOSUB 870
260 PRINT "GAIN OF ZERO ENTERED"
270 PRINT "THIS GAIN IS IMPRACTICAL"
280 PRINT
290 PRINT "PLEASE ENTER ANOTHER SELECTION..."
300 PRINT
310 GOSUB 950
320 GOTO 130
330 GOSUB 870
340 PRINT "GAIN OF ONE (1) ENTERED"
350 PRINT "A GAIN OF +1 CAN BE OBTAINED FROM THE"
360 PRINT "NONINVERTING FOLLOWER CIRCUIT, AND NO"
370 PRINT "CALCULATIONS ARE NEEDED"
380 PRINT
390 GOSUB 950
400 GOTO 980
410 GOSUB 910
420 PRINT "INVERTING FOLLOWER SELECTED"
430 PRINT
440 PRINT "THIS CONFIGURATION PRODUCES A"
445 PRINT "PHASE REVERSAL OF 180 DEGREES"
450 PRINT "BETWEEN INPUT AND OUTPUT."
460 PRINT
470 Y = 0
480 PRINT "MINIMUM ALLOWABLE INPUT"
485 PRINT "IMPEDANCE (IN OHMS)...???"
488 INPUT RI
490 IF RI < 500 THEN GOTO 620
500 A = ABS (A)
510 RF = A * RI
520 GOSUB 870
530 A = - A
540 PRINT "FOR A VOLTAGE GAIN OF ";A;" USE: "
550 PRINT "FEEDBACK RESISTOR OF ";RF;" OHMS"
560 PRINT "INPUT RESISTOR OF ";RI;" OHMS"
570 PRINT
580 PRINT "INPUT IMPEDANCE IS ";RI;" OHMS"
590 PRINT
600 GOSUB 950
610 GOSUB 980
620 GOSUB 870
630 PRINT "INPUT IMPEDANCE OF LESS THAN"
635 PRINT "500 OHMS ARE INADVISABLE."
640 PRINT "DO YOU WANT TO RECONSIDER?"
650 PRINT
660 PRINT "1. YES"
670 PRINT "2. NO"
680 PRINT

```



آیت الله خامنه‌ای
گناه می‌آوردی مگر بعد از قدرتهای خدای است که از آگاهی ملت‌ها بیدار می‌کند
طرح بسپح سواد آموزی





روبوت

سیامک توکلی

خاک رس که توسط اصوات جادویی حرکت می‌کرد، به قرون وسطی باز می‌گردد. در قرن هجدهم سیستم‌های ماشینی را، که مانند ساعت از تعدادی چرخ و دنده تشکیل شده بودند، می‌توان نمونه‌هایی از اتوماسیون (ماشینی شدن) تلقی کرد. اما هیولاهای فانتزی و ذهنیات محض، هرچند که ظاهراً "خیلی شبیه انسان باشند، روبوت نیستند. در واقع شباهتهای ظاهری بسیار کم اهمیت می‌باشند، و آنچه مهم است شباهت در اعمال است. اما باز هم موضوع کامل نمی‌شود، و باید پرسید: آیا حرکات و اعمال معیار مناسبی است برای تشخیص اینکه یک موجود مصنوعی ساخته دست بشر روبوت هست یا نه؟

گروهی را عقیده براین است که هر ماشین جدیدی که بتواند در یک مورد خاص جانشین انسان، یا هر جانور دیگری، بشود روبوت است. مثلاً، هنگامیکه برای نخستین بار در چهارراهها از چراغ راهنمایی به جای پلیس استفاده شد در روزنامه‌های معتبر و پرتیراژ بسیار مورد تحسین واقع گردید و به این وسیله جدید به عنوان روبوت برخورد شد. البته، به نوعی، ممکن است چنین باشد: چراغهای راهنمایی خودکار هستند، عمل آنها مانند بعضی رفتارهای خیلی ساده انسان است و سرانجام قابل برنامه‌ریزی می‌باشند، یعنی توالی اعمالی که از خود بروز می‌دهند قابل تغییر است. حال اگر این سه معیار برای تعریف روبوت کافی باشد، آنگاه ما از خیلی بیشتر توسط انبوهی از آنها

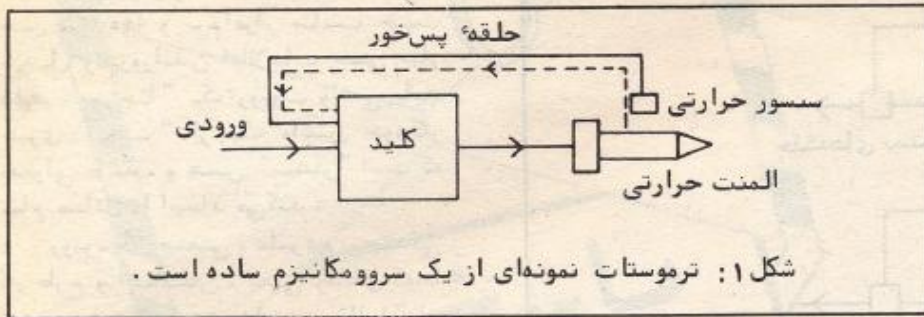
دیگر زمان آن فرارسیده است که به روبوت مانند یک دوست و همکار نگاه کنیم. زیرا روبوتیک دوران ناشناخته، عجیب و مرموز بودن را پشت سر گذاشته است و رویاها و احتمالات این موضوع به طرز چشمگیری روشن و واضح شده است. تعجبی ندارد اگر آنرا حاصل پیوند افسانه‌های علمی - تخیلی و علم سیرنیتیک دانست، زیرا روبوتیک تلفیقی است از فانتزی و بکارگیری آنچه که نوربرت وینر، بنیانگذار سیرنیتیک، آنرا کنترل و ارتباط در جانوران و ماشین دانست.

وینر خود تاریخ استفاده از واژه سیرنیتیک را ۱۹۴۷ ذکر کرده است (این واژه از کلمه یونانی "سیرنیتوس" به معنی سکاندار گرفته شده است). اما خود موضوع ریشه قدیمی‌تری در بردارش سیگنال، فیزیولوژی اعصاب و آمار در دهه سی و اوائل دهه چهل دارد. کلمه روبوت کمی مسن‌تر است، و حدود دو دهه جلوتر از سیرنیتیک می‌باشد. این کلمه ابتدا توسط نویسنده اهل چکسلواکی، کارل کاپک، در نمایشنامه‌ای که در سال ۱۹۲۰ نوشت، تحت عنوان "کارگران همه‌کاره، روسام" (Rossum's Universal Robots)

استفاده شد (روبوت در زبان چک به معنی برده است). البته روبوتهای کاپک الکترونیکی نبودند و موجودات زنده‌ای مثل هیولای دکتر فرانکشتاین بودند. درواقع رویای موجودات مصنوعی خیلی قدیمی‌تر از الکترونیک است. اسطوره "گولم"، موجود ساخته شده از

محاصره شده‌ایم، ماشینهای رختشویی خانگی، ترسهای زیرزمینی اتوماتیک، دستگاههای فتوکپی اداری و... نمونه‌هایی از آنها می‌باشند. لیکن تفاوت کوچکی بین ابزارهای اتوماتیک (مانند آنچه که در بالا ذکر شد) و روبوتهای واقعی وجود دارد، که بهر حال تفاوت است.

این تفاوت کوچک، قابلیت سازش و تطبیق با محیط است، و کاملاً "با قابلیت برنامه‌ریزی مرتبط می‌باشد. درواقع فاصله



(Servo motor)، که به حس‌کننده‌هایی متصل است، به طور دقیق تکمیل می‌شود. کنترل حلقه بسته ممکن است به روشهای گوناگون اعمال شود، و قابلیت تطبیق یک سیستم را می‌توان با نوع حلقه بسته آن سنجید (شکل ۲). در یک سیستم آموزش‌پذیر باید حلقه بسته در سطح عالی باشد، تا اطلاعات و اتفاقات جدید روی پاسخ لحظه‌ای سیستم تاثیر نگذارد، اما در مکانیزم یا نرم‌افزار نظارت و مراقبت آن جمع‌آوری شود. بهر حال آموزش، سازش‌پذیری و تطابق با محیط و کنترل حلقه بسته در عمل مشابهند با چیزی که ما آنرا هوشمندی می‌نامیم. هر سیستم هوشمند (انسان یا ماشین) باید قادر باشد با محیط اطراف

یکپارچه، و یا یک ساختار مشتمل بر ابزار دو حالته، مانند ترموستات، داشته باشد (شکل ۲).

این نکته قابل ذکر است که سروو مکانیزم شکل کلاسیک کنترل حلقه بسته است، و همانگونه که قبلاً آمد، اطلاعات مورد نیاز در یک حلقه بسته منتقل می‌شود. شکل دیگر کنترل، حلقه باز است، یعنی آنچه که در وسایل از پیش برنامه‌ریزی شده اتفاق می‌افتد. در اکثر روباتهای واقعی از هر دو شکل کنترل، بسته و باز، استفاده می‌گردد. مثلاً یک بازو، توسط کنترل دیجیتالی که روی موتور مرحله‌ای (Stepper motor) آن اعمال می‌شود وضعیت می‌گیرد، و سپس این وضعیت با استفاده از سروو موتور

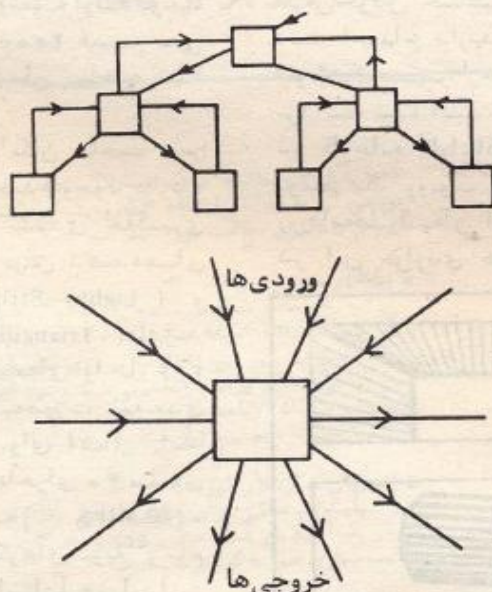
کوچکی است از یک ماشین که بطور خیلی ساده، وظیفه بخصوصی را مرتباً تکرار می‌کند تا ماشینی که می‌توان آنرا برای انجام چند وظیفه مختلف برنامه‌ریزی کرد. ماشینهای اخیر قابل تطبیق هستند، ولی نه بطور کامل. قابلیت تطبیق، آنطور که در مورد روبات کامل مورد نظر است هنگامی حاصل می‌شود که ماشین خودش بر اساس نیازهایش هر زمان (real-time) رفتارش را تنظیم نماید. لذا ماشین احتیاج به ورودیهایی دارد تا اطلاعات لازم را از محیطی که در آن قرار گرفته است کسب نماید.

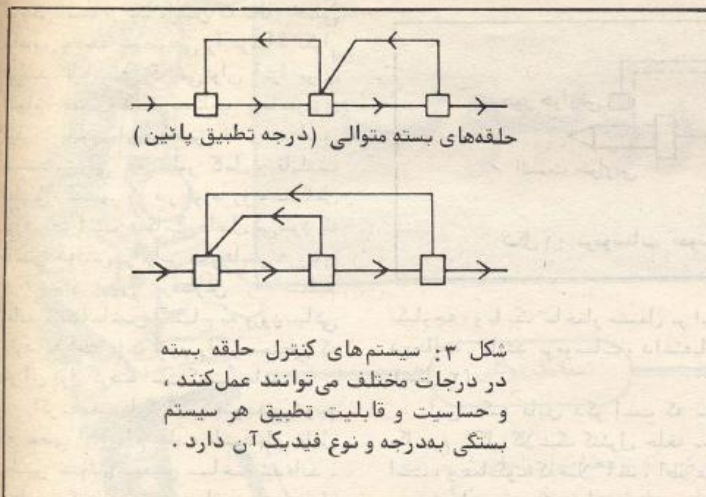
اگر به عقب بازگردیم، متوجه می‌شویم که بعضی از انواع ساده ماشینهای قابل تطبیق سالها پیش ساخته شده‌اند. تنظیم کننده سرعت ماشینهای بخار (Speed governor) نمونه‌ای از این ماشینهاست، که توسط جیمز کلرک ماکسول در سال ۱۸۶۵ اختراع شد. نمونه دیگر، ترموستات دیگهای بخار است. این ابزارها به "سروو مکانیزم" موسومند، و توسط یک حلقه فیدبک ساده رفتارشان را، برای انجام مقاصد خاصی، تنظیم می‌کند.

ترموستات ابزاری است که در بسیاری از وسایل حرارتی از آن استفاده می‌شود. حال ببینیم این ابزار ساده در یک دیگ بخار چه نقشی ایفا می‌کند:

در دیگ بخار الکتریکی، ترموستات به یک المان حرارتی متصل می‌شود (شکل ۱). درجه حرارت آب توسط آن اندازه‌گیری شده و این اطلاعات به المان حرارتی پس‌خور (feedback) می‌شود. مادام که حرارت آب از مقدار خاصی که قبلاً در نظر گرفته شده است پایینتر باشد المان حرارتی روشن خواهد ماند. اما به محض اینکه حرارت آب از آن مقدار بالاتر برود، ترموستات جریان را قطع خواهد کرد.

مشاهده می‌شود که این سروو مکانیزم رفتار خود را با تغییرات محیطی که در آن کار می‌کند تطبیق می‌دهد. اما برای یک محدوده مشخص محیط فقط دو پاسخ از قبل تعیین شده دارد. حال آنکه یک روبات واقعی، آنطور که انتظار می‌رود، باید خیلی بیش از آن قابلیت تطبیق داشته باشد. این روبات ممکن است سازمانی به صورت یک وسیله چند حالت





نداشت، آن کارگر توسط یک کومپان دروگر کشته شده بود. اگر واقع‌بینانه به روباتهای صنعتی بنگریم، وسیله‌ای را می‌بینیم که فقط کمی از چراغ راهنمایی پیشرفته‌تر است!

بهرحال، دست‌یابی به ماشینهای هوشمند غیرممکن نیست. این ماشینها می‌توانند بسیاری از مسائل و مشکلات کهنه و قدیمی ما را حل کنند، و متعاقباً مسائل جدیدی مطرح نمایند. اما اکثر سازندگان روبات مثل غالب سازندگان کامپیوتر پیش از آنها، ترجیح می‌دهند تولید و توسعه روباتیک را از موقعیت فعلی به سوی آمانورهایی که در مسیر میکروکامپیوتر طی می‌کنند سوق دهند. از طرفی درحال حاضر دسترسی به میکروپروسورها و میکروکامپیوترهای ارزان قیمت بسیار آسان شده است، و از طرف دیگر، رشد و توسعه ابزار جانبی ارزان قیمت برای هوش مصنوعی و کاربردهای روباتیک روزافزون است. بنابراین، باردیگر، باید شاهد اقدامات متهورانه آمانورها در پیشتازی و پیشبرد تکنولوژی‌های سطح بالا باشیم.



صنعتی آشکارسازی، آشکارسازی حرکت و تشخیص الگوی رفتاری بسیار کند است. برطبق برآورد، حدود ۶۰٪ از ۶۰۰۰۰ روبات صنعتی، که بسیار متداول شده‌اند، درحال حاضر در خطوط تولید صنایع اتومبیل‌سازی انجام وظیفه می‌کنند که این خطوط پیش از آن از اتوماسیون سطح بالا بهره می‌گرفتند. جوشکاری و رنگ‌افشانی کارهایی هستند که تنها به میزان کردن حساسیت و متعادل کردن دقت احتیاج دارند. در خطوط تولید اتوماتیک بیشتر رحمت مونتاژ از میان برداشته شده است. با اینحال هنگامیکه در کارخانه کاوازاکی زاپن، یک کارگر توسط یک روبات کشته شد تئیر اول روزنامه‌ها را به آن اختصاص دادند. اما در این تراژدی هیچ خصومتی وجود



شکل ۴: سیستمهای پیچیده آشکارساز لیه برای عملیات پاسخ سریع (real-time) به اجرای ۴۰ میلیون دستور در ثانیه نیاز دارد.

خود تماس برقرار کند، و برای اینکار به حس‌کننده‌ها و نرم‌افزار مناسب جهت تبدیل و پروراندن اطلاعات حسی نیاز دارد. نتیجتاً "یک روبات واقعی باید چیزی "بیشتر" از یک ماشین خودکار معمولی باشد، و همین "بیشتر" است که تمام مسائل را ایجاد می‌کند.

روباتهای صنعتی، علیرغم پیچیدگی در طرح و اعمالشان، یعنی رده‌ای که تا ۱۰۰۰۰۰ دلار ارزش دارند و غالباً در صنایع اتومبیل‌سازی به خدمت گرفته می‌شوند، به حس‌کننده‌های ساده و ابتدائی متکی هستند. اکثر عملیات صنعتی، مثل مونتاژ و سوار کردن قطعات به چیزی کمی بیش از حس‌کننده‌های فشار و نیرو نیاز دارند و اطلاعات حسی از طریق مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال به کامپیوترهای کنترل‌کننده داده می‌شوند. حال می‌توان با اضافه کردن حس‌کننده‌های نوری که فقط وجود یا عدم وجود نور را تشخیص می‌دهند و غالباً "توسط نورهای خاصی تحریک می‌شوند اعمال خط تولید را تکمیل نمود. در اینجا باید به این نکته اشاره کرد که حس‌کننده‌هایی با پیچیدگی زیاد و دقت بالا ساخته شده است، اما برای کاربردهای پاسخ سریع (real-time) بسیار کند هستند، و همچنین بسیار گران (نمونه اولیه پوست مصنوعی مشتمل بر ۲۰۰۰۰۰ عصب حسی - تفکیکی انگشت انسان ساخته شده است).

در حال حاضر امکان ساخت حس‌کننده‌های بینائی پیچیده وجود دارد. سیستمهای درجه بندی خاکستری (Gray-Scale)، برش دهنده‌های نواری نور (Light-Stripping) و سه‌گوشه‌سازی (Triangulation) قادرند تصاویر ۲۵۶x۲۵۶ قطعه‌ای را با ۲۵۶ تراز خاکستری، و به صورت سه‌بعدی پردازش کنند. اما برای اعمال پاسخ سریع این سیستمها به اجرای ۴۰ میلیون دستورالعمل در ثانیه (40 MIPS)، مجموعه‌ای از پردازشگرهای سریع و نرم افزار بسیار پیچیده و استاندارد نیاز دارند (شکل ۴). قطعات الکترونیکی موسوم به بار-جفت شده (CCD) در این زمینه هر روز کاربرد بیشتری پیدا می‌کنند. ارزانترین آنها که حدود ۲۰۰۰ دلار است (مثل قطعه Visitronic HDS-23 ساخت "هانی‌ول") برای اغلب عملیات



پاسخ به نامه ها

با همکاری: افشین نصر

زیر نظر شورای نویسندگان

خواننده عزیز

- با توجه به حجم زیاد نامه ها و جلوگیری از اتلاف وقت شما خواهشمند است به نکات زیر توجه فرمائید .
- ۱- سئوالات خود را با خط خوانا و بصورت واضح مطرح نمائید .
 - ۲- از مطرح کردن سئوالات تکراری خودداری نمائید ، پاسخ بسیاری از سئوالات خود را در لابلای همین صفحات می توانید پیدا کنید .
 - ۳- از ذکر سئوالاتی که پاسخ طولانی نیاز دارند خودداری نمائید .
 - ۴- سئوالاتی که مربوط به تعمیرات دستگاه های الکترونیک است به علت عدم امکانات و نیز عدم حضور خود دستگاه پاسخ به آنها امکان پذیر نمیباشد .
- ضمناً "بدلیل پاسخگویی به حجم بیشتری از نامه های شما عزیزان از این پس این صفحات با اندازه حروف ریزتر چاپ می شود .

* مشهد - مهدی اکبری مطلق

- پاسخ ۱- خیر هیچکدام از طرح هایی که نام برده اید پیش از این آزمایش نشده اند .
- پاسخ ۲- در صفحه ۶۲ شماره شهریور - ۲ سال ۶۶ نقشه فرستنده ای به چاپ رسیده است .
- پاسخ ۳- نا آشنایی که اطلاع داریم هیچیک از حلال های معمولی و در دسترس قادر به حل چسب قطره ای نیستند .
- پاسخ ۴- خیر . کریستال ساعت های دیجیتال معمولاً "فرکانسی در حدود ۳۳ کیلو هرتز دارند و مناسب کار در فرستنده های رادیویی نیستند .

* بابل - حمید قاسمی

در مورد " مدار آگولایزر " مرداد ماه ۶۵ (شماره ۴۵ صفحه ۵) چند پرسش مطرح کرده اند که قبل از پرداختن به پاسخ آنها تذکر می دهیم که این مدار نیاز به مختصر اصلاحی دارد که در شماره مهرماه ۶۵ در صفحه ۲۷ این اصلاحات آمده است .

- پاسخ ۱- هر آی سی بکار رفته از نوع ۷۴۱ است .
- پاسخ ۲- در هنگام اتصال این وسیله به تقویت کننده " قدرت (بوسر) شاید لازم باشد که اندکی تغییر در ورودی تقویت کننده بدهید که این تغییرات در شکل ۲۷ آمده است .
- پاسخ ۳- بله . مداری را که نام برده اید کامل است .
- پاسخ ۴- بله ، هر یک از طرح های پیش تقویت کننده میکروفون مانند آنچه در بهمن ۶۸ آمده است برای منظور شما مناسب است .

* وفسنجان - عباس بلندی

- پاسخ ۱- توان دینام دوچرخه بسیار کمتر از آنست که ارزش تبدیل به ۲۲۰ ولت متناوب را داشته باشد .

* بهشهر - مهدی زاده

- پاسخ ۱- مدار فرستنده " ۲ - ام " خرداد ۶۶ ترانزیستورهای ۹ و ۸ را از نوع 2N2905 انتخاب کنید .
- پاسخ ۲- سیم پیچ RFC را بر روی مقاومت یک مگا اهم ببندید .
- پاسخ ۳- اگر فرستنده به خوبی تنظیم شود امواج آنرا می توان توسط گیرنده های موج متوسط دریافت کرد .
- پاسخ ۴- سیم پیچ L1 هسته دارد و L2 و L3 خیر .

* اصفهان - ارسلان اوزند

- پاسخ ۱- محلی برای فروش آی سی M706 نمی شناسیم ، اما می توان بجای آن از یک اسلایدر دیگر مثلاً " ۵۵۵ و یا مرکاس ۵۰ هرتز استفاده کرد به این ترتیب سازی هم به کوارتر نیست .

* تهران - جعفر جعفری

- پاسخ ۱- نقشه ارسالی طرح کلی یک تقویت کننده " امپتر مشترک خود با یاس است و تا زمانی که مقدار مقاومت های آن تعیین نگردد قابل استفاده نیست .
- پاسخ ۲- بله با ترکیب دو ترانزیستور بصورت دارلینگتون ضریب بهره آن افزایش می یابد .
- پاسخ ۳- نحوه آزمایش تراپاک در قسمت پانزدهم مطلب قدم سوم که در شهریور ۶۸ شماره ۱۱۰ بچاپ رسیده به تفصیل آمده است .
- پاسخ ۴- محمود خبیر

پاسخ ۱- متأسفانه از آی سی های سری HA هیچ کتاب راهنمایی نداریم .

پاسخ ۱- بله آی سی های راکه نام برده اید در بازار الکترونیک تهران نسبتاً فراوان هستند.

پاسخ ۱- متأسفانه از سری HA اطلاعی در اختیار نداریم.

2SB186 = AC125 2SD170 = AC176

2N2219 L 2N2905

پاسخ ۳- در مدار تاسیسی کوار سال که ده عدد مقدار مقاومت تاسیسی را

پاسخ ۱- متأسفانه نقشه‌ای از رادیوی شما در اختیار نداریم.

پاسخ ۱- از پیشنهاد های شما متشکریم .

پاسخ ۲- از مشخصات چندین آیه - که در جدول ۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲-۲۳-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۲۹-۳۰-۳۱-۳۲-۳۳-۳۴-۳۵-۳۶-۳۷-۳۸-۳۹-۴۰-۴۱-۴۲-۴۳-۴۴-۴۵-۴۶-۴۷-۴۸-۴۹-۵۰-۵۱-۵۲-۵۳-۵۴-۵۵-۵۶-۵۷-۵۸-۵۹-۶۰-۶۱-۶۲-۶۳-۶۴-۶۵-۶۶-۶۷-۶۸-۶۹-۷۰-۷۱-۷۲-۷۳-۷۴-۷۵-۷۶-۷۷-۷۸-۷۹-۸۰-۸۱-۸۲-۸۳-۸۴-۸۵-۸۶-۸۷-۸۸-۸۹-۹۰-۹۱-۹۲-۹۳-۹۴-۹۵-۹۶-۹۷-۹۸-۹۹-۱۰۰-۱۰۱-۱۰۲-۱۰۳-۱۰۴-۱۰۵-۱۰۶-۱۰۷-۱۰۸-۱۰۹-۱۱۰-۱۱۱-۱۱۲-۱۱۳-۱۱۴-۱۱۵-۱۱۶-۱۱۷-۱۱۸-۱۱۹-۱۲۰-۱۲۱-۱۲۲-۱۲۳-۱۲۴-۱۲۵-۱۲۶-۱۲۷-۱۲۸-۱۲۹-۱۳۰-۱۳۱-۱۳۲-۱۳۳-۱۳۴-۱۳۵-۱۳۶-۱۳۷-۱۳۸-۱۳۹-۱۴۰-۱۴۱-۱۴۲-۱۴۳-۱۴۴-۱۴۵-۱۴۶-۱۴۷-۱۴۸-۱۴۹-۱۵۰-۱۵۱-۱۵۲-۱۵۳-۱۵۴-۱۵۵-۱۵۶-۱۵۷-۱۵۸-۱۵۹-۱۶۰-۱۶۱-۱۶۲-۱۶۳-۱۶۴-۱۶۵-۱۶۶-۱۶۷-۱۶۸-۱۶۹-۱۷۰-۱۷۱-۱۷۲-۱۷۳-۱۷۴-۱۷۵-۱۷۶-۱۷۷-۱۷۸-۱۷۹-۱۸۰-۱۸۱-۱۸۲-۱۸۳-۱۸۴-۱۸۵-۱۸۶-۱۸۷-۱۸۸-۱۸۹-۱۹۰-۱۹۱-۱۹۲-۱۹۳-۱۹۴-۱۹۵-۱۹۶-۱۹۷-۱۹۸-۱۹۹-۲۰۰-۲۰۱-۲۰۲-۲۰۳-۲۰۴-۲۰۵-۲۰۶-۲۰۷-۲۰۸-۲۰۹-۲۱۰-۲۱۱-۲۱۲-۲۱۳-۲۱۴-۲۱۵-۲۱۶-۲۱۷-۲۱۸-۲۱۹-۲۲۰-۲۲۱-۲۲۲-۲۲۳-۲۲۴-۲۲۵-۲۲۶-۲۲۷-۲۲۸-۲۲۹-۲۳۰-۲۳۱-۲۳۲-۲۳۳-۲۳۴-۲۳۵-۲۳۶-۲۳۷-۲۳۸-۲۳۹-۲۴۰-۲۴۱-۲۴۲-۲۴۳-۲۴۴-۲۴۵-۲۴۶-۲۴۷-۲۴۸-۲۴۹-۲۵۰-۲۵۱-۲۵۲-۲۵۳-۲۵۴-۲۵۵-۲۵۶-۲۵۷-۲۵۸-۲۵۹-۲۶۰-۲۶۱-۲۶۲-۲۶۳-۲۶۴-۲۶۵-۲۶۶-۲۶۷-۲۶۸-۲۶۹-۲۷۰-۲۷۱-۲۷۲-۲۷۳-۲۷۴-۲۷۵-۲۷۶-۲۷۷-۲۷۸-۲۷۹-۲۸۰-۲۸۱-۲۸۲-۲۸۳-۲۸۴-۲۸۵-۲۸۶-۲۸۷-۲۸۸-۲۸۹-۲۹۰-۲۹۱-۲۹۲-۲۹۳-۲۹۴-۲۹۵-۲۹۶-۲۹۷-۲۹۸-۲۹۹-۳۰۰-۳۰۱-۳۰۲-۳۰۳-۳۰۴-۳۰۵-۳۰۶-۳۰۷-۳۰۸-۳۰۹-۳۱۰-۳۱۱-۳۱۲-۳۱۳-۳۱۴-۳۱۵-۳۱۶-۳۱۷-۳۱۸-۳۱۹-۳۲۰-۳۲۱-۳۲۲-۳۲۳-۳۲۴-۳۲۵-۳۲۶-۳۲۷-۳۲۸-۳۲۹-۳۳۰-۳۳۱-۳۳۲-۳۳۳-۳۳۴-۳۳۵-۳۳۶-۳۳۷-۳۳۸-۳۳۹-۳۴۰-۳۴۱-۳۴۲-۳۴۳-۳۴۴-۳۴۵-۳۴۶-۳۴۷-۳۴۸-۳۴۹-۳۵۰-۳۵۱-۳۵۲-۳۵۳-۳۵۴-۳۵۵-۳۵۶-۳۵۷-۳۵۸-۳۵۹-۳۶۰-۳۶۱-۳۶۲-۳۶۳-۳۶۴-۳۶۵-۳۶۶-۳۶۷-۳۶۸-۳۶۹-۳۷۰-۳۷۱-۳۷۲-۳۷۳-۳۷۴-۳۷۵-۳۷۶-۳۷۷-۳۷۸-۳۷۹-۳۸۰-۳۸۱-۳۸۲-۳۸۳-۳۸۴-۳۸۵-۳۸۶-۳۸۷-۳۸۸-۳۸۹-۳۹۰-۳۹۱-۳۹۲-۳۹۳-۳۹۴-۳۹۵-۳۹۶-۳۹۷-۳۹۸-۳۹۹-۴۰۰-۴۰۱-۴۰۲-۴۰۳-۴۰۴-۴۰۵-۴۰۶-۴۰۷-۴۰۸-۴۰۹-۴۱۰-۴۱۱-۴۱۲-۴۱۳-۴۱۴-۴۱۵-۴۱۶-۴۱۷-۴۱۸-۴۱۹-۴۲۰-۴۲۱-۴۲۲-۴۲۳-۴۲۴-۴۲۵-۴۲۶-۴۲۷-۴۲۸-۴۲۹-۴۳۰-۴۳۱-۴۳۲-۴۳۳-۴۳۴-۴۳۵-۴۳۶-۴۳۷-۴۳۸-۴۳۹-۴۴۰-۴۴۱-۴۴۲-۴۴۳-۴۴۴-۴۴۵-۴۴۶-۴۴۷-۴۴۸-۴۴۹-۴۵۰-۴۵۱-۴۵۲-۴۵۳-۴۵۴-۴۵۵-۴۵۶-۴۵۷-۴۵۸-۴۵۹-۴۶۰-۴۶۱-۴۶۲-۴۶۳-۴۶۴-۴۶۵-۴۶۶-۴۶۷-۴۶۸-۴۶۹-۴۷۰-۴۷۱-۴۷۲-۴۷۳-۴۷۴-۴۷۵-۴۷۶-۴۷۷-۴۷۸-۴۷۹-۴۸۰-۴۸۱-۴۸۲-۴۸۳-۴۸۴-۴۸۵-۴۸۶-۴۸۷-۴۸۸-۴۸۹-۴۹۰-۴۹۱-۴۹۲-۴۹۳-۴۹۴-۴۹۵-۴۹۶-۴۹۷-۴۹۸-۴۹۹-۵۰۰-۵۰۱-۵۰۲-۵۰۳-۵۰۴-۵۰۵-۵۰۶-۵۰۷-۵۰۸-۵۰۹-۵۱۰-۵۱۱-۵۱۲-۵۱۳-۵۱۴-۵۱۵-۵۱۶-۵۱۷-۵۱۸-۵۱۹-۵۲۰-۵۲۱-۵۲۲-۵۲۳-۵۲۴-۵۲۵-۵۲۶-۵۲۷-۵۲۸-۵۲۹-۵۳۰-۵۳۱-۵۳۲-۵۳۳-۵۳۴-۵۳۵-۵۳۶-۵۳۷-۵۳۸-۵۳۹-۵۴۰-۵۴۱-۵۴۲-۵۴۳-۵۴۴-۵۴۵-۵۴۶-۵۴۷-۵۴۸-۵۴۹-۵۵۰-۵۵۱-۵۵۲-۵۵۳-۵۵۴-۵۵۵-۵۵۶-۵۵۷-۵۵۸-۵۵۹-۵۶۰-۵۶۱-۵۶۲-۵۶۳-۵۶۴-۵۶۵-۵۶۶-۵۶۷-۵۶۸-۵۶۹-۵۷۰-۵۷۱-۵۷۲-۵۷۳-۵۷۴-۵۷۵-۵۷۶-۵۷۷-۵۷۸-۵۷۹-۵۸۰-۵۸۱-۵۸۲-۵۸۳-۵۸۴-۵۸۵-۵۸۶-۵۸۷-۵۸۸-۵۸۹-۵۹۰-۵۹۱-۵۹۲-۵۹۳-۵۹۴-۵۹۵-۵۹۶-۵۹۷-۵۹۸-۵۹۹-۶۰۰-۶۰۱-۶۰۲-۶۰۳-۶۰۴-۶۰۵-۶۰۶-۶۰۷-۶۰۸-۶۰۹-۶۱۰-۶۱۱-۶۱۲-۶۱۳-۶۱۴-۶۱۵-۶۱۶-۶۱۷-۶۱

پاسخ ۳- آدرس شرکت بازرگانی کربلا

پاسخ ۱- متأسفانه آقای مهر داد فر استطر احوال باب حساب - هر اصلاحی در

مزدور و دودنه، به مدد مال و اسلحه که در اختیارش بود،

پاسخ ۱- غیر فعلا " دستور العملی به ای سنجید، حوک های، تطبیق ای سنجید"

تعداد ...

* شیراز - علی وهابی
پاسخ ۱- خاړن مورد نظر باید از نوع بدون قطب باشد. استفاده از مقاومت آجری بجای سیمی هم مایعی ندارد.

پاسخ ۱- پاسخ به پرسش شما در خصوص مدار کنترل ارزاء دور درجند
سطر و حتی چند صفحه نمی‌گنجد و لازم است مطالعات وسیعی در این زمینه
داشت باشید. از جمله مراجعی که در این کار می‌توانیم معرفی کنیم سلسله
مقالات «طراحی مدارهای کنترل ارزاء دور» است که توسط آقایان علمبراده و
ویسی تهیه و در سال ۶۳ چاپ رسید.

پاسخ ۱- برای پیچیدن سلف‌های با هستهٔ غیر هواویا چند لایه هیچ ستورالعکلی در اختیار نداریم.

پاسخ ۱- مدار "آرمایشگر نیمه‌هادی‌ها" حتماً "نیاز به اسیلوسکوپ دارد."

پاسخ ۱- در مورد مدار "مولدرستم های موسیقی" شهریور ۶۸ (شماره ۱۱۰) نوازهای این مدار باید از نوع ۱۲ ولت و یا بیشتر باشند، جهت خازن ها در تخته مدار چایی درست است و در نقشه مدار جایجا.

پاس ۲۔ حک و حرا این مدار هوان حک کی ہے اس میں

پاسخ ۳- در مورد آی-ها هم دو شما وای کورتی کردید و ص-ا

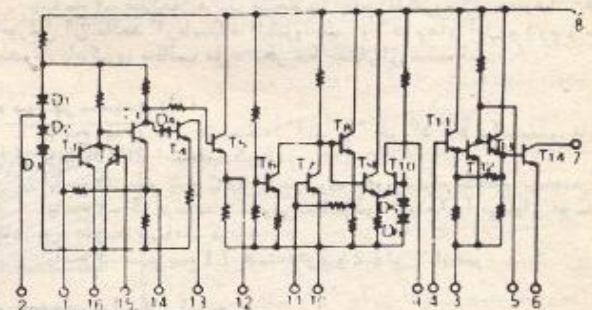
باسم ۶- برای اطمینان از کارکرد مدار به سطر ۴۰۱ مراجعه کنید.

1945

سخ ۱- تا آنجایی که اطلاع داریم وارد کردن پسته هواپیمای مدل کنترل

پاسخ ۱- از پیشنهادها و نظریات شما متشکرم. سحر ما را راب است که

لهذا تا حد مطلوب به خود اجازه می‌دهیم تا برای ما برای این است که



λ	λ^2	$\sqrt{\lambda}$	$f(\lambda)$		
-----------	-------------	------------------	--------------	--	--

V_{CC}	7.5	V	I_{C1}			5.4	15	23.5	mA
I_{C1}	40	mA	I_{T1}			3.6	8.7	7.7	mA
I_{T1}	20	mA	I_{T2}			0.9	2.5	3.75	mA
P_{T1}	300*	mW	$\frac{V_{CE1} I_{C1}}{0.85}$			1.25	1.5	1.75	V
T_{amb}	-20 ~ 75	°C	V_{CE1max}	10.7M	$V_{T1} = 10 \mu V$	1.8	3	5	mV
T_{T1}	65 ~ 150	°C	V_{CE1max}	455L	$V_{T1} = 32 \mu V$	2.2	3.5	5.6	mV
* $T_{C1} = 75^\circ C$			R_{C1}		$R_{C1} = 5k\Omega$			1.2	mV
			V_{CE1max}	1k	$V_{T1} = 1mV$	0.35	0.47	0.56	V

آقای هاشم نخعی زایل

187

باسح ۱- نقشه ساده‌ای از یک راهنمای الکترونیکی که هم در اتومبیل و هم در موتور سیکلت قابل استفاده است را ملاحظه می‌کنید. چنانچه دسته راهنما در حالت وسط باشد آبی‌سی تاخیر شده می‌شود، و در دو حالت L و R از طریق دیودهای 1N4001 آبی‌سی تعدیه شده و تبدیل آن‌رله ۱۲ ولت شروع به قطع و وصل جریان لامپ‌های راهنما می‌کند. آپایش ۵۵۵ به صورتی که ملاحظه می‌کنید باعث می‌شود زمان کارواستر تاخیر در حدود ۵۰-۵۵ باشد. اگر بخواهید این مدار را در وسیله‌ای که بولتاز کمتری کار می‌کند بکار برید طبعاً باید رله آن را هم از نوع مناسب و بولتاز جدید انتخاب کنید (م.ت.ا. و علت).

پاسخ ۱- همانطور که خود مد نظر شد باید آبی ۷۴۹۲۵ یک آبی مفصل شامل شماره ده، دیکور، مالتی پلکس و راه انداز برای ۴ رقم است که بسادگی می تواند ۴ نمایش دهنده از نوع دیودی را روشن کند. در نقشه ضمیمه ترتیب پایه های آن ملاحظه می شود. تعداد این مدار با ۵ ولت است. با وارد شدن پالس مثبت به ورودی R (یا ۲) نتیجه شارش به صفر باز میگردد. پس برای کار عادی این پایه باید زمین شود. برای صرفه جویی بیشتر در مصرف جریان ترتیبی داده شده تازمانی که به نمایش دهنده احتیاجی نیست بتوان اسباب را خاموش کرد بی آنکه تاخیری برروند کار داخلی آبی سی و شارش آن بگذارد. مایکروپیک اگر پایه ۹ که با ۵ نشان داده می شود زمین وصل نمایش دهنده ها خاموش می شوند. پس برای گاز معمولی باید پایه ۹ به ۵ ولت وصل باشد. خروجی های a تا g به قطعات متناظر شان در نمایش دهنده هفت قطعه ای وصل می شوند و خروجی های a تا g به روش مالتی پلکس نمایش دهنده های ۱ تا ۴ را که اولی رقم یکان و چهارمی رقم هزارگان است را انتخاب می کند. پیاد داشته باشید که باید از چهارم نمایش دهنده آند مشترک استفاده کرد و انتخاب های D1 تا D4 همه از طریق ترانزیستور واسطه مانند BC107 صورت گیرد.

پاسخ ۱- متأسفانه در حال حاضر فرصت تغییرات لازم برای دستیابی به رفیع‌نارهای از تنظیم درجه حرارت در مدار "ترموستات دیجیتال" مرداد و شهریور ۶۷ شماره‌های ۸۴ و ۸۶ را نداریم. انشاء... اگر چنین مجالی دست داد کار بر روی آن آغاز می‌کنیم.

پاسخ ۱- برای 2SC2753 معادله نیافتیم.

* تهران - جلیل عزیزیان

پاسخ ۱- این خواننده گرامی نقضی از یک چشم‌پیکر برای دیوهای
نوری با ایده‌های جدید طراحی و ارسال کرده بودند که اشکال کوچکی هم در
ریمه فضایی از مدار آن داشتند. اکنون ضمن رفع آن ایراد نقشه چشمک
زور را برای دیگر علاقمندان هم بجا می‌رسانیم. با این ایده دوردین دید
ریز ضمن حرکت تناوبی روشن و خاموش می‌شوند (رئیس دیوهای روج و ردیف
دیوهای مرد). به استثنای آی‌سی یک که تا بهر ۵۵۵ است بقیه آی‌سی‌ها همگی
از نوع "سی‌ماس" هستند. تعداد مدار بین ۵ تا ۱۵ ولت است و مصرف آن
نسبتی به تعداد دیوها دارد در این نقشه مصرف مدار حدود ۲۵۰ میلی‌آمپر
است. گسترش مدار بیادگی با افزودن آی‌سی‌های دیگری از ۴۰۱۵ در بین
آی‌سی ۳۰۲ عملی است.

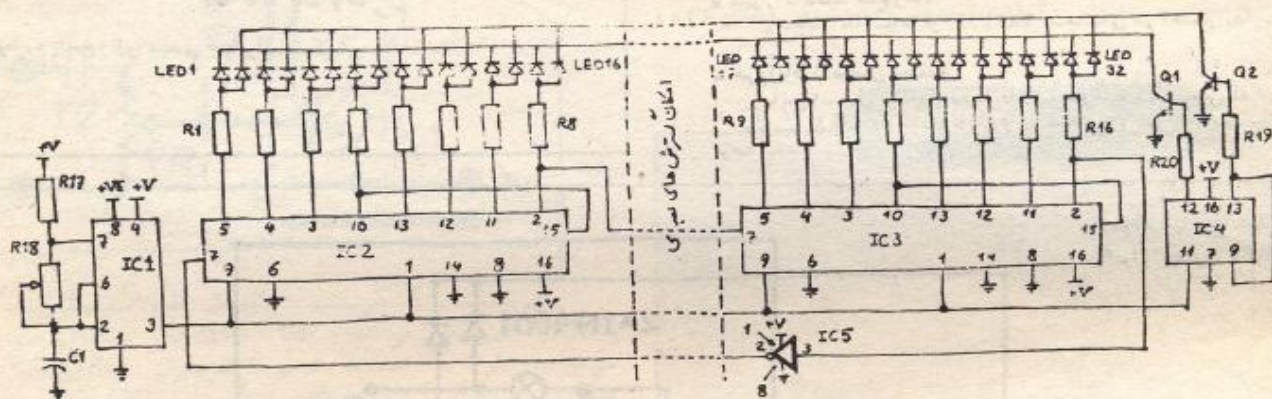
پاسخ ۱- به کتب راهنمای ترانزیستور مراجعه کنید.

۲- طرح های متنوعی از انواع چشمک زن بچاپ رسانیده ایم که مطالعه آنها را توصیه می کنیم .

پاسخ ۱- آی سی "خی وی گیم" را باید عوض کرد.

پاسخ ۲- مسئله‌ای را که عنوان کرده‌اید از جمله خصوصیات خودآی سی است و به این ترتیب قابل رفع نیست.

پاسخ ۱- چرا اینکه توصیه کنیم مطالب آموزشی مجله خصوصا " قدم سوم " را که از اردیبهشت ۶۷ شماره ۷۶ آغاز شده مطالعه کنید چاره ای دیگر به نظرمان می رسد و اگر بخواهیم تکنیک و راه های را که در مقالات مجله چاپ رسیده می کنیم مشق می خواندیم می شود . شماره های گذشته را می توانید با مکانی به بخش آبیو خریداری کنید .



$C1 = 1\mu F/16V$

R18 = 470k

R19 - 1K

$$R_{20} = 1k$$

تہران - جلیل عزیزیان

✱ مرند - داود مهرداد

پاسخ ۱- متأسفانه تنها چاره شما تذکر به ارگان مربوطه است.
هم نمی‌کنیم که پاسخ مثبتی به شما داده شود.

✱ مشهد - علی قسیمی

پاسخ ۱- از میان سه بوستری که مشخصات آنها را آورده‌اید بوستر دوم مناسب‌تر است.
پاسخ ۲- متأسفانه نحوه کار مدار آزمایش ترانزیستور ارسالی برای ما هم نامعلوم است.

✱ شهرضا - بهرام اشرفی / یانه - خالد سمعی

پاسخ ۱- در مورد ساخت آنتن و تئوری‌های آن توجه شما را به کتاب "آنتنهای عملی" که ترجمه آقای دکتر فرخ حجت کاشانی است جلب می‌کنیم.

✱ دزفول - یوسف علی مهدولی

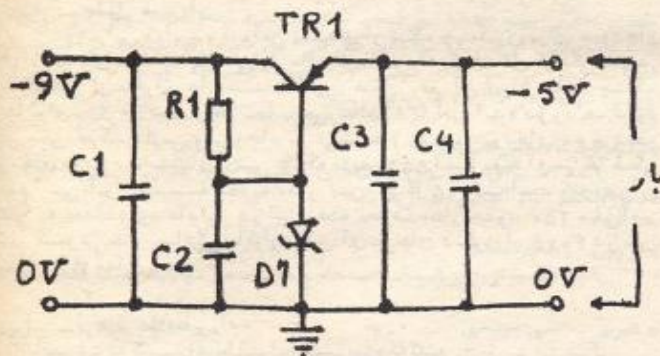
پاسخ ۱- پاسخ به سئوالات شما مستلزم آن است که حداقل در حد دانشجوی سال دوم رشته الکترونیک یا مخابرات باشید و با توجه به اینکه هیچ توضیحی در این خصوص نداده‌اید - علیرغم اینکه بارها خواسته‌ایم که حتماً "میران" تحصیلات را فید کنید - فعلاً "هیچ پاسخی برای شما نداریم".

✱ کرج - محمد رهبر

پاسخ ۱- برد مرستنده‌های "اف ام" که با نام میکروفون بی‌سیم عرضه می‌شود در حدود ۳۰ تا ۵۰ متر است.
پاسخ ۲- در طرح مورد اشاره از میکروفون دغالی استفاده شده است.

✱ یانه - عزت خوران

پاسخ ۱- توجه شما را به اصلاح نقشه ارسالی جلب می‌کنیم.



$$R1 = 680 \Omega \text{ } 1/2 W$$

$$C1 = 10 \mu F \text{ } 15 V$$

$$C2 = 100 \mu F \text{ } 10 V$$

$$C3 = 100 nF$$

$$C4 = 220 \mu F \text{ } 10 V$$

$$D1 = ZENER DIODE \\ 5.6 V \text{ } 400 mV$$

$$TR1 = 2N2905$$

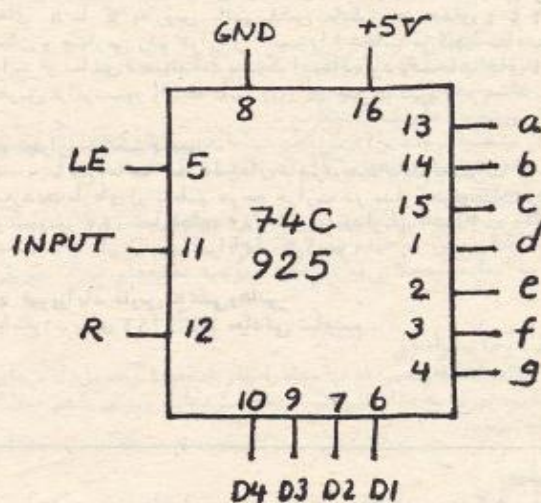
مربوط به پاسخ
آقای عزت خوران - یانه

✱ شهرزاد - محمد فتح زاده

پاسخ ۱- متأسفانه از TA7232 مشخصاتی در اختیار نداریم.

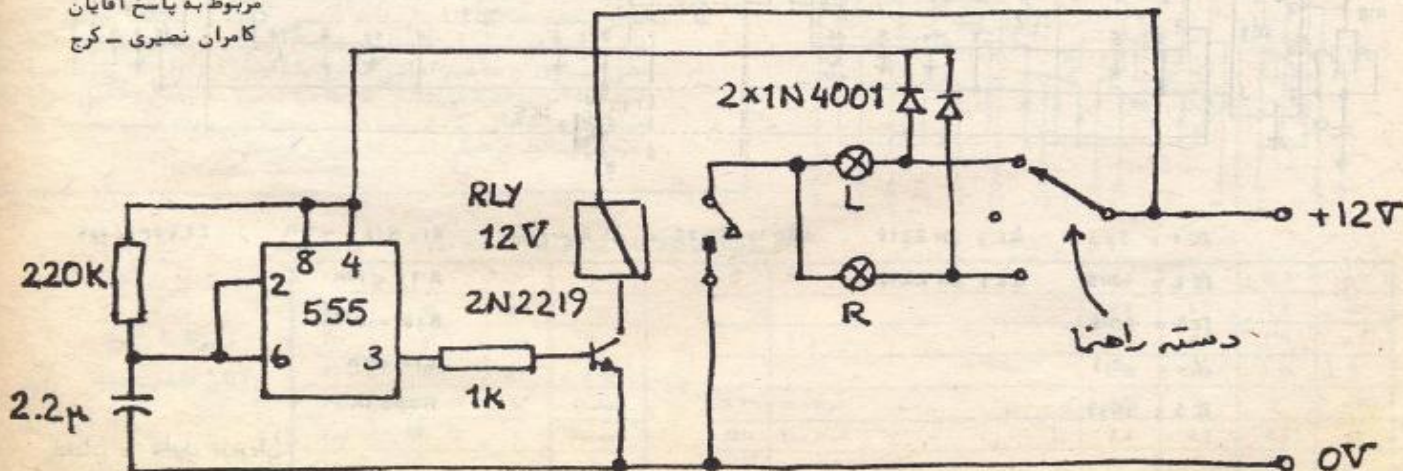
✱ خرم‌آباد - محسن محمدی

پاسخ ۱- قبل از اقدام به هر کاری به توضیح و تصحیحی که در مورد مدار "اکولایزر ۵ کاناله" مردادماه ۶۵ در صفحه ۲۷ مهرماه همان سال آمده‌است توجه کنید.



مربوط به پاسخ آقای مهدی صفارزاده - کرمان

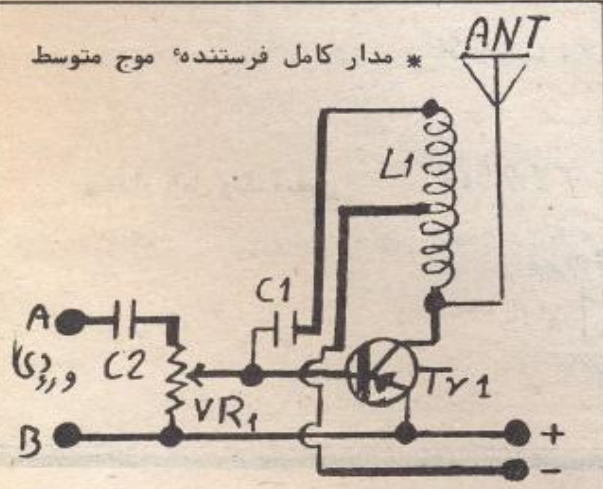
مربوط به پاسخ آقایان
کامران نصیری - کرج



طرحهای خوانندگان Circuit Ideas



* مدار کامل فرستنده موج متوسط



این نقشه یک فرستنده کوچک موج متوسط است که با ولتاژ پیاپی کار می‌کند. با اعمال یک سیگنال صوتی که می‌تواند از یک ضبط صوت معمولی یا رادیو وی‌ا یک میکروفن به همراه یک پیش تقویت کننده، تأمین گردد، این مدار سیگنال حاصل را تقویت و توسط آنتنی بطول ۵۰ سانتیمتر در فضا پخش می‌نماید.

پتانسیومتر VR1 جهت تنظیم سیگنال صوتی ورودی فرستنده در مدار نصب شده است. تغذیه مدار توسط باتری ۱/۵ تا ۹ ولتی می‌تواند تأمین گردد. یادآور میشود که چنانچه خط منفی مدار را به نول برق شهر وصل نمائیم، برد فرستنده تا حد قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت. (در این مورد توجه و دقت کافی مبذول دارید که اشتباهاً فاز برق شهر به مدار متصل نگردد چه در آن صورت احتمال برق گرفتگی و خطر وجود دارد).



فرستنده موج متوسط

طراح: مسعود معطوفی آزاد از تبریز، صندوق پستی ۱۸۳۶
۵۱۳۳۵

لیست قطعات

VR1-	پتانسیومتر یک مگا اهم
C1-	خازن‌ها:
C2-	۲۲۰ پیکوفاراد
	۲۰ پیکوفاراد
TR1-	نیمه‌هادیها:
	ترانزیستور 2SB54 یا 2SB136
L1-	وسایل متفرقه:
	سیم پیچ شامل ۱۰۰ دور سیم لاکه ۰/۴ که بر روی دغال فریت بقطر ۸ سانتیمتر پیچیده میشود و از دور ۵۰ آن به منفی باتری متصل شده و سپس سیم پیچی ادامه پیدا میکند.
	باتری ۱/۵ تا ۹ ولتی، آنتن کشویی بطول ۵۰ سانتیمتر، فیبر مدار جایی، سیم، قلع و غیره.

لیست قطعات

مقاومت‌ها:
 R1, R3- یک مگا اهم
 R2, R4- ۱۰۰ کیلو اهم

خازن‌ها:
 C1- یک میکروفاراد
 C2, C3- ۱۰ میکروفاراد، شیمیایی
 C4- ۰/۰۱ میکروفاراد، سرامیک
 C5- ۴۷ میکروفاراد، شیمیایی

نیمه‌هادیها:
 T1- ترانزیستور منفی C828
 T2- ترانزیستور مثبت 2A564
 IC1- آی‌سی ۴۰۱۱

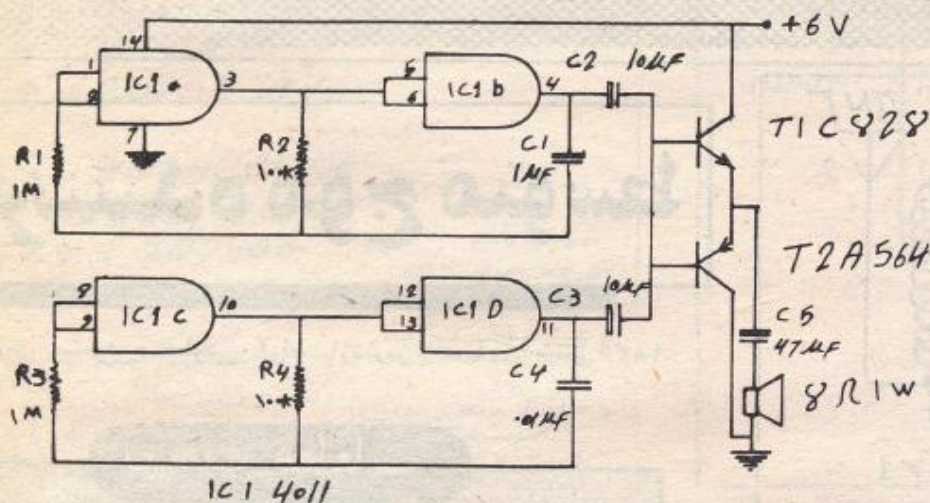
قطعات متفرقه
 فیبر مدارچاپی مناسب (که تهیه طرح آن بعهده خودتان است) به‌لندگوی ۸ اهم یک وات، تغذیه مستقیم ۶ ولت، سیم، قلع و غیره.

زنگ آیفون

طراح: احمد عبدا... زاده از ماهشهر، کوی سعدی، خیابان دوم جنب تعاون سپاه.

مداری را که ملاحظه می‌کنید، میتوان بحای زنگ آیفون قرار داد بدون اینکه در سیمکشی آیفون دستکاری کرد. هزینه ساخت این طرح کم و قطعات آن نیز بوفوردر بازار الکترونیک یافت میشود. مدار متشکل از یک آی‌سی شماره ۴۰۱۱ است که با کمک چهارگیت خود، دو تن صوتی مختلف را ایجاد میکند. سیگنال حاصل بوسیله دو ترانزیستور T1 و T2 تقویت شده و بسمت بلندگو هدایت میگردد.

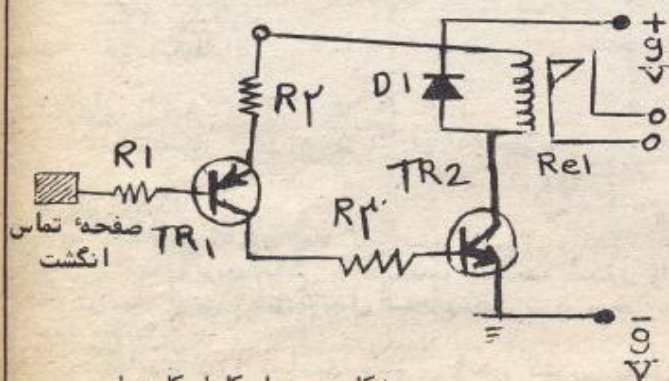
با تغییر مقادیر خازنهای C1 و C4 آهنگ اصوات خروجی نیز تغییر میکند. تغذیه مدار ۶ ولت مستقیم است و براحتی می‌توان آنرا بحای زنگ معمولی آیفون نصب نمود.



* مدار کامل زنگ آیفون

کلید لمسی

طرح از: عبدالرضا خوشخون - گیلان غرب، روستای هوشیارچله.



شکل ۱- مدار کامل کلید لمسی

مداری را که در اینجا ملاحظه می‌کنید، یک کلید لمسی است که با تماس انگشت به صفحه فلزی متصل به مقاومت R1 موجب جذب رله Rel شده وبا استفاده صحیح و مناسب از کنتاکت‌های رله فرمان‌های لازم را برای روشن و خاموش کردن هر

بویین رله انرژی گرفته و کنتاکت‌های باز آن بسته میشوند.

دستگاهی، می‌توان صادر نمود.
هنگام تماس انگشت با این صفحه ترانزیستور TR1 هادی
و از آنجا موجب هدایت ترانزیستور TR 2 میگردد و بدین ترتیب



لیست قطعات

TR1-	ترانزیستور مثبت BC322	مقاومت‌ها:
TR2-	ترانزیستور 2SD400	۱۰۰ اهم
		۲/۲ کیلو اهم
		۱ کیلو اهم
	قطعات متفرقه:	نیمه‌هادیها:
	رله ۶ ولت، ولتاژ تغذیه ۶ ولت، یک صفحه کوچک	دیود 0A91
	فلزی برای تماس انگشت، فیبر مدار چاپی یا پیش سوراخدار،	
	سیم، قلع و غیره.	
	D1-	

لیست قطعات

R1-	مقاومت‌ها:
	۱۰۰ کیلو اهم
C1.....C8-	خازنها:
	۵/۵۲ میکروفاراد، سرامیک
Q1-	نیمه‌هادیها:
	ترانزیستور 2N109 یا AC 128
	وسایل متفرقه:
T1-	چوک بلندگو یا اولیه ۵۰۰ اهم و ثانویه ۸ اهم
B1-	باتری ۱/۵ تا ۹ ولتی
SW1-	کلید قطع و وصل معمولی
LS1-	بلندگوی ۸ اهم
	فیبر مدار چاپی، سیم، قلع و غیره.

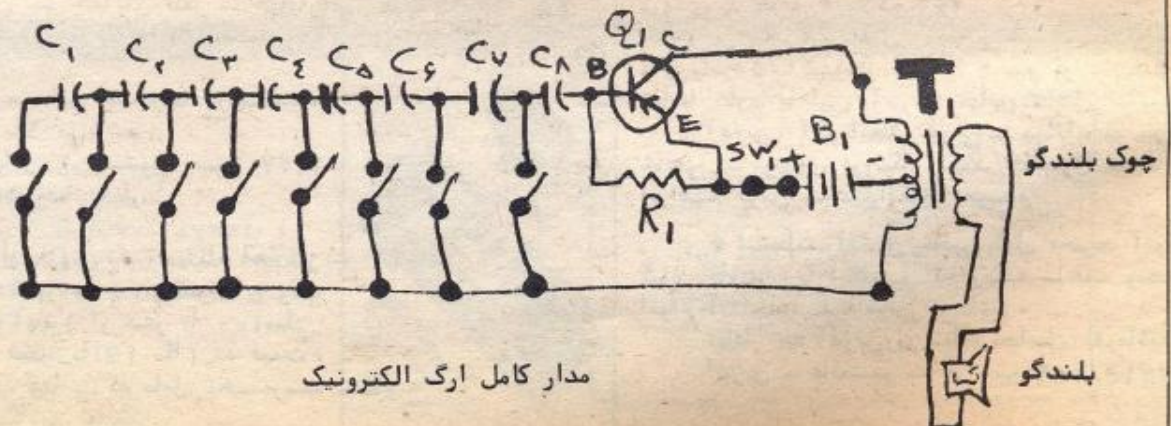
ارگ الکترونیک

طراح: پارسا از مشهد، بلوار ملک آباد، خیابان نسترن،
نسترن ۲۱، پلاک ۸۶، کد پستی ۹۱۸۵۷
تلفن: ۷۸۵۱۳۵ - ۵۱

بطوری که در نقشه مدار ملاحظه می‌کنید، طرح مدار
بسیار ساده بوده و طرز کار آن نیز در عین سادگی بسیار جالب
است.

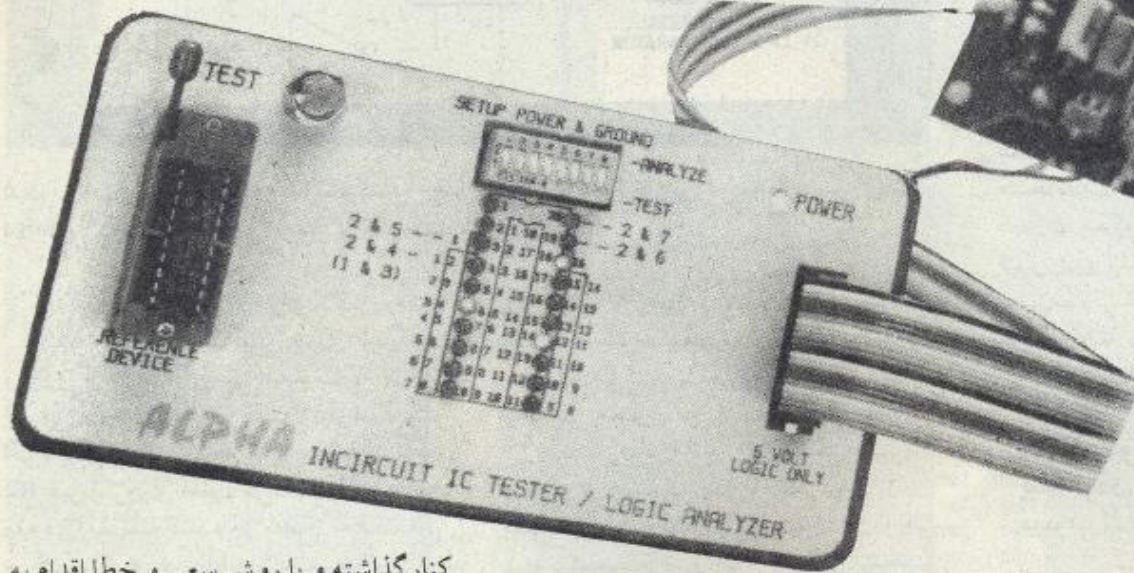
با فشردن کلیدهای فشاری نصب شده بین خط منفی
مدار و خازنهای شماره ۱ تا ۸ نت‌های گوناگون پس از
تقویت در ترانزیستور Q1 به بلندگو اعمال شده و اصوات
مناسبی تولید می‌گردند.

ضمناً "طراح مدار، فیبر مدار چاپی طرح مزبور را در
تعداد زیاد ساخته و آمادگی فروش آنها را دارد.



مدار کامل ارگ الکترونیک

آزمایشگر آی سی داخل مدار



کنار گذاشته و با روش سعی و خطا اقدام به یافتن آی سی خراب نمائیم!!

شرح مدار

آزمایشگر آی سی داخل مدار براساس چهار آی سی AE013 ساخته شده است. این آی سی ها طراحی مدار را بسیار ساده تر کرده اند. هر AE013 دارای پنج (مقایسه کننده- قفل- راه انداز دیود نورانی) است. اگر دقت کنید متوجه خواهید شد که این آی سی ها چقدر طرح مدار را ساده تر کرده اند. یک قسمت از AE013 در شکل ۱ دیده می شود. وقتی هر دو ورودی مقایسه کننده در لاجیک همانند قرار گیرند خروجی راه انداز به سطح پایین رفته و دیود نورانی خاموش خواهد شد. وقتی دو ورودی با هم متفاوت باشند، خروجی راه انداز به سطح بالا رفته و دیود نورانی مربوطه روشن خواهد شد. بنابراین هر دیود نورانی زمانی روشن خواهد شد که سطح لاجیک در پایه مشخص آی سی تحت آزمایش با سطح پایه مشابه در آی سی مرجع یکی نباشد.

شکل ۲، طرح اصلی و کامل مدار آزمایشگر را نشان می دهد. عملکرد آزمایشگر در حالت آزمایش یک آی سی معیوب ۲۰ پایه بررسی می شود. چون هر ۲۰ قسمت از یک طرح استفاده می کنند لذا فقط به شرح یک قسمت می پردازیم. باقی قسمت ها نیز همانند همین قسمت هستند. مقاومت R2 بین ورودی های یک مقایسه کننده از IC1 بسته شده است. اگر

اینک می توانید IC های مدار خود را بدون آن که حتی یک لحیم روی فیبر مدار چاپی را باز کنید، آزمایش نمایید. مهندس بهمن بهمن دژی پیرامون ساخت این مدار توضیح می دهد.

مشخصات آی سی ها را در حافظه خود ثبت شده دارند. در بعضی دیگر باید مصرف کننده مشخصات آی سی تحت آزمایش را وارد کند. البته نوع دیگری نیز موجود است که آی سی در حال کار در مدار را با نمونه ای مشابه و سالم مقایسه می کند.

دو نمونه اول معمولاً گران بوده و دارای مداری پیچیده هستند. نمونه مقایسه ای آخر ضمن آن که دارای خصوصیتی مفید است ارزاتر نیز می باشد. اما متأسفانه یک اشکال دارد. چون مدار Passive می باشد لذا نمی تواند آی سی تحت آزمایش را کنترل کند در نتیجه ممکن است یک آی سی خراب را سالم نشان دهد. مبنی آنست که یک معکوس کننده با خروجی سطح پایین وقتی خراب اعلام می شود که ورودی آن نیز سطح پایین باشد.

چون آزمایشگر ما از نوع مقایسه کننده است دو خاصیت آزمایش و مراقبت (کنترل) را داراست. با انتخاب نوع عمل مقایسه و مراقبت می توانیم تعیین کنیم که آیا ورودی های آی سی بقدر کافی آزمایش شده اند. بدین ترتیب چنین آزمایش مقایسه ای می تواند کیفیت آی سی را تعیین نماید. در غیر این صورت باید آزمایشگر را

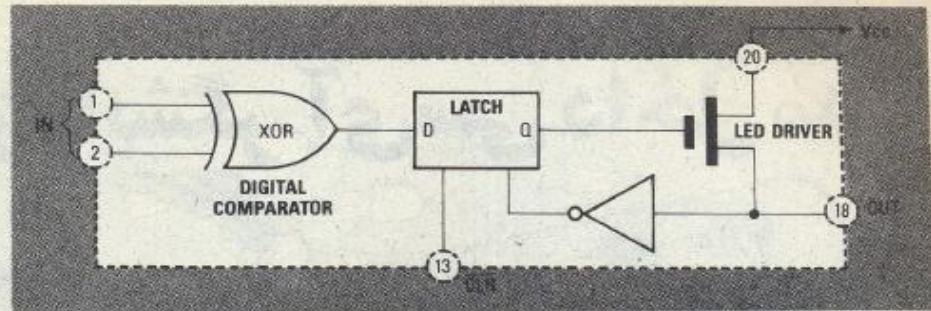
مهندس فعال الکترونیک و کامپیوتر همواره به یک آزمایشگر آی سی داخل مدار احتیاج دارد زیرا بدون خارج کردن آی سی از مدار می تواند عملکرد آن را کنترل کند.

آیا از آزمایش پایه های یک آی سی دیجیتال به کمک پراب خسته شده اید؟ چند بار برای صحت یا سقم عملکرد یک آی سی، ورودی و خروجی های آن را با جداول مخصوص مقایسه کرده اید؟ خوب، مشکلات شما در این رابطه به پایان رسید. حالا می توانید آی سی معیوب در مدار را به راحتی پیدا کنید. به کمک مدار آزمایشگر داخل مدار می توانید تمام آی سی ها را وقتی روی برد و در حال کار هستند و بدون آن که حتی یک پایه آنها را از لحیم باز کنید، مورد آزمایش قرار دهید. البته این مدار کاری بیش از یک آزمایشگر آی سی انجام می دهد. در واقع آزمایشگر قادر است همانند یک مونیتور لاجیک ۱۹ کانالی عمل نماید.

در حال حاضر چندین نوع آزمایشگر آی سی داخل مدار وجود دارد. بعضی از آنها

کرده و دیود نورانی سبز (LED21) معرف تغذیه است. تمام خازنها بری فیلتر کردن مسیر تغذیه بکار رفته‌اند. دیود یکسوساز D1، دیود زنر D2، فیوز F1 برای حفاظت از اتصال کوتاه یا معکوس شدن تغذیه بکار می‌روند. چون تغذیه این مدار از منبع خارجی تأمین می‌شود لذا باید دستگاه را در مقابل بالا رفتن ولتاژ و معکوس شدن آن محافظت کنید. دیود یکسوساز D1 در صورت معکوس شدن ولتاژ، هدایت کرده و فیوز را به علت بالا رفتن جریان عبوری می‌سوزاند. در ضمن دیود زنر D2 در افزایش ولتاژ بیش از ۶/۲+ ولت هدایت کرده و باز هم فیوز را می‌سوزاند.

دستگاه فوق را بسازید و از سرعت پیدا کردن آی‌سی‌های دیجیتالی معیوب لذت ببرید.



شکل ۲ - یکی از بخشهای مقایسه کننده - قفل - راه انداز دیود نورانی دیجیتالی در آی‌سی AE013. هر آی‌سی شامل چهار واحد مانند مدار بالاست.

پایه تغذیه و زمین است، کلیدهای مناسب باید بسته شوند. عبارتی دیگر دو مقاومت را حذف می‌کنیم تا تغذیه و زمین مستقیماً از آی‌سی معیوب به آی‌سی مرجع برسد. مقاومت R1 و R22-R41 جریان عبوری از دیود نورانی را به کمتر از ۱۰ میلی آمپر محدود می‌کنند. دیودهای نورانی ۱ تا ۲۰، سطح خروجی راه انداز را مشخص

پایه ۱ از آی‌سی مرجع دارای یک ورودی باشد آنگاه R2 مسیری برای سیگنال ورودی از پایه ۱ آی‌سی معیوب به پایه ۱ آی‌سی مرجع ایجاد می‌کند. از طرف دیگر اگر پایه ۱ آی‌سی مرجع خروجی باشد آنگاه R2 غیر ضروری جلوه می‌کند. وقتی هر دو ورودی مقایسه کننده در سطح یکسان قرار می‌گیرند خروجی راه انداز به سطح پایین رفته و دیود نورانی خاموش خواهد شد. وقتی اختلاف بین دو ورودی ایجاد شود، خروجی و در نتیجه دیود نورانی روشن می‌شود. همانطوری که قبلاً گفته شد هر دیود روشن معرف یک اشکال در آی‌سی است. دیود نورانی مشخص می‌کند که کدام پایه خراب است.

سرعت در بررسی مدارات تی‌تی‌ال و رفع عیب با آزمایشگر آی‌سی داخل مدار.

پایه CLR از IC1 در تمام بخشهای آی‌سی یکسان است. وقتی این پایه در لاجیک بالا باشد، قفل موجود بین خروجی مقایسه کننده و ورودی راه انداز از دیود نورانی فعال می‌شود و هرگونه تغییر در ورودیهای مقایسه کننده قفل خواهد شد. وقتی این پایه در سطح لاجیک پایین قرار گیرد قفل پاک خواهد شد و هر چه در ورودی ظاهر شود به خروجی منتقل می‌شود. وقتی کلید آزمایش S1 فشار داده می‌شود ورودی CLR هر AE013 زمین می‌شود. بدین ترتیب تمام قفلها برای پذیرش یک حالت جدید آماده می‌شوند. آی‌سی‌ها می‌توانند ۱۴-۱۶-۱۸ یا ۲۰ پایه باشند. توجه داشته باشید که هر کلید در S2 (از نوع DIP) بصورت موازی با یک مقاومت ورودی وصل شده است. بسته به آن که آی‌سی معیوب چند پایه دارد و کدام

لیست قطعات

مقاومت

تمام مقاومتها ۱/۴ وات، ۵٪ هستند.
R1-R42 ۳۳۰ اهم - فیلم کربن
R43-R60 ۱۰۰۰ اهم

خازن

C1 ۱۰۰ میکروفاراد - ۱۰ ولت - الکتrolیتی
C2-C6 ۱ میکروفاراد - ۱۰ ولت - سرامیک مونولیتیک

نیمه هادی

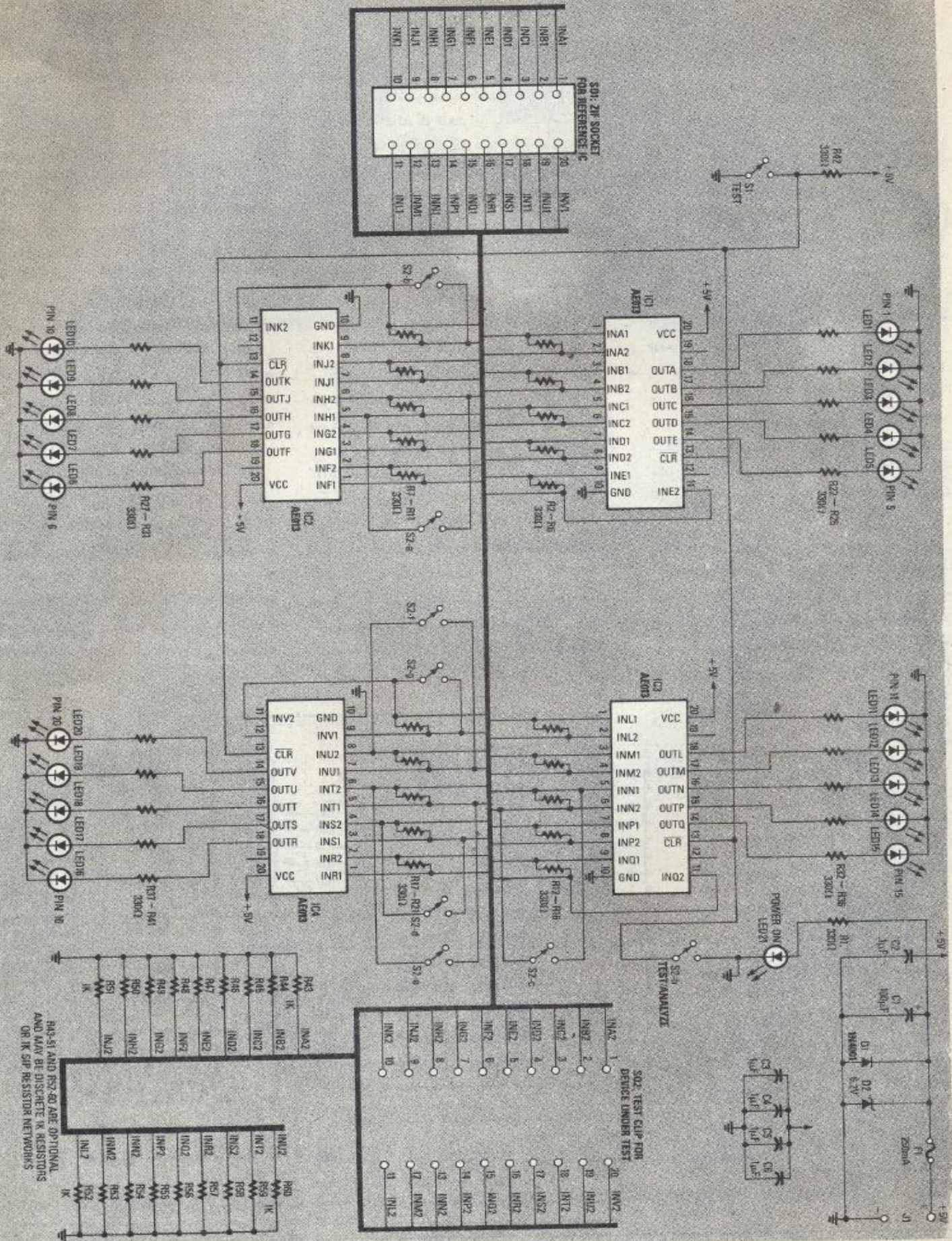
IC1-IC4 AE013 مقایسه کننده - قفل - راه انداز دیود نورانی
D1 دیود یکسوساز IN4001
D2 دیود زنر ۶/۲ ولت ۱ وات
LED1-20 دیود نورانی قرمز رنگ اندازه T-1
LED21 دیود نورانی سبز رنگ اندازه T-1

سایر قطعات

F1 فیوز دم خاکی ۲۵۰ میلی آمپر
SO2 هدر نر مستقیم ۲۰ پایه
SO1 سوکت وایر پ ۲۰ پایه
P1 هدر DIP ۲۰ پایه
S1 کلید فشاری باز
S2 کلید DIP هشت قسمتی

سایر وسایل

فیبر مدار چاپی - کابل و گیره - سیم و گیره تغذیه - سوکت آی‌سی - سوکت ZIF ۲۰ پایه - جعبه مناسب



شکل ۲- مدار کامل آزمایشگر آی سی. آی سی مرجع در سوکت ZIF (نیروی فشاری صفر) قرار می‌گیرد در حالی که به قطعه تحت آزمایش وصل خواهد شد.

تست آی سی (یکی با گیره ۲۰ پایه و دیگری با گیره ۱۶ پایه) از یک کابل ۲۰ پایه با پراب ریز چنگ چند رنگ برای کابل آنالایزر استفاده کنید.

بدون آن که حتی یک لحیم از فیبر مدار چاپی تحت تعمیر باز کنید قادر خواهید بود تا عملکرد آی سی های دیجیتالی را تحت بررسی قرار دهید.

بعد از بررسیهای لازم جهت خوب بودن لحیم کاری و محل صحیح قطعات، چهار آی سی AE013 را با انجام کلیه ملاحظات قطعات سی ماس نصب کنید. مطابق شکل ۳، پایه ۱ از IC3 و IC4 باید ۱۸۰ درجه یا پایه ۱ از IC1 و IC2 متفاوت باشد. توجه کنید اگر آی سی ها را برعکس کنید خواهند سوخت. یک کلید DIP ۸ قسمتی در سوکت S2 قرار دهید. کلید علامت "I" خورده باید روی پایه ۱ سوکت نصب شود.

تکمیل و آزمایش

برای آزمایش اولیه نیاز به منبع تغذیه +۵ ولت دارید که بتواند ۲۵۰ میلی آمپر جریان را تأمین کند. توجه کنید که دستگاه آزمایشگر را به ولتاژهای بیش از ۵/۵ ولت وصل نکنید. یک هدر P1 از نوع DIP

می شود دیودهای نورانی از پائل جلوی دستگاه بیرون می آیند. البته مقدار این بیرون زدگی بسته به آن دارد که شما برد مدار چاپی را در چه فاصله ای درون جعبه نصب کنید. توجه داشته باشید که در اکثر دیودهای نورانی پایه کاتد کوتاهتر از پایه آند است. و تجربه به ما می گوید که قبل از نصب هر دیود نورانی از نظر جهت نصب و روشن شدن، آن را آزمایش کنید، مخصوصاً وقتی از وسایل دست دوم استفاده می کنیم. هر دیود نورانی به نحوی روی برد لحیم می شود که کاتد آن به مربع زمین شده روی برد مدار چاپی وصل شود.

از یک سوکت ۲۰ پایه «وایر-رپ» برای SO1 استفاده کنید تا وقتی برد را نصب می کنید سوکت با سطح بالایی جعبه مماس شود. اگر این کار را نکنید هرگز نمی توانید سوکت ZIF را در سوکت SO1 فرو کنید. در پشت برد یک سوکت بر سوئیچ S2 از نوع DIF نصب کنید. سپس کانکتور SO2 که یک نمونه نر دوتائی ۲۰ پایه می باشد را نصب نمایید.

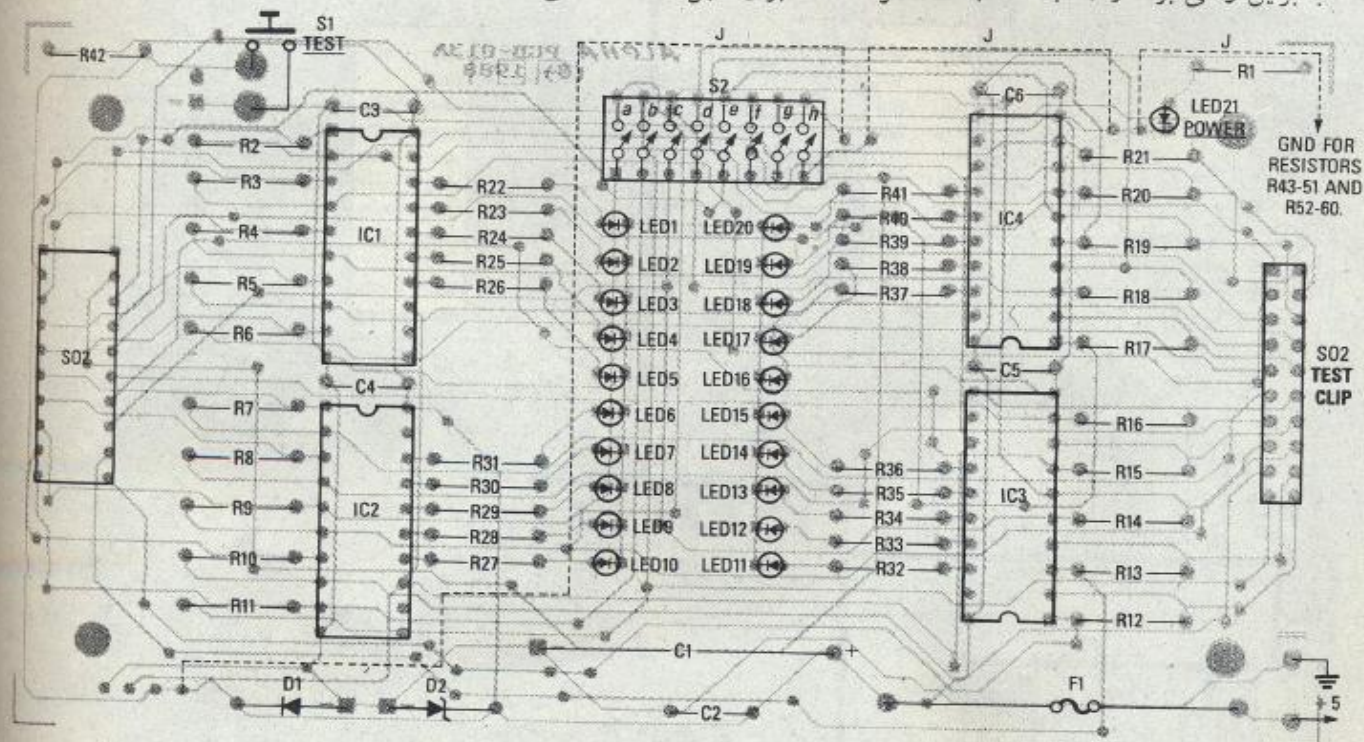
برای سیستم تغذیه از یک نمونه سیم گیره دار به طول حدود ۱۸ الی ۲۴ اینچ استفاده کنید. در قسمت آزاد این سیمها یک گیره چنگی قرمز و سیاه وصل کنید. گیره سیاه به زمین J1 و گیره قرمز به تغذیه وصل خواهد شد. برای کابل تست آی سی و گیره

وقتی از آزمایشگر بعنوان آنالایزر-مراقب استفاده می شود یک طرف تمام مقایسه کننده ها به زمین وصل می شود. طرف دیگر مقایسه کننده ها از طریق کابل آزمایش به نقاط گوناگون مدار تحت آنالیز متصل می گردد. وقتی هر کدام از این نقاط به لاجیک بالا بروند، دیود نورانی مربوطه روشن خواهد شد. وضعیت کلید S1 باز یا بسته باشد با قفل شدن یا نشدن دیود نورانی مشخص خواهد شد.

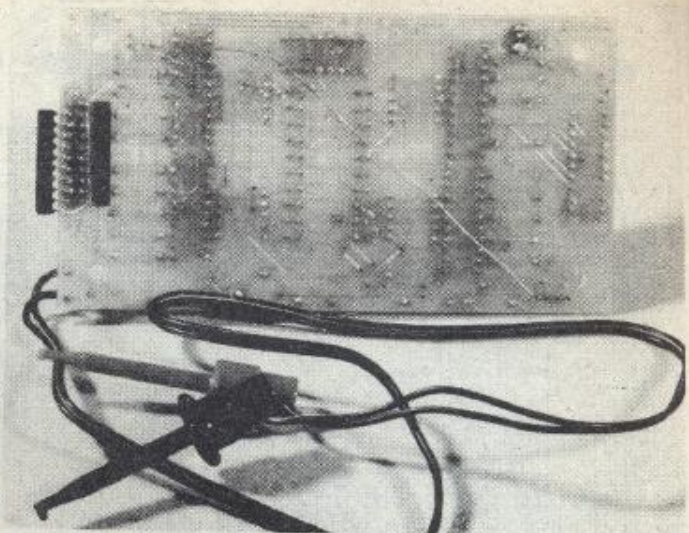
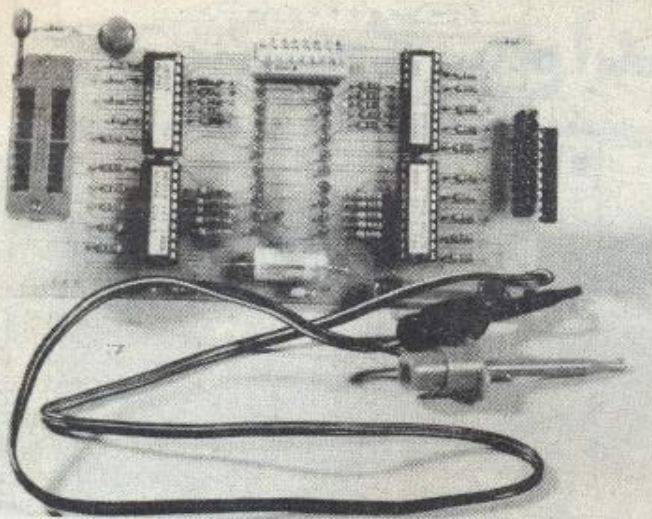
ساخت مدار

به محل قرارگیری قطعات در شکل ۳ توجه کنید تا جهت صحیح نصب قطعات را دریابید. ابتدا مقاومتهای R1-R42 را روی برد نصب کنید. سپس دو دیود D1 و D2 و خازنهای فیلتر C2-C6 را نصب کنید. سوکت آی سی ها و کلید را نصب کنید. توجه داشته باشید که IC1 و IC2 در یک جهت نصب می شوند در حالی که IC3 و IC4 در جهتی دیگر نصب می شوند. C1 را به نحوی وصل کنید که پایه منفی آن به سوراخ با علامت "-" وصل شود و سپس فیوز F1 را نصب کنید.

در مدل ساخته شده نمونه، دیودهای نورانی به نحوی نصب شدند که حدود ۳۷۵/۰ اینچ با برد مدار چاپی فاصله داشتند. بنابراین وقتی برد در جعبه نصب



شکل ۳- طرح قرارگیری قطعات. توجه کنید که چگونه IC1 و IC2 در جهت مخالف IC3 و IC4 وصل شده است.



شکل ۴- طرح در مراحل نهایی مانند این شکل خواهد بود به گیره‌های منبع تغذیه E-Z و سوکت ZIF در سمت چپ دقت کنید.

مراقب - آنالایزر برای آزمایش مدار بهره گرفت.

برای قرار دادن آزمایشگر در حالت آنالایزر، S2-b را روشن کنید و S2-h را مطابق تجربه تان روشن یا خاموش نمایید. معمولاً هدر ۲۰ پایه را باید در SO1 در حالیکه تمام پایه‌های آن به هم وصل شده‌اند، قرار دهید. در اغلب حالتها یک زمین باید به هدر با بستن S2-b وصل کنید. اما اگر قصد دارید یک آی سی را با اتصال پایه ۱۰ به زمین آنالایز (تجزیه تحلیل) کنید لازم است تا S2-b را باز کرده و S2-a را ببندید.

همانطوری که قبلاً گفته شد شاید مقاومت‌های R43-R60 مصرف نشوند که بستگی به مدار تحت آزمایش دارد. این مقاومتها وقتی مشغول آزمایش مداراتی با خروجی سه حالت هستند به مسیر مشترک آنها درست مانند گذرگاه یک ریزپردازنده (البته در اکثر مواقع) وصل می‌شود. در حقیقت از این مقاومتها به ندرت استفاده

جعبه قرار دهید و مطمئن شوید که سیم با گیره سیاه به "-" از J1 وصل می‌شود.

آزمایش عملی

جدول ۱ نحوه تنظیم S2a-h را نشان می‌دهد. این تنظیم بستگی به پایه‌های آی سی تحت آزمایش دارد و این که آیا آزمایشگر داخل مدار در حالت آزمایش قرار دارد یا آنالایزر.

پایه‌های تغذیه را به منبع تغذیه برد مورد آزمایش وصل کنید. کلیدهای DIP را در موقعیت آزمایش داخل مدار مطابق جدول ۱ قرار دهید. یک آی سی سالم مرجع در SO1 قرار دهید و گیره آزمایش آی سی را به نمونه تحت آزمایش وصل کنید. حال کلید را فشار داده و رها نمایید. اگر دیودهای نورانی روشن شوند، آی سی خراب است. آی سی‌های خراب را که یافته‌اید تعویض کنید و بار دیگر عملکرد دستگاه را کنترل نمایید. اگر مدار بخوبی کار کرد پایان کار است. در غیر این صورت باید از روش

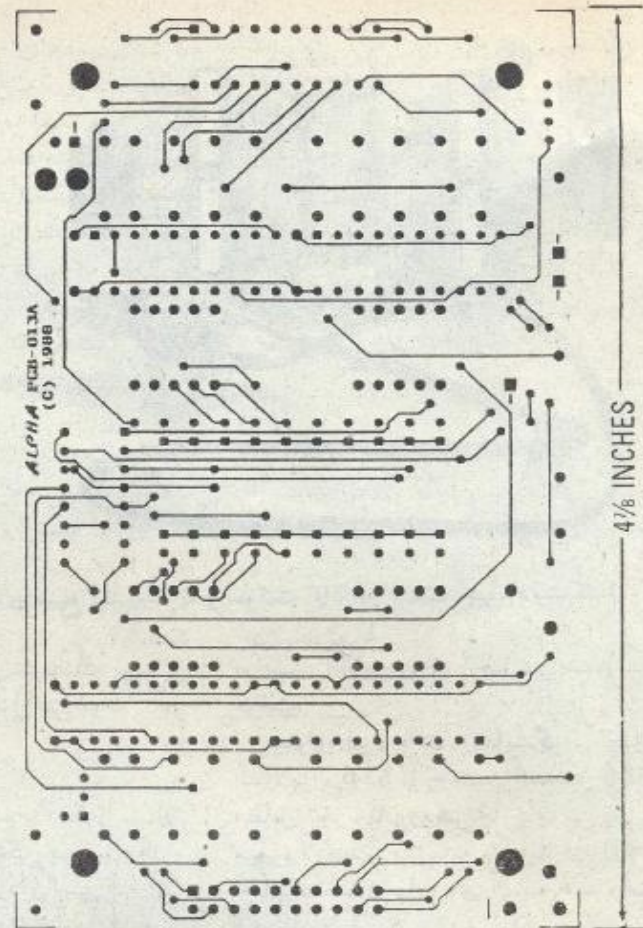
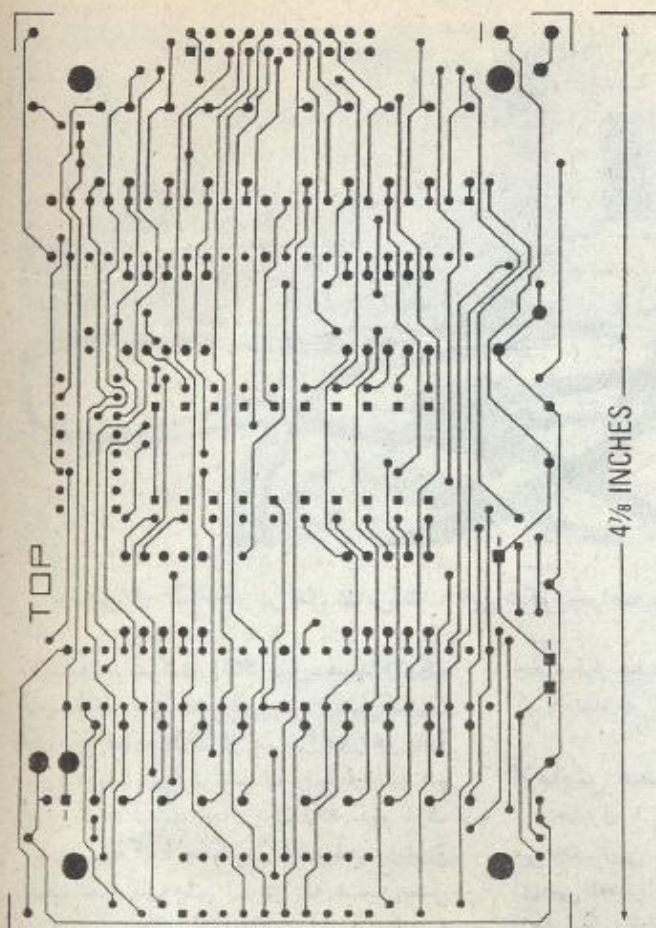
۲۰ پایه در سوکت SO1 قرار دهید و یک جامپر از هر پایه هدر به زمین وصل کنید. حال یک قطعه نازک از سیم را دور هر پایه هدر پیچید. بدین ترتیب تمام پایه‌ها به هم وصل خواهند شد. حال یک تکه سیم نازک را به هر پایه گیره چنگی SO2 پیچید. بدین ترتیب تمام پایه‌های آن نیز به هم وصل خواهد شد. حال یک جامپر را از هر پایه به زمین وصل کنید. تمام کلیدهای S2 را خاموش کنید. حال پایه‌های تغذیه +۵ ولت را وصل کرده و کلید S1 را فشرده و رها کنید. اگر آزمایشگر به خوبی کار کند باید تمام دیودهای نورانی به غیر از LED21 خاموش شوند.

در حالی که S2-h باز است جامپر هدر P1 را به +۵ ولت وصل و آنگاه آن را قطع کرده به زمین وصل کنید. در این حالت باید تمام دیودهای نورانی روشن شده و در همان حال باقی بمانند. حال در حالی که کلید S2-h بسته است جامپر را به +۵ ولت ببندید، آنگاه آن را به زمین وصل کنید. وقتی ۵ ولت وصل می‌کنید باید تمام دیودهای نورانی روشن شود و وقتی زمین می‌کنید باید همه آنها خاموش شود. نگه داشتن کلید S1 همان اثر را دارد. حال تغذیه دستگاه را بردارید و هدر P1 را از SO1 باز کرده و گیره آزمایش SO2 را نیز باز کنید.

اینک پانل جلویی دستگاه را با جسیانندن نوشته‌های مورد لزوم کامل کنید. سوراخ کاریها را انجام داده و مطمئن شوید که سوراخی در انتهای جعبه برای سیم تغذیه درست کرده‌اید. برد کامل شده را در

جدول ۱- آزمایشگر آی سی داخل مدار

بخشهای کلید DIP به نام S2 که باز می‌شوند	تعداد پایه‌های آی سی
a و g	۲۰ پایه
b و f	۱۸ پایه
b و c	۱۶ پایه
b و d	۱۴ پایه (پایه ۷ زمین - پایه ۱۴ تغذیه)
a و c	۱۴ پایه (پایه ۱۰ زمین - پایه ۵ تغذیه)



شکل ۵- طرح فیبر قسمت قرارگیری قطعات مدار آزمایشگر آی سی.

شکل ۶- طرح فیبر قسمت لحیم کاری مدار آزمایشگر آی سی.

همانطوری که قبلاً گفته شد، حالت‌های قفل شدن یا قفل نشدن را انتخاب می‌کند. معمولاً با بسته نگه داشتن S2-b باید حالت قفل نشدن را انتخاب کرد زیرا حالت قفل شدن برای رسیدگی به پالسهای کوتاه انتخاب می‌شود.

برای استفاده از آزمایشگر بشکل یک مراقب- آنالایزر، باید هدر DIP و ۲۰ پایه را در SO1 فرو کرد و S2-b را بست. کابل با پرابهای چنگی را به SO2 وصل کرد. پراب چنگی متصل به پایه ۱۰ از SO1 باید به یک نقطه زمین روی برد تحت بررسی وصل شود. بدین ترتیب یک طرف تمام مقایسه کننده‌ها به زمین وصل خواهد شد. حال پرابهای دیگر را به نقاط مورد نظر در مدار تحت آزمایش وصل کنید.

می‌شود. وقتی مسیر در حالت شناور قرار دارد، دیویدهای نورانی آزمایشگر مطابق خروجیهای نامبرده روشن می‌شوند. اگر این اتفاق افتاد می‌توان با مقاومتها مشکل را حل کرد یا در خلال آزمایش با پایین نگه داشتن کلید S1 مشکل را برطرف نمود. این مقاومتها باید روی پایه‌های SO2 در پشت فیبر مدار چایی وصل شوند. زمین این مقاومتها را می‌توان توسط جامپرهایی از طریق S2-h تامین کرد.

GSRP

یا IRQ7 باشد که در یک کامپیوتر شخصی معمولاً آزاد هستند. در ضمن خطوط IRQ شماره‌های ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ روی اغلب ماشینهای کلاس AT آزاد می‌باشند. اگر یک کارت صوتی، کارت زم، نوار سسی دی رام، یا دستگاه اسکازی نداشته باشید حداقل چند تا از این خطوط آزاد هستند در غیر اینصورت وضع اندکی مشکل میشود و باید IRQ را مطابق نیاز خود تنظیم کنید.

مایکروسافت یا سازگار دارید، ویندوز میتواند آن را به‌طور خودکار تشخیص دهد. البته از نقطه نظر سخت‌افزار کار به این سادگی‌ها هم نیست، زیرا موش‌ها دیوایس درایورهای وقعه هستند که وقتی موقعیت موش تغییر کند (در اثر حرکت یا فشار دکمه) این امکان به پردازنده داده میشود تا از طریق خط درخواست وقعه (IRQ) آن را بفهمد. در عمل معنای این جمله آنست که یک کارت موشی گذرگاه باید یک خط IRQ را اشغال کند. این خط میتواند IRQ5

مشکل آنست که یک گذرگاه موش کامپیوتری نصب کنیم. چون غالب نرم‌افزارهای کاربردی داس از درایور موش همراه آن برای کار بهره میگیرند لذا سازگاری مشکل چندانی نخواهد بود. اگر شما از جمله کاربرانی هستید که از درایور موش مایکروسافت بهره میگیرید باید بدانید که این درایور برای موشهای سریال و گذرگاه کار میکند. اگر موشی سازگار با مایکروسافت دارید باز هم قضیه قابل عمل است. اگر یک موش گذرگاه (بیاس)

گذرگاه موش‌های کامپیوتری

موش‌های سریال هر چند که با اغلب نرم‌افزارها میکنند اما همواره یک درگاه ارزشمند COM را اشغال میکنند. درگاهی که میتواند بخوبی برای وسیله‌ای دیگر مانند یک مودم یا چاپگر بکار آید. بهترین و ساده‌ترین راه برای حل این

طراحی پایه مدارات لاجیک



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

$Y = A \cdot B$

*Logic
Circuit
Design
Basics*

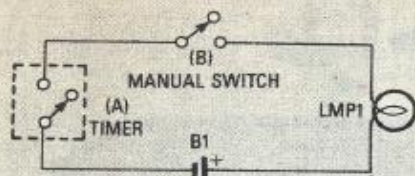
حتی اگر یک مهندس نیستید، این مقاله
به شما نحوه طراحی مدارات لاجیک را
می آموزد.

در ابتدای مقاله گفتم که زیاد وارد ریاضیات نمی شوم و امیدوارم تا اینجا به قول خود وفا کرده باشم. آماده باشید اینک می توانید با اطلاعاتی که بدست آورده اید اقدام به طراحی مدارات سوئیچینگ عملی نمایید. البته هنوز موارد دیگری نیز وجود دارد که از جمله تغذیه - بار - زمان بندی را مطرح نکردم.

هر چند که طراحی مدار، کاری وسیع و گسترده است و نمی توانم آن را در این مختصر بطور کامل بیان کنم اما امید دارم که شما خواننده محترم با خواندن این مقاله بتوانید ایده ای در جهت طراحی مدارات آتی خود کسب کنید.

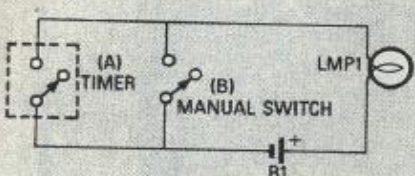
اجازه بدهید که در ابتدا مطلب را از چیزی آغاز کنم که بدان جبر می گویند. البته سعی من بر آن است که حتی المقدور از ریاضیات اجتناب نمایم. بعضی از شما که

تا همین چند وقت پیش افرادی که علاقه زیادی به الکترونیک به عنوان سرگرمی داشتند بیش از کسانی بود که بصورت حرفه ای در این حیطه فعالیت می کردند. در نتیجه پیش زمینه عملی برای این افراد بسیار بالاتر بود. اما این روزها با ورود انواع کیت به بازار، دوستداران الکترونیک بیشتر درگیر مونتاژ هستند. متأسفانه وقتی اقدام به ساخت یک کیت آماده می کنید یا مداری را مطابق طرح کس دیگری می بندید، پیرامون طراحی عملی مدار و تکنیکهای مهندسی آن آموزش اندکی می بینید. مهندس بهمن بهمن دژی در این رابطه یک روش سیستماتیک را به شما نشان می دهد که طراحان مدار جهت ایجاد مدارات کلیدی پایه مصرف می کنند.



شکل ۱- در این مدار، لامپ در صورتی روشن می‌شود که تایمر و (AND) کلید بسته باشند.

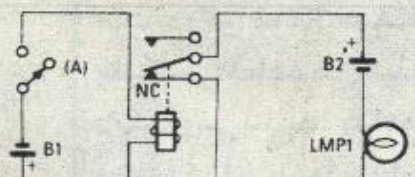
مورد نظر خود نرسیده باشد روشن کنیم، مدار شکل ۲ پاسخگوست و اگر هر یک از تایمر یا (OR) کلید دستی بسته باشد، لامپ را روشن می‌کند. مجدداً در لاجیک مثبت می‌توان گفت LMP1 درست است که هر یک از کلیدهای A یا (OR) B بسته باشد.



شکل ۲- این مدار نیازمند آنست که تایمر یا (OR) کلید برای روشن شدن لامپ بسته شوند.

چون هر دو مدار ساده و کوچک هستند لذا چند مفهوم دیگر را نیز به کمک آنها مطرح می‌کنیم تا بتوان در آینده مدارات پیچیده‌تر را بررسی کرد. دو عنوان کلیدی و اصلی این بحث AND و OR بودند. وقتی در الکترونیک از AND و OR صحبت می‌کنیم به قطعانی بنام گیت‌های لاجیک اشاره داریم. کلیدهایی که عبور الکترون را کنترل می‌کنند.

آخرین بلوک سازمانی پایه در این بحث گیت NOT می‌باشد که بنام مناسبت برعکس کننده هم معرفی شده است. شکل



شکل ۳- اگر کلید ۱ بسته باشد، لامپ روشن خواهد شد و اگر کلید بسته شود، لامپ خاموش می‌شود. رله عملکرد کلید را برعکس می‌کند.

$1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^5$
توجه به این نکته داشته باشید که عدد پایه هیچ سیستم عددی مشخصی به صورت یک کاراکتر مجزا ظاهر نمی‌شود. مثلاً پایه ۱۰ فقط کاراکترهای ۰ تا ۹ را دارد و به همین ترتیب پایه ۲ هم دارای کاراکترهای ۰ و ۱ خواهد بود. شمردن در سیستم باینری نیز بسیار آسان است.

۰۰۰

۰۰۱

۰۱۰

۰۱۱

۱۰۰

۱۰۱

۱۱۰

۱۱۱

۱۰۰۰

۱۰۰۱

و به همین ترتیب ...

لاجیک

وقتی درگیر مدارات سلونیچینگ لاجیک می‌شوید دو نوع منطق در کار خواهد بود که عبارتند از مثبت و منفی. لاجیک مثبت از رقم ۱ برای نمایش خروجی سطح بالا و رقم ۰ برای نمایش خروجی سطح پایین استفاده می‌کند. لاجیک منفی که خیلی کمتر استفاده می‌شود درست برعکس عمل می‌کند: ۱ = خروجی سطح پایین و ۰ = خروجی سطح بالا. در بررسی‌های ما، خروجی سطح بالا را با ۵ ولت و خروجی سطح پایین را با ۰ ولت تعریف می‌کنیم. عبارتی دیگر می‌توانیم بگوئیم ۱ یعنی «درست» و صفر یعنی «غلط» شاید کمی گیج شده باشید اما جای نگرانی نیست. با توضیحات پیشتر، مطلب کاملاً جا می‌افتد، فرض کنید می‌خواهیم مدارای طراحی کنیم که یک لامپ را در ساعت ۷ بعد از ظهر روشن کند در ضمن علاقه داریم تا یک کلید هم باشد که حتی بدون توجه به زمان بتوانیم لامپ را خاموش کنیم.

مدار شکل ۱ می‌تواند لامپ را در صورتی که هر دو تایمر و کلید دستی بسته شده باشند یعنی با هم AND باشند روشن کند. در لاجیک مثبت می‌توانیم بگوئیم که LMP1 درست است فقط اگر ۸ و (AND) B بسته باشند. در ضمن اگر بخواهیم لامپ را حتی اگر تایمر به زمان

تا حدی با مدارات دیجیتال آشنایی دارند شاید بخشهایی از این مقاله را پیش پا افتاده و ابتدایی به حساب آورند و خوششان نیاید که آن را مطالعه کنند. به این دوستان می‌گویم که مقاله فوق را می‌توانند در آینده به عنوان یک مرجع یادآوری نگه داشته و مطالعه کنند.

پایه اعداد

زبان اولیه اغلب کامپیوترها یا مدارات دیجیتال، سیستم اعداد پایه ۲ یا همان باینری (دودویی) است. علت این انتخاب هم آن است که تمام مدارات دیجیتال مجموعه‌ای از کلیدهای روشن - خاموش هستند که می‌توانند الکتریکی یا مکانیکی باشند. چون هر کلید می‌تواند فقط دو حالت داشته باشد، در سیستم اعداد باینری آنها را به ۰ و ۱ نشان می‌دهند. سیستمهای دیگر عددی به نامهای BCD یا عشاری کد شده باینری و هگزادسیمال (پایه ۱۶) بصورت ذاتی از پایه ۲ استفاده می‌کنند. سیستم عددی روزانه ما اعشاری است که بر پایه ۱۰ مطابق تعداد انگشتان دست (رقم) تنظیم شده است. شاید بعضی از دانشمندان کامپیوتر آرزو کنند که ای کاش انسان در هر دست خود هشت انگشت داشت آنگاه هگزادسیمال را بسیار آسانتر می‌فهمید. برای آن که بتوانیم چگونگی عملکرد سیستم باینری را توضیح دهم اجازه بدهید تا در ابتدا سیستم اعداد اعشاری را بشکافم. سیستم اعداد پایه ۱۰ به شکل زیر کار می‌کند:

عدد ۱۲۳۴ یعنی

$$2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

هر عددی که یک مکان به سمت چپ برود یک ارزش توان ۱۰ می‌گیرد. بنابراین عدد ۱۲۳۴ را می‌توان به شکل زیر هم نشان داد.

$$2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

توجه داشته باشید که هر عددی به توان صفر برسد، حاصل آن مساوی ۱ خواهد شد و هر عددی که به توان ۱ برسد، حاصل همان عدد خواهد شد.

اعداد در پایه ۲، از توان ۲ به جای ۱۰ استفاده می‌کنند. مثلاً عدد ۱۱۱۰۱۱ در پایه ۲ به شکل زیر نشان داده می‌شود:

$$1 \times 10^5 + 1 \times 10^4 + 0 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

که می‌توان آن را به شکل زیر نیز نشان داد:

گیت‌های گفته شده را با علامت سمبلیک هر یک نشان می‌دهد. توجه کنید که هر چند برای گیت‌های AND - OR - NAND - NOR دو ورودی منظور شده اما می‌توانند چندین ورودی داشته باشند.

لیست کردن تمام ترکیبات ورودیها می‌تواند کاری خسته کننده باشد مخصوصاً وقتی یک مدار ۱۰ ورودی دارد. زیرا باید ۱۰۲۴ ترکیب مختلف را بشناسید. ساده‌ترین راه برای رسیدن به تعداد ممکن ترکیبات ورودی، آنست که تعداد ورودیها را شمرده و ۲ را به آن توان برسانیم. مثلاً $2^{10} = 1024$

شکل ۶ بخشی از جدول صحت یک گیت AND با ۵ ورودی را نشان می‌دهد. هر چند که جدول کامل نیست اما می‌توانید طرحی را در آن مشاهده کنید. توجه نمایید که ۵ ورودی (A-E) عملاً از صفر تا سی و یک (تعداد سی و دو ترکیب ممکن از ورودیها) را در سیستم باینری می‌شمارند. مثلاً ورودی عدد ۴ مطابق عدد ۴ باینری (۰۰۱۰۰) است. دقت کنید فقط وقتی خروجی این گیت AND ۵ ورودیه برابر ۱ می‌شود که تمام ورودیها ۱ شوند.

	INPUTS					OUTPUT
	16's	8's	4's	2's	1's	
	A	B	C	D	E	
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	1	0
6	0	0	1	1	0	0
7	0	0	1	1	1	0
8	0	1	0	0	0	0
9	0	1	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	0
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
31	1	1	1	1	1	1

شکل ۶- بخشی از جدول صحت گیت AND پنج ورودی.

فرض کنید مداری با هفت ورودی دارید و می‌خواهید تمام حالت‌های ممکن را لیست کنید. برای ساخت جدول صحت باید در ابتدا حساب سرانگشتی کنید: $2^7 = 128$. یعنی تعداد ۱۲۸ ترکیب مختلف برای ورودیها وجود دارد. سپس باید در سیستم باینری از صفر تا ۱۲۷ بشمارید که آنگاه همین شمارش لیست تمام ورودیهای مختلف خواهد بود.

معنای (NOT OR) ساخته می‌شود و در دومی از گیت AND یک گیت NAND (به معنای NOT AND) بدست می‌آید.

جدول صحت

جدول صحت (Truth Table) در واقع روشی برای خلاصه کردن عمل یک گیت یا ترکیبی از گیتها بشمار می‌رود. اگر جدول صحت مدارات یکسان باشد، عملکرد آنها نیز یکسان خواهد بود. معمولاً ورودیهای یک گیت لاجیک با A - B - C - ... علامت می‌خورند و خروجی آن نیز با Y معرفی می‌شود. جدول صحت معمولاً در لاجیک مثبت مصرف شده که از ۱ برای بالا و ۰ برای پایین استفاده می‌کند.

یک جدول صحت حاوی تمام ترکیبات ممکن ورودی و خروجیهای مطابق آنهاست. شکل ۵، جداول صحت برای

AND₁

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

الف

OR

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

ب

**"NOT"
(INVERTER)**

A	Y
0	1
1	0

ج

NAND

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

د

NOR

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

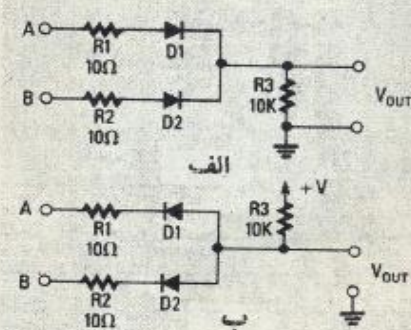
هـ

شکل ۵- جداول صحت و علامتهای شماتیک برای پنج نمونه گیت لاجیک.

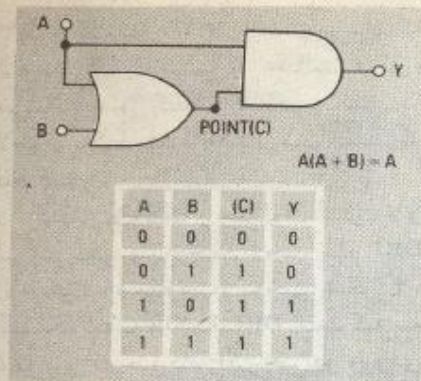
۳ طرح یک مدار NOT را نشان می‌دهد که توسط یک رله بسته (در حالت عادی) می‌تواند عمل کلید را معکوس کند. در لاجیک باید گفت: LMP1 درست است اگر فقط کلید A باز باشد.

گیت‌های لاجیک را می‌توان از دیود و ترانزیستورهای چند تحت نام DRL (لاجیک دیود مقاومت) ساخت. شکل ۴- الف یک گیت OR با DRL است که به شکل زیر کار می‌کند. اگر هر دو ورودی (B, A) پایین باشند، خروجی (Vout) پایین است. اما اگر هر یک از ورودیها بالا باشد، دیود همان ورودی مطابق ولتاژ بالا هدایت کرده و مسیری برای جریان به زمین باز می‌کند. وقتی جریان برقرار شد ولتاژ در طول R3 افت می‌کند و Vout از دو سر R3 به عنوان بالا ظاهر می‌شود. اگر هر دو ورودی بالا باشد نیز خروجی بالا خواهد بود.

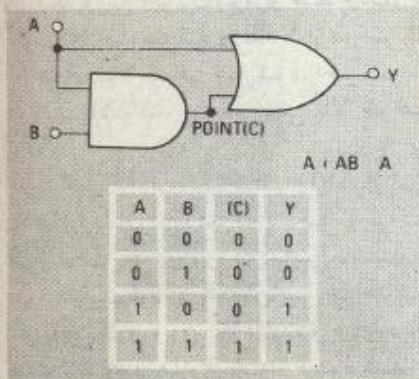
شکل ۴- ب یک گیت AND از نوع DRL را نشان می‌دهد که بشکل زیر کار می‌کند. اگر هر دو ورودی پایین باشند، دو دیود هدایت کرده و Vout پایین خواهد شد. اگر فقط یک ورودی بالا باشد، ورودی دیگر هنوز باعث هادی شدن دیود شده و خروجی همچنان در پایین باقی خواهد ماند. فقط وقتی هر دو ورودی با هم بالا شوند، هیچکدام از دیودها هدایت نکرده و در خروجی بالا ظاهر خواهد شد. دو گیت مفید دیگر را می‌توان با افزودن یک معکوس کننده به خروجی هر یک از دو گیت OR و AND بدست آورد. این دو گیت به نامهای NOR و NAND معروفند که در اولی از گیت OR یک گیت NOR (به



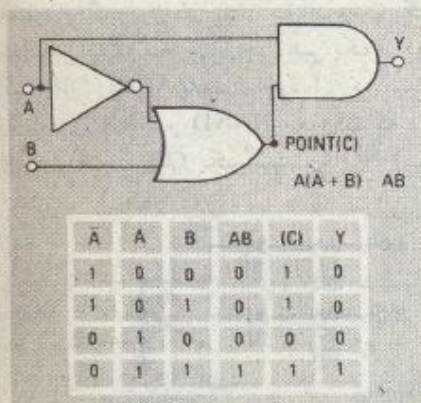
شکل ۴- این دو مدار از لاجیک دیود-مقاومت (DRL) سود می‌جوید. نمونه الف یک گیت OR است و نمونه ب یک گیت AND می‌باشد.



شکل ۷- این مدار ثابت می‌کند که $A(A+B)=A$ است زیرا ستون A و Y در جدول صحت یکسان هستند.



شکل ۸- $A+AB=A$ با مقایسه ستونهای A و Y این معادله ثابت می‌شود.



شکل ۹- جدول صحت برای آن که شامل نقاط دیگر مدار نیز شود بسط داده شده است. بدین ترتیب ثابت می‌شود که $A(A+B)=AB$

با مشاهده جدول صحت می‌توانید اثبات معادله بالا را مشاهده کنید. بنابراین می‌توانید تمام مدار را با همان A عوض کنید. مدار شکل ۹ کمی پیچیده‌تر است. این

$$AB=BA \text{ (خاصیت جابجایی)} \quad ۱۲$$

$$A+B=B+A \quad ۱۳$$

$$A(BC)=AB(C) \quad ۱۴$$

$$A+(B+C)=(A+B)+C \quad ۱۵$$

$$A(B+C)=AB+AC \text{ (خاصیت توزیع)} \quad ۱۶$$

توزیع

$$A+BC=(A+B)(A+C) \quad ۱۷$$

$$A.0=0 \quad ۱۸$$

$$A.1=A \text{ (نتیجه به مقدار A بستگی دارد)} \quad ۱۹$$

بستگی دارد

$$A.A=A \text{ (فقط می‌تواند ۰ یا ۱ باشد)} \quad ۲۰$$

باشد

$$A.A=0 \quad ۲۱$$

$$\overline{A.A}=A \quad ۲۲$$

خودش است.

$$A+0=A \quad ۲۳$$

$$A+1=1 \text{ (همواره درست است)} \quad ۲۴$$

$$A+A=A \quad ۲۵$$

$$A+A=1 \quad ۲۶$$

همواره می‌توان از یک تئوری بنام تئوری دمورگان برای ساده کردن یک عبارت بولی استفاده کرد. تئوری نامبرده به شکل زیر تجلی می‌کند.

$$\overline{A.B.C} = \overline{A+B+C}$$

$$\overline{A+B+C} = \overline{A} \overline{B} \overline{C}$$

در اینجا کاری به اثبات معادلات بالا ندارم فقط سه روش در مصرف آنها را ذکر می‌کنم.

۱- تمام علامتهای "." را به "+" تغییر دهید و برعکس آن.

۲- تمام متغیرها را با مکمل آنها عوض کنید مثلاً A می‌شود $\overline{A}$ و B می‌شود $\overline{B}$.

۳- تمام عبارات را نگاتیو کنید.

شکل های ۷ الی ۹ چند روش جالب در خلاصه کردن عبارات بولی را نشان می‌دهد. روابط می‌توانند از تئوری دمورگان حاصل شوند اما هیچ دلیلی ندارم که فعلاً به جزئیات کار بپردازم.

مدار شکل ۷، ترکیب زیر را دارد:

$$A(A+B)=A$$

در این مدار اگر A درست باشد "و" $A(AND)$ "یا" $B(OR)$ درست باشند، خروجی Y مدار درست خواهد بود. کاملاً واضح است که در این مدار Y معادل A خواهد بود. جدول صحت این برابری را نمایش می‌دهد. مدار شکل ۸ ترکیب زیر را دارد:

$$A+AB=A$$

جبر بولی

تا اینجا به ابزار اساسی طراحی مدارات لاجیک پرداختیم. اما آخرین مسئله که باید با آن آشنا شوید و در واقع قلب طراحی مدار به شمار می‌رود «جبر بولی» است. جبر بولی از نام «جورج بول» که یک ریاضی‌دان انگلیسی بود گرفته شده است. وقتی او در سال ۱۹۴۷ این جبر را معرفی کرد، مصرف عملی خیلی کمی داشت. اما در سال ۱۹۳۸ کلاود ای. شانون از MIT مطلبی را ارائه داد که در آن مشخص شده بود جبر بولی می‌تواند برای مدارات سوئیچینگ بخوبی بکار رود.

اگر با جبر معمولی آشنایی داشته باشید متوجه تشابهات بین آنها با جبر بولی خواهید شد. اختلاف اساسی آنست که متغیرهای جبری (با مقادیر ناشناخته) می‌توانند هر مقداری را بپذیرند در حالی که طبق اصل لاجیک (که در آن هر عبارت یا درست است یا غلط) متغیرهای جبر بولی فقط می‌توانند دو مقدار را بپذیرند.

قوانین

در جبر بولی باید از قوانین مشخصی پیروی کرد. البته در اینجا من به تمام این قوانین کاری ندارم فقط آنها را برای مصارف بعدی لیست می‌کنم. فقط توجه داشته باشید که در جبر بولی به مسائل زیر دقت کنید:

* علامت "." به معنای AND است. می‌توان این علامت را حذف کرد و $A.B$ را فقط به صورت AB نوشت.

* علامت "+" به معنای OR است.

* اگر بالای هر چیز یک خط "-" باشد به معنای منفی شدن آن است. مثلاً $\overline{A}$ یعنی A NOT

حال به لیست قوانین توجه کنید:

$$A, B, C, \dots \text{ می‌توانند ۰ یا ۱ باشند (درست یا غلط).} \quad ۱$$

$$0.0=0 \quad ۲$$

$$0.1=0 \quad ۳$$

$$1.0=0 \quad ۴$$

$$1.1=1 \quad ۵$$

$$0+0=0 \quad ۶$$

$$0+1=1 \quad ۷$$

$$1+0=1 \quad ۸$$

$$1+1=1 \quad ۹$$

$$\overline{1}=0 \quad ۱۰$$

$$\overline{0}=1 \quad ۱۱$$

مدار ترکیب زیر را دارد:

$$A(\bar{A}+B)=AB$$

جدول صحت کامل تر بوده و حاوی $\bar{A}$ و AB نیز هست. چون طبق جدول صحت نامبرده AB و Y همانند هستند لذا عبارت درست است.

مدارات

قبل از آن که از آنچه یاد گرفته اید برای طراحی یک مدار عملی استفاده کنیم اجازه بدهید تا مراحل که باید از اول رعایت کنید را توضیح دهم:

- ۱- در این مرحله نیاز خود را به لاجیک و جملات آن با کمک بخشهای AND - OR - NOT تبدیل نمایید.
- ۲- متغیرهای ورودی را لیست کرده و به هر یک حرف اختصاص دهید.
- ۳- خروجی مطلوب را برای مدار تعیین کنید.
- ۴- جملات را به یک معادله جبر بولی تبدیل کنید.
- ۵- به کمک علامات گیتها، عبارت بولی را نشان دهید.
- ۶- به کمک قطعات واقعی، طرح را بازنویسی کنید.

حال بد نیست تا در اولین تجربه خود اقدام به طراحی یک سیستم امنیتی برای یک شرکت بنمائیم. فرض کنید که این دفتر یک پنجره و یک درب دارد که قابل نفوذ توسط دزد است. قصد ما آنست که محتویات یک گاو صندوق و یک قفسه را از گزند دزد حفظ کنیم. در این حفاظت ما از سنسور نیز سود می جوئیم که حرکت را در کل دفتر کنترل می کند. چون هیچکس نباید به غیر از ساعات کار در دفتر حضور داشته باشد لذا می توانیم دستگاه را به نحوی تنظیم کنیم که ساعت ۵/۳۰ بعد از ظهر تا ۸/۵ صبح فعال شود. در این رابطه به چند نوع کلید غیر فعال در صورت ورود شخص غیر مجاز در ساعات غیر کاری نیاز داریم.

مرحله اول

اگر تایمر روشن بوده و (AND) کلید روشن - خاموش روی روشن بودن و (AND) سنسور پنجره یا (OR) سنسور

درب یا (OR) سنسور قفسه یا (OR) سنسور گاو صندوق یا (OR) سنسور حرکت روشن باشند (یعنی توسط یک دزد فعال شده باشند). دستگاه فعال میشود.

مرحله دوم

مشاهدات خود را با متغیرهای زیر مشخص می کنیم:

سنسور پنجره = W
سنسور درب = D
سنسور قفسه = F
سنسور گاو صندوق = S
سنسور حرکت = M
تایمر = T
کلید روشن - خاموش = H

مرحله سوم

خروجی مدار می تواند چیزی مانند یک بوق یا آژیر باشد که آن را با حرف A نشان می دهیم.

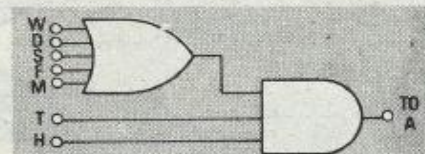
مرحله چهارم

عبارت بولی به شکل زیر درمی آید:

$$A=TH(W+D+S+F+M)$$

مرحله پنجم

شکل ۱۰ مدار مورد نظر ما را با علامت گیتهای حاصل از عبارت بولی نشان می دهد.



شکل ۱۰ - سیستم دزدگیر ما را می توان با بهره گیری از گیتهای لاجیک ساخت.

مرحله ششم

ساده ترین راه برای تکمیل مدار کنترل فوق بهره گیری از کلیدهای باز و بسته ای است که پنجره، درب، گاو صندوق، یا قفسه را کنترل می کند. سنسور حرکت را می توان به شکل کلیدی تعریف کرد که وقتی حرکتی را در اتاق یافت بسته شود.

جوجه و روباه

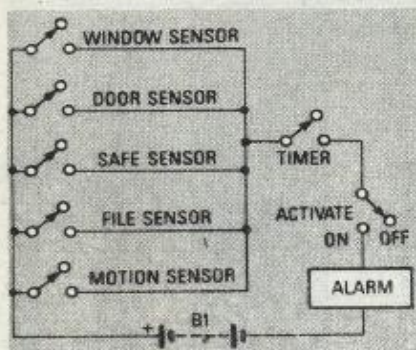
مدار اول خیلی ساده بود. حال مثال دیگری را مطرح می کنم که به یک داستان قدیمی باز می گردد. یکی بود یکی نبود. در روزگاران قدیم

کشاورزی بود که یک روباه، یک جوجه، و سبزی از دانه را با خود به شهر می برد. در بین راه به یک رودخانه رسید. قایقی که برای رفتن به آن طرف رودخانه در اختیار کشاورز بود فقط می توانست کشاورز را با یکی از آن همراهان عبور دهد. کشاورز در این لحظه گرفتار مشکل شد. اگر او جوجه و دانه را با هم در یک طرف می گذاشت و روباه را با خود می برد جوجه می توانست دانه را بخورد. در عوض اگر جوجه و روباه را تنها می گذاشت روباه، جوجه را می خورد. کشاورز باید چه کند؟ مطمئن هستم که اکثر شما قبلا این معما را شنیده اید. در هر صورت پاسخ این معما به شکل زیر است: کشاورز ابتدا جوجه را از رودخانه عبور داده و تنها به آن طرف می برد. سپس برگشته و روباه را با خود می برد. او روباه را در آن طرف رودخانه گذاشته و جوجه را با خود به جای اول برمی گرداند و این بار فقط دانه را با خود می برد. کشاورز دانه را پیش روباه می گذارد. او بازگشته و این بار جوجه را با خود می برد.

حال می خواهیم یک بازی الکترونیکی طراحی کنیم که براساس این داستان کار کند.

مرحله اول

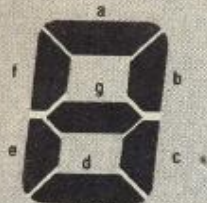
در این دستگاه اگر روباه و (AND) جوجه با هم اما بدون کشاورز (NOT)، یا (OR) اگر دانه و (AND) جوجه با هم اما بدون (NOT) کشاورز، یا (OR) اگر دانه و (AND) جوجه و (AND) روباه با هم اما بدون (NOT) کشاورز باشند بوقی به صدا درخواهد آمد.



شکل ۱۱ - در این مشکل یک مدار عملی از سیستم دزدگیر دفتر ما مشاهده می شود.

مرحله دوم

حال از حروف زیر استفاده کنید:



الف

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

ب

	BOOLEAN EXPRESSION	INPUTS			
		A	B	C	D
0	ABCD	0	0	0	0
1	ABCD	0	0	0	1
2	ABCD	0	0	1	0
3	ABCD	0	0	1	1
4	ABCD	0	1	0	0
5	ABCD	0	1	0	1
6	ABCD	0	1	1	0
7	ABCD	0	1	1	1
8	ABCD	1	0	0	0
9	ABCD	1	0	0	1

ج

شکل ۱۳- در بخش الف قطعات نامگذاری شده سون سگمنت را می بینید. برای آن که سون سگمنت بتواند به درستی اعداد را نشان دهد باید بخش ب را مشاهده کنید.

جدول بخش ج عبارت بولی را که باید برای نشان دادن اعداد اعشاری بکار روند نشان می دهد.

می خواهیم اعداد را در صورتهای زیر نمایش دهیم:

0- اگر نباشد D (NOT) و (AND) نباشد
C (NOT) و (AND) نباشد B (NOT) و A (NOT) نباشد

1- اگر D و (AND) نباشد C (NOT) و (AND) نباشد B (NOT) و A (NOT) نباشد

2- اگر نباشد D (NOT) و (AND) C و (AND) نباشد B (NOT) و A (NOT) نباشد

3- اگر D و (AND) C و (AND) نباشد B (NOT) و A (NOT) نباشد

4- اگر نباشد D (NOT) و (AND) C و (AND) نباشد B (NOT) و A (NOT) نباشد

نباشد A (NOT)

دیکودر سون سگمنت

حال فهمیده اید که جبر بولی چگونه ما را قادر می سازد تا اقدام به طراحی یک مدار نمائیم. در انتهای مقاله و به عنوان آخرین مثال اقدام به طراحی یک مدار دیکودر سون سگمنت می کنیم. چنین مداری جهت برگردان اطلاعات BCD به آشنای پایه ۱۰ جهت نشان دادن روی یک نمایشگر هفت قطعه ای (سون سگمنت) بکار می رود. شکل ۱۳- الف طرح سون سگمنت را جهت نمایش نشان می دهد. مثلاً برای نشان دادن عدد ۳ باید قطعه های a, b, c, d, e, f, g روشن شوند.

مرحله اول

چون قصد داریم حداقل ارقام صفر الی ۹ را نشان دهیم لذا به ده ورودی ترکیبی نیاز داریم. در سیستم باینری اگر فقط سه ورودی (A, B, C) داشته باشیم می توانیم فقط هشت ترکیب (۸=۲³) را بسازیم. لذا به چهار ورودی (A, B, C, D) احتیاج داریم. در بین این ورودیها A دارای مکان رده ای بالاتر بوده و B بعد از آن قرار می گیرد و به همین ترتیب C و D. مثلاً اگر عدد BCD معادل ۱۱ باشد طبق قورار باید C=1, D=1, A=0, B=0 باشد. این کد عدد ۳ است که می خواهیم در پایه ۱۰ نشان دهیم.

کشاورز = F

رویا = X

دانه = N

جوجه = C

مرحله سوم

خروجی مدار که یک بوق یا چراغ است با حرف A مشخص می شود.

مرحله چهارم

عبارت بولی به شکل زیر خواهد بود:

$$A = C \times \bar{F} + C \times N \times \bar{F} + C \times N \times F$$
 حال به کمک جبر بولی سعی می کنیم عبارت را ساده تر کرده و سپس حاصل کار را با جدول صحت کنترل می کنیم.

(عبارت اصلی)

$$A = C \times \bar{F} + C \times N \times \bar{F} + C \times N \times F$$

 (قانون ۱۶)

$$A = C \times \bar{F} (X + N + N \times X)$$

 (قوانین ۱۶ و ۱۹)

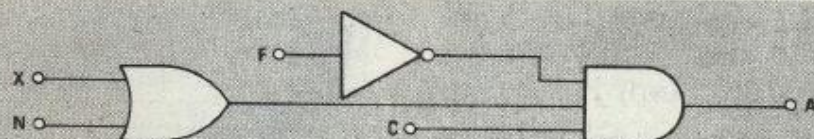
$$A = C \times \bar{F} (X + N (1 + X))$$

 (قانون ۲۴)

$$A = C \times \bar{F} (X + N)$$

مرحله پنجم

شکل ۱۲ مدار مورد نظر را نشان می دهد که جدول صحت عملکرد صحیح آن را تایید می کند.



الف

F	$\bar{F}$	X	N	C	$C \times \bar{F}$	$C \times N \times \bar{F}$	$C \times N \times F$	$C \times \bar{F} + C \times N \times \bar{F} + C \times N \times F$	$C \times \bar{F}$	$X + N$	$C \times \bar{F} (X + N)$
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ب

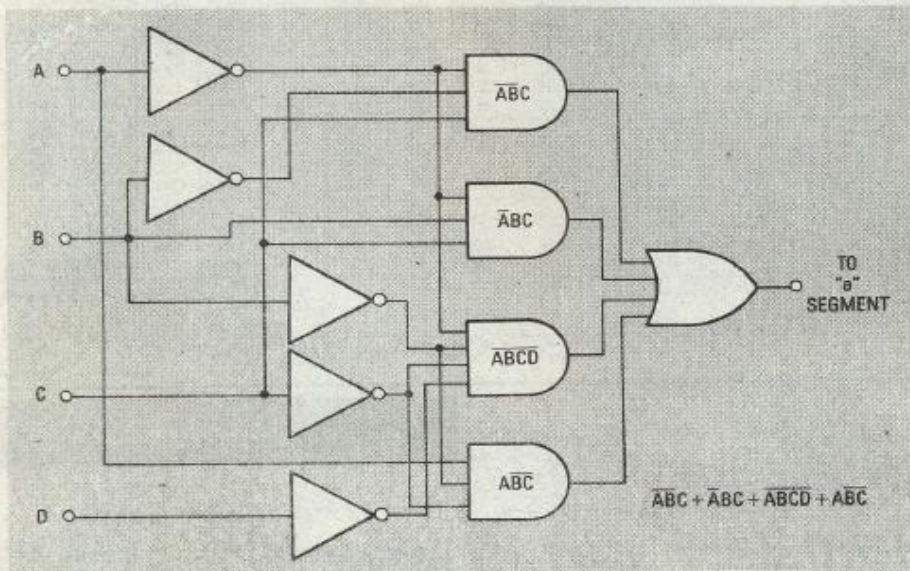
شکل ۱۲- این مدار جلوی از دست دادن کالاهای کشاورز را می گیرد.

ما فقط اعداد صفر الی ۹ را روشن می‌کند. اما مدار تگراس اینسترومنت بجای این اعداد، ۶ کاراکتر اضافی را نیز روشن می‌کند. اما تکنیکهای بکار رفته در دیکودر تگراس اینسترومنت مشابه عمل ماست. البته امکانات دیگری نیز در مدار تگراس اینسترومنت وجود دارد از آن جمله آزمایش روشن کردن تمام قطعات در یک لحظه است.

قبلاً در مورد کم کردن تعداد قطعات مدار چیز زیادی نگفتم. اما باید بدانید که به کمک قوانین جبر بولی می‌توان بعضی از قطعات غیر ضروری را کاهش داد. بدین ترتیب در صورت نیاز می‌توانیم با تغییر عبارات به قطعاتی برسیم که دم دست داریم. غالباً اغلب قطعات لاجیک از چند گیت یکسان در یک بسته سود می‌جویند پس باید سعی کنید از تمام قطعات تا حد امکان بهره بگیرید. به عنوان مثال به مدارات جانشین شکل ۱۶ دقت کنید. معمولاً این جایگزینی‌ها خیلی مفید هستند و گیت‌های بلااستفاده مدارات را به کار می‌گیرند. امیدوارم که با این معلومات بتوانید مدارات مفیدی طراحی کنید.

GSRP

ادامه شکلها در صفحه بعد



شکل ۱۴- مدار نهایی در این شکل دیده می‌شود. این مدار اطلاعات را برای قطعه a دیکودر می‌کند.

$$(\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BC\overline{D}) =$$

$$(\overline{A}\overline{B}C(\overline{D} + D)) + (\overline{A}B\overline{C}(\overline{D} + D)) + (\overline{A}BC(\overline{D} + D)) + (\overline{A}\overline{B}\overline{C}(\overline{D} + D))$$

$$=$$

$$(\overline{A}\overline{B}C) + (\overline{A}B\overline{C}) + (\overline{A}BC) + (\overline{A}\overline{B}\overline{C})$$

حال نیمه دوم:

$$(\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}) =$$

$$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C(\overline{D} + D) =$$

$$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C$$

حال دو نیمه را مجدداً با هم ترکیب می‌کنیم تا عبارت نهایی را بسازیم.

$$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BC$$

شکل ۱۴ مدار نهایی را به ما نشان می‌دهد. این مدار هرگاه که ورودی BCD اقتضا کند می‌تواند قطعه a را روشن کند. این به بعد قادر هستید تا مداراتی برای دیکودر کردن BCD به منظور روشن کردن تمام قطعات را طراحی کنید.

شکل ۱۵ مدار کامل دیکودر BCD به سون سگمنت را نشان می‌دهد، آی‌سی 74LS47 ساخته شده از طرف تگراس اینسترومنت. اگر دقت کنید مدار روشن کننده قطعه a با آنچه ما طراحی کردیم اندکی تفاوت دارد علت نیز آنست که مدار

- 5- اگر D و (AND) نباشد (NOT) C و (AND) و B نباشد (NOT) A
- 6- اگر نباشد (NOT) D و (AND) C و (AND) B و (AND) A نباشد (NOT)
- 7- اگر D و (AND) C و (AND) B و (AND) A نباشد (NOT)
- 8- اگر نباشد (NOT) D و (AND) C و (AND) B و (AND) A نباشد (NOT)
- 9- اگر D و (AND) C و (AND) B و (AND) A نباشد (NOT)

مرحله دوم

متغیرهای ورودی A و B و C و D هستند.

مرحله سوم

شکل ۱۳- ب نشان می‌دهد که برای هر عدد، کدام قطعات باید روشن شوند.

مرحله چهارم

شکل ۱۳- ج مشخص می‌کند کدام عبارت بولی برای کدام ورودی ما همانند هستند که مطابق مقادیر ورودی بالا- پایین (۰-۱) مشخص شده‌اند.

مرحله پنجم

حال کمی به تفکر می‌پردازیم. هر قطعه از نمایشگر ما نیاز به مداری دارد که بتواند اطلاعات BCD را دیکودر کند بدین ترتیب قطعه فقط وقتی که باید روشن شود، روشن می‌شود. ابتدا روی قطعه a کار می‌کنیم. شکل ۱۳- ب نشان می‌دهد که قطعه a فقط وقتی روشن می‌شود که بخواهد اعداد 0، 2، 3، 5، 7، 8، 9 را نشان می‌دهد. از اطلاعات شکل ۱۳- ج اینطور برمی‌آید که می‌توانیم عبارت را به شکل زیر بنویسیم:

$$a = \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}$$

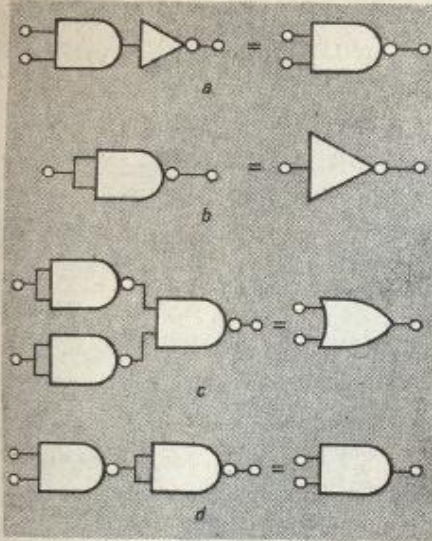
$$+ \overline{A}\overline{B}\overline{C}D + \overline{A}\overline{B}CD + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BCD$$

به کمک قوانین ذکر شده می‌توانیم عبارت فوق را به شکل زیر ساده کنیم:

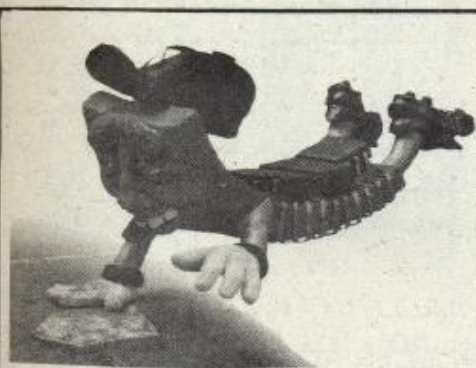
یا کمک قانون ۱۳

$$a = (\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}\overline{C}D) + (\overline{A}\overline{B}CD + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BCD)$$

حال عبارت بالا را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم:



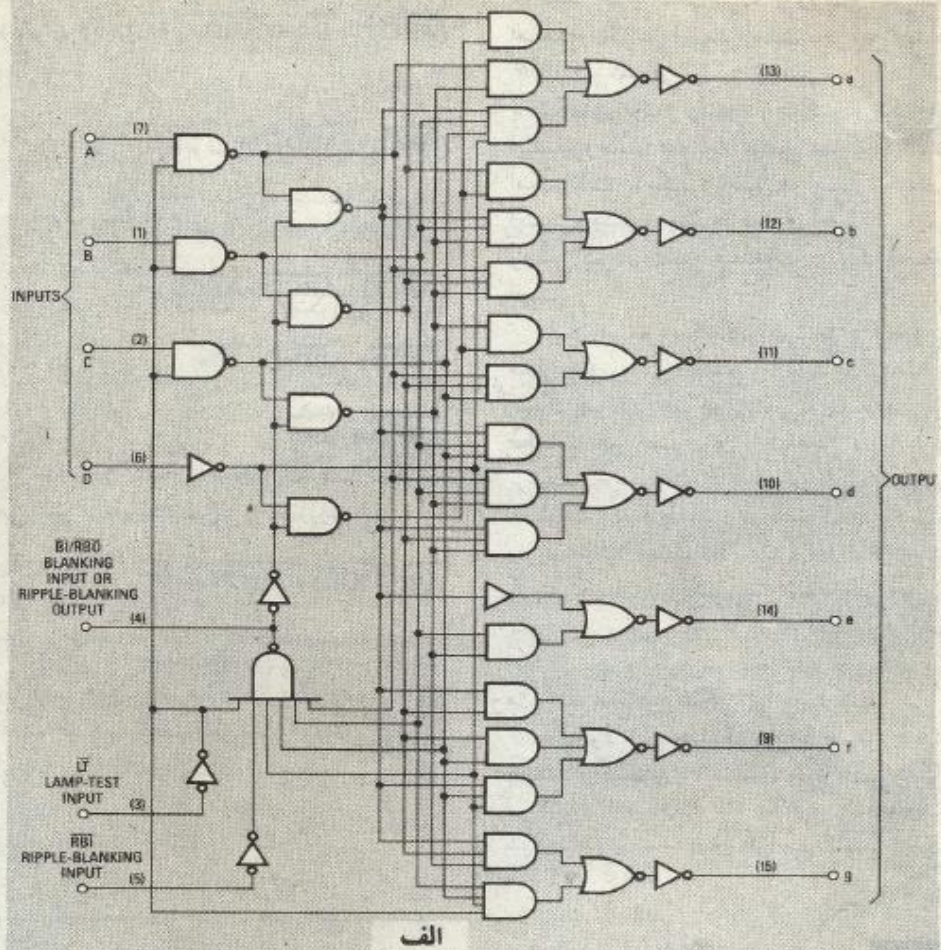
شکل ۱۶- مدارات سمت چپ عملاً معادل نمونه‌های سمت راست هستند.



و درجه حرارت بسیار زیادی لازم است، ایجاد چنین حالتی بسیار دشوار بوده و به مصرف انرژی زیادی نیاز دارد. علاوه بر این احتمال اشتباه نیز وجود دارد. وجود ناخالصیها در بسیاری موارد، تولیدکنندگان را وادار به رد مقادیر زیادی از این گونه قطعات الکترونیکی می‌کند. ولی گارانه معتقد است با استفاده از روش جدید وی می‌توان از بسیاری از این دشواریها جلوگیری کرد.

گرچه محققین در گذشته قادر به تولید پلیمرهای هادی برق بوده‌اند اما تاکنون در تولید قطعات الکترونیکی فاقد فلز، موفق نبوده‌اند.

در روش جدید به طور کلی استفاده از الکترودهای فلزی کنار گذاشته شده و ترانزیستورهای جدید نه تنها ویژگیهای الکتریکی مانند مقاومت کم و بازده زیاد دارند، در عین حال، انعطاف‌پذیر نیز هستند.



DECIMAL OR FUNCTION	INPUTS				OUTPUTS						
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	L	L	L	L	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
1	L	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	L	L	H	L	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
3	L	L	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
4	L	H	L	L	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
5	L	H	L	H	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
6	L	H	H	L	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
7	L	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
8	H	L	L	L	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	H	L	L	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
10	H	L	H	L	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
11	H	L	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
12	H	H	L	L	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
13	H	H	L	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
14	H	H	H	L	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
15	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

شکل ۱۵- مدار کامل دیکودر سون سگمنت. این بخش توسط شرکت تگزاس اینسترومنت ساخته شده است.

ترانزیستورهای قابل انعطاف کرده‌اند. در تکنیک گارانه تولید قطعات الکترونیکی با به کارگیری انرژی کم انجام می‌شود. خبرگزاری جمهوری اسلامی در این رابطه اعلام کرد: در حالت عادی برای تولید تراشه‌های کامپیوتری و قطعات الکترونیکی، دستگاههای مکنده بسیار قوی

ترانزیستور انعطاف‌پذیر

نشریه علمی ساینس در تازه‌ترین شماره خود با انتشار تحقیقات فرانسویس گارانه دانشمند فرانسوی می‌نویسد: گارانه و همکارانش با استفاده از پلیمرها و مواد آلی و به کارگیری تکنیکی جدید اقدام به تولید