

علم الکترونیک

اولین نشریه علمی و فنی ایران به سرآغاز آوار و مسکن برق الکترونیک

ELECTRONICS

The First Exclusive magazine in the field of electronics in Iran

آبان ۱۳۶۵ ویژه نامه شماره ۱۶ - بها ۲۰۰ ریال



الکترونیک برای هنرجویان

طرز ساختن پررود متر دیجیتال



دستگاه دیجیتال



در شماره آینده

ویژه نامه ۱۷، ویژه نامه مدارهای
اتومبیل با جالب ترین مطالب در
خصوص الکترونیک اتومبیل.

ELECTRONICS

The First Exclusive Magazine in
The field of electronics in IRAN
Vol. 4 - No. 16

Managing Director:

F. ALIZADEH. MOGHADAM

Editor:

F. RAIESDANA

address: IRAN - TEHRAN -

P.O.BOX 19395 - 1615

TLX: 212918 TPBB IR

ATT: B3480

Cable: ELME ELECTRONICS

الکترونیک

مطالب این شماره

- * معرفی آی. سی های گیرنده ۵
- * ولت متر صوتی ۹
- * طرز ساختن پریود متر دیجیتال ۱۳
- * جرج سیمون دهم، سرآمد عصر خود ۱۹
- * مدار کنترل ترایاک ۲۵
- * فرستنده ها، گیرنده ها ۲۶
- * دارکوب بی پروبال ۳۱
- * کار با آی. سی های دیجیتال ۳۴
- * الکترونیک برای هنرجویان
- دسی بل چیست؟ ۳۸
- * نوسان ساز صوتی با سه شکل موج ۴۲
- * قدم اول ۴۴
- * محافظ باطری ۴۹
- * یک مدار ساده برای فلزیاب ۵۱
- * مدولاتور برای تلویزیون ۵۳
- * یک سیستم یخش و ارسال صوتی دستگاههای
- (های فی) توسط سیم های برق ۵۶
- * چرخ گردان ۶۲
- * پاسخ به پرسشهای فنی خوانندگان ۶۶
- * بازار و مکاتبه ۷۲
- * آزمایشگاه علم الکترونیک ۷۷

معرفی خانواده آی سی های گیرنده

ZN414 تا ZN416

مترجم: افشین نصر

بهره نسبت به فرکانس یک مگاهرتز که در آن بیشترین بهره بدست می آید، دارد. در فرکانس های پایین هم به علت کوچکی خازن های کوپلینگ (در تراشه آی سی) همین مشکل را داریم. ۱۰۰ ترانزیستور در این آی سی بکار رفته است که بصورت تقویت کننده سیگنال، آشکارساز و مدار AGC (کنترل خودکار بهره) یک رادیوی ساده TRF عمل می کند.

مدار شکل یک با ولتاژی در حدود ۱/۲ تا ۱/۶ ولت کار می کند و جریان مصرفی آن از ۵۰ میکروآمپر کم تر است. بهره آن ۷۱ دسی. بل است و شدیداً بستگی به ولتاژ تغذیه دارد. یک امتیاز مهم ZN414Z امیداس بسیار یاد اولین طبقه ورودی آن است که حدود ۳ مگا اهم می باشد و هیچ باری به مدار آنتن تحمیل نمی کند. بنابراین بطور قابل ملاحظه ای قدرت انتخاب آن در دریافت ایستگاه های محلی بیشتر شده است و تنها با یک مدار تنظیم، همانطور که دیده می شود، کار می کند.

سیم پیچ I₁ تشکیل شده از یک قطعه ذغال معمولی با یک تک لایه سیم پیچ در حدود ۶۵ دور برای موج متوسط و یا حدود ۳۰۰ دور سیم پیچ چند لایه برای موج بلند به ازاء خازن متغیره ۱۴ پیکوفاراد. چنین مداری برای افراد کم تجربه از لحاظ اینکه نیاز به هیچ تنظیمی ندارد ارزشمند است. "فرانتی الکترونیکز" خود ۸۰ دور سیم لاکه با قطر ۳/۵ میلی متر را بر روی ذغال آنتنی بطول ۵۰ تا ۷۵ میلی متر برای باند موج متوسط توصیه کرده است. چون ZN414 در باند موج بلند از حساسیت کمتری برخوردار است، پس باید مدار "Q" را در سیم پیچ افزایش داد تا به این ترتیب قدرت انتخاب در این باند بیشتر گردد، یعنی تعداد دور را افزایش داد که ناگزیر باید سیم ظرفیت تری را هم انتخاب کرد. تعداد دور دقیق این سیم پیچ

باطری ۱/۵ ولت راه انداز دارد. توان خروجی ZN416E بیش از ZN415E است، لازم به تذکر است که این آی سی ها برای ساختن یک گیرنده ساده موج متوسط یا موج بلند طراحی شده اند و در فرکانس های بیش از ۲/۵ تا ۳ مگا هرتز جواب نمی دهند. همچنین استفاده از آن در مورد ایستگاه هایی که نیاز به تنظیم دقیق دارند چه به لحاظ سیگنال دریافتی کم و چه به لحاظ تداخل چند کانال نزدیک بهم مناسب نیست.

با این حال کوچکی، مصرف کم و سادگی مدار آنها را وسیله بسیار جالبی برای تولید رادیو به اشکال مختلف از قبیل رادیوی محلی، یا رادیوی که با باطری خورشیدی کار می کند و در آفتابگیر اتومبیل یا کلاه های آفتابی و حتی عینک های آفتابی کار گذاشته می شود، ساخته است.

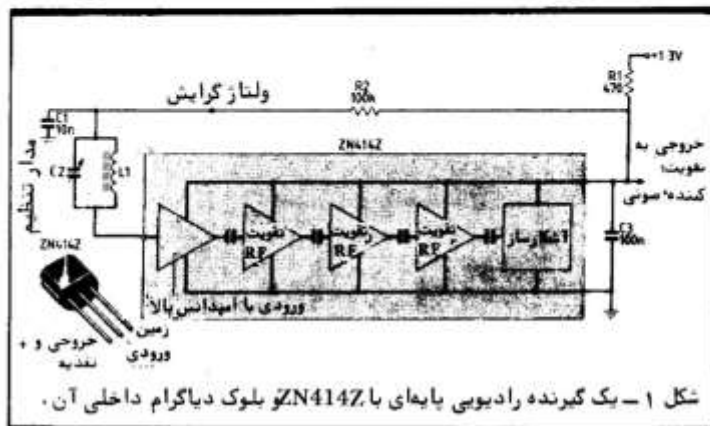
آی سی ZN414Z

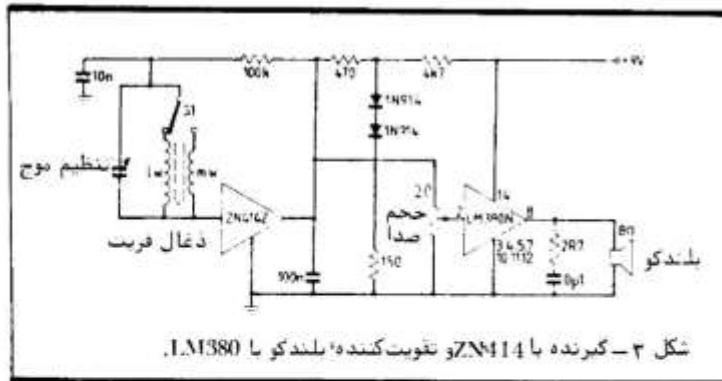
ZN414Z یک گیرنده AM که در یک مدار ساده مانند شکل یک کار می کند، تنها در محدوده ۱۵۰ کیلو تا ۳ مگا هرتز قابل استفاده است. در فرکانس های بالاتر بهره آن به شدت افت می کند بطوری که در فرکانس ۳ مگا هرتز ۲۵ دسی بل افت

یازده سال پیش کمیاسی "فرانتی الکترونیکز" (Ferranti Electronics) آی سی ZN414 را با فرم بدنه فلزی ترانزیستورهای TO18 عرضه کرد. این محصول به سرعت محبوبیت و عمومیت خاصی نزد کسانی یافت که علاقمند به ساخت یک گیرنده رادیویی ساده از نوع TRF برای دریافت ایستگاه های محلی بودند. اگرچه خروجی آن توان کافی برای راه اندازی یک بلندگو را نداشت و به نوعی تقویت کننده هر قدر هم مختصر نیاز داشت تا بتواند حداقل یک گوشی معمولی را تحریک کند.

این محصول بعداً "جای خود را به ZN414Z داد که فرم بدنه آن TO92 و پلاستیکی بود به این ترتیب قیمت آن هم حدود ۲۵ درصد ارزان تر شد و استفاده از آن راحت تر. مشخصات الکتریکی ZN414 و ZN414Z عیناً یکی است.

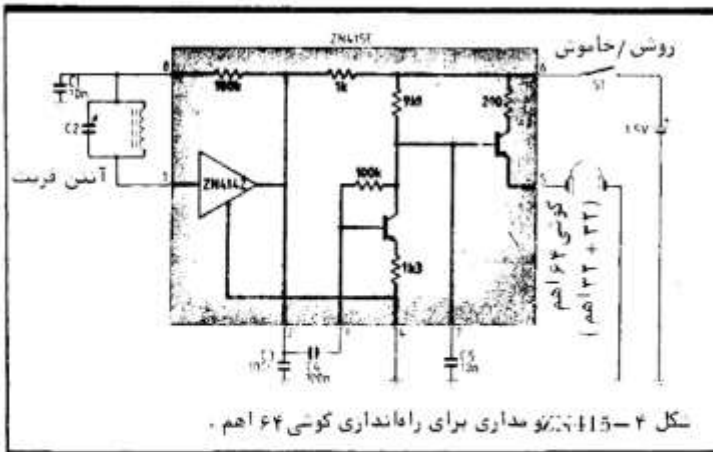
همچنین دو محصول دیگر یعنی ZN415E و ZN416E هم ساخته شد. هر دو این آی سی ها با فرم پایه موازی عرضه شده و در درون خود یک بخش گیرنده AM، شامل ZN414Z، همراه یک تقویت کننده صوتی درجی که بتواند یک جفت گوشی را مستقیماً و توسط یک





جدول ۱:

ZN416	ZN415	ZN414	
18 dB	6 dB	-	بهره و ولتاژ طبقه خروجی:
340	120	60	ولتاژ خروجی بار ۶۴ اهم و تیل از کلیپ شدن (بر حسب میلی ولت نوک به نوک)
4	2/3	0/3	جریان مصرفی (با گوشی ۶۴ اهم برای نمونه: (به میلی آمپر)
5	3/0	0/5	حداکثر: (به میلی آمپر)



بلندگو پیشنهاد شده است.
آی. سی. ZN415E

ZN415E در مداری ساده ۴ که بسیار یک باطری ۱/۵ ولت کار می کند. قابل بهره برداری است. مقاومت ۱۵۵۰ کیلو اهم بایس. و مقاومت AGC که در این جا یک کیلو اهم است هر دو در خود آی. سی.

اهمیت خاصی داشته باشد می تواند از LM380 استفاده کند که خوب کسندنی

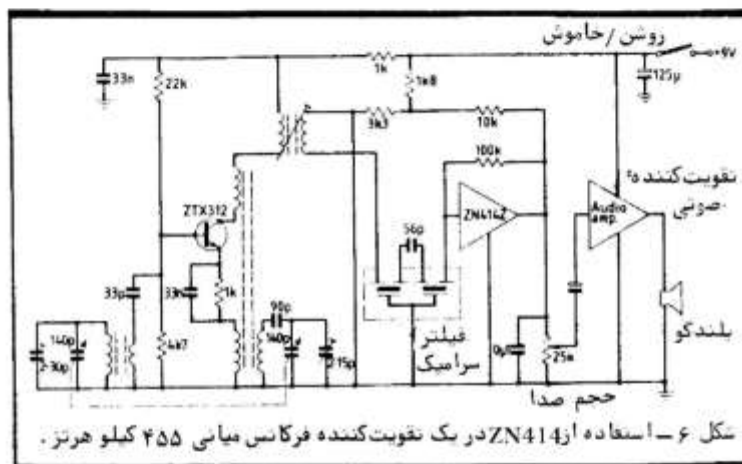
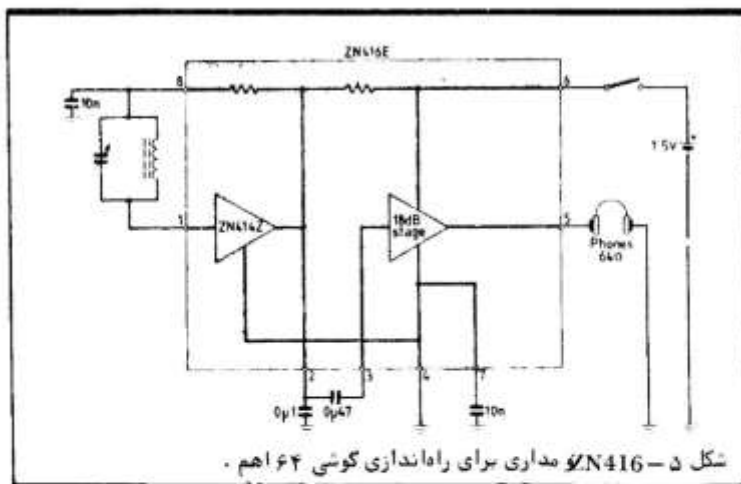
۸ پایه است. در برکه داده های ZN414Z و مدار یکی با یک ترانزیستور در خروجی برای رافانداری یک گوشی کریستال و دیگری با ۲ ترانزیستور برای رافانداجس یک

بهره بسیار خوب که اکنون با ۱/۵ ولت کار می کند. مقدار "Q" فریت گنبد آن در نحوه درخت آن باید متناسب می باشد. کنترل خودکار سیگنال AGC با انتخاب ضریب R₁ انجام می شود. محدوده آنر AGC حدود ۲۵ دسی بل و R₁ هستی دارد. آنتنه کار AGC یا ولتاژ باطری ۱/۲ ولت در حدود ۵۰ مگرو ولت است و با افزایش بهره عملکرد افزایش ولتاژ معده و با تغییر فاکتور کیفیت "Q" در سم پیچ L₁ کاهش می یابد. خروجی سیگنال صوتی در حدود ۳ میلی ولت مؤثر (RMS) است و می تواند یک گوشی بسیار حساس کریستال را مستقیماً رافانداری کند. در این صورت گوشی را باید برای R₁ برابر داد ولی مقاومت آن باید از ۲۵۰ اهم کمتر باشد. البته برای مستقیم رافانداجس گوشی ZN415 و ZN416 مناسب تر هستند.

یک گیرنده ساده

نگارنده با خروجی یک ZN414 خوبت کننده صوتی از نوع LM380 را عرضه کرده است و توانسته تراحتی یک بلندگو را گراندارد. مدار یکی یکی از ساده ترین انواع گیرنده های و تعدادی و در زمان کوتاهی قابل ساخت است.

در این مدار با دو دیود و یک مقاومت که بصورت سری قرار گرفته اند ولتاژ لازم برای ZN414 فراهم شده است. دو دیود چکه یک دیود سیس ۱/۴ ولت دارند و دیگری به همراه یک دیود ۱/۵ ولت در یک بسته کننده مقاومتی ولتاژ مناسب می دهد. وجود و سار است در کار ZN414 بسیار خوب است. چرا که بهره آن بسیار آسانی به توان معده دارد. بهره با افزایش مقاومت ۱۵۰ اهم زیاد می شود. ترکیب جابجی به مقاومت در خروجی LM380 برای جلوگیری از انعکاسی به نظر احتمال کوتاه بلندگو است. این شکل را "زول" (Zol) می نامند و استفاده از آن اجباری است. جابجی مسئله فضای مدار جایی



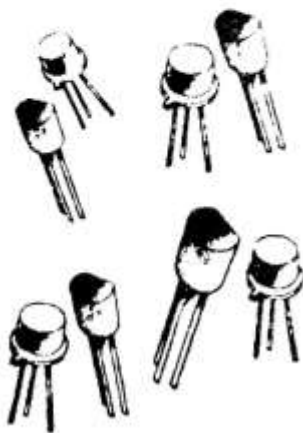
توضیحی در مورد گیرنده های TRF فرکانس
(رادیویی تنظیم شده).

TUNED-RADIO FREQUENCY
زمرجم

تا اندکی پیش از آغاز جنگ جهانی دوم تمامی گیرنده‌های رادیویی بر این اساس ساخته می‌شدند. این فرم گیرنده‌ها بسیار ساده و مسطقی بنظر می‌رسند. در آنها از دو، و گاهی سه طبقه تقویت‌کننده RF، آشکارساز، تقویت‌کننده صوتی و تقویت‌کننده قدرت استفاده شده است. اشکالات اساسی این نوع گیرنده که در سالهای بعد جای خود را به گیرنده‌های سوپر هترودین داد، در قدرت انتخاب کم آن در فرکانس‌های بالاست، چرا که نیاز بهضرب کیفیت بالایی (Q) در مدار نداشتن آن دارد و عملاً "ساخت آن مشکل است. از طرفی اولین طبقه آن نیز بهره زیادی دارد و باعث فیدبک ناخواسته و براحم می‌شود.

سید حیدر علی

ایس ای. سی هاسه لحاظ آسانی
په پروکاری و حاجت شروع یک کیونده
رادوسی با مادگی سزار و قیمت نسبتاً
ارزان حالت سوخته اند.



بعد حدوداً $ZN+16F$ به یانه
خطی $ZN+15Se$ است اما توان خروجی پهنای
دارد. معیاد ZN را در شکل ۱ ملاحظه
می‌کنید. توان خروجی $ZN+15F$ برابر
 $ZN+14F$ و $ZN+15Se$ و $ZN+14F$ است.
داده‌های پهنای در آن مورد در جدول
۱ آمده است.

یاح فرکانس بالای این دواتی، سی
نمط جاری شده در پهنای ۷ فرکانس
بیگردد. حاربه ۱۰ مواترادی این یاح
را در $ZN+15\%$ در حده کلو هرتز و در
 $ZN+15\%$ در $ZN+16\%$ در ۴ کلو هرتز
محدود می‌کند. بدون این یاح فرکانس
۱۰ کلو هرتز هم می‌راند.

مجموعه پایش آن‌ها را حارث‌های
پایه ۲ و ۳ کنترل می‌کند. با خازن ۱/۵
میکرو فاراد در $ZN+16$ و با ۲۷/۵ میکرو فاراد
در $ZN+16$ فرکانس بایس قطع مدار ۵
برابر خواهد بود.

معادله ۱۴: $Zn + 14H^+ \rightarrow Zn^{2+} + 14H_2$ در نقش یک تقویت کننده فرکانس

ZN14 می تواند حداً از یک گرمه TRF بعنوان یک نفوذکننده یا سرب بالا در گرمه های سوپر هترودین عمل کند. خود پهنای فراسنی را در شکل ۶ می بیند. جای تراستور تر ۱۴ از متمرکز تراستی استفاده شده و سازی مستقیم شد ۱۴ است.

پهای ماند و حد بالای پاسخ فرکانس
در مشخصات فیلتر سرامیک، عکس می‌کند.
این اتفاق را می‌توان بعنوان نمونه برای
فیلترهای سرامیک ذکر کرد: به‌دلیل افت
۳۰ دسی‌بل پهای ماند ۶ کیلو، و به‌دلیل
۳۰ - دسی‌بل پهای ماند ۸ کیلو هر دو،
و حدود ۱۰ دسی‌بل AGC حدود ۲۰ دسی‌بل

احصاء در طراحی مدار

[illegible]

تکنولوژی مواد در الکترونیک

ساختمان مقاومتهای حساس به نور

تهیه و ترجمه از کاوه میاحر

و برابر محدوده قابل رویت میباشد. مشخصات مربوط به شدت جریان و ولتاژ در نوع FC-A₁ تا اختلاف پتانسیل ۲۰ ولت بطور خطی میباشد و در همین ولتاژ تابشی معادل ۱۲۰ "لومن بر متر مربع" باعث عبور شدت جریانی معادل ۳۰ میکروآمپر از مقاومت قوی میشود. در این مقاومتها رابطه حساسیت با دما معکوس میباشد.

حساسیت مقاومتهای نوری از جنس "سولفید نالیوم" محدوده مادون قرمز را دربرمیگیرد. این مقاومتها در ولتاژ ۳۰ الی ۶۰ ولت قابل استفاده میباشد. در مقاومتهای نوری از جنس سلیکون رابطه شدت جریان و مقدار تابشی خطی است و محدوده حساسیت آنها از ۰/۳ تا ۱/۲ میکرومتر میباشد.

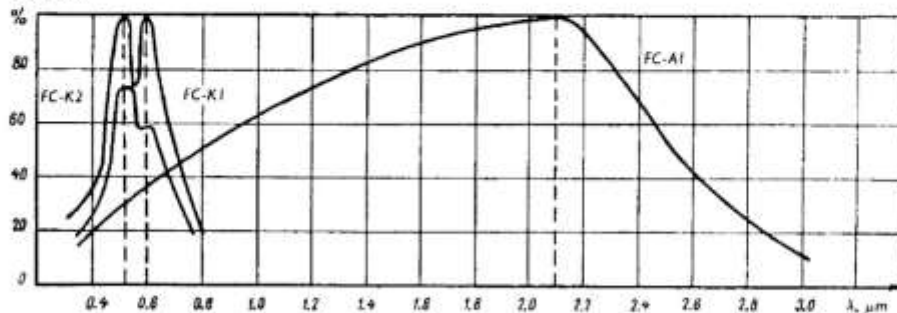
مقاومتهای و عناصر دیگر حساس به نور در تلویزیون و یکپوشه سیستم بحث صوت سینمایی (که در آن نوسانات صوتی در یک حاشه از فیلم بصورت نوار باریک تیره و روشن ضبط گردیده است) و بسیاری از طرحهای نوری دیگر مورد استفاده دارند. خاصیت تقویت جریان در ترانزیستور و اثر "فتوالکتریک داخلی" مشترکا در ساخت ترانزیستورهای نوری (فوتوترانزیستور) بکار میروند. در این نوع ترانزیستور جهره های الکترونی را در زمان نوبت نوع N ایجاد میکند که بعنوان بیسی ترانزیستور عمل جذب نور را بعهده دارد و با ورود این جهره ها به محدوده کلکتور (در اثر جذب نور) جریان تقویت شده از آمپر به سمت کلکتور حرکت میکند.

"اثر فتوالکتریک داخلی"، همچنین در موافیکه الکترونهای پرتاب و اجزای سنگین هسته های جذب نیمه هادی ها میشوند بوجود میاید. بعنوان مثال جذب یک دره آلفا به نیمه هادی تولید یک پالس بمدت زمان ۰/۵۰ میکروناسه را میکند که در اثر عبور ۱۰^۶ عدد الکترون از نیمه هادی حاصل میشود. بنابراین میتوان از نیمه هادی ها جهت شمارش ذرات سنگین آزاد شده از اتم نیز استفاده نمود.

مقاومت نیمه هادی های حساس به نور در اثر تابش نور بر آنها عکس میکند. این پدیده را "اثر فتوالکتریک داخلی" مینامند. این اثر در تعدادی سولفید مانند T₂S و Bi₂S₃ و CdS و PhS و همچنین سلیکون و چند ماده دیگر مشاهده شده است.

اگر ولتاژی ثابت را به دو سر یک مقاومت نوری اعمال کنیم و سپس بر سطح آن نور بناباشیم شدت جریان عبورکننده از مقاومت در اثر تابش نور افزایش خواهد یافت. مقاومت های نوری دارای حساسیت زیاد و حجم کم بوده و بسیار پائین هستند. در محلی زیر مشخصات سه نوع مقاومت نوری (FC-A₁ با ماده اصلی از جنس سولفید سرب و FC-K₁ و FC-K₂ براساس سولفید کادمیوم) نشان داده شده است. در این منحنی FC-A₁ حدود وسیعی از امواج مادون قرمز را تا طول موج ۳/۲ میکرومتر در برمیگیرد. در حالیکه حساسیت انواع FC-K₁ و FC-K₂ بین ۰/۴ و ۰/۸ میکرومتر

حساسیت



طول موج به میکرومتر

■ منحنی حساسیت مقاومت های نوری در طول طیف نوری در دمای ۲۰± درجه سانتیگراد.



ولت متر صوتی

ترجمه: سینا فرزاد

پتانسیومتر P_3 برای جبران کردن ولتاژ "افست" در نظر گرفته شده است تا مانع از بروز حالت‌های نامتعادل در ورودی تقویت‌کننده گردد.

ولتاژ مرجع توسط پتانسیومتر P_2 تأمین می‌شود که بصورت یک تقسیم‌کننده ولتاژ بین دو پتانسیل $V_1 + V_2$ قرار گرفته است. مولتی ویراتور اسکیل نیز از نوع معمولی می‌باشد مگر قسمت $C_1 - R_4$ که در نقش تطبیق دهنده امپدانس عمل می‌کند.

د - مقادیر قطعات:

با توجه به سادگی مدار، می‌توان مقادیر قطعات مختلف مدار را بصورت زیر بدست آورد:

- پتانسیومتر P_3 از نوع ۱ کیلو اهم است که همواره برای تنظیم نمودن ولتاژ افست آی. سی ۷۴۱ مسود استفاده قرار می‌گیرد.

- مقاومت R_1 بنا به دلخواه ۱ مگا اهم انتخاب شده است که این مقدار کمتر از مقاومت ورودی آی. سی ۷۴۱ می‌باشد و تا حد ممکن می‌تواند افزایش یابد.

- پتانسیومتر P_2 باید حتی‌الامکان بزرگ باشد تا مصرف دستگاه کم باشد (پتانسیومتر P_2 می‌تواند ورودی + و ورودی - را بهم اتصال کوتاه کند)، معادل‌گذار

در صورتی که $C_1 = C_2$ باشد، پالس‌های نوسانی متغیر خواهند بود.

اکنون ورودی کنترل‌کننده را در ولتاژ V قرار می‌دهیم. در نتیجه خازن C_1 از طریق یک پل تقسیم مقاومتی RR شارژ می‌شود اما سرعت شارژ شدن آن از خازن C_2 کمتر است، لذا حالت تعادل پالس‌های نوسانی از پس رفته و فرکانس بتدریج کاهش می‌یابد.

اگر در عوض، ورودی کنترل‌کننده در ولتاژ V قرار گیرد، خازن C_2 از طریق دو مقاومت موازی R و R' در مقایسه با خازن C_1 سریع‌تر شارژ می‌شود، لذا فرکانس نوسانات افزایش می‌یابد.

اگر ولتاژ ورودی کنترل‌کننده از V به $V + V$ ولت برده شود، تغییرات قابل توجهی در صدای صوت تولید شده، شنیده خواهد شد.

ج - شکل اصلی مدار:

شمای اصلی مدار در شکل ۳ ملاحظه می‌شود. پتانسیومتر P_3 در نقش تقسیم‌کننده ولتاژ عمل می‌کند که ولتاژهای مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کند. مقایسه‌کننده، یک تقویت‌کننده عملیاتی است که بصورت حلقه باز (با بهره بی‌نهایت) قرار گرفته است.

همانگونه که از نام این دستگاه پیداست، بیشتر بصورت یک ایستار بکار می‌رود تا یک وسیله آزمایشگاهی و صرف نظر از دقت ۵٪ درصد، ابتدایی و ساده بودن مونتاژ را امتیازات عمده آن بشمار می‌آید.

۱ - اساس کار دستگاه

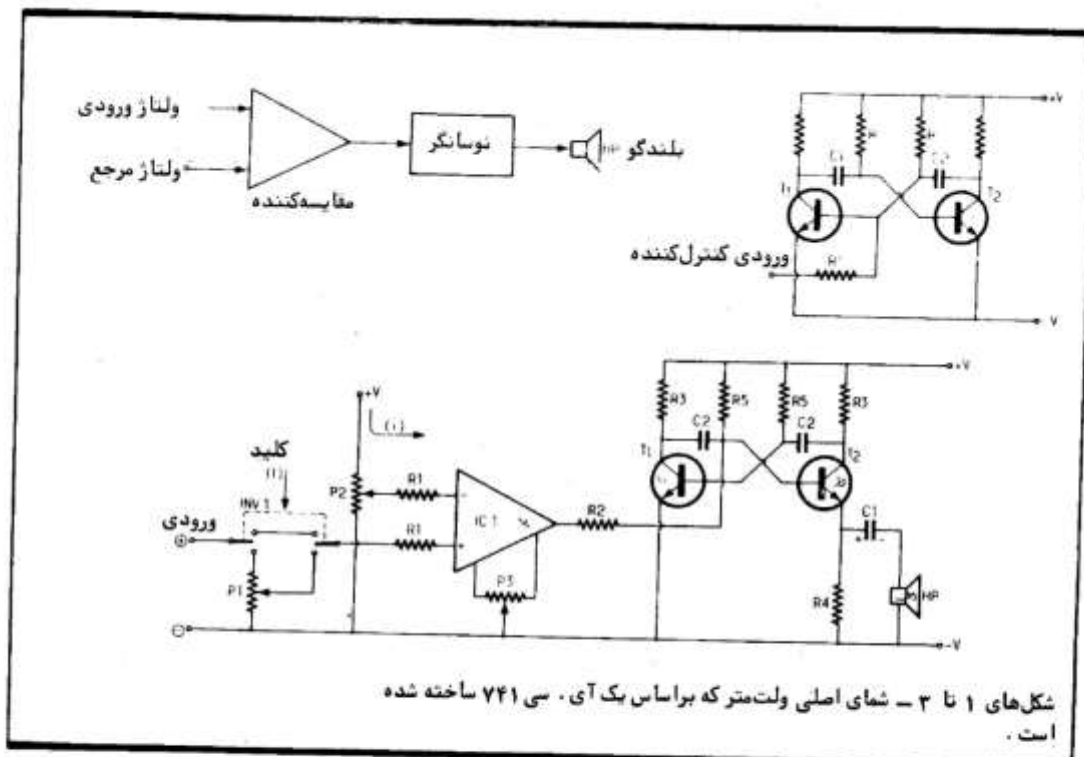
الف - بلوک دیاگرام دستگاه:

در شکل ۱ بلوک دیاگرام بسیار ساده این دستگاه ملاحظه می‌شود که اساس آن مقایسه ولتاژ مسود اندازه‌گیری یا ولتاژ مرجع قابل تغییر است. در وضعیت‌هایی که ولتاژ مورد اندازه‌گیری کمتر و یا بیشتر از ولتاژ مرجع است، تغییرات تون صدا محسوس می‌شود ولی به محض اینکه دو ولتاژ برابر شوند تون صدا بصورت یکسواخت عادی درمی‌آید.

ب - نوسانگر قابل کنترل:

برای یک چنین مدار ابتدایی نیازی نیست که از یک VCO کامل استفاده شود. در شکل ۲ مدار بکار رفته برای این دستگاه ملاحظه می‌شود. توسط دو ترانزیستور T_1 و T_2 ، مقاومت R و C یک اسکیل ساخته شده است که فرکانس نوسان آن بطور تقریبی از رابطه زیر بدست می‌آید:

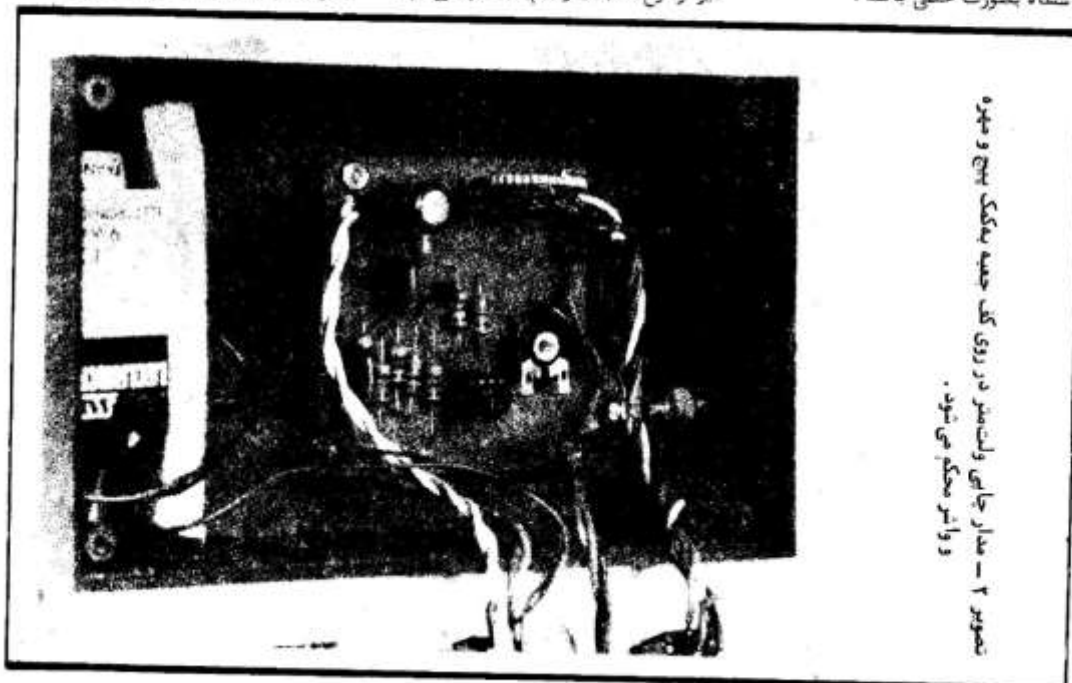
$$f \approx \frac{1}{\log 2R(C_1 + C_2)}$$

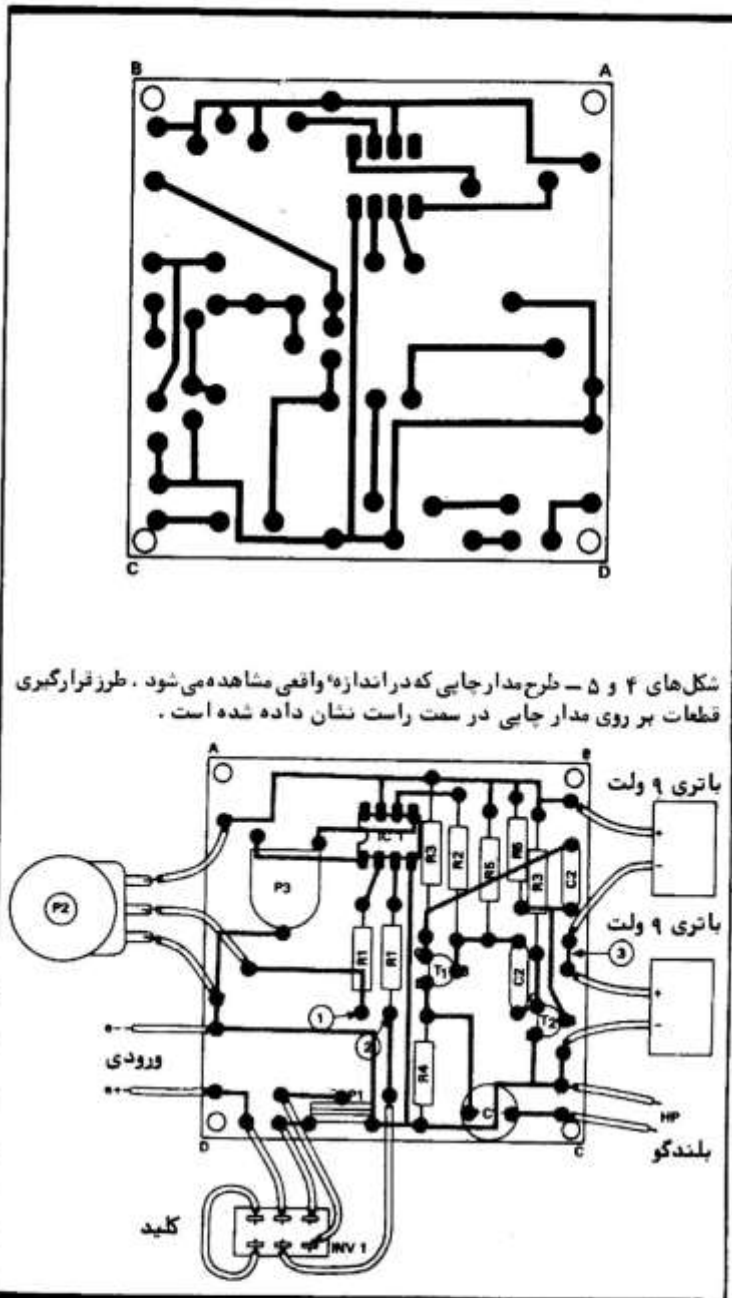


مقایسه با مقاومت R_1 کوچک است تا بتوان از جریان i در مقابل I صرف نظر کرد. مقدار این پتانسیومتر ۱۰۰ کیلو اهم بوده و از نوع خطی انتخاب می شود تا درجه بندی دستگاه بصورت خطی باشد.

مقاومت R_3 با توجه به توان تلف شده $P = \frac{V^2}{R_3}$ تعیین می شود که با انتخاب یکی از دو حالت زیر می توانیم مقدار آنرا تعیین کنیم. این دو حالت عبارتند از: ۱ - داشتن صدای نسبتاً

معلت مشابه. پتانسیومتر P_1 نیز باید بزرگ باشد تا مقاومت ورودی مدار افزایش پیدا کند، اما مقدار آن در مقابل R_1 کوچک خواهد بود. لذا این پتانسیومتر نیز از نوع ۱۰۰ کیلو اهم انتخاب می شود.





شکل های ۴ و ۵ - طرح مدار جایی که در اندازه واقعی مشاهده می شود ، طرز قرارگیری قطعات بر روی مدار جایی در سمت راست نشان داده شده است .

فوی ، ۲ - مصرف کم (بدون در نظر گرفتن عمر ترانزیستور T_2) . از لحاظ تجربی مقاومت R_5 حدود ۱۲۰ اهم بدست آمده است که در نتیجه توان تلف شده P برابر با $P = \frac{(1.8)^2}{120} = ۰.۰۲۷$ میلی وات

می گردد (که در حد توان ترانزیستور T_2 است اما به علت قطع و وصل شدن آن ، مشکلی از لحاظ حرارتی ایجاد نمی کند) .

۲ - طرز ساخت مدار

الف - مدار جایی :

در شکل ۴ طرح مدار جایی ملاحظه می گردد . نکته قابل ذکری در این مورد وجود ندارد لذا مدار مزبور را می توان با مازیک یا علائم برگردان (لتر است) تهیه کرد .

ب - طرز قرار دادن عناصر و تنظیم های اولیه :

طرز قرارگیری قطعات در روی مدار جایی در شکل ۵ ملاحظه می شود . بکار بردن پایه برای آی . سی سودمند است . برای قرار دادن عناصر به ترتیب زیر عمل می کنیم ، اما قبل از هر چیز فرکانس متوسط را با توجه به مقدار R_5 و C_2 توسط فرمول زیر محاسبه می کنیم :

$$f = \frac{1}{2 \log 2 R_5 C_2} \approx \frac{1}{1.4 R_5 C_2}$$

که با انتخاب مقدار ۱۵ کیلو اهم برای R_5 و ۱۰ نانوفاراد برای C_2 فرکانس مزبور حدود ۴ کیلو هرتز بدست می آید .

- مقاومت های R_4 ، R_2 ، R_5 ، R_3 ، R_1 و خازنهای C_1 و C_2 ، ترانزیستورهای T_1 و T_2 و سپس مقاومت R_2 را در جای خود قرار داده و لحیم کنید . سپس سیم های تغذیه ، بلندگو و پایه آی . سی را به مدار جایی لحیم نمایید .

- با اعمال ولتاژ به این مدار ، باید سونی را از بلندگو بشنوید ، با تغییر ولتاژ ورودی (پایه شماره ۶ آی . سی) بین ولتاژ V_1 و V_2 - ولت ، تغییری در فرکانس صوت مزبور احساس می شود .

- پتانسیومتر P_2 و مقاومت R_1 را لحیم کرده آی . سی را بر روی پایه مربوطه اش قرار دهید . در حالی که پایه های شماره ۱ ، ۲ و ۳ را بهم وصل کرده اید ، پتانسیومتر P_2 را طوری تنظیم کنید که خروجی مقایسه کننده تقریباً در صفر ولت قرار داشته باشید .

- سرانجام دیگر قطعات باقی مانده را لحیم کنید .

ج - آزمایش و راه اندازی دستگاه :

- ورودی ها را بهم وصل کرده و به

غیره) انتخاب کنید . به ورودی مدار یک ولتاژ V_1 اعمال کنید که مقدار آن بین ۵ n الی ۱۰ n باشد . پتانسیومتر P_2 را در ولتاژ V_1 تنظیم کنید و سپس پتانسیومتر P_1 را آنقدر بچرخانید تا دستگاه به راه بیفتد . بدین طریق دستگاه مزبور مدرج می شود .

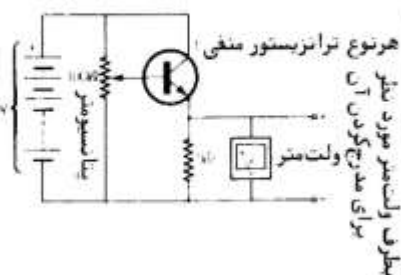
د - قرار دادن دستگاه در جعبه : پس از انتخاب یک جعبه مناسب ، درپوش آنرا همانند شکل ۷ سوراخ کنید .

حالت خروجی مقایسه کننده توجه نماید که باید حدود صفر ولت باشد .

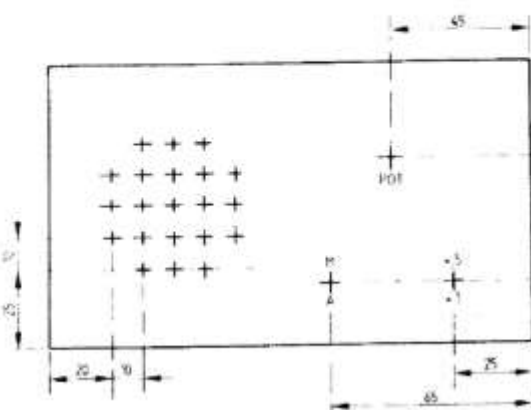
- مدار شکل ۶ را ببندید و هر ۱ ولت به ۱ ولت وضعیت بکار افتادن دستگاه (تغییر وضعیت خروجی مقایسه کننده) را مشاهده نمایید (افزایش ولتاژ را تا ۱۵ ولت ادامه دهید) .

- سرانجام کلید INV_1 را در وضعیت تقسیم کننده ولتاژ قرار دهید بطوری که یک ضریب تقسیم مانند $n(2, 5, 10)$ یا

تصویر ۳- یک روش برای قرار دادن و محکم کردن بلندگو در پشت صفحه بالایی دستگاه.



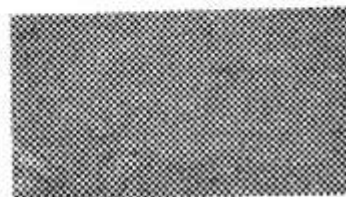
شکل های ۶ و ۷ - مدار کوچکی که توسط آن درجه بندی و تنظیم دستگاه انجام می شود. طرح سوراخ کردن درپوش ولت متر در پایین نشان داده شده است.



فهرست قطعات

- R_1 : مقاومت ۱ مگا اهم
 - R_2 : مقاومت ۱۰ کیلو اهم
 - R_3 : مقاومت ۱/۲ کیلو اهم
 - R_4 : مقاومت ۸۲ اهم
 - R_5 : مقاومت ۱۵ کیلو اهم
 - P_1 : پتانسیومتر ۱۰۰ کیلو اهم، افقی
 - P_2 : پتانسیومتر ۱۰۰ کیلو اهم، خطی، دسته دار
 - P_3 : پتانسیومتر ۱ کیلو اهم
 - C_1 : ۱۰۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیایی
 - C_2 : خازن ۱۰ نانوفاراد، مایلار یا سرامیک
 - T_1, T_2 : ترانزیستور معمولی منفی مثل BC238 یا هر نوع مشابه.
- جعبه مناسب، بلندگوی ۸ اهم یا دهانه ۵ سانتی متری، کلید قطع و وصل، فیبر مدار جایی، سیم برای ارتباطات، ترمینال برای ورودی ها، سر ولوم، قلع، و غیره.

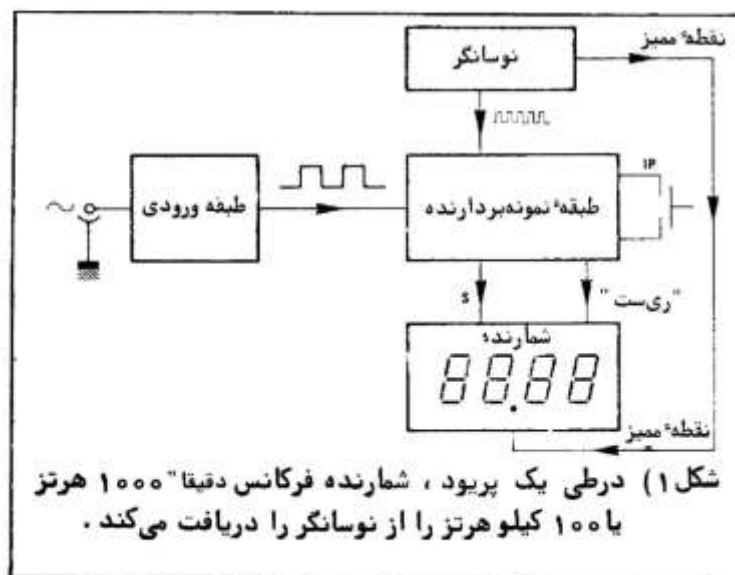
بلندگو را می توان در روی صفحه جلویی، عقبی و زیر درپوش و یا در هر جای مناسب دیگر قرار داد و سر روی آن یک بارچه ساهم رنگ کشید. بعد از دستگاه توسط دو باتری ۹ ولت کوچک که بصورت سری بسته شده اند، نامش می شود که به کمک یک کلید می توان آنرا قطع و وصل کرد. ■





طرز ساختن پریود متر دیجیتال

ترجمه: سینا فرزانه



دستگاه دیگری که می تواند به شمارنده همه کاره متصل شود، یک پریود متر است که می تواند با دقت زیادی فرکانس های خیلی کم را اندازه گیری کند. یادآوری می گردد مدار کامل "شمارنده" همه کاره در شماره ویژه پاسخ به پرسش های فنی که در ۱۶ خرداد ماه جاری منتشر شده بجا بیاورد.

فرکانس ۵۰ هرتز در روی یک فرکانس متر دیجیتال با دقت بسیار زیاد بصورت $\pm 5\%$ یعنی با ۲ درصد خطا اندازه گیری می شود در حالی که پریود همین فرکانس توسط پریود متر بصورت $\pm 0.01/50$ یعنی $20/5000$ میلی ثانیه یعنی با دقت ۵۵/۵۰ درصد اندازه گیری خواهد شد (با یادآوری اینکه پریود $= \frac{1}{\text{فرکانس}}$). این دقت بویژه هنگامی بروز می کند که فرکانس ۱ هرتز را اندازه می گیریم: دقت اندازه گیری با پریود متر بصورت $\pm 1/1000$ میلی ثانیه بوده (یعنی ۹۹۹ تا ۱۰۰۱) ولی با فرکانس متر همین مقدار بصورت ± 1 هرتز (یعنی ۹۹ تا ۱۰۱) خواهد بود. لذا پریود متر ما در دقت فرکانسی ۲۰۰ هرتز تا ۵/۱ هرتز (یعنی ۱۰۰۰۰ میلی ثانیه) بکار خواهد رفت. بنابراین ارزش این دستگاه با توجه به قیمت ارزان آن آشکارتر می گردد.

مشخصات دستگاه

- ولتاژ ورودی: از ۳۰۰ میلی ولت الی ۶۰۰ ولت
- طبقه اشعت تریکر ورودی (می تواند یک موج سینوسی با فرکانس ۱ هرتز را اندازه بگیرد).

نوسانگر ۱۰۰۰ هرتز باشد، چهار رقم شمارنده بدون نقطه ممیز، برپود را بر حسب میلی ثانیه نشان خواهند داد. اما هنگامی که فرکانس مترور ۱۰۰ کیلو هرتز باشد، نقطه ممیز در وسط چهار رقم روشن خواهد شد. مثلاً عدد 63.37 میلی ثانیه نشان دهنده برابر فرکانس $15/78 = \frac{1}{0.06337}$ هرتز خواهد بود.

در هر اندازه گیری خطای عمل حدود ۱٪ در روی رقم سمت راست خواهد بود. لذا در مثال قبل برپود مورد نظر می تواند بصورت 63.36 یا 63.38 اندازه گیری شود که ترتیب معادل با فرکانس ۱۵/۷۸۲ و ۱۵/۷۷۸ هرتز می باشد که اختلاف آنها حدود ۰/۰۰۵ هرتز است. در حالی که اندازه گیری فرکانس ۱۵ هرتز با فرکانس متر خطایی در حدود ۱٪ هرتز در برده است.

طرز کار مدار:

در شکل ۲ مدار برپود متر ملاحظه می شود که قطعات یگانه رفته در آن به سادگی در بازار یافت می شوند.

افزایش ولتاژ محافظت شده است. قرار دارد. از خروجی این قسمت یک سیگنال مربعی خارج می شود که وضعیت آن توسط یک گیت لاجیکی معکوس می شود.

۲- یک نوسانگر، فرکانس ۱ یا ۱۰۰ کیلو هرتز را (به انتخاب) تأمین می کند، که فرکانس اخیر (۱۰۰ کیلو هرتز) نقطه ممیز شمارنده را روشن خواهد کرد.

۳- قسمت نمونه بردارنده سیگنال ورودی (بعنوان سیگنال پالس ساعت یگار می رود) و فرکانس دقیق ارسال شده از نوسان ساز را دریافت می کند. با فشار دادن دکمه فشاری، سیگنال نوسان ساز در طی دو پالس ساعت متوالی (یعنی در طی یک برپود سیگنال مورد اندازه گیری) به شمارنده پالس ها فرستاده می شود.

۴- تعدیل از طریق ولتاژ ۹ ولت مساوی دستگاه شمارنده است که بعد از یکسو و صاف شدن در روی مدار جایی برپود متر، ولتاژ ۵ ولت مستقیم تأمین می شود.

در صورتی که فرکانس ارسالی از

۰ آمپداس ورودی بالاتر از ۴۷ کیلو اهم.

۰ دو ردیف اندازه گیری: ۹۹۹۹ میلی ثانیه و ۹۹/۹۹ میلی ثانیه.

۰ با فشار دادن کلید فشاری، فرمان برای اندازه گیری صادر شده و شمارنده بصورت خودکار بحالت "ری ست" در می آید.

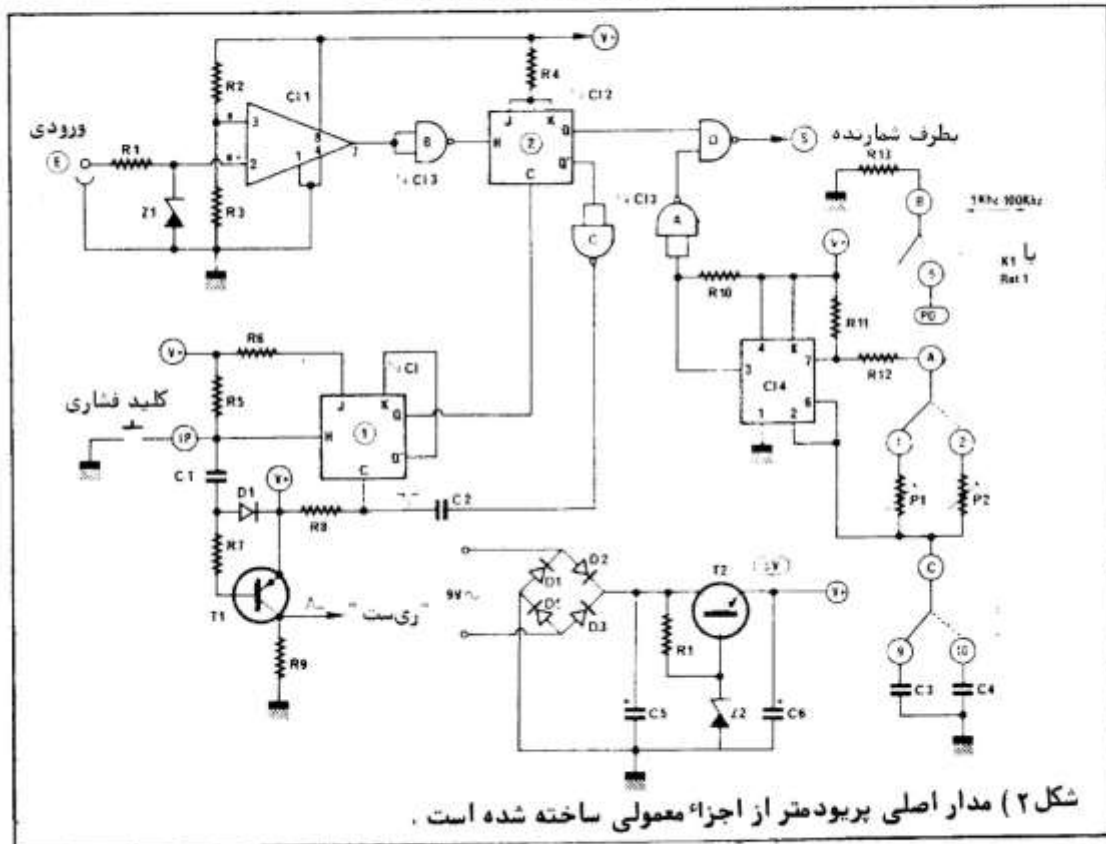
۰ عذبه ۹ ولت مساوی که توسط شمارنده دیجیتال تأمین می شود.

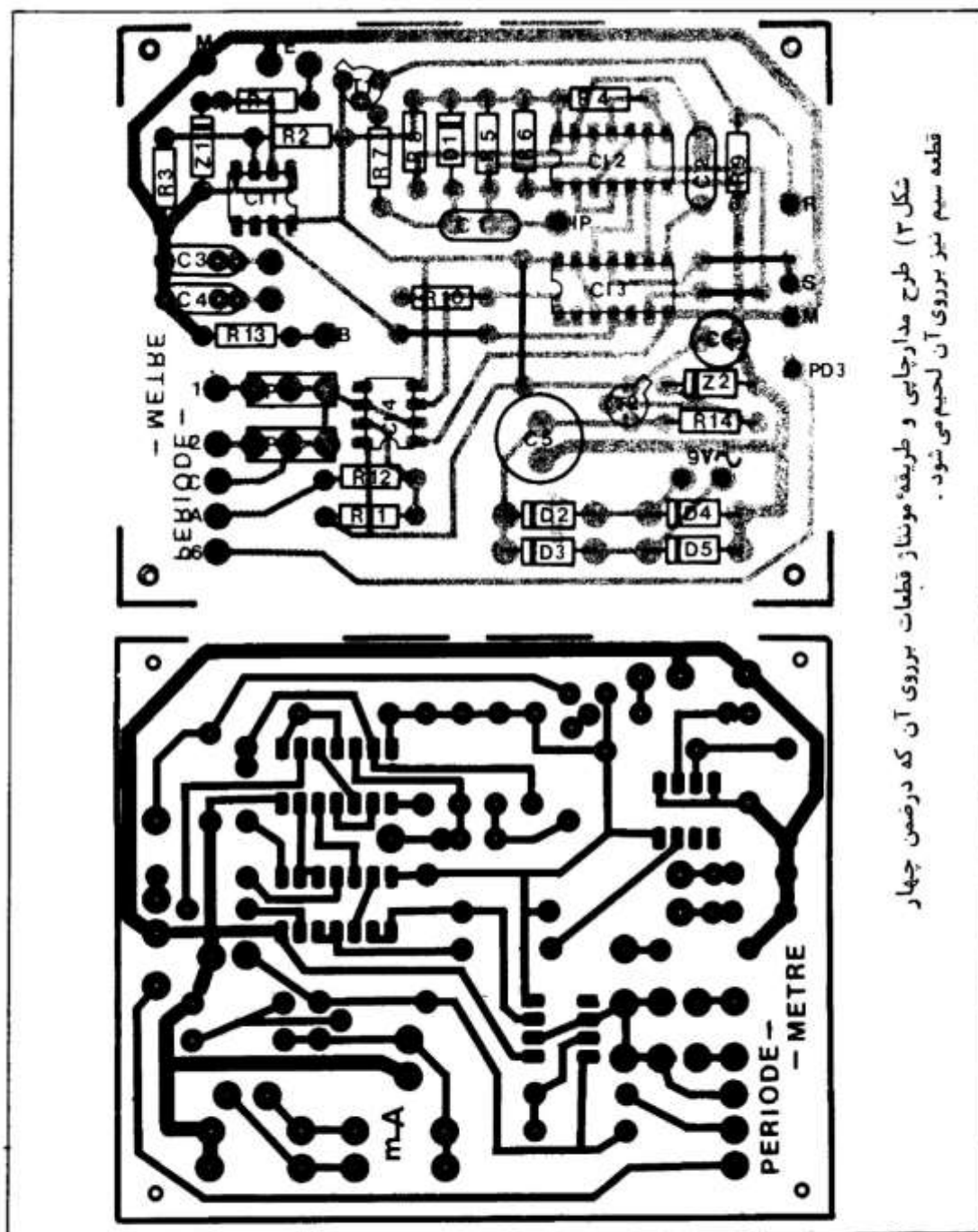
۰ ابعاد دستگاه ۱۴۵×۹۰×۴۰ میلی متر بوده و وزن آن حدود ۲۰۰ گرم می باشد.

اساس کار دستگاه:

در شکل ۱ مدار این دستگاه بصورت بلوک دیاگرام ملاحظه می شود که اساس آن تقریباً با دستگاه فرکانس متر یکی است (اما ساده تر از آنست). در این گیل چهار قسمت اصلی تشخیص داده می شود:

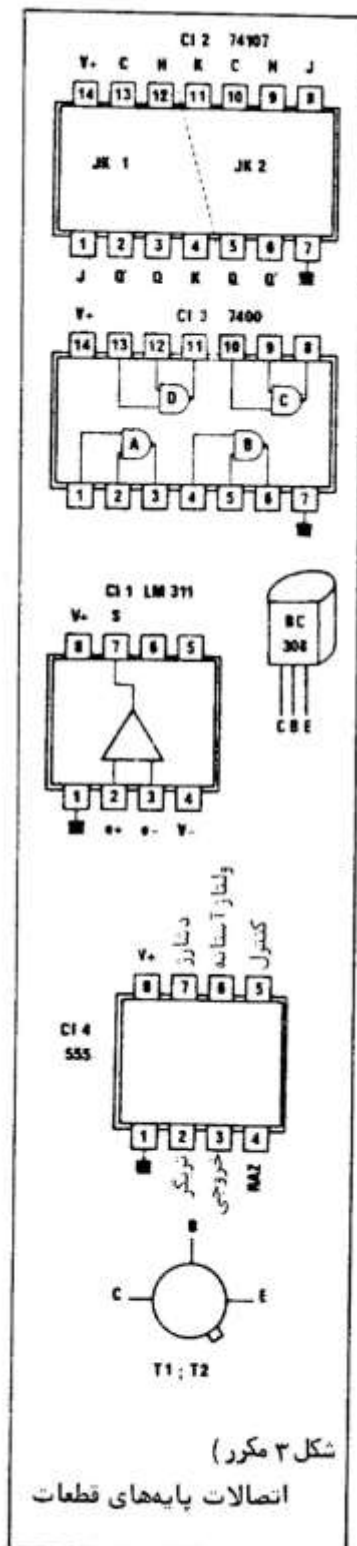
۱- مدار ورودی که به ولتاژهای متر از ۳۰۰ میلی ولت حساس است و در آن یک آمپگراسار آسانده که در مثال





شکل ۳) طرح مدارچاپی و طریقه مونتاژ قطعات بر روی آن که در ضمن چهار قطعه سیم نیز بر روی آن لحیم می شود .

مدار ورودی: در این قسمت یک مقایسه کننده از نوع LM311 (IC1) بکاررفته که ولتاژ مرجع آن توسط مقاومت های $R2/R3$ تأمین می شود. پایه ورودی + توسط دیود ریزر $Z1$ (۵/۶ ولت) و مقاومت $R1$ محافظت شده است. بنابراین برای سیگنالهای کمتر از ۵/۶ ولت، مقاومت ورودی فقط مقاومت ورودی $LM311$ است (حدود چند مگا اهم). سیگنال مربعی خروجی توسط یک گیت "ناند" مربوط به $IC3$ (۷۴۰۰) که بصورت معکوس کننده بسته شده بهبود می یابد. نوسانگر: برای بدست آوردن پایداری خوب فرکانسی در مدار نوسانگر از یک



استفاده می‌شود. در ضمن به کمک یک فرکانس متر دقیق دیجیتال، دو پتانسیومتر $p2$ و $p1$ را تنظیم می‌کنیم. شکل سیگنال برقی خروجی از این طبقه توسط یک گیت "بند" که صورت معکوس کننده سه‌توده، پیوسته می‌باشد.

نمونه بردار طرز کار این قسمت کمی پیچیده است. مدار مزبور از دو فلپ JK تربت JK مربوط به IC2، یک گیت "بند" و یک ترانزیستور مثبت معمولی (T1) برای "ریست" کردن شمارنده تشکیل یافته است. تمام این قطعات توسط کلید فشاری IP برای ایداعته می‌شود.

در حالت استراحت (عادی) پایه clear مربوط به فلپ به فلپ شماره ۱ توسط مقاومت R8 در لایحه صفر قرار گرفته و از فلپ فلپ برپور بحال Tenable ماده است. خروجی Q در لایحه صفر قرار دارد و علت آنکه به پایه clear مربوط به فلپ شماره ۲ متصل است این فلپ فلپ disable است. خروجی Q آن نیز در لایحه صفر قرار دارد و لذا گیت "بند" (D)، disable می‌باشد. فشار دادن دکمه فشاری بیس ترانزیستور T1 از طریق خازن C1 یک ایمپالس صفر

فهرست قطعات

- IC1 - مقایسه کننده ولتاژ LM 311
- SN 74107 - IC2
- SN 7400 - IC3
- IC4 - آی سی تایمر ۵۵۵
- T1 - هرنوع ترانزیستور مثبت (مثلا BC308)
- T2 - ترانزیستور منفی 2N1711 یا مشابه
- D1 - هرنوع دیود مثلا 1N4148
- D2 الی D5 - دیودهای یکسوساز 1N4001...1N4007
- Z1 و Z2 - دیود زیر ۵/۶ ولت، ۵/۴ وات
- C1 - خازن ۱۰۰ نانوفاراد، مایلار
- C2 - خازن ۱۰۰ نانوفاراد، سرامیک
- C3 - خازن ۱۰۰ نانوفاراد، سرامیک
- C4 - خازن ۱ نانوفاراد، سرامیک
- C5 - خازن ۱۰۰۰ میکروفاراد، ۱۶ ولت، شیمیایی
- C6 - خازن ۱۰۰ میکروفاراد، ۱۶ ولت، شیمیایی
- P1، P2 - پتانسیومتر ۲/۲ کیلو اهم، از نوع عمودی
- R1 - ۴۷ کیلو اهم
- R2 - ۸۲ کیلو اهم
- R3 - ۵/۶ کیلو اهم
- R4، R5، R6، R7، R8 - ۳۳۰ اهم
- R9 - ۱/۵ کیلو اهم
- R10 - ۶/۸ کیلو اهم
- R11 - ۳/۳ کیلو اهم
- R12 - ۳/۹ کیلو اهم
- R13 - ۳۳۰ اهم
- R14 - ۴/۷ کیلو اهم
- ۱۶ قطعه پایه فلزی برای لحیم کردن بر روی مدارجایی، فیبر مدارجایی به ابعاد ۱۰×۸×۱ میلی متر.
- K1 - کلید سه قسمتی یا کلید گردان چهار وضعیت سه طبقه (که فقط از دو وضعیت آن استفاده خواهد شد).
- یک دسته برای چرخاندن کلید گردان.
- IP - دکمه فشاری
- ۲ عدد سوکت مادگی (قرمز و سیاه رنگ)، یک فیش به قطر ۳/۵ میلی متر، فیش ۵ شاخه.
- سیم‌های روبوش دار بهم جسیده، جعبه یا اندازه مناسب، قلع، و غیره.

۸- دو قطعه سیم با ضخامت ۱ میلی‌متر را به سوکت‌های مادگی لحیم کنید.
 ۹- سر دیگر این دو قطعه سیم را به نقاط نظر در روی مدار جایی لحیم کنید.
 ۱۰- کلید فشاری IP را در روی صفحه‌آلای خمیده قرار دهید.
 ۱۱- یک قطعه سیم بطول ۱۳ سانتی‌متر را به سیم‌کشی IP به سیم مربوط به آن در روی مدار جایی لحیم کنید. سیم دیگری بطول ۶ سانتی‌متر را به سیم دیگر کلید IP و به سیم ۱۱ (زمین) واقع در روی قسمت جلوی سمت چپ مدار جایی لحیم نمایید.
 تنظیم نهایی دستگاه:

در ابتدا یک فرکانس در دials قرار خواهیم داشت. ابتدا سیم مربوط به ولتاژ و ولت برودستر را به پشت دستگاه شماره ۱ وصل کنید. سپس سیم‌های فرکانس متر را به زمین و به سوکت P10 و IC3 متصل نمایید.

پایسوستر P1 فرکانس ۱۰۰۰ هرتز بوسان ساز و پایسوستر P2 فرکانس ۱۰۰ کیلوهرتز آن را تنظیم می‌کند. اگر سر لغزنده پایسوستر را به طرف IC4 بگردانیم، فرکانس کاهش خواهد یافت. دقت در تنظیم برودستر در دقت عمل آن نقش مهمی دارد.

اکنون می‌توان فیش DIN مربوط به برودستر را به پشت دستگاه شماره ۱ وصل کرد. برای آزمایش، سیم‌کشی یا فرکانس ۵۰ هرتز به برودستر اعمال کنید که در این صورت شماره ۱ باید عدد ۲۰/۰۰ میلی ثانیه را نشان دهد. پس از تنظیم دستگاه به کمک یک مدار فرکانس‌های کم، ده فرکانس را از ۱/۰ هرتز الی ۱۰۰ هرتز اندازه‌گیری می‌کنیم.

نتیجه‌گیری:

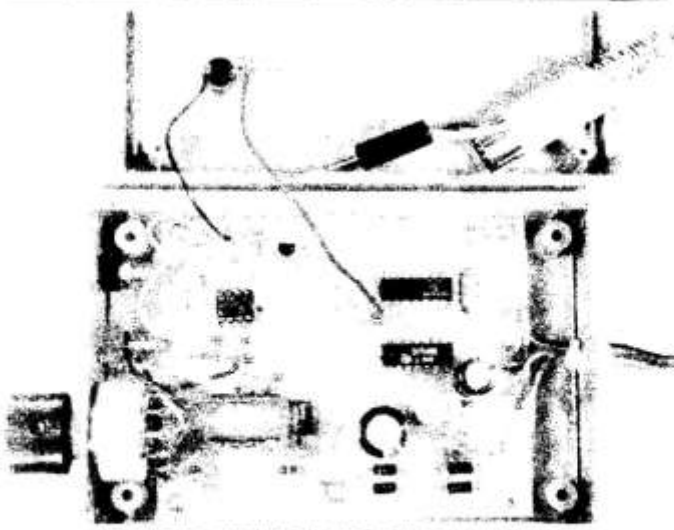
اکنون نظری بر روی سه دستگاهی که همراه با شماره‌نگار می‌روند، می‌افزایم.
 - یک شماره‌نگار با الی چهار رقمی که با فرکانس ۳۵ مگاهرتز را اندازه‌گیری می‌کند.

- یک طرفیت‌ساز دیجیتال که از ۲۷ میکروفاراد الی ۱۰۰۰۰ میکروفاراد را اندازه‌گیری می‌کند.

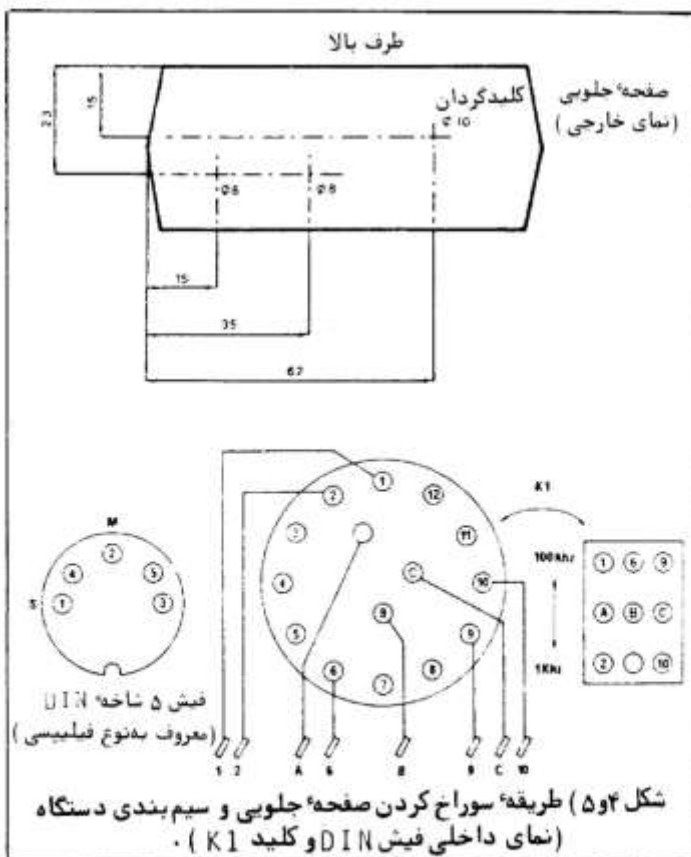
- یک فرکانس متر که فرکانس‌ها را از ۵ هرتز الی ۳۰ مگاهرتز اندازه‌گیری می‌کند.

- یک برودستر که از ۵ میکروثانیه الی ۱۰ ثانیه را می‌تواند اندازه‌گیری کند.

تمام وسایل فوق به کمک قطعات ارزان قیمت و رایج ساخته می‌شوند. *



طریقه قرارگیری مدار جایی در داخل جعبه



جرج سیمون اهم، سرآمد عصر خود

مترجم: فرامرز بهاری

مدال کاپلی را که بزرگترین افتخار بود به‌وی حایزه داد و عاقبت کرسی استادی دانشگاه مونیخ که همواره آرزوی آن را داشت در سال ۱۸۴۹ به‌وی تفویض گردید. این برای او به‌معنی سرآمدن دوره سختیها بود. اما تابه‌نگاه از آن پس بر تشنگی بر فو بخواهد.

تنها چیزی که پدرش توانسته بود به او و برادرش (که بعدها پروفیسور در ریاضیات، فیزیک و فلسفه شد) برای زندگی آینده‌شان بدهد، آموزش حرفه فقهاری و تأمین هزینه تحصیلاتشان تا مرحله فارغ‌التحصیلی دوره متوسطه بود. چنانچه بعد از گذراندن چند ترم مجبور گردید به‌علت انعام موجودیش دانشگاه را کنار بگذارد و در مدرسه پیش‌متوسطه "بامبرگ" استخدام گردد. ولی عاقبت در سال ۱۸۱۱ موفق به اخذ درجه دکترا از دانشگاه شد. چون کتابی که وی به‌سال ۱۸۱۳ تحت عنوان "هندسه به‌عنوان یک ماده درسی" منتشر ساخت، در دبیرستان کلن بسیار حالب توجه واقع گردید، در همانجا به‌عنوان معلم ارشد استخدام گشت. اهم در یکی از نامه‌هایی که در طی این مدت برای خانواده خود ارسال داشته چنین می‌نویسد: "پدیده" جدید الکف الکترومغناطیسی تمام وقت مرا به‌وجود معطوف داشته است. هرچند تا بحال روی تمامی اثرات آن کار کرده‌ام ولی باز هم مایلم آنها را دقیقتر آزمایش نمایم. بعدها، اهم در مویح به محبت نور پرداخت و تداخل نور پلاریزه (قطبی شده) توسط صفحات کریستالی هم محور را مورد بررسی قرار داد. معادلات وی در مورد انعطاف نور هنگام عبور از این صفحات به‌زودی به‌عنوان نظریه‌های مهمی باز شناخته شد. اهم، در ماه ژوئیه سال ۱۸۵۴ کمی پس از انتشار کتابش راجع به فیزیک پایه، که به‌طور وسیعی بخش نگشت، درگذشت. و توانست شاهد بزرگترین موفقیت خود که نام‌گذاری واحد مقاومت الکتریکی به‌اسم وی (اهم) (از سوی کمیته بین‌المللی الکتریسیتیه در سال ۱۸۹۳ بود، باشد.

ناگفته نماند که از پنجم فوریه ۱۹۸۵ قانون اهم که چنین تعریف می‌شود: (مقدار مقاومت الکتریکی یک هادی بستگی به ضخامت، طول و جنس ماده متشکله آن دارد) اعتبار خود را از دست داده است و "اثر هال" (هال افکت) که کانف آلمانی خود را برنده جایزه نوبل در رشته فیزیک نمود، آن را باطل ساخته. با این کشف جدید مقاومت الکتریکی ثابت طبیعی مستقل از جنس و اثرات خارجی است و افزایش آن خلاف آنچه تا بحال در برخی فرض می‌شد، به‌صورت جهش‌های گوانتمی صورت می‌گیرد.

"بررسی مدارات گالوانی از جنبه ریاضی تالیف جرج سیمون اهم" عنوان رساله‌ای بود که فیزیکدان گهام، در ماه مه سال ۱۸۲۷ در برلین منتشر ساخت. این رساله به آزمایشات "لوسی حی گالوانی" که ۳۸ سال پیش از آن توجه ادهان را به‌خود جلب نموده بود راجع می‌گشت. کشفیات گالوانی به‌مناهده این پدیده منتهی شده بود که تماس دادن یک فلز، که در نزدیکی حرفه، حاصل از تجلیه الکتریکی باشد، به‌ماهیچه، پای یک فوریاغه، تشریح شده موجب متشنج شدن آن می‌گردد. در همین فاصله دانستند دیگری به‌نام "ولتا" کشف نمود که فلزات مختلفی در جریان الکتریکی حاصل از این طریق مؤثرند. وی سریهای پتانسیلی برای فلزات ارائه نمود و با استفاده از کشفیات گالوانی اولین سمع شیمیایی تولید الکتریسیتیه را اختراع کرد.

اس بود ریرینایی که جرج سیمون اهم آلمانی (۱۸۵۴-۱۷۸۹) بررسیها و آزمایشات متعدد خود را بر آن بنا نمود. وی در انشای کار مداوم و شبانه‌روزی خود با این پدیده شگفت‌انگیز مواجه گشت که سیمی که وی به‌عنوان هادی الکتریکی به‌کار برده بود، دارای مقدار معینی مقاومت می‌باشد که با طول هادی نسبت مستقیم و با سطح مقطع آن نسبت معکوس دارد. "اهم" این مطلب را به‌صورت فرمول ریاضی $V=IR$ (یعنی اختلاف پتانسیل دو سر یک هادی برابر است با حاصل‌ضرب شدت جریان درون هادی در مقدار مقاومت آن) درآورد. اما در آن زمان پیش‌گويان علم فیزیک در دانشگاه برلین با حالتی حاکی از بی‌اهمیت شمردن موضوع تنها سری بکان دادند. انتقادات آنها بیش از حد نشو و وار و بطری بود. عده‌ای حتی زحمت بررسی دقیق‌تر آزمایشات را به‌وجود ندادند. قضاوت‌های تحقیرآمیز همکاران، آخرین امیدهای فیزیکدان جوان را برای کسب یک پست آکادمیک (مقام استادی دانشگاه) از میان برد. از این پس او مجبور بود به‌جای دنبال نمودن تحقیقات خود به‌محیط مدرسه "جبرال‌وار" (جنگ عمومی) به‌طور تفویضی ریاضی تدریس کند و در ازاء آن حقوق ناچیزی معادل ۳۵۰ تالر در ماه دریافت نماید. اما بیش از یک دهه نگذشت که بحث و افعال به او روی نمود و کارهای او که زمانی مردود شناخته شده بود، مجدداً "مطمع نظر واقع گشت و این در اثر انتشار دو کتاب مهیج و مؤثر راجع به‌همین موضوع تحت عنوان "قوانین الکتریسیتیه" از سوی یک نفر فرانسوی به‌نام "یولیه" بود. این برای "اهم" یک موقعیت بزرگ به‌شمار می‌رفت. در سال ۱۸۳۹ به‌مقامی معادل عضویت آکادمی علوم برلین و ریاست دانشگاه پلی‌تکنیک ارتقاء یافت. دو سال بعد انجمن سلطنتی لندن



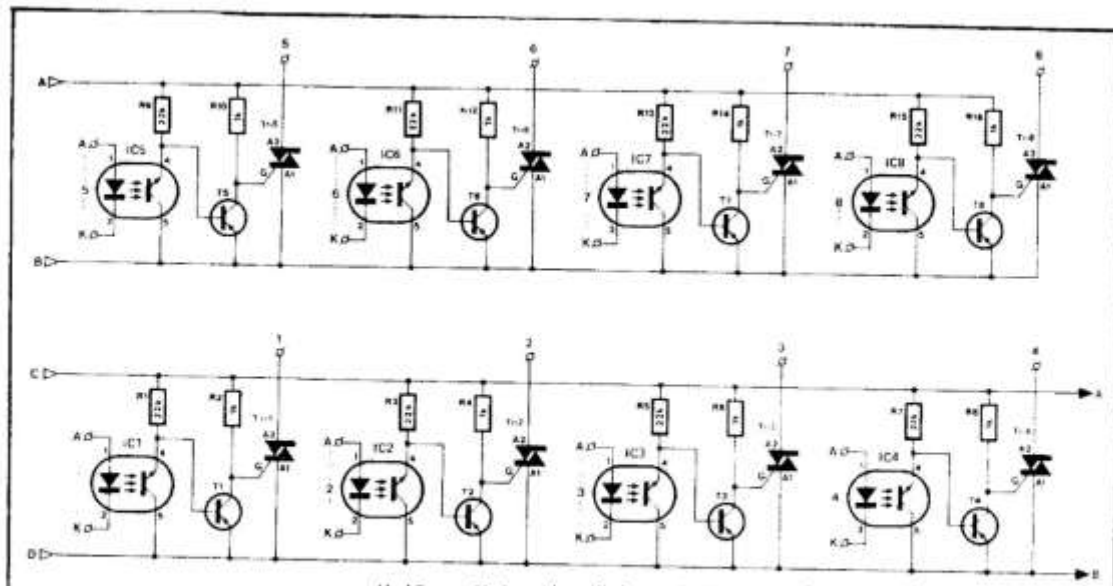
مداری را که شرح
خواهم داد، می‌تواند به
خروجی یک مدار سورو صدا
متصل شود و لامپهای پر قدرتی
را در خروجی تحت کنترل قرار دهد
و شامل ۸ کانال مستقل می‌باشد.
در تحریک ترایاکها از روج نوری (اوپتوکوپلر)
استفاده شده و بدین ترتیب منبع تغذیه
مدار و خروجی ترایاکها همگامه ارتباطی
(بسی) برقرار است.

هدف اصلی از طرح این مدار اتصال
آن به مدار سورو صدای می‌باشد ولی می‌توان
بر حسب فکر و سلیقه شخص کار کرد و
وسایل دیگری را نیز تحت کنترل قرار
داد. همانطور که اشاره شد، مدار پر روی
یک فیر جایی نصب می‌شود که شامل ۸
کانال مستقل می‌باشد. ترایاکهای مخصوص
هر کانال بطور جداگانه بوسیله روج نوری
داخل یک آی. سی تحریک می‌شود. سایر این
ورودیهای این مدار می‌توانند به نقاطی از
یک مدار مستقل دیگر وصل شوند که فقط
یک دیود نوری را روشن می‌کند. عبارت
دیگر هنگامی که دیود نوری روشن شود،
مدار تحریک شده و در خروجی کانال
مربوطه چراغ پر قدرتی را روشن می‌نماید.
همانطور که در شکل ۱ ملاحظه می‌فرمائید
مدار خیلی ساده است و هر کانال متشکل
از یک آی. سی و یک ترانزیستور تقویت
کننده و یک ترایاک می‌باشد. نحوه
عملکرد مدار به ترتیب برآست. هنگامی
که دیود نوری داخل آی. سی خاموش
باشد، ترانزیستور داخل همان آی. سی
بعنوان یک مدار باز عمل می‌کند و
ترانزیستورهای T_1 تا T_8 که از طریق خط

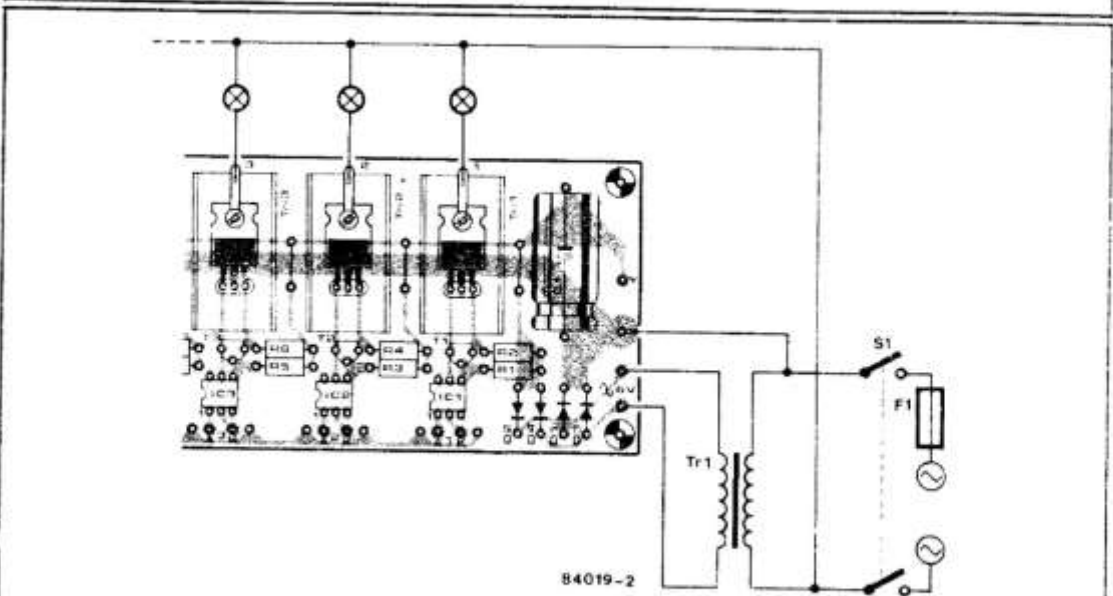
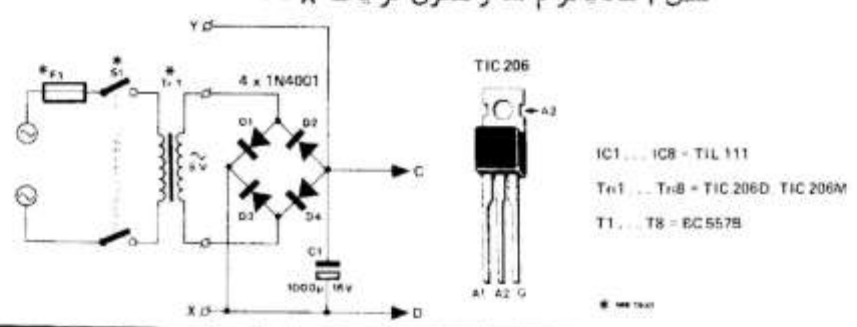
مغزی C-A
بایاس شده‌اند را
روشن خواهد کرد.
سایر این گیت ترایاک

از طریق خط D-B صفر
است و ترایاک غیر فعال می‌باشد.
حال حتماً دیدن سوری روشن
شود، ترانزیستور داخل آی. سی
فعال شده و ترانزیستورهای T_1 تا T_8
را خاموش و ترایاکها بارگیری اندازد. جریان
کیت ترایاکها در این حالت ۵ میلی آمپر
می‌باشد و این جریان تا زمانی که دیود
نوری داخل آی. سی روشن است ثابت
بمانی خواهد ماند و همانطور که مشاهده
می‌نمود با اعمال ۵ میلی آمپر می‌توان در
خروجی لامپ پر قدرتی را روشن کرد.
خداکتر قدرتی را که می‌توان از
خروجی ترایاکها گرفت، بستگی به نحوه
خسک کردن آنها دارد. بعنوان مثال یک
ترایاک TIC206 قادر است که بدون

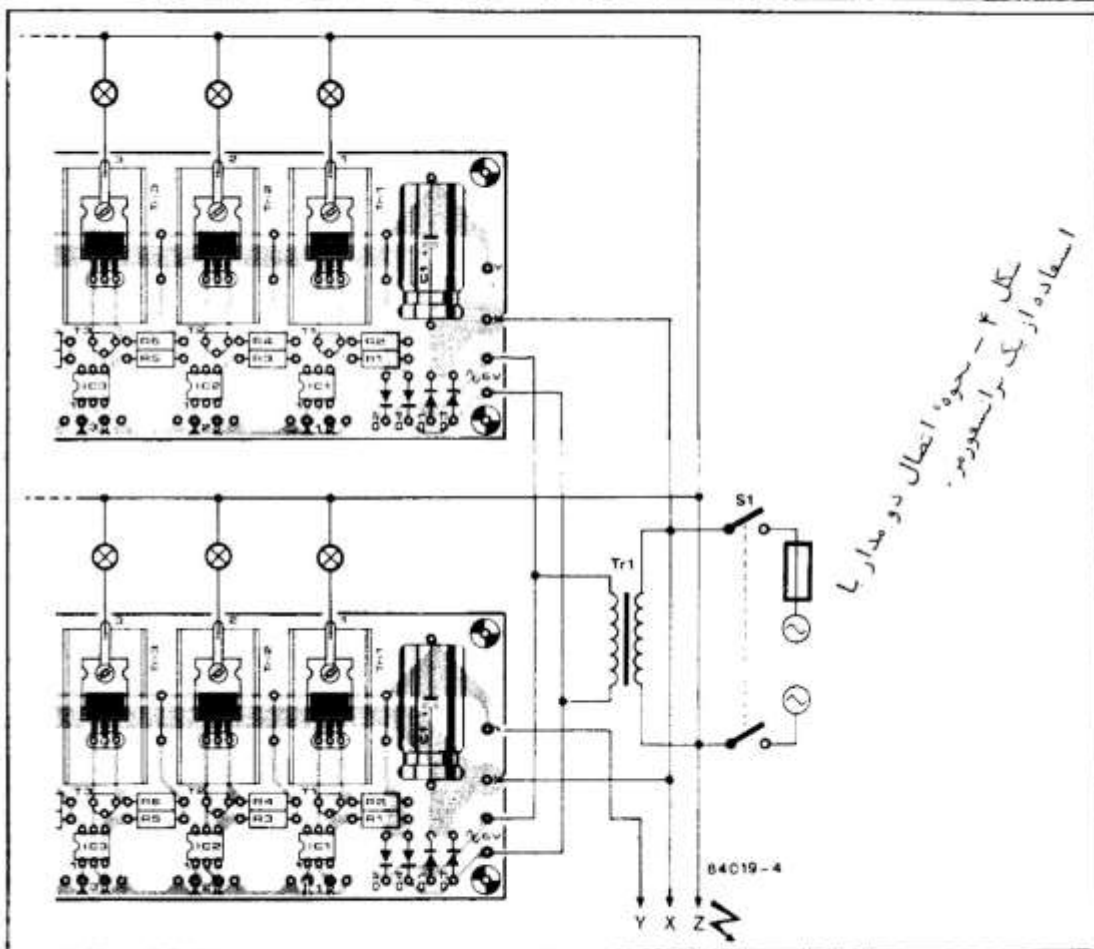
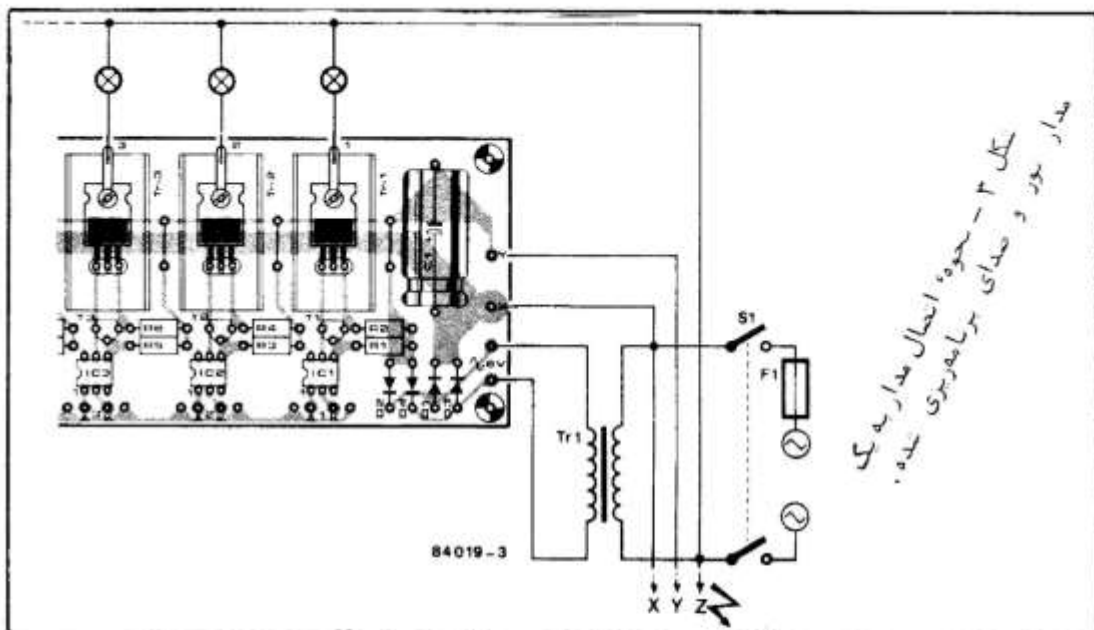
رادیاتور، لامپی بقدرت ۲۵۰ وات را
روشن نماید و اگر از خسک کننده نوع
 TV_4 و یا TV_5 با مشخصات $16^\circ C/W$
استفاده گردد، مقدار بار می‌تواند به ۵۰۰
وات افزایش یابد. نوع دیگری از خسک
کننده‌ها TV_{21} با مشخصات $15^\circ C/W$
مقدار بار را به ۷۵۰ وات افزایش می‌دهند.
بهر صورت حتماً یک قطعه فیلتر آلومینیم
بعنوان خسک کننده برای هر ترایاک استفاده
کردد. کارآیی مدار مطمئن تر خواهد بود.

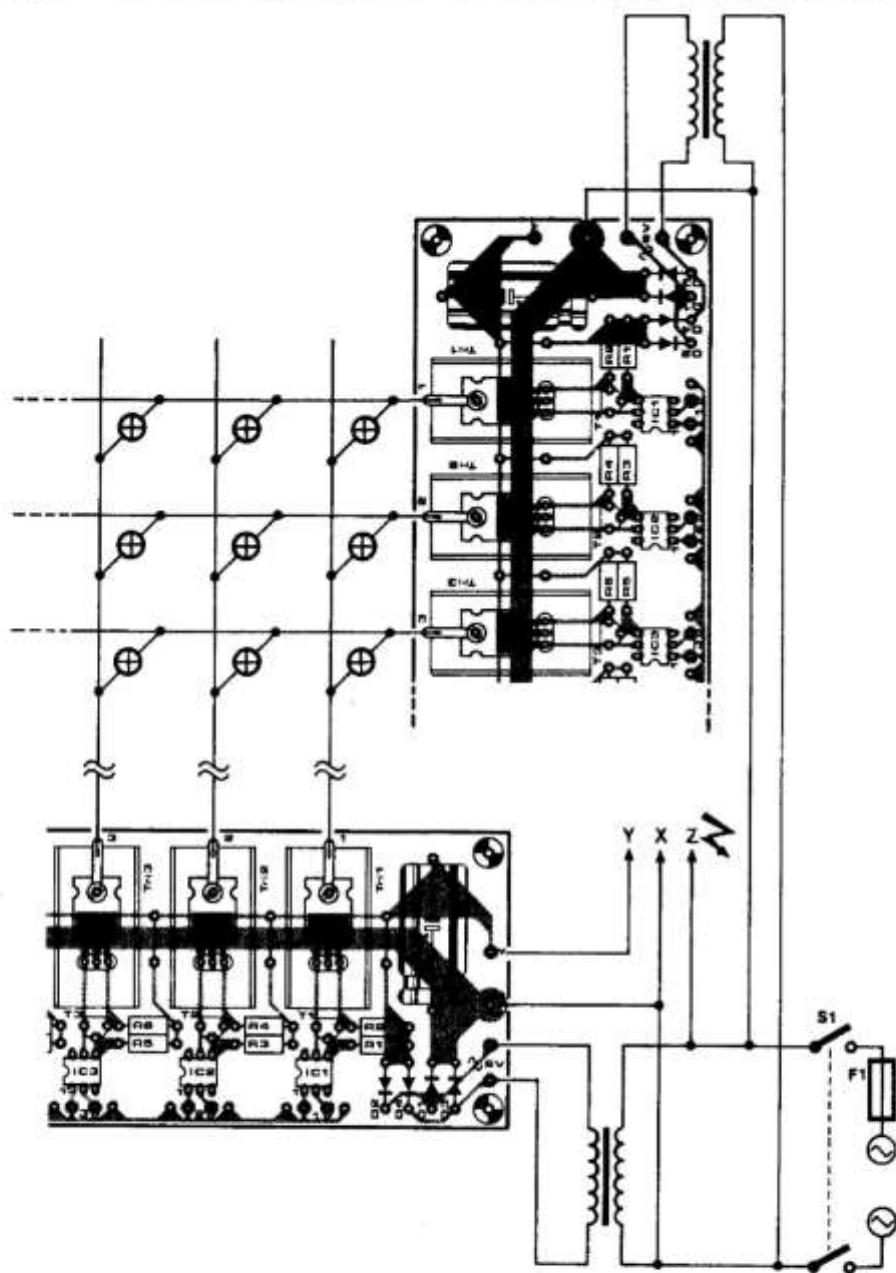


شکل ۱ - دیاگرام مدار کنترل تریاک ۸ کاناله.



شکل ۲ - مدار کنترل تریاکها که معمولاً به این طریق استفاده می شود.



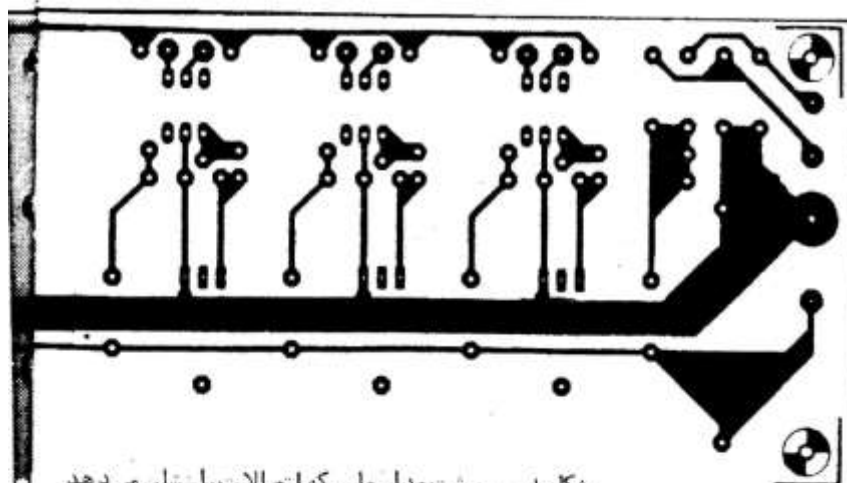


شکل ۵ - نحوه اتصال ماتریکسی لامپها • باید توجه داشت که ترمینال های X نبایستی به یکدیگر متصل شوند.

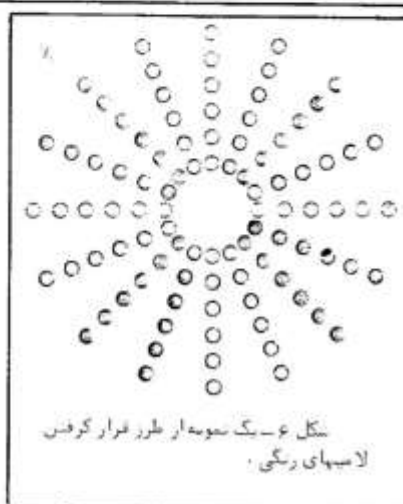
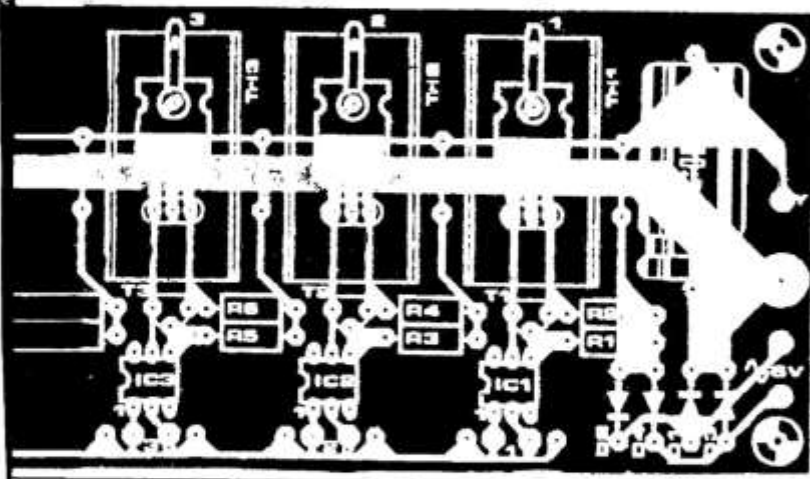
برابر شکل ۳ اتصالات برقرار گردند . در شکل ۴ جهت اتصال دویا چند مدار موازی نقشه مناسب ارائه گردیده است . جهت اتصالات ماتریکسی می توانیم از ۲۲۵ لامپ کم وات که شامل ۱۵ لامپ در ۱۵ ردیف (۱۵×۱۵ ردیفی) می باشند استفاده کرده که در شکل ۵ مدار آن نشان

مختلف مورد استفاده قرار گیرد . موارد مختلفی طراحی گردیده است که به ترتیب به شرح آنها می پردازیم . چنانچه بخواهیم به یک مدار نور و صدا وصل کنیم ، مطابق شکل ۲ عمل می نمائیم ، و در زمانی که لازم باشد به یک مدار برنامه ریزی وصل شود ، بایستی

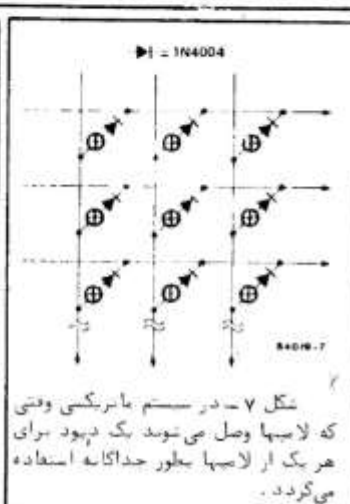
در اتصال چراغها به مدار بایستی دقت لازم میدول شود تا از بروز هرگونه اتصال جلوگیری بعمل آید . پس سیم های ارتباطی باید با حوصله و دقت به خروجی تراباکها و سایر قسمت های مدار متصل گردند . مدار کنترل تراباکها می تواند بطرق



شکل ۸ - پشت مدار چاپی که اتصالات را نشان می دهد.



شکل ۶ - یک نمونه از طرز قرار گرفتن لایمهای رنگی.

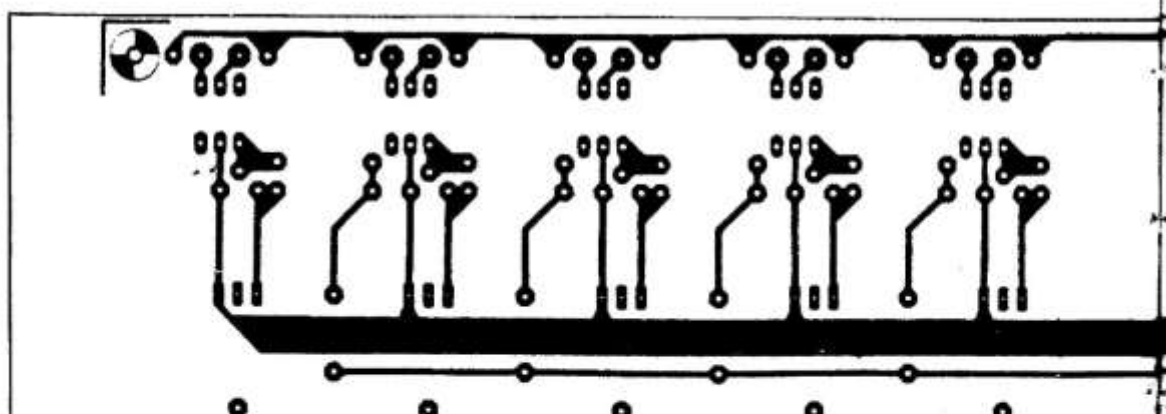


شکل ۷ - در سیستم باینری وقتی که لایمها وصل می شوند یک دیود برای هر یک از لایمها بطور جداگانه استفاده می گردد.

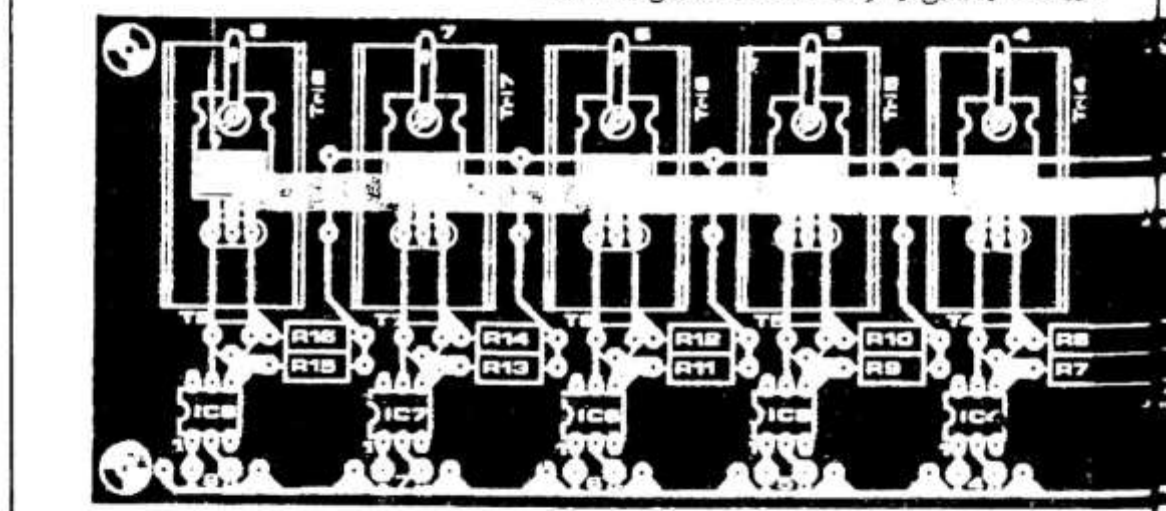
داده شده است. در این حالات باینری توجه داشته باشیم که سم X بطور مستقل به فار و با تول برق شهر وصل شود و به هیچ وجه نباید سم های X به یکدیگر وصل شوند. دقت شود که مطابق شکل های داده شده در شکل ۸ عمل گردد. بر اساس طبقه خودتان می توانید حای لایم های رنگی افقی و عمودی را با یکدیگر عوض نمائید و نتیجه بخواهد که لایم ها به طرز مخصوص دیگری خاموش و روشن شوند. مطابق شکل ۷ عمل نمائید. در این حالت از یک دیود 1N4004 برای هر لایم استفاده شده که فقط درسم برود برق شهر لایم را فعال می نماید. در نتیجه لایم دارای نور ضعیف تر و مصرف کمتر خواهد بود.

تخته مدار چاپی و محل قرار گرفتن قطعات در شکل ۸ نمایش داده شده است. ولی جهت مونتاژ مدار باینری سواری را گوشتد نمائیم. همانطور که ملاحظه می فرمائید در داخل آی سی های IC₈ تا IC₁ تعداد ۸ عدد دیود نوری وجود دارد که در موقع اتصال دیودهای نوری جهت جریان آن باینری در نظر گرفته شود. زیرا در بعضی مدارات آنود مشترک است و در بعضی دیگر کاتود. هنگامی که این مدار بخواهد به یک مدار نور و صدای قابل برنامه ریزی متصل شود. جهت جریان دیودهای نوری باینری با توجه به خصوصیات مدار در نظر گرفته شود.

از سم X جریان قابل توجهی عبور می نماید که در مورد انتخاب قطر سم



و روی مدار جایی و موقعیت قطعات مشخص شده است .



می گردد . رعایت این نکته ضروریست که جریان دیودهای نوری داخل آی . سی های شماره ۱ تا ۸ حداقل ۵ میلی آمپر و ولتاژ دو سر دیودهای نوری حداقل ۱/۲ ولت ثابت باشد تا بتواند به راحتی ترایاکها را فعال کند .

ولت به ۶ ولت با جریان ۱۰۰ میلی آمپر می باشد که پس از یکسو شدن در پل یکسو ساز به ۷ ولت مستقیم تبدیل و بوسیله یک خازن ۱۰۰۰ میکروفاراد صاف می شود و سپس بوسیله یک رگولاتور ۵ ولت مدل AN7805 در ۵ ولت مستقیم تثبیت

بایستی مدافه بود و تنها یک نقطه لحیم مطمئن نخواهد بود و بهتر است که یک اتصال مناسب با یک سنج و مهره در این نقطه نصب گردد . نوع فنور و کلید قطع و وصل نیز بر اساس جریان مصرفی انتخاب شود . ترانسفورمر تغذیه از نوع ۲۲۰

فهرست قطعات

مقاومت ها	
D_1 تا D_4 - دیود یکسوساز	$R_1, R_3, R_5, R_7, R_9, R_{11}, R_{13}, R_{15}$ - ۲۲ کیلو اهم
IC_1 تا IC_8 - زوج نوری (اویتوکوپلر) TIL111	$R_2, R_4, R_6, R_8, R_{10}, R_{12}, R_{14}, R_{16}$ - ۱ کیلو اهم
خازن ها	
قطعات متفرقه	C_1 - ۱۰۰۰ میکروفاراد ، ۱۶ ولت ، شیمیایی
نیمة هادی ها	
Tr_1 - ترانسفورمر ۶ ولت کوچک (متن را ببینید)	$T_1 - T_8$ - ترانزیستور منفی BC557B با مشابه
F_1 - فیوز (متن را ببینید)	Tr_1 تا Tr_8 - ترایاک ۴۰۰ ولت ، ۶ آمپر به بالا
S_1 - کلید روشن / خاموش (متن را ببینید)	مثل TIC206D یا TIC206M
فیبر مدار چاپی ، گرماگیر مناسب (متن را ببینید) ،	
سیم برای ارتباطات ، قلع ، و غیره	

فرستنده‌ها، گیرنده‌ها

مترجم: فرامرز علیزاده
کاظم یعقوبی

قسمت نهم

بما راجعه به نشوری امواج الکترومغناطیسی درمی یابیم که این امواج با فرکانس بالا که بطور کلی آنها را امواج رادیویی می نامند، در فضا دارای برد زیادی بوده و مقدار تلفات آنها در فضای آزاد کم است.

برای بخش امواج الکترومغناطیسی طول آنتن فرستنده باید متناسب با اندازه طول موج آنها باشد. هرچه طول موج کوتاهتر باشد، طول آنتنی هم که باید آنرا ارسال کند، کوتاهتر خواهد شد.

بطور مثال طول موج صداتی با فرکانس یک کیلوهرتز برابر ۳۰۰ متریتر است و طول موج سیگنالی با فرکانس یک مگاهرتز برابر ۳۰۰ متر خواهد بود.

در اینجا لازم است که اشاره ای به تعریف طول موج داشته باشیم. طول موج فاصله ای است که بوسیله یک موج در طی یک برپود یعنی یک ارتعاش طی میشود. اگر سرعت انتشار امواج و فرکانس آن معلوم باشد، طول موج را می توان محاسبه نمود. سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی برابر ۳۰۰٫۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه است. (با سرعت انتشار صوت در فضا که مطابق ۳۴۰ متر در ثانیه است، مقایسه کنید.) سایر این با توجه به این سرعت و فرکانس

یک موج، طول موج آن از فرمول $(\lambda = \frac{C}{F})$

قابل محاسبه است، در این فرمول λ (طول موج) بر حسب متر و C (سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در فضا) معادل سرعت نور (بر حسب متر بر ثانیه و F (فرکانس موج مورد نظر) بر حسب هرتز می باشند.

بنا توجه به مطالب فوق، طول موج سیگنالی با فرکانس یک مگاهرتز که مثلا ۳۰۰ متر است، و مطابق فرمول فوق هر چه فرکانس بالاتر رود، طول موج کوتاهتر می گردد.

حال به ادامه بحث خود در مورد لزوم عمل مدولاسیون بومی گردیم. بنا توجه

به این بایان بحث توانگرها که با انواع مختلف آن بطور کامل آشنایی پیدا کردید، اینک به بررسی کلی اصول محابرات و تکنیکهای خاصی که در آن استفاده می شود، می پردازیم.

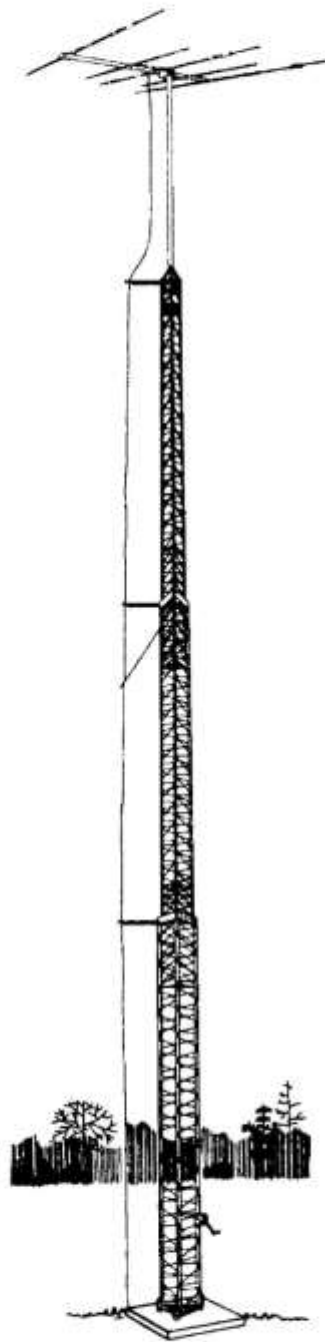
در این رابطه ابتدا به تعریف واژه "مدولاسیون" پرداخته و سپس علل لزوم ایجاد این عمل در فرستنده ها مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. پس از آن در مورد روش های مختلف مدولاسیون و جوانب آن بحث خواهیم کرد و در هر بخش مثال های عملی در موارد یاد شده خواهیم داشت.

تعریف عمل "مدولاسیون" و لزوم آن در فرستنده ها:

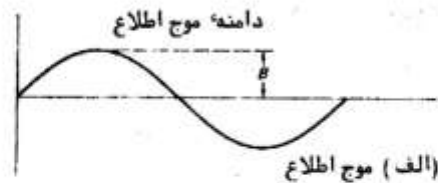
انتقال اطلاعات (امواج صوتی یا تصویری) از نقطه ای به نقطه دیگر بخودی خود امکان پذیر نیست. لذا جهت ارسال آنها از یک موج کمکی که دارای فرکانس بالاتری نسبت به فرکانس اطلاعات می باشد، استفاده نموده و در واقع با سوار کردن اطلاعات بر روی موج کمکی که از این به بعد آنرا "موج حامل" می نامیم، عمل ارسال انجام می گردد.

عمل سوار کردن که بصورت های مختلفی سز ممکن است انجام شود، مدولاسیون نامیده میشود. بدیهی است، هنگامی که گیرنده این امواج مرکب را دریافت می کند، جهت بخش اطلاعات ارسالی باید موج حامل را از آنها جدا نماید، یعنی عملی برعکس مدولاسیون که در فرستنده صورت می گیرد. انجام این کار "مدولاسیون" یا آشکارسازی نام دارد. و سایر نوع تکنیک بکار برده شده در "مدولاسیون" متفاوت می باشد.

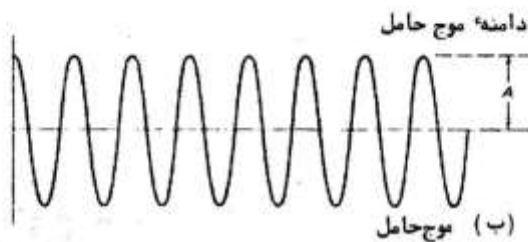
فصل از وارد شدن به بحث روش مدولاسیون و تکنیک های آن، علت لزوم ایجاد این عمل در فرستنده را مورد بحث قرار مدهیم.



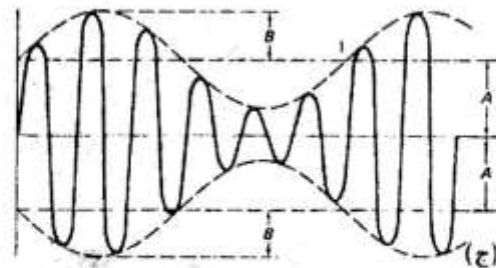
شکل (الف) - موج خبر با اطلاع که دارای فرکانس کم می باشد، سیگنال های صدا، تصویر، و یا کدهای مختلف مثل آنچه که برای مخابرات تلکس و امثال آن بکار می رود موج خبر یا اطلاع است.



شکل (ب) - موج حامل که دارای فرکانس بمراتب بیشتری نسبت به موج خبر یا اطلاع می باشد، موج حامل از فرکانس های حدود ۱۰۰ کیلوهرتز تا چندین هزار مگاهرتز را در بر می گیرد و از هر نقطه ای روی این طیف وسیع می توان بعنوان موج حامل بهره گیری نمود. مثلاً رادیوی جمهوری اسلامی ایران روی فرکانس ۹۳/۹ مگاهرتز (باند اف ام) برای تهران برنامه پخش می کند. ۹۳/۹ مگاهرتز در حقیقت فرکانس موج حامل آن می باشد.



شکل (ج) - موج مدوله شده حاصل از مدولاسیون دایمته دو موج بالا. همانطور که مشاهده می شود (دایمته موج حامل بر حسب دایمته موج اطلاع تغییر کرده است و هنگامی که دایمته موج خبر بالاتر از محور بوده با موج حامل جمع شده و آنجا که از محور پایین تر قرار گرفته، از دایمته موج حامل تفریق شده است (برمودهای مثبت و منفی).



یک تقویت کننده با بهره متغیر است. موج حامل که توسط توانگر فرستنده تولید می گردد، وارد تقویت کننده ای شده که بهره آن توسط موج اطلاعات تغییر می کند. در نتیجه در خروجی تقویت کننده، موج حامل با دایمته متغیر را خواهیم داشت. و در واقع موج اطلاع پوش موج حامل می باشد و بدین ترتیب موج اطلاع سوار بر موج حامل می گردد. به شکل ۱ توجه کنید. قسمت الف موج اطلاع را که یک سیگنال صوتی است نشان می دهد. قسمت ب موج حامل با فرکانس بالا را داریم. و بالاخره در قسمت ج موج مدوله شده دایمته مشاهده می شود. همانگونه که ملاحظه می کنید، سایر تغییرات موج اطلاع دایمته لحظه ای موج حامل تغییر کرده. زمانی که دایمته موج اطلاع حداکثر است در خروجی مدولاسیون دایمته، موج حامل سرافرازش یافته و هنگامی که دایمته لحظه ای موج اطلاع کم می شود، دایمته موج حامل نیز کاهش

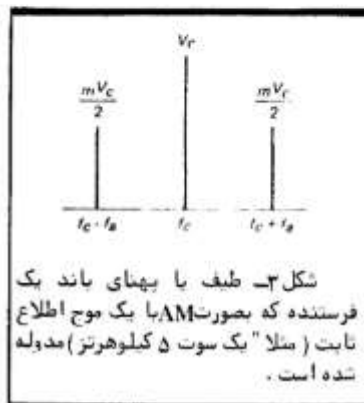
و معایت فوق که طول آنتن نامناسب (با توجه به یائین بودن طول موج حامل) و نداخل ایستگاهها با یکدیگر (با توجه به امکان تغییر فرکانس موج حامل برای هر فرستنده) بودند، مرتفع می گردد. عمل سوار کردن یا مدولاسیون در حقیقت با تغییر شکل موج حامل متناسب با موج اطلاعات صورت می گیرد، و سایر آنکه کدام مشخصه موج حامل تغییر کند، انواع مدولاسیون ها را خواهیم داشت. موج حامل بر اثر موج اطلاعات با تغییر دایمته می دهد، یا تغییر فاز، و یا تغییر فرکانس که اینک به بررسی تکنیک آنها می پردازیم.

مدولاسیون دایمته:

حاجه دایمته موج حامل را متناسب با موج اطلاعات تغییر دهیم، مدولاسیون دایمته یا (Amplitude Modulation) و به اختصار A.M. بدست خواهیم آورد، مداری که این عمل را انجام می دهد "مدولاسور دایمته" نام دارد. و اساساً

همانکه طول آنتن متناسب با طول موج می باشد، بدینوسیله است که ارسال سیگنالی با فرکانس یک کیلوهرتز که نیاز به آنتنی به ارتفاع ۳۰۰ کیلومتر دارد عملاً غیر ممکن است (غیرممکن نیست، اما فوق العاده پرهزینه بوده و کارآیی کمی دارد). از طرفی اگر بپذیریم که چنین آنتنی را می توان ساخت که فرکانس یک کیلوهرتز را بخش نماید در هر لحظه اسفاده بیش از یک فرستنده در یک منطقه بدلیل نداخل در امواج اطلاعات امکان پذیر خواهد بود. زیرا اگر فرستنده دیگری در همان لحظه علائمی ارسال دارد با علائم ارسالی از فرستنده اول تداخل کرده و دریافت اطلاعات غیرممکن می شود. سایر دلایل فوق امواج اطلاعات بطور مستقیم قابل بخش در فضا نیستند. بلکه آنها را همانگونه که اشاره شد، بر روی یک موج حامل سوار کرده و بخش می نمایند. زیرا موج حامل دارای فرکانس بمراتب بالاتری نسبت به فرکانس موج خبر بوده

در شکل ۲ قسمت‌های (الف) - (ج) اشکال مختلف حالت‌های عمیق مدولاسیون را ملاحظه می‌کنید. بدیهی است، که در یک فرستنده حداکثر عمق مدولاسیون از ۱۰۰٪ نباید تجاوز کند و لذا دامنه موج اطلاع حداکثر می‌تواند مساوی دامنه موج حامل انتخاب گردد و چنانچه بیش از آن باشد، چون عمق مدولاسیون از ۱۰۰٪ تجاوز می‌کند، در ارسال اطلاعات ایجاد اشکال می‌نماید و چنانکه گفته شد موج اطلاعات بطور کامل به‌مقدار نخواهد رسید.



مولفه‌های فرکانسی موج مدوله شده: حال چنانچه موج مدوله شده را به دستگاه اسپکتروم آنالایزر وارد کنیم، به مولفه فرکانسی برای یک موج مدوله شده دامنه خواهیم داشت.

مطلب فوق را با توجه به شکل ۳ بررسی می‌نماییم.

همانگونه که در این شکل می‌بینید، سه مولفه با فرکانس‌های متفاوت داریم که به شرح در خصوص آنها خواهیم پرداخت.

الف - مولفه موج حامل یا دامنه V_c و فرکانس F_c (فرکانس موج حامل).

ب - مولفه با فرکانس $\frac{mV_c}{2}$ یا دامنه $\frac{mV_c}{2}$ و فرکانس $F_c - F_a$ (تفاضل فرکانس‌های حامل و اطلاع).

ج - مولفه بالائی مدولاسیون، یا دامنه $\frac{mV_c}{2}$ و فرکانس $F_c + F_a$ (مجموع فرکانس‌های حامل و اطلاع).

دو مولفه اخیر در طرفین مولفه اصلی مدولاسیون دو باند را بوجود می‌آورند، که به آنها باندهای جانبی بالا و پایین می‌گویند. (Side Bands)

با توجه به فرمول فوق هرچه نسبت دامنه اطلاع به حامل بیشتر شود، درصد یا عمق مدولاسیون نیز بیشتر خواهد شد.

فرمول عمق مدولاسیون با توجه به شکل (۱-ج) بصورت دیگری نیز بیان می‌گردد، بدروابط زیر توجه کنید:

$$B = V_{max} + V_{min}$$

$$A = V_{max} - V_{min}$$

حال اگر در رابطه عمق مدولاسیون عبارات‌های مساوی A و B را قرار دهیم خواهیم داشت:

$$M = \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{max} + V_{min}} \times 100\%$$

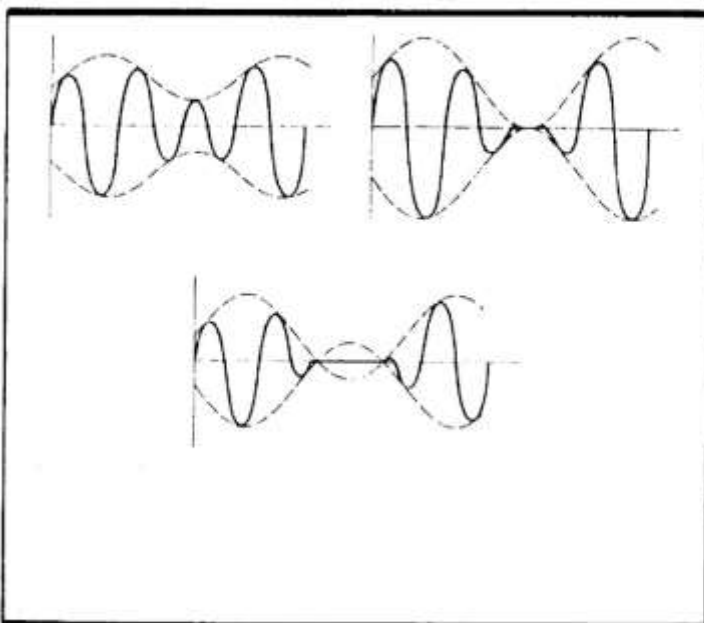
که فرمول فوق با توجه به حداقل و حداکثر دامنه موج مدوله شده بیان گردیده است.

در رابطه ضرب مدولاسیون بسته به اینکه مقادیر A و B چه نسبت‌هایی با هم داشته باشند به حالت مختلف را بررسی می‌کنیم.

الف - اگر $B = A$ باشد، درصد مدولاسیون بیش از ۱۰۰٪ خواهد شد، و درحقیقت قسمتی از اطلاعات ارسالی حذف شده و موج اطلاعات دچار شکستگی می‌گردد.

ب - اگر $B = A$ باشد، درصد مدولاسیون دقیقاً ۱۰۰٪ خواهد شد.

ج - اگر $B < A$ باشد، درصد مدولاسیون کمتر از ۱۰۰٪ خواهد شد.



می‌باشد. با توجه به نسبت ج شکل ۱ حداکثر دامنه نوک به نوک موج مدوله شده دو برابر مجموع دامنه‌های موج حامل و موج اطلاع قبل از مدولاسیون می‌باشد. و حداقل دامنه نوک به نوک آن دو برابر تفاضل دامنه‌های موج حامل و موج اطلاع است.

روابط ریاضی مباحث فوق بصورت زیر است:

نمایش ریاضی موج حامل:

$$A \sin 2\pi F_c t$$

نمایش ریاضی موج اطلاع:

$$B \sin 2\pi F_a t$$

که در فرمول‌های فوق A و B بر حسب دامنه‌های موج حامل و اطلاع F_c و F_a بر حسب فرکانس موج حامل و فرکانس موج اطلاع می‌باشند. و از آنجا رابطه ریاضی موج مدوله شده بصورت زیر است:

$$V = V_c \sin 2\pi F_c t + \frac{mV_c}{2} \cos 2\pi (F_c - F_a)t - \frac{mV_c}{2} \cos 2\pi (F_c + F_a)t$$

در فرمول اخیر V_c دامنه موج مدوله شده و m را که در واقع نسبت دامنه‌های موج اطلاع به حامل می‌باشد، ضریب یا فاکتور یا عمق مدولاسیون می‌نامند. و نمایش آن بصورت $(m \leq \frac{B}{A})$ است. این ضریب بصورت درصد بیان می‌شود، لذا فرمول فوق را بصورت زیر نیز نمایش می‌دهند:

$$M = \frac{B}{A} \times 100\%$$

حاشی، تنها سیم از عرض باید مورد احتیاج سیستم دو باند حاشی، استفاده میشود.

از این روش می توان برای ارسال هر شکل اطلاعات مانند صدا - تلگراف یا تصویر استفاده نمود. و با این خصوصیات صرفه جویی در فضای باید سر بسیار مهم است.

سیستم " تک باند حاشی " همچنین برای رادیو تلفی و تلگراف در فرکانس کم (۳ مگاهرتز) مورد استفاده دارد.

سیستم " تک باند حاشی " امروزه برای محاسبات راه دور دولتی، نظامی و آماتوری در فرکانس های کمتر از ۳۰ مگاهرتز بطور استاندارد بکار میرود. البته در فرکانس های بالاتر نیز از این مدولاسیون استفاده می شود. شکل ۴ نمایش دهنده طیف فرکانس " تک باند حاشی " و سیستم " دوباند حاشی " و نیز پهنای باند هر دو سیستم می باشد. فرکانس موج حامل ۱۵۰ کیلوهرتز و فرکانس موج اطلاع ۵ کیلوهرتز می باشد. همانگونه که اشاره شده است، پهنای باند سیستم برای ارسال حسن نوعی برون AM در ارسال " دو باند حاشی " برابر ۱۵ کیلوهرتز و در سیستم ارسال " تک باند حاشی " ۵ کیلوهرتز می باشد.

در انتقال تک باند حاشی، موج حامل را سر می توان بطور کامل حذف نمود. حسن سیستمی را S.S.B-S.C (ارسال تک باند حاشی با حذف حامل) می گویند. نحوه ای از انتقال سیگنال با روش اخیر را در شکل ۵ مشاهده می کنید. سیگنال حامل دارای فرکانس ۲۰۵ کیلوهرتز و فرکانس سیگنال اطلاع یک کیلوهرتز در نظر گرفته شده است. در نتیجه فرکانس های گاری تولید شده ۱۹۹ و ۲۰۱ کیلوهرتز هستند. در قسمت (الف) طیف فرکانسی ارسال دوباند حاشی و در قسمت (ب) طیف فرکانسی ارسال تک باند حاشی نمایش داده شده است. در قسمت (د) موج پخش شده از آنتن فرستنده SSB مشاهده میشود.

در همین جا لازم بذکر است که در گذشته روش آنتن سازی سیگنال مدولاسیون داده با دو باند حاشی و تک باند حاشی با یکدیگر متفاوت هستند که در ادامه مقاله در بحث آنتن سازی سیگنال AM بررسی خواهد شد.

روش دیگری که در ارسال تک باند حاشی بکار میرود، ارسال " موج حامل تضعیف شده " می باشد. بدین ترتیب که

مدولاسیون استاندارد داشته ساز به عرض باندی دوبرابر سیگنال مدوله کننده اصلی دارد. در این مورد حتماً شکل شماره ۳ رجوع کنید، با محاسباتی ساده پهنای باند سیگنال AM بدست خواهد آمد.

پهنای باند فرکانس - بالاترین فرکانس پهنای باند سیستم AM

$$B.W = F_c + F_m - (F_c - F_m)$$

$$B.W = 2F_m$$

همانگونه که ملاحظه می کنید و مثلاً نیز گفته شد، پهنای باند سیستم استاندارد، ۲ برابر فرکانس موج اطلاع می باشد.

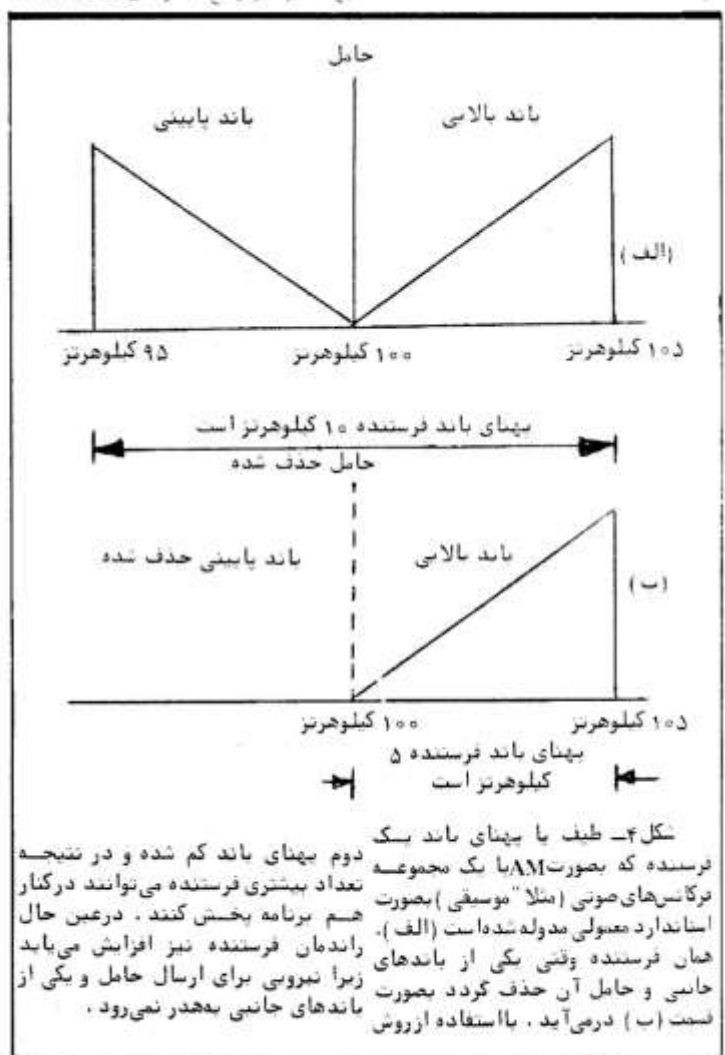
سایران، این عرض باند عملاً باعث اتلاف باند فرکانسی می شود. سیستم " تک باند حاشی " از این اتلاف جلوگیری می کند و در واقع با ارسال فقط یک باند

این دو مولفه در واقع از لحاظ اطلاعات دیتا یکی می باشد. و حتماً فقط یکی از آنها هم از فرستنده ارسال شود هر اطلاعات بطور کامل انتقال پیدا می کند.

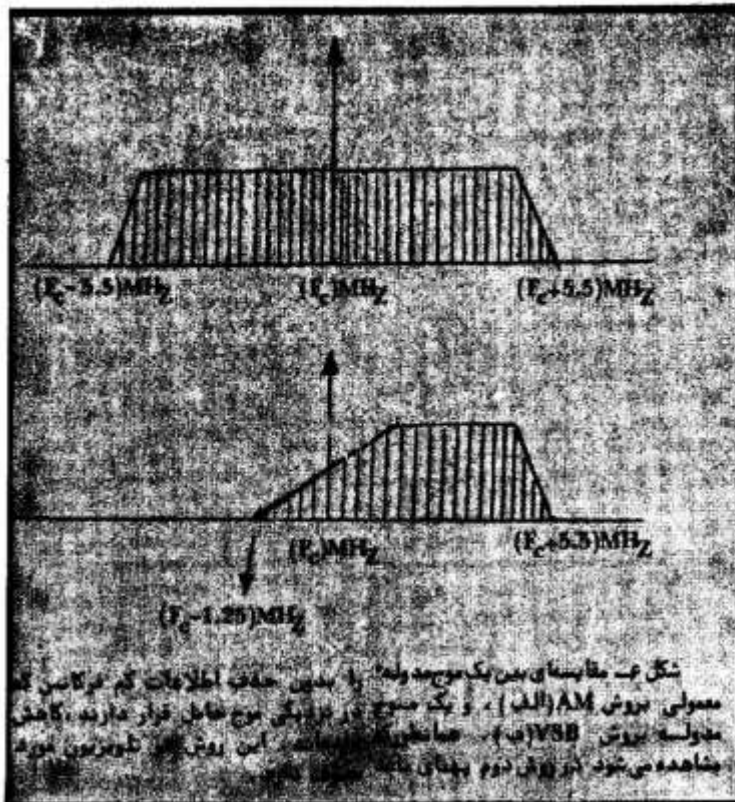
اکنون به شرح در مورد نحوه ارسال بصورت " تک باند حاشی " خواهیم پرداخت که در محاسبات با حروف S.S.B (Single Side-Band) معروف است.

ارسال سیگنال برون SSB یا " تک باند گاری "

باند های گاری مدولاسیون داده استاندارد، هر دو باند یک موج اطلاعات می باشد که هر کدام ممکن است آشکار شده و اطلاعات ارجالی از آن دریافت شود.



شکل ۴- طیف یا پهنای باند یک فرستنده که بصورت AM با یک مجموعه فرکانس های صوتی (مثلاً " موسیقی ") بصورت استاندارد معمولی مدوله شده است (الف). همان فرستنده وقتی یکی از باندهای حاشی و حامل آن حذف گردد بصورت قسمت (ب) درمی آید. با استفاده از روش

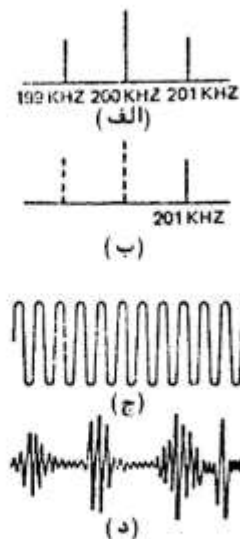


انتقال، انفعال کمتر پهنای باند و در ضمن حذف نشدن قسمتی از اطلاعات می‌باشد. (در این خصوص برای کسب اطلاعات بیشتر به مقاله "تلویزیون برای آمانورها در شماره شهریورماه ۶۵ مراجعه کنید.) اساساً روش فوق‌الذکر نوعی از ارسال تک باند جانبی است. شکل ۶ نمایش‌دهنده طیف‌فرکانسی مدولاسیون دامنه تصویر در فرستنده‌های تلویزیونی بروش V.S.B و مقایسه آن با روش استاندارد دو باند جانبی می‌باشد. (پهنای باند سیگنال تصویر در سیستم C.C.I.R برابر ۵/۵ مگاهرتز است.)

ادامه دارد...



کمپانی TDK به تازگی تراشه‌هایی را با استفاده از نیمه هادیها با خواص سمپدج ساخته است که پهنای باند ۳۲۲۵ و ۳۲۱۶ نامیده شده‌اند. ردیف میزان خودالقایی این سمپدجها بین ۰/۱ تا ۱/۲ میکروهنری، ۲۹/۲۷ تا ۵۶ میکروهنری و ۶۸ تا ۲۲۰ میکروهنری می‌باشد.



شکل ۵- در قسمت‌های (الف) و (ج) طیف یک فرستنده AM معمولی و موج‌ارسالی آن (بدون موج خبر) دیده می‌شوند. در قسمت‌های (ب) و (د) فرستنده SSB و موج‌ارسالی آن ملاحظه می‌گردند.

هنگام ارسال "تک باند جانبی"، موج حامل نیز با تضعیفی در حدود ۱۰ تا ۲۰ دسی بل پائین‌تر از سطح قدرت یک فرستنده فرستاده شود. این حامل را "حامل کاهش یافته" می‌نامند. انتقال بوسیله تغذیه سیگنال توانگر موج حامل به مدارهای خروجی انجام می‌گیرد. متناوباً این عمل می‌تواند در نقطه‌ای در فرستنده بعد از مدارهایی که در آن‌ها از موج حامل جلوگیری شده است، صورت گیرد که در این روش عمل آشکارسازی سیگنال در گیرنده ساده‌تر از حالت قبل انجام می‌گیرد.

روش سوم در ارسال سیگنال "تک باند جانبی"، انتقال با "موج حامل کنترل شده" می‌باشد. حامل کنترل‌شده، در ضمن مکت‌های کوتاه صحبت و یا بین سیلاب‌های صحبت، تقریباً به دامنه کامل میرسد. این حامل کنترل‌شده، خروجی قدرت متوسط فرستنده را ثابت نگاه می‌دارد. در نتیجه قدرت خروجی مستقل از مدولاسیون می‌باشد.

روش آخر، ارسال با "موج حامل کامل" می‌باشد. که به ارسال "تک باند جانبی سازگار" موسوم است و عملاً موج حامل در سطح ۴ تا ۶ دسی‌بل کمتر از سطح قدرت یک فرستنده فرستاده می‌شود. این سیگنال توسط گیرنده‌های طراحی شده

دارکوب بی پر و بال یا داستان

PRACTICAL ELECTRONICS SEPTEMBER 1986

امواجی مرموز از ریگا

ترجمه از نسیم شکر فام

ناگهان بموازات پایان سال ۱۹۷۶ شوروی‌ها تصدیق کردند که راهبری تجربیاتی را بعهده داشته‌اند که سبب بروز چنان اختلالانی شد.

چنانچه انتظار می‌رفت، شوروی‌ها ماهیت آزمایشات خود را فاش نساختند، اما موافقت نمودند تا اینگونه مخابرات خود را در دوره‌های زمانی کوتاه‌تری انجام دهند.

کنترل فکر؟

هر چه فرکانس یک موج رادیویی پایین‌تر باشد، طول موج آن بزرگتر است. براساس آزمایشات و تجربیات امواجی که با فرکانسی برابر چند هرتز نوسان می‌کنند دارای طول موجی مشابه طول موج طبیعی سیاره زمین هستند. پس هرگاه موجی دقیقاً برگردد زمین منطبق گردد، رزونانس یا تشدید فوق‌العاده عظیمی خواهد یافت، و بنابراین قادر به پیوند فواصل بسیار بعید می‌گردد. این پدیده را "خاصیت تشدید شومن Schumann Resonance" می‌خوانند و آن فرکانسی است که تحت آن سیاره زمین توسط انرژی الکتریکی تشدید می‌گردد.

چندی پیش گزارش شده بود که شوروی‌ها سفارت آمریکا در مسکو را با امواج مایکروویو پراثری بمباران نموده بودند که در نتیجه افراد سفارت دچار بیماری شده و برخی نیز درگذشتند. کسانی می‌گفتند که هدف شوروی‌ها از این کار کنترل فکر افراد سفارت بوده است، و حال نیز آیا تجربیات "دارکوب" مقدمه‌ای بر چنین کنترلی نیست؟

در میان تمام احتمالات موجود، بعثت خارج بودن اغلب ما از دایره سیاست و اطلاعات دولتی، برای این احتمال پاسخ قانع‌کننده یا دلیل مبرهنی نداریم. اما فقط نکته‌ای را خاطر نشان می‌سازیم و آن یکسان بودن محدوده‌ی فرکانسی "امواج شومن" و امواج مغز انسان است. ولی حتی این حقیقت نیز دلیل قاطعی بر اثبات کنترل فکر نیست و شاید بسادگی "غذای فکر" باشد!

"دارکوب" امروز

"دارکوب" امروز هم به‌طور قطع به بحث برنامه مشغول

در طول یک دهه یا شاید کمی بیشتر رادیو آماتورها گرفتار ضربات و ضربان‌های امواج تداخلی مرموزی هستند. با جهت‌یابی نشان داده شده که این پالس‌های پراثری از شهر "ریگا" پایتخت یکی از جماهیر شوروی در کنار دریای بالتیک نشأت می‌گیرد. بعقیده شنوندگان دائمی امواج کوتاه (که در اروپا و آمریکا یک سرگرمی محسوب می‌شود) صدای خاص این امواج شبیه صدای کوسیدن پتک است. این اشخاص نام حالسی بر آن نهاده‌اند: دارکوب!

فرکانس‌هایی که توسط استگاه‌های رسمی سخن‌پراکنی در طول امواج کوتاه مورد استفاده قرار دارند عموماً در محدوده ۴/۵ تا ۳۰ مگاهرتز جای گرفته‌اند. اغلب استگاه‌ها در "باند"هایی بین دو محدوده‌ی مذکور به‌کار مشغولند که معمولاً "بوسیله" طول موجشان معرفی می‌گردند. این طول موج‌ها معمولاً عبارتند از ۲۵، ۱۹، ۱۶، ۱۳، ۱۱، ۹، ۷، ۵، ۴، ۳ متر.

از سوی دیگر اغلب مشتاقان هواپیما و مخابرات رادیویی مربوطه عمدتاً از گام یائینی این امواج یعنی فرکانس‌های بین ۱/۶ و ۴/۴ مگاهرتز استفاده بعمل می‌آورند. برای مخابرات آماتوری با مدولاسیون A.M.، این محدوده هنوز پایین‌ترین باند مجاز بشمار می‌رود.

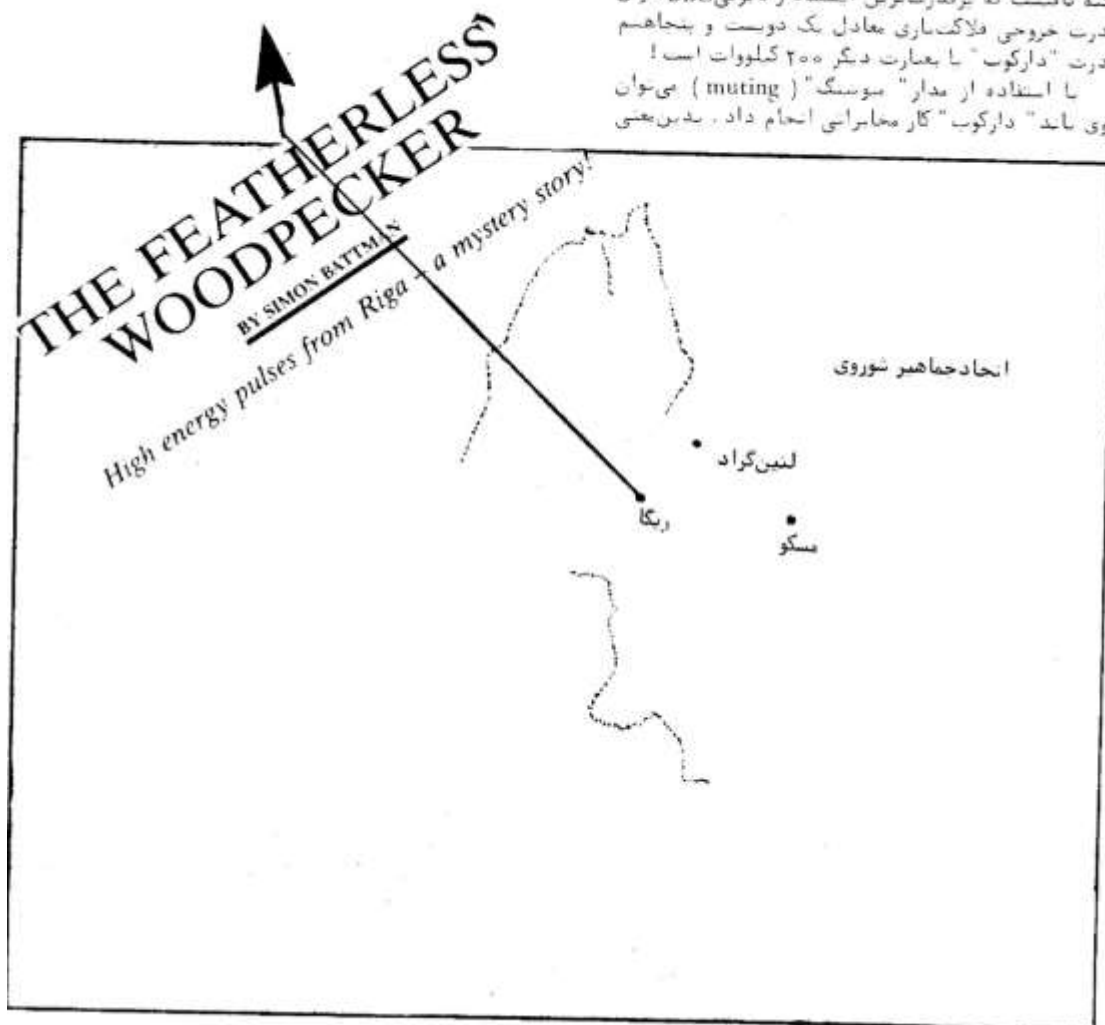
آغاز داستان ما به اوایل سال ۱۹۷۶ برمی‌گردد، هنگامی که اولین تداخل سنگین و شدید در اروپا و آمریکای شمالی بروز کرد و باعث آشوب در طبیف فرکانس از ۳ تا ۳۰ مگاهرتز شد. در اغلب حالات آثار این تداخل فوق‌العاده عظیم بود بطوری که مخابرات بین‌المللی در فرکانس‌های ذکر شده تحت الشعاع قرار گرفته و بکلی محو گردید. دوره‌های زمانی این آشوب رادیویی از چند دقیقه تا چندین ساعت متغیر بود.

آنچه ذکر شد خیلی پیش از آن که گروه‌های ردیاب کنورهای غربی موفق به کشف منشأ آن شوند اتفاق افتاد، و هنگامی که اینان مبدأ امواج را یافتند باران اعتراض بود که از سوی انگلستان، آمریکا، کانادا، و چندین کشور دیگر بر مسکو باریدن گرفت. ابتدا چنین بنظر رسید که حرکات‌های دیپلماتیک اثری برجای گذارده است. سپس

است. در طول این سالها مشخص شده که هیچ الکوی
معینی در این مخابرات که معمولاً " نیم ساعت بطول
می‌آید موقوف نیست. در طول این نیم ساعت‌ها
فرکانس آن تغییر می‌یابد - شاید بدین منظور که از بالاترین
فرکانس و کمترین طول موج استفاده بعمل آید. اما حتی
این نظم نیز مشخص مقصودی نمی‌باشد.

"دارکوب" معمولاً از حدود فرکانس ۷ مگاهرتز ظهور
می‌کند و غالباً سبب ایجاد نداخل در باند ۴۰ متر رادیو
آمانتوری می‌گردد. در عین حال و همچون گذشته صدای
"دارکوب" را می‌توان در ۲۰ مگاهرتز نیز شنید.

بدون هیچ اغراق یا شیطانی "دارکوب" بر قدرت‌ترین
فرستنده سازه ماست. تصور دانشمندان بر آن است که
مجموعه‌ای از فرستنده‌ها "دارکوب" را می‌سازند که بطور
متوسط هر یک ۵۰ مگاوات انرژی رادیویی را در فضا پخش
می‌کند. هر یک از فرستنده‌های "دارکوب" این توان بابت
رادیویی را در باندی به پهنای ۲۰۰ کیلوهرتز تولید می‌کنند.
برای اینکه جسمی از این ارقام دانسته باشد فقط سال این
یکه کافیست که بر قدرت‌ترین ایستگاه رادیویی BBC دارای
قدرت خروجی فلاکت‌سازی معادل یک دویست و پنجاهم
قدرت "دارکوب" یا بعبارت دیگر ۲۰۰ کیلووات است!
با استفاده از مدار "موسینگ" (muting) می‌توان
روی باند "دارکوب" کار مخابراتی انجام داد. بدین معنی



که در مواصلات میان‌های بزرگتری آن عمل ارسال و دریافت را با احتیاط رساند. اما متأسفانه در برابر این راه حل هوشمندانه جامع گویی وجود دارد. اگر «دارکوب» تصمیم بگیرد که عادتاً می‌گیرد با اموال خود را بصورت بیوسه ستر کند، «توب» مدار سوسنگ همان قدر برای سیم‌چی بعد از آن که یک اموال خوب برای یک ماهی سفید در این حالت ماهی مجاریاب در دست مذکور موسسه «دارکوب» دارد می‌شود.

چندین ماه پیش، ایالات متحده طرحی را پیشنهاد کرد که "پروژه جویی" (Sanguine Project) نامیده شده است. مضمون این پروژه جایی آنست بطول یک سالیون متر است که آشکارا منظور جسمانی محاربان ایرانی است. گروهی را عقیده بر آن است که "دارکوب" سرخونه جویی پروژهای می باشد و تنها استثنا در سفارش با تحریکات سرخوئی ها، بودن این اثر مدولاسیون عجیب و غریب آن است. و بسیار کم فراکسی بودن پروژه آمریکایی ها، چنانکه بی سیمد باز هم به سر جای اولمان بازگشتم، تکسوی روی سرهای که می شناسیم.

● گلداهای ناری کوچک که روس می‌توند
حری جدیدی از گلداهای ناری وارد
نار کردند و ادب که برای کارهای دخیال
ساخته می‌رود، هرگلد دارای یک
رنگ از دودهای خورانی است. رنگها
نرم، سر و پا زرد هستند. هرگلد
از یک موس بجای یک سگیل باشد که برای
خوگیری از نفوذ خاک و آب می‌سازند
گردیده است. مشخصات آن محل و بنا
۲۸ ولب تا حرمان عمودی ۱۰۰ میلی‌متر
بوده و دارای تفاوت حالت سگ ۲۰۰
می‌باشد می‌باشد. برای رانی جدید
۱ دندنی توان آن را زیر سگ ۲۲ ولب
سازد هم توان داد.

مستقل شود به آدرس نیاز است. این آدرس به ورودی‌های A و B و C داده می‌شود. علاوه بر پایه‌های فوق یک ورودی TROBE کسیر در نظر گرفته شده است که اگر به این ورودی حالت منطقی پایین (L) به‌هم آ‌سی فعال شده، و اگر حالت منطقی بالا (H) به‌هم آ‌سی می‌دهد. لذا می‌توان این ورودی را مثل کلید قطع و وصل همان کلید گردان فرض نمود. این ورودی برای ریاضی دارد. از جمله این برای قابلیت کنترل آ‌سی و دیگری قابلیت کسیر آ‌سی از ۱۶ به ۱ به معادله سست است. مثلا اگر خواهیم انتخاب کننده‌ای با ۳۲ ورودی داشته باشیم کافی است از ۲ آ‌سی ۷۴۱۵۰ استفاده کرده و ورودی‌های P و C و D را هر دو آ‌سی را به هم متصل کنیم. حال اگر یک خط دیگر به S یکی از آ‌سی‌ها و معکوس شده آ‌سی به S آ‌سی دیگر متصل کنیم. پنج خط آدرس خواهیم داشت که این آخری را می‌توان با نام گذاشت. به این ترتیب دارای ۳۲ ورودی پنج خط آدرس A, B, C, D, E و یک خروجی خواهیم بود. البته برای داشتن یک خروجی باید خروجی‌های دو آ‌سی را با یکدیگر AND نمود.

حال به حرکتی عملکرد این آ‌سی توجه کنید. برای درک سست به جدول صحت آ‌سی ۷۴۱۵۰ در شکل ۲ دقت کنید. این جدول دارای دو ستون ورودی است. یک ستون چهار رزمی صورت دو دومی که آدرس را تشکیل می‌دهد. و یک ستون یک رزمی که به ورودی کنترل می‌شود. همانطور که جدول سار می‌دهد وقتی ورودی S حالت منطقی بالا را از داده‌ها باشد. قطع نظر از ورودی‌های آدرس خروجی حالت منطقی بالا پیدا می‌کند. علامت X در ورودی

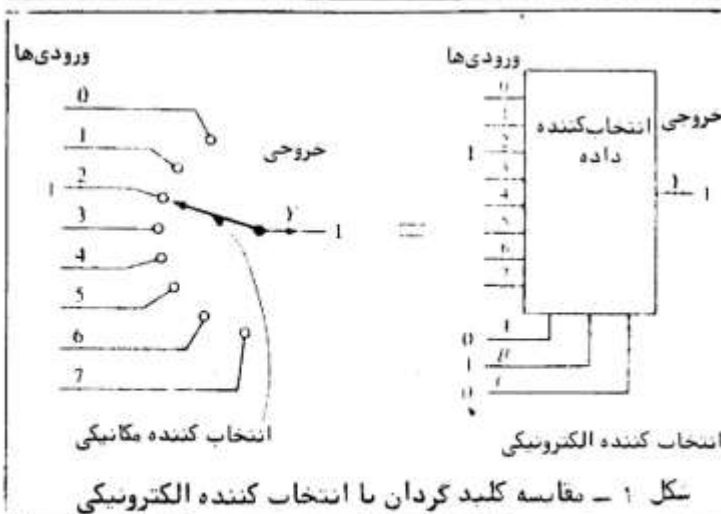
انتخاب کننده داده در واقع مشابه الکترونیکی یک کلید گردان یک طرفه است. در سمت چپ شکل ۱ نمونه‌ای از یک کلید گردان یک بل ۸ حالتی را می‌بینید. ورودی‌های هشتگانه در سمت چپ (۵ تا ۷) و تنها خروجی آن (۷) در طرف راست مشاهده می‌گردد. در سمت راست همس شکل سودار یک انتخاب کننده داده را ملاحظه می‌کنید. همان طور که داده اطلاعاتی (مثلا ۱) از طریق کلید از ورودی به خروجی منتقل می‌شود. در انتخاب کننده داده نیز با تعیین موقعیت ورودی. اطلاعات موجود در آن به خروجی منتقل می‌شود. در کلید گردان عمل انتخاب با جرحادن کلید بطور مکانیکی انجام می‌گردد در حالی که در انتخاب کننده الکترونیکی این عمل با قرار دادن آدرس موقعیت مربوطه بصورت عدد در منای ۲ (باینری) صورت می‌پذیرد. ورودی‌های A و B محل قرار گرفتن آدرس هستند. انتخاب کننده الکترونیکی فقط از یک طرف اجازه عبور می‌دهد. در حالتیکه کلید گردان را می‌توان از هر دو جهت نگار برد. به این ترتیب می‌توان انتخاب کننده الکترونیکی را مشابه کلید گردان یک طرفه فرض نمود.

شکل ۲ سودار یکی از آ‌سی‌های معروف انتخاب کننده و جدول صحت آن می‌باشد. این آ‌سی از خانواده سی. ال. ال است و اغلب کارخانه‌های سازنده آنرا با شماره ۷۴۱۵۰ و نام انتخاب کننده داده / مالتی بلکسر معرفی می‌کنند. آ‌سی مذکور دارای ۱۶ ورودی و تنها یک خروجی است که با A مشخص می‌شود. در بعضی از آ‌سی‌ها این خروجی با انتخابی شده است. همانطور که مثلا گفتیم برای همین موقعیت یکی از ۱۶ ورودی که باید به خروجی

ترجمه و نوشته: مجتبی مریضوی

قسمت سوم

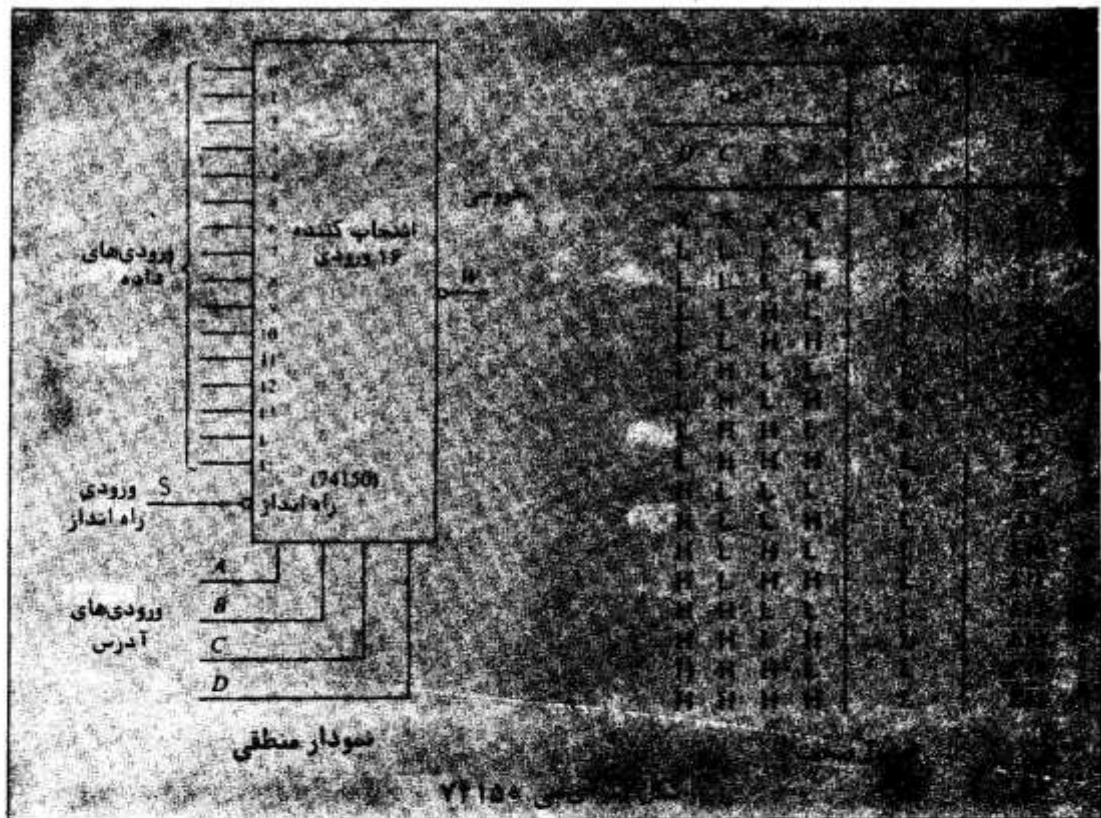
کار با آ‌سی‌های دیجیتال



آ‌سی‌های

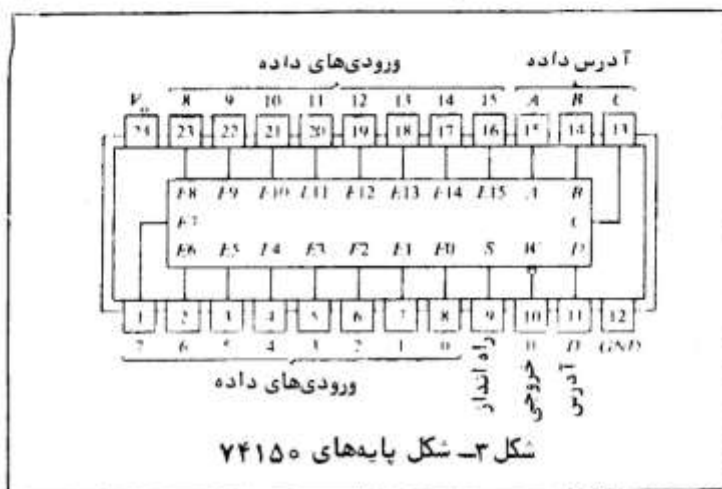
انتخاب کننده

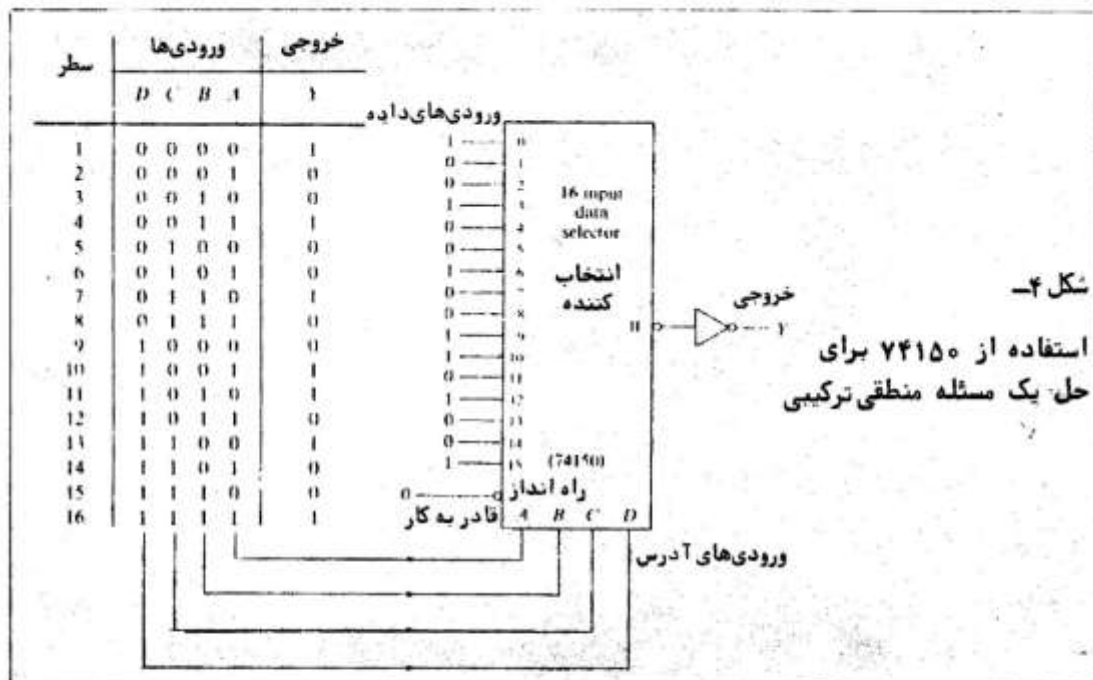
داده



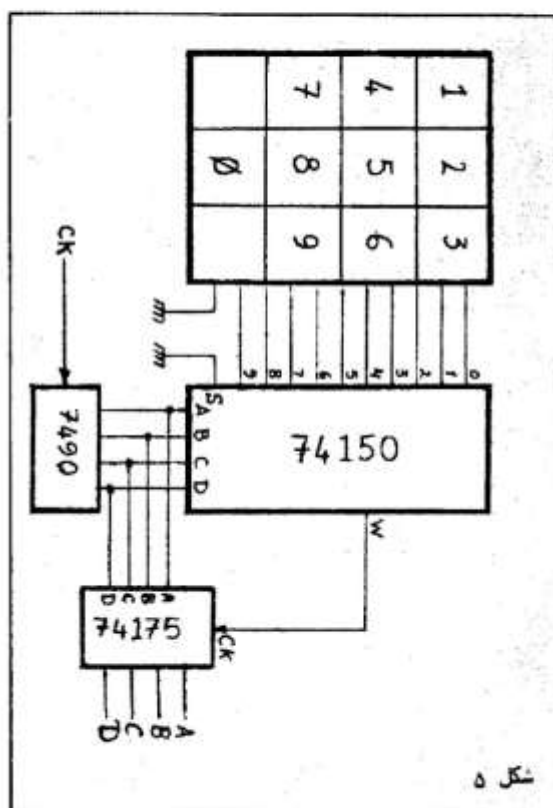
های آدرس به معنی "بی اهمیت" است. پس برای عمل کردن آی سی بتوان یک انتخاب کننده باید ورودی S در حالت منطقی پاشن با L قرار گیرد. در این صورت بازای عدد دو دویی داده شده به ورودی آدرس، اطلاعات موجود در آن موقعیت پس از یکبار معکوس شدن به خروجی منتقل می شود. مثلاً اگر به ورودی های آدرس LHL (۰۱۰۰) داده باشیم یعنی معادل اعشاری آن موقعیت ۴ است. خروجی حاصل از این موقعیت با E4 نشان داده شده است. علامت بالای حرف نشان دهنده این است که خروجی معکوس شده ورودی است - در چنین مواردی در خروجی یک دایره کوچک قرار می دهد. همانطور که ملاحظه می کنید یک دایره کوچک نیز در ورودی S قرار دارد.

در اینجا نیز دایره کوچک چنین معنی می دهد که با حالت منطقی ۱ یا ۰ منطقی می توان آی سی را فعال نمود و به اصطلاح می گویند آی سی LOW ACTIVE است. آی سی ۷۴۱۵۰ دارای ۲۴ پایه می باشد که از این ۲۴ پایه ۶ پایه ورودی داده ها، ۴ پایه ورودی آدرس، ۱ پایه خروجی، ۱ پایه ورودی S و ۲ پایه هم برای تغذیه آی سی در نظر گرفته شده است. چون این





دکمه اتصال آن به زمین وصل شود می‌توان طرح زیر را برای رمز کننده در نظر گرفت.



کرده و تا ۱۱۱۱ بیش می‌رود سپس مجدداً به ۰۰۰۰ برمی‌گردد. در این سر متوالی، آدرس‌های فرار گرفته از ورودی‌های آدرس موجب انتقال بی‌دری اطلاعات موجود در ورودی‌های موری نامبرده‌گانه می‌شوند.

مورد استفاده دیگر آی‌سی انتخاب کننده، حل مسائل منطقی ترکیبی مشکل است. به جدول صحت شکل ۴ توجه کنید. عبارت ساده شده برای این جدول صحت به شکل زیر است.

$$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + A\bar{B}CD = Y$$

در صورتی که بخواهیم این معادله را با کیت‌های ساده‌های AND/OR شکل دهم و نت زیاد و صرف کرده و گیت‌های زیاد مصرف خواهیم کرد. استفاده از انتخاب کننده داده روش ساده‌ای برای حل این معادله یا هر معادله شکل دیگر است. اگر ترارهای منطقی منون خروجی را در ورودی‌های ۷۴۱۵۰ قرار داده و ورودی‌های A و B و C و D را به ورودی‌های آدرس آی‌سی متصل کنیم و ورودی S را سر به ۱ منطقی سدیم آنگاه با تغییر حالات A و B و C و D مناظر با منون خروجی جدول صحت در خروجی W ترارهای معکوس شده داریم که با یکبار معکوس کردن، Y مورد نظر بدست می‌آید. مورد استفاده دیگر این آی‌سی به عنوان رمز کننده (Encoder) است. رمز کننده وسیله‌ای است که عدد اعشاری (۹ تا ۰) را به عدد باینری (۰۰۰۰ تا ۱۱۱۱) تبدیل می‌کند.

رمز کننده‌ای که با ۷۴۱۵۰ ساخته می‌شود مناسب صفحه کلید (key board) است. صفحه کلید صفحه‌ای است که با تعدادی دکمه فشاری می‌باشد، حال اگر با فشار دادن هر

۸ ورودی، سه خط آدرس	۷۴۱۳۸
۴ ورودی دوگانه، دو خط آدرس برای هر یک	۷۴۱۳۹
۸ ورودی، سه خط آدرس	۷۴۱۵۱
۸ ورودی، سه خط آدرس	۷۴۱۵۲
۴ ورودی دوگانه، دو خط آدرس برای هر یک	۷۴۱۵۳
۳ ورودی چهارگانه با خروجی معکوس شده	۷۴۱۵۷
۲ ورودی چهارگانه با خروجی معکوس شده	۷۴۱۵۸
۸ ورودی	۷۴۲۵۱
۴ ورودی دوگانه	۷۴۲۵۳
۲ ورودی چهارگانه	۷۴۲۵۷
۲ ورودی چهارگانه	۷۴۲۵۸
۸ ورودی دوگانه	۷۴۳۵۱
۴ ورودی دوگانه	۷۴۳۵۲
۴ ورودی دوگانه	۷۴۳۵۳

۷۴۱۵۰ بها آی سی انتخاب داده است بلکه آی سی های دیگر نیز وجود دارند که بعضی از آنها عبارتند از:

تازه‌های الکترونیک

دهسی بل چیست؟

الکترونیک برای هنرجویان

تهیه و ترجمه از فرزاد رئیس دانا

یادآوری لگاریتم

معمولاً "لگاریتم" چنین تعریف می‌شود: لگاریتم عدد معروف N عبارت است از ما یا توان a که اگر پایه b به توان آن برسد، عدد N حاصل خواهد شد:

$$\begin{array}{ll} \text{شکل نمایی} & \text{شکل لگاریتمی} \\ b^a = N & \log_b N = a \end{array}$$

مسابه‌های مختلفی برای یک لگاریتم می‌توان فرض نمود، اما برای محاسبه‌ی شدت صدا فقط از لگاریتم در مبای ۱۰ استفاده می‌شود.

برای تعیین آنتی لگاریتم هر عدد، مسرتعیین لگاریتم بصورت معکوس طی می‌شود، در این حالت هم از ماشین حساب یا خطکش محاسبه می‌توان بهره‌گیری نمود.

۱ - اگر مشخصه مثبت بود، جواب باید شامل یک رقم بیش از مشخصه باشد.

۲ - اگر مشخصه منفی بود، تعداد صفرهای بعد از ممیز باید یکی کمتر از تعداد ارقام مشخصه باشد.

مثال: $\log^{-1} 2/277 = 300$

$\log^{-1} 5/877 = 755000$

$\log^{-1} 7/029 = 0/107$

$\log^{-1} 7/7 = 0/005$

قضایای لگاریتم

۱ - ضرب: حاصل ضرب دو یا چند عدد مثبت را می‌توان از حاصل جمع لگاریتم‌های آن اعداد پیدا کرد (در صورت تساوی بودن مبایها).

مثال: $A \times B = \log A + \log B$

۲ - تقسیم: خارج قسمت دو عدد مثبت را می‌توان از تعریق لگاریتم مقسوم بر لگاریتم مقسوم علیه بدست آورد.

در اینجا نیز شرط یکسان بودن مبایها برقرار است:

مثال: $A/B = \log A - \log B$

۳ - توان‌ها و ریشه‌ها: حاصل عدد مثبتی که بتوان رسیده و یا ربر رادیکال قرار دارد با ضرب کردن توان در لگاریتم آن عدد برابر است.

مثال: $A^x = x \log A$

$\sqrt[n]{A} = A^{1/n} = \frac{1}{n} \log A$

$\sqrt[n]{A} = A = \frac{1}{n} \log A$

مثال‌های قضایای لگاریتم

۱ - حاصل ضرب مقابل را با استفاده از لگاریتم بدست آورید:

$376 \times 45 = ?$

$\log 376 = 2/575$

$\log 45 = 1.653$

$2/575 + 1.653 = 4.228$

$\log^{-1} 4/228 = 16920$

۲ - با استفاده از لگاریتم ریشه‌ی مقابل را بگیرید:

$\sqrt{376} = ?$

$376^{1/2} = \frac{1}{2} \log 376 = \frac{1}{2} (2.575) = 1.2875$

$\log^{-1} 1.2875 = 19.4$

شکل لگاریتمی

شکل نمایی	شکل لگاریتمی
$10^3 = 1000$	$\log 1000 = 3.000$
$10^{2.477} = 300$	$\log 300 = 2.477$
$10^2 = 100$	$\log 100 = 2.000$
$10^{1.477} = 30$	$\log 30 = 1.477$
$10^1 = 10$	$\log 10 = 1.000$
$10^{0.477} = 3$	$\log 3 = 0.477$
$10^0 = 1$	$\log 1 = 0.000$

لگاریتم هر عدد شامل دو قسمت است: یک عدد صحیح که می‌تواند مثبت یا منفی باشد، و یک عدد کسری، عدد صحیح را مشخصه و عدد کسری را مانس می‌خوانند.

۱ - تعیین مبای یا روش مشاهده:

الف - برای اعداد بزرگتر از ۱ علامت مشخصه مثبت بوده و مقدار آن برابر تعداد ارقام طرف چپ کسر عدد، مبای ۱ است.

ب - برای اعداد کوچکتر از ۱ علامت مشخصه منفی است. مقدار مشخصه در این حالت برابر تعداد صفرهای بعد از ممیز، مضافه‌ی ۱ است. منظور از صفرها، تنها صفرهای مانس مبای و اولین رقم غیر صفر پس از ممیز است. علامت منفی باید بالای مشخصه نوشته شود. با ترسیم علامت منفی بالای مشخصه نشان داده می‌شود که فقط مشخصه منفی است. مثال ربر جهت دریافت مبای مطلب آورده می‌شود:

$$0/00526 = \bar{3}/727$$

۲ - برای مانس مانس می‌توان از ماشین حساب یا خطکش محاسبه استفاده نمود.

آنتی لگاریتم

آنتی لگاریتم عددیست که با لگاریتم داده شده متناهی بوده و به شکل ربر نوشته می‌شود:

$$L = \text{Anti log } L^{-1}$$

۳۸ علم الکترونیک / ویژه نامه

$$P_{in}=2W, P_{out}=4W$$

$$dB=10\log(P_{out}/P_{in})=10\log 4/2=10\log 2=10(0.301)$$

$$=3.01dB \text{ gain} \quad \text{تقویت}$$

۲ - بهره یا تضعیف را در مدار یا مشخصات معادل بر حسب (dB) بدست آورید :

$$P_{in}=20W, P_{out}=10W$$

$$dB=10\log(P_{in}/P_{out})=10\log(20/10)=10\log 2$$

$$=10(0.301)=3.01dB \text{ loss} \quad \text{تضعیف}$$

حال که سیوهی محاسباتی را برای قدرت آمپلیفایر بدست آوردیم و ولتاژ تعیین فرمول برای ولتاژ

$$dB=10\log(P_1/P_2)$$

$$P=V^2/R$$

$$dB=10\log\left(\frac{E_1^2/R_1}{E_2^2/R_2}\right)$$

$$dB=10\log\left(\frac{E_1^2}{R_1} \times \frac{R_2}{E_2^2}\right)$$

$$dB=10\log\left(\frac{E_1^2}{E_2^2} \times \frac{R_2}{R_1}\right)$$

$$dB=10\log(E_1^2/E_2^2)+10\log(R_2/R_1)$$

$$dB=20\log(E_1/E_2)+10\log(R_2/R_1)$$

اگر $R_1=R_2$ باشد - فرمول فوق مشکل ریز خلاصه می شود :

$$dB=20\log(E_1/E_2)$$

تعیین فرمول برای جریان

$$dB=10\log(P_1/P_2)$$

$$P=I^2.R$$

$$dB=10\log(I_1^2.R_1/I_2^2.R_2)$$

$$dB=10\log(I_1^2/I_2^2)+10\log(R_1/R_2)$$

$$dB=20\log(I_1/I_2)+10\log(R_1/R_2)$$

هرگاه $R_1=R_2$ باشد - فرمول بالا بصورت زیر خلاصه خواهد شد :

$$dB=20\log(I_1/I_2)$$

حدود قراردادی یا معیاری دسی بل

دسی بل بر هر مقدار از قدرت ، ولتاژ ، یا جریان دلالت ندارد و فقط بر حسب معیار دو مقدار متعادل است . در محاسبات حد قراردادی صفر دسی بل برابر ۶ میلی وات در دو سر یک باره ۵ اهمی است . بنابراین هر توانی بیش از ۶ میلی وات معادلهی دسی بل مثبت ، و هر توان کمتر از آن معادلهی دسی بل منفی است .

برای ولتاژ - حد قراردادی صفر دسی بل برابر است با ۱/۷۳ ولت و همی که توان ۶ میلی وات در دو سر باره ۵ اهمی وجود داشته باشد .

برای جریان - حد قراردادی صفر دسی بل برابر ۳/۴

علم الکترونیک / ویژه نامه ۳۹ / ۱۶

۳ - محاسبه تقسیم ریز را با روش لگاریتمی محاسبه کنید :

$$376:45=$$

$$\log 376=2.575$$

$$\log 45=1.653$$

$$\frac{0.922}{}$$

$$\log^{-1} 0.922=8.35$$

۴ - حاصل عبارت زیر را با استفاده از لگاریتم بدست آورید :

$$\sqrt[4]{75^3}=?$$

$$75^{\frac{3}{4}}=\frac{3}{4}(1.875)=1.406$$

$$\log^{-1} 1.406=25.4$$

محاسبه صدا

در محاسبات معمولاً اتصال های الکتریکی توسط دستگاه رادیو دریافت شده و بعداً تبدیل می گردد . جهت محاسبه صدا یا شدت این صدا که توسط گوش انسان حس می شود ، گاهی که پس صد صدای خروجی از دستگاه و صدای وارده بدان به واسطه ی عمل آید و سطح معیاری بهره (gain) یا تضعیف (loss) برابر گردد .

گوش انسان قادر به تشخیص صدا بصورت خطی نیست و آنرا به شکل لگاریتمی دریافت می کند . به عبارت دیگر - اگر شخصی در حال گوش دادن به فراد نویسی باشد که توان صوتی خروجی آن ۱۵ وات باشد ، و توان صوتی خروجی ده ۲۰ وات افزایش یابد ، صدت صدا دوبرابر حس شده و چنین متغیر معیاری خواهد رسید که صدت صدا فقط ۱۰/۳۰ برابر مقدار اولیه آن افزایش یافته است (عدد ۱۰/۳۰ نشان دهنده ی یک عشر لگاریتمی نسبت به تغییر سطحی در مقدار مطلق است) .

واحدی که جهت بیان این تغییر در حجم صدا مورد استفاده قرار می گیرد "دسی بل" است . "دسی بل" لگاریتم مسریک است قدرت ، ولتاژ ، یا جریان خروجی بصورتی می باشد . به عبارت دیگر گوش واحد دسی بل از یکی از اجزا - آن معنی "دسی بل" که برابر یک دهم دسی بل است استفاده می شود و با حروف "dB" مشخص می گردد .

$$dB=10\log(P_1/P_2)$$

که در رابطه ی بالا :

P_1 - مقدار قدرت بزرگتر .

P_2 - مقدار قدرت کوچکتر .

معادله ی فوق باید طوری توسعه یابد که همیشه عدد بزرگتر در صورت کمتر قرار گیرد و حاصل کسر همیشه بیش از ۱ باشد . این عمل باعث می شود که هیچگاه مشخصه منفی نباشد . البته اگر توان ورودی بیش از توان خروجی باشد ، سطح صوت (dB) - نشانده خواهد شد که به معنای تضعیف می باشد . و اگر توان خروجی بزرگتر از توان ورودی باشد - سطح متغیر (dB) + توسعه می شود و نشان دهنده ی گسب بهره است .

مثال :

۱ - بهره یا تضعیف را در مدار با مشخصات معادل بر حسب

(dB) بدست آورید :

۳ - بهره‌ی dB برداری را که در ورودی آن جریان برابر ۲/۶ میلی آمپر و در خروجیش جریانی معادل ۱۳/۸ میلی آمپر برقرار است محاسبه کنید.

$$dB = 20 \log(I_{out}/I_{in}) = 20 \log(13.8/2.6) = 20 \log 5.31$$

$$dB = 20(0.726) = 14.5 \text{ dB} \quad \text{تضعیف}$$

۴ - توان تحویل شده به یک میکروفن ۸/۶ وات و خروجی آن ۷/۰ وات است. تضعیف آن بر حسب dB چقدر است؟

$$dB = 10 \log(P_{in}/P_{out}) = 10 \log(6.8/0.7) = 10 \log 9.71$$

$$dB = 10(0.987) = 9.87 \text{ dB} \quad \text{تضعیف}$$

۵ - بهره‌ی یک تقویت کننده ۱۴/۷۷ دسی بل و توان خروجی آن ۱۲ وات می باشد. توان ورودی آن را محاسبه کنید.

$$dB = 10 \log(P_{out}/P_{in})$$

$$14/77 = 10 \log(12W/P_{in})$$

دو طرف معادله را بر ۱ تقسیم می کنیم:

$$1.477 = \log(12W/P_{in})$$

حال از طرفین معادله آنی لگاریتم می گیریم:

$$\log^{-1} 1.477 = 12W/P_{in}$$

$$30 = 12W/P_{in}$$

$$30P_{in} = 12W$$

$$P_{in} = 12W/30 = 0.4W$$

۶ - در ورودی یک تقویت کننده‌ی فرضی، ولتاژی برابر ۱۲ ولت در دو سر یک مقاومت ۲۵۰ کیلو اهمی افت می کند. در حین تقویت، ولتاژ خروجی برابر ۱۰۳ ولت در دو سر یک مقاومت ۳۵ کیلو اهمی است. بهره یا تضعیف مدار را محاسبه کنید.

$$dB = 20 \log(E_{out}/E_{in}) + 10 \log(R_{in}/R_{out})$$

$$dB = 20 \log(103/12) + 10 \log(250/35)$$

$$dB = 20 \log 8.6 + 10 \log 7.14$$

$$dB = 20(0.935) + 10(0.854)$$

$$dB = 18.7 + 8.54 = 27.24 \text{ dB} \quad \text{بهره}$$

۷ - هرگاه در خروجی تقویت کننده‌ای با بهره ۲۳/۱ دسی بل ولتاژی برابر ۷۲ ولت در دو سر یک مقاومت ۵۰۰ کیلو اهمی افت کند، و مقاومت ورودی مدار نیزه ۵۰۰ کیلو اهم باشد، ولتاژ ورودی چقدر خواهد بود؟

$$dB = 20 \log(E_{out}/E_{in})$$

$$23.1 = 20 \log(72V/E_{in})$$

طرفین معادله را بر ۲۰ تقسیم می کنیم:

$$1.155 = \log(72V/E_{in})$$

از دو طرف معادله آنی لگاریتم می گیریم:

$$\log^{-1} 1.155 = (72V/E_{in})$$

$$14.3 = 72V/E_{in}$$

$$14.3 E_{in} = 72V$$

$$E_{in} = 72V/14.3 = 5.04 \text{ Volts}$$

۸ - جریان سیگنالی برابر ۵ میلی آمپر در دو سر مقاومت ورودی ۲۰ کیلو اهمی یک مدار برقرار است. اگر جریان خروجی مدار ۱۵ میلی آمپر و مقاومت خروجی ۴۰ کیلو اهم باشد، بهره‌ی dB چقدر است؟

میلی آمپر است. آنگاه که توان ۶ میلی وات در دو سر باره ۵ اهمی موجود باشد.

تضعیف: R_2 و R_1 مساوی ۵ اهم باشد به یکی از اشکال زیر است:

$$10 \log(500/R_x) \quad \text{وقتی } R_x \text{ کمتر از ۵۰۰ اهم است}$$

$$-10 \log(R_x/500) \quad \text{وقتی } R_x \text{ بیش از ۵۰۰ اهم است}$$

تضعیف: $dB = dB + \text{واهمی}$

در واحد حجم صوتی که با محففات VU یا dBm نشان داده می شود. از برای ۶ میلی وات استفاده نمی گردد و در عوض ۱ میلی وات روی دو سر بار ۵۰۰ اهمی استاندارد شده است. برای ولتاژ. برای قراردادی معرّفی VU یا صفر dBm برابر ۰/۷۷۶ ولت است. به معنی که ۱ میلی وات روی دو سر بار ۵۰۰ اهمی واقع باشد.

برای جریان. برای قراردادی معرّفی VU یا صفر dBm برابر ۱/۲۹ میلی آمپر است. وقتی که ۱ میلی وات روی دو سر بار ۵۰۰ اهمی موجود باشد. در اینجا بر حسب تضعیف نمیشکّل بر است:

$$10 \log(600/R_x) \quad \text{وقتی } R_x \text{ کوچکتر از ۶۰۰ اهم باشد}$$

$$-10 \log(R_x/600) \quad \text{وقتی } R_x \text{ بزرگتر از ۶۰۰ اهم باشد}$$

تضعیف: $VU = VU + \text{واهمی}$

تضعیف: $dBm = dBm + \text{واهمی}$

در جدول زیر تفاوت بین VU و dB ملاحظه می شود.

μW or dBm	mW	dB	mW
0	1	0	6
1	1.260	1	8.160
2	1.585	2	9.510
3	1.995	3	11.970
4	2.510	4	15.060
5	3.160	5	18.960
6	3.980	6	23.880
7	5	7	30
8	6.310	8	37.860
9	7.940	9	47.700
10	10	10	60
20	100	20	600
30	1000	30	6000
-1	0.794	-1	4.764
-2	0.631	-2	3.786
-3	0.500	-3	3
-4	0.398	-4	2.388
-5	0.316	-5	1.896
-6	0.251	-6	1.506
-7	0.1995	-7	1.197
-8	0.1585	-8	0.951
-9	0.126	-9	0.816

چند مسئله‌ی حل شده

۱ - بهره‌ی dB تقویت کننده‌ای با ورودی ۱ وات و خروجی ۵ وات چقدر است؟

$$dB = 10 \log(P_{out}/P_{in}) = 10 \log(50/1) = 10 \log 50$$

$$= 10(1.699) \quad dB = 16.99 \text{ dB} \quad \text{بهره}$$

۲ - ولتاژ ورودی تقویت کننده‌ای ۳ ولت و ولتاژ خروجی آن ۳۰۰ ولت است. بهره‌ی dB آن چقدر است؟

$$dB = 20 \log(E_{out}/E_{in}) = 20 \log(300/3) = 20 \log 100$$

$$= 20(2) \quad dB = 40 \text{ dB} \quad \text{بهره}$$

۴۰ / علم الکترونیک / ویژه نامه ۱۶

$$\begin{aligned} \text{in dB} &= 10 \log(12/6) = 10 \log 2 = 10(0.301) = 3.01 \text{ dB} \\ \text{out dB} &= 10 \log(6/2) = 10 \log 3 = 10(0.477) = 4.77 \text{ dB} \\ \text{dB} &= 10 \log(1000/6) = 10 \log 166.7 = 10(2.22) \\ &= 22.2 \text{ dB} \end{aligned}$$

۱۴ - اگر غریبای dBm را در دو سر مقاومت ۳۰۰ اهمی سار دهد، مقدار dBm واقعی چندر بوده است؟
 $10 \log(600/300) = 10 \log 2 = 10(0.301) = 3.01 \text{ dBm}$

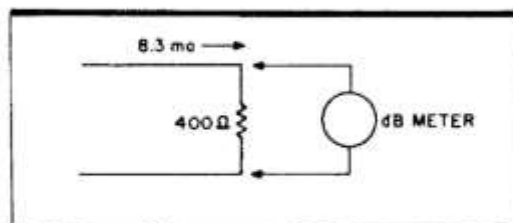
$$\text{dBm} = \text{dBm} + \text{تغییر} \quad \text{dBm} = 8 + 3.01 = 11.01 \text{ dBm}$$

۱۵ - یک غریبی dB سار، ۱۴ دسی بل را در دو سر مقاومت ۱۵۰۰ اهمی سار می دهد، مقدار واقعی دسی بل را محاسبه کنید.

$$10 \log(1500/500) = 10 \log 3 = 10(0.477) = 4.77 \text{ dB}$$

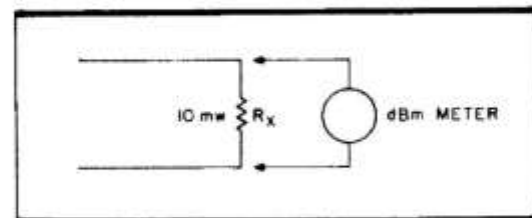
$$\text{dB} = \text{dB} + \text{تغییر} \quad \text{dB} = 14 + 4.77 = 18.77 \text{ dB}$$

۱۶ - ما استفاده از مقادیر ذکر شده در شکل ۱، مقدار خوانده شده توسط غریبه و مقدار واقعی دسی بل را حساب کنید.



$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \log(8.3/3.46) + 10 \log(500/400) \\ \text{dB} &= 20 \log 2.4 + 10 \log 1.25 \\ \text{dB} &= 20(0.38) + 10(0.097) = 7.60 + 0.97 = 8.57 \text{ dB} \\ \text{مقدار خوانده شده توسط غریبه} &= 7.6 \text{ dB} \\ \text{واقعی} &= 8.57 \text{ dB} \end{aligned}$$

۱۷ - با توجه به حشیات شکل ۲، اگر غریبه مقدار ۶/۴۴ dBm را بخواند، ضریب تبدیل چندر خواهد بود؟
 $\text{dBm} = 10 \log(10/1) = 10 \log 10 = 10(1.0) = 10 \text{ dBm}$
 ضریب تبدیل = مقدار خوانده شده توسط غریبه - واقعی dBm
 مقدار خوانده شده توسط غریبه - واقعی dBm = $10 - 6.44 = 3.56 \text{ dBm}$



$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \log \left(\frac{15 \text{ mV}}{1 \text{ mV}} \right) + 10 \log \left(\frac{R_{\text{out}}}{R_{\text{in}}} \right) \\ \text{dB} &= 20 \log(15/5) + 10 \log(10/20) \\ \text{dB} &= 20 \log 3 + 10 \log 0.5 \\ \text{dB} &= 20(0.477) + 10(0.301) \\ \text{dB} &= 9.54 + 3.01 \\ \text{dB} &= 12.55 \text{ dB} \end{aligned}$$

۹ - اگر تقویت کننده ای دارای جریان ورودی ۱۲/۳ میلی آمپر روی مقاومتی برابر ۲۵ کیلو اهم، و جریان خروجی روی یک مقاومت ۲۵ کیلو اهمی ۳/۱ میلی آمپر باشد، تضعیف مدار بر حسب dB چندر است؟

$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \log(I_{\text{out}}/I_{\text{in}}) = 20 \log(12.3/3.1) = 20 \log 3.97 \\ &= 20(0.599) = 11.98 \text{ dB} \end{aligned}$$

۱۰ - یک بهره دسی بل معادل چند برابر بهره ی توان است؟

$$\begin{aligned} \text{dB} &= 10 \log(P_{\text{out}}/P_{\text{in}}) \\ 30 &= 10 \log(P_{\text{out}}/P_{\text{in}}) \end{aligned}$$

دو طرف معادله را بر ۱۰ تقسیم می کنیم:

$$3 = \log(P_{\text{out}}/P_{\text{in}})$$

از طرفی آنتی لگاریتم می گیریم:

$$\begin{aligned} \log^{-1} 3 &= P_{\text{out}}/P_{\text{in}} \\ 1000 &= P_{\text{out}}/P_{\text{in}} \end{aligned}$$

بنابراین، ۳۰ دسی بل بهره ی dB معادل است با ۱۰۰۰ برابر بهره ی توان

۱۱ - در یک تقویت کننده ولتاژ ورودی ۵ ولت روی مقاومتی ۵۰ کیلو اهمی افت می کند. اگر ولتاژ خروجی ۱۷۲ ولت بوده و مقاومت بار ۵۰ کیلو اهم باشد، بهره یا تضعیف را بر حسب dB محاسبه کنید.

$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \log(E_{\text{out}}/E_{\text{in}}) - 10 \log(R_{\text{out}}/R_{\text{in}}) \\ \text{dB} &= 20 \log(172/5) - 10 \log(500/50) \\ \text{dB} &= 20 \log(34.4) - 10 \log(10) \\ \text{dB} &= 20(1.537) - 10(1.000) \\ \text{dB} &= 30.7 - 10 = 20.7 \text{ dB} \end{aligned}$$

۱۲ - جریانی برابر ۴/۶ میلی آمپر در ورودی یک تقویت کننده برقرار است. جریان خروجی مدار چندر باشد باشد با بهره ی معادل ۱۶/۴ دسی بل حاصل گردد؟

$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \log(I_{\text{out}}/I_{\text{in}}) \\ 16.4 &= 20 \log(I_{\text{out}}/2.6 \text{ mA}) \end{aligned}$$

طرفین معادله را بر ۲۰ تقسیم می کنیم:

$$0.82 = \log(I_{\text{out}}/2.6 \text{ mA})$$

از طرفین معادله آنتی لگاریتم می گیریم:

$$\begin{aligned} \log^{-1} 0.82 &= I_{\text{out}}/2.6 \text{ mA} \\ 6.62 &= I_{\text{out}}/2.6 \text{ mA} \\ 2.6 \text{ mA} \times 6.62 &= I_{\text{out}} \\ I_{\text{out}} &= 17.2 \text{ mA} \end{aligned}$$

۱۳ - مقدار دسی بل بهره یا تضعیف بلندگوهای با توان های خروجی زیر چندر است؟
 (a) ۲ میلی وات، (b) ۲ میلی وات، (c) ۱ وات

نوسان ساز صوتی با سه شکل موج

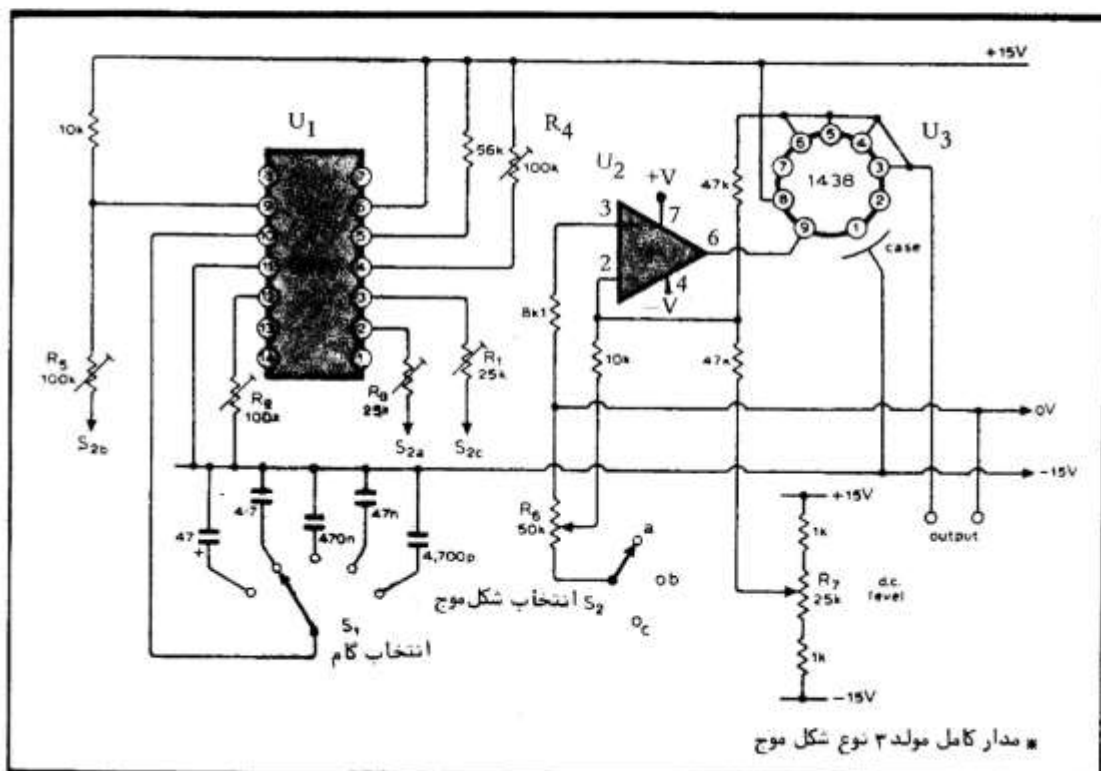
از چند عدد پتانسیومتر استفاده گردیده که پتانسیومتر R_1 وظیفه تنظیم دامنه موج دنداناره ای، و R_2 وظیفه تنظیم دامنه موج سینوسی و R_3 وظیفه تنظیم دامنه موج مربعی را برعهده دارند تا ولتاژ ورودی مورد لزوم آی.سی. 2 (پیش تقویت کننده) را در اختیار آن قرار دهد، زیرا در اثر کم و زیاد بودن ورودی موج به آی.سی. مذکور، به شکل موج صدمه وارد شده و آنرا دچار شکستگی و بدشکلی می نماید که اشکالات بسیاری را بوجود خواهد آورد. لذا باید هر سه پتانسیومتر بطور دقیق تنظیم گردند. مقاومت R_4 کنترل کننده تغارن شکل موج U_1 می باشد و مقدار مصرفی آی.سی. فوق را کنترل می نماید و مقدار آن باید حدود ۴/۷ کیلو اهم باشد و عمل اصلی این پتانسیومتر ثابت نگاه داشتن بار مصرفی U_1 است و چنانچه

دو آی.سی. اول و دوم دارای مدار محافظت در مقابل جریانات مصرفی و اتصال کوتاه مدار خروجی می باشند. این مدار با دو ولتاژ ± 15 ولت کار می کند که به سادگی می تواند آنها را ساخته و در اختیار این مدار قرار دهید. مدار دارای دو عدد کلید سلکتور از نوع پنج حالتی (S_1) و سه حالتی (S_2) می باشد که اولی وظیفه ساختن گام فرکانسها و دومی وظیفه انتخاب شکل موج مورد درخواست شما را انجام می دهد. البته می توانید تعداد گام های فرکانس را که می خواهید، با افزودن بر تعداد خازنها افزایش دهید. خازنهای تعبیه شده در این مدار که بوسیله S_1 انتخاب می شوند، می تواند فرکانسهای ۱/۵ تا ۱۰، ۱۰ تا ۱۰۰، ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز را با شکل موج دلخواه در اختیار بگذارد. در این مدار

یکی از لوازم مورد احتیاج کارگاههای الکترونیک و تعمیرکاران دستگاههای صوتی دستگاه "فانکشن ژنراتور" یا تولید کننده چند نوع شکل موج های قابل استفاده در تقویت کننده ها است که هر کدام از شکل موجها دارای خواص ویژه ای می باشد که صد درصد تعمیرکاران با آنها آشنایی دارند. این نوسان ساز برتری های بسیاری نسبت به انواع مشابه دارد. یکی اینکه می تواند سه نوع شکل موجهای مربعی، دنداناره ای، و سینوسی را با فرکانسهای ثابت برای ما بسازد و مزیت دیگر آن محدود بودن تعداد قطعات مورد مصرف آن و موجود بودن مدارهای مجتمع آن در بازار ایران می باشد.

معرفی مدار

در این مدار از آی.سی. سه شماره های ۸۰۳۸ و ۲۴۱ و ۱۴۳۸ استفاده گردیده که



ویژه می باشد و بیش از ۲۰۰ عدد نیمه هادی در آن کار رفته است که هر دو آی. سی. فوق در بازار ایران یافت می گردد. آی. سی شماره ۱۴۳۸۰ جناسه در بازار یافت نگردید می توانید از انواع آی. سی های تعویض کننده معمولی یا مدارهای تعویض کننده که دارای کیفیت "های-فی" باشد استفاده نمایید و در صورتی که از این نوع استفاده شود بایستی پس از اعمال ولتاژ متناسب با آن پایه ۶ آی. سی ولتاژ را به ورودی آن اعمال نمائید و یک مقاومت جهت محدود کردن از پایه ۶ آی. سی ۲ پایه پایه شماره ۳ آن نصب نمائید ■

می باشد و باید آنرا در صفحه جلوی دستگاه نصب نماید تا می تواند جریان را کنترل کند. پتانسیومتر R_7 وظیفه برقراری تعادل ثابت ولتاژ مورد لزوم دو آی. سی U_1 و U_2 را (که ولتاژ ثابت ± 14 ولت است) توسط مدار همراهِ کننده سطح ولتاژ برای ورودی آی. سی های فوق دارد. در مورد آی. سی U_2 باید خاطر نشان نمود که پایه ۴ آن به ۱۵ ولت و پایه ۷ آن به ۱۵+ ولت باید متصل گردد. در مورد آی. سی های مصرف شده به اطلاع می رسانیم که آی. سی ۷۴۱ از نوع تعویض کننده عطباتی می باشد و آی. سی ۸۰۳۸ از نوع آی. سی های "طراحی

مدار دارای اضافه بار گردد این پتانسیومتر با محدود نگاه داشتن جریان آنرا در حالت متعادل قرار می دهد و از سوختن آن جلوگیری خواهد نمود. مقاومت متغیر R_2 عمل به حداقل رساندن دیستورشن بر روی شکل موج سینوسی را انجام می دهد که در نوسان سازها بسیار مورد لزوم است. پتانسیومتر R_6 دارای دو عمل می باشد. اول، جلوگیری و سخت نظارت در آوردن جریان ورودی برابر اتصال کوتاه شدن است و دوم، می تواند به کمک آن جریان خروجی شکل موجمان را مانده تا ۱۰۰ میلی آمپر کنترل نماید. این مقاومت متغیر از نوع ولوم های خطی (نه لگاریتمی)

تازه های الکترونیک

مترجم: مهرداد آگاه

■ مدار مجتمع نوسانگر کریستالی کوچک EXO-3 یک واحد کوچک از نوع "سی. ماس" است که فرکانس دقیق تولید می کند و تقسیم بندیهای زمانی آن قابل برنامه ریزی است. این مدار مجتمع با ولتاژهای تغذیه متفاوت و با توان اطلاق شده کم و سرعت زیاد کار خود را انجام می دهد. محدوده کار این مدار مجتمع بین ۴۶/۸۷۵ کیلوهرتز تا ۲۰ مگاهرتز است. که در ردیفهای متفاوتی می تواند فرکانس خروجی را عرضه نماید. ■



■ اسیلوسکوپ قابل حمل و نقل، محصول مشترک دو آزمایشگاه این صنعتی نگار به تازگی از طرف کمیته سونی و تکترونیکس به صورت یک محصول مشترک به شماره TEK336 وارد بازار بین المللی گردیده است. تمام روشهای یکار رفته در این دستگاه از نوع روشهای دیجیتال است. پهنای باند این محصول برابر ۵ مگاهرتز می باشد و دارای چهار کانال مجزا می باشد. قسمت های افقی و عمودی هر دو به صورت "تعویض خودکار" ردیف عوض می کنند و احتیاجی به چرخاندن سلکتورها مثل نسل سابق نیست.

مقدار ولتاژهای خوانده شده می تواند به صورت نوک به نوک یا مؤثر یا مقدار متوسط (میانگین) باشد. تمام اندازه گیریهای این دستگاه بر روی صفحه نمایش دهنده به صورت اعداد و واحدهای این اعداد قابل مشاهده هستند.

این دستگاه می تواند ۱۸ شکل موج را ذخیره کند و با تصویر کامل را در حالت های مختلف درون حافظه قرار دهد. این اسیلوسکوپ با یک عدد قابل استاندارد جهانی ارتباطات کامپیوتری با کد IEEE-488 قادر است به کامپیوترهای حرفه ای متصل گردد. ابعاد: ۲۳۷ در ۱۱۲ در ۴۸۲ میلیمتر می باشد و وزن آن بدون ملحقات برابر ۵ کیلوگرم می باشد.

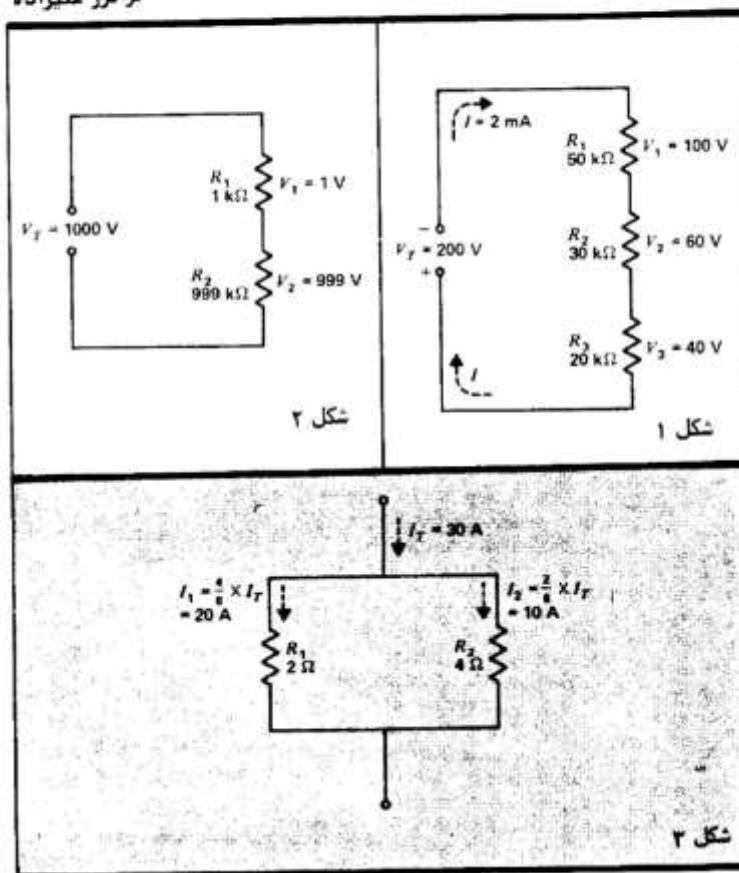




تقدم اول

مترجم: کاظم یعقوبی
فرامرز علیزاده

قسمت نهم



تقسیم‌کننده‌های ولتاژ و جریان در مدارهای الکترونیک یکی از مسائل بسیار مهم، نحوه تقسیم ولتاژ و جریان برای هر بخش از مدار متناسب با نیاز و مصرف آن می‌باشد. چون مدارات مختلف با ولتاژها و جریانهای گوناگونی سروکار دارند، به همین خاطر عملیات توزیع ولتاژ و جریان باید توسط تقسیم‌کننده‌هایی صورت گیرد که موضوع مورد بحث این بخش از مقالات قدم اول است.

"تقسیم‌کننده ولتاژ" هر مدار سری مقاومتی یک تقسیم‌کننده ولتاژ می‌باشد. زیرا همانگونه که اشاره شد، برای هر عضو در مدار سری اختلاف پتانسیل متفاوت، ولی جریان برابری وجود دارد و بالعکس، هر مدار موازی یک "تقسیم‌کننده جریان" است. زیرا در این نوع مدارها اختلاف پتانسیل برابر، ولی جریان متفاوتی برای اجزاء آن وجود دارد.

در این بخش مطالبی در ارتباط با آنچه ذکر شد، خواهیم داشت و قسمت‌های زیر را مورد بررسی و مطالعه قرار می‌دهیم:

- الف - تقسیم‌کننده‌های ولتاژ، سری.
- ب - تقسیم‌کننده جریان یا دو مقاومت موازی.
- ج - تقسیم جریان به وسیله کانداکتانس‌های موازی.

ت - تقسیم ولتاژ سری یا جریان با ولتاژی،
خ - تراجیح یک تقسیم کننده ولتاژ برای
بارهای متفاوت.

تقسیم کننده های ولتاژ سری

همانگونه که می دانست جریان برای
تمام مقاومت های سری یکسان است و سر
ولتاژ دو سر هر مقاومت از حاصل ضرب
جریان مدار در هر یک از مقاومت ها حاصل
می شود.

در این مدارها هر یک مقدار مقاومت
بزرگتر باشد، اختلاف پتانسیل دو سر
آن هم بیشتر خواهد شد و بالعکس،
مقاومت کمتری دارای ولتاژ کمتری می
باشد. بررسی می کنیم که هرگاه مقدار مقاومت
۲ برابر مقاومتی دیگر باشد، اختلاف
پتانسیل دو سر آن برابر ۲ برابر
اختلاف پتانسیل مقاومت دیگر است.

با توجه به مطالب فوق یک مدار سری
می تواند به عنوان یک تقسیم کننده ولتاژ
در مدارهای الکترونیکی در نظر گرفته
شود. هر مقاومت در این مدار به عنوان
مداکده بخشی از ولتاژ اصلی مدار با
توجه به فرمول زیر است:

$$V = \frac{R}{R_T} V_T$$

بطور مثال چنانچه ۳ مقاومت ۵ کیلو
اُهمی به صورت سری به منبع ۱۸۰ ولتی
وصل شود اختلاف پتانسیل دو سر هر
مقاومت، با توجه به فرمول فوق، بصورت
زیر قابل محاسب است:

$$V = \frac{R}{R_T} V_T$$
$$= \frac{50 \text{ k}\Omega}{150 \text{ k}\Omega} \times 180$$
$$= 60 \text{ V}$$

اختلاف پتانسیل دو سر هر مقاومت
توجه داشته باشید، که در فرمول فوق
 R_T هر دو دارای یک واحد باشند،
یعنی بر حسب V برابر همان واحد V_T را
خواهد داشت.

همدار شکل ۱ توجه کنید، در اینجا
می خواهیم با توجه به مطالب قبلی، تقسیم
ولتاژ در مدار را بررسی کنیم و اختلاف
پتانسیل دو سر هر مقاومت را محاسبه
کنیم.

مقاومت معادل مدار از جمع سه
مقاومت ۲۰ و ۳۰ و ۵۰ کیلو اُهمی برابر
۱۰۰ کیلو اُهم حاصل می شود. با توجه
به آنکه ولتاژ معادل مدار ۲۰۰ ولت می باشد،
جریان جاری شده در مدار برابر ۲ میلی
آمپر می گردد. چنانچه جریان اخیر را
در هر یک از مقاومت ها ضرب کنیم، اختلاف

پتانسیل مربوط به هر مقاومت بدست خواهد
آمد:

$$V_1 = IR_1$$
$$= 0.002 \times 50,000$$
$$= 100 \text{ V}$$
$$V_2 = IR_2$$
$$= 0.002 \times 30,000$$
$$= 60 \text{ V}$$
$$V_3 = IR_3$$
$$= 0.002 \times 20,000$$
$$= 40 \text{ V}$$

محاسبات فوق را بر اساس فرمول:
 $V = \frac{R}{R_T} V_T$
سیر می توان انجام داد، که همان نتایج
حاصل خواهد شد.

حال به شکل ۲ توجه کنید، یک مقاومت
کوچک با یک مقاومت خیلی بزرگتر، به
صورت سری قرار دارد، هدف، نشان
دادن نحوه تقسیم ولتاژ بر روی هر کدام
بندبست مقدار مقاومت ها است. همانگونه
که ملاحظه می کنید مقاومت معادل مدار
۱۰۰۰ کیلو اُهم و با در نظر گرفتن ولتاژ
۱۰۰۰ ولت می باشد، جریان
عمومی از مدار معادل ۱ میلی آمپر خواهد
شد، اختلاف پتانسیل هر یک از مقاومت ها
بصورت زیر است:

$$V_1 = \frac{R_1}{R_T} V_T$$
$$= \frac{1}{1000} \times 1000$$
$$= 1 \text{ V}$$
$$V_2 = \frac{R_2}{R_T} V_T$$
$$= \frac{999}{1000} \times 1000$$
$$= 999 \text{ V}$$

تقسیم کننده جریان با دو مقاومت موازی
اغلب نیاز داریم تا جریان در دو
ساخته موازی را بدون اطلاع از ولتاژ مدار
الکترونیک با دانستن جریان معادل - محاسبه
کنیم. این موضوع در واقع در مداری که
تقسیم کننده جریان نام دارد، مطرح
می گردد.

بهمانانی که در شکل ۳ نشان داده
شده توجه کنید، همانطور که می بینید،
جریان معادل دو ساخته موازی ۳۰ آمپر و
مقاومت های R_1 و R_2 بر مشخص شده اند،
در اینجا جهت محاسبه جریان در هر
ساخته مدار از فرمول:

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I_T$$

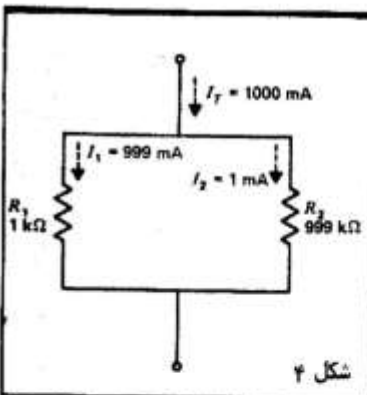
(برای ساخته اول) و

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I_T$$

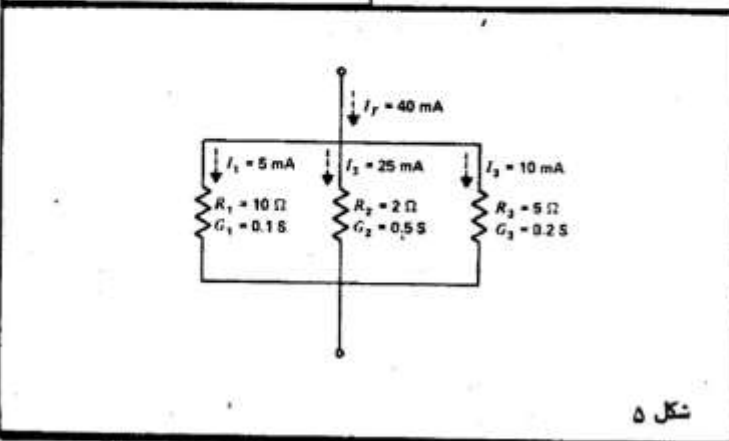
(برای ساخته دوم) استفاده می کنیم:

$$I_1 = \frac{4}{2+4} \times 30$$
$$= 20 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{2}{2+4} \times 30$$
$$= 10 \text{ A}$$



شکل ۴



شکل ۵

۱۰ و ۲۰ اهمی است. تقسیم می‌شود. نحوه محاسبه جریان هر شاخه را با استفاده از کانداکانس می‌کنیم:

$$G_1 = \frac{1}{R_1} = 0.1 \text{ mho}$$

$$G_2 = \frac{1}{R_2} = 0.5 \text{ mho}$$

$$G_3 = \frac{1}{R_3} = 0.2 \text{ mho}$$

و نیز کانداکانس معادل مدار از جمع نتایج فوق بدست می‌آید:

$$G_T = G_1 + G_2 + G_3 \\ = 0.1 + 0.2 + 0.5 \\ = 0.8 \text{ mho}$$

و جریان هر شاخه برابر است با:

$$I_1 = \frac{G_1}{G_T} \times I_T \\ = \frac{0.1}{0.8} \times 40 \\ = 5 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{G_2}{G_T} \times I_T \\ = \frac{0.5}{0.8} \times 40 \\ = 25 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{G_3}{G_T} \times I_T \\ = \frac{0.2}{0.8} \times 40 \\ = 10 \text{ mA}$$

که جمع جریانهای بدست آمده برای هر شاخه برابر جریان معادل مدار می‌باشد:

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 \\ = 5 + 25 + 10 \\ = 40 \text{ mA}$$

با توجه به مطالب بیان شده، مدار تقسیم جریان دارای هر تعداد شاخه موازی هم که باشد، با استفاده از فرمول فوق قابل محاسبه است.

تقسیم کننده ولتاژ سری با بار موازی
تقسیم کننده‌های ولتاژی که مورد بررسی قرار گرفتند، همگی بدون در نظر گرفتن بار برای مصرف بوده‌اند. در صورتی که این قسم ولتاژها برای ایجاد ولتاژ در دو سر بار طراحی می‌شوند. لذا در این قسمت نمونه‌ای از این نوع مدار را که وظیفه‌اش تهیه ولتاژی برای یک مقاومت که به عنوان بار اهمی مدار می‌باشد، بررسی و مورد مطالعه قرار می‌دهیم. در این

این صورت روشن حمل قصه تفاوت با آنچه در فوق عمل شده است. می‌باشد. البته بدیهی است، مداری با چند شاخه موازی را به مداری با دو شاخه موازی می‌توان تبدیل نمود و سپس به روش فوق عمل کرد.

تقسیم جریان توسط کانداکانس‌های موازی
حتما بخاطر می‌آورید که کانداکانس چه رابطی با یک مقاومت دارد. طبق تعریف عکس یک مقاومت را کانداکانس نام گذاری کرده‌اند. تقسیم جریان در شاخه‌های موازی را به روش استفاده از کانداکانس نیز می‌توان انجام داد. این عمل با توجه به فرمول:

$$I = \left(\frac{G}{G_T} \right) I_T$$

امکان پذیر است. با استفاده از این فرمول تقسیم جریان در مدارهای با بیش از دو شاخه موازی سر به راحتی قابل محاسبه است. و در آن G کانداکانس یک شاخه و G_T جمع کانداکانس‌های شاخه‌ها است. به عنوان مثال به شکل ۵ رجوع کنید. در اینجا جریان ۴ میلی آمپر پس به شاخه موازی مدار که شامل مقاومت‌های

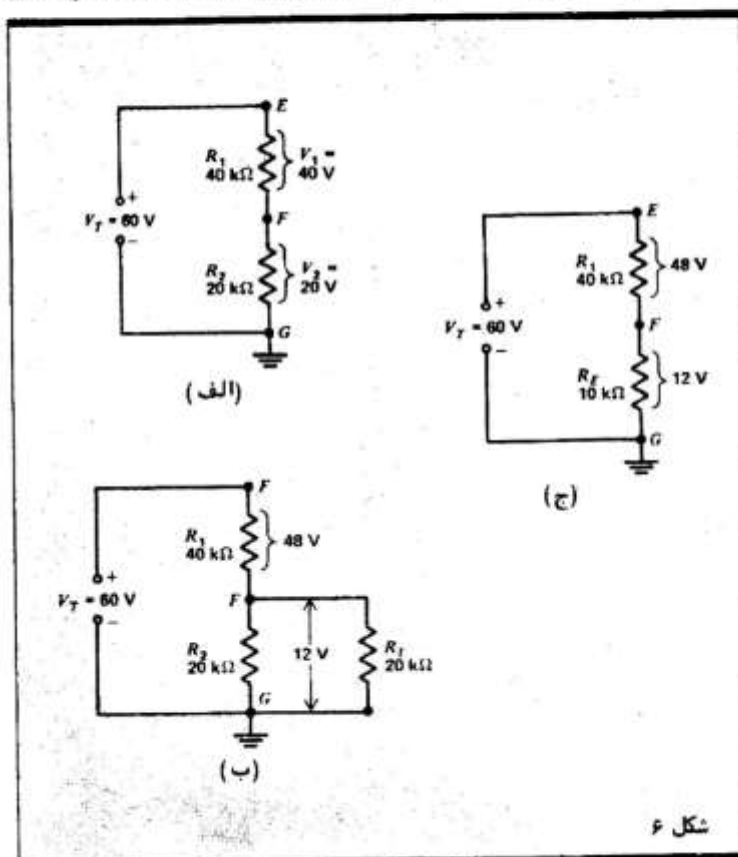
شاخه واحد مقاومت‌ها یکسان در نظر گرفته شود، جریان بدست آمده، از نظر واحد با جریان معادل مدار یکی خواهد شد.

حال به مثال دیگری که نتایج این فصله می‌باشد - گسه در تقسیم جریان جیسر مربوط به شاخه‌ای می‌شود، که دارای مقاومت کمتری است - توجه کنید و شکل شماره ۴ را که از دو مقاومت یک و ۹۹۹ کیلو اهمی به صورت موازی با هم تشکیل شده‌اند، در نظر بگیرید. شاخه جریان معادل مدار برابر ۱۰۰ میلی آمپر باشد، جریان مربوط به هر شاخه طبق فرمول برابر خواهد شد با:

$$I_1 = \frac{999}{999+1} \times 1000 \text{ mA} \\ = 999 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{1}{999+1} \times 1000 \text{ mA} \\ = 1 \text{ mA}$$

نکته مهمی که باید در رابطه با تقسیم جریان متذکر شد این است که استفاده از فرمول فوق فقط مربوط به مداری است که دارای دو شاخه موازی است. در غیر



شکل ۶

خصوصاً با مراجعه به شکل ۶ مطلب را دنبال می‌کنیم.

در شکل (۶-الف) یک تقسیم‌کننده ولتاژ را که اختلاف پتانسیل ۶۰ ولت را توسط دو مقاومت ۲۵۰ و ۲۵۰ اهمی به دو اختلاف پتانسیل ۲۵ و ۲۵ ولتی تقسیم کرده است، مشاهده می‌کنیم.

حال چنانچه مدار دیگر شده را با یک مقاومت بار که موازی با مقاومت R_0 قرار می‌گیرد، در نظر بگیریم، مدار شکل (۶-ب) را خواهیم داشت. در این وضعیت تعدیل آنکه جریان عبوری در مدار متفاوت با حالت قبل است. تقسیم ولتاژ بر بدگونی دیگر انجام می‌گیرد. جریان معادل مدار در این حالت با توجه به شکل برابر ۱/۲ میلی‌آمپر است:

$$V_1 = I_1 \times R_1 = 1.2 \times 10 = 48 \text{ V}$$

$$V_2 = I_1 \times R_2 = 1.2 \times 10 = 12 \text{ V}$$

در واقع در شکل (۶-ب) دو مقاومت ۲۵۰ اهمی موازی با یکدیگر هستند، بنابراین مطابق شکل (۶-ج) می‌توان معادل آنها را که یک مقاومت ۱۰۰ اهمی است قرار داد. تقسیم ولتاژ همانند حالت قبل انجام می‌شود.

طراحی یک تقسیم‌کننده ولتاژ برای بارهای متفاوت

شکل ۷ نشان‌دهنده یک تقسیم ولتاژ برای ۳ نوع بار با ولتاژها و جریانهای متفاوت می‌باشد. این نمونه مدار برای

حروجی منابع عبده در دستگاههای الکترونیکی جهت اندازه‌های مختلف برای بارهای متفاوت استفاده می‌شود.

همانگونه که در شکل ملاحظه می‌کنید بار D بار ۱۸۰ میلی‌آمپر و بار E بار ۴۰ میلی‌آمپر و بار F بار ۱۸ میلی‌آمپر و بار G بار ۳۰ میلی‌آمپر دارند که توسط تقسیم‌کننده‌های مقاومتی تمام اختلاف پتانسیل‌های فوق تأمین می‌گردد.

جمع جریانهای مورد نیاز برای سه نوع بار دیگر شده ۲۷۰ میلی‌آمپر می‌باشد. و با توجه به اینکه حدود ده درصد از کل جریان در مقاومت‌های تقسیم ولتاژ جاری می‌گردد. کل جریانی که از منبع اصلی مدار (۱۰۰ ولتی) تأمین تأمین گردد، حدود ۳۰۰ میلی‌آمپر خواهد شد. در اینجا هدف، پیدا نمودن مقادیر مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 جهت تقسیم ولتاژهای مناسب با آنچه داده شده است، می‌باشد.

می‌دانیم که هر مقاومت با تقسیم ولتاژ دو سر آن بر مدار جریانی که از آن عبور می‌کند محاسبه خواهد شد. پس کافی است ولتاژ و جریان واقعی در هر مقاومت را پیدا نموده پس مقادیر مقاومت‌ها طراحی قابل محاسبه خواهد بود.

حال به محاسبه جریان در هر کدام از مقاومت‌ها می‌پردازیم. برای این کار ابتدا از مقاومت R_1 شروع می‌کنیم. زیرا از این مقاومت فقط جریان ۳۰ میلی‌آمپر

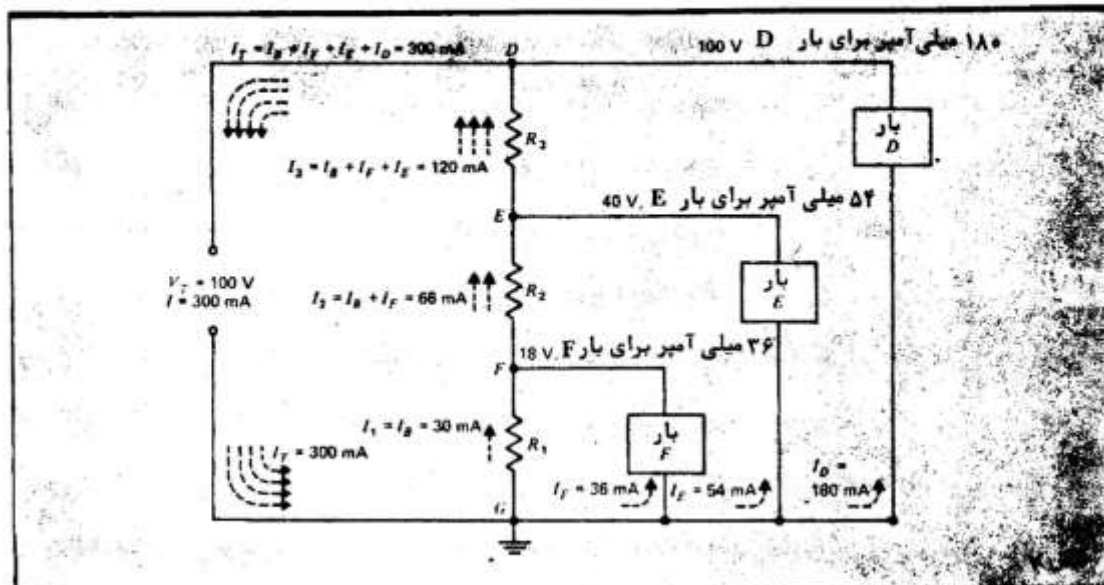
عبور می‌کند که در شکل با I_B نشان داده شده است. با توجه به اینکه جریان عبوری از بار F برابر ۳۶ میلی‌آمپر است. بنابراین مجموع دو جریان آخر، یعنی ۶۶ میلی‌آمپر از مقاومت R_2 عبور خواهد نمود. بار F سر چنانکه گفته شد نیاز به ۵۴ میلی‌آمپر جریان دارد و مجموع جریانهای عبوری از R_2 و بار F که ۱۲۰ میلی‌آمپر می‌شود. در مقاومت R_3 جاری است. و بالاخره مجموع جریانهای R_3 و بار D که ۳۰۰ میلی‌آمپر است. برابر جریان معادل مدار است و توسط منبع ولتاژ اصلی تأمین می‌گردد.

حال اگر ولتاژهای دو سر هر مقاومت بر محاسبه می‌گردد. مقادیر مقاومت‌ها بدست خواهد آمد.

در این حالت جریان مقاومت R_1 شروع می‌کنیم. ولتاژ دو سر آن همان ولتاژ مورد نیاز بار F است که برابر ۱۸ ولت می‌باشد. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 سر تا توجیه به مدار از معادل اختلاف پتانسیل بار F و بار F بدست می‌آید که برابر ۲۲ ولت می‌گردد. به همین ترتیب اختلاف پتانسیل دو سر R_3 نیز تعادل اختلاف پتانسیل بار D و بار F است و معادل ۶۰ ولت می‌شود.

اکنون با توجه به مقادیر ولتاژها و جریانهای هر مقاومت، اندازه هر مقاومت بدست خواهد آمد:

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{18 \text{ V}}{30 \text{ mA}} = 0.6 \text{ k}\Omega = 600\Omega$$



جدول شماره ۸

	مقاومت Ω	ولتاژ V	جریان mA
R_1	600	18	30
R_2	333	22	66
R_3	500	60	120

خود را بیازمائید

۵ - تقسیم کننده ولتاژی مانند آنچه در شکل ۷ مقاله ملاحظه نمودید، طراحی کنید، که از سه مقاومت تقسیم کننده که به مسطح ولتاژ ۴۸ ولتی وصل شده اند، تشکیل شده باشد. برای بارهای ۴۸ ولت با ۸۰۰ میلی آمپر جریان، ۲۸ ولت با ۳۰۰ میلی آمپر و ۹ ولت با ۱۰۰ میلی آمپر. جریان مساوی عبوری از مقاومت ها را ۱۲۰ میلی آمپر در نظر بگیرید.

($I_B = 120mA$)

جواب: $R_1 = 75\Omega$ $R_2 = 86.4\Omega$ $R_3 = 38.5\Omega$

$G_1 = 1000 \text{ mho}$

$G_2 = 2000 \text{ mho}$

$G_3 = 10,000 \text{ mho}$

جریان معادل نیز برابر ۳۹ میلی آمپر می باشد. مطلوب است محاسبه جریان های I_1 و I_2 و I_3 را؟

جواب: $I_1 = 3mA$ $I_2 = 6mA$ $I_3 = 30$

۴ - در تقسیم کننده ای که در متن مقاله توضیح داده شده است (شکل ۷)، مقادیر اهمی بارهای D و E و F را محاسبه کنید.

جواب: $R_D = 555.6\Omega$ $R_E = 740.7\Omega$

$R_F = 500\Omega$

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{22V}{66 \text{ mA}} = 0.333 \text{ k}\Omega = 333\Omega$$

$$R_3 = \frac{V_3}{I_3} = \frac{60 \text{ V}}{120 \text{ mA}} = 0.5 \text{ k}\Omega = 500\Omega$$

تمامی مقادیر ولتاژها و جریانها و سرانداره مقاومت های تقسیم کننده ولتاژ در جدول ۸ نشان داده شده است. به این ترتیب توسط سه مقاومت فوق ولتاژها و جریانهای هر کدام از بارها از منبع ۱۰۰ ولتی تأمین می گردد. ادامه دارد...

۱ - یک مقاومت ۲۰۰ اهمی بصورت سری با دو مقاومت ۴۰۰ اهمی و ۲ کیلو اهمی به مسطح ولتاژ ۵۲ ولتی وصل گردیدند. مقادیر ولتاژهای V_1 و V_2 و V_3 را محاسبه کنید. جواب: $V_1 = 4V$ $V_2 = 8V$ $V_3 = 40V$

۲ - جریان عبوری از مقاومت های R_1 و R_2 در شکل (۶-ب) مقاله چه اندازه می باشد؟ آنرا محاسبه کنید. (نوجه داشته باشید، جریان خواسته شده بدون در نظر گرفتن جریان بار است.)

جواب: $I_B = 0.6 \text{ mA}$

۳ - سه شاحه موازی دارای کدینکتهای زیر است:

تازه های الکترونیک

دماسنج رقمی

این دماسنج فوق دقیق رقمی برای اندازه گیری دمای سطح اجسام یا درون آنها قابل استفاده است. ردیف اندازه گیری آن از ۰ تا ۷۵۰ درجه سانتی گراد می باشد و با سرعت و دقت نتیجه را روی صفحه نشان دهنده خود از جنس کریستال مایع ظاهر می سازد. تعداد زیادی پروب برای ردیف دماهای مختلف برای این دستگاه موجود است. مشخصات مدار به شرح زیر است:

ردیف کارکرد: ۰ تا ۷۵۰ درجه سانتی گراد

۴۸ / علم الکترونیک / ویژه نامه ۱۶



دقت: ۱ درجه کارکرد با پروب سر خود: از ۰ تا ۵۰۰ درجه سانتی گراد

نشان دهنده: کریستال مایع ۱۲/۷ میلی متری

عمر باتری: ۲۰۰ ساعت

ابعاد: ۱۷۰×۷۲×۳۸ میلی متر

ملحقات: جعبه انواع پروب ها (جددا گانه خریداری می شود)

قیمت در انگلستان: ۵۹ پوند *

محافظ باطری

تهیه و ترجمه: سیدرضا رضادوست

قطع می‌شود، گیت N_2 همچنان موقعیت این حالت را حفظ می‌کند، مگر N_2 به‌طریقی از تغییرات ولتاژ روی R_3 تغییر حالت دهد. در حالت وجود تغذیه در خروجی مدار، خروجی گیت N_2 به‌وسیله شبکه $R_1-R_2-C_1$ دارای پالس بالا است که البته این وضعیت تا موقعی ادامه دارد که شارژ C_2 به‌طریقی پاک نشود. پس از آنکه خروجی مدار پس از مدت زمان یک دقیقه قطع شد به‌وسیله کلیدهای S_1 و S_2 می‌توان کلید اصلی و S_2 کلید فشاری می‌توان مجدداً مدار را وادار به داشتن ولتاژ در خروجی نمود. این عمل با فشار کلید S_2 حاصل می‌شود.

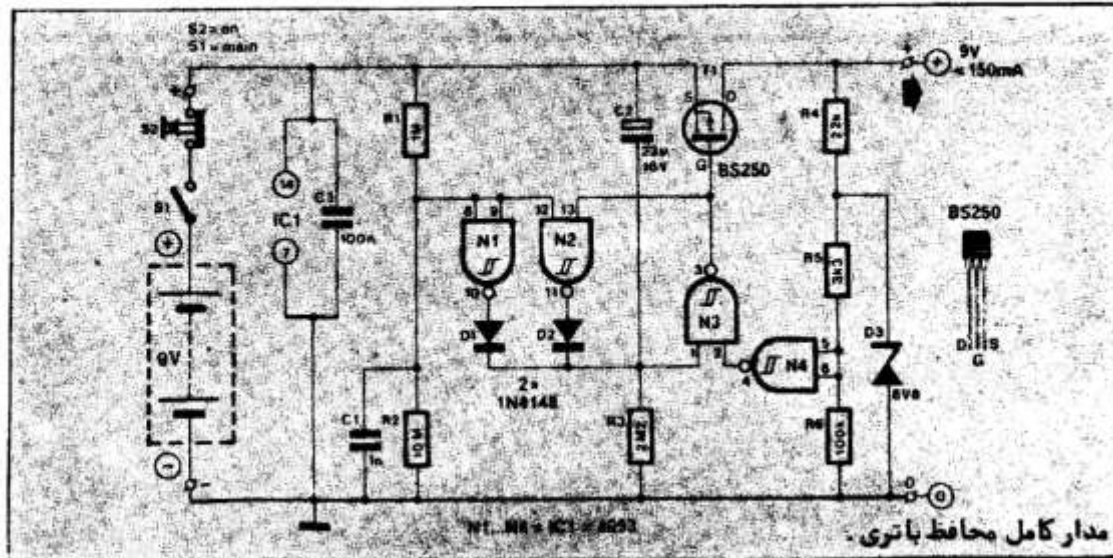
ولتاژ باطری از طریق R_5 و D_3 و N_4 محسوس می‌گردد که البته یکی دیگر از سطوح ایجاد ترنجر ترنجر همانند گیت‌های اشمیت ترنجر در IC_1 می‌باشد. در مدت زمانی که مقدار ولتاژ باطری در سطح بالایی قرار دارد، گیت N_4 از طریق اتصال R_5-R_6 ترار منطقی بایش را دریافت می‌نماید. چنانچه به‌هر عنوان ولتاژ

ترانزیستور "ف" نوع BS250 در هنگام کار، با جریان خروجی "جسمه" برابر ۱۰۰ میلی آمپر حدود ۵/۰ ولت و با جریان ۱۵۰ میلی آمپر حدود ۰/۸ ولت افت ایجاد می‌کند.

این ترانزیستور به‌عنوان یک "ف" با کاتال مثبت "هنگامی در خروجی، جریان و قدرت ایجاد می‌کند که خروجی اشمیت ترنجر در N_3 (گیت ساند) بایش باشد و این لحظه‌ای است که دو ورودی گیت N_3 در مقدار بالا باشند. در ابتدا زمانی که در خروجی ولتاژی وجود ندارد، خازن C_2 در حال شارژ بوده و پایه (۱) گیت N_3 در مقدار بالا و ورودیهای N_4 از طریق R_6 در مقدار بایش قرار دارند و چون شرایط برای گیت N_3 تحقق پیدا کرده بنابراین T_1 شروع بکار کرده و باعث می‌شود تا C_2 از طریق R_3 شارژ گردد. پس از گذشت در حدود یک دقیقه (زمان $R-C$) ولتاژ دو سر R_3 در حدی قرار می‌گیرد که برای پایه (۱) گیت N_3 به‌عنوان ترار منطقی بایش تلقی و در نتیجه T_1

این مدار محافظ به قسمت تغذیه دستگاههای باطری دار الحاق شده و عموماً آنها تا کمتر از یک دقیقه بکار می‌اندازد. این مدار می‌تواند در دستگاههای کنترل از راه دور، ماشین حساب، و دستگاههایی که چنانچه در قطع کنند آن سهل‌انگاری نشود و در مدت زمان کوتاهی سیر باطری آنها خالی می‌گردد. بکار گرفته می‌شوند.

محافظ باطری بطور خودکار کلید جریان تغذیه را پس از آنکه مدت یک دقیقه از روشن کردن آنها گذشته باشد و یا اگر سطح ولتاژ باطری از حد معینی کمتر شود، قطع می‌کند. ترانزیستور "ف" به‌صورت مثبت‌کننده ولتاژ سری قرار داشته و حداکثر ۱۵۰ میلی آمپر به‌طوریکه توان داده شد. از خود عبور می‌دهد و چنانچه مصلحت ایجاد کند که از نوعی فوی ترار BS250 استفاده کنیم. در این صورت جریان مصرفی در ترانزیستور خروجی را باید بیش از ۱۰۰ میلی آمپر انتظار داشت.



فهرست قطعات

مقاومت ها

R_1 - ۱ مگا اهم

R_2 - ۱۰ مگا اهم

R_3 - ۲/۲ مگا اهم *

R_4 - ۲۲ کیلو اهم

R_5 - ۳/۳ کیلو اهم *

R_6 - ۱۰۰ کیلو اهم *

خازن ها

C_1 - ۱ نانو فاراد

C_2 - ۲۲ میکرو فاراد ، ۱۶ ولت ، تانتالیوم

C_3 - ۱۰۰ نانو فاراد

نیمه هادی ها

D_1, D_2 - دیود سیگنال 1N4148

D_3 - دیود زینر ۶/۸ ولت ، ۴۰۰ میلی وات

IC_1 - آی. سی شامل کیت "نانتا اشیت" ۴ گانه ۴۰۹۳

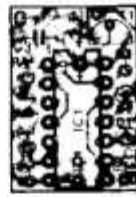
T_1 - ترانزیستور "ماس فت" BS250

قطعات متفرقه

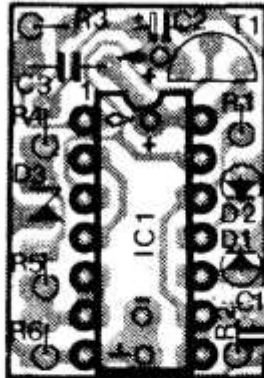
S_1 - کلید کوچک تک پل

S_2 - کلید فشاری "عادی - بسته"

فیبر مدار جایی ، سیم ، قلع .



طرح فیبر و راهنمای مونتاژ قطعات



نصیر بزرگ شدای از فیبر - دستگاه که بسیار کوچک است .

یک جریان قابل صرف نظر کردن کمتر از ۱ میکرو آمپر را مصرف خواهد نمود . در خانه مندرک می نویسم که اندازه فیبر مدار جایی آن بسیار کوچک بوده و اکثر قطعات در روی آن بطور عمودی قرار می گیرد . نحوه مونتاژ قطعات در روی فیبر مدار جایی با یک نمای بزرگتر نیز نشان داده شده است .

رمای R_3 - C_2 می تواند در دیگر موارد انفرادی و انتخابی به نحو دلخواه مورد استفاده قرار گیرد .

سیستم محافظ باطری بطور موقتی با تعویض مقاومت های R_5 و R_6 با مقدار ۱۰ کیلو اهم برای مقدار مقاومت صحیح در تعین سطح اتصال کلید انجام می گیرد . جریان مصرفی مدار نامبرده توسط دیود زینر تعین می گردد که براساس عبور جریان ۱ میلی آمپری قرار دارد . پس از قطع خودکار تغذیه ، مدار محافظ

باطری باثبات باید (مثلا) پس از مصرف طولانی از باطری ، دیود زینر D_3 ولتاژ ورودی کیت N_3 را در سطح ثابت نگهدارند که در نتیجه سطح لاکچ باثبات به کیت N_3 اعمال می شود و تست کننده ولتاژ سری با به عبارت دیگر ترانزیستور "فت" از هدایت باز می ماند .

باید محافظ داشته که مقدار دقیق R_5 ، R_6 و C_2 باید برای کار با نوع ۴۰۹۳ انتخاب شود و همچنین زمان وقفه یک دقیقه ، با انتخاب صحیح مقادیر

پوسترهای رنگی دستگاههای صوتی و تصویری

بزودی شاهد چاپ یک سری پوسترهای رنگی از آخرین مدل دستگاههای صوتی و تصویری در مجله علم الکترونیک خواهید بود.

يك مدار ساده برای فلزیاب

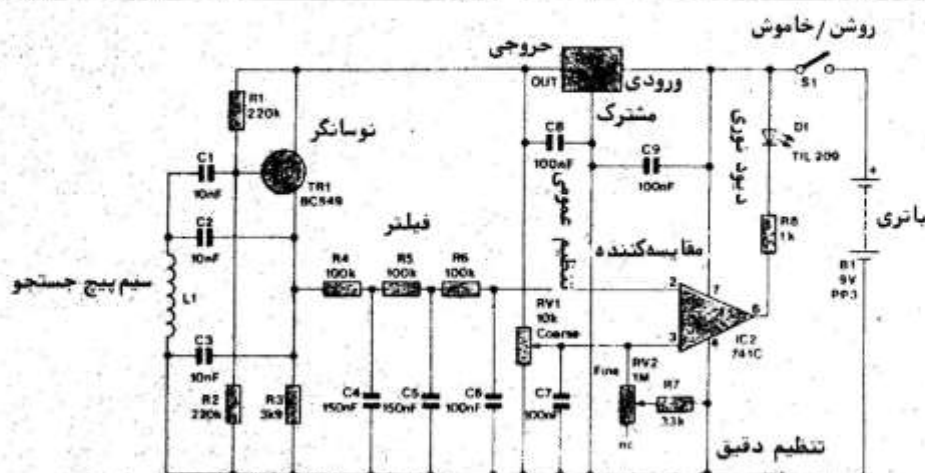
مهندس: مهندس آزاد مهر داد آگاه

مستطیل شکل به طول ۱۲۰ و عرض ۸۰ سانتی متر پیچید. به کمک نوار چسب حلقه های سیم پیچ را به یکدیگر ببندید تا پس از بیرون کشیدن قاب از داخل آن، سیم پیچ باز نشود. از یک جعبه پلاستیکی می توان به عنوان قاب موقت استفاده نمود اما به هر صورت ابعاد باید رعایت شوند. پس از پیچیدن، دو سر سیم پیچ را به سیم های مغزی یک قطعه سیم زره دار (شیلد) ۳ سیمه لحیم کنید. لازم به تذکر است که در سیم های زره دار ۳ سیمه ۲ سیم روکش دار مغزی و زره بافته شده که دو سیم اولی را در بر گرفته وجود دارد. حال از رزورق آلومینیوم نواری با عرض حدود ۳ سانتی متر بریده و دور سیم پیچ پیچید و سرتاسر آنرا کاملاً عایق کنید. روی این لایه، دو لایه نوار چسب نیز پیچید. سپس زره بافته شده سیم زره دار را به لایه آلومینیومی اتصال دهید و اتصال راه کمک نوار چسب محکم کنید (آلومینیوم لحیم نمی گردد). استفاده از این عایق آلومینیومی سبب می گردد تا دستگاه در مقابل اثرات خارجی خاک که موجب اختلال در کار آن می گردد مصونیت پیدا کند. دو یانسومتر مدار از نوع دستگاه است و حساسیت دستگاه را تحت کنترل درمی آورد. RV2 برای تنظیم عمومی، و RV1 برای تنظیم دقیق بکار می رود. مدار بسیار ساده است و می توان به سادگی آنرا روی یک تکه فیبر پیش سوراخ مونتاژ نمود. سیم پیچ روی یک صفحه پلاستیکی نصب می شود و آن نیز به دسته جستجو محکم می شود. مدار دستگاه درون یک

توسط چند فیلتر پایین گذر (مقاومت/خارنی) به صورت تقریباً مستقیم درمی آید در نتیجه روی پایه ورودی معکوس کننده تقویت کننده عملیاتی یک ولتاژ مستقیم متغیر که تغییرات آن متناسب با نزدیک و دور شدن فلز به سیم پیچ حساسوگر می باشد، بوجود می آید. این تغییرات توسط آی سی تقویت کننده عملیاتی تقویت شده و با ولتاژ ثابت پایه غیر معکوس کننده مقایسه می شود. در پایه ۶، خروجی این تقویت کننده عملیاتی تفاوت ولتاژهای دو ورودی آنرا آشکار ساخته و باعث روشن شدن یا خاموش باقی ماندن دیود نوری می گردد. یک تثبیت کننده ولتاژ ۵ ولت برای ثابت نگه داشتن ولتاژ کار قسمت اصلی مدار یعنی قسمت یونساتر بکار رفته است. برای پیچیدن سیم پیچ حساسوگر به ترتیب زیر عمل کنید:

ابتدا از سیم لاکدار مسی با قطر ۰/۷ میلی متر تعداد ۷۰ دور گرد محیط یک قاب

این مدار ساده و کم خرج می تواند فلزات نسبتاً بزرگ را حداکثر در عمق بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتری و فلزات کوچک مانند سکه را تا عمق ۵۰ میلیمتری شناسایی کند. اساس مدار یک یونساتر ۶۵ کیلو هرتز است. هرگاه فلزی در حوزه سیم پیچ جستجو قرار گیرد، ضرب خود القایی آنرا تغییر داده و چون این سیم پیچ به عنوان سلف مدار تشدید (رزونانس) در مدار یونساتر عمل می کند بر در نتیجه ضرب کیفیت با Q آن را تغییر داده و ترانزیستور یونساتر را که به حالت کلکتور مشترک سیمه شده از ثبات در نقطه کار اصلی خود خارج نموده و در نتیجه دامنه نوامان ساخته شده توسط ترانزیستور دچار تغییر می گردد. این تغییر دامنه روی مقاومت R3 که جریان اصلی ترانزیستور از آن می گذرد، تاثیر شدید می گذارد. به واسطه ترین ولتاژ دو سر R3 متناسب با تغییر مقدار Q کم و زیاد می شود. این ولتاژ متغیر چون به صورت مساوی می باشد،



مدار کامل فلزیاب ساده. با این مدار قطعات نسبتاً بزرگ فلزی حداکثر تا عمق ۵۰ سانتی متری خاک بافته می شود.

جعبه پلاستیکی کوچک جاسازی شده و دو پتانسیومتر و دیود نوری روی صفحه آن مونتاژ می‌گردد. خود جعبه با سیم لوله روی دسته جستجو نصب می‌شود. ارتباط بین سیم پیچ و مدار سراز طریق سیم زره‌دار برقرار می‌گردد. زره این سیم به خط سنی تغذیه لحیم خواهد شد.

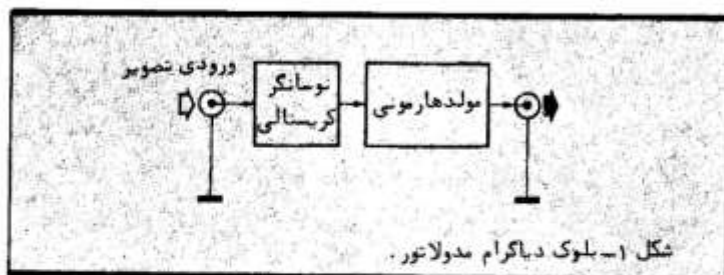
فهرست قطعات	
مقاومت‌ها	تیمم‌های
R ₁ , R ₂ - ۲۲۰ کیلو اهم	D ₁ - دیود نوری قرمز
R ₃ - ۳/۹ کیلو اهم	TR ₁ - ترانزیستور منفی با بهره بالا BC549
R ₄ , R ₅ , R ₆ - ۱۰۰ کیلو اهم	IC ₁ - آی. سی تثبیت‌کننده ولتاژ ۷۸L05
R ₇ - ۳۳ کیلو اهم	IC ₂ - آی. سی تقویت‌کننده عملیاتی
R ₈ - ۱ کیلو اهم	معمولی ۲۴۱
RV ₁ - پتانسیومتر ۱۰ کیلو اهم، خطی، دسته‌دار	قطعات متفرقه
RV ₂ - پتانسیومتر ۱ مگا اهم، خطی، دسته‌دار	S ₁ - کلید چکشی کوچک تک‌پل
خازن‌ها	B ₁ - باتری ۹ ولت
C ₁ , C ₂ , C ₃ - ۱۰۰ نانوفاراد، پلی‌کربنات	L ₁ - سیم را ببینید
C ₄ , C ₅ - ۱۵۰ نانوفاراد، پلی‌استر	سر باتری ۹ ولت، سیم زره‌دار ۳ سیمه، جعبه پلاستیکی، لوله پلیکا برای دسته، دکمه ولوم، صفحه پلاستیکی، زوررق آلومینیوم، نوار چسب، سیم، قلع، و غیره.
C ₆ , C ₇ , C ₈ , C ₉ - ۱۰۰ نانوفاراد، پلی‌استر	

یک تکنسین خوب باشید

با مطالعه سری مقالات، تعمیرات وسایل الکترونیکی که از شماره‌های آینده در مجله علم الکترونیک آغاز خواهد شد میتوانید با پیگیری مقالات و شرکت در آزمایشگاه مجله یک تعمیرکار خوب باشید.

مدولاتور برای تلویزیون

تهیه و ترجمه از : سیامک توکلی



کامپیوترها، باریهای تلویزیونی، یا هر دستگاه دیگری از این دست سیگنالهای تصویری تولید می کنند و دستگاه گیرنده تلویزیون باید قادر باشد این سیگنالها را، پس از دریافت، نمایش دهد. اغلب گیرنده های تلویزیون فاقد "ورودی تصویر" هستند و کمتر کسی علاقمند به دستکاری در گیرنده تلویزیون می باشد، اینجاست که تنها راه حل دستگاه مورد بحث در این مقاله خواهد بود. این دستگاه یک مدار ساده است که سیگنالهای تصویری را طوری تغییر می دهد تا بتوان آنها را مستقیماً از طریق ورودی آنتن به تلویزیون اعمال کرد. به بیان دیگر، روی سیگنالهای مذکور، عمل مدولاسیون انجام می دهد.

مدولاتور واقعاً "جکارت" می کند؟ یک مدولاتور تلویزیون، در واقع، چیزی شبیه یک فرستنده سبک است؛ یک فرستنده کوچک! به طور اعم یک نویسنده ساده است که فرکانسهای درجوره VHF یا UHF تولید می کند و مدار ما نیز از این قانون مستثنی نمی باشد. توان تولید شده توسط نویسنده به وسیله سیگنال تصویر مدوله می شود، و سپس موج مدوله شده از طریق کابل ورودی آنتن تلویزیون داده می شود. آنگاه تنها کاری که شما می کنید تنظیم تلویزیون برای بهترین دریافت است.

شرح کلی مدار

التمه موضوع به همان سادگی که گفته شد است. زیرا این سبک فرستنده برای ارائه کار خوب به بعضی حیرتها احتیاج دارد. از بات بات فرکانس باید اطمینان حاصل کرد، زیرا کیفیت نمایش کاملاً به آن بستگی دارد. لذا استفاده از کریستال، جهت دستی آوردن فرکانس تست شده، ضروری است. از طرفی بکار بردن قطعات مرغوب نیز کیفیت نمایش را بالا میبرد.

مشخصات سیگنال اصلی است. فقط فرکانس آنها متفاوت است، یعنی یکی از آنها در باند I (کانالهای VHF از ۲ تا ۴)، یکی در باند III (کانالهای VHF از ۵ تا ۱۲) و بسیاری از آنها در باند IV و V (کانالهای UHF از ۲۱ تا ۶۹) حضور خواهند داشت.

تشریح مدار

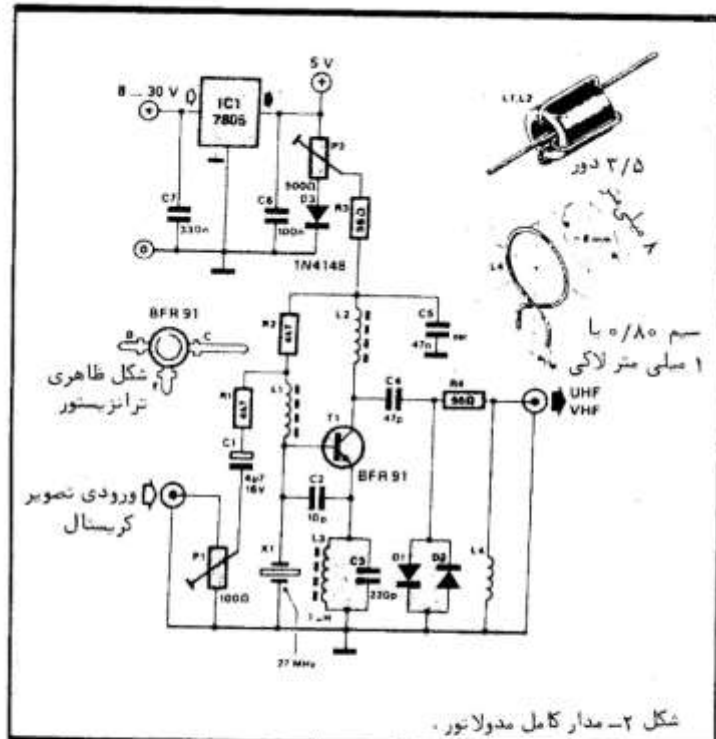
طرح کامل مدار در شکل ۲ آمده است. نویسنده کریستالی عبارتست از ترازیستور فرکانس بالای خیلی سریع T₁، به شماره BFR 91 و قطعات اطراف آن. چنانکه بدانیم تصویر تلویزیون، از فرستنده، با مدولاسیون دامنه فرستاده می شود، این مدولاتور نیز، چنانکه در شکل مشاهده می شود، دارای بهره متغیر مناسب با میزان سیگنال ورودی است، یعنی موج خروجی دارای مدولاسیون دامنه می باشد. نکته اساسی که باید در نظر داشت این است که کلیه قطعات تشکیل دهنده نویسنده باید همان معادله را که ذکر شده است داشته باشند.

دیسوهای "تانکی" D₁ و D₂ مدار مولدهارمونیک را تشکیل می دهند، این دیوهای هنگام با فرکانس ۲۷ مگاهرتز به سرعت سوچ می شوند، و به این ترتیب هارمونیکهای برقداری تا رددیف گنگاهرتز تولید می کنند.

میزان مدولاسیون را می توان توسط

یکی از مهمترین مشخصات دستگاه، فرکانس بخش است. اگر خروجی دستگاه فقط یک کانال را بتواند عملاً "مشکلاتی" پیش می آید، زیرا استفاده کننده های مختلف، براساس استفاده هایی که از دستگاه گیرنده خود می کنند، مایلند به کانالهای متفاوتی دسترسی داشته باشند. از آنجاکه تعیین محل دقیق فرکانس حامل کمی مشکل است، فقط در صورتیکه فرکانس مدولاتور کاملاً روی کانال مورد نظر تنظیم شده باشد سیگنال قابل دریافت است. برای رفع این مشکلات یک ایده خوب وجود دارد: سیگنال HF شامل مولفه های فرکانسی زیاد می باشد. به این ترتیب می توان تلویزیون را به سادگی روی یکی از فرکانسها تنظیم کرد و مطمئناً برای هر مصرف کننده ای یک فرکانس وجود خواهد داشت!

بمراجعه به بلوک دیاگرام شکل ۱ می توان دریافت که این عمل چگونه انجام می شود. چنانکه مشاهده می شود، مدولاتور از دو قسمت تشکیل شده است. یک نویسنده کریستالی و یک مولدهارمونی. نویسنده روی فرکانس ۲۷ مگاهرتز کار می کند، و توسط سیگنالهای تصویری ورودی مدوله می شود. سپس مولدهارمونیک موج حاصله را به طیفی از فرکانس تبدیل می کند که شامل مضارب صحیحی از فرکانس ۲۷ مگاهرتز (تا ۱۸۰۰ مگاهرتز) می باشد. هر یک از مولفه های این طیف دارای تمام



شکل ۲- مدار کامل مدولاتور.

تنظیم و بهره‌برداری از مدار
برای کالبراسیون بهتر زیر عمل
کنید:

* تلویزیون را روی حداکثر روشنایی
و کنتراست قرار دهید.

* یک سیگنال تصویری به مدولاتور
اعمال کنید (مثلاً "خروجی تصویر کامپیوتر
خاکی یا تی.وی. گیم)، و خروجی مدار
را به ورودی آنتن تلویزیون بدهید (توسط
کابل کوکسکال).

* P_2 را در وسط P_1 روی حداقل
مقاومت قرار دهید (کاملاً در جهت
ناهمانوار بچرخانید).

* تلویزیون را با یکی از هارمونیک‌ها
هماهنگ کنید (ترجیحاً یکی از VHF ها).
هماهنگی زمانی کامل است که برفک از بین
برود و با صفحه تاریک شود.

* P_1 را به آرامی بچرخانید تا چیزی
قابل رویت شود.

* P_2 را برای بهترین کیفیت تصویر
ممکن تنظیم کنید. اگر نتیجه رضایت‌بخش
نبود، P_1 را مجدداً کمی بچرخانید و P_2
را برای تصویر بهتر تنظیم نمایید.

* در صورتیکه نتیجه مطلوب بدست
نیامد تلویزیون را روی هارمونیک بعدی
هماهنگ کنید. با این عمل باید تصویر
تمیزی حاصل شود.

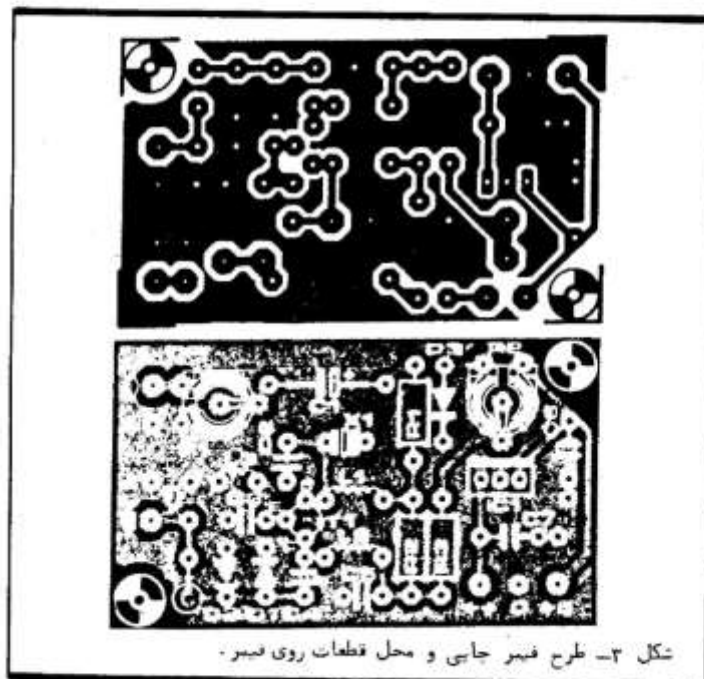
ایجاد کد دیوهای D_1 و D_2 می‌باشند،
یعنی قسمت مولد هارمونیک این دیو‌ها
باید از نوع UHF Schottky باشند،
اما شماره آنها نباید الزاماً آنچه که در
فهرست آمده است باشد.

P_1 تغییر داد، و P_2 مقدار ولتاژ تغذیه
توسانگر را تغییر می‌دهد. ترکیب این
دو پتانسیومتر امکان انتخاب مدولاسیون
دامنه مثبت یا منفی را فراهم می‌کند، که
حائز اهمیت است. زیرا هارمونیک‌های
تولید شده در رابطه با نوع مدولاسیون
دامنه تغییر می‌کند. در مورد تنظیم P_1 و
 P_2 بعداً صحبت خواهد شد.
ولتاژ مورد نیاز دستگاه ۵ ولت است
که توسط IC_1 از یک منبع تثبیت شده (۸
تا ۳۰ ولت) تهیه می‌شود.

طرز نصب قطعات

شکل ۳ فیبر جایی و محل قطعات را
روی فیبر نشان می‌دهد. سیم‌بج‌ها، که
معمولاً موجب دردسر می‌باشند، در این
مدار مشکلی ایجاد نمی‌کنند. (دو تا از
آنها L_1 و L_2 ، با پیچیدن ۳/۵ دور سیم
مسی تار لاک‌دار ۰/۲۰ روی یک دانه
فریت ۳/۵ میلیمتری ساخته می‌شوند) به
شکل ۲ رجوع کنید. ۴- آنها یک دور
سیم مسی تار لاک‌دار ۰/۸۰ یا ۱ میلیمتری
بدون هسته می‌باشد. قطر بوبین ۸
میلی‌متر می‌باشد (به شکل ۲ رجوع کنید).
سیم‌بج ۳ را می‌توانید به صورت آماده
از بازار تهیه کنید.

هر کریستالی با فرکانس ۳۱ تا ۳۰
مگاهرتز در این مدار قابل استفاده است.
تنها قسمتی که ممکن است کمی اشکال



شکل ۳- طرح فیبر جایی و محل قطعات روی فیبر.

فهرست قطعات

D₃ - دیود سیگنال 1N4148
T₁ - ترانزیستور فرکانس بالا BFR91
K₁ - آی. سی تثبیت کننده ولتاژ 5 ولت 7805

قطعات منفرد

X₁ - کریستال 27 مگاهرتز یا هر کریستال دیگری بین 25 تا 30 مگاهرتز
I₁, I₂ - I₁ - 3/5 دور سیم 20/5 سلیمتری
I₃ - جوک فرکانس رادیویی (RIT) 1 مگاهرتز
I₄ - یک دور سیم می تار لاک دار 8/5 سلیمتری یا هسته هوایی به قطر 8 سلیمتر
* قطعاتی که با شماره مشخص شده اند در صورت استفاده از تغذیه 5 ولت تثبیت شده مورد لزوم نیستند.

مقاومت ها

R₁, R₂ - 2/7 کیلو اهم
R₃, R₄ - 56 اهم
P₁ - پتانسیومتر 100 اهم
P₂ - پتانسیومتر 500 اهم

خازن ها

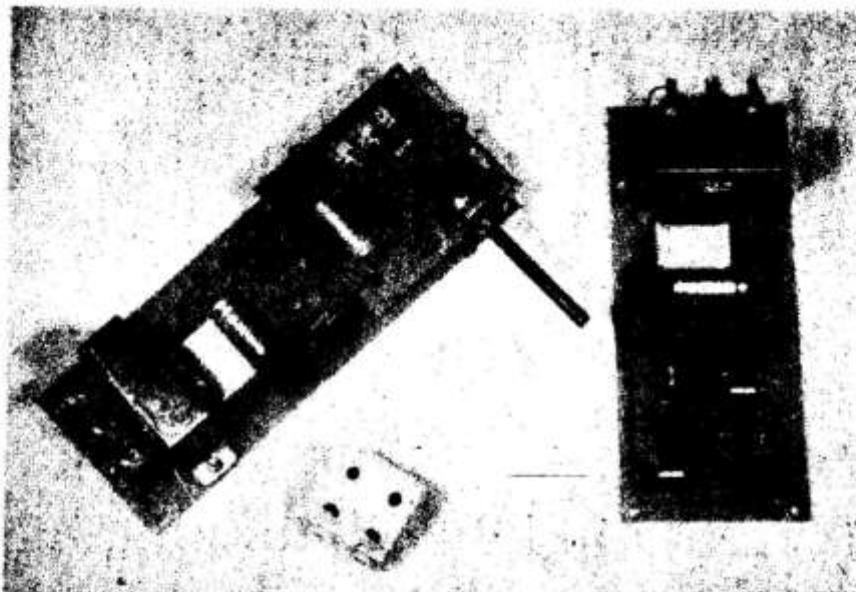
C₁ - 2/7 میکرو فاراد، 16 ولت، شیمیائی
C₂ - 10 میکو فاراد، سرامیک
C₃ - 220 میکو فاراد، سرامیک
C₄ - 27 میکو فاراد، سرامیک
C₅ - 27 نانو فاراد، سرامیک
C₆ - 100 نانو فاراد، سرامیک یا مایلار
C₇ - 220 نانو فاراد، سرامیک یا مایلار

سیم هادی ها

D₁, D₂ - دیوئایکی 1N6263 (5 سن را ببینید)

قبل از خرید هر نوع تلویزیون رنگی یا سیاه و سفید و یا سیستم صوتی با ما مشورت کنید

از شماره آینده در نظر است کلیه سیستمهای صوتی و
تصویری موجود در بازار توسط گروه تحقیقاتی مجله
بررسی شود و شما را در انتخاب آنها یاری دهد.



بک سیستم پخش و ارسال صوتی دستگاههای (های فی) توسط سیم های برق

مترجم: سینا فرزاد

قسمت اول

کمتور کارخانه برق ضبط نشود و در نتیجه یک چنین انتشار امواج فقط بر روی همان تاسیسات الکتریکی قابل اجراست. این امر مشکلی ایجاد نمی کند و به عکس چون احتمالاً چندین نفر از این وسیله در یک خانه استفاده می کنند، مسئله داخل بوجود نخواهد آمد.

انتخاب مدولاسیون فرکانس از آن جهت ضروری است که پارازیت های شدید ایجاد شده توسط برق شبکه (پارازیت های مربوط به موتورهای الکتریکی از جمله درل های برقی، ماشین های لباس شویی، یخچال و غیره) اثری بر روی کیفیت سیستم مورد نظر نداشته باشند.

تجربیات بدست آمده نشان می دهد که این سیستم در مقابل پارازیت های فوق الذکر کاملاً محافظت شده است. فقط تغییر دهنده های سرعت (یا دیمرها) که در هنگام کار از محور صفر ولت عبور می کنند، اختلالاتی در این سیستم می تواند ایجاد نمایند، اما بطور کلی این منابع ایجاد پارازیت مشکلی بوجود نمی آورند.

اصول کلی سیستم

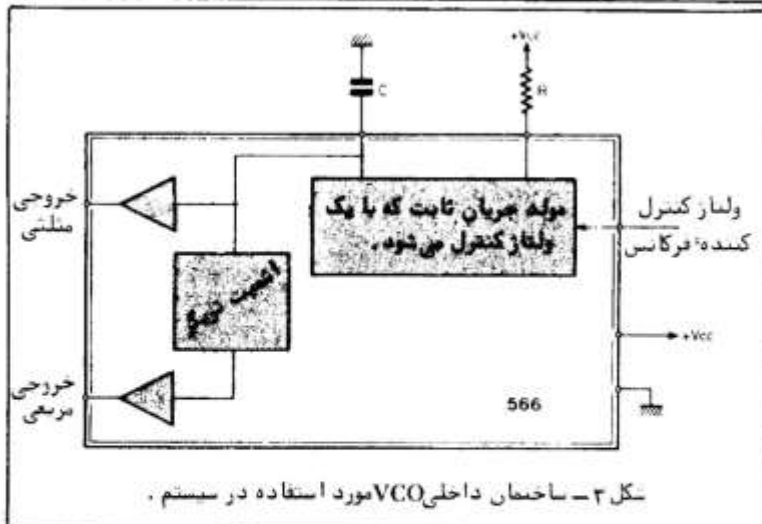
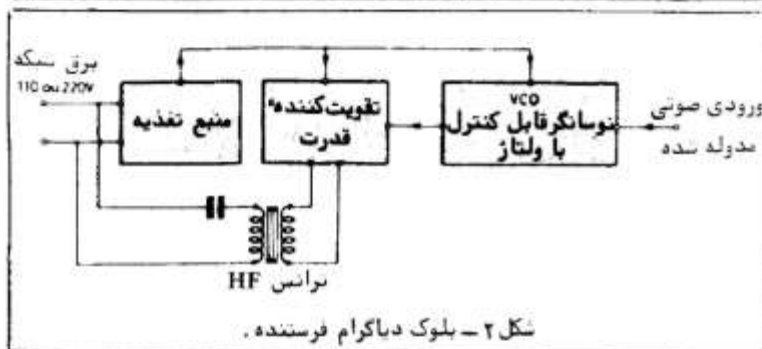
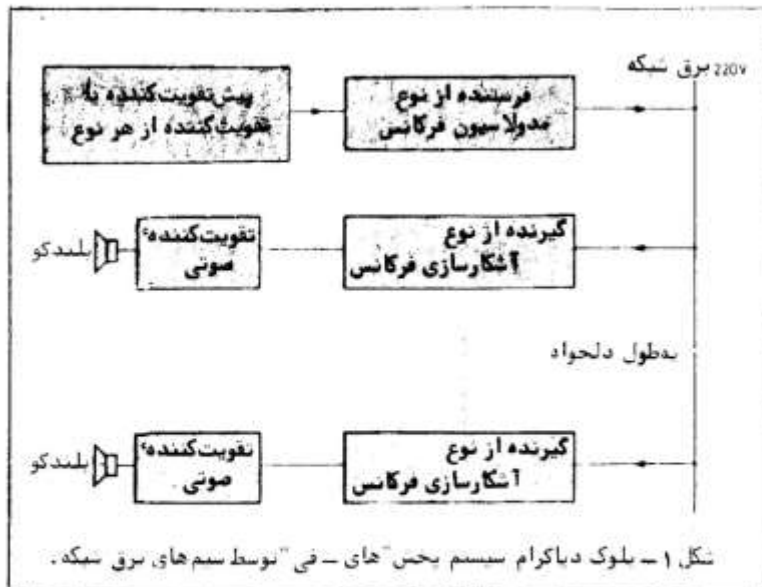
اساس این سیستم از لحاظ تئوری نسبتاً ساده است. مرحله به اجرا درآوردن آن نیز باید با کمال دقت و ظرافت صورت گیرد که با استفاده از آی. سی های ارزان قیمت و رایج در بازار می توان به سادگی به این امر حاشه عمل یوژانند.

در شکل ۱ بلوک دیاگرام کلی سیستم نشان داده شده است، در خروجی یک تقویت کننده و با یک پیش تقویت کننده "های - فی"، فرستنده ای با مدولاسیون فرکانس (FM) قرار داده شده (که برای ساختن آن فقط حدود ۲۰ قطعه نیاز داریم) و در باند فرکانسی ۲۰۰ کیلو هرتز کار می کند و خروجی آن به سیم های برق وارد می شود. جعبه بلندگوهایی که به این سیستم متصل می شوند باید همگی به یک گیرنده از نوع مدولاسیون فرکانس و به دنبال آن یک تقویت کننده کوچک مجهز باشند و از یک پرز برق شبکه ۲۲۰ ولت گرفته شوند، تنها محدودیت موجود این است که هر طبق آئین نامه موجود (در فرانسه)، تشعشع فرستنده باید توسط

به کمک سیستمی که در اینجا معرفی می شود، در حین برداختن به کارهای دیگر در خانه یا پارکمان امکان گوش کردن به موار پخش شده از یک دستگاه های - فی" با کیفیت مطلوب میسر می گردد.

بدیهی است که یک روشن ساده برای اینکار کشیدن سیم به هر اتاق و اتصال بلندگوهایی بصورت سری - موازی (برای جلوگیری از کشیده شدن جریان اضافی توسط تقویت کننده) به آنهاست. اما در این مقاله روشن حالت تری ارائه می شود. به طوری که برای حمل اصوات موسیقی از سیم های برق استفاده می گردد که بطور همزمان و در هر محل قابل اجراست. به علاوه، توان منتشره توسط هر جعبه بلندگو قابل تنظیم است که این عمل کاملاً مستقل از توان منتشره توسط تقویت کننده می باشد، لذا هر جعبه بلندگو بطور مستقل کار خواهد کرد. در راه حلی که برای این سیستم پیشنهاد شده، کیفیت پایداری زیاد صوت (FI-FI) کاملاً رعایت گردیده است و منظور اصلی در طرح این سیستم اطمینان از حصول به این کیفیت بالاست.

فرستنده



مطابق گفته های قبل، مدار فرستنده بسیار ساده است و بلوک دیاگرام آن در شکل ۱ مشاهده می شود. یک VCO (ولتاژ قابل کنترل با ولتاژ) و یک فرکانس دهنده (فرکانس) به عنوان اجزای اصلی مدار فرستنده است. یعنی سیم کشی که فرکانس آن توسط ولتاژی که برای تولید سیگنال مدوله شده با فرکانس یکبار می رود، کنترل می گردد. به دنبال این VCO یک تقویت کننده قدرت قرار می گیرد که خروجی آن وارد سیم های برق شبکه می شود و لذا سیم کشی از باب اتصال برق شبکه به منبع مدولاسیون موجود خواهد آمد.

برای VCO از یک آی سی رایج و ارزان قیمت به شماره NE566 (ساخت کارخانه Signetics) یا LM566 (ساخت کارخانه National Semiconductor) استفاده می شود. بلوک دیاگرام داخلی این آی سی در شکل ۲ بیان داده شده است. فرکانس نوسان توسط یک مقاومت و یک خازن در مدار باسی که مدار تولید جریان ثابت تولید می کند، باقی می ماند. با اعمال یک ولتاژ متغیر از طریق ورودی کنترل کننده می توانیم به ریزر، تغییرات فرکانس در طول فرکانس ثابت فوق الذکر خواهیم داشت. این تولید یک شکل موج مثلثی ایجاد می کند که پس از عبور از یک ایست سربلندر شکل موجهای مربعی موجود می آید که موجب ساده شدن طراحی تقویت کننده متصل شده به خروجی VCO می گردد. به علاوه، سطح ولتاژ خروجی بسیار باارزشی بسیار می آید. جدول واقع در شکل ۳، مشخصات اصلی این مدار را بیان می دهد. در شکل ۴ نمای ساده مدار فرستنده به طور کامل مشاهده می شود. ولتاژ ۱۲ ولت یک ترانس کوچک پس از یکسو و فیلتر (اضافه شدن حدود ۱۵ ولت برای تغذیه دیود نوری و تقویت کننده قدرت) به آی سی می کشد. سپس این ولتاژ به یک آی سی می کشد ولتاژ قدرت (مثلاً از نوع ۲۹۲) وارد می شود با خروجی آن ولتاژ ثابتی برای تغذیه آی سی ۵۶۶ داشته باشیم. زیرا هرگونه تغییر ولتاژ تغذیه موجب انحراف فرکانس فرستنده خواهد شد.

پایسوسر متصل شده به پایه شماره ۶ مربوط به آی سی ۵۶۶ همراه با خازن ۱۰۰ میکروفاراد اتصال به پایه شماره ۷، فرکانس مرکزی نوسان را ثابت می دارد. از سیگنال مربعی خروجی از پایه شماره ۳ توسط مجموعه متشکل از خازن ۲/۲ نانو فاراد، دیود و مقاومت مسبق گرفته می شود.

با پالس های بسیار تیز با همان فرکانس سیگنال های مربعی تولید شده توسط آی سی ۵۶۶، سپس ترانسور T₁ اعمال می شود. این پالس ها پس از تقویت توسط ترانسور T₁ به یک مدار نوسانگر هماهنگ می شود. در نتیجه یک شکل موج مربعی در این مدار وجود می آید. ناوی به این مدار هماهنگ شده (tuned) از طریق یک خازن ۴/۷ نانو فاراد (۶۰۰ ولت) به

پارامتر	حداکثر	نمونه	حداکثر
حداکثر فرکانس	-	۱ مگاهرتز	-
ولتاژ کنترل	$\leq 75 V_{cc}$	-	V_{cc}
ضریب حذف ولتاژ تغذیه	$\leq 1\%$	-	2%
امپدانس ورودی ولتاژ کنترل	۵۰۰ کیلو اهم	۱ مگا اهم	-
حساسیت	۶ KHz/V	۶/۶ KHz/V	۷/۲ KHz/V
شکستگی در "اف" ام	-	$\leq 2\%$	$1/5\%$
سرعت سوئیچ فرکانس	۵۰۰ KHz	۱ MHz	-
امپدانس خروجی مربعی یا مثلثی	-	۵۰ اهم	-
دامنه ولتاژ خروجی مربعی (با تغذیه ۱۲ ولت)	۵ Vpp	۵/۴ Vpp	-
نسبت سیگنی	۴۰%	۵۰%	۶۰%
زمان خیزش (صعود) پالس	-	۲۰ نانوثانیه	-
زمان افت (نزول) پالس	-	۵۰ نانوثانیه	-
دقت خطی بودن شکل موج	-	$\leq 5\%$	۱%
حداکثر ولتاژ تغذیه	-	-	۲۶V

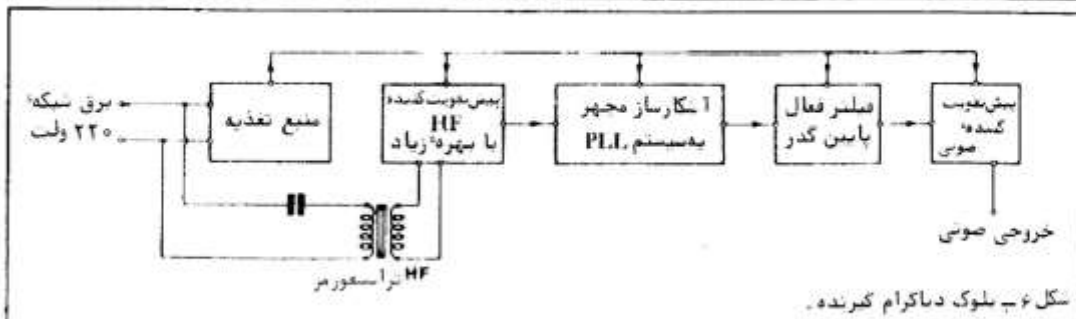
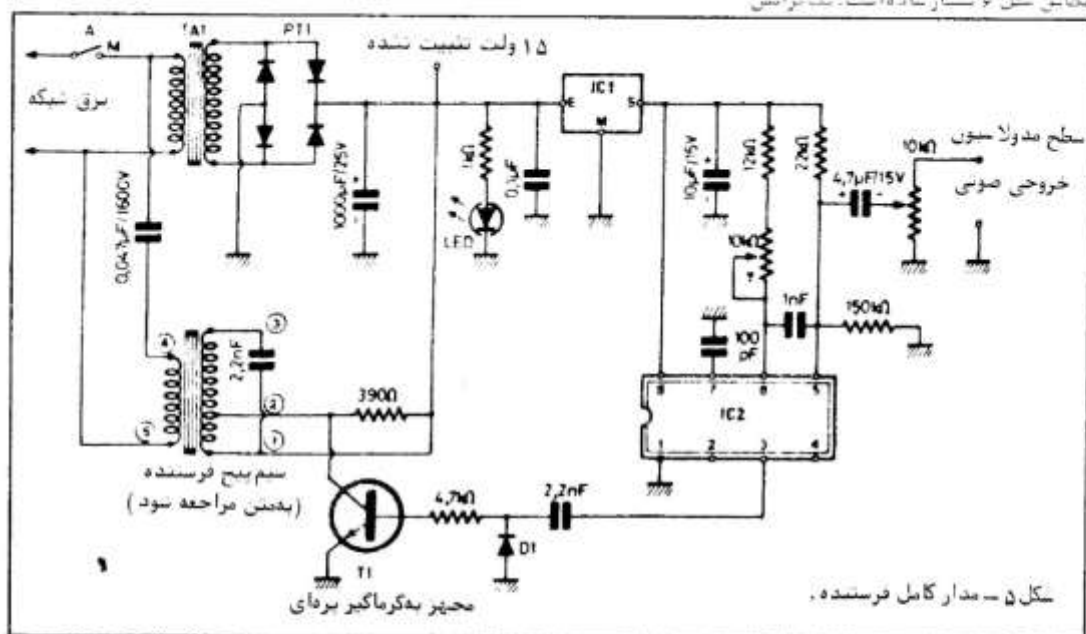
شکل ۴ - جدول مشخصه‌های جالب آی. سی ۵۶۶.

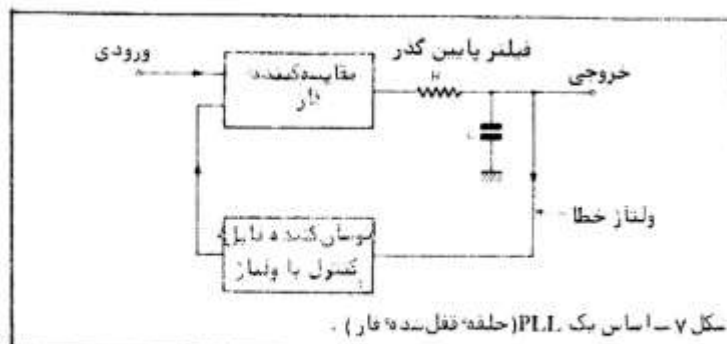
شکله برق متصل می‌گردد. جازن مرسوم از ورود فرکانس ۵۰ هرتز ترانس HF جلوگیری می‌نماید زیرا امپدانس آن در فرکانس مرسوم حدود ۶۷ کیلو اهم است. در عوض فرکانس ۲۰ کیلو هرتز یا کمترین ضعیف از آن عبور می‌کند زیرا امپدانس آن در این فرکانس حدود ۱ اهم می‌باشد. از طرف دیگر ترانس HF مورد استفاده، برن شکله را از سیستم کاملاً بی‌سره خواهد کرد و جزیر برق‌گرفتگی را رفع می‌نماید. به‌ویژه چون از طریق یک پتانسیومتر می‌تواند شماره ۵ آی. سی ۵۶۶ اعمال می‌شود لذا انحراف فرکانس زیاد قابل ملاحظه نباشد.

تجارت‌گونه که در ادامه این مقاله مراد خواهد بود. ساختن ترانس HF ساده می‌باشد.

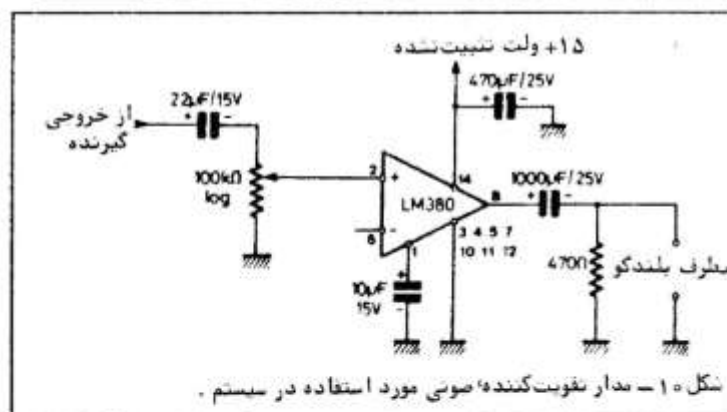
کمر بند

تجزیه و تحلیل بلوک دیاگرام کمر بند مداری شکل ۵ ساز ساده است. یک ترانس





حد ۵۰	دوره	حد اقل	پارامتر
—	۵۰۰ KHz/V	۲۵۰ KHz	حداکثر فرکانس VCO
%۰/۲/V	—	%۰/۰۵/V	انحراف VCO بر حسب تغییر ولتاژ تغذیه
—	۵/۴ VPP	۴/۷ VPP	دامنه ولتاژ خروجی (با تغذیه ۱۲ ولت)
—	۵ کیلو اهم	—	امپدانس خروجی
%۶۰	%۵۰	۳۲۰	نسبت میثیلی
—	۲۰ نانو آمپ	—	زمان خزش (صعود) پالس
—	۵۰ نانو آمپ	—	زمان افت (نزول) پالس
۷/۲ KHz/V	۶/۶ KHz/V	۶ KHz/V	حساسیت VCO
%۰/۴ Vpp	%۰/۳ Vpp	%۰/۲ Vpp	خروجی مقایسه کننده (با انحراف فرکانس ± درصد)
%۱/۵	%۰/۲	—	انحراف خروجی (با انحراف فرکانس ± درصد)
—	۴۰ dB	—	سربست حدی ۸۰
۱۲/۵ mA	۸ mA	—	مصرف جریان
۲۴ V	—	—	حد اکثر ولتاژ تغذیه



HF مشابه سوز بکار رفته در فرستنده را ملاحظه می‌کنیم که به دنبال آن یک نفوذ کننده دفراسلی متشکل از ترانزیستور T_1 و T_2 قرار دارد. دو ترانزیستور T_3 و T_4 که بصورت یک

THF نوع خاصی گذار مورد مدار فرسوده نگار رفته. مشکل مورد مدار را از برق سفت خروجی می‌کند. سپس مشکل مورد مدار به یک منبع تغذیه HP با بهره زیاد و چندین بار به یک نگار مدار (میکروژور) متصل می‌شود. برای داده بودن صاحب مدار، از یک P.L.I. مداری خاص حرفه‌ای که قادر به در حالت قطعه داده و ثابت باقی می‌ماند استفاده می‌کنند. کار نگار مداری بریده افت. به منظور دفع، نگار می‌رود. به سال این مدار مدار یک تستر با یک گذار قرار گرفته شده مدار بریده با جواب می‌کند. خروجی در یکس بار را حذف می‌کند. بر مدار یکسری سربست شده، کوچک نویسی با بهره قابل توجه برای داده شده که برای عمل زیاد در یک منبع تغذیه متصل داده به خروجی گرفته می‌دهد.

در یک سال ۷۰ این مدار P.L.I. سال داده مدار است. مشکل به گونه داده با فرکانس خاصی از ورودی مدار مشاهده شده. مدار اصلی می‌شود. در حالی که ورودی دیگر، یک مشکل خارج شده VCO دریافت می‌شود. خروجی مشاهده شده و برای می‌دهد که برای مشخص فرکانس سوال VCO نگار می‌رود. نتایج که این و نوار از لحاظ مدار و داده با مشکل مدوله شده نگار شده. در صورت اگر مدولور نگار برده شده در فرسوده و مدار P.L.I. دارای عملکرد خطی باشد. و ولتاژ کمتری VCO نسبتاً همان مشکل مدوله شده توسط فرسوده را ارائه خواهد کرد. خاص این P.L.I. با عملکرد خطی کار دوار است. زیرا برای این منظور از یک آی. سی استفاده شده که خروجی یک مشاهده می‌شود. و یک VCO است. این آی. سی از نوع NE565 صاحب کارخانه Signetics یا LM565 صاحب کارخانه National Semiconductor انتخاب شده است. در یک سال ۸۰ مشخصه‌های اصلی این آی. سی مشخص می‌شود. در شکل ۹ فضای کامل گرفته شده همان داده شده که به مدار آخر مورد تجربه و تحلیل قرار می‌دهیم.

یک ترانس مشابه نوع نگار رفته در فرسوده و ولتاژی برابر ۱۲ ولت به می‌کند. یک ولتاژ خروجی مثبت مشاهده. یک فرستاده شده، صدای ضعیفی (که در ادامه، بحث به آن خواهیم پرداخت) را تعدیه می‌نماید. از طرف دیگر این ولتاژ پس از عبور از آی. سی رگولاتور، یک ولتاژ ۱۲ ولت مثبت شده برای تغذیه مجموعه گرفته شده به می‌کند. با بررسی مدار از سمت چپ به راست، ابتدا یک ترانس

پارامتر و شرایط اندازه گیری	حد اقل	نمونه	حداکثر
■ حداکثر توان خروجی (با تغذیه ۱۸ ولت، بلندگوی ۸ اهم، و شکستگی ۳٪)	۲/۵ W	-	-
■ انحراف ولتاژ خروجی (با تغذیه ۱۸ ولت و بلندگوی ۸ اهم)	-	۱۴ Vpp	-
■ بهره به دسی بل	۴۰	۵۰	۶۰
■ امیدانس ورودی	-	۱۵۰ کیلو اهم	-
■ اعوجاج هارمونیک (روی ۲ وات توان خروجی)	-	۰/۲٪	-
■ حذف ولتاژ تغذیه	-	۳۸ dB	-
■ ولتاژ تغذیه (ولت)	۸	-	۲۲
■ پهنای باند گذر	-	۱۰۰ KHz	-
■ جریان بیکاری	-	۷ mA	۲۵ mA
■ دامنه خروجی در حالت بیکاری (با تغذیه ۱۸ ولت)	۸	۹	۱۰
■ جریان اتصال کوتاه	-	۱/۲ A	-
■ جریان ورودی (جریان بایاس)	-	۱۰۰ nA	-

شکل ۱۲ - جدول مشخصه های اصلی آی. سی LM380

تغویت کننده پیشنهادی، یک آی. سی ارزان قیمت است که معیاد مشخصات آن بسیار قابل توجه می باشد. آی. سی مریور به شماره LM380 است. نمای کامل این تغویت کننده در شکل ۱۰ ملاحظه می شود. تغذیه این مدار که می تواند بین ۸ الی ۲۲ ولت باشد بین پایه شماره ۱۴ و چند

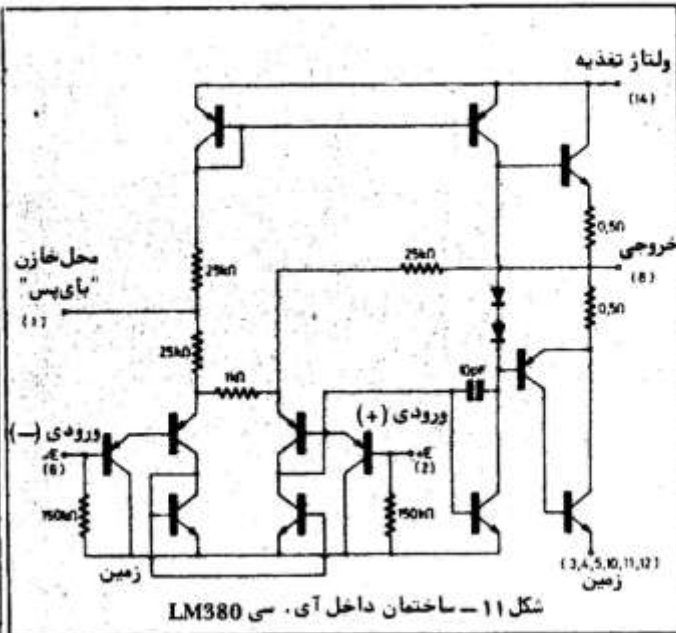
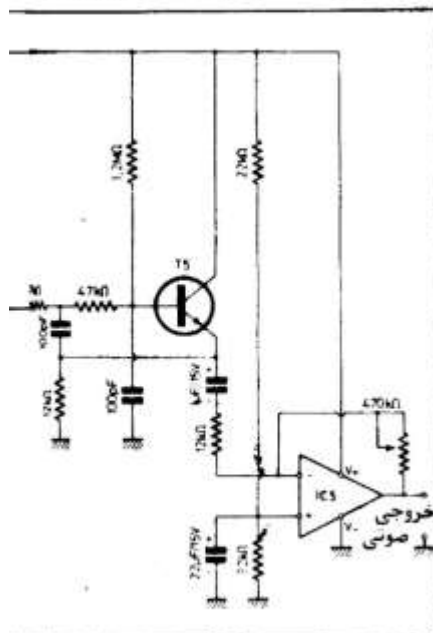
انتخاب شود. معادلک برای پیشنهاد، نمای مدار یک نوع تغویت کننده کامل و مجتمع صورت بسیار ساده ارائه می گردد که مشخصات آن با توجه به عملکرد این مدار بسیار مناسب است. البته هر شخص با توجه به سلیقه خود می تواند هر نوع تغویت کننده دیگری را قرار دهد.

به واسطه HF در روی کلسیور ترانزیستور T3 به سکتانی با دامنه سوک سوک ۷ ولت تبدیل می شود.

این سکتال پس از لحیل به یک سطح گامی بآی. سی PLL (۵۶۵) اعمال می گردد. با سوسر متصل شده به پایه شماره ۸ مریور بآی. سی ۵۶۵، فرکانس مرکزی VCO را ثابت می دارد که در واقع عمل تطبیق کننده را انجام می دهد. سکتال آنگار شده در پایه شماره ۷ گرفته شده و عمل فیلتر شدن توسط یک فیلتر پاس گذر ساده (مسک) از مقاومت ۱۵ کیلو اهم و خازن ۲۲۰ میکوفاراد (بطور کامل انجام می گردد. به دنبال آن سیر فیلتر دیگری از نوع فعال (اکتیو) با اجزای سام T3 ساخته می شود. مجموعه فوق الذکر باید عبور را به حدود ۱۵ کیلوهرتز محدود می کند که برای گازبرد مورد نظر در این مقاله بسیار رضایت بخش است.

یک تغویت کننده کوچک فرکانس پاس گذر آسان یک تغویت کننده عملیاتی ساخته شده و بهره آن بین صفر و ۴۰ قابل تنظیم است، صفت گیرنده را تکمیل خواهد کرد.

تدبیبی است که برای بکار انداختن جمعه بلندگو ساز به الحاق یک تغویت کننده صوتی به این مدار لازم است. یعنی تغویت کننده با بهره قابل تنظیم که قبلاً مورد بحث قرار گرفته می تواند از هر نوع تغویت کننده ای

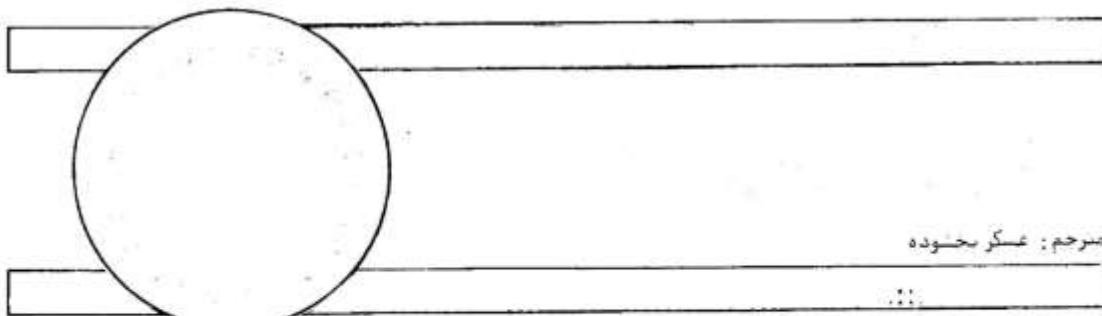


شکل ۱۱ - ساختمان داخل آی. سی LM380

پایه دیگری همگی به‌زمین متصل می‌شوند (در قسمت ساخت مدار جایی توضیح بیشتری در این مورد داده خواهد شد)، اتصال می‌گردد. سبکال فرکانس پایین به‌پایه شماره ۲ آی. سی اعمال می‌شود و پایه شماره ۶ به‌صورت اتصال بار بانی می‌ماند. به‌پایه شماره ۱۰ حازسی متصل می‌شود که ولتاژ تغذیه ضعیف اول این تقویت‌کننده مجتمع را از زمین حدامی‌کند (خارج دیکوپلار)، در حالی که بلندگو از طریق یک حازر معمولی آبرولا سون به پایه شماره ۸ آی. سی متصل می‌شود. به‌تاسوسموره ۱۰ کیلو اهم برای تنظیم ولوم سکار می‌رود. از طرف دیگر تغذیه این تقویت‌کننده از خروجی ۱۵ ولت واقع در شکل ۹ گرفته می‌شود. در شکل ۱۱ نمای داخلی آی. سی LM380 به‌طور کامل و دقیق نشان داده شده است. با کمی توجه به این مدار، یک تقویت‌کننده فرکانس پایین را با گویلاز مستقیم ملاحظه خواهیم کرد. جدول واقع در شکل ۱۲ مشخصات این آی. سی را نشان می‌دهد. در این جدول بیشتر موارد زیر را مورد توجه قرار

موتز یا توان زیاد
خوبان ورودی بسیار ضعیف

[illegible]



منوچهر: عسکر بخوده

بالس واصله از آی. سی اول، در آی. سی دوم یکدیگر می‌شوند و هر بالس یک دوسره ۳ بیتی دیود را روشن می‌کند. ترانزیستورهای TR₆ تا TR₁₁ خروجی آی. سی را تقویت می‌کنند تا هر خروجی توانایی روشن کردن ۶ دیود نوری را داشته باشد.

ورودی واصله از یک منبع صوتی نظیر: تلفن، گیتار، رادیو، ضبط و غیره از طریق جاکر کولینگ C₁ به پین ۱ ترانزیستور TR₁ اعمال می‌شود. پتانسیومتر پین تنظیم VR₁ عمل کنترل قدرت سیگنال اخذ شده را انجام داده مقاومت R₁ با پین ۱ ترانزیستور را بایس می‌کند.

خروجی ترانزیستور مربوط از جاکر C₂ و دیود D₁ عبور نموده جاکر C₃ را شارژ می‌کند. مقاومت‌های تقسیم‌کننده ولتاژ (R₂ و R₃) ولتاژ جاکر C₃ را کاهش داده ولتاژ با استفاده سه پایه شماره ۳ آی. سی شماره ۱ اعمال می‌شود. پتانسیومتر VR₁ ولتاژ اخیر را کنترل نموده امکان گرفتن حداقل و حداکثر فرکانس مطلوب را سه استفاده کننده از دستگاه می‌دهد.

آی. سی شماره ۱ - که شامل بر



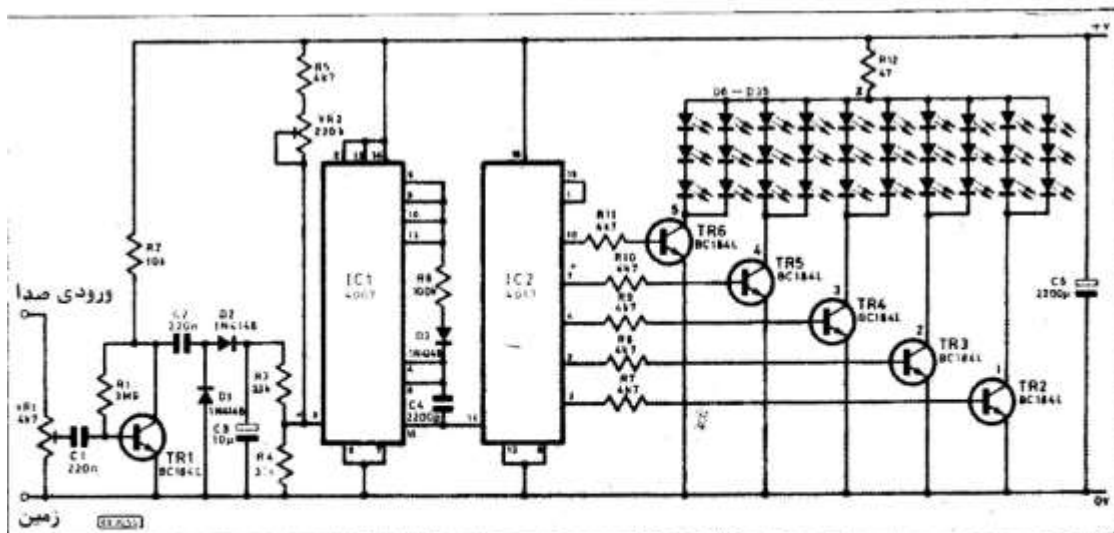
مقدار ولتاژ اعمال شده به پایه شماره ۳ آن می‌باشد. هر بالس به آی. سی شماره ۲، که از نوع شمارنده تقسیم دهانه‌ای است (۴۰۱۷) ارسال می‌گردد. سایرین هر

دستگاه تفریحی که در این مقاله معرفی می‌گردد، دارای ۳۵ عدد دیود نوری در بیستمون دایره‌ای بوده در هر لحظه دو عدد روبروی هم (از دیودها) با هم روشن می‌شوند.

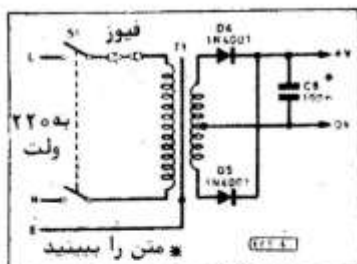
مدت زمان روشن ماندن دیودها، با تنظیم پتانسیومتر دستگاه، تعیین می‌گردد. این وسیله را می‌توان به خروجی دستگاه رادیو، گرام، ضبط و غیره وصل کرد و سرعت روشن و خاموش شدن دیودها را، که متأثر از مقدار حجم صدای دستگاه صوتی است، مشاهده نمود.

در طرح دستگاه، منبع تغذیه منظور شده اما امکان استفاده از باتری نیز وجود دارد. با بکارگیری رله‌های قدرت، از لامپهای قوی برق می‌توان بجای دیودها، بهره‌برداری کرد.

دیاکرام مدار در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. در مدار مربوط از دو عدد آی. سی "سی. سی. ماس"، که جریان مصرفی کمی دارند، استفاده می‌شود. اولین آی. سی از نوع ۴۰۰۷ است که بالس ایجاد نموده، فرکانس کارش وابسته به



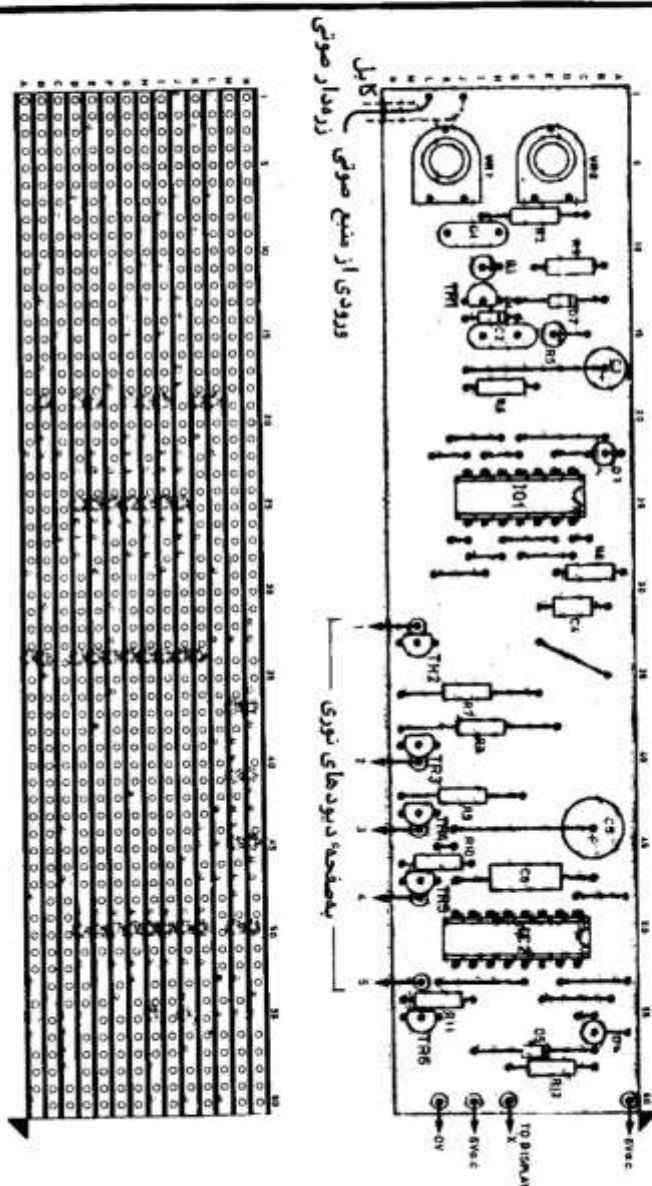
شکل ۱ - مدار کامل جرخ گردان به استثنای منبع تغذیه.



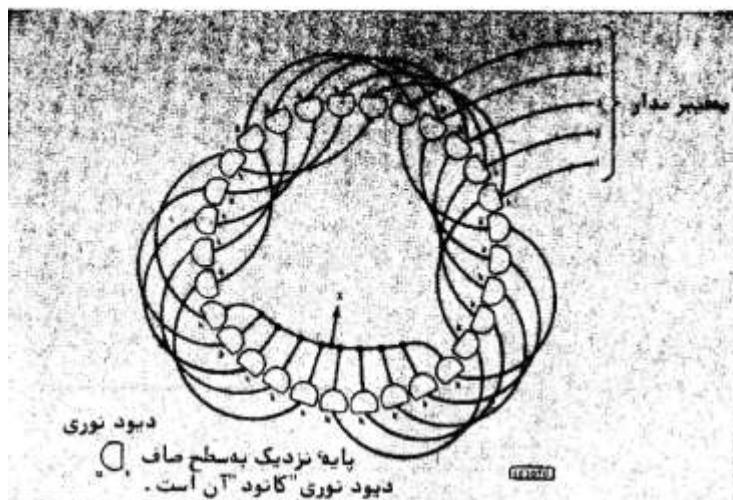
شکل ۲ - برای تغذیه دستگاه از این مدار منبع تغذیه می توان استفاده کرد. البته استفاده از باتری نیز اشکالی ندارد.

پالس رسیده از آی. سی شماره ۱، دومین خروجی واسطه از آی. سی دوم (پایه شماره ۲) بالا رفته، ترانزیستور سوم فعال می شود. در حالی که ترانزیستور دوم از کار بازمانده است. این سیر کار تا اخذ پالس ششم توسط پایه شماره ۱۴ ادامه می یابد. با وصول خروجی از پایه شماره ۱ به پایه شماره ۱۵ تنظیم مجدد (ریست) از آی. سی دوم، این آی. سی دوباره تنظیم (ریست) شده. ولتاژ پایه شماره ۳ محدوداً بالا می رود.

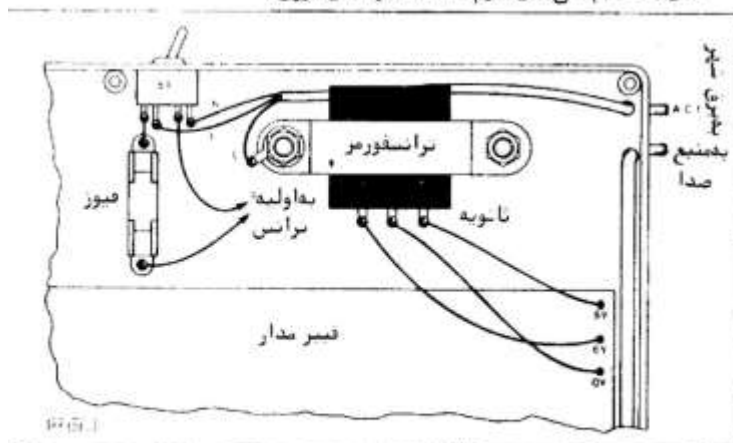
ترانزیستورهای مکمل است. با بکارگیری خازن C_4 و ولتاژ واسطه از پایه شماره ۳ عمل نوسان سازی را برابر مقدار معین آن انجام می دهد. خروجی این آی. سی ورودی آی. سی شماره ۲ (پایه شماره ۱۴) می رسد. این قسمت تعاریف دهائی است و هر خروجی آن همزمان با پالس های اعمال شده به پایه مزبور، بالا می رود. سایر آی. سی در وضعیت کلید روشن، خروجی پایه شماره ۳ آی. سی دوم بالا بوده ترانزیستور TR_1 بکار می افتد. با اولین



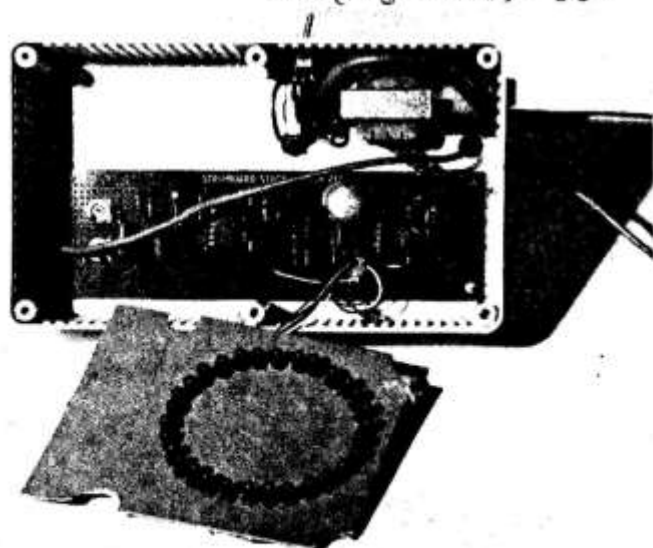
شکل ۳ - طرح پیشنهادی برای مونتاژ مدار روی فیبر پیش سوراخ، و برش های لازم روی نوارهای مسی.



شکل ۴ - سیم‌کشی‌های لازم صفحه دیودهای نوری.



شکل ۵ - حرشیات سیم‌کشی منبع تغذیه.



مدار درون یک جعبه پلاستیکی کوچک نصب شده است.

مقاومت R_{10} مقدار جریان مصرفی دیودها را کنترل می‌کند. این مقاومت با هر یک از سری دیودها بصورت پی‌درپی قرار گرفته (D_{35} تا D_6)، هر سه عدد دیود در یک سری و در کل سه شکل سری - موازی تعین شده‌اند. هر یک از ترانزیستورها بعد از سری از دیودها وصل است و همه آنها با هم موازی‌اند. لذا مقدار مقاومت R_{10} حدود ۴۰۰ میلی‌آمپر جریان را هم‌زمان دیود، در هر لحظه مصرف می‌کند.

سها وسیله کنترل دستگاه یک عدد کلید کوچک روسی/خاموش است. بجای پتانسیومترهای VR_1 و VR_2 ارائه شده در طرح، از هر نوع دیگر سیم‌یون بهره‌برداری نمود. طرح ساختمان دستگاه در شکل شماره ۲ و ۳ نشان داده شده است. مدار دستگاه در روی یک قطعه فیر سوراخدار مونت می‌گردد.

پس از لحیم کردن مغز لارم روی فیر، مقاومت‌ها، خازنها، دیودها و ترانزیستورها را روی آن نصب نموده، برای آبی، سی از سوکت مناسب استفاده کنید. کابل ورودی به دستگاه را از نوع رزده‌دار (سلد) انتخاب نموده روپوش آنرا به یک (J) لحیم نمائید.

سبع عدد دستگاه مشکل از یک تراستورور. دو عدد دیود 1N4001 و یک عدد خازن ۱۰۰۰ مایو فاراد است. در صورت استفاده از پیل ۹ ولتی، مقاومت R_{10} را برابر ۱۰۰ اهم انتخاب کنید تا فیر پیل افزایش یابد و خازن دکوپله C_5 را هم با ظرفیت ۱۰۰۰۰ میکرو فاراد بزرگ‌تر کنید.

تراستورور از نوع مساموری ۶-۵-۶ ولت را با جریان ۱۰۰ میلی‌آمپر است. دیودهای D_1 و D_2 با تمام خازنهای C_3 و C_6 ولتاژ یکسان را خاف می‌نمایند.

دیودهای نوری را روی فیر مناسبی جابجایی نموده با استفاده از شکل شماره ۲، سرب وصل کردن دیودها را بهم و به محل‌های تعین رعایت کنید.

کل مجموعه را در داخل یک جعبه مناسب قرار دهید. برای نصب کلید، پتانسیومتر، فیوز، تراستورور و سایر قطعات محل مناسب را در داخل ورودی جعبه برشور در نظر بگیرید.

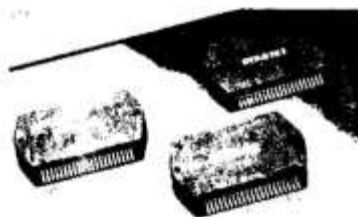
بعد از جابجایی مراحل نصب و لحیم‌کاری، بدون استفاده از هر نوع منبع نوری، دستگاه را آزمون کنید. لذا پتانسیومتر VR_1 را کاملاً ماعنوار بچینانید. کلید کار دستگاه را روشن کنید. در این حالت ۶ عدد از دیودها روشن شده، با آرایشی

آی. سی اول و ۱۴ آی. سی دوم هم باید همین مقدار باشد. همانگونه که در ابتدای مقاله ذکر شده است، از این دستگاه برای روشن و خاموش کردن لامپهای قوی برفی هم می توان سود برد، در این صورت باید از رله های قوی الکتریکی بجای دیودهای روی کلکتور ترانزیستورهای TR₁ تا TR₆ استفاده کرده از دیودهای محافظ رله که پس دو سر رله ها باید متصل شود را بر فراموش نمی کنیم. *

حجم صدا هماهنگ کنید. پس از حصول نتیجه در تمام مراحل بالا، کلید دستگاه را خاموش نمائید. حاشیه در حین انجام آزمایش دیودها روشن شوند. ابتدا قطبهای آنها را از لحاظ صحت نصب روی فیتر بازبینی نموده، در صورت عدم اشکال ولتاژ پایه های شماره ۷ و ۱۲ آی. سی اول را اندازه گیری نمائید، این ولتاژ در پایه های مربوطه پایه های شماره ۸ و ۱۶ آی. سی دوم بایستی ۷ تا ۹ ولت باشد. ولتاژ پس باید شماره ۱۲

خاموش گشته، سپس ۶ پای دیگر روشن خواهند گشت. اکنون سانسوسور را در جهت سانسووار جرح نمائید تا سرعت روشن و خاموش شدن دیودها افزایش یابد تا آنجا که همه در یک زمان روشن می شوند. حال سانسوسور را در وضعیت صاف سرعت حرکت تنظیم نمائید. پس یک سگنال صوتی به قسم رله دار اعمال نموده با تنظیم سانسوسور VR₁ در جهت سانسووار سرعت روشن و خاموش شدن دیودها را با مقدار اعتبار

فهرست قطعات	
مقاومت ها	
R ₁ - ۳/۹ مگا اهم	C ₅ - ۲۲۰۰ میکروفاراد، ۱۶ ولت شیمیایی
R ₂ - ۱۰ کیلو اهم	C ₆ - ۵/۱ میکروفاراد، پلی استر نیمه هادی ها
R ₃ - ۲۳ کیلو اهم	IC ₁ - آی. سی ۴۰۰۷ شامل ترانزیستورهای مکمل دوگانه ۴ و وارونگر
R ₄ - ۲/۷ کیلو اهم	IC ₂ - آی. سی ۴۰۱۷ شمارنده/تقسیم کننده ده دهی
R ₅ - ۲/۷ کیلو اهم	TR ₁ - ترانزیستور منفی معمولی مثل BC184
R ₆ - ۱۰۰ کیلو اهم	D ₁ تا D ₃ - دیود سیگنال 1N4148
R ₇ تا R ₁₁ - ۲/۷ کیلو اهم	D ₄ تا D ₅ - دیود یکسوساز 1N4001
R ₁₂ - ۲۷ اهم (متن را ببینید)	D ₆ تا D ₃₅ - دیود نوری قرمز رنگ
مقاومت های متغیر	قطعات متفرقه
VR ₁ - پتانسیومتر ۴/۷ کیلو اهم، افقی	S ₁ - کلید چکشی کوچک خاموش/روشن
VR ₂ - پتانسیومتر ۲۲ کیلو اهم، افقی	T ₁ - ترانس جفت ۶ ولت کوچک
خازن ها	FS ₁ - فیوز ۱۰ میلی آمپر با جابجایی ۱۹x۱۱x۹ سانتی متر، فیبر پیش سوراخ
C ₁ - ۲۲۰ نانو فاراد، پلی استر	با ۱۴ تراره ۶ سوراخه، سوکت برای آی. سی ها، کابل زره دار صوتی، پیچ و مهره، سیم برای ارتباطات، قلع، و غیره.
C ₂ - ۱۰ میکروفاراد، ۱۶ ولت، شیمیایی	* توجه: قطعاتی که با * مشخص شده اند مربوط به منبع تغذیه می باشند.
C ₃ - ۲/۲ نانو فاراد، پلی استر	



* مدار مجتمع کنترل گردش موتور بصورت ۵ فاز یا یک تظ مدارات هاینبرد STK از سانو را تقریباً همه دیده اند. اما این محصول جدید با شماره STK6762 قادر است که بصورت مرحله ای با جریان ثابت موتور شما را کنترل کند و البته تمام سیستم از نوع سیستم کاسیویری بوده و براساس اصول ساختمان کار می کند. *

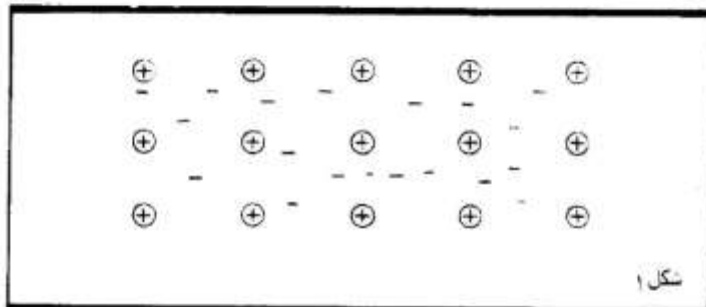


* فلتر فعال AF002H1 نام محصول تازه ای است که برای دستگاههای ضبط و محس تصویری با سیستم سوار ۸ بلیتری استفاده می شود و در آن از دو فلتر میان گذر استفاده شده است که در ترکیبهای ۱۶/۲ کیلوهرتز با بنمای باشد پس از ۱/۹ کیلوهرتز، و در ترکیب ۴۶/۲ کیلوهرتز با بنمای باشد ۲/۲ کیلوهرتز می تواند تعالیت کند، حداکثر دایره ولتاژ ورودی این قطعه باشد از ۲ ولت بفر بیشتر باشد. اسداس ورودی برابر ۱ کیلو اهم و اسداس خروجی کمتر از ۱۰۰ اهم می باشد. *



چگونه انرژی نوری به انرژی الکتریکی تبدیل می شود؟

سپیده و ترجمه از: کاوه میاجری



شکل ۱

سیمه‌های نوع n بوجود می‌آیند و در صورتی که ناخالصی باعث ایجاد حفره شود، سیمه‌های نوع p تشکیل می‌شود. البته سیمه‌های مختلف در طول موج‌های محدود و معینی فعال شده و ایجاد الکترون و حفره می‌کنند و در این میان طول موج فعال‌کننده عنصر "سلنیم" با نور مرئی مطابقت نسبتاً زیادی دارد.

با اینجا مسئله از لحاظ تئوری حل شده ولی در عمل مشکل جدیدی پیدا می‌شود. طبیعی است که هرچه سطح تماس دو نوع سیمه‌های بیشتر باشد مقدار الکتریسیته تولید شده نیز بیشتر می‌شود، زیرا تابش نور بر این سطح است که سبب تولید الکتریسیته می‌گردد. همچنین لازم است که برای باردهی بیشتر، سطح تماس الکترودهای حامل الکتریسیته به‌خارج با جسم سیمه‌های زیاد بوده و ضخامت سیمه‌های کم باشد. فرض کنیم دو قرص تارک سیمه‌های p و n با یکدیگر تماس دارند و در دو سطح دیگر آنها دو صفحه فلزی به‌عنوان الکترود قرار داده‌ایم، این الکترودها مانع رسیدن نور به سطح تماس می‌شوند و اکثر خواهم نور را از پهلو بتابانیم، فقط یک خط تماس بسیار تارک را در بر خواهد گرفت که تابشش کاملاً نامحسوس است.

در سان فلزات طلا علاوه بر دارا بودن مقاومت شدید در برابر اکسید شدن و البته هدایت و سوبه‌انگیزش، دارای یک خاصیت بسیار جالب فیزیکی نیز

حفره و الکترون اضافی همواره برابر است. اگر سیمه‌های دارای الکترونی اضافی باشد قابلیت هدایت الکتریکی در آن افزایش می‌یابد که این به‌تعداد الکترون اضافی بستگی دارد. این نوع سیمه‌های و همچنین نوع هدایت را نوع منفی با n می‌نامند. درحالی‌که در صورت وجود اختلاف پتانسیل در سیمه‌های حفره‌ها سیر به‌سخت جریان الکترون از دست رفته به‌سخت منبع الکترون حرکت می‌کند و این امر باعث یک‌نوع هدایت الکتریکی می‌شود، که این نوع هدایت و سیمه‌های دارای حفره را نوع مثبت یا p می‌نامند.

برای اینکه بتوان با استفاده از خواص فوق‌العاده‌ی نور را به الکتریسیته تبدیل کرد باید کاری کرد که الکترون‌ها و حفره‌های ایجاد شده در محل تابش نور از هم تفکیک شده و به‌دو سمت مختلف حرکت کنند. برای این کار لازم است دو نوع سیمه‌های مختلف یکی دارای الکترون‌های اضافی (نوع منفی) و دیگری دارای تعدادی حفره (نوع مثبت) تهیه شود و بر محل تماس آنها نور بتابد.

سیمه‌های نوع مثبت با منفی را با قرار دادن تعداد کمی از اتم‌های عناصر دیگر در ساختمان کریستالی سیمه‌های خالص می‌سازند و برای این منظور روش‌های گوناگونی ابداع شده. اگر اتم ناخالص پس از تشکیل پیوند با اتم‌های سیمه‌های هنوز الکترون اضافی داشته باشد یک

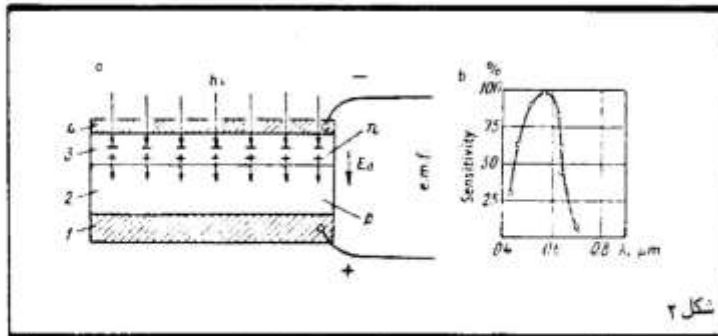
فضات ساخته شده از سیمه‌های حساس‌نور در صنعت کاربرد بسیاری دارند که این امر برای ما بی‌نوعه نیست. برای پی بردن به تأثیر الکتریکی تابش نور بر سیمه‌های لازم است این اجسام را با اجسام هادی و عایق از لحاظ وضعیت الکتریکی مقایسه کنیم.

معمولترین هادی‌های جامد فلزات هستند که نوع پیوند تشکیل‌دهنده کریستال‌های آنها را "پیوند فلزی" و نوع هدایت الکتریکی در آنها را "هدایت الکتریکی" می‌نامند. در پیوند فلزی هسته اتم‌ها به صورت یون‌های مثبت درون الکترون‌های سیال قرار دارند. وجود هم‌سایه الکترون‌های آزاد قابلیت انتقال الکتریسیته و حرارت را در فلزات باعث می‌شود. در شکل ۱، اتم‌های فلز با بار مثبت و الکترون‌های سیال با بار منفی نشان داده شده‌اند.

در اجسام عایق الکترون‌ها فقط در محدوده اطراف اتم‌هاشان قادر به حرکت هستند و برای انتقال به‌عوامل دورتر نیاز به انرژی نسبتاً زیادی دارند که در شرایط عادی متسر نمی‌شود.

در اجسام سیمه‌های وضعیت الکترون‌ها شبیه به آن در اجسام عایق است، با این تفاوت که مرز محدوده‌های الکتریکی به یکدیگر بسیار نزدیک است و با اعمال محصور انرژی خارجی (مانند تابش نور) الکترون‌ها قادر به عبور از این مرز می‌باشند. خاصیت فوق‌العاده‌ی اساس کار مقاومت‌های حساس به‌نور (فتو رزیستور) را تشکیل می‌دهد. حداقل انرژی لازم برای آزاد کردن الکترون از محدوده‌اش در سیمه‌های مختلف متفاوت است.

با قرار الکترون‌ها از محدوده‌شان جای آنها خالی می‌ماند و اصطلاحاً در آن محدوده ایجاد "حفره" می‌شود. حال آنکه الکترون ایجادکننده حفره در قسمت دیگر سیمه‌های ایجاد الکترون اضافی می‌نماید. در سیمه‌های خالص تعداد



شکل ۲

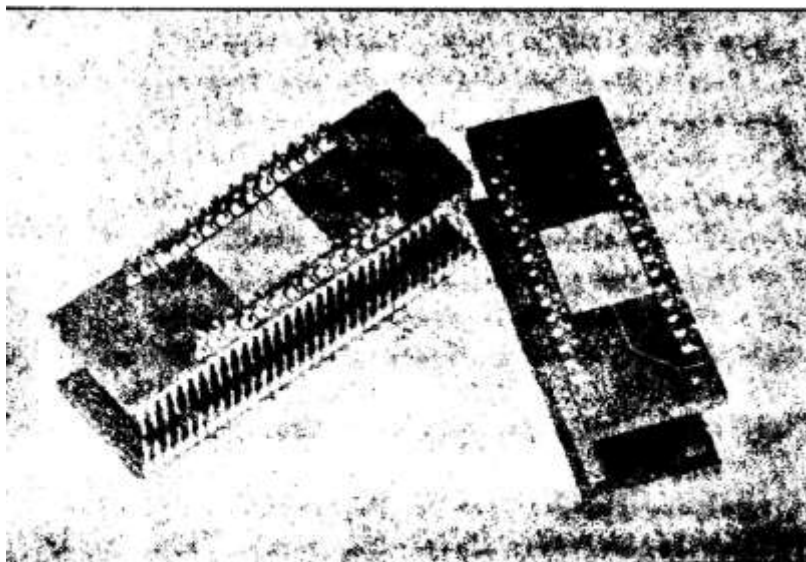
فتوسل و فتودیود نگار می‌روند عبارتند از: فولتید بالیوم، فولتید نقره، ژرمانیوم، و سیلیسیوم (سیلیکون)، فتوسل‌های ساخته‌شده از سلنیوم امروزه تا ده درصد بازدهی دارند و به آنها "سولارسل" و "سولار باتری" (باتری خورشیدی) نیز گفته می‌شود و در ماهواره‌ها نیز به عنوان منبع قدرت مورد استفاده قرار می‌گیرند، حساسیت انواع دیگر فتوسل مانند ژرمانیوم و غیره در محدوده غیر مرئی ماوراء بنفش قرار دارد و به عنوان سلول‌های انبوه ماوراء بنفش اهمیت زیادی دارند. *

کوچک تهیه می‌شود که با تابش نور فعال می‌گردد. این نوع فتوسل‌ها صفاً "فتودیود" (یکسوکننده خالص به نور) نیز می‌باشد و برای اساسی بین این دو فقط در نحوه تولید آنها در کارخانه است. فتوسل‌های سلنیوم هرچند نسبت به بعضی انواع دیگر بازده قابل توجهی ندارند (در حدود ۵/۲ درصد) ولی به دلیل مطابقت زیاد محدوده حساسیت آنها با محدوده نور مرئی در لوازم اندازه‌گیری سوراخ‌آل می‌باشد. انواع دیگر نیمه‌هادی که در ساخت

می‌باشد، ورقه‌بارک این فلز نور را به نسبت زیادی از خود عبور می‌دهد به طوری که در نور معمولی می‌توان آن طرف این ورقه را به راحتی دید. از طرف دیگر ترکیب این فلز به عنوان باحالتی با عنصر سلنیوم تشکیل نیمه‌هادی نوع n می‌دهد. برای ساختن یک مدل نور به برق با "فتوسل" بر اساس سلنیوم، ابتدا یک برش بزرگ سلنیوم نوع p تهیه کرده و یک سطح آن را با نوعی هادی معمولی مانند نقره یا مس می‌پوشانند و بر سطح دیگر آن یک لایه بزرگ از جنس طلا را با روش آتکاری رسوب می‌دهند. هرچند نوع سلنیوم عملاً p بوده ولی در لایه بسیار بزرگ سطح سلنیوم در اثر تداخل اتمهای طلا نیمه‌هادی نوع n تشکیل می‌شود. نمای مقطع این نوع فتوسل از پهلو همراه با محدوده حساسیت سلنیوم به طول موجهای مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. قسمت عمده نور از سطح طلا عبور کرده و به لایه بزرگ n می‌تابد و حفره‌ها به طرف سلنیوم و الکترون‌ها به طرف لایه طلا حرکت می‌کنند و در نتیجه یک پیل

تازه‌های الکترونیک

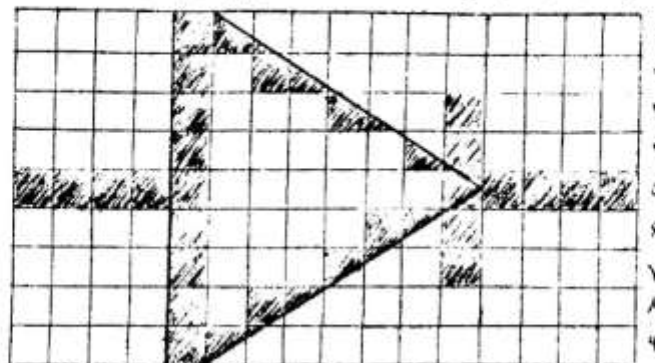
تهیه و ترجمه از مهرداد آگاه



* مدار مجتمع برای ساختن میکرو کامپیوتر از کمپانی اینتال...

این قطعه که کارخانه اینتلیجنت اولین بار آنرا با نام سری ۷۵۰۰ وارد بازار کرد، اکنون توسط اینتالس به بازار ارائه می‌شود. این مدار مجتمع شامل مدارات تبدیل آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ، مدارات راه‌انداز نشاننده‌ها، فلورسنت یا کریستال مایع، کنترل مرحله‌ای برای موتور، خطوط عبور داده و یک قسمت UART برای کنترل کلیه اعمال مربوط به مخابرات و ارتباطات کامپیوتری (MODEM) می‌باشد. این مدار مجتمع قادر است با تمام سخت‌افزارهایی که برای واحد عملیاتی مرکزی (C. P. U) از نوع ۶۵۰۲ طراحی گردیده‌اند کار کند. حداکثر حافظه قابل اتصال مقدار ۱۲۸ کیلو بایت بوده و بدنه این مدار مجتمع سه دو صورت یکی برای مدار جایی‌های معمولی و یکی برای روش مونتاژ سطحی ارائه شده است.

۱۶۱۵۱۴۱۳۱۲۱۱۱۰۹ ۸ ۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱



بهمنظور پرورش استعدادهای نهفته دانش‌آموزان، هنرجویان و کلیه علاقمندان از سطح مبتدی تا عالی به رشته الکترونیک و برای آنکه بتوانیم تفکرات و خلاقیت‌های آنها را حرکت داده و در زمینه تحقیق و یادگیری آنها نقش اساسی برای خود فراهم آوریم مجله الکترونیک از دی‌ماه ۶۵ در ماهنامه‌های خود اقدام به درج جدول و سئوالاتی به صورت تست و مدار و غیره خواهد نمود تا علاقمندان با حل نمودن طرحها که فقط در رشته علوم الکترونیک و برق مباحث خود را دنبال می‌کند مشتاقان را در کلیه سطوح از مبتدی تا عالی یاری نموده و ضمن سرگرم نمودن آنها در حل جدول و طرحها همانطوری که سیاست کلی انتشار مجله می‌باشد در یاددهی و یادگیری و خودآزمایی خوانندگان خود نقش سازنده ایفا نماید.

مشخصات جدول: شکل جدول به صورت اشکالی از قطعات الکترونیک می‌باشد و سئوالات به صورت تست چهار جوابی خواهد بود و طرحها نیز بدینگونه می‌باشد که چند نقشه ارائه خواهد شد تا شما خواننده عزیز آنرا تکمیل و یا رفع ایراد نمایید. کلیه موضوعات در رابطه با یکی از لغات، اصطلاحات، عکس، فرمول یا قطعات الکترونیک و یا برق خواهد بود.

همکاری خوانندگان: خوانندگان عزیز مجله نیز می‌توانند با طرح جدول و دیگر مسائل عنوان شده در بالا ما را یاری نموده و طرحها و جدولهای طراحی شده خود را به آدرس ما ارسال دارند. ضمناً به طرحهای ارسالی صحیح بدون حکم قرعه جایزه‌ای تعلق خواهد گرفت.

شرایط شرکت: خوانندگان عزیز و علاقمندان به حل جدول، طرحها و تستها می‌توانند با ارسال مبلغ ۷۰ ریال برای هر ماه که اشتراک سالانه آن ۸۴۰ ریال خواهد بود به حساب شماره ۶۲۰/۹ بانک ملت شعبه تجریش بیمارستان شهدا مربوط به حل جدول الکترونیک مشترک حل جدول شده تا ما از بین مشترکین که حل جدول یا تست و یا طرحها را صحیح برایمان ارسال داشتند به حکم قرعه به نفرات اول تا چهارم جوایزی از قبیل سری لوازم و قطعات الکترونیک و کیت - دستگاه‌های الکترونیکی، اشتراک یکساله مجله الکترونیک - آموزش مجانی الکترونیک در آزمایشگاه الکترونیک، تی وی گیم، سکه طلا و غیره تعلق خواهد گرفت.

جواب حل جدول و طرحهای هر ماه در شماره بعدی و نیز اسامی برندگان در دو شماره بعد اعلام خواهد شد و خوانندگان و علاقمندان عزیز می‌توانند حداکثر تا ۲۵ روز نسبت به ارسال جواب اقدام نمایند.

فراموش نفرمائید که جوایز فوق به کسانی تعلق خواهد گرفت که حل جدول را مشترک یکساله شده باشند.

آدرس جهت مکاتبه و ارسال حل جدول و طرحهای پیشنهادی:
تهران - صندوق پستی: ۵۱۶ - ۱۶۱۱۵ بخش حل جدول.

آخرین مدل‌های واگمن



High cost performance Walkman with FM/AM tuner, graphic equalizer. Headphone included.
WM-F28 (S) ¥20,000



High cost performance Walkman with FM/AM tuner, graphic equalizer. Headphone included.
WM-F28 (B) ¥20,000



High cost performance Walkman with Dolby NR.B anti-rolling mechanism. Headphone included.
WM-24 (D) ¥9,800



High cost performance Walkman with Dolby NR.B anti-rolling mechanism. Headphone included.
WM-24 (B) ¥9,800



FM/AM tuner, auto-reverse function, Dolby SR.B, waterproof Sports Walkman. Headphone included.
WM-F75 (G) ¥32,000



FM/AM tuner, auto-reverse function, Dolby NR.B, waterproof Sports Walkman. Headphone included.
WM-F75 (Y) ¥32,000



Jaunty, waterproof Sports Walkman with auto-reverse function and Dolby NR.B. Headphone included.
WM-75 (L) ¥27,000



Jaunty, waterproof Sports Walkman with auto-reverse function and Dolby NR.B. Headphone included.
WM-75 (Y) ¥27,000



Compact and slim, cassette case-sized Walkman with auto-reverse function, Dolby NR.B. Headphone included.
WM-101 (R) ¥25,000