ایران عرضه
فروشگاه کالاهای دانلودی
IRANARZE.IR

جزوه خلاصه و نکات مهم

ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه)

پایه یازدهم (کد ۲۱۱۲۷۵)

توضیحات:

- ویژه آزمون آموزش و پرورش
- حیطه تخصصی هنرآموز برق
- خلاصه + نکات مهم

دانلود سوالات استخدامی آموزش و پرورش iranarze.ir/a1

دانلود منابع و جزوات استخدامی آموزش و پرورش iranarze.ir/a2

« انتشار یا استفاده غیر تجاری از این فایل، بدون حذف لوگوی ایران عرضه، مجاز می باشد »

@iranarze @iranarze

فهرست مطالب (برای مراجعه به هر بخش، روی عنوان بزنید)

❖ فصل اول: جزوه خلاصه ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه) پایه یازدهم – صفحه ۲

❖ فصل دوم: نکات مهم ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه) پایه یازدهم – صفحه ۳۴

فصل اول: جزوه خلاصه ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه) پایه یازدهم

معرفی نرم افزارهای پیشرفته طراحی مدار چاپی

نرم افزار Proteus: یکی از بهترین نرم افزارهای طراحی نقشه فنی و مدار چاپی(PCB) مدار های الکترونیکی نرمافزار Proteus است. در این نرم افزار به راحتی میتوانید نقشه های مورد نظر خود را با استفاده از قطعات موجود در کتابخانه های غنی آن ترسیم کرده و پس از اتمام کار، مدار خود را شبیه سازی کنید و در صورت عملکرد صحیح آن را به نقشه PCB تبدیل کنید. این نرم افزار از قدرت فوق العاده برخوردار است و جزء محبوب ترین نرم افزارهای مهندسین و دانشجویان رشته مهندسی الکترونیک به حساب می آید اما در بازار کار صنعتی از نرم افزار قدرتمند دیگری به نام Altium Designer استفاده میشود.

معرفی نرم افزار طراح مدار چاپی آلتیوم دیزاینر Designer Altium

در حال حاضر قدرتمندترین نرم افزار تجاری و صنعتی طراحی مدار چاپی در دنیا، نرم افزار Designer Altium نسخه ۱۷ است که ویژگی های منحصربه فردی به شرح زیر دارد :

الف)کتابخانه های بسیار غنی با انبوهی از قطعات به روز الکترونیک

ب) قابلیت ایجاد و ساخت کتابخانه های سفارشی

ج) قابلیت ایجاد خروجی سه بعدی در قالب فایل پی دی اف Pdf

د) قابلیت طراحی بردهای چند لایه

نکته: چنانچه رایانه شما قابلیت نصب این نسخه را ندارد، میتوانید از نسخه های دیگر استفاده کنید.

معرفی محیط نرم افزار آلتیوم دیزاینر

پس از دو بار کلیک کردن بر روی آیکون نرم افزار وارد محیط اصلی نرم افزار خواهیم شد. مانند تمام نرم افزارهای تحت ویندوز این نرم افزار شامل نوارهایی مانند نوار عنوان، نوار منو، نوار ابزار و محیط کاری است که در شکل مشاهده می کنید.

معرفی منوها و نوارها

نوارعنوان: در این نوار نام نرم افزار و نام پروژه ایجاد شده یا پروژه اجرا شده جاری نوشته شده است.

نوار منو: در این نوار منوهای کرکره ای گوناگونی قرار دارد که در هر کدام از آنها امکانات ویژهای برای انجام کارهای به خصوصی قرار داده شده است.

نوار ابزارهای استاندارد: در این نوار، ابزارهای گوناگونی که به صورت عمومی در اکثر نرم افزارهای تخصصی وجود دارد قرار گرفته است و شامل امکاناتی مانند ایجاد صفحه کاری جدید، بازکردن فایلهای موجود، ذخیره کردن پروژه ها، چاپ گرفتن از نقشه های ترسیم شده و بزرگنمایی موجود است.

نوار ابزارهای سیم کشی در محیط شماتیک: در این نوار، ابزارهای مخصوص سیم کشی در محیط شماتیک در دسترس قرار دارد.

منوی پروژه ها: (Projects) در این قسمت تمام پروژه های جدید ایجاد شده اعم از پایگاه داده Design Work Space، پروژه شماتیک و پروژه PCB و کتابخانه های قطعات مورد استفاده در پروژه قابل مشاهده است.

محیط شماتیک: در این محیط نقشه شماتیک طراحی شده توسط کاربر نمایش داده میشود.

محیط PCB: در این محیط فیبر مدار چاپی طراحی شده توسط کاربر نمایش داده میشود.

مراحل طراحی مدار چاپی با نرم افزار آلتیوم دیزاینر

برای طراحی مدار چاپی باید مراحل زیر را طی کنیم تا به نتیجه نهایی برسیم:

ایجاد پروژه PCB و ذخیره آن با نام دلخواه در رایانه

ایجاد سند شماتیک و ترسیم نقشه شماتیک و ذخیره آن در رایانه با نامی مشابه پروژهPCB

ایجاد سند PCB و ذخیره آن با نام یکسان با سند شماتیک و در مسیری که سند شماتیک را ذخیره کرده اید.

ایجاد فیبر مدار چاپی خام در ابعاد مناسب برای پروژه

انتقال قطعات موجود در فایل شماتیک به محیط PCB

جاگذاری مناسب قطعات بر روی فیبر خام مدار چاپی.

ترسیم نقشه فنی (شماتیک): در صفحه شماتیک ایجاد شده میتوان نقشه شماتیک مدار را ترسیم کرد. بر روی علامت ضرب در روی پنجره sheet کلیک می کنیم تا وارد محیط شماتیک شویم این پنجره به رنگ سفید مشخص شده است. بعد از ایجاد فایل شماتیک میتوانیم طبق شکل از منوی FILE برای تغییر نام و ذخیره سازی آن، گزینه As Saveرا انتخاب کرده با دادن نام دلخواه آن را در مسیر دلخواه ذخیره کنیم.

نکته: بهتر است که تمام فایل های مربوط به پروژه را در یک پوشه و در مسیری مشترک ذخیره کنیم تا دستیابی به فایل ها به سادگی امکان پذیر باشد. همیشه به یاد داشته باشید که تمام مراحل اجرای کار را ذخیره کنید. در غیر این صورت Altium Designer تغییرات ایجاد شده توسط شما را در نظر نخواهد گرفت. ذخیره سازی کلی پروژه ها از طریق منوی FILE گزینه ALL SAVE قابل اجرا است.

نکته: حتما باید در قسمتscope ، ابتدا کلید کنار گزینه Libraries On Path را روشن کنید، سپس گزینه Search را انتخاب نمایید. تنها در این شرایط است که نرم افزار آلتیوم میتواند در تمام کتابخانه های موجود در نرم افزار به جستوجو بپردازد. در غیر این صورت ممکن است جستوجوی قطعه ناموفق باشد.

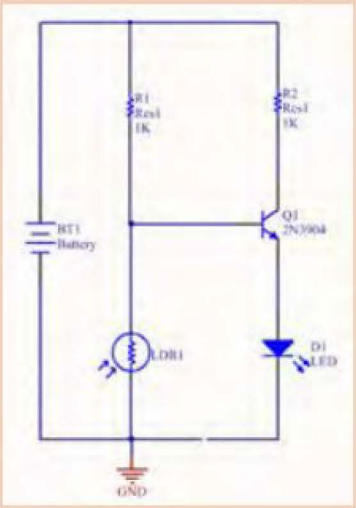
نکته: پس از ظاهر شدن قطعات، به شکل پایه های قطعه (فوت پرینت) Foot print توجه کنید تا بتوانید بستهبندی مطلوب خود را بیابید و آن را در پروژه وارد کنید. در کتابخانه دو نوع فوت پرینت مخصوص قطعات (معمولی TH) و (SMDنصب سطحی) وجود دارد. اگر به این نکته توجه نکنید در هنگام ترسیم شماتیک (نقشه فنی) مشکلی نخواهید داشت اما در مرحله طراحی PCB به مشکل جدی برمیخورید.

رسم نقشه فنی (شماتیک)

پس از وارد کردن قطعات، نوبت به ترسیم نقشه فنی (شماتیک) میرسد. برای ترسیم نقشه شماتیک، ابتدا قطعات مورد نظر خود را از کتابخانه ها پیدا کرده و در محل مناسب جایگذاری کنید. سپس از نوار ابزار افقی باالی صفحه شکل زیر ابزار (Place Wire) را انتخاب نمایید. با قرار دادن اشاره گر ماوس بر روی پایه های قطعات یک علامت + ظاهر میشود که نشان دهنده نقطه آغاز ترسیم و روی پایه مورد نظر قرار گرفته است. با کشیدن آن به سمت پایه های سایر قطعات، آنها را به یکدیگر متصل می کنید. بدین ترتیب نقشه شماتیک ترسیم خواهد شد.

نکته

- دقت کنید که پس از کشیدن هر خط ارتباطی بین دو پایه مشخص، برای رسم خط ارتباطی جدید باید دوباره ابزار Place Wire را انتخاب کنید.
- اگر قرار است چند سیم به یک‌دیگر متصل شوند باید محل تقاطع این خطوط با یک دایره توپر مشخص شود. در شکل ۱ـ۳۵ یک نمونه نقشه مدار شماتیک رسم شده را مشاهده می‌کنید.
- همیشه به یاد داشته باشید که تمام مراحل کاری خود را ذخیره کنید. چون در غیراین‌صورت Altium Designer تغییرات ایجاد شده توسط شما را در نظر نخواهد گرفت. برای ذخیره‌سازی پروژه به‌صورت کلی به منوی فایل رفته و گزینه Save ALL را انتخاب کنید. سعی کنید نام پیش فرض آلتیوم را با نام دلخواه خود تغییر دهید.



شکل ۱ـ۳۵ نقشه شماتیک ترسیم

ایجاد پروژه PCB جدید

پس از ترسیم نقشه شماتیک باید یک پروژه PCB جدید ایجاد و به فایل های موجود اضافه کنیم. برای این کار طبق در سمت چپ محیط شماتیک قسمت Projects روی نام فایل پروژه کلیک راست کرده و گزینه PCB را انتخاب می کنیم. پس از این مرحله این فایل را در مسیر ذخیره سایر فایل های پروژه خود با همان نام انتخاب شده برای پروژه شماتیک ذخیره کنید.

در مرحله بعد باید یک فیبر خام مدار چاپی با ابعاد مناسب ایجاد و قطعات را بر روی آن جایگذاری کنیم. برای این کار ابتدا در سمت پایین میزکار، گزینه فایل FILES را انتخاب می کنیم. اگر این گزینه موجود نبود مطابق در سمت راست پایین صفحه، بر روی گزینه سیستم System کلیک کنید و در پنجره ظاهر شده مطابق گزینه فایل را انتخاب کنید.

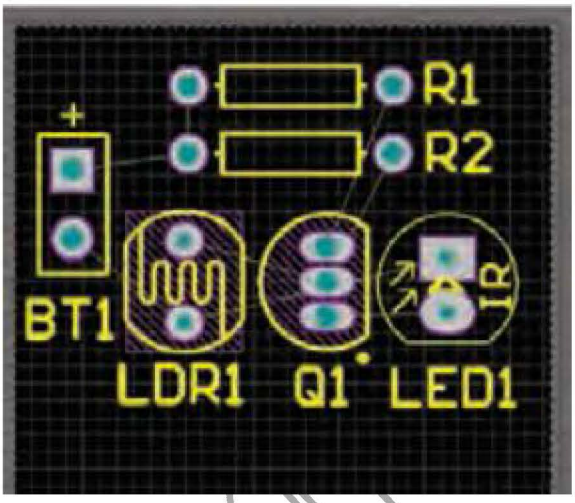
عملیات جایگذاری قطعات بر روی فیبر مدار چاپی

نکته: قرار دادن صحیح قطعات در جاهای مناسب در عملیات مسیریابی (Route) بسیار مؤثر است و اگر قطعات در جای مناسب قرار نگیرند ممکن است مسیریابی به درستی انجام نشده و عملیات ناقص به پایان برسد.

نکته: اگر در هنگام کشیدن و انداختن قطعات به روی فیبر خام نیاز به چرخاندن قطعه مورد نظر داشتیم کافی است دکمه خط فاصله صفحه کلید(Bar Space) را همزمان با عملیات کشیدن قطعه فشار دهیم. بدین ترتیب قطعه می چرخد

نکته: اگر دکمه OK را بزنیم پنجره قوانین بسته خواهد شد. پیشنهاد میکنیم این دکمه را پس از انجام تمامی قوانین طراحی فعال کنید.

پس از اینکه قطعات را در محل خود قرار دادیم فیبر به صوت شکل زیر در می آید.

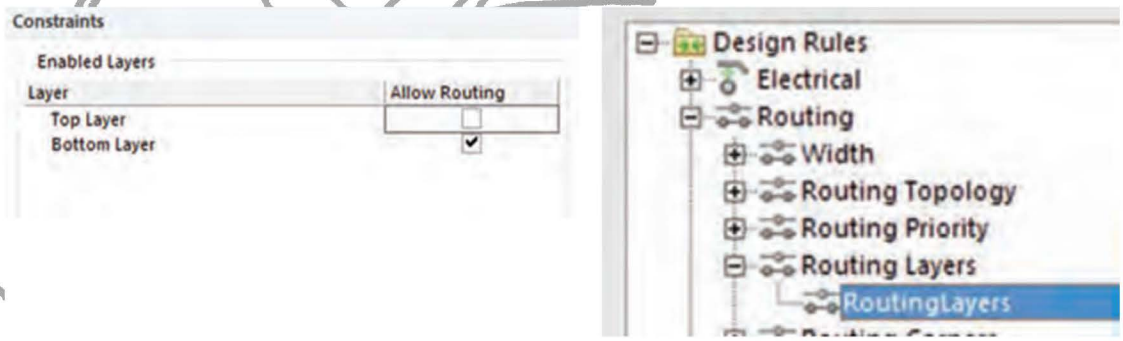


در مرحله بعدی باید قوانین مسیریابی (Ruls Routing) را تعیین کنیم تا بتوانیم عملیات مسیریابی را به درستی انجام دهیم. برای این کار ابتدا از منوی Design گزینه Ruls را انتخاب می کنیم تا پنجره Ruls and Constraints Editor PCB ظاهر شود. در این پنجره گزینه های گوناگونی وجود دارد. با انتخاب هر گزینه منوی درختی به صورت زیرمجموعه گزینه اصلی باز میشود.

نکته: در مدارهایی مانند منابع تغذیه که قرار است جریان بسیار زیادی از ترک ها Traks (خطوط ارتباطی بین قطعات) عبور کند ضخامت حداکثر را عددی بزرگ در نظر میگیریم.

تنظیم لایه های برد مدار چاپی

در مرحله بعدی کار باید تنظیمات لایه های برد مدار چاپی را انجام دهیم. برای این کار طبق شکل گزینه (Routing مسیریابی) را انتخاب می کنیم. سپس بر روی زیر منوی Routing Layers(لایه های مسیریابی) کلیک می کنیم تا پنجره شکل ظاهر شود.



اگر در پنجره شکل بالا در قسمت Allow Routing فقط تیک مربوط به Bottom Layer را بزنیم عملیات مسیریابی و ترسیم خطوط ارتباطی (ترک کشی) فقط در لایه زیر انجام خواهد شد. اگر هر دو تیک مربوط به Top Layer و Bottom Layer را بزنیم عملیات مسیریابی و ترسیم خطوط ارتباطی در هر دو لایه بالا و پایین فیبر مدار چاپی انجام خواهد شد. از این حالت معمولا در طراحی مدارهای پیچیده استفاده میشود. پس از انجام تنظیمات مورد نظر گزینه Apply را انتخاب می کنیم تا تنظیمات ذخیره شود

طراحی پدها و مسیرها روی فیبر خام مدار چاپی در نرم افزار

پس از تعیین تنظیم های مربوط به مسیریابی نوبت اجرای مسیریابی روی فیبر خام میرسد. این عمل به دو صورت امکان پذیر است.

الف) مسیریابی دستی ب) مسیریابی خودکار

الف) مسیریابی دستی: در این روش طراح به وسیله ابزار Interactively Route Connection که در نوار ابزار موجود است. میتوان مسیرهای مورد نظر را از مبدأ به مقصد متصل نمود. برای این کار کافی است بر روی ابزار کلیک کنیم. با این کار اشارهگر ماوس به صورت علامت به علاوه (+) در می آید. حالا میتوانیم با قرار دادن آن روی مبدأ،

مسیر مناسب را پیدا کنیم و به مقصد متصل نماییم. پس از رسیدن به مقصد یکبار کلیک چپ می کنیم تا ابزار آماده مسیریابی بعدی شود. به این ترتیب میتوانیم کار مسیریابی به صورت دستی را به پایان برسانیم. پس از اتمام مسیریابی میتوانیم اصلاحات لازم مانند تغییر ضخامت خطوط ارتباطی و تغییر زاویه خطوط را انجام دهیم.

ب) مسیریابی خودکار: در این روش تمام عملیات مسیریابی به صورت خودکار توسط نرم افزار صورت میگیرد. برای انجام این کار کافی است از منوی Route گزینه Auto Route و بعد از آن عبارت Allرا انتخاب کنید. پس از آن پنجره مربوط به گزارش راهبردی (استراتژی SitusRoutingStrategies)مسیریابی ظاهر میشود. در این پنجره اطلاعات کامل مربوط به تنظیم های تعیین شده برای مسیریابی، در اختیار طراح قرار میگیرد که با کلیک بر روی هر کدام از آنها میتواند آنها را مشاهده و یا ویرایش کند. در پایان کلید Route All را میزنیم تا عملیات مسیریابی خودکار آغاز شود.

پودمان ۲ طراحی مدار چاپی با نرم افزار پیشرفته

مقدمه: سیگنال آنالوگ به سیگنالی گفته میشود که در آن تغییرات به صورت پیوسته و مداوم است. سیگنال الکتریکی حاصل از صوت انسان یک نوع سیگنال آنالوگ است. گروه دیگری از سیگنال ها به صورت پله ای و مرحله ای تغییر میکنند. در این نوع سیگنال ها، دامنه ولتاژ بین دو مقدار حداقل و حداکثر و به صورت گسسته تغییر میکند. سیستم هایی که با این نوع سیگنال ها کار میکنند سیستم های دیجیتالی نام دارند. آی سی ها نیز به دو دسته آنالوگ و دیجیتال تقسیم بندی میشوند. ممکن است در یک تراشه هر دو نوع آی سی آنالوگ و دیجیتال وجود داشته باشد. در یک آیسی دیجیتال در ابعاد چند میلی متر مربع هزاران تا میلیون ها دروازه منطقی خاص جای میگیرد. اندازه کوچک این مدارها سبب بالا رفتن سرعت عملیات، کم شدن توان مصرفی و کاهش هزینه تولید میشود.

معرفی چند نمونه از آی سی های آنالوگ

در اکثر سیستم های الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال توان الکتریکی مورد نیاز، به وسیله منابع تغذیه تنظیم شده (تثبیت شده)، تأمین میشود. در منابع تغذیهDC ، ابتدا ولتاژ ACبرق شهر را یک سو و سپس صاف میکنند. ولتاژ خروجی صافی ممکن است دارای ضربان (ریپل ـ Ripple) باشد.

تغییرات ولتاژ بیش از ۱ درصد را ندارند. برای حذف تغییرات ولتاژ، از مدارهای تنظیم کننده ولتاژ(Voltage Regulator) استفاده میشود. رگولاتور ولتاژ وسیله ای است که ولتاژ را تثبیت میکند. آی سی های رگولاتور در انواع بسته بندی ها ساخته می شوند. این آی سی ها به دلیل قیمت مناسب، سادگی عملکرد، حفاظت در برابر اتصال کوتاه، ضریب تثبیت ولتاژ مناسب و اطمینان در عملکرد به فراوانی مورد استفاده قرار میگیرند.

یکی از مشهورترین آی سی های آنالوگ، آیسی رگولاتور ولتاژ متغیر با شماره LM۳۳۸ است. این آیسی قادر است ولتاژ مثبت در محدوده ۱/۲+ تا ۳۲+ ولت با حداکثر جریان ۵ آمپر را در خروجی خود تولید کند. این آی سی ها سه پایه هستند و در بسته بندی TO۲۲۰ با بدنه پلاستیکی و آیسی با بدنه فلزی در بسته بندی TO۳ به بازار عرضه میشوند.

استخراج اطلاعات مهم از برگه اطلاعات (دیتا شیت ـdatasheet)

یکی از توانایی هایی که هر فرد مرتبط با حرفه الکترونیک باید داشته باشد، استخراج اطلاعات قطعات الکترونیکی از روی برگه اطلاعات (دیتاشیت) است. تقریبا همه شرکت های تولیدکننده قطعات الکترونیکی در جهان، برگه اطلاعات فنی محصول خود را منتشر میکنند. در برگه های اطلاعات، مشخصات فنی قطعه الکترونیکی مانند مشخصات الکتریکی، دمای کارکرد، ترتیب پایه ها، شکل ظاهری و مدارهای کاربردی پیشنهادی ارائه میشود.

نکته: یکی از نکات مهم در هنگام قرار دادن آی سی ها در مدار، دانستن شماره و ترتیب پایه های آن است .زیرا در صورت اشتباه قراردادن پایه ها در مدار، آی سی آسیب میبیند.

نقشه اتصال پایه ها Connection Diagram

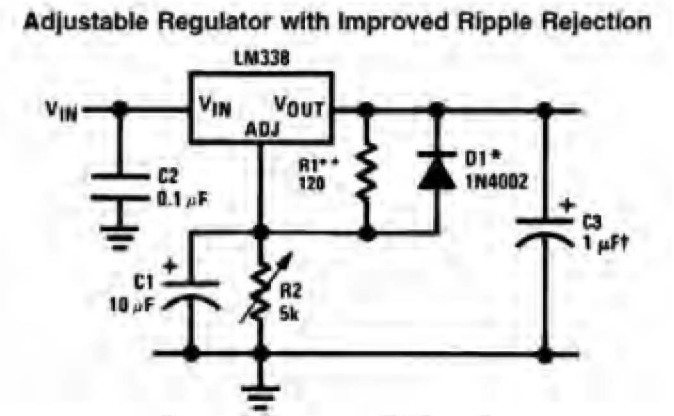
یکی از قسمتهایی که در دیتاشیت اهمیت ویژهای دارد، نقشه اتصال پایه ها (Connection Diagram) یا Pinout، قطعه است. این بخش یک نمای کلی از نام پایه ها، ترتیب پایه ها و عملکرد هر پایه را نشان میدهد. به عبارت دیگر در این قسمت شکل ظاهری قطعه (پکیج ـ بسته بندی) نشان داده میشود. در بسته بندی آیسی، جای پایه ها را به طور دقیق مشخص میکنند.

برخی کاربردهای متداول آی سی(TypicalApplication)

معمولا درصفحاتی از برگه اطلاعات نقشه فنی نمونه هایی از مدارهای کاربردی ترسیم میشود.

رگولاتور ولتاژ قابل تنظیم

درشکل زیر یک مدار تثبیت کننده ولتاژ با حذف ضربان را مشاهده میکنید. در این مدار خازنها نقش صافی حذف کننده ریپل را دارند. مقاومتهای R۱ و R۲ مقدار ولتاژ خروجی را کنترل میکنند.

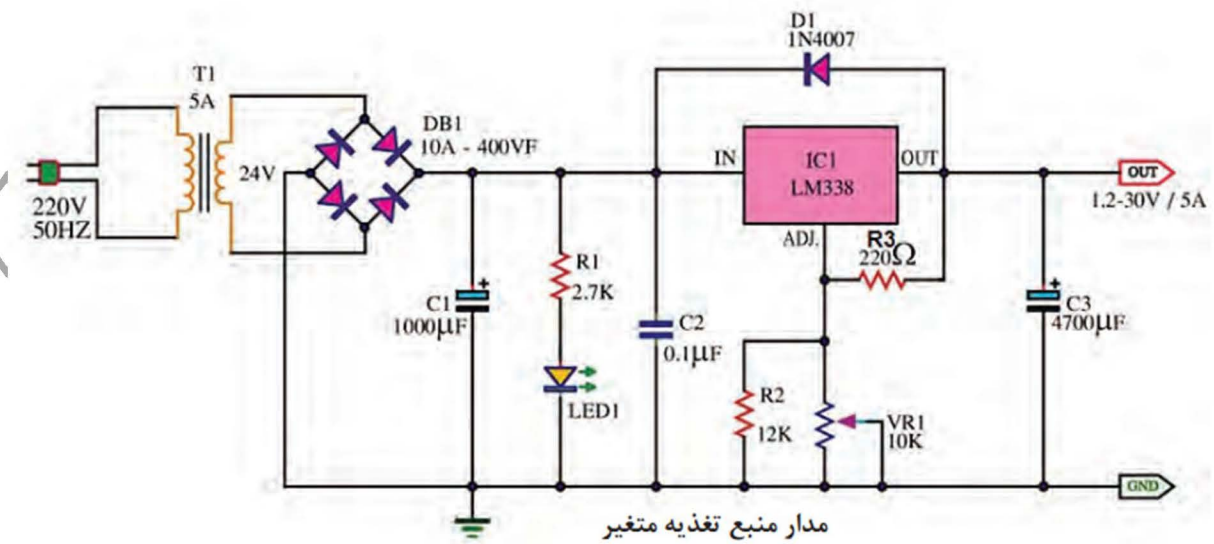


دیود D۱ نقش حفاظتی در برابر تخلیه خازن C۱ را بر عهده دارد. ولتاژ خروجی مدار از رابطه زیر قابل محاسبه است. I_{ADJ}جریان عبوری از پایه تنظیم آی سی است. ۱/۲۵ ولت، ولتاژ ثابت دو سر مقاومت R۱ است.

$$V_{OUT} = ۱/۲۵V\left(۱+\frac{R_۲}{R_۱}\right)+I_{ADJ}R_۲$$

اجرای طرح مدار چاپی پروژه منبع تغذیه متغیر

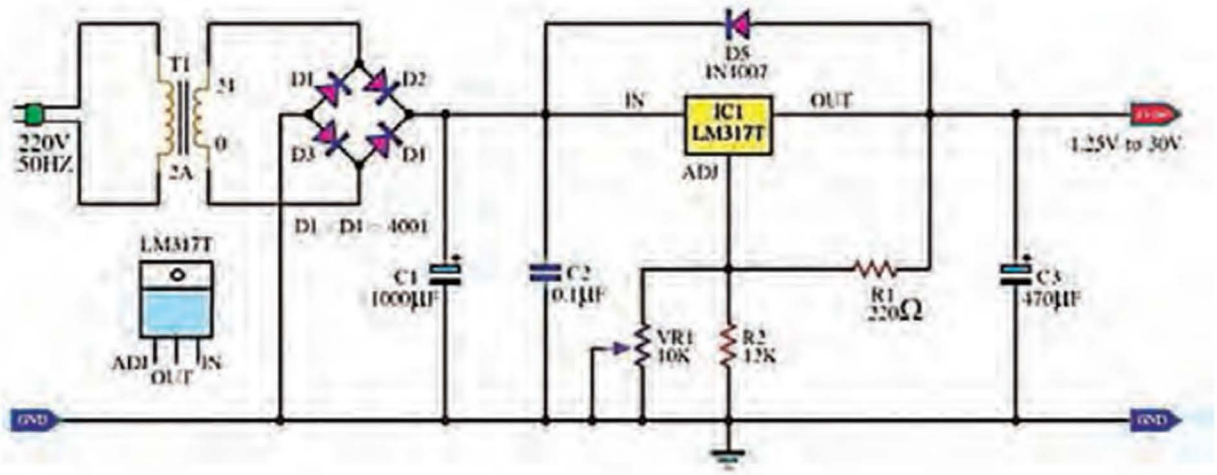
نقشه مدار: یک مدار منبع تغذیه متغیر با استفاده از آیسی رگوالتور LM ۳۳۸ را مشاهده میکنید. این مدار قادر است در خروجی خود ولتاژ مثبتی در محدوده ۲/۱ + ولت تا +۳۰ ولت ایجاد کند. حداکثر جریان خروجی این آی سی میتواند تا ۵ آمپر باشد. این مدار از نظر کاربری قابل تولید بوده و در صورت نیاز می توانید آن را تولید نمایید و یک منبع تغذیه مناسب برای کار های خود داشته باشید.



مدار منبع تغذیه متغیر

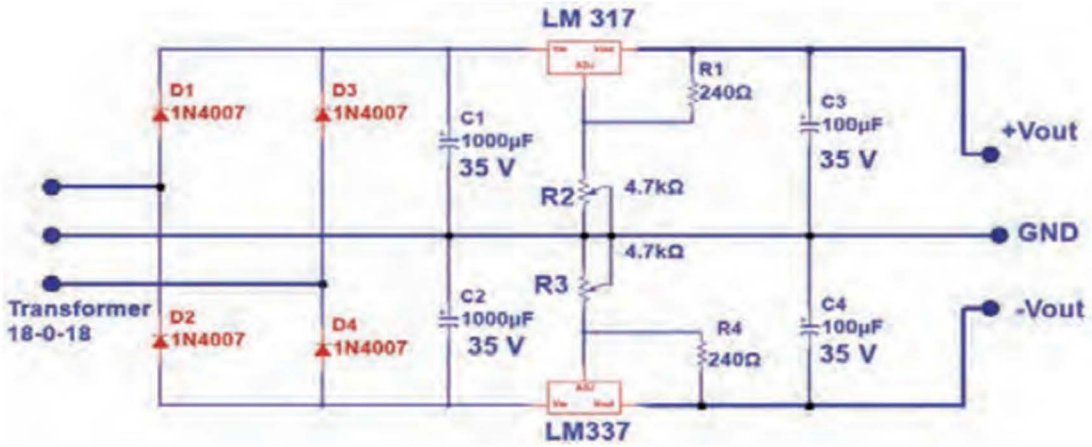
چگونگی عملکرد مدار منبع تغذیه متغیر:

در مدار شکل ابتدا ولتاژ ۲۲۰ ولت متناوب برق شهر به وسیله ترانسفورماتور کاهنده ولتاژ T(۱)به 24ولت کاهش می یابد. سپس به وسیله پل دیود ۱ DBبه صورت تمام موج یکسو میشود. ۱ DBیک پل دیود ۱۰ آمپری ۴۰۰ ولتی است که به راحتی در بازار یافت میشود. خازن ۱ Cخازن الکترولیتی است و نقش صافی و حذف ریپل های موج یک سو شده را بر عهده دارد. در اینجا ظرفیت خازن را ۱۰۰۰میکروفاراد در نظر گرفته ایم، زیرا هر قدر ظرفیت خازن صافی بزرگ تر باشد شکل موج صافتری به آی سی رگولاتور میرسد. دیود ۱ Dبا شماره فنی ۴۰۰۷ N1برای حفاظت آی سی در برابر تخلیه خازن ۳ Cدر نظر گرفته شده است .در حالت عادی و هنگامی که ولتاژ در ورودی آی سی وجود دارد، دیود در حالت قطع قرار میگیرد. هنگامی که ولتاژ ورودی قطع میشود دیود هدایت کرده و خازن ۳ Cاز مسیر لامپ سیگنال دشارژ میشود. به این ترتیب از آسیب رساندن به آی سی رگولاتور جلوگیری میکند.



پروژه منبع تغذیه متقارن با ولتاژ خروجی قابل تنظیم

نقشه مدار: منبع تغذیه متقارن به منبع تغذیه ای گفته میشود که قادر است در خروجی خود دو نوع ولتاژ مساوی منفی و مثبت را به صورت همزمان تولید کند. این منابع کاربرد زیادی در مدارهای کاربردی با تقویت کننده های عملیاتی دارند. با استفاده از دو نوع آی سی LM ۳۱۷و LM ۳۳۷ میتوانیم یک منبع تغذیه متقارن با حداکثر جریان خروجی ۱/۵ آمپر بسازیم. در شکل نقشه فنی مدار این نوع منبع تغذیه را مشاهده میکنید.



چگونگی عملکرد منبع تغذیه دوبل:

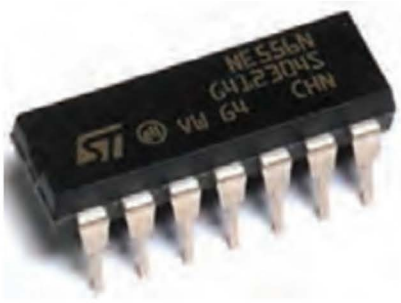
ولتاژ ورودی توسط ترانسفورماتور دوبل نشان داده شده در شکل به دو ولتاژ ۱۸ ولت با اختلاف فاز 1800تبدیل میشود. این ولتاژها از طریق ترمینال ورودی به دیودهای یک سوساز پل میرسند. تنها تفاوت این مدار با مدارهای قبلی در این است که سر وسط ترانسفورماتور را به عنوان زمین مدار در نظر میگیریم.

نکته: آی سی های رگولاتور منفی با شماره فنی LM ۳۳۷ از نظر ظاهری دقیقا مشابه LM ۳۳۸ است اما ترتیب پایه های ۲ و ۳ آنها با یکدیگر تفاوت دارد.

آی سی زمان سنج NE ۵۵۵

تراشه زمان سنج ۵۵۵ به خاطر استفاده آسان و قیمت پایین آن در حد وسیعی در مدارهای الکترونیکی مورد استفاده قرار میگیرد. این آی سی در مدارهای اسیلاتور و تولید پالس به کار میرود. آی سی ۵۵۵ میتواند به عنوان تأخیر دهنده زمانی در یک مدار زمان سنج و یا به عنوان یک مدار نوسانگر استفاده شود. در شکل تصویر ظاهری آی سی ۵۵۵ NEرا مشاهده می کنید. انواع دیگر این آی سی با شماره ۵۵۶، ۵۵۸ و ۵۵۹ نیز در بازار موجود است.

شکل ۲۰ـ۲ ـ آی‌سی تایمر NE۵۵۵

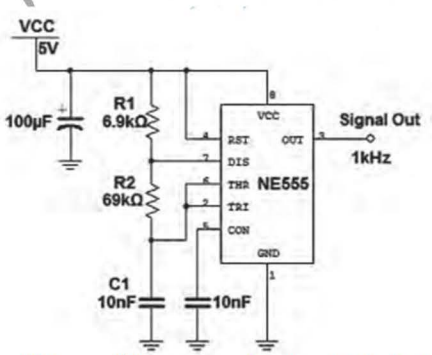


شکل ۲۱ـ۲ ـ آی‌سی NE۵۵۶

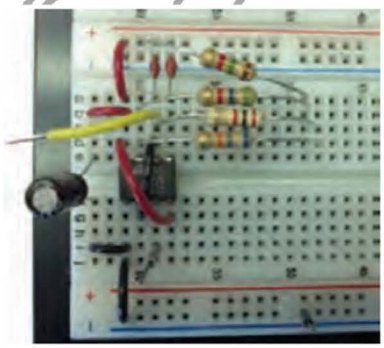
نکته: یکی از شایستگی های مرتبط با این بخش، ترجمه برگه های اطلاعات است لذا در ارزیابی پایانی، ترجمه برگه اطلاعات نیز مورد ارزیابی قرار میگیرد.

مدار کاربردی با آیسی ۵۵۵

در شکل۲۷ـ۲ یک مدار مولد موج مربعی را مشاهده میکنید که میتوانید در قالب یک پروژه آن را بسازید. فرکانس خروجی این مدار ثابت و برابر یک کیلوهرتز است. در شکل ۲۸ـ۲ این مدار که روی بردبرد بسته شده است را مشاهده میکنید.



شکل ۲۷ـ۲ـ مدار مولد موج مربعی با آی سی ۵۵۵

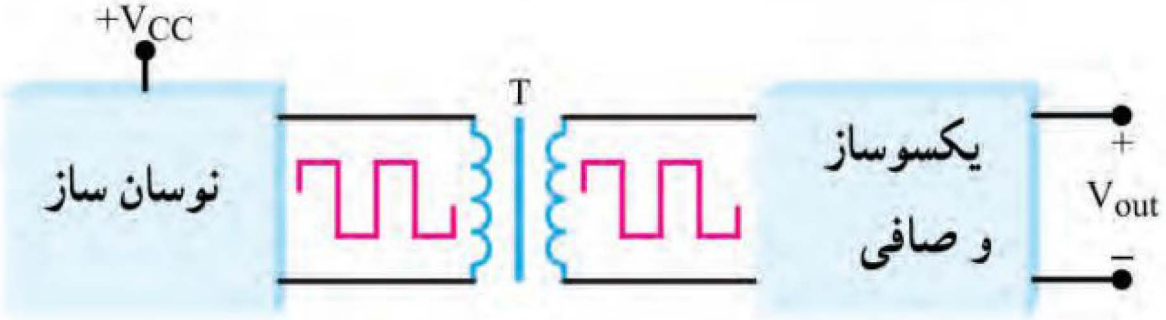


شکل ۲۸ـ۲ـ مدار مولد موج مربعی بسته شده روی بِردبُرد

مبدل DC بهDC

همانطور که در قسمت های قبل ذکر شد برای تبدیل ولتاژ DC بیشتر به ولتاژ DC کمتر، از آی سی های رگولاتور ثابت یا متغیر استفاده میکنیم. گاهی نیاز داریم یک ولتاژ DCکمتر را به ولتاژ DC بیشتر تبدیل کنیم. برای مثلا اگر دستگاهی با منبع تغذیه مثلا مثبت V+5 داشته باشیم و بخواهیم آن را به V+15 تبدیل کنیم از یک مبدل DC به DCاستفاده میکنیم. طرح های گوناگونی برای مبدل DC به DC وجود دارد.

ایده اولیه: در اکثر مبدلهای DC بهDC، ولتاژ DC ورودی به یک نوسان ساز موج مربعی داده میشود تا تبدیل به موج مربعی شود. سپس موج مربعی تولیدشده، سیم پیچ اولیه یک ترانسفورماتور را تحریک میکند و در ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ مربعی افزایش مییابد. شکل زیر بلوک دیاگرام مبدل DC بهDC را نشان میدهد.

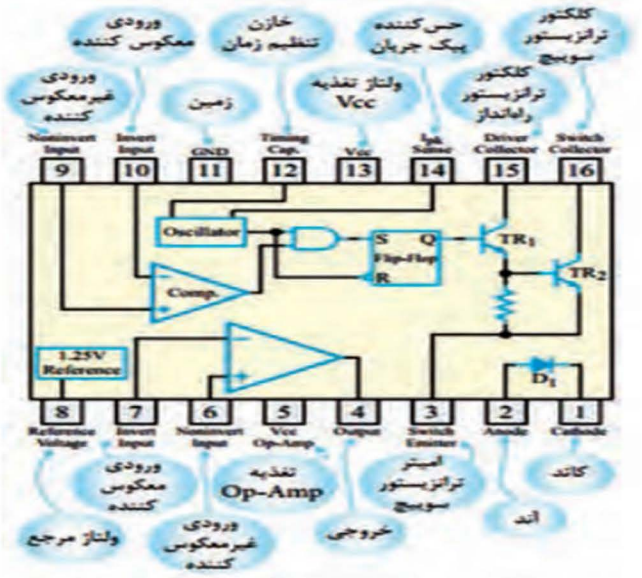


اساس کار رگولاتورهای کلیدزنی (SwitchingRegulator)

در منابع تغذیه خطی (معمولی ـ متداول)، توان زیادی تلف میشود که درصد بالایی از این تلفات به صورت حرارت است. تلفات زیاد توان سبب کاهش راندمان در حدی کمتر از ۴۰ درصد میشود. با وجود اینکه این منابع تثبیت خوبی دارند و میزان نویز و ضربان ولتاژ خروجی آنها در حدی است که نیازهای معمولی ما را برآورده میکنند. راندمان پایین این نوع منابع تغذیه موجب شده است که علاوه بر مصرف انرژی الکتریکی زیاد، در توان های نسبتا بالا نیاز به وسایل خنک کننده مانند رادیاتور و پروانه (فن) داشته باشند. همچنین ابعاد و حجم ترانسفورماتور به کاررفته در این منابع تغذیه بزرگ است. بنابراین با توجه به کوچک و فشرده شدن دستگاه های مدرن الکترونیکی در عصر حاضر، منابع تغذیه خطی نمیتوانند مناسب باشند. جایگزین منابع تغذیه خطی، منابع تغذیه سوئیچینگ (کلید زنی) هستند که تا حدود زیادی معایب منابع تغذیه خطی را برطرف مینمایند. در این بلوک دیاگرام، ابتدا ولتاژ متناوب ورودی یکسو و صاف میشود تا ولتاژ DC مورد نیاز را تولید کند .این ولتاژ به عنصر کلید زنی (سوئیچینگ) داده میشود تا موج مربعی با فرکانس زیاد را به وجود آورد. موج مربعی از یک بوبین یا ترانسفورماتور کاهنده عبور میکند و پس از یکسوسازی و عبور از صافی، ولتاژ DC مورد نیاز را تهیه می نماید. برای کنترل و تثبیت ولتاژ خروجی، بخشی از این ولتاژ نمونه برداری و با ولتاژ مرجع مقایسه میشود. پس از مقایسه، سیگنال خطا تولید میشود. سیگنال خطا فرمان لازم را به مدار میدهد و زمان قطع و وصل سوئیچ را کنترل میکند. با توجه به اینکه سوئیچ به طور دائم در حال قطع و وصل است تلفات مدار بسیار کم میشود و به این ترتیب راندمان منبع تغذیه افزایش مییابد و به حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد میرسد. همچنین به سبب کار در فرکانس بالا حجم بوبین یا ترانسفورماتور کاهش مییابد.

عملکرد مدار ساده شده منبع تغذیه سوئیچینگ: در مدار شکل زیر که مدار ساده منبع تغذیه است، یک نوسانساز با عرض پالس متغیر، قطع و وصل ترانزیستور کلیدزنی را کنترل میکند. به این ترتیب رشته ای از پالس متغیر به بیس ترانزیستور وارد میشود. هرگاه دامنه پالس های ورودی، در تراز بالا باشد، ترانزیستور به اشباع میرود. همچنین هنگامی که ولتاژ پالس های ورودی به بیس، در تراز پایین قرار گیرد، ترانزیستور به حالت قطع میرود. ایده اصلی این است که ترانزیستور مانند کلید عمل میکند. در شرایط ایده آل، هنگامیکه کلیدی بسته یا باز (وصل یا قطع) باشد، هیچگونه توانی تلف نمیشود. یادآور میشود که در عمل، کلید ترانزیستوری نمیتواند به طور کامل عمل کند. بنابراین همیشه مقداری توان تلف میشود. اما توان تلف شده خیلی کمتر از توانی است که یک منبع تغذیه خطی تلف میکند.

تنظیم کننده های کلیدزنی مجتمع: تنظیم کننده های سوئیچینگ کمتوان را بر روی تراشه میسازند. نمونه خوبی از این تنظیم کننده، آی سی ۴۰ 78μA Sاست. این مدار مجتمع یک تنظیم کننده سوئیچینگ است که با کاربری عام شناخته میشود. در این آی سی مدار نوسان ساز، مدار مقایسه گر، یک ترانزیستور راه انداز، یک ترانزیستورسوئیچ، یک ولتاژ مرجع، دو تقویت کننده عملیاتی و تعدادی مدار دیگر وجود دارد .برای پی بردن به طرز کار این تنظیم کننده، باید تا اندازهای با اصول کار مدارهای دیجیتال آشنا باشید، زیرا این تراشه شامل مدارهای منطقی از نوع دریچه ANDو فلیپ فالپ RS است.



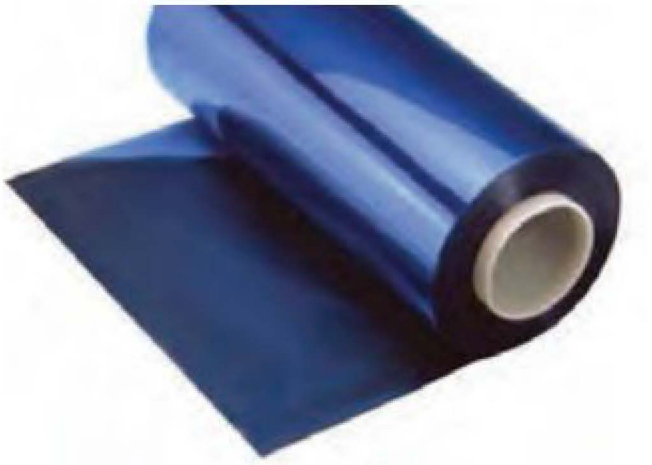
نکته: آزمون عملی بر اساس استاندارد عملکرد صورت میگیرد. لازم است طراحی مدار چاپی یک نمونه نقشه کاربردی با استفاده از نرم افزار آلتیوم دیزاینر به اجرا در آید.

روش های ساخت فیبر مدار چاپی

برای ساخت فیبر مدار چاپی روش های گوناگونی وجود دارد که در پایه دهم در کتاب طراحی و ساخت مدار چاپی با روش های ماژیک و استفاده از پرینتر لیزری و اتو آشنا شدید. در این واحد یادگیری با روشی جدید و بسیار دقیق به نام لمینت(Laminate) آشنا میشوید که در بازار هم از آن استفاده میشود. لمینت یا لامینت نیز مینامند.

روش لامینت

لمینت یا لامینت ماده شیمیایی حساس به نور است که بین دو روکش پلاستیکی نازک قرار گرفته است. این ورق نازک پلاستیکی با تابش نور شدید در مدت کوتاهی تغییر رنگ داده و خواص شیمیایی آن تغییر میکند .توجه کنید که نرمی پلاستیک دو طرف لمینت با هم متفاوت است. یک طرف نرم بوده و خاصیت کشسانی دارد اما پلاستیک طرف دیگر خشک است. ورقه لمینت در بازار در رنگ های سبز و آبی موجود است. شکل زیر لامینت را به صورت رول نشان میدهد.



نکته: کار با لمینت حتما باید در اتاقی نیمه تاریک که با لامپ قرمز رنگ نورپردازی شده است صورت گیرد. لازم است عمل چسباندن لمینت روی فیبر نیز در این فضا انجام شود در غیر این صورت با برخورد نور خاصیت شیمیایی ورقه لمینت تغییر میکند و کارآیی خود را از دست میدهد.

لامینت کاری در صنعت

در صنعت از دستگاه لمینتور یا دستگاه پرسکارت برای این کار استفاده میکنند. در این روش مانند مراحل قبل، ابتدا قسمتی از لایه نرم لمینت را از آن جدا میکنند، سپس آن را مانند شکل روی لبه اولیه فیبر مسی قرار میدهند .

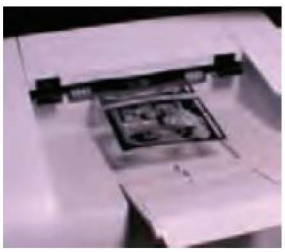
در مرحله بعدی با استفاده از تیغه لاستیک طبیعی که به آن تیغه اسکوئیجی(Squeegee)میگویند قسمتی از لمینت را به صورت دستی بر روی فیبر میچسبانند.

دستگاه را بر روی دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد تنظیم میکنند. سپس فیبر مسی را در ورودی دستگاه لمینتور قرار میدهند و موتور انتقال دهنده دستگاه را روشن میکنند. دستگاه با سرعت بسیار آرام فیبر را به درون خود میکشد و پس از چند ثانیه طبق شکل فیبر لمینت شده از سمت دیگر دستگاه خارج میشود. در حقیقت غلتک های گرم با عبور دادن فیبر، لمینت را با دقت فوق العاده بالا، بر روی فیبر مسی می چسبانند

انتقال طرح روی فیبر

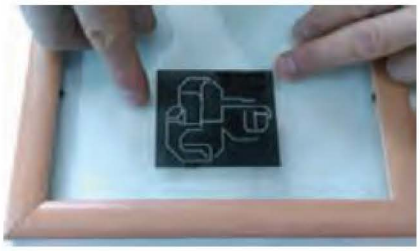
در این مرحله نقشه طراحی شده توسط آلتیوم دیزاینر را طبق شکل ۱۷ـ۳ با چاپگر لیزری بر روی طلق شفاف (ترنسپرنت Transparent) به صورت فیلم منفی (نگاتیو) چاپ میکنیم. برای ایجاد نگاتیو از نرمافزار نقاشی ویندوز (PAINT)، فتوشاپ و نرم افزار آلتیوم دیزاینر یا هر نرم افزار مناسب دیگر استفاده کنید.

در شکل ۱۸ـ۳ نقشه چاپ شده روی طلق شفاف را مشاهده میکنید. برای ادامه به یک قاب عکس نیاز داریم. طبق شکل ۱۹ـ۳ پشت قاب عکس را باز میکنیم و نقشه را روی شیشه آن میچسبانیم. روکش نازک سمت دیگر لامینت را مانند شکل ۲۰ـ۳ به آرامی جدا میکنیم. فیبر لامینت کاری شده را طبق شکل ۲۱ـ۳ روی نقشه میگذاریم. طبق شکل ۲۲ـ۳ پشت قاب عکس را میبندیم و آن را برعکس میکنیم.



شکل ۱۷ـ۳ـ چاپ فیلم منفی نقشه

شکل ۱۸ـ۳ـ فیلم نگاتیو چاپ شده



شکل ۱۹ـ۳ـ چسباندن یک نمونه نگاتیو روی شیشه

شکل ۲۰ـ۳ـ جداسازی لایه نازک لمینت

شکل ۲۱ـ۳ـ قرار دادن فیبر روی نقشه

شکل ۲۲ـ۳ـ بستن در قاب عکس

نوردهی و ظهور فیبر

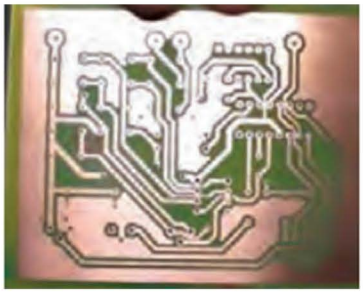
پس از آماده سازی قاب باید به برد نور بدهیم. عملیات نوردهی به وسیله یک چراغ مطالعه مجهز به لامپ کم مصرف(CFL) صورت میگیرد. طبق شکل به مدت ده دقیقه فیبر را نور میدهیم. برای ظهور و ثبوت نقشه روی فیبر، حدود یک قاشق غذاخوری (۱ گرم) پودر ظهور که همان بی کربنات سدیم (جوش شیرین) است را در مقدار کمی آب سرد بریزید و خوب هم بزنید. در محل تاریک خانه طبق شکل فیبر را در محلول ظهور بگذارید.

پس از ۵ الی ۷ دقیقه طبق شکل به آرامی روی فیبر دست بکشید تا لامینت های نور ندیده جدا شوند.

نکته: در عملیات نوردهی میتوانید از نور خورشید هم استفاده کنید. زیرا نور خورشید اشعه ماوراء بنفش (UV)دارد. برای این کار کافی است فیبر را به مدت ۲ تا ۵ دقیقه زیر نور مستقیم خورشید قرار دهید .

سوراخ کاری فیبر

پس از سوراخ کاری باید لامینت های اضافی را پاک کنید. برای این کار از ماده استون (لاک پاک کن ـ Acetone)که در منازل یافت میشود استفاده کنید. طبق شکل پارچه ای را به ماده آغشته کنید و بر روی فیبر بکشید تا لمینت های اضافی پاک شود. در نهایت طبق شکل فیبر مدار چاپی آماده لحیم کاری است.



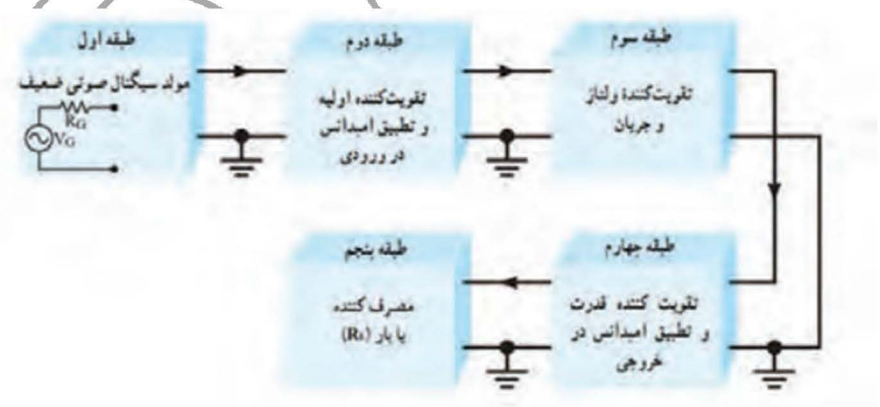
پودمان ۳ پروژه کاربردی آنالوگ

مقدمه

سیگنال الکتریکی حاصل از امواج صوتی مکانیکی انسان دارای دامﻫ ولتاژ و جریان ضعیف است. این سیگنال ها باید به اندازهای تقویت شود تا بتواند با توان مناسب بلندگو را راه اندازی کند. برای اجرای این فرایند به چند طبقه تقویت کننده صوتی نیاز داریم. اتصال طبقات مختلف تقویت کننده به یکدیگر را کوپلاژ مینامند. امروزه به جای استفاده از چند طبقه تقویت کننده با قطعات مجزا، از مدارهای مجتمع (آی سی)استفاده میکنند. در این واحد یادگیری ضمن آشنایی با شیوه های اتصال طبقات تقویت کننده به یکدیگر، اصول کار تقویت کننده ها و آی سی های آمپلی فایر را تشرح میکنیم.

تقویت کننده های چند طبقه

در درسهای قبل با تقویت کننده آشنا شده اید. از آنجا که تقویت کننده های یک طبقه محدودیت هایی دارند نمیتوانیم در سیستم های الکترونیکی تنها از یک طبقه تقویت کننده استفاده کنیم. در این شرایط برای به دست آوردن بهره موردنیاز، باید چند طبقه تقویت کننده را پشت سرهم ببندیم. به این ترتیب تقویت کننده های چندطبقه شکل میگیرد.



دلایل استفاده از چند طبقه

عمل تقویت در چند طبقه به این دلیل انجام میشود که یک طبقه تقویت کننده معمولی نمیتواند بهره ولتاژ، بهره جریان و بهره توان بسیار بالا و درحد نیاز را تولید کند. همچنین استفاده از یک طبقه تقویت کننده نمیتواند تطابق لازم را بین مبدل های ورودی (میکروفون) و خروجی (بلندگو) برقرار نماید. هنگام پشت سرهم قراردادن تقویت کننده ها باید به دو نکته مهم زیر توجه کنید:

الف) تطبیق امپدانس بین طبقات و مبدل های ورودی و خروجی تقویتکننده.

ب) برقراری ارتباط بین دوطبقه تقویت کننده.

چگونگی ارتباط بین دو طبقه تقویت کننده را کوپلاژ (Coupling)میگویند.

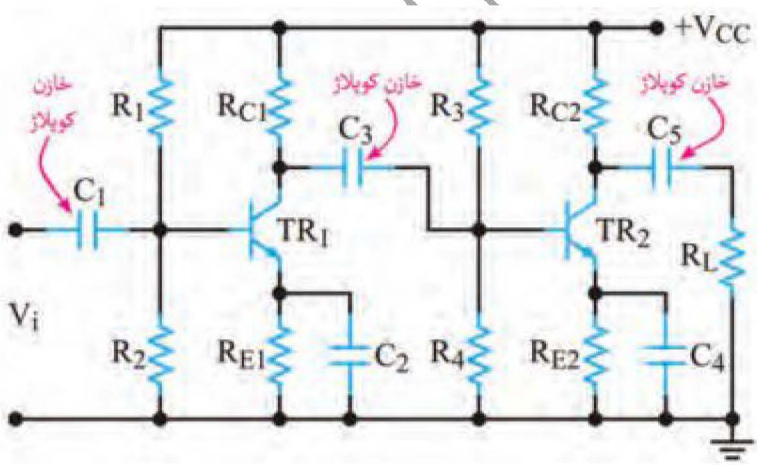
اتصال تقویت کننده ها به یکدیگر

برای انتقال سیگنال از یک طبقه تقویت کننده به طبقه دیگر، باید دو طبقه را به یکدیگر اتصال دهیم. چگونگی اتصال دو طبقه تقویت کننده را به یکدیگر کوپلاژ (Coupling) (میگویند. اتصال بین طبقات بهوسیله خازن، ترانسفورماتور یا به طورمستقیم انجام میشود. از اینرو سه نوع کوپلاژ خازنی، کوپلاژ ترانسفورماتوری و کوپلاژ مستقیم تعریف میشود.

کوپلاژ خازنی

اگر دو یا چندطبقه تقویت کننده را به وسیله یک یا چند خازن بهیکدیگر وصل کنیم، میگوییم کوپلاژ بین طبقات تقویت کننده به صورت خازنی است.

مدار تقویت کننده با کوپلاژ خازنی: به کوپلاژ خازنی، کوپلاژ RC نیز میگویند. دلیل این نامگذاری وجود خازنهای کوپالژ و مقاومتهای موجود در کلکتور ترانزیستور است که در طبقات تقویت کننده وجود دارد و یک مدار RC را تشکیل میدهد. در شکل زیر مدار یک تقویت کننده دو طبقه با کوپلاژ RC نشان داده شده است. خازنهای C۱ و C۳ و C۵ خازنهای کوپلاژ هستند. به علت وجود خازنها، ارتباط DC از خروجی یک طبقه به ورودی طبقه بعدی تقویت کننده قطع میشود.



تقویت کننده های با کوپلاژ ترانسفورماتوری

در کوپلاژ RC به دلیل اینکه در هر تقویت کننده باید بین کلکتور ترانزیستور و منبع تغذیه یک مقاومت R وجود داشته باشد، افت توان در مقاومت R به وجود می آید. به این ترتیب، قدرتی که به بار میرسد کم است. برای برطرف کردن این عیب، به ویژه در تقویت کننده های با قدرت زیاد، از کوپلاژ ترانسفورماتوری استفاده میکنند. به این ترتیب که اولیه یک ترانسفورماتور را به جای مقاومت R در کلکتور ترانزیستور قرار میدهند و موج خروجی را از ثانویه آن می گیرند وبه ورودی طبقه بعدی می رسانند. ترانسفورماتورهای کوپلاژ ممکن است از نوع افزاینده یا کاهنده ولتاژ باشند.

نکته: هر ترانسفورماتور علاوه برکوپلاژ، نقش تطبیق امپدانس بین طبقات را نیز به عهده دارد

مزایا و معایب کوپلاژ ترانسفورماتوری

تقویت کننده با کوپلاژ ترانسفورماتوری دارای مزایا و معایبی به شرح زیر است:

الف) از مزایای ترانسفورماتور کاهش تلفات تقویت کننده و افزایش راندمان مدار است.

ب) تطبیق امپدانس بین طبقات به راحتی انجام میشود.

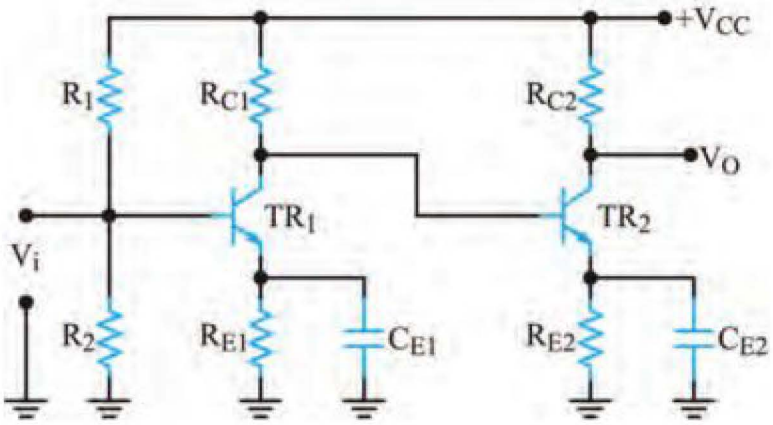
پ) ابعاد این نوع تقویت کننده ها به علت وجود ترانسفورماتور، بزرگ میشود.

ت) در فرکانسهای پایین به علت استفاده از بار سلفی پاسخ فرکانسی بدی دارند.

ث) قیمت این تقویت کننده ها به علت استفاده از ترانسفورماتور افزایش مییابد. امروزه به دلیل وجود عیوب یادشده، در دستگاه های صوتی و تصویری به ندرت از تقویت کننده های با کوپلاژ ترانسفورماتوری استفاده میشود.

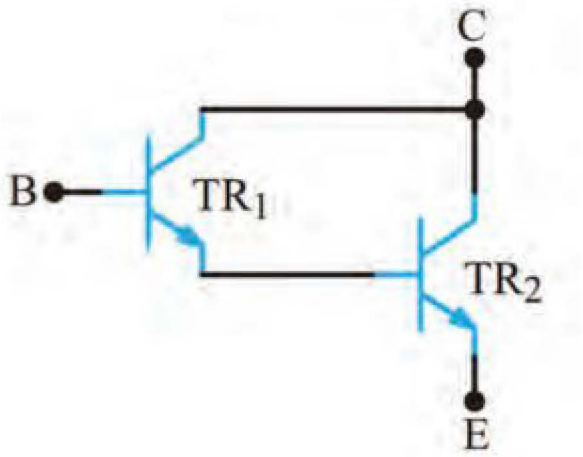
کوپلاژ مستقیم: در این نوع کوپلاژ ، دوطبقه تقویت کننده به صورت مستقیم به یکدیگر وصل میشوند.

مدار تقویت کننده با کوپلاژ مستقیم: در شکل زیر مدار یک تقویت کننده دوطبقه با کوپلاژ مستقیم نشان داده شده است. در این مدار هر دو طبقه تقویت کننده از نوع امیتر مشترک هستند. در این نوع کوپلاژ ، طبقات تقویت کننده از نظر ولتاژ و جریان DC از یکدیگر مستقل نیستند.



زوج دارلینگتون (Darlington Pair)

یک نمونه از تقویت کننده های دوطبقه با کوپلاژ مستقیم، زوج دارلینگتون است که در شکل زیر نشان داده شده است. از آنجا که ترانزیستورهای قدرت اغلب دارای ضریب تقویت جریان (β)کمی هستند، برای به دست آوردن ضریب تقویت جریان بزرگتر از ترانزیستورهای زوج دارلینگتون استفاده میشود. مدار تقویت‌کننده زوج دارلینگتون دارای مقاومت ورودی زیاد است. اگر ضریب تقویت جریان ترانزیستور TR۱ را β۱ و ضریب تقویت جریان ترانزیستور TR۲ را β۲ فرض کنیم میتوان ثابت کرد که ضریب تقویت جریان زوج دارلینگتون از رابطه $\beta_T \approx \beta_1 \beta_2$ به دست می آید.



ترانزیستور اثر میدان FET (Field Effect Transistor)

ترانزیستور های معمولی به دلیل ساختار فیزیکی خاصی که دارند ترانزیستور های دوپیوندی یا BJT نامیده میشوند. این ترانزیستور ها قطعاتی هستند که جریان را کنترل می کنند. به زبانی دیگر جریان عبوری بیس ترانزیستور جریان کلکتور را کنترل میکند. همچنین مقاومت ورودی ترانزیستور BJT کم است. از سوی دیگر در دستگاه های اندازه گیری مانند ولتمتر و اسیلوسکوپ باید مقاومت ورودی زیاد باشد تا باعث بارگذاری روی مدار نشود و جریان نکشد. بنابراین استفاده از ترانزیستورهای BJT در این گونه دستگاه ها، کارایی لازم را ندارند. قطعه دیگری به نام ترانزیستور اثر میدان یا FET وجود دارد که جایگزین BJT میشود.

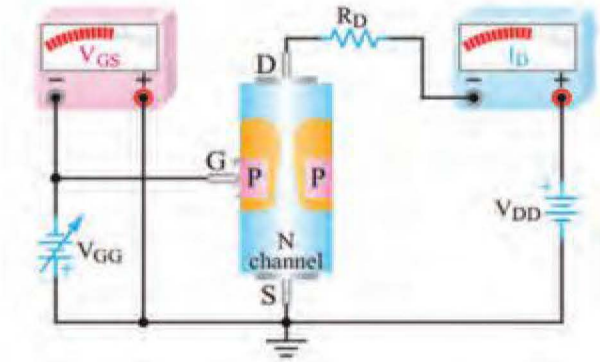
ترانزیستور با اثر میدان پیوندی یا JFET (Junction Field Effect Transistor)

ین ترانزیستور در دو نوع با کانال N و P تولید میشود. درنوع کانال N، یک میله با ناخالصی کم از نوع N را در نظر میگیرند، این میله مانند یک مقاومت عمل میکند. اگر یک باتری، مطابق شکل ۱۷ـ۴ به دو سر این میله وصل کنیم، جریانی متناسب با ولتاژ دوسر باتری از آن عبور میکند. یک انتهای میله را که الکترونها از آن خارج میشوند دریچه یا درین (Drain) و انتهای دیگر میله را، که الکترونها به آن وارد میشوند منبع یا سورس (Source) نامگذاری میکنند. اگر در قسمتی از این میله یک فلز سه ظرفیتی نفوذ دهیم،

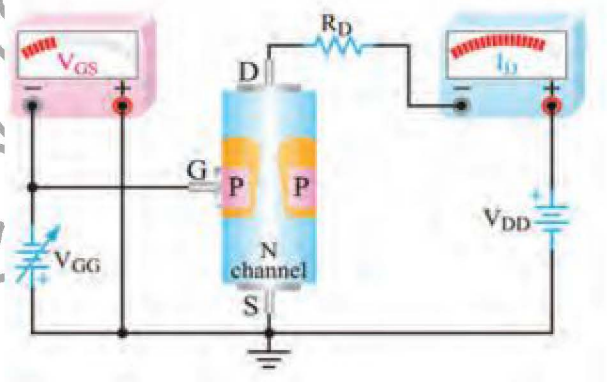
لایه P شکل میگیرد و یک پیوند pn به وجود میآید. در این حالت ناحیه n را کانال و نیمه هادی نوع p را دروازه یا گیت (Gate)مینامند. با اتصال دو سیم به دو طرف لایه N و یک سیم به لایه P یک عنصر سه پایه حاصل میشود که به ترانزیستور با اثر میدانپیوندی معروف است.

رفتار JFET در مدار

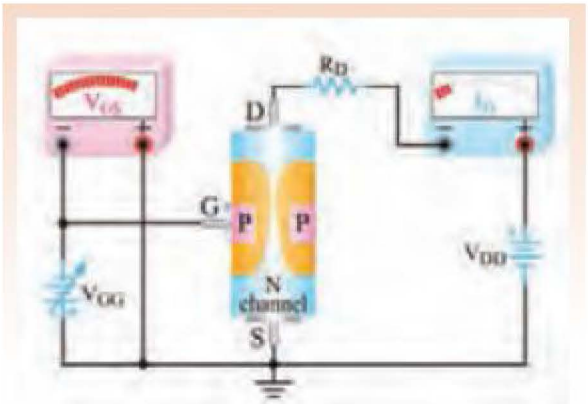
چنانچه مطابق شکل زیر گیت سورس را در گرایش معکوس قرار دهیم، موجب افزایش مقاومت کانال و کاهش جریان درین میشود.



شکل بعدی نشان میدهد که با کاهش VGG،عرض کانال بیشتر میشود و مقاومت کانال را کاهش میدهد. در این شرایط جریان درین بیشتری از مدار میگذرد.

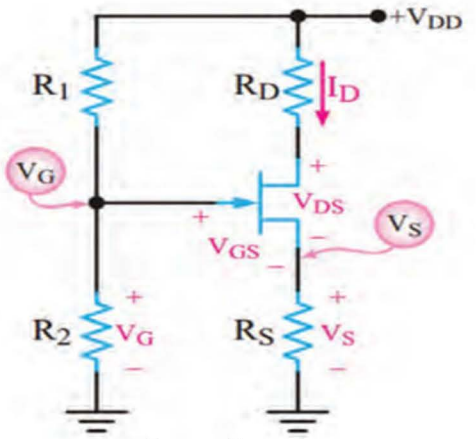


در شکل زیر مقدار VGSرا منفیتر کرده ایم. در این حالت، کانال باریکتر میشود و مقاومت کانال را افزایش میدهد. لذا جریان درین (ID)کمتری از مدار میگذرد.



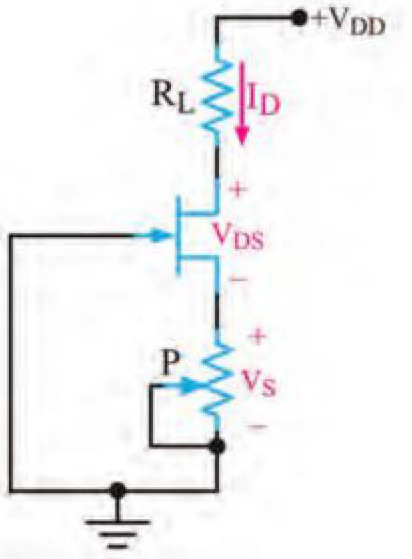
تغذیهJEET

برای ایجاد یک نقطه کار مناسب، باید ترانزیستور FET را نیز مانند ترانزیستور BJT بایاس کنیم. روش های بایاس FET با روش های بایاس BJT تفاوت اساسی ندارند، فقط باید توجه داشته باشیم که مقاومت ورودی FETخیلی زیاد است، از اینرو جریان بسیار کمی درحدودا چند نانوآمپر یا پیکوآمپر از گیت عبور میکند. بنابراین معمولا در محاسبات، IGرا مساوی صفر در نظر میگیرند. ترانزیستور FET نیز با روش های مختلف بایاس میشود که یک نوع آن شرح داده شده است.



موارد کاربرد ترانزیستورهای اثر میدان

استفاده از FET درساختن منابع جریان منبع جریان مداری است که بتواند به بارهای مختلف جریان ثابت بدهد. اگر یک ترانزیستور FET مطابق شکل زیر تغذیه شود، در صورتی که VDS آن بیش از VP باشد، با تغییر RL در بازه مشخص میتواند جریان ثابت ID را ایجاد کند.

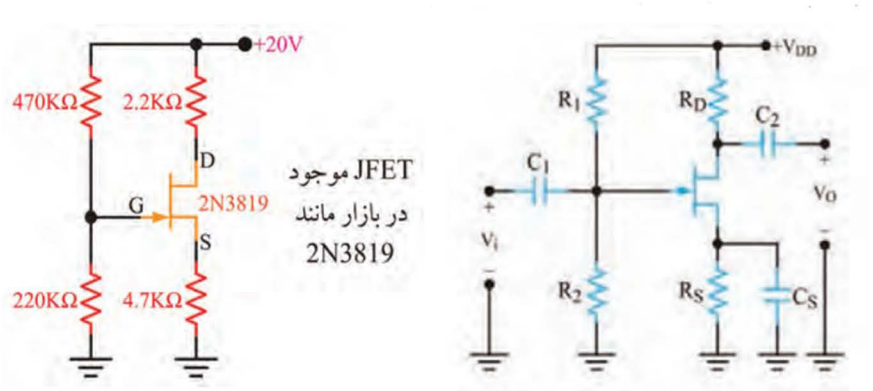


استفاده از FET به عنوان تقویت کنند اولیه با امپدانس ورودی زیاد

چون تقویت کننده FET امپدانس ورودی زیادی دارد، میتوان به عنوان تقویت کننده اولیه برای اتصال به منابعی مانند میکروفون های خازنی که مقاومت خروجی زیادی دارند، استفاده شود.

تقویت کننده های سیگنال کوچکFET : یکی از کاربردهای مهمتر انزیستورFETدرمدارهای تقویت کننده ولتاژ است. یک FET ممکن است به صورت تقویت کننده های سورس مشترک،گیت مشترک یا درین مشترک استفاده شود. هر یک از این سه آرایش، مشابه آرایش های ترانزیستور BJTاست که مشخصات ورودی و خروجی خاص خود را دارد.

مدار تقویت کند سورس مشترک(CS=Source Common) : در شکل مدار تقویتکننده سورس مشترک با ترانزیستور JFET با کانال N را مشاهده میکنید.



MOSFET های قدرت (POWER MOSFET)

درMOSFETهای با کانال تشکیل شونده متداول فقط لایه نازکی از کانال به صورت افقی قرار دارد. این لایه مقاومت نسبتا بالایی را بین درین و سورس ایجاد میکند. لذا این نوعMOSFETها برای کار در قدرتهای پایین مورد استفاده قرار میگیرند. اما MOSFETهای قدرت که LD MOSFET (Laterally Diffused MOSFET) نام گذاری شده اند ساختاری با کانال عرضی متفاوت با MOSFETهای با کانال تشکیل شونده دارند و از نوع بهبودیافته هستند و برای کاربرد درقدرتهای بالا طراحی شده اند. کانال در این قطعه نسبت به MOSFETهای متداول، کوتاه تر است در نتیجه مقاومت کمتری ایجاد میکند. این خاصیت سبب تحمل ولتاژ بالاتر و عبور جریان بیشتر میشود.

VMOSFET

مثال دیگری ازMOSFET های قدرت، VMOSFETها هستند که برای قدرت بالاتر طراحی شده اند. در این نوعMOSFET ها، کانال کوتاه تر و عریض تر است، لذا مقاومت کمتری را بین درین و سورس ایجاد میکند. در نهایت جریان بیشتری میتواند از کانال عبور نماید. به این ترتیبVMOSFET ها توان بیشتری دارند و پاسخ فرکانسی آنها مطلوب تر است.

شکل ظاهری ترانزیستورهای FET

در شکل زیر نمای ظاهری چند نمونه JFET و MOSFET را مشاهده میکنید. از این قطعه میتوان جریان بسیار زیاد (حدود صدها آمپر) را عبور داد. همچنین ولتاژ کار آن بالا بوده و میتواند به حدود ۶۰۰۰ ولت برسد. به این ترتیب IGBT قادر است توان صدها کیلووات را تحمل کند. این قطعه به دلیل داشتن راندمان بالا و سوئیچینگ سریع، در دستگاه های مدرن مانند اتومبیلها و قطارهای برقی، یخچال ها با توانایی سرمایش سریع، سیستم هواساز با راندمان بالا، آمپلیفایرهای سوئیچینگ، منابع تغذیه و خطوط تولیدی صنعتی کاربرددارد.

تقویت کننده تفاضلی (ferentialAmplifier Dif)

در تقویت کننده های معمولی مانند امیتر مشترک میتوان به ضریب تقویت کافی و پایداری حرارتی مناسب دست یافت. ولی به دلیل وجود خازن، در این نوع تقویت کننده ها فرکانس های کم و سیگنال DC به درستی تقویت نمی شوند و ضریب تقویت کاهش می یابد. برای تقویت سیگنال های با فرکانس پایین و DC از تقویت کننده تفاضلی amp (differential_ دیفرانسیلی) استفاده میکنیم. یکی از مشکلات تقویت کننده هایی که تاکنون آنها را بررسی کرده ایم ناتوانی در تفکیک سیگنال از نویز است. این تقویت کننده ها سیگنال و نویز را به یک اندازه تقویت میکنند. درصورتی که تقویت کننده تفاضلی دارای قابلیت جداسازی سیگنال از نویز است و میتواند هرکدام را با ضریب تقویت متفاوتی به خروجی مدار منتقل کند.

تقویت کننده عملیاتی(Amp-op - OperationalAmplifier)

در تقویت کننده های عملیاتی از تقویت کننده های تفاضلی استفاده شده است. تقویت کننده های عملیاتی که به اختصار Op ـ Amp نامیده میشوند تقویت کننده هایی با کوپلاژ مستقیم هستند که ضریب تقویت ولتاژ بسیار بزرگی دارند. بنابراین اگر به ورودی های Op ـ Amp اختلاف پتانسیل بسیار کوچکی اعمال شود، در خروجی آن ولتاژ بسیار بزرگی به وجود می آید و در عمل، تقویت کننده وارد ناحیه اشباع می شود. ولی ضریب تقویتOp ـ Ampبه روش های مختلف قابل کنترل است. تقویت کننده های عملیاتی در سیستم های الکترونیکی کاربردهای متنوعی دارند. از نظر اقتصادی نیز ارزان قیمت اند و از مزایایی چون ابعاد کوچک، قابلیت اطمینان بالا و پایداری حرارتی خوب برخوردارند.

نماد و شکل ظاهری تقویت کننده عملیاتی

برای نخستین بار نام تقویت کننده عملیاتی به تقویت کننده هایی اختصاص داده شد که دارای ضریب تقویت بسیار زیاد بودند. این تقویت کننده ها نیاز به ولتاژ بالایی داشتند و برای انجام عملیات ریاضی مانند جمع، تفریق، ضرب و تقسیم مورد استفاده قرار می گرفتند. با مرور زمان و پیشرفت فناوری، نوع پیشرفته و جدید تقویت کننده های عملیاتی با مشخصات:

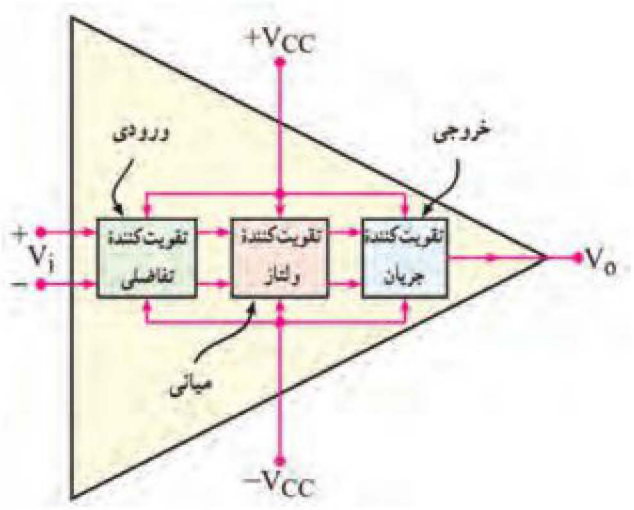
-ولتاژ کار کم

-قیمت ارزان

- دسترسی آسان

بلوک دیاگرام مدار داخلی تقویت کنندۀ عملیاتی

در شکل روبرو بلوک دیاگرام مدار داخلی یک تقویت کننده عملیاتی نشان داده شده است.



تقویت کننده های عملیاتی تعداد قطعات الکترونیکی زیادی دارند و به صورتهای مختلف و پیچیده ساخته میشوند. در مجموع بلوک دیاگرام یک تقویت کننده عملیاتی از سه قسمت اصلی تشکیل شده است.

الف) طبقه ورودی (تفاضلی) ب) طبقه میانی (ولتاژ) پ) طبقه خروجی (تقویت توان)

تقویت کنندۀ عملیاتی ایده آل

یک تقویت کننده عملیاتی ایده آل باید دارای مشخصاتی به شرح زیر باشد:

۱ـ مقاومت ورودی بینهایت

۲ـ مقاومت خروجی صفر

۳ـ بهره ولتاژ بینهایت

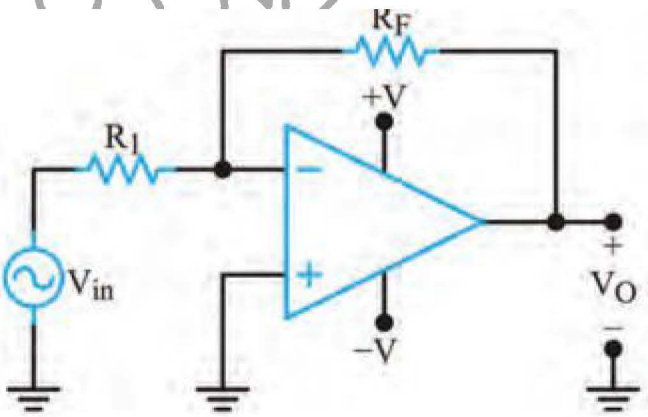
۴ـ بهره جریان بینهایت.

مشخصات تقویت کننده عملیاتی واقعی

تقویت کننده عملیاتی ایده آل، درعمل وجود ندارد ولی کارخانه های سازنده سعی میکنند تا حد امکان به این ضرایب نزدیک شوند. تقویت کننده های عملیاتی به صورت مدارهای مجتمع یک پارچه (IC) ساخته میشوند که معمولترین آنها، آیسی XX۷۴۱ است.

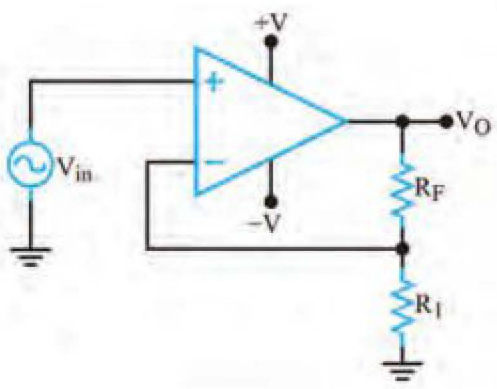
کاربردهای تقویت کننده عملیاتی

مدار شکل زیر یک تقویت کننده معکوسکننده را نشان میدهد. در این حالت سیگنال خروجی به اندازه ۱۸۰ درجه با ورودی اختلاف فاز دارد. بهره ولتاژ این تقویت کننده از رابطه $Av = -\frac{R_F}{R_1}$ محاسبه میشود. اگر R_F با R_1 برابر باشد، ضریب تقویت مدار (-۱) میشود. این مدار را بافر (Buffer) منفی مینامند.



تقویت کننده غیرمعکوس کننده (وارونگر Noninveting Amplifier)

مدار تقویت کننده غیرمعکوس کننده در شکل زیر رسم شده است. سیگنال ورودی Vin به ورودی مثبت Op -Amp اتصال دارد. در این مدار سیگنال خروجی با سیگنال ورودی هم فاز است. بهره ولتاژ این تقویت کننده از رابطه $A_V = 1 + \frac{R_F}{R_1}$ محاسبه می شود.



مدار بافر مثبت

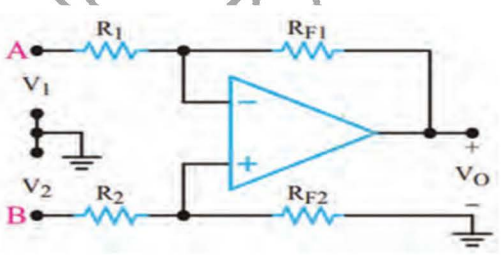
بافر مثبت نوع خاصیاز تقویت کننده غیرمعکوس کننده است. در این مدار تمام سیگنال خروجی به ورودی منفی برگشت داده شده است. یکی از مشخصات مهم بافر مثبت، ایجاد تطبیق بین امپدانس بسیار زیاد با امپدانس کم است. زیرا عمال امپدانس ورودی مدار بافر بسیار زیاد و امپدانس خروجی آن بسیار کم است.

مدار جمع کننده

یکی از مدارهای مفید دیگری که با استفاده از تقویت کننده عملیاتی ساخته میشود، مدار جمع کننده است. این مدار دارای دو یا چند ورودی و یک خروجی است.

تقویت کننده با ورودی تفاضلی

تاکنون تقویت کننده های عملیاتی را با اعمال یک سیگنال ورودی مورد بحث قرار دادیم. بسیاری از اوقات به تقویت کننده های با ورودی تفاضلی نیازمندیم زیرا یک تقویت کننده با ورودی تفاضلی میزان نویز را به حداقل میرساند. به عنوان مثال باید در طبقه ورودی یک دستگاه الکتروکاردیوگراف میزان نویز مربوط به ۵۰ هرتز برق شهر را به شدت کاهش داد. در این دستگاه دو الکترود به نقاط مختلف بدن یک انسان متصل میشوند و ضربانهای کوچک قلب را دریافت میکنند. سپس این ضربان ها، تقویت میشود و به بلندگو، اسیلوسکوپ یا نوار ثبت کننده میرسد. نتیجه به دست آمده برای مطالعه و بررسی در اختیار پزشک قرار میگیرد. متأسفانه علاوه بر جذب ضربان های قلب مقداری نویز ۵۰ هرتز نیز جذب میشود. با به کار بردن یک تقویت کننده با ورودی تفاضلی میتوان مقدار این نویز را به حداقل رساند. در شکل تقویت کننده با ورودی تفاضلی نشان داده شده است.



مقایسه کننده(Comparator)

مقایسه کننده به مداری گفته میشود که ولتاژ یکی از ورودی های خود را با ولتاژ مبنا در ورودی دیگر مقایسه میکند. ولتاژ مبنا میتواند مثبت، منفی یا صفر باشد. در Op_Amp متناسب با مقدار ولتاژ مثبت یا منفی ورودی، خروجی شکل میگیرد. درصورتی که مقدار ولتاژ ورودی مثبت بیشتر از ولتاژ ورودی منفی باشد، خروجی به ولتاژ اشباع مثبت و اگر مقدار ولتاژ ورودی منفی بیشتر از ولتاژ ورودی مثبت باشد، خروجی به اشباع منفی میرود. این نوع مدار را مدار مقایسه کننده مینامند.

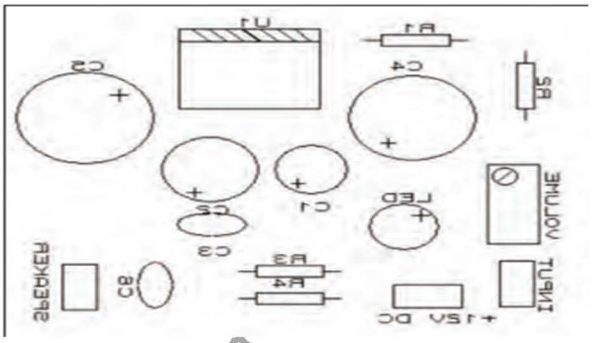
اجرای پروژه

لزوم ساخت مدارهای مختلف، زمانی که به صورت آماده در بازار برای فروش وجود دارند، چیست؟

وقتی با به کارگیری ابزار شروع به ساخت پروژهای میکنیم، اتفاقات مثبتی رخ میدهد. نخست با ساخت یک پروژه (هرچقدر ساده) ذوق و شوق شدیدی در ما برای ساخت پروژه های سطح بالاتر به وجود می آید .در مرحله بعد با تشویق خانواده روبه رو شده و به این ترتیب آنها توانایی های ما را باور میکنند. این موضوع باعث اعتماد به نفس بیشتر شده و سبب میشود به خودمان اتکا کنیم. در نهایت در فرایند ساخت یک پروژه با اتفاقات و مشکلات متعددی روبه رو میشویم و برای رفع مشکلات راه حل می اندیشیم و کمک میگیریم .این امر ما را صاحب تجربه میکند.

طرح روی فیبر مدارچاپی (راهنمای نصب قطعات)

پس از اتمام سوراخ کاری، باید طرح روی فیبر را منتقل کنید. طرح روی فیبر برای نشان دادن محل قرار گرفتن قطعات است. با چاپ این طرح به راحتی میتوانید محل قرار گرفتن قطعات مختلف را روی فیبر پیدا کنید. نقشه روی فیبر را با اتو بر روی فیبر منتقل کنید. انجام این مرحله مانند منتقل کردن نقشه پشت فیبر است. در این قسمت نهایت دقت را به خرج دهید تا نقشه در محل صحیح خود قرار گیرد. گذاشتن نقشه روی فیبر و گرفتن آن جلوی نور کمک زیادی در این امر به شما میکند.



آلاینده های برد

پس از اتمام مونتاژ کاری به علت استفاده از روغن لحیم، مقداری مواد روغنی پشت برد باقی میماند. این مواد علاوه بر نازیبا کردن کار، در بسیاری از مدارها باعث ایجاد اشکال در عملکرد صحیح مدار نیز میشوند. همچنین وجود گرد و غبار در دستگاههای الکترونیکی نیز یکی از مواردی است که باید به آن توجه نمود.

تمیزکاری برد مونتاژ شده

همانطور که اشاره شد پس از پایان مونتاژکاری برد و نصب قطعات، به دلیل استفاده از هویه، لحیم و روغن لحیم، سطح کار آلوده میشود. این آلودگیها کیفیت عملکرد مدار را کاهش داده و حتی ممکن است عیب اساسی در عملکرد مدار ایجاد کند. مثلا در ساخت یک ساعت اگر پشت فیبر مدار چاپی تمیز نباشد ممکن است ساعت کندتر یا تندتر بشمارد، یا در یک تقویت کننده صوتی سبب اغتشاش در خروجی شود. بنابراین پس از اتمام کار مونتاژ، حتما باید با استفاده از مواد مخصوص فیبر را پاک کنیم. اسپریهای مختلفی در بازار برای این کار موجود است.

معرفی چند پروژه کاربردی

برای قطع و وصل وسایل الکترونیکی و الکتریکی از قطعه ای به نام کلید (Switch)استفاده میشود که قطعا با آنها آشنا هستید. برای روشن و خاموش کردن پروژه هایی که میسازید باید از کلیدهای قطع و وصل (OFF_ON) مختلفی که در بازار وجود دارند استفاده کنید. اگر به کنترل تلویزیون دقت کرده باشید میبینید که با فشار دکمه روشن و خاموش (POWER)، دستگاه روشن شده و با فشار مجدد آن خاموش میشود. چنانچه مداری بسازیم که به اینصورت عمل کند، به آن کلید قطع و وصل الکترونیکی میگویند.

قطعات مورد نیاز برای ساخت مدار کلید الکترونیکی

قطعه	تعداد	توضیحات	قطعه	تعداد
آی‌سی CD۴۰۱۳	۱		مقاومت ۲۲۰Ω	۱
رله	۱	۱۲ ولتی	مقاومت ۲۲۰kΩ	۱
ترانزیستور معمولی NPN	۱	مثل C۹۴۵:,BC۱۰۷	خازن ۱µf	۱
مقاومت ۱۰kΩ	۱		کلید فشاری برای نصب روی جعبه	۱

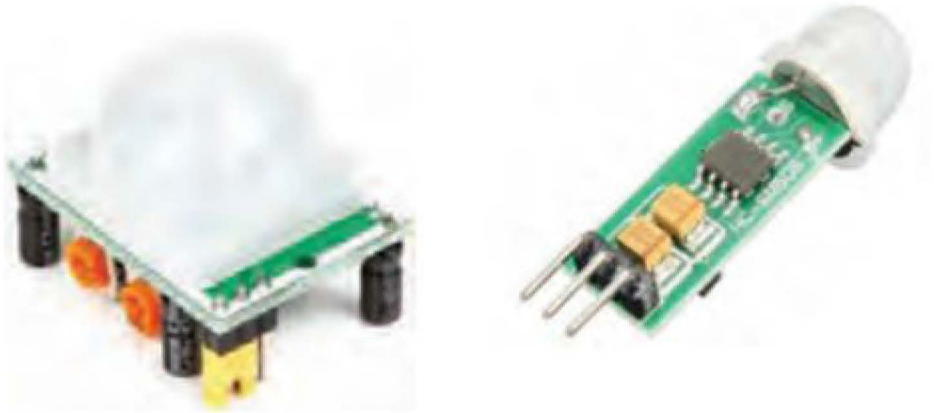
پروژه تشخیص ورود افراد ناشناس شما با چگونگی عملکرد دزدگیر اتومبیل تا حدود زیادی آشنایی دارید. در دزدگیرهای ساده خودرو، با بازشدن در، کلید نصب شده روی در عمل میکند و آژیر(Siren)را به صدا درمی آورد. در پروژه ای که قصد انجام آن را داریم میخواهیم با استفاده از سنسور(Sensor)تشخیص حرکت انسان، اقدام به ساخت سیستم ورود افراد ناشناس کنیم.

سنسور چیست؟

سنسور قطعه ای است که کمیتی فیزیکی را حس میکند و آن را به کمیتی الکتریکی تبدیل می کند. مثلا سنسور دما، حرارت محیط را حس کرده و آن را به ولتاژ یا به هر کمیت دیگر الکتریکی مانند فرکانس یا مقاومت تبدیل میکند.

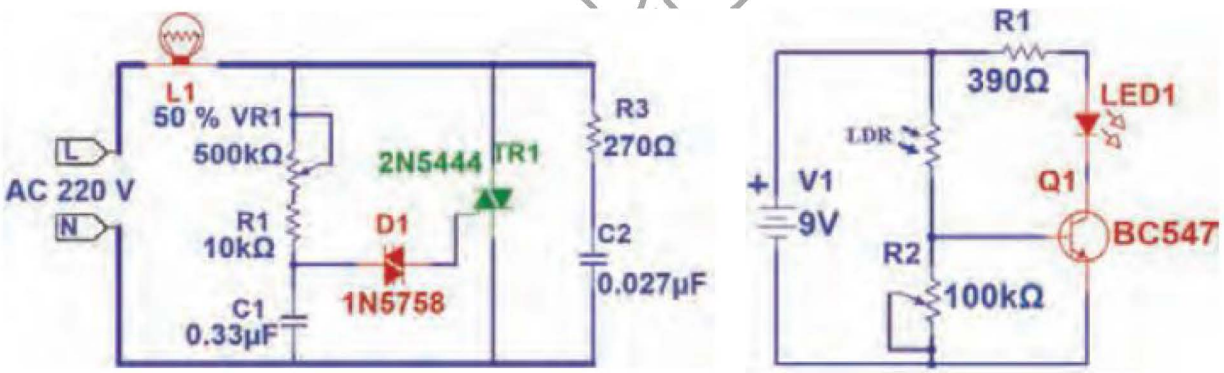
ماژول تشخیص حرکت انسان

ماژولهای مختلفی در بازار برای این کاربرد یافت میشوند. به عنوان مثال در شکل زیر دو مورد از این ماژولها را مشاهده مینمایید.



تغذیه مدارهای الکترونیکی

سامانه تغذیه یک مدار الکترونیکی از اجزای بسیار مهم آن است.



در مدار "الف" از یک باتری به عنوان تغذیه استفاده شده است. باتری یکی از منابع تولید جریان مستقیم (DC)است. حتی اگر نماد مداری باتری هم وجود نداشت، باز هم از روی علامت + میتوانستیم به ولتاژ DC تغذیه پیببریم. در مدار "ب" دو ترمینال با نامهای L وN وجود دارد. منظور از L فاز و N نول است. وجود فاز و نول نشانهٔ وجود ولتاژ AC است. علاوه بر این مورد مابین این دو ترمینال عبارت " v 220 AC"را میتوان دید که مشخص میکند ولتاژ تغذیه متناوب بوده و مدار با ولتاژ ۲۲۰ ولت راه اندازی میشود. گاهی در مدارها به جای یک ولتاژ، یک محدوده ولتاژ نوشته میشود.

تعیین ولتاژها و سیگنال های مدار

برای اطمینان از عملکرد صحیح مدار، اندازه گیری ولتاژها و سیگنال های قسمت های مختلف مدار، لازم است. برای مشاهده سیگنال قسمتی از مدار باید از اسیلوسکوپ استفاده شود.

نکته: برای تعمیر مدارهای الکترونیکی، معمولا ولتاژ نقاط مختلف مدار را نسبت به زمین(GND) اندازه گیری میکنند. اما گاهی لازم است ولتاژ دو نقطه (غیر از زمین) نسبت به هم اندازه گیری شوند. یکی از موارد متداول اندازه گیری ولتاژ بین کلکتور امیتر ترانزیستورها در مدارهای آنالوگ است.

عیب یابی مدار

چنانچه مقادیر اندازه گیری شده با مقادیر جدول تفاوت زیادی داشته باشد، مدار معیوب است و باید عیب یابی شود. برای عیب یابی ابتدا از صحت دوشاخه یا پریز اطمینان حاصل کنید. این کار را میتوانید با استفاده از ولت متر و با رعایت نکات ایمنی کامل انجام دهید. مراحل عیب یابی را به صورت زیر پیگیری کنید. در هر مرحله خروجی وجود نداشت عیب در همان قسمت است.

بررسی پریز، دو شاخه (با نظارت مربی کارگاه)

بررسی سیم رابط تا ورودی ترانسفورماتور (با نظارت مربی کارگاه)

بررسی ولتاژ خروجی ترانسفورماتور

بررسی ولتاژ بعد از یکسوکننده

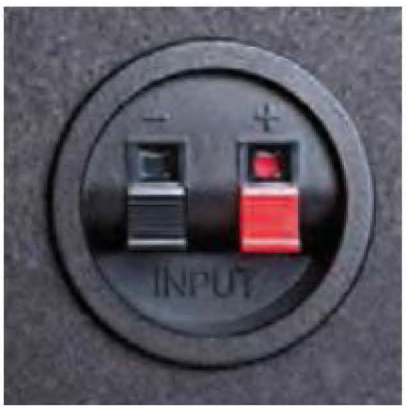
اندازه گیری ولتاژ نقاط مختلف مدار

تشریح اصول کار مدار تقویت کننده صوتی

در واحد یادگیری قبل با تقویت کننده صوتی آشنا شدهاید. این مدارها معمولا یک آی سی تقویت کننده دارند که سیگنال ضعیف ورودی را دریافت میکند و پس از تقویت به خروجی تحویل میدهد. برای اتصال میکروفون به مدار، باید یک مدار پیش تقویت کننده(Preamplifier) نیز قرار دهید. در ادامه با این نوع تقویت کننده ها و چگونگی ساخت آنها برای راه اندازی یک سیستم صوتی کوچک آشنا خواهید شد.

آشنایی با ترمینال (جک) بلندگو

در سیستمهای صوتی معمولا برای اتصال سیمهای بلندگو به دستگاه اصلی از ترمینال های فشاری استفاده میشود. سیم به راحتی بدون استفاده از ابزار خاصی در این ترمینالها قرار میگیرد. این مدل از ترمینالها را در شکل زیر مشاهده میکنید.



در این ترمینالها از ورودی به رنگ قرمز برای اتصال سیم مثبت و رنگ مشکی برای سیم منفی استفاده میشود. همچنین میتوان از جک بلندگو مانند شکل بعدی استفاده کرد. این جکها در انواع مونو و استریو ساخته میشوند. چون این پروژه دارای خروجی مونو است باید از جک مونو استفاده کنید. البته از این مدل بیشتر برای هدفون استفاده میشود.

پودمان ۴ پروژه مخابراتی

مقدمه

یکی از مهم ترین امواجی که در زندگی روزمره با آن سروکار داریم، امواج صوتی و تصویری است. از طریق این امواج با هم گفت وگو و تبادل اطلاعات میکنیم. در مخابرات دسته بندی امواج، کاربرد آنها و چگونگی ارسال و دریافت پیام از اهمیت ویژهای برخوردار است. لذا در این واحد یادگیری، در مورد انواع فرکانس ها، کاربرد آنها، چگونگی جداسازی فرکانس ها از یکدیگر، اصول نوسان سازی و شناخت انواع مدولاسیون بحث میکنیم و به انجام برخی آزمایش های مرتبط به صورت نرم افزاری و سخت افزاری می پردازیم و در نهایت یک پروژه مخابراتی را درباره ساختمان های هوشمند به اجرا در می آوریم. یادآور میشود درباره مدارهای ساختمان های هوشمند مانند سامانه اعالم حریق، دوربین مدار بسته و آنتن مرکزی در پایه دوازدهم بحث خواهد شد.

اجزا سامانه های مخابراتی و نحوه ارتباط رادیویی

هر سامانه مخابراتی شامل بخش های فرستنده(Transmitter) ،کانال ارتباطی(Channel) و گیرنده (Receiver) است .

در یک سامانه مخابراتی ساده، دهان انسان نقش فرستنده، هوا نقش کانال ارتباطی و گوش نقش گیرنده را دارد.

تقسیم بندی باندهای فرکانسی:

ردیف	محدودهٔ فرکانسی	نام باند	نماد (علامت)	نام باند به زبان اصلی	
۱	۳ _ ۳۰ Hz	بی‌نهایت کم	ELF	Extremely Low Frequency	
۲	۳۰ _ ۳۰۰ Hz	فوق‌العاده کم	SLF	Supper Low Frequency	
۳	۳۰۰ _ ۳۰۰۰ Hz	خیلی خیلی کم	ULF	Ultra Low Frequency	
۴	۳ _ ۳۰ KHz	خیلی کم	VLF	Very Low Frequency	
۵	۳۰ _ ۳۰۰ KHz	کم	LF	Low Frequency	فرکانس‌های رادیویی
۶	۳۰۰ KHz _ ۳ MHz	متوسط	MF	Medium Frequency	
۷	۳ _ ۳۰ MHz	زیاد	HF	High Frequency	
۸	۳۰ _ ۳۰۰ MHz	خیلی زیاد	VHF	Very High Frequency	
۹	۳۰۰ MHz _ ۳ GHz	خیلی خیلی زیاد	UHF	Ultra High Frequency	
۱۰	۳ GHz _ ۳۰ GHz	فوق‌العاده زیاد	SHF	Supper High Frequency	
۱۱	۳۰ _ ۳۰۰ GHz	بی‌نهایت زیاد	EHF	Extra High Frequency	

فیلترها(Filters)

فیلترها مدارهایی هستند که فرکانس یا باند فرکانسی معینی را از میان سایر فرکانس ها انتخاب میکنند .فیلترهای الکترونیکی از نظر نوع کار مشابه فیلتر هوای اتومبیل یا فیلتر آب هستند. مقایسه فیلترهای الکترونیکی با فیلترهای معمولی آمده است. در فیلترهای معمولی مکانیکی برای صاف کردن مایعات از یک لایه نازک کاغذی، پارچه ای یا پلاستیکی استفاده میکنند. در فیلترهای الکترونیکی برای جداسازی فرکانس ها از یکدیگر، ترکیب اجزای الکترونیکی مانند سلف، خازن و مقاومت به کار میرود. در این فیلتر یک لایه پارچه منفذدار نقش فیلتر کردن را بر عهده دارد.

نکته

برای محاسبه فرکانس قطع فیلترهای بالا گذر و پایین‌گذر RL و RC از فرمول‌های زیر استفاده کنید.

فرکانس قطع فیلتر RL: $F_C = \frac{R}{2\pi L}$ فرکانس قطع فیلتر RC: $F_C = \frac{1}{2\pi RC}$

محدوده فرکانسی فیلتر (Filter Band Width)

محدوده فرکانسی فیلتر عبارت است از مجموعه فرکانسهایی که فیلتر میتواند از خود عبور دهد. این محدوده فرکانسی را پهنای باند یا پاسخ فرکانسی فیلتر مینامند. فیلتر ایده آل فرکانسهای معین و از پیش تعیین شده ظاهر میشود

فیلتر ایده آل

فیلتر ایدهآل فیلتری است که در خروجی آن دقیقا مثالً اگر قرار است فرکانسهایی را که در محدوده باند فرکانسی ۱۰۰ کیلوهرتز تا ۱۵۰کیلوهرتز قرار دارد" باید فقط این فرکانسها را در خروجی داشته باشیم.

فیلتر واقعی (Real Filter)

به علت استفاده از مقاومت، سلف و خازن در فیلترها، نمیتوانیم پاسخ فرکانسی ایده آل داشته باشیم، زیرا این عناصر نمیتوانند مانند یک کلید عمل کنند و فرکانسهای ناخواسته را در لحظه تعیین شده حذف کنند. در این حالت دامنه فرکانسهای ناخواسته به تدریج کم میشود تا به صفر میرسد.

انواع فیلترها از نظرکاربرد

فیلترها از نظرکاربرد به چهار گروه تقسیم بندی میشوند:

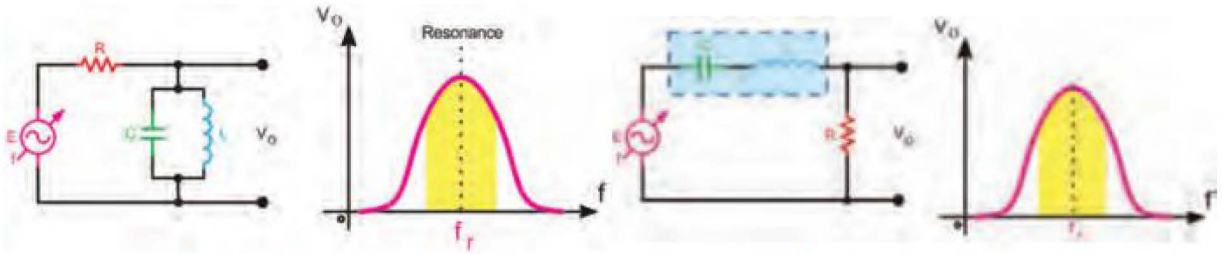
فیلتر پایین گذر LPF

فیلتر بالاگذر HPF

فیلترهای میانگذر BPF

فیلتر حذف باند BRF

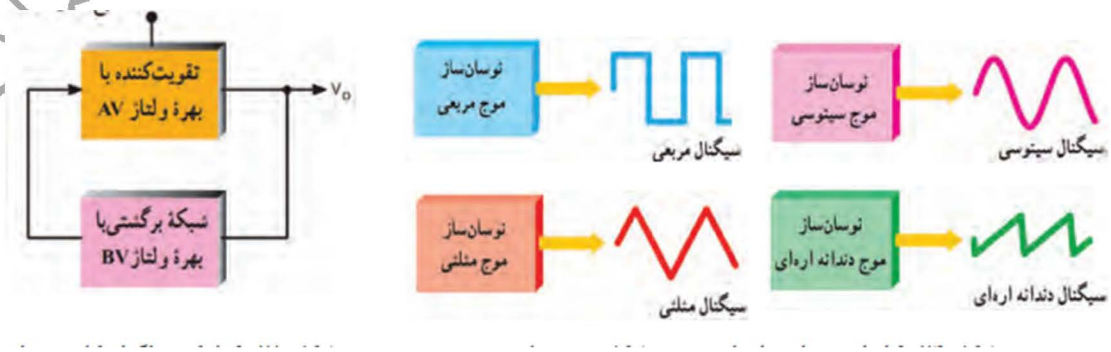
انواع فیلترهای میانگذر و حذف باند: همانطور که اشاره شد فیلترهای میانگذر از نظر قطعاتی که در مدار وجود دارد با هم مشابه هستند، یعنی در هر دو نوع فیلتر از مقاومت، سلف و خازن استفاده میشود. در شکل زیر دو نوع فیلتر میانگذر را ملاحظه میکنید که در آنها از مدارهای LC سری و LC موازی استفاده شده است.



ب) مدار موازی LC　　الف) مدار سری LC

نوسان سازها(Oscillator)

نوسان سازها مدارهای ویژهای هستند که کاربرد نسبتاً گستردهای در مدارهای مخابراتی دارند. بدون نوسانسازها ارسال و دریافت پیام های رادیویی امکان پذیر نیست. نوسان سازها یا مولدهای شکل موج، در دستگاههایی نظیر مولتی مترهای دیجیتالی، اسیلوسکوپ، گیرنده و فرستنده های رادیویی، رایانه ها، تایمرها و اساسی دستگاه های ماشین حساب ها مورد استفاده قرار می گیرند. لذا میتوان گفت نوسان ساز یکی از اجزاء الکترونیکی است.

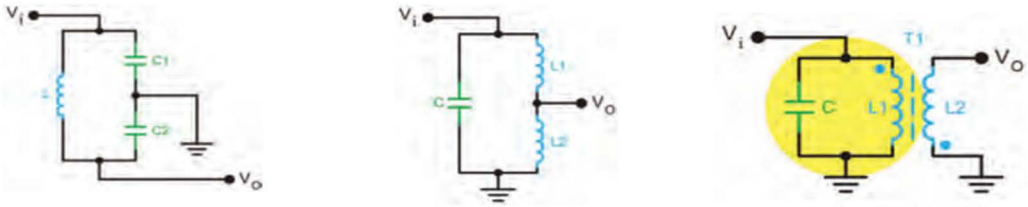


انواع نوسان ساز از نظر شکل موج تولیدی

نوسان سازها میتوانند انواع شکل موجها را به وجود آورند. درشکل۲شکل بالا۴ـ۶ چهارنمونه نوسان ساز و شکل موج خروجی آنها به صورت بلوک دیاگرام ترسیم شده است. این نوسان سازها شامل نوسان سازهای موج سینوسی، مربعی، دندانه ارهای و مثلثی است.

انواع نوسان سازهای سینوسی

همانطور که اشاره شده مدارهای نوسان ساز را از نظر نوع مدار تعیین کننده فرکانس و چگونگی انجام فیدبک، به دو دسته RC و LC تقسیم بندی میکنند. در مدارهای LC مدار تعیین کننده فرکانس، یک مدار هماهنگی موازی LC است. چون این مدار انرژی را در خود ذخیره میکند، آن را مدار تانک می نامند. در مدارهایRC، مدار تعیین کننده فرکانس یک مدار ترکیبی RC است. چون نوسان ساز LC بیشتر در فرستنده ها و گیرنده های رادیویی به کار میرود، در این فصل، به تشریح نوسان ساز با شبکه تولید فرکانس LC میپردازیم و سپس یک یا چند نمونه مدار نوسانساز RC را تشریح مینماییم.



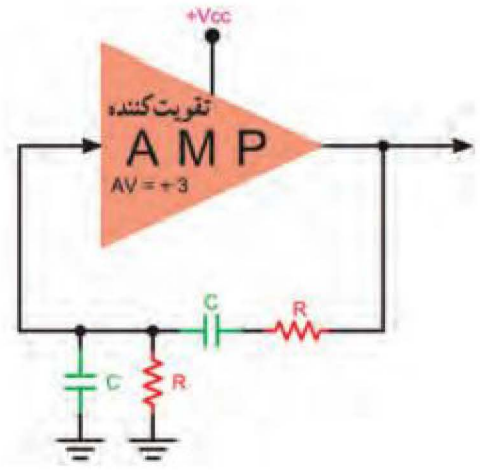
الف) ترانسفورماتوری ب) تقسیم ولتاژ سلفی پ) تقسیم ولتاژ خازنی

نوسان سازRC

در این نوسان سازها مانند نوسان سازهای LC حداقل دو جزء تقویت کننده و مدار برگشتی وجـود دارد. در این نوسان سازها مـدار بـرگشتی معمولا از R و C تشکیل میشود. در نوسان ساز RC مانند سایر نوسان سازها لازم ست دو شرط اصلی ایجاد نوسان یعنی اصل بارک هاوزن و فیدبک مثبت برقرارشود تا مدار بتواند نوسان های پایداری را ایجاد کند. این نوسان سازها برای تولید فرکانس های تا حدود KHz100 مناسب هستند.

نوسانساز پل وین (Wein Bridge Oscillator)

نوسان ساز پل وین یک مولد سیگنال سینوسی با اعوجاج کم است. مدار این نوسان ساز از یک تقویت کننده و شبکه برگشتی RC تشکیل میشود. شکل زیر نقشه بلوکی تقویت کننده و شبکه برگشتی نوسان ساز و رابطه محاسبه فرکانس آن را نشان میدهد.



نوسان سازکریستالی (Crystal Oscillator)

عواملی نظیر درجه حرارت، تغییرات ولتاژ و سایر کمیتها میتواند فرکانس نوسان را در یک نوسان ساز تغییر دهد. برای پایداری فرکانس از نوسان ساز کریستالی استفاده میکنند. هر قطعه کریستال با توجه به برش و شکل مکانیکی آن میتواند در یک فرکانس کاملا ثابت به ارتعاش درآید. در نوسان ساز کریستالی، کریستال در مدار تعیین فرکانس یا در مسیر فیدبک قرار میگیرد و فقط به فرکانس رزونانس خود اجازه عبور میدهد.

نکته: هنگام اتصال خازن های C۳، 4C و C ۵و سلف ها به مدار مراقب باشید که از طریق اتصال های داخلی برد برد اتصال کوتاه نشود. یکی از موارد مهمی که سبب ایجاد اشکال و عدم راه اندازی میشود همین برد هزار سوراخ و اتصال "پین هدر" به صورت موارد است. درصورت امکان مجموعه قطعات را روی یکپارچه نصب کنید و یک ماژول آماده فراهم کنید.

نوسان ساز مربعی

در بحثهای گذشته با آیسی ۵۵۵ به عنوان مولد موج مربعی آشنا شده اید. نمونه دیگر نوسانساز موج مربعی، مولتی ویبراتور آستابل نام دارد. این نوسان ساز شامل دو طبقه تقویت کننده است که خروجی هریک به ورودی دیگری با کوپلاژ خازنی متصل شده است. هنگامی که یک تقویت کننده در حالت اشباع قرار دارد تقویت کننده دیگر به قطع میرود. وضعیت قطع و اشباع تقویت کننده ها دوام چندانی ندارد و پس از مدتی، وضعیت عوض میشود.

تعریف مدولاسیون

اگر سیگنال صوتی (سیگنال پیام) را روی سیگنال دیگری که دارای فرکانس بالا است سوار کنیم، میتوانیم آن را به صورت امواج الکترومغناطیس در فضا پخش کنیم. به این عمل در اصطالح عمومی، مدولاسیون (Modulation) میگویند. سیگنال پیام را سیگنال مدوله کننده(Signal Modulating) مینامند. ص۱۹۵

انواع مدولاسیون

در مدولاسیون یکی از مشخصه های اصلی موج حامل که یک سیگنال سینوسی با فرکانس بالا است، توسط پیام کنترل میشود. این عمل باید به گونه ای به اجرا درآید که گیرنده بتواند اطلاعات ارسال شده از قبیل ً بازسازی کند .چون موج حامل تنها سه مشخصه دامنه، فرکانس و فاز صوت، موسیقی یا تصویر را مجددا را دارد بنابراین تنها میتوان یکی از این سه مشخصه سیگنال حامل را با سیگنال پیام کنترل کرد و به این ترتیب سه نوع مدولاسیون ، دامنه، فرکانس و فاز شکل میگیرد.

اشاره ای به مدولاسیون فرکانس(Modulation Frequency)

درصورتی که فرکانس سیگنال حامل، متناسب با تغییرات دامنه پیام تغییر کند مدولاسیون فرکانس ایجاد میشود. در این حالت سرعت تکرار تغییرات فرکانس موج حامل متناسب با فرکانس پیام خواهد بود .مدولاسیون فرکانس را با FM نشان میدهند. همان طور که مشاهده میشود، هنگامی که دامنه پیام صفر است، فرکانس موج مدوله شده برابر با موج حامل میشود. با افزایش دامنه سیگنال پیام، فرکانس حامل افزایش می یابد (فشرده میشود) و با کاهش دامنه پیام، فرکانس حامل کم میشود.

اگر فاز سیگنال حامل متناسب با دامنه سیگنال پیام تغییر کند مدولاسیون فاز به وجود میآید. در این حالت سرعت تکرارتغییرات فاز برابر با فرکانس پیام خواهد بود. مدولاسیون فاز از پاره ای جهات مشابه مدولاسیون FM است. مدولاسیون فاز را با PM نشان میدهند

مدولاسیون های پالس و دیجیتال

در روشهای جدید مدولاسیون از مدولاسیون پالس و مدولاسیون دیجیتال استفاده میشود. در این نوع مدولاسیون ها، سیگنالهای آنالوگ پیام به نوعی از سیگنالهای پالسی یا دیجیتالی که منشأ آن موجهای حامل یا کریر است تبدیل میشود. این نوع مدولاسیون هاانواع متنوع و گسترده ای دارد که در این قسمت به تشریح اختصاری و اجمالی آن میپردازیم.

اگر سیگنال کریر (حامل) به صورت پالس (به صورت منفصل) باشد، در این صورت مدولاسیون های پالسی شکل میگیرد. مدولاسیون های پالسی به دو دسته تقسیم میشوند.

الف) مدولاسیون های منفصل: این نوع مدولاسیون ها به صورت PPM، PAM و PWM(PDM) تولید میشوند که کاربردهای مخابراتی و صنعتی دارند، از کاربردهای مخابراتی میتوان کاربرد PPM را در اندازه گیریهای رادار نام برد. از کاربردهای صنعتی این نوع مدولاسیون میتوان کنترل دور و سرعت موتور را با روشهای PWM نام برد.

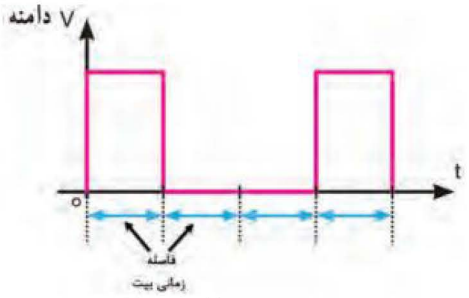
ب) مدولاسیون های دیجیتال: این نوع مدولاسیون بسیار متداول است مثلا PCM که در سیستمهای مخابره دیجیتال (مانند تلفنی، تصویری) به کار میرود. در PCM پیام به کدهای دیجیتالی تبدیل و منتقل میشود. برای مسافتهای طولانی تر از انواع دیگر مدولاسیون های دیجیتال مانند FSK، ASK و PSK استفاده میشود.

سیگنال منفصل (گسسته ـ) Discrete

یکیدیگر از روش های مدولاسیون معمولا استفاده از نمونه برداری است. اگر از سیگنال آنالوگ به صورت پالسی نمونه برداری(Sampling) کنیم، سیگنال منفصل به دست می آید.

فاصله زمانی بیت Bit Interval

فاصله زمانی بیت، زمان لازم برای ارسال یک بیت است. شکل زیر یک نمونه سیگنال دیجیتالی و فاصله زمانی یک بیت را نشان میدهد.



نرخ بیتBit Rate

سرعت انتشار بیتها را نرخ بیت می نامند. نرخ بیت برحسب بیت در ثانیه BPS می باشد.

مدولاسیون های دیجیتال

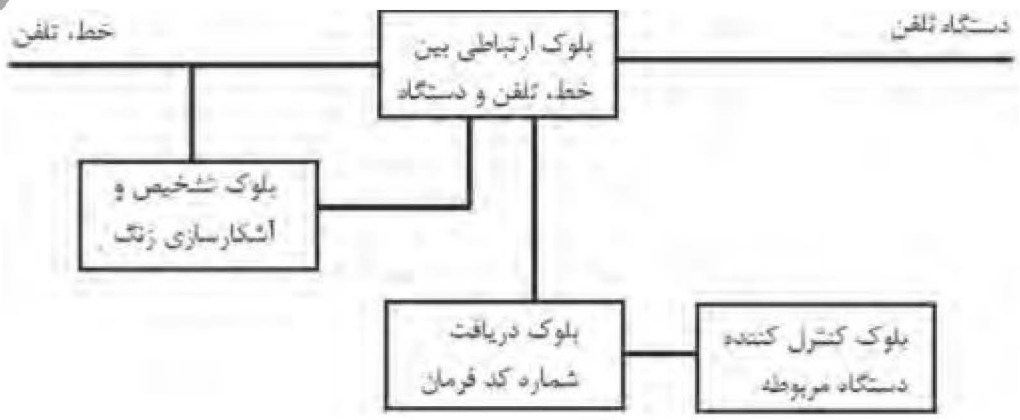
برای ارسال علائم صفر و یک منطقی(PCM) به منظور کاهش پهنای باند بهتر است از سیگنال سینوسی استفاده کنیم. در ادامه به شرح مدولاسیون هایPSK ، ASKو FSK میپردازیم. سیگنال مورد استفاده در این نوع مدولاسیون ها را سیگنال حامل اولیه می نامند.

نکته مهم: پروژه انتخاب شده برای سامانه های مخابراتی در این بخش تا حدودی پیچیده است. اما از آنجا که انتخاب پروژه ها به صورت نیمه تجویزی می باشد، مربی محترم میتواند با توجه به نیاز با انتخاب پروژه های دیگری مانند سامانه های فرستنده ـ گیرنده های نوری موضوع ساده تری را انتخاب کند. همچنین میتوانید برای گروه های مختلف در کلاس چند پروژه را انتخاب و اجرا نمایید. این موضوع به طور کامل در اختیار هنرآموز محترم قرار دارد. یادآور می شود که پروژه ها باید به گونه ای انتخاب شوند که اهداف آموزشی مبتنی بر شایستگی را پوشش دهد.

در قرن حاضر ساختمانها با فناورهای روز همگام شده و از آنها در راستای بهره وری مناسب و مهیا ساختن محیطی امن و راحت استفاده میکنند. در یک ساختمان هوشمند از ابداعات و فناورهای جدید براساس مدیریتی هوشمند استفاده میشود که در راستای افزایش کارایی و آسایش و رفاه ساکنین به اجرا درمی آید. در ساختمان هوشمند منابع نور مانند روشنایی سقفی، دیواری، رومیزی، رنگی و تزیینی، فلورسنت و لامپ های LED به صورت مجزا یا گروهی قابل کنترل هستند. بنابراین با این روش میتوان بدون نیاز به سرکشی به تمامی چراغ ها، از وضعیت هریک از آنها مطلع شد و آنها را با توجه به نیاز "روشن ـ خاموش" کرد. بنابر تعریف: "ساختمان هوشمند ساختمانی است که در آن از آخرین فناوریها در راستای بیشترین کارایی و رفاه استفاده شده است".

بلوک دیاگرام مدار

بلوک دیاگرام کلی مدار "شبیه ساز حضور در منزل" در شکل زیر نشان داده شده است که دارای چهار قسمت اصلی است.



بلوک تشخیص و آشکارسازی زنگ

وضعیت Ring یا حالت زنگ، یک ولتاژ AC سینوسی سوار بر ولتاژ DC(On Hook) است. ولتاژ زنگ یک موج سینوسی با دامنه ۸۰ تا ۱۳۰ ولت و فرکانس ۲۵ هرتز میباشد که برای آشکارسازی آن روشهای متفاوتی وجود دارد.

بلوک ارتباطی بین خط، تلفن و دستگاه

در حالت عادی خط به تلفن وصل است. بعد از فعال شدن مدار زنگ و تعدادی زنگ خوردن، این بلوک خط را از تلفن جدا کرده و به دستگاه وصل میکند. در این حالت شرایطی مشابه هنگام استفاده از تلفن با Off Hook(زمانی که گوشی از روی تلفن برداشته میشود) به وجود میآید. در این شرایط ولتاژ DC خط به حدود ۱۲ ولت افت میکند. برای استفاده از این تغییر حالت از رله استفاده میشود.

بلوک دریافت شماره کد فرمان

بلوک دریافت شماره کد فرمان امکان کنترل متنوعی را برای دستگاهها را فراهم می کند. این بلوک متناسب با نوع سیستم شماره گیری مورد استفاده (پالس یا تن) تقسیم بندی میشود.

بلوک کنترل کننده دستگاه

در بلوک کنترل کننده دستگاه، از یک ترانزیستور BC۱۰۷ به عنوان سوئیچ الکترونیکی استفاده شده است. این بلوک دستور لازم جهت فعال شدن را از فلیپ فالپ دوم آی سی ۴۰۱۳ دریافت میکند. این سوئیچ میتواند رله ای را که با ولتاژ ۲۲۰ کار میکند فعال کرده و دستگاه دیگری را راه اندازی کند.

پودمان ۵ پروژه الکترونیک صنعتی

مقدمه: قطعات الکترونیک صنعتی، معادل کلید عمل میکنند. کلیدی که حرکت مکانیکی ندارد، در نتیجه عمر آنها طولانی است. برخی از این قطعات قادر هستند ولتاژهای زیاد تا حدود چند هزار ولت و جریان های زیاد تا حدود چند هزار آمپر را با سرعت زیاد قطع و وصل کنند. لذا این قطعات به جای رله های الکترومغناطیسی و کنتاکتورها در صنایع کاربرد وسیعی دارند.

معرفی قطعات الکترونیک صنعتی

تریستور(Thyristor) یک کلمه یونانی به مفهوم در است. تریستورها به مجموعه ای از عناصر الکترونیکی نیمه هادی گفته میشود که در مدارهای کنترل قدرت به کار میروند و مانند یک کلید الکترونیکی عمل میکنند. برخی از این عناصر قادر هستند ولتاژهای زیاد تا حدود هزار ولت و جریان های زیاد تا حدود چند صد آمپر را با سرعت زیاد قطع و وصل کنند. این موضوع سبب شده است که تریستورها به جای کنتاکتورها و رله های الکترومکانیکی در صنعت به کار برده شوند.

یکسوساز کنترل شده سیلیکونی(Rectifier Controlled Silicon)SCR

در بین قطعات چهارلایه، یکسوساز کنترل شده سیلیکونی یکی از پرمصرف ترین قطعات است. از موارد کاربردهای SCR میتوان مدارهای کنترل رله، تأخیر زمان، منبع تغذیه تثبیت شده، کلید استاتیک و کنترل کننده فاز را نام برد. درسال های اخیر، SCRهایی طراحی و ساخته شده اند که قادرند جریان و توان بسیار بالایی را کنترل کنند.

ساختمان SCR

SCR یک قطعه چهارلایه PNPN شبیه دیود چهارلایه است با این تفاوت که علاوه بر دو پایانه آند و کاتد یک پایانه گیت نیز دارد.

مدار معادل SCR

برای درک بهتر عملکرد SCR لازم است با مدار داخلی آن تا حدودی آشنایی داشته باشید. برای این منظور میتـوان ساختمان کریستالی آن را برش داد و آن را به دو نیمه جداگانه تقسیم کرد.

روشن کردن SCR

برای روشن کردن SCR باید آند آن را نسبت به کاتد در بایاس موافق قرار دهیم و به طور همزمان یک سیگنال راه انداز به پایه گیت آن متصل کنیم. به منظور تشریح بهتر عملکرد SCR چند حالت مختلف را در قالب کار عملی مورد تجزیه و تحلیل قرار میدهیم.

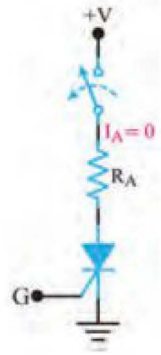
روشهای خاموش کردن SCR

در یک SCR روشن، اگر ولتاژ و جریان تحریک گیت SCR را قطع کنیم، SCR خاموش نمیشود و همچنان در ناحیه هدایت موافق، باقی میماند. زمانی میتوانیم SCR را خاموش کنیم که جریان آند را به مقداری کمتر از جریان نگهدارنده (I_H) برسانیم. لذا برای خاموش کردن SCR، ابتدا ولتاژ و جریان تحریک گیت را قطع میکنیم. سپس با استفاده از یکی از روشهای زیر SCR را خاموش میکنیم.

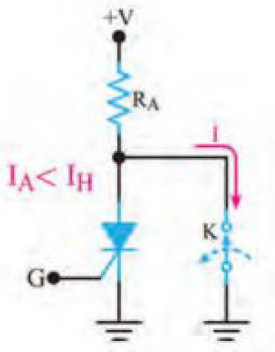
در زمانی که V_G قطع است ولتاژ آند را برای لحظه ای به صفر میرسانیم. برای این منظور مطابق شکل ۱۵ـ۷ کلیدی را با آند SCR به صورت سری میبندیم. با باز نمودن کلید، جریان آند را برای لحظه ای به صفر میرسانیم. در این حالت باید V_G قطع باشد.

مطابق شکل ۱۶ـ۷ پس از قطع ولتاژ VG کلید K را بین آند و کاتد SCR به صورت موازی قرار میدهیم. با وصل کردن کلید، آند SCR به کاتد آن اتصال کوتاه میشود و I_A را به صفر میرساند. با صفر شدن I_A، SCR خاموش میشود.

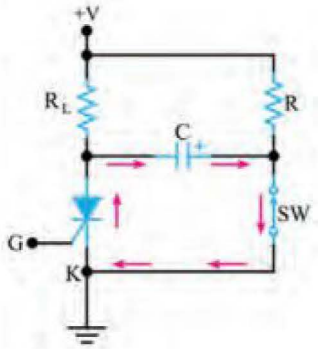
راه دیگر برای خاموش کردن SCR، ایجاد جریانی بر خلاف جریان اصلی عبوری از SCR است. این جریان سبب میشود، جریان آند (IA)به مقداری کمتر از جریان نگهدارنده (I_H) برسد. در شکل ۱۷ـ۷ مدار مربوط به این روش رسم شده است.



شکل ۱۵ـ۷ صفر شدن جریان آند



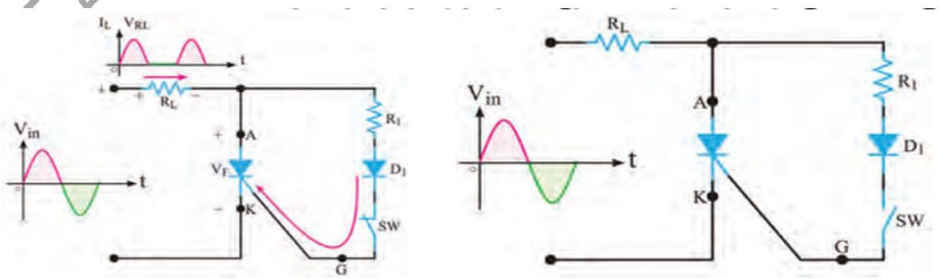
شکل ۱۶ـ۷ صفر شدن ولتاژ آند کاتد



شکل ۱۷ـ۷ ایجاد جریان بر خلاف جریان اصلی

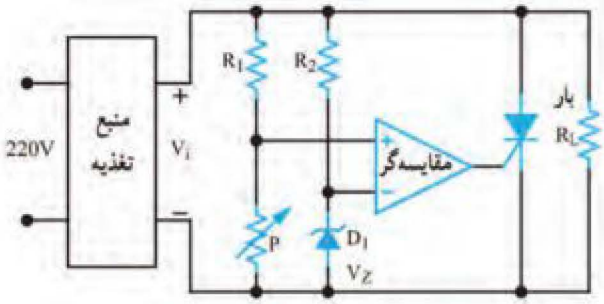
کاربردهایSCR

SCR در مدارهای DC و AC کاربردهای زیادی دارد. در این بخش چند کاربرد مهم آن را معرفی میکنیم. ص۲۳۱



محافظ بار در مقابل اضافه ولتاژ:

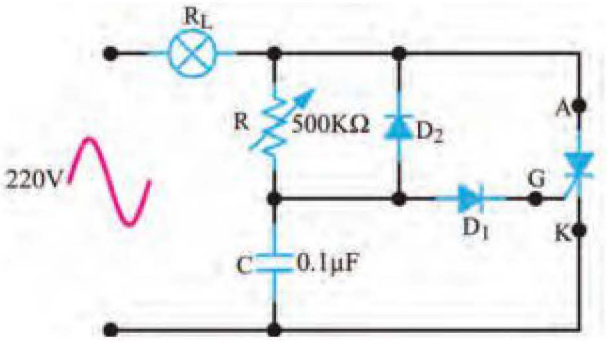
اکثر مدارهای مجتمع دیجیتالی قادر به تحمل افزایش ولتاژتغذیه نیستند. برای جلوگیری از خراب شدن این نوع مدارهای مجتمع، که اغلب گران قیمت نیز هستند، میتوانیم از محافظ SCR استفاده کنیم. در شکل ۲۴ـ۷ یک نمونه مدار محافظ بار با استفاده از مدار مقایسهگر و SCR نشان داده شده است. این مدار دارای سرعت عمل نسبتا بالایی است.



شکل ۲۴ـ۷ مدار محافظ بار با SCR

مدار دیمر یا تاریک کننده

به مدارهایی که میتوانند نور المپ را کنترل کنند، تاریک کننده یا دیمر میگویند. در شکل زیر مدار دیمر نشان داده شده است. در این مدار با تغییر پتانسیومتر R میتوان لحظه روشن شدن SCR را کنترل کرد. به این ترتیب میزان توان داده شده به لامپ کنترل میشود. ولتاژ ورودی مدار، ولتاژ ۲۲۰ ولت برق شهر است که یک لامپ ۶۰ وات را تغذیه میکند.



کلید قابل کنترل سیلیکونی SCS

SCS تریستوری است که چهار پایه دارد. دو پایه SCS را گیت مینامند. با تحریک یکی از گیتها میتوان SCS را وصل یا قطع کرد.

دیاک DIAC

دیاک یک قطعه نیمه هادی چهارالیه است که دو پایه دارد. این قطعه در هر دو جهت تحریک میشود و حالت روشن به خود میگیرد. بزرگترین مزیت کاربرد دیاک، هدایت آن در هر دو نیم سیکل مثبت و منفی است.

ترایاک TRIAC

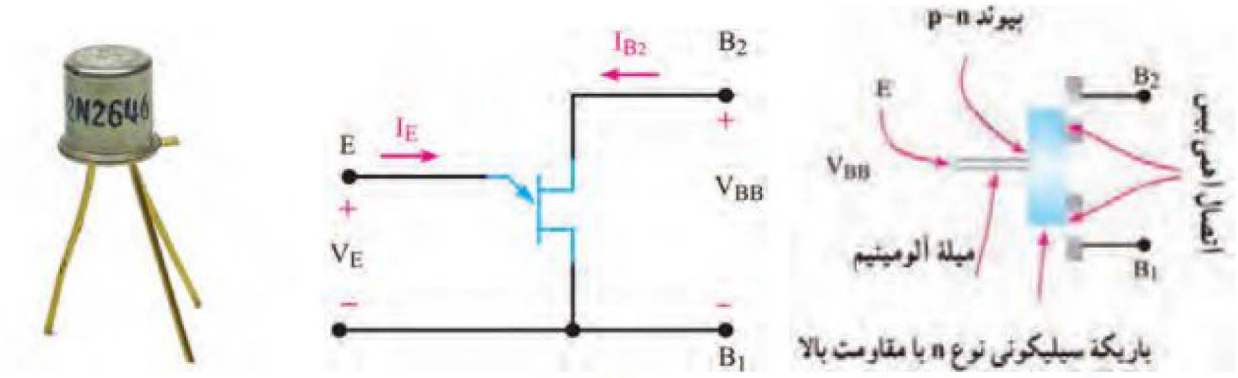
ساختمان کریستالی ترایاک مانند دیاک است با این تفاوت که پایه سومی نیز به نام گیت دارد. نماد ترایاک همراه با نام پایه های آن و ساختمان کریستالی ترایاک.

مدار معادل ترایاک

ترایاک را میتوانیم معادل دو SCR که به طور موازی و در جهت مخالف به هم وصل شده اند و گیتهای آنها نیز مشترک است درنظر بگیریم.

ترانزیستور تک اتصالی UJT

ترانزیستور تک اتصالی یا تک پیوندی (UJT) یک قطعه سه پایه است. در شکل ب و الف ۷ـ۵۱ ساختمانی کریستالی و نماد UJT و در شکل ۷ـ۵۲ شکل ظاهری UJT نشان داده شده است. ترمینالهای UJT را امیتر (E)، بیس یک (B ۱)و بیس دو (B ۲) نامگذاری کرده اند.



الف) ساختمان کریستالی ب) علامت اختصاری

شکل ۵۱ـ۷ ساختمان کریستالی و علامت اختصاری UJT

شکل ۵۲ـ۷ یک نمونه UJT

ترانزیستور تک قطبی قابل برنامه ریزیPUT

PUT یک ترانزیستورتک قطبی قابل برنامه ریزی است. ساختمان داخلی آن از چهارلایه نیمه هادی نوع P وN تشکیل شده است. برخلاف تشابه اسمی که بین PUT و UJT وجود دارد، ساختمان داخلی و شیوه کار آنها کاملا متفاوت و تا حدودی مشابه دیودهای چهارلایه است.

پروژه ساخت مدار رله جامد صنعتی

ساختار و مدار داخلی

رله جامد یا(SSR(Relay State Solid مجموعهای از قطعات الکترونیکی است که به جای رله های الکترومکانیکی استفاده میشود. با این تفاوت که هیچ قطعه مکانیکی یا متحرکی ندارد. از رله جامد در مدارهای صنعتی برای عمل سوئیچ زنی استفاده میکنند. با اعمال ولتاژ کم به پایه های کنترل رله جامد، میتوان یک ولتاژ و جریان بالا را از طریق پایه های خروجی قطع و وصل کرد. چون رله جامد هیچ قطعه مکانیکی متحرکی ندارد، در آنها خوردگی و فرسودگی مکانیکی ایجاد نمیشود. به همین دلیل طول عمر بیشتری در مقایسه با رله های الکترومکانیکی دارند.

قطعات مورد نیاز مدار

مشخصات	قطعه	مشخصات	قطعه
دیود LED قرمز ۵ میلی‌متری	D_1	۲/۲KΩ _ ۱/۴W	R_1 , R_5
۱N۴۰۰۷	D_2	۱۲۰Ω _ ۱W	R_2
دیود زنر ۳/۳V با توان ۱/۴W	D_3	۲۴۰Ω _ ۱/۴W	R_3
ترایاک BT ۱۳۸	Q_1	۱۸۰Ω _ ۱/۴W	R_4
اپتوکوپلر MOC۳۰۲۱	IC_1	۱۰KΩ _ ۱/۴W	R_6
ترمینال ۵mm	TB_1 , TB_2	۱۰۰nF _ ۴۰۰V	C_1

ثبت اطلاعات به صورت کتبی و رایانه ای

یکی از موارد بسیار مهم در تدوین گزارش کار برای هر فعالیتی، مستندسازی آن است. مستندات باید کامل و قابل دسترسی باشد همچنین باید به گونه ای تنظیم شود که امکان ویرایش و تدوین نسخه های بعدی در آن مهیا شود. مستند سازی به صورت نسخه چاپی یا نسخه دستی تهیه میشود. امروزه به دلیل صرفه جویی در کاغذ و حفاظت از محیط زیست، نسخه الکترونیکی آن ترجیح داده میشود.

فصل دوم: نکات مهم ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه) پایه یازدهم

۱- قرار دادن صحیح قطعات در جاهای مناسب در عملیات مسیریابی (Route) بسیار مؤثر است و اگر قطعات در جای مناسب قرار نگیرند ممکن است مسیریابی به درستی انجام نشده و عملیات ناقص به پایان برسد.

۲- پس از تعیین تنظیم های مربوط به مسیریابی نوبت اجرای مسیریابی روی فیبر خام میرسد. این عمل به دو صورت امکان پذیر است.

الف) مسیریابی دستی

ب) مسیریابی خودکار

مسیریابی خودکار: در این روش تمام عملیات مسیریابی به صورت خودکار توسط نرم افزار صورت میگیرد. برای انجام این کار کافی است از منوی Route گزینه Route Auto و بعد از آن عبارت All را انتخاب کنید.

مسیریابی دستی: در این روش طراح به وسیله ابزار Connection Route Interactively که در نوار ابزار موجود است. میتوان مسیرهای مورد نظر را از مبدأ به مقصد متصل نمود. برای این کار کافی است بر روی ابزار کلیک کنیم.

۳- سیگنال آنالوگ به سیگنالی گفته میشود که در آن تغییرات به صورت پیوسته و مداوم است. سیگنال الکتریکی حاصل از صوت انسان یک نوع سیگنال آنالوگ است. گروه دیگری از سیگنال ها به صورت پله ای و مرحله ای تغییر میکنند. در این نوع سیگنال ها، دامنه ولتاژ بین دو مقدار حداقل و حداکثر و به صورت گسسته تغییر میکند. سیستم هایی که با این نوع سیگنال ها کار میکنند سیستم های دیجیتالی نام دارند. آی سی ها نیز به دو دسته آنالوگ و دیجیتال تقسیم بندی میشوند.

۴- یکی از نکات مهم در هنگام قرار دادن آی سی ها در مدار، دانستن شماره و ترتیب پایه های آن است. زیرا در صورت اشتباه قراردادن پایه ها در مدار، آی سی آسیب میبیند. قرار دادن صحیح قطعات در جاهای مناسب در عملیات مسیریابی (Route)بسیار مؤثر است و اگر قطعات در جای مناسب قرار نگیرند ممکن است مسیریابی به درستی انجام نشده و عملیات ناقص به پایان برسد.

۵- یکی از توانایی هایی که هر فرد مرتبط با حرفه الکترونیک باید داشته باشد، استخراج اطلاعات قطعات الکترونیکی از روی برگه اطلاعات (دیتاشیت) است. تقریبا همه شرکت های تولیدکننده قطعات الکترونیکی در جهان، برگه اطلاعات فنی محصول خود را منتشر میکنند

۶- در اکثر سیستم های الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال توان الکتریکی مورد نیاز، به وسیله منابع تغذیه تنظیم شده (تثبیت شده)، تأمین میشود

۷- یکی از مشهورترین آی سی های آنالوگ، آیسی رگولاتور ولتاژ متغیر با شماره LM۳۳۸ است. این آیسی قادر است ولتاژ مثبت در محدوده ۱/۲+ تا ۳۲+ ولت با حداکثر جریان ۵ آمپر را در خروجی خود تولید کند. این آی سی ها سه پایه هستند و در بسته بندی TO۲۲۰ با بدنه پلاستیکی و آیسی با بدنه فلزی در بسته بندی TO۳ به بازار عرضه میشوند.

۸- آی سی زمان سنج NE ۵۵۵ : تراشه زمان سنج ۵۵۵ به خاطر استفاده آسان و قیمت پایین آن در حد وسیعی در مدارهای الکترونیکی مورد استفاده قرار میگیرد. این آی سی در مدارهای اسیلاتور و تولید پالس به کار میرود. آی سی ۵۵۵ میتواند به عنوان تأخیر دهنده زمانی در یک مدار زمان سنج و یا به عنوان یک مدار نوسانگر استفاده شود.

۹- برای تبدیل ولتاژ DC بیشتر به ولتاژ DC کمتر، از آی سی های رگولاتور ثابت یا متغیر استفاده میکنیم. گاهی نیاز داریم یک ولتاژ DC کمتر را به ولتاژ DC بیشتر تبدیل کنیم. برای مثلا اگر دستگاهی با منبع تغذیه مثلا مثبت 5V+ داشته باشیم و بخواهیم آن را به 15V+ تبدیل کنیم از یک مبدل DC به DCاستفاده میکنیم. طرح های گوناگونی برای مبدل DC به DC وجود دارد

۱۰- تنظیم کننده های کلیدزنی مجتمع: تنظیم کننده های سوئیچینگ کمتوان را بر روی تراشه میسازند. نمونه خوبی از این تنظیم کننده، آی سی ۴۰ S 78μAاست. این مدار مجتمع یک تنظیم کننده سوئیچینگ است که با کاربری عام شناخته میشود. در این آی سی مدار نوسان ساز، مدار مقایسه گر، یک ترانزیستور راه انداز، یک ترانزیستورسوئیچ، یک ولتاژ مرجع، دو تقویت کننده عملیاتی و تعدادی مدار دیگر وجود دارد .برای پی بردن به طرز کار این تنظیم کننده، باید تا اندازهای با اصول کار مدارهای دیجیتال آشنا باشید، زیرا این تراشه شامل مدارهای منطقی از نوع دریچه ANDو فلیپ فالپ RS است.

۱۱- لمینت یا لامینت ماده شیمیایی حساس به نور است که بین دو روکش پلاستیکی نازک قرار گرفته است. این ورق نازک پلاستیکی با تابش نور شدید در مدت کوتاهی تغییر رنگ داده و خواص شیمیایی آن تغییر میکند .توجه کنید که نرمی پلاستیک دو طرف لمینت با هم متفاوت است. یک طرف نرم بوده و خاصیت کشسانی دارد اما پلاستیک طرف دیگر خشک است. ورقه لمینت در بازار در رنگ های سبز و آبی موجود است

۱۲- در عملیات نوردهی میتوانید از نور خورشید هم استفاده کنید. زیرا نور خورشید اشعه ماوراء بنفش (UV)دارد. برای این کار کافی است فیبر را به مدت ۲ تا ۵ دقیقه زیر نور مستقیم خورشید قرار دهید .

۱۳- برای انتقال سیگنال از یک طبقه تقویت کننده به طبقه دیگر، باید دو طبقه را به یکدیگر اتصال دهیم. چگونگی اتصال دو طبقه تقویت کننده را به یکدیگر کوپلاژ (Coupling)میگویند. اتصال بین طبقات بهوسیله خازن، ترانسفورماتور یا به طورمستقیم انجام میشود. از اینرو سه نوع کوپلاژ خازنی، کوپلاژ ترانسفورماتوری و کوپلاژ مستقیم تعریف میشود.

۱۴- زوج دارلینگتون (Darlington Pair): یک نمونه از تقویت کننده های دوطبقه با کوپلاژ مستقیم، زوج دارلینگتون است که در شکل زیر نشان داده شده است. از آنجا که ترانزیستورهای قدرت اغلب دارای ضریب تقویت جریان (β)کمی هستند، برای به دست آوردن ضریب تقویت جریان بزرگتر از ترانزیستورهای زوج دارلینگتون استفاده میشود. مدار تقویت‌کننده زوج دارلینگتون دارای مقاومت ورودی زیاد است.

۱۵- قطعات الکترونیک صنعتی، معادل کلید عمل میکنند. کلیدی که حرکت مکانیکی ندارد، در نتیجه عمر آنها طولانی است. برخی از این قطعات قادر هستند ولتاژهای زیاد تا حدود چند هزار ولت و جریان های زیاد تا حدود چند هزار آمپر را با سرعت زیاد قطع و وصل کنند

۱۶- تریستور (Thyristor)یک کلمه یونانی به مفهوم در است. تریستورها به مجموعه ای از عناصر الکترونیکی نیمه هادی گفته میشود که در مدارهای کنترل قدرت به کار میروند و مانند یک کلید الکترونیکی عمل میکنند

۱۷- در بین قطعات چهارلایه، یکسوساز کنترل شده سیلیکونی یکی از پرمصرف ترین قطعات است. از موارد کاربردهای SCR میتوان مدارهای کنترل رله، تأخیر زمان، منبع تغذیه تثبیت شده، کلید استاتیک و کنترل کننده فاز را نام برد

۱۸- رله جامد یا SSR (Solid State Relay) مجموعه ای از قطعات الکترونیکی است که به جای رله های الکترومکانیکی استفاده میشود. با این تفاوت که هیچ قطعه مکانیکی یا متحرکی ندارد. از رله جامد در مدارهای صنعتی برای عمل سوئیچ زنی استفاده میکنند.

۱۹- **تقویت کننده تفاضلی (ferentialAmplifier Dif)**

در تقویت کننده های معمولی مانند امیتر مشترک میتوان به ضریب تقویت کافی و پایداری حرارتی مناسب دست یافت. ولی به دلیل وجود خازن، در این نوع تقویت کننده ها فرکانس های کم و سیگنال DC به درستی تقویت نمی شوند و ضریب تقویت کاهش می یابد. برای تقویت سیگنال های با فرکانس پایین و DC از تقویت کننده تفاضلی amp (differential_ دیفرانسیلی) استفاده میکنیم. یکی از مشکلات تقویت کننده هایی که تاکنون آنها را بررسی کرده ایم ناتوانی در تفکیک سیگنال از نویز است، این تقویت کننده ها سیگنال و نویز را به یک اندازه تقویت میکنند. درصورتی که تقویت کننده تفاضلی دارای قابلیت جداسازی سیگنال از نویز است و میتواند هرکدام را با ضریب تقویت متفاوتی به خروجی مدار منتقل کند

۲۰- یک تقویت کننده عملیاتی ایده آل باید دارای مشخصاتی به شرح زیر باشد:

۱ـ مقاومت ورودی بینهایت ۲ـ مقاومت خروجی صفر ۳ـ بهره ولتاژ بینهایت ۴ـ بهره جریان بینهایت.

۲۱- مدار بافر مثبت: بافر مثبت نوع خاصیاز تقویت کننده غیرمعکوس کننده است. در این مدار تمام سیگنال خروجی به ورودی منفی برگشت داده شده است. یکی از مشخصات مهم بافر مثبت، ایجاد تطبیق بین امپدانس بسیار زیاد با امپدانس کم است. زیرا عمال امپدانس ورودی مدار بافر بسیار زیاد و امپدانس خروجی آن بسیار کم است.

۲۲- سنسور چیست؟ سنسور قطعه ای است که کمیتی فیزیکی را حس میکند و آن را به کمیتی الکتریکی تبدیل می کند. مثلا سنسور دما، حرارت محیط را حس کرده و آن را به ولتاژ یا به هر کمیت دیگر الکتریکی مانند فرکانس یا مقاومت تبدیل میکند.

۲۳- هر سامانه مخابراتی شامل بخش های فرستنده(Transmitter) ،کانال ارتباطی(Channel) و گیرنده (Receiver) است .

در یک سامانه مخابراتی ساده، دهان انسان نقش فرستنده، هوا نقش کانال ارتباطی و گوش نقش گیرنده را دارد

۲۴- فیلترها مدارهایی هستند که فرکانس یا باند فرکانسی معینی را از میان سایر فرکانس ها انتخاب میکنند .فیلترهای الکترونیکی از نظر نوع کار مشابه فیلتر هوای اتومبیل یا فیلتر آب هستند.

۲۵- فیلترها از نظرکاربرد به چهار گروه تقسیم بندی میشوند:

فیلتر پایین گذر LPF　　فیلتر بالاگذر HPF　　فیلترهای میانگذر BPF　　فیلتر حذف باند BRF

۲۶- نوسان سازها مدارهای ویژهای هستند که کاربرد نسبتاً گستردهای در مدارهای مخابراتی دارند. بدون نوسانسازها ارسال و دریافت پیام های رادیویی امکان پذیر نیست. نوسان سازها یا مولدهای شکل موج، در دستگاههایی نظیر مولتی مترهای دیجیتالی، اسیلوسکوپ، گیرنده و فرستنده های رادیویی، رایانه ها، تایمرها و اساسی دستگاه های ماشین حساب ها مورد استفاده قرار می گیرند. لذا میتوان گفت نوسان ساز یکی از اجزاء الکترونیکی است.

۲۷- نوسان سازکریستالی (Crystal Oscillator): عواملی نظیر درجه حرارت، تغییرات ولتاژ و سایر کمیتها میتواند فرکانس نوسان را در یک نوسان ساز تغییر دهد. برای پایداری فرکانس از نوسان ساز کریستالی استفاده میکنند. هر قطعه کریستال با توجه به برش و شکل مکانیکی آن میتواند در یک فرکانس کاملا ثابت به ارتعاش درآید. در نوسان ساز کریستالی، کریستال در مدار تعیین فرکانس یا در مسیر فیدبک قرار میگیرد و فقط به فرکانس رزونانس خود اجازه عبور میدهد.

۲۸- اگر سیگنال صوتی (سیگنال پیام) را روی سیگنال دیگری که دارای فرکانس بالا است سوار کنیم، میتوانیم آن را به صورت امواج الکترومغناطیس در فضا پخش کنیم. به این عمل در اصطالح عمومی، مدولاسیون (Modulation) میگویند. سیگنال پیام را سیگنال مدوله کننده(Signal Modulating) مینامند

۲۹- اگر سیگنال کریر (حامل) به صورت پالس (به صورت منفصل) باشد، در این صورت مدولاسیون های پالسی شکل میگیرد. مدولاسیون های پالسی به دو دسته تقسیم میشوند.

الف) مدولاسیون های منفصل: این نوع مدولاسیون ها به صورت PPM، PAM و PWM(PDM) تولید میشوند که کاربردهای مخابراتی و صنعتی دارند، از کاربردهای مخابراتی میتوان کاربرد PPM را در اندازه گیریهای رادار نام برد. از کاربردهای صنعتی این نوع مدولاسیون میتوان کنترل دور و سرعت موتور را با روشهای PWM نام برد.

ب) مدولاسیون های دیجیتال: این نوع مدولاسیون بسیار متداول است مثلا PCM که در سیستمهای مخابره دیجیتال (مانند تلفنی، تصویری) به کار میرود. در PCM پیام به کدهای دیجیتالی تبدیل و منتقل میشود. برای مسافتهای طولانی تر از انواع دیگر مدولاسیون های دیجیتال مانند FSK، ASK و PSK استفاده میشود.

۳۰- یکسوساز کنترل شده سیلیکونی(SCR(Rectifier Controlled Silicon : در بین قطعات چهارلایه، یکسوساز کنترل شده سیلیکونی یکی از پرمصرف ترین قطعات است. از موارد کاربردهای SCR میتوان مدارهای کنترل رله، تأخیر زمان، منبع تغذیه تثبیت شده، کلید استاتیک و کنترل کننده فاز را نام برد.

۳۱- مدار دیمر یا تاریک کننده: به مدارهایی که میتوانند نور لامپ را کنترل کنند، تاریک کننده یا دیمر میگویند.

۳۲- دیاک DIAC: دیاک یک قطعه نیمه هادی چهارالیه است که دو پایه دارد. این قطعه در هر دو جهت تحریک میشود و حالت روشن به خود میگیرد. بزرگترین مزیت کاربرد دیاک، هدایت آن در هر دو نیم سیکل مثبت و منفی است.

۳۳- ترایاک TRIAC: ساختمان کریستالی ترایاک مانند دیاک است با این تفاوت که پایه سومی نیز به نام گیت دارد. نماد ترایاک همراه با نام پایه های آن و ساختمان کریستالی ترایاک.

۳۴- مدار معادل ترایاک: ترایاک را میتوانیم معادل دو SCR که به طور موازی و در جهت مخالف به هم وصل شده اند و گیتهای آنها نیز مشترک است درنظر بگیریم.

۳۵- در حال حاضر قدرتمندترین نرم افزار تجاری و صنعتی طراحی مدار چاپی در دنیا، نرم افزار Designer Altium نسخه ۱۷ است که ویژگی های منحصربه فردی به شرح زیر دارد:

الف)کتابخانه های بسیار غنی با انبوهی از قطعات به روز الکترونیک

ب) قابلیت ایجاد و ساخت کتابخانه های سفارشی

ج) قابلیت ایجاد خروجی سه بعدی در قالب فایل پی دی اف Pdf

د) قابلیت طراحی بردهای چند لایه

۳۶- مقایسه کننده به مداری گفته میشود که ولتاژ یکی از ورودی های خود را با ولتاژ مبنا در ورودی دیگر مقایسه میکند. ولتاژ مبنا میتواند مثبت، منفی یا صفر باشد. در Op_ Amp متناسب با مقدار ولتاژ مثبت یا منفی ورودی، خروجی شکل میگیرد. درصورتی که مقدار ولتاژ ورودی مثبت بیشتر از ولتاژ ورودی منفی باشد، خروجی به ولتاژ اشباع مثبت و اگر مقدار ولتاژ ورودی منفی بیشتر از ولتاژ ورودی مثبت باشد، خروجی به اشباع منفی میرود. این نوع مدار را مدار مقایسه کننده مینامند.

۳۷- برای اطمینان از عملکرد صحیح مدار، اندازه گیری ولتاژها و سیگنال های قسمت های مختلف مدار، لازم است. برای مشاهده سیگنال قسمتی از مدار باید از اسیلوسکوپ استفاده شود.

۳۸- برای تعمیر مدارهای الکترونیکی، معمولا ولتاژ نقاط مختلف مدار را نسبت به زمین(GND) اندازه گیری میکنند. اما گاهی لازم است ولتاژ دو نقطه (غیر از زمین) نسبت به هم اندازه گیری شوند. یکی از موارد متداول اندازه گیری ولتاژ بین کلکتور امیتر ترانزیستورها در مدارهای آنالوگ است.

۳۹- در فیلترهای معمولی مکانیکی برای صاف کردن مایعات از یک لایه نازک کاغذی، پارچه ای یا پلاستیکی استفاده میکنند. در فیلترهای الکترونیکی برای جداسازی فرکانس ها از یکدیگر، ترکیب اجزای الکترونیکی مانند سلف، خازن و مقاومت به کار میرود. در این فیلتر یک لایه پارچه منفذدار نقش فیلتر کردن را بر عهده دارد.

۴۰- مدارهای نوسان ساز را از نظر نوع مدار تعیین کننده فرکانس و چگونگی انجام فیدبک، به دو دسته RC و LC تقسیم بندی میکنند. در مدارهای LC مدار تعیین کننده فرکانس، یک مدار هماهنگی موازی LC است. چون این مدار انرژی را در خود ذخیره میکند، آن را مدار تانک می نامند.

۴۱- هنگام اتصال خازن های ۴C، ۳C و ۵C و سلف ها به مدار مراقب باشید که از طریق اتصال های داخلی برد برد اتصال کوتاه نشود. یکی از موارد مهمی که سبب ایجاد اشکال و عدم راه اندازی میشود همین برد هزار سوراخ و اتصال "پین هدر" به صورت موارد است. درصورت امکان مجموعه قطعات را روی یکپارچه نصب کنید و یک ماژول آماده فراهم کنید