

## مدارات تغذیه

### رگولاتورهای ولتاژ و مدارات تغذیه

تقریباً تمام مدارات الکترونیکی ، از مدارات ساده ترانزیستوری و آپ امپ تا سیستم های حساس میکروپرواپرسوری و دیجیتالی به یک یا چند ولتاژ  $dc$  پایدار نیاز دارند منابع تغذیه رگوله نشده با ترانس - پل - خازن بعلت اینکه ولتاژهای خروجی آنها با جریان بار و ولتاژ خط تغییر می کنند و نیز بدلیل اینکه آنها ریپل های  $100Hz$  مهمی دارند . معمولاً کفایت نمی کنند . خوشبختانه ساخت منابع تغذیه پایدار که از فیدبک منفی برای رگوله شده بصورت جامع استفاده می شوند و می توانند با چیپ های رگولاتور ولتاژ مدار مجتمع که تنها به یک منبع ورودی  $dc$  رگوله نشده (از یک ترکیب ترانس - پل - خازن ؛ یک باطری ، یا چند منبع دیگر  $dc$  ورودی ) و چند المان دیگر نیاز دارند باسانی ساخته می شوند .

در این فصل چگونگی ساخت رگولاتورهای ولتاژ را با استفاده از مدارات مجتمع بخصوص خواهید دید همین روشهای مداری می تواند برای ساختن رگولاتورهای با المان های مجزا به کار رود (ترانزیستورها ، مقاومت ها ، غیره ) اما بعلت موجود بودن چیپ های رگولاتور ارزان با کارائی زیاد ، استفاده از المانهای مجزا در طرح های جدید مزیتی ندارد . رگولاتورهای ولتاژ ما را به حوزه تلف قدرت زیاد وارد می کنند . بنابراین در مورد سینک گرمایی و روش هایی نظیر «محدود کردن Fold back » برای محدود کردن عملکرد درجه حرارت های ترانزیستور و جلوگیری از صدمه به مدار صحبت خواهیم کرد این روش ها می توانند برای تمام ترتیبات مدارات قدرت شامل تقویت

کننده های قدرت نیز استفاده شوند . با دانشی که در اینجا نسبت به رگولاتورها بدست خواهیم آورد قادر خواهیم بود به عقب برگشته و طراحی تغذیه رگوله نشده را به تفصیل بحث نماییم در این فصل به مراجع ولتاژ و آی سی های مرجع ولتاژ که خارج از طرح منبع تغذیه نیز استفاده می شوند نظری خواهیم انداخت .

## ۲- مشخصه ها و خصوصیات منابع تغذیه :

بطور کلی میتوان منبع تغذیه ها را از ۶ نقطه نظر مختلف طبقه بندی کرد :

(۱) طبقه بندی از نظر میزان صاف بودن ولتاژ تغذیه

منبع تغذیه صاف نشده ، در این حالت مقداری سیگنال  $AC$  بروی ولتاژ تغذیه سوار می شود ، که ولتاژ ریپل نام دارد ( در یکسوسازی تمام موج فرکانس آن دو برابر فرکانس سیگنال  $AC$  می باشد )

منبع تغذیه صاف شده ، در این نوع تغذیه مدارهای اضافی برای کاهش دامنه ریپل در نظر گرفته شده است .

(۲) طبقه بند از نظر ثبیت ولتاژ:

منبع تغذیه ثبیت نشده ( ناپایدار ) : در این حالت ولتاژ  $DC$  صاف شده است . اما مدارهای اضافی برای غلبه بر تأثیرات ناشی از تغییرات بار مصرفی و یا ولتاژ ورودی در نظر گرفته نشده است .

منبع تغذیه ثبیت شده ( پایدار ) : در این نوع منبع تغذیه ها علاوه بر این که ولتاژ  $DC$  صاف شده است ، مدارهای اضافی برای غلبه بر تأثیرات ناشی از بار مصرفی ، یا ولتاژ ورودی وجود ندارد .

**جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید**

(۳) طبقه بندی از نظر میزان محافظت :

منبع تغذیه محافظت نشده : در این حالت منبع تغذیه در مقابل جریان مصرفی بیش از حد ، یا اتصال کوتاه محافظت نشده است .

منبع تغذیه محافظت شده : این نوع منبع تغذیه ها در مقابل افزایش بیش از حد جریان مصرفی ، و یا اتصال کوتاه محافظت شده اند .

محافظت در مقابل افزایش بیش از حد ولتاژ تغذیه : در این حالت بار مصرفی در مقابل افزایش ولتاژ، تغذیه ناشی از ثبیت کننده ولتاژ ، محافظت شده است .

(۴) طبقه بندی از نظر چگونگی عملکرد :

منبع تغذیه سوئیچینگ این نوع منبع تغذیه ها با استفاده از روش سوئیچینگ کار می کنند ( معمولاً با فرکانسی بالاتراز ۵۰ کیلوهرتز )

(۵) طبقه بندی از نظر پیاده سازی مدار :

مدار گستته : در مدارهای ثبیت کننده این نوع منبع تغذیه ها از مدارهای گستته (مثلًاً ترانزیستور) استفاده شده است .

مدار مجتمع : در ثبیت کننده این منبع تغذیه ها از مدارهای مجتمع استفاده شده است .

مدار ترکیبی : در طبقه ثبیت کننده این نوع منبع تغذیه ها هم از مدار گستته ، و هم از مدار مجتمع (آی سی) استفاده شده است .

(۶) طبقه بندی از نظر ولتاژ یا جریان خروجی :

الف) جریان بالا ب) جریان پایین ج) ولتاژ بالا د) ولتاژ پایین

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

با توجه به اینکه ما با تعدادی از آشکارترین مشخصه های منبع تغذیه ها مانند

ولتاژ ورودی ، ولتاژ خروجی ، حداکثر جریان بار مصرفی و مانند آن آشنا می باشیم

و. در اینجا مشخصه های دیگری ذکر می شود که ممکن است چندان برایمان اشنا

نمی باشد :

الف ) بازده : در حالت ایده آل باید تمام توان دریافتی از منبع  $AC$  به صورت توان

قابل مصرف در خروجی منبع تغذیه مصرف می شود، بنابراین بازده منبع تغذیه را

می توان به صورت زیر تعریف کرد :

$$100 \times (\text{توان ورودی } AC / \text{توان خروجی } dc) = \text{بازده}$$

ب ) ریپل : ریپل سوار شده بروی ولتاژ  $DC$  خروجی منبع تغذیه بر حسب واحدهای

مختلفی مانند  $r.m.s$  پیک به پیک ولتاژ و یا به صورت ضریب ریپل بیان می شود :

$$\text{ضریب ریپل} = \frac{V_r}{V_o}$$

که  $V_r$  معادل  $r.m.s$  ولتاژ ریپل و  $V_o$  ولتاژ  $DC$  خروجی است .

ج ) حذف ریپل : بینانگر قابلیت ثبیت کننده یا مدار صافی در کاهش سیگنال  $AC$

سوار شده می باشد میزان حذف ریپل معمولاً بر حسب دسی بل بیان می شود .

$$\text{حذف ریپل} = 20 \times \log_{10} \left( \frac{V_{ri}}{V_{ro}} \right)$$

که  $V_{ri}$  و  $V_{ro}$  معادل  $r.m.s$  ( یا پیک به پیک ) ولتاژ ریپل در وردي و خروجي

فیلتر صاف کننده ولتاژ یا مدار ثبیت کننده می باشد .

$$\text{ثبتیت کنندگی} = ((V_{on} - V_{of}) / V_{of}) \times 100$$

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نماید

که  $Vof$  معادل و لتاژ خروجی  $DC$  در حالتی است که بار مصرفی به مدار اعمال

شده باشد  $Von$  نیز معادل و لتاژ خروجی  $DC$  بدون بار مصرفی می باشد .

ه) ثبیت کنندگی نسبت به خط  $AC$ : این مشخصه معادل نسبت تغییرات

ولتاژ  $DC$  خروجی بر واحد به تغییرات  $AC$  ورودی بر واحد می باشد و به صورت زیر

تعریف می شود :

$$\frac{((Vih - Vo))}{(Voh - Vi)}$$

= ثبیت کنندگی نسبت به خط  $AC$

که  $Vih$  به ترتیب بیانگر و لتاژهای  $AC$  ورودی و  $DC$  خروجی در حالتی می

باشند که ولتاژ  $AC$  ورودی در حداکثر مقدار خود قرار دارد  $Vo, Vi$  نیز به ترتیب

بیانگر ولتاژهای  $AC$  ورودی و  $DC$  خروجی در حالتی می باشند ، که ولتاژ  $AC$

ورودی در حداقل مقدار خود قرار دارد .

و ) امپدانس خروجی : که معادل تغییرات ولتاژ خروجی نسبت به تغییرات جریان

خروجی می باشد تغییرات جریان خروجی در اثر تغییر در توان بار مصرفی ایجاد

می شود بنابراین رابطه امپدانس خروجی تقویت کننده به صورت زیر خواهد بود .

$$= امپدانس خروجی \frac{((Von - Vof))}{(Iof)}$$

که  $Von$  ،  $Vof$  به ترتیب ولتاژ خروجی در حالتی حداکثر بار مصرفی و بدون بار

صرفی می باشند و  $Iof$  نیز جریان خروجی در صورت اعمال حداکثر بار مصرفی

می باشد .

قبل از تشریح نمونه های متداول منبع تغذیه باید چند نکته در مورد رعایت ایمنی را متنظر شویم . نه تنها منبع تغذیه منطقه ای برای ولتاژ های خطرناک می باشد ، که می توانند شوک الکتریکی مهلهکی ایجاد کنند ، بلکه باید در مورد مقادیر قابل تحمل قطعه های مورد استفاده در آن نیز دقت زیادی به عمل آید .

مثالاً اعمال ولتاژ  $DC$  بالاتر از حد معمول به خازن الکتروولیتی ، در بدترین حالت ممکن است به داغ شدن و ترکیدن آن منجر می شود چاره کار آسان است ، معمولاً ولتاژ کار خازن باید نسبت به حداکثر ولتاژ قابل تحمل آن فاصله زیادی داشته باشد هیچ گاه به خازنی که به صورت مداوم در ولتاژی معادل حداکثر ولتاژ قابل تحمل ( و یا نزدیک به آن ) کار می کند اطمینان نکنید . البته می توان حالت های غیر معمول ، اما محتملی مانند افزایش موقتی ولتاژ اصلی ، امواج نوک تیز گذرا و اتصال کوتاه خروجی ناشی از خرابی بار مصرفی را نادیده گرفت .

## ۲-۲- قطعه هایی که در ورودی ولتاژ اصلی قرار می گیرند :

در ورودی دستگاهی که با ولتاژ اصلی کار می کند باید قطعه هایی مانند کلید فیوز قرار بگیرند شاید لازم به توضیح نباشد که کلید مورد استفاده باید برای کار با ولتاژ  $AC$  طراحی شده باشد به علاوه بهتر است که کلید مزبور از نوع دوپل تک مسیری باشد (  $DPST$  ) کلید مزبور می تواند از نوع اهرمی شاسی فشر دو حالته ، الاکلنگی و یا چرخان باشد کلید چرخان ممکن است به صورت مکانیکی همراه با قطعه های دیگری مانند پتانسیومتر یا کلیدی دیگر عمل کند . در مورادی که جریان عبوری زیاد باشد ، کلیدهای الاکلنگی ترجیح داده می شوند نمونه هایی از

**جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۵۱۱ تماس حاصل نماید**

این نوع کلیدها همراه با چراغ نشان دهنده داخلی نیز وجود دارند که از همتای مینیاتوری خود بزرگتر می باشند .

به جای استفاده از یک فیوز بهتر است در مسیر هر دو خط سیگنال  $AC$  از فیوز استفاده شود اگر چه یک فیوز هم می تواند محافظت کافی در مقابل خرابیهای نظیر سوختن قطعات ایجاد کند ، اما این مطلب در مورد تمام حالت‌های ممکن صادق نیست ( مثلاً در صورت بروز اتصال بیم سیم پیچ اولیه و مغزی فلزی و یا پوشش فلزی آن که به نقطه زمین متصل شده شاید یک فیوز تنها نتواند موثر واقع شود ) دو فیوز می توانند محافظت بیشتری را فراهم کنند ، و باید از نوع فیوزهای سریع استاندارد باشند . جریان تحمل آنها نیز باید بین ۱۵۰-۲۰۰ درصد جریان اولیه ترانس باشد .

در منبع تغذیه هایی که جریان زیادی را ارائه می کنند خازنهایی با ظرفیت بالا به کار برده می شوند . ( در حدود ۴۷۰۰ میکروفاراد یا بیشتر ) در این حالت ممکن است جریان هجومی اولیه مشکلاتی را ایجاد کند در چنین مواردی باید از فیوزهای تاخیری استاندارد استفاده کرد اما جریان نامی فیوزها همچنان باید در همان حد باقی بماند .

مدار شکل (۱-۳) برای بسیرای از مدارهای که ورودی آنها به ولتاژ  $AC$  متصل می شود مناسب است در صورت نیاز به شاخصی به عنوان نشان دهنده وجود ولتاژ اصلی، می توان لامپ نئونی را مانند شکل (۳-۲) به مدار اضافه کرد . مقاومت محدود کننده جریان  $R1$  برای ولتاژ  $AC$  ۱۰۰-۱۲۵ ولت باید ۱۰۰ کیلو اهم ۰/۵

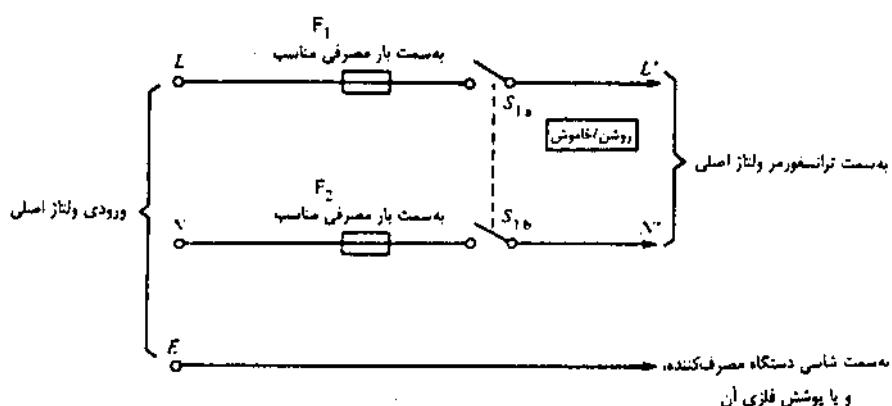
وات باشد . در مورد ولتاژ  $AC\ 250-200$  ولت بايد مقاومت مزبور  $270$  کيلو اهمى

۵/۰ وات باشد نمونه هايی از لامپ نئون نشان دهنده ولتاژ اصلی نيز وجود دارد که

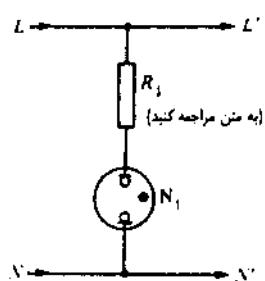
به مقاومت محدود کننده جريان نيز مجهز می باشند در صورت استفاده از چنین

لامپهايی مقاومت محدود کننده جريان خارجي نيز مورد نياز نخواهد بود . فقط

کافی است آن را مستقيماً ولتاژ  $AC$  متصل کند



شکل ۱-۳: روش متداول آرایش قطعات ورودی برای اتصال به ولتاژ اصلی.



شکل ۲-۲: شاخصي نوري برای نشان دادن وجود ولتاژ اصلی، با استفاده از لامپ نئون.

در بعضی موارد استفاده از ديويد نوراني برای نشان دادن ولتاژ اصلی ترجيح داده

مي شود (مثلابراي تطابق با ساير شاخصهای نوري موجود ببروي قاب دستگاه ) در

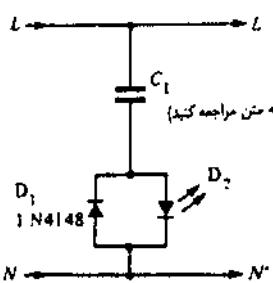
این حالت ميتوان از آرایش نشان داده شده در شکل (۲-۲) استفاده کرد . اما باید

مطمئن بود که ولتاژ قابل تحمل خازن برای کار با ولتاژ اصلی مناسب باشد . برای

کار با ولتاژ اصلی ۱۲۵-۱۰۰ ولت ریال  $C1$  باید خازنی ۲۲۰ نانوفارادی باشد که

بتواند ۱۲۵ ولت  $AC$  را تحمل کند در مورد ولتاژ اصلی ۲۵۰-۲۰۰ ولت باید از

خازنی ۱۰۰ نانوفارادی استفاده کرد ، که بتواند ۲۵۰ ولت  $AC$  را تحمل کند .



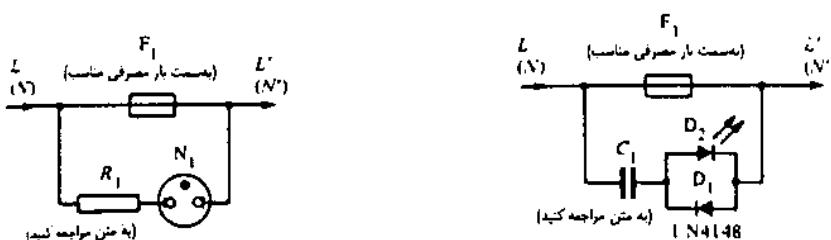
شکل ۳-۳: شاخص نوری برای نشان دادن وجود ولتاژ اصلی، با استفاده از دیود نورانی.

در بعضی از موارد شاخصی برای نشان دادن سوختن فیوز نیز مفید واقع می شود

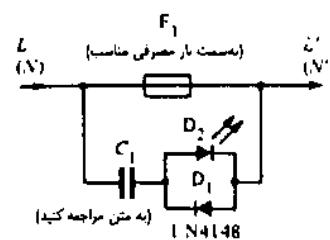
شکلهای (۲-۴) و (۲-۵) نمونه هایی از این مدارها را نشان می دهد که به ترتیب

با لامپ نئون و دیود نورانی کار می کنند مقادیر  $C1$ ,  $R1$  در این مدارها مشابه

مقادیری است که در مورد شکلهای (۲-۲) و (۲-۳) ذکر شد .



شکل ۳-۴: شاخص نوری برای نشان دادن سوختن فیوز، با استفاده از لامپ نئون.



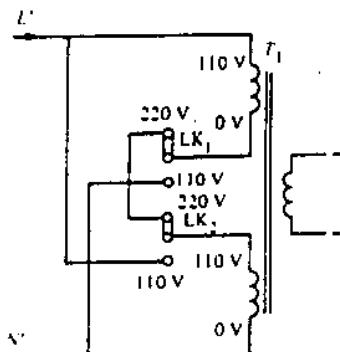
شکل ۳-۵: شاخص نوری برای نشان دادن سوختن فیوز، با استفاده از دیود نورانی.

ترانسفورمرهای جدید دو سیم پیچ دارند ، که برای کار با ولتاژ ۱۱۰ ولت و ۲۲۰

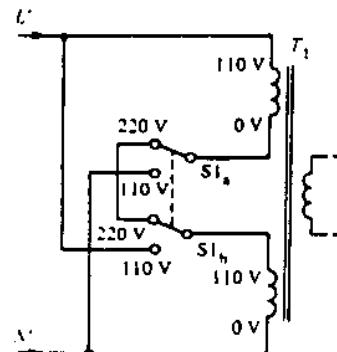
ولت مناسب می باشند ( شکل ۳-۶ ) نمونه ای از ترانسورمر با دو سیم پیچ ورودی

را نشان میدهد که در آن ولتاژ ورودی با استفاده از دو اتصال دهنده  $LK2, LK1$

انتخاب می شود شکل (۷-۲) همان ارایشی را نشان می دهد که در آن از کلید دو پل دو طرفه (*DPDT*) استفاده شده است (*SI*).



شکل ۷-۶: نمونه ای از انتخاب کننده دو حالت برای انتخاب ولتاژ AC، ورودی، با استفاده از کلید دوپل دو طرفه (*DPDT*).



شکل ۷-۷: نمونه ای از انتخاب کننده دو حالت برای انتخاب ولتاژ AC، ورودی، با استفاده از کلید دوپل دو طرفه (*DPDT*).

در بعضی از مدارها وجود فیلتر ولتاژ اصلی نیز در مد نظر می باشد فیلترهای مزبور در کاهش نویزها و تداخلهای ناشی از ولتاژ اصلی مفید واقع می شوند . تداخلهای ناشی از ولتاژ اصلی را معمولاً می توان در یک از ۳ گروه زیر قرار دارد :

الف ) نویزهای هم فاز و هم دامنه ناشی از ولتاژ اصلی : این گونه نویزها با دامنه و فاز مشابه برروی خط فاز و نول ظاهر می شوند و خط اتصال زمین به عنوان مسیر

برگشت آن عمل می کند

ب) نویزهای تفاضلی ناشی از ولتاژ اصلی : این نویزها برروی فاز حرکت کرده و سیم نول مسیر برگشت آنرا تشکیل می دهد

ج) نوزیهای ناشی از کوپلاژ الکترومغناطیسی و الکترواستاتیکی ولتاژ اصلی .

اگر دستگاه مورد استفاده نسبت به نویزهای (الف) و (ب) حساس باشد ، باید فیلترهای مزبور در مسیر ولتاژ ورودی دستگاه قرار بگیرند . خود فیلتر از نوع پایین

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

گذر بوده و معمولاً از یک یا چند بخش به شکل پی مضاعف تشکیل شده است

فیلتر باید در جعبه یا پوششی فلزی قرار گیرد.

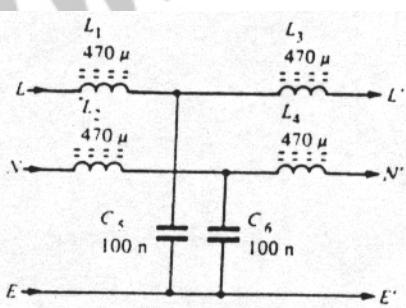
شکل (۲-۸) مداری را نشان می دهد که سیگنالهای تا حد ۳۰ مگاهرتز را حذف

می کند شکل (۲-۹) نیز مداری مشابه باشد، که سیگنالهای بالاتر از ۳۰ مگاهرتز

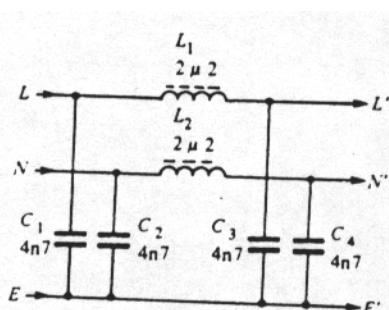
رانیز حذف می کند در مواردی که نویزهای ایجاد شده شدید باشند، میتوان این

فیلترها را به صورت متسلاسل مورد استفاده قرار داده و پهنهای باند نویزهایی که

باید حذف شوند را افزایش داد.



شکل ۳-۸: فیلتر ورودی ولتاژ اصلی برای فرکانسها بین تا حد ۳۰ مگاهرتز.



شکل ۳-۹: فیلتر ورودی ولتاژ اصلی برای فرکانسهای بالاتر از ۳۰ مگاهرتز.

باید به خاطر داشته باشید که مقادیر قطعه های مورد استفاده در فیلتر باید به

صورت مناسبی انتخاب شوند. خازنها باید برای کار مداوم با ۲۴۰ ولت متناوب

مناسب بوده و ظرفیت القای سری ناچیزی داشته باشند.

سیم پیچها نیز باید بتوانند بدون افزایش دمای ناشی از  $RI^2$  جریان عبوری را

تحمل کرده و ظرفیت خازنی موازی آنها اندازد. همچنین سیم پیچها نیز نباید

در پیک جریان ورودی به اشباع بروند (در صورت افزایش بیش از حد جریان

عبوری این حالت ممکن مفید واقع شود).

مانند بیشتر فیلترهای ولتاژ اصلی ، مدارهای ارائه شده در شکل‌های (۲-۹) و (۲-۸)

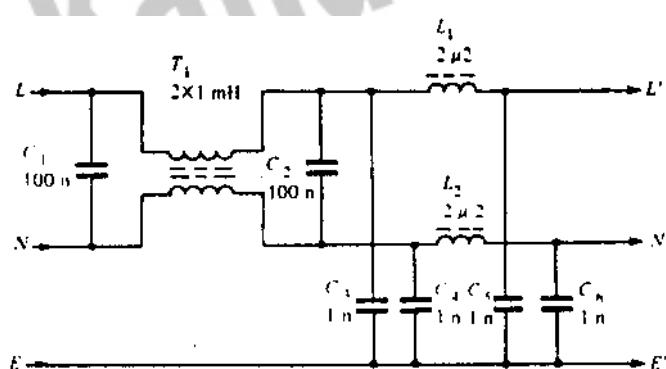
نیز ممکن است جریان متوسطی را در خط اتصال زمین ایجاد کنند و این جریان

نشتی در بعضی از مدارهای حساس ممکن است مشکلاتی را ایجاد کند ( اتصال

خازنی ۱۰۰ نانوفارادی بین فاز و خط اتصال زمین ، جریانی در حدود ۸ میلی آمپر

را ایجاد می کند ) شکل (۲-۱۰) مداری با جریان نشتی ناچیز را نشان میدهد

(جریانی در حدود ۲۰۰ میکروآمپر )



شکل ۲-۱۰: فیلتر ولتاژ اصلی با جریان نشتی بسیار اندک.

با قرار دادن دستگاه مورد استفاده در جعبه یا پوشش های فلزی مناسب ، می توان

تداخلهای ناشی از تشعشع ولتاژ اصلی را به حداقل رساند در مواردی که میزان این

تداخل شدید باشد ، شاید لازم شود که از کابلهای پوشش دار مخصوص انتقال ولتاژ

اصلی استفاده شود در چنین مواردی سیم اتصال زمین به لایه فلزی پوشانده کابل

متصل می شود .

اگر سیم پیچهای ثانویه ترانسفورمری کاملاً از یکدیگر مجزا باشند، می توان آنها را

به صورت مجزا سری و یا موازی مورد استفاده قرار داد شکل (۲-۱۱) پیکربندیهای

احتمالی مختلف این قطعه را نشان می دهد

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

اتصال موازی ثانویه های ترانسفورمر فقط در حالتی مجاز است که ولتاژ خروجی

آنها دقیقاً با یکدیگر مطابقت داشته باشد همواره باید از اتصال موازی ثانویه های

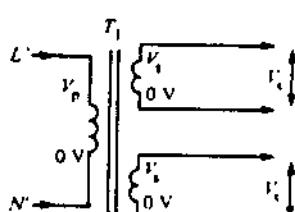
ترانسفورمر پرهیز کرد ، مگر این که مشخصه های اعلام شده توسط سازنده آن

صریحاً این قابلیت را برای آن ذکر کرده باشد توان این نوع بی احتیاطی عبور

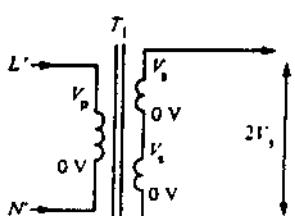
جريان بسیار زیاد از ثانویه است جریان مزبور از عدم تطابق صحیح ولتاژ آنها ناشی

می شود . این حالت توان تلفاتی ترانسفورمر را افزایش داده و ضمن کاهش بازدهی

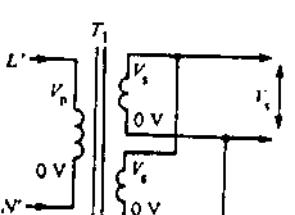
، از میزان تثبیت کنندگی ، آن نیز خواهد کاست .



دو ثانویه مجزا که جریان عبوری هر یک از آنها ۰ آمپر باشد



اتصال سری تتوسطه، که در این حالت نیز حداکثر جریان عبوری معادل ۰ آمپر می باشد

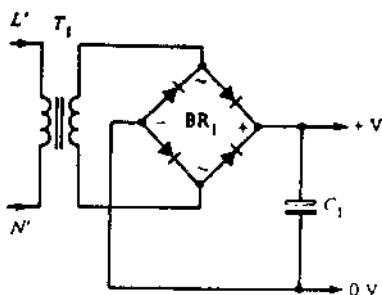


تصویر مواری ثانویه ها در این حالت حداکثر جریان خروجی ۰ آمپر می باشد

نمکل ۱۱-۳: ۳ روش مختلف برای اتصال ثانویه ها در ترانسفورمری که از دو ثانویه تشکیل شده باشد.

### ۲-۳- انواع یکسوسازی

شکل (۲-۱۲) نمونه ساده ای از یکسوسازی تمام موج با استفاده از پل دیودی را نشان می دهد این طرح در واقع مدار پایه بیشتر منبع تغذیه ها را تشکیل می دهد برای ساخت این یکسوساز می توان از چهار دیود مجزا و یا بسته های چهار پایه پل دیودی استفاده کرد (در این حالت هر چهار دیود در پوششی از *Epoxy* قرار گرفته اند)



شکل ۲-۱۲: نمونه ساده ای از یکسوساز تمام موج با استفاده از پل دیودی.

در مدارهای کم مصرف پلهای دیودی که با قالب بندی *DIL* ارائه شده اند ، بسیار مناسب می باشند دیودهای پایه دار برای جریانهای تا حد ۴ آمپر مناسب هستند اما پلهای دیودی به صورت بسته های مکعبی نیز وجود دارند ، که بسته به مورد می توانند جریانی بین ۲ تا ۳۵ آمپر را عبور دهند نمونه هایی از پلهای دیودی که برای عبور جریان زیاد مناسب هستند ، ممکن است دربسته های فلزی عایق بندی شده ای ارائه شده باشند با این ترتیب می توانند تماس حرارتی خوبی برای خنک کننده برق را کنند .

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

با اینکه ولتاژ خروجی پل یکسوساز تقریباً  $1/4$  برابر  $rms$  ولتاژ ثانویه ترانسفورمر

است ، اما طراحی مدار همواره باید بر اساس بدترین حالت باشد ، یعنی با اعمال

حداکثر بار مصرفی افت ولتاژ خروجی پل یکسوساز نباید از ۲ ولت کمتر باشد .

اگر در یکسوسازی دیودهای منفرد استفاده شود ، برای رعایت فاصله ایمنی ،

جريان عبوری تمام دیودها در بایاس مستقیم باید به گونه ای باشد که بتوانند

جريان مصرفی را به صورت مداوم تحمل کنند در مورد پل دیودی یکپارچه جريان

قابل تحمل خروجی آن در بایاس مستقیم ، باید معادل حداکثر جريان خروجی

باشد . جريان قابل تحمل خازن مورد استفاده در فیلتر ورودی نیز باید دست کم

۲۰ برابر حداکثر جريان عبوری مداوم باشد . علاوه بر اين اگر دمای کار پل دیودی

از ۵۰ درجه سانتيگراد بيشتر شود باید آن را طوري انتخاب کرد که در دمای ۱۵۰

درجه سانتيگراد جريان مستقیم آن به صفر برسد .

دانشجويان باید توجه داشته باشند که ولتاژ کار خازن ذخیره باید در حد مناسبی

باشد برای حفظ فاصله ایمنی ، بهتر است ولتاژ قابل تحمل آن دست کم  $1/4$  برابر

ولتاژ خروجی باشد ( یعنی دو برابر  $rms$  ) ولتاژ ثانویه )

همانطور که در شکل ( ۱۳-۲ ) ملاحظه می شود وقتی دو ولتاژ خروجی مورد نیاز

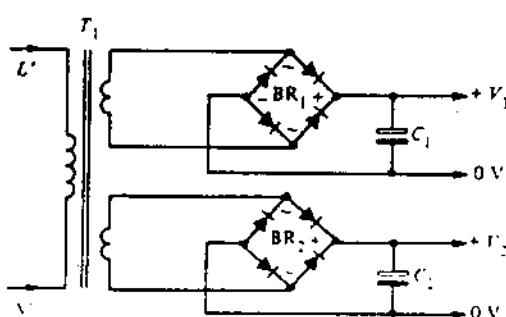
باشد می توان دو نمونه از اين مدار را همراه با ترانسفورمری مورد استفاده قرار داد ،

که به دو ثانویه مشابه مجهز باشد برای دستیابی به ولتاژ تغذیه متقارن میتوان

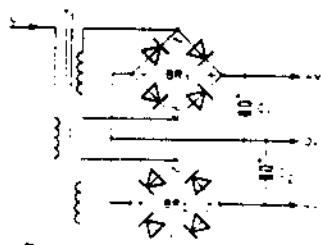
خروجی منفی يکی از دو ولتاژ تغذیه را به خروجی مثبت ولتاژ تغذیه دیگر متصل

کرد . در این حالت باید همان طور که در شکل (۲-۱۴) نشان داده شده است

محل اتصال را باید به عنوان خط تغذیه صفر ولت مورد استفاده قرار داد .



شکل ۲-۱۳: دو ولتاژ خروجی مجزا با استفاده از ترانسفورمری که دو ثانویه مجزا دارد.

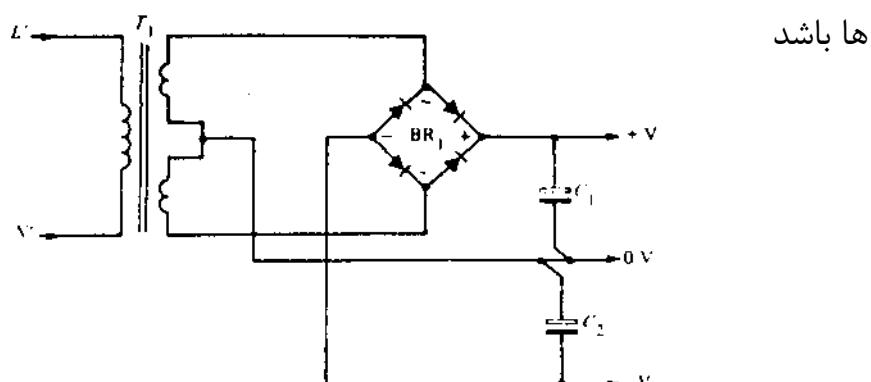


شکل ۲-۱۴: دو ولتاژ خروجی با خط صفر ولت مشترک، با استفاده از ترانسفورمری مجهز به دو ثانویه مجزا.

به جای این کار می توان مدار با صورتی که در شکل (۲-۱۵) نشان داده شده و با

استفاده از یک پل دیودی منفرد ایجاد کرد در این حالت حداکثر ولتاژ معکوس

قابل تکرار (  $V_{rrm}$  ) دیودهای مدار باید معادل  $2/8$  برابر  $r_{rms}$  ولتاژ هریک از ثانویه



شکل ۲-۱۵: دو ولتاژ خروجی با خط صفر ولت مشترک، با استفاده از یک پل دیودی منفرد.

شکل ۲-۱۵ دو ولتاژ خروجی با خط صفر ولت مشترک ، با استفاده از یک پل دیودی منفرد

نمونه از مدار دو برابر کننده ولتاژ نیم موج در شکل (۲-۱۶) ارائه شده است ولتاژ

ایجاد شده توسط این مدار در حالت بدون بار ، معادل  $\frac{2}{8}$  برابر  $rms$  ولتاژ

ثانویه ترانسفورمر است اما در چنین مداری به طور کلی فقط برای مواردی مناسب

است که جریان خروجی اندکی مورد نیازد باشد(معمولًاً ۲۵۰ میلی آمپر یا کمتر)

شکل (۲-۱۷) نمونه ای از یکسوسازی تمام موج با فاز مخالف را نشان می دهد

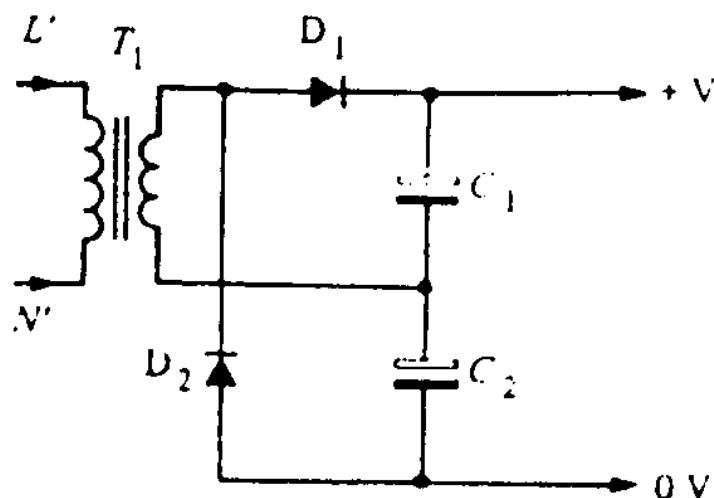
ترانسفورمر مورد استفاده در این مدار به ثانویه ای با سر وسط مجهرز می باشد با

اضافه کردن دو دیود و یک خازن ذخیره دیگر یعنی  $D3, D4, C2$  می توان مدار را

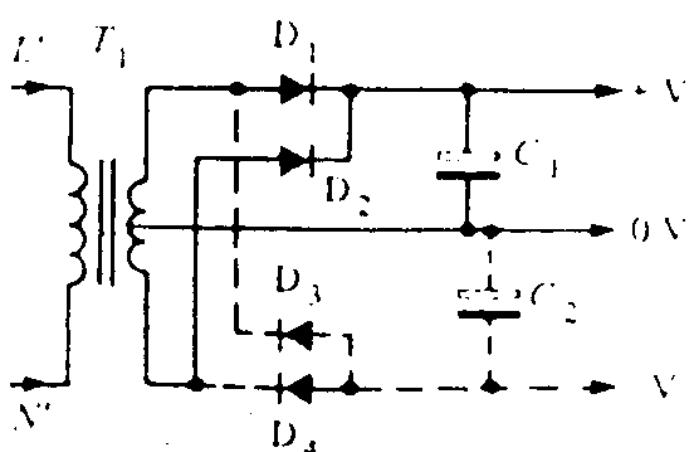
طوری تغییر داد که دو ولتاژ خروجی با خط صفر ولت مشترک به دست آورده در

مدار شکل (۲-۱۷) را می توان با ترانسفورمری که دو سر وسط مجزا دارد ، نیز

پیاده کرد ( البته به شرطی که مشخصه های ثانویه ها برای این کار مناسب باشد )



شکل ۳-۱۶: دوبرا برکننده ولتاژ نیم موج.



شکل ۳-۱۷: یکسوسازی تمام موج با فاز مخالف.  
ثانویه ترانسفورمر مورد استفاده به سروسط مجهر است.

## ۲-۴- ترانزیستورهای قدرت و دفع حرارت

همانند مدار قبل ، استفاده از ترانزیستورهای قدرت یا ادوات دیگر جریان زیاد نظیر

SCRها یا یکسو کننده های قدرت که می توانند وات زیادی را تلف کنند اغلب

لازم است

یک ترانزیستور قدرت ارزان فوق العاده مشهور در صورتیکه بطور مناسب  $2N3055$

نصب گرددمی تواند تا ۱۱۵ وات تلف کند تمام ادوات قدرت طوری ساخته می

شوند که بین سطح فلزی آنها و هیت سینک یک اتصال برقرار شود . در اکثر موارد

سطح فلزی وسیله الکتریکی به یک پایه وصل می شود ( مثلاً برای ترانزیستورهای

قدرت بدنی همیشه به کلکتور متصل می شود )

منظور اصلی از دفع گرما حفظ اتصال ترانزیستور ( یا اتصال یک وسیله دیگر ) زیر

حداکثر نقطه کار مشخص شده است . برای ترانزیستورهای سیلیکونی با بدنی فلزی

، حداکثر درجه حرارت اتصال معمولاً  $200^{\circ}C$  است ، در حالیکه برای ترانزیستورهای

با بدنی پلاستیکی معمولاً  $150^{\circ}C$  است .

جدول (۲-۱) چند ترانزیستور ، قدرت مفید را به همراه خواص حرارتی آنها فهرست

نموده است آنگاه طراحی هیت سینک ساده می شود با دانستن قدرت حداکثری که

وسیله در یک مدار معین تلف خواهد نمود ؛ درجه حرارت اتصال را محاسبه

مینماید . که این محاسبه به اثرات هدایت گرمایی در ترانزیستور ، هیت سینک ،

غیره و حداکثر درجه حرارت محیط که در آن مدار انتظار کارکردن را دارد نیاز

دارد . آنگاه برای حفظ درجه حرارت اتصال به حد کافی زیر حداکثر درجه حرارت

مشخص شده توسط سازنده یک هیت سینک مناسب انتخاب می نماییم محافظه

کار بودن در طراحی هیت سینک عاقلانه است زیرا عمر ترانزیستور در درجه حرارت

های نزدیک یا بالای حداقل بشدت کاهش می یابد .

#### ۲-۴-۱ مقاومت حرارتی

برای انجام محاسبات هیت سینک مقاومت حرارتی  $\theta$  را استفاده نمایند .  $\theta$  بصورت

افزایش گرما ( بر حسب درجه ) تقسیم بر قدرت منتقل شده تعريف می گردد برای

گرما کامل منتقل شده توسط هدایت ، مقاومت حرارتی یک ثابت مستقل از درجه

حرارت است که به خواص مکانیکی اتصال بستگی دارد . برای یک زنجیره از نقاط

حرارتی بصورت سری ، مقاومت حرارتی کل برابر مجموع مقاومت های حرارتی

نقاط جدا از هم می باشد . بنابراین ، برای یک ترانزیستور متصل روی هیت سینک

، مقاومت حرارتی نقاط جدا از هم می باشند . بنابراین ، برای یک ترانزیستور متصل

روی هیت سینک ، مقاومت حرارتی کل از ترانزیستور تا جهان خارج ( محیط ) برابر

است با مجموع مقاومت حرارتی از اتصال به بدنه  $\theta_{JC}$  ، مقاومت حرارتی از بدنه به

هیت سینک ،  $\theta_{CS}$  و مقاومت حرارتی از هیت سینک به محیط  $\theta_{SA}$  می باشد ، ولذا

درجه حرارت اتصال می شود :

$$T_J = T_A + (\theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA})P$$

جائیکه  $p$  قدرتی است که قرار است تلف گردد مثالی می زنیم مدار منبع تغذیه

قبل با ترانزیستور گذربریونی دارای یک حداقل تلفات ۲۰ وات برای یک ورودی

رگوله نشده ۱۵ + ولت می باشد ( ۱۰V افت، ۲ آمپر جریان ) فرض کنید که منبع

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

تفذیه قررا است در درجه حرارت های محیط  $50^{\circ}\text{C}$  کار کند که برای وسایل الکترونیکی که با هم در یک محفظه بسته قرار می گیرند نامعقول نیست وسعی کنید درجه حرارت اتصال را زیر  $150^{\circ}\text{C}$  نگهدارید که به حد کافی کمتر از حداکثر مشخص شده  $200^{\circ}\text{C}$  است مقاومت حرارتی از اتصال به بدنه  $1.5^{\circ}\text{C}$  بر هر وات است یک ترانزیستور و قدرت با محفظه  $To-3$  است که با یک واشر عایق به هیت سینک وصل شده است دارای یک مقاومت حرارتی  $0.3^{\circ}\text{C}/\text{W}$  از بدنه به هیت سینک می باشد نهایتاً یک هیت سینک  $w641$  ( شکل ۶-۶ ) که دارای  $\theta_{SA} = 2.3^{\circ}\text{C}/\text{W}$  میباشد بکار می برمی بنا بر این مقاومت حرارتی کل از اتصال به محیط حدود باشد یا  $134^{\circ}\text{C}$  در این مثال ( حداکثر درجه حرارت محیط ) هیت سینک انتخاب شده کفایت خواهد نمود . در واقع اگر صرفه جویی در فضا لازم است می توانید از یک نوع کوچکتر استفاده کنید .

## ۲-۵- محدوده جریان کننده جریان *Fold back*

برای یک رگولاتور با محدود کننده جریان ساده ، تلفات ترانزیستور موقعی حداکثر است که خروجی به زمین اتصال کوتاه شود ( یا بطور اتفاقی یا از طریق یک خرابی مدار ) و معمولاً از مقدار حداکثر تلفاتی که غیر از آن تحت وضعیت های طبیعی بار واقع می گردد فراتر می رود . برای مثال ترانزیستور گذر در مدار رگولاتور قبلی با خروجی اتصال کوتاه  $30$  وات تلف خواهد نمود ( $15 + 5V/2A$  ) ، حد جریان در  $2$  آمپر ) در حالیکه بدترین حالت تلفات تحت وضعیت های طبیعی

بار ۲۰ وات می باشد ) ۱۰ ولت افت در ۲ آمپر) وضعیت درمداراتی که در آن افت ولتاژ طبیعی ترانزیستور گذر کسری کوچکتری از ولتاژ خروجی میباشد حتی بدتر می شود برای مثال در یک تغذیه  $15V/2A$ + رگوله شده با ورودی رگوله نشده  $+25$  ولت ، تلفات ترانزیستور از ۲۰ وات ( بار کامل ) به ۵۰ وات ( مدار اتصال کوتاه ) بالا می رود با تقویت کننده های پوش پول به یک مسئله مشابه وارد می شوید تحت وضعیتهای طبیعی وقتی که ولتاژ دو سر ترانزیستور ها حداقل است جریان بار حداکثر را دارید ( نزدیک تغییرات کامل خروجی ) وقتی جریان تقریباً صفر است ( ولتاژ صفر خروجی ) حداکثر ولتاژ را دو سر ترانزیستورها خواهید داشت . به عبارت دیگر با یک بار اتصال کوتاه با قرار گرفتن ولتاژ کامل تغذیه دو سر ترانزیستور ، حداکثر جریان بار را در بدترین زمان ممکن خواهید داشت این موجب تلفات خیلی بیشتر ترانزیستور نسبت به حالت معمولی می شود .

راه حل بی روح در این مسئله استفاده از هیئت سینک های بزرگ و ترانزیستورهای قدرت بیشتر از مقدار لازم میباشد حتی نیز داشتن جریان های بزرگ عبوری بداخل مدار تغذیه شده تحت وضعیته ای خطا ایده خوبی نیست زیرا ممکن است قطعات دیگر در مدار صدمه ببینند بهترین راه حل استفاده از محدوده کننده جریان Fold back است . یک روش مداری که جریان خروجی را تحت وضعیت های اتصال کوتاه وبار زیاد ، کاهش می دهد ؛ شکل (۲-۱۸) ترکیب اولیه نشان می دهد دوباره یک ۷۲۳ با ترانزیستور گذر بیرونی به تصویر کشیده شده است .

مقسم در بین ترانزیستور محدود کننده جریان  $Q1$  را فراهم می کند

در خروجی  $+15$  ولت (مقدار طبیعی) مدار در حدود  $2$  آمپر محدود خواهد شد زیرا

بیس  $L$  آنگاه در  $+15/5$  ولت می باشد در حالیکه امیتر آن در  $+15$  ولت است (

$V_{BE}$ ) در درجه حرارت هایی که در آن چیپ های رگولاتور بطور معمولی کار می

کنند حدود  $0.5$  ولت است ) اما جریان اتصال کوتاه کمتر است با خروجی اتصال

کوتاه به زمین خروجی حدود  $0.5$  آمپر شده و تلفات  $L$  را به کمتر از حالت

بار کامل پایین نگه می دارد بسیار مطلوب است چرا که دفع حرارت اضافی اکنون

لازم نمی باشد و نیاز طرح حرارت تنها در نیازهای بار کامل حاصل می گردد

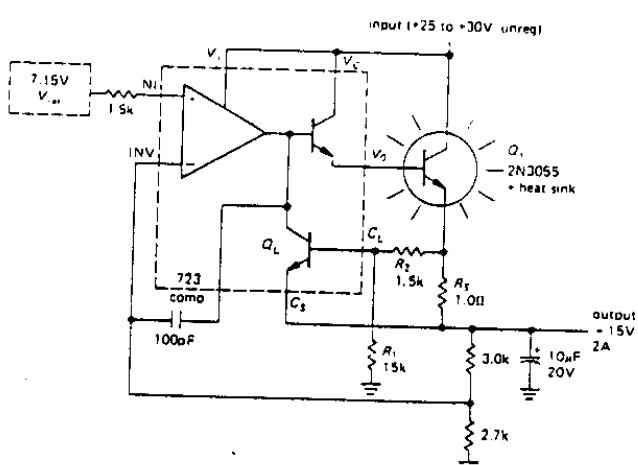
انتخاب سه مقاومت در مدار محدود کننده جریان ،؛ جریان اتصال کوتاه را برای یک

حد مشخص جریان بار کامل تنظیم می نماید هشدار : در انتخاب جریان اتصال

کوتاه دقت کنید زیرا امکان دارد تغذیه به داخل بار معمولی استارت نکند . جریان

اتصال کوتاه مدار نباید خیلی کوچک باشد بعنوان یک قاعده حد جریان اتصال

کوتاه باید در حد یک سوم حداکثر جریان بار در ولتاژ کامل خروجی تنظیم گردد .



شکل (۳-۱۸)

## ۶- آی سی های دیگر رگولاتور

۷۲۳ اولین آی سی رگولاتور ولتاژ بود و هنوز یک چپ مفید است چند نوع اصلاح

شده وجود دارند که به همین طریق کارمی کنند و شما بهر حال باید آنها را در

موقع طراحی منبع تغذیه رگوله شده در نظر بگیرید *LAS1100, LAS1000* از

لامبدا و *SG3532* از سیلیکون جنرال می تواند به پایین تا ۴/۵ ولت ولتاژ ورودی

کار کنند . زیرا آنها یک «منبع فاصله باند» داخلی ۲/۵ ولت بجای زنر ۱/۱۵ ولت

۷۲۳ استفاده می کنند همچنین مدارات داخلی هستند که در صورت ازدیاد

حرارت چیپ ، آنرا قطع می کنند با وجودیکه این رگولاتورها از نظر اسامی پایه ها

شبیه ۷۲۳ هستند ولی نمی توانید درمدار آنها را بجای ۷۲۳ جابزنید زیرا ( در میان

چیزهای دیگر ) آنها یک ولتاژ مرجع کمتر را استفاده می کنند *MCL1469* از

مورتورولا نیز شبیه رگولاتور ۷۲۳ است (دو قلوی منفی آن *MC1463* است )

اگر به مدارات جدید منبع تغذیه نگاه کنید ۷۲۳ را زیاد نمی بینید یا حتی انواع

اصلاح شده آنرا که ذکر کردیم احتمالاً خواهید دید در عوض بیشتر آی سی هایی

شبیه ۷۸۰۵ یا ۳۱۷ با فقدان قابل توجه قطعات خارجی را خواهید دید ( ۷۸۰۵

به چیزی نیاز ندارد ) اکثر موقع تمام مشخصه ای که نیاز دارید می توانید از این

رگولاتورهای سه پایه مجتمع بدست آورید که شامل جریان زیاد (*10A*) بدون

ترانزیستورهای گذر خارجی ، ولتاژ خروجی قابل تنظیم ، رگولاسیون عالی ، محدود

کننده جریان داخلی ، و قطع حرارتی می باشند . در مورد اینها بطور کوتاه صحبت

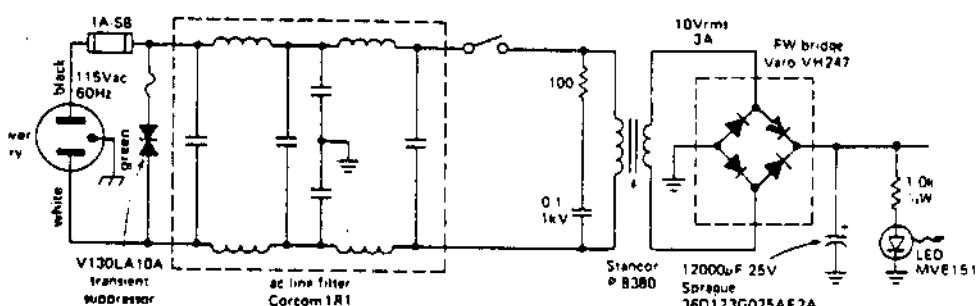
خواهیم کرد . اما ابتدا روی  $a$  طراحی تغذیه رگوله نشده و  $b$  مراجع ولتاز کمی

توقف مینماییم

## ۲-۷- تغذیه رگوله نشده

تمام تغذیه های رگوله شده به یک منبع  $dc$  رگوله نشده نیاز دارند اجازه دهید به این موضوع با جزئیات بیشتری بپردازیم ( شکل ۲-۱۹ ) آغاز می کنیم . این یک تغذیه  $+13V$  ولت ( نامی ) رگوله نشده برای استفاده با یک رگولا تور  $5V/2A$  می باشد از چپ به راست حرکت می کنیم .

وقتی که به این ترتیب طراحی می کنید چند چیز برای بخاطر سپردن وجود دارند



شکل (۳-۱۹)

## ۲-۸- المان های خط ac

اتصال سه سیمه

همیشه از یک کابل خط سه سیمه با اتصال خنثی ( سبز ) به بدن دستگاه استفاده کنید . دستگاه ها با بدن های زمین نشده می توانند در موقع خرابی ایزولاسیون

ترانس یا وصل اتفاقی یک خط برق شهر به بدنه کشنده باشند با یک بدنه زمین شده ، چنین خطای باسانی یک فیوز را ذوب می کند اغلب دستگاههایی را می بینید که کابل برق با استفاده از یک بست پلاستیکی به شاسی وصل شده است (بطور دائم) یک روش بهتر ، استفاده از یک کانکتور سه شاخه **IEC** برای کابل برق شهر و یک کانکتور ماده سه شاخه **IEC** در روی دستگاه برای جفت شدن با کانکتور مربوطه می باشد با این روش کابل برق بطور مناسب قابل جدا شدن است . بهتر از آن اینکه می توانید از یک (مدول ورودی برق) متشكل از کانکتور **IEC** نگهدارنده فیوز ، فیلتر خط ، و سوئیچ (همانطور که بعداً شرح داده می شود) استفاده نمایید . توجه داشته باشید که خط **ac** از یک قرارداد رنگی غیر حسی استفاده می کند سیاه = فاز ، سفید = نول ، سبز = زمین .

## ۱-۸-۲- فیلتر خط و حذف کننده گذرا

در این تغذیه از یک فیلتر خط **LC** ساده استفاده نموده ایم . گرچه اغلب آنها حذف می شوند اما چنین فیلترهایی یک ایده خوب است زیرا آنها امکان تشعشع تداخل فرکانس رادیویی (**RFI**) را به دستگاه از راه برق شهر جلوگیری می کنند و برعکس . فیلترهای برق شهر با مشخصه های کارائی عالی از چندین سازنده موجود هستند مانند **Cornell-Dubilier** , **Sprague** , **Corcom** مطالعات انجام شده ضربه های به بزرگی **1.5kv**, **1kv** را که گاهاً در خطوط تغذیه در بعضی جاهای و ضربه های کوچکتر را غالباً واقع می شوند را نشان می دهد فیلترهای خط در کاهش چنین تداخلی بطور قابل قبولی موثر هستند در بسیاری وضعیت ها استفاده

از یک «حذف کننده گذرا» مطابق شکل مقبول است ، وسیله ای که ولتاژ آن از حدود معین فراتر می رود هدایت می نماید ( شبیه یک زنرقدرت زیاد دو طرفه است ) اینها ارزان و کوچک هستند و میتوانند جریان مضر به شکل ضربه ها را که استعداد صدها آمپر را دارند اتصال کوتاه نماید حذف کننده های گذرا توسط تعدادی از کمپانی نظیر زیمنس ساخته می شوند ( جدول ۲-۲) و ( ۲-۳) چند فیلتر RFI و چند حذف کننده گذرا را فهرست نموده اند .

## ۲-۸-۲- فیوز

یک فیوز در هر تکه از تجهیزات الکترونیکی لازم است فیوزهای بزرگ دیواری یا قطع کننده های مدار ( بطور نمونه ۰.۱۵-۰.۲۰A ) در خانه یا آزمایشگاه تجهیزات الکترونیکی را محافظت نخواهند کرد . زیرا آنها تنها وقتی که نرخ جریان فراتر می روند عمل می نمایند و برای مثال یک سیم خانوادگی با ۱۴ رشته سیم داری فیوزهای ۱۵ آمپر خواهد بود حالا اگر خازن فیلتر در تغذیه قبلی یک روزی اتصال کوتاه شود ( یک خطای عادی ) آنگاه ممکن است اولیه ترانزیستور ۵ آمپر جریان بکشد ( بجای ۰.۲۵A معمول ) فیوز منزل بازنخواهد شد اما دستگاه شما با تلف ۵۰۰ وات یک وسیله آتش زا می شود .

چند نکته در مورد فیوزها

(a) استفاده از یک نوع «عمل آهسته» در مدار برق شهر بهترین است زیرا یک جریان ثابت گذرا در روشن شدن وجود دارد ( بیشتر آن بخاطر شارژ سریع خازن های فیلتر منبع تغذیه است )

(b) ممکن است فکر کنید می دایند چطور نرخ جریان فیوز را محاسبه کنید اما

احتمالاً اشتباه می کنید یک منبع تغذیه  $dc$  دارای یک نسبت زیاد جریان

موثر به جریان متوسط است که بعلت زاویه هدایت کوچک می باشد ( کسری

از سیکل که دیودها در حالت هدایت هستند ) در صورتیکه یک جریان بزرگ

اضافی خازن های فیلتر مورد نیاز باشد مسئله بدتر می شود حاصل این است

که یک جریان موثر  $ac$  برای اندازه گیری جریان موثر واقعی خطی می باشد

آنگاه یک فیوز با حداقل ۰.۵٪ نرخ جریان انتخاب کنید ( برای ولتاژ زیاد خط

، اثرات فرسودگی فیوز و غیره \*)

(c) وقتی که نگهدارنده های فیوز نوع فشنگی را می بندید ( با فیوز  $3GA$  )

متداول که تقریباً تجهیزات الکترونیک عمومیت دارد استفاده می شود ) از

اتصال سیم ها مطمئن شوید بطوریکه هر کسی که فیوز را عوض می کند

نتواند با برق شهر تماس پیدا کند یعنی اینکه سیم فاز را به پایه پشت

نگهدارنده فیوز وصل کنید مدول های تجاری تغذیه با نگهدارنده های فیوز

معمولأً طوری ترتیب داده می شوند که فیوز بدون جدا کردن کابل های برق

نتواند بدبست بیاید .

## ۲-۸-۳- خطر شوک

بطور لزوم عایق کردن تمام اتصالاتی که در معرض ۲۲۰ ولت هستند در هر

دستگاهی مثلاً با استفاده از لوله تلفونی ایده خوبی می باشد ( استفاده از نوار

چسب یا نوار الکتریکی داخل دستگاه های الکترونیکی به هیچ وجه توصیه نمی

گردد ) از آنجائیکه اکثر مدارات تزانزیستوری در ولتاژهای  $dc$  نسبتاً کم کاری می کنند (  $15 \pm 30$  ولت یا  $\pm 30$  ) ، دریافت شوک در آنجا ممکن نیست . سیم های برق شهر تنها جائی است که در اکثر وسایل الکترونیکی خطر شوک را بوجود می آورد ( البته استثنایی وجوددارند ) کلید روشن و خاموش پانل جلو علی الخصوص در این ملاحظه آزاردهنده است زیرا به سیم های ولتاژ کم نزدیک است وقتی که دارید دستگاه را آزمایش می کنید و در همان حال آنرا بر مید ارید دستگاه های آزمایش شما باسانی می توانند با این مسئله مواجه گردند .

#### ۴-۸-۲- مجموعه مطالب گوناگون

ما به « مدول ورودی تغذیه » که ترکیبی از کانکتور سه شاخه ( *LEC* ) استفاده ازیک کابل برق جداشدنی و ترکیبی از فیلتر خط نگهدارنده فیوز ، و کلید قطع و وصل می باشند علاقه مندیم برای مثال سری *FN380* شافر یا سری *corcoml* دارای تمام این مشخصات می باشند و با حداقل جریان های از ۲ تا ۶ آمپر وجود دارند آنها به شما اختیار فیوز کردن یا قطع و وصل کردن یکی یا دو خط برق شهر را می دهند و چندین ترکیب فیلتر را عرضه می کنند .

مدار فوق یک لامپ پیلوت *LED* ( با مقاومت محدود کننده جریان ) که از ولتاژ  $dc$  رگوله نشده فعال می گردد را نشان می دهد این در عمل بهتر از تغذیه نمودن *dc* و *dc* رگوله شده است بطوریکه با تغییرات بار یا برق شهر چشمک نمی زند

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

ترکیت سری مقاومت ۱۰۰ اهم و خازن  $0.1\mu F$  در دوسر اولیه ترانزیستور مر از گذرای القائی بزرگ در موقع خاموش شدن جلوگیری می کند اغلب حذف می شود اما بسیار مقبول است خصوصاً در تجهیزاتی که نزدیک وسایل دیجیتالی یا کامپیوترها استفاده می شوند گاهی اوقات این مدار اسنوبر  $RC$  با همین مقدار دو سر کلید بسته می شود .

#### ۲-۸-۵ - ترانسفورمر

دستگاهی ساخته نمی شود که بدون ترانسفورمر با برق شهر کار کند در غیر اینصورت امکان خطرسیار زیاد است . منابع تغذیه بدون ترانس که در بعضی مصارف الکترونیک متداول هستند ( خصوصاً رادیو و تلویزیون ) بدین علت است که ارزان می باشند و مدار را در یک ولتاژ زیاد نسبت به زمین خارجی (لوله های آب ، غیره ) قرار می دهند . در دستگاه های جائی برای ارتباط میانی بایک دستگاه دیگر در نظر گرفته نشده و همیشه باید اجتناب شود وقتی که چنین دستگاهی را سرویس می کنید ، تنها وصل پراب اسیلوکوپ شما می توانید یک شوک بدهید

انتخاب ترانس بیشتر متضمن این است که چه انتظاری دارید یک راه حل این است که سازندگان ترانس هایی را با جریان ها و ولتاژ های مناسب برای ترکیب مدار ترانزیستوری معرفی می کنند . و شما ترجیح می دهید مصالحات ساخت آنها را اجتناب کنید . اگر کاربرد شما بیش از چند تا نیاز دارد امکان داشتن ترانسفورمرهای آماده را نادیده نگیرید .

حتی بفرض اینکه ترانسی را که می خواهید ، بتواند بدست آورید ، هنوز مجبورید تصمیم بگیرید که چه ولتاژ و جریانی بهترین هستند ولتاژ کمتر ورودی به رگولاتور هرگز از حداقل لازم برای رگولاسیون کمتر نشود ، بطور نمونه ۲ تا ۳ ولت بالای ولتاژ رگوله شده باشد ، یا ممکن است فرو رفتگی های **100HZ** را در خروجی رگوله شده به حساب آورد مقدار ریپل خروجی رگوله نشده در اینجا وارد می شود زیرا حداقل ورودی به رگولاتور می باشد که می بایست بالای ولتاژ بحرانی بماند اما برای تعیین تلفات ترانزیستور ، متوسط ولتاژ ورودی به رگولاتور مطرح است .

به عنوان مثال برای یک رگولاتور ۵ ولت ممکن است از یک ورودی رگوله نشده ۱۰ ولت در حداقل ریپل استفاده نمایید که خود ریپل ممکن است یک ولت یا دو ولت باشد از نرخ ولتاژ ثانویه می توانید حدس خوبی از خروجی **dc** با یک پل داشته باشید ، زیرا ولتاژ پیک (در بالای ریپل) تقریباً  $1/4$  برابر ولتاژ موثر ثانویه منهای افت دو دیود می باشد اما در صورتیکه دارید یک منبع تغذیه با حداقل افت نزدیک دو سر رگولاتور را طراحی می کنید ؛ اندازه گیری های واقعی ضروری است چرا که ولتاژ واقعی خروجی تغذیه رگوله نشده بطور ضعیف به پارامترهای مشخص شده ترانسفورمر نظیر مقاومت سیم پیچ ، کوپل مغناطیسی بستگی دارد که هر دوی آنها در افت ولتاژ تحت بار شرکت می کنند در اندازه گیری ها تحت بدترین شرایط مطمئن شوید : بار کامل و ولتاژ کم برق شهر ( **180Vac** ) بخارط داشته باشید که خازن های بزرگ فیلترداری تلرانس های

**جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۱۲۶۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید**

بزرگی هستند -۳۰٪ تا ۱۰۰٪ از مقدار نامی غیر معمول نیست . استفاده از

ترانسفورمرها با چند سر در اولیه برای تنظیم نهایی ولتاژ خروجی ایده‌خوبی است

سری  $S_{tan corTP}$  و سری  $TriadF - 90X$  برای این موضوع خیلی قابل انعطاف هستند .

یک نکته دیگر در مورد ترانسفورمرها : نرخ های جریان گاهی اوقات بصورت

جرين موثر ثانویه هستند . خصوصاً برای ترانس هایی که در یک بار مقاومت

استفاده می شوند ( برای مثال ترانسفورماتورهای فیلامنت ) از آنجایی که یک

مدار یکسو کننده تنها در قسمت کوچکی از سیکل جریان می کشد ( در خلال زمانیکه خازن در حال شارژ شدن است ) ، لذا جریان موثره بنا بر این گرمای  $i^2 R$

احتمالاً مشخصه ها را برای یک جریان بار نزدیک به جریان موثر نامی ترانس

افزایش می دهد همچنانکه برای کاهش ریپل مقدار خازن را افزایش می دهید

وضعیت بدتر می شود . همین عمل بسادگی به یک ترانس با نرخ بزرگتر نیاز دارد

. یکسوسازی تمام موج در این ملاحظه بهتر است زیرا جزء بزرگتری از شکل موج

ترانس استفاده می شود .

## ۲-۹-المان های dc

### ۲-۹-۱- خازن فیلتر

برای ایجاد ولتاژ ریپل کم بطور قابل قبول ، خازن فیلتر با نرخ ولتاژ کافی برای

تحمل بدترین حالت ترکیب بی باری و ولتاژ زیاد برق شهر ( $230-260V_{rms}$ ) به

حد کافی بزرگ انتخاب می شود برای مدار شکل (۶-۱۹) ریپل در بار کامل

حدود  $1.5V_{pp}$  است طرح خوب بدنال خازن های الکتروولیتی نوع کامپیوترا

است (آنها بصورت یک محفظه استوانه ای با پایه های پیچی در یک انتهای می

باشند) نوع **39D Sprague** مواظب ترانس های زیاد خازن باشید!

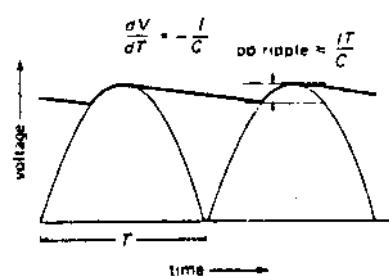
جز رگولاتورهای سوئیچینگ همیشه می توانید با فرض یک جریان ثابت بار

برابر باحداکثر جریان بار خروجی ولتاژ ریپل را محاسبه نمایید در واقع ورودی به

یک رگولاتور سری درست شبیه یک سینک جریان ثابت است اینکار ریاضی را

ساده می کند چرا که خازن با یک رمپ دشارژ می شود و شما مجبور نیستید در

موردنمایی ها و ثابت زمانی ها نگران باشید ( ۳-۲۰ )



شکل (۳-۲۰)

بطور مثال فرض کنید می خواهی یک خازن فیلتر برای قسمت رگوله نشده یک

تغذیه رگوله شده  $5V/IA$  انتخاب کنید و فرض کنید یک ترانسفورمر با ثانویه

برای دادن ۱۰ ولت خروجی  $dc$  را رگوله نشده در جریان کامل بار

انتخاب کرده اید . با افت ولتاژ ۲ ولت بالاتر از ولتاژ رگوله شده خروجی ، ورودی

از  $+7$  ولت نباید کمتر شود (  $\frac{9}{5}$  به  $7.23$  ولت نیاز دارد ) از آنجاییکه مجبورید

۱۰±٪ بدترین حالت تغییرات برق شهر را در نظر بگیرید باید ریپل را به کمتر از

۲V<sub>pp</sub> نگهدارید بنابراین :

$$2 - T(dV / Dt) = TI / C = 0.008 \times 1.0 / C$$

$$C = 5000 \mu F$$

یک خازن الکتروولیتی  $6200 \mu F / 25V$  با تلرانس ۲۰٪ در مقدار خازن حداقل

انتخاب است وقتی که خازن های فیلتر را انتخاب می کنید مسامحه نکنید : یک

خازن بیش از مورد نیاز نه تنها فضا را اشغال می کند بلکه گرمای ترانس را

افزایش میدهد ( با کاهش زاویه هدایت ، بنابراین افزایش نسبت  $I_{rms} / I_{avg}$

همچنین یکسو کننده را تحت فشار قرار میدهد.

« *bleeder* » نشان داده شده دو سر خروجی شکل ( ۱۹-۳ ) بعنوان یک « *LED*

برای دشارژ کردن خازن در چند ثانیه تحت وضعیت های بی باری عمل می کند.

این خصوصیات خوبی تست چرا که منابع تغذیه ای که بعد از خاموش شدن

چیزها شارژ شده می ماند در صورتیکه اشتباهًا فکر کنید که ولتاژ حضور ندارد

ممکن است باسانی به المان های مدار صدمه وارد کنند.

## ۲-۹-۲ یکسو کننده

در اینجا نکته این است که دیودهای مورد استفاده در منابع تغذیه از دیودهای

سیگنال ( مثلاً *IN9/4* ) مورد استفاده در مدارات بسیار متفاوت هستند. دیودهای

سیگنال معمولاً برای سرعت زیاد ( چند نانو ثانیه ) ، نشتی کم ( چند نانو آمپر ) ، و

ظرفیت کم ( چند پیکوفاراد ) طراحی می شوند و می توانند بطور معمول

جریانهای تا حدود  $100mA$  با ولتاژهای شکست بندرت فراتر از ۱۰۰ ولت را

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

تحمل نمایند. در مقایسه، دیودهای یکسو کننده و پل ها برای استفاده در منابع تغذیه با نرخ های جریان از  $1A$  تا  $25A$  یا بیشتر و ولتاژهای شکست از ۱۰۰ ولت تا ۱۰۰۰ ولت، ادوات حجیمی هستند. آنها دارای جریان های نشتی نسبتاً زیاد (در رنج میکروآمپر تا میلی آمپر) مقداری ظرفیت اتصال می باشند. آنها برای سرعت زیاد در نظر گرفته نشده اند. جدول (۴-۶) یک انتخاب از انواع متداول را فهرست نموده است.

نمونه یکسو کننده های سری **IN4001-IN4007** با نرخ یک آمپر و رنج ولتاژهای شکست معکوس از ۵۰ تا ۱۰۰۰ ولت می باشد. سری **IN5625** با نرخ ۳ آمپر حدود بالاترین جریان موجود محفظه معمولی است (با هدایت از طریق سیم ها خنک می شود). سری معروف **IN1183A** نمونه ای از یک سو کننده های جریان زیاد با نرخ جریان ۴۰ آمپر و ولتاژهای شکست تا ۶۰۰ ولت می باشند. که بصورت دکمه به بدنه پیچ می شوند. یکسو کننده های پل کپسول پلاستیکی با انواع یک و دو آمپر سیمی و محفظه هایی تا نرخ ۲۵ آمپر یا بیشتر که روی شاسی نصب می شوند نیز متداول هستند.

برای کاربردهای یکسو کننده در جائیکه سرعت زیاد مهم است (مثلاً مبدل های  $dc$  به  $dc$ ، دیودهای با برگشت سریع موجودند، مانند سری **IN4933** دیودهای یک آمپری برای کاربردهای ولتاژ کم استفاده از یکسو کننده های سد شاتکی می تواند مقبول باشد. مثلاً سری **IN5823** با افت های ولتاژ کمتر از  $1/4$  ولت در ۵ آمپر.

### ۲-۹-۳ مراجع ولتاژ

در یک مدار نیاز به مراجع خوب ولتاژ مکرراً وجود دارد. برای مثال ممکن است یک تغذیه رگوله شده دقیق با مشخصاتی بهتر از آنچه که می توانید با استفاده از رگولاتورهای کامل نظیر ۲۳٪ بدست آورید، بخواهید بسازید. ( از آنجاییکه چیپ های رگولاتور ولتاژ مجتمع معمولاً بخارطه ساخت ترانزیستور گذر قدرت قابل ملاحظه ای را تلف می کنند لذا در نتیجه دریفتها تمایل به بالا بردن گرما را دارند). یا ممکن بود بخواهید یک تغذیه جریان ثابت دقیق را بسازید کاربرد دیگری که به یک مرجع دقیق نیاز دارد اما یک منبع تغذیه دقیق نیست. طراحی یک ولتمتر، اهمتر، یا آمپرmetr دقیق است.

دو نوع مراجع ولتاژ وجود دارند- دیودهای زنر و مراجع فاصله باند؛ هر یک می تواند به تنهاei به صورت یک قسمت اصلی داخلی یک مرجع ولتاژ مدار مجتمع استفاده شود.

### ۲-۹-۴ دیودهای زنر

ساده ترین شکل مرجع ولتاژ دیود زنر است. اساساً دیودی است که در ناحیه معکوس گیر می کنند جایی که جریان در یک ولتاژ آغاز شده و بطور برجسته ای با افزایش در ولتاژ افزایش می یابد برای استفاده از آن بعنوان یک مرجع ، باسانی یک جریان تقریباً ؟؟ فراهم می کنید اینکار اغلب با یک مقاومت از یک ولتاژ تغذیه بالاتر که اکثر منابع تغذیه اولیه را شکل می دهد انجام می گیرد /

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

زنرها بصورت ولتاژهای انتخاب شده از ۲ تا ۲۰۰ ولت ( آنها با مقاومتهای ۵٪

بصورت سری قرار می گیرند ( با نرخهای قدرت از کسری از وات تا ۵۰ ولت با

تلرانس های ۱٪ تا ۲٪ موجود هستند به همان جزابتی که برای آنها استفاده

بعنوان مراجع ولتاژ معمولی استفاده می شوند ، زنرها به دلایل مختلف واقعاً در

استفاده قدری مشکل هستند . ذخیره کردن یک انتخاب از مقادیر ضرورت دارد ،

تلرانس ولتاژ جز در زنرها قیمت زیاد ناجور است، آنها نویزی هستند ، و ولتاژ

زنری به جریان و درجه حرارت بستگی دارد بعنوان مثالی از دو اثر آخری ، یک

زنر ۲۷ ولت در سری زنرها **IN5221 500mw** دارای یک ضریب درجه حرارت

می باشد وقتی جریان آن از ۱۰٪ به ۵۰٪ حداکثر تغییر می کند

ولتاژ آن ۱٪ تغییر خواهد نمود

یک استثناء در این مشخصه ضعیف معمول زنرها وجود دارد در همسایگی ۶

ولت ، دیودهایی زنر در مقابل تغییرات جریان بسیار پایدارند و همزمان یک

ضریب درجه حرارت تقریباً صفر را بدست می دهند .

این رفتار بخصوص از آنجا ناشی می شود که دیودهای زنر در واقع دو مکانیزم

مختلف را بکار می گیرند . شکست زنری ( ولتاژ کم و شکست **avalanche** (ولتاژ

زیاد ) اگر در استفاده از زنر تنها عنوان یک مرجع ولتاژ پایدار نیاز دارید و مقدار

ولتاژ اهمیت ندارد ، بهترین چیز برای استفاده یکی از مراجع زنری جبران شده از

یک زنر ۵/۶ ولت ( تقریباً ) بصورت سری با یک دیود باس موفق است ولتاژ زنر

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

برای دادن یک ضریب مثبت برای حذف  $2/Imv^{\circ}C$ - ضریب درجه حرارت دیود

انتخاب می شود

ضریب درجه حرارت به جریان نقطه کار و ولتاژ زنر بستگی دارد . بنابر این با

انتخاب زنر بطور مناسب می توانید ضریب درجه حرارت را قدری تنظیم کنید

ساخت چنین زنرهایی با دیودهای سری مراجع خوبی را می سازند

### ایجاد جریان نقطه کار

این زنرهای جبران شده می توانند بعنوان مراجع ولتاژ پایدار و در یک مدار استفاده

شوند اما می بایست جریان ثابت برای آنها فراهم شود. سری 1N821 بعنوان ۶/۲ ولت

$5\% \pm$  در  $A 7.5 m$  با یک مقاومت افزایش حدود ۱۵ اهممشخص شده است، بنا بر

این یک تغییر  $A 1 m$  در جریان ولتاژ مرجع را سه برابر بزرگتر از یک تغییر درجه

حرارت از  $C - 55^{\circ}$  تا  $C + 100^{\circ}$  برای 1N829 تغییر می دهد. شکل (۳-۲۱) یک روش

ساده برای ایجاد جریان ثابت با یاس را برای یک زنر دقیق نشان می دهد. آپ امپ

بصورت یک تقویت کننده موافق برای تولید یک خروجی دقیقاً  $+ 10/0$  ولت بسته شده

است. این مقدار استارت سر خود است. اما با هر پلاریته خروجی می تواند روشن شود!

برای پلاریته غلط، زنر به صورت یک دیود بایس موافق معمولی کار می کند. فعال

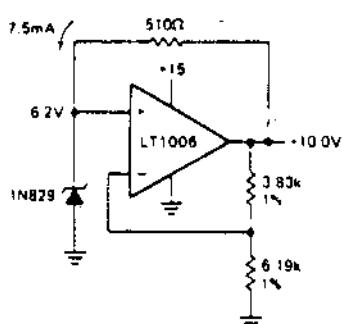
کردن آپ امپ از یک تغذیه تکیمطابق شکل بر این مسئله نامعلوم غلبه می کند. در

استفاده از آپ امپی که دارای رنج ورودی مد مشترک تا ریل منفی می باشد مطمئن

شوید (آپ امپ های «تک تغذیه»).

## ۲-۱ رگولاتورهای چهار پایه

رگولاتورهای قابل تنظیم سه پایه برای نیازهای غیر حساس مطلوب هستند. سابقاً آنها پشت سر رگولاتورهای قابل تنظیم چهار پایه که مطابق شکل (۳-۲۲) متصل می شوند بودند. رگولاتورهای چهار پایه بهتر از نوع ساده‌تر سه پایه نیستند (اما بدتر هم نیستند) و برای کامل نبودن آنها را در اینجا ذکر می کنیم.



شکل (۳-۲۱)

توضیحات اضافی در مورد رگولاتورهای سه پایه  
مشخصات کلی رگولاتورهای سه پایه و چهار پایه

مشخصات زیر برای رگولاتورهای ۳ و ۴ پایه هم ثابت و هم متغیر نمونه هستند و می توانند به عنوان یک راهنمای مشخصه ای که می توانید انتظار داشته باشید مفید است:

تلرانس ولتاژ خروجی: ۱٪ تا ۰.۲٪

افت ولتاژ ورودی به خروجی: ۰/۵٪ تا ۲٪ ولت

حداکثر ولتاژ ورودی: ۳۵ ولت (جز TL783 تا ۱۲۵ ولت)

حذف ریپل: ۰/۰٪ تا ۱/۰٪

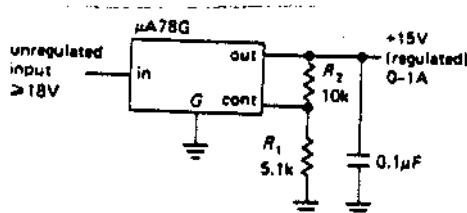
حذف ضربه: ۰/۰٪ تا ۰/۵٪ تغییر بار کامل

حذف dc ورودی: ۰/۰٪

پایداری درجه حرارت: ۵٪ در رنج کامل درجه حرارت

## ۲-۱۱ بهبود حذف ریپل

مدار شکل (۳-۲۲) رگولاتور استاندارد ۳ پایه است و خوب کار می کند به حال اضافه کردن یک خازن باس  $10\mu F$  از پایه تنظیم (Adg) به زمین (شکل (۳-۲۳)) حدود ۱۵db (ضریب ۵ در ولتاژ) حذف ریپل (یاضربه) را بهبود می بخشد برای مثال ضریب حذف ریپل ۵ در ولتاژ حذف ریپل (یاضربه) را بهبود می بخشد برای مثال ضریب تغذیه می شود ۸۰db یعنی ریپل خروجی  $0/1MV$  یک مقدار نمونه در استفاده از دیود دشارژ مطمئن شوید به برگه مشخصه رگولاتور بخصوص برای جزئیات بیشتر نگاه کنید.



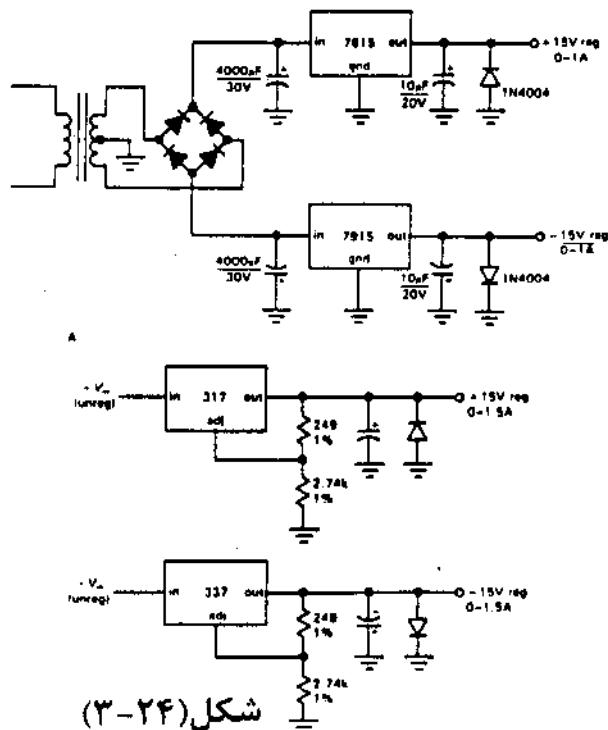
شکل (۳-۲۲)

## رگولاتورهای با افت کم ورودی به خروجی

همانطور که جلوتر عنوان شد اکثر رگولاتورهای سری حداقل برای عمل به ۲ ولت افت نیاز دارند و این بخاطر این است که بیس ترانزیستور در ایور تحریک گردد، معمولاً یک  $npn$  دیگر از بیس آن با یک آئینه جریان بالا کشیده می شود. فعلاً دو افت  $v_{BE}$  می شود. گذشته از این به یک افت  $v_{BF}$  دیگر دو سر مقاومت حس جریان برای مدار حفاظت اتصال کوتاه نیاز دارد.

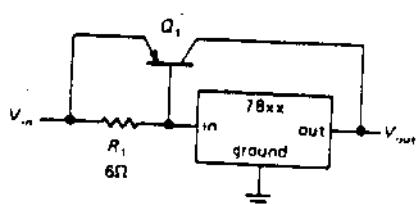
### ۲-۱۲ حفاظت پلاریته معکوس

یک ملاحظه دیگر با تغذیه های دو تایی: تقریباً هر مدار الکتریکی در صورتیکه ولتاژهای تغذیه معکوس شوند به طور وسیعی آسیب خواهد دید تنها روشی که می تواند با یک تغذیه خوب باشد در صورتی است که سیم ها را وارونه متصل کنید گاهی اوقلت می بینید که یکسو کننده جریان زیاد (مثلاً IN4003) برای حفاظت در مقابل این خطاء در جهت معکوس دو سر مدار بسته شده است. با مداراتی که چندین ولتاژ تغذیه استفاده می کنند (برای مثال یک تغذیه دوتایی) در صورتیکه یک المان خراب دو تغذیه را به هم اتصال کوتاه نماید. صدمه زیادی می تواند حاصل گردد یک وضعیت معمول اتصال کوتاه کلکتور به امیتر در یکی از ترانزیستور های پوش پول ایست که بین دو تغذیه خودشان به یکدیگر وصل می شوند و یکی از رگولاتورها خواهد سوخت. ولتاژ تغذیه مخالف آنگاه در پلاریته معکوس می شود و از هر خروجی رگوله شده به زمین مطابق شکل (۳-۲۴) عاقلانه است.



## ۲-۱۲ ترانزیستورهای گذر بیرونی

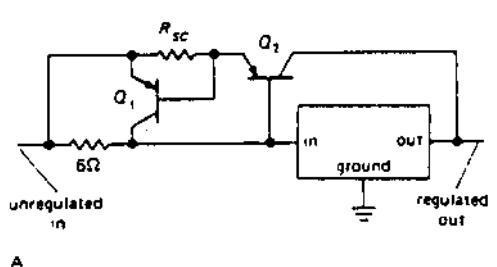
رگولاتورهای ثابت ۳ پایه جریان خروجی ۵ آمپر یا بیشتر موجود هستند. به طور مثال قابل تنظیم ۱۰ آمپر. بهر حال چنین جریان کار زیادی ممکن است نامطلوب باشد زیرا حداکثر درجه حرارت کار چیپ برای این رگولاتورها کمتر از ترانزیستورهای گذر خارجی می باشد که می تواند به رگولاتورهای ۳ و ۴ پایه (و رگولاتورهای تعقیب دو تایی) درست مانند ۷۲۳ کلاسیک اضافه گردند. شکل (۳-۲۵) مدار اولیه را نشان می دهد.



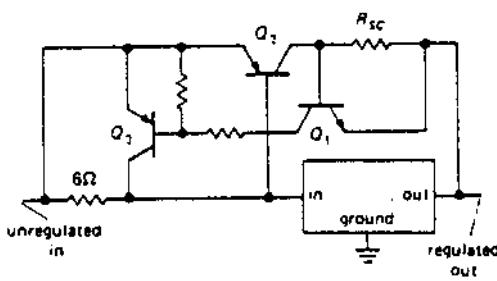
شکل (۳-۲۵)

مدار به طور معمولی برای بارهای کمتر از 100MA کار می کند. برای جریان های بزرگتر باره افت دو سر  $R_1$  ترانزیستور  $Q_1$  را روشن نموده و جریان واقعی از طریق رگولاتور ۳ پایه را به حدود 100MA محدود می کند. در صورت بالا رفتن ولتاژ خروجی رگولاتور ۳ پایه مطابق معمول با کاهش دادن جریان ورودی و از این رو کاهش تحریک  $Q_1$  خروجی رادر ولتاژ صحیح نگه می دارد و بر عکس. حتی تشخیص نمی دهد که بار دارد بیش از 100MA می کشد. با این مدار ولتاژ ورودی می بایست از ولتاژ خروجی به اندازه افت ولتاژ روی (2V) XX به اضافه افت یک  $V_{BE}$  بیشتر باشد.

در عمل برای ایجاد محدود کنده جریان برای  $Q_1$  که طور دیگر می تواند یک جریان خروجی  $h_{FE}$  برابر حد جریان داخلی رگولاتور یعنی ۲۰ آمپر یا بیشتر را تولید کند، مدار می بایست اصلاح گردد. این جریان برای از بین بردن  $Q_1$  بعلاوه بار بیچاره که همزمان به آن متصل می باشد کافی است. شکل (۳-۲۶) دو روش محدود کنندگی جریان را نشان می دهد.



A



B

شکل (۳-۲۶)

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تماس حاصل نمایید

در هر دو مدار  $Q_2$  ترانزیستور گذر جریان زیاد است و مقاومت امیتر به بیس آن برای روشن کردن آن در جریان بار 100MA انتخاب شده است. در مدار اول.  $Q_1$  جریان بار را از طریق افت ولتاژ دو سر  $R_{SC}$  حس نموده و وقتی افت ان از افت یک دیود بیشتر باشد تحریک  $Q_2$  را قطع می کند.

چند مانع در این مدار وجود دارد: اکنون ولتاژ ورودی می باشد از ولتاژ خروجی رگوله شده به میزان افت ولتاژ ورودی به خروجی رگولاتور ۳ پایه به اضافه افت دو دیود بیشتر باشد (برای جریان های بار نزدیک حد جریان) همچنین  $Q_1$  می باشد قادر به تحمل جریانهای زیاد باشد (برابر با حد جریان رگولاتور) و به علت مقادیر کوچک مقاومت مورد نیاز در بیس  $Q_1$  مشکل اضافه کردن محدود کننده foldback را دارد مدار دوم در حل این مسائل کمک می نماید. البته به بهای پیچیدگی بیشتر. با رگولاتورهای جریان زیاد. یک افت ولتاژ کم ورودی به خروجی برای کاهش دادن تلفات قدرت به سطوح قابل قبول اغلب مهم است. برای اضافه کردن محدود کننده foldback به مقدار قبلی بیس  $Q_1$  را به جای اینکه مستقیماً به امیتر  $Q_2$  وصل می کنیم به یک مقسیم از کلکتور  $Q_2$  به زمین می بندیم. ترانزیستورهای گذر بیرونی می توانند دقیقاً به همین روش به رگولاتورهای قابل تنظیم ۳ پایه و ۴ پایه متصل شوند.

## ۲-۱۴ منبع جریان

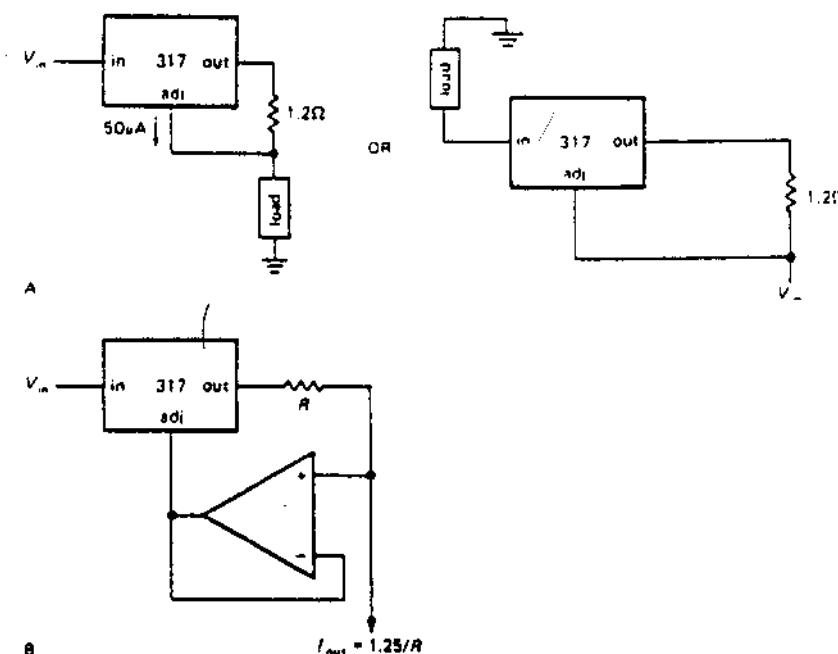
یک رگولاتور قابل تنظیم ۳ پایه به راحتی یک منبع جریان ثابت قدرت زیاد را می سازد. شکل (۳-۲۷) یکی را برای سورس کردن یک آمپرنشان می دهد در صورتیکه مدار برای سورس کردن جریان کوچک استفاده شود. اضافه نمودن یک فالوور آپ امپ

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

مطابق شکل لازم است زیرا پایه تنظیم  $Adj$  یک جریان خطأ حدود  $50\mu A$  را دارد

مانند رگولاتورهای قبلی در خود چیپ محدود کننده جریان حفاظت حرارتی بار زیاد و

حفاظت ناحیه عمل مطمئن وجود دارد



شکل (۳-۲۷)

## ۲-۱۷ تغذیه های جریان ثابت

چند روش تولید جریان ثابت در یک مدار شامل جریان های برنامه ریزی شده با ولتاژ با بارهای زمین شده یا شناور و اشکال مختلف آینه های جریان را شرح دادیم. بهر حال اغلب برای یک تغذیه جریان ثابت قابل انعطاف که بتواند جریان و ولتاژ ثابت را بعنوان یک دستگاه کامل تغذیه کند نیاز وجود دارد. در این بخش به چند روش مداری موفق تر نگاهد خواهیم کرد.

## ۱۷-۲ رگولاتور سه پایه

قبلانشان دادیم که چگونه می توانید از یک رگولاتور غیر تنظیم ۳ پایه برای ساخت یک منبع جریان ساده جالب استفاده کنید. رگولاتور نوع ۳۱۷ بطور مثال یک ولتاژ ثابت ۱/۲۵ ولت (فاصله باند) را خروجی آن و پایه ((ADJ)) نگه می دارد؛ با قرار دادن یک مقاومت دو سر این پایه ها یک وسیله جریان ثابت ۲ پایه را تشکیل می دهید (شکل ۶-۳۸) که می تواند به عنوان یک سینگ یا سورس استفاده گردد. با ولتاژ های کمتر از ۳ ولت دو سر مدار مشخصه تنزل پیدا می کند چرا که رگولاتور خودش دارای یک افت ولتاژ نزدیک ۲ ولت از ورودی به خروجی می باشد.

این نوع منبع جریان برای رسیدن به جریان زیاد مناسب است: LM317 دارای یک حد اکثر جریان ۱/۵ آمپر است و تا افت ۳۷ ولت می تواند کار کند. نوع های جریان بیشتر موجودند، مانند: (5A)، LM396 و (10A)، LM338 گرچه این ها دارای نرخ های ولتاژ کمتر می باشند. رگولاتور های ۳ پایه زیر حدود ۱۰mA بدين ترتیب حالت جریان نقطه کار بعنوان منابع جریان کار نخواهد کرد. بهر حال توجه داشته باشید که آخری یک منبع جریان خطای نمی باشد چرا که از پایه ورودی به پایه خروجی جریان می یابد؛ جریان خیلی کوچکتری که خارج از پایه ADJ بر فرار می شود ( $A_{\mu}$  ۵۰ نامی) در رنج درجه حرارت کار محدود ۲۰٪ تغییر می کند که در مقایسه ناچیز است.

سابقاً رگولاتورهای ۳ پایه قابل تنظیم موجودند افراد گاهی اوقات رگولاتورهای ثابت ۵ ولت را (۷۸۰۵) بعنوان منابع جریان در یک ترتیب مشابه بکار می بردند (قرار دادن

((زمین)) برای ((ADJ)). این یک مدار اسفل است زیرا در جریان های کم خونی جریان نقطه کار رگولاتور (حد اکثر 8M a) خطای بزرگی ایجاد می کند و در جریان های زیاد افت ۵ ولت دو سر مقاومت تنظیم جریان تلف قدرت غیر ضروری را بدست می دهد.

## ۲-۱۸ مدول های تجاری منبع تغذیه

در سراسر فصل چگونگی طراحی منبع تغذیه رگوله شده را بسادگی با فرض اینکه بهترین چیز برای انجام دادن است توسط خود شما شرح داده ایم.

۱- تغذیه های «طرح شده» مدولار: اینها تغذیه های قدرت کم هستند اغلب دو تایی ( $\pm 15$ ) یا سه تایی ( $\pm 5$ ) ساخته شده در مدلها «طرح شده» می باشند که معمولاً دارای ابعاد ( $3/5 \times 2/5$ ) با ضمانت حدود یک اینچ می باشند. متداولترین محفظه دارای سیم های هادی محکم درته می باشد به طوریکه می تواند آنرا مستقیماً روی یک برد مدار نسب کنید می توانید آنرا به یک پانل پیچ کرده و یا در داخل یک سوکت قرار دهید. آنها با نوارهای پایه که در یک سمت آن پیچ شده اند نیز موجود هستند. (برای نسب به شاسی) یک تغذیه سه تایی نمونه، ۵+ ولت در  $0/5A$  و  $\pm 15$  ولت در  $0/1A$  را نیز فراهم می کند و دارای هزینه ای حدود ۱۰۰ دلار در کمیت کوچک می باشد (تک فروشی) تغذیه های مدولار خطی دارای رنج ۱۰- وات و سوئیچرهای در رنج ۱۵-۲۵ وات هستند.

۲- تغذیه های باز: اینها متشکل از شاسی فلزی، ترانسفورمور ترانزیستورهای قدرت نصب شده در دید کامل می باشد. آنها به قصد رفتن داخل یک وسیله بزرگتر طرح می

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

شوند. آنها در یک رنج وسیعی از ولتاژها و جریاها شامل تغذیه های دو تائی و سه تائی علاوه بر تغذیه های تک خروجی وجود دارند. برای مثال یک تغذیه خطی باز سه تائی متداول ولتاژهای ۵+ ولت در ۳ آمپر، ۱۵+ ولت در ۰/۸ آمپر را فراهم می کند تغذیه های باز بزرگتر از مدول های طرح شده و همیشه آنها را به شاسی پیچ می کنند. تغذیه های خطی باز در رنج ۱۰-۲۰۰ وات و سوئیچر ها در رنج ۲۰۰-۴۰۰ وات موجود می باشند.

تغذیه های باز در انتخاب کم رنج قدرت ممکن است تمام المان های آن مستقیماً روی برد نصب شده باشند. مانند تغذیه های طرح شده انتظار می رود که سوئیچ ها، فیلتر ها و فیوزهایی برای مدارات ولتاژ برق شهر فراهم نمایند.

۳- تغذیه های کاملاً محفوظ: این تغذیه ها معمولاً دارای یک محفظه کامل فلزی با امکان خنک کنندگی و معمولاً بیرون گذاشتن ترانزیستور های قدرت و غیره می باشند. ترانزیستور می توانند از خارج نسب شوندزیرا محفظه کاملاً بسته آنها را از تماس حفظ می کند؛ اگر بخواهید می توانید آنها را داخل دستگاه نیز نسب کنید. آنها بصورت خطی و سوئیچر با خروجی های تکی و چند تائی وجود دارند. خطی های کاملاً بسته در رنج ۱۵ تا ۷۵۰ وات و سوئیچرها در رنج ۲۵ تا ۱۵۰۰ وات موجودند.

۴- منابع تغذیه که به دیوار نصب می شوند؛ اینها جعبه های پلاستیکی سیاه آشنا می باشند که با قطعات الکترونیکی کوچک مصرف کننده همراه بوده و مستقیماً به دیوار وصل می شوند.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

آنها در واقع در سه نوع وجود دارند.

الف- فقط ترانسفورمرهای ac کاہنده.

ب- تغذیه های dc رگوله شده.

ج- تغذیه های رگوله شده کامل که می توانند خطیبا سوئیچر باشند.

برای مثال AULT دارای یک سری تغذیه های جالب دو تائی ( $+15V, -12V$ ) و سه

تائی ( $+15V, +12V, +5V$ ) می باشد که به دیوار نسب می شوند. اینها در آوردن برق شهر

به داخل دستگاه شما صرفه جوئی می کنند و آن را سبک و کوچک نگه می دارند.

بعضی از مدلها دو تا کابل دارند یکی برای ورودی ac و دیگری برای dc . بعضی از

تغذیه های سوئیچینگ رنج ولتاژ ورودی ۹۵ تا ۲۶۰ ولت را مجاز می دانند که برای

دستگاه هایی که صادر می شوند مفید است.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تتماس حاصل نمایید

Filename: Document1  
Directory:  
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application  
Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm  
Title:  
Subject:  
Author: t  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 3/28/2012 4:41:00 PM  
Change Number: 1  
Last Saved On:  
Last Saved By: H.H  
Total Editing Time: 0 Minutes  
Last Printed On: 3/28/2012 4:41:00 PM  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 49  
Number of Words: 7,271 (approx.)  
Number of Characters: 41,451 (approx.)