

+++++

بررسی یک منبع تغذیه با ولتاژ قابل تنظیم و محدودکننده ی جریان با آی.سی LM723 .

در میان منبع تغذیه ها، چشم همه ی دوستداران الکترونیک به دنبال آن دستگاهی است که ولتاژ تثبیت شده ی خروجی اش به طور پیوسته، مثلاً بین ۲ تا ۳۰ ولت قابل تنظیم باشد و همزمان بتوان حد جریان خروجی آن را نیز، هر بار بر حسب نیاز، از پیش انتخاب و تنظیم کرد.

چنین مداری را می توان به عنوان مثال به وسیله ی یک رگولاتور یا «تثبیت کننده با ولتاژ ثابت» مانند LM317 ساخت. به این آی.سی. فقط دو مقاومت اضافه می شود که نسبت بین مقدار اهمی آنها، ولتاژ خروجی مدار تثبیت کننده را تعیین می کند. حال اگر یکی از این مقاومت ها را با یک پتانسیومتر عوض کنیم، یک «مدار تثبیت کننده با ولتاژ متغیر» خواهیم داشت. اطلاعات بیش تر در این مورد را می توانید در داده-برگ آی.سی. LM317 به دست آورید.

همچنین ویدیوهای آموزشی زیر برای یادگیری طرز استفاده از این آی.سی. و کارکرد مدارهای منبع تغذیه بسیار مفید هستند:

پاره ی یکم:

<http://www.aparat.com/v/7dCDX>

پاره ی دویم، پاره ی پایانی:

<http://www.aparat.com/v/6kfs0>

اما من خودم یک منبع تغذیه ی متغیر دارم که در ساخت آن آی.سی. رگولاتور استاندارد LM327 استفاده شده است و علاوه بر تنظیم ولتاژ خروجی، «مدار محدودکننده ی جریان» نیز دارد که به راستی در کار و عمل بسیار سودمند می باشد.

آشنایی با مدار یکپارچه LM723

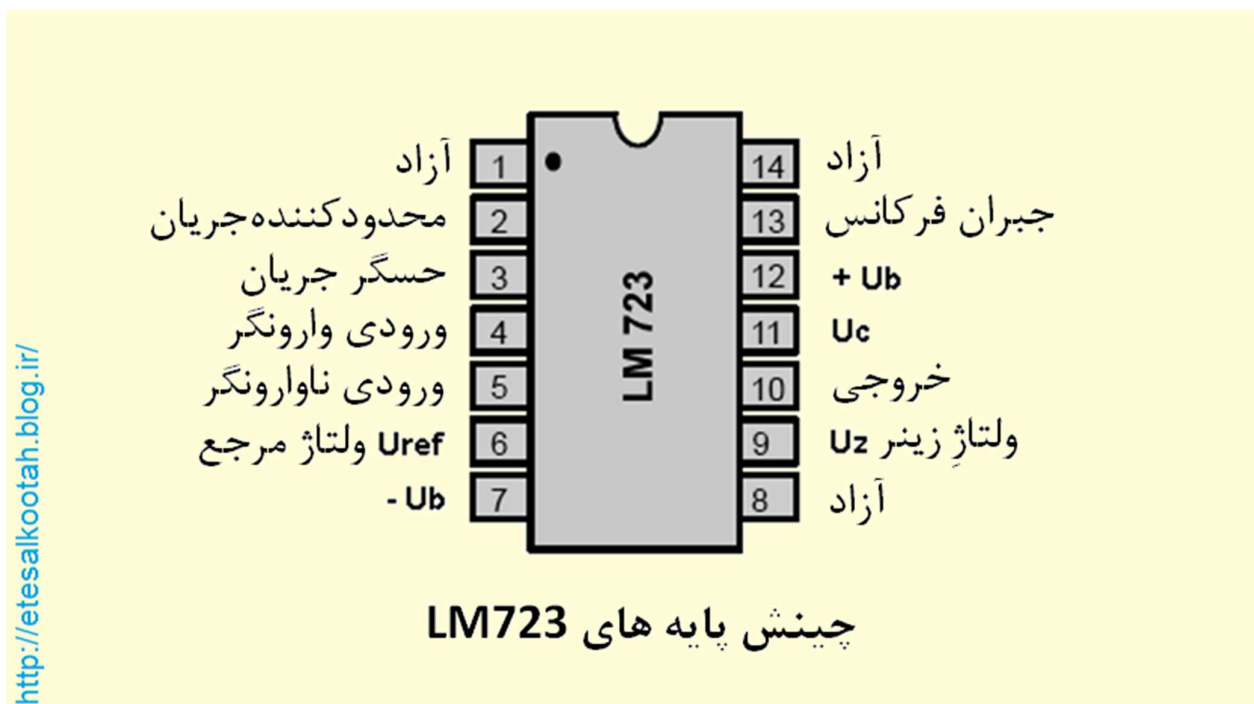
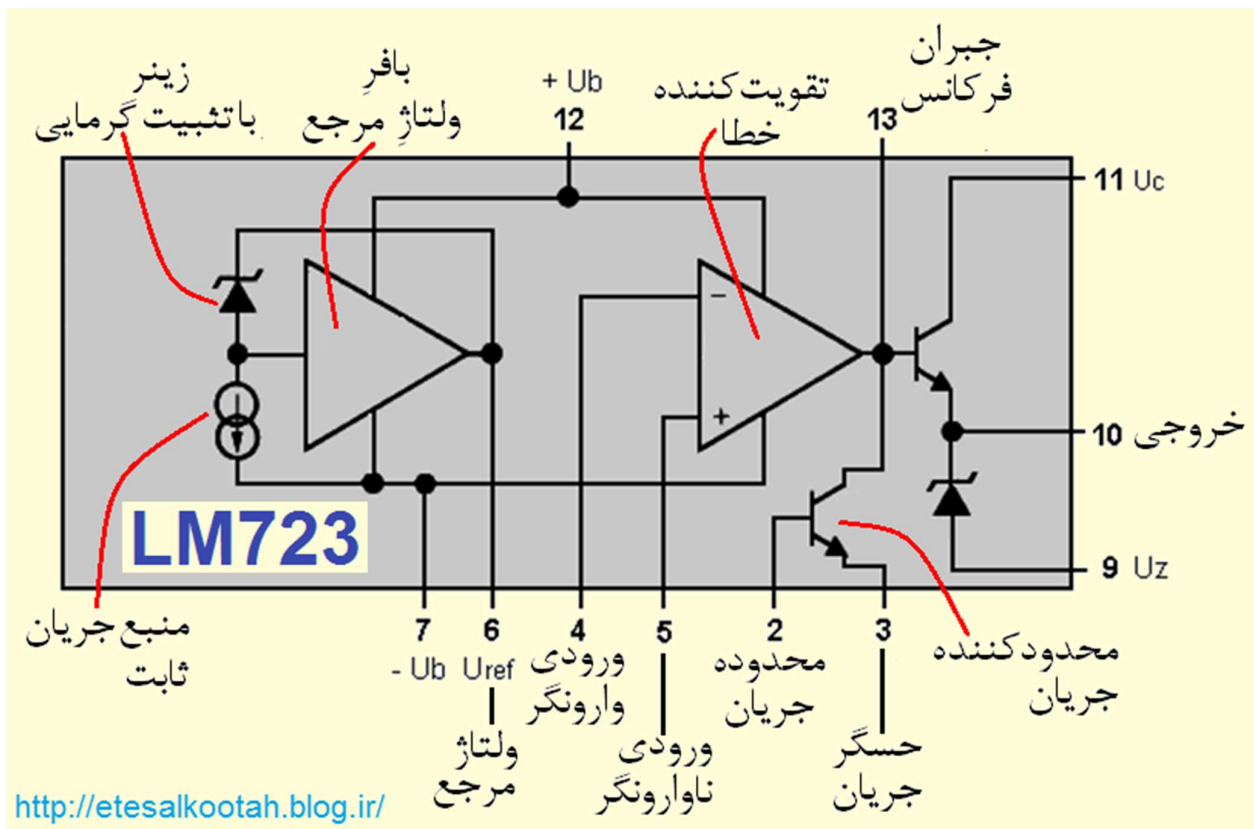
LM723 یک آی.سی. استاندارد ویژه ی مدارهای منبع تغذیه است. این آی.سی. یکی از قدیمی ترین مدارهای یکپارچه ی سیلیکونی است که هنوز به کار گرفته می شود و از زمان اولین حضور آن در بازار بیش از ۴۰ سال می گذرد. بسیاری معتقدند که چه بسا این مدار یکپارچه به راستی قدیمی ترین آی.سی. همچنان فعال در جهان باشد.

با مدارهای بیرونی که به این آی.سی. وصل می شوند، می توان ولتاژهای تثبیت شده ی ثابت (مثلاً ۱۲ ولت رگوله) یا ولتاژهای تثبیت شده ی متغیر تولید کرد. کیفیت و دقت کارکرد این منبع تغذیه ها به کیفیت افزارهای بیرونی بستگی دارد.

در داخل LM723 یک دیود زینر با «خطای گرمایی جبران شده»، به کار رفته است. از این زینر جریان ثابتی عبور داده می شود و ولتاژ مرجعی به بزرگی ۷/۱۵ ولت ایجاد می گردد. ولتاژ خروجی منبع تغذیه با این «ولتاژ مرجع» مقایسه می شود. اگر تفاوتی بین این دو باشد، توسط یک مدار تنظیم کننده (تقویت کننده ی خطا و ترانزیستور) جبران می شود.

علاوه بر این، ترانزیستور دیگری هم برای محدود کردن جریان در داخل این مدار یکپارچه پیش بینی شده است. به محض این که ولتاژ بیس-امیتر این ترانزیستور (میان پایه های ۲ و ۳ آی.سی.) به ۰/۶ ولت برسد یا از این مقدار تجاوز کند، ترانزیستور ولتاژ خروجی را پایین می کشد و به این وسیله جریان خروجی را محدود می کند.

+++++

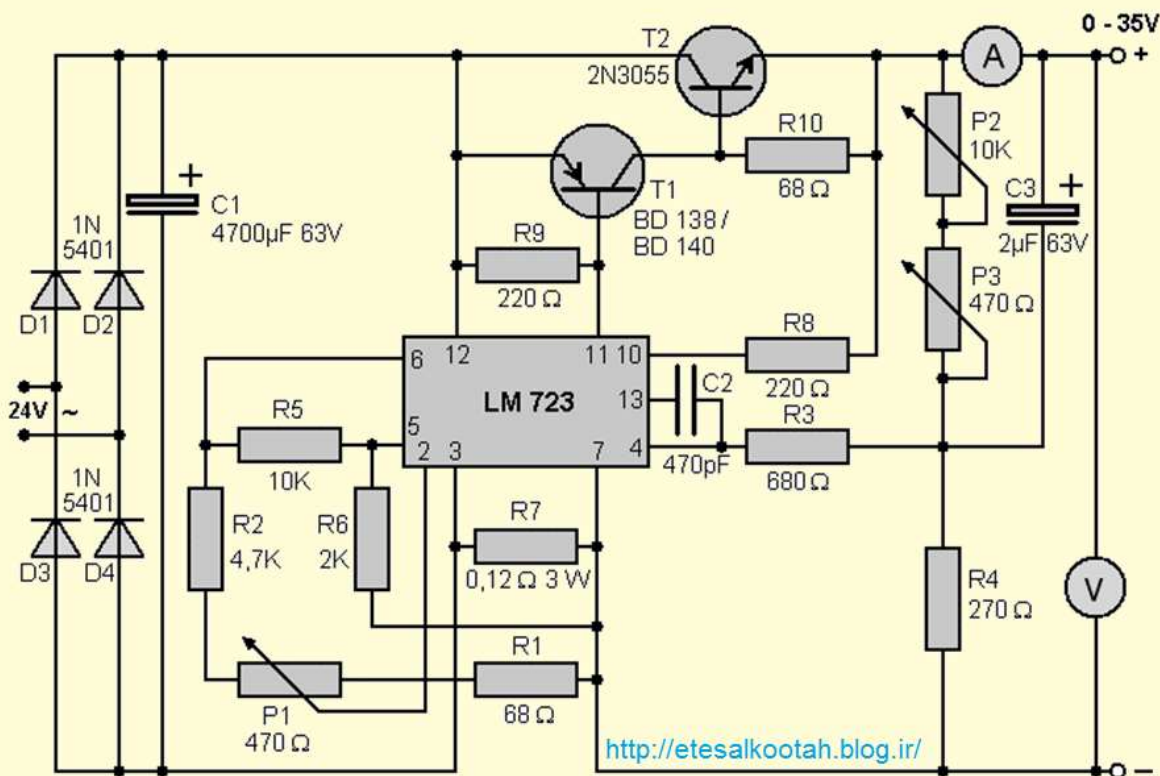


آی.سی. LM723 توان تحمل بیشینه ۴۰ ولت در ورودی را دارد. جریان خروجی این آی.سی. نباید از ۱۵۰ میلی آمپر فراتر رود. البته می توان با افزودن یک ترانزیستور با توان بالا، جریان خروجی آی.سی. را بالا برد.

+++++

یک مدار منبع تغذیه با LM723

من از نیمه‌ی دهه ۱۳۶۰ صاحب یک منبع‌تغذیه‌ی دابل شدم که در آن آی.سی. مورد بحث این مقاله به کار گرفته شده است. ولتاژ آن از ۱/۲ ولت تا حدود ۳۵ ولت به طور پیوسته قابل تنظیم و انتخاب است. به علاوه، دارای یک محدودکننده‌ی جریان قابل تنظیم بین صفر تا ۳ آمپر نیز هست. از این مدار در بسیاری از کیت‌های تجاری هم استفاده شده است. به عقیده‌ی من حتی تا امروز هم این تنها مدار منبع‌تغذیه‌ی تثبیت‌شده با گام وسیعی از ولتاژ و جریان قابل تنظیم است که در سطح آماتوری به سادگی قابل ساخت می‌باشد. به این دلیل نگاه نزدیک‌تری به این مدار می‌اندازیم.



مدار منبع تغذیه ی متغیر

ولتاژ مرجع ۷/۱۵ ولتی با ولتاژ روی مدار «تقسیم‌کننده‌ی ولتاژ» شامل R6 / R5 بر عدد ۱/۲ تقسیم می‌شود و حاصل تقسیم ولتاژ به «ورودی ناوارونگر» (پایه ۵) آی.سی. داده می‌شود. همزمان، همین ۱/۲ ولت کمینه‌ی ولتاژی است که این مدار قادر به تامین آن در خروجی خود می‌باشد.

مقاومت‌های R1، R2 و P1 در خدمت "محدودکردن جریان" هستند. این تیم یک مدار «تقسیم‌کننده‌ی ولتاژ قابل تنظیم» را شکل داده که میان ولتاژ مرجع در پایه‌ی ۶ (همان ۷/۱۵ ولت) و زمین مدار قرار دارد. ولتاژی که از روی سر لغزان پتانسیومتر P1 برداشته شده و به پایه‌ی ۲ آی.سی. فرستاده می‌شود (محدودکننده‌ی جریان) در خدمت تنظیم و تحدید جریان خروجی قرار دارد. کمینه‌ی جریان وقتی حاصل می‌شود که سر لغزان P1 به آخرین موقعیت خود به سمت مقاومت R2 چرخانده شده باشد. در این وضعیت، ولتاژ سر لغزان این پتانسیومتر و ولتاژ روی پایه‌ی ۲ آی.سی. برابر است با:

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U = \frac{538\Omega}{4700\Omega + 538\Omega} \cdot 7,15V = 0,73V$$

بیشینه‌ی جریان هنگامی به دست می‌آید که سر لغزان P1 در نزدیک‌ترین مکان به R1 قرار داشته باشد. بنابراین، ولتاژ روی سر لغزان P1 و پایه‌ی ۲ از آی.سی. در این حالت برابر خواهد بود با:

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U = \frac{68\Omega}{5170\Omega + 68\Omega} \cdot 7,15V = 0,093V$$

مقاومت R7 در مدار «بار» (سیم زمین) قرار دارد و به عنوان «مقاومت جریان سنج» عمل می‌کند. هر قدر جریانی که از R7 می‌گذرد بزرگ‌تر باشد، افت ولتاژ دو سر آن هم بیش‌تر خواهد بود. این ولتاژ بر روی پایه‌ی اندازه‌گیر (پایه ۷) آی.سی. قرار داده شده و هر ولتاژ اولیه‌ای که روی این پایه وجود داشته باشد، با مقدار افت ولتاژ روی R7 جمع می‌شود. سمت دیگر R7 همراه با دیگر پایه‌ی حسگر آی.سی. (پایه ۳) به زمین تغذیه‌ی ورودی مرتبط است. به عبارت دیگر، ولتاژ روی پایه ۳ به اندازه‌ی افت ولتاژ روی R7 پایین‌تر از نقطه‌ی زمین LM723 قرار دارد. به محض این که اختلاف ولتاژ بین پایه‌های ۲ و ۳ آی.سی. به ۰/۶ ولت برسد و یا از این مقدار بیش‌تر شود، آی.سی. ولتاژ خروجی را به سمت پایین هدایت می‌کند و به این وسیله جریان خروجی را محدود می‌سازد. ولتاژ خروجی از طریق مدار تقسیم‌کننده‌ی ولتاژ شامل P2 / P3 / R4 به ورودی ناوارونگر LM723 (پایه ۴) بازگشت داده می‌شود. اگر سر لغزان پتانسیومترهای P2 و P3 روی صفر اهم قرار داشته باشند، ولتاژ خروجی در بالاترین مقدار خود (در اینجا ۳۵ ولت) به ورودی ناوارونگر (پایه ۴) می‌رسد و به وسیله‌ی آن ولتاژ خروجی تا حد ولتاژ مرجع در پایه ۵ (در اینجا ۱/۲ ولت) پایین آورده می‌شود. با چرخاندن P2 و بالا رفتن مقدار اهمی آن، ولتاژ روی پایه ۴ آی.سی. به زیر ۱/۲ ولت کاهش می‌یابد و ولتاژ خروجی را آنقدر بالا می‌برد تا روی پایه ۴ دوباره ۱/۲ ولت ایجاد شود! با قرار گرفتن P2 و P3 روی بیشینه‌ی مقدار اهمی، ولتاژ روی پایه ۴ آی.سی. به مقدار زیر می‌رسد:

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U = \frac{270\Omega}{10470\Omega + 270\Omega} \cdot 35V = 0,088V$$

در این حالت، ولتاژ کار ۳۵ ولت دیگر برای رسیدن پایه‌ی ۴ آی.سی. به ۱/۲ ولت کفاف نمی‌دهد و آی.سی. ولتاژ خروجی را روی بیشینه‌ی ولتاژ که برابر ۳۵ ولت است تنظیم می‌کند. پتانسیومتر P3 برای تنظیم دقیق ولتاژ خروجی پیش‌بینی شده است. برای این که از به نوسان درآمدن مدار مصون باشیم، خازن C2 به مدار افزوده شده است. این خازن باید در عمل خیلی نزدیک به آی.سی. مونتاژ شود. اگر ولتاژ کار کوچک‌تری، مثلاً ۲۴ ولت، مورد نظر باشد، بایستی مدار تقسیم‌کننده ی ولتاژ P2 / P3 / R4 از نو محاسبه شود، و این کار باید چنان انجام گیرد که در بیشینه‌ی ولتاژ کار (مثلاً ۲۴ ولت) در خروجی (که به پایه ی ۴ وصل است) ولتاژ ۱/۲ ولت قابل دستیابی باشد. در هر صورت، باید به خاطر سپرد که مقاومت‌ها همواره مقداری خطا دارند (تولرانس). در صورتی که تنظیم ولتاژ به خوبی عمل نکند، بایستی رفع عیب را با اندازه‌گیری ولتاژ روی پایه‌ی ۴ آغاز کرد.

نظر به این که LM723 فقط قادر به تامین ۱۵۰ میلی آمپر جریان خروجی است، برای تقویت جریان منبع تغذیه بایستی از کمک ترانزیستورهای قدرت بهره برد. در اینجا یک طبقه‌ی «دارلینگتون» با یک زوج مکمل شامل یک ترانزیستور مثبت (PNP) از نوع BD138 یا BD140 که در مدار با T1 نامگذاری شده، و یک ترانزیستور منفی (NPN) از نوع 2N3055 که در شماتیک T2 نامیده شده است، این وظیفه را به خوبی به عهده می‌گیرد. نکته‌ی مهم این است که ترانزیستور T2 باید حتماً روی یک گرماگیر (رادیاتور) بزرگ نصب شود. همچنین، ترانزیستور T1 نیز باید به گرماگیر کوچکی مجهز شود.

+++++



با مداری که در اینجا ارائه شده است بیشینه ی جریان خروجی، از منظر محاسباتی صرف، چیزی در حدود ۴ آمپر است (کمی پایین تر را ببینید). اما تحت این جریان، بسته به این که چه مقدار ولتاژی در خروجی داریم، اتلاف توان خیلی زیادی به صورت گرما خواهیم داشت. کمی دقیق تر به مساله نگاه کنیم: اگر ولتاژ خروجی روی مقدار بالایی، مثلاً ۳۰ ولت، تنظیم شده باشد، بدون هیچ نگرانی می توانیم ۴ آمپر جریان از منبع تغذیه بکشیم زیرا ۵ ولت باقی مانده در دستگاه تحت جریان ۴ آمپر، ۲۰ وات توان تلفاتی تولید می کند که توسط ترانزیستورهای قدرت به گرما تبدیل می شوند و به راحتی توسط گرماگیر بزرگ آنها، به هوای پیرامون منتقل می شود. وضعیت بحرانی وقتی به وجود می آید که بخواهیم ۳ یا ۴ آمپر جریان را در حالی که خروجی دستگاه روی ولتاژ کم، مثلاً ۲ ولت یا ۴ ولت، تنظیم شده باشد، از دستگاه بگیریم. در این حالت است که ترانزیستورها باید بیش از ۱۰۰ وات توان الکتریکی را "در دل خود" به گرما تبدیل کنند، توانی که اثر ویرانگری روی ترانزیستورهای قدرت مدار خواهد داشت و به سوختن آنها منجر خواهد شد.



این تصویر گرماگیر ترانزیستور 2N3055 را نشان می دهد

+++++

من در آزمایش‌هایم با این منبع تغذیه مشاهده کردم که کشیدن ۳ یا ۴ آمپر از دستگاه در ولتاژهای خروجی پایین در مدت زمان کوتاهی سبب گرمایش بسیار زیاد گرماگیر می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌کنم که مرز جریان‌دهی این منبع تغذیه را ۱/۵ تا ۲ آمپر در نظر بگیرید. این مقدار جریان البته برای تغذیه‌ی اغلب مدارهای الکترونیکی به خوبی کفایت می‌کند. علاوه بر این، استفاده از ترانس‌های کوچک‌تر هم در ساخت این مدار میسر خواهد شد.

ساختن منبع تغذیه

مدار دستگاه همان‌طور که در شماتیک آن آمده ساخته می‌شود. تنها پرسش باقی‌مانده، ولتاژ صحیح ورودی مدار است. پیش از همه باید توجه داشت که بیشینه‌ی ولتاژ مجاز ورودی LM723 نباید از ۴۰ ولت تجاوز کند. اما ولتاژ متناوب ورودی دستگاه باید کمتر از این مقدار باشد، زیرا مدار یکسوساز و فیلتر شامل D1 تا D4 و خازن الکترولیت بزرگ C1، آن را به اندازه‌ی ولتاژ قله به قله‌ی ولتاژ متناوب ورودی بالا می‌برند. بنابراین، اگر ولتاژ متناوب ورودی بین ۲۴ تا ۲۶ ولت انتخاب شود، ولتاژ مستقیم روی دو سر خازن C1 تقریباً ۳۴ تا ۳۶ ولت خواهد شد. در نتیجه، ترانس قابل استفاده در این دستگاه باید در حالت بی‌باری بین ۲۴ تا بیشینه ۲۶ ولت متناوب داشته باشد. روشن است که به کار بردن یک ترانسفورمر با ولتاژ پایین‌تر از این مقدارها ممکن است و تنها سبب می‌شود که بیشینه‌ی ولتاژ خروجی منبع تغذیه نیز متناسباً کمتر شود.

چون ترانس‌ها مانند تمام منابع تغذیه به ولتاژ برق شبکه‌ی شهری متصل می‌شوند، لازم است فردی که با آن کار می‌کند، با احتیاط کامل و رعایت دقیق اصول ایمنی کار با وسایل برق دار از بروز هر گونه سانحه‌ای برای خود و اطرافیان‌اش پیش‌گیری کند.



توجه کنید!

ضروری است که برای کارگاه خود یک «ترانس جداساز» یا «ایزولاتور»، یعنی یک ترانس ۲۲۰ ولت به ۲۲۰ ولت با توان حدود ۱۰۰ ولت آمپر تهیه کنید و ارتباط وسایل زیر آزمایش خود را نه مستقیماً، بلکه از طریق این ترانس به شبکه‌ی برق شهری برقرار کنید. این ترانس خوب است که در جعبه‌ی عایقی نصب شود و در اولیه‌ی آن یک «فیوز تندسوز» یک آمپری تعبیه شود. برای خروجی از یک پریز معمولی توکار برق خانگی استفاده کنید و آن را روی پانل جلویی جعبه نصب کنید. در صورتی که این «ترانس جداساز» به یک کلید قطع و وصل، یک ولت متر و یک آمپر متر AC مجهز شود، شما صاحب یک دستگاه حرفه‌ای خواهید شد.

http://etesalkootah.blog.ir/

کاهش دادن بیشینه‌ی جریان خروجی

بیشینه‌ی جریان را در بهترین حالت می‌توان با تغییر دادن R7 تحت تاثیر قرار داد. همان گونه که پیش‌تر گفته شد، ولتاژ روی سر لغزان P1 (و روی پایه‌ی ۲ آی.سی.) در چرخش کامل خود برابر ۰/۰۹ ولت خواهد بود. روی پایه‌ی ۳ آی.سی. به خاطر افت ولتاژ روی R7 ولتاژی پدید می‌آید که مقدار آن به اندازه‌ی مقدار افت ولتاژ روی R7 از ولتاژ نقطه‌ی سنجش (پایه‌ی ۷ آی.سی.) کمتر است. به فرض این که در «مدار بار» جریانی معادل ۳ آمپر برقرار باشد، افت ولتاژ روی R7 عبارت خواهد بود از:

$$U = R \cdot I = 0,12\Omega \cdot 3A = 0,36V$$

+++++

یعنی ولتاژ روی پایه ی ۳ آی.سی. در اینجا ۰/۳۶ ولت کمتر از ولتاژ روی نقطه ی سنجش آی.سی. خواهد بود. بنابراین، اختلاف ولتاژ در پایه ی ۲، که حالا ۰/۰۹ ولت روی آن قرار دارد، برابر است با ۰/۴۵ = ۰/۰۹ + ۰/۳۶ ولت. با این ولتاژ ناچیز مدار محدودکننده ی جریان LM723 هنوز غیرفعال باقی می ماند، زیر این اختلاف ولتاژ کوچک تر از ۰/۶ ولت است. نتیجه می گیریم که روی R7 باید ۰/۴۵ = ۰/۰۹ + ۰/۳۶ ولت افت کند تا مدار محدودکننده ی جریان به کار بیفتد. با دانستن این مقادیرها، به آسانی مقدار اهمی R7 را در یک «بیشینه ی جریان معین» حساب می کنیم. مثلاً اگر بیشینه ی جریان ۲ آمپر فرض شود، خواهیم داشت:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0,51V}{2A} = 0,26\Omega$$

و برای ۱/۵ آمپر بیشینه ی جریان، مقدار R7 برابر است با:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0,51V}{1,5A} = 0,34\Omega$$

این محاسبه را به صورت وارونه نیز می توان انجام داد. به عنوان مثال "با داشتن مقدار ۰/۱۲ اهم برای R7، بیشینه ی جریان چقدر خواهد بود؟":

$$I = \frac{U}{R} = \frac{0,51V}{0,12\Omega} = 4,25A$$

از اینجا می توان گفت که مشخصه ی جریان داده شده برای این منبع تغذیه (۳ آمپر) از نظر محاسباتی درست نیست! زیرا برای بیشینه ی جریان ۳ آمپری R7 باید این مقدار مقاومت را دارا باشد:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0,51V}{3A} = 0,17\Omega$$

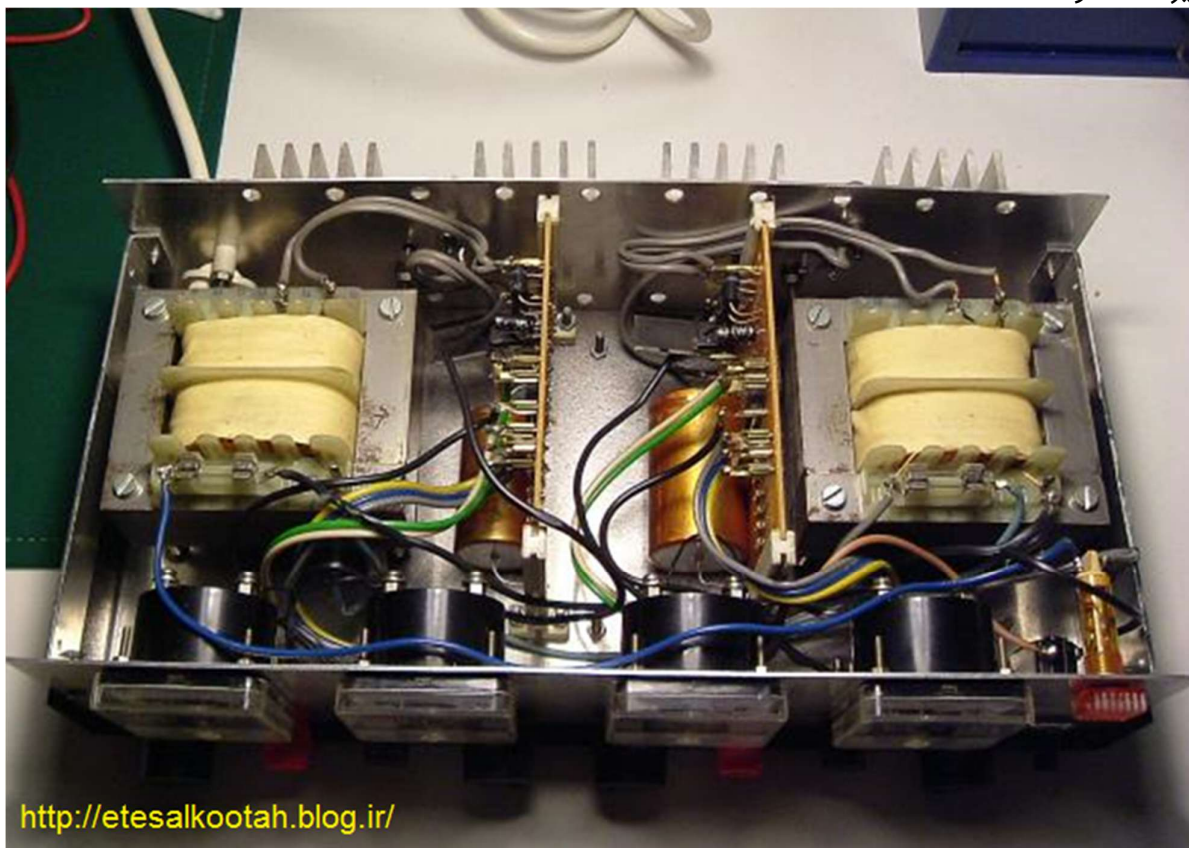
پس از عوض کردن R7 بایستی همواره بیشینه ی جریان را زیر نظر داشت! برای این کار من از یک چراغ ۱۲ ولتی با توان ۲۵ یا ۴۰ وات خودرو استفاده می کنم.

حواستان به کیفیت پتانسیومترها باشد!

پتانسیومترهای P1 و P2 باید بی برو برگرد کیفیت بسیار خوبی داشته باشند. در منبع تغذیه ی من تقریباً پس از ۲۰ سال پتانسیومتر محدود کننده ی جریان خراب شد. هنگام چرخاندن محور پتانسیومتر به سمت مقاومت کم (بالا بردن مقدار جریان مجاز)، جریان به صورت لحظه ای به بیشینه ی مقدار خود که ۳/۵ آمپر است، افزایش پیدا می کند. همچنین، با چرخاندن این پتانسیومتر به آخرین موقعیت سمت چپ (جریان صفر) هم این اتفاق می افتد. این موضوع تحت هیچ شرایطی نباید اتفاق بیفتد، زیرا مداری که به منبع تغذیه وصل شده، به خاطر این خطای پتانسیومتر به احتمال زیاد آسیب خواهد دید. اما در هر صورت برای این که اصولاً ولتاژی قابل تنظیم باشد، در ابتدای هر بار استفاده کردن از منبع تغذیه، باید پتانسیومتر P1 اندکی بالاتر از موقعیت صفر آمپر قرار داده شده باشد (در حدود یک سوم زاویه ی چرخش محور پتانسیومتر).

مدار کار نمی کند!

گاهی پیش می آید که همه ی کارها را به درستی انجام داده ایم، اما مدارمان کار نمی کند! من خودم این مدار را نساخته ام، زیرا آن را به صورت دستگاه آماده در اختیار داشته ام که ۳۰ سال و بیش تر بدون هیچ مشکلی به من خدمت کرده است. من فقط مدار منبع تغذیه ام را برای بررسی کارکرد آن پیاده کرده ام و هر کس آن را بسازد باید در بهره برداری از آن نیز موفق باشد. گاهی برای پایداری بهتر ولتاژ خروجی در برابر اتصال بار به آن، لازم می شود که به مدار خروجی دستگاه یک یا دو عدد خازن الکتrolیت ۱۰۰ میکروفاراد (۵۰ ولت به بالا) اضافه شود. اما اگر دستگاه کار نکرد، باید پیش از هر چیز امتحان کنید که ولتاژ روی پایه ی ۵ آی.سی. روی ۲ ولت قرار داشته باشد، که اغلب این طور نیست و مقدار پایین تری دارد. زیرا این ولتاژ معادل کم ترین ولتاژ خروجی قابل تنظیم منبع تغذیه هم هست. برای رساندن ولتاژ روی پایه ی ۵ به ۲ ولت، شاید لازم باشد مقدار مقاومت R5 به ۸/۲ کیلو اهم، و مقاومت R6 به ۳/۳ کیلو اهم تغییر داده شود. همچنین، در صورتی که ولتاژ ورودی ۳۰ ولت باشد، مقاومت R4 باید به ۶۸۰ اهم تغییر داده شود.



<http://etesalkootah.blog.ir/>

تصویری از منبع تغذیه ی دوبل من از دهه ی ۱۳۶۰: سالمند، اما سالم!

سخن آخر در مورد ویژگی‌های کارکردی این مدار

روشن است که می‌توان از این مدار جریان خروجی بیش‌تری گرفت. در این مسیر باید مقاومت بخش محدودکننده‌ی جریان عوض شود، تعدادی ترانزیستور قدرت دیگر با مقاومت‌های کوچکی روی امپترشان با ترانزیستور قدرت مدار موازی شوند، ترانس دستگاه باید توان بالاتری داشته باشد، پل دیود یکسوساز از نوعی با آمپر بالاتر مورد استفاده قرار گیرد، گرماگیرهای بزرگ‌تری تعبیه شوند... البته در این حالت دیگر نمی‌توان آن را «منبع‌تغذیه‌ی آزمایشگاهی» نامید، بلکه این دستگاه یک «منبع تغذیه‌ی قدرت» خواهد بود.

در خصوص این دستگاه باید اشاره‌ای به این نکته داشت که در منبع‌تغذیه‌های رگوله‌ی معمولی دارای کنترل جریان، با تجاوزکردن جریان مصرف‌کننده از مقدار تعیین شده، خروجی منبع‌تغذیه قطع می‌شود و ولتاژ خروجی به صفر ولت پایین می‌افتد. اما منبع‌تغذیه‌ی ما در چنین وضعیتی رفتار دیگری از خود نشان می‌دهد و این نکته‌ای است که تا حدودی کار کردن با منبع‌تغذیه‌ی ما را غیرعادی می‌کند.

هنگام تغذیه‌ی یک بار (مصرف‌کننده) با ولتاژ پیش تنظیم و تثبیت‌شده، ولتاژ خروجی دستگاه ما روی مقدار تنظیم شده ثابت یا فیکس می‌شود. در این حال، اگر بار کم شود، جریان با ثابت بودن ولتاژ کاهش می‌یابد و برعکس اگر بار بیش‌تر شود، بدون این که تغییری در ولتاژ بوجود بیاید، جریان بیش‌تر می‌شود.

حال اگر بخش محدودکننده‌ی جریان به کار انداخته شود، این رگولاسیون میزان بیشینه‌ی مجاز جریان را تعیین خواهد کرد، امری که در بارها (مصرف‌کننده‌های) کوچک‌تر بایستی به بالارفتن ولتاژ منتج شود. بنابراین، ترکیب هر دو رگولاسیون با هم به صورت زیر عمل خواهد کرد:

تا زمانی که از مقدار جریان از پیش تنظیم شده تجاوز نشود، منبع تغذیه به صورت یک «منبع ولتاژ ثابت» عمل می‌کند. متعاقب تجاوز از جریان پیش تنظیمی، رگولاسیون به حالت «جریان ثابت» خواهد رفت. به این معنی که ولتاژ تا آنجا پایین آورده خواهد شد که جریان مصرف‌کننده به زیر مقدار پیش تنظیم بازگردد.

این منبع‌تغذیه از یک جهت برتری تعیین‌کننده‌ای نسبت به مدارهایی که با تجاوز از جریان پیش تنظیم، خروجی را قطع می‌کنند (مانند LM317، GxxY۸، L200) دارد. اگر جریان لحظه‌ی روشن‌کردن دستگاه بالاتر از جریان پیش تنظیم باشد، ابتدا رگولاسیون جریان دستگاه وارد عمل خواهد شد، و ولتاژ کار کم شروع به افزایش خواهد کرد، تا به مقدار مورد نظر برسد. هنگام خاموش‌کردن فقط می‌دانیم که مصرف جریان بالاتر از جریان لحظه‌ی خاموش کردن دستگاه بالاتر است(!)

هنگام راه اندازی یک دستگاه، فرد می‌داند که ولتاژ کار لازم چقدر است و در گام اول ولتاژ منبع تغذیه را روی آن تنظیم می‌کند. من همیشه محدودکننده‌ی جریان را روی پایین‌ترین آمپراژی که حدس می‌زنم مورد نیاز دستگاه باشد، تنظیم می‌کنم. سپس کم کم جریان را همزمان با نظارت بر وضعیت ولتاژ، بالا می‌برم. با این روش می‌توانم توان مصرفی را تخمین بزنم و تا جایی که مصرف جریان در حد معقولی قرار داشته باشد، جریان را بالاتر می‌برم تا به نقطه‌ای برسم که بخش «تثبیت ولتاژ» منبع تغذیه به کار بیفتد.

من سال‌هاست که با این روش کار می‌کنم و هیچگاه با وضعیت غافلگیرکننده‌ای (در جهت منفی) روبرو نشده‌ام!

برگرفته از سایت اتصال کوتاه: <http://etesalkootah.ir>