



مؤلف این کتاب مسئول استفاده نادرست اطلاعات کتاب نمی باشد.

هر گونه بهره برداری عمومی و تکثیر به هر شکل ، ممنوع می باشد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ می باشد.

www.etamir.ir

با توجه به ماهیت الکترونیکی کتاب و روش های امنیتی قرارداده شده در آن ، وضعیت کتاب توسط بخش توزیع قابل پیگیری است و بخش توزیع این حق را دارد تا در صورت کپی غیر مجاز ، کتاب را غیرفعال کند.

www.etamir.ir

این کتاب را به دوست تعمیرکارم آقای کنت لیو ،
به خاطر پشتیبانی و تشویق هایشان اهدا می کنم.

www.etamir.ir

فهرست

بخش ۱

معرفی SMPS

۹	۱ - معرفی منابع تغذیه سوئیچینگ (SMPS)
۱۴	۲ - شناخت قطعات الکترونیک در انواع SMPS ها با کمک تصاویر
۱۸	۳ - بلوک دیاگرام یک نمونه SMPS و نحوه کار آن
۲۴	۴ - روشی آسان برای شناخت وظایف ۱۱ مدار که در SMPS فعالیت می کنند با استفاده از دیاگرام های شماتیک
۲۶	۱. Input Protection (محافظ ورودی) و EMI Filter (مدار فیلتر امواج مغناطیسی زاید)
۲۷	۲. Bridge Circuit (مدار پل)
۲۹	۳. مدار StartUp و RunDC
۳۱	۴. Oscillator Circuit (مدار نوسان ساز)
۳۴	۵. Secondary Output Voltage Circuit (مدار ولتاژ خروجی ثانویه)
۳۶	۶. Sampling Circuit (مدار نمونه گیری)
۳۸	۷. Error Detection (مدار کشف خطا)
۳۹	۸. Feedback Circuit (مدار فیدبک)
۴۰	۹. Protection Circuit (مدار محافظ)
۵۰	۱۰. Standby Circuit (مدار استندبای)
۵۶	۱۱. Power Factor Correction Circuit (مدار PFC)
۶۲	۵ - قطعات الکترونیکی موجود در SMPS و دلایل احتمالی خرابی آنها
۸۶	۶ - چگونه قطعات مشابه مناسب را در مدار SMPS پیدا کنیم
۹۵	۷ - ابزار و دستگاه های توصیه شده برای موفقیت در تعمیر SMPS
۹۶	۷,۱ - Isolation Transformer
۹۸	۷,۲ - Variable Transformer
۱۰۰	۷,۳ - آمپرسنج AC

- ۷,۴ - مولتی متر آنالوگ و دیجیتال..... ۱۰۲.....
- ۷,۵ - خازن سنج دیجیتال..... ۱۰۴.....
- ۷,۶ - Blue ESR Meter..... ۱۰۵.....
- ۷,۷ - Blue Ring Tester..... ۱۰۶.....
- ۷,۸ - اسیلوسکوپ..... ۱۰۷.....
- ۸ - راهنمایی هایی در مورد ایمنی..... ۱۰۹.....
- ۹ - شناخت ۶ مشکل متداول SMPS..... ۱۱۵.....
- ۹,۱ - No Power (بدون پاور)..... ۱۱۵.....
- ۹,۲ - Low Output Voltage (افت ولتاژ خروجی)..... ۱۱۷.....
- ۹,۳ - High Output Voltage (افزایش ولتاژ خروجی)..... ۱۱۸.....
- ۹,۴ - Power Cycling/Blinking (چشمک زدن پاور)..... ۱۱۸.....
- ۹,۵ - Power Shutdown (خاموشی پاور)..... ۱۲۱.....
- ۹,۶ - Intermittent Power Problem (مشکلات متناوب پاور)..... ۱۲۱.....
- ۱۰ - چطور خازن اصلی موجود در SMPS را به آسانی تخلیه کنیم..... ۱۲۲.....
- ۱۱ - چطور به آسانی در SMPS ولتاژگیری کنیم..... ۱۲۷.....
- ۱۲ - چطور از اسیلوسکوپ برای آزمایش شکل موج های (Waveform) استفاده کنیم..... ۱۴۰.....
- ۱۳ - شناخت کارآمدی ترند لامپ سری برای تعمیر SMPS..... ۱۵۴.....
- ۱۳,۱ - لامپ خاموش است..... ۱۵۶.....
- ۱۳,۲ - لامپ بسیار پرنور می درخشد..... ۱۵۷.....
- ۱۳,۳ - نور لامپ نوسان دارد / چشمک می زند / چرخه تکرار دارد (آهسته یا سریع)..... ۱۵۸.....
- ۱۴ - ۵ روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS از آنها استفاده می کنم..... ۱۶۱.....

- ۱۴,۱ - روش استفاده از Blue Ring Tester ۱۶۱
- ۱۴,۲ - روش Flickering ۱۶۵
- ۱۴,۳ - روش آزمایش مقاومت اهمی ۱۶۸
- ۱۴,۴ - روش ایزولاسیون ۱۷۰
- ۱۴,۵ - روش جدا کردن دیود بخش ثانویه ۱۷۷
- ۱۵ - روش ساده و قدرتمندی که برای عیب یابی و تعمیر هر نوع SMPS از آن استفاده می کنم ۱۷۹
- ۱۶ - اگر روی SMPS قطعات سوخته زیادی وجود داشت چه کار باید بکنیم ۱۸۹
- ۱۷ - چطور بفهمیم شماره قطعه نیمه رسانا تعویض شده دوام خواهد آورد یا نه ؟ ۱۹۵

بخش ۳

داستان های از موارد واقعی تعمیر

- ۱۸ - ۱۱ مورد واقعی از تعمیر SMPS که نباید از دست دهید ۲۰۰

بخش ۴

عیب یابی و تعمیر منبع تغذیه ATX

- ۱۹ - عیب یابی و تعمیر منبع تغذیه ATX ۲۲۷
- ۲۰ - داستان هایی از موارد واقعی تعمیر منبع تغذیه ATX ۲۴۵

بخش ۵

متفرقه

- ۲۱ - شناخت اصطلاحات منبع تغذیه ۲۶۲
- ۲۲ - کتاب های توصیه شده ۲۶۷
- ۲۳ - منابع توصیه شده ۲۶۹

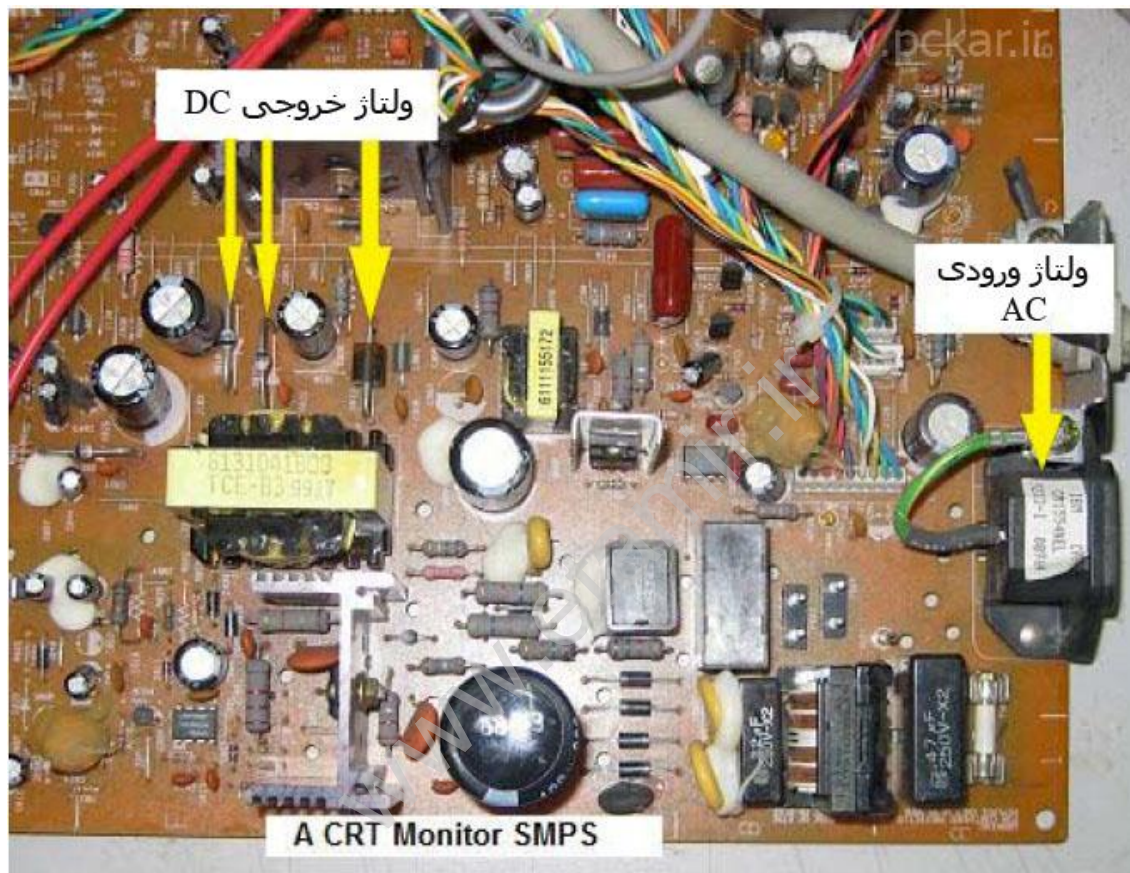
بخش ۱

مقدمه ای در SMPS

www.etamir.ir

مقدمه ای در مورد منبع تغذیه سوئیچینگ (SMPS)

SMPS چیست ؟ SMPS مخفف Switch Mode Power Supply است. وظیفه SMPS تغییر ولتاژ از یک اندازه به اندازه دیگر است. به طور کلی برق ورودی AC را گرفته و آن را به ولتاژ DC تنظیم شده (Regulated) تبدیل می کند که مورد نیاز مدارها و تجهیزات الکترونیکی است.

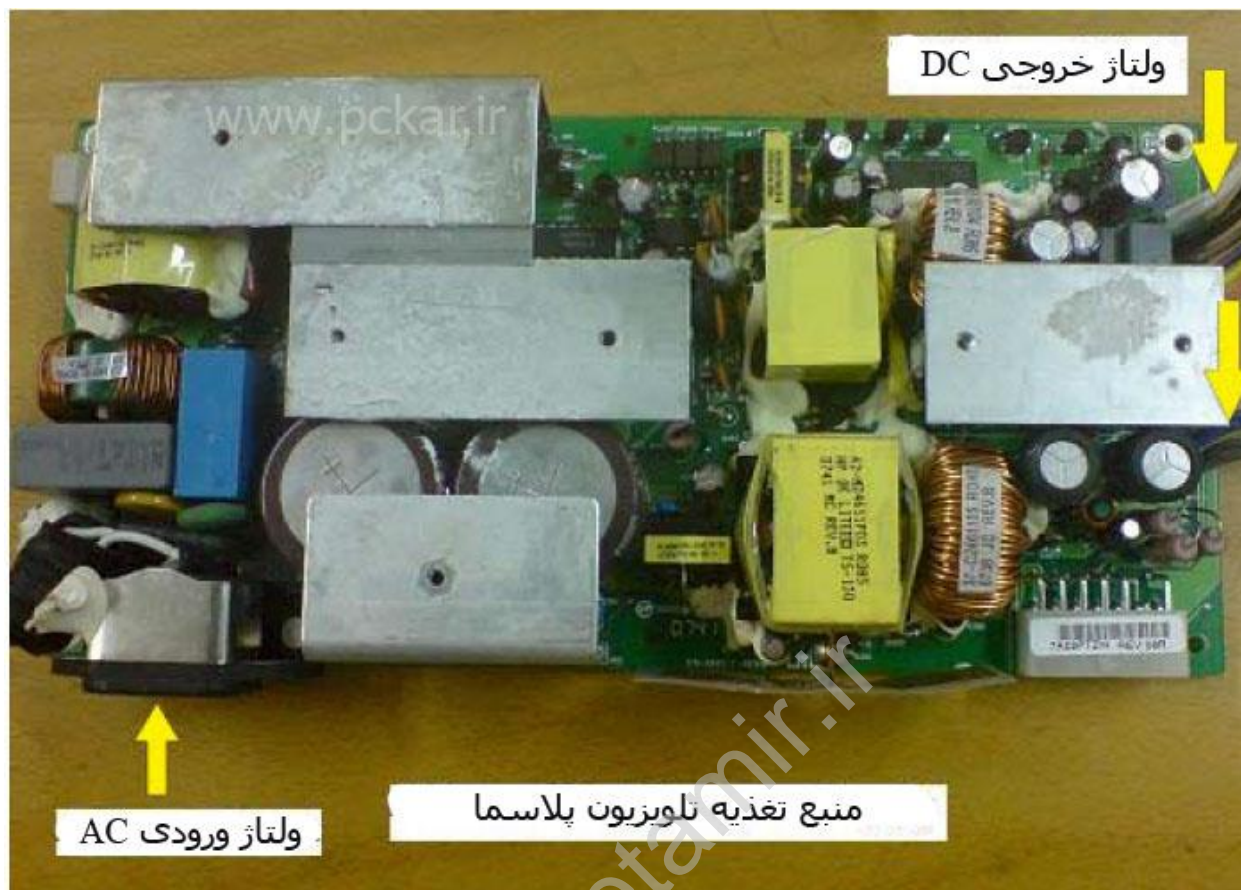


شکل ۱،۱ - SMPS مانیتور CRT

منبع تغذیه سوئیچینگ از اوایل سال ۱۹۸۰ به محبوبیت زیادی دست یافته است.

مزایای SMPS به شرح زیر است :

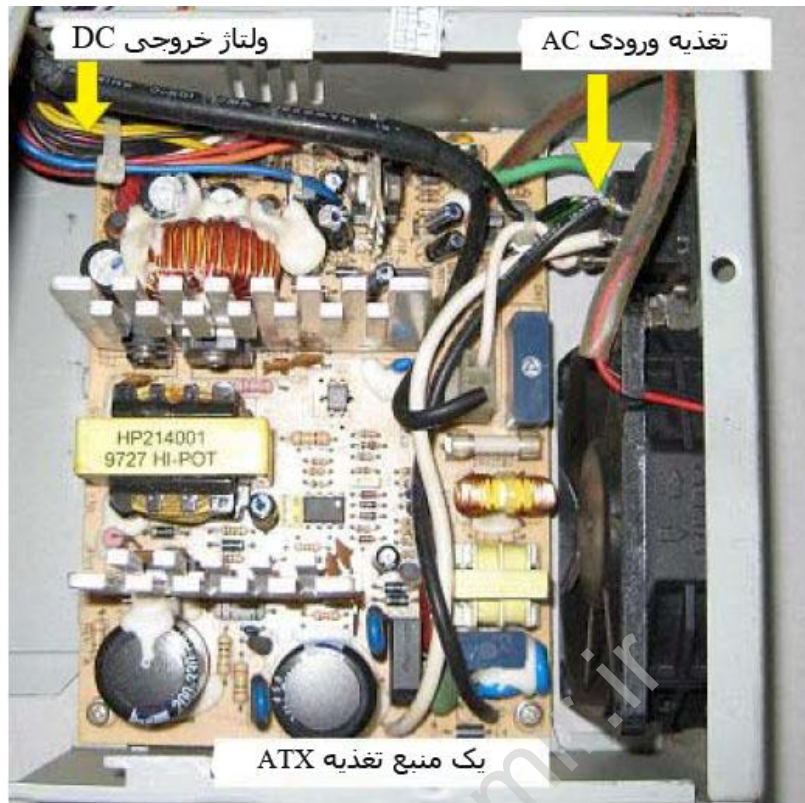
- اندازه کوچکتر و وزن کمتر
- کارایی بالا و تولید حرارت کمتر
- تنظیم (Regulation) بهتر ولتاژ
- میزان ورودی های AC بیشتر
- هزینه کمتر



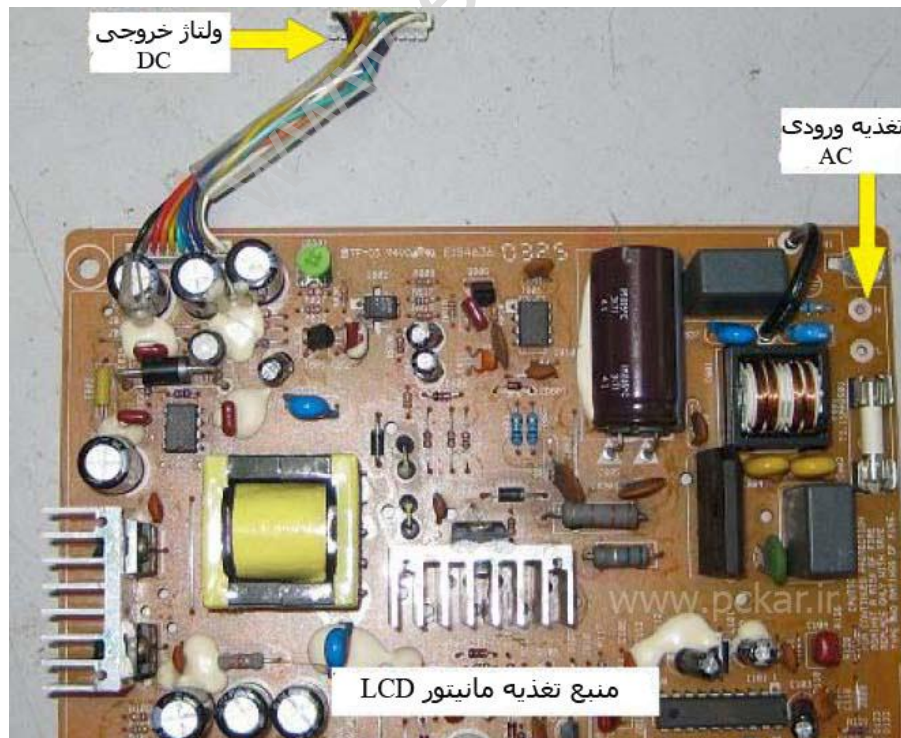
شکل ۱،۲ - SMPS تلویزیون پلاسما

منبع تغذیه سوئیچینگ در مقایسه با منبع تغذیه خطی دارای ضعف هایی نیز می باشد که شامل :

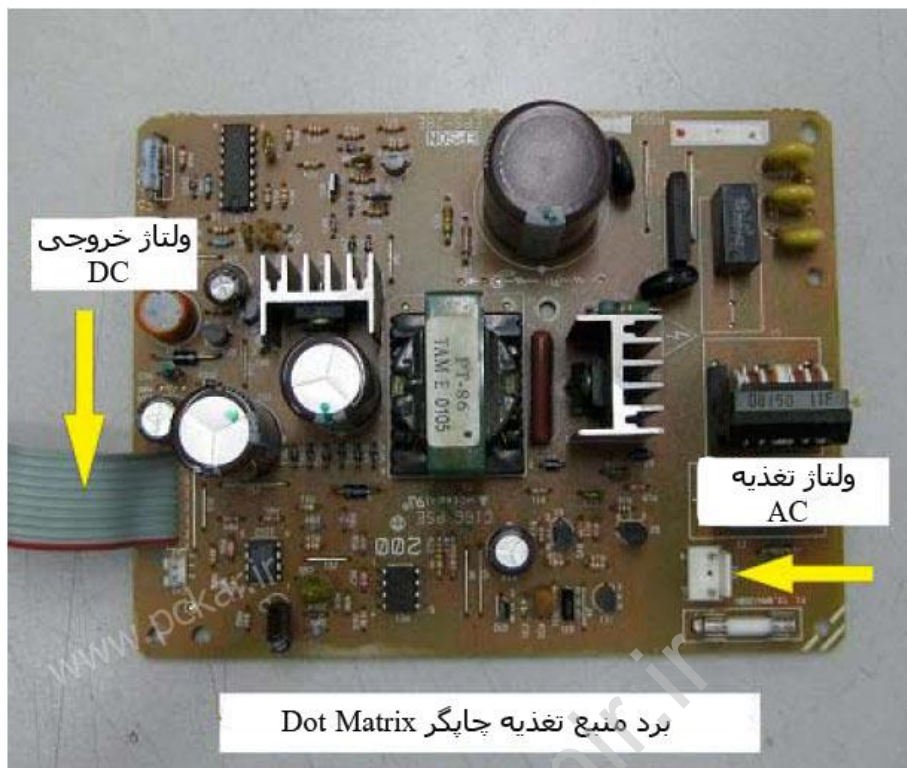
- (۱) به علت وجود قطعات الکترونیکی بیشتر در منبع تغذیه هنگامی که خرابی در منبع تغذیه پیش آید ممکن است بخش های زیادی در SMPS تحت تاثیر قرار گیرند که ممکن است به خاطر رعد و برق و تاثیر آن روی منبع تغذیه باشد.
- (۲) به خاطر وجود انواع مدارهای مختلف که در طراحی منبع تغذیه سوئیچینگ استفاده شده مانند Oscillator (نوسان ساز) ، فیدبک ، Protection ، StartUp (استارت) و غیره هنگامی که مشکلی در آن پیش می آید واقعا می تواند باعث پیچیدگی تعمیر و عیب یابی SMPS شود.
- (۳) بعضی از قطعات گران هستند و ممکن است پیدا کردن آن ها در بازار سخت باشد. برای مثال Power FET ها ، Power IC ها و ترانزیستورهای سوئیچینگ .
- (۴) تداخل الکترومغناطیسی قوی تری توسط SMPS ایجاد می شود. بدون استفاده از محافظ مناسب می تواند باعث شود کامپیوتر یا دستگاه های دیگر دچار مشکلات متناوبی شوند.
- (۵) ولتاژهای القایی قوی تری به تغذیه اصلی بازخورد (فیدبک) می شود. بنابراین امواج زاید می تواند منبع تغذیه دستگاه های مجاور آن را تحت تاثیر قرار دهد.



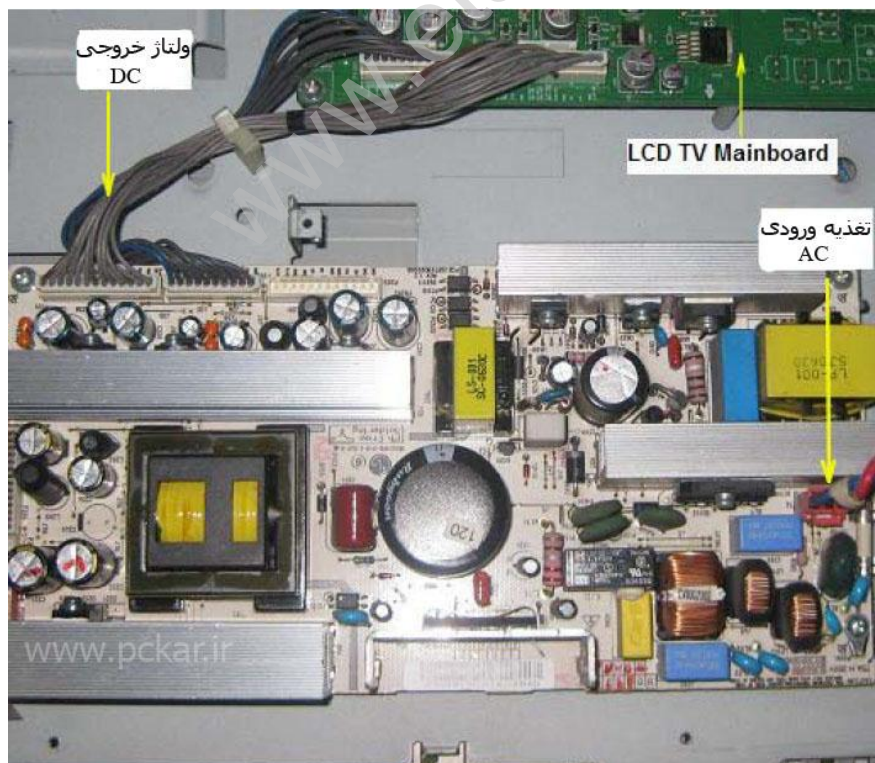
شکل ۱،۳ - ATX SMPS



شکل ۱،۴ - SMPS مانیتور LCD



شکل ۱،۵ - SMPS چاپگر دات ماتریکس



شکل ۱،۶ - منبع تغذیه LG LCD TV

SMPS در کجا مورد استفاده قرار می گیرد؟

برای کاهش هزینه ، اندازه و وزن مانتورها ، تلویزیون ها ، شارژر موبایل ها ، تغذیه کامپیوتر ، لپ تاپ و دوربین های فیلمبرداری ، چاپگر ، دستگاه فکس ، VCR ها، پخش کننده های قابل حمل CD و DVD و کاربردهای صنعتی از منبع تغذیه استفاده می شود.

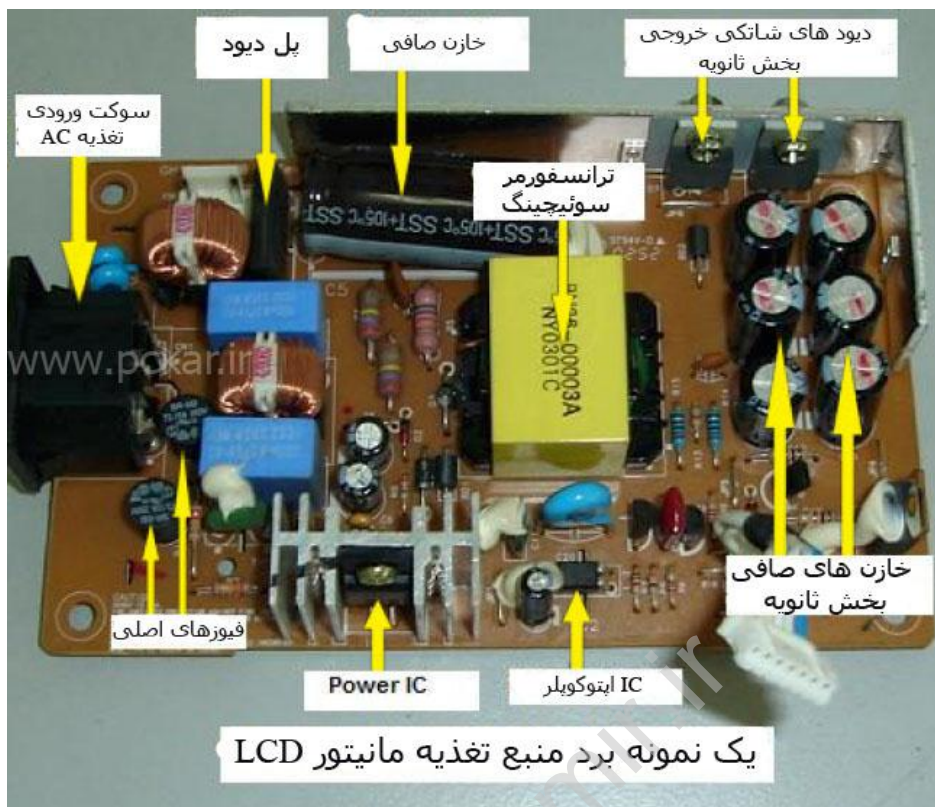
www.etamir.ir

شناخت قطعات الکترونیکی در انواع مختلف منبع تغذیه سوئیچینگ با کمک تصاویر

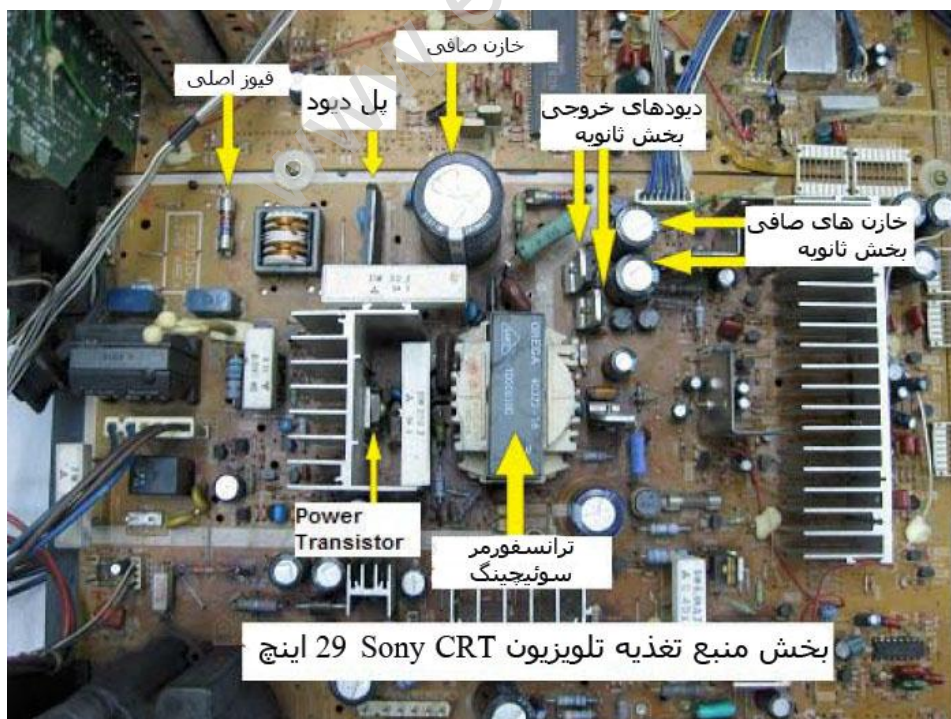
انواع مختلفی از منابع تغذیه سوئیچینگ را به کمک تصاویر به شما نشان خواهیم داد تا بتوانید با این بخش و قطعات موجود در آن آشنا شوید. با اطلاعات ارائه شده در تصاویر، مطمئن هستیم در آینده در زمان تعمیر و عیب یابی منابع تغذیه سوئیچینگ، از نظر شناخت قطعات موجود در آن آماده تر شوید.



شکل ۲،۱ - SMPS یک نمونه تلویزیون LCD



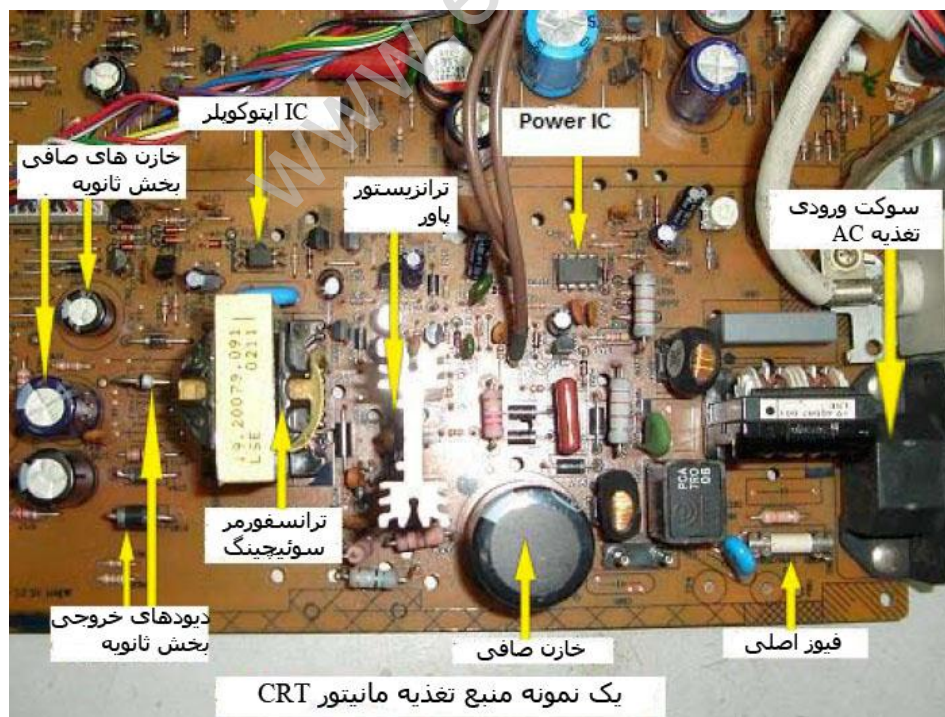
شکل ۲,۲ - SMPS مانیتور SAMSUNG LCD



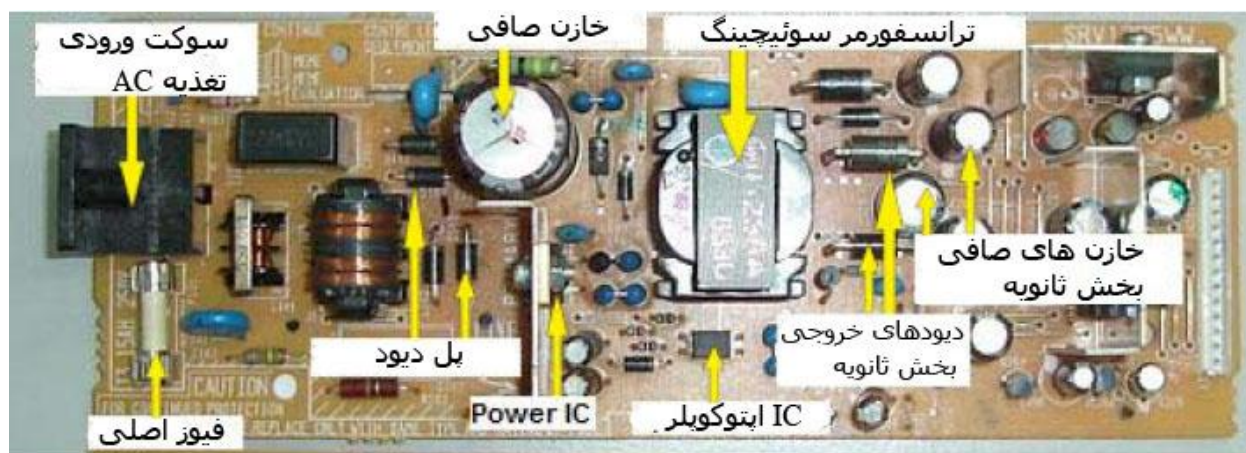
شکل ۲,۳ - SMPS تلویزیون Sony CRT (بخش اولیه)



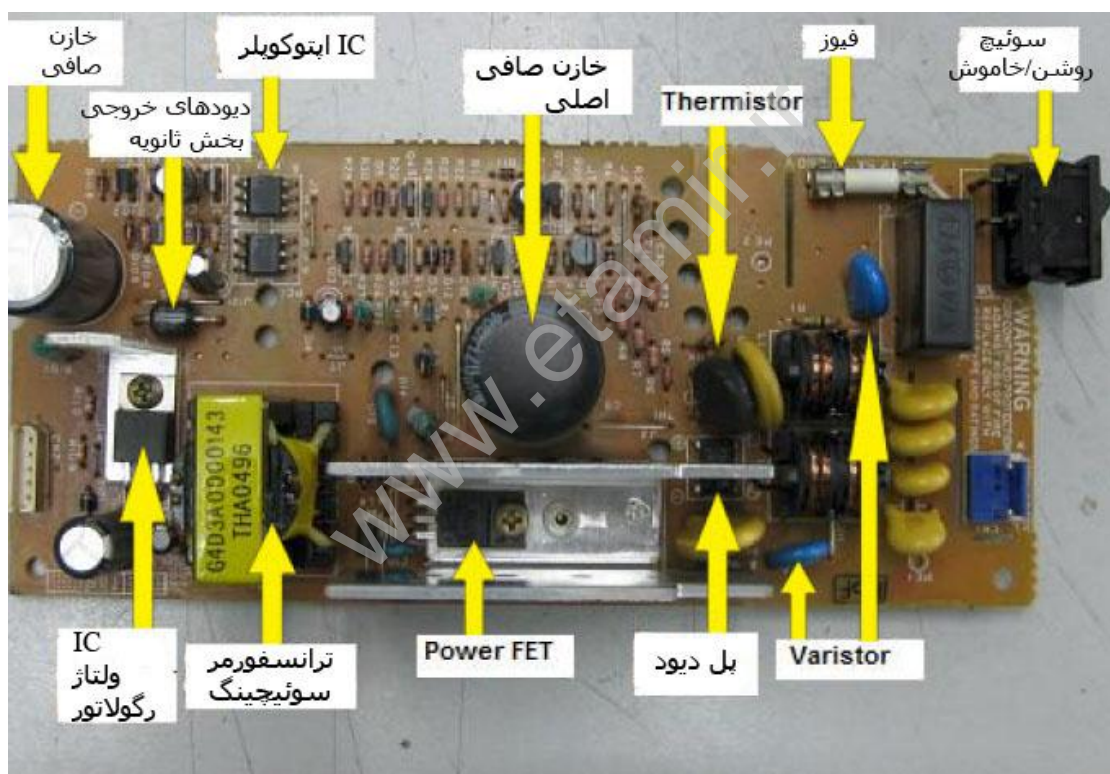
شکل ۲,۴ - SMPS تلویزیون CRT Sony



شکل ۲,۵ - یک نمونه SMPS مانیتور CRT



شکل ۲,۶ - یک نمونه SMPS گیرنده دستگاه ماهواره

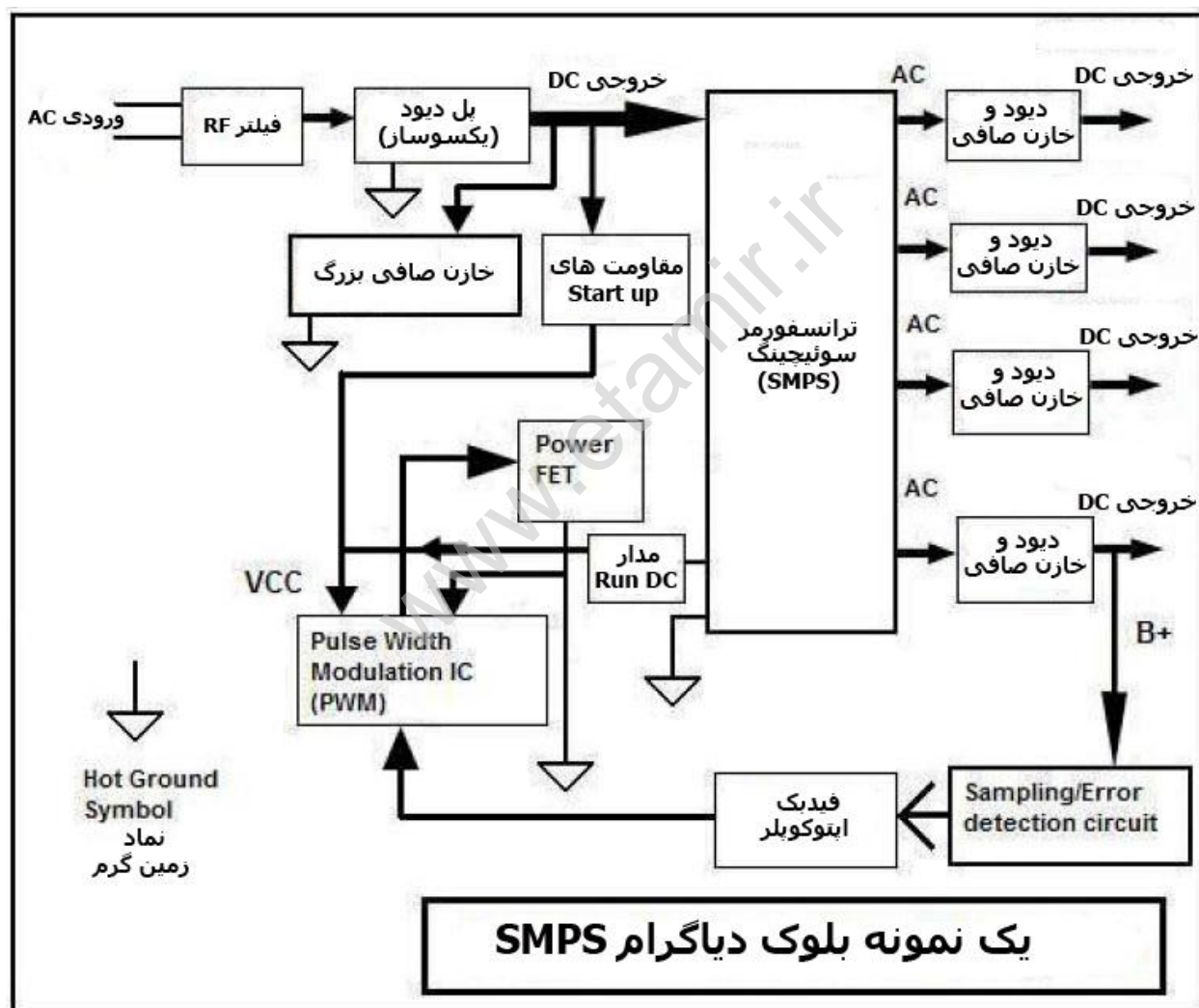


شکل ۲,۷ - یک نمونه SMPS چاپگر دات ماتریکس

اگر همه تصاویر بالا را دیده باشید، متوجه می شوید که همه منابع تغذیه (هر چند منابع تغذیه از قطعات الکترونیکی متفاوتی ممکن است استفاده کنند) از قطعات متداولی مانند فیوز، پل دیود، خازن صافی، Power IC، Power FET، ترانسفورمر سوئیچینگ، IC اپتوکوپلر، دیودهای خروجی ثانویه، خازن های صافی ثانویه و غیره استفاده می کنند. به خاطر این پیکربندی، اگر با دقت نحوه کار منبع تغذیه را مطالعه کنید (با کمک نقشه و دیاگرام شماتیک) و بدانید چطور در بخش تغذیه، قطعات الکترونیک را آزمایش کنید، دلیلی نمی بینم که شما نتوانید با موفقیت هر منبع تغذیه ای را تعمیر کنید.

۳) بلوک دیاگرام یک نمونه SMPS و نحوه کار آن

تعمیر منبع تغذیه یکی از چالش برانگیزترین وظایف یک تعمیر کار الکترونیک است و زمانی که شما به مدار و روش تعمیر مسلط شدید، عیب یابی مدارهای دیگر مانند مدار رنگ، ورتیکال، صدا، High Voltage و غیره بسیار آسان خواهد شد. اگر با نحوه کار منبع تغذیه یا منابع تغذیه سویچینگ آگاه باشید، پس آماده اید هر نوع منبع تغذیه ای، در هر نوع دستگاهی که دارای منبع تغذیه با اندازه کوچکتر مانند نوت بوک یا لپ تاپ (هر دو دستگاه از قطعات الکترونیکی کوچکتری استفاده می کنند اما اصول کار آنها یکسان است) را تعمیر کنید. در اصل، وظایف همه منابع تغذیه یکسان است، تولید ولتاژهای خروجی برای مدارهای مختلف در ثانویه.



شکل ۳،۱ - یک نمونه بلوک دیاگرام SMPS

۱۹ اصول کار منبع تغذیه سوئیچینگ در مقایسه با منبع تغذیه خطی (Linear) متفاوت است. ولتاژ AC ابتدا به مدار فیلتر RF وارد می شود جایی که وظیفه آن جلوگیری از تداخل امواج زاید واحد منبع تغذیه روی برق ورودی اصلی است که ولتاژ AC را توسط پل دیود به ولتاژ خروجی DC ناصاف (نوسان دار) تبدیل کرده و سپس توسط یک خازن صافی بزرگ (معمولا ۲۲۰ میکروفاراد و ولتاژ کاری ۴۵۰ ولت) فیلتر می شود. ولتاژ DC صاف شده سپس از مقاومت های Startup عبور کرده و به ترانسفورمر سوئیچینگ پاور وارد می شود. زمانی که ولتاژ از مقاومت های اهم بالا (مقاومت های Startup) عبور می کند، ولتاژ کاهش یافته و به پایه تغذیه VCC، PWM IC (Pulse Width Modulation) وارد می شود.

مدار RUN DC که شامل یک مقاومت و یک دیود است باعث می شود Power IC به صورت پایدار فعالیت کند. زمانی که PWM IC ولتاژ را دریافت می کند، سیگنالی به ترانزیستور (معمولا FET) ارسال می کند که تغییری در میدان مغناطیسی سیم پیچ ترانسفورمر ایجاد می کند و میدان مغناطیسی القا شده، ولتاژ را در سیم پیچ ثانویه تولید می کند.

هر یک از ولتاژهای AC ایجاد شده در سیم پیچ ثانویه سپس یکسوسازی، فیلتر و تنظیم می شود تا ولتاژ DC تمیزی تولید شود.

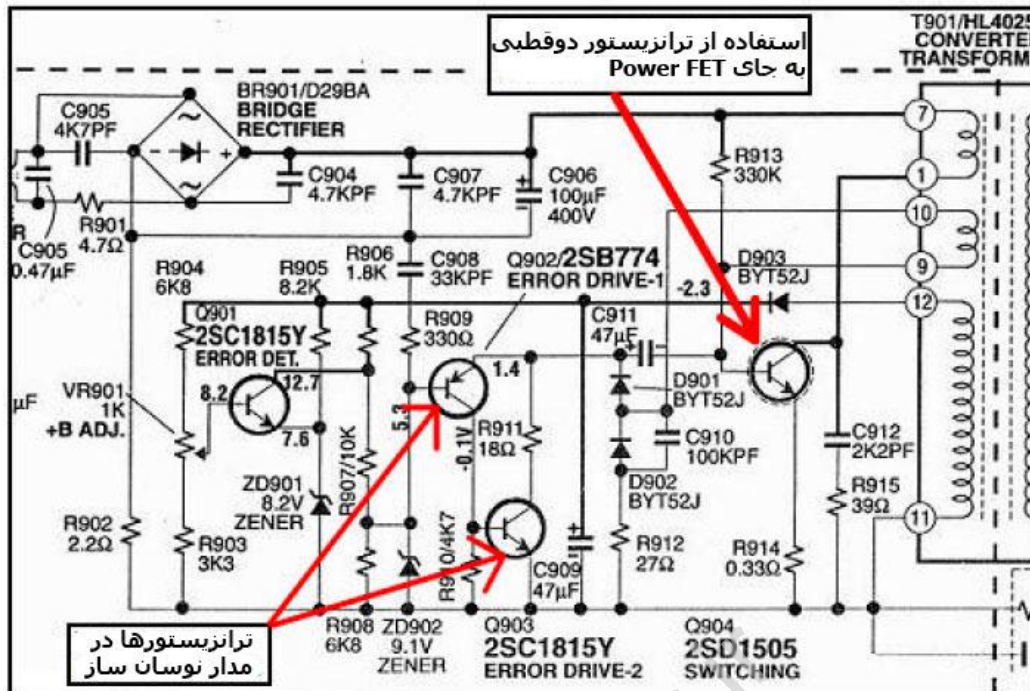
یکی از ولتاژهای اصلی خروجی DC، ولتاژ B+ می باشد. خروجی ولتاژ تغذیه B+ از طریق

Sampling Error Detection Circuit (مدار کشف خطا از ولتاژ نمونه گیری شده) و مدار فیدبک دوباره به Power IC برمی گردد. هنگامی که ولتاژ تغذیه B+ اندکی افزایش یا کاهش داشته باشد، Power IC خروجی را تصحیح خواهد کرد.

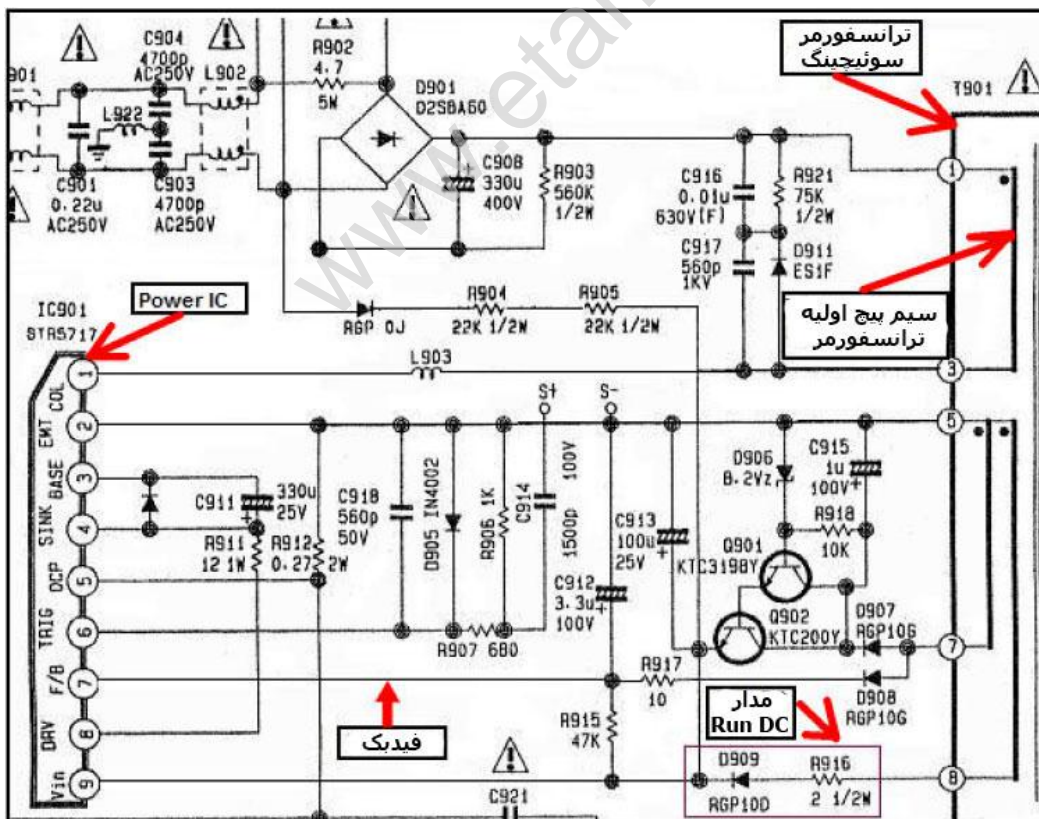
نکته: همه طراحی های SMPS براساس بلوک دیاگرام شکل ۳،۱ ساخته نمی شوند. بعضی SMPS های قدیمی تر از PWM IC جهت راه اندازی ترانزیستور استفاده نمی کنند (بعضی از مدل ها از ترانزیستور استفاده می کنند) در عوض آنها از مدار نوسان ساز استفاده می کنند که شامل بعضی قطعات دیگر برای راه اندازی FET یا ترانزیستور است که در تصویر ۳،۲ دیده می شود.

در بعضی از مدل ها مدار Sampling Error و فیدبک در بخش ثانویه قرار ندارند، در عوض در بخش اولیه قرار گرفته اند (شکل ۳،۲)

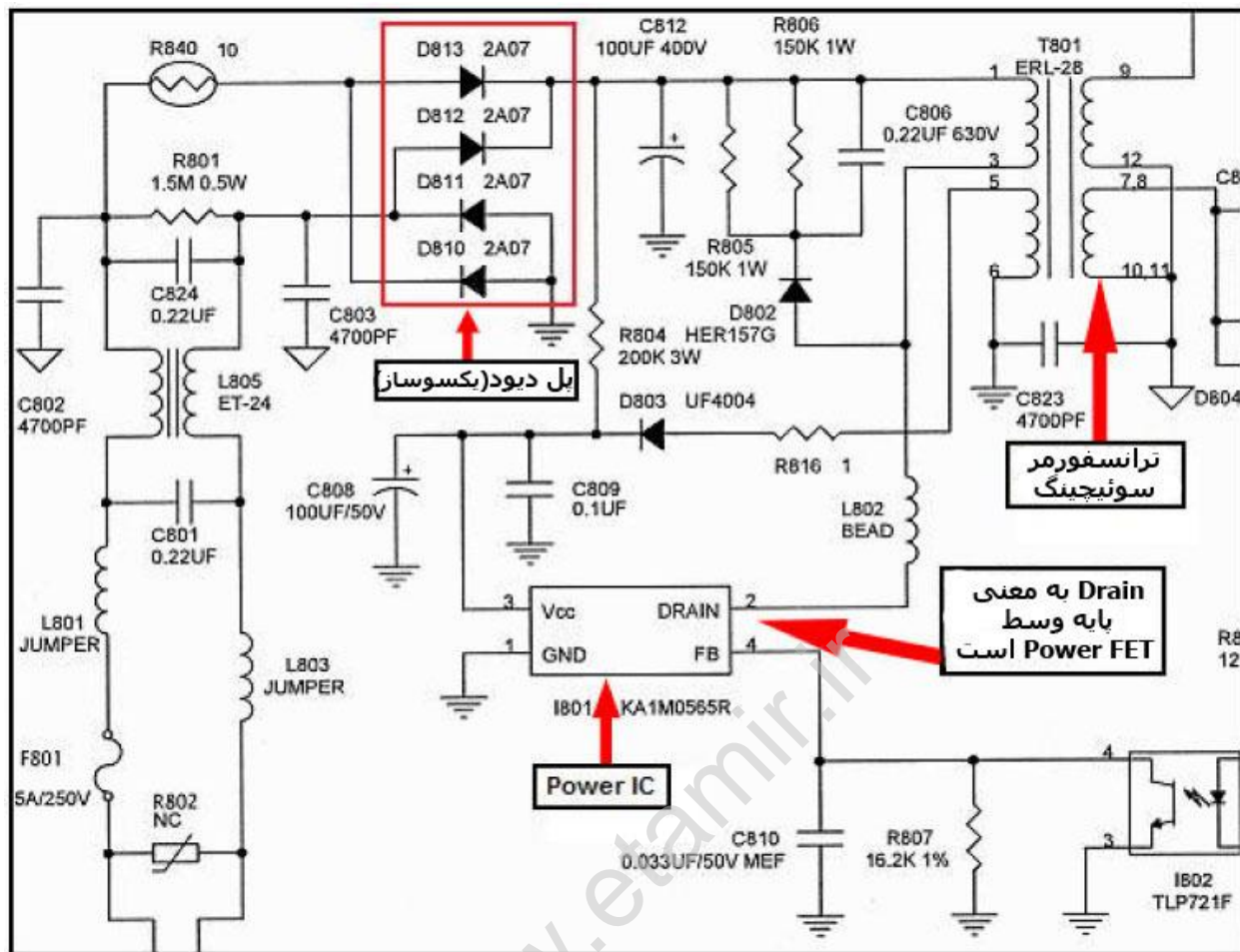
در مدل های جدیدتر، شما Power FET را نمی بینید چون داخل Power IC قرار داده شده است (شکل ۳،۴)



شکل ۳،۲ - یک نمونه SMPS تلویزیون که Power IC ندارد



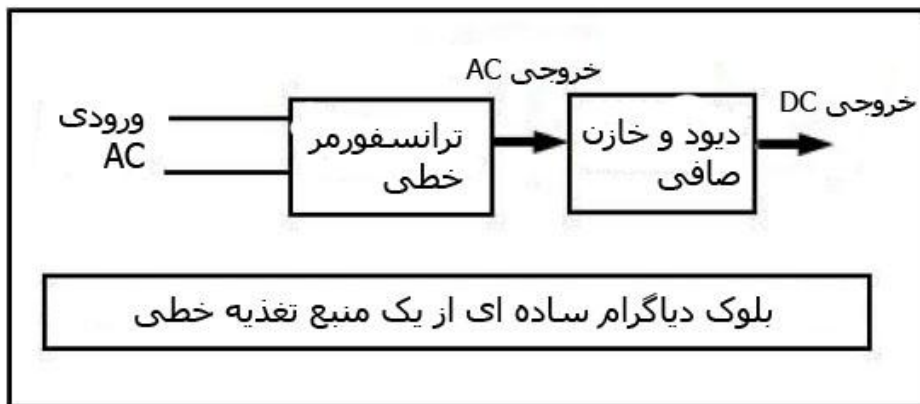
شکل ۳،۳ - یک نمونه SMPS مانیتور CRT که از IC اپتوکوپلر استفاده نمی کند



شکل ۳،۴- یک نمونه SMPS ماینیتور LCD که Power FET داخل Power IC قرار داده شده است

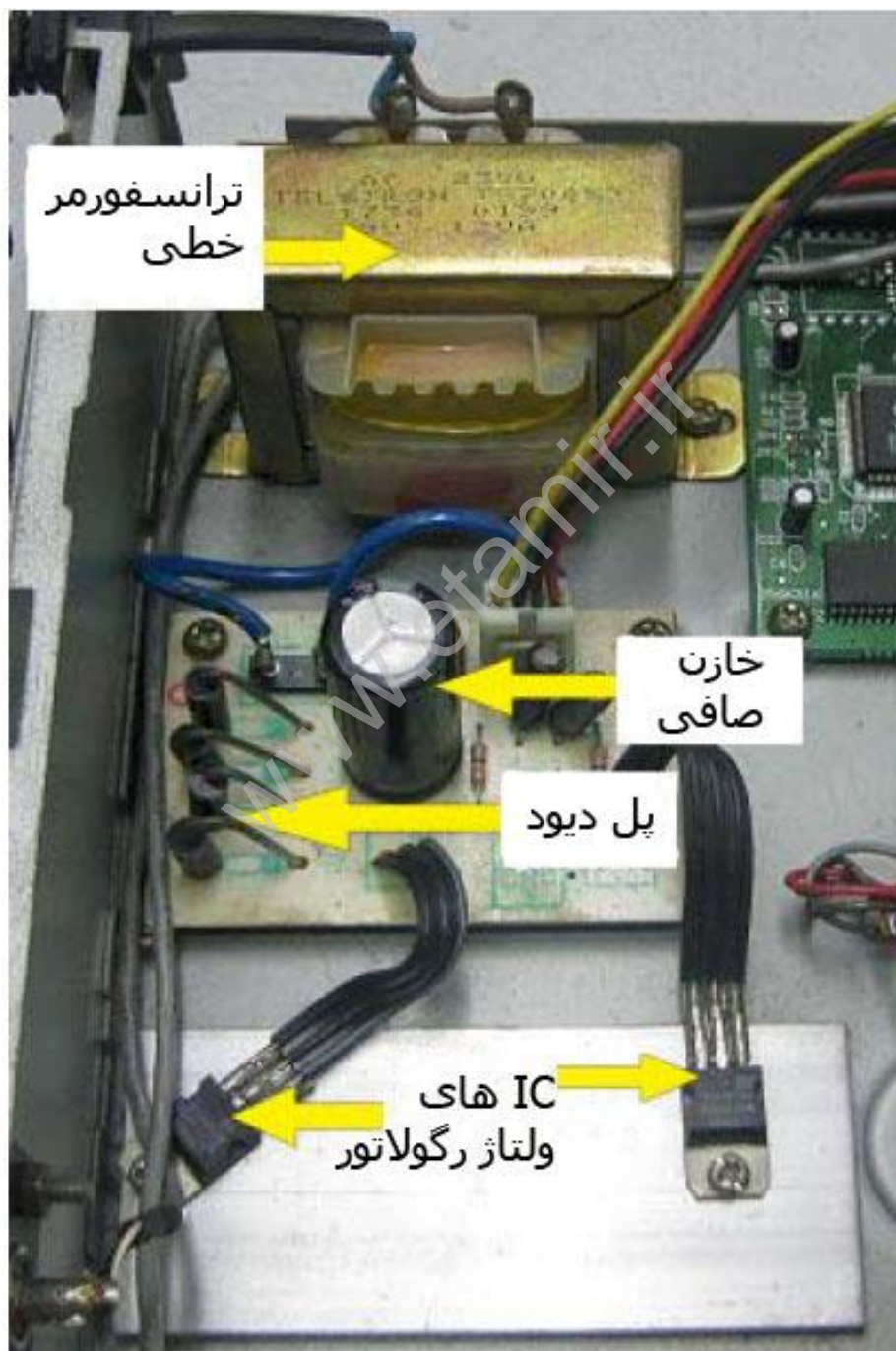
هر چند تفاوت های اندکی در طراحی های SMPS وجود دارد ، در اصل آنها هنوز از اصول کار یکسانی استفاده می کنند.

لطفا برای مطالعه جزئیات کامل تر در مورد نحوه کار مدارهای SMPS به فصل بعد مراجعه کنید.



شکل ۳،۵- بلوک دیاگرام ساده شده یک منبع تغذیه خطی

منبع تغذیه خطی در این کتاب پوشش داده نشده است، اما به طور خلاصه نحوه کار این نوع منبع تغذیه را توضیح می دهیم. ولتاژ AC به بخش اولیه ترانسفورمر خطی وارد می شود، سپس این ولتاژ AC با توجه به بخش ثانویه ترانسفورمر به ولتاژ AC پایین تر یا بالاتر تبدیل می شود. ولتاژ AC خروجی سپس به وسیله دیود و خازن، یکسوسازی و فیلتر می شود تا ولتاژ DC تمیزی خارج شود.



شکل ۳,۶ - مدار منبع تغذیه خطی داخل یک پخش کننده VCD

منبع تغذیه خطی می تواند دارای چندین خروجی DC باشد. اگر مشکلی در مدار ترانسفورمر خطی وجود داشته باشد ، می توانم بگویم پیدا کردن قطعه معیوب بسیار آسان است چون نحوه کار این نوع منبع تغذیه ساده است. به سادگی می توانید از یک مولتی متر برای آزمایش خروجی ترانسفورمر خطی (ولتاژ AC) یا خروجی DC (ولتاژ پس از دیود) استفاده کنید تا به سرعت قطعه معیوب مشخص شود. این مورد درباره منبع تغذیه سوئیچینگ کمی متفاوت است . لطفا به خواندن اطلاعات موجود در فصل های بعد ادامه دهید چون در پایان باعث خواهد شد یک تعمیرکار حرفه ای SMPS شوید.

اگر می خواهید یک متخصص در تعمیر منبع تغذیه شوید ، باید تمرین کنید ، مطالعه کنید و نحوه کار قطعات الکترونیک و منبع تغذیه را کاملا درک کنید. با همه این اطلاعاتی که به دست آوردید ، معتقدم دیگر مشکلی در منبع تغذیه وجود نخواهد داشت که نتوانید آن را حل کنید.

www.etamir.ir

۴) روشی آسان برای شناخت وظایف ۱۱ مدار که در SMPS فعالیت می کنند

با استفاده از دیاگرام های شماتیک

در بازار انواع مختلف SMPS وجود دارد و غیر ممکن است بتوانم همه آنها را توضیح دهم. در اینجا هدف اصلی راهنمایی شما با کمک دیاگرام های شماتیک است، تا اینکه زمانی که با وظیفه هر مدار در SMPS آشنا شدید بدون مشکل می توانید هر نوع SMPS ی را تعمیر کنید. بیشتر SMPS های موجود در بازار کاملاً مشابه یکدیگر هستند، ولی ممکن است بعضی از آنها از قطعات بیشتری استفاده کنند در حالی که در مدل های دیگر از قطعات کمتری استفاده شده باشد. بعضی مدل های SMPS بزرگ هستند در حالی که بعضی دیگر کوچک اند. بعضی از منابع تغذیه سوئیچینگ از Power IC برای راه اندازی ترانسفورمر سوئیچینگ استفاده می کنند در حالی که مدل های دیگر از Power FET یا ترانزیستور برای انجام عملیات سوئیچ کردن ترانسفورمر استفاده می کنند و غیره.

اجازه دهید مثال ساده ای بزنم: " زمانی که شما اصول را یاد گرفتید، شما بقیه چیزها را نیز یاد گرفته اید. " یعنی لازم نیست برای عیب یابی و تعمیر منابع تغذیه موجود در بازار، نحوه کار همه آنها را یاد بگیرید.

معمولاً SMPS شامل حدود ۱۱ مدار اصلی است تا اینکه مجموعه (مدار) کاملی را تشکیل دهد.

اگر یکی از این مدارها به درستی کار نکند باعث می شود مشکلاتی در منبع تغذیه ایجاد شود. ۱۱ مدار شامل موارد زیر است:

۱۲. Input Protection (محافظ ورودی) و EMI Filter (مدار فیلتر امواج مغناطیسی زاید)

۱۳. Bridge Circuit (مدار پل)

۱۴. مدار StartUp و RunDC

۱۵. Oscillator Circuit (مدار نوسان ساز)

۱۶. Secondary Output Voltage Circuit (مدار ولتاژ خروجی ثانویه)

۱۷. Sampling Circuit (مدار نمونه گیری)

۱۸. Error Detection (مدار کشف خطا)

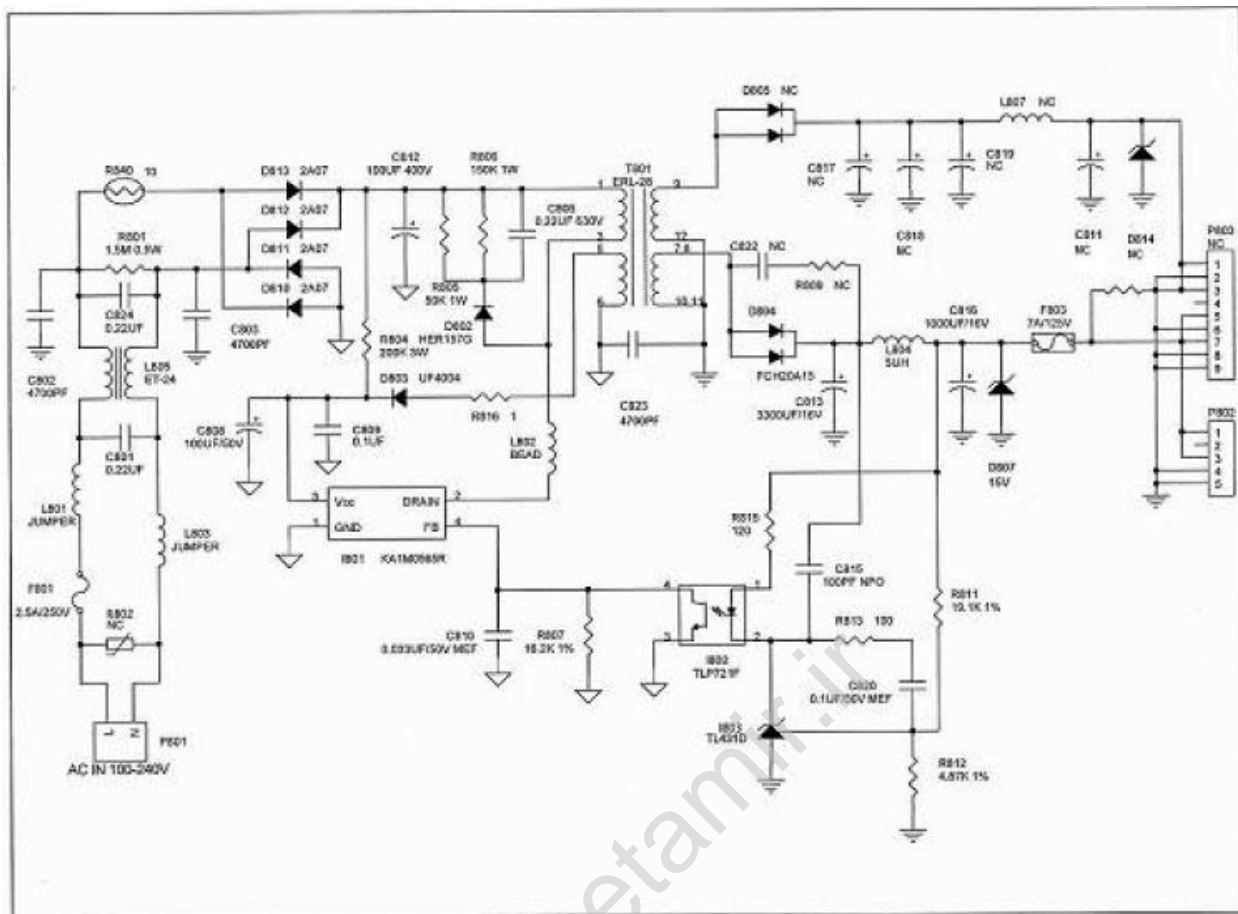
۱۹. Feedback Circuit (مدار فیدبک)

۲۰. Protection Circuit (مدار محافظ)

۲۱. Standby Circuit (مدار استندبای)

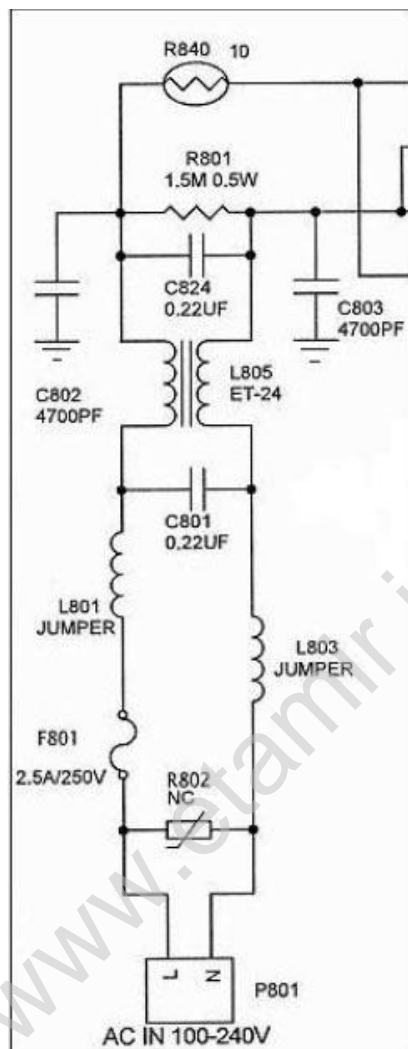
۲۲. Power Factor Correction Circuit (مدار PFC)

در این فصل، از دیاگرام های شماتیک منبع تغذیه مانیتور LCD و بعضی دستگاه های دیگر به عنوان راهنما استفاده می کنم تا به آسانی با وظایف هر یک مدارها و دلایل خرابی آنها آشنا شوید.



شکل ۴،۱ - یک نمونه بلوک دیاگرام SMPS مانیتور LCD

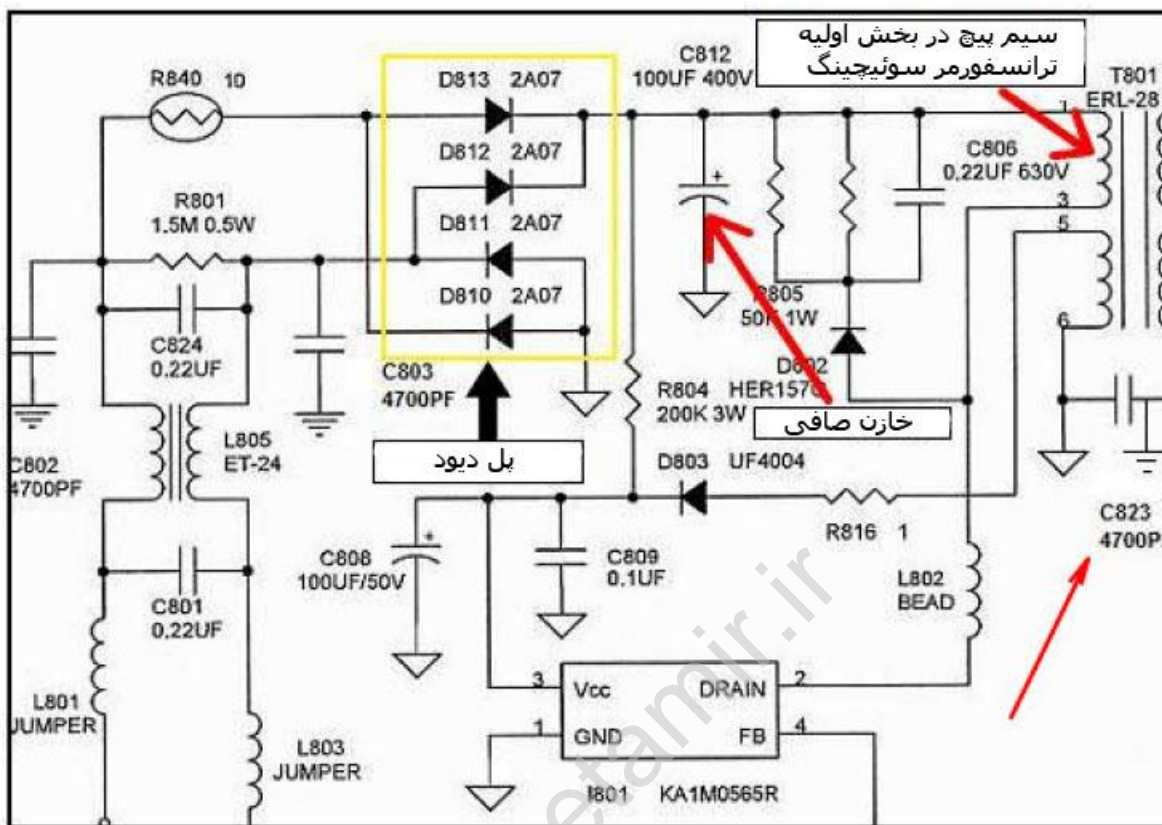
شکل ۴،۱ (مدار محافظ ورودی) و EMI Filter (فیلتر EMI)



شکل ۴،۲ - مدار Input Protection (محافظ ورودی) و EMI Filter (فیلتر EMI)

این بخش اولین مداری است که در آن تغذیه AC وارد SMPS می شود. وریستور R802 منبع تغذیه را از ولتاژهای زودگذر که در نتیجه رعد و برق یا نوسان برق ایجاد می شود محافظت می کند. فیوز F801 باعث محافظت مدار در مقابل خرابی ها می شود و منبع تغذیه AC را به صورت موثری از مدار جدا می کند. خازن C801 و C824 خازن های X هستند و امواج زاید EMI را کاهش می دهند. مقاومت R801 در زمان قطع ولتاژ AC با تخلیه شارژ خازن های C801 و C824 از وارد آمدن شوک به کاربر جلوگیری می کند. سلف L805 امواج زاید EMI را که به منبع AC برمی گردد را صاف می کند. C802 و C903 خازن های Y هستند که از مسیر/Neutral به زمین متصل شده اند تا امواج زاید EMI را کاهش دهند. ترمیستور R804 جریان ورودی ابتدایی هجومی (Initial Peak Inrush Current) را در زمان استارت دستگاه که توسط مدار کشیده می شود را محدود می کند

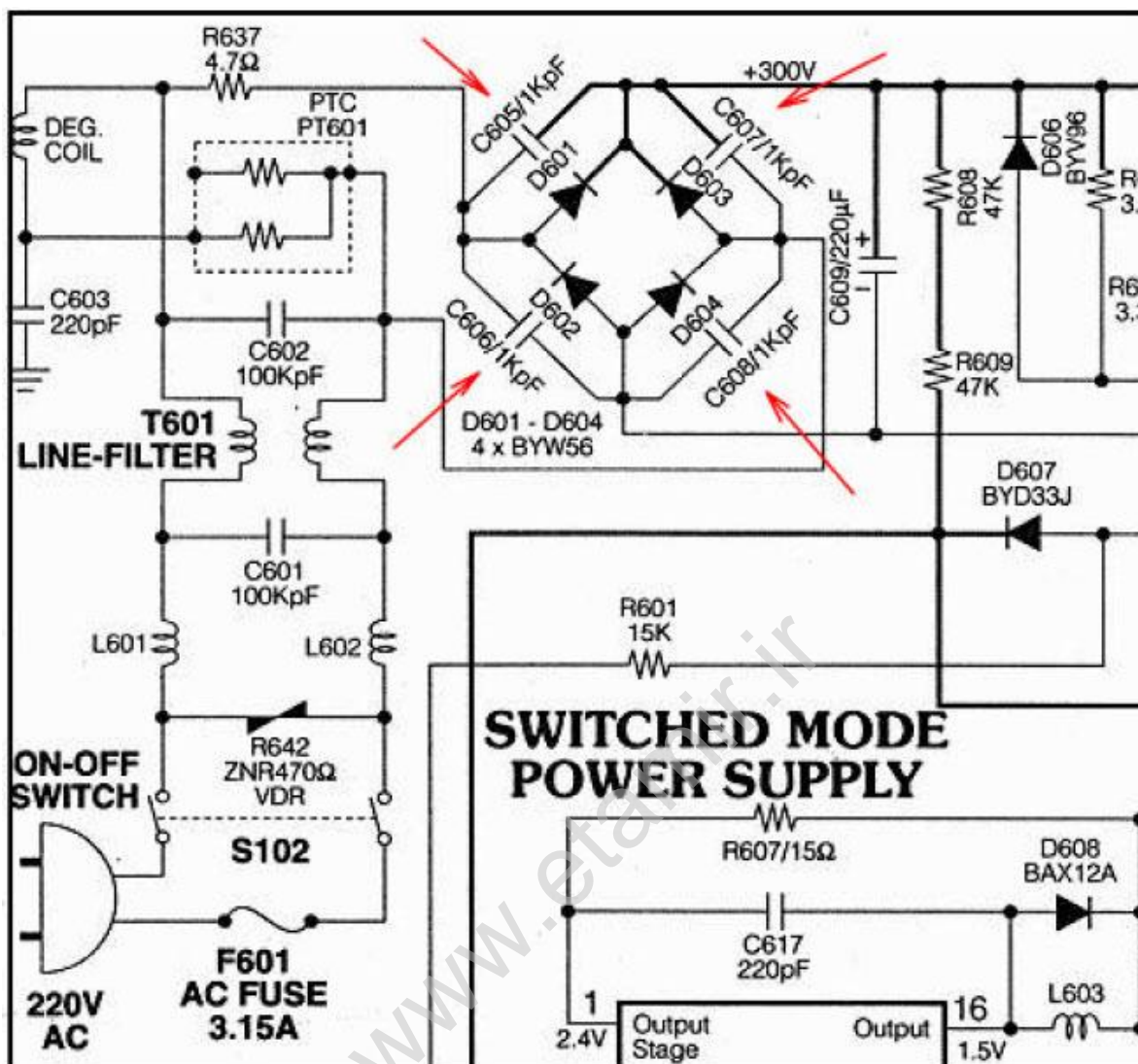
(۴,۲) The Bridge Circuit (مدار پل)



شکل ۴,۳ - مدار Bridge

مدار پل، شامل پل دیود (که ممکن است به صورت ۴ دیود جدا باشد یا به صورت یک مجموعه مستقل) و خازن صافی است. وظیفه پل دیود تبدیل ولتاژ ورودی AC به ولتاژ DC است و خازن صافی (معمولا ۲۲۰ uF ۴۰۰ ولت) نیز برای حذف نوسان است تا منبع ولتاژ DC تمیزی (بدون نوسان) را برای سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ تولید کند. در کشورهایی که از ۲۲۰ ولت AC استفاده می کنند ولتاژ DC که در خازن اصلی وجود دارد حدود ۳۰۰ ولت DC است. ولتاژ DC که به دست می آید را می توانید با مولتی متر از میان دو پایه خازن اصلی به دست آورید. می توانید به فصل ۱۱ که در مورد "چطور به آسانی در مدار SMPS ولتاژگیری کنیم" است مراجعه کنید.

در بعضی از مدل های منبع تغذیه، می توانید ببینید که خازن ها از میان هر دیود در پل دیود وصل شده اند. همانطور که در شکل ۴,۴ مشاهده می کنید. وظیفه این خازن ها متوقف کردن سیگنال های RFI است که توسط دیوهای یکسوساز ایجاد می شود.



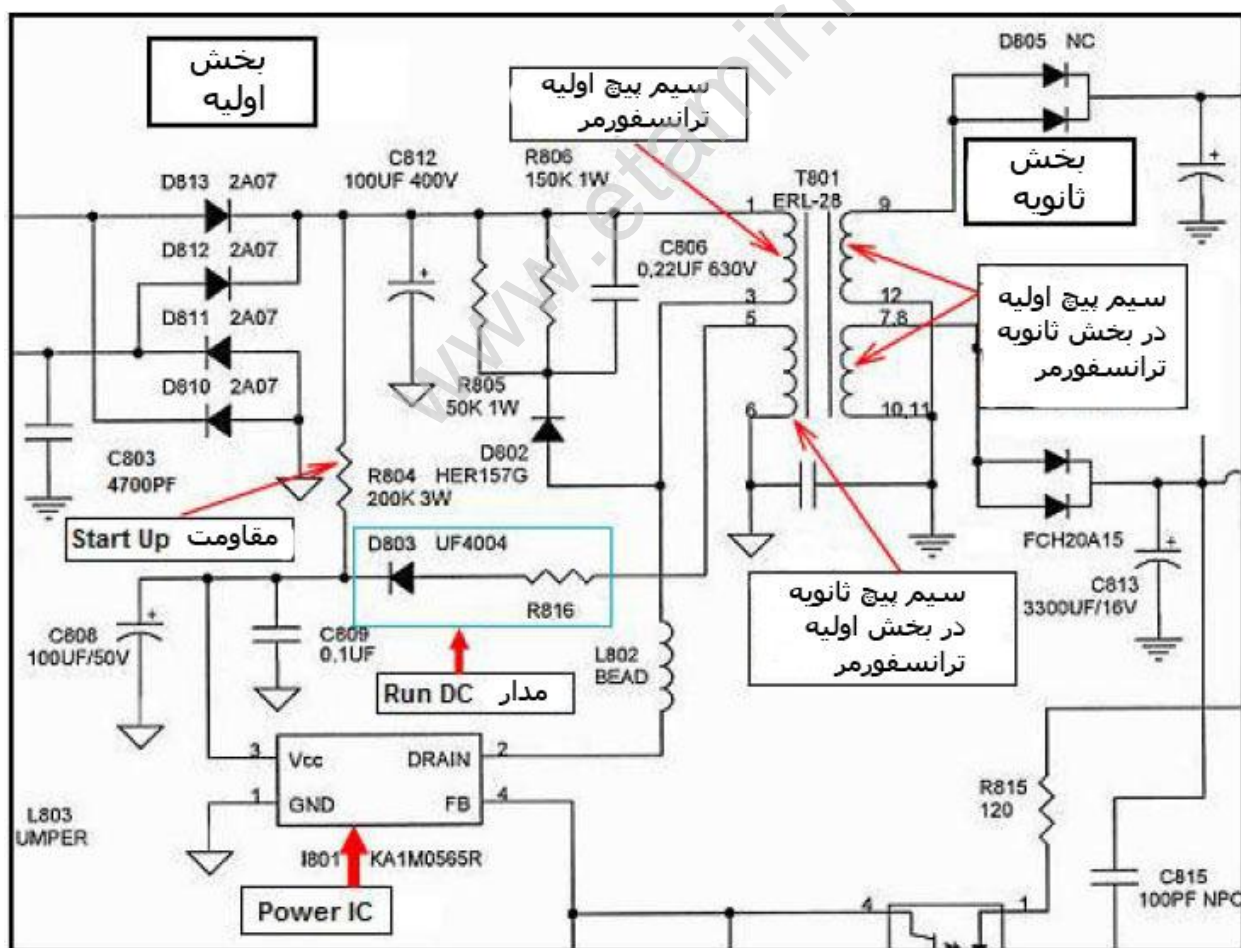
شکل ۴,۴ - خازن های متصل به هر دیود در پل دیود

با اضافه کردن خازن C823 بین زمین بخش اولیه (Hot Side) و زمین سرد (Cold Side) در منبع تغذیه فرکانس های زاید نامتقارن را کاهش می دهد. این خازن گاهی اوقات به صورت موازی همراه با مقاومت دیگری، جهت ایزولاسیون ممکن است دیده شود.

اگر پل دیود اتصالی کند، فیوز اصلی نیز مطمئناً خواهد سوخت. همچنین در بعضی موارد، امکان دارد Power IC، Power FET، و قطعات مجاور آن نیز بسوزند. اگر ظرفیت خازن اصلی افت داشت، قطع شده بود یا ESR آن بالا رفته بود ممکن است باعث بروز علائم خاموشی دستگاه (No Power)، چشمک زدن LED پاور یا ولتاژ ناپایدار (نوسان دار) در بخش ثانویه شود. اگر در حال تعمیرمانیتور CRT یا تلویزیون هستید متوجه می شوید صفحه نمایش در هر دو طرف، راست و چپ دارای "موج" است که به صورت عمودی در حال لرزش است.

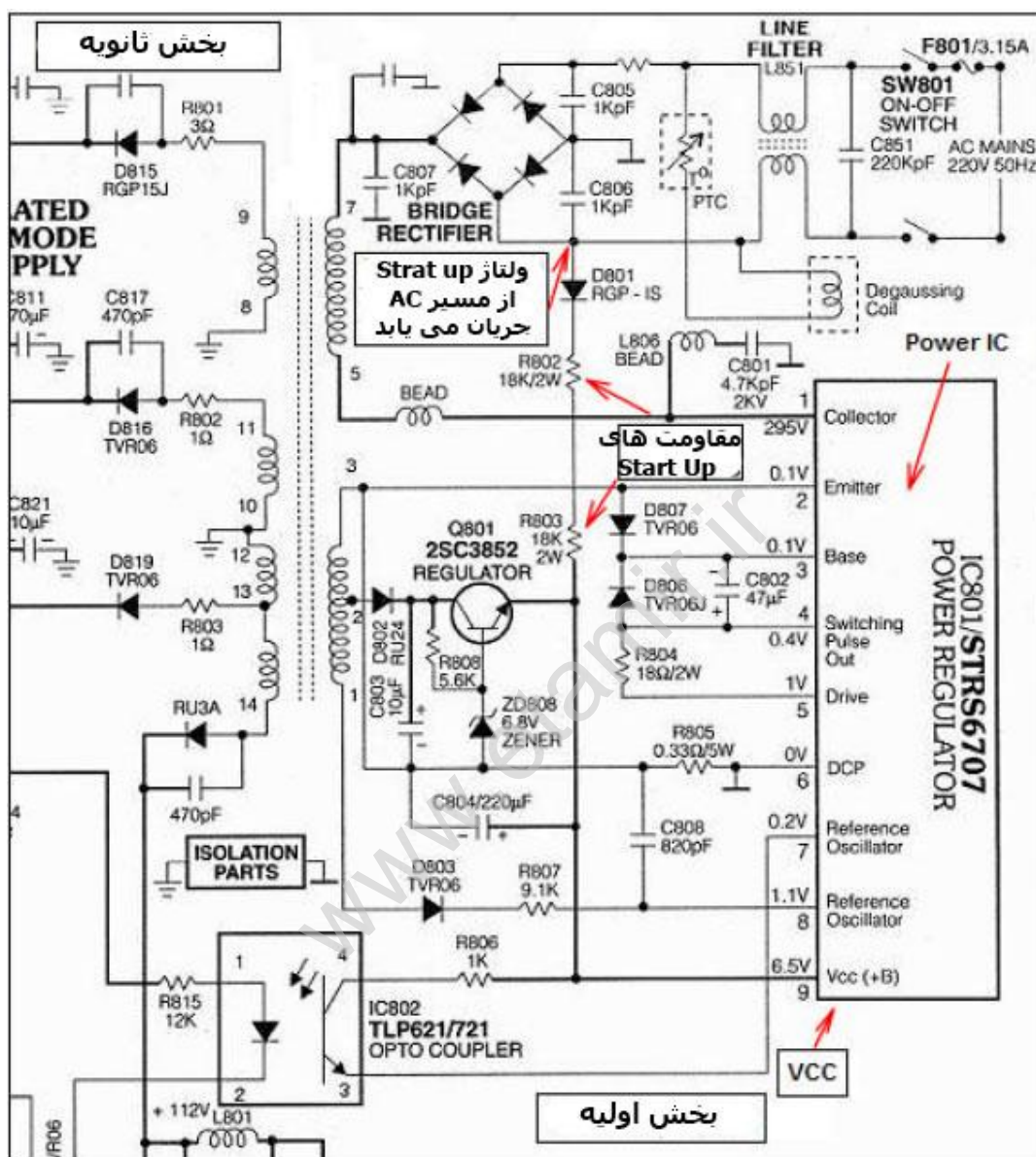
۴,۳ مدار StartUp و RunDC

این مدار معمولاً شامل یک تا سه مقاومت اهم بالا (معمولاً 47K اهم تا چندصد کیلو اهم) است که بین مسیور ولتاژ ۳۰۰ ولت DC و ورودی تغذیه Power IC قرار دارد. پس از اینکه ۳۰۰ ولت DC از مقاومت های StartUp عبور کرد ولتاژ تا حدود ۱۶ ولت DC افت پیدا می کند (ولتاژ StartUp با توجه به طراحی SMPS ممکن است متفاوت باشد) این ولتاژ جهت راه اندازی نوسان ساز داخل Power IC به کار می رود. پس از اینکه نوسان ساز شروع به فعالیت کرد حتی اگر مقاومت های StartUp را از برد جدا کنیم، تغذیه به کار خود ادامه خواهد داد چون تغذیه خود را از منبع دیگری به دست می آورد که سیم پیچ ثانویه است (در بخش ثانویه). همانطور که در شکل ۴,۵ دیده می شود و مدار RunDC نامیده می شود. همانطور که شارژر خازن اصلی تخلیه می شود، Power IC به ولتاژ اضافه دیگری نیاز دارد تا به صورت پایداری فعالیت کند بنابراین مدار دیگری یعنی مدار RunDC ایجاد شده است. این مدار باعث می شود Power IC که به سیم پیچ ثانویه وصل است با ثبات کار کند (منبع ولتاژ). این مدار شامل یک مقاومت (R816) جهت جلوگیری از نوسانات ولتاژ یکسوسازی شده اوج (Peak Rectification) و یک دیود (D803) برای یکسوسازی سیگنال ورودی از ترانسفورمر است، سپس توسط خازن (C808) صاف شده تا ولتاژ DC عاری از هرگونه نوسانی تولید شود.



شکل ۴,۵ - مدار StartUp و RunDC

نکته: در بعضی از مدل ها، ولتاژ StartUp از منبع ۳۰۰ ولت DC تامین نمی شود، در عوض از یکی از مسیرهای ورودی AC گرفته می شود همانطور که در شکل ۴,۶ دیده می شود.

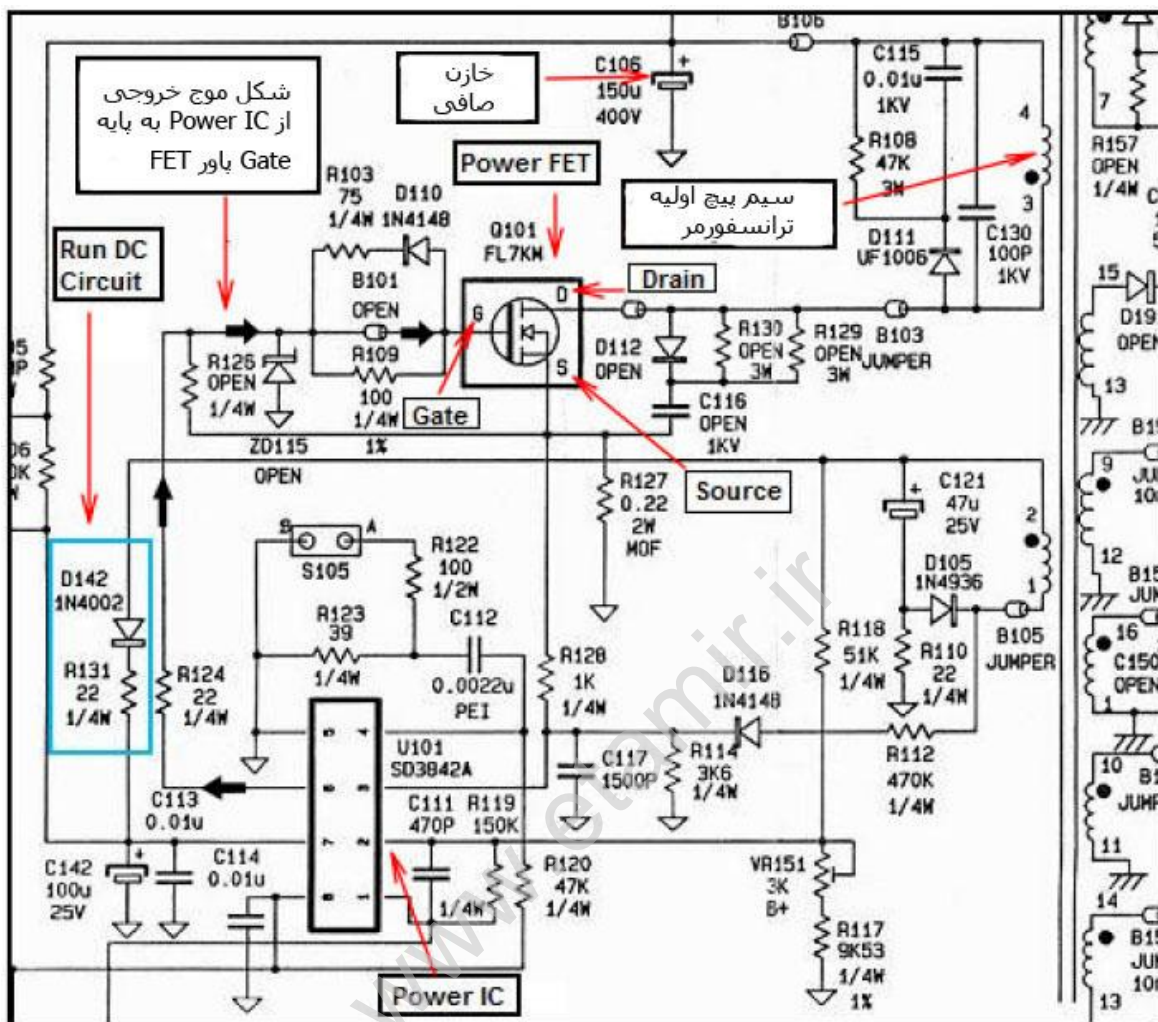


شکل ۴,۶ - ولتاژ StartUp از یکی از پایه های پل دیود گرفته می شود

اگر مقاومت StartUP در مدار قطع شود یا اندازه اهمی آن بالا رود باعث ایجاد علائم بدون پاور(خاموش) می شود. همچنین گاهی اوقات باعث ایجاد مشکل خاموش شدن متناوب (Intermittent Power Problem) می شود، یعنی گاهی اوقات شما منبع تغذیه SMPS را روشن می کنید اما پس از اینکه آن را خاموش کردید و دوباره سعی می کنید آن را روشن کنید، دستگاه روشن نمی شود. مدتی باید صبر کنید و چندین بار این کار را تکرار کنید تا SMPS دوباره شروع به کار کند.

این حالتی است که آن را خاموشی متناوب (Intermittent No Power) می نامیم.

Oscillator Circuit (مدار نوسان ساز) (۴,۴)

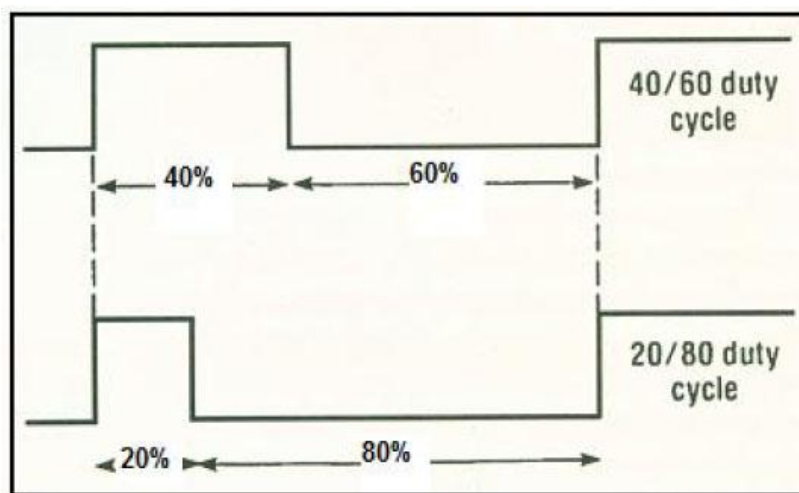


شکل ۴,۷ - مدار نوسان ساز SMPS در مانیتور CRT

این مدار شامل Power IC (U101)، Power FET (Q101) یا ترانزیستور پاور، سیم پیچ اولیه ترانسفورمر و حداقل یک فیدبک ثانویه که می تواند از سیم پیچ ثانویه یا از IC ایتوکوپلر گرفته شود، می باشد.

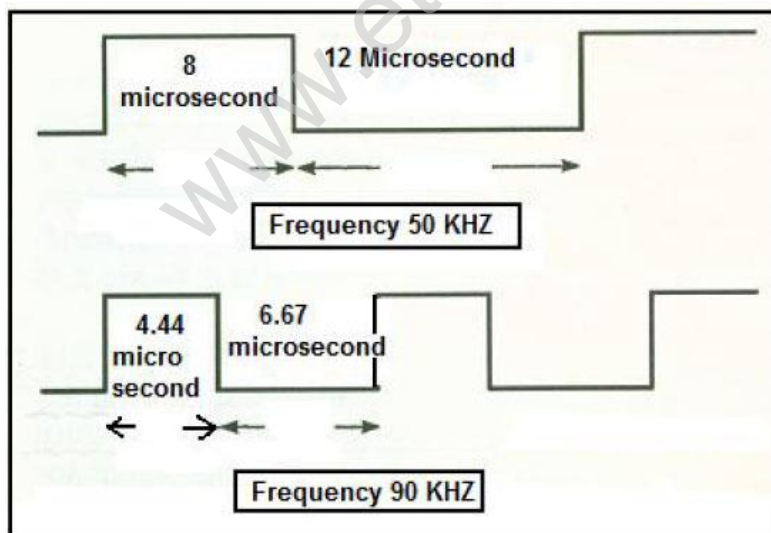
Power IC منبع اصلی جهت کنترل ولتاژهای خروجی در بخش ثانویه SMPS است. Power IC پالس های موجی شکل خروجی (سیگنال راه انداز) را به Power FET ارسال می کند (از طریق پایه گیت Power FET) و Power FET شروع به عملیات سوئیچ کردن می کند. هنگامی که Power FET در حالت سوئیچ "روشن" قرار می گیرد، سیم پیچ قسمت اولیه ترانسفورمر شارژ می شود (انرژی ذخیره شده) و هنگامی که Power FET در حالت سوئیچ "خاموش" است، انرژی در سیم پیچ اولیه به بخش ثانویه منتقل می شود (انرژی ذخیره شده تخلیه می شود). به عبارت دیگر، سوئیچ شدن سیم پیچ اولیه ترانسفورمر توسط Power FET به حالت روشن و خاموش (on/off) باعث ایجاد ولتاژ در بخش ثانویه ترانسفورمر می شود. این وضعیت اثبات می کند که با کنترل زمان سوئیچ شدن در حالت روشن و خاموش (توسط Power IC) می توانیم ولتاژ مورد

نظر خود را در قسمت ثانویه به دست آوریم. یعنی ولتاژ خروجی می تواند با تغییر فرکانس یا چرخه کار (Duty Cycle)، سیگنال راه انداز FET (Waveform) تغییر کند. همانطور که در شکل ۴,۸ و ۴,۹ دیده می شود.



شکل ۴,۸ - چرخه تکرار پالس ها

زمان هدایت ترانزیستور (FET یا ترانزیستور دوقطبی) (برای تعیین ولتاژ خروجی در بخش ثانویه) با تغییر پهنای پالس ها می تواند تغییر کند (شکل ۴,۸).

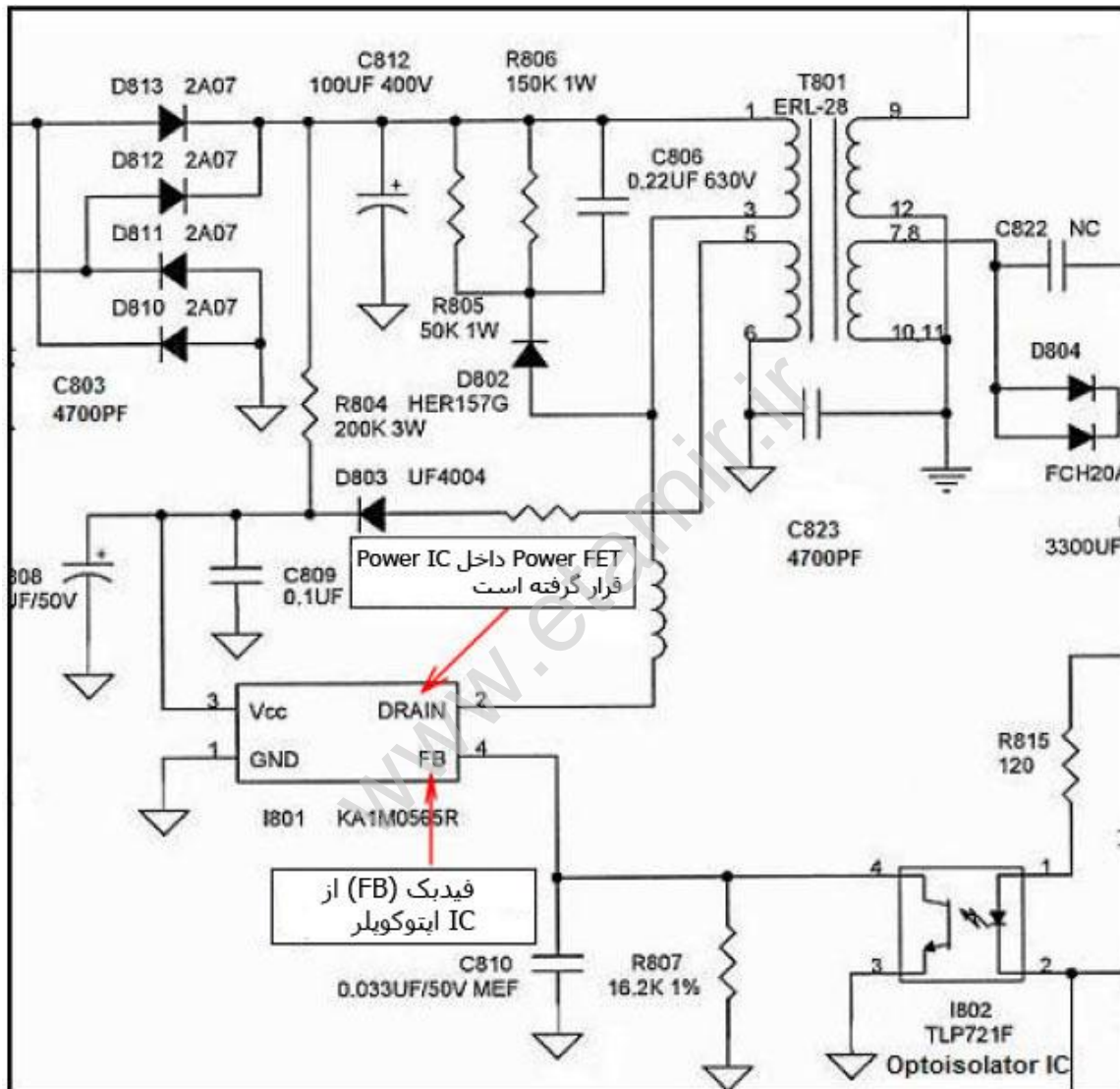


شکل ۴,۹ - فرکانس پالس ها

نکته: هنگامی که FET خاموش می شود، نشتی اندوکتانس ترانسفورمر روی Drain Node پالس ولتاژی را القا می کند. برای محافظت Power FET Q101 در مقابل نوسانات بخش اولیه ترانسفورمر و کاهش Ringing ترانسفورمر، قطعات R108، C115 و D111 در مدار قرار داده شده اند. (شکل ۴,۷)

اندازه پالس اکنون توسط شبکه RCD (Resistor-Capacitor-Diode) محدود شده است. احتمال خرابی این قطعات در مقایسه با قطعات دیگر در منبع تغذیه کمتر است.

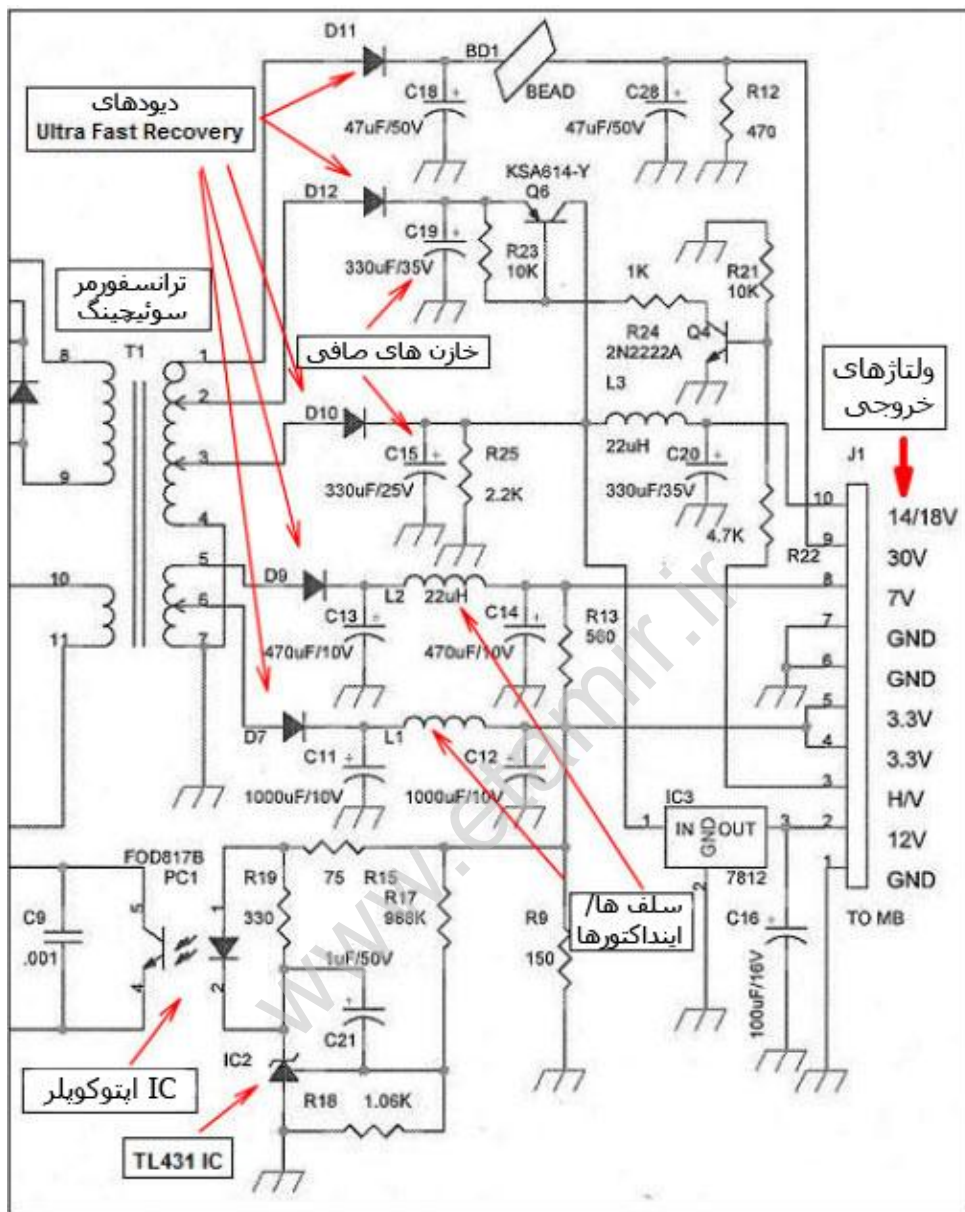
در ضمن در اینجا دیاگرام شماتیک یک Power FET که داخل Power IC قرار گرفته را مشاهده می کنید. در اصل نحوه کار مشابه شکل ۴,۷ است.



شکل ۴,۱۰ - مدار نوسان ساز SMPS یک مانیتور LCD

اگر Power IC اتصال کند (اگر سیگنال موجی شکل ایجاد نشود)، سیم پیچ اولیه ترانسفورمر اتصال کند، Power Fet قطع شود یا اتصال کند یا حتی قطعات مرتبط با این مدار نوسان ساز دچار مشکل شوند باعث خواهد شد smps فعالیت خود را متوقف کند. در بعضی موارد، حتی ممکن است فیوز اصلی بسوزد.

۴,۵) مدار ولتاژ خروجی در بخش ثانویه :

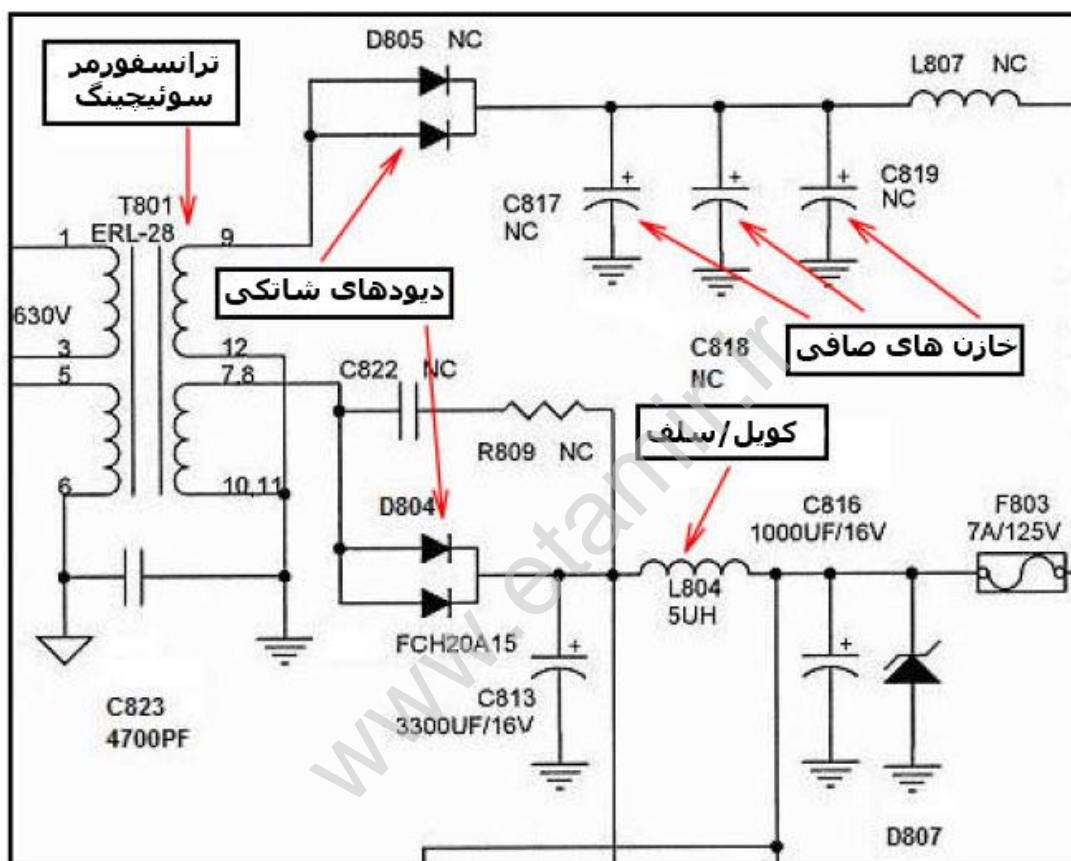


شکل ۴,۱۱ - بخش ثانویه SMPS یک نمونه گیرنده ماهواره

مدار ولتاژ خروجی ثانویه ، ولتاژهای مختلف خروجی DC (مثبت یا منفی) را برای مدارهای دیگر مانند رتیکال ، هوریزنتال ، CPU ، رنگ ، ترانسفورمر FlyBack ، مادربرد کامپیوتر و غیره تولید می کند . مدار ولتاژ خروجی ثانویه معمولاً شامل دیودها (Ultra Fast Recovery Diodes - برای تبدیل AC به DC) ، خازن های صافی (معمولاً خازن های الکتrolیت - برای فیلتر کردن نوسان ها) و سلف ها (سلف به جریان DC اجازه عبور می دهد در حالی که جریان AC را متوقف می کند). با استفاده از این ۳ قطعه در هر یک از مسیرهای خروجی ، خروجی های تولید شده جریان DC تمیز و مناسب برای مدارهای مختلف هستند.

مقدار ولتاژهای تولید شده وابسته به تعداد دورهای سیم پیچ در بخش ثانویه ترانسفورمر سوئیچینگ است. هر چه تعداد دورهای سیم بیشتر باشد، ولتاژ خروجی بالاتری ایجاد خواهد شد.

نکته: در بعضی از مدل های SMPS، به جای استفاده از دیودهای نوع Ultra Fast Recovery برای تبدیل ولتاژ AC به DC، سازنده ها از دیودهای شاتکی (Schottky) به خاطر کارایی بالاتر استفاده می کنند. همانطور که دیودهای D804 و D805 را در شکل ۴،۱۲ مشاهده می کنید.

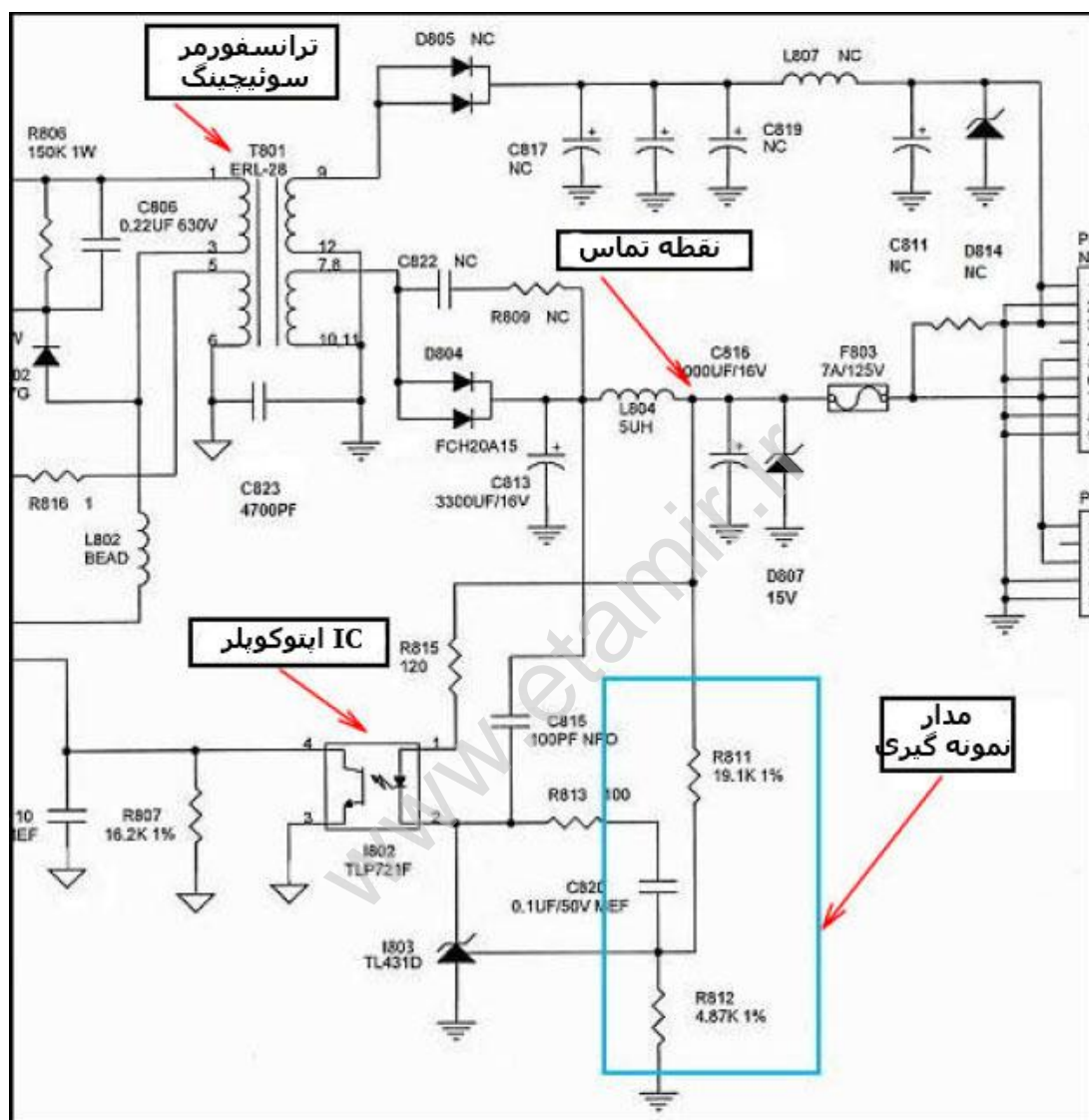


شکل ۴،۱۲ - دیودهای شاتکی در SMPS مانیتور LCD

در شکل ۴،۱۲، دیود D804 یکسوسازی خروجی را انجام می دهد. خازن C813 با ESR پایین عمل فیلتر را انجام می دهد. خازن C816 و سلف L804 مرحله دوم فیلتر را تشکیل می دهند و به طور قابل توجهی نوسان سوئیچینگ از میان خازن C813 را کاهش داده و خروجی ولتاژ با نوسان پایینی را تضمین می کنند. شبکه های Snubber شامل R809 و C822 فرکانس های بالا از میان دیود D804 را که نتیجه نشتی ایندوکتانس در سیم پیچ های ترانسفورمر است را کاهش می دهد. اگر هر یک از این دو دیود اتصالی کند یا نشتی داشته باشد یا ESR خازن بالا رود، باعث خواهد شد SMPS چشمک بزند و گاهی اوقات ممکن است دارای مشکل بدون پاور شود. ولتاژهای خروجی ممکن است افت داشته باشند یا ناپایدار شوند که باعث خواهد شد مدار مربوطه یا کل مدار دچار مشکل شوند. برای مثال، اگر مسیر ولتاژ Heater یا فیلامان در مانیتور CRT دارای یک خازن خراب باشد

باعث خواهد شد ولتاژ مسیر ۶,۳ ولت تا حدود ۲ تا ۳ ولت افت کند که باعث ایجاد مشکل بدون تصویر (No Display) یا تصویر کم نور (Dim Display) خواهد شد.

۴,۶ (مدار نمونه گیری) Sampling Circuit :



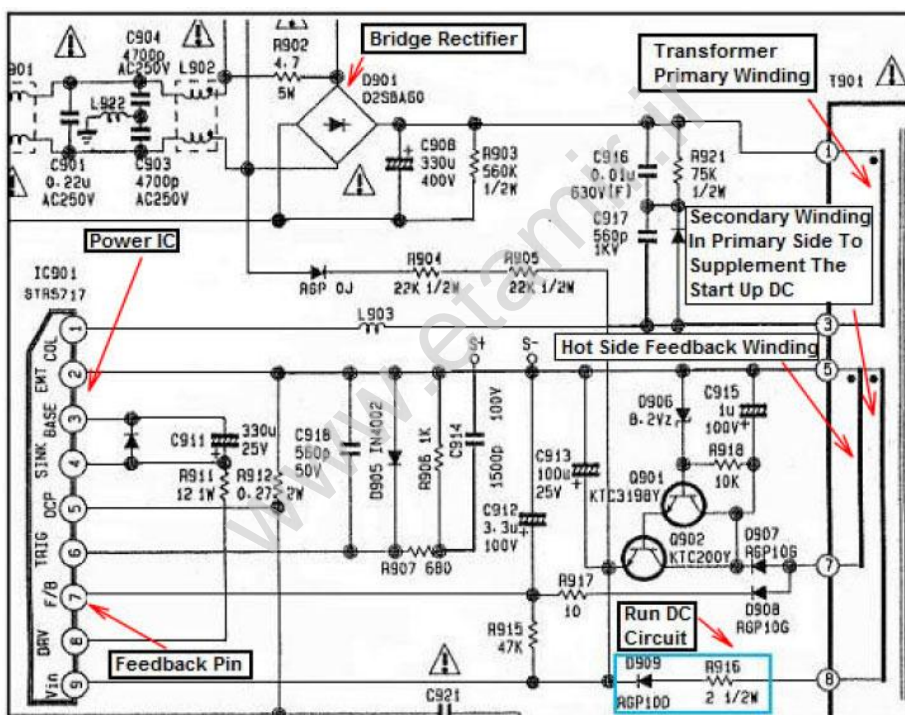
شکل ۴,۱۳ - یک نمونه مدار نمونه گیری در SMPS مانیتور LCD

برای مراقبت از ولتاژهای خروجی که به بار (مدارهای مختلف) انتقال می یابد، یک نمونه از حداقل یکی از منابع ولتاژ خروجی که به برای تغذیه مورد نیاز است ایجاد می شود. در منبع تغذیه مانیتور CRT، ولتاژ نمونه گیری (Sample Voltage) معمولاً از مسیر ولتاژ B+ گرفته می شود که به سیم پیچ اولیه ترانسفورمر FlayBack وصل است. بعضی از افراد مدار نمونه گیری را Sensing Circuit (مدار حسگر) نیز می نامند. معمولاً فقط یک منبع ولتاژ خروجی برای نمونه گیری لازم است چون اگر آن منبع ولتاژ خروجی خاص، کمی کاهش یا افزایش یابد معمولاً همه ولتاژهای خروجی دیگر نیز ممکن است تغییر کنند.

دلیل استفاده از مدار نمونه گیری در منبع تغذیه تهیه یک ورودی برای مدار Error Detection (کشف خطا) و مدار فیدبک است تا اینکه چرخه کار (Duty Cycle) در بخش اولیه قابل کنترل باشد و پاور خروجی به طور کارآمدی حفظ شود. مدار نمونه گیری معمولا شامل تنها چند مقاومت است و در بعضی از طراحی ها ، یک مقاومت قابل تنظیم (Preset) را می توانید ببینید. اگر در این مدار یک مقاومت قطع شود یا اندازه مقاومت اهمی آن بالا رود یا حتی Preset یا Trimmer قطع شوند ، می تواند باعث چشمک زدن پاور شود و همچنین ممکن است به خاطر افزایش زیاد ولتاژهای خروجی ، پاور خاموش (Shutdown) شود.

نکته : در بعضی از مدل های SMPS ، ولتاژ نمونه گیری از سیم پیچ فیدبک از بخش اولیه ترانسفورمر گرفته می شود تا سیگنالی برای Power IC ایجاد شده تا سطح پاور منتقل شده به بار کنترل شود. همانطور که در شکل ۴،۱۴ نشان داده شده است.

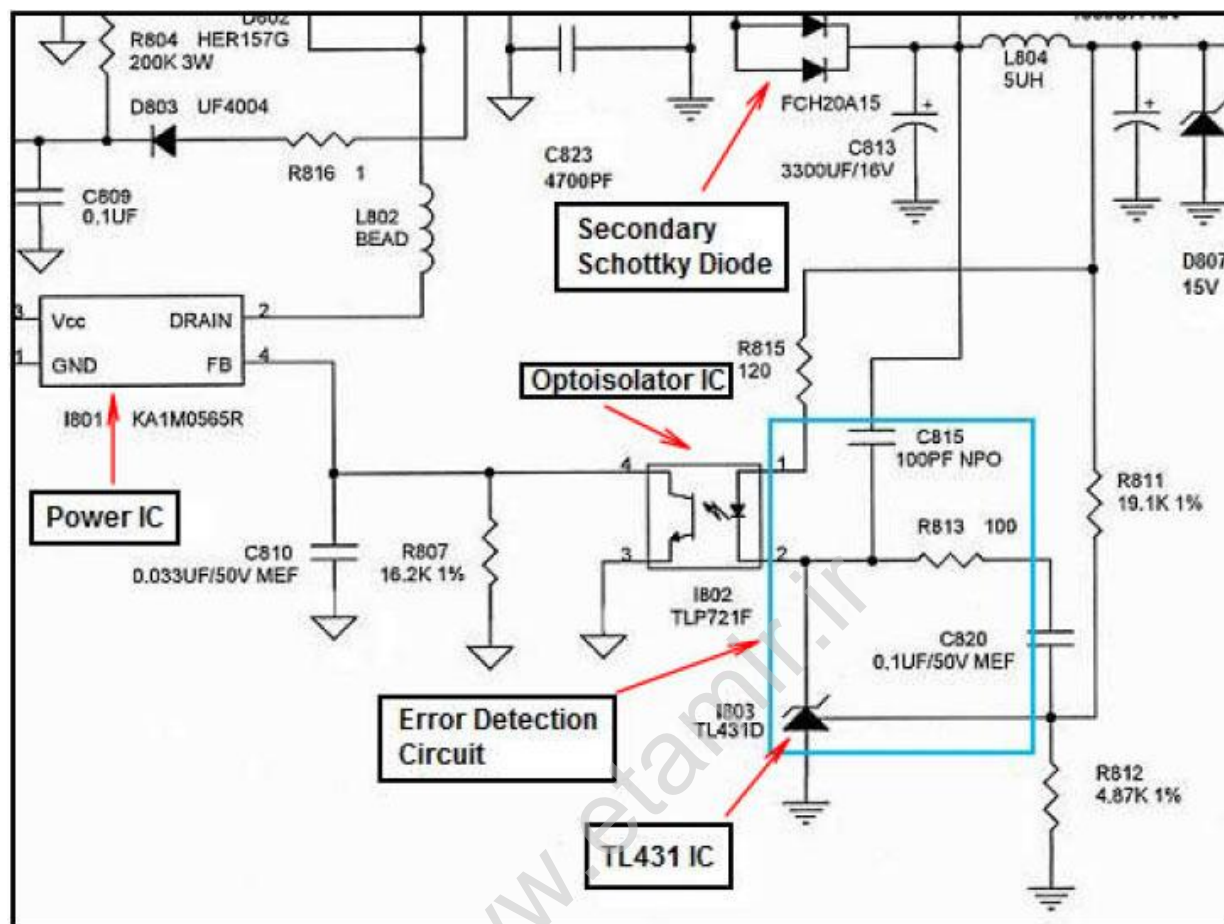
ولتاژ نمونه از بخش اولیه گرفته می شود (شکل ۴،۱۴)



شکل ۴،۱۴ - ولتاژ نمونه از بخش اولیه گرفته شده است چون این مدل SMPS از IC اپتوکوپلر به عنوان فید بک استفاده نمیکنند

چون این مدل SMPS از IC اپتوکوپلر به عنوان فیدبک استفاده نمی کند. لطفا پایه شماره ۷ ، Power IC (IC901) که با عبارت F/B مشخص شده که به معنی Feedback است را مشاهده کنید. با دنبال کردن به عقب این پایه ، به سیم پیچ فیدبک در پایه ۷ ترانسفورمر T910 خواهید رسید.

Error Detection/Error Amp Circuit (مدار کشف خطا / تقویت خطا)



شکل ۴،۱۵ - مدار مدار کشف خطا / تقویت خطا در SMPS مانیتور LCD

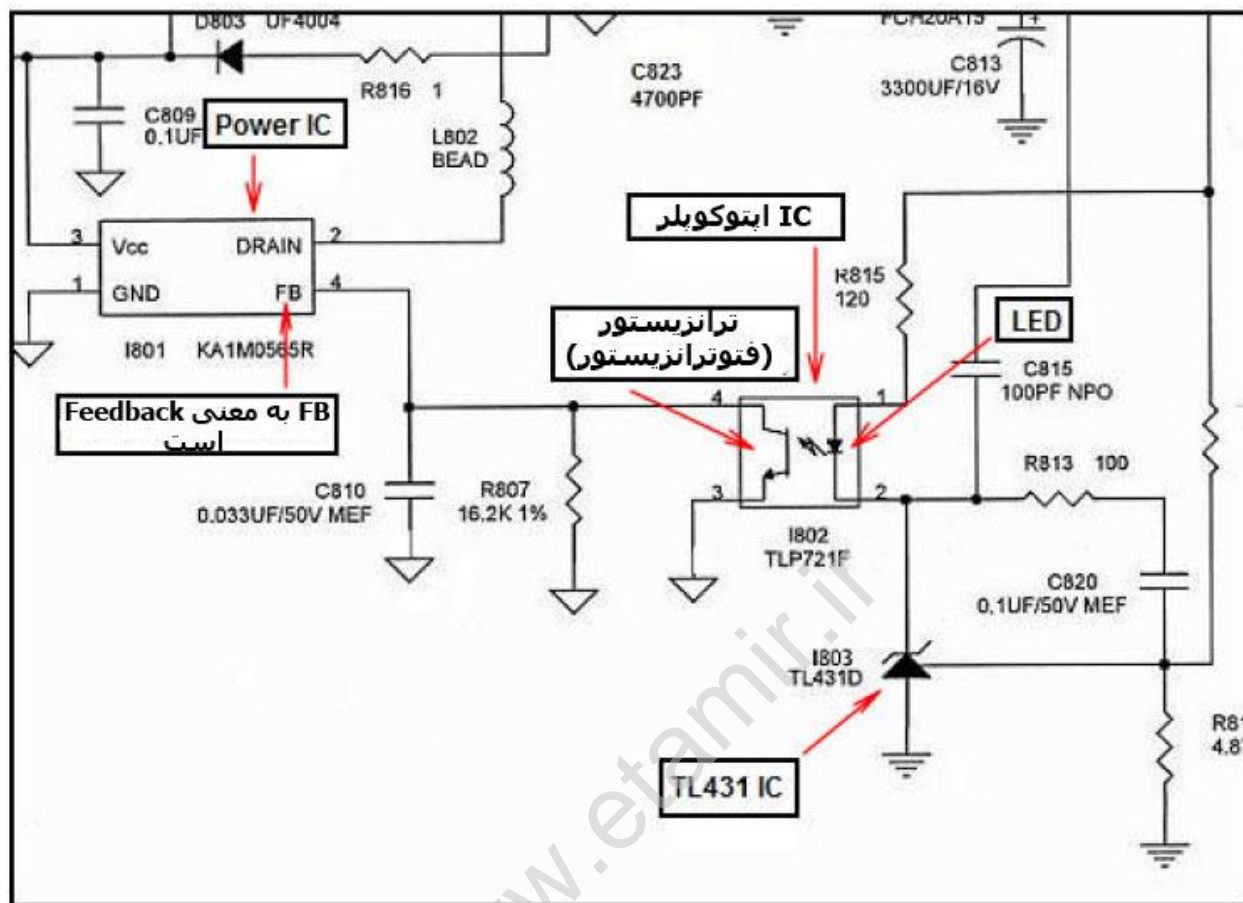
اساساً این مدار کشف خطا شامل یک IC با شماره قطعه TL431 است (این IC می تواند دارای شماره قطعه دیگری نیز باشد - با توجه به مدل SMPS). TL431 یک نوع IC از نوع

Adjustable Precision Shunt Regulator IC (IC رگولاتور شنت با دقت قابل تنظیم) است و در بعضی از مدل های SMPS، همچنین می توانید متوجه شوید چند قطعه دیگر در اطراف این مدار وجود دارد.

مدار کشف خطا (Error Detection Circuit)، منبع ولتاژ نمونه گیری شده از مدار Sampling را کنترل کرده (افزایش یا کاهش سطح ولتاژ) و فیدبک از IC اپتوکوپلر که برای کنترل زمان "روشن" (ON) تغذیه سوئیچینگ لازم است را فعال می کند تا جریان کمتر یا بیشتری به بخش ثانویه ارسال نشود. اگر این IC یا قطعات مرتبط به آن دچار مشکل شوند، باعث خواهد شد:

دستگاه خاموش شود، LED پاور چشمک بزند، خروجی پاور افت داشته باشد و حتی ممکن است کاملاً خاموش شود.

۴۸ Feedback Circuit (مدار فیدبک)



شکل ۴،۱۶ - مدار فیدبک در SMPS مانیتور LCD

این مدار معمولاً یک IC اپتوکوپلر است که از یک LED داخلی برای ساطع کردن نور به فتوترانزیستور (PhotoTransistor) استفاده می‌کند. فتوترانزیستور به عنوان یک ابزار خروجی عمل می‌کند در حالی که LED به عنوان یک ابزار ورودی عمل می‌کند. نور ایجاد شده توسط LED توسط سطح و پتانسیل ولتاژ خطا DC اعمال شده به LED تعیین می‌شود (توسط مدار کشف خطا). هنگامی که LED نور را ساطع می‌کند (داخل IC اپتوکوپلر)، فتوترانزیستور هدایت می‌کند. یعنی اگر شدت نور LED بالا باشد، فتوترانزیستور حتی بیشتر هدایت خواهد کرد و برعکس (متناسب با شدت نور، مقاومت اهمی آن کمتر یا بیشتر خواهد شد) بنابراین جریان ورودی به نوسان ساز Power IC کنترل خواهد شد. (از طریق پایه فیدبک همانطور که در شکل ۴،۱۶ دیده می‌شود). در نتیجه باعث می‌شود فرکانس نوسان ساز متناسب با فیدبک سیگنال خطا تغییر کرده و سیگنال راه انداز را برای جبران تغییر ولتاژ خروجی اصلاح کند. به یاد داشته باشید، این مقایسه / جبران سازی (تصحیح) به طور متوالی اتفاق می‌افتد و ولتاژ خروجی تنظیم شده (Regulated Output Voltage) دقیقی را فراهم می‌کند.

نکته: مدار فیدبک همچنین زمین سرد (LED) و زمین گرم (فتوترانزیستور) منبع تغذیه را از هم جدا می‌کند.

در بعضی از مدل ها ، سیگنال خطای فیدبک از سیم پیچ بخش ثانویه منبع تغذیه گرفته می شود بنابراین نیازی به ایزولاسیون (Isolation) نیست (شکل ۴،۱۴) اگر IC اپتوکوپلر دچار مشکل شود مانند قطع شدن LED یا اتصالی یا نشتی فتوترانزیستور، LED پاور در منبع تغذیه چشمک می زند یا ولتاژ پایین تری تولید می کند یا حتی وقتی منبع تغذیه را روشن کردید خاموش خواهد شد.

نکته : مدارهای نمونه گیری ، کشف خطا و فیدبک ، مدار رگولاسیون (Regulation Circuit) نامیده می شوند. حسگر بخش اولیه (فیدبک بخش داغ - شکل ۴،۱۴) ارزان تر است اما رگولاسیون خروجی از دقت کمتری برخوردار است ، مخصوصا در دستگاه های ارزان قیمت (با مصرف توان کمتر) استفاده می شود. حسگر بخش ثانویه (مدار رگولاسیون) گران تر است اما دارای کارایی بالاتری می باشد و در دستگاه های با قیمت متوسط به بالا به کار می رود.

۴،۹ The Protection Circuit (مدار محافظ) :

آیا می دانستید منبع تغذیه سوئیچینگ (SMPS) یک یا چند مدار محافظ دارد؟ مدار محافظ جهت محافظت قطعات در مقابل خاموش شدن ، خواه در یک بخش یا تمام منبع تغذیه ، در صورت بروز مشکل طراحی شده است. چهار نوع متداول از مدارهای محافظ توسط سازندگان منابع تغذیه سوئیچینگ طراحی شده است که برای محافظت مدارها در مقابل شرایط خطرناک زیر به وجود آمده است که شامل :

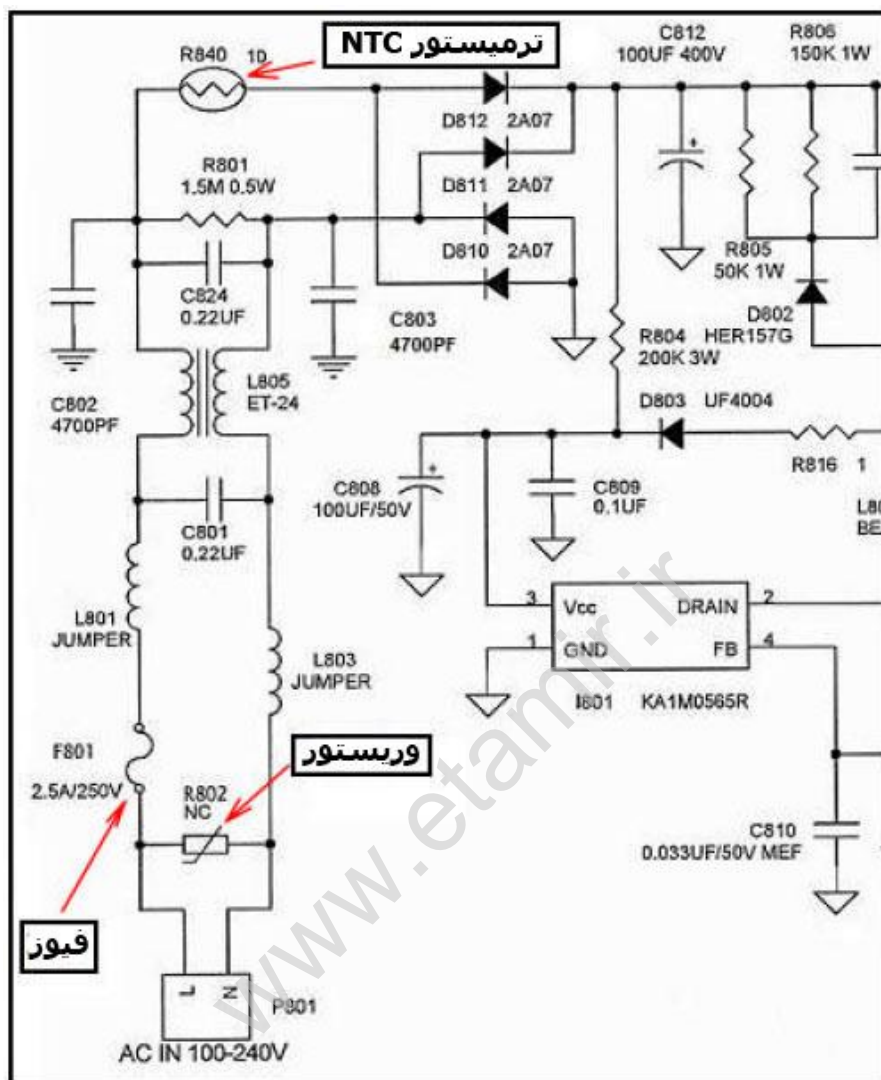
Surge Protection(SP) محافظت از نوسان

Over Voltage Protection(OVP) - محافظت از اضافه ولتاژ

Over Current Protection (OCP) - محافظت از اضافه جریان

Thermal Shutdown Protection (TSP) - محافظت در مقابل حرارت با خاموش کردن

Surge Protection (SP) – محافظت در مقابل نوسان



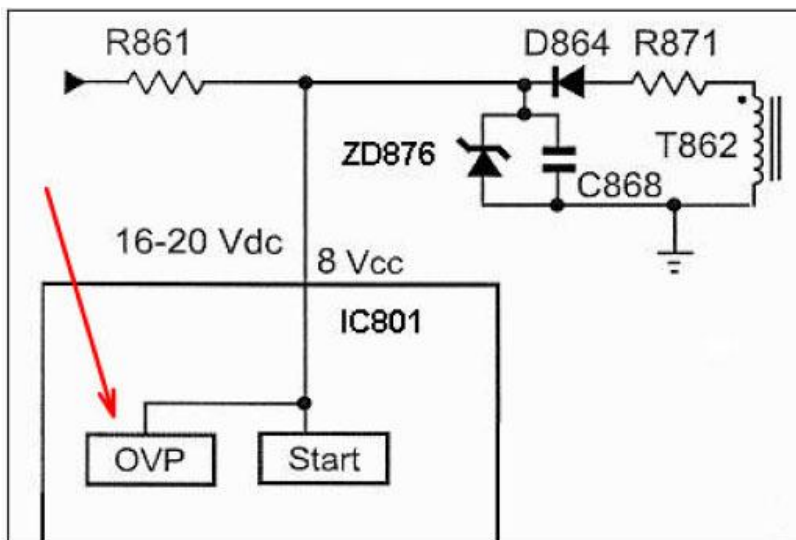
شکل ۱۷، ۴ – یک نمونه مدار محافظ نوسان در SMPS مانیتور LCD

در اصل قطعات اصلی محافظ نوسان شامل فیوز، وریستور و ترمیستور NTC می باشند. توضیح کامل این قطعات را می توانید در فصل ۵ مشاهده کنید. (قطعات الکترونیکی موجود در SMPS و دلایل خرابی آنها)

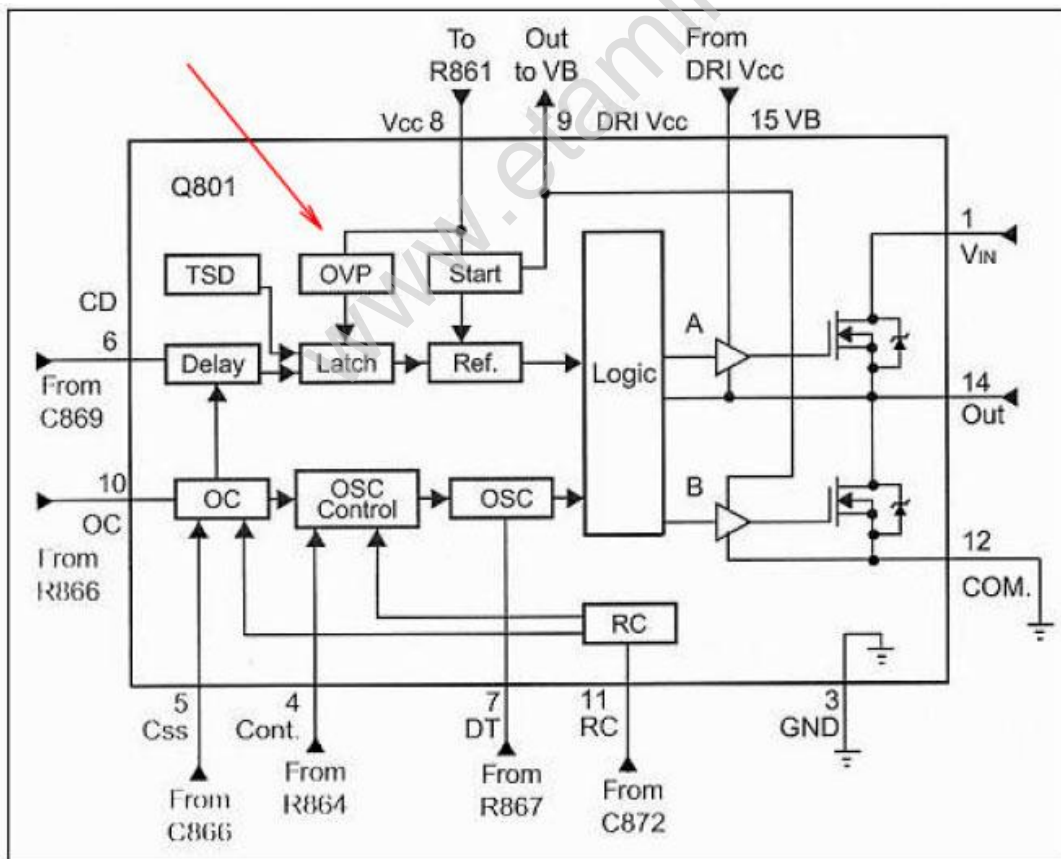
۱- Over Voltage Protection (OVP)

وظیفه مدار OVP نظارت بر ولتاژ StartUp DC است که جهت تغذیه Power IC به کار می رود. اگر طراحان مدارها، مدار محافظ OVP را در بخش اولیه قرار ندهند پس قطعا، حداقل یکی را در قسمت ثانویه طراحی خواهند کرد. این مدار وضعیت اضافه ولتاژ را تشخیص داده و منبع تغذیه را خاموش می کند. زمانی که دستگاه خاموش (Shutdown) است، شما باید کابل برق AC را از دستگاه جدا کرده و دوباره وصل کنید تا دستگاه دوباره روشن شود.

مدار OVP ممکن است داخل Power IC (به صورت داخلی) قرار داده شود یا به صورت مدار جداگانه ای باشد .



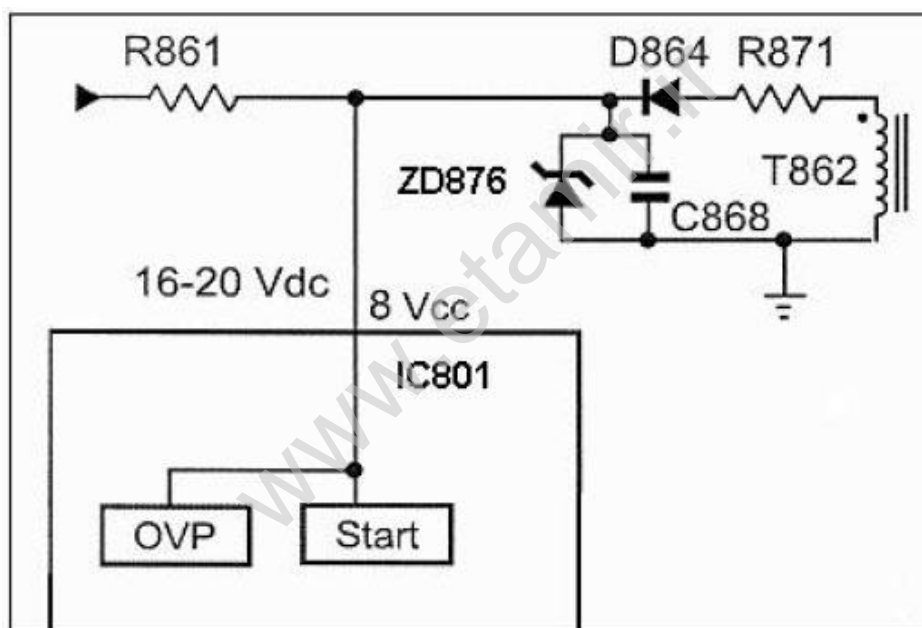
شکل ۴،۱۸ - مدار OVP داخل Power IC STRZ4117 قرار گرفته است



شکل ۴،۱۹ - شماتیک داخلی Power IC STRZ4117

اگر به شکل ۴,۱۹ نگاه کنید ، می توانید بلوک OVP را ببینید (داخل بلوک، مدار OVP قرار دارد) که به بلوک batch و بلوک Start وصل شده است. این فرآیند، نحوه کار مدار را نشان می دهد. Power IC جهت فعالیت خود به ولتاژ استارت که حدود ۱۶ تا ۲۰ ولت DC است نیاز دارد. این ولتاژ از مسیر ۳۰۰ ولت DC که از مقاومت R861 عبور می کند گرفته می شود. محدودیت مدار استارت این است که ولتاژ ایجاد شده به خاطر فرکانس سوئیچینگ منبع تغذیه تمایل به ایجاد نوسان دارد. به همین خاطر ، مدار RunDC ایجاد شده تا منبع ولتاژی که به Power IC وارد می شود ثابت و پایدار شود. (به صفحه ۲۹ مراجعه کنید) . زمانی که سیم پیچ اولیه ترانسفورمر شارژ شده است ، منبع ولتاژ مدار RunDC از سیم پیچ ثانویه (T862) که در بخش اولیه قرار گرفته ، دریافت می شود.

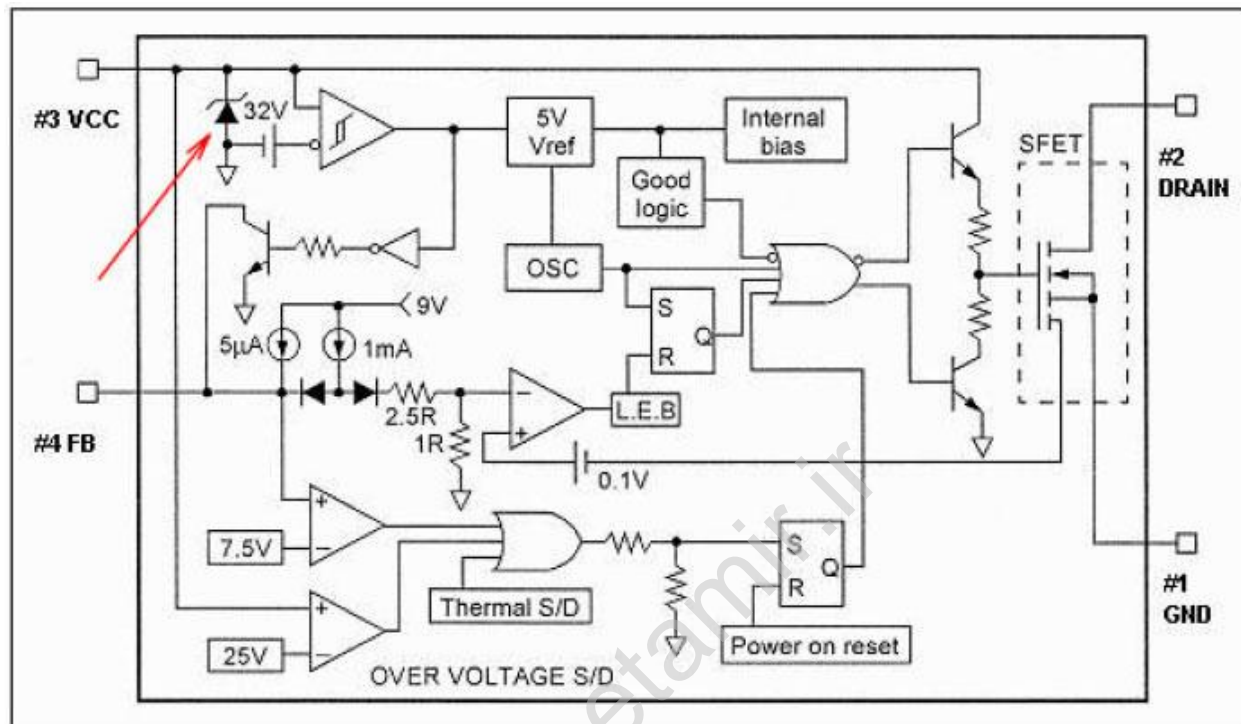
اگر منبع ولتاژی که به پایه ۸ ، Power IC STRZ4117 وصل است به بیش از ۲۵ ولت افزایش یابد ، مدار OVP داخلی اضافه ولتاژ را تشخیص داده و ضامن را فعال کرده و عملیات سوئیچینگ متوقف می شود. اگر منبع تغذیه پیش از این خاموش شده باشد ، باید منبع تغذیه سوئیچینگ را خاموش کرده و دوباره روشن کنید تا منبع تغذیه دوباره شروع به کار کند.



شکل ۴,۲۰ - مدار OVP خارجی

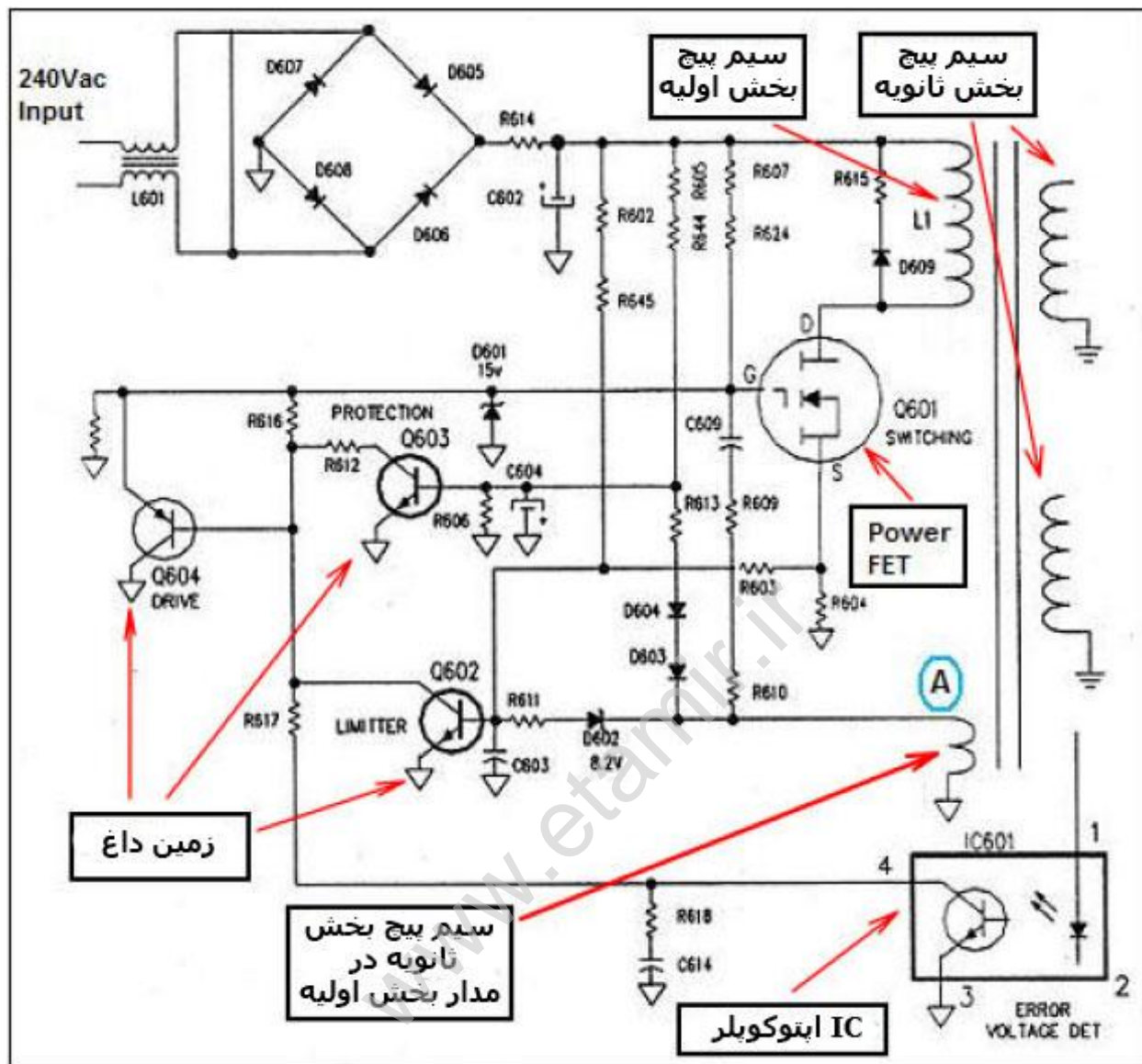
به شکل ۴,۲۰ مراجعه کنید و می توانید ببینید که ZD876 یک دیود زینر ۲۷ ولت است که با جلوگیری از عبور ولتاژ اضافه بیش از ۲۷ ولت به پایه ۸ ، Power IC (IC801) باعث محافظت Power IC می شود ، این روش کار مدار است. اگر بیش از ۲۷ ولت از دیود زینر بخواهد عبور کند ، دیود زینر به زمین هدایت خواهد کرد و باعث خواهد شد ولتاژ استارت به صفر ولت افت پیدا کرده ، بنابراین Power IC خاموش می شود. اگر اضافه ولتاژ به مدت طولانی وجود داشته باشد ، دیود زینر باعث اتصالی در مدار شده و ممکن است قطعات بخش تغذیه منفجر شوند (بسوزند).

به هر حال ، اگر اضافه ولتاژ برای لحظه ای به وجود آید ، منبع تغذیه خاموش خواهد شد و طبق معمول شما باید SMPS را خاموش کرده و دوباره روشن کنید. در بعضی از مدل های Power IC مانند KA1M0565R ، دیود زینر داخل IC قرار داده شده است .



شکل ۴,۲۱ - بلوک دیاگرام داخلی Power IC KA1M0565R

شکل ۴,۲۲ در صفحه بعد، مدار OVP بیرونی دیگری را که در بخش اولیه قرار دارد نشان می دهد.

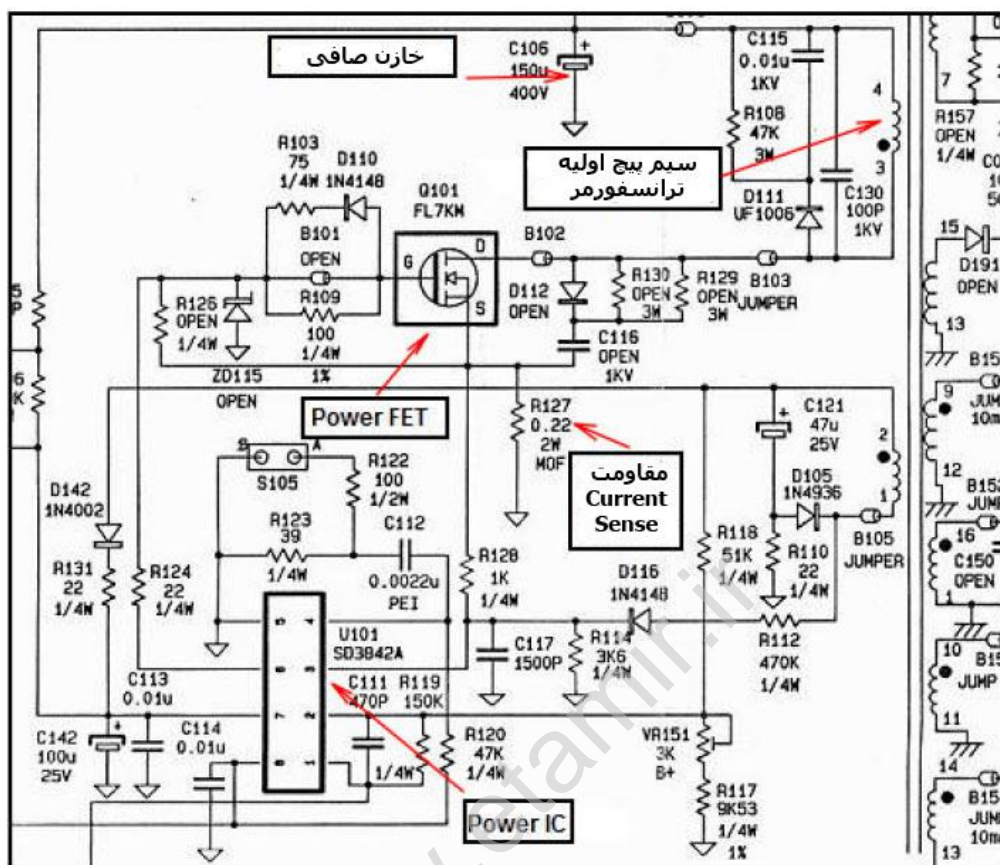


شکل ۴،۲۲ - مدار OVP خارجی

سیم پیچی که با "A" نامگذاری شده، یک فیذبک سیم پیچ ثانویه است که در بخش اولیه قرار دارد. مدار محافظ این مدار شامل R611، دیود زینر ۸،۲ ولت (D602) و فیذبک سیم پیچ ثانویه است. اگر ولتاژ تولید شده از ۸،۲ ولت بالاتر رود، دیود زینر هدایت کرده و باعث راه اندازی Q602 می شود. به خاطر اینکه Q602 بین کالکتور و امیتر دارای مقاومت اهمی بسیار پایینی است (کاملاً روشن) باعث می شود Q604 نیز کاملاً روشن شده و در نتیجه به خاطر اینکه اکنون سیگنال Gate به زمین وصل شده، Power FET فعالیت خود را متوقف کند.

نکته: به خاطر مدل های بسیار زیاد منبع تغذیه سوئیچینگ در بازار، همه آنها از مدار OVP مشابه در منبع تغذیه سوئیچینگ استفاده نمی کنند. بهترین روش برای شناخت هر مدار OVP در منبع تغذیه سوئیچینگ استفاده از دیاگرام شماتیک منبع تغذیه است. به یاد داشته باشید، در بعضی از مدل ها ممکن است بیش از یک مدار OVP وجود داشته باشد.

Over Current Protection (OCP) – محافظت در برابر اضافه جریان :

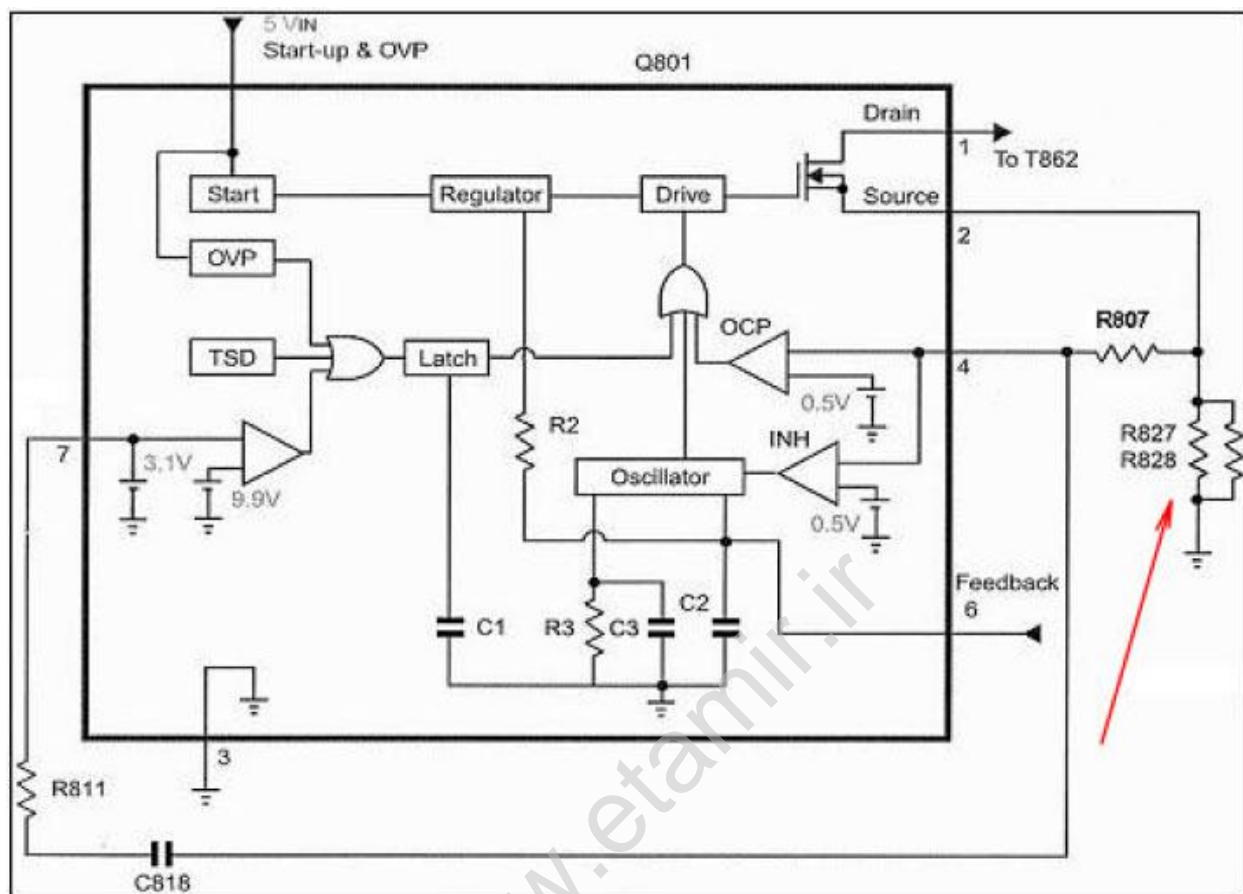


شکل ۲۳-۴ – مقاومت Current Sense در بخش اولیه SMPS مانیتور CRT

مدل های زیادی از SMPS وجود دارند که در بخش اولیه خود از مدار OCP استفاده می کنند. اگر ترانزیستور جریان زیادی بکشد، معمولاً این مدار از افت ولتاژ میان مقاومتی که به صورت سری به ترانزیستور سوئیچینگ (FET یا ترانزیستور دوقطبی) وصل است نمونه گیری می کند. این مقاومت "Current Sense Resistor" (مقاومت حسگر جریان) نامیده می شود، همانطور که در شکل ۲۳-۴ نشان داده شده است. اگر جریان به صورت غیر عادی افزایش یابد، ولتاژ از میزان مشخص شده فراتر رفته و شکل موج خروجی Power IC قطع می شود بنابراین ولتاژ خروجی در بخش ثانویه تولید نخواهد شد. برای اطلاع بیشتر شما، پایه شماره ۳، Power PWM IC (UC3842-U101SD3842A)، i-Sense نامیده می شود که به معنی Current Sense است.

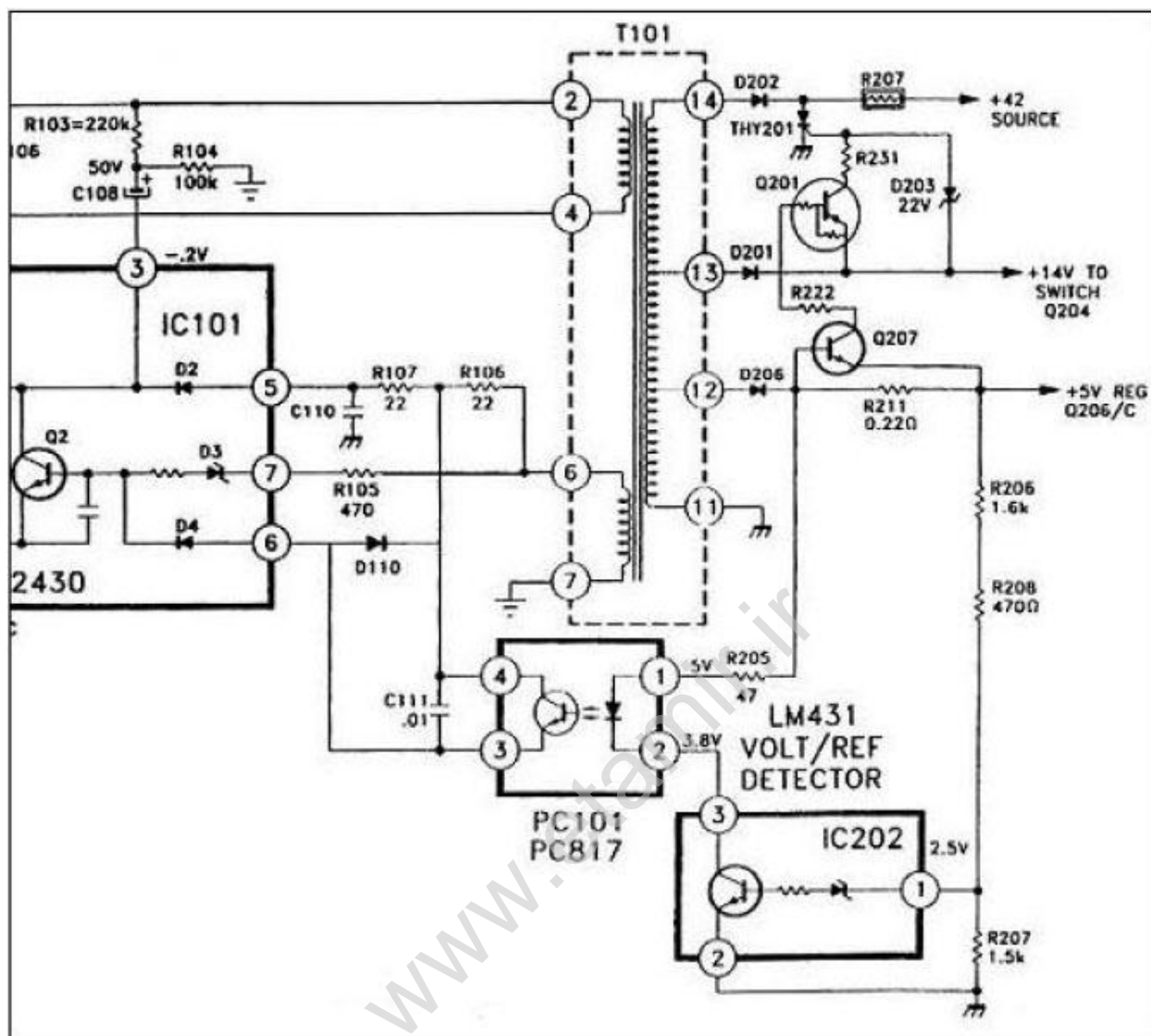
نکته: مقاومت حسگر اضافه جریان (Over Current Sensing Resistor) ممکن است دچار افزایش مقاومت اهمی شود که باعث خاموش شدن اشتباه منبع تغذیه سوئیچینگ می شود. اندازه مقاومت اهمی ممکن است اندکی افزایش یابد که باعث ایجاد خاموش شدن متناوب می شود. اندازه این مقاومت بسیار پایین است از ۰٫۱ اهم تا حدود ۱ اهم، که می توانید اندازه دقیق آن را با دستگاه تستر Blue ESR Meter آزمایش کنید.

برای اطلاع شما تستر Blue ESR Tester دارای قابلیت اندازه گیری مقاومت های بسیار پایین است



شکل ۴،۲۴ - Power FET با Power IC یکپارچه شده است

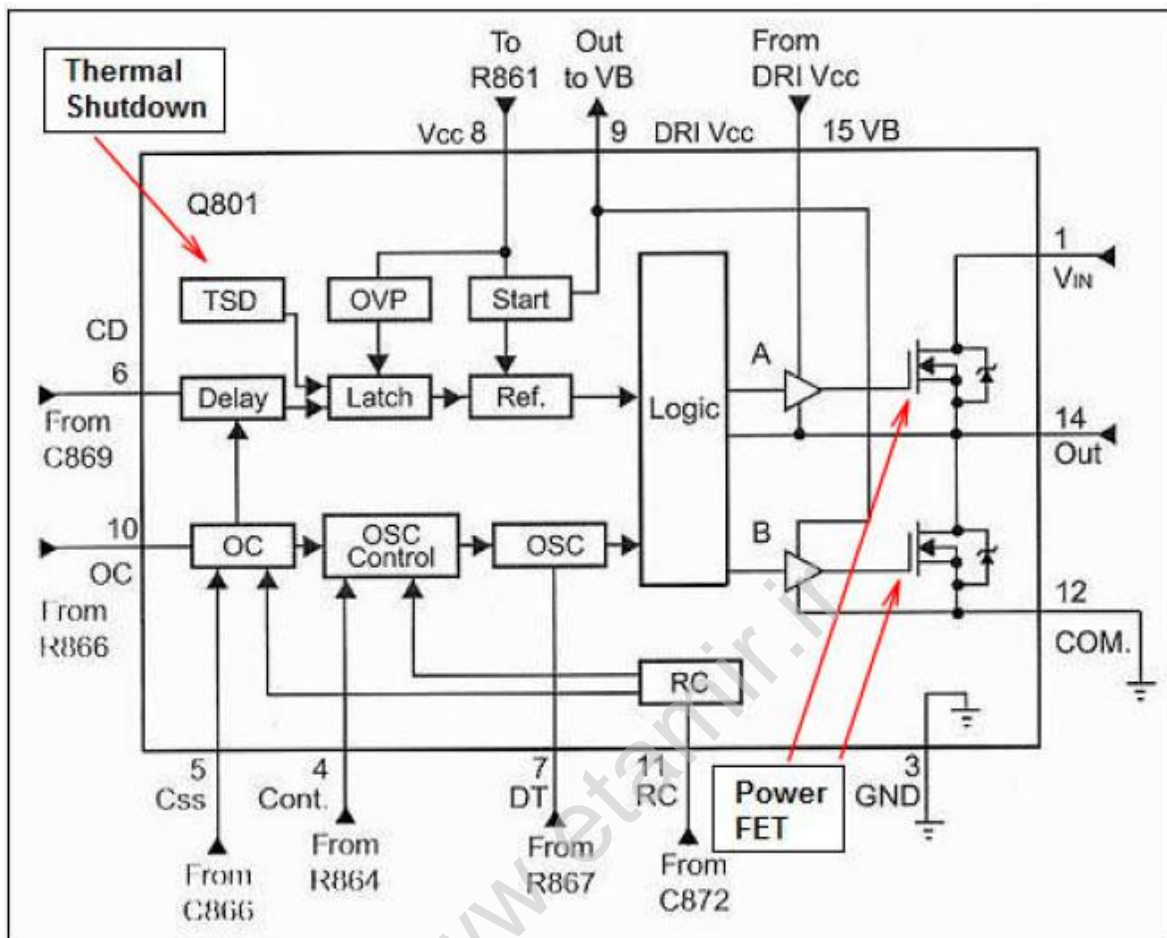
مانند مدار OVP، مدار OCP نیز می تواند داخل Power IC قرار داده شود (شکل ۴،۲۴). وظیفه این مدار دقیقاً مشابه OVP است (شکل ۴،۲۳) به استثنای اینکه اکنون Power FET پیش از این داخل Power IC قرار داده شده (پایه ۱ و ۲). زمانی که Power FET روشن است، جریان از مقاومت R827 و R828 (Current Sense Resistor) عبور می کند و ولتاژ در پایه ۴ پایانه OCP ایجاد می شود. اگر ولتاژ به ۰،۵ ولت برسد، مقایسه گر داخلی OCP، Power FET را خاموش کرده و جریان را متوقف می کند. در بعضی از مدل های SMPS، مدار محافظ اضافه جریان (OCP) در بخش ثانویه قرار دارد. (شکل ۴،۲۵)



شکل ۴،۲۵ - مدار OCP در بخش ثانویه

این مدار یک محافظ بخش ثانویه ۵ ولت است. مقاومت R211 قطعه اصلی در خاموش کردن در زمان اضافه جریان است. هنگامی که ۰،۶ ولت در مقاومت R211 وجود دارد جریان بیش از اندازه ای وجود دارد. این ولتاژ برای روشن کردن NPNQ207 کافی است که از ترانزیستور PNPQ201 را روشن خواهد کرد. Q201 به ترتیب، ولتاژ بایاس گیت SCR THY201 را ایجاد کرده که قفل آن را فعال می کند. در نتیجه ۴۲ ولت بخش ثانویه T101 از حالت زمین خارج می شود. بخش ثانویه همه پاور را جذب خود می کند و نوسان ساز متوقف می شود چون ولتاژ فیدبک از پایه ۶ ترانسفورمر T101 از طریق PC101 به پایه ۶، IC101 برای نگهداری نوسان ناکافی است. هر چند هنگامی که دیگر جریان از آن عبور نمی کند دوباره راه اندازی می شود، نوسان ساز دوباره نمی تواند شروع به کار کند، این به خاطر آن است که C108 شارژ شده (=0VDC و + = 150VDC) و نمی تواند برای روشن کردن Q1 جریانی را از خود عبور دهد. هنگامی که کابل برق AC جدا می شود نوسان ساز دوباره راه اندازی خواهد شد.

Thermal Shutdown Protection (TSD)



شکل ۴،۲۶ - نمایش مدار محافظ خاموشی در برابر حرارت در Power IC STRZ4117

به خاطر میزان جریان عبوری از Power FET، Power FET گرما تولید می کند اگر Power IC بیش از اندازه گرم شود (بلا رفتن دما، معمولا ۱۲۵ تا ۱۵۰ درجه سانتی گراد)، این مدار (داخل Power IC) را خاموش کرده و IC را قفل می کند (متوقف می کند). به خاطر این موضوع برای راه اندازی دوباره منبع تغذیه سوئیچینگ کابل برق AC را جدا کرده و پاور را دوباره روشن می کنیم.

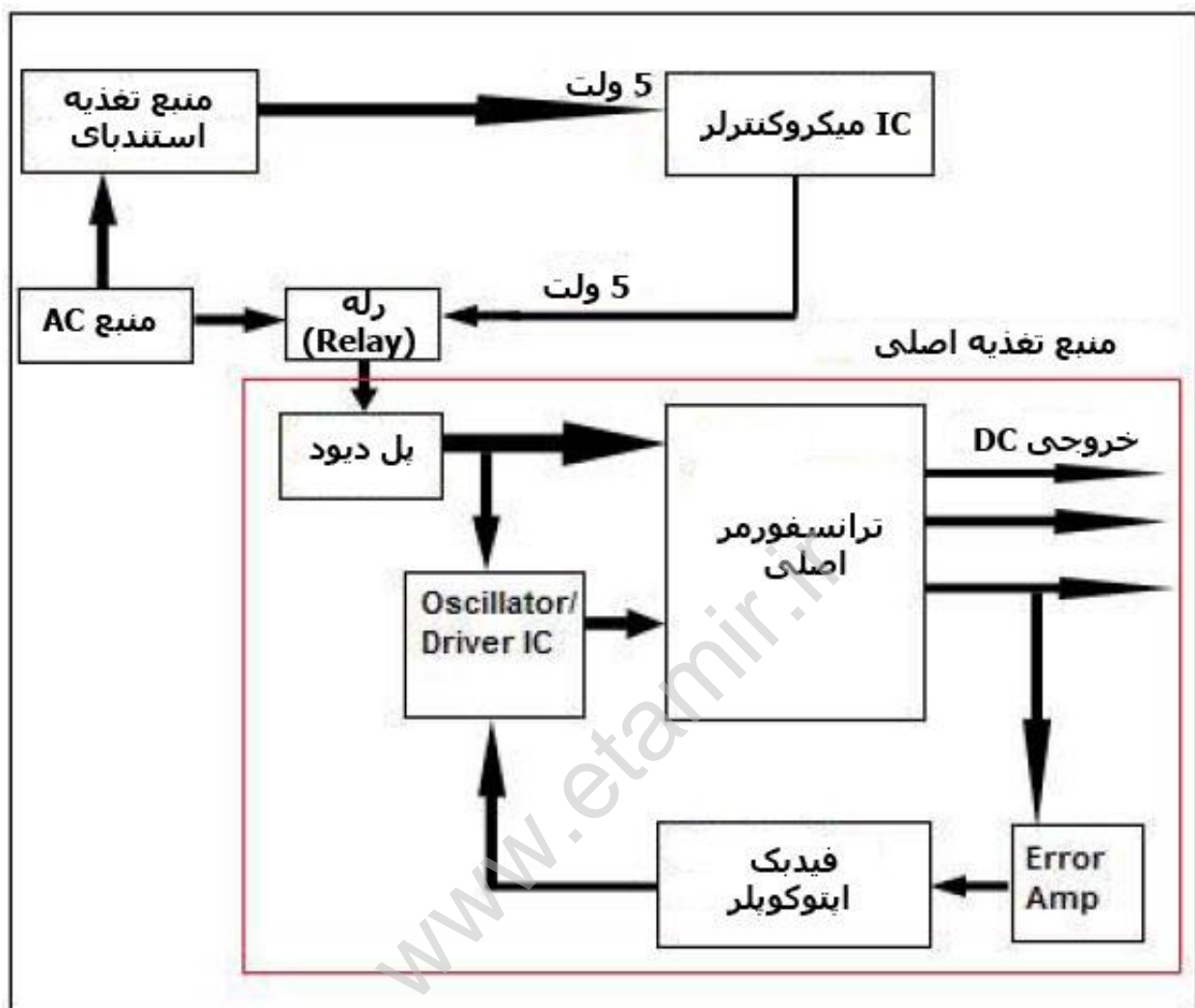
نکته: حالت خاموش شدن به خاطر گرما به احتمال زیاد به ۳ دلیل می تواند اتفاق بیفتد:

- ۱- خود Power IC دچار مشکل حرارت زیاد شده است.
- ۲- روی هیت سینک (خنک کننده) IC از مواد خنک کننده نامناسب استفاده شده یا کافی نیست که باعث می شود دفع حرارت به سختی انجام گیرد.
- ۳- تهویه هوا در داخل خود دستگاه ایراد دارد. برای مثال، یک فن معیوب در منبع تغذیه کامپیوتر می تواند باعث شود، منبع تغذیه به خاطر هوای گرم که نتوانسته به خارج دستگاه تخلیه شود خودش را خاموش کند.

نکته : سازندگان SMPS لزوماً مجبور نیستند همه این ۳ مدار محافظ (OVP,OCP,TSD) را که در بالا اشاره شد را در SMPS استفاده کنند اما لازم است که مدار محافظ نوسان را در SMPS قرار دهند. طراحان نمی توانند تنها به جای استفاده از مدار محافظ OVP از OCP استفاده کنند یا برعکس .

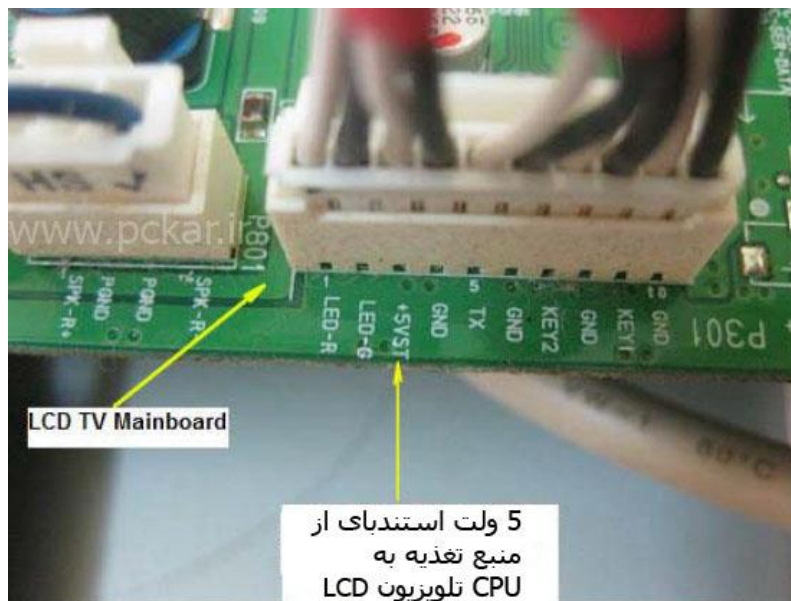
برای آنکه بدانید چند مدار محافظ در SMPS استفاده شده است (یا منبع تغذیه سوئیچینگ دستگاه الکترونیک) باید دیاگرام شماتیک دقیق آن را به دست آورید تا بتوانید آن را تجزیه و تحلیل کنید یا دفترچه راهنمای سرویس آن را پیدا کنید که همه مدارهای محافظ در آن توضیح داده شده است. ترتیب قطعات الکترونیک که مدارهای محافظ را تشکیل می دهند از یک مدل تا مدل دیگر متفاوت است و هر ۴ مدار محافظ که اشاره شده اند تنها برای آشنایی شما توضیح داده شده اند تا با طرز کار آنها آشنا شوید.

www.etamir.ir

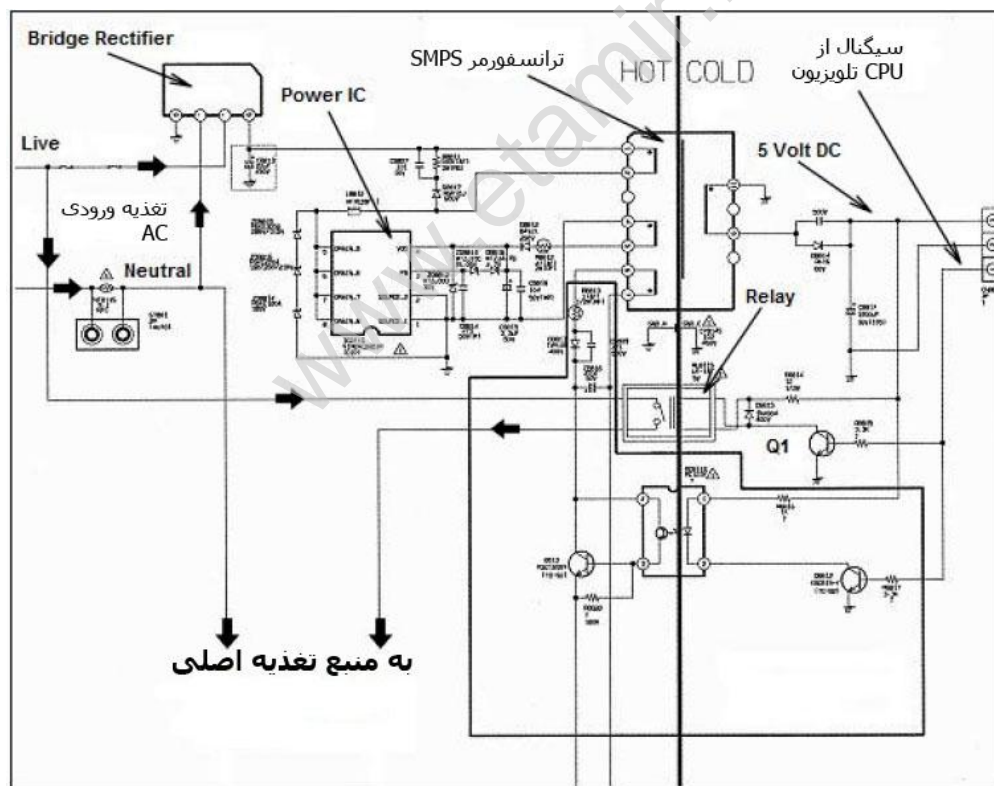


شکل ۴,۲۷ - بلوک دیاگرام یک نمونه منبع تغذیه استندبای

مدار استندبای منبع تغذیه، معمولاً در قسمت تغذیه دستگاه‌های الکترونیک مانند تلویزیون وجود دارد اما به ندرت در منابع تغذیه که به صورت جداگانه از دستگاه قرار دارد استفاده می‌شوند (همه منابع تغذیه سوئیچینگ مدار استندبای ندارند). برای اطلاع شما، مدار استندبای همیشه زمانی که تلویزیون به برق AC وصل است فعال می‌باشد. این ولتاژ تغذیه، برای انتقال ۵ ولت تغذیه و ۵ ولت Reset به IC میکروکنترلر لازم است که باعث می‌شود میکروکنترلر در تمام مدت در فعالیت باشد، حتی هنگامی که تلویزیون در حال کار نباشد (قبل از اینکه تلویزیون را با استفاده از کنترل از راه دور روشن کنید). همچنین این ۵ ولت برای تامین توان مدار حافظه (Memory Circuit) و مدار گیرنده کنترل از راه دور لازم است.



شکل ۴،۲۸ - ولتاژ استندبای ۵ ولت موجود در تلویزیون LG LCD 32



شکل ۴،۲۹ - مدار منبع تغذیه استندبای

لطفاً به شکل ۴،۲۹ مراجعه کنید. هنگامی که IC میکروکنترلر (CPU) دستور ON (روشن شدن) را از کنترل از راه دور یا دکمه پاور جلوی تلویزیون دریافت می کند ،

IC میکروکنترلر ۵ ولت را به درایور رله (Q1) می فرستد و هنگامی که Q1 هدایت می کند، رله بسته می شود (وصل می شود)، تغذیه AC مستقیماً به منبع تغذیه اصلی وارد شده و منبع تغذیه اصلی شروع به کار کرده و تلویزیون را روشن می کند.



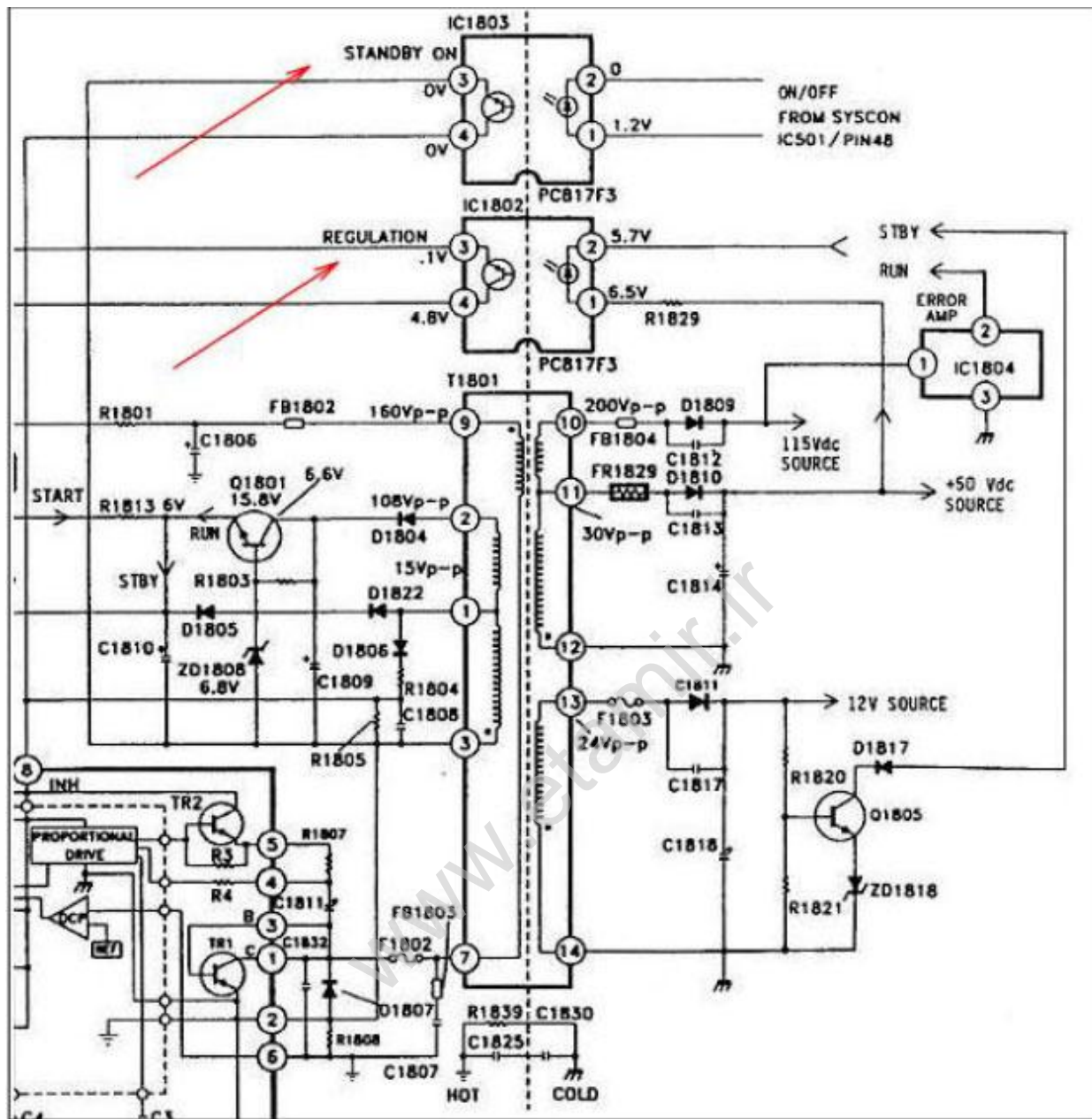
شکل ۴،۳۰ - CPU رله را کنترل می کند. هنگامی که رله بسته است، تغذیه AC مستقیماً به منبع تغذیه اصلی اعمال می شود

نکته: زمانی که منبع برق AC را وصل می کنید، این ۵ ولت باید در میکروکنترلر، مدار حافظه و مدار کنترل از راه دور وجود داشته باشد. اگر ۵ ولت وجود نداشت، مدار منبع تغذیه استندبای را بررسی کنید. به یاد داشته باشید مدار استندبای نیز یک SMPS است.

عیب یابی و تعمیر منبع تغذیه استندبای دقیقاً مانند زمانی است که منبع تغذیه اصلی را بررسی می کنید، اگر منبع تغذیه استندبای هیچ خروجی نداشته باشد یا خروجی کمتر از میزان عادی است، می توانید شروع به دنبال کردن ولتاژ از ورودی AC برق تا دیوهای بخش ثانویه کنید. چون در طراحی منبع تغذیه استندبای از قطعات زیادی استفاده نشده است (منبع تغذیه استندبای از نظر اندازه کوچک تر بوده و نسبت به منبع تغذیه اصلی دارای قابلیت های کمتری است). شما می توانید همه قطعات موجود در این بخش را با مولتی متر در کمترین زمان آزمایش کنید. به یاد داشته باشید که منبع تغذیه استندبای باید قبل از اینکه منبع تغذیه اصلی بتواند کار کند باید در حال کار باشد. اگر منبع تغذیه استندبای خروجی مناسبی نداشته باشد اما منبع تغذیه اصلی فعالیتی ندارد

پس مطمئن شوید IC میکروکنترلر در حال تولید خروجی است که می تواند رله را راه اندازی کند تا اینکه تغذیه AC بتواند در منبع تغذیه اصلی جریان داشته باشد. فرض کنید میکروکنترلر در حال فعالیت است پس تمرکز شما باید روی بخش منبع تغذیه اصلی باشد. برای اطلاع شما ، همه مدل ها از رله استفاده نمی کنند چون در بیشتر مدل های دیگر از IC اپتوکوپلر برای کنترل پاور خروجی منبع تغذیه اصلی استفاده می شود . یعنی وقتی کابل برق AC وصل می شود ، منبع تغذیه استندبای ۵ ولت را به IC میکروکنترلر تولید می کند و این IC نیز یک سیگنال به IC اپتوکوپلر جهت کنترل پاور خروجی تولید می کند. به عبارت دیگر ، این نوع منبع تغذیه ۲ IC اپتوکوپلر خواهد داشت ، یکی برای رگولاسیون (Regulation) (به صفحه ۳۹ مراجعه کنید – مدار فیدبک) در حالی که دیگری برای فعالیت مدار استندبای است. لطفا تصویر ۴,۱۳ در صفحه بعد را مشاهده کنید.

www.etamir.ir



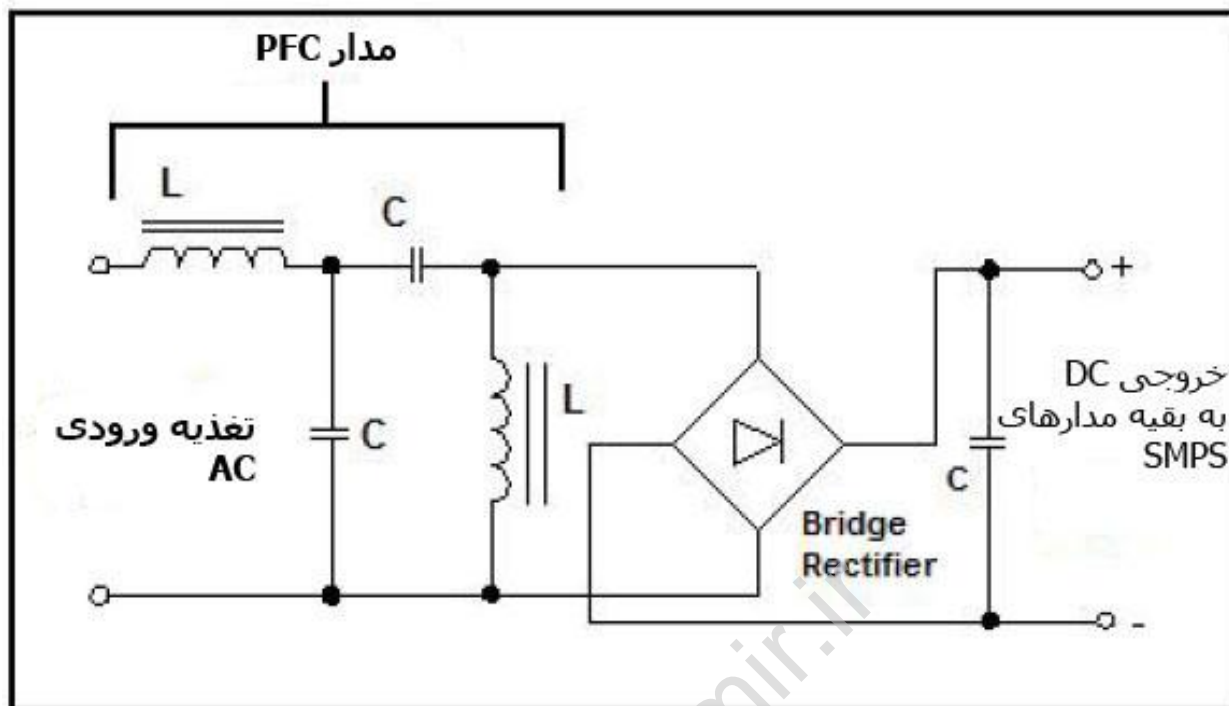
شکل ۴،۳۱ - یک نمونه مدار منبع تغذیه استندبای که از IC اپتوکوپلر برای کنترل پاور خروجی منبع تغذیه اصلی استفاده می کند

Power Factor Correction (PFC) Circuit

Power Factor چیست ؟

Power Factor (PF) نسبت توان واقعی (P) به توان ظاهری (S) است یا کسینوس (طول موج واقعی برای جریان و ولتاژ) که زاویه فاز بین طول موج جریان و ولتاژ را نمایش می دهد. Power Factor بین حالت ۰ و ۱ می تواند متغیر باشد و می تواند خواه حالت قیاسی (متماثل به بالا) یا حالت مثبت (متماثل به پایین) داشته باشد هنگامی که طول موج جریان و ولتاژ در فاز فعال هستند. چون این کتاب بیشتر در مورد بحث عیب یابی است تنها روی وظایف اساسی این مدار متمرکز می شوم ، و به انواع فرمول ها در مورد Power Factor نمی پردازم.

PFC عمل بالا بردن Power Factor است که باعث می شود توزیع توان با حداکثر کارایی انجام شود. دو نوع PFC وجود دارد، Passive PFC (غیرفعال) و Active PFC (فعال) . همه منابع تغذیه خواه منبع تغذیه Passive PFC هستند یا منبع تغذیه Active PFC . منابع تغذیه ای که PFC ندارند ، منابع تغذیه Non-PFC (بدون PFC) نامیده می شوند. برخلاف بیشتر وسایل برقی دیگر ، منابع تغذیه سوئیچینگ تماثل دارند از برق با ثبات استفاده کنند ، همانطور که ولتاژ مسیر کاهش می یابد جریان بیشتری نیز درخواست می کند.



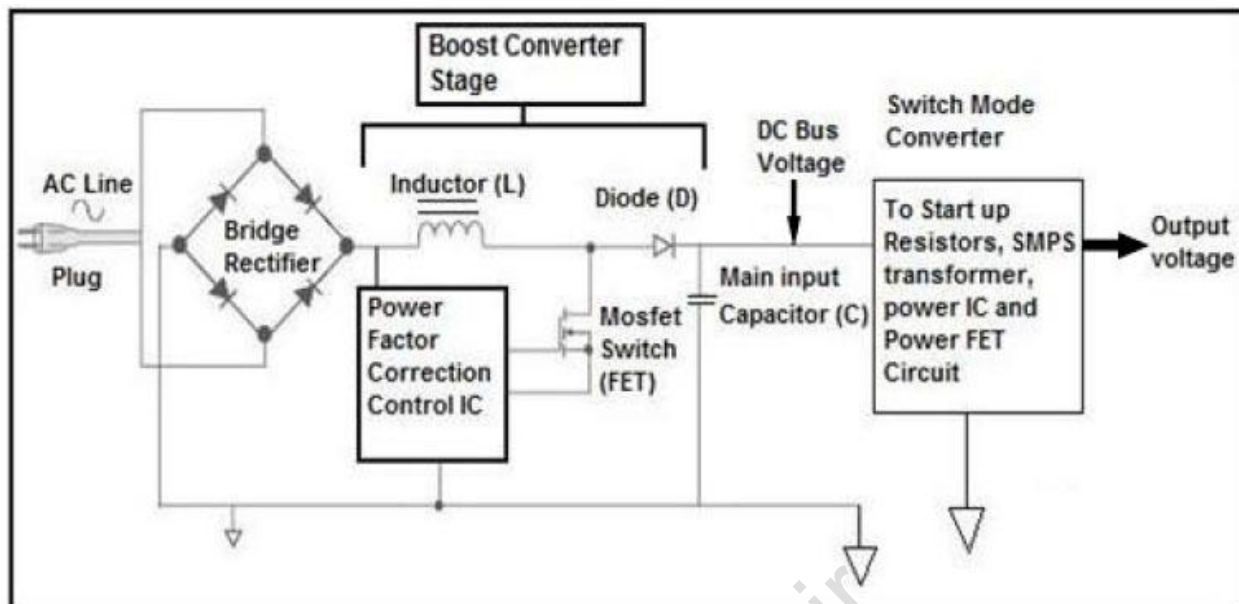
شکل ۴,۳۲ - یک نمونه مدار Passive PFC

مداول ترین نوع PFC ، Passive Power Factor Correction (Passive PFC) می باشد. این نوع طراحی مزایای زیر را دارد:

کم هزینه است ، طراحی آن آسان است ، ساختار ساده ای دارد و تنها به فیلتر جهت تصحیح نیاز دارد. به هر حال ، معایبی نیز دارد : اندازه فیلتر بزرگ است ، سنگین هستند و در زمان عبور جریان از فیلتر به علت حرارت و کاهش ولتاژ ایجاد شده دارای کارایی کمتری می باشند.

مدار Passive PFC چگونه کار می کند .

مدار Passive PFC در فرکانس اصلی ۵۰ یا ۶۰ هرتز (Hz) که توسط قطعات Passive مانند خازن ها (C) و سلف های با هسته آهن (L) (شکل ۴,۳۲) تنظیم شده تا امواج مضر را فیلتر کند و تنها به طول موج ۵۰ یا ۶۰ هرتز جهت افزایش Power Factor اجازه عبور می دهد.



شکل ۴,۳۳ - یک نمونه مدار Active Power Factor Correction

برای هر مدل بالای ۱۰۰ وات ، PFC ترجیحا از نوع Active PFC است. چون سبک تر است و دارای کنترل Power Factor با کارایی بالاتر می باشد و به این دلیل است که از یک مدار برای اصلاح Power Factor استفاده می کند. Active PFC هارمونیک موجود در مدار را کاملا از بین می برد و به صورت خودکار ولتاژ ورودی AC را تصحیح کرده و از ورودی های ولتاژ مختلف پشتیبانی می کند.

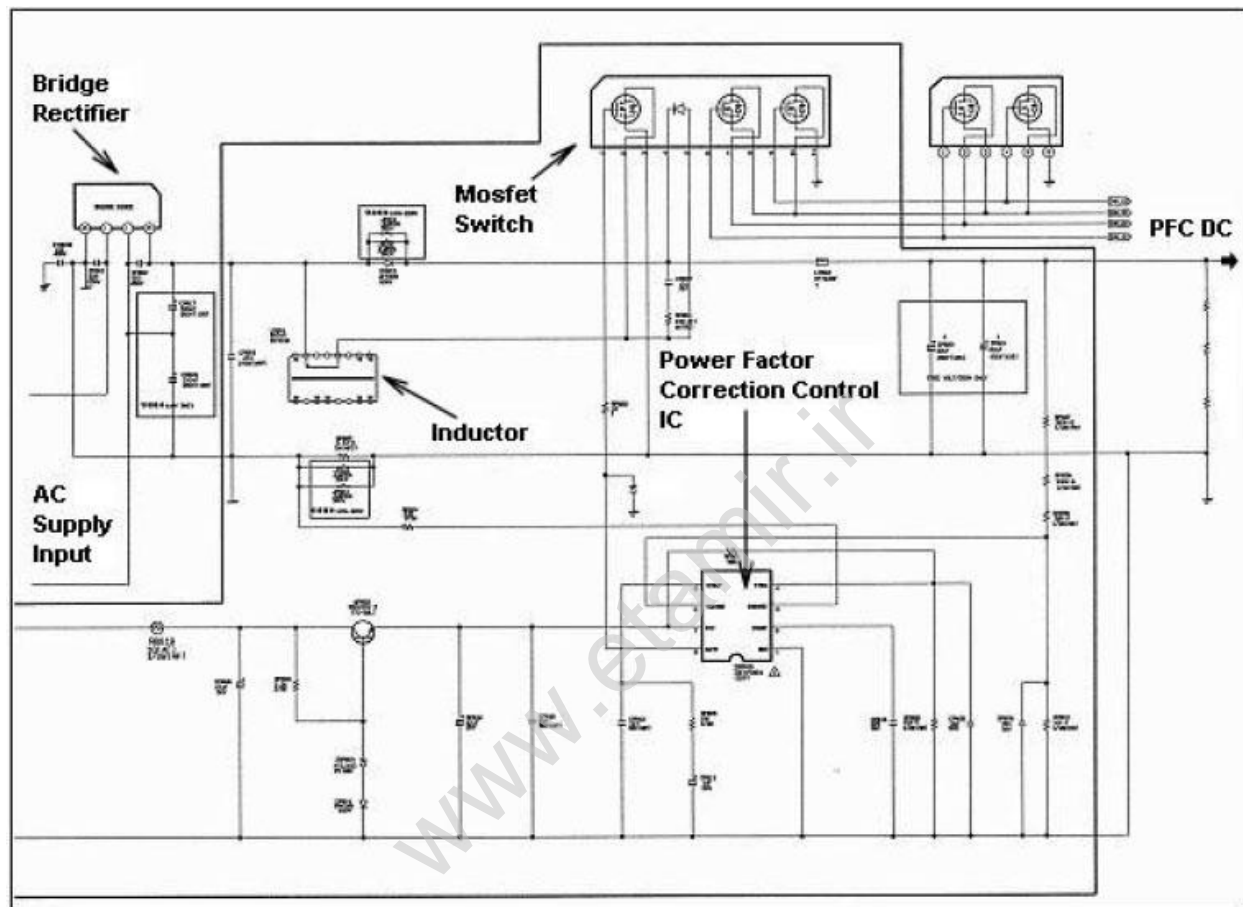
چون Active PFC ساختار پیچیده ای دارد در نتیجه گران تر است.

Active PFC چگونه کار می کند.

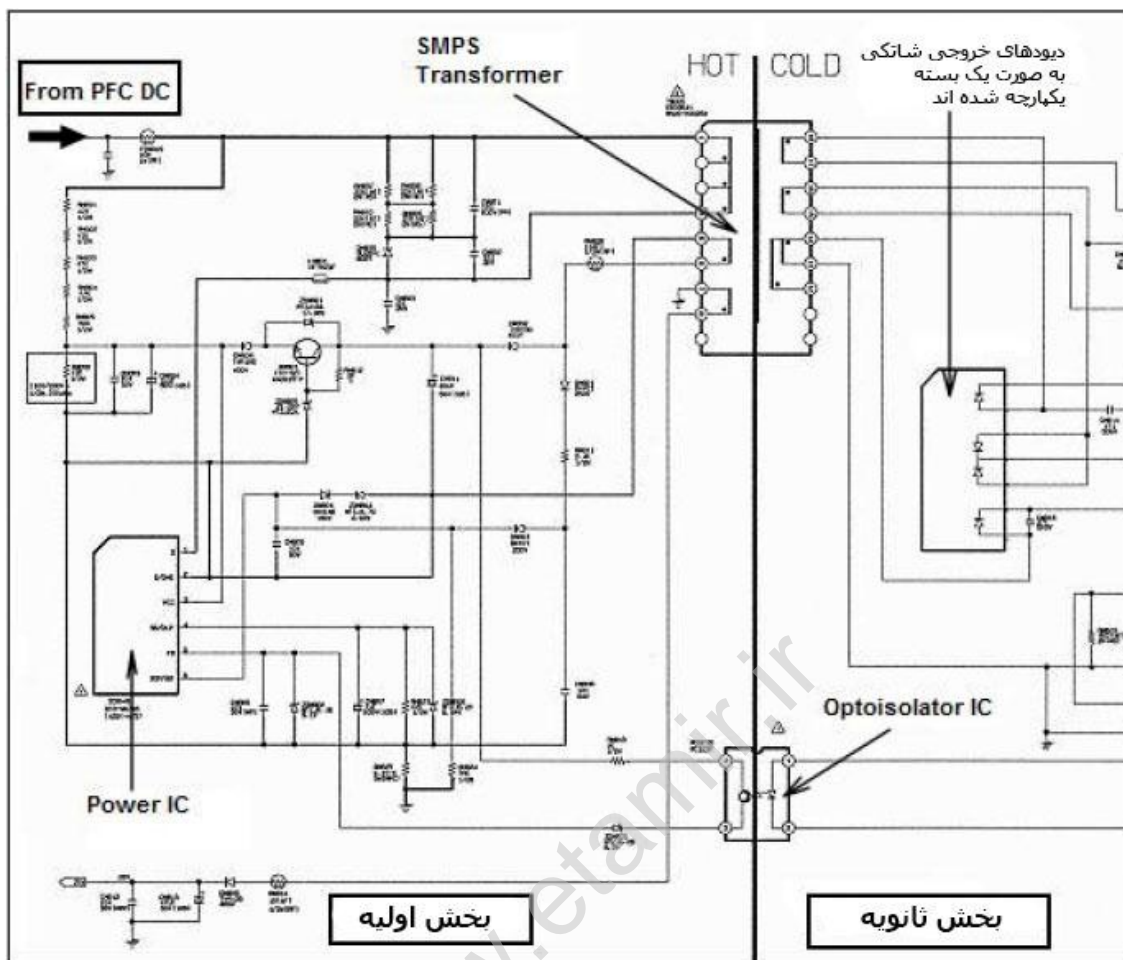
یک مبدل افزایشنده (Boost Converter) ، یک مبدل DC به DC با ولتاژ خروجی بالاتر از ولتاژ منبع (مبدل) است. مبدل افزایشنده گاهی اوقات مبدل افزایشنده (Step-up) نامیده می شود چون ولتاژ منبع را افزایش می دهد. با قرار دادن جریان رگوله شده (تنظیم شده) در بخش مبدل افزایشنده بین پل دیود و خازن ورودی اصلی (شکل ۲) می تواند به تصحیح Power Factor کمک کند.

سلف (L) اکنون به صورت سری به ورودی رگوله نشده وصل شده است. هنگامی که ترانزیستور Mosfet توسط سیگنال IC کنترل Power Factor Correction (PFC) روشن می شود یک جریان شارژینگ Mosfet و سلف عبور می کند. این جریان شارژینگ ، انرژی را در میدان مغناطیسی سلف ذخیره می کند. هنگامی که Mosfet خاموش است ، آن بخش سلف که انرژی را ذخیره کرده بود شروع به از بین رفتن می کند که این امر باعث می شود ولتاژ در سلف القا شود. سلف را می توانید به عنوان یک پمپ تشبیه کنید ، هنگامی که سوئیچ وصل است انرژی را دریافت می کند و هنگامی که سوئیچ قطع شود آن را به خازن انتقال می دهد.

دیود از تخلیه خازن ورودی اصلی (C) هنگامی که ترانزیستور ماسفت سوئیچینگ دوباره روشن می شود جلوگیری می کند. مبدل افزایشدهنده (Boost Converter) سعی می کند در خروجی خود ولتاژ DC ثابتی را حفظ کند در حالی که جریان کشیده می شود همیشه هم فاز با فرکانس مشابه ولتاژ مسیر است. مبدل سوئیچینگ دیگر داخل منبع تغذیه ولتاژ خروجی مورد نظر را از گذرگاه DC تولید می کند .



شکل ۴,۳۴ - یک نمونه بخش مبدل افزایشدهنده PFC در مدار LCD TV



شکل ۴،۳۵ - ولتاژ DC منبع تغذیه اصلی LCD TV که از مدار PFC در شکل ۴،۳۴ گرفته شده است

اگر IC کنترل Active PFC و سوئیچ ماسفت (FET) اتصالی کند، باعث خواهد شد فیوز اصلی بسوزد. لطفاً همچنین Power IC و FET را از نظر وجود اتصالی در مدار در مبدل سوئیچینگ در بخش SMPS بررسی کنید. در اینجا یک نمونه IC، Power Factor با شماره قطعه MC33262D-X را می بینید. برای اطلاعات بیشتر می توانید مشخصات این IC را از اینترنت پیدا کنید.

نکته: همه منابع تغذیه سوئیچینگ از مدار PFC استفاده نمی کنند (Non-PFC). برای اطلاع شما، در بعضی از مدل های SMPS جدید مدار Power Factor Correction داخل Power IC قرار داده شده و IC کنترلر PFC-PWM نامیده می شود. شما باید دیتاشیت (دفترچه راهنما) Power IC را بررسی کنید تا ببینید مدار Power Factor Correction داخل آن قرار داده شده است یا خیر.

نتیجه: خواه در حال کار روی LCD TV، Plasma TV یا هر نوع منبع تغذیه دیگر موجود در بازار باشید، اصول کار همه آنها یکسان است. شناخت همه مدارهایی که در بالا توضیح داده شده برای افزایش شانس تعمیر SMPS بسیار مهم است. هر وقت مشکلی در منبع تغذیه وجود داشت حداقل می دانید کدام بخش دچار مشکل شده و روی آن بخش خاص متمرکز می شوید.

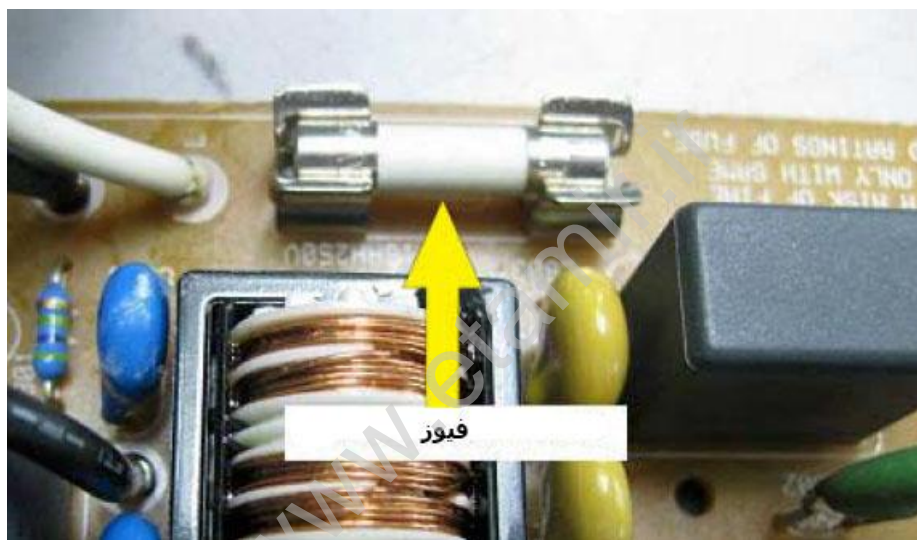
چون نمی توانم همه انواع منابع تغذیه موجود در بازار را تشریح کنم ، تاکید می کنم اگر ممکن است دیاگرام شماتیک منبع تغذیه ایی که در حال کار روی آن هستید را پیدا کنید و آن را با ۱۱ مداری که در بالا توضیح داده شده مقایسه و تحلیل کنید. زمانی که شما واقعا نوع منبع تغذیه دستگاه تان را تشخیص دادید ، عیب یابی و تعمیر منبع تغذیه بسیار آسان خواهد شد.

www.etamir.ir

۵) قطعات الکترونیکی موجود در SMPS و دلایل احتمالی خرابی آنها

در بازار مدل های مختلف SMPS وجود دارد اما تقریباً همه آنها برای فعالیت خود از قطعات الکترونیک مشابهی استفاده می کنند. تنها اختلاف بین یک SMPS با SMPS دیگر مکان و تعداد قطعات الکترونیکی استفاده شده است! برای مثال SMPS "A" می تواند چند قطعه بیشتر از SMPS "B" داشته باشد و غیره. همچنین ممکن است SMPS "A" از PWM IC استفاده کند در حالی که SMPS "B" این IC را نداشته باشد (در مدل های قدیمی تر). مهم نیست مدل SMPS چه باشد، این بخش باید قطعاتی که در زیر لیست شده اند را بیاد داشته باشد تا SMPS بتواند کار کند. همچنین دلایل احتمالی خرابی که توسط این قطعات باعث می شود توضیح داده می شود.

(۱) Fuse (فیوز)



شکل ۵،۱ - فیوز نوع Slow Blow

فیوز (روی برد با علامت "F" علامت گذاری شده است) - وظیفه فیوز قطع مدار الکترونیک در زمانی است که جریان بیشتر از حد مجاز تعیین شده از فیوز عبور می کند. قطع شدن مدار تحت شرایط جریان بسیار زیاد می تواند قطعات الکترونیک را از آسیب حفظ کرده و از آتش گرفتن آنها به خاطر حرارت زیاد جلوگیری کند. فیوز ممکن است به خاطر کارکرد زیاد یا یک نوسان جزئی نیز بسوزد. معمولاً در این وضعیت، با تعویض کردن فیوز مشکل برطرف خواهد شد. در بعضی موارد، می توانید ببینید که فیوز نوع شیشه ای کاملاً سیاه رنگ شده است. اگر این حالت اتفاق بیافتد، تنها تعویض فیوز مشکل را حل نخواهد کرد چون فیوز شیشه ای که به رنگ سیاه در آمده نشانگر وجود اتصالی شدید در مدار منبع تغذیه است، در این صورت قبل از اینکه فیوز نو را قرار داده و منبع تغذیه را دوباره روشن کنید باید زمان بیشتری را صرف پیدا کردن ایراد کنید، به یاد داشته باشید از ترفند استفاده از لامپ سری شده برای حل مشکل اتصالی شدید در مدار استفاده کنید که در فصل ۱۳ توضیح داده شده است.



شکل ۵،۲ - وریستور

وریستور (روی برد با "Z"، "RV" یا "ZNR" علامت گذاری شده است).

Metal Oxide Varistor (MOV) مقاومت های متقارن وابسته به ولتاژ هستند که جهت محافظت دستگاه در برابر ولتاژهای ناگهانی مانند رعد و برق استفاده می شوند و دارای رنگ های مختلفی می باشند. این قطعه نزدیک ورودی تغذیه AC و قبل از پل دیود قرار گرفته است. استفاده از MOV نه تنها احتمال آسیب الکتریکی را کاهش می دهد همچنین پایداری دستگاه را نیز بهبود می بخشد. هر وقت وریستور دچار مشکل شود، همیشه بخش بالای آن سیاه رنگ می شود و قطع می شود (می سوزد)! برای آزمایش وریستور مولتی متر آنالوگ را روی X10 اهم تنظیم کنید در این حالت از هر دو طرف نباید قرائتی مشاهده شود. اگر قرائتی نمایش داده شد، پس در مدار اتصالی پیدا کرده است.

EMI/RFI Filter Section (بخش فیلتر EMI/RFI)



شکل ۵،۳ - مدار فیلتر EMI/RFI

بخش فیلتر EMI/RFI (روی برد با "L" و "C" علامت گذاری شده است).

EMI (Electromagnetic Interference) ، همچنین به RFI (Radio Frequency Interference) معروف است و انرژی الکترومغناطیسی ناخواسته ای است که محیط را آلوده می کند. انتشار این امواج از طریق تابش و انتقال توان روی سیگنال سیستم و خطوط برق می تواند روی فعالیت دستگاه الکترونیک در نزدیکی منبع آن تاثیر بگذارد. این مدار شامل یک یا دو سلف بوده و معمولا یک یا دو خازن بدون قطبیت نیز با توجه به طراحی مدار کنار آن قرار دارد. گاهی اوقات این قطعات داخل یک بخش یکپارچه می شوند همانطور که در شکل ۵،۳ دیده می شود. وظیفه این مدار کاهش نشتی میدان مغناطیسی جهت جلوگیری از تداخل فرکانس رادیویی است. این مدار کاملا مقاوم است مگر اینکه صاعقه ای رخ دهد چون به راحتی می تواند سلف ها را از بین ببرد. سلف را با استفاده از مولتی متر معمولی که روی اندازه اهمی تنظیم شده می توانید آزمایش کنید و خازن بدون قطبیت را نیز با استفاده از خازن سنج دیجیتال می توانید آزمایش کنید.

(NTC) Negative Temperature Coefficient Thermistor (٤



شکل ٥,٤ - ترمیستور

ترمیستور (NTC) (روی برد با علامت "TH"، "R" یا "NTC" مشخص شده است).

وظیفه آن محدود کردن جریان تهاجمی (Inrush Current) است که در زمان راه اندازی (StartUp) می تواند قطعات موجود در بخش تغذیه را از بین ببرد. ترمیستور NTC در دمای اتاق تقریباً مقاومت اهمی زیادی دارد، بنابراین در زمان روشن شدن، جریان شارژینگ صف خازن ها را محدود می سازد. هنگامی که ترمیستور در حال گرم شدن است، مقاومت اهمی آن افت پیدا می کند، بنابراین منبع تغذیه نسبتاً دارای امپدانس پایینی می شود. می توانید آن را با استفاده از مولتی متر آنالوگ که روی اندازه اهمی X1 تنظیم شده آزمایش کنید و باید مقاومت اهمی پایینی را نمایش دهد. برای اطلاع شما، همه SMPS ها از این قطعه در طراحی خود استفاده نمی کنند. در بعضی از SMPS ها، طراح ممکن است از یک مقاومت که به صورت سری (معمولاً این مقاومت اهم پایین و وات بالا است) در ورودی قرار گرفته تا هنگامی که منبع تغذیه روشن می شود جریان تهاجمی اوج اولیه (Initial Peak Inrush Current) را محدود سازد.

۵ Bridge Rectifier (پل دیود)



شکل ۵،۵ - چهار دیود که پل دیود را تشکیل می دهند

پل دیود (روی برد با علامت "D" یا "BR" مشخص شده است).

پل دیود می تواند به صورت ۴ دیود جداگانه یا به صورت یک بسته مستقل روی برد قرار گیرد که وابسته به طراحی سازنده ها است که می خواهند کدام نوع را استفاده کنند. در آرایش پل دیود که به صورت ۴ دیود جداگانه است، اگر یکی از دیودها اتصالی کند، باید سه دیود دیگر نیز تعویض شود. اگر سه دیود دیگر را تعویض نکنید باعث خواهد شد به احتمال زیاد یکی از آن سه دیود دوباره اتصالی کند، من قبلا با این مشکل برخورد کرده ام و نمی خواهم شما نیز برای صرفه جویی هزینه راه مرا ادامه دهید و دوباره با مشکل مشابه بدون پاور از همان مشتری مواجه شوید.



شکل ۵,۶ - پل دیود

اما در مورد پل دیود که به صورت یک بسته مستقل ساخته شده است ، اگر یک دیود خراب شود، باید تمام بسته را تعویض کنید. فرض کنید نتوانسته اید این قطعه را پیدا کنید ، در این صورت می توانید خودتان با استفاده از ۴ دیود جداگانه برای خود پل دیود بسازید. می توانید با استفاده از ۴ قطعه دیود با شماره قطعه 1N5408 یک پل دیود بسازید. این شماره قطعه برای بیشتر مدارهای دستگاه های الکترونیک بهترین انتخاب است. هر وقت به فیوز سوخته ای برخورد کردید ، لطفا ابتدا پل دیود را بررسی کنید قبل از اینکه فیوز نو را جایگزین کنید و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید. لطفا برای کسب اطلاعات بیشتر درباره جایگزینی یک فیوز نو بدون سوزاندن دوباره آن به فصل ۱۳ مراجعه کنید. من به پل دیودی (نوع مستقل) برخورددم که هنگامی که تحت فشار بار قرار می گرفت دچار مشکل می شد. یعنی پل دیود با مولتی متر سالم نشان داده می شود اما هنگامی که پاور را روشن می کردید فیوز می سوخت (تحت فشار بار). اگر به هر موردی برخورد کردید که نتوانستید دلیل اینکه چرا فیوز می سوزد را تشخیص دهید ، فقط مستقیما پل دیود را تعویض کرده و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید.

۶) Large Filter Capacitor (خازن صافی بزرگ)



شکل ۵,۷ - خازن صافی در بخش اولیه SMPS

خازن صافی (روی برد با علامت "C" مشخص شده است) - این خازن بزرگ ترین خازن الکترولیت موجود در SMPS است و وظیفه آن حذف نوسان موجود در مسیر ولتاژ و ایجاد ولتاژ DC تمیز (بدون نوسان) در مدار است.

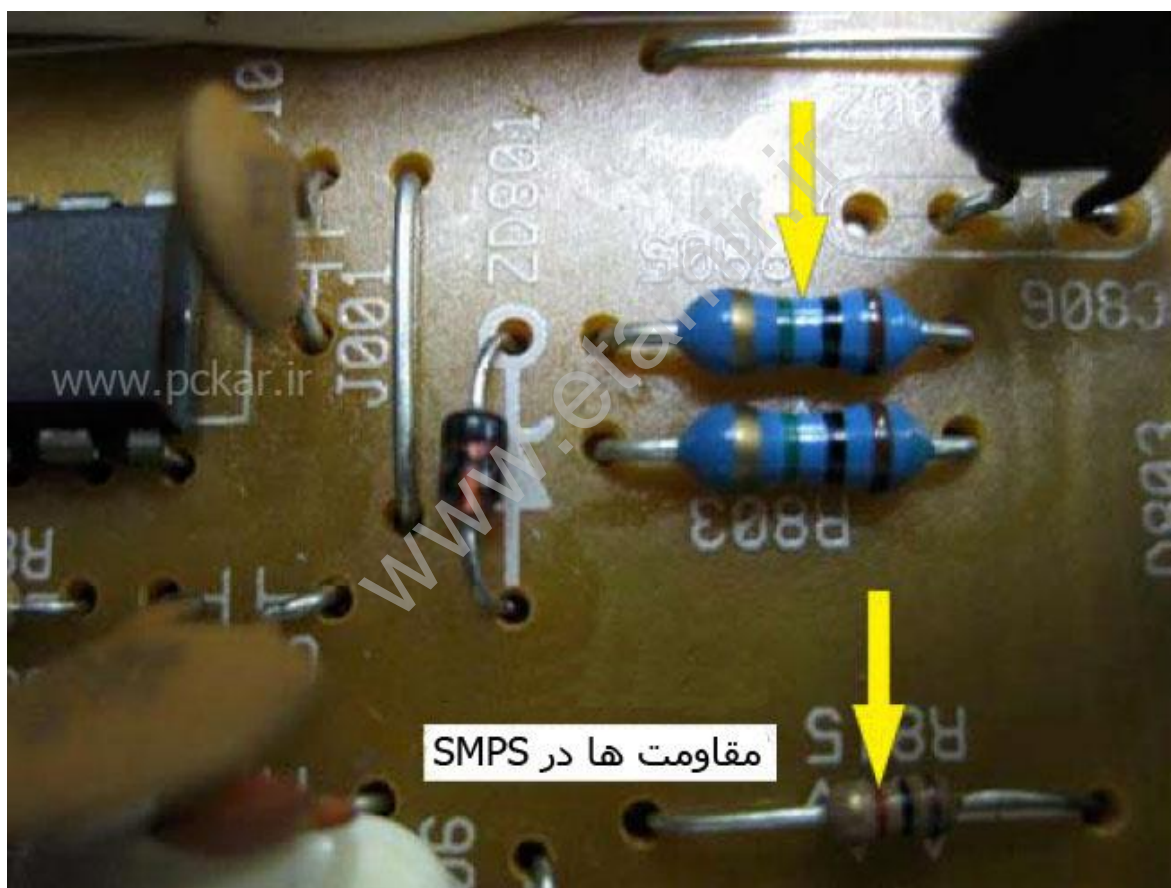
این خازن ۴ خرابی متداول دارد :

- باد کرده : بخش آلومینیومی بالای خازن پاره می شود (با منفجر شده) که نشان دهنده اضافه ولتاژ وارد شده به آن است.
- از داخل قطع شده : در پایه های خازن ولتاژی وجود ندارد (صفر ولت) که نشان دهنده این است که بخش داخلی خازن قطع شده یا ماده الکترولیت موجود در خازن خشک شده است.
- ESR بالا : بعضی خازن های صافی دارای ظرفیت خازنی مناسبی هستند اما اندازه ESR آنها افزایش یافته که باعث می شود فعالیت منبع تغذیه متوقف شود. اندازه ESR خازن الکترولیت تنها توسط ESR Meter قابل اندازه گیری است.
- اتصالی داخلی خازن: خازن صافی که دچار اتصالی شده می تواند فیوز را به کلی بسوزاند. اتصالی در خازن صافی به ندرت پیش می آید اما به مواردی از آن برخورد کرده ام. مولتی متر آنالوگ را روی اندازه اهمی X1 تنظیم کرده و ۲ پایه خازن را بررسی کنید. در هر دو جهت هیچ قرائت ثابتی را نباید مشاهده کنید.

- خرابی در زمان قرار گرفتن تحت فشار بار (Under Load)

هر چند این حالت زیاد اتفاق نمی افتد ، اما وقتی همه قطعات موجود در بخش پاور را آزمایش کردید ولی هنوز دلیل اینکه چرا با روشن کردن دستگاه فیوز می سوزد را تشخیص نداده اید می توانید به فکر خرابی خازن اصلی بیافتید ، ممکن است خازن صافی با مولتی متر آنالوگ، خازن سنج دیجیتال و ESR Meter سالم نشان داده شود اما وقتی ولتاژ واقعی به آن وارد می شود دچار مشکل می شود. این نوع خرابی تنها توسط Insulation Tester قابل تشخیص می باشد. اگر برای شما پیش آمده باشد که همه قطعات را کاملا چک کرده اید ولی با این وجود فیوز دوباره می سوزد ، پس بلافاصلی خازن صافی را تعویض کرده و دستگاه را دوباره روشن کنید.

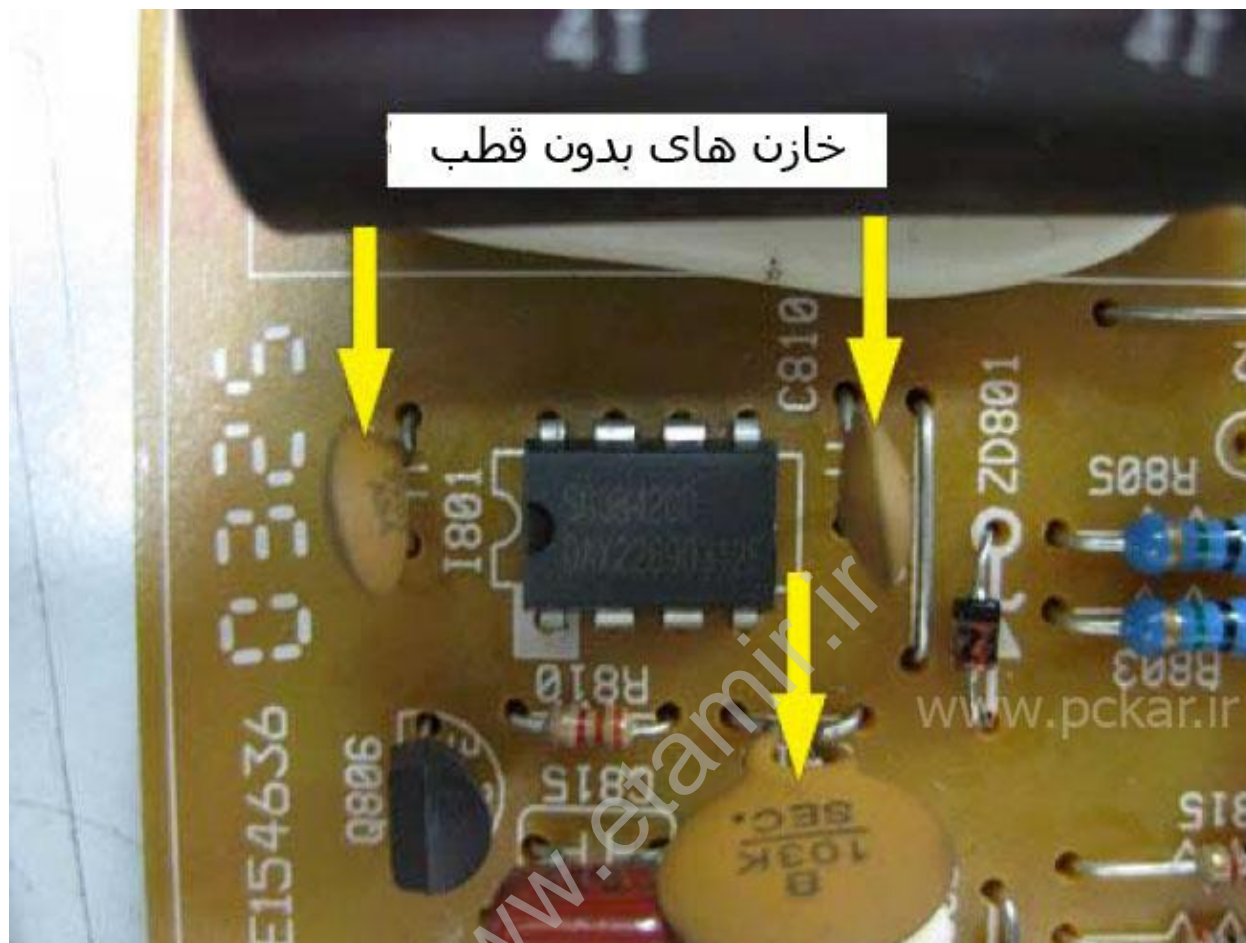
(۷) مقاومت



شکل ۵،۸ - مقاومت ها

مقاومت ها (روی برد با علامت "R" مشخص شده اند) . وظیفه مقاومت محدود کردن جریان در برد الکترونیک است. مشکلات مقاومت می تواند به صورت قطع شدن (Open Circuit) ، بالا رفتن مقاومت اهمی آن (Turn Into High Ohms) ، سوختن ، تغییر رنگ مقاومت ، شکستن پایه ها به خاطر زنگ زدگی یا حتی مشکلات متناوب (بسیار نادر است) اتفاق بیافتد. با استفاده از مولتی متر دیجیتال که روی اندازه اهمی تنظیم شده قادر هستید بیشتر خرابی های مقاومت در مدار منبع تغذیه را شناسایی کنید.

۸) Non Polarity Capacitor (خازن های بدون قطبیت)

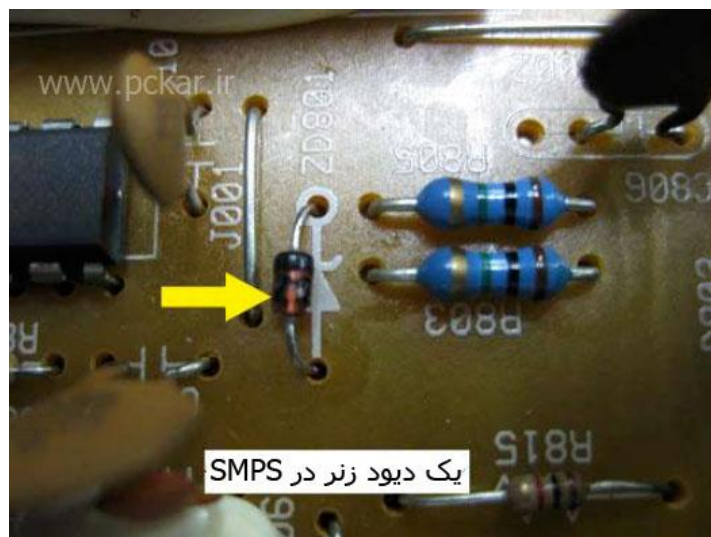


شکل ۹، ۵ - خازن های بدون قطبیت

خازن های بدون قطبیت (روی برد با علامت "C" مشخص شده اند).

این خازن ها را می توانید در مدار RFI و در بخش اولیه منبع تغذیه مشاهده کنید. بعضی از این خازن ها بخشی از مدار نوسان ساز هستند. خرابی این خازن می تواند به صورت قطع شدن ، تغییر اندازه خازنی و اتصالی بروز کند. گاهی اوقات در زمان اتصالی شدید در مدار منبع تغذیه ، این خازن ها ممکن است ترک خورده و دچار سوختگی ظاهری شده و از داخل قطع شوند. برای آزمایش این خازن ها ، با استفاده از خازن سنج دیجیتال می توانید ظرفیت خازنی آن را بررسی کنید و با استفاده از مولتی متر آنالوگ که روی اندازه اهمی X10 تنظیم شده می توانید آن را از نظر اتصالی بررسی کنید. زمانی که خازن کاملاً شارژ شد عقربه مولتی متر آنالوگ باید به عقب برگردد.

Zener Diode (دیود زینر)

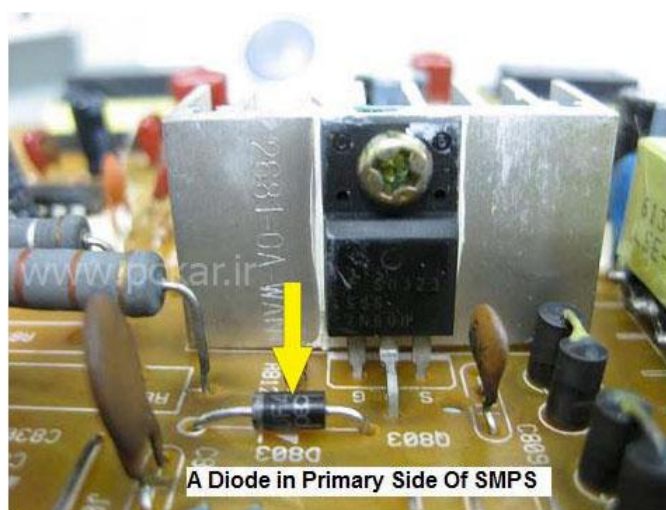


شکل ۵،۱۰ - دیود زینر

دیود زینر (روی برد با علامت "D" یا "ZD" مشخص شده است).

همه SMPS ها از دیود زینر در مدار استفاده نمی کنند. در مدل های SMPS که از دیود زینر استفاده می کنند، در صورتی که اضافه ولتاژی در مدار وجود داشته باشد، دیود زینر با خاموش کردن منبع تغذیه، از Power IC محافظت می کند (به صفحه ۴۳ مراجعه کنید). اتصالی مدار، قطعی مدار یا حتی نشتی دیود زینر توسط مولتی متر آنالوگ که روی اندازه X10K تنظیم شده قابل تشخیص است.

Diode (دیود) (۱۰)



شکل ۵،۱۱ - دیود

دیودها (روی برد با علامت "D" مشخص شده اند) .

می توانید بعضی از دیودهای سیگنالی کوچک را که دارای شماره 1N4148 و دیودهای کوچک

Ultra Fast Recovery (مانند UF4004 و BA159) را در بخش اولیه منبع تغذیه ببینید.

دیودهای سیگنالی می تواند بخشی از مدار نوسان ساز باشد و دیود Ultra Fast Recovery ولتاژ AC را به DC تبدیل کرده تا

Power IC را تغذیه کند (تامین ولتاژ PowerIC). برای اطلاع شما ، دیود موجود در مدار RunDC از نوع Ultra Fast

Recovery می باشد (به صفحه ۲۹ مراجعه شود) این نوع دیود ممکن است اتصالی کند ، قطع شود ، نشتی داشته باشد یا حتی

در زمان قرار گرفتن تحت فشار خراب شود.

(۱۱) Bipolar Transistor (ترانزیستور دو قطبی)



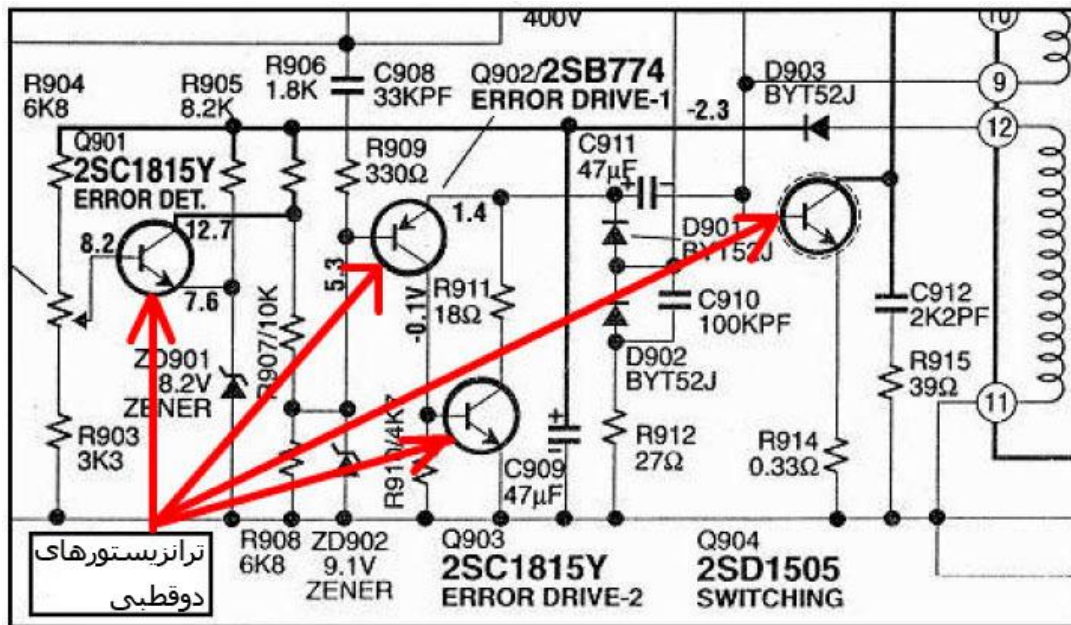
شکل ۵،۱۲ - ترانزیستور دو قطبی

ترانزیستور دو قطبی (روی برد با علامت "Q" مشخص شده است) .

در مدل های قدیمی تر SMPS ترانزیستورهای بیشتری در مقایسه با مدل های جدیدتر می بینید. ترانزیستورها بخشی از مدار

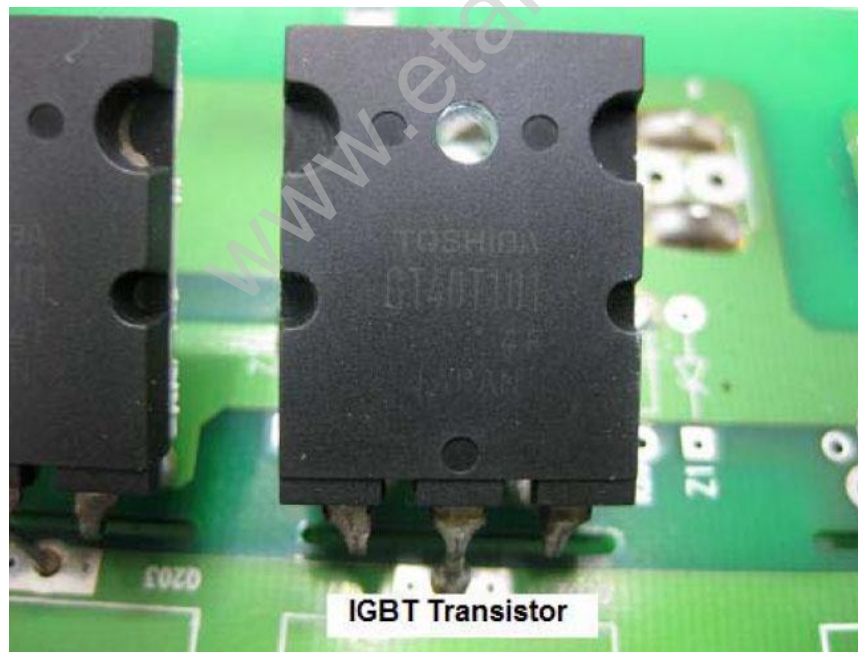
نوسان ساز هستند و ممکن است دچار اتصالی مدار ، قطعی مدار یا نشتی شوند باعث خواهد شد منبع تغذیه به کلی از کار بیافتد.

همچنین مانند دیود اگر تحت حداکثر ولتاژ کاری قرار گیرد می تواند خراب شود.



شکل ۵،۱۳ - ترانزیستور دوقطبی در مدار SMPS

IGBT Transistor (۱۲)

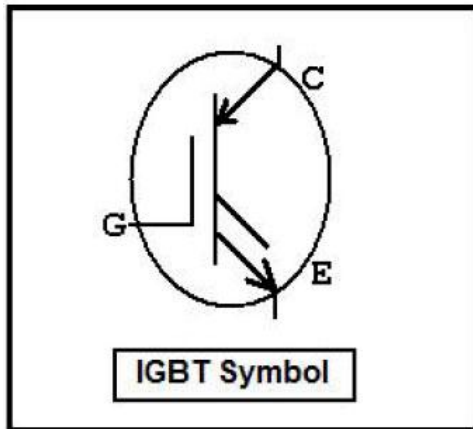


شکل ۵،۱۴ - ترانزیستور IGBT

IGBT مخفف Insulated Gate Bipolar Transistor است (روی برد با علامت "Q" مشخص شده است).

این قطعه ترکیبی از ترانزیستور دوقطبی و Mosfet است. Emitter و Collector قطعه IGBT مشابه ترانزیستور دوقطبی است.

به جای Base در ترانزیستور دوقطبی، IGBT دارای Gate عایق شده می باشد، همانطور که در قطعه Mosfet وجود دارد (دیگرام زیر را ببینید). این ترانزیستور می تواند در SMPS، القا گرمایشی (Induction Heating)، موتور کششی (Traction Motor)، منبع تغذیه بدون وقفه (UPS) و غیره قرار داده شود.



شکل ۵،۱۵ - نماد IGBT

IGBT نیز مانند ترانزیستور دوقطبی می تواند دچار اتصالی مدار، قطعی مدار و نشتی شود که باعث می شود منبع تغذیه به صورت کامل از فعالیت بازایستد.

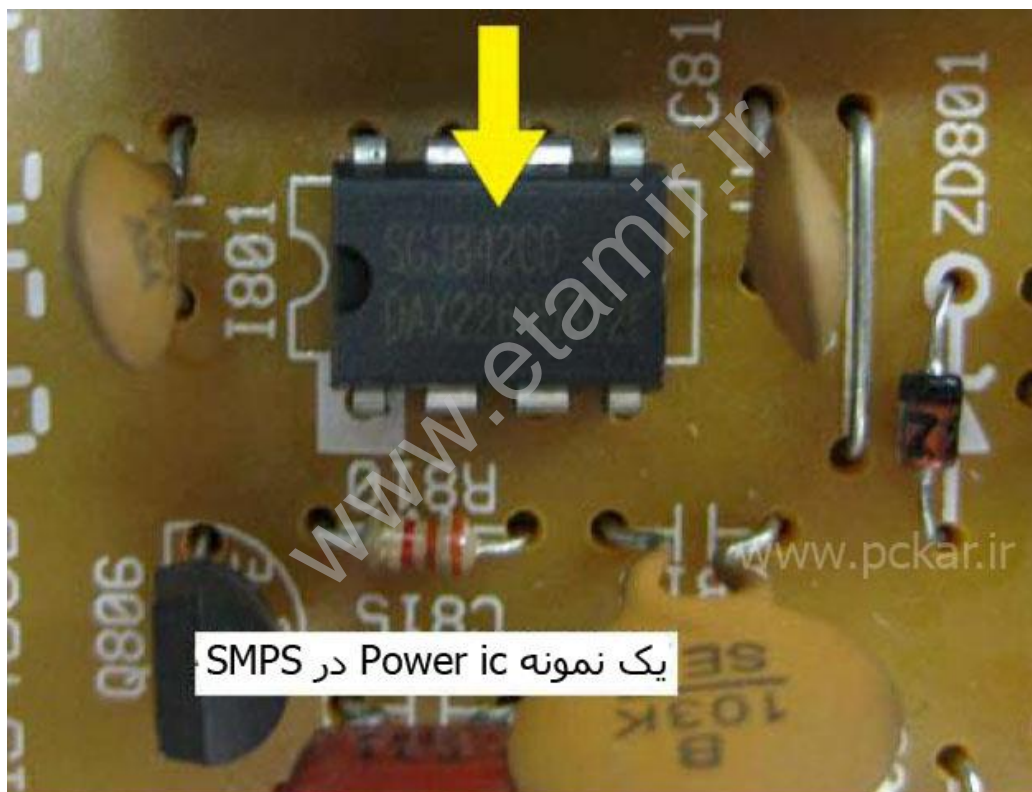
۱۳) Silicon Controlled Rectifier (SCR)



شکل ۵،۱۶ - یکسوساز کنترل شده سیلیکن

SCR (روی برد با علامت "Q" مشخص شده است). در بیشتر مدارهای الکترونیک قرار دارد. شماره قطعه هایی مانند FOR3G و MCR100-6 به صورت رایج در مانیتور کامپیوتر مخصوصا در بخش اولیه تغذیه استفاده می شود. SCR همچنین در بخش ثانویه بعضی SMPS ها به عنوان مدار محافظ اضافه ولتاژ وجود دارد. SCR دارای سه پایه Gate(G) ، Anode(A) و Cathode(C) می باشد. برای شناسایی پایه ها باید از کتاب راهنمای مشخصات نیمه رساناها (Semiconductor Data Book) استفاده کنید. در این کتاب مشخصات کلی SCR مانند ولتاژ و آمپر مشخص شده است. اگر می خواهید اطلاعات بیشتری از یک SCR خاص به دست آورید می توانید نام آن را از اینترنت جستجو کنید. معمولا دفترچه راهنمای کال SCR را می توانید از سایت سازنده آن دانلود کنید. زمانی که این قطعه دچار مشکل شود ، باعث خواهد شد منبع تغذیه حالت بدون پاور ، چشمک زدن پاور و حتی خاموشی پاور داشته باشد.

Power IC (۱۴



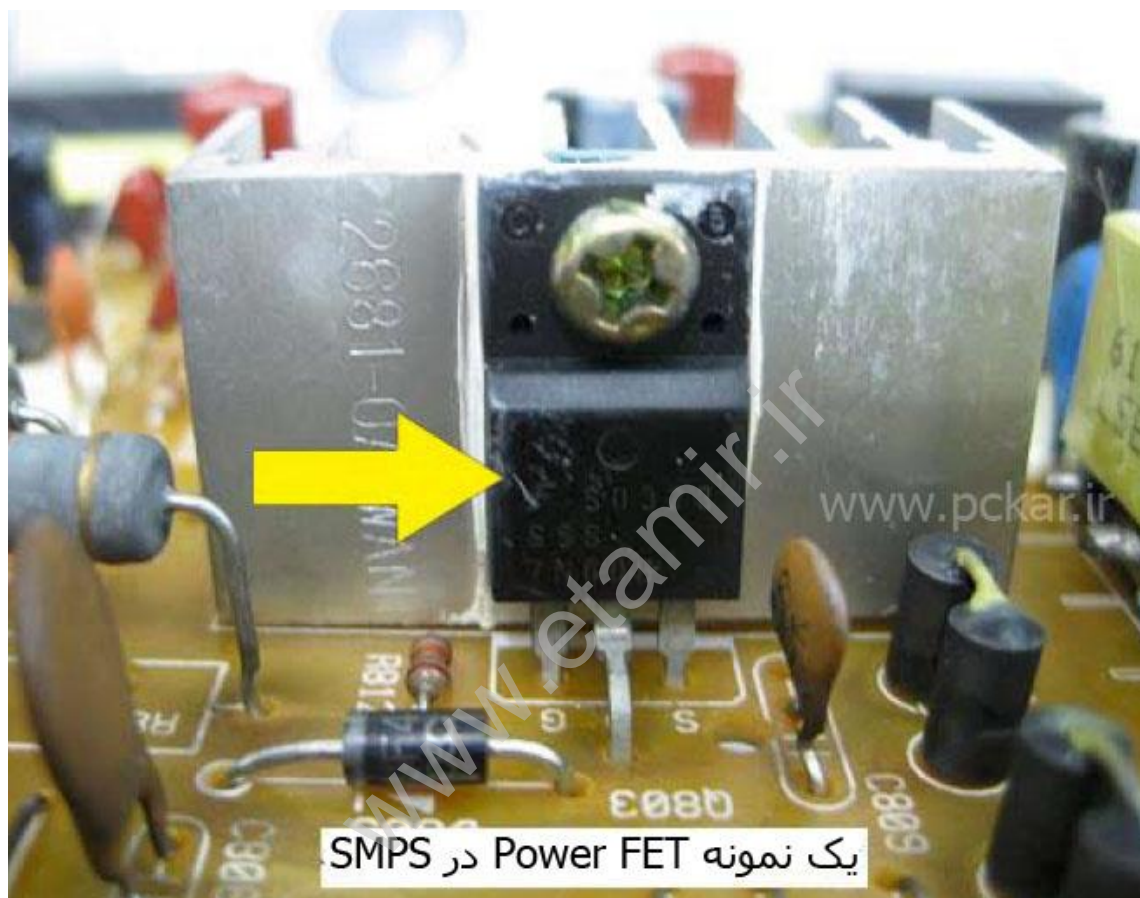
شکل ۵،۱۷ - یک نمونه Power IC

Power IC (روی برد با علامت "IC" ، "I" یا "U" مشخص شده است).

Power IC جهت تولید شکل موج (Waveform) به Power FET یا ترانزیستور در مدار منبع تغذیه و تشخیص جریان کشیده شده از بخش ثانویه استفاده می شود. اگر جریان زیادی در بخش ثانویه مصرف شود (مانند اتصالی یک دیود در خروجی ثانویه) Power IC خود را خاموش خواهد کرد. رایج ترین شماره قطعه Power IC ، UC3842 می باشد که ۸ پایه دارد . Power IC در انواع مختلفی وجود دارد و.

مهم نیست شماره قطعه آن چیست وظیفه اصلی Power IC تولید شکل موج (Waveform) خروجی برای راه اندازی ترانزیستور است. در بعضی Power IC ها ترانزیستور قبلا داخل Power IC قرار داده شده است. خرابی های رایج Power IC ، نداشتن شکل موج ، اتصالی ، ترک خوردگی و ترکیدگی لایه بیرونی به علت نوسان و غیره است.

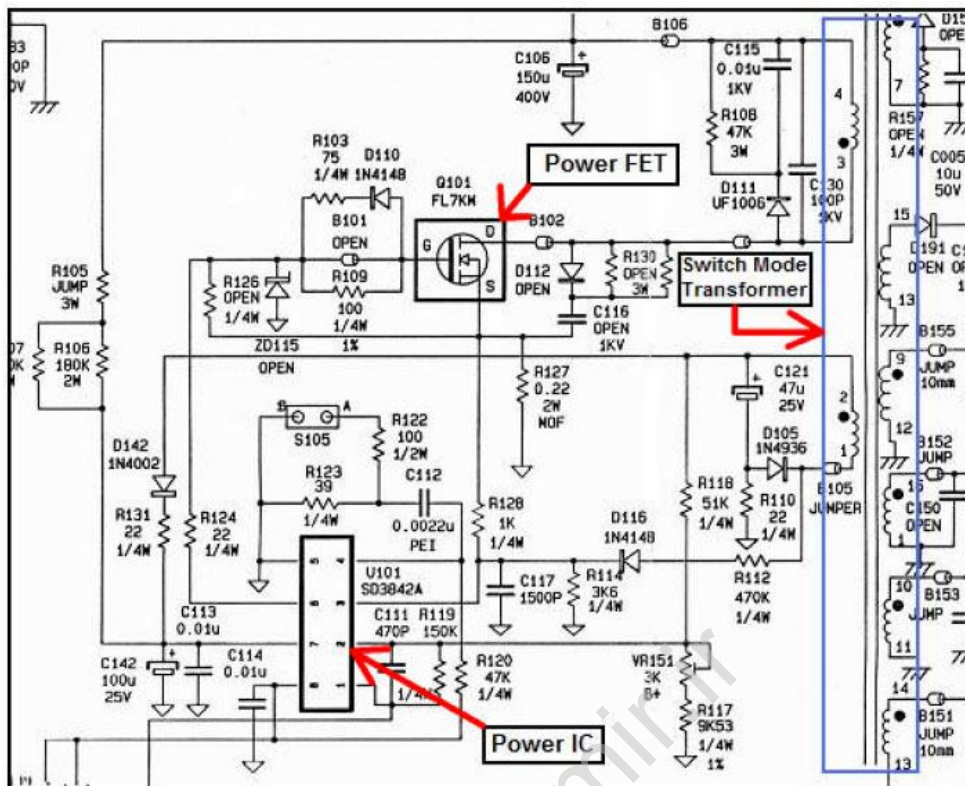
Power FET (۱۵)



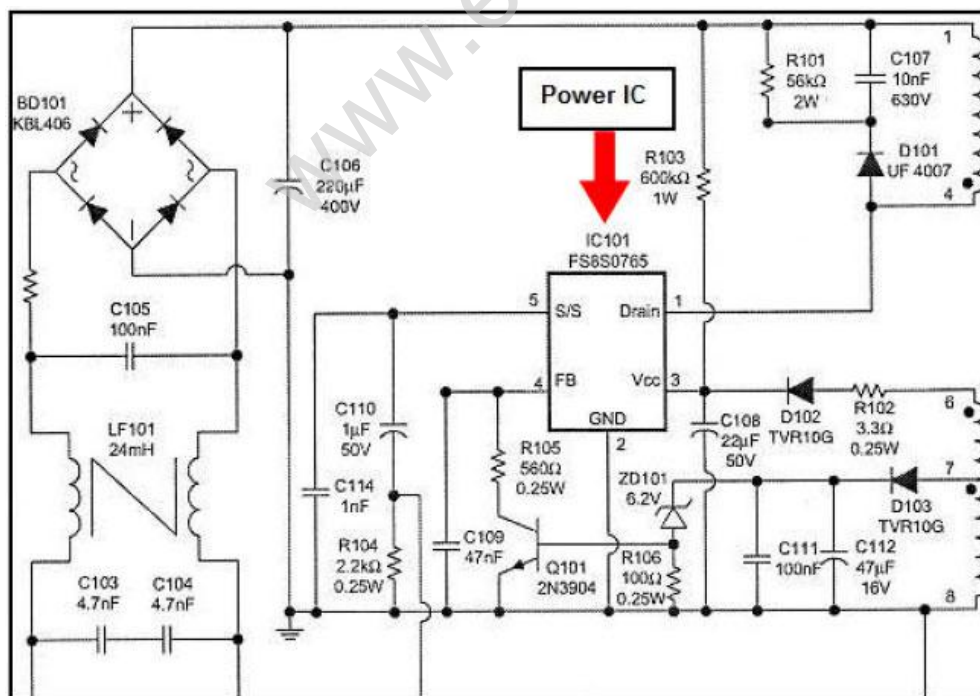
شکل ۵،۱۸ - یک نمونه Power FET

Field Effect Transistor (FET) (روی برد با علامت "Q" مشخص شده است) - این ترانزیستور FET جهت سوئیچ کردن ترانسفورمر SMPS ، زمانی که سیگنال شکل موج را از Power IC دریافت می کند ، مورد استفاده قرار می گیرد. ترانزیستور FET معمولا از نوع N-channel است و اگر نوسانی در منبع تغذیه وجود داشته باشد یا بعضی قطعات در مدار مجاور آن یا بخش ثانویه اتصالی کند ممکن است به آسانی معیوب شود. خرابی های رایج این نوع ترانزیستور تقریبا مشابه Power IC است مانند اتصالی مدار ، قطعی مدار ، ترک خوردگی و حتی ترکیدن آن.

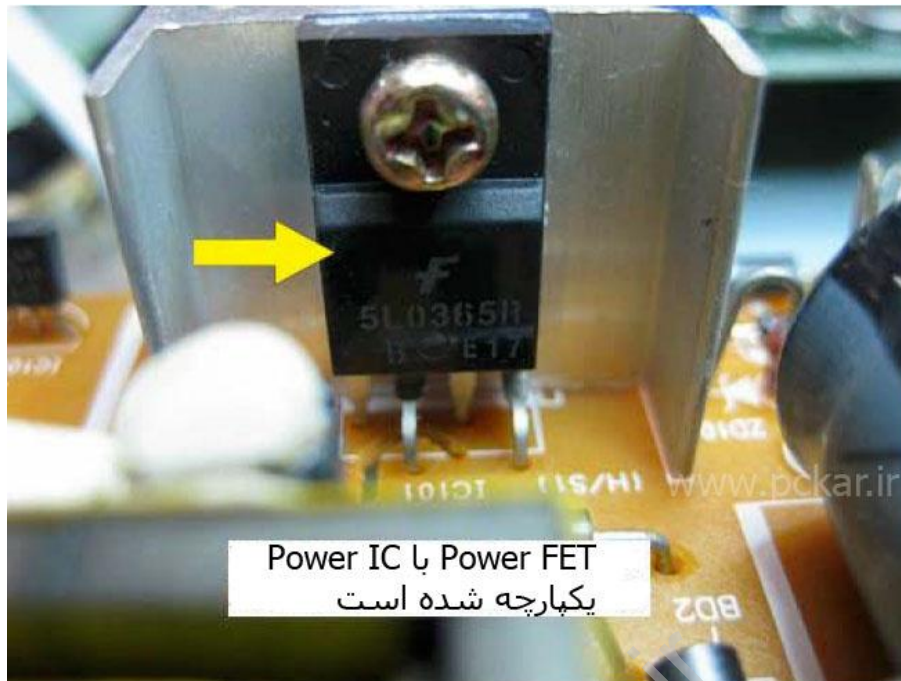
نکته : منابع تغذیه جدیدتر ممکن است دیگر از Power FET استفاده نکنند چون FET پیش از این با Power IC یکپارچه شده و همانند یک بسته (IC) هستند. پس وقت خود را برای پیدا کردن این FET در منبع تغذیه های جدیدتر به هدر ندهید. (لطفا به شکل ۵،۱۹ و ۵،۲۰ مراجعه کنید).



شکل ۵،۱۹ - دیاگرام شماتیکی که Power FET و Power IC را نمایش می دهد



شکل ۵،۲۰ - دیاگرام شماتیکی که نشان می دهد Power Fet داخل Power IC قرار داده شده است



شکل ۵،۲۱ - Power FET داخل Power IC قرار داده شده است (مشاهده می کنید که بیش از ۳ پایه دارد)

17) (Switch Mode Power Transformer(smps) - ترانسفورمر سوئیچینگ

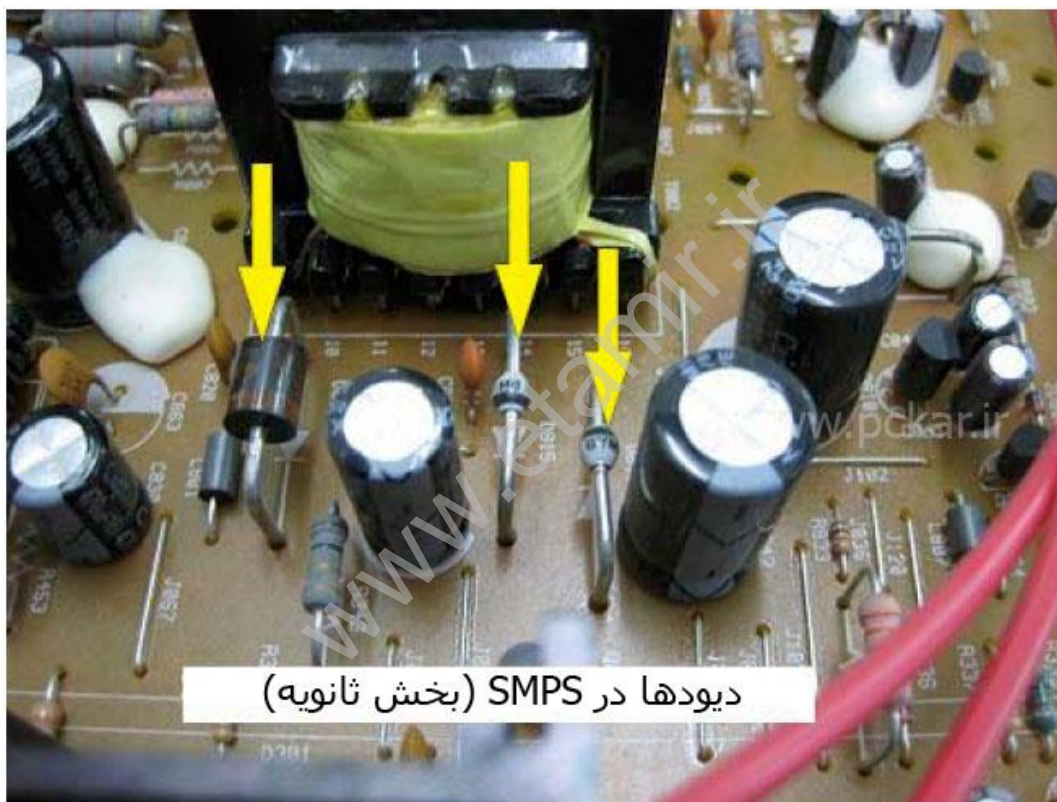


شکل ۵،۲۲ - ترانسفورمر سوئیچینگ

(روی برد با علامت "T" یا گاهی اوقات "TR" مشخص شده است).

وظیفه ترانسفورمر سوئیچینگ تبدیل ولتاژ ورودی AC به ولتاژهای خروجی مختلف دیگر AC است. SMPS به ندرت دچار مشکل می شود اما وقتی دچار مشکل می شود، معمولا فیوز اصلی می سوزد و همچنین قطعات موجود در بخش اولیه نیز ممکن است تحت تاثیر قرار گیرند. اتصالی در حلقه های سیم پیچ اولیه مشکل اصلی SMPS می باشد. برای آزمایش سیم پیچ اولیه مجبور هستید از تستر سلف (Blue Ring Tester) استفاده کنید. سیم پیچ ثانویه به ندرت دچار مشکل می شود اما هنگامی که دچار مشکل شود، یک یا چند ولتاژ خروجی تا نصف اندازه افت ولتاژ پیدا می کنند.

Secondary Output Diodes (دیودهای خروجی در بخش ثانویه)



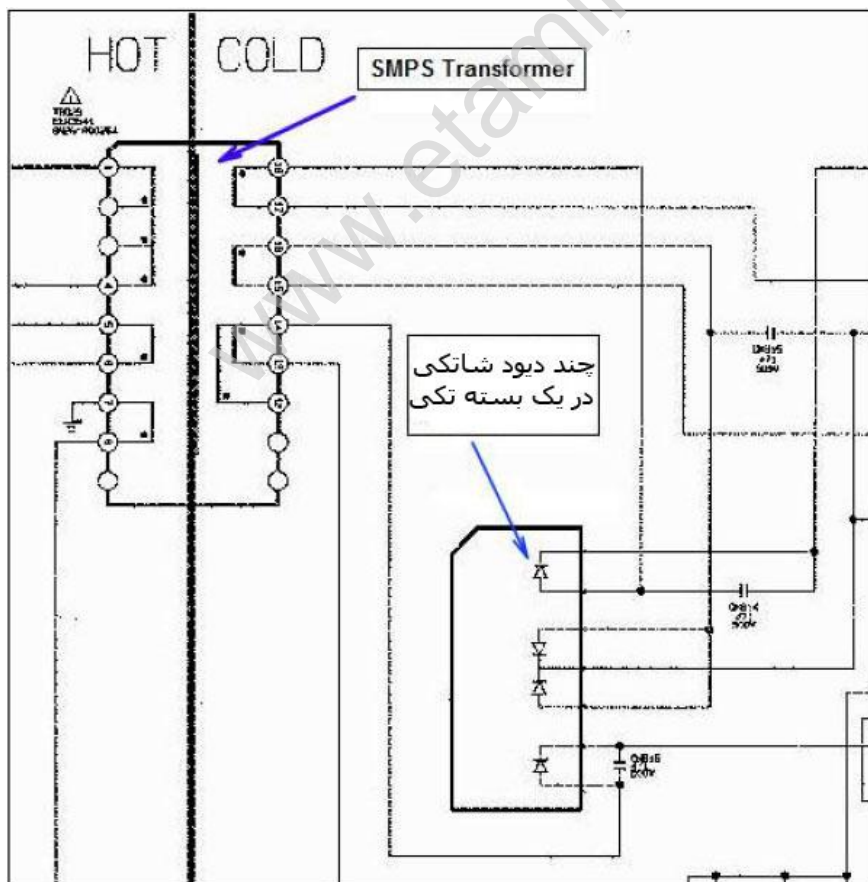
شکل ۵،۲۳ - نمونه ای از دیودهای خروجی در بخش ثانویه SMPS

دیودهای خروجی ثانویه (روی برد با علامت "D" مشخص شده است). این نوع دیودها معمولا از نوع

Ultra Fast Recovery Diodes (دیودهای با سرعت بسیار بالای بازبایی) بوده و دیودهای معمولی نیستند و وظیفه آنها تبدیل پالس های ولتاژ بالای AC به ولتاژ خروجی DC است. دیودهای سرعت بالا جهت انجام عملیات سوئیچینگ با سرعت بسیار بالا در منبع تغذیه مورد استفاده قرار می گیرند. SMPS معمولا دو یا چند ولتاژ خروجی DC دارد. بعضی مدل ها از دیود شاتکی (Schottky) دو تایی یا حتی چند دیود شاتکی که داخل یک بسته قرار دارد استفاده می کنند که می تواند در منبع تغذیه LCD TV و مانیتور LCD قرار داده شود. به شکل ۵،۲۴ و ۵،۲۵ در صفحه بعد مراجعه کنید.



شکل ۵،۲۴ - یک نمونه دیود شاتکی



شکل ۵،۲۵ - چند دیود شاتکی داخل یک بسته بندی تکی در تلویزیون LCD

خرابی های رایج دیودها شامل اتصالی مدار، قطع در مدار، نشتی و ترک خوردگی می باشد. می توانید دیودهای Ultra Fast Recovery را با استفاده از مولتی متر آنالوگ که روی اندازه اهمی X10K تنظیم شده آزمایش کنید. در این حالت روی مولتی متر آنالوگ فقط باید یک قرائت مشاهده شود.

Secondary Filter Capacitor (۱۸ خازن صافی در بخش ثانویه)



شکل ۵،۲۶ - خازن های صافی در بخش ثانویه SMPS

خازن های صافی در خروجی بخش ثانویه (روی برد با علامت "C" مشخص شده است).

مشابه توضیحات داده شده در صفحه ۶۸ است به استثنای اینکه این خازن ها به بزرگی خازن صافی اصلی در بخش اولیه نیستند.

۱۹) Secondary Output Inductors/Coils (سلف های خروجی در بخش ثانویه)

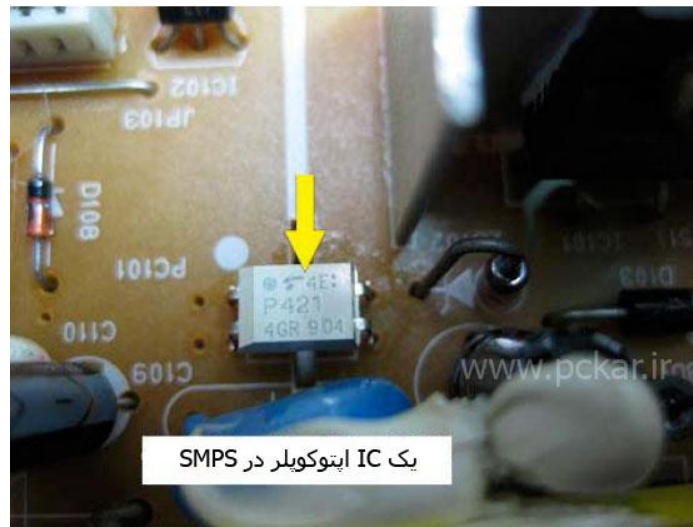


شکل ۵،۲۷ - سلف ها / اینداکتورها در بخش ثانویه SMPS

سلف های خروجی در بخش ثانویه (روی برد با علامت "L" مشخص شده است).

وظیفه این قطعه فیلتر کردن جریان AC ناخواسته و عبور دادن جریان DC از میان خود است. این سلف ها به ندرت دچار مشکل می شوند و اگر هر مشکلی نیز برای آنها پیش آید به خاطر پوسیدگی چسبی است که باعث زنگ زدگی پایه ها ایجاد شده است. گاهی اوقات لحیم سردی در پایه های این سلف ها را نیز می توانید ببینید. اگر سلف دچار قطعی در مدار شود، ولتاژ DC نمی تواند از طریق آن عبور کند و ناحیه مدار تحت تاثیر قرار خواهد گرفت چون هیچ ولتاژ تغذیه DC به IC ها و مدارهای مربوطه وارد نمی شود. می توانید این سلف های کوچک را با اهم متر آزمایش کنید در این حالت اهم متر باید اهم پایینی را نمایش دهد.

Optoisolator IC (ایتوکوپلر)

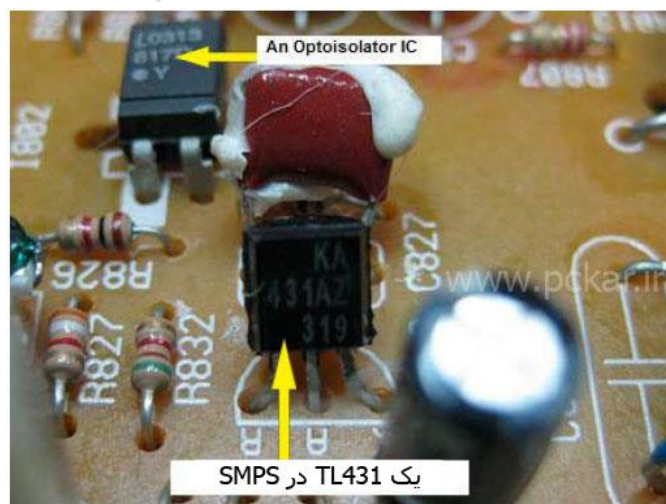


شکل ۵،۲۸ - یک نمونه IC ایتوکوپلر در SMPS

IC ایتوکوپلر یا Optocoupler (روی برد با علامت "IC" مشخص شده است).

وظیفه اصلی IC ایتوکوپلر در SMPS نظارت بر ولتاژهای خروجی است تا اینکه اگر تغییر اندکی در ولتاژ ورودی اصلی وجود داشته باشد ولتاژهای خروجی دچار نوسان نشوند. اگر ایتوکوپلر خراب شود، باعث خواهد شد پاور دستگاه افت ولتاژ داشته باشد، چشمک بزند، بدون پاور شود، پاور فعالیت غیرعادی داشته باشد و حتی باعث خاموش شدن پاور در زمانی که SMPS را روشن می کنید شود.

Adjustable Precision Shunt Regulator IC (IC رگولاتور شانت) (۲۱)



شکل ۵،۲۹ - یک TL431 در SMPS

IC رگولاتور شانت (روی برد با علامت "IC" مشخص شده است) - اگر SMPS تعمیر می کنید ، SMPS دارای یک IC اپتوکوپلر است که بین بخش اولیه و ثانویه قرار گرفته است، در کنار این IC ترانزیستوری قرار دارد. این ترانزیستور در واقع IC Adjustable Precision Shunt Regulator با شماره TL431 است و دقیقاً مشابه ترانزیستور C945 می باشد. این قطعه بسیار ارزان است و به آسانی از هر برد الکترونیکی اوراقی ، مخصوصاً بردهایی که دارای IC اپتوکوپلر هستند قابل دسترسی است. اگر این قطعه اتصالی کند یا نشستی داشته باشد چه اتفاقی در منبع تغذیه می افتد؟ در این حالت باعث خواهد شد پاور چشمک بزند یا روشن و خاموش شود، پاور افت ولتاژ داشته باشد یا حتی دچار مشکل بدون پاور به صورت متناوب شود.

Small Preset (پتاسیومتر کوچک) (۲۲)



شکل ۵،۳۰ - یک Preset در بخش ثانویه SMPS

وظیفه این قطعه کنترل خروجی کلی SMPS است. این قطعه معمولاً در بخش ثانویه نزدیک اپتوکوپلر و IC TL431 قرار گرفته اما در بعضی مدل ها می توانید آنها را در بخش اولیه ببینید ، بعضی SMPS های جدیدتر دیگر از Preset استفاده نمی کنند و به جای این قطعه از یک مقاومت که دارای ۴ یا ۵ نوار رنگی است به عنوان جایگزین استفاده می کنند. خرابی های رایج Preset شامل قطعی مدار و مشکلات غیرعادی در پاور می باشد که باعث خواهد شد دچار مشکل بدون پاور ، چشمک زدن پاور و مشکلات متناوب پاور شوید.



شکل ۵،۳۱ - IC ولتاژ رگولاتور

ولتاژ رگولاتور (روی برد با علامت "IC" مشخص شده است) - وظیفه ولتاژ رگولاتور ثابت و پایدار نگه داشتن ولتاژهای خروجی، با وجود تغییر در میزان بار است. برای اطلاع شما، ولتاژ ورودی به این قطعه باید حداقل ۲ ولت از ولتاژ خروجی بیشتر باشد. یعنی اگر می خواهید از یک ولتاژ رگولاتور 7805 خروجی ۵ ولت به دست آورید، ولتاژ ورودی باید حداقل ۷ ولت یا بیشتر باشد. انتظار نداشته باشید با استفاده از ۳ ولت DC ورودی، ولتاژ رگولاتور ۵ ولت خروجی تولید کند. با این وضعیت ولتاژ رگولاتور کار نخواهد کرد! اگر این IC خراب شود، هیچ ولتاژ خروجی تولید نمی شود (ولتاژ ورودی دارد اما ولتاژ خروجی صفر است) یا همچنین ممکن است ولتاژهای خروجی افت داشته باشند.

نتیجه - لطفا توجه داشته باشید که هر چند همه مشکلات احتمالی قطعات الکترونیک موجود در منبع تغذیه توضیح داده شده است اما باید این واقعیت را در نظر داشته باشید که در بازار انواع مختلفی از SMPS وجود دارد. بنابراین از شما می خواهیم مخصوصا هنگامی که در حال تعمیر نوع متفاوتی از SMPS هستید کمی انعطاف پذیر باشید. بعضی مدل ها ممکن است از IC اپتوکوپلر استفاده کنند در حالی که در مدل دیگر این قطعه وجود نداشته باشد، بعضی ممکن است از دیود سیگنالی استفاده کنند ولی در دیگری نباشد، بعضی ها ممکن است ترانزیستور SCR داشته باشند اما در دیگری نباشد، بعضی ها از قطعات SMD استفاده کنند و در مدل های دیگر وجود نداشته باشد و غیره. همه این موارد وابسته به طراح مدار الکترونیکی است که او ترجیح می دهد این قطعات داخل مدار منبع تغذیه باشند یا نه. چیزی که لازم است شما انجام دهید این است که قطعاتی که اتصال دارند را آزمایش و تعویض کنید، لحیم سردی ها را برطرف کنید، SMPS را دوباره روی هم سوار کرده و آزمایش کنید.

۶) چگونه قطعات مشابه مناسب را در مدار SMPS پیدا کنیم.

عیب یابی و تعمیر SMPS می تواند مانند سرگرمی باشد اما اگر نتوانید قطعات یدک را پیدا کنید کار شما می تواند بی نتیجه باقی بماند. بعضی مواقع کار تعمیر SMPS ممکن است ظرف چند دقیقه انجام شود. به هر حال ممکن است زمان صرف شده جهت پیدا کردن قطعات یدک بیشتر از زمان صرف شده برای تعمیر SMSP طول بکشد. برای اینکه کارها را آسان تر کنیم ، می خواهیم روشی به شما یاد بدهم که با آن ، SMPS حتی بدون استفاده از قطعه اصلی کار خواهد کرد اما در استفاده از این روش ها باید کمی ریسک کنید.

نکته : همیشه از قطعات اصلی برای جایگزینی قطعات استفاده کنید.

فیوز اصلی – سازنده ها معمولا فیوزی که با سرعت پایین تری می سوزد (Slow Blow) و بین ۲ تا چندصد آمپر اندازه دارد را در SMPS قرار می دهند. اگر فیوز ۳ آمپر است می توانید آن را با فیوز بالاتر مانند ۳,۱۵ آمپر جایگزین کنید اما نمی توانید از فیوز ۱۰ یا ۲۰ آمپر استفاده کنید. لطفا آن را با فیوز ۳ آمپر از نوع فیوز Fast Blow (سوختن با سرعت زیاد) جایگزین نکنید چون ممکن است مدت زیادی دوام نیاورد و لطفاً به جای فیوز از سیم (جامپر) استفاده نکنید چون باعث آتش سوزی خواهد شد. برای اطلاع شما فیوز نوع Slow Blow بسیار گران تر از نوع Fast Blow می باشد.

Varistor – همه SMPS ها در مدار خود وریستور ندارند، فرض کنید به یک وریستور که سوخته یا اتصالی کرده برخورد کرده اید. می توانید انتخاب کنید آن را با یک وریستور نو عوض کنید یا فقط آن را از مدار بردارید. پس از برداشتن وریستور ، SMPS هنوز کار خواهد کرد اما SMPS در برابر نوسان های ولتاژ که در روزهای آینده احتمالا ایجاد می شوند مقاومتی نخواهد داشت. اینها خطرات احتمالی است که در صورت قرار ندادن وریستور نو ممکن است پیش آید. احتمالا می خواهید با استفاده نکردن از وریستور نو هزینه ای را صرفه جویی کنید یا نتوانسته اید قطعه اصلی یا شماره قطعه مشابه را پیدا کنید.

فیلتر RFI

این مدار شامل سلف ها و خازن ها می باشد. خازن ها به ندرت دچار مشکل می شوند اما سلف ها مستثنا هستند. اگر نوسان شدیدی پیش آید، سلف ها ممکن است بسوزند. بعضی سلف ها می توانند قطع شوند و می توانید آنها را با لحیم کاری به هم وصل کنید. همچنین به آسانی می توانید جایگزین آنها را از بردهای الکترونیکی اوراقی پیدا کنید و اگر واقعا نتوانستید این قطعه را پیدا کنید می توانید مستقیماً آن را با قرار دادن یک سیم (جامپر) در ۲ پایه آن ، آن را به هم وصل کنید و کار نیز خواهد کرد. اما نقش فیلتر کردن امواج زاید توسط فیلتر RFI در مدار نیز از بین خواهد رفت.

(ترمیستور NTC) – Negative Temperature Coefficient Thermistor (NTC)

برای اطلاع شما ، همه SMPS ها از NTC استفاده نمی کنند . اگر این قطعه خراب است و واقعا نمی توانید این قطعه را پیدا کنید ، تنها راه عوض کردن آن با یک سیم است. نتیجه این روش این است که SMPS دیگر در برابر جریان بالای هجومی (High Inrush Current) محافظت ندارد. قبل از اینکه SMPS را به مشتری تحویل دهید ، لازم است بارها آن را آزمایش کنید (روشن و خاموش کردن از طریق دکمه پاور) تا واقعا مطمئن شوید SMPS پایدار است و فیوز را نخواهد سوزاند. در غیر این صورت حدس می زنم لازم باشد NTC را در جای خود قرار داده تا از مشکل سوختن فیوز جلوگیری کنید.

Bridge Rectifier (پل دیود) :

بعضی از مدل های SMPS از پل دیود نوع بسته ای مستقل استفاده می کنند در حالی بعضی از ۴ دیود جداگانه به عنوان پل دیود استفاده می کنند. فرض کنید متوجه شدید یکی از ۴ دیود اتصالی کرده است پس مجبورید همه آنها را با هم تعویض کنید در غیراین صورت ۳ دیود دیگر مدتی بعد دچار مشکل خواهند شد. اما راجع به پل دیود نوع بسته ای، می توانید قطعه اصلی را از هر فروشگاه قطعات الکترونیکی تهیه کنید. حالا فرض کنید نتوانسته اید پل دیود با شماره قطعه اصلی را پیدا کنید، شما واقعا می توانید یکی از آنها را برای خود بسازید، از ۴ دیود جداگانه که در تصویر ۶,۱ مشخص شده استفاده کنید.



شکل ۶,۱ – یک نمونه پل دیود ساخته شده با استفاده از چهار دیود

اگر می خواهید دیودها را تهیه کنید ، مشخصات آن را جستجو کنید که بر حسب ولتاژ و آمپر است ، این ولتاژ باید یکسان یا بالاتر از ولتاژ دیود مورد نظر باشد (Peak Reverse Voltage –PRV)

۲ تا از رایج ترین شماره قطعه های موجود در SMPS ، یعنی 1N4007 (در دستگاه های کوچک) و 1N5408 (در دستگاه های بزرگتر) می باشد.

Filter Capacitor (خازن صافی) : همه SMPS ها برای حذف نوسان موجود در مسیر ولتاژ ورودی باید حداقل یک خازن صافی بزرگ داشته باشند. با توجه به کاربرد آنها ، ظرفیت خازنی آنها از ۶۸ تا ۴۷۰ میکروفاراد و ولتاژ کاری آنها از ۴۰۰ تا ۴۵۰ ولت می باشد. حالا فرض کنید متوجه شدید یک خازن خراب ۱۵۰ میکروفاراد ۴۰۰ ولت دارید، به عنوان جایگزین می توانید از یک خازن با میکروفاراد بالاتر و ولتاژ کاری نیز یکسان یا بالاتر باشد مانند 220uf و ولتاژ کاری ۴۰۰ یا ۴۵۰ ولت. این روش در مورد خازن های بخش خروجی ثانویه نیز قابل اجرا است. ممکن است به جای خازن 470uf از خازن 1000uf استفاده کنید اما ولتاژ کاری باید یکسان یا بالاتر باشد. لطفاً برای جایگزین کردن خازن از خازن با ظرفیت خازنی پایین تر و ولتاژ کاری پایین تر استفاده نکنید. در غیر این صورت دستگاه کار نخواهد کرد و در موارد بدتر ممکن است خازن بترکد.

Resistor (مقاومت) - در منبع تغذیه سوئیچینگ اندازه مقاومت باید دقیق باشد چون تغییر کوچکی در اندازه مقاومت باعث مشکل در ولتاژ خروجی می شود. اجازه دهید از مقاومت Current Sense Resistor به عنوان مثال استفاده کنم . اندازه رایج این مقاومت در منبع تغذیه سوئیچینگ مانیتور CRT ، ۰,۳۳ اهم می باشد. اگر این مقاومت را با مقاومت ۰,۴۷ اهم یا بالاتر جایگزین کنید ، ولتاژ خروجی تا نصف افت پیدا می کند!

مقاومت Current Sense Resistor را تنها با مقاومت با اندازه و نوع یکسان تعویض کنید. پیدا کردن مقاومت مشکل نیست چون بیشتر فروشندگان لوازم الکترونیک این قطعه را دارند. سوال مشابه دیگر، آیا می توانم آن یک مقاومت ۱/۲ (یک دوم) وات را با مقاومت ۱ وات عوض کنم؟ جواب بله است اما نمی توانید آن را با مقاومت ۵ یا ۱۰ وات عوض کنید چون به صرفه نیست و ممکن است SMPS کار نکند و همچنین اگر SMPS به دست تعمیرکاران دیگر برسد حرفه ای به نظر نخواهد رسید. می توانید مقاومت را با وات بالاتر از مقاومت اصلی عوض کنید مانند استفاده از مقاومت ۲ وات به جای ۱ وات ، ۷ وات به جای ۵ وات و غیره.

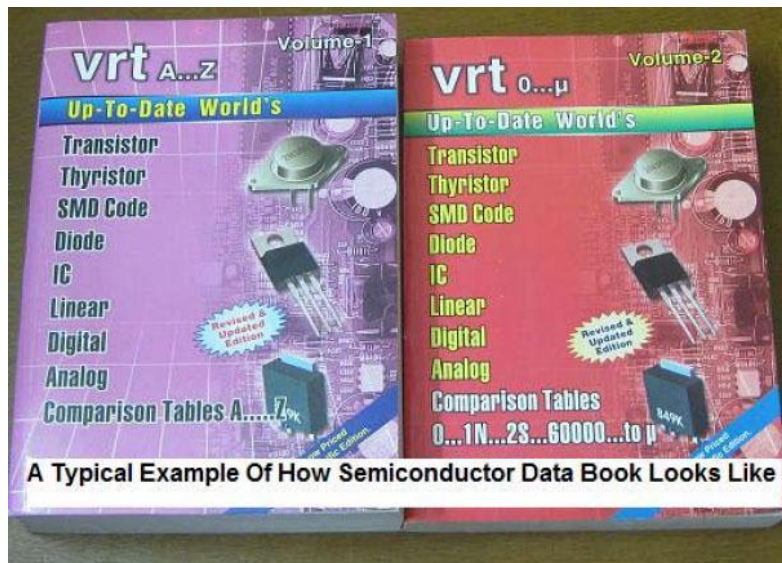
Non Polarity Capacitor (خازن بدون قطبیت) - برای جایگزین کردن این خازن ، باید توجه کنید که ظرفیت خازنی باید مشابه خازن اصلی باشد. اما نوع خازن حتماً نباید مشابه باشد. اگر خازن از نوع Resin باشد می توانید آن را با خازن نوع سرامیکی تعویض کنید اما ظرفیت خازنی باید یکسان باشد.

Zener Diode (دیود زینر) - دیود زینر را از هر فروشگاه قطعات الکترونیک می توانید تهیه کنید . اگر امکان دارد اندازه ولتاژ دقیقاً یکسان باشد اما اندازه وات می تواند یکسان یا بالاتر باشد. اگر دیود زینر اصلی ۱۸ ولت ۱/۲ وات بود ، می توانید دیود زینر ۱۸ ولت ۱ وات را جایگزین کنید.

از دیود زینر با وات پایین تر برای جایگزین کردن استفاده نکنید. فرض کنید برای راه اندازی دوباره SMPS عجله دارید و قطعه یدک دیود زینر ۵,۱ ولت را ندارید، تنها راهی که دارید اتصال دیود زینر به صورت سری است دقیقاً مانند زمانی که باطرها خشک را به هم وصل می کنید. دیود زینر ۲,۴ ولت و ۲,۷ ولت را از کاتد به آند وصل کنید که به شما مقدار ۵,۱ ولت را می دهد.

Diode (دیود): این قطعه نیز مشابه دیود زینر، می توانید از هر فروشگاه قطعات الکترونیک تهیه کنید. می توانید آن را با یک دیود با ولتاژ و آمپر یکسان یا بالاتر جایگزین کنید، برای مثال، 1N4004 می تواند جایگزین 1N4007 شود. در حال حاضر، بیشتر تعمیرکاران در مورد شماره دیود 1N4004 (دیود با کاربری عمومی) و UF4007 (Ultra Fast Recovery) – دیود با سرعت بالای بازیابی) دچار سردرگمی هستند، در واقع بیشتر تامین کنندگان قطعات الکترونیک آنها را با نوع یکسان نامگذاری می کنند. دیود Ultra Fast Recovery با دیود با کاربری عمومی تفاوت دارد چون وظیفه سوئیچینگ با سرعت بسیار بالا در منبع تغذیه را بر عهده دارد. اگر قطعه اصلی مورد نظر دیود از نوع Ultra Fast Recovery بود و شما آن را با دیود با کاربری عمومی تعویض کنید، زمانی که SMPS را روشن می کنید، دیود با کاربری عمومی به سرعت اتصالی خواهد کرد (به علت نداشتن سرعت بالای سوئیچینگ و فشار حرارتی متعاقب آن) یا می سوزد. تاکید کنید که فروشنده قطعات الکترونیک شماره قطعه اصلی را بدهد. در ضمن، این توضیحات در مورد پیدا کردن شماره قطعه های جایگزین برای دیودهای شاتکی که در منبع تغذیه های ATX استفاده می شود یا هر دستگاه الکترونیک دیگر که در خود SMPS دارند قابل اجرا است.

Bipolar Transistor (ترانزیستور دو قطبی): شماره قطعه های رایج مانند ترانزیستورهای C945 و A733 را می توانید از هر تامین کننده قطعات الکترونیک تهیه کنید. اگر به موردی برخورد کردید که نتوانستید آن را از هر تامین کننده قطعات الکترونیکی پیدا کنید تنها انتخابی که دارید این است که مشابه آن شماره قطعه را استفاده کنید.



شکل ۶،۲ - یک نمونه کتاب اطلاعات نیمه رساناها

لطفاً برای پیدا کردن جایگزین یک قطعه به کتاب‌های راهنمای اطلاعات نیمه رساناها مراجعه کنید. در بعضی از کتاب‌های راهنمای مشخصات قطعات، پیشنهادهایی در مورد شماره قطعه‌های مناسب برای جایگزینی ارائه می‌شود. هر شخصی که در زمینه تعمیرات الکترونیک کار می‌کند باید یکی از این نوع کتاب‌ها را داشته باشد. علی‌رغم این موضوع، با مقایسه مشخصات ترانزیستور اصلی و جایگزین می‌توانید ترانزیستور جایگزین مورد نظر خود را پیدا کنید. همیشه قطعه جایگزینی را جستجو کنید که از نظر ولتاژ، آمپر و وات دارای مشخصات یکسان یا بالاتری هستند.

Manu	Comparision Types
Say	2SC4891, 2SC5045, 2SC5252
Say	2SC5300, 2SC5516
n) Say	2SC4840, 2SC5091
n) Say	-
Mat	-
n) Rhm	-
n) Rhm	-
n) Rhm	-
n) Rhm	-

Comparison Types Means Replacement Part Number

شکل ۶،۳ - مقایسه شماره قطعه‌های موجود در کتاب اطلاعات نیمه رساناها

اگر از این نوع کتاب های راهنمای قطعات ندارید، می توانید در اینترنت جستجو کرده و مشخصات قطعه اصلی و قطعه جایگزین را مقایسه کنید اما باید توجه داشته باشید که این کار زمان بیشتری از شما خواهد گرفت.

IGBT/SCR – هر چند همیشه توصیه می شود که **Power IC** را با شماره قطعه اصلی جایگزین کنید ، اما در واقع اگر با دقت مشخصات داخلی **Power IC** را مطالعه کنید (فرض کنید دیتاشیت آن را از اینترنت دانلود کرده اید) می توانید جایگزین آن را پیدا کنید. برای مثال ، شماره قطعه **DP104C** می تواند با **DP704C** تعویض شود . من این کار را بارها در زمان تعمیر منبع تغذیه مانیتور **CRT** سامسونگ انجام داده ام. مثال دیگر ، از **UC3844 PWM IC** به عنوان جایگزین **UC3842 PWM IC** استفاده کردم که بسیار خوب کار کرد. اما این جایگزینی تنها در بعضی از مدل های مانیتور در بخش **SMPS** قابل انجام است. نمی دانم شما در حال تعمیر چه نوع **SMPS** ی هستید اما اگر تکلیف تان را انجام دهید ، معتقدم بتوانید قطعه جایگزین **SMPS** تان را پیدا کنید. هر چند بعضی موفقیت ها در پیدا کردن قطعه جایگزین **Power IC** وجود دارد اما به مشکلاتی در جایگزینی **Power IC** نیز برخورد کرده ام. شماره قطعه اصلی **TDA1504** بود که با **TDA1504AP** تعویض شد. نه تنها **SMPS** دیگر روشن نمی شد، بلکه منبع تغذیه را نیز ترکاند و بسیاری از قطعات را سوزاند. با یک کلمه اضافه "**AP**" پس از شماره قطعه تفاوت های زیادی ایجاد شده است.



شکل ۶،۴ – برای گرفتن شماره قطعه مشابه مخصوصا **Power IC** تاکید کنید

نکته: لطفاً اگر ممکن است Power IC را با شماره قطعه اصلی جایگزین کنید تا از بروز مشکل خاموش شدن پاور (Power Shutdown)، بدون پاور (No Power)، افت پاور (Low Power) یا حتی مشکلات متناوب پاور (Intermittent Power Problem) جلوگیری شود.

Field Effect Transistor (FET) – انواع مختلفی از شماره قطعه های FET در داخل SMPS استفاده می شود. در واقع هر مدل جدید SMPS در بازار از آخرین شماره قطعه ها استفاده می کند. این موضوع باعث می شود گاهی تعمیرکاران در پیدا کردن مشخصات قطعه دچار مشکل شوند. در بیشتر مواقع شما حتی نمی توانید مشخصات FET را از اینترنت پیدا کنید چون شماره قطعه هنوز جدید است (آخرین نسخه). وقتی به سال های ۱۹۹۰ برمی گردیم بیشتر مانیتورهای CRT از FET هایی که با شماره K791، K792، K793 و غیره شروع می شدند استفاده می کردند اما امروزه دیدن شماره قطعه هایی که با K2645 یا بالاتر شروع می شوند عادی شده است. در واقع بعضی از مدل های جدید SMPS پیش از این از شماره قطعه هایی که با سری K3000 یا بالاتر شروع می شوند استفاده کرده اند. با توجه به این واقعیت که گاهی اوقات پیدا کردن شماره قطعه دقیق بسیار سخت است، تنها انتخابی که داریم پیدا کردن شماره قطعه جایگزین از کتاب مشخصات نیمه رساناها (Semiconductor Data Book) است. آیا می دانستید برای جایگزین کردن FET می توانید از یک شماره قطعه جهانی (Universal) در بعضی از مدل های خاص SMPS استفاده کنید؟ من بارها از K118 برای تعویض انواع شماره قطعه های FET که در مانیتورهای ۱۴ و ۱۵ اینچ وجود دارد استفاده کرده ام. در مانیتورهای ۱۷ اینچ از K2645 به عنوان شماره قطعه عمومی استفاده می کنم. این شماره قطعه می تواند در مانیتورهای LCD ۱۵ تا ۱۹ اینچ نیز استفاده شود. شما ابتدا باید مشخصات FET موجود در دستگاه تان (SMPS) را تشخیص دهید. با مراجعه به کتاب مشخصات نیمه رساناها میزان ولت، آمپر، وات و اهم قطعه را به دست آورید و مطمئن هستم می توانید شماره قطعه جایگزین مناسب را پیدا کنید که می تواند SMPS دستگاه شما را پشتیبانی کند. مشخصات باید یکسان یا بالاتر از شماره قطعه اصلی باشد اما در مورد اندازه اهم استثنا وجود دارد چون میزان اهم باید یکسان یا پایین تر باشد.

Switch Mode Power Transformer (SMPS) – (ترانسفورمر سوئیچینگ) – در بازار هیچ قطعه ی جایگزین مشابهی برای این قطعه وجود ندارد. چون هر ترانسفورمر SMPS بر حسب سیم پیچ ها به صورت منحصر بفرد است. بعضی SMPS ها دو خروجی دارند در حالی که بعضی دیگر چندین خروجی دارند. نه تنها مقدار خروجی ها متفاوت است، ولت و آمپر تولید شده نیز متفاوت است. تنها راهی که بتوانید این قطعه را تهیه کنید از طریق توزیع کنندگان قطعات الکترونیک است و تعجب نکنید اگر آنها نیز در انبار این قطعه را نداشته باشند. بعضی از توزیع کنندگان قطعات الکترونیک ممکن است بعضی از مدل های SMPS را ذخیره داشته باشند اما امروزه به سختی می توانید SMPS ها را پیدا کنید. راه دیگر فرستادن SMPS برای سیم پیچی دوباره است. هزینه سیم پیچی مجدد را با خرید قطعه جدید SMPS مقایسه کنید، اگر هزینه سیم پیچی مجدد بسیار بالا است پس بهتر است SMPS جدیدی بخرید.

Secondary Output Diodes (دیودهای خروجی در بخش ثانویه) - خرابی دیودهای خروجی در منبع تغذیه سوئیچینگ متداول است. لطفاً برای جایگزینی دیود به صفحه ۸۹ مراجعه کنید.

Secondary Output Capacitors (خازن های خروجی در بخش ثانویه) - خرابی خازن های خروجی در منبع تغذیه سوئیچینگ متداول است. لطفاً برای جایگزینی خازن صافی به صفحه ۸۸ مراجعه کنید.

Secondary Output Coils (سلف های خروجی در بخش ثانویه) - اگر سلف های موجود در بخش ثانویه کوچک هستند ، می توانید آنها را با یک سیم عوض کنید. به هر حال، اگر سلف های ثانویه مانند سلف B+ در مدار مانیفور CRT بزرگ هستند، مجبورید سلفی که دارای اندازه ایندکتانس (Inductance) یکسان است تهیه کنید. می توانید سلف تان را با جدا کردن سیم های سوخته دوباره سیم پیچی کنید. طول و قطر سیم اصلی سلف را اندازه گیری کنید سپس آن را با سیم جدید روی هسته فریت سیم پیچی کنید.

Optoisolator IC (اپتوکوپلر) - با مراجعه به دفترچه راهنمای IC که از اینترنت دانلود شده ، می توانید شماره قطعه مشابه آن را پیدا کنید. شماره قطعه 4N35 به آسانی می تواند جایگزین بسیاری از شماره قطعه های اپتوکوپلر شود. IC 4N35 کاملاً رایج است و می توانید آن را از هر فروشگاه قطعات الکترونیک تهیه کنید.

Adjustable Precision Shunt Regulator - هیچ جایگزینی برای این IC وجود ندارد و باید شماره قطعه اصلی آن را استفاده کنید. شماره قطعه معروف این IC ، TL431 می باشد. بعضی نیز با نسخه های متفاوتی مانند S431 ، ۴۳۱ و غیره وجود دارد.

Small Preset - باید از قطعه ای که دارای اندازه اهمی یکسان است استفاده کنید و همچنین می توانید این قطعه را از هر فروشگاه الکترونیک تهیه کنید.

Voltage Regular (ولتاژ رگولاتور) - تولید کنندگان زیادی این نوع IC رگولاتور را تولید می کنند بنابراین نام شماره قطعه ممکن است کمی متفاوت باشد اما به هر صورت می توانید از همه آنها استفاده کنید مانند 7805 ، L7805 ، LM7805 ، KA7805 و غیره . این قطعات را نیز به آسانی می توانید از هر فروشگاه قطعات الکترونیک تهیه کنید. بعد از مطالعه این فصل مطمئنم اکنون آماده اید کار عیب یابی و تعمیر هر نوع SMPS را انجام دهید.

بخش ۲

رازهای عیب یابی و تعمیر SMPS

۷) ابزار و دستگاه های آزمایش توصیه شده برای موفقیت در تعمیر SMPS

برای اینکه هر نوع دستگاه الکترونیک که شامل SMPS نیز می شود را با موفقیت تعمیر کنید روی میز تعمیر خود باید ابزار و دستگاه های آزمایش را داشته باشید. برای حل مشکلات الکترونیک، تنها وابسته بودن به یک مولتی متر کافی نخواهد بود. برای اطلاع شما، دستگاه اندازه گیری فقط برای آزمایش بعضی قطعات طراحی شده نه همه قطعات. بدیهی است که از مولتی متر برای آزمایش محدوده وسیعی از قطعات الکترونیک می توانیم استفاده کنیم اما می دانستید که بعضی قطعات الکترونیک مانند خازن های الکترولیت در زمان آزمایش توسط مولتی متر سالم نشان داده می شود اما وقتی با دستگاه ویژه مانند Blue ESR Meter آزمایش شود، معیوب نشان داده می شود؟ اگر وضعیت سلامت یک قطعه الکترونیکی را به اشتباه تشخیص دهید، بقیه زمان عیب یابی تان بیهوده تلف شده است. اجازه دهید مثالی بزنم - اگر مشکل موجود در SMPS به خاطر یک خازن معیوب در بخش ثانویه بود اما مولتی متر همه خازن های الکترولیت بخش ثانویه را سالم نشان داد به این معنی است که شما زمان خود را صرف پیدا کردن عیب در بخش اولیه می کنید پس در حال هدر دادن زمان خود هستید. مشکل در بخش ثانویه است نه در بخش اولیه!

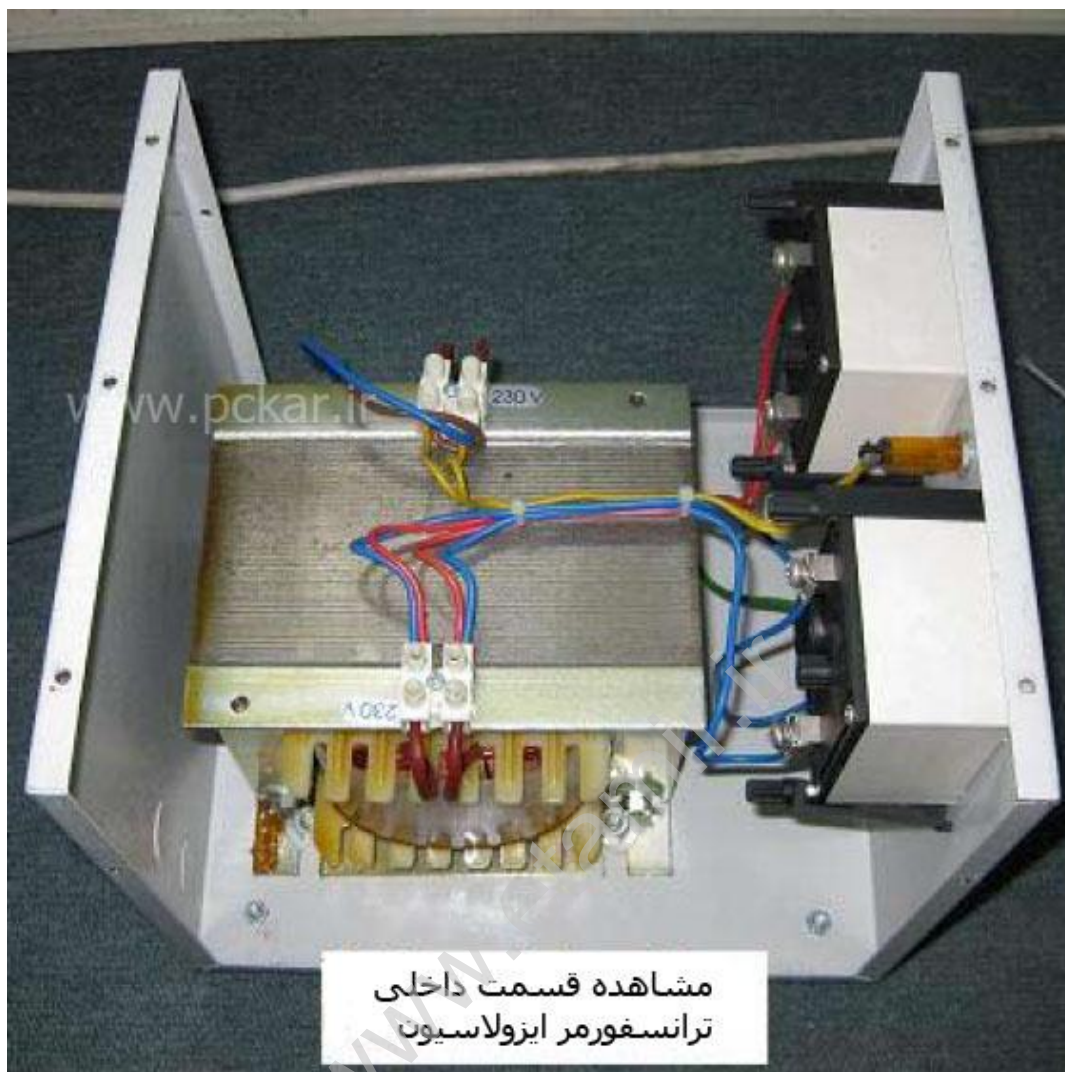
باتوجه به تجربه من، اگر می خواهید در حل مشکلات الکترونیک ماهر شوید (مشکلات ساده یا پیچیده)، باید ابزار و دستگاه های آزمایشی را که در قسمت های بعد معرفی می کنم را تهیه کنید. سود سرمایه گذاری که روی ابزار و دستگاه های آزمایش می کنید در مدت بسیار کوتاهی به شما باز خواهد گشت در صورتی که تعداد زیادی از دستگاه ها (SMPS) برای تعمیر پیش شما آورده شده باشد. روزها در حال سپری شدن است در حالی که شما باید حدس بزنید کدام قطعه سالم و کدام خراب است. با استفاده از یک دستگاه اندازه گیری مناسب، به صورت قطعی می دانید کدام قطعه خوب یا بد است و همچنین سرعت حل ایرادهای دستگاه افزایش خواهد یافت! در صفحه بعد ابزار و دستگاه های اندازه گیری که برای تعمیر SMPS نیاز خواهید داشت را مشاهده خواهید کرد.

(۱) Isolation Transformer (ترانسفورمر ایزولاسیون)



شکل ۱، ۷- ترانسفورمر ایزولاسیون

مراقب باشید چون یکی از معایب منابع تغذیه سوئیچینگ این است که کار روی آنها بسیار خطرناک است! و به این خاطر است که مسیر برق AC در بخش داغ (Hot Side)، در واقع به همه قطعات منبع تغذیه که در بخش اولیه ترانسفورمر قرار دارند وارد می شود. اگر تصادفاً به هر چیزی در مدار تغذیه که در بخش اولیه قرار دارد را لمس کنید و همزمان با زمین مدار نیز تماس داشته باشید، مسیری برای عبور جریان الکتریسیته از طریق بدن شما ایجاد شده و باعث شوک الکتریکی شدیدی به شما خواهد شد.



شکل ۷،۲ - مشاهده قسمت داخلی ترانسفورمر ایزولاسیون

هنگامی که در حال کار روی یک دستگاه الکترونیکی که دارای SMPS می باشد هستید همیشه از یک ترانسفورمر ایزولاسیون برای محافظت خودتان از شوک الکتریکی استفاده کنید. در طول سرویس دستگاه ، ترانسفورمر ایزولاسیون بین دستگاه و مسیر برق AC قرار می گیرد. ترانسفورمر ایزولاسیون ، ترانسفورمری است که دارای نرخ ۱:۱ جهت ساخت ولتاژ مسیر استاندارد در خروجی ثانویه می باشد. یعنی این دستگاه ولتاژ را تغییر نمی دهد. ترانسفورمر هنوز ۲۴۰ ولت AC تولید می کند اما هر دو بخش مسیرهای برق AC مستقل از زمین (ارت) می باشند که به این معنی است که ارتباط الکتریکی مستقیمی بین سیم پیچ اولیه و ثانویه ترانسفورمر وجود ندارد.

اگر شما به صورت تصادفی یکی از این خروجی ها را لمس کردید، در مقابل خطر محافظت می شوید چون زمین مرجعی وجود ندارد. ترانسفورمر ایزولاسیون باید تنظیم شود تا توان الکتریکی هر دستگاهی که به آن وصل است را کنترل کند.



شکل ۷,۳ - قسمت جلویی ترانسفورمر ایزولاسیون

(2) Variable Transformer (ترانسفورمر متغیر)



شکل ۷,۴ - یک نمونه ترانسفورمر متغیر

ترانسفورمر متغیر یا واریاک (Variac) یکی از ابزارهای کنترل کننده همه کاره الکتریکی است که در واقع ولتاژ AC پایدار را تامین می کند. من در زمان عیب یابی دستگاه از واریاک برای کنترل ولتاژ AC که به SMPS وارد می شود استفاده می کنم. بعضی مشکلات الکترونیکی حتی در ولتاژهای پایین (۲۰ تا ۳۰ ولت AC) نیز ظاهر می شوند و لازم نیست ولتاژ AC به صورت کامل به SMPS اعمال شود.

برای اطلاع شما، بعضی از واریاک ها همراه با یک آمپرسنج AC داخلی تولید می شوند در حالی که بعضی مدل های دیگر فاقد آن هستند. مدلی که من استفاده می کنم فاقد آمپرسنج AC است و باید آمپرسنج AC را به صورت خارجی به آن وصل کنم و همچنین ترانسفورمر متغیر آن دارای مشخصات، ۱ کیلوولت AC با ولتاژ خروجی قابل تنظیم از ۰ تا ۲۵۰ ولت AC می باشد. لطفاً برای اینکه متوجه شوید ترانسفورمر متغیر چگونه می تواند در زمان عیب یابی و تعمیر SMPS به شما کمک کند به صفحه ۱۰۰ مراجعه کنید.

نکته: ترانسفورمر متغیر (Variable Transformer) یا واریاک یک ترانسفورمر ایزولاسیون نیست. به هر حال می توانید واریاک ایزوله شده را از سایت Tenma.com تهیه کنید که دارای پنل ولتاژ و آمپر داخلی است اما نرخ ولتاژ حداکثر تا ۱۴۵ ولت AC قابل تنظیم است همانطور که در شکل زیر دیده می شود. این محصول برای کشورهایهایی که از ولتاژ AC ۱۰۰ تا ۱۲۰ ولت AC استفاده می کنند مانند آمریکا و ژاپن و غیره مناسب است.



شکل ۷,۵ - منبع تغذیه AC ترانسفورمر متغیر Tenma



انواع آمپرسنج AC با اندازه ها و نرخ های متفاوت

شکل ۶، ۷- نمونه از آمپرسنج AC

دلیل اینکه چرا از آمپرسنج AC (آنالوگ یا دیجیتال) استفاده می کنیم این است که بفهمیم قطعه جایگزینی که تعویض شده آیا مشکل دارد یا خیر. فرض کنید دیود موجود در ثانویه را با شماره قطعه دیگری تعویض کرده اید و نمی دانید که آیا دیود تعویض شده دوام دارد یا نه ، شما می توانید از آمپرسنج AC جهت نظارت بر جریان استفاده کنید. اگر عقربه ۱ آمپری ، آمپرسنج AC به آهستگی بالا رفت ، خواهید فهمید که دیود تعویض شده برای استفاده مناسب نیست. اگر عقربه در نقطه خاصی ثابت باقی ماند (معمولا روی درجه پایین) و حتی پس از چند ساعت بالاتر نرفت ، مشخص می شود که دیود تعویض شده می تواند به عنوان جایگزین استفاده شود. این روش مطمئنا باعث ذخیره شدن زمان شما خواهد شد چون در غیر این صورت ممکن است مشتری دوباره و پیش شما برگردد ، چون SMPS تعمیر شده دوباره مشکل قبلی را پیدا کرده است. در این حالت ممکن است شهرت و هزینه صرف شده شما تحت تاثیر قرار گیرد.



شکل ۷،۷- آمپرسنج AC ۱ آمپر

علاوه بر اینکه از آمپرسنج AC برای نظارت بر جریان کشیده شده توسط SMPS، همچنین می توانید از آن به عنوان یک ابزار عیب یابی برای تشخیص قطعاتی که اتصالی پیدا کرده اند استفاده کنید. چطور؟ فرض کنید مشتری با شکایت اینکه SMPS دستگاه دارای مشکل بدون پاور است و پیش شما آمده است، شما متوجه می شوید فیوز اصلی و پل دیود معیوب است. هنگامی که شما این دو قطعه را عوض می کنید و فکر می کنید که SMPS دوباره کار خواهد کرد اما پس از روشن کردن دستگاه فیوز بلافاصله می سوزد. برای اینکه دچار این مشکل نشوید در واقع می توانید با استفاده از ترانسفورمر متغیر، ولتاژ AC که به SMPS وارد می شود را به آرامی افزایش دهید. اگر در مدار منبع تغذیه قطعه ای وجود داشت که دچار اتصالی شده بود، عقربه آمپرسنج AC به سرعت شروع به بالا رفتن می کند که نشان می دهد مشکل وجود دارد. پس از اینکه ولتاژ AC را تا حدود ۲۰ تا ۳۰ ولت بالا بردید، تنظیم ترانسفورمر متغیر را متوقف کنید و چند دقیقه منتظر شوید و کابل برق AC را از SMPS جدا کنید و به سرعت انگشت تان را روی بخش منبع تغذیه قرار دهید. اگر متوجه شدید هر قطعه الکترونیکی بسیار داغ شده است، پس آن قطعه دلیل سوختن فیوز است - آیا این دستگاه ابزار عالی برای عیب یابی SMPS نیست؟

نکته: مایلیم دوباره تکرار کنم قبل از اینکه دست تان را روی قطعات بگذارید مطمئن شوید تغذیه AC به SMPS وصل نیست! در ضمن لازم نیست خازن اصلی را تخلیه کنید چون شما ولتاژ AC را تنها تا حدود ۲۰ تا ۳۰ ولت افزایش داده اید. به هر حال، اگر احساس می کنید که قبل از دست زدن به قطعات باید خازن اصلی بزرگ تخلیه شود، می توانید این کار را انجام دهید.

لطفاً برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد نحوه استفاده از آمپرسنج AC به فصل ۱۷ مراجعه کنید.

۴) مولتی متر آنالوگ و دیجیتال

در بازار دو نوع مولتی متر وجود دارد. یعنی یکی آنالوگ است در حالی که دیگری دیجیتال است. بعضی آن را مولتی متر یا فقط متر می نامند در حالی که افراد دیگری آن را اهم متر یا تستر چند کاره می نامند. صرف نظر از نامی که از آن استفاده می کنید، مولتی مترها سودمندترین و همه کاره ترین دستگاه های آزمایش هستند که همیشه استفاده خواهید کرد.



شکل ۷،۸ - مولتی متر آنالوگ

مولتی متر آنالوگ می تواند ولتاژ AC و DC، جریان و مقاومت را اندازه گیری کند. مولتی متر دیجیتال وظایف مشابهی را انجام می دهد اما نحوه نمایش آن به صورت دیجیتالی است. مولتی مترهای پیشرفته تر به صورت خودکار ولتاژ یا مقاومت مناسب را انتخاب می کنند. این ویژگی **Auto Ranging** (تنظیم خودکار) نامیده می شود. خواندن نمایش ها روی مولتی متر دیجیتال راحت تر است، در مقابل خطای کاربر مقاومت تر هستند و از نظر دقت از مولتی مترهای آنالوگ بهتر هستند.



شکل ۷,۹ - مولتی متر دیجیتالی

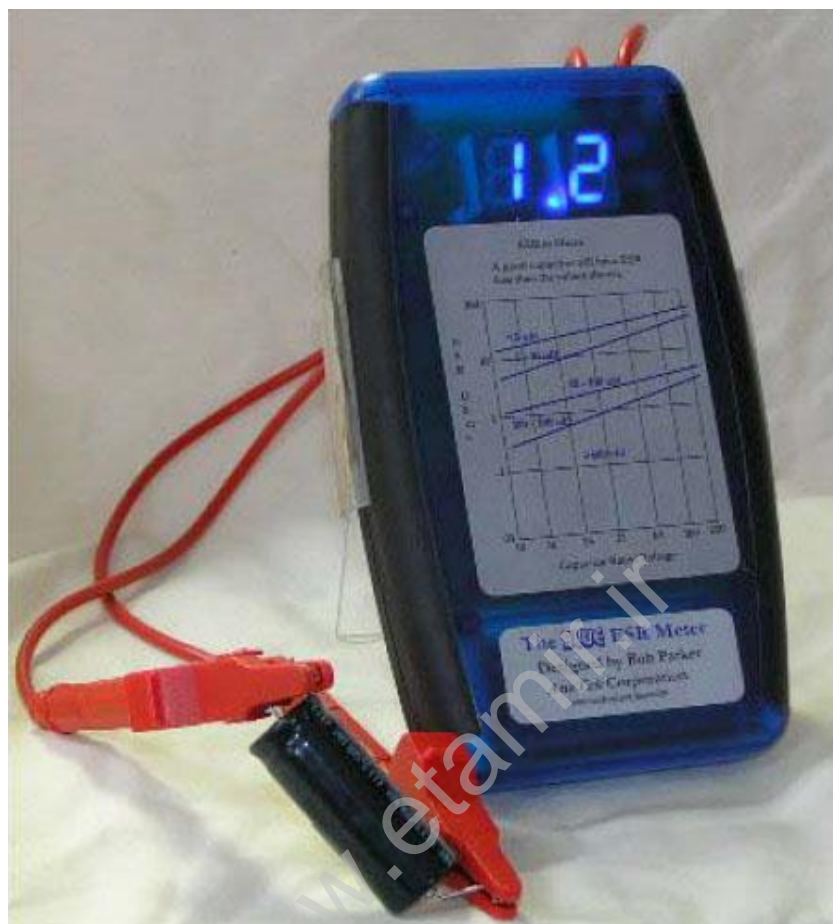
یک مولتی متر دیجیتالی خوب دارای ویژگی هایی مانند کنترل کننده ظرفیت خازنی ، فرکانس سنج ، تستر اتصالی و تستر ترانزیستور است. تنظیمات دیود روی همه قطعات مانند دیودها ، ترانزیستورها ، SCR ها و غیره قابل استفاده می باشد. در مورد این موضوع زیاد بحث نمی کنم چون فرض می کنم شما پیش از این با نحوه کار با مولتی متر و آزمایش قطعات الکترونیک آشنایی دارید.

Digital Capacitor Meter (خازن سنج دیجیتالی)



شکل ۷،۱۰ - خازن سنج دیجیتالی

بدون خازن سنج ، تعیین ظرفیت خازنی سخت است. خازن سنجی را انتخاب کنید که بتواند ظرفیت خازنی بین 0.1pf تا 20000uf را اندازه گیری کند. خازن سنج معمولاً ظرفیت خازنی را به صورت میکروفاراد (uf) ، نانوفاراد (nf) یا پیکوفاراد (pf) نمایش می دهد. مادامی که ظرفیت خازنی خوانده شده توسط خازن سنج در محدوده ذکر شده خازن باشد ، می فهمیم که خازن سالم است. در مورد خازن نوع الکتrolیت ، تستر Blue ESR Meter ترجیح داده می شود. بعضی مولتی مترهای دیجیتالی دارای آزمایش کننده خازن به صورت داخلی هستند. همیشه قبل از آزمایش خازن ، آن را تخلیه کنید.



شکل ٧,١١ – Blue ESR meter

تقریباً خرابی همه خازن های الکترولیت به خاطر ESR (Equivalent Series Resistance) بالای آنها است. مقاومت بالای داخلی خازن ، به طور تاثیرگذاری ، میزان شارژ و دشارژ خازن را کاهش داده و آن را به یک خازن قطع شده (Open) تبدیل می کند. ESR بالا معمولاً به علت خشک شدن مایع الکترولیت داخل خازن است که در نتیجه گرمای دستگاه ، عمر زیاد، فرسوده شدن ، لاستیک معیوب خازن و جریان نوسان دار بالا است. ESR بالا در خازن های الکترولیت می تواند باعث ایجاد مشکلات مختلفی شود. در بخش پاور هر دستگاه الکترونیک ، می تواند باعث ایجاد مشکل بدون پاور یا حتی چشمک زدن پاور شوند ، در مدار رنگ و ویدیو تلویزیون و مانیتور می تواند باعث ایجاد مشکلات متناوب یا فقدان رنگ شوند. وظیفه پیدا کردن خازن الکترولیت با ESR بالا توسط ESR Meter انجام می شود. توجه داشته باشید که میزان ESR توسط خازن سنج دیجیتال و مولتی متر قابل اندازه گیری نیست. میزان ESR توسط ESR Meter اندازه گیری می شود. ESR Meter در شکل ، اندازه و مدل های مختلف وجود دارد. ما متوجه شدیم که تستری به نام Blue ESR Meter که توسط آقای باب پارکر طراحی شده دارای بهترین ارزش برای قرارگیری در میز کار تعمیرگاه شما می باشد. Blue ESR Meter یک تستر ESR قدرتمند ، راحتی کار ، محکم ، قابل حمل و توانایی تشخیص خازن های معیوب و اتصالی کرده که هنوز در مدار هستند را دارا می باشد.

اگر برای کار در تعمیر لوازم الکترونیکی جدی هستید این تستر را باید داشته باشد.

Blue Ring Tester (۷



شکل ۷،۱۲ – Blue Ring Tester

استفاده از اهم متر (آنالوگ یا دیجیتال) یا حتی اینداکتانس متر برای آزمایش سلف /سیم پیچ نتیجه بدون دقتی خواهد داد. چرا؟ چون هر دو تستر (اهم متر و اینداکتانس متر) می تواند باعث شود که فکر کنید سلف /سیم پیچ سالم هستند در حالی که در واقع سلف یا سیم پیچ به صورت داخلی بین سیم پیچ ها دچار اتصالی شده اند! زمان با ارزش شما به هدر رفته است چون به طور موثری نتوانسته اید قطعه خراب را تشخیص دهید (که سلف ها هستند). اکنون با تشکر از این تستر قدرتمند که به صورت واقعی اتصالی در سلف ها یا سیم پیچ ها را آزمایش می کند مخصوصا در سیم پیچ اولیه منبع تغذیه سوئیچینگ.

Blue Ring Tester یک تستر ارزان قیمت است که با روشی کارآمد خاصیت القایی (High Q (Inductive) قطعه را آزمایش می کند. این دستگاه برای انجام آزمایش سریع وضعیت ترانسفورمر SMPS، ترانسفورمر FlyBack، سلف B+ مانیتور، چوک Ballast و فرکانس های بالای القایی قطعاتی مانند سیم پیچ یوک Deflection سودمند است.

دلیل خوب دیگر که شما باید **Blue Ring Tester** را تهیه کنید این است که قابلیت آزمایش روی مدار را دارا می باشد. اگر با دستگاهی که در حال تعمیر آن هستید آشنایی داشته باشید مطمئنا باعث صرفه جویی در زمان شما خواهد شد بدون اینکه مجبور باشید سلف را از مدار جدا کنید. در غیر این صورت، ممکن است نیاز داشته باشید برای آزمایش سلف پایه سلف را از برد جدا کنیم. پراب های تستر بدون قطب است یعنی می توانید برای آزمایش سلف ، پراب های تستر را در هر جهتی استفاده کنید. (جهت پراب مشکی یا قرمز فرقی نمی کند). لطفا فصل ۱۴ " ۵ روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS استفاده می کنم "

۸) اسیلوسکوپ



شکل ۷،۱۳ - یک اسیلوسکوپ آنالوگ

اسیلوسکوپ نسبت به مولتی مترها مزیت چشمگیری دارد. اسیلوسکوپ به شما تصویری از سیگنال های الکترونیک در حال تغییر را می دهد. به جای خواندن سیگنال ها به صورت اعداد یا حرکت عقربه ها ، اسیلوسکوپ نمایش گرافیکی از ولتاژ نسبت به زمان را نشان می دهد. نه تنها می توانید ولتاژهای AC و DC را ببینید ، همچنین بررسی "شکل" سیگنال الکترونیک بسیار سودمند خواهد بود. اگر شما نوع سیگنال مورد نظر را بدانید و اسیلوسکوپ به شما سیگنال متفاوت دیگری را نمایش دهد، می فهمید که چیزی اشتباه است. اسکوپ می تواند جهت بررسی خصوصیات کاری قطعاتی مانند ترانزیستورها و خازن ها استفاده شود. اسیلوسکوپ سال ها برای عیب یابی منابع تغذیه ، آمپلی فایرها و ابزارهای آنالوگ دیگر استفاده شده است.



شکل ۷،۱۴ - یک اسیلوسکوپ دیجیتال

آیا به این فکر افتاده اید که از اسیلوسکوپ برای هر تعمیری استفاده کنید. برای مثال احتیاج دارید وجود شکل موج (Waveform) در Power IC را بررسی کنید. همچنین این دستگاه برای بررسی مسیرهای خروجی در ثانویه برای مشاهده وجود هر نوسانی سودمند است. بدون اسیلوسکوپ، سخت یا غیرممکن است که این سیگنال های مهم در SMPS را دنبال کنید. هر چه فرکانس اسیلوسکوپ بیشتر باشد قیمت آن نیز بالاتر می رود. اسیلوسکوپ ۵۰ تا ۱۰۰ مگاهرتز (MHz) بیشتر نیازهای شما را برآورده خواهد کرد. اسیلوسکوپ "دوکاناله" در یک زمان می توانند دو سیگنال را نمایش دهند که به شما اجازه می دهد رابطه زمان بندی شده ۲ سیگنال مربوط به هم را مقایسه کنید. اگر قبلا از اسیلوسکوپ استفاده کرده باشید پس حتما می دانید که این دستگاه ها چقدر می توانند کارآمد باشند. برای اطلاعات بیشتر در مورد استفاده از اسیلوسکوپ برای کارهای عیب یابی، لطفاً به فصل ۱۲ که در مورد استفاده از اسیلوسکوپ برای آزمایش شکل موج های مدار SMPS است مراجعه کنید.

۸) راهنمایی هایی در مورد ایمنی



شکل ۸,۱ - علامت خطر

هر زمان که در حال کار روی SMPS هستید، ایمنی خودتان از هر چیز دیگری ارجحیت بیشتری دارد. هر تعمیرکار الکترونیک همیشه باید اقدامات پیشگیرانه را قبل از شروع کار در نظر داشته باشد. جریان الکتریسته به صورت صحیح مورد استفاده قرار گیرد، در غیر این صورت می تواند به شما آسیب برساند یا حتی موجب مرگ شود. در اینجا بعضی از مراحل پایه ایی به شما نشان می دهد چطور می توانید از بروز حوادث تصادفی پیشگیری کنید.

۱- شوک الکتریکی

زمانی که شما قاب SMPS را باز می کنید، در واقع شما خود را در معرض شوک الکتریکی قرار می دهید. همیشه ابتدا به فکر ایمنی خود باشید. یک شوک سخت می تواند باعث توقف حرکت قلب شما شود و اگر جریان زیادی از طریق بدن شما عبور کند دچار سوختگی شدیدی خواهید شد. در اینجا بعضی قوانین اشاره شده که به شما کمک می کند از خطرات الکتریسته محافظت شوید.

(a) همیشه قبل از شروع کار SMPS را خاموش کرده و کابل برق را از دستگاه جدا کنید.

(b) اگر مجبورید دستگاه را در حالی که روشن است آزمایش کنید، با دقت آزمایش خود را انجام دهید و سپس دوباره دستگاه را خاموش کنید.

(c) کفش هایی که دارای کف پلاستیکی هستند را بپوشید.

(d) سعی کنید با یک دست کار کنید، در حالی که دست دیگر داخل جیب تان قرار دارد. این کار از احتمال ایجاد مسیر عبور جریان از قلب جلوگیری می کند.

(e) سعی نکنید تعمیر را در زمانی که خسته اید یا عجله دارید انجام دهید.

(f) همیشه فرض کنید همه بخش ها در منبع تغذیه "HOT" هستند (در بخش اولیه مدار که ولتاژهای بالا وجود دارد).

(g) تنها از پیچ گوشتی پلاستیکی برای محافظت در برابر شوک در زمان عیب یابی استفاده کنید.

۲. خازن های شارژ شده در منبع تغذیه سوئیچینگ (SMPS) را تخلیه کنید.

بیشتر SMPS ها یک مقاومت تخلیه کننده خازن دارند که شارژ خازن را تخلیه می کند. اما بعضی از این مقاومت ها خراب می شوند و خازن می تواند شارژ جریان را حتی پس از خاموش شدن دستگاه در خود نگه دارد. این خازن دارای ظرفیت خازنی بین ۱۵۰ تا ۳۳۰ میکروفاراد و ولتاژکاری بین ۲۰۰ تا ۴۵۰ ولت می باشد.

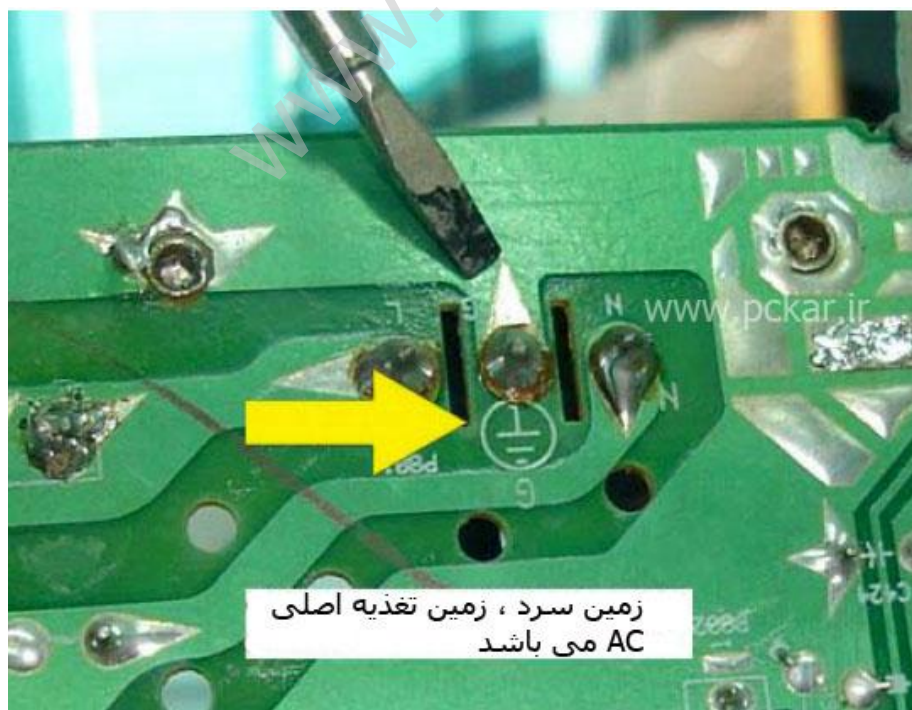
قبل از اینکه شروع به کار روی منبع تغذیه کنید همیشه پاور را خاموش کنید و خازن را تخلیه کنید. می توانید این کار را با قرار دادن یک مقاومت بین دو خازن انجام دهید. اندازه این مقاومت می تواند حدود ۱٫۸ تا ۲٫۲ کیلو اهم و ۱۰ وات باشد. تخلیه خازن تنها چند ثانیه طول می کشد. پس از هر بار تخلیه خازن آن را با استفاده از مولتی متر دوباره چک کنید.

نکته / هوشدار :

خازن را با استفاده از پیچ گوشتی تخلیه نکنید چون :

- a. ممکن است نوک پیچ گوشتی ذوب شود.
- b. به خود خازن و پایه های آن آسیب می رساند.
- c. اگر به نقطه تخلیه شدن خیلی نزدیک باشیم ، جرقه شدید ایجاد شده ممکن است به چشمان تان آسیب برساند.

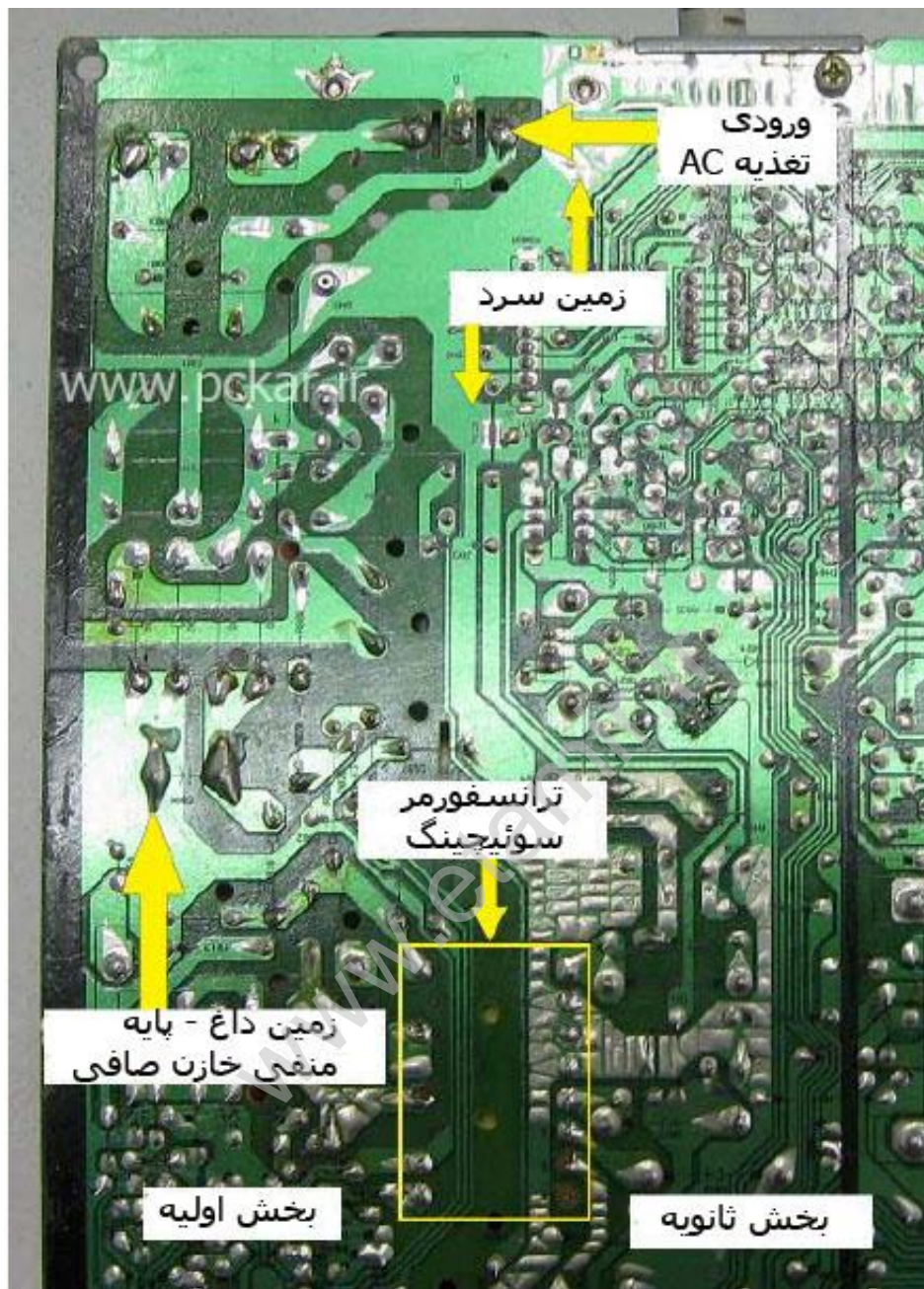
۳. مشکل زمین داغ (Hot Ground)



شکل ۸،۲ - تشخیص زمین سرد در برد مدار



شکل ۸،۳ - تشخیص زمین داغ در برد مدار



شکل ۸,۴ - مکان متفاوت زمین داغ و سرد در برد مدار الکترونیک

SMPS دارای ۲ زمین (ارت) است، یکی از آنها زمین "داغ" است در حالی که دیگری زمین "سرد" است. زمین داغ در بخش اولیه منبع تغذیه سوئیچینگ قرار دارد در حالی که زمین سرد، زمین دستگاه است و عمدتاً در بخش ثانویه قرار دارد. در زمان اندازه گیری ولتاژها در اطراف این زمین ها مراقب باشید. برای مثال، اگر می خواهید مدار بخش اولیه منبع تغذیه را در حالی که پاور روشن است بررسی کنید، همیشه پراب سیاه رنگ مولتی متر یا اسکوپ به زمین داغ وصل شود، در حالی که اگر می خواهید بخش ثانویه را چک کنید پراب سیاه را به زمین سرد متصل کنید.

اگر می خواهید بخش اولیه SMPS را آزمایش کنید و تصادفا پراب مشکی را به زمین سرد وصل کنید ولتاژ اندازه گیری شده ممکن است صحیح نباشد یا ممکن است مولتی متر نابود شود. یک روش برای جلوگیری از این اتفاق استاده از ترانسفورمر ایزولاسیون است.

۴ . Isolation Transformer (ترانسفورمر ایزولاسیون)



شکل ۸،۵ - ترانسفورمر ایزولاسیون

طرز استفاده از ترانسفورمر ایزولاسیون را در صفحه ۹۶ مشاهده کنید.

Electro statically Sensitive Devices (ESD) (ابزارهای حساس به الکتریسیته ساکن)



شکل ۸،۶ - بند مچی

مدارهای مجتمع (IC) و بعضی ترانزیستورهای FET نمونه هایی از ابزارهای ESD هستند. این قطعات می توانند به آسانی توسط الکتریسته ساکن آسیب ببینند. چندین روش وجود دارد که می تواند احتمال خرابی قطعات به خاطر الکتریسته ساکن را کاهش دهد.

(a) بلافاصله قبل از کار روی ابزارهای ESD با لمس کردن زمین ارت الکتریسته ساکن موجود در بدن خود را تخلیه کنید.

(b) ابزارهای ESD را تا زمان نصب روی مدار در صفحه های فومی رسانا قرار دهید.

(c) از یک بند متصل به زمین استفاده کنید و آن را به مچ تان ببندید.

(d) برای قلع کاری روی ابزارهای ESD تنها از هویه ای که نوک آن به زمین وصل است استفاده کنید.

(بعضی از افراد توصیه می کنند در هنگام کار روی ابزارهای ESD از هویه ای که با بطری کار می کند استفاده کنید).

(۶) آتش

قبل از بازگرداندن دستگاه به کاربر، هر اقدام احتیاطی برای جلوگیری از خطرات آتش سوزی در دستگاه مناسب و معقول است. مطمئن شوید برای تعویض قطعه معیوب از جایگزین مناسب استفاده می کنید نه جایگزین هایی که از حد مجاز مشخصات قطعه بالاتر هستند. برای مثال، فیوز داخل دستگاه با دقت طراحی شده است و تنها باید با اندازه، نوع و نرخ یکسان جایگزین شود. اگر فیوزی را قرار دهید که از مشخصات اصلی بسیار بالاتر باشد احتمال دارد دستگاه مشتعل شود.

۹) شناخت ۶ مشکل متداول SMPS

مهم نیست در حال تعمیر چه نوع منبع تغذیه ای هستید ، می توانم بگویم که تقریبا همه مشکلات منابع تغذیه به ۶ دسته تقسیم می شوند.

۱ – No Power (بدون پاور)

۲ – Low Output Voltage (افت ولتاژ خروجی)

۳ – High Output Voltage (افزایش ولتاژ خروجی)

۴ – Power Cycling/Blinking (چشمک زدن پاور)

۵ – Power Shutdown (خاموشی پاور)

۶ – Intermittent Power Problem (مشکلات متناوب پاور)

زمانی که مشکلات متداول SMPS را شناختید ، می توانید از مراحل لازم جهت تفکیک ، عیب یابی و تعمیر SMPS استفاده کنید. برای تعمیر موفقیت آمیز، منبع تغذیه باید در حالت روشن باشد ، قبل از اینکه شروع به عیب یابی کنید . با دقت به شکل نگاه کنید. نمی خواهم شما زمان خود را صرف تعمیر SMPS ی هدر دهید که در واقع مشکل اصلی آن ، مشکل پاور متناوب است اما شما به عنوان مشکل بدون پاور با آن برخورد می کنید. به عبارت دیگر، لطفا اشتباه نکنید! حتی اگر بررسی SMPS معیوب زمان بیشتری از شما بگیرد – باز این زمان صرف شده ارزش آن را دارد! از مشتری در مورد مشکل SMPS سوال کنید. زمانی که تصویری از مشکل پیدا کردید، می توانید مشکل را به آسانی با توجه به نکاتی که با شما به اشتراک می گذارم تشخیص دهید ، بیایید شروع کنیم :

۱ . No Power (بدون پاور)

حالت بدون پاور به دو بخش تقسیم می شود :

a) حالت مرده (Dead) با فیوز سوخته

b) حالت مرده (Dead) با فیوز سالم

تشخیص حالت بدون پاور بسیار آسان است. دستگاه یا SMPS را روشن کنید (مطمئن شوید کابل برق AC به درستی وصل شده است) و به چراغ LED پاور که در جلوی دستگاه قرار دارد توجه کنید. اگر چراغ LED روشن نشد و هیچ صدایی نداشت (معمولا با روشن کردن تلویزیون یا مانیتور صدایی از آن را می توانید بشنوید) احتمال اینکه دستگاه علامت بدون پاور داشته باشد زیاد است.



شکل ۹،۱ - چراغ LED به عنوان نشانگر پاور عمل می کند

قاب دستگاه را باز کنید و ابتدا فیوز را نگاه کنید و آن را با اهم متر آزمایش کنید. اگر وضعیت آن بد است (خاموش با فیوز سوخته) پس جلوتر رفته و پل دیود ، Power FET ، دیودهای ثانویه و غیره را آزمایش کنید تا ببینید که آیا قطعات اتصالی کرده اند یا نه

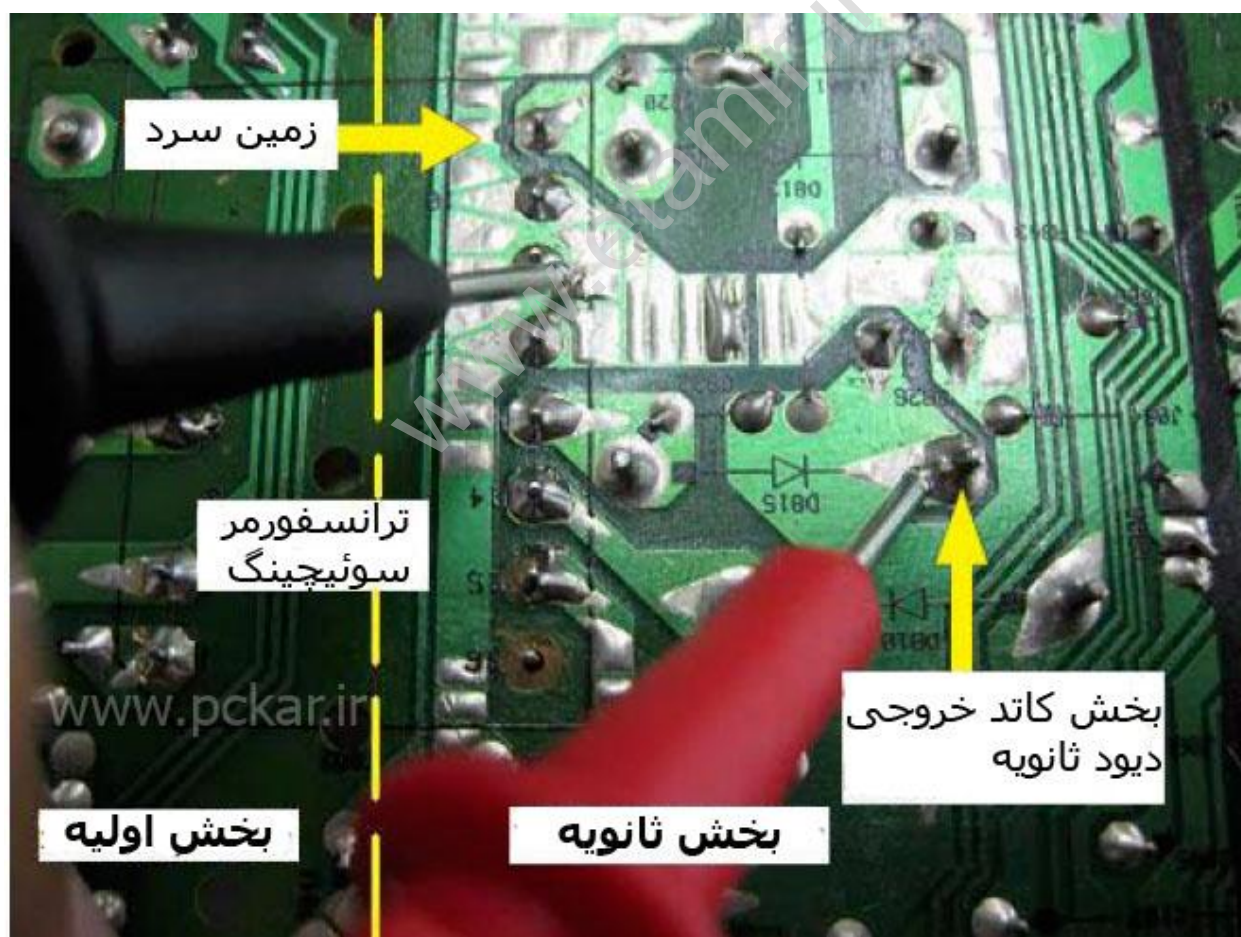


شکل ۹،۲ - روش پایه ای پیدا کردن خرابی

نکته: گاهی اوقات فیوز می تواند خود به خود به خاطر عمر زیاد بسوزد. لطفاً برای اطلاعات بیشتر در مورد موضوع "قطعاعات الکترونیک موجود در SMPS و دلایل احتمالی خرابی آنها" به فصل ۵ مراجعه کنید. گاهی اوقات فیوز با انجام آزمایش روی آن سالم نشان می دهد (دستگاه مرده با فیوز سالم) و مشکل می تواند در کلید روشن و خاموش دستگاه باشد که می توانید آن را با اهم متر آزمایش کنید. اگر فیوز و کلید روشن و خاموش سالم باشند، پیشنهاد می کنم به فصل ۱۱ در مورد "چطور به آسانی در مدار SMPS ولتاژگیری کنیم" مراجعه کنید چون ولتاژگیری یکی از بهترین روش ها برای حل مشکل حالت مرده با فیوز سالم است که سرعت عیب یابی را نیز بالا خواهد برد.

۲. Low Output Voltage (افت ولتاژ خروجی)

تشخیص مشکل افت ولتاژ خروجی آسان است. اگر ولتاژ خروجی منبع تغذیه را اندازه گیری نکنید ممکن است فکر کنید مشکل بدون پاور دارید، همچنین مشکل افت ولتاژ خروجی ممکن است باعث شود LED پاور روشن نشود. شیوه ولتاژگیری را در فصل ۱۱ مشاهده کنید - پراب قرمز را در کاتد یکی از دیودهای بخش ثانویه قرار دهید و پراب مشکی را به زمین دستگاه وصل کنید و دستگاه را روشن کنید.



شکل ۹،۳ - نحوه صحیح قرار دادن پراب های آزمایش

اگر ولتاژ اندازه گیری شده کمتر از مشخصات ذکر شده است ، پس مشخص می شود که مشکل افت ولتاژ خروجی وجود ندارد ممکن است بپرسید چگونه چطور مشخص می شود ولتاژهای خروجی مطابق مشخصات ذکر شده است یا نه؟ اجازه دهید مثالی بزنم، اگر تعمیرکار ماهر مانیتور باشید می دانید که ولتاژ تغذیه هیتر/ فیلامنت (Heater/Filament) مانیتور CRT ۶,۳ ولت خواهد بود. اگر ولتاژ خروجی مدار هیتر را اندازه بگیرید و تنها ۲ تا ۳ ولت به دست آورید، به وضوح مشخص است که مسیر دارای مشکل است. به عبارت دیگر، اگر ۴ مسیر ولتاژ خروجی داشتید و همه ولتاژهای خروجی تا نصف افت ولتاژ داشتند ، پس مشخص می شود که ایراد به خاطر مشکل افت ولتاژ خروجی است. اگر تنها یکی از مسیرهای خروجی ولتاژ مشکل داشته باشد در حالی که مسیرهای دیگر سالم است، پس به ما نشان می دهد که در طول آن مسیر خروجی معیوب، بعضی قطعات دچار مشکل شده اند که باعث می شود ولتاژ خروجی افت داشته باشد. در بیشتر موارد، یک خازن صافی خراب ، باعث افت ولتاژ در طول آن مسیر می شود. زمانی که مشکل افت ولتاژ خروجی در منبع تغذیه را تشخیص دادید، حالا می توانید از روش ایرولاسیون (تفکیک) که در فصل ۱۴ توضیح داده شده ، جهت متوجه شدن اینکه خود SMPS ایراد دارد یا قطعات موجود در بخش ثانویه ایراد دارند که باعث شده اند SMPS ولتاژ پایینی تولید کند استفاده کنید.

۳. High Output Voltage (افزایش ولتاژ خروجی)

به جای تولید ولتاژهای خروجی مناسب در بخش ثانویه ، همه ولتاژهای خروجی افزایش یافته اند. این مشکل در منبع تغذیه ATX که خروجی ۱۲ ولت ممکن است تا ۱۴ ولت افزایش داشته باشد یا خروجی ۵ ولت تا ۶ ولت افزایش یابد و غیره بسیار متداول است. اگر مشکل ولتاژ خروجی بالا در مدار مانیتور یا تلویزیون اتفاق بیفتد ، SMPS به حالت خاموش (Shutdown Mode) می رود. برای اطمینان از نتایج می توانید با مولتی متر ولتاژهای خروجی را آزمایش کنید. لطفاً به بخش مشکل خاموش شدن پاور در صفحه ۱۲۱ نیز مراجعه کنید چون هر دو مشکل ولتاژ خروجی بالا و خاموش شدن پاور کاملاً مشابه هم هستند.

۴. Power Cycling/Blinking/Chirping (مشکل چرخه تکرار/ چشمک زدن/ صدای جیرجیر پاور)

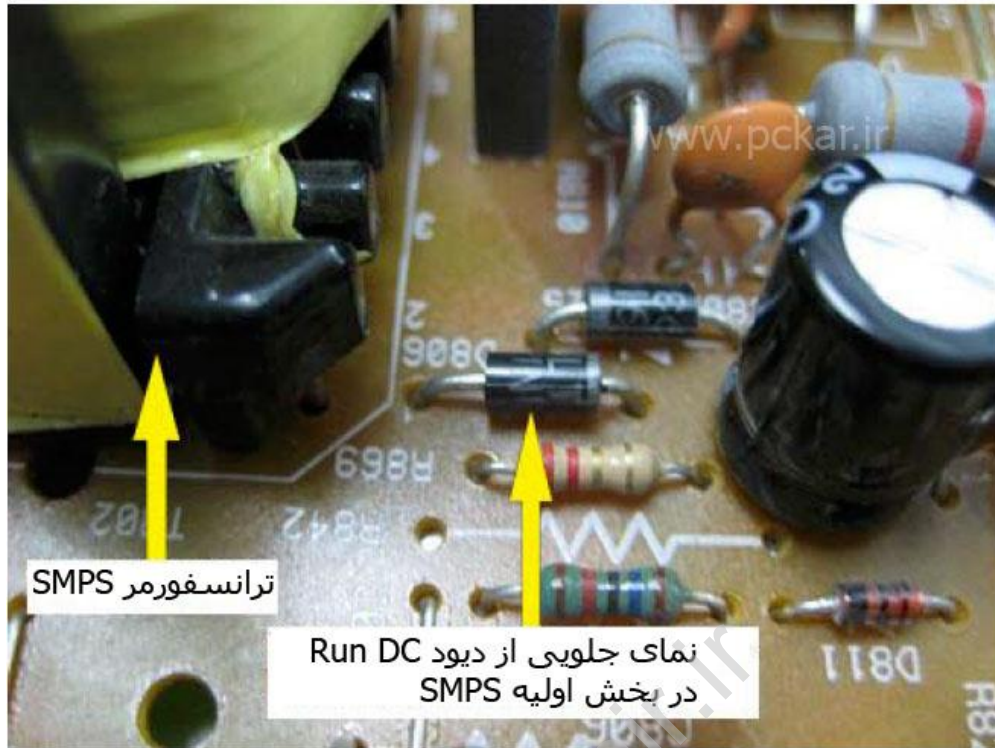
تشخیص مشکل چرخه تکرار/چشمک زدن / صدای جیرجیر پاور بسیار آسان است. بعضی از تعمیرکاران این مشکل را مشکل نوسان پاور نیز می نامند. به چراغ LED پاور دستگاه نگاه کنید و اگر چشمک می زد (روشن و خاموش می شود) ، پس مشکل چشمک زدن پاور است. اگر SMPS چراغ LED پاور ندارد (منبع تغذیه جداگانه مانند آداپتور برق) .

پس می توانید پراب قرمز مولتی متر آنالوگ را در خروجی دیودها در بخش ثانویه قرار داده و پراب مشکی را به زمین سرد وصل کنید (روش ولتاژگیری). مشکل چرخه تکرار باعث خواهد شد عقربه اهم متر در صفحه نمایشگر مقیاس ، بالا و پایین می رود. SMPS سعی می کند استارت بزند (StartUp) اما به خاطر وجود بعضی قطعات معیوب ، خواه در بخش اولیه یا ثانویه ، پاور دوباره خاموش شده و چرخه تکرار می شود

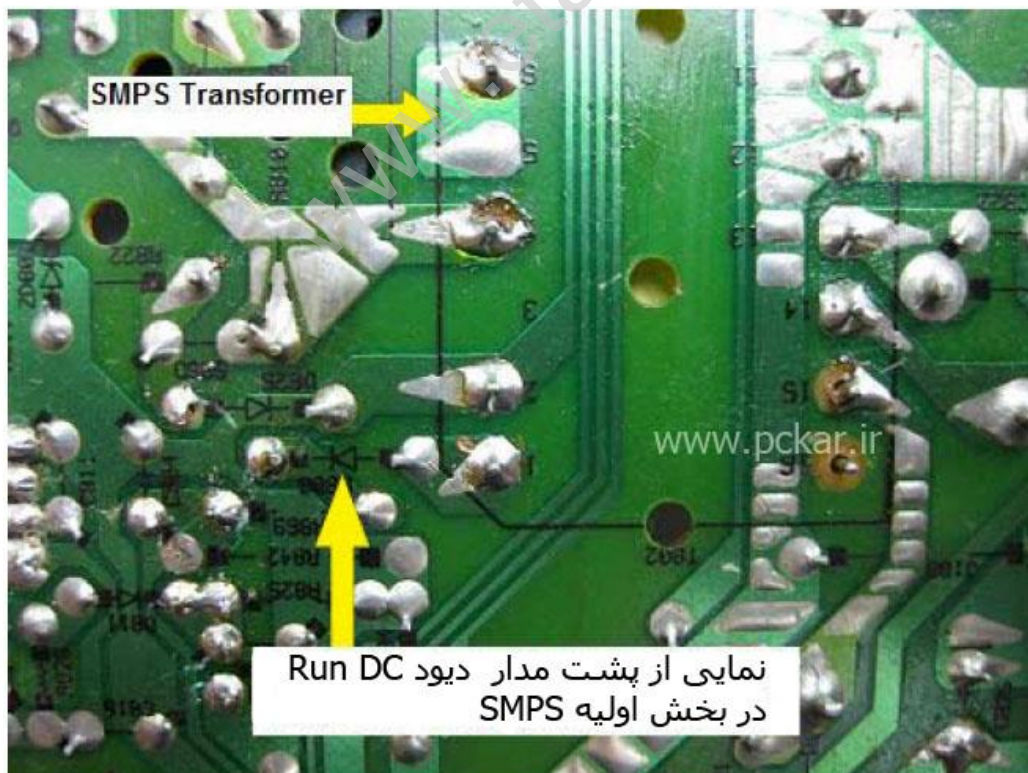
نکته : در بعضی از دستگاه های الکترونیک مانند تلویزیون های LCD یا مانیتورهای LCD ، چشمک زدن چراغ LED ، حتما به معنی مشکل پاور نیست. سیگنال چشمک زدن چراغ LED که از پردازنده مرکزی (MCU) ارسال می شود می تواند نشان دهنده این موضوع باشد که خود IC پردازنده مرکزی ، مدارها یا قطعات مجاور معیوب شده که باعث می شود پردازنده مرکزی یک سیگنال خطا از طریق چراغ LED پاور ارسال کند. بهترین راه برای اطمینان از مشکل چرخه تکرار پاور استفاده از روش ولتاژگیری است.

با توجه به تجربه من ، در بیشتر از ۹۰ درصد از موارد مشکل چرخه تکرار (روشن و خاموش شدن پاور) به خاطر وجود قطعات معیوب در بخش ثانویه است ، که می تواند به خاطر وجود اتصالی در یکی از دیودهای بخش ثانویه ، خازن های صافی معیوب و قطعات خراب در مدارهای رگولاسیون یعنی مدار نمونه گیری (Sampling) ، مدار کشف خطا (error Detection) و فیدبک IC اپتوکوپلر باشد (به صفحات ۳۸ و ۳۹ مراجعه کنید) .

به هر حال به خرابی دیود در مدار RunDC نیز برخورد کرده ام ، زمانی که در بخش اولیه تحت فشار بار قرار می گیرد باعث می شود منبع تغذیه مشکل چرخه تکرار داشته باشد . پیدا کردن چنین خرابی هایی ساعت ها وقت من را گرفته است. بنابراین در آینده ، اگر دیدید همه قطعات بخش ثانویه در زمان آزمایش سالم نشان داده می شوند، حدس می زنم بهتر است قدم بعدی شما تعویض سریع این دیود در مدار RunDC باشد و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید حتی اگر آن دیود در آزمایش با اهم متر سالم نشان داد.



شکل ۹،۴ - یک مدار RunDC در بخش اولیه SMPS



شکل ۹،۵ - مکان دیود مدار RunDC در SMPS

Power Shutdown (خاموشی پاور)

معمولا هر وقت مدار منبع تغذیه مشکلی مانند تولید ولتاژهای خروجی بسیار بالا دارد، SMPS خودش خاموش خواهد شد. یعنی اگر شما پراب قرمز مولتی متر آنالوگ را در یکی از خروجی های دیود قرار دهید و ولتاژ خروجی مسیر ۱۵ ولت باشد، ممکن است ببینید عقربه اهم متر آنالوگ به سرعت بالای ۱۵ ولت رفته، برای مثال ۲۵ ولت و سپس تا صفر افت پیدا می کند. این حالت مشکل خاموشی پاور نامیده می شود. دلیل این خاموش شدن برای محافظت SMPS از تولید ولتاژ خروجی بالای متوالی است که می توانید دستگاه یا مدارهای الکترونیک دیگر را بسوزاند. لطفا به صفحه ۴۰ زیر موضوع "مدار محافظ" مراجعه کنید تا نحوه خاموش شدن خود به خود SMPS را مطالعه کنید.

۶. Intermittent Power Problem (مشکل متناوب پاور)

مشکل متناوب پاور به این معنی است که SMPS گاهی کار می کند و گاهی کار نمی کند. این حالت کاملا گیج کننده است چون هنگامی که می خواهید SMPS را آزمایش کنید، SMPS به خوبی کار می کند و هنگامی که اجازه می دهید SMPS کار کند پس از چند دقیقه یا چند ساعت می بینید که دوباره از حرکت باز می ایستد! اگر با این نوع مشکل سروکار دارید، نیاز به استفاده از "دسته پیچ گوشتی" دارید، در حالی که SMPS در حال کار است ضربه ملایمی به قاب منبع تغذیه یا برد وارد کنید تا مشخص شود مشکل لحیم سردی وجود دارد یا نه. اگر زمانی که به برد ضربه زدید SMPS متوقف شد، پس می توانید نتیجه بگیرید که مشکل متناوب وجود دارد. اتصال شل کابل های رابط و لحیم سردی بیش از ۹۰٪ مشکلات متناوب در SMPS را تشکیل می دهند. بعضی مواقع قطعی در مقاومت Startup که در بخش اولیه منبع تغذیه قرار دارد نیز می تواند باعث بروز مشکل مشابه شود و لازم است این مقاومت Startup را با مولتی متر خودتان آزمایش کنید. برای مطالعه وظیفه مقاومت Startup به صفحه ۲۹ مراجعه کنید.

اکنون ۶ مشکل متداول در SMPS را شناختید و معتقدم زمانی که SMPS خرابی برای تعمیر پیش شما آورده شود در تشخیص ایراد SMPS دیگر مشکلی نداشته باشید!

۱۰) چطور خازن اصلی موجود در SMPS را به آسانی تخلیه کنیم .



شکل ۱۰،۱ - خازن های صافی در SMPS تلویزیون LCD

اولین کاری که یک تعمیرکار الکترونیک قبل از دست زدن به بخش منبع تغذیه باید انجام دهد تخلیه خازن است. (پس از جدا کردن کابل برق AC). خازن صافی بزرگی که در بخش منبع تغذیه قرار دارد می تواند ولتاژ بالای خطرناکی را حتی پس از خاموش شدن دستگاه برای چند روز در خود نگهداری کند. تخلیه کردن خازن صافی قبل از اینکه شروع به عیب یابی کنید برای محافظت خودتان از برق گرفتگی کار معقولانه ای است.

نکته : بیشتر منابع تغذیه از یک مقاومت Bleeder (تخلیه کننده) که در میان پایه های خازن صافی قرار دارد استفاده می کنند تا پس از اینکه دستگاه توسط کلید خاموش شد ولتاژ داخل خازن تخلیه شود اما مدل های دیگر ممکن است این مقاومت را نداشته باشند. ولتاژ بالای DC موجود در خازن صافی اصلی ماهیچه های شما را منقبض می کند و اگر آن را لمس کنید ممکن است متوجه شوید از جدا کردن خود از آن ناتوان شده اید. پس ضروری است اقدامات پیشگیرانه احتیاطی را در نظر داشته باشید.

هر چند جریان ذخیره شدن در خازن نمی تواند شما را بکشد اما اگر تصادفاً آن را لمس کنید برای سوزاندن دستان ، انگشتان و صورت شما کافی خواهد بود سناریو وقتی بدتر می شود که در حال حمل تلویزیون یا مانیتور هستید و وقتی شوکی از خازن اصلی دریافت کردید فقط دستگاه را رها می کنید.

لامپ مانی‌تور ممکن است بشکند و تکه های شیشه به بدن یا چشمان شما برخورد کند. فقط هنگام کار در ناحیه منبع تغذیه هوشیار باشید. همیشه می توانید از یک مولتی متر جهت اطمینان از وجود جریان در خازن استفاده کنید. پراب مشکی مولتی متر را در پایه منفی خازن (می توانید علامت منفی را روی روکش خازن مشاهده کنید) و پراب قرمز را در پایه دیگر قرار دهید. اگر مولتی متر ولتاژ بالایی را نشان داد پس مجبورید شارژ خازن را تخلیه کنید. در صورت خالی بودن خازن می توانید به کار تعمیر دستگاه ادامه دهید. اندازه رایج این نوع خازن صافی ۲۲۰ تا ۴۷۰ میکروفاراد با ولتاژ کاری بین ۲۰۰ تا ۴۵۰ ولت می باشد.



شکل ۱۰،۲ - خازن صافی بزرگ در منبع تغذیه مانی‌تور CRT

سه روش برای تخلیه خازن صافی بزرگ در منبع تغذیه سوئیچینگ وجود دارد.



شکل ۱۰،۳ - لطفا از این روش برای تخلیه خازن صافی استفاده نکنید

تخلیه خازن با استفاده از پیچ گوشتی توصیه نمی شود. دلیل اینکه چرا نباید از پیچ گوشتی برای تخلیه خازن استفاده کنید این است که صفحه برد چاپی یا مدار ممکن است به خاطر جرقه ایجاد شده در زمان تخلیه ولتاژ بالای داخل خازن آسیب ببیند. من یک بار با استفاده از این روش بخش پاور را منفر کرده ام. به هر حال، پس از اینکه از طریق مولتی متر مطمئن شدید که ولتاژ زیادی داخل خازن ذخیره شده است، می توانید به آسانی با استفاده از یک پیچ گوشتی کوچک آن را تخلیه کنید. فقط نوک پیچ گوشتی را به دو پایه خازن تماس دهید و ظرف چند ثانیه خازن تخلیه می شود. اگر خازن شارژ الکتریکی قوی در خود نگه داشته باشد، تخلیه خازن با استفاده از پیچ گوشتی ممکن است نوک پیچ گوشتی و مس موجود در برد مدار را ذوب کند. گاهی اوقات یک جرقه بزرگ ممکن است باعث پرتاب تکه های کوچک قلع یا مس از برد جدا شده و به چشمان یا بدن شما آسیب برساند.



شکل ۱۰-۴- لامپ ۱۰۰ وات که برای تخلیه خازن صافی استفاده می شود

روش دیگر استفاده از یک لامپ ۱۰۰ وات که داخل سرپیچ قرار گرفته است. ۲ رشته سیم خروجی از لامپ را به پایه خازن اتصال دهید. این روش توسط بسیاری از تعمیرکاران الکترونیک استفاده می شود همچنین این لامپ به عنوان یک نشانگر نیز عمل می کند که آیا خازن هنوز شارژ را در خود نگه داشته است یا خیر. اگر خازن هنوز شارژ بود لامپ روشن خواهد شد و پس از تخلیه خازن لامپ نیز خاموش می شود. در بیشتر موارد شما قادر به دیدن نور لامپ نیستید چون جریان سریع تخلیه می شود. من هنوز ترجیح می دهم از روش دوم استفاده کنم چون در روش دوم مجبورید با دو دست خود لامپ را به پایه های خازن اتصال دهید.



شکل ۱۰،۵- روش صحیح تخلیه خازن صافی با لامپ



شکل ۱۰-۶ - استفاده از مقاومت برای تخلیه خازن ها

روش سوم و همچنین روش مورد علاقه من اتصال پایه های یک مقاومت وات بالا به پایه های خازن است که می خواهید آن را تخلیه کنید. می توانید از یک مقاومت ۱٫۸ کیلو یا ۲٫۲ کیلو اهم ، ۵ تا ۱۰ وات برای تخلیه خازن ولتاژ بالا که در قسمت منبع تغذیه سوئیچینگ قرار دارد استفاده کنید. این روش بسیار ساده و همچنین بسیار کارآمد است. لطفا دو انتهای مقاومت را با انگشتان ننگه ندارید ، تنها بدنه مقاومت را ننگه داریدو در غیر این صورت ممکن است جریان تخلیه شده خازن وارد انگشت یا دست شما شود! تنها از یک دست برای انجام کار استفاده کنید در حالی که دست دیگر شما ممکن است هویه را ننگه داشته باشد. هشدار : به آنهایی که برای تخلیه شارژ خازن در منبع تغذیه از پیچ گوهی استفاده می کنند به شدت توصیه می کنم از روش دوم و سوم استفاده کنند چون ایمن ترین روش ها هستند. این روش ها نه تنها از مدار محافظت می کنند بلکه از خود شما نیز محافظت می کنند. اگر خازن را تخلیه کرده اید و هنوز مطمئن نیستید که خازن تخلیه شده است ، همیشه می توانید از یک مولتی متر برای آزمایش آن استفاده کنید. زمانی که شارژ خازن تخلیه شد ، با خیال راحت می توانید به بخش منبع تغذیه دست بزنید و شروع به عیب یابی کنید.

۱۱) چطور به آسانی در SMPS ولتاژگیری کنیم

بررسی ولتاژها در منبع تغذیه یکی از بهترین راه ها برای پیدا کردن مشکل در SMPS می باشد. فقط با یک ولتاژگیری ساده روی بعضی قطعات یا نواحی SMPS، به آسانی می توانید نتیجه بگیرید که آیا قطعه یا بخشی از مدار معیوب است یا خیر. آیا می دانستید تعمیرکاران الکترونیک ماهر برای حل سریع مشکل از روش ولتاژگیری در دستگاه استفاده می کنند؟ آنها از روش ولتاژگیری در انواع مدارهای الکترونیک که شامل SMPS نیز می باشد استفاده می کنند. اگر می خواهید به آنها بپیوندید و در ولتاژگیری بهتر شوید، پس فرصت آموزش این موضوع را از دست ندهید چون می خواهیم به شما به صورت گام به گام نحوه انجام ولتاژگیری در SMPS را به صورت آسان آموزش دهیم.

هشدار – قبل از شروع ولتاژگیری، مطمئن شوید ولتاژ AC ورودی از طریق ترانسفورمر ایزولاسیون عبور می کند در غیر این صورت این آزمایش را اصلاً انجام ندهید. نمی خواهیم شما به خاطر تماس تصادفی با بخش داغ منبع تغذیه و زمین دچار شوک الکتریکی سختی شوید. اگر ولتاژ AC از ترانسفورمر ایزولاسیون عبور می کند پس اجازه دهید شروع به آزمایش کنیم.

در SMPS چهار نقطه وجود دارد که می توانید در این نقاط ولتاژگیری کنید. این نقاط به شرح زیر می باشد:

۱) ورودی AC

۲) خازن صافی بزرگ

۳) ولتاژ تغذیه Power IC

۴) ولتاژهای خروجی در بخش ثانویه

اینها چهار نقطه حیاتی برای آزمایش هستند که شخص برای پیدا کردن مشکل در SMPS باید آنها را آزمایش کند.

۱ – نقطه ورودی AC

بهترین نقطه برای آزمایش ورودی تغذیه AC در دو پایه (دو ورودی AC) پل دیود می باشد. آزمایش این نقطه به شما اجازه می دهد به سرعت بفهمید که آیا ورودی AC وجود دارد یا نه. تصویرهای نمایش داده شد در صفحه بعد را دنبال کنید تا با نحوه ولتاژگیری در پل دیود آشنا شوید.



شکل ۱۱،۱- دو پایه AC پل دیود را مشخص کنید

پراب های مولتی متر را روی ۲ ورودی AC پل دیود قرار دهید، جهت پراب ها مهم نیست (ولتاژ AC قطبیت (پلاریته) ندارد). پراب های مولتی متر را محکم بگیرید تا سرنخورده و به پایه های دیگر اتصالی نکند. در غیر این صورت ممکن است فیوز بسوزد و صدای بلند "بنگ" ایجاد شود که باعث ترس شما خواهد شد.



شکل ۱۱،۲- پراب ها را در نقاط صحیح قرار دهید



شکل ۱۱,۳ - نتیجه آزمایش

اگر مولتی متر ۲۳۰ ولت AC نشان داد پس ثابت می شود که ولتاژ AC که از ورودی AC وارد می شود سالم است. اگر صفر ولت وجود داشت (یا ولتاژ بسیار پایین بود) پس مجبورید مدار را قبل از پل دیود بررسی کنید. اگر ولتاژ AC در پل دیود وجود نداشت مشکلات احتمالی زیر را بررسی کنید:

(a) کلید AC ورودی در حالت روشن قرار ندارد.

(b) کلید روشن و خاموش SMPS در حالت روشن قرار ندارد یا کلید مشکل دارد.

(c) کابل برق AC از داخل قطع شده است.

(d) فیوز اصلی در مدار قطع شده یا شل است.

(e) مسیر مدار قطع شده یا دارای لحیم سردی است.

(f) سلف EMI ممکن است در مدار قطع شده باشد.

نکته : همه SMPS ها از اندازه یکسان پل دیود استفاده نمی کنند و همچنین همه آنها از پل دیود به صورت بسته مستقل استفاده نمی کنند. اگر پل دیود به صورت چهار دیود جداگانه است پس پراب های مولتی متر را به صورتی که در تصویر ۱۱,۴ در صفحه بعد نشان داده شده باید قرار دهید.



شکل ۱۱،۴ - نحوه قرار دادن پراب ها در پل دیودی که از چهار دیود تکی استفاده می کنند

۲ - نقطه آزمایش در خازن صافی

زمانی که مطمئن شدید ولتاژ ورودی AC در پل دیود وجود دارد، باید حدود ۳۰۰ ولت DC را در پایه مثبت خازن اصلی انتظار داشته باشید. برای آزمایش ولتاژ در خازن اصلی مانند شکل ۱۱،۵ در صفحه بعد، پراب مشکی باید روی پایه منفی و پراب قرمز روی پایه مثبت قرار گیرد.



نحوه صحیح ولتاژگیری در خازن صافی

شکل ۱۱،۵ - ولتاژگیری در پایه های خازن صافی

به یاد داشته باشید مولتی متر باید روی حالت DC قرار داشته باشد چون پل دیود قبلا تغذیه AC را به خروجی DC تبدیل کرده است. اگر ولتاژ DC مورد انتظار را به دست آوردید، آزمایش بعدی که باید انجام دهید آزمایش وجود ولتاژ در پایه ورودی Power IC می باشد که در بخش بعدی توضیح خواهم داد. اگر در زمان ولتاژگیری خازن صافی صفر ولت در مولتی متر نمایش داده شد پس ناحیه را عیب یابی کنید تا مشخص شود مشکلاتی مانند لحیم سردی، قطع شدگی مسییر و غیره در مدار وجود نداشته باشد. اگر ولتاژ DC اندازه گیری شده کمتر از چیزی است که باید باشد، به احتمال زیاد ممکن است خازن صافی دچار مشکل شده باشد و مجبورید آن را خارج از برد با استفاده از Blue ESR Meter آزمایش کنید یا با خازن سنج دیجیتال ظرفیت خازنی آن را بررسی کنید.

نکته: لطفا قبل از جدا کردن خازن صافی بزرگ از برد، شارژ آن را تخلیه کنید و با مولتی متر آن را آزمایش کنید، در غیر این صورت، اگر خازن دارای شارژ باشد، مولتی متر شما را می ترکاند.

هشدار: لطفا مطمئن شوید پراب های مولتی متر را محکم نگه داشته اید و با احتیاط روی پایه های خازن قرار دهید (پراب قرمز مولتی متر به پایه مثبت و پراب مشکی به پایه منفی خازن صافی وصل می شود). اگر تصادفا یکی از پراب ها سر خورده و به پایه دیگر تماس پیدا کند، جرقه شدیدی ایجاد شده و فیوز اصلی را خواهد سوزاند و گاهی اوقات نیز قطعات بخش اولیه را نابود می کند. اگر برای انجام این کار اعتماد به نفس ندارید لطفا این آزمایش را انجام ندهید.

۳- ولتاژ تغذیه (VCC) به Power IC

ابتدا، شماره قطعه Power IC را از دیاگرام شماتیک، کتاب مشخصات قطعات یا اینترنت جستجو کرده و پایه VCC، Power IC را پیدا کنید. زمانی که پایه VCC را پیدا کردید، پراب قرمز مولتی متر را روی پایه VCC (به یاد داشته باشید مولتی متر را روی ولتاژ DC تنظیم کرده اید) و پراب مشکی را به زمین داغ (Hot Ground) وصل کنید (پایه منفی خازن صافی در بخش اولیه) همانطور که در شکل ۱۱،۷ دیده می شود و کلید پاور را روشن کنید. شما باید یک ولتاژ DC را مشاهده کنید. این ولتاژ وابسته به مدل SMPS خواهد بود. در شکل ۱۱،۶ ولتاژ DC که به دست آوردیم ۱۶ ولت بود.



شکل ۱۱،۶- آزمایش ولتاژ تغذیه در پایه Power IC



شکل ۱۱,۷ - نحوه صحیح قرار دادن پراب مشکی

بررسی ولتاژ تغذیه Power IC می تواند چیزهای زیادی در مورد منبع تغذیه افشا کند. با آزمایش ولتاژ تغذیه انتظار داریم یکی از سه نتیجه احتمالی زیر را به دست آوریم :

(۱) ولتاژ اندازه گیری شده بر اساس مشخصات Power IC است. این حالت به این معنی است که پل دیود ، خازن صافی و مقاومت استتارت (StartUp) در حال کار هستند. حالا باید آزمایش بعدی را انجام دهید که آزمایش ولتاژ خروجی در بخش ثانویه است (ب صفحه ۱۶۴ مراجعه کنید) . زمان خود را با تعویض پل دیود ، خازن صافی یا حتی بررسی اندازه مقاومت استتارت به هدر ندهید.

(۲) اگر صفر ولت به دست آوردید و خازن صافی ولتاژ کاملی داشت ، پی می توانید حدس بزنید که مقاومت استتارت در مدار قطع شده یا Power IC اتصالی کرده که باعث می شود ولتاژ تغذیه افت پیدا کند.

(۳) اگر نصف ولتاژ مورد نظر را به دست آوردید (اگر خازن صافی دارای ولتاژ کامل است) ، پس می توانید به مقاومت استتارت که اندازه اهمی آن بالا رفته ، Power IC که دچار نشتی شده و قطعات مربوط به Power IC مانند خازن ها ، دیودها ، ترانزیستورها و دیود زینر مظنون شوید.

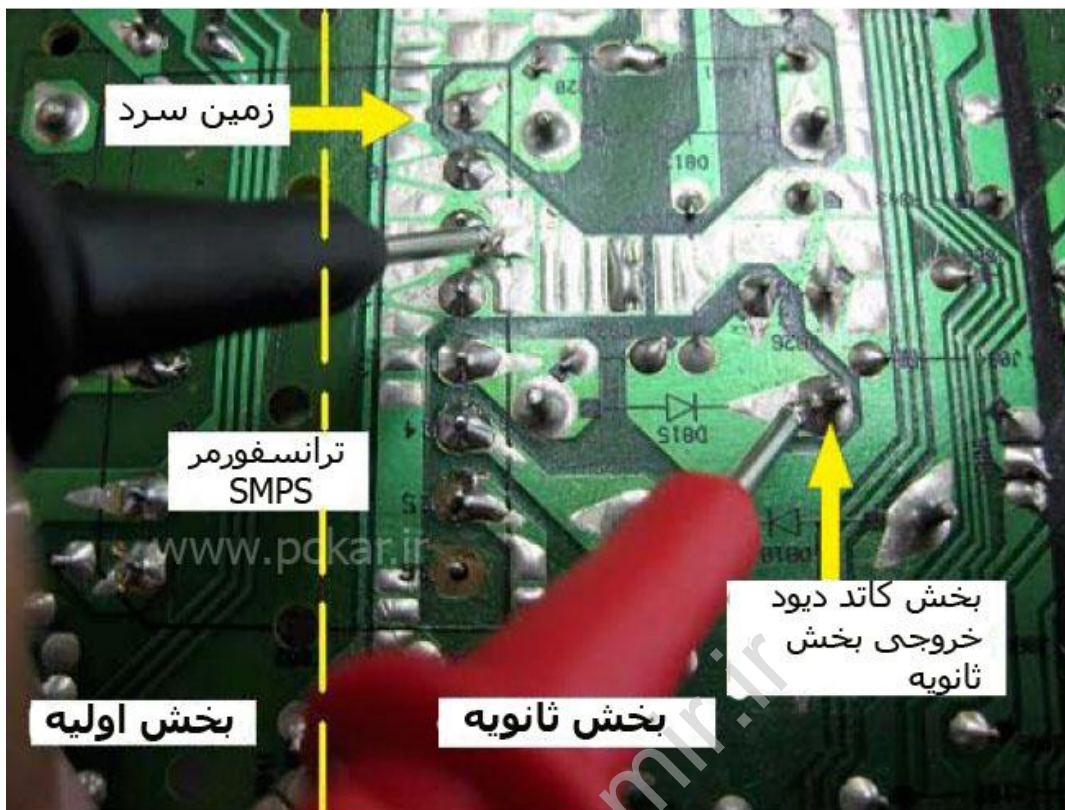
نکته : اگر پایه های Power IC بسیار به هم نزدیک هستند (مانند Power IC SMD) پس پیشنهاد می کنم پراب قرمز مولتی متر را در مسیر ولتاژ تغذیه در برد چاپی قرار دهید نه روی پایه ولتاژ تغذیه (پایه VCC) . من قبلا چند تا از آنها را سوزانده ام و نمی خواهم شما هم اشتباه من را تکرار کنید.

۴) ولتاژهای خروجی در بخش ثانویه

در بین همه آزمایش های ذکر شده در بالا ، این آزمایش بی خطرترین آنها می باشد چون این آزمایش دربخش ثانویه انجام می شود نه در بخش اولیه (بخش داغ) . بنابراین احتمال اینکه تصادفا با بخش داغ تماس داشته باشید وجود ندارد. به هر حال ، حتی اگر می دانید بخش ثانویه به خطرناکی بخش اولیه نیست باز باید بسیار مراقب باشید. بعضی SMPS ها دو خروجی دارند در حالی که بعضی از آنها بیش از ۵ خروجی دارند. معمولا صرف نظر از تعداد خروجی های SMPS ، روش آزمایش آنها یکسان است.

قبل از اینکه شروع به بررسی ولتاژهای خروجی کنید باید بدانید ولتاژهای خروجی مورد نظر شما چقدر است تا اینکه بتوانید نتایج به دست آمده را با چیزی که انتظار داشتید مقایسه کنید. یعنی اگر ولتاژ مورد نظر شما ۱۲ ولت بود و شما تنها ۳ ولت به دست آوردید پس می توانید حدس بزنید SMPS مشکل دارد.

بیباید آزمایش را شروع کنیم! پراب قرمز را در بخش کاتد یکی از دیودهای خروجی بخش ثانویه قرار داده و پراب مشکی را به زمین سرد وصل کنید (زمین شاسی دستگاه) و پاور دستگاه را روشن کنید. اگر پراب قرمز با کاتد دیودهای خروجی بخش ثانویه تماس داشته باشد باید روی مولتی متر قرائت ولتاژ DC مثبت را مشاهده کنید و همچنین در کاتد دیودهای خروجی بخش ثانویه. شما می توانید این آزمایش را از زیر برد یا مستقیما از بالای دیود خروجی در بخش ثانویه انجام دهید همانطور که در شکل صفحه بعد دیده می شود.

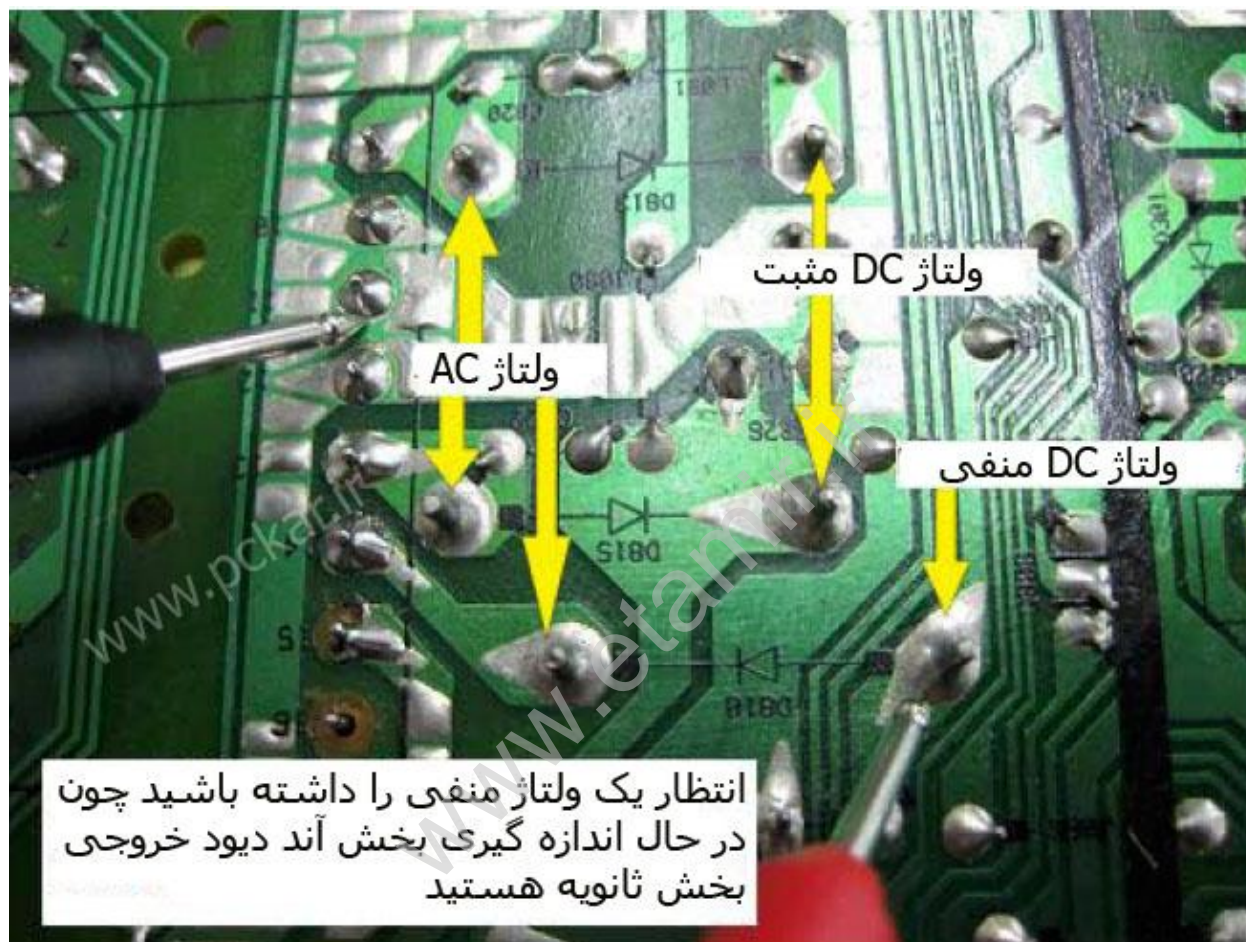


شکل ۱۱،۸ - نحوه صحیح اندازه گیری ولتاژ DC در بخش ثانویه SMPS



شکل ۱۱،۹ - نحوه صحیح قرار دادن پراب قرمز برای بررسی ولتاژهای مثبت SMPS

نکته: اگر دیود خروجی در جهت مخالف روی برد قرار دارد، پس پراب قرمز را به آند دیود وصل کنید در حالی که هنوز پراب مشکی با زمین سرد تماس دارد. در این حالت باید انتظار ولتاژ منفی را داشته باشید. همانطور که در شکل ۱۱،۱۰ دیده می شود. لطفا در زمان آزمایش، پراب قرمز را در بخش کاتد دیود قرار ندهید چون اکنون بخش کاتد دیود به ولتاژ AC با پالس بالا که توسط ترانسفورمر SMPS تولید شده وصل است.



شکل ۱۱،۱۰ - نحوه صحیح اندازه گیری ولتاژهای منفی در خروجی ثانویه

برای اطلاع شما بعضی مدارهای الکترونیک برای فعالیت خود نیاز به ولتاژ منفی دارند مانند IC ورتیکال در بخش ورتیکال مانیتور CRT و مادربرد کامپیوتر (نیاز به ولتاژ ۱۲ ولت منفی دارند). امروزه بیشتر SMPS ها از دیودهای دوتایی شاتکی به عنوان دیودهای خروجی بخش ثانویه استفاده می کنند همانطور که در شکل ۱۱،۱ دیده می شود. به آسانی پراب قرمز را روی پایه وسط (جایی که علامت دو دیود شاتکی روبه روی هم قرار می گیرد) و پراب مشکی را به زمین سرد وصل کرده و ولتاژهای خروجی را اندازه گیری کنید.



نحوه صحیح اندازه گیری ولتاژ خروجی در دیود شاتکی

شکل ۱۱،۱۱ - نحوه صحیح اندازه گیری ولتاژ خروجی در دیود شاتکی

نکته : در زمان آزمایش SMPS مطمئن شوید بار به آن وصل است. اگر شما در حال اندازه گیری ولتاژهای خروجی SMPS در دستگاه هایی مانند تلویزیون ، مانیتور و غیره هستید به این معنی است که خروجی SMPS پیش از این به بار وصل است (مانند مدار رنگ ، مدار High Voltage ، مدار ورتیکال و غیره) و شما لازم نیست در مورد اتصال بار دیگر به آن نگران باشید. به هر حال ، در بعضی از SMPS ها مانند منبع تغذیه کامپیوتر و منبع تغذیه های مستقل مانند آداپتورهای برق ، لازم است برای آزمایش ولتاژهای خروجی ، بار به آن وصل شود در غیراین صورت ممکن است SMPS به حالت خاموش (Shutdown Mode) برود. برای اطلاع شما ، به بعضی منبع تغذیه های چاپگر ماتریکسی برخورد کرده ام که برای فعالیت خود نیاز به بار (مادربورد) ندارند. می توانید مستقیماً تغذیه AC را وصل کرده و ولتاژهایی را در خروجی انتظار داشته باشید. اگر نمی دانید که برای اندازه گیری ولتاژهای خروجی SMPS نیاز به بار دارید یا خیر فقط کافی است بار را به آن وصل کنید تا از این بازی حدس زدن راحت شوید. زمانی که SMPS های زیادی را تعمیر کردید ، با تجربه های کسب شده خواهید دانست که آیا SMPS نیاز به بار دارد یا نه.



شکل ۱۱، ۱۲ - آزمایش ولتاژ خروجی منبع تغذیه بدون اتصال بار

هنگامی که ولتاژهای خروجی منبع تغذیه را آزمایش می کنید ۶ حالت ممکن است اتفاق بیافتد.

۱) ولتاژهای خروجی صحیح - این حالت به این معنی است که SMPS سالم است و یاد روی ناحیه های دیگر مانند مادربرد یا بار متمرکز شوید. حتی اگر پیش از این ولتاژهای خروجی صحیح را در SMPS به دست آورده اید، اگر زمان خود را صرف پیدا کردن قطعات معیوب در SMPS کنید، زمان خود را به هدر می دهید. انجام ولتاژگیری یک مزیت خوب است که با استفاده از آن می توانید مطمئن شوید کدام بخش مشکل دارد یعنی SMPS یا بار.

۲) ولتاژهای خروجی صفر است - این حالت به روشنی بیانگر این موضوع است که SMPS معیوب است یا چیزی در قسمت بار دارای اتصالاتی شدیدی در مدار شده که مانع استارت زدن SMPS می شود. لطفاً به فصل ۱۴ ۵" روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS از آنها استفاده می کنم" مراجعه کنید تا با نحوه حل این مشکل آشنا شوید.

۳) افت ولتاژهای خروجی - قطعات معیوب در بخش اولیه یا بخش ثانویه می تواند چنین مشکلی را به وجود آورد. با توجه به تجربه من، تغییر اندازه اهمی مقاومت Current Sense Resistor و بالا رفتن ESR خازن صافی در بخش ثانویه می تواند باعث بروز این مشکل شود.

از احتمال مشکل در بار نیز چشم پوشی نکنید چون می تواند باعث افت ولتاژ خروجی شود. لطفا به فصل ۱۴ " ۵ روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS از آنها استفاده می کنم" مراجعه کنید تا با نحوه حل این مشکل آشنا شوید.

۴) **افزایش ولتاژهای خروجی** - همه ولتاژهای خروجی اندکی افزایش یافته اند و اگر افزایش ولتاژها بسیار بالا باشد باعث می شود SMPS به حالت خاموش برود. این مشکل می تواند به علت وجود یک مقاومت قطع شده (Open) یا مقاومتی که اندازه اهمی آن در مدار فیدبک بالا رفته است اتفاق بیافتد. IC اپتوکوپلر و قطعات مربوط به آن را نیز بررسی کنید. اگر تنها یکی از مسیرهای خروجی، افزایش ولتاژ داشت می توانید حدس بزنید یک سلف خراب در مسیر خروجی وجود دارد یا لحیم سردی هایی در بخش بار در آن مسیر وجود دارد.

۵) **خروجی پاور دارای چرخه تکرار است** - قرائت مولتی متر (فرض کنید از مولتی متر آنالوگ برای آزمایش ولتاژهای خروجی استفاده می کنید) نشان می دهد که عقربه نشانگر بالا رفته و پایین می رود، بالا رفته و دوباره پایین می آید و این فرآیند به صورت مداوم تکرار می شود. این مشکل ممکن است در بخش اولیه، ثانویه، مدار فیدبک (مدار اپتوکوپلر) و همچنین بار (اندکی نشستی در قطعات موجود در بار) اتفاق بیافتد. لطفا به فصل ۱۴ " ۵ روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS از آنها استفاده می کنم" مراجعه کنید تا با نحوه حل این مشکل آشنا شوید.

۶) **خروجی پاور به حالت خاموش می شود (Output Power Shutdown)** - قرائت مولتی متر (فرض کنید در حال استفاده از مولتی متر آنالوگ برای آزمایش ولتاژ خروجی هستید) نشان می دهد که عقربه اهم متر بالا رفته و دوباره به عقب بر می گردد. هنگامی که منبع تغذیه را خاموش کردید و دوباره روشن کردید، وضعیت مشابه دوباره اتفاق می افتد. این حالت به احتمال زیاد به خاطر وجود مشکل در بخش اولیه، ثانویه، مدار فیدبک (مدار اپتوکوپلر) و همچنین بار ایجاد می شود. لطفا به فصل ۱۴ " ۵ روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS از آنها استفاده می کنم" مراجعه کنید تا با نحوه حل این مشکل آشنا شوید.

این فصل را دوباره با دقت مرور کنید چون روش ولتاژگیری سریع ترین راه برای تشخیص عیب در SMPS و در هر مدار دیگر دستگاه های الکترونیک می باشد.

۱۲) چطور از اسیلوسکوپ برای آزمایش شکل موج های SMPS (Waveform) استفاده کنیم.

مولتی مترها یک اشکال دارند ، آنها نمی توانند شکل موج یا سیگنال را بررسی کنند. معمولا تعمیرکاران از اسیلوسکوپ برای بررسی شکل موج صحیح (شکل موج ورودی یا خروجی) یا IC یا مدار خاص ، برای تعیین اینکه آیا آن IC یا بخش خاص کار می کند یا نه استفاده می کنند. تعمیرکاران فقط با قرار دادن پراب اسیلوسکوپ در بعضی از نقاط تست در SMPS می توانند به سرعت به این نتیجه برسند که SMPS ایراد دارد یا خیر. برای اطلاع شما، من همیشه برای بررسی شکل موج از اسیلوسکوپ استفاده نمی کنم و استفاده از این دستگاه وابسته به مشکل موجود در SMPS است. اگر ولتاژهای خروجی نوسان دارند ، ممکن است لازم باشد از اسیلوسکوپ برای دیدن اینکه شکل موج صحیح در نقطه تست خاصی وجود دارد یا نه استفاده کنم. در غیر اینصورت فقط از روش گفته شده در فصل ۱۴ "۵ روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS از آنها استفاده می کنم" برای پیدا کردن خرابی استفاده می کنم.

در واقع ۲ نقطه حیاتی برای آزمایش هر نوع SMPS وجود دارد. اولی شکل موج خروجی از Power IC است و دومی شکل موج خروجی DC از دیودهای خروجی ثانویه است. اجازه دهید با اولی شروع کنیم.

۱ - نقطه آزمایش در پایه خروجی Power IC

ابتدا ، شماره قطعه چاپ شده روی Power IC را بخوانید سپس دیتاشیت آن را از کتاب مشخصات نیمه رساناها ، دیاگرام شماتیک یا اینترنت جستجو کنید. جستجو در اینترنت به شما جدیدترین اطلاعات در مورد بیشتر IC ها را خواهد داد. اجازه دهید از شماره قطعه UC3842 به عنوان مثال استفاده کنم.

وارد سایت Google شوید و در قسمت جستجو یکی از کلمات کلیدی زیر را جستجو کنید:

UC3842 datasheet (data sheet)

UC3842 pdf

UC3842 diagram

UC3842 marking

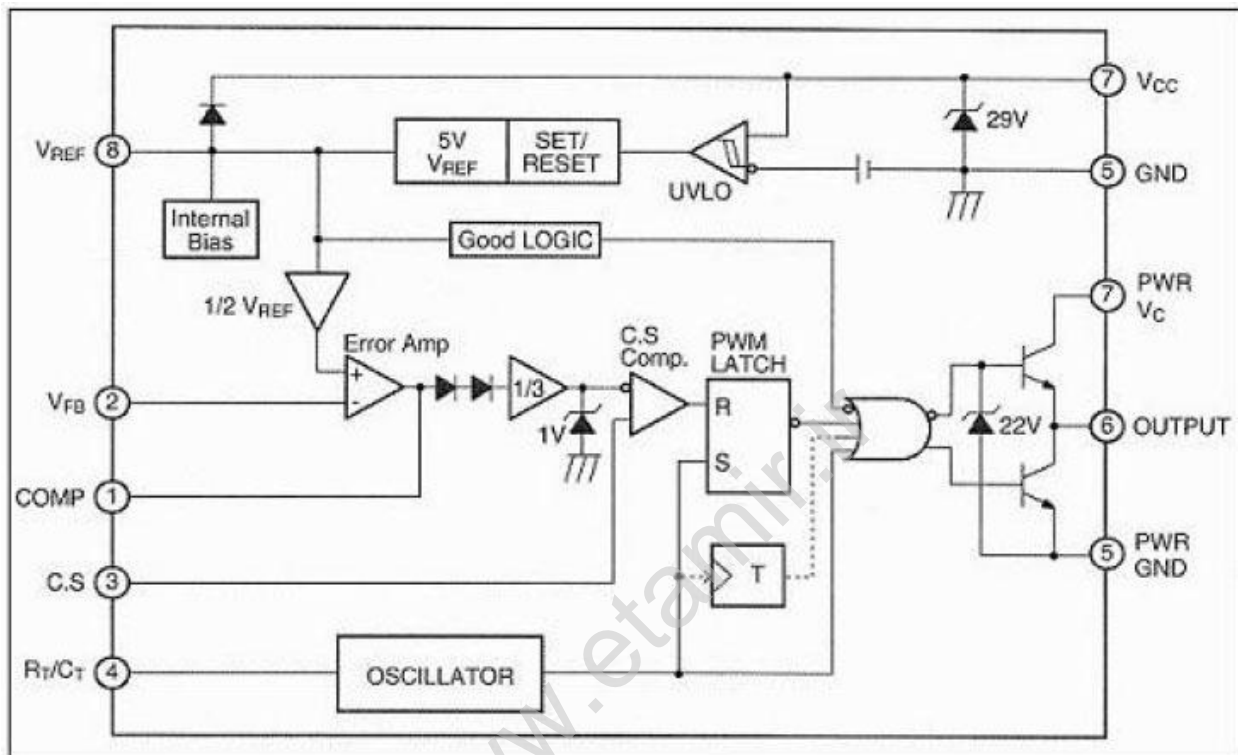
UC3842 code

UC3842 coding

UC3842 Circuit

UC3842 spec

سعی کنید از کلمات کلیدی ارائه شده برای جستجوی Power IC یا شماره قطعه های نیمه رساناها در اینترنت استفاده کنید. زمانی که دیتاشیت Power IC را پیدا کردید، دیتاشیت را جستجو کرده و ببینید کدام پایه خروجی است. سپس می توانید پراب اسیلوسکوپ را روی آن پایه قرار داده و شکل موج خروجی را مشاهده کنید (برای انجام این آزمایش باید دستگاه روشن باشد). در مثال ارائه شده زیر، پایه ۶ خروجی است چون به پایه Gate، Power FET وصل است.

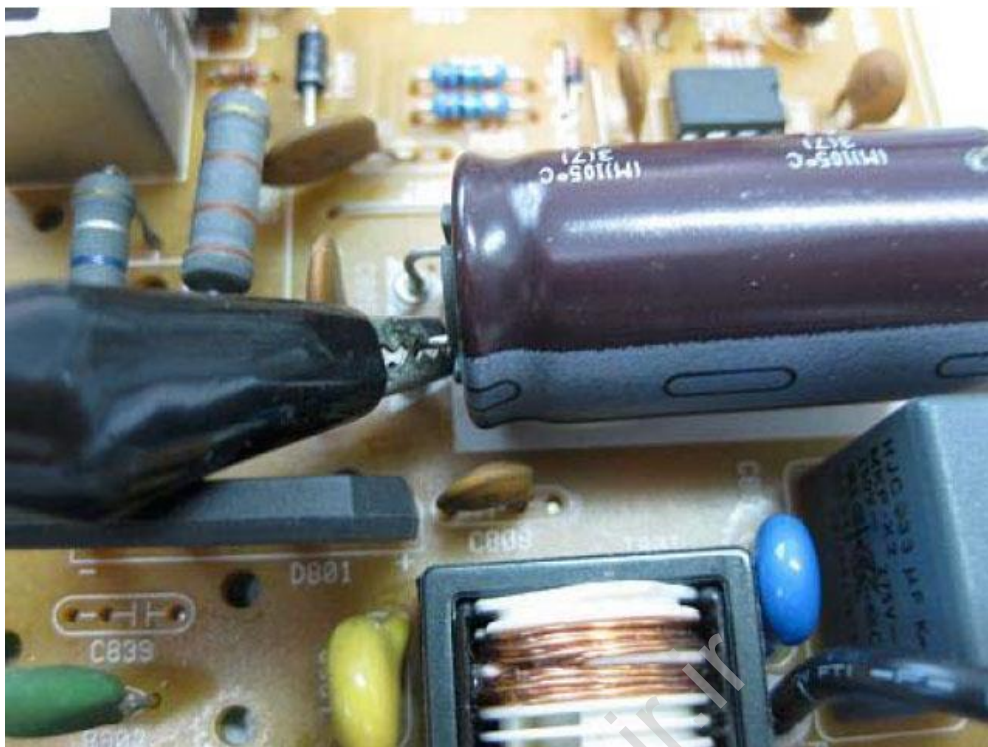


شکل ۱۲،۱ - پایه های UC3842 PWM IC



شکل ۱۲،۲ - نحوه صحیح قرار پراب اسکوپ روی پایه Power IC

هشدار: قبل از اینکه پراب اسکوپ را در نقطه آزمایش قرار دهید، مطمئن شوید تغذیه AC از ترانسفورمر ایزولاسیون عبور می کند زمین اسیلوسکوپ (پرآب مشکی رنگ اسیلوسکوپ) باید به زمین بخش اولیه منبع تغذیه (زمین داغ) وصل باشد. بهترین مکان برای انتخاب زمین داغ، قلاب کردن پرآب به پایه منفی خازن صافی است. همانطور که در شکل ۱۲،۳ در صفحه بعد نمایش داده شده است.



شکل ۱۲,۳ - پایه زمین اسیلوسکوپ را به پایه منفی خازن صافی موجود در بخش اولیه وصل کنید

نکته: اگر می خواهید بخش ثانویه را بررسی کنید پراب را به زمین سرد وصل کنید.

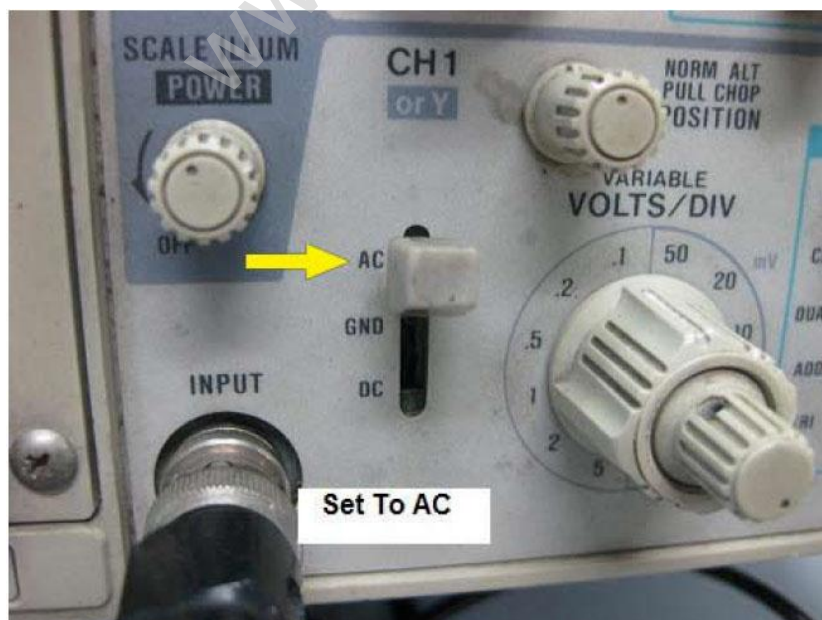


شکل ۱۲,۴ - اگر می خواهید بخش ثانویه را بررسی کنید زمین اسکوپ را به زمین سرد وصل کنید



شکل ۱۲،۵ - یک نمونه اسکوپ آنالوگ

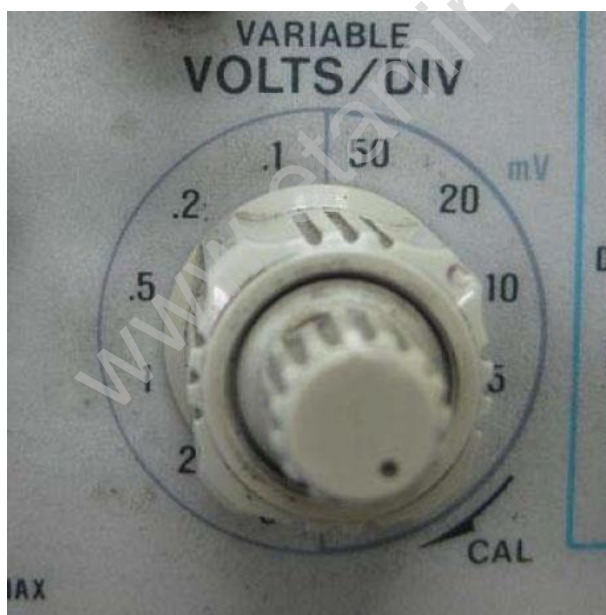
تنظیمات اسکوپ را روی AC قرار داده و دکمه های کنترلی Voltage Per Division و Time Base Setting را مطابق تصویر تا زمانی که شکل موج را مشاهده کنید تنظیم کنید.



شکل ۱۲،۶ - روی اندازه AC تنظیم کنید

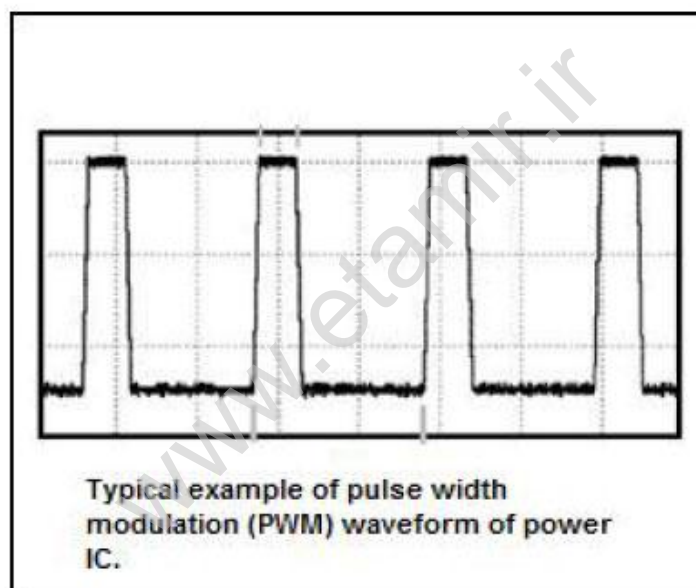
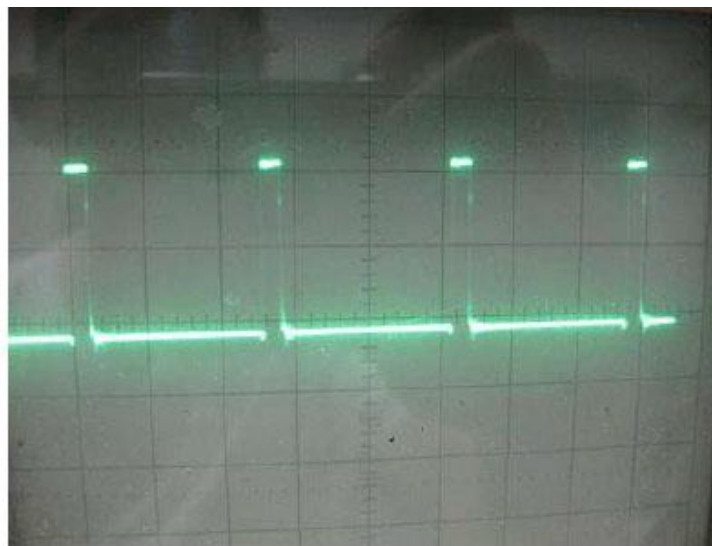


شکل ۱۲,۷ - Time Per Division را تنظیم کنید



شکل ۱۲,۸ - ولتاژ مناسب را تنظیم کنید

هنگامی که خروجی های Power IC را اندازه گیری می کنید نمونه ای از شکل موج را مشاهده می کنید. همانطور که در شکل ۱۲,۹ نشان داده شده است. البته بعضی از مدل های منبع تغذیه ممکن است دارای شکل موج هایی با اندکی تفاوت باشند اما این شکل موج ها باید به صورت پالس های مربع شکل باشند.



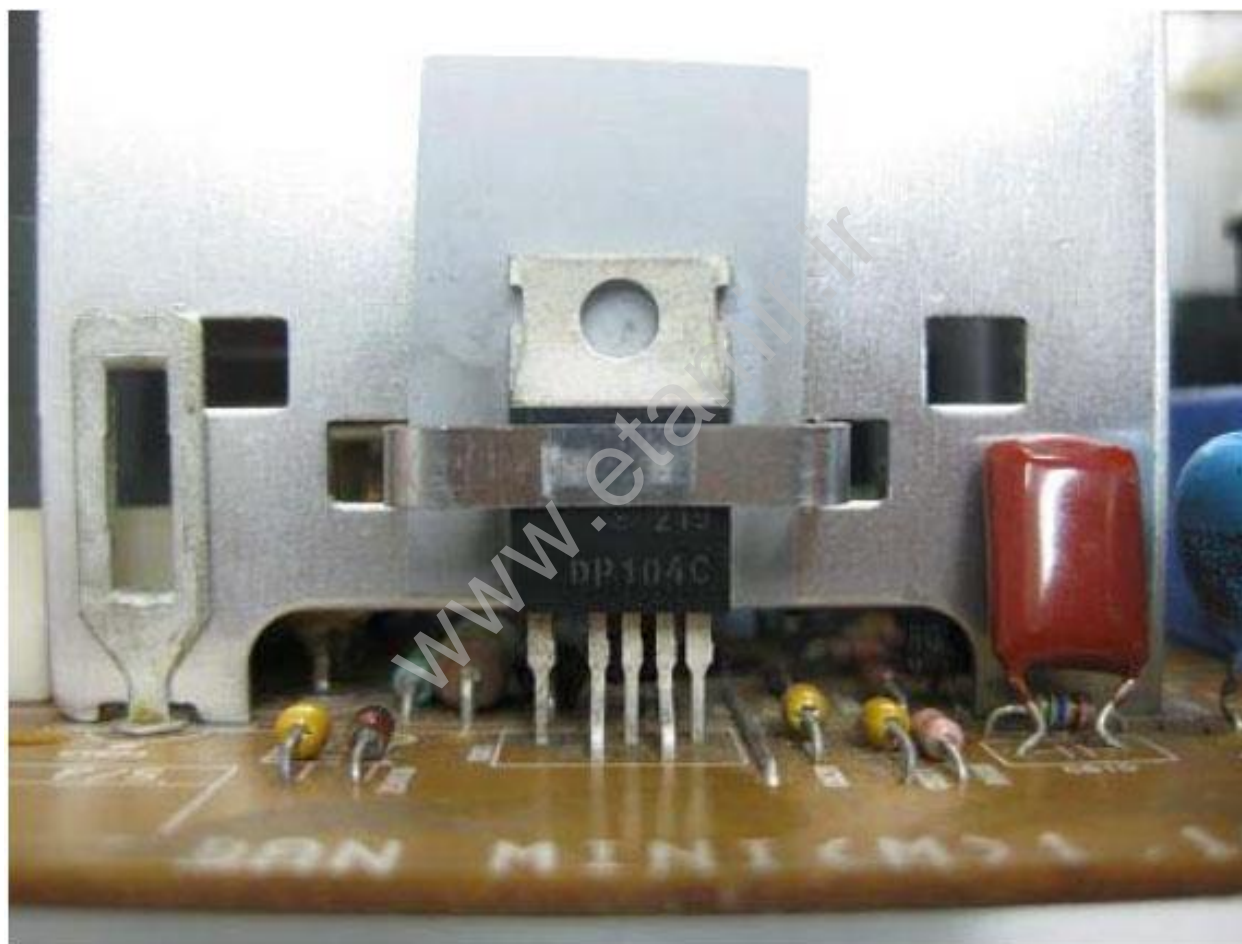
شکل ۱۲,۹ - یک نمونه از شکل موج Power IC ، Pulse Width Modulation

نکته : زمین داغ و زمین سرد با هم اختلاف دارند!

یک سوال وجود دارد- چرا ما باید شکل موج خروجی از Power IC را اندازه گیری کنیم نه شکل موج های دیگر در بخش اولیه SMPS؟ به این علت است که نتیجه شکل موج خروجی می تواند به ما بگوید SMPS به صورت کامل کار می کند یا خیر. یعنی اگر شکل موج خروجی خوبی به دست آوریم ، نشان می دهد که Power IC ولتاژ تغذیه صحیحی را دریافت می کند و همچنین قطعات وابسته به آن به خوبی در حال کار هستند. قدم بعدی شما تعیین خرابی در بعضی نواحی دیگر مانند بخش ثانویه است. گاهی اوقات لحیم سردی یا قطع شدگی مسیر بین پایه خروجی Power IC به پایه گیت Power FET می تواند باعث شود Power FET عمل سوئیچینگ را متوقف کند که نتیجه آن عدم وجود پاور (No Power) خواهد بود.

اگر شکل موجی وجود ندارد یا شکل موج خروجی اشتباه است اما ورودی تغذیه (VCC) سالم است، می تواند به خاطر عوامل زیادی باشد. ممکن است خود Power IC معیوب باشد، Power FET (یا Power Transistor) اتصالی کرده که باعث تغییر شکل موج شده است، لحیم سردی ها، قطعات مجاور معیوب، سیم پیچ اولیه ترانسفورمر پاور اتصالی کرده باشد، قطعاتی در بخش ثانویه اتصالی کرده اند که از طریق مدار فیدبک و غیره باعث خاموش کردن Power IC می شوند.

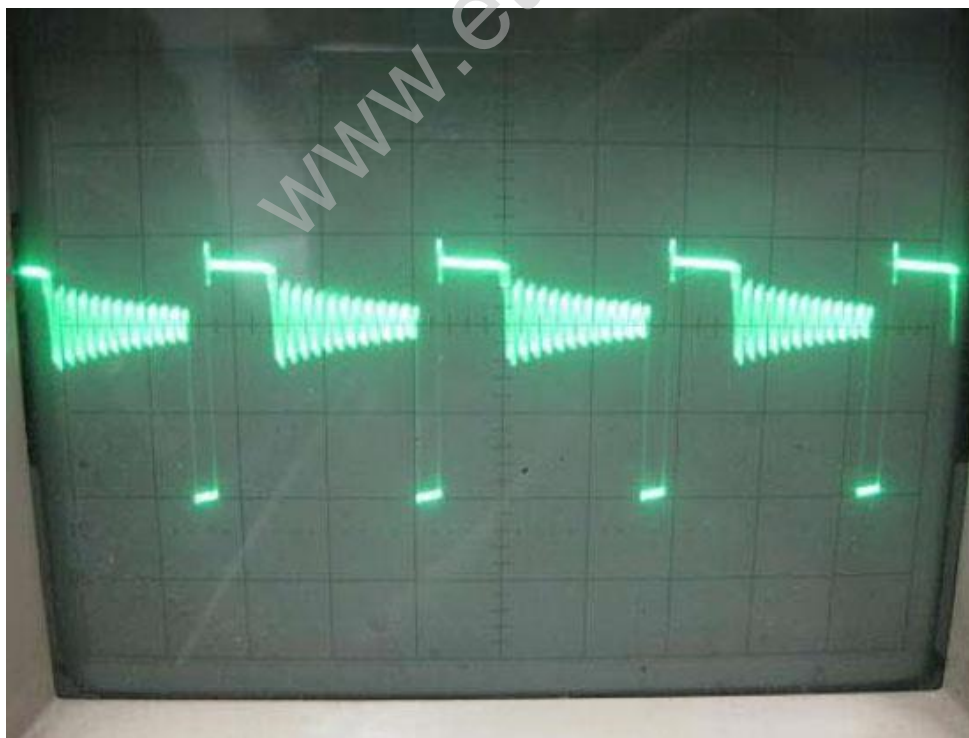
نکته: در SMPS های پیشرفته، Power FET داخل Power IC یکپارچه شده است همانطور که در تصویر زیر می بینید. کاری که حالا باید انجام دهید این است که پراب اسکوپ را در پایه Drain (درین) Power IC قرار دهید همانطور که در شکل ۱۲،۱۰ دیده می شود و شکل موج مورد انتظار در شکل ۱۲،۱۲ را مشاهده می کنید.



شکل ۱۲،۱۰ – Power IC یا Power Fet ی که داخل آن قرار گرفته

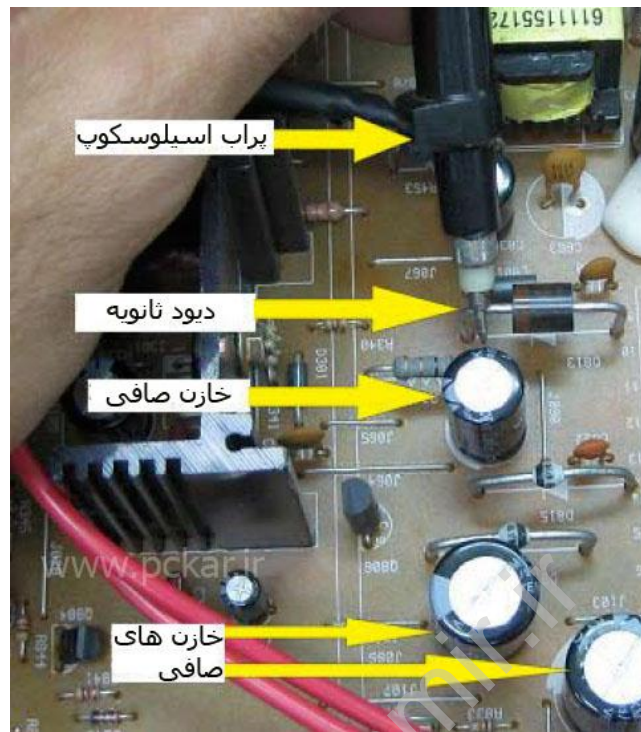


شکل ۱۲,۱۱ - نحوه صحیح آزمایش شکل موج پایه Drain ، Power IC با اسکوپ



شکل ۱۲,۱۲ - یک نمونه شکل موج موجود در پایه Drain ، Power IC یا Power FET

۲ – Secondary Output Waveform Test Point (نقاط آزمایش شکل موج های خروجی ثانویه)



شکل ۱۲،۱۳ - نحوه صحیح قرار دادن پراب اسکوپ در دیود خروجی ثانویه



شکل ۱۲،۱۴ - می توانید پراب اسکوپ را در پشت برد قرار دهید

همه SMPS های خوب باید ولتاژهای خروجی تولید کنند که دارای ولتاژ DC تمیز و بدون نوسانی است. ولتاژ DC تمیز به چه معنی است؟ فقط پراب اسکوپ را روی یکی از دیودهای خروجی (بخش کاتد) قرار دهید و

پراب مشکی را به زمین وصل کنید و شکل موج را مشاهده کنید - البته شما باید آزمایش را در حالی که دستگاه روشن است انجام دهید و اسیلوسکوپ را روی حالت DC تنظیم کنید.

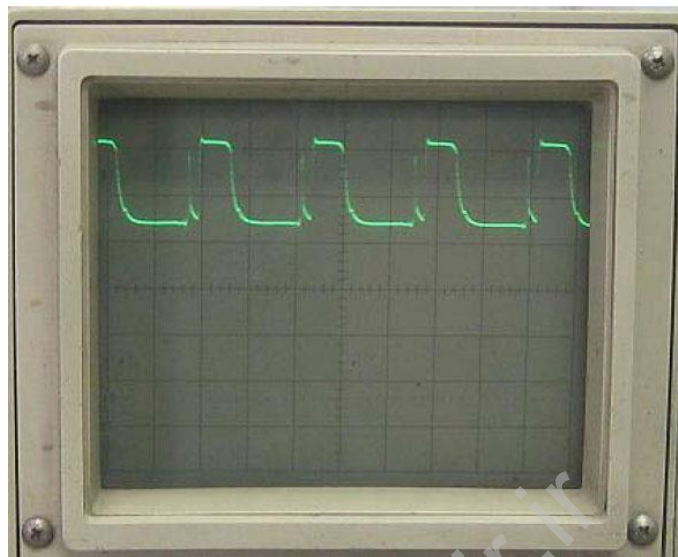
شکل موج خروجی باید به صورت یک خط افقی بدون هرگونه انحراف و نوسان باشد. این حالت ولتاژ DC تمیز و بی نقصی را نشان می دهد همانطور که در شکل زیر دیده می شود. فقط قبل از اینکه این آزمایش را انجام دهید، مطمئن شوید اسکوپ روی حالت DC تنظیم شده نه AC. در غیراینصورت نتیجه ای را به دست خواهید آورد که انتظار ندارید. دکمه کنترلی Voltage Per Division را انتخاب کنید تا شکل موج مطلوبی را به دست آورید.

زمانی که این نوع از شکل موج DC بی نقصی را مشاهده کردید بلافاصله می فهمید که خازن صافی بخش اولیه و خازن های صافی در بخش ثانویه به خوبی در حال کار هستند.



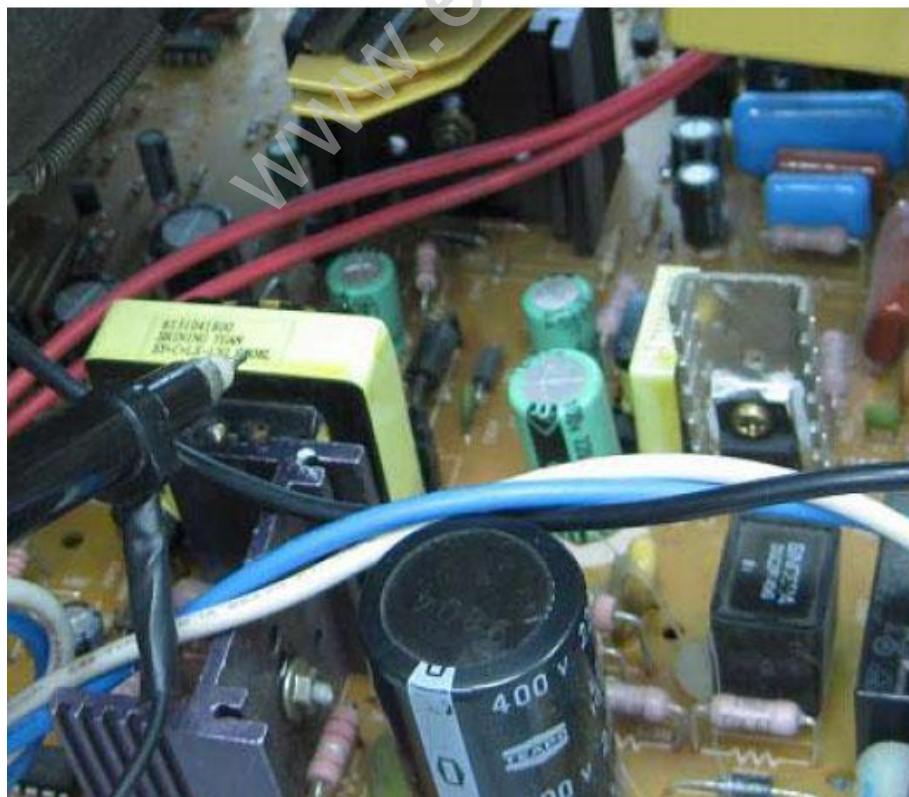
شکل ۱۲،۱۵ - یک شکل موج خروجی DC خوب در SMPS

اگر شکل موج نشان داده شده در شکل ۱۲،۱۶ را مشاهده کردید ، متوجه خواهید شد که نوسان وجود دارد و لازم است خازن های صافی را با Blue ESR Meter بررسی کنید.



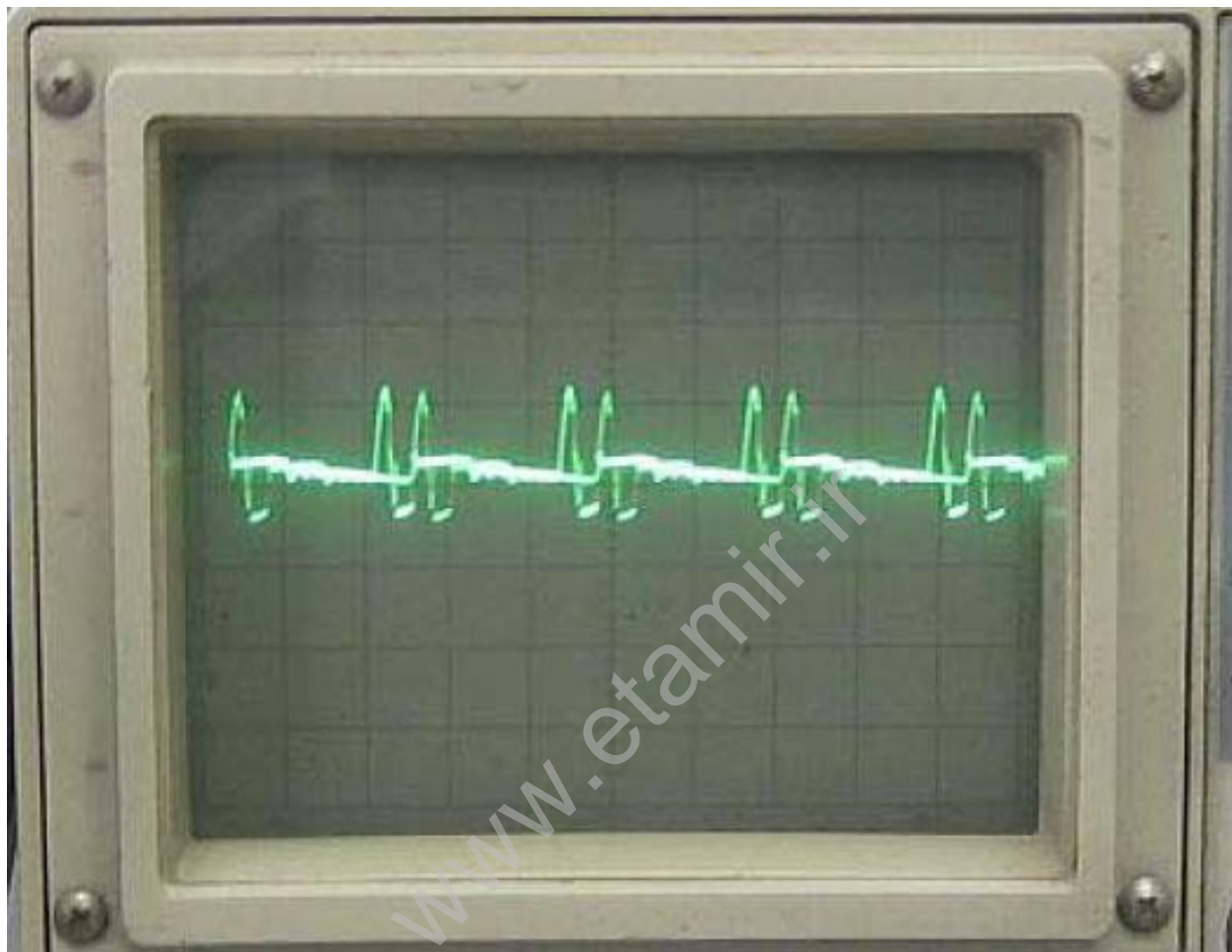
شکل ۱۶،۱۲ - نمونه ای از نوسان در شکل خروجی

Frequency Test (آزمایش فرکانس)



شکل ۱۲،۱۷ - قرار دادن پراب اسکوپ روی ترانسفورمر سوئیچینگ

با قرار دادن پراب اسکوپ در بالای ترانسفورمر SMPS می توانید شکل موج آن را در اسیلوسکوپ ببینید.

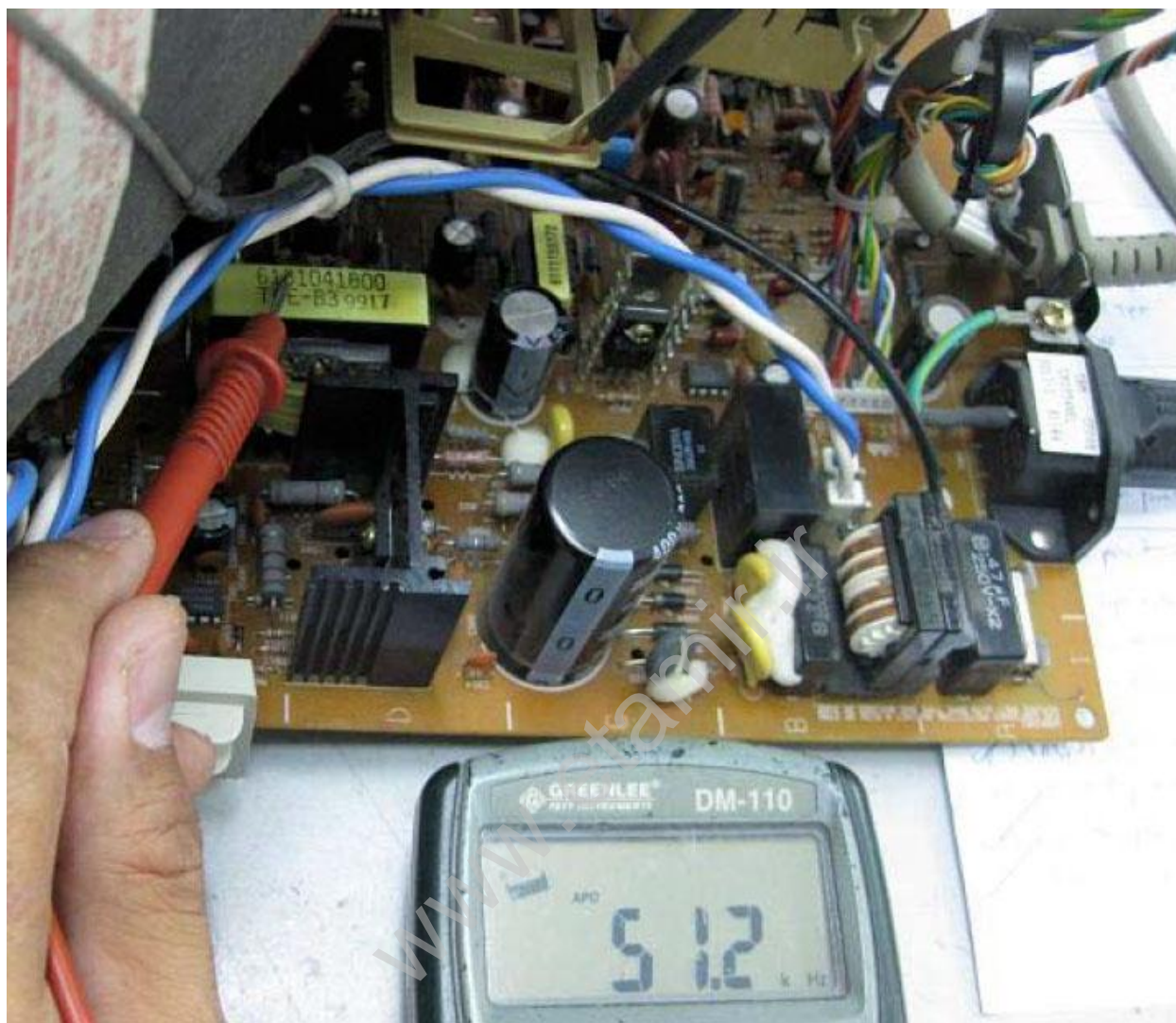


شکل ۱۲،۱۸ - نمونه ای از شکل موج گرفته شده از یک مانیتور CRT در حال کار

اسکوپ می تواند فرکانس را نمایش دهد و این نشان می دهد که ترانسفورمر در حال فعالیت است. اگر SMPS به خاطر خرابی هایی در Power IC ، قطعات معیوب ، SMPS معیوب یا غیره فعالیتی نداشته باشد ، اسیلوسکوپ تان فقط یک خط افقی را نمایش خواهد داد.

نکته : SMPS های متفاوت ممکن است شکل موج های متفاوتی را تولید کنند و شکل موج ذکر شده در بالا فقط به عنوان مثال استفاده شده است.

شما همچنین می توانید پراب مولتی متر که دارای قابلیت اندازه گیری فرکانس است را روی ترانسفورمر پاور قرار دهید و فرکانس آن را آزمایش کنید و ببینید SMPS در حال فعالیت است یا خیر. لطفاً به شکل ۱۲،۱۹ در صفحه بعد مراجعه کنید.



شکل ۱۲،۱۹ - نحوه صحیح قرار دادن پراب آزمایش روی ترانسفورمر SMPS

اگر برای خرید اسیلوسکوپ تا کنون سرمایه گذاری نکرده اید، با جدیت پیشنهاد می کنم یک اسیلوسکوپ تهیه کنید چون می تواند زمان عیب یابی و تعمیرات را کوتاه کرده و نیازی به بازی حدس زدن ندارد. با کمک اسیلوسکوپ با اطمینان می دانید که آیا یک IC یا مدار الکترونیک خاصی کار می کند یا نه. اگر از نظر بودجه در فشار هستید می توانید از اسیلوسکوپ های کار کرده موجود در سایت EBAY.COM خرید کنید. این روش بسیار ارزان تر از خرید یک دستگاه نو برای شما تمام خواهد شد. اگر بودجه کافی دارید می توانید مدل پیشرفته تری مانند اسیلوسکوپ دیجیتال را تهیه کنید. اسیلوسکویی که در تعمیرگاهم در حال استفاده از آن هستم مدت ها قبل هزینه ی سرمایه گذاری که روی آن انجام داده بودم را به من برگردانده است. با همه شکل موج هایی ه در زمان آزمایش به دست می آورید معتقدم عیب یابی SMPS برای شما بسیار آسان تر و سریع تر انجام خواهد شد.

۱۳) شناخت کارآمدی ترفند لامپ سری برای تعمیر SMPS

من هنوز اولین روزهایی را که به عنوان تعمیرکار در یک شرکت کامپیوتری، منابع تغذیه کامپیوتر بیشماری را تعمیر می کردم به یاد می آورم. هر وقت SMPS را پس از تعمیر آزمایش می کردم، قبل از اینکه منبع تغذیه را روشن کنم مجبور بودم در حالی که گوش هایم را گرفته ام از آن فاصله بگیرم. دلیل این کار جلوگیری از صدای بلند "بنگ" از منبع تغذیه و همچنین جلوگیری از پرتاب تکه های جدا شده از قطعات در صورت تعمیر نامناسب منبع تغذیه بود. می توانید تصور کنید پس از هر بار تعویض قطعات نیمه رسانا (مانند ترانزیستورها) در منبع تغذیه، قبل از روشن کردن منبع تغذیه کارهای گفته شده در بالا را انجام می دادم.

نه تنها آن، اگر قطعات موجود در منبع تغذیه دوباره می سوخت، مجبور بودم مدار پاور را دوباره بررسی کنم و قطعات سوخته را تعویض کرده و دوباره آزمایش کنم. برای اطلاع شما، اگر قطعات موجود در منبع تغذیه دوباره بسوزد، همه آزمایش ها و بررسی های انجام شده تلف کردن زمان و هزینه است. آیا ما باید تا پیدا کردن علت مشکل به بررسی مجدد قطعات ادامه دهیم؟ باید یک راه بهتر در مواجهه با این مشکل وجود داشته باشد. اکنون با تشکر از ترفند لامپ سری شده، دیگر لازم نیست گوش هایم را ببندم و دور از منبع تغذیه بایستم! استفاده از ترفند لامپ سری برای آزمایش منبع تغذیه تعمیر شده باعث صرفه جویی چند هزار دلاری من (به جای خرید دوباره قطعات) شده است چون حتی اگر هنوز قطعاتی در منبع تغذیه اتصالی داشته باشند قطعات نو تعویض شده دوباره نخواهند سوخت!

سوال ۱ - دلیل استفاده از لامپ سری در مدار پاور چیست؟

جواب ساده است - جهت محدود کردن جریان به قطعات نیمه رسانا در منبع تغذیه از قبیل پل دیود، Power FET یا ترانزیستور، Power IC و دیودها (دیودهای اولیه و ثانویه) تا اینکه این قطعات دوباره نسوزند. بدون استفاده از لامپ سری، اگر هنوز اتصالی مدار در قسمتی از SMPS وجود داشته باشد، قطعات نیمه رسانا (Semiconductor) مطمئناً داغ شده و دوباره خواهند سوخت.

سوال ۲ - این لامپ چند وات است و چطور آن را به مدار وصل کنم؟



شکل ۱۳,۱ - لامپ ۱۰۰ وات

این لامپ معمولا ۱۰۰ وات است. اگر می خواهید دستگاه های بزرگ تری مانند آمپلی فایرهای بزرگ و تلویزیون های پروجکشن را عیب یابی کنید می توانید از لامپ های ۱۵۰ تا ۲۰۰ وات استفاده کنید. نحوه اتصال هم باید به صورت سری با مسیر برق AC باشد. فرض کنید قطعات معیوب SMPS را تعویض کرده اید، اکنون دو سیم از میان دو طرف نگهدارنده فیوز وصل کنید همانند تصویر نشان داده شده در شکل ۱۳,۲ می توانید دو سیم لامپ را از پشت برد لحیم کنید (شکل ۱۳,۳).

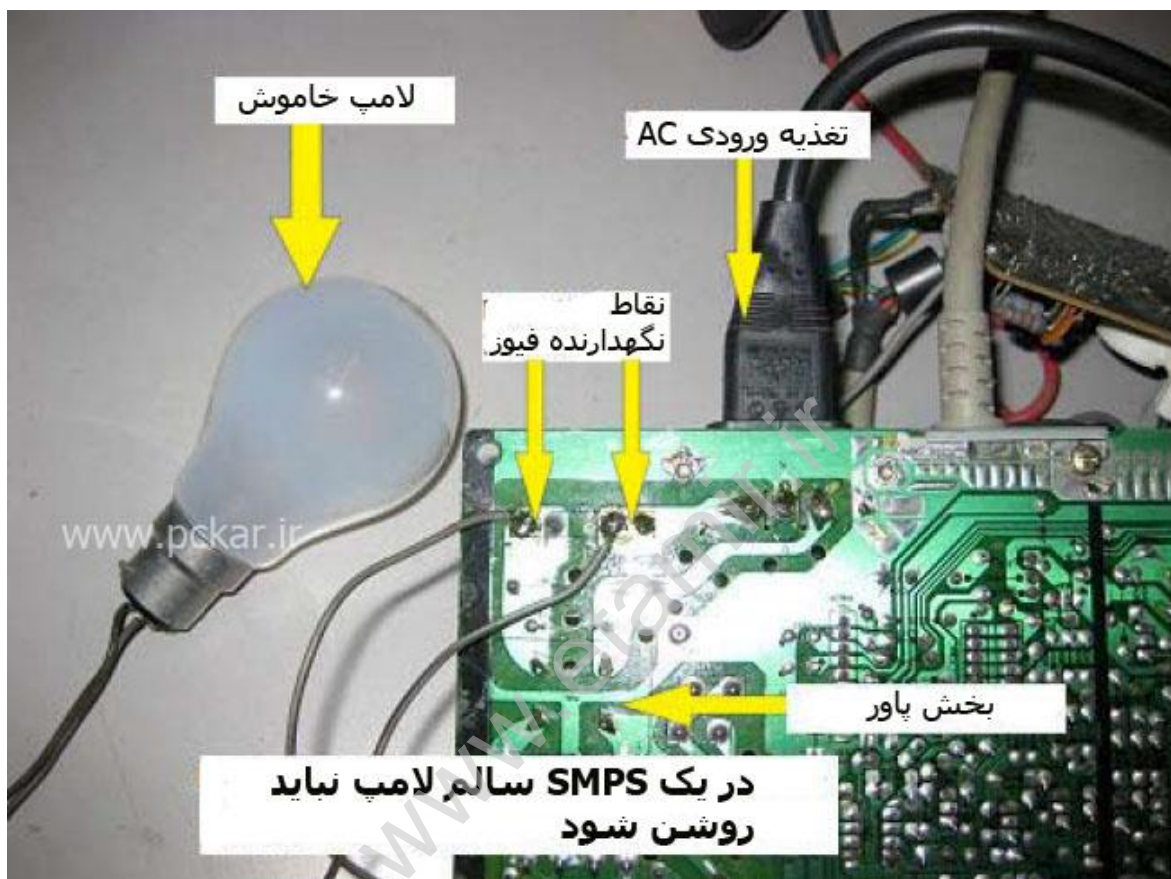


شکل ۱۳,۲ - ابتدا فیوز را بردارید

سوال ۳ - هنگامی که دستگاه یا منبع تغذیه را روشن می کنیم باید انتظار داشته باشیم لامپ دارای چه حالتی باشد ؟

پس از روشن کردن دستگاه یا SMPS تعمیر شده ، احتمال دارد سه حالت برای لامپ پیش آید :

۱ . لامپ خاموش است.



شکل ۱۳,۳ - چطور لامپ ۱۰۰ وات را وصل کنیم

لامپ در ابتدا بسیار پرنور می شود اما سپس دارای روشنایی ملایم شده و سرانجام خاموش می شود. دلیل این حالت به این خاطر است که در ابتدا خازن صافی به سرعت شارژ شده و به تدریج کاهش می یابد و باعث می شود لامپ کم نور شده و خاموش شود. اگر SMPS به خوبی کار کند انتظار داریم این نتیجه حاصل شود (لامپ خاموش).

لطفاً به یاد داشته باشید که اگر لامپ خاموش باشد، بدان معنا نیست که منبع تغذیه ۱۰۰٪ سالم است ، اما حداقل قطعات موجود در پاور را دوباره نخواهد سوزاند. اگر با وجود اینکه لامپ خاموش است منبع تغذیه فعالیتی نداشت ، پس ممکن است بعضی قطعات دیگر منبع تغذیه وجود داشته باشند که آنها را بررسی نکرده اید. ممکن است مجبور شوید منبع تغذیه را دوباره برای وجود قطعات معیوب مانند یک مقاومت قطع شده ، خازن خراب و غیره بررسی کنید.

نکته : بعضی دستگاه های الکترونیک مانند مانیتور و تلویزیون حتی با وجود خاموش بودن لامپ نمی توانند کار کنند.

این وضعیت به احتمال زیاد به خاطر IC میکروکنترلر (MCU) است که افت ولتاژ ورودی (یا ولتاژ ناپایدار) به MCU را حس کرده و بنابراین SMPS را از طریق مدار اپتوکوپلر خاموش می کند. برای اطلاعات بیشتر در مورد مدار فیدبک به صفحه ۳۹ مراجعه کنید. در این وضعیت، تنها انتخابی که دارید قرار دادن فیوز و روشن کردن دستگاه و دیدن نتیجه است. حداقل اکنون بسیار مطمئن هستید که SMPS، فیوز را نخواهد سوزاند چون در آزمایش قبلی، لامپ خاموش بود.

۲. لامپ بسیار پرنور است.



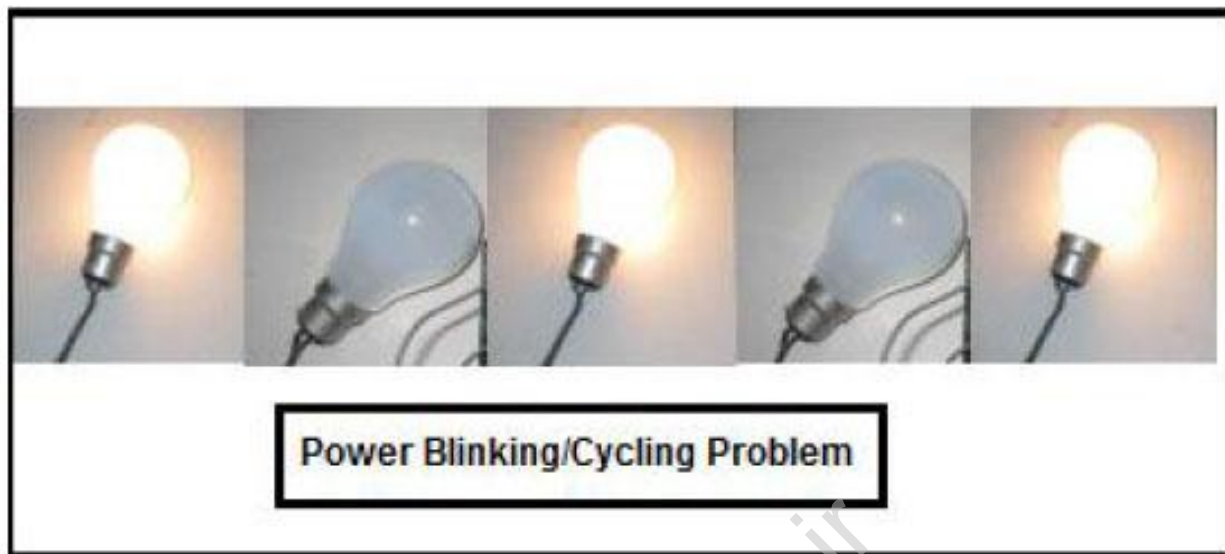
شکل ۱۳،۴ - لامپ بسیار پرنور است

حتی پس از اینکه چند دقیقه منتظر شدید باز لامپ بسیار پرنور است. این حالت نشان می دهد که هنوز مشکل در SMPS وجود دارد و لازم است شما برق AC اصلی را خاموش کنید. شارژر خازن صافی بزرگ را تخلیه کنید و شروع به عیب یابی کنید تا زمانی که قطعه اتصالی کرده را پیدا کنید. قطعه معیوب ممکن است پل دیود، Power FET، Power IC و غیره باشد.

نکته: اتصالی در سیم پیچ اولیه ترانسفورمر SMPS می تواند باعث شود لامپ بسیار پرنور شود و لازم باشد از تستر Blue Ring Tester برای آزمایش سیم پیچ استفاده کنید.

Light Bulb Pulsating/Blinking/Cycling (نور لامپ نوسان دارد /چشمک می زند/ چرخه تکرار دارد (آهسته یا سریع)

(



شکل ۱۳,۵ - نمایش نوسان در لامپ

نور لامپ ممکن است نوسان داشته باشد یا به سرعت چشمک بزند یا در بعضی موارد ممکن است بسیار آهسته نوسان داشته باشد. در واقع منبع تغذیه سعی می کند روشن شود اما خاموش می شود. این حالت به احتمال زیاد به خاطر این است که میزان وات لامپ برای دستگاه بسیار پایین است (جریان کافی به SMPS نمی رسد).

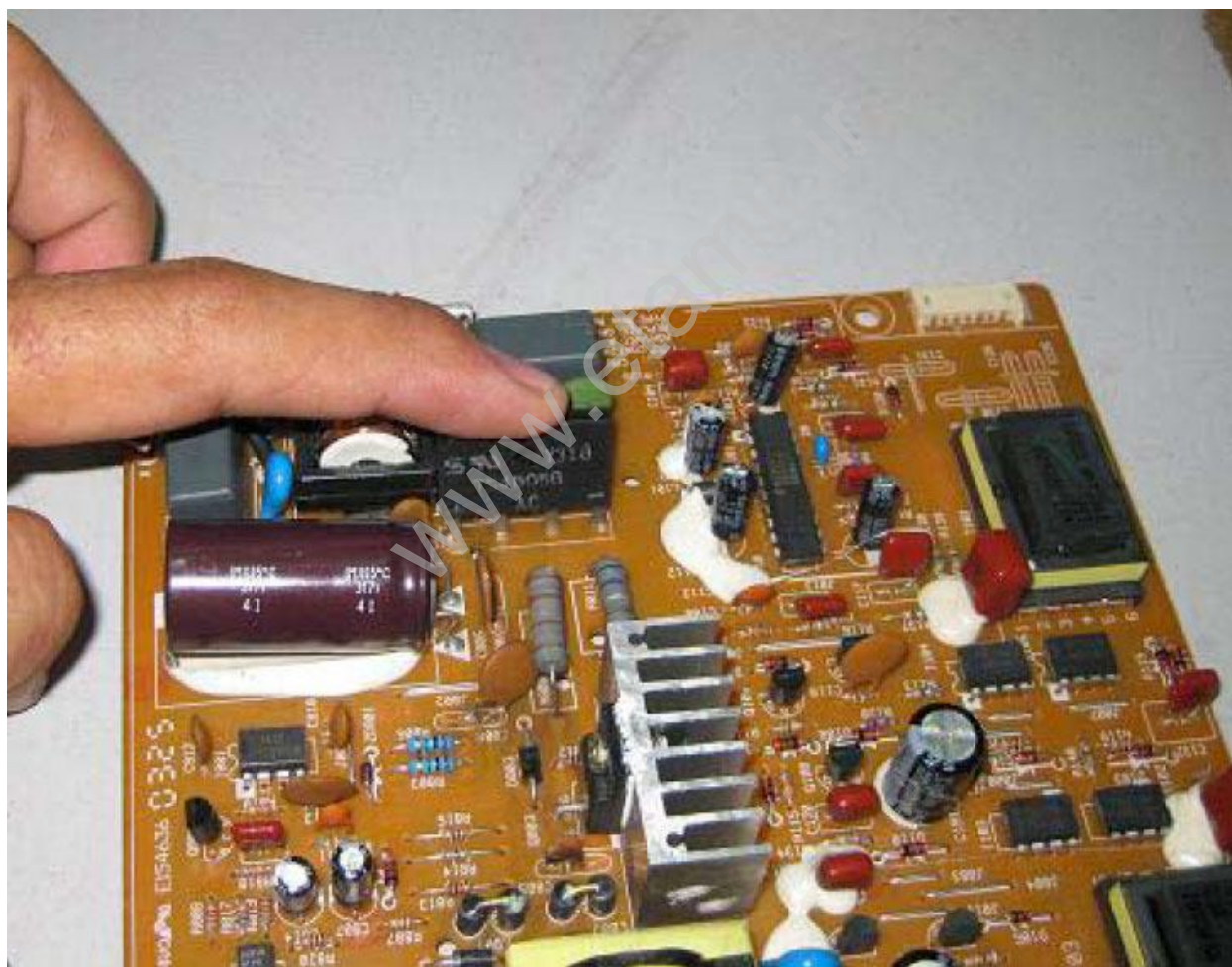
سوال - اگر منبع تغذیه چشمک می زند ، می توانم فیوز را در جای خود قرار داده و منبع تغذیه را روشن کنم ؟

قبل از اینکه فیوز را قرار دهید ، یک آزمایش وجود دارد که باید انجام شود. پراب قرمز مولتی متر آنالوگ را روی یکی از دیودهای بخش ثانویه قرار دهید (دیود خروجی) و پراب مشکی را به زمین سرد وصل کنید (لطفاً به فصل ۱۱ "چطور برای ولتاژگیری باید پراب ها را وصل کنید" مراجعه کنید). اکنون ، دستگاه یا SMPS را روشن کنید و فرض کنید لامپ نوسان دارد یا چشمک می زند ، می بینید که عقربه مولتی متر آنالوگ بالا یا پایین می رود (این حالت بیانگر وجود ولتاژ خروجی در بخش ثانویه است) می توانید نتیجه بگیرید که منبع تغذیه در واقع در حال فعالیت است. دلیل اینکه چرا لامپ نوسان دارد به این خاطر است که منبع تغذیه جریان کافی دریافت نمی کند. در این مورد می توانید لامپ را جدا کرده و فیوز را در جای خودش قرار دهید و دستگاه یا SMPS را دوباره آزمایش کنید بدون اینکه نگران باشید قطعات بسوزند چون ولتاژهای خروجی ثانویه پیش از این در بخش ثانویه وجود دارند.

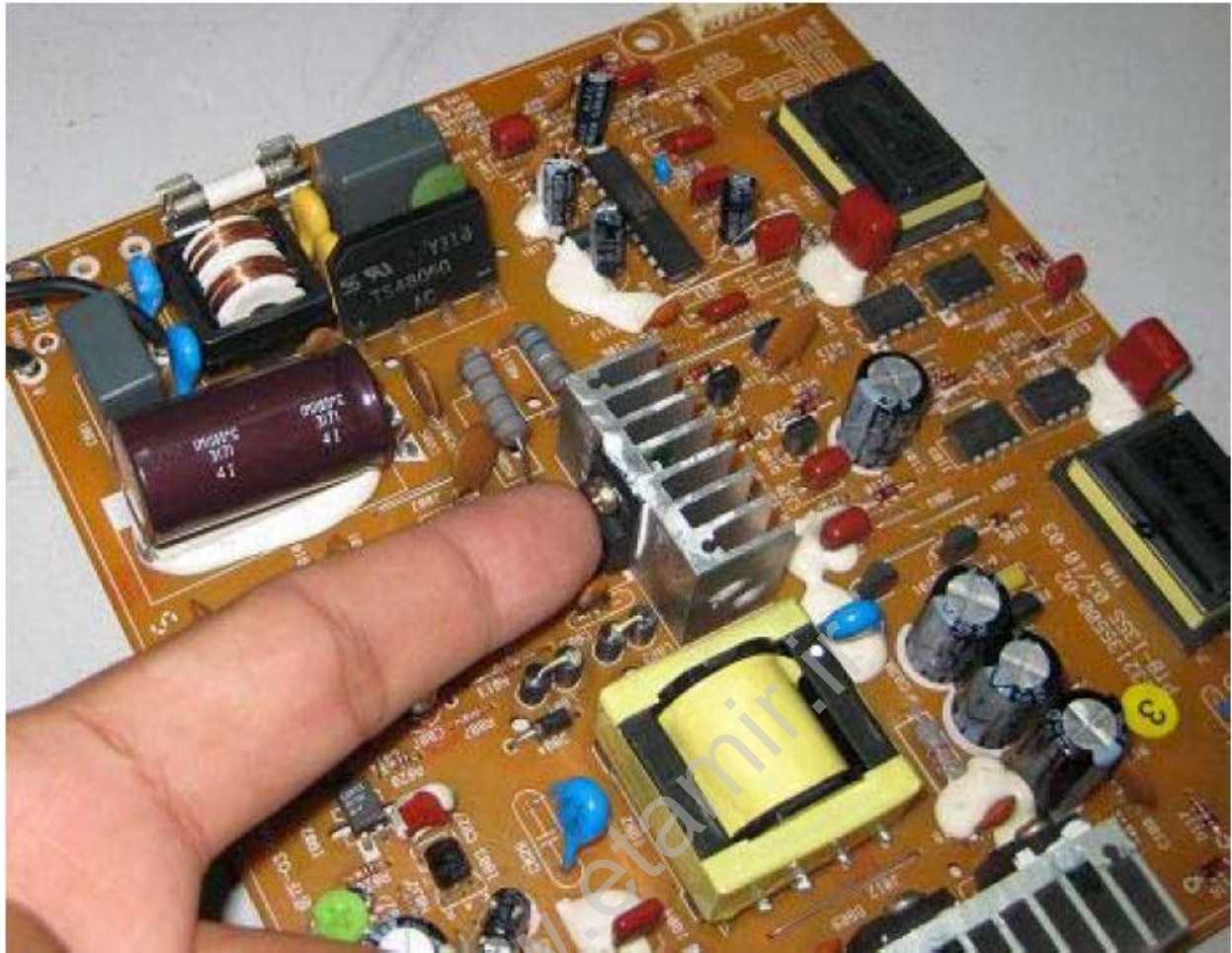
اگر ولتاژهای موجود در بخش ثانویه بسیار پایین بوند یا اصلاً ولتاژی وجود نداشت ، حدس می زنم لازم باشد SMPS را دوباره عیب یابی کنید تا زمانی که بخش های معیوب مشخص شود.

چطور با استفاده از ترفند لامپ سری شده ، قطعاتی که دچار اتصالی شده اند را پیدا کنیم . اگر لامپ بسیار پرنور است و خاموش نمی شود ، پس روش زیر به شما کمک خواهد کرد قطعاتی که اتصالی کرده را به سرعت مشخص کنید.

زمانی که می بینید لامپ حتی پس از چند دقیقه خاموش نمی شود (نشانگر وجود اتصالی در منبع تغذیه) کاری که لازم است انجام دهید این است که پاور دستگاه را خاموش کنید و کابل برق AC را جدا کنید و به سرعت شارژ خازن صافی موجود در بخش اولیه را تخلیه کنید. زمانی که این کار را انجام دادید، سپس انگشتتان را روی قطعات نیمه رساناها (Semiconductors) ، ترانسفورمر SMPS یا هر قطعه مشکوک در منبع تغذیه قرار دهید. داغ ترین قطعه در منبع تغذیه ، قطعه ای است که باعث شده لامپ بسیار پرنور بدرخشد چون قطعه ای که اتصالی کرده ، جریان بیشتری مصرف می کند! معمولا قطعاتی که فعالیت می کنند گرم می شوند نه داغ. قطعات خراب را تعویض کنید (داغ ترین) و دوباره آزمایش کنید و مطمئن هستم اکنون لامپ کم نور یا خاموش شود.



شکل ۱۳،۶ - پل دیود را لمس کنید



شکل ۱۳,۷ - Power FET را لمس کنید

۱۴) ۵ روشی که برای عیب یابی و تعمیر SMPS از آنها استفاده می کنیم.

هر کسی برای تعمیر SMPS برای خود روشی دارد. من درباره دیگران نمی دانم اما پس از سال ها کار در زمینه عیب یابی دستگاه های الکترونیک ، به این نتیجه رسیده ام که ۵ روشی که برای تعمیر SMPS استفاده می کنم در شناسایی ایراد در منبع تغذیه بسیار کارآمد است.

اگر شما SMPS را تعمیر می کنید و متوجه شدید مشکلات زیر وجود دارد یعنی : خازن های الکتrolیت باد کرده اند، لحیم سردی ها ، کابل ها شل شده اند، دیود دو تکه شده است ، مقاومت سوخته (یا رنگ آن سیاه شده است) ، چسب خشک شده تمام برد را پوشانده است ، وریستور و Power FET دچار ترک شده اند ، فیوز شیشه ای سیاه شده ، Power IC ترک دارد و غیره به آسانی می توانید نتیجه بگیرید که برای پیدا کردن مشکل کجا را باید بررسی کنید. چون همه این موارد خرابی های فیزیکی هستند ، جایی که شما می توانید خرابی را ببینید! یعنی اگر دیدید وریستور ترک دارد ، می توانید نتیجه بگیرید که تنها آن ناحیه مشکل دارد و احتمال وجود مشکل در بخش ثانویه بسیار کم است. قدم بعدی شما تمرکز در پیدا کردن قطعات خراب در ناحیه مجاور آن (ناحیه مدار وریستور) است. پس از اینکه قطعات خراب را تعویض کردید ، شروع به آزمایش دوباره منبع تغذیه خواهد کرد – آیا حق با من نیست ؟

مشکل زمانی پدیدار می شود که شما قاب دستگاه یا SMPS را باز می کنید و هیچ علائم فیزیکی از خرابی قطعات را مشاهده نمی کنید و نمی دانید برای شروع کجا را بررسی کنید. قطعه معیوب ممکن است در بخش اولیه ، بخش ثانویه یا حتی در دو بخش باشد ! اگر ندانید کدام بخش دچار مشکل شده است، پس برای پیدا کردن مشکل با وضعیت دشواری روبرو خواهید شد. ۵ روشی که استفاده کرده ام می تواند کمک کند جستجوی شما محدودتر شود و می توانید نتیجه بگیرید کدام بخش باعث بروز مشکل شده است. حالا از آن بخش می توانید از دانش آزمایش قطعات الکترونیک برای تشخیص قطعات معیوب استفاده کنید.

۱ – روش استفاده از Blue Ring Tester

تعمیر و عیب یابی منبع تغذیه سوئیچینگ هیجان انگیزترین مدار برای تعمیرکار و مهندسین الکترونیک است. منبع تغذیه سوئیچینگ شامل بخش اولیه و ثانویه می باشد و برای اینکه منبع تغذیه کار کند انواع مختلفی از قطعات روی آن قرار داده شده است. اگر هر یک از قطعات در یکی از بخش ها (اولیه یا ثانویه) خراب شود ، ممکن است باعث ایجاد مشکل چشمک زدن پاور ، بدون پاور ، خاموش شدن پاور یا افت پاور شود.

هنگامی که مشکلی در بخش منبع تغذیه اتفاق می افتد ، یک تعمیرکار الکترونیک باید بداند چطور آن را عیب یابی کند. سازنده های مختلف ، انواع مختلفی از منابع تغذیه را می سازند و به این خاطر ، اگر دیاگرام شماتیک را نداشته باشیم گاهی اوقات تعمیر منبع تغذیه برای ما بسیار سخت خواهد شد. شناخت تئوری ، خودآموز یا عملکرد منبع تغذیه سوئیچینگ ما را در تعمیر آن توانا تر خواهد ساخت. در اولین روش ، می خواهیم راهی به شما یاد بدهم که بتوانید عیب یابی منبع تغذیه سوئیچینگ را حتی سریع تر انجام دهید.



شکل ۱،۴ – Blue Ring Tester

معمولا هنگامی که یک تعمیرکار الکترونیک می خواهد مطمئن شود که دیودهای خروجی در ثانویه در حال فعالیت هستند یا نه ، او باید یک پایه دیود را از برد جدا کرده و آن را آزمایش کند تا نتیجه دقیقی به دست آورد. آزمایش دیود روی مدار معمولا نتیجه دقیقی به ما نمی دهد. با استفاده از Blue Ring Tester می توانید دیودهای خروجی در بخش ثانویه را بدون جدا کردن دیود از برد آزمایش کنید. هنگامی که زمان پیدا کردن قطعه خراب در بخش اولیه و ثانویه منبع تغذیه سوئیچینگ فرا می رسد Blue Ring Tester وسیله ای بسیار سهل استفاده و چند منظوره است.



شکل ۱۴،۲ - روشن شدن همه LED های Blue Ring Tester نشانگر سالم بودن دیودهای خروجی در سیم پیچ اولیه و ثانویه است

با قرار دادن پراب Blue Ring Tester در سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ، یک اندازه گیری مناسب معمولاً باعث روشن شدن ۴ تا ۸ LED می شود. اگر فقط یک یا دو LED تستر روشن شود یا LED تستر در پایین نقطه قرار داشته باشد (خاموش باشد)، مشخص می شود که مشکلی در منبع تغذیه وجود دارد. احتمال دارد سیم پیچ بخش اولیه، Power FET و دیود خروجی در ثانویه اتصالی کرده باشند. قبل از قرار دادن پراب ها مطمئن شوید خازن صافی بزرگ را تخلیه کرده اید و کابل برق AC نیز جدا شده است. تشخیص سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ بسیار آسان است. یکی از پراب ها را به پایه Drain (پایه وسط) ترانزیستور FET (Power FET) و پراب دیگر را به پایه مثبت خازن صافی بزرگ وصل کنید. اگر با دقت پایه Drain و پایه مثبت خازن صافی را دنبال کنید، سرانجام شما را به دو پایه ترانسفورمر سوئیچینگ هدایت خواهد کرد. این دو پایه سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ هستند.

یک سیم پیچ سالم در بخش اولیه ۴ تا ۸ LED را روشن خواهد کرد. اگر عمداً با استفاده از یک دم باریک، دو پایه یکی از دیودهای ثانویه را در بخش ثانویه منبع تغذیه به هم اتصال دهید، خواهید دید که LED های روشن تستر بسیار افت پیدا می کنند (تنها یک یا دو LED روشن می شود) و گاهی اوقات ممکن است همه LED خاموش شوند. لطفاً به صفحه ۱۶۴ مراجعه کنید.



شکل ۱۴,۳ - برای دیدن نتیجه Blue Ring Tester ، با اتصال دیودهای ثانویه یک اتصال کوتاه ساختگی ایجاد کنید با این آزمایش ساده ، معتقدم با طرز کار این تستر آشنا شوید. یعنی هنگامی که سیم پیچ اولیه منبع تغذیه را آزمایش می کنید و اگر متوجه شدید که LED ها خاموش هستند - پس می توانید حدس بزنید یکی از دیودها در بخش ثانویه ممکن است اتصالی داشته باشد. اگر ۴ تا ۸ LED روشن بود (با توجه به مدل منبع تغذیه) می توانید نتیجه بگیرید که هم دیودهای خروجی در بخش ثانویه ، سیم پیچ اولیه SMPS ، Power FET و Power IC اتصالی ندارند . با این روش آزمایش می توانید زمان زیادی صرفه جویی کنید.

نکته : در مورد تعمیرکاران تلویزیون CRT و مانیتور

این روش عیب یابی همچنین می تواند جهت آزمایش سیم پیچ اولیه ترانسفورمر FlyBack نیز استفاده شود. گاهی اوقات یک دیود کوچک در بخش ثانویه ترانسفورمر FlyBack دچار اتصالی شود و (G1 یا مدار تغذیه VCC) که می تواند باعث شود منبع تغذیه سوئیچینگ چشمک بزند ، هنگامی که پاور را روشن می کنید خاموش شود و خروجی پاور افت داشته باشد. قبل از بررسی قطعات دیگر ، بررسی دیودهای خروجی در ثانویه و سیم پیچ اولیه بسیار مهم است. اگر با روش صحیح آشنایی نداشته باشید عیب یابی و تعمیر منبع تغذیه سوئیچینگ بسیار ناامیده کننده خواهد بود. اگر Blue Ring Tester را ندارید یکی از آنها را تهیه کنید تا سرعت تعمیر شما افزایش یابد. این بخش تنها یک قسمت از روش تعمیر منبع تغذیه سوئیچینگ را توضیح می دهد. لطفاً به خواندن ۴ روش بعدی نیز ادامه دهید.

۲ – Flickering Methode (روش سوسوزدن)

از این روش برای متوجه شدن اینکه آیا بخش اولیه باعث بروز مشکل شده یا بخش ثانویه، استفاده می شود. گاهی اوقات در تعمیر SMPS، دقیقا نمی دانید مشکل در کجا قرار دارد. ممکن است قطعات بزرگ مانند Power FET، دیودهای خروجی ثانویه، ترانزیستور خروجی هوریزنتال (HOT)، Flyback، سلف های Yoke، سلف های B+، و غیره را بررسی کنید و همه سالم به نظر برسند. شما به یک روش قطعی نیاز دارید که مشخص کند کدام بخش دارای مشکل است. زمانی که فهمیدید کدام بخش دچار مشکل شده، پس برای شما راحت است که بیشتر زمان خود را صرف آن بخش کنید تا اینکه بتوانید محدوده جستجوی خود را برای پیدا کردن مقصر تنگ تر کنید.

اولین کاری که باید انجام دهید دنبال کردن مراحل زیر است:

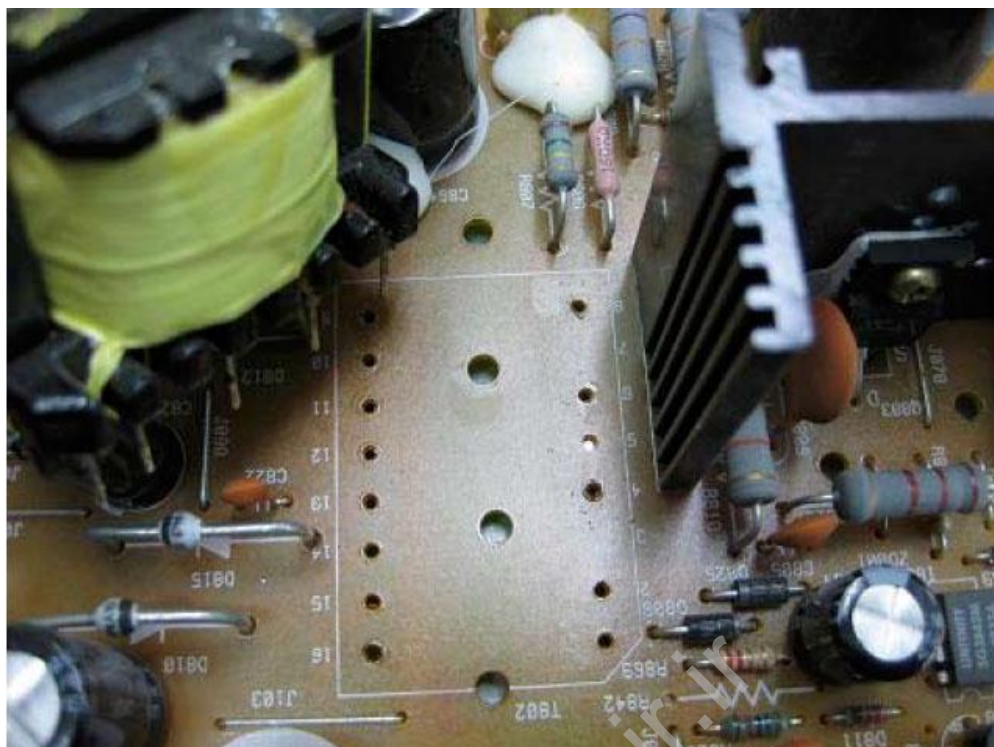
۱ – ترانسفورمر SMPS را از برد جدا کنید (شکل ۱۴,۴)

۲ – مولتی متر آنالوگ را روی ۵۰ ولت DC تنظیم کنید.

۳ – پراب قرمز را به زمین سرد و پراب مشکی را به آن نقطه جایی که مسیر به پایه Drain (معمولا پایه وسط) Power FET وصل شده (شکل ۱۴,۵). در SMPS هایی که Power FET ندارند، می توانید پراب مشکی را روی پایه Drain، Power IC، قرار دهید. می توانید پایه Drain، Power IC را از دیتاشیت دانلود شده از اینترنت پیدا کنید. گاهی اوقات کلمه "Drain" روی برد مدار پاور چاپ شده است.

۴ – پاور را روشن کنید و بررسی کنید تا ببینید عقربه مولتی متر آنالوگ Flick (بالا و پایین می رود) دارد یا نه (شکل 14.5).

۵ – اگر عقربه Flick داشت (بالا و پایین می رود) پس به احتمال ۹۵٪ بخش اولیه سالم است. اگر عقربه اصلا نوسان نداشت (هیچ حرکتی نداشت) پس می توانید انتظار داشته باشید بخش اولیه مشکل دارد.



شکل ۱۴,۴ - ترانسفورمر پاور را جدا کنید



شکل ۱۴,۵ - نحوه صحیح قرار دادن پراب های آزمایش



شکل ۱۴,۶ - انتظار داشته باشید عقربه مولتی متر آنالوگ Flick (بالا و پایین رفتن عقربه) داشته باشد

نکته: همه منابع تغذیه Flick ندارند و در بعضی دیگر این حالت بیشتر است. برای آشنایی با حالت Flickering (بالا و پایین رفتن عقربه مولتی متر) لازم است روی SMPS های مختلفی آزمایش کنید. به عبارت دیگر، حالت Flickering کاملاً وابسته به طراحی SMPS در دستگاه‌هایی مانند مانیتور CRT یا LCD، تلویزیون، منابع تغذیه جداگانه و غیره می‌باشد.

اگر مطمئن شدید بخش اولیه باعث ایجاد مشکل شده، پس همه قطعات موجود در این بخش را بررسی کنید. زمانی که قطعات معیوب را تشخیص دادید، آنها را تعویض کنید و دوباره آزمایش کنید تا ببینید Flick دارد یا خیر. اگر هنوز Flick وجود داشت، پاور را خاموش کنید، خازن صافی بزرگ را تخلیه کنید و ترانسفورمر SMPS را دوباره در جای خودش نصب کنید و دستگاه را دوباره روشن کنید.

نکته: شما تنها زمانی می‌توانید SMPS را روشن کنید که مطمئن شده‌اید همه قطعات بخش ثانویه مخصوصاً دیودها و خازن‌های بخش ثانویه سالم هستند.

Resistance Test Methode (روش آزمایش مقاومت اهمی)

در زمان عیب یابی و تعمیر SMPS، کار تعمیر ممکن است گاهی اوقات آسان و در موارد دیگر ممکن است سخت باشد. خرابی منبع تغذیه به خاطر تنها یک مقاومت Startup پیش آید یا ممکن است بیش از ده قطعه خراب باعث ایجاد مشکل شوند (در زمان صاعقه شدید). در این بخش می خواهیم به شما توضیح دهیم چه قطعات معیوبی در بخش ثانویه باعث بروز مشکل در منبع تغذیه می شوند. گاهی اوقات علایم بدون پاور، چشمک زدن پاور و افت ولتاژ خروجی پاور به خاطر وجود مشکل در برد مدار اصلی (بار) است. حتما لازم نیست که مشکل پاور از بخش اولیه پاور و دیودهای خروجی در بخش ثانویه باشد. خرابی ممکن است در قسمت های قبل تر از مسیر خروجی بخش ثانویه قرار داشته باشد که MainBoard (مادربرد) است. اگر همه قطعات موجود در بخش منبع تغذیه را اندازه گیری کردید و نتوانستید قطعه معیوب را پیدا کنید، پس سعی کنید عیب یابی را در قسمت های دیگر غیر از بخش منبع تغذیه انجام دهید. برای اطلاع شما یک خازن کوچک سرامیکی که روی مادربرد دچار اتصالی شده می تواند باعث شود کل منبع تغذیه درست کار نکند.

همه SMPS ها در بخش ثانویه خروجی هایی دارند. بعضی مدل ها ۴ خروجی دارند، بعضی دیگر ۵ خروجی و غیره. هر یک از خروجی ها به یک مدار منحصربفرد وصل هستند. برای مثال، یک خروجی تغذیه ۶,۳ ولت به لامپ تصویر ارسال می شود تا اینکه بتواند آن را روشن کند و تفنگ کاند را گرم کند. یک ۵ ولت تغذیه به عنوان تغذیه VCC معمولاً وارد پردازنده مرکزی و EEPROM IC می شود، ۴۵ تا ۱۰۰ ولت وارد پایه B+ ترانسفورمر Flyback می شود و غیره. اگر یکی از قطعات یا مدارها دچار اتصالی شوند، جریان زیادی را به خود می کشند که باعث می شود منبع تغذیه خاموش شود، نوسان پیدا کند، خروجی پاور افت داشته باشد یا حتی اصلاً پاور خروجی نداشته باشد. شما باید بدانید چطور مشکل را تفکیک و تعمیر کنید در غیر اینصورت زمان خود را برای پیدا کردن قطعات معیوب در بخش منبع تغذیه به هدر می دهید.

مولتی متر آنالوگ را روی اندازه X1 اهم تنظیم کرده و همه خروجی های ثانویه (بعد از دیودهای خروجی ثانویه) بین زمین سرد و همه مسیرهای ولتاژ خروجی را بررسی کنید. پراب قرمز را روی زمین سرد و پراب مشکی را روی هر یک از دیودهای خروجی در ثانویه قرار دهید (شکل ۱۴,۷). مولتی متر نباید قرائتی داشته باشد یا مقاومت اهمی بالایی را نباید نمایش دهد. گاهی اوقات عقربه مولتی متر ممکن است کمی به سمت بالا حرکت کند. دلیل اینکه چرا عقربه مولتی متر کمی بالا می رود به خاطر وجود مقاومت اهمی برد مدار و بعضی ولتاژهای تخلیه نشده خازن صافی خروجی ثانویه است.



شکل ۱۴,۷ - نحوه صحیح قرار دادن پراب های آزمایش

اگر ولتاژ خروجی منفی SMPS را بررسی می کنید، پس مجبور هستید پراب های مولتی متر را جابجا کنید (شکل ۱۴,۸)



شکل ۱۴,۸ - اگر می خواهید مسیر خروجی منفی را آزمایش کنید پراب را جابه جا کنید

اگر هر یک از مسیرهای ولتاژ خروجی دارای دو قرائت یکسان بود (قرائت اهم پایین)، پس می توانید حدس بزنید که مشکلی در آن مسیر وجود دارد. با دقت مسیر ولتاژ خروجی مشکوک را بررسی کنید و برای تفکیک اتصالی مدار به آرامی در هر زمان قطعات را تک به تک جدا کنید. با توجه به تجربه من مشکل می تواند به خاطر اتصالی یک IC، ترانزیستور، دیود یا حتی یک خازن سرامیکی نوع Resin باشد. اگر در حال تعمیر SMPS یک مانیتور CRT هستید، و اگر یکی از مسیرهای خروجی ولتاژ دو قرائت داشت، لطفاً فکر نکنید که در آن مسیر مشکلی وجود دارد. دلیل اینکه چرا شما دو قرائت به دست آوردید به خاطر این است که شما در حال بررسی مدار فیلامنت (Heater) هستید. آن مسیر به فیلامنت لامپ تصویر می رود که به زمین سرد وصل است و به همین دلیل است که روی مولتی متر دو قرائت را مشاهده می کنید.

نکته: لطفاً مولتی متر آنالوگ را روی اندازه X10 کیلو اهم تنظیم نکنید در غیر این صورت همه قرائت هایی که اندازه گیری می کنید دو قرائت را نمایش خواهند داد که دقیق نیستند. اندازه X10 کیلو اهم برای این نوع آزمایش بسیار حساس است.

۴ – Isolation Methode (روش ایزولاسیون یا جداسازی)

آیا می دانید هر وقت دستگاهی دارای مشکلات زیر است:

یعنی مشکلاتی مانند بدون پاور، چشمک زدن پاور، افت پاور خروجی و غیره، در واقع خود SMPS باعث بروز مشکل نشده است؟ بله، همچنین این احتمال وجود دارد که مشکل از بار باشد که با کشیدن بسیار زیاد جریان باعث بروز مشکل در SMPS شود. به عبارت دیگر، مشکلی با عامل خارجی وجود دارد که باعث جلوگیری از فعالیت مناسب SMPS می شود. اگر از روش ایزولاسیون استفاده نکنید ممکن است زمان خود را با جستجوی ایراد در SMPS به هدر دهید چون ایراد در واقع در قسمت بار وجود دارد.

یکی از مهم ترین قدم ها در عیب یابی مشکلات SMPS جدا کردن خروجی SMPS از بقیه مدارها است. این روش مطمئناً به شما کمک خواهد کرد تعیین کنید مشکل SMPS به خاطر خود SMPS است یا قسمت بار باعث بروز مشکل شده است. اجازه دهید از چاپگر دات ماتریکس به عنوان مثال استفاده کنم. چاپگر دات ماتریکس دارای برد پاور و مادربرد است. اگر شکایت بدون پاور بود (LED پاور خاموش بود) و ولتاژهای اندازه گیری شده در خروجی ثانویه صفر ولت بود، اقدام بعدی که باید انجام دهید جدا کردن کانکتور بین برد پاور و مادربرد است. این کار اتصال بین برد پاور و مادربرد را قطع خواهد کرد. اکنون، خروجی منبع تغذیه را با مولتی متر دیجیتال دوباره آزمایش کنید و اگر همه ولتاژهای خروجی برگشتند، پس می توانیم نتیجه بگیریم که مادربرد ولتاژهای خروجی را به خود کشیده است (احتمالاً بعضی قطعات در مادربرد دچار اتصال کوتاه شده اند).

اگر ولتاژ خروجی هنوز صفر است، پس می توانید حدس بزنید مشکل در برد منبع تغذیه است.

نکته : در بعضی مدل های SMPS ، SMPS بدون وصل بودن بار (مادربورد) کار نخواهد کرد. در این صورت، می توانید از یک مولتی متر آنالوگ استفاده کنید و پراب قرمز را به یکی از مسیرهای خروجی SMPS و پراب مشکی را به زمین سرد وصل کنید و پاور را روشن کنید. اگر دیدید که عقربه مولتی متر به سمت بالا حرکت کرده و سپس دوباره به سمت پایین (نامحدود) برمی گردد. در اینجا می توانید نتیجه بگیرید که منبع تغذیه سعی می کند کار کند اما به دلیل شرایط فقدان بار، منبع تغذیه خودش را خاموش می کند. احتمال اینکه منبع تغذیه سالم است بسیار زیاد است. اگر عقربه مولتی متر یک بار حرکت کرد، می توانیم نتیجه بگیریم که منبع تغذیه مشکل دارد. به یاد داشته باشید ، قبل از اینکه به هر نتیجه گیری برسید باید با انجام چند آزمایش روی منبع تغذیه ، این کار را تمرین کنید.

در مورد چاپگر ، جدا کردن بردها آسان است اما وضعیت در مورد مانیتورها، تلویزیون ها و دستگاه های الکترونیک دیگر چگونه است؟ در اینجا به شما نشان خواهیم داد چگونه منبع تغذیه مانیتور را از بار جدا کنید و چگونه می توانید از این روش در هر دستگاه الکترونیک که در حال تعمیر آن هستید استفاده کنید. شما مجبورید در پیدا کردن بار مناسب برای تعمیر منبع تغذیه خلاق باشید.

در زمان تعمیر منبع تغذیه به مشکلاتی در پاور برخورد کرده ام که مجبور شدم مدارها را جدا کنم تا اینکه متوجه شوم مشکل از کجا ناشی شده است. یعنی خود منبع تغذیه مشکل دارد یا مشکل از قسمت بار است (بخش High Voltage).

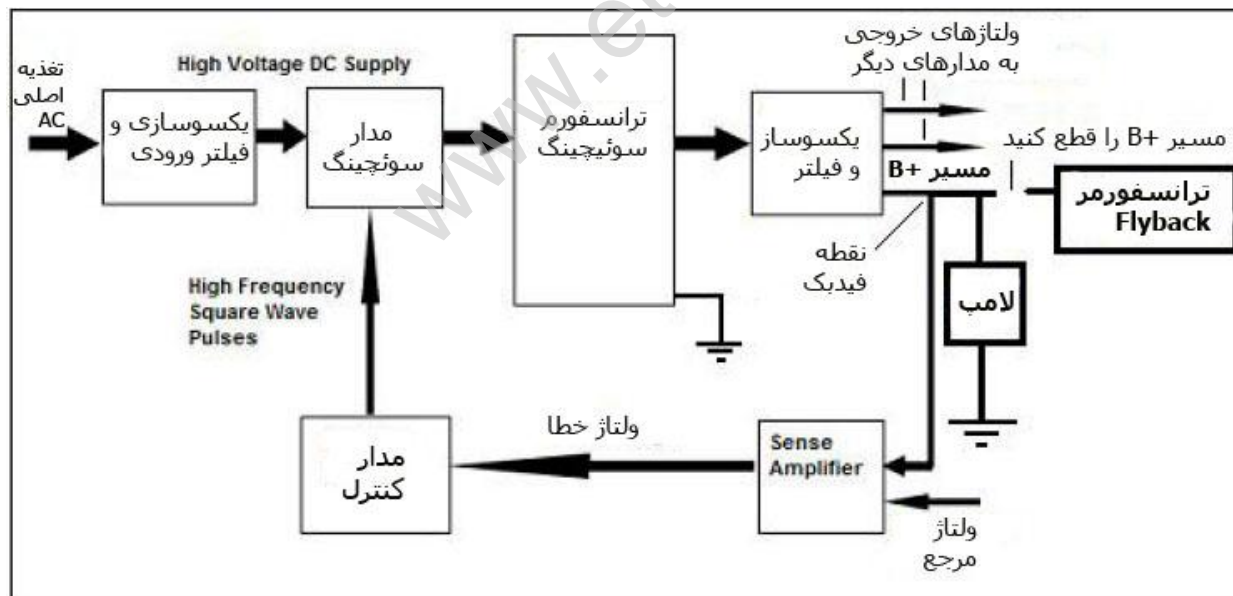
(۱) ابتدا ، مسیر B+ را شناسایی کنید (معمولا بالای ۴۵ تا ۱۰۰ ولت ، با توجه به اینکه مدار Boost یا Buck است) .

(۲) زمانی که مسیر B+ را پیدا کردید سپس با برداشتن سلف B+ ، مدار بعد از نقطه فیدبک را قطع کنید.



شکل ۱۴,۹ - یک نمونه سلف B+ در مانیتور CRT

(۳) مرحله بعدی، اتصال یک لامپ ۱۰۰ وات بین مسیر B+ و زمین سرد است (شکل ۱۴,۱۰)



شکل ۱۴,۱۰ - نحوه صحیح قرار دادن لامپ

(۴) دستگاه را روشن کنید و نتایج لامپ را مشاهده کنید.

می توانید از لامپ ۵ حالت را انتظار داشته باشید.

(a) اگر لامپ با روشنایی ثابتی می درخشد و همه ولتاژهای خروجی اندازه گیری شده در بخش ثانویه منبع تغذیه عادی هستند (این حالت نشان می دهد که SMPS به خوبی در حال کار است و علت بروز مشکل SMPS در بخش بار قرار دارد- پس باید برای پیدا کردن قطعات معیوب در بخش بار متمرکز شوید . مشکل ممکن است به خاطر اتصالی در ترانسفورمر Flyback ، سلف های Yoke ، ترانزیستور خروجی هوریزنتال و غیره باشد.

(b) لامپ خاموش است و در خروجی منبع تغذیه ولتاژی وجود ندارد (این حالت نشان می دهد که SMPS مشکل دارد و باید روی SMPS متمرکز شوید نه بار).

(c) لامپ روشن شده سپس خاموش می شود (این حالت نشان می دهد که منبع تغذیه پس از اینکه متوجه شد مقاومت اهمی بار جایگزین شده (لامپ) کافی نیست خودش را خاموش می کند. همچنین گاهی اوقات این حالت می تواند نشان دهد که خود منبع تغذیه دچار مشکل شده است چون منبع تغذیه نمی تواند پاور خروجی مصرف شده توسط بار را تحمل کند و به این علت است که بعضی قطعات معیوب در منبع تغذیه وجود دارند مانند خازن صافی معیوب یا افزایش مقاومت اهمی مقاومت Current Sense Resistor و غیره.

(d) لامپ بیش از اندازه پرنور شده است و همه ولتاژهای خروجی نیز افزایش یافته اند. این حالت نشان می دهد که مشکل در مدار رگولاسیون قرار دارد مانند یک مقاومت قطع شده در مدار فیدبک ، IC اپتوکوپلر معیوب ، IC TL431 معیوب و غیره . حواس خود را روی بخش فیدبک متمرکز کنید و زمان خود را در بخش بار به هدر ندهید.

(e) لامپ دارای چرخه تکرار (Cycling) است (به طور متوالی روشن و خاموش می شود).

این حالت نشان دهنده این است که مشکل در بخش SMPS قرار دارد و همچنین ممکن است به این معنی باشد که CPU در حال فرستان یک سیگنال خطا از طریق IC اپتوکوپلر به مدار بخش اولیه منبع تغذیه است که باعث می شود منبع تغذیه دچار چرخه تکرار شود. هنگامی که ترانسفورمر Flyback تحریک شد ولتاژی را برای مدارهای مختلف تولید می کند. اگر مدار ترانسفورمر Flyback با یک لامپ جایگزین شود ، هیچ ولتاژی به وسیله ترانسفورمر Flyback تولید نخواهد شد و هیچ سیگنالی نیز به CPU بر نمی گردد. به خاطر این وضعیت ، CPU یک سیگنال خطا به IC اپتوکوپلر می فرستد که باعث خواهد شد ، پاور خروجی چرخه تکرار داشته باشد. اگر دستگاه طراحی ساده ای داشته باشد (فاقد IC اپتوکوپلر) و دارای CPU برای کنترل مدار پاور نباشد ، هر وقت مشکل چرخه تکرار پاور وجود داشته باشد ، احتمال اینکه منبع تغذیه خودش مشکل داشته باشد بسیار زیاد است.

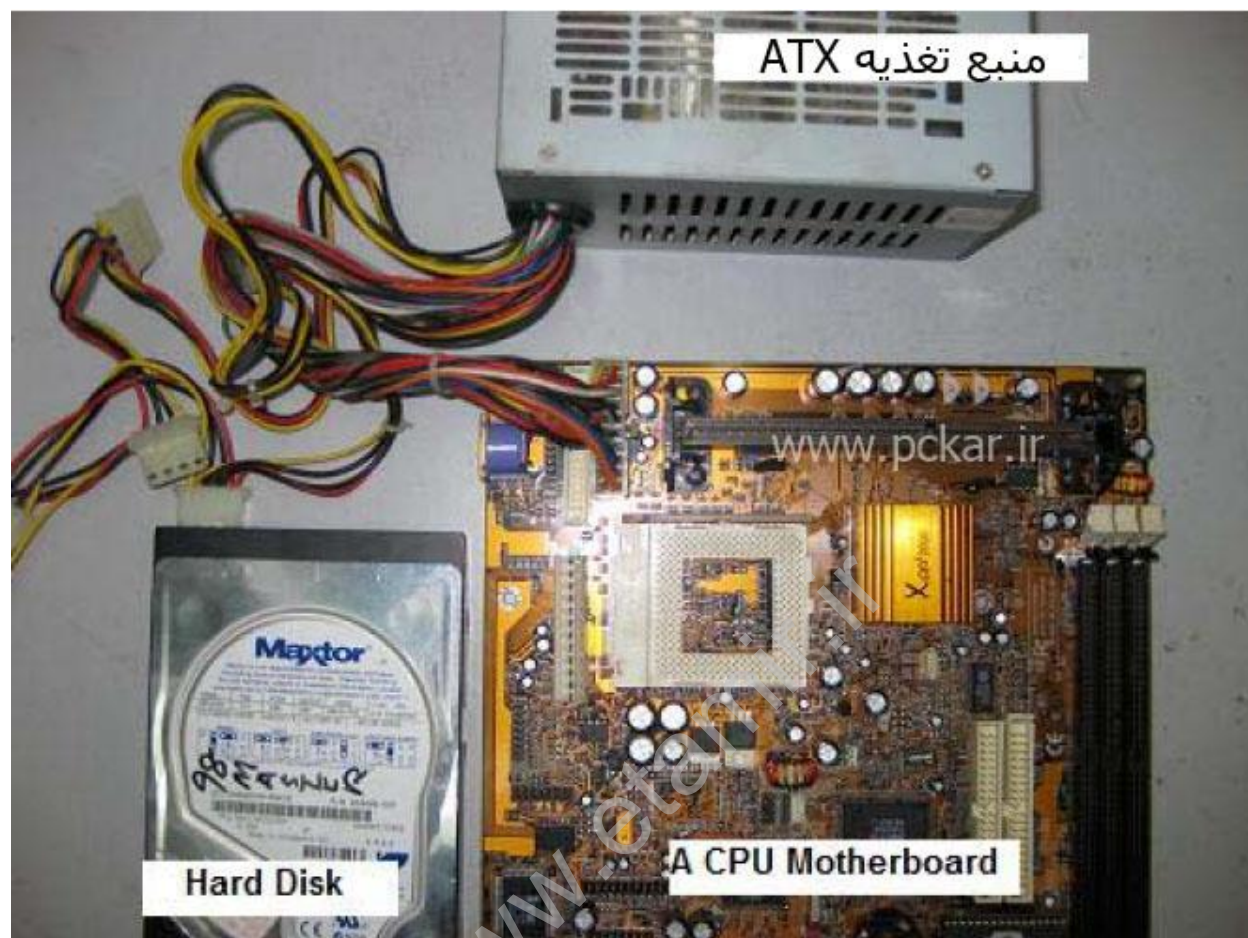


شکل ۱۴,۱۱ - لامپ خاموش است



شکل ۱۴,۱۲ - لامپ در حال درخشیدن است

گاهی اوقات جایگزین کردن یک لامپ به عنوان بار در مدار می تواند معقولانه باشد چون مدل های بسیار زیادی از SMPS وجود دارند. بهترین راه برای آشنا شدن با روش ایزولاسیون ، اتصال لامپ به دستگاه سالم و مشاهده رفتار SMPS می باشد. تجربه ای که به دست می آورید به آسانی به شما کمک می کند بتوانید قضاوت کنید کدام بخش منبع تغذیه مشکل دارد. روش ایزولاسیون توضیح داده شده در بالا روی دستگاه های الکترونیک دیگر نیز قابل استفاده است. بنابراین وضعیت در مورد منبع تغذیه ATX و منبع تغذیه سوئیچینگ از نوع مستقل چگونه است؟



شکل ۱۴،۱۳ - منبع تغذیه ATX را به بار وصل کنید

همیشه منبع تغذیه ATX را با یک مادربرد کامپیوتری کارکرده آزمایش کنید تا به عنوان بار عمل کند. در صورتی که منبع تغذیه ATX به خاطر کمبود بار روشن نشود می توانید چند هارد دیسک را به عنوان بار بیشتر به آن اضافه کنید. همچنین باید آگاه باشید که بعضی از برندهای CPU و منبع تغذیه ATX تنها با مادربرد اصلی کار می کنند و با مادربردهای دیگر کار نخواهند کرد. این عامل باعث خواهد شد فن قبل از اینکه متوقف شود چند دقیقه بچرخد. با اتصال منبع تغذیه ATX به مادربرد اصلی، باعث می شود منبع تغذیه دوباره کار کند.

در مورد منابع تغذیه مستقل (مانند آداپتورهای برق)

بیشتر این نوع منابع تغذیه حتی بدون وجود بار نیز کار می کنند. خروجی تولید شده بسیار پایدار است و می توانید مستقیماً ولتاژ خروجی را با استفاده از مولتی متر دیجیتال اندازه بگیرید. فقط در صورتی که به خطر شرایط فقدان بار، منبع تغذیه خاموش می شود، می توانید برای آزمایش منبع تغذیه، بار بیشتری به آن اضافه کنید. اگر می دانید پاور خروجی تغذیه ۱۸ ولت است، می توانید از یک لامپ چراغ ترمز اتومبیل ۲۴ ولت که می تواند به عنوان بار عمل کند استفاده کنید.



شکل ۱۴،۱۴ - از یک لامپ ۲۴ ولت اتومبیل به عنوان بار استفاده کنید

لامپ را بین نقطه خروجی ولتاژ و زمین سرد وصل کنید و پاور را روشن کنید.

نکته : به دلیل اینکه در بازار هزاران مدل SMPS وجود دارد، مجبورید از بهترین روش برای آزمایش SMPS استفاده کنید. شما می توانید از یک لامپ یا بار ساختگی با استفاده از مقاومت ها یا یک مادربورد کار کرده و غیره برای پیدا کردن مکان خرابی استفاده کنید که به کار عیب یابی شما نیز سرعت خواهد بخشید.



شکل ۱۴،۱۵ - ابتدا یک دیود ثانویه را جدا کرده و دوباره آزمایش کنید اگر SMPS هنوز کار نمی کند دیود دیگری را جدا کنید

این روش نیز یکی از راه های تفکیک مشکل در مدار SMPS می باشد. وظیفه دیودهای خروجی ثانویه تبدیل ولتاژهای AC به DC و تغذیه همه مدارهای ضروری مانند ورتیکال ، مدار رنگ ، High Voltage ، EEPROM IC و غیره می باشد. اگر یکی از این مدارها دچار اتصال کوتاه شود ، این اتصالی می تواند جریان زیادی را بکشد که باعث می شود منبع تغذیه خاموش شود یا حتی می تواند باعث شود پاور چشمک بزند و همچنین ولتاژ خروجی افت داشته باشد.

اجازه دهید از IC خروجی ورتیکال که دچار اتصالی جزئی شده به عنوان مثال استفاده کنیم و این ایراد توسط اهم متر قابل تشخیص نیست. اگر ایراد، اتصال کوتاه آن قطعه بود پس می توانستید از اهم متر برای تعیین خرابی استفاده کنید. (به صفحه ۱۶۸ در مورد روش آزمایش مقاومت اهمی مراجعه کنید) برای اطلاع شما ، این اتصال کوتاه جزئی در IC خروجی ورتیکال می تواند باعث شود منبع تغذیه فعالیت خود را متوقف کند.

چون چند مسیر خروجی وجود دارد و ما سرنخی از اینکه کدام مسیر اتصالی دارد نداریم ، کاری که در اینجا باید انجام دهیم جدا کردن یک به یک دیودهای خروجی ثانویه است و دستگاه را دوباره آزمایش می کنیم و امیدواریم که کار کند. اگر با برداشتن یکی

از دیودهای خروجی ، پاور برگشت (روشن شد) یا پاور دیگر چشمک نزد ، می توانیم نتیجه بگیریم در طول آن مسیر خروجی (یا مدار) بعضی قطعات وجود دارند که اتصالی دارند. اکنون می توانید حواس تان را روی عیب یابی در پیدا کردن خرابی در مسیر تغذیه تا مدارهای مربوطه متمرکز کنید.

نکته : همه دیودهای خروجی بخش ثانویه را جدا نکنید و پاور را روشن نکنید. این کار باعث ایجاد اضافه ولتاژ در بخش اولیه می شود (چون هیچ باری در بخش ثانویه وجود ندارد) و قطعات موجود در بخش اولیه را می سوزاند. من چندین SMPS موجود در مانتور سوزانده ام و نمی خواهم شما نیز راه من را دنبال کنید.

www.etamir.ir

۱۵) روش ساده و قدرتمندی که برای عیب یابی و تعمیر هر نوع SMPS از آن استفاده می‌کنم.

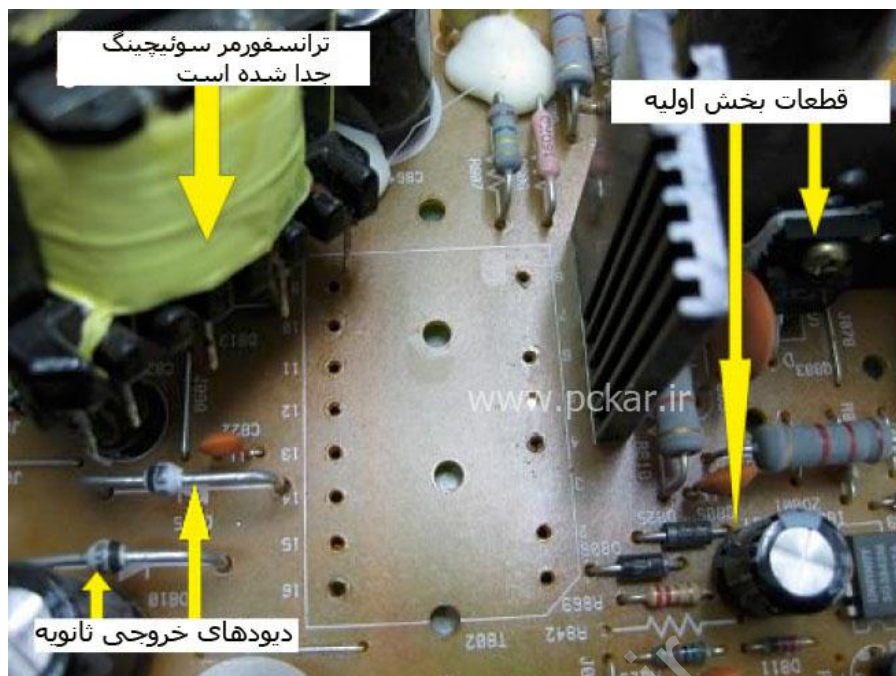
اولین قانون برای هر تازه کار برای موفقیت در عیب یابی و تعمیر هر نوع SMPS این است که مهارت آزمایش قطعات الکترونیک را داشته باشد. اگر می‌خواهید درباره آزمایش قطعات الکترونیک بیشتر بدانید می‌توانید از کتاب آزمایش قطعات الکترونیک استفاده کنید. همچنین در این کتاب اطلاعات زیادی در مورد آزمایش قطعات الکترونیک مانند روش آزمایش ولتاژهای AC/DC، روش تخلیه شارژ خازن قبل از شروع کار، روش صحیح آزمایش قطعات الکترونیک و غیره را کسب می‌کنید. چند نکته اضافه دیگر نیز وجود دارد که می‌تواند به سرعت اعتماد به نفس شما در تعمیر دستگاه‌های الکترونیک را افزایش دهد. در کتاب تعمیر SMPS، در واقع فرض می‌کنم شما با نحوه آزمایش قطعات الکترونیک آشنایی دارید و بعضی تعمیرات پایه ای را انجام داده اید.

مهم نیست چه نوع SMPS، برای تعمیر پیش شما آورده می‌شود، همیشه باید از خود بپرسید، مشکل SMPS چیست؟ از آنجا، می‌توانید نتیجه بگیرید ابتدا باید از کجا شروع کنید. برای مثال بخش اولیه یا بخش ثانویه؟ مشکل این است که شما هیچ منبع تغذیه ای را قبلاً تعمیر نکرده اید و نمی‌دانید از کجا باید شروع کنید یا چطور شروع کنید. مشکل می‌تواند بدون پاور (خاموش)، افت ولتاژ خروجی، افزایش ولتاژ خروجی، چرخه تکرار پاور و غیره باشد. نگران نباشید چون در این فصل می‌خواهم به شما یک روش قدرتمند نشان دهم (که همیشه استفاده می‌کنم) که می‌تواند به شما کمک کند تقریباً ۸۰٪ مشکلات منبع تغذیه را حل کنید - بیایید شروع کنیم!

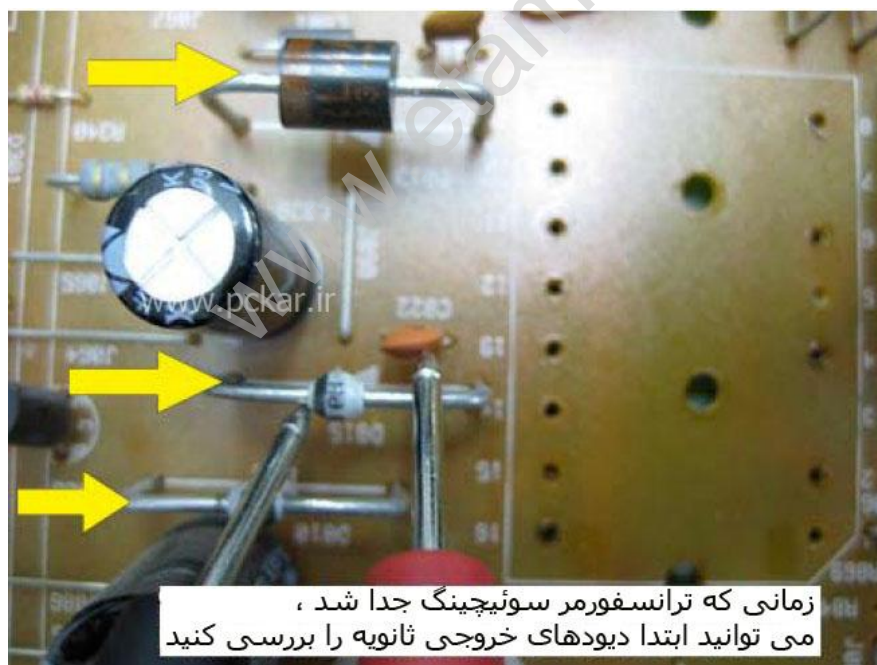


شکل ۱۵،۱ - قبل از اینکه شروع به آزمایش قطعات موجود در بخش اولیه کنید، خازن صافی بزرگ را با مقاومت 2.2K اهم تخلیه کنید

اولین کاری که باید انجام دهید جدا کردن کابل برق AC و تخلیه شارژ خازن صافی بزرگ است. زمانی که ولتاژ خازن را تخلیه کردید سپس می توانید شروع به عیب یابی کنید. اقدام بعدی، جدا کردن ترانسفورمر سوئیچینگ از برد است تا اینکه بتوانید به آسانی بخش اولیه و ثانویه منبع تغذیه را ببینید. معمولا من آزمایش قطعات موجود در بخش ثانویه را از قسمت هایی مانند دیودهای خروجی و خازن های صافی در بخش ثانویه شروع می کنم. (شکل ۱۵،۲ و ۱۵،۳ در صفحه بعد)



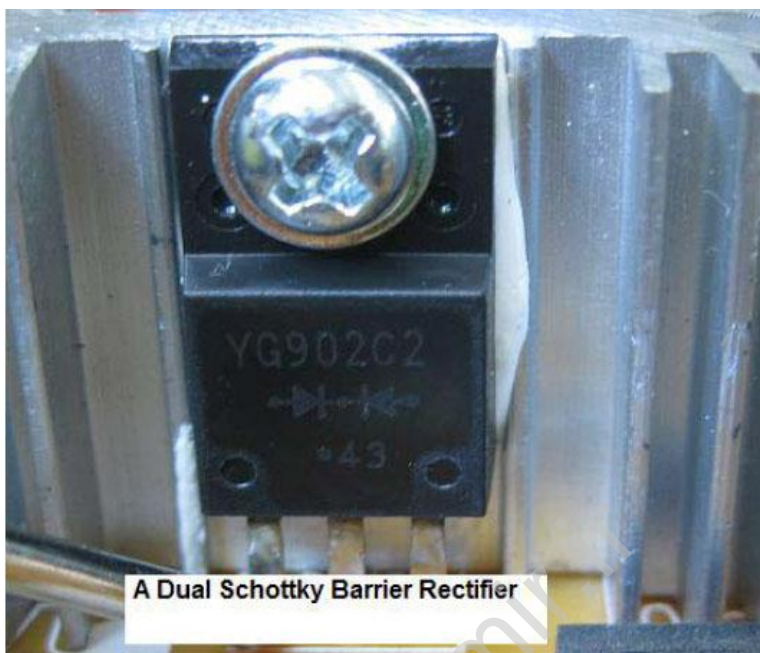
شکل ۱۵،۲ - برداشتن ترانسفورمر SMPS



شکل ۱۵،۳ - روش را دنبال کرده و دیود ثانویه را آزمایش کنید

برای آزمایش دیود به طور دقیق، ابتدا باید مولتی متر آنالوگ را برای آزمایش دیود روی X1 اهم تنظیم کرده و سپس X10 K اهم را انتخاب کنید. هر دو آزمایش باید یک قرائت را نمایش دهد. دلیل اینکه چرا از اندازه X1 اهم برای آزمایش دیود استفاده کردیم این است که بعضی از دیودها ممکن است در X1 اهم قطعی در مدار را نشان دهند اما در X10 K اهم سالم نشان دهند.

اگر شما تنها دیودها را با مقیاس X10 K اهم آزمایش کنید ، ممکن است دیودهای نشتی داری را از دست بدهید که در حالت X1 اهم معیوب نشان داده می شوند.



شکل ۱۴،۴ - یک دیود شاتکی دوتایی

بعضی از منابع تغذیه از دیودهای شاتکی استفاده می کنند و آزمایش آنها در حالت X10K اهم باید دو قرائت داشته باشد اما این وضعیت نشان دهنده اتصالی نیست.



شکل ۱۵،۵ - نحوه صحیح آزمایش دیود شاتکی روی برد

نکته : هنگامی که دیود شاتکی را روی برد آزمایش می کنید ، ابتدا باید ترانسفورمر پاور از منبع تغذیه جدا شود در غیر این صورت قرائت دقیقی را به دست نمی آورید.

یک دیود اتصالی کرده در این بخش معمولا باعث ایجاد مشکل بدون پاور یا چشمک زدن خواهد شد. یک دیود نشتی دار باعث ایجاد مشکل افت ولتاژ خروجی و خاموش شدن پاور خواهد شد. گاهی اوقات نیز ممکن است دیود نشتی دار باعث ایجاد مشکل بدون پاور و چرخه تکرار پاور نیز شود. دیود خراب را تعویض کرده و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید و مطمئن شوید همه ولتاژهای خروجی در محدوده مشخصات ذکر شده هستند . زمانی که مطمئن شدید همه دیودها سالم هستند، اقدام بعدی آزمایش خازن های صافی (خازن های الکتrolیت) است. بهترین وسیله برای آزمایش خازن های صافی ESR Meter است. اگر این تستر را ندارید بای جدیت توصیه می کنم یکی از آنها را تهیه کنید تا باعث افزایش سرعت تعمیر شما شده و در زمان تان نیز صرفه جویی شود.



شکل ۱۵,۶ – Blue ESR Meter می تواند جهت آزمایش خازن های صافی روی برد آزمایش شود

با کمک ESR Meter می توانیم همه خازن های الکتrolیت را روی برد آزمایش کنیم. حتی بدون اینکه مجبور باشیم خازن ها را از برد مدار جدا کنیم. این روش مطمئنا باعث صرفه جویی زمان شده و اگر همه خازن ها سالم باشند، می توانید شروع به

بررسی بخش دیگر یعنی مدار فیدبک کنید. همچنین خازن خراب می تواند باعث ایجاد مشکل افت ولتاژ خروجی و چشمک زدن پاور شود. ضمناً ، اگر متوجه شدید خازنی نشستی دارد یا باد کرده است، اقدام بعدی شما تعویض فوری آن خازن است حتی اگر با استفاده از خازن سنج دیجیتال و ESR Meter سالم نشان داده شود (بعضی از خازن ها) ! اکنون شما آزمایش دو قطعه بزرگ موجود در بخش ثانویه منبع تغذیه را به صورت کامل به پایان رسانده اید. آیا آسان نبود؟

بخش دیگری که لازم است قبل از ادامه کار در بخش اولیه منبع تغذیه باید بررسی شود ، مدار فیدبک است. بعضی از منابع تغذیه فاقد مدار فیدبک هستند، پس با بررسی همه دیودها و خازن های موجود در بخش ثانویه کار انجام شده است. اکنون می توانید کار خود را روی بخش اولیه ادامه دهید. فرض کنید مدار تغذیه ای که در حال تعمیر آن هستید دارای مدار فیدبک است ، کاری که باید انجام دهید بررسی همه قطعات موجود در مدار فیدبک است.



شکل ۱۵,۷ - مدار فیدبک SMPS شامل IC اپتوکوپلر ، TL431 IC ، مقاومت ها و خازن ها است

ابتدا ، مقاومت های اطراف این مدار را آزمایش کنید چون یک مقاومت قطع شده باعث می شود ولتاژ خروجی افزایش پیدا کند یا خاموش شود. همچنین ممکن است باعث ایجاد افت ولتاژ و چشمک زدن پاور نیز شود. بعضی از مدل های منبع تغذیه از مقاومت هایی با نوار رنگی در مدار فیدبک استفاده می کنند بنابراین مجبورید از مولتی متر دیجیتال برای آزمایش دقیق اندازه مقاومت استفاده کنید.

اگر اندازه واقعی مقاومت با ۵ نوار رنگی افزایش داشته بود ، مجبورید مقاومت را تعویض کنید. اندازه مقاومت در این مدار بسیار مهم است. چون تغییر اندکی در اندازه مقاومت باعث خاموش شدن منبع تغذیه خواهد شد!

در این مدار چندین خازن وجود دارد که لازم است بررسی شوند. اگر خازن بدون قطبیت است ، پس از یک خازن سنج دیجیتال استفاده کنید و اگر خازن الکترولیت باشد مجبورید از ESR Meter استفاده کنید . برای اطلاع شما ، در مدار فیدبک دو IC متداول وجود دارد، آنها IC اپتوکوپلر و TL431 (Adjustable Shunt Regulator IC) هستند. IC اپتوکوپلر را می توانید با مولتی متر آنالوگ آزمایش کنید. داخل IC اپتوکوپلر ، یک دیود LED و ترانزیستور قرار دارد و اگر دیاگرام داخلی این IC را داشته باشید ، واقعا می توانید هر دو این قطعات داخلی IC را آزمایش کنید. اما راجع به IC TL431 ، بهترین کار تعویض فوری این IC و آزمایش دوباره منبع تغذیه است. اگر هر یک از این دو IC خراب شود باعث ایجاد مشکل بدون پاور ، چرخه تکرار پاور یا افت ولتاژ خروجی خواهد شد.

اکنون اگر بررسی قطعات در بخش ثانویه را به اتمام رسانده اید، کار خود را با آزمایش قطعات در بخش اولیه منبع تغذیه ادامه دهید.



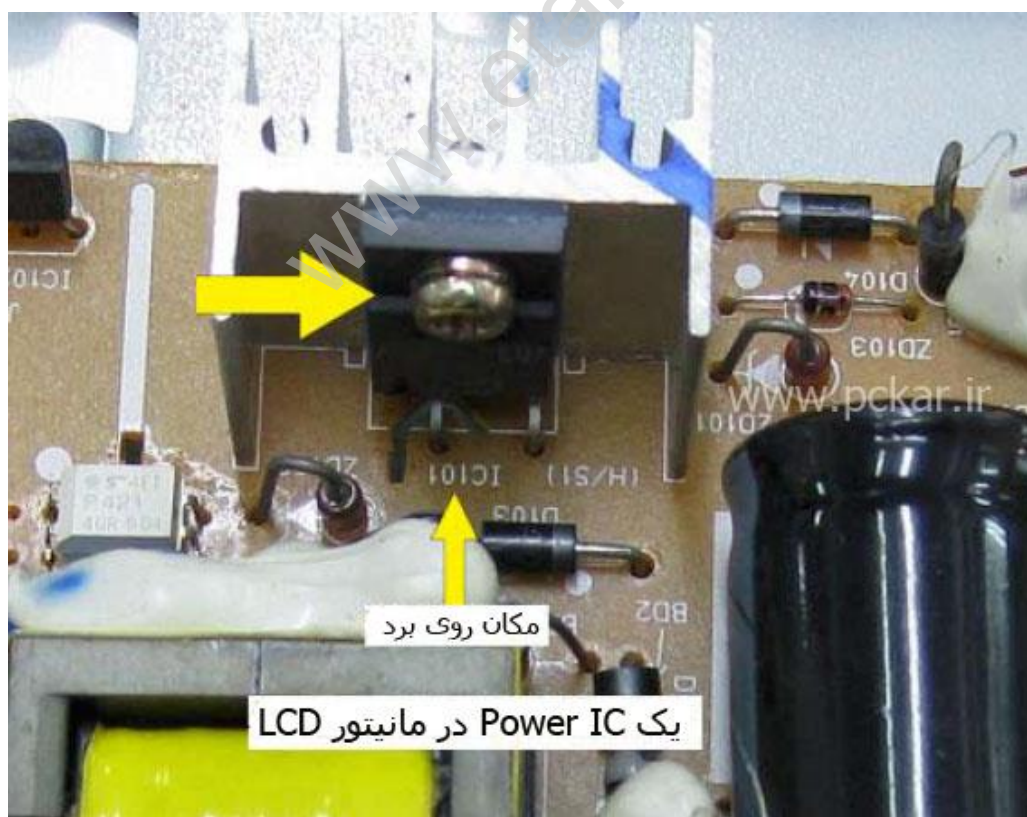
شکل ۱۵،۸ - همه قطعات در بخش اولیه را جدا کرده و آنها را با مولتی متر آزمایش کنید

بررسی بخش اولیه آسان است ، فقط پایه همه قطعات الکترونیکی موجود در برد را جدا کنید و تا پیدا شدن قطعه یا قطعات خراب ، یک به یک آنها را آزمایش کنید.

منظورم از جدا کردن پایه قطعات این است که حداقل یکی از پایه های قطعاتی مانند مقاومت ها ، دیودها ، دیودهای زینر و غیره را از برد مدار بیرون بکشید تا اینکه بتوانید آزمایش دقیقی روی آن قطعات انجام دهید. بررسی قطعات روی برد به خاطر مدار موازی (Parallel Circuit) به شما قرائت دقیقی ارائه می دهد. برای مثال ، به جای به دست آوردن ۴۷ اهم در زمانی که مقاومتی را در خارج از برد آزمایش می کنید ، چون روی برد آزمایش را انجام داده اید ۱۵ اهم را به دست می آورید که این مقدار دقیق نیست.

مشکلات موجود در بخش اولیه منبع تغذیه می تواند به خاطر یک مقاومت قطع شده ، اتصالی در دیود ، اتصالی دیود زینر ، خازن بدون قطب قطع شده ، ESR بالا در خازن الکتrolیت ، فیوز قطع شده ، Power IC معیوب ، اتصالی در پل دیود ، اتصالی یا نشستی در ترانزیستور (دوقطبی یا FET) و غیره پیش آید. اگر در آزمایش قطعات الکترونیک مهارت دارید ، می توانید همه قطعات الکترونیکی موجود در بخش اولیه را در کمتر از ۲۰ دقیقه به طور کامل بررسی کنید! اگر هیچ قطعه خرابی در بخش اولیه پیدا نکردید، پس به Power IC مطمئن شوید. Power IC را فوراً تعویض کنید و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید. معمولاً منبع تغذیه کار خواهد کرد چون مطمئن شده اید که همه قطعات در بخش اولیه و ثانویه سالم هستند!

نکته : اگر مطمئن نیستید کدام قطعه در بخش اولیه Power IC است ، پس به مکان برد نگاه کنید که عبارت "IC" نوشته شده باشد. در تصویر زیر ، Power IC با IC101 نامگذاری شده است. می توانید برای جستجوی شماره قطعه آن از اینترنت استفاده کنید تا مطمئن شوید آن قطعه واقعاً یک IC است.



شکل ۱۵،۹ - یک نمونه Power IC مانیتور LCD

آیا می دانید ممکن است بیش از یک قطعه خراب در بخش پاور وجود داشته باشد؟ اگر منبع تغذیه به خطر صاعقه یا نوسان برق آسیب دیده باشد قطعات سوخته زیادی را در آن خواهید دید، فیوز، پل دیود، مقاومت **Current Sense Resistor**، **Power FET**، دیود زینر و **Power IC** ممکن است بسوزد و کار عیب یابی معمولاً بیش از یک ساعت یا بیشتر از زمان شما را خواهد گرفت. در بعضی موارد، می توانید مشکل منبع تغذیه را در کمتر از چند دقیقه حل کنید چون فقط یک قطعه خراب وجود داشته است! برای اطلاع شما سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ ممکن است اتصالی کند که برای آزمایش آن نیاز به **Blue Ring Rester** دارید.

علاوه بر قطعات الکترونیک، شاید لازم باشد لحیم سردی های موجود در مدار، چسب های فاسد شده که می تواند باعث شود پایه های قطعات الکترونیکی زنگ بزنند، ترک خوردگی در مسیر مدار و غیره را بررسی کنید.



شکل ۱۵،۱۰ - لحیم سردی های موجود در مدار را جستجو کنید



شکل ۱۵،۱۱ - بررسی کنید برد ترک ندارد



شکل ۱۵،۱۲ - چسب خشک شده در برد مدار

برای اینکه مهارت شما در تعمیر SMPS افزایش یابد، باید بیشتر تمرین کنید. برای بالا بردن سرعت کار تعمیر، باید بدانید چطور قطعات الکترونیک را با دقت آزمایش کنید.

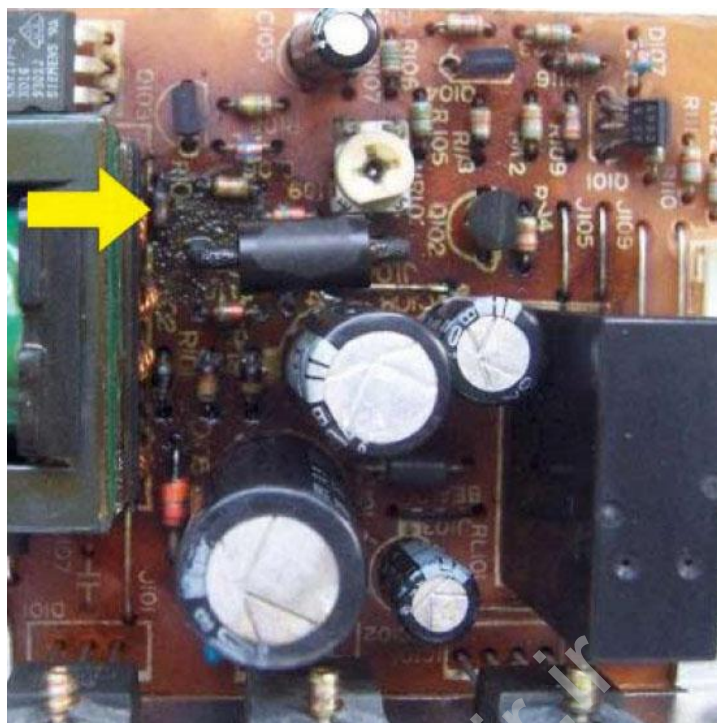
این فصل برای تازه کارها نوشته شده است و اگر در زمینه تعمیرات مهارت دارید می توانید برای پیدا کردن ایراد از روش ولتاژگیری و آزمایش سیگنال استفاده کنید. حتما لازم نیست همه قطعات موجود در برد SMPS را بررسی کنید.

۱۶) اگر روی SMPS قطعات سوخته زیادی وجود داشت چه کار باید بکنیم؟

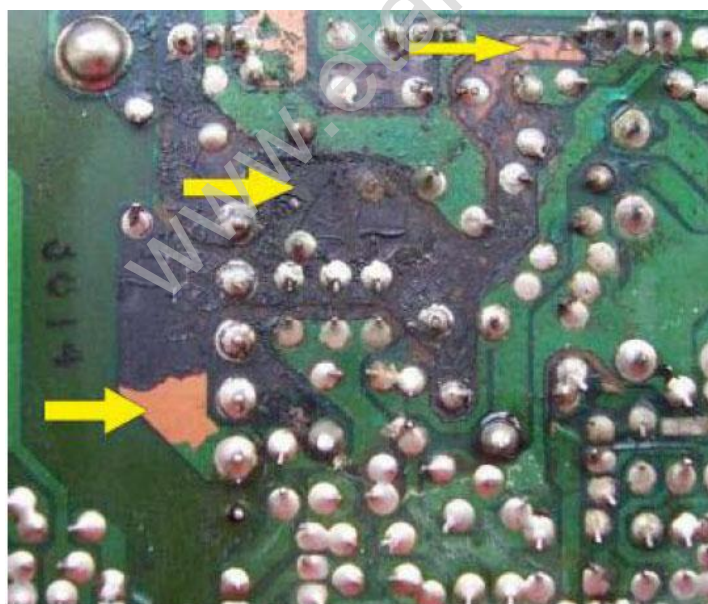


شکل ۱۶،۱ - قطعات زیادی در برد مدار سوخته است

برای اطلاع شما، همه SMPS هایی که برای تعمیر پیش شما آورده می شود دارای قطعات بی عیب در منبع تغذیه نیستند. قطعات ممکن است به خاطر نوسان شدید برق یا صاعقه تکه تکه شوند یا بسوزند، تا اندازه ای که اصلاً قابل تشخیص نباشند. در بعضی از SMPS ها، خازن الکترولیت ممکن است دچار نشتی شود و به خاطر اینکه مایع الکترولیت می تواند باعث شود مسیرهای مدار قطع شده یا زنگ بزند، پیدا کردن شماره قطعات بسیار سخت می شود. (لطفاً به شکل ۱۶،۲ و ۱۶،۳ در صفحه بعد مراجعه کنید)



شکل ۱۶،۲ - خرابی به خاطر مایع الکتrolیت



شکل ۱۶،۳ - مسیرهای مدار زنگ زده و شکسته

من قبلا یک مارمولک مرده در داخل SMPS را دیده ام. اتصال کوتاه ایجاد شده توسط مارمولک باعث شده بود قطعات زیادی در منبع تغذیه بسوزد.

همچنین به SMPS هایی برخورد کرده ام که بعضی از قطعات از آن برداشته شده بودند چون توسط تعمیرکاران متقلبی تعمیر شده بودند. آنها چون نتوانسته بودند SMPS را تعمیر کنند قطعات سالم را از آن بیرون می آوردند. به خاطر این موضوع پیدا کردن شماره قطعه های اصلی قطعات بری ما بسیار سخت خواهد شد.

فرض کنید به چنین SMPS ی برخورد کرده اید. چه کار خواهید کرد؟ تصمیم شما چیست؟ اقدام بعدی شما چیست؟ SMPS را تعمیر می کنید یا به مشتری برمی گردانید؟ دلیل اینکه این موضوع را نوشته ام این است که من به این موارد برخورد کرده ام و مایلم به شما نشان دهم چطور می توانید این نوع مشکل را با روشی حرفه ای حل کنید ، مخصوصا هنگامی که با مشتری سروکار دارید که SMPS دارد که چنین مشکلاتی دارد. شما قطعا با این مشکل در زمان حال یا آینده برخورد خواهید کرد.

ابتدا ، مشتری را از مشکل موجود در SMPS آگاه کنید و به او بگویید به خاطر مشکلاتی که در بالا اشاره کردم احتمال تعمیر کامل دستگاه بسیار کم است. همچنین مشتری را مطلع کنید که اگر دستگاه تعمیر شود به خاطر زمان صرف شده برای حل مشکل پیچیده دستگاه هزینه بیشتری نیز دریافت خواهید کرد (می توانید تعرفه یکسانی نیز اعلام کنید- که وابسته به رابطه شما و مشتری تان است، انتخاب با شماست)

با توجه به گفتگوی بین شما و مشتری تان ، او به شما تنها یک جواب خواهد داد "بله" یا "خیر" . بعضی نیز ممکن است بگویند درباره آن فکر خواهم کرد که در این صورت می توانید منتظر جواب مشتری باشید.

اگر مشتری تان گفت "نه" پس اقدام بعدی شما چه خواهد بود : SMPS را به مشتری برگردانید و هزینه جزئی بابت عیب یابی درخواست کنید (دوباره انتخاب با خود شماست) اگر مشتری گفت "بله" (به این معنی است که مشتری با هزینه موافقت کرده است) پس دو چیز وجود دارد که لازم است مشتری را در مورد آن آگاه کنید :

زمان – به آنها اجازه دهید بدانند که شما برای تعمیر SMPS به زمان بیشتری نیاز دارید در غیر این صورت آنها هر روز به شما زنگ زده (شما را تحت فشار قرار می دهند) و از شما در مورد وضعیت تعمیر می پرسند. این حالت مطمئناً شما را ناامید کرده و ممکن است از کار دست بکشید.

انتخاب دیگر این است که دستگاهی (مانیتور ، تلویزیون و غیره) را به صورت موقت به مشتری قرض دهید که این روش نیز وابسته به اعتماد متقابل بین شما و مشتری است.

درصد موفقیت در تعمیر – مشتری را آگاه کنید که احتمال تعمیر دستگاه ۱۰۰٪ نیست ولی شما حداکثر تلاش خود را می کنید که دستگاه دوباره کار کند و اگر دستگاه پس از تلاش فراوان تعمیر نشد دستگاه را به مشتری پس خواهید داد.

برای موفقیت در تعمیر دستگاه ۴ مرحله وجود دارد که باید انجام دهید :

۱) مقایسه آن دستگاه یا SMPS

اگر دستگاه یا SMPS مشابهی دارید ، پس می توانید مقایسه قطعات را امتحان کنید تا اندازه دقیق را پیدا کنید. من تعداد زیادی از منابع تغذیه مانیتور را مقایسه کرده ام که دارای قطعات سوخته ی زیادی در داخل آن بود و با مقایسه قطعات آنها مانیتورهای خراب زیادی را به زندگی برگردانده ام.

۲) مرکز مجاز سرویس

ممکن است شما دستگاه خود را برای تعمیر به یک مرکز مجاز سرویس ارسال کنید. این مراکز دیاگرام های شماتیک و قطعات یدکی دستگاه را دارند و می توانند مشکل را ظرف چند ساعت حل کنند! البته شما باید انتظار سود کمتری را داشته باشید چون مجبورید بخشی از دستمزد را به مرکز مجاز سرویس پرداخت کنید. هر چند سود کمتری به دست می آورید ولی این مزیت را دارد که زمان بیشتری به دست آورده اید که می توانید روی دستگاه های دیگری که در تعمیرگاه خود دارید کار کنید در حالی که مرکز مجاز سرویس در حال تعمیر دستگاه مشتری است.

۳) کمک گرفتن از انجمن های اینترنتی

دلیل خوبی وجود دارد که عضو یکی از این انجمن های اینترنتی شوید. مشکلاتان را با اعضای انجمن در میان بگذارید و گاهی اوقات پیشنهادات زیادی از نحوه حل مشکل دستگاه به دست خواهید آورد. حتی ممکن است بعضی از اعضا شما را به مکان دقیق هدایت کرده و به شما پیشنهاد کنند چه چیزی را تعویض کنید. شما باید عضو یک انجمن مناسب شوید. خواه پولی باشد یا رایگان.

۴) از دوستان تعمیرکار خود کمک بگیرید.

من همیشه خواننده ها را برای برقراری رابطه با تعمیرکاران دیگر تشویق می کنم تا اینکه هر وقت آنها مشکلی داشتند، آنها می توانند بحث و گفتگو کنند و اطلاعات خود را با یکدیگر به اشتراک بگذارند. من از دوستان تعمیرکار خود می خواهم نگاه کنند که آیا در تعمیرگاه شان دستگاه مشابه را دارند یا خیر. به همین ترتیب، آنها نیز اگر در جستجوی دستگاهی باشند با من تماس گرفته و می پرسند دستگاه مشابهی را دارم یا خیر. اگر وسیله مورد نیاز آنها را داشته باشم، اطلاعات لازم را به آنها می دهم (ارزش قطعات). بازار بسیار وسیع است و من دوستان تعمیرکار خود را به عنوان رقیب نگاه نمی کنم و هیچ راهی وجود ندارد که بتوانید به تمام بازار مسلط شوید. گاهی اوقات، بعضی از آنها برای ملاقات همدیگر به دفترم می آیند و در مورد تعمیر الکترونیک با هم گفتگوی دوستانه ای داریم. من از این گفتگوها بهره های زیادی برده ام و شما را نیز تشویق به این کار می کنم.

۵) دیاگرام های شماتیک را تهیه کنید.

امروزه، سایت های زیادی وجود دارند که دیاگرام های شماتیک رایگان انواع دستگاه های الکترونیک را ارائه می کنند. می توانید دیاگرام های شماتیک را دانلود کرده و متوجه ارزش آنها شوید. بعضی از سایت ها در قبال دادن دیاگرام شماتیک هزینه ای دریافت می کنند. سرمایه گذاری اندک نه تنها به شما کمک می کند ایراد دستگاه را حل کنید همچنین می تواند برای استفاده در آینده، در صورتی که دستگاه مشابه پیش شما آمد استفاده شود.

۶) دستگاه های کار کرده را از سایت ebay.com بخرید.

دوستان تعمیرکاری دارم که به من گفته اند: خرید دستگاه های آشغال از ebay سود خوبی به دست آورده اند. دستگاه تعمیر شده و آنها آن را به مشتری فروخته اند. خوب، می توانید از روش آنها استفاده کنید اما هدف از گرفتن آن بردهای آشغال، استفاده از بخش های سالم آنها برای تعویض قطعات خراب برای تعمیر است.

امیدوارم بعد از خواندن این فصل، اگر به دستگاه یا SMPS ی برخورد کردید که دارای قطعات سوخته زیادی باشد خواهید دانست چه کار باید بکنید.

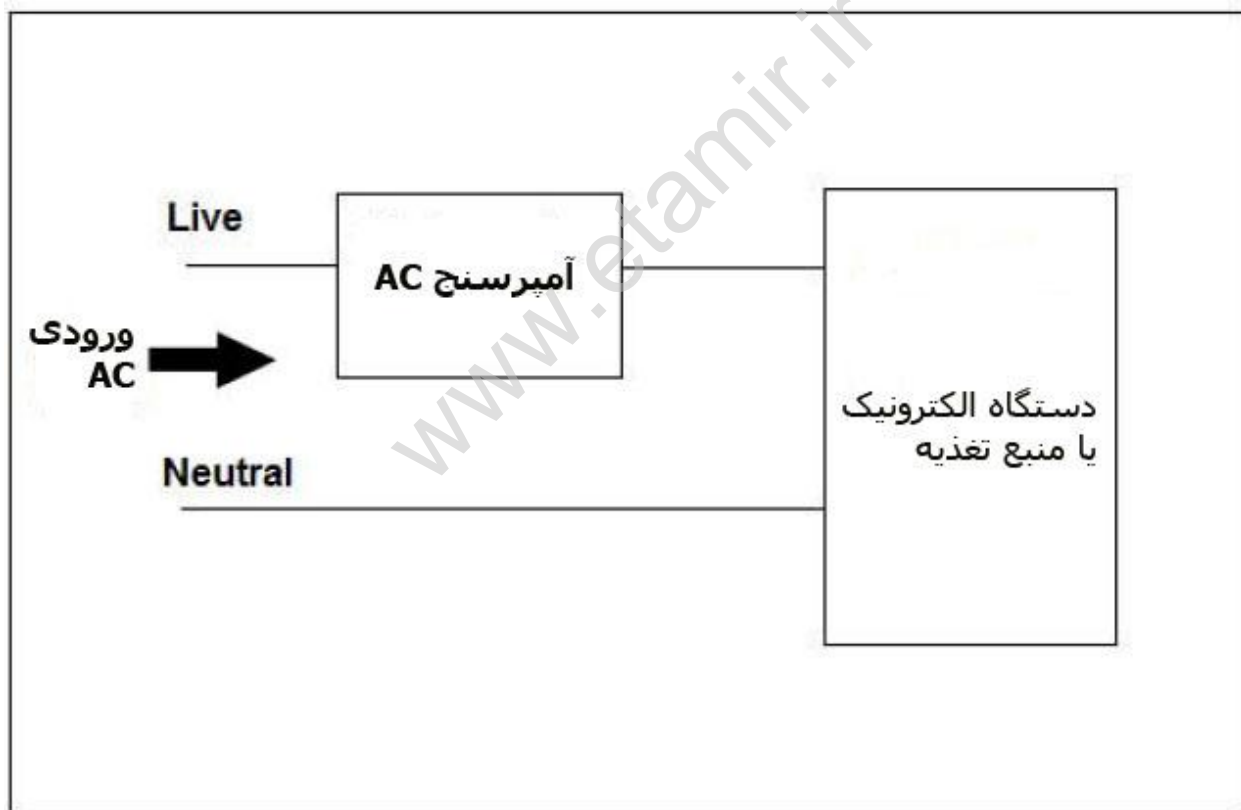
نکته : در بعضی موارد مانند نشت مایع الکترولیت خازن روی برد ، می توانید از تینر برای تمیز کردن برد استفاده کنید و مطمئن شوید مسیر مدار قطع نشده است. گاهی اوقات پس از تمیز کردن برد ، SMPS دوباره شروع به کار خواهد کرد.

www.etamir.ir

۱۷) چطور بفهمیم شماره قطعه نیمه رسانا تعویض شده ، دوام خواهد آورد یا نه ؟

اگر به یک قطعه نیمه رسانا اتصالی کرده مانند ترانزیستور (Power FET ، B+ FET ، HOT و غیره) یا دیود (پل دیود، دیود خروجی ثانویه ، دیود damper ، دیود Modulation و غیره) برخورد کردید و نتوانستید شماره قطعه اصلی را در بازار پیدا کنید ، می خواهید چه کار کنید؟ بدیهی است که به کتاب مشخصات نیمه رساناها یا حتی اینترنت مراجعه می کنید تا شماره قطعه جایگزین مناسب را پیدا کنید. بیشتر کتاب های مشخصات نیمه رساناها چند شماره قطعه مشابه را پیشنهاد خواهند کرد.

برای اطلاع شما ، همه شماره قطعه های مشابه ممکن است قابل استفاده نباشند بعضی از آنها به خاطر ناسازگاری مشخصات نیمه رسانا پس از مدتی ، دوباره دچار اتصالی خواهند شد. شما احساس شکست می کنید چون نه تنها نتوانسته اید دستگاه را تعمیر کنید بلکه زمان و پول با ارزش شما نیز به هدر رفته است. می خواهیم روشی به شما نشان دهیم که چطور می توانید بفهمید شماره قطعه ی جایگزین شده قابل استفاده است یا خیر. راه حل مشکل بالا استفاده از آمپرسنج AC است. در شکل ۱۷,۱ بلوک دیاگرام نحوه اتصال آمپرسنج AC به دستگاه را مشاهده می کنید.



شکل ۱۷,۱ - بلوک دیاگرامی از نحوه اتصال آمپرسنج AC به دستگاه الکترونیک یا منبع تغذیه

اگر می خواهید شماره قطعه جایگزین را در دستگاه الکترونیک قرار دهید ، پیشنهاد می کنم این آزمایش روی دستگاه انجام شود (به وسیله اتصال آمپرسنج AC) تا اینکه بفهمید آیا قطعه جایگزین شده کار خواهد کرد یا نه. پس از اتصال آمپرسنج AC به دستگاه ، دو حالت در صفحه پانل آمپرسنج قابل مشاهده است.

۱) آمپرسنج AC دارای قرائت ثابتی است (برای مثال ۳ آمپر) حتی پس از اینکه دستگاه چند ساعت کارکرد و آزمایش های مختلفی روی آن انجام شد. (برای مثال - آزمایش مانیتور CRT در روزولوشن های متفاوت) اگر این نوع قرائت را در آمپرسنج AC مشاهده کردید ، اکنون می توانید مطمئن باشید که شماره قطعه جایگزین شده می تواند استفاده شود.

۲) متناسب با زمان ، عقربه آمپرسنج AC نیز به آهستگی بالا می رود. یعنی اگر دستگاه را به مدت طولانی تری روشن بگذارید، عقربه به سمت دورتری یعنی سمت راست مقیاس حرکت خواهد کرد (عقربه آمپرسنج با توجه به شماره قطعه جایگزین می تواند به آهستگی یا به سرعت حرکت کند)

اگر این نوع قرائت را مشاهده کردید به این معنی است که شماره قطعه جایگزین شده قابل استفاده نیست و مجبورید دستگاه را خاموش کنید. اگر دستگاه را خاموش نکنید ، قطعه تعویض شده خواهد سوخت یا پس از مدتی اتصالی خواهد کرد. دلیل اینکه چرا عقربه به آهستگی بالا می رود به این علت است که قطعه تعویض شده داغ شده و جریان بیشتری مصرف خواهد کرد بنابراین عقربه آمپرسنج AC به آهستگی به سمت راست حرکت خواهد کرد .

نکته : معمولا شماره قطعه جایگزین شده قبل از اینکه اتصالی کند به آهستگی داغ خواهد شد. در واقع می توانید با انگشتان قطعه تعویض شده را لمس کنید تا مشخص شود داغ است یا نه. این کار را زمانی می توانید انجام دهید که قبلا کابل برق AC را جدا کرده و خازن صافی بزرگ در منبع تغذیه را تخلیه کرده اید.

سوال - مشخصات آمپرسنج AC که باید بخرم چه چیزی باشد؟

شما به یک آمپرسنج AC نیاز دارید نه آمپرسنج دیجیتال. هر چند آمپرسنج آنالوگ یا دیجیتال کار خود را انجام می دهند. بعضی آمپرسنج ها حالت Dual (دو حالت) نیز دارند یعنی همزمان می توانند AC و DC را پشتیبانی کنند (DC دارای علامت خط مستقیم است و AC دارای علامت موج است) اما راجع به محدوده (Range) مقیاس آمپرسنج ، من برای تعمیر مانیتور و منبع تغذیه معمولی از آمپرسنج AC ۱ آمپر استفاده می کنم. دلیل استفاده از این اندازه این بود که در مانیتور CRT ۱۷ اینچ که در شرایط عادی کار می کند ، مانیتور تنها حدود ۰,۳ تا ۰,۴ آمپر مصرف می کند بنابراین با استفاده از آمپرسنج AC ۱ آمپر می توانم مقیاس را به راحتی بخوانم. اگر از آمپرسنج AC ۵ یا ۱۰ آمپر استفاده می کردم ، حدس بزنید ، به سختی می توانستم اندازه مقیاس دقیق را بخوانم.



شکل ۱۷،۲ - یک آمپرسنج ۵ آمپر دو حالته

به عبارت دیگر، برای کار تعمیر خود مجبور به استفاده از آمپرسنج AC مناسب هستید. اگر در حال تعمیر یک منبع تغذیه بزرگ هستید و مصرف عادی جریان ۲ تا ۳ آمپر است، پس پیشنهاد می‌کنم آمپرسنج AC ۱۰ آمپر تهیه کنید. می‌توانید آمپرسنج AC را از هر فروشگاه قطعات الکترونیک در شهر خود تهیه کنید.



شکل ۱۷,۳ - آمپرسنج یک آمپر

نتیجه - با کمک یک آمپرسنج AC ساده ، مطمئن خواهید شد شماره قطعه می تواند به عنوان جایگزین قابل استفاده خواهد بود یا خیر. اگر عقربه های آمپرسنج AC حتی پس از اینکه دستگاه برای ساعت ها دارای قرائت ثابتی بود ، پس شماره قطعه جایگزین مناسب را پیدا کرده اید. اگر عقربه آمپرسنج AC به آهستگی به سمت راست حرکت کرد ، پس شماره قطعه جایگزین قابل استفاده نیست و مجبورید شماره قطعه دیگری را آزمایش کنید.

بخش سوم

داستان هایی از موارد واقعی تعمیر

۱۸ (۱۱) مورد واقعی از تعمیر SMPS که نباید از دست بدهید.

می خواهیم بعضی از موارد واقعی از نحوه حل مشکل موجود در SMPS مانیتور و منابع تغذیه مستقل را با شما به اشتراک بگذاریم. برای اطلاع شما نمی توانیم به تنهایی در یک کتاب همه انواع تعمیر SMPS دستگاه های الکترونیک را پوشش دهیم ولی امیدوارم با استفاده از روش های تعمیر ذکر شده در این فصل ، ایده ای از نحوه برخورد با مشکل SMPS ی که در حال تعمیر آن هستید به دست آورید.

مورد شماره ۱ : بدون پاور

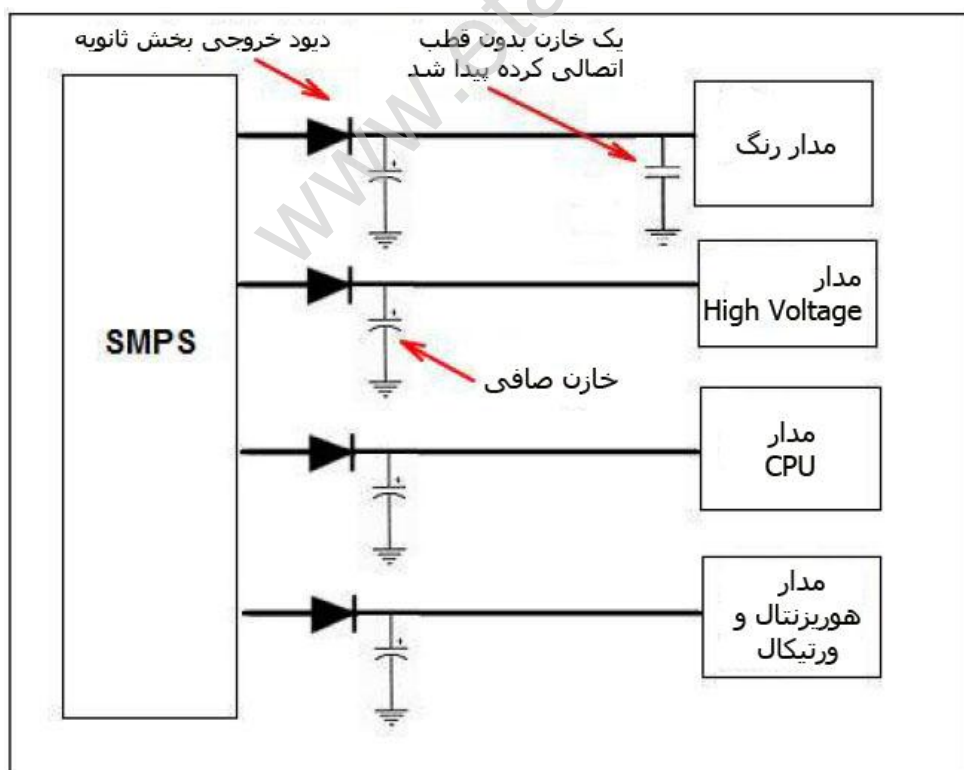
یک مانیتور Samtron مدل 4BN با مشکل بدون پاور برای تعمیر آورده شده . با بررسی قطعات در بخش اولیه و ثانویه همه سالم بودند. برای اطلاع شما، بعضی مواقع اتصالی قطعه ای در بخش ثانویه (قطعات واقع در قسمت های پایین تر از مسیرهای خروجی ولتاژ) می تواند باعث شود منبع تغذیه فعالیت خود را متوقف کند.

شروع به استفاده از آزمایش مقاومت اهمی کردم (روش آزمایش مقاومت در صفحه ۱۶۸) تا مشخص شود که آیا قطعه ای در طول آن مسیر خروجی اتصالی کرده است یا خیر . مولتی متر آنالوگ را روی X1 اهم تنظیم کرده و پراب قرمز را به زمین سرد و پراب مشکی را به کاتد همه دیودهای خروجی ثانویه وصل کنید. پس از این کار متوجه شدم یکی از مسیرها دارای دو قرائت است (نشانگر وجود اتصالی).

با ادامه جستجو در این مسیر موفق به پیدا کردن یک خازن سرامیکی کوچک از نوع Resin شدم که اتصالی کرده بود و در مسیر ۸۰ ولت مدار رنگ مانیتور قرار داشت. این خازن با زمین اتصالی کرده بود که باعث شده بود فعالیت منبع تغذیه متوقف شود. تعویض این خازن با خازن نوع نو دیگر، منبع تغذیه را دوباره به زندگی برگرداند. لطفا به شکل ۱۸,۱ و ۱۸,۲ در صفحه بعد مراجعه کنید.



شکل ۱۸،۱ - خازن بدون قطبیت اتصالی کرده در برد CRT

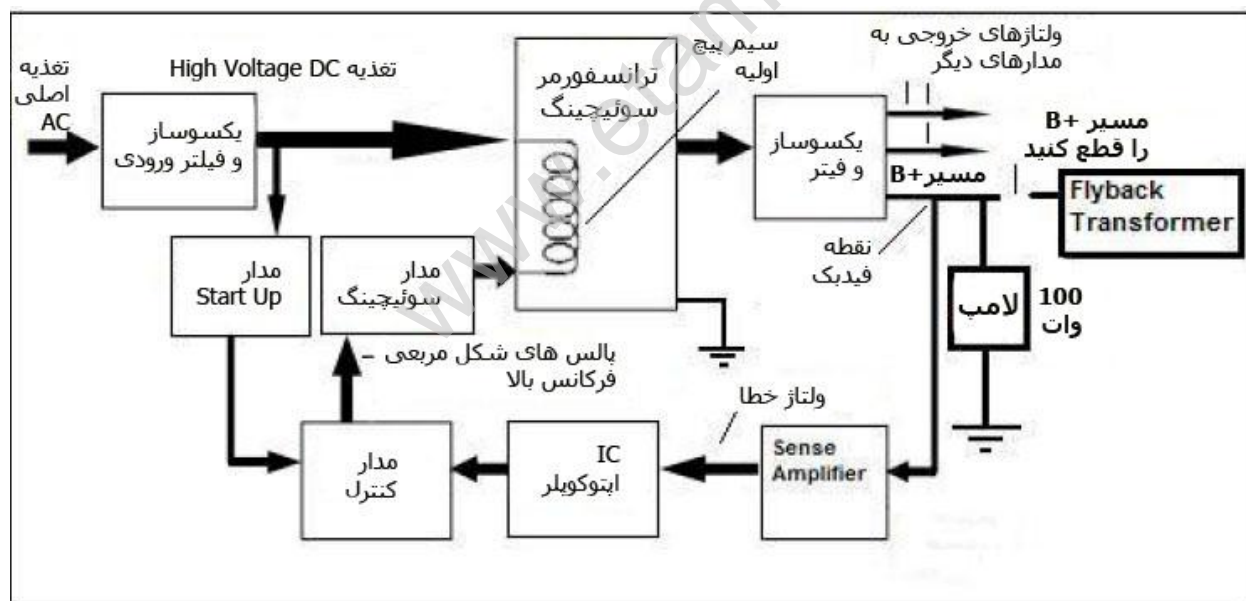


شکل ۱۸،۲ - مکان خازن بدون قطبیت اتصالی کرده

نکته : این فقط یک مثال است که چطور مشکل بدون پاور را حل کردم. تصور کنید یک خازن بدون قطبیت که دور از SMPS مانیتور واقع شده بود هنوز می تواند روی منبع تغذیه اثر بگذارد؟ حالا ترجیح شماست که می خواهید از کدام روش استفاده کنید. بعضی از تعمیرکاران ممکن است با بررسی فیوز شروع کرده ، سپس تغذیه AC و ولتاژ تغذیه Power IC را ولتاژگیری کنند و غیره . در مورد بالا ، من ابتدا از روش آزمایش مقاومت اهمی برای بررسی منبع تغذیه استفاده کردم .

مورد شماره ۲ : مشکل بدون پاور و گاهی اوقات پاور چشمک می زند .

این مورد تقریبا مشابه مورد شماره ۱ است ، استثنایی که وجود دارد این است که برای تفکیک بخش SMPS و بخش High Voltage از روش ایزولاسیون (فصل ۱۴) استفاده کردم . معمولا ناحیه High Voltage بیشترین جریان را مصرف می کند ، بنابراین با قطع مسیر ولتاژ به ترانسفورمر Flyback (ترانسفورمر Flyback جریان زیادی مصرف می کند) می فهمم که کدام بخش دچار مشکل شده است. مسیر B+ را همانطور که در شکل ۱۸,۳ نشان داده شده قطع کنید و یک لامپ وات بین مسیر B+ و زمین سرد وصل کنید. با این کار متوجه شدم لامپ به خوبی می درخشد و ولتاژ اندازه گیری شده در مسیر B+ نیز مناسب است. با انجام این آزمایش می توانم نتیجه بگیرم که بخش High Voltage (ترانسفورمر Flyback) باعث شده منبع تغذیه درست کار نکند. با بررسی بیشتر متوجه شدم سیم پیچ اولیه ترانسفورمر Flyback به سیم پیچ بخش ثانویه اتصالی کرده که باعث ایجاد مشکل بدون پاور و چشمک زدن پاور در منبع تغذیه شده است. یک ترانسفورمر Flyback نو ایراد را برطرف کرد.



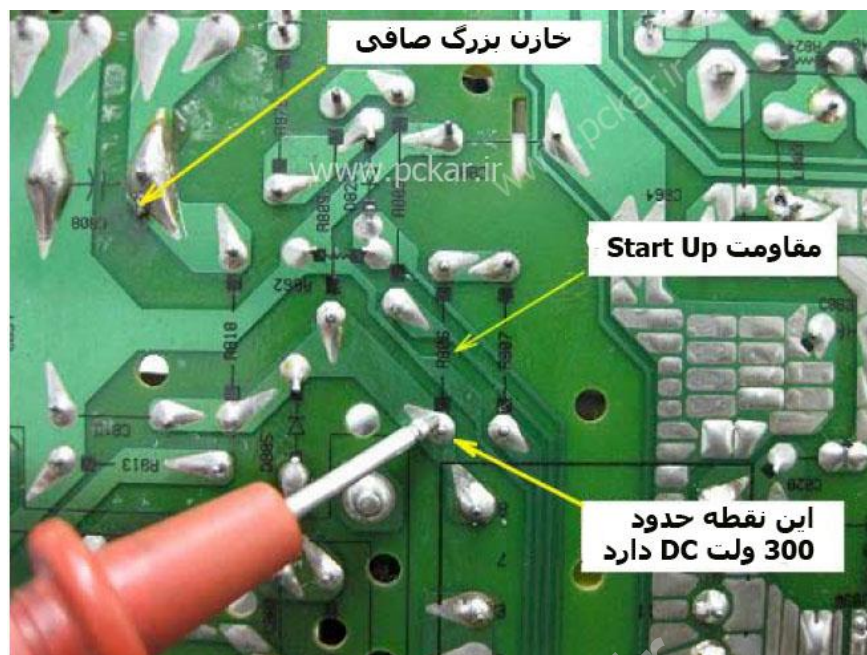
شکل ۱۸,۳ - مکان مناسب برای اتصال لامپ ۱۰۰ وات

نکته: اگر شما به جای منبع تغذیه مانتور، در حال عیب یابی و تعمیر یک SMPS باشید، اگر می دانید کدام مسیر بیشترین جریان را مصرف می کند پس می توانید از این روش استفاده کنید. کاری که باید انجام دهید این است که دیاگرام شماتیک منبع تغذیه را تهیه کنید و مسیر ولتاژ خروجی که بیشترین جریان را مصرف می کند پیدا کنید (معمولا مدار High Voltage) سپس لامپ را بین زمین سرد و مسیر ولتاژ وصل کنید و دستگاه را روشن کنید. اگر لامپ خاموش باقی ماند، به وجود مشکل در SMPS مظنون شوید و اگر لامپ روشن شد، به این معنی است که SMPS سالم است و مشکل در بخش دیگر مدار است. همیشه نقطه بعد از مسیر فیدبک را قطع کنید همانطور که در شکل ۱۸,۳ نمایش داده شده است.

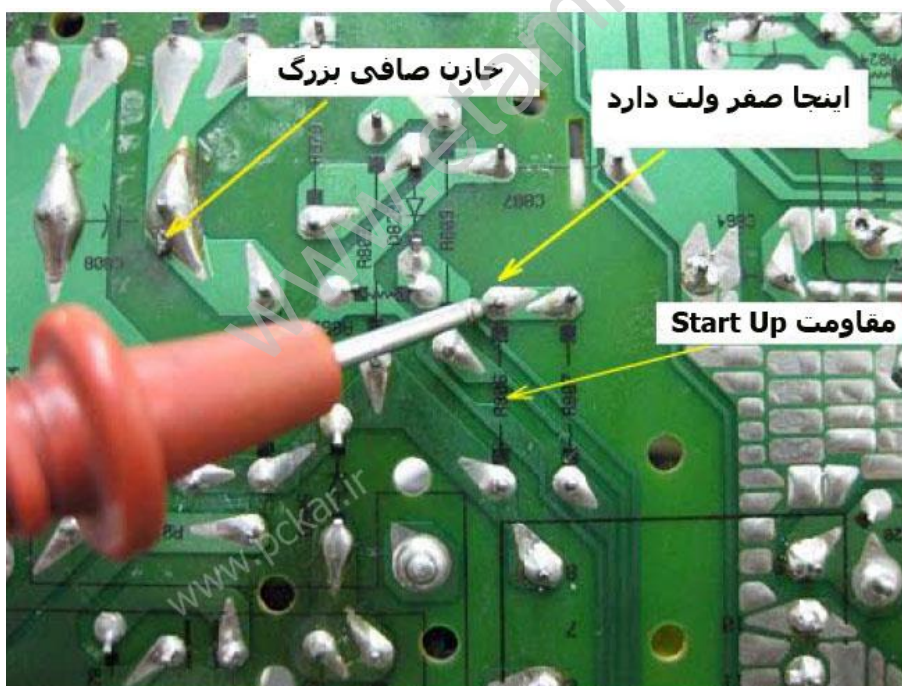
برای اینکه بتوانید با نوع SMPS که در حال تعمیر آن هستید آشنا شوید، پیشنهاد می کنم یک SMPS سالم تهیه کنید و ابتدا روی آن آزمایش انجام دهید تا ببینید نتیجه حاصل از اتصال لامپ به آن چگونه است. این کار می تواند مانند یک درس برای شما باشد تا اینکه به صورت کارآمدی از عهده SMPS برآید یا حتی در آینده بهتر نیز شوید. هنگامی که به خوبی نوع دستگاه یا SMPS تان را شناختید، احتمال تعمیر SMPS های معیوب بسیار بالا خواهد رفت.

مورد شماره ۳: بدون پاور

فیوز سالم است و قدم بعدی آزمایش تغذیه DC به Power IC است. ضمنا هنگامی که پاور را روشن می کنید ولتاژ تغذیه PWM UC3842 باید حدود ۱۶ ولت باشد (پراب مشکی روی زمین داغ و پراب قرمز روی پایه ۷)، اما در حال حاضر صفر ولت وجود دارد که نشان دهنده این است که قطعه معیوبی در مسیر تغذیه وجود دارد. من شروع به دنبال کردن مسیر قبل از تغذیه VCC (پایه ۷) کردم و متوجه شدم یک مقاومت StratUp در مدار قطع شده است. اندازه مقاومت 160 کیلو اهم بود و با تعویض آن با یک قطعه نو SMPS دوباره به زندگی برگشت. لطفا به شکل ۱۸,۴ و ۱۸,۵ در صفحه بعد مراجعه کنید.



شکل ۱۸،۴ - دنبال کردن ولتاژ در نقطه مقاومت StartUp



شکل ۱۸،۵ - وجود صفر ولت پس از مقاومت Startup

نکته: بعضی از تعمیرکاران ترجیح می دهند کار خود را با دنبال کردن مسیر از پایه مثبت خازن صافی بزرگ شروع کنند چون آنها می دانند که مسیر ۳۰۰ ولت DC از یک یا دو مقاومت StartUp عبور کرده و بنابراین تا ۱۶ ولت DC کاهش داده می شود. این ۱۶ ولت سرانجام به پایه تغذیه (VCC)، PWM IC وارد می شود.

از وجود لحیم سردی در ناحیه مقاومت **StartUp** نیز چشم پوشی نکنید چون ممکن است باعث بروز علامت بدون پاور شود. بعضی اتصالاتی ها در **Power IC** ممکن است باعث شود ولتاژ تغذیه بسیار افت داشته باشد یا حتی صفر باشد. اقدام بعدی شما جدا کردن **Power IC** و آزمایش دوباره **SMPS** است. اگر ولتاژ تغذیه وجود داشت، پس به این معنی است که **Power IC** دچار اتصالاتی شده و باعث می شود ولتاژ تغذیه کاهش یابد. شاید مجبور شوید هر قطعه مجاور **Power IC** که به آن مربوط می شود را نیز بررسی کنید چون اگر اطراف این ناحیه قطعه ای اتصالاتی کرده باشد ممکن است باعث شود ولتاژ تغذیه افت پیدا کند یا صفر شود.

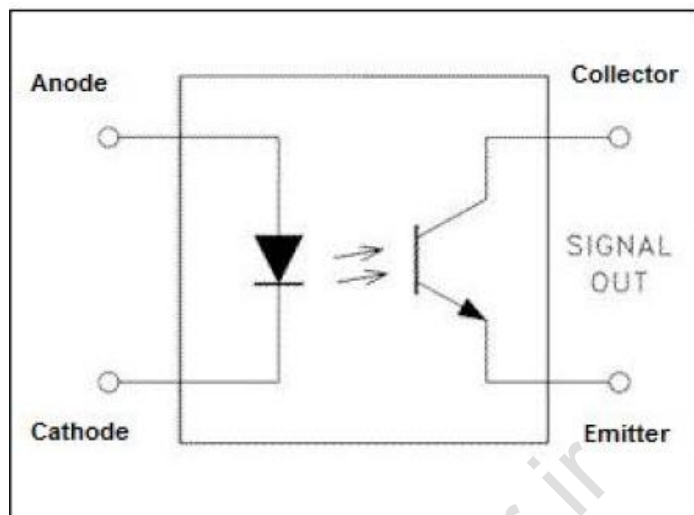
مورد شماره ۴: بدون پاور

این یک مانیتور **LCD** است و متوجه شدم فیوز سوخته است و چیزی که به فکر خطور می کند این است که قطعه ای در **SMPS** دچار اتصالاتی شده است. چون با این مدار منبع تغذیه آشنا نبودم، کاری که انجام دادم بررسی همه قطعات در بخش اولیه و ثانویه است. من ۱۵ دقیقه زمان صرف آن کردم و یک دیود زینر ۱۵ ولت ۱ وات پیدا کردم که اتصالاتی داشت. به طور شگفت آوری پل دیود هنوز سالم بود. همه دیوهای خروجی در بخش ثانویه و **IC** اپتوکوپلر سالم بودند. چون دیود زینر به **Power IC** وصل بود، پس فرض کردم **Power IC** باعث شده فیوز به همراه دیود زینر بسوزد.

پس از تعویض این سه قطعه، فوراً مانیتور **LCD** را روشن نکردم، در واقع یک لامپ ۱۰۰ وات را میان نگهدارنده فیوز قرار دادم. لطفاً به فصل ۱۳ در مورد طریقه اتصال لامپ مراجعه کنید. لامپ کم نور مانده سپس خاموش می شود. این حالت نشان دهنده این است که اتصال کوتاه دیگری در **SMPS** وجود ندارد. بعد، در حالی که پراب مشکی به زمین سرد و پراب قرمز به دیود خروجی در بخش ثانویه وصل است، ولتاژهای خروجی را با مولتی متر دیجیتال اندازه گیری کردم. ولتاژهای خروجی برقرار بودند که نشان دهنده این است که می توانید فیوز جدید را قرار داده و دستگاه را دوباره روشن کنید. نتیجه این شده منبع تغذیه به خوبی کار می کند.

نکته: اگر با منبع تغذیه ای که در حال کار هستید آشنایی ندارید، به شما پیشنهاد می کنم همه قطعات در بخش اولیه را بررسی کنید. همچنین سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ را با **Blue Ring Tester** آزمایش کنید و همه دیوهای بخش ثانویه را با مولتی متر آنالوگ بررسی کنید. اگر همه قطعات سالم بودند پس کار خود را با انجام آزمایش مقاومت اهمی اشاره شده در بخش مورد شماره ۱ ادامه دهید. برای اطلاع شما، ایراد رایج در **IC** اپتوکوپلر اتصالاتی مدار در بین پایه های کالکتور و امیتر است.

می توانید آن را با استفاده از مولتی متر آنالوگ که روی X10K اهم تنظیم شده آزمایش کنید و نباید دو قرائت مشاهده شود. اگر دو قرائت وجود داشت پس یا اتصالی کرده یا نشتی دارد. دیود LED داخلی IC اپتوکوپلر به ندرت دچار مشکل می شود و می توانید آن را با مولتی متر آنالوگ که روی X1 اهم تنظیم شده آزمایش کنید و باید یک قرائت داشته باشد.



شکل ۱۸,۶ - یک IC اپتوکوپلر

اگر IC اپتوکوپلر مشکل داشت ، باعث ایجاد انواع مختلفی از علائم مانند بدون پاور ، افت ولتاژ پاور یا حتی خاموشی پاور خواهد شد. چون آزمایش این IC سخت نیست ، پیشنهاد می کنم اگر به منبع تغذیه ای برخورد کردید که دارای علائم ذکر شده بالا بود ، شاید لازم باشد ابتدا IC اپتوکوپلر را آزمایش کنید.

در مورد IC اپتوکوپلری که در زمان تحت فشار بار قرار گرفتن دچار مشکل می شود چه کار کنیم؟

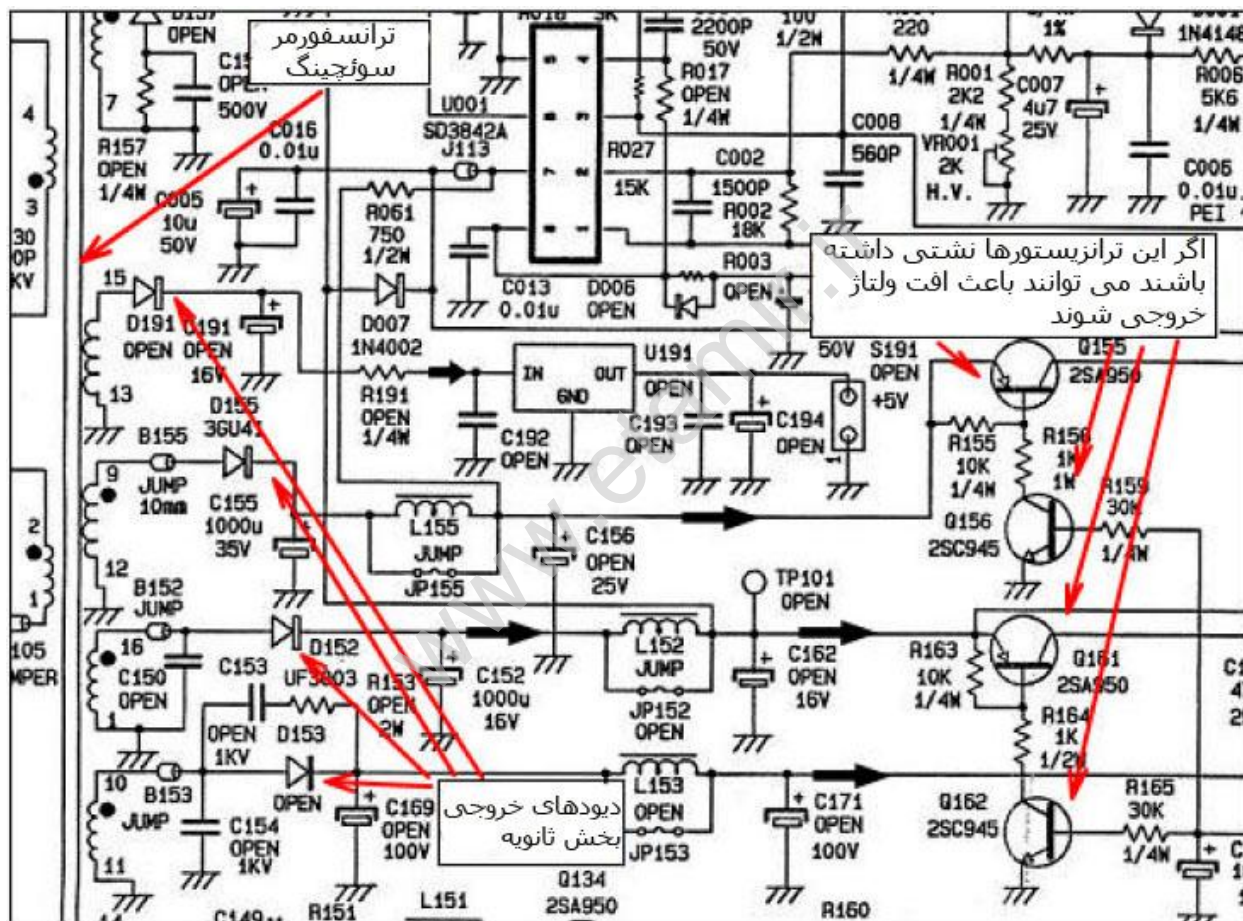
بله ، من به IC اپتوکوپلری برخورد کردم که وقتی تحت فشار کاری کامل قرار می گیرد دچار مشکل می شود اما این مورد نادر است . اگر همه قطعات موجود در بخش منبع تغذیه را آزمایش کردید و هنوز ایراد را پیدا نکردید ، حدس می زنم تعویض IC اپتوکوپلر ضروری نداشته باشد و دوباره آن را آزمایش کنید. چه کسی می داند شاید منبع تغذیه دوباره به زندگی برگشت. اگر در این آزمایش قطعات الکترونیک ضعیف هستید به شما پیشنهاد می کنم کتاب آزمایش قطعات الکترونیک را تهیه کنید.

مورد شماره ۵ : افت ولتاژ خروجی

ولتاژهای خروجی به کمتر از نصف اندازه ولتاژهای اصلی افت پیدا کرده بود. برای مثال ، ۱۵ ولت DC ۷ ولت شده بود - ۸۵ ولت DC ، ۳۵ ولت DC شده بود - ۶,۳ ولت DC به ۲ ولت DC تبدیل شده بود و غیره . ابتدا فکر کردم مشکل از ناحیه High Voltage است که در بخش ثانویه قرار دارد که باعث شده همه ولتاژهای خروجی افت داشته باشند اما اشتباه می کردم پس از استفاده از روش ایزولاسیون (به فصل ۱۴ و مورد شماره ۲ مراجعه کنید) ولتاژهای خروجی هنوز پایین بودند.

من به بررسی همه قطعات در بخش اولیه ادامه دادم چون فکر می کردم آنجا باید چند قطعه معیوب وجود داشته باشد که باعث بروز این مشکل شده است. ۲۰ دقیقه زمان صرف بررسی قطعات در بخش اولیه و ثانویه (دیودهای بخش ثانویه) شده بود و متوجه شدم همه قطعات سالم هستند. روش آزمایش مقاومت اهمی نیز چیزی از وجود اتصالی در قطعات مسیره‌های خروجی نشان نمی داد.

اکنون تنها انتخابی که داشتم برداشتن اولین قطعه بعد از هر دیود خروجی در ثانویه بود و آزمایش آن جهت مشخص شدن اینکه آن قطعه نشتی دارد یا نه. لطفاً به شکل ۱۸,۷ و ۱۸,۸ مراجعه کنید. باور نخواهید کرد چون ترانزیستوری را پیدا کردم که در پایه کالکتور و امیتر دچار اتصالی شده بود. ترانزیستور تعویض شد و همه ولتاژهای خروجی دوباره به حالت عادی برگشتند.



شکل ۱۸,۷ - قطعات معیوب در پایین دست می توانید باعث افت ولتاژ خروجی شود

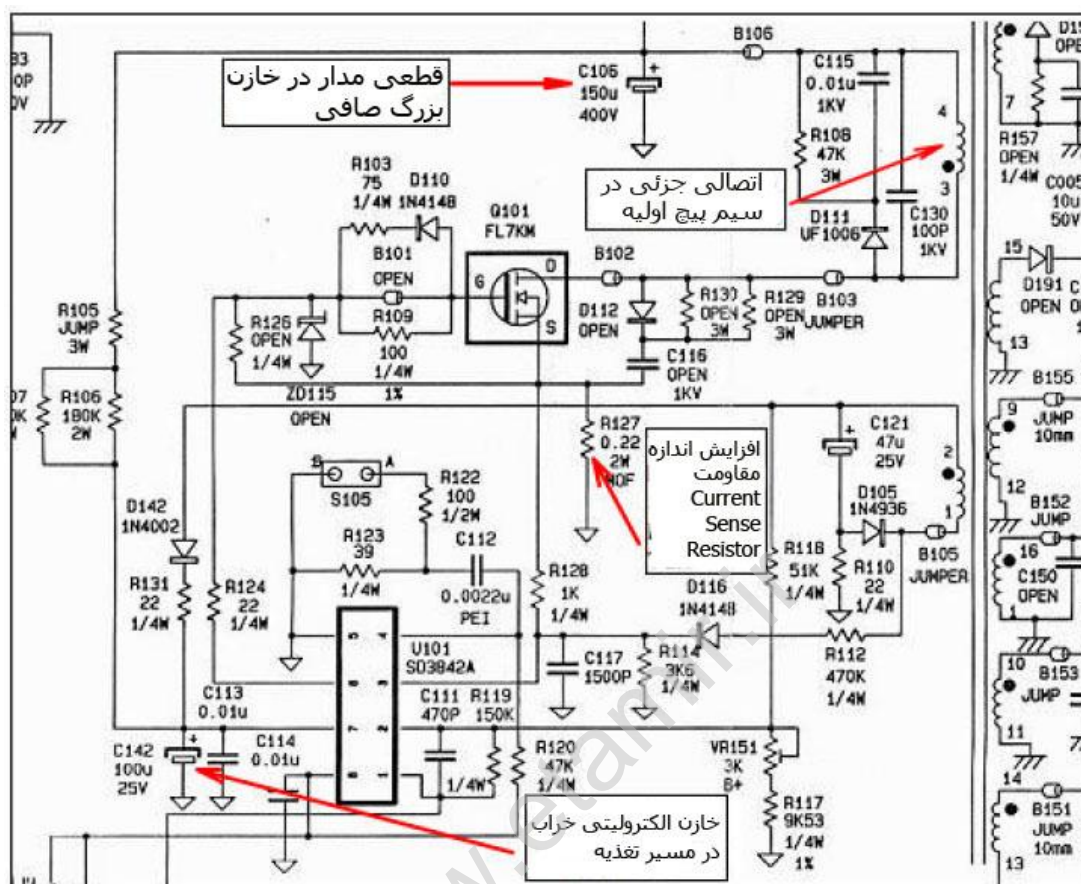


شکل ۱۸،۸ - یک ترانزیستور دارای نشی در بخش ثانویه می تواند باعث ایجاد افت ولتاژ خروجی شود

نکته : بررسی اولین قطعه بعد از هر دیود خروجی در بخش ثانویه مهم است چون یک نشی جرئی در قطعات بخش ثانویه می تواند باعث شود بخش اولیه درست کار نکند و ولتاژ خروجی پایینی تولید کند. در زیر تنها چند موردی که می تواند باعث ایجاد مشکل افت ولتاژ خروجی شود را مشاهده می کنید.

- ۱) بارها دیده ام که خازن صافی خراب در بخش ثانویه باعث افت ولتاژ خروجی شده است.
- ۲) اتصالی جرئی در سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ نیز می تواند باعث ایجاد ولتاژهای خروجی افت پیدا کند. برای اطلاع شما ، اتصالی شدید در سیم پیچ اولیه معمولاً فیوز اصلی را خواهد سوزاند.
- ۳) یک خازن الکترولیت خراب در طول مسیر تغذیه به پایه VCC, Power IC در بخش اولیه می تواند باعث شود ولتاژهای خروجی افت داشته باشند.
- ۴) از قطعی مدار خازن صافی بزرگ موجود در بخش اولیه نیز چشم پوشی نکنید چون می تواند باعث افت ولتاژ خروجی شود.

۵) افزایش اندازه مقاومت Current Sense Resistor به بالاتر از میزان عادی نیز می تواند در بروز این مشکل سهیم باشد.



شکل ۱۸،۹ - بعضی از دلایل احتمالی در بخش اولیه SMPS که می توانند باعث افت ولتاژ خروجی شوند

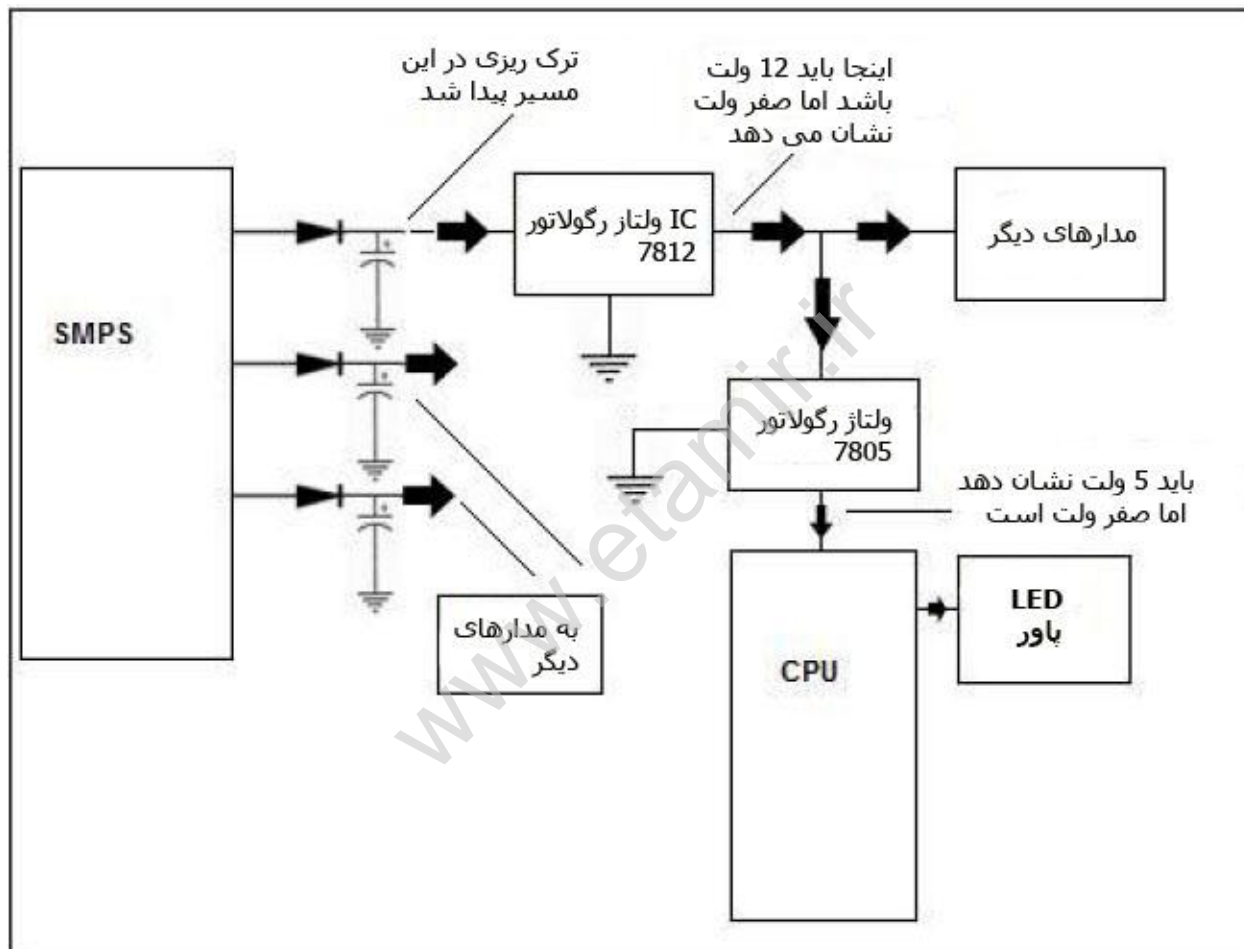
۶) اتصال در پایه کالکتور و امپتر IC اپتوکوپلر در منبع تغذیه نیز می تواند باعث افت ولتاژهای خروجی شود. اگر همه قطعات سالم بودند فوراً IC TL431 را تعویض کنید (لطفاً به صفحه ۸۳ مراجعه کنید تا با شکل IC TL431 آشنا شوید) و دوباره آن را آزمایش کنید.

۷) این احتمال نیز وجود دارد که منبع تغذیه توسط تعمیرکاران بی تجربه ای تعمیر شده باشد که از قطعات اشتباهی استفاده کرده اند.

مورد شماره ۶: بدون پاور

اعتراض در مورد این ماینیتور مشکل بدون پاور بود (LED پاور خاموش بود). پس از آزمایش ولتاژهای خروجی در بخش ثانویه، متوجه شدم همه ولتاژهای خروجی خوب هستند اما چرا LED پاور هنوز خاموش است؟ چون سیگنال LED پاور از CPU ماینیتور صادر می شود، پس ابتدا CPU باید ولتاژی (۵ ولت) را از منبع تغذیه دریافت کند. من یک ولتاژ رگولاتور ۱۲ ولت (۷۸۱۲) را که دقیقاً پس از بخش ثانویه قرار داشت مشاهده کردم.

با استفاده از مولتی متر پایه ۳ (پایه خروجی ۷۸۱۲) را بررسی کردم که صفر ولت را نمایش می داد. این پایه باید ۱۲ ولت باشد. هنگامی که پایه ۱ (پایه ورودی ولتاژ) را نیز آزمایش کردم متوجه شدم که آنجا نیز صفر ولت است! در واقع آن پایه باید ۱۵ ولت داشته باشد. چون همه ولتاژهای خروجی خوب هستند و هیچ ولتاژ تغذیه ای به ولتاژ رگولاتوری وارد نمی شود، فرض کردم که در این ناحیه باید یک مقاومت قطع شده یا لحیم سردی وجود داشته باشد. برای دنبال کردن مسیر قبل از پایه ورودی IC ولتاژ رگولاتور از روش ولتاژگیری استفاده کردم و قطعی ریزی در طول مسیر پیدا کردم که از رسیدن ولتاژ خروجی منبع تغذیه به IC ولتاژ رگولاتور ۷۸۱۲ جلوگیری می کرد.



شکل ۱۸،۱۰ - یک قطعی ریز در یکی از مسیرهای خروجی ثانویه می تواند باعث شود LED پاور خاموش شود



شکل ۱۸,۱۱ - یک قطعی در مسیر مدار

نکته : تغذیه ۱۲ ولت تولید شده توسط ولتاژ رگولاتور ۷۸۱۲ برای روشن کردن IC نوسان ساز هوریزنتال یا ورتیکال ، IC رنگ و مهم تر از همه روشن کردن CPU لازم است. باید ۱۲ ولت وارد IC ولتاژ رگولاتور شود (خروجی ۵ ولت است) تا ولتاژ تغذیه ۵ ولت CPU تامین شود.

با توجه به خصوصیات ذکر شده در بالا، می توانیم نتیجه بگیریم که هر چند ولتاژهای خروجی وجود دارند اما به این معنی نیست که دستگاه شرایط خوبی دارد. مجبورید مطمئن شوید همه ولتاژهای خروجی به مدارهای الکترونیک مهم موجود در بخش ثانویه مانند CPU ، مدار رنگ، مدار صدا و مدار High Voltage و غیره می رسند مگر اینکه در حال کار روی منبع تغذیه مستقل (مانند آداپتور برق) باشید.

مورد شماره ۷ : بدون پاور

شکایت از دستگاه مشکل بدون پاور بود و برای اطلاع شما ، نمی توانیم مستقیماً فیوز را تعویض کرده و پاور را روشن کنیم چون اگر این کار را بکنیم ، احتمال سوختن دوباره فیوز زیاد است چون ممکن است بعضی از قطعات در منبع تغذیه دارای اتصالی باشند. شما همیشه باید استفاده از ترفند لامپ سری را تمرین کنید تا از سوختن دوباره فیوز پس از تعویض قطعات در منبع تغذیه جلوگیری شود. در این مورد ، کل بخش منبع تغذیه بررسی شد و هیچ قطعه ای که دارای اتصالی باشد پیدا نشد مگر تا زمانی که از Flyback/Coil Tester برای آزمایش سیم پیچ ترانسفورمر سوئیچینگ استفاده شود.

زمانی که پراب ها با سیم پیچ اولیه تماس پیدا کرد LED های Flyback Tester خاموش شدند، حتی زمانی که ترانسفورمر خارج از برد بود، نتایج به دست آمده توسط تستر هنوز یکسان بودند. این حالت نشان می دهد که در سیم پیچ اولیه اتصالی شدیدی ایجاد شده است. برای اطلاع شما، هنگامی که سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ سالم باشد، حداقل ۴ LED ی تستر روشن خواهد شد. تعویض ترانسفورمر و فیوز اصلی، منبع تغذیه را دوباره به زندگی برگرداند.



شکل ۱۸،۱۲ - این روش صحیح آزمایش ترانسفورمر SMPS در سیم پیچ اولیه می باشد

نکته: قبل از اینکه روی منبع تغذیه کار کنید، مطمئن شوید خازن صافی بزرگ را تخلیه کرده اید. اگر به یک فیوز سوخته برخورد کردید همیشه یک لامپ را به نگهدارنده فیوز وصل کنید. این کار نه تنها باعث نجاب فیوز نو می شود بلکه در صورتی که اگر هنوز اتصالی در مدار منبع تغذیه وجود داشته باشد از ایجاد صدای بلند سوختن فیوز که شما را خواهد ترساند جلوگیری می کند.

دلایل دیگری نیز وجود دارند که باعث می شوند فیوز اصلی بسوزد :

اتصال پل دیود - اگر یکی از دیودهای پل دیود دچار اتصال شود، فیوز اصلی مطمئنا خواهد سوخت .

اتصال Posistor - اگر مانیتور CRT یا تلویزیون را تعمیر می کنید ، قطعا یک جعبه سیاه مربعی شکل در بخش منبع تغذیه را دیده اید. اگر Posistor اتصال کند، روی فیوز نیز تاثیر خواهد گذاشت. Posistor با مولتی متر قابل آزمایش نیست، بهترین کار این است که آن را با قطعه سالم تعویض کرده و دستگاه را دوباره روشن کنید.

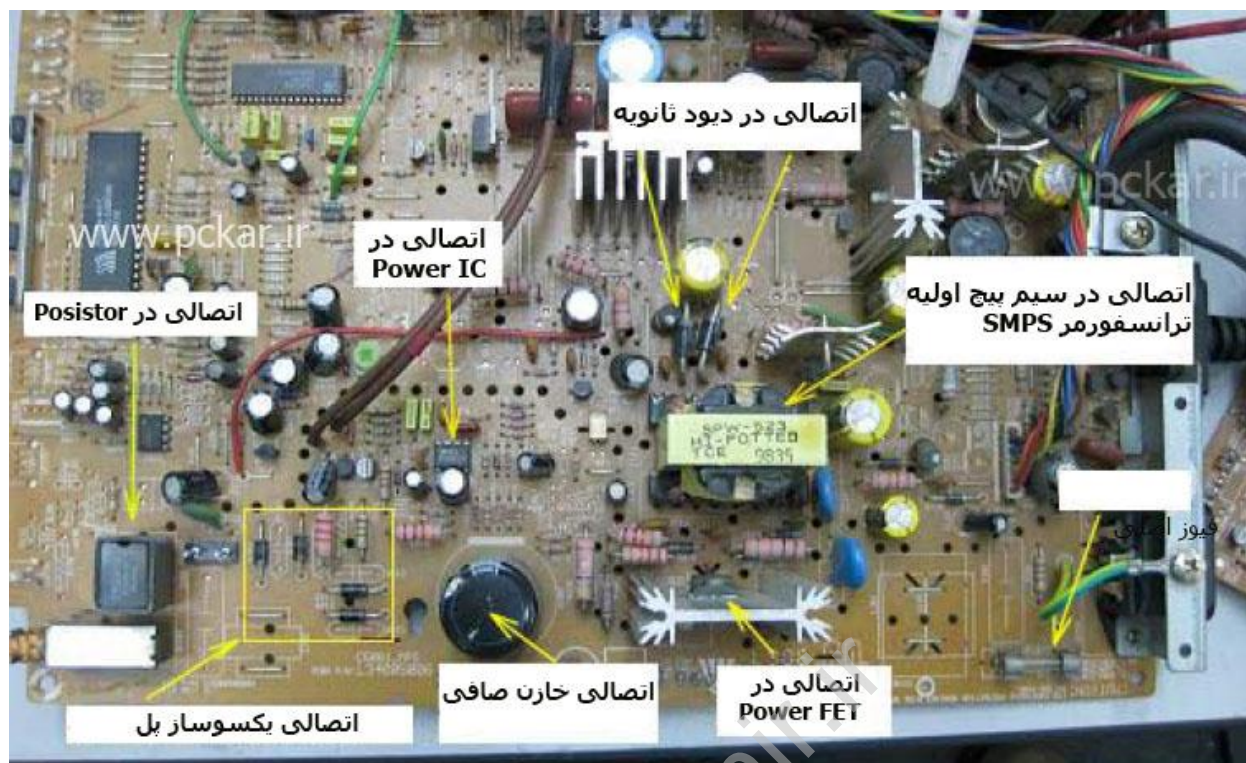
خازن صافی بزرگ هنگامی که تحت فشار بار قرار می گیرد از کار می افتد - این خازن ممکن است در آزمایش توسط ESR Meter و خازن سنج دیجیتال سالم نشان داده شود اما زمانی که ولتاژ کاری کامل به آن اعمال شود دچار مشکل می شود. گاهی اوقات این خازن ممکن است اتصال کند که توسط اهم متر قابل شناسایی است.

اتصال Power FET - اتصال Power FET فوراً فیوز اصلی را می سوزاند.

اتصال Power IC - اتصال Power IC نیز فیوز اصلی را می سوزاند.

اتصال سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ - مشابه توضیحات ارائه شده در مورد شماره ۷ است.

اتصال در دیود ثانویه - می تواند باعث بروز مشکل بدون پاور شود و گاهی اوقات فیوز اصلی را می سوزاند.



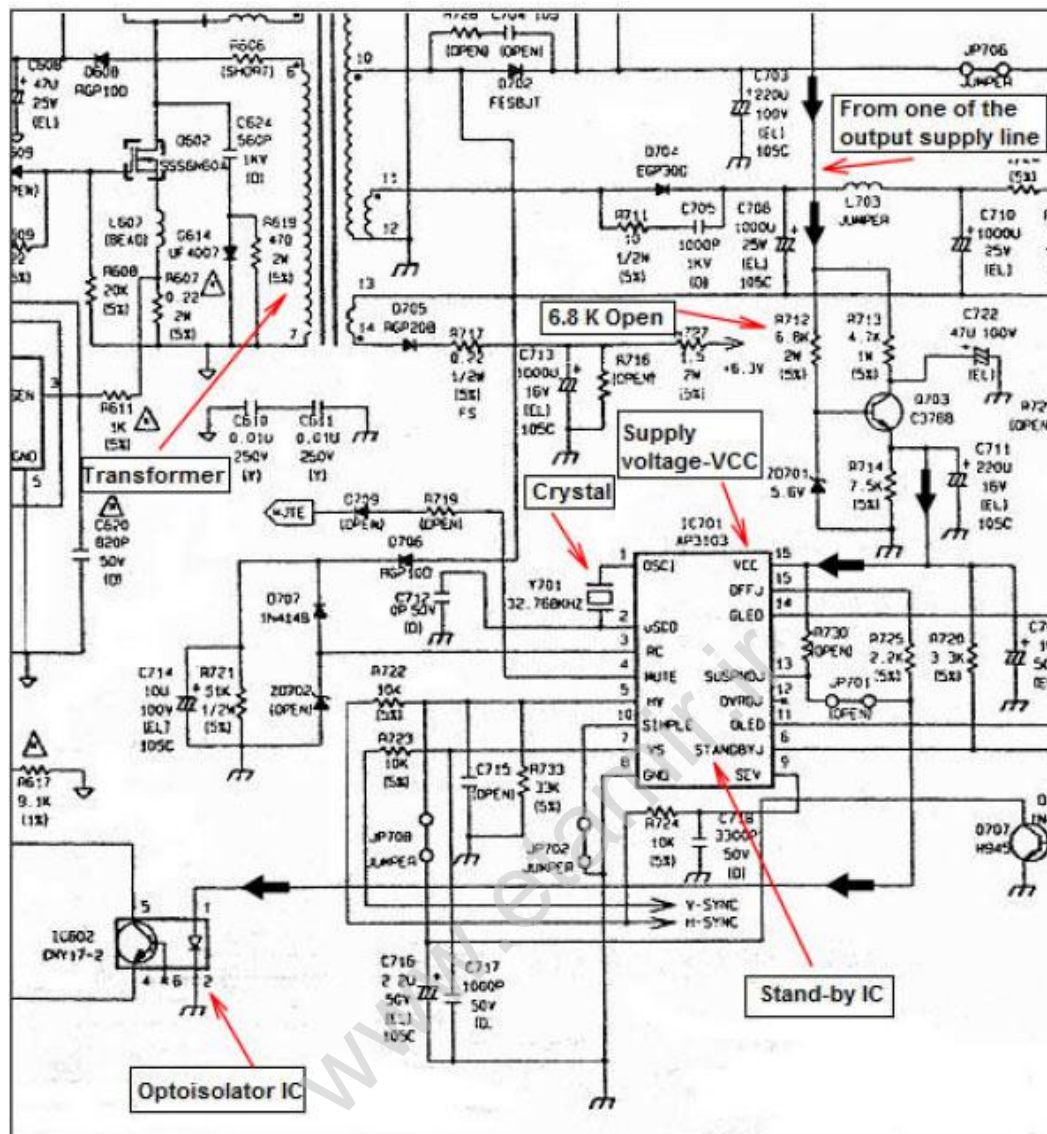
شکل ۱۸،۱۳ - قطعات اتصالی کرده احتمالی، که می توانند باعث سوختن فیوز اصلی شوند

در ضمن، بارها دیده ام که سوختن فیوز در منبع تغذیه به خاطر مارمولک داخل آن بوده است. به خاطر اتصال کوتاه ایجاد شده توسط مارمولک، Power IC و Power FET نیز سوخته اند.

مورد شماره ۸: بدون پاور

ولتاژهای خروجی وجود دارند اما ولتاژها کمی پایین تر از اندازه عادی هستند و LED پاور خاموش است. این منبع تغذیه دارای IC اپتوکوپلر است و متوجه شدم سیگنالی که به بخش آند LED داخلی IC اپتوکوپلر وارد می شود از IC استندبای صادر می شود. در بعضی مدل ها، این سیگنال از CPU IC صادر می شود. یعنی IC استندبای ابتدا باید تغذیه ۵ ولت را از منبع تغذیه دریافت کند تا اینکه بتواند سیگنال Good را به IC اپتوکوپلر ارسال کند و نیز زمان روشن شدن فرکانس سوئیچینگ را کنترل کند تا اینکه منبع تغذیه بتواند خروجی صحیحی را تولید کند.

هنگامی که ولتاژ تغذیه در پایه IC استندبای را بررسی کردم، صفر ولت نشان می داد. این موضوع برای من سرنخی بود تا کارم را با جستجو در مسیر قبل از آن پایه ادامه دهم و بینم ولتاژ در کجا قطعه شده است. سرانجام مقاومتی با اندازه 6.8k (R712) را پیدا کردم که در مدار قطع شده بود و از رسیدن ۵ ولت به IC استندبای جلوگیری می کند. پس از تعویض این مقاومت، ولتاژهای خروجی منبع تغذیه دوباره به حالت عادی برگشت. لطفاً به شکل ۱۸،۱۴ در صفحه بعد مراجعه کنید.



شکل ۱۸،۱۴ - یک مقاومت قطع شده در بخش ثانویه می تواند باعث مشکل بدون پاور شود

نکته: در بعضی موارد، مانیتور ممکن است برای لحظه ای روشن شده، سپس خود به خود خاموش شود. لطفا به این نکته توجه داشته باشید، اگر امکان دارد در همه SMPS ها، لطفا بررسی کنید سیگنال فیدبک IC اپتوکوپلر از IC استندبای صادر می شود یا CPU یا از یکی از مسیرهای خروجی ولتاژ (معمولا مسیر B+) چون شناخت مدار فیدبک به حل مشکل SMPS سرعت خواهد بخشید. در مدل های جدیدتر، IC استندبای پیش از این داخل CPU قرار داده شده است. اگر در حال تعمیر منبع تغذیه ای هستید که از IC اپتوکوپلر به عنوان فیدبک استفاده نمی کند، یعنی اگر همه ولتاژهای خروجی در ثانویه صفر ولت بود پس می توانم بگویم مشکل در بخش اولیه قرار دارد. مشکل می تواند، لحیم سردی ها، قطع شدگی مدار، Power IC و FET خراب، نشتی یا اتصالی در دیود و ترانزیستور، خازن های الکترولیت که دارای ESR بالا هستند یا حتی مقاومت قطع شده در مدار باشد (مقاومت StartUp).

اگر منبع تغذیه از IC اپتوکوپلر استفاده می کند، پس احتمال دارد قطعات موجود در بخش ثانویه که مربوط به IC اپتوکوپلر هستند دچار مشکل شده باشند. اگر تنها روی بخش اولیه متمرکز شوید، می توانم به شما بگویم ممکن است نتوانید مجرم را پیدا کنید. اتصالاتی در IC اپتوکوپلر و IC TL431 می تواند باعث ایجاد علامت بدون پاور شود (ولتاژ خروجی صفر است) و ممکن است فکر بخش اولیه معیوب است.

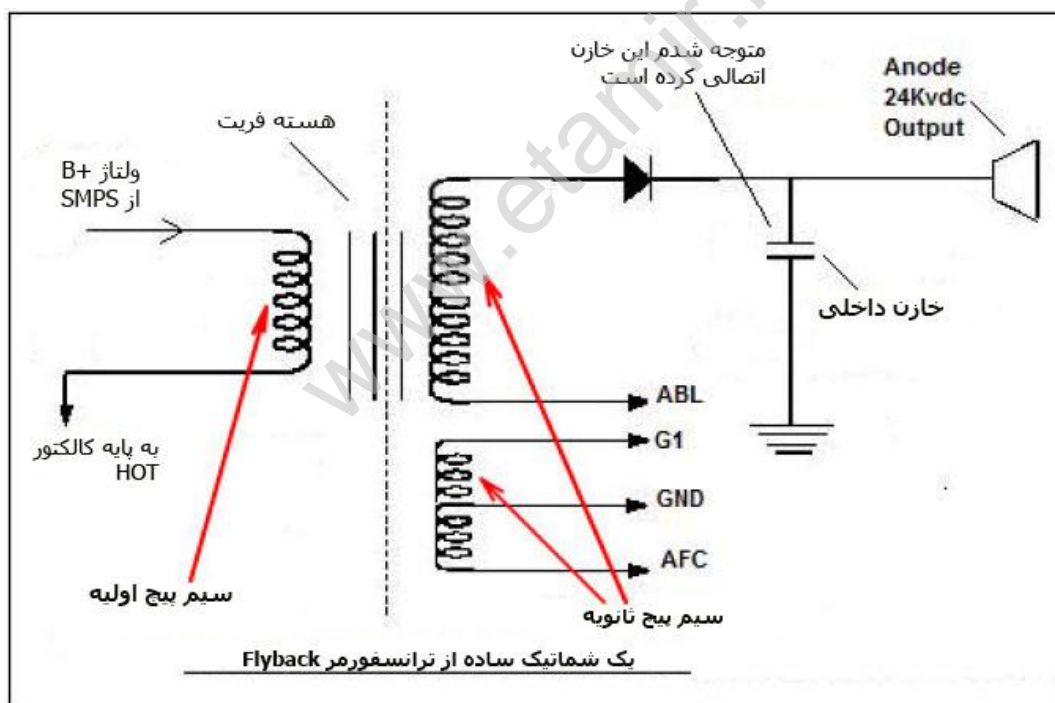
مورد شماره ۹: پس از چند ثانیه روشن بودن، خاموش می شود.

شکایت از مشکل مانیتور خاموش شدن LED پاور پس از چند ثانیه بود. این حالت نشان دهنده این است که منبع تغذیه سعی می کند کار کند اما به خاطر اینکه جریان زیادی مصرف می شود (به احتمال زیاد قطعاتی در بخش ثانویه اتصالاتی کرده اند) منبع تغذیه خودش را خاموش می کند. هنگامی که شما مانیتور را دوباره روشن می کنید مشکل مشابهی دوباره اتفاق می افتد. می توانید پراب قرمز مولتی متر آنالوگ را در بخش کاتد هر یک از دیودهای ثانویه قرار داده و پراب مشکی را به زمین سرد وصل کنید. متوجه خواهید شد لحظه ای که مانیتور را روشن می کنید، عقربه مولتی متر بالا رفته و دوباره به سمت بی نهایت برمی گردد. بهترین آزمایش برای عیب یابی این مشکل تفکیک منبع تغذیه است. لطفاً برای مطالعه روش ایزولاسیون به صفحه ۱۷۰ مراجعه کنید.

ابتدا، سلف B+ را جدا کنید، سپس لامپ را بین مسیر B+ و زمین سرد وصل کنید سپس دستگاه را روشن کنید. مشاهده کردم لامپ روشن باقی می ماند و LED پاور اکنون روشن است بدون اینکه خاموش شود. هنگامی که ولتاژهای خروجی SMPS را بررسی کردم همه ولتاژهای خروجی صحیح بودند این آزمایش ثابت کرد قطعه ای که اتصالاتی دارد در قسمت قبل از آن مدار (ناحیه High Voltage) قرار دارد که باعث شده منبع تغذیه خاموش شود. با بررسی بیشتر متوجه شدم به راستی خازن داخلی ترانسفورمر Flyback به زمین اتصالاتی کرده است. تعویض ترانسفورمر Flyback مانیتور را دوباره به زندگی برگرداند. لطفاً تصاویر 18.15 و ۱۸,۱۶ در صفحه بعد را مشاهده کنید.



شکل ۱۸،۱۵ - یک خازن در بخش داخلی ترانسفورمر Flyback



شکل ۱۸،۱۶ - دیاگرام شماتیک ساده ای از ترانسفورمر Flyback

نکته: اگر منبع تغذیه نوع مستقل (مانند آداپتور) را تعمیر می کنید پس حتما لازم نیست قبل از آن مدار را بررسی کنید چون هنگامی که منبع تغذیه دارای ولتاژهای خروجی مناسب است معمولا منبع تغذیه به خوبی در حال کار است. علاوه بر ترانسفورمر Flyback که در بخش زیرین آن مدار قرار گرفته، چند قطعه دیگر نیز وجود دارد که لازم است بررسی شوند چون می توانند باعث شوند منبع تغذیه خاموش شود.

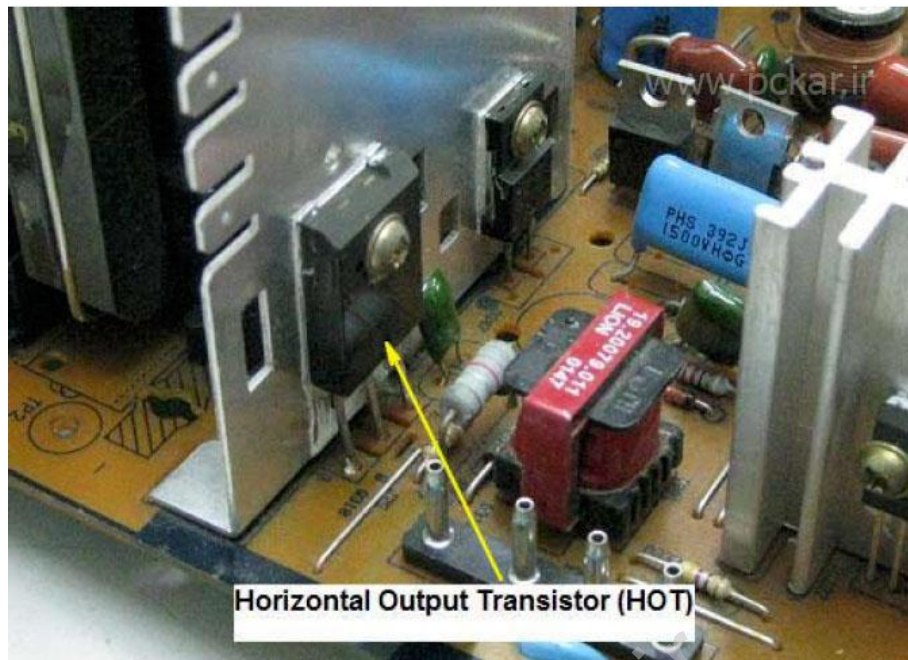
احتمالات دیگر نیز وجود دارند که می توانند باعث خاموش شدن منبع تغذیه شوند که شامل موارد زیر است :

(۱) می تواند به خاطر اتصالی سلف Yoke باشد (مجبورید آن را Blue Ring Tester آزمایش کنید).



شکل ۱۷، ۱۸ - یک یوک CRT اتصالی کرده می تواند باعث مشکل خاموشی پاور شود

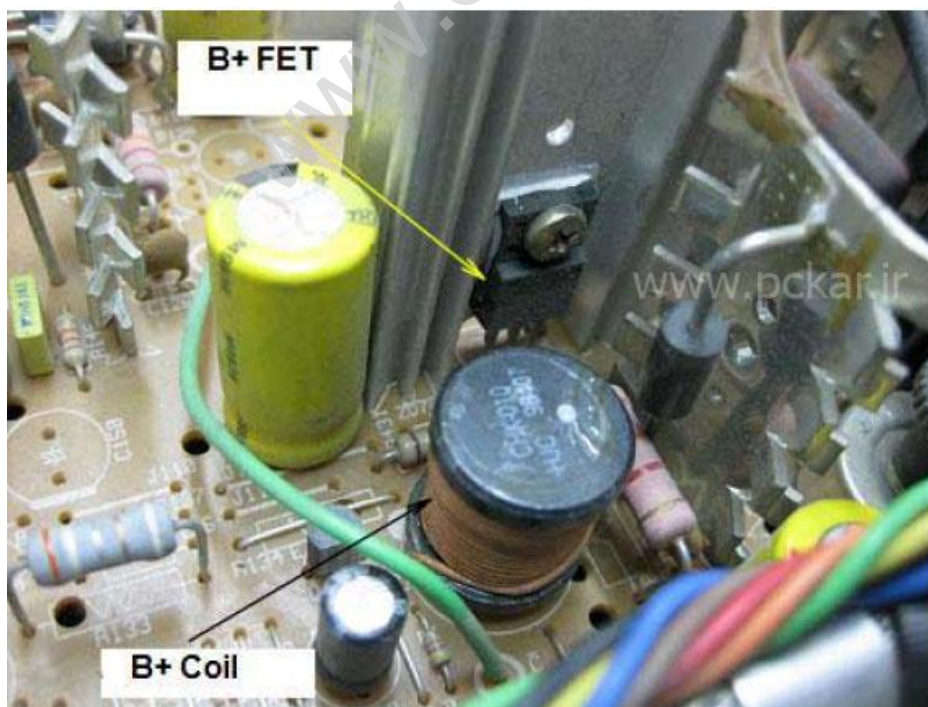
(۲) می تواند به خاطر اتصالی Horizontal Output Transistor (HOT) باشد.



شکل ۱۸،۱۸ - یک Horizontal Output Transistor (HOT) در مانیتور CRT

(۳) می تواند به خاطر اتصالی B+ FET و سلف B+ باشد.

(۴) همچنین می تواند به خاطر قطعات معیوب واقع در ناحیه فیدبک نیز باشد. لطفاً به مورد شماره ۷ یا ۸ مراجعه کنید.



شکل ۱۸،۱۹ - یک B+ FET و سلف B+ در مانیتور CRT

موردی وجود داشت که زمانی که مانیتور را روشن می کردید، LED پاور چند ثانیه روشن می شد سپس خاموش می شد، با بررسی بیشتر در بخش ثانویه، متوجه شدم یک فیوز نوع Pico در طول مسیر B+ قطع شده که از رسیدن ولتاژ B+ به ترانسفورمر Flyback جلوگیری می کند. بنابراین High Voltage ی نیز تولید نمی شود. به خاطر این موضوع، CPU سیگنال فیدبک را از ترانسفورمر Flyback دریافت نمی کند بنابراین CPU سیگنالی به IC اپتوکوپلر می فرستد که باعث می شود Power IC موجود در بخش اولیه تولید شکل موج به Power FET را متوقف کند. بدون شکل موج سوئیچینگ از Power IC، ترانسفورمر سوئیچینگ کار نخواهد کرد و ولتاژ خروجی تولید نشده و پاور خاموش خواهد ماند. همه این اتفاقات در کسری از ثانیه اتفاق می افتد.

مهم نیست در حال تعمیر چه نوع منبع تغذیه ای هستید، قطعات زیردستی نقش مهمی را بازی می کنند چون اگر قطعه ی جانبی در مدار اتصالی کند می تواند باعث شود منبع تغذیه خاموش شود.

مورد شماره ۱۰: ولتاژهای خروجی بالاتر از اندازه عادی هستند.

در مانیتور NEC ولتاژهای خروجی بالاتر از حالت عادی بودند که باعث می شد High Voltage مانیتور پس از چند ثانیه روشن بودن دستگاه خاموش شود. من از روش ایزولاسیون استفاده کردم (لطفاً به فصل ۱۴ مراجعه کنید) و لامپ بسیار پرنور بود. ولتاژ اندازه گیری شده در مسیر B+ بیش از ۱۹۰ ولت DC شده بود. این در حالی است که خازن صافی موجود در طول مسیر B+، 220uf و ۲۰۰ ولت است. ولتاژ غیرعادی است. ولتاژ باید در محدوده ۱۲۰ تا ۱۵۰ ولت DC باشد. نه تنها ولتاژ مسیر B+ افزایش داشت، همه ولتاژهای خروجی نیز افزایش داشتند.

سوال این است، چرا همه ولتاژهای خروجی افزایش یافته اند؟ پاسخ مدار فیدبک است چون اگر هیچ سیگنالی از مسیر B+، به بخش اولیه (Power IC) برنگردد، از طریق IC اپتوکوپلر، پس شکل موج تولید شده توسط Power IC که به Power FET ارسال می شود عادی نخواهد بود. این حالت باعث می شود زمان سوئیچینگ ترانسفورمر سوئیچینگ طولانی تر شود، بنابراین ولتاژ خروجی تولید شده افزایش خواهد یافت. متوجه شدم در طول مسیر فیدبک مقاومت اهم بالایی وجود دارد که در مدار قطع شده است. تنها تعویض یک مقاومت همه ولتاژهای خروجی را به حالت عادی برگرداند.

نکته: خاموش شدن High Voltage مانیتور به خاطر افزایش بیش از اندازه ولتاژهای ساخته شده توسط ترانسفورمر Flyback بود (به علت اینکه ولتاژ B+ پیش از این به بیش از ۱۹۰ ولت DC افزایش یافته بود) که مدار محافظ X-Ray در IC نوسان ساز هوریزنتال را راه اندازی می کند، بنابراین سیگنال راه انداز هوریزنتال به ترانزیستور هوریزنتال را قطع (خاموش) می کند.

بدون وجود سیگنال راه انداز هوریزنتال به Base ترانزیستور HOT ، ترانسفورمر Flyback تحریک نشده و High Voltage ی نیز تولید نخواهد شد.

مورد شماره ۱۱ : چشمک زدن پاور

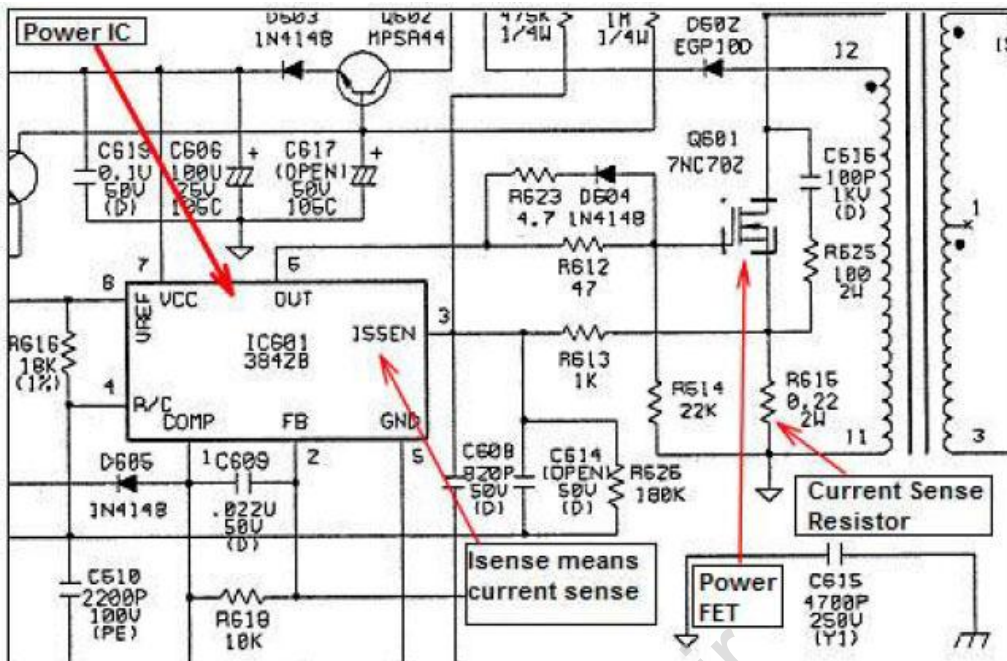
اعتراض از دستگاه چشمک زدن پاور بود و ولتاژهای خروجی SMPS نوسان داشتند. برای اینکه متوجه شوید کدام بخش دچار مشکل شده است، برای تفکیک کردن مشکل باید از روش ایزولاسیون استفاده کنیم (لطفاً به فصل ۱۴ مراجعه کنید) پس از اینکه سلف B+ برداشته شد و لامپ وصل و پاور روشن شد ، لامپ هنوز چشمک می زد که نشان دهنده این موضوع بود که قطعات زیر دست آن بخش باعث می شوند پاور چشمک بزند. مشکل در بخش SMPS قرار دارد.

چون پس از استفاده از روش ایزولاسیون می دانستم که بخش مشکل ساز کجاست، تمام حواسم را روی ناحیه منبع تغذیه متمرکز کردم. در بخش پاور ، متوجه شدم اندازه مقاومت در طول مسیر فیدبک به IC اپتوکوپلر از 68K اهم به حدود 100K اهم تغییر یافته است.

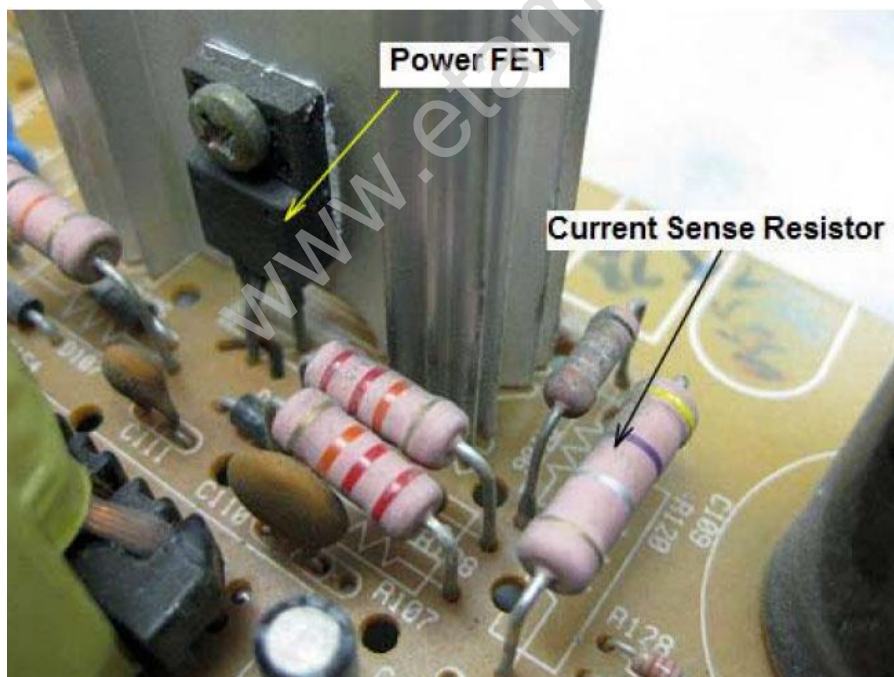
نکته : در منبع تغذیه بخش های زیادی وجود دارند که می توانند باعث شوند پاور چشمک بزند و در زیر فقط چند مورد واقعی دیگر که باعث چشمک زدن پاور شده است را مشاهده می کنید.

۱) گاهی اوقات پس از حل مشکل در بخش اولیه امکان دارد مشکل دیگری اتفاق بیافتد. برای مثال ، SMPS با مشکل بدون پاور می آید و شما قطعات متداول مانند فیوز ، Power IC ، Power FET و غیره را بررسی و تعویض می کنید و فکر می کنید مشکل را حل کرده اید اما هنگامی که SMPS را روشن می کنید ، مشکل دیگری مانند چشمک زدن پاور یا افت ولتاژ خروجی پیش می آید. اگر این اتفاق افتاد ، پس مجبورید روی قطعات Passive مانند مقاومت ها و خازن ها تمرکز بیشتری کنید.

یک مورد از مشکل بدون پاور وجود داشت که پس از تعویض قطعات متداول ، پاور شروع به چشمک زدن کرد. با بررسی بیشتر متوجه شدم اندازه مقاومت Current Sense Resistor از ۰,۳۳ اهم به ۱,۲ اهم افزایش یافته است. پیشنهاد می کنم اگر به SMPS ی برخورد کردید که دارای مشکل بدون پاور است و فیوز نیز سالم است ، شروع به بررسی همه قطعات موجود در منبع تغذیه کنید به جای اینکه تنها روی قطعات نیمه رسانا مانند Power IC ، Power FET ، ترانزیستورهای دوقطبی و دیودها تمرکز کنید.



شکل ۱۸،۲۰ - یک مقاومت Current Sense Resistor خراب می تواند باعث شود پاور چشمک بزند



شکل ۱۸،۲۱ - یک نمونه Power FET و Current Sense Resistor در SMPS

۲) اگر از نوع متفاوتی از Power IC استفاده می کنید، برای مثال به جای IC 3842A، KA3842A را جایگزین کرده اید، ممکن است باعث شود منبع تغذیه چشمک بزند. در بعضی مدل های SMPS، آنها فقط از شماره قطعه یکسانی پشتیبانی می کنند

و شماره قطعه جایگزین دیگر تنها باعث ایجاد مشکل بیشتر می شود.



شکل ۱۸،۲۲ – KA3842A PWM IC

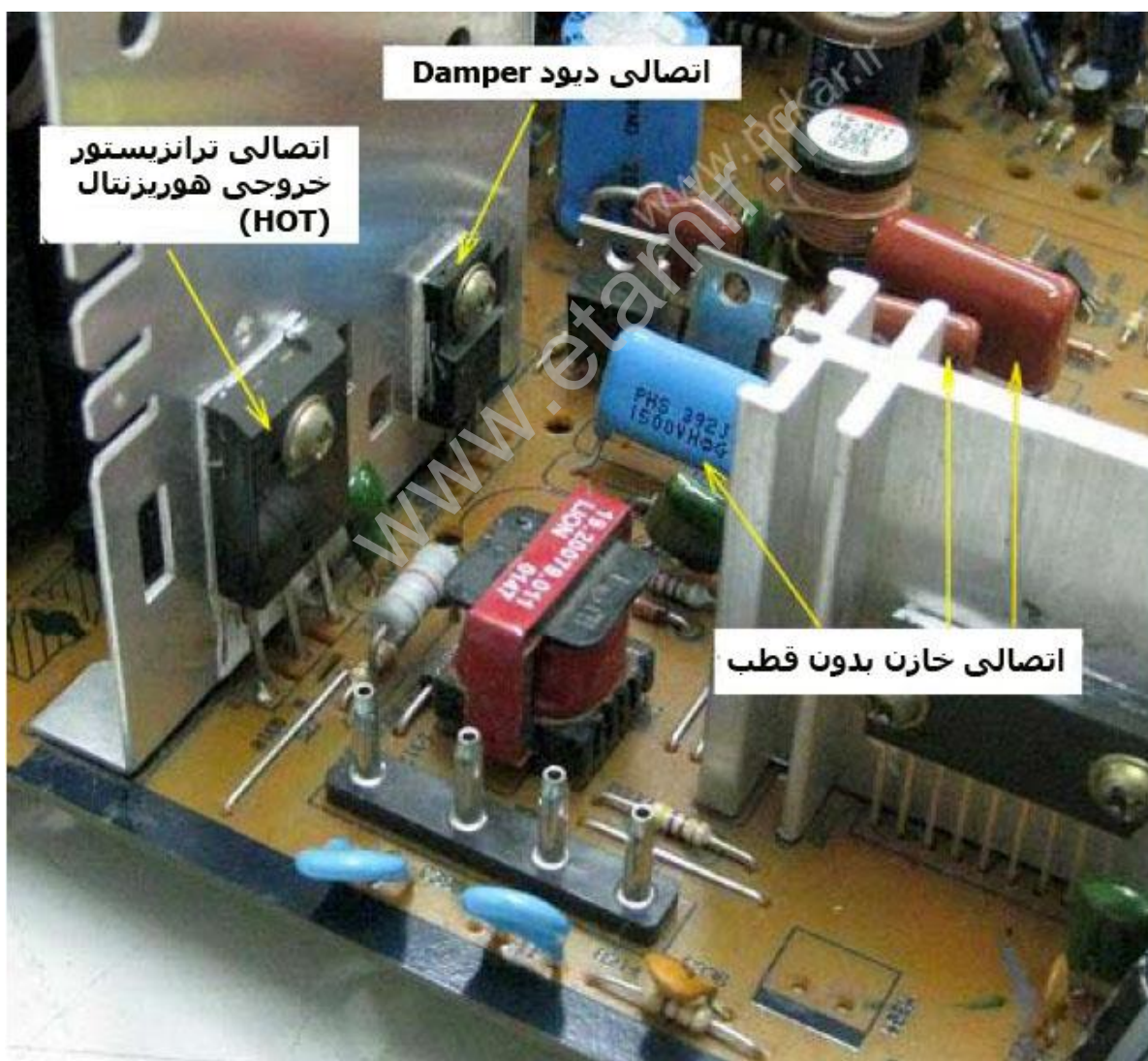


شکل ۱۸،۲۳ – UC3842A PWM IC

۳) از این واقعیت نیز چشم پوشی نکنید که قطعات در زمانی که تحت فشار کامل قرار می گیرند دچار خرابی می شوند که می تواند باعث چشمک زدن پاور شود. من واقعا به تعدادی از منابع تغذیه برخورد کرده ام که مشکل چشمک زدن پاور به خاطر وجود دیودی بود که وقتی تحت فشار قرار می گرفت دچار مشکل می شد. معمولا اگر نتوانم قطعات خرابی در منبع تغذیه پیدا کنم،

فورا قطعات نیمه رسانا را یک به یک تعویض کرده و دستگاه را دوباره آزمایش می‌کنم. معمولا مشکل از یک دیود در مدار RunDC است (لطفا به صفحه ۲۹ مراجعه کنید) که باعث شده پاور چشمک بزند. این دیود ولتاژ تغذیه DC به Power IC را تامین می‌کند و اگر به صورت متناوب مشکل پیدا می‌کند، روی کارایی کلی ترانسفورمر سوئیچینگ اثر خواهد گذاشت. اگر ترانسفورمر سوئیچینگ تحت تاثیر قرار گیرد، پس ولتاژهای خروجی DC را نیز تحت تاثیر خواهد گذاشت. این موضوع باعث ارسال سیگنال اشتباه به مدار فیدبک شده و باعث ایجاد مشکل چشمک زدن پاور می‌شود.

۴) بیشتر مواقع، اتصالی در قطعه ای مانند Horizontal output Transistor (HOT)، اتصالی سلف Yoke، اتصالی دیود damper، اتصالی خازن بدون قطبیت یا قطعات دیگر در طول همه مسیرهای خروجی در مدار زیردستی می‌تواند باعث ایجاد چشمک زدن پاور شود. مجبورید از روش آزمایش مقاومت اهمی برای بررسی آن استفاده کنید (لطفا به صفحه ۱۶۸ مراجعه کنید).



شکل ۱۸،۲۴ - قطعات اتصالی کرده در مدار پایین دست نیز می‌توانند باعث چشمک زدن پاور شوند

نتیجه - در تعمیر SMPS ، ما به عنوان تعمیرکار الکترونیک ، باید تشخیص دهیم کدام بخش ایراد دارد. صرف کردن زمان و تمرکز روی بخشی که بدون مشکل در حال کار است فقط تلف کردن زمان است. شما تنها باید روی بخش مشکل دار متمرکز شوید تا بتوانید مشکل را سریع پیدا کرده و دستگاه را دوباره به کار اندازید.

لطفا اطلاعاتی که در زمینه حل مشکلات منبع تغذیه که در بخش "داستان هایی از موارد واقعی تعمیر" ارائه شده را با دقت مطالعه کنید و تکنیک ها و روش های استفاده شده را روی دستگاه در حال تعمیر اعمال کنید. هر تعمیرکاری برای حل ایراد SMPS برای خود روشها یا دستورالعمل هایی دارد. برخی ترجیح می دهند از اسیلوسکوپ استفاده کنند ، بعضی از ولتاژگیری استفاده می کنند در حالی که دیگران با بررسی قطعات کار خود را شروع می کنند. این موضوع کاملا به شما بستگی دارد که می خواهید از کدام روش استفاده کنید. زمانی که شیوه استانداردی برای عیب یابی منابع تغذیه کشف کردید ، معتقدم دلیلی وجود نخواهد داشت که نتوانید از عهده تعمیر منبع تغذیه ای برآیید.

شناخت نحوه کار منبع تغذیه یکی از کلیدهای اصلی موفقیت در تعمیر منبع تغذیه است. تمرین بیشتر در تعمیر انواع منبع تغذیه باعث خواهد شد در حل مشکل هر نوع منبع تغذیه بهتر شوید . به عبارت دیگر، اگر می خواهید در تعمیر منبع تغذیه یک حرفه ای شوید ، پس مجبورید منابع تغذیه بیشتری را تعمیر کنید.

بخش ۴

عیب یابی و تعمیر

منبع تغذیه ATX

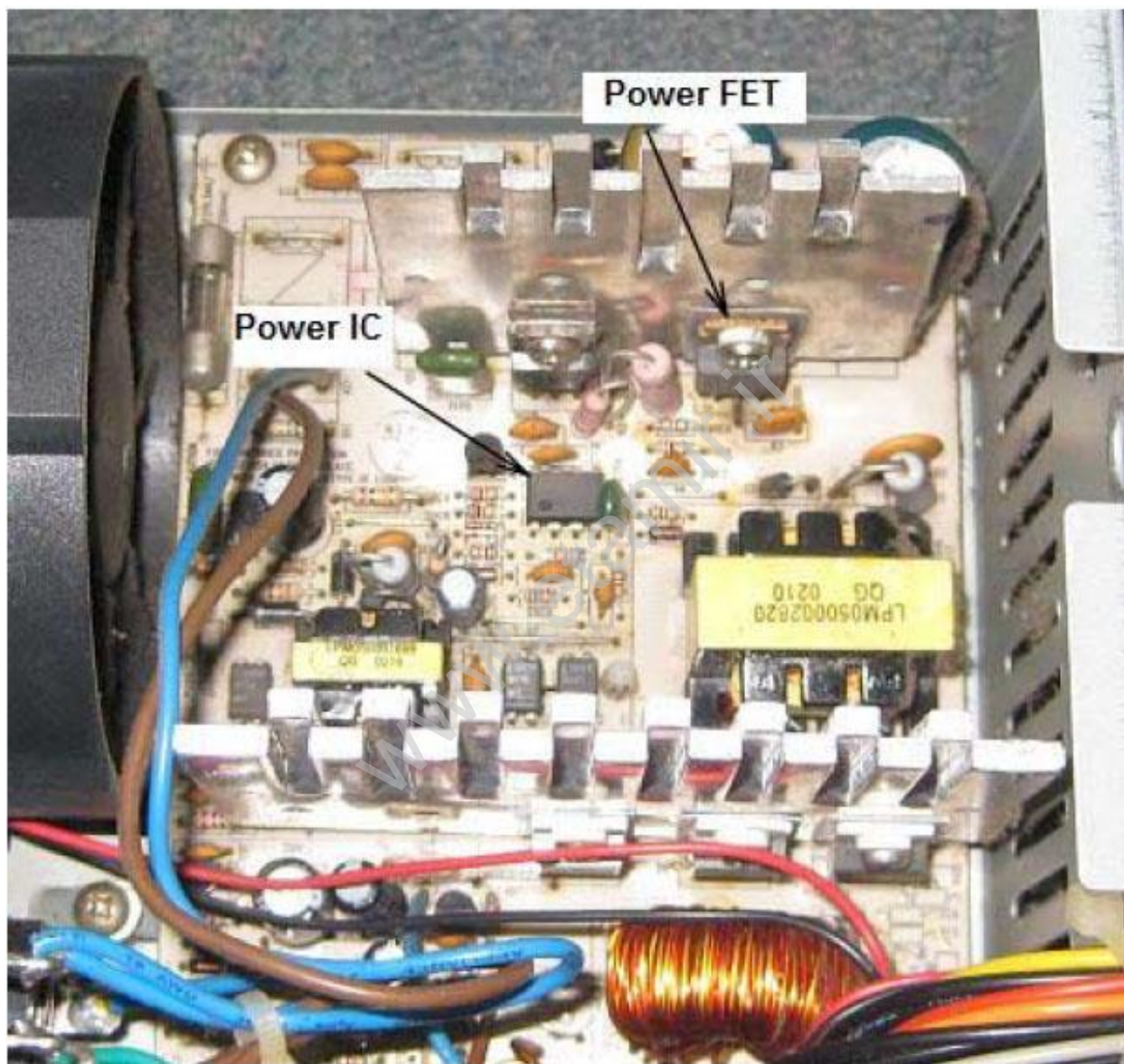
۱۹) عیب یابی و تعمیر منابع تغذیه ATX کامپیوتر

بخش منبع تغذیه کامپیوتر یا PSU ابزاری است که ولتاژ ورودی AC را به ولتاژ DC مورد نیاز کامپیوتر تبدیل می کند. ATX مخفف Advanced Technology Extended می باشد. برخلاف AT PSU قدیمی، یک منبع تغذیه ATX مستقیماً به دکمه پاور سیستم کامپیوتر وصل نیست، این حالت به کامپیوتر اجازه می دهد از طریق نرم افزار خاموش شود. به هر حال، بیشتر منابع تغذیه ATX یک کلید دستی در پشت خود دارند تا مطمئن شوید کامپیوتر واقعا خاموش شده و پاور (برق) به قطعات نمی رسد. اگر این کلید روشن باشد، انرژی به قطعات جریان خواهد داشت حتی زمانی که کامپیوتر به ظاهر "خاموش" است مگر اینکه دکمه روشن را فشار دهید. این وضعیت معروف به Soft-Off (خاموشی نرم) یا استندبای است. از زمان معرفی IBM PC/XT انواع مختلفی از منابع تغذیه تولید شده اند که عبارتند از AT، Baby AT، ATX، BTX، LPX، SFX، EPS، WTX، EBX، TFX، LFX، CFX. تفاوت این منابع تغذیه در ساختار، اندازه، عوامل ظاهری، میزان ولت/آمپر و کانکتورها می باشد. در حالی که ممکن است آنها از نظر ظاهری با هم متفاوت باشند، بیشتر منابع تغذیه کامپیوتر از قطعات الکترونیکی یکسانی در داخل خود استفاده می کنند و تعمیر آنها سخت نیست. در این فصل می خواهیم تنها در مورد منابع تغذیه توضیح دهیم چون امروزه بیشترین استفاده را دارند.

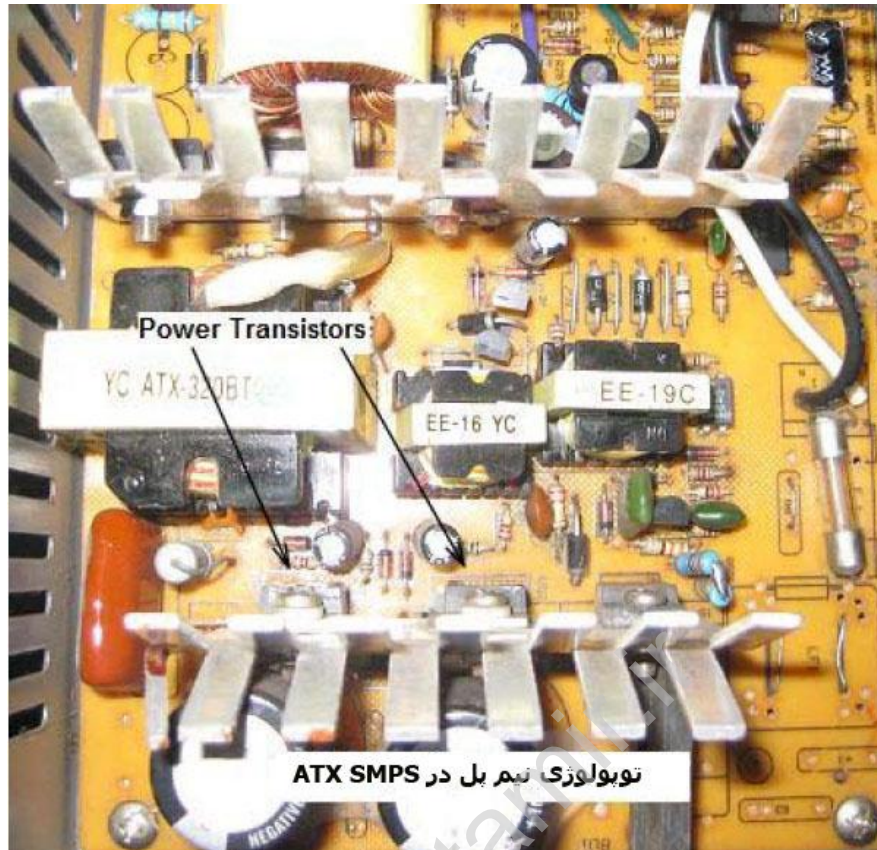
داشتن منبع تغذیه ای با وات بالاتر از ظرفیت مورد نظر همیشه مطلوب است، چون می توانید ابزارهای جدیدی مانند هارد دیسک ها، CD و DVD درایوها، فن های تهویه هوا و غیره را به کامپیوتر اضافه کنید بدون اینکه نگران این باشید که منبع تغذیه توان کافی برای تامین ولتاژ آنها را دارد یا خیر.

اگر نیاز شما ۳۰۰ وات است، پس منبع تغذیه ۳۵۰ وات را در کامپیوتر قرار دهید. وات بالاتر به معنی بالاتر رفتن هزینه قبض برق شما نیست. فقط به شما اجازه می دهد ابزارهای اضافی دیگری به کامپیوترتان اضافه کنید و همچنین فشار کمتری به منبع تغذیه وارد شود. در یک منبع تغذیه ۳۵۰ وات اگر شما ابزاری اضافه کنید که برای فعالیت خود ۲۰۰ وات مصرف می کند، منبع تغذیه نیز تنها ۲۰۰ وات از توان مصرف خواهد کرد. با استفاده از PSUی که توانی بیشتر از مورد نیاز را دارا باشد، به این معنی است که PSU لازم نیست با حداکثر توان خود کار کند. که با کاهش گرمایی که باعث آسیب رسیدن به قطعات داخلی PSU می شود، در استفاده دراز مدت از آن عمر دستگاه را افزایش می دهد. همیشه منبع تغذیه را با منبع تغذیه ای که دارای مشخصات یکسان یا بالاتر است تعویض کنید (وات بالاتر).

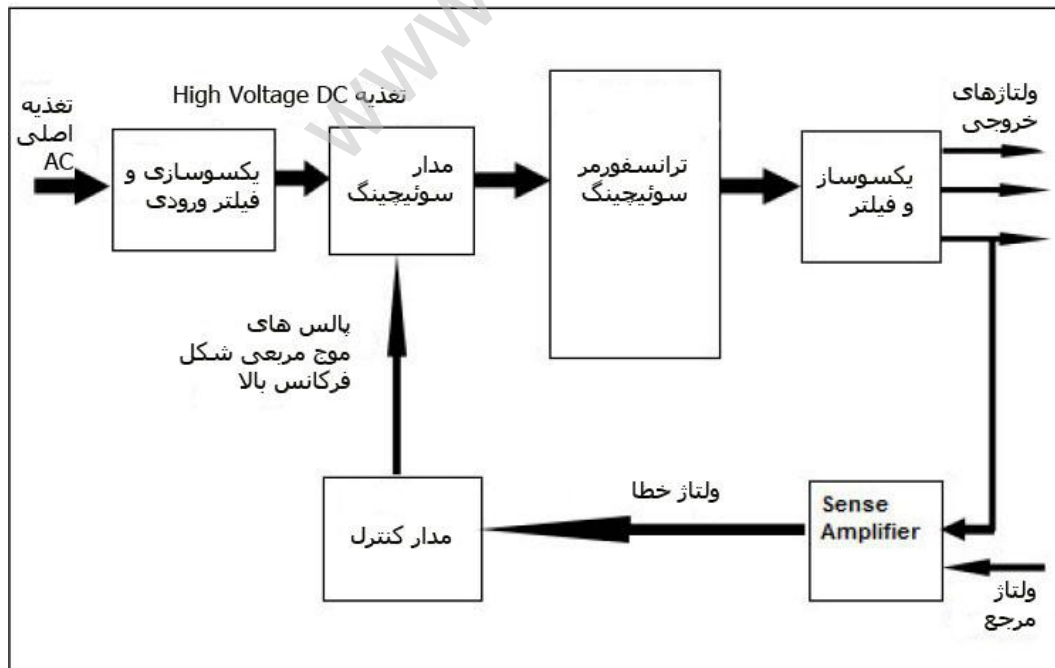
معمولا منبع تغذیه ATX به دو نوع تقسیم می شود. اولین نوع از تکنولوژی Mosfet استفاده می کند (شکل ۱۹,۱) که برای راه اندازی ترانسفورمر از Power IC و Power FET استفاده می کند. دومین نوع از توپولوژی Half Bridge (شکل ۱۹,۲) استفاده می کند. جایی که از دو ترانزیستور جهت سوئیچ کردن تغذیه High Voltage در میان سیم پیچ اولیه ترانسفورمر SMPS استفاده می شود. من فقط در مورد نوع دوم توضیح خواهم داد چون توضیحات نوع اول را می توانید در فصل ۳ مشاهده کنید.



شکل ۱۹,۱ – ATX SMPS که از Power FET و Power IC استفاده می کند



شکل ۱۹،۲ - یک ATX SMPS که از توپولوژی Half Bridge استفاده می کند



شکل ۱۹،۳ - بلوک دیاگرام یک SMPS با توپولوژی Half Bridge

توپولوژی Half Bridge در SMPS چگونه کار می کند .

تغذیه AC اصلی وارد مدار یکسوساز و فیلتر می شود ، که تغذیه اصلی AC را به ولتاژ DC بسیار بالایی تبدیل کرده و آن را فیلتر می کند. این تغذیه DC ولتاژ بالا سپس به مدار ترانزیستور سوئیچینگ وارد می شود. ترانزیستورهای سوئیچینگ به وسیله مدار کنترل که پالس های مربعی شکل با فرکانس های بسیار بالایی را تولید می کنند ، و عمل سوئیچ کردن را به صورت روشن و خاموش (on-off) با سرعت بسیار بالایی انجام می دهند. ترانزیستورهای سوئیچینگ ، ولتاژ بالای DC دریافت شده را به صورت یکسان با فرکانس های بالا ، با حالت روشن و خاموش سوئیچ می کنند که پالس های مربعی شکل را به عنوان خروجی ایجاد می کند. این پالس های مربعی شکل سپس به سیم پیچ اولیه ترانسفورمر سوئیچینگ داده می شود. این پالس ها ولتاژی را در سیم پیچ اولیه ترانسفورمر القا می کنند که در نتیجه ولتاژهایی در سیم پیچ ثانویه ایجاد خواهد شد.

ولتاژها در سیم پیچ ثانویه سپس یکسوسازی شده و فیلتر می شود تا خروجی های مورد نظر تولید شود. برای تنظیم کردن خروجی ، یکی از ولتاژهای خروجی تولید شده دوباره به بخش سوئیچینگ برگشت داده می شود. این ولتاژ ابتدا به مدار Sense Amplifier Circuit فرستاده می شود که آن ولتاژ را با ولتاژ مرجع مقایسه کند و ولتاژ خطایی ایجاد می کند . این ولتاژ خطا سپس به مدار کنترل فرستاده می شود تا ترانزیستورهای سوئیچینگ را کنترل کند که ولتاژ خروجی را تنظیم کند.

وظیفه ولتاژ خطا این است که اگر در ولتاژ خروجی افزایشی وجود داشت ، ولتاژ خطا زمان روشن بودن (on) ترانزیستور سوئیچینگ را کاهش دهد که باعث کاهش ولتاژهای خروجی می شود. هنگامی که افت ولتاژ وجود دارد، ولتاژ خطا زمان روشن شدن (on) ترانزیستورهای سوئیچینگ را افزایش می دهد که در نتیجه ولتاژهای خروجی نیز افزایش خواهند یافت.

با کنترل زمان روشن شدن (on Time) ، در هر دو حالت افزایش و کاهش ولتاژ خروجی ، می توانیم خروجی پایدار و ثابتی داشته باشیم. علاوه بر این عملیات پایه ای ، بیشتر SMPS ها دارای قابلیت هایی برای محافظت خود در برابر اضافه بار و اتصالی مدار در بخش خروجی هستند.

مکان کانکتورها و سیگنال ها در منبع تغذیه ATX

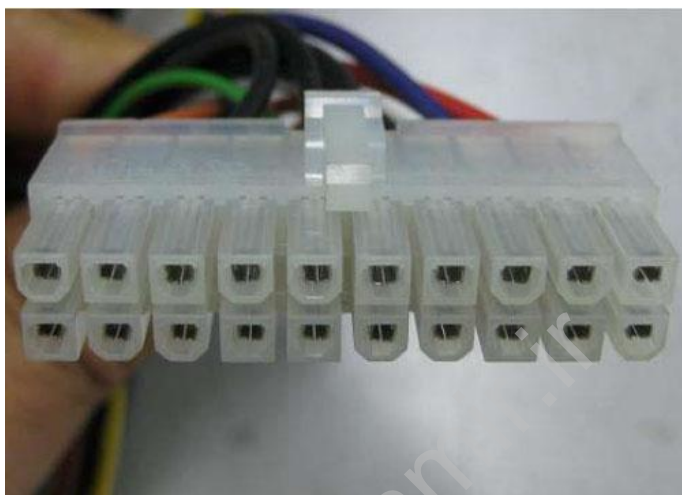
معمولا در حال حاضر در بازار دو نوع منبع تغذیه ATX وجود دارد :

۱) منبع تغذیه ATX نسخه ۱

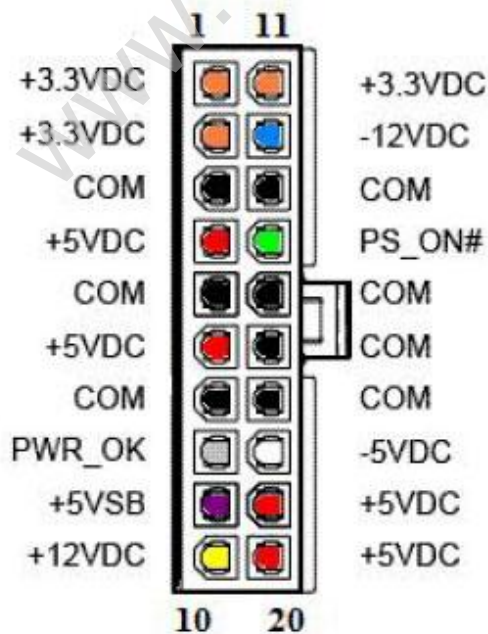
۲) منبع تغذیه ATX نسخه ۲

داشتن شناخت از مکان کانکتورها و سیگنال های هر دو نوع منبع تغذیه ATX می تواند به شما کمک کند منبع تغذیه را روشن کنید و همچنین برای آزمایش و تعمیر آن می دانید چه ولتاژهای خروجی را باید انتظار داشته باشید.

برای اطلاع شما ، بدیهی است که هر از چند گاهی در بازار جدیدترین نوع منبع تغذیه کامپیوتر با انواع کابل ها و کانکتورها توزیع می شود. اما فکر می کنم اگر با کابل ها و کانکتورهای این دو نوع منبع تغذیه آشنایی پیدا کنید قادر به انجام آزمایش در منبع تغذیه های جدیدتر که دارای کابل ها و کانکتورهای جدید نیز هستند باشید.



شکل ۱۹،۴ - کانکتور ATX نسخه ۱

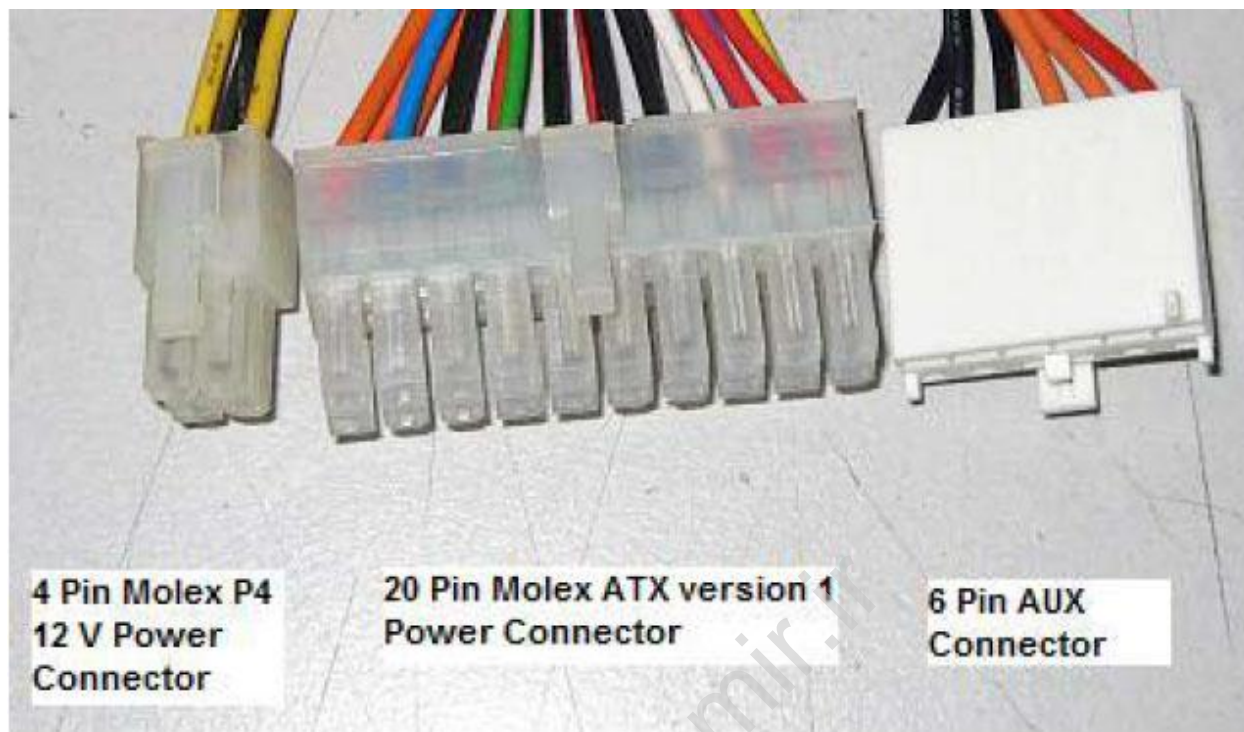


شکل ۱۹،۵ - کانکتورهای منبع تغذیه ATX نسخه ۱ با پایه Molex

Pin	Signal	Wire Color	Description
1	3.3V	Orange	+3.3 VDC
2	3.3V	Orange	+3.3 VDC
3	COM	Black	Ground
4	5V	Red	+5 VDC
5	COM	Black	Ground
6	5V	Red	+5 VDC
7	COM	Black	Ground
8	PWR_OK	Gray	Power OK is a status signal generated by the power supply to notify the computer that the DC operating voltages are within the ranges required for proper computer operation (+5 VDC when power is OK)
9	5VSB	Purple	+5 V Standby Voltage
10	12V	Yellow	+12 VDC
11	3.3V	Orange	+3.3 VDC (Brown is +3.3 VDC Sense)
12	-12V	Blue	-12 VDC
13	COM	Black	Ground
14	PS_ON	Green	Power Supply On (Active Low). Short this Green wire to ground to switch power supply On. Disconnect from ground to switch off
15	COM	Black	Ground
16	COM	Black	Ground
17	COM	Black	Ground
18	-5V	White	-5 VDC
19	5V	Red	+5 VDC
20	5V	Red	+5 VDC

شکل ۱۹،۶ - پایه های منبع تغذیه ATX نسخه ۱

بعضی از منابع تغذیه ATX نسخه ۱، دارای کانکتورهای اضافه دیگری نیز می باشند همانطور که در شکل زیر می بینید.

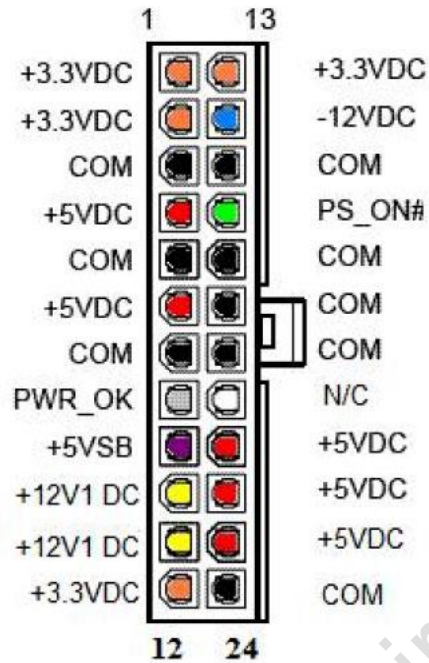


شکل ۱۹،۷ - انواع کانکتورها

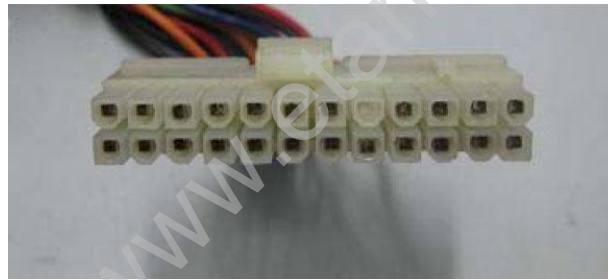
کانکتور برق ۴ پایه Molex P4، ۱۲ ولت می باشد و مخصوص استفاده در مادربردهای با پردازنده Pentium 4 است در حالی که کانکتور برق 6Pin AUX جهت تامین ولتاژهای اضافه ۳،۳ و ۵ ولت برای مادربردها هستند. این کانکتورها امروزه به ندرت استفاده می شود و بیشتر در مادربردهای قدیمی Dual CPU AMD استفاده می شدند.

پیگیری پایه ها (Pinouts) منبع تغذیه ATX نسخه ۲

تغییراتی در استاندارد ATX به وجود آمد تا کارت های گرافیک Pci Express، ۷۵ وات نیز پشتیبانی شوند. منبع تغذیه ATX نسخه ۲ از کانکتورهای اضافه ۳،۳+، ۵+، ۱۲+ ولت و زمین استفاده می کنند. امروزه بیشتر مادربردها اجازه استفاده از منبع تغذیه ATX نسخه ۱ قدیمی را می دهند. منابع تغذیه ATX نسخه ۱، ۲۰ پایه هستند و می توانند روی سوکت های ۲۴ پایه مادربرد قرار گیرند.



شکل ۱۹،۸ - کانکتور منبع تغذیه ATX نسخه ۲ با ۲۴ پایه Molex



شکل ۱۹،۹ - کانکتور منبع تغذیه ATX نسخه ۲

Pin	Signal	Wire Color	Description
1	3.3V	Orange	+3.3 VDC
2	3.3V	Orange	+3.3 VDC
3	COM	Black	Ground
4	5V	Red	+5 VDC
5	COM	Black	Ground
6	5V	Red	+5 VDC
7	COM	Black	Ground
8	PWR_OK	Gray	Power OK is a status signal generated by the power supply to notify the computer

			that the DC operating voltages are within the ranges required for proper computer operation (+5 VDC when power is OK)
9	5VSB	Purple	+5 V Standby Voltage
10	12V	Yellow	+12 VDC
11	12V	Yellow	+12VDC
12	3.3V	Orange	+3.3VDC
13	3.3V	Orange	+3.3VDC
14	-12V	Blue	-12VDC
15	COM	Black	Ground
16	PS_ON	Green	Power Supply On (Active Low). Short this Green wire to ground to switch power supply On. Disconnect from ground to switch off
17	COM	Black	Ground
18	COM	Black	Ground
19	COM	Black	Ground
20	-5V	White	-5 VDC
21	5V	Red	+5VDC
22	5V	Red	+5VDC
23	5V	Red	+5VDC
24	COM	Black	Ground

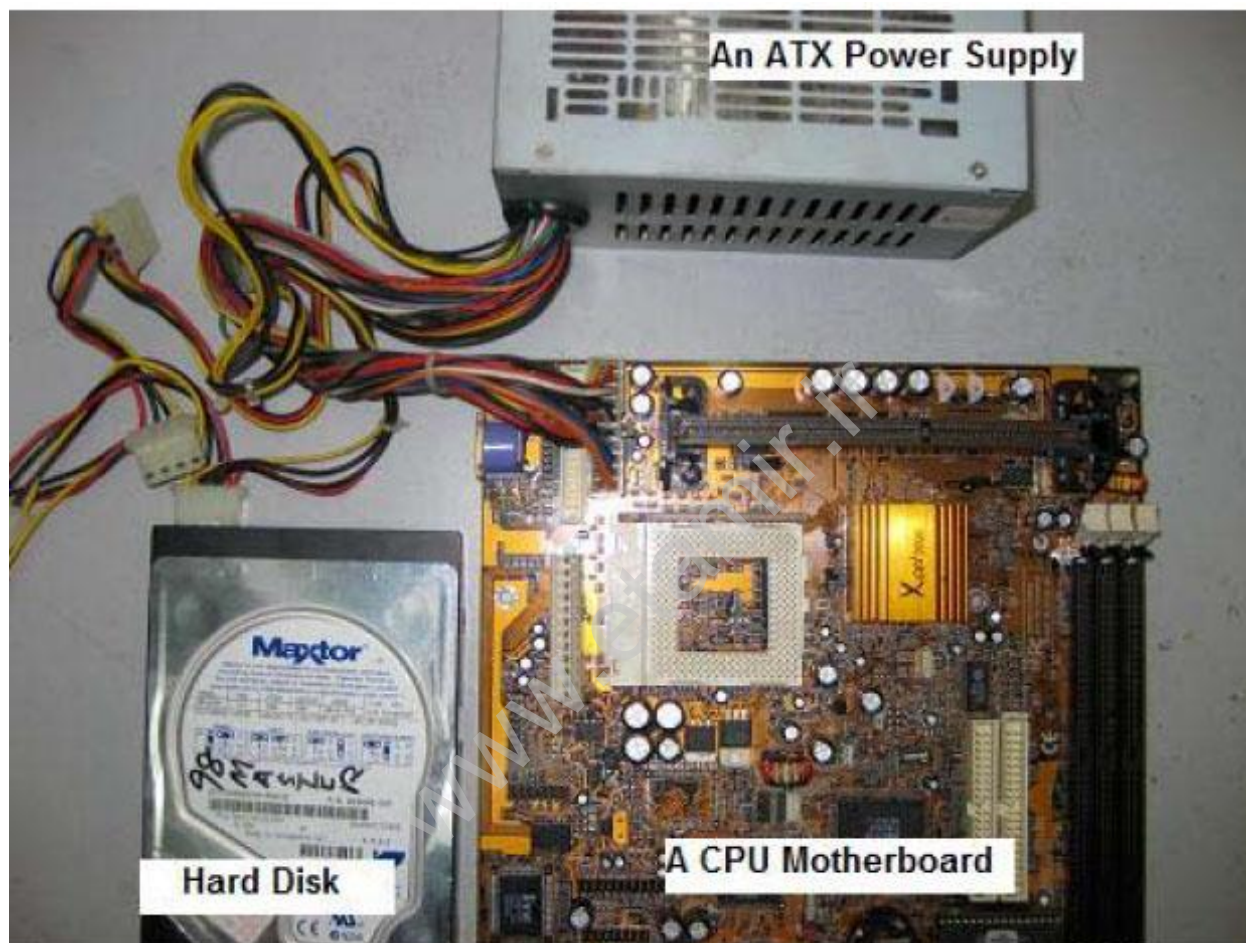
شکل ۱۹،۱۰ - پایه های منبع تغذیه ATX نسخه ۲

نکته: در مشخصات پایه های منبع تغذیه ATX نسخه ۲ چیز عجیبی وجود دارد و آن پایه ۲۰ (۵- ولت) است چون در بعضی از دفترچه های مشخصات این پایه دیگر استفاده نمی شود و با علامت NC (Not Connected) یا وصل نشده مشخص شده است. به هر حال ، بر اساس دفترچه راهنمای بعضی از مادربردها با کانکتور ۲۴ پایه جدید ، ۵- ولت هنوز وجود دارد. به همین خاطر باید همیشه در ذهن داشته باشید که هنگامی که در حال آزمایش منبع تغذیه با کانکتور ۲۴ پایه هستید، خروجی ۵- ولت ممکن است وجود داشته باشد یا نباشد. ۵- ولت باید همیشه روی کانکتورهای ۲۰ پایه موجود باشد.

خروجی pwr_ok (پایه ۸) منبع تغذیه ATX نسخه ۱ و ۲ ، همچنین Power_Good یا Pwr_on نیز نامیده می شود. این خروجی در منبع تغذیه جهت نشان دادن اینکه آیا مهمترین خروجی ها (۱۲+ ، ۵+ و ۳،۳+ ولت) در محدوده مشخص شده خود هستند و می توانند جریان ظاهری را تامین کنند استفاده می شود.

عیب یابی و تعمیر ATX SMPS

هنگامی که زمان عیب یابی و تعمیر هر نوع منبع تغذیه ATX فرا می رسد ، مهمترین چیزی که لازم است درباره آن مطمئن شوید اتصال بار کافی و مناسب مانند مادربرد و هارددیسک به آن است. (می توانید مادربرد و هارد دیسک ارزان و کارکرده را از هر فروشگاه کامپیوتری در منطقه خود خریداری کنید) (شکل ۱۹,۱۱)



شکل ۱۹,۱۱ - منبع تغذیه ATX را به مادربرد و هارد دیسک وصل کنید

بارهای ناکافی یا کم ممکن است باعث شود منبع تغذیه کار نکند و فکر کنید منبع تغذیه فعالیتی ندارد. اگر منبع تغذیه ای را که سالم است عیب یابی کنید در حال هدر دادن زمان خود هستید. چون نمی دانید چطور آن را به طور مناسب با بار آزمایش کنید. به یاد داشته باشید ، منابع تغذیه را بدون بار آزمایش نکنید چون بیشتر منابع تغذیه ATX موجود در بازار برای اینکه به درستی کار کنند نیاز به بار دارند. اگر در اینترنت عبارت "ATX Power Supply Tester" را جستجو کنید نتایجی از سایت هایی که از این تستر را می فروشند به دست خواهید آورد. شکل ۱۹,۱۲ در صفحه بعد یکی از این تسترها را نشان می هد و یک بار دلخواه که می تواند جایگزین مادربرد شود.



شکل ۱۹،۱۲ - تستر منبع تغذیه ATX ، Coolmax

نکته : در بعضی مدل های منبع تغذیه ، منبع تغذیه تا وقتی که بار اصلی به آن وصل نشود که خود سیستم کامپیوتر است ، شروع به کار نخواهد کرد. اگر نوع دیگری از مادربرد را به منبع تغذیه وصل کنید (هر چند دارای کانکتور مشابه است) ، منبع تغذیه ممکن است کاملا فعالیت خود را متوقف کند یا اینکه فن کمی چرخیده و سپس متوقف شود. پس شما باید منبع تغذیه را با بار مناسب آزمایش کنید.

سپس ، باید بدانید کدام پایه ، پایه PS_ON (سیم سبز) منبع تغذیه است . برای روشن کردن PSU جهت آزمایش ، لازم است پایه PS_ON را به پایه زمین اتصال دهید. معمولا هنگامی که شما دکمه پاور کامپیوتر را فشار داده و رها می کنید PS_ON فعال می شود.



شکل ۱۹،۱۳ - این روش اتصال بین سیم سبز و زمین است

بیشتر خروجی های منابع تغذیه کامپیوتر در واقع مشکلات ساده ای هستند که به راحتی نیز قابل تعمیراند. مشکلات رایج منابع تغذیه خرابی در قسمت خازن های صافی (ESR بالا یا بادکردگی) و اتصالی در دیویدهای خروجی ثانویه است. لحیم سردی ها نیز ممکن است باعث توقف فعالیت منبع تغذیه شوند یا باعث بروز مشکلات متناوب شوند. قبل از اینکه شروع به تعمیر هر نوع منبع تغذیه ای کنید. ابتدا باید با اقدامات ایمنی آشنایی داشته باشید. اگر نمی دانید برای تعمیر چه کار باید بکنید یا اعتماد به نفس لازم را ندارید ، لطفا تا زمانی که کسی برای راهنمایی پیش شما نباشد اقدامی انجام ندهید - برای اینکه شانس تعمیر بالا رود لطفا مطمئن شوید با نحوه کار منبع تغذیه آشنایی دارید و همچنین با نحوه آزمایش دقیق قطعات الکترونیک در منبع تغذیه نیز آگاه هستید.

به هر حال ، اگر قطعات زیادی در منبع تغذیه سوخته باشد شاید بهترین راه حل تعویض آن با منبع تغذیه جدید باشد.

مشکلات موجود در منبع تغذیه ATX

تعمیر منابع تغذیه سوئیچینگ بسیار سخت نیست. خرابی آنها به چند دسته تقسیم می شود:

۱) حالت مرده (Dead) با فیوز سوخته

زمانی که قاب منبع تغذیه را باز می کنید و متوجه می شود فیوز سوخته است، می توانید انتظار داشته باشید مشکل جدی در منبع تغذیه وجود دارد. البته این احتمال نیز وجود دارد که فیوز به خاطر فرسوده شدن یا قرار گرفتن در معرض نوسان ملایم بسوزد. ممکن است لازم باشد از روش لامپ سری که در فصل ۱۳ توضیح داده شده استفاده کنید تا متوجه شوید مشکل فقط فیوز است یا قطعات دیگری نیز دچار ایراد نشده اند.

با توجه به تجربه من، اگر متوجه شدید فیوز سوخته است، لطفاً قطعاتی مانند وریستور، پل دیود، خازن صافی بزرگ (باد کرده، نشستی دارد، قطع شدن و اتصالی در مدار)، ترانزیستور سوئیچینگ، Power IC و اتصالی دیودهای خروجی ثانویه (دیودهای شاتکی) را بررسی کنید. اگر در هر بخش اولیه قطعاتی اتصالی داشته باشند، همچنین مقاومت ها باید از نظر قطع شدگی در مدار بررسی شوند و اگر لازم بود تعویض شوند، قطعات خراب را تعویض کنید، لحیم سردی ها را برطرف کنید، قطعات را دوباره اسمبل کنید و سپس آماده اید که منبع تغذیه را آزمایش کنید. قبل از اینکه فیوز را در جای خودش قرار داده و دستگاه را روشن کنید، از روش قرار دادن لامپ که در فصل ۱۳ توضیح داده شده استفاده کنید. گاهی اوقات نوسان شدید برق می تواند باعث شود وریستور و ترمیستور دچار ترک خوردگی شوند. اگر متوجه شدید قطعات موجود در بخش اولیه به خاطر سوختگی زیاد قابل تشخیص نیستند، (SMPS) توسط صاعقه آسیب شدیدی دیده باشد) ممکن است لازم باشد برای اقدامات بیشتر به فصل ۱۶ مراجعه کنید.

۲) حالت مرده (Dead) با فیوز سالم

اگر فیوز اصلی سالم است پس پیشنهاد می کنم مقاومت StartUp موجود در بخش اولیه را از نظر قطع شدگی بررسی کنید (مشکل متداول) همچنین ترانزیستور سوئیچینگ را نیز از نظر نشستی بررسی کنید. فوراً Power IC را تعویض کنید چون Power IC را نمی توان با اهم متر با دقت آزمایش کرد. اتصال کوتاه دیودهای خروجی در بخش ثانویه نیز می تواند باعث ایجاد مشکل بدون پاور شود.

۳) پاور صدای جیرجیر دارد و فیوز نیز سالم است.

تغذیه هایی که جیرجیر می کنند (می توانید صدای چیرپ - چیرپ - چیرپ را بشنوید) معمولاً به این معنی است که مشکلی در بخش خروجی وجود دارد.

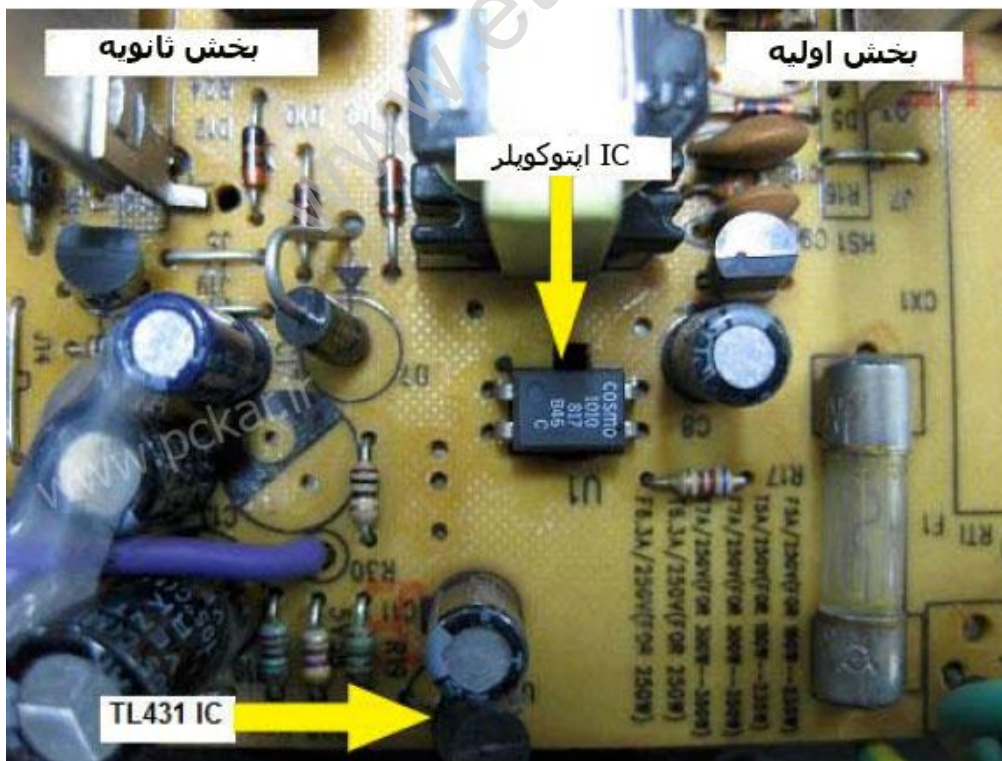
اتصال در دیودهای خروجی ثانویه (دیودهای Ultra Fast یا شاتکی) دلیل اصلی صدای جیرجیر منبع تغذیه هستند.

۴) چرخه تکرار پاور (خاموش و روشن شدن پاور)

با قرار دادن پراب های آزمایش در کانکتورهای خروجی، متوجه خواهید شد که قرائت ولتاژ بالا و پایین می رود. منبع تغذیه در چرخه تکرار قرار دارد و سعی می کند استارت بزند اما اضافه بار جریان زیادی را به خود کشیده بنابراین به حالت خاموش می رود و این چرخه تکرار می شود.

چون می توانید خروجی ها را اندازه گیری کنید (هر چند ولتاژهای خروجی بالا و پایین می روند) به ذهن خطور می کند که ترانزیستور سوئیچینگ در بخش اولیه در حال کار است. اگر این ترانزیستورهای خروجی کار نکنند، ولتاژ خروجی نیز وجود نخواهد داشت. بنابراین برای تعمیر باید روی بخش ثانویه متمرکز شوید. دیودهای خروجی و خازن های صافی در بخش ثانویه را بررسی کنید.

اگر SMPS در بخش اولیه از Power IC استفاده می کند، سعی کنید قبل از تعویض Power IC قطعات مجاور آن مانند دیود، مقاومت Current Sense Resistor یا حتی خازن های الکترولیت را بررسی کنید و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید. اگر SMPS از Power IC استفاده می کند، معمولاً یک مدار فیدبک وجود دارد که برای اهداف رگولاسیون از IC اپتوکوپلر استفاده می کند. همه قطعات موجود در این ناحیه را بررسی کنید یا حتی IC اپتوکوپلر و TL431 را بلافاصله تعویض کنید و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید.



شکل ۱۹،۱۴ - مدار فیدبک SMPS

نکته: بیشتر SMPS های کامپیوتر برای حفظ پایداری و تامین رگولاسیون مناسب به حداقل بار نیاز دارند، بنابراین زمانی که بار کافی وجود ندارد، منبع تغذیه به خاطر اضافه ولتاژ دچار مشکل چرخه تکرار می شود. مطمئن شوید که اندازه بار کافی است در غیر این صورت ممکن است روی منبع تغذیه ای که در حال کار است عیب یابی کنید که زمان با ارزش شما را به هدر خواهد داد.

۵) فن کمی چرخیده و سپس متوقف می شود.



شکل ۱۹،۱۵ - فن مدتی چرخیده و متوقف می شود

این حالت نشان دهنده این است که منبع تغذیه سعی می کند استارت بزند اما به خاطر وجود قطعات معیوب، منبع تغذیه خود را خاموش می کند. در این مورد به احتمال زیاد مشکل در بخش ثانویه قرار دارد. ESR نامناسب در خازن های صافی بخش ثانویه و خازن های باد کرده، متداول ترین مواردی هستند که موجب بروز این مشکل می شوند.

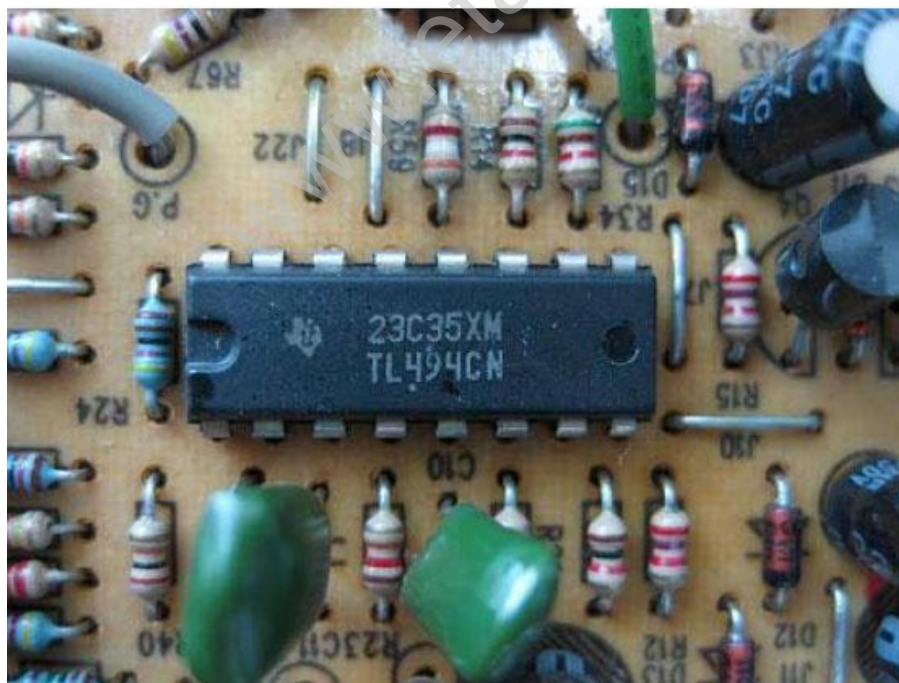
هر خازنی که با کرده بود یا نشستی داشت باید تعویض شود. خرابی PWM IC (برای مثال TL494CN IC و غیره) و قطعات مجاور آن مانند مقاومتی که اندازه اهمی آن بالا رفته است نیز می تواند باعث ایجاد مشکل مشابه شود. از قطعات مدار رگولاسیون و فیدبک که شامل IC اپتوکوپلر است (اگر مدار این IC را داشته باشد) چشم پوشی نکنید چون ممکن است در بروز چنین مشکلی نیز نقش داشته باشند. بررسی کنید منبع تغذیه به بار وصل شده است (یا بار اصلی) در غیر اینصورت، فن منبع تغذیه برای مدتی چرخیده سپس متوقف می شود.

۶) مشکل صدای زیر یا صدای هیس - منبع تغذیه به خوبی کار می کند (خروجی ها خوب هستند) اما صدای زیر و بم ناراحت کننده ای شنیده می شود.

اگر منبع تغذیه به خوبی کار می کند و شما صدای بلند هیس را می شنوید پس مشکل ممکن است به خاطر ترانسفورمر SMPS یا سلف بخش ثانویه باشد. اگر ترانسفورمر یا سلف به صورت محکم و ایمن پوشانده نشده باشند، آنها لرزش پیدا می کنند. سعی کنید با دسته پیچ گوشتی ضربه ملایمی به ترانسفورمر و سلف موجود در بخش ثانویه منبع تغذیه که در حال کار است وارد کنید. اگر صدا از بین رفت، پس حدس می زنم مجبورید ترانسفورمر یا سلف را برداشته (هر کدام که صدا را تولید می کند) و آن را با لاک پوشانده و اجازه دهید یک روز در همان وضعیت قرار بگیرد تا خشک شود. این روش معمولا شما را از شر صدای بلند هیس خلاص می کند.

تعویض قطعات

اگر امکان دارد شماره قطعه یکسانی را استفاده کنید تا از خرابی مجدد SMPS که تعمیر کرده بودید پیشگیری شود و همچنین حفظ مشخصات قطعه در محدوده مجاز که با توجه به ایزولاسیون مسیر و کاهش خطرات آتش سوزی آن است. به هر حال، اگر نتوانستید شماره قطعه دقیق جایگزین را پیدا کنید پس تنها انتخابی که دارید به دست آوردن نزدیک ترین شماره قطعه برای جایگزین قطعه است. لطفا به فصل ۶ که در مورد پیدا کردن شماره قطعه جایگزین مناسب، برای اطمینان از فعالیت پایدار SMPS است مراجعه کنید.

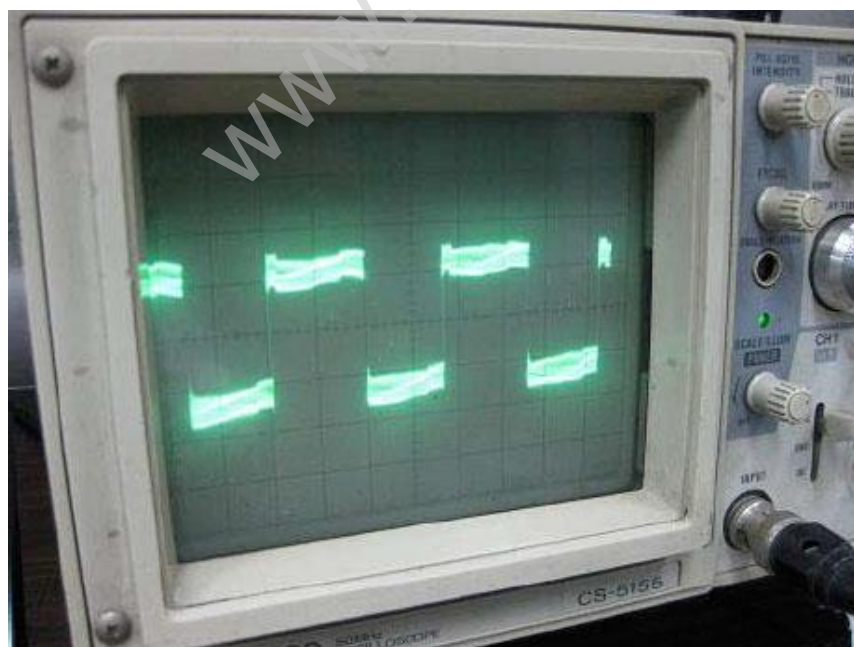


شکل ۱۹،۱۶ - یک PWM IC TL494CN در SMPS

اگر به منبع تغذیه ای برخورد کردید که در بخش ثانویه از PWM IC به عنوان مثال TL494CN استفاده می کنند، می توانید آزمایش زیر را انجام دهید تا مطمئن شوید سالم است چون اگر کار نکند ، مشکل بدون پاور ایجاد خواهد شد. PWM IC 494CN قطعه ای است که ترانزیستور سوئیچینگ در منبع تغذیه را راه اندازی می کند. هر چند ما در هر تعمیری از اسیلوسکوپ استفاده نمی کنیم ، بدون این دستگاه در بررسی سیگنال یا شکل موج مناسب دچار مشکل می شویم. مشکل با منبع تغذیه این است که اگر SMPS کار نکند ، پس چطور با استفاده از اسیلوسکوپ شکل موج را آزمایش کنیم ؟ راه حل استفاده از یک منبع ولتاژ خارجی برای روشن کردن PWM 494CN IC و بررسی شکل موج آن است.

ابتدا دیتاشیت آن را بررسی کنید و ببینید ولتاژ DC برای روشن کردن IC چیست؟ هدف کلی شما تغذیه IC با ولتاژ مناسب است تا اینکه بتوانید شکل موج IC را با استفاده از اسیلوسکوپ اندازه گیری کنید.

اکنون تغذیه ۱۲ ولت DC را به پایه ورودی IC (پایه ۱۲) و منفی را به پایه ۷ (پایه زمین) یا زمین سرد در بخش ثانویه وصل کنید. اگر منبع تغذیه DC ندارید، می توانید از باتری برای روشن کردن IC استفاده کنید. IC کار خواهد کرد! زمانی که ۱۲ ولت به IC وارد می شود ، از اسیلوسکوپ برای بررسی شکل موج خروجی در پایه ۸ و ۱۱ استفاده کنید. شما باید انتظار یک شکل موج مربعی فعال را داشته باشید (شکل ۱۹،۱۷ در صفحه بعد). اگر خروجی وجود نداشته ف سعی کنید پایه ۴ را زمین کنید (پایه کنترل زمان مرده) و خروجی را دوباره بررسی کنید. اگر هنوز خروجی وجود ندارد ، IC را تعویض کنید و دوباره آزمایش کنید. از این موضوع نیز چشم پوشی نکنید که گاهی اوقات اتصالی یا خرابی قطعات مجاور آن IC نیز می تواند باعث مشکل فقدان خروجی شود. برای مثال ، یک IC مقایسه گر LM339 معیوب یا قطعی مقاومت در مدار مجاور آن می تواند باعث شود PWM494CN IC خروجی نداشته باشد.



شکل ۱۹،۱۷ - یک نمونه شکل موج مربعی در پایه ۸ و ۱۱ ، PWM IC TL494CN

این روش مشکل افرادی را که از انجام عیب یابی در زمان روشن بودن SMPS می ترسند برطرف می کند. آنها از سروکار داشتن با ولتاژهای بالا می ترسند پس این روش مناسب آنهاست.

نکته : شما نمی توانید از این روش روی همه نوع PWM IC استفاده کنید چون بیشتر PWM IC ها پایه فیدبک دارند. یعنی تنها با اعمال ولتاژ DC به PWM IC و بدون وجود هیچ سیگنالی به پایه فیدبک ، شکل موجی نیز تولید نخواهد شد . شما باید با استفاده از اطلاعات به دست آمده از دیتاشیت IC از نتیجه آزمایش تان مطمئن شوید چون در بازار PWM IC های زیادی وجود دارد.

www.etamir.ir

۲۰) داستان هایی از موارد واقعی تعمیر منبع تغذیه ATX

۱) بدون پاور

مورد شماره ۱:

بیشتر تعمیرکاران الکترونیک می دانند هنگامی که اعتراض مشتری از دستگاه بدون پاور است، اولین کاری که باید انجام دهند بررسی فیوز با استفاده از اهم متر در حالت آزمایش اتصالی می باشد. در این مورد، فیوز اصلی سوخته بود و در آن نقطه کار خود را متوقف نکردم. کارم را با پیدا کردن قطعات سوخته، خازن های باد کرده، اتصالات شل و غیره ادامه دادم. همچنین بعضی از قطعات مهم مانند پل دیود، ترانزیستور سوئیچینگ، وریستور (اتصالی وریستور، فیوز اصلی را می سوزاند) و دیودهای خروجی ثانویه را آزمایش کردم.

چون همه قطعات دیگر سالم بودند، یک لامپ ۱۰۰ وات را در میان نگهدارنده فیوز وصل کردم و دستگاه را روشن کردم. لامپ مدتی چشمک زد و سپس خاموش شد. این نشانه خوبی بود که مشخص می کرد اتصال کوتاه شدیدی در منبع تغذیه وجود ندارد (با استفاده از آزمایش لامپ). لطفاً به فصل ۱۳ مراجعه کنید. سپس لامپ را برداشتم و فیوز جدید را قرار داده و دستگاه را روشن کردم. SMPS دوباره به زندگی برگشت و نشان دهنده این بود که مشکل فقط فیوز بوده و مشکل جدی دیگری در مدار وجود ندارد.

نکته: این شیوه عیب یابی من در هر نوع SMPS است که وقتی به فیوز سوخته ای برخورد می کنم از آن استفاده می کنم. یک فیوز سوخته حتماً به معنی وجود اتصال کوتاه شدید نیست. همان طور که اشاره شد، فیوز ممکن است به خاطر عمر زیاد یا بروز یک نوسان ملایم بسوزد.

مورد شماره ۲:

شکایت از دستگاه بدون پاور بود. این مشکل به خاطر قطعی فیوز در مدار بود. طبق معمول وقتی متوجه شدم فیوز مشکل دارد، قطعات مهم دیگر را آزمایش کردم. نتیجه وجود دو ترانزیستور سوئیچینگ (MJE13007) بود که اتصالی داشتند و هر دو روی هیت سینک قرار داشتند (شکل ۲۰,۱ در صفحه بعد). با بررسی بیشتر مشخص شد دو مقاومت فیوزی (۲,۲ اهم) نیز در مدار قطع شده اند.



شکل ۱، ۲۰ - ترانزیستورهای پاور در منبع تغذیه ATX

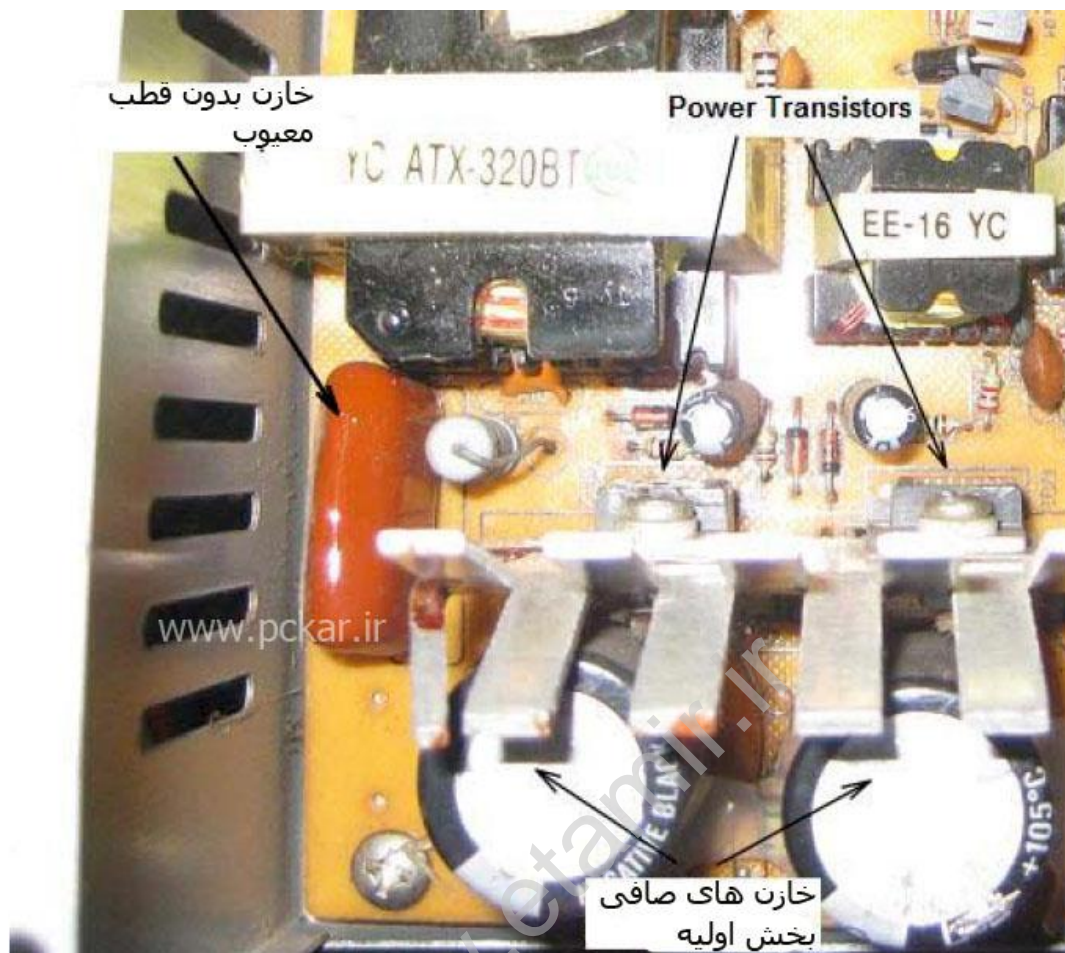
لطفا قبل از روشن کردن منبع تغذیه به مورد شماره ۱ که در مورد اتصال لامپ است مراجعه کنید. تعویض ۵ قطعه (۲ ترانزیستور، ۲ مقاومت و ۱ فیوز) مشکل برطرف شد.

نکته: هنگامی که فیوز می سوزد، کاملاً متداول است که پل دیود یا حتی ترمیستور و وریستور نیز اتصالی کنند. وریستور و ترمیستور را از نظر داشتن ترک یا سوراخ روی آن بررسی کنید. در بعضی موارد، دیودهای خروجی در ثانویه نیز از بین می روند.

مورد شماره ۳:

اعتراض از دستگاه مشکل بدون پار بود اما فیوز سالم بود. چون فیوز سالم است، نشان دهنده این است که اتصال کوتاه شدیدی در SMPS وجود ندارد. قبل از اینکه هرگونه ولتاژگیری انجام دهم. معمولاً قطعات موجود در بخش اولیه مانند مقاومت StartUp، خازن صافی و خازن بدون قطبیت را بررسی می کنم و حتی فوراً Power IC را تعویض کرده و SMPS را دوباره آزمایش می کنم. همچنین مدار را برای پیدا کردن اتصالی در دیودهای خروجی بخش ثانویه نیز جستجو می کنم.

در این مورد، یک خازن بدون قطبیت با اندازه 0.47uf و ۲۵۰ ولت در بخش اولیه پیدا کردم که هنگامی که آن را با خازن سنج دیجیتال آزمایش کردم به 0.15uf افت پیدا کرده بود. تعویض این خازن مشکل بدون پاور را برطرف کرد.



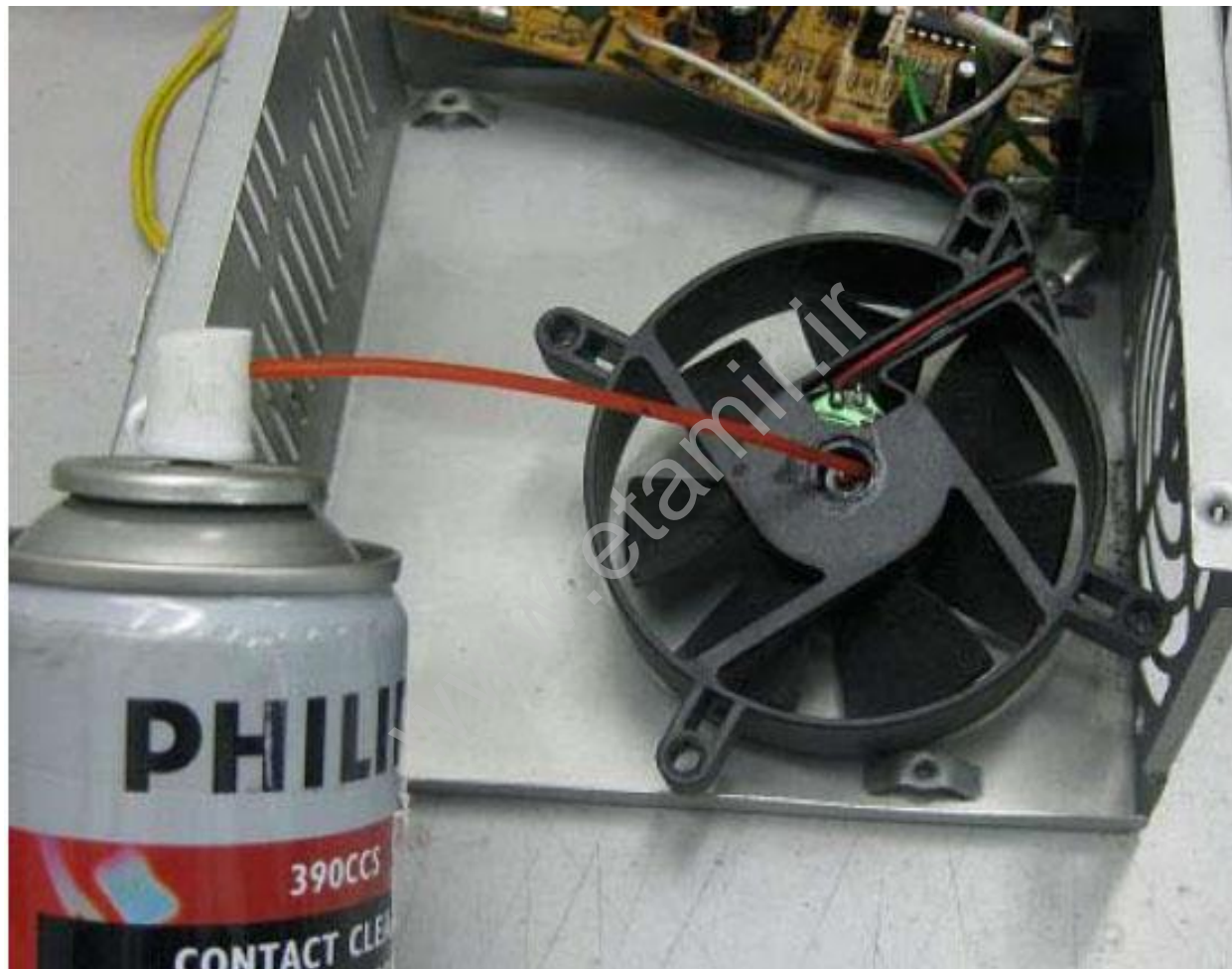
شکل ۲، ۲۰ - یک خازن بدون قطبیت معیوب می تواند باعث ایجاد مشکل بدون پاور شود

نکته: هر قطعه ای در بخش اولیه اگر دچار مشکل شود می تواند باعث شود منبع تغذیه حالت مرگ (Dead) داشته باشد. مطمئن شوید همه قطعات موجود در بخش پاور را آزمایش کرده اید و اگر همه قطعات سالم بودند پس فوراً Power IC را تعویض کنید (اگر منبع تغذیه از تکنولوژی Mosfet استفاده می کند) و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید. بعضی از منابع تغذیه ATX در زمان عیب یابی ممکن است زمان بیشتری از شما بگیرند چون قطعات زیادی روی برد وجود دارد. ناامید کننده ترین قسمت ماجرا این است که نتوانید قطعه یدکی را پیدا کنید، مخصوصاً Power IC. حتی اگر بتوانید قطعه یدکی را پیدا کنید، قیمت آن بسیار بالا خواهد بود، و اگر این حالت اتفاق بیافتد، معمولاً به مشتری اعلام می کنم که منبع تغذیه جدیدی بخرد. چون امروزه قیمت منابع تغذیه بسیار پایین است.

۲) مشکل بدون پاور به صورت متناوب

منبع تغذیه ATX با مشکل بدون پاور به صورت متناوب آورده شد. هنگامی که آن را در حالت روشن آزمایش کردم می توانستم ببینم فن کار نمی کند. نه تنها آن، بعضی خازن های صافی نیز باد کرده بودند که به خاطر گرمای جمع شده داخل منبع تغذیه ایجاد شده بود.

خرابی فن باعث خواهد شد گرمای تولید شده توسط قطعاتی مانند ترانسفورمر سوئیچینگ ، ترانزیستورهای پاور و دیودهای خروجی از منبع تغذیه دفع نشود. اگر منبع تغذیه در حال کار را خاموش کرده و کابل برق را نیز از آن جدام کنید ، اگر به ترانسفورمر پاور دست بزنید ، در واقع می توانید گرمای بسیار زیاد ترانسفورمر سوئیچینگ را احساس کنید. منبع تولید گرمای دیگر ، هیت سینگ است ، بخشی که ترانزیستورهای قدرت و دیودهای خروجی روی آن قرار دارند. دیودهای خروجی ثانویه در مدار فیلتر کمی داغ تر از دیودهای دیگر در مدارهای دیگر کار می کنند که به خاطر وجود جریان بالا در مسیر خروجی ثانویه است.



شکل ۲۰،۳ - نحوه صحیح سرویس فن SMPS

اما در مورد فن معیوب ، می توانید از روغن مخصوص برای سرویس آن استفاده کنید. گریس موجود در داخل فن پس از مدتی استفاده خشک شده و سرانجام از چرخش فن جلوگیری می کند. پلاستیک سیاه رنگ پشت فن را بردارید و با یک تمیز کننده روغنی آن را شستشو دهید ، پس از این کار از فعالیت عادی دوباره آن شگفت زده خواهید شد. اگر فن هنوز نمی چرخد ، پس بهترین انتخاب تعویض آن با فن جدید است. اگر در مکان کار خود منبع تغذیه اضافه ای دارید می توانید فن آن را جدا کرده و در دستگاه دیگری قرار دهید.



شکل ۲۰،۴ - چسب خشک شده در منابع تغذیه ATX

با توجه به تصویر بالا ف می توانید چسب خشک شده ای را ببینید که باعث چسبیدن قطعات مجاور آن شده است. سازندگان عمدا از این نوع چسب روی قطعات قرار می دهند. آنها فکر می کنند در زمان لرزش یا حمل شدن ممکن است قطعات لرزند یا از برد جدا شوند. گرمای ایجاد شده در دستگاه پس از چند سال باعث می شود چسب به یک ماده رسانا تبدیل شود یا حتی ممکن است پایه های قطعات دچار زنگ زدگی شوند که سرانجام باعث خواهد شد دستگاه دچار مشکلات متناوب شود یا کاملا فعالیت خود را متوقف کند. چسب خشک شده را با وسیله ای که رسانا نباشد جدا کنید و با مایع تینر برد را تمیز کنید.



شکل ۲۰،۵ - خازن های صافی خروجی خراب می تواند باعث بروز بدون پاور متناوب شوند

پس از تعویض خازن های صافی در بخش ثانویه و برداشتن چسب خشک شده و سرویس فن ، منبع تغذیه ATX دوباره به زندگی برگشت.

۳) خروجی ها بالاتر از حالت عادی هستند

مورد شماره ۱: هنگامی که منبع تغذیه روشن می شود، اندازه گیری ها انجام شد. نتیجه اضافه ولتاژ بود. مسیر ۱۲ ولت به ۱۳ + ولت افزایش یافته بود، مسیر ۵ ولت نیز به ۵،۶ ولت تغییر یافته بود. پس از اینکه قاب برداشته شد ، متوجه شدم داخل آن بسیار کثیف است و از پمپ باد استفاده کردم و با قلم مو آن را تمیز کردم. ۴ خازن در بخش ثانویه باد کرده بود . اندازه خازن ها ۱۰ ، 1000uf ، ۱۰ ولت و ۲۲۰۰uf ، ۱۰ ولت بود.



شکل ۲۰,۶ - کتیفی داخل منبع تغذیه



شکل ۲۰,۷ - پس از تمیز کردن با یک پمپ باد و قلم مو

همان طور که می دانید ، ما به عنوان تعمیر کار الکترونیک نمی توانیم از یک زاویه به موضوع نگاه کنیم. ما مجبوریم احتمالات دیگر را نیز بررسی کنیم. منظورم این است که قبل از اینکه ۴ خازن باد کرده را تعویض کنید نگاه کنید آیا قطعات مظنون دیگری وجود دارند که در خرابی منبع تغذیه شرکت دارند مانند قطعات شکسته ، لحیم سردی ها ، اتصالات شل ، چسب خشک شده و غیره .

بعضی از قطعات با چسب خشک شده ای پوشانده شده بودند. مجبور شدم با احتیاط چسب های خشک شده را از قطعات جدا کنم. زمانی که این کار را انجام دادم ، با تینر برد را تمیز کردم. همانطور که اشاره شد ، چسب خشک شده می تواند باعث ایجاد مشکلات جدی یا متناوب در دستگاه های الکترونیک شود چون می تواند حالت رسانا پیدا کند.

اگر هر نوع منبع تغذیه ATX ی را تعمیر می کنید ، مطمئن شوید فن را نیز بررسی کرده اید.



شکل ۲۰،۸ - چهار خازن الکتrolیت معیوب

لطفاً به صفحه ۲۴۸ در مورد سرویس فن ها مراجعه کنید.

زمانی که ۴ خازن الکتrolیت تعویض شد و چسب خشک شده نیز جدا شد منبع تغذیه دوباره به صورت عالی کار کرد.

مورد شماره ۲: اگر متوجه شدید یکی از ولتاژهای خروجی بالاتر از اندازه عادی است، برای مثال از ۵ ولت به ۶ ولت، ۱۲ ولت به ۱۳ یا ۱۴ ولت. پس آن را از نظر وجود خازن های صافی و قطعات مجاور معیوب بررسی کنید. اگر همه آنها سالم بودند، سلف ماریپیچ نشان داده شده در شکل ۲۰,۹ را تعویض کنید و منبع تغذیه را دوباره آزمایش کنید. من شخصا تعداد زیادی از سلف های ماریپیچ را تعویض کردم که باعث شده بودند ولتاژهای خروجی افزایش داشته باشند.



شکل ۲۰,۹ - اگر قطعات مجاور سالم بودند سلف ماریپیچی را تعویض کنید

۴) همه ولتاژهای خروجی خوب هستند اما با اضافه کردن بار بیشتر (با اتصال دو هارد دیسک دیگر) به منبع تغذیه دچار مشکل خاموشی می شود.

این مشکل به وضوح نشان می دهد که خازن های صافی در بخش ثانویه دارای مشکل هستند چون نمی تواند بار اضافه را تحمل کند. واقعا درست بود، هنگامی که قاب منبع تغذیه باز شد، متوجه شدم چند تا از خازن های صافی باد کرده اند. برای اطلاع شما، اگر خازن ها سالم باشند، مجبورید آنها را با استفاده از ESR Meter آزمایش کنید.



شکل ۱۰، ۲۰ - خازن های الکترولیت باد کرده

نکته : از این واقعیت چشم پوشی نکنید که گاهی اوقات خازن های معیوب در بخش اولیه (ممکن است خازن بدون قطبیت یا با قطبیت باشد) می تواند باعث شود هنگامی که بار اضافه به منبع تغذیه وصل شود دچار مشکل خاموشی شود.

۵) صدای بلندی هیس از ترانسفورمر شنیده می شود.

این منبع تغذیه به خوبی در حال کار برد اما صدای هیس ناراحت کننده ای از آن شنیده می شد. حدس زدم مشکل از ترانسفورمر باشد. قبل از اینکه ترانسفورمر را جدا کرده و آن را با لاک بیوشانم (همانطور که در صفحه ۲۴۲ توضیح داده شده است) ، معمولاً ابتدا بعضی از قطعات را بررسی می کنم متوجه شدم دو خازن الکترولیت با اندازه 1uf و ۵۰ ولت در بخش اولیه دچار مشکل شده اند (مشکل ESR) و تعویض آن قطعات باعث برطرف شدن صدای هیس شد.

نکته : قبل از قرار دادن ترانسفورمر داخل لاک ، مطمئن شوید قطعات دیگر مشکل ندارند مخصوصاً خازن های الکترولیت (خازن الکترولیت را با ESR Meter بررسی کنید) در غیر اینصورت مشکل حل نخواهد شد چون مشکل در خازن وجود دارد نه ترانسفورمر . که این مشکل مطمئناً زمان با ارزش شما را به هدر خواهد شد.

۶) از ترانسفورمر پاور صدایی شنیده می شود و ولتاژهای خروجی بسیار پایین هستند.

اینها ولتاژهای اندازه گیری شده در خروجی هستند :

Power Good اندازه گیری شده صفر ولت بود.

+5 ولت اندازه گیری شده 1.6 + بود.

+12 ولت اندازه گیری شده 4.6 + ولت بود.

-12 ولت اندازه گیری شده 3.6- ولت بود.

-5 ولت اندازه گیری شده 1.4- ولت بود.

این منبع تغذیه از توپولوژی Half Bridge استفاده می کرد که از دو ترانزیستور پاور (2SC3039) جهت سوئیچ کردن تغذیه های High Voltage در میان سیم پیچ اولیه ترانسفورمر SMPS استفاده می شود. چون ولتاژهایی در بخش ثانویه وجود داشت ، نشان دهنده این است که بخش اولیه سالم است. به خاطر این موضوع ، روی بخش ثانویه متمرکز شدم اما متوجه شدم دیودهای خروجی در بخش ثانویه مشکلی ندارند. سپس کارم را با آزمایش دیودهای سیگنالی کوچک (1N4148) در ورودی ترانسفورمر کوچک ادامه دادم و متوجه شدم هر دو دیود اتصالی دارند. با تعویض دو دیود سیگنالی ، SMPS دوباره شروع به کار کرد.



شکل ۲۰،۱۱ - افت ولتاژ خروجی می تواند به خاطر اتصالی دیودهای سیگنالی در بخش ثانویه پیش آید

نکته: اتصال در دیودهای خروجی در بخش ثانویه لزوما باعث ایجاد صدا در ترانسفورمر نمی شود. ممکن است اتصال در قطعات دیگری مانند ترانزیستور، PWM IC و خازن ها باعث ایجاد آن حالت شود. از مقاومت های موجود در بخش ثانویه که دچار قطعی شده اند یا اندازه اهمی آنها بالا رفته نیز غفلت نکنید چون می تواند باعث ایجاد مشکل مشابه شود.

۷) ولتاژهای خروجی افت دارند و صدایی از ترانسفورمر خارج نمی شود.

خروجی +۵ ولت، ۲ ولت شده بود و ۱۲ ولت و ۷ ولت شده بود و سیگنال Power Good صفر ولت بود. فن می چرخید (به آهستگی می چرخید اما توقف نداشت) و زمانی که بار اضافی به منبع تغذیه وصل شد (هارد دیسک) فن متوقف شده و پاور خاموش شد.

این مشکل معمولا به خاطر خازن های صافی ثانویه معیوب ایجاد می شود اما به دلایلی همه خازن ها سالم بودند. چون ولتاژهایی در خروجی وجود داشت بیانگر این بود که ترانزیستورهای سوئیچینگ سالم هستند. خرابی بعضی قطعات دیگر در بخش اولیه نیز می تواند روی زمان روشن شدن ترانزیستور سوئیچینگ تاثیر بگذارد. بنابراین خروجی تولید شده پایین تر از حالت عادی خواهد شد. معمولا خازن های موجود در بخش اولیه مستعد خرابی هستند، بنابراین ابتدا خازن های بدون قطبیت را بررسی کردم. حدس بزیند چه شد؟ ظرفیت خازنی بدون قطبیت 0.47uf، ۲۵۰ ولت به 0.19uf تغییر یافته بود که باعث می شد SMPS خروجی های پایین تری تولید کند. لطفا به شکل ۲۰،۲ مراجعه کنید تا ببینید خازن بدون قطبیت در کجا قرار دارد.

۸) سیگنال Power Good وجود ندارد اما همه ولتاژهای دیگر سالم هستند.

معمولا هنگامی که سیگنال Power Good وجود ندارد (سیم خاکستری)، مسیر قبل از آن سیم را دنبال کرده و بررسی می کنیم تا مشخص شود در کدام مکان آن سیگنال گم شده یا ببینیم خواه منبع سیگنال دارای مشکل است یا خیر. اما در این مورد، به نظر می رسید کل بخش ثانویه سالم است. من تسلیم نشدم و بخش اولیه را بررسی کردم. می دانستم که احتمالات بسیار کم است چون SMPS همه خروجی ها را دارد (که به این معنی است که بخش اولیه در حال کار است). تنها استثنا، سیگنال Power Good بود. من جلوتر رفته و خازن صافی بزرگ را آزمایش کردم و به طور شگفت آوری یکی از خازن های صافی بزرگ دچار مشکل شده بود. اندازه خازن 470uf، ۲۰۰ ولت است و تعویض این خازن، سیگنال Power Good، ۵ ولت را برگرداند.



شکل ۱۲، ۲۰- مشکل در یکی از خازن های صافی می تواند باعث مشکل بدون پاور **Good Signal** شود

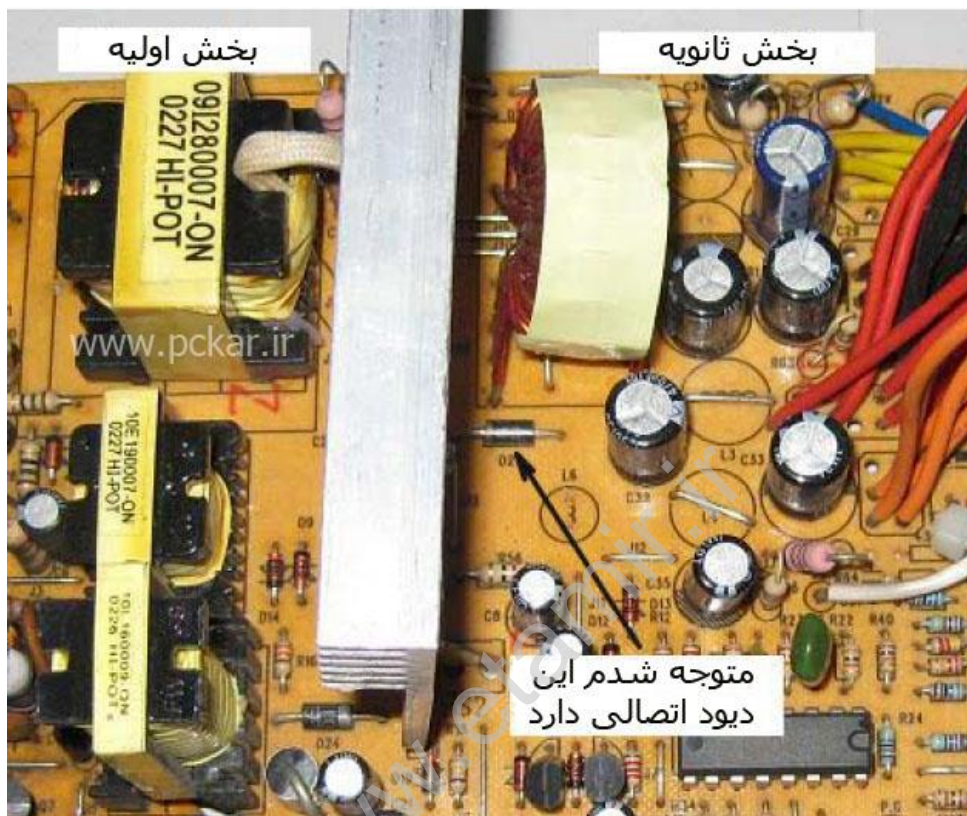
نکته : گاهی اوقات زمانی که فکر می کنید مشکل در بخش ثانویه فرار دارد ، ممکن است چند درصد خرابی در بخش اولیه وجود داشته باشد. اگر از پیدا کردن خرابی در بخش ثانویه خسته شده اید، پس بخش اولیه را آزمایش کنید و برعکس. در مورد بخش اشاره شده بالا ، معتقدم نوسان هایی که توسط خازن صافی بزرگ حذف نشده اند وارد بخش ثانویه شده اند و باعث ایجاد مشکل در سیگنال **Power Good** شده اند.

(۹) فن کمی چرخیده و سپس متوقف می شود و ترانسفورمر نیز صدایی تولید می کند.

مورد شماره ۱ :

طبق معمول، هر وقت با این مشکل برخورد می کنم ، خازن های صافی در بخش ثانویه را با **ESR Meter** بررسی می کنم. دیویدهای خروجی در بخش ثانویه نیز باید بررسی شوند. چون خازن های صافی سالم بودند ، پس کارم را با بررسی دیویدهای خروجی در بخش ثانویه ادامه دادم. ترانسفورمر بزرگ **SMPS** را برداشته و همه دیویدهای ثانویه را بررسی کردم. دلیل اینکه ترانسفورمر **SMPS** را از برد جدا کردم این بود که می توانستم همه دیویدهای موجود در بخش ثانویه (**Ultra Fast Recovery**) و دیویدهای شاتکی) را روی برد آزمایش کنم، بدون اینکه لازم باشد یکی از پایه های دیویدها را از برد جدا کنم. ثانياً ، به چسب های خشک شده ای که زیر پایه های خروجی ترانسفورمر قرار داشتند برخورد کردم که می توانست باعث ایجاد مشکلات متناوب شود و شما به سختی می توانستید این چسب های خشک شده را از بالای ترانسفورمر ببینید.

بررسی همه دیودها با این روش نتیجه دقیق تری در مقایسه با بررسی آنها در روی برد خواهد داشت. البته می توانید یکی از پایه های دیودهای موجود در بخش ثانویه را جدا کرده و با مولتی متر آزمایش کنید - انتخاب با شماست. در این مورد ، متوجه شدم در مسیر خروجی ۱۲ - ولت (سیم آبی) دیودی اتصالی کرده است و یک دیود جدید مشکل را برطرف کرد.



شکل ۲۰،۱۳ - یک دیود اتصالی کرده در بخش ثانویه می تواند باعث شود فن کمی چرخیده و متوقف شود

نکته : لطفا فکر نکنید هر زمان به شکایتی در خصوص چرخیدن لحظه ای فن SMPS و توقف آن وجود دارد، علت آن اتصالی دیودهای ثانویه یا خازن صافی خراب است. مشکل ممکن است به خاطر دلایل دیگری نیز باشد - لطفا مورد بعدی را بخوانید تا ببینید چه راه حل هایی برای حل مشکل وجود دارد.

مورد شماره ۲:

ابتدا فکر کردم یکی از دیودهای خروجی ثانویه دچار مشکل شده است اما متوجه شدم همه آنها سالم هستند. خازن های صافی خروجی در بخش ثانویه نیز سالم بودند و تعویض IC PWM TL494CN نیز بهبودی ایجاد نکرد. اکنون تمرکز را روی بررسی قطعات مجاور PWM TL494CN قرار دادم. همه قطعات در حالی که یکی از پایه های آنها از برد جدا شده بود ، با مولتی متر آزمایش شدند و متوجه شدم دو مقاومت دچار مشکل شده است. مقاومت 47K اهم که به پایه ۱۴ ، PWM TL494CN وصل بود به بالای 70K اهم تغییر یافته بود و مقاومت دیگر 4.9K اهم بود که به پایه ۱ آن IC وصل بود در مدار قطع شده بود. با تعویض این دو مقاومت منبع تغذیه دوباره به زندگی برگشت.



شکل ۲۰،۱۴ - قطعات مجاور معیوب می تواند باعث شود فن مدتی چرخیده و متوقف شود

نکته : هنگامی که فن کمی چرخیده و سپس متوقف می شود حتما به این معنی نیست که دیودهای خروجی ثانویه اتصالی کرده اند. با توجه به راه حلی که در بالا اشاره شده است ، مشکل ایجاد شده به خاطر قطعات معیوبی بود که در مجاور PWM IC قرار داشتند. PWM IC می تواند با هر شماره قطعه ای تولید شود که وابسته به نوع منبع تغذیه ای است که در حال کار با آن هستید. اتصالی PWM IC نیز می تواند باعث بروز مشکلات مشابه شود.

آیا منبع تغذیه ATX ارزش تعمیر دارد ؟

سوالات زیادی پیش می آید که آیا یک نفر باید به تعمیر منبع تغذیه کامپیوتر ادامه دهد یا خیر . چون امروزه یک منبع تغذیه بسیار ارزان است. اما در مورد من ، تعمیر منبع تغذیه ATX را متوقف کرده ام چون قیمت منبع تغذیه نو بسیار ارزان است و ارزش تعمیر ندارد چون گاهی اوقات قطعات یدکی بسیار گران تر از خود منبع تغذیه هستند. پیدا کردن قطعات یدکی منابع تغذیه ATX آسان نیست حتی ممکن است نتوانید آنها را در اینترنت پیدا کنید.

برای اینکه بتوانیم با نحوه کار انواع طراحی های منبع تغذیه آشنا شویم نیاز به زمان داریم. چون سازنده ها می خواهند دستگاهی که طراحی می کنند از نظر اندازه کوچکتر باشد، بیشتر بخش های ثانویه یا حتی مدار بخش اولیه منبع تغذیه داخل بردهای کوچک تر قرار می گیرد. این کار عیب یابی را حتی سخت تر می کند چون در بیشتر مواقع پراب مولتی متر به نقاط تست نمی رسد.

دلیل اصلی که باعث شد تعمیر منبع تغذیه ATX را متوقف کنم حاشیه سود این کار بود. اگر از مشتری هزینه بیشتری دریافت کند، او ترجیح می دهد دستگاه جدیدی بخرد که همراه با ۱ سال گارانتی نیز می باشد. اگر هزینه کمتری از مشتری بگیرد به خاطر قطعات تعویض شده، برق مصرف شده و غیره از آن طرف ضرر کنید. اگر دستمزد معقولانه تری بگیرید، حاشیه سود به دست آمده شاید ارزش زمان صرف شده برای عیب یابی دستگاه را نیز نداشته باشد. در اینجا نمی خواهم شما را از تعمیر منبع تغذیه ATX دلسرد کنم. به هر حال، اگر زمان کافی دارید، قطعات ارزان منبع تغذیه را تهیه کنید، دسترسی به دیاگرام های شماتیک منبع تغذیه آسان است و غیره سپس می توانید به کار تعمیر آن ادامه دهید. اگر دلیل شما از تعمیر منبع تغذیه کامپیوتر بالا بردن مهارت و تجربه تان در عیب یابی آن است نه حاشیه سود آن پس شما را به تعمیر منابع تغذیه ATX تشویق می کنم.

نتیجه - در بازار مدل های مختلفی از منبع تغذیه ATX وجود دارد، پس در نحوه عیب یابی آنها باید انعطاف پذیر باشید. بخش داستان هایی از موارد واقعی تعمیر فقط یک راهنما است که به شما نشان می دهد چگونه منابع تغذیه کامپیوتر را آزمایش، عیب یابی و تعمیر می کنم.

ممکن است در زمان تعمیر منابع تغذیه به مشکلات مشابه در بخش داستان هایی از موارد واقعی تعمیر برخورد کنید اما همچنین ممکن است به مشکلات جدیدی نیز برخورد کنید که قبلا ندیده اید. مهم نیست مشکل چیست، فقط کتاب را دوباره مطالعه کنید و دستورالعمل ها را دنبال کنید. در زمان کار روی برد مدار نیز باید مراقب باشید چون جابه جا کردن زیاد یا پیچاندن زیاد آن باعث خواهد شد کابل ها به هم بچسبند یا شل شوند.

من طی سالها، هزاران منبع تغذیه سوئیچینگ را تعمیر کرده ام و با توجه به تجربه من، می توانم بگویم هرچه بیشتر روی منابع تغذیه کار کنید، شما بهتر خواهید شد. همچنین معتقدم، هر چقدر زمان بیشتری صرف مطالعه این کتاب کنید قطعا مشکلات منابع تغذیه ATX بیشتری را حل خواهید کرد. همیشه اقدامات ایمنی را در ذهن داشته باشید و مطمئن شوید خازن صافی تخلیه شده است.

بخش ۵

اصطلاحات

21) Understanding Power Supply Glossary Term

AC (Alternating Current) . A current that periodically reverses its direction of flow. The electricity supply to homes, offices, factories and etc. is AC.

AC Line . A power line that delivers alternating current only.

AC Line Filter . A filter designed to remove extraneous signals or electrical noise from an AC power line, while causing virtually no reduction of the power line voltage or power.

AC Line Voltage . The voltage commonly delivered by the commercial power line to consumers. In the United States, the two standards are 117V and 234V (~ about 5 percent). The lower voltage is used by most appliances; the higher voltage is intended for appliances and equipment that draws high power, such as electric ovens, cooking ranges, clothes dryers, and amateurs-radio amplifiers. In Europe, 220V is the common standard.

AC Noise . Electromagnetic interference originating in the AC power lines or electrical noise of a rapidly alternating or pulsating nature.

Active Component- A device capable of some dynamic function (such as amplification, oscillation, or signal control) that usually requires a power supply for its operation. For examples: bipolar transistors, field effect transistors (FET) and integrated circuit (IC).

Attenuates- To reduce in Amplitude

Bleeder- A resistor or group of resistors, used permanently to drain current from charged capacitors. It establishes the predetermined initial load level for a power supply or signal source, and it serves a safety device in high voltage power supplies.

Crest Factor - This is the ratio between the peak current and the average current required by the load. Computers normally exhibit a crest factor of 2 to 3, which means the computer draws two to three times the average current for short duration, such as the starting time etc.

Current - It is a quantitative measure of the amount of electricity passing through a circuit or the movement of charge carriers, such as electrons, holes, or ions. The unit for measuring the current is Amperes.

Current Limiting . The controlling of current so that it does not exceed a desired value.

Current Limiting Resistor- A series resistor inserted into a circuit to limit the current to a desired value.

Current Meter . A normally direct-reading instrument, such as an ammeter, milli ammeter, or micrometer, used to measure current strength.

Current Noise . Electrical noise produced by current flowing through a resistor.

DC (Direct Current) - It has either a positive or negative polarity and flows in one direction. A DC charge can be stored more easily and is used

for all batteries.

DC Power Supply . A power unit that supplies direct current only.

Examples: battery, transformer / rectifier / filter circuit, DC generator, and photovoltaic cell.

DC Voltage- A voltage that does not change in polarity, an example being the voltage delivered by a battery or dc generator.

DC Working Voltage- The rated dc voltage at which a component can be operated continuously with safety and reliability.

EMI- Any electronic device generates electromagnetic waves. If such electromagnetic waves interfere with another device through spatial radiation or a power cord, it is called EMI or Electromagnetic Interference.

ESR- ESR stands for Equivalent Series Resistance and is an effective resistance that is used to describe the resistive parts of the impedance of certain electrical components.

Impedance - It is combination of resistance, inductance and capacitance which restricts the current through any device.

Inverter - It is a circuit which converts DC to AC.

Line Frequency - It is the number of times the AC flows in one direction during one second. Frequency is measured in Hertz (Hz) or cycles per second. The standard power frequency may differ. For example the AC frequency in Malaysia is 50Hz. (i.e. the current changes its direction 50

times per second) while in the U.S.A. it is 60 Hz.

Line Loss- The sum of energy losses in a transmission line.

Line Noise- Electrical noise (as received by a radio) arising from fluctuations of current or voltage in a power line.

Passive Component- A device that is basically static in operation (it is ordinarily incapable of amplification or oscillation and usually requires no power for its characteristic operation). For example: resistor, capacitor, diode inductor, fuse and rectifier.

Power Factor - This is the ratio of real power to apparent power (VA/watts). The power factor can be .leading. or .lagging. depending upon the type of load. Inductive loads cause the current to lag and capacitive loads causes the current to lead the voltage.

Power Factor Meter . An instrument that gives direct readings of power factor (lead or lag). One such meter uses a dynamometer-type movement in which the rotating element consists of two coils fastened together at right angles.

Power Line Frequency- The frequency of the alternating current and voltage available over commercial power line. In the United States, the power frequency is 60 hz while some countries is 50 hz.

Power Rating . The specified power required by equipment for normal operation.

Power Supply . A device, such as a generator or a transformer-rectifierfilter arrangement, which produces the power needed to operate on

electronic equipment.

Power Surge- A momentary increase in the voltage on a utility line.

Power Switch- The switch for controlling power to a piece of equipment.

Power Transistor . A heavy-duty transistor designed for power-amplifier and power-control service.

PWM - Pulse Width Modulation is a technique employed to regulate the output power by changing the pulse width. PWM is employed in SMPS, UPS and many other power control applications.

Rectifier - It is a diode network which changes AC to DC. The process of changing the AC to DC is called rectification. This is reverse of an inverter which converts DC to AC.

Ringling- Self oscillation in a pulsed inductance-capacitance circuit, sustained by the circuit's flywheel action, and usually producing a damped wave.

Ripple- A small alternating current component in the output of a direct current power supply with inadequate filtering.

Sine Wave - It is the most simple of all wave forms and is the shape of the AC in homes, offices etc. In a sine wave, the voltage or current changes smoothly from a negative maximum to a positive maximum with changing time.

Square Wave - This waveform is similar to the sine wave except that the transitions from negative maximum to positive maximum are abrupt.

Most domestic inverters supply a square wave as it is simple to generate.

Surge Suppressor. A semiconductor device used to absorb potentially destructive transients or over voltages on a utility power line.

Transformer - A device used to convert an AC voltage to different AC voltage levels. A transformer is also used to isolate the output AC power from the source.

Transient- A sudden high voltage spike in an alternating current system, caused by arcing or lightning

VA (Volt Ampere) - This is the simple product of voltage and current and is used to express the amount of power. VA gives the apparent power.

Voltage - It is a measure of the potential difference between two points, it is what causes the current to flow from a higher potential. This is measured in volts.

Voltage Breakdown-The voltage at which current suddenly passes in destructive amounts of dielectric.

Wattage - This is a measure of energy drawn per second by the load. It is calculated by multiplying the VA by the power factor ($VA \times pf$). This gives the true power. The pf varies between 0 for ideal inductive and capacitive loads to 1 for pure resistive loads (incandescent lamps). The pf for a typical computer would be between 0.6 and 0.8 in most cases.

Wattmeter- An instrument used to measure electrical power. The scale usually reads directly in watts, kilowatts, milliwatts, or microwatts.

Wave Form - This is the name given to the shape followed by any alternating current or voltage.

Winding- A coil in an inductor or transformer such as the primary and secondary winding.

www.etamir.ir

22) Recommended Electronic Repair Ebook

Book Title: LCD Monitor Repair

Author : Jestine Yong

Pages: 200

Book format: EBook

Price: USD47.77

Website:

www.LCD-Monitor-Repair.com

About The Book: A step by step guide on how you can become a Professional in LCD Monitor Repair. It teach you how you can solve LCD Monitor problems like no power, display dim, display shutdown and many more.

Book Title: Testing Electronic

Components

Author : Jestine Yong

Pages: 166

Book format: EBook

Price: USD37.00

Website:

www.TestingElectronicComponents.com

About The Book: A step by step guide on how you can test electronic components like a professional. It covers electronics components from resistors, capacitors, transistors up till switch mode power transformer. If you know how to test electronic components, you can start

electronic repair work.

Book Title: How To Find Burnt Resistor

Value Even Without A Schematic

Diagram

Author : Jestine Yong

Pages: 50

Book format: EBook

Price: USD24.00

Website:

www.FindBurntResistorValue.com

About The Book: How you can find the burnt resistor value in electronic circuit even without a schematic diagram. It comes with diagrams and true case histories to easily help you to locate the value of a burnt resistor.

www.etamir.ir