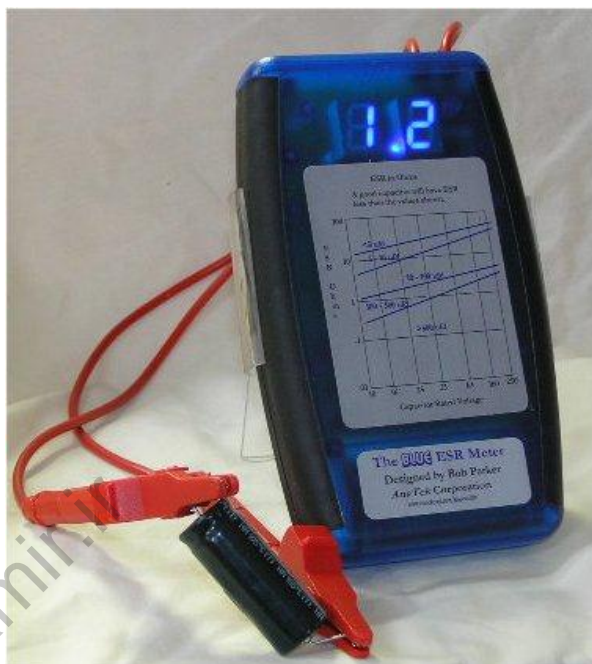


ESR Meter



تستر ESR خازن با قابلیت تنظیم اتوماتیک (ESR مقاومت داخلی خازن) و تستر مقاومت های با اهم بسیار کم اندازه گیری مقاومت از ۰,۰۱ اهم تا 99 اهم با قابلیت آزمایش روی مدار استفاده از موج سینوسی ۱۰۰ KHz واقعی برای اندازه گیری میزان ESR خازن که برابر با روش آزمایش کارخانه های سازنده خازن است .

در بازار از روش های دیگری مانند پالس های کوتاه برای آزمایش استفاده می شود ولی مقدار آن با تغییر ظرفیت خازن ، تغییر خواهد کرد و گاهی اوقات نتیجه نمایش داده شده متفاوت از اندازه تولید کننده خازن است.

یک خازن الکتrolیتی معیوب دارای ESR بالایی است و به جای فیلتر کردن نوسان ها خود باعث ایجاد نوسان بیشتر می شود. معمولاً یک خازن بزرگ دارای مقاومت بالاتر از ۳ اهم است.

با استفاده از این تئوری ، می توانیم وضعیت خازن معیوب ، آسیب دیده یا سالم را اندازه گیری کنیم.

به خاطر اینکه تستر ESR از ولتاژ کمتر از 15mVDC برای اندازه گیری وضعیت خازن استفاده می کند ، قادر هستیم وضعیت خازن را در مدار هم آزمایش کنیم. همچنین به علت پایین بودن ولتاژ تست به قطعات نیمه رسانا نیز آسیبی نخواهد رسید.

در زمان تعمیر تلویزیون ، LCD، بردهای صوتی و غیره می توانیم وضعیت خازن را از نظر سالم بودن روی مدار آزمایش کنیم.

چطور از ESR Meter خود حداکثر استفاده را ببریم ؟

یکی از بهترین تسترهای قطعات الکترونیک که برای عیب یابی و تعمیر مشکلات مدارهای الکترونیک از آنها استفاده می کنم ، ESR Meter است. در اواسط دهه ۸۰ میلادی سخنان الکترونیک به من آموخت که چطور با استفاده از اهم متر آنالوگ خازن های الکترولیت را آزمایش کنم. او گفت که اگر عقربه اهم متر حرکت کند و به آهستگی به عقب برگردد (شارژ و دشارژ) پس خازن سالم است. از آن زمان به جلوتر می رویم ، من همیشه روشی را که آن سخنان گفته بود برای آزمایش خازن ها انجام می دادم تا اینکه تستر دیجیتال ظرفیت خازن (Digital Capacitor Meter) را پیدا کردم.

در اوایل دهه ۹۰ میلادی در حالی که برای یک شرکت کامپیوتری جدید کار می کردم ، به مولتی متر دیجیتالی برخورد کردم که دارای قابلیت تست خازن و مدل آن Appa بود. این مولتی متر دارای اندازه های خازنی (Range) زیادی بود و توانستم خازن های معیوب زیادی را پیدا کنم که ظرفیت خازنی آنها تغییر کرده و دچار مشکل شده بودند. این مولتی متر به من کمک کرد تا مدارهای الکترونیک زیادی را که مسبب مشکل ، خازن های خراب بود را تعمیر کنم (خازن های الکترولیت. (من به خودم می گفتم این بهترین تستر برای آزمایش خازن ها است. البته در آن زمان مولتی متر آنالوگ و دیجیتال (دارای تستر خازن) را داشتم ولی قادر به تعمیر بعضی از مشکلات مدارهای الکترونیک نبودم. که علت آن را به شما خواهم گفت.

پس از دو سال که در آن شرکت بودم در سال ۱۹۹۶ تصمیم گرفتم با استفاده از تجربیاتم و همراهی دوستم شرکتی را ایجاد کنم . طبق معمول کار ما تعمیر مانیتور کامپیوتر و منبع تغذیه (ATX) بود و دوباره بعضی از مشکلات در مدارهای الکترونیک وجود داشت که نمی توانستم آنها را حل کنم. یعنی تعداد زیادی از دستگاه های که برای تعمیر آمده بود را به مشتری ها پس دادم بدون اینکه حتی بدانم دلیل خرابی چه بود. در آن زمان فقط خازن سنج را در اختیار داشتم که دارای ۹ مقیاس برای اندازه گیری انواع ظرفیت های خازنی بود. البته بعضی مواقع نیز روی بردهای خراب نیز کار می کردم اما قادر به پیدا کردن مشکل نبودم.

من همیشه به خازن سنج دیجیتال خودم اطمینان داشتم که کار خود را خوب انجام می دهد اما به یک واقعیت توجه نداشتم و آن این بود که بعضی خازن ها توسط خازن سنج دیجیتال سالم نشان داده می شود اما ESR Meter آن را معیوب نشان می دهد. به این خاطر من قادر به پیدا کردن مشکل نبودم چون مشکل یک خازن خراب بود.

در آن زمان ها اینترنت تازه در شهر ما در حال گسترش بود و به یاد می آورم سایت هایی که توسط بعضی از تعمیرکاران معروف ساخته شده بود. من هیجان زده بودم که آنها منابع اطلاعاتی خود را به اشتراک می گذارند . تقریباً در سال های ۹۸ یا ۹۹ عضو یک سایت تعمیر لوازم الکترونیک شدم (که برای عضویت هزینه ای نیز می گرفت) و می توانم بگویم که آن تعمیرکاران در اشتراک گذاری اطلاعات خود در زمینه انواع روش های تعمیر عالی بودند.

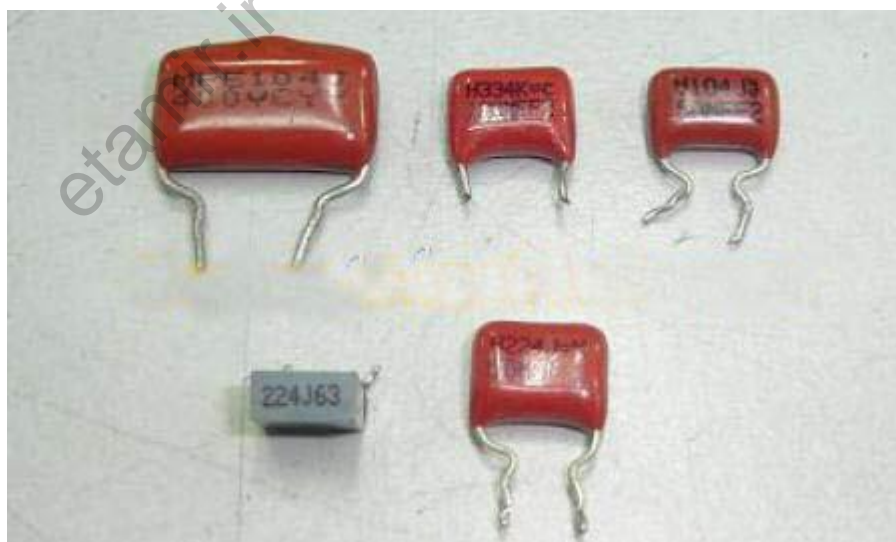
یکی از موضوعات مهمی که در آن سایت قرار داشت ، ESR Meter بود. بیشتر آنها این دستگاه را استفاده کرده بودند و کاملاً آن را برای همه تعمیران توصیه می کردند. اظهارنظرهای مثبت زیادی در مورد این دستگاه وجود داشت و بعضی از آنها می گفتند " شما به عنوان یک تعمیرکار الکترونیک نمی دانید که چه چیزی را از دست داده اید " - در واقع منظور آنها ESR Meter بود و می خواستند همه تعمیرکاران یکی از این دستگاه ها را در تعمیرگاه خود داشته باشند.

چونکه بیشتر اعضای انجمن ها Dick Smith ESR Meter را که توسط آقای پارکر طراحی شده بود توصیه می کردند ، یکی از آنها را خریدم و شروع به آزمایش روی بردهای الکترونیک که دارای مشکل بود کردم . پس نتایجی را که با این دستگاه گرفتید چطور بود؟ اجازه دهید به شما بگویم ، بهترین دستگاه تستی که تا کنون به آن برخورد کرده ام. این دستگاه در پیدا کردن خازن های الکترولیت معیوب سریع است و باعث سرعت بخشیدن به زمان تعمیر می شود . من واقعا این دستگاه را دوست دارم و کار آن خارق العاده است ، و این همه چیزی است که می توانم در مورد آن بگویم.

ESR Meter اساسا برای آزمایش خازن های الکترولیت طراحی شده است.

آیا می دانستید علاوه بر آن می توانید قطعات دیگری را نیز بررسی کنید؟

آزمایش خازن های بدون قطب



اینها خازن های بدون قطبی هستند که در خازن سنج دیجیتال سالم نشان داده شدند ولی ESR Meter آنها را خراب نشان می دهد

واقعا نمی دانستم که این تستر می تواند خازن های بدون قطبیت را نیز آزمایش کند .

یک مانیتور Philips برای تعمیر آمده بود که دارای مشکل تصویر کج با خطوط سفید افقی بود . در ابتدا فکر می کردم تعمیر آن آسان است اما زمان پیدا کردن مشکل بیشتر از انتظار من طول کشید. ولتاژ آی سی ورتیکال Vertical درست بود، مقاومت سلف ورتیکال خوب بود ، آی سی نوسان ساز ورتیکال تعویض شد ، کلیه قطعات مربوط به مدار آن بررسی شد و همه سالم بودند ولی هنوز قطعه معیوب پیدا نشده بود. چونکه یک مدل مانیتور مشابه وجود داشت ، شروع به مقایسه و آزمایش نتیجه ESR خازن های الکترولیت با مانیتور مشکل دار کردم.



یک خازن بدون قطب سرامیکی خراب ۱ . میکروفاراد (۱۰۴) که توسط خازن سنج سالم نشان داده شده است. تصادفاً یک خازن سرامیکی را اندازه گیری کردم که فکر می کردم یک خازن الکتrolیتی است چون در حال بررسی برد از پشت آن بودم . نتیجه ای که از اندازه گیری آن خازن سرامیکی به دست آوردم کاملاً متفاوت از خازن روی مانیتور سالم بود . من شگفت زده از این بودم که آن خازن سرامیکی قبلاً با خازن سنج دیجیتالی آزمایش شده بود و خازن سنج آن را سالم نشان داده بود . اندازه خازن ۲۲۴ (۲۲ . میکروفاراد) بود و فقط با تعویض این خازن سرامیکی تصویر مانیتور دوباره به حالت عادی بازگشت.



یک خازن سرامیکی ۱ . یک صدم میکروفاراد (۱۰۴) باید دارای ESR حدود ۱۴ یا ۱۵ باشد.



این خازن سرامیکی خراب توسط خازن سنج دیجیتال سالم نشان داده شده ولی دارای ESR ، ۶۶ اهم است

آزمایش باطری ها



یک ESR مناسب برای باطری ۹ ولت

بله ، این تستر می تواند اندازه ESR باطری ها مانند باطری های خشک و باطری های قابل شارژ را نیز اندازه گیری کند.

آزمایش سلف ها



بخش اولیه سیم پیچ ترانس سالم نباید هیچ قرائتی داشته باشد

تعجب خواهید کرد اگر بدانید می توان از این تستر برای آزمایش اتصالی کویل ها مانند کویل B+ ، ترانسفورمر (SMPPT) و ... استفاده کرد . از Blue ERS Meter برای آزمایش بعضی از کویل ها که دچار اتصالی شده بودند استفاده کرده ام و متوجه شدم سیم پیچ های سالم نباید در Blue ESR Meter قرائتی را نشان دهند. اما همانطور که در تصویر می بینید کویلی که اتصالی دارد قرائتی را نمایش می دهد.

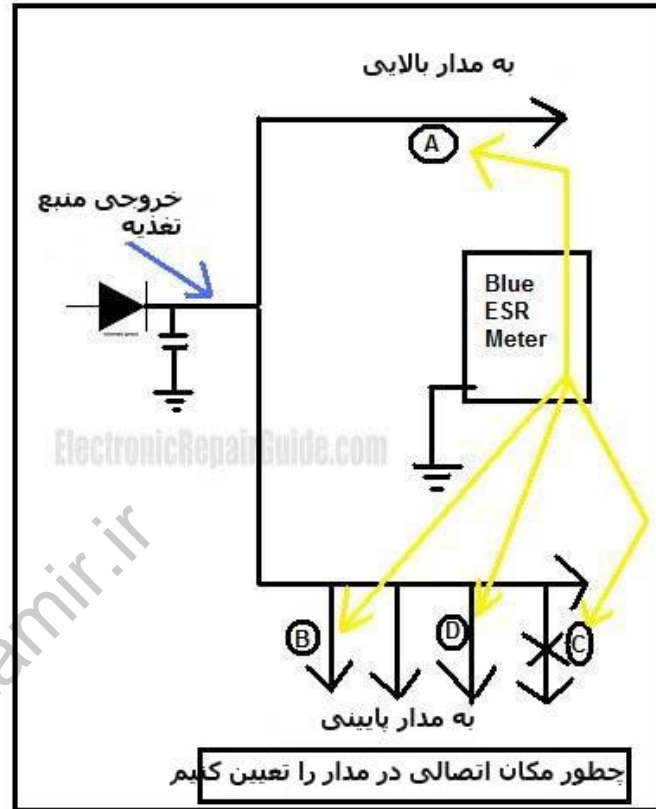


نکته : به هر حال اگر اتصالی کویل به صورت جزئی باشد ERS Meter نمی تواند آنرا بخواند .
 و این جایی است که Blue Ring Tester وارد عمل می شود.
 Blue Ring Tester می تواند اتصالی های کامل و جزئی را آزمایش کند .
 اگر کویل های سالم و خرابی برای مقایسه در اختیار دارید می توانید آن ها را با Blue ERS Meter آزمایش کنید ، اما انتظار نداشته باشید همه کویل های اتصالی دار قرائتی را نمایش دهند. به عبارت دیگر قرائت نمایش داده شده روی تستر بستگی به شدت اتصالی در بین سیم پیچ ها دارد.

استفاده به عنوان تعیین کننده مکان اتصالی

همانطور که در بعضی سایت ها اشاره شده است می توان از Blue ERS Meter به عنوان تعیین کننده مکان اتصالی استفاده کرد . مکان اتصالی به چه معنی است ؟
 یعنی با این تستر می توان اتصالی را در مسیر مدار ردیابی کرد .
 اجازه دهید با مثالی شروع کنم :
 شما به مانیتوری برخورد می کنید که مشکل پاور (ایراد در بخش تغذیه) دارد و متوجه می شوید یکی از مسیرهای خروجی با زمین اتصالی کرده است. یعنی با کمک اهم متری که روی X1 اهم تنظیم شده ، مسیر تغذیه را با زمین اندازه گیری می کنیم.
 می بینید که در آن مسیر ، در هر دو جهت قرائتی (یکسان) روی اهم متر نمایش داده می شود .
 در واقع فقط باید یک قرائت اهم بالا و یک قرائت اهم پایین به دست آید . با توجه به نتیجه به دست آمده ، متوجه می شوید که در طول آن مسیر تغذیه ، قطعه یا قطعاتی با زمین اتصالی پیدا کرده اند. این قطعه می تواند دیود زینر ، ترانزیستور ، یک خازن سرامیکی کوچک ، ای سی و ... باشد .

برای ردیابی مکانی که منبع اتصالی مدار در آن قرار دارد ، می توانید از Blue ERS Meter یا اهم متر برای پیدا کردن قطعات اتصالی دار استفاده کنید. چون این مقاله در مورد ERS Meter است ، فقط نحوه استفاده از Blue ERS Meter برای تعیین مکان اتصالی در مدار استفاده می کنم.



با توجه با تصویر بالا:

پراب مشکی ESR Meter را روی زمین و پراب زرد را روی مسیر تغذیه قرار دهید .
با توجه به مسیر تغذیه ، پراب زرد را به آرامی به جلو حرکت می دهیم. قرائت های نمایش داده شده روی ESR Meter را مشاهده کنید .

فرض کنید مسیر تغذیه ۲ شاخه دارد. (برای مثال مسیره های مدار بالایی و مدار پایینی)
که مداری های مختلفی را تغذیه می کند و مشکل در مسیر پایینی قرار دارد .
اگر پراب را به مسیر بالایی (A) حرکت دهید متوجه می شوید که قرائت اهمی نمایش داده شده روی ESR Meter افزایش می یابد که نشان می دهد که در حال طی کردن مسیر اشتباهی هستیم.

اکنون پراب را جابه جا کرده و پراب را به مسیر پایینی انتقال داده و همه مسیره های لحیم در مسیر (B) ، (D) و (C) را با پراب زرد لمس کنید .

خواهید دید که قرائت نمایش داده شده در ESR Meter به آرامی کاهش یافته و پایین ترین قرائت (برای مثال ۰,۰۱ اهم) ناحیه ای است که اتصالی در آن مکان قرار دارد که در این مثال ناحیه C است!

این روش را می توان روی بردهای تک لایه مانند برد تلویزیون ، مانیتور و غیره به کار برد .
انجام این روش روی بردهای چند لایه که دارای ترک های (مسیره های) ریز هستند مانند مادربرد کامپیوتر و غیره توصیه نمی شود چون این تستر برای تشخیص چنین مشکلاتی به اندازه کافی حساس نیست.



تصور کنید برد دارای تعداد زیادی از خازن های سرامیکی SMD کوچک است که به زمین وصل هستند و یکی از آنها در مدار اتصالی کرده .

چطور می فهمید کدامیک از آنها اتصالی کرده است ؟

در این حالت شما به LeakSeeker 82b محصول شرکت EDS نیاز دارید که چنین وظایفی را انجام می دهد!



پس از توضیح همه مزیت های **ESR Meter** ، فکر می کنیم می خواهید بدانید معایب این تستر چه هستند. آیا حق با من نیست؟

خازن های الکترولیت به صورت موازی به هم وصل هستند.

اگر در مدار دو خازن وجود داشته باشد که به صورت موازی به هم متصل هستند ، حتی اگر یکی از خازن های الکترولیت دچار قطعی در مدار شده باشد ، قرائتی که روی **ESR Meter** مشاهده می شود ممکن است صحیح نباشد. یعنی با وجود یک خازن معیوب شما گمراه شده اید و نمی توانید ایراد را در برد الکترونیکی پیدا کنید .

برای حل این مشکل ، اگر دو خازن الکترولیتی را دیدید که به صورت موازی با هم وصل هستند برای مثال ، خازن های مدار فیلتر در بخش ثانویه منبع تغذیه ، فقط کافی است یکی از پایه های هر کدام از خازن ها که به صورت موازی به هم وصل هستند را از برد جدا کرده و شروع به آزمایش دوباره خازن ها نمایید. با این روش ، نتیجه دقیقی تری به دست خواهید آورد . اگر هر دو خازن سالم بودند پس کار خود را با آزمایش خازن های دیگر ادامه دهید. آیا این روش آسان نیست ؟

خازن هایی که دچار اتصالی (Shorted) شده اند

از **Blue ESR Meter** ، همچنین می توان برای پیدا کردن خازن هایی که دچار اتصالی شده اند استفاده کرد. با وجود اینکه خازن های الکترولیت سالم دارای قرائت **ESR** اهم پایینی هستند اما قرائت به دست آمده نباید $0,00$ یا $0,01$ اهم را نمایش دهد. یعنی اگر به خازنی برخورد کردید که در **ESR Meter** مقدار $0,00$ یا $0,01$ اهم را نشان می دهد ، این مقدار بسیار پایین تر از اندازه عادی (اندازه واقعی) خازن است .

پس فقط خازن را از برد بیرون آورده و با مولتی متر آنالوگ که روی مقیاس **X1** اهم تنظیم شده آن را آزمایش کنید .

اگر با قرار دادن پراب های مولتی متر روی پایه های خازن و جابه جا کردن پراب ها عقربه اهم متر ثابت باقی ماند و خازن دشارژ نشد پس شما خازنی را پیدا کرده اید که دچار اتصالی شده است.

اگر به تصویر زیر نگاه کنید ، یک خازن بدون قطب سالم $3,3$ میکروفاراد 50 ولت باید اندازه **ESR** حدود $0,08$ اهم را نمایش دهد ، اما اگر این خازن اتصالی داشته باشد $0,01$ را نشان خواهد داد.



این خازن اتصالی دار را پس از اطمینان از خرابی آن توسط اهم متر آنالوگ در یک مانیتور **CRT** پیدا کردم

شک داشتن در مورد استفاده از ESR Meter

اگر شما برای آزمایش خازن های الکترولیت از خازن سنج آنالوگ و دیجیتال استفاده می کنید ، اگر ناگهان از ESR Meter استفاده کنید چه اتفاقی خواهد افتاد ؟

من مطمئن هستم شما در دقت این تستر در پیدا کردن خازن های خراب کمی شک دارید . من قبلا در چنین وضعیتی قرار داشته ام که آیا این تستر دقت لازم را دارد یا نه . می توانم به شما اطمینان دهم اگر برای مدتی از ESR Meter استفاده کنید و مدتی بدون این تستر کار کنید ممکن است نخواهید اصلا بدون این دستگاه کار کنید. چرا ؟ این تستر سریع است و باعث کاهش زمان عیب یابی شما می شود.

موضوع بالا به این معنی است که شما دوباره نیاز ندارید از روش متداول آزمایش خازن های الکترولیت استفاده کنید که دقیق هم نیست و همچنین بسیار وقت گیر است (بیرون آوردن خازن از برد و آزمایش آن با استفاده از خازن سنج دیجیتال یا آنالوگ.)

برای اینکه در آزمایش خازن ها با استفاده از ESR Meter اعتماد به نفس پیدا کنید به شما پیشنهاد می کنم همه خازن های خراب موجود در تعمیرگاه را جمع آوری کنید و با استفاده از ESR Meter آنها را آزمایش کنید. نتایج به دست آمده از خازن های معیوب را با خازن سنج دیجیتال و آنالوگ و ESR meter مقایسه کنید.