**باسمه تعالی**

**اصول کلی عیب یابی مدارهاي الکترونیکی**

**عیب یابی مدارهاي الکترونیکی**

در این مقاله یک جمع بندي از تکنیک هاي عیب یابی تمامی انواع ابزارهاي الکترونیکی را ارائه می دهد. بدون توجه به این که درباره چه مداري صحبت می کنیم، یک روش منطقی براي پیدا کردن و تصحیح یک ایراد، براي مثال در هر ابزار یا سیستمی وجود دارد و باید بدانید که وسیله را چگونه مورد بررسی قرار دهید تا بفهمید که هر مدار به طور عادي چگونه کار می کند.

اگر ابزار نظامی یا صنعتی است، یک جزوه آموزشی وجود دارد که همه نوع اطلاعاتی را به شما می دهد (تئوري عملکرد، مراحل کار و آزمایش، عملیات تنظیم، لیست بخش ها، دیاگرام موقعیت و غیره). در بعضی از سیستم هاي پیچیده، چندین جزوه وجود دارد (تعمیر، نکات قبل از تعمیر، عملکرد، کاتالوگ بخش ها و غیره).

اگر وسیله از نوع ابزار الکترونیکی یا سرگرمی خانگی است، مانند تلویزیون یا مانیتور، ویدیو، دوربین و غیره، ورقه هاي اطلاعاتی آن معمولا در دسترس هستند.

هر چند این ورقه ها،توصیف هاي کاملی را که در جزوه هاي فنی ارائه می شوند در خود ندارند،ولی اطلاعات مختصر و مفیدي را در خود دارند. (نمودار شماتیک، عملیات آزمایش و تنظیم، شکل موج ها، ولتاژها و اطلاعات مقاومتی و غیره) که براي این نوع وسیله ها کافی و دقیق است. در صورت نداشتن ورقه هاي اطلاعاتی، اغلب ابزارهاي سرگرمی خانگی با یک نمودار شماتیک همراه هستند که بعضی از شکل موج ها، اطلاعات مقاومت و ولتاژها را در خود دارند.

بدون توجه به این که چه اطلاعاتی در دسترس هستند، قبل از اقدام به تعمیر دستگاه، اطلاعات را به طور کامل مطالعه کنید. در موارد نادر، اطلاعاتی براي خواندن وجود ندارد. اگر تاکنون تحت این شرایط، دستگاهی را تعمیر کرده باشید. این مقاله و تشریحات آن بسیار برایتان مناسب است.

شما باید کار تمام کنترل ها و تنظیم ها و طرز کار آنها را بدانید. اغلب موارد که عیب ها خیلی بد به نظر می رسند، اشکال کار به کاربر باز می گردد. همچنین وقتی که از عمر دستگاه خیلی می گذرد، ممکن است بعضی تنظیم ها خارج شوند. در هر صورت براي یک تعمیر خوب باید بتوانید با دستگاه کار کنید. در ابزارهاي ساده الکتریکی، مراحل کاري واضح و استاندارد شده هستند، مانند مراحل کاري دستگاههاي تلویزیون هر چند اگر از این کار ناامید شوید، سعی کنید جزوه استفاده کننده دستگاه را بگیرید که معمولا عملکرد و پیش تذکرات ویژه اي در مورد ابزار ارائه می دهد.

شما باید بدانید که چگونه از ابزارهاي اندازه گیري براي انجام عملیات آزمایش و تنظیم استفاده کنید. اگر نتوانید از ابزارهاي آزمایش الکترونیکی، به طور موثري استفاده کنید، در هر تعمیري که انجام می دهید واقعا به دردسر خواهید افتاد. به خاطر داشته باشید که بعضی از دستگاه ها به وسیله هاي اندازه گیري خاص نیاز دارند، مانند جعبه هاي نوري، اندازه گیریهاي نور، جدول هاي تنظیم و منابع نور براي دوربین ها.

خوشبختانه اغلب عملیات عیب یابی الکترونیکی را می توان با سه وسیله اساسی انجام داد: مولتی متر (اهم متر)، اسیلوسکوپ(که ما نام اسکوپ را براي آن استفاده می کنیم) و منابع سیگنال (مولد RF، مولد جاروب کننده، مولد صوتی، مولد رنگی NTSC و غیره)

شما باید بتوانید وسیله تعمیر شده را یک بررسی کلی نمایید. بدون توجه به این که تعمیر کاري، ساده یا مشکل باشد. گاهی یک اشکال، نتیجه اشکال دیگري است. اگر هر دو، برطرف نشوند عیب باقی خواهد ماند. یک مثال عمومی از این مسئله، اتصال کوتاه یا جرقه قطع و وصل شونده بین دو قطعه (مثلا بین دو پایه بر روي رابط گوشه اي از برد مدار چاپی) به وجود آمده است و فرض کنید که اتصال کوتاه، یک مقاومت را بر روي بر مدار چاپی و یا یک برد آي سی دار کامل را بسوزاند.

براي این که یک بازنگري دقیق انجام دهید، باز هم لازم است که دستگاه و عملیات کاري آن را داشته باشید (معمولا در جزوه فنی، ورقه هاي اطلاعاتی یا جزوه معمولی استفاده کننده، پیدا می شوند)

عموما اگر دستگاه تمام عملیات کاري خود را به طور صحیح انجام دهد، می توانیم فرض کنیم که درست بوده و آماده استفاده است. همچنین بازنگري دستگاه بعد از تعمیر، می تواند نیاز به تنظیم مجدد کنترل هاي دستگاه را به ما نشان دهد.

باید بدانید که چگونه از ابزار تعمیر استفاده کنید. اغلب کار تعمیر را می توان با ابزارهاي ساده انجام داد (وسایل لحیم کاري، انبر دست، آچار پیچ گوشتی، سیم چین و غیره). هر چند براي دستگاهها و مدارهاي خاص نیاز به تکنیک هاي خاصی است. تعمیر بردهاي مدار چاپی و برداشتن یا تعویض بردهاي آي سی دار مثال هایی از این است. به خاطر داشته باشید که اگر دستگاه داراي تجهیزات مکانیکی است مانند ویدیوها و دوربین ها به ابزارهاي اندازه گیري خاص نیاز است.

سرانجام شما باید بتوانید به طور منطقی اطلاعات وسیله معیوب را تحلیل کنید و روشی سیستماتیک و منطقی براي یافتن اشکال اعمال کنید. به طور خلاصه باید بتوانید فکر کنید. اطلاعاتی که باید تحلیل شود ممکن است در ساختار وسیله مثلا ظاهر شدن تصویر در تلویزیون یا نمایشی که از ابزارهاي آزمایش کننده به دست می آید (اندازه گیریهاي ولتاژ و مقاومت یا شکل موج) باشند. در هر صورت این تحلیل اطلاعات است که عیب یابی را منطقی و موثر می کند.

**مراحل عیب یابی**

چهار مرحله در عیب یابی وجود دارد:

1-نشانه هاي عیب را بیابید

2-عیب را به یک واحد یا برد عملیاتی ارتباط دهید

3-عیب را به یک مدار (یا برد مداري) در روي آن برد مربوط بدانید

4-عیب خاص را پیدا کنید

در دستگاه هاي بسیار ساده یا در دستگاه هایی که فقط یک مدار عملیاتی دارند (تلویزیون، ویدیو، دوربین و غیره) می توان از مرحله 2 صرف نظر کرد.

**به دست آوردن نشانه هاي عیب**

به دست آوردن نشانه ها، به معنی آن است که باید بدانید وسیله در حات عادي چه کاري انجام می دهد و مهمتر از آن، چه هنگام وسیله درست کار نمی کند. همه می دانند که یک تلویزیون چه کاري انجام می دهد. ولی کسی نمی داند که یک دستگاه چقدر خوب تحت همه شرایط کار می کند و در گذشته هم کار می کرده است.

تمام تلویزیون ها داراي کنترل عملیاتی و تنظیم داخلی هستند تا کار خود را انجام دهند (بلندگو و لامپ تصویر). باید نشانه هاي طبیعی و غیر طبیعی که توسط بلندگو و لامپ تصویر ایجاد شده اند را تحلیل کنید تا به سوالات پاسخ دهید: ((این دستگاه چقدر خوب کار می کند و کدام قسمت دستگاه می تواند معیوب باشد که چنین نشانه هایی به وجود بیاورد؟))

مرحله به دست آوردن عیب، به این معنی نیست که دستگاه را با آچار پیچ گوشتی و هویه باز کنید و همچنین به معنی استفاده زیاد از وسایل اندازه گیري نیست. بلکه به معنی یک بررسی ظاهري و توجه به نمایش طبیعی و غیر طبیعی است. همچنین این مرحله به معناي کار کردن با کنترل ها براي به دست آوردن اطلاعات بیشتر است. در پایان مرحله به دست آوردن عیب، قاعدتا می دانید که چه چیزي نادرست و ایده خوبی درباره این که کدام چیز نادرست است، خواهید داشت.

**ارتباط دادن عیب به یک واحد یا برد عملیاتی**

اغلب می توان دستگاههاي الکترونیکی را به واحدها یا منطقه هایی که داراي عملکرد یا هدف مشخصی هستند، تقسیم کرد. عبارت عملکرد در اینجا یک کار را در منطقه مشخصی از دستگاه نشان می دهد. براي مثال در یک تلویزیون سیاه و سفید ساده عملکرد می تواند به اعمال RF،IF، صوت، تصویر، لامپ تصویر و منبع تغذیه تقسیم شود.

براي پیدا کردن عیب به طور سیستماتیک و منطقی، باید اطلاعاتی درباره واحدهاي عملیاتی وسیله داشته باشید و باید تمام نشانه هایی را که قبلا به دست آورده اید، به هم ربط دهید. بنابراین اولین نکته در ارتباط دادن عیب به یک واحد عملیاتی، حدس زدن است که کدام بخش می تواند نشانه هاي دیده شده را به وجود آورد.

به عنوان مثال کلاسیک و خیلی ساده، اگرهم صدا و هم تصویر در یک دستگاه تلویزیون ضعیف است، عیب می تواند در بخش هاي IF،HF، یا در ریزپردازنده اي که انتخاب باند و تنظیم RF را انجام می دهد، باشد. زیرا این بخش ها در بازسازي صدا و تصویر مشترك هستند. از طرف دیگر، اگر تصویر خوب است، ولی صدا ضعیف می باشد، عیب احتمالا در بخش هاي صوتی که بعد از IF قرار دارند می باشد. زیرا این بخش ها فقط صوت را تولید می کنند.

**استفاده از نقشه ها**

عیب یابی الکترونیک شامل استفاده زیاد از نقشه ها می شود (یا باید بشود.) چنین نقشه هایی می تواند یک نقشه عملیاتی و نقشه هاي شماتیک باشند. نقشه هاي سیم بندي عملی که چیزي متداول در جزوه تعمیر وسایل هستند، احتمالا در دستگاههاي امروزي موجود می باشند، هرچند بعضی جزوه ها داراي نقشه هاي سیم بندي چاپی نمی باشند (در بردهایی که اجزا به طور منفرد قابل تعویض نیستند).

نقشه بلوکی ارتباط عملیاتی بین تمامی بخش ها یا واحدهاي اصلی دستگاه را نشان می دهد. بنابر این نقشه بلوکی به هنگام ارتباط دادن عیب به یک واحد یا بخش عملیاتی، منطقی ترین انتخاب اطلاعات است و متاسفانه همه جزوه هاي تعمیر داراي یک نقشه بلوکی نیستند ( یا نقشه بلوکی جزییات ناچیزي را نشان می دهد) و ممکن است که لازم باشد که فقط از نقشه هاي شماتیک استفاده کنید.

نقشه هاي شماتیک گسترده ارتباط عملیاتی تمام بخش هاي دستگاه را نشان می دهند. چنین بخش هایی شامل ترانزیستور، آي سی ها،ترانسفورمرها، خازن ها، مقاومت ها، دیودها و … می شوند. به طور کلی نقشه هاي شماتیک، اطلاعات زیادي را به ما می دهند که به هنگام مرحله یابی، داراي بیشترین ارزش است.

یک نقشه بلوکی به شما اجازه می دهد که از یک روش عیب یابی که روش قسمتی (یا ورودي خوب/خروجی بد) نامیده می شود.استفاده کنید و اگر نقشه بلوکی داراي نقاط اصلی آزمایش نیز هست (احتمالا با ولتاژ ها و یا شکل موج هاي اسکوپ)، به شما اجازه می دهد از ابزارهاي آزمایشی براي نزدیک شدن به علت عیب استفاده کنید؛ .هر چند ابزارهاي آزمایش، بیشتر در طی عملیات جداسازي مورد استفاده قرار می گیرند.

**انحصار عیب به یک مدار**

بعد از این که عیب به یک محدوده کاري ارتباط پیدا کرد، گام بعدي ربط دادن عیب به یک مدار، در محدوده معیوب است. در این محدوده، بر روي مدارهایی متمرکز شوید که می توانند باعث ایراد شوند و از سایر مدارها صرف نظر کنید. مرحله انحصار عیب، شامل استفاده از ابزارهاي آزمایش براي تعقیب سیگنال و جایگزینی سیگنال در مناطق مشکوك می شود.

روش ها یا ابزارهاي رفع عیب، بعد از یافتن عیب و بررسی آن مورد استفاده قرار می گیرند. به همین دلیل شما هنوز هم نباید در این مرحله با هویه و پیچ گوشتی به سراغ مدار بروید. در عوض باید سعی کنید که عیب را به یک مدار معیوب یا مانند آن ربط دهید و بعد از این که عیب پیدا شد می توان آن را تعمیر کرد.

**یافتن عیب خاص**

هرچند که این مرحله عیب یابی منحصر به پیدا کردن عیب خاص می شود، اما می تواند شامل یک تحلیل یا بازنگري نهایی همه مراحل و استفاده از روش هاي تعمیر براي رفع عیب باشد. این تحلیل نهایی به شما اجازه می دهد که بفهمید آیا بد کار کردن قسمت هاي دیگر، این قسمت را تحت تاثیر قرار داده است یا خود همین قسمت، علت واقعی عیب است.

جستجو با استفاده از حس ها، مثل دیدن، بو کردن، شنیدن و لمس کردن، دریافتن عیب بسیار موثر است.

این جستجو معمولا در ابتدا انجام می شود تا سریع تر منجر به یافتن بخش هاي معیوب شود ( این کار اغلب با عنوان کاوش نظري معرفی می شود، هر چند که شامل همه حس ها می شود).

سایر چیزهایی که باید در طی کاوش نظري به دنبال آنها باشید، بخش هاي سوخته، سیاه شده یا داغ، جرقه الکتریکی در مدال و بخش هاي سوخته هستند.

در دستگاههایی که دست یابی به مدارهاي آنها آسان است، ابتدا باید یک کاوش نظري سریع انجام شود و سپس می توان تجهیزات فعال، ترانزیستور یا آي سی را بررسی کرد. یک استثناي احتمالی، دستگاه هایی هستند که در آنها دسترسی به بسیاري از مدارها خیلی مشکل است، ولی بخش هاي خاصی وجود دارند که می توان آنها را به سادگی برداشته و آزمایش و تعویض نمود.

گام بعدي در یافتن عیب خاص در عموم دستگاه هاي الکترونیکی، استفاده از یک اسکوپ براي بررسی شکل موج ها و یک اندازه گیر براي اندازه گیري ولتاژهاست. اسکوپ می تواند به عنوان جایگزینی براي اندازه گیر (براي اندازه گیري ولتاژها)مورد استفاده قرار گیرد. مسلما یک اندازه گیر وقتی که می خواهید مقاومت و پیوستگی اتصال هاي مدار را براي تشخیص عیب بررسی کنید بهتر است.

دقت کنید که در اغلب جزوه هاي تعمیر امروزي، ولتاژها (و احتمالا مقاومتها) بر روي نقشه شماتیک داده می شوند، ولی این اطلاعات می تواند به صورت جدول نیز موجود باشد. شما باید بتوانید که از وسایل آزمایش براي اندازه گیري استفاده کنید.

بعد از اینکه مشکل پیدا شد، باید تحلیلی نهایی از کلیه مراحل عیب یابی داشته باشید تا عیب قطعی شود، سپس می توانید آن را تعمیر کرده و عملکرد صحیح آن را بررسی کنید.

**رفع عیب به صورت سیستماتیک**

رفع عیب به صورت سیستماتیک و منطقی، به دستیابی منطقی به اشکال، تفسیر اطلاعات به دست آمده از آزمایش و استفاده از اطلاعاتی که در هر مرحله به دست می آید، نیاز دارد.

بعضی از تعمیرکاران احساس می کنند دانسته هاي دستگاه، شامل به خاطر داشتن اشکالات قبلی و همین طور موقعیت تمام نقاط آزمایش، تمام مراحل تنظیم و مانند آن می شود. این روش در مورد رفع عیب یک نوع دستگاه می تواند مفید باشد ولی در انجام یک عیب یابی اساسی ارزش کمی دارد.

درست است که به یاد داشتن اشکالات دستگاههاي قبلی می تواند مفید باشد ولی نباید انتظار داشته باشید که همان اشکال در تمام موارد، عامل یک نشانه باشد. در هر دستگاه الکترونیکی بسیاري از عیب ها می توانند با یک نشانه ظاهر شوند. همچنین در رفع هر عیبی در عملیات تنظیم نباید فقط به حافظه خود متکی باشید. این امر یکی از کارهاي راهنماي تعمیر است که شامل نقشه ها و اطلاعات دستگاه می شود. نکته مهم این است که شما باید یاد بگیرید که تعمیر کاري، سیستماتیک و منطقی باشید و نه متکی به حافظه.

**ارتباط بین مراحل رفع عیب**

بعضی ها فکر می کنند که تکرار مراحل عیب یابی به معنی شروع مرحله اول است و بعضی ها جزوه هاي تعمیر آن را توصیه می کنند. زیرا امکان اشتباه براي هر کسی حتی تعمیر کاران حرفه اي هم وجود دارد. هرگاه به طور منطقی و سیستماتیک کار کنید، اشتباهات به حداقل می رسند. هرچند ممکن است اندازه گیري هاي ولتاژ و مقاومت باعث مشاهدات شکل موج خطادار شوند یا روش مرحله اي به طور غلط انجام شود یا خیلی اشتباهات دیگر به هنگام اعمال ساده رخ دهد.

با وجود چنین توصیه هایی که در سایر مطالب جزوه هاي تعمیر گفته می شود، عقیده بر این است که ((تکرار محل عیب یابی)) به معنی فعال کردن مجدد مراحل است. یکی یکی تا هنگامی که، جایی را که اشتباه کرده اید، پیدا کنید، شاید اندازه گیري ولتاژ یا مقاومتی که در مرحله پیدا کردن، به طور غلط انجام شده باشد و یا در روش مرحله اي، مرحله انحصار عیب به طور ناصحیح انجام شده باشد. می توانید علت را به طور سیستماتیک و منطقی، با برگشت به مسیر محلی که اشتباه کرده اید متوجه شوید.