

فصل دوازدهم

بازسازی و آزمایش تاسیسات سیم کشی

پس از تکمیل سیم کشی چه در اماکن مسکونی و تجاری و چه در مراکز صنعتی نباید فوراً به وصل برق مبادرت کرد. اتصال برق تنها پس از انجام آزمایشهایی که مؤید انجام صحیح سیم کشی باشد مجاز می باشد. این آزمایشها ابتدا توسط سیم کش انجام می شود و سپس باید توسط مأموران شرکت برق منطقه ای قبل از اتصال سیستم به شبکه توزیع انجام گردد. همچنین چون سیستمهای سیم کشی با گذشت زمان رفته رفته کهنه و فرسوده می شوند، بسیاری از مقررات توصیه می کنند که این آزمایشها به طور مرتب حداکثر هر پنج سال یک بار تکرار شود. در ایران در حال حاضر انجام این آزمایشها الزامی نیست و مأموران برق هم در وقت اتصال برق به بازدید ظاهری جعبه کنتور اکتفا می کنند. در این فصل با وسایل آزمایش و آزمایشهای لازم که ایمنی سیستم های سیم کشی را تضمین می کنند آشنا می شویم.

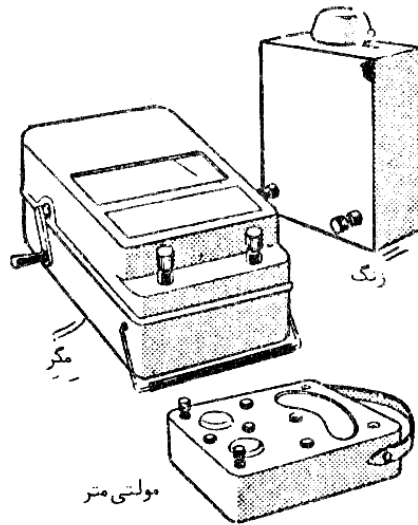
۱۲-۱- وسایل آزمایش

سه وسیله آزمایش امروزه معمول است. اول مولتی متر یا آمتر است که ولتاژ، جریان و مقاومت را اندازه گیری می کند. جریان لازم برای اندازه گیری مقاومت از یک قوه داخل مولتی متر گرفته می شود. چون ولتاژ قوه در اثر استفاده قدری کاهش می یابد این وسایل به یک مقاومت تنظیم مجهز هستند. اتصال دو سیم مولتی متر در حالت اندازه گیری مقاومت به یکدیگر باید مقاومت صفر نشان دهد. بنابراین قبل از هر اندازه گیری مقاومت، با استفاده از مقاومت تنظیم، صفر وسیله را تنظیم می کنیم. وسیله دیگر که بسیار مورد استفاده قرار می گیرد زنگ اخبار است که از چند قوه تغذیه می شود. با استفاده از دو سیم بلند می توان اتصال هر قسمت مدار را امتحان کرد. به این صورت که سر دو سیم را به دو انتهای قسمت مورد آزمایش مدار وصل می کنیم و صدای زنگ سالم بودن اتصال مدار را نشان می دهد.

وسيله سوم که بسیار با اهمیت است به نام تجاری مگر معروف است که یک مولد دستی است و برای ولتاژهای ۵۰۰ یا ۱۰۰۰ ولت ساخته می شود. در ساختمان آنها از یک کلاچ لغزنده استفاده می شود به طوری که پس از اینکه سرعت گردان دسته به مقدار معینی رسید ولتاژ به حداکثر مقدار اسمی خود می رسد و افزایش سرعت سبب افزایش بیشتر ولتاژ نمی شود. امروزه وسایل مشابه ترانزیستوری که با قوه کار می کنند و با استفاده از تقویت کننده ها ولتاژ مستقیم بالا تولید می کنند ساخته شده و مورد استفاده می باشند. مگرها به یک کلید دو وضعیتی مجهز هستند که در یک وضعیت متصل بودن مدار و در وضعیت دیگر مقاومت عایقی آن را آزمایش می کنند. شکل ظاهری این سه دستگاه در شکل ۱۲-۱ نشان داده شده است. یک وسیله آزمایش دیگر که در سیستم ها پس از وصل برق بسیار مورد استفاده قرار می گیرد به فازمتر معروف است که سیم گرم را مشخص می کند. در این وسیله از یک لامپ نئون استفاده به عمل می آید که جریان بسیار کمی از طریق بدن آزمایش کننده و زمین می کشد. روشن شدن

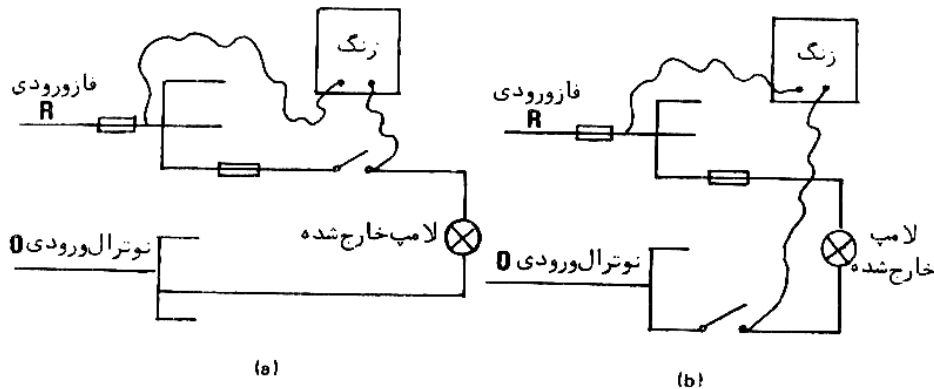
لامپ نئون گرم بدون سیم مورد آزمایش را نشان می دهد. استفاده از این وسیله باید با احتیاط کافی انجام شود. چون بدن آزمایش کننده جزئی از مدار است. در صورت معیوب بودن فازمتر این روش می تواند خطرات جانی به همراه داشته باشد. همچنین در مواردی که سیم نوترال نسبت به زمین دارای ولتاژ کمی است تماس فازمتر با سیم نوترال هم باعث روشن شدن لامپ نئون و به اشتباه انداختن آزمایش کننده می شود.

۱۲-۱- آزمایش اتصال صحیح کلیدها و فیوزها و پریزها



شکل ۱۲-۱: شکل ظاهری سه وسیله آزمایش

به طوری که قبلاً گفته شده است فیوزهای محافظ و کلیدهای کنترل مدارها باید روی سیم فاز نصب شوند. در غیر این صورت سوختن فیوز یا قطع کلید، برق را از وسایل متصل به مدار قطع نمی کند که ممکن است در حین تعمیر یا تعویض وسیله موجب خطراتی گردد. در اتصال پریزها هم فاز به سوراخ سمت راست و نوترال به سوراخ سمت چپ متصل می شود و در پریزهای سه سوراخی زمین شده سیم زمین به سوراخ بالا متصل می گردد. رعایت نکردن این مسأله به خصوص در مورد پریزهای مجهز به کلید موجب خطرات جانی گردیده است. برای کسب اطمینان از اتصال صحیح این اجزاء قبل از اتصال برق می توان مطابق شکل ۱۲-۲ مدار را با زنگ اخبار مورد آزمایش قرار داد.



شکل ۱۲-۲: آزمایش اتصال صحیح کلیدها

یکی از سیم های زنگ اخبار را به فاز ورودی در جعبه کنتور (فاز مربوط در سیستم سه فاز) متصل می کنیم و با اتصال سر دیگر به فیوزها، کلیدها و سوراخ سمت راست پریزها آنها را مورد آزمایش قرار می دهیم. بدیهی است که در این آزمایش باید بارهای الکتریکی (لامپ در شکل ۱۲-۲) را از مدار خارج کنیم تا تکمیل مدار از طریق سیم نوترال ممکن نشود. صدای زنگ به معنی

www.mech.ir

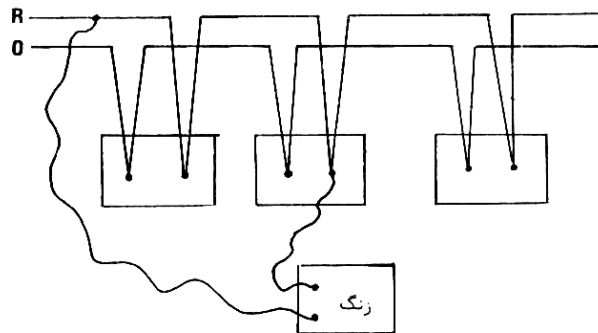
برقرار بودن مدار و اتصال صحیح اجزاء است و برقرار نبودن مدار به معنی عدم اتصال صحیح یا اتصال احتمالی آنها روی سیم نوترال می باشد. در شکل (a) قطع کلید یا فیوز موجب قطع مدار می شود که نشان دهنده اتصال صحیح این اجزاء روی فاز است. در صورتی که لامپ را از مدار خارج نکرده باشیم و کلید یا فیوز روی سیم نوترال متصل شده باشد (شکل ۱۲-۲ b) اتصال را اشتباهاً صحیح تشخیص می دهیم.

۱۲-۳- آزمایش متصل بودن مدارها

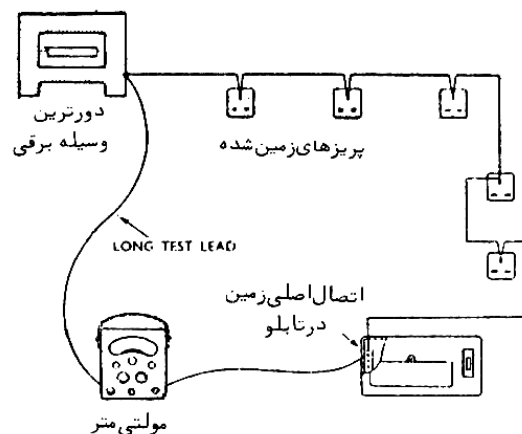
برای حصول اطمینان از اتصال صحیح مدارها از زنگ اخبار استفاده می کنیم. برای این کار یکی از دو سیم زنگ اخبار را به ابتدای مدار (در تابلو توزیع) متصل می کنیم و سیم دوم را به نقاط دیگر مدار حرکت می دهیم تا از اتصال آنها اطمینان حاصل شود. در شکل ۱۲-۳ اتصال سیم فاز چند پریز را به یک مدار مورد آزمایش قرار داده ایم. آزمایش اتصال سیم نوترال هم به همین ترتیب انجام می شود.

۱۲-۴- آزمایش اتصال صحیح سیم زمین

به طوری که در فصل قبل دیده ایم بدنه فلزی همه دستگاه های برقی و دیگر اجسام فلزی در دسترس باید به سیم زمین متصل باشند. این آزمایش را می توان به وسیله آمتر مطابق شکل ۱۲-۴ انجام داد. مقاومت بدنه دورترین وسیله متصل نسبت به اتصال اصلی زمین نباید از حداکثر ۱ اهم متجاوز گردد. البته باید در نظر داشت که به نتیجه این آزمایش با آمتر نمی توان اکتفا نمود. زیرا در صورتی که بدنه دستگاهی اتصال شلی به بدنه داشته باشد این آزمایش اتصال را صحیح نشان می دهد لیکن عبور جریان زیاد در عمل این گونه اتصال را گرم می کند و سبب ذوب آن می شود که ممکن است سبب بروز جرقه یا خطرات دیگر شود. بیشتر مقررات لازم می دانند پس از این آزمایش مقدماتی سیم زمین با جریانی معادل یک و نیم برابر جریان مجاز مدار تا حداکثر ۲۵ آمپر مورد آزمایش قرار گیرد تا هرگونه اتصال ناقص یافت شود و اصلاح گردد.



شکل ۱۲-۳: آزمایش متصل بودن مدارها

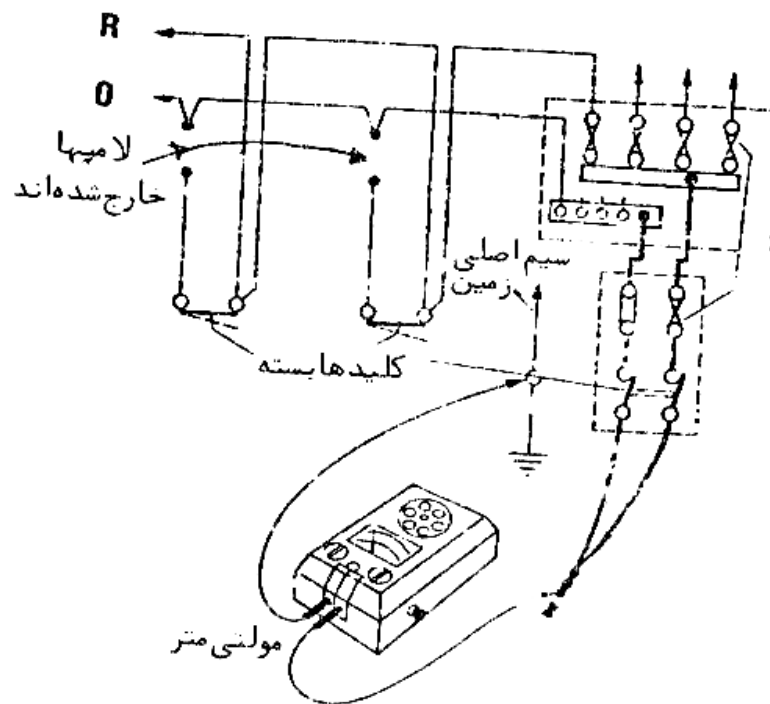


شکل ۱۲-۳: آزمایش متصل بودن سیم زمین

۱۲-۵- آزمایش عایق بندی

هدف از این آزمایش کسب اطمینان از سالم بودن عایق سیمها می باشد. عایق های معیوب سبب برقراری جریان های ناشتی می شوند که بالاخره منجر به خرابی کامل عایقها و اتصال کوتاه می شود.

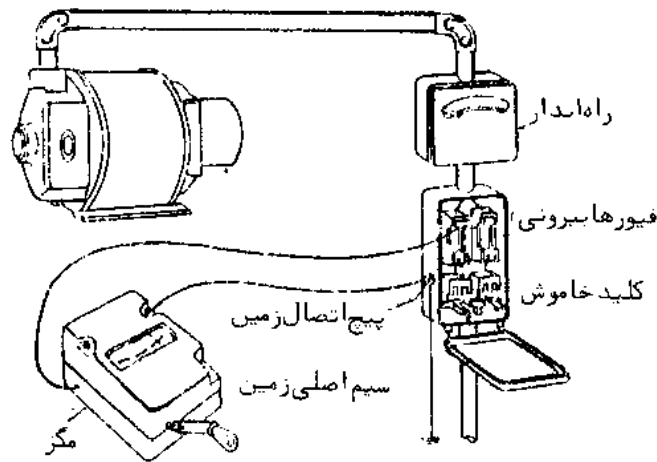
برای این منظور بیشتر مقررات لازم می دانند در آزمایش تعیین مقاومت عایقی سیستم های سیم کشی از ولتاژ مستقیمی به میزان دو برابر ولتاژ اسمی مدار به شرطی که از ۵۰۰ ولت متجاوز نگردد استفاده شود. بنابراین معمولاً از مگر ۵۰۰ ولتی استفاده به عمل می آید. استفاده از ولتاژ مستقیم این مزیت را دارد که جریانی از خازن های موجود نمی گذرد و لذا تنها مقاومت به طور دقیق اندازه گیری می شود برای تعیین مقاومت عایقی یک سیستم قبل از اتصال آن به شبکه همه فیوزها و کلیدها را در حالت متصل باقی می گذاریم و تمام بارهای برقی را از مدار خارج میکنیم. سیمهای حامل جریان (فاز و نوترال) را در تابلو توزیع به هم متصل می کنیم و مطابق شکل ۱۲-۵ مگر را بین سیمهای متصل شده به هم و زمین در تابلو توزیع وصل می کنیم.



شکل ۱۲-۵: آزمایش مقاومت عایقی

مقدار مقاومت قابل قبول بستگی به اندازه سیستم تحت آزمایش دارد.

سیستم های خیلی بزرگ را به سیستم های کوچکتر تقسیم می کنیم به طوری که هر سیستم کمتر از ۵۰ شعله نداشته باشد. مقاومت اندازه گیری شده نباید کمتر از ۱ مگا اهم کمتر باشد. مقاومت عایقی موتورها و دستگاه های دیگر هم به طور جداگانه آزمایش نمود. در شکل ۱۲-۶ یک موتور جریان مستقیم با راه انداز و فیوزها مورد آزمایش قرار گرفته است.



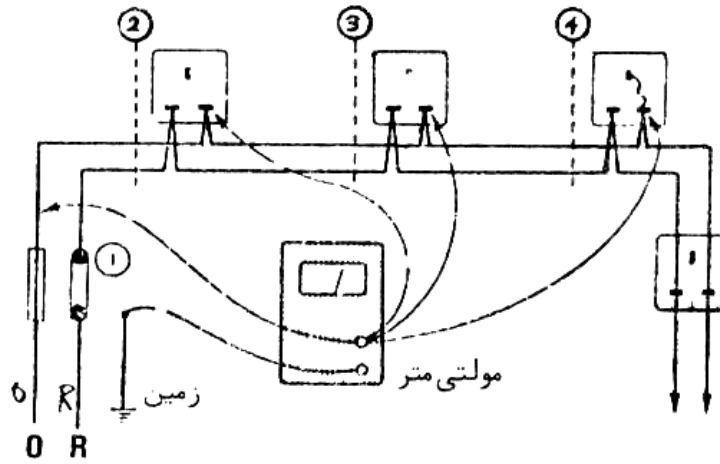
شکل ۱۲-۶: آزمایش مقاومت عایقی موتور جریان مستقیم با قسمتی از تجهیزات

به طوری که ملاحظه می کنید کلید جداکننده باز است. دو سیم مثبت و منفی با سیمی به هم متصل شده اند و مگر بین سیمها و بدنه کلید که زمین شده وصل است. در صورتی که آزمایش موتور به تنهایی مورد نظر باشد دو سیم ورودی به موتور را در سر موتور باز می کنیم و از این محل آزمایش را انجام می دهیم. در صورت لزوم می توان با بلند کردن جاروبکها آزمایش را تنها روی سیم پیچ تحریک انجام داد. اگر مقاومت عایقی سیم کشی قدری کمتر از ۱ مگا اهم و مقاومت عایقی وسایل الکتریکی کمتر از ۰/۵ مگا اهم باشد ممکن است به علت جذب رطوبت باشد. در این صورت می توان با عبور دادن جریان آنها را گرم و خشک کرد و مجدداً مورد آزمایش قرار داد. در صورتی که مقاومت عایقی در اثر صدمه مکانیکی و زخمی شدن سیمها کاهش یافته باشد باید عیب یابی و رفع عیب به عمل آید.

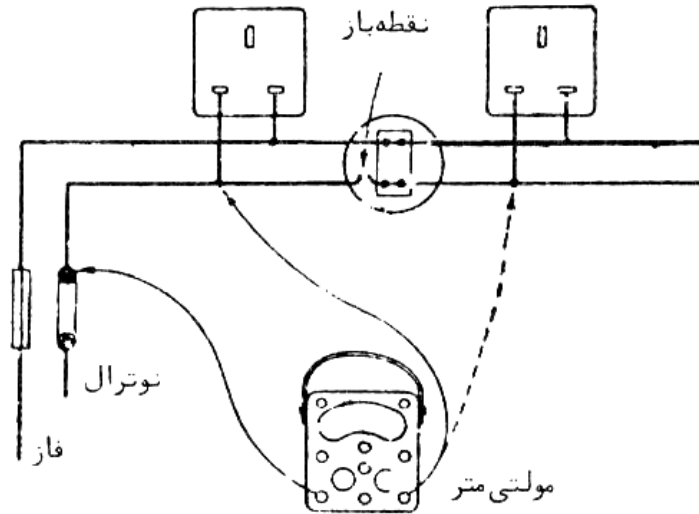
۱۲-۶- عیب یابی و رفع عیب

در یک سیستم سیم کشی سالم مقاومت عایقی باید بیش از ۱ مگا اهم باشد. مقاومت عایقی بین فاز و نوترال هم کمتر از ۱ مگا اهم نباشد و اتصالات الکتریکی لازم برقرار باشد. در سیستم های برقی پس از تکمیل ممکن است سه نوع عیب دیده شود:

اول اینکه مقاومت سیستم از ۱ مگا اهم خیلی کمتر باشد که ممکن است به علت وجود یک اتصالی ناقص با زمین باشد. برای پیدا کردن اتصالی به زمین در تابلو اصلی فیوزها و اتصال نوترال ورودی را باز می کنیم و هر مدار را به طور جداگانه با زمین آزمایش می کنیم. تا مدار یا مدارهای معیوب پیدا شوند. حال اتصالی می تواند در خود مدار یا وسایل متصل به مدار باشد. با قطع کردن وسایل متصل یک به یک وسیله معیوب را پیدا می کنیم. در صورتی که عیب از خود مدار باشد برای پیدا کردن آن اولین جعبه اتصال را باز می کنیم و اتصال سیم های مدار معیوب را باز کرده و از تابلو سیم فاز و نوترال مدار را مورد آزمایش قرار می دهیم. در صورت سالم بودن مدار را از جعبه اتصال دوم باز کرده و از جعبه اول آزمایش می کنیم به همین ترتیب کار را ادامه می دهیم تا قسمت معیوب معین شود. در سیستم سیم کشی داخل لوله، تعویض سیم معیوب معمولاً به سهولت ممکن است. در شکل ۱۲-۷ نحوه پیدا کردن اتصالی فاز به بدنه در مداری که تعدادی پریز را تغذیه می کند نشان داده شده است. عیب دیگری که گاهی دیده می شود اتصالی فاز و نوترال به هم است بدون اینکه اتصالی به زمین موجود باشد این گونه عیبها معمولاً به علت اتصال اشتباه در کلیدها، فیوزها و سرپیچها به وجود می آیند. احتمال اینکه دو سیم فاز و نوترال در داخل لوله به هم متصل شده باشند بدون اینکه به زمین وصل شده باشند بسیار کم است. این گونه عیبها با همان روشی که برای اتصال به زمین گفته شد با استفاده از مولتی متر یافته می شوند. عیب سوم که ممکن است دیده شود باز بودن مدار است. این عیب معمولاً به علت لخت کردن ناقص سر سیمها یا زخمی کردن رشته های سیم هاست که متعاقباً در اثر کشش مکانیکی باعث قطع سیم می شود. این گونه عیبها هم به کمک مولتی متر به سهولت یافته می شوند. در شکل ۱۲-۸ طریقه یافتن نقطه باز یک مدار تغذیه تعداد پریز نشان داده شده است.



شکل ۱۲ - ۷: آزمایش تعیین محل اتصال به زمین



شکل ۱۲ - ۸: آزمایش یافتن نقطه باز مدار