



**Namatek**  
True Education

# Familiarity with cable troubleshooting

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

آشنایی با عیب یابی  
کابل

## فهرست مطالب

1. عيوب کابل برق
2. شرايط عيب يابی کابل
3. انواع عيب های کابل
4. مقاومت اتصالات
5. کابل موازی در تغذيه مصرف کننده
6. نشانه های ایجاد عيب در کابل
7. عيب يابی کابل به روش TDR

در زمان بررسی عیوب اتفاق افتاده در یک سیستم برقی اولین مورد برای بررسی عیب یابی کابل های برق است. برای عدم صدمه زدن به ساختار کابل آشنایی کامل و داشتن اطلاعات صحیح از نحوه عیب یابی بسیار مهم است.

در این مقاله با هر آنچه در این باره نیاز است آشنا می شویم.  
همراه ما باشید.

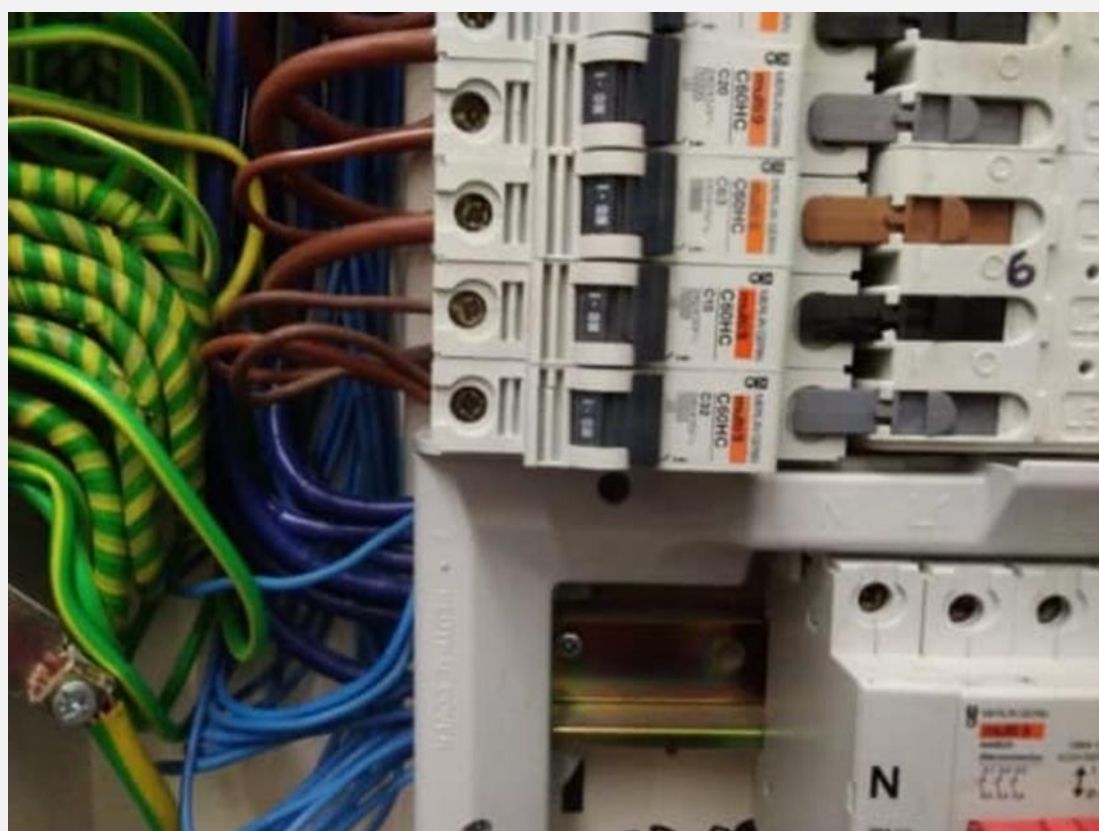
## #1 عیوب کابل برق

در خصوص عیب یابی کابل، یکی از مهم ترین خطاهایی که در یک کابل قدرت ممکن است روی دهد، اتصال کوتاه در کابل می باشد که ممکن است میان دو هادی صورت گرفته و یا مابین زمین با هادی کابل باشد.

به طور معمول نقطه اتصال مقاومت حدود چند اهم تا چندین مگا اهم را می تواند ایجاد نماید. یکی دیگر از مواردی که می تواند از عیوب کابل به شمار آید، اتصال پوشش کابل با زمین می باشد که به جهت ایجاد فرسودگی در این بخش، باعث می شود که عمر مفید آن کاهش یافته و دچار آسیب دیدگی شود.

این یک اتصال کوتاه است که ممکن است به صورت لحظه ای و یا پایدار صورت گیرد. در نوع پایدار اتصال کوتاه، خطا روی کابل به صورت پیوسته وجود دارد و میزان مقاومت در آن تغییر زیادی نخواهد داشت.

در صورتی که در نوع گذرا و لحظه ای، خطا حالت پایدار نداشته و مقاومت آن نیز به شکل پیوسته در حال تغییر خواهد بود.



## #2 شرایط عیب یابی کابل

برای آن که بتوان عیب یابی کابل را انجام داده و محل قطع شده را شناسایی نمود، لازم است که کابل را از محل ابتدا و انتها از مدار خارج کرده و در یک سر کابل در تمامی هادی ها اتصال کوتاه ایجاد نمود.

هنگامی که مقاومت بین هادی ها اندازه گیری شد، در سوی دیگر کابل با استفاده از اهم متر و پل اندازه گیری مقاومت، آن را با میزان واقعی مقاومت هادی ها مقایسه کرده و بدین ترتیب می توان قطع شدگی را شناسایی نمود.

به عبارتی اگر میان میزان حاصل شده و میزان هادی های دیگر و مقاومت آن ها، اختلاف زیادی وجود داشته باشد که در اندازه کیلو اهم باشد، نشان از قطع شدگی در کابل خواهد بود.

توجه داشته باشید که در رفت و برگشت و هر مرحله از اندازه گیری، میزان مقاومت رشته های هادی حاصل می شود. در شرایطی که اهم متر میزان مقاومت بالایی را نشان دهد، لازم است که دو رشته هادی به صورت مجزا با یک رشته سالم تست شود تا بتوان هادی که دچار قطع شدگی شده است را شناسایی نمود. هنگامی که عیب یابی کابل انجام شد، لازم است راهکاری اصولی در جهت فاصله محل عیب اتخاذ نمود.



### #3 انواع عیب های کابل

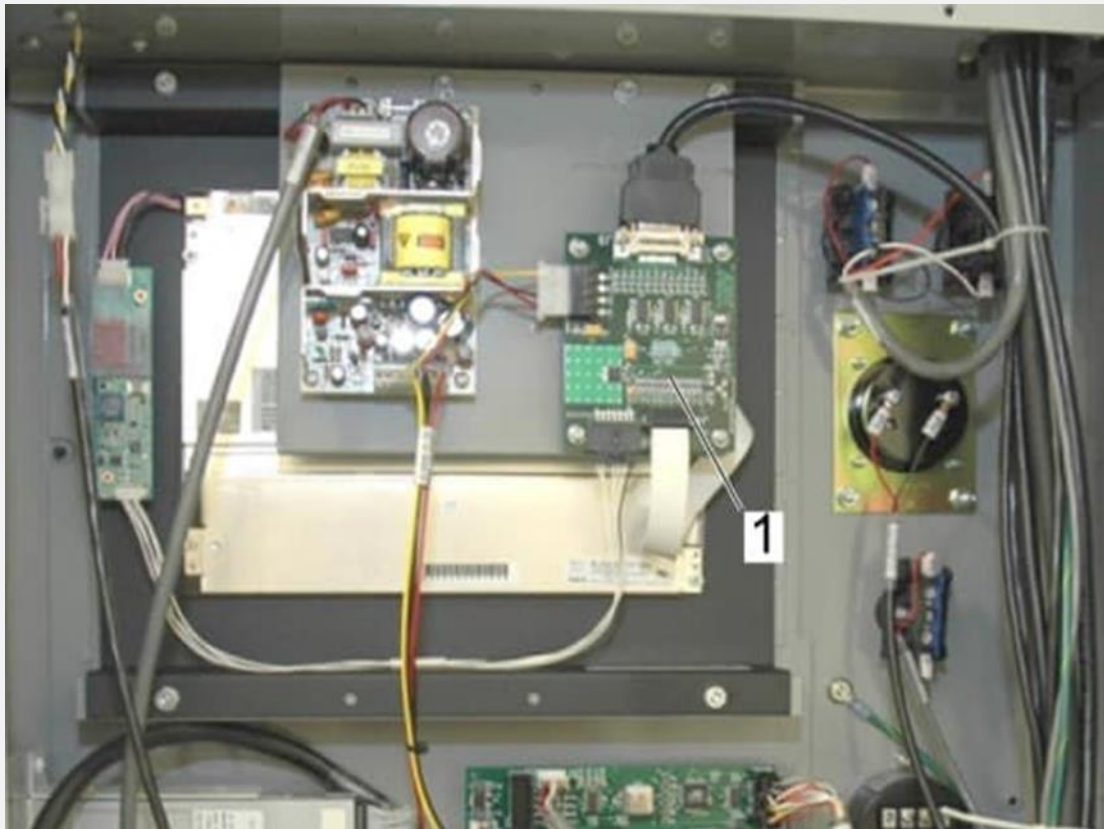
عیب های صورت گرفته در کابل می تواند به شکل های مختلفی باشد که از آن جمله می توان به اتصال کوتاه میان چند هادی کابل اشاره کرد و یا اتصال چند هادی کابل به پوشش فلزی کابل باشد و یا نهایتاً بین چند هادی کابل قطع شدگی اتفاق افتاده باشد.

به همین جهت لازم است در جهت تشخیص و عیب یابی کابل، سنجش های لازم صورت گیرد. اما لازم است بدانید که مدار باز ها نیز از انواع دیگری از عیوب کابل به شمار می آیند که به طور معمول به جهت قطع شدگی چند رشته کابل صورت می گیرند.

علت به وجود آمدن این عیوب نیز می تواند تنش های حرارتی که در کابل ایجاد می شود و یا کشش مکانیکی در آن باشد.

از انواع عیوب کابل می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- هادی کابل قطع نشده است اما میان دو رشته کابل اتصال کوتاه اتفاق افتاده است که می تواند اتصال کوتاه کامل یا ناقص باشد.
- هادی کابل قطع نشده است و اتصال به زمین دارد. این درحالی است که ممکن است دو رشته سیم در کابل سالم باشند یا یک سیم سالم و سیم دیگر معیوب باشد، یا آن که هیچ سیم سالمی در کابل وجود نداشته باشد و یا نهایتاً این احتمال وجود دارد که مقاومت در نقطه اتصال بیش از پنجاه کیلو اهم باشد.
- سیم در نقطه ایرادی دچار قطع شدگی باشد که در این شرایط ممکن است در کنار قطع شدگی، سیم اتصال زمین نیز داشته باشد و یا آن که اتصال کوتاه و یا اتصال زمین در هادی وجود نداشته باشد.



## #4 مقاومت اتصالات

در مبحث عیب یابی کابل، باید توجه داشته باشید که قسمت های اتصال یافته میان چند سیم یا کابل، به طور معمول بیش از خود کابل، دارای مقاومت هستند و این موضوع باعث می شود که هنگامی که میزان مقاومت در این نقاط، بیش از حد مجاز باشد، محل اتصال دچار گرم شدگی و یا سوختگی شود.

هم چنین افزایش مقاومت در اتصالات، این احتمال را ایجاد می کند که ولتاژ در اتصالات کاهش یافته و میزان ولتاژ اعمال شده به تجهیزات

مصرف کننده، پایین تر از میزانی باشد که مشخص شده است. این موضوع می تواند اثرات نامطلوبی را بر روی مصرف کننده ها داشته باشد. از سویی دیگر هنگامی که مصرف کننده، به وسیله کابل های موازی تغذیه می گردد، افزایش مقاومت در اتصالات، می تواند جریان را در آن مسیر کاهش داده و در مسیرهای دیگر بالا رفتن جریان را ایجاد کند که این موضوع می تواند به کابل آسیبی جدی وارد نماید.



## #5 کابل موازی در تغذیه مصرف کننده

هنگام عیب یابی کابل، رویت سیاه شدگی، سوختگی یا رنگ پریدگی کابل، می تواند نشانه افزایش مقاومت در اتصالات باشد که مشاهده آن ها خود یکی از روش های عیب یابی کابل به صورت ظاهری می باشد.

هنگامی که ولتاژ در مصرف کننده کاهش یابد یا آن که جریان در کابل های موازی یکسان نبوده و دما و گرما در کابل بالا برود، می توان متوجه افزایش مقاومت اتصالات شده و در جهت عیب یابی کابل اقدام نمود.

## #6 نشانه های ایجاد عیب در کابل

برای آن که بتوان میزان مقاومت اتصالات را سنجش نمود، لازم است که ابتدا دو طرف کابل را باز کرده و با کمک اهم متر آن را اندازه گیری نمود؛ اما در شرایطی که امکان باز کردن کابل در محل اتصال نباشد، از ولت متر برای سنجش میزان افت ولتاژ در محل اتصال استفاده می کنند تا بتوانند بر اساس آن میزان افزایش مقاومت در اتصالات را شناسایی نمایند.

با تقسیم میزان افت ولتاژ بر جریانی که از کابل عبور می کند، میزان مقاومت اتصالات حاصل می شود. هم چنین لازم به ذکر است که از بارزترین عوامل افزایش مقاومت اتصالات، شل بودن آن ها می باشد که آپارکشی منظم و به صورت دوره ای می تواند یکی از روش های پیشگیری از ایجاد عیب در کابل باشد.

برای آن که عیب یابی کابل به خوبی صورت گیرد، می توان خوردگی ها، زنگ زدگی یا اتصال سطوح ناهموار را بررسی نمود که نشانه هایی بر مقاومت اتصال و ایجاد عیب در کابل خواهد بود.

این عوامل به سادگی با سمباده زنی و یا عوض نمودن سطح تماس کابل مرتفع می شود. در صورتی که از جعبه اتصال برای کابل ها استفاده شود، باعث می شود که در محیط های متفاوتی که شرایط رطوبت یا مواد

شیمیایی در آن ها وجود دارد، آسیبی به کابل ها نرسیده و یا مقاومت اتصال آن ها افزایش نیابد.



## #7 عیب یابی کابل به روش TDR

یکی از روش های رایج در عیب یابی کابل، استفاده از فرکانس های رادیویی یا روش TDR می باشد. در شرایطی که از سیگنال الکتریکی، امپدانس محیطی عبور نماید، تغییر خواهد کرد. قسمتی از سیگنال، هنگام تغییر یافتن امپدانس منعکس شده و باقی آن عبور می نماید. هم چنین در قسمت هایی از کابل که خطا صورت گرفته است، عمدتاً دارای امپدانس متفاوتی خواهد شد.

حال با سنجش زمان رفت و برگشت سیگنال و اطلاع از سرعتی که انتشار سیگنال در کابل دارد، فاصله میان نقطه خطا و ارسال سیگنال پیدا خواهد شد. از روش TDR و با انتشار فرکانس هایی پیوسته و بالا و با ولتاژ کم جهت عیب یابی کابل استفاده می شود.

به عبارتی با این روش، پالسی با ولتاژ کم داخل کابل، تست می شود و تغییر امپدانس در داخل کابل دریافت می گردد. این روش زمان میان انتشار پالس ولتاژ پایین و بازگشت آن را در هر بازتاب سنجش کرده و با اطلاع از سرعت انتشار، فاصله تا نقطه انعکاس را تشخیص می دهد.