

مقدمه

به همان اندازه که سلولهای اندام یک موجود زنده به خون نیاز دارد اندام جوامع صنعتی نیز محتاج جریان الکتریکی می باشد. زندگی امروز دیگر بدون شبکه وسیع انرژی الکتریکی که با انشعابات زیاد مجتمعهای بزرگ و کوچک صنعتی و مسکونی را تغذیه می نمایند قابل تصور نیست. انرژی الکتریکی در مقایسه با سایر انرژی ها از محاسن ویژه ای برخوردار است. به عنوان نمونه می توان خصوصیات زیر را نام برد:

۱- هیچ گونه محدودیتی از نظر مقدار در انتقال و توزیع این انرژی وجود ندارد.

۲- عمل انتقال این انرژی برای فواصل زیاد به سهولت امکان پذیر است.

۳- تلفات این انرژی در طول خطوط انتقال و توزیع کم و دارای راندمان نسبتاً بالایی است.

۴- کنترل و تبدیل و تغییر این انرژی به سایر این انرژی ها به آسانی انجام پذیر است.

به طور کلی هر سیستم انرژی الکتریکی دارای سه قسمت اصلی می باشد:

۱- مرکز تولید نیروگاه ۲- خطوط انتقال نیرو ۳- شبکه های توزیع نیرو

معمولاً نیروگاهها با توجه به جوانب ایمنی و اقتصادی و به خصوص با توجه به نوعشان (آبی، بخاری و گازی). در مسافتی دور از مصرف کنندگان ساخته می شود.

وظیفه خطوط انتقال نیرو با تجهیزات مختلف مربوطه، این است که انرژی تولید شده

را به شبکه های توزیع منتقل نمایند.

عمل انتقال نیروهای برق با فشار الکتریکی کم امکان پذیر نیست بلکه جهت انتقال از فشار الکتریکی زیاد استفاده می شود، که بعداً در محل نزدیکی مصرف به فشار الکتریکی کم تبدیل شده و توزیع خواهد شد. اگرچه جهت مصرف کنندگان عمده نیز امکان تغذیه با فشار کم وجود دارد ولی در این گونه موارد بهتر است که مستقیماً انشعاب فشار قوی داد.

خلاصه اینکه در هر مجتمع بزرگ صنعتی و یا در هر شهری حداقل یک شبکه فشار قوی بایستی وجود داشته باشد تا در نقاط مختلف شبکه های فشار ضعیف را تقویت کنند و انتخاب این فشار تابع بزرگی محل و بار شبکه خواهد بود. برای این که بتوان سیستم های مختلف انتقال و توزیع نیروی برق را به یکدیگر مرتبط نمود از فشارهای استاندارد شده زیر استفاده می شود:

(۴۰۰-۲۳۰)kv (۱۳۲-۶۳)kv (۳۳-۲۰-۱۱)kv (۴۰۰-۲۳۰)v

فشار ضعیف فشار متوسط فشار قوی فشار خیلی قوی

در ایران جهت استفاده تغذیه مصرف کنندگان عموماً از جریان متناوب فشار ضعیف (۳۸۰v/۲۲۰v) استفاده می شود. همچنین جهت استفاد تغذیه پستهای فشار ضعیف (۳۸۰) ولتی و فشار متوسط ۲۰kv جهت تغذیه پستهای فشار متوسط از فشار قوی ۶۳ کیلو ولت استفاده می شود.

نقش شبکه توزیع (فشار ضعیف و فشار متوسط) یک شهر را چه از نظر حجم و

چه از نظر وسعت و چه از نظر ارزش و اهمیت می توان به مویرگهای بدن تشبیه نمود

که به مزین و مهتدین فطینو یعنی تغذیه مصرف کنندگان را عهده دار می باشند.

حال برای درک بهتر از مطلب سیستم توزیع نیروی برق و تقسیمات آن به شرح

سیستم برق می پردازیم.

تشریح سیستم برق

با وجود این که سیستم قدرت الکتریکی استاندارد وجود ندارد نموداری شامل

اجزاء متعدد که معمولاً در ساختار چنین سیستمی یافت می شود در شکل (۱) نشان

داده شده است.

باید به اجزاء آن توجهی ویژه داشت زیرا اجزاء مزبور سیستم توزیع را خواهند

ساخت. در حالی که به وضوح جهت جریان انرژی از نیروگاه به طرف مصرف کننده

است برای رسیدن به مقصود اگر جهت نگرش خود را تغیر دهیم و وقایع را از پشت

مصرف کننده به سمت نیروگاه ملاحظه نماییم می تواند آگاهی دهنده باشد.

انرژی بوسیله مصرف کننده در ولتاژ نامی کار، بهره برداری می شود که به طور کلی

(در آمریکا) در محدوده ۱۱۰ تا ۱۲۵ ولت و ۲۲۰ تا ۲۵۰ ولت می باشد. انرژی از یک

دستگاه اندازه گیری عبور نموده و میزان مصرف و صورت حساب مشترک مشخص

می گردد، ولی ممکن است در بدست آوردن اطلاعات برای برنامه ریزی، طراحی و

بهره برداری بعدی نیز کمک نماید. معمولاً دستگاه اندازه گیری شامل وسیله ای است

که مصرف کننده را از شبکه ورودی جدا می کند که این به هر دلیلی که باشد ضرورت خواهد داشت.

انرژی از هادی ها به دستگاه اندازه گیری در مدار فشار ضعیف جاری می شود. این هادی ها به عنوان سرویس دهنده مصرف کننده یا انشعاب مشترکین می باشند. مشترکین زیادی از شبکه فشار ضعیف انشعاب می گیرند. شبکه های فشار ضعیف به این صورت است که برق را به مشترکین تحویل می دهد و خود از ترانسفورماتورهای توزیع تغذیه می شود. در ترانس ولتاژ انرژی تحویلی از م قدار فشار متوسط به مقادیر فشار ضعیف مصرفی که قبلاً ذکر شده کاهش پیدا می کند. ترانس ها در مقابل اضافه بارها و اتصال کوتاهها به وسیله فیوزها با رابط های حفاظتی که طرف فشار قوی قرار می گیرند حذف می شوند و در طرف فشار ضعیف ترانس هم کلید قدرت (دژنکتور) قرار می گیرد.

فیوزها و رابطهای حفاظتی در مواقع عیب داخلی خود ترانس نیز عمل می کنند. کلیدهای قدرت طرف فشار ضعیف یا ثانویه ترانس فقط در مواقع اتصالی یا اضافه بار ایجاد شده در طرف فشار ضعیف و انشعابات مصرف کننده عمل می کند. همچنین در خطوط هوایی ترانس توسط برق گیر در مقابل رعد و برق یا ولتاژهای موجی خط محافظت می شود و قبل از صدمه زدن به ترانس به زمین تخلیه می شود. ترانسی که به مدار فشار متوسط وصل می شود ممکن است دارای انشعابات فرعی باشد که به یک فاز از سه فاز معمولی اصلی متصل شود. این انشعاب معمولاً از طریق فیوز خط یا

فیوز جدا کننده صورت می گیرد و در موقع وقوع اتصالی یا اضافه بار در مدار فرعی آن را از مدار داخلی جدا می نماید.

مدارات سه فاز اصلی ممکن است دارای انشعاب هایی متعدد سه فاز باشد که گاهی از طریق کلیدها و گاهی اوقات از طریق فیوزهای جدا کننده یا فیوزهای خط دیگر به یکدیگر متصل شوند. در بعضی موارد تعدادی از انشعابات فرعی سه فاز می توان از طریق کلیدهای مجدد نیز به مدار اصلی سه فاز متصل شوند، به هنگام وقوع اتصالی در انشعابات فرعی، کلیدهای وصل مجدد عمل می کنند و انشعابات فرعی را از اصلی جدا می نمایند با اینکه فیوزها یا جدا کننده های خط هم این کار را انجام می دهند، ولی قبل از این که انشعابات فرعی به طور دائمی باز بماند، کلید وصل مجدد می تواند دوباره انشعاب فرعی را به اصلی وصل کرده و با تاخیر زمانی از پیش تنظیم شده، آن را چند مرتبه برقرار کند.

این عمل به این خاطر انجام می شود که ممکن است یک اتصال صرفاً طبیعی گذرا داشته باشد مانند افتادن یک شاخه درخت روی خط. پست توزیع از طریق شینه ایستگاهی، شبکه سه فاز را تغذیه می نماید. زمانی شبکه سه فاز به عنوان یک مدار یا فیدر نامیده می شود که از طریق یک کلید قدرت تحت حفاظت و گاهی اوقات از طریق یک تنظیم کننده ولتاژ به شینه متصل می گردد. معمولاً تنظیم کننده ولتاژ شکل تغییر یافته یک ترانس است که کمک می کند تا ولتاژ خروجی در تغذیه کننده ولتاژ در بعضی موارد به جای این که ولتاژ یک تغذیه کننده قار می گیرد تا ولتاژ آن تغذیه

کننده جزء را تنظیم نماید.

در موقع وقوع اتصالی یا اضافه بار در تغذیه کننده خروجی یا توزیع، کلید قدرت تغذیه کننده عمل می کند و آن را از شینه جدا می نماید. معمولاً شینه‌ها تغذیه کننده‌های بسیاری را برق می دهد که شینه پست هم به وسیله یک یا چند ترانس و تحت حفاظت کلید قدرت تغذیه می شود. این ترانسفورماتورهای پست، ولتاژ مداری را کاهش می دهند که به اولیه خود ترانس ها وارد می شوند. معمولاً مداری را که ترانس پست را تغذیه می کند سیستم فوق توزیع نامیده می شود. که در ولتاژهای ۶۳kv و ۱۳۲kv عمل می نمایند.

سیستم فوق توزیع می تواند پست های توزیع متعددی را تغذیه کند و امکان دارد به عنوان تغذیه کننده های ارتباطی بین دو یا چند پست باشند و هر یک از پست ها می تواند از نوع توزیع یا فوق توزیع یا انتقال باشند. موارد استفاده از پست انتقال یا فوق توزیع، بسیار شبیه به پست توزیع است، جزء در این مورد که با مقداری زیادی از انرژی سر و کار دارد و مجموع انرژی خطوط فوق توزیع و پستی مرتبط با آنها و تلفات را تامین می کند. خطوط انتقال از پست دیگری که معمولاً با نیروگاه مرتبط است سرچشمه می گیرد.

حال به بررسی سیستم توزیع می پردازیم:

انواع سیستم توزیع

قسمتی که تحت عنوان توزیع مورد استفاده در صنعت برق می باشد یعنی از پست تغذیه تا وسایل اندازه گیری واقع در محل مصرف کننده می تواند به دو بخش فرعی تقسیم شود:

۱- **توزیع اولیه:** که در آن بار به ولتاژی بالاتر از ولتاژ مصرف برده شود و از پست توزیع به محلی که در آن ولتاژ به میزان ولتاژ مصرف کننده پایین می آید تا مشترک انرژی مورد نیاز خود را مصرف نماید.

۲- **توزیع ثانویه:** که شامل قسمتی از سیستم است که دارای ولتاژ مصرف کننده بوده و به لوازم اندازه گیری مصرف کننده ها منتهی می شود. سیستم های توزیع اولیه شامل سه نوع اساسی هستند.

۱- سیستم شعاعی، شامل سیستم های دو گانه و تبدیل

۲- سیستم حلقوی، شامل حلقوی باز و حلقوی بسته

۳- سیستم شبکه ای (غربالی)

۱- **سیستم شعاعی:** سیستم شعاعی ساده ترین و یکی از عمومی ترین نوع مورد استفاده است و شامل تغذیه کننده ها و مدارهای شعاعی مجزا بوده که از پست یا منبع منشعب می شود. معمولاً هر فیدر سطح معینی را تغذیه می کند. فیدر شامل قسمت اصلی یا تنه فاشدی است که با ترانس توزیع مرتبط است و از آن جا انشعابات اصلی یا فرعی خارج می شود که در شکل (۲) نشان داده شده است.

معمولاً انشعابات فرعی از طریق فیوز به مدارهای فشار متوسط اصلی متصل می‌شود، به طوری که یک اتصالی در انشعابات فرعی، نمی‌تواند باعث قطع برق در سرتاسر تغذیه کننده باشد. اگر فیوز از رفع اتصالی خط عاجز بماند یا اتصالی در تغذیه کننده اصلی توسعه یابد کلید قدرت درست یا منبع باز خواهد شد و سرتاسر تغذیه کننده را بی برق خواهد کرد. برای پایین نگه داشتن وسعت و مدت قطعی برق تجهیزاتی برای جدا کردن تغذیه کننده در نظر گرفته می‌شود، به طوری که قسمت‌های سالم هرچه سریع‌تر دوباره برق دار شود. برای به حداکثر رساندن سرعت برق‌دار کردن مجدد، در هنگام طراحی و ساخت از ارتباط اضطراری به تغذیه کننده‌های مجاور استفاده می‌شود.

بنابراین هر قسمتی از تغذیه کننده که مشکلی نداشته باشد، می‌تواند به تغذیه کننده‌های مجاور متصل شود. در بیشتر حالات، غیر همزمانی بارها بین تغذیه کننده‌های مجاور به اندازه کافی موجود بوده تا نیازی به نصب ظرفیت اضافی برای مواقع اضطراری نباشد. قطع طولانی برق بیمارستان‌ها، تاسیسات نظامی و دیگر مصرف‌کننده‌های حساس قابل تحمل نمی‌باشد.

در چنین شرایطی فیدر دوم (اضافی) پیش‌بینی می‌شود که گاهی در مسیر جداگانه‌ای قرار می‌گیرد تا از منبع دیگری تغذیه شود. اتصال از تغذیه کننده عادی به تغذیه کننده جایگزین به وسیله قطع و وصل کننده تبدیلی انجام می‌گیرد و امکان دارد به صورت دستی یا خودکار عمل نماید. در حالات دو دستگاه کلید قدرت مجزا

نصب می شوند تا در هر فیدر یک کلید قدرت با اتصالات الکتریکی به منظور

جلوگیری از اتصال اشتباه فیدر سالم به معیوب استفاده شود. شکل (۳)

۲- سیستم حلقوی: راه دیگری که طول مدت قطعی برق را محدود می سازد،

استفاده از تغذیه کننده هایی است که به صورت حلقوی طراحی شده و امکان تغذیه از

دو سوار برای مصرف کننده های بحرانی (حساس) فراهم می سازد. در این جا اگر

تغذیه از یکسو دچار مشکل شود، تمام بار تغذیه کننده از سوی دیگر جریان می گیرد.

به شرطی که ظرفیت ذخیره کافی در تغذیه کننده در نظر گرفته شود. این نوع سیستم

امکان دارد در حالت عادی به صورت حلقوی باز یا حلقوی بسته عمل کند.

حلقوی باز: در سیستم حلقوی باز، بخش های متعدد تغذیه کننده از طریق وسایل

جدا کننده (فیدر، کلید و غیره) به همدیگر متصل شده و بارها هم به بخش های فوق

متصل شده اند و هر دو نفر تغذیه کننده به منبع تغذیه متصل شده است. در یک نقطه

از پیش تعیین شده ای از فیدر، وسیله جدا کننده به صورت باز نصب می گردد.

اساساً سیستم حلقوی باز از دو فیدر تشکیل می شود. که انتهای آنها به وسیله جدا

کننده ای مانند فیوز، کلید یا کلید قدرت به هم مرتبط شده اند. به هنگام وقوع اتصالی،

بخشی از مدار فشار متوسط که اتصالی در آن رخ داده است از دو طرف قطع می شود

و سرویس دهی به قسمت سالم به این صورت انجام می شود که ابتدا حلقه در نقطه ای

که در حالت عادی باز گذاشته شده است، بسته می شود و سپس کلید قدرت در پست

دیگر وصل می شود.

شکل (۴). چنین حلقه هایی در حالت عادی پست نمی شوند، وقتی اتصالی باعث باز شدن قطع کننده ها در دو طرف شوند سرتاسر تغذیه کننده بی برق شده و معلوم نمی شود که اتصالی کجا رخ داده است. وسایل جدا کننده بین بخش ها نسبتاً ارزان هستند.

حلقوی بسته: در جایی که درجه بالاتری از قابلیت اطمینان مورد نظر است، فیدر به صورت حلقوی بسته مورد بهره برداری قرار می گیرد. در این جا معمولاً وسایل جدا کننده کلیدهای قدرت بسیار گران قیمت هستند. قطع کننده ها بوسیله رله هایی تحریک می شوند تا فقط برای باز کردن کلیدهای قدرت واقع در دو طرف قسمت معیوب عمل نمایند، بقیه قسمت تغذیه کننده سرتاسری برق دار باقی می ماند. در بیشتر نمونه ها، فعالیت مناسب رله فقط به وسیله سیم های راهنما (پیلوت) صورت می گیرد که از کلید قدرتی به کلید قدرت دیگر کشیده می شود که نصب و نگهداری آن پرهزینه می باشد. در برخی نمونه ها، این سیم های راهنما از طریق اجاره خطوط تلفن صورت می گیرد. شکل (۵)

۳- سیستم فشار متوسط شبکه ای (غربالی): این سیستم از طریق بهم پیوستن شبکه های فشار متوسطی که به طور عادی در سیستم های شعاعی یافت می شود تشکیل شبکه غربالی (مش) را می دهند. شبکه بوسیله چندین ترانس قدرت تغذیه می شود که ترانس ها به نوبه خود از خطوط فوق توزیع و انتقال در ولتاژهای فشار قوی تغذیه می شوند. این نوع سیستم، پست های معمولی و تغذیه کننده های طولانی فشار متوسط اصلی را حذف کرده و آنها را با تعدادی از پست های کیوسکی (واحد) جایگزین نموده که به طور حساس در سرتاسر شبکه قرار دارد. بدین وسیله مشکل دستیابی به زمین اضافی و ضروری درست های معمولی را حل کرده است. شکل (۶)

سیستم توزیع ثانویه: سیستم توزیع ثانویه (فشار ضعیف) در ولتاژهای معرفی پایین مورد بهره برداری قرار می گیرد و مانند سیستم های اولیه باید با قابلیت اطمینان در سرویس دهی و تنظیم ولتاژ آنها توجه نمود.

سیستم فشار ضعیف کاملاً می تواند ۴ نوع باشد. ۱- یک ترانس برای هر مشترک. ۲- استفاده مشترک از یک ترانس. ۳- تغذیه مداوم و پیوسته به طور مشترک از طریق نصف دو دستگاه ترانس یا بیشتر. ۴- شبکه ای: گروهی از مصرف کننده ها از یک خط یا شبکه استفاده می کنند. که تغذیه توسط چندین ترانس صورت می گیرد. سیستم های شبکه ای دارای بیشترین درجه قابلیت اطمینان در سرویس دهی بوده و در سطوح با چگالی بار خیلی زیاد کاربرد دارد. پس جایی که عواید این سیستم نسبت به هزینه های آن قابل توجیه باشد و قابلیت اطمینان این نوع ضروری باشد، به کار

می رود.

در مواردی که یک مصرف کننده واحدی از این نوع سیستم تغذیه کند، آن را شبکه نقطه‌ای گویند. به طور کلی، شبکه فشار ضعیف غربالی از به هم پیوستن شبکه‌های فشار ضعیفی تشکیل می شود که از طریق چندین ترانس تغذیه شده و از دو یا چند تغذیه کننده فشار متوسط برق می گیرد. به کلیدهای قدرت متصل شده بین ترانس و شبکه فشار ضعیف که به صورت خودکار بی برق شود، ترانس را از شبکه غربالی فشار ضعیف جدا می کند و بدین وسیله مانع تغذیه از طرف فشار ضعیف به طرف فشار متوسط می شود.

این از لحاظ ایمنی و در مواقعی که طرف فشار متوسط به دلیل اتصالی یا هر دلیل دیگری بی برق شده باشد، اهمیت ویژه ای پیدا می کند. کلید قدرت یا محافظ توسط فیوز پشتیبانی می شود به طوری که اگر محافظ نتواند عمل کند، فیوز منفجر شده و ترانس را از شبکه فشار ضعیف جدا خواهد کرد. شکل (۷)

تعداد تغذیه کننده های فشار متوسطی که شبکه غربالی را تغذیه می کند، خیلی مهم است. اگر تعداد تغذیه کننده ها تنها دو دستگاه باشد، در یک زمان تنها یک تغذیه کننده می تواند از مدار خارج شود و لذا ترانس باید دارای ظرفیت ذخیره کافی باشد تا واحدهای باقی مانده در مدار، دچار اضافه بار نشوند. این نوع شبکه گاهی اوقات شبکه از نوع احتمال اول (Single Contingency) نامیده می شود.

بیشتر سیستم های غربالی از سه یا بیش از سه تغذیه کننده برق می گیرد، به طوری

که شبکه می تواند با از دست دادن دو تغذیه کننده مورد بهره برداری قرار گیرد و ظرفیت ترانس ذخیره هم به طور متناسبی کمتر شود که به آن شبکه از نوع احتمال دوم (Second Contingency) گویند.

شبکه فشار ضعیف باید طوری طراحی شود که نه تنها بارها، بین ترانس ها به طور مساوی تقسیم شده و دارای تنظیم اختلاف سطح خوبی برای کل ترانس ها در حال کار باشد بلکه باید طوری باشد که در موقع قطع برق تغذیه کننده های فشار متوسط، تعدادی از ترانس ها به مدت کوتاه در مدار باشند. مدارهای فشار ضعیف باید قادر باشند تا بارهای قسمت معیوب را به طور مناسب بین ترانس ها تقسیم کرده و آن قسمت از مدار را که دارای حداقل مصرف کننده می باشد قطع نموده و رفع عیب نمایند.

در برخی از شبکه ها که جریان اتصال کوتاه در آن حاکم است امکان دارد قبل از عمل نمودن فیوز (سوختن فیوز) قسمت های طولانی از شبکه اصلی صدمه ببینند لذا در چنین شبکه های فشار ضعیف قسمت به قسمت دو طرف را فیوز دار می کند. در شبکه های توزیع وجود کابل بسیار ضروری است زیرا اولاً کابل کشی به جای خطوط هوایی می تواند به زیبایی شهر کمک کند ثانیاً در مواردی که نمی توان از خطوط هوایی استفاده کرد مانند فرودگاهها می توان از کابل برای توزیع انرژی الکتریکی استفاده نمود. نتیجه می شود که کابل نیز در شبکه های توزیع یکی از عناصر مهم به شمار می رود.

کابل‌های زمینی و متعلقات آن

کابل‌های زمینی برحسب شرایط محیطی و الکتریکی باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- ۱- هادی های هر فاز نسبت به زمین کاملاً عایق شده باشد.
- ۲- هادی های هر فاز نسبت به فازهای دیگر کاملاً عایق شده باشند.
- ۳- تحت تاثیر عواملی مانند رطوبت، زنگ زدگی و سایر عوامل شیمیایی قرار نگیرند.

۴- در برابر ضربات مکانیکی کاملاً حفاظت شده باشند.

سیم‌های که در کابل به کار می روند یا از جنس آلومینیوم یا از جنس مس که البته مس بیشتر از آلومینیوم در صنعت کابل سازی استفاده می شود. در سالهای گذشته برای فشار الکتریکی متوسط کابل با عایقی کاغذی بیش از انواع دیگر کابل مورد استعمال داشت ولی امروزه کابل با عایق لاستیکی یا پلاستیکی بیشترین موارد مصرف را دارا می باشد معمولاً کابلها را با نوع عایقشان می سازند بدین ترتیب کابل‌های کاغذی، کابل‌های لاستیکی یا پلاستیکی، کابل‌های روغنی و کابل‌های گازی خواهیم داشت.

به دلیل اینکه موضوع بحث عیب‌یابی کابل‌های ۲۰ کیلوولت می باشد لازم به ذکر است که امروزه برای از بین بردن تاثیر میدان الکتریکی هر فاز روی هادی های دو فاز دیگر هر یک از هادی های عایق شده را به طور جداگانه به روپوشی از کاغذ فلزی

(کاغذ متلیزه) مجهز می کنند. سپس از ورقه ها را با زمین هم پتانسیل می سازند بدین صورت که پس از کوشش هادی ها با این ورقه های نازک متالیزه کابل را با مواد پرکننده گرد کرده و روی آنها را غلافی سربی می کشند و ورقه های متالیزه را به عنوان اتصال زمین به کار می برند بدین ترتیب فقط عایق کاغذی کار تحت تاثیر میدان الکتریکی قرار می گیرد.

کابل H برای ولتاژ تا ۳۰ کیلوولت به صورت سه رشته ای موجود می باشد. چون قطر کابل سه رشته ای برای ولتاژهای بالاتر بسیار زیاد می شود و در نتیجه کار روی آنها را مشکل می سازد لذا برای ولتاژهای بیش از ۳۰ کیلوولت این کابل را به صورت تک رشته ای می سازند. چون کابل ذکر شده دار یا یک غلاف سربی مشترک می باشد قابلیت انحنای و خمش خیلی کم می باشد بدین جهت کابل سه غلافه به بازار عرضه گردید در کابال سه غلافه هر هادی غلاف سربی مربوط به خود دارد.

در این کابال به علت وجود غلاف سربی به طور جداگانه روی هر فاز میدانی که به وسیله یک فاز تولید می شود روی دو فاز دیگر اثر نخواهد داشت مع الوصف در موقع کشیدن کابل یا تغییر بار کابل که اصطلاحاً به آن تنفس کابل می گویند ممکن است فضای خالی بین غلاف سربی و عایق سیم به وجود آید برای از بین بردن اثر الکتریکی این فضای خالی از نوار فلزی که در کابل مورد استفاده قرار می گیرد در این کابل نیز به کار می رود از کابال سه غلافه تا ولتاژ ۶۰ کیلوولت می توان بهره برداری نمود.

عوامل موثر در اتصالی کابلها

معمولاً کابلها به علت اینکه در خاک دفن می شوند امکان معیوب شدن آنها نیز هست. عواملی از قبیل پوسیدگی کابل، کلنگ خوردگی، نفوذ آب در کابل، ضربه‌های مکانیکی وارد به کابل، کشیدن جریان بالا از کابل، رعایت نکردن اصول دفن کردن کابل در خاک، خمش بیش از حد کابل، کابل کشی و جریان ندادن در کابل طی مدت طولانی و... که باعث به وجود آمدن اتصالی در کابل می شود و کابل دچار عیب می شود.

عیب‌یابی و اکیب عیب یاب

بنا به دلایل بالا در اداره برق برای پیدا کردن عیب کابل واحدی به نام اکیب عیب‌یابی کابل وجود دارد که در گروه‌های فشار ضعیف (۳۸۰ ولت)، فشار متوسط (۲۰ کیلوولت)، فشار قوی (۶۳ کیلوولت) تقسیم می شوند. در عیب‌یابی فشار ضعیف معمولاً کابل‌های حامل ولتاژ ۱۰-۵ کیلو ولت عیب‌یابی می شود قسمت عیب‌یابی زیر نظر دیسپاچینگ هر منطقه قرار دارد و کار عیب‌یابی تشخیص عیب کابل دفن شده در زمین و اطلاع آن به دیسپاچینگ برای رفع عیب توسط اکیب مفصل بند می باشد.

در کل استان تهران به شش قسمت شمال شرق، شمال غرب، جنوب شرق، جنوب غرب، مرکز تقسیم شده است که هر کدام اکیب خاصی از عیب‌یابی در منطقه دارد که مکان مورد نظری را که اینجانب در آن واحد کارآموزی خود را گذراندم اکیب

عیب یابی کابلاهی ۲۰ کیلوولت شرکت توزیع برق منطقه ای شمال شرق می باشد. که مناطق پاسداران، شمیرانات، نارمک، تهرانپارس، لواسانات، رودهن، بومهن، جاجرود و... زیر پوشش واحد و اکیپ عیب یابی شمال شرقی تهران می باشد برای توضیح کار عیب یابی این نکته را باید در نظر گرفت که اگر کابلی دچار عیب و یا اتصالی شود در پست مربوط به همان کار رله های حفاظتی مانند سکسیونر و دیژنگتورها عمل کرده و بار موجود روی کابل را قطع می کنند.

با قطع شدن کلیدهای حفاظتی اکیپ حوادث اطلاعات مورد نظر را به دیسپاچینگ منطقه مربوطه ارائه می کند یعنی منحل قطع شدگی و یا اینکه اتصالی در کدام کابل می باشد اطلاع می دهد قسمت دیسپاچینگ وجود عیب را به اکیپ عیب یاب اطلاع داده سپس اکیپ به محل مورد نظر اعزام می شوند.

قبل از انجام هرگونه عملیات باید اکیپ حوادث نیز در محل حاضر باشند تا اجازه کار را به اکیپ عیب یاب بدهند. نقش اکیپ حوادث در خطوط ۲۰ کیلوولت بسیار اهمیت داد این اکیپ با هماهنگی بین اکیپهای دیگر مخصوصاً اکیپهای مفصل بند و هوایی عهده دار قطع و وصل برق را از پستها دارند زیرا در صورت اشتباه از این اکیپ مسائل غیر قابل جبرانی به وجود می آید به همین دلیل تمام اکیپ ها باید قبل از انجام عملیات از اکیپ حوادث اجازه کار بگیرند تا حادثه ای پیش نیاید.

پس از اجازه کار به اکیپ عیب یابی این اکیپ خود را شرع کرده و محل اتصالی را پیدا نموده و به دیسپاچینگ منطقه ای اطلاع داده و دیسپاچینگ منطقه ای نیز گروه

مفصل بند را خبر کرده تا محل را حفاری و عیب کابل را برطرف کرده و با قرارداد

مفصل عیب مورد نظر را از بین ببرید.

وظیفه اکیپ عیب یاب

۱- پیدا کردن حل اتصالی در کابلها

۲- مسیریابی

۳- تست ترانس

۴- تعیین کابل

که نحوه اجرای این وظایف در قسمتهای بعد توضیح داده خواهد شد. برای پیدا

کردن اتصالی روی کابل باید مراحل و عملیتهای مختلفی را روی آن انجام داد که این عملیات توسط دستگاههایی انجام می شود.

دستگاه های مورد استفاده در عیب یابی کابل های ۲۰ کیلوولت

از جمله دستگاههای که در بخش عیب یابی کابل های ۲۰ کیلوولت استفاده می شود

دستگاههای زیر است که تمام این دستگاههای در اتومبیل مخصوصی نصب می شود.

۱- دستگاه تستر

۲- دستگاه کابل سوز

۳- دستگاه رفلکتور

۴- دستگاه تخلیه

۵- دستگاه فرکانس صوتی

که در زیر به عملکرد تک تک این دستگاهها می پردازیم.

دستگاه تستر و عملکرد آن

اولین دستگاهی که در پیدا کردن اتصال کابل مورد استفاده قرار می گیرد دستگاه تستر است وظیفه اصلی این دستگاه پیدا کردن فازهای معیوب در کابل می باشد همانطور که می دانید یک کابل ۲۰ کیلوولت معمولاً از سه رشته تشکیل شده است. R,S,T با این دستگاه می توان پی به معیوب بودن هر کدام از فازها برد.

همچنین از این دستگاه در پست ترانس نیز استفاده می شود. عملکرد این دستگاه در تشخیص فاز معیوب به این صورت است که این دستگاه پس از متصل شدن کابلهای رابط از داخل اتومبیل عیب یابی به فازها، به ترتیب به هر فاز جداگانه از طریق این دستگاه می توان ولتاژی را اعمال کرد. همانطور که در شکل مشخص است آخرین رنج این دستگاه ۸۰ کیلوولت است که البته ولت متر دستگاه برای رنج ۸۰ کیلوولت و نیز ۴۰ کیلوولت درجه بندی شده است همانطور که در شکل پیداست دکمه هایی روی دستگاه وجود دارد که رنج های مختلف ولتاژی و آمپراژی را تعیین می کنند.

همچنین یک ولم برای بالا بردن تدریجی ولتاژ دستگاه نیز دیده می شود. پس از اعمال ولتاژ روی کابل و بالا بردن ولتاژ به صورت تدریجی اگر مشاهده شود که آمپر متر جریانی را نشان می دهد مشخص می شود که کابل در حال کشیدن جریان است

پس فاز مربوطه معیوب شناخته می شود. معمولاً جریان ۰/۶ میلی آمپر جریان مجاز

شناخته می شود و بیشترین آن جریان غیر عادی تلقی می شود.

عملکرد این دستگاه در تست ترانس بدین صورت است که:

کابل رابط را از داخل اتومبیل عیب یابی به یکی از بوشینگهای فشار قوی وصل کرده و به همان منوال که ذکر گردید ولتاژ به ترانس القا می شود. هرگاه آمپر متر آمپراژی را غیر از آمپر مجاز نشان داد ترانس معیوب تشخیص داده می شود.

دستگاه کابلسوز

این دستگاه دومین دستگاهی است که در عیب یابی مورد استفاده قرار می گیرد. عملکرد این دستگاه به این صورت است که: به دلیل اینکه فلکتور (که در صفحات بعد طرز کار آن توضیح داده خواهد شد) بتواند فاصله اتصالی را نشان دهد باید مقاومت کابل را به زیر ۱۰۰ اهم آورد همانطور که در شکل ملاحظه می شود رنج این دستگاه بین ۵-۱۰ کیلوولت می باشد یعنی نهایت ولتاژی که می تواند تولید کند ۱۰ کیلوولت می باشد با اعمال این ولتاژ به کابل جریان بالایی در کابل ایجاد می شود.

که باعث می شود در محل اتصالی بین فاز معیوب و سرب دور کابل (در مقدمه توضیح داده شده) زمین شده است یک ذغال ایجاد شود همانطوریکه می دانید ذغال یک هادی است بنابراین فاز مورد نظر به زمین متصل شده که در اصطلاح زمین شدن فاز نامیده می شود و مقاومت آن بسیار پایین می آید و به زیر ۱۰۰ اهم می رسد. در

اصل این دستگاه با ایجاد آرک بین فاز و زمین و از بین بردن عایق پلاستیکی و تبدیل آن به ذغال می تواند مقاومت سیم را به زیر ۱۰۰ اهم برساند.

که به این عمل در اصطلاح سوزاندن کابل گویند. همانطور که در شکل مشخص است دستگاه دارای دو نمایشگر ولتاژ و جریان است هر گاه در هنگام اعمال ولتاژ عقربه آمپر متر شروع به بالا رفتن و چسبیدن به ته آمپر متر می کند که نمایانگر ایجاد ذغال مورد نظر است یعنی جریان از فاز به زمین منتقل می شود همچنین در ولت متر ولتاژ کمتر و کمتر می شود و با زیاد کردن ولیم شماره ۲ برای بالا بردن ولتاژ، ولتاژ تغییر نمی کند. فاز جریان می کشد سپس دستگاه رفلکتور وارد عمل می شود با توجه به شکل در سمت راست دستگاه در قسمت راست بالا قسمت ۱ ولمی وجود دارد که با آن می توان رنجهای مورد نظر را انتخاب کرد این ولیم به داخل و بیرون نیز جابجا می شود اگر این ولیم به داخل باشد پس از روشن کردن دستگاه کابل سوز و زیاد کردن ولیم شماره ۲ سیستم این ولیم وارد عمل شده و برق تابلوی فرمان را قطع می کند باید حتماً این ولیم به طرف بیرون کشیده شود تا ولتاژ ۵-۱۰ کیلوولت مورد نظر اعمال شود. همانطور که در شکل نمایش داده شده است.

به دلیل اینکه عمل سوزاندن کابل انجام می شود در هنگام کار با کابل سوز صدای صوت بلندی شنیده می شود که دارای نوسان است و هرگاه صدای این صوت کمتر شود در محل مورد نظر عمل سوختن و تشکیل ذغال انجام شده در کل دو راه برای تشخیص سوختن کابل (بسته شدن ذغال) وجود دارد: ۱- از طریق نشانگر آمپر متر

ولتر متر ۲- از طریق شنیدن صدای صوت.

دستگاه رفلکتور

پس از اینکه مقاومت کابل را بهزیر ۱۰۰ اهم رساندیم می توانیم از رفلکتور استفاده کنیم.

رفلکتور دستگاهی است که موجی با فرکانس مشخص و سرعت معین در کابل روانه می کند در محلی که اتصال رخ داده باشد و کابل معیوب شده باشد به دلیل اینکه این محل به عنوان یک مانع سخت برای موج تلقی می شود این موج برگشت داده شده و در ادامه این موج شکل اول خود را از دست داده و دارای انحنائی می شود که نشانگر محل اتصالی است.

البته برای این کار از دو فاز استفاده می شود یعنی در فازی که عمل کابل سوز انجام نشده و در فازی که معیوب و عمل کابلسوزی انجام شده این موج توسط رفلکتور ارسال می شود بنابراین دو موج مورد نظر با یکدیگر مقایسه می شوند هر جا که یکی از این دو موج از حالت عادی خود خارج شده مشخص می شود پس محل اتصالی معین می شود.

سرعت موج در این قسمت بسیار مهم است برای هر کابلی سرعت موج معینی طبق جداول وجود دارد (به طور کلی دستگاه زمان رفت و برگشت را محاسبه می کند) اما به علت اینکه در بعضی نقاط اندازه و نوع کابل مشخص نمی باشد بنابراین مقدار

تقریبی ۸۰ متر بر میکروثانیه را در نظر می گیرند و دلیل آن این است که سرعت نور در هوا ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه می باشد و فاصله های بزرگ (بین دو کره) یا مثلاً فاصله بین زمین تا خورشید که ۸ دقیقه است و طبق محاسبات (ثانیه $60 \times 8 = 480$) می باشد را با آن اندازه می گیرند چون فاصله کابلهای ما کوچک است و به این بزرگی نمی باشد سرعت نور را بر میلیون تقسیم می کنند (متر بر میکروثانیه $300 = 1000000 \div 3000000$) و به دلیل اینکه اندازه کابل کوچک می باشد این عدد را بر ۲ تقسیم کردیم ۱۵۰ متر بر میکروثانیه $2 = 300 \div 150$ می باشد و سرعت مورد نظر موج در کابلها در نظر گرفته می شود اما چون هر کابلی دارای ضریب نفوذی برابر μ می باشد این عدد را به μ تقسیم کرده که این ضریب نفوذ تقریباً $\sqrt{4} = \mu$ می باشد پس متر بر میکروثانیه $75 = \frac{150}{\sqrt{4}}$ اما چون در تمام کابلها این گونه نیست یعنی ممکن است سرعت موج در آن ۷۲ یا ۷۸ یا ۸۵ متر بر میکروثانیه باشد بنابراین عدد میانگین یعنی ۸۰ متر بر میکروثانیه را در نظر می گیرند بنابراین رفلکتور فاصله دقیق را نشان نمی دهد.

معمولاً بین ۱۰-۱۵ متر خطا دارد. سپس با این سرعت ما موج را از ابتدای کابل حرکت می دهیم همانطور که مشخص است صفحه رفلکتور حالت شطرنجی دارد ابتدای کابل را در یک نقطه صفحه در نظر گرفته سپس موج را حرکت می دهیم در هر جا که محل اتصالی به همان نقطه مورد نظر رسید موج را نگه داشته و در صفحه (شماره ۲) این فاصله نمایش داده می شود (در صفحه شماره ۱) با دکمه های کناری آن

(شماره ۵) سرعت نور را می توان مشخص و تنظیم کرد بصورت دیجیتالی می باشد و حرکت موج توسط دو پیچ شماره ۴ و ۳ انجام می شود در ضمن از طریق دستگاه رفلکتور می توان فهمید که کابلسوز عمل سوزاندن کابل را انجام داده یا خیر به این صورت که باید موج برگشته و شکسته شده باشد در غیر این صورت دستگاه کابلسوز عمل مورد نظر را نتوانسته انجام دهد.

داخل رفلکتور لامپ اشعه کاتدیک وجود دارد که المانی در انتهای آن قرار دارد که جلوی آن صفحه کاتدیک قرار دارد که با گرم شدن المان این صفحه از خود الکترون آزاد می کند اما این الکترونها قدرت و سرعت لازم را در برخورد با صفحه کاتدیک روبرو ندارند بنابراین از یک صفحه آند استفاده می شود که الکترونها را به سوی خود جذب می کند و از طریق صفحات عمودی و افقی برای برخورد به صفحه فسفری هدایت می شود که ایجاد نور می کند.

دستگاه تخلیه

آخرین مرحله و دستگاه، دستگاه تخلیه است.

عملکرد این دستگاه به این صورت است که داخل این دستگاه خازنهای زیادی وجود دارد که با اعمال ولتاژ معین (همانطور که در شکل مشخص است رنج این ولتاژ بین ۲۴-۶ کیلوولت می باشد) به این خازنها آنها را شارژ کرده و در زمان مشخص این ولتاژ آزاد شده و در کابل جریان داده می شود یعنی خازنها دشارژ می شوند و در کل

خازنها دائماً شارژ و دشارژ می شوند این عمل موجب می شود که در محل اتصال آرک زده شود با زدن آرک به علت قوی بودن ولتاژ آن ذغال ایجاد شده توسط کابلسوز از بین می رود و فاز دائماً با لایه سربی که زمین شده با ولتاژ ایجاد شده شروع به آرک زدن می کند که در زیر زمین این آرک تولید صدا میکند که مامورین عیب یا پس از بدست آمدن فاصله تقریبی با گوشیهای مخصوص به محل مراجعه کرد و هر جا که صدا قوی تر باشد محل اتصالی همانجا تشخیص داده می شود زمان شارژ و دشارژ شدن خازنها که همان ثابت زمانی خازنها می باشد (η) توسط پیچ شماره ۱ انجام می شود.

تغییر ولم ولتاژ مورد نظر توسط اهرم شماره ۲ و ۳ انجام می گیرد و ولت متر ولتاژ اعمال شده به خازنها را نشان می دهد که دائمی در هنگام آرک زدن به روی ولتاژ مورد نظر رفته و پس از تخلیه آرک و خازنها دوباره به عدد صفر بر می گردد که این عمل به همین ترتیب ادامه دارد بطور کل در دستگاه تخلیه مداری بصورت گرایناخر که مدار چند برابر کننده است وجود دارد که از چند خازن و مقاومت تشکیل شده است که بعد از خازنها و مقاومتها یک فاصله هوایی وجود دارد که با تنظیم این فاصله هوایی زمان شارژ شدن و یا دشارژ شدن (آرک زدن) خازنها را تنظیم می کنند (مانند شکل زیر).

دستگاه تشخیص صدای تخلیه (گوشی مخصوص)

همانطور که در شکل پیداست با قرار دادن دسته تخلیه روی زمین می توان صدای آرک بین فاز و زمین را شنید هرکجا که مربع موجود در شماره ۱ به بیشترین حد خود برسد همانجا محل اصلی اتصال می باشد.

دستگاه فرستنده فرکانس صوتی

این دستگاه در عملیات مسیریابی و یا تعیین کابل (که در صفحات بعد توضیح داده خواهد شد) مورد استفاده قرار می گیرد این دستگاه با تولید فرکانس در هادی که همانگونه که در شکل پیداست بین رنجهای ۱ کیلوهرتز تا ۲۰ کیلوهرتز می باشد باعث ایجاد صوت در درون هادی شده که این صورت را می توان توسط گوشی فرکانس یاب در هادی شنید و مسیر کابل مورد نظر را از روی زمین مشخص کرد به این ترتیب که چون میدانهای الکتریکی ایجاد شده در اطراف هادی بیشتر است.

بنابراین با حرکت دادن دسته ردیاب به چپ و راست بویین موجود در ابتدای این دسته تعداد خطوط مغناطیسی بیشتری را قطع می کند بنابراین صدا در اطراف هادی بیشتر و قوی تر شنیده می شود بنابراین در دو طرف هادی مورد نظر صدا زیاد و در

روی خود هادی صدا کمترین مقدار خود را دارد بنابراین محل دقیق قرار گرفتن کابل را می توان تشخیص داد.

اما قبل از وارد کردن دستگاه فرستنده فرکانس صوتی باید امپدانس دستگاه را با امپدانس کابل تطبیق دهیم که به این عمل در اصطلاح (مچ کردن) می گویند و این عمل به این دلیل است که با تطبیق دادن امپدانس دستگاه با کابل انرژی موج و نفوذ فرکانس تولید شده در کابل بیشتر می باشد بنابراین می توان با قدرت نفوذ بیشتر و نیز مسیری بیشتری را طی کند در کل برای روشن شدن این مطلب به اثبات زیر توجه کنید.

در کل وقتی حداکثر انرژی از منبع نیرو مصرف کننده می رسد که امپدانس مصرف کننده با امپدانس منبع یکی باشد بنابراین در مسیریابی به دلیل داشتن صدای صوت بهتر و حداکثر نفوذ فرکانس در کابل احتیاج به مچ کردن می باشد یعنی هرگاه در مدار مورد نظر و در کابل مورد نظر بیشترین جریان عبور کند نشانگر این است که انرژی بیشتری انتقال داده می شود بطور کلی در مدار شکل روبرو داریم:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

در صورتی بیشترین جریان عبور می کند که $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ شود یعنی

$X_L = X_C$ شود. بنابراین بیشتر جریان از مقاومتها عبور می کند و چون مقدار X_L, X_C

در (کابل) ثابت است بنابراین این دستگاه تطبیق امپدانس خود با کابل را توسط تنظیم

خازنهای موجود در خود انجام می دهد بطور کلی وقتی ما بیشترین انرژی را در مدار

داریم که

$$R_i = R_1 + R_0$$

و

$$I = \frac{E}{R_C + R_i}$$

$$P_L = R_L I^2$$

برای بدست آوردن شرط ماکزیمم توان از این معادله مشتق می گیریم

$$P_L = R_L \left(\frac{E}{R_L + R_i} \right)^2$$

$$\Rightarrow P'_L = \frac{dP_L}{dR_C} = \frac{E^2 (R_L + R_i)^2 - 2(R_L + R_i)E^2 R_C}{(R_L + R_i)^4} =$$

$$\Rightarrow \frac{dP_L}{dR_C} = E^2 \left[\frac{1}{(R_L + R_i)^2} - \frac{2R_C}{(R_L + R_i)^3} \right] = \frac{(R_L + R_i) - 2R_L}{(R_L + R_i)^3} = 0$$

$$\Rightarrow (R_L + R_i) - 2R_L = 0 \Rightarrow (R_L = R_i)$$

بنابراین مقاومت مولد با مقاومت مصرف کننده باید برابر باشد تا بیشترین انرژی به

مصرف کننده برسد.

در تطبیق امپدانس چون فرکانس در دستگاه ثابت است مثلاً ۱۰ کیلوهرتز یا ۱

کیلوهرتز پس فقط با تغییر فاصله هوائی خازن می توان امپدانس کابل تطبیق داد که در

مدار بصورت روبهرو نصب می شود.

گوشی فرکانس یاب و متعلقات آن

همانگونه که در شکل پیداست با کلید شماره ۲ و فشار دادن آن باطری دستگاه را آزمایش می کنند که اگر روی خط مشخص شده در روی نشانگر فرکانس قرار گیرد نشان دهنده داشتن باطری لازم برای انجام کار است و با کلید شماره ۱ دستگاه روشن می شود.

اتصال در کابلها و طریقه پیدا کردن اتصال در کابل

در چه صورتی اتصال رخ می دهد؟

یکی از مهمترین مسائلی که در عیب یابی مطرح است بحث اتصال کابل می باشد. زمانی اتصال رخ می دهد که هادی با سیم سربی زمین شده در تماس باشد در اصطلاح عیب یابی به این نوع عیب اتصال کابل با زمین می گویند و همانطور که در مقدمه ذکر شد از مهمترین عوامل ایجاد اتصال در کابلها رطوبت- کلنگ خوردگی- ضربات مکانیکی- نفوذ آب در کابل یا مفاصل- پوسیدگی کابل- استفاده نکردن از کابل به مدت طولانی می باشد. عملیات پیدا کردن اتصال در کابل به ترتیب شماره عبارتند از:

و همانطور که در شکل پیداست تا استفاده از دستگاه تخلیه را «عملیات مقدماتی» و بعد از آن را «عملیات نهائی» گویند اولین مرحله تست کابل توسط دستگاه تستر می باشد که نتایج آن عبارتند از:

(۱) کابل سالم

(۲) کابل اتصالیک

الف- اتصالی یک فاز با زمین

ب- اتصالی دو فاز با زمین

ج- اتصالی سه فاز با زمین

در اتصالی احتمال اتصال دو فاز با یکدیگر و یا سه فاز با یکدیگر بسیار کم است زیرا هر فاز دارای لایه سربی و عایقهای پی وی سی در اطراف خود هست و نیز معمولاً روی سطح کابل به علت کلنگ خوردگی یا عدم کیفیت کابل صدمه می بیند و نیز تمایل حرکت الکترون بیشتر به طرف زمین است تا به طرف از مقابل بنابراین معمولاً اتصالی بین فازها و لایه سربی زمین شده ایجاد می شود.

همانطور که می دانید پست ۶۳ کیلوولت چندین فیدر خروجی دارد بر روی هر

فیدر چندین پست قرار می گیرد (شکل زیر).

که بین هر پست سکسیونر قرار دارد که برای تشخیص عیب کافی است که از یک قسمت تا قسمت دیگر یا از یک پست تا پست دیگر (بین دو سکسیونر) یک سکسیونر را قطع می کنند مثلاً در شکل زیر بعد از قطع سکسیونر هر دو طرف B,A را تست می کنند تا ببینند که در کدام طرف فالت مورد نظر ایجاد شده

خطوط بین دو پست همواره ۲۰ کیلوولت است (منظور از ۲۰ کیلوولت ولتاژ بین دو فاز است) در پستهای ۶۳ کیلوولت معمولاً اگر فالتی روی خط پیش بیاید رله های روی دیزنگتورها فرمان قطع سه فاز را به مدار می دهد اما در پستهای ۲۰ کیلوولت در صورت بروز حادثه خود دیزنگتور عمل کرده و فازها را قطع می کند چگونگی ورود خط ۲۰ کیلوولت و خروجی آن به صورت ۳۸۰ ولت در پستهای (ولت ۲۰/۳۸۰ کیلوولت) را در قسمت مربوطه توضیح خواهیم داد.

پس از پیدا شدن کابل معیوب اکیپ عیب یاب برای پیدا کردن اتصالی:

ابتدا کابل را به وسیله دستگاه تستر بصورت تک فاز تک فاز مورد آزمایش قرار داده (که در قسمت مربوطه توضیح داده شده) تا مشخص شود کدام فاز سالم و کدام اتصالی دارد.

همانطور که گفته شد پس از پیدا کردن فاز یا فازهای معیوب برای اینکه دستگاه رفلکتور بتواند فاصله اتصالی را به ما بدهد باید مقاومت کابل را توسط دستگاه کابلسوز به زیر ۱۰۰ اهم رسیند بنابراین بعد از دستگاه تستر دستگاه کابلسوز وارد مدار

می شود پس از ایجاد ذغال بین فاز و زمین و پائین آمدن مقاومت کابل دستگاه
رفلکتور وارد مدار می شود دستگاه رفلکتور (با توجه به چگونگی عملکرد این
دستگاه در فصول قبل) فاصله اتصالی مورد نظر روی کابل را به ما نشان می دهد. بعد
از پیدا شدن فاصله یکی از اعزای اکیپا به همراه داشتن گوشی مخصوص تخلیه به
محل مراجعه کرده و به علت اینکه رفلکتور دارای خطای ۱۵-۱۰ متر است از ۲۰
متری مانده به محل اتصالی عملیات بعدی انجام می شود.

در مرحله بعد فرد با بیسیم به افراد داخل اتومبیل اعلام می نماید تا دستگاه تخلیه را
وارد مدار کند سپس فرد از ۲۰ متر مانده به اتصالی دسته دستگاه ردیاب را روی زمین
قرار داده و به صدای ضربه هایی که از طرف دستگاه تخلیه به صورت آرک وارد
می شود گوشی می دهد و آنقدر جلو می رود تا بیشترین صدا را پیدا کند و همان
محل، محل اتصالی کابل می باشد که روی آن محل را با رنگ به صورت ضرب در
علامت می گذارند سپس اکیپ از طریق بی سیم به دیسپاچین، محل اتصالی را اعلام
می کند تا اکیپ مفصل بند برای رفع عیب و گذاشتن مفصل اقدام کند اما در این جا
کار اکیپ عیب یابی تمام نمی شود بلکه بعد از حفاری اکیپ مفصل بند ممکن است
که در محل دو کابل عبور کرده باشد بنابراین دوباره اکیپ عیب یابی به محل اعزام و
برای تعیین کابل مورد نظر اقدام می کنند که نحوه تعیین کابل در قسمتهای بعدی
توضیح داده می شود.

در بعضی مواقع ممکن است اکیپ مفصل بند پس از حفاری محل معیوب را

تشخیص ندهند که در مواقع اکیپ عیب یاب برای «تخلیه مجدد» اعزام می شوند. یعنی عملیات تخلیه را مجدداً انجام می دهند تا محل اتصالی با زدن آرک مشخص شود. در بعضی مواقع ارک مورد نظر دیده نمی شود و فقط صدای آن می آید که در اصطلاح به این امر اتصالی می گویند که بیرون نزده است در این مواقع از روش «نبض گیری» استفاده می کنند بدین صورت که یکی از اعضاء دستکش مخصوصی دست خود کرده و دست خود را روی کابل قرار می دهد. تا بتواند محل دقیق آرک را پیدا کند.

مسیریابی کابل های ۲۰ کیلوولت

در بعضی نقاط ممکن است پیمان کاران بخواهند که کابل دیگری را در مسیر قرار دهند و یا کابل مورد نظری را تغییر مسیر دهند بنابراین احتیاج به محل دقیق کابل قبلی دارند معمولاً در نقشه اداره برق کلیه کابلها و مسیر آنها مشخص می باشد در عمل و در گذرگاهها و پیاده روها محل دقیق آن ذکر نشده بنابراین احتیاج به پیدا کردن محل دقیق کابل خوابانده شده دارد که این امر به واحد عیب یابی مربوط می شود.

برای مسیریابی در اکیپ عیب یابی از دستگاه فرستنده فرکانس صوتی استفاده می شود که همانطور که مفصلاً در فصول قبل توضیح داده شد باید این دستگاه را میچ کرد معمولاً رنج دستگاه فرکانس صوتی را روی ۱۲ کیلوهرتز قرار می دهند. برای مسیریابی ابتدا کابل رابط را از درون ماشین به داخل پست و به یکی از فازهای کابل بی برق مورد نظر متصل می کنیم سپس همان فاز را با یک دو راهی به سیم زمین تابلو

متصل می کنیم لازم به ذکر است که برق داخل اتومبیل برای راه اندازی دستگاههای داخل آن را از درون پست می گیرد سپس با دستگاه فرستنده فرکانس صوتی فرکانس مورد نظر را درون کابل اعمال می کنیم سپس با گوشی فرکانس یاب مسیر کابل را می توان گوش کرد به همان صورت که در بخش توضیح دستگاه فرکانس یاب ذکر شد. در مواقعی مسیر کابل معین می شود پس از حفاری توسط پیمانکار یا اکیپ مفصل بند ممکن است دو یا سه رشته کابل از محل عبور کرده باشد که در اینجا احتیاج به تعیین کابل توسط اکیپ عیب یاب می باشد.

تعیین کابل

برای تعیین کابل برای آنکه فاز ما به زمین متصل شده یعنی جریان از هادی عبور کرده و برگشت آن از زمین است ممکن است در محل های لوله آب وجود داشته باشد که در این صورت برگشتی موج از لوله آب صورت می گیرد و تعیین کابل را مشکل می کند. بنابراین به این صورت عمل می شود که دو فاز از کابل را به یکدیگر توسط سه راهی متصل می کنند چون این فازها به صورت مارپیچ درون کابل قرار دارند بنابراین در موج دریافتی ایجاد گره و شکم می کنند.

بنابراین اگر در مسیر روی کابل با گوشی فرکانس یاب گوش کنیم همواره صدای صوت کم و زیاد می شود یعنی در نقاط گره کم و در نقاط شکم صدا زیاد است پس از متصل کردن دو فاز به یکدیگر و بعد از حفاری اکیپ مفصل بند یک بوبین به شکل

زیر که به دستگاه گوشی فرکانس یاب متصل می شود را روی کابلها قرار می دهند. و دور آن می گردانند.

به علت اینکه امواج یکدیگر را قطع می کنند ما باید در دو نقطه صدای مینیمم و در دو نقطه صدای ماکسیمم دریافت کنیم هر کابلی که این مشخصه را داشته باشد کابل مورد نظر می باشد البته می توان برای اطمینان بیشتر از همان ابتدا برای مسیریابی از این روش استفاده کرد اما احتیاجی به این مورد چندان پیش نمی آید.

پنچر کردن کابل

در مواقعی که بخواهند کابلی را تعویض و یا تغییر مسیر دهند و یا روی کابل مانور عملیاتی انجام دهند و احتیاج به قطع کابل داشته باشند (قابل توجه است که کابل دچار اتصالی نمی باشد) پس از تعیین کابل توسط اکیپ عیب یابی برای اینکه در تشخیص صحیح کابل اطمینان کافی به اکیپ مفصل بند داده شود تا احياناً برای کارگری که می خواهد کلنگ بزند و قطع کند مشکلی پیش نیاید اکیپ عیب یاب موظف است عملیات «پنچر کردن کابل» را انجام دهد.

به این ترتیب که این کار را با «تفنگ تپانچه ای شکل» به انجام می رسانند که همانطور که در شکل مربوطه می بینید دارای دو فک است که در دو طرف کابل قرار می گیرد و یک تیغه متحرک میان فک بالائی آن است که یک شیء تپانچه ای شکل که

در انتهای این تیغه متحرک بصورت ثابت روی تیغه بالائی قرار دارد وجود دارد و عملکرد آن به این صورت است که یک گلوله در قسمت تپانچه ای قرار داده و با کشیدن ماشه از دور توسط یک سیم بلند عمل شلیک انجام می شود در نتیجه انفجار گلوله باعث پرتاب شدن تیغه فلزی و رد شدن آن از کابل و سوراخ کردن کابل می شود که در کل به این عملیات «عملیات پنچر کردن کابل» می گویند (شکل زیر نمائی از تفنگ تپانچه ای است)

ورودی و خروجی کابل در پستهای (ولت ۲۰/۳۸۰ کیلوولت)

همانطور که در فشار ضعیف برای مشخص شدن سیم فاز از نل از فازمتر استفاده می شود در پستهای ۲۰ کیلوولت برای آزمایش برقدار بودن یا نبودن شینه ها و سرکابلها از وسیله ای به نام «اینومتر» استفاده می کنند برای کار با این وسیله کافیست شینه یا سرکابل هر فاز را بین دو شاخک بالای آن قرار دادیم در زیر گلوئی این وسیله (همانطور که در شکل نشان داده شده) چراغی وجود دارد که در صورت برقدار بودن شینه یا سر کابل روشن خواهد شد.

در پستهای زمینی سه فاز، خط ۲۰ کیلوولت به داخل سلولهای که دارای سه شینه اصلی هستند متصل می شوند یک سلول مختص به خود پست است که در آن شینه ها به یک بریکر (کلید فشار قوی) وصل می شوند و از خروجی بریکر به طرف اولیه ترانس داخل پست می روند و طرف ثانویه ترانس که حاوی ولتاژ ۳۸۰ ولت است به

داخل تابلوهای فشار ضعیف می رود در اولین قسمت تابلوی فشار ضعیف سه فاز به یک بریکر فشار ضعیف متصل شده و از طرف دیگر آن خارج و به سه شینه که بصورت موازی با یکدیگر قرار دارند متصل می شود که از این سه شینه و یک شینه دیگر که حاوی نل سیستم می باشد فیدرها و خروجی ها برای مصرف کننده ها گرفته می شود که البته روی هر فیدر سه فیوز برای سه فاز نصب شده است که در شکل نشان داده شده است.

در بخش سلولهای مختص به ۲۰ کیلوولت (همانطور که در شکل پیداست) دو سلول دیگر موجود است و همانطور که گفته شد سه شینه که هر کدام حامل یک فاز ۲۰ کیلوولت است قرارداد که این شینه ها در هر سلول به دو سکسیونر متصل شده اند که یک سکسیونر آن سکسیونر اصلی می باشد که سرکابلها را به شینه ها مرتبط می سازد و دیگر سکسیونر زمین می باشد که برای حفاظت بیشتر از آن استفاده می کنند البته در سیستمهای قدیمی مربوط به ساخت سلولها سه سکسیونر بکار می برند یعنی یک سکسیونر قبل از سکسیونر اصلی قرار داده که ابتدائاً برق توسط این سکسیونر قطع می شد که در اصطلاح به این سلولها (سلولهای BBC) گفته می شود.

همانطور که در شکل ملاحظه می کنید عمل سکسیونر زمین در اصطلاح زمین کردن سرکابلها می باشد با چرخاندن اهرم این سکسیونر سه فاز در کابل با زمین در تماس قرار می گیرند این عمل به این دلیل انجام می شود که اگر احتمالاً کابل دارای برق باشد و یا پس از قطع برق حالت خازنی پیدا کرده و در خود مقداری جریان نگه

داشته باشد با اتصال فازها به زمین جریان مورد نظر تخلیه شود اگر این کار انجام نشود ممکن است در هنگام برخورد دست یا بدن کارگر با کابل عمل تخلیه بار کابل از بدن کارگر انجام شود و ایجاد حادثه کند که این وظیفه به عهده اکیپ حوادث می باشد در مورد سرکابلها لازم به ذکر است که برای کابلهای خشک بهتر است از «سرکابل حرارتی» و برای کابلهای روغنی از «سرکابل چدنی» استفاده شود.

پستهای ولت ۲۰/۳۸۰ کیلوولت معمولاً رینگ هستند یعنی در صورت ایجاد فالت روی یک کابل این پست از طریق کابل دیگر تغذیه می شود یعنی دو کابل ورودی و یک کابل خروجی است هرگاه این پست فقط از یک نقطه تغذیه کند یعنی یک ورودی و یک خروجی داشته باشد در هنگام ایجاد فالت، این پست دچار خاموشی می شود و در اصطلاح این پست را «پست خاموش» می نامند.

اتومبیل عیب یابی

در واحد عیب یابی اتومبیلی وجود دارد که دستگاه های ذکر شده از قبیل تستر، کابلسوز، رفلکتور، تخلیه، فرستنده فرکانس صوتی و تابلوی فرمان و کابلهای رابط در آن نصب شده است که به آن «اتومبیل عیب یابی» می گویند.

برقی که اتومبیل تولید می کند و دستگاه ها از آن استفاده می کنند برق DC می باشد زیرا در کل چون تست کابلها تست عایقی می باشد پس چندان تفاوتی با برق AC نمی کند و نیز به دلیل اینکه برق AC حوضه و میدان الکتریکی در اطراف کابل ها و

دستگاهها تولید می کند و نیز قطر کابلهای AC بزرگتر می باشد و جای زیادی را اشغال می کند، برای برطرف کردن این معایب از برق DC استفاده می شود همچنین در تست احتیاجی به القای ولتاژ نیست بنابراین از DC استفاده می شود (مانند ترانس) در پشت اتومبیل عیب یابی، سه قرقره کابل رابط برای سه فاز T,S,R و یک قرقره برای سیم ارت و زمین و یک قرقره برای سیم برق ماشین وجود دارد.

اگر در محلی باشیم که پریز برق ۲۲۰ ولت وجود داشته باشد برق اتومبیل و دستگاهها خود دارای افزایشنده ولتاژ و تبدیل آن به برق DC هستند را با اتصال سیم برق داخل اتومبیل به پریز تامین می کنیم اما اگر پریز برق وجود نداشته باشد خود اتومبیل دارای ژنراتوری در درون خود است که با روشن کردن اتومبیل و زدن دکمه مربوط به استفاده دستگاهها از ژنراتور، ژنراتور به راه افتاده و برق اتومبیل را تامین می کند.

روی سیم ارت (زمین) هر دو متر به دو متر آن گیره ای که به سیم ارت وصل است متصل شده و بعد از اینکه در داخل پست سیم ارت را به زمین تابلو وصل کرده ایم برای احتیاط باید بدنه اتومبیل نیز (توسط متصل نمودن یکی از این گیره ها به بدنه اتومبیل) زمین شود.

تابلوی فرمان

درون اتومبیل عیب یابی تابلوی به نام «تابلوی فرمان» وجود دارد که به صورت شکل مربوطه می باشد.

هرگاه بخواهیم از دستگاه تخلیه استفاده کنیم باید اهرم شماره ۱ را روی (۸ KV-۲۴-۶) قرار دهیم، هرگاه بخواهیم از دستگاه کابلسوز استفاده کنیم باید اهرم شماره ۱ را روی (=۱۰KV) قرار دهیم، هرگاه بخواهیم از دستگاه تستر استفاده کنیم باید اهرم شماره ۱ را روی (=۷۰KV) قرار دهیم، هرگاه بخواهیم از دستگاه رفلکتور استفاده کنیم باید نشانگر شماره ۲ را روی (TELETEX) و سپس نشانگر شماره ۳ را بنا به احتیاج تعیین کرد.

اهرمهای شماره ۴ و ۵ و ۶ مربوط به استفاده از فازها می باشد مثلاً اگر بخواهیم فاز R را تست کنیم باید اهرم شماره ۱ را روی رنج مخصوص تستر قرار داده و سپس اهرم مربوط به فاز R را در حالت A قرار داده و اهرم های شماره ۵ و ۶ را که مربوط به فازهای دیگر می شود روی علامت زمین قرار داده و نیز برای فازهای دیگر به همین ترتیب.

برای تست فازها کفایت کابل رابط درون ماشین را به سر کابل و فاز مربوط در داخل پست متصل کرده و دستگاهها را وارد عمل کرد در ضمن در کنار تابلوی فرمان نشانگری بصورت وجود دارد

که وقتی دستگاهها از برق شهر استفاده می کنند باید در حالت A و در صورتی که از ژنراتور اتومبیل استفاده می کنند در حالت B قرار گیرد.

تست ترانسهای ولت ۲۰/۳۸۰ کیلوولت

یکی از عملیاتهای مربوط به اکیپ عیب یابی، عملیات مربوط به «تست ترانس» است. اکیپ عیب یابی ترانس را از دو جهت تست می کنند:

(۱) از نظر اهمی (۲) از نظر ولتاژی

تست ترانس از نظر اهمی

ترانسها از نظر اهمی باید تست شوند زیرا باید مطمئن شد که سیمها سالم هستند و نیز با بدنه ترانس و یا با سیم پیچهای طرف دیگر ارتباطی نداشته باشند.

در تست ترانس از نظر اهمی با یک اهم متر دستی ابتدا دو گیره سوسماری اهم متر را به سر مقره یا دو فاز ۲۰ کیلوولت متل می کنند چون طرف اولیه ترانسهای ۲۰/۳۸۰ بصورت مثلث است بنابراین کلیه فازها از طریق سیم پیچها به هم متصل هستند بنابراین وقتی اهم متر را به سر دو بوشینگ متصل می کنیم مثل این می ماند که داریم اهم (مقاومت) یکی از سیم پیچها را می گیریم.

در هر ترانس (با قدرتهای مختلف) مقدار اهمی که نشان می دهد متفاوت است هرچه قدرت ترانس بیشتر باشد به دلیل اینکه قطر سیم پیچها بیشتر می شود، بنابراین مقاومت سیم پیچ پائین تر نشان می دهد و هر چه ترانس کوچک تر باشد مقدار

مقاومت را بیشتر نشان می دهد باید توجه داشت که، تست اهمی باید بین تمام مقره‌ها (دو به دو) انجام شود در صورتی ترانس از نظر اهمی سالم است که مقدار اهم نشان داده شده بین مقره ها یکی باشد.

بعد از اندازه گیری اهم طرف اولیه باید یک گیره سوسماری را روی یکی از فازهای ۲۰ کیلوولت قرار داد و گیره دیگر را به بدنه و فازهای فشار ضعیف متصل کرد اهم متر عدد بی نهایت را نشان دهد (یعنی سیم پیچ طرف اولیه به بدنه و طرف ثانویه راه نداده است و با هم در ارتباط نیست) ترانس سالم اما در غیر این صورت و نشان دادن عدد خاصی ترانس معیوب است.

توضیح در مورد اهمتر

وقتی بخواهیم از اهمتر استفاده کنیم اهمتر شروع به تغذیه از منبع ولتاژ خود که دو باطری کوچک است می کند چون اهمتر برای اندازه گیری اهم ولتاژ حدود ۱۰۵-۳ ولت که با باطری ها تامین می شود را تولید می کند بعد از اتصال دو سر سوسماری آن به سر دو فاز، شروع به شارژ نمودن سیم پیچ می کند (با ولتاژ بسیار کم) بنابراین برای سیم پیچ شارژ شده حالت خازنی پدید می آید که روغن داخل ترانس حکم عایق آن را دارد بنابراین در هنگام برداشتن سر سوسماری اهمتر از یکی از دو فاز باید مواظب بود زیرا در هنگام جدا شدن به دلیل به وجود آمدن حالت خازنی ذکر شده بین سر سوسماری و سر فاز یک آرک خفیفی می کشد که البته کوچک است اما ایجاد

ناراحتی می کند.

ولتاژ اهمتر به این دلیل است که در اهمتر برای اندازه گیری مقاومت چون مقاومت نه دارای جریان است و نه ولتاژی که بتوان اهم مقاومت را از طریق آنها اندازه گرفت بنابراین مقاومت را به دو سر یک منبع ولتاژ متصل می کنند تا از این منبع جریان و ولتاژ مورد نظر را به داخل مقاومت کشانده تا بتواند اهم مورد نظر را اندازه بگیرد بنا بر این اهمتر نباید روشن باشد زیرا در صورت اتصال دو سر سوسماری به یک دیگر باطری آن خالی می شود.

تست ترانس از نظر ولتاژی

ترانس به این دلیل از نظر ولتاژی تست می شود که بدانیم آیا در زیر بار (مثلاً ۲۰ کیلوولت) سیم پیچها طاقت تحمل ولتاژ مورد نظر را دارند یا خیر؟
برای تست ترانس از نظر ولتاژی یکی از کابلهای رابط مربوط به فاز R روی تابلوی فرمان را بیرون آورده و به سر یکی از فازهای ترانس وصل می کنیم چسبیده به این کابل یک کابل بسیار کوچکی وجود دارد که زمین کابل مربوط می باشد.
سیم ارتو زمین را از داخل اتومبیل بیرون کشیده و به یک نقطه که حکم زمین را داشته باشد (مثلاً در جاهائی که سیم ارتی وجود ندارد می توان کابل ارت اتومبیل را به لوله آب وصل کرد) سپس طرف ثانویه و بدنه ترانس را توسط یک سه راهی به یکی از گیره های روی سیم ارت اتومبیل وصل کرده و زمین می کنیم حال در داخل اتومبیل اهرم شماره یک را روی رنج مخصوص تستر قرار داده (زیرا در این

عملیات کار ما با دستگاه تستر است) سپس اهرم شماره ۴ را که مربوط به عملکرد یک فاز می باشد در حالت A و اهرمهای دیگر را زمین می کنیم سپس با دستگاه تستر (همانطور که در توضیحات این دستگاه ذکر شد).

ولتاژ را بالا برده معمولاً ترانسها را تا ولتاژ ۳۵ کیلوولت زیر بار قرار می دهند. اگر در دستگاه تستر آمپر متر جریانی را که از جریان حد مجاز یعنی ۰/۶ میلی آمپر نشان نداد ترانس سالم در صورت کشیدن جریان توسط سیم پیچها ترانس معیوب اعلام می شود چون در طرف اولیه ترانس به صورت مثلث است بنابراین برای تست ولتاژی دیگر احتیاجی به ق رار دادن کابل رابط روی فازهای دیگر و تست آنها نیست اما برای اطمینان از سالم بودن لایه های سیم پیچها باید هر سه فاز را زیر ولتاژ ۳۵ کیلوولت تست نمود بعد از تست طرف اولیه کابل رابط را از طرف اولیه جدا کرده و به یکی از فازهای ثانویه متصل می کنیم و یکی از فازهای طرف اولیه را به بدنه و زمین وصل می کنیم طرف ثانویه را معمولاً با ولتاژ ۵-۱۰ کیلوولت زیر بار می برند اگر جریانی نکشید سالم اعلام می شود.

در طرف ثانویه نیز احتیاجی به تست هر سه فاز نیست زیرا در طرف ثانویه نیز سیم پیچها به صورت ستاره هستند که به یکدیگر متصل هستند. تست یک فاز کافی است نتیجه تست ترانس را در فرمهایی به شکل صفحه بعد یادداشت می کنند.

اپنومتر

همانطور که برای مشخص کردن برق دار بودن فاز در فشار ضعیف از وسیله‌ای به نام «فازمتر» استفاده می‌کنیم در فشار متوسط ۲۰KV نیز وسیله‌ای به نام «اپنومتر» برای مشخص کردن برقرار بودن یا نبودن شیشه‌ها و یا سر کابلها وجود دارد که اکیپ عیب‌یابی قبل از انجام عملیات شینه‌ها و سر کابلها را بوسیله اپنومتر آزمایش می‌کنند برای کار با این وسیله کفایت شینه یا فاز مورد نظر در کابل را بین دو گیره بالای این وسیله قرار دهیم در پائین گلوئی این وسیله چراغی قرار دارد که با روشن شدن آن می‌توان به برقدار بودن شیشه یا سر کابل پی برد. (به شکل زیر توجه کنید)

برای آشنائی شما نمونه‌ای از گزارش عملیات اداره عیب‌یابی بصورت (ماموریت) در قسمتهای بعدی ارائه شده است.

ماموریت ۱:

تاریخ: ۸۲/۶/۲۰ ساعت: ۱۰ صبح محل: پست فریدونی - خ ۱۳۷ تهرانپارس

علت اعزام اکیپ عیب‌یابی: مسیریابی

پس از تماس دمینیانگ با اکیپ عیب‌یابی برای مسیریابی کابلی در خیابان ۱۳۷ تهرانپارس اعزام شدم کابلی در مسیر خود از داخل یک خانه عبور کرده بود که برق منطقه‌ای قصد داشت کابل را از دو نقطه ورودی به زیر ساختمان و خروجی از آن قطع کند و کابل را یکسره کنند بنابراین احتیاج به مسیریابی کابل از پست مربوط به

خانه مورد نظر داشت بنابراین کار را با دستگاه فرکانس صوتی شروع کردیم.

ابتدا کابل رابط را از داخل اتومبیل درون پست برده و به یکی از فازهای کابل درون پست متصل و از طریق سیم رابط به زمین سلول وصل کردیم و نیز سیم ارت را نیز از داخل اتومبیل به نقطه زمین و سیم زمین سلول متصل نمودیم در اصل فاز را زمین کردیم و پس از کار با دستگاه فرکانس صوتی عمل مسیریابی را انجام دادیم و نقطه مورد نظر را علامت گذاری کردیم تا اکیپ فصل بعد آن نقاط را حفاری و سپس کابل را یکسره کنند.

ماموریت ۲:

تاریخ: ۸۲/۶/۲۲ ساعت: ۱۰ صبح محل: انبار مرکزی نارمک

علت اعزام: تست ترانس

به همراه اکیپ برای تست ترانس ۳۱۵KVA به انبار مرکزی نارمک مراجعه کردیم. باید ترانس از نظر اهمی و ولتاژی تست می شد. قبل از تست اهمی باید صفر اهمتر را تنظیم کرد، یعنی دو گیره سوسماری را به یکدیگر وصل کرده وقتی عقربه به طرف صفر حرکت کرد باید آن را روی صفر با دکمه موجود روی اهمتر میزان کرد و اهمتر را روی ۱*R ق را داد حال اهمتر آماده اندازه گیری می باشد.

از نظر اهمی ترانس را چک کردیم که عدد اهمی ۲۰ اهم را نشان داد یعنی:

$R-S=20$ و $R-T=20$ و $T-S=20\Omega$ پس ترانس از نظر اهمی سالم بود قابل ذکر

است که عقربه اهم متر به آهستگی حرکت می کند و از طرف بی نهایت به طرف

صفر اهمتر می آید علت این حرکت آهسته این است که سیم پیچها آهسته شروع به شارژ شدن می کنند. اما در یک نقطه عقربه حرکت خاصی ندارد که آن نقطه عدد اهمی ترانس است اگر عقربه بیشتر یا کمتر از عدد مورد نظر را نشان دهد و یا یکدفعه سرعت بالا رفتن عقربه زیاد شود ترانس حتماً دچار عیب شده است. از نظر ولتاژی به ترانس تا حدود ۳۵ کیلوولت توسط دستگاه تستر ولتاژ داده شد و آمپر متر جریانی را نشان نداد بنابراین سالم بود.

ماموریت ۳:

تاریخ: ۸۲/۶/۲۴ ساعت: ۱۱ صبح محل: واحد برق منطقه شمیران

علت اعزام: تست دیژنکتور

پس از تماس دیسپاچینگ شمالشرق برای تست یک دیژنکتور تعمیدی سه فاز اعزام شدیم در محل یک فاز، یک فاز شروع به تست روی بریکر کردیم که این تست با دستگاه تست انجام شود و هر بار را حدود ۳۵ کیلوولت زیر بار بردیم در فاز وسط دیژنکتور پس از برقراری ولتاژ داخل محفظه روغن کید دیژنکتور یک صدای آرک زدن شینه می شد دستگاه تست نیز جریانی را در حال نشت نشان می داد و روی ولت متر تست ولتاژ کم و کمتر می شد.

سپس فاز وسط جریان را رد می کرد علت این امر یا از روغن داخل ترانس است که امکان دارد دارای روده باشد و یا از فیبری که درون دیژنکتور و دور دو گوی قرار داشت.

ماموریت ۴:

تاریخ: ۸۲/۶/۲۷ ساعت: ۹ صبح محل: پست نندن ۲ تا پست ۶۳ دارآباد

علت اعزام: مسیریابی و تعیی کابل

پس از تماس دیسپاچینگ به همراه اکیپ به محل اعزام شدیم و دیدیم که کابلی توسط کارگران اداره اب کلنگ خورده و معیوب شده است و اداره برق تصمیم به از رده خارج کردن کابل قبلی و خواباندن کابل جدیدی را داشت و احتیاج به مسیر دقیق کابل مورد نظر و شناسایی آن را داشت بنابراین با استفاده از دستگاه فرکانس صوتی و بوبین مخصوص تعیین کابل و گوشی مخصوص فرکانس یاب و متصل کردن دو فاز با یکدیگر و ارتباط آنها با زمین مسیریابی کابل و تعیین کابل را انجام داده و کابل مورد نظر را علامت گذاری کرده و کابل قدیمی نیز پس از تعیین پنچر شد. البته سر دیگر کابل در پست ۶۳ کیلوولت دارآباد بود که از آن جا با قطع بریکر مربوط به فیدرنترن به ما اجازه کار داده شد.

ماموریت ۵:

تاریخ: ۸۲/۶/۲۹ ساعت: ۸ صبح محل: پست ولنجک ۱۶ و پاسارگاد

علت اعزام: تخلیه مجدد

پس از تماس روز جمعه از قسمت دیسپاچینگ شمال شرق به اکیپ عیب‌یابی، اکیپ به یک اتصالی در ولنجک بین پست ولنجک ۱۶ و پاسارگاد مراجعه و محل

اتصال را که تقریباً در چهار متری پست ۱۶ تشخیص داده بودند و نیز اعلام کرده بودند که سر کابل مورد نظر که به شینه‌های سلول مربوط به پاسارگاد متصل است احتیاج به تعمیر دارد در فردای آن روز دوباره با اکیپ تماس گرفته شد که مفصل بندها پس از حفاری محل علامت گذاری شده با چند کابل و یک مفصل روبرو شده‌اند و نمی‌دانند که اتصال از کدام کابل و یا از درون مفصل است یا خیر.

سپس با اکیپ به محل اعزام شدیم به این عملیات (تخلیه مجدد) گفته می‌شود. یعنی دوباره عمل تخلیه را روی کابل انجام دادیم که ببینیم کدام کابل آرک می‌زند و یا صدا از کدام یک از کابل‌ها شنیده می‌شود. برای انجام عملیات وارد پست شدیم و با اپنومتر شینه‌های بالا را تست کردیم تا از بی‌برقی کابل مطمئن شویم متوجه شدیم که سکسیونر زمین روی سرکابل است (برای اطمینان از کابل) و چون ما می‌خواستیم ولتاژ به کابل اعمال کنیم و تنها جایی که باید با زمین ارتباط داشته باشد که ما بتوانیم عکس‌العمل آن را نسبت به اعمال ولتاژ ببینیم محل اتصال باشد باید سکسیونر زمین را از روی کابل برداریم و سپس عمل تخلیه را انجام دهیم.

در این جا دکمه دستگاه تخلیه را در حالت D قرار دادیم ابتدا به محل حفاری شده توسط اکیپ مفصل بند مراجعه کردیم اما صدایی شنیده نمی‌شد. وقتی داخل پست رفتیم صدای آرک‌های پی در پی در پایی تر از گلویی سر کابل شنیده می‌شد (لازم به ذکر است که چون در این اتصال بعد از انجام کار با کابل سوز و تخلیه کابل ولتاژی را به زمین رد نمی‌کرد تا بتوان مقاومت آن را زیر صدا هم آورد بنابراین رفلکتور

هیچ گونه فاصله ای را نشان نمی داد بنابراین اعضای اکیپ برای پیدا کردن اتصالی کل مسیر را گوش کرده بودند. اما کابل به علت این که دارای زره بود این اتصالی زره را سوراخ نکرده بود و در اصطلاح بیرون زده بود. پس ولتاژ به زمین رد نمی کرد)

حال چون عمل تخلیه در خود کابل زده می شد و بیرون نمی زد برای تعیین محل دقیق باید از روش نبض گیری استفاده کرد. بدین صورت که باید دستکش مخصوص را دست کرده و دست خود را روی کابل قرار داده تا بتوان محل اتصالی تخلیه را پیدا نمود. بعد از مشخص شدن محل گروه مفصل بند در همان حال که سرکابل در جای خود متصل بود لایه پی وی سی پایین گلویی کابل را که غلاف کابل بود توسط چاقویی بریده و از دور کابل باز کرده سپس یکی از دو لایه زره آن را نیز که به صورت مارپیچی دور کابل ها پیچیده شده بود باز کرده و بعد از آن دستگاه تخلیه را دوباره وارد مدار کرد. اما هنوز محل دقیق مشخص نبود سپس ما دستگاه کابل سوز را روشن کردیم تا در هنگام تشکیل ذغال دوده ایجاد کند تا ما محل دقیق اتصالی را پیدا کنیم. بعد از این کار دوده ای از زیر گلویی زره دومه که باز نکرده بودند بیرون زد سپس دستگاه قطع و دوباره اکیپ مفصل بند لایه دیگر زره را نیز باز کردند. دوباره ما دستگاه تخلیه را روشن کردیم سپس آرکی توسط دستگاه تخلیه زده می شد. کاملاً آرک رویت شد و سوراخ مورد نظر دیده شد. برای تعمیر کابل چون گروه مفصل بند رنگی برای مشخص کردن فازهای کابل نداشتند (زیرا در اداره برق شینه های فازها و خود فازها با رنگ شناخته می شوند و اگر فازی جابجا شود ترانس مورد پیدا می کند

S زرد و R سبز و T قرمز). بنابراین از بریدن کابل در نقطه اتصالی صرفه نظر شد زیرا باید بین دو پست R به R و به همین ترتیب فازهای هم نام به یکدیگر متصل باشند. حال سر کابل را از محل مورد نظر جدا کرده و سپس کابل را از سر کابل شکافتند تا رشته ها را از هم جدا کنند سپس تا حدود ۲۰ سانتی متر پایین تر از محل را در کابل شکافتند و رشته ها را از هم جدا کردند. (این کار به این دلیل بود که مطمئن شویم در کابل مورد نظر فقط همین یک اتصالی وجود دارد) سپس دور رشته ها را از وجود لایه های بررسی و نوارها و رشته هایی که به زمین وصل می شوند خالی کرده و تا ۲۰ سانتی متر محل سوراخ شده را لخت کردیم. زیرا در این فاصله ای که بین محل سوراخ شده و لایه سربی هست آرک زده نشود یعنی سوراخ از مدار خارج می شود سپس ما ولتاژ را به سر رشته معیوب داده و زمین را به لایه سربی وصل می کنیم چون سوراخ مورد نظر با لایه سربی در ارتباط نیست بنابراین آرکی نمی زند و اگر آرکی زده شود معلوم می شود که کابل در نقطه دیگر نیز معیوب است. اما این طور نبود و کابل فقط در همان نقطه معیوب بود.

ماموریت ۶:

تاریخ: ۸۲/۶/۳۱ ساعت: ۹/۱۵ صبح محل: بین پست دلبخواه و تلفنخانه اختیاریه

علت اعزام: اتصالی بین دو پست

پس از اعلام و مانور اکیپ حوادث پاسداران و خارج کردن کابل از شبکه اکیپ عیب یابی برای تشخیص اتصالی به محل مراجعه کردند دستگاه از پست دلبخواه زده

شد کل مسیر کابل بین دو پست حدود ۵۴۳ متر بود که طبق مراحل گفته شده در قسمت گرفتن اتصالاتی در عیب یابی و برداشتن سکسیونر زمین از سر کابل و تست تک تک فازها دیده شد که فازهای S,T جریان زیادی را می کشند پس دارای اتصالاتی بودند که به ترتیب فاز ۶ در ۱۵ کیلوولت و فاز T در ۲۵ کیلوولت شروع به کشیدن جریان می کردند پس با دستگاه کابل سوز فاز S کابل را سوزانده و با رفلکتور محل اتصالاتی و فاصله آن را تشخیص داده به این ترتیب که دو موج را در دو فاز T,S روانه کردیم دورن فاز T را نسوزانده بودیم موج مبدا ما موج T بود و در جایی که موج دوم شکسته می شود که نسبت به موج اول فرق می کرد محل اتصالاتی همان جا تشخیص داده می شد. بدین ترتیب که ابتدای کابل را که همان ابتدای شروع دو موج است روی صفحه در نظر می گیریم. همانطور که گفته شد صفحه رفلکتور مشبک است پس ابتدای موج را به صورت روبرو است تنظیم می کنیم.

پس موج را توسط دو پیچ A,B که روی شکل رفلکتور مشخص است حرکت می دهیم در ابتدا در یک محل دو موج از یکدیگر جدا می شوند که نشان دهنده وجود سر کابل در آن محل است (و یا مفصل) زیرا بعد از آن دوباره موجها تقریباً با هم یکی می شدند.

پس موج را آنقدر حرکت می دهیم تا محل اتصالاتی به مربع مورد نظر برسد پس عدد نشان داده شده روی صفحه طول اتصالاتی را نشان می دهد. ادامه موج فاز ۶ مورد نظر نمی باشد. در اولین جایی که موج شکسته شد اتصالاتی همان جاست ادامه موج

ثبت شده فقط شبیه موج است که ادامه پیدا می کند.

سپس نسبت به فاز T که هنوز با کابل سوز مقاومت آن پایین نیامده می تواناتصالی در فاز S را پیدا کرد پس از پیدا کردن اتصالی در فاز S دیگر احتیاجی به پیدا کردن اتصالی در فاز T نیست زیرا اغلب دو فاز در یک جا نشان می دهند.

پس از پیدا کردن دو فاصله اتصالی دستگاه تخلیه را روشن کرده و به محل که تقریباً در فاصله ۲۳۰ متری قرار دارد مراجعه کردیم. البته به علت خطای دستگاه رفلکتور از ۱۵ تا ۲۰ متری مانده به محل، شروع به گوش دادن تخلیه آرکها از طریق گوشی مخصوص تخلیه کردیم سپس بلندترین صدای بدست آمده را روی کابل پیدا کردیم که در محدوده بین دو کوچه شهریار و نگین در خیابان اختیاریه روبروی پلاک ۴۸ قرار داشت که حتی در محل مورد نظر با انجام شدن عمل تخلیه زیر پای ما تخلیه دستگاه کامل مشخص بود.

سپس با بی سیم به فرد داخل ماشین اعلام کردیم که فاز T را تخلیه بزند که بینیم همین جاست یا خیر و مشاهده شد که این فاز در همین نقطه اتصالی دارد سپس با رنگ قرمز محل را علامت گذاری کردیم و برگشتیم.

ماموریت ۷:

تاریخ: ۸۲/۷/۷ ساعت: ۱۲/۳۰ بعدازظهر محل: بین پست افسانه و بانک ملی خ شریعتی

علت اعزام: مسیریابی

برای مسیریابی بین دو پست افسانه و بانک ملی مراجعه کردیم منتظر اکیپ حوادث

شدیم تا اجازه کار داده شود. با قطع سکسیونر مربوط به کابل مورد نظر در دو پست عملیات اکیپ عیب یاب شروع شد. پس کار را با دستگاه فرکانس صوتی شروع کردیم و آن را روی ۱۲ هرتس و سپس دستگاه را مچ کردیم و شروع به مسیریابی کابل توسط گوشی فرکانس یاب کردیم اما در ۱۲ هرتس این فاصله به ما جواب نمی داد بنابراین رنج دستگاه را روی ۱ کیلوهرتز قرار دادیم بعد از این کار ما توانستیم مسیر کابل را تشخیص و تعیین کنیم که با رنگ قرمز به صورت فلش مشخص گردید.

ماموریت ۸:

تاریخ: ۸۲/۷/۱۴ ساعت: ۸ صبح محل: ماکروویو شرکت مخابرات واقع در

روبروی منطقه پیست آبعلی

پس از تماس دیسپاچینگ شمال شرق به سمت ماکروویو شرکت مخابرات حرکت کردیم در یک خط هوایی که ماکروویو شرکت مخابرات را تغذیه می کرد گویی دچار مشکل شده است بعد به همراه اکیپ حوادث گروه برق رودهن به محل مورد نظر رفتیم دیدیم که دسته فیوز کات اوت یک ترانس (PT,CT) که معلوم نبود کدام نوع است به پایین افتاده است توسط دستگاه تست خطها را تک تک تست کردیم دیدیم که فاز R و T در ۱۰ آمپر جریان می کشند برای اطمینان بیشتر برق گیر آنها را از مدار خارج کردیم و دیدیم که فاز R دیگر جریان نکشید پس عیب از برق گیر بود.

فاز T هم برای دست یافتن به عیب آن تک تک تمام قطره های واقع در خطوط را چک کردیم و دیدیم که فقره ای خیلی کثیف شده است (خاک گرفته است) بعد از

جهت خرید فایل word به سایت www.kandooen.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

تمیز کردن با بی سیم اطلاع دادیم که جریان از این قرار است که با دستگاه تست،
تست کردیم و دیدیم که دیگر جریان نمی کشد (قابل ذکر است که آن فقره‌ای که
خاک گرفته است را با استفاده از دستگاه تخلیه شناسایی کردیم و از زدن جرقه در
محل آن را پیدا کردیم). بعد گزارش کار را تحویل گروه حوادث دادیم و برگشتیم.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

Filename: Document1
Directory:
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application
Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title:
Subject:
Author: HOSEIN
Keywords:
Comments:
Creation Date: 3/28/2012 5:26:00 PM
Change Number: 1
Last Saved On:
Last Saved By: hadi tahaghoghi
Total Editing Time: 0 Minutes
Last Printed On: 3/28/2012 5:26:00 PM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 55
Number of Words: 8,874 (approx.)
Number of Characters: 50,584 (approx.)