بسم الله الرحمن الرحيم

شرکت سهامی برق منطقه‌ای تهران

هشتصد پرسش و پاسخ

اپراتوری پست‌های فوق توزیع و انتقال

امور بهره‌برداری

شرکت سهامی برق منطقه‌ای تهران

معاونت تولید و انتقال نیرو

امور بهره‌برداری

نام: هشتصد پرسش و پاسخ اپراتوری پست‌های فوق توزیع و انتقال

تهیه کننده: امور بهره‌برداری/ معاونت تولید و انتقال نیرو

سال انتشار: بهمن ۱۳۸٤

هرگونه چاپ و تکثیر با اطلاع تهیه کننده مجاز می‌باشد.

فهرست

- مقدمه ۷

– **فصل اول:** تعاریف و اصطلاحات الکتریکی ۹

پاسخ‌های فصل اول ۱۵

ـ **فصل دوم:** خطوط انتقال..... ۲۷

خطوط هوایی

کابل‌ها

پاسخ‌های فصل دوم..... ۳۳

فصل سوم: تجهیزات پست ۴۵

ترانسفورماتور و تپ‌چنجر

بریکر (دیژنکتور)

سکسیونر

خازن و راکتور

اندازه‌گیری و دستگاه‌های آن

تغذیه داخلی **AC** و **DC** و شارژ باتری

سیستم‌های مخابراتی (**P.L.C**.، بی‌سیم، تله‌موج و....)

پاسخ های فصل سوم ۵۵

فصل چهارم: حفاظت الکتریکی ۸۱

P.T.,C.T. و برقگیر

حفاظت خطوط

حفاظت ترانسفورماتور

حفاظت بریکر

حفاظت باس‌بار

حفاظت تغذیه داخلی AC و DC، حفاظت باتری و...

پاسخ‌های فصل چهارم ۹۹

فصل پنجم: سیستم مدیریت کیفیت و عملیات در شبکه ۱۶۱

روش‌های مانور تجهیزات

مجوزها برای کار روی تجهیزات

ایمنی و شبکه

علائم استاندارد پارامترهای تجهیزات

پاسخ‌های فصل پنجم ۱۷۹

ضمائم:

ضمیمه ۱: شرح رله‌های حفاظتی پست‌ها و خطوط فوق توزیع ۲۲۵

ضمیمه ۲: ۸۰۰ واژه انگلیسی کاربردی ۲۳۳

«بسمه تعالی»

مقدمه

«هر کس دانش آموزد و آن را به کار بندد و برای خدا به دیگران بیاموزد، در ملکوت آسمان‌ها به بزرگی یاد گردد و گفته شود: برای خدا دانش فرا گرفت و برای خدا به آن عمل کرد و برای خدابه دیگران آموخت.»

امام صادق (ع)

وظیفه اصلی خود می‌دانیم تا از شبکه‌های فوق توزیع و انتقال نیرو که حد فاصل بخش‌های‌تولید و توزیع می‌باشد در تداوم برق رسانی به مشترکین و در نتیجه جلب رضایت آن‌ها به صورت‌بهینه، بهره‌برداری نماییم. صنعت برق که به عنوان پیچیده‌ترین و بهنگام‌ترین صنعت در دنیا مطرح‌است، ظرفیت ذخیره‌سازی بسیار محدودی دارد به طوری که عرضه و تقاضا در آن لحظه‌ای می‌باشد؛بنابراین باید توازن کاملی بین تولید و مصرف چه ازنظر میزان انرژی تولیدی و چه از نظر امکان انتقال‌انرژی وجود داشته باشد تا پایداری شبکه‌های فوق توزیع و انتقال نیرو در این توازن نقش محوری واساسی را ایفاء نماید. امروزه در کشورهای پیشرفته صنعتی تلاش بر این است که در صنعت علاوه برداشتن محصول مطلوب، دقت و سرعت عمل و به ویژه ایمنی نیروی انسانی و تجهیزات نیز تأمین‌شود. یکی از عوامل مهمی که در بهره‌برداری بهینه از شبکه تحت پوشش و پایداری آن مؤثر است‌ارتقاء دانش فنی اپراتور پست‌های فوق توزیع و انتقال نیرو است، لذا امور بهره‌برداری توسط ۱۲ نفرکارشناس خبره نسبت به تهیه و تدوین مجموعه ششصد پرسش و پاسخ اپراتوری پست‌های فوق توزیع و انتقال نیرو اقدام و در مهرماه سال ۱۳۸۲ آن را چاپ و در اختیار اپراتور پست‌های تحت‌پوشش امور بهره‌برداری قرار داد و در این راستا از مجموعه ششصد پرسش و پاسخ اپراتوری درمهرماه ۱۳۸۳ آزمون برگزار و به نفرات برتر، جوایز ارزنده و تقدیرنامه اهدا گردید. همچنین با انجام‌آزمون، نیازهای آموزشی افراد مشخص و براساس آن، کلاس‌های جبرانی در مؤسسهٔ آموزشی‌ذیصلاح برای افراد واجد شرایط برگزار شد.

مجموعهٔ شـشصد پرسش و پاسخ اپراتوری در بهمن‌ماه سال ۱۳۸۳ مورد بازنگـری قرار گرفـت و

نسبت به ارتقاء سطح کیفی آن اقدام گردید. اینک به لطف خداوند منان، توفیق یافتیم در بیست وهفتمین سالگرد پیروزی انقلاب اسلامی مجموعهٔ ششصد پرسش و پاسخ اپراتوری را به هشتصدپرسش و پاسخ اپراتوری پست‌های فوق توزیع و انتقال ارتقاء دهیم؛ بنابراین از آقایان اپراتور انتظارمی‌رود تا با مطالعه دقیق این مجموعه نسبت به ارتقاء دانش فنی خود، بهره‌برداری بهینه و مطمئن،کاهش خطای نیروی انسانی، افزایش ضریب ایمنی در بهره‌برداری، اجرای صحیح دستورالعمل‌ها ورویه‌های اجرایی در سیستم مدیریت کیفیت و در نهایت کاهش خسارت‌های احتمالی اهتمام ورزند.

مجموعه حاضر شامل پنج فصل به شرح ذیل و به همراه ضمیمه شرح رله‌های حفاظتی وهشتصد واژه انگلیسی می‌باشد:

فصل اول: تعاریف و اصطلاحات الکتریکی

فصل دوم: خطوط انتقال

فصل سوم: تجهیزات پست

فصل چهارم: حفاظت الکتریکی

فصل پنجم: سیستم مدیریت کیفیت و عملیات در شبکه

این مجموعه در چهار کمیته طرح سؤال، مشاوره، تدوین و ویرایش تهیه شده است که لازم‌است در بخش تهیه و تدوین و ارتقاء به هشتصد پرسش و پاسخ از آقایان مهندسین: کوروش ملکی‌زندی، محسن سلیمانی، اسماعیل موسوی مقدم، مجید عبداللهی، محمد حسین جوادی، فرامرزخالویی و جعفر لهراسبی که اینجانب را یاری نمودند قدردانی نموده و از جناب آقای مهندس‌میرفتاح فتاح قره‌باغ مقام محترم مدیریت عامل شرکت برق منطقه‌ای تهران و جناب آقای مهندس‌مجتبی افسری معاون محترم تولید و انتقال نیرو که حامی و مشوّق دائمی هستند تشکر نمایم.

بدیهی است از دریافت نقطه نظرات اساتید، متخصصان و همکاران محترم بسیار خرسند وسپاسگزار خواهم شد.

حسن پورکاشانی

مدیر امور بهره‌برداری

بهمن‌ماه ۱۳۸۴

فصل اول

تعاریف و اصطلاحات الکتریکی

Definitions and Electrical Expressions

۱ـ ضمن تعریف اجسام هادی چند نمونه از آن‌ها را نام ببرید.

۲ـ ضمن تعریف اجسام عایق چند نمونه از آن‌ها را نام ببرید.

۳ـ اختلاف پتانسیل یا ولتاژ را شرح داده و نام واحد آن چیست؟

۴ـ منابع تولید ولتاژ را نام ببرید.

۵ـ دستگاه اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل چه نام دارد و نحوهٔ اتصال آن برای سنجش چگونه است؟

۶ـ جریان را تعریف نمایید و واحد آن چه نام دارد؟

۷ـ دستگاه اندازه‌گیری جریان چه نام دارد و نحوهٔ اتصال آن برای سنجش چگونه است؟

۸ـ واحد کار الکتریکی و واحد توان ظاهری چیست؟

۹ـ یک مگاوات چند وات و یک کیلوولت چند ولت است؟

۱۰ـ رابطهٔ قدرت اکتیو و راکتیو چیست؟

۱۱ـ برقدار کردن و جریان دادن را تعریف کنید.

۱۲ـ منظور از $\mathbf{Cos}\ \varphi$ که در شبکه گفته می‌شود چیست؟

۱۳ـ سلف چیست و واحد اندازه‌گیری آن کدام است؟ نمونه‌ای از آن را نام ببرید.

۱۴ـ فیدرهای اولویت‌دار را تعریف نمایید.

۱۵ـ به چه علت تجهیزات فشار قوی را موقع تعمیرات بایستی زمین نمود؟

۱۶ـ وضعیت جریان و ولتاژ نسبت به هم در بارهای خازنی، سلفی و اهمی چگونه است؟

۱۷ـ در یک سیستم سه فاز متعادل زاویهٔ بین فازها چقدر است؟

۱۸ـ سه فاز غیر متعادل چیست؟

۱۹ـ در یک سیستم سه فاز متعادل ستاره، جریان سیم نول چقدر است؟

۲۰ـ انواع اضافه ولتاژ در شبکه را نام ببرید.

۲۱ـ علت ازدیاد ولتاژ و یا افت ولتاژ در شبکه انتقال انرژی چیست و حفاظت در مقابل آن چگونه‌است؟

۲۲ـ حالت رزونانس در یک مدار چگونه بوجود می‌آید؟

۲۳ـ منظور از ولتاژ نامی سیستم سه فاز چیست؟

۲۴ـ تغییرات فرکانس در اثر چه عواملی در شبکه بوجود می‌آید؟

۲۵ـ رنج (**Range**) تغییرات فرکانس عادی پست را ذکر نمایید.

۲۶ـ کابل‌ها و خطوط دوبله را تعریف نمایید.

۲۷ـ منظور از خط گرم چیست؟

۲۸ـ دستگاه فشار ضعیف را تعریف کنید.

۲۹ـ دستگاه فشار قوی را تعریف کنید.

۳۰ـ ردیف ولتاژهای انتقال و فوق توزیع و توزیع را در ایران نام ببرید.

۳۱ـ کد سطح ولتاژهای شبکه را در ایران بنویسید.

۳۲ـ وظیفه اصلی پست‌های فشار قوی در شبکه چیست؟

۳۳ـ انواع پست‌های فشار قوی را نام ببرید و پست ۶۳/۲۰ کیلوولت در چه جایگاهی است؟

۳۴ـ پست‌های نیروگاهی به چه پستی اطلاق می‌شود؟

۳۵ـ در چه مواقعی از پست‌های **G.I.S** استفاده می‌شود؟

۳۶ـ بق ی را تعریف کنید.

۳۷ـ لی‌اوت (**Lay Out**) در پست‌ها به چه معنی است و بر اساس چه عاملی تعیین می‌شود؟

۳۸ـ انتخاب باسبار لوله‌ای تو خالی در پست‌های فشار قوی به چه دلیل می‌باشد؟

۳۹ـ پست‌های **Indoor**،**Outdoor** و **Metal Clad** به چه نوع پست‌هایی اطلاق می‌شود؟

۴۰ـ فیدر را تعریف کنید.

۴۱ـ دپار را تعریف کنید.

۴۲ـ کرونا چیست و در چه موقعی شدت آن بیشتر می‌شود؟

۴۳ـ تلفات را تعریف نمایید و توضیح دهید در یک شبکه به چه پارامترهایی بستگی دارد.

۴۴ـ باس سکشن (**Bus Section**) چیست و مزایای آن را در پست نام ببرید.

۴۵ـ اینترلاک را تعریف نمایید و انواع آن را بنویسید.

۴۶ـ تجهیزات پست‌های فشار قوی به چند طریق به سیستم زمین وصل می‌شوند؟

۴۷ـ مقاومت زمین پست را با چه وسیله‌ای اندازه‌گیری می‌نمایند؟

۴۸ـ تقسیم‌بندی انواع مقره‌ها را ذکر کنید.

۴۹ـ چرا باید مقره را تمیز نگهداشت؟

۵۰ـ سطح اتصال کوتاه را تعریف نمایید.

۵۱ـ در تأسیسات الکتریکی چند نوع زمین کردن وجود دارد، نام ببرید.

۵۲ـ زمین کردن حفاظتی و الکتریکی را با ذکر مثال تعریف کنید.

۵۳ـ منظور از کنترل شبکه چیست؟

۵۴ـ منظور از بهره‌برداری پست چیست؟

۵۵ـ مانور شبکه را تعریف کنید.

۵۶ـ قطعی زیر اتصالی را تعریف کنید.

۵۷ـ قدرت اتصال کوتاه چگونه محاسبه می‌شود؟

۵۸ـ منظور از ظرفیت قطع کلید چیست؟

۵۹ـ منظور از ظرفیت نامی پست چیست؟

۶۰ـ بی‌برق کردن را تعریف کنید.

۶۱ـ خطر را تعریف کنید.

۶۲ـ واژه "وقایع" را تعریف کنید.

۶۳ـ حادثه را تعریف کنید.

۶۴ـ بحران را تعریف کنید.

۶۵ـ منظور از عیب تجهیزات چیست؟

۶۶ـ شبکهٔ فوق توزیع را تعریف کنید.

۶۷ـ شبکهٔ انتقال را تعریف کنید.

۶۸ـ مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع را شرح دهید.

۶۹ـ مرکز دیسپاچینگ منطقه‌ای را شرح دهید.

پاسخ‌های فصل اول

۱ـ اجسامی که جریان الکتریسیته را با مقاومت کم یا بدون مقاومت از خود عبور می‌دهند هادی گویندمانند طلا، نقره، مس، آلومینیوم، آهن، روی، ذغال و آب معمولی.

۲ـ اجسامی هستند که در مقابل عبور جریان، مقاومت زیادی نشان داده و مانع عبور آن می‌گردندمانند کاغذ، شیشه، میکا، چینی، لاستیک، هوا و آب مقطر.

۳ـ اختلاف پتانسیل عبارت از کمیتی است که باعث جاری شدن جریان در یک مدار بسته می‌شود وواحد آن ولت می‌باشد.

۴ـ منابع تولید آن عبارتند از پیل‌ها یا باتری‌ها و ژنراتورها.

۵ـ اختلاف پتانسیل دو نقطه را با وسیله‌ای به نام ولتمتر اندازه می‌گیرند. برای سنجش آن کافی است‌که ولتمتر با منبع ولتاژ موازی بسته شود.

۶ـ نسبت تغییرات بار الکتریکی به زمان را جریان می‌گویند و واحد آن آمپر نام دارد.

۷ـ دستگاه اندازه‌گیری جریان، آمپرمتر نام دارد و به صورت سری در مدار نصب می‌شود.

۸ـ واحد کار الکتریکی وات ثانیه بوده و واحد توان ظاهری ولت آمپر (**VA**) یا کیلوولت آمپر یامگاولت آمپر می‌باشد.

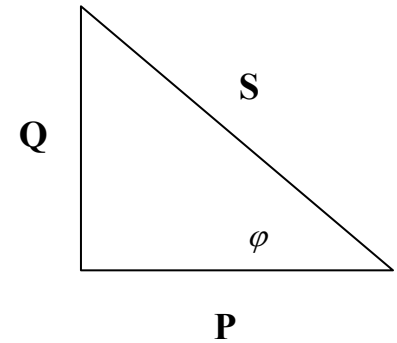
۹ـ **W** ۱/۰۰۰/۰۰۰ = ۱ مگاوات (**MW**) و **V** ۱/۰۰۰ = ۱ کیلوولت (**KV**)

۱۰ـ رابطه قدرت اکتیو و راکتیو:

(قدرت اکتیو) $p = S.\cos\varphi = \sqrt{3}\,UI\cos\varphi$ (W)

(قدرت اکتیو) $Q = S.\sin\varphi = \sqrt{3}\,UI\sin\varphi$ (VAR)

(قدرت اکتیو) $S = \sqrt{3}\,UI$ (VA)



۱۱. تحت ولتاژ قرار دادن هر دستگاه را برقدار کردن می نامند و بارگیری از تجهیزات برقدار را جریان دادن می گویند.

۱۲. می دانیم که در شبکه های توزیع، قدرت مصرفی توسط مصرف کنندگان دارای دو مولفه مولفه اکتیو یا قدرت واته و راکتیو یا قدرت دواته می باشد. این دو قدرت با هم ۹۰ درجه اختلاف فاز دارند و از جمع برداری این دو قدرت،

مؤلفه قدرت ظاهری شبکه به دست می آید. این مطلب در شکل زیر نشان داده شده است. زاویه بین قدرت ظاهری و قدرت اکتیو را φ می نامند و کسینوس این زاویه را ضریب توان گویند. با توجه به نمودار، روابط زیر را خواهیم داشت:

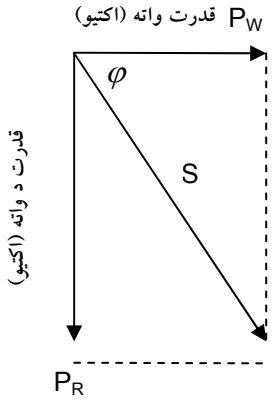
$$P_w = S\cos\varphi$$

$$P_R = S\sin\varphi$$

$$P_w^{\,2} + P_R^{\,2} = S^2 \qquad \cos_{\varphi}^{\,2} = \frac{P_W}{S}$$

$$COS\varphi = \frac{P_W}{\sqrt{P_W^{\,2} + P_R^{\,2}}}$$

$$\tan_{\varphi} = \frac{P_R}{P_W}$$



۱۳. یک سیم پیچ سلف نام دارد که می تواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره نماید و ولتاژ القاء شده در سلف، با آهنگ تغییرات جریان نسبت به زمان متناسب است ($\mathbf{e} = \mathbf{L}\,\frac{di}{dt}$). سلف را با نماد **L** نمایش داده و واحد اندازه گیری آن هانری می باشد. مقدار **L** به تعداد دور سیم پیچ و جنس هسته آن (مثلاً هوا یا آهن) بستگی دارد. سلف را برای مقاصد مختلف به صورت سری یا موازی در شبکه قرار می دهند. به عنوان مثال می توان به بوبین قطع و وصل بریکرها و یا راکتورها در پست های فشار قوی اشاره نمود.

۱۴. فیدرهای اولویت دار آن دسته از فیدرهایی هستند که مناطق خاص و حساسی از شبکه برق تغذیه نموده و در صورت نیاز به خاموشی در مدت زمان معینی، از اولویت عدم قطع برق، برخوردار هستند.

۱۵. تجهیزات بی برق در مجاورت تجهیزات برقدار تشکیل یک خازن می دهند. بدین شکل که تجهیزات بی برق از جوشن های خازن، تجهیزات برقدار جوشن دیگر و هوا، عایق بین دو جوشن محسوب می گردد که مجموعاً تشکیل خازن می دهند، لذا روی تجهیزات بی برق بار الکتریکی جمع گردیده و اگر انسان با آن تماس پیدا کند بارهای الکتریکی از طریق بدن فرد به زمین منتقل می گردد. این یعنی عبور جریان از بدن انسان که می تواند با توجه به سطح

ولتاژ و فاصله تجهیزات بسیار خطرناک باشد. لذا قبل از تماس افراد با تجهیزات بی برق، حتماً باید این تجهیزات مطابق دستور العمل مربوطه زمین گردد.

۱۶. در بارهای خازنی خالص جریان ۹۰ درجه نسبت به ولتاژ جلوتر است. در بارهای سلفی خالص جریان نسبت به ولتاژ ۹۰ درجه عقب تر است. در بارهای اهمی خالص جریان و ولتاژ هم فاز هستند. با توجه به عناصر بکار رفته در شبکه معمولاً هر سه این بارها تواماً وجود دارند، که امپدانس معادل وضعیت جریان نسبت به ولتاژ را تعیین می نماید.

۱۷. زاویه بین فازها ۱۲۰ درجه می باشد.

۱۸. سه فازی را غیرمتعادل گویند که از نظر آمپر مصرفی با هم متفاوت باشند.

۱۹. جریان برابر صفر می باشد.

۲۰. الف) اضافه ولتاژی که بر اثر صاعقه بوجود می آید.

ب) اضافه ولتاژی که بر اثر قطع و وصل دیژنکتور بوجود می آید. (سوئیچینگ)

ج) اضافه ولتاژی که بر اثر خازنی شدن خط در حالت بی باری ایجاد می گردد. (اثر فرانتی).

د) اضافه ولتاژ ناشی از پدیده رزونانس.

ه) اضافه ولتاژ ناشی از پدیده فروروزونانس.

و) اضافه ولتاژ ناشی از برخورد خطوط انتقال با سطح ولتاژ بالاتر.

ز) اضافه ولتاژ ناشی از خروج بارهای بزرگ.

۲۱. به علت افزایش جریان مصرفی و ثابت بودن قدرت در شبکه، افت ولتاژ مشاهده می شود. در حالت خاص پدیده ای به نام رزونانس، خروج ناگهانی بار و بالا بودن تپ ترانسفورماتور در شبکه موجب افزایش ولتاژ می شود. در هر حالت این عوامل برای تجهیزات خطرناک است و برای جلوگیری از آن باید سیستم ایزوله شود. برای این کار از رله ای موسوم به **OVER/V** یا رله **UNDER/V** استفاده می کنند.

۲۲. موقعی به وجود می آید مقاومت سلفی مقاومت خازنی در یک مدار برابر می شود یعنی :

$$L\varpi = \frac{1}{C\varpi}$$

۲۳. ولتاژ عادی کار هر دستگاه یا سیستم را ولتاژ نامی آن گویند. در سیستم های سه فاز ولتاژ عادی خطی (فاز به فاز) به عنوان ولتاژ نامی سیستم بیان می گردد.

۲۴. تغییرات فرکانس بر اثر عواملی از جمله از دست رفتن قسمتی از تولید و قطع مقدار قابل ملاحظه ای از بار مصرف کننده و یا اتصال کوتاه شدید و طولانی مدت ایجاد می گردد.

۲۵. تغییرات فرکانس تا ۰/۳ ± (۵۰/۳ یا ۴۹/۷) هرتز از نظر بهره برداری قابل قبول بوده و مرکز کنترل دیسپاچینگ ملی موظف است نسبت به تثبیت فرکانس شبکه اقدام نماید.

۲۶. هر زوج کابل یا خط هوایی که مشترکاً دارای یک دیژنکتور در پست تغذیه کننده باشند، کابل ها و خطوط دوبله نامیده می شوند.

۲۷. خط گرم **(Hot Line)** خطی است که تحت تانسیون و به عبارتی ولتاژ داشته باشد.

۲۸. هر دستگاه، تجهیز و هادی که در شبکه به طور نرمال و یا ولتاژ کمتر یا برابر ۴۰۰ ولت مورد استفاده باشد را دستگاه فشار ضعیف می نامند.

۲۹. هر دستگاه تجهیز و هادی که در شبکه به طور نرمال و با ولتاژ بیش از ۴۰۰ ولت باشد را دستگاه فشار قوی می نامند.

۳۰. در صنعت برق ایران ولتاژهای استاندارد به صورت ۲۰ ، ۶۳ ، ۱۳۲ ، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت می باشند اما در برخی از نقاط کشور یا شبکه های داخلی صنایع از ولتاژهای ۶/۳ ، ۱۱ و ۳۳ کیلوولت نیز استفاده می گردد.

۳۱.

کد	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
ولتاژ (کیلوولت)	۰/۴	۳/۳	۶/۳	۱۱	۲۰	۳۳	۶۳	۱۳۲	۲۳۰	۴۰۰

۳۲. الف) برقراری امکان مانور در شبکه

ب) افزایش ولتاژ در مبادی تولید به منظور انتقال انرژی با تلفات کمتر.

ج) کاهش ولتاژ در مبادی مصرف تا حد ولتاژ مناسب مصرف کنندگان.

۳۳. ۱ – پست های افزاینده یا پستهای نیروگاهی

۲- پست های کاهنده یا پست های مراکز مصرف (پست ۶۳/۲۰ کیلوولت در این رده می باشد).

۳ – پست های کوپلاژ و کلیدزنی.

۳۴. این پست ها اصولاً در کنار نیروگاه ها نصب و برای افزایش ولتاژ تولیدی ژنراتورها برای انتقال قدرت صورت می گیرد و ضمناً مصرف داخلی نیروگاه ها را نیز تأمین می کنند.

۳۵. در این پست ها تمام تجهیزات در داخل محفظه های پر از گاز **SF6** قرار می گیرد و در مناطقی که آلودگی هوا و محدودیت جا برای احداث پست باشد استفاده می شود.

۳۶. هر پس معمولاً از تعدادی واحدهای مداری نسبتاً مشابه به نام بِی تشکیل می گردد. هر کدام از بِی ها ممکن است شامل بخشی از باسبار، دیژنکتور، سکسیونر و لوازم متعلقه نظیر برقگیر، رِاکتور و غیره باشد. بِی در حقیقت یک مفهوم فیزیکی است تا الکتریکی و آن فضایی است که تعدادی از تجهیزات با آرایش خاص برای تشکیل قسمتی از مدار شبکه تشکیل می دهند.

۳۷. **Lay Out** عبارت است از شکل قرار گرفتن تجهیزات که یک پست مطابق با نوع کار و یا شکل تنظیم شده ای که طبق مقررات فواصل لازم بین تجهیزات گوناگون بر آن حاکم باشد و دو نوع نقشه دارد : ۱ – پلان ؛ ۲ – نما، که براساس عواملی چون موقعیت جغرافیایی و سطح ولتاژ نامی، نحوه آرایش تجهیزات تعیین می شود.

۳۸. به خاطر اثر پوسته ای ، توزیع در سطح خارجی لوله می باشد/

۳۹. الف) ایستگاه های **Out Door** : تجهیزات فشار قوی در فضای باز نصب می شوند.

ب) ایستگاه های **In Door** : تجهیزات فشار قوی در فضای بسته و به شکل سرپوشیده نصب می شوند.

ج) ایستگاه های **Metal clad** : در این نوع ایستگاه ها، هادی ها توسط مواد ایزوله کننده نظیر روغن یا گاز **SF6** در فضای بسته تحت فشار قرار دارند و هیچ گونه ارتباطی با فضای خارج ندارند که به ایستگاه های بدنه فلزی معروفند.

۴۰. فیدر به معنای خروجی یا ورودی می باشد. در اصل لغوی معنی تغذیه کننده را می دهند.

۴۱. سازه متشکل از سکسیونرهای کشویی و دیژنکتور ۶۳ کیلوولت را دپار گویند.

۴۲. کرونا در اطراف هادی هایی که دارای ولتاژ (اختلاف پتانسیل) بالا می باشند ایجاد می گردد و باعث یونیزه شدن هوای اطراف خود می شود که صدایی مانند شکستن چوب خشک دارد که این در خطوط انتقال به صورت تلفات مطرح می گردد و عواملی که باعث حادتر شدن آن می گردند رطوبت هوا، چگالی هوا، شرایط هادی و ... می باشد.

۴۳. انرژی تولید شده منهای انرژی مصرف شده را تلفات می گویند. انواع تلقات در شبکه با توجه به اهمیت آن عبارتند از:

الف) تلفات حرارتی : عمده ترین تلفات در شبکه مربوط به تلفات انتقال انرژی یعنی تلفات حرارتی هادی است که به صورت RI^2 می باشد. همانگونه که ملاحظه می گردد تلفات حرارتی به مقدار جریان و مقاومت هادی ها بستگی دارد (نظیر تلفات مس در ترانسفورماتورها).

۴۴. باس سِکشن ارتباط بین دو باسبار می باشد، مزایای باس سِکشن عبارت است از :

الف) قدرت مانور را زیاد می کند.

ب) اتصال در یک قسمت شین، موجب قطع کل سیستم نمی گردد.

ج) تعمیرات و توسعه یک قسمت، موجب قطع برق در قسمت دیگر نمی گردد.

۴۵. قفل بین سکسیونرها و دیژنکتورها جهت بهره برداری صحیح و ایمن از تجهیزات پست را اینترلاک گویند و انواع آن مکانیکی و الکتریکی می باشد.

۴۶. به دو طریق : ۱- شبکه غربالی که در عمق ۶۰ تا ۸۰ سانتیمتری سطح زمین قرار می گیرد و مقاومت این شبکه جهت حفاظت دستگاه ها باید کمتر از $3\ \Omega$ باشد . ۲ – به صورت مستقیم بوسیله میله اِرت به زمین متصل می گردد.

۴۷. با میگر یا دستگاه مخصوص اندازه گیری مقاومت زمین می سنجد که به صورت میانگین در نقاط مختلف پست این عمل انجام می شود.

۴۸. ۱ – مقره خطوط هوایی (آویز)

۲ – مقره عبوری (میان گذر)

۳- مقره های نگهدارنده (اتکایی)

۴۹. در صورت آلوده بودن سطح مقره ها جریان نشتی روی سطح آنها افزایش یافته ضمن اینکه تلفات عایقی را افزایش می دهد، ممکن است در صورت ادامه پیدا کردن موجب شکستن عایقی و بروز خسارات سنگین گردد.

۵۰. ماکزیمم جریانی که در اثر بروز اتصالی در هر نقطه از شبکه (اتصال فاز به فاز یا فاز به زمین یا سه فاز) از آن می گذرد را سطح اتصال کوتاه می نامند.

۵۱. دو نوع زمین کردن وجود دارد :

الف) زمین کردن حفاظتی ب) زمین کردن الکتریکی

۵۲. زمین کردن حفاظتی یعنی اینکه کلیه قسمت های فلزی تأسیسات و تجهیزات که در مجاورت ولتاژهای بالا قرار دارند و خود دارای ولتاژ نمی باشند را به شبکه زمینی **(Earth)** متصل نماییم. مانند زمین کردن استراکچرها، بدنه ترانسفورماتورها و ... .

اگر زمین حفاظتی برقرار نگردد به دلیل تجمع بارهای الکتریکی بر روی قسمت های فلزی مذکور (پدیده القای خازنی) هنگام تماس افراد با این قسمت ها خطر برق گرفتگی وجود دارد.

زمین کردن الکتریکی یعنی زمین کردن قسمتی از مدار الکتریکی، مانند زمین کردن مرکز ستاره سیم پیچ ترانسفورماتورها یا ژنراتورها. زمین کردن الکتریکی برای برقراری امکان حفاظت سیستم و همچنین جلوگیری از ازدیاد ولتاژ فازهای سالم هنگام اتصال فاز به زمین در شبکه است.

۵۳. مجموعه اقداماتی که به منظور حفظ پایداری، قابلیت اطمینان و غیره انجام می گیرد را کنترل شبکه گویند.

۵۴. مجموعه عملیات اپراتوری پست ها در چهارچوب دستورالعمل های صادره را بهره برداری پست گویند.

۵۵. کلیه عملیاتی که برای قطع و وصل بخشی از تجهیزات، به درخواست مرکز کنترل یا واحدهای عملیات تعمیراتی و یا بنا به ضرورت و به درخواست واحد بهره برداری با هماهنگی مرکز کنترل دیسپاچینگ ذیربط صورت می پذیرند را مانور شبکه می گویند.

۵۶. هنگام بروز اتصالی در شبکه، سیستم حفاظتی با ارسال فرامین قطع به بریکرهای مربوطه قسمت آسیب دیده را از شبکه جدا می نماید. باز کردن بریکر تحت جریان اتصال کوتاه که معمولاً چندین برابر جریان نامی بریکر است را قطعی زیر اتصالی گویند.

۵۷. با حاصلضرب ولتاژ قبل از اتصال کوتاه در جریان اتصال کوتاه، قدرت اتصال کوتاه بدست می آید.

۵۸. مقدار ماکزیمم مگاولت آمپری است که کلید قدرت باید قابلیت قطع آن را در زمان معین داشته باشد.

۵۹. ظرفیت نامی ایستگاه برق براساس مجموع قدرت ظاهری ترانسفورماتورهای نصب شده در آن بر حسب مگاولت آمپر و یا براساس ظرفیت حرارتی شینه های آن بر حسب کیلوولت آمپر می باشد.

۶۰. قطع جریان برق مدار و جداکردن آن از کلیه سیستم های برقدار و تخلیه الکتریکی تا حد ولتاژ صفر را بی برق کردن می نامند.

۶۱. احتمال بروز هر گونه خسارت جانی یا مالی و یا خروج از وضعیت عادی را خطر گویند.

۶۲. حوادث، اتفاقات، مانورها و بروز معایب و عملیات انجام گرفته در پست را وقایع گویند.

۶۳. هر گونه تغییرات بدون برنامه در ساختار سیستم و یا در کمیت های الکتریکی آن، که بتواند شرایط بهره برداری سیستم را تغییر دهد، حادثه نامیده می شود. بنابراین قطع یک دیژنکتور، اضافه بار و یا خروج خودکار یک ترانسفورماتور یا خط ... تا مجزا شدن یک یا چند بخش از شبکه و نهایتاً خاموشی کامل در سطح شبکه، هر کدام یک حادثه تلقی می گردند.

۶۴. بحرام در شبکه برق عبارت است از شرایطی که موجب خاموشی یا کاهش ضریب اطمینان در بهره برداری گردد.

۶۵. عیب تجهیزات عبارت است از بروز هر گونه شرایط غیرمتعارف در تجهیزات.

۶۶. به مجموعه ای از تجهیزات پست، خطوط هوایی و کابل های زمینی در حال بهره برداری با ولتاژ ۶۳ کیلوولت اطلاق می گردد.

۶۷. به مجموعه ای از تجهیزات پست، خطوط هوایی و کابل های زمینی در حال بهره برداری با ولتاژهای ۴۰۰ ، ۲۳۰ و ۱۳۲ کیلوولت اطلاق می گردد.

۶۸. محلی است که در آن شبکه فوق توزیع و فیدرهای ۲۰ کیلوولت زیر پوشش، هدایت و کنترل گردد.

۶۹. محلی است که در آن شبکه انتقال زیر پوشش و فعلاً نیروگاه های کمتر از ۱۰۰ مگاوات، هدایت و کنترل می شوند.

فصل دوم

خطوط انتقال

Transmission Lines

خطوط هوایی **Overhead Transmission Lines**

کابل های زیر زمینی **Under Ground Transmission Cables**

۷۰. خطوط انتقال نیرو را تعریف نمایید.

۷۱. خطوط انتقال نیرو از نظر سطح ولتاژ به چند دسته تقسیم می شوند؟

۷۲. خطوط انتقال نیرو از نظر نوع به چند دسته تقسیم می شوند؟

۷۳. جند نوع هادی از نظر جنس برای خطوط هوایی وجود دارد و مصرف کدامیک بیشتر است و چرا؟

۷۴. چرا برای انتقال نیرو از ولتاژهای بالا استفاده می گردد؟

۷۵. ولتاژ نامی خط چیست؟

۷۶. انواع خط (از نظر طول) را نام ببرید.

۷۷. تعدادی از مشخصات الکتریکی خطوط انتقال نیرو را نام ببرید.

۷۸. نیروهای مکانیکی وارد بر خطوط انتقال نیرو را نام ببرید.

۷۹. دکل یا **Tower** را تعریف نمایید.

۸۰. دکل انتهایی **(Dead End)** چه نوع دکلی است؟

۸۱. چرا به برجهای انتهایی، برج زاویه هم می گویند؟

۸۲. برج یا دکل میانی **(Tangent)** چه نوع برجی است؟

۸۳. سیم محافظ هوایی یا **Guard Wire** در خطوط انتقال نیرو چه نقشی دارد؟

۸۴. فلش و اسپن خط را تعریف کنید و چه ارتباطی با هم دارند؟

۸۵. چرا دکل را ارت می کنند؟

۸۶. جامپر چیست و در چه محلی استفاده می شود؟

۸۷. تعدادی از یراق آلات خطوط انتقال نیرو را نام ببرید.

۸۸. گالوپینگ چیست؟

۸۹. گنتری چیست؟

۹۰. دمپر یا میراکننده نوسانات در خطوط هوایی چیست؟

۹۱. گویهای رنگی ایمنی در روی خطوط انتقال نیرو به چه منظوری نصب می گردد؟

۹۲. مهمترین وسیله ایمنی برای صعود بر پایه های فشار قوی چیست؟

۹۳. به چه خطوطی باندل می گویند؟ **(Bundle Transmission Line)**

۹۴. عوامل مؤثر در انتخاب ولتاژ یک خط (ولتاژ پست های طرفین خط) چیست؟

۹۵. باد و طوفان چه نوع حوادثی را در خطوط انتقال نیرو به وجود می آورند؟

۹۶. علت افزایش ولتاژ در انتهای خطوط انتقال نیرو را توضیح دهید.

۹۷. چرا خطوط انتقال نیرو خاصیت خازنی دارند؟

۹۸. در صورتی که در یک خط هوایی ظرفیت خازنی آن نسبت به ظرفیت سلفی بیشتر باشد رابطه ولتاژ ابتدا و انتهای خط چگونه است ؟

۹۹. چرا عمل جابجائی فاز در خطوط فشار قوی صورت می گیرد؟

۱۰۰. بعضی اوقات ممکن است ولتاژ یک شبکه فشار ضعیف بالا رفته و باعث خطراتی بشود ، علت چنین پیشامدی چیست؟

۱۰۱. هادی های خطوط انتقال نیرو توسط چه وسیله ای به دکل وصل می شوند؟

۱۰۲. چرا تعداد بشقاب مقره ها در خطوط با ولتاژ مختلف فرق می کند؟

۱۰۳. در پست ۶۳ کیلوولت روی گنتری ورودی چند بشقاب مقره وجود دارد؟

۱۰۴. حلقه کرونا **(Corona Ring)** در خطوط انتقال نیرو به چه منظوری به کار می رود؟

۱۰۵. **OP.G.W** چیست و مزایای آن کدام است؟

۱۰۶. انواع مقره ها **(Insulators)** را از نظر جنس و شکل نام ببرید؟

۱۰۷. اضافه ولتاژ های موقت در شبکه چگونه بوجود می آیند.

۱۰۸. میزان تلفات توان در خطوط انتقال نیرو به چه عواملی بستگی دارد؟

۱۰۹. جریان مجازی عبوری از هادی چیست؟

۱۱۰. انواع پایه های خطوط انتقال نیرو کدامند؟

۱۱۱. علت استفاده از مهار در تیرها و برج ها چیست؟

۱۱۲. در سیستم های دو باندل و چند باندل از چه وسیله ای برای حفظ هادی ها در یک فاز استفاده می شود؟

۱۱۳. انواع اسپیسر را با توجه به تعداد هادی در هر فاز نام ببرید.

۱۱۴. اثرات وزش باد بر روی خطوط را شرح دهید.

۱۱۵. برای جلوگیری از نوسات هادی ها در اثر وزش باد در اسپن های بلند و وارد نشدن فازها در حوزه یکدیگر از چه وسیله ای استفاده می شود. چرا؟

۱۱۶. اثر پوستی را در انتقال الکتریسته تعریف کنید.

۱۱۷. اثر پوستی چه اثری در انتقال الکترونها دارد؟

۱۱۸. برای کاهش اثر پوستی از چه روشی استفاده می شود؟

۱۱۹. برای کاهش پدیده کرونا در خطوط انتقال چه عملی انجام می شود؟

۱۲۰. آیا در مقره های چینی حتمال عبور جریان از داخل مقره وجود دارد؟

۱۲۱. فاصله خزشی روی مقره چیست؟

۱۲۲. چگونه فاصله خزش یک مقره را زیاد می کنند؟

۱۲۳. چه عواملی در انتخاب فاصله خزش مقره ها توسط خریدار موثر است؟

۱۲۴. کابل چیست؟

۱۲۵. اجزاء اصلی کابلها را نام ببرید.

۱۲۶. علت استفاده از روغن در کابل چیست؟

۱۲۷. انواع مختلف کابلهای روغنی ۶۳ کیلوولت مورد استفاده در شبکه فوق توزیع تهران را نام ببرید.

۱۲۸. مفصل چیست و انواع آن را نام ببرید.

۱۲۹. مفصل قطع روغن با مفصل معمولی چه تفاوتی دارد و مفصل قطع روغن **(Stop BOX)** در چه مکانی هایی استفاده میشود؟

۱۳۰. عایق به کار رفته در کابل های خشک چه نام دارد؟

۱۳۱. بعد از بستن سرکابل چند آزمایش روی کابل روغنی انجام می شود؟

۱۳۲. خستگی کابل یعنی چه و چرا از کابل های قدیمی بار کمتری می گیرند؟

۱۳۳. سرکابل چیست و چه وظیفه ای بر عهده دارد؟

۱۳۴. در کابلهای روغنی آلارم افت فشار روغن نشانه چیست؟

۱۳۵. تانک رزوار روغن در کابلها ی روغنی به چه منظوری نصب می شود؟

۱۳۶. در حال حاضر چه نوع کابل هایی در شبکه انتقال و فوق توزیع مصرف می شود؟

۱۳۷. مزایای استفاده از کابل در مناطق شهری را بیان کنید.

۱۳۸. کابل های مخابراتی را تعریف نمایید.

۱۳۹. علل بروز اتصالی روی کابل را نام ببرید.

پاسخ های فصل دوم

۷۰. در شبکه های برق رسانی برای انتقال انرژی تولیدی نیروگاه ها به مراکز مصرف، ایجاد ارتباط بین استان ها یا مراکز مهم مصرف با هدف افزایش قابلیت اطمینان برق رسانی یا دلایل متعدد دیگر از خطوط انتقال نیرو استفاده می شود.

۷۱. تقسیم بندی رنج ولتاژ دارای چند استاندارد می باشد اما در ایران استاندارد عمومی تر بدین گونه است که : ولتاژهای ۴۰۰، ۲۳۰ و ۱۳۲ کیلوولت برای انتقال، ۶۳ کیلوولت برای فوق توزیع، ۲۰ کیلوولت و پایین تر برای توزیع. در برخی از نقاط کشور یا شبکه های داخلی صنایع از ولتاژهای ۳۳، ۱۱ و ۶/۳ کیلوولت نیز استفاده می شود.

۷۲. به دو دسته تقسیم می شوند : خطوط هوایی و خطوط زمینی.

۷۳. هادی های خطوط هوایی از جنس مس و آلومینیوم می باشند و اغلب در ولتاژهای بالا له علّت سبکی و مقرون به صرفه بودن و تحمل درجه حرارت بالاتر، هادی های آلومینیومی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند و برای افزایش مقاومت مکانیکی آن چند رشته سیم فولادی نیز در داخل هادی قرار می دهند.

۷۴. به دلیل وجود رابطه معکوس بین ولتاژ و جریان اگر برای انتقال نیرو از ولتاژ پایین استفاده شود مقدار جریان عبوری افزایش می یابد که برای مسافت های طولانی مشکل تلفات توان و افت ولتاژ را در انتهای خط بوجود می آورد.

۷۵. ولتاژ نامی ولتاژی است که خاصیت عایقی قسمت های برقدار نسبت به هم و نسبت به زمین در حالت کار دائم، تحت آن ولتاژ حفظ شود. عموماً ولتاژ نامی تجهیزات، ولتاژ فاز به فاز (ولتاژ خطی) می باشد.

۷۶. خط کوتاه $L < 80\ Km$ (**L** معادل طول خط است)

خط متوسط $80\ Km < L < 240\ Km$

خط بلند $240\ Km < L$

۷۷. الف) مقاومت الکتریکی هادی ها

ب) راکتانس سلفی (X_L)

ج) راکتانس خازنی (X_C)

د) ولتاژ نامی (U_n)

ه) جریان نامی (I_n)

و) سوسپناس ($B = \frac{1}{X_C}$)

ز) امپدانس موجی **(ZI)**

ح) قدرت طبیعی خط **(SIL)**

۷۸. نیروهای مکانیکی وارد بر یک خط انتقال نیرو عبارتند از : وزن هادی ها، وزن یخ و نیروی باد.

۷۹. وظیفهٔ نگهداری هادی ها در فاصله معینی از زمین بر عهدهٔ دکل ها می باشد که دکل ها باید قادر باشند در بدترین شرایط محیطی و جوی نیروهای مکانیکی وارد بر خود را تحمل نمایند.

۸۰. از دکل انتهایی **(Terminal Tower)** در انتهای خط انتقال یا مناطق خاص استفاده می گردد. با توجه به اینکه نیروهای وارده بر این نوع دکل ها یکطرفه می باشد در نتیجه وزن آن ها نیز سنگین تر است. نصب زنجیر مقره در این نوع دکل ها باید به صورت کششی **(Tension)** باشد.

۸۱. حتی الامکان می بایست مسیر خط بین دو برج انتهایی مستقیم باشد و تغییر زاویه و امتداد بر خط، فقط در محل برج های انتهایی انجام شود. به همین علت به برج های انتهایی، برج های زاویه هم می گویند.

۸۲. برج های میانی **(Tangent)** در مسیرهای مستقیم مورد استفاده قرار می گیرند و مقره های آن ها به صورت آویزان **(Suspension)** نصب می گردد.

۸۳. به منظور جلوگیری از برخورد صاعقه با هادی های خطوط انتقال از سیم محافظ یا گارد استفاده می شود.

۸۴. فلش به شکم داده گی خط می گویند و اسپن فاصله بین دو دکل متوالی است و مقدار فلش به مجذور اسپن خط ارتباط مستقیم دارد.

۸۵. چون مقاومت اهمی پای دکل باعث بالا رفتن ولتاژ صاعقه می شود لذا این نقیصه به هنگام نصب دکل با کوبیدن میله های ارت و اتصال آن ها به دکل از بین رفته و سعی می شود به حداقل ممکن برسد.

۸۶. به منظور ارتباط و اتصال الکتریکی هادی های واقع در دو طرف برج انتهایی از هادی جامپر **(Jumper)** استفاده می شود. در بعضی مواقع در خطوط ۶۳ کیلوولت از جامپر به عنوان دمپر استفاده می شود.

۸۷. پیچ **U** شکل – حلقه – مهاربند – چشمی – توپی – یوک پلیت – پیچ مهاری – کلمپ آویز – دوشاخه توپی – دوشاخه چشمی.

۸۸. نوعی از ارتعاشات عمودی هادی ها که دارای دامنه زیاد و فرکانس کم می باشد و به هنگام جدا شدن از روی هادی صورت می پذیرد را گالوپینگ **(Galloping)** یا رقص سیم می گویند.

۸۹. گنتری نوعی استراکچر فلزی دروازه ای شکل است که برای ارتباط الکتریکی تجهیزات مختلف به ویژه ارتباط خط به پست مورد استفاده قرار می گیرد.

۹۰. برای حذف نوسانات هادی ها در خطوط انتقال از وزنه مستهلک کننده ای به نام دمپر استفاده می کنند.

۹۱. به منظور مشخص نمودن مسیر خط برای هواپیما و هلی کوپتر.

۹۲. کمربند ایمنی سالم.

۹۳. به خطوطی که در هر فاز به جای یک هادی از چند هادی استفاده شده باشد باندل می گویند.

۹۴. انتخاب ولتاژ خط به عواملی چون : بار انتقالی، وضعیت شبکه، طول خط و ... بستگی دارد.

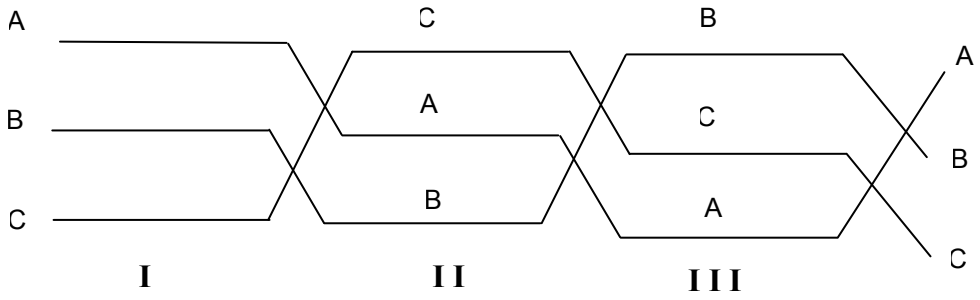
۹۵. باد و طوفان می تواند آثاری چون تخریب اجزای برج ها (دکل ها) یا سقوط آن ها، ایجاد نوسانات مکانیکی در هادی ها و سیم محافظ و همچنین بروز اتصال کوتاه را به همراه داشته باشد.

۹۶. به هنگام بی باری، کم باری یا باز شدن انتهای خط به دلیل حالت خازنی خطوط انتقال نیرو، ولتاژ انتهایی خط افزایش می یابد که به آن اثر فرانتی می گویند. هر چه طول خط انتقال بیشتر باشد، بر میزان اضافه ولتاژ در آخر خط نیز افزوده می گردد.

۹۷. فازهای خطوط انتقال و نیز زمین هر کدام یک هادی و هوای بین آن ها یک دی الکتریک محسوب شده و تشکیل یک خازن می دهند.

۹۸. ولتاژ انتهای خط از ولتاژ ابتدای آن بیشتر است.

۹۹. عمل جابجایی فاز برای متعادل نمودن و نیز کاهش خاصیت خازنی فازها نسبت به هم صورت می گیرد.



۱۰۰. الف) ممکن است در اثر رعد و برق باشد.

ب) ممکن است به علت اتصال شبکه فشار قوی به فشار ضعیف باشد.

ج) به علت عدم خروج خازن از شبکه در مواقعی که بار شبکه کاهش می یابد.

۱۰۱. توسط مقره (ایزولاتور).

۱۰۲. چون هر ایزولاتور نسبت به ولتاژ معینی عایق است بدین جهت تعداد و اندازه این بشقابها در خطوط با ولتاژهای مختلف فرق می کند.

۱۰۳. معمولاً در پست های ۶۳ کیلوولت روی گنتری ورودی ۵ بشقاب مقره وجود دارد.

۱۰۴. حلقه ای که به منظور کاهش اثر کرونا در نقاطی که تمرکز الکترون در آنجا زیاد است به کار می رود. یک و یا گاهی دو حلقه در هر زنجیر مقره قرار داده می شود.

۱۰۵. **OP.G.W** از عبارت **Optical Fiber on Ground Wire** گرفته شده است و آن کابلی است که دارای رشته های فیبر نوری در داخل غلاف فلزی است که در صنعت برق نه تنها وظیفه فیبر نوری را انجام می دهد، بلکه از آن بعنوان سیم زمین (سیم گارد) در نوک تاورها استفاده می شود.

به هنگام عبور جریان از سیم زمین حرارت زیادی در سیم ایجاد می شود که فیبرهای نوری داخل سیم زمین بایدذ توانایی تحمل این حرارت داشته باشند از مزایای **OP.G.W** می توان به موارد زیر اشاره کرد :

الف) پهنای باند وسیع برای کاربردهای مخابراتی و انتقال اطلاعات.

ب) افت بسیار کم.

ج) کیفیت بالای انتقال داده ها و صدا و ... به دلیل عدم تأثیر میدان های مغناطیسی و الکتریکی و عدم وجود نویز در طیف نور و عدم تداخل با سایر مبادلات مخابراتی.

د) جلوگیری از برخورد صاعقه با هادی های خطوط انتقال نیرو.

۱۰۶. جنس : مقره های چینی، مقره های شیشه ای، مقره های ترکیبی و مقره های سیلیکونی.

شکل : بشقابی معمولی، بشقابی ضد مه، سوزنی، قرقره ای، پایه ای و میله ای بلند.

۱۰۷. بروز اتصال کوتاه، تغییرات ناگهانی بار، باز شدن ناگهانی خط، اضافه ولتاژ بی باری خط و رزونانس موجب بوجود آمدن اضافه ولتاژهای موقت در شبکه می گردند.

۱۰۸. تلفات توان در یک خط انتقال نیرو سه فازه، به مقاومت هادی های هر فاز، جریان عبوری از فازها، میزان توان انتقالی، ضریب قدرت، طول و ولتاژ خط انتقال، تعداد مدارهای خط و تعداد هادی های فرعی در هر فاز (باندل) بستگی دارد.

۱۰۹. جریان مجاز هادی به بالاترین جریانی اطلاق می گردد که عبور مداوم آن از هادی ها، تغییری در مشخصات فنی آنها به وجود نیاورد.

۱۱۰. تیرهای چوبی، تیرهای بتونی، تیرهای فولادی، برج های فولادی و تیرهای فایبرگلاس.

۱۱۱. استفاده از مهار در برج های فولادی سبب می شود تا بخشی از نیروهای وارده بر برج های از طریق سیم های مهار به زمین منتقل گردد این امر باعث کاهش وزن برج ها یا پایه ها و در نتیجه قیمت آنها می گردد.

۱۱۲. از اسپیسر استفاده می شود.

۱۱۳. اسپیسرهای دوقطبی، سه قطبی و چهار قطبی.

۱۱۴. الف) فشار جانبی بر هادی ها، مقره ها و برج ها.

ب) نوسانات هادی ها در اثر وزش باد.

ج) دور کردن آلودگی از قبیل خاک از روی مقره ها.

د) خنک کنندگی جریان هوا بر روی هادی ها باعث افزایش ظرفیت انتقال خط می گردد.

۱۱۵. از اسپیسرهای فازی یکپارچه استفاده می شود. نصب اسپیسرهای یکپارچه بین فازها باعث می شود که فازهای مجاور به صورت هم زمان و یکسان نوسان نمایند و از وارد شدن هر یک در حوزه دیگری جلوگیری گردد.

۱۱۶. در هنگام عبور الکترون ها از هادی، میل حرک الکترون از پوسته هادی بیشتر است، به این عمل اثر پوستی گفته می شود.

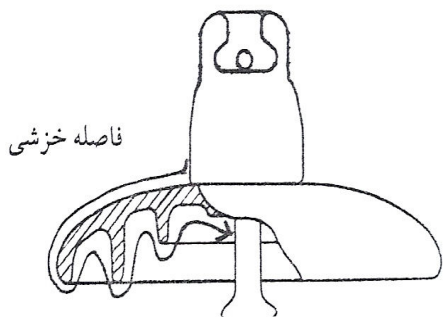
۱۱۷. به علت عبور الکترون ها از پوسته خارجی هادی، عملاً مرکز هادی بلا استفاده مانده و همین امر موجب افزایش مقاومت مسیر عبور الکترونها و افزایش تلفات جریان می گردد. از طرفی این میل باعث افزایش تلفات کرونا نیز می گردد.

۱۱۸. هادی ها را مانند هادی های **ACSR** به صورت رشته های جدا از هم می سازند که به یکدیگر تابیده می شوند.

۱۱۹. از هادی ها به صورت باندل در هر فاز استفاده می کنند.

۱۲۰. بله، هر گاه میدان الکتریکی دو سر مقره از حد تحمل آن فراتر رود، احتمال بروز جرقه و ایجاد مسیر جریانی از داخل مقره وجود دارد که در این صورت می گویند مقره پنچر شده است.

۱۲۱. فاصله سطحی بین اتصالات فلزی دو طرف مقره از یکدیگر را فاصله خزشی می گویند و به میلی متر بیان می کنند. در صورت بروز قوس بر روی مقره، قوس تمامی فاصله خزشی را طی نموده و به طرف دیگر آن می رسد و هر چه مقدار این فاصله بیشتر باشد جریان نشتی (خزشی) کمتر است.



۱۲۲. در هنگام ساخت بوسیله ایجاد شیارهایی بر روی مقره، فاصله خزش زیاد می شود.

۱۲۳. الف) نوع و مقدار آلودگی محل کاربرد مقره

ب) ارتفاع از سطح دریا

ج) میزان رطوبت محیط

۱۲۴. به یک یا چند رطوبت الکتریکی کنار هم که نسبت به یکدیگر و محیط اطراف خود عایق بندی شده باشد و سطح ولتاژ روی عایق هادی های آن صفر ولت باشد، کابل می گویند.

۱۲۵. الف) هادی ب) لایه نیمه هادی ج) عایق د) غلاف عایق ه)غلاف **P.V.C**

۱۲۶. جهت خنک کردن و بالا بردن خاصیت عایقی کایل از روغن استفاده می شود.

۱۲۷. الف) کابل روغنی پیرلی ساخت کشور انگستان در مقطع $3 \times 150\ mm^2$

ب) کابل روغنی **BISS** ساخت کشور انگستان در مقطع $3 \times 150\ mm^2$

ج) کابل روغنی دولیون ساخت کشور فرانسه در مقطع $3 \times 140\ mm^2$ ، 3×185، 3×240

د) کابل روغنی زیمنس ساخت کشور آلمان در مقطع $3 \times 150\ mm^2$ (هادی بیضی شکل)

ه) کابل روغنی فرو کاوا ساخت کشور ژاپن در مقطع $3 \times 185\ mm^2$ ، 3×240

و) کابل روغنی شومی تومو ساخت کشور ژاپن در مقطع $3 \times 150\ mm^2$ (هادی بیضی شکل)

ز) کابل روغنی هیتاچی ساخت کشور ژاپن در مقطع $3 \times 150\ mm^2$ و 3×240

۱۲۸. جهت ارتباط دو کابل به یکدیگر از مفصل استفاده می شود و انواع آن عبارتند از :

الف) مفصل معمولی ب) مفصل قطع روغن **(Stop Box)**

۱۲۹. در مفصل قطع روغن **(Stop Box)** ارتباط هادی های دو کابل برقرار و ارتباط روغن کابل ها قطع می باشد، در صورتی که در مفصل معمولی هم ارتباط هادی ها و هم ارتباط روغن دو کابل برقرار است و مفصل قطع روغن برای مکان هایی که دارای شیب قابل توجهی می باشند، در یک یا چند نقطه از سطح شیب دار قرار می گیرد تا فشار بیش از حد روغن به انتهای کابل که در پایین شیب قرار دارد وارد نشود.

۱۳۰. عایق **XLPE** (پلی کراس لینک شده).

۱۳۱. الف) آزمایش هوا (اشباع روغن)　　ب) آزمایش نشت　　ج) آزمایش فلو

۱۳۲. خستگی کابل یعنی اینکه عایق (کاغذ – روغن) و نیز خود روغن کابل به مرور زمان مقداری از قدرت عایقی خود را از دست داده و در نتیجه باید بار کمتری ازکابل کشید.

۱۳۳. سرکابل یکی از تجهیزات کابل ها بوده که وظیفه آن برقراری ارتباط بین هادی کابل و دیگر تجهیزات می باشد. سرکابل پس از برقراری ارتباط هادی کابل به قسمت های برقدار شبکه وظیفه ایزولاسیون هادی را در محل اتصال به عهده دارد.

۱۳۴. آلارم افت فشار روغن نشانه این است که روغن از کابل نشت نموده و باعث کاهش فشار روغن گردیده است. در صورتی که فشار روغن کابل پایین تر از حد نرمال باشد و از کابل بهره برداری گردد، منجر به ترکیدگی کابل یا مفصل خواهد شد.

۱۳۵. هر گاه به علت سردی یا گرمی کابل، مقدار حجم روغن داخل کابل تغییر کند، مقداری روغن از تانک به داخل کابل تزریق و یا بالعکس از کابل به تانک تزریق می گردد و همواره فشار و حجم روغن داخل کابل ثابت می ماند.

۱۳۶. در حال حاضر از کابل های پروتولین یا عایق **XLPE** استفاده می شود و کابل های روغنی منسوخ گردیده اند.

۱۳۷. الف) کابل ها در زیر زمین مدفون بوده و به زیبایی آسیب نمی رسانند.

ب) به علت مدفون بودن خطر برق گرفتگی و پارگی برای آنها وجود ندارد.

ج) کمتر نیاز به تعمیر و نگهداری دارند.

۱۳۸. کابل های مخابراتی فقط کار انتقال اطلاعات و اصوات را به عهده دارند و جریان و ولتاژ زیادی از آنها عبور نمی کند و قطر کم و تعداد رشته سیم های آن بسیار زیاد است. معروف ترین کابل های مخابراتی فیبرنوری، **LAN** و **VAN** و کابل های سیگنال ویدیویی و اطلاعاتی است.

۱۳۹. ۱ – عیوب مربوط به تولید و نگهداری در انبار.

۲- عیوب مربوط به زمان کابل کشی.

۳ – عیوب مربوط به زمان بهره برداری.

فصل سوم

تجهیزات پست

Substation Equipments

ترانسفورماتور و تپ چنجر **Transformer and Tap Changer**

بریکر (دیژنکتور) **Circuit Breaker**

سکسیونر **Disconnecting Switch**

خازن و راکتور **Capacitor and Reactor**

اندازه گیری و دستگاههای آن **Measurement and Related Equipments**

تغذیه داخلی AC و DC و شارژ باتری

AC and DC Aux. Supply and Battery Charger

سیستم های مخابراتی (P.L.C، بی سیم، تله موج و .....)

Communication System (P.L.C., Wireless, Line trap,…)

۱۴۰. چرا استفاده از پستهای فشار قوی ضروری است ؟

۱۴۱. انواع پستها از نطر وظیفه ای که در شبکه بر عهده دارند کدامند ؟

۱۴۲. انواع پستها از نظر محل استقرار تجهیزات کدامند ؟

۱۴۳. انواع پستها از نظر سیستم عایق بندی کدامند ؟

۱۴۴. تجهیزات مهم و عمده یک پست فشار قوی را نام ببرید.

۱۴۵. پستهای **Gas Insulated Switchgear** از کدام ایستگاه ها به شمار می روند ؟

۱۴۶. مشخصات الکتریکی گاز **SF6** را نام ببرید.

۱۴۷. مزایای پستهای **.G.I.S** را نام ببرید.

۱۴۸. فشار گاز **SF6** در مخفظه یک فیدر در پستهای **.G.I.S** چقدر است ؟

۱۴۹. نکات ایمنی که در کار با گاز **SF6** باید رعایت شوند کدامند ؟

۱۵۰. طبق استاندارد مقدار مجاز نشت گاز برای تجهیزات گازی چقدر است ؟

۱۵۱. تجهیزات عمده یک بِی خط هوایی را در پست های فوق توزیع نام ببرید.

۱۵۲. تجهیزات عمدهٔ یک بِی ترانسفورماتور را در پستهای فوق توزیع نام ببرید.

۱۵۳. انواع شینه بندی را نام ببرید.

۱۵۴. شمای اتصالی شینه یک و نیم کلیدی را رسم نموده و علت این نام گذاری را توضیح دهید.

۱۵۵. پستهای فیدر ترانس را تعریف کنید.

۱۵۶. پستهای فیدر، دیژنکتور، ترانس را تعریف کنید.

۱۵۷. چه عواملی در انتخاب و آرایش باسبار پستها مطرح است؟

۱۵۸. از تجهیزاتی که به عنوان کنترل ولتاژ در پست ها به کار می رود، سه نمونه نام ببرید.

۱۵۹. منظور از سوئیچگیر چیست ؟

۱۶۰. ترانسفورماتور را تعریف نمایید و به چه منظوری از ترانسفورماتورهای قدرت در شبکه انتقال نیرو استفاده می شود ؟

۱۶۱. اطلاعات فنی ترانسفورماتورهای قدرت را نام ببرید.

۱۶۲. متعلقات ترانسفورماتور را نام ببرید.

۱۶۳. چرا قدرت ترانسفورماتورها بر حسب قدرت ظاهری بیان می گردد ؟

۱۶۴. فرمول اساسی ترانسفورماتور ایده آل را بنویسید ؟

۱۶۵. آیا اصولاً ترانسفورماتورهای بزرگ و کوچک قدرت، با هم فرقی دارند ؟

۱۶۶. تلفات در ترانسفورماتور را نام ببرید.

۱۶۷. تلفات بی باری در ترانسفورماتور شامل چه تلفاتی است ؟

۱۶۸. مشخصات یک ترانسفورماتور شامل چه تلفاتی است ؟

۱۶۹. امپدانس درصدی که روی پلاک ترانسفورماتورها ثبت شده به چه منظوری است ؟

۱۷۰. در چه صورت ترانسفورماتور قدرت، درصد بیشتری از توان خود را وار **(Var)** اختصاص می دهند ؟

۱۷۱. یک از عوامل مهمی که بر طول عمر عایق ترانسفورماتورها اثر مستقیم دارد را نام ببرید ؟

۱۷۲. نسبت تبدیل ترانسفورماتوری که طرف اولیهٔ آن ۲۰ کیلوولت و طرف ثانویه آن ۴۰۰ ولت باشد چقدر است؟

۱۷۳. گروه بندی (برداری) ترانسفورماتور یعنی چه ؟

۱۷۴. ترانسفورماتورهای قدرت در پست های ۶۳ کیلوولت چه گروه برداری دارند ؟

۱۷۵ـ اگر گروه‌بندی ترانسفورماتورها در حالت پارالل با هم اختلاف داشته باشند، باعث چه‌می‌گردد؟

۱۷۶ـ شرایط موازی بستن ترانسفورماتورهای قدرت سه فاز را نام ببرید.

۱۷۷ـ عکس‌العمل سیستم‌های حفاظتی ترانسفورماتور در مقابل افزایش درجه حرارت آن، در چندمرحله صورت می‌گیرد، نام ببرید؟

۱۷۸ـ نقش فن‌های ترانسفورماتور قدرت از لحاظ بهره‌برداری چیست؟

۱۷۹ـ رادیاتورها به چه منظوری در ترانسفورماتور تعبیه شده‌اند؟

۱۸۰ـ انواع متداول سیستم‌های خنک کننده را با علامت اختصاری نام ببرید.

۱۸۱ـ سیستم **OF-AF** یعنی چه؟

۱۸۲ـ سیستم **ON-AN** و **ON-AF** در ترانسفورماتور قدرت چیست؟

۱۸۳ـ با چند روش می‌توان روغن ترانسفورماتور قدرت را خنک کرد؟

۱۸۴ـ یک ترانسفورماتور با اتصال **Y / Z** را رسم نموده و رابطهٔ نسبت تبدیل و رابطهٔ ولتاژ و جریان‌فازی را با ولتاژ و جریان خط بیان نمایید.

۱۸۵ـ اتصال الکتریکی یک ترانسفورماتور **Z/Y** را رسم نمایید.

۱۸۶ـ تپ‌چنجر چیست؟

۱۸۷ـ دلیل نصب سیستم تپ‌چنجر در سمت فشار قوی ترانسفورماتورهای قدرت را بیان کنید.

۱۸۸ـ فرق تپ چنجر **On Load** و **Off Load** چیست؟

۱۸۹ـ دایورتر سوئیچ تپ چنجر چیست و چه وظیفه‌ای را انجام می‌دهد؟

۱۹۰ـ دایورتر سوئیچ تپ چنجر در کجا قرار دارد؟

۱۹۱ـ در نگهداری تپ چنجر به چه مواردی باید توجه نمود؟

۱۹۲ـ کنترل و بازرسی دایورتر سوئیچ ترانسفورماتورها بعد از چند بار عملکرد بایستی انجام‌پذیرد؟

۱۹۳ـ روغن تپ چنجر زودتر باید عوض شود یا روغن ترانسفورماتور و چرا؟

۱۹۴ـ آیا محفظه روغن ترانسفورماتور و محفظه روغن تپ چنجر یکی است؟

۱۹۵ـ کنسرواتور در کدام قسمت و برای چه منظوری نصب شده است؟

۱۹۶ـ واحد سنجش **P.P.M** در روغن ترانسفورماتور چیست؟

۱۹۷ـ تغییر سطح روغن در ترانسفورماتورها در اثر چه عاملی ایجاد می‌شود؟

۱۹۸ـ در اثر تجزیه روغن ترانسفورماتور، چه گازهایی تولید می‌شود؟

۱۹۹ـ نوع و مقدار هر یک از گازهای تولید شده در ترانسفورماتور، نشان دهندهٔ چیست؟

۲۰۰ـ سیستم مونیتورینگ هیدران (**Hydran**)، چه نوع سیستمی است؟

۲۰۱ـ فوائد استفاده از سیستم هیدران (**Hydran**) در پست‌های انتقال نیرو چیست؟

۲۰۲ـ نقش سیلیکاژل در نگهداری روغن ترانسفورماتور چیست؟

۲۰۳ـ با چند درصد تغییر رنگ سیلیکاژل نیاز به تعویض آن می‌باشد؟

۲۰۴ـ موارد تشخیص عیب ترانسفورماتور را از روی خواص اولیه گاز تولید شده در رله بوخهلتس‌شرح دهید.

۲۰۵ـ ترانسفورماتور زمین را در کدام طرف ترانسفورماتور قدرت به کار می‌برند؟

۲۰۶ـ ترانسفورماتور نوترال در طرف ۲۰ کیلوولت برای چه منظوری به کار می‌رود؟

۲۰۷ـ امپدانس صفر ترانسفورماتور نوترال چه معنایی دارد؟

۲۰۸ـ به چه علت ترانسفورماتور نوترال (**G.T**.) به شکل زیگزاگ انتخاب شده است؟

۲۰۹ـ چرا در صورت موجود بودن دو ترانسفورماتور تغذیه داخلی هرگز آن‌ها را پارالل نمی‌کنند؟

۲۱۰ـ چرا نقطه مرکز ستاره ترانسفورماتورهای اصلی را در شبکه‌های انتقال ۲۳۰کیلوولت، زمین‌می‌کنند؟

۲۱۱ـ دلیل استفاده از تانک رزیستانس را توضیح دهید.

۲۱۲ـ جنس محلول داخل تانک رزیستانس و خاصیت آن را بیان کنید.

۲۱۳ـ ارتباط تانک رزیستانس با تجهیزات پست به چه شکلی است؟

۲۱۴ـ کلید قدرت (بریکر) را تعریف نموده و مشخصات اصلی آن را نام ببرید.

۲۱۵ـ انواع مکانیزم‌های عمل کننده بریکر در شبکه برق ایران را نام ببرید.

۲۱۶ـ انواع متداول بریکر از نقطه نظر مکانیزم قطع جریان و خاموش کردن قوس الکتریکی (درمحفظه قطع و وصل) را نام ببرید.

۲۱۷ـ کمبود گاز **SF6** دیژنکتورهای گازی از چه لحاظ اهمیت دارد؟

۲۱۸ـ اجزاء اصلی یک کلید قدرت را نام ببرید.

۲۱۹ـ علت وجود هیتر در سلول دیژنکتور ۲۰ کیلوولت چیست؟

۲۲۰ـ برای تعیین مقاومت عایقی دیژنکتور چه آزمایشی بر روی آن انجام می‌شود؟

۲۲۱ـ برای اندازه‌گیری زمان قطع و وصل بریکر چه آزمایشی روی آن انجام می‌شود؟

۲۲۲ـ برای انتخاب کلید قدرت به چه نکاتی باید توجه داشت؟

۲۲۳ـ دیژنکتور تحت چه شرایطی مدار را قطع می‌کند؟

۲۲۴ـ برش جریان در بریکرها را تعریف نموده و توضیح دهید که در شبکه، برش جریان باعث ایجادچه عاملی می‌شود؟

۲۲۵ـ سکسیونر چیست؟ کاربرد آن در تجهیزات فشار قوی به چه منظور است؟

۲۲۶ـ مشخصات سکسیونر به چه عواملی بستگی دارد؟

۲۲۷ـ انواع سکسیونر را نام ببرید.

۲۲۸ـ انتخاب سکسیونر از لحاظ نوع و مشخصات چگونه است؟ توضیح دهید.

۲۲۹ـ مفهوم سکسیونر شانتاژ یا بای‌پس (**by-pass**) چیست و به چه منظوری به کار می‌رود؟

۲۳۰ـ سکسیونر (غیرقابل قطع زیر بار) را در چه حالت‌هایی می‌توان باز و بسته نمود؟

۲۳۱ـ اینترلاک سکسیونر چه مفهومی دارد؟ شرح دهید.

۲۳۲ـ راکتورها و خازن‌ها در پست‌ها به چه منظوری تعبیه شده‌اند؟

۲۳۳ـ چه زمانی نصب راکتور در یک پست لازم است؟

۲۳۴ـ خازن را تعریف کنید. عوامل مؤثر در ظرفیت یک خازن و واحد اندازه‌گیری آن را نام ببرید.

۲۳۵ـ نصب خازن‌های با قدرت زیاد در پست‌های فوق توزیع به چه منظوری است؟

۲۳۶ـ انواع خازن‌ها از نظر قرار گرفتن در مدار و همچنین کاربرد آن‌ها کدامند؟

۲۳۷ـ خازن‌های پست فشار قوی را معمولاً به چه شیوه‌ای می‌بندند؟

۲۳۸ـ بوشینگ چیست؟

۲۳۹ـ مقره چیست و به چه منظوری به کار می‌رود؟

۲۴۰ـ هدف از میگر زدن چیست؟

۲۴۱ـ علت پیدایش ضرایب برای خواندن آمپرمترها و سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری چیست؟

۲۴۲ـ ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری در پست را نام ببرید.

۲۴۳ـ برای اندازه‌گیری مقاومت عایقی بوشینگ‌های ترانسفورماتور از چه دستگاهی استفاده‌می‌کنند؟

۲۴۴ـ چه عللی باعث می‌شود که یک آوومتر مقدار آمپر و ولت را نشان می‌دهد ولی مقدار اهم را نشان‌نمی‌دهد؟

۲۴۵ـ دستگاه‌های ثبات موجود در پست‌ها را نام برده و کار آن‌ها را شرح دهید.

۲۴۶ـ اقدام لازم بعد از عملکرد اسیلوگراف چیست؟

۲۴۷ـ دستگاه سنکرون چک بر چه اساسی کار می‌کند؟

۲۴۸ـ ضریب کنتور چیست؟

۲۴۹ـ ضریب کنتور چگونه محاسبه می‌شود؟

۲۵۰ـ چند نوع ولتاژ **DC** در پست‌ها وجود دارد و هر کدام در چه مواردی کاربرد دارد؟

۲۵۱ـ موارد استفاده از ولتاژ **DC** را در پست نام ببرید.

۲۵۲ـ شارژر در پست‌ها به چه منظوری نصب شده است؟

۲۵۳ـ محل نصب باتری‌های پست در کجا می‌باشد؟

۲۵۴ـ نحوهٔ اتصال باتری‌ها به هم و به شارژر چگونه است؟

۲۵۵ـ موارد کاربرد باتری‌ها را نام ببرید.

۲۵۶ـ در انتخاب باتری چه مشخصاتی را باید در نظر گرفت؟

۲۵۷ـ نحوه نگهداری بهتر از باتری‌ها چیست؟

۲۵۸ـ موارد بازدید و کنترل باتری کدامند؟

۲۵۹ـ وقتی شارژر در وضعیت اتوماتیک است شارژ باتری‌ها با چه مکانیزمی صورت می‌گیرد؟

۲۶۰ـ واحد سنجش قدرت باتری را نام برده و مفهوم آن را با ذکر مثال شرح دهید.

۲۶۱ـ انواع الکترولیت را با ذکر ترکیبات اصلی آن بیان نمایید.

۲۶۲ـ چرا در پست‌های فوق توزیع و انتقال احتیاج به ترانسفورماتور تغذیه داخلی است؟ ضمناًموارد استفاده آن را نام ببرید.

۲۶۳ـ دیزل ژنراتور به چه منظوری در پست استفاده می گردد؟

۲۶۴ـ لاین تراپ چیست و به چه منظوری به کار می‌رود؟

۲۶۵ـ محل قرار گرفتن لاین تراپ در پست‌های فوق توزیع و انتقال نیرو چگونه است؟

۲۶۶ـ ارتباط اپراتور پست‌های فوق توزیع و انتقال، با مراکز کنترل به چند طریق امکان‌پذیر می‌باشد؟نام ببرید.

۲۶۷ـ **Name Plate** چیست؟

پاسخ های فصل سوم

۱۴۰ـ الف) افزایش ولتاژ به منظور کاهش تلفات در انتقال انرژی و کاهش ولتاژ به منظور در اختیارقرار دادن ولتاژ مورد نیاز مصرف کنندگان.

ب) تبادل بهینه انرژی الکتریکی بین قسمت‌های مختلف شبکه یعنی افزایش پایداری و قدرت‌مانور شبکه.

۱۴۱ـ انواع پست‌ها از نظر وظیفه‌ای که بر عهده دارند عبارتند از:

الف) پست تبدیل (افزاینده ولتاژ ـ کاهنده ولتاژ)

ب) پست کلیدزنی (**Switching**)

۱۴۲ـ از نظر فضای استقرار تجهیزات عبارتند از:

الف) پست‌های بیرونی (**Out Door**)

ب) پست‌های درونی (**In Door**)

۱۴۳ـ الف) پست‌های گازی (**G.I.S**.)

ب) پست‌های معمولی (**Conventional**)

۱۴۴ـ

ـ شینه و کابل	ترانسفورماتور نوتر	
ـ دیژنکتور	ـ خازن	ـ سیستم زمین
ـ سکسیونر	ـ راکتور	ـ باتری و شارژر
ـ ترانسفورماتور قدرت	ـ تانک رزیستانس	ـ سیستم حفاظتی
ـ ترانسفورماتور جریان	ـ برقگیر	ـ سیستم کنترلی
ـ ترانسفورماتور ولتاژ	ـ لاین تراپ	ـ سیستم مخابراتی
ـ ترانسفورماتور مصرف داخلی	ـ استراکچر	ـ سیستم اسکادا

۱۴۵ـ از نوع ایستگاه‌های **Metal Clad** می‌باشند.

۱۴۶ـ گاز **SF6** گازی است بی‌بو، بی‌رنگ، غیر قابل اشتعال، غیر سمی و سنگین‌تر از هوا. همچنین

می‌باشد. این گاز دارای مقاومت عایقی بالایی می‌باشد که با افزایش فشارمقاومت عایقی آن افزایش می‌یابد. در دمای $20^{\circ}c$ در فشارهای حدود بیست بار به مایع تبدیل‌می‌گردد. خاصیت الکترونگاتیوی گاز **SF6** در خاموش کردن قوس الکتریکی (هنگام قطع بریکر)بسیار مؤثر است.

۱۴۷ـ مزایای این پست‌ها عبارتند از:

الف) مقاومت در مقابل آلودگی محیط زیست نظیر دود، گرد و غبار، باران‌های اسیدی وباران‌های گل‌آلود.

ب) در مکان‌های بسته قابل نصب بوده و به طور کلی به فضایی در حدود ۱۰ تا ۱۵ درصدپست‌های معمولی نیاز دارد.

ج) احتیاج به تعمیرات و سرویس کمتری دارد.

۱۴۸ـ فشار گاز **SF6** معمولاً در داخل محفظه فیدر ۲۰ کیلوولت ۵/۵ بار (**bar**) و فیدر ۶۳ و ۲۳۰کیلوولت ۷ بار است. البته با توجه به سطح ولتاژ و استاندارد کارخانه سازنده سیستم **GIS**، فشار گاز**SF6** در تجهیزات ذیربط متفاوت می‌باشد.

۱۴۹ـ چون این گاز از هوا سنگین‌تر است، لذا در فضای بسته ابتدا در سطح زمین، زیر زمین و یا داخل‌کانال‌ها پراکنده شده و سپس به تدریج در سطوح بالاتر قرار می‌گیرد و کسانی که در این نقاط کارمی‌کنند ممکن است در معرض خفگی قرار گیرند. برای جلوگیری از هرگونه حادثه‌ای در موقع کار بااین گاز هوای محیط کار باید توسط دو یا سه دودکش مجهز به هواکش به فاصله چند سانتی‌متری ازکف زمین نصب و سر دیگر دودکش به فضای بیرون ارتباط یابد تا به هر طریق گازی که در پست‌منتشر شده به خارج انتقال یابد.

۱۵۰ـ مقدار نشت گاز برای تمام تجهیزات گازی نصب شده تا ۱٪ و برای هر قطعه تا ۲٪ در سال‌مجاز است.

۱۵۱ـ الف) برقگیر ب) ترانسفورماتور ولتاژ ج) سکسیونر زمین سر خط

د) سکسیونر به طرف سر خط ه) ترانسفورماتور جریان و) دیژنکتور خط

ز) سکسیونر به طرف باسبار

۱۵۲ـ الف) سکسیونر ترانسفورماتور

ب) دیژنکتور ترانسفورماتور

ج) ترانسفورماتور جریان طرف فشار قوی

د) ترانسفورماتور قدرت، نوتر و مصرف داخلی

ه) ترانسفورماتور ولتاژ طرف فشار ضعیف

و) ترانسفورماتور جریان سمت فشار ضعیف

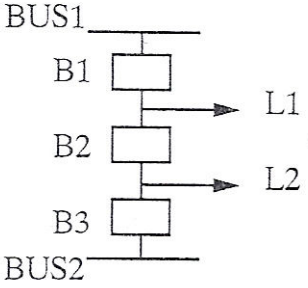
ز) دیژنکتور سمت فشار ضعیف

۱۵۳ـ الف) ساده ب) ساده یو شکل ج) ساده جدا شده د) اصلی و انتقالی

ه) دوبل باسبار و) یک و نیم کلیدی ز) دو کلیدی ح) حلقوی

ط) ترکیبی ی) سه کلیدی

۱۵۴ـ با توجه به شکل مشخص می‌گردد که برای هر خط خروجی یک کلید اختصاصی و یک کلیدمشترک (بین دو خط خروجی) وجود دارد و لذا اصطلاح یک و نیم کلیدی را برای هر خروجی به‌کارمی‌برند. توجه شود که خروجی **L1** از باسبار ۱ و خروجی **L2** از باسبار ۲ تغذیه می‌شود.



$$N = \frac{\text{تعداد کلید}}{\text{تعداد کلید بکار گرفته شده برای هر خروجی}} \Rightarrow \frac{۳}{۲} = ۱/۵ \quad \text{(تعداد کلید هر خط)}$$

۱۵۵ـ به پست‌هایی اطلاق می‌گردد که فاقد سوئیچگیر ۶۳ کیلوولت بوده و خط یا کابل تغذیه کننده‌مستقیماً به ترانس وصل می‌گردد.

۱۵۶ـ به پست‌هایی اطلاق می‌گردد که فاقد باسبار ۶۳ کیلوولت بوده و خط یا کابل تغذیه ورودی فقط اطریق دیژنکتور به ترانسفورماتور وصل می‌گردد.

۱۵۷ـ الف) سطح ولتاژ نامی

ب) عوامل جوی (رطوبت، مه، میزان نمک معلق در هوا، آلودگی هوا)

ج) محدودیت مکانی برای احداث پست

د) مانور عملیاتی

۱۵۸ـ الف) تپ‌چنجر ب) خازن ج) راکتور

۱۵۹ـ مجموعهٔ تجهیزات در یک سطح ولتاژ از ابتدای خط تا سر ترانسفورماتور را سوئیچگیر گویند.۱۶۰ـ دستگاه الکترومغناطیسی ساکنی است که بر اساس القای مغناطیسی، انرژی الکتریکی، بامشخصات معلوم را به یک سیستم با مشخصات الکتریکی مطلوب تبدیل می‌نماید.

به علت بالا بودن جریان، تلفات توان در طول خط زیاد است. به منظور کاهش تلفات ازترانسفورماتورهای قدرت افزاینده استفاده می‌شود تا ابتدا ولتاژ را بالا برده و جریان را کم کنند وتلفات کاهش یابد، سپس بار دیگر در نزدیک مصرف کننده ولتاژ را کاهش می‌دهند.

۱۶۱ـ الف) نام کارخانه سازنده

ب) سال ساخت

ج) نوع ترانسفورماتور

د) نوع سیستم خنک کننده

ه) ظرفیت اسمی (مگاولت آمپر)

و) گروه برداری

ز) نسبت تبدیل ولتاژ

ح) نوع سیستم تغییر تپ و درصد تغییرات ولتاژ در هر تپ

ط) محل قرار گرفتن تپ با توجه به نوع ترانسفورماتور و تعداد سیم‌پیچ‌ها

ی) جدول کامل ولتاژ و امپدانس درصد در هر پله تپ برای هر سطح ولتاژ

ک) میزان سطح عایقی (**BIL** بر حسب کیلوولت)

ل) وزن روغن

۱۶۲ـ تانک، روغن، رادیاتور، فن‌ها، رله بوخهلتس، ترمومترها، بوشینگ، تانک ذخیره، لوله انفجار،سوپاپ اطمینان، شیشه روغن‌نما، کماند تپ‌چنجر، کماند فن‌ها، محفظه سیلیکاژل، پمپ

۱۶۳ـ زیرا میزان باردهی اکتیو و راکتیو آن، بستگی به ضریب قدرت شبکه وصل شده به آن دارد.

۱۶۴ـ **V** ولتاژ، **N** تعداد دور سیم پیچ، **I** جریان و **a** نسبت تبدیل ترانسفورماتور

$$\frac{V1}{V2} = \frac{N1}{N2} = \frac{12}{11} = \mathbf{a}$$

۱۶۵ـ خیر، اساس کلیهٔ ترانسفورماتورهای قدرت یکی است ولی با افزایش قدرت و همچنین اهمیت‌آن‌ها، احتیاج به تجهیزات جانبی و حفاظتی بیشتر و دقیق‌تر می‌باشد.

۱۶۶ـ عبارتند از: ۱ـ تلفات اهمی یا تلفات مس

۲ـ تلفات بی‌باری یا آهن که شامل: الف) تلفات فوکو ب) تلفات هیسترزیس

۱۶۷ـ تلفات هیسترزیس + تلفات فوکو + تلفات پراکندگی در دی‌الکتریک = تلفات بی‌باری

۱۶۸ـ از روی نق یم پلیت (**Name Plate**) که یک صفحه فلزی است و روی بدنه ترانسفورماتور نصب‌می‌شود مشخص می‌گردد.

۱۶۹ـ امپدانس درصد، در محاسبه اتصال کوتاه شبکه و در ارتباط با تنظیم رله‌ها و انتخاب قدرت قطع‌بریکرها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۷۰ـ وقتی که **cos j** شبکه پایین باشد.

۱۷۱ـ درجه حرارت روغن و درجه حرارت سیم‌پیچ، اثر مستقیم بر طول عمر عایق‌بندی‌ترانسفورماتور دارد.

۱۷۲ـ $\mathbf{a} = \frac{20000}{400} = \mathbf{50}$ (نسبت تبدیل)

۱۷۳ـ منظور نشان دادن اختلاف فاز ولتاژ اولیه و ثانویه فازهای هم نام ترانسفورماتور و نوع سربندی‌است.

۱۷۴ـ معمولاً دارای گروه برداری **YNdll** می‌باشند.

۱۷۵ـ باعث بوجود آمدن جریان گردشی می‌گردد.

۱۷۶ـ الف) نسبت تبدیل دو ترانسفورماتور برابر باشد.

ب) قطبهای اتصال بایستی دارای ولتاژهای مساوی باشد.

ج) امپدانس درصد آن‌ها با هم برابر باشد.

د) دو ترانسفورماتور از یک گروه برداری باشند.

ه) سعی شود قدرت‌ها برابر باشد در غیر این صورت نسبت قدرت آن‌ها از ۳/۱ تجاوز نکند.

و) نسبت مقاومت‌های معادل به راکتانس‌های معادل یعنی $\frac{\mathrm{Re}\,q1}{Xeq1} = \frac{\mathrm{Re}\,q2}{Xeq2}$ در آن‌ها مساوی باشد.

۱۷۷ـ عکس‌العمل سیستم‌های حفاظتی ترانسفورماتور در مقابل افزایش درجه حرارت آن، در چهارمرحله صورت می‌گیرد:

۱ـ به کار افتادن پمپ (در صورت وجود)　　۳ـ آلارم افزایش درجه حرارت

۲ـ به کار افتادن فن　　۴ـ تریپ

۱۷۸ـ نقش فن‌ها در ترانسفورماتور فقط افزایش قدرت خنک کنندگی و در نتیجه افزایش قدرت‌باردهی ترانسفورماتور می‌باشد.

۱۷۹ـ افزایش درجه حرارت محیط و افزایش بار ترانسفورماتور موجب گرم شدن سیم‌پیچ و روغن‌ترانسفورماتور می‌گردد. برای جلوگیری از افزایش غیر مجاز درجه حرارت اکثراً در مجاورت‌ترانسفورماتور، رادیاتورها را تعبیه می‌کنند تا روغن در تماس بیشتری با هوا قرار گیرد وخنک‌کنندگی روغن ترانسفورماتور بهتر انجام گیرد.

۱۸۰ـ انواع سیستم خنک کننده عبارتند از:

ON – AN
ON – AF
OF – AF
AN
O = OIL

و علامت اختصاری آن‌ها عبارتند از:

N = NATURAL
A = AIR
F = FORCED

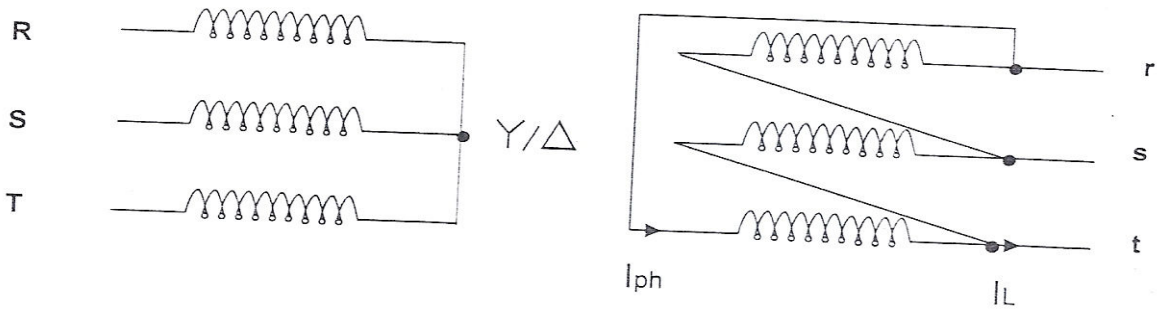
۱۸۱ـ در این سیستم، گردش روغن در داخل ترانسفورماتور به کمک پمپ سرعت داده می‌شود تاانتقال حرارت با سرعت بیشتری انجام گیرد و فن‌ها نیز بدنه رادیاتورها را در تماس با هوای بیشتری‌قرار داده و روغن را سریعتر خنک می‌کنند. این سیستم از همه سیستم‌های ذکر شده مؤثرتر است وقادر است قدرت نامی ترانسفورماتور را به اندازه قابل ملاحظه‌ای بالا ببرد.

۱۸۲ـ **ON-AN** به نوعی سیستم خنک کن ترانسفورماتور اطلاق می‌شود که روغن به صورت طبیعی‌و بدون استفاده از سیستم پمپاژ برای انتقال روغن به خارج از ترانسفورماتور برای خنک شدن وجریان هوا نیز به صورت طبیعی و بدون استفاده از فن به کار رود و **ON-AF** این تفاوت را با **ON-AN** دارد که هوا با استفاده از فن، روغن رادیاتورهای ترانسفورماتور را سریعتر خنک‌می‌نماید.

۱۸۳ـ الف) بوسیله هوای محیط　　ب) بوسیله نصب رادیاتورها

ج) با نصب فن　　د) با نصب پمپ

۱۸۴ـ شکل در هر ترانسفورماتور تک فاز داریم:



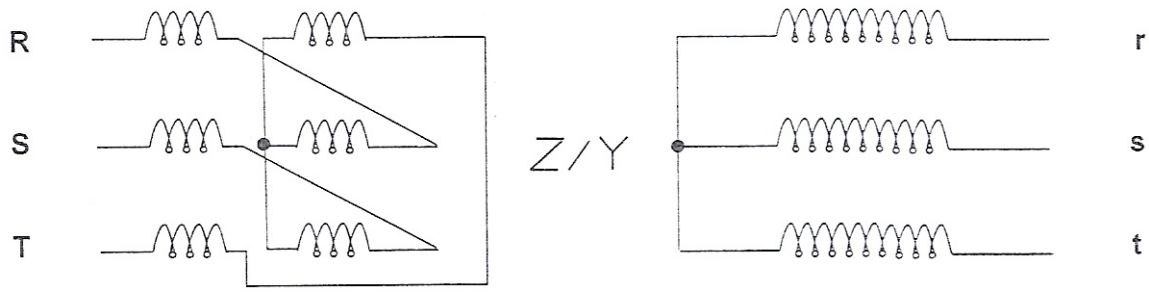
در هر ترانسفورماتور تک فاز داریم:

$$\frac{V1}{V2} = \frac{12}{11} = \frac{N1}{N2}$$

چون طرف مثلث، جریان خط همیشه (جریان خط)

$$\frac{V1}{\sqrt{3}V2} = \frac{12}{\sqrt{3}I1} = \frac{N1}{N2} \qquad \text{(جریان خط)}\ I_L = \sqrt{3I_{ph}}$$

۱۸۵-



۱۸۶- دستگاه الکترومکانیکی است که می توان ولتاژ خروجی آن را به میزان تنظیمی افزایش و یا کاهش داد.

۱۸۷- الف) امکان ایجاد تغییرات ولتازی در قسمت صفر ستاره که ولتاژ کمتری دارد:

ب) سادگی ساختمان کلید تپ چنجر و جرقه کمتر کنتاکت (به علت پایین بودن جریان).

۱۸۸- در تپ چنجرهای **On Load** تپ در زیر بار متعادل برای اصلاح ولتاژ خروجی می تواند تغییر کند ولی در تپ چنجرهای **Off Load** ترانسفورماتور باید بی برق بوده و به صورت دستی می توان ترانسفورماتور را در تپ دلخواه قرار داد.

۱۸۹- دایورتر سوئیچ به قسمتی از تجهیزات تپ چنجر که در داخل تنوره روی تانک ترانسفورماتور قرار دارد اطلاق می شود و کار آن این است که با استفاده از نیروی منتقل شده از موتور و شفت تپ چنجر عمل تعویض تپ ها را در داخل تنوره انجام می دهد و تجهیزات آن در داخل روغن قرار دارد.

۱۹۰- در داخل محفظه روغن تپ چنجر که به صورتاستوانه می باشد.

۱۹۱- الف) صدای تپ چنجر

ب) تعداد عملکرد تپ چنجر

ج) سطح روغن در کنسرواتور مربوط به تپ چنجر.

۱۹۲- بازدید دایورتر سوئیچ باید بر اساس دستورالعمل سازنده انجام پذیرد، اما بطور عمومی می توان گفت بعد از هفتاد هزار عملکرد یا هر پنج سال یکبار هر کدام که زودتر فرا رسد بازدید دایورتر سوئیچ باید انجام گردد.

۱۹۳- روغن تپ چنجر همیشه در معرض آرک (جرقه) ناشی از تغییر تپ ها و در تعداد مشخصی از عملکرد یپ چنجر که کارخانه سازنده پیشنهاد می کند بایستی نسبت به تعویض روغن آن اقدام نمود. این عملکرد توأم با آرک، قدرت در الکتریک روغن تپ چنجر را در طول زمان، کاهش می دهددر حالی که روغن ترانسفورماتور اگر اشکالاتی مانند عملکرد بوخهلتس و یا باز کردن درپوش اصلی ترانسفورماتور و غیره تداشته باشد، سالهای سال احتیاج به تعویض روغن ندارد و در صورت پایین آمدن قدرت دی الکتریک آن می توان به سیرکولاسیون روغن اکتفا نمود.

۱۹۴- خیر، از هم جدا می باشد.

۱۹۵- کنسرواتور در سطحی بالاتر از ترانسفورماتور نصب و ارتباطش با محفظه اصلی ترانسفورماتور توسط لوله می باشد که رله بوخهلتس نیز در همین مسیر قرار دارد و مقصود از نصب این تانک ایجاد امکان تأمین و جابجایی روغن ترانسفورماتور بر اثر تغییر حجم ناشی از تغییر درجه حرارت ترانسفورماتور می باشد.

۱۹۶- **P.P.M.** یا **Part Per Million** نشان دهنده تعداد واحد، در هر یک میلیون واحد است که معمولاً برای بیان میزان رطوبت در روغن ترانسفورماتور و یا گازهای محلول در روغن ترانسفورماتور استفاده می گردد.

۱۹۷- الف) بر اثر تغییر دمای روغن ترانسفورماتور.

ب) بروز خطا در داخل ترانسفورماتور

۱۹۸- در اثر تجزیه روغن، گازهایی از قبیل هیدروژن، استیلن، اتیلن، متان و اتان و ..... تولید می شود.

۱۹۹- نشان دهنده نوع خطا و تغییر در مقدار هر گاز و نرخ افزایش آن، عامل تشخیص شدت خطا در ترانسفورماتور می باشد. وجود برخی از گازهای کلیدی نیز می تواند به تنهایی نشان دهنده وقوع خطای خاص باشد.

۲۰۰- سیستم مونیتورینگ هیدران **(Hydran)** یک سیستم ه.شمند برای اندازه گیری دائم و پیوسته گازهای محلول در روغن ترانسفورماتورهای قدرت ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت می باشد.

۲۰۱- ۱- افزایش قابلیت اطمینان شبکه

۲- کاهش هزینه های بهره برداری با پیشگیری از وارد شدن صدمه جدی به تجهیزات

۳- افزایش طول عمر ترانسفورماتورها

۴- ایجاد امکان تعمیر در محل با آشکارسازی خطا در مراحل اولیه و اجتناب از هزینه حمل و نقل

۵- کاهش زمان خروج از مدار ترانسفورماتورها

۶- امکان استفاده از تضمیت تجهیزات با آشکارسازی خطا قبل از اتمام مدت تضمین

۷- افزایش امنیت پرسنل بهره بردار

۸- کاهش آلودگی زیست محیطی

۲۰۲- سیلیکاژل فقط خاصیت جذب رطوبت از هوا را دارد که بدیت ترتیب قدرت دی الکتریکی (عایقی) روغن را ثابت نگهداشته و مانع کاهش آن می گردد.

۲۰۳- معمولاً هرگاه رنگ ۵۰٪ سیلیکاژل صورتی گردد، لازم است که تعویض گردد. لازم به ذکر است که صرفاً تغییر رنگ معرف اشباع سیلیکاژل نبوده و این موضوع باید توسط گروه های تعمیراتی مورد بررسی قرار گیرد.

۲۰۴- الف) اگر گاز تولید شده بی رنگ و بی بو و غیر قابل اشتغال باشد، پس هوا به داخل ترانسفورماتور نفوذ کرده است.

ب) اگر گاز تولید شده تند و سفید رنگ، زرد غلیظ و معمولاً غیر قابل اشتغال باشد، پس عایق ترانسفورماتور سوخته است.

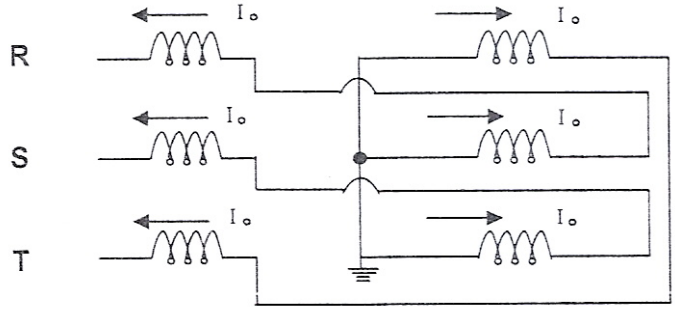
ج) اگر گاز تولید شده تند و خاکستری یا سیاه و قابل اشتغال باشد، پس روغن ترانسفورماتورتجزیه شده است.

۲۰۵- در طرف مثلث ترانسفورماتور قدرت قرار می دهند و همیشه می بایستی در مدار باشد.

۲۰۶- ترانسفورماتور نوترال در طرف ۲۰ کیلوولت زمانی به کار می رود که ثانویه ترانسفورماتورهای قدرت به شکل مثلث باشد و برای ایجاد یک سیستم زمین مصنوعی، ترانسفورماتور نوترال با اتصال زیگزاگ و نقطه نوترال زمین شده به کار می برند که در این صورت اتصالی های زمین به راحتی توسط رله های ارت فالت تشخیص و قسمت های معیوب از شبکه توزیع ایزوله می گردند.

۲۰۷- امپندانس صفر در مطالعات اتصال کوتاه مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع امپدانس صفر ترانسفورماتور نوترال، امپدانس مسیر اتصال فاز به زمین را افزایش داده و موجب کاهش جریان اتصال کوتاه می گردد.

۲۰۸- مزیت اتصال زیگزاگ با توجه به شکل زیر در آن است که نوترالی با ولتاژ نزدیک به صفر را فراهم می آورد ضمن آنکه می توان امپدانس ساقها را به نحوی محاسبه کرد که در موقع اتصالی فاز به زمین، جریان اتصالی از مقدار معینی بیشتر نشود و به عبارت دیگر در زمان ارت فالت جریان از هر سه باز و از تهداد سیم پیچ های با دور مساوی عبور می کند و باعث می شود آمپر دورهای تولید شده در هر بازوی هسته یکدیگر را خنثی کرده و تنها درصد ناچیزی به صورت تلفات و پراکندگی ظاهر شود.



۲۰۹- در این حالت اگر دو ترانسفورماتور مصرف داخلی پارالل شوند اولاً ممکن است که جهت تعمیرات، یکی از ترانسفورماتورهای اصلی را بی برق کنند که نتیجتاً ۴۰۰ ولت **AC** از طریق ترانسفورماتورهای اصلی در حالت پارالل نباشند از تغذیه داخلی و در نتیجه از طرف ولتاژ ۴۰۰ ولت پارالل شده که این عمل برای ترانسفورماتورها صحیح نمی باشد.

۲۱۰- شبکه های انتقال و فوق توزیع اصولاً سه سیمه طراحی می شوند و تا زمانی که اتصال کوتاه با زمین در آن ها رخ نداده باشد، احتیاجی به زمین کردن ندارند، اما هنگامی که هرگونه نشت با زمین برقرار می شود، برای آشکار کردن عیب پیش آمده، نیاز به آن خواهد بود که نقطه زمین شده ای در نزدیکی منبع (ژنراتور – ترانسفورماتور) جهت برگشت جریان اتصالی وجود داشته باشد تا مدار زمین، بسته شده و جریان برقرار شود و رله های منصوب در فیدر یا فیدرهای مربوطه و همچنین نوترال با احساس جریان عیب، تحریک شده و مدار معیوب را از شبکه جدا سازند.

۲۱۱- برای محدود کردن جریان های اتصال کوتاه در شبکه و آشکار نمودن جریان های نشتی کم و غیر قابل تشخیص بوسیله رله نوترال اصلی و جلوگیری از ظهور هارمونیک ها از مقاومت مایع یا تانک رزیستانس استفاده می شود که مایع مذکور در داخل یک تانک فلزی گالوانیزه قرار دارد.

۲۱۲- جنس محلول داخل تانک، محلول کربنات سدیم و آب مقطر می باشد که دارای خاصیت مقاومت معکوس در برابر حرارت می باشد.

۲۱۳- تانک رزیستانس مابیننقطه نول ترانسفورماتور نوتر و اتصال زمین آن قرار می گیرد.

۲۱۴- یکی از اصلی ترین اجزاء سیستم های انتقال و توزیع انرژی الکتریکی، کلیدهای قدرت بوده که به منظور قطع و وصل خطوط، ترانسفورماتورها، ژنراتورها و سایر تجهیزات فشارقوی به کار می رود و مشخصات اصلی آن عبارتند از:

الف) ولتاژ نامی ب) قدرت قطع اتصال کوتاه سه فاز و تک فاز ج) جریان نامی د) نوع مکانیزم فرمان یا عمل کننده (مثلاً فنری- هوایی و غیره) ه) نوع مکانیزم خاموش کننده آرک (هوا، روغن و گاز)

روغن و گاز) و) جریان ترمیک و جریان دینامیک قابل تحمل

۲۱۵- الف) هیدرولیک روغنی با فشار برای ولتاژهای بالا

ب) سیستم فنری با استفاده از انرژی ذخیره شده در دفتر

ج) سیستم هوای فشرده یا پنوماتیک با کمپرسور هوا

۲۱۶- الف) روغنی ب) هوای فشرده با فشار زیاد ج) گاز **SF6** د) خلا

۲۱۷- گاز **SF6** عمل خاموش نمودن آرک حاصل در قطع و وصل دیژنکتورها (بین پل های ثابت و متحرک) را به عهده دارد و فشار آن در صورتی که از یک حد مشخص پایین بیاید بایستی حتماً با تزریق گازبه جبران افت فشار گاز اقدام نمود. در غیر اینصورت احتمال خاموش نشدن جرقه (به ویژه در مواقع فالت) و قطع نشدن جریان فالت و یا جریان بار (از طریق جرقه) موجب ذوب شدن پل ها و محفظه پل های دیژنکتور می گردد.

۲۱۸- به طور کلی کلیدهای قدرت از دو قسمت تشکیل می شوند:

۱- محفظه قطع: محفظه ای است که محل قطع و وصل جریان می باشد و کنتاکت های ثابت و متحرک در آن قرار دارند.

۲- مکانیزم عملکرد: شامل مکانیزم های عملکرد نوع فنری، نوع هوای فشرده و نوع هیدرولیکی می باشد.

۲۱۹- الف) برای حرکت روان تر قطعات نسبت به یکدیگر و در نتیجه سهولت عملکرد دیژنکتور.

ب) برای از بین بردن رطوبت موجود در فیدر و جلوگیری از نفوذ آن در روغن دیژنکتور.

۲۲۰- تست میگر.

۲۲۱- تایمینگ تست.

۲۲۲- الف)ولتاژ نامی کلید

ب) جریان نامی

ج) قدرت نامی قطع کلید

د) نوع فرمان وصل کلید(دستی، الکتریکی و یا کمپرسی)

ه) نوع قطع کننده اتوماتیک

و) طریقه نصب کلید (کشویی- ثابت)

ز) برای نصب در شبکه آزاد یا شبکه سرپوشیده.

۲۲۳- دیژنکتور می تواند در صورت بروز عیب و جریان اتصال کوتاه حداقلزمان ممکن مدار را قطع کند.

۲۲۴- وقتی بریکر را در حالت معمولی قطع می نماییم جریان در حالت غیر صفر بریده می شود که به آن برش جریان می گوییم. برش جریان باعث اضافه ولتاژهای شدید در شبکه می شود.

۲۲۵- سکسیونر کلیدی است که به وسیله آن می توان مداری را که فقط تحت ولتاژ بوده و فاقد جریان بار باشد قطع و یا وصل نمود. کاربرد آن بدین منظور است که در حالت قطع قسمتی از مدار، محل قطع شده به طور واضح و آشکار قابل رویت است و به علاوه با قطع کردن آن می توان نسبت به تعمیر و یا سرویس دیژنکتور اقدام نمود.

۲۲۶- سکسیونرها باید در مقابل حرارت ناشی از عبور جریان عادی و اسمی و جریان اتصال کوتاه، در کوتاه مدت و نیروی دینامیکی جریان اتصال کوتاه و به خصوص جریان ضربه ای استقامت کافی راشته باشند. ضمناً سکسیونر در حالت باز باید عایق خوب و مطمئنی برای اختلاف پتانسیل بین تیغه متحرک و کنتاکت ثابت هر فاز و یا زمین باشد.

۲۲۷- الف) پانتوگراف یا نوع قیچی: بیشتر در پست های فشارقوی کاربرد دارد.

ب) دورانی: در شبکه های فشارقوی و فوق توزیع کاربرد دارد.

ج) کشویی: در شبکه های توزیع به کار می رود.

د) چاقویی: در شبکه های توزیع و فوق توزیع کاربرد دارد.

۲۲۸- انتخاب سکسیونر از نظر نوع، فقط بستگی به شکل و طرز قرار گرفتن شین ها و شینه بندی شبکه و محلی که باید سکسیونر در آنجا نصب شود دارد و مشخصات سکسیونر بستگی به مشخصات فنی و الکتریکی شبکه دارد.

۲۲۹- سکسیونر شانتاژ به سکسیونری اطلاق می شود که به صورت شنت (موازی) با دیژنکتور و سکسیونرهای آن واقع می شود و به صورت اتصال فرعی و یا اتصال کوتاه دیژنکتور می تواندعمل نماید (مفهوم بای پس، اتصال فرعی) و این سکسیونر به هنگام تعمیرات و یا تست روی دیژنکتور برای پرهیز از قطع برق و یا بازماندن رینگ و غیره مورد استفاده قرار می گیرد.

۲۳۰- سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار را زمانی می توان باز و بسته نمود که با در نظر گرفتن اینترلاک آن و قطع دیژنکتورها و سکسیونرهای لازمه، در شرایط بی باری کامل صورت گیرد. اگر طول (بار مجموعه تجهیزات) کابل هوایی و یا زمینی و تجهیزات پیوستی آن ها به هنگام وصل سکسیونر قابل اغماض نباشد هر چند اینترلاک اجازه بدهد باید از وصل آن خوداری نمود ولی اگر بعد از سکسیونر مسیر کلاً باز باشد قطع و وصل بلااشکال می باشد.

۲۳۱- اینترلاک سکسیونر به مفهوم قفل نمودن اتوماتیک سکسیونر و به منظور اجتناب از مانور غلط می باشد.

۲۳۲- راکتورهای موازی که در شبکه منطقه موجود است جهت اصلاح ضریب قدرت و نهایتاًکاهش ولتاژ نصب شده اند. خازن ها نیز از لحاظ نوع اتصال به شبکه و محل نصب آن مقاصد مختلفی را در برداشته ولی به طور کلی در مورد خازن های موازی با شبکه موجود در منطقه می توان گفت مقصود، اصلاح ضریب قدرت و نهایتاً افزایش ولتاژ می باشد.

۲۳۳- راکتور در نقطه مقابل خازم قرار دارد و در پست هایی نصب می گردد که نقش تغذیه و باردهیشبکه انتقال را دارند و در مواقع قطع شبکه که به تدریج شروع به وصل خطوط انتقال می گردد به دلیل نبود مصرف، خاصیت خازنی خط اثر زیادی در بال رفتن ولتاژ شبکه دارد که ممکن است قابل استفاده در پست ها نباشد لذا قبل از باردهی، راکتورها را که به صورت پارالل می باشند در مدار آورده و سپس اقدام وصل خطوط انتقال می نمایند.

۲۳۴- خازن از دو صفحه هادی به نام جوشن و عایقی بین در صفه تکشیل شده است که انرژی الکتریکی را در خود ذخیره می نماید، عوامل موثر در ظرفیت خازن جنس و ضخامت عایق و سطح جوشن ها می باشد. ضمناً واحد اندازه گیری آن فاراد است.

۲۳۵- نصب خازن های پرقدرت در پست های فشارقوی به منظور جبران کردن (کمپانزه نمودن) بار راکتیو شبکه می باشد چون خاصیت سلفی شبکه انتقال در مواقع بارگیری از خاصیت خازنی آن به مراتب زیادتر است و مصرف برق در شبکه های توزیع همیشه با پس افت جریان از ولتاژ و مصرف مگاوار اندوکتیو توأم است، لذا در تمام مواقع بارگیری، بخشی از انرژی به صورت مگاوار اندوکتیو از چرخه مصرف خارج می شود و جریان خطوط انتقال به دلیل فوق بالا می رود که منجر به افت ولتاژ می گردد.

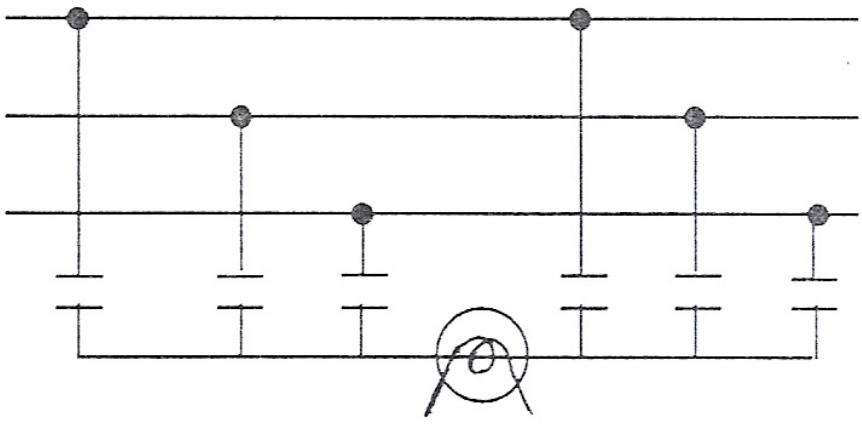
نصب خازن های با قدرت زیاد قسمت اعظم این مگاوار اندوکتیو را جبران می کند که نتیجتاً به دلیل پایین آند جریان، افت ولتاژ به میزان زیاد جبران می گردد.

۲۳۶- خازن های سری و موازی

۱- خازن های سری که برای پایداری شبکه به کار می روند.

۲- خازن های موازی که برای کنترل ولتاژ در شبکه به کار می روند.

۲۳۷- به صورت ستاره دوبل



C.T./P.T.

۲۳۸- برای خروج سرسیم های ترانسفورماتور از داخل تانک و اتصال آن ها به تجهیزات و عایق نمودن آن ها از بدنه ترانسفورماتور از بوشینگ استفاده می کنند.

۲۳۹- مقره ها وسایلی هستند که هادی الکتریکی تحت ولتاژ را از یکدیگر و نسبت به زمین عایق جدا می کنند.

۲۴۰- الف) با استفاده از میگر مشخص می شود که قسمت هایی که عیق شده اند با زمین تماس دارند یا خیر که در صورت تماس با زمین دستگاه مقدار صفر را نشان خواهد داد.

ب) مشخص کردن این که قسمت های عایق جذب رطوبت کرده اند که در این حالت دستگاه مقدار کمتر از حد نرمال را نشان خواهد داد.

۲۴۱- معمولاً باید نسبت تبدیل **C.T.**ها یا **P.T.** ها با میترینگ های مربوطه مطابقت داشته باشد (برابر باشد) در اثر افزایش جریان فیدرها مسأله تعویض **C.T.**ها الزامی است. به علت نبودن و صرفه جویی در تعویض میترینگ های مربوطه مقدار خوانده شده را در عددی به شرح زیر ضرب می کنند. مثال:

(قبلی) $\mathbf{CT_R=100/5}$

(جدید) $\mathbf{CT_R=200/5}$

ملاحظه می شود که مقدار جریان عبوری از اولیه دو برابر مقدار خوانده شده در آمپرمتر است لذا مقدار خوانده شده را در عدد ۲ ضرب می کنیم.

۲۴۲- ترانسفورماتور جریان و ولتاژ.

۲۴۳- از دستگاهی به نام میگر استفاده می کنند.

۲۴۴- الف) آوومتر باتری نداشته باشد.

ب) فیوزش سوخته باشد.

۲۴۵- در پستهای فشارقوی و متوسط، سه گونه ثبات استفاده می شود.

۱- ثبات حادثه که به آن **Event Recorder** یا ثبات وقایع اتلاق می شود.

۲- ثبات شکل موج (جریان ولتاژ) که به آن **Fault Recorder** یا اسیلوگراف گفته می شود.

۳- ثبات فاصله نقطه اتصالی تا پست **Fault Locator** نامیده می شود.

توضیح آنکه **Event Recorder** فقط شروع و خاتمه یک حادثه را ثبت می کند (به لحاظ زمانی و دستگاهی که عمل کرده) نظیر باز شدن بریکر و زمان باز شدن آن و یا نوع رله عمل کرده و زمان عمل آن. ولی **Fault Recorder**، شکل موج جریان (برای سه فاز یا هریک از فازهای مورد نظر تنظیم گذار) و یا ولتاژ را ثبت می کند و در جهت بررسی مقدار و چگونگی حادثه و شدت آن مورد استفاده قرار می گیرد. از شکل موج های ثبت شده توسط اسیلوگراف های جدید، حتی میتوان هارمونیکهای موجود در مدار را که در جریان اتصال کوتاه تولید شده اند، استخراج نمود. این گونه اسیلوگرافها در رله های جدید بصورت همراه وجود داشته و حافظه ثبت اطلاعات در این وسایل به گونه ای است که می تواند صدها حادثه را جهت مطالعات بعدی نگهداری نماید.

دستگاه **Fault Recorder** در گذشته به صورت یک دستگاه بزرگ (مشابه رله دیستانس) و جداگانه به همراه رله های دیستانس نصب و بکار برده می شد. اما در حال حاضر، قسمتی از رله دیستانس محسوب شده و فاصله نقطه اتصالی تا پست را به دقت ثبت می کند.

۲۴۶- بعد از یادداشت و ریست آلارم های ظاهر شده روی تابلو فرمان، با مراجعه به کنار اسلیوگراف، پوش باتون واقع روی درب اسلیوگراف را فشار داده تا خود دستگاه از نظر مکانیکی و الکتریکی به صورت نرمال درآید. سپس کاغذعمل کرده به آرامی به طرف پایین کشیده شود تا قسمت سفیدی کاغذ کاملاً ظاهر شود.بعد یک دست روی کاغذ گذاشته با دست دیگر کاغذ عمل شده را جدا می نماییم. این کار را طوری انجام می دهیم که کاغذ موجود روی اسیلوگراف از جای خود منحرف و یا کج نشود. انجام این عمل توسط خط کش یا مشابه آن کیفیت برش کاغذ را بهتر خواهد نمود. در ضمن سعی شود انتهای کاغذ موجود روی اسیلوگراف صاف بریده شده و پیچشی به طرف داخل نداشته باشد. بعد از جدا نمودن کاغذ، روی آن تاریخ و ساعت عملکرد را به طور دقیق یادداشت نموده و نیز جهت فلش و نام پست و نام فیدر مربوطه فراموش نشودو سپس جهت ارسال آن برای بررسی روی اتفاقات شبکه یا مسأله مربوط به انتقال قدرت (برای مواقع اضطراری) به صورت آماده نگه داری شود.

۲۴۷- سنکرون چک برای مقایسه اختلاف ولتاژ و اختلاف فاز دو قسمت که باید پارالل گردند بکار می رود تا از سنکرون بودن دو قسمت اطمینان حاصل گردد.

۲۴۸- ضریت کنتور عبارتست از:

C.T.R: نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان

$C.T.R_C$: نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان کنتور

ضریب کنتور = $\frac{C.T.R}{C.T.R_C} \times \frac{P.T.R}{P.T.R_C} \times N$

P.T.R: نسبت تبدیل ترانسفورماتور ولتاژ

$P.T.R_C$: نسبت تبدیل ترانسفورماتور ولتاژ کنتور

N: ضریب ثبت شده روی کنتور

۲۴۹- اگر نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان **1200/5** و جریان کنتور **400/5** باشد و ولتاژ تغذیه کنتور **20000/110** و **P.T.** هم **20000/110** باشد و ورودی کنتور **1000**نوشته شود پس مقدار ضریب کنتور برابر است با:

$$C = \frac{\frac{1200}{5}}{\frac{400}{5}} \times \frac{\frac{20000}{110}}{\frac{20000}{110}} \times 1000 = 3000$$

۲۵۰- دو نوع ولتاژ **DC** موجود است:

۱- **48V DC** برای سیستم های مخابراتی (**P.L.C.**، دازا و .....) و سیستم های هشداردهنده.
۲- **110V DC** و **127V DC** برای رله ها

۲۵۱- ۱- برای تغذیه رله های حفاظتی:

الف) بوبین عمل کننده ب) فرمان های آلارم و تریپ صادر شده

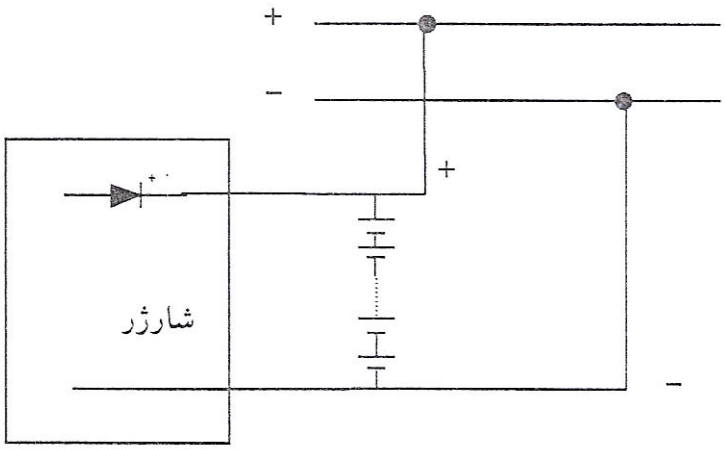
۲- بوبین قطع و وصل دیژنکتورها

۳- سیستم آلارم

۴- روشنایی اضطراری

۵- سیستم های مخابراتی

۲۵۲- به منظورشارژ باتری ها و در صورت قطع باتری ها،تأمین کننده مدار **DC** نیز می باشد.



۲۵۳- کلیه باتری های مورد نیاز جهت تأمین مصارف **DC** پست در یک اتاق مجزای ضد اسید به نام اتاق باتری یا باتریخانه نصب می گردند.

۲۵۴- باتری ها بر اساس سطح ولتاژ به یکدیگر به صورتسری بسته می شوند و ترمینال آن ها پس از اتصال به جعبه فیوز به صورت موازی به شارژر که در خارج از اتاق باتری (معمولاً اتاق رله) قرار دارد متصل می گردند.

۲۵۵- به عنوان یک منبع تغذیه برق **DC** قابل حمل و نقل می باشد.

- باتری ها قادرندمقادیر زیادی برق **DC** در مدت زمان کوتاهی تأمین نمایند و در مدت معین و طولانی با جریان نسبتاً کمی شارژ گردند.

- باتری ها به عنوان برق **DC** اضطراری یک منبع تغذیه قابل اطمینان می باشند که می توانند بعد از قطع برق شبکه بلافاصله مورد استفاده قرار گیرند.

- برای تأمین ولتاژ **DC** و تغذیه مدارهای فرمان تابلوها و کلیدهای قدرت، در پست ها و نیروگاهها استفاده می گردد.

- استفاده از مبدل های **DC/AC** در کامپیوترها

۲۵۶- آمپر ساعت و ولتاژ و منحنی شارژ و دشارژ

۲۵۷- الف) توجه به سیستم تهویه و گرمایشی اتاق باتری

ب) گریسکاری کنتاکت های باتری جهت جلوگیری از اکسیده شدن آن ها

ج) نظارت بر سطح محلول داخل باتری و تأمین آن با توجه به غلظت مجاز

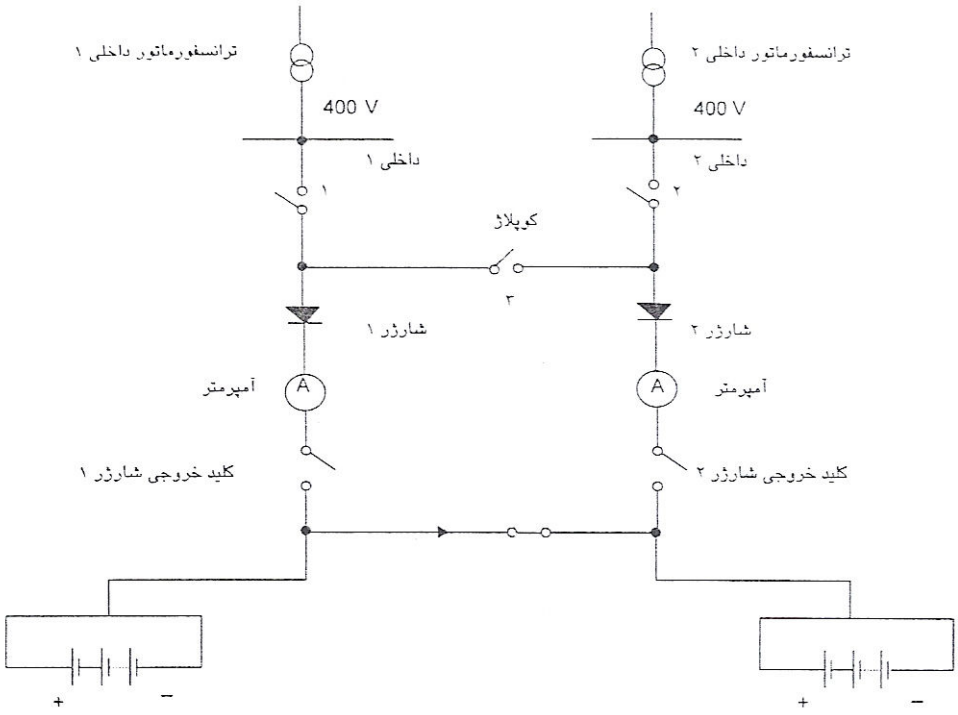
د) کنترل آمپر شارژر

ه) انجام تست ولتاژی سلول ها.

۲۵۸- موارد کنترل و بازدید باتریخانه پست ها عبارتند از:

۱- کنترل ولتاژ باتری های ۱۱۰ ولت و ۴۸ ولت نبایستی با این مقادیر اختلاف چندانی داشته باشد البته ولتاژ باتری ها بستگی به نوع شارژر و باتری ها و تنظیمات شارژر دارد. ۲- آب باتری همیشه باید در حد نرمال نگهداری شود. ۳- آمپر شارژر باتری ها نبایستی از حدودنرمال تجاوز کند (حدود چند آمپر) توضیح این که آمپر شارژر تقریباً ثابت است و وقتی که باتری ها سالم اند آمپر شارژ عدد کم و ثابت می باشد. ۴- غلظت باتری برای باتری های بازی و اسیدی تقریباً ۱/۲۴ می باشد که در هنگام شارژ کامل سنجیده می شود. ۵- تمیز نگهداشتن کنتاکت های باتری ها، زیرا به مرور زمان در اثر فعل و انفعالات شیمیایی داخل باتری و تغییر جهت جریان در شارژ و دشارژ، کنتاکت های مثبت اغلب اکسیده می شوند.

۲۵۹- وقتی که شارژر در حالت اتومات قرار گرفته و کلید تغذیه باتری ها وصل شود، ابتدا شارژ بالایی می کشد ولی به تدریج، جریان شارز کاهش یافته و به حدی می رسد که می باید شارز باتری ها قطع گردد. لذا با تنظیمی که روی آمپر قرار داده شده، کلید خروجی شارژر (به طرف باتری ها) قطع می شود. مدتی بعد که باتری ها دشارژ شده و ولتاژ باتری ها افت پیدا می کند (به حد تنظیمی پایین می رسد). با فرمانی که از طرف رله ولتمتریک داده می شود، کلید خروجی شارژر (به طرف باتری ها) قطع می شود. مدتی بعد که باتری ها دشارژ شده و ولتاژ باتری ها افت پیدا می کند (به حد تنظیمی پایین می رسد). با فرمانی که از طرف رله ولتمتر یک داده می شود، کلید خروجی شارژر (به طرف باتری ها) مجدداً مصل می گردد. بدیهی است که برای پرهیز تکرار بیهوده این قطع و وصل ها، وجود یک تایمر ضروری است تا تأخیر لازم برای این قطع و وصل ها فرام شود.



از کلید های ۱، ۲ و ۳ فقط ۲ کلید می تواند در آن واحد بسته باشد .

۱- داخلی های ۱ و ۲ بسته ، کوپلاژ ۳ باز

۲- داخلی ۱ و کوپلاژ بسته ، داخلی ۲ باز

۳- داخلی ۲ و کوپلاژ بسته ، داخلی ۱ باز

۲۶۰- واحد سنجش قدرت باتری آمپر ساعت **(AH)** نام دارد و مفهوم آن این است که اگر از باتری شارژ شده در زمان **T** ساعت شدت جریان ثابت بکشیم حداکثر می توانیم به اندازه $I = \frac{\text{آمپرساعت}}{T}$ آمپر از باتری جریان بکشیم و در این حالت باتری دشارژ شده و ولتاژ آن به حدی افت می کند که برای جلوگیری از خراب نشدن حتماً باید مجدداً شارژ شود. مثلاً اگر آمپر ساعت باتری ۷۵ باشد و بخواهیم به مدت ۱۰ ساعت از آن بار بکشیم حداکثر $I = \frac{75}{10} = 7/5A$ می توانیم از باتری استفاده نماییم، البته هرگز نباید باتری را تا این حد دشارژ نمود.

۲۶۱- الکترونیک باتری های موجود پست ها دو نوع است: ۱- بازی ۲- اسیدی

ترکیب اصلی باتری های اسیدی، اسید سولفوریک رقیق شده است که غلظت آن در شارژ کامل ۱/۲۴ و ترکیب باتری های قلیایی، هیدروکسید پتاسیم با غلظت ۱/۱۴ در شارژ کامل و دمای $^{\circ}C$ ۲۵ است.

۲۶۲- برای تغذیه مصارف **AC** پست از ترانسفورماتور تغذیه داخلی استفاده می کنند و موارد استفاده آن در روشنایی، تغذیه هیترها، شارژر، موتورهای دیژنکتور، تپ چمجر ترانسفورماتورها و رله های حفاظتی را می توان نام برد.

۲۶۳- در مواقع ضروری که ولتاژ ۳۸۰ ولت **AC** پست، به عللی قطع گردد و نظر اهمیت تغذیه داخلی پست و تأمین مصارف ضروری برخی تجهیزات پست از قبیل تغذیه شارژرها، پمپ هیدرولیکی دیژنکتورها، سیستم های خنک کننده (فن و پمپ) ترانسفورماتورهای قدرت، تغذیه موتر تپ چنجر و روشنایی اضطراری، از دیزل ژنراتور استفاده می شود.

۲۶۴- لاین تراپ **(Line Trap)** یا تله موج دستگاهی است متشکل از سلف و خازن موازی، که به منظور جلوگیری از ورود امواج فرکانس بالا که توسط دستگاه پی ال سی روی خطوط فشارقوی تزریق می شودبه کار می رود و از آنجایی که این دستگاه در مسیر خط قرار می گیرد می باید قدرت تحمل جریان خط در شرایط عادی و مواقع اتصال کوتاه را دارا باشد. کلاً می توان گفت که لاین تراپ در اصل یک فیلتر است.

۲۶۵- محل قرار گرفتن لاین تراپ به طور سری بعر از برقگیر و **C.V.T** یا کوپلینگ کاپاسیتور و به طرف پست است که بر روی یک یا دو یا سه فاز قرار می گیرد.

۲۶۶- ۱- بی سیم

۲- تلفن شهری (ثابت و سیار)

۳- تلفن **P.L.C.**

۴- تلفن **D.T.S.**

۵- تلفن ماهواره ای.

۲۶۷- **Name Plate** عبارت است از پلاک مشخصه تجهیزات که اطلاعاتی از نظر نحوه عملکرد و ساختمان داخلی آن و همچنین شماره سریال، تیپ یا کارخانه سازنده و ولتاژهای که با آن تست گردیده روی دستگاه نصب می گردد.

فصل چهارم

حفاظت الکتریکی

Electrical Protection

C.T., P.T and Lightning Arrester — **P.T. ,C.T. و برقگیر**

Line protection — **حفاظت خطوط**

Transformer protection — **حفاظت ترانسفورماتور**

Circuit Breaker Protection — **حفاظت بریکر**

Bus Bar Protection — **حفاظت باس بار**

حفاظت تغذیه داخلی AC و DC و حفاظت باتری و .....

AC and DC Aux. Supply Protection, Battery Protection,…

حفاظت سیستم های مخابراتی

Communication System Protection

۲۶۸. ترانسفورماتور جریان **(C.T.)** چگونه ترانسفورماتوری است ؟

۲۶۹. ترانسفورماتور ولتاژ **(V.T)** چگونه ترانسفورماتوری است ؟

۲۷۰. چرا در ولتاژهای بالا ترجیح داده می شود به جای استفاده از **P.T** از **C.V.T** استفاده گردد ؟

۲۷۱. دستگاه های **C.T** ، **P.T**، راکتورف خازن و برقگیر در شبکه به چه صورت بسته می شوند ؟

۲۷۲. استفاده از ترانسفورماتور ولتاژ و جریان در پستها به چه منظوری می باشد ؟

۲۷۳. اگر به هنگام در مدار بودن **C.T** ، ثانویه آن باز شود، چه اتفاقی می افتد ؟

۲۷۴. **C.T** های حفاظتی و **C.T** های اندازه گیری چه تفاوت اصولی با هم دارند ؟

۲۷۵. ضریب حد قدرت **(A.L.F.)** به طور خلاصه چه معنی دارد؟

۲۷۶. جریان حد قدرت به چه معنا است ؟

۲۷۷. نسبت یک **C.T.** حفاظتی ۴۰۰/۵ می باشد. در یک اتصال کوتاه، از اولیه آن **A** ۶۰۰ می گذرد. در ثانویه آن چه جریانی تولید می شود ؟

۲۷۸. رابطه **A.L.F** و مصرف بسته شده روی **C.T** چگونه است ؟

۲۷۹. چرا یک سمت **C.T** را در ثانویه آن زمین می کنیم ؟

۲۸۰ـ **C.T**.های نوع **M،H** و**U** برای چه منظوری به کار می‌رود؟

۲۸۱ـ ترانسفورماتور جریان از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است و به چه منظوری به کار می‌رود؟

۲۸۲ـ منظور از قدرت اسمی و کلاس دقت ترانسفورماتور جریان چیست؟ مختصراً توضیح دهید.

۲۸۳ـ چه تست هایی بر روی **C.T**. انجام می گیرد؟

۲۸۴ـ منظور از ترانسفورماتورهای جریان کور بالا (**Core**) و کور پایین چیست؟

۲۸۵ـ معایب و مزایای **C.T**.های کور بالا چیست؟

۲۸۶ـ امپدانس داخلی یک **C.T**. و یک **P.T**. چه تفاوتی با هم دارند؟

۲۸۷ـ کار ترانسفورماتور ترکیبی جریان و ولتاژ]کمباین [(**P.C.T**.) را توضیح دهید و سمبل‌شماتیکی آن را رسم کنید.

۲۸۸ـ آیا می‌توان ثانویه یک **P.T**. را اتصال کوتاه نمود؟ در این صورت چه اتفاقی می‌افتد؟

۲۸۹ـ آیا می‌توان یک رله جریانی را در ثانویه **P.T**. بست؟ در آن صورت چه اتفاقی خواهد افتاد؟

۲۹۰ـ امپدانس ثانویه یک **P.T**. کم است یا زیاد؟ چرا؟

۲۹۱ـ اتصال مثلث باز سه **P.T**. در مدار سه فاز به چه صورت است؟ آن را ترسیم کنید.

۲۹۲ـ چرا از مقسم خازنی در **C.V.T**. استفاده می‌شود؟

۲۹۳ـ مزیت **C.V.T**. نسبت به ترانسفورماتور ولتاژ نظیر آن چیست؟

۲۹۴ـ آیا اشکالی برای **C.V.T**ها می‌شناسید؟

۲۹۵ـ از **C.V.T** نوع **B** و **J** به چه منظوری استفاده می‌شود؟

۲۹۶ـ بق ردن (**Burden**) را تعریف کنید. و چنانچه بق ردن یک **C.T**، ۳۰ ولت آمپر و جمع مصرف اعمال‌شده به آن ۴۵ ولت آمپر باشد، آیا کلاس دقت آن حفظ خواهد شد؟ چرا؟

۲۹۷ـ اگر کلاس‌های یک **C.T**. به صورت زیر باشد:

C.T. CORE 1	**:0.5**
C.T. CORE 2	**:5 P 20**
CTR	**:1000/5/5**

مفهوم آن را توضیح دهید؟

۲۹۸ـ ترانسفورماتور جریان کمکی **INTERPOSE** به چه منظوری به کار برده می‌شود؟

۲۹۹ـ علت زمین کردن ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ را توضیح دهید؟

۳۰۰ـ یک **C.T**. با نسبت تبدیل ۲۰۰/۱ با کلاس دقت ۲۰ **P** ۱۰ در جریان اتصال کوتاه ۴۰۰۰ آمپر چه‌جریانی به رله می‌دهد؟

۳۰۱ـ آیا برای کنترل جریان می‌توان در ثانویه **C.T**.ها فیوز به کار برد؟

۳۰۲ـ استفاده از ترانسفورماتور نوتر در پست‌ها، چه ضرورتی دارد؟

۳۰۳ـ آیا وقتی ولتاژهای سه فاز، نامتعادل می‌شوند (در حالت عادی شبکه)، از نقطه صفرترانسفورماتور نوتر جریان نامتعادلی عبور می‌کند؟ چرا؟

۳۰۴ـ در اتصالیهای دو فاز (بدون اتصالی با زمین)، آیا از نوترال جریانی می‌گذرد؟ چرا؟

۳۰۵ـ اصولاً نسبت رزیستانس و راکتانس در سیم‌پیچ‌های یک ترانسفورماتور زمین چگونه است؟

۳۰۶ـ در تانک رزیستانس، مقاومت مایع درون آن نسبت به درجه حرارت ایجاد شده در آن چگونه‌تغییر می‌کند؟

۳۰۷ـ خاصیت رابطه مقاومت مایع درون تانک رزیستانس با درجه حرارت، چه تأثیری برجریان‌های نشتی دارد؟

۳۰۸ـ چرا تانک رزیستانس بطور سری با نوترال ترانسفورماتور زمین قرار می‌گیرد؟

۳۰۹ـ چرا در زمستان، دمای مایع تانک رزیستانس، در محدوده معینی حفظ می‌شود؟

۳۱۰ـ آیا مقاومت تانک رزیستانس، در بازدیدها و آزمایشات سالیانه می‌باید اندازه‌گیری شود؟

۳۱۱ـ مزایای زمین کردن شبکه از طریق مقاومت مایع چیست؟

۳۱۲ـ سیم پیچ سوم (مثلث) به چه منظور در بعضی از ترانسفورماتورها تعبیه شده است؟

۳۱۳ـ برای فرمان رله‌های حفاظتی در پست‌ها از چه ولتاژی استفاده می‌شود؟

۳۱۴ـ انواع کلیدها را به لحاظ نحوه قرار گرفتن در مدار جریان نام برده و توضیح دهید.

۳۱۵ـ رله را به طور مختصر تعریف کنید.

۳۱۶ـ عواملی که در تحریک رله‌های حفاظتی نقش دارند و همچنین اصطلاح مربوط به هر یک از این‌رله‌ها را نام ببرید.

۳۱۷ـ رله‌های سنجشی، زمانی، جهتی، خبردهنده و کمکی را مختصراً توضیح دهید.

۳۱۸ـ آلارم یعنی چه؟ و به چند گروه تقسیم می‌شود؟

۳۱۹ـ رله‌ها بر حسب ساختمان و تکنیک کارشان، به چند نوع تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.

۳۲۰ـ تنظیم جریان یک رله زمان ثابت، نسبت به جریان نامی فیدر حدوداً چند برابر است؟

۳۲۱ـ فاصله زمانی بین عملکرد یک رله و رله هماهنگ شده بعدی را چه می‌گویند؟

۳۲۲ـ رله جریانی زمان معکوس چه مزیتی بر رله جریانی زمان ثابت دارد؟

۳۲۳ـ آیا در رله‌های زمان معکوس هماهنگ شده، پله زمانی (**Margin**) در نظر گرفته می‌شود؟چگونگی این پله زمانی را توضیح دهید.

۳۲۴ـ در حالتی که برای حفاظت فیدر، از ۲ رله جریانی (برای دو فاز) و یک رله نامتعادلی استفاده‌شده باشد و در فاز فاقد رله جریانی، اتصالی رخ دهد، چگونه متوجه اتصالی در آن فاز خواهیم شد؟

۳۲۵ـ چنانچه فیدر دو فاز شود (دو پل بریکر وصل شود و یا در اثر خط پارگی در یک فاز و بدون‌ایجاد اتصالی با زمین فقط در دو فاز جریان برقرار شود)، آیا در آن صورت رله نامتعادلی عمل خواهدکرد؟

۳۲۶ـ در برخی از پست‌ها (تیپ کوژلکس) که فاقد تانک رزیستانس و رله **Sensetive E/F** هستند،برای تشخیص جریان‌های نشتی کم، چه تمهیداتی بکار گرفته شده است؟

۳۲۷ـ آیا می‌توانیم مدار رله **R.E.F**. را یک مدار دیفرنسیالی و یا تفاضلی به حساب آوریم؟

۳۲۸ـ زمان عملکرد رله **R.E.F**. تأخیری است یا لحظه‌ای؟

۳۲۹ـ زمانی که رله **R.E.F**. عمل می‌کند، آیا فقط طرف ثانویه ترانسفورماتور را باز می‌کند. چرا؟

۳۳۰ـ عملکرد رله بوخهلتس سریع است یا کند؟ توضیح دهید.

۳۳۱ـ چرا مدار فرمان وصل ترانسفورماتور، پس از صدور فرمان قطع از طرف رله بوخهلتس، بلوکه‌می‌شود؟

۳۳۲ـ در ترانسفورماتورهای بزرگ که برای سیرکولاسیون روغن، از پمپ روغن استفاده می‌شود آیاامکان دارد که در اثر باز یا بسته شدن دریچه‌های ورود و خروج روغن، رله بوخهلتس عمل کرده وفرمان کاذب صادر کند؟

۳۳۳ـ آیا برای ترانسفورماتورهای خشک (رزینی)، می‌توان از رله بوخهلتس استفاده کرد؟

۳۳۴ـ ماکزیمم جریان بار در طرف ثانویه یک ترانسفورماتور سه فاز ۶۳/۲۰ کیلوولت با قدرت **MVA۳۰** چقدر است؟

۳۳۵ـ انتخاب **C.T**.های طرفین ترانسفورماتور سه فاز ۶۳/۲۰ کیلوولت با قدرت **MVA**۳۰ برای‌طراحی رله دیفرنسیال چگونه صورت می‌گیرد؟

۳۳۶ـ وقتی نسبت **C.T**.های طرفین ترانسفورماتور قدرت را متناسب با نسبت‌های واقعی موجود دربازار گق رد (**ROUND**) می‌کنیم، برای از بین بردن اختلاف جریان‌های دو طرف چه تمهیدی‌می‌اندیشیم؟

۳۳۷ـ وقتی ترانسفورماتور قدرت را فقط تحت ولتاژ (تانسیون) قرار می‌دهیم (ثانویه باز و بدون باربوده و فقط اولیه جریان دارد) چرا رله دیفرنسیال عمل نمی‌کند؟

۳۳۸ـ جریان هجومی چه جریانی است و چه هارمونیک‌هایی را شامل می‌شود؟

۳۳۹ـ در استفاده از حفاظت دیفرنسیال ترانسفورماتور، آیا لازم است بدنه ترانسفورماتور از زمین‌عایق شود؟

۳۴۰ـ چرا در استفاده از حفاظت بدنه ترانسفورماتور قدرت، بدنه آن را از زمین عایق می‌کنیم؟

۳۴۱ـ چرا برای حفاظت کابل به روش دیفرنسیالی، نمی‌توانیم از مقایسه جریان‌های طرفین به‌صورت معمول استفاده کنیم؟

۳۴۲ـ اگر ولتاژ **A.C** یا **D.C** موجود در جعبه‌های منصوب روی بدنه ترانسفورماتور به بدنه اتصالی‌یابد، آیا رله بدنه ترانسفورماتور عمل می‌کند؟

۳۴۳ـ فرمان رله بدنه ترانسفورماتور لحظه‌ای است یا تأخیری، چرا؟

۳۴۴ـ آیا رله بدنه ترانسفورماتور، در اتصال حلقه داخل ترانسفورماتور (بدون ارتباط با بدنه) به‌عمل در می‌آید؟

۳۴۵ـ آیا رله بدنه در هنگام اتصال فاز پاره شده سیم پیچ داخل ترانسفورماتور با بدنه، فعال می‌شود؟

۳۴۶ـ در صورتی که صاعقه با بدنه ترانسفورماتور برخورد کند، آیا رله بدنه ترانسفورماتور عمل‌خواهد کرد؟

۳۴۷ـ در صورت برقراری جرقه بین فاز خارج شده از بوشینگ و بدنه ترانسفورماتور، جریان زمین ازچه مسیری به شبکه بر می‌گردد؟

۳۴۸ـ چه عوامل عمده‌ای در تخریب ترانسفورماتور قدرت نقش دارد؟

۳۴۹ـ آیا کاهش فرکانس، کاهش جریان را در ترانسفورماتور قدرت به دنبال می‌آورد؟

۳۵۰ـ آیا افزایش جریان، کاهش شار را به دنبال می‌آورد؟

۳۵۱ـ آیا افزایش شار در ترانسفورماتور (که ناشی از جریان سیم‌پیچ‌ها است) به تمامی از هسته آن‌می‌گذرد؟

۳۵۲ـ آن قسمت از شار پراکنده که از طریق بدنه ترانسفورماتور بسته می‌شود، آیا ارتباطی به گرمای‌ایجاد شده در بدنه دارد؟

۳۵۳ـ رله اضافه شار که در حفاظت بعضی از ترانسفورماتورهای قدرت بکار گرفته می‌شود به چه‌پارامترهایی حساس است؟

۳۵۴ـ چرا رله اضافه شار در ترانسفورماتورهای منصوب در پست‌های نیروگاهی کاربرد دارد؟

۳۵۵ـ آیا در پست‌های فشار قوی از رله‌های ولتاژی نوع **A.C** هم استفاده می‌شود؟

۳۵۶ـ فرمان رله‌های ولتاژی را سریع انتخاب می‌کنند یا با تأخیر نسبتاً زیاد؟

۳۵۷ـ آرایش بانکهای خازنی غالباً به چه صورتی است؟

۳۵۸ـ اگر با بی‌برق شدن پست، خازن‌ها همچنان به صورت وصل باقی بمانند، با برقدار شدن مجدد وبلافاصلهٔ پست، آیا احتمال بروز حادثه‌ای وجود خواهد داشت؟ چرا؟

۳۵۹ـ گاهاً پیش می‌آید که وقتی بانک خازنی یک واحد ستاره در سایه و دیگری در آفتاب قرار گیرد،حفاظت تحریک شده و فرمان قطع می‌دهد، علت آن چه می‌تواند باشد؟

۳۶۰ـ وجود فیوزلینک ورودی هر خازن به چه منظوری است؟

۳۶۱ـ راکتورهای سری و به عبارتی پیچک‌هایی که بطور سری با هر فاز خازن‌ها قرار می‌گیرند به چه‌منظوری است؟

۳۶۲ـ آیا از برقگیر برای حفاظت خازنها هم استفاده می‌شود؟

۳۶۳ـ آیا از روی ظاهر یک خازن، حدوداً می‌توان درباره سالم بودن آن قضاوت کرد؟

۳۶۴ـ آیا درست است که در پست‌های فشار قوی، و یا در کارخانجات، بانک خازنی را بدون واسطه‌کلید به شینه متصل کنیم؟ توضیح دهید.

۳۶۵ـ برای سنجش فرکانس، کدامیک از پارامترهای جریان، ولتاژ و یا ترکیبی از این دو مورد نیازاست؟

۳۶۶ـ به جز عوامل داخلی ژنراتور، چه عامل دیگری در خروجی آن موجب تغییر فرکانس می‌شود؟

۳۶۷ـ با افزایش فرکانس ژنراتور، تلفات شبکه چه تغییری می‌نماید؟ توضیح دهید.

۳۶۸ـ حذف بار (**Load Shedding**) که معطوف به رله‌های فرکانسی است، در کدامیک از پست‌های‌فوق توزیع یا انتقال انجام می‌شود؟

۳۶۹ـ در چه مواقعی مجبور به حذف بار می‌شویم؟

۳۷۰ـ آیا می‌توانیم بگوییم که هر چه تنظیم رله فرکانسی، مقدار پایین‌تری داشته باشد، اولویت واهمیت فیدر کمتر است؟

۳۷۱ـ مراحل عملکرد رله فرکانسی در شبکه در چه فرکانس‌هایی اتفاق می‌افتد؟

۳۷۲ـ آیا خطوط ۶۳ کیلوولتی که در اثر افت فرکانس در شبکه در مراحل چهارگانه قطع می‌شوند،همیشه خطوط ثابت و معینی می‌باشند؟

۳۷۳ـ در رله واتمتریک، چند پارامتر مورد سنجش قرار می‌گیرد؟

۳۷۴ـ توان حاصله در یک رله واتمتریک چگونه محاسبه می‌شود؟

۳۷۵ـ آیا رله واتمتریک، یک رله جهتی است؟

۳۷۶ـ آیا می‌دانید که رله‌های واتمتریک را معمولاً در چه مواردی مورد استفاده قرار می‌دهند؟

۳۷۷ـ در چه مواقعی، عمل سنکرون کردن مورد نیاز است؟

۳۷۸ـ برای سنکرون کردن، چه پارامترهایی از دو طرف با هم مقایسه می‌شوند؟

۳۷۹ـ برابر نبودن فرکانس ژنراتور و شبکه به هنگام پارالل کردن، چه اتفاقی را سبب می‌شود؟

۳۸۰ـ رله سنکرون چک در کجا مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۳۸۱ـ چرا مسأله یکسان بودن توالی فازها (**Phase Sequence**) برای رله سنکرون چک منظورنمی‌شود؟

۳۸۲ـ حفاظت‌های مهم خطوط انتقال را نام ببرید.

۳۸۳ـ اگر جریان اتصالی در حدود جریان نامی خط باشد، آیا رله دیستانس می‌تواند آن را حس کند؟

۳۸۴ـ رله اتورکلوزر (رله وصل مجدد) چه نوع رله‌ای است و زمان‌های تنظیم شونده آن را توضیح‌دهید.

۳۸۵ـ حفاظت اصلی خط در مقابل اتصال دوفاز به عهدهٔ چه رله‌ای است؟

۳۸۶ـ حفاظت اتصال فاز به زمین در طول خط به عهدهٔ چه رله‌ای است؟

۳۸۷ـ برای حفاظت خطوط دوبل از چه رله‌ای استفاده می‌شود؟

۳۸۸ـ انواع مشخصه‌های رلهٔ دیستانس را نام ببرید.

۳۸۹ـ رله **High Impedance** به چه منظوری استفاده می‌گردد؟

۳۹۰ـ هنگامی که در یک شبکه سه فاز بین فازها نامتعادلی پیش می‌آید چه رله‌ای عمل می‌کند؟

۳۹۱ـ رله دیستانس چه نوع رله‌ای است؟

۳۹۲ـ پشتیبان (**Back up**) رلهٔ دیستانس کدام رله است؟

۳۹۳ـ جهت‌دار (**Directional**) بودن رلهٔ دیستانس یعنی چه و برای چه منظوری است؟

۳۹۴ـ رله‌های جهتی به کدام کمیت‌ها بستگی دارند و طرز کارشان مشابه کدام وسیلهٔ اندازه‌گیری‌می‌باشد؟

۳۹۵ـ عوامل مورد سنجش در یک رلهٔ دیستانس چیست؟

۳۹۶ـ آیا همه رله‌های دیستانس، امپدانس را اندازه می‌گیرند؟

۳۹۷ـ رلهٔ دیستانس را برای حفاظت چه المان‌هایی از شبکه مورد استفاده قرار می‌دهند؟

۳۹۸ـ رلهٔ دیستانس در حفاظت خطوط، رله اصلی محسوب می‌شود یا رله پشتیبان؟

۳۹۹ـ بطور کلی، در چه مواردی رله‌های دیستانس کاربرد قطعی و ضروری پیدا می‌کند؟

۴۰۰ـ زون‌بندی رلهٔ دیستانس چگونه صورت می‌گیرد؟

۴۰۱ـ زمان زون‌های مختلف رله دیستانس را معمولاً چه مقدار قرار می‌دهند؟

۴۰۲ـ در حالتی که سرعت عمل رله دیستانس از اهمیت بالایی برخوردار است، پس چرا فقط ۸۵٪خط مورد حفاظت را در زون نخست (با فرمان قطع آنی) قرار می‌دهند و ۱۵٪ بقیه را به زون دوم (بازمان ۰/۶ ثانیه) موکول می‌کنند؟

۴۰۳ـ یک رلهٔ دیستانس عمدتاً از چه اجزایی ساخته شده است؟

۴۰۴ـ آیا واحد راه‌انداز رله دیستانس با هر تغییر جریان یا ولتاژی به عمل در می‌آید؟

۴۰۵ـ واحد سنجشی رله دیستانس چه می‌کند؟

۴۰۶ـ آیا در اتصالی‌های دورتر، جریان اتصال کوتاه بیشتر است؟

۴۰۷ـ آیا لزومی دارد که رلهٔ دیستانس جهتی هم باشد؟

۴۰۸ـ تفاوت عمده یک رلهٔ **MHO** با رله نوع امپدانسی در چیست؟

۴۰۹ـ رله افست مهو (**Offset Mho**) چگونه رله‌ای است؟

۴۱۰ـ مشخصه یک رلهٔ راکتانسی چگونه است؟

۴۱۱ـ آیا رله‌های دیستانس معمولی، خط پارگی (بدون ایجاد اتصالی با سایر فازها و یا زمین) رااحساس می‌کنند؟

۴۱۲ـ چه زمانی رلهٔ مثلث باز (**Open Delta**) عمل می‌کند؟

۴۱۳ـ بدترین حالت اتصال کوتاه چه نوعی است؟

۴۱۴ـ کاربرد رلهٔ فاصله‌یاب (**Fault Locator**) چیست؟

۴۱۵ـ کار رلهٔ دریافت سیگنال تریپ از طریق سیم پیلوت یا کریر (**Carrier or Pilot Wire Receive Relay**) چیست؟

۴۱۶ـ روش‌های درجه‌بندی زمانی رله دیستانس را بنویسید.

۴۱۷ـ منحنی زمانی رله دیستانس معرف چیست؟ توضیح دهید.

۴۱۸ـ انواع رله‌های شروع کننده را نام ببرید و توضیح دهید به چه منظوری استفاده می‌شود.

۴۱۹ـ آیا لزومی دارد که رله دیستانس جهتی باشد؟

۴۲۰ـ چرا واحدهای راه‌انداز در رله‌های دیستانس تعبیه شده‌اند؟

۴۲۱ـ کد استاندارد **ANSI** رله‌های دیستانس و دیفرانسیل ترانسفورماتور که در دستورالعمل‌های‌ثابت بهره‌برداری ذکر شده، چیست؟

۴۲۲ـ نقش امواج کریر در حفاظت را شرح دهید.

۴۲۳ـ بدست آوردن جریان یا ولتاژ اولیه از روی ستینگهای رله چگونه است؟

۴۲۴ـ منظور از **Power Swing Blocking** چیست و چگونه عمل می‌کند؟

۴۲۵ـ مقاومت شبکه ارتینگ که برای حفاظت به کار می‌رود بایستی چه مقدار باشد؟

۴۲۶ـ دو مورد از حفاظت‌های مکانیکی ترانسفورماتور را نام ببرید.

۴۲۷ـ حفاظت اصلی ترانسفورماتور قدرت کدام رله بوده و حفاظت‌های پشتیبان (**BACK UP**) آن‌را نام ببرید.

۴۲۸ـ خطاهای خارجی تهدید کنندهٔ ترانسفورماتور را نام ببرید.

۴۲۹ـ عملکرد رله دیفرانسیل در چه مواردی است؟

۴۳۰ـ علل اینکه در حفاظت ترانسفورماتور، رله دیفرانسیل به کار می‌بریم چیست؟

۴۳۱ـ محدوده عملکرد رله دیفرانسیل چقدر است؟

۴۳۲ـ رله دیفرانسیل چه مواقعی عمل می‌کند و نحوه عملکرد آن چگونه است؟

۴۳۳ـ کدام رله برای حفاظت و بهره‌برداری از ترانسفورماتور پست‌های ۶۳ کیلوولت نیاز حتمی‌می‌باشد؟

۴۳۴ـ ترانسفورماتور تطبیق مخصوص که برای رله دیفرانسیل به کار می‌رود با نسبت تبدیل ۱:۱ به چه‌منظوری استفاده می‌گردد؟

۴۳۵ـ علت مجهز بودن رله‌های زمین به فیلتر در شبکه‌های فشار قوی چیست؟

۴۳۶ـ ترانسفورماتورهای جریان میانی (**C.T. INTERPOSE**) را برای چه منظوری در مسیرجریان **C.T**.های رله دیفرانسیل قرار می‌دهند؟

۴۳۷ـ حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور را به طور شماتیک رسم کنید.

۴۳۸ـ واحد هارمونیک گیر رله دیفرانسیل چه کاری انجام می‌دهد؟

۴۳۹ـ علت استفاده از سیم‌پیچ نگهدارنده در رله دیفرانسیل چیست؟

۴۴۰ـ حفاظت ترانسفورماتور در مقابل گازهای ناشی از انفجار داخل ترانسفورماتور، به عهده چه‌رله‌ای می‌باشد؟

۴۴۱ـ رلهٔ بوخهلتس به چه منظوری در ترانسفورماتورها تعبیه گردیده است؟

۴۴۲ـ رلهٔ بوخهلتس در چند مرحله عمل می‌کند؟

۴۴۳ـ پس از عملکرد رلهٔ بوخهلتس شرایط وصل مجدد به چه صورت است؟

۴۴۴ـ پایداری رله دیفرانسیل (**Stability**) را مختصراً توضیح دهید.

۴۴۵ـ اگر ترانسفورماتور قدرت را در حالتی که تپ آن ماکزیمم مقدار را دارد، برقدار کنیم (فقط‌تحت تانسیون قرار دهیم)، احتمال عملکرد چه رله‌هایی وجود دارد؟ چرا؟

۴۴۶ـ حفاظت ترانسفورماتور را در مقابل اتصال بدنه توضیح دهید.

۴۴۷ـ رلهٔ نوترال برای حفاظت چه مواردی است؟

۴۴۸ـ رله اتصال بدنه (**Tank Protection**) در چه مواقعی عمل می‌کند و در چه صورت می‌توان‌ترانسفورماتور را مجدداً در مدار قرار داد؟

۴۴۹ـ رلهٔ **R.E.F**.، حفاظت چه محدوده‌ای را بر عهده دارد و چگونه عمل می‌کند؟

۴۵۰ـ برای حفاظت ترانسفورماتور در مقابل اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه و کلیدزنی از چه‌وسیله‌ای استفاده می‌گردد؟

۴۵۱ـ برای حفاظت ترانسفورماتور در مقابل اضافه جریان از چه رله‌ای استفاده می‌شود؟

۴۵۲ـ شاخک‌های میله‌ای روی بوشینگ‌های ترانسفورماتور چه کاری را انجام می‌دهند؟

۴۵۳ـ رله جریان زیاد (**Over Current**) و اتصال زمین (**E/F**) در طرف فشار قوی ترانسفورماتور چه‌نقشی دارند و چه زمانی عمل می‌کنند؟

۴۵۴ـ اگر رله‌های ارت فالت (**E/F**) فیدر خروجی و فیدر ترانس، به هنگام اتصال با زمین در هر یک ازخروجی‌ها، عمل نکنند چه تجهیزاتی در خطر هستند و کدام رله به صورت نجات‌دهنده عمل‌می‌کند؟

۴۵۵ـ حفاظت تپ چنجر ترانسفورماتور چه نام دارد و اگر عمل کند چه اتفاقی می‌افتد؟

۴۵۶ـ رلهٔ جریان زیاد زمانی، که به منظور حفاظت ترانسفورماتور به کار می‌رود معمولاً در چه‌جریانی تنظیم می‌شود؟

۴۵۷ـ انواع رله‌های حفاظتی جریانی را نام ببرید.

۴۵۸ـ چه نوع حفاظت‌هایی باعث قطع توأم کلید ۶۳ و ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور می‌شود؟

۴۵۹ـ عملکرد رله‌های کنترل درجه حرارت سیم‌پیچ و روغن را توضیح دهید.

۴۶۰ـ در ترانسفورماتور سوپاپ اطمینان یا دریچه انفجار چیست؟

۴۶۱ـ سیستم فایرفایتینگ نوع سرجی در ترانسفورماتور چگونه عمل می‌کند؟

۴۶۲ـ وظیفهٔ رلهٔ جریان زیاد لحظه‌ای را بیان کنید.

۴۶۳ـ وظیفهٔ رلهٔ اتصال زمین لحظه‌ای را بیان کنید.

۴۶۴ـ وظیفهٔ رلهٔ جریان زیاد تأخیری را بیان کنید.

۴۶۵ـ وظیفهٔ رلهٔ اتصال زمین حساس را بیان کنید.

۴۶۶ـ وظیفهٔ رلهٔ ضریب قدرت را بیان کنید.

۴۶۷ـ رلهٔ اضافه ولتاژ چیست؟

۴۶۸ـ وظیفهٔ رلهٔ فرمان قطع (**Trip Relay**) را بیان کنید.

۴۶۹ـ وظیفهٔ ثابت نگه داشتن ولتاژ ثانویه ترانسفورماتورها از طریق کنترل تپ به عهدهٔ چه رله‌ای‌می‌باشد؟

۴۷۰ـ رلهٔ کنترل کننده سطح روغن در ترانسفورماتور چیست؟

۴۷۱ـ تفاوت رله ماکزیمم جریان جهتی با رله‌های ماکزیمم جریان معمولی را شرح دهید.

۴۷۲ـ نحوه عملکرد رله اضافه جریان را شرح دهید.

۴۷۳ـ رله‌های **Inverse Definite Minimum Time I.D.M.T** چه نوع رله‌هایی هستند؟

۴۷۴ـ رلهٔ اور کارنت (**O/C**) به کار رفته در شبکه از چه نوع رله‌هایی است و معمولاً اجازه عبورجریان را تا چه حدی می‌دهد؟

۴۷۵ـ رله راه‌انداز اور کارنتی دقیق‌تر عمل می‌کند یا رلهٔ راه‌انداز امپدانسی؟

۴۷۶ـ آیا می‌توان از رله اور کارنت به عنوان راه‌انداز رلهٔ دیستانس استفاده نمود؟

۴۷۷ـ در یک فیدر خروجی، اتصال کوتاهی رخ می‌دهد، آیا رلهٔ **R.E.F** عمل می‌کند؟

۴۷۸ـ اشکال رله اور کارنت زمان ثابت در حفاظت فیدرها چیست؟

۴۷۹ـ برای حفاظت فیدرهای خروجی چه رله‌هایی به کار می‌رود؟

۴۸۰ـ تنظیم زمان عملکرد رله‌های اور کارنت فیدرهای خروجی و باس کوپلر ورودی ۲۰ و ۶۳کیلوولت چگونه است؟

۴۸۱ـ مزیت رله‌های زمان معکوس (**Inverse Time**) در حفاظت فیدرها چیست؟

۴۸۲ـ محل نصب رله جریان زیاد تأخیری در کجای خط می‌تواند باشد؟

۴۸۳ـ عامل ضربه که موجب قطع بی‌دلیل کلیدها می‌شود چیست؟

۴۸۴ـ چند مورد از حفاظت‌های الکتریکی ترانسفورماتور را نام ببرید.

۴۸۵ـ یک فیدر با رلهٔ بار زیاد (**Over Load**) محافظت شده است و اتصال کوتاه شدیدی رخ می‌دهدو جریان شدیدی از فیدر می‌گذرد، آیا این رله قادر به قطع فیدر خواهد بود؟ چرا؟

۴۸۶ـ در یک رله اور لود، زمان تأخیر در قطع به چه چیزی بستگی دارد؟

۴۸۷ـ آیا یک رله اور کارنت می‌تواند به جای یک رله اور لود نیز عمل کند؟ چرا؟

۴۸۸ـ سیستم زمین را تعریف و روش‌های ایجاد آن را نام ببرید.

۴۸۹ـ چرا برای تغذیه رله‌ها و حفاظت، از ولتاژ **DC** استفاده می‌کنند؟

۴۹۰ـ حفاظت برای باتری‌های ۱۱۰ ولت **DC** را نام ببرید.

۴۹۱ـ آلارم‌های ۶۳ و ۲۰ کیلوولت **Inter Trip** چه مفهومی دارد؟

۴۹۲ـ برای حفاظت تغذیه ۲۲۰ ولت **AC** چه حفاظت‌هایی وجود دارد؟

۴۹۳ـ علت قطع شدن **AC** و آمدن آلارم مربوطه در پست‌ها چه می‌تواند باشد؟

۴۹۴ـ چرا عیب فیوز (**Fuse Failure**) بعد از ظاهر شدن پاک نمی‌شود؟

۴۹۵ـ روشن شدن اندیکاتور **Discrepancy** (تفاوت ـ عدم هماهنگ بودن) مربوط به دیژنکتورها وسکسیونرهای روی تابلو فرمان چه معنی می‌دهد؟

۴۹۶ـ برقگیر چیست؟

۴۹۷ـ برقگیر در پست‌های فشار قوی کجا نصب می‌گردد؟

۴۹۸ـ حفاظت پست در مقابل برخورد مستقیم صاعقه چگونه انجام می‌شود؟

۴۹۹ـ آیا برقگیرهای غیرخطی در حالت طبیعی جریان ضعیف حدود میلی‌آمپر را به زمین انتقال‌می‌دهند؟

۵۰۰ـ حداقل ولتاژ برقگیر در شبکه زمین شده، چه مقدار است؟

۵۰۱ـ انواع برقگیر را نام ببرید؟

۵۰۲ـ دستگاه تطبیق امپدانس شامل چه تجهیزاتی می‌باشد؟

۵۰۳ـ **P.L.C**. را به طور خلاصه شرح دهید.

۵۰۴ـ اجزاء اصلی سیستم **P.L.C**. را نام ببرید.

۵۰۵ـ روش‌های مختلف اتصال سیستم **P.L.C**. به خطوط را نام ببرید.

۵۰۶ـ موارد کاربرد **P.L.C**. را به طور خلاصه شرح دهید.

۵۰۷ـ سیستم اسکادا (**Scada**) چیست؟

۵۰۸ـ مزایای سیستم اسکادا را نام ببرید.

۵۰۹ـ منظور از نقاط آنالوگ (**Analoge**) چیست؟

۵۱۰ـ منظور از نقاط **Status** چیست؟

۵۱۱ـ یک سیستم اسکادا بطور کلی از چند بخش تشکیل شده است؟

۵۱۲ـ **R.T.U** چیست؟

۵۱۳ـ معمولاً در یک سیستم اسکادا، کنترل چه نقاطی از یک پست فوق توزیع مورد نیاز است و درسیستم اطلاعات آن نمایش داده می‌شود؟

۵۱۴ـ در یک سیستم اسکادا چه وضعیت‌هایی معمولاً نمایش داده می‌شود؟

۵۱۵ـ در یک سیستم اسکادا معمولاً چه مقادیری نمایش داده می‌شود؟

۵۱۶ـ مودم (**Modem**) چیست؟

۵۱۷ـ مفهوم **Redundancy** در سیستم‌های اسکادا به چه معنی است؟

۵۱۸ـ سلسله مراتب مراکز دیسپاچینگ در سطح شبکه برق ایران چگونه است؟

۵۱۹ـ در سطح شرکت برق منطقه‌ای تهران چند مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع وجود دارد؟

۵۲۰ـ شبکه کامپیوتری هر یک از مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع شامل چه تجهیزاتی است؟

۵۲۱ـ نرم‌افزارهای مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع از چه نوعی هستند؟

۵۲۲ـ در سیستم‌های اسکادا تفاوت **Event** با **Alarm** چیست؟

۵۲۳ـ نحوهٔ ارتباط مرکز اصلی دیسپاچینگ فوق توزیع با مراکز فرعی دیسپاچینگ فوق توزیع چگونه‌است؟

۵۲۴ـ عملکرد پایانه دوردست در سیستم اسکادا (**Scada**) را تعریف کنید.

۵۲۵ـ ارتباط پایانه با مرکز کنترل و یا سیستم چگونه است؟

۵۲۶ـ از تابلوی مارشالینگ راک (**Marshaling Rack**) به چه منظوری استفاده می‌گردد؟

۵۲۷ـ سخت‌افزار پایانه دارای چند قسمت اصلی است؟

۵۲۸ـ محیط انتقال جهت تبادل اطلاعات بین پایانه و مرکز چند نوع می‌باشد نام ببرید.

۵۲۹ـ انواع داده‌های قابل پردازش در پایانه دوردست را بیان کنید.

۵۳۰ـ فیبر نوری چیست و از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟

۵۳۱ـ هدف از به کارگیری شبکه فیبر نوری در برق تهران چیست؟

۵۳۲ـ روش انجام تست نقطه به نقطه را شرح دهید.

۵۳۳ـ سیستم رادیوترانک چیست؟

۵۳۴ـ مزایای سیستم رادیوترانک چیست؟

۵۳۵ـ عدم تداخل و امنیت ارتباطی در سیستم رادیوترانک چگونه ایجاد می‌شود؟

پاسخ های فصل چهارم

۲۶۸ـ نظر به اینکه ساخت کلیه دستگاه‌های حفاظتی و اندازه‌گیری به صورت پرایمری به دلائل فنی تقریباً غیرممکن و غیراقتصادی می‌باشد، لذا این ترانسفورماتور، جریان شبکه را به مقادیر استاندارد ۱ یا ۵ آمپر کاهش می‌دهد تا قابل استفاده در دستگاه‌های حفاظتی و اندازه‌گیری در مدارات ثانویه گردد.

۲۶۹ـ ترانسفورماتور ولتاژ برای پایین آوردن ولتاژ به منظور اندازه‌گیری و استفاده در سیستم‌های‌حفاظت و همچنین سنکرونیزاسیون (برای پارالل کردن خطوط و ژنراتور با شبکه) به کار می‌رود.

۲۷۰ـ به دو دلیل:

الف) به لحاظ اقتصادی (عایق‌بندی ترانسفورماتور ولتاژ ساده‌تر می‌شود).

ب) امکان بهره‌گیری از آن برای دستگاه مخابراتی پی ال سی.

۲۷۱ـ **C.T**. به طور سری، **P.T**. به طور موازی، راکتور و خازن هم به طور سری و هم به طور موازی و برقگیر به‌طور موازی در مدار قرار داده می‌شوند.

۲۷۲ـ برای اندازه‌گیری کمیت‌هایی چون جریان، ولتاژ، **Cos j** ، توان اکتیو، توان رق اکتیو و همچنین‌حفاظت، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲۷۳ـ در صورت باز شدن ثانویه **C.T**. حین کار، فقط جریان مدار اولیه حضور خواهد داشت و **E.M.F**. یا نیروی الکتروموتوری بزرگی در ثانویه تولید و در ترمینالهای ثانویه ظاهر خواهد شد و علاوه بر ایجاد خطرات جانی، انهدام عایقی مدار ثانویه را بدنبال خواهد آورد. به عبارت ساده‌تر، در هر دو سیم پیچ اولیه و ثانویه، نیروی محرکه مغناطیسی. **Magneto Motive Force M.M.F**. تولید می‌شود که برخلاف هم هستند. **M.M.F**. ثانویه قدری کوچکتر از **M.M.F**. اولیه است و در نتیجه برآیند این دو اندک است و همین برآیند است که در هسته شار ایجاد می‌کند و این شار در حالت‌کار عادی **C.T**.، کوچک بوده و ولتاژ کمی در ثانویه بوجود می‌آورد. وقتی ثانویه **C.T**. در حال کار باز شود، **M.M.F**. ثانویه صفر می‌شود در حالیکه **M.M.F**. اولیه ثابت باقی مانده است. در نتیجه **M.M.F**. برآیند برابر با **M.M.F**. اولیه خواهد شد که بسیار بزرگ است. این **M.M.F**. شار زیادی در هسته **C.T**. می‌بندد که خود باعث به اشباع رفتن آن می‌شود.

در عین آنکه ولتاژ زیادی در ثانویه ایجادمی‌کند، از حد تحمل عایقی آن می‌گذرد و می‌تواند ترانسفورماتور جریان را منهدم کند. ولتاژ زیادبوجود آمده نیز می‌تواند خطرناک باشد. در این وضعیت، جریان‌های فوکو و هیسترزیس نیز زیاد شده‌و ایجاد تلفات حرارتی و سبب آتش گرفتن **C.T**. می‌شود. همه این مسائل اگر موجبات انهدام **C.T**. رافراهم نیاورد، کلاً باعث کاهش کیفیت **C.T**. و تغییر نسبت تبدیل و افزایش خطای زاویه می‌شود.

۲۷۴ـ ترانسفورماتور جریان، مدار ثانویه را از مدار اولیه (که دارای ولتاژ و جریان بالا است) ایزوله‌می‌کند، ضمن آنکه از جریان بالای اولیه مقداری فراهم می‌آورد که اولاً قابل اندازه‌گیری بوده و ثانیاًبطور خطی و متناسب با مقدار مدار اولیه باشد. البته نقش **C.T**. اندازه‌گیری همانند **C.T**. حفاظتی‌نیست. یک **C.T**. اندازه‌گیری فقط در شرایط عادی خط، مقادیر متناسب با اولیه را می‌سازد و درصورت بروز اتصالی در شبکه، به اشباع می‌رود و با ثابت نگهداشتن جریان در ثانویه، از سوختن‌وسائل اندازه‌گیری جلوگیری می‌کند. در حالیکه یک **C.T**. حفاظتی وظیفه دارد در مواقع اتصالی‌مقدار جریان ثانویه را متناسب با مقدار اولیه به رله منتقل کند. هرگونه قصور **C.T**. حفاظتی باعث‌می‌شود که عملکرد سلکتیو (انتخابی) رله‌های متوالی، بدرستی صورت نگیرد. بنابراین باید **C.T**.حفاظتی را به تناسب سیستم حفاظتی انتخاب نمود بنحوی که به دقت با رله‌ها منطبق بوده و توأماًحفاظت کاملی را بوجود آورد.

۲۷۵ـ یک ترانسفورماتور جریان طوری طراحی می‌شود که نسبت تبدیل آن در محدوده‌ای از جریان‌اولیه ثابت باقی بماند. این محدوده، چندین برابر جریان نامی است. همین چندین برابر، در حقیقت‌ضریبی است که حد دقت **C.T**. را بیان می‌کند و ضریب حد دقت نامیده می‌شود.

۲۷۶ـ حاصلضرب ضریب حد دقت در جریان نامی **C.T**.، جریان حد دقت را بدست می‌دهد و آن‌جریانی است که بیشتر از آن، **C.T**. به اشباع می‌رود و خطای نسبت تبدیل به سرعت زیاد می‌شود.مطابق تعریف، رابطه زیر را می‌توان نوشت:

$$(A.L.C) = In . (A.L.F)$$

در این رابطه:

جریان حد دقت =**(A.L.C.) = ACCURACY LIMIT CURRENT**

ضریب حد دقت = **(A.L.F.) = ACCURACY LIMIT FACTOR**

۲۷۷ـ جریان ایجاد شده در ثانویه در حالت اتصالی

400/5 =80
600/80 =7.5 AMP

۲۷۸ـ مصرف بسته شده روی یک ترانسفورماتور جریان و ضریب حد دقت آن (در آن مصرف) بایکدیگر رابطه معکوس دارند:

$$\mathbf{A.L.F. = 1/Z_{load}}$$

بطور کلی، اگر از تأثیر سیم‌های رابط صرفنظر کنیم، رابطه ضرایب حد دقت در دو بار (امپدانس)مصرفی متفاوت را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(\mathbf{A.L.F})_1 \times \mathbf{Z_1} \; (\mathbf{A.L.F.})_2 \times \mathbf{Z_2}$$

در این رابطه:

$(\mathbf{A.L.F})_1$: ضریب حد دقت در بار $\mathbf{Z_1}$

$(\mathbf{A.L.F})_2$: ضریب حد دقت در بار $\mathbf{Z_2}$

بنابراین هر چه امپدانس بار بیشتر شود، ضریب حد دقت کاهش پیدا می‌کند. لذا می‌توان فهمید که‌اتصالات شل (**Loose Connections**) در ثانویه، چه تأثیر مخربی در به اشباع رفتن ترانسفورماتورجریان خواهد داشت، زیرا که این اتصالات شل، بر امپدانس مدار ثانویه خواهد افزود.

۲۷۹ـ جهت جلوگیری از ظهور پتانسیل زیاد نسبت به زمین در اثر القاء ولتاژهای بالا (که در پست‌وجود دارند)، لازم است که مدارهای ثانویه زمین شوند و طبیعی است که زمین شدن ثانویه‌ترانسفورماتور جریان فقط باید در یک نقطه باشد، اگر چنانچه بیش از یک نقطه زمین شود، جریان‌های‌اتصالی با زمین و همینطور جریان‌های سرگردان پدید آمده در زمین پست (**Stray Currents**) بین این‌نقاط، مسیر تازه‌ای خواهند یافت و در مـواردی باعث تحریک بی‌مورد رله خواهند شد.

۲۸۰ـ الف) **C.T**. نوع **H** برای:

۱ـ آمپرمترها و احیاناً دستگاه‌های اندازه‌گیری.

۲ـ رله دیستانس.

۳ـ حفاظت اور کارنت و یا سایر رله‌ها که برای هر کدام از کور (**CORE** یا هسته)جداگانه استفاده می‌گردد.

ب) **C.T**. نوع **M** برای:

۱ـ حفاظت اور کارنت و ارت فالت

۲ـ حفاظت دیفرانسیل

ج) **C.T**. نوع **U** برای:

۱ـ حفاظت رله‌های اور کارنت و ارت فالت.

۲ـ حفاظت رله دیفرانسیل.

۳ـ برای آمپرمترها و اندازه‌گیری.

۲۸۱ـ ترانسفورماتور جریان به منظور تبدیل جریان‌های زیاد به مقادیر کم و قابل اندازه‌گیری وهم‌چنین ایزوله نمودن شبکه فشار قوی با شبکه فشار ضعیف استفاده می‌شود و شامل قسمت‌های زیراست:

الف) سیم‌پیچ اولیه ب) سیم‌پیچ ثانویه ج) هسته د) عایق

۲۸۲ـ الف) قدرت اسمی: قدرت اسمی ترانسفورماتور عبارت است از توانی که در وضعیت نرمال‌تولید می‌کند و بر حسب ولت آمپر است.

ب) کلاس دقت: گویای میزان خطای ترانسفورماتور در جریان حدّ دقت است.

۲۸۳ـ ۱ـ تست نسبت تبدیل ۲ـ تست پلاریته ۳ـ تست نقطه زانویی ۴ـ تست عایقی

۵ـ تست منحنی اشباع ۶ـ تست مقاومت داخلی ۷ـ تست فشار قوی

۲۸۴ـ الف) ترانسفورماتور جریان کور بالا: در این گونه ترانسفورماتورها، هسته سیم‌پیچ ثانویه واولیه در قسمت بالا و در امتداد تجهیزات شبکه قرار می‌گیرند.

ب) ترانسفورماتور جریان کور پایین: در این گونه ترانسفورماتورها، هسته سیم‌پیچ ثانویه و اولیه در قسمت پایین قرار می‌گیرد.

۲۸۵ـ مزایای یک ترانسفورماتور جریان کور بالا: میدان الکتریکی یکنواخت، عدم امکان به اشباع‌رفتن موضعی هسته، طراحی و ساخت آسان و هزینه کم.

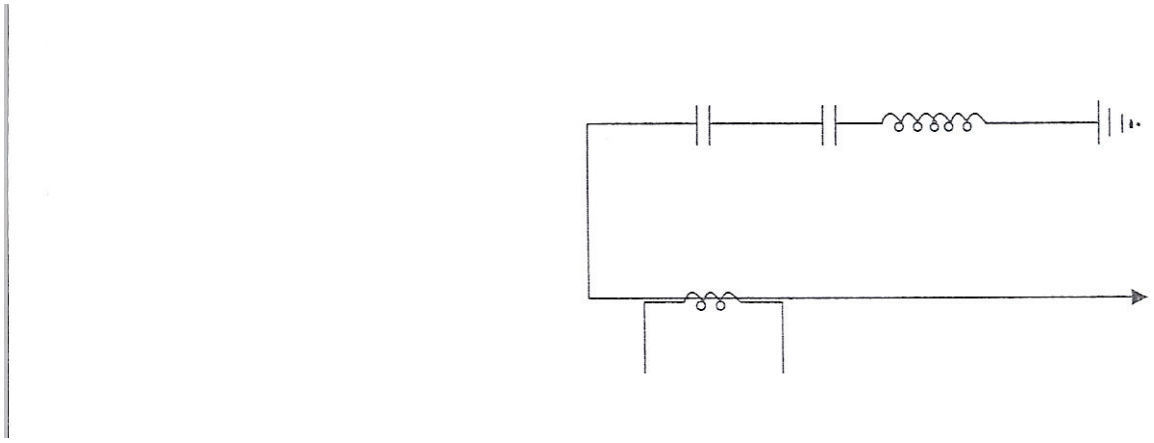
معایب ترانسفورماتور کور بالا: امکان شکستن تحت تأثیر نیروهای ناشی از باد یا زلزله و یادیگر نیروهای مکانیکی (به علت قرار گرفتن وزن ترانسفورماتور در قسمت فوقانی)

۲۸۶ـ امپدانس داخلی یک **C.T**. حدوداً صفر و برای **P.T**. بسیار زیاد است.

۲۸۷ـ این نوع ترانسفورماتورها هم کار ترانسفورماتور ولتاژ و هم کار ترانسفورماتور جریان را انجام‌می‌دهد و سمبل شماتیک آن به صورت زیر است:

سمبل شماتیک ترانسفورماتور ترکیبی **P.C.T**.

شکل



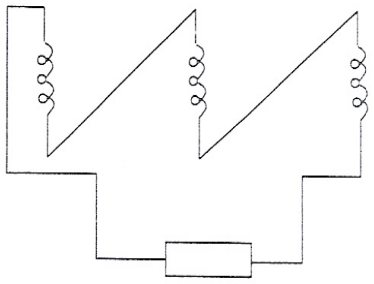
۲۸۸ـ برعکس ترانسفورماتور جریان که ثانویه برای حالت اتصال کوتاه طراحی می‌شود، طراحی‌ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ برای وضعیت مدار باز (امپدانس بینهایت) صورت می‌گیرد و از آنجا که‌در حکم یک منبع ولتاژ است، در صورت اتصال کوتاه شدن ثانویه، جریان بسیار بزرگی در آن برقرارشده و باعث ذوب سیم‌پیچ‌های ثانویه و مشتعل شدن ترانسفورماتور ولتاژ خواهد گشت.

۲۸۹ـ یک رله جریانی، امپدانس بسیار کوچکی دارد و اتصال آن به ثانویه یک ترانسفورماتور ولتاژ،همانند ایجاد اتصال کوتاه در مدار ثانویه **P.T**. خواهد بود و اشتعال **P.T**. را بدنبال خواهد داشت.

۲۹۰ـ امپدانس ثانویه یک **P.T**. بسیار زیاد است و همین امپدانس موجب پیدایش ولتاژ مطلوب ومورد نظر در ثانویه **P.T**. می‌شود و آن را بصورت یک منبع ولتاژ ظاهر می‌سازد. **C.T**. عکس این‌وضعیت را دارد. یعنی امپدانس کمی در ثانویه خود داشته و همین امر موجب سهولت برقراری جریان(به مشابه منبع جریان) می‌شود. به همین جهت مصرف کننده متصل شده در ثانویه یک **P.T**. می‌بایدمتناسباً امپدانس بالایی داشته باشد در حالی که امپدانس مصرف کننده متصل شده در ثانویه **C.T**.می‌باید بسیار کوچک انتخاب شود.

۲۹۱ـ اتصال مثلث باز سه ترانسفورماتور ولتاژ (که روی سه فاز بسته شده‌اند)، عبارت است ازاتصال سری ثانویه‌های آن‌ها، به نحوی که در یک نقطه باز بماند (مطابق شکل زیر) و طبیعی است که‌ولتاژ مجموع این سه ولتاژ برای یک شبکه سه فازه متعادل، صفر باشد. در صورت پیدایش نامتعادلی‌ولتاژ در این شبکه، این ولتاژ مجموع یا ولتاژ مثلث باز، صفر نشده و مقداری خواهد یافت که به ولتاژنامتعادلی معروف است. بر سر راه این ولتاژ مجموع، یک رله ولتمتریک قرار می‌دهند تا اگر مقدارنامتعادلی از حد مورد نظر زیادتر شود، فرمان آلارم یا قطع صادر کند.

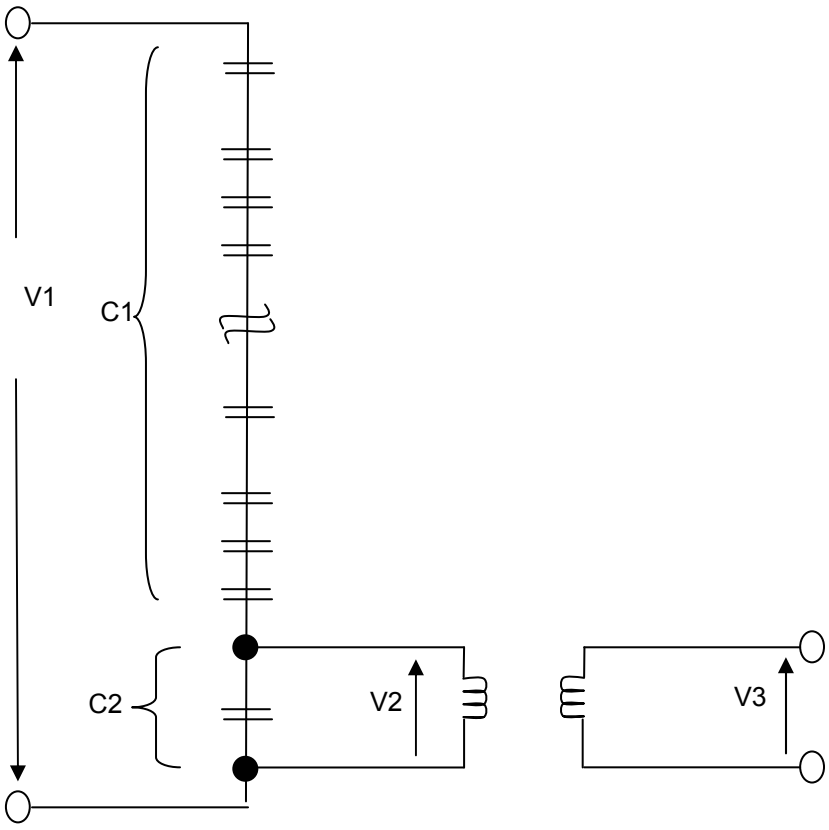
شکل



Voltmetric Relay

۲۹۲. در سطوح ولتاژ بالا به دلیل آنکه ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی، بسیار حجیم و سنگین شده و گران تمام می شود از ترانسفورماتور ولتاژ خازنی **(Capacitance Voltage Tr. = C.V.T.)** استفاده می شود. اساس کار **C.V.T**

آن است که ولتاژ مدار اولیه، به دو سر تعدادی خازن کاملاً مشابه اعمال می شود و اندازه گیری ولتاژ در بخش یا درصدی از این خازن ها (به عنوان نمونه ای از کل) انجام می گیرد و این ولتاژ نمونه به دو سر یک ترانسفورماتور ولتاژ منتقل می گردد و بقیه موارد کار شبیه یک ترانسفورماتور ولتاژ معمولی خواهد بود.



نسبت ظرفیت خازنی کل مجموعه به بخش مورد اندازه گیری :

$$K_1 = \frac{C_1 + C_2}{C}$$

$$K_1 = \frac{V_1}{V_2}$$

نسبت ولتاژها در ترانسفورماتور میانی :

$$K2 = \frac{V2}{V3}$$

و نسبت کل :

$$K = K_1 + K_2$$

K_1 معمولاً طوری انتخاب می شود که $E_2 = \frac{22KV}{\sqrt{3}}$ شود. بنابراین در طراحی **C.V.T** برای سطح ولتاژهای مختلف، فقط مقدار C_1 تغییر می کند و برای تمامی سطوح ولتاژی می توان از یک ترانسفورماتور میانی استاندارد استفاده کرد.

۲۹۳. مزیت **C.V.T.** در حجم کمتر و ارزانتر بودن آن است ضمن آنکه از آن می توان به عنوان وسیله ای در مخابرات شبکه قدرت **(Power Line Carrier = P.L.C.)** نیز استفاده کرد.

۲۹۴. از اشکالات عمده، آن دسته از المان های مورد استفاده در شبکه فشار قوی که به طور آشکار یا پنهان، ترکیبی از راکتانس سلفی (X_L) و راکتانس خازنی (X_C) هستند، در مقابل بعضی فرکانس ها و بسته به شرایط شبکه، دچار رزونانس و در مواقعی فرورزونانس می شوند و در مواردی منفجر شده و یا آسیب جدی می بینند. ترانسفورماتورها، ژنراتورها و موتورهای بزرگ در این دسته قرار می گیرند.

۲۹۵. الف) **C.V.T.** نوع **B** برای :

۱- ولتمترهای خط.

۲- حفاظت رله دیستانس.

۳- دستگاه مخابره نوع پی ال سی با استفاده از صفحات خازنی داخل آن.

ب) **C.V.T.** نوع **J** برای :

۱- ولتمترهای باس (در صورت موجود بودن).

۲- حفاظت رله اور ولتاژ و آندر ولتاژ.

۲۹۶. بِردن به معنای توان، مصرف یا بار می باشد و در مورد **C.T.** ها به عنوان توان خروجی **C.T.** یا ولت آمپر **(V.A)** آن به کار می رود.

با توجه به این که همیشه مصرف از تولید باید کمتر باشد جواب منفی است. بنابراین از دقت خود خارج شد. $\frac{45}{30} > 1$

۲۹۷. ۱- کلاس دقت کُر یک، ۰/۵ می باشد.

۲- به ازای ۲۰ برابر جریان نامی ۵٪ خطا داریم.

۳- **C.T** فوق دارای دو کُر در ثانویه با جریان ۵ آمپر می باشد.

۲۹۸. به دو جهت مورد استفاده قرار می گیرد :

۱- ایجاد خروجی بدون جریان مؤلفه صفر.

۲- برای اصلاح نسبت تبدیل **.C.T** های اصلی.

۲۹۹. به منظور جلوگیری از القاء ولتاژهای زیاد و نیز حفاظت کارکنان، سیم پیچ ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ، زمین می شود. از طرف دیگر احتمال شکسته شدن عایق بندی **(Insulation)** بین سیم پیچ های اولیه و ثانویه از بین می رود.

۳۰۰.

$I_{SC} = 4000A$ نسبت تبدیل = ۴۰۰ / I_2 = ۲۰۰ ⇒ I_2 = ۲۰A

جریان ثانویه در صورت ایده آل بودن **.C.T**

درصد خطای جریان **C.T** = (جریان اولیه − (نسبت تبدیل × جریان ثانویه)) / جریان اولیه

$$\Rightarrow \frac{(200\times I_2 - 400}{4000} = -10\% \Rightarrow I_2 = \frac{3600}{200} = 18A$$

جریان ثانویه **.C.T** با در نظر گرفتن خطای داخلی و کلاس دقت آن، ۱۸ آمپر می باشد.

۳۰۱. خیر، اگر در ثانویه **.C.T** ها فیوز به کار رود در هنگام سوختن یا باز شدن آن مدار ثانویه باز می ماند که برای **.C.T** خطرناک است.

۳۰۲. از آنجایی که شبکه انتقال نیرو سه سیمه است، با در نظر گرفتن آنکه طرف ثانویه ترانسفورماتورهای قدرت اتصال مثلث می باشد، بنابراین در صورت بروز اتصالی فاز به زمین، مسیر برگشت جریان به شبکه را نخواهد داشت و اشکال شبکه آشکار نخواهد شد و لذا لازم است که برای چنین شبکه ای یک نوترال مصنوعی ایجاد کرد. این کار را می توان با اتصال سه سیم پیچ مشابه که به صورت ستاره با هم مرتبط و نقطه صفر آنها به زمین متصل شده باشد انجام داد ولی اشکال این طرح در آن است که در صورت وجود نامتعادلی ولتاژ در سه فاز، صفر اتصال ستاره، حاوی ولتاژ خواهد شد.

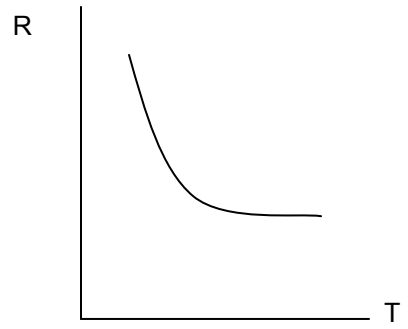
البته می توان با اضافه کردن سه سیم پیچ که به صورت مثلث بسته شده باشد، تعادل را در سیم پیچ های ستاره بوجود آورد. این طرح در برخی موارد بکار گرفته می شود اما بهتر از آن، اتصال زیگزاگ است که به آن ترانسفورماتور نوتر یا بوبین نوتر اتلاق می شود. حُسن این اتصال در آن است که نوترالی با ولتاژ نزدیک به صفر فراهم می آورد ضمن آنکه می توان امپدانس ساقها را به نحوی محاسبه کرد که در موقع اتصالی فاز به زمین، جریان اتصالی از مقدار معینی بیشتر نشود. بنابراین بوبین نوتر بجز آنکه نقطه صفر مصنوعی فراهم می آورد، جریان اتصال کوتاه با زمین را هم محدود می کند، ضمناً با نصب رله بر سر راه نوترال، می توان اتصالی های با زمین را تشخیص داده و بر آنها کنترل داشت.

۳۰۳. خیر، از نقطه نوترال، تنها هنگامی جریان عبور می کند که در نقطه یا نقاطی دیگر از شبکه (قبل از ترانسفورماتور بعدی) اتصال با زمین بوجود آید و به این ترتیب مسیر بسته جریان با زمین کامل شود.

۳۰۴. خیر، از نوترال و یا از نقطه صفر ترانسفورماتور نوتر، زمانی جریان عبور می کند که نشت یا اتصال با زمین بوجود آمده آمده باشد. اتصالی دو فاز، سه فاز و بطور کلی اتصالی های فازی بدون ارتباط با زمین، جریانی در زمین نمی ریزند که از نقطه نوترال به شبکه باز گردد. باید توجه داشت که برای برقراری جریان، همواره باید مسیر بسته شود. نقطه نوترال، یک نقطه از ارتباط شبکه با زمین است. نقطه دوم، نقطه اتصالی با زمین خواهد بود و در این صورت است که جریان از طریق زمین و نوترال به شبکه باز خواهد گشت.

۳۰۵. نسبت راکتانس سلفی **(X_L)** به رزیستانس **(R)** در بوبین بسیار بزرگ است (حدوداً ۹۷٪ در مقابل ۳٪) و بنابراین در محاسبات، معمولاً بوبین نوتر را راکتانس خالص به حساب می آورند.

۳۰۶. مقاومت مایع درون تانک رزیستانس را آب مقطر و مقدار بسیار کمی کربنات سدیم خالص **(Na_2Co_3)** تشکیل می دهد. خاصیت این محلول آن است که با افزایش درجه حرارت، مقاومت الکتریکی آن کاهش می یابد و بالعکس. منحنی این تغییرات به صورت شکل صفحه بعد خواهد بود.



۳۰۷. این خاصیت باعث می شود که با عبور جریانهای نشت با زمین، مایع درون تانک رزیستانس گرم شده و با کاهش مقاومت، راه را برای عبور جریان نشتی بازتر و موجب افزایش جریان نشتی می شود که به این ترتیب حرارت بیشتری تولید می گردد. این تأثیر متقابل جریان و حرارت، جریان نشتی را با سرعت بیشتری افزایش داده و به حد عملکرد رله حساس به جریان های کم زمین**(Sensitive Earth Fault)** رسانده و باعث قطع خروجی ترانسفورماتور می شود.

۳۰۸. به این علت تانک رزیستانس با نوترال ترانسفورماتور زمین سری می شود که علاوه بر آشکار سازی جریانهای نشت با زمین، جریان های اتصال با زمین را هم محدود نماید. البته می توان با افزایش راکتانس ترانسفورماتور قدرت، این جریان را محدود نمود اما افزایش راکتانس نوتر، به همراه راکتانس سلفی ترانسفورماتور قدرت، مجموعه راکتانس سلفی پست را افزایش داده، خاصیت هارمونیک زایی را زیاد خواهد کرد و رله های فاقد فیلتر هارمونیک را به اشتباه خواهد انداخت.

چنین مشکلی در پست های فاقد تانک رزیستانس و بویژه پست هایی که در آنها از رله های زمان ثابت قدیمی استفاده شده است به وفور به چشم می خورد. اما با کاستن از راکتانس سلفی ترانسفورماتور نوتر (با انتخاب ترانسفورماتور نوتر با جریان بالاتر) و نصب تانک رزیستانس و کنترل رزیستانس آن به نحوی که امپدانس مجموع این دو، یعنی $(Z = \sqrt{X_L^2 + R^2})$ جریان اتصال کوتاه با زمین را به دلخواه محدود می نماید و می توان خاصیت هارمونیک زایی پست را کاهش داد.

۳۰۹. اصولاً لازم است مقاومت مسیر زمین (در اتصالی های با زمین) در محدوده معینی (به لحاظ مقدار) قرار گیرد تا جریان اتصال نیز به تبعیت از آن در محدوده معینی تغییر یابد. این محدوده جریانی، حدوداً به اندازه جریان نرمال یک فاز

ترانسفورماتور است. در زمستان که هوا بسیار سرد می شود. اولاً امکان دارد که مایع درون تانک یخ ببندد و جداره تانک را بشکند، ثانیاً مقاومت آن را افزایش داده و جریان های نشتی کم، توان گرم کردن مایع را نخواهد داشت تا از مقاومت آن کاسته و باعث افزایش جریانی، به حد تحریک رله حساس به جریان های کم زمین **(Sensitive Earth Fault)** برسد. بنابراین لازم است که مایع تانک با گرم کن هیتری که درون تانک تعبیه شده است همیشه به مقدار معینی گرم نگهداشته شود.

۳۱۰. یکی از مواردی که در تستها و بازدیدهای فنی سالیانه می باید انجام شود (علاوه بر اطمینان از سلامت هیتر و ترموکوپل مربوطه)، اندازه گیری مقاومت مایع و تطبیق آن با مقداری است که در دمای زمان اندازه گیری، از منحنی مربوطه به دست می آید.

۳۱۱. الف) خطرات ایجاد قوس الکتریکی با زمین را به حداقل می رساند.

ب) جریان اتصال کوتاه کاهش می یابد بنابراین از اثرات زیان بخش ناشی از جریان های اتصالی زیاد نظیر سوختن هادیها جلوگیری می کنند.

ج) جریان های نشت با زمین را بتدریج افزایش داده، آشکار می کند.

د) امپدانس سلفی پست را کاهش می دهد.

۳۱۲. برای از بین بردن نامتعادلی فلوی مغناطیسی در اتصال ستاره و نیز جلوگیری از انتقال جریان مؤلفهٔ صفر.

۳۱۳. از ولتاژهای **110** و **127**ولت **D.C** استفاده می شود.

۳۱۴. قطع کننده ها بر دو نوعند :

الف) قطع کننده پریمر : در این قطع کننده سیم پیچ جریان مستقیماً در مدار جریان قرار می گیرد.

ب) قطع کننده زگوندر : در چنین قطع کننده ای سیم پیچ تحریک مستقیماً به مدار جریان دستگاهی که حفاظت

می شود وصل نمی باشد بلکه به کمک ترانسفورماتور جریان یا ولتاژ با شبکه اصلی مرتبط است.

۳۱۵. رله اصولاً به دستگاهی گفته می شود که در اثر تغییر کمیت الکتریکی و یا کمیت فیزیکی مشخصی تحریک می شود و موجب به کار افتادن دستگاه و یا دستگاه های الکتریکی می گردد.

۳۱۶. الف) شدت جریان الکتریکی ←——— رله آمپر متریک

ب) ولتاژ الکتریکی ←——— رله ولتمتریک

ج) فرکانس ←——— رله فرکانسی

د) قدرت الکتریکی ←——— رله واتمتریک

ه) جهت جریان ←——— رله جهتی

و) شدت جریان و ولتاژ ←——— رله امپدانسی

۳۱۷. الف) رله سنجشی : با دقت و حساسیت معینی پس از آنکه توسط یک کمیت الکتریکی و یا فیزیکی تحریک شد شروع به کار می کند.

ب) رله زمانی : رله ای است که پس از تحریک براساس زمان تنظیم شده روی آن فرمان صارد می کند.

ج) رله جهتی : وقتی جریان بوبین آن در جهت تنظیم شده تحریک می شود شروع به کار می کند مثلاً برای حفاظت ژنراتور و توربین ها از تنظیم جهتی استفاده می شود تا از برگشت جریان به آن جلوگیری نماید.

د) رله خبردهنده : مشخص کننده تغییرات بوجود آمده در مدارات حفاظتی است. به طور مثال کلید قدرتی که می باید قطع شود، قطع نشده و یا به عللی فرمان قطع به کلید نرسیده و کلید به حالت وصل باقی مانده است.

ه) رله کمکی : کار این رله، ارسال فرمان رله اصلی است و از نظر ساختمان قوی و محکم ساخته می شود تا پیام دریافت شده را به اجرا درآورد.

۳۱۸. آلارم ها به دو دسته تقسیم می گردند : ۱- آلارم تریپ (قطع)، ۲- آلامر غیر تریپ (هشدار دهنده) هر یک از اینها نیز به دو دسته زودگذر و پایدار تقسیم می شوند. آلارم های زودگذر که به ریست شدن **(Reset)** برطرف می شوند و آلارم های پایدار مثل عملکرد رله بوخهلتس و یک سری آلارم های دیگر، باقی می مانند تا رفع عیب به عمل آید.

۳۱۹. الف) رله الکترومغناطیسی، ب) رله با آهنربای دائم (آهنربایی)، ج)رله الکترودینامیکی، د) رلهه اندوکسیونی، ه) رله حرارتی، و) رله تأخیری، ز) رله حفاظتی روغنی (رله با تحریک غیرالکتریکی)

۳۲۰. تنظیم جریان یک رله زمان ثابت را حدوداً ۱/۲ برابر جریان نامی فیدر قرار می دهند تا در صورت اضافه با یا بروز اتصال کوتاه، فیدر را قطع کند. البته این رله ها هر دو نوع اضافه بار یا اتصال کوتاه را با تأخیر یکسان (زمان تنظیمی روی رله) قطع می کند و این مورد یکی از اشکالات رله های زمان ثابت محسوب می شود.

۳۲۱. پله زمانی و یا **Margin** این فاصله زمانی برای آن است که هر رله فرصت داشته باشد اتصالی بوجود آمده در پیش روی خود را پاک کند و در صورت عدم قطع کلید مربوط به خود، رله هماهنگ شده بعدی پس از گذشت زمان تأخیری خود، کلید مربوطه را قطع نماید.

۳۲۲. رله جریانی زمان ثابت **(Definite –Time)** بین اضافه بارها و جریان های اتصالی کوتاه به لحاظ زمان تأخیر در قطع تفاوتی قایل نمی شود. اما رله جریانی زمان معکوس زمان عملکرد خود را معکوس با شدت جریان تنظیم می کند و لذا جریان های اتصال کوتاه شدید را در زمانی بسیار کم و اضافه بارها (حداقل ۱۳۵٪ بار نرمال فیدر) را پس از زمانی نسبتاً طولانی (چندین ثانیه) قطع می کند. و این تشخیص، مزیت های رله جریانی زمان معکوس است که اجازه نمی دهد جریانهای شدید برای مدت طولانی از کابل، بریکر و ترانسفورماتور بگذرد و خسارت عمده وارد کند.

۳۲۳. پله زمانی بین منحنی های رله های جریانی زمان معکوس که در یک مدار پشت سرهم و بطور هماهنگ قرار گرفته اند، حتی برای یک جریان اتصالی مشخص، یکسان نیست و لذا در جریانهای اتصال کوتاه متفاوت هم، این پله های زمانی تغییر می کند. البته برای تفاوت ها زیاد نیست و مشکلی هم بوجود نمی آورد. این دقت تنظیم گذار است که منحنی های مناسب برای رله های پشت سرهم را به درستی انتخاب کند و به هر حال، این منحنی های انتخاب شده باید بگونه ای کنار هم قرار گیرند که در ضعیف ترین و شدیدترین جریان های اتصالی، فاصله های زمانی هر دو رله پشت

سرهم کمتر از حداقل لازم (۰/۴ ثانیه) نشود. در رله های دیجیتال جدید که دقت بیشتری دارند گاهی این فاصله زمانی را تا ۰/۳ ثانیه هم تقلیل می دهند.

۳۲۴. استفاده از دو رله جریانی برای دو فاز (فازهای کناری)، به جهت صرفه جویی معمول شده است و البته این وضعیت، معمولاً در فیدرهای ۲۰ کیلوولت (و سطوح پایین تر) مشاهده می شود و چندان اشکالی را هم در تشخیص فاز مورد اتصالی بوجود نمی آورد. زیرا، اگر اتصالی در فاز وسط با زمین باشد، رله زمین و اگر اتصالی بین فاز وسط و یکی از فازهای کناری باشد، رله مربوط به همان فاز کناری عمل کرده و پرچم خواهد انداخت و اپراتور از نوع عملکرد اندیکاتور (پرچم) خواهد فهمید که اتصالی در فاز وسط رخ داده است.

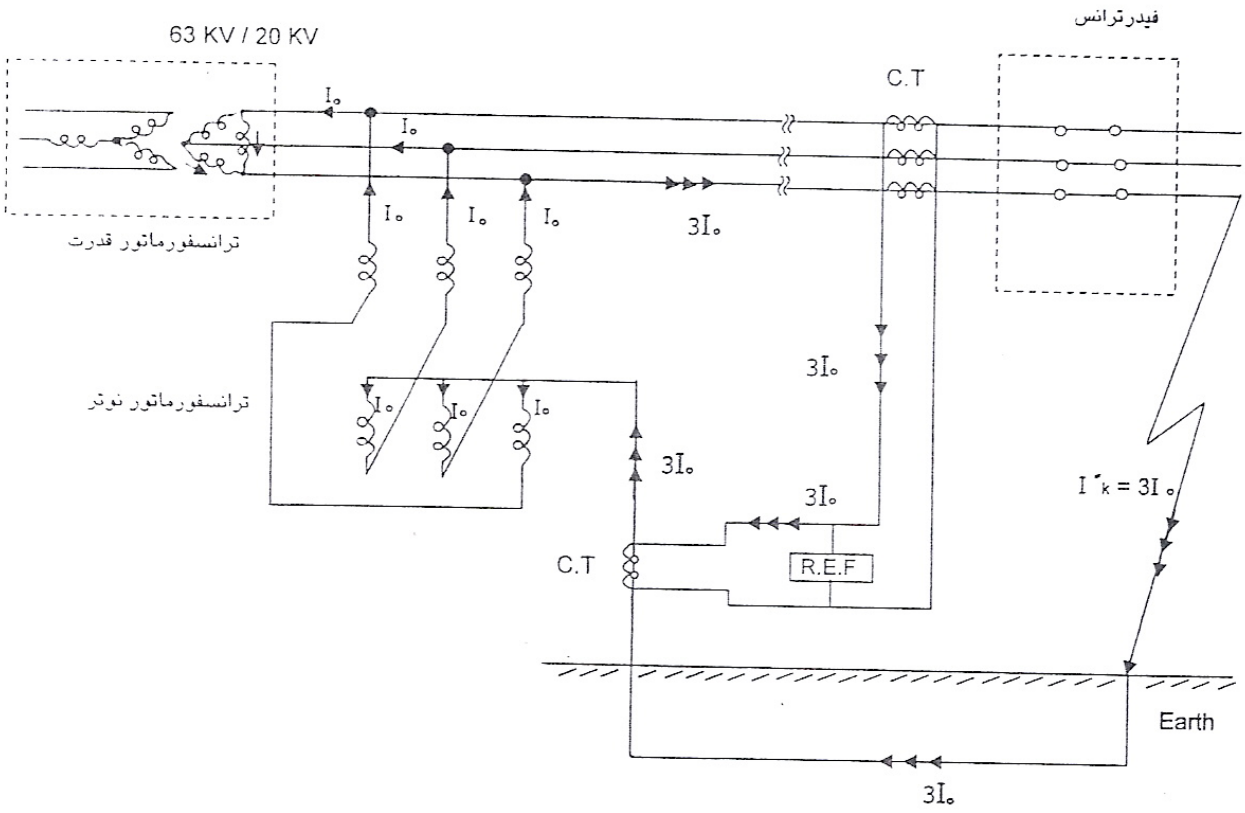
۳۲۵. رله نامتعادلی (رله زمین) فقط زمانی عمل خواهد کرد که اتصال با زمین رخ داده باشد. در اتصالی های فاز با فاز (دو فاز و یا سه فاز بدون ارتباط با زمین)، با تنظیمی که رله زمین دارد، هیچگاه عملکرد نخواهد داشت مگر آنکه نامتعادلی جریانها به گونه ای باشد که از حد تنظیمی رله زمین بگذرد.

۳۲۶. تانک رزیستانس باعث می شود که جریان نشتی بتدریج زیاد شده و به حدی برسد که رله نوترال را تحریک کند. در پست های فاقد تانک رزیستانس جریان نشتی اگر به مقدار کم باشد مقدار آن ثابت مانده و علاوه بر ایجاد تلفات، باعث گرم شدن ترانسفورماتور نوتر می شود. در این پستها برای آشکار نمودن جریان های کم این تمهید بکار گرفته شده است که یک رله جریانی با تنظیم پایین که بر سر راه جریان نوترال قرار گرفته تحریک می شود و فرمان به یک رله تأخیر زمانی می دهد. زمان تأخیری این رله یک دقیقه است و چنانچه ظرف این مدت نشتی برطرف نشده باشد، فرمان آلارم می دهد.

این آلارم برای هوشیار کردن اپراتور است که به فیدر خاصی از لحاظ سابقه جریان نشتی مظنون است، آن را قطع کند و جریان نشتی از نوترال حذف شده و رله به وضعیت عادی خود برگردد. اگر چنین اقدامی صورت نگیرد و جریان نشتی ادامه پیدا کند، رله زمانی، فرمان به یک رله زمانی دیگر با تأخیر ۳ دقیقه می دهد و در صورت ادامه داشتن جریان نشتی فرمان قطع طرف ثانویه ترانسفورماتور صادر می شود. به این مجموعه، رله دو مرحله ای گفته می شود. پیش از بکارگیری این طرح در اینگونه پستها از یک نوع رله مجهز استفاده می شد که همه فیدرهای خروجی را زیر نظر داشت و جریان نشتی آنها را می سنجید و این سنجش را به صورت چرخشی انجام می داد و در صورت احساس وجود جریان نشتی در هر یک از آنها فرمان قطع آن فیدر را صادر می کرد. اما این رله ها بدلایلی از مدار خارج شده اند.

۳۲۷. رله **R.E.F** عبارت است از یک رله جریانی حساس، که بر سر راه دو جریان قرار گرفته است : یک جریان از نوترال ترانسفورماتور می آید و جریان دیگر باقیمانده جریان های سه فازی فیدر ترانس است. این باقیمانده در حقیقت عبارت است از جریان رزیجوال **(Residual)** سه فاز فیدر ترانس خواهد بود. از آنجا که رله **R.E.F.** اتصال به زمین کابل یا باسبار خروجی ار ترانسفورماتور تا فیدر ترانس را می بیند، بنابراین در حالت نرمال نه جریان رزیجوال وجود دارد و نه جریان برگشتی از نوترال و لذا رله نیز بدون عمل خواهد بود. اما در صورت بروز اتصال زمین در محدوده نوترال تا فیدر ترانس مربوطه، از نوترال جریانی عبور خواهد کرد، در حالی که جریان رزیجوال فیدر ترانس ناچیز بوده و تفاوت این دو موجب عملکرد **R.E.F.** خواهد شد.

با توجه به شکل صفحه بعد چنانچه اتصالی بعد از فیدر ترانس رخ داده باشد، **R.E.F.** عملکرد نخواهد داشت زیرا که جریان رزیجوال و جریان نوترال با هم برابر بوده و مازادی نخواهد داشت تا باعث تحریک **R.E.F.** شود.



۳۲۸. زمان عملکرد رله **R.E.F.** نباید تأخیری باشد و فلسفه قرار دادن این رله برای محدوده باس یا کابل بعد از ترانسفورماتور آن است که اتصالی های رخداده در محدوده نزدیک ترانسفورماتور قدرت را که می تواند بسیار شدید باشد، بلافاصله و بدون فوت وقت قطع کند تا ترانسفورماتور و همینطور کابل یا باسبار متصل به ترانسفورماتور آسیب کمتری ببینند. توضیح آنکه اتصالی های واقع در محدوده عملکرد رله **R.E.F.** به دلیل کم بودن امپدانس مسیر، از شدت بیشتری برخودار خواهد بود و دلیلی برای تأخیر در قطع وجود نخواهد داشت.

۳۲۹. خیر، با عملکرد رله **R.E.F.** هر دو طرف ترانسفورماتور قطع می شود زیرا که کابل یا باسبار متصل به ترانسفورماتور قدرت بدون واسطه بریکر به آن متصل شده است و قطع فیدر ترانس به تنهایی برای رفع اتصالی از ترانسفورماتور بی فایده خواهد بود.

۳۳۰. ظاهراً بنظر می رسد که عکس العمل رله بوخهلتس در برابر مشکلات داخلی ترانسفورماتور از قبیل اتصال حلقه یا اتصال سیم پیچ به بدنه و یا تولید گاز (به هر علت که باشد)، کُند باشد اما چنین نیست و عملکرد رله بوخهلتس در این موارد سرعتی حدود عملکرد رله دیفرنسیال را دارد و لذا در بعضی از کشورها، حفاظت اصلی ترانسفورماتور قدرت به شماره می آید.

۳۳۱. عملکرد رله بوخهلتس غالباً خبر از بروز اشکال عمده در ترانسفورماتور می دهد؛ به جز مواردی که در اثر تبخیر رطوبت موجود در روغن ترانسفورماتور، آلارم یا فرمان قطع از جانب بوخهلتس صادر شود، در بقیه موارد مبین مسأله ای حاد در ترانسفورماتور خواهد بود و بنابراین تا بررسی عیب و مشخص شده آن، اجازه نخواهیم داشت ترانسفورماتور را برقدار کنیم عملکرد رله بوخهلتس، در بسیاری از طرح ها، رلهٔ قفل شدگی **(Blocking)** را تحریک کرده و از این طریق، فرمان وصل ترانسفورماتور قفل می شود تا پس از بررسی و رفع قفل شدگی **(Deblocking)** توسط متخصص یا اپراتور، ترانسفورماتور اجازه وصل یابد.

۳۳۲. بله، معمولاً چنین اتفاقی می افتد. زیرا که باز یا بسته شدن دریچه های روغن، با ضربه همراه بوده و ایجاد موج در روغن ترانسفورماتور و هوای بالای محفظه روغن نموده، گاهاً عملکرد کاذب رله بوخهلتس را فراهم می آورد. برای رفع این مشکل در این ترانسفورماتورها، از یک نوع کنتاکتور بسیار ظریف و حساس استفاده می شود تا به هنگام عملکرد دریچه های روغن، مدار فرمان قطع رله بوخهلتس، برای مدت زمانی کوتاه (کسری از ثانیه) بلوکه شود تا از صدور فرمان بی مورد جلوگیری شود، پس از گذشت این پریود، مدار فرمان بوخهلتس نرمال شده و در صورت وجود اشکال واقعی در ترانسفورماتور، فرمان قطع صادر خواهد شد.

۳۳۳. استفاده از رله بوخهلتس، خاص ترانسفورماتورهای روغنی است و بنابراین در ترانسفورماتورهای خشک، دلیلی برای استفاده وجود ندارد. در اینگونه ترانسفورماتورها، برای آشکار نمودن اشکالات داخلی ترانسفورماتور، از رله های جریانی طرف فشار قوی و یا رله دیفرنسیال استفاده می شود.

۳۳۴. جریان نامی طرف ۶۳ کیلوولت :

$$I_N(63) = \frac{30\times10^6}{\sqrt{3}\times63\times10^3} = 275[A]$$

جریان نامی طرف ۶۳ کیلوولت :

$$I_N(20) = \frac{30\times10^6}{\sqrt{3}\times20\times10^3} = 866[A]$$

۳۳۵. **C.T.** های موجود در بازار کشورها، تورم های خاصی دارد. تورم نزدیک به جریان ۲۷۵ آمپر، برای طرف ۶۳ کیلوولت، ۳۰۰ آمپراست که انتخاب می شود. تورم نزدیک به جریان ۸۶۶ آمپر، برای طرف ۲۰ کیلوولت، ۱۰۰۰ آمپر است که انتخاب می گردد. با چنین انتخابی، اختلاف جریانی بین دو طرف ترانسفورماتور (در قسمت ثانویه) بوجود میاید که به طریقی جبران می شود.

۳۳۶. راه از بین اختلاف جریان طرفین در این حالت، استفاده از ترانسفورماتور تطبیق **(Matching Tr.)** است که همانند ترانسفورماتورهای قدرت، سر **(Tap)** های مختلفی دارد و آن سری استفاده می شود که اختلاف جریان دو طرف را به حداقل رساند. ترانسفورماتور تطبیق باید همانند گروه برداری ترانسفورماتور قدرت را داشته باشد تا اختلاف ناشی از چرخش فازها در طرفین را جبران نماید. البته به هر مقدار هم که توازن بین جریان های دو طرف را فراهم کنیم، باز هم در شرایطی اختلاف جریان وجود خواهد داشت، خصوصاً هنگامی که تپ ترانسفورماتور اصلی در مقادیر حداکثر یا حداقل قرار می گیرد. لذا برای پایدار کردن رله دیفرنسیال، این اختلاف را به عنوان حداقل تنظیم جریان عملکرد آن منظور می کنیم تا در شرایط کار ترانسفورماتور و بروز اتصال های کوتاه خارج از محدوده رله دیفرنسیال، عملکرد بیمورد و قطع ناخواسته ترانسفورماتور اتفاق نیفتد.

۳۳۷. این وضعیت برای ترانسفورماتور قدرت به حالت بی باری معروف است. در این وضعیت از اولیه فقط جریان مغناطیس کننده **(Im)** عبور می کند که حدود ۰/۱ جریان نامی است و بنابراین مقدار کمی دارد و این مقدار در جریان پایدار کننده و تنظیم شده روی رله دیفرنسیال قبلاً لحاظ شده و مانع از عملکرد بیمورد رله به هنگام برقدار کردن ترانسفورماتور خواهد بود.

۳۳۸. هر یک از المان های خط، کابل و ترانسفورماتور، به هنگام برقدار شدن، حریان زیادی می کشند که به جریان هجومی **(Inrush Current)** معروف است، اما به تدریج از مقدار آن کاسته شده و با تبعیت از منحنی میراثی خاص خود، به حد ثابت و پایدار **(Steady State)** می رسد. این جریان شامل دو مؤلفه است، یکی **D.C** و دیگری **A.C** عبارت است از همان منحنی میراشونده است و منحنی **A.C** نیز همان منحنی سینوسی جریان است که بر منحنی میراشونده **D.C** سوار شده و مجموعاً یک منحنی سینوسی میراشونده را می سازند.

این جریان مرکب، غالباً با هارمونیک های زوج همراه است و از همین خاصیت زوج بودن هارمونیک های همراه با جریان هجومی، در جهت مصون سازی رله دیفرنسیال ترانسفورماتور استفاده می کنند. زمان تدارم جریان هجومی در کابل یا ترانسفورماتور و یا اصطلاح ثابت زمانی آن، بستگی به مشخصه راکتانس سلفی و رزیستانس کابل یا ترانسفورماتور دارد. هر چه راکتانس سلفی **(X_L)** بیشتر و رزیستانس**(R)** کمتر باشد، ثابت زمانی بزرگتر بوده و جریان هجومی دیرتر به حالت پایدار می رسد. جریان هجومی در کابل ها غالباً باعث نگیر شدن فیدرها می شود، زیرا که اندازه دامنه جریان در لحظه وصل فیدر، بیشتر از مقدار تنظیمی رله جریانی (از نوع زمان ثابت) بوده و باعث تحریک آن می گردد.

در ترانسفورماتور نیز بدلیل کشیده شده جریان مغناطیس کننده در طرف اولیه، بین دو طرف اختلاف ایجاد دشه موجب تحریک رله دیفرنسیال می گردد و از همین رو تمهیدی اندیشیده شده و یک رله حساس به هارمونی زوج که در درون رله دیفرنسیال تعبیه شده، در لحظه وصل ترانسفورماتور، تحریک شده و مدار فرمان قطع رله دیفرنسیال را برای زمان کوتاهی باز می کند تا ترانسفورماتور بتواند جریان هجومی را پشت سر گذاشته برقدار شود.

۳۳۹. حفاظت دیفرنسیالی برای حفاظت ترانسفورماتور در مقابل کلیه اتصالی هایی که در محدوده واقع بین ترانسفورماتورهای جریان طرفین ترانسفورماتور قدرت اتفاق می افتند بکار می رود و بنابراین به هر دلیل که جریان های ورودی و خروجی ترانسفورماتور قدرت از تعادل خارج شود، رله تحریک می شود؛ حتی اگر این عدم تعادل، بواسطه اتصالی بین خروجی یکی از بوشینگ ها با بدنه ترانسفورماتور باشد.

۳۴۰. حفاظت بدنه ترانسفورماتور قدرت را در مواردی بکار می بریم که از رله دیفرنسیال برخوردار نباشیم. در این موارد، برای آنکه ترانسفورماتور در برابر اتصالی های واقع بر بدنه ترانسفورماتور (مثل اتصالی یکی از سیم های خروجی از بوشینگ ها با بدنه) حفاظت شود، مجبور هستیم جریان برقرار شده در بدنه را از یک نقطه معین به زمین هدایت کنیم تا قابل اندازه گیری و کنترل باشد. از همین رو چهار چرخ ترانسفورماتور را با قرار دادن ایزولاسیون کافی (مثل لایه های فیبر شیشه) از زمین عایق کرده و بدنه را فقط توسط یک سیم و با واسطه یک **C.T.** زمین می کنیم تا هنگام بروز اتصالی و عبور جریان فاز از بدنه به زمین، رله جریانی متصل به خروجی **C.T.** ، فرمان قطع طرفین ترانسفورماتور را صادر کند. توجه شود که در این نوع حفاظت لازم است کلیه جعبه های حاوی وسائل و مدارات الکتریکی متصل به بدنه ترانسفورماتور، از بدنه ترانسفورماتور ایزوله شوند زیرا که در غیر اینصورت با ایجاد اتصالی هر یک از این مدارات با بدنه، موجبات عمل رله بدنه و قطع ترانسفورماتور فراهم می آید.

۳۴۱. وقتی بخواهیم یک مسیر طولانی مثلاً یک کابل به طول ۲۰ کیلومتر را به روش دیفرنسیال و با قرار دادن دو **C.T.** در طرفین حفاظت کنیم دچار مشکل می شویم. یک مشکل این است که سیم های رفت و برگشت طرفین هزینه بر و ثانیاً دارای امپدانس قابل توجه و همین طور تلفات زیاد می شود. مشکل دوم آن است که به هنگام جریان دادن کابل، جریان های ابتدا و انتهای کابل به دلیل پدیده جریان هجومی و نیز به دلیل عبور جریان خازنی در طول مسیر، متفاوت خواهد شد و همچنین مشکل تنظیمات رله برای بارهای مختلف را نیز باید به این مشکلات افزود. به این دلایل، کاری می کنیم که به جای مقایسه جریان ها در طرفین، جریان ها را در محل خود به ولتاژ بسیار کم تبدیل نموده (توسط ترانس اکتور) و آنگاه مقدار این ولتاژها را به صورت فرکانس به طرف دیگر مدار مخابره و با نظیر خود مقایسه کنیم. این روش، شمای ساده ای است که از طرح رله دیفرنسیال طولی.

اصطلاح طولی در برابر حفاظت عرضی که خاص حفاظتاز وسایل با ابعاد محدود (مثل ترانسفورماتور یا ژنراتور) می باشد، بکار می رود.

۳۴۲. از آنجا که هر دو ولتاژ **A.C** و **D.C** داخل پست با زمین پست ارتباط دارند، اتصال هر یک از آنها به بدنه ترانسفورماتور و در نتیجه زمین پست (از طریق سیمی که بدنه را به زمین متصل می کند)، باعث عبور جریان اتصالی و در نهایت تحریک رله بدنه و فرمان قطع ترانسفورماتور می شود.

۳۴۳. فرمان رله بدنه ترانسفورماتور، لحظه ای و بدون تأخیر است، زیرا که اتصالی ایجاد شده در بدنه ترانسفورماتور را میباید بدون فوت وقت و پیش از وارد آمدن خسارت به ترانسفورماتور قطع کند. در مواردی هم اتصالی واقع در بدنه ترانسفورماتور می تواند ناشی از حوادث انسانی باشد، نظیر مواقعی که تعمیرکار در بالای ترانسفورماتور مشغول کار است و ترانسفورماتور به اشتباه برقدار می شود (در سیستم های فیدر ترانسی) و طبیعتاً تأخیر در قطع جایز نیست.

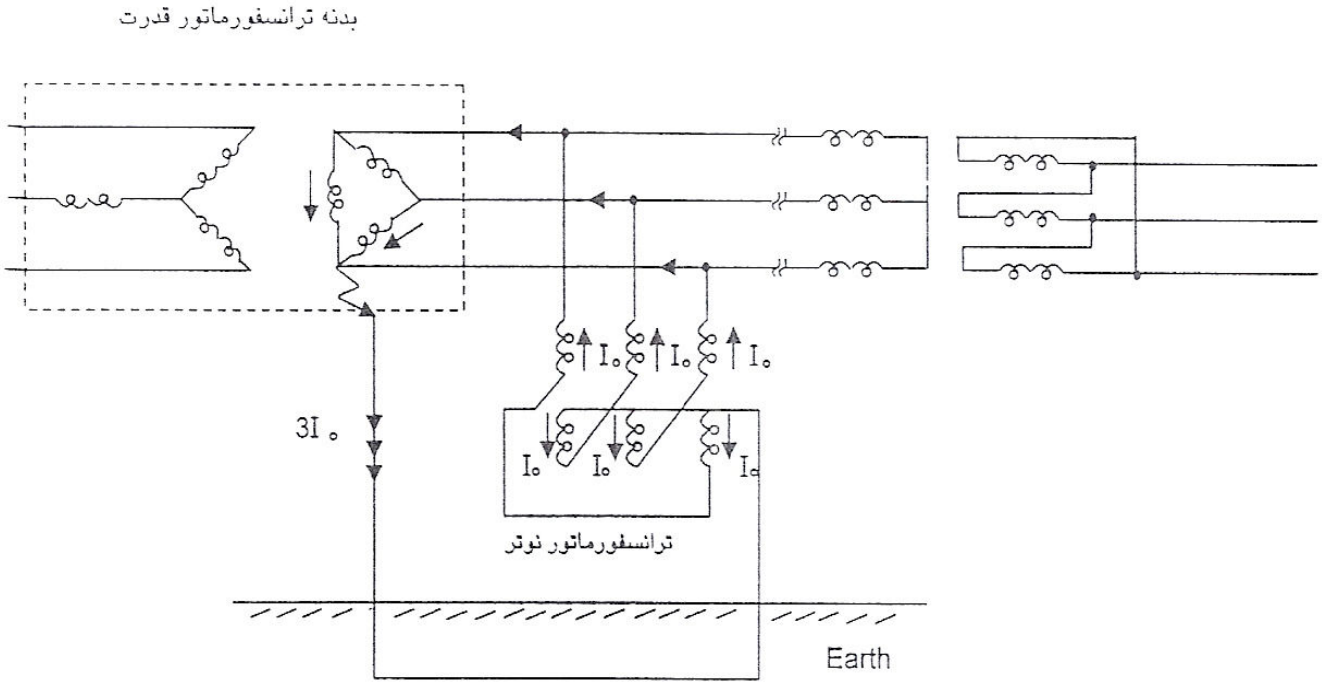
۳۴۴. رله بدنه ترانسفورماتور فقط در موارد برقدار شده بدنه تحریک می شود. بنابراین بروز اتصال حلقه در ترانسفورماتور (بدون آنکه سیم پیچ به بدنه اتصالی کند)، بدنه ترانسفورماتور را برقدار نمی کند تا موجب عملکرد رله بدنه گردد.

۳۴۵. پاره شدن یک فاز و افتادن آن در کف ترانسفورماتور، که یک عیب سابقه دار است باعث برقدار شدن بدنه و عملکرد رله بدن می شود. در صورتیکه ترانسفورماتور با رله دیفرنسیال حفاظت شده باشد رله دیفرنسیال موجبات قطع ترانسفورماتور را فراهم خواهد کرد.

۳۴۶. هر عاملی که باعث عبور جریان از رله بدنه (بیش از حد تنظیمی آن) گردد، عملکرد رله را باعث خواهد شد از جمله جریان بسیار زیاد ناشی از صاعقه ای که به ترانسفورماتور برخورد می کند.

۳۴۷. برای برقراری جریان، طبیعی است که باید مدار بسته ای وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، جریان از طریق فاز اتصالی شده با بدنه، به زمین می ریزد و از مسیر نوترال شبکه و ترانسفورماتور نوتر به شبکه و نهایتاً به نقطه بر میگردد. چنانچه نوترال شبکه باز باشد، بستگی به این خواهد داشت که صفر ستاره پست بعدی زمین شده باشد یا نه. اگر زمین شده باشد، عملکرد رله بدنه بستگی به امپدانس های مسیر خواهد داشت و در صورتیکه زمین نشده باشد، طبیعتاً مسیر جریان برقرار نبوده و رله بدنه عمل نخواهد کرد. البته در هر حال، مقداری جریان خازنی وجود خواهد داشت اما این

جریان خازنی وجود خواهد داشت اما این جریان خازنی به تنهایی به آن مقداری نمی رسد که تحریک رله بدنه را فراهم آورد. در خصوص مسأله مورد اشاره، این مدار بسته، به صورت شکل زیر خواهد بود.



۳۴۸. از عوامل عمده تخریب ترانسفورماتورهای قدرت، افزایش درجه حرارت ناشی از اضافه بارها و تنش های دینامیکی ناشی از جریان های اتصال کوتاه است. اضافه ولتاژهای ناشی از امواج سیار (مربوط به صاعقه و کلیدزنی ها) نیز معمولاً آثار سوئی بر ترانسفورماتورها و ژنراتورها و موتورهای بزرگ باقی می گذارد. کاهش فرکانس نیز که موجب افزایش شار و در نتیجه افزایش جریان می شود برای ترانسفورماتورها خسارت به بار خواهد آورد.

۳۴۹. خیر، کاهش فرکانس قدرت در ترانسفورماتور، مطابق رابطه $X = 2\pi FL$، موجب کاهش راکتانس سیم پیچ ها شده و در ولتاژ ثابت، موجب افزایش جریان می شود. به عبارت دیگر، جریان و فرکانس شبکه در رابطه معکوس با هم قرار دارند.

۳۵۰. خیر، رابطه جریان و شار ایجاد شده، یک رابطه مستقیم است، یعنی هر جه حریان بیشتر باشد، شار تولیدی بیشتر خواهد شد.($I \equiv \varphi$)

۳۵۱. خیر، همیشه مقداری از شار ایجاد شده از طریق بدنه ترانسفورماتور و مقداری هم از طریق هوا مدار خود را می بندد که به این دو شار پراکنده اتلاق می شود.

۳۵۲. بله، شار که شکل مغناطیسی و معادل جریان الکتریکی است، موجب تلفات حقیقی بوده و ایجاد حرارت می کند. بنابراین بالا بودن مقاومت مغناطیسی هسته (رلوکتانس) که موجب کاهش شار عبوری از هسته و در نتیجه افزایش شار پراکندگی می شود به افزایش دمای بدنه کمک خواهد کرد.

۳۵۳. رله اضافه شار به دو پارامتر ولتاژ و فرکانس حساس است. فرمول پایه به کار گرفته شده در اینگونه رله ها معمولاً به صورت زیر است :

$$\phi = K\left[\frac{V}{F}\right]$$

۳۵۴. زیرا که این ترانسفورماتورها، بیش از ترانسفورماتورهای منصوب در پست های واسطه و معمولی در معرض وقوع تغییرات فرکانس و تغییرات ولتاژ هستند. کاهش فرکانسی افزایش جریان و افزایش شار را بدنبال دارد و اضافه ولتاژِ فرکانس قدرت نیز بنو به خود افزایش جریان و در نتیجه افزایش شار زیاد را در پی خواهد داشت. و اگر این دو یعنی کاهش فرکانس و افزایش ولتاژ همزمان روی دهد، میزان افزایش شار بسیار بزرگ خواهد بود و از همین رو این رله های به حاصل تفسیم ولتاژ بر فرکانس به گونه ای حساس طراحی می شوند تا با تجاوز شار از حد معینی، ادامه روال ایجاد شده میسر نباشد. البته در این حفاظت، نیازی به عملکرد سریع نداشته و قطع آنی مورد نظر نخواهد بود.

۳۵۵. رله های بکار رفته در پستها معمولاً از نوع **D.C** است به این معنی که ولتاژ تغذیه فرمان آنها **D.C** می باشد و علت آن است که در مواقع قطع برق و خاموش شدن پست، از فرمان های حفاظتی برخوردار باشیم. این ولتاژ **D.C** توسط سیستم باتری ها فراهم می شود و ولتاژ مطمئن تری نسبت به ولتاژ **A.C** داخلی پست است. اما زمانی که ولتاژ **D.C**

پست، به عللی قطع شود، وظیفه آشکار کردن اشکال بوجود آمده به عهده چه ولتاژی خواهد بود؟ در اینجا است که تغذیه فرمان رله قطع تغذیه **D.C** بعهده سیستم **A.C** داخلی پست قرار داده می شود. بنابراین سیستم **A.C** نگهبان **D.C** و سیستم **D.C** هم ، نگهبان وضعیت **A.C** پست هست.

۳۵۶. اضافه ولتاژهای خطرناک معمولاً از طریق صاعقه و عملیات کلیدزنی ایجاد می شوند و در کار تخریب المان های عمده شبکه مثل ژنراتورها، ترانسفورماتورها، موتورهایی بزرگ و بانک های خازنی، آن اندازه سریع هستند که حفاظت تأسیسات در مقابل آنها از عهده رله ها خارج است (سریعترین سیار در میکروثانیه ها صورت می گیرد). و لذا حفاظت در برابر این پدیده ها را به برقگیرها محول می کنند. اما اضافه ولتاژهای دیگری نیز داریم که از جنس خود ولتاژ شبکه هستند که اضافه ولتاژهای فرکانس قدرت نامیده می شوند. این اضافه ولتاژها در اثر افزایش تپ ترانسفورماتورها و یا کاهش بار و امثالهم به وجود می آیند که غالباً بطئی و تدریجی هستند و در ضمن در کوتاه مدت، خسارت آمیز نیز نخواهند بود و بنابراین لزومی به عکس العمل آنی در برابر آنها نمی باشد. معمولاً تأخیر حدود دقیقه را برای آنها منظور می کنند.

در حالات کاهش ولتاژ شبکه نیز، وضع به همین منوال است و تأخیر قابل توجهی تا صدور فرمان، قائل می شوند و گاهی نیز فقط به صدور آلارم اکتفا می کنند. اما در مواردی مثل مواقعی که ولتاژ از حدّ مینیمی کمتر می شود و باید وسیله جبران کننده (تپ چنجر) از عمل بی فایده باز ایستد و یا مواقعی که ولتاژ شبکه تاحد خطرناکی بالا می رود (در نیمه های شب که بار کم شده و تپ چنجر نیز در وضعیت کار اتوماتیک نمی باشد) قطع شبکه ضرورت خواهد داشت.

۳۵۷. آرایش بانک های خازنی در پستهای فشار قوی، معمولاً به دو صورت است : ستاره زمین شده و ستاره دوبل. نوع اخیر کاربرد فراوانتری یافته است. زیرا که حفاظت قرار داده شده روی سیم مرتبط بین صفرهای دو ستاره را می توان بسیار حساس قرار داد تا در صورت کاهش ظرفیت هر یک از خازن ها نیز، حفاظت عمل کرده بانک ها را از مدار خارج کند. ضمناً در این نوع آرایش می توان به جای ترانسفورماتور جریان از ترانسفورماتور ولتاژ نیز برای تحریک رله ولتمتریک استفاده کرده کوچکترین تغییر ولتاژ صفر ستاره ها را که ناشی از تغییر ظرفیت خازن ها می باشد، کنترل نمود.

۳۵۸- خازن های فشارقوی عناصری هستند که پس از بی برق شدن، انرژی ذخیره شده خود را به سرعت از دست نمی دهند و معمولاً حدود ۱۰ دقیقه طول می کشد تا به طور نسبی دشارژ شوند. برای همین در بانک های خازنی، معمولاً رله ای پیش بینی می شود تا پس از بی برق شدن بانک خازن، از برقدار شدن مجدد وبلافاصه آن جلوگیری کند (زمان وصل مجدد را یک تایمر تعیین می کند.) این احتیاط ها به آن دلیل است که ولتاژ باقیمانده در خازن ها به هنگام برقدار شدن مجدد، گاهی ولتاژ وصل را تشدید نموده موجبات انفجار خازن را فرام می آورد.

احتمال وقوع چنین مواردی از ناهنجاری، حتی هنگام در مدار بودن خازن ها و انجام برخی عملیات کلیدزنی نیز وجود دارد و به همین علت است که در برخی پست ها دستورالعملی مبنی بر قطع فیدرهای خازن پیش از انجام مانور در فیدر ترانس رایج شده است. ناگفته نماند که اینگونه ناهنجاری هابستگی به لحظه کلیدزنی و وضعیت پل های بریکر نیز دارد.

۳۵۹- حفاظت واقع بر نقطه صفر ستاره دوبل خازن ها بسیار حساس است و در صورت پایین بودن تنظیم، کوچکترین تغییر ظرفیت هر یک از واحد خازن ها را دیده، فرمان قطع صادر می کند. بعضی اوقات با واقع شدن یکی از بانک های خازنی در سایه، تغییر ظرفیت ایجاد می شود و گاهی نیز در زمستان، که یک واحد ستاره در سایه و سرما قرار می گیرد چنین قطع ناخواسته ای را بوجود می آورد و لازم است قدری از حساسیت حفاظت کاسته شود.

۳۶۰- گاهی داخل یک واحد خازنی، اتصال کوتاه بوجود می آید و جریان زیادی کشیده می شود. ضمن آنکه احتمال ترکیدن خازن نیز وجود دارد. در خازن های نوع قدیمی که محتوی اسید خطرناک و آلوده ساز می باشد، انفجار هر واحد، آلایش محیط پیرامون را در بر دارد. لذا با تعبیه فیوزلینک ها از عبور جریان (به هنگام اتصالی) و باقی ماندن اتصالی برای مدتی طولانی و انفجار خازن جلوگیری می شود، ضمن آنکه از مدار خارج شدن یک واحد خازن در نقطه صفر ستاره دوبل، ایجاد نا متعادلی نموده موجب عملکرد حفاظت می گردد.

۳۶۱- خازن جاذب جریان است و به هنگام وصل، جریان زیادی می کشد و این شارژ زیاد، ممکن است باعث انفجار آن شود، لذا در صورت سری با آن، از یک پیچک یا چوک استفاده می شود تا جریان زیاد وصل را محدود کند.

۳۶۲- احتمال بروز اضافه ولتاژ ها به هنگام کلیدزنی و یا بواسطه عبور امواج سیاری که در شبکه جابجا می شود، در نقطه نصب خازن ها وجود دارد و به همین لحاظ و برای زمین کردن این اضافه ولتاژها پیش از ورود به خازن ها، از شاخک های هوایی استفاده می شود. اما از آنجا که این شاخک ها در جذب امواج سیار سرعت کافی ندارند، بهتر است از برقگیر استفاده شود. بد نیست بدانید که در نقطه صفر ستاره ترانسفورماتورهای قدرت نیزکه احتمال بروز اضافه ولتاژها وجود دارد، برقگیر نصب می کنند.

۳۶۳- بله، خازنی که وضعیت نرمال خود دور می شود، بتدریج بدنه آن متورم می شود. این وضعیت در خازن های نیم سوخته و خازن هایی که قسمتی از پلیت های آن ها دچار مشکل شده است نیز به چشم می خورد. هر چند یک قاعده به حساب نمی آید، ولی علامت خوبی است برای تشخیص سریع خازن هایی که از سلامت کامل برخوردار نیستند.

۳۶۴- کار اصولی آن است که خازن ها را بتوان در موارد لزوم در مدار آورده یا از مدار خارج کرد. استفاده از خازن در بهبود بخشی به ضریب قدرت، نقش اساسی دارد. در پست ها و یا کارخانجات، ضریب قدرت در همه احوال یکسان نیست و لازم است به تناسب و به مقدار لازم از خازن ها استفاده شود.

دلیل ساخت رگولاتور اتوماتیک برای در مدار آوردن خازن ها نیز همین است. حال مشخص می شود که اگر یک بانک خازنی را به صورت ثابت **(Fixed)** به شینه مصرف اضافه کنیم، چقدر اشتباه خواهد بود، خصوصاً هنگامی که بار به کلی از مدار خارج می شود، باقی ماندن خازن در شبکه معنایی نخواهد داشت. ممکن است گفته شود که در بهبود ضریب قدرت شبکه کمک می کند اما در مواقعی هم امکان دارد که ضریب قدرت را منفی کند و این خود می تواند مشکل ساز باشد، بویژ در مواقعی که مقدار خازن ها قابل توجه باشد.

مثال زیر به درک خطرات احتمالی این کار کمک خواهد کرد.

یکی از فیدرهای ۲۰ کیلوولت پس از حدود ۷ دقیقه که از قطع آن توسط اپراتور گذشته بود، منجر شد. برای مدیران باور کردنی نبود که فیدری در حالت قطع منفجر شود. اما پس از تعویض بریکر مربوطه و نصب ثبات ضریب قدرت روی این فیدر و تهیه گراف دو هفته ای قضیه روشن گردید.

این حادثه در ایام جنگ و وفور نوبت های خاموشی اتفاق افتاده بود. در آن هنگام مصرف کنندگان به تجربه می دانستند که پس از هر خاموشی می باید مصرف های موتوری خود نظیر یخچال و کولر و ... را از مدار خارج کنند. در روز حادثه، قطع و وصل فیدر مزبور چندین بار تکرار شده بود و مصرف کننده هابرای پرهیز از سوختن وسایل خود و تا اعاده وضعیت نرمال و ثابت، کلیه مصارف خود را از مدار خارج کرده بودن و این بار که مرکز کنترل فرمان وصل فیدر را صادر کرده بود، به شهادت نوار اسیلوگراف، در شبکه فقط مصرف خازنی وجود داشت و ضریب قدرت مقداری حدود ۰/۲ پیدا کرده بود و لذا وقتی دستور مجدد قطع برای فیدر مربوطه داده شده و اپراتور فیدر را قطع کرده بود، بریکر مربوطه ناتوان از خاموش کردن جرقه مانده و تداوم جرقه، پس از چند دقیقه موجب ایجاد حرارت در کنتاکت ها و انفجار فیدر شده بود.

بررسی های بعدی در شبکه منجر به کشف این واقعیت گردید که در یکی از کارخانجات تغذیه کننده همان فیدر، یک بانک خازنی قابل توجه به صورت ثابت و بی واسطه کلید در شبکه قرار گرفته بود و در هنگامی که مصرف کنندگان خانگی (که معمولاً بار سفلی به مدار تحمیل می کنند)از مدار خارج بودند، یک بار زیاد خازنی را به فیدر تحمیل کرده بود (البته باید بار خازنی کابل منشعب از فیدر را هم در این قضیه دخیل دانست) و می دانیم که فیدرهای معمولی، توانایی قطع بارهای خازنی با ضریب قدرت کمتر از ۰/۴۵ را ندارند و لذا جرقه پس از قطع در این شرایط باقی مانده و حادثه را باعث شده بود.

۳۶۵- برای سنجش فرکانس،ولتاژ کافی است. دستگاه فرکانس متر، وسیله ساده ای است که نوسانات ولتاژ را تشخیص داده و آشکار می کند.

۳۶۶- دور ژنراتور، وابسته به جریان یا باری است از آن کشیده می شود و هر چه جریان بیشتری از آن گرفته شود، دور آن

و در نتیجه فرکانس شبکه تقلیل پیدا می کند.

۳۶۷- وقتی فرکانس ژنراتور زیاد می شود، راکتانس سلفی $X_L = \varpi L = 2\pi FL$ که تلفات غالب شبکه به حساب می آید، افزایش پیدا می کند. در همین رابطه، راکتانس خازنی $X_C = \frac{1}{2\pi FC}$ کمتر می شود و تفاوت این دو که راکتانس مجموع شبکه را بوجود می آورد، باز هم بیشتر می شود و در نتیجه تأثیر افزایش فرکانس ژنراتور در شبکه، معمولاً بصورت افزایش تلفات ظاهر می شود و به همین خاطر است که در مواقع کمبود تولید و برای پرهیز از اعمال خاموشی بیشتر، نیروگاه ناظم فرکانس که معمولاً یک نیروگاه آبی است، با کاهش فرکانس (به مقدار کم)، از تلفات کاسته و ظرفیت مصرف را افزایش می دهد.

۳۶۸- در مواقعی که افزایش بار منجر به افت فرکانس می شود و یا هر وقت که فرکانس شبکه به هر علتی افت کند، رله های حذف بار، که هر یک تعدادی فیدر را پوشش می دهد، بطور اتوماتیک اقدام به کم کردن بار می کنند.گروه بندی فیدرهای مورد قطع به ترتیب اولویت انجام می شود. البته بهتر است که اینگونه عملیات در پست های فوق توزیع انجام گیرد تا در هر پله فرکانسی، حجم کمتری از مصرف کنندگان خاموش شوند. البته در پست های انتقال (معمولاً ۲۳۰ کیلوولت) نیز رله های فرکانسی با تنظیمات پایین تری نصب شده اند تا در صورت افت شدید فرکانس، بدون فوت وقت و پیش از بهم خوردن پایداری شبکه، حجم وسیع تری از بار را (که معمولاً خطوط ۶۳ کیلوولت و تغذیه کننده پست های فوق توزیع می باشد) حذف کنند.

۳۶۹- هر وقت که محدودیت تولید داشته باشیم.

۳۷۰- قطع آنگونه از فیدرها که در فرکانس پایین صورت می گیرد، نشان دهنده اهمیت بیشتر آن ها است. بدین معنی که فقط در زمانهای افت شدید فرکانس، قطع می شوند.

۳۷۱- مرحله اول= ۴۹/۲ هرتز　　مرحله دوم= ۴۹ هرتز

مرحله سوم= ۴۸/۸ هرتز　　مرحله چهارم= ۴۸/۶ هرتز

۳۷۲- خیر، با توجه به شرایط شبکه و همچنین وضعیت تولید، همه ساله توسط شرکت توانیر، بررسی لازم انجام و

در گروه بندی ها تجدید نظر صورت می پذیرد.

۳۷۳- دو پارامتر ولتاژ و جریان. البته خود رله، زاویه بین ولتاژ و جریان دریافت شده را استخراج می کند.

۳۷۴- فرمول مورد استفاده در این رله، همان رابطه توان است: $W=K.U.I.COS\varphi$

ضریب **K** نیز بستگی به نوع رله دارد.

۳۷۵- بله، کلاً رله هایی که زاویه ولتاژ و جریان سیستم را تشخیص می دهند، می توانند جهتی باشند.

۳۷۶- در مواقعی که خط مورد حفاظت از نقاط کوهستانی و یا جنگلی عبور می کند. در این دو وضعیت، احتمال بروز جرقه با مقاومت بالا**(High Resistance)** وجود دارد. برای مثال، در یک نقطه کوهستانی و سنگلاخی، و در تابستان، چنانچه سیم فاز، پاره شده و روی صخره ها بیفتد، احتمال دارد که جریان کمی با زمین قرار برقرار شود. در تماس فاز با شاخه درختان خشک نیز چنین حالتی پیش می آید. در چنین احوالی به دلیل کم بودن جریان اتصالی، رله های معمولی و احیاناً رله دیستانس نیز با تنظیمی که دارند، ناتوان از تشخیص بروز اتصالی می مانند. اما رله واتمتریک، به دلیل دریافت ولتاژ رزیجوآل، گشتاور لازم برای تحریک را پیدا کرده و به دقت عمل می کند. به همین دلیل است که از رله های واتمتریک به عنوان پشتیبان برای رله های دیستانس استفاده شود.

۳۷۷- ۱- در مواقعی کهبخواهیم ژنراتوری را با شبکه پارالل کنیم.

۲- به هنگام پارالل کردن دو شبکه مختلف.

۳- به هنگام وصل دو خط با یکدیگر، که به دو قسمت مختلف شبکهمتصل بوده و این دو شبکه به لحاظ فاصله (تا نقطه مورد وصل) اختلاف فاحش دارند.

۴- در مواقع بار زیاد.

۳۷۸- سه پارامتر:

۱- اختلاف فرکانس ها **(ΔF)**

۲- اختلاف دامنه ولتاژها **(ΔV)**

۳- اختلاف فاز **($\Delta\varphi$)**

۳۷۹- ولتاژها در نقاطیبا هم جمع و در نقاطی از هم کم شده و در مجموع یک فرکانس موجی پدید می آید که تأثیر آن در شبکه به صورت کم نور و پر نور شدن تناوبی لامپ ها خواهد بود.

۳۸۰- در پست های فشارقوی، روی بریکر کوپلاژی که دو باسبار متفاوت را به هم مربوط می سازد.

۳۸۱- در یک پست دایر، یکسان بودن توالی فازهای دو طرف بریکر، مسلم فرض می شود، زیرا که قبلاً هماهنگ شده و به اصطلاح همرنگی ایجاد شده است. اما چنانچه خط جدیدی دایر شود، لازم است که توالی فازهای خط جدید با توالی فازهای موجود پست همرنگ یا سازگار شود.

۳۸۲- حفاظت های مهم خطوط انتقال نیرو:

۱- رله دیستانس که اصلی ترین حفاظت خطوط انتقال نیرو می باشد و ملحقات آن مثل رله اتورکلوزر، رله قفل کننده در مقابل نوسانات قدرت و غیره می باشد.

۲- رله های اورکانت و ارت فالت.

۳۸۳- رله دیستانس یک رله سنجشی است که نسبت ولتاژ و جریان در آن سنجیده می شود لذا مقدار جریان فالت به تنهایی در آن موثر نیست. اگر در حالت فوق الذکر افت ولتاژ ناشی از فالت به اندازه ای باشد که نسبت افت ولتاژ به جریان فالت در حدود اندازه گیری رله باشد، رله دیستانس آن را احساس نموده و فرمان قطع را صادر می نماید.

۳۸۴- رله اتورکلوز همانطور که از اسمش مشخص می شود یک رله وصل مجدد اتوماتیک است که پس از قطع کلید در اثر عملکرد حفاظت رله های دیستانس، اورکانت وارت فالت، به طور خودکار و پس از زمان تنظیمی آن فرمان وصل مجدد می دهد. زمان های مربوط به این رله دو نوع است:

۱- زمان وصل مجدد تک فاز یا سه فاز که به نام زمان موثر موسوم است که دقیقاً پس از قطع کامل کلید شروع می گردد و پس از سپری شدن آن فرمان وصل مجدد را می دهد.

۲- زمان ریکلیم (زمان احیاء یا برگشت) این زمان پس از وصل مجدد و وصل کامل کلید شروع می شود و برای این است که اگر پس از وصل مجدد در اثنای زمان ریکلیم فالت مجدد روی دهد یا فالت هنوز پایدار باشد بلافاصله فرمان قطع صادر و وصل مجدد صورت نگیرد.

۳۸۵- رله دیستانس و رله های جریانی

۳۸۶- رله اتصال زمین و رله دیستانس

۳۸۷- برای این خطوط علاوه بر حفاظت های معمول از رله های ماکزیمم جریان جهتی استفاده می شود.

۳۸۸- الف) مشخصه امپدانسی

ب) مشخصه راکتانسی

ج) مشخصه موهر: عکس امپدانس عمل می کند و طوری طراحی می شود که کمی قبل از محل نصب خود را نیز می بیند.

۳۸۹- این رلهبرای حفاظت باسبار و در مواقعی برای حفاظت در مقابل اتصال زمین های دارای مقاومت بالا، مثلاً در جاهایی که خط از نقاط کوهستانی عبور می کند، مورد استفاده قرار می گیرد.

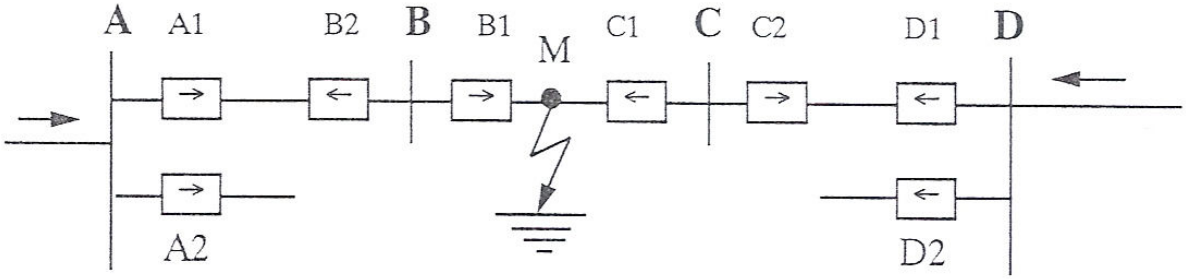
۳۹۰- رله رزیجوآل (ولتاژ یا جریان) در این مواقع عمل می کند.

۳۹۱- رله دیستانس رله ای است که عملکردش بر اساس اندازه امپدانس، راکتانس یا مقاومت هر فاز خط از محل نصب رله تا نقطه وقوع اتصالی است و زمان عملکرد رله **(T)** بر حسب فاصله بین رله و محل اتصالی تغییر می کند و این زمان با افزایش فاصله به طور یکنواخت یا به صورت مرحله ای (پله ای) یا مرکب بیشتر می شود.

۳۹۲- معمولاً یک رله واتمتریک و یا یک رله **E/F**

۳۹۳- مطابق شکل زیر و با توجه به آنکه تغذیه از دو طرف و رله های فرمان دهنده از نوع دیستانس می باشند، اگر فالتی در نقطه **M** اتفاق بیفتد رله های مربوط به دیژنکتورهای **B1** و **A1** از یک طرف و **C1** و **D1** از طرف دیگر و به ترتیب زمانی بایستی تحریک شوند و در مرحله اول، محدوده فالت را جدا نمایند و احتیاجی نیست که رله های مربوط به دیژنکتورهای **B2**، **C2،A2** و **D2** تحریک گردند زیرا این عمل منجر به عملکرد بریکرهای **B،C،D،A** می گردد. برای جلوگیری از این امر رله های دیستانس را مجهز به المان دایرکشنال (جهت دار) می نماید تا جهت تحریک پذیری رله را بتوان مشخص نمود.

بطور خلاصه، در زون نخست، **C1** و **B1** و زونهای بعدی **D1** و **A1** عمل می کنند در مرحله بعدکه حفاظت غیر جهتی به عمل در آید، امکان عملکرد رله های **B2**، **C2**، **A2**و **D2** نیز وجود دارد.



۳۹۴- به جریان و ولتاژ بستگی داشته و شبیه کنتورها عمل می کنند (وسایل اندازه گیری اندوسکوپی)

۳۹۵- ولتاژ و جریان خط.

۳۹۶- خیر، بعضی از این رله ها راکتانسی هستند و رزیستانیس را لحاظ نمی کنند و همین مسأله، سبب خطای محاسبه آن ها می شود. البته این شکل از سنجش، در مواردی کاربرد خاص خود را دارد و یک ویژگی محسوب می شود. (مثل خطی که از جنگل عبور می کند) بعضی از رله ها هم عکس امپدانس $(\frac{1}{OHM} = MHO)$ را دریافت می کنند که محسنات دیگری دارند.

۳۹۷- برای حفاظت خطوط و گاهی کابل های با اهمیت و همچنین در برخی موارد برای حفاظت ترانسفورماتورهای قدرت و نوعی خاص از آن ها را برای حفاظت باسبار مورد استفاده قرار می دهند.

۳۹۸- در حفاظت خطوط، رله دیستانس، حفاظت اصلی به حساب می آید و رله های جریانی فاز و زمین و همینطور رله واتمتریک، از جمله حفاظت های پشتیبان محسوب می شوند. این امر به آن دلیل است که زمان عملکرد رله دیستانس برای قطع خط مورد حفاظت بسیار کم و زمان عملکرد رله های جریان زیاد نسبتاً زیاد است. در عین حال، دقت عمل رله دیستانس نسبت به رله جریاتی برتری قابل ملاحظه ای دارد.

۳۹۹- در خطوطی که حداقل جریان اتصال کوتاه،بیشتر از حداکثر جریان بار باشد.

۴۰۰- در تنظیم گذاری رله دیستانس به گونه ای عمل می کنند که رله، خطوط پیش روی خود را به چند ناحیه **(Zone)** تقسیم کند. این تقسیمات را می توان به اختیار، کوتاه یا بلند انتخاب نمود. البته برای این کار قاعده نسبتاً معیتنی وجود دارد و معمولاً ۸۵٪ خط مورد حفاظت را ناحیه یا زون اول، از پایان زون اول تا ۲۰٪ از خط بعدی را (که حفاظت رله دیستانس همان خط قرار دارد) ، زون دوم و از آنجا تا ۴۰٪ خط بعدی را وزن سوم و الی آخر در نظر می گیرند. البته فرد محاسبه گر، باتوجه به شناختی که از شبکه، طول خطوط، رله های دیستانس پشت سر هم و فیر و دارد، می تواند زون بندی ها را کم و زیاد کند، به استثناء زون نخست که تقریباً ثابت است.

۴۰۱- معمولاً زمان و وزن اول را آنی، زمان و زون دوم را ۰/۶ ثانیه و زمان و زون سوم را ۱/۲ ثانیه و زمان زون چهارم را ۱/۸ ثانیه قرار می دهند.

۴۰۲- در سنجش امپرانس خط توسط رله دیستانس، خطاهای مختلفی صورت می گیرد (از جمله خطای **.C.T**، خطای **P.T**، خطای محاسبه، خطای تنظیم گذاری، خطای احتساب طول خط، خطای جرقه، خطای ناشی از تأثیر خطوط موازی و ....) و تأثیر این خطاها می تواند به صورت افزایشی یه کاهشی باشد و از آنجا که احتمال دارد این خطاها در مواردی در یک جهت با هم جمع شده و خطای رله به طور قابل ملاحظه ای زیاد شود و احیاناً مثلاً اتصالی واقع بر اوایل خط بعدی را در وزن نخست خود دیده و به عمل درآید. (تداخل در کار رله بعدی)، لذا قدری از طول خط مورد حفاظت (حدود ۱۵٪) را از محدوده زون یک کم کرده و فقط ۸۵٪ طول خط را به وزن یک می سپارند و آن ۱۵٪ را که اصطلاحاً زون مرده **(Dead Zone)** گفته می شود بعلاوه ۲۰٪ از تکه خط بعدی را به وزن زون دوم (با زمان ۰/۶ ثانیه) محول می کنند و چاره ای جز این نیست. البته هر چه **.C.T**، **.P.T** و رله دیستانس بکار رفته و همچنین اندازه گیری طول خط و سنجش تأثیرات جانبی محیط از دقت بیشتری برخوردار باشد، می توان ناحیه مرده را کوتاه تر نمود. در رله های جدید، این ناحیه به ۱۰٪ تقلیل یافته است.

۴۰۳- عضو راه انداز **(Starter)**

عضو سنجشی (Measuring)

عضو جهتی **(Directional)**

۴۰۴- عضو راه انداز، دارای تنظیم است و لذا با هر تغییر جریان و ولتاژی به عمل در نمی آید. اما جریان و ولتاژ ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ، دائماً برآن تأثیر گذاشته و این واحد در حال آماده باش قرار دارد.

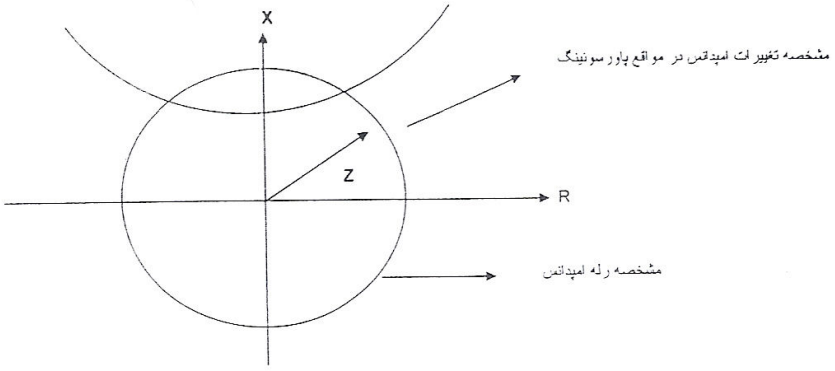
۴۰۵- واحد سنجشی وقتی وارد مدار می شود که رله راه انداز تحریک شده باشد. درآن صورت جریان و ولتاژ فاز اتصالی شده (و یا هر ترکیب دیگری که خاص طراحی رله می باشد) به واحد سنجش اعمال شده و آن را وادار به تصمیم گیری می کند. واحد سنجش، تنظیمات زون های مختلف قرار داده شده است. این تنظیمات، حدداقل مقادیر لازم برای عملکرد هر وزن می باشد. امپدانس دریافت شده با امپدانس های تنظیمی مربوط به هر وزن مقایسه می شود و بسته به زون تشخیص، رله فرمان لازم را صادر می کند.

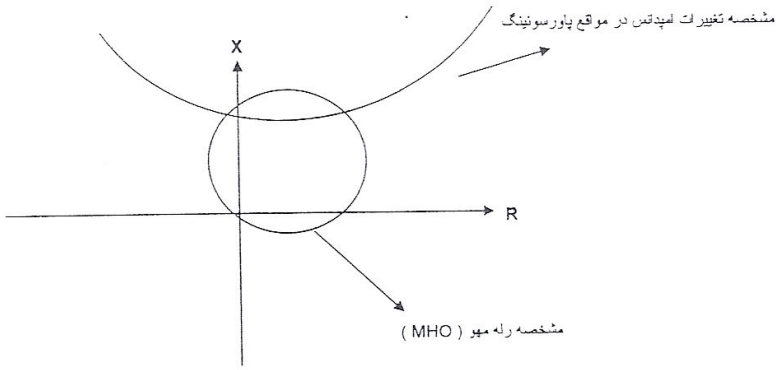
۴۰۶- خیر، به واسطه بزرگتر بودن امپدانس مسیر، جریان اتصالی کمتر از است. کلاً هر چه از منبع دورتر می شویم، امپدانس دریافتی توسط رله بزرگتر و در نتیجه جریان اتصال کوتاه کمتر خواهد بود.

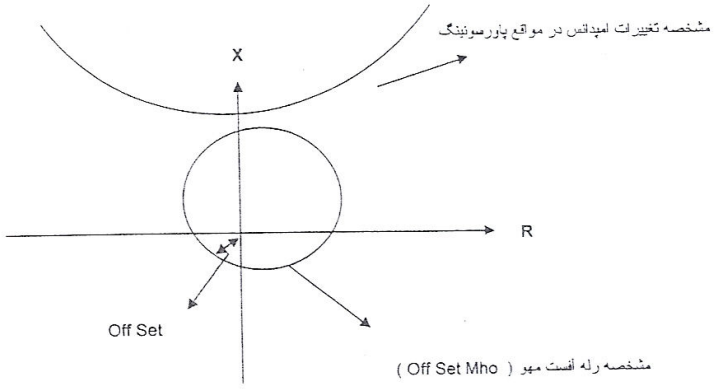
۴۰۷- رله دیستانس معمولاً برای خطوط پیش روی خود تنظیم می شود و عملکرد در مقابل حوادث پشت سر خود را به رله های ماقبل محول می کند و به همین دلیل ضرورت دارد که از واحد جهتی برای تشخیص اتصالی های پس و پیش خود برخوردار باشد. البته مواردی پیش می آید که اتصالی واقع در پشت سر رله (مثلاً اتصالی روی باسبار پشت سر) باقی می ماند و توسط رله های دیگر پاک **(Clear)** نمی شود. در این موارد لازم می آید که رله دست بکار شده و فرمان قطع دهد. در بعضی رله های قدیمی، کلیدی برای جهتی و غیرجهتی رله تعبیه شده است، اما از آنجا که غیر جهتی نمودن رله، عملکرد سلکتیو حفاظت را به مخاطره می اندازد، لذا در رله های جدید، عملکرد رله برایاتصالی های پشت سر را به عهده

زون چهارم رله می اندازند تا رله های دیر شبکه فرصت عملکرد داشته باشند و چنانچه اتصالی تا زمان انقضای زون چهارم ادامه یافت، رله فرمان قطع دهد.

۴۰۸- رله دیستانس **MHO** (که عکس امپدانس را می سنجد)، علاوه بر حساس بودن نسبت به جهت اتصالی، در مقایسه با یک رله دیستانس امپدانسی (با همان امپدانس های تنظیمی)، سطح کمتری از صفحه مختصات را پوشش می دهد (زیرا که مقدار امپدانس تنظیمی در رله **MHO** قطر دایره عملکرد را تشکیل می دهد در حالی که در رله امپدانسی، برابر شعاع آن است)، این امتیاز باعث می شود که رله **MHO** در مقابل نوسانات قدرت **(Power Swing)** حساسیت کمتری داشته باشد.







شکل فوق عملکرد رله امپدانسی، مهو و آفست مهو را نسبت به نوسانات قدرت نشان می دهد.

۴۰۹- همان رله **MHO** است با این تفاوت که مشخصه آن کمی در جهت عکس مشخصه خط، جابجایی **(Offset)** پیدا کرده است و لذا می تواند بخشی از پشت سر خود را نیز ببیند. بوجود آوردن این توانایی به این منظور است که اگر رله باسبار پشت سر، برای اتصالی واقع بر باسبار عمل کند، این رله نیز به عنوان پشتیبان آماده عمل شود. اگر فقط این خاصیت رله، مورد نظر تنظیم گذار باشد، فقط کافیست زون سوم رله دارای آفست باشد و برخورداری از آفست برای سایر زون ها لازم نخواهد بود.

۴۱۰- مشخصه یک رله راکتانسی، یک خط مستقیم و موازی با محور **X**ها است و بنابراین نسبت به زاویه بین جریان و ولتاژ حساس نیست و فقط راکتانس خط را می بیند و لذا نسبت به جرقه های اتصالی (که دارای رزیستانس خالص اس) بی تفاوت می ماند. از این خاصیت رله در مواقعی که خط از جنگل عبور کرده باشد استفاده می کنند زیرا که در این موارد احتیاج داریم برای تشخیص درست فاصله نقطه اتصالی، مقاومت جرقه با شاخه را که بسته به مورد، زیاد و کم خواهد بود، در سنجش دخالت ندهیم.

۴۱۱- خیر، اگر به هنگام خط پارگی **(Open Circuit)** اتصالی رخ ندهد، (مثلاً فاز پاره شده در هوا معلق بماند) رله این وضعیت را مشابه یک امپدانس بی نهایت (برای فاز مربوطه) می بیند و بنابراین عملکردی نخواهد داشت، به عبارت دیگر، این حالت برای رله، به منزله یک اتصالی در بی نهایت است که امپدانس بسیار بزرگی دارد و از محدوده تنظیمات زون های رله خارج است. برای عکس العمل در مقابل چنین مواردی لازم است که ازرله مولفه استفاده شود. در رله های جدید، چنین واحدی وجود دارد و بنابراین سیستم های حفاظتی جدید در برابر خط پارگی ها نیز بدون عکس العنل نمی مانند.

۴۱۲- هنگامی که عدم تعادل ولتاژ (آنبالانسی) بوجود آید. برای مثال: هنگامی که سیستم دوفاز شود. در این صورت مجموع برداری ولتاژهای سه فاز، صفر نشده و این رله عمل نخواهد کرد.

۴۱۳- غالباً اتصال کوتاه سه فاز که در نزدیکی پست اتفاق بیافتد.

۴۱۴- این رله می تواند فاصله محل اتصالی بوجود آمده روی خطوط را از محل رله تعیین کند.

۴۱۵- این رله در صورت دریافت سیگنال از پست مقابل از طریق کابل پیلوت یا کریر عمل خواهد کرد و اقدام مناسب (قطع بریکر و یا تعویض زمان عملکرد) را انجام می دهد.

۴۱۶- روش اول: زمان عملکرد رله با افزایش فاصله افزایش می یابد.

روش دوم: زمان عملکرد رله با مشخصه پله ای (**Zone1** سریع، **Zone2**با تأخیر، **Zone3** با تأخیر بیشتر) افزایش می یابد.

۴۱۷- منحنی زمانی رله دیستانس معرف زمان قطع رله نسبت به مقاومت اتصالی بین محل نصب و نقطه اتصالی است.

۴۱۸- الف) شروع کننده جریان زیاد: در شبکه هایی که جریان اتصال کوتاه آن حتی در مواقع کم بار شبکه نیز از ماکزیمم جریان کار عادی و نرمال شبکه بیشتر باشد.

ب) شروع کننده کاهش ولتاژ: مورد استفاده در سیستم هایی که توسط مقاومت زمین شده اند.

ج) شروع کننده امپدانسی: در یک خط انتقال طویل سا شبکه غربالی که بار شبکه کم باشد (حداقل جریان اتصال کوتاه را داشته باشیم) کاربرد دارد.

۴۱۹- رله دیستانس معمولاً برای خطوط پیش روی خود تنظیم می شود و حوادث پشت سر را برای رله های ماقبل می گذارد و بنابراین می باید از واحد جهت یاب برای تشخیص اتصالی های پس و پیش خود برخوردار باشد. البته در مواردی که اتصالی پشت سر رله باقی می ماند و توسط رله های پشت سر پاک (**Clear**) نمی شود، این رله دست به کار شده و مدار را قطع می کند و این حالت البته در صورتی اتفاق خواهد افتاد که رله را از قبل برای چنین رفتاری تنظیم کرده باشیم. در یکی از انواع رله دیستانس، طرح به این صورت است که اگر اتصالی در شبکه پشت سر باقی مانده و تا خاتمه زمان زون چهارم ادامه یابد، رله فرمان قطع می دهد.

۴۲۰- برای اینکه رله دیستانس در اتصالی ها آمادگی بیشتری داشته باشد.

۴۲۱-کد رله دیستانس ۲۱ و کد رله دیفرانسیل ترانسفورماتور **T**۸۷ می باشد.

۴۲۲- جهت همزمان بازکردن کلیدهای دو طرف نقطه اتصال از وسائل مختلفی استفاده می شود که یکی استفاده از کریر بوده که با فرستادن پالسی به پست های مقابل این عمل انجام می گیرد.

۴۲۳- حاصل ضرب عدد انتخاب شده روی رله در عکس نسبت تبدیل **C.T**یا **P.T.** را مقدار اولیه گویند.

۴۲۴- در حالت نوسانات قدرت رله دیستانس نبایستی عمل بکند لا در این حالت رله دیستانس قفل شده و به خاطر تغییرات بوجود آمده در نسبت $\frac{\Delta Z}{\Delta T}$ (تغییر امپدانس در زمان) رله عمل نمی کند.

۴۲۵- بایستی حداکثر ۰/۲ اهم باشد.

۴۲۶- بوخهلتس رله تعیین کننده سطح روغن و حفاظت های مربوط به سیستم خنک کنندگی.

۴۲۷- رله های دیفرانسیل و بوخهلتس حفاظت های اصلی ترانسفورماتور می باشند و رله های ارت فالت، جریانزیاد و **R.E.F** به عنوان پشتیبان عمل می نمایند.

۴۲۸- جریان های اتصال کوتاه و اضافه ولتاژ در اثر امواج سیار و اتصالی در شبکه به خصوص در شینه های پیش روی ترانسفورماتور.

۴۲۹- رله دیفرانسیل یا حفاظت اصلی ترانسفورماتور، مقایسه جریان های طرفین آن به عهده داشته و عملکرد آن ناشی از عوامل زیر می باشد:

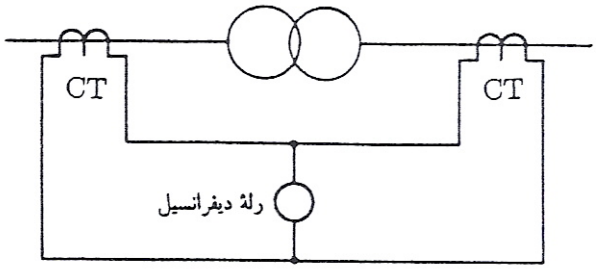
الف) اتصالی در داخل ترانسفورماتور (نظیر اتصال فاز به بدنه، فاز به فاز، اتصال حلقه و یا اتصال بین سیم پیچ های اولیه و ثانویه).

ب) اتصالی های خارج از ترانسفورماتور بر اثر عوامل خارجی در محدوده حفاظت رله یعنی بین **C.T.**های طرفین.

ج) حالت های کاذب ناشی از اشکال در **C.T.** یا مدارات مربوطه.

۴۳۰- ۱- رله دیفرانسیل دارای ویژگی قطع سریع، دقت بالا و قدرت تشخیص و تفکیک عیوب واقع شده در محدوده بین **C.T.**های دو طرف ترانسفورماتور قدرت می باشد.
۲- رله های دیفرانسیل در جریانهای هجومی ترانسفورماتور، عمل نمی نماید.
۳- برای تشخیص فالتهای واقع شده در محدوده **C.T.**های دو طرف ترانسفورماتور قدرت،

بهترین حفاظت، رله دیفرانسیل می باشد.



۴۳۱. حد فاصل **C.T.** های دو طرف ترانسفورماتور قدرت.

۴۳۲. رله دیفرانسیل که مهمترین حفاظت ترانسفورماتور قدرت می باشد زمانی عمل می کند که اتصالی به صورت ارت فالت یا حلقه یا دوفاز و یا به نحو دیگر در داخل ترانسفورماتور و یا خارج آن در محدوده **C.T.** های طرف فشار قوی و فشار ضعیف صورت گیرد و اگر درست محاسبه و تنظیم شده باشد نبایستی عملکرد کاذب داشته باشد و نحوه عملکرد آ به صورت تفاضلی است، بدین معنی که پس از برابرسازی و هم فاز سازی جریان دو طرف فشار ضعیف و فشار قوی آن ها که اختلاف ناچیزی دارد، از قسمت عمل کننده رله عبور می کند که برای مواقع فالت خارج از محدوده دیفرانسیل، رله فوق به عمل در نمی آید.

۴۳۳. رله بوخهلتس که از نظر حفاظت و بهره برداری حائز اهمیت است.

۴۳۴. در صورت که در حفاظت ترانسفورماتور، رله دیفرانسیل به کار رود برای تبدیل اتصال ستاره به مثلث ترانسفورماتور و جبران نسبت اولیه به ثانویه (اختلاف زاویه ای که ایجاد می شود) بایستی از ترانسفورماتور تطبیق مخصوص استفاده شود.

۴۳۵. برای حذف هارمونیک های سوم و پنجم است.

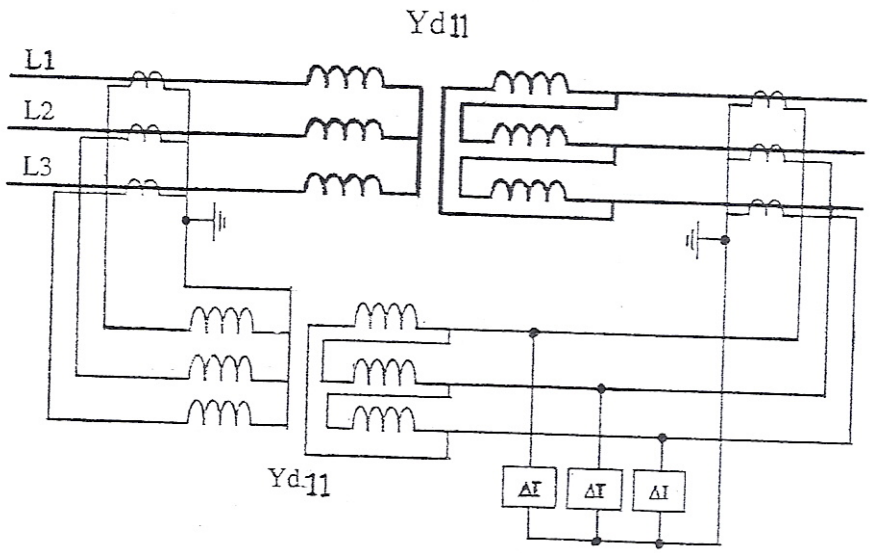
۴۳۶. **C.T.** های اینترپوز برای دو منظور به کار می رود.

۱- برابرسازی جریان دو طرف فشار قوی و فشار ضعیف.

۲- هم فاز نمودن جریان های دو طرف، زیرا مثلاً در اتصال **YNd11** اختلاف فاز ولتاژی

دو طرف برابر $330°$ می باشد که بایستی این اختلاف فاز توسط **C.T.** های فوق اصلاح گردد.

۴۳۷.



۴۳۸. به هنگام جریان دادن ترانسفورماتور، در بطن جریان هجومی که از ترانسفورماتور کشیده می شود، هارمونیکهای زوج بوجود می آید و انرژی این هارمونیک ها به اندازه ای است که به راحتی رله دیفرانسیل را تحریک و باعث عملکرد رله می گردند، در حالی که در این حالت باید ترانسفورماتور بتواند وارد مدار شده و از آن بار گرفته شود و لذا نیاز به تمهیدی است که رله دیفرانسیل، هارمونیک های زوج را در نظر نگیرد. به همین منظور در هر رلهٔ دیفرانسیل واحدی به نام هارمونیک گیر تعبیه می شود تا به هنگام وصل ترانسفورماتور، در اثر هارمونیک های زوج تحریک شده و با بازکردن کنتاکتی که بر سر راه فرمان رله دیفرانسیل دارد، مانع از ارسال فرمان قطع آن شود. البته این ممانعت از ارسال فرمان قطع، موقّتی بوده و لحظاتی بعد که از قدرت هارمونیک ها کاسته شد و واحد هارمونیک گیر از تحریک خارج گشت، کنتاکت فرعی واقع بر مسیر تریپ بسته می شود و شرایط برای فرمان رلهٔ دیفرانسیل نرمال می گردد.

۴۳۹. برای پایدار نمودن رله و جلوگیری از عملکرد اشتباه آن در خارج از زون حفاظتی مربوطه.

۴۴۰. رله بوخهلتس.

۴۴۱. بروز یکی از خطاهای زیر در ترانسفورماتور که توسط رله بوخهلتس حفاظت می شود سبب تشکیل گاز و عبور آن از لوله رابط بین ترانسفورماتور و منبع ذخیره روغن شه و به داخل رله بوخهلتس که در این مسیر قرار دارد نفوذ کرده و باعث پایین آمدن سطح روغن در داخل رله می گردد که این عمل موجب پایین آمدن شناورهای رله شده و سبب بستن یا باز کردن کنتاکت های فرمان می شود و نتیجتاً باعث ایزوله شده ترانسفورماتور از شبکه میگردد.

خطاها عبارتند از :

۱- جرقه بین سیم های حامل جریان.

۲- جرقه بین قسمت های حامل جریان و هسته آهنی با محفظه روغن.

۳- سوختن هسته.

۴- قطع شدن یک فاز که منجر به ایجاد جرقه می گردد.

۴۴۲. در دو مرحله، مرحلهٔ اول آلارم و مرحلهٔ دوم تریپ.

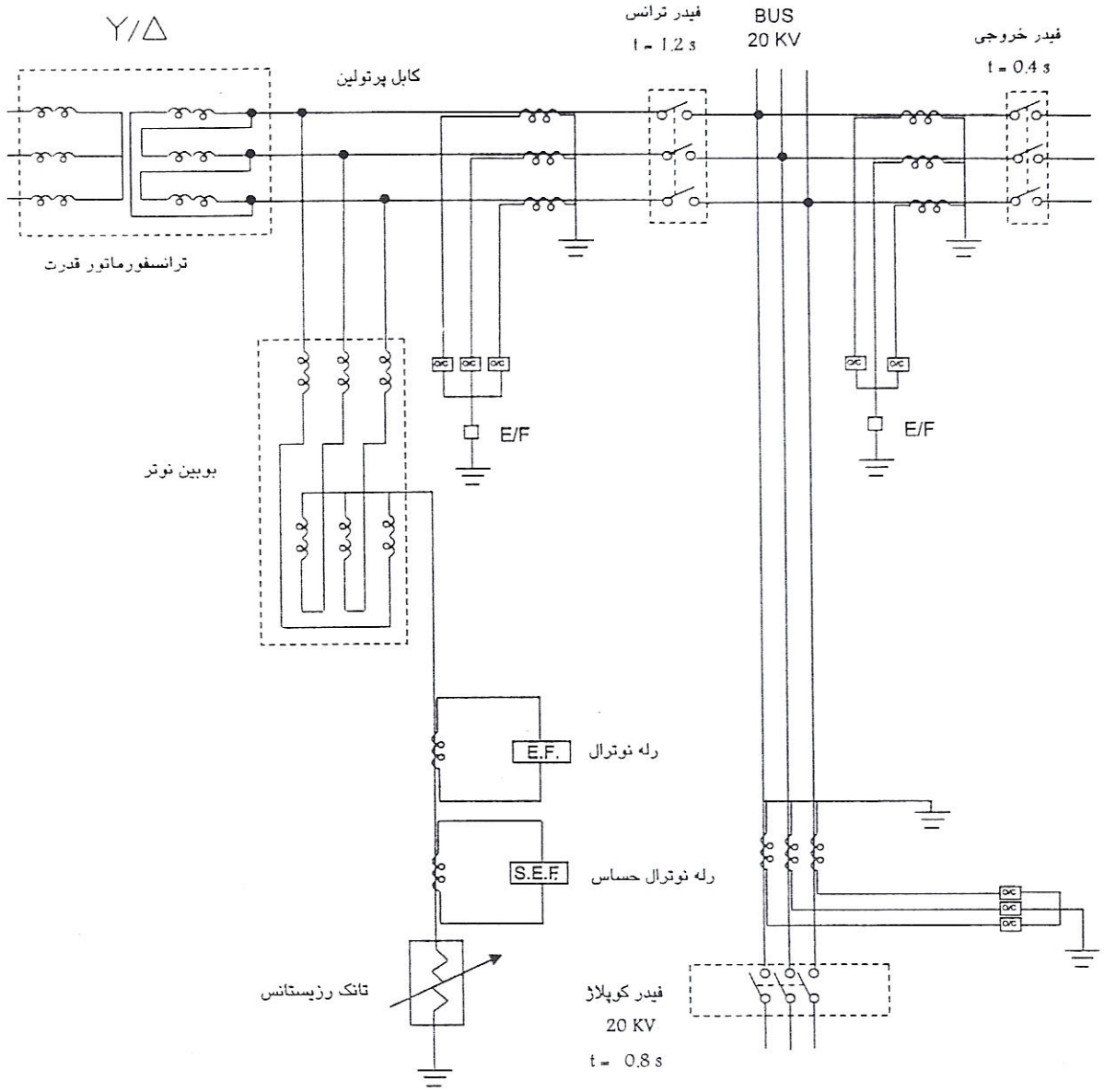
۴۴۳. رله بوخهلتس زمانی عمل می کند که اتصالی در داخل تانک ترانسفورماتور و میان روغن ایجاد شده باشد و جرقه حاصله موجب تجزیه روغن و متصاعد شدن گاز و در صورت اتصال شدید افزایش دمای روغن می شود و حجم روغن سریعاً افزایش یافته و به سمت کنسرواتور بالا می رود. در این مسیر دو حباب شیشه ای محتوی جیوه وجود دارد و در صورتی که گاز متصاعد دشه که تدریجاً در محفظه بالایی بوخهلتس جمع می شود آنقدر باشد که به سطح روغن محفظه فشار آورده و آن را پایین آورده و حباب شیشه ای جابجا شود رله آلارم می دهد (مرحله اول) و اگر مشکل به همین جا ختم نشود، ممکن است حباب شیشه ای (محتوی جیوه) مرحلهٔ دوم نیز پایین آمده و تریپ صادر گردد. عمل حباب شیشه ای (مرحلهٔ دوم) در اثر حرکت شدید روغن نیز صورت میگرد. بعد از عملکرد رله بوخهلتس بایستی گازهایی که جمع شده مورد آزمایش قرار گرفته و در خصوص برقدار کردن مجدّد ترانسفورماتور تصمیم گیری به عمل آید.

۴۴۴. رله دیفرانسیل یک رله تفاضل سنج است و تفاضل جریان های طرف فشار قوی و ضعیف از کویل عمل کننده عبور می کند. رله دیفرانسیل باید برای جریان های ضربه ای اتصال کوتاه خارج از زون حفاظتی پایدار بماند و عملکرد کاذب نداشته باشد و نیز در لحظه وصل ترانسفورماتور جریان هجومی که فقط در یک طرف ترانسفورماتور جاری می شود، نبایستی باعث عملکرد رله شود. وجود این ثبات و جلوگیری از عملکرد کاذب رله که به ساختمان و طرح داخلی رله مربوط است، به پایداری رله دیفرانسیل موسوم می باشد.

۴۴۵. احتمال عملکرد کاذب رله دیفرانسیل وجود دارد و دلیل آن بالا بودن جریان هجومی اولیه **(Inrush Current)** است که چند برابر جریان نامی ترانسفورماتور می باشد.

۴۴۶. در ترانسفورماتورهای قدیمی که فاقد رله دیفرانسیل می باشند جهت کنترل جریان بدنه به زمین، چرخ های ترانسفورماتور قدرت از زمین عایق شده و بدنه فقط از یک نقطه توسط یک رشته سیم زمین می گردد و بر سر راه آن، یک ترانسفورماتور جریان قرار داده و خروجی ترانسفورماتور جریان به یک رلهٔ آمپر یک متصل می شود. در این صورت هر گاه که بدنهٔ ترانسفورماتور برقدار شود، این رله تحریک شده و هر دو طرف ترانسفورماتور قدرت را باز می کند. در جایی که از رله دیفرانسیل استفاده شود نیازی به ایزوله کردن ترانسفورماتور از زمین و استفاده از رله بدنه نخواهد بود.

۴۴۷. رله اتصال زمین در هر یک از فیدرهای خروجی، فیدر ترانس و نوترال پست وجود دارد و در صورت بروز اتصال زمین، این رله تحریک می شوند و تنظیمات آنها طوری است که رله اتصال زمین فیدر خروجی، سریع تر قطع می کند و رله های اتصال زمین فیدر ترانس و نوترال، به ترتیب در نوبت قطع می ایستند. امّا یک سری اتصال زمین های کم آمپر نظیر نشتی ها که هیچ یک از این رله ها را تحریک نمی کند، در برگشت به شبکه از طریق نوترال، باعث گرم شدن بوبین نوتر می گردد. وظیفه رلهٔ حفاظت نوترال، آن است که این نشتی ها را تشخیص داده و در مدت طولانی تری ترانسفورماتور قدرت را قطع نماید تا از سوختن ترانسفورماتور زمین جلوگیری شود.



۴۴۸. رله اتصال بدنه زمانی عمل می کند که اتصالی در داخل و یا روی تانک و بوشینگ های ترانسفورماتور قدرت روی داده باشد. پس از عملکرد رله مزبور باید اطراف ترانسفورماتور و نیز سطح بالای ترانسفورماتور و بوشینگ ها دقیقاً بررسی گردد و در صورتی که محل اتصالی مشخص شود، پس از رفع عیب می توان ترانسفورماتور را در مدار قرار داد.

۴۴۹. رله **R.E.F.** (رله اتصال زمین محدود شده) هم در طرف سیم پیچ فشار قوی و هم در طرف سیم پیچ فشار ضعیف ترانسفورماتور قدرت قرار می گیرد و هدف از نصب این رله حفاظت بخشی از سیم پیچ های ترانسفورماتور و نیز کابل

یا باسباری است که در محدوده **C.T.** های مربوط به این رله قرار دارند می باشد و نوع عملکرد رله مثل رله دیفرانسیل بوده و بر مبنای تفاضل جریان های طرفین عمل می کند و برای اتصالی های خارج از زون رله عکس العمل نشان نمی دهد.

۴۵۰. از برقگیر استفاده می شود.

۴۵۱. از رله اور کانت یا اضافه جریان استفاده می گردد.

۴۵۲. شاخک های روی بوشینگ های ترانسفورماتور تا اندازه ای کار برقگیر را انجام می دهند و حفاظت بوشینگها و سیم پیچ های ترانسفورماتور را بر عهده دارند. در مواقعی که امواج اضافه ولتاژ به ترانسفورماتور می رسند، بین شاخک ها جرقه زده و موج سیار شکسته می شود. اشکال عمدهٔ این میله ها در مقایسه با برقگیرها، سرعت عمل کم آنها است.

۴۵۳. رله **O/C** و **E/F** در طرف فشار قوی اولاً در مقابل اضافه جریان و اورلود شدن ترانسفورماتور نقش حفاظتی دارند و ثانیاً برای اتصالی های فازی خارج از ترانسفورماتور که به صورت جریان زیاد و نیز برای اتصالی های داخل ترانسفورماتور به عنوان **Back Up** عمل می کنند.

۴۵۴. از آن جایی که جریان اتصالی با زمین از نوترال به شبکه باز می گردد و بوبین نوتر در مسیر این جریان قرار دارد، در صورت تداوم اتصالی، این بوبین در معرض خطر قرار می گیرد و چون بوبین نوتر به لحاظ حرارتی فقط تا مدّت معینی می تواند جریان اتصالی را تحمل نماید، لذا تنظیمات رله نوترال و حتی رله حساس نوترال **(Sensitive Earth Fault)** به گونه ای است که پیش از آسیب رسیدن به بوبین نوتر، ترانسفورماتور قدرت و ملحقات آن را از مدار خارج نماید.

۴۵۵. عدم عملکرد صحیح تپ چنجر باعث ایجاد قوس و در نتیجه تجزیه روغن تپ چنجر شده و موجب می شود که حفاظت بوخهلتس تانک تپ چنجر عمل کرده و ترانسفورماتور را از مدار خارج نماید.

۴۵۶. جریان کار این رله معمولاً معادل ۱/۴ برابر جریان نامی ترانسفورماتور تنظیم می شود.

۴۵۷. ۱- رله جریانی زمان معکوس.

۲- رله جریانی با قطع لحظه ای.

۳- رله جریانی زمان معین.

۴- رله های زمان معکوس با قطع لحظه ای.

۴۵۸. رله دیفرانسیل، رله بوخهلتس ترانسفورماتور قدرت، رله بوخهلتس ترانسفورماتور داخلی، رله بوخهلتس بوبین نوتر، رله ترموستات ترانسفورماتور قدرت، رله بوخهلتس رگولاتور، رله **R.E.F.** در **E/F**.

۴۵۹. بر اثر عبور جریان زیاد و نیز گرم شدن بیش از حد روغن و سیم پیچ این رله های عمل نموده و در مرحله اول باعث به کار افتادن پمپ و فن ها می شود و در صورتی که درجه حرارت باز هم افزایش یابد، موجب آلارم و قطع ترانسفورماتور می گردند.

۴۶۰. سوپاپ اطمینان یا دریچه انفجار نقش مهمی در حفاظت ترانسفورماتور بازی می کند. به طوری که اگر اتصال کوتاهی در داخل ترانسفورماتور پیش بیاید جرقه ایجاد می شود و به طور ناگهانی مقدار زیادی روغن تجزیه شده و گاز ناشی از آن صدمات قابل توجهی را وارد خواهد کرد. در این مواقع دریچه باز شده و ضمن خروج روغن، فرمان قطع به بریکر ترانسفورماتور داده و از آسیب های بیشتر جلوگیری خواهد نمود.

۴۶۱. در موقعی که اتصالی در داخل ترانسفورماتور پدید می آید بر اثر انبساط شدید گازهای تولید شده قسمت های آسیب پذیر از جمله بوشینگ ها ترکیده و روغن مشتعل شده به بالای ترانسفورماتور پاشیده می شود. آتش به وجود آمده باعث به کار افتادن دتکتورهایی می گردد که در بالای ترانسفورماتورها تعبیه شده اند که در نتیجه آن فرمان الکتریکی باعث پایین آوردن وزنه ای می شود که در جعبه آتش خاموش کن قرار دارد و پایین آمدن وزنه سبب باز کردن دریچه روغن ترانسفورماتور شده و گاز نیتروژن که در کپسول قرار دارد با فشار از قسمت پایین ترانسفورماتور وارد ترانسفورماتور شده و پس از طی مسافت داخل ترانسفورماتور از قسمت ترکیده شد، روی آتش بالای ترانسفورماتور ریخته و موجب خاموش شدن آتش می شود. ضمناً شیر یک طرفه که در مسیر رله بوخهلتس و کنسرواتور قرار دارد در اثر جاری شدن سریع روغن بسته شده و مانع ریختن روغن کنسرواتور به بیرون می شود.

۴۶۲. این رله در صورت بروز اتصالی های شدید به صورت آنی عمل می نمایدو

۴۶۳. در صورت بروز اتصالی های شدید فاز با زمین، به صورت آنی عمل می نماید.

۴۶۴. در صورت بروز اتصالی های فازها در شبکه ها با تأخیر زمانی لازم و هماهنگ شده با سایر رله های حفاظتی، عمل می نماید.

۴۶۵. این رله نسبت به جریان های اتصال زمین کم، نظیر جریان های نشتی حساس می باشد، ولی عملکرد آن با تأخیر نسبتاً طولانی صورت می گیرد.

۴۶۶. این رله با تغییر ضریب قدرت عمل می نماید.

۴۶۷. در صورت افزایش ولتاژ نسبت به حد تنظیم شده عمل می نماید.

۴۶۸. این رله در مسیر فرمان رله اصلی قرار گرفته و از طریق آن کویل قطع دیژنکتور تحریک می گردد.

۴۶۹. سیستم **A.V.R (Automatic Voltage Regulator)** که شامل چند رله می باشد.

۴۷۰. رله کنترل سطح روغن **(Oil Level Relay)** ، سطح روغن در تانک رزروار را زیر نظر دارد و با رسیدن روغن به زیر حد تنظیمی، عمل می نماید.

۴۷۱. تفاوت اساسی این رله ها در این است که رله جریانی جهتی، به جریانی که در جهت تنظیمی آن است، اجازه عبور می دهد. به عبارت دیگر این رله نه فقط نسبت به مقدار جریان حساس است بلکه نسبت به جهت آن نیز حساسیت دارد.

۴۷۲. نوع مغناطیسی این رله از یک سیم پیچ و یک صفحه مدور و اجزاء دیگری ساخته شده است. زمانی که اتصال کوتاه بروز می کند، جریان زیادی ایجاد می شود و متناوباً شاری از صفحهٔ متحرک آن می گذرد و باعث دوران آن و قطع مدار می شود. در این رله با افزایش جریان، زمان قطع کاهش پیدا می کند.

۴۷۳. رله های جریانی زمان معکوس که به عامل لحظه ای نیز مجهز هستند به رله های **I.D.M.T** موسوم می باشند و برای حفاظت خطوط انتقال بلند و خطوط تغذیه کننده ترانسفورماتورها، و در مواقعی که جریان اتصال کوتاه زیاد است استفاده می شود.

۴۷۴. رله اورکارنت به کار رفته در شبکه معمولاً از نوع **Inverse** (معکوس) است و معمولاً اجازه عبور جریان تا ۱/۳ برابر جریان نامی شبکه را می دهد.

۴۷۵. رله راه انداز امپدانسی، زیرا که این نوع رله ها از هر دو پارامتر جریان و ولتاژ برای سنجش استفاده می کنند و امپدانس به دست آمده، مشخصهٔ مطمئن تری برای تصمیم گیری رله محسوب می شود.

۴۷۶. بله.

۴۷۷. خیر، زیرا فقط در محدودهٔ خود عمل می کند.

۴۷۸. اشکال این رله این است که چون زمان تنظیمی آن مقدار ثابت و معینی است این ر له برای فالت های شدید و برای فالت های خفیف به یک صورت عمل می کند، در حالی که از رله **O/C** انتظار می رود که در هنگام فالت شدید سریع تر عمل نماید و نیز در عیوب گذرا و آنی، فرصت دهد که با از بین رفتن عیب، بریکر بی مورد قطع نگردد اشکال عمده دیگر این رله در سوئیچینگ و کلیدزنی فیدرها است. چون در این مواقع که آمپر اولیه ناشی از **(Inrush Current)** دفعتاً زیاد بوده و کُند پایین می آید مکانیسم رله فرصت ریست شدن را پیدا نکرده و موجب عملکرد رله و قطع فیدر می گردد.

۴۷۹. ۱- رله اور کارنت برای فازها.

۲- رله ارت فالت.

۴۸۰. تنظیم زمان های فیدرهای خروجی و باس کوپلر و فیدر ترانس ۲۰ کیلوولت و فیدر ۶۳ کیلوولت به صورت پشت سر هم و با فاصله زمانی صورت می گیرد. بدین معنی که در پایین ترین سطح، زمان فیدرهای خروجی و سپس زمان رله باس کوپلر و پس از آن زمان رله فیدر ترانس ۲۰ کیلوولت و سپس رله طرف ۶۳ کیلوولت تنظیم میگردد. به این ترتیب، برای فالت ها و جریان هایی که رله ها را تحریک می کند ابتدا رله فیدر اتصالی شده باید عکس العمل نشان داده و عیب را جدا نماید. اگر رله فیدر عمل ننموده رله باس کوپلر باید عمل کرده و فالت را از روی ترانسفورماتوری که فالت روی فیدرهای مربوط به آن قرار ندارد پاک نماید و چنانچه باس کوپلر باز نشد رله فیدر ترانس ۲۰ کیلوولت

ترانسفورماتور (که فالت روی فیدر مربوطه آن قرار دارد) باید عمل نموده و کلید مزبور را باز نماید. اگر رله فوق نیز عمل نکند باید رله طرف ۶۳ کیلوولت بریکر مربوطه را باز کند.

۴۸۱. در رله های زمان معکوس عملکرد رله طوریست که برای جریان های کم، زمان بیشتر و برای فالت های شدید، زمان خیلی کم برای برای عمل قطع صرف می کند. مضافاً این که در کلیدزنی فیدرها، رله پایدار مانده و با از بین رفتن جریان هجومی **(Inrush Current)** ، رله خودبخود ریست می گردد.

۴۸۲. در ابتدای خط نصب می گردد.

۴۸۳. اثر هارمونیک های فرد که باعث تحریک غیرلازم رله می شود.

۴۸۴. رله دیفرانسیل، رلهٔ ترمیک (برای بدنه، روغن و سیم پیچ) و رله جریان زیاد زمانی.

۴۸۵. بله، اما با تأخیری که بستگی به شدت اتصالی ندارد.

۴۸۶. به زمان تنظیمی روی رله بستگی دارد.

۴۸۷. بله، زیرا رلهٔ اور کارنت یک رله اورلود نیز می باشد.

۴۸۸. سیستم زمین عبارت است از مجموعه تجهیزاتی که درون زمین نصب می شوند تا یک شبکه زمین مناسب و با مقاومت کم و در حد صفر برای شبکه ایجاد کنند. روش های ایجاد سیستم زمین عبارتند از :

۱- نصب الکترود میله ای در زمین.

۲- نصب صفحه زمین (درچاه).

۳- شبکه توری **(mesh)** زمین.

۴۸۹. برای این که اگر تغذیه **AC** در اثر بی برقی شبکه و یا عامل دیگر قطع شود عمل قطع و وصل دیژنکتورها و عملکرد رله های حفاظتی با نبودن **AC** به مخاطره نیفتد.

۴۹۰. ۱- حفاظت ارت فالت ۲- حفاظت آندر ولتاژ ۳- حفاظت اضافه ولتاژ

۴۹۱. آلارم **63 kv Inter Trip** به معنی آن است که رله ها و حفاظت مربوط به طرف ۶۳ کیلوولت عمل نموده و در نتیجه دیژنکتور ۲۰ کیلوولت باز شده است آلارم **20 kv Inter Trip** به مفهوم آن است که حفاظت های مربوط به طرف ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور قدرت عمل کرده و باعث **Trip** طرف ۶۳ ترانسفورماتور و بازشدن کلیدهای ۲۰ و ۶۳ کیلوولت گشته است.

۴۹۲. ۱- حفاظت آندر ولتاژ و اور ولتاژ که معمولاً به صورت **230V AC Failure** می باشد.

۲- حفاظت به وسیله فیوز اتوماتیک در مقابل اتصالی های فازی.

۳- حفاظت با رله با تغذیه **D.C.** جهت اعلام قطع **A.C.**.

۴۹۳. ممکن است کلیدهای **AC** قطع شده باشد.

۴۹۴. علتش سوختن فیوزهای مربوط به ترانسفورماتور ولتاژ می باشد که برای پاک شدن آلارم باید فیوزها را تعویض، و در صورتیکه در مدار مربوطه، اتصالی رخ داده است، عیب را برطرف نمود.

۴۹۵. روشن بودن این اندیکاتور روی تابلو فرمان نشان می دهد که وضعیت قرار گرفتن کلید کنترل نسبت به وضعیت دیژنکتور (یا سکسیونر) حالت درستی ندارد یعنی اگر کلید کنترل در حالت وصل باشد و دیژنکتور عملاً قطع باشد لامپ روشن می شود و نشان می دهد که حالت وصل (کلید کنترل) و قطع دیژنکتور نسبت به هم حالت تضاد دارند.

۴۹۶. برقگیر یک دستگاه حفاظتی در مقابل ولتاژ زیاد می باشد و در سیستم انتقال نیرو برای حفاظت تجهیزات پست عموماً و برای حفاظت ترانسفورماتور قدرت خصوصاً در مقابل اضافه ولتاژهای ناشی از تخلیه الکتریکی ابرهای باردار روی سیم های انتقال و پست فشار قوی و نیز اضافه ولتاژهای قطع و وصل دیژنکتورهای شبکه انتقال بکار می رود. برقگیرها معمولاً در ابتدای ورودی خطوط انتقال به پست و ورودی ترانسفورماتور قدرت قرار داده میشوند.

۴۹۷. برقگیر در پست های فشار قوی معمولاً در ابتدای خطوط و همچنین در طرفین ترانسفورماتورهای اصلی و یا راکتورها قرار می گیرند.

۴۹۸. الف) با نصب سیم گارد ب) میلهٔ برقگیر ج) نصب برقگیر

۴۹۹. بله و این به خاطر نبودن فاصله هوایی در این گونه برقگیرها است.

۵۰۰. حداقل ولتاژ نامی برقگیر در شبکه زمین شده تقریباً برابر ۰/۸ ولتاژ خط انتخاب می شود.

۵۰۱. برقگیر آرماتور، برقگیر لوله ای، برقگیر با فنتیل، برقگیر سیلیکون کار باید و برقگیر متال اکساید .

۵۰۲. دستگاه تطبیق امپدانس شامل سیم پیچ، برقگیرها و ترانسفورماتور تطبیق امپدانس می باشد.

۵۰۳. **P.L.C.** مخفف **Power Line Carrier** به معنای خط فشار قوی حامل امواج مخابراتی است و توسط آن می توان سیگنال های مخابراتی مشابه را دریافت کرد. علاوه بر سیستم **P.L.C.** می توان به سیستم های مخابراتی دیگر چون ماکروویو، بی سیم و ... اشاره نمود.

۵۰۴. یک سیستم **P.L.C.** شامل ترمینال **P.L.C.** (شامل تقویت کننده ها، فیلترها و دستگاه های گیرنده – فرستنده) و سیستم کوپلاژ (شامل خازن کوپلاژ، موج گیر یا لاین تراپ و دستگاه تطبیق امپدانس) می باشد.

۵۰۵. ۱- روش فاز به زمین : این روش از سایر روش ها ارزانتر ولی دارای نویز زیادی است.

۲- روش فاز به فاز : هزینهٔ این روش دو برابر حالت قبلی ولی دارای نویز کمتر و ضریب اطمینان بالاتری است۳-

۳- روش کوپلاژ به دو فاز از دو خط هم مسیر.

۴- روش های دیگر مانند اتصال به سه فاز.

۵۰۶. ۱- ارتباط تلفنی بین پست، نیروگاه و دیسپاچینگ ؛

۲- انتقال اطلاعات **(Data)** که به دو صورت می باشد :

الف) به صورت آنالوگ یا پیوسته مانند مقدار تولید نیروگاه ها به مگاوات و ولتاژ خروجی به کیلوولت.

ب) به صورت حالت های سوئیچینگ یا ناپیوسته یا دیجیتال مانند باز و بسته شدن بریکرها.

۳- حفاظت خطوط و دستگاه ها **(Tele Protection)** .

۵۰۷. عبارت **Supervisory Control And Data Acquisition System S.C.A.D.A.** گرفته شده است و به معنی سیستم کنترل نظارتی و اخذ اطلاعات می باشد. در این سیستم اطلاعات مورد نیاز برای کنترل و نظارت بر سیستم (مانند یک شبکه قدرت) از راه دور اخذ شده و در مرکز کنترل در دسترس دیسپاچر قرار میگیرد.

۵۰۸. ۱- افزایش دقت در انجام مانورها و تصمیم گیری به هنگام وقوع حوادث و اجرای عملیات ؛

۲- افزایش سرعت انجام مانورها و عملیات شبکه و کاهش زمان خاموشی ؛

۳- نیاز کمتر به نیروی انسانی و کاهش خطای نیروی انسانی ؛

۴- دسترسی به اطلاعات پست ها و شبکه بطور همزمان و دقیق و امکان ارائه آمار و گزارش های مورد نیاز ؛

۵- کاهش هزینه های بهره برداری.

۵۰۹. در سیستم های اسکادا به هر یک از مقادیری که اندازه گیری می شوند مانند مگاوات، مگاوار، کیلوولت، شدت جریان آمپر یک خط و ... یک نقطه آنالوگ گفته می شود مانند شدت جریان یک فیدر **20KV** ، این مقادیر در یک محدوده خاص، هر مقداری می توانند داشته باشند و به صورت پیوسته هستند.

۵۱۰. به هر یک از وضعیت های موجود در پست، یک نقطه **Status** گویند مانند وضعیت یک سکسیونر که میتواند باز یا بسته باشد یا وضعیت یک رله که می تواند در حالت **Normal** یا **Alarm** باشد.

۵۱۱. سیستم های اسکادا معمولاً دارای ۳ بخش کلی هستند :

۱- تجهیزات اندازه گیری از راه دور در داخل پست که به تله متری معروف هستند شامل **R.T.U** و مارشالینگ راک و نیز ترانس دیوسرها و رله ها.

۲- تجهیزات و محیط مخابراتی برای انتقال اطلاعات و داده ها بین پست و مرکز دیسپاچینگ.

۳- تجهیزات مرکز دیسپاچینگ شامل سخت افزارها و نرم افزارها.

۵۱۲. **R.T.U** مخفف کلمات **Remote Terminal Unit** است و به پایانه های دوردست به تابلوهایی گفته میشود که اطلاعات پست را از طریق کانال های مخابراتی به مرکز دیسپاچینگ انتقال داده و فرامین کنترلی را از مرکز دیسپاچینگ دریافت کرده و به تجهیزات پست از قبیل بریکرها و **Tap Changer** اعمال می کند.

۵۱۳. نقاط کنترلی مورد نیاز عبارتند از : کلیدهای فشار قوی و متوسط**(63 KV** و **20KV)** کلیدهای دو طرف ترانسفورماتور، فیدرهای **20KV** خروجی پست، کلید کوپلاژ، فیدر خازن، **Tap Changer** ، وضعیت های ترانسفورماتور شامل **Raise/Lower**، **Auto/Manual**، **Master/Slave** ، **Parallel/Independent** ، و در بعضی از سیستم ها رله **Lock Out** و ریست کردن این رله.

۵۱۴. وضعیت های مورد نیاز عبارتند از : وضعیت کلیهٔ بریکرها، سکسیونرها، فیدرهای خازن، تپ چنجر ترانسفورماتور ، **In/Out** کلیدهای کشویی، وضعیت کلید **Local/Remote** و نیز وضعیت آلارم ها و رله ها.

۵۱۵. وضعیت های مورد نیاز عبارتند از : مگاوات، مگاوار خطوط **63KV** ، ولتاژ خطوط **63KV** ، مگاوات و مگاوار ترانسفورماتورها، ولتاژ ترانسفورماتورها، ولتاژ باسبارهای ۶۳ و ۲۰ کیلوولت، جریان فیدرها، مقدار تپ ترانسفورماتورها، $Cos\varphi$.

۵۱۶. عبارت **Modem** از کلمات **Modulator** و **Demodulator** اخذ شده است. در ارسال اطلاعات پست ها به مرکز دیسپاچینگ از طریق خطوط مخابراتی اطلاعات به صورت دیجیتال از **R.T.U** به مودم داده شده و از طریق کانال مخابراتی ارسال می شود هم چنین فرامین دریافتی از مرکز به مودم وارد شده و به **R.T.U** انتقال داده می شود.

۵۱۷. در سیستم های اسکادا برای افزایش قابلیت اطمینان سیستم در بخش های مهم سیستم از دو سیستم مشابه از نظر سخت افزاری و نرم افزاری استفاده می شود تا در صورت بروز اشکال برای یکی از سیستم ها، سیستم دیگر در

مدار آمده و با انجام کار وقفه ای در عملکرد سیستم بوجود نباید سیستمی را که در حال کار است **On Line** و سیستم دیگر به صورت آماده می باشد را **Stand By** یا **Available** گویند.

۵۱۸. توسعه روز افزون و گسترش شبکه سراسری برق، باعث شد تا طرح ایجاد، دیسپاچینگ ملی و منطقه ای به اجرا درآید. در این طرح دیسپاچینگ ملی یا **S.C.C (System Control Center)** به عنوان دیسپاچینگ مادر، افزون بر امر برنامه ریزی و کنترل نیروگاه های بزرگ و بهره برداری اقتصادی از کل شبکه به هم پیوسته، وظیفه کنترل فرکانس و هماهنگی و نظارت بر دیسپاچینگ های منطقه ای یا **A.O.C (Area Operating Center)** را برعهده دارد. دیسپاچینگ های شمال یا تهران (محل استقرار تهران)، شمال غرب (محل استقرار تبریز)،شمال شرق (محل استقرار مشهد)، مرکزی (محل استقرار اصفهان)، جنوب غرب (محل استقرار اهواز)، و جنوب شرق (محل استقرار کرمان) به عنوان دیسپاچینگ های منطقه ای، وظیفه کنترل شبکه زیر پوشش منطقه خود را به عهده دارند.

۵۱۹. در حال حاضر براساس طراحی انجام شده ۹ مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع در نظر گرفته شده است که همگی زیر نظر و با هماهنگی مرکز اصلی دیسپاچینگ فوق توزیع (در ساختمان مرکزی برق تهران واقع در سعادت آباد) فعالیت خواهند کرد. این مراکز عبارتند از : مرکز کرج جهت پوشش منطقه کرج، مرکز قم جهت پوشش منطقه قم، مرکز دوشان تپه جهت پوشش منطقه جنوب شرق تهران، مرکز آزادگان جهت پوشش منطقه جنوب غرب تهران، مرکز ری شمالی جهت پوشش منطقه ورامین، مرکز تهرانپارس جهت پوشش منطقه دماوند، فیروزکوه و بخشی از شرق تهران، مرکز شوش جهت پوشش منطقه مرکزی تهران، مرکز نمایشگاه جهت پوشش منطقه شمال غرب تهران و مرکز مصلی جهت پوشش منطقه شمال شرق تهران.

۵۲۰. هر کدام از مراکز جدید دیسپاچینگ فوق توزیع دارای دو دستگاه کامپیوتر **Server** اصلی به عنوان **Scada Server** و دو دستگاه **Server** به عنوان **Communication Server** و دو دستگاه به عنوان ایستگاه کاری یا **Work Station** برای کار دیسپاچرها و یک ایستگاه کاری به عنوان **Engineering Work Station** برای انجام فعالیت های مهندسی و نرم افزاری مرکز و یک کامپیوتر به عنوان **Office** می باشد. هر یک از **Work Station** ها دارای ۲ دستگاه مانیتور ۲۰ اینچ و یک کامپیوتر صنعتی است.

۵۲۱. در مورد مراکز ساخت شرکت کرمان تابلو، یعنی مراکز ری شمالی، دوشان تپه و آزادگان، از سیستم عامل **Windows NT** استفاده شده و نرم افزار آن توسط کارشناسان شرکت سازنده طراحی و تهیه گردیده است. در مورد مراکز ساخت شرکت متن نیرو یعنی تهران پارس، مصلی، شوش و نمایشگاه از سیستم عامل **Qunix** استفاده شده و از نرم افزار متعلق به شرکت **Repas AEG** استفاده گردیده است. پروتکل ارتباطی بین مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع و **R.T.U**ها نیز بر اساس استاندارد **IEC870- 5 – 101** می باشد و نحوه ارتباط پست ها با مرکز بصورت نقطه به نقطه و سرعت انتقال اطلاعات بین **R.T.U** با مرکز **baud**۶۰۰ است. این سیستم ها در صورت تغییر و ضعیت **(Change of Status)** یا تغییر مقادیر **(Change of Measurand)** وضعیت جدید یا مقدار جدید را به مرکز دیسپاچینگ ارسال می کنند و هر ۱۰ تا ۱۵ دقیقه یکبار نیز، تمام مقادیر و وضعیت ها اسکن شده و به مرکز ارسال می شود.

۵۲۲. هر اتفاق یا حادثه در سیستم که باعث تغییر وضعیت یکی از نقاط در پست شود یک **Event** است به آن دسته از رویدادها یا **Event** ها که بایستی به دیسپاچر اعلام شود تا وی عکس العمل و اقدام مناسب در قبال آن نشان دهد، آلارم **(Alarm)**گفته می شود. آلارم ها علاوه بر اینکه در فایل مربوطه ثبت می شوند می توانند منجر به فعالیت های دیگری نظیر چاپ شدن روی پرینتر، ایجاد آلارم صوتی و چشمک زدن نقطه مربوطه بر روی صفحه نمایش شوند.

۵۲۳. هر یک از مراکز فرعی، اطلاعات پست های تابعه و تحت پوشش خود را از طریق **R.T.U**ها و خطوط مخابراتی دریافت می کننـد و سـپس اطلاعات هر مرکز دیسـپاچینگ فوق توزیع از طریق خـطوط فیبر نوری به مرکز اصلی

دیسپاچینگ فوق توزیع تهران **(T.R.D.C)** واقع در ساختمان مرکزی برق تهران انتقال می یابد و این مرکز ضمن دسترسی به تمامی اطلاعات پست ها، قابلیت ارسال فرمان های تعریف شده برای آن را دارا می باشد.

۵۲۴- فرامینی که از مراکز دیسپاچینگ بوسیله کامپیوتر و توسط کانال های مخابراتی از قبیل **P.L.C.** و یا کابل به **R.T.U**ارسال می گردد توسط **R.T.U** پردازش شده و اعمال زیر را انجام می دهد:

۱ - انتقال دهنده فرمان قطع و وصل از مرکز کنترل به پست.

۲ - نشان دهنده مقادیر دستگاه های اندازه گیری در مرکز کنترل (ولتاژ، جریان و.....)

۳- نمایش دهنده وضعیت کلیدها (قطع و وصل) و آلارمها در مرکز کنترل.

۵۲۵- ارتباط پایانه با مرکز کنترل تنها یک ارتباط مخابراتی است در حالی که ارتباط پایانه با فرآیند تحت کنترل با توجه به سیگنال ها (دیجیتال، آنالوگ و ...) متفاوت است.

۵۲۶- معمولاً جمع آوری سیگنال های ورودی و خروجی مورد نیاز پایانه در تابلوی مارشالینگ راک صورت می پذیرد.

۵۲۷- بخش اول: وظیفه حفاظت و تطبیق سیگنال ها.

بخش دوم: شامل کارت های **I/Q** (ورودی / خروجی) استاندارد جهت دریافت و یا ارسال سیگنال است.

بخش سوم : قسمت مخابراتی پایانه است که جهت ارتباط راه دور به کار رفته و علاوه بر آن ارتباط اجزاء گسترده و پیرو پایانه را با بخش مرکزی برقرار می سازد.

بخش چهارم: قسمت هوشمند پایانه است که ارتباط کل سیستم و پردازش داده را برعهده دارد.

بخش پنجم: شامل تجهیزات جانبی است جهت ارتباط کاربر با سیستم (تست و عیب یابی)

۵۲۸- ۱- **P.L.C.** ۲- سیستم های رادیویی طیف گسترده

۳- کابل مخابراتی ۶۱ زوجی ۴- مایکروویو

۵- فیبر نوری ۶- **Leased Line** یا کابل های مخابراتی اجاره ای

۷- سیستم های ماهواره ای (در حال حاضر در برق تهران استفاده نمی شود).

۵۲۹- نقاط **(Points)** مختلف فرآیند تحت کنترل توسط کابل هایی از محوطه **(Field)** به تابلوی مارشالینگ راک **(M.R)** می آید و از آنجا به ترمینال های ورودی و خروجی پایانه متصل می شود که این نقاط شامل تغییر وضعیت کلیدها، سکسیونرها، آلارم ها یا ورودی های اندازه گیری **(Measured)** و فرمان های کنترل **Close/Trip**، **Raise/Lower**، **On/Off** و .... می باشد.

۵۳۰- فیبر نوری تکنولوژی جدیدی برای انتقال اطلاعات ئ ارسال دیتا است، به خصوص در مواقعی که حجم زیاد اطلاعات و مسافت های طولانی در نظر باشد. به طوری که از هر تار فیبر نوری می توان ۱۲۰۰۰۰ کانال مخابراتی که برابر با ۱۰ گیگا بایت در ثانیه است را ارسال نمود. انتقال اطلاعات توسط نور لیزر و با استفاده از ترمینال های نوری و از طریق تارهای فیبر نوری به مسافت های طولانی منتقل می شود، به طوری که برد سیگنال ها تا مسافت ۱۶۰ کیلومتر بدون تکرار کننده نیز می رسد.

ماده اولیه فیبر نوری از دی اکسید سیلیس تشکیل شده است که همان ماده اولیه شیشه است و برای افزایش یا کاهش ضریب شکست نور از موادی مثل اکسید ژرمانیوم یا اکسید فلوئور استفاده می شود. فیبر نوری از سه بخش عمده تشکیل شده است:

۱- **Core**
۲- **Cladding**
۳- **Coater**

Core انتقال دهنده نور و **Cladding** منعکس کننده نور می باشد. **Coater** یک روکش لاستیکی است که **Core**و **Cladding** محافظت می نماید.

۵۳۱- هدف از بکارگیری شبکه فیبر نوری در برق تهران، دریافت اطلاعات از نیروگاهها و پست های در دست بهره برداری، ضرورت اتوماسیون شبکه توزیع و فوق توزیع به خصوص در مناطق حساس شبکه و جلوگیری از خاموشی های ناخواسته، برنامه ریزی دقیق به منظور بهره برداری صحیح از پست ها و نیروگاهها، اعمال هماهنگی و کنترل فرکانس شبکه

چه در بخش تولید و چه در بخش انتقال، برقراری ارتباط بین دیسپاچینگ فوق توزیع اصلی با سایر دیسپاچینگ های فرعی، برقراری ارتباطات محدوده برق تهران به منظور پوشش مخابراتی و اتصال آن ها به کلیه دیسپاچینگ های منطقه ای و دیسپاچینگ ملی و در نهایت افزایش بهره وری از طریق انتقال اطلاعات می باشد.

۵۳۲- ۱- تست ارسال اطلاعات از هریک از تجهیزات تا مارشالینگ راک: در اینمرحله برای هریک از تجهیزات، قطع و وصل و خارج کردن تجهیزات از محل خود انجام می گیرد و ارسال اطلاعات در مارشالینگ راک تست می شود.

۲- تست ارسال اطلاعات از مارشالینگ راک تا مرکز دیسپاچینگ: در این مرحله فرامین از مارشالینگ راک به صورت دستی ارسال می گردد و بایستی در مرکز دیسپاچینگ همان فرمان ها دریافت گردد.

۳- تست ارسال اطلاعات از تأسیسات تا مرکز دیسپاچینگ (تست واقعی): در این مرحله قطع و وصل هر یک از تأسیسات در پست انجام می شود. علائم و اندیکاتورهای عمل کرده در پست با مرکز دیسپاچینگ تست می شود.

۵۳۳- هدف از سیستم رادیو ترانک بهبود کیفیت ارتباطات مورد نیاز در شبکه مخابراتی و بی سیم با در نظر گرفتن حداقل تداخل، ایجاد قابلیت دسترسی به کانال به شکل بهینه در موارد ضروری و در کوتاه ترین زمان و مدیریت بر شبکه بی سیم است. ترانکینگ عبارت است از اختصاص خودکار و پویای تعداد محدودی کانال رادیویی به تعداد زیادی استفاده کننده و این کانال ها در یک سیستم ادتباطی رادیو ترانک، سیستم به صورت هوشمند، کاربران را با کانال های آزاد تغذیه می کند. در پروژه رادیو ترانک برق تهران این سیستم در باند فرکانس **U.H.F** به طور کامل جایگزین شبکه بی سیم فعلی خواهد شد.

۵۳۴- ۱- دسترسی سریع

۲- کارایی طیفی که مبتنی بر دو عامل است الف: همه استفاده کنندگان به صورت مشترک از تمام کانال های موجود در سیستم استفاده می کنند. ب: تا هنگام وجود تقاضای ارتباط، هیچ کانالی آزاد باقی نمی ماند و سیستم کنترل به محض وصول تقاضای سرویس کانال های آزاد را اختصاص می دهد.

۳- کاهش و حذف سطح تداخل: استفاده انحصاری رادیو ترانک از فرکانس ها، تداخل هم کانال را حذف می کند.

۴- بهبود مشخصه های عملکردسیستم، از قبیل کاهش زمان انتظار متوسط برای یک کانال.

۵- ویژگی هایی از قبیل امکان برقراری سطوح اولویت دهی، اعلام خروج از برد پوشش، تلاش مجدد برای برقراری ارتباط هنگام اشتغال بودن سیستم بالا بودن قابلیت اطمینان سیستم.

۵۳۵- در این سیستم کاربران چون کانال را به صورت انحصاری بکار می برند فقط مکالمه مربوط به خود را خواهند شنید و در بقیه زمان ها غیر فعال هستند و با توجه به انتخاب تصادفی کانال توسط سیستم ترانک، شنود ارتباطی صوتی گروه یا شخص خاص از کاربران برای کاربر غیر مجاز دشوار است.

فصل پنجم

سیستم مدیریت کیفیت و عملیات در شبکه

Quality Management System and Network Operations

روش های مانور تجهیزات Methods of Equipment Maneuver

مجوزها برای کار روی تجهیزات Work Permits for Equipments

ایمنی و شبکه Network and Safety

علائم استاندارد پارامترهای تجهیزات

Standard Symbols of Equipment Parameters

۵۳۶- منظور از سیستم مدیریت کیفیت را بیان کنید.

۵۳۷- استاندارد **ISO 9001** را به اختصار توضیح دهید؟

۵۳۸- استاندارد سری **ISO 9001** توسط چه سازمانی تدوین شده است؟

۵۳۹- سیستم تضمین کیفیت در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری بر مبنای چه استانداردی طراحی و تدوین شده است؟

۵۴۰- اهداف یک شرکت جهت دریافت گواهینامه **ISO 9001** چیست؟

۵۴۱- مستندات کیفیت چیست؟

۵۴۲- ممیزی کیفیت را تعریف کنید؟

۵۴۳- مهمترین اهداف حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری را در خط مشی کیفیت بیان کنید.

۵۴۴- فرآیند چیست و در استاندرد **ISO 9001** فرآیندگرایی به چه معناست؟

۵۴۵- در سیستم مدیریت کیفیت معاونت تولید و انتقال نیرو، منظور از حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری چیست؟

۵۴۶- اهداف کیفی **(Quality objectives)** چیست؟

۵۴۷- در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری ((محصول)) چیست؟

۵۴۸- مهمترین مشخصه کیفی محصول در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری چیست؟

۵۴۹- منظور از ((کنترل وسایل اندازه گیری و نظارت بر فرآیند)) در استاندارد **ISO 9001:2000** چیست؟

۵۵۰- منظور از ((رضایت مشتری)) در استاندارد ایزو ۹۰۰۱ چیست؟

۵۵۱- اعتبار گواهینامه های ایزو ۹۰۰۱ چه مدت است؟

۵۵۲- ارزیابی سالانه وزارت نیرو از عملکرد شرکت های برق منطقه ای بر اساس چه مدلی صورت می گیرد؟

۵۵۳- چارچوب مدل **E.F.Q.M** چیست؟

۵۵۴- چایزه ملی کیفیت ایران چند سطح دارد؟

۵۵۵- در مدل **E.F.Q.M** اظهارنامه چیست؟

۵۵۶- چرخه **E.F.Q.M** و بهبود مستمر را توضیح دهید.

۵۵۷- در سیستم های مدیریت کیفیت چند نوع ممیزی وجود دارد؟

۵۵۸- ممیزی مراقبتی چیست؟

۵۵۹- اهداف مقرارت حفاطت استاندارد در تأسیسات برق را نام ببرید.

۵۶۰- چه عملیاتی جهت ایجاد محیط ایمن کار لازم است، نام ببرید.

۵۶۱- کارت احتیاط را تعریف کنید.

۵۶۲- موارد کاربرد کارت احتیاط را به اختصار توضیح دهید.

۵۶۳- وظایف درخواست کننده کارت احتیاط (مجری کار) را بنویسید.

۵۶۴- مقررات ابطال کارت احتیاط را توضیح دهید.

۵۶۵- کارت های حفاظتی و هشدار دهنده را نام ببرید.

۵۶۶- فرم های حفاظتی را نام ببرید.

۵۶۷- چرا صدور کارت احتیاط هیچ گونه حفاظتی را تضمین نمی کند؟

۵۶۸- وظیفه دانده کارت احتیاط در صورتی که متوجه شود ارتباطش با صادر کننده قطع شده است، چیست؟

۵۶۹- کارت حفاظت شخصی را تعریف کنید.

۵۷۰- موارد کاربرد کارت حفاظت شخصی را نام ببرید.

۵۷۱- وظایف درخواست کننده کارت حفاظت شخصی را بیان کنید.

۵۷۲- وظایف صادر کننده کارت حفاظت شخصی چیست؟

۵۷۳- نحوه ابطال کارت حفاظت شخصی را بیان کنید.

۵۷۴- موارد استفاده از کارت حفاظت دستگاه را بنویسید.

۵۷۵- دستور نصب کارت حفاظت دستگاه توسط چه کسانی صادر می شود؟

۵۷۶ – تکمیل کننده، تصوب کننده و تصوب کننده نهایی فرم درخواست صدور ضمانت نامه را نام برید.

۵۷۷- قبل از صدور فرم ضمانت نامه چه فرمی تکمیل می گردد؟

۵۷۸- در صورتی که فرم های ضمانت نامه برای انجام کار بیشتر از یک روز صادر شده باشد، وظیفه دارنده شمانت نام چیست؟

۵۷۹- چه کسی موظف است قبل از شروع کار ابتدا در طرفین محل کار، اتصال موقت نصب کند؟

۵۸۰- جداسازی را تعریف کنید.

۵۸۱- بدون انرژی کردن را تعریف کنید؟

۵۸۲- فرم تضمین نامه ایستگاه را شرح دهید.

۵۸۳- دو مورد مهم از مواردی که صادر کننده مجاز به ابطال فرم ضمانت نامه نمی باشد را شرح دهید.

۵۸۴- دارنده ضمانت نامه موظف است قبل از شروع کار چه مواردی را به کارکنان تحت سرپرستی اطلاع دهد؟

۵۸۵- زمان اعتبار صدور ضمانت نامه چه مدتی می باشد؟

۵۸۶- شرایط صدور فرم اجاره کار و آزمایش را توضیح دهید.

۵۸۷- هنگامی که فرم اجازه کار و آزمایش صادر شده باشد و دارنده ضمانت نامه حین انجام کار نیاز به انجام آزمایش داشته باشد، چه اقداماتی انجام می گیرد؟

۵۸۸- آیا دارنده ضمانت نامه می تواند محیط کار را ترک کند؟ توضیح دهید.

۵۸۹- چنانچه لازم باشد برای انجام کارهای مختلف بر روی یک دستگاه، مدار یا خط برای گروه های مختلف چند ضمانت نامه صادر شود چه اقداماتی انجام می گیرد؟

۵۹۰- نحوه استفاده از کارت های عملیات ممنوع را شرح دهید.

۵۹۱- دامنه کاربرد فرم محدوده مجاز انجام کار را بیان کنید.

۵۹۲- منظور از درج نقاط تضمین شده در پشت فرم درخواست صدور ضمانت نامه چیست؟

۵۹۳- در صورتی که محل انجام کار دور از دسترس باشد و صادر کننده ضمانت نامه به بعد مسافت قادر به بازرسی محل کار نباشد، چگونه می تواند نسبت به لغو فرم ضمانت نامه اقدام نماید؟

۵۹۴- افرادی که می خواهند برای انجام بازدید یا بازرسی وارد محوطه ای که ضمانت نامه روی آن ها صادر گردیده بشوند، چه مواردی را به مورد اجرا گذارند؟

۵۹۵- در چه صورتی مسئول بهره برداری موظف است از تصویب درخواست صدور کارت احتیاط خوداری کند؟

۵۹۶- در صورتی که مسئولان بهره برداری (اپراتورها) نتوانند با دارنده کارت احتیاط، ارتباط برقرار کنند و یا به علت دوری راه قادر به اعزام نباشند، در این حالت مجاز به انجام چه کاری خواهند بود؟

۵۹۷- در فرمهای ضمانت نامه، کار مجازی که باید انجام شود را تعریف کنید.

۵۹۸- در چه صورتی می توان روی نقاط تضمین (جداسازی و بدون انرژی کننده) نسبت به انجام کار اقدام نمود؟

۵۹۹- منظور از پایدار نگه داشتن سرویس برق در شبکه های برق انتقال نیرو چیست؟

۶۰۰- دستگاه ها یا خطوطی که تحت فرم اجاره کار از سرویس خارج می شوند را تعریف کنید؟

۶۰۱- دستگاه ها و یا خطوطی که انجام کار بر روی آن ها مجاز شده را تعریف کنید.

۶۰۲- نقاط تضمین (جداسازی و بدون انرژی کننده)باید دارای چه نوع مکانیز می باشد؟

۶۰۳- دستگاه ها و یا خطوط مجزا شده در فرم تضمین نامه ایستگاه را تعریف کنید.

۶۰۴- در صورتی که دارنده ضمانت نامه به عللی نتواند در محیط کار حاضر شود در این صورت موظف به انجام چه اقدامی خواهد بود؟

۶۰۵- انواع مجوز کارهای مختلف و متداول در شبکه های برق انتقال نیرو را توضیح دهید.

۶۰۶- شرایط انجام عملیات بدون انرژی کردن از منابع انرژی الکتریکی را بیان کنید.

۶۰۷- درخواست کننده قبل از صدور فرم ضمانت نامه تحت چه شرایطی مجاز به انجام کار خواهد بود؟

۶۰۸- چرا در فرم های ضمانت نام ردیف ((بررسی شد به وسیله)) بایستی توسط دارنده ضمانت نامه بررسی ئ تأیید شود؟

۶۰۹- شرایط عملیات جداسازی از منابع انرژی الکتریکی را بیان کنید.

۶۱۰- فرم تضمین نامه ایستگاه چه شرایطی را برای انجام کار بوجود می آورد؟

۶۱۱- در چه شرایط و مواقعی می توان از فرمهای ضمانت نامه استفاده نمود؟

۶۱۲- فرم درخواست صدور ضمانت نامه را چه کسانی می توانند تکمیل کنند؟

۶۱۳- در چه صورتی صادر کننده ضمانت نامه موظف است لنجام آزمایش را تصویب نکند؟

۶۱۴- کارت حفاظت دستگاه را تعریف کنید.

۶۱۵- چه کسانی باید حتما یک نسخه از مقررات ایمنی را داشته باشند؟

۶۱۶- اپراتور چه وظیفه ای در قبال کتابچه مقررات ایمنی دارد؟

۶۱۷- در صورت وجود اشکال پس از اعلام پایان کار گروه تعمیراتی به هنگامی که فرم محدوده مجاز انجام کار صادر گردیده چه اقداماتی باید انجام داد؟

۶۱۸- اتصال زمین متحرک را تعریف کنید؟

۶۱۹- اتصال زمین اضافی را تعریف کنید.

۶۲۰- تجهیزات برقدار را تعریف کنید.

۶۲۱- آیا می توان با توافق قبلی و یا توسط علائم، نسبت به برقدار و یا بی برق نمودن تجهیزات اقدام نمود؟

۶۲۲- شخص مانور کننده قبل از قطع و وصل سکسیونرها در محوطه، چه کاری باید انجام دهد؟

۶۲۳- تابلوهای خطر و احتیاط و حصارها و موانع دیگر باید تحت سرپرستی چه کسی نصب شوند؟

۶۲۴- چرا تمام تجهیزات پست را ارت می نماییم؟

۶۲۵- قبل از جریان دادن فیدرهای ۲۰ کیلوولت چه باید کرد؟

۶۲۶- فرق سکسیونر و دیژنکتور چیست؟

۶۲۷- چرا در طرفین دیژنکتورها معمولاض سکسیونر قرار می دهند؟

۶۲۸- در صورت قطع کامل **DC**پست، وظیفه اپراتور و مرکز کنتل چیست؟

۶۲۹- جهت ایجاد اتصال زمین موقت ابتدا چه باید کرد؟

۶۳۰- در موقع برداشتن اتصال زمین موقت چه باید کرد؟

۶۳۱- ایمنی را تعریف کنید.

۶۳۲- ریسک را تعریف کنید.

۶۳۳- شخص مجاز را تعریف کنید.

۶۳۴- فرد صلاحیت دار را تعریف کنید.

۶۳۵- نمونه ای از وسایل ایمنی را نام ببرید.

۶۳۶- فازمترها چند نوع هستند.

۶۳۷- چنانچه فازمتری وجود برق در یک هادی را نشان نداد، آیا می توان مطمئن شد که هادی مذکور فاقد برق می باشد؟

۶۳۸- آیا می توان برای امتحان فاز در یک هادی که اختلاف ولتاژ آن با زمین $20\sqrt{3}$ کیلوولت است از فازمتر ۴۰۰ ولت استفاده کرد؟

۶۳۹- در رابطه با ایمنی پست چند ولتاژ مطرح می شود؟ نام ببرید.

۶۴۰- ولتاژ گام را تعریف کنید.

۶۴۱- ولتاژ تماس را تعریف کنید.

۶۴۲- چرا اپراتور در مواقع احساس خطر جانی و دیگر موارد ضروری، باید مراتب را ابتدا به مرکز کنترل گزارش نموده و سپس اقدام به قطع دستگاه نماید؟

۶۴۳- در مورد حوادث اضطراری که زمان در آن نقش مهمی دارد وظیفه اپراتور چیست؟

۶۴۴- جریان متناوب خطرناک تر است یا جریان مستقیم،چرا؟

۶۴۵- حداقل جریان متناوب و مستقیم که برای بدن انسان خطرناک هست را نام ببرید.

۶۴۶- خطرناک ترین حالت بی برق گرفتگی چه موقع است؟

۶۴۷- آیا می توان یک خط برقدار را ارت نمود؟

۶۴۸- اختلالات و عوارض بعدی پس از برق گرفتگی کدامند؟

۶۴۹- انواع اتصالی در شبکه برق را نام برده و بدترین نوع اتصالی را مشخص کنید.

۶۵۰- آیا مقاومت الکتریکی بدن انسان ثابت است؟ توضیح دهید.

۶۵۱- حداکثر وتناژ تماس در جریان های **AC** و **DC** با توجه به ماکزیمم زمان مجاز برای قطع مدار چقدر است؟

۶۵۲- حالت های مختلف عبور جریان برق از بدن کدامند؟

۶۵۳- خطرناکترین حالت عبور جریان برق از بدن انسان کدام حالت است؟

۶۵۴- حداقل اصول اساسی ایمنی در صنعت برق را شرح دهید.

۶۵۵- حداقل فواصل مجاز از نزدیکترین هادی برقدار تا سطح زمین یا سکوی توقف در پست ها و کلید خانه های فشارقوی چقدر است؟

۶۵۶- برای انجام کار روی پایه ها و برج های حائل هادی های برقدار فشار قوی، فواصل مجاز مشخص شده مابین قسمت های بدن یا ابزار کار تا قسمت برقدار چه مقدار می باشد؟

۶۵۷- آیا در موقع نزدیک شدن طوفان و رعد و برق می توان روی خطوط هوایی کار کرد؟

۶۵۸- شدت ضایعات الکتریکی، پس از تماس بدن انسان با منبع الکتریکی، به چه عواملی بستگی دارد؟

۶۵۹- مقاومت نسوج بدن انسان را به ترتیب نام ببرید.

۶۶۰- مقاومت پوست بدن انسان در حالتهای مختلف چقدر است؟

۶۶۱- کمک های اولیه را تعریف و اهداف آن را نام ببرید.

۶۶۲- ویژگی های شخص کمک دهنده در امدادگری و کمک رسانی به مصدوم را نام ببرید.

۶۶۳- علائم حیاتی بدن انسان چیست؟

۶۶۴- چهار عامل مهم درتعیین پاسخ انسان نسبت به ارتعاش چیست؟

۶۶۵- حداکثر زمان مجاز برای اتصال ولتاژهای ۵۰-۷۵-۹۰-۱۱۰ ولت به بدن انسان چقدر می باشد؟

۶۶۶- سه عامل مهم کهدر برق گرفتگی قابل بررسی است نام ببرید.

۶۶۷- عوامل موثر در برق گرفتگی را بیان کنید.

۶۶۸- برق گرفتگی به چند طریق معمول است، نام ببرید.

۶۶۹- خطرات ناشی از سیستم های برقی را نام ببرید.

۶۷۰- اهداف بهداشت حرفه ای را نام ببرید.

۶۷۱- وظایف کارگر در محیط کار چیست؟

۶۷۲- وظایف کارفرما در ارتباط با مسائل کارگران چیست؟

۶۷۳- به طور کلی عوامل زیان آور در محیط کار را بیان کنید.

۶۷۴- عوامل شیمیائی به چند طریق می تواند به بدن انسان صدمه وارد کند؟ نام ببرید.

۶۷۵- عوامل فیزیکی که در محیط کار می تواند باعث ناراحتی ها یا امراض گوناگون برای افراد شود را نام ببرید.

۶۷۶- منابع تولید حرارت الکتریکی را نام ببرید.

۶۷۷- عواملی که نقطه اشتغال به آن ها بستگی دارد را نام ببرید.

۶۷۸- درجه حرارت اشتغال یا نقطه خود به خود سوزی را تعریف کنید.

۶۷۹- به طور کلی منابع تولید حرارت را نام ببرید.

۶۸۰- طبقات آتش سوزی ها به طور کلی به چند دسته تقسیم می شوند؟

۶۸۱- آتش به چند طریق گسترش می یابد؟

۶۸۲- مثلث آتش را تعریف کنید.

۶۸۳- به طور کلی برای خاموش کردن آتش، چه باید کرد؟

۶۸۴- انواع خاموش کننده های آتش را از نظر وضعیت ظاهری نام ببرید.

۶۸۵- انواع وسایل خاموش کننده از نظر محتوای مواد اطفای حریق کدامند؟

۶۸۶- خاموش کننده های مواد کف چند نوعند؟

۶۸۷- ماده هالوژنه را تعریف کنید؟

۶۸۸- برای خروج مواد خاموش کننده و هدایت آن به طرف آتش نیاز به چه عواملی می باشد؟

۶۸۹- در آتش سوزی وسایل الکتریکی و الکترونیکی چه باید کرد؟

۶۹۰- در آتش سوزی وسایل الکتریکی و الکترونیکی چه باید کرد؟

۶۹۱- برای خاموش کردن آتش های ناشی از مایعات (قابل اشتغال) از چه نوع کپسولی باید استفاده کرد؟

۶۹۲- به هنگام استفاده از خاموش کننده های محتوی گاز Co_2، عمل قطع هوا چگونه انجام می شود؟

۶۹۳- گاز Co_2 که در خاموش کننده های تجهیزات برقی به کار می رود را شرح دهید.

۶۹۴- هالن ۱۰۴ که یک خاموش کننده هالوژنه است چگونه عمل می کند؟

۶۹۵- فشار گاز حاصل در کپسول از چه طریق تأمین می گردد؟

۶۹۶- کپسول های پودر هوا حاوی چه مقدار پودر و هوا است؟

۶۹۷- آیا در پست های فشار قوی و نیروگاه ها مجاز به استفاده از کپسول آب هستیم؟

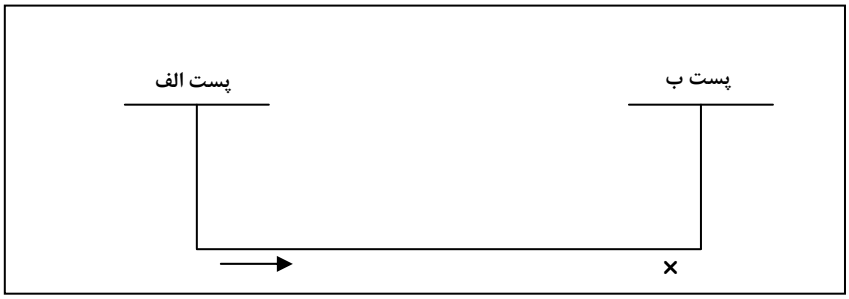
۶۹۸- مواد قابل اشتغال و سریع الشتغال را شرح دهید.

۶۹۹- در صورتی که داخل ساختمان را دود گرفته باشد، فرد گرفتار شده چه می کند؟

۷۰۰- اصول پیشگیری از خطرات آتش سوزی هنگا جوشکاری را به طور اختصار دهید.

۷۰۱- در موقعی که اتومبیل از قسمت موتور دچار آتش سوزی شده، چه می کنیم؟

۷۰۲- با توجه به دیاگرام زیر در صورت خروج خط بین دو پست الف – ب در شرایط عدم امکان برقراری تماس و هماهنگی با مرکز کنترل و یا پست مقابل، اولویت عملیات برقدار نمودن و پاراللل نمودن خط مذکور را بیا کنید.



۷۰۳- اقداماتی که جهت ثبت وقایع پست توسط اپراتور انجام می گیرد را شرح دهید.

۷۰۴- اپراتور پست های انتقال، معایب تجهیزات سیستم مخابراتی را به چه مرکزی اعلام می نمایند؟

۷۰۵- مهمترین مواردی که بایستی در دفتر گزارش روزانه توسط اپراتور هر شیفت ثبت گردد را نام ببرید.

۷۰۶- وظیفه اپراتور مسئوول عملیات شبکه (در پست اسکن) به هنگام مشاهده عیب در تجهیزات را شرح دهید.

۷۰۷- وظیف اپراتور مسئوول یا اپراتور یا مسئوول عملیات در شبکه (در پست های اسکن)، هنگام مشاهده عیب ساختمانی را شرح دهید.

۷۰۸- وظیفه اپراتور مسئوول یا اپراتور مسئوول عملیات شبکه (در پست های اسکن)،برای انجام بازدید ماهیانه فنی ساختمانی و تأسیساتی را توضیح دهید.

۷۰۹- نحوه تحویل و تحول شیفت در پست های انتقال و فوق توزیع را شرح دهید.

۷۱۰- چگونگی انجام عملیات مانور در پست های فوق توزیع در خصوص کارهای تعمیراتی را دهید.

۷۱۱ – چگونگی انجام عملیاتمانور در پست های انتقال نیرو در خصوص کارهای تعمیراتی زا شرح دهید.

۷۱۲- وظیفه اپراتور به هنگام ورود و خروج تجهیزات، لوازم، خودر سنگین و تردد افراد به پست ها را بیان کنید.

۷۱۳- در پست های فوق توزیع در صورت مراجعه اکیپ های تعمیراتی چه اقداماتی برای بی برق کردن و خارج کردن تجهیزات از مدار باید انجام داد؟ توضیح دهید.

۷۱۴- پرسنل و مسئوول پست موظف هستند اپراتور جدیدالستخدام را به هنگام کارآموزی با چه مواردی آشنا نمایند؟

۷۱۵- چه عواملی باعث ایجاد تغییرات فرکانس در شبکه می شود؟

۷۱۶- مسئوولیت ثابت نگهداشتن ولتاژ ۲۰ کیلوولت در پست ها به عهده کیست؟

۷۱۷- گزارشاتی که توسط اپراتور به مراکز دیسپاچینگ داده می شود شامل چه مواردی باید باشد، نام ببرید.

۷۱۸- در صورت تغییرات فرکانس بین ۴۹/۷ و ۵۰/۳ هرتز، هرگونه اصلاح فرکانس با توجه به امکانات و شرایط شبکه توسط چه مرکزی انجام می شود؟

۷۱۹- وظایف دفتر هماهنگی (واحد هماهنگی) چیست؟

۷۲۰- نحوه عملیات هنگام بی برق شدن پست های ۶۳ کیلوولت (دارای باسبار) را بیان کنید.

۷۲۱- نحوه برقدار کردن پست های ۶۳ کیلوولت (دارای باسبار) را بیان کنید.

۷۲۲- در صورتی که یک پست انتقال کاملاً بی برق گردد، مسئوول بهره برداری پست به ترتیب باید چه اعمالی را انجام دهد؟

۷۲۳- حوزه جغرافیایی و عملیاتی مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع تهران بزرگ را نام ببرید.

۷۲۴- حوزه جغرافیایی و عملیاتی مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع نواحی قم و کرج چیست؟

۷۲۵- آیا اپراتور پست موظف پست موظف است همیشه در ارتباط با مرکز کنترل و پیسپاچینگ های نواحی باشد؟

۷۲۶- مسئوولیت نظارت بر کنترل ولتاژ۶۳ کیلوولت در شبکه با کدام واحد است؟

۷۲۷- مقدار بار مجاز ترانسفورماتورهای **MVA**۳۰ بر اساس دستورالعمل ثابت بهره برداری پست های فوق توزیع چه مقدار می باشد؟

۷۲۸- مقدار بار مجاز ترانسفورماتورهای **MVA** ۱۵ بر اساس دستورالعمل ثابت بهره برداری پست ها فوق توزیع چه مقدار می باشد؟

۷۲۹- حدود وظایف عملیاتی اپراتور پست های فوق توزیع را شرح دهید.

۷۳۰- چنانچه لازم باشد اطلاعاتی از دفتر گزارش روزانه به واحدی منعکس گردد، می بایستی چگونه اقدام نمود؟

۷۳۱- اراتور در زمانی که یکی از تجهیزات و یا دستگاه های منصوبه صدمه ببیند، چه وظیفه ای دارد؟

۷۳۲- تعویض شیفت اپراتورها در پست چگونه انجام می شود و چرا؟

۷۳۳- اپراتور چه مواردی را پس از اتمام شیفت خود باید رعایت کند؟

۷۳۴- اپراتور برای تحویل گرفتن شیفت قبلی، باید چه مواردی را رعایت کند؟

۷۳۵- علل قطعی ها به چند دسته طبقه بندب می شود؟ نام ببرید.

۷۳۶- عوامل قطعی ناشی از عملکرد رله را نام ببرید.

۷۳۷- علل قطع دستی را نام ببرید.

۷۳۸- عملیات قطع و وصل کلید دستگاه های فشارقوی چگونه انجام شود؟

۷۳۹- چند مورد از وظایف مسئوول پست را نام ببرید.

۷۴۰- با در نظر گرفتن پست های **A** و**B** و احتمال وجود بار به صورت **T-OFF** (مثل ترانسفورماتور سیار)، عملیات لازم جهت خروج **T-OFF** را شرح دهید.

۷۴۱- دلیل استفاده از سکتور سوئیچ ولتاژ در دو طرف خط چیست؟

۷۴۲- وقتی ایستگاهی به عللی بی برق می شود اولین کار اپراتور چیست؟

۷۴۳- برای اطمینان از قطع شده یک بریکر فشارقوی، چه مواردی را باید مورد توجه قرار داد؟

۷۴۴- سکسیونر را در چه شرایطی می توان قطع و وصل نمود؟

۷۴۵- آیا می توان سکسیونر بای باس (شانتاژ) را در حالت تحت تانسیون قطع و وصل نمود؟

۷۴۶- آیا می توان ترانسفورماتور را از طرف فشار ضعیف تحت تانسیون قرار داد؟

۷۴۷- باس کوپلر به چه منظوری در طرح شینه های اصلی و کمکی به کار می رود؟

۷۴۸- تعبیه سکسیونر در مسیر نوترال زمین شده ترانسفورماتور به چه منظوری است؟

۷۴۹- در صورت عملکرد رله بوخهلتش به چه ترتیب باید عمل کرد؟

۷۵۰- اگر کلیدی بعد از مانود، صدای غیر عادی داشته باشد و یا معیوب به نظر برسد چه باید کرد؟

۷۵۱- آیا قطع و وصل مدارهای فشارقوی باید ثبت شود؟

۷۵۲- شرایط انجام سرویس و تعمیرات بر روی دستگاه های فشارقوی چگونه است؟

۷۵۳- بهترین روش برای بهینه سازی، نگهداری و بهره برداری شبکه چیست؟

۷۵۴- هدف از اجرای مناسب و دقیق نگهداری و تعمیرات در شبکه ها انتقال نیرو چیست؟

۷۵۵- اهداف نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه تجهیزات را نام ببرید.

۷۵۶- نحوه خارج کردن ترانسفورماتورها را از حالت موازی بیان کنید.

۷۵۷- چه آیتم هایی را در ثبت بار ترانسفورماتور باید یادداشت نمود؟

۷۵۸- شرایط پارالل کردن دو خط یا دو ترانسفورماتور قدرت یا دو ژنراتور را شرح دهید.

۷۵۹- شرایط پارالل با چه وسایلی کنترل می شود؟

۷۶۰- نحوه خروجی دستی ترانسفورماتور ۶۳/۲۰ کیلوولت جهت سرویس و تعمیرات در پست های فوق توزیع نوع فیدر ترانس، به ترتیب چگونه است؟

۷۶۱- نحوه برقدار کردن ترانسفورماتور ۶۳/۲۰ کیلوولت پس از پایان کار سرویس و تعمیرات در پست های فوق توزیع نوع فیدر ترانس، به ترتیب چگونه است؟

۷۶۲- دو ترانسفورماتور یا دو خط برقدار را در حدود چند درصد می توان سنکرون کرد؟

۷۶۳- در صورتی که تغذیه داخلی پست قطع و چراغ ها خاموش شدند اپراتور چه باید بکند؟

۷۶۴- هنگامی که چراغ **Lock-Out** روشن شده و کلید روغنی هنوز عمل نکرده است، می بایست از فشار دادن دکمه **Reset** خوداری نمود. چرا؟

۷۶۵- در صورت بی برق شدن شینه ۲۰ کیلوولت وظیفه اپراتور چیست؟

۷۶۶- اگر فرضاً پست بی برق و خط نیز بی برق باشد، پس از برقدار شدن خط ترتیب مانور تا وصل فیدرهای خروجی را بیان کنید؟

۷۶۷- در صورتی که دو باسبار فشار قوی از دو منبع مختلف تغذیه شوند برای پارالل کردن آن ها چه شرایطی باید وجود داشته باشد؟

۷۶۸- دو ترانسفورماتور ۶۳/۲۰ کیلوولت که از نظر گروه برداری مشابه و دارای امپدانس درصد مختلف هستند، در صورتی که روی باسبار با مصرف معلوم پارالل شوند سهم بار کدامیک بیشتر است؟

۷۶۹- بی برق شدن خط انتقال از پست به چه طریق صورت می گیرد؟

۷۷۰- روغن فیدرهای نوع آآگ شهری، آلمان شرقی و کالریماک، پس از چه تعداد قطعی زیر اتصالی بایستی تعویض شود؟

۷۷۱- طرز عمل اپراتورها در مواقع نا متعادلی فازها را شرح دهید.

۷۷۲- رنج تغییرات ولتاژ عادی ۲۰ کیلوولت پست را نام ببرید.

۷۷۳- رنج تغییرات ولتاژ عادی ۲۰ کیوولت پست رانام ببرید.

۷۷۴- رنج تغییرات ولتاژ غیر قابل تحمل ۲۰ کیلوولت در پست ها را نام ببرید.

۷۷۵- در صورتی که ولتاژ غیر قابل تحمل باشد اپراتور چه باید بکند؟

۷۷۶- کنترل هایی که اپراتور پس از بی برق شدن و خاموش ماندن پست باید انجام دهد چیست؟

۷۷۷- در صورت وجود بانک های خازنی، پس از برقدار شدن پست باید چه کرد؟

۷۷۸- در صورت وجود عیب در سیستم تغذیه جریان مستقیم **(DC)**چه باید کرد؟

۷۷۹- در صورت دریافت آلارم درجه حرارت ترانسفورماتور، اپراتور چه کاری باید انجام دهد؟

۷۸۰- در صورت آلارم درجه حرارت سیم پیچ ها چه کار باید کرد؟

۷۸۱- در صورت دریافت کدام آلارم و فرمان قطع، مرکز کنترل تا دریافت مجوز بهره برداری، مجاز به بهره برداری مجدد ترانسفورماتور نبوده و باید آن را از مدار خارج نگهدارد؟

۷۸۲- در صورتی که ترانسفورماتوری در اثر رله حرارتی از مدار خارج شود، وظیفه اپراتور و مرکز کنترل چیست؟

۷۸۳- در صورتی که ترانسفورماتور اصلی بر اثر افزایش درجه حرارت ترانسفورماتور داخلی قطع نمود چه باید کرد؟

۷۸۴- در صورتی که ترانسفورماتور با عملکرد رله اتصال زمین مدار خارج شود وظیفه اپراتور پس از اطلاع به مرکز کنترل چیست؟

۷۸۵- فرم بازدید روزانه از تجهیزات به چه منظوری می باشد؟

۷۸۶- وظیفه اپراتور در صورتی که روغن نمای **C.T.** خالی از روغن گردد چیست؟

۷۸۷- آیا مقامات مسئوول در سازمان های دولتی و نیروهای انتظامی اجازه ورود به پست ها را دارند؟

۷۸۸- از شماره تجهیز **A902R1** چه اطلاعاتی به دست می آید؟

۷۸۹- از شماره تجهیز **P612LA** چه اطلاعاتی بدست می آید؟

۷۹۰- از شماره تجهیز **S8073** چه اطلاعاتی بدست می آید؟

۷۹۱- شماره یک خط ۴۰۰ کیلوولت بین دو پست با حروف شناسایی **M** و **N** چگونه بدست می آید؟

۷۹۲- منظور از علامت **Yy0** و **YNd11** در روی یک ترانسفورماتور چیست؟

۷۹۳- علامت **Yy5** بر روی ترانسفورماتور چه معنی دارد؟

۷۹۴- شینه ها در پست های ۶۳ کیلوولت چگونه نام گذاری می شوند؟

۷۹۵- علائم **.C.V.T، .C.T، L.A، D.S، T.S،G.T، S.S، G.S**و **Ca.** در نقشه ها چیست؟

۷۹۶- کد و رنگ استاندارد ولتاژهای ۴۰۰ ولت، ۲۰ کیلوولت، ۶۳ کیلوولت، ۱۳۲ کیلوولت، ۲۳۰

کیلوولت و ۴۰۰ کیلوولت را بیان نمایید.

۷۹۷- علامت **N** و **T** در نشان دهنده های توان اکتیو به چه منظوری می باشد؟

۷۹۸- در صورتی که شماره باسبارهای ۶۳ در یک پست ۲ و ۴ باشد، شماره ترانسفورماتورها چگونه خواهد بود؟

۷۹۹- شماره دیژنکتوری ۶۱۱۲ می باشد، این شماره به چه مفهومی می باشد؟

۸۰۰- کلید قدرت متصل به ترانسفورماتور $\mathbf{T_1}$ با سطح ولتاژ ۲۳۰ کیلوولت را با چه کدی نمایش می دهند؟

پاسخ های فصل پنجم

۵۳۶- نظام مدیریت کیفیت، مجموعه ای از برنامه ها و روش های انجام کار است که با توجه به خواسته های استاندارد **ISO 9000** تدوین شده و به روی کاغذ آمده است.

۵۳۷- استاندارد **ISO 9000** که در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری نیز پیاده سازی شده است، نیازمندیهای یک سیستم مدیریت کیفیت را برای سازمان هایی که می خواهند توانمندی خود را در فراهم ساختن محصولات یا ارائه خدمات منطبق بر نیازهای مشتری و کاربرد نیازمندیهای قانونی به اثبات برسانند، مشخص می کند. سازمان هایی که الزامات و خواسته های این استاندارد را برآورد کنند و توانایی آنان در این امر به تأیید یکی از مراجع رسمی تأیید صلاحیت برسد، گواهینامه ایزو ۹۰۰۱ دریافت می کنند.

۵۳۸- این استانداردها توسط سازمان بین المللی استاندارد **(ISO)** که مقر آن در کشور سوئیس است تدوین شده است. کشور ما نیز مانند بیشتر کشورهای جهان در این سازمان عضویت دارد. این سازمان وظیفه تدوین استانداردهای بین المللی را از طریق کمیته های فنی خود بر عهده دارد. استاندارد بین المللی **ISO 9000** توسط کمیته فنی ۱۷۶ **(ISO / TC176)** یعنی کمیته مدیریت کیفیت و تضمین کیفیت تهیه و تدوین شده است.

۵۳۹- سیستم تضمین کیفیت در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری بر مبنای استاندارد **ISO 9001:2000** طراحی و تدوین شده است. لازم به ذکر است که استانداردهای **ISO** توسط سازمان بین المللی استاندارد، تقریباً هر ۵ سال یکبار بازنگری شده و در صورت لزوم تغییر داده می شوند. ویرایش ۱۹۹۴ منسوخ شده و به جای آن ویرایش سال ۲۰۰۰ جایکزین گردیده است.

۵۴۰- افزایش رضایت مشتریان، ایجاد بهبود مستمر در انجام فعالیت ها و فرآیندها، افزایش توان رقابت، ارتقای کیفیت، مستند شدن فعالیت های موثر بر کیفیت و شفاف سازی انجام آن ها، از اهداف یک شرکت جهت دریافت گواهینامه **ISO 9000** می باشد.

۵۴۱- دستورالعمل و روش های اجرایی در مورد برنامه ها و اقداماتی که برای رسیدن به اهداف شرکت مکتوب می گردند، اصطلاحاً "مستندات کیفیت" نامیده می شوند.

۵۴۲- ممیزی کیفیت، یعنی بازرسی از نحوه انجام فعالیت ها و بررسی میزان انطباق آن ها با آنچه که از طرف شرکت بیان شده است و نیز کنترل رعایت شدن الزامات استاندارد.

۵۴۳- مهمترین اهداف حوزه دیسپاچیگ و بهره برداری، بهبود بهره برداری از شبکه های انتقال و فوق توزیع، رسیدگی سریع به اتفاقات این شبکه و بهینه سازی شبکه و نسز هماهنگی با دیسپاچیتگ ملی و جلب رضایت شرکت های توزیع نیرو و مشترکین با مصارف سنگین می باشد.

۵۴۴- هر فعالیت یا مجموعه ای از فعالیت ها که با صرف منابعی (از قبیل نیروی انسانی، تجهیزات، مواد اولیه و ....) ورودها را به خروجی ها تبدیل کند یک فرآیند به شمار می رود.

عملکرد اثربخش سازمان ها در گرو این است که فرآیندهای متعدد مرتبط و موثر بر هم را شناسایی و اداره کنند. در اغلب موارد خروجی یک فرآیند، بطور مستقیم ورودی به فرآیند بعدی را تشکیل می دهد. تعریف و اعمال مدیریت سیستماتیک بر فرآیندهای جاری در داخل یک سازمان و بویژه عملکرد متقابل این فرآیند را فرآیندگرایی می نامند.

۵۴۵- گواهینامه ایزو ۹۰۰۱ در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری شامل مجموعه فعالیت ها در واحدهای زیر است: امور بهره برداری، دفتر فنی نظارت بر شبکه، مدیریت دیسپاچینگ منطقه ای، امور دیسپاچینگ فوق توزیع، امور تدارکات و امور اداری (واحد آموزش).

۵۴۶- بر اساس استاندارد جدید **ISO 9001:2000** سازمان ها باید هدف یا اهدافی مرتبط با کیفیت در زمینه کاری خود تعریف کرده و دستیابی به آن ها را در مورد توجه و دستور کار خود قرار دهند. این اهداف باید متناسب با خط مشی کیفیت سازمان بوده و قابلیت اندازه گیری را نیز داشته باشند.

۵۴۷- مهم ترین محصول در این حوزه انرژی الکتریکی است که در خروجی پست های فوق توریع تحویل شرکت های توزیع نیرو می شود. لازم به ذکر است که در مواردی مانند مشترکین فوق سنگین انرژی با ولتاژ **۶۳KV** تحویل مشتری می شود.

۵۴۸- مهم ترین و اصلی ترین مشخصه کیفی محصول این حوزه، ولتاژ انرژی الکتریکی است که باید در حدود قابل قبول و تعریف شده قرار داشته باشد.

۵۴۹- بر اساس استاندارد، هر سازمان بایستی نوع نظارت و اندازه گیری لازم الاجرا و وسایل مورد نیاز برای این اندازه گیری ها جهت اثبات انطباق محصول با نیازمندیهای مشخص شده را تعیین کند.

این امر از جمله شامل کالیبراسیون وسایل اندازه گیری پارامترهای موثر بر کیفیت، بطور سیستماتیک و برنامه ریزی شده می باشد.

۵۵۰- مشتریان هر سازمان کسانی هستند که محصول یا خدمتی را از سازمان دریافت می کنند و به عنوان یکی از شاخص های ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت کیفیت، سازمان باید اطلاعات مرتبط با نظر و دیدگاه مشتری را در مورد اینکه آیا انتظارات وی توسط سازمان برآورده شده است یا نه تحت بررسی، نظارت و کنترل قرار دهد.

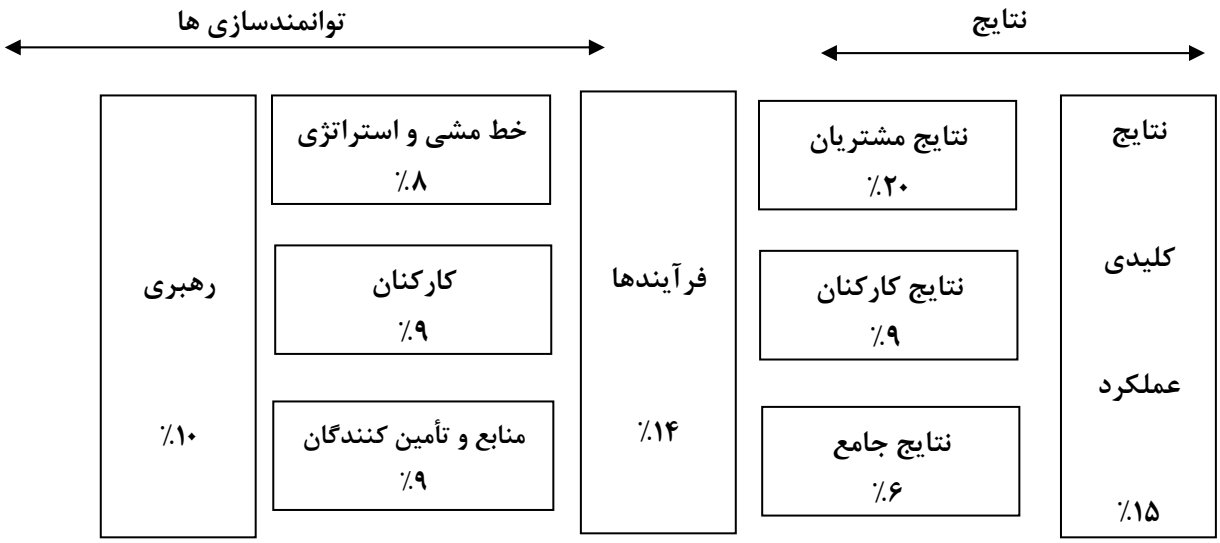
۵۵۱- این گواهینامه ها به مدت ۳ سال از تاریخ صدور دارای اعتبار هستند و در طی این مدت، سازمان دریافت کننده گواهینامه چند بار (معمولاً سالی یک بار) توسط موسسه صادر کننده گواهینامه تحت ممیزی مراقبتی قرار می گیرد تا از برقراری سیستم مدیریت کیفیت و برآورده شدن خواسته های استاندارد، اطمینان حاصل شود.

۵۵۲- این ارزیابی بر اساس مدل تعالی سازمانی **E.F.Q.M.** که توسط بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت **(European Foundation for Quality Management)** تدوین شده است صورت می گیرد. این مدل توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به عنوان مدل و الگوی مورد استفاده برای جایزه ملی کیفیت نیز برگزیده شده است.

۵۵۳- این مدل دارای دو بخش کلی توانمند سازها **(Enablers)** و نتایج **(Results)** است که هر کدام نیمی از امتیاز مدل را به خود اختصاص داده اند. مدل **E.F.Q.M.** دارای ۹ محور به شرح زیر است:

۱- رهبری، ۲- خط مشی و راهبرد، ۳-کارکنان، ۴- منابع و تأمین کنندگان، ۵- فرآیندها، ۶- نتایج مشتریان، ۷- نتایج کارکنان، ۸- نتایج جامع، ۹- نتایج کلیدی عملکرد،

پنج محور اول به عنوان توانمندساز و ۴ محور بعدی به عنوان نتایج مطرح هستند.



۵۵۴- جایزه ملی کیفیت هر سال در روز ۱۸ آبان ماه که روز ملی کیفیت نام گذاری شده اعطا می شود و دارای ۵ سطح است که به ترتیب اهمیت عبارتند از: تندیس زرین، ۲- تندیس سیمین، ۳- تندیس بلورین، ۴- تقدیر نامه، ۵- گواهی نامه

۵۵۵- اظهارنامه یک سند و جزوه است که توسط خود سازمان تدوین می شود و ضمن ارائه تصویر کلی سازمان، به تشریح وضعیت سازمان در ارتباط با یکایک محورهای مدل **E.F.Q.M.** و معیارهای آن می پردازد. برای انجام فرآیند ارزیابی یا دریافت جایزه، اظهارنامه توسط مراجع ذیصلاح مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و در صورت لزوم از سازمان نیز بازدید به عمل می آید **(Site Visit)** .

اظهارنامه ضمن معرفی دستاوردها و برنامه های آینده سازمان و ارائه نمونه های اجرایی خوب در سازمان به ارزیاب این امکان را می دهد تا به نقاط قوت و نیز زمینه های بهبود درسازمان آشنایی بیشتری پیدا کند.

۵۵۶- عبارت **PDCA** از حروف اول کلمات **PLAN** و **DO** و **CHECK** و **ACTION** گرفته شده است و شامل یک چرخه ۴ مرحله ای به صورت زیر است:

PLAN یا طرح به معنی تجزیه و تحلیل و بررسی وضع موجود برای شناسایی زمینه های بهبود و تعیین اهداف قابل دسترسی و یافتن راه های مناسب می باشد.

DO اجرای طرح ها و برنامه ها و راه حل های انتخاب شده در مرحله قبل می باشد.

CHECK بررسی و ارزیابی نتایج حاصل از اجرای برنامه ها و راه حل ها و تعیین اینکه آیا به اهداف مورد نظر دست یافته ایم یا خیر می باشد.

ACTION انجام تغییرات در صورت لزوم در برنامه های اولیه و طرح ها و اجرای آن ها می باشد.

در این روش، بهبود در سازمان یک فرآیند مستمر است به همین دلیل در انتهای یک سیکل از بهبود فعالیت های انجام شده بررسی، ارزیابی مجدد می شوند و بهبود مستمر در تمامی سطوح سازمان به عنوان یک هدف دائمی مد نظر است.

۵۵۷- در این سیستم ها ۳ نوع ممیزی وجود دارد:

۱- ممیزی شخص اول: این نوع ممیزی که ممیزی داخلی نیز گفته می شود توسط خود سازمان و یا از طرف سازمان انجاممی شود و هدف از انجام آن بررسی وضعیت و شناسایی میزان انطباق سیستم مدیریت کیفیت با الزامات و خواسته های استاندارد است. در سیستم کیفیت حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری هر سال ۲ بار ممیزی داخلی برگزار می شود.

۲- ممیزی شخص دوم: این ممیزی توسط مشتریان سازمان یا از طرف مشتریان سازمان برگزار می شود و هدف از آن بررسی وضعیت سازمان یا شرکتی است که از آن خدمات یا محصولاتی دریافت می شود. به عنوان مثال برق تهران می تواند وضعیت و عملکرد پیمانکار تعمیراتی خود را مورد ارزیابی و ممیزی قرار دهد.

۳- ممیزی شخص سوم یا ممیزی خارجی: این نوع ممیزی توسط سازمان های مستقلی صورت می گیرد که خدمات ممیزی و صدور گواهینماه یا ثبت انطباق با الزامات استانداردهای مانند استاندارد **ISO9001** را بر عهده دارند.

۵۵۸- پس از دریافت گواهینامه استاندارد **ISO9001** یا استانداردهای دیگر، سازمان در مقاطع زمانی معین (معمولاً یک ساله) در طول دوره اعتبار گواهینامه توسط موسسه صادر کننده گواهینامه تحت ممیزی مراقبتی قرار می گیرد تا از استقرار

سیستم کیفیت و انطباق وضعیت با خواسته ها و الزامات استاندارد اطمینان حاصل شود و در صورتی که مغایرت جدی وجود داشته باشد گواهینامه صادر شده، باطل می گردد.

۵۵۹- ۱- ایجاد محیط ایمن کار برای افراد:

۲- جلوگیری از انرژی دار شدن مجدد دستگاه ها و یا خطوط:

۳- حفاظت از دستگاه ها و خطوط:

۴- پایدار نگه داشتن شرایط تضمین شده.

۵۶۰- ۱- انجام عملیات جداسازی دستگاه ها، مدارات و خطوط از منابع انرژی:

۲- انجام عملیات بدون انرژی کردن دستگاه ها، مدارات و خطوط از منابع انرژی:

۳- صدور کارت های حفاظتی:

۴- صدو فرم های ضمانت نامه:

۵- نصب قفل ها و ضامن های ایمنی و .....:

۶- الصاق کارت های حفاظتی در محل های مورد نیاز:

۷- محصور کردن محیط کار:

۸- نصب اتصال زمین.

۵۶۱- کارت احتیاط، کارتی است که برای صدور آن عملیات جداسازی و بدون انرژی کردن انجام نمی شود. در نتیجه هیچ گونه حفاظتی را تضمین نمی کند. فقط شرایطی ایجاد می شود که در صورت بی برق شدن دستگاه ها و یا خطوط، از اترؤی دار شدن مجدد آن ها جلوگیری به عمل می آید.

۵۶۲- در شرایط کار در مجاورت خطوط و یا دستگاه های انرژی دار و همچنین در شرایط کار بر روی خطوط و یا دستگاههای انرژی دار با لوازم ایمنی استاندارد و متناسب با ولتاژ مربوط امکان دارد مجریان کا باعث به وجود آمدن حادثه ای شوند که این حادثه سبب بی برق شدن آن ها شود. قطعاً برق دار شدن مجدد آن ها با عث بروژ آسیب های جسمانی و

خسارت های مالی خواهد شد. به منظور جلوگیری از انرژی دار شدن دوباره آن ها روی کنترولرهای مربوط به خطوط و یا دستگاههای مجاور، کارت احتیاط نصب می شود.

۵۶۳-۱- به مسئوول بهره برداری مراجعه و ضمن تقاضای صدور کارت احتیاط محل و نوع کار را به طور وضوح تشریح نماید.

۲- وسیله ارتباطی و وضعیت آن را به مسئوول بهره برداری اطلاع دهد.

۳- قبل از صدور کارت احتیاط به هیچ عنوان و تحت هیچ شرایطی اقدام به انجام دادن کار نکند.

۴- در صورتی که در فاصله دوری مستقر شده باشد از طریق وسایل ارتباطی درخواست صدور کارت احتیاط نماید و وضعیت ارتباطی خود را اطلاع دهد.

۵۶۴- ۱- مجری کار باید کلیه ابزار و لوازم را از محوطه کار از خارج کند و وضعیت محیط را به حالت عادی بر گرداند و پایان کار و آخرین وضعیت را اطلاع دهد و اگر در فاصله دوری مستقر شده باشد از طریق وسایل ارتباطی به صادر کننده کارت پیام دهد.

۲- افراد تحت سرپرستی خود را از محوطه کار دور کند و پایان کار را به آنان اطلاع دهد.

۳- محیط کار خود را کاملاً تمیز کند.

۴- نزد صادر کننده کارت احتیاط رفته و پایان کار و شرح کاری که انجام داده را اطلاع بدهد و آخرین وضعیت را نیز به

آگاهی وی برساند و درخواست ابطال فرم تأییدیه صدور کارت احتیاط خود را بکند.

۵- در صورتی که مجری کار در فاصله دوری مستقر شده باشد و قادر به مراجعه نزد صادر کننده نباشد، از طریق وسایل ارتباطی اقدام به ابطال فرم تأییدیه صدور کارت احتیاط خود بکند.

۶- صادر کننده موظف است، نام و نام خانوادگی خود را در ستون " کارت برداشته شد به وسیله" ثبت و امضاء کند.

۷- صادر کننده موظف است تاریخ برداشت کارت و ساعت برداشت کارت را در ستون مربوطه ثبت کند.

۸- صادر کننده موظف است ساعت و تاریخ ابطال کارت احتیاط را به مجری کار اطلاع دهد و به وی یادآوری کند که هیچ گونه حفاظتی وجود ندارد.

۹- صادر کننده موظف است ابطال کارت احتیاط را در دفتر گزارش روزانه و دفتر مربوط به کارت احتیاط ثبت کند و در

ضمن دستگاه ها را در صورت لزوم به وضعیت اول برگرداند.

۵۶۵-۱- کارت حفاظت شخصی

۲- کارت حفاظت دستگاه

۳- کارت احتیاط

۵۶۶- سه فرم حفاظتی وجود دارد:

۱- فرم اجاره کار

۲- فرم اجاره کار و آزمایش

۳- فرم تضمین نامه ایستگاه

۵۶۷- به دلیل این که برای صدور کارت احتیاط عملیات جداسازی و بدون انرژی کردن صورت نمی گیرد.

۵۶۸- موظف است بلافاصله وضعیت را به حالت عادی برگرداند و کار را تعطیل و افراد و لوازم را از محیط کار دور نموده و در اسرع وقت مراتب را به صادر کننده اطلاع دهد و ابطال کارت احتیاط را از وی بخواهد.

۵۶۹- کارتی است که برای صدور آن عملیات جداسازی و عملیات بدون انرژی کردن انجام می شود، در نتیجه عملیات فوق، محیط کار ایمن می شود و افراد و گروه های تعمیراتی و یا بازرسی کنندگان مجاز خاهند بود بر روی دستگا ه ها، مدارات و .... کار کنند.

۵۷۰- به منظور انجام کار بر روی رستگا ه ها و یا مدارهای الکتریکی که ولتاژ آن ها از **V** ۱۰۰۰ بیشتر نباشد. و به منظور انجام کار بر روی دستگاه ها و یا مدارهایی که نقاط تضمین جداسازی و بی انرژی کننده آن ها به منظور ایجاد محیط ایمن

کار بیش از در نقطه الکتریکی و جهار نقطه مکانیکی نباشد و حداکثر فاصله ای که می توان از این کارت در یک محل کاری استفاده

کرد به شعاع ۱۰۰ متر است.

۵۷۱-۱- به مسئوول بهره برداری مراجعه و با تشریح نوع کار، محل کار، ساعت شروع کار و مدت زمان تقریبیانجام کار تقاضای صدور کارت حفاظت شخصی بکند (این درخواست به صورت شفاهی و حضوری انجام می گیرد).

۲- قبل از صدور کارت حفاظت شخصی، تحت هیچ شرایطی به هیچ کاری اقدام نکند و فقط می تواند نسبت به تهیه مقدمات کار و وسایل مورد نیاز، خارجاز محوطه کار در شرایط کاملاً ایمن اقدام کند.

۵۷۲- ۱- به اتفاق درخواست کننده محل کار را بررسی می کند و در صورتی که مشکلی نباشد و یا نقطه ابهامی وجود نداشته باشد نسبت به تصویب صدور کارت حفاظت شخصی اقدام می کند.

۲- مسئول بهره برداری بعد از تصویب صدور کارت حفاظت شخصی، نسبت به تکمیل آن اقدام می کند.

۳- بعد از پر کردن کامل کارت حفاظت شخصی، کارت حفاظت شخصی را بوسیله نخ و یا وسیله عایق دیگری محکم

روی نقاط تضمین نصب می کند به طوری که به آسانی کنده نشود و در صورت امکان در معرض دید نیز باشد.

۴- حایل ها و علائم ایمنی هشدار دهنده در صورت نیاز با حضور درخواست کننده در محل های مورد نیاز نصب می شود.

۵- فرم تأییدیه صدور کارت های حفاظت شخصی را در دو نسخه تکمیل و نسخه اول آن را بعد از امضاء درخواست کننده تحویل وی می دهد و به او اعلام می کند که می تواند کارش را شروع کند.

۶- شماره فرم تأییدیه صدور کارت های حفاظت شخصی و کارت های حفاظت شخصی و محل کار و نوع کار و نام دارنده آن ها را با ذکر ساعت و تاریخ صدور در دفتر گزارش و دفتر مربوط به کارت های حفاظت ثبت می کند.

۵۷۳-۱- ابزار و لوازم کار را از محوطه خارج، اتصال زمین های موقت نصب شده را برداشته، محیط کار را نظافت و مازاد مواد و وسایل را از محیط کار خارج کند.

۲- محیط کار و دستگاه را به وضعیت عادی درآورده و کلیه افراد تحت سرپرستی را از محیط کار دور شدن در محیط کار خاتمه یافته نیست و بایستی دستگاه یا مدار انرژی دار تلقی شود.

۵۷۴- الف) حفظ دستگاه و تجهیزات از آسیب دیدن بیشتر

ب) پایدار نگه داشتن سرویس برق

ج) حفظ دستگاه ها و تجهیزات از صدمه دیدن

۵۷۵- الف) مسئوول نوبتکاری وقت اتاق کنترل ب) سرپرست نوبتکاری ج) رییس پست

د) مسئوول بهره برداری

۵۷۶- الف) تکمیل فرم درخواست صدور ضمانت نامه توسط درخواست کننده انجام می گیرد.

ب) تصویب کننده، مسئوول شیفت دیسپاچینگ می باشد.

ج) تصویب کننده نهایی، مسئوول شیفت پست (مسوول بهره برداری) می باشد.

۵۷۷- فرم درخواست صدور ضمانت نامه که توسط درخواست کننده تکمیل و تحویل مسئوولان بهره برداری می شود.

۵۷۸- دارنده ضمانت نامه موظف است هر روز پس از پایان کار و دور کردن افراد از محیط، فرم ضمانت نامه را تحویل صادر کننده دهد و اعلام کند که کار برای امروز تعطیل شده و افراد منطقه کار را ترک کرده و روز بعد، قبل از شروع کار ابتدا فرم ضمانت نامه خود را صادر کننده دریافت کند.

این اقدام جهت اطلاع صادر کننده از وضعیت کار می باشد.

۵۷۹- دارنده ضمانت نامه

۵۸۰- مجزا کردن دستگاه ها و یا خطوط از کلیه منابع انرژی را جداسازی گویند.

۵۸۱- تخلیه هر نوع انرژی دستگاهها و یا خطوط پس از انجام عملیات جداسازی را عملیات بدون انرژی کردن گویند.

۵۸۲- فرم تضمین نامه ایستگاه شرایط کاملاً ایمن را برای انجام کار به وجود نمی آورد ولی تضمین می کند که هیچ نوع انرژی از طریق ایستگاه صادر کننده و همچنین ایستگاه های تابع جریان نخواهد داشت. فرم تضمین نامه ایستگاه تنها در شرایطی که نتوان تضمین کافی برای قسمتی از مدار بدست آورد صادر می شود که این فرم به منزله اجاره کار است و باید موارد این تضمین نامه به طور کامل رعایت شود.

۵۸۳- در صورتی که ستون " ساعت و تاریخ لغو" کامل نشده باشد و همچنین اتصال زمین های نصب شده برداشته نشده باشد، صادر کننده مجاز به ابطال فرم ضمانت نامه نمی باشد.

۵۸۴-۱- شرح دستگاهی که کار بر روی آن مجاز شده است.

۲- نوع کار مجازی که باید انجام شود.

۳- حدود محوطه ایمن کار را مشخص کند.

۴- تشریح نقاط تضمین شده.

۵- موقعیت قرار گرفتن اتصال زمین های موقت نصب شده.

۵۸۵- فرم های ضمانت نامه از زمان صدور ابطال دارای اعتبارند و در این فاصله زمانی، هیچ کس تحت هیچ شرایطی و به هیچ عنوان مجاز به راه اندازی و ارژی دار کردن محلی نیست که ضمانت نامه روی آن صادر شده است.

۵۸۶- در شرایطی که فرم اجازه کار و آزمایش صادر شده باشد هیچ گونه فرم ضمانت نامه و یا کارت حفاظتی دیگری که نقاط تضمین جداسازی و بدون انرژی کننده آن ها با نقاط تضمین جداسازی و بدون انرژی کننده اجاره کار و آزمایش صادر شده وابسته باشد نمی توان صادر کرد. در صورتی که ضمانت نامه ای از قبل صادر شده باشد، تا قبل از باطل شدن کلیه ضمانت نامه ها، صدور فرم اجازه کار و آزمایش مجاز نیست.

۵۸۷- ۱- دانده ضمانت نامه موظف است تمام افراد تحت سرپرستی را یک به یک نسبت به انجام آزمایش مطلع و راهنمایی های لازم را به عمل آورد و آنان را از محیط کار دور کند و تذکرات لازم را بده که تا اعلام پایان آزمایش به محل کار نزدیک نشود.

۲- دارنده ضمانت نامه موظف است نزد صادر کننده مراجعه و فرم درخواست آزمایش را دریافت و تکمیل کند.

۳- دارنده ضمانت نامه موظف است کلیه افرادی را که نامشان در جدول "ب" پیوست فرم اجاره کار و آزمایش ثبت شده است نسبت به انجام آزمایش مطلع و از محیط کاردور نموده و از آن ها بخواهد جدول "ب" فرم درخواست آزمایش را مبنی بر آگاهی از آزمایش امضاء کند و به آنان تذکر بدهد که تا اعلام پایان آزمایش به محیط کار نزدیک

نشوند.

۴- دارنده ضمانت نامه موظف است فرم درخواست آزمایش تکمیل شده را برای آماده کردن شرایط شروع آزمایش تحویل صادر کننده ضمانت نامه دهد و منتظر بماند تا وی انجام عملیات را اعلام کند.

۵- دارنده ضمانت نامه موظف است همکاری های لازم به منظور آماده کردن شرایط شروع آزمایش با صادر کننده به عمل آورد.

۶- صادر کننده ضمانت نامه بعد از انجام عملیات و آماده کردن شرایط لازم مربوط به درخواست آزمایش، فرم درخواست

را امضاء و نسخه اول را برای اطلاع دارنده ضمانت نامه به وی مسترد کند و نسخه دوم را نزد خود نگهداری نماید.

۷- دارنده ضمانت نامه بعد از دریافت فرم مبنی بر آماده بودن شرایط برای آزمایش، به انجام آزمایشات مجاز ثبت شده و

در فرم درخواست آزمایش اقدام کند.

۵۸۸- دارنده ضمانت نامه (مجری کار) مسئوول ایمنی افراد تحت سرپرستی خود است. وی موظف است از شروع تا پایان کار در محل کار حضور یابد و آن ها را سرپرستی کند. او تحت هیچ شرایطی و به هیچ عنوان مجاز به ترک محل کار خود نیست.

در صورتی که دارنده ضمانت نامه بخواهد به هر دلیلی محیط کار را ترک کند موظف است ابتدا کار را تعطیل و افراد را از محیط کار دور کند و مراتب را به صادر کننده ضمانت نامه اطلاع دهد تا وی از وضعیت کار اطلاع داشته باشد.

۵۸۹- باید ضمانت نامه صادره، از نظر تأمین حفاظت های مربوط به کار مجاز ثبت شده در آن ها کامل باشد و هیچ گونه وابستگی به یکدیگر نداشته باشندبه طوری که با لغو یکی از آن ها، ایمن بودن محیط کار همچنان به قوت خود باقی باشد.

۵۹۰- صادر کننده ضمانتنامه موظف است برای هر کدام از فرم های ضمانت نامه کارت عملیات ممنوع با شماره مشخصی را که در اختیار دارد تعیین و روی نقاط تضمین نصب نماید و ضروری است که شماره کارت در ستون شماره کارت عملیات ممنوع فرم ضمانت نامه ثبت شود.

۵۹۱- شامل کلیه عملیات فنی یا خدماتی در شبکه های برق انتقال نیرو می باشد، به نحوی که برای انجام کار نیازی به عملیات جداسازی یا بدون انرژی کردن خطوط، دستگاه ها یا مدارات نبوده و فقط شرایطی ایجاد می شود تا فرد درخواست کننده قادر باشد بدون صدور فرم ضمانت نامه یا کارت حفاظت شخصی یا کارت احتیاط در محدوده تعیین شده نسبت به انجام وظایف محوله اقدام نماید.

۵۹۲- منظور مشخص کردن و معین نمودن محل دقیق انجام کار می باشد و درخواست کننده بایستی نقاط تضمین شده را با دقت در پشت فرم درخواست صدور ضمانت نامه قید نماید.

۵۹۳- صادر کننده می تواند به مطالب ثبت شده به وسیله دارنده ضمانت نامه استناد و نسبت به لغو ضمانت نامه اقدام کند مانند انجام کار روی خطوط در مسافت های دور.

۵۹۴- الف) به اتفاق دارنده ضمانت نامه، نزد صادر کننده مراجعه و موافقت کتبی خود و دارنده ضمانت نامه را جهت ورود به

محوطه ایمن کار اعلام کنند.

ب) جدول ((ب)) پیوست فرم ضمانت نامه را امضاء کنند.

ج) در صورتیکه اجازه کار و آزمایش و برای آزمایش، فرم درخواست انجام آزمایش نیز صادر شده باشد باید جدول ((ب))فرم درخواست آزمایش را امضاء کنند.

۵۹۵- در صورتی که ارتباط سالم و مطمئن بین مجری انجام کار و مسئولان بهره برداری وجود نداشته باشد.

۵۹۶- بعد از گذشت زمانی به مدت یک ساعت از زمان بی برق شدن خط یا دستگاه، کارت احتیاط دارنده را لغو و با کسب مجوز از مرکز کنترل، نسبت به انرژی دار کردن خط یا دستگاه اقدام خواهند نمود.

۵۹۷- آن دسته از کارهایی ک به منظور ایجاد آن ها فرم اجازه کار و آزمایش صادر می گردد به عنوان کار کجاز نامیده می شود.

۵۹۸- هیچ کس و به هیچ عنوان و تحت هیچ شرایطی مجاز به انجام کار بر روی نقاط تضمین (جداسازی و بدون انرژی کننده) نخواهد بود.

۵۹۹- برای جلوگیری از عملیات اشتباه و آگاهی اپراتور در وصل دیژنکتورها (بدون هماهنگی) روی دسته کنترل دیژنکتورها کارت حفاظت دستگاه نصب می شود تا اپراتور قبل از اقدام به انجام عملیات روی شبکه ابترا به مطالب مندرج در کارت حفاظت دستگاه توجه نماید.

۶۰۰- دستگاه ها یا خطوطی که بمنظور انجام کار بر روی آن ها، از طرفین قطع و در صورت لزوم زمین می گردد، به عنوان دستگاه ها و خطوط از سرویس خارج شده نامیده می شوند.

۶۰۱- دستگاه ها و یا خطوطی که برای انجام کار مجاز در فرم اجاره کار اعلام می گردد و تحت فرم اجازه کار از سرویس خارج می شوند.

۶۰۲- کلیه نقاط تضمین مربوط به جداسازی و بدون ارژی کننده باید دارای قفل و یا ضامن ایمنی و یا وسیله های که بتوان آن ها را قفل نموده باشد؟، به طوری که هیچ کس قادر به انجام عملیات روی آن ها نباشد.

۶۰۳- دستگاه ها و یا خطوطی که به منظور انجام کاری که محافظت شده تنها از یک طرف قطع می گردد، به عنوان دستگاه ها و یا خطوط مجزا شده معرفی می گردند.

۶۰۴- ابتدا باید کار را تعطیل و لوازم کار را از محیط خارج و نسبت به لغو ضمانت نامه خود اقدام نماید.

۶۰۵- ۱- اجازه کار، ۲- اجازه کار و آزمایش، ۳- تضمین نامه ایستگاه، ۴- کارت حفاظت شخصی،

۵- کارت احتیاط، ۶- برگ محدوده مجاز انجام کار، ۷- درخواست عملیات تحت اجازه کار و آزمایش، ۸- اجازه ورود و خروج خودروهای سنگین به تأسیسات برق، ۹- درخواست و اجازه کارهای ساختمانی و تأسیساتی در پست های فوق توزیع و انتقال نیرو، ۱۰- جدول ((ب)) پیوست ضمانت نامه، مخصوص سرپرستان و بازدید کنندگان.

۶۰۶- الف) برای انجام عملیات بدون انرژی کردن باید از سکسیونرهای زمین استفاده نمود،

ب) برای انجام عملیات بدون انرژی کردن باید سکسیونرهایی استفاده شود که دارای کنتاکتهای قابل رویت باشند.

ج) در صورتی که برای انجام عملیات بدون انرژی کردن سکسیونرهایی استفاده شود که دارای کنتاکت های قابل رویت

نباشند، باید بعد از اتمام عملیات هر سه فاز آن ها را بازرسی و آزمایش نمود.

د) سکسیونرهایی که برای انجام عملیات بدون انرژی کردن مورد استفاده قرار می گیرند، باید در حالت بسته بودن مکانیزم عما کننده آن ها قفل شود، تا از باز شدن ناخواسته آن ها بطور مکانیکی یا الکتریکی جلوگیری بعمل آید.

ه) در صورتیکه دستگاه ها یا خطوط فاقد کلید (سکسیونر) اتصال زمین باشند باید از زمینهای موقت سیار (استاندارد) استفاده شود.

۶۰۷- درخواست کننده (مجری انجام کار) قبل از صدور و دریافت فرم ضمانت نامه به هیچ عنوان و تحت هیچ شرایطی مجاز به انجام کار نیست.

۶۰۸- چون کلیه عملیات انجام شده برای صدور فرم ضمانت نامه باید توسط دارنده ضمانت نامه مورد قبول واقع شود، لذا ردیف (بررسی شد به وسیله) بایستی توسط دارنده ضمانت نامه بررسی و تأیید گردد.

۶۰۹- الف) برای انجام عملیات جداسازی باید از سکسیونر استفاده شود.

ب) برای انجام عملیات جداسازی لازم است از سکسیونرهایی که دارای کنتاکت های قابل

رویت باشند استفاده شود.

ج) در صورت استفاده از سکسیونرهایی که دارای کنتاکتهای مخفی بوده و قابل رویت نمی باشند، باید بعد از اتمام عملیات هر سه فاز این کلیدها با لوازم و ابزار ایمنی مخصوص و متناسب با ولتاژ مربوط آزمایش شوند.

د) تمام سکسیونرهایی که برای انجام عملیات جداسازی مورد استفاده قرار می گیرند باید در حالت باز قرار داده شوند و مکانیزم عمل کننده آن ها قفل گردد تا از وصل ناخواسته آن ها به طور مکانیکی یا الکتریکی جلوگیری بعمل آید.

۶۱۰- فرم تضمین نامه ایستگاه تنها در شرایطی که نتوان تضمین کافی را برای قسمتی از مدار بدست آورد صادر می شود. یعنی شرایط کاملاً ایمن را برای انجام کار به وجود نمی آورد.

۶۱۱- برای ایمن کردن محیط کار و به منظور انجام کار یا بازرسی بر روی تجهیزات نصب شده، مدارات، خطوط و دستگاه ها در شرایط زیر باید از فرمهای ضمانت نامه مناسب استفاده شود:

۱- به منظور انجام کار بر روی دستگاهها، مدارات، خطوط و تجهیزاتی که ولتاژ آن ها بیش از ۱۰۰۰ ولت باشد.

۲- به منظور انجام کار بر روی دستگاهها، تجهیزات، مدارات یا خطوطی که نقاط تضمین جداسازی و بی انرژی کننده آن ها بیش از دو نقطه الکتریکی برای تضمین محل کار، مورد نیاز باشد.

۳- به منظور انجام کار بر روی دستگاهها و تجهیزاتی که نقاط تضمین جداسازی و بی انرژی کننده آن ها بیش از چهار نقطه مکانیکی برای تضمین محل کار، مورد نیاز باشد.

۴- به منظور انجام کار بر روی دستگاه ها مدارات خطو ط و تجهیزاتی که نقاط تضمین جداسازی و بی انرژی کننده

آن ها در یک محل قرار نداشته باشد.

۶۱۲- فقط افراد مسئول و مجاز می توانند فرم درخواست صدور ضمانت نامه را تکمیل کنند.

۶۱۳- در صورتی که صادر کننده ضمانت نامه تشخیص دهد که انجام آزمایش ممکن است سلامت دستگاه را به خطر بیندازد

و یا اینکه اثر نامطلوب روی شبکه و تجهیزات داشته باشد.

۶۱۴- کارتی است که در شرایط بخصوصی از انجام عملیات جلوگیری می کند:

الف) صدمه رسیدن به دستگاه

ب) صدمه رسیدن بیشتر به دستگاه

ج) پایداری سرویس برق

۶۱۵- کلیه افرادی که شغلشان ایجاب می نماید کار و یا مانوری روی شبکه های برق انجام دهند.

۶۱۶- اپراتور موظف است آن را با دقت مطالعه نموده و برحسب مورد، مفاد آن را به کار بندد.

۶۱۷- ۱- ابطال فرم محدوده مجاز انجام کار:

۲- صدور کارت حفاظت دستگاه مطابق با دستورالعمل مربوطه:

۳- اعلام عیب به دیسپاچینگ مربوطه.

۶۱۸- اتصال زمین متحرک اتصال زمینی است که برای کار روی محفظه تجهیزات برقرار می گردد و پس از دریافت اجازه کار، گیرنده آن می تواند به ترتیب هر یک از آن ها را برداشته و بعد از انجام کار روی آن محفظه مجدداً دایر نماید و محفظه دیگر را آزاد کند.

۶۱۹- اتصال زمین اضافی، اتصال زمین تءیید شده است که پس از صدور اجازه کار و یا آزمایش به کار برده می شود (برای مثال زمین کردن مدار در همان نقطه انجام کار).

۶۲۰- کلیه تجهیزات یا مدارهای الکتریکی دارای ولتاژ را برقدار می گویند.

۶۲۱- خیر، باید جداً اجتناب و پرهیز نمود.

۶۲۲- شخص مانور کننده می بایستی از دستکش های عایقی ایمنی استفاده نماید.

۶۲۳- باید تحت سرپرستی شخص صلاحیتدار نصب و یا برداشته شود.

۶۲۴- به دلیل پدیده القاء و به منظور هم پتانسیل نمودن بدنه کلیه تجهیزات می بایستی کلیه تجهیزات پست را ارت نمود.

۶۲۵- اپراتور موظف است پس از بازدید ظاهریاز پل های فیدر، نسبت به وصل فیدر اقدام نماید.

۶۲۶- سکسیونر را نمی توان زیر بار قطع و وصل نمود ولی دیژنکتور به دلیل قابلیت قطع و وصل زیر بار و اتصال کوتاه و برای حفاظت سیستم در هنگام اتصالی و نیز انجام مانورهای قطع و وصل در شرایط خط گرم **(Hot Line)** استفاده می گردد.

۶۲۷- یک علت برای این است که بتوان در مواقعی که احتیاج به بازرسی و تعمیر دیژنکتور است آن را از شبکه فشار قوی جدا نموده و علت دیگر، اگر احتیاج به کار تعمیر و یا تست و غیره بعد از دیژنکتور باشد احتمال القاء از پل های باز دیژنکتور به دلیل فاصله کم آن ها در طول زمان و داشتن خاصیت خازنی تجهیزات فشار قوی احتمال خطر در تعمیرات و غیره وجود دارد. در نتیجه وجود سکسیونر در دو طرف یا لااقل در یک طرف (از طرف **H.V**) ضروری است.

۶۲۸- وظیفه اپراتور اطلاع سریع به مرکز کنترل می باشد و وظیفه مرکز کنترل دستور قطع دستی کلیدهای ورودی و بی برق کردن پست می باشد.

۶۲۹- ابتدا باید میله های (یاگیره های) اتصال زمین را به سیستم زمین محل کار متصل و سپس به فازها ارتباط داد.

۶۳۰- ابتدا باید تیغه ها را از فازها جدا و سپس از سیستم زمین جدا نمود.

۶۳۱- ایمنی، رهایی از پتانسیل ضررو زیان است.

۶۳۲- ریسک، ارزش پذیرفته شده خسارت است.

۶۳۳- شخص مجاز کسی است که به اندازه کافی معلومات فنی و تجربه داشته باشد و بتواند در موقع مانور و یا انجام کار خطرات ناشی از آن تشخیص و پیشگیری نماید.

۶۳۴- فرد صلاحیتدار شخصی است که به اندازه کافی آموزش دیده و اطلاعات فنی داشته باشد و کتباً از طرف مدیران شرکت برق منطقه ای برای انجام مانورها و یا کارهای سرویس و تعمیرات روی دستگاه ها و مدارهای سیستم برق معرفی شده باشد.

۶۳۵- کفش ایمنی، کلاه ایمنی، دستکش ایمنی

۶۳۶- بر دو نوعند: فازمترهای فشارقوی و فازمترهای فشار ضعیف

۶۳۷- خیر، ممکن است لامپ فازمترسوخته باشد و نشان ندهد. قبل از آزمایش هادی خود فازمتر فشارقوی باید آزمایش شود.

۶۳۸- خیر، زیرا باعث برق گرفتگی می شود.

۶۳۹- دو نوع ولتاژ مطرح می گردد: ۱- ولتاژ گام ۲- ولتاژ تماس

۶۴۰- عبور جریان اتصالی باعث توزیع ولتاژ در سطح زمین پست می شود. ولتاژی که در حالت اتصال کوتاه فاز با زمین مابین دو پای فردی که در محوطه پست قرار دارد بوجود می آید را ولتاژ گام (قدم) گویند.

۶۴۱- ولتاژی که بین دست و پای افراد یا بین دو دست در موقع تماس با تجهیزاتی که در اثر بروز عیب به طریقی دارای ولتاژ شده اند بوجود می آید را ولتاژ تماس می گویند.

۶۴۲- خیر، در این گونه شرایط بلافاصله باید عمل قطع انجام و سپس مراتب به مراکز کنترل ذیربط گزارش داده شود. البته شرایط باید قابل توجیه باشد.

۶۴۳- راساً فقط در مورد از سرویس خارج نمودن دستگاه و اطفاء حریق اقدام و در اولین فرصت حادثه را به مراکز کنترل ذیربط اطلاع دهد.

۶۴۴- جریان متناوب، زیرا مقدار ماکزیمم جریان که $\sqrt{2}$ برابر مقدار موثر است تولید برق زدگی می نماید.

۶۴۵- مینیمم جریان **AC** برابر **50mA** و مینیمم جریان **DC** برابر **80mA** می باشد.

۶۴۶- موقعی که جریان برق از قلب عبور نماید.

۶۴۷- خیر (هرگز).

۶۴۸-۱- اختلالات قلبی (افزایش و کاهش فشارخون، افزایش ضربان قلب):

۲- اختلالات عصبی (دچار فراموشی، هذیان گویی، سردرد عصبی، گزگز کردن بدن و....):

۳- اختلالات حسی (اختلالات بینایی مانند عفونت عنبیه، اختلالات شنوایی مانند کری):

۴- سایر عوارض بعدی (در فشار قوی ایجاد عوارض کلیوی).

۶۴۹- ۱- فاز به فاز (بدترین نوع اتصالی برای شبکه)

۲- فاز به نول

۳- فاز به زمین (بدترین نوع اتصالی برای انسان)

۶۵۰- مقاومت الکتریکی بدن انسان ثابت نیست و بر اثر عوامل فردی و شرایط کاری تغییر می کند.

-۶۵۱

ولتاژ مستقیم **DC** (ولت)	ولتاژ موثر متناوب**AC** (ولت)	زمان مجاز (ثانیه)
۱۲۰	۵۰	۵
۱۴۰	۷۵	۱
۱۶۰	۹۰	۰/۵
۱۷۵	۱۱۰	۰/۲
۲۰۰	۱۵۰	۰/۱
۲۵۰	۲۲۰	۰/۰۵
۳۱۰	۲۸۰	۰/۰۳

۶۵۲- ۱- از یک دست و دو پا

۲- از دو دست

۳- از دو پا

۴- از یک دست و یک پا

۶۵۳-خطرناک ترین حالت عبور جریان برق از دو دست است. زیرا در این مورد جریان برق تواماً از قلب و ریه عبور کرده و می تواند موجب اختلال در آن ها شود.

۶۵۴- ۱- قطع مدار از کلیه منابع انرزی

۲- اطمینان از عدم وصل مجدد خطوط یا دستگاه

۳- آزمایش خطوط یا دستگاه (به منظور اطمینان بی برقی)

۴- اتصال زمین موقت

-۶۵۵

ولتاژ اسمی	فاصله مجاز
کمتر از ۶/۶ کیلوولت	۲ متر و ۵۶ سانتیمتر
بیشتر از ۶/۶ کیلوولت و کمتر از ۱۱ کیلوولت	۲ متر و ۵۹ سانتیمتر
بیشتر از ۱۱ کیلوولت و کتر از ۲۲ کیلوولت	۲ متر و ۶۴ سانتیمتر
بیشتر از ۲۲ کیلوولت و کمتر از ۳۳ کیلوولت	۲ متر و ۷۵ سانتیمتر
بیشتر از ۳۳ کیلوولت و کمتر از ۶۶ کیلوولت	۲ متر و ۹۷ سانتیمتر
بیشتر از ۶۶ کیلوولت و کمتر از ۱۳۲ کیلوولت	۲ متر و ۴۳سانتیمتر
بیشتر از ۱۳۲ کیلوولت و کمتر از ۲۷۵ کیلوولت	۲ متر و ۵۶ سانتیمتر
بیشتر از ۲۷۵ کیلوولت و کمتر از ۴۰۰ کیلوولت	۲ متر و ۴۹ سانتیمتر

-۶۵۶

ولتاژ اسمی	فاصله مجاز
تا ۱۱ کیلوولت	۱ متر
تا ۳۳ کیلوولت	۱ متر و نیم
تا ۶۶ کیلوولت	۲ متر
تا ۱۳۲ کیلوولت	۴ متر
تا ۲۳۰ کیلوولت	۵ متر
تا ۴۰۰ کیلوولت	۶ متر و نیم

۶۵۷- خیر، به علاوه در این گونه مواقع در صورتی که گروهی نیز کار می کنند فوراً باید کار را متوقف نموده و مراتب را اطلاع دهند.

۶۵۸- تجربیات متعدد کلینیکی و آزمایشگاهی مشخص نموده است که شدت ضایعات الکتریکی به عوامل زیر بستگی دارد:

الف) ولتاژ، ب) شدت جریان الکتریکی، ج) مقاومت پوست و یا مخاط در نقطه ورودی جریان،

د) مقاومت نقطه خروجی با زمین (اگر اتصال وجود داشته باشد)، ه) نوع جریان برق،

ح) مقدار وسعت سطح تماس، ط) حساسیت فردی و توانایی های متفاوت افراد مختلف، ی) فرکانس.

۶۵۹- بر اساس مطالعات فراوان کلینیکی و آزمایشگاهی، مقاومت نسوخ بدن انسان به ترتیب زیر عبارتند از: ۱- استخوان، ۲- چربی، ۳- تاندون، ۴- پوست، ۵- عضله، ۶- عصب و عروق خونی و ۷- مایعات داخل رگ ها که کمترین مقاومت را دارا می باشند.

۷- مایعات داخل رگ ها که کمترین مقاومت را دارا می باشند.

۶۶۰- پوست خشک می تواند دارای مقاومتی معادل یک مگا اهم باشد، در حالیکه مقاومت پوست مرطوب به عرق طبیعی ۳۵۰۰۰ اهم، پوست کاملاً خیس ۱۰۰۰۰ اهم بدون غوطه ور در آب ۱۰۰۰ اهم می باشد.

۶۶۱- کمک هایاولیه عبارت است از کلیه اقداماتی که بلافاصله پس از بروز حادثه صورت می گیرد و می تواند سبب کاهش چشمگیر مرگ و میر شده و عوارض ناشی از حادثه را بسرعت تغییر دهد. و اهداف شامل ۱- نجات و زنده نگه داشتن مصدوم، ۲- جلوگیری از شدت یافتن حادثه، ۳- کمک به بهبود حال بیمار تا رسیدن به مرکز درمانی.

۶۶۲- ۱- سرعت عمل در نجات مصدوم، ۲- خونسردی و آرامش در کار، ۳- روحیه دادن به بیمار، ۴- ابتکار عمل، ۵- آشنایی با اصول کمک های اولیه.

۶۶۳- تجسس علائم حیاتی با حداقل صرف وقت و وسیله باید امکان پذیر باشد.

۱- نبض: با لمس سرخ رگ ها نبض را می توان حس کرد. تعداد ضربان نبض در یک شخص بالغ برابر ۶۰ تا ۸۰ ضربه در دقیقه است.

۲- تنفس: تعداد دفعات تنفس بین ۱۵ تا ۱۸ بار در دقیقه می باشد.

۳- فشارخون: میزان فشاری که خون به دیواره سرخ رگها وارد می کند.

۴- درجه حرارت بدن: درجه حرارت معمولی بدن ۳۷ درجه سانتی گراد می باشد.

۵- رنگ پوست.

۶- مردمک چشم.

۷- درجه هوشیاری.

۶۶۴- شدت ارتعاش، فرکانس ارتعاش، جهت ارتعاش، مدت ارتعاش.

۶۶۵- ثانیه ۵=۵۰ ولت، ثانیه ۱=۷۵ ولت، ثانیه ۰/۵=۹۰ ولت، ثانیه ۰/۲=۱۱۰ ولت

۶۶۶- ۱- سیستم برق (ذات برق):

۶۶۷- مقدار جریانی که از بدن عبور می نماید.

۶۶۸- به دو طریق: ۱- تماس مستقیم با برق:

۲- تماس غیر مستقیم با برق.

۶۶۹- ۱- خطرات مربوط به تولید حرارت (حرارت مطلوب، حرارت غیر مطلوب):

۲- خطرات ناشی از برق گرفتگی.

۶۷۰- ۱- حفظ و ارتقای سطح سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی کارکنان:

۲- پیشگیری از بیماریها و حوادث شغلی:

۳- انتخاب مشاغل متناسب با شرایط محیطی.

۶۷۱-۱- رعایت اصول و مقررات ایمنی:

۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی و گروهی:

۳- استفاده از حفاظتها در محیط کار:

۴- عدم دستکاری در وسایل حفاظت فردی:

۵- عدم دخالت در کارهای دیگران.

۶۷۲-۱- تهیه وسایل ایمنی (فردی و گروهی).

۲- نصب حفاظ برای دستگاههای خطرناک:

۳- ایمن سازی محیط کار:

۴- اجرای مقررات ایمنی:

۵- ارتباط با وزارت کار و سازمان تأمین اجتماعی:

۶- آموزش ایمنی کارکنان.

۶۷۳-۱- عوامل شیمیایی: ۲- عوامل فیزیکی: ۳- عوامل بیولوژیکی: ۴- عوامل مکانیکی: ۵- عوامل روانی.

۶۷۴- به سه طریق: ۱- از را تنفسی: ۲- از راه پوستی: ۳- از را گوارشی.

۶۷۵- ۱- حرارت، ۲- صدا، ۳- فشار هوا، ۴- ارتعاش، ۵- روشنایی، ۶- اشعه ها و مواد رادیو اکتیو، ۷- الکتریسیته.

۶۷۶- الف) گرمای نقاومتی، ب) گرمای القائی، ج) گرمای حاصل از نشتی جریان، د) گرمای حاصل از جرقه، ه) گرمای حاصل از الکتریسته ساکن.

۶۷۷- ۱- مقدار درصد بخارات تولید شده از جسم، ۲- مقدار درصد اکسیژن موجود در محل، ۳- نوع حرارت، ۴- درجه حرارت، ۵- مدت زمان قرارگرفتن ماده قابل اشتغال در محیط حرارت، ۶- نوع کاتالیزور یا تسریع کننده واکنش.

۶۷۸- درجه حرارت اشتغال یک جسم جامد، مایع یا گاز عبارت است از کمترین درجه حرارتی که در آن دما، اشتغال ماده بدون عامل آتش زنه امکان پذیر باشد.

۶۷۹- الف) حرارت شیمیایی، ب) حرارت الکتریکی، ج) حرارت مکانیکی، د) حرارت هسته ای.

۶۸۰- بر اساس استاندارد ایزو، آتش سوزی ها به شش دسته تقسیم می شوند که عبارتند از:

دسته **A**: آتش سوزی جامدات قابل اشتغال:

دسته **B**: آتش سوزی مایعات قابل اشتغال:

دسته **C**: آتش سوزی ناشی از گازها:

دسته **D**: آتش سوزی ناشی از فلزات قابل اشتغال:

دسته **E** : آتش سوزی ناشی از الکتریسیته:

دسته **F**: آتش سوزی مواد سوختنی خاص و مهم مانند چربی ها و روغن های آشپزی.

۶۸۱- به دو دسته افقی و عمودی

۶۸۲- آتش نتیجه یک عمل شیمیایی است که از ترکیب سه عامل مواد سوختنی، هوا و حرارت به وجود می آید. این سه عامل را در کنار هم مثلث آتش گویند.

۶۸۳- الف) گرفتن حرارت، ب) دور ساختن مواد سوختنی، ج) قطع هوا.

۶۸۴- الف) دستی، ب) سیار، ج) ثابت.

۶۸۵- ۱- خاموش کننده های محتوی آب:

۲- خاموش کننده های محتوی پودر و گاز:

۳- خاموش کننده های محتوی کف (شیمیایی – مکانیکی):

۴- خاموش کننده های محتوی گاز Co_2.

۵- خاموش کننده های محتوی هالوژنه.

۶۸۶- دو نوعند: کف شیمیایی- کف مکانیکی.

۶۸۷- مواد هالوژنه تشکیل شده از یک یا چند اتم از یک عنصر هالوژن مانند: فلوئور، کلر، برم، ید.

۶۸۸- فشار گاز.

۶۸۹- فوران را متوجه ریشه آتش سازید.

۶۹۰- در آتش سوزی های وسایل الکتریکی یا الکترونیکی مانند ژنراتورهای مولد برق، پست ها و کابل های فشارقوی و فشار ضعیف و.. قبل از هر اقدامی باید جریان قطع گردیده و بعد با کپسول گاز Co_2 (گاز کربنیک) اقدام به اطفاء حریق نمود.

۶۹۱- از خاموش کننده های پودری در سطح کوچک و کف شیمیایی و مکانیکی در سطح بزرگتر.

۶۹۲- یک کیلوگرم Co_2 مایع وقتی به صورت بخار درآید نیم متر مکعب فضا را اشغال میکند و گاز Co_2 اکسیژن هوا از محل دور و خود جایگزین آن می شود.

۶۹۳- گاز Co_2 گازی است غیر قابل احتراق، بی بو، غیر سمی، خنثی، فاسد نمی شود و هادی الکتریسیته نمی باشد و وزن آن سنگین تر از هواست.

۶۹۴- هالن ۱۰۴= کربن تتراکلرید.

وقتی این ماده شیمیایی بر روی آتش ریخته م

می شود، بلافاصله با جذب حرارت تجزیه شده و تولید گاز سنگینی که تقریباً پنج برابر سنگین تر از هواست می نماید و گاز مزبور روی آتش راپوشانده و جای هوا را می گیرد و حریق را خفه می کند.

۶۹۵- فشار حاصل از وتکنش دو ماده شیمیایی بر یکدیگر، فشار گاز بی

۶۹۶- $\frac{2}{3}$ کپسول حاوی پودر و بقیه هوای کمپرس شده است. عامل فشار همان هوا یا یک گاز بی اثر مانند ازت می باشد و مورد مصرف آن در آتش های نفتی و روغنی است.

۶۹۷- به هیچ وجه.

۶۹۸- مواد سریع الاشتعال (Flammable Material) شامل هرگونه مواد (جامد، مایع، گاز و بخار) بوده که به آسانی مشتعل می گردد و مواد قابل اشتغال (Combustible Material) به موادی اطلاق می گردد که دارای خاصیت اشتغال زایی می باشد ولی به آسانی شعله ور نمی گردد.

۶۹۹- ابتدا از کفزمین جهت استنشاق استفاده کرده و ضمن خزیدن با حرکت دست موانع را احساس و از برخورد سر با آن ها جلوگیری و با لمس دیوار، درب را پیدا نمود و خارج می شود.

۷۰۰- قبل از شروع عملیات جوشکاری هر نوع مواد قابل احتراق را که در مجاورت محل جوشکاری یا برش قرار دارند باید به محل دورتری منتقل نمود و در صورت عدم امکان باید یک نفر با یک دستگاه خاموش کننده دستی مناسب در محل برای اطفاء حریق های احتمالی در تمام مدت کار آماده باشد.

۷۰۱- قبل از هر کاری وسیله خاموش کننده را آماده کرده و به آرامی درب موتور را بالا زده و اقدام به اطفاء حریق می نماییم. بهترین وسیله کپسولهای پودری می باشد و در ضمن به هیچ وجه قبل از آماده کردن وسیله اطفاء حریق نباید درب موتور را بالا زد چون هوای بیشتری به محل حریق می رسد.

۷۰۲- به منظور هماهنگی عملیات، کلیه خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت بر روی نقشه تک خطی شبکه سراسری با علائم پیکان و یا ضربدر مشخص گردیده اند. اولویت عملیات برقدار نمودن (تانسیون دادن) توسط این علائم مشخص می گردد. پستی که خط بی برق شده در آن با علامت پیکان (⟶) مشخص گردیده ابتدا اقدام نمودن خط کرده و پست مقابل با علامت ضربدر (×) پس از دریافت ولتاژ در انتهای خط اقدام به پرالل نمودن خط می نماید.

۷۰۳- اپراتور موظف است تمام وقایع و حوادثی که در طول نوبت کاری او اتفاق می افتد به ترتیب با ذکر ساعت، نام و شماره دستگاه علت واقعه، محل وقوع، رله های عمل کرده، آلارم ها و نماتورهای ظاهر شده را در دفتر گزارش ثبت و به سرپرست مزبوطه گزارش نماید.

۷۰۴- به مرکز دیسپاچینگ منطقه ای تهران.

۷۰۵- ۱- بازدید از تجهیزات سوئیچ یارد و ثبت اشکالات و معایب مشاهده شده.

۲- بازدید اط خطوط منشعب از پست و ثبت اشکالات و معایب مشاهده شده.

۳- بازدید از سیستم های تغذیه **AC**، **DC**، روشنایی، دیزل ژنراتور، باتری ها، باتری شارژرها، کمپرسورها، منابع هوای فشرده و .... و ثبت اشکالات و معایب مشاهده شده.

۴- بازدید از قسمت های مختلف ساختمان، اتاق فرمان، اتاق رله، اتاق دیزل ژنراتور، اتاق باتری ها، اتاق کمپرسور، درب های کانال در محوطه سوئیچ یازد و داخل ساختمان، اطمینان از مسدود بودن راه های ورود حیوانات موذی و ..... و ثبت اشکالات و نواقص مشاهده شده.

۵- ثبت تجهیزات، دستگاه ها و خطوط معیوب با ذکر شماره، نام آن و نوع عیب و اشکال بوجود آمده.

۶- ثبت تجهیزات، دستگاه ها و خطوط تحت تعمیر با ذکر نوع ضمانت نامه صادر شده و شرح اقدامات انجام شده همراه با نام مجری انجام دهنده کار پس از انجام تعمیرات.

۷۰۶-۱- ثبت عیب مشاهده شده در فرم اعلام عیب تجهیزات **F09-OP01** و ثبت در دفتر خلاصه سوابق معایب تجهیزات **F09-OP01**

۲- اعلام عیب به واحد مربوطه (واحد هماهنگی برای پست های انتقال و دیسپاچینگ فوق توزیع برای پست های فوق توزیع) از طریق تلفن یا بی سیم.

۳- ثبت عیب مشاهده شده در دفتر گزارش پست.

۴- مطابقت بروز عیب با فرم بازدید روزانه، هفتگی و ماهانه در صورت عدم رفع عیب.

۷۰۷- ۱- اعلام عیب ساختمانی به مسئول پست (در پست های انتقال) و سرپرست ناحیه (در پست های فوق توزیع)

۲-ثبت در دفتر خلاصه سوابقق معایب **F09-OP57**

۳- ثبت عیب مشاهده شده در دفتر گزارش پست.

۴- تطبیق عیب با فرم بازدید ماهانه ساختمانی و تأسیساتی در صورت عدم رفع عیب

۵- هنکاری با واحد تعمیراتی هنگام مراجعه جهت رفع عیب

۶- کنترل کار انجام شده و نگهداری فرم **F09-OP06** در پست

۷۰۸- ۱- انجام بازدید ماهانه از ساختمان، ابنیه و تأسیسات پست از اول تا سوم هر ماه

۲- درج نتایج بازدید در فرم چک لیست بازدید ماهانه فنی ساختمانی و تأسیسات **F09-OP13**

۳- انجام اقدامات مقتضی در صورت مشاهده هرگونه عیب ساختمانی مطابق روش اجرایی

اعلام و پیگیری رفع عیب ساختمانی پست ها **F09-OP06**

۴- بایگانی و نگهداری فرم بازدید در محل پست

۷۰۹- ۱- حضور به موقع در محل پست

۲- ارائه اطلاعات شیفت قبل به پرسنل شیفت جدید

۳- بررسی و کنترل اطلاعات شیفت قبل

۴- بازدید و کنترل تجهیزات پست توسط پرسنل شیفت جدید

۵- ثبت اطلاعات مربوط به تحویل و تحول شیفت

۷۱۰- ۱- درخواست انجام عملیات مانور توسط واحد تعمیراتی و اعلام به مرکز کنترل دیسپاچینگ فوق توزیع ذیربط.

۲- ثبت درخواست واحد تعمیراتی در دفتر گزارش و تکمیل فرم درخواست صدور ضمانت نامه توسط واحد تعمیرات، انجام مراحل درخواست صدور ضمانت نامه.

۳- تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور مطابق مندرجات فرم مانور

۴- صدور ضمانت نامه و ثبت اهم مراحل مانور از جمله شماره نمراتور بریکر در دفتر گزارش پست.

۵- پس از اتمام کار واحد تعمیرات، ابطال ضمانت نامه، تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور

۶- اعلام خاتمه عملیات مانور به دیسپاچینگ فوق توزیع

۷۱۱-۱- درخواست انجام عملیات از مرکز کنترل دیسپاچینگ منطقه ای تهران از طریق بی سیم یا **D.T.S.** یا تلفن:

۲- ثبت تقاضای فوق در دفتر گزارش پست :

۳- انجام مراحل درخواست صدور ضمانت نامه:

۴- تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور مطابق مندرجات فرم مانور:

۵- صدور ضمانت نامه و ثبت موارد لازم در دفتر گزارش پست (از جمله شماره نمراتور بریکر)

۶- پس از پایان اقدامات اجرایی تعمیراتی ابطال ضمانت نامه و انجام هماهنگی لازم با مرکز کنترل دیسپاچینگ منطقه ای تهران:

۷- تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور مطابق مندرجات فرم مانورو اعلام خاتمه عملیات مانور به دیسپاچینگ منطقه ای تهران.

۷۱۲-۱- تنظیم صورتجلسه ورود و خروج تجهیزات و لوازم از پست های فوق توزیع و انتقال بر اساس شماره تلفنگرام و مجوز صادره از واحد هماهنگی، قسمت بهره برداری یا اداره بهره برداری ذیربط:

۲- تکمیل فرم درخواست صدور ضمانت نامه در پست توسط سرپرست تیم سرویس و تعمیرات:

۳- در صورت موافقت مرکز کنترل د-ف-ت مربوطه، صدور دستور انجام مانور و بی برق کردن تجهیزات مربوطه توسط اپراتور مسئوول یا اپراتور یا مسوول مانور (پست های اسکن):

۴- انجام مانور و بی برق کردن تجهیزات مربوطه و اطلاع به مرکز کنترل د-ف-ت از طریق تلفن یا بی سیم:

۵- صدور اجازه کار برای تیم سرویس یا تعمیرات.

۷۱۴- الف) محیط کار

ب) ارتباطات و ساختار سازمانی

ج) تجهیزات و نحوه کار و بازدید و نظارت بر آن ها

د) نحوه انجام مانورهای مختلف

ه) همکارانی که با آن ها در تماس خواهد بود

و) روش های اجرایی و مستندات مرجع ناظر بر فعالیت ها و وظایف

۷۱۵-۱- قطع مقدار قابل ملاحظه ای از بار

۲- از دست رفتن قسمتی از تولید

۳- اتصال کوتاه های شدید و طولانی مدت

۷۱۶- در کلیه پست ها بر عهده پست می باشد و در پست هایی که از طریق سیستم اسکادا به طورکامل کنترل می گردند این وظیفه به عهده مرکز کنترل دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه می باشد.

۷۱۷ -۱- نام و شماره دستگاه

۲- زمان دقیق قطع

۳- علت خارج شدن دستگاه از سرویس

۴- مقدار بار قطع شده

۵- رله هایی که عمل کرده اند

۶- سایر اطلاعات ضروری مانند این که همزمان چه قطعی ها و حوادثی روی سایر تجهیزات پست مربوطه اتفاق افتاده است.

۷۱۸- توسط مرکز کنترل دیسپاچینگ ملی

۷۱۹- این دفتر که افراد آن به صورت نوبت کاری انجام وظیفه می نمایند مسئوول پیگیری رفع معایبی می باشند که از طریق مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع و پست های انتقال اعلام می گردد. این پیگیری تا رفع کامل عیوب اعلام شده و بهره برداری از دستگاه ها ادامه پیدا می کند.

۷۲۰-۱- اعلام عملکرد رله ها به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

۲- باز نمودن دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت ورودی در صورت عدم خروج خودکار

۳- باز نمودن دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت خروجی (در صورت موجود بودن)

۴- باز نمودن دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت ترانسفورماتورهای ۶۳/۲۰ کیلوولت

۵- باز نمودن فیدرهای ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتورها

۶- خروج خازن ها در صورت عدم قطع خودکار فیدر خازن ها همزمان با قطع فیدر ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتورها

۷- باز نمودن فیدرهای ۲۰ کیلوولت ارتباط در صورت بسته بودن قبل از بی برقی

۸- باز نمودن فیدرهای ۲۰ کیلوولت خروجی

۹- اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

۷۲۱-۱- ریست کردن رله ها به درخواست مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه:

۲- برقدار کردن کابل ها یا خطوطتغذیه کننده از پست مبدأ (در صورتی که از پست مبدأ بی برق شده باشد):

۳- وصل دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت ورودی:

۴- وصل دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت خروجی (در صورت موجود بودن پس از اعلام آمادگی در پست تغذیه شونده):

۵- وصل دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت ترانسفورماتور:

۶- وصل فیدرهای ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتورها:

۷- وصل فیدرهای ۲۰ کیلوولت خروجی با هماهنگی دیسپاچینگ های فوق توزیع

۸- وصل فیدر ارتباط (در صورت بسته بودن) قبل از بی برق شدن پست

۹- در مدار قراردادن خازن ها طبق دستورالعمل بهره برداری از خازن ها

۱۰- نرمال کردن وضعیت مانور در پست های تغذیه شونده از خروجی های منشعب از باسبار ۶۳ کیلوولت.

۱۱- اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه.

۷۲۲- الف) پس از حصول اطمینان از بی برقی کامل پست کلیه کلیدهی قدرت خطوط و ترانسفورماتور ها را دستی قطع نماید.

ب) پس از دریافت تانسیون از هر طریق با استفاده از روش علائم پیکان و ضربدر، پست را برقدار نماید.

ج) با استفاده از امکانات و منابع راکتبو در پست و با توجه به دستورالعمل کنترل ولتاژ، ولتاژ پست را تنظیم نماید.

۷۲۳- کلیه پست ها، خطوط ۶۳ کیلوولت و مراکز دیسپاچینگ فرعی فوق توزیع تحت نظارت و کنترل مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع تهران بزرگ قرار دارند.

۷۲۴- کنترل و نظارت روی پست ها و خطوط ۶۳ کیلوولت و کلیه فیدرهای ۲۰ کیلوولت پست های ۶۳ کیلوولت در ناحیه غرب استان تهران (کرج و شهرستان های تابعه) و استان قم (شهر قم و توابع) به عهده مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع نواحی قم و کرج می باشد.

۷۲۵- بله، اپراتور موظف است همیشه در ارتباط با مرکز کنترل یا دیسپاچینگ های نواحی بوده و دستورات را در مورد انجام مانورها با در نظر گرفتن اصول ایمنی برای افراد و بعد دستگاهها اجراء نماید.

۷۲۶- در تهران با مرکز کنترل و در نواحی با مرکز دیسپاچینگ نواحی.

۷۲۷- الف) حداکثر ۲۶ مگاولت آمپر (بدون محدودیت زمانی) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور

ب) ۲۸ مگاولت آمپر (برای مدت حداکثر ۱۲ ساعت) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور

ج) ۳۰ مگاولت آنپر (برای مدت ۲ ساعت) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور.

۷۲۸- الف) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور ۱۳ مگاولت آمپر (بدون محدودیت زمانی)

ب) ۱۴ مگاولت آمپر (حداکثر برای مدت ۱۲ ساعت)

ج) ۱۵ مگا ولت آمپر (برای حداکثر ۲ ساعت)

۷۲۹- هرگونه مانور معمولی در شبکه را طبق دستور مرکز کنترل دیسپاچینگ فوق توزیع و یا دیسپاچینگ های نواحی بنا به مورد و مطابق شرح وظایف خود انجام می دهند.

۷۳۰- باید اطلاعات را در فرم های جداگانه درج و ارسال نمود.

۷۳۱- اپراتور بایستی سریعاً نام ، شماره، ولتاژ دستگاه صدمه دیده، رله های حفاظتی عملکرده و مشاهدات خود را به مرکز کنترل اطلاع دهد و پس از ایزوله کردن قسمت های صدمه دیده و اطمینان از ادامه کار سایر تجهیزات، نسبت به ثبت دقیق حادثه و علت آن در دفتر گزارش روزانه اقدام نماید.

۷۳۲- منظور از دستورالعمل تعویضشیفت، تعیین روش ثابت و معین به هنگام تعویض شیفت در نیروگاهها و ایستگاهها و مراکز کنترل سیستم می باشد تا شیفت تازه وارد بتواندکلیه اطلاعات لازم سیستم و ایستگاه خود را دریافت کرده و بهره برداری را شروع نماید.

۷۳۳- اپراتور شیفت قبل که نوبت اش به اتمام رسیده باید موارد زیر را رعایت کند:

۱- گزارش جامع و کافی با ذکر جزییات و اتفاقاتی که در شیفت قبل رخ داده اهم از حوادث و یا عملیات و یا تعمیرات تهیه نموده و آن را باذکر دقیق زمان حوادث امضاء نماید. خلاصه این گزارش در دفتر گزارش روزانه ایستگاه (پست) ثبت می شود.

۲- توجه دقیق شیفت تازه وارد را به مطالب خود جلب نموده و در صورت لزوم از قسمت های مختلف ایستگاه بازدید و بازرسی نموده و عملاً شیفت تازه وارد را در جریان امور قرار دهد.

۳- کلیه گزارش های بهره برداری را که احتیاج به تأیید دارد امضاء می نامید.

۷۳۴- اپراتور شیفت تازه وارد جهت تحویل گرفتن شیفت، مارد زیر را باید رعایت نماید.

۱- گزارش شیفت قبل را که حاوی مطالب مختلف بهره برداری است و امضاء شده است را به دقت مطالعه نماید.

۲- چنانچه لازم باشد از ایستگاه به تنهایی و یا به همراه شیفت قبل بازدید به عمل آورد.

۳- تغییر و تحول شیفت وقتی انجام می گیرد که شیفت تازه وارد کاملاً و به حد کافی بتواند در جریان امور قرار گرفته و اطلاعات لازم جهت تحویل شیفت اخذ نموده سپس دفتر شیفت را امضاء و شیفت را تحویل و شیفت بعدی از این لحظه شروع می شود.

۴- تا قبل از امضاء شدن خلاصه گزارش (دفتر گزارش) شیفت تازه وارد هیچ گونه عملیاتی را انجام نداده و اطلاعاتی را نیز گزارش نمی نماید مگر با نظارت شیفت قبل.

۷۳۵- علل قطعی ها به دو دسته طبقه بندی می شود که عبارتند از: الف- قطعی ناشی از عملکرد رله (اتفاقی)، ب- قطع دستی (برنامه ریزی شده)

۷۳۶-۱- عیب یا خرابی تجهیزات: ناشی از فرسودگی نقص پنهانی و یا کیفی تجهیزات بر روی پست، خط هوایی و کابل.

۲- شرایط نا مساعد جوی: شکست عایقها، برقراری قوس بر اثر ساعقهو باران شدید، طوفان، یخ، برف، باد، درجه حرارتهای غیر معمولی، مه یا شبنم منجمد و سایر موارد.

۳- عوامل خارج از شبکه: قطعیهای خارج از کنترل که عامل آن می توان پرندگان، حیوانات، وسایل نقلیه، حفاری، اجسام خارجی، آتش سوزی، سیل، آلودگی های صنعتی و ..... باشد.

۴- شاخه درختان: برخورد شاخه و یا برگ درختان با شبکه.

۵- ازدیادبار: عملکرد رله های حفاظتی، عیوب گذار، نوسانات شدید شبکه.

۶- خطای نیروی انسانی: استفاده از اطلاعات غلط، کاربرد نا صحیح تجهیزات، نصب یا نوسازی غلط، تنظیمات غلط رله های حفاظتی، مانور غلط، بهره برداری غلط، تعمیرات و نگهداری غیر صحیح.

۷- نامعلوم: قطعی هایی که دلایلی ظاهراً برای بروز آن ها بدست نیامده است.

۷۳۷-۱- کمبود تولید: عملکرد رله های فرکانسی و یا اعلام دیسپاچینگ منطقه ای یا دیسپاچینگ فوق توزیع جهت اعمال خاموشی موضعی به منظور جبران کمبود تولید.

۲- ازدیاد بار ترانسفورماتور یا شبکه.

۳- تعمیر، سرویس و یا نوسازی: بدلیل کارهای نوسازی، تعمیرات پیش گیرنده و تعمیرات معملی.

۷۳۸- عمل قطع و وصل کلید دستگاه های فشارقوی هیچگاه نبایستی بدون اجازه کنترل انجام شود (یا مراکز دیسپاچنگ). عمل قطع در شرایط اضطراری بلامانع است.

۷۳۹-۱- نظارت بر رفت و آمد اپراتورها، کمک اپراتورها و تحویل و تحول شیفت.

۲- نظارت بر نحوه بازدید و ثبت وضعیت تجهیزات و دستگاهها.... و وقایع و حوادث پیش آمده در دفتر گزارش روزانه.

۳- کنترل فرم های بازدید و کارتآمپرها.

۴- نظارت بر نحوه بی برق کردن و زمین کردن تجهیزات در قطعی های برنامه ریزی شده.

۵- نظارت بر کار گروهای تعمیراتی در پست.

۶- پیگیری جهت بر طرف کردن اشکالات پیش آمده.

۷- نظارت بر نظم و انضباط افراد پست و برنامه ریزی جهت از بین بردن علف های هرز و ....:

۸- نظارت بر ورود و خروج لوازم و تجهیزات و تنظیم صورتجلسه جهت خروج لوازم و تجهیزات و پیگیری تجهیزات معیوب خارج شده از پست، جهت تعمیر.

۷۴۰- ۱- با اعلام برنامه مرکز کنترل و با توجه به اینکه مسئوولیت نظارت بر عملیات به عهده مرکز کنترل می باشد اپراتورهای دو پست **A** و **B** و همچنین پست سیار موظف هستند که دستورات را مطابق درخواست مرکز کنترل انجام دهند.

۲- بعد از قطع بریکرها لازم است توسط سلکتور سوئیچ ولتاژ، ولتاژهای هر سه فاز خط (فاز به فاز و فاز به نول) کنترل گردد.

۳- بریکرهای مربوطه در هر دو پست قطع گردد.

۴- بعد از حصول اطمینان از قطعی بریکرها و عدم وجود ولتاژ در خط باید اقدام به باز کردن سکسیونرهای خط و بستن سکسیونرهای ارت با اطلاع مرکز کنترل نمایند.

۵- بعد از انجام عملیات فوق صدور اجازه کار برای گروه تعمیرات با اطلاع مرکز کنترل بلامانع خواهد بود.

۷۴۱- جهت حصول اطمینان از برقدار بودن هر یک از فازهای خط

۷۴۲- پس از تماس با مرکز دیسپاچینگ مربوطه و کسب مجوز اقدام به بازنمودن کلیه بریکرها به صورت دستی نماید.

۷۴۳- موارد به شرح زیر می باشد:

۱- وضعیت قطع بریکر مربوطه هم از اتاق فرمان و هم از محوطه مطابقت داشته باشد.

۲- میترهای جریان و قدرت مربوطه باید مقدار صفر را نشان دهد.

۳- نشانگر حالت قطع و وصل روی کلید اور لیکن نیز باید حالت قطع را نشان دهد.

۴- در صورت وجود شرایط فوق لازم است اپراتور مراتب را به صورت اعلام عیب به مراکز ذیربط اطلاع دهد.

۷۴۴- در حالت بی باری و در حالت هم پتانسیل بودن در یک سیستم.

۷۴۵- زمانی که سکسیونرهای طرفین کلید و خود کلید بسته باشند یعنی جریان از مسیر اصلی دایر باشد به لحاظ هم تانسیون بودن دو طرف سکسیونرهای بای پاس، می توان سکسیونر مزبور را وصل و یا قطع نمود.

۷۴۶- هر ترانسفورماتور کلاً قابل برقدارشدن از ترمینالهای طرف فشارقوی و ضعف خود می باشد.

۷۴۷- در شین دوبل اصلی و کمکی چنانچه کلید باس اصلی احتیاج به تعمیر داشت، کلید باس کوپلر وظیفه کلید باس اصلی را به عهده خواهد گرفت. بنابراین در این نوع سیستم امکان تعمیر کلید بدون ار دست دادن بار امکان پذیر است.

۷۴۸- جهت جلوگیری از پتانسیل دار شدن احتمالی ترانسفورماتور از طریق زمین به هنگام کار روی ترانسفورماتور.

۷۴۹- اگر رله بوخهلتس به همراه یونیت پروتکشن عمل نماید مراتب باید به اطلاع مرکز کنترل برسد.

۷۵۰- باید قبل از انجام هرگونه مانور، فوراً مراتب به مرکز کنترل (یا مراکز دیسپاچینگ نواحی) گزارش شود.

۷۵۱- بله، کلیه قطع و وصل مدارهای فشارقوی بایستی در دفتر گزارش ثبت گردد.

۷۵۲- دستگاه بی برق، از مدار اصلی جدا، زمین گردیده و مجوز لازم صادر شده باشد.

۷۵۳- در یک برداشت کلی، اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات بر اساس برنامه های زمانبندی دقیق و محاسبه شاخص های مناسب، بهترین روش برای بهینه سازی، نگهداری و بهره برداری شبکه است.

۷۵۴- ۱- افزایش عمر مفید، راندمان و درصد آماده به کار بودن تجهیزات.

۲- کاهش خرابیها و حوادث، کاهش زمان های توقف و خاموشیهای سیستم.

۳- کاهش هزینه ها (هزینه رفع نقص، هزینه گسترش خرابیه و حوادث، هزینه عدم استفاده از ظریفیت انرژی موجود)

۴- بهبود قابلیت اطمینان و سطح دسترسی شبکه

۵- تحلیل وضعیت موجود شبکه و تشخیص نقاط ضعف سیستم.

۶- امکان پیش بینی شرایط آتی، درک نقاط حساس و ریسک پذیر.

۷۵۵ - ۱- انجام اقدامات و فعالیتهای اصلاحی بر روی تجهیزات و تأسیسات، قبل از آنکه اشکالات جزئی باعث از کار افتادگی آنها شود.

۲- حفظ استانداردهای عملکردی تجهیزات و تأسیسات

۳- حداقل نمودن هزینه های نگهداری و تعمیرات

۴- جلوگیری از فرسایش و فرسودگی بیش از حد تجهیزات و تأسیسات.

۷۵۶- ۱- **A.V.R** ترانسفورماتوره از مدار خارج گردد.

۲- خازن ها چنانچه در مدار قرار دارند از مدار خارج گردند (طبق دستورالعمل مربوطه)

۳- مقدار بار خروجی های باس بار که روی هر ترانسفورماتور قرار خواهد گرفت محاسبه و کنترل گردد.

۴- فیدر ارتباط باس بار ۲۰ کیلوولت قطع گردد.

۵- خازن های از مدار خارج شده در مدار قرار گیرد (در صورت نیاز به دستور مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه).

۶- ولتاژ ثانویه هر ترانسفورماتور با توجه به دستورالعمل شماره ۳ تنظیم ولتاژ (ثابت بهره برداری شبکه فوق توزیع)، تنظیم گردد

۷- **A.V.R** هر ترانسفورماتور مجدداً در مدار قرار گیرد.

۷۵۷- مگاوات و مگاوار.

۷۵۸- ۱- باید ولتاژ دو ترانسفورماتور برابر باشد.

۲- فرکانس شبکه مربوط به هر دو ترانسفورماتور یکی می باشد.

۳- ضریب قدرت دو ترانسفورماتور مساوی باشد تا بتوان دو ترانسفورماتور یا دو خط و غیره را پرالل کرد.

۷۵۹- بوسیله دو عد لامپ و یا بوسیله دستگاه سنکروسکوپ (ترانسفورماتور ولت برابر)

۷۶۰- ۱- کنترل بار ترانسفورماتورهای در مدار و کاهش بار از طریق شبکه ۲۰ کیلوولت (در صورت نیاز)

۲- خارج نمودن خازن های مربوطه.

۳- بست فیدر ۲۰ کیلوولت ارتباط در صورت باز بودن.

۴- بازنمودن فیدر ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور.

۵- جابجایی تغذیه داخلی پست بر روی ترانسفورماتورهای دیگر.

۶- باز نمودن دیژنکتور ۶۳ کیلوولت در پست مبدأ.

۷- بازنمودن سکسیونرهای طرفین دیژنکتور یا عقب کشیدن دپار در پست مبدأ

۸- بیرون کشیدن فیدر ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور

۹- زمین کردن سر کابل ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور در پست مقصد.

۱۰- خارج نمودن فیدر خازن در پست های کوژلکس و کالریماک (مستقیماً به شینه ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور در محوطه وصل است)

۱۱- زمین کردن سرکابل ۶۳ کیلوولت در پست مبدأ

۱۲- صدور اجازه کار به اکیپ تعمیرات توسط اپراتور یا مسئول مانور با هماهنگی مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه.

۷۶۱- ۱- برگشت دادن اجازه کار توسط اکیپ تعمیرات به اپراتور یا مسئوول مانور.

۲- اعلام مراتب توسط اپراتور یا مسئوول مانور به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

۳- برداشتن زمین از سرکابل ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور در پست مقصد.

۴- برداشتن زمین از سرکابل ۶۳ کیلوولت در پست مبدأ.

۵- جازدن دپار یا بستن سکسیونرهای طرفین دیژنکتور در پست مبدأ.

۶- جا زدن فیدرهای خازن و ترانسفورماتور.

۷- وصل دیژنکتور ۶۳ کیلوولت در پست مبدأ

۸- وصل فیدر ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور در صورت برقدار بودن سرکابل ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور.

۹- باز کردن فیدر ۲۰ کیلوولت ارتباط در صورت نیاز.

۱۰- در مدار قرار دادن خازن ها در صورت نیاز.

۷۶۲- اگر عقربه سنکرون چک حدود ۵+ یا ۵- باشد می توان کلید پرالل را وصل نمود.

۷۶۳- با آرامش کامل وضعیت پست رابررسی و در صورتی که فقط مصرف داخلی قطع شده باشد، نسبت به وصل آن اقدام می نماید و اگر تغذیه فشارقوی پست قطع باشد، پس از تماس با مرکز کنترل ذیربط و کسب مجوز، اقدام به باز نمودن دیژنکتورهای ۶۳ و ۲۰ کیلوولت خروجی و ورودی می نماید.

۷۶۴- زیرا باعث سوختن ترانزیستور بر الکترونیکی مربوطه می شود.

۷۶۵- در صورت بی برق شدن شینه ۲۰ کیلوولت، اپراتور می بایستی مراتب را به وسیله بی سیم یا تلفن به مرکز کنترل ذیربط، اطلاع داده و فیدرهای ۲۰ کیلوولت خروجی دیژنکتورهای ارتباط باسبارها را در صورت بسته بودن باز و منتظر دستورات مسئوولین مرکز کنترل بماند.

۷۶۶- ۱- ریست کردن رله ها به درخواست مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه.

۲- برقدار کردن کابلها یا خطوط تغذیه کننده از پست مبدأ (در صورتیکه از پست مبدأ بی برق شده باشد)

۳- وصل دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت ورودی

۴- وصل دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت خروجی (در صورت موجود بودن پی از اعلام آمادگی در پست تغذیه شونده)

۵- وصل دیژنکتورهای ۶۳ کیلوولت ترانسفورماتورها

۶- وصل فیدرهای ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتورها

۷- وصل فیدرهای ۲۰ کیلوولت خروجی با هماهنگی دیسپاچینگ های توزیع

۸- وصل فیدر ارتباط (در صورت بسته بودن) قبل از بی برق شدن پست

۹- در مدار قرار دادن خازن ها طبق دستورالعمل بهره برداری از خازن ها.

۱۰- نرمال کردن وضعیت مانور در پست های تغذیه شونده از خروجی های منشعب از باسبار ۶۳ کیلوولت

۱۱- اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه.

۷۶۷- ۱- ولتاژ هر دو باسبار یکی باشد.

۲- هم فاز باشند (جهت چرخش فازها یکی باشد).

۳- فرکانس هر دو باسبار یکی باشد.

۷۶۸- آن ترانسفورماتوری که امپدانس درصد کمتری دارد بار بیشتری می گیرد.

۷۶۹- قطع دیژنکتور، قطع سکسیونر خط و سپس زمین کردن خط.

۷۷۰- تعداد مجاز قطعی های تحت ۱۰۰٪ جریان اتصال کوتاه فیدرهای ۲۰ کیلوولت مطابق جدول زیر می باشد.

تیپ فیدر	آلمان شرقی	**AEG** شهری	کالریماک **OD2**	کالریماک **OD3,OK3**
تعداد مجاز قطعی	۸	۸	۳	۶

۷۷۱- چنانچه ولتمتر طرف فشار ضعیف ترانسفورماتور (تعیین کننده بار مصرف پست ها) نا متعادلی حدود ۱۰ الی ۲۰ درصد بین فازها را مشخص نمود اپراتور فوراً آمپرمتر و اختلاف ولتاژ بین فازها را بررسی می نماید و مقادیر آن را بلفاصله به مرکز کنترل اطلاع می دهد.

۷۷۲- رنج تغییرات ولتاژ عادی پست عبارت است از:

افزایش تا ۲۰/۵ کیلوولت و کاهش تا ۱۹/۵ کیلوولت.

۷۷۳- رنج تغییرات ولتاژ غیر عادی پست عبارت است از:

افزایش تا ۲۱ کیلوولت و کاهش تا ۱۸ کیلوولت.

۷۷۴- رنج تغییرات ولتاژ غیر قابل تحمل در پست ها عبارتند از:

افزایش بیش از ۲۱ کیلوولت و کاهش کمتر از ۱۸ کیلوولت.

۷۷۵- در صورتی که وضعیت ولتاژ در حالت غیر قابل تحمل باشد اپراتور پست ها موظفند وضعیت ولتاژ را به مراکز کنترل اعلام نموده و به هر نحو مقتضی نسبت به کاهش یا افزایش ولتاژ اقدام نمایند.

۷۷۶- کنترل ولتاژ باتری ها، نظارت در روشن شدن مدار اضطراری و یا روشنایی اضطراری.

۷۷۷- در صورت وجود مجموعه خازنی در پست، وصل فیدرهای خازن منوط به بارگیری کامل از پست و نیاز به جبران بار راکتیو پست می باشد.

۷۷۸- در صورت بروز عیب در سیستم تغذیه جریان مستقیم، باید به فوریت مرکز کنترل ذیربط را مطلع نمود.

۷۷۹- از آنجا که کنترل درجه حرارت ترانسفورماتور (سیم پیچ و روغن) مهم می باشد، چنانچه مقادیر رویت شده به تنظیمات آلارم و تریپ نزدیک باشد، مراتب بایستی به مرکز کنترل اعلام گردد.

۷۸۰- سریعاً مبادرت به قرائت دقیق بار و درجه حرارت و اطلاع به مرکز کنترل نموده، ضمناً وضعیت فن های ترانسفورماتور را نیز باید در نظر داشته و آماده پاسخگویی به مرکز کنترل باشد.

۷۸۱- بوختهلتس اصلی و بوبین نقطه نوتر **(B.P.N.)** و داخلی، **R.E.F.** ، بوختهلتس رگلاتور (تپ چنجر) و دیفرانسیل.

۷۸۲- وظیفه اپراتور گزارش درجه حرارت و وضعیت خنک کننده ها و مقدار بار قبل از قطع می باشد و وظیفه مرکز کنترل راهنمایی اپراتور به منظور پایین آوردن درجه حرارت ترانسفورماتور و در مدار قراردادن آن پس از ریست کردن رله مربوطه است.

۷۸۳- اطلاع به مرکز کنترل و تعویض مصرف داخلی.

۷۸۴- بازدید ظاهری ترانسفورمتور و کنترل فیدرهای خروجی و سپس گزارش به مرکز کنترل.

۷۸۵- فرم بازدید از تجهیزات به منظور بازدید مداوم و برنامه ای تجهیزات و تأسیسات پست ها می باشد و در هر شیفت باید توسط اپراتور و یا اپراتورهای مسئوول تکمیل شود.

۷۸۶- اپراتور بایستی ضمن اطلاع به مرکز کنترل، بلافاصله **C.T** را از مدار خارج و آن را کاملاً ایزوله نماید. سپس موضوع را به سرپرست واحد بهره برداری پست و گروه تعمیرات اطلاع و گزارش نماید.

۷۸۷- هیچ کس بدون اجازه حق ورود به کلیدخانه و یا محوطه پست را ندارد.

۷۸۸- این تجهیز راکتور شماره یک متصل به خط ۴۰۰ کیلوولت **AE902** (شهید رجایی – تبریز) در پست تبریز می باشد.

۷۸۹- این تجهیز یک برقگیر **(L.A)**است که بر روی خط شماره **612** در پست با حرف شناسایی **P** و با ولتاژ ۶۳ کیلوولت (رقم ۶)متصل شده است.

۷۹۰- این تجهیز یک سکسیونر متصل به خط (رقم ۳ سمت راست) است که بر روی خط شماره **807** در پست با حرف شناسایی **S** و با ولتاژ ۲۳۰ کیلوولت (رقم ۸) متصل شده است.

۷۹۱- از آنجا که تجهیز مورد نظر خط می باشد، دو رقم سمت راست آن باید اعدادی بین ۰۰ تا ۳۹ باشد (مثلاً عدد ۱۲) لذا با توجه به ولتاژ ۴۰۰ کیلوولت (رقم ۹) شماره خط مورد نظر **MN912** می باشد.

۷۹۲- منظور از علامت **Yy0** یعنی اتصال سیم پیچ های اولیه و ثانویه ترانسفورماتور به صورت ستاره بوده و اختلاف فاز اولیه و ثانویه در جه می باشد و نیز منظور از علامت **YNd11** این است که اولیه این ترانسفورماتور قدرت با اتصال ستاره زمین شده و ثانویه اش مثلث می باشد. به علاوه هر فاز اولیه با فاز مشابه اش در ثانویه دارای اختلاف فاز **30×11=330°** می باشد. کلاً علامات اختصاری بالا گروه اتصال را مشخص می نمایند.

۷۹۳- سیم پیچی اولیه و ثانویه ۱۵۰° اختلاف فاز داشته و اتصال سیم پیچ های اولیه و ثانویه در هر دو به صورت ستاره و بدون اتصال زمین می باشند.

۷۹۴- بر اساس ولتاژ نامی و ترتیب قرار گرفتن آن ها که معمولاً یک عدد دو رقمی است که رقم اول ولتاژ را مشخص می نماید و رقم دوم شماره باسبار را نشان می دهد.

۷۹۵- **G.S** نیروگاه، **S.S** ترانسفورماتور مصرف داخلی، **G.T** ترانسفورماتور زمین و داخلی، **T.S** پست دارای ترانسفورماتور، **D.S** ایستگاه تقسیم کننده، **L.A** برقگیر، **C.T** ترانسفورماتور جریان، **.Ca**کابل و **C.V.T**ترانسفورماتور ولتاژ خازنی

۷۹۶-

ولتاژ	400V	20KV	63KV	132KV	230KV	400KV
کد	۰	۴	۶	۷	۸	۹
رنگ	مشکی	زرد	آبی	سبز	قرمز	بنفش

۷۹۷- چنانچه جهت بار به صورت ورودی باشد با علامت **N** و اگر به صورت خروجی باشد با علامت **T**نشان می دهند.

۷۹۸- شماره ترانسفورماتورها نیز ۲ و ۴ خواهند بود.

۷۹۹- رقم اول (۶) نشان دهنده ولتاژ ۶۳ کیلوولت است.

- رقم دوم و سوم (۱۱) نشان دهنده دیژنکتور مربوط به خط یا کابل است.

- رقم چهارم (۲) نشان دهنده دیزنکتور است.

۸۰۰- با کد ۸۴۱۲ نمایش می دهند.

ضمیمه ۱

شرح رله های حفاظتی پست ها
و خطوط فوق توزیع

شرح رله های حفاظتی پست ها و خطوط فوق توزیع

ردیف	نام فارسی و لاتین رله های حفاظتی	کد استاندارد ANSI	توضیح مختصر نحوه عملکرد
۱	رله راه انداز تأخیری و یا رله وصل کننده TEME DELAY STARTING OR CLOSING RELAY	۲	یکی از رله های کمکی بوده که با تأخیر عمل کرده و باعث ارسال فرمان وصل دیگر رله ها می شود.
۲	رله اینترلاک CHECKING OR INTERLOCKING RELAY	۳	این رله شرایط لازم جهت تغییر وضعیت کلید را کنترل نموده در صورت برقراری شرایط، دیژنکتور یا سکسیونر قادر به تغییر و ضعیت خواهد بود.
۳	کنتاکتور اصلی MASTER CONTACTOR	۴	این کنتاکتور در مدار اصلی قرار داشته و دارای بالاترین توان قطع و وصل در مدار می باشد.
۴	رله دیستانس (فاصله یاب) DISTANCE RELAY	۲۱	این رله با اندازه گیری مقدار امپدانس دیده شده در شبکه به صورت کاهش آن از میزان تنظیمی (در زمان بروز خطای فازها) عمل می کند.
۵	رله دیستانس (فاصله یاب) DISTANCE RELAY	۲۱N	این رله با اندازه گیری مقدار امپدانس دیده شده در شبکه به صورت کاهش آن از میزان تنظیمی (در زمان بروز خطای فازها) عمل می کند.
۶	رله افزایش شار مغناطیسی OVER FLUX RELAY	۲۴	بر اثر افزایش بیش از حد شار مغناطیسی ترانسفورماتور ناشی از افزایش ولتاژ و تغییر سریع فرکانس عمل می نماید.
۷	رله چک کننده حالت سنکرون SYNCHRONIZING CHECK RELAY	۲۵	این رله در صورت برقرای شرایط سنکرون در دو طرف یک کلید قدرت امکان وصل آن را فراهم می سازد.
۸	رله افزایش درجه حرارت روغن OIL TEMPERATURE RELY	۲۶	هرگاه درجه حرارت روغنترانسفورماتور از حد تنظیم شده فراتر رود عمل می کند.

ردیف	نام فارسی و لاتین رله های حفاظتی	کد استاندارد ANSI	توضیح مختصر نحوه عملکرد
۹	رله کاهش ولتاژ UNDER VOLTAGE RELAY	۲۷	در صورت کاهش ولتاژ بیش از حد تنظیمی عمل می‌نماید.
۱۰	رله خبری ANNUNCIATOR RELAY	۳۰	این رله در صورت دریافت سیگنال با روشن شدن‌لامپ آن بصورت چشمک زدن عملکرد و یا تغییر یک وضعیت را اعلام می‌نماید.
۱۱	رله جهت دار قدرتی DIRECTIONAL POWER RELAY	۳۲	این رله جهت عبور توان را کنترل نموده و در صورت مغایرت آن با جهت مورد نظر عمل می‌نماید.
۱۲	رله کاهش توان یا جریان UNDER CURRENT OR UNDER POWER RELAY	۳۷	در صورت کاهش مقدار جریان یا توان از حد تنظیم شده عمل می‌نماید
۱۳	رله مولفه منفی جریان REVERSE PHASE OR PHASE CURRENT RELAY BALANCE	۴۶	در صورت جابجا شدن فازها و یا ایجاد
۱۴	رله حرارتی ترانسفورماتور TRANSFORMER THERMAL RELAY	۴۶	در صورت افزایش درجه حرارت ترانس به بیش از حد تنظیمی عمل می‌نماید.
۱۵	رله افزایش درجه حرارت سیم پیچ WINDING TEMPERATURE RELAY	۴۹	هرگاه درجه حرارت سیم‌پیچ ترانسفورماتور حد تنظیم شده فراتر رود عمل می‌کند.
۱۶	رله جریان زیاد لحظه ای INSTANTANEOUS OVER CURRENT RELAY	۵۰	این رله در صورت بروز اتصالی‌های شدید در تجهیزات شبکه به صورت آنی عمل می‌نماید.
۱۷	رله اتصال زمین لحظه ای INSTANTANEOUS EARTH FAULT RELAY	۵۰ N	در صورت بروز اتصالی‌های فاز با زمین شدید در تجهیزات شبکه به صورت آنی عمل می‌نماید.
۱۸	رله جریان زیاد تأخیری TIME DELAY OVERCURRENT RELAY	۵۱	در صورت بروز اتصالی فازها در شبکه با تأخیر زمانی لازم و هماهنگ شده با سایر رله‌های حفاظتی عمل می‌نماید

ردیف	نام فارسی و لاتین رله های حفاظتی	کد استاندارد ANSI	توضیح مختصر نحوه عملکرد
۱۹	رله اتصال زمین تأخیری TIME DELAY EARTH FAULT RELAY	۵۱ N	در صورت بروز اتصالی فاز با زمین در شبکه با تأخیر زمانی لازم و هماهنگ شده با سایر رله های حفاظتی عمل می نماید.
۲۰	رله اتصال زمین حساس SENSITIVE EARTH FAULT RELAY	۵۱ N	این رله نسبت به جریان‌های اتصال زمین کم، حساس می‌باشد.
۲۱	رله اتصال زمین پشتیبان STANDBY EARTH FAULT RELAY	۵۱ N	مشابه ردیف ۱۹ ولی با تأخیر زمانی بیشتر به صورت پشتیبان عمل می‌کند.
۲۲	کلید قطع کننده مدار متناوب A.C. CIRCUIT BREAKER	۵۲	کلید قرار گرفته در مدارات AC برای قطع زیر بار
۲۳	رله ضریب قدرت POWER FACTOR RELAY	۵۵	این رله با تغییر ضریب قدرت از حد تنظیم شده عمل می‌نماید.
۲۴	رله اضافه ولتاژ OVER VOLTAGE RELAY	۵۹	در صورت افزایش ولتاژ به بیش از حد تنظیمی
۲۵	رله نامتعادلی ولتاژ ها و یا جریان ها VOLTAGE OR CURRENT UNBALANCE RELAY	۶۰	این رله در صورت نامتعادل شدن ولتاژها یا جریان‌ها عمل می‌نماید.
۲۶	رله عملکرد نیوز FUSE FAILURE RELAY	۶۰	هرگاه در مدار ثانویه ترانسفورماتورهای ولتاژ اشکالی بوجود آمده و باعث قطع کلید ـ فیوز گردد، این رله عمل می‌نماید.
۲۷	رله بوخهولتز BUCHHOLTZ RELAY	۶۳	این رله در زمانی که در داخل ترانسفورماتور گاز ایجاد شده یا چرخش سریع روغن بوجود آید عمل می‌کند.
۲۸	رله دریچه انفجار PRESSURE RELIEF RELAY	۶۳ D	این رله در زمانی که فشار داخل تانک اصلی ترانسفورماتور از حد تعیین شده تجاوز نماید

ردیف	نام فارسی و لاتین رله های حفاظتی	کد استاندارد ANSI	توضیح مختصر نحوه عملکرد
۲۹	رله اتصال زمین محدوده RESTRICTED EARTH FAULT	۶۴ ۸۷ N	این رله در زمانی که در محدوده کار رله اتصال زمین به وجود آید، عمل می‌کند.
۳۰	رله حفاظتی اتصال زمین (ولتاژ باقیمانده) (RESIDUAL VOLTAGE) EARTH FAULT RELAY	۶۴	رله حفاظتی اتصال زمین (ولتاژ باقیمانده) این رله در صورت ایجاد ولتاژی بیش از حد تنظیمی در نوترال ترانسفورماتور یا ژنراتور عمل می‌کند.
۳۱	رله اضافه جریان جهت دار DIRECTIONAL OVER CURRENT RELAY	۶۷	در صورت بروز اتصالی فازها در جهت دید رله مطابق تنظیمات رله عمل خواهد کرد.
۳۲	رله اتصال جریان جهت دار DIRECTIONAL EARTH FAULT RELAY	۶۷C	در صورت بروز اتصالی فاز با زمین در جهت دید رله عمل خواهد کرد.
۳۳	رله بلوک (مسدود) کننده BLOCKING RELAY	۶۸	این رله در صورت تحریک، یک یا چند عملکرد را بلوکه (مسدود) خواهد نمود.
۳۴	رله سطح روغن OIL LEVEL RELAY	۷۱	هرگاه سطح روغن ترانسفورماتور به هر دلیل ازحد تنظیمی افزایش یا کاهش یابد عمل می‌کند.
۳۵	رله آلارم ALARM RELAY	۷۴	تحریک این رله منجر به برقراری آلارم خواهد شد.
۳۶	رله کنترل مدار قطع دیژنکتور TRIP CIRCUIT SUPERVISION RELAY	۷۴	هرگاه در مدار کنترل قطع و وصل دیژنکتور اشکالی بوجود آید، عمل می‌کند.
۳۷	رله جریان زیاد (DC) D.C OVER CURRENT RELAY	۷۶	در صورت افزایش جریان DC به بیش از حد تنظیمی، این رله عمل خواهد کرد.
۳۸	رله اندازه گیری زاویه فاز TELEPROTECTION OPERATING RELAY	۷۷	رله مشخص کننده عمل سیستم تله پروتکشن
۳۹	رله اندازه گیری زاویه فاز PHASE ANGLE MEASURING RELAY	۷۸	این رله زاویه فاز بین دو پارامتر را اندازه‌گیری و در صورت خارج بودن از محدوده تنظیمی عمل خواهد کرد.

ردیف	نام فارسی و لاتین رله های حفاظتی	کد استاندارد ANSI	توضیح مختصر نحوه عملکرد
۴۰	رله وصل مجدد	۷۹	این رله در صورت قطع خودکار فیدر ناشی از خطاهای مجاز به وصل مجدد، عمل می‌کند.
۴۱	رله فرکانسی	۸۱	در صورت تغییر فرکانس شبکه از حدود مجاز عمل می‌نماید.
۴۲	رله انتخاب کننده (کنترل اتوماتیک) یا لنتقال دهنده عمل کنترل	۸۳	با تحریک این رله و بسته به شرایط پیش‌بینی شده یکی از دو وضعیت (عملکرد اتوماتیک رله) و یا (انتقال فرمان به واحدی دیگر) انتخاب می شود.
۴۳	رله دریافت سیگنال تریپ از طریق سیم پیلوت یا کاربر	۸۵	این رله در صورت دریافت سیگنال قطع از پست مقابل از طریق کابل پیلوت یا کاریر نسبت به قطع کلید اقدام می‌نماید
۴۴	رله لاک اوت (قفل کننده)	۸۶	در صورت عملکرد سیستم حفاظتی که مبین اشکال در تجهیزات شبکه و یا آسیب دیدگی آن‌ها باشد فرمان وصل فیدر را مسدود می‌نماید.
۴۵	رله دیفرانسیل (تفاضلی)	۸۷	این رله در صورت عدم توازن جریان‌های ورودی و خروجی عمل می نماید.
۴۶	رله دیفرانسیل ترانسفورماتور	۸۷T	در صورت عدم توازن بین جریان های ورودی و خروجی ترانسفورماتور که ناشی از بروز خطا در داخل آن است عمل می نماید.
۴۷	رله دیفرانسیل خط یا کابل	۸۷L	در صورت اختلاف بین جریان ابتداء و انتهای خط یا کابل عمل می کند.
۴۸	رله کنترل اتوماتیک ولتاژ	۹۰	وظیفه این رله، ثابت نگهداشتن ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور از طریق کنترل تپ ها می باشد.

ردیف	نام فارسی و لاتین رله های حفاظتی	کد استاندارد ANSI	توضیح مختصر نحوه عملکرد
۴۹	رله فرمان قطع TRIP RELAY	۹۴	این رله در مسیر فرمان رله اصلی قرار گرفته و از طریق آن کویل قطع دیژنکتور تحریک می گردد.
۵۰	رله فاصله یاب FAULT LOCATOR RELAY	۹۶	این رله می تواند فاصله محل اتصالی بوجود آمده روی خطوط از محل پست را تعیین نماید.

ضمیمه ۲

۸۰۰ واژه انگلیسی کاربردی

Voltage	ولتاژ
Voltage Transformer (V.T)	ترانسفورماتور ولتاژ
Volume	حجم
Volume of Oil	حجم روغن

W

Wall	دیوار
Warm	گرم
Warm up	گرم کردن
Warning	اخطار
Wash	شستن
Water	آب
Water spray	سیستم اطفاء حریق با فشار آب
Watt meter	واتمتر
Wave	موج
Wave trap	موجگیر
Weak	هفته
Weight	سنگینی
Welding	جوشکاری
White	سفید
Winding	سیم پیچ
Window	پنجره
Wire	سیم
Wireless	بدون سیم
Withstand	قدرت تحمل
Withstand current	جریان قابل تحمل
Withstand voltage	ولتاژ قابل تحمل
Work shop	کارگاه
Write	نوشتن

X

XLPE	کراس سینک پلی اتیلن
X-ray	اشعه ایکس

Y

Yard	محوطه
Year	سال
Yellow	زرد
Yoke	یوغ

Z

Zero	صفر
Zig-Zag	اتصال زیگزاگ
Zinc	روی
Zone	منطقه ـ ناحیه

Tapchanger	تپ‌چنجر
Target	هدف ـ نشانگر عملکرد در برخی رله‌های حفاظتی
Technical	فنی
Technical data	اطلاعات فنی
Temperature (temp.)	درجه حرارت ـ دما
Tension	کشش ـ دکل با مقره کششی
Terminal	نهایی ـ انتهایی
Thermal	حرارتی ـ گرمایی
Time	زمان
Time delay	تأخیر زمانی
Time delay relay	رلهٔ تأخیر زمانی
Timer	تایمر ـ (معمولاً رله زمانی)
Tool	ابزار
Total	جمع
Total weight	وزن کل
Tower	برج ـ دکل
Transfer	انتقال دادن ـ حمل کردن
Transformer	ترانسفورماتور
Transformer Substation (T.S)	پست دارای ترانسفورماتور
Transient	گذرا ـ ناپایدار
Transmission line	خط انتقال
Transport	ترابری ـ حمل و نقل
Treatment	طرز عمل ـ سلوک ـ رفتار
Trip	تریپ ـ قطع
Trouble Shooting	عیب‌یابی و رفع نقص
Tulip	گل لاله
Tulip Contact	کنتاکت لاله‌ای شکل
Turn	چرخیدن
Type	نوع

U

Ultra	ماوراء ـ فرا
Ultrasonic	اولتراسونیک ـ ماورای صوت
Ultraviolet	ماورای بنفش
Unbalance	نامتعادل
Under	زیر
Unit	واحد
Update	به روز کردن
User	استفاده کننده
Uniform	یکنواخت

V

V.D.E	استاندارد ملی آلمان (عص)
Vaccum	خلأ
Value	ارزش
Valve	شیر
Variac	دستگاه واریاک
Vector	بردار
Vector Group	گروه برداری
Vent	تخلیه (باد، گاز، بخار...)
Ventilator	هواکش
Vertical	عمودی
Vibration	لرزش
View	دید ـ منظره

Stop box	جعبه قطع (روغنی)
Store	ذخیره ـ انبار
Storage	ذخیره کردن ـ انبار کردن
Structure	ساختار
Substation	پست برق
Supervise	نظارت کردن
Supply	تغذیه
Surface	سطح ـ رویه
Surge	موج سریع و غیرعادی
Surge Impedance Loading	قدرت طبیعی خط
Surge arrestor	موج‌گیر
Suspension	معلق ـ دکل با مقره آویزی
Swing	تاب خوردن
Switch	کلید ـ سوئیچ
Switchgear	کلیدخانه
Switchhouse	کلیدخانه
Switch yard	محوطه پست
Symbol	نشانه
Synchronizing	عمل سنکرون کردن

T

T - Off	انشعاب فرعی از خط
T.A.O.C	دیسپاچینگ منطقه‌ای تهران (عص)
T.R.D.C	دیسپاچینگ فوق توزیع تهران (عص)
Table	جدول
Tag number	شماره شناسایی
Tangent	دکل میانی با مقره آویزی (در برق) ـ مماس
Single	مجرد ـ تک
Site	محل
Soft	نرم
Software	نرم‌افزار
Solid	جامد
Source	منبع
Space	فضا
Spare	یدکی ـ اضافی
Spare parts	لوازم یدکی
Speed	سرعت
Sphere	گوی ـ کُره
Spray	پاشیدن
Spring	فنر
Square	مربع
Stable	پایدار
Stage	مرحله
Stand-by	آماده (برای مورد استفاده قرارگرفتن در صورت نیاز)
Standard	استاندارد
Start	استارت ـ راه‌اندازی
Station	ایستگاه
Station Service Transformer (S.S.T)	ترانسفورماتور مصرف داخلی
Status	وضعیت ـ حالت
Steam	بخار
Steel	استیل ـ فولاد
Step	پله ـ مرحله
Step-by-step	گام به گام

Scheme	طرح ـ نقشه
Search	جستجو کردن
Second (Sec.)	ثانیه ـ دوّم
Secondary	ثانویه
Section	بخش
Select	انتخاب کردن
Send	ارسال ـ فرستادن
Sensitive	حساس
Sensor	حسگر
Sequence	توالی
Serial No.	شماره سریال
Service	سرویس ـ خدمت
Set	تنظیم کردن
Setup	برپا کردن ـ دایر کردن
Shape	شکل
Sheet	صفحه ـ برگه
Shield	پوشش محافظ
Shift	تغییر مکان ـ نوبتکاری
Short	کوتاه
Shunt	شنت
Shut	بستن
Shut down	متوقف کردن
Shut off	قطع ـ جداسازی
Side	جنب ـ پهلو
Signal	علامت
Silence	سکوت
Silver	قدرت
Simulation	شبیه‌سازی
Remove	جابجا کردن
Repeat	تکرار
Replace	جایگزین کردن
Report	گزارش
Request	درخواست
Reservoir	ذخیره
Reservoir tank	تانک ذخیره
Reset	به حالت اولیه برگرداندن
Residual	باقیمانده ـ پس‌ماند
Resistance	مقاومت اهمی
Restart	استارت مجدد
Restrict	محدود کردن ـ ممنوع کردن
Result	نتیجه
Return	بازگشت
Return valve	شیر برگشت
Reverse	معکوس
Ring	حلقه
Rise	برخاستن ـ بلندشدن
Rod	میله
Room	اطاق
Rope	طناب
Row	ردیف
Rubber	لاستیک

S

Safe	ایمنی
Sample	نمونه
Scale	مقیاس

Powder	پودر
Power	توان ـ قدرت
Power Factor	ضریب توان
Power line Carrier (P.L.C.)	سیستم مخابراتی پی‌ال‌سی
Power system	سیستم قدرت
Practical	اجرایی ـ عملی
Pressure	فشار
Pressure Relief	فشارشکن (دریچه اطمینان)
Preventive Mainterance	تعمیرات پیشگیرانه
Previous	قبلی
Primary	اولیه
Principal	اصلی ـ برجسته
Printer	چاپگر
Proccess	فرآیند
Product	محصول
Program	برنامه
Protection	حفاظت
Pull	کشیدن
Purify	تصفیه کردن
Push button	دکمه فشاری (کلید فشاری)
power Plant	نیروگاه

Q

Quality	کیفیت
Quality Control	کنترل کیفیت
Quality System	سیستم کیفیت
Quantity	مقدار ـ کمیت
Question	سؤال
Quench	فرونشاندن ـ خفه کردن

R

Rack	پایه - قفسه
Radiation	تشعشع
Raise	افزایش ـ بالابردن
Range	محدوده
Rate	نرخ
Rated Current	جریان نامی
Rated Power	قدرت نامی
Rated Voltage	ولتاژ نامی
Ratio	نسبت
Reactive Power	توان راکتیو
Reactor	راکتور ـ سلف
Ready	آماده
Receive	دریافت کردن
Reclosing	بستن مجدد
Record	ثبت کردن
Rectifier	یکسو کننده ـ یکسوساز
Red	قرمز
Reference	مراجعه ـ ارجاع
Regulator	تنظیم کننده
Reject	مردود
Relay	رله
Release	رها کردن ـ آزاد کردن
Relief	رهایی ـ آزاد شدن
Remote	از راه دور

Orange	رنگ نارنجی
Order	فرمان ـ دستور
Order No.	شماره سفارش
Original	اصلی
Oscillator	نوسان‌ساز ـ نوسانگر
Outdoor	بیرون ـ فضای بدون سقف
Outgoing Feeder	فیدر خروجی
Outlet	روزنه ـ راه خروج ـ خروجی برق
Output	خروجی
Over	افزون ـ بالا
Over Current	جریان بیش از حد مجاز
Overhead Transmision Line	خط انتقال هوایی
Over Shoot	نوسان کلی ـ نوسان اضافی
Over Voltage	ولتاژ بیش از حد مجاز
Overhaul	تعمیرات اساسی
Overload	اضافه‌بار

P

Packed	بسته
Pair	جفت
Panel	تابلو ـ قاب
Pantograph	پانتوگراف ـ (نوعی سکسیونر)
Parameter	پارامتر ـ مقدار مشخص و معلوم
Parcial discharge	تخلیه جزیی
Parrallel	موازی
Paste	چسباندن
Pattern	الگو
Peak	قله
Peak load	حداکثر بار
Pedestal	پایه ـ ستون
Percentage	درصد
Performance	نحوه عمل
Periodic	به صورت دوره‌ای
Permanent	دائم ـ همیشگی
Permission	اجازه
Permit	مجوز
Phase	فاز
Pilote	واسط ـ پیلوت
Pink	صورتی
Pipe	لوله
Plan	نقشه ـ پلان
Plate	صفحه
Pneumatic	هوایی ـ بادی
Point	نقطه
Pointer	عقرب نشان‌دهنده
Pole	قطب
Position	موقعیت ـ وضعیت
Positive	مثبت
Possibility	امکان ـ احتمال
Potential	پتانسیل ـ عامل بالقوه
Potential Current Transformer (P.C.T.)	ترانسفورماتور مرکب جریان و ولتاژ
Potential Transformer (P.T.)	ترانسفورماتور ولتاژ
Pour	ریختن

Move	حرکت دادن ـ حرکت کردن
Moving Contact	کنتاکت متحرک
Measurement	اندازه‌گیری

N

N.F.	استاندارد ملی فرانسه (عص)
Naked	لخت ـ عریان
Name Plate	صفحه مشخصات روی تجهیز
Natural	طبیعی
Negative	منفی
Network	شبکه
Neuter	خنثی (اصطلاح زمین)
Neutral	خنثی (اصطلاح زمین)
Neutral Bobbin	بوبین نوتر
New	جدید
Next	بعدی
No Fuse Breaker (N.F.B)	کلید قطع بدون فیوز
Noise	پارازیت ـ اغتشاش
Nominal	نامی ـ اتمی
Normal	عادی
Note	توجه ـ یادداشت
Note book	دفتر یادداشت
Notice	توجه
Nuclear	هسته‌ای
Number (No)	شماره
Nut	مهره

O

O.L.T.C	تپ‌چنجر قابل عمل زیر بار (عص)
ODAF	سیستم خنک کننده فن‌دار با گردش جهت‌دار روغن توسط پمپ (عص)
OFAF	سیستم خنک کننده فن‌دار با گردش روغن توسط پمپ (عص)
OFAN	پمپ (عص)
OFWF	سیستم خنک کننده آب با گردش توسط پمپ (عص)
ONAF	سیستم خنک کننده فن‌دار با گردش طبیعی روغن (عص)
ONAN	سیستم خنک کننده بدون فن با گردش طبیعی روغن (عص)
Off-load	حالت بی‌باری
Office	دفتر ـ اداره
Oil	روغن
Oil Indicator	روغن‌نما
On-load	تحت بار
Open	باز
Open circuit	مدار باز
Open delta	مثلث باز
Operate	اداره کردن ـ گرداندن
Operating Sequence	توالی عملکرد
Operating System (O.S)	سیستم عامل
Opposite	مقابل ـ در جهت مخالف
Optimal Point	نقطه بهینه
Optimum	مقدار مطلوب
Option	گزینه

Local	محلی
Locator	محل‌یاب
Lock	قفل
Lock-out	قفل کننده آلارم عیب
Log Sheet	لاگ‌شیت ـ برگ درج اطلاعات
Logic	منطق
Long	طولانی ـ بلند
Loop	حلقه
Loose	شُل
Low	کم ـ پایین
Lubricate	روغن‌کاری

M

Magnetic	مغناطیسی
Main	اصلی
Main & Transfer	اصلی و انتقالی (شینه‌بندی)
Main Trip	تریپ اصلی
Main board	تابلو اطلاعات
Maintenance	تعمیر و نگهداری
Management	مدیریت ـ اداره کردن
Maneuver	مانور
Manometer	فشارسنج
Manual	دستی
Manuals	کتاب‌های راهنما
Manufacturer	سازنده ـ تولیدکننده
Master	اصلی
Master Relay	رلهٔ اصلی
Master Trip	تریپ اصلی
Match	تطبیق دادن
Measure	اندازه‌گیری
Mechanism	نحوه عملکرد
Medium	حد متوسط
Melt	ذوب
Mention	اشاره
Menu	فهرست
Mercury	جیوه
Mesh	مشبک
Message	پیغام
Metal	فلز
Metal Clad	پوشش فلزی
Metering	اندازه‌گیری
Method	روش
Middle	وسط
Mineral	معدنی
Minimum (min.)	حداقل
Minute	دقیقه
Mistake	اشتباه
Mobile	متحرک ـ قابل جابجا کردن
Moisture	رطوبت
Monitor	نمایشگر
Month	ماه
Motor Control Center (M.C.C)	مرکز کنترل موتورها
Motor Drive	محرک موتوری
Mouse	ماوس

Ground	زمین
Group	گروه
Growth	رشد ـ ترقی
Guaranty	ضمانت
Guard	محافظ
Guide	هدایت ـ راهنمایی

H

Half	نیم ـ نصف
Hand book	کتابچه راهنما
Handle	دسته
Hard Disc Driver (H.D.D)	درایور دیسک سخت
Hardware	سخت‌افزار
Harmonic	هارمونیک
Heat	حرارت ـ گرما
Heat Transfere	انتقال حرارت
Heavy	سنگین
Help	کمک
Hide	پنهان شدن
High	بالا
Hight	ارتفاع
Hold	نگه‌داشتن
Hook	قلاب
Horn	شاخک ـ (بوق ـ شیپور)
Horrizontal	افقی
Hot	داغ ـ گرم
Hot line	خط گرم
Hot spot	نقطه داغی ـ اثر داغی
Hour	ساعت
Hydraulic	هیدرولیک
Hysteresis	پس‌ماند

L

L.M.u	واحد تطبیق امپدانس (عص)
Lable	برچسب
Ladder	نردبان
Lag	تأخیر ـ پس‌فاز
Last	آخر
Latch	قفل کردن ـ قفل شدن (قطعه‌ای در کلیدها)
Layer	لایه ـ طبقه
Layout	آرایش فیزیکی
Lead	تقدم ـ پیش‌فاز
Leakage	نشتی
Legend	راهنمای نقشه
Level	سطح
Lightning Arrester (L.A)	برقگیر
Lightning Rod	میله برقگیر
Limit	حد
Line	خط
Linear	خطی
Line Trap	موجگیر ـ تله موج
Link	ارتباط
Liquid	مایع
Load	بار
Leased Line	خط مشترک ـ مدار مشترک

Installation	نصب
Instant	لحظه
Instantaneous	لحظه‌ای
Instruction	دستورالعمل
Instrument	وسیله ـ تجهیز
Insulator	عایق ـ مقره
Interface	فصل مشترک
Interlock	اینترلاک ـ قفل کننده
Internal	داخلی
Interpose	میانی ـ میانجی (اصطلاح ترانسفورماتور کمکی)
Interrupt	وقفه ـ به صورت ناگهانی قطع کردن
Introduction	مقدمه
Invention	اختراع
Inverse	معکوس
Ion	یون
Iron	آهن
Isolator	ایزولاتور ـ عایق ـ مقره
Independent	مستقل

J

Jackboot	چکمه
Jacket	ژاکت ـ پوشش ـ پوسته
Jag	دندانه ـ کنگره ـ خار
J.E.C.	استاندارد ملی ژاپن (عص)
Joint	بند ـ مفصل
Joint point	نقطه اتصال
Jumper	هادی رابط
Junction	نقطه اتصال
Junction box	جعبه تقسیم

K

K.R.D.C.	دیسپاچینگ فوق توزیع کرج (عص)
Keep	نگهداشتن
key	کلید
Key Board	صفحه کلید
Key Word	کلمه کلیدی
Kind	نوع
Knee point	نقطه انحنا
Knife Contact	کنتاکت تیغه‌ای
Knowledge	اطلاعات ـ معلومات

G

G.R.D.C.	دیسپاچینگ فوق توزیع قم
Galloping	نوسانات جهشی ـ رقص سیم
Gantry	گنتری
Gas	گاز
Gas Insulated Switchgear (G.I.S.)	پست گازی
Gauge	گیج ـ وسیله اندازه‌گیری
General	عمومی
Gland	گلند
Governor	تنظیم کننده ـ کنترل کننده
Graphic Card	کارت گرافیک
Green	سبز
Grip	گیره ـ چنگ

Fire	آتش
Fire Fighting	اطفاء حریق
First	اولین
Fit	قلاب ـ اندازه
Fittings	یراق آلات (برای اتصال لوله‌ها به تجهیزات)
Fix	محکم
Flame	شعله
Flange	فلنج ـ اتصالی
Flappy Drive Disc (F.D.D)	درایو فلاپی دیسک
Flash	برق زدن
Flash Over	تخلیه الکتریکی غیرعادی
Flash Point	نقطه اشتعال
Flat	مسطّح
Float	شناور
Floor	کف
Flow	جریان
Fluctuation	نوسانی ـ بالا و پایین شدن
Fluid	سیال ـ روان
Fluorescent Lamp	لامپ مهتابی
Flux	شار ـ فلو
Follow	پیروی کردن
Force	نیرو
Forced Outage	خروج اضطراری
Format	قالب ـ شکل
Foundation	فونداسیون ـ پی
Free	آزاد
Frequency	فرکانس
Frost	شبنم
Full	پُر ـ سرشار
Function	تابع ـ طرز عملکرد

I

I.E.C.	استاندارد بین‌المللی برق (عص)
ISIRI	استاندارد ملی ایران (عص)
Illustrate	با مثال یا تصاویر توضیح دادن
Image	تصویر ـ منظر
Immerse	غوطه دادن ـ فرو بردن
Immunity	ایمنی
Impedance	امپدانس
Impedance Voltage	امپدانس ولتاژ
Impulse	ضربه ـ موج ضربه
Incoming feeder	فیدر ورودی (اصطلاح فیدر ترانسفورماتور)
Indicate	مشخص کردن ـ درست کردن
Indoor	داخل ـ سرپوشیده
Induce	القاء شدن
Inductive	القائی
Information	اطلاعات
Infrared	مادون قرمز
Injection	تزریق
Inner	داخلی
Input	ورودی
Inrush Current	جریان هجومی
Insert	وارد کردن

E

Earthing Resistance Tank	تانک مقاومت زمین
Earth	زمین
Earth Fault	اتصال زمین
Earth Transformer	ترانسفورماتور زمین
Earthing	زمین کردن
Edge	لبه ـ تیغه
Edit	ویرایش
Edition	نشر ـ چاپ
Effect	اثر
Elastic	ارتجاعی
Electricity	برق
Emergency	اضطراری
Empty	خالی
Enable	قادر ساختن ـ فعال کردن
Engineering	مهندسی
Entrance	محل ورود
Entry	ورودی
Equal	مساوی ـ برابر
Equation	معادله
Equipment	تجهیز ـ دستگاه
Error	خطا
Evaluate	ارزیابی کردن
Event	اتفاق ـ رخداد
Event Recorder	ثبات حوادث
Excess	مازاد بر مقدار تعیین شده
Exit	خروجی
Expansion	انبساط
Experience	تجربه
Expert	متخصص ـ خبره
Expressoin	اصطلاح ـ عبارت
External	خارجی ـ بیرونی
Extra	اضافی

F

Factor	فاکتور ـ عامل ضریب
Factory	کارخانه
Factory Test	آزمایش کارخانه‌ای
Failure	نقص
Fall	اُفت
False	غلط ـ اشتباه
Fan	فن ـ بادزن
Fasten	سفت کردن
Fault	خطا
Fault Locator	تعیین کننده محل عیب
Feed back	بازخور
Feeder	فیدر ـ تغذیه کننده
Fence	توری سیمی
Field	حوزه ـ میدان
Figure	شکل
File	پرونده
Fill	پر کردن
Filter	صافی
Final	نهایی
Finger	انگشت

Current	جریان
Current Transformer (C.T.عص	ترانسفورماتور جریان
Curve	منحنی
Cut	بریدن

D

Data	اطلاعات
Data Sheet	برگ اطلاعات
Date	تاریخ تقویمی
Dead End	اصلاح دکل انتهایی
Decrease	کاهش
Deep	عمیق
Defect	عیب – اشکال
Deficiency	نقص– کاستی
Definite	مشخص – حنمی
	منحرف کننده – منعکس کننده
Degree	درجه
Delay	تأخیر
Delete	حذف کردن – پاک کردن
Delta	مثلث (اتصال مثلث)
Demand	نیاز – درخواست
Demodulator	دموله کردن
Density	چگالی– غلظت
Design	طرح
Detector	آشکار ساز – نشان دهند
Device	دستگاه
Diaphragm	دیافراگم
Diagram	نقشه
Dielectric	محلول دی الکتریک
Differential	دیفرانسیل – دارای ضریب متغییر
Diffuser	پخش کننده – نشر کننده
Dimention	بعد – دیمانسیون
Direct	مستقیم
Direct Current (D.C)	جریان مستقیم
Directional	جهت دار
Directory	فهرست – کتاب راهنما
Disable	ساقط کردن – از کار انداختن
Disconnecting Switch	کلید جدا کننده
Discordance	ناموزونی – عدم هماهنگی
Dispatch	فرستادن – ارسال کردن
Dissipation	پراکندگی – تحلیل بردن
Distance	مسافت
Distilled Water	آب مقطر
Distorsion	اختلال
Distribution	توزیع (شبکه توزیع)
Disturbance	اغتشاش – اختلال
DIN	استاندارد – ملی آلمان (عص)
Divide	تقسیم
Document	سند – مدرک
Drain	تخلیه
Drawing	نقشه
Driver	راه انداز – محرک
Drum	طبل – غلطک – ظرف استوانه ای شکل
Duct	کانال
Duration	دوره زمانی

Certificate	گواهی – تصدیق	Condense	تبدیل کردن بخار به مایع
Chain	زنجیر	Condition	وضعیت
Chamber	محفظه	Conductor	هادی
Changer	تغییر دهنده	Conduit	مجرا– کانال و سیم
Channel	کانال	Connection	اتصال
Charge	شارژ کردن	Consequently	نتیجتاً
Chart	جدول – نمودار	Constant	ثابت
Check	چک کردن	Construction	ساختار
Circle	دایره	Consumption	مصرف
Circuit	مدار	Contact	کنتاکت – اتصال
Circuit Breaker (C.B)	کلید قدرت	Contactor	کنتاکتور
Circulate	حرکت دورانی – حرکت گردشی	Container	مخزن – کانتینر
Clad	پوشش فلزی	Control Panel	تابلو کنترل
Clamp	گره	Conventional	مرسوم
Clean	تمیز	Converter	مبدل
Clear	واضح – روشن	Cool	سرد
Climate	وضعیت هوا، آب و هوا	Coordination	هماهنگی
Close	بستن	Copper	مس
Coil	سیم پیچ	Copy	کپی
Collector	جمع کننده	Cord	کابل نازک
Colour	رنگ	Core	مغز و میان هر چیزی (سیم – کابل)
Column	ستون	Corona	کرونا
Combine	ترکیب کردن	Corrosion	خوردگی – تخریب شیمیایی
Command	فرمان	Counter	کنتور
Common	مشترک	Couple	کوپل – جفت شدن
Communication	ارتباط	Creep age Distance	فاصله خزشی
Component	جزء	Cube	مکعب
Compressor	کمپرسور	Cubicle	محفظه مکعبی شکل

B

B.S	استاندارد ملی انگلستان
Back	پشت – عقب
Back Ground	زمینه
Back Up	پشتیبان
Balance	توازن
Ball Bearing	بلبرینگ
Bare Wire	سیم لخت
Base	پایه
Basic Insulation Level (B.I.L) (عص	سطح عایقی پایه
Base Tap	تپ پایه
Battery	باتری
Bed plate	صفحه، قاب یا نگهدارنده چیزی
Bell	زنگ اخبار
Belt	کمربند– تسمه
Black	سیاه
Blinker	چشمک زن
Block	بلوک
Blocking Relay	رله مسدود کننده
Blower	دمنده
Blue	آبی
Bobbin	بوبین– سیم پیچ
Bolt	پیچ
Box	جعبه
Bracket	نگهدارنده
Breaker	کلید قطع کننده – بریکر
Bridge	پل
Brown	قهوه ای
Bundle	باندل
Burden	ظرفیت تحمل
Bus Coupler	کوپل کننده شینه
Bus Section	جدا کننده شینه
Bus-bar	شینه
Bushing	بوشینگ
Buzzer	بوق
By pass	گذرگاه فرعی

C

Cabinet	کابینت– قفسه
Cable	کابل
Cable tray	سینی کابل
Cableshoe	کابلشو
Calibration	کالیبراسیون
Cap	کلاک– سر پوش
Capacitive Voltage Transformer	
Capacitor	خازن
Capacity	ظرفیت
Capacitive Divider	مقسم خازنی
Carrier	حامل – ناقل
Cause	علت
Cell	سلول
Canter	مرکز
Unit Proccessing Central	
واحد پردازش مرکزی	

توجه: در ترجمه واژه‌های ارائه شده از علامت (عص) به جای اصطلاح (علامت اختصاری) استفاده‌شده است.

A	
Abnormal	غیرعادی
Absolute	مطلق
Abstract	چکیده – خلاصه
Accessory	فرعی – لوازم جانبی
Accident	حادثه
Accumulator	آکومولاتور – جمع کننده
Accuracy	دقت
Acquisition	به دست آوردن – کسب
Active	فعال
Active Power	باراکتیو
Admission	اجازه
Adjust	تنظیم کردن
Air	هوا
Air Blast C.B.	کلیدهایی که قوس با هوا خاموش می شود.
Air Conditioning	تهویه مطبوع
Alarm	هشدار
Alloy	آلیاژ
Alternate	متناوب
Ambient	محیط
Ampere	آمپر
Ampere hour (A.H)	آمپرساعت
Angle	زاویه
Annuciator	هشداردهنده
Apparatus	دستگاه
Appearance	شکل ظاهری
Appendix	ضمیمه
Apply	بکار بستن – بکر گرفتن – اعمال کردن
Approve	اثبات کردن
Approximate (approx.)	تقریب
Arc	قوس
Arc Chute	خاموش کننده قوس (در برخی کلیدهای قدرت)
Arcing Horn	شاخک جرقه گیر
Area	محل – محوطه
Arrange	مرتب کردن – نظم دادن
Arrangment	شکل آرایش – نحوه چیدمان
Arrester	متوقف کننده
Article	مقاله
Assemble	سوار کردن – مونتاژ کردن
Attach	ضمیمه کردن – پیوست کردن
Automatic	خودکار
Automatic Voltage Regulator	تنظیم کننده اتوماتیک رلیاژ
Auxiliary (Aux.)	کمکی
Available	در دسترس
Average	میانگین
Avoid	دوری کردن – اجتناب کردن
Axis	محور