

800 پرسش در زمینه برق
در سطوح مختلف علمی با پاسخ تشریحی
قابل استفاده برای

1) داوطلبان آزمونه‌های استخدامی شرکتهای نفت و نیرو و
مشابه آنها

2) داوطلبان آزمونه‌های نظام مهندسی

3) داوطلبان آزمونه‌های ادواری

تعاریف و اصطلاحات الکتریکی

Definitions and Electrical Expressions

- 1- ضمن تعریف اجسام هادی چند نمونه از آنها را نام ببرید.
- 2- ضمن تعریف اجسام عایق چند نمونه از آنها را نام ببرید.
- 3- اختلاف پتانسیل یا ولتاژ را شرح داده و نام واحد آن چیست؟
- 4- منابع تولید ولتاژ را نام ببرید.
- 5- دستگاه اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل چه نام دارد و نحوه اتصال آن برای سنجش چگونه است؟
- 6- جریان را تعریف نمایید و واحد آن چه نام دارد؟
- 7- دستگاه اندازه‌گیری جریان چه نام دارد و نحوه اتصال آن برای سنجش چگونه است؟
- 8- واحد کار الکتریکی و واحد توان ظاهری چیست؟
- 9- یک مگاوات چند وات و یک کیلوولت چند ولت است؟
- 10- رابطه قدرت اکتیو و راکتیو چیست؟
- 11- برقدار کردن و جریان دادن را تعریف کنید.
- 12- منظور از $\cos\varphi$ که در شبکه گفته می‌شود چیست؟
- 13- سلف چیست و واحد اندازه‌گیری آن کدام است؟ نمونه‌ای از آن را نام ببرید.
- 14- فیدرهای اولویت‌دار را تعریف نمایید.
- 15- به چه علت تجهیزات فشار قوی را موقع تعمیرات بایستی زمین نمود؟
- 16- وضعیت جریان و ولتاژ نسبت به هم در بارهای خازنی، سلفی و اهمی چگونه است؟
- 17- در یک سیستم سه فاز متعادل زاویه بین فازها چقدر است؟

- 18- سه فاز غیر متعادل چیست؟
- 19- در یک سیستم سه فاز متعادل ستاره، جریان سیم نول چقدر است؟
- 20- انواع اضافه ولتاژ در شبکه را نام ببرید.
- 21- علت ازدیاد ولتاژ و یا افت ولتاژ در شبکه انتقال انرژی چیست و حفاظت در مقابل آن چگونه است؟
- 22- حالت رزونانس در یک مدار چگونه بوجود می‌آید؟
- 23- منظور از ولتاژ نامی سیستم سه فاز چیست؟
- 24- تغییرات فرکانس در اثر چه عواملی در شبکه بوجود می‌آید؟
- 25- رنج (Range) تغییرات فرکانس عادی پست را ذکر نمایید.
- 26- کابل‌ها و خطوط دوبله را تعریف نمایید.
- 27- منظور از خط گرم چیست؟
- 28- دستگاه فشار ضعیف را تعریف کنید.
- 29- دستگاه فشار قوی را تعریف کنید.
- 30- ردیف ولتاژهای انتقال و فوق توزیع و توزیع را در ایران نام ببرید.
- 31- کد سطح ولتاژهای شبکه را در ایران بنویسید.
- 32- وظیفه اصلی پست‌های فشار قوی در شبکه چیست؟
- 33- انواع پست‌های فشار قوی را نام ببرید و پست 63/20 کیلو ولت در چه جایگاهی است؟
- 34- پست‌های نیروگاهی به چه پستی اطلاق می‌شود؟
- 35- در چه مواقعی از پست‌های G.I.S استفاده می‌شود؟
- 36- بی را تعریف کنید.
- 37- لی اوت (Lay Out) در پست‌ها به چه معنی است و بر اساس چه عاملی تعیین می‌شود؟
- 38- انتخاب باسبار لوله‌ای توخالی در پست‌های فشار قوی به چه دلیل می‌باشد؟
- 39- پست‌های Indoor, Outdoor و Metal Clad به چه نوع پست‌هایی اطلاق می‌شود؟
- 40- فیدر را تعریف کنید.
- 41- دپار را تعریف کنید.
- 42- کرونا چیست و در چه موقعی شدت آن بیشتر می‌شود؟
- 43- تلفات را تعریف نمایید و توضیح دهید در یک شبکه به چه پارامترهایی بستگی دارد؟
- 44- باس سکشن (Bus Section) چیست و مزایای آن را در پست نام ببرید.

- 45- اینترلاک را تعریف نمایید و انواع آن را بنویسید.
- 46- تجهیزات پست‌های فشار قوی به چند طریق به سیستم زمین وصل می‌شوند؟
- 47- مقاومت زمین پست را با چه وسیله‌ای اندازه‌گیری می‌نمایند؟
- 48- تقسیم‌بندی انواع مقره‌ها را ذکر کنید.
- 49- چرا باید مقره را تمیز نگهداشت؟
- 50- سطح اتصال کوتاه را تعریف نمایید.
- 51- در تأسیسات الکتریکی چند نوع زمین کردن وجود دارد، نام ببرید.
- 52- زمین کردن حفاظتی و الکتریکی را با ذکر مثال تعریف کنید.
- 53- منظور از کنترل شبکه چیست؟
- 54- منظور از بهره‌برداری پست چیست؟
- 55- مانور شبکه را تعریف کنید.
- 56- قطعی زیر اتصالی را تعریف کنید.
- 57- قدرت اتصال کوتاه چگونه محاسبه می‌شود؟
- 58- منظور از ظرفیت قطع کلید چیست؟
- 59- منظور از ظرفیت نامی پست چیست؟
- 60- بی‌برق کردن را تعریف کنید.
- 61- خطر را تعریف کنید.
- 62- واژه “وقایع” را تعریف کنید.
- 63- حادثه را تعریف کنید.
- 64- بحران را تعریف کنید.
- 65- منظور از عیب تجهیزات چیست؟
- 66- شبکه فوق توزیع را تعریف کنید.
- 67- شبکه انتقال را تعریف کنید.
- 68- مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع را شرح دهید.
- 69- مرکز دیسپاچینگ منطقه‌ای را شرح دهید.

1- اجسامی که جریان الکتریسیته را با مقاومت کم یا بدون مقاومت از خود عبور می‌دهند هادی گویند مانند طلا، نقره، مس، آلومینیوم، آهن، روی، ذغال و آب معمولی.

2- اجسامی هستند که در مقابل عبور جریان، مقاومت زیادی نشان داده و مانع عبور آن می‌گردند مانند کاغذ، شیشه، میکا، چینی، لاستیک، هوا و آب مقطر.

3- اختلاف پتانسیل عبارت از کمیتی است که باعث جاری شدن جریان در یک مدار بسته می‌شود و واحد آن ولت می‌باشد.

4- منابع تولید آن عبارتند از پیل‌ها یا باتری‌ها و ژنراتورها.

5- اختلاف پتانسیل دو نقطه را با وسیله‌ای به نام ولت‌متر اندازه می‌گیرند. برای سنجش آن کافی است که ولت‌متر با منبع ولتاژ موازی بسته شود.

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

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

8- واحد کار الکتریکی وات ثانیه بوده و واحد توان ظاهری ولت آمپر (VA) یا کیلو ولت آمپر یا مگاوات آمپر می‌باشد.

9- $1=1/000/000W$ مگا وات (MW) و $1=1/000V$ کیلوولت (KV)

10- رابطه قدرت اکتیو و راکتیو:

$$P = S \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} UI \cos \varphi \quad (W) \quad (\text{قدرت اکتیو})$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi = \sqrt{3} UI \sin \varphi \quad (VAR) \quad (\text{قدرت راکتیو})$$

$$S = \sqrt{3} UI (VA) \quad (\text{قدرت ظاهری})$$

11- تحت ولتاژ قرار دادن هر دستگاه را برقرار کردن می‌نامند و بارگیری از تجهیزات برقرار را جریان دادن می‌گویند.

12- می‌دانیم که در شبکه‌های توزیع، قدرت مصرفی توسط مصرف کنندگان دارای دو مؤلفه اکتیو یا قدرت واته و راکتیو یا قدرت دواته می‌باشد. این دو قدرت با هم 90 درجه اختلاف فاز دارند و از جمع برداری این دو قدرت، مؤلفه قدرت ظاهری شبکه به دست می‌آید. این مطلب در شکل زیر نشان داده شده است. زاویه بین قدرت ظاهری و قدرت اکتیو را φ می‌نامند و کسینوس این زاویه را $\cos \varphi$ و تانژانت آن را $\tan \varphi$ می‌گویند. با توجه به نمودار، روابط زیر را خواهیم داشت:

$$P_W^2 + P_R^2 = S^2 \quad \cos \varphi = \frac{P_W}{S}$$

13- یک سیم پیچ نام دارد که می‌تواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره نماید و ولتاژ القاء شده در سلف، با آهنگ تغییرات جریان در سیم پیچ متناسب است ($e = L \frac{di}{dt}$). سلف را با نماد L نمایش داده و واحد اندازه‌گیری آن هانری می‌باشد. 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 می‌دهند. به عنوان مثال می‌توان به بوبین قطع و وصل بریکرها و یا راکتورها در پست‌های فشار قوی اشاره نمود.

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

15- تجهیزات بی‌برق در مجاورت تجهیزات برقدار تشکیل یک خازن می‌دهند. بدین شکل که تجهیزات بی‌برق یکی از جوشن‌های خازن، تجهیزات برقدار جوشن دیگر و هوا، عایق بین دو جوشن محسوب می‌گردد که مجموعاً تشکیل خازن می‌دهند، لذا روی تجهیزات بی‌برق بار الکتریکی جمع گردیده و اگر انسان با آن تماس پیدا کند بارهای الکتریکی از طریق بدن فرد به زمین منتقل می‌گردد.

این یعنی عبور جریان از بدن انسان که می‌تواند با توجه به سطح ولتاژ و فاصله تجهیزات بسیار خطرناک باشد. لذا قبل از تماس افراد با تجهیزات بی‌برق، حتماً باید این تجهیزات مطابق دستورالعمل مربوطه زمین گردد.

16- در بارهای خازنی خالص جریان 90 درجه نسبت به ولتاژ جلوتر است. در بارهای سلفی خالص جریان نسبت به ولتاژ 90 درجه عقب‌تر است. در بارهای اهمی خالص جریان و ولتاژ هم فاز هستند. با توجه به عناصر بکار رفته در شبکه معمولاً هر سه این بارها توأمأ وجود دارند، که امپدانس معادل وضعیت جریان نسبت به ولتاژ را تعیین می‌نماید.

17- زاویه بین فازها 120 درجه می‌باشد.

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

19- جریان برابر صفر می‌باشد.

20- الف) اضافه ولتاژی که بر اثر صاعقه بوجود می‌آید.

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

ج) اضافه ولتاژی که بر اثر خازنی شدن خط در حالت بی‌باری ایجاد می‌گردد (اثر فرانتی).

د) اضافه ولتاژ ناشی از پدیده رزونانس.

هـ) اضافه ولتاژ ناشی از پدیده فرورزونانس.

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

ز) اضافه ولتاژ ناشی از خروج بارهای بزرگ.

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

22- موقعی به وجود می‌آید که مقاومت سلفی با مقاومت خازنی در یک مدار برابر می‌شود یعنی:

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

23- ولتاژ عادی کار هر دستگاه یا سیستم را ولتاژ نامی آن گویند. در سیستم‌های سه فاز ولتاژ عادی خطی (فاز به فاز) به عنوان ولتاژ نامی سیستم بیان می‌گردد.

24- تغییرات فرکانس بر اثر عواملی از جمله از دست رفتن قسمتی از تولید و قطع مقدار قابل ملاحظه‌ای از بار مصرف کننده و یا اتصال کوتاه شدید و طولانی مدت ایجاد می‌گردد.

25- تغییرات فرکانس تا $0/3 \pm (50/3 \text{ تا } 49/7)$ هرگز از نظر بهره‌برداری قابل قبول بوده و مرکز کنترل دیسپاچینگ ملی موظف است نسبت به تثبیت فرکانس شبکه اقدام نماید.

26- هر زوج کابل یا خط هوایی که مشترکاً دارای یک دیژنکتور در پست تغذیه کننده باشند، کابل‌ها و خطوط دوبله نامیده می‌شوند.

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

28- هر دستگاه، تجهیز و هادی که در شبکه به طور نرمال و با ولتاژ کمتر یا برابر 400 ولت مورد استفاده باشد را دستگاه فشار ضعیف می‌نامند.

29- هر دستگاه تجهیز و هادی که در شبکه به طور نرمال و با ولتاژ بیش از 400 ولت باشد را دستگاه فشار قوی می‌نامند.

30- در صنعت برق ایران ولتاژهای استاندارد به صورت 20، 63، 132، 230 و 400 کیلو ولت می‌باشند اما در برخی از نقاط کشور یا شبکه‌های داخلی صنایع از ولتاژهای 6/3، 11 و 33 کیلو ولت نیز استفاده می‌گردد.

31-

کد	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ول	4	3	3	1	2	3	6	1	2	4
تاژ	/	/	/	1	0	3	3	3	3	0
ک	0	3	6					2	0	0
یلو										
ولا										
ت)										

32- 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

33- 1- پست‌های افزایشده یا پست‌های نیروگاهی

2- پست‌های کاهشده یا پست‌های مراکز مصرف (پست 63/20 کیلوولت در این رده می‌باشد)

3- پست‌های کوپلاژ و کلیدزنی

34- این پست‌ها اصولاً در کنار نیروگاه‌ها نصب و برای افزایش ولتاژ تولیدی ژنراتورها برای انتقال قدرت صورت می‌گیرد و ضمناً مصرف داخلی نیروگاه‌ها را نیز تأمین می‌کنند.

35- در این پست‌ها تمام تجهیزات در داخل محفظه‌های پر از گاز SF6 قرار می‌گیرد و در مناطقی که آلودگی هوا و محدودیت جا برای احداث پست باشد استفاده می‌شود.

36- هر پست معمولاً از تعدادی واحدهای مداری نسبتاً مشابه به نام بی تشکیل می‌گردد. هر کدام از بی‌ها ممکن است شامل بخشی از باسبار، سکسیونر و لوازم متعلقه نظیر برقگیر، راکتور و غیره باشد. بی 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 می‌دهند.

37- Lay Out عبارت است از شکل قرار گرفتن تجهیزات که یک پست مطابق با نوع کار و یا شکل تنظیم شده‌ای که طبق مقررات فواصل لازم بین تجهیزات گوناگون بر آن حاکم باشد و دو نوع نقشه دارد: 1- پلان، 2- نما، که بر اساس عواملی چون موقعیت جغرافیایی و سطح ولتاژ نامی، نحوه آرایش تجهیزات تعیین می‌شود.

38- به خاطر اثر پوسته‌ای، توزیع بار در سطح خارجی لوله می‌باشد.

39- الف) ایستگاه‌های Out Door: تجهیزات فشار قوی در فضای باز نصب می‌شوند.

ب) ایستگاه‌های In Door: تجهیزات فشار قوی در فضای بسته و به شکل سرپوشیده نصب می‌شوند.

ج) ایستگاه‌های Metal clad: در این نوع ایستگاه‌ها، هادی‌ها توسط مواد ایزوله کننده نظیر روغن یا گاز SF6 در فضای بسته تحت فشار قرار دارند و هیچگونه ارتباطی با فضای خارج ندارند که به ایستگاه‌های بدنه فلزی معروفند.

40- فیدر به معنای خروجی یا ورودی می‌باشد. در اصل لغوی معنی تغذیه کننده را می‌دهد.

41- سازه متشکل از سکسیونرهای کشویی و دیژنکتور 63 کیلوولت را دیپار گویند.

42- کرونا در اطراف هادی‌هایی که دارای ولتاژ (اختلاف پتانسیل) بالا می‌باشند ایجاد می‌گردد و باعث یونیزه شدن هوای اطراف خود می‌شود که صدایی مانند شکستن چوب خشک دارد که این در خطوط انتقال به صورت تلفات مطرح می‌گردد و عواملی که باعث حادثه شدن آن می‌گردند رطوبت هوا، چگالی هوا، شرایط هادی و ... می‌باشد.

- 43- انرژی تولید شده منهای انرژی مصرف شده را تلفات می‌گویند. انواع تلفات در شبکه با توجه به اهمیت آن عبارتند از:
- الف) تلفات حرارتی: عمده‌ترین تلفات در شبکه مربوط به تلفات انتقال انرژی یعنی تلفات حرارتی هادی است که به صورت RI^2 می‌باشد. همانگونه که ملاحظه می‌گردد تلفات حرارتی به مقدار جریان و مقاومت هادی‌ها بستگی دارد (نظیر تلفات مس در ترانسفورماتورها).
- ب) تلفات آهن در ترانسفورماتورها: این تلفات شامل تلفات هیستریزیس و تلفات فوکو می‌باشد. تلفات آهن به جنس هسته، فرکانس و شکل فیزیکی هسته بستگی دارد.
- ج) تلفات کرونا: تلفات کرونا درصد بسیار کمی از تلفات را شامل می‌شود که به سطح ولتاژ، مقطع یا شکل هادی و شرایط جوی بستگی دارد.
- 44- باس سکشن ارتباط بین دو باسبار می‌باشد، مزایای باس سکشن عبارت است از:
- الف) قدرت مانور را زیاد می‌کند.
- ب) اتصال در یک قسمت شین، موجب قطع کل سیستم نمی‌گردد.
- ج) تعمیرات و توسعه یک قسمت، موجب قطع برق در قسمت دیگر نمی‌گردد.
- 45- قفل بین سکسیونرها و دیژنکتورها جهت بهره‌برداری صحیح و ایمن از تجهیزات پست را اینترلاک گویند و انواع آن مکانیکی و الکتریکی می‌باشد.
- 46- به دو طریق: 1- شبکه غربالی که در عمق 60 تا 80 سانتیمتری سطح زمین قرار می‌گیرد و مقاومت این شبکه جهت حفاظت دستگاه‌ها باید کمتر از 3Ω باشد. 2- به صورت مستقیم بوسیله میله ارت به زمین متصل می‌گردد.
- 47- با میگر یا دستگاه مخصوص اندازه‌گیری مقاومت زمین می‌سنجند که به صورت میانگین در نقاط مختلف پست این عمل انجام می‌شود.
- 48- 1- مقره خطوط هوایی (آویز)
- 2- مقره عبوری (میان‌گذر)
- 3- مقره‌های نگهدارنده (اتکایی)
- 49- در صورت آلوده بودن سطح مقره‌ها جریان ناشی روی سطح آنها افزایش یافته ضمن اینکه تلفات عایقی را افزایش می‌دهد، ممکن است در صورت ادامه پیدا کردن موجب شکست عایقی و بروز خسارات سنگین گردد.
- 50- 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 می‌گذرد را سطح اتصال کوتاه می‌نامند.
- 51- دو نوع زمین کردن وجود دارد:

52- زمین کردن حفاظتی یعنی اینکه کلیه قسمت‌های فلزی تأسیسات و تجهیزات که در مجاورت ولتاژهای بالا قرار دارند و خود دارای ولتاژ نمی‌باشند 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 قسمت‌های فلزی مذکور (پدیده القای خازنی) هنگام تماس افراد با این قسمت‌ها خطر برق‌گرفتگی 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.

53- مجموعه اقداماتی که به منظور حفظ پایداری، قابلیت اطمینان و غیره انجام می‌گیرد را کنترل شبکه گویند.

54- مجموعه عملیات اپراتوری پست‌ها در چهارچوب دستورالعمل‌های صادره را بهره‌برداری پست گویند.

55- کلیه عملیات یکه برای قطع و وصل بخشی از تجهیزات، به درخواست مرکز کنترل یا واحدهای عملیات تعمیراتی و یا بنا به ضرورت و به درخواست واحد بهره‌برداری با هماهنگی مرکز کنترل دیسپاچینگ ذیربط صورت می‌پذیرد را مانور شبکه می‌گویند.

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

57- با حاصلضرب ولتاژ قبل از اتصال کوتاه در جریان اتصال کوتاه، قدرت اتصال کوتاه بدست می‌آید.

58- مقدار ماکزیمم مگاوات آمپری است که کلید قدرت باید قابلیت قطع آن را در زمان معین داشته باشد.

59- ظرفیت نامی ایستگاه برق بر اساس مجموع قدرت ظاهری ترانسفورماتورهای نصب شده در آن برحسب مگا ولت آمپر و یا بر اساس ظرفیت حرارتی شینه‌های آن بر حسب کیلوولت آمپر می‌باشد.

60- قطع جریان برق مدار و جدا کردن آن از کلیه سیستم‌های برقدار و تخلیه الکتریکی تا حد ولتاژ صفر را بی‌برق کردن می‌نامند.

61- احتمال بروز هرگونه خسارت جانی یا مالی و یا خروج از وضعیت عادی را خطر گویند.

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

63- هرگونه تغییرات بدون برنامه در ساختار سیستم و یا در کمیت‌های الکتریکی آن، که بتواند شرایط بهره‌برداری سیستم را تغییر دهد، حادثه نامیده می‌شود. 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 می‌گردند.

64- بحران در شبکه برق عبارت است از شرایطی که موجب خاموشی یا کاهش ضریب اطمینان در بهره‌برداری گردد.

65- عیب تجهیزات عبارت است از بروز هرگونه شرایط غیر متعارف در تجهیزات.

66- به مجموعه‌ای از تجهیزات پست، خطوط هوایی و کابل‌های زمینی در حال بهره‌برداری با ولتاژ 63 کیلو ولت اطلاق می‌گردد.

67- به مجموعه‌ای از تجهیزات پست، خطوط هوای و کابل‌های زمینی در حال بهره‌برداری با ولتاژهای 230، 400 و 132 کیلو ولت اطلاق می‌گردد.

68- محلی است که در آن شبکه فوق توزیع و فیدرهای 20 کیلو ولت زیر پوشش، هدایت و کنترل می‌گردد.

69- محلی است که در آن شبکه انتقال زیر پوشش و فعلاً نیروگاه‌های کمتر از 100 مگا وات، هدایت و کنترل می‌شوند.

فصل دوم

خطوط انتقال

Transmission Lines

خطوط هوایی Overhead Transmission Lines

کابل‌های زیرزمینی Under Ground Transmission Cables

70- خطوط انتقال نیرو را تعریف نمایید.

71- خطوط انتقال نیرو از نظر سطح ولتاژ به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

72- خطوط انتقال نیرو از نظر نوع به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

73- چند نوع هادی از نظر جنس برای خطوط هوایی وجود دارد و مصرف کدامیک بیشتر است و چرا؟

74- چرا برای انتقال نیرو از ولتاژهای بالا استفاده می‌گردد؟

75- ولتاژ نامی خط چیست؟

76- انواع خط (از نظر طول) را نام ببرید.

77- تعدادی از مشخصات الکتریکی خطوط انتقال نیرو را نام ببرید.

- 78- نیروهای مکانیکی وارد بر خطوط انتقال نیرو را نام ببرید.
- 79- دکل یا Tower را تعریف نمایید.
- 80- دکل انتهایی (Dead End) چه نوع دکلی است؟
- 81- چرا به برج‌های انتهایی، برج زاویه هم می‌گویند؟
- 82- برج یا دکل میانی (Tangent) چه نوع برجی است؟
- 83- سیم محافظ هوایی یا Guard Wire در خطوط انتقال نیرو چه نقشی دارد؟
- 84- فلش و اسپن خط را تعریف کنید و چه ارتباطی با هم دارند؟
- 85- چرا دکل را ارت می‌کنند؟
- 86- جامپر چیست و در چه محلی استفاده می‌شود؟
- 87- تعدادی از یراق‌آلات خطوط انتقال نیرو را نام ببرید.
- 88- گالوپینگ چیست؟
- 89- گنتری چیست؟
- 90- دمپر یا میراکننده نوسانات در خطوط هوایی چیست؟
- 91- گویهای رنگی ایمنی در روی خطوط انتقال نیرو به چه منظوری نصب می‌گردد؟
- 92- مهمترین وسیله ایمنی برای صعود بر پایه‌های فشار قوی چیست؟
- 93- به چه خطوطی باندل می‌گویند؟ (Bundle Transmission Lines)
- 94- عوامل مؤثر در انتخاب ولتاژ یک خط (ولتاژ پست‌های طرفین خط) چیست؟
- 95- باد و طوفان چه نوع حوادثی را در خطوط انتقال نیرو به وجود می‌آورند؟
- 96- علت افزایش ولتاژ در انتهای خطوط انتقال نیرو را توضیح دهید.
- 97- چرا خطوط انتقال نیرو خاصیت خازنی دارند؟
- 98- در صورت یکه در یک خط هوایی ظرفیت خازنی آن نسبت به ظرفیت سلفی بیشتر باشد رابطه ولتاژ ابتدا و انتهای خط چگونه است؟
- 99- چرا عمل جابجایی فاز در خطوط فشار قوی صورت می‌گیرد؟
- 100- بعضی اوقات ممکن است ولتاژ یک شبکه فشار ضعیف بالا رفته و باعث خطراتی بشود، علت چنین پیشامدی چیست؟
- 101- هادی‌های خطوط انتقال نیرو توسط چه وسیله‌ای به دکل وصل می‌شوند؟
- 102- چرا تعداد بشقاب‌ها مقره‌ها در خطوط با ولتاژ مختلف فرق می‌کند؟

- 103- در پست‌های 63 کیلو ولت روی گنتری ورودی چند بشقاب مقره وجود دارد؟
- 104- حلقه کرونا (Corona Ring) در خطوط انتقال نیرو به چه منظوری به کار می‌رود؟
- 105- OP.G.W چیست و مزایای آن کدام است؟
- 106- انواع مقره‌ها (Insulators) را از نظر جنس و شکل نام ببرید.
- 107- اضافه ولتاژهای موقت در شبکه چگونه بوجود می‌آیند؟
- 108- میزان تلفات توان در خطوط انتقال نیرو به چه عواملی بستگی دارد؟
- 109- جریان مجاز عبوری از هادی چیست؟
- 110- انواع پایه‌های خطوط انتقال نیرو کدامند؟
- 111- علت استفاده از مهار در تیرها و برج‌ها چیست؟
- 112- در سیستم‌های دو باندل و چند باندل از چه وسیله‌ای برای حفظ هادی‌ها در یک فاز استفاده می‌شود؟
- 113- انواع اسپیسر را با توجه به تعداد هادی در هر فاز نام ببرید.
- 114- اثرات وزش باد بر روی خطوط را شرح دهید.
- 115- برای جلوگیری از نوسانات هادی‌ها در اثر وزش باد در اسپن‌های بلند و وارد نشدن فازها در حوزه یکدیگر از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود، چرا؟
- 116- اثر پوستی را در انتقال الکتریسیته تعریف کنید.
- 117- اثر پوستی چه اثری در انتقال الکترونها دارد؟
- 118- برای کاهش اثر پوستی از چه روشی استفاده می‌شود؟
- 119- برای کاهش پدیده کرونا در خطوط انتقال چه عملی انجام می‌شود؟
- 120- آیا در مقره‌های چینی احتمال عبور جریان از داخل مقره وجود دارد؟
- 121- فاصله خزشی روی مقره چیست؟
- 122- چگونه فاصله خزش یک مقره را زیاد می‌کنند؟
- 123- چه عواملی در انتخاب فاصله خزش مقره‌ها توسط خریدار مؤثر است؟
- 124- کابل چیست؟
- 125- اجزاء اصلی کابل‌ها را نام ببرید.
- 126- علت استفاده از روغن در کابل چیست؟
- 127- انواع مختلف کابل‌های روغنی 63 کیلو ولت مورد استفاده در شبکه فوق توزیع تهران را نام ببرید.
- 128- مفصل چیست و انواع آن را نام ببرید.

129- مفصل قطع روغن با مفصل معمول چه تفاوتی دارد و از مفصل قطع روغن (Stop Box) در چه مکان‌هایی استفاده

می‌شود؟

130- عایق به کار رفته در کابل‌های خشک چه نام دارد؟

131- بعد از بستن سر کابل چند آزمایش روی کابل روغنی انجام می‌شود؟

132- خستگی کابل یعنی چه و چرا از کابل‌های قدیمی بار کمتری می‌گیرند؟

133- سرکابل چیست و چه وظیفه‌ای بر عهده دارد؟

134- در کابل‌های روغنی آلارم افت فشار روغن نشانه چیست؟

135- تانک رزروار روغن در کابل‌های روغنی به چه منظوری نصب می‌شود؟

136- در حال حاضر چه نوع کابل‌هایی در شبکه انتقال و فوق توزیع مصرف می‌شود؟

137- مزایای استفاده از کابل در مناق شهری را بیان کنید.

138- کابل‌های مخابراتی را تعریف نمایید.

139- علل بروز اتصالی روی کابل را نام ببرید.

پاسخ‌های فصل دوم

70- در شبکه‌های برق‌رسانی برای انتقال انرژی تولیدی نیروگاه‌ها به مراکز مصرف، ایجاد ارتباط بین استان‌ها یا مراکز

مهم مصرف با هدف افزایش قابلیت اطمینان برق‌رسانی یا دلایل متعدد دیگر از خطوط انتقال نیرو استفاده می‌شود.

71- تقسیم‌بندی رنج ولتاژ دارای چند استاندارد می‌باشد اما در ایران استاندارد عمومی‌تر بدین گونه است که: ولتاژهای

400، 230 و 132 کیلو ولت برای انتقال، 63 کیلو ولت برای فوق توزیع، 20 کیلو ولت و پایین‌تر برای توزیع. در برخی

از نقاط کشور یا شبکه‌های داخلی صنایع از ولتاژهای 33، 11 و 6/3 کیلو ولت نیز استفاده می‌شود.

72- به دو دسته تقسیم می‌شوند: خطوط هوایی و خطوط زمینی.

73- هادی‌های خطوط هوایی از جنس مس و آلومینیوم می‌باشند و اغلب در ولتاژهای بالا به علت سبکی و مقرون به

صرفه بودن و تحمل درجه حرارت بالاتر، هادی‌های آلومینیومی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای افزایش

مقاومت مکانیکی آن چند رشته سیم فولادی نیز در داخل هادی قرار می‌دهند.

74- به دلیل وجود رابطه معکوس بین ولتاژ و جریان اگر برای انتقال نیرو از ولتاژ پایین استفاده شود مقدار جریان

عبوری افزایش می‌یابد که برای مسافت‌های طولانی مشکل تلفات توان و افت و ولتاژ را در انتهای خط بوجود می‌آورد.

75- ولتاژ نامی ولتاژی است که خاصیت عایقی قسمت‌های 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) می‌باشد.

76- خط کوتاه $L < 80 \text{ Km}$ (L معادل طول خط است)

خط متوسط $80 \text{ Km} < L < 240 \text{ Km}$

خط بلند $240 \text{ Km} < L$

77- الف) مقاومت الکتریکی هادی‌ها (ه) جریان نامی (I_n)

ب) راکتانس سلفی (X_L) (و) سوسپتانس ($B = \frac{1}{X_C}$)

ج) راکتانس خازنی (X_C) (ز) امپدانس موجی (ZI)

د) ولتاژ نامی (U_n) (ح) قدرت طبیعی خط (SIL)

78- نیروهای مکانیکی وارد بر یک خط انتقال نیرو عبارتند از: وزن هادی‌ها، وزن یخ و نیروی باد.

79- وظیفه نگهداری هادی‌ها در فاصله معینی از زمین بر عهده دکل‌ها می‌باشد که دکل‌ها باید قادر باشند در بدترین شرایط محیطی و جوی نیروهای مکانیکی وارد بر خود را تحمل نمایند.

80- از دکل انتهایی (Terminal Tower) در انتهای خط انتقال یا مناطق خاص استفاده می‌گردد. با توجه به اینکه نیروهای وارده بر این نوع دکل‌ها یکطرفه می‌باشد در نتیجه وزن آنها نیز سنگین‌تر است. نصب زنجیره مقرر در این نوع دکل‌ها باید به صورت کششی (Tension) باشد.

81- حتی‌الامکان می‌بایست مسیر خط بین دو برج انتهایی مستقیم باشد و تغییر زاویه و امتداد بر خط، فقط در محل برج‌های انتهایی انجام شود. به همین علت به برج‌های انتهایی، برج‌های زاویه هم می‌گویند.

82- برج‌های میانی (Tangent) در مسیرهای مستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرند و مقره‌های آنها به صورت آویزان (Suspension) نصب می‌گردد.

83- به منظور جلوگیری از برخورد صاعقه با هادی‌های خطوط انتقال از سیم محافظ یا گارد استفاده می‌شود.

84- فلش به شکم داده‌گی خط می‌گویند و اسپن فاصله بین دو دکل متوالی است و مقدار فلش با مجذور اسپن خط ارتباط مستقیم دارد.

85- چون مقاومت اهمی پای دکل باعث بالا رفتن ولتاژ صاعقه می‌شود لذا این نقیصه به هنگام نصب دکل با کوبیدن میله‌های ارت و اتصال آنها به دکل از بین رفته و سعی می‌شود به حداقل ممکن برسد.

86- به منظور ارتباط و اتصال الکتریکی هادی‌های واقع در دو طرف برج انتهایی از هادی جامپر (Jumper) استفاده می‌شود. در بعضی مواقع در خطوط 63 کیلو ولت از جامپر به عنوان دمپر استفاده می‌شود.

- 87- پیچ U شکل - حلقه - مهاربند - چشمی - توپی - یوک پلیت - پیچ مهاری - کلمپ آویز - دوشاخه توپی - دو شاخه چشمی.
- 88- نوعی از ارتعاشات عمودی هادی‌ها که دارای دامنه زیاد و فرکانس کم می‌باشد و به هنگام جدا شدن یخ از روی هادی صورت می‌پذیرد را گالوپینگ (Galloping) یا رقص سیم می‌گویند.
- 89- گنتری نوعی استراکچر فلزی دروازه‌ای شکل است که برای ارتباط الکتریکی تجهیزات مختلف به ویژه ارتباط خط به پست مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- 90- برای حذف نوسانات هادی‌ها در خطوط انتقال از وزنه مستهلک کننده‌ای به نام دمپر استفاده می‌کنند.
- 91- به منظور مشخص نمودن مسیر خط برای هواپیما و هلیکوپتر.
- 92- کمر بند ایمنی سالم.
- 93- به خطوطی که در هر فاز به جای یک هادی از چند هادی استفاده شده باشد باندل می‌گویند.
- 94- انتخاب ولتاژ خط به عواملی چون: بار انتقالی، وضعیت شبکه، طول خط و... بستگی دارد.
- 95- باد و طوفان می‌تواند آثاری چون تخریب اجزای برج‌ها (دکل‌ها) یا سقوط آنها، ایجاد نوسانات مکانیکی در هادی‌ها و سیم محافظ و همچنین بروز اتصال کوتاه را به همراه داشته باشد.
- 96- به هنگام بی‌باری، کم‌باری یا باز شدن انتهای خط به دلیل حالت خازنی خطوط انتقال نیرو، ولتاژ انتهایی خط افزایش می‌یابد که به آن اثر فرانتی می‌گویند. هرچه طول خط انتقال بیشتر باشد، بر میزان اضافه ولتاژ در آخر خط نیز افزوده می‌گردد.
- 97- فازهای خطوط انتقال و نیز زمین هر کدام یک هادی و هوای بین آنها یک دی‌الکتریک محسوب شده و تشکیل یک خازن می‌دهند.
- 98- ولتاژ انتهایی خط از ولتاژ ابتدای آن بیشتر است.
- 99- عمل جابجایی فاز برای متعادل نمودن و نیز کاهش خاصیت خازنی فازها نسبت به هم صورت می‌گیرد.
- 100- 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 می‌یابد.
- 101- توسط مقره (ایزولاتور).
- 102- چون هر ایزولاتر نسبت به ولتاژ معینی عایق است بدین جهت تعداد و اندازه این بشقابها در خطوط با ولتاژهای مختلف فرق می‌کند.

- 103- معمولاً در پست‌های 63 کیلو ولت روی گنتری ورودی 5 بشقاب مقرر وجود دارد.
- 104- حلقه‌ای است که به منظور کاهش اثر کرونا در نقاطی که تمرکز الکترون در آنجا زیاد است به کار می‌رود. یک و یا گاهی دو حلقه در هر زنجیر مقرر قرار داده می‌شود.
- 105- OP.G.W از عبارت Optical Fiber on Ground Wire گرفته شده است و آن کابلی است که دارای رشته‌های فیبر نوری در داخل غلاف فلزی است که در صنعت برق نه تنها وظیفه فیبر نوری را انجام می‌دهد، بلکه از آن بعنوان سیم زمین (سیم گارد) در نوک تاورها استفاده می‌شود.
- به هنگام عبور جریان از سیم زمین حرارت زیادی در سیم ایجاد می‌شود که فیبرهای نوری داخل سیم زمین باید توانایی تحمل این حرارت را داشته باشند از مزایای OP.G.W می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- الف) پهنای باند وسیع برای کاربردهای مخابراتی و انتقال اطلاعات
- ب) افت بسیار کم
- ج) کیفیت بالای انتقال داده‌ها و صدا و... به دلیل عدم تأثیر میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی و عدم وجود نویز در طیف نور و عدم تداخل با سایر مبادلات مخابراتی
- د) جلوگیری از برخورد صاعقه با هادی‌های خطوط انتقال نیرو
- 106- جنس: مقره‌های چینی، مقره‌های شیشه‌ای، مقره‌های ترکیبی و مقره‌های سیلیکونی.
- شکل: بشقابی معمولی، بشقابی ضد مه، سوزنی، قرقره‌ای، پایه‌ای و میله‌ای بلند.
- 107- بروز اتصال کوتاه، تغییرات ناگهانی بار، باز شدن ناگهانی خط، اضافه ولتاژ بی‌باری خط و رزونانس موجب بوجود آمدن اضافه ولتاژهای موقت در شبکه می‌گردند.
- 108- تلفات توان در یک خط انتقال نیرو سه فاز، به مقاومت هادی‌های هر فاز، جریان عبوری از فازها، میزان توان انتقالی، ضریب قدرت، طول و ولتاژ خط انتقال، تعداد مدارهای خط و تعداد هادی‌های فرعی در هر فاز (باندل) بستگی دارد.
- 109- جریان مجاز هادی به بالاترین جریانی اطلاق می‌گردد که عبور مداوم آن از هادی‌ها، تغییری در مشخصات فنی آنها به وجود نیاورد.
- 110- تیرهای چوبی، تیرهای بتونی، تیرهای فولادی، برج‌های فولادی و تیرهای فایبرگلاس.
- 111- استفاده از مهار در برج‌های فولادی سبب می‌شود تا بخشی از نیروهای وارده بر برج‌ها از طریق سیم‌های مهار به زمین منتقل گردد که این امر باعث کاهش وزن برج‌ها یا پایه‌ها و در نتیجه قیمت آنها می‌گردد.
- 112- از اسپیسر استفاده می‌شود.
- 113- اسپیسرهای دو قطبی، سه قطبی و چهار قطبی.

114- الف) فشار جانبی بر هادی‌ها، مقره‌ها و برج‌ها

ب) نوسانات هادی‌ها در اثر وزش باد

ج) دور کردن آلودگی‌ها از قبیل خاک از روی مقره‌ها

د) خنک‌کنندگی جریان هوا بر روی هادی‌ها که باعث افزایش ظرفیت انتقالی خط می‌گردد.

115- از اسپیسرهای فازی یکپارچه استفاده می‌شود. نصب اسپیسرهای یکپارچه بین فازها باعث می‌شود که فازهای مجاور به صورت هم‌زمان و یکسان نوسان نمایند و از وارد شدن هر یک در حوزه دیگری جلوگیری گردد.

116- در هنگام عبور الکترون‌ها از هادی، میل حرکت الکترون از پوسته هادی بیشتر است، به این عمل اثر پوستی گفته می‌شود.

117- به علت عبور الکترون‌ها از پوسته خارجی هادی، عملاً مرکز هادی بلااستفاده مانده و همین امر موجب افزایش مقاومت مسیر عبور الکترون‌ها و افزایش تلفات جریان می‌گردد. از طرفی این میل باعث افزایش تلفات کرونا نیز می‌گردد.

118- هادی‌ها را مانند هادی‌های ACSR به صورت رشته‌های جدا از هم می‌سازند که به یکدیگر تابیده می‌شوند.

119- از هادی‌ها به صورت باندل در هر فاز استفاده می‌کنند.

120- بله، هرگاه 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 می‌گویند مقره پنچر شده است.

121- فاصله سطحی بین اتصالات فلزی دوطرف مقره از یکدیگر را فاصله خزشی می‌گویند و به میلی‌متر بیان می‌کنند. در صورت بروز قوس بر روی مقره، قوس تمامی فاصله خزشی را طی نموده و به طرف دیگر آن می‌رسد و هرچه مقدار این فاصله بیشتر باشد جریان ناشی (خزشی) کمتر است.

122- در هنگام ساخت بوسیله ایجاد شیارهایی بر روی مقره، فاصله خزش زیاد می‌شود.

123- الف) نوع و مقدار آلودگی محل کاربرد مقره

ب) ارتفاع از سطح دریا

ج) میزان رطوبت محیط

124- به یک یا چند هادی الکتریکی کنار هم که نسبت به یکدیگر و محیط اطراف خود عایق‌بندی شده باشد و سطح ولتاژ روی عایق هادی‌های آن صفر ولت باشد، کابل می‌گویند.

125- الف) هادی ب) لایه نیمه هادی ج) عایق

د) غلاف فلزی هـ) غلاف P.V.C

126- جهت خنک کردن و بالا بردن خاصیت عایقی کابل از روغن استفاده می‌شود.

127- الف) کابل روغنی پیرلی ساخت کشور انگلستان در مقطع $3 \times 150 \text{ mm}^2$

ب) کابل روغنی BICC ساخت کشور انگلستان در مقطع $3 \times 150 \text{ mm}^2$

ج) کابل روغنی دو لیون ساخت کشور فرانسه در مقطع $3 \times 140 \text{ mm}^2$ و 3×240

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

هـ) کابل روغنی فروکوا ساخت کشور ژاپن در مقطع $3 \times 150 \text{ mm}^2$ و 3×240

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

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

128- جهت ارتباط دو کابل به یکدیگر از مفصل استفاده می‌شود و انواع آن عبارتند از:

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

129- در مفصل قطع روغن (Stop Box) ارتباط هادی‌های دو کابل برقرار و ارتباط روغن کابل‌ها قطع می‌باشد، در صورتی که در مفصل معمولی هم ارتباط هادی‌ها و هم ارتباط روغن دو کابل برقرار است و مفصل قطع روغن برای مکان‌هایی که دارای شیب قابل توجهی می‌باشند، در یک یا چند نقطه از سطح شیب‌دار قرار می‌گیرد تا فشار بیش از حد روغن به انتهای کابل که در پایین شیب قرار دارد وارد نشود.

130- عایق XLPE (پلی اتیلن کراس لینک شده)

131- الف) آزمایش هوا (اشباع روغن) ب) آزمایش نشست ج) آزمایش فلو

132- 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 از کابل کشید.

133- سرکابل یکی از تجهیزات کابل‌ها بوده که وظیفه آن برقراری ارتباط بین هادی کابل و دیگر تجهیزات می‌باشد. سرکابل پس از برقراری ارتباط هادی کابل به قسمت‌های برقدار شبکه وظیفه ایزولاسیون هادی را در محل اتصال به عهده دارد.

134- آلامر 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 پایین‌تر از حد نرمال باشد و از کابل بهره‌برداری گردد، منجر به ترکیدگی کابل یا مفصل خواهد شد.

135- هرگاه 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 می‌گردد و همواره فشار و حجم روغن داخل کابل ثابت می‌ماند.

136- در حال حاضر از کابل‌های پروتولین با عایق XLPE استفاده می‌شود و کابل‌های روغنی منسوخ گردیده‌اند.

137- الف) کابل‌ها در زیرزمین مدفون بوده و به زیبایی آسیب نمی‌رسانند.

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

ج) کمتر نیاز به تعمیر و نگهداری دارند.

138- کابل‌های مخابراتی فقط کار انتقال اطلاعات و اصول را به عهده دارند و جریان و ولتاژ زیادی از آنها عبور نمی‌کند و قطر کم و تعداد رشته سیم‌های آن بسیار زیاد است. معروف‌ترین کابل‌های مخابراتی فیبر نوری، LAN و VAN و کابل‌های سیگنال ویدیویی و اطلاعاتی است.

139- 1- عیوب مربوط به تولید و نگهداری در انبار

2- عیوب مربوط به زمان کابل‌کشی

3- عیوب مربوط به زمان بهره‌برداری

فصل سوم

تجهیزات پست

Substation Equipments

Transformer and Tap Changer	ترانسفورماتور و تپ چنجر
Circuit Breaker	بریکر (دیژنکتور)
Disconnecting Switch	سکسیونر
Capacitor and Reactor	خازن و راکتور
Measurment and Related Equipments	اندازه‌گیری و دستگاه‌های آن
	تغذیه داخلی AC و DC و شارژ باتری
	AC and DC Aux. Supply and Battery Charger
	سیستم‌های مخابراتی (P.L.C, بی‌سیم، تله موج و...)
	Communication Systems (P.L.C, Wireless, Line trap, ...)

140- چرا استفاده از پست‌های فشار قوی ضروری است؟

141- انواع پست‌ها از نظر وظیفه‌ای که در شبکه بر عهده دارند کدامند؟

142- انواع پست‌ها از نظر محل استقرار تجهیزات کدامند؟

- 143- انواع پست‌ها از نظر سیستم عایق‌بندی کدامند؟
- 144- تجهیزات مهم و عمده یک پست فشار قوی را نام ببرید.
- 145- پست‌های Gas Insulated Switchgear از کدام ایستگاه‌ها به شمار می‌روند؟
- 146- مشخصات الکتریکی گاز SF6 را نام ببرید.
- 147- مزایای پست‌های G.I.S را نام ببرید.
- 148- فضا رگاز SF6 در محفظه یک فیدر در پست‌های G.I.S چقدر است؟
- 149- نکات ایمنی که در کار با گاز SF6 باید رعایت شوند کدامند؟
- 150- طبق استاندارد مقدار مجاز نشت گاز برای تجهیزات گازی چقدر است؟
- 151- تجهیزات عمده یک بی خط هوایی را در پست‌های فوق توزیع نام ببرید.
- 152- تجهیزات عمده یک بی ترانسفورماتور را در پست‌های فوق توزیع نام ببرید.
- 153- انواع شینه‌بندی را نام ببرید.
- 154- شمای اتصالی شینه یک و نیم کلیدی را رسم نموده و علت این نام‌گذاری را توضیح دهید.
- 155- پست‌های فیدر ترانس را تعریف کنید.
- 156- پست‌های فیدر، دیژنکتور، ترانس را تعریف کنید.
- 157- چه عواملی در انتخاب و آرایش باسبار پست‌ها مطرح است؟
- 158- از تجهیزاتی که به عنوان کنترل ولتاژ در پست‌ها به کار می‌رود، سه نمونه نام ببرید.
- 159- منظور از سوئیچگیر چیست؟
- 160- ترانسفورماتور را تعریف نمایید و به چه منظوری از ترانسفورماتورهای قدرت در شبکه انتقال نیرو استفاده می‌شود؟
- 161- اطلاعات فنی ترانسفورماتورهای قدرت را نام ببرید.
- 162- متعلقات ترانسفورماتور را نام ببرید.
- 163- چرا قدرت ترانسفورماتورها بر حسب قدرت ظاهری بیان می‌گردد؟
- 164- فرمول اساسی ترانسفورماتور ایده‌آل را بنویسید.
- 165- آیا اصولاً ترانسفورماتورهای بزرگ و کوچک قدرت، با هم فرقی دارند؟
- 166- تلفات در ترانسفورماتور را نام ببرید.
- 167- تلفات بی‌باری در ترانسفورماتور شامل چه تلفاتی است؟
- 168- مشخصات یک ترانسفورماتور چگونه مشخص می‌شود؟
- 169- امیدانس درصدی که روی پلاک ترانسفورماتورها ثبت شده به چه منظوری است؟

- 170- در چه صورت ترانسفورماتور قدرت، درصد بیشتری از توان خود را به وار (Var) اختصاص می‌دهد؟
- 171- یکی از عوامل مهمی که بر طول عمر عایق ترانسفورماتورها اثر مستقیم دارد را نام ببرید؟
- 172- نسبت تبدیل ترانسفورماتوری که طرف اولیه آن 20 کیلو ولت و طرف ثانویه آن 400 ولت باشد چقدر است؟
- 173- گروه‌بندی (برداری) ترانسفورماتور یعنی چه؟
- 174- ترانسفورماتورهای قدرت در پست‌های 63 کیلو ولت چه گروه‌برداری دارند؟
- 175- اگر گروه‌بندی ترانسفورماتورها در حال پارالل با هم اختلاف داشته باشند، باعث چه می‌گردد؟
- 176- شرایط موازی بستن ترانسفورماتورهای قدرت سه فاز را نام ببرید.
- 177- عکس‌العمل سیستم‌های حفاظتی ترانسفورماتور در مقابل افزایش درجه حرارت آن، در چند مرحله صورت می‌گیرد، نام ببرید؟
- 178- نقش فن‌های ترانسفورماتور قدرت از لحاظ بهره‌برداری چیست؟
- 179- رادیاتورها به چه منظوری در ترانسفورماتور تعبیه شده‌اند؟
- 180- انواع متداول سیستم‌های خنک کننده را با علامت اختصاری نام ببرید.
- 181- سیستم OF-AF یعنی چه؟
- 182- سیستم ON-AN و ON-AF در ترانسفورماتور قدرت چیست؟
- 183- با چند روش می‌توان روغن ترانسفورماتور قدرت را خنک کرد؟
- 184- یک ترانسفورماتور با اتصال Y/Δ را رسم نموده و رابطه نسبت تبدیل و رابطه ولتاژ و جریان فازی را با ولتاژ و جریان خط بیان نمایید.
- 185- اتصال الکتریکی یک ترانسفورماتور Z/Y را رسم نمایید.
- 186- تپ چنجر چیست؟
- 187- دلیل نصب سیستم تپ چنجر در سمت فشار قوی ترانسفورماتورهای قدرت را بیان کنید.
- 188- فرق تپ چنجر On Load و Off Load چیست؟
- 189- دایورتر سوئیچ تپ چنجر چیست و چه وظیفه‌ای را انجام می‌دهد؟
- 190- دایورتر سوئیچ تپ چنجر در کجا قرار دارد؟
- 191- در نگهداری تپ چنجر به چه مواردی باید توجه نمود؟
- 192- کنترل و بازرسی دایورتر سوئیچ ترانسفورماتورها بعد از چند بار عملکرد بایستی انجام پذیرد؟
- 193- روغن تپ چنجر زودتر باید عوض شود یا روغن ترانسفورماتور و چرا؟
- 194- آیا محفظه روغن ترانسفورماتور و محفظه روغن تپ چنجر یکی است؟

- 195- کنسرواتور در کدام قسمت و برای چه منظوری نصب شده است؟
- 196- واحد سنجش P.P.M در روغن ترانسفورماتور چیست؟
- 197- تغییر سطح روغن در ترانسفورماتورها در اثر چه عاملی ایجاد می‌شود؟
- 198- در اثر تجزیه روغن ترانسفورماتور، چه گازهایی تولید می‌شود؟
- 200- سیستم مونیتورینگ هیدران (Hydran)، چه نوع سیستمی است؟
- 201- فوائد استفاده از سیستم هیدران (Hydran) در پست‌های انتقال نیرو چیست؟
- 202- نقش سیلیکاژل در نگهداری روغن ترانسفورماتور چیست؟
- 203- با چند درصد تغییر رنگ سیلیکاژل نیاز به تعویض آن می‌باشد؟
- 204- موارد تشخیص عیب ترانسفورماتور را از روی خواص اولیه گاز تولید شده در رله بوخه‌لتس شرح دهید.
- 205- ترانسفورماتور زمین را در کدام طرف ترانسفورماتور قدرت به کار می‌برند؟
- 206- ترانسفورماتور نوترال در طرف 20 کیلوولت برای چه منظوری به کار می‌رود؟
- 207- امیدانس صفر ترانسفورماتور نوترال چه معنایی دارد؟
- 208- به چه علت ترانسفورماتور نوترال (G.T) به شکل زیگزاگ انتخاب شده است؟
- 209- چرا در صورت موجود بودن دو ترانسفورماتور تغذیه داخلی هرگز آنها را پارالل نمی‌کنند؟
- 210- چرا نقطه مرکز ستاره ترانسفورماتورهای اصلی را در شبکه‌های انتقال 230 کیلو ولت، زمین می‌کنند؟
- 211- دلیل استفاده از تانک رزیستانس را توضیح دهید.
- 212- جنس محلول داخل تانک رزیستانس و خاصیت آن را بیان کنید.
- 213- ارتباط تانک رزیستانس با تجهیزات پست به چه شکلی است؟
- 214- کلید قدرت (بریکر) را تعریف نموده و مشخصات اصلی آن را نام ببرید.
- 215- انواع مکانیزم‌های عمل کننده بریکر در شبکه برق ایران را نام ببرید.
- 216- انواع متداول بریکر از نقطه نظر مکانیزم قطع جریان و خاموش کردن قوس الکتریکی (در محفظه قطع و وصل) را نام ببرید.
- 217- کمبود گاز SF6 دیژنکتورهای گازی از چه لحاظ اهمیت دارد؟
- 218- اجزاء اصلی یک کلید قدرت را نام ببرید.
- 219- علت وجود هیتر در سلول دیژنکتور 20 کیلو ولت چیست؟
- 220- برای تعیین مقاومت عایقی دیژنکتور چه آزمایی بر روی آن انجام می‌شود؟
- 221- برای اندازه‌گیری زمان قطع و وصل بریکر چه آزمایشی روی آن انجام می‌شود؟

- 222- برای انتخاب کلید قدرت به چه نکاتی باید توجه داشت؟
- 223- دیژنکتور تحت چه شرایطی مدار را قطع می‌کند؟
- 224- برش جریان در بریکرها را تعریف نموده و توضیح دهید که در شبکه، برش جریان باعث ایجاد چه عاملی می‌شود؟
- 225- سکسیونر چیست؟ کاربرد آن در تجهیزات فشار قوی به چه منظور است؟
- 226- مشخصات سکسیونر به چه عواملی بستگی دارد؟
- 227- انواع سکسیونر را نام ببرید.
- 228- انتخاب سکسیونر از لحاظ نوع و مشخصات چگونه است؟ توضیح دهید.
- 229- مفهوم سکسیونر شانتاژ یا بای‌پس (by-pass) چیست و به چه منظوری به کار می‌رود؟
- 230- سکسیونر (غیرفعال قطع زیر بار) را در چه حالت‌هایی می‌توان باز و بسته نمود؟
- 231- اینترلاک سکسیونر چه مفهومی دارد؟ شرح دهید.
- 232- راکتورها و خازن‌ها در پست‌ها به چه منظوری تعبیه شده‌اند؟
- 233- چه زمانی نصب راکتور در یک پست لازم است؟
- 234- خازن را تعریف کنید. عوامل مؤثر در ظرفیت یک خازن و واحد اندازه‌گیری آن را نام ببرید.
- 235- نصب خازن‌های با قدرت زیاد در پست‌های فوق توزیع به چه منظوری است؟
- 236- انواع خازن‌ها از نظر قرار گرفتن در مدار و همچنین کاربرد آنها کدامند؟
- 237- خازن‌های پست فشار قوی را معمولاً به چه شیوه‌ای می‌بندند؟
- 238- بوشینگ چیست؟
- 239- مقره چیست و به چه منظوری به کار می‌رود؟
- 240- هدف از میگر زدن چیست؟
- 241- علت پیدایش ضریب برای خواندن آمپرمترها و سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری چیست؟
- 242- ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری در پست را نام ببرید.
- 243- برای اندازه‌گیری مقاومت عایقی بوشینگ‌های ترانسفورماتور از چه دستگاهی استفاده می‌کنند؟
- 244- چه عللی باعث می‌شود که یک آوومتر مقدار آمپر و ولت را نشان می‌دهد ولی مقدار اهم را نشان نمی‌دهد؟
- 245- دستگاه‌های ثبات موجود در پست‌ها را نام برده و کار آنها را شرح دهید.
- 246- اقدام لازم بعد از عملکرد اسیلوگراف چیست؟
- 247- دستگاه سنکرون چک بر چه اساسی کار می‌کند؟
- 248- ضریب کنتور چیست؟

- 249- ضریب کنتور چگونه محاسبه می‌شود؟
- 250- چند نوع ولتاژ DC در پست‌ها وجود دارد و هر کدام در چه مواردی کاربرد دارد؟
- 251- موارد استفاده از ولتاژ DC را در پست نام ببرید.
- 252- شارژر در پست‌ها به چه منظوری نصب شده است؟
- 253- محل نصب باتری‌های پست در کجا می‌باشد؟
- 254- نحوه اتصال باتری‌ها به هم و به شارژ چگونه است؟
- 255- موارد کاربرد باتری‌ها را نام ببرید.
- 256- در انتخاب باتری چه مشخصاتی را باید در نظر گرفت؟
- 257- نحوه نگهداری بهتر از باتری‌ها چیست؟
- 258- موارد بازدید و کنترل باتری کدامند؟
- 259- وقتی شارژر در وضعیت اتوماتیک است شارژ باتری‌ها با چه مکانیزمی صورت می‌گیرد؟
- 260- واحد سنجش قدرت باتری را نام برده و مفهوم آن را با ذکر مثال شرح دهید.
- 261- انواع الکترولیت را با ذکر ترکیبات اصلی آن بیان نمایید.
- 262- چرا در پست‌های فوق توزیع و انتقال احتیاج به ترانسفورماتور تغذیه داخلی است؟ ضمناً موارد استفاده از آن را نام ببرید.
- 263- دیزل ژنراتور به چه منظوری در پست استفاده می‌گردد؟
- 264- لاین تراپ چیست و به چه منظوری به کار می‌رود؟
- 265- محل قرار گرفتن لاین تراپ در پست‌های فوق توزیع و انتقال نیرو چگونه است؟
- 266- ارتباط اپراتور پست‌های فوق توزیع و انتقال، با مراکز کنترل به چند طریق امکان‌پذیر می‌باشد؟ نام ببرید.
- 267- Name Plate چیست؟

پاسخ‌های فصل سوم

- 140- الف) افزایش ولتاژ به منظور کاهش تلفات در انتقال انرژی و کاهش ولتاژ به منظور در اختیار قرار دادن ولتاژ مورد نیاز مصرف کنندگان.
- ب) تبادل بهینه انرژی الکتریکی بین قسمت‌های مختلف شبکه یعنی افزایش پایداری و قدرت مانور شبکه.
- 141- انواع پست‌ها از نظر وظیفه‌ای که بر عهده دارند عبارتند از:

الف) پست تبدیل (افزاینده ولتاژ - کاهنده ولتاژ)

ب) پست کلیدزنی (Switching)

142- از نظر فضای استقرار تجهیزات عبارتند از:

الف) پست‌های بیرونی (Out Door)

ب) پست‌های درونی (In Door)

143- الف) پست‌های گازی (G.I.S)

ب) پست‌های معمولی (Conventional)

144-

- شینه و کابل - ترانسفورماتور - سیستم زمین

نوטר

- دیژنکتور - خازن - باتری و

شارژر

- سکسیونر - راکتور - سیستم

حفاظتی

- ترانسفورماتور قدرت - تانک - سیستم

کنترلی

رزیستانس

- ترانسفورماتور جریان - برقگیر - سیستم

مخابراتی

- ترانسفورماتور ولتاژ - لاین تراپ - سیستم

اسکادا

- ترانسفورماتور مصرف - استراکچر

داخلی

145- از نوع ایستگاه‌های Metal Clad می‌باشند.

146- گاز SF6 گازی است بی‌بو، بی‌رنگ، غیرقابل اشتعال، غیرسمی و سنگین‌تر از هوا. همچنین از لحاظ شیمیایی

بسیار پایدار می‌باشد. این گاز دارای مقاومت عایقی بالایی می‌باشد که با افزایش فشار مقاومت عایقی آن افزایش می‌یابد.

در دمای 20°C در فشارهای حدود بیست بار به مایع تبدیل می‌گردد. خاصیت الکترونگاتیوی گاز SF6 در خاموش

کردن قوس الکتریکی (هنگام قطع بریکر) بسیار مؤثر است.

147- مزایای این پست‌ها عبارتند از:

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

ب) در مکان‌های بسته قابل نصب بوده و به طور کلی به فضایی در حدود 10 تا 15 درصد پست‌های معمولی نیاز دارد.

ج) احتیاج به تعمیرات و سرویس کمتری دارد.

148- فشار گاز SF6 معمولاً در داخل محفظه فیدر 20 کیلو ولت 5/5 بار (bar) و فیدر 63 و 230 کیلو ولت 7 بار است. البته با توجه به سطح ولتاژ و استاندارد کارخانه سازنده سیستم GIS، فشار گاز SF6 در تجهیزات زیربط متفاوت می‌باشد.

149- چون این گاز از هوا سنگین‌تر است، لذا در فضای بسته ابتدا در سطح زمین، زیرزمین و یا داخل کانال‌ها پراکنده شده و سپس به تدریج در سطوح بالاتر قرار می‌گیرد و کسانی که در این نقاط کار می‌کنند ممکن است در معرض خفگی قرار گیرند. برای جلوگیری از هرگونه حادثه‌ای در موقع کار با این گاز هوای محیط کار باید توسط دو یا سه دودکش مجهز به هواکش به فاصله چند سانتی‌متری از کف زمین نصب و سر دیگر دودکش به فضای بیرون ارتباط یابد تا به هر طریق گازی که در پست منتشر شده به خارج انتقال یابد.

150- مقدار نشت گاز برای تمام تجهیزات گازی نصب شده تا 1٪ و برای هر قطعه تا 2٪ در سال مجاز است.

151- الف) برقگیر ب) ترانسفورماتور ولتاژ

ج) سکسیونر زمین سر خط د) سکسیونر به طرف سرخط

ه) ترانسفورماتور جریان و) دیژنکتور خط

ز) سکسیونر به طرف باسبار

152- 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

153- 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

154- با توجه به شکل مشخص می‌گردد که برای هر خط خروجی یک کلید اختصاصی و یک کلید مشترک (بین دو خط خروجی) وجود دارد و لذا اصطلاح یک و نیم کلیدی را برای هر خروجی به کار می‌برند. توجه شود که خروجی L1 از باسبار 1 و خروجی L2 از باسبار 2 تغذیه می‌شود.

155- به پست‌هایی اطلاق می‌گردد که فاقد سوئیچگیر 63 کیلو ولت بوده و خط یا کابل تغذیه کننده مستقیماً به ترانسفورماتور وصل می‌گردد.

156- به پست‌هایی اطلاق می‌گردد که فاقد باسبار 63 کیلو ولت بوده و خط یا کابل تغذیه ورودی فقط از طریق دیژنکتور به ترانسفورماتور وصل می‌گردد.

157- الف) سطح ولتاژ نامی

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

ج) محدودیت مکانی برای احداث پست

د) مانور عملیات

158- الف) تپ چنجر ب) خازن ج) راکتور

159- مجموعه تجهیزات در یک سطح ولتاژ از ابتدای خط تا سر ترانسفورماتور را سوئیچگیر گویند.

160- دستگاه الکترومغناطیسی ساکنی است که بر اساس القای مغناطیسی، انرژی الکتریکی، با مشخصات 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 از ترانسفورماتورهای قدرت افزاینده استفاده می‌شود تا ابتدا ولتاژ را بالا برده و جریان را کم کنند و تلفات کاهش یابد، سپس بار دیگر در نزدیک مصرف کننده ولتاژ را کاهش می‌دهند.

161- الف) نام کارخانه سازنده

ب) سال ساخت

ج) نوع ترانسفورماتور

د) نوع سیستم خنک کننده

هـ) ظرفیت اسمی (مگاوات 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 سیم پیچ‌ها

ک) میزان سطح عایقی (BIL بر حسب کیلو ولت)

ل) وزن روغن

162- تانک، روغن، رادیاتور، فن‌ها، رله بوخهلتس، ترمومترها، بوشینگ، تانک ذخیره، لوله انفجار، سوپاپ اطمینان،

شیشه روغن نما، کماند تپ چنجر، کماند فن‌ها، محفظه سیلیکاژل، پمپ

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

164- V ولتاژ، N تعداد دور سیم پیچ، I جریان و a نسبت تبدیل ترانسفورماتور

$$\frac{V1}{V2} = \frac{N1}{N2} = \frac{I2}{I1} = a$$

165- خیر، اساس کلیه ترانسفورماتورهای قدرت یکی است ولی با افزایش قدرت و همچنین اهمیت آنها، احتیاج به

تجهیزات جانبی و حفاظتی بیشتر و دقیق‌تر می‌باشد.

166- عبارتند از: 1- تلفات اهمی یا تلفات مسی

2- تلفات بی‌باری یا آهن که شامل:

الف) تلفات فوکو ب) تلفات هیستریزس

167- تلفات هیستریزس + تلفات فوکو + تلفات پراکندگی در دی‌الکتریک = تلفات بی‌باری

168- از روی نیم پلایت (Name Plate) که یک صفحه فلزی است و روی بدنه ترانسفورماتور نصب می‌شود مشخص می‌گردد.

169- امپدانس درصد، در محاسبه اتصال کوتاه شبکه و در ارتباط با تنظیم رله‌ها و انتخاب قدرت قطع بریکرها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

170- وقتی که $\cos \phi$ شبکه پایین باشد.

171- درجه حرارت روغن و درجه حرارت سیم‌پیچ، اثر مستقیم بر طول عمر عایق‌بندی ترانسفورماتور دارد.

172-

$$a = \frac{20000}{400} = 50 \quad (\text{نسبت تبدیل})$$

173- منظور نشان دادن اختلاف فاز ولتاژ اولیه و ثانویه فازهای هم نام ترانسفورماتور و نوع سربندی است.

174- معمولاً دارای گروه برداری YNd11 می‌باشند.

175- باعث بوجود آمدن جریان گردشی می‌گردد.

176- 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 گروه‌برداری باشند.

ه) سعی شود قدرت‌ها برابر باشد در غیر این صورت نسبت قدرت آنها از 3/1 تجاوز نکند.

و) نسبت مقاومت‌های معادل به راکتانس‌های معادل یعنی $\frac{R_{eq1}}{X_{eq1}} = \frac{R_{eq2}}{X_{eq2}}$ در آنها مساوی باشد.

177- عکس‌العمل سیستم‌های حفاظتی ترانسفورماتور در مقابل افزایش درجه حرارت آن، در چهار مرحله صورت می‌گیرد:

1- به کار افتادن پمپ (در صورت وجود) 3- آلارم افزایش درجه حرارت

2- به کار افتادن فن 4- تریپ

178- نقش فن‌ها در ترانسفورماتور فقط افزایش قدرت خنک‌کنندگی و در نتیجه افزایش قدرت باردهی ترانسفورماتور می‌باشد.

179- افزایش درجه حرارت محیط و افزایش بار ترانسفورماتور موجب گرم شدن سیم پیچ و روغن ترانسفورماتور می‌گردد. برای جلوگیری از افزایش غیرمجاز درجه حرارت اکثراً در مجاورت ترانسفورماتور، رادیاتورها را تعبیه می‌کنند تا روغن در تماس بیشتری با هوا قرار گیرد و خنک‌کنندگی روغن ترانسفورماتور بهتر انجام گیرد.

180- انواع سیستم خنک‌کننده عبارتند از:

ON – AN

ON – AF

OF – AF

AN

O = OIL

و علامت اختصاری آنها عبارتند از:

N = NATURAL

A = AIR

F = FORCED

181- در این سیستم، گردش روغن در داخل ترانسفورماتور به کمک پمپ سرعت داده می‌شود تا انتقال حرارت با سرعت بیشتری انجام گیرد و فن‌ها نیز بدنه رادیاتورها را در تماس با هوای بیشتری قرار داده و روغن را سریعتر خنک

می‌کنند. این سیستم از همه سیستم‌های ذکر شده مؤثرتر است و قادر است قدرت نامی ترانسفورماتور را به اندازه قابل ملاحظه‌ای بالا ببرد.

182- ON - AN به نوعی سیستم خنک‌کن ترانسفورماتور اطلاق می‌شود که روغن به صورت طبیعی و بدون استفاده از سیستم پمپاژ برای انتقال روغن به خارج از ترانسفورماتور برای خنک شدن و جریان 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 خنک می‌نماید.

183- الف) بوسیله هوای محیط ب) بوسیله نصب رادیاتورها

ب) با نصب فن ج) با نصب پمپ

184-

در هر ترانسفورماتور تک فاز داریم:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

چون طرف مثلث، جریان خط همیشه $\sqrt{3}$ برابر جریان فاز است.

$$\frac{V_1}{\sqrt{3}V_2} = \frac{I_2}{\sqrt{3}I_1} = \frac{N_1}{N_2} \quad I_{ph} \sqrt{3} L_L = \text{(جریان خط)}$$

185-

186- دستگاه الکترومکانیکی است که می‌توان ولتاژ خروجی آن را به میزان تنظیمی افزایش و یا کاهش داد.

187- الف) امکان ایجاد تغییرات ولتاژی در قسمت صفر ستاره که ولتاژ کمتری دارد؟

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

188- در تپ چنجرهای On Load تپ در زیر بار متعادل برای اصلاح ولتاژ خروجی می‌تواند تغییر کند ولی در تپ چنجرهای Off Load ترانسفورماتور باید بی‌برق بوده و به صورت دستی می‌توان ترانسفورماتور را در تپ دلخواه قرار داد.

189- دیوارتر سوئیچ به قسمتی از تجهیزات تپ چنجر که در داخل تنوره روی تانک ترانسفورماتور قرار دارد، اطلاق می‌شود و کار آن این است که با استفاده از نیروی منتقل شده از موتور و شفت تپ چنجر عمل تعویض تپ‌ها را در داخل تنوره انجام می‌دهد و تجهیزات آن در داخل روغن قرار دارد.

190- در داخل محفظه روغن تپ چنجر که به صورت استوانه می‌باد.

191- الف) صدای تپ چنجر؛

ب) تعداد عملکرد تپ چنجر؛

ج) سطح روغن در کنسرواتور مربوط به تپ چنجر.

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

193- روغن تپ چنجر همیشه در معرض آرک (جرقه) ناشی از تغییر تپ‌هاست و در تعداد مشخصی از عملکرد تپ چنجر که کارخانه سازنده پیشنهاد می‌کند بایستی نسبت به تعویض روغن آن اقدام نمود. این عملکرد توأم با آرک، قدرت دی‌الکتریک روغن تپ چنجر را در طول زمان، کاهش می‌دهد در حالی که روغن ترانسفورماتور اگر اشکالاتی مانند عملکرد بوخه‌لتس و یا باز کردن درپوش اصلی ترانسفورماتور و غیره نداشته باشد، سالهای سال احتیاج به تعویض روغن ندارد و در صورت پایین آمدن قدرت دی‌الکتریک آن می‌توان به سیرکولاسیون روغن اکتفا نمود.

194- خیر، از هم جدا می‌باشد.

195- کنسرواتور در سطحی بالاتر از ترانسفورماتور نصب و ارتباطش با محفظه اصلی ترانسفورماتور توسط لوله می‌باشد 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 می‌باشد.

196- 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 می‌گردد.

197- الف) بر اثر تغییر دمای روغن ترانسفورماتور

ب) بروز خطا در داخل ترانسفورماتور

198- در اثر تجزیه روغن، گازهایی از قبیل هیدروژن، استیلن، اتیلن، متان و اتان ... تولید می‌شود.

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

200- سیستم مونیتورینگ هیدران (Hydran) یک سیستم هوشمند برای اندازه‌گیری دائم و پیوسته گازهای محلول در روغن ترانسفورماتورهای قدرت 230 و 400 کیلو ولت می‌باشد.

201- 1- افزایش قابلیت اطمینان شبکه؛

2- کاهش هزینه‌های بهره‌برداری با پیشگیری از وارد شدن صدمه جدی به تجهیزات؛

3- افزایش طول عمر ترانسفورماتورها؛

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

5- کاهش زمان خروج از مدار ترانسفورماتورها؛

6- امکان استفاده از تضمین تجهیزات با آشکارسازی خطا قبل از اتمام مدت تضمین؛

7- افزایش امنیت پرسنل بهره‌بردار؛

8- کاهش آلودگی زیست محیطی.

202- سیلیکاژل فقط خاصیت جذب رطوبت از هوا را دارد که بدین ترتیب قدرت دی الکتریکی (عایقی) روغن را ثابت نگهداشته و مانع از کاهش آن می‌گردد.

203- معمولاً هرگاه رنگ 50٪ 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 گروه‌های تعمیراتی مورد بررسی قرار گیرد.

204 الف) اگر گاز تولید شده بی‌رنگ و بی‌بو و غیرقابل اشتعال باشد، پس هوا به داخل ترانسفورماتور نفوذ کرده است؛
ب) اگر گاز تولید شده تند و سفید رنگ، زرد غلیظ و معمولاً غیرقابل اشتعال باشد، پس عایق ترانسفورماتور سوخته است؛

ج) اگر گاز تولید شده تند و خاکستری یا سیاه و قابل اشتعال باشد، پس روغن ترانسفورماتور تجزیه شده است.

205- در طرف مثلث ترانسفورماتور قدرت قرار می‌دهند و همیشه بایستی در مدار باشد.

206- ترانسفورماتور نوترال در طرف 20 کیلو ولت زمانی به کار می‌رود 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 می‌برند که در این صورت اتصالاتی‌های زمین به راحتی توسط رله‌های ارت فالت تشخیص و قسمت‌های معیوب از شبکه توزیع ایزوله می‌گردند.

207- امپدانس صفر در مطالعات اتصال کوتاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع امپدانس صفر ترانسفورماتور نوترال، امپدانس مسیر اتصال فاز به زمین را افزایش داده و موجب کاهش جریان اتصال کوتاه می‌گردد.

208- مزیت اتصال زیگزاگ با توجه به شکل زیر در آن است که نوترالی با ولتاژ نزدیک به صفر فراهم می‌آورد ضمن آنکه می‌توان 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 بازو و از تعداد سیم پیچ‌های با دور مساوی عبور می‌کند و باعث می‌شود آمپر دورهای تولید شده در هر بازوی هسته یکدیگر را خنثی کرده و تنها درصد ناچیزی به صورت تلفات و پراکندگی ظاهر شود.

209- در این حالت اگر دو ترانسفورماتور مصرف داخلی پارالل شوند اولاً ممکن است که جهت تعمیرات، یکی از ترانسفورماتورهای اصلی را بی‌برق کنند که نتیجتاً 400 ولت AC از طریق ترانسفورماتور تغذیه داخلی مربوط به آن تبدیل به فشار قوی گشته و موجب حادثه‌ای می‌گردد. ثانیاً اگر ترانسفورماتورهای اصلی در حالت پارالل نباشند از تغذیه داخلی و در نتیجه از طرف ولتاژ 400 ولت پارالل شده که این عمل برای ترانسفورماتورها صحیح نمی‌باشد.

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

211- برای محدود کردن جریان‌های اتصال کوتاه در شبکه و آشکار نمودن جریان‌های نشتی کم و غیرقابل تشخیص بوسیله رله نوترال اصلی و جلوگیری از ظهور هارمونیک‌ها از مقاومت مایع یا تانک رزیستانس استفاده می‌شود که مایع مذکور در داخل یک تانک فلزی گالوانیزه قرار دارد.

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

213- تانک رزیستانس مابین نقطه نول ترانسفورماتور نوتر و اتصال زمین آن قرار می‌گیرد.

214- یکی از اصلی‌ترین اجزاء سیستم‌های انتقال و توزیع انرژی الکتریکی، کلیدهای قدرت بوده که به منظور قطع و وصل خطوط، ترانسفورماتورها، ژنراتورها و سایر تجهیزات فشار قوی به کار می‌رود 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) (و) جریان ترمیک و جریان دینامیک قابل تحمل.

215- (الف) هیدرولیک روغنی با فشار برای ولتاژهای بالا

(ب) سیستم فنری با استفاده از انرژی ذخیره شده در فنر

(ج) سیستم هوای فشرده یا پنوماتیک با کمپرسور هوا

216- (الف) روغنی (ب) هوای فشرده با فشار گاز (ج) گاز SF6 (د) خلا

217- گاز SF6 عمل خاموش نمودن آرک حاصل در قطع و وصل دیژنکتورها (بین پل‌های ثابت و متحرک) را به عهده دارد و فشار آن در صورتی که از یک حد مشخص پایین بیاید بایستی حتماً با تزریق گاز به جبران افت فشار گاز اقدام نمود. در غیر این صورت احتمال خاموش نشدن جرقه (به ویژه در مواقع فالت) و قطع نشدن جریان فالت و یا جریان بار (از طریق جرقه) موجب ذوب شدن پل‌ها و محفظه پل‌های دیژنکتور می‌گردد.

218- به طور کلی کلیدهای قدرت از دو قسمت تشکیل می‌شوند:

1- محفظه قطع: محفظه‌ای است که محل قطع و وصل جریان می‌باشد و کنتاکت‌های ثابت و متحرک در آن قرار دارند.

2- مکانیزم عملکرد: شامل مکانیزم‌های عملکرد نوع فنری، نوع هوای فشرده و نوع هیدرولیکی می‌باشد.

219- 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.

220- تست میگر.

221- تایمینگ تست.

222- الف) ولتاژ نامی کلید؛

ب) جریان نامی؛

ج) قدرت نامی قطع کلید؛

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

هـ) نوع قطع کننده اتوماتیک؛

و) طریقه نصب کلید (کشویی - ثابت)؛

ز) برای نصب در شبکه آزاد یا شبکه سرپوشیده.

223- دیژنکتور می تواند در صورت بروز عیب و جریان اتصال کوتاه در حداقل زمان ممکن مدار را قطع کند.

224- 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.

225- 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

رؤیت است و به علاوه با قطع کردن آن می توان نسبت به تعمیر و یا سرویس دیژنکتور اقدام نمود.

226- سکسیونر 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 داشته 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.

227- الف) پانتوگراف یا نوع قیچی: بیشتر در پست های فشار قوی کاربرد دارد.

ب) دورانی: در شبکه های فشار قوی 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.

228- 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.

229- سکسیونر شانتاژ به سکسیونری اطلاق می‌شود که به صورت شنت (موازی) با دیژنکتور و سکسیونرهای آن واقع می‌شود و به صورت اتصال فرعی و یا اتصال کوتاه دیژنکتور می‌تواند عمل نماید (مفهوم بای پس، اتصال فرعی) و این سکسیونر به هنگام تعمیرات و یا تست روی دیژنکتور برای پرهیز از قطع برق و یا باز ماندن رینگ و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

230- سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار را زمانی می‌توان باز و بسته نمود که با درنظر گرفتن اینترلاک آن و قطع دیژنکتورها و سکسیونرهای لازمه، در شرایط بی‌باری کامل صورت گیرد. اگر طول (بار مجموعه تجهیزات) کابل هوایی و یا زمینی و تجهیزات پیوستی آنها به هنگام وصل سکسیونر قابل اغماض نباشد هر چند اینترلاک اجازه بدهد باید از وصل آن خودداری نمود ولی اگر بعد از سکسیونر مسیر کلاً باز باشد قطع و وصل بلاشکال می‌باشد.

231- اینترلاک سکسیونر به مفهوم قفل نمودن اتوماتیک سکسیونر و به منظور اجتناب از مانور غلط می‌باشد.

232- راکتورهای موازی که در شبکه منطقه موجود است جهت اصلاح ضریب قدرت و نهایتاً کاهش ولتاژ نصب شده‌اند. خازن‌ها نیز از لحاظ نوع اتصال به شبکه و محل نصب آن مقاصد مختلفی را دربر داشته ولی به طور کلی در مورد خازن‌های موازی با شبکه موجود در منطقه می‌توان گفت که مقصود، اصلاح ضریب قدرت و نهایتاً افزایش ولتاژ می‌باشد.

233- راکتور در نقطه مقابل خازن قرار دارد و در پست‌هایی نصب می‌گردد که نقش تغذیه و باردهی شبکه انتقال را دارند و در مواقع قطع شبکه که به تدریج شروع به وصل خطوط انتقال می‌گردد به دلیل نبود مصرف، خاصیت خازنی خط اثر زیادی در بالا رفتن ولتاژ شبکه دارد که ممکن است قابل استفاده در پست‌ها نباشد لذا قبل از باردهی، راکتورها را که به صورت پارالل می‌باشند در مدار آورده و سپس اقدام به وصل خطوط انتقال می‌نمایند.

234- خازن از دو صفحه هادی به نام جوشن و عایقی بین دو صفحه تشکیل شده است که انرژی الکتریکی را در خود ذخیره می‌نماید، عوامل مؤثر در ظرفیت خازن جنس و ضخامت عایق و سطح جوشن‌ها می‌باشد. ضمناً واحد اندازه‌گیری آن فاراد است.

235- نصب خازن‌های پر قدرت در پست‌های فشار قوی به منظور جبران کردن (کمپانزه نمودن) بار راکتیو شبکه می‌باشد چون خاصیت سلفی شبکه انتقال در مواقع بارگیری از خاصیت خازنی آن به مراتب زیادتر است و مصرف برق در شبکه‌های 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 می‌شود و جریان خطوط انتقال به دلیل فوق بالا می‌رود که منجر به افت ولتاژ می‌گردد.

نصب خازن‌های با قدرت زیاد قسمت اعظم این مگاوار اندوکتیو را جبران می‌کند که نتیجتاً به دلیل پایین آمدن جریان، افت ولتاژ به میزان زیاد جبران می‌گردد.

236- خازن‌های سری و موازی

1- خازن‌های سری که برای پایداری شبکه به کار می‌روند.

2- خازن‌های موازی که برای کنترل ولتاژ در شبکه به کار می‌رود.

237- به صورت ستاره دابل

238- برای خروج سرسیم‌های ترانسفورماتور از داخل تانک و اتصال آنها به تجهیزات و عایق نمودن آنها از بدنه ترانسفورماتور از بوشینگ استفاده می‌کنند.

239- مقره‌ها وسایلی هستند که هادی الکتریکی تحت ولتاژ را از یکدیگر و نسبت به زمین عایق و جدا می‌کنند.

240- الف) با استفاده از میگر مشخص می‌شود که قسمت‌هایی که عایق شده‌اند با زمین تماس دارند یا خیر که در صورت تماس با زمین دستگاه مقدار صفر را نشان خواهد داد.

ب) مشخص کردن این که قسمت‌های عایق جذب رطوبت کرده‌اند که در این حالت دستگاه مقدار کمتر از حد نرمال را نشان خواهد داد.

241- معمولاً باید نسبت تبدیل C.T یا P.T ها یا میتترینگ‌های مربوطه مطابقت داشته باشد (برابر باشد) در اثر افزایش جریان فیدرها مسأله تعویض C.T الزامی است. به علت نبودن و صرفه‌جویی در تعویض میتترینگ‌های مربوطه مقدار خوانده شده را در عددی به شرح زیر ضرب می‌کنند. مثال:

$$CT_R = 100/5 \text{ (قبلی)}$$

$$CT_R = 200/5 \text{ (جدید)}$$

ملاحظه می‌شود که مقدار جریان عبوری از اولیه دو برابر مقدار خوانده شده در آمپر متر است لذا مقدار خوانده شده را در عدد 2 ضرب می‌کنیم.

242- ترانسفورماتور جریان و ولتاژ

243- از دستگاهی به نام میگر استفاده می‌کنند.

244- الف) آوومتر باتری نداشته باشد.

ب) فیوزش سوخته باشد.

245- در پست‌های فشار قوی و متوسط، سه گونه ثبات استفاده می‌شود.

1- ثبات حادثه که به آن Event Recorder یا ثبات وقایع اتلاق می‌شود.

2- ثبات شکل موج (جریان و ولتاژ) که به آن Fault Recorder یا اسیلوگراف گفته می‌شود.

3- ثبات فاصله نقطه اتصالی تا پست که Fault Locator نامیده می‌شود.

توضیح آنکه Event Recorder فقط شروع و خاتمه یک حادثه را ثبت می‌کند (به لحاظ زمانی و دستگاهی که عمل کرده است)؛ 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 هر یک از فازهای مورد نظر تنظیم گذار) و یا ولتاژ را ثبت می‌کند و در جهت بررسی مقدار و چگونگی حادثه و شدت آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. از شکل موج‌های ثبت شده توسط اسیلوگراف‌های جدید، حتی می‌توان هارمونیک‌های موجود در مدار را که در جریان اتصال کوتاه تولید شده‌اند، استخراج نمود. این گونه اسیلوگرافها در رله‌های جدید بصورت همراه وجود داشته و حافظه ثبت اطلاعات در این وسایل به گونه‌ای است که می‌تواند صدها حادثه را جهت مطالعات بعدی نگهداری نماید.

دستگاه Fault Locator در گذشته به صورت یک دستگاه بزرگ (مشابه رله دیستانس) و جداگانه به همراه رله‌های دیستانس نصب و بکار برده می‌شد. اما در حال حاضر، قسمتی از هر رله دیستانس محسوب شده و فاصله نقطه اتصالی تا پست را به دقت ثبت می‌کند.

246- بعد از یادداشت و ریست آلام‌های ظاهر شده روی تابلو فرمان، با مراجعه به کنار اسیلوگراف، پوش باتون واقع روی درب اسیلوگراف را فشار داده تا خود دستگاه از نظر مکانیکی و الکتریکی به صورت نرمال درآید. سپس کاغذ عمل 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 می‌نماییم. این کار را طوری انجام می‌دهیم 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 فیدر مربوطه فراموش نشود و سپس جهت ارسال آن برای بررسی روی اتفاقات شبکه یا مسأله مربوط به انتقال قدرت (برای مواقع ضروری) به صورت آماده نگهداری شود.

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

248- ضریب کنتور عبارتست از:

C.T.R: نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان

$$C.T.R_c: \text{نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان کنتور} = \frac{C.T.R}{C.T.R_c} \times \frac{C.T.R}{C.T.R_c} \times N$$

C.T.R: نسبت تبدیل ترانسفورماتور ولتاژ

C.T.R_c: نسبت تبدیل ترانسفورماتور ولتاژ کنتور

N: ضریب ثبت شده روی کنتور

249- 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 و ولتاژ کنتور 1000 نوشته شود پس مقدار ضریب کنتور برابر است با:

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

250- دو نوع ولتاژ 110V DC وجود اسد:

1- 47V DC برای سیستم‌های مخابراتی (P.L.C، دازا و...) و سیستم‌های هشدار دهنده

2- 110V DC و 127V DC برای رله‌ها

2151- 1- برای تغذیه رله‌های حفاظتی:

الف) بویین عمل کننده (ب) فرمان‌های آلام و تریپ صادر شده

2- بویین قطع و وصل دیژنکتورها

3- سیستم آلام

4- روشنایی اضطراری

5- سیستم‌های مخابراتی

252- به منظور شارژ باتری‌ها و در صورت قطع باتری‌ها، تأمین کننده مدار DC نیز می‌باشد.

253- کلیه باتری‌های مورد نیاز جهت تأمین مصارف DC پست در یک اتاق مجزای ضد اسید به نام اتاق باتری یا باتریخانه نصب می‌گردند.

254- باتری‌ها بر اساس سطح ولتاژ به یکدیگر به صورت سری بسته می‌شوند و ترمینال آنها پس از اتصال به جعبه فیوز به صورت موازی به شارژر که در خارج از اتاق باتری (معمولاً اتاق رله) قرار دارد، متصل می‌گردند.

255- به عنوان یک منبع تغذیه برق DC قابل حمل و نقل می‌باشد.

- باتری‌ها قادرند مقادیر زیادی برق DC در مدت زمان کوتاهی تأمین نمایند و در مدت معین و طولانی با جریان نسبتاً کمی شارژ گردند.

- باتری‌ها به عنوان برق اضطراری یک منبع تغذیه قابل اطمینان می‌باشند که می‌توانند بعد از قطع برق شبکه بلافاصله مورد استفاده قرار گیرند.

- برای تأمین ولتاژ DC و تغذیه مدارهای فرمان تابلوها و کلیدهای قدرت، در پست‌ها و نیروگاه‌ها استفاده می‌گردد.

- استفاده از مبدل‌های DC/AC در کامپیوترها

256- آمپر ساعت و ولتاژ و منحنی شارژ و دشارژ

257- الف) توجه به سیستم تهویه و گرمایشی اتاق باتری؛

ب) گریسکاری کنتاکت‌های باتری جهت جلوگیری از اکسید شدن آنها؛

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

د) کنترل آمپر شارژر؛

هـ) انجام تست ولتاژی سلول‌ها.

258- موارد کنترل و بازدید باتریخانه پست‌ها عبارتند از:

1- کنترل ولتاژ باتری‌ها 110 ولت و 48 ولت که نبایستی با این مقادیر اختلاف چندانی داشته باشد البته ولتاژ باتری‌ها بستگی به نوع شارژ و باتری‌ها و تنظیمات شارژر دارد. 2- آب باتری همیشه باید در حد نرمال نگهداری شود. 3- آمپر شارژ باتری‌ها نبایستی از حدود نرمال تجاوز کند (حدود پنج آمپر) توضیح این که آمپر شارژ تقریباً ثابت است و وقتی که باتری‌ها سالم‌اند آمپر شارژر عدد کم و ثابت می‌باشد. 4- غلظت باتری برای باتری‌های بازی و اسیدی تقریباً $1/24$ می‌باشد که در هنگام شارژ کامل سنجیده می‌شود. 5- تمیز نگهداشتن کنتاکت‌های باتری‌ها، زیرا به مرور زمان در اثر فعل و انفعالات شیمیایی داخل باتری و تغییر جهت جریان در شارژ و دشارژ، کنتاکت‌های مثبت اغلب اکسید می‌شوند. 259- وقتی که شارژر در حالت اتومات قرار گرفته و کلید تغذیه باتری‌ها وصل شود، ابتدا شارژ بالایی می‌کشد ولی به تدریج، جریان شارژ کاهش یافته و به حدی می‌رسد که می‌باید شارژ باتری‌ها قطع گردد. لذا با تنظیمی که روی آمپر متر قرار داده شده، کلید خروجی شارژر (به طرف باتری‌ها) قطع می‌شود. مدتی بعد که باتری‌ها دشارژ شده و ولتاژ باتری‌ها افت پیدا می‌کند (به حد تنظیمی پایین می‌رسد). با فرمانی که از طرف رله ولتمتریک داده می‌شود، کلید خروجی شارژر (به طرف باتری‌ها) مجدداً وصل می‌گردد. بدیهی است که برای پرهیز از تکرار بیهوده این قطع و وصل‌ها، وجود یک تایمر ضروری است تا تأخیر لازم برای این قطع و وصل‌ها فراهم شود.

260- واحد سنجش قدرت باتری آمپر ساعت (AH) نام دارد و مفهوم آن این است که اگر از باتری شارژ شده در زمان T ساعت شدن جریان ثابت بکشیم حداکثر می‌توانیم به اندازه $I = \frac{\text{آمپر ساعت}}{T}$ آمپر از باتری جریان بکشیم و در این حالت باتری دشارژ شده و ولتاژ آن به حدی افت می‌کند که برای جلوگیری از خراب نشدن حتماً باید مجدداً شارژ شود. مثلاً اگر آمپر ساعت باتری 75 باشد و بخواهیم به مدت 10 ساعت از آن بار بکشیم حداکثر $I = \frac{75}{10} = 7.5A$ می‌توانیم از باتری استفاده نماییم، البته هرگز نباید باتری را تا این حد دشارژ نمود.

261- الکترولیت باتری‌های موجود پست‌ها دو نوع است: 1- بازی 2- اسیدی

ترکیب اصلی باتری‌های اسیدی، اسید سولفوریک رقیق شده است که غلظت آن در شارژ کامل $1/24$ و ترکیب باتری‌های قلیایی، هیدروکسید پتاسیم با غلظت $1/14$ در شارژ کامل و دمای $25^{\circ}C$ است.

262. برای تغذیه مصارف AC پست از ترانسفورماتور تغذیه داخلی استفاده می کنند و موارد استفاده آن در روشنایی، تغذیه هیترها، شارژر، موتورهای دیژنکتور، تپ چنجر ترانسفورماتورها و رله های حفاظتی را می توان نام برد.
263. در مواقع ضروری که ولتاژ 380 ولت AC پست، به عللی قطع گردد و نظر به 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 موتور تپ چنجر و روشنایی اضطراری، از دیزل ژنراتور استفاده می شود.
264. 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 پیل سی روی خطوط فشار قوی تزریق می شود به 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 موقع اتصال کوتاه را دارا باشد. کلاً می توان گفت که لاین تراپ در اصل یک فیلتر است.
265. محل قرار گرفتن لاین تراپ به طور سری بعد 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.
266. 1- بی سیم
- 2- تلفن شهری (ثابت - سیار)
- 3- تلفن P.L.C
- 4- تلفن D.T.S
- 5- تلفن ماهواره ای
267. 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 ولتاژهایی که با آن تست گردیده روی دستگاه نصب می گردد.

فصل چهارم

حفاظت الکتریکی

Electrical Protection

حفاظت خطوط Line protection

حفاظت ترانسفورماتور Transformer protection

حفاظت بریکر Circuit Breaker Protection

حفاظت باس بار Bus Bar Protection

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

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

حفاظت سیستم‌های مخابراتی

Communication Systems Protection

268- ترانسفورماتور جریان (C.T.) چگونه ترانسفورماتوری است؟

269- ترانسفورماتور ولتاژ (V.T.) چگونه ترانسفورماتوری است؟

270- چرا در ولتاژهای بالا ترجیح داده می‌شود به جای استفاده از P.T. از C.V.T استفاده گردد؟

271- دستگاه‌های C.T.، P.T.، راکتور، خازن و برقگیر در شبکه به چه صورت بسته می‌شوند؟

272- استفاده از ترانسفورماتور ولتاژ و جریان در پست‌ها به چه منظوری می‌باشد؟

273- اگر به هنگام در مدار بودن C.T.، ثانویه آن باز شود، چه اتفاقی می‌افتد؟

274- C.T.های حفاظتی و C.T.های اندازه‌گیری چه تفاوت اصولی با هم دارند؟

275- ضریب حد دقت (A.L.F) به طور خلاصه چه معنی دارد؟

276- جریان حد دقت به چه معنا است؟

277- نسبت یک C.T. حفاظتی 400/5 می‌باشد. در یک اتصال کوتاه، از اولیه آن 600A می‌گذرد. در ثانویه آن چه جریانی تولید می‌شود؟

278- رابطه A.L.F و مصرف بسته شده روی C.T. چگونه است؟

279- چرا یک سمت C.T. را در ثانویه آن زمین می‌کنیم؟

280- C.T.های نوع H، M و U برای چه منظوری به کار می‌رود؟

281- ترانسفورماتور جریان از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است و به چه منظوری به کار می‌رود؟

282- منظور از قدرت اسمی و کلاس دقت ترانسفورماتور جریان چیست؟ مختصراً توضیح دهید.

283- چه تست‌هایی بر روی C.T. انجام می‌گیرد؟

- 284- منظور از ترانسفورماتورهای جریان کور بالا (Core) و کور پایین چیست؟
- 285- معایب و مزایای C.T. های کور بالا چیست؟
- 286- امیدانس داخلی یک C.T. و یک P.T. چه تفاوتی با هم دارند؟
- 287- کار ترانسفورماتور ترکیبی جریان و ولتاژ [P.C.T.] را توضیح دهید و سمبل شماتیکی آن را رسم کنید.
- 288- آیا می توان ثانویه یک P.T. را اتصال کوتاه نمود؟ در این صورت چه اتفاقی می افتد؟
- 289- آیا می توان یک رله جریانی را در ثانویه P.T. بست؟ در آن صورت چه اتفاقی خواهد افتاد؟
- 290- اتصال مثلث باز سه P.T. در مدار سه فاز به چه صورت است؟ آن را ترسیم کنید.
- 291- چرا از قسم خازنی در C.V.T. استفاده می شود؟
- 292- مزیت C.V.T. نسبت به ترانسفورماتور ولتاژ نظیر آن چیست؟
- 293- آیا اشکالی برای C.V.T. ها می شناسید؟
- 294- از C.V.T. نوع B و J به چه منظوری استفاده می شود؟
- 295- بردن (Burden) را تعریف کنید و چنانچه بردن یک C.T.، 30 ولت آمپر و جمع مصرف اعمال شده به آن 45 ولت آمپر باشد، آیا کلاس دقت آن حفظ خواهد شد؟ چرا؟
- 296- اگر کلاس های یک C.T. به صورت زیر باشد:
- 0.5 : C.T. CORE 1
- 5 P 20 : C.T. CORE 2
- 1000/5/5 : CTR
- 297- مفهوم آن را توضیح دهید؟
- 298- ترانسفورماتور جریان کمکی INTERPOSE به چه منظوری به کار برده می شود؟
- 299- علت زمین کردن ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ را توضیح دهید؟
- 300- یک C.T. با نسبت تبدیل 200/1 با کلاس دقت 10P20 در جریان اتصال کوتاه 4000 آمپر چه جریانی به رله می دهد؟
- 301- آیا برای کنترل جریان می توان در ثانویه C.T. ها فیوز به کار برد؟
- 302- استفاده از ترانسفورماتور نوتر در پست ها، چه ضرورتی دارد؟
- 303- آیا وقتی ولتاژهای سه فاز، نامتعادل می شوند (در حالت عادی شبکه)، از نقطه صفر ترانسفورماتور نوتر جریان نامتعادلی عبور می کند؟ چرا؟
- 304- در اتصالهای دو فاز (بدون اتصالی با زمین)، آیا از نوترال جریانی می گذرد؟ چرا؟

- 305- اصولاً نسبت رزیستانس و راکتانس در سیم‌پیچ‌های یک ترانسفورماتور زمین چگونه است؟
- 306- در تانک رزیستانس، مقاومت مایع درون آن نسبت به درجه حرارت ایجاد شده در آن چگونه تغییر می‌کند؟
- 307- خاصیت رابطه مقاومت مایع درون تانک رزیستانس با درجه حرارت، چه تأثیری بر جریان‌های نشتی دارد؟
- 308- چرا تانک رزیستانس بطور سری با نوترال ترانسفورماتور زمین قرار می‌گیرد؟
- 309- چرا در زمستان، دمای مایع تانک رزیستانس، در محدوده معینی حفظ می‌شود؟
- 310- آیا مقاومت تانک رزیستانس، در بازدیدها و آزمایشات سالیانه می‌باید اندازه‌گیری شود؟
- 311- مزایای زمین کردن شبکه از طریق مقاومت مایع چیست؟
- 312- سیم پیچ سوم (مثلث) به چه منظور در بعضی از ترانسفورماتورها تعبیه شده است؟
- 313- برای فرمان رله‌های حفاظتی در پست‌ها از چه ولتاژی استفاده می‌شود؟
- 314- انواع کلیدها را به لحاظ نحوه قرار گرفتن در مدار جریان نام برده و توضیح دهید.
- 315- رله را به طور مختصر تعریف کنید.
- 316- عواملی که در تحریک رله‌های حفاظتی نقش دارند و همچنین اصطلاح مربوط به هر یک از این رله‌ها را نام ببرید.
- 317- رله‌های سنجشی، زمانی، جهتی، خبر دهنده و کمکی را مختصراً توضیح دهید.
- 318- آلامر یعنی چه؟ و به چند گروه تقسیم می‌شود؟
- 319- رله‌ها بر حسب ساختمان و تکنیک کارشان، به چند نوع تقسیم می‌شوند؟ نام ببر.
- 320- تنظیم جریان یک رله زمان ثابت، نسبت به جریان نامی فیدر حدوداً چند برابر است؟
- 321- فاصله زمانی بین عملکرد یک رله و رله هماهنگ شده بعدی را چه می‌گویند؟
- 322- رله جریانی زمان معکوس چه مزیتی بر رله جریانی زمان ثابت دارد؟
- 323- آیا در رله‌های زمان معکوس هماهنگ شده، پله زمانی (Margin) در نظر گرفته می‌شود؟ چگونه این پله زمانی را توضیح دهید.
- 324- در حالتی که برای حفاظت فیدر، از 2 رله جریانی (برای دو فاز) و یک رله نامتعادلی استفاده شده باشد و در فاز فاقد رله جریانی، اتصالی رخ دهد، چگونه متوجه اتصالی در آن فاز خواهیم شد؟
- 325- چنانچه فیدر دو فاز شود (دو پل بریکر وصل شود و یا در اثر خط پارگی در یک فاز و بدون ایجاد اتصالی با زمین فقط در دو فاز جریان برقرار شود)، آیا در آن صورت رله نامتعادلی عمل خواهد کرد؟
- 326- در برخی از پست‌ها (تیپ کوژلکس) که فاقد تانک رزیستانس و رله $Sensitive\ E/F$ هستند، برای تشخیص جریان‌های نشتی کم، چه تمهیداتی بکار گرفته شده است؟
- 327- آیا می‌توانیم مدار رله R.E.F را یک مدار دیفرنسیالی و یا تفاضلی به حساب آوریم؟

328- زمان عملکرد رله R.E.F تأخیری است یا لحظه‌ای؟

329- زمانی که رله R.E.F عمل می‌کند، آیا فقط طرف ثانویه ترانسفورماتور را باز می‌کند. چرا؟

330- عملکرد رله بوخه‌لتس سریع است یا کند؟ توضیح دهید.

331- چرا مدار فرمان وصل ترانسفورماتور، پس از صدور فرمان قطع از طرف رله بوخه‌لتس، بلوکه می‌شود؟

332- در ترانسفورماتورهای بزرگ که برای سیرکولاسیون روغن، از پمپ روغن استفاده می‌شود آیا امکان دارد که در اثر

باز یا بسته شدن دریچه‌های ورود و خروج روغن، رله بوخه‌لتس عمل کرده و فرمان کاذب صادر کند؟

333- آیا برای ترانسفورماتورهای خشک (رزینی)، می‌توان از رله بوخه‌لتس استفاده کرد؟

334- ماکزیمم جریان بار در طرف ثانویه یک ترانسفورماتور سه فاز 63/20 کیلو ولت با قدرت 30MVA چقدر است؟

335- انتخاب C.T. های طرفین ترانسفورماتور سه فاز 63/20 با قدرت 30MVA برای طراحی رله دیفرنسیال چگونه

صورت می‌گیرد؟

336- وقتی نسبت C.T. های طرفین ترانسفورماتور قدرت را متناسب با نسبت‌های واقعی موجود در بازار گرد

(ROUND) می‌کنیم، برای از بین بردن اختلاف جریان‌های دو طرف چه تمهیدی می‌اندیشیم؟

337- وقتی ترانسفورماتور قدرت را فقط تحت ولتاژ (تانسیون) قرار می‌دهیم (ثانویه باز و بدون بار بوده و فقط اولیه

جریان دارد) چرا رله دیفرنسیال عمل نمی‌کند؟

338- جریان هجومی چه جریانی است و چه هارمونیک‌هایی را شامل می‌شود؟

339- در استفاده از حفاظت دیفرنسیال ترانسفورماتور، آیا لازم است بدنه ترانسفورماتور از زمین عایق شود؟

340- چرا در استفاده از حفاظت بدنه ترانسفورماتور قدرت، بدنه آن را از زمین عایق می‌کنیم؟

341- چرا برای حفاظت کابل به روش دیفرنسیالی، نمی‌توانیم از مقایسه جریان‌های طرفین به صورت معمول استفاده

کنیم؟

342- اگر ولتاژ A.C یا D.C موجود در جعبه‌های منصوب روی بدنه ترانسفورماتور به بدنه اتصالی یابد، آیا رله بدنه

ترانسفورماتور عمل می‌کند؟

343- فرمان رله بدنه ترانسفورماتور لحظه‌ای است یا تأخیری، چرا؟

344- آیا رله بدنه ترانسفورماتور، در اتصال حلقه داخل ترانسفورماتور (بدون ارتباط با بدنه) به عمل درمی‌آید؟

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

346- در صورتی که صاعقه با بدنه ترانسفورماتور برخورد کند، آیا رله بدنه ترانسفورماتور عمل خواهد کرد؟

347- در صورت برقراری جرقه بین فاز خارج شده از بوشینگ و بدنه ترانسفورماتور، جریان زمین از چه مسیری به شبکه

برمی‌گردد؟

- 348- چه عوامل عمده‌ای در تخریب ترانسفورماتور قدرت به دنبال می‌آورد؟
- 349- آیا کاهش فرکانس، کاهش جریان را در ترانسفورماتور قدرت به دنبال می‌آورد؟
- 350- آیا افزایش جریان، کاهش شار را به دنبال می‌آورد؟
- 351- آیا افزایش شار در ترانسفورماتور (که ناشی از جریان سیم‌پیچ‌ها است) به تمامی از هسته آن می‌گذرد؟
- 352- آن قسمت از شار پراکنده که از طریق بدنه ترانسفورماتور بسته می‌شود، آیا ارتباطی به گرمای ایجاد شده در بدنه دارد؟
- 353- رله اضافه شار که در حفاظت بعضی از ترانسفورماتورهای قدرت بکار گرفته می‌شود به چه پارامترهایی حساس است؟
- 354- چرا رله اضافه شار در ترانسفورماتورهای منصوب در پست‌های نیروگاهی کاربرد دارد؟
- 355- آیا در پست‌های فشار قوی از رله‌های ولتاژ نوع A.C هم استفاده می‌شود؟
- 356- فرمان رله‌های ولتاژی را سریع انتخاب می‌کنند یا با تأخیر نسبتاً زیاد؟
- 357- آرایش بانکهای خازنی غالباً به چه صورتی است؟
- 358- اگر با بی‌برق شدن پست، خازن‌ها همچنان به صورت وصل باقی بمانند، با برقرار شدن مجدد و بلافاصله پست، آیا احتمال بروز حادثه‌ای وجود خواهد داشت؟ چرا؟
- 359- گاهی 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؟
- 360- وجود فیوزلینک ورودی هر خازن به چه منظوری است؟
- 361- راکتورهای سری و به عبارتی پیچک‌هایی که بطور سری با هر فاز خازن‌ها قرار می‌گیرند به چه منظوری است؟
- 362- آیا از برقگیر برای حفاظت خازن‌ها هم استفاده می‌شود؟
- 363- آیا از روی ظاهر یک خازن، حدوداً می‌توان درباره سالم بودن آن قضاوت کرد؟
- 364- آیا درست است که در پست‌های فشار قوی، و یا در کارخانجات، بانک خازنی را بدون واسطه کلید به شینه متصل کنیم؟ توضیح دهید.
- 365- برای سنجش، فرکانس کدامیک از پارامترهای جریان، ولتاژ و یا ترکیبی از این دو مورد نیاز است؟
- 366- به جز عوامل داخلی ژنراتور، چه عامل دیگری در خروجی آن موجب تغییر فرکانس می‌شود؟
- 367- با افزایش فرکانس ژنراتور، تلفات شبکه چه تغییری می‌نماید؟ توضیح دهید.
- 368- حذف بار (Load Shedding) که معطوف به رله‌های فرکانسی است، در کدامیک از پست‌های فوق توزیع یا انتقال انجام می‌شود؟

369- در چه مواقعی مجبور به حذف بار می شویم؟

370- آیا می توانیم بگوییم که هرچه تنظیم رله فرکانسی مقدار پایین تری داشته باشد، اولویت و اهمیت فیدر کمتر است؟

371- مراحل عملکرد رله فرکانسی در شبکه در چه فرکانس هایی اتفاق می افتد؟

372- آیا خطوط 63 کیلو ولتی که در اثر افت فرکانس در شبکه در مراحل چهارگانه قطع میشوند، همیشه خطوط ثابت و معینی می باشند؟

373- در رله واتمتریک، چند پارامتر مورد سنجش قرار می گیرد؟

374- توان حاصله در یک واتمتریک چگونه محاسبه می شود؟

375- آیا رله واتمتریک، یک رله جهتی است؟

376- آیا می دانید که رله های واتمتریک را معمولاً در چه مواردی مورد استفاده قرار می دهند؟

377- در چه مواقعی، عمل سنکرون کردن مورد نیاز است؟

378- برای سنکرون کردن، چه پارامترهایی از دو طرف با هم مقایسه می شوند؟

379- برابر نبودن فرکانس ژنراتور و شبکه به هنگام پارالل کردن، چه اتفاقی را سبب می شود؟

380- رله سنکرون چک در کجا مورد استفاده قرار می گیرد؟

381- چرا مسأله یکسان بودن توالی فازها (Phase Sequence) برای رله سنکرون چک منظور نمی شود؟

382- حفاظت های مهم خطوط انتقال را نام ببرید.

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

384- رله اتورکلوزر (رله وصل مجدد) چه نوع رله ای است و زمان های تنظیم شونده آن را توضیح دهید.

385- حفاظت اصلی خط در مقابل اتصال دو فاز به عهده چه رله ای است؟

386- حفاظت اتصال فاز به زمین در طول خط به عهده چه رله ای است؟

387- برای حفاظت خطوط دوبل از چه رله ای استفاده می شود؟

388- انواع مشخصه های رله دیستانس را نام ببرید.

389- رله High Impedance به چه منظوری استفاده می گردد؟

390- هنگامی که در یک شبکه سه فاز بین فازها نامتعادلی پیش می آید چه رله ای عمل می کند؟

391- رله دیستانس چه نوع رله ای است؟

392- پشتیبان (Back up) رله دیستانس کدام رله است؟

393- جهت دار (Directional) بودن رله دیستانس یعنی چه و برای چه منظوری است؟

- 394- رله‌های جهتی به کدام کمیت‌ها بستگی دارند و طرز کارشان مشابه کدام وسیله اندازه‌گیری می‌باشد؟
- 395- عوامل مورد سنجش در یک رله دیستانس چیست؟
- 396- آیا همه رله‌های دیستانس امپدانس را اندازه می‌گیرند؟
- 397- رله دیستانس را برای حفاظت چه المان‌هایی از شبکه مورد استفاده قرار می‌دهند؟
- 398- رله دیستانس در حفاظت خطوط رله اصلی محسوب می‌شود یا رله پشتیبان؟
- 399- بطور کلی، در چه مواردی رله‌های دیستانس کاربرد قطعی و ضروری پیدا می‌کند؟
- 400- زون‌بندی رله دیستانس چگونه صورت می‌گیرد؟
- 401- زمان زون‌های مختلف رله دیستانس را معمولاً چه مقدار قرار می‌دهند؟
- 402- در حالتی که سرعت عمل رله دیستانس از اهمیت بالایی برخوردار است، پس چرا فقط 85٪ خط مورد حفاظت را در زون نخست (با فرمان قطع آنی) قرار می‌دهند و 15٪ بقیه را به زون دوم (با زمان 0/6 ثانیه) موکول می‌کنند؟
- 403- یک رله دیستانس عمدتاً از چه اجزایی ساخته شده است؟
- 404- آیا واحد راه‌انداز رله دیستانس با هر تغییر جریان یا ولتاژی به عمل درمی‌آید؟
- 405- واحد سنجشی رله دیستانس چه می‌کند؟
- 406- آیا در اتصالاتی های دورتر، جریان اتصال کوتاه بیشتر است؟
- 407- آیا لزومی دارد که رله دیستانس جهتی هم باشد؟
- 408- تفاوت عمده یک رله MHO با رله نوع امپدانسی در چیست؟
- 409- رله افست مهو (Offset Mho) چگونه رله‌ای است؟
- 410- مشخصه یک رله راکتانسی چگونه است؟
- 411- آیا رله‌های دیستانس معمولی، خط پارگی (بدون ایجاد اتصالاتی با سایر فازها و یا زمین) را احساس می‌کنند؟
- 412- چه زمانی رله مثلث باز (Open Delta) عمل می‌کند؟
- 413- بدترین حالت اتصال کوتاه چه نوعی است؟
- 414- کاربرد رله فاصله یاب (Fault Locator) چیست؟
- 415- کار رله دریافت سیگنال تریپ از طریق سیم پیلوت یا کریر (Carrier or Pilot Wire Receive Relay) چیست؟
- 416- روش‌های درجه بندی زمانی رله دیستانس را بنویسید.
- 417- منحنی زمانی رله دیستانس معرف چیست؟ توضیح دهید.
- 418- انواع رله‌های شروع کننده را نام ببرید و توضیح دهید به چه منظوری استفاده می‌شود؟
- 419- آیا لزومی دارد که رله دیستانس جهتی باشد؟

- 420 - چرا واحدهای راه انداز در رله های دیستانس تعبیه شده اند؟
- 421 - کد استاندارد ANSI رله های دیستانس و دیفرانسیل ترانسفورماتور که در دستورالعمل های ثابت بهره برداری ذکر شده، چیست؟
- 422 - نقش امواج کریر در حفاظت را شرح دهید.
- 423 - بدست آوردن جریان یا ولتاژ اولیه از روی ستینگهای رله چگونه است؟
- 424 - منظور از Power Swing Blocking چیست و چگونه عمل می کند؟
- 425 - مقاومت شبکه ارتینگ که برای حفاظت به کار می رود بایستی چه مقدار باشد؟
- 426 - دو مورد از حفاظت های مکانیکی ترانسفورماتور را نام ببرید.
- 427 - حفاظت اصلی ترانسفورماتور قدرت کدام رله بوده و حفاظت های پشتیبان (BACK UP) آن را نام ببرید.
- 428 - خطاهای خارجی تهدید کننده ترانسفورماتور را نام ببرید.
- 429 - عملکرد رله دیفرانسیل در چه مواردی است؟
- 430 - علل اینکه در حفاظت ترانسفورماتور، رله دیفرانسیل به کار می بریم چیست؟
- 431 - محدوده عملکرد رله دیفرانسیل چقدر است؟
- 432 - رله دیفرانسیل چه مواقعی عمل می کند و نحوه عملکرد آن چگونه است؟
- 433 - کدام رله برای حفاظت و بهره برداری از ترانسفورماتور پست های 63 کیلو ولت نیاز حتمی می باشد؟
- 434 - ترانسفورماتور تطبیق مخصوص که برای رله دیفرانسیل به کار می رود با نسبت تبدیل 1:1 به چه منظوری استفاده می گردد؟
- 435 - علت مجهز بودن رله های زمین به فیلتر در شبکه های فشار قوی چیست؟
- 436 - ترانسفورماتورهای جریان میانی (C.T. INTERPOSE) را برای چه منظوری در مسیر جریان C.T. های رله دیفرانسیل قرار می دهند؟
- 437 - حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور را به طور شماتیک رسم کنید.
- 438 - واحد هارمونیک گیر رله دیفرانسیل چه کاری انجام می دهد؟
- 439 - علت استفاده از سیم پیچ نگهدارنده در رله دیفرانسیل چیست؟
- 440 - حفاظت ترانسفورماتور در مقابل گازهای ناشی از انفجار داخل ترانسفورماتور، به عهده چه رله ای می باشد؟
- 441 - رله بوخلهتس به چه منظوری در ترانسفورماتورها تعبیه گردیده است؟
- 442 - رله بوخلهتس در چند مرحله عمل می کند؟
- 443 - پس از عملکرد رله بوخلهتس شرایط وصل مجدد به چه صورت است؟

- 444 - پایداری رله دیفرانسیل (Stability) را مختصراً توضیح دهید.
- 445 - اگر ترانسفورماتور قدرت را در حالتی که تپ آن ماکزیمم مقدار را دارد، برقرار کنیم (فقط تحت تانسین قرار دهیم)، احتمال عملکرد چه رله‌هایی وجود دارد؟ چرا؟
- 446 - حفاظت ترانسفورماتور را در مقابل اتصال بدنه توضیح دهید.
- 447 - رله نوترال برای حفاظت چه مواردی است؟
- 448 - رله اتصال بدنه (Tank Protection) در چه مواقعی عمل می‌کند و در چه صورت می‌توان ترانسفورماتور را مجدداً در مدار قرار داد؟
- 449 - رله R.E.F، حفاظت چه محدوده‌ای را بر عهده دارد و چگونه عمل می‌کند؟
- 450 - برای حفاظت ترانسفورماتور در مقابل اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه و کلیدزنی از چه وسیله‌ای استفاده می‌گردد؟
- 451 - برای حفاظت ترانسفورماتور در مقابل اضافه جریان از چه رله‌ای استفاده می‌شود؟
- 452 - شاخک‌های میله‌ای روی پوشینگ‌های ترانسفورماتور چه کاری را انجام می‌دهند؟
- 453 - رله جریان زیاد (Over Current) و اتصال زمین (E/F) در طرف فشار قوی ترانسفورماتور چه نقشی دارند و چه زمانی عمل می‌کنند؟
- 454 - اگر رله‌های ارت فالت (E/F) فیدر خروجی و فیدر ترانس، به هنگام اتصال با زمین در هر یک از خروجی‌ها، عمل نکنند چه تجهیزاتی در خطر هستند و کدام رله به صورت نجات‌دهنده عمل می‌کند؟
- 455 - حفاظت تپ چنجر ترانسفورماتور چه نام دارد و اگر عمل کند چه اتفاقی می‌افتد؟
- 456 - رله جریان زیاد زمانی، که به منظور حفاظت ترانسفورماتور به کار می‌رود معمولاً در چه جریانی تنظیم می‌شود؟
- 457 - انواع رله‌های حفاظتی جریانی را نام ببرید.
- 458 - چه نوع حفاظت‌هایی باعث قطع توأم کلید 63 و 20 کیلو ولت ترانسفورماتور می‌شود؟
- 459 - عملکرد رله‌های کنترل درجه حرارت سیم پیچ و روغن را توضیح دهید.
- 460 - در ترانسفورماتور سوپاپ اطمینان یا دریچه انفجار چیست؟
- 461 - سیستم فایرفایتینگ نوع سرجی در ترانسفورماتور چگونه عمل می‌کند؟
- 462 - وظیفه رله جریان زیاد لحظه‌ای را بیان کنید.
- 463 - وظیفه رله اتصال زمین لحظه‌ای را بیان کنید.
- 464 - وظیفه رله جریان زیاد تأخیری را بیان کنید.
- 465 - وظیفه رله اتصال زمین حساس را بیان کنید.
- 466 - وظیفه رله ضریب قدرت را بیان کنید.

467- رله اضافه ولتاژ چیست؟

468- وظیفه رله فرمان قطع (Trip Relay) را بیان کنید.

469- وظیفه ثابت نگه داشتن ولتاژ ثانویه ترانسفورماتورها از طریق کنترل تپ به عهده چه رله‌ای می‌باشد؟

470- رله کنترل کننده سطح روغن در ترانسفورماتور چیست؟

471- تفاوت رله ماکزیمم جریان جهتی با رله‌های ماکزیمم جریان معمولی را شرح دهید.

472- نحوه عملکرد رله اضافه جریان را شرح دهید.

473- رله‌های I.D.M.T (Inverse Definite Minimum Time) چه نوع رله‌هایی هستند؟

474- رله اورکارنت (O/C) به کار رفته در شبکه از چه نوع رله‌هایی است و معمولاً اجازه عبور جریان را تا چه حدی می‌دهد؟

475- رله راه‌انداز اورکارنتی دقیق‌تر عمل می‌کند یا رله راه‌انداز امپدانسی؟

476- آیا می‌توان از رله اورکارنت به عنوان راه‌انداز رله دیستانس استفاده نمود؟

477- در یک فیدر خروجی، اتصال کوتاهی رخ می‌دهد، آیا رله R.E.F عمل می‌کند؟

478- اشکال رله اورکارنت زمان ثابت در حفاظت فیدرها چیست؟

479- برای حفاظت فیدرهای خروجی چه رله‌هایی به کار می‌رود؟

480- تنظیم زمان عملکرد رله‌های اورکارنت فیدرهای خروجی و باس کوپلر ورودی 20 و 63 کیلو ولت چگونه است؟

481- مزیت رله‌های زمان معکوس (Inverse Time) در حفاظت فیدرها چیست؟

482- محل نصب رله جریان زیاد تأخیری در کجای خط می‌تواند باشد؟

483- عامل ضربه که موجب قطع بی‌دلیل کلیدها می‌شود چیست؟

484- چند مورد از حفاظت‌های الکتریکی ترانسفورماتور را نام ببرید.

485- یک فیدر با رله بار زیاد (Over Load) محافظت شده است و اتصال کوتاه شدیدی رخ می‌دهد و جریان شدیدی از فیدر می‌گذرد، آیا این رله قادر به قطع فیدر خواهد بود؟ چرا؟

486- در یک رله اورلود، زمان تأخیر در قطع به چه چیزی بستگی دارد؟

487- آیا یک رله اورکارنت می‌تواند به جای یک رله اورلود نیز عمل کند؟ چرا؟

488- سیستم زمین را تعریف و روش‌های ایجاد آن را نام ببرید.

489- چرا برای تغذیه رله‌ها و حفاظت، از ولتاژ DC استفاده می‌کنند؟

490- حفاظت برای باتری‌های 110 ولت DC را نام ببرید.

491- آلامرهای 63 و 20 کیلو ولت Inter Trip چه مفهومی دارد؟

- 492- برای حفاظت تغذیه 220 ولت AC چه حفاظت‌هایی وجود دارد؟
- 493- علت قطع شدن AC و آمدن آلام مربوطه در پست‌ها چه می‌تواند باشد؟
- 494- چرا عیب فیوز (Fuse Failure) بعد از ظاهر شدن پاک نمی‌شود؟
- 495- روشن شدن اندیکاتور Discrepancy (تفاوت - عدم هماهنگ بودن) مربوط به دیژنکتورها و سکسیونرهای روی تابلو فرمان چه معنی می‌دهد؟
- 496- برقگیر چیست؟
- 497- برقگیر در پست‌های فشار قوی کجا نصب می‌گردد؟
- 498- حفاظت پست در مقابل برخورد مستقیم صاعقه چگونه انجام می‌شود؟
- 499- آیا برقگیرهای غیر خطی در حالت طبیعی جریان ضعیف حدود میلی آمپر را به زمین انتقال می‌دهند؟
- 500- حداقل ولتاژ برقگیر در شبکه زمین شده، چه مقدار است؟
- 501- انواع برقگیر را نام ببرید؟
- 502- دستگاه تطبیق امپدانس شامل چه تجهیزاتی می‌باشد؟
- 503- P.L.C را به طور خلاصه شرح دهید.
- 504- اجزاء اصلی سیستم P.L.C را نام ببرید.
- 505- روش‌های مختلف اتصال سیستم P.L.C به خطوط را نام ببرید.
- 506- موارد کاربرد P.L.C را به طور خلاصه شرح دهید.
- 507- سیستم اسکادا (Scada) چیست؟
- 508- مزایای سیستم اسکادا را نام ببرید.
- 509- منظور از نقاط آنالوگ (Analog) چیست؟
- 510- منظور از نقاط Status چیست؟
- 511- یک سیستم اسکادا بطور کلی از چند بخش تشکیل شده است؟
- 512- R.T.U چیست؟
- 513- معمولاً در یک سیستم اسکادا، کنترل چه نقاطی از یک پست فوق توزیع مورد نیاز است و در سیستم اطلاعات آن نمایش داده می‌شود؟
- 514- در یک سیستم اسکادا چه وضعیت‌هایی معمولاً نمایش داده می‌شود؟
- 515- در یک سیستم اسکادا معمولاً چه مقادیری نمایش داده می‌شود؟
- 516- مودم (Modem) چیست؟

- 517- مفهوم Redundancy در سیستم‌های اسکادا به چه معنی است؟
- 518- سلسله مراتب مراکز دیسپاچینگ در سطح شبکه برق ایران چگونه است؟
- 519- در سطح شرکت برق منطقه ای تهران چند مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع دارد؟
- 520- شبکه کامپیوتری هر یک از مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع شامل چه تجهیزاتی است؟
- 521- نرم‌افزارهای مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع از چه نوعی هستند؟
- 522- در سیستم‌های اسکادا تفاوت Event با Alarm چیست؟
- 523- نحوه ارتباط مرکز اصلی دیسپاچینگ فوق توزیع با مراکز فرعی دیسپاچینگ فوق توزیع چگونه است؟
- 524- عملکرد پایانه دوردست در سیستم اسکادا (Scada) را تعریف کنید.
- 525- ارتباط پایانه با مرکز کنترل و یا سیستم چگونه است؟
- 526- از تابلو مارشالینگ راک (Marshaling Rack) به چه منظوری استفاده می‌گردد؟
- 527- سخت‌افزار پایانه دارای چند قسمت اصلی است؟
- 528- محیط انتقال جهت تبادل اطلاعات بین پایانه و مرکز چند نوع می‌باشد نام ببرید.
- 529- انواع داده‌های قابل پردازش در پایانه دوردست را بیان کنید.
- 530- فیبر نوری چیست و از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟
- 531- هدف از به کارگیری شبکه فیبر نوری در برق تهران چیست؟
- 532- روش انجام تست نقطه به نقطه را شرح دهید.
- 533- سیستم رادیوترانک چیست؟
- 534- مزایای سیستم رادیوترانک چیست؟
- 535- عدم تداخل و امنیت ارتباطی در سیستم رادیوترانک چگونه ایجاد می‌شود؟

پاسخ‌های فصل چهارم

- 268- 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 1 یا 5 آمپر کاهش می‌دهد تا قابل استفاده در دستگاه‌های حفاظتی و اندازه‌گیری در مدارات ثانویه گردد.

269- ترانسفورماتور ولتاژ برای پایین آوردن ولتاژ به منظور اندازه‌گیری و استفاده در سیستم‌های حفاظت و همچنین سنکرونیزاسیون (برای پارالل کردن خطوط و ژنراتور با شبکه) به کار می‌رود.

270- به دو دلیل:

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

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

271- C.T. به طور سری، P.T. به طور موازی، راکتور و خازن هم به طور سری و هم به طور موازی و برقگیر به طور موازی در مدار قرار داده می‌شوند.

272- برای اندازه‌گیری کمیت‌هایی چون جریان، ولتاژ، $\cos \phi$ ، توان اکتیو، توان راکتیو و همچنین حفاظت، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

273- در صورت باز شدن ثانویه C.T. حین کار، فقط جریان مدار اولیه حضور خواهد داشت و E.M.T. 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 M.M.F (Magneto Motive Force) 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 حالت کار 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 ایجاد می‌کند، از حد تحمل عایقی آن می‌گذرد و می‌تواند ترانسفورماتور جریان را منهدم کند. ولتاژ زیاد بوجود آمده نیز می‌تواند خطرناک باشد. در این وضعیت، جریان‌های فوکو و هیستریزیس نیز زیاد شده و ایجاد تلفات حرارتی و سبب آتش گرفتن C.T. می‌شود. همه این مسائل اگر موجبات انهدام C.T. را فراهم نیاورد، کلاً باعث کاهش کیفیت C.T. و تغییر نسبت تبدیل و افزایش خطای زاویه می‌شود.

274- ترانسفورماتور جریان، مدار ثانویه را از مدار اولیه (که دارای ولتاژ و جریان بالا است) ایزوله می‌کند، ضمن آنکه از جریان بالای اولیه مقداری فراهم می‌آورد که اولاً قابل اندازه‌گیری بوده و ثانیاً بطور خطی و متناسب با مقدار مدار اولیه باشد. البته نقش C.T. اندازه‌گیری همانند C.T. حفاظتی نیست. یک C.T. اندازه‌گیری فقط در شرایط عادی خط، مقادیر متناسب با اولیه را می‌سازد و در صورت بروز اتصالی در شبکه، به اشباع می‌رود و با ثابت نگهداشتن جریان در ثانویه، از سوختن وسایل اندازه‌گیری جلوگیری می‌کند. در حالیکه یک C.T. حفاظتی وظیفه دارد در مواقع اتصالی مقدار جریان ثانویه را متناسب با مقدار اولیه به رله منتقل کند. هرگونه قصور C.T. حفاظتی باعث می‌شود 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 توأماً حفاظت کاملی را بوجود آورد.

275- یک ترانسفورماتور جریان طوری طراحی می‌شود که نسبت تبدیل آن در محدوده‌ای از جریان اولیه ثابت باقی بماند. این محدوده، چندین برابر جریان نامی است. همچنین چندین برابر، در حقیقت ضریبی است که حد دقت C.T را بیان می‌کند و ضریب حد دقت نامیده می‌شود.

276- حاصلضرب ضریب حد دقت در جریان نامی C.T، جریان حد دقت را بدست می‌دهد و آن جریانی 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:

$$(A.L.C) = I_n \cdot (A.L.F)$$

در این رابطه:

جریان حد دقت = $(A.L.C) = \text{ACCURACY LIMIT CURRENT}$

ضریب حد دقت = $(A.L.F) = \text{ACCURACY LIMIT FACTOR}$

277- جریان ایجاد شده در ثانویه در حالت اتصال

$$400/5 = 80$$

$$600/80 = 7.5 \text{ AMP}$$

278- مصرف بسته شده روی یک ترانسفورماتور جریان و ضریب حد دقت آن (در آن مصرف) با یکدیگر رابطه معکوس

$$A.L.F = 1/Z_{load} \quad \text{دارند:}$$

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:

$$Z_2 \times Z_1 = (A.L.F)_2 \times (A.L.F)_1$$

در این رابطه:

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

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

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

279- جهت جلوگیری از ظهور پتانسیل زیاد نسبت به زمین در اثر القاء ولتاژهای بالا (که در پست وجود دارند)، لازم است که مدارهای ثانویه زمین شوند و طبیعی است که زمین شدن ثانویه ترانسفورماتور جریان فقط باید در یک نقطه

باشد، اگر چنانچه بیش از یک نقطه زمین شود، جریان‌های اتصالی با زمین و همینطور جریان‌های سرگردان پدید آمده در زمین پست (Stray Currents) بین این نقاط، مسیر تازه‌ای خواهند یافت و در مواردی باعث تحریک بی‌مورد رله خواهند شد.

280- الف) C.T نوع H برای:

1- آمپرمترها و احیاناً دستگاه‌های اندازه‌گیری.

2- رله دیستانس.

3- حفاظت اورکارت و یا سایر رله‌ها که برای هر کدام از کور (CORE یا هسته) جداگانه استفاده می‌گردد.

ب) C.T نوع M برای:

1- حفاظت اورکارت و ارت فالت

2- حفاظت دیفرانسیل

ج) C.T نوع U برای:

1- حفاظت رله‌های اورکارت و ارت فالت

2- حفاظت رله دیفرانسیل

3- برای آمپرمترها و اندازه‌گیری

281- ترانسفورماتور جریان به منظور تبدیل جریان‌های زیاد به مقادیر کم و قابل اندازه‌گیری و همچنین ایزوله نمودن

شبکه فشار قوی با شبکه فشار ضعیف استفاده می‌شود و شامل قسمت‌های زیر است:

الف) سیم پیچ اولیه ب) سیم پیچ ثانویه ج) هسته د) عایق

282- الف) قدرت اسمی: قدرت اسمی ترانسفورماتور عبارت است از توانی که در وضعیت نرمال تولید می‌کند و بر حسب ولت آمپر است.

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

283- 1- تست نسبت تبدیل 2- تست پلاریته 3- تست نقطه زانویی 4- تست عایقی 5- تست منحنی

اشباع 6- تست مقاومت داخلی 7- تست فشار قوی

284- الف) ترانسفورماتور جریان کور بالا: در این گونه ترانسفورماتورها، هسته سیم پیچ ثانویه و اولیه در قسمت بالا و در امتداد تجهیزات شبکه قرار می‌گیرند.

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

285- مزایای یک ترانسفورماتور جریان کور بالا: میدان الکتریکی یکنواخت، عدم امکان به اشباع رفتن موضعی هسته، طراحی و ساخت آسان و هزینه کم.

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

286- امپدانس داخلی یک C.T حدوداً صفر و برای P.T بسیار زیاد است.

287- این نوع ترانسفورماتورها هم کار ترانسفورماتور ولتاژ و هم کار ترانسفورماتور جریان را انجام می‌دهد و سمبل شماتیک آن به صورت زیر است:

سمبل شماتیک ترانسفورماتور ترکیبی P.C.T

288- برعکس ترانسفورماتور جریان که ثانویه برای حالت اتصال کوتاه طراحی می‌شود، طراحی ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ برای وضعیت مدار باز (امپدانس بینهایت) صورت می‌گیرد و از آنجا که در حکم یک منبع ولتاژ است، در صورت اتصال کوتاه شدن ثانویه، جریان بسیار بزرگی در آن برقرار شده و باعث ذوب سیم پیچ‌های ثانویه و مشتعل شدن ترانسفورماتور ولتاژ خواهد گشت.

289- 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.

290- امپدانس ثانویه یک P.T بسیار زیاد است و همین امپدانس موجب پیدایش ولتاژ مطلوب و موردنظر در ثانویه P.T می‌شود و آن را بصورت یک منبع ولتاژ ظاهر می‌سازد. C.T عکس این وضعیت 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 می‌باید متناسباً امپدانس بالایی داشته باشد در حالی که امپدانس مصرف کننده متصل شده در ثانویه C.T می‌باید بسیار کوچک انتخاب شود.

291- اتصال مثلث باز سه ترانسفورماتور ولتاژ (که روی سه فاز بسته شده‌اند)، عبارت است از اتصال سری ثانویه‌های آنها، به نحوی که در یک نقطه باز بماند (مطابق شکل زیر) و طبیعی است که ولتاژ مجموع این سه ولتاژ برای یک شبکه سه فاز متعادل، صفر باشد. در صورت پیدایش نامتعادلی ولتاژ در این شبکه، این ولتاژ مجموع یا ولتاژ مثلث باز، صفر نشده و مقداری خواهد یافت که به ولتاژ نامتعادلی معروف است. بر سر راه این ولتاژ مجموع، یک رله ولتمتریک قرار می‌دهند تا اگر مقدار نامتعادلی از حد موردنظر زیاده‌تر شود، فرمان آلارم یا قطع صادر کند.

292- در سطوح ولتاژ بالا به دلیل آنکه ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی، بسیار حجیم و سنگین شده و گران تمام می‌شود از ترانسفورماتور ولتاژ خازنی (Capacitance Voltage Tr. = C.V.T) استفاده می‌شود. اساس کار C.V.T آن است که ولتاژ مدار اولیه، به دو سر تعدادی خازن کاملاً مشابه اعمال می‌شود و اندازه‌گیری ولتاژ در بخش یا درصدی از این خازن‌ها (به عنوان نمونه‌ای از کل) انجام می‌گیرد و این ولتاژ نمونه به دو سر یک ترانسفورماتور ولتاژ منتقل می‌گردد و بقیه موارد کار شبیه یک ترانسفورماتور ولتاژ معمولی خواهد بود.

نسبت ظرفیت خازنی کل مجموعه به بخش مورد اندازه‌گیری:

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

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

نسبت ولتاژه در ترانسفورماتور میانی:

$$K_2 = \frac{V_1}{V_3}$$

و نسبت کل:

$$K = K_1 \times K_2$$

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

293- مزیت C.V.T در حجم کمتر و ارزانتر بودن آن است ضمن آنکه از آن می‌توان به عنوان وسیله‌ای در مخابرات شبکه قدرت (Power Line Carrier = P.L.C) نیز استفاده کرد.

294- از اشکالات عمده، آن دسته از المان‌های 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 فرکانس‌ها و بسته به شرایط شبکه، دچار رزونانس و در مواقعی فرورزونانس می‌شوند و در مواردی منفجر شده و یا آسیب جدی می‌بینند. ترانسفورماتورها، ژنراتورها و موتورهای بزرگ در این دسته قرار می‌گیرند.

295- الف) C.V.T نوع B برای:

1- ولتمترهای خط

2- حفاظت رله دیستانس

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

ب) C.V.T نوع J برای:

1- ولت‌مترهای باس (در صورت موجود بودن)

2- حفاظت رله اور ولتاژ و آندر ولتاژ

296- بردن به معنای توان، مصرف یا بار می‌باشد و در مورد C.T ها به عنوان توان خروجی C.T یا ولت آمپر (V.A) آن به کار می‌رود.

با توجه به این که همیشه مصرف از تولید باید کمتر باشد جواب منفی است. بنابراین از دقت خود خارج خواهد شد.

$$\frac{45}{30} > 1$$

297- 1- کلاس دقت گر یک، 0/5 می‌باشد.

2- به ازای 20 برابر جریان نامی 5٪ خطا داریم.

3- C.T فوق دارای دو گر در ثانویه با جریان 5 آمپر می‌باشد.

298- به دو جهت مورد استفاده قرار می‌گیرد:

1- ایجاد خروجی بدون جریان مؤلفه صفر

2- برای اصلاح نسبت تبدیل C.T های اصلی

299- به منظور جلوگیری از القاء ولتاژهای زیاد و نیز حفاظت کارکنان، سیم پیچ ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ، زمین می‌شود. از طرف دیگر احتمال شکسته شدن عایق‌بندی (Insulation) بین سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه از بین می‌رود.

300-

$$I_{sc} = 4000 \text{ A} \quad \text{نسبت تبدیل} = I_2 = 20 \text{ A} \Rightarrow 4000/I_2 = 200$$

جریان ثانویه در صورت ایده‌آل بودن C.T

$$\frac{\text{جریان اولیه} - (\text{نسبت تبدیل} \times \text{جریان ثانویه})}{\text{جریان اولیه}}$$

= درصد خطای جریان C.T

$$\Rightarrow \frac{(200 \times I_2) - 4000}{4000} = -10\% \Rightarrow I_2 = \frac{360}{200} = 18 \text{ A}$$

جریان ثانویه C.T با در نظر گرفتن خطای داخلی و کلاس دقت آن، 18 آمپر می‌باشد.

301- خیر، اگر در ثانویه C.T ها فیوز به کار رود در هنگام سوختن یا باز شدن آن مدار ثانویه باز می‌ماند که برای C.T خطرناک است.

302- از آنجایی که شبکه انتقال نیرو سه سیمه است، با در نظر گرفتن آنکه طرف ثانویه ترانسفورماتورهای قدرت اتصال مثلث می‌باشد، 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 شبکه‌ای یک نوترال مصنوعی ایجاد کرد. این کار را می‌توان 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، نقطه صفر اتصال ستاره، حاوی ولتاژ خواهد شد. البته می‌توان با اضافه کردن سه سیم پیچ که به صورت مثلث بسته شده باشند، تعادل را در سیم پیچ‌های ستاره بوجود آورد. این طرح در برخی موارد بکار گرفته می‌شود اما بهتر از آن، اتصال زیگزاگ است که به آن ترانسفورماتور نوتر یا بوبین نوتر اتلاق می‌شود. حسن این اتصال در آن است که نوترالی با ولتاژ نزدیک به صفر فراهم می‌آورد ضمن آنکه می‌توان 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 می‌آورد، جریان اتصال کوتاه با زمین را هم محدود می‌کند، ضمناً با نصب رله بر سر راه نوترال، می‌توان اتصالی‌هایی با زمین را تشخیص داده و بر آنها کنترل داشت.

303- خیر، از نقطه نوترال، تنها هنگامی جریان عبور می‌کند 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.

304- خیر، از نوترال و یا از نقطه صفر ترانسفورماتور نوتر، زمانی جریان عبور می‌کند که نشت یا اتصال با زمین بوجود آمده باشد. اتصالی‌های دو فاز، سه فاز و بطور کلی اتصالی‌های فازی بدون ارتباط با زمین، جریانی در زمین نمی‌ریزند 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.

305- نسبت راکتانس سلفی (X_L) به رزیستانس (R) در بوبین نوتر بسیار بزرگ است (حدوداً 97٪ در مقابل 3٪) و بنابراین در محاسبات، معمولاً بوبین نوتر را راکتانس خالص به حساب می‌آورند.

306- مقاومت مایع درون تانک رزیستانس را آب مقطر و مقدار بسیار کمی کربنات سدیم خالص (Na_2CO_3) تشکیل می‌دهد. خاصیت این محلول آن است که با افزایش درجه حرارت، مقاومت الکتریکی آن کاهش می‌یابد و بالعکس. منحنی این تغییرات به صورت شکل صفحه بعد خواهد بود.

307- این خاصیت باعث می‌شود 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 می‌شود که به این ترتیب حرارت بیشتری تولید می‌گردد. این تأثیر متقابل جریان و حرارت، جریان نشتی را با سرعت بیشتری افزایش داده و به حد عملکرد رله حساس به جریان‌های کم زمین (Sensitive Earth Fault) رسانده و باعث قطع خروجی ترانسفورماتور می‌شود.

308- به این علت تانک رزیستانس با نوترال ترانسفورماتور زمین سری می‌شود که علاوه بر آشکارسازی جریان‌های نشت با زمین، جریان‌های اتصال با زمین را هم محدود نماید. البته می‌توان با افزایش راکتانس ترانسفورماتور نوتر، این جریان را

محدود نمود اما افزایش راکتانس نوتر، به همراه راکتانس سلفی ترانسفورماتور قدرت، مجموعه راکتانس سلفی پست را افزایش داده، خاصیت هارمونیک‌زایی را زیاد خواهد کرد و رله‌های فاقد فیلتر هارمونیک را به اشتباه خواهد انداخت. چنین مشکلی در پست‌های فاقد تانک رزیستانس و بویژه پست‌هایی که در آنها از رله‌های زمان ثابت قدیمی استفاده شده است به وفور به چشم می‌خورد. اما با کاستن از راکتانس سلفی ترانسفورماتور نوتر (با انتخاب ترانسفورماتور 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 مقدار دلخواه محدود می‌نماید و می‌توان خاصیت هارمونیک‌زایی پست را کاهش داد.

309- اصولاً لازم است مقاومت مسیر زمین (در اتصالاتی‌ها با زمین) در محدوده معینی (به لحاظ مقدار) قرار گیرد تا جریان اتصالی 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 می‌شود، اولاً امکان دارد که مایع درون تانک یخ ببندد و جداره تانک را بشکند، ثانیاً مقاومت آن را افزایش داده و جریان‌های ناشی کم، توان گرم کردن مایع را نخواهد داشت تا از مقاومت آن کاسته و باعث افزایش جریانی، به حد تحریک رله حساس به جریان‌های کم زمین (Sensitive Earth Fault) برسد. بنابراین لازم است که مایع تانک با گرم‌کن یا هیتری که درون تانک تعبیه شده است همیشه به مقدار معینی گرم نگهداشته شود.

310- یکی از مواردی که در تست‌ها و بازدیدهای فنی سالیانه می‌باید انجام شود (علاوه بر اطمینان از سلامت هیتر و ترموکوپل مربوطه)، اندازه‌گیری مقاومت مایع و تطبیق آن با مقداری است که در دمای زمان اندازه‌گیری، از منحنی مربوطه به دست می‌آید.

311- الف) خطرات ایجاد قوس الکتریکی با زمین را به حداقل می‌رساند.

ب) جریان اتصال کوتاه کاهش می‌یابد بنابراین از اثرات زیان‌بخش ناشی از جریان‌های اتصالی زیاد نظیر سوختن هادی‌ها جلوگیری می‌کند.

ج) جریان‌های نشت با زمین را بتدریج افزایش داده، آشکار می‌کند.

د) امپدانس سلفی پست را کاهش می‌دهد.

312- برای از بین بردن نامتعادلی فلوی مغناطیسی در اتصال ستاره و نیز جلوگیری از انتقال جریان مؤلفه صفر

313- از ولتاژهای 110 و 127 ولت D.C استفاده می‌شود.

314- قطع کننده‌ها بر دو نوعند:

الف) قطع کنند پریمر: در این قطع کننده سیم پیچ جریان مستقیماً در مدار جریان قرار می‌گیرد.

ب) قطع کننده زگوند: در چنین قطع کننده‌ای سیم پیچ تحریک مستقیماً به مدار جریان دستگاهی که حفاظت می‌شود وصل نمی‌باشد بلکه به کمک ترانسفورماتور جریان یا ولتاژ با شبکه اصلی مرتبط است.

315- رله اصولاً به دستگاهی گفته می‌شود که در اثر تغییر کمیت الکتریکی و یا کمیت فیزیکی مشخصی تحریک می‌شود و موجب به کار افتادن دستگاه و یا دستگاه‌ای الکتریکی می‌گردد.

316- الف) شدت جریان الکتریکی ————— ← رله آمپرمتریک

ب) ولتاژ الکتریکی ————— ← رله ولتمتریک

ج) فرکانس ————— ← رله فرکانسی

د) قدرت الکتریکی ————— ← رله واتمتریک

هـ) جهت جریان ————— ← رله جهتی

و) شدت جریان و ولتاژ ————— ← رله امپدانس

317- الف) رله سنجش: با دقت و حساسیت معینی پس از آنکه توسط یک کمیت الکتریکی و یا فیزیکی تحریک شد شروع به بکار می‌کند.

ب) رله زمانی: رله‌ای است که پس از تحریک بر اساس زمان تنظیم شده روی آن فرمان صادر می‌کند

ج) رله جهتی: وقتی جریان بوبین آن در جهت تنظیم شده تحریک می‌شود شروع به کار می‌کند مثلاً برای حفاظت ژنراتور و توربین‌ها از تنظیم جهتی استفاده می‌شود تا از برگشت جریان به آن جلوگیری نماید.

د) رله خبر دهنده: مشخص کننده تغییرات بوجود آمده در مدارات حفاظتی است. به طور مثال کلید قدرتی که می‌باید قطع شود، قطع نشده و یا به عللی فرمان قطع به کلید نرسیده و کلید به حالت وصل باقی مانده است.

هـ) رله کمکی: کار این رله، ارسال فرمان رله اصلی است و از نظر ساختمان قوی و محکم ساخته می‌شود تا پیام دریافت شده را به اجرا درآورد.

318- آلارم‌ها به دو دسته تقسیم می‌گردند: 1) آلارم تریپ (قطع)، 2) آلارم غیرتریپ (هشدار دهنده) هر یک از اینها نیز به دو دسته زودگذر و پایدار تقسیم می‌شوند. آلارم‌های زودگذر که با رست شدن (Reset) برطرف می‌شوند و آلارم‌های پایدار مثل عملکرد رله بوخهلتهس و یک سری آلارم‌های دیگر، باقی می‌مانند تا رفع عیب به عمل آید.

319- الف) رله الکترومغناطیسی، ب) رله با آهنربای دائم (آهنربایی)، ج) رله الکترو دینامیکی، د) رله اندوکسیونی، هـ) رله حرارتی، و) رله کمکی تأخیری، ز) رله حفاظتی روغنی (رله با تحریک غیر الکتریکی)

320- تنظیم جریان یک رله زمان ثابت را حدوداً $1/2$ برابر جریان نامی فیدر قرار می‌دهند تا در صورت اضافه بار یا بروز اتصال کوتاه، فیدر را قطع کند. البته این رله‌ها هر دو نوع اضافه بار یا اتصال کوتاه را با تأخیر یکسان (زمان تنظیمی روی رله) قطع می‌کند و این مورد یکی از اشکالات رله‌های زمان ثابت محسوب می‌شود.

321- پله زمانی و یا Margin. این فاصله زمانی برای آن است که هر رله فرصت داشته باشد اتصال 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.

322- رله جریانی زمان ثابت (Definite – Time) بین اضافه بارها و جریان‌های اتصال کوتاه به لحاظ زمان تأخیر در قطع تفاوتی قایل نمی‌شود. اما رله جریانی زمان معکوس زمان عملکرد خود را معکوس با شدت جریان تنظیم می‌کند و لذا جریان‌های اتصال کوتاه شدید را در زمانی بسیار کم و اضافه بارها (حداقل 135٪ بار نرمال فیدر) را پس از زمانی نسبتاً طولانی (چندین ثانیه) قطع می‌کند و این تشخیص، از مزیت‌های رله جریانی زمان معکوس است که اجازه نمی‌دهد جریان‌های شدید برای مدت طولانی از کابل، بریکر و ترانسفورماتور بگذرد و خسارت عمده وارد کند.

323- پله زمانی بین منحنی‌های رله‌های جریانی زمان معکوس که در یک مدار پشت سر هم و بطور هماهنگ قرار گرفته‌اند، حتی برای یک جریان اتصالی مشخص، یکسان نیست و لذا در جریان‌های اتصال کوتاه متفاوت هم، این پله‌های زمانی تغییر می‌کند. البته این تفاوت‌ها زیاد نیست و مشکلی هم بوجود نمی‌آورد. این دقت تنظیم‌گذار است که منحنی‌های مناسب برای رله‌های پشت سر هم را به درستی انتخاب کند و به هر حال، این منحنی‌های انتخاب شده باید بگونه‌ای کنار هم قرار گیرند که در ضعیف‌ترین و شدیدترین جریان‌های اتصالی، فاصله‌های زمانی هر دو رله پشت سر هم کمتر از حداقل لازم (0/4 ثانیه) نشود. در رله‌های دیجیتال جدید که دقت بیشتری دارند گاهی این فاصله زمانی را تا 0/3 ثانیه هم تقلیل می‌دهند.

324- استفاده از دو رله جریانی برای دو فاز (فازهای کناری)، به جهت صرفه‌جویی معمول شده است و البته این وضعیت، معمولاً در فیدرهای 20 کیلو ولت (و سطوح پایین‌تر) مشاهده می‌شود و چندان اشکالی را هم در تشخیص فاز مورد اتصالی بوجود نمی‌آورد. 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.

325- رله نامتعادلی (رله زمین) فقط زمانی عمل خواهد کرد که اتصال باز مین رخ داده باشد. در اتصالی‌های فاز با فاز (دو فازو یا سه فاز بدون ارتباط با زمین)، با تنظیمی که رله زمین دارد، هیچگاه عملکرد نخواهد داشت مگر آنکه نامتعادلی جریان‌ها به گونه‌ای باشد که از حد تنظیمی رله زمین بگذرد.

326- تانک رزیستانس باعث می‌شود که جریان نشتی بتدریج زیاد شده و به حدی برسد که رله نوترال را تحریک کند. در پست‌های فاقد تانک رزیستانس جریان نشتی اگر به مقدار کم باشد مقدار آن ثابت مانده و علاوه بر ایجاد تلفات، باعث گرم شدن ترانسفورماتور نوتر می‌شود. در این پست‌ها برای آشکار نمودن جریان‌های کم این تمهید بکار گرفته شده است که یک رله جریانی با تنظیم پایین که بر سر راه جریان نوترال قرار گرفته تحریک می‌شود و فرمان به یک رله تأخیر

زمانی می‌دهد. زمان تأخیری این رله یک دقیقه است و چنانچه ظرف این مدت نشتی برطرف نشده باشد، فرمان آلامر می‌دهد.

این آلامر برای هوشیار کردن اپراتور است که اگر 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 3 دقیقه می‌دهد و در صورت ادامه داشتن جریان نشتی فرمان قطع طرف ثانویه ترانسفورماتور صادر می‌شود. به این مجموعه، رله دو مرحله‌ای گفته می‌شود. پیش از بکارگیری این طرح در اینگونه پست‌ها از یک نوع رله مجهز استفاده می‌شد که همه فیدرهای خروجی را زیر نظر داشت و جریان نشتی آنها را می‌سنجید و این سنجش را به صورت چرخشی انجام می‌داد و در صورت احساس وجود جریان نشتی در هر یک از آنها فرمان قطع آن فیدر را صادر می‌کرد. اما این رله‌ها بدلایلی از مدار خارج شده‌اند.

327- 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 می‌آید و جریان دیگر باقیمانده جریان‌های سه فاز 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 از ترانسفورماتور تا فیدر ترانس را می‌بیند، 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 نخواهند داشت تا باعث تحریک R.E.F شود.

328- 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 اتصالی‌های رخ داده در محدوده نزدیک ترانسفورماتور قدرت را که می‌تواند بسیار شدید باشد، بلافاصله و بدون فوت وقت قطع کند تا ترانسفورماتور و همینطور کابل یا باسبار متصل به ترانسفورماتور آسیب کمتری ببیند. توضیح آنکه اتصالی‌های واقع در محدوده عملکرد رله R.E.F به دلیل کم بودن امپدانس مسیر، از شدت بیشتری برخوردار خواهد بود و دلیلی برای تأخیر در قطع وجود نخواهد داشت.

329- خیر، با عملکرد رله R.E.F هر دو طرف ترانسفورماتور قطع می‌شود 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 بی‌فایده خواهد بود.

330- ظاهراً بنظر می‌رسد که عکس‌العمل 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)، کد 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 شمار می‌آید.

331- عملکرد رله بوخهلتس غالباً خبر از بروز اشکال عمده در ترانسفورماتور می‌دهد؛ 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 مسأله‌ای حاد در ترانسفورماتور خواهد بود و بنابراین تا بررسی عیب و مشخص شدن آن، اجازه نخواهیم داشت ترانسفورماتور را برقرار کنیم. عملکرد رله بوخهلتس، در بسیاری از طرح‌ها، رله قفل شدگی (Blocking) را تحریک کرده و از این طریق، فرمان وصل ترانسفورماتور قفل می‌شود تا پس از بررسی و رفع قفل شدگی (Deblocking) توسط متخصص یا اپراتور، ترانسفورماتور اجازه وصل یابد.

332- بله، معمولاً چنین اتفاقی می‌افتد. زیرا که باز یا بسته شدن دریچه‌های روغن، با ضربه همراه بوده و ایجاد موج در روغن ترانسفورماتور و هوای بالای محفظه روغن نموده، گاه‌ها عملکرد کاذب رله بوخهلتس را فراهم می‌آورد. برای رفع این مشکل در این ترانسفورماتورها، از یک نوع کنتاکتور بسیار ظریف و حساس استفاده می‌شود تا به هنگام عملکرد دریچه‌های روغن، مدار فرمان قطع رله بوخهلتس، برای مدت زمانی کوتاه (کسری از ثانی) بلوکه شود تا از صدور فرمان بیمورد 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.

333- 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 رله‌های جریان‌ی طرف فشار قوی و یا رله دیفرنسیال استفاده می‌شود.

334- جریان نامی طرف 63 کیلو ولت:

$$I_N(63) = \frac{30 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 63 \times 10^3} = 275[A]$$

جریان نامی طرف 20 کیلو ولت:

$$I_N(20) = \frac{30 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 20 \times 10^3} = 866[A]$$

335- C.T های موجود در بازار کشورها، نورم‌های خاصی دارد. نورم نزدیک به جریان 275 آمپر، برای طرف 63 کیلو ولت، 300 آمپر است که انتخاب می‌شود. نورم نزدیک به جریان 866 آمپر، برای طرف 20 کیلو ولت، 1000 آمپر است که انتخاب می‌گردد. با چنین انتخابی، اختلاف جریانی بین دو طرف ترانسفورماتور (در قسمت ثانویه) بوجود می‌آید که به طریقی جبران می‌شود.

336- راه از بین بردن 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 همان 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.

337- 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 0/1 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 برقرار کردن ترانسفورماتور خواهد شد.

338- هر یک از المان های خط، کابل و ترانسفورماتور، به هنگام برقرار شدن، جریان زیادی می کشند که به جریان هجومی (Inrush Current) معروف است، اما به تدریج از مقدار آن کاسته شده و با تبعیت از منحنی میرائی خاص خود، به حد ثابت و پایدار (Steady State) می رسد. این جریان شامل دو مؤلفه است، یکی D.C و دیگری A.C. مؤلفه D.C عبارت از همین منحنی میرا شونده است و منحنی A.C نیز همان منحنی سینوسی جریان است که بر منحنی میرا شونده D.C سوار شده و مجموعاً یک منحنی سینوسی میرا شونده 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 تداوم جریان هجومی در کابل یا ترانسفورماتور و یا به اصطلاح ثابت زمانی آن، بستگی به مشخصه راکتانس سلفی و رزیستانس کابل یا ترانسفورماتور دارد. هرچه 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 کشده شدن جریان مغناطیس کننده در طرف اولیه، بین دو طرف اختلاف ایجاد شده 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 مدت زمان کوتاهی باز می کند تا ترانسفورماتور بتواند جریان هجومی را پشت سر گذاشته برقرار شود.

339- حفاظت دیفرنسیالی برای حفاظت ترانسفورماتور در مقابل کلیه اتصالاتی‌هایی که در محدوده واقع بین ترانسفورماتورهای جریان طرفین ترانسفورماتور قدرت اتفاق می‌افتند بکار می‌رود و بنابراین به هر دلیل که جریان‌های ورودی و خروجی ترانسفورماتور قدرت از تعادل خارج شود، رله تحریک می‌شود؛ حتی اگر این عدم تعادل، بواسطه اتصالاتی بین خروجی یکی از بوشینگ‌ها با بدنه ترانسفورماتور باشد.

340- حفاظت بدنه ترانسفورماتور قدرت را در مواردی بکار می‌بریم که از رله دیفرنسیال برخوردار نباشیم. در این موارد، برای آنکه ترانسفورماتور در برابر اتصالاتی‌های واقع بر بدنه ترانسفورماتور (مثل اتصالاتی یکی از سیم‌های خروجی از بوشینگ‌ها با بدنه) حفاظت شود، مجبور هستیم جریان برقرار شده در بدنه را از یک نقطه معین به زمین هدایت کنیم تا قابل اندازه‌گیری و کنترل باشد. از همین رو چهار چرخ ترانسفورماتور را با قرار دادن ایزولاسیون کافی (مثل لایه‌های فیبر شیش) از زمین عایق کرده و بدنه را فقط توسط یک سیم و با واسطه یک C.T زمین می‌کنیم تا هنگام بروز اتصالاتی 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 جعبه‌های حاوی وسایل و مدارات الکتریکی متصل به بدنه ترانسفورماتور، از بدنه ترانسفورماتور ایزوله شوند زیرا که در غیر اینصورت با ایجاد اتصالاتی هر یک از این مدارات با بدنه، موجبات عمل رله بدنه و قطع ترانسفورماتور فراهم می‌آید.

341- وقتی بخواهیم یک مسیر طولانی مثلاً یک کابل به طول 20 کیلومتر را به روش دیفرنسیالی و با قرار دادن C.T در طرفین حفاظت کنیم دچار مشکل می‌شویم. یک مشکل این است که سیم‌های رفت و برگشت طرفین هزینه بر و ثانیاً دارای امپدانس قابل توجه و همین طور تلفات زیاد می‌شود. مشکل دوم آن است که به هنگام جریان دادن کابل، جریان‌های 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 می‌کنیم که به جای مقایسه جریان‌ها در طرفین، جریان‌ها 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 ساده‌ای است از طرح رله دیفرنسیال طولی. اصطلاح طولی در برابر حفاظت عرضی که خاص حفاظت از وسایل با ابعاد محدود (مثل ترانسفورماتور یا ژنراتور) می‌باشد، بکار می‌رود.

342- 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 می‌کند)، باعث عبور جریان اتصالاتی و در نهایت تحریک رله بدنه و فرمان قطع ترانسفورماتور می‌شود.

343- فرمان رله بدنه ترانسفورماتور، لحظه‌ای و بدون تأخیر است، زیرا که اتصال ایجاد شده در بدنه ترانسفورماتور را می‌باید بدون فوت وقت و پیش از وارد آمدن خسارت به ترانسفورماتور قطع کند. در مواردی هم اتصالاتی واقع در بدنه

ترانسفورماتور می‌تواند ناشی از حوادث انسانی باشد، نظیر مواقعی که تعمیرکار در بالای ترانسفورماتور مشغول کار است و ترانسفورماتور به اشتباه برقرار می‌شود (در سیستم‌های فیدر ترانسی) و طبیعتاً تأخیر در قطع جایز نیست.

344- رله بدنه ترانسفورماتور فقط در موارد برقرار شدن بدنه تحریک می‌شود. بنابراین بروز اتصال حلقه در ترانسفورماتور (بدون آنکه سیم پیچ به بدنه اتصالی کند)، بدنه ترانسفورماتور را برقرار نمی‌کند تا موجب عملکرد رله بدنه گردد.

345- 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 صاعقه‌ای که به ترانسفورماتور برخورد می‌کند.

347- برای برقراری جریان، طبیعی است که باید مدار بسته‌ای وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، جریان از طریق فاز اتصالی شده با بدنه، به زمین می‌ریزد و از مسیر نوترال شبکه و ترانسفورماتور نوتر به شبکه و نهایتاً به نقطه اتصالی برمی‌گردد. 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 امپدانس‌های 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 به تنهایی به آن مقداری نمی‌رسد که تحریک رله بدنه را فراهم آورد. در خصوص مسأله مورد اشاره، این مدار بسته، به صورت شکل زیر خواهد بود.

348- از عوامل عمده تخریب ترانسفورماتورهای قدرت، افزایش درجه حرارت ناشی از اضافه بارها و تنش‌های دینامیکی ناشی از جریان‌های اتصال کوتاه است. اضافه ولتاژهای ناشی از امواج سیار (مربوط به صاعقه و کلید زنی‌ها) نیز معمولاً آثار بسیار سوئی بر ترانسفورماتورها و ژنراتورها و موتورهای بزرگ باقی می‌گذارد. کاهش فرکانس نیز که موجب افزایش شار و در نتیجه افزایش جریان می‌شود برای ترانسفورماتورها خسارت به بار خواهد آورد.

349- خیر، کاهش فرکانس قدرت در ترانسفورماتور، مطابق رابطه $K = \pi f L$ ، موجب کاهش راکتانس سیم پیچ‌ها شده و در ولتاژ ثابت، موجب افزایش جریان می‌شود. به عبارت دیگر، جریان و فرکانس شبکه در رابطه معکوس با هم قرار دارند.

350- خیر، رابطه جریان و شار ایجاد شده، یک رابطه مستقیم است، یعنی هرچه جریان بیشتر باشد، شار تولیدی بیشتر خواهد شد. ($I = \phi$).

351- خیر، همیشه مقداری از شار ایجاد شده از طریق بدنه ترانسفورماتور و مقداری هم از طریق هوا مدار خود را می‌بندد که به این دو شار پراکنده اطلاق می‌شود.

352- بله، شار که شکل مغناطیسی و معادل جریان الکتریکی است، موجب تلفات حقیقی بوده و ایجاد حرارت می‌کند. بنابراین بالا بودن مقاومت مغناطیسی هسته (رلوکتانس) که موجب کاهش شار عبوری از هسته و در نتیجه افزایش شار پراکندگی می‌شود به افزایش دمای بدنه کمک خواهد کرد.

353- رله اضافه شار به دو پارامتر ولتاژ و فرکانس حساس است. فرمول پایه به اگر گرفته شده در اینگونه رله‌ها معمولاً به صورت زیر است:

$$\Phi = K \left[\frac{V}{F} \right]$$

354- زیرا که این ترانسفورماتورها، بیش از ترانسفورماتورهای منصوب در پست‌های واسطه و معمولی در معرض وقوع تغییرات فرکانس و تغییرات ولتاژ هستند. کاهش فرکانس افزایش جریان و افزایش شار را بدنبال دارد و اضافه ولتاژ فرکانس قدرت نیز بنوبه 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 رله‌ها به حاصل تقسیم ولتاژ بر فرکانس به گونه‌ای حساس طراحی می‌شوند 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 موردنظر نخواهد بود.

355- رله‌های بکار رفته در پست‌ها معمولاً از نوع D.C است به این معنی که ولتاژ تغذیه فرمان آنها D.C می‌باشد و علت هم آن است که در مواقع قطع برق و خاموش شدن پست، از فرمان‌های حفاظتی برخوردار باشیم. این ولتاژ D.C توسط سیستم باتری‌ها فراهم می‌شود و ولتاژ مطمئن‌تری 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 بعد از سیستم A.C داخلی پست قرار داده می‌شود. بنابراین سیستم A.C نگهبان D.C و سیستم D.C هم، نگهبان وضعیت A.C پست هست.

356- اضافه ولتاژهای خطرناک معمولاً از طریق صاعقه و عملیات کلیدزنی ایجاد می‌شوند و در کار تخریب المان‌های عمده شبکه مثل ژنراتورها، ترانسفورماتورها، موتورهای بزرگ و بانک‌های خازنی، آن اندازه سریع هستند که حفاظت تأسیسات در مقابل آنها از عهده رله‌ها خارج است (سریعترین رله‌ها کمتر از چند میلی ثانیه بعمل در نمی‌آیند در حالیکه سرعت تخریب اضافه ولتاژهای سیار در میکروثانیه‌ها صورت می‌گیرد.) و لذا حفاظت در برابر این پدیده‌ها را به برقگیرها محول می‌کنند. اما اضافه ولتاژهای دیگری نیز داریم که از جنس خود ولتاژ شبکه هستند که اضافه ولتاژهای فرکانس قدرت نامیده می‌شوند. این اضافه ولتاژها در اثر افزایش تپ ترانسفورماتورها و یا کاهش بار و امثالهم به وجود می‌آیند که غالباً بطئی و تدریجی هستند و در ضمن در کوتاه مدت، خسارت‌آمیز نیز نخواهند بود و بنابراین لزومی به عکس‌العمل آنی در برابر آنها نمی‌باشد. معمولاً تأخیر حدود دقیقه را برای آنها منظور می‌کنند.

در حالات کاهش ولتاژ شبکه نیز، وضع به همین منوال است و تأخیر قابل توجهی تا صدور فرمان، قائل می‌شوند و گاهی نیز فقط به صدور آلامر اکتفا می‌کنند. اما در مواردی مثل مواقعی که ولتاژ از حد مینیممی کمتر می‌شود و باید وسیله جبران کننده (تپ چنجر) از عمل بی‌فایده باز ایستد و یا مواقعی که ولتاژ شبکه تا حد خطرناکی بالا می‌رود (در نیمه‌های شب که بار کم شده و تپ چنجر نیز در وضعیت کار اتوماتیک نمی‌باشد) قطع شبکه ضرورت خواهد داشت.

357- آرایش بانک‌های 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 می‌توان بسیار حساس قرار داد تا در صورت کاهش ظرفیت هر یک از خازن‌ها نیز، حفاظت عمل کرده بانک‌ها را از مدار خارج کند. ضمناً در این نوع آرایش می‌توان به جای ترانسفورماتور جریان از ترانسفورماتور ولتاژ نیز برای تحریک رله ولتمتریک استفاده کرده کوچکترین تغییر ولتاژ صفر ستاره‌ها را که ناشی از تغییر ظرفیت خازن‌ها می‌باشد، کنترل نمود.

358- خازن‌های فشار قوی عناصری هستند که پس از بی‌برق شدن، انرژی ذخیره شده خود را به سرعت از دست نمی‌دهند و معمولاً حدود 10 دقیقه طول می‌کشد تا به طور نسبی دشارژ شوند. برای همین هم در بانک‌های خازنی، معمولاً رله‌ای پیش‌بینی می‌شود تا پس از بی‌برق شدن بانک خازن، از برقرار شدن مجدد و بلافاصله آن جلوگیری کند (زمان وصل مجدد را یک تایمر تعیین می‌کند). این احتیاط‌ها به آن دلیل است که ولتاژ باقیمانده در خازن‌ها به هنگام برقرار شدن مجدد، گاهی ولتاژ وصل را تشدید نموده موجبات انفجار خازن را فراهم می‌آورد.

احتمال وقوع چنین مواردی از ناهنجاری، حتی هنگام در مدار بودن خازن‌ها و انجام برخی عملیات کلیدزنی نیز وجود دارد و به همین علت است که در برخی پست‌ها دستورالعملی مبنی بر قطع فیدرهای خازن پیش از انجام مانور در فیدر ترانس‌ها رایج شده است. ناگفته نماند که اینگونه ناهنجاری‌ها بستگی به لحظه کلیدزنی و وضعیت پل‌های بریکر نیز دارد.

359- حفاظت واقع بر نقطه صفر ستاره دوبل خازن‌ها بسیار حساس است و در صورت پایین بودن تنظیم، کوچکترین تغییر ظرفیت هر یک از واحد خازن‌ها را دیده، فرمان قطع صادر می‌کند. بعضی اوقات با واقع شدن یکی از بانک‌های خازنی در سایه، تغییر ظرفیت ایجاد می‌شود و گاهی نیز در زمستان، که یک واحد ستاره در سایه و سرما قرار می‌گیرد چنین قطع ناخواسته‌ای را بوجود می‌آورد و لازم است قدری از حساسیت حفاظت کاسته شود.

360- گاهی داخل یک واحد خازنی، اتصال کوتاه بوجود می‌آید و جریان زیادی کشیده می‌شود. ضمن آنکه احتمال ترکیدن خازن نیز وجود دارد. در خازن‌های نوع قدیمی که محتوی اسید خطرناک و آلوده‌ساز می‌باشد، انفجار هر واحد، آلاینش محیط پیرامون را دربر دارد. لذا با تعبیه فیوزلینک‌ها از عبور زیاد جریان (به هنگام اتصالی) و باقی ماندن اتصالی برای مدتی طولانی و انفجار خازن جلوگیری می‌شود، ضمن آنکه از مدار خارج شدن یک واحد خازن در نقطه صفر ستاره دوبل، ایجاد نامتعادلی نموده موجب عملکرد حفاظت می‌گردد.

- 361- خازن جاذب جریان است و به هنگام وصل، جریان زیادی می‌کشد و این شارژ زیاد، ممکن است باعث انفجار آن شود، لذا به صورت سری با آن، از یک پیچک یا چوک استفاده می‌شود تا جریان زیاد وصل را محدود کند.
- 362- احتمال بروز اضافه ولتاژها به هنگام کلیدزنی و یا بواسطه عبور امواج سیاری که در شبکه جابجا می‌شود، در نقطه نصب خازن‌ها وجود دارد و به همین لحاظ و برای زمین کردن این اضافه ولتاژها پیش از ورود به خازن‌ها، از شاخک‌های هوایی استفاده می‌شود. اما از آنجا که این شاخک‌ها در جذب امواج سیار سرعت کافی ندارند، بهتر است از برقگیر استفاده شود. بد نیست بدانید که در نقطه صفر ستاره ترانسفورماتورهای قدرت نیز که احتمال بروز اضافه ولتاژها وجود دارد، برقگیر نصب می‌کنند.
- 363- بله، خازنی که از وضعیت نرمال خود دور می‌شود، بتدریج بدنه آن متورم می‌شود. این وضعیت در خازن‌هی نیم سوخته و خازن‌هایی که قسمتی از پلیت‌های آنها دچار مشکل شده است نیز به چشم می‌خورد. هر چند یک قاعده به حساب نمی‌آید، ولی علامت خوبی است برای تشخیص سریع خازن‌هایی که از سلامت کامل برخوردار نیستند.
- 364- کار اصولی آن است که خازن‌ها 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 پست‌ها و یا کارخانجات، ضریب قدرت در همه احوال یکسان نیست و لازم است به تناسب و به مقدار لازم از خازن‌ها استفاده شود.
- دلیل ساخت رگولاتور اتوماتیک برای در مدار آوردن خازن‌ها نیز همین است. حال مشخص می‌شود 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 می‌شود، باقی ماندن خازن در شبکه معنایی نخواهد داشت. ممکن است گفته شود که در بهبود ضریب قدرت شبکه کمک می‌کند اما در مواقعی هم امکان دارد که ضریب قدرت را منفی کند و این خود می‌تواند مشکل ساز باشد، بویژه در مواقعی که مقدار خازن‌ها قابل توجه باشد. مثال زیر به درک خطرات احتمالی این کار کمک خواهد کرد:
- یکی از فیدرهای 20 کیلو ولت پس از حدود 7 دقیقه که از قطع آن توسط اپراتور گذشته بود، منفجر 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 هفته‌ای قضیه روشن گردید.
- این حادثه در ایام جنگ و وفور نوبت‌های خاموشی اتفاق افتاده بود. در آن هنگام مصرف کنندگان به تجربه می‌دانستند که پس از هر خاموشی می‌باید مصرف‌های 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 کنندگان برای پرهیز از سوختن وسایل خود و تا اعاده وضعیت نرمال و ثابت، کلیه مصارف خود را از مدار خارج کرده بودند 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 0/2 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 کنتاکت‌ها و انفجار فیدر شده بود.

بررسی‌های بعدی در شبکه منجر به کشف این واقعیت گردید که در یکی از کارخانجات تغذیه کننده از همان فیدر، یک بانک خازنی قابل توجه به صورت ثابت و بی‌واسطه کلید در شبکه قرار گرفته بود و در هنگامی که مصرف کنندگان خانگی (که معمولاً بار سلفی به مدار تحمیل می‌کنند) 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 می‌دانیم که فیدرهای معمولی، توانایی قطع بارهای خازنی با ضریب قدرت کمتر از 0/45 را ندارند و لذا جرقه پس از قطع در این شرایط باقی مانده و حادثه را باعث شده بود.

365- برای سنجش فرکانس، ولتاژ کافی است. دستگاه فرکانس متر، وسیله ساده‌ای است که نوسانات ولتاژ را تشخیص داده و آشکار می‌کند.

366- دور ژنراتور، وابسته به جریان یا باری است که از آن کشیده می‌شود و هرچه جریان بیشتری از آن گرفته شود، دور آن و در نتیجه فرکانس شبکه تقلیل پیدا می‌کند.

367- وقتی فرکانس ژنراتور زیاد می‌شود، راکتانس سلفی شبکه $K_L = W_L = \omega L$ که تلفات غالب شبکه به حساب می‌آید، افزایش پیدا می‌کند. در همین رابطه، راکتانس خازنی $X_C = \frac{1}{\omega C}$ کمتر می‌شود و تفاوت این دو که راکتانس مجموع شبکه را بوجود می‌آورد، باز هم بیشتر می‌شود و در نتیجه تأثیر افزایش فرکانس ژنراتور در شبکه، معمولاً بصورت افزایش تلفات ظاهر می‌شود 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 می‌دهد.

368- در مواقعی که افزایش بار منجر به افت فرکانس می‌شود و یا هر وقت که فرکانس شبکه به هر علتی افت کند، رله‌های حذف بار، که هر یک تعدادی فیدر را پوشش می‌دهد، بطور اتوماتیک اقدام به کم کردن بار می‌کنند. گروه‌بندی فیدرهای مورد قطع به ترتیب اولویت انجام می‌شود. البته بهتر است که اینگونه عملیات در پست‌های فوق توزیع انجام گیرد تا در هر پله فرکانسی، حجم کمتری از مصرف کنندگان خاموش شوند. البته در پست‌های انتقال (معمولاً 230 کیلو ولت) نیز رله‌های فرکانسی با تنظیمات پایین‌تری نصب شده‌اند تا در صورت افت شدید فرکانس، بدون فوت وقت و پیش از بهم خوردن پایداری شبکه، حجم وسیع‌تری از بار را (که معمولاً خطوط 63 کیلو ولت و تغذیه کننده پست‌های فوق توزیع می‌باشد) حذف کنند.

369- هر وقت که محدودیت تولید داشته باشیم.

370- قطع آن گروه از فیدرها که در فرکانس‌های پایین صورت می‌گیرد، نشان دهنده اهمیت بیشتر آنها است. بدین معنی که فقط در زمان‌های افت شدیدتر فرکانس، قطع می‌شوند.

371- مرحله اول = $49/2$ هرتز مرحله دوم = 49 هرتز

مرحله سوم = $48/8$ هرتز مرحله چهارم = $48/6$ هرتز

372- خیر، با توجه به شرایط شبکه و همچنین وضعیت تولید، همه ساله توسط شرکت توانیر، بررسی لازم انجام و در گروه‌بندی‌ها تجدیدنظر صورت می‌پذیرد.

373- دو پارامتر ولتاژ و جریان. البته خود رله، زاویه بین ولتاژ و جریان دریافت شده را استخراج می‌کند.

374- فرمول مورد استفاده در این رله، همان رابطه توان است:

$$W = K.U.I.COS \varphi$$

ضریب K نیز بستگی به نوع رله دارد.

375- بله، کلاً رله‌هایی که زاویه ولتاژ و جریان سیستم را تشخیص می‌دهند، می‌توانند جهتی باشند.

376- در مواقعی که خط مورد حفاظت از نقاط کوهستانی و یا جنگلی عبور می‌کند. 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 صخره‌ها بیفتد، احتمال دارد که جریان کمی با زمین برقرار شود. در تماس فاز با شاخه درختان خشک نیز چنین حالتی پیش می‌آید. در چنین احوالی به دلیل کم بودن جریان اتصالی، رله‌های معمولی و احیاناً رله دیستانس نیز با تنظیمی که دارند، ناتوان از تشخیص بروز اتصالی می‌مانند. اما رله واتمتریک، به دلیل دریافت ولتاژ رزیجوال، گشتاور لازم برای تحریک را پیدا کرده و به دقت عمل می‌کند. به همین دلیل است که از رله‌های دیستانس استفاده می‌شود.

377- 1- در مواقعی که بخواهیم ژنراتوری را با شبکه پارالل کنیم.

2- به هنگام پارالل کردن دو شبکه مختلف

3- به هنگام وصل دو خط با یکدیگر، که به دو قسمت مختلف شبکه متصل بوده و این دو شبکه به لحاظ فاصله (تا نقطه مورد وصل) اختلاف فاحش دارند.

4- در مواقع بار زیاد

378- سه پارامتر:

1- اختلاف فرکانس‌ها (ΔF)

2- اختلاف دامنه ولتاژها (ΔV)

3- اختلاف فاز ($\Delta \varphi$)

379- ولتاژها در نقاطی با هم جمع و در نقاطی از هم کم شده و در مجموع یک فرکانس موجی پدید می‌آید که تأثیر آن در شبکه به صورت کم نور و پر نور شدن تناوبی لامپ‌ها خواهد بود.

380- در پست‌های فشار قوی، روی بریکر کوپلاژی که دو باسبار متفاوت را به هم مربوط می‌سازد.

381- در یک پست دایر، یکسان بودن توالی فازهای دو طرف بریکر، مسلم فرض می‌شود، 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.

382- حفاظت‌های مهم خطوط انتقال نیرو:

1- رله دیستانس که اصلی‌ترین حفاظت خطوط انتقال نیرو می‌باشد و ملحقات آن مثل رله اتورکلوزر، رله ولتاژی، رله قفل کننده در مقابل نوسانات قدرت و غیره می‌باشد.

2- رله‌های اورکارنت و ارت فالت.

383- رله دیستانی یک رله سنجشی است که نسبت ولتاژ و جریان در آن سنجیده می‌شود لذا مقدار جریان فالت به تنهایی در آن مؤثر نیست. اگر در حالت فوق‌الذکر افت ولتاژ ناشی از فالت به اندازه‌ای باشد که نسبت افت ولتاژ به جریان فالت در حدود اندازه‌گیری رله باشد، رله دیستانس آن را احساس نموده و فرمان قطع را صادر می‌نماید.

384- رله اتورکلوزر همانطور که از اسمش مشخص می‌شود یک رله وصل مجدد اتوماتیک است که پس از قطع کلید در اثر عملکرد حفاظت رله‌های دیستانس، اورکارنت و ارت فالت، به طور خودکار و پس از زمان تنظیمی آن فرمان وصل مجدد می‌دهد. زمان‌های مربوط به این رله دو نوع است:

1- زمان وصل مجدد تک فاز یا سه فاز که به نام زمان مؤثر موسوم است که دقیقاً پس از قطع کامل کلید شروع می‌گردد و پس از سپری شدن آن فرمان وصل مجدد را می‌دهد.

2- زمان ریکلیم (زمان احیاء یا برگشت) این زمان پس از وصل مجدد و وصل کامل کلید شروع می‌شود 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.

385- رله دیستانس و رله‌های جریانی

386- رله اتصال زمین و رله دیستانس

387- برای این خطوط علاوه بر حفاظت‌های معمول از رله‌های ماکزیمم جریان جهت استفاده می‌شود.

388- الف) مشخصه امپدانسی

ب) مشخصه راکتانسی

ج) مشخصه موهو: عکس امپدانس عمل می‌کند و طوری طراحی می‌شود که کمی قبل از محل نصب خود را نیز می‌بیند.

389- این رله برای حفاظت باسبار و در مواقعی برای حفاظت در مقابل اتصال زمین‌های دارای مقاومت بالا؛ مثلاً در جاهایی که خط از نقاط کوهستانی عبور می‌کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

390- رله رزیجوآل (ولتاژ یا جریان) در این مواقع عمل می‌کند.

391- رله دیستانس رله‌ای 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) برحسب فاصله بین رله و محل اتصالی تغییر می‌کند و این زمان با افزایش فاصله به طور یکنواخت یا به صورت مرحله‌ای (پله‌ای) یا مرکب بیشتر می‌شود.

392- معمولاً یک رله واتمتریک و یا یک رله E/F

393- مطابق شکل زیر و با توجه به آنکه تغذیه از دو طرف و رله‌های فرمان دهنده از نوع دیستانس می‌باشند، اگر فالتی در نقطه M اتفاق بیفتد رله‌های مربوط به دیژنکتورهای B1 و A1 از یک طرف و C1 و C1 از طرف دیگر و به ترتیب زمانی بایستی تحریک شوند و در مرحله اول، محدوده فالت را جدا نمایند و احتیاجی نیست که رله‌های مربوط به دیژنکتورهای B2، A2، C2 و D2 تحریک گردند زیرا این عمل منجر به عملکرد بریکرهای A، D، C و B می‌گردد. برای جلوگیری از این امر رله‌های دیستانس را مجهز به المان دایرکشنال (جهت‌دار) می‌نمایند تا جهت تحریک‌پذیری رله را بتوان مشخص نمود. بطور خلاصه، در زون نخست، C1 و B1 و در زونهای بعدی D1 و A1 عمل می‌کنند و در مرحله بعد که حفاظت غیر جهتی به عمل درمی‌آید، امکان عملکرد رله‌های B2، C2، A2 و D2 نیز وجود دارد.

394- به جریان و ولتاژ بستگی داشته و شبیه کنورها عمل می‌کنند (وسایل اندازه‌گیری اندوکسیون)

395- خیر، بعضی از این رله‌ها راکتانسی هستند و رزیستانس را لحاظ نمی‌کنند و همین مسأله، سبب خطای محاسبه آنها می‌شود. البته این شکل از سنجش، در مواردی کاربرد خاص خود را دارد و یک ویژگی محسوب می‌شود. (مثل خطی که از جنگل عبور می‌کند). بعضی از رله‌ها هم عکس امپدانس ($\frac{1}{\text{OHM}} = \text{MHO}$) را دریافت می‌کنند که محسنات دیگری دارند.

397- برای حفاظت خطوط و گاهی کابل‌های با اهمیت و همچنین در برخی موارد برای حفاظت ترانسفورماتورهای قدرت و نوعی خاص از آنها را برای حفاظت باسبار مورد استفاده قرار می‌دهند.

398- در حفاظت خطوط، رله دیستانس، حفاظت اصلی به حساب می‌آید و رله‌های جریانی فاز و زمین و همین طور رله واتمتریک، از جمله حفاظت‌های پشتیبان محسوب می‌شوند. این امر به آن دلیل است که زمان عملکرد رله دیستانس برای قطع خط مورد حفاظت بسیار کم و زمان عملکرد رله‌های جریان زیاد نسبتاً زیاد است. در عین حال، دقت عمل رله دیستانس نسبت به رله جریانی برتری قابل ملاحظه‌ای دارد.

399- در خطوطی که حداقل جریان اتصال کوتاه، بیشتر از حداکثر جریان بار باشد.

400- در تنظیم‌گذاری رله دیستانس به گونه‌ای عمل می‌کنند که رله، خطوط پیش روی خود را به چند ناحیه (Zone) تقسیم کند. این تقسیمات را می‌توان به اختیار، کوتاه یا بلند انتخاب نمود. البته برای این کار قاعده نسبتاً معینی وجود دارد و معمولاً 85٪ خط مورد حفاظت را ناحیه یا زون اول، از پایان زون اول تا 20٪ از خط بعدی را (که در حفاظت رله دیستانس همان خط قرار دارد)، زون دوم و از آنجا تا 40٪ خط بعدی را زون سوم و الی آخر در نظر می‌گیرند. البته فرد محاسبه‌گر، با توجه به شناختی که از شبکه، طول خطوط، رله‌های دیستانس پشت سر هم و غیره دارد، می‌تواند زون‌بندی‌ها را کم و زیاد کند، به استثناء زون نخست که تقریباً ثابت است.

401- معمولاً زمان زول اول را آنی زمان زون دوم را 0/6 ثانیه و زمان زون سوم را 1/2 ثانیه و زمان زون چهارم را 1/8 ثانیه قرار می‌دهند.

402- در سنجش امیدانس خط توسط رله دیستانس، خط‌های مختلفی صورت می‌گیرد (از جمله خطای C.T، خطای P.T، خطای محاسبه، خطای تنظیم‌گذاری، خطای احتساب طول خط، خطای جرعه، خطای ناشی از تأثیر خطوط موازی و...) و تأثیر این خطاها می‌تواند به صورت افزایشی یا 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 ملاحظه‌ای زیاد شود و احیاناً مثلاً اتصالی واقع بر اوایل خط بعدی را در زون نخست خود دیده و به عمل درآید (تداخل در کار رله بعدی)، لذا قدری از طول خط مورد حفاظت (حدود 15٪) را از محدوده زون یک کم کرده و فقط 85٪ طول خط را به زون یک می‌سپارند و آن 15٪ را که اصطلاحاً زون مرده (Dead Zone) گفته می‌شود بعلاوه 20٪ از تکه خط بعدی را به زون دوم (با زمان 0/6 ثانیه) محول می‌کنند و چاره‌ای جز این نیست. البته هرچه P.T، C.T و رله دیستانس بکار رفته و همچنین اندازه‌گیری طول خط و سنجش تأثیرات جانبی محیط از دقت بیشتری برخوردار باشد، می‌توان ناحیه مرده را کوتاه‌تر نمود. در رله‌های جدید، این ناحیه به 10٪ تقلیل یافته است.

403- عضو راه‌انداز (Starter)

عضو سنجشی (Measuring)

عضو جهتی (Directional)

404- عضو راه‌انداز، خود دارای تنظیم است و لذا با هر تغییر جریان و ولتاژی به عمل در نمی‌آید. اما جریان و ولتاژ ترانسفورماتورهای جریان ولتاژ، دائماً بر آن تأثیر گذاشته و این واحد در حال آماده‌باش قرار دارد.

405- واحد سنجشی وقتی وارد مدار می‌شود که رله راه‌انداز تحریک شده باشد. در آن صورت جریان و ولتاژ فاز اتصالی شده (و یا هر ترکیب دیگری که خاص طراحی رله می‌باشد) به واحد سنجش اعمال شده و آن را وادار به تصمیم‌گیری می‌کند. واحد سنجش، زون را تشخیص داده و واحد زمانی را برای ایجاد تأخیر مناسب آن تحریک می‌کند. در روی واحد سنجش، تنظیمات زون‌های مختلف قرار داده شده است. این تنظیمات، حداقل مقادیر لازم برای عملکرد هر زون

می‌باشد. امپدانس دریافت شده با امپدانس‌های تنظیمی مربوط به هر زون مقایسه می‌شود و بسته به زون تشخیص، رله فرمان لازم را صادر می‌کند.

406- خیر، به واسطه بزرگتر بودن امپدانس مسیر، جریان اتصالی کمتر است. کلاً هرچه از منبع دورتر می‌شویم، امپدانس دریافتی توسط رله بزرگتر و در نتیجه جریان اتصال کوتاه کمتر خواهد بود.

407- رله دیستانس معمولاً برای خطوط پیش روی خود تنظیم می‌شود و عملکرد در مقابل حوادث پشت سر خود را به رله‌های ماقبل محول می‌کند و به همین دلیل ضرورت دارد که از واحد جهتی برای تشخیص اتصالی‌های پس و پیش خود برخوردار باشد. البته مواردی پیش می‌آید که اتصالی واقع در پشت سر رله (مثلاً اتصالی روی باسبار پشت سر) باقی می‌ماند و توسط رله‌های دیگر پاک (Clear) نمی‌شود. در این موارد لازم می‌آید که رله دست بکار شده و فرمان قطع دهد. در بعضی رله‌های قدیمی، کلیدی برای جهتی و غیرجهتی کردن رله تعبیه شده است، اما از آنجا که غیر جهتی نمودن رله، عملکرد سلکتیو حفاظت را به مخاطره می‌اندازد، لذا در رله‌های جدید، عملکرد رله برای اتصالی‌های پشت سر را به عهده زون چهارم رله می‌گذارند تا رله‌های دیگر شبکه فرصت عملکرد داشته باشند و چنانچه اتصالی تا زمان انقضای زون چهارم ادامه یافت، رله فرمان قطع دهد.

408- رله دیستانس MHO (که عکس امپدانس را می‌سنجد)، علاوه بر حساس بودن نسبت به جهت اتصالی، در مقایسه با یک رله دیستانس امپدانسی (با همان امپدانس‌های تنظیمی)، سطح کمتری از صفحه مختصات را پوشش می‌دهد (زیرا که مقدار امپدانس تنظیمی در رله MHO قطر دایره عملکرد را تشکیل می‌دهد در حالی که در رله امپدانس، برابر شعاع آن است)، این امتیاز باعث می‌شود که رله MHO در مقابل نوسانات قدرت (Power Swing) حساسیت کمتری داشته باشد.

شکل فوق عملکرد رله امپدانس، مهو و آفست مهو را نسبت به نوسانات قدرت نشان می‌دهد

409- همان رله MHO است با این تفاوت که مشخصه آن کمی در جهت عکس مشخصه خط، جابجایی (Offset) پیدا کرده است و لذا می‌تواند 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 وزن سوم رله دارای آفست باشد و برخورداری از آفست برای سایر زون‌ها لازم نخواهد بود.

401- مشخصه یک رله راکتانسی، یک خط مستقیم و موازی با محور Xها است و بنابراین نسبت به زاویه بین جریان و ولتاژ حساس نیست و فقط راکتانس خط را می‌بیند و لذا نسبت به جرعه‌های اتصالی (که دارای رزیستانس خالص

است) بی تفاوت می ماند. از این خاصیت رله در مواقعی که خط از جنگل عبور کرده باشد استفاده می کنند زیرا که در این امور احتیاج داریم برای تشخیص درست فاصله نقطه اتصالی، مقاومت جرقه با شاخه را که بسته به مورد، زیاد یا کم خواهد بود، در سنجش دخالت ندهیم.

411- 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 از رله مؤلفه منفی استفاده شود. در رله های جدید، چنین واحدی وجود دارد و بنابراین سیستم های حفاظتی جدید در برابر خط پارگی ها نیز بدون عکس العمل نمی مانند.

412- 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 خواهد کرد.

413- غالباً اتصال کوتاه سه فاز که در نزدیکی پست اتفاق بیافتد.

414- این رله می تواند فاصله محل اتصالی بوجود آمده روی خطوط را از محل رله تعیین کند.

415- 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.

416- روش اول: زمان عملکرد رله با افزایش فاصله افزایش می یابد.

روش دوم: زمان عملکرد رله با مشخصه پله ای (Zone 1 سریع، Zone 2 با تأخیر، Zone 3 با تأخیر بیشتر) افزایش می یابد.

417- منحنی زمانی رله دیستانس معرف زمان قطع رله نسبت به مقاومت اتصالی بین محل نصب و نقطه اتصالی است.

418- 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 امپدانس: در یک خط انتقال طویل یا شبکه غربالی که بار شکم کم باشد (حداقل جریان اتصال کوتاه را داشته باشیم) کاربرد دارد.

419- 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 می‌کند و این حالت البته در صورتی اتفاق خواهد افتاد که رله را از قبل برای چنین رفتاری تنظیم کرده باشیم. در یکی از نوع رله دیستانس، طرح به این صورت است که اگر اتصالی در شبکه پشت سر باقی مانده و تا خاتمهٔ زمانزون چهارم ادامه یابد، رله فرمان قطع می‌دهد.

420- برای اینکه رله دیستانس در اتصالی‌ها آمادگی بیشتری داشته باشد.

421- کدام رله دیستانس 21 رله دیفرانسیل ترانسفورماتور 87T می‌باشد.

422- جهت همزمان باز کردن کلیدهای دو طرف نقطه اتصال از وسائل مختلفی استفاده می‌شود که یکی استفاده از کریر بوده که با فرستادن پالسی به پست‌های مقابل این عمل انجام می‌گیرد.

423- حاصل ضرب عدد انتخاب شده روی رله در عکس نسبت تبدیل C.T یا P.T را مقدار اولیه گویند.

424- در حالت نوسانات قدرت رله دیستانس نبایستی عمل بکند لذا 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 نمی‌کند.

425- نبایستی حداکثر 0/2 اهم باشد.

426- بوخه‌لتس رله تعیین کننده سطح روغن و حفاظت‌های مربوط به سیستم خنک کنندگی.

427- رله‌های دیفرانسیل و بوخه‌لتس حفاظت‌های اصلی ترانسفورماتور می‌باشند و رله‌های ارت فالت، جریان زیاد و R.E.F به عنوان پشتیبان عمل می‌نمایند.

428- جریان‌های اتصال کوتاه و اضافه ولتاژ در اثر امواج سیار و اتصالی در شبکه به خصوص در شینه‌های پیش روی ترانسفورماتور.

429- رله دیفرانسیل یا حفاظت اصلی ترانسفورماتور، مقایسه جریان‌های طرفین آن به عهده داشته و عملکرد آن ناشی از عوامل زیر می‌باشد:

الف) اتصالی در داخل ترانسفورماتور (نظیر اتصال فاز به بدنه، فاز به فاز، اتصال حلقه و یا اتصال بین سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه).

ب) اتصالی‌های خارج از ترانسفورماتور بر اثر عوامل خارجی در محدوده حفاظت رله یعنی بین C.T‌های طرفین.

ج) حالت‌های کاذب ناشی از اشکال در C.T یا مدارات مربوطه.

430- 1- رله دیفرانسیل دارای ویژگی قطع سریع، دقت بالا و قدرت تشخیص و تفکیک عیوب واقع شده در محدودهٔ بین C.T‌های دو طرف ترانسفورماتور قدرت می‌باشد.

2- رله‌های دیفرانسیل در جریان‌های هجومی ترانسفورماتور، عمل نمی‌نماید.

3- برای تشخیص فالت‌های واقع شده در محدوده C.T‌های دو طرف ترانسفورماتور قدرت، بهترین حفاظت، رله دیفرانسیل می‌باشد.

431- حد فاصل C.T های دو طرف ترانسفورماتور قدرت.

432- رله دیفرانسیل که مهمترین حفاظت ترانسفورماتور قدرت می باشد زمانی عمل می کند که اتصالی به صورت ارت فالت یا حلقه یا دو فاز و یا به هر 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 آن به صورت تفاضلی است، بدین معنی که پس از برابری و هم فاز سازی جریان دو طرف فشار ضعیف و فشار قوی آنها که اختلاف ناچیزی دارد، از قسمت عمل کننده رله عبور می کند که برای موقع فالت خارج از محدوده دیفرانسیل، رله فوق به عمل در نمی آید.

433- رله بوخهلتس که از نظر حفاظت و بهره برداری حائز اهمیت است.

434- در صورتی 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.

435- برای حذف هارمونیک های سوم و پنجم است.

436- C.T های اینترپوز برای دو منظور به کار می رود:

1- برابری جریان دو طرف فشار قوی و فشار ضعیف؛

2- هم فاز نمودن جریان های دو طرف، زیرا مثلاً در اتصال YNd11 اختلاف فاز ولتاژی دو طرف برابر 330 درجه می باشد که بایستی این اختلاف فاز توسط C.T های فوق اصلاح گردد.

437-

438- به هنگام جریان دادن ترانسفورماتور، در بطن جریان هجومی که از ترانسفورماتور کشیده می شود، هارمونیک های 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 رله دیفرانسیل واحدی به نام هارمونیک گیر تعبیه می شود تا به هنگام وصل ترانسفورماتور، در اثر هارمونیک های زوج تحریک شده و با باز کردن کنتاکتی که بر سر راه فرمان رله دیفرانسیل دارد، مانع از ارسال فرمان قطع آن شود. البته این ممانعت از ارسال فرمان

قطع، موقتی بوده و لحظاتی بعد که از قدرت هارمونیک‌ها کاسته شد و واحد هارمونیک گیر از تحریک خارج گشت، کنتاکت فرعی واقع بر مسیر تریپ بسته می‌شود و شرایط برای فرمان رله دیفرانسیل نرمال می‌گردد.

439- برای پایدار نمودن رله و جلوگیری از عملکرد اشتباه آن در خارج از وزن حفاظتی مربوطه.

440- رله بوخهلتنس.

441- بروز یکی از خطاهای زیر در ترانسفورماتور که توسط رله بوخهلتنس حفاظت می‌شود سبب تشکیل گاز و عبور آن از لوله رابط بین ترانسفورماتور و منبع ذخیره روغن شده و به داخل رله بوخهلتنس که در این مسیر قرار دارد نفوذ کرده و باعث پایین آمدن سطح روغن در داخل رله می‌گردد که این عمل موجب پایین آمدن شناورهای رله شده و سبب بستن یا باز کردن کنتاکت‌های فرمان می‌شود و نتیجتاً باعث ایزوله شدن ترانسفورماتور از شبکه می‌گردد.

خطاها عبارتند از:

1- جرقه بین سیم‌های حامل جریان

2- جرقه بین قسمت‌های حامل جریان و هسته آهنی با محفظه روغن

3- سوختن هسته

4- قطع شدن یک فاز که منجر به ایجاد جرقه می‌گردد.

442- در دو مرحله، مرحله اول آلارم و مرحله دوم تریپ

443- رله بوخهلتنس زمانی عمل می‌کند 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 می‌شود و حجم روغن سریعاً افزایش یافته و به سمت کنسرواتور بالا می‌رود. در این مسیر دو حباب شیشه‌ای محتوی جیوه وجود دارد و در صورتی که گاز متصاعد شده که تدریجاً در محفظه بالایی بوخهلتنس جمع می‌شود آنقدر باشد که به سطح روغن محفظه فشار آورده و آن را پایین آورده و حباب شیشه‌ای جابجا شود رله آلارم می‌دهد (مرحله اول) و اگر مشکل به همین جا ختم نشود، ممکن است حباب شیشه‌ای (محتوی جیوه) مرحله دوم نیز پایین آمده و تریپ صادر گردد. عمل حباب شیشه‌ای (مرحله دوم) در اثر حرکت شدید روغن نیز صورت می‌گیرد. بعد از عملکرد رله بوخهلتنس بایستی گازهایی که جمع شده مورد آزمایش قرار گرفته و در خصوص برقرار کردن مجدد ترانسفورماتور تصمیم‌گیری به عمل آید.

444- رله دیفرانسیل یک رله تفاضل سنج است و تفاضل جریان‌های طرف فشار قوی و ضعیف از کوئل عمل کننده عبور می‌کند. رله دیفرانسیل باید برای جریان‌های ضربه‌ای 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 می‌شود، 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 می‌باشد.

445- احتمال عملکرد کاذب رله دیفرانسیل وجود دارد و دلیل آن بالا بودن جریان هجومی اولیه (Inrush Current)

است که چند برابر جریان نامی ترانسفورماتور می‌باشد.

446- در ترانسفورماتورهای قدیمی که فاقد رله دیفرانسیل می‌باشند جهت کنترل جریان بدنه به زمین، چرخ‌های ترانسفورماتور قدرت از زمین عایق شده و بدنه فقط از یک نقطه توسط یک رشته سیم زمین می‌گردد و بر سر راه آن، یک ترانسفورماتور جریان قرار داده و خروجی ترانسفورماتور جریان به یک رله آمپریک متصل می‌شود: در این صورت هرگاه که بدنه ترانسفورماتور برقرار شود، این رله تحریک شده و هر دو طرف ترانسفورماتور قدرت را باز می‌کند. در جایی که از رله دیفرانسیل استفاده شود نیازی به ایزوله کردن ترانسفورماتور از زمین و استفاده از رله بدنه نخواهد بود.

447- رله اتصال زمین در هر یک از فیدرهای خروجی، فیدر ترانس و نوترال پست وجود دارد و در صورت بروز اتصال زمین، این رله‌ها تحریک می‌شوند و تنظیمات آنها طوری است که رله اتصال زمین فیدر خروجی، سریع تر قطع می‌کند و رله‌های اتصال زمین فیدر ترانس و نوترال، به ترتیب در نوبت قطع می‌ایستند. اما یک سری اتصال زمین‌های کم آمپر نظیر نشتی‌ها که هیچ یک از این رله‌ها را تحریک نمی‌کند، در برگشت به شبکه از طریق نوترال، باعث گرم شدن بوبین نوتر می‌گردد. وظیفه رله حفاظت نوترال، آن است که این نشتی‌ها را تشخیص داده و در مدت طولانی تری ترانسفورماتور قدرت را قطع نماید تا از سوختن ترانسفورماتور زمین جلوگیری شود.

448- رله اتصال بدنه زمانی عمل می‌کند که اتصالی در داخل و یا روی تانک و پوشینگ‌های ترانسفورماتور قدرت روی داده باشد. پس از عملکرد رله مزبور باید اطراف ترانسفورماتور و نیز سطح بالای ترانسفورماتور و پوشینگ‌ها دقیقاً بررسی گردد و در صورتی که محل اتصالی مشخص شود، پس از رفع عیب می‌توان ترانسفورماتور را در مدار قرار داد.

449- 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 می‌گیرد و هدف از نصب این رله حفاظت بخشی از سیم پیچ‌های ترانسفورماتور و نیز کابل یا باسباری است که در محدوده C.T‌های مربوط به این رله قرار دارند می‌باشد و نوع عملکرد رله مثل رله دیفرانسیل بوده و بر مبنای تفاضل جریان‌های طرفین عمل می‌کند و برای اتصالی‌های خازن از زون رله عکس‌العمل نشان نمی‌دهد.

450- از برقگیر استفاده می‌شود.

451- از رله اورکارت یا اضافه جریان استفاده می‌گردد.

452- شاخک‌های روی پوشینگ‌های ترانسفورماتور تا اندازه‌ای کار برقگیر را انجام می‌دهند و حفاظت پوشینگ‌ها و سیم پیچ‌های ترانسفورماتور را بر عهده دارند. در مواقعی که امواج اضافه ولتاژ به ترانسفورماتور می‌رسند، بین شاخک‌ها جرقه زده و موج سیار شکسته می‌شود. اشکال عمده این میله‌ها در مقایسه با برقگیرها، سرعت عمل کم آنها است.

453- 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 اتصالاتی های فازی خارج از ترانسفورماتور که به صورت جریان زیاد و نیز برای اتصالاتی های داخل ترانسفورماتور به عنوان Back.Up عمل می کنند.

454- از آن جایی که جریان اتصالاتی با زمین از نوترال به شبکه باز می گردد و بوبین نوتر در مسیر این جریان قرار دارد، در صورت تداوم اتصالاتی، این بوبین در معرض خطر قرار می گیرد و چون بوبین نوتر به لحاظ حرارتی فقط تا مدت معینی می تواند جریان اتصالاتی 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.

455- 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.

456- جریان کار این رله معمولاً معادل 1/4 برابر جریان نامی ترانسفورماتور تنظیم می شود.

457- 1- رله جریان زمان معکوس

2- رله جریانی با قطع لحظه ای

3- رله جریانی زمان معین

4- رله های زمان معکوس با قطع لحظه ای

458- رله دیفرانسیل، رله بوخهلتس ترانسورماتور قدرت، رله بوخهلتس ترانسفورماتور داخلی، رله بوخهلتس بوبین نوتر، رله ترموستات ترانسفورماتور قدرت، رله بوخهلتس رگولاتور، رله R.E.F و E/F.

459- بر اثر عبور جریان زیاد و نیز رم شدن بیش از حد روغن و سیم پیچ، این رله ها 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 آلام و قطع ترانسفورماتور می گردند.

460- 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 موقع دریچه باز شده و ضمن خروج روغن، فرمان قطع به بریکر ترانسفورماتور داده و از آسیب های بیشتر جلوگیری خواهد نمود.

461- در موقعی که اتصالاتی در داخل ترانسفورماتور پدید 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 دتکتورهای می گردد که در بالای ترانسفورماتورها تعبیه شده اند که در نتیجه آن، فرمانی 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 شده روی آتش بالای ترانسفورماتور ریخته و موجب خاموش شدن آتش می‌شود. ضمناً شیر یک طرفه که در مسیر رله بوخهلتس و کنسرواتور قرار دارد و در اثر جاری شدن سریع روغن بسته شده و مانع ریختن روغن کنسرواتور به بیرون می‌شود.

462- این رله در صورت بروز اتصالاتی‌های شدید به صورت آنی عمل می‌نماید.

463- در صورت بروز اتصالاتی‌های شدید فاز با زمین، به صورت آنی عمل می‌نماید.

464- در صورت بروز اتصالاتی‌های فازها در شبکه با تأخیر زمانی لازم و هماهنگ شده با سایر رله‌های حفاظتی، عمل می‌نماید.

465- این رله نسبت به جریان‌های اتصال زمین کم، نظیر جریان‌های ناشی حساس می‌باشد، ولی عملکرد آن با تأخیر نسبتاً طولانی صورت می‌گیرد.

466- این رله با تغییر ضریب قدرت عمل می‌نماید.

467- در صورت افزایش ولتاژ نسبت به حد تنظیم شده عمل می‌نماید.

468- این رله در مسیر فرمان رله اصلی قرار گرفته و از طریق آن کوئل قطع دیژنکتور تحریک می‌گردد.

469- سیستم A.V.R (Automatic Voltage Regulator) که شامل چند رله می‌باشد.

470- 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 می‌نماید.

471- تفاوت اساسی این رله‌ها در این است که رله جریانی جهتی، به جریانی که در جهت تنظیمی آن است، اجازه عبور می‌دهد. به عبارت دیگر این رله نه فقط نسبت به مقدار جریان حساس است بلکه نسبت به جهت آن نیز حساسیت دارد.

472- نوع مغناطیسی این رله از یک سیم پیچ و یک صفحه مدور و اجزاء دیگری ساخته شده است. زمانی که اتصال کوتاه بروز می‌کند، جریان زیادی ایجاد می‌شود و متناوباً شاری از صفحه متحرک آن می‌گذرد و باعث دوران آن و قطع مدار می‌شود. در این رله با افزایش جریان، زمان قطع کاهش پیدا می‌کند.

473- رله‌های جریانی زمان معکوس که به عامل لحظه‌ای نیز مجهز هستند به رله‌های I.D.M.T موسوم می‌باشند و برای حفاظت خطوط انتقال بلند و خطوط تغذیه کننده ترانسفورماتورها، و در مواقعی که جریان اتصال کوتاه زیاد است، استفاده می‌شود.

474- رله اورکارنت به کار رفته در شبکه معمولاً از نوع Inverse (معکوس) است و معمولاً اجازه عبور جریان تا $1/3$ برابر جریان نامی شبکه را می‌دهد.

475- رله راه‌انداز امپدانس؛ زیرا که این نوع رله‌ها از هر دو پارامتر جریان و ولتاژ برای سنجش استفاده می‌کنند و امپدانس به دست آمده، مشخصه مطمئن تری برای تصمیم‌گیری رله محسوب می‌شود.

476- بله.

477- خیر، زیرا فقط در محدوده خود عمل می‌کند.

478- اشکال این رله این است که چون زمان تنظیمی آن مقدار ثابت و معینی است این رله برای فالت‌های شدید و برای فالت‌های خفیف به یک صورت عمل می‌کند، در حالی که از رله O/C انتظار می‌رود که در هنگام فالت شدید سریع‌تر عمل نماید و نیز در عیوب گذرا و آنی، فرصت دهد که با از بین رفتن عیب، بریکر بی‌مورد قطع نگردد اشکال عمده دیگر این رله در سوئیچینگ و کلیدزنی فیدرها است. چون در این مواقع که آمپر اولیه ناشی از (Inrush Current) دفعتهای زیاد بوده و کند پایین می‌آید مکانیسم رله فرصت ریست شدن را پیدا نکرده و موجب عملکرد رله و قطع فیدر می‌گردد.

479- 1- رله اورکارت برای فازها

2- رله ارت فالت

481- تنظیم زمان‌های فیدرهای خروجی و باس کوپلر و فیدر ترانس 20 کیلو ولت و فیدر 63 کیلو ولت به صورت پشت سر هم و با فاصله زمانی صورت می‌گیرد. بدین معنی که در پایین‌ترین سطح، زمان فیدرهای خروجی و سپس زمان رله باس کوپلر و پس از آن زمان رله فیدر ترانس 20 کیلو ولت و سپس رله بطرف 63 کیلو ولت تنظیم می‌گردد. به این ترتیب، برای فالت‌ها و جریان‌هایی که رله‌ها را تحریک می‌کند ابتدا رله فیدر اتصالی شده باید عکس‌العمل نشان داده و عیب را جدا نماید. اگر فیدر عمل ننمود 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 20 کیلو ولت 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 63 کیلو ولت بریکر مربوطه را باز کند.

481- در رله‌های زمان معکوس عملکرد رله طور یست که برای جریان‌های کم، زمان بیشتر و برای فالت‌های شدید، زمان خیلی کم برای عمل قطع صرف می‌کند. مضافاً این که در کلیدزنی فیدرها، رله پایدار مانده و با از بین رفتن جریان هجومی (Inrush Current)، رله خود بخود ریست می‌گردد.

482- در ابتدای خط نصب می‌گردد.

483- اثر هارمونیک‌های فرد که باعث تحریک غیرلازم رله می‌شود.

484- رله دیفرانسیل، رله ترمیک (برای بدنه، روغن و سیم پیچ) و رله جریان زیاد زمانی.

485- بله، اما با تأخیری که بستگی به شدت اتصالی ندارد.

486- به زمان تنظیمی روی رله بستگی دارد.

487- بله، زیرا رله اور کارنت یک رله اور لود نیز می‌شود.

488- سیستم زمین عبارت است از مجموعه تجهیزاتی که درون زمین نصب می‌شوند تا یک شبکه زمین مناسب و با مقاومت کم و در حد صفر برای شبکه ایجاد کنند. روش‌های ایجاد سیستم زمین عبارتند از:

1- نصب الکتروود میله‌ای در زمین

2- نصب صفحه زمین (در چاه)

3- شبکه توری (mesh) زمین

489- برای این که اگر تغذیه AC در اثر بی‌برق شبکه و یا عامل دیگر قطع شود عمل قطع و وصل دیژنکتورها و عملکرد رله‌های حفاظتی با نبودن AC به مخاطره نیفتد.

490- 1- حفاظت ارت فالت 2- حفاظت آندر ولتاژ 3- حفاظت اضافه ولتاژ

491- آلام 63 kv Inter Trip به معنی آن است که رله‌ها و حفاظت مربوط به طرف 63 کیلو ولت عمل نموده و در نتیجه دیژنکتور 20 کیلو ولت باز شده است و آلام 20 kv Inter Trip به مفهوم آن است که حفاظت‌های مربوط به طرف 20 کیلو ولت ترانسفورماتور قدرت عمل کرده و باعث Trip طرف 63 ترانسفورماتور و باز شدن کلیدهای 20 و 63 کیلو ولت گشته است.

492- 1- حفاظت آندر ولتاژ و اور ولتاژ که معمولاً به صورت 220 V AC Failure می‌باشد.

2- حفاظت به وسیله فیوز اتوماتیک در مقابل اتصالی‌های فازی

3- حفاظت با رله با تغذیه D.C جهت اعلام قطع A.C

493- ممکن است کلیدهای AC قطع شده باشد.

494- علتش سوختن فیوزهای مربوط به ترانسفورماتور ولتاژ می‌باشد که برای پاک شدن آلام باید فیوزها را تعویض، و در صورتیکه در مدار مربوطه، اتصالی رخ داده است، عیب را برطرف نمود.

495- روشن بودن این اندیکاتور روی تابلو فرمان نشان می‌دهد 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 می‌شود و نشان می‌دهد که حالت وصل (کلید کنترل) و قطع دیژنکتور نسبت به هم حالت متضاد دارند.

496- برقگیر یک دستگاه حفاظتی در مقابل ولتاژ زیاد می‌باشد و در سیستم انتقال نیرو برای حفاظت تجهیزات پس عموماً و برای حفاظت ترانسفورماتور قدرت خصوصاً در مقابل اضافه ولتاژهای ناشی از تخلیه الکتریکی ابرهای باردار روی سیم‌های انتقال و پست فشار قوی و نیز اضافه ولتاژهای قطع و وصل دیژنکتورهای شبکه انتقال بکار می‌رود. برقگیرها معمولاً در ابتدای ورودی خطوط انتقال به پست و ورودی ترانسفورماتور قدرت قرار داده می‌شوند.

- 497- برقگیر در پست‌های فشار قوی معمولاً در ابتدای خطوط و همچنین در طرفین ترانسفورماتورهای اصلی و یا راکتورها قرار می‌گیرند.
- 498- الف) با نصب سیم گارد ب) میله برقگیر ج) نصب برقگیر
- 499- بله و این به خاطر نبودن فاصله هوایی در این گونه برقگیرها است.
- 500- حداقل ولتاژ نامی برقگیر در شبکه زمین شده تقریباً برابر 80٪ ولتاژ خط انتخاب می‌شود.
- 501- برقگیر آرماتور، برقگیر لوله‌ای، برقگیر با فنتیل، برقگیر سیلیکون کارباید و برقگیر متال اکساید.
- 502- دستگاه تطبیق امپدانس شامل سیم پیچ، برقگیر و ترانسفورماتور تطبیق امپدانس می‌باشد.
- 503- P.L.C مخفف Power Line Carrier به معنای خط فشار قوی حامل امواج مخابراتی است و توسط آن می‌توان سیگنال‌های مخابراتی را به منظور کنترل و نظارت از راه دور و یا حفاظت شبکه به نقاط دیگر شبکه ارسال نمود و متقابلاً سیگنال‌های مشابه را دریافت کرد. علاوه بر سیستم P.L.C می‌توان به سیستم‌های مخابراتی دیگر چون ماکروویو، بی‌سیم و ... اشاره نمود.
- 504- یک سیستم P.L.C شامل ترمینال P.L.C (شامل تقویت کننده‌ها، فیلترها و دستگاه‌های گیرنده - فرستنده) و سیستم کوپلاژ (شامل خازن کوپلاژ، موج‌گیر یا لاین تراپ و دستگاه تطبیق امپدانس) می‌باشد.
- 505- 1- روش فاز به زمین: این روش از سایر روش‌ها ارزاتر ولی دارای نویز زیادی است.
2- روش فاز به فاز: هزینه این روش دو برابر حالت قبلی ولی دارای نویز کمتر و ضریب اطمینان بالاتری است.
3- روش کوپلاژ به دو فاز از دو خط هم مسیر.
4- روش‌های دیگر مانند اتصال به سه فاز.
- 506- 1- ارتباطات تلفنی بین پست، نیروگاه و دیسپاچینگ؛
2- انتقال اطلاعات (Data) که به دو صورت می‌باشد:
- الف) به صورت آنالوگ یا پیوسته مانند مقدار تولید نیروگاه‌ها به مگاوات و ولتاژ خروجی به کیلوولت.
ب) به صورت حالت‌های سوئیچینگ یا ناپیوسته یا دیجیتال مانند باز و بسته شدن بریکرها.
- 3- حفاظت خطوط و دستگاه‌ها (Tele Protection)
- 507- عبارت S.C.A.D.A از کلمات Supervisory Control And Data Acquisition گرفته شده است و به معنی سیستم کنترل نظارتی و اخذ اطلاعات می‌باشد. 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.
- 508- 1- افزایش دقت در انجام مانورها و تصمیم‌گیری به هنگام وقوع حوادث و اجرای عملیات؛
2- افزایش سرعت انجام مانورها و عملیات شبکه و کاهش زمان خاموشی؛

3- نیاز کمتر به نیروی انسانی و کاهش خطای نیروی انسانی؛

4- دسترسی به اطلاعات پست‌ها و شبکه بطور همزمان و دقیق و امکان ارائه آمار و گزارش‌های مورد نیاز؛

5- کاهش هزینه‌های بهره‌برداری.

509- در سیستم‌های اسکادا به هر یک از مقادیری که اندازه‌گیری می‌شوند مانند مگاوات، مگاوار، کیلو ولت، شدت جریان یا آمپر یک خط و ... یک نقطه آنالوگ گفته می‌شود مانند شدت جریان یک فیدر 20KV، این مقادیر در یک محدوده خاص، هر مقداری می‌توانند داشته باشند و به صورت پیوسته هستند.

510- به هر یک از وضعیت‌های موجود در پست، یک نقطه Status گویند مانند وضعیت یک سکسیونر که می‌تواند باز یا بسته باشد یا وضعیت یک رله که می‌تواند در حالت Normal یا Alarm باشد.

511- سیستم‌های اسکادا معمولاً دارای 3 بخش کلی هستند:

1- تجهیزات اندازه‌گیری از راه دور در داخل پست که به تله متری معروف هستند شامل R.T.U و مارشالینگ راک و نیز ترانس دیوسرها و رله‌ها.

2- تجهیزات و محیط مخابراتی برای انتقال اطلاعات و داده‌ها بین پست و مرکز دیسپاچینگ.

3- تجهیزات مرکز دیسپاچینگ شامل سخت‌افزارها و نرم‌افزارها.

512- R.T.U مخفف کلمات Remote Terminal Unit است و به پایانه‌های دور دست یا تابلوهایی گفته می‌شود که اطلاعات پست را از طریق کانال‌های 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 می‌کند.

513- نقاط کنترلی مورد نیاز عبارتند از: کلیدهای فشار قوی و متوسط (63KV و 20KV)، کلیدهای دو طرف ترانسفورماتور، فیدرهای 20KV خروجی پست، کلید کوپلاژ، فیدر خازن، Tap Changer، وضعیت‌های ترانسفورماتور شامل Raise/Lower، Auto/Manual، Master/Slave، Parallel/Independent و در بعضی از سیستم‌ها رله Lock out و ریست کردن این رله.

514- وضعیت‌های مورد نیاز عبارتند از: وضعیت کلیه بریکرها، سکسیونرها، فیدرهای خازن، تپ چنجر ترانسفورماتور، In/out کلیدهای کشویی، وضعیت کلید Local/remote و نیز وضعیت آلارم‌ها و رله‌ها.

515- مقادیر مورد نیاز عبارتند از: مگاوات، مگاوار خطوط 63KV، ولتاژ خطوط 63KV، مگاوات و مگاوار ترانسفورماتورها، ولتاژ ترانسفورماتورها، ولتاژ باسبارهای 63 و 20 کیلو ولت، جریان فیدرها، مقدار تپ ترانسفورماتورها، Cosφ.

516- عبارت Modem از کلمات Modulator و Demodulator اخذ شده است. در ارسال اطلاعات پست‌ها 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 می‌شود همچنین فرامین دریافتی از مرکز به مودم وارد شده و به R.T.U انتقال داده می‌شود.

517- در سیستم‌های اسکادا برای افزایش قابلیت اطمینان سیستم در بخش‌های مهم سیستم از دو سیستم مشابه از نظر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری استفاده می‌شود تا در صورت بروز اشکال برای یکی از سیستم‌ها، سیستم دیگر در مدار آمده و با انجام کار وقفه‌ای در عملکرد سیستم بوجود نیاید سیستمی را که در حال کار است On Line و سیستم دیگر که به صورت آماده می‌باشد را Stand by یا Available گویند.

518- توسعه روزافزون و گسترش شبکه سراسری برق، باعث شد تا طرح ایجاد دیسپاچینگ‌های ملی و منطقه‌ای به اجرا درآید. در این طرح دیسپاچینگ ملی یا S.C.C (System Control Center) به عنوان دیسپاچینگ مادر، افزون بر امر برنامه‌ریزی و کنترل نیروگاه‌های بزرگ و بهره‌برداری اقتصادی از کل شبکه به هم پیوسته، وظیفه کنترل فرکانس و هماهنگی و نظارت بر دیسپاچینگ‌های منطقه یا A.O.C (Area Operating Center) را بر عهده دارد. دیسپاچینگ‌های 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 دیسپاچینگ‌های منطقه‌ای، وظیفه کنترل شبکه زیر پوشش منطقه خود را به عهده دارند.

در شرکت‌های برق منطقه‌ای نیز مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع وظیفه راهبری و کنترل شبکه فوق توزیع را با هماهنگی دیسپاچینگ منطقه‌ای زیربط بر عهده دارند.

519- در حال حاضر بر اساس طراحی انجام شده 9 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 سعادت‌آباد) 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 تهران پارس 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.

520- 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 و دو دستگاه به عنوان ایستگاه کاری یا Work Station برای کار دیسپاچرها و یک ایستگاه کاری به عنوان Engineering Work Station برای انجام فعالیت‌های مهندسی و

نرم‌افزاری مرکز و یک کامپیوتر به عنوان Office می‌باشد. هر یک از Work Station ها دارای 2 دستگاه مانیتور 20 اینچ و یک کامپیوتر صنعتی است.

521- در مورد مراکز ساخت شرکت کرمان تابلو، یعنی مراکز ری شمالی، دوشان تپه و آزادگان، از سیستم عامل Windows NT استفاده شده و نرم‌افزار 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 نرم‌افزار متعلق به شرکت Repas AEG استفاده گردیده است. پروتکل ارتباطی بین مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع و R.T.U ها نیز بر اساس استاندارد IEC 870-5-101 می‌باشد و نحوه ارتباط پست‌ها با مرکز بصورت نقطه به نقطه و سرعت انتقال اطلاعات بین R.T.U با رمز 600baud است. این سیستم‌ها در صورت تغییر وضعیت (Change of Status) یا تغییر مقادیر (Change of Measurand) وضعیت جدید یا مقدار جدید را به مرکز دیسپاچینگ ارسال می‌کنند و هر 10 تا 15 دقیقه یکبار نیز، تمام مقادیر و وضعیت‌ها اسکن شده و به مرکز ارسال می‌شود.

522- 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 عکس‌العمل و اقدام مناسب در قبال آن نشان دهد، آلام (Alarm) گفته می‌شود. آلام‌ها علاوه بر اینکه در فایل مربوطه ثبت می‌شوند می‌توانند منجر به فعالیت‌های دیگری نظیر چاپ شدن روی پرینتر، ایجاد آلام صوتی و چشمک زدن نقطه مربوطه بر روی صفحه نمایش شوند.

523- هر یک از مراکز فرعی، اطلاعات پست‌های تابعه و تحت پوشش خود را از طریق R.T.U ها و خطوط مخابراتی دریافت می‌کنند و سپس اطلاعات هر مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع از طریق خطوط فیبر نوری به مرکز اصلی دیسپاچینگ فوق توزیع تهران (T.R.D.C) واقع در ساختمان مرکزی برق تهران انتقال می‌یابد و این مرکز ضمن دسترسی به تمامی اطلاعات پست‌ها، قابلیت ارسال فرمان‌های تعریف شده برای آن را دارا می‌باشد.

524- فرامینی که از مراکز دیسپاچینگ بوسیله کامپیوتر و توسط کانال‌های مخابراتی از قبیل P.L.C و یا کابل به R.T.U ارسال می‌گردد توسط R.T.U پردازش شده و اعمال زیر را انجام می‌دهد:

1- انتقال دهنده فرمان قطع و وصل از مرکز کنترل به پست.

2- نشان دهنده مقادیر دستگاه‌های اندازه‌گیری در مرکز کنترل (ولتاژ، جریان و...).

3- نمایش دهنده وضعیت کلیدها (قطع و یا وصل) و آلام‌ها در مرکز کنترل.

525- ارتباط پایانه با مرکز کنترل تنها یک ارتباط مخابراتی است در حالی که ارتباط پایانه با فرآیند تحت کنترل با توجه به سیگنال‌ها (دیجیتال، آنالوگ و...) متفاوت است.

526- معمولاً جمع‌آوری سیگنال‌های ورودی و خروجی مورد نیاز پایانه در تابلوی مارشالینگ راک صورت می‌پذیرد.

527- بخش اول: وظیفه حفاظت و تطبیق سیگنال‌ها

بخش دوم: شامل کارت‌های I/O (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 می‌سازد.

بخش چهارم: قسمت هوشمند پایانه است که ارتباط کل سیستم و پردازش داده را بر عهده دارد.

بخش پنجم: شامل تجهیزات جانبی است جهت ارتباط کاربر با سیستم (تست و عیب‌یابی)

528- 1- P.L.C 2- سیستم‌های رادیویی طیف گسترده

3- کابل مخابراتی 61 زوجی 4- مایکرو ویو

5- فیبر نوری 6- Leased Line یا کابل‌های مخابراتی اجاره‌ای

7- سیستم‌های ماهواره‌ای (در حال حاضر در برق تهران استفاده نمی‌شود).

529- نقاط (Points) مختلف فرآیند تحت کنترل توسط کابل‌هایی از محوطه (Field) به تابلوی مارشالینگ راک (M.R) می‌آید و از آنجا به ترمینال‌های ورودی/خروجی پایانه متصل می‌شود که این نقاط شامل تغییر وضعیت کلیدها، سکسیونرها، آلارم‌ها یا ورودی‌های اندازه‌گیری (Measurand) و فرمان‌های کنترل On/Off, Raise/Lower, Close/Trip می‌باشد.

530- فیبر نوری تکنولوژی جدیدی برای انتقال اطلاعات و ارسال دیتا است، به خصوص در مواقعی که حجم زیاد اطلاعات و مسافت‌های طولانی در نظر باشد. به طوری که از هر تار فیبر نوری می‌توان 120000 کانال مخابراتی که برابر با 10 گیگابایت در ثانیه است را ارسال نمود. انتقال اطلاعات توسط نور لیزر و با استفاده از ترمینال‌های نوری و از طریق تارهای فیبر نوری به مسافت‌های طولانی منتقل می‌شود، به طوری که برد سیگنال‌ها تا مسافت 160 کیلومتر بدون تکرار کننده نیز می‌رسد.

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 می‌شود. فیبر نوری از سه بخش عمده تشکیل شده است:

Core 1-

Cladding 2-

Coater 3-

Core انتقال دهنده نور و Cladding منعکس کننده نور می‌باشد. Coater یک روکش لاستیکی است که از

Core و Cladding محافظت می‌نماید.

531- هدف از به کارگیری شبکه فیبر نوری در برق تهران، دریافت اطلاعات از نیروگاه‌ها و پست‌های در دست بهره‌برداری، ضرورت اتوماسیون شبکه توزیع و فوق توزیع به خصوص در مناطق حساس شبکه و جلوگیری از خاموشی‌های ناخواسته، برنامه‌ریزی دقیق به منظور بهره‌برداری صحیح از پست‌ها 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 دیسپاچینگ‌های فرعی، برقراری ارتباطات محدوده برق تهران به منظور پوشش مخابراتی و اتصال آنها به کلیه دیسپاچینگ‌های منطقه‌ای و دیسپاچینگ ملی و در نهایت افزایش بهره‌وری از طریق انتقال اطلاعات می‌باشد.

532- 1- تست ارسال اطلاعات از هر یک از تجهیزات یا مارشالینگ راک: در این مرحله برای هر یک از تجهیزات، قطع و وصل و خارج کردن تجهیزات از محل خود انجام می‌گیرد و ارسال اطلاعات در مارشالینگ راک تست می‌شود.

2- تست ارسال اطلاعات از مارشالینگ راک تا مرکز دیسپاچینگ: در این مراحل فرامین از مارشالینگ راک به صورت دستی ارسال می‌گردد و بایستی در مرکز دیسپاچینگ همان فرمان‌ها دریافت گردد.

3- تست ارسال اطلاعات از تأسیسات تا مرکز دیسپاچینگ (تست واقعی): در این مرحله قطع و وصل هر یک از تأسیسات در پست انجام می‌شود. علائم و اندیکاتورهای عمل کرده در پست با مرکز دیسپاچینگ تست می‌شود.

533- هدف از سیستم رادیو ترانک بهبود کیفیت ارتباطات مورد نیاز در شبکه مخابراتی و بی‌سیم با در نظر گرفتن حداقل تداخل، ایجاد قابلیت دسترسی به کانال به شکل بهینه در موارد ضروری و در کوتاه‌ترین زمان و مدیریت بر شبکه بی‌سیم است. ترانکینگ عبارت است از اختصاص خودکار و پویای تعداد محدودی کانال رادیویی به تعداد زیادی استفاده کننده و این کانال‌ها در یک سیستم ارتباطی رادیو ترانک، سیستم به صورت هوشمند، کاربران را با کانال‌های آزاد تغذیه می‌کند. در پروژه رادیو ترانک برق تهران این سیستم در باند فرکانس U.H.F به طور کامل جایگزین شبکه بی‌سیم فعلی خواهد شد.

534- 1- دسترسی سریع

2- کارایی طیفی که مبتنی بر دو عامل است الف: همه استفاده کنندگان به صورت مشترک از تمام کانال‌های موجود در سیستم استفاده می‌کنند. ب: تا هنگام وجود تقاضای ارتباط، هیچ کانالی آزاد نمی‌ماند و سیستم کنترل به محض وصول تقاضای سرویس کانال‌های آزاد را اختصاص می‌دهد.

3- کاهش و حذف سطح داخل: استفاده انحصاری رادیو ترانک از فرکانس‌ها، تداخل هم کانال را حذف می‌کند.

4- بهبود مشخصه‌های عملکرد سیستم، از قبیل کاهش زمان انتقال متوسط برای یک کانال

5- ویژگی‌هایی از قبیل امکان برقراری سطوح اولویت دهی، اعلام خروج از برد پوشش، تلاش مجدد برای برقراری ارتباط هنگام اشغال بودن سیستم و بالا بودن قابلیت اطمینان سیستم.

535- در این سیستم کاربران چون کانال را به صورت انحصاری بکار می‌برند فقط مکالمه مربوط به خود را خواهند شنید و در بقیه زمان‌ها غیرفعال هستند و با توجه به انتخاب تصادفی کانال توسط سیستم ترانک، شنود ارتباطی صوتی گروه یا شخص خاص از کاربران برای کاربر غیرمجاز دشوار است.

فصل پنجم

سیستم مدیریت کیفیت و عملیات در شبکه

Quality Management System and Network Operations

روش‌های 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

536- منظور از سیستم مدیریت کیفیت را بیان کنید.

537- استاندارد ISO 9001 را به اختصار توضیح دهید؟

538- استانداردهای سری ISO 9000 توسط چه سازمانی تدوین شده است؟

539- سیستم تضمین کیفیت در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری بر مبنای چه استانداردی طراحی و تدوین شده است؟

540- اهداف یک شرکت جهت دریافت گواهینامه ISO 9000 چیست؟

541- مستندات کیفیت چیست؟

542- ممیزی کیفیت را تعریف کنید.

543- مهمترین اهداف حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری را در خط مشی کیفیت بیان کنید.

544- فرآیند چیست و در استاندارد ISO 9001 فرآیندگرایی به چه معناست؟

545- در سیستم مدیریت کیفیت معاونت تولید و انتقال نیرو، منظور از حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری چیست؟

546- اهداف کیفی (Quality objectives) چیست؟

- 547- در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری محصول چیست؟
- 548- مهم ترین مشخصه کیفی محصول در حوزه دیسپاچینگ و بهره برداری چیست؟
- 549- منظور از کنترل وسایل اندازه گیری و نظارت بر فرآیند در استاندارد ISO 9001:2000 چیست؟
- 550- منظور از رضایت مشتری در استاندارد ایزو 9001 چیست؟
- 551- اعتبار گواهینامه های ایزو 9001 چه مدت است؟
- 552- ارزیابی سالانه وزارت نیرو از عملکرد شرکت های برق منطقه ای بر اساس چه مدلی صورت می گیرد؟
- 553- چارچوب مدل E.F.Q.M چیست؟
- 554- جایزه ملی کیفیت ایران چند سطح دارد؟
- 555- در مدل E.F.Q.M اظهارنامه چیست؟
- 556- چرخه P.D.C.A و بهبود مستمر را توضیح دهید.
- 557- در سیستم های مدیریت کیفیت چند نوع ممیزی وجود دارد؟
- 558- ممیزی مراقبتی چیست؟
- 559- اهداف مقررات حفاظت استاندارد در تأسیسات برق را نام ببرید.
- 560- چه عملیاتی جهت ایجاد محیط ایمن کار لازم است، نام ببرید.
- 561- کارت احتیاط را تعریف کنید.
- 562- موارد کاربرد کارت احتیاط را به اختصار توضیح دهید.
- 563- وظایف درخواست کننده کارت احتیاط (مجری کار) را بنویسید.
- 564- مقررات ابطال کارت احتیاط را توضیح دهید.
- 565- کارت های حفاظتی و هشدار دهنده را نام ببرید.
- 566- فرم های حفاظتی را نام ببرید.
- 567- چرا صدور کارت احتیاط هیچ گونه حفاظتی را تضمین نمی کند؟
- 568- وظیفه دارنده کارت احتیاط در صورتی که متوجه شود ارتباطش با صادر کننده قطع شده است، چیست؟
- 569- کارت حفاظت شخصی را تعریف کنید.
- 570- موارد کاربرد کارت حفاظت شخصی را نام ببرید.
- 571- وظایف درخواست کننده کارت حفاظت شخصی را بیان کنید.
- 572- وظایف صادر کننده کارت حفاظت شخصی چیست؟
- 573- نحوه ابطال کارت حفاظت شخصی را بیان کنید.

- 574- موارد استفاده از کارت حفاظت دستگاه را بنویسید.
- 575- دستور نصب کارت حفاظت دستگاه توسط چه کسانی صادر می شود؟
- 576- تکمیل کننده، تصویب کننده و تصویب کننده نهایی فرم درخواست صدور ضمانت نامه را نام ببرید.
- 577- قبل از صدور فرم ضمانت نامه چه فرمی تکمیل می گردد؟
- 578- در صورتی که فرم های ضمانت نامه برای انجام کار بیشتر از یک روز صادر شده باشد، وظیفه دارنده ضمانت نامه چیست؟
- 579- چه کسی موظف است قبل از شروع کار ابتدا در طرفین محل کار، اتصال زمین موقت نصب کند؟
- 580- جداسازی را تعریف کنید.
- 581- بدون انرژی کردن را تعریف کنید.
- 582- فرم تضمین نامه ایستگاه را شرح دهید.
- 583- دو مورد مهم از مواردی که صادر کننده مجاز به ابطال فرم ضمانت نامه نمی باشد را شرح دهید.
- 584- دارنده ضمانت نامه موظف است قبل از شروع کار چه مواردی را به کارکنان تحت سرپرستی اطلاع دهد؟
- 585- زمان اعتبار صدور ضمانت نامه چه مدتی می باشد؟
- 586- شرایط صدور فرم اجازه کار و آزمایش را توضیح دهید.
- 587- 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،
- 588- آیا دارنده ضمانت نامه می تواند محیط کار را ترک کند؟ توضیح دهید.
- 589- 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؟
- 590- نحوه استفاده از کارت های عملیات ممنوع را شرح دهید.
- 591- دامنه کاربرد فرم محدوده مجاز انجام کار را بیان کنید.
- 592- منظور از درج نقاط تضمین شده در پشت فرم درخواست صدور ضمانت نامه چیست؟
- 593- در صورتی که محل انجام کار دور از دسترس باشد و صادر کننده ضمانت نامه به علت بعد مسافت قادر به بازرسی محل کار نباشد، چگونه می تواند نسبت به لغو فرم ضمانت اقدام نماید؟
- 594- افرادی که می خواهند برای انجام بازدید یا بازرسی وارد محوطه ای که ضمانت نامه روی آنها صادر گردیده بشوند، چه مواردی را باید به مورد اجرا گذارند؟
- 595- در چه صورتی مسئول بهره برداری موظف است از تصویب درخواست صدور کارت احتیاط خودداری کند؟

- 596- در صورتی که مسئولان بهره برداری (اپراتورها) نتوانند با دارنده کارت احتیاط، ارتباط برقرار کنند و یا به علت دوری راه قادر به اعزام نفر نباشند، در این حالت مجاز به انجام چه کاری خواهند بود؟
- 597- در فرمهای ضمانت نامه، کار مجازی که باید انجام شود را تعریف کنید.
- 598- در چه صورتی می توان روی نقاط تضمین (جداسازی و بدون انرژی کننده) نسبت به انجام کار اقدام نمود؟
- 599- منظور از پایدار نگه داشتن سرویس برق در شبکه های برق انتقال نیرو چیست؟
- 600- دستگاه ها یا خطوطی که تحت فرم اجازه کار از سرویس خارج می شوند را تعریف کنید.
- 601- دستگاه ها و یا خطوطی که انجام کار بر روی آنها مجاز شده را تعریف کنید.
- 602- نقاط تضمین (جداسازی و بدون انرژی کننده) باید دارای چه نوع مکانیزمی باشد؟
- 603- دستگاه ها و یا خطوط مجزا شده در فرم تضمین نامه ایستگاه را تعریف کنید.
- 604- در صورتی که دارنده ضمانت نامه به عللی نتواند در محیط کار حاضر شود در این صورت موظف به انجام چه اقدامی خواهد بود؟
- 605- انواع مجوز کارهای مختلف و متداول در شبکه های برق انتقال نیرو را توضیح دهد.
- 606- شرایط انجام عملیات بدون انرژی کردن از منابع انرژی الکتریکی را بیان کنید.
- 607- درخواست کننده قبل از صدور فرم ضمانت نامه تحت چه شرایطی مجاز به انجام کار خواهد بود؟
- 608- چرا در فرمهای ضمانت نامه ردیف «بررسی شد به وسیله» بایستی توسط دارنده ضمانت نامه بررسی و تأیید شود؟
- 609- شرایط عملیات جداسازی از منابع انرژی الکتریکی را بیان کنید.
- 610- فرم تضمین نامه ایستگاه چه شرایطی را برای انجام کار بوجود می آورد؟
- 611- در چه شرایط و مواقعی می توان از فرمهای ضمانت نامه استفاده نمود؟
- 612- فرم درخواست صدور ضمانت نامه را چه کسانی می توانند تکمیل کنند؟
- 613- در چه صورتی صادر کننده ضمانت نامه موظف است انجام آزمایش را تصویب نکند؟
- 614- کارت حفاظت دستگاه را تعریف کنید.
- 615- چه کسانی باید حتماً یک نسخه از مقررات ایمنی را داشته باشند؟
- 616- اپراتور چه وظیفه ای در قبال کتابچه مقررات ایمنی دارد؟
- 617- 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؟
- 618- اتصال زمین متحرک را تعریف کنید.
- 619- اتصال زمین اضافی را تعریف کنید.

- 620- تجهیزات برقدار را تعریف کنید.
- 621- آیا می‌توان با توافق قبلی و یا توسط علائم، نسبت به برقدار و یا بی‌برق نمودن تجهیزات اقدام نمود؟
- 622- شخص مانور کننده قبل از قطع و وصل سکسیونرها در محوطه، چه کاری باید انجام دهد؟
- 623- تابلوهای خطر و احتیاط و حصارها و موانع دیگر باید تحت سرپرستی چه کسی نصب شوند؟
- 624- چرا تمام تجهیزات پست را ارت می‌نماییم؟
- 625- قبل از جریان دادن فیدرهای 20 کیلو ولت چه باید کرد؟
- 626- فرق سکسیونر و دیژنکتور چیست؟
- 627- چرا در طرفین دیژنکتورها معمولاً سکسیونر قرار می‌دهند؟
- 628- در صورت قطع کامل DC پست، وظیفه اپراتور و مرکز کنترل چیست؟
- 629- جهت ایجاد اتصال زمین موقت ابتدا چه باید کرد؟
- 630- در موقع برداشتن اتصال زمین موقت چه باید کرد؟
- 631- ایمنی را تعریف کنید.
- 632- ریسک را تعریف کنید.
- 633- شخص مجاز را تعریف کنید.
- 634- فرد صلاحیت دار را تعریف کنید.
- 635- نمونه ای از وسایل ایمنی را نام ببرید.
- 636- فازمترها چند نوع هستند؟
- 637- چنانچه فازمتری وجود برق در یک هادی را نشان نداد، آیا می‌توان مطمئن شد که هادی مذکور فاقد برق می‌باشد؟
- 638- آیا می‌توان برای امتحان فاز در یک هادی که اختلاف ولتاژ آن با زمین $20\sqrt{3}$ کیلو ولت از فازمتر 400 ولت استفاده کرد؟
- 639- در رابطه با ایمنی پست چند نوع ولتاژ مطرح می‌شود؟ نام ببرید.
- 640- ولتاژ گام را تعریف کنید.
- 641- ولتاژ تماس را تعریف کنید.
- 642- 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؟
- 643- در مورد حوادث اضطراری که زمان در آن نقش مهمی دارد وظیفه اپراتور چیست؟

- 644- جریان متناوب خطرناک است یا جریان مستقیم، چرا؟
- 645- حداقل جریان متناوب و مستقیم که برای بدن انسان خطرناک هست را نام ببرید.
- 646- خطرناک‌ترین حالت برق گرفتگی چه موقع است؟
- 647- آیا می‌توان یک خط برقدار را ارت نمود؟
- 648- اختلالات و عوارض بعدی پس از برق گرفتگی کدامند؟
- 649- انواع اتصالی در شبکه برق را نام برده و بدترین نوع اتصالی را مشخص کنید.
- 650- آیا مقاومت الکتریکی بدن انسان ثابت است؟ توضیح دهید.
- 651- حداکثر ولتاژ تماس در جریان‌های AC و DC با توجه به ماکزیمم زمان مجاز برای قطع مدار چقدر است؟
- 652- حالت‌های مختلف عبور جریان برق از بدن کدامند؟
- 653- خطرناک‌ترین حالت عبور جریان برق از بدن انسان کدام حالت است؟
- 654- حداقل اصول اساسی ایمنی در صنعت برق را شرح دهید.
- 655- حداقل فواصل مجاز از نزدیکترین هادی برقدار تا سطح زمین یا سکوی توقف در پست‌ها و کلید خانه‌های فشار قوی چقدر است؟
- 656- برای انجام کار روی پایه‌ها و برج‌های حائل هادی‌های برقدار فشار قوی، فواصل مجاز مشخص شده مابین قسمت‌های بدن یا ابزار کار تا قسمت برقدار چه مقدار می‌باشد؟
- 657- آیا در موقع نزدیک شدن طوفان و رعد و برق می‌توان روی خطوط هوایی کار کرد؟
- 658- شدت ضایعات الکتریکی، پس از تماس بدن انسان با منبع الکتریکی، به چه عواملی بستگی دارد؟
- 659- مقاومت نسوج بدن انسان را به ترتیب نام ببرید.
- 660- مقاومت پوست بدن انسان در حالت‌های مختلف چقدر است؟
- 661- کمک‌های اولیه را تعریف و اهداف آن را نام ببرید.
- 662- ویژگی‌های شخص کمک دهنده در امدادگری و کمک‌رسانی به مصدوم را نام ببرید.
- 663- علائم حیاتی بدن انسان چیست؟
- 664- چهار عامل مهم در تعیینی پاسخ انسان نسبت به ارتعاش چیست؟
- 665- حداکثر زمان مجاز برای اتصال ولتاژهای 110-90-75-50 ولت به بدن انسان چقدر می‌باشد؟
- 666- سه عامل مهم که در برق گرفتگی قابل بررسی است را نام ببرید.
- 667- عوامل مؤثر در برق گرفتگی را بیان کنید.
- 668- برق گرفتگی به چند طریق معمول است، نام ببرید.

- 669- خطرات ناشی از سیستم‌های برقی را نام ببرید.
- 670- اهداف بهداشت حرفه‌ای را نام ببرید.
- 671- وظایف کارگر در محیط کار چیست؟
- 672- وظایف کارفرما در ارتباط با مسائل کارگران چیست؟
- 673- به طور کلی عوامل زیان‌آور در محیط کار را بیان کنید.
- 674- عوامل شیمیایی به چند طریق می‌تواند به بدن انسان صدمه وارد کند؟ نام ببرید.
- 675- عوامل فیزیکی که در محیط کار می‌تواند باعث ناراحتی‌ها یا امراض گوناگون برای افراد شود را نام ببرید.
- 676- منابع تولید حرارت الکتریکی را نام ببرید.
- 677- عواملی که نقطه اشتعال به آنها بستگی دارد را نام ببرید.
- 678- درجه حرارت اشتعال به آنها بستگی دارد را نام ببرید.
- 679- درجه حرارت اشتعال یا نقطه خود به خود سوزی را تعریف کنید.
- 680- طبقات آتش‌سوزی‌ها به طور کلی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- 681- آتش به چند طریق گسترش می‌یابد؟
- 682- مثلث آتش را تعریف کنید.
- 683- به طور کلی برای خاموش کردن آتش، چه باید کرد؟
- 684- انواع خاموش‌کننده‌های آتش را از نظر وضعیت ظاهری نام ببرید.
- 685- انواع وسایل خاموش‌کننده از نظر محتوای مواد اطفای حریق کدامند؟
- 686- خاموش‌کننده‌های مواد کف چند نوعند؟
- 687- ماده هالوژنه را تعریف کنید.
- 688- برای خروج مواد خاموش‌کننده و هدایت آن به طرف آتش نیاز به چه عاملی می‌باشد؟
- 689- نکته مهم به هنگام استفاده از کسپول‌های آتش‌نشانی چیست؟
- 690- در آتش‌سوزی وسایل الکتریکی و الکترونیکی چه باید کرد؟
- 691- برای خاموش کردن آتش‌های ناشی از مایعات (قابل اشتعال) از چه نوع کپسولی باید استفاده کرد؟
- 692- به هنگام استفاده از خاموش‌کننده‌های محتوی گاز CO_2 ، عمل قطع هوا چگونه انجام می‌شود؟
- 693- گاز CO_2 که در خاموش‌کننده‌های تجهیزات برقی به کار می‌رود را شرح دهید.
- 694- هالن 104 که یک خاموش‌کننده هالوژنه است چگونه عمل می‌کند؟
- 695- فشار گاز حاصل در کپسول از چه طریق تأمین می‌گردد؟

- 696- کپسول‌های پودر و هوا حاوی چه مقدار پودر و هوا است؟
- 697- آیا در پست‌های فشار قوی و نیروگاه‌ها مجاز به استفاده از کپسول آب هستیم؟
- 698- مواد قابل اشتعال و سریع‌الاشتعال را شرح دهید.
- 699- در صورتی که داخل ساختمان را دود گرفته باشد، فرد گرفتار شده چه می‌کند؟
- 700- اصول پیشگیری از خطرات آتش‌سوزی هنگام جوشکاری را به طور اختصار شرح دهید.
- 701- در موقعی که اتومبیل از قسمت موتور دچار آتش‌سوزی شد، چه می‌کنیم؟
- 702- با توجه به دی‌گرام زیر در صورت خروج خط بین دو پست الف و ب در شرایط عدم امکان برقراری تماس و هماهنگی با مرکز کنترل و یا پست مقابل، اولویت عملیات برقرار نمودن و پارالل نمودن خط مذکور را بیان کنید.
- 703- اقداماتی که جهت ثبت وقایع پست توسط اپراتور انجام می‌گیرد را شرح دهید.
- 704- اپراتور پست‌های انتقال، معایب تجهیزات سیستم مخابراتی را به چه مرکزی اعلام عیب می‌نمایند؟
- 705- مهمترین مواردی که بایستی در دفتر گزارش روزانه توسط اپراتور هر شیفت ثبت گردد را نام ببرید.
- 706- وظیفه اپراتور مسئول یا اپراتور یا مسئول عملیات شبکه (در پست‌های اسکن) به هنگام مشاهده عیب در تجهیزات را شرح دهید.
- 707- وظیفه اپراتور مسئول یا اپراتور یا مسئول عملیات شبکه (در پست‌های اسکن) به هنگام مشاهده عیب ساختمانی را شرح دهید.
- 708- وظیفه اپراتور مسئول یا اپراتور یا مسئول عملیات شبکه (در پست‌های اسکن)، برای انجام بازدید ماهانه فنی ساختمانی و تأسیساتی را توضیح دهید.
- 709- نحوه تحویل و تحول شیفت در پست‌های انتقال و فوق توزیع را شرح دهید.
- 710- چگونگی انجام عملیات مانور در پست‌های فوق توزیع در خصوص کارهای تعمیراتی را شرح دهید.
- 711- چگونگی انجام عملیات مانور در پست‌های انتقال نیرو در خصوص کارهای تعمیراتی را شرح دهید.
- 712- وظیفه اپراتور به هنگام ورود و خروج تجهیزات، خودرو سنگین و تردد افراد به پست‌ها را بیان کنید.
- 713- در پست‌های فوق توزیع در صورت مراجعه اکیپ‌های تعمیراتی چه اقداماتی برای بی‌برق کردن و خارج کردن تجهیزات از مدار باید انجام داد؟ توضیح دهید.
- 714- پرسنل و مسئول پست موظف هستند اپراتور جدیدالاستخدام را به هنگام کارآموزی با چه مواردی آشنا نمایند؟
- 715- چه عواملی باعث ایجاد تغییرات فرکانس در شبکه می‌شود؟

- 716- مسئولیت ثابت نگهداشتن ولتاژ 20 کیلو ولت در پست‌ها به عهده کیست؟
- 717- گزارشی که توسط اپراتور به مراکز دیسپاچینگ داده می‌شود شامل چه مواردی بادی باشد، نام ببرید.
- 718- در صورت تغییرات فرکانس بین 49/7 و 50/3 هرتز، هرگونه اصلاح فرکانس با توجه به امکانات و شرایط شبکه توسط چه مرکزی انجام می‌شود؟
- 719- وظایف دفتر هماهنگی (واحد هماهنگی) چیست؟
- 720- نحوه عملیات هنگام بی‌برق شدن پست‌های 63 کیلو ولت (دارای باسبار) را بیان کنید.
- 721- نحوه برقرار کردن پست‌های 63 کیلو ولت (دارای باسبار) را بیان کنید.
- 722- در صورتی که یک پست انتقال کاملاً بی‌برق گردد، مسئول بهره‌برداری پست به ترتیب باید چه اعمالی را انجام دهد؟
- 723- حوزه جغرافیایی و عملیات مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع تهران بزرگ را نام ببرید.
- 724- حوزه جغرافیایی و عملیاتی مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع نواحی قم و کرج چیست؟
- 725- آیا اپراتور پست موظف است همیشه در ارتباط با مرکز کنترل و دیسپاچینگ‌های نواحی باشد؟
- 726- مسئولیت نظارت بر کنترل ولتاژ 63 کیلو ولت در شبکه با کدام واحد است؟
- 727- مقدار بار مجاز ترانسفورماتورهای 30MVA بر اساس دستورالعمل ثابت بهره‌برداری پست‌های فوق توزیع چه مقدار می‌باشد؟
- 728- مقدار بار مجاز ترانسفورماتورهای 15MVA بر اساس دستورالعمل ثابت بهره‌برداری پست‌های فوق توزیع چه مقدار می‌باشد؟
- 729- حدود وظایف عملیاتی اپراتور پست‌های فوق توزیع را شرح دهید.
- 730- چنانچه لازم باشد اطلاعاتی از دفتر گزارش روزانه به واحدی منعکس گردد، می‌بایستی چگونه اقدام نمود؟
- 731- اپراتور در زمانی که یکی از تجهیزات و یا دستگاه‌های منصوبه صدمه ببیند، چه وظیفه‌ای دارد؟
- 732- تعویض شیفت اپراتورها در پست چگونه انجام می‌شود و چرا؟
- 733- اپراتور چه مواردی را پس از اتمام شیفت خود باید رعایت کند؟
- 734- اپراتور برای تحویل گرفتن شیفت قبلی، باید چه مواردی را رعایت کند؟
- 735- علل قطعی‌ها به چند دسته طبقه‌بندی می‌شود؟ نام ببرید.
- 736- عوامل قطعی ناشی از عملکرد رله را نام ببرید.
- 737- علل قطع دستی را نام ببرید.
- 738- عملیات قطع و وصل کلید دستگاه‌های فشار قوی چگونه باید انجام شود؟

- 739- چند مورد از وظایف مسئول پست را نام ببرید.
- 740- با در نظر گرفتن پست‌های A , B و احتمال وجود بار به صورت T-OFF (مثل ترانسفورماتور سیار)، عملیات لازم جهت خروج T-OFF را شرح دهید.
- 741- دلیل استفاده از سلکتور سوئیچ ولتاژ در دو طرف خط چیست؟
- 742- وقتی ایستگاهی به عللی بی‌برق می‌شود اولین کار اپراتور چیست؟
- 743- برای اطمینان از قطع شدن یک بریکر فشار قوی، چه مواردی را باید مورد توجه قرار داد؟
- 744- سکسیونر را در چه شرایطی می‌توان قطع و وصل نمود؟
- 745- آیا می‌توان سکسیونر بای پاس (شانناژ) را در حالت تحت تانسیون قطع و وصل نمود؟
- 746- آیا می‌توان ترانسفورماتور را از طرف فشار ضعیف تحت تانسیون قرار داد؟
- 747- باس کوپلر به چه منظوری در طرح شینه‌های اصلی و کمکی به کار می‌رود؟
- 748- تعبیه سکسیونر در مسیر نوترال زمین شده ترانسفورماتور به چه منظوری است؟
- 749- در صورت عملکرد رله بوخه‌لتس به چه ترتیب باید عمل کرد؟
- 750- اگر کلیدی بعد از مانور، صدای غیرعادی داشته باشد و یا معیوب به نظر برسد چه باید کرد؟
- 751- آیا قطع و وصل مدارهای فشار قوی باید ثبت شود؟
- 752- شرایط انجام سرویس و تعمیرات بر روی دستگاه‌های فشار قوی چگونه است؟
- 753- بهترین روش برای بهینه‌سازی، نگهداری و بهره‌برداری شبکه چیست؟
- 754- هدف از اجرای مناسب و دقیق نگهداری و تعمیرات در شبکه‌های انتقال نیرو چیست؟
- 755- اهداف نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه تجهیزات را نام ببرید.
- 756- نحوه خارج کردن ترانسفورماتورها را از حالت موازی بیان کنید.
- 757- چه آیتم‌هایی را در ثبت بار ترانسفورماتور باید یادداشت نمود؟
- 758- شرایط پارالل کردن دو خط یا دو ترانسفورماتور قدرت یا دو ژنراتور را شرح دهید.
- 759- شرایط پارالل با چه وسایلی کنترل می‌شود؟
- 760- نحوه خروج دستی ترانسفورماتور 63/20 کیلو ولت جهت سرویس و تعمیرات در پست‌های فوق توزیع نوع فیدر ترانس، به ترتیب چگونه است؟
- 761- نحوه برقرار کردن ترانسفورماتور 63/20 کیلو ولت پس از پایان کار سرویس و تعمیرات در پست‌های فوق توزیع نوع فیدر ترانس، به ترتیب چگونه است؟
- 762- دو ترانسفورماتور یا دو خط برقرار را در حدود چند درصد می‌توان سنکرون کرد؟

- 763- در صورتی که تغذیه داخلی پست قطع و چراغ‌ها خاموش شدند اپراتور چه باید بکند؟
- 764- هنگامی که چراغ Lock-Out روشن شده و کلید روغنی هنوز عمل نکرده است، می‌بایست از فشار دادن دکمه Reset خودداری نمود. چرا؟
- 765- در صورت بی برق شدن شینه 20 کیلو ولت وظیفه اپراتور چیست؟
- 766- اگر فرضاً پست بی‌برق و خط نیز بی‌برق باشد، پس از برقرار شدن خط ترتیب مانور تا وصل فیدرهای خروجی را بیان کنید؟
- 767- در صورتی که دو باسبار فشار قوی از دو منبع مختلف تغذیه شوند برای پارالل کردن آنها چه شرایطی باید وجود داشته باشد؟
- 768- دو ترانسفورماتور 63/20 کیلو ولت که از نظر گروه‌برداری مشابه و دارای امپدانس درصد مختلف هستند، در صورتی که روی یک باسبار با مصرف معلوم پارالل شوند سهم بار کدامیک بیشتر است؟
- 769- بی‌برق شدن خط انتقال از پست به چه طریق صورت می‌گیرد؟
- 770- روغن فیدرهای نوع آگ شهری، آلمان شرقی و کالریماک، پس از چه تعداد قطعی زیر اتصالی بایستی تعویض شود؟
- 771- طرز عمل اپراتورها در مواقع نامتعدای فازها را شرح دهید.
- 772- رنج تغییرات ولتاژ عادی 20 کیلو ولت پست را نام ببرید.
- 773- رنج تغییرات ولتاژ غیرعادی 20 کیلو ولت پست را نام ببرید.
- 774- رنج تغییرات ولتاژ غیرقابل تحمل 20 کیلو ولت در پست‌ها را نام ببرید.
- 775- در صورتی که ولتاژ غیرقابل تحمل باشد اپراتور چه باید بکند؟
- 776- کنترل‌هایی که اپراتور پس از بی‌برق شدن و خاموش ماندن پست باید انجام دهد چیست؟
- 777- در صورت وجود بانک‌های خازنی، پس از برقرار شدن پست چه باید کرد؟
- 778- در صورت وجود عیب در سیستم تغذیه جریان تقسیم (DC) چه باید کرد؟
- 779- در صورت دریافت آلامر درجه حرارت ترانسفورماتور، اپراتور چه کاری باید انجام دهد؟
- 780- در صورت آلامر درجه حرارت سیم پیچ‌ها چه باید کرد
- 781- در صورت دریافت کدام آلامر و فرمان قطع، مرکز کنترل تا دریافت مجوز بهره‌برداری، مجاز به بهره‌برداری مجدد از ترانسفورماتور نبوده و باید آن را از مدار خارج نگهدارد؟
- 782- در صورتی که ترانسفورماتوری در اثر رله حرارتی از مدار خارج شود، وظیفه اپراتور و مرکز کنترل چیست؟
- 783- در صورتی که ترانسفورماتور اصلی بر اثر افزایش درجه حرارت ترانسفورماتور داخلی قطع نمود چه باید کرد؟

- 784- در صورتی که ترانسفورماتور با عملکرد رله اتصال زمین از مدار خارج شود وظیفه اپراتور پس از اطلاع به مرکز کنترل چیست؟
- 785- فرم بازدید روزانه از تجهیزات به چه منظوری می‌باشد؟
- 786- وظیفه اپراتور در صورتی که روغن نمای C.T خالی از روغن گردد چیست؟
- 787- آیا مقامات مسئول در سازمان‌های دولتی و نیروهای انتظامی اجازه ورود به پست‌ها را دارند؟
- 788- از شماره تجهیز A902R1 چه اطلاعاتی به دست می‌آید؟
- 789- از شماره تجهیز P612LA چه اطلاعاتی به دست می‌آید؟
- 790- از شماره تجهیز S8073 چه اطلاعاتی به دست می‌آید؟
- 791- شماره یک خط 400 کیلو ولت بین دو پست با حروف شناسایی M و N چگونه بدست می‌آید؟
- 792- منظور از علامت Yy0 و YNd11 در روی یک ترانسفورماتور چیست؟
- 793- علامت Yy5 بر روی ترانسفورماتور چه معنی دارد؟
- 794- شینه‌ها در پست‌های 63 کیلو ولت چگونه نام‌گذاری می‌شوند؟
- 795- علائم C.V.T, C.T, L.A, D.S, T.S, G.T, S.S, G.S و Ca. در نقشه‌ها چیست؟
- 796- کد و رنگ استاندارد ولتاژهای 400 ولت، 20 کیلو ولت، 63 کیلو ولت، 132 کیلو ولت، 230 کیلو ولت و 400 کیلو ولت را بیان نمایید.
- 797- علامت N و T در نشان دهنده‌های توان اکتیو به چه منظوری می‌باشد؟
- 798- در صورتی که شماره باسبارهای 63 در یک پست 2 و 4 باشد، شماره ترانسفورماتورها چگونه خواهد بود؟
- 799- شماره دیژنکتوری 6112 می‌باشد، این شماره به چه مفهومی می‌باشد؟
- 800- کلید قدرت متصل به ترانسفورماتور T₁ با سطح ولتاژ 230 کیلو ولت را با چه کدی نمایش می‌دهند؟

پاسخ‌های فصل پنجم

- 536- نظام مدیریت کیفیت، مجموعه‌ای از برنامه‌ها و روش‌های انجام کار است که با توجه به خواسته‌های استاندارد ISO 9000 تدوین شده و به روی کاغذ آمده است.
- 537- استاندارد ISO 9001 که در حوزه دیسپاچینگ و بهره‌برداری نیز پیاده‌سازی شده است، نیازمندی‌های یک سیستم مدیریت کیفیت را برای سازمان‌هایی که می‌خواهند توانمندی خود را در فراهم ساختن محصولات یا ارائه خدمات منطبق بر نیازهای مشتری و کاربرد نیازمندی‌های قانونی به اثبات برسانند، مشخص می‌کند. سازمان‌هایی که

الزامات و خواسته‌های این استاندارد را برآورد کنند و توانایی آنان را در این امر به تأیید یکی از مراجع رسمی تأیید صلاحیت برسد، گواهینامه ایزو 9001 دریافت می‌کنند.

538- این استانداردها توسط سازمان بین‌المللی 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 بین‌المللی را از طریق کمیته‌های فنی خود بر عهده دارد. استاندارد بین‌المللی توسط کمیته فنی 176 (ISO/TC 176) یعنی کمیته مدیریت کیفیت و تضمین کیفیت تهیه و تدوین شده است.

539- سیستم تضمین کیفیت در حوزه دیسپاچینگ و بهره‌برداری بر مبنای استاندارد ISO 9001:2000 طراحی و تدوین شده است. لازم به ذکر است که استانداردهای ISO توسط سازمان بین‌المللی استاندارد، تقریباً هر 5 سال یکبار بازنگری شده و در صورت لزوم تغییر داده می‌شوند. ویرایش 1994 منسوخ شده و به جای آن ویرایش سال 2000 جایگزین گردیده است.

540- افزایش رضایت مشتریان، ایجاد بهبود مستمر در انجام فعالیت‌ها و فرآیندها، افزایش توان رقابت، ارتقای کیفیت، مستند شدن فعالیت‌های مؤثر بر کیفیت و شفاف‌سازی انجام آنها، از اهداف یک شرکت جهت دریافت گواهینامه ISO 9000 می‌باشد.

541- دستورالعمل و روش‌های اجرایی در مورد برنامه‌ها و اقداماتی که برای رسیدن به اهداف شرکت مکتوب می‌گردند، اصطلاحاً «مستندات کیفیت» نامیده می‌شوند.

542- ممیزی کیفیت، یعنی بازرسی از نحوه انجام فعالیت‌ها و بررسی میزان انطباق آنها با آنچه که از طرف شرکت بیان شده است و نیز کنترل رعایت شدن الزامات استاندارد.

543- مهمترین اهداف حوزه دیسپاچینگ و بهره‌برداری، بهبود بهره‌برداری از شبکه‌های انتقال و فوق توزیع، رسیدگی سریع به اتفاقات این شبکه و بهینه‌سازی شبکه و نیز هماهنگی با دیسپاچینگ ملی و جلب رضایت شرکت‌های توزیع نیرو و مشترکین با مصارف سنگین می‌باشد.

544- هر فعالیت یا مجموعه‌ای از فعالیت‌ها که با صرف منابعی (از قبیل نیروی انسانی، تجهیزات، مواد اولیه و ...) ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل کند یک فرآیند به شمار می‌رود.

عملکرد اثربخش سازمان‌ها در گرو این است که فرآیندهای متعدد مرتبط و مؤثر بر هم را شناسایی و اداره کنند. در اغلب موارد خروجی یک فرآیند، بطور مستقیم ورودی به فرآیند بعدی را تشکیل می‌دهد. تعریف و اعمال مدیریت سیستماتیک بر فرآیندهای جاری در داخل یک سازمان و بویژه عملکرد متقابل این فرآیندها را فرآیندگرایی می‌نامند.

545- گواهینامه ایزو 9001 در حوزه دیسپاچینگ و بهره‌برداری شامل مجموعه فعالیت‌ها در واحدهای زیر است: امور بهره‌برداری، دفتر فنی نظارت بر شبکه، مدیریت دیسپاچینگ منطقه‌ای، امور دیسپاچینگ فوق توزیع، امور تدارکات و امور اداری (واحد آموزش).

546- بر اساس استاندارد جدید ISO 9001:2000 سازمان‌ها باید هدف یا اهدافی مرتبط با کیفیت در زمینه کاری خود تعریف کرده و دستیابی به آنها را مورد توجه و دستور کار خود قرار دهند. این اهداف باید متناسب با خط مشی کیفیت سازمان بوده و قابلیت اندازه‌گیری را نیز داشته باشند.

547- مهم‌ترین حصول در این حوزه انرژی الکتریکی است که در خروجی پست‌های فوق توزیع تحویل شرکت‌های توزیع نیرو می‌شود. لازم به ذکر است که در مواردی مانند مشترکین فوق سنگین انرژی با ولتاژ 63KV تحویل مشتری می‌شود.

548- مهم‌ترین و اصلی‌ترین مشخصه کیفی محصول این حوزه، ولتاژ انرژی الکتریکی است که باید در حدود قابل قبول و تعریف شده قرار داشته باشد.

549- بر اساس استاندارد، هر سازمان بایستی نوع نظارت و اندازه‌گیری‌های لازم الاجرا و وسایل مورد نیاز برای این اندازه‌گیری‌ها جهت اثبات انطباق محصول با نیازمندی‌های مشخص شده را تعیین کند.

این امر از جمله شامل کالیبراسیون وسایل اندازه‌گیری پارامترهای مؤثر بر کیفیت، بطور سیستماتیک و برنامه‌ریزی شده می‌باشد.

550- مشتریان هر سازمان کسانی هستند که محصول یا خدمتی را از سازمان دریافت می‌کنند و به عنوان یکی از شاخص‌های 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.

551- این گواهینامه‌ها به مدت 3 سال از تاریخ صدور دارای اعتبار هستند و در طی این مدت، سازمان دریافت‌کننده گواهینامه چند بار (معمولاً سالی یکبار) توسط مؤسسه صادرکننده گواهینامه تحت ممیزی مراقبتی قرار می‌گیرد تا از برقراری سیستم مدیریت کیفیت و برآورد شدن خواسته‌های استاندارد، اطمینان حاصل شود.

552- این ارزیابی بر اساس مدل تعالی سازمانی E.F.Q.M توسط بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت (European Foundation for Quality Management) تدوین شده است صورت می‌گیرد. این مدل توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به عنوان مدل و الگوی مورد استفاده برای جایزه ملی کیفیت نیز برگزیده شده است.

553- این مدل دارای دو بخش کلی توانمندسازها (Enablers) و نتایج (Results) است که هر کدام نیمی از امتیاز مدل را به خود اختصاص داده‌اند. مدل E.F.Q.M دارای 9 محور به شرح زیر است:

1- رهبری، 2- خط مشی و راهبرد، 3- کارکنان، 4- منابع و تأمین کنندگان، 5- فرآیندها، 6- نتایج مشتریان، 7- نتایج کارکنان، 8- نتایج جامعه، 9- نتایج کلیدی عملکرد، پنج محور اول به عنوان توانمندساز و 4 محور بعدی به عنوان نتایج مطرح هستند.

554- جایزه ملی کیفیت هر سال در روز 18 آبان ماه که روز ملی کیفیت نام گذاری شده اعطا می شود و دارای 5 سطح است که به ترتیب اهمیت عبارتند از: 1- تندیس زرین، 2- تندیس سیمین، 3- تندیس بلورین، 4- تقدیرنامه، 5- گواهی نامه.

555- اظهارنامه یک سند و جزوه است که توسط خود سازمان تدوین می شود و ضمن ارائه تصویر کلی سازمان، به شرح 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 در سازمان آشنایی بیشتری پیدا کند. 556- عبارت PDCA از حروف اول کلمات PLAN و DO و CHECK و ACTION گرفته شده است و شامل یک چرخه 4 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 موردنظر دست یافته ایم یا خیر می باشد.

ACTION انجام تغییرات در صورت لزوم در برنامه های اولیه و طرح ها و اجرای آنها می باشد. در این روش، بهبود در سازمان یک فرآیند مستمر است و 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 مدنظر است. 557- در این سیستم ها 3 نوع ممیزی وجود دارد:

1- ممیزی شخص اول: این نوع ممیزی که ممیزی داخلی نیز گفته می شود توسط خود سازمان و یا از طرف سازمان انجام می شود و هدف از انجام آن بررسی وضعیت و شناسایی میزان انطباق سیستم مدیریت کیفیت با الزامات و

خواسته‌های استاندارد است. در سیستم کیفیت حوزه دیسپاچینگ و بهره‌برداری هر سال 2 بار ممیزی داخلی برگزار می‌شود.

2- ممیزی شخص دوم: این ممیزی توسط مشتریان سازمان یا از طرف مشتریان سازمان برگزار می‌شود و هدف از آن بررسی وضعیت سازمان یا شرکتی است که از آن خدمات یا محصولاتی دریافت می‌شود. به عنوان مثال برق تهران می‌تواند وضعیت و عملکرد پیمانکار تعمیراتی خود را مورد ارزیابی و ممیزی قرار دهد.

3- ممیزی شخص سوم یا ممیزی خارجی: این نوع ممیزی توسط سازمان‌های مستقل صورت می‌گیرد که خدمات ممیزی و صدور گواهینامه یا ثبت انطباق با الزامات استانداردهایی مانند استاندارد ISO 9001 را بر عهده دارند.

558- پس از دریافت گواهینامه استاندارد ISO 9001 یا استانداردهای دیگر، سازمان در مقاطع زمانی معین (معمولاً یک ساله) در طول دوره اعتبار گواهینامه توسط مؤسسه صادر کننده گواهینامه تحت ممیزی مراقبتی قرار می‌گیرد تا از استقرار سیستم کیفیت و انطباق وضعیت با خواسته‌ها و الزامات استاندارد اطمینان حاصل شود و در صورتی که مغایرت جدی وجود داشته باشد گواهینامه صادر شده، باطل می‌گردد.

559- 1- ایجاد محیط ایمن کار برای افراد؛

2- جلوگیری از انرژی‌دار شدن مجدد دستگاه‌ها و یا خطوط؛

3- حفاظت از دستگاه‌ها و خطوط؛

4- پایدار نگه داشتن شرایط تضمین شده.

560- 1- انجام عملیات جداسازی دستگاه‌ها، مدارات و خطوط از منابع انرژی؛

2- انجام عملیات بدون انرژی کردن دستگاه‌ها، مدارات و خطوط از منابع انرژی؛

3- صدور کارت‌های حفاظتی؛

4- صدور فرم‌های ضمانت‌نامه؛

5- نصب قفل‌ها و ضامن‌های ایمنی و ...؛

6- الصاق کارت‌های حفاظتی در محل‌های مورد نیاز؛

7- محصور کردن محیط کار؛

8- نصب اتصال زمین.

561- کارت احتیاط، کارتی است که برای صدور آن عملیات جداسازی و بدون انرژی کردن انجام نمی‌شود. در نتیجه

هیچ گونه حفاظتی را تضمین نمی‌کند. فقط شرایطی ایجاد می‌شود که در صورت بی‌برق شدن دستگاه‌ها و یا خطوط، از انرژی دار شدن مجدد آنها جلوگیری به عمل می‌آید.

562- در شرایط کار در مجاورت خطوط و یا دستگاه‌های انرژی‌دار و همچنین در شرایط کار بر روی خطوط و یا دستگاه‌های انرژی‌دار با لوازم ایمنی استاندارد و متناسب با ولتاژ مربوط امکان دارد مجریان کار باعث به وجود آمدن حادثه‌ای شوند که این حادثه سبب بی‌برق شدن آنها شود. قطعاً برق‌دار شدن مجدد آنها باعث بروز آسیب‌های جسمانی و خسارت‌های مالی خواهد شد. به منظور جلوگیری از انرژی‌دار شدن دوباره آنها روی کنترلرهای مربوط به خطوط و یا دستگاه‌های مجاور، کارت احتیاط نصب می‌شود.

563- 1- به مسئول بهره‌برداری مراجعه و ضمن تقاضای صدور کارت احتیاط محل و نوع کار را به طور وضوح تشریح نماید.

2- وسیله ارتباطی و وضعیت آن را به مسئول بهره‌برداری اطلاع دهد.

3- قبل از صدور کارت احتیاط به هیچ عنوان و تحت هیچ شرایطی اقدام به انجام دادن کار نکند.

4- 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.

564- 1- مجری کار باید کلیه ابزار و لوازم را از محوطه کار خارج کند و وضعیت محیط را به حالت عادی برگرداند 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.

2- افراد تحت سرپرستی خود را از محوطه کار دور کند و پایان کار را به آنان اطلاع دهد.

3- محیط کار خود را کاملاً تمیز کند.

4- 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.

5- 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.

6- صادر کننده موظف است، نام و نام خانوادگی خود را در ستون «کارت برداشته شد به وسیله» ثبت و امضاء کند.

7- صادر کننده موظف است تاریخ برداشت کارت و ساعت برداشت کارت را در ستون مربوطه ثبت کند.

8- 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.

9- صادر کننده موظف است ابطال کارت احتیاط را در دفتر گزارش و دفتر مربوط به کارت احتیاط ثبت کند و در ضمن دستگاه‌ها را در صورت لزوم به وضعیت اول برگرداند.

565- 1- کارت حفاظت شخصی

2- کارت حفاظت دستگاه

3- کارت احتیاط

566- سه فرم حفاظتی وجود دارد:

1- فرم اجازه کار

2- فرم اجازه کار و آزمایش

3- فرم تضمین نامه ایستگاه

567- به دلیل این که برای صدور کارت احتیاط عملیات جداسازی و بدون انرژی کردن صورت نمی گیرد.

568- 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.

569- 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 خواهند بود بر روی دستگاه ها، مدارات و ... کار کنند.

570- به منظور انجام کار بر روی دستگاه ها و یا مدارهای الکتریکی که ولتاژ آنها از 1000V بیشتر نباشد و به منظور انجام کار بر روی دستگاه ها و یا مدارهایی که نقاط تضمین جداسازی و بی انرژی کننده آنها به منظور ایجاد محیط ایمن کار بیش از دو نقطه الکتریکی و چهار نقطه مکانیکی نباشد و حداکثر فاصله ای که می توان از این کارت در یک محل کاری استفاده کرد به شعاع 100 متر است.

1- به مسئول بهره برداری مراجعه و با تشریح نوع کار، محل کار، ساعت شروع کار و مدت زمان تقریبی انجام کار تقاضای صدور کارت حفاظت شخصی بکند (این درخواست به صورت شفاهی و حضوری انجام می گیرد).

2- 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، خارج از محوطه کار در شرایط کاملاً ایمن اقدام کند.

1- 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.

2- مسئول بهره برداری بعد از تصویب صدور کارت حفاظت شخصی، نسبت به تکمیل آن اقدام می کند.

3- 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.

4- حایل ها و علائم ایمنی هشدار دهنده در صورت نیاز با حضور درخواست کننده در محل های مورد نیاز نصب می شود.

5- فرم تأییدیه صدور کارت‌های حفاظت شخصی را در دو نسخه تکمیل و نسخه اول آن را بعد از امضاء درخواست کننده تحویل وی می‌دهد و به او اعلام می‌کند که می‌تواند کارش را شروع کند.

6- شماره فرم تأییدیه صدور کارت‌های حفاظت شخصی و کارت‌های حفاظت شخصی و محل کار و نوع کار و نام دارنده آنها را با ذکر ساعت و تاریخ صدور در دفتر گزارش و دفتر مربوط به کارت‌های حفاظت ثبت می‌کند.

1- ابزار و لوازم کار را از محوطه خارج کند، اتصال زمین‌های موقت نصب شده را برداشته، محیط کار را نظافت و مازاد مواد و وسایل را از محیط کار خارج کند.

2- محیط کار و دستگاه را به وضعیت عادی درآورده و کلیه افراد تحت سرپرستی را از محیط کار دور کند و به آنان اطلاع دهد که کار پایان یافته و دیگر حفاظتی وجود ندارد و کسی مجاز به وارد شدن در محیط کار خاتمه یافته نیست و بایستی دستگاه یا مدار انرژی‌دار تلقی شود.

الف) حفظ دستگاه و تجهیزات از آسیب دیدن بیشتر

ب) پایدار نگه داشتن سرویس برق

ج) حفظ دستگاه‌ها و تجهیزات از صدمه دیدن

575- الف) مسئول نوبتکاری وقت اتاق کنترل ب) سرپرست نوبتکاری ج) رئیس پست د) مسئول

بهره‌برداری

الف) تکمیل فرم درخواست صدور ضمانت نامه توسط درخواست کننده انجام می‌گیرد.

ب) تصویب کننده، مسئول شیفت دیسپاچینگ می‌باشد.

ج) تصویب کننده نهایی، مسئول شیفت پست (مسئول بهره‌برداری) می‌باشد.

577- فرم درخواست صدور ضمانت نامه که توسط درخواست کننده تکمیل و تحویل مسئولان بهره‌برداری می‌شود.

578- 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 از صادر کننده دریافت کند. این اقدام جهت اطلاع صادر کننده از وضعیت کار می‌باشد.

579- دارنده ضمانت نامه

580- مجزا کردن دستگاه‌ها و یا خطوط از کلیه منابع انرژی را جداسازی گویند.

581- تخلیه هر نوع انرژی دستگاه‌ها و یا خطوط پس از انجام عملیات جداسازی را عملیات بدون انرژی کردن گویند.

582- فرم تضمین نامه ایستگاه شرایط کاملاً ایمن را برای انجام کار به وجود نمی‌آورد ولی تضمین می‌کند که هیچ نوع

انرژی از طریق ایستگاه صادر کننده و همچنین ایستگاه‌های تابع جریان نخواهد داشت. فرم تضمین نامه ایستگاه تنها در

شرایطی که نتوان تضمین کافی برای قسمتی از مدار بدست آورد صادر می‌شود که این فرم به منزله اجازه کار است و باید موارد این تضمین نامه به طور کامل رعایت شود.

583- در صورتی که ستون «ساعت و تاریخ لغو» کامل نشده باشد و همچنین اتصال زمین‌های نصب شده برداشته نشده باشد، صادر کننده مجاز به ابطال فرم ضمانت نامه نمی‌باشد.

584- 1- شرح دستگاهی که کار بر روی آن مجاز شده است.

2- نوع کار مجازی که باید انجام شود.

3- حدود محوطه ایمن کار را مشخص کند.

4- تشریح نقاط تضمین شده

5- موقعیت قرار گرفتن اتصال زمین‌های موقت نصب شده

585- فرم‌های ضمانت نامه از زمان صدور تا ابطال دارای اعتبارند و در این فاصله زمانی، هیچ کس تحت هیچ شرایطی و به هیچ عنوان مجاز به راه‌اندازی و انرژی‌دار کردن محلی نیست که ضمانت نامه روی آن صادر شده است.

586- در شرایطی که فرم اجازه کار و آزمایش صادر شده باشد هیچ گونه فرم ضمانت‌نامه و یا کارت حفاظتی دیگری که نقاط تضمین جداسازی و بدون انرژی کننده آنها با نقاط تضمین جداسازی و بدون انرژی کننده اجازه کار و آزمایش صادر شده وابسته باشد نمی‌توان صادر کرد. در صورتی که ضمانت نامه‌ای از قبل صادر شده باشد، تا قبل از باطل شدن کلیه ضمانت‌نامه‌ها، صدور فرم اجازه کار و آزمایش مجاز نیست.

7- 1- دارنده ضمانت نامه موظف است تمام افراد تحت سرپرستی را یک به یک نسبت به انجام آزمایش مطلع و راهنمایی‌های لازم را به عمل آورد و آنان را از محیط کار دور کند و تذکرات لازم را بدهد که تا اعلام پایان آزمایش به محل کار نزدیک نشوند.

2- دارنده ضمانت نامه موظف است نزد صادر کننده مراجعه و فرم درخواست آزمایش را دریافت و تکمیل کند.

3- دارنده ضمانت نامه موظف است کلیه افرادی را که نامشان در 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.

4- 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.

5- دارنده ضمانت نامه موظف است همکاری‌های لازم را به منظور آماده کردن شرایط شروع آزمایش با صادر کننده به عمل آورد.

6- 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 نگاهداری نماید.

7- دارنده ضمانت نامه بعد از دریافت فرم مبنی بر آماده بودن شرایط برای آزمایش، به انجام آزمایشات مجاز ثبت شده در فرم درخواست آزمایش اقدام کند.

588- دارنده ضمانت نامه (مجری کار) مسئول امینی افراد تحت سرپرستی خود است. وی موظف است از شروع تا پایان کار در محل کار حضور یابد و آنها 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.

589- باید ضمانت نامه صادره، از نظر تأمین حفاظت‌های مربوط به کار مجاز ثبت شده در آن مکان باشد و هیچ گونه وابستگی به یکدیگر نداشته باشند به طوری که با لغو یکی از آنها، ایمن بودن محیط کار همچنان به قوت خود باقی باشد.

590- صادر کننده ضمانت نامه موظف است برای هر کدام از فرم‌های ضمانت‌نامه 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.

591- شامل کلیه عملیات فنی یا خدماتی در شبکه‌های برق انتقال نیرو می‌باشد، به نحوی که برای انجام کار نیاز به عملیات جداسازی یا بدون انرژی کردن خطوط، دستگاه‌ها یا مدارات نبوده و فقط شرایطی ایجاد می‌شود تا فرد درخواست کننده قادر باشد بدون صدور فرم ضمانت‌نامه یا کارت حفاظت شخصی یا کارت احتیاط در محدوده تعیین شده نسبت به انجام وظایف محوله اقدام نماید.

592- منظور مشخص کردن و معین نمودن محل دقیق انجام کار می‌باشد و درخواست کننده بایستی نقاط تضمین شده را با دقت در پشت فرم درخواست صدور ضمانت نامه قید نماید.

593- صادر کننده می‌تواند به مطالب ثبت شده به وسیله دارنده ضمانت نامه استناد و نسبت به لغو ضمانت نامه اقدام کند مانند انجام کار روی خطوط در مسافت‌های دور.

94 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.

595- در صورتی که ارتباط سالم و مطمئن بین مجری انجام کار و مسئولان بهره‌برداری وجود نداشته باشد.

- 596- بعد از گذشت زمانی به مدت یک ساعت از زمان بی‌برق شدن خط یا دستگاه، کارت احتیاط دارنده را لغو و با کسب مجوز از مرکز کنترل، نسبت به انرژی‌دار کردن خط یا دستگاه اقدام خواهند نمود.
- 597- آن دسته از کارهایی که به منظور انجام آنها فرم اجازه کار یا اجازه کار و آزمایش صادر می‌گردد به عنوان کار مجاز نامیده می‌شود.
- 598- 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.
- 599- برای جلوگیری از عملیات اشتباه و آگاهی اپراتورها در وصل دیژنکتورها (بدون هماهنگی) روی دسته کنترل دیژنکتورها کارت حفاظت دستگاه نصب می‌شود تا اپراتور قبل از اقدام به انجام عملیات روی شبکه ابتدا به مطالب مندرج در کارت حفاظت دستگاه توجه نماید.
- 600- دستگاه‌ها یا خطوط که بمنظور انجام کار بر روی آنها، از طرفین قطع و در صورت لزوم زمین می‌گردد، به عنوان دستگاه‌ها و خطوط از سرویس خارج شده نامیده می‌شوند.
- 601- دستگاه‌ها و یا خطوطی که برای انجام کار مجاز در فرم اجازه کار اعلام می‌گردد و تحت فرم اجازه کار از سرویس خارج می‌شوند.
- 602- کلیه نقاط تضمین مربوط به جداسازی و بدون انرژی کننده باید دارای قفل و یا ضامن ایمنی و یا وسیله‌ای که بتوان آنها را قفل نموده باشد، به طوری که هیچ کس قادر به انجام عملیات روی آنها نباشد.
- 603- دستگاه‌ها و یا خطوطی که به منظور انجام کاری که محافظت شده تنها از یک طرف قطع می‌گردد، به عنوان دستگاه‌ها و یا خطوط مجزا شده معرفی می‌گردند.
- 604- ابتدا باید کار را تعطیل و لوازم کار را از محیط خارج و نسبت به لغو ضمانت نامه خود اقدام نماید.
- 605- 1- اجازه کار، 2- اجازه کار و آزمایش، 3- تضمین نامه ایستگاه، 4- کارت حفاظت شخصی، 5- کارت احتیاط، 6- برگ محدوده مجاز انجام کار، 7- درخواست انجام عملیات تحت اجازه کار و آزمایش، 8- اجازه ورود و خروج خودروهای سنگین به تأسیسات برق، 9- درخواست و اجازه کارهای ساختمانی و تأسیساتی در پست‌های فوق توزیع و انتقال نیرو، 10- جدول «ب» پیوست ضمانت نامه، مخصوص سرپرستان و بازدیدکنندگان.
- 606- الف) برای انجام عملیات بدون انرژی کردن باید از سکسیونرهای زمین استفاده نمود،
ب) برای انجام عملیات بدون انرژی کردن باید از سکسیونرهایی استفاده شود که دارای کنتاکتهای قابل رویت باشند.
ج) در صورتی که برای انجام عملیات بدون انرژی کردن از سکسیونرهایی استفاده شود که دارای کنتاکتهای قابل رویت نباشند، باید بعد از اتمام عملیات هر سه فاز آنها را بازرسی و آزمایش نمود.

د) سکسیونرهایی که برای انجام عملیات بدون انرژی کردن مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید در حالت بسته بودن مکانیزم عمل کننده آنها قفل شود، تا از باز شدن ناخواسته آنها بطور مکانیکی یا الکتریکی جلوگیری بعمل آید.

ه) در صورتیکه دستگاه‌ها یا خطوط فاقد کلید (سکسیونر) اتصال زمین باشند باید از زمینهای موقت سیار (استاندارد) استفاده شود.

607- 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.

608- 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.

609- الف) برای انجام عملیات جداسازی باید از سکسیونر استفاده شود.

ب) برای انجام عملیات جداسازی لازم است از سکسیونرهایی که دارای کنتاکت‌های قابل رویت باشند، استفاده شود.

ج) در صورت استفاده از سکسیونرهایی که دارای کنتاکت‌های مخفی بوده و قابل رویت نمی‌باشند، 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 می‌گیرند باید در حالت باز قرار داده شوند و مکانیزم عمل کننده آنها قفل گردد تا از وصل ناخواسته آنها به طور مکانیکی یا الکتریکی جلوگیری بعمل آید.

610- فرم تضمین نامه ایستگاه تنها در شرایطی که نتوان تضمین کافی را برای قسمتی از مدار بدست آورد صادر می‌شود. یعنی شرایط کاملاً ایمن را برای انجام کار به وجود نمی‌آورد.

611- برای ایمن کردن محیط کار و به منظور انجام کار یا بازرسی بر روی تجهیزات نصب شده، مدارات، خطوط و دستگاه‌ها در شرایط زیر باید از فرمهای ضمانت نامه مناسب استفاده شود:

1- به منظور انجام کار بر روی دستگاه‌ها، مدارات، خطوط و تجهیزاتی که ولتاژ آنها بیش از 1000 ولت باشد.

2- به منظور انجام کار بر روی دستگاه‌ها، تجهیزات، مدارات یا خطوطی که نقاط تضمین جداسازی و بی‌انرژی کننده آنها بیش از دو نقطه الکتریکی برای تضمین محل کار، مورد نیاز باشد.

3- به منظور انجام کار بر روی دستگاه‌ها و تجهیزاتی که نقاط تضمین جداسازی و بی‌انرژی کننده آنها بیش از چهار نقطه مکانیکی برای تضمین محل کار، مورد نیاز باشد.

4- به منظور انجام کار بر روی دستگاه‌ها مدارات خطوط و تجهیزاتی که نقاط تضمین جداسازی و بی‌انرژی کننده آنها در یک محل قرار نداشته باشد.

612- فقط افراد مسئول و مجاز می‌توانند فرم درخواست صدور ضمانت‌نامه را تکمیل کنند.

- 613- 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.
- 614- کارتی است که در شرایط بخصوصی از انجام عملیات جلوگیری می‌کند:
- الف) صدمه رسیدن به دستگاه
 - ب) صدمه رسیدن بیشتر به دستگاه
 - ج) پایداری سرویس برق
- 615- کلیه افرادی که شغلشان ایجاب می‌نماید کار و یا مانوری روی شبکه‌های برق انجام دهند.
- 616- اپراتور موظف است آن را با دقت مطالعه نموده و بر حسب مورد، مفاد آن را به کار بندد.
- 617- 1- ابطال فرم محدوده مجاز انجام کار؛
- 2- صدور کارت حفاظت دستگاه مطابق با دستورالعمل مربوطه؛
 - 3- اعلام عیب به دیسپاچینگ مربوطه.
- 618- اتصال زمین متحرک اتصال زمینی است که برای کار روی محفظه تجهیزات برقرار می‌گردد و پس از دریافت اجازه کار، گیرنده آن می‌تواند به ترتیب هر یک از آنها را برداشته و بعد از انجام کار روی آن محفظه مجدداً دایر نماید و محفظه دیگر را آزاد کند.
- 619- اتصال زمین اضافی، اتصال زمین تأیید شده است که پس از صدور اجازه کار و یا آزمایش به کار برده می‌شود (برای مثال زمین کردن مدار در همان نقطه انجام کار).
- 620- کلیه تجهیزات یا مدارهای الکتریکی دارای ولتاژ را برقرار می‌گویند.
- 621- خیر، باید جداً اجتناب و پرهیز نمود.
- 622- شخص مانور کننده می‌بایستی از دستکش‌های عایق ایمنی استفاده نماید.
- 623- باید تحت سرپرستی شخص صلاحیتدار نصب و یا برداشته شود.
- 624- به دلیل پدیده القاء و به منظور هم پتانسیل نمودن بدنه کلیه تجهیزات می‌بایستی کلیه تجهیزات پست را ارت نمود.
- 625- اپراتور موظف است پس از بازدید ظاهری از پل‌های فیدر، نسبت به وصل فیدر اقدام نماید.
- 626- سکسیونر را نمی‌توان 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 می‌گردد.

- 627- یک علت برای این است که بتوان در مواقعی که احتیاط 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 پل‌های باز دیژنکتور به دلیل فاصله کم آنها 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 لاقل در یک طرف آن (از طرف تغذیه H.V) ضروری است.
- 628- وظیفه اپراتور اطلاع سریع به مرکز کنترل می‌باشد و وظیفه مرکز کنترل دستور قطع دستی کلیدهای ورودی و بی‌برق کردن پست می‌باشد.
- 629- ابتدا باید میله‌های (یا گیره‌های) اتصال زمین را به سیستم زمین محل کار متصل و سپس به فازها ارتباط داد.
- 630- ابتدا باید تیغه‌ها را از فازها جدا و سپس از سیستم زمین پست جدا نمود.
- 631- ایمنی، رهایی از پتانسیل ضرر و زیان است.
- 632- ریسک، ارزش پذیرفته شده خسارت است.
- 633- شخص مجاز کسی است که به اندازه کافی معلومات فنی و تجربی داشته باشد و بتواند در موقع مانور و یا انجام کار خطرات ناشی از آن را تشخیص و پیشگیری نماید.
- 634- فرد صلاحیت‌دار شخصی است که به اندازه کافی آموزش دیده و اطلاعات فنی داشته باشد و کتباً از طرف مدیران شرکت برق منطقه‌ای برای انجام مانورها و یا کارهای سرویس و تعمیرات روی دستگاه‌ها و مدارهای سیستم برق معرفی شده باشد.
- 635- کفش ایمنی، کلاه ایمنی، دستکش ایمنی
- 636- بر دو نوعند: فازمترهای فشار قوی و فازمترهای فشار ضعیف
- 637- خیر، ممکن است لامپ فازمتر سوخته باشد و نشان ندهد. قبل از آزمایش هادی خود فازمتر فشار قوی باید آزمایش شود.
- 638- خیر، زیرا باعث برق گرفتگی می‌شود.
- 639- دو نوع ولتاژ مطرح می‌گردد: 1- ولتاژ گام 2- ولتاژ تماس
- 640- عبور جریان اتصالی باعث توزیع ولتاژ در سطح زمین پست می‌شود. ولتاژی که در حالت اتصال کوتاه فاز با زمین مابین دو پای فردی که در محوطه پست قرار دارد بوجود می‌آید را ولتاژ گام (قدم) گویند.
- 641- 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 شده‌اند بوجود می‌آید را ولتاژ تماس می‌گویند.
- 642- 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.

643- رأساً فقط در مورد از سرویس خارج نمودن دستگاه و اطفاء حریق اقدام و در اولین فرصت حادثه را به مراکز کنترل ذریبٹ اطلاع دهد.

644- جریان متناوب، زیرا مقدار ماکزیمم جریان که $\sqrt{2}$ برابر قدرت مؤثر است تولید برق زدگی می نماید.

645- مینیمم جریان AC برابر 50mA و مینیمم جریان DC برابر 80mA می باشد.

646- موقعی که جریان برق از قلب عبور نماید.

647- خیر (هرگز).

648- 1- اختلالات قلبی (افزایش و کاهش فشار خون، افزایش ضربان قلب)؛

2- اختلالات عصبی (دچار فراموشی، هذیان گویی، سردرد عصبی، گزگز کردن بدن و...);

3- اختلالات حسی (اختلالات بینایی مانند عفونت عنبیه، اختلالات شنوایی مانند کری)؛

4- سایر عوارض بعدی (در فشار قوی ایجاد عوارض کلیوی).

649- 1- فاز به فاز (بدترین نوع اتصالی برای شبکه)

2- فاز به نول

3- فاز به زمین (بدترین نوع اتصالی برای انسان

659- مقاومت الکتریکی بدن انسان ثابت نیست و بر اثر عوامل فردی و شرایط کاری تغییر می کند.

651-

ولتاژ مستقیم DC (ولت)	ولتاژ مؤثر متناوب AC (ولت)	زمان مجاز (ثانیه)
120	50	5
140	75	1
160	90	0/5
175	110	0/2
200	150	0/1
250	220	0/05
310	280	0/03

652- 1- از یک دست و دو پا

2- از دو دست

3- از دو پا

4- از یک دست و یک پا

653- خطرناک‌ترین حالت عبور جریان برق از دو دست است. زیرا در این مورد جریان برق توأمأً از قلب و ریه عبور کرده و می‌تواند موجب اختلال در آنها شود.

564-1- قطع مدار از کلیه منابع انرژی

2- اطمینان از عدم وصل مجدد خطوط یا دستگاه

3- آزمایش خطوط یا دستگاه (به منظور اطمینان از بی‌برق)

4- اتصال زمین موقت

655-

ولتاژ اسمی	فاصله مجاز
کمتر از 6/6 کیلو ولت	2 متر و 56 سانتیمتر
بیشتر از 6/6 کیلو ولت و کمتر از 11 کیلو ولت	2 متر و 59 سانتیمتر
بیشتر از 11 کیلو ولت و کمتر از 22 کیلو ولت	2 متر و 64 سانتیمتر
بیشتر از 22 کیلو ولت و کمتر از 33 کیلو ولت	2 متر و 75 سانتیمتر
بیشتر از 33 کیلو ولت و کمتر از 66 کیلو ولت	2 متر و 97 سانتیمتر
بیشتر از 66 کیلو ولت و کمتر از 132 کیلو ولت	2 متر و 43 سانتیمتر
بیشتر از 132 کیلو ولت و کمتر از 275 کیلو ولت	2 متر و 56 سانتیمتر
بیشتر از 275 کیلو ولت و کمتر از 400 کیلو ولت	2 متر و 49 سانتیمتر

656-

ولتاژ اسمی	فاصله مجاز
تا 11 کیلو ولت	1 متر

تا 33 کیلو ولت	1 متر و نیم
تا 66 کیلو ولت	2 متر
تا 132 کیلو ولت	4 متر
تا 230 کیلو ولت	5 متر
تا 400 کیلو ولت	6 متر و نیم

657- خیر، به علاوه در این گونه مواقع در صورتی که گروهی نیز کار می کنند فوراً باید کار را موقوف نموده و مراتب را اطلاع دهند.

658- 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) مدت زمان عبور جریان و اتصال، و) مسیر عبور جریان برق در بدن، ز) نوع جریان برق، ح) مقدار وسعت سطح تماس، ط) حساسیت فردی و توانایی های متفاوت افراد مختلف، ی) فرکانس.

659- بر اساس مطالعات فراوان کلینیک و آزمایشگاهی، مقاومت نسوج بدن انسان به ترتیب زیر عبارتند از: 1- استخوان، 2- چربی، 3- تاندون، 4- پوست، 5- عضله، 6- عصب و عروق خونی و 7- مایعات داخل رگ ها که کمترین مقاومت را دارا می باشند.

660- پوست خشک می تواند دارای مقاومتی معادل یک مگا اهم باشد، در حالیکه مقاومت پوست مرطوب به عرق طبیعی 35000 اهم، پوست کاملاً خیس 10000 اهم و بدن غوطه ور در آب 1000 اهم می باشد.

661- کمک های اولیه 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 آن شامل 1- نجات و زنده نگهداشتن مصدوم، 2- جلوگیری از شدت یافتن حادثه، 3- کمک به بهبود حال بیمار تا رسیدن به مرکز درمانی.

662- 1- سرعت عمل در نجات مصدوم، 2- خونسردی و آرامش در کار، 3- روحیه دادن به بیمار، 4- ابتکار عمل، 5- آشنایی با اصول کمک های اولیه.

663- تجسس علائم حیاتی با حداقل صرف وقت و وسیله باید امکان پذیر باشد.

- 1- نبض: با لمس سرخ رگ‌ها نبض را می‌توان حس کرد. تعداد ضربان نبض در یک شخص بالغ برابر 60 تا 80 ضربه در دقیقه است.
 - 2- تنفس: تعداد دفعات تنفس بین 15 تا 18 بار در دقیقه می‌باشد.
 - 3- فشار خون: میزان فشاری که خون به دیواره سرخ رگها وارد می‌کند.
 - 4- درجه حرارت بدن: درجه حرارت معمولی بدن 37 درجه سانتیگراد می‌باشد.
 - 5- رنگ پوست.
 - 6- مردمک چشم.
 - 7- درجه هوشیاری.
- 664- شدت ارتعاش، فرکانس ارتعاش، جهت ارتعاش، مدت ارتعاش.
 - 665- ثانیه 5=50 ولت، ثانیه 1=75 ولت، ثانیه 5=90 ولت، ثانیه 2=110 ولت
 - 666- 1- سیستم برق (ذات برق)؛
2- محیط زیست (تماس با زمین)؛
3- موجود زنده (مهمترین عامل در برق گرفتگی).
 - 667- مقدار جریانی که از بدن عبور می‌نماید.
 - 668- به دو طریق: 1- تماس مستقیم با برق؛
2- تماس غیرمستقیم با برق.
 - 669- 1- خطرات مربوط به تولید حرارت (حرارت مطلوب، حرارت غیرمطلوب)؛
2- خطرات ناشی از برق گرفتگی.
 - 670- 1- حفظ و ارتقاء سطح سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی کارکنان؛
2- پیشگیری از بیماریها و حوادث شغلی؛
3- انتخاب مشاغل متناسب با شرایط محیطی.
 - 671- 1- رعایت اصول و مقررات ایمنی؛
2- استفاده از وسایل حفاظت فردی و گروهی؛
3- استفاده از حفاظها در محیط کار؛
4- عدم دستکاری در وسایل حفاظت فردی؛
5- عدم دخالت در کارهای دیگران.

672- 1- تهیه وسایل ایمنی (فردی و گروهی)؛

2- نصب حفاظ برای دستگاههای خطرناک؛

3- ایمن سازی محیط کار؛

4- اجرای مقررات ایمنی؛

5- ارتباط با وزارت کار و سازمان تأمین اجتماعی؛

6- آموزش ایمنی کارکنان.

673- 1- عوامل شیمیائی؛ 2- عوامل فیزیکی؛ 3- عوامل بیولوژیکی؛ 4- عوامل مکانیکی؛ 5- عوامل روانی.

674- به سه طریق: 1- از راه تنفسی؛ 2- از راه پوستی؛ 3- از راه گوارشی.

675- 1- حرارت، 2- صدا، 3- فشار هوا، 4- ارتعاش، 5- روشنایی، 6- اشعه ها و مواد رادیواکتیو، 7- الکتریسیته.

676- الف) گرمای مقاومتی، ب) گرمای القائی، ج) گرمای حاصل از نشتی جریان، د) گرمای حاصل از جرقه، ه) گرمای حاصل از الکتریسیست ساکن.

677- 1- مقدار درصد بخارات تولید شده از جسم، 2- مقدار درصد اکسیژن موجود در محل، 3- نوع حرارت، 4- درجه حرارت، 5- مدت زمان قرار گرفتن ماده قابل اشتعال در محیط حرارت، 6- نوع کاتالیزور یا تسریع کننده واکنش.

678- درجه حرارت اشتعال یک جسم جامد، مایع یا گاز عبارت است از کمترین درجه حرارتی که در آنند ما، اشتعال ماده بدون عامل آتش زنه امکان پذیر باشد.

679- الف) حرارت شیمیایی، ب) حرارت الکتریکی، ج) حرارت مکانیکی، د) حرارت هسته ای.

680- بر اساس استاندارد ایزو، آتش سوزی ها به شش دسته تقسیم می شوند که عبارتند از:

دسته A: آتش سوزی جامدات قابل اشتعال؛

دسته B: آتش سوزی مایعات قابل اشتعال؛

دسته C: آتش سوزی ناشی از فلزات قابل اشتعال؛

دسته D: آتش سوزی ناشی از فلزات قابل اشتعال؛

دسته E: آتش سوزی ناشی از الکتریسیته؛

دسته F: آتش سوزی مواد سوختنی خاص و مهم مانند چربی ها و روغن های آشپزی.

681- به دو دسته افقی و عمودی.

682- 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.

683- الف) گرفتن حرارت، ب) دور ساختن مواد سوختنی، ج) قطع هوا.

684- الف) دستی، ب) سیار، ج) ثابت.

685- 1- خاموش کننده‌های محتوی آب؛

2- خاموش کننده‌های محتوی پودر و گاز؛

3- خاموش کننده‌های محتوی کف (شیمیایی - مکانیکی)؛

4- خاموش کننده‌های محتوی گاز CO_2 ؛

5- خاموش کننده‌های محتوی هالوژنه.

686- دو نوعند: کف شیمیایی - کف مکانیکی.

687- مواد هالوژنه تشکیل شده از یک یا چند اتم از یک عنصر هالوژن مانند: فلوئور، کلر، برم، ید.

688- فشار گاز.

689- فوران را متوجه ریشه آتش سازید.

690- در آتش‌سوزی‌های وسایل الکتریکی یا الکترونیکی مانند ژنراتورهای مولد برق، پست‌ها و کابل‌های فشار قوی و فشار ضعیف و... قبل از هر اقدامی باید جریان برق قطع گردیده و بعد با کپسول گاز CO_2 (گاز کربنیک) اقدام به اطفاء حریق نمود.

691- از خاموش کننده‌های پودری در سطح کوچک و کف شیمیایی و مکانیکی در سطح بزرگتر.


692- یک کیلوگرم CO_2 مایع وقتی به صورت بخار درآید نیم متر مکعب فضا را اشغال می‌کند و گاز CO_2 اکسیژن هوا را از محل دور و خود جایگزین آن می‌شود.

693- گاز CO_2 گازی است غیرقابل احتراق، بی بو، غیر سمی، خنثی، فاسد نمی‌شود و هادی الکتریسیته نمی‌باشد و وزن آن سنگین تر از هوا است.

694- هالن 104 = کربن تتراکلرید.

وقتی این ماده شیمیایی بر روی آتش ریخته می‌شود، بلافاصله با جذب حرارت تجزیه شده و تولید گاز سنگین که تقریباً پنج برابر سنگین تر از هواست می‌نماید و گاز مزبور روی آتش را پوشانده و جای هوا را می‌گیرد و حریق را خفه می‌کند.

695- فشار حاصل از واکنش دو ماده شیمیایی بر یکدیگر، فشار گاز بی‌اثر در بالن، فشار از طریق کمپرس کردن، فشار درونی.

696-  کپسول حاوی پودر و بقیه هوای کمپرس شده است. عامل فشار همان هوا یا یک گاز بی‌اثر مانند ازت می‌باشد و مورد مصرف آن در آتش‌های نفتی و روغنی است.

698- مواد سریع‌الشتعال (Flammable Material) شامل هرگونه مواد (جامد، مایع، گاز و بخار) بوده که به آسانی مشتعل می‌گردد و مواد قابل اشتعال (Combustible Material) به موادی اطلاع می‌گردد که دارای خاصیت اشتعال زایی می‌باشد ولی به آسانی شعله ور نمی‌گردد.

699- ابتداء از کف زمین جهت استنشاق استفاده کرده و ضمن خزیدن با حرکت دست موانع را احساس و از برخورد سر با آنها جلوگیری و با لمس دیوار، درب را پیدا نموده و خارج می‌شود.

700- 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 طفاء حریق‌های احتمالی در تمام مدت کار آماده باشد.

701- قبل از هر کاری وسیله خاموش کننده را آماده کرده و به آرامی درب موتور را بالا زده و اقدام به اطفاء حریق می‌نماییم. بهترین وسیله کپسول‌های پودری می‌باشد 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 می‌رسد.

702- به منظور هماهنگی عملیات، کلیه خطوط 230 و 400 کیلو ولت بر روی نقشه ت خطی شبکه سراسری با علائم پیکان و یا ضربدر مشخص گردیده‌اند. اولویت عملیات برقرار نمودن (تانسیون دادن) توسط این علائم مشخص می‌گردد. پستی که خط بی‌برق شده در آن با علامت پیکان (→) مشخص گردیده ابتدا اقدام به برقرار نمودن خط کرده و پست مقابل با علامت ضربدر () پس از دریافت ولتاژ در انتهای خط اقدام به پارالل نمودن خط می‌نماید.

703- اپراتور موظف است تمام وقایع و حوادثی که در طول نوبت کاری او اتفاق می‌افتد به ترتیب با ذکر ساعت، نام و شماره دستگاه، علت واقعه، محل وقوع، رله‌های عمل کرده، آلارم‌ها و نمراتورهای ظاهر شده را در دفتر گزارش ثبت و به سرپرست مربوطه گزارش نماید.

704- به مرکز دیسپاچینگ منطقه‌ای تهران.

705- 1- بازدید از تجهیزات سوئیچ یا رد و ثبت اشکالات و معایب مشاهده شده.

2- بازدید از خطوط منشعب از پست و ثبت اشکالات و معایب مشاهده شده.

3- بازدید از سیستم‌های تغذیه AC، DC، روشنایی، دیزل ژنراتور، باتری‌ها، باتری شارژها، کمپرسورها، منابع هوای فشرده و... و ثبت اشکالات و معایب مشاهده شده.

4- بازدید از قسمت‌های مختلف ساختمان، اتاق فرمان، اتاق رله، اتاق دیزل ژنراتور، اتاق باتری‌ها، اتاق کمپرسور، درب‌های کانال در محوطه سوئیچ یارد و داخل ساختمان، اطمینان از مسدود بودن راه‌های ورود حیوانات موذی و... و ثبت اشکالات و نواقص مشاهده شده.

5- ثبت تجهیزات، دستگاه‌ها و خطوط معیوب با ذکر شماره، نام آن و نوع عیب با ذکر شماره، نام آن و نوع عیب یا اشکال بوجود آمده.

6- ثبت تجهیزات، دستگاه‌ها و خطوط تحت تعمیر با ذکر نوع ضمانت‌نامه صادر شده و شرح اقدامات انجام شده همراه با نام مجری انجام دهنده کار پس از انجام تعمیرات.

6- 1- ثبت عیب مشاهده شده در فرم اعلام عیب تجهیزات F09-OP01 و ثبت در دفتر خلاصه سوابق معایب تجهیزات F09-OP03

2- اعلام عیب به واحد مربوطه (واحد هماهنگی برای پست‌های انتقال و دیسپاچینگ فوق توزیع برای پست‌های فوق توزیع) از طریق تلفن یا بی‌سیم.

3- ثبت عیب مشاهده شده در دفتر گزارش پست.

4- مطابقت بروز عیب با فرم بازدید روزانه، هفتگی و ماهانه در صورت عدم رفع عیب.

7- 1- اعلام عیب ساختمانی به مسئول پست (در پست‌های انتقال) و سرپرست ناحیه (در پست‌های فوق توزیع)

2- ثبت در دفتر خلاصه سوابق معایب F09-OP57

3- ثبت عیب مشاهده در دفتر گزارش پست

4- تطبیق عیب با فرم بازدید ماهانه ساختمانی و تأسیساتی در صورت عدم رفع عیب

5- همکاری با واحد تعمیراتی هنگام مراجعه جهت رفع عیب

6- کنترل کار انجام شده و نگهداری فرم F09-OP06 در پست

708- 1- انجام بازدید ماهانه از ساختمان، ابنیه و تأسیسات پست از اول تا سوم هر ماه

2- درج نتایج بازدید در فرم چک لیست بازدید ماهانه فنی ساختمانی و تأسیساتی (F09-OP13)

3- انجام اقدامات مقتضی در صورت مشاهده هرگونه عیب ساختمانی مطابق روش اجرایی اعلام و پیگیری رفع عیب ساختمانی پست‌ها (F09-OP06)

4- بایگانی و نگهداری فرم بازدید در محل پست

709- 1- حضور به موقع در محل پست

2- ارائه اطلاعات شیفت قبل به پرسنل شیفت جدید

3- بررسی و کنترل اطلاعات شیفت قبل

4- بازدید و کنترل تجهیزات پست توسط پرسنل شیفت جدید

5- ثبت اطلاعات مربوط به تحویل و تحول شیفت

0- 1- درخواست انجام عملیات مانور توسط واحد تعمیراتی و اعلام به مرکز کنترل دیسپاچینگ فوق توزیع ذیربط

2- ثبت درخواست واحد تعمیراتی در دفتر گزارش و تکمیل فرم درخواست صدور ضمانت نامه توسط واحد تعمیرات،

انجام مراحل درخواست صدور ضمانت نامه

3- تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور مطابق مندرجات فرم مانور

4- صدور ضمانت نامه و ثبت اهم مراحل مانور از جمله شماره نمراتور بریکر در دفتر گزارش پست

5- پس از اتمام کار واحد تعمیرات، ابطال ضمانت نامه، تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور

6- اعلام خاتمه عملیات مانور به دیسپاچینگ فوق تويع

1- درخواست انجام عملیات از مرکز کنترل دیسپاچینگ منطقه‌ای تهران از طریق بی سیم یا D.T.S یا تلفن؛

2- ثبت تقاضای فوق در دفتر گزارش پست؛

3- انجام مراحل درخواست صدور ضمانت نامه؛

4- تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور مطابق مندرجات فرم مانور؛

5- صدور ضمانت نامه و ثبت مواد لازم در دفتر گزارش پست (از جمله شماره نمراتور بریکر)؛

6- پس از پایان اقدامات اجرایی تعمیراتی ابطال ضمانت نامه و انجام هماهنگی لازم با مرکز کنترل دیسپاچینگ منطقه‌ای تهران؛

7- تکمیل فرم مانور و انجام عملیات مانور مطابق مندرجات فرم مانور و اعلام خاتمه عملیات مانور به دیسپاچینگ منطقه‌ای تهران.

713- 1- اعلام حضور تیم سرویس و تعمیرات در پست به صورت تلفنی یا بی سیم به دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه و ثبت در دفتر گزارش؛

2- تکمیل فرم درخواست صدور ضمانت نامه در پست توسط سرپرست تیم سرویس و تعمیرات؛

3- در صورت موافقت مرکز کنترل د - ف - ت مربوطه، صدور دستور انجام مانور و بی برق کردن تجهیزات مربوطه توسط اپراتور مسئول یا اپراتور یا مسئول مانور (پست‌های اسکن)؛

4- انجام مانور و بی برق کردن تجهیزات مربوطه و اطلاع به مرکز کنترل د - ف - ت از طریق تلفن یا بی سیم؛

5- صدور اجازه کار برای تیم سرویس یا تعمیرات.

714- الف) محیط کار

ب) ارتباطات و ساختار سازمانی

ج) تجهیزات و نحوه کار و بازدید و نظارت بر آنها

د) نحوه انجام مانورهای مختلف

هـ) همکاری که با آنها در تماس خواهد بود

و) روش‌های اجرایی و مستندات مرجع ناظر بر فعالیت‌ها و وظایف

715- 1- قطع مقدار قابل ملاحظه‌ای از بار

2- از دست رفتن قسمتی از تولید

3- اتصال کوتاه‌های شدید و طولانی مدت

716- در کلیه پست‌ها بر عهده اپراتور پست می‌باشد و در پست‌هایی که از طریق سیستم اسکادا به طور کامل کنترل می‌گردند این وظیفه به عهده مرکز کنترل دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه می‌باشد.

717- 1- نام و شماره دستگاه

2- زمان دقیق قطع

3- علت خارج شدن دستگاه از سرویس

4- مقدار بار قطع شده

5- رله‌هایی که عمل کرده‌اند

6- سایر اطلاعات ضروری مانند این که همزمان چه قطعی‌ها و حوادثی روی سایر تجهیزات پست مربوطه اتفاق افتاده است.

718- توسط مرکز کنترل دیسپاچینگ ملی

719- این دفتر که افراد آن به صورت نوبت کاری انجام وظیفه می‌نمایند مسئول پیگیری رفع معایبی می‌باشند که از طریق مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع و پست‌های انتقال اعلام می‌گردد. این پیگیری تا رفع کامل عیوب اعلام شده و بهره‌برداری از دستگاه‌ها ادامه پیدا می‌کند.

720- 1- اعلام عملکرد رله‌ها به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

2- باز نمودن دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ورودی در صورت عدم خروج خودکار

3- باز نمودن دیژنکتورهای 63 کیلو ولت خروجی (در صورت موجود بودن)

4- باز نمودن دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ترانسفورماتورهای 63/20 کیلو ولت

5- باز نمودن فیدرهای 20 کیلو ولت ترانسفورماتورها

6- خروج خازن‌ها در صورت عدم قطع خودکار فیدر خازن‌ها همزمان با قطع فیدر 20 کیلو ولت ترانسفورماتورها

7- باز نمودن فیدرهای 20 کیلو ولت ارتباط در صورت بسته بودن قبل از بی‌برقی

8- باز نمودن فیدرهای 20 کیلو ولت خروجی

9- اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

721- 1- ریست کردن رله‌ها به درخواست مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه؛

2- برقرار کردن کابل‌ها یا خطوط تغذیه کننده از پست مبدأ (در صورتی که از پست مبدأ بی‌برق شده باشد)؛

3- وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ورودی؛

4- وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت خروجی (در صورت موجود بودن پس از اعلام آمادگی در پست تغذیه شونده)؛

5- وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ترانسفورماتور؛

6- وصل فیدرهای 20 کیلو ولت ترانسفورماتورها؛

7- وصل فیدرهای 20 کیلو ولت خروجی با هماهنگی دیسپاچینگ‌های توزیع؛

8- وصل فیدر ارتباط (در صورت بسته بودن) قبل از بی‌برق شدن پست؛

9- در مدار قرار دادن خازن‌ها طبق دستورالعمل بهره‌برداری از خازن‌ها؛

10- نرمال کردن وضعیت مانور در پست‌های تغذیه شونده از خروجی‌های منشعب از باسبار 63 کیلو ولت؛

11- اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه.

722- الف) پس از حصول اطمینان از بی‌برق کامل پست کلیه کلیدهای قدرت خطوط و ترانسفورماتورها را دستی قطع نماید.

ب) پس از دریافت تانسیون از هر طریق با استفاده از روش علائم پیکان و ضربدر، پست را برقرار نماید.

ج) با استفاده از امکانات و منابع راکتیو در پست و با توجه به دستورالعمل کنترل ولتاژ، ولتاژ پست را تنظیم نماید.

723- کلیه پست‌ها، خطوط 63 کیلو ولت و مراکز دیسپاچینگ فرعی فوق توزیع تحت نظارت و کنترل مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع تهران بزرگ قرار دارند.

724- کنترل و نظارت روی پست‌ها و خطوط 63 کیلو ولت و کلیه فیدرهای 20 کیلو ولت پست‌های 63 کیلو ولت در ناحیه غرب استان تهران (کرج و شهرستان‌های تابعه) و استان قم (شهر قم و توابع) به عهده مراکز دیسپاچینگ فوق توزیع نواحی قم و کرج می‌باشد.

725- بله، اپراتور موظف است همیشه در ارتباط با مرکز کنترل یا دیسپاچینگ‌های نواحی بوده و دستورات را در مورد انجام مانورها با در نظر گرفتن اصول ایمنی برای افراد و بعد دستگاه‌ها اجراء نماید.

726- الف) حداکثر 26 مگاوات آمپر (بدون محدودیت زمانی) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور

ب) 28 مگا وات آمپر (برای مدت حداکثر 12 ساعت) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور

ج) 30 مگا وات آمپر (برای مدت 2 ساعت) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور.

728- الف) با توجه به درجه حرارت مجاز ترانسفورماتور 13 مگا وات آمپر (بدون محدودیت زمانی)

ب) 14 مگا وات آمپر (حداکثر برای مدت 12 ساعت

ج) 15 مگا وات آمپر (برای حداکثر 2 ساعت)

729- هرگونه مانور معمولی در شبکه را طبق دستور مرکز کنترل دیسپاچینگ فوق توزیع و یا دیسپاچینگ‌های نواحی بنا به مورد و مطابق شرح وظایف خود انجام می‌دهند.

730- باید اطلاعات را در فرم‌های جداگانه درج و ارسال نمود.

731- اپراتور بایستی سریعاً نام، شماره، ولتاژ دستگاه صدمه دیده، رله‌های حفاظتی عملکرده و مشاهدات خود را به مرکز کنترل اطلاع دهد و پس از ایزوله کردن قسمت‌های صدمه دیده و اطمینان از ادامه کار سایر تجهیزات، نسبت به ثبت دقیق حادثه و علت آن در دفتر گزارش روزانه اقدام نماید.

732- منظور از دستورالعمل تعویض شیفت، تعیین روش ثابت و معین به هنگام تعویض شیفت در نیروگاه‌ها و ایستگاه‌ها و مراکز کنترل سیستم می‌باشد تا شیفت تازه وارد بتواند کلیه اطلاعات لازم سیستم و ایستگاه خود را دریافت کرده و بهره‌برداری را شروع نماید.

733- اپراتور شیفت قبل که نوبت‌اش به اتمام رسیده باید موارد زیر را رعایت کند:

1- 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 با ذکر دقیق زمان حوادث امضاء نماید. خلاصه این گزارش در دفتر گزارش روزانه ایستگاه (پست) ثبت می‌شود.

2- توجه دقیق شیفت تازه وارد را به مطالب خود جلب نموده و در صورت لزوم از قسمت‌های مختلف ایستگاه بازدید و بازرسی نموده و عملاً شیفت تازه وارد را در جریان امور قرار دهد.

3- کلیه گزارش‌های بهره‌برداری را که احتیاج به تأیید دارد امضاء می‌نماید.

734- اپراتور شیفت تازه وارد جهت تحویل گرفتن شیفت، موارد زیر را باید رعایت نماید:

1- گزارش شیفت قبل را که حاوی مطالب مختلف بهره‌برداری است و امضاء شده است را به دقت مطالعه نماید.

2- چنانچه لازم باشد از ایستگاه به تنهایی و یا به همراه شیفت قبل بازدید به عمل آورد.

3- تغییر و تحول شیفت وقتی انجام می‌گیرد 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 می‌شود.

4- تا قبل از امضاء شدن خلاصه گزارش (دفتر گزارش) شیفت تازه وارد هیچ گونه عملیاتی را انجام نداده و اطلاعاتی را نیز گزارش نمی‌نماید مگر با نظارت شیفت قبل.

735- علل قطعی‌ها به دو دسته طبقه‌بندی می‌شود که عبارتند از: الف - قطعی ناشی از عملکرد رله (اتفاقی)، ب - قطع دستی (برنامه‌ریزی شده)

6- 1- عیب یا خرابی تجهیزات، ناشی از فرسودگی نقص پنهانی و یا کیفی تجهیزات بر روی پست، خط هوایی و کابل.

- 2- شرایط نامساعد جوی: شکست عایقها، برقراری قوس بر اثر صاعقه و باران شدید، طوفان، یخ، برف، باد، درجه حرارتهای غیر معمولی، مه یا شبنم منجمد و یا سایر موارد.
 - 3- عوامل خارج از شبکه: قطعیهای خارج از کنترل که عامل آن می تواند پرندگان، حیوانات، وسایل نقلیه، حفاری، اجسام خارجی، آتش سوزی، سیل، آلودگی های صنعتی و ... باشد.
 - 4- شاخه درختان: برخورد شاخه و یا برگ درختان با شبکه.
 - 5- ازدیاد بار: عملکرد رله های حفاظتی، عیوب گذرا، نوسانات شدید شبکه.
 - 6- خطای نیروی انسانی: استفاده از اطلاعات غلط، کاربرد ناصحیح تجهیزات، نصب یا نوسازی غلط، تنظیمات غلط رله های حفاظتی، مانور غلط، بهره برداری غلط، تعمیرات و نگهداری غیر صحیح.
 - 7- نامعلوم: قطعی هایی که دلایلی ظاهراً برای بروز آنها بدست نیامده است.
- 737- 1- 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.
- 2- ازدیاد بار ترانسفورماتور یا شبکه.
- 3- تعمیر، سرویس و یا نوسازی: بدلیل کارهای نوسازی، تعمیرات پیش گیرنده و تعمیرات معمولی.
- 378- عمل قطع و وصل کلید دستگاه های فشار قوی هیچگاه نبایستی بدون اجازه مرکز کنترل انجام شود (یا مراکز دیسپاچینگ). عمل قطع در شرایط اضطراری بلامانع است.
- 739- 1- نظارت بر رفت و آمد اپراتورها، کمک اپراتورها و تحویل و تحول شیفت؛
- 2- نظارت بر نحوه بازدید و ثبت وضعیت تجهیزات و دستگاه ها ... و وقایع و حوادث پیش آمده در دفتر گزارش روزانه؛
- 3- کنترل فرم های بازدید و کارت آمپرها؛
- 4- نظارت بر نحوه بی برق کردن و زمین کردن تجهیزات در قطعی های برنامه ریزی شده؛
- 5- نظارت بر کار گروه های تعمیراتی در پست؛
- 6- پیگیری جهت برطرف کردن اشکالات پیش آمده؛
- 7- نظارت بر نظم و انضباط افراد پست و برنامه ریزی جهت از بین بردن علف های هرز و ...؛
- 8- 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.
- 740- 1- با اعلام برنامه مرکز کنترل و با توجه به اینکه مسئولیت نظارت بر عملیات به عهده مرکز کنترل می باشد اپراتورهای دو پست A, B و همچنین پست سیار موظف هستند که دستورات را مطابق درخواست مرکز کنترل انجام دهند.

- 2- بعد از قطع بریکرها لازم است توسط سلکتور سوئیچ ولتاژ، ولتاژهای هر سه فاز خط (فاز به فاز و فاز به نول) کنترل گردد.
- 3- بریکرهای مربوطه در هر دو پست قطع گردد.
- 4- 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.
- 5- بعد از انجام عملیات فوق صدور اجازه کار برای گروه تعمیرات با اطلاع مرکز کنترل بلامانع خواهد بود.
- 741- جهت حصول اطمینان از برقرار بودن هر یک از فازهای خط
- 742- پس از تماس با مرکز دیسپاچینگ مربوطه و کسب مجوز اقدام به باز نمودن کلید بریکرها به صورت دستی نماید.
- 743- موارد به شرح زیر می‌باشد:
- 1- وضعیت قطع بریکر مربوطه هم از اتاق فرمان و هم از محوطه مطابقت داشته باشد.
- 2- میترهای جریان و قدرت مربوطه باید مقدار صفر را نشان دهد.
- 3- نشانگر حالت قطع و وصل روی کلید اور لیکن نیز باید حالت قطع را نشان دهد.
- 4- در صورت عدم وجود شرایط فوق لازم است اپراتور مراتب را به صورت اعلام عیب به مراکز ذیربط اطلاع دهد.
- 774- در حالت بی‌باری و در حالت هم پتانسیل بودن در یک سیستم.
- 745- زمانی که سکسیونرهای طرفین کلید و خود کلید بسته باشند یعنی جریان از مسیر اصلی دایر باشد به لحاظ هم تانسین بودن دو طرف سکسیونرهای بای پاس، می‌توان سکسیونر مزبور را وصل و یا قطع نمود.
- 746- هر ترانسفورماتور کلاً قابل برقرار شدن از ترمینال‌های طرف فشار قوی و ضعیف خود می‌باشد.
- 747- در شین دابل 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 از دست دادن بار امکان‌پذیر است.
- 748- جهت جلوگیری از پتانسیل دار شدن احتمالی ترانسفورماتور از طریق زمین به هنگام کار روی ترانسفورماتور.
- 749- اگر رله بوخه‌لنس به همراه یونیت پروتکشن عمل نماید مراتب باید به اطلاع مرکز کنترل برسد.
- 750- باید قبل از انجام هرگونه مانور، فوراً مراتب به مرکز کنترل (یا مراکز دیسپاچینگ نواحی) گزارش شود.
- 751- بله، کلید قطع و وصل مدارهای فشار قوی بایستی در دفتر گزارش ثبت گردد.
- 752- دستگاه بی‌برق، از مدار اصلی جدا، زمین گردیده و مجوز لازم صادر شده باشد.
- 753- در یک برداشت کلی، اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات بر اساس برنامه‌های زمانبندی دقیق و محاسبه شاخص‌های مناسب، بهترین روش برای بهینه‌سازی، نگهداری و بهره‌برداری شبکه است.
- 754- 1- افزایش عمر مفید، راندمان و درصد آماده به کار بودن تجهیزات

- 2- کاهش خرابیها و حوادث، کاهش زمان‌های توقف و خاموشیهای سیستم
 - 3- کاهش هزینه‌ها (هزینه رفع نقص، هزینه گسترش خرابیها و حوادث، هزینه عدم استفاده از ظرفیت انرژی موجود)
 - 4- بهبود قابلیت اطمینان و سطح دسترسی شبکه
 - 5- تحلیل وضعیت موجود شبکه و تشخیص نقاط ضعف سیستم
 - 6- امکان پیش‌بینی شرایط آتی، درک نقاط حساس و ریسک‌پذیر.
- 755- 1- انجام اقدامات و فعالیتهای اصلاحی بر روی تجهیزات و تأسیسات، قبل از آنکه اشکالات جزئی باعث از کار افتادگی آنها شود.
- 2- حفظ استانداردهای عملکردی تجهیزات و تأسیسات
 - 3- حداقل نمودن هزینه‌های نگهداری و تعمیرات
 - 4- جلوگیری از فرسایش و فرسودگی بیش از حد تجهیزات و تأسیسات.
- 756- 1- A.V.R ترانسفورماتورها از مدار خارج کردند.
- 2- خازن‌ها چنانچه در مدار قرار دارند از مدار خارج کردند (طبق دستورالعمل مربوطه)
 - 3- مقدار بار خروجی‌های باس بار که روی هر ترانسفورماتور قرار خواهد گرفت محاسبه و کنترل گردد.
 - 4- فیدر ارتباط باس بار 20 کیلو ولت قطع گردد.
 - 5- خازن‌هایی از مدار خارج شده در مدار قرار گیرد (در صورت نیاز به دستور مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه).
 - 6- ولتاژ ثانویه هر ترانسفورماتور با توجه به دستورالعمل شماره 3 تنظیم ولتاژ (ثابت بهره‌برداری شبکه فوق توزیع)، تنظیم گردد.
- 7- A.V.R هر ترانسفورماتور مجدداً در مدار قرار گیرد.
- 757- مگاوات و مگاوار.
- 758- 1- باید ولتاژ دو ترانسفورماتور برابر باشد.
 - 2- فرکانس شبکه مربوط به هر دو ترانسفورماتور یکی باشد.
 - 3- ضریب قدرت دو ترانسفورماتور مساوی باشد تا بتوان دو ترانسفورماتور یا دو خط و غیره را پارالل کرد.
- 759- بوسیله دو عدد لامپ و یا بوسیله دستگاه سنکروسکوپ (ترانسفورماتور ولت برابر)
- 760- 1- کنترل بار ترانسفورماتورهای در مدار و کاهش بار از طریق شبکه 20 کیلو ولت (در صورت نیاز)
- 2- خارج نمودن خازن‌های مربوطه
 - 3- بستن فیدر 20 کیلو ولت ارتباط در صورت باز بودن
 - 4- باز نمودن فیدر 20 کیلو ولت ترانسفورماتور

- 5- جابجایی تغذیه داخلی پست بر روی ترانسفورماتورهای دیگر
- 6- باز نمودن دیژنکتور 63 کیلو ولت در پست مبدأ
- 7- باز نمودن سکسیونرهای طرفین دیژنکتور یا عقب کشیدن دیپار در پست مبدأ
- 8- بیرون کشیدن فیدر 20 کیلو ولت ترانسفورماتور
- 9- زمین کردن سر کابل 20 کیلو ولت ترانسفورماتور در پست مقصد
- 10- خارج نمودن فیدر خازن در پست‌های کوژلکس و کالریماک (مستقیماً به شینه 20 کیلو ولت ترانسفورماتور در محوطه وصل است)
- 11- زمین کردن سرکابل 63 کیلو ولت در پست مبدأ
- 12- صدور اجازه کار به اکیپ تعمیرات توسط اپراتور یا مسئول مانور با هماهنگی مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه
- 761- 1- برگشت دادن اجازه کار توسط اکیپ تعمیرات به اپراتور یا مسئول مانور
- 2- اعلام مراتب توسط اپراتور یا مسئول مانور به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه
- 3- برداشتن زمین از سرکابل 20 کیلو ولت ترانسفورماتور در پست مقصد
- 4- برداشتن زمین از سرکابل 63 کیلو ولت در پست مبدأ
- 5- جا زدن دیپار یا بستن سکسیونرهای طرفین دیژنکتور در پست مبدأ
- 6- جا زدن فیدرهای خازن و ترانسفورماتور
- 7- وصل دیژنکتور 63 کیلو ولت در پست مبدأ
- 8- وصل فیدر 20 کیلو ولت ترانسفورماتور در صورت برقرار بودن سرکابل 20 کیلو ولت ترانسفورماتور
- 9- باز کردن فیدر 20 کیلو ولت ارتباط در صورت نیاز
- 10- در مدار قرار دادن خازن‌ها در صورت نیاز
- 762- اگر عقربه سنکرون چک حدود +5 یا -5 باشد می‌توان کلید پارالل را وصل نمود.
- 763- با آرامش کامل وضعیت پست را بررسی و در صورتی که فقط مصرف داخلی قطع شده باشد، نسبت به وصل آن اقدام می‌نماید و اگر تغذیه فشار قوی پست قطع شده باشد، پس از تماس با مرکز کنترل ذیربط و کسب مجوز، اقدام به باز نمودن کلیه دیژنکتورهای 63 و 20 کیلو ولت خروجی و ورودی می‌نماید.
- 764- زیرا باعث سوختن ترانزیستور برد الکترونیکی مربوطه می‌شود.
- 765- در صورت بی‌برق شدن شینه 20 کیلو ولت، اپراتور می‌بایستی مراتب را به وسیله بی‌سیم یا تلفن به مرکز کنترل ذیربط، اطلاع داده و فیدرهای 20 کیلو ولت خروجی دیژنکتورهای ارتباط با سبارها را در صورت بسته بودن باز و منتظر دستورات مسئولین مرکز کنترل بماند.

- 766- 1- ریست کردن رله‌ها به درخواست مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه
- 2- برقدار کردن کابلها یا خطوط تغذیه کننده از پست مبدأ (در صورتیکه از پست مبدأ بی‌برق شده باشد)
- 3- وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ورودی
- 4- وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت خروجی (در صورت موجود بودن پس از اعلام آمادگی در پست تغذیه شونده)
- 5- وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ترانسفورماتورها
- 6- وصل فیدرهای 20 کیلو ولت ترانسفورماتورها
- 7- وصل فیدرهای 20 کیلو ولت خروجی با هماهنگی دیسپاچینگ‌ها توزیع
- 8- وصل فیدر ارتباط (در صورت بسته بودن) قبل از بی‌برق شدن پست
- 9- در مدار قرار دادن خازن‌ها طبق دستورالعمل بهره‌برداری از خازن‌ها
- 10- نرمال کردن وضعیت مانور در پست‌های تغذیه شونده از خروجی‌های منشعب از باسبار 63 کیلو ولت
- 11- اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

767- 1- ولتاژ هر دو باسبار یکی باشد.

2- هم فاز باشند (جهت چرخش فازها یکی باشد).

3- فرکانس هر دو باسبار یکی باشد.

768- آن ترانسفورماتوری که امیدانس درصد کمتری دارد بار بیشتری می‌گیرد.

769- قطع دیژنکتور، قطع سکسیونر خط و سپس زمین کردن خط

770- تعداد مجاز قطعی‌های تحت 100٪ جریان اتصال کوتاه فیدرهای 20 کیلو ولت مطابق جدول زیر می‌باشد.

تایپ فیدر	آلمان شرقی	AEG شهری	کالریماک OD2	کالریماک OD3, OK3
تعداد مجاز قطعی	8	8	3	6

771- چنانچه ولت‌متر طف فشار ضعیف ترانسفورماتور (تعیین کننده بار مصرف پست‌ها) نامتعادلی حدود 10 الی 20 درصد بین فازها را مشخص نمود اپراتور فوراً آمپر متر و اختلاف ولتاژ بین فازها را بررسی می‌نماید و مقادیر آن را بلافاصله به مرکز کنترل اطلاع می‌دهد.

772- رنج تغییرات ولتاژ عادی پست عبارت است از:

افزایش تا 20/5 کیلو ولت و کاهش تا 19/5 کیلو ولت.

773- رنج تغییرات ولتاژ غیرعادی پست عبارت است از:

افزایش تا 21 کیلو ولت و کاهش تا 18 کیلو ولت.

774- رنج تغییرات ولتاژ غیرقابل تحمل در پست‌ها عبارتند از:

افزایش بیش از 21 کیلو ولت و کاهش کمتر از 18 کیلو ولت.

775- در صورتی که وضعیت ولتاژ در حالت غیرقابل تحمل باشد اپراتور پست‌ها موظفند وضعیت ولتاژ را به مراکز کنترل اعلام نموده و به هر نحو مقتضی نسبت به کاهش یا افزایش ولتاژ اقدام نمایند.

776- کنترل ولتاژ باتری‌ها، نظارت در روشن شدن مدار اضطراری و یا روشنایی اضطراری.

777- در صورت وجود مجموعه خازنی در پست، وصل فیدرهای خازن منوط به بارگیری کامل از پست و نیاز به جبران بار راکتیو پست می‌باشد.

778- در صورت بروز عیب در سیستم تغذیه جریان مستقیم، باید به فوریت مرکز کنترل ذیربط را مطلع نمود.

779- از آنجا که کنترل درجه حرارت ترانسفورماتور (سیم پیچ و روغن) مهم می‌باشد، چنانچه مقادیر رویت شده به تنظیمات آلام و تریپ نزدیک باشد، مراتب بایستی به مرکز کنترل اعلام گردد.

780- سریعاً مبادرت به قرائت دقیق بار و درجه حرارت و اطلاع به مرکز کنترل نموده، ضمناً وضعیت فن‌های ترانسفورماتور را نیز باید در نظر داشته و آماده پاسخگویی به مرکز کنترل باشد.

781- بوخهلتنس اصلی و بوبین نقطه نوتر (B.P.N) و داخلی، R.E.F، بوخهلتنس رگلاتور (تپ چنجر) و دیفرانسیل.

782- وظیفه اپراتور گزارش درجه حرارت و وضعیت خنک کننده‌ها و مقدار بار قبل از قطع می‌باشد و وظیفه مرکز کنترل راهنمایی اپراتور به منظور پایین آوردن درجه حرارت ترانسفورماتور و در مدار قرار دادن آن پس از ریست کردن رله مربوطه است.

783- اطلاع به مرکز کنترل و تعویض مصرف داخلی.

784- بازدید ظاهری ترانسفورماتور و کنترل فیدرهای خروجی و سپس گزارش به مرکز کنترل.

785- فرم بازدید از تجهیزات به منظور بازدید مداوم و برنامه‌های تجهیزات و تأسیسات پست‌ها می‌باشد و در هر شیفت باید توسط اپراتور و یا اپراتورهای مسئول تکمیل شود.

786- 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.

787- هیچ کس بدون اجازه حق ورود به کلید خانه و یا محوطه پست را ندارد.

788- این تجهیز راکتور شماره یک متصل به خط 400 کیلو ولت AE902 (شهید رجایی - تبریز) در پست تبریز می باشد.

789- این تجهیز یک برقگیر (L.A) است که بر روی خط شماره 612 در پست با حرف شناسایی P و با ولتاژ 63 کیلو ولت (رقم 6) متصل شده است.

790- این تجهیز یک سکسیونر متصل به خط (رقم 3 سمت راست) است که بر روی خط شماره 807 در پست با حرف شناسایی S و با ولتاژ 230 کیلو ولت (رقم 8) متصل شده است.

791- از آنجا که تجهیز مورد نظر خط می باشد، دو رقم سمت راست آن باید اعدادی بین 00 تا 39 باشد (مثلاً عدد 12) لذا با توجه به ولتاژ 400 کیلو ولت (رقم 9) شماره خط مورد نظر MN912 می باشد.

792- منظور از علامت Yy0 یعنی اتصال سیم پیچ های اولیه و ثانویه ترانسفورماتور به صورت ستاره بوده و اختلاف فاز اولیه و ثانویه صفر درجه 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 $330^\circ = 11 \times 30$ می باشد. کلاً علامات اختصاری بالا گروه اتصال را مشخص می نمایند.

793- سیم پیچی اولیه و ثانویه 150 درجه اختلاف فاز داشته و اتصال سیم پیچ های اولیه و ثانویه در هر دو به صورت ستاره و بدون اتصال زمین می باشند.

794- بر اساس ولتاژ نامی و ترتیب قرار گرفتن آنها که معمولاً یک عدد دو رقمی است که رقم اول ولتاژ را مشخص می نماید و رقم دوم شماره باسبار را نشان می دهد.

795- G.S نیروگاه، S.S ترانسفورماتور مصرفی 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.

796-

ولتاژ	400V	20KV	63KV	132KV	230KV	400KV
کد	0	4	6	7	8	9
رنگ	مشکی	زرد	آبی	سبز	قرمز	بنفش

797- چنانچه جهت بار به صورت ورودی باشد با علامت N و اگر به صورت خروجی باشد با علامت T نشان می دهند.

798- شماره ترانسفورماتورها نیز 2 و 4 خواهند بود.

799- رقم اول (6) نشان دهنده ولتاژ 63 کیلو ولت است.

- رقم دوم و سوم (11) نشان دهنده دیژنکتور مربوط به خط یا کابل است.

- رقم چهارم (2) نشان دهنده دیزنکتور است.

800- با کد 8412 نمایش می‌دهند.

ضمیمه 1

شرح رله‌های حفاظتی پست‌ها

و خطوط فوق توزیع

شرح رله‌های حفاظتی پست‌ها و خطوط فوق توزیع

نام فارسی و لایتن رله‌های حفاظتی		توضیح مختصر نحوه عملکرد
1	2	یکی از رله‌های کمکی بوده که با تأخیر عمل کرده و باعث ارسال فرمان وصل دیگر رله‌ها می‌شود.
رله راه‌انداز تأخیری و یا رله وصل کننده TIME DELAY STARTING OR CLOSING RELAY		
2	3	این رله شرایط لازم جهت تغییر وضعیت کلید را کنترل نموده در صورت برقراری
رله اینترلاک CHECKING OR INTERLOCKING		

شرایط، دیژنکتور یا سکسیونر قادر به تغییر وضعیت خواهد بود.		RELAY	
این کنتاکتور در مدار اصلی قرار داشته و دارای بالاترین توان قطع و وصل در مدار می باشد.	4	کنتاکتور اصلی MASTER CONTACTOR	3
این رله با اندازه گیری مقدار امپدانس دیده شده در شبکه در صورت کاهش آن از میزان تنظیمی (در زمان بروز خطای فازها) عمل می کند.	2 1	رله دیستانس (فاصله یاب) DISTANCE RELAY	4
این رله با اندازه گیری مقدار امپدانس دیده شده در شبکه در صورت کاهش آن از میزان تنظیمی (در زمان بروز خطای فاز و زمین) عمل می کند.	N 2 1	رله دیستانس (فاصله یاب) DISTANCE RELAY	5
بر اثر افزایش بیش از حد شار مغناطیسی ترانسفورماتور ناشی از افزایش ولتاژ و تغییر سریع فرکانس عمل می نماید.	2 4	رله افزایش شار مغناطیسی OVER FLUX RELAY	6
این رله در صورت برقراری شرایط سنکرون در دو طرف یک کلید قدرت امکان وصل آن را فراهم می سازد.	2 5	رله چک کننده حالت سنکرون SYNCHRONIZING CHECK RELAY	7
هرگاه درجه حرارت روغن ترانسفورماتور از حد تنظیم شده فراتر رود عمل می کند.	2 6	رله افزایش درجه حرارت روغن OIL TEMPERATURE RELAY	8
در صورت کاهش ولتاژ بیش از حد تنظیمی عمل می نماید.	2 7	رله کاهش ولتاژ UNDER VOLTAGE RELAY	9
این رله در صورت دریافت سیگنال با روشن شدن لامپ آن بصورت چشمک	3 0	رله خبری ANNUNCIATOR RELAY	1 0

زدن عملکرد و یا تغییر یک وضعیت را اعلام می نماید.			
این رله جهت عبور توان را کنترل نموده و در صورت مغایرت آن با جهت موردنظر عمل می نماید.	3 2	رله جهت دار قدرتی DIRECTIONAL POWER RELAY	1 1
در صورت کاهش مقدار جریان یا توان از حد تنظیم شده عمل می نماید.	3 7	رله کاهش توان یا جریان UNDER CURRENT OR UNDER POWER RELAY	1 2
در صورت جابجا شدن فازها و یا ایجاد نامتعادلی جریان بین فازها و بوجود آمدن مؤلفه منفی عمل می کند.	4 6	رله مؤلفه منفی جریان REVERSE PHASE OR PHASE BALANCE CURRENT RELAY	1 3
در صورت افزایش درجه حرارت ترانس به بیش از حد تنظیمی عمل می نماید.	4 9	رله حرارتی ترانسفورماتور TRANSFORMER THERMAL RELAY	1 4
هرگاه درجه حرارت سیم پیچ ترانسفورماتور از حد تنظیم شده فراتر رود عمل می کند.	4 9	رله افزایش درجه حرارت سیم پیچ WINDING TEMPERATURE RELAY	1 5
این رله در صورت بروز اتصالی های شدید در تجهیزات شبکه به صورت آنی عمل می نماید.	5 0	رله جریان زیاد لحظه ای INSTANTANEOUS OVER CURRENT RELAY	1 6
در صورت بروز اتصالی های فاز با زمینش دید در تجهیزات شبکه به صورت آنی عمل می نماید.	N 5 0	رله اتصال زمین لحظه ای INSTANTANEOUS EARTH FAULT RELAY	1 7
در صورت بروز اتصالی فازها در شبکه با تأخیر زمانی لازم و هماهنگ شده با سایر رله های حفاظتی عمل می نماید.	5 1	رله جریان زیاد تأخیری TIME DELAY OVERCURRENT RELAY	1 8
در صورت بروز اتصالی فاز با زمین در	N	رله اتصال زمین تأخیری	1

شبکه با تأخیر زمانی لازم و همانگ شده	5	TME DELAY EARTH FAULT	9
با سایر رله‌های حفاظتی عمل می‌نماید.	1	RELAY	
این رله نسبت به جریان‌هی اتصال زمین	N	رله اتصال زمین حساس	2
کم، حساس می‌باشد.	5	SENSITIVE EARTH FAULT RELAY	0
	1		
مشابه ردیف 19 ولی با تأخیر زمانی	N	رله اتصال زمین پشتیبان	2
بیشتر به صورت پشتیبان عمل می‌کند.	5	STANDBY EARTH FAULT RELAY	1
	1		
کلید قرار گرفته در مدارات AC برای	5	کلید قطع کننده مدار متناوب	2
قطع زیربار	2	A.C. CIRCULT BREAKER	2
این رله با تغییر ضریب قدرت از حد	5	رله ضریب قدرت	2
تنظیم شده عمل می‌نماید.	5	POWER FACTOR RELAY	3
در صورت افزایش ولتاژ به بیش از حد	5	رله اضافه ولتاژ	2
تنظیمی عمل می‌نماید.	9	OVER VOLTAGE RELAY	4
این رله در صورت نامتعادل شدن ولتاژها	6	رله نامتعادلی ولتاژها و یا جریان‌ها	2
یا جریان‌ها عمل می‌نماید.	0	VOLTAGE OR CURRENT	5
		UNBALANCE RALAY	
هرگاه در مدار ثانویه ترانسفورماتورهای	6	رله عملکرد فیوز	2
ولتاژ اشکالی بوجود آمده و باعث قطع	0	FUSE FAILURE RELAY	6
کلید - فیوز گردد، این رله عمل			
می‌نماید.			
این رله در زمانی که در داخل	6	رله بوخهولتز	2
ترانسفورماتور گاز ایجاد شده یا چرخش	3	BUCHHOLTZ RELAY	7
سریع روغن بوجود آید عمل می‌کند.			
این رله در زمانی که فشار داخل تانک	D	رله دریچه انفجار	2
اصلی ترانسفورماتور از حد تعیین شده	6	PRESSURE RELIEF RELAY	8

تجاوز نماید عملکرد دارد.	2		
این رله در زمانی که در محدوده کار رله	6	رله اتصال زمین محدوده	2
اتصال زمین به وجود آید، عمل می‌کند.	4	RESTRICTED EARTH FAULT	9
	N		
	8		
	7		
این رله در صورت ایجاد ولتاژی بیش از	6	رله حفاظتی اتصال زمین (ولتاژ باقیمانده)	3
حد تنظیمی در نوترال ترانسفورماتور یا	4	(RESIDUAL VOLTAGE) EARTH	0
ژنراتور عمل می‌کند.		FAULT RELAY	
در صورت بروز اتصالی فازها در جهت	6	رله اضافه جریان جهت‌دار	3
دید رله مطابق تنظیمات رله عمل خواهد	7	DIRECTIONAL OVER CURRENT	1
کرد.		RELAY	
در صورت بروز اتصالی فاز با زمین در	C	رله اتصال زمین جهت‌دار	3
جهت دید رله عمل خواهد کرد.	6	DIRECTIONAL EARTH FAULT	2
	7	RELAY	
این رله در صورت تحریک، یک یا چند	6	رله بلوک (مسدود) کننده	3
عملکرد را بلوکه (مسدود) خواهد نمود.	8	BLOCKING RELAY	3
هرگاه سطح روغن ترانسفورماتور به هر	7	رله سطح روغن	3
دلیل از حد تنظیمی افزایش یا کاهش	1	OIL LEVEL RELAY	4
یابد، عمل می‌کند.			
تحریک این رله منجر به برقراری آلام	7	رله آلام	3
خواهد شد.	4	ALARM RELAY	5
هرگاه در مدار کنترل قطع و وصل	7	رله کنترل مدار قطع دیژنکتور	3
دیژنکتور اشکالی بوجود آید، عمل	4	TRIP CIRCUIT SUPERVISION	6
می‌کند.		RELAY	
در صورت افزایش جریان DC به بیش از	7	رله جریان زیاد (DC)	3

حد تنظیمی، این رله عمل خواهد کرد.	6	D.C. OVER CURRENT RELAY	7
رله مشخص کننده عمل سیستم تله	7	رله عمل کننده با سیگنال رله پروتکشن	3
پروتکشن	7	TELEPROTECTION OPERATING RELAY	8
این رله زاویه فاز بین دو پارامتر را	7	رله اندازه گیری زاویه فاز	3
اندازه گیری و در صورت خارج بودن از	8	PHASE ANGLE MEASURING RELAY	9
محدوده تنظیمی عمل خواهد کرد.			
این رله در صورت قطع خودکار فیدر	7	رله وصل مجدد	4
ناشی از خطاهای مجاز به وصل مجدد،	9	RECLOSING RELAY	0
عمل می کند.			
در صورت تغییر فرکانس شبکه از حد	8	رله فرکانسی	4
مجاز عمل می نماید.	1	FREQUENCY RELAY	1
با تحریک این رله و بسته به شرایط	8	رله انتخاب کننده (کنترل اتوماتیک)	4
پیش بینی شده یکی از دو وضعیت	3	یا انتقال دهنده عمل کنترل	2
(عملکرد اتوماتیک رله) و یا (انتقال		AUTOMATIC SELECTIVE RELAY	
فرمان به واحدی دیگر) انتخاب می شود.		TRANSFER OR CONTROL	
این رله در صورت دریافت سیگنال قطع	8	رله دریافت سیگنال تریپ از طریق سیم	4
از پست مقابل از طریق کابل پیلوت یا	5	پیلوت یا کاربر	3
کاربر نسبت به قطع کلید اقدام می نماید.		CARRIER OR PILOT WIRE	
		RECEIVE RELAY	
در صورت عملکرد سیستم حفاظتی که	8	رله لاک اوت (قفل کننده)	4
مبین اشکال در تجهیزات شبکه و یا	6	LOCKING OUT RELAY	4
آسیب دیدگی آنها باشد فرمان وصل			
فیدر را مسدود می نماید.			
این رله در صورت عدم توازن جریان های	8	رله دیفرانسیل (تفاضلی)	4
ورودی و خروجی عمل می نماید.	7	DIFFERENTIAL PROTECTIVE	5

		RELAY	
در صورت عدم توازن بین جریان‌های ورودی و خروجی ترانسفورماتور که ناشی از بروز خطا در داخل آن است عمل می‌نماید.	T	رله دیفرانسیل ترانسفورماتور	4
	8	TRANSFORMER DIFFERENTIAL	6
	7	RELAY	
در صورت اختلاف بین جریان ابتداء و انتهای خط یا کابل عمل می‌کند.	L	رله دیفرانسیل ط یا کابل	4
	8	LINE DIFFERENTIAL RELAY	7
	7		
وظیفه این رله، ثابت نگهداشتن ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور از طریق کنترل تپ‌ها می‌باشد.	9	رله کنترل اتوماتیک ولتاژ	4
	0	AUTOMATIC VOLTAGE	8
		REGULATOR RELAY	
این رله در مسیر فرمان رله اصلی قرار گرفته و از طریق آن کویل قطع دیژنکتور تحریک می‌گردد.	9	رله فرمان قطع	4
	4	TRIP RELAY	9
این رله می‌تواند فاصله محل اتصالی بوجود آمده روی خطوط از محل پست را تعیین نماید.	9	رله فاصله یاب	5
	6	FAULT LOCATOR RELAY	0