

302
A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

تأسیسات برقی

سؤالات تستی

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان
دفتر امور مقررات ملی ساختمان

مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۹۴/۰۵/۲
تعداد سوالات: ۶۰ سؤال
زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمائید.

❖ نام و نام خانوادگی:
❖ شماره داوطلب:

تذکرات:

- ☞ سوالات بصورت چهارجوابی می‌باشد. کاملترین پاسخ درست را بعنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ☞ به پاسخ‌های اشتباه یا بیش از یک انتخاب $\frac{1}{3}$ نمره منفی تعلق می‌گیرد.
- ☞ امتحان بصورت جزو باز می‌باشد. هر داوطلبی فقط حق استفاده از جزو خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.
- ☞ استفاده از ماشین حساب‌های مهندسی بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، رایانه، لپ تاپ و تبلت ممنوع است.
- ☞ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت از تصحیح پاسخنامه خودداری خواهد شد.
- ☞ در پایان آزمون، دفترچه سوالات و پاسخنامه به مسئولان تحويل گردد، عدم تحويل دفترچه سوالات موجب عدم تصحیح پاسخنامه می‌گردد.
- ☞ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد لذا مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامه‌هایی که بصورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد بعهده داوطلب است.
- ☞ کلیه سوالات با ضربی یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال بکار ۵۰ درصد، می‌باشد.

برگزارکنند وزارت راه و شهرسازی شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور



۱- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) روشنایی چراغ‌های اضطراری و علائم خروجی در طول مسیر خروجی باید توسط مولد برق اضطراری (دیزل ژنراتور) تأمین گردد.
- ۲) جهت امکان اتصال دیزل ژنراتور سیار به سیستم الکتریکی ساختمان، باید تابلو برق و فیوز مناسبی در ساختمان تعییه شده باشد.
- ۳) تابلوهای توزیع برق اضطراری و سویچ‌های تغییر وضعیت اتوماتیک باید در اتاق‌هایی مجزا از سیستم قدرت (سیستم توزیع برق) قرار گرفته باشند.
- ۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۲- سیستم کنترل ارتباط تلفنی دوسویه به منظور استفاده مأموران آتش‌نشانی و نجات بین ایستگاه مرکزی کنترل و کدام فضاها باید برقرار باشد؟

- ۱) اتاقک هر آسانسور، سرسراهایی که آسانسورها در آن قرار دارند.
- ۲) اتاقک هر آسانسور
- ۳) اتاقک هر آسانسور، سرسراهایی که آسانسورها در آن قرار دارند و تمام طبقاتی که توسط پلکان خروج به هم مربوط می‌شوند.
- ۴) اتاقک هر آسانسور و تمام طبقاتی که توسط پلکان خروج به هم مربوط می‌شوند.

۳- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص صرفه‌جویی انرژی و جلوگیری از استهلاک پلکان برقی در مکان‌های کم ترافیک مناسب می‌باشد؟

- ۱) متوقف شدن پلکان برقی
- ۲) کاستن از سرعت حرکت پلکان برقی
- ۳) پلکان برقی باید در ساعت کاری مجموعه بطور دائم کار کند.
- ۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۴- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با یک زوج آسانسور دوبلکس در مقایسه با دو آسانسور تکی صحیح می‌باشد؟

- ۱) کاهش انرژی مصرفی
- ۲) کاهش میانگین زمان انتظار مسافر
- ۳) شرایط یک زوج آسانسور دوبلکس و دو آسانسور تکی یکسان می‌باشد.
- ۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۵- وصل بدن هادی دستگاه‌های الکتریکی به زمین (اتصال زمین حفاظتی) برای چه هدفی انجام می‌شود؟

- ۱) سالم ماندن عایق‌بندی تجهیزات
- ۲) جلوگیری از برق گرفتگی
- ۳) تشییت ولتاژ فازها نسبت به هم
- ۴) جلوگیری از جابجایی نقطه خنثی در سیستم سه‌فاز



مسئله - سیستم توزیع همانند شکل زیر مفروض است به سؤالات ۶ تا ۸ پاسخ دهید:

$SK_{net}=500 \text{ MVA}$ و $U_r=20000\text{V}$ U شبکه بالادست)

ترانسفورماتورها TR_1 و TR_2

$STR=1600 \text{ kVA}$

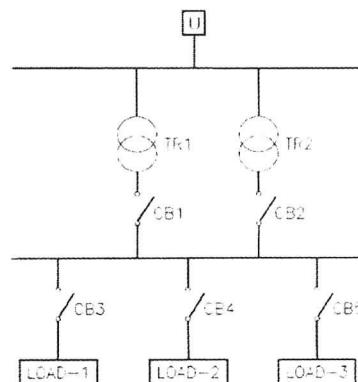
$U_k\% = 6\%$

$U_1/U_2=20000/400\text{V}$ مشخصات ترانسفورماتورها

$\text{Load}_1 \Rightarrow S_1=1200 \text{ kVA}, \cos \varphi = 0.9$

$\text{Load}_2 \Rightarrow S_2=1000 \text{ kVA}, \cos \varphi = 0.9$

$\text{Load}_3 \Rightarrow P=500 \text{ KW}, I_{Kmot}/I_n=6, \cos \varphi = 0.9, \eta=0.9$ (بار موتوری)



۶- حداقل سطح اتصال کوتاه کلید CB1 چقدر می باشد؟

34.78 KA (۲)

40.13 KA (۱)

41.88 KA (۴)

36.54 KA (۳)

۷- حداقل سطح اتصال کوتاه کلید CB3 چقدر می باشد؟

69.57 KA (۲)

76.98 KA (۱)

82.32 KA (۴)

74.91 KA (۳)

۸- حداقل سطح اتصال کوتاه کلید CB5 چقدر می باشد؟

74.91 KA (۲)

76.98 KA (۱)

82.32 KA (۴)

69.57 KA (۳)

۹- سیستم کنترل یک زوج آسانسور به صورت دوبلكس مفروض است. چنانچه به هر دلیلی یکی از آسانسورها خراب گردد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) آسانسور دیگر ابتدا به طبقه همکف منتقل و سپس از مدار خارج می گردد.

(۲) آسانسور دیگر نیز از مدار خارج می گردد.

(۳) آسانسور دیگر به صورت تکی به تمامی درخواست‌ها سرویس می دهد.

(۴) آسانسور دیگر با توجه به کم شدن ظرفیت آسانسورها فقط به طبقات فرد یا طبقات زوج سرویس می دهد.

۱۰- کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص دستگیره پلکان برقی صحیح است؟

(۱) دستگیره وسیله‌ای است که افراد هنگام بالارفتن و یا پایین‌آمدن از پلکان برقی از آن استفاده می کنند.

(۲) دستگیره باید در پلکان برقی متحرک بوده و سرعت آن نیز با سرعت حرکت پلکان برقی یکسان باشد.

(۳) نیروی حرکتی دستگیره باید توسط موتوری مجازا از موتور پلکان برقی تأمین گردد.

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

مسئله - برای جابجایی مسافرین در یک ایستگاه مترو از پلکان برقی با زاویه شیب ۳۰ درجه استفاده شده است. چنانچه ارتفاع کف به کف طبقه ۱۰ متر و سرعت پلکان برقی 0.5 m/s و عرض پله ۱ متر و ماکزیمم تعداد افراد جابجا شده در ساعت ۹۱۳۷ نفر باشد، به سؤالات ۱۱ تا ۱۵ پاسخ دهید.

۱۱- تعداد پله‌ها (منهای پله‌های تخت در ورودی و خروجی پلکان برقی) چقدر می‌باشد؟

۲) ۴۴ پله

۱) ۴۱ پله

۴) ۴۲ پله

۳) ۴۳ پله

۱۲- ارتفاع هر پله از پلکان برقی چند متر می‌باشد؟

۰.۲۱ (۴)

۰.۲۴ (۳)

۰.۲۳ (۲)

۱) ۰.۲۲

۱۳- با توجه به فرمول زیر توان خروجی موتور پلکان برقی چقدر می‌باشد؟

$$P = \frac{m \times g \times k \times \sin \theta \times \left(\frac{H}{H'}\right) \times V + P_h}{\eta_s \times \eta_g \times 1000}$$

P = توان خروجی موتور بر حسب کیلووات

g = شتاب ثقل برابر با 9.81 m/s^2 بر مذبور ثانیه

m = جرم مسافر بر حسب کیلوگرم ($m=75 \text{ kg}$)

k = تعداد مسافر روی هر پله

θ = زاویه شیب پلکان برقی

H = ارتفاع کف به کف طبقه بر حسب متر

H' = ارتفاع پله بر حسب متر

V = سرعت پلکان برقی بر حسب متر بر ثانیه

$(P_h=3000 \text{ W})$

$\eta_g = 90\%$

$\eta_s = 95\%$

21.44 KW (۲)

24 KW (۱)

18.71 KW (۴)

22.22 KW (۳)

۱۴- حداقل تعداد دکمه قرمز جهت توقف اضطراری حرکت پلکان برقی چه تعداد می‌باشد؟

۴) ۴ عدد

۳) ۳ عدد

۲) ۲ عدد

۱) ۱ عدد

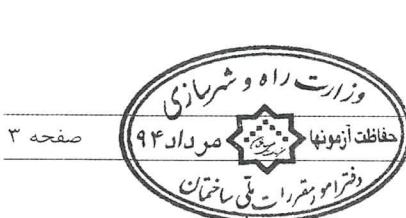
۱۵- چنانچه ارتفاع کف به کف طبقات افزایش یابد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) تعداد افراد جابجا شده در ساعت کاهش و توان خروجی موتور پلکان برقی افزایش می‌یابد.

۲) تعداد افراد جابجا شده در ساعت و توان خروجی موتور پلکان برقی افزایش می‌یابد.

۳) تعداد افراد جابجا شده در ساعت تغییری نمی‌کند ولی توان خروجی موتور پلکان برقی افزایش می‌یابد.

۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.



۱۶- در یک پست ترانسفورماتور اگر بدنه‌های هادی تابلوی فشار قوی، تابلوی فشار ضعیف و ترانسفورماتور به یک الکترود اتصال به زمین وصل شوند و نقطه خنثی به صورت مجزا به یک الکترود اتصال زمین مستقل شود، کدامیک از موارد زیر باید رعایت شود؟

۱) هر دو الکترود اتصال زمین را باید با هم همبندی کرد.

۲) مقاومت اتصال زمین هر دو الکترود باید کمتر از یک اهم باشد.

۳) تابلوی فشار ضعیف باید به وسیله کف پوش عایق، کاملاً از تجهیزات فشار قوی ایزووله شود.

۴) سطح عایق‌بندی تابلوی فشار ضعیف با درجه بالاتر از حد نرمال باید انتخاب شود.

۱۷- کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص کنترل شدت صوت یک بلندگو در یک ساختمان اداری که مرکز تقویت و پخش سیستم پیامرسانی آن از نوع با ولتاژ زیاد می‌باشد، صحیح است؟

۱) استفاده از ولوم کنترل ولتی

۲) استفاده از ولوم کنترل ولتی و یا اهمی

۱۸- یک کارگاه صنعتی که انشعاب برق 60 کیلوواتی دارد با کلید 100 آمپر محدود شده است. این کارگاه دارای مصرف کننده‌ای 3 فاز 380 ولت با جریان مصرفی 130 آمپر می‌باشد. اگر افزایش قدرت انشعاب برق امکان‌پذیر نباشد، حداقل ظرفیت خازنی که بتواند توان الکتریکی مصرف کننده را تأمین نماید حدوداً چقدر می‌باشد؟

30 kVAR (۲) 43 kVAR (۱)

34 kVAR (۴) 12 kVAR (۳)

۱۹- تابلوی برقی با 15 عدد کلید مینیاتوری 16 آمپر در خروجی آن مفروض است. کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص ورودی تابلو صحیح است؟

۱) کلید خودکار اتوماتیک 63A

۲) کلید گردان و فیوز 63A

۳) کلید خودکار اتوماتیک محدودکننده جریان 63A

۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هردو صحیح است.

۲۰- حداقل مقاومت اتصال زمین مستقیم بدنه هادی یک دستگاه الکتریکی در سیستم TT که با کلید اتوماتیک 50 آمپر با تنظیم رله مغناطیسی 2 برابر جریان نامی کلید حفاظت می‌شود، چقدر باید باشد؟

۱) 0.4 اهم ۲) 0.8 اهم ۳) 0.286 اهم ۴) 0.143 اهم

۲۱- در سؤال قبل چنانچه از یک کلید جریان باقیمانده (RCD) 50 آمپر با شدت جریان تفاضلی عامل $I_A = 100$ میلی آمپر بعد از کلید اتوماتیک استفاده کنیم، مقاومت بین بدنه هادی دستگاه با زمین حدوداً چقدر می‌تواند باشد؟

۱) 400 اهم ۲) 0.4 اهم ۳) 500 اهم ۴) 0.8 اهم



۲۲- در چه حالتی کلید جریان تفاضلی (RCD) در یک سیستم TN-S نمی‌تواند مدار برق را قطع و وظیفه حفاظت از برق گرفتگی را انجام دهد؟

۱) تماس همزمان شخص با دو سیم فاز مختلف یا سیم فاز و خنثی وقتی شخص دارای کفش عایق بوده و یا کف محل عایق باشد.

۲) تماس همزمان شخص با دو سیم فاز یا سیم فاز و خنثی وقتی شخص بدون کفش عایق بوده و کف محل هادی باشد.

۳) تماس همزمان شخص با سیم فاز وقتی شخص بدون کفش عایق بوده و کف محل هادی باشد.

۴) هر سه گزینه صحیح است.

۲۳- کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص پلکان‌های برقی در موقع حريق صحیح است؟

۱) پلکان‌های برقی هم‌جهت با ورود افراد به ساختمان متوقف می‌شوند.

۲) کلیه پلکان‌های برقی متوقف می‌شوند.

۳) پلکان‌های برقی به کار خود ادامه می‌دهند.

۴) پلکان‌های برقی در صورت نیاز توسط افراد مسئول متوقف می‌شوند.

۲۴- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

۱) برای محاسبه حداکثر جریان اتصال کوتاه دمای خطوط را ۹۰ درجه سانتی گراد انتخاب می‌کنیم.

۲) برای محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه ولتاژ را ۹۵ درصد ولتاژ نامی انتخاب می‌کنیم.

۳) برای محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه ولتاژ را ۱.۱ برابر ولتاژ نامی انتخاب می‌کنیم.

۴) برای محاسبه حداکثر جریان اتصال کوتاه ولتاژ را برابر ۹۵ درصد ولتاژ نامی و دمای کابل را ۲۰ درجه سانتی گراد انتخاب می‌کنیم.

۲۵- در یک سیستم TT که دارای ۳ دستگاه الکتریکی می‌باشد، حفاظت ۲ دستگاه به ترتیب با کلیدهای جریان تفاضلی (RCD) با جریان‌های عامل $I_A=30\text{ mA}$ و $I_A=100\text{ mA}$ و حفاظت دستگاه سوم با یک فیوز ۶ آمپر زودذوب انجام شده است. بدنه هر سه دستگاه به یک الکترود مشترک اتصال زمین وصل شده‌اند، حداکثر مقاومت اتصال زمین مشترک چند اهم باید باشد؟

(۱) ۵۰۰ (۲) ۱۶۶۶ (۳) ۲.۳۸ (۴) ۸.۳

۲۶- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص استفاده از هادی آلومینیوم برای هادی حفاظتی و هادی اتصال زمین صحیح است؟

۱) برای هادی حفاظتی بلامانع و برای هادی زمین ممنوع می‌باشد.

۲) برای هادی زمین بلامانع و برای هادی حفاظتی ممنوع می‌باشد.

۳) برای هادی حفاظتی و هادی زمین ممنوع می‌باشد.

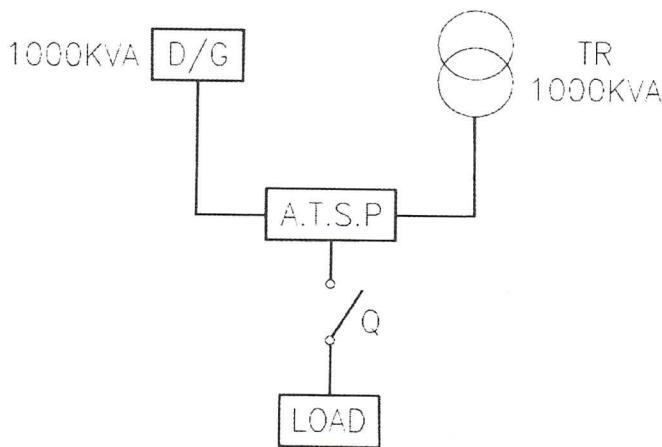
۴) برای هادی حفاظتی و هادی زمین بلامانع می‌باشد.



- ۲۷- مدت زمان لازم برای تحمل جریان اتصال کوتاه ۹.۲ کیلوآمپر برای یک کابل ۵ رشته‌ای مسی PVC چند ثانیه می‌باشد؟ (ضریب K برای کابل PVC مسی برابر ۱۱۵ می‌باشد)

۲.۲۵ (۴) ۳ (۳) ۱.۵ (۲) ۵ (۱)

- ۲۸- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با کلید خودکار اتوماتیک Q صحیح است؟



- ۱) قدرت قطع کلید با توجه به مشخصات ژنراتور و تنظیم رله مغناطیسی کلید با توجه به مشخصات ترانسفورماتور انتخاب می‌گردد.
- ۲) قدرت قطع کلید با توجه به مشخصات ترانسفورماتور و تنظیم رله مغناطیسی کلید با توجه به مشخصات ژنراتور انتخاب می‌گردد.
- ۳) قدرت قطع و تنظیم رله مغناطیسی کلید با توجه به مشخصات ترانسفورماتور انجام می‌گیرد.
- ۴) قدرت قطع و تنظیم رله مغناطیسی کلید با توجه به مشخصات ژنراتور انجام می‌گیرد.

- ۲۹- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص استفاده از لوله‌های پلی‌اتیلن به عنوان محافظ سیم یا کابل صحیح است؟

- ۱) استفاده از لوله پلی‌اتیلن برای سیستم روکار مجاز می‌باشد.
- ۲) استفاده از لوله پلی‌اتیلن بطور کلی ممنوع است.
- ۳) در صورت نصب در داخل بتن، استفاده از لوله پلی‌اتیلن مجاز می‌باشد.
- ۴) محدودیتی در خصوص استفاده از لوله پلی‌اتیلن وجود ندارد.

- ۳۰- استفاده از کدامیک از تجهیزات زیر در ورودی یک تابلوی برق مجاز می‌باشد؟

- ۱) کلید خودکار مینیاتوری
- ۲) کلید جداگانه قابل قطع و وصل زیر بار
- ۳) کلید خودکار اتوماتیک
- ۴) هر سه گزینه صحیح است.



مسئله - یک مصرف‌کننده سه‌فاز و یک مصرف‌کننده تک فاز با مشخصات زیر از یک مدار ۳ فاز ۳۸۰/۲۲۰ فاز

ولت تغذیه می‌شوند.

- (الف) A مصرف‌کننده سه فاز ۱۳.۲ kVA با ضریب قدرت ۰.۵
 (ب) B مصرف‌کننده یک فاز ۴.۴ KW با ضریب قدرت ۱ که از فاز L3 تغذیه می‌شود.
 به سوالات ۳۱ و ۳۲ پاسخ دهید:

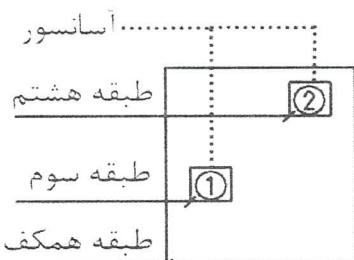
۳۱ - جریان مصرفی دستگاه سه‌فاز و دستگاه تک‌فاز چند آمپر است؟

- (۱) A: ۴۰ آمپر و B: ۲۰ آمپر
 (۲) A: ۲۰ آمپر و B: ۲۰ آمپر
 (۳) A: ۲۶.۸ آمپر و B: ۲۶.۸ آمپر
 (۴) A: ۲۰ آمپر و B: ۱۱.۶ آمپر

۳۲ - جریان هر فاز L3 و L2 و L1 چقدر می‌باشد؟

- (۱) $I_{L3}=34.6A$ و $I_{L1}=I_{L2}=20A$
 (۲) $I_{L3}=40A$ و $I_{L1}=I_{L2}=20A$
 (۳) $I_{L1}=I_{L2}=I_{L3}=40A$
 (۴) $I_{L3}=31.6A$ و $I_{L1}=I_{L2}=20A$

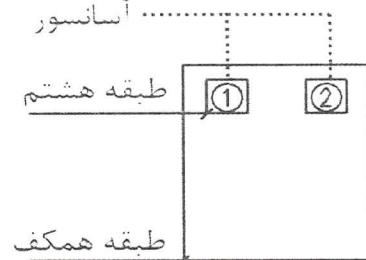
۳۳ - شکل زیر سیستم کنترل یک زوج آسانسور به صورت دوبلکس را نمایش می‌دهد. آسانسور شماره ۱، آسانسور شماره ۲ master و آسانسور شماره ۳ slave می‌باشد. چنانچه شخصی در طبقه همکف دکمه احضار آسانسور را فشار دهد کدامیک از آسانسورها احضار را دریافت می‌کند؟ (در شرایط مساوی همواره آسانسور master به احضار پاسخ می‌دهد)



شکل ۱



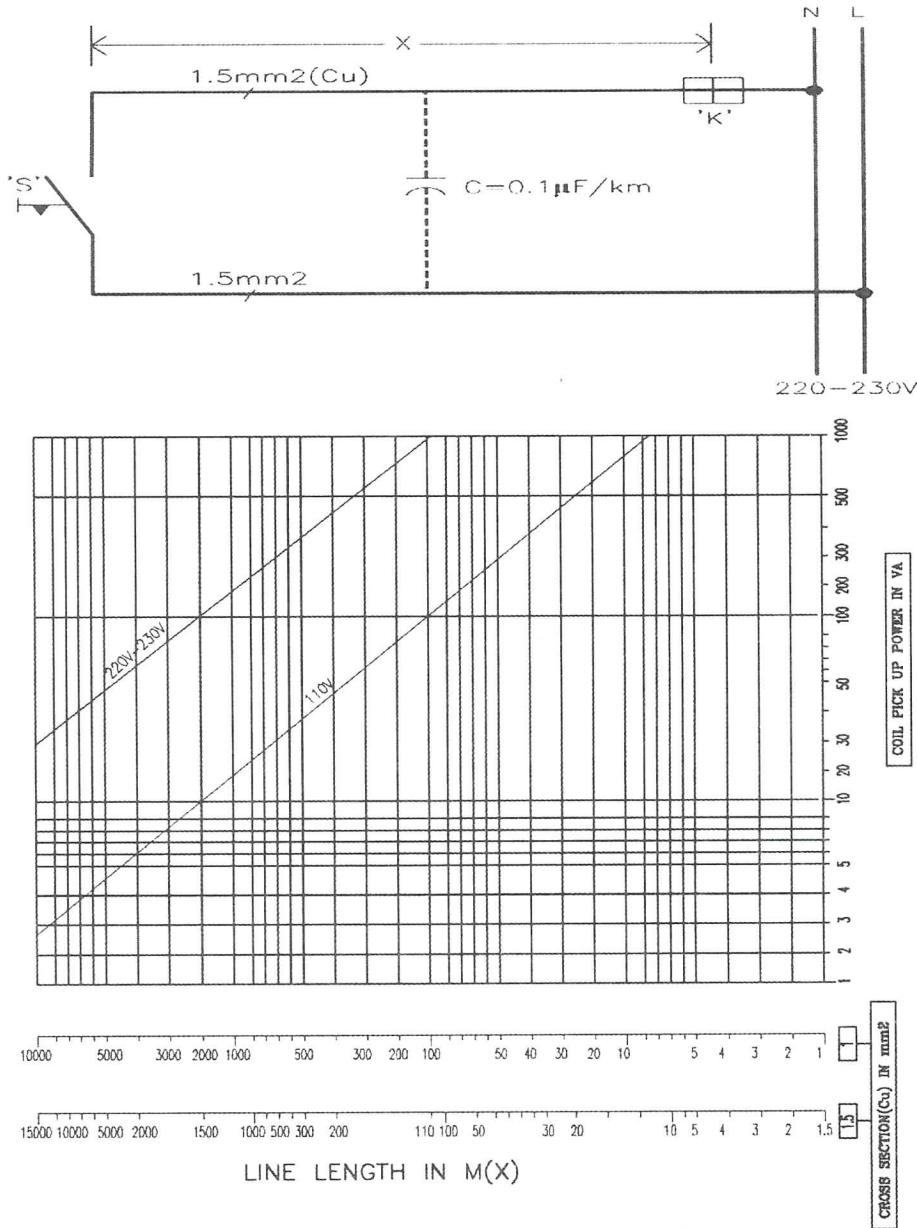
شکل ۲



شکل ۳

- (۱) شکل ۱، آسانسور شماره ۲ - شکل ۲، آسانسور شماره ۱ - شکل ۳، آسانسور شماره ۱
 (۲) شکل ۱، آسانسور شماره ۱ - شکل ۲، آسانسور شماره ۱ - شکل ۳، آسانسور شماره ۱
 (۳) شکل ۱، آسانسور شماره ۱ - شکل ۲، آسانسور شماره ۲ - شکل ۳، آسانسور شماره ۱
 (۴) شکل ۱، آسانسور شماره ۲ - شکل ۲، آسانسور شماره ۲ - شکل ۳، آسانسور شماره ۱

مسئله - شکل زیر مدار فرمان کنتاکتور k با یک کلید قطع و وصل ساده (S) را نشان می‌دهد.



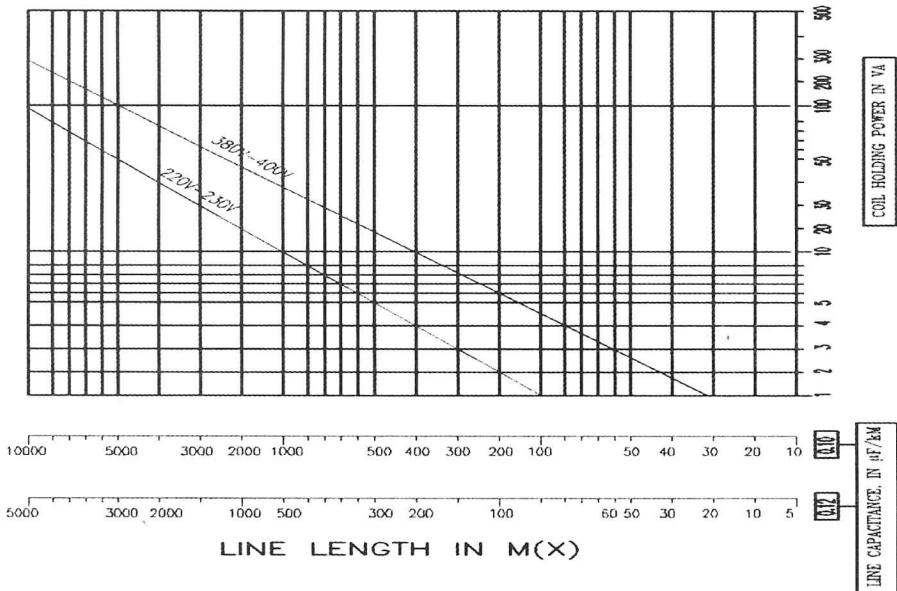
با توجه به این مدار و منحنی‌های ارائه شده به سوال‌های ۳۴ و ۳۵ پاسخ دهید:

۳۴- اگر توان دریافتی بویین کنتاکتور (Coil Pickup Power) در هنگام بسته شدن 100VA باشد، حداقل مجاز طول کابل کشی (X) جهت اطمینان از بسته شدن کنتاکتور k در هنگام بستن کلید (S) برابر است با:

- (۲) 110 متر
 (۴) 1500 متر

- (۱) 100 متر
 (۳) 2000 متر

- ۳۵- اگر توان دریافتی بوبین کنتاکتور (Coil holding Power) در هنگامی که بسته است ۱۰VA باشد، حداقل طول کابل کشی (X) برای اطمینان از بازشدن کنتاکتور (K) در هنگام باز کردن کلید (S) برابر است با:



۱) 1000 متر

۲) 500 متر

۳) 400 متر

۴) 200 متر

مسئله - مطابق شکل یک الکترود صفحه‌ای $50 \times 100 \times 0.2$ سانتی‌متر در عمق ۵ متری دفن شده و به یک سیم مسی به مقطع ۵۰ میلی‌متر مربع وصل می‌باشد. خاک زمین در طول ۵ متر همگن بوده و مقاومت ویژه آن ۱۰۰ اهم متر می‌باشد، به سوالات ۳۶ تا ۳۸ پاسخ دهید:

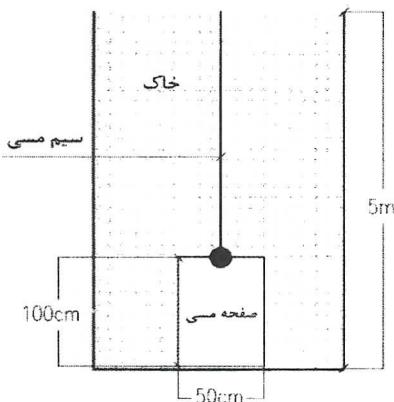
- ۳۶- مقاومت اتصال زمین الکترود صفحه‌ای چقدر می‌باشد؟

۱) 78.5 اهم

۲) 44.3 اهم

۳) 34.5 اهم

۴) 62.6 اهم



- ۳۷- مقاومت اتصال زمین سیم مسی متصل به صفحه چقدر می‌باشد؟ (سیم مسی داخل چاه مشابه الکترود قائم میله‌ای منظور شود)

۱) 23.94 اهم

۳) 10.36 اهم

۲) 8.59 اهم

۴) 29.03 اهم

- ۳۸- مقاومت کل معادل اتصال زمین سیم مسی و صفحه مسی چقدر می‌باشد؟

۱) 44.3 اهم

۳) 17.54 اهم

۲) 15.54 اهم

۴) 29.04 اهم



مسئله - جریان مصرفی کارگاهی با مدار تکفاز ۲۲۰ ولت در فاصله ۱۰۰ متری از تابلوی تغذیه‌کننده با کابل 10×2 میلی‌متر مربع مسی ۶۰ آمپر می‌باشد. افت ولتاژ در محل مصرف ۲۱٪ و تلفات انرژی ۱.۵ کیلووات اندازه‌گیری شده است. ضریب قدرت برابر یک ($\cos \varphi = 1$) می‌باشد.

به سؤالات ۳۹ تا ۴۲ پاسخ دهید.

۳۹ - اگر یک کابل 10×2 میلی‌متر مربع دیگر موازی با این کابل اولیه بین تابلو و مصرف‌کننده کشیده شود، افت ولتاژ و مقدار تلفات در این حالت چقدر خواهد شد؟

- (۱) افت ولتاژ ۲۱٪ و تلفات انرژی ۰.۷۵ کیلووات
- (۲) افت ولتاژ ۱۰.۵٪ و تلفات انرژی ۱.۵ کیلووات
- (۳) افت ولتاژ ۱۰.۵٪ و تلفات انرژی ۰.۷۵ کیلووات
- (۴) افت ولتاژ ۱۰.۵٪ و تلفات انرژی ۰.۳۷۵ کیلووات

۴۰ - اگر از دو کابل 10×2 میلی‌متر مربع به صورت مدار سه‌فاز برای تغذیه بار کارگاه استفاده کنیم، با فرض اینکه بار کارگاه سه‌فاز متعادل باشد (بار هر فاز مساوی هم) و شرایط محیطی یکسان و ضریب قدرت در هر دو حالت یک‌فاز و سه‌فاز برابر با ۱ باشد، افت ولتاژ در این حالت در مدار سه‌فاز چند درصد خواهد بود؟

- (۱) افت ولتاژ ۳.۵٪
- (۲) افت ولتاژ ۶.۰۷٪
- (۳) افت ولتاژ ۷٪
- (۴) افت ولتاژ ۱۲.۱۴٪

۴۱ - تلفات انرژی در حالت مدار سه‌فاز چقدر خواهد شد؟

- (۱) ۰.۵ کیلووات
- (۲) ۰.۷۵ کیلووات
- (۳) ۰.۱۶۷ کیلووات
- (۴) ۰.۲۵ کیلووات

۴۲ - ولتاژ در نقطه مصرف بین فاز و نول در دو حالت تغذیه به صورت تک‌فاز با یک رشته کابل 10×2 میلی‌متر مربع و تغذیه به صورت سه‌فاز (۳۸۰ ولت) با کابل 10×4 میلی‌متر مربع چقدر خواهد بود؟

- (۱) در حالت تک‌فاز ۱۷۳.۸ ولت، در حالت سه‌فاز ۲۰۶.۸ ولت
- (۲) در حالت تک‌فاز ۱۷۳.۸ ولت، در حالت سه‌فاز ۲۱۱.۷ ولت
- (۳) در حالت تک‌فاز ۱۹۶.۳۶ ولت، در حالت سه‌فاز ۲۱۱.۷ ولت
- (۴) در حالت تک‌فاز ۱۹۶.۳۶ ولت، در حالت سه‌فاز ۲۰۶.۰۸ ولت



مسئله: سالنی به ابعاد 10×10 مترمربع مفروض است. این سالن یکبار توسط چراغ فلورسنت پریسماتیک $60 \times 60 \text{ cm}$ با سه عدد لامپ TCL 36W و بار دیگر با چراغ $60 \times 60 \text{ cm}$ با 36 عدد لامپ یک وات LED نورپردازی می‌گردد. با توجه به مفروضات زیر به سؤالات ۴۳ تا ۴۵ پاسخ دهید.

$$80 \text{ L}_n/\text{w} = \text{TCL}$$

$$100 \text{ L}_n/\text{w} = \text{LED}$$

$$\text{CU} = 0.5 \quad \text{ضریب بهره چراغ}$$

$$\text{LLF} = 0.8 \quad \text{ضریب نگهداری}$$

(هزینه تهیه و نصب هر دو چراغ یکسان فرض شود)

۴۳- چنانچه سالن با چراغ‌های فلورسنت پریسماتیک $60 \times 60 \text{ cm}$ با سه عدد لامپ TCL 36W ۳۶ تغذیه گردد، حداقل تعداد چراغ با فرض داشتن ۴۰۰ لوکس شدت روشنایی برای فضا چقدر می‌باشد؟

(۱) ۱۴ عدد (۲) ۱۰ عدد (۳) ۱۲ عدد (۴) ۱۶ عدد

۴۴- چنانچه سالن با چراغ $60 \times 60 \text{ cm}$ با لامپ LED، یک وات با ۳۶ عدد لامپ LED در آن تغذیه گردد، حداقل تعداد چراغ با فرض داشتن ۴۰۰ لوکس شدت روشنایی برای فضا چقدر می‌باشد؟

(۱) ۳۰ عدد (۲) ۲۶ عدد (۳) ۲۴ عدد (۴) ۲۸ عدد

۴۵- با توجه به دو سؤال قبل کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) استفاده از چراغ با لامپ LED با توجه به بالا بودن لومن بر وات آن نسبت به چراغ فلورسنت TCL از بابت شدت روشنایی فضا مناسب‌تر است.

(۲) استفاده از چراغ با لامپ LED از نظر هزینه اجرای پروژه مقرن به صرفه نمی‌باشد.

(۳) هیچ تفاوتی در استفاده از چراغ با لامپ LED با چراغ فلورسنت با لامپ TCL وجود ندارد.

(۴) استفاده از چراغ با لامپ فلورسنت TCL با توجه به پایین بودن لومن بر وات آن نسبت به چراغ با لامپ LED از نظر هزینه اجرای پروژه مقرن به صرفه نمی‌باشد.

۴۶- حداقل فاصله کابل‌ها از یک دیگر در روی سینی کابل چقدر باشد که نیازی به اعمال ضربی هم‌جواری (ضریب کاهش جریان) نداشته باشد؟

(۱) ۲ برابر قطر کابل (۲) ۱ برابر قطر کابل
 (۳) ۲.۵ برابر قطر کابل (۴) ۱.۵ برابر قطر کابل

۴۷- کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد تأسیسات پناهگاه و ساختمان‌ها صحیح نمی‌باشد؟

(۱) اجرای دریچه هوای تازه در دیوارهای خارجی پشت فن کوئل، در محلهایی که از سیستم‌های تهویه مطبوع آبی - هوایی استفاده می‌شود الزامی است.

(۲) هنگام استفاده از فیلتر می‌توان در یک پناهگاه ۱۵۰ نفری مقدار هوای تازه را تا ۴۵۰ مترمکعب کاهش داد.

(۳) برای حفاظت سوپاپ ضدانفجار در مقابل آثار مکانیکی سلاح‌ها، دریچه خروج و تخلیه هوای آلوود که در دیوار خارجی پناهگاه قرار دارد باید به صفحات ضدضربه مجهز شود.

(۴) مشعل‌های حرارتی موتورخانه‌ها در ساختمان‌ها باید دوگانه سوز باشند.



مسئله - یک ترانسفورماتور با سطح ولتاژ $20 \text{ kV}/0.4 \text{ kV}$ با ظرفیت 1600 kVA با تلفات آهن و مس به شرح زیر مفروض است.

$$W_{fe} = 2500 \text{ W}$$

$$W_{cu} = 23100 \text{ W}$$

$$\text{ضریب توان} = 0.8$$

$$\eta = 100 - \frac{W_{fe} + a^2 W_{cu}}{a S_n \cos \varphi} \times 100$$

η = راندمان ترانسفورماتور به درصد

S_n = ظرفیت نامی ترانسفورماتور

a = ضریب بارگیری از ترانسفورماتور
به سؤالات ۴۸ تا ۵۰ پاسخ دهید.

۴۸- راندمان ترانسفورماتور در بار نامی چقدر می‌باشد؟

- ۱) ۹۸.۴% (۱) ۲) ۹۸% (۲) ۳) ۹۷% (۳) ۴) ۹۹.۹۸% (۴)

۴۹- راندمان ترانسفورماتور در ۵۰ درصد بار نامی چقدر می‌باشد؟

- ۱) ۹۸.۷۱% (۱) ۲) ۹۸% (۲) ۳) ۹۸.۹۷% (۳)

۴) راندمان ترانسفورماتور عددی است ثابت و به بارگیری از ترانسفورماتور ارتباطی ندارد.

۵۰- ماکزیمم راندمان ترانسفورماتور در چند درصد از بار نامی اتفاق می‌افتد؟

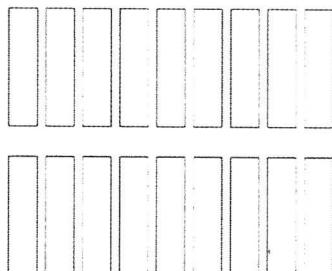
- ۱) $\frac{1}{3}$ بار نامی (۱)
۲) $\frac{1}{2}$ بار نامی (۲)
۳) $\frac{1}{4}$ بار نامی (۳)
۴) بار نامی (۴)

۵۱- یکی از مهندسان پایه یک در رشتہ تأسیسات برقی به اتفاق یکی از مهندسان هم رشتہ و هم پایه خود شاغل در یک شرکت حقوقی طراحی ساختمان می‌باشند. چنانچه شخص موردنظر خارج از کارهای مربوط به خود در شرکت شاغل تمام وقت محسوب نشده و با تأیید مراجع ذیربطر تعهد نماید در طول یک سال آینده شغل تمام وقت دیگری را تقبل نکند ظرفیت اشتغال نامبرده حداکثر چقدر افزایش خواهد یافت؟

- ۱) ۱3000 مترمربع (۱)
۲) 10800 مترمربع (۲)
۳) 56000 مترمربع (۳)
۴) 28800 مترمربع (۴)



مسئله - تابلوی توزیعی شامل 9 مدار روشنایی با کلید مینیاتوری 10 آمپر برای هر مدار و 9 مدار پریز با کلید مینیاتوری 16 آمپر برای هر مدار مفروض است. 18 عدد کلید مینیاتوری در 2 ردیف (هر ردیف 9 عدد کلید مینیاتوری) به صورت شکل زیر در تابلوی برق اجرا شده است.



جدول مربوط به آمپراژ کلیدهای مینیاتوری در درجه حرارت‌های مختلف

جريان نامی کلید مینیاتوری (A)	20°C	30°C	40°C	50°C
6	6.2	6	5.8	5.5
10	10.3	10	9.7	9.3
16	16.6	16	15.4	14.7
20	20.8	20	19.2	18.4
25	26	25	24	22.7

جدول مربوط به کاهش باردهی کلیدهای مینیاتوری ناشی از هم‌جواری آن‌ها

تعداد کلیدها	1 تا 3	4 تا 6	7 تا 9	n ≥ 10
ضریب	1	0.8	0.7	0.6

چنانچه شرایط محیطی 40 درجه سانتی‌گراد باشد، به سوالات ۵۲ تا ۵۴ پاسخ دهید.

۵۲ - ماکزیمم تعداد چراغ فلورسنت لور 2 لامپه که جریان هر لامپ 0.45 آمپر (بدون خازن) در یک مدار روشنایی چقدر می‌باشد؟

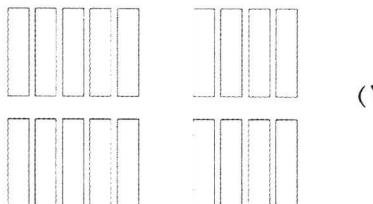
(۱) 11 عدد (۲) 8 عدد (۳) 9 عدد (۴) 7 عدد

۵۳ - چنانچه مصرف برق هر پریز 0.85 آمپر باشد، ماکزیمم تعداد پریزهای یک مدار چقدر می‌باشد؟

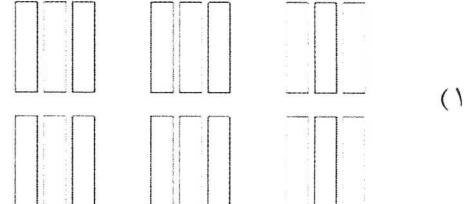
(۱) 11 عدد (۲) 12 عدد (۳) 13 عدد (۴) 14 عدد



۵۴- به جهت داشتن ۱۰ عدد چراغ فلورسنت لوردار ۲ لامپه با جریان هر لامپ ۰.۴۵ آمپر (بدون خازن)، کدامیک از آرایش‌های زیر جهت کلیدهای مینیاتوری صحیح است؟

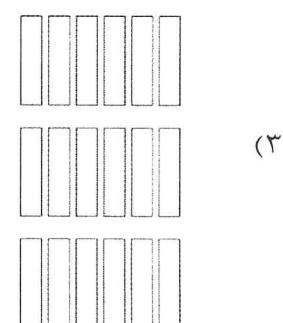


(۲)



(۱)

۴) گزینه‌های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.



(۳)

۵۵- در یکی از استان‌ها که به دلایل فوت یا تعليق عضویت تعداد ۴ نفر از اعضای اصلی هیأت‌مدیره، تعداد اعضای اصلی از ۱۳ نفر به ۹ نفر تقلیل یافته و عضو علی‌البدل در هیچ‌یک از رشتہ‌های مربوط برای جایگزینی وجود ندارد، کدام گزینه در مورد ادامه کار هیأت‌مدیره صحیح است؟

- (۱) هیأت‌مدیره به ادامه وظایف خود تا پایان دوره ادامه می‌دهد.
- (۲) هیأت اجرایی انتخابات برای تشکیل تعداد باقیمانده از دارندگان بالاترین آراء بدون توجه به رشتہ نسبت به تکمیل اعضای اصلی و علی‌البدل اقدام خواهد نمود.
- (۳) بلافاصله نسبت به برگزاری انتخابات برای تکمیل تعداد اعضای اصلی و علی‌البدل برای مدت باقی‌مانده دوره اقدام خواهد شد.

۴) وزارت راه و شهرسازی ظرف مدت ششم‌ماه نسبت به برگزاری انتخابات برای تعیین هیأت‌مدیره جدید برای مدت باقیمانده دوره اقدام خواهد نمود.

۵۶- مبلغ پرداختی یک مشترک اداری در طی یک دوره ۳۰ روزه بابت دیماند مصرفی A ریال و بابت توان اکتیو مصرفی B ریال می‌باشد. چنانچه در طی دوره، توان اکتیو مصرفی و راکتیو مشترک به ترتیب ۵0000 کیلووات ساعت و 35000 کیلووار ساعت باشد، در این صورت کل مبلغ پرداختی مشترک در طی دوره مذکور (بدون احتساب سایر هزینه‌های متفرقه) چقدر می‌باشد؟

 (۱) $1.1A + 1.1B$ ریال

 (۲) $A + B$ ریال

 (۳) $0.1 A + 0.1 B$ ریال

(۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.



۵۷- باری به ظرفیت 800 kVA از طریق سه دستگاه ترانسفورماتور با ولتاژهای اولیه و ثانویه یکسان با قدرت و امپدانس اتصال کوتاه زیر در طرف فشار ضعیف به صورت موازی تأمین می‌گردد. کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با بارگیری هر کدام از ترانسفورماتورها صحیح است؟

$$TR_1 = 200 \text{ kVA}, U_{k1} = 4\%$$

$$TR_2 = 200 \text{ kVA}, U_{k2} = 4\%$$

$$TR_3 = 400 \text{ kVA}, U_{k3} = 4\%$$

۱) بارگیری از هر سه ترانسفورماتور متناسب با ظرفیت نامی آن‌ها خواهد بود.

۲) بارگیری از ترانسفورماتور شماره ۳ بیشتر از ظرفیت نامی آن خواهد بود.

۳) بارگیری از ترانسفورماتورهای شماره ۱ و ۲ بیشتر از ظرفیت نامی آن‌ها خواهد بود.

۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.

۵۸- ارتفاع سیم‌کشی از کف برای استفاده‌های موقت در صورت امکان در کارگاه ساختمانی چند متر می‌باشد؟

۱.۲ (۴)

۰.۳ (۳)

۲.۵ (۲)

۲ (۱)

۵۹- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با اندازه‌گیری امپدانس حلقه اتصال کوتاه برای کنترل قطع به موقع مدار در صورت بروز اتصالی بین هادی فاز و بدن هادی الزامی است؟

۱) امپدانس حلقه اتصال کوتاه از تابلوی مصرف کننده تا منبع (زنراتور یا ترانسفورماتور)

۲) امپدانس حلقه اتصال کوتاه مدار نهایی بین مصرف کننده و تابلوی مربوطه

۳) مجموع گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح است.

۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.

۶۰- کدام گزینه در مورد الکترود اتصال زمین صحیح می‌باشد؟

۱) سطح جانبی یا قطر الکترود در افزایش مقاومت الکترود نسبت مستقیم دارد.

۲) جنس الکترود در کاهش مقاومت الکترود نقش اساسی دارد.

۳) شکل الکترود در کاهش مقاومت الکترود تأثیری ندارد.

۴) جنس الکترود در کاهش مقاومت الکترود بی تأثیر است.



پاسخ	شماره سوالات
۲	۳۱
۱	۳۲
۳	۳۳
۴	۳۴
۱	۳۵
۲	۳۶
۴	۳۷
۳	۳۸
۳	۳۹
۱	۴۰
۴	۴۱
۲	۴۲
۳	۴۳
۴	۴۴
۲	۴۵
۱	۴۶
۱	۴۷
۲	۴۸
۱	۴۹
۱	۵۰
۲	۵۱
۴	۵۲
۲	۵۳
۱	۵۴
۳	۵۵
۱	۵۶
۱	۵۷
۲	۵۸
۳	۵۹
۴	۶۰

پاسخ	شماره سوالات
۴	۱
۳	۲
۴	۳
۴	۴
۲	۵
۲	۶
۳	۷
۳	۸
۳	۹
۴	۱۰
۲	۱۱
۲	۱۲
۳	۱۳
۲	۱۴
۳	۱۵
۴	۱۶
۱	۱۷
۴	۱۸
۴	۱۹
۱	۲۰
۳	۲۱
۱	۲۲
۱	۲۳
۲	۲۴
۳	۲۵
۱	۲۶
۴	۲۷
۲	۲۸
۳	۲۹
۴	۳۰