

3024

302

A

## دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

تسنی

وزارت راه و شهرسازی

تعاونیت مسکن و ساختمان

دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

## قاسیسات برقی (طراحی)

## مشخصات آزمون

مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمایید.

تاریخ آزمون: ۱۴۰۰/۰۵/۱۵

تعداد سوال‌ها: ۶۰ سوال

زمان پاسخگویی: ۱۹۵ دقیقه

## تذکرات:

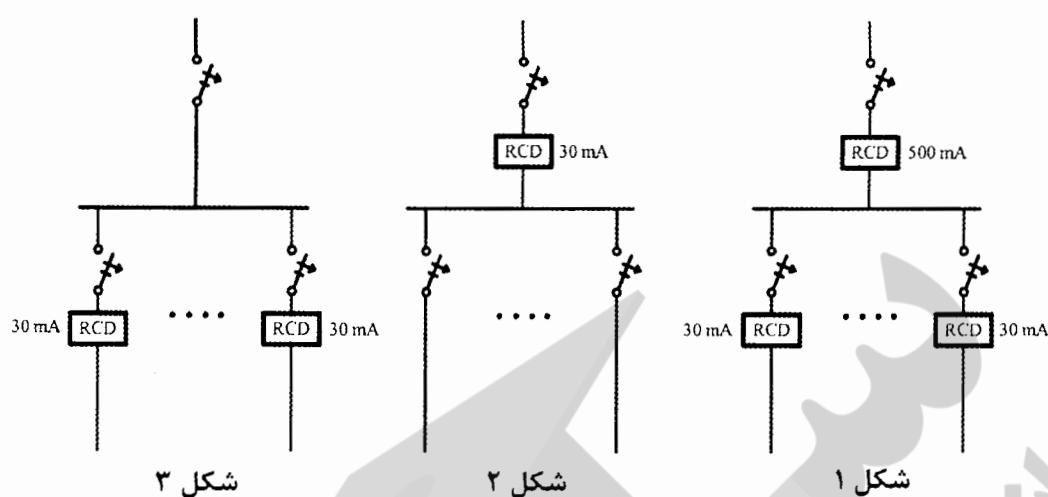
- ☞ سوال‌ها به صورت چهار جوابی است. کامل‌ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ☞ به پاسخ‌های اشتباه یا بیش از یک انتخاب  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می‌گیرد.
- ☞ امتحان به صورت جزو باز است، لیکن هر داوطلب فقط حق استفاده از جزو خود را دارد و استفاده از جزو دیگران در جلسه آزمون اکیداً منوع است.
- ☞ استفاده از ماشین حساب‌های مهندسی (فاقد امکانات بلوتوث یا سیم کارت) بلامانع است ولی اوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، دوربین، رایانه، لپ تاپ، تبلت، ساعت هوشمند، هدفون و غیره منوع بوده و صریف همراه داشتن این وسائل در زمان برگزاری آزمون، اعم از آنکه مورد استفاده قرار گرفته باشد یا خیر، به منزله تخلف محسوب خواهد شد.
- ☞ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت پاسخنامه تصحیح نخواهد شد.
- ☞ در پایان آزمون، دفترچه سوال‌ها و پاسخنامه به مسئولان تحويل گردد. عدم تحويل دفترچه سوال‌ها یا بخشی از آن‌ها موجب عدم تصحیح پاسخنامه می‌گردد.
- ☞ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، از این‌رو مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامه‌هایی که به صورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد به عهده داوطلب است.
- ☞ کلیه سوال‌ها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پرونده اشتغال به کار ۵۰ درصد است.

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

برگزارکننده:

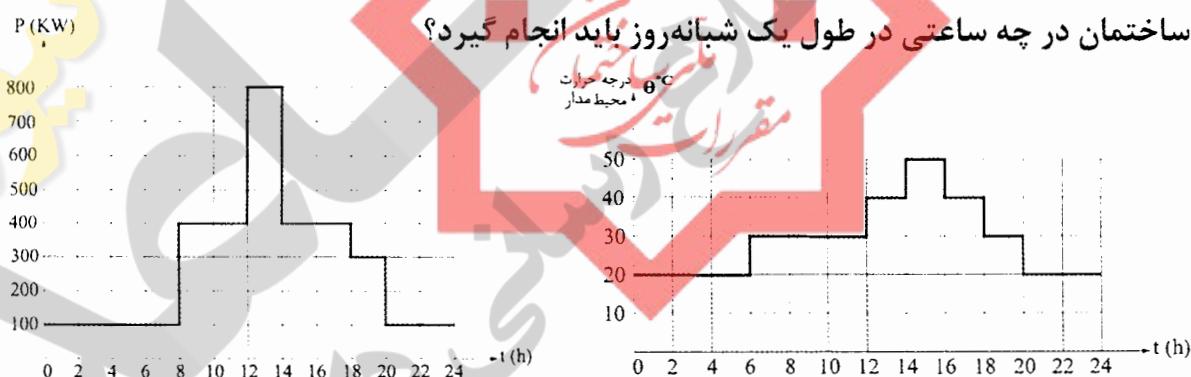


۱- کدام یک از شکل‌های زیر از بابت محل نصب کلید جریان باقیمانده در یک تابلوی انتهایی صحیح است؟



- (۱) شکل ۱
- (۲) شکل ۲
- (۳) شکل ۳
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

۲- منحنی بار یک ساختمان و نیز منحنی تغییرات دمای محیط یک ساختمان در طول یک شبانه‌روز در فصل تابستان مطابق شکل زیر می‌باشد. محاسبه افت ولتاژ برای سایز کابل ورودی ساختمان در چه ساعتی در طول یک شبانه‌روز باید انجام گیرد؟



- (۱) ساعت 12-14
- (۲) ساعت 14-16
- (۳) ساعت 16-18

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

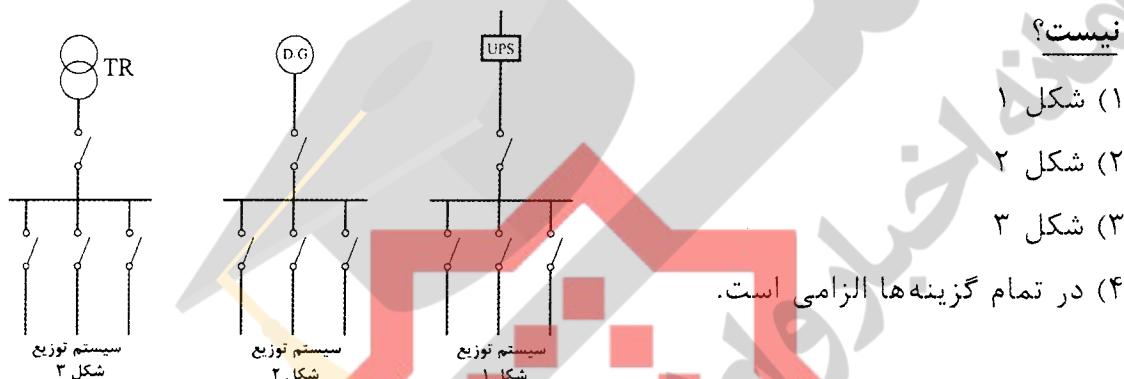
۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص هم‌بندی در تاسیسات برقی صحیح است؟

- (۱) ایمنی در برابر برق گرفتگی
- (۲) حفاظت سیستم‌های الکترونیکی در برابر تداخل امواج الکترومغناطیسی EMI
- (۳) کاهش جریان اتصال کوتاه
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۴- باری توسط سه دستگاه UPS که هر دستگاه 33% UPS را تغذیه می‌کنند، مطابق شکل زیر مفروض است. چنانچه UPS از مدار خارج گردد UPS‌های شماره دو و شماره سه هر کدام چند درصد بار را تغذیه خواهند کرد؟ (ظرفیت نامی هر دستگاه UPS معادل کل بار می‌باشد)



۵- ایجاد همیندی اضافی در کدام یک از دیاگرام‌های توزیع شکل‌های زیر تحت هیچ عنوانی الزامی



۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص آتریوم‌ها صحیح نمی‌باشد؟

- ۱) کل ساختمانی که دارای آتریوم است، باید مجهز به شبکه بارنده خودکار تایید شده باشد.
- ۲) چنانچه سقف سقف آتریوم دارای ارتفاع بیش از 17 متر باشد، محافظت به وسیله شبکه بارنده خودکار در سقف آتریوم الزامی نیست.
- ۳) پلکان‌های موجود در داخل فضای آتریوم باید به دوربند مستقل برای محافظت مجهز باشند.
- ۴) هر سه گزینه صحیح است.

۷- تعداد مسافرین نشسته و ایستاده در یک واگن قطار مترو 160 نفر است. هر قطار مترو دارای 10 واگن می‌باشد. مدت زمان متواالی رسیدن و توقف دو قطار در یک ایستگاه 2 دقیقه می‌باشد. در هر توقف قطار در یک ایستگاه 30% مسافرین پیاده و به همان نسبت نیز سوار می‌شوند. برای تخلیه مسافرین پیاده شده از قطار مترو به بیرون ایستگاه از پله‌برقی استفاده شده است. مناسب‌ترین گزینه برای پله‌های برقی چه می‌باشد؟ (به دلیل محدودیت‌های معماری زاویه شیب پله‌برقی(ها) 35 درجه می‌باشد)

- ۱) یک مجموعه پله‌برقی با عرض 1 متر
- ۲) دو مجموعه پله‌برقی با عرض 1 متر
- ۳) دو مجموعه پله‌برقی با عرض 0.8 متر
- ۴) یک مجموعه پله‌برقی با عرض 0.8 متر

-۸- قدرت قراردادی یک کارخانه صنعتی ۱۰۰۰ کیلووات می‌باشد، قرار است در طرح توسعه این کارخانه صنعتی یک ساختمان جدید احداث گردد که مصرف برق آن ۴۰۰ کیلووات می‌باشد. چنانچه ماکزیمم توان مصرفی این کارخانه صنعتی طی طول زمان بهره‌برداری آن (۵ سال) ۷۷۰ کیلووات باشد، حداقل قدرت جهت افزایش دیماند کل مجموعه به‌طوری که اضافه بهایی بابت دیماند نهایی پرداخت نگردد، چند کیلووات می‌باشد؟ (مطابق تعریفهای شرکت برق منطقه‌ای)

۵۵۶ (۴)

300 (۳)

170 (۲)

400 (۱)

-۹- هارمونیک‌های ناشی از لامپ‌های تخلیه در گاز و یا چراغ‌های LED بر کدام یک از گزینه‌های زیر اثر ندارند؟

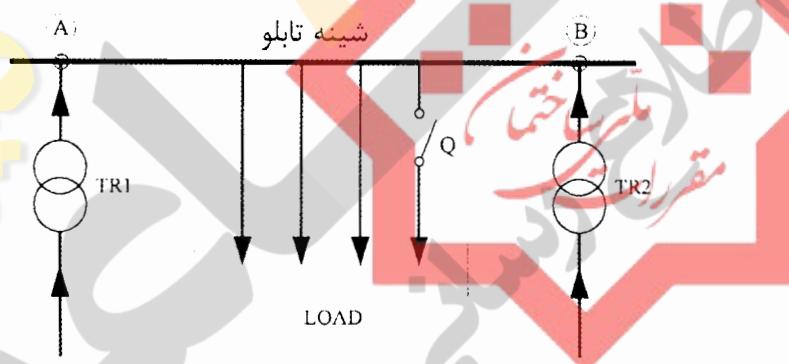
(۱) بانک خازن

(۲) فیوزهای حفاظتی مدارهای روشنایی

(۳) سطح مقطع هادی‌های تغذیه کننده مدارهای روشنایی

(۴) بر هر سه گزینه اثر دارند.

-۱۰- اگر جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتورهای  $TR_1$  و  $TR_2$  هر کدام  $I''_K$  باشد، حداقل سطح جریان اتصال کوتاه در شینه تابلو AB و کلید Q به ترتیب عبارتست از:

 $2I''_K$  و  $I''_K$  (۱) $2I''_K$  و  $2I''_K$  (۲) $I''_K$  و  $I''_K$  (۳) $I''_K$  و  $2I''_K$  (۴)

-۱۱- مناسب‌ترین گزینه در خصوص نصب دتکتور کانالی در شکل زیر کجا می‌باشد؟



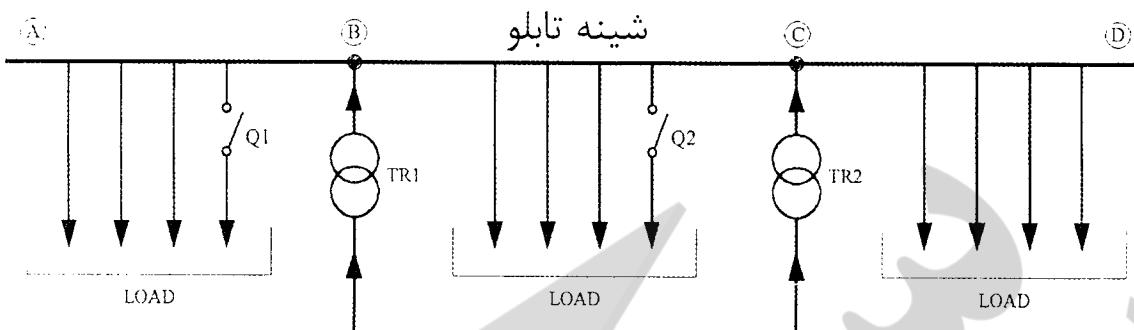
A نقطه (۱)

C، B و A نقاط (۲)

C و B نقاط (۳)

(۴) نصب دتکتور کانالی الزامی نمی‌باشد.

۱۲- اگر جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتورهای  $I''_K$  و  $TR_2$  هر کدام  $I''_K$  باشد، حداقل سطح اتصال کوتاه در شینه‌های CD, BC, AB و کلیدهای  $Q_1$  و  $Q_2$  به ترتیب عبارتست از:



۲) شینه  $2I''_K-AB$

شینه  $I''_K-BC$

شینه  $I''_K-CD$

کلید  $I''_K-Q_1$

کلید  $I''_K-Q_2$

۱) شینه  $2I''_K-AB$

شینه  $I''_K-BC$

شینه  $I''_K-CD$

کلید  $I''_K-Q_1$

کلید  $I''_K-Q_2$

۴) شینه  $2I''_K-AB$

شینه  $I''_K-BC$

شینه  $I''_K-CD$

کلید  $I''_K-Q_1$

کلید  $I''_K-Q_2$

۲) شینه  $2I''_K-AB$

شینه  $I''_K-BC$

شینه  $I''_K-CD$

کلید  $I''_K-Q_1$

کلید  $I''_K-Q_2$

۱۳- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) ساختمانی دارای یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۴۵۰ کیلوگرم می‌باشد.
- ۲) ساختمانی دارای یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۶۳۰ کیلوگرم می‌باشد.
- ۳) ساختمانی دارای دو دستگاه آسانسور به ظرفیت هر کدام ۴۵۰ کیلوگرم می‌باشد.
- ۴) هر سه گزینه صحیح است.

۱۴- مسئولیت انتخاب، تعداد، ظرفیت و نوع آسانسورهای یک ساختمان در مراحل اولیه طراحی

به عهده چه کسی است؟

- ۱) معمار طراح
- ۲) برق طراح
- ۳) همکاری معمار و برق طراح
- ۴) همکاری معمار، برق و مکانیک طراح

۱۵- امپدانس معادل موتور در هنگام وقوع یک اتصال کوتاه در یک نقطه از سیستم توزیع برق برابر کدامیک از مقادیر زیر است؟

$$P_M = 10 \text{ kW}$$

$$\eta = 0.98$$

$$\cos\phi = 0.85$$

$$I_{LR} / I_n = 7$$

$$u = 400/230 \text{ V}$$

$$Z_M = \frac{1}{I_{LR}/I_n} \times \frac{u^2}{S_M}$$

$$X_M = 0.922 Z_M$$

$$\frac{R_M}{X_M} = 0.42$$

$$X = 0.74 \Omega \text{ و } R = 1.76 \Omega \quad (۲)$$

$$X = 1.25 \Omega \text{ و } R = 0.11 \Omega \quad (۴)$$

۱۶- جمله "سطح و تراز ولتاژ عملکرد بر قرگیر حفاظتی از 2.5 کیلوولت بیشتر نمی باشد" به چه معنایی است؟

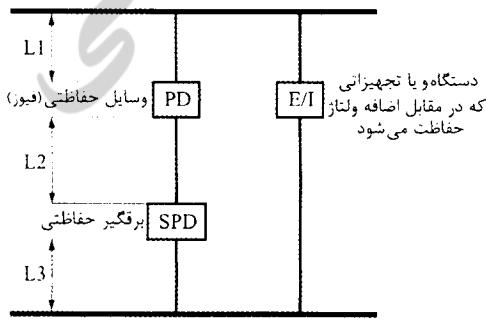
۱) بیانگر حداکثر مقدار ولتاژ (2.5 کیلوولت) می باشد که بر قرگیر حفاظتی در آن ولتاژ فعال می شود (عبور جریان صاعقه و یا کلیدزنی)

۲) بیانگر حداکثر مقدار ولتاژ (2.5 کیلوولت) در دو سر بر قرگیر حفاظتی در زمان عملکرد و یا به عبارت دیگر فعل بودن بر قرگیر (عبور جریان صاعقه و یا کلیدزنی) می باشد.

۳) بیانگر حداقل مقدار ولتاژ (2.5 کیلوولت) می باشد که بر قرگیر حفاظتی در آن ولتاژ فعال می شود (عبور جریان صاعقه و یا کلیدزنی)

۴) بیانگر حداکثر مقدار ولتاژ (2.5 کیلوولت) می باشد که دستگاه و یا تجهیزاتی که در مقابل اضافه ولتاژ (عبور جریان صاعقه و یا کلیدزنی) حفاظت می شوند.

۱۷- چنانچه حداکثر اضافه ولتاژ قابل تحمل توسط دستگاه و یا تجهیز (E/I)، 3kV باشد، حداکثر ولتاژ مجموع قسمت های L1، L2 و L3 به هنگام عبور جریان صاعقه و یا جریان ناشی از کلیدزنی در سیستم از بر قرگیر حفاظتی (SPD) چقدر می باشد؟



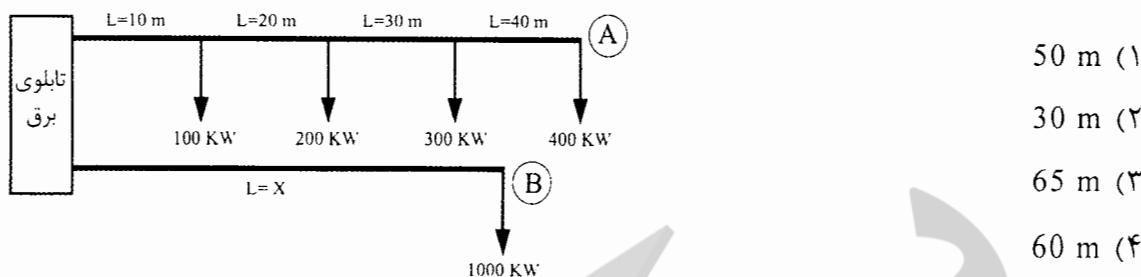
(۱) 2500 ولت

(۲) 500 ولت

(۳) 3000 ولت

(۴) 1000 ولت

۱۸- در مدار اهمی شکل زیر افت ولتاژ در نقاط A و B یکسان می‌باشد. مقدار طول (L=X) چند متر می‌باشد؟ (سطح مقطع هادی‌ها در هر دو شاخه یکسان می‌باشند)



۱۹- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص سیستم آنتن مرکزی (تلویزیون) تحت IP صحیح است؟

۱) تعداد کانال‌های تلویزیونی توسط کارت‌های سیگنال مخصوص در مرکز سیستم تعیین می‌گردد.

۲) تعداد کانال‌های تلویزیونی با توجه به تعداد کارت‌های سیگنال قابل افزایش و یا کاهش است.

۳) سیگنال‌های تصاویر تلویزیونی دریافتی از طریق مرکز این سیستم به صورت دیجیتال و داده درآمده و سپس این سیگنال‌ها در بستر شبکه ارسال می‌گردد.

۴) هر سه گزینه صحیح است.

۲۰- در کدامیک از گزینه‌های زیر سطح عایق‌بندی در تابلوهای برق فشار ضعیف پُست برق بیشتر از مقدار ولتاژ 230 ولت خواهد بود؟

۱) پُست ترانسفورماتور دارای یک الکترود اتصال به زمین باشد و بدن هادی ترانسفورماتور، بدن تابلوهای فشار متوسط، بدن تابلوهای فشار ضعیف و هادی خنثای فشار ضعیف به آن الکترود وصل شوند.

۲) پُست ترانسفورماتور دارای دو الکترود اتصال به زمین مستقل می‌باشد. بدن هادی ترانسفورماتور و بدن تابلوهای فشار متوسط به الکترود زمین حفاظتی و بدن تابلوهای فشار ضعیف و هادی خنثای فشار ضعیف به الکترود زمین ایمنی وصل شوند.

۳) پُست ترانسفورماتور دارای دو الکترود اتصال به زمین مستقل می‌باشد. بدن هادی ترانسفورماتور، بدن تابلوهای فشار متوسط و بدن تابلوهای فشار ضعیف به الکترود زمین حفاظتی و هادی خنثای فشار ضعیف به الکترود زمین ایمنی وصل شوند.

۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۲۱- چنانچه شدت صوت یک بلندگو با توان یک وات و در فاصله یک متری ۹۰ دسیبل باشد، شدت صوت دو بلندگوی موازی با توان ۵ وات و در فاصله یک متری چند دسیبل می‌باشد؟

۹۳ (۴)

97 (۳)

100 (۲)

187 (۱)



- مسئله: با توجه به فرمول‌های صفحه ۳۴۳ راهنمای مبحث ۱۳ به سوالات ۲۲ و ۲۳ پاسخ دهید.

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \leq 1.45 I_n$$

$$I_n = 1.6 I_n \quad \text{برای حفاظت فیوز}$$

$$I_n = 1.45 I_n \quad \text{برای حفاظت کلید اتوماتیک}$$

$$I_B = I_B \quad \text{شدت جریان طراحی}$$

$$I_n = \text{شدت جریان اسمی} \quad \text{یا تنظیم شده وسیله حفاظتی}$$

$$I_z = \text{شدت جریان مجاز حرارتی کابل}$$

$$I_n = \text{شدت جریان عدم قطع کلید} \quad \text{یا عدم ذوب فیوز}$$

$$I_n = \text{شدت جریان قطع کلید} \quad \text{یا شدت جریان ذوب فیوز در زمان قراردادی}$$

- چنانچه وسیله حفاظتی تغذیه یک بار، فیوز باشد، کدام‌یک از روابط زیر صحیح است؟

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad (2)$$

$$(4) \text{ هیچکدام}$$

$$I_B \leq I_n \leq 0.9 I_z \quad (1)$$

$$I_B \leq I_n \leq 1.1 I_z \quad (3)$$

- ۲۳- باری به ظرفیت 70kW سه فاز با ضریب توان ۰.۹ و با سطح ولتاژ 400V مفروض است، چنانچه جریان کابل تغذیه این بار  $I_n = 134A$  باشد، مناسب‌ترین وسیله حفاظتی تغذیه این بار چه می‌باشد؟

$$(1) \text{ فیوز } 125A$$

$$(2) \text{ کلید اتوماتیک (MCCB) } 125A \quad \text{با جریان تنظیم } 125A$$

$$(3) \text{ گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.}$$

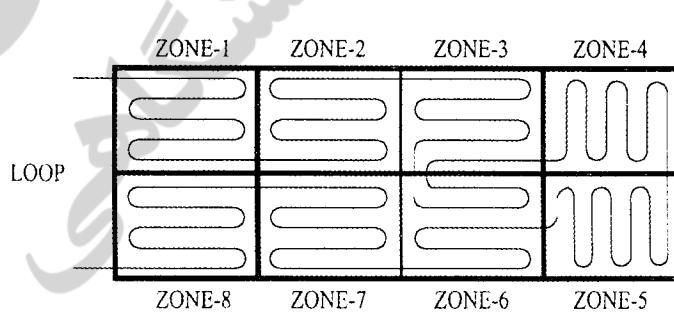
$$(4) \text{ هیچکدام}$$

- ۲۴- مداربندی یک لوپ سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر در یک پروژه، مطابق شکل زیر می‌باشد. حداقل تعداد ایزوولاتور نصب شده در لوپ سیستم اعلام حریق چه تعداد می‌باشد؟

- هر یک از اجزای سیستم اعلام حریق قادر ایزوولاتور می‌باشد.

- ماکریم تعداد اجزای سیستم اعلام حریق بین دو ایزوولاتور ۲۰ عدد می‌باشد.

- تعداد اجزای سیستم اعلام حریق هر زون به قرار زیر است:



زون شماره ۱ - ۳۰ عدد

زون شماره ۲ - ۱۰ عدد

زون شماره ۳ - ۱۲ عدد

زون شماره ۴ - ۱۲ عدد

زون شماره ۵ - ۸ عدد

زون شماره ۶ - ۱۰ عدد

زون شماره ۷ - ۱۰ عدد

زون شماره ۸ - ۳۰ عدد

- مسئله: برای جابه‌جایی مسافرین در یک ایستگاه مترو از پلکان برقی با زاویه شیب 30 درجه استفاده شده است. چنانچه ارتفاع کف به کف 9.24 متر و سرعت پلکان برقی  $0.5\text{m/s}$  و عرض پله یک متر و ماکزیمم تعداد افراد جابه‌جا شده در ساعت 9000 نفر باشد. به سوالات ۲۵ و ۲۶ پاسخ دهید.

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

فرمول توان خروجی موتور پلکان برقی:

توان خروجی موتور بر حسب کیلووات =

شتاب ثقل برابر با  $9.81\text{m/s}^2$  بر محدود ثانیه =

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

$P_k = 3000\text{ W}$  (توان مصرفی دستگیره‌ها =

$\eta_g = 90\%$  (راندمان گیربکس =

$\eta_s = 95\%$  (راندمان پلکان برقی =

ارتفاع کف به کف طبقه بر حسب متر =  $H$

ارتفاع پله بر حسب متر =  $H'$

سرعت پلکان برقی بر حسب متر بر ثانیه =  $V$

زاویه شیب پلکان برقی =  $\theta$

تعداد مسافر روی هر پله =  $K$

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

- (۱) 0.21    (۲) 0.22    (۳) 0.23    (۴) 0.24

۲۶- توان خروجی موتور پلکان برقی چند کیلووات می‌باشد؟

- (۱) 21.58    (۲) 20.79    (۳) 20.07    (۴) 22.44

۲۷- حداقل ظرفیت جابه‌جایی یک پلکان برقی برای یک ایستگاه مترو با زاویه شیب 35 درجه چه می‌باشد؟

- (۱) 9000 نفر در ساعت    (۲) 11700 نفر در ساعت    (۳) 13500 نفر در ساعت    (۴) 10125 نفر در ساعت

۲۸- رگولاتور بانک خازنی یک پروژه از نوع 1:2:2:2:4 و ظرفیت کوچکترین پله بانک خازنی 20kVAR می‌باشد. چنانچه ضریب توان اولیه بارهای این پروژه 0.8 و ضریب توان اصلاح شده توسط بانک خازن 0.95 باشد ظرفیت ترانسفورماتور تامین بار ساختمان که توسط این بانک خازن ضریب توان بار اصلاح می‌گردد، چقدر می‌باشد؟

- (۱) 630 kVA    (۲) 500 kVA    (۳) 800 kVA    (۴) 1000 kVA

۲۹- کدامیک از گزینه‌های زیر در محاسبه فاصله دتکتورها از هم موثر نمی‌باشد؟

- (۱) تعویض جریان هوای فضا    (۲) ارتفاع فضا

(۳) دتکتور سیستم آدرس پذیر یا دتکتور سیستم متعارف

(۴) هر سه گزینه در محاسبه فاصله دتکتورها از هم موثر می‌باشد.

- مسئله: اتاقی به ابعاد  $5 \times 6$  متر مربع، توسط یک مدار روشنایی با 15 عدد چراغ با لامپ رشته‌ای 100 وات تغذیه می‌گردد.

- شدت روشنایی اتاق 300 Lux می‌باشد. (براساس داده‌های جدول شماره یک)

- چراغ‌ها هر روز 8 ساعت روشن می‌باشند.

- طول عمر لامپ‌های رشته‌ای 1000 ساعت می‌باشد.

لumen بروات lm/w در ولتاژ 225V	شار نوری لامپ‌های رشته‌ای در ولتاژ 225V	توان لامپ رشته‌ای
10.8	430 lm	40 W
12.2	730 lm	60 W
13.8	1380 lm	100 W
15.8	3150 lm	200 W

جدول شماره یک

مقدار شار نوری لامپ بر حسب درصد از ولتاژ 225V	طول عمر لامپ بر حسب درصد از ولتاژ 225V	ولتاژ بر حسب درصد از ولتاژ 225V
70	440	90
85	200	95
100	100	100
120	50	105
145	25	110

جدول شماره دو

به سوالات ۳۰ و ۳۱ پاسخ دهید.

۳۰- شدت روشنایی فضا در تغذیه چراغ‌ها با ولتاژ 220V چند لوکس می‌باشد؟

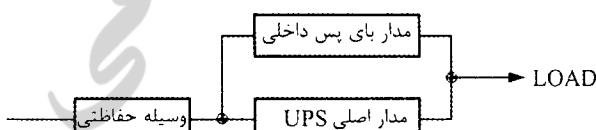
- (۱) 300      (۲) 255      (۳) 280      (۴) 210

۳۱- مدت زمان کارکرد لامپ‌ها در تغذیه چراغ‌ها با ولتاژ 220V چند روز می‌باشد؟

- (۱) 194      (۲) 125      (۳) 250      (۴) 180

۳۲- یک UPS 20kVA از نوع سه به یک (ورودی UPS سه فاز - خروجی UPS تک فاز) مطابق شکل زیر مفروض است. در حالت Internal bypass (موقع خطا) جریان مصرفی بار UPS از یک فاز ورودی به UPS تغذیه می‌گردد. کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص آمپراز وسیله حفاظتی صحیح است؟ (جریان شارژ باطری 12.5% UPS) جریان نامی UPS می‌باشد. ضرب ب

توان UPS 0.9= می‌باشد)



- (۱) وسیله حفاظتی فیوز سه فاز 100A  
(۲) وسیله حفاظتی فیوز سه فاز 40A  
(۳) وسیله حفاظتی فیوز تک فاز 100A  
(۴) وسیله حفاظتی فیوز تک فاز 40A

- مسئله: با توجه به توضیحات زیر به سوالات ۳۳ و ۳۴ پاسخ دهید.

شرايط کار دیزل ژنراتور در حالت STAND-BY به شرح زیر است:

- مجموع زمان کارکرد در طول یک سال نباید از 200 ساعت تجاوز کند.
- زمان کارکرد در طول یک سال با 100% توان نامی نباید از 25 ساعت تجاوز کند.
- متوسط توان مصرفی در طول یک سال نباید از 80% توان نامی ژنراتور تجاوز کند.
- استفاده بیشتر از توان نامی مجاز نمی باشد.

شرايط کاری دیزل ژنراتور در حالت PRIME به شرح زیر است:

- 10% اضافه بار به مدت یک ساعت در هر 12 ساعت و زمان اضافه بار در سال 25 ساعت
- ساعات کارکرد در توان نامی و بالاتر از آن (10% اضافه بار) در سال حداقل 500 ساعت
- حداقل توان بار مصرفی باید حداقل 30% توان نامی دیزل ژنراتور باشد.
- متوسط توان مصرفی در طول یک سال نباید از 70% توان نامی دیzel ژنراتور تجاوز کند.

نرم ظرفیت دیزل ژنراتورها در حالت STAND-BY به شرح زیر می باشد: (بر حسب kW)

500-550-600-700-800-900-1000-1100-1200-1300

برای کارکرد دیزل ژنراتورها در حالت PRIME ظرفیت دیزل ژنراتور در حالت STAND-BY در عدد 0.9 ضرب می گردد.

جدول توان مصرفی یک پروژه در یک ماه

زمان بر حسب ساعت	1	2	3	3	3	3
توان بر حسب kW	880	790	200	500	600	550

۳۳- حداقل ظرفیت دیزل ژنراتور(ها) برابر است با: (ظرفیت بر حسب توان STAND-BY)

- ۱) دو دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت هر کدام 550kVA که به صورت سنکرون با هم کار می کنند.
- ۲) یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت 1100kVA
- ۳) یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت 1000kVA
- ۴) گزینه های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۳۴- چنانچه جدول توان مصرفی به جای هر یک ماه هر  $\frac{1}{2}$  ماه باشد. حداقل ظرفیت دیزل ژنراتور(ها) برابر است با: (ظرفیت بر حسب توان STAND-BY)

- ۱) دو دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت هر کدام 600kVA که به صورت سنکرون با هم کار می کنند.
- ۲) دو دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت هر کدام 550kVA که به صورت سنکرون با هم کار می کنند.
- ۳) دو دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت هر کدام 700kVA که به صورت سنکرون با هم کار می کنند.
- ۴) یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت 1100kVA

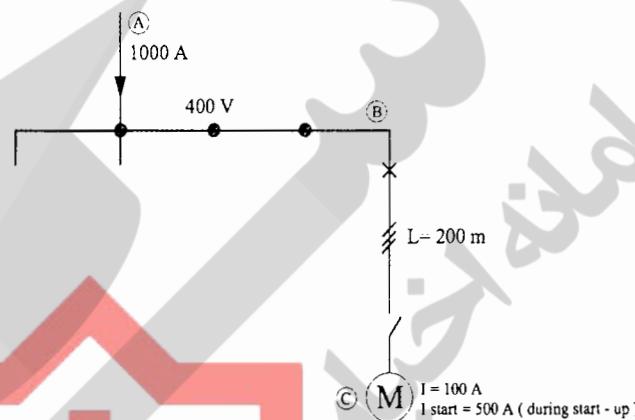
- مسئله: موتوری با جریان نامی ۱۰۰ آمپر در ضریب توان ۰.۸ و ۵۰۰ آمپر در حالت راهاندازی و ضریب توان راهاندازی ۰.۳۵ مفروض است، متراز کابل تغذیه موتور از نقطه B به طول ۲۰۰ متر می‌باشد. جریان مصرفی از نقطه A تا نقطه B، ۱۰۰۰ آمپر و افت ولتاژ این مسیر در شرایط نرمال ۵ ولت می‌باشد. به سوالات ۳۵ و ۳۶ پاسخ دهید.

- از اختلاف فاز بین جریان در مسیر AB و جریان موتور در حالت راهاندازی صرفنظر می‌گردد.
- حداقل افت ولتاژ مجاز موتور در هنگام راهاندازی ۱۰ درصد می‌باشد.

جدول افت ولتاژ  $\Delta u$  به ازاء

یک ولت در یک آمپر در یک کیلومتر

سطح مقطع mm <sup>2</sup>	Normal Service cosφ=0.8	Start-up cosφ=0.35
10	3.2	1.5
16	2.05	1
25	1.3	0.65
35	1	0.52
50	0.75	0.41
70	0.56	0.32
95	0.42	0.26



۳۵- چنانچه افت ولتاژ کل مسیر موتور در شرایط نرمال (شرایط کارکرد عادی موتور) ۵% باشد، افت ولتاژ موتور در هنگام راهاندازی چند درصد می‌باشد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

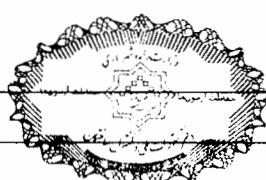
۳۶- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص رعایت حداقل افت ولتاژ مجاز موتور در هنگام راهاندازی صحیح است؟

- (۱) حداقل افت ولتاژ موتور در هنگام راهاندازی از ۱۰% تجاوز نمی‌کند، لذا هیچگونه تمهیداتی مورد نیاز نمی‌باشد.  
(۲) سطح مقطع کابل تغذیه موتور باید یک سایز افزایش یابد.  
(۳) سطح مقطع کابل تغذیه موتور باید دو سایز افزایش یابد.  
(۴) سطح مقطع کابل تغذیه موتور حتی یک سایز هم کاهش باید، افت ولتاژ موتور در هنگام راهاندازی از ۱۰% تجاوز نخواهد کرد.

۳۷- یک ساختمان بلندمرتبه شامل ۵ طبقه زیرزمین، طبقه همکف (تراز تخلیه خروج) و ۱۵ طبقه بالای طبقه همکف مفروض است، چنانچه برای پلکان خروج این ساختمان از سمت داخل پلکان قفل پیش‌بینی شده باشد، تعداد قفل‌های این ساختمان چه تعداد می‌باشد؟

- (۱) ۲۱ عدد  
(۲) ۲۰ عدد  
(۳) ۱۹ عدد

(۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.



- مسئله: تعداد المان‌های قابل نصب و استفاده شده در داخل یک لوپ سیستم اعلام حریق آدرس پذیر از روش Load Factor محاسبه می‌گردد. Load Factor یا مقدار جریان المان‌های سیستم اعلام حریق به شرح زیر تعریف می‌گردد:

المان‌ها	Standby mode (میلی آمپر)	Fire mode (میلی آمپر)
دتكتور حرارتی	0.25	2.25
دتكتور دودی	0.34	1.34
Beam detector	10	12
شستی اعلام حریق	0.1	2.1
آزیر	0.14	8
اینترفیس	0.85	4.85

- Load Factor، لوپ سیستم اعلام حریق 250mA می‌باشد.
- در هنگام حریق (Fire mode) در محاسبات Load Factor آزیرها و اینترفیس‌ها، 100% و دتكتورها و شستی‌های اعلام حریق 20% در محاسبات منظور می‌گردد.
- حداقل تعداد المان‌های داخل لوپ که می‌توانند آدرس دهی شوند 128 عدد می‌باشد.
- از سایر پارامترها در محاسبات Load Factor صرف نظر می‌شود.
- تعداد المان‌های یک ساختمان 4 طبقه و سقف کاذب آن‌ها مطابق جدول زیر می‌باشد مداربندی هر طبقه و سقف کاذب هر طبقه به صورت مدار مجزا به محل نصب مرکز سیستم اعلام حریق اجرا شده است.

المان‌ها	طبقه همکف	طبقه کاذب	سقف کاذب طبقه همکف	طبقه اول	طبقه کاذب طبقه اول	سقف کاذب طبقه اول	طبقه دوم	طبقه کاذب طبقه دوم	سقف کاذب طبقه دوم	طبقه سوم	طبقه کاذب طبقه سوم
دتكتور حرارتی	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-
دتكتور دودی	70	50	70	50	70	50	70	50	70	50	
دتكتور شعاعی	10	-	-	-	-	5	-	-	5	-	
شستی اعلام حریق	15	-	-	15	-	15	-	-	15	-	
آزیر	5	-	-	5	-	5	-	-	5	-	
اینترفیس	10	-	-	10	-	10	-	-	10	-	

به سوالات ۳۸ و ۳۹ پاسخ دهید.

۳۸- حداقل تعداد لوپ‌های مرکز سیستم اعلام حریق چند لوپ می‌باشد؟

- ۸ (۴)      ۶ (۳)      ۴ (۲)      ۵ (۱)

۳۹- مقدار Load Factor مجموع لوپ‌ها با توجه به تعداد المان‌های آن‌ها در Fire mode چند میلی‌آمپر می‌باشد؟

- 1500 (۴)      1000 (۳)      416 (۲)      877 (۱)

۴۰- یک بار  $1250\text{kVA}$  از طریق سه دستگاه ترانسفورماتور موازی به ظرفیت‌های  $S_{N_1} = 630\text{kVA}$ ,  $S_{N_3} = 400\text{kVA}$ ,  $S_{N_2} = 250\text{kVA}$

جهت تامین بار به شرح زیر می‌باشد:

$$S_1=278 \text{ kVA}, S_2=400 \text{ kVA}, S_3=572 \text{ kVA}$$

حداکثر مقدار بار چقدر باشد تا هیچ‌کدام از ترانسفورماتورها اضافه بار نداشته باشد؟

1222 kVA (۲)

1164 kVA (۱)

1280 kVA (۴)

1124 kVA (۳)

۴۱- با توجه به جواب مسئله قبل باردهی هر ترانسفورماتور چقدر می‌باشد؟

$$S_1=250 \text{ kVA}, S_2=400 \text{ kVA}, S_3=514 \text{ kVA} (۱)$$

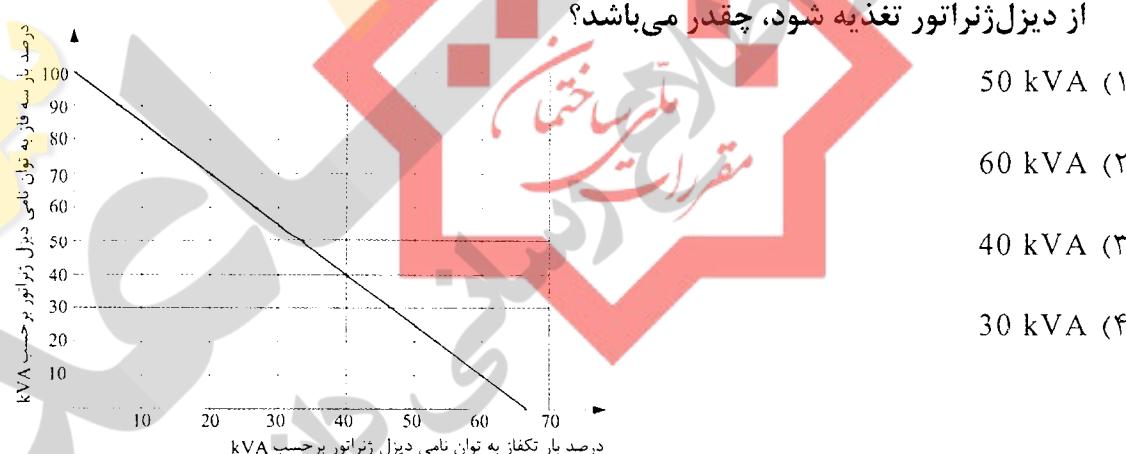
$$S_1=250 \text{ kVA}, S_2=400 \text{ kVA}, S_3=572 \text{ kVA} (۲)$$

$$S_1=250 \text{ kVA}, S_2=360 \text{ kVA}, S_3=514 \text{ kVA} (۳)$$

$$S_1=250 \text{ kVA}, S_2=400 \text{ kVA}, S_3=630 \text{ kVA} (۴)$$

۴۲- یک بار سه فاز به ظرفیت  $140\text{kVA}$  از یک دیزل ژنراتور به ظرفیت نامی  $200\text{kVA}$  تغذیه می‌شود. با توجه به منحنی شکل زیر علاوه بر بار سه فاز فوق حداکثر بار تک‌فاز که می‌تواند

از دیزل ژنراتور تغذیه شود، چقدر می‌باشد؟



۴۳- مطابق مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

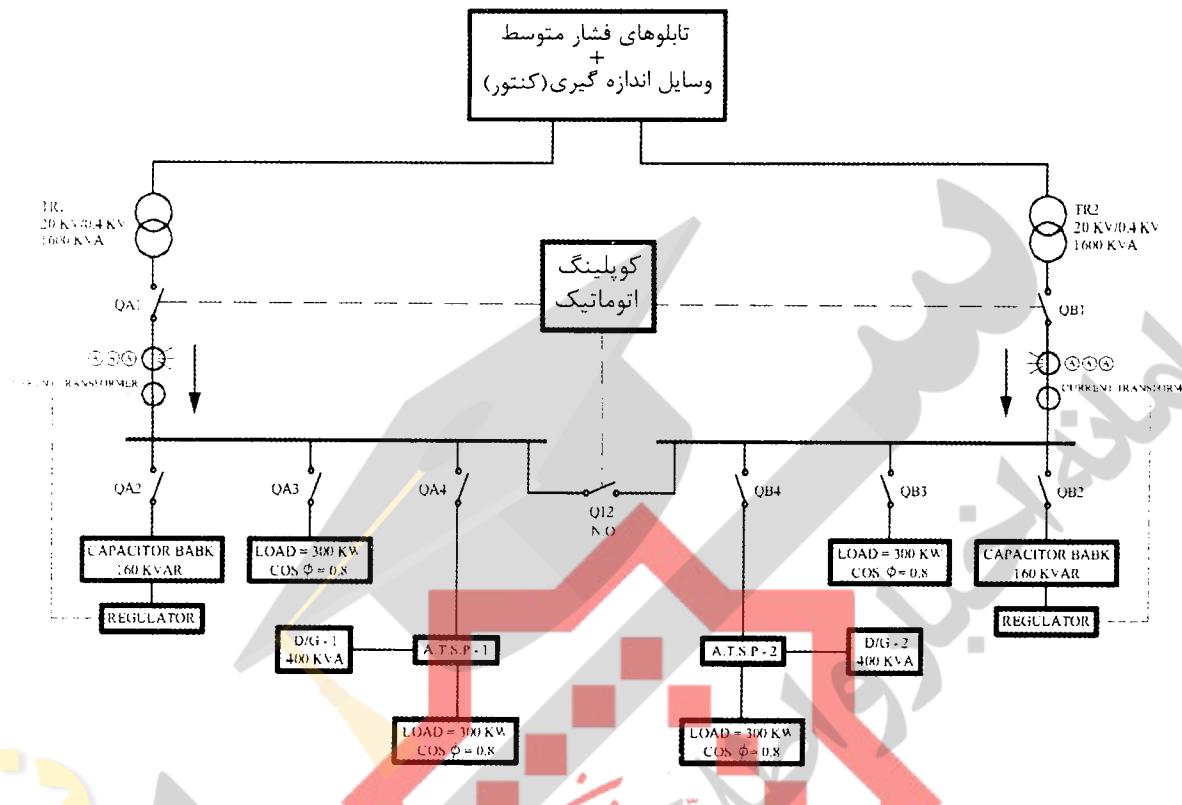
۱) با توجه به تغذیه برق آسانسورهای اضطراری از طریق مولد برق اضطراری، نیازی به پیش‌بینی باتری داخلی برای تابلوی کنترل آسانسور جهت پیاده کردن مسافران در نزدیک‌ترین طبقه پس از قطع برق نمی‌باشد.

۲) از آسانسورهای اضطراری می‌توان به عنوان وسیله‌ای برای فرار افراد از ساختمان در هنگام حادثه استفاده کرد.

۳) برق آسانسورهای اضطراری باید از طریق برق بدون وقفه (UPS) نیز قابل تامین باشد.

۴) آسانسورهای اضطراری باید با سامانه سیستم اعلام حریق و اتاق مدیریت بحران ارتباط داشته تا در موقع ضروری از سرویس خارج شوند.

- مسئله: سیستم توزیع برق ساختمانی مطابق شکل زیر مفروض است. به سوالات ۴۴ تا ۴۶ پاسخ دهید. از ضرایب کاهش باردهی ترانسفورماتورها و دیزل ژنراتورها صرف نظر می‌شود.



۴۴- در صورتی که ترانسفورماتور شماره یک (TR-1) به علت خطا از مدار خارج گردد، برای تامین بارهای متصل به ترانسفورماتور شماره یک، سناریوهای قابل اجرا چه می‌تواند باشد؟

- (۱) دیزل ژنراتور شماره یک (D/G-1) روشن شود.
  - (۲) کلید Q<sub>A1</sub> باز و کلید Q<sub>12</sub> وصل شود. (اینترلاک ۲ از ۳ از کوپلینگ اتوماتیک)
  - (۳) کلید Q<sub>12</sub> وصل شود.
  - (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.
- ۴۵- چنانچه جریان‌های مصرفی  $I_1$  و  $I_2$  در شرایط عادی I باشد و ترانسفورماتور شماره یک (TR-1) به علت خطا از مدار خارج گردد و اینترلاک ۲ از ۳ از کوپلینگ اتوماتیک اجرا گردد، کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص جریان مصرفی  $I_2$  صحیح است؟

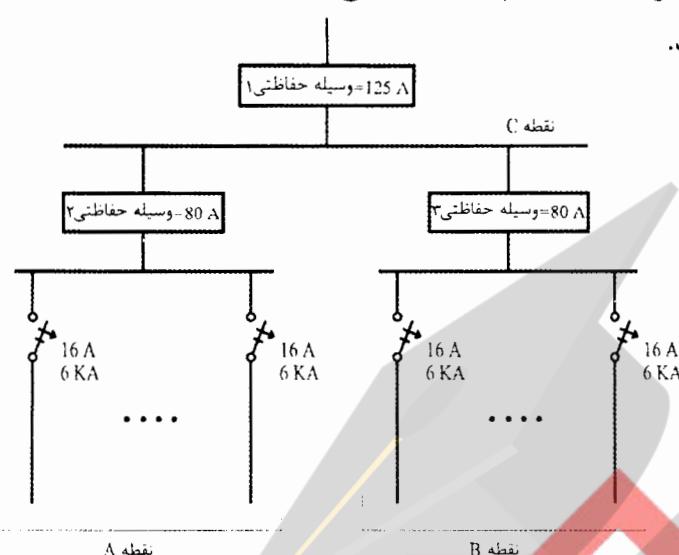
- (۱) جریان مصرفی  $I_2 < TR_2$
- (۲) جریان مصرفی  $I_2 = TR_2$
- (۳) جریان مصرفی  $I_2 > TR_2$

۴۶- مناسب‌ترین آمپراز ترانسفورماتورهای جریان و کلید Q<sub>12</sub> چقدر می‌باشد؟

- (۱) ترانسفورماتورهای جریان 1200/5A و کلید Q<sub>12</sub>, 1250A
- (۲) ترانسفورماتورهای جریان 2500/5A و کلید Q<sub>12</sub>, 1250A
- (۳) ترانسفورماتورهای جریان 2500/5A و کلید Q<sub>12</sub>, 2500A
- (۴) ترانسفورماتورهای جریان 1200/5A و کلید Q<sub>12</sub>, 2500A

- مسئله: تابلوی توزیعی مطابق شکل زیر مفروض است در نقطه A و یا نقطه B جریان اتصال کوتاه 22kA می‌باشد. سلکتیویته مطمئن برای فیوزهای سری به شرط آنکه جریان نامی فیوزهای سری به اندازه ضریب 1.6 یا بیشتر نسبت بهم باشد. صحیح است.

به سوالات ۴۷ و ۴۸ پاسخ دهید.



۴۷- اگر اتصال کوتاه در نقاط A و یا B رخ دهد، کدام گزینه در خصوص نوع وسایل حفاظتی صحیح است؟

(۱) وسیله حفاظتی ۱ = فیوز

وسیله حفاظتی ۲ = فیوز

وسیله حفاظتی ۳ = فیوز

(۲) وسیله حفاظتی ۱ = کلید خودکار اتوماتیک  $I_{cu}=36kA$  و  $I_{cs}=0.5I_{cu}$

وسیله حفاظتی ۲ = فیوز

وسیله حفاظتی ۳ = فیوز

(۳) وسیله حفاظتی ۱ = کلید خودکار اتوماتیک  $I_{cu}=I_{cs}=36KA$

وسیله حفاظتی ۲ = فیوز

وسیله حفاظتی ۳ = فیوز

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۴۸- چنانچه در نقطه C اتصال کوتاه رخ دهد، کدام گزینه برای وسایل حفاظتی صحیح است؟

(۱) وسیله حفاظتی ۱ = فیوز

وسیله حفاظتی ۲ = فیوز

وسیله حفاظتی ۳ = فیوز

(۲) وسیله حفاظتی ۱ = کلید خودکار اتوماتیک  $I_{cu}=36kA$  و  $I_{cs}=0.5I_{cu}$

وسیله حفاظتی ۲ = فیوز

وسیله حفاظتی ۳ = فیوز

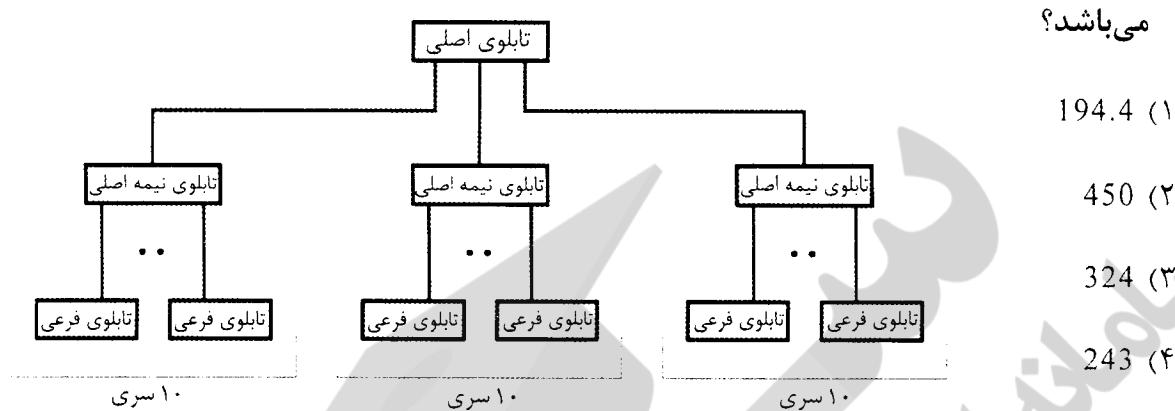
(۳) وسیله حفاظتی ۱ = کلید خودکار اتوماتیک  $I_{cu}=I_{cs}=36KA$

وسیله حفاظتی ۲ = فیوز

وسیله حفاظتی ۳ = فیوز

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۴۹- شکل زیر دیاگرام توزیع برق یک ساختمان می‌باشد. بار متصل به هر تابلوی فرعی ۱۵ کیلووات می‌باشد. چنانچه ضریب هم‌زمانی بارها در هر تابلوی فرعی ۰.۶، هر تابلوی نیمه‌اصلی ۰.۸ و تابلوی اصلی ۰.۹ باشد. بار مصرفی کل ساختمان جهت خرید انشعاب برق چند کیلووات می‌باشد؟



۵۰- کدام یک از تجهیزات زیر می‌تواند جهت تخلیه دود مورد استفاده قرار گیرد؟

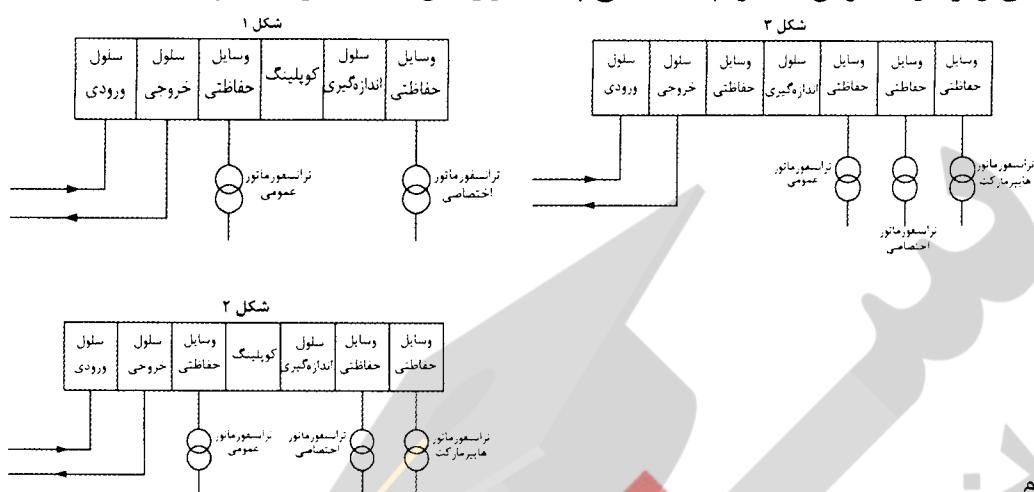
- ۱) فن تخلیه دود
  - ۲) دستگاه هوارسان
  - ۳) فن سیستم تامین هوای فشار ثابت
  - ۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.
- ۵۱- ساختمان شماره یک با ارتفاع کف به کف طبقات ۴ متر و ساختمان شماره دو با ارتفاع کف به کف طبقات ۶ متر مفروض هستند. برای هر دو ساختمان پلکان برقی با شرایط یکسان (سرعت حرکت پله، عرض پله و عمق پله) در نظر گرفته شده است. تعداد افراد جابه‌جا شده در ساعت در این دو ساختمان به چه صورت است؟

- ۱) ساختمان شماره دو بیشتر از ساختمان شماره یک است.
- ۲) ساختمان شماره یک بیشتر از ساختمان شماره دو است.
- ۳) در هر دو ساختمان یکسان است.
- ۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.

۵۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص مصالح هوشمند صحیح است؟

- ۱) مصالحی هستند که رویداد محیطی را حس و اطلاعات به دست آمده را پردازش و نسبت به محیط و شرایط واکنش مناسب را نشان می‌دهند.
- ۲) مصالحی هستند که رویداد محیطی را حس و اطلاعات به دست آمده را جهت پردازش به کنترلر محلی ارسال می‌کنند.
- ۳) مصالحی هستند که رویداد محیطی را حس و اطلاعات به دست آمده را جهت پردازش به کنترلر مرکزی ارسال می‌کنند.
- ۴) هر سه گزینه صحیح است.

۵۳- یک مجتمع تجاری شامل 120 واحد کنتور تک فاز 32 آمپر جهت واحدهای تجاری، یک کنتور 1000 آمپر هایپرمارکت و یک کنتور 3000 آمپر جهت مصرف مشاعات مفروض است. کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص دیاگرام تک خطی پست برق این ساختمان صحیح است؟



(۱) شکل ۱

(۲) شکل ۲

(۳) شکل ۳

(۴) هیچکدام

۵۴- کدام یک از گزینه‌های زیر دلیل تداخل بیش از حد امواج الکترومغناطیسی می‌باشد؟

- (۱) راه اندازی موتورهای با توان بالا
- (۲) اتصال کوتاه در شبکه توزیع نیرو
- (۳) وقوع صاعقه
- (۴) هر سه گزینه از عوامل تداخل بیش از حد امواج الکترومغناطیسی می‌باشند.

۵۵- در تاسیسات برقی ترمینال یا شینه هم‌بندی اضافی هر قسمت از ساختمان به کدام یک از گزینه‌های زیر متصل می‌شود؟

- (۱) ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین
- (۲) ترمینال یا شینه حفاظتی (PE) تابلوی برق تغذیه کننده مدارهای آن قسمت از ساختمان
- (۳) الکترود زمین
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

۵۶- مطابق مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، استفاده از فیلترینگ مناسب در سامانه‌های مخابراتی جهت تفکیک و پالایش امواج مزاحم، برای کدام یک از ساختمان‌های زیر توصیه می‌شود؟

- (۱) فرماندهی مدیریت بحران و ستادهای امداد و نجات استان
- (۲) بیمارستان 1000 تختخوابی
- (۳) وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

**۵۷- در یک پروژه ساختمانی با ۷۲۰۰۰ مترمربع در تهران به علت ابطال قرارداد و سلب صلاحیت ناظر، ادامه کار ناظر حقوقی غیرممکن شده است. کدام گزینه در مورد ادامه کار صحیح است؟**

۱) عملیات ساختمانی تا تعیین تکلیف ناظر جدید، ادامه می‌یابد. مرجع صدور پروانه ساختمان موظف است ظرف مدت یک‌ماه با هماهنگی نظام مهندسی استان نسبت به معرفی ناظر جدید اقدام نماید.

۲) عملیات ساختمانی متوقف شده و شروع مجدد آن منوط به وجود ناظر جدید خواهد بود. مرجع صدور پروانه ساختمان موظف است تا معرفی ناظر جدید از ادامه کار جلوگیری کند.

۳) عملیات ساختمانی ادامه می‌یابدو مرجع صدور پروانه ساختمان تا تعیین ناظر جدید با استفاده از ماموران کنترل خود نسبت به کنترل و نظارت بر عملیات اجرایی اقدام می‌کند.

۴) هیچکدام

**۵۸- براساس مصاديق مرتبط با حسن شهرت اجتماعی و شغلی و رعایت اخلاق و شئون مهندسی، کدام یک از اشخاص زیر قادر صلاحیت لازم برای عضویت در هیات مدیره نظام مهندسی استان است؟**

۱) شخصی که کمتر از دو بار سابقه خلع ید در پیمانکاری عمرانی خود داشته باشد.

۲) شخصی که در زمان تسلیم درخواست داوطلبی، ۴ سال از زمان صدور رای قطعی درجه ۳ ناشی از محکومیت انتظامی علیه وی گذشته باشد.

۳) شخصی که بیش از یکبار، سابقه محکومیت قضایی در امور مدنی و حقوقی مرتبط با فعالیت‌های حرفه‌ای نداشته باشد.

۴) شخصی که در زمان تسلیم درخواست داوطلبی، ۸ سال از زمان صدور رای قطعی درجه ۴ ناشی از محکومیت انتظامی علیه وی گذشته باشد.

**۵۹- مناسب‌ترین گزینه نوع لامپ برای روشنایی یک سالن ورزشی والیبال با ۲۰۰۰ نفر تماشاگر چه می‌باشد؟**

۱) متال هالید + هالوژن مدادی

۲) متال هالید که درصدی از آنها از برق بدون وقفه UPS تغذیه می‌شوند.

۳) متال هالید

۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

**۶۰- مناسب‌ترین گزینه در خصوص ضریب توان موتورها در سه حالت بار نامی، بی‌باری و راه‌اندازی چه می‌باشد؟**

۱)  $0.15 = \text{بار نامی}, 0.85 = \text{بی‌باری} \text{ و } 0.35 = \text{راه‌اندازی}$

۲)  $0.85 = \text{بار نامی}, 0.35 = \text{بی‌باری} \text{ و } 0.15 = \text{راه‌اندازی}$

۳)  $0.85 = \text{بار نامی}, 0.15 = \text{بی‌باری} \text{ و } 0.35 = \text{راه‌اندازی}$

۴)  $0.15 = \text{بار نامی}, 0.35 = \text{بی‌باری} \text{ و } 0.85 = \text{راه‌اندازی}$



کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تاسیسات برقی طراحی (A) مردادماه ۱۴۰۰

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

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