



306A

306

A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

تاسیسات برقی (طراحی)

تستی

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

مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۱۲/۱۸

تعداد سوالها: ۶۰ سوال

زمان پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی:.....

❖ شماره داوطلب:.....

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 جزوه باز است، لیکن هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون اکیداً ممنوع است.
- ☞ استفاده از ماشین حسابهای مهندسی (فاقد امکانات بلوتوث یا سیم کارت) بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، دوربین، رایانه، لپ تاپ، تبلت، ساعت هوشمند، هدفون و غیره ممنوع بوده و صرف همراه داشتن این وسایل 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 تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سوالها یا بخشی از آنها موجب عدم تصحیح پاسخنامه میگردد.
- ☞ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، از این رو 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 پروانه اشتغال به کار ۵۰ درصد است.



شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

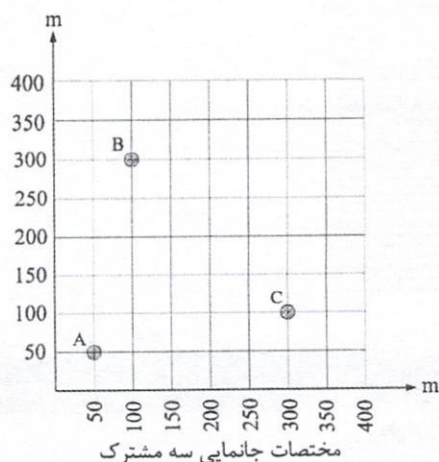
برگزارکننده:

- مسئله: سه مشترک A، B و C با مشخصات ذکر شده زیر از شبکه برق شهری با کنتور مجزا تغذیه می‌گردند. قرار است برای این سه مشترک یک پست اختصاصی و با یک کنتور مشترک پیش‌بینی شود.

مشترک A {
 =120 kW قدرت مصرفی (خوانده)
 =0.059 ضریب زیان
 =0.6 ضریب بار
 از تاریخ ۱۴۰۱/۶/۲۷ تا تاریخ ۱۴۰۱/۷/۲۶ مدت 30 روز

مشترک B {
 =150 kW قدرت مصرفی (خوانده)
 =0.125 ضریب زیان
 =0.65 ضریب بار
 از تاریخ ۱۴۰۱/۶/۲۷ تا تاریخ ۱۴۰۱/۷/۲۶ مدت 30 روز

مشترک C {
 =180 kW قدرت مصرفی (خوانده)
 =0.2 ضریب زیان
 =0.55 ضریب بار
 از تاریخ ۱۴۰۱/۶/۲۷ تا تاریخ ۱۴۰۱/۷/۲۶ مدت 30 روز



- توان کیلووات ساعت، کیلووات ساعت و قدرت مصرفی مربوط به پست این سه مشترک را جمع جبری سه مشترک در نظر بگیرید.

به سوالات ۱ تا ۵ پاسخ دهید.

۱- مناسب‌ترین محل برای نصب ترانسفورماتور تغذیه‌کننده ساختمان‌های A، B و C کجا می‌باشد؟

(۱) $X=167$ و $Y=153$

(۲) $X=172$ و $Y=154$

(۳) $X=160$ و $Y=159$

(۴) $X=174$ و $Y=160$

۲- حداقل مقدار خازن جهت داشتن ساختمان کم‌انرژی (EC+) چند کیلووات می‌باشد؟

(۱) 125

(۲) 165

(۳) 195

(۴) 185

۳- ضریب بار این سه مشترک چه می‌باشد؟

(۱) 0.68

(۲) 0.49

(۳) 0.6

(۴) 0.54

۴- حداکثر قدرت قراردادی جدید این سه مشترک بابت اینکه اضافه بهایی بابت دیماند قراردادی پرداخت نگردد چند کیلووات می‌باشد؟

(۱) 450

(۲) 500

(۳) 400

(۴) 550

۵- کدامیک از گزینه‌های زیر، مناسب‌ترین روش درخصوص افزایش ضریب بار این سه مشترک می‌باشد؟

(۱) استفاده از مدیریت بار جهت کاهش دیماند قراردادی

(۲) حذف بانک خازن

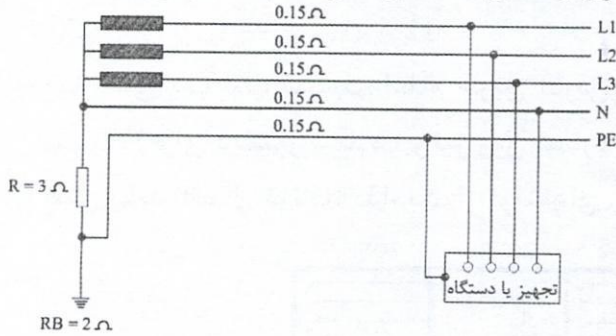
(۳) استفاده از بارهای مجازی جهت افزایش مصرف برق

(۴) هر سه گزینه صحیح است.



- مسئله: سیستم توزیع پروژه‌های مطابق شکل زیر مفروض است.

- امیدانس خطوط (فاز اول، فاز دوم، فاز سوم، نول و هادی حفاظتی) هر کدام تا تجهیز یا دستگاه 0.15 اهم می‌باشد.



- ولتاژ سیستم 400/230V می‌باشد.

به سوالات ۶ تا ۹ پاسخ دهید.

۶- چنانچه هادی فاز L1 به بدنه تجهیز تماس پیدا کند، ولتاژ تماس بر بدنه تجهیز چند ولت می‌باشد؟

(۲) 50

(۱) 139.4

(۴) 10.5

(۳) 115

۷- مناسب‌ترین وسیله حفاظتی برای تغذیه تجهیز یا دستگاه چه می‌باشد؟

(۱) کلید RCBO ، 16A ، تیپ "B"

(۲) کلید MCB ، 16A ، تیپ "B"

(۳) کلید MCB ، 16A ، تیپ "C"

(۴) هیچکدام

۸- چنانچه مقاومت R اتصال کوتاه گردد، مناسب‌ترین وسیله حفاظتی برای تغذیه تجهیز یا دستگاه چه می‌باشد؟

(۱) کلید RCBO ، 16A ، تیپ "B"

(۲) کلید MCB ، 16A ، تیپ "B"

(۳) کلید MCB ، 16A ، تیپ "C"

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

۹- از نظر عملکرد سیستم ارائه شده (با بودن مقاومت R) معادل کدام یک از سیستم‌های نیرو می‌باشد؟

(۲) TN

(۱) IT

(۴) هیچکدام

(۳) TT

۱۰- توان چراغ‌های نصب شده در ساختمانی اداری با مترائ 5000 مترمربع 30 کیلووات می‌باشد. چنانچه

رتبه‌بندی انرژی این ساختمان اداری، ساختمان منطبق با ساختمان کم‌انرژی (EC+) باشد، ضریب

همزمانی سیستم روشنایی چقدر می‌باشد؟

(۱) 0.86

(۲) 0.61

(۳) 0.83

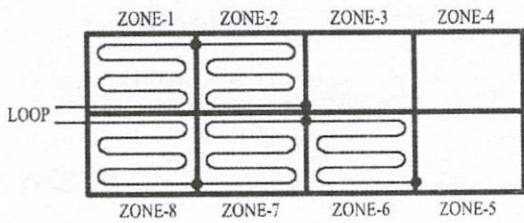
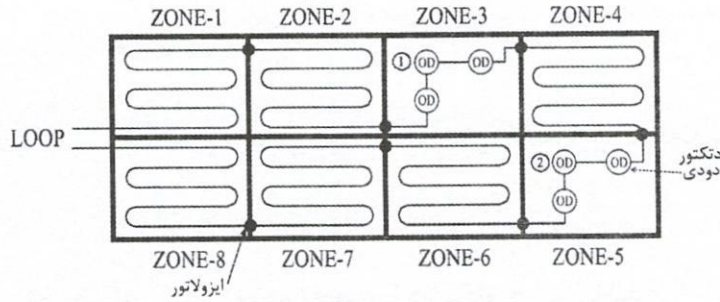
(۴) ضریب همزمانی تأثیری در رتبه‌بندی انرژی ساختمان ندارد.



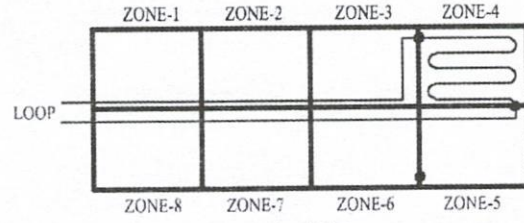
۱۱- در پروژه‌ای مقدار ولتاژ مولفه اصلی 388V می‌باشد. در چه درصدی از THD ولتاژ معادل سیستم 400V می‌باشد؟

- (۱) 20 (۲) 12.5 (۳) 15 (۴) 25

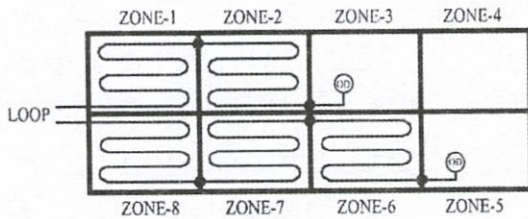
۱۲- مداربندی یک لوپ سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر مطابق شکل زیر می‌باشد. چنانچه در زون شماره ۳ برای دتکتور شماره ۱ و نیز زون شماره ۵ برای دتکتور شماره ۲، به‌طور همزمان خطایی پیش بیاید (اتصال کوتاه)، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



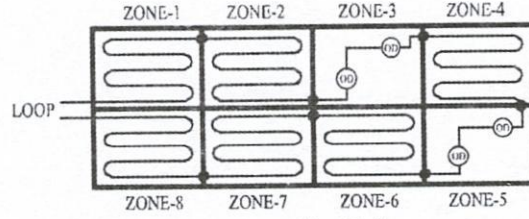
شکل ۲



شکل ۱



شکل ۴



شکل ۳

(۲) شکل ۲

(۱) شکل ۱

(۴) شکل ۴

(۳) شکل ۳

۱۳- موتوری با مشخصات زیر مفروض است حداقل راندمان (بازده کل) در نقطه طراحی کارکردی چقدر می‌باشد؟

$P=18.5 \text{ kW}$

$\text{Cos}\phi= 0.88$

$\eta= 0.95$

400 V

(۲) 0.81

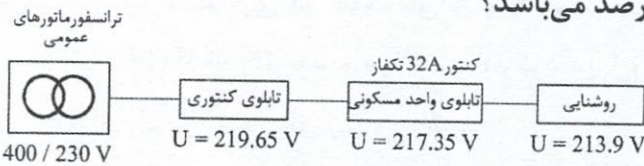
(۱) 0.75

(۴) هیچکدام

(۳) 0.71



۱۴- افت ولتاژ در انتهای مدار روشنایی چند درصد می باشد؟



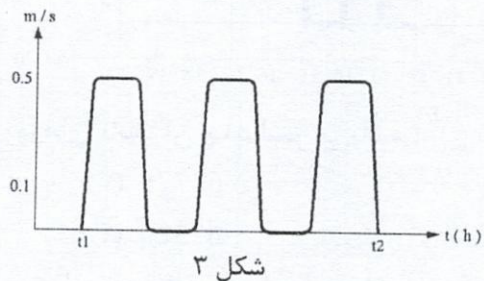
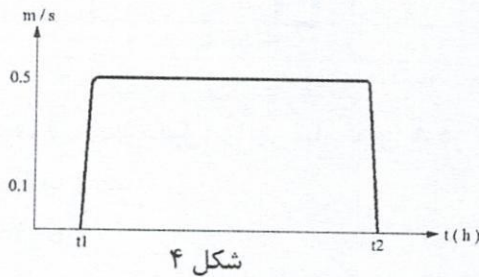
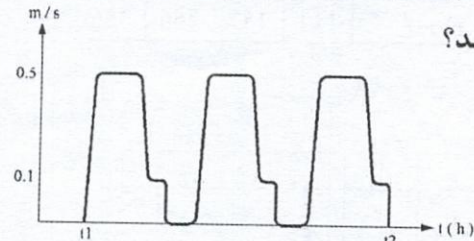
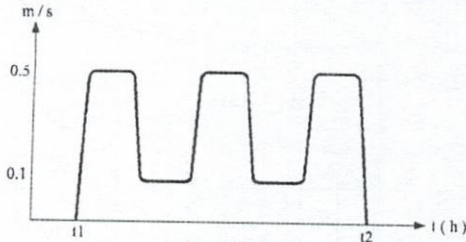
(۱) 8%

(۲) 7.13%

(۳) 7%

(۴) 3%

۱۵- کدام یک از شکل های زیر مناسب ترین گزینه در خصوص عملکرد یک دستگاه پلکان برقی می تواند



(۲) شکل ۲

(۴) شکل ۴

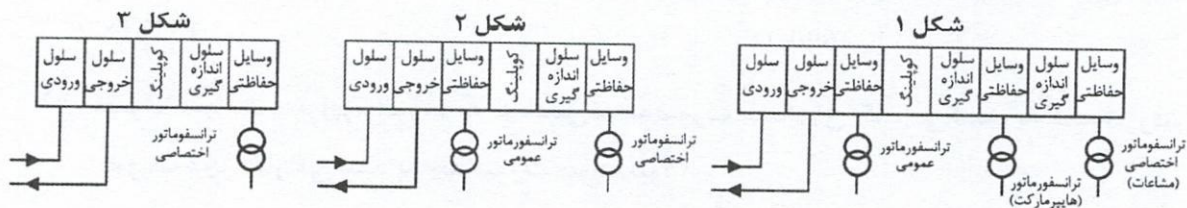
(۱) شکل ۱

(۳) شکل ۳

۱۶- ساختمانی تجاری شامل 90 واحد با کنتور تک فاز 32A، یک واحد (هایپرمارکت) با کنتور 300kW و

مصارف مشاعات با کنتور 900kW مفروض است. کدام یک از گزینه های زیر در خصوص دیگرام

تک خطی پست برق این ساختمان صحیح است؟



(۲) شکل ۲

(۴) هیچکدام

(۱) شکل ۱

(۳) شکل ۳

۱۷- الزامات فصل هفتم مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (ملاحظات تاسیسات برقی و مکانیکی) برای

یک بیمارستان 200 تختخوابی با متراژ 20.000 مترمربع به چه صورت می باشد؟

(۲) توصیه اکید می شود.

(۴) موضوعیت ندارد.

(۱) الزامی است.

(۳) توصیه می شود.

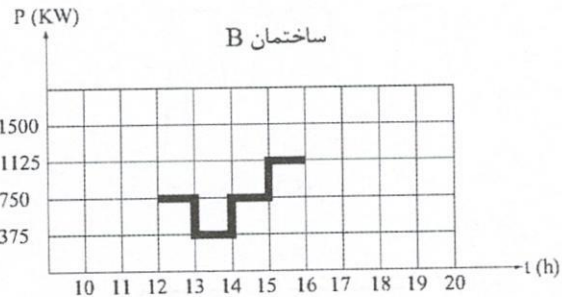
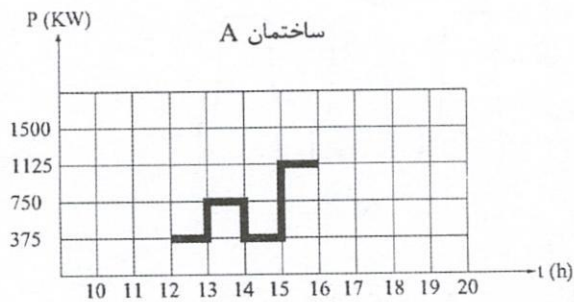


- مسئله: برق اضطراری دو ساختمان A و B هر کدام از طریق یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت 1500kW(1875kVA) تغذیه می‌گردد. کارکرد دیزل ژنراتورهای هر ساختمان در طول تمام روزهای تابستان مطابق شکل‌های زیر می‌باشد.

- مصرف سوخت هر دستگاه دیزل ژنراتور در بارهای مختلف به شرح زیر است:

ظرفیت دیزل ژنراتور	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$
لیتر در ساعت	111	187	266	356

به سوالات ۱۸ تا ۲۱ پاسخ دهید.



۱۸- مصرف سوخت دیزل ژنراتور ساختمان A در تمام روزهای تابستان چند لیتر می‌باشد؟

(۱) 60750

(۲) 62775

(۳) 69564

(۴) 67320

۱۹- مصرف سوخت دیزل ژنراتور ساختمان B در تمام روزهای تابستان چند لیتر می‌باشد؟

(۱) 98952

(۲) 67590

(۳) 69843

(۴) 95760

۲۰- اگر دو دستگاه دیزل ژنراتور به صورت سنکرون با هم کار کنند مصرف سوخت دیزل ژنراتورها چند لیتر می‌باشد؟

(۱) 128340

(۲) 119700

(۳) 132618

(۴) 123690

۲۱- مصرف سوخت دیزل ژنراتورها به هنگامی که به صورت سنکرون کار می‌کنند به نسبت وقتی که

به صورت مجزا کار می‌کنند به چه صورت خواهد بود؟

(۱) در حالت سنکرون 6.73% کاهش می‌یابد.

(۲) در حالت سنکرون 7.22% کاهش می‌یابد.

(۳) در حالت سنکرون 13.46% کاهش می‌یابد.

(۴) مصرف سوخت تغییری نمی‌کند.



- مسئله: پروژه‌ای با توان مصرفی 600 kW مفروض است. توان راکتیو جذب شده از طرف شبکه توزیع برق 160kVAR و توان راکتیو تامین شده توسط بانک خازن 240kVAR می‌باشد.

به سوالات ۲۲ و ۲۳ پاسخ دهید.

۲۲- ضریب توان اولیه این پروژه چقدر می‌باشد؟

(۱) 0.87

(۲) 0.83

(۳) 0.8

(۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.

۲۳- ضریب توان تصحیح شده این پروژه چقدر می‌باشد؟

(۱) 0.97

(۲) 0.94

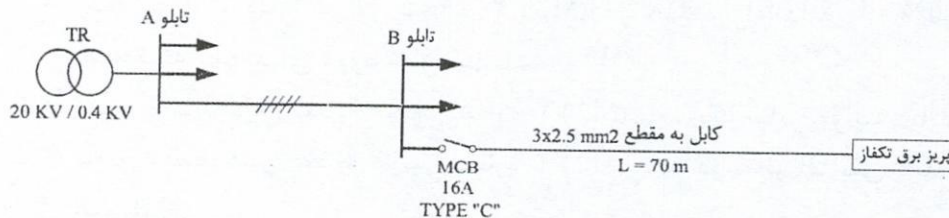
(۳) 0.91

(۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.

۲۴- شبکه توزیع برقی مطابق شکل زیر مفروض است، اشکال طرح زیر چه می‌باشد؟

- امپدانس اندازه‌گیری شده بین هادی فاز و هادی حفاظتی در تابلوی B (امپدانس بالادست تابلوی B) 0.8Ω می‌باشد.

سطح مقطع کابل (mm^2)	R (Ω/km)	X (Ω/km)
2.5	8.71	0.11



(۱) طرح فوق ایرادی ندارد.

(۲) با تعویض کلید مینیاتوری 16A ، TYPE "C" به کلید مینیاتوری 20A ، TYPE "B" مشکل حل می‌شود.

(۳) با تعویض کلید مینیاتوری 16A ، TYPE "C" به کلید مینیاتوری 16A ، TYPE "B" مشکل حل می‌شود.

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

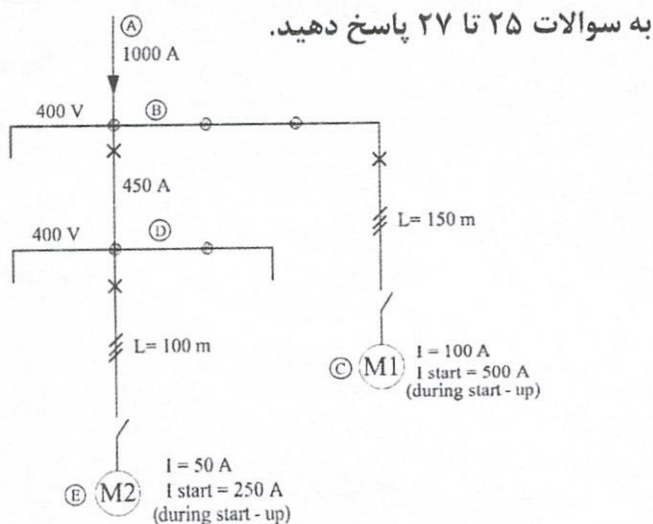


- مسئله: سیستم توزیعی مطابق شکل زیر مفروض است:

- افت ولتاژ مسیر AB در شرایط نرمال 5 ولت و افت ولتاژ مسیر BD در شرایط نرمال 2 ولت می‌باشد.
- از اختلاف فاز بین جریان در مسیر AB، BD و جریان موتورها در حالت راه‌اندازی صرف‌نظر می‌شود.
- حداکثر افت ولتاژ مجاز موتورها در هنگام راه‌اندازی 10% می‌باشد.

جدول افت ولتاژ Δu به ازاء یک ولت در یک آمپر در یک کیلومتر

سطح مقطع mm^2	Normal service $\cos \varphi = 0.8$	Start up $\cos \varphi = 0.35$
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



۲۵- چنانچه حداکثر افت ولتاژ کل مسیر موتور شماره ۲ (M2) در شرایط نرمال (شرایط کارکرد عادی موتور) 5% باشد، افت ولتاژ موتور در هنگام راه‌اندازی چند درصد می‌باشد؟

- (۱) 11.1 (۲) 11.6 (۳) 8 (۴) 8.5
- ۲۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص رعایت حداکثر افت ولتاژ موتور شماره ۲ (M2) در هنگام راه‌اندازی صحیح است؟

- (۱) حداکثر افت ولتاژ موتور شماره ۲ (M2) در هنگام راه‌اندازی از 10% تجاوز نمی‌کند، لذا هیچگونه تمهیداتی مورد نیاز نمی‌باشد.
- (۲) سطح مقطع کابل تغذیه موتور شماره ۲ (M2) باید یک سایز افزایش یابد.
- (۳) سطح مقطع کابل تغذیه موتور شماره ۲ (M2) باید دو سایز افزایش یابد.
- (۴) هیچکدام

۲۷- چنانچه دو موتور شماره ۱ و ۲ (M1 و M2) به‌طور همزمان راه‌اندازی شوند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (حداکثر افت ولتاژ کل مسیر موتور شماره ۱ (M1) در شرایط نرمال (شرایط کارکرد عادی موتور) 5% می‌باشد.

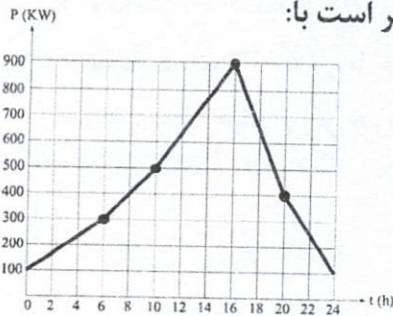
- (۱) افت ولتاژ هر دو موتور در زمان راه‌اندازی از 10% افزایش می‌یابد.
- (۲) افت ولتاژ هر دو موتور در زمان راه‌اندازی از 10% افزایش نمی‌یابد.
- (۳) افت ولتاژ موتور شماره ۱ در زمان راه‌اندازی از 10% افزایش می‌یابد ولی موتور شماره ۲ از 10% افزایش نمی‌یابد.
- (۴) افت ولتاژ موتور شماره ۲ در زمان راه‌اندازی از 10% افزایش می‌یابد ولی موتور شماره ۱ از 10% افزایش نمی‌یابد.



۲۸- مقدار مجاز ولتاژ انتهایی یک مدار روشنایی در صورتی که ولتاژ تحویلی اصلی کنتورهای یک مجتمع مسکونی 216 ولت باشد، چند ولت خواهد بود؟

- (۱) 211.9 (۲) 209.1 (۳) 209.5 (۴) 211.6

۲۹- منحنی بار یک پروژه در طول یک شبانه روز مطابق شکل زیر می باشد و در مابقی روزها نیز منحنی



بار مطابق همین شکل تکرار می گردد، ضریب بار این پروژه برابر است با:

(۱) 0.59

(۲) 0.49

(۳) 0.43

(۴) 0.52

۳۰- چهار دستگاه ترانسفورماتور با مشخصات زیر مفروض است:

- TR₁: SN₁=630 kVA , UK₁=6%
 TR₂: SN₂=1000 kVA , UK₂=6%
 TR₃: SN₃=1600 kVA , UK₃=6%
 TR₄: SN₄=2000 kVA , UK₄=6%

قرار است ترانسفورماتور TR₁ با یکی از ترانسفورماتورهای TR₂ یا TR₃ یا TR₄ به صورت موازی مورد استفاده قرار گیرد در کدام حالت به شرطی که هیچکدام از دو دستگاه ترانسفورماتور اضافه باری نداشته باشند، ماکزیمم توان خروجی را خواهیم داشت؟

(۱) ترانسفورماتورهای T₁ و T₂

(۲) ترانسفورماتورهای T₁ و T₃

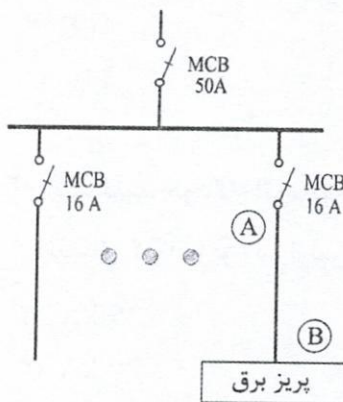
(۳) ترانسفورماتورهای T₁ و T₄

(۴) داده ها برای حل مسئله کافی نمی باشد.

۳۱- شکل زیر مربوط به یک تابلوی برق می باشد، کدام یک از گزینه های زیر در خصوص محاسبه جریان

اتصال کوتاه برای سلکتیوتیه بین کلیدهای مینیاتوری 50A (ورودی تابلو) و 16A (تغذیه پریز برق)

صحیح است؟



(۱) محاسبه حداکثر جریان اتصال کوتاه در نقطه B

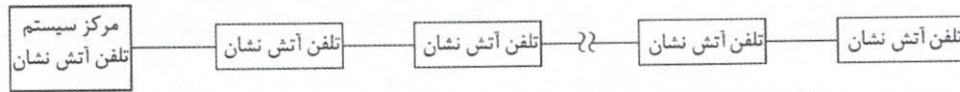
(۲) محاسبه حداکثر جریان اتصال کوتاه در نقطه A

(۳) محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه در نقطه B

(۴) محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه در نقطه A



مسئله: یکی از روش‌های طراحی سیستم تلفن آتش نشان به شرح زیر می‌باشد.



- سیستم مورد طراحی از نوع شعاعی می‌باشد.
- حداکثر تعداد گوشی‌های تلفن آتش نشان در مدار که می‌توانند آدرس دهی شوند 70 عدد می‌باشد.
- مقدار Load Factor و یا جریان‌های مصرفی گوشی‌های تلفن آتش نشان و نیز مرکز سیستم تلفن آتش نشان به شرح زیر تعریف می‌گردد:

المان‌ها	Standby mode (میلی آمپر)	Fire mode (میلی آمپر)
گوشی تلفن آتش نشان	2.5	25
مرکز سیستم تلفن آتش نشان	200	500

- تعریف گوشی تلفن آتش نشان در مورد حریق به معنای استفاده از گوشی می‌باشد. (Off Hook)

در پروژه‌های تعداد گوشی‌های تلفن سیستم تلفن آتش نشان 60 عدد می‌باشد.
به سوالات ۳۲ و ۳۳ پاسخ دهید.

۳۲- مقدار Load Factor در حالت Fire Mode وقتی که 10 عدد گوشی تلفن آتش نشان به‌طور همزمان استفاده شود چند میلی آمپر می‌باشد؟

- (۱) 400 (۲) 500 (۳) 300 (۴) 375

۳۳- حداکثر چند عدد تلفن آتش نشان می‌توانند به‌طور همزمان استفاده شوند؟

- (۱) 14 (۲) 16 (۳) 15 (۴) 17

۳۴- جریان یک مصرف کننده به شرح زیر است.

$$I=200 \cos(100\pi t) + 50 \cos(300\pi t) + 5 \cos(500\pi t)$$

جریان سیم نول این مصرف کننده چند آمپر می‌باشد؟

- (۱) 150

- (۲) 106

- (۳) 119

- (۴) صفر

۳۵- یک کلید خودکار اتوماتیک 400A با $I_{cu}=50kA$ و $I_{cs}=25kA$ مفروض است. در کدام یک از جریان‌های

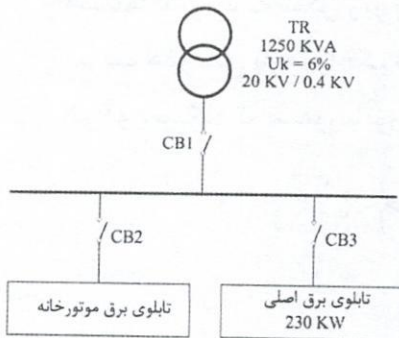
اتصال کوتاه زیر (در اولین اتصال کوتاه) کلید خودکار اتوماتیک آسیب می‌بیند؟

- (۱) 25 kA (۲) 40 kA

- (۳) 20 kA (۴) هیچکدام



- مسئله: سیستم توزیع برق پروژه‌های مطابق شکل زیر می‌باشد:



تابلوی برق موتورخانه شامل 8 موتور 90kW با مشخصات زیر مفروض است.

$$P=90 \text{ kW}$$

$$N=8$$

$$\text{Cos}\varphi = 0.88$$

$$\eta=0.95$$

$$400\text{V}$$

جریان راه‌اندازی موتورها در حالت اتصال مستقیم 6 برابر جریان نامی می‌باشد.

به سوالات ۳۶ و ۳۷ پاسخ دهید.

۳۶- چنانچه موتورها از طریق VFD تغذیه گردند، حداقل قدرت قطع کلید CB_3 چقدر می‌باشد؟

VFD در صورت تغذیه از طریق $I_{start}/I_n=1.25$

$$36 \text{ kA} \quad (1)$$

$$40 \text{ kA} \quad (2)$$

$$50 \text{ kA} \quad (3)$$

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو می‌توانند صحیح باشند.

۳۷- چنانچه موتورها از طریق سافت استارتر (راه‌انداز نرم) تغذیه گردند، حداقل قدرت قطع کلید CB_3

چقدر می‌باشد؟

$I_{start}/I_n=3$ در صورت تغذیه از سافت استارتر

$$36 \text{ kA} \quad (1)$$

$$40 \text{ kA} \quad (2)$$

$$50 \text{ kA} \quad (3)$$

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو می‌توانند صحیح باشند.

۳۸- چه پارامترهایی در مقدار ضریب بهره (cu) در محاسبات سیستم روشنایی موثر می‌باشد؟

(۱) مقدار ضریب شاخص فضا

(۲) ضرایب انعکاس سقف، دیوار و کف

(۳) منحنی پخش نور چراغ

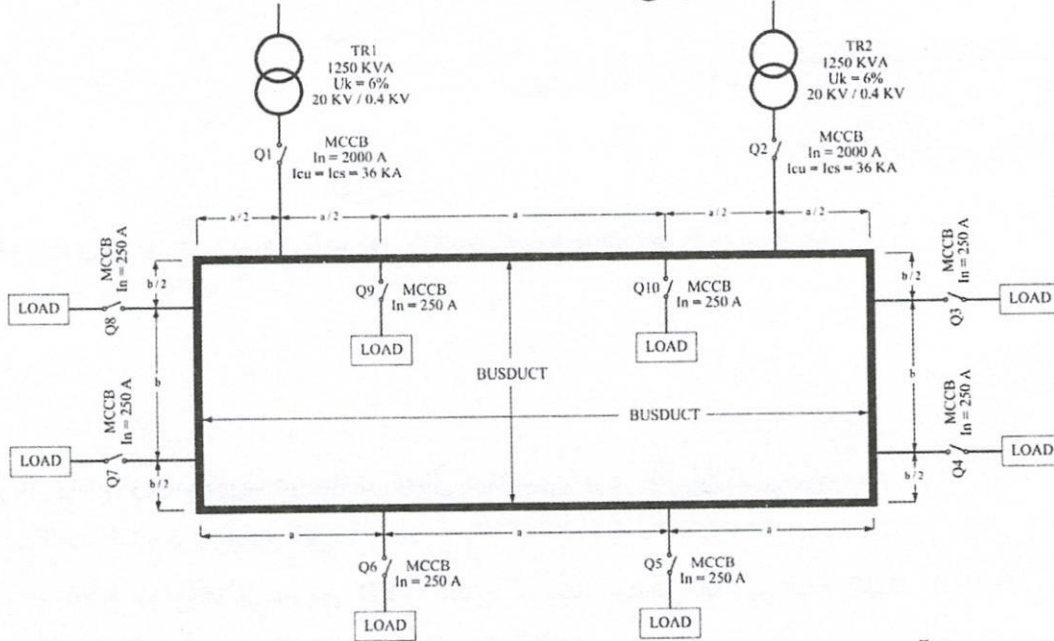
(۴) هر سه گزینه صحیح است.



- مسئله: با توجه به شکل زیر به سوالات ۳۹ و ۴۰ پاسخ دهید.

- ضریب همزمانی بارها را یک فرض کنید.

- هر دو دستگاه ترانسفورماتور در مدار می‌باشند.



۳۹- مناسب‌ترین آمپراژ باس داکت چقدر می‌باشد؟

(۱) کل مسیر، 2000 A

(۲) کل مسیر، 1000 A

(۳) کل مسیر، 500 A

(۴) هیچکدام

۴۰- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص I_{cu} و I_{cs} کلیدهای Q3 تا Q10 صحیح است؟ (از امیدانس

باس داکت صرف نظر می‌شود)

(۱) $I_{cu} = I_{cs} = 50 \text{ kA}$

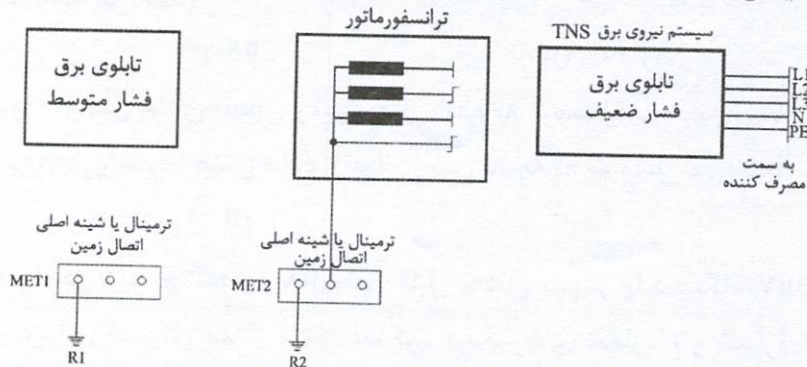
(۲) $I_{cu} = I_{cs} = 75 \text{ kA}$

(۳) $I_{cu} = I_{cs} = 36 \text{ kA}$

(۴) $I_{cu} = I_{cs} = 25 \text{ kA}$



- مسئله: شکل زیر جزئیات یک پست برق شامل ترانسفورماتور، تابلوی برق فشار متوسط، تابلوی برق فشار ضعیف و ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین را نشان می‌دهد. به سوالات ۴۱ تا ۴۵ پاسخ دهید.



- الکتروود زمین‌های R_1 و R_2 مستقل و مجزا از یکدیگر می‌باشند.
- تفکیک عایق تابلوی برق فشار ضعیف از تابلوی برق فشار متوسط، ترانسفورماتور و سازه فلزی پست برق تأمین و تضمین شده است.

• سطح اتصال کوتاه فشار متوسط (20kV)، 500MVA می‌باشد.

۴۱- بدنه‌های تابلوهای برق فشار ضعیف، تابلوی برق فشار متوسط و بدنه ترانسفورماتور به کدام یک از ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین متصل می‌شوند؟

- (۱) تابلوی برق فشار متوسط MET1، تابلوی برق فشار ضعیف MET2 و بدنه ترانسفورماتور MET1
- (۲) تابلوی برق فشار متوسط MET1، تابلوی برق فشار ضعیف MET1 و بدنه ترانسفورماتور MET1
- (۳) تابلوی برق فشار متوسط MET2، تابلوی برق فشار ضعیف MET2 و بدنه ترانسفورماتور MET1
- (۴) تابلوی برق فشار متوسط MET1، تابلوی برق فشار ضعیف MET2 و بدنه ترانسفورماتور MET2

۴۲- نام الکتروودهای زمین R_1 و R_2 عبارت است از:

- (۱) R_1 اتصال زمین حفاظتی - R_2 اتصال زمین ایمنی
- (۲) R_1 اتصال زمین ایمنی - R_2 اتصال زمین حفاظتی
- (۳) R_1 اتصال زمین حفاظتی - R_2 اتصال زمین ایمنی، حفاظتی
- (۴) R_1 اتصال زمین ایمنی، حفاظتی - R_2 اتصال زمین حفاظتی

۴۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص نصب و اجرای شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف صحیح است؟

- (۱) شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف باید بر روی مقره تابلویی اجرا گردد.
- (۲) شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف می‌تواند مستقیماً بر روی بدنه تابلوی برق نصب و اجرا گردد.
- (۳) شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف می‌تواند بر روی مقره تابلویی اجرا گردد.
- (۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.



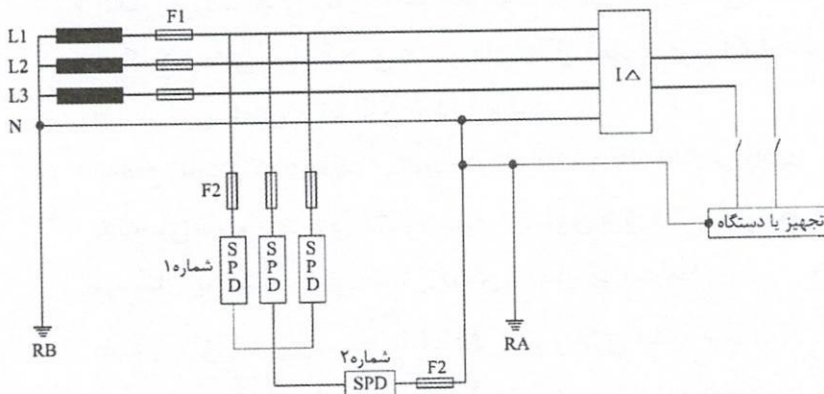
۴۴- سطح عایق‌بندی در تابلوی برق فشار ضعیف چند ولت می‌باشد؟ (زمان قطع کلید اتوماتیک فشار متوسط یک ثانیه می‌باشد)

- 230 (۱) 345 (۲) 1095 (۳) 600 (۴)

۴۵- حداقل سطح مقطع هادی اتصال زمین وصل شده به ترمینال یا شینه اتصال زمین MET2 چند میلی‌متر مربع می‌باشد؟ (جنس هادی اتصال زمین تسمه لخت مسی می‌باشد)

- 25 (۱) 16 (۲) 50 (۳) 70 (۴)

۴۶- با توجه به شکل زیر، چنانچه مقدار ولتاژ قابل تحمل تجهیز یا دستگاه 3kV باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص مقدار ولتاژ عملکرد برقگیرهای شماره 1 و شماره 2 صحیح است؟ (از مقدار ولتاژ روی کابل‌ها از مسیر انشعاب از هادی فازها در مسیر برقگیرها صرف‌نظر می‌گردد)



- (۱) 2.5 kV < مقدار ولتاژ عملکرد برقگیر شماره 1 و 2.5 kV < مقدار ولتاژ عملکرد برقگیر شماره 2
 (۲) 3 kV < مقدار ولتاژ عملکرد برقگیر شماره 1 + مقدار ولتاژ عملکرد برقگیر شماره 2
 (۳) 3 kV < مقدار ولتاژ عملکرد برقگیر شماره 1 - مقدار ولتاژ عملکرد برقگیر شماره 2
 (۴) هیچکدام

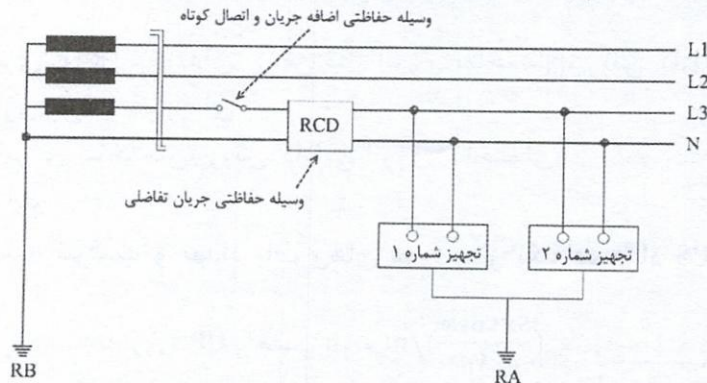
۴۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص توان کل نصب شده (بار متصل به تابلو) و حداکثر درخواست نیروی برق تابلو (دیمانند تابلو) صحیح است؟

- (۱) مقدار بار متصل به تابلو و نیز دیمانند تابلو باید در کنار هر تابلوی برق ذکر گردد.
 (۲) مقدار بار متصل به تابلو و نیز دیمانند تابلو باید در دفترچه محاسبات ذکر گردد.
 (۳) مقدار بار متصل به تابلو و نیز دیمانند تابلو باید فقط در تابلوهای اصلی و نیمه اصلی ذکر گردد.
 (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.



۴۸- در شکل زیر چنانچه در تجهیز شماره یک فاز L3 به بدنه تجهیز و در تجهیز شماره دو نول به بدنه

تجهیز اتصال پیدا کند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- ۱) وسیله حفاظتی اضافه جریان و اتصال کوتاه عمل خواهد کرد ولی ممکن است وسیله حفاظتی جریان تفاضلی عمل نکند.
- ۲) وسیله حفاظتی جریان تفاضلی عمل خواهد کرد ولی وسیله حفاظتی جریان اضافه جریان و اتصال کوتاه عمل نخواهد کرد.
- ۳) وسیله حفاظتی اضافه جریان و اتصال کوتاه و نیز وسیله حفاظتی جریان تفاضلی هر دو عمل خواهند کرد.
- ۴) وسیله حفاظتی اضافه جریان و اتصال کوتاه و نیز وسیله حفاظتی جریان تفاضلی هیچکدام عمل نخواهند کرد.

۴۹- در سناریوی حریق یا جدول Cause and Effect نوشته شده برای یک ساختمان، وقتی که دتکتور

پلکان خروجی فعال گردد، چه کاری باید انجام شود؟

- ۱) از طریق سیستم روشنایی ایمنی هوشمند (که قابلیت تغییر مسیر تخلیه افراد را در مواقع موردنیاز دارد)، ساکنین را به عدم استفاده از پلکان مذکور اطلاع‌رسانی می‌کند.
- ۲) از طریق سیستم صوتی اعلان خطر، ساکنین را به عدم استفاده از پلکان مذکور اطلاع‌رسانی کرد.

۳) فن فشار مثبت پلکان مذکور را باید روشن نمود.

۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۵۰- لازم‌الاجرا بودن مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، برای کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) برای تمامی ساختمان‌های جدیدالاحداث

۲) برای ساختمان‌های موجود که اقدامات بازسازی و بهسازی بر روی آن محدود باشد.

۳) برای ساختمان‌های جدیدالاحداثی که برای سرمایه‌ش و گرمایش آن از موتورخانه مرکزی استفاده می‌شود.

۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.



۵۱- زیربنای مفید ساختمانی 2500 مترمربع می‌باشد. در صورتی که برای این ساختمان، هدف طراحی ساختمان کم‌انرژی یا بسیار کم‌انرژی مدنظر باشد از کدام روش(های) طراحی می‌توان استفاده کرد؟

- (۱) روش تجویزی، روش موازنه‌ای، روش نیاز انرژی ساختمان، روش کارایی انرژی ساختمان
- (۲) روش تجویزی، روش موازنه‌ای
- (۳) روش نیاز انرژی ساختمان، روش کارایی انرژی ساختمان
- (۴) ضوابط اجباری

۵۲- برای محاسبه ظرفیت و تعداد باتری‌های مورد نیاز یک دستگاه UPS از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$\text{محاسبه باتری UPS بر حسب } Ah = \frac{(S \times \cos\phi)}{\eta \times V_{DC}} / m$$

Amper = Ah ساعت

S = توان UPS بر حسب ولت آمپر

$\cos\phi$ = ضریب توان UPS

η = راندمان اینورتر UPS

V_{DC} = ولتاژ باس DC بر حسب ولت

t = زمان پشتیبانی UPS بر حسب ساعت

m = ضریب ظرفیت واقعی باتری بر اساس زمان تخلیه

- زمان تخلیه نرمال باتری با توجه به مشخصات باتری که توسط سازنده باتری ارائه می‌شود 10 یا 20 ساعت می‌باشد. چنانچه این باتری در زمانی کمتر از 10 یا 20 ساعت بخواهد تخلیه شود باید یک ضریب تصحیح اعمال گردد.
- ضریب و تعداد باتری‌های یک UPS به ظرفیت 60kVA با مشخصات زیر را محاسبه کنید.

- ضریب توان UPS = 0.9
- راندمان اینورتر = 0.9
- زمان پشتیبانی UPS = 15 دقیقه
- زمان تخلیه نرمال باتری = 10 ساعت
- ولتاژ باس DC = 12 ولت

(۱) 29 عدد باتری 12 ولت 100 آمپر ساعت

(۲) 34 عدد باتری 12 ولت 100 آمپر ساعت

(۳) 22 عدد باتری 12 ولت 100 آمپر ساعت

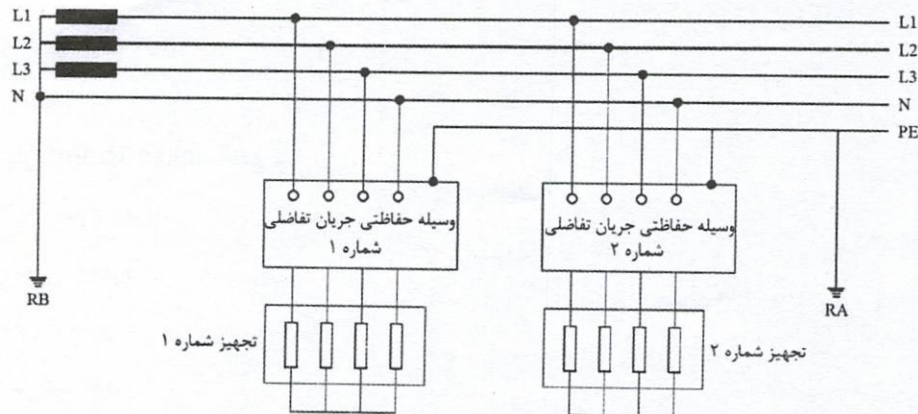
(۴) هیچکدام

۵۳- در زمان حریق کدام یک از گزینه‌های زیر جهت جلوگیری از انتقال دود از طریق کانال‌های تاسیساتی به سایر فضاها مناسب می‌باشد؟

- (۱) استفاده از دمپر موتوری برای هر دریچه با امکان بسته شدن آن از طریق سیستم اعلام حریق
- (۲) خاموش کردن هوارسان
- (۳) خاموش کردن هواکش‌ها
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.



- مسئله: با توجه به شکل زیر به سوالات ۵۴ تا ۵۶ پاسخ دهید.



۵۴- چنانچه وسیله حفاظتی جریان تفاضلی شماره یک، 500 میلی آمپر و وسیله حفاظتی جریان تفاضلی شماره 2، 300 میلی آمپر باشد. مناسبترین گزینه در خصوص مقدار مقاومت الکترودهای زمین R_A و R_B چه می باشد؟

(۲) $R_A=100\Omega$ و $R_B=2\Omega$

(۱) $R_A=166\Omega$ و $R_B=2\Omega$

(۴) $R_A=2\Omega$ و $R_B=100\Omega$

(۳) $R_A=100\Omega$ و $R_B=100\Omega$

۵۵- چنانچه کابل تغذیه تجهیز شماره یک، $4 \times 16 \text{ mm}^2$ (شامل سه فاز + نول) باشد، مناسبترین کابل هادی حفاظتی تجهیز شماره یک چه می باشد؟ (اجرای کابل هادی حفاظتی مستقل از هادی های برقدار می باشد)

(۱) $1 \times 16 \text{ mm}^2$

(۲) $1 \times 10 \text{ mm}^2$

(۳) $1 \times 4 \text{ mm}^2$

(۴) $1 \times 25 \text{ mm}^2$

۵۶- چنانچه زمان قطع وسیله حفاظتی جریان تفاضلی شماره دو، 0.2 ثانیه باشد و نیز کابل تغذیه شماره دو از نوع CU/PVC/PVC و در داخل لوله اجرا شده باشد. مناسبترین کابل هادی حفاظتی تغذیه تجهیز شماره دو چه می باشد؟ (اجرای کابل هادی حفاظتی مستقل از هادی های برقدار می باشد و نیز در داخل لوله اجرا می گردد)

(۱) $1 \times 6 \text{ mm}^2$

(۲) $1 \times 4 \text{ mm}^2$

(۳) $1 \times 2.5 \text{ mm}^2$

(۴) سطح مقطع کابل هادی حفاظتی باید حداقل نصف سطح مقطع کابل هادی فاز تغذیه کننده تجهیز شماره دو باشد.



- مسئله: موتوری با مشخصات زیر مفروض است.

مشخصات موتور:

$$PM=20 \text{ kW}$$

$$\eta=0.95$$

$$\cos\varphi=0.86$$

$$I_{LR}=280 \text{ A}$$

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

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

$$X_M=0.922 Z_M$$

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

$$PM = \text{توان موتور}$$

$$I_{LR} = \text{جریان Locked Rotor موتور}$$

$$I_n = \text{جریان نامی موتور}$$

$$U = \text{ولتاژ نامی موتور}$$

$$\eta = \text{راندمان موتور}$$

$$\cos\varphi = \text{ضریب توان}$$

$$S_M = \text{توان ظاهری موتور} = \frac{P_M}{\eta \cos\varphi}$$

$$Z_M = \text{امپدانس ظاهری موتور}$$

$$R_M = \text{مقاومت اهمی موتور}$$

$$X_M = \text{مقاومت سلفی موتور}$$

به سوالات ۵۷ تا ۵۹ پاسخ دهید.

۵۷- امپدانس معادل موتور در هنگام وقوع یک اتصال کوتاه در یک نقطه از سیستم توزیع برق برابر

کدام یک از مقادیر زیر است؟

$$(۲) \quad X=0.86\Omega \text{ و } R=0.36\Omega$$

$$(۴) \quad X=0.76\Omega \text{ و } R=0.32\Omega$$

$$(۱) \quad X=0.32\Omega \text{ و } R=0.76\Omega$$

$$(۳) \quad X=0.89\Omega \text{ و } R=0.37\Omega$$

۵۸- جریان اتصال کوتاه خروجی از موتور چند آمپر می باشد؟

$$(۲) \quad 246.7$$

$$(۴) \quad 280$$

$$(۱) \quad 238.63$$

$$(۳) \quad 278.92$$

۵۹- چنانچه جریان اتصال کوتاه خروجی از موتور معادل جریان راه اندازی موتور فرض شود، آنگاه جریان

راه اندازی موتور چند برابر جریان نامی موتور می باشد؟

$$(۲) \quad 7.89$$

$$(۴) \quad 6.75$$

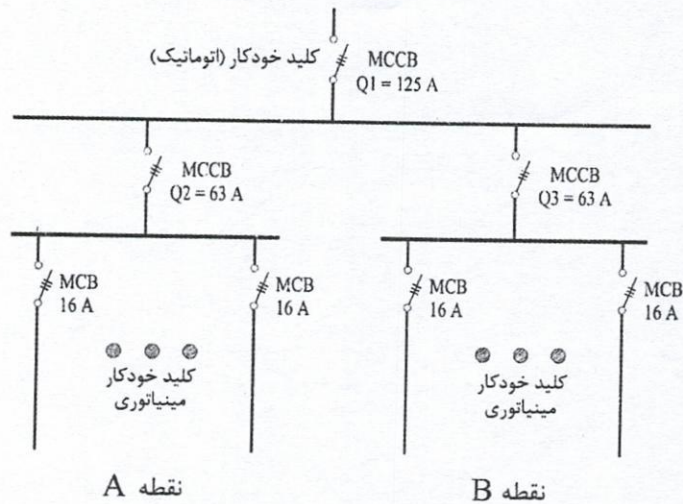
$$(۱) \quad 7.92$$

$$(۳) \quad 6.98$$



۶۰- تابلوی توزیعی مطابق شکل زیر مفروض است. چنانچه در نقطه A و یا نقطه B جریان اتصال کوتاه 20kA باشد. اجرای کدامیک از گزینه‌های زیر الزامی است؟

- قدرت قطع کلیدهای مینیاتوری 1.5kA می‌باشد.
- قدرت قطع کلیدهای خودکار اتوماتیک $Q_1=36kA$ و $Q_2=Q_3=25kA$ می‌باشد.



- (۱) کلیدهای $Q_2=Q_3=63A$ با فیوز 63A تعویض گردد.
- (۲) کلید $Q_1=125A$ با فیوز 125A تعویض شود.
- (۳) کلید $Q_1=125A$ با فیوز 125A و کلیدهای $Q_2=Q_3=63A$ با فیوز 63A تعویض شوند.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.



کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تاسیسات برقی طراحی (A) اسفندماه ۱۴۰۲

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

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