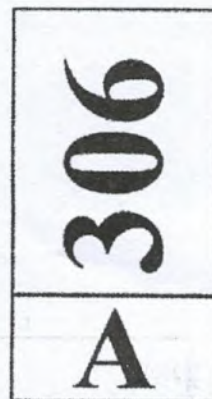




306A



دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



تاسیسات برقی (طراحی)

وزارت راه و شهرسازی

معاونت مسکن و ساختمان

دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

تستی

مشخصات آزمون

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایند.

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۰۵/۰۵

❖ نام و نام خانوادگی:

تعداد سوالها: ۶۰ سوال

❖ شماره داوطلب:

زمان پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه

تذکرات:

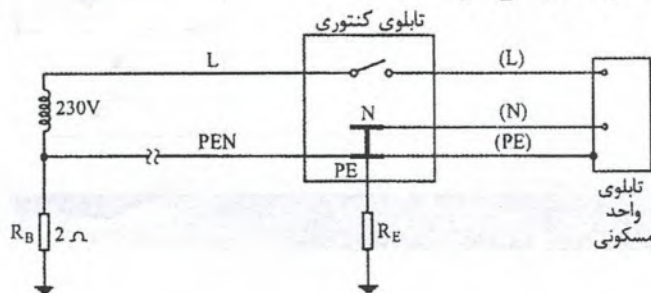
- ❖ سوالها به صورت چهار جوابی است. کامل ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ❖ به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب $\frac{1}{3}$ نمره منفی تعلق می گیرد.
- ❖ امتحان به صورت جزوه باز است، لیکن هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران 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 نمائید. 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 می گردد.
- ❖ 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 ضرب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به کار ۵۰ درصد است.



برگزارکننده: شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

- مسئله: به سوالات ۱ و ۲ پاسخ دهید.

شکل زیر دیاگرام تغذیه برق یک مشترک که از طریق کنتور 32A تک فاز تغذیه شده است را نشان می دهد.



• ولتاژ در تابلوی برق واحد مسکونی 215 ولت می باشد.

• بدترین شرایط، معادل یک مصرف کننده با جریان 32A می باشد.

• ضریب توان بارهای واحد مسکونی معادل 0.9 می باشد.

• از امپدانس ترانسفورماتور و هادی ها صرف نظر می شود.

۱- حداکثر مقدار مقاومت R_E برای بدترین شرایط چقدر باید باشد تا فرد در تماس با بدنه تجهیزات در داخل واحد مسکونی در اثر قطع نول شبکه دچار برق گرفتگی نشود؟

(۲) 6.72 اهم

(۱) 5.43 اهم

(۴) 2 اهم

(۳) 2.63 اهم

۲- چنانچه احداث مقاومت R_E با مقدار کمتر از 10 اهم امکان پذیر نباشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

(۱) حداکثر جریان مصرفی در واحد مسکونی برای اینکه خطر برق گرفتگی در اثر قطع نول شبکه پیش نیاید 7 آمپر می باشد.

(۲) حداکثر جریان مصرفی در واحد مسکونی برای اینکه خطر برق گرفتگی در اثر قطع نول شبکه پیش نیاید 14 آمپر می باشد.

(۳) حداکثر جریان مصرفی در واحد مسکونی برای اینکه خطر برق گرفتگی در اثر قطع نول شبکه پیش نیاید 20 آمپر می باشد.

(۴) هیچکدام

۳- سیستم روشنایی یک بیمارستان از چراغ های LED می باشد، متوسط روشنایی بیمارستان 500 لوکس می باشد. چنانچه طول عمر چراغ های LED، 30 هزار ساعت باشد، روشنایی متوسط بیمارستان پس از

گذشت 30 هزار ساعت کارکرد چراغ ها حدوداً چند لوکس خواهد بود؟

(۲) 365

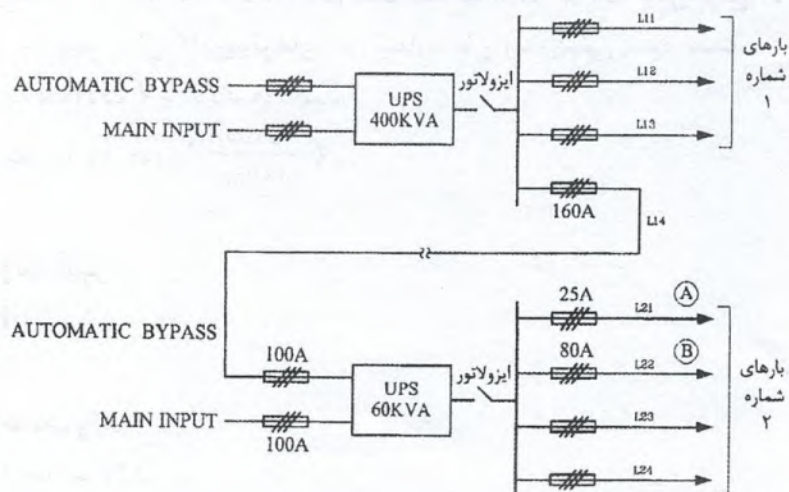
(۱) 315

(۴) هیچکدام

(۳) 350



- مسئله: با توجه به شکل زیر به سوالات ۴ و ۵ پاسخ دهید.

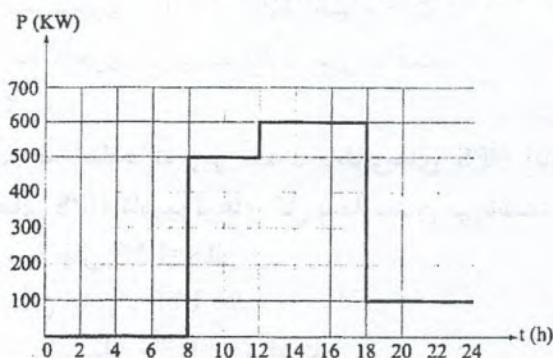


۴- چنانچه در نقطه A یک اتصال کوتاه رخ دهد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) ممکن است کل بارهای شماره ۲ بی‌برق شوند.
- (۲) خط شماره L21 بی‌برق می‌شود.
- (۳) ممکن است کل بارهای شماره ۱ و نیز بارهای شماره ۲ بی‌برق شوند.
- (۴) کل بارهای شماره ۱ و نیز بارهای شماره ۲ از طریق باطری و اینورتر تغذیه می‌شوند.

۵- چنانچه در نقطه B یک اتصال کوتاه رخ دهد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) خط شماره L22 بی‌برق می‌شود.
 - (۲) ممکن است کل بارهای شماره ۲ بی‌برق شوند.
 - (۳) ممکن است کل بارهای شماره ۱ و نیز بارهای شماره ۲ بی‌برق شوند.
 - (۴) کل بارهای شماره ۱ و نیز بارهای شماره ۲ از طریق باطری و اینورتر تغذیه می‌شوند.
- ۶- منحنی بار یک ساختمان در طول یک شبانه‌روز مطابق شکل زیر می‌باشد مابقی روزها نیز منحنی بار مطابق همین شکل می‌باشد. ضریب بار این ساختمان چه عددی می‌باشد؟



(۱) 0.56

(۲) 0.65

(۳) 0.17

(۴) 0.43



- مسئله: در یک بیمارستان دو دستگاه UPS به ظرفیت هر کدام 80 kVA، اولی برای اتاق‌های عمل بخش جراحی و دومی برای کامپیوترهای کل بیمارستان پیش‌بینی شده است.

با توجه به اطلاعات زیر به سوالات ۷ و ۸ پاسخ دهید.

$$\text{محاسبه باطری UPS بر حسب } m=Ah = \frac{S \times \cos\phi \times t}{\eta \times V_{DC}}$$

$$Ah = \text{آمپر ساعت}$$

$$S = \text{توان UPS بر حسب ولت آمپر}$$

$$\cos\phi = \text{ضریب توان UPS}$$

$$\eta = \text{راندمان اینورتر UPS}$$

$$V_{DC} = \text{ولتاژ باس DC بر حسب ولت}$$

$$t = \text{زمان پشتیبان UPS بر حسب ولت}$$

$$m = \text{ضریب ظرفیت واقعی باطری براساس زمان تخلیه}$$

- زمان تخلیه نرمال باطری 10 ساعت می‌باشد، چنانچه این باطری در زمانی کمتر از 10 ساعت بخواند تخلیه شود باید یک ضریب تصحیح اعمال گردد.

ضریب ظرفیت واقعی باطری براساس زمان تخلیه

5 min	10 min	15 min	30 min	45 min	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	10 hr
0.27	0.37	0.4	0.46	0.57	0.6	0.7	0.76	0.8	0.84	1

۷- تعداد باطری‌های UPS کامپیوترهای کل بیمارستان با توجه به اطلاعات زیر چه می‌باشد؟

- ضریب توان UPS = 0.9

- راندمان اینورتر UPS = 0.9

- زمان پشتیبانی UPS = 15 دقیقه

- ولتاژ باس DC = 12 ولت

- آمپر ساعت باطری‌ها = 100Ah

(۱) 49 عدد باطری 12 ولت 100 آمپر ساعت

(۲) 32 عدد باطری 12 ولت 100 آمپر ساعت

(۳) 42 عدد باطری 12 ولت 100 آمپر ساعت

(۴) هیچکدام

۸- با توجه به اطلاعات زیر تعداد باطری‌های UPS اتاق‌های عمل بخش جراحی چند برابر تعداد باطری‌های UPS کامپیوترهای کل بیمارستان می‌باشد؟

- ضریب توان UPS = 0.9

- راندمان اینورتر UPS = 0.9

- زمان پشتیبانی UPS = 1 ساعت

- ولتاژ باس DC = 12 ولت

- آمپر ساعت باطری‌ها = 100Ah

(۴) 2.5

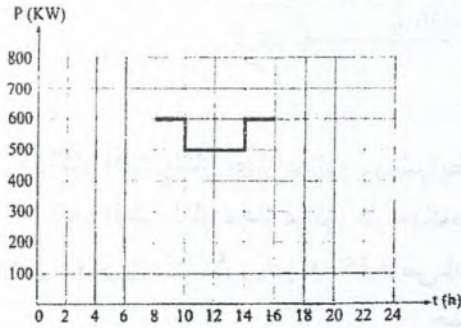
(۳) 2.67

(۲) 1.5

(۱) 4



- مسئله: منحنی بار اضطراری ساختمانی در یک روز مطابق شکل زیر می‌باشد. به سوالات ۹ و ۱۰



پاسخ دهید.

- ضریب توان بار مصرفی 0.8 می‌باشد.

شرایط 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 نمی‌باشد.

شرایط 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 حداکثر 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 دیزل ژنراتور تجاوز کند.

نرم ظرفیت دیزل ژنراتورها در حالت STAND-BY به شرح زیر است (برحسب kVA):

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

۹- چنانچه مصرف بار اضطراری 2 روز در ماه باشد، حداقل ظرفیت دیزل ژنراتور مورد نیاز ساختمان چند

کیلوولت آمپر می‌باشد؟

700 (۱) 800 (۲) 900 (۳) 1000 (۴)

۱۰- چنانچه مصرف بار اضطراری 4 روز در ماه باشد، حداقل ظرفیت دیزل ژنراتور مورد نیاز ساختمان

چند کیلوولت آمپر می‌باشد؟

1000 (۴) 1200 (۳) 900 (۲) 1100 (۱)

۱۱- ساختمانی با مشخصات زیر مفروض است:

- 6 طبقه زیرزمین با ارتفاع هر طبقه 3.5 متر

- طبقه همکف با ارتفاع 9 متر

- 30 طبقه بالای همکف با ارتفاع هر طبقه 5 متر

چنانچه سرعت آسانسورهای این ساختمان 5 متر بر ثانیه باشد، زمان سفر (Travel Time)

آسانسورهای این ساختمان چند ثانیه می‌باشد؟ (مدت زمان برحسب ثانیه برای سفر یک آسانسور از

پایین ترین طبقه تا بالاترین طبقه بدون توقف با سرعت نامی = زمان سفر (Travel Time))

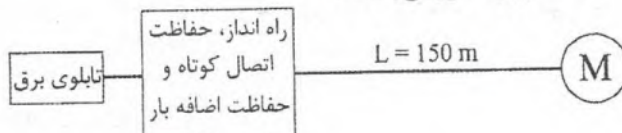
25-30 ثانیه (۱) 30-35 ثانیه (۲)

35-40 ثانیه (۳) 40-45 ثانیه (۴)



- مسئله: موتوری با مشخصات زیر مفروض است:

$P = 90 \text{ kW}$
 $\cos \phi = 0.85$
 $\eta = 0.95$
 $400 / 230 \text{ V}$



- حداکثر افت ولتاژ مجاز موتور در شرایط کار عادی 5% می باشد.
- حداکثر افت ولتاژ مجاز موتور در هنگام راه اندازی 10% می باشد.
- ضریب توان راه اندازی موتور 0.35 می باشد.

جدول مشخصات کابل ها

مقطع کابل	جریان نامی (A)	R (Ω / km)	X (Ω / km)
$4 \times 25 \text{ mm}^2$	130	0.863	0.086
$4 \times 35 \text{ mm}^2$	155	0.627	0.083
$4 \times 50 \text{ mm}^2$	185	0.463	0.083
$4 \times 70 \text{ mm}^2$	230	0.321	0.082
$4 \times 95 \text{ mm}^2$	275	0.232	0.082

- از ضرایب کاهش باردهی کابل ها صرف نظر می شود.
 - جریان راه اندازی موتور به صورت مستقیم 6 برابر جریان نامی است.
 - جریان راه اندازی موتور از طریق راه انداز نرم (Soft Starter) 3 برابر جریان نامی است.
 - جریان راه اندازی موتور از طریق VFD، 1.25 برابر جریان نامی است.
- به سوالات ۱۲ تا ۱۴ پاسخ دهید.

۱۲- چنانچه موتور به صورت مستقیم راه اندازی شود، کابل تغذیه موتور برابر کدام گزینه است؟

$4 \times 70 \text{ mm}^2$ (۲)

$4 \times 35 \text{ mm}^2$ (۱)

$4 \times 95 \text{ mm}^2$ (۴)

$4 \times 50 \text{ mm}^2$ (۳)

۱۳- چنانچه موتور از طریق راه انداز نرم (Soft Starter) تغذیه گردد، کابل تغذیه موتور برابر کدام گزینه است؟

$4 \times 70 \text{ mm}^2$ (۲)

$4 \times 95 \text{ mm}^2$ (۱)

$4 \times 35 \text{ mm}^2$ (۴)

$4 \times 50 \text{ mm}^2$ (۳)

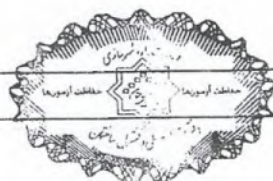
۱۴- چنانچه موتور از طریق VFD تغذیه گردد، کابل تغذیه موتور برابر کدام گزینه است؟

$4 \times 95 \text{ mm}^2$ (۱)

$4 \times 70 \text{ mm}^2$ (۲)

$4 \times 50 \text{ mm}^2$ (۳)

$4 \times 35 \text{ mm}^2$ (۴)



- مسئله: تابلوی کنتوری یک ساختمان مسکونی با 9 واحد که کنتور هر واحد 32A تک فاز می باشد و نیز کلید ورودی تابلوی کنتوری با حفاظت 63A مفروض است.

به سوالات ۱۵ و ۱۶ پاسخ دهید.

۱۵- چنانچه از یک الکتروود زمین ساده برای الکتروود حفاظتی جهت اتصال به تابلوی کنتوری استفاده شده باشد. مقدار مقاومت آن چند اهم می باشد؟

- قطر الکتروود زمین 20 میلی متر می باشد.

- مقاومت ویژه خاک 150، اهم متر می باشد.

(۲) 13.15

(۱) 38.06

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

(۳) 33.93

۱۶- چنانچه امپدانس حلقه اتصال کوتاه اندازه گیری شده در پریز انتهایی یک مدار در داخل یک واحد مسکونی حدود 40، اهم باشد، کدام یک از گزینه های زیر می تواند صحیح باشد؟

(۱) قطع نول در داخل واحد مسکونی

(۲) عدم اتصال شینه نول و ارت در تابلوی کنتوری

(۳) مقاومت اندازه گیری شده صحیح بوده و هیچ مشکلی وجود ندارد.

(۴) وصل نول و ارت در پریز انتهایی

۱۷- ارائه کدام یک از نقشه ها و مدارک فنی زیر در طراحی سیستم های کشف و اعلام حریق الزامی نمی باشد؟

(۱) پلان کامل طبقات، که کاربری همه فضاها در آن مشخص باشد.

(۲) نقشه کامل مربوط به طراحی سیستم اعلام حریق خودکار، برای تمام طبقات و فضاها تحت پوشش، شامل جانمایی وسایل اعلام و هشدار، تجهیزات کنترل اعلام و تابلوی کنترل

(۳) اطلاعات و نقشه های کامل نیروی برق و باطری برای زمان برق دهی در شرایط نرمال و شرایط اضطراری

(۴) ارائه هر سه گزینه الزامی می باشد.

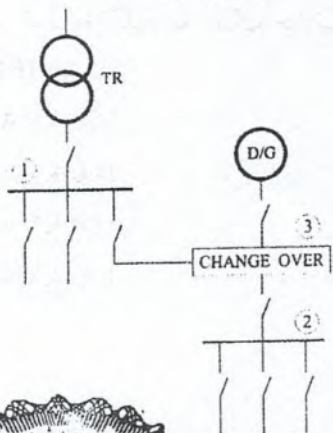
۱۸- مناسب ترین نقطه برای اتصال دیزل ژنراتور سیار در شبکه توزیع شکل زیر کجا می باشد؟

(۱) نقطه 1

(۲) نقطه 2

(۳) نقطه 3

(۴) هیچ کدام



- مسئله: مشخصات قبض برق یک مشترک به شرح زیر می باشد.

از تاریخ ۱۴۰۲/۵/۲۷ تا تاریخ ۱۴۰۲/۶/۲۴ مدت ۲۸ روز

شرح مصارف	شماره قبلی	شماره کنونی	ضریب	مصرف (کیلووات ساعت)
میان باری	19605	19805	1000	200,000
اوج بار	3058	3108	1000	50,000
کم باری	7840	7910	1000	70,000
راکتیو	11303	11501	1000	198,000 کیلووات ساعت

- قدرت محاسبه شده 720kW می باشد.

- ضریب بار 0.7 می باشد.

- به سوالات ۱۹ تا ۲۲ پاسخ دهید.

۱۹- عدد ماکسیمتر قبض برق مشترک چه عددی می باشد؟

(۱) 0.68

(۲) 0.72

(۳) 0.8

(۴) 0.7

۲۰- بهای دیماند مشترک بابت چه قدرتی پرداخت می شود؟

(۱) 680 kW

(۲) 800 kW

(۳) 720 kW

(۴) 700 kW

۲۱- چنانچه ضریب توان اولیه مشترک 0.75 باشد. کدامیک از گزینه های زیر درخصوص بانک خازن

مشترک صحیح است؟

(۱) $(1 \times 20 \text{ kVAR}) + 3(1 \times 40 \text{ kVAR})$

(۲) $(1 \times 20 \text{ kVAR}) + 5(1 \times 40 \text{ kVAR})$

(۳) $(1 \times 20 \text{ kVAR}) + 6(1 \times 40 \text{ kVAR})$

(۴) $(1 \times 20 \text{ kVAR}) + 4(1 \times 40 \text{ kVAR})$

۲۲- چند کیلووار باید به بانک خازنی اضافه گردد تا کلاس انرژی مشترک از نوع ساختمان کم انرژی

(EC+) باشد؟

(۱) 160 kVAR

(۲) 100 kVAR

(۳) 180 kVAR

(۴) 150 kVAR



- مسئله: با توجه به اطلاعات زیر به سوالات ۲۳ و ۲۴ پاسخ دهید.

جدول آمپراژ کابل‌ها

سطح مقطع کابل 4 رشته (mm ²)	10	16	25	35	50	70	95	120
جریان (A)	60	80	105	130	160	200	245	285

- تنظیم رله حرارتی کلیدهای خودکار اتوماتیک 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1 برابر جریان نامی کلید خودکار اتوماتیک می‌باشد.

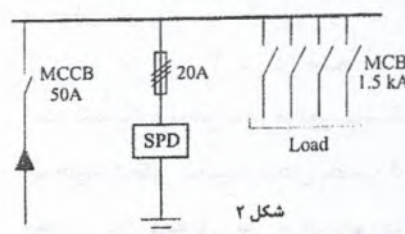
۲۳- بار سه فازی به ظرفیت 100 kW با ضریب توان 0.88 با ولتاژ شبکه 400V مفروض است. مناسب‌ترین سائز کابل و نیز سائز کلید تغذیه این بار چه می‌باشد؟ (از ضرایب کاهش باردهی کابل‌ها صرف‌نظر می‌شود)

- (۱) کلید خودکار اتوماتیک 200A با تنظیم حرارتی $0.9I_n$ و کابل به مقطع 70 mm²
- (۲) کلید خودکار اتوماتیک 200A با تنظیم حرارتی $0.8I_n$ و کابل به مقطع 70 mm²
- (۳) کلید خودکار اتوماتیک 200A با تنظیم حرارتی $0.8I_n$ و کابل به مقطع 50 mm²
- (۴) هیچکدام

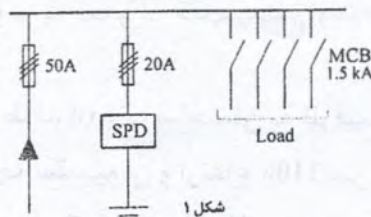
۲۴- در سوال قبل چنانچه بار از طریق فیوز تغذیه گردد، مناسب‌ترین سائز کابل و آمپراژ فیوز چه می‌باشد؟

- (۱) فیوز 200A و کابل به مقطع 70 mm²
- (۲) فیوز 200A و کابل به مقطع 95 mm²
- (۳) فیوز 250A و کابل به مقطع 95 mm²
- (۴) فیوز 250A و کابل به مقطع 120 mm²

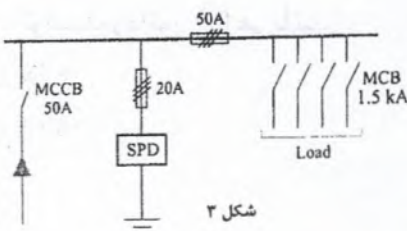
۲۵- چنانچه آمپراژ حفاظت ورودی یک تابلوی برق 50A سه فاز و نیز آمپراژ فیوز حفاظتی SPD تابلوی برق 20A سه فاز باشد. کدام یک از شکل‌های زیر مناسب‌ترین پاسخ درخصوص تابلوی برق می‌باشد؟



شکل ۱



شکل ۲

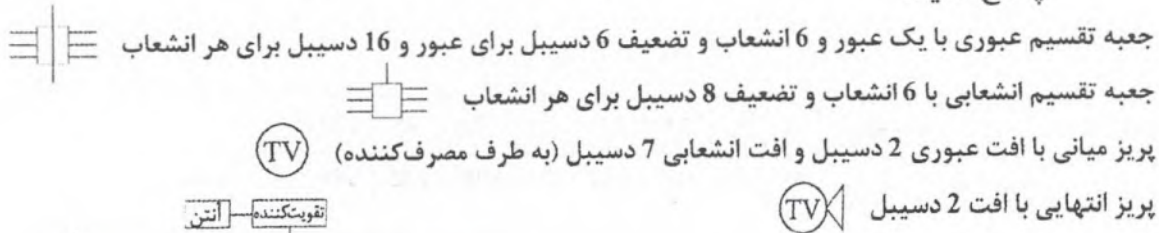


شکل ۳

شکل ۴



- مسئله: ساختمانی مسکونی دارای ۶ طبقه و هر طبقه ۶ واحد مفروض است. به سوالات ۲۶ تا ۲۸ پاسخ دهید.



۲۶- حداقل افت چند دسیبل می باشد؟

(۱) ۲۵

(۲) ۲۲

(۳) ۲۸

(۴) ۳۱

۲۷- حداکثر افت چند دسیبل می باشد؟

(۱) ۴۴

(۲) ۴۷

(۳) ۴۶

(۴) ۴۹

۲۸- چنانچه تفاوت سطح سیگنال در شبکه توزیع برای اینکه سیگنال در حد اشباع و یا کمتر از حد مینیمم نباشد، حداکثر ۲۵ دسیبل باشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

(۱) چنانچه قدرت تقویت کننده براساس حداقل افت انتخاب گردد، سطح سیگنال در طبقات پایینی کمتر از حد مینیمم خواهد بود.

(۲) چنانچه قدرت تقویت کننده براساس حداکثر افت انتخاب گردد، سطح سیگنال در طبقات بالایی در حد اشباع خواهد بود.

(۳) مشکلی از بابت سیگنال در حد اشباع و یا کمتر از حد مینیمم وجود ندارد.

(۴) گزینه های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۲۹- یک دستگاه ترانسفورماتور مستقر در طبقه ۱۰ یک ساختمان به ظرفیت ۱۰۰۰ kVA مفروض است.

چنانچه دمای محیط محل نصب ۴۰ درجه سلسیوس و ارتفاع ۱۱۰۰ متر از سطح دریا باشد، حداکثر

مقدار بار متصل به ترانسفورماتور چند کیلووات می باشد؟ (ضریب توان بارهای متصل به

ترانسفورماتور ۰.۹ می باشد)

(۲) ۷۸۰

(۱) ۸۷۸

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

(۳) ۸۷۰



- مسئله: یک مجتمع مسکونی دارای 120 واحد مسکونی با کنتور 32 آمپر تک فاز برای هر واحد و یک کنتور با ظرفیت 120 کیلووات برای مصارف مشاعات مفروض است.

به سوالات ۳۰ و ۳۱ پاسخ دهید.

۳۰- نقطه شروع برای محاسبه افت ولتاژ در یک مدار نهایی روشنایی پارکینگ چه می باشد؟

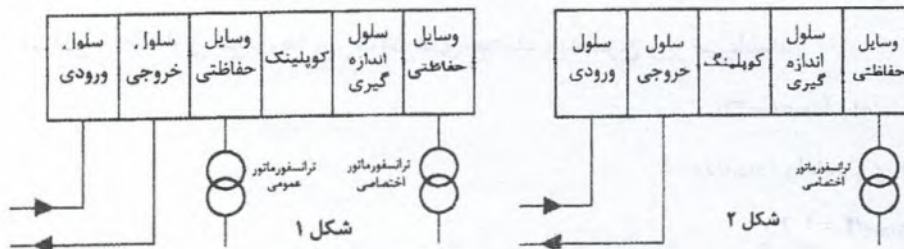
(۱) تابلوی فشار ضعیف ترانسفورماتور پست عمومی

(۲) تابلوی فشار ضعیف ترانسفورماتور اختصاصی ساختمان

(۳) تابلوی کنتوری

(۴) تابلوی توزیع خیابانی (شالتر)

۳۱- کدام یک از شکل های زیر، دیاگرام تک خطی پست برق این ساختمان می باشد؟



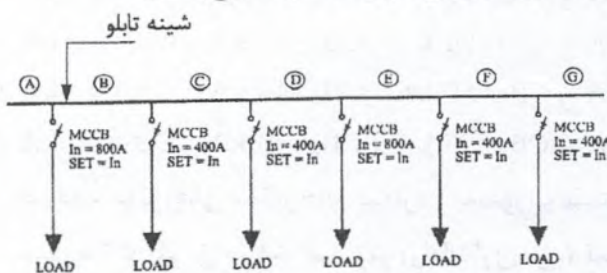
(۱) شکل ۱

(۲) شکل ۲

(۳) شکل ۳

(۴) هیچکدام

۳۲- مناسب ترین مکان برای نصب دو فیدر ورودی با آمپراژ 1600A جهت داشتن کمترین ابعاد شینه تابلو چه نقاطی می باشد؟ (ضریب همزمانی بارهای خروجی تابلو عدد یک می باشد)



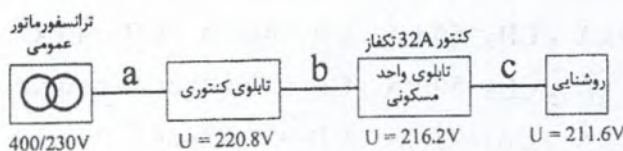
(۱) A و G

(۲) B و E

(۳) B و F

(۴) هر دو فیدر در نقطه D

۳۳- افت ولتاژ در مسیرهای a, b و c چند درصد می باشد؟



(۱) $a=4\%$, $b=2\%$ و $c=1\%$

(۲) $a=4\%$ و $b=2\%$ و $c=2\%$

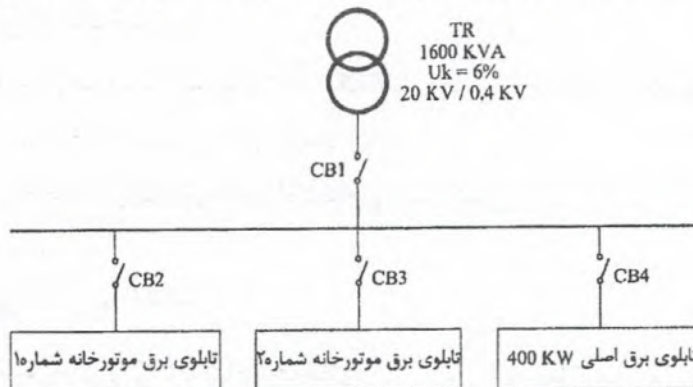
(۳) $a=4\%$ و $b=1\%$ و $c=2\%$

(۴) $a=5\%$ و $b=2\%$ و $c=1\%$



- مسئله: سیستم توزیع برق پروژه‌های مطابق شکل زیر می‌باشد. پروژه دارای دو موتورخانه می‌باشد.
که هر موتورخانه شامل ۸ موتور به ظرفیت هر کدام ۵۰ kW با مشخصات زیر می‌باشد.

$P = 50 \text{ kW}$
 $\cos\phi = 0.88$
 $\eta = 0.95$
 400 V
 $N = 8$



جریان راه‌اندازی موتورها در حالت‌های مختلف به شرح زیر می‌باشد.

راه‌اندازی به صورت مستقیم $I_{Start}/I_n = 6$

راه‌اندازی به صورت ستاره-مثلث $I_{Start}/I_n = 2$

تغذیه از طریق VFD $I_{Start}/I_n = 1.25$

تغذیه از طریق سافت استارتر (راه‌انداز نرم) $I_{Start}/I_n = 3$

- ساخت استارترها (راه‌اندازهای نرم) دارای بای پس داخلی می‌باشند.

به سوالات ۳۴ و ۳۵ پاسخ دهید.

۳۴- چنانچه موتورهای موتورخانه شماره ۱ به صورت ستاره-مثلث راه‌اندازی شده و نیز موتورهای موتورخانه شماره ۲ از طریق VFD تغذیه گردند، حداقل قدرت قطع کلیدهای CB_1 ، CB_2 ، CB_3 و CB_4 چقدر می‌باشد؟

(۱) $CB_4 = 75 \text{ kA}$ و $CB_3 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$

(۲) $CB_4 = 50 \text{ kA}$ و $CB_3 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$

(۳) $CB_4 = 50 \text{ kA}$ و $CB_3 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 40 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$

(۴) $CB_4 = 75 \text{ kA}$ و $CB_3 = 75 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 40 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$

۳۵- چنانچه موتورهای موتورخانه شماره ۱ به صورت مستقیم راه‌اندازی شده و نیز موتورهای موتورخانه شماره ۲ از طریق سافت استارتر (راه‌اندازی نرم) تغذیه گردند، حداقل قدرت قطع کلیدهای CB_1 ، CB_2 ، CB_3 و CB_4 چقدر می‌باشد؟

(۱) $CB_4 = 50 \text{ kA}$ و $CB_3 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$

(۲) $CB_4 = 50 \text{ kA}$ و $CB_3 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 40 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$

(۳) $CB_4 = 75 \text{ kA}$ و $CB_3 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 50 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$

(۴) $CB_4 = 75 \text{ kA}$ و $CB_3 = 75 \text{ kA}$ ، $CB_2 = 75 \text{ kA}$ ، $CB_1 = 40 \text{ kA}$



- مسئله: شدت روشنایی نقطه‌ای سطح کار یک فضا مطابق شکل زیر است.
با توجه به شکل زیر به سوالات ۳۶ تا ۳۸ پاسخ دهید.

محیط زمینه

محیط مجاور سطح کار					
400	500	700	700	500	400
500	1400	900	900	1400	500
700	1150	2100	2100	1150	700
500	1400	900	900	1400	500
400	500	700	700	500	400

محیط مجاور سطح کار

محیط زمینه

۳۶- شدت روشنایی متوسط سطح کار چند لوکس می‌باشد؟

- (۱) 650 (۲) 750 (۳) 700 (۴) 850

۳۷- شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار چند لوکس می‌باشد؟

- (۱) 250 (۲) 280 (۳) 300 (۴) 500

۳۸- شدت روشنایی محیط زمینه چند لوکس می‌باشد؟

- (۱) 93 (۲) 165 (۳) 100 (۴) 110

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

- ارتفاع کف به کف طبقه همکف و طبقه اول یک ساختمان تجاری 6 متر می‌باشد.
- زاویه شیب پلکان برقی 30 درجه می‌باشد.
- عرض پله برقی 1 متر می‌باشد.
- عمق پله، پلکان برقی 40 سانتی‌متر می‌باشد.
- حداکثر زمان سفر (Travel Time) برای رسیدن از طبقه همکف به طبقه اول و یا بالعکس 20 ثانیه می‌باشد.

۳۹- حداقل و حداکثر تعداد افراد جابه‌جا شده در ساعت چند نفر می‌باشد؟

- (۱) 6200 و 10800

- (۲) 9350 و 10800

- (۳) 10800 و 13500

- (۴) 10125 و 10800

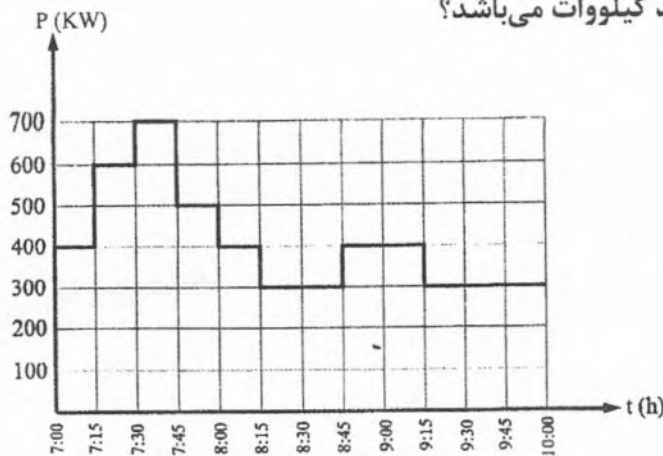
۴۰- حداقل زمان سفر Travel Time چند ثانیه می‌باشد؟

- (۱) 12 (۲) 18 (۳) 14 (۴) 16



- مسئله: منحنی بار یک پروژه بین ساعت 7 تا 10 به شرح زیر است و در مابقی ساعات شبانه روز منحنی تکرار می گردد. به سوالات ۴۱ و ۴۲ پاسخ دهید.

۴۱- حداکثر دیماند درخواستی این پروژه چند کیلووات می باشد؟



(۱) 533

(۲) 700

(۳) 600

(۴) 408

۴۲- ضریب بار این پروژه عبارت است از:

(۱) 0.77

(۲) 0.68

(۳) 0.58

(۴) 1

- مسئله: مشخصات دو ساختمان اداری کاملاً مشابه (ساختمان A و ساختمان B) به شرح زیر می باشد.

- قدرت قراردادی هر دو ساختمان 700 kW می باشد.

- ضریب توان اولیه تمام بارها در هر دو ساختمان 0.8 می باشد.

- ضریب توان اصلاح شده در هر دو ساختمان 0.95 می باشد.

- بانک خازن ساختمان A، $(1 \times 50 \text{ kVAR})$ می باشد.

- بانک خازن ساختمان B، $(1 \times 160 \text{ kVAR}) + (1 \times 80 \text{ kVAR}) + (1 \times 40 \text{ kVAR}) + (1 \times 20 \text{ kVAR})$ می باشد.

- میزان خطای رگولاتور بانک خازنی در هر دو ساختمان 0.65 کوچکترین پله خازنی می باشد.

به سوالات ۴۳ و ۴۴ پاسخ دهید.

۴۳- اگر مصرف برق ساختمان A و ساختمان B، 300 kW باشد، کدامیک از پله های بانک خازن در مدار خواهند بود؟

(۱) ساختمان A $(1 \times 50 \text{ kVAR})$ 2 و ساختمان B $(1 \times 40 \text{ kVAR}) + (1 \times 80 \text{ kVAR})$

(۲) ساختمان A $(1 \times 50 \text{ kVAR})$ 3 و ساختمان B $(1 \times 20 \text{ kVAR}) + (1 \times 40 \text{ kVAR}) + (1 \times 80 \text{ kVAR})$

(۳) ساختمان A $(1 \times 50 \text{ kVAR})$ 3 و ساختمان B $(1 \times 40 \text{ kVAR}) + (1 \times 80 \text{ kVAR})$

(۴) ساختمان A $(1 \times 50 \text{ kVAR})$ 2 و ساختمان B $(1 \times 20 \text{ kVAR}) + (1 \times 40 \text{ kVAR}) + (1 \times 80 \text{ kVAR})$

۴۴- ضریب توان اصلاح شده در هر دو ساختمان چه عددی می باشد؟

(۱) ساختمان A، 0.92 و ساختمان B، 0.94

(۲) ساختمان A، 0.97 و ساختمان B، 0.95

(۳) ساختمان A، 0.97 و ساختمان B، 0.94

(۴) ساختمان A، 0.92 و ساختمان B، 0.95



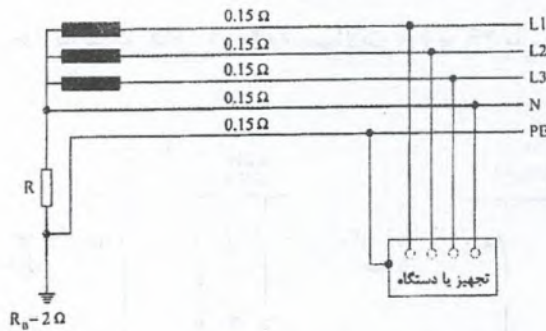
- مسئله: سیستم توزیع برق پروژه‌های مطابق شکل زیر است.

- امپدانس 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 ۴۵ و ۴۶ پاسخ دهید.



۴۵- حداقل مقدار R چند اهم باشد تا چنانچه اگر هادی فاز L1 به بدنه تجهیز تماس پیدا کرد، خطر

برق‌گرفتگی وجود نداشته باشد؟

(۲) 8.9 اهم

(۱) 2 اهم

(۴) 0.4 اهم

(۳) 2.6 اهم

۴۶- با توجه به مقدار R محاسبه شده سوال قبل، چنانچه وسیله حفاظتی تجهیز یا دستگاه کلید

مینیا توری (MCB) تیپ "C" باشد، حداکثر آمپر آن چه می‌تواند باشد؟

(۲) 40

(۱) 50

(۴) 32

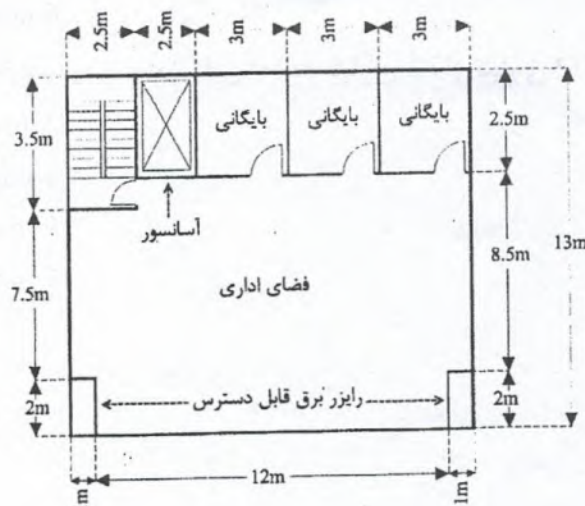
(۳) 25

۴۷- شکل زیر طبقه 5 از یک ساختمان 15 طبقه اداری می‌باشد، حداقل تعداد دکتورهای دودی مورد

نیاز این طبقه چند عدد می‌باشد؟

- حداکثر فاصله دکتورهای دودی از یکدیگر 10.5 متر می‌باشد.

- حداکثر فاصله دورترین نقطه از دیوارهای اطراف از یک دکتور دودی 7.5 متر می‌باشد.



(۱) 9

(۲) 10

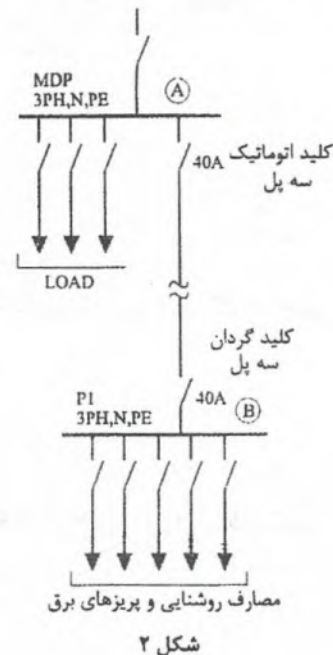
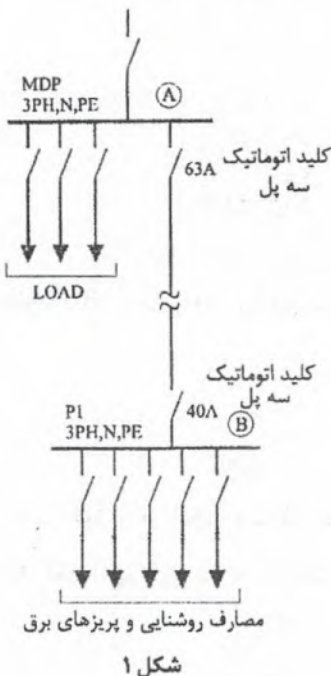
(۳) 11

(۴) 8



- مسئله: مصارف روشنایی و پریز با اعمال ضرایب همزمانی در تابلوی P1، 35 A می باشد.
ضرایب کاهش باردهی کابل ناشی از درجه حرارت و اثر همجواری عدد 0.7 می باشد.
با توجه به شکل های ۱ و ۲ به سوالات ۴۸ و ۴۹ پاسخ دهید.

جریان (A)	سطح مقطع کابل mm^2
34	4
44	6
60	10
80	16
105	25
130	35
160	50
200	70



۴۸- مناسب ترین سایز کابل تغذیه تابلوی P1 از تابلوی MDP (مسیر AB) در شکل ۱ چه می باشد؟

(۱) 16 mm^2

(۲) 10 mm^2

(۳) 25 mm^2

(۴) 6 mm^2

۴۹- مناسب ترین سایز کابل تغذیه تابلوی P1 از تابلوی MDP (مسیر AB) در شکل ۲ چه می باشد؟

(۱) 25 mm^2

(۲) 10 mm^2

(۳) 16 mm^2

(۴) 6 mm^2



- مسئله: یک ترانسفورماتور با سطح ولتاژ 20 kV/0.4 kV با ظرفیت 1600 kVA با تلفات آهن و تلفات مس در بار نامی به شرح زیر مفروض است.

$$P_0 = 3300 \text{ W} \text{ تلفات آهن}$$

$$P_k = 16700 \text{ W} \text{ تلفات مس در بار نامی}$$

$$\cos\varphi = \text{ضریب توان}$$

$$\eta = \text{راندمان ترانسفورماتور بر حسب درصد}$$

$$S_n = \text{ظرفیت نامی ترانسفورماتور}$$

$$a = \text{ضریب بارگیری از ترانسفور}$$

$$\eta = 100 - \frac{P_0 + a^2 P_k}{a S_n \cos\varphi} \times 100$$

به سوالات ۵۰ و ۵۱ پاسخ دهید.

۵۰- چنانچه تلفات ترانسفورماتور 4343.75 W باشد، راندمان ترانسفورماتور چند درصد می باشد؟ (ضریب توان را برابر 0.8 فرض کنید)

(۲) 98.91

(۱) 98.44

(۴) 98.64

(۳) 98.13

۵۱- حداکثر راندمان ترانسفورماتور چند درصد می باشد؟ (ضریب توان را برابر 0.8 فرض کنید)

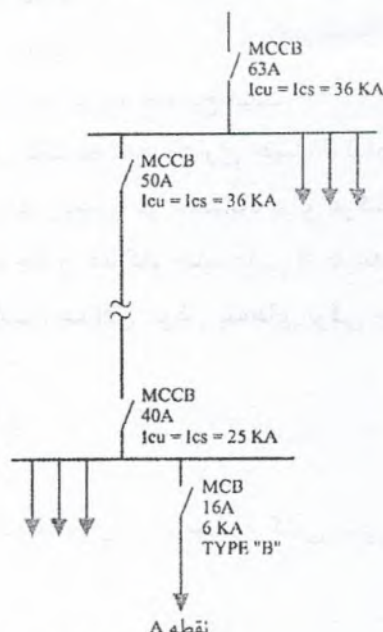
(۲) 97.94

(۱) 98.84

(۴) 98.44

(۳) 98.99

۵۲- در شکل زیر چنانچه در نقطه A جریان اتصال کوتاه 20 kA باشد، کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟ (کلید مینیاتوری از نوع سه پل می باشد)



(۱) کلید خودکار مینیاتوری 16A عمل می کند.

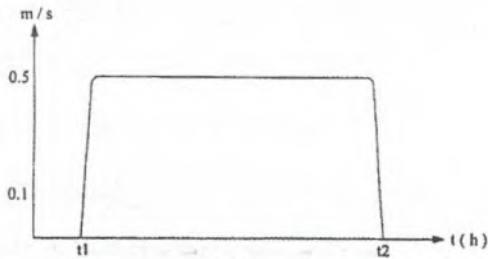
(۲) کلید خودکار مینیاتوری 16A آسیب می بیند.

(۳) کلید خودکار اتوماتیک 40A عمل می کند.

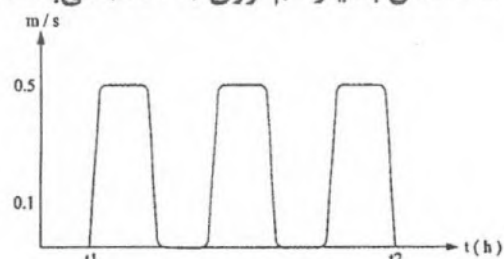
(۴) کلید خودکار اتوماتیک 50A عمل می کند.



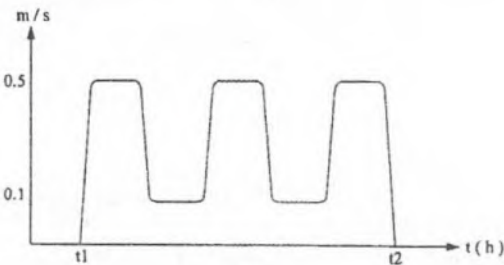
۵۳- کدام یک از شکل‌های زیر مناسب‌ترین گزینه در خصوص عملکرد یک دستگاه پلکان برقی مناسب با ساختمان بسیار کم انرژی (EC++) می‌باشد؟



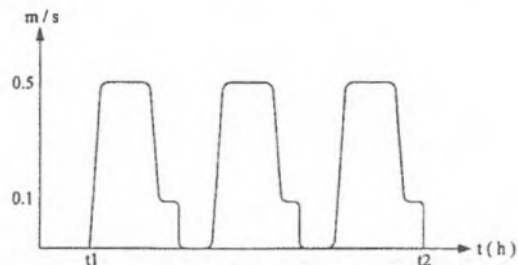
شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳



شکل ۴

(۲) شکل ۲

(۱) شکل ۱

(۴) شکل ۴

(۳) شکل ۳

۵۴- ارتفاع چاه آسانسور یک ساختمان ۸۵ متر می‌باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص تعداد چراغ‌های نصب شده در داخل چاه آسانسور می‌تواند صحیح باشد؟

(۱) ۱۳ عدد

(۲) ۱۴ عدد

(۳) ۱۵ عدد

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

۵۵- در یک مجتمع تجاری جهت ارتباط طبقه همکف به طبقه اول از ۴ دستگاه پله برقی (دو دستگاه برای رفت و دو دستگاه برای برگشت) استفاده شده است چنانچه زاویه شیب پله‌های برقی ۳۳ درجه و حداکثر جابه‌جایی از طبقه همکف به طبقه اول و بالعکس هر کدام ۱۰,۰۰۰ نفر در ساعت باشد، حداقل عرض پله‌های برقی چند متر می‌باشد؟

(۱) ۰.۶

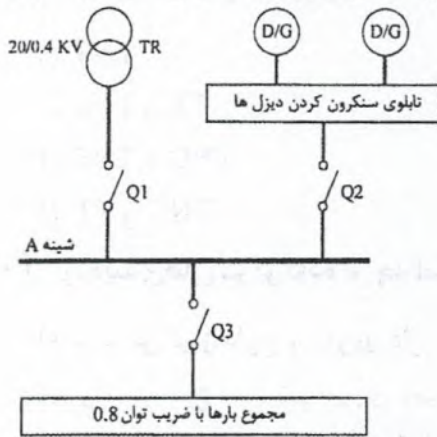
(۲) ۰.۸

(۳) ۱

(۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.



۵۶- سیستم توزیع برق ساختمانی مطابق شکل زیر طراحی شده است. چنانچه در شینه A بانک خازن متناسب با ظرفیت بار مصرفی نصب گردد، کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص انتخاب ظرفیت ترانسفورماتور و دیزل ژنراتورها صحیح است؟



- (۱) ظرفیت ترانسفورماتور می‌تواند کاهش یابد ولی ظرفیت دیزل ژنراتورها تغییری نمی‌کند.
- (۲) ظرفیت دیزل ژنراتورها می‌تواند کاهش یابد ولی ظرفیت ترانسفورماتور تغییری نمی‌کند.
- (۳) ظرفیت ترانسفورماتور و دیزل ژنراتورها تغییری نمی‌کند.
- (۴) ظرفیت ترانسفورماتور و دیزل ژنراتورها می‌تواند کاهش یابد.

۵۷- در محل ورودی برق یک ساختمان، یک ترمینال اصلی و یا شینه اصلی اتصال زمین (اتصال زمین حفاظتی) پیش‌بینی شده است. هادی‌های زیر به این ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین وصل شده‌اند.

- هادی حفاظتی (PE)
- هادی خنثی (N)
- هادی همبندی اصلی
- هادی اتصال زمین (الکتروود زمین)
- هادی همبندی سیستم صاعقه‌گیر

کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص سیستم نیروی برق این ساختمان صحیح است؟

- (۱) ورودی ساختمان TNC، داخل کل ساختمان TNS
- (۲) ورودی ساختمان TNS، داخل کل ساختمان TNS
- (۳) ورودی ساختمان TNS، داخل کل ساختمان TN-CS
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۵۸- بار یک ساختمان با ضریب توان 0.65 از طریق یک کنتور 100A سه فاز 400V تغذیه می‌گردد. چنانچه ساختمان فاقد بانک خازن باشد، حداکثر مقدار بار ساختمان برحسب kW چقدر می‌باشد؟

- | | |
|--------|-------------|
| (۱) 30 | (۲) 45 |
| (۳) 60 | (۴) هیچکدام |



۵۹- کدام یک از سیستم‌های نیروی زیر در ساختمانی که شبکه کامپیوتر و فن‌آوری اطلاعات (IT)

به صورت گسترده در آن استفاده می‌شود، مناسب می‌باشد؟

(۱) TNS

(۲) TT و TNS

(۳) TNS و TNC

(۴) TT و TNC

۶۰- رده‌بندی‌های مرکز داده بر چه اساس تعیین می‌گردد؟

(۱) براساس نیاز طرح و بهره‌بردار

(۲) براساس نوع سیستم نیروی زمین (TN، TT و ...)

(۳) براساس مشخصات، امنیت، تداوم فعالیت و غیره

(۴) گزینه‌های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.



کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تاسیسات برقی طراحی (A) مردادماه ۱۴۰۳

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

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