



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

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۰/۰۵
تعداد سوالها: ۶۰ سوال
زمان پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه

مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی:.....
❖ شماره داوطلب:.....

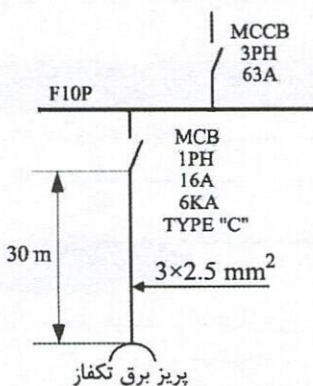
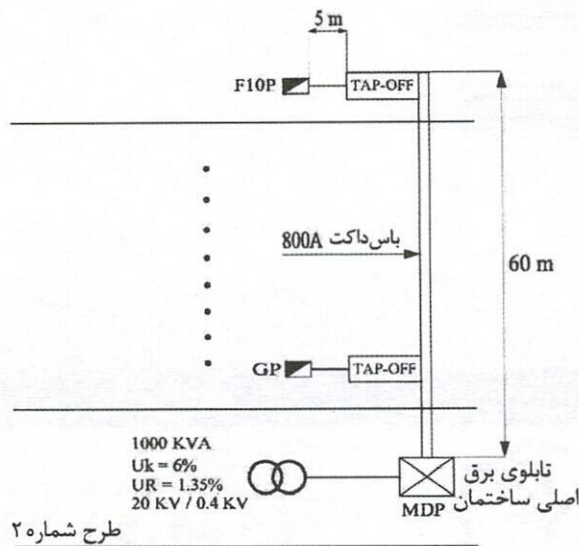
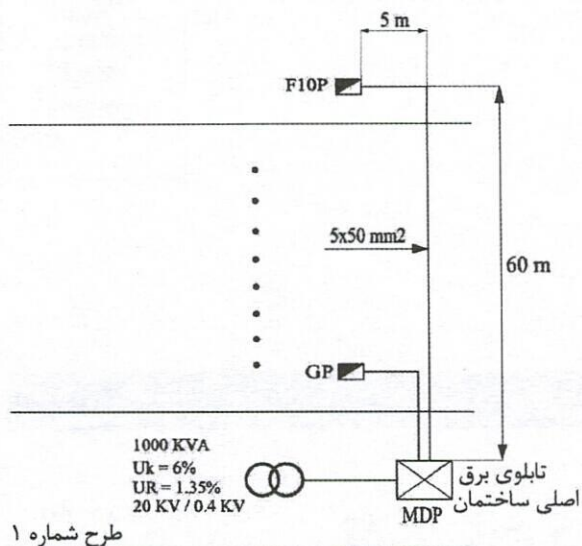
تذکرات:

- ❖ 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 $\frac{1}{4}$ 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 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 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: سیستم توزیع برق یک ساختمان به دو روش زیر مطابق شکل‌های زیر مفروض است، به سوالات ۱ تا ۶ پاسخ دهید.



$R=0.058 (\Omega/\text{Km})$	$X=0.036 (\Omega/\text{Km})$	باس داکت 800 A
$R=0.463 (\Omega/\text{Km})$	$X=0.083 (\Omega/\text{Km})$	کابل $5 \times 50 \text{ mm}^2$
$R=8.71 (\Omega/\text{Km})$	$X=0.104 (\Omega/\text{Km})$	کابل $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$

- باس داکت به صورت پنج رشته (فاز اول، فاز دوم، فاز سوم، نول و هادی حفاظتی) می‌باشد که مقطع پنج رشته آن یکسان می‌باشد.

- از امپدانس بین ترانسفورماتور تا تابلوی MDP صرفنظر می‌شود.

۱- مقاومت خودالقایی ترانسفورماتور چند میلی اهم می‌باشد؟

۹.۳۵ (۲)

۲۱.۶ (۱)

۰.۰۰۲ (۴)

۰.۰۰۹ (۳)

۲- حداکثر جریان اتصال کوتاه عبوری از کلید مینیاتوری ۱۶A در تابلوی F10P با توجه به طرح شماره یک چند کیلوآمپر می‌باشد؟

۷.۱۳ kA (۱)

۳.۵ kA (۲)

۳.۸۶ kA (۳)

۶.۴۸ kA (۴)



۳- حداکثر جریان اتصال کوتاه عبوری از کلید مینیاتوری 16A در تابلوی F10P با توجه به طرح شماره دو چند کیلوآمپر می باشد؟

- (۱) 16.04 kA
(۲) 11.5 kA
(۳) 17.64 kA
(۴) 12.65 kA

۴- حداقل جریان اتصال کوتاه عبوری از کلید مینیاتوری 16A در تابلوی F10P با توجه به طرح شماره یک چند آمپر می باشد؟

- (۱) 742.94 A
(۲) 392.8 A
(۳) 373.15 A
(۴) 782.04 A

۵- حداقل جریان اتصال کوتاه عبوری از کوتاه کلید مینیاتوری 16A در تابلوی F10P با توجه به طرح شماره دو چند آمپر می باشد؟

- (۱) 852.86 A
(۲) 428.5 A
(۳) 810.22 A
(۴) 407.07 A

۶- کدام یک از گزینه های زیر در خصوص طرح شماره دو صحیح است؟

- (۱) در تابلوی F10P کلید مینیاتوری 16A تیپ "C" با کلید با قدرت قطع 16 kA تعویض گردد.
(۲) در تابلوی F10P کلید ورودی تابلو با فیوز 63A تعویض گردد.
(۳) در تابلوی F10P کلید مینیاتوری 16A تیپ "C" با کلید مینیاتوری 16A تیپ "B" تعویض گردد.
(۴) گزینه های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۷- اگر میزان هارمونیک سوم جریان یک مدار تکفاز بیشتر از 15% باشد، کدامیک از گزینه های زیر در خصوص سطح مقطع هادی نول مدار صحیح است؟

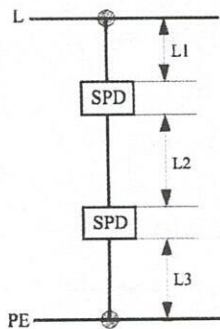
- (۱) باید بیشتر از سطح مقطع هادی فاز باشد.
(۲) برابر سطح مقطع هادی فاز می باشد.
(۳) باید کمتر از سطح مقطع هادی فاز باشد.
(۴) داده ها برای حل مسئله کافی نمی باشد.

۸- در یک سیستم نیروی برق TT با هادی نول توزیع شده، کابل تغذیه دستگاه و یا تجهیز $4 \times 25 \text{ mm}^2$ می باشد. مناسب ترین سطح مقطع کابل هادی حفاظتی دستگاه و یا تجهیز کدام است؟

- (۱) $1 \times 16 \text{ mm}^2$
(۲) $1 \times 25 \text{ mm}^2$
(۳) $1 \times 4 \text{ mm}^2$
(۴) $1 \times 10 \text{ mm}^2$



۹- با توجه به شکل زیر درخصوص برقگیر حفاظتی، کدام یک از روابط زیر صحیح است؟



- شبکه تاسیسات برق 400/230V می باشد.

$U_p =$ ولتاژ عملکرد برقگیر حفاظتی

$$(UL_1 + UL_2 + UL_3) + U_p \leq 2.5 \text{ kV} \quad (۱)$$

$$U_p \leq 2.5 \text{ kV} \quad (۲)$$

$$(UL_1 + UL_2 + UL_3) \leq 0.5 \text{ kV} \quad (۳)$$

(۴) گزینه های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۱۰- با توجه به داده های زیر، وزنه تعادل آسانسور چند کیلوگرم می باشد؟

- آسانسور 630 kg می باشد.

- وزن کابین خالی آسانسور 800 kg می باشد.

- در محاسبات ظرفیت حداکثر حمل مسافر 50 درصد در نظر گرفته شود.

- وزن هر نفر 75 kg در نظر گرفته شود.

$$1115 \quad (۲)$$

$$1100 \quad (۱)$$

$$1400 \quad (۴)$$

$$1120 \quad (۳)$$

۱۱- در ساختمانی حجم چاله روغن ترانسفورماتور 1.6 مترمکعب می باشد، چنانچه قدرت قطع کلیدهای

MCCB نصب شده در اولین تابلوی بعد از ترانسفورماتور 36 kA باشد، مناسب ترین ظرفیت

ترانسفورماتور برحسب kVA برابر است با:



$$1000 \quad (۱)$$

$$1600 \quad (۲)$$

$$1250 \quad (۳)$$

(۴) گزینه های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۱۲- تعداد افراد جابه جا شده توسط پلکان برقی یک ساختمان 7200 نفر در ساعت می باشد. چنانچه عرض

پله یک متر و عمق هر پله 40 سانتی متر باشد، سرعت حرکت دستگیره روی نرده های پلکان برقی

چند متر بر ثانیه می باشد؟

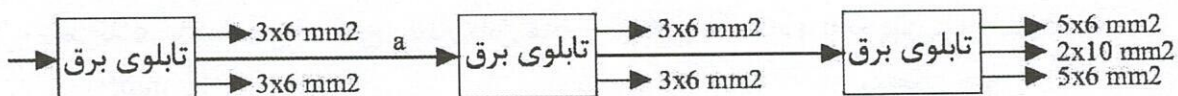
$$0.6 \quad (۴)$$

$$0.75 \quad (۳)$$

$$0.5 \quad (۲)$$

$$0.4 \quad (۱)$$

۱۳- با توجه به شکل زیر سطح مقطع کابل مناسب مسیر a چه می باشد؟



$$3 \times 35 \text{ mm}^2 \quad (۲)$$

$$4 \times 35 \text{ mm}^2 \quad (۱)$$

$$5 \times 35 \text{ mm}^2 \quad (۴)$$

$$2 \times 35 \text{ mm}^2 \quad (۳)$$

۱۴- شرایط راهکار ایجاد فشار مثبت در دوربندهای پلکان‌های محافظت شده در برابر دود چیست؟

- (۱) تمام ساختمان مجهز به شبکه بارنده خودکار تایید شده باشد.
- (۲) فشار مثبت داخل پلکان بین ۲۵ تا ۹۰ پاسکال باشد.
- (۳) شرایط تعریف شده‌ای برای این کار وجود ندارد.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۱۵- مناسب‌ترین گزینه درخصوص مداربندی دتکتورهای نصب شده در جلوی بازشوی آسانسورها

(آسانسورهای غیردسترسی آتش‌نشان) در یک سیستم اعلام حریق متعارف چه می‌باشد؟

- (۱) این دتکتورها در تمامی طبقات به صورت یک زون مستقل در نظر گرفته می‌شوند.
- (۲) دتکتور هر طبقه به علاوه تمامی دتکتورها و شستی‌های اعلام حریق همان طبقه به صورت یک زون مستقل در نظر گرفته می‌شوند.
- (۳) دتکتور هر طبقه به صورت یک زون مستقل در نظر گرفته می‌شود.
- (۴) دتکتورهای جلوی بازشوی آسانسورها با دتکتورهای راه‌پله به صورت یک زون مستقل در نظر گرفته می‌شوند.

۱۶- ساختمانی ۱۰ طبقه که متراژ بام آن ۱۰۰۰ مترمربع می‌باشد، مفروض است. مقدار انرژی سالیانه سامانه

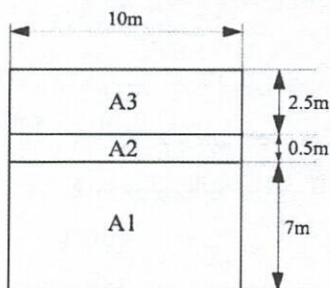
تجدیدپذیر این ساختمان ۴۰,۰۰۰ کیلووات ساعت می‌باشد. چنانچه قرار باشد رده انرژی این

ساختمان EC++ باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) رده انرژی این ساختمان با اطلاعات داده شده EC++ می‌باشد.
- (۲) با افزایش مقاومت حرارتی مرجع بام یا سقف ساختمان، رده انرژی ساختمان معادل EC++ خواهد بود.
- (۳) با استفاده از فن‌آوری‌های دیگر نظیر سیستم‌های تولید هم‌زمان، رده انرژی ساختمان معادل EC++ خواهد بود.
- (۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۱۷- شدت روشنایی متوسط سطح A1، ۵۰۰ لوکس می‌باشد. حداقل شدت روشنایی متوسط سطوح A2 و

A3 جهت کاهش مصرف انرژی چند لوکس می‌باشد؟



- (۱) ۳۰۰ و ۳۰۰
- (۲) ۳۰۰ و ۱۰۰
- (۳) ۳۰۰ و ۱۵۰
- (۴) ۳۰۰ و ۲۰۰

۱۸- اینورتر کدام یک از سیستم‌های سامانه‌های تجدیدپذیر باید قابلیت حفاظت در برابر پدیده جزیره‌ای

(Anti-Islanding) را داشته باشد؟

- (۱) اینورترهای متصل به شبکه
- (۲) اینورترهای مستقل از شبکه
- (۳) اینورتر - شارژ
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

- مسئله: به سوالات ۱۹ و ۲۰ پاسخ دهید.

۱۹- مقدار مقاومت الکتروود صفحه‌ای به شکل مربع و به ابعاد 50×50 سانتی‌متر چند اهم می‌باشد؟

- مقاومت ویژه خاک 100، اهم متر می‌باشد.

(۱) 78.33 (۲) 62.67 (۳) 52.22 (۴) 57.21

۲۰- در سوال قبل چنانچه از الکتروود صفحه‌ای به شکل دایره استفاده شود مقدار قطر آن چقدر باشد تا

مقاومت آن معادل الکتروود به شکل مربع باشد؟

(۱) 56.42 سانتی‌متر

(۲) 67.7 سانتی‌متر

(۳) 78.99 سانتی‌متر

(۴) 84.63 سانتی‌متر

۲۱- مشخصات سیستم روشنایی فضایی به شرح زیر می‌باشد:

- تعداد چراغ‌های فضا 20 عدد با لامپ متال هالید 150 وات می‌باشد.

- شدت روشنایی فضا 500 لوکس می‌باشد.

- ضریب بهره چراغ 0.55 می‌باشد.

- ضریب LLF فضا 0.85 می‌باشد.

- مساحت فضا 200 متر مربع می‌باشد.

شرایط ذکر شده جزء الزامات دریافت کدام رده انرژی است؟

(۱) ساختمان منطبق با مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان (EC)

(۲) ساختمان کم انرژی (EC+)

(۳) ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)

(۴) هیچکدام



۲۲- چنانچه جریان عبوری از دو دست 200 میلی‌آمپر و مدت زمان برقراری جریان 0.5 ثانیه باشد، امکان

فیبرپلاسیون بطنی چند درصد می‌باشد؟

(۱) تا 5 درصد (۲) تا 50 درصد

(۳) بیشتر از 50 درصد (۴) صفر درصد

۲۳- چنانچه جریان عبوری از دست چپ به دو پا 200 میلی‌آمپر باشد، حداکثر مدت زمان برقراری جریان

چند میلی‌ثانیه باشد تا امکان فیبرپلاسیون بطنی وجود نداشته باشد؟

(۱) 200 (۲) 350

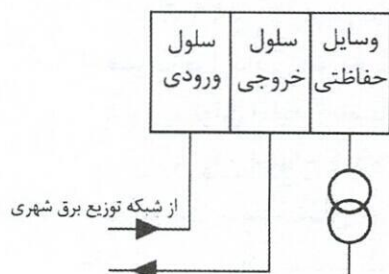
(۳) 750 (۴) 1000

۲۴- جریان عبوری با شدت 50 میلی‌آمپر بین دست راست و پای راست مفروض است اثر معادل آن جریان

بین دست چپ به دست راست چند میلی‌آمپر می‌باشد؟

(۱) 100 (۲) 150 (۳) 25 (۴) 16

۲۵- شکل زیر دیاگرام تک خطی پست برق تغذیه کننده یک ساختمان را نشان می دهد، کاربری این



ساختمان چه می تواند باشد؟

(۱) ساختمان مرکزی بانک

(۲) مجتمع مسکونی

(۳) بیمارستان 200 تختخوابی

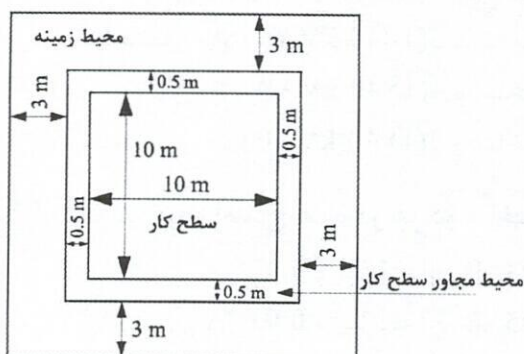
(۴) هر سه گزینه می تواند صحیح باشد.

۲۶- در شکل زیر روشنایی سطح کار، محیط مجاور سطح کار و محیط زمینه به ترتیب 500، 300 و 100

لوکس می باشد. مقدار کاهش مصرف انرژی در مقایسه با حالتی که کل فضا (سطح کار، محیط مجاور

سطح کار و محیط زمینه)، 500 لوکس باشد، چند درصد می باشد؟

- حاصل ضرب ضریب های $CU \times LLF$ برای کلیه محاسبات مقداری ثابت فرض شود.



(۱) 49%

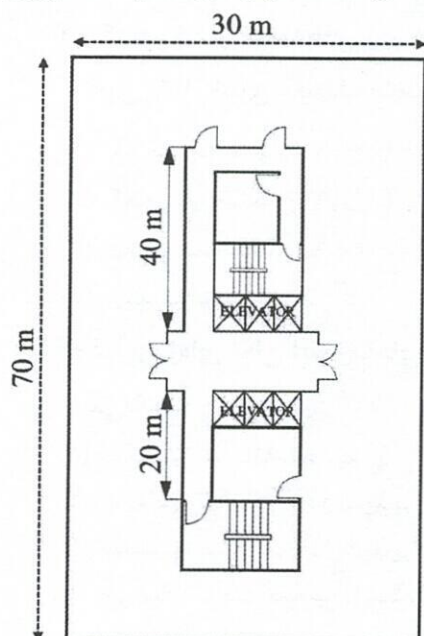
(۲) 46%

(۳) 36%

(۴) 51%

۲۷- شکل زیر طبقه ششم یک ساختمان اداری را نشان می دهد، حداقل تعداد تابلوهای تخلیه اضطراری

برای این طبقه چه تعداد می باشد؟



(۱) 8 عدد

(۲) 7 عدد

(۳) 9 عدد

(۴) 6 عدد



- مسئله: مشخصات دو ساختمان کاملاً مشابه (ساختمان A و ساختمان B) به شرح زیر می باشد. به سوالات ۲۸، ۲۹ و ۳۰ پاسخ دهید.

- قدرت قراردادی هر دو ساختمان 700 kW می باشد.
 - ضریب توان اولیه تمام بارها در هر دو ساختمان 0.85 می باشد.
 - ضریب توان اصلاح شده در هر دو ساختمان 0.95 می باشد.
 - بانک خازن ساختمان A، $5(1 \times 40 \text{ kVAR})$ می باشد.
 - بانک خازن ساختمان B، $10(1 \times 20 \text{ kVAR})$ می باشد.
 - میزان خطای رگولاتور بانک خازنی در هر دو ساختمان 0.65 کوچکترین پله خازنی می باشد.
- ۲۸- اگر مصرف برق ساختمان A و ساختمان B، 500 kW باشد، کدامیک از پله های بانک خازن در مدار خواهند بود؟

- (۱) ساختمان A $3(1 \times 40 \text{ kVAR})$ و ساختمان B $7(1 \times 20 \text{ kVAR})$
- (۲) ساختمان A $3(1 \times 40 \text{ kVAR})$ و ساختمان B $6(1 \times 20 \text{ kVAR})$
- (۳) ساختمان A $4(1 \times 40 \text{ kVAR})$ و ساختمان B $7(1 \times 20 \text{ kVAR})$
- (۴) ساختمان A $3(1 \times 40 \text{ kVAR})$ و ساختمان B $8(1 \times 20 \text{ kVAR})$

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

- (۱) ساختمان A، 0.93 و ساختمان B، 0.93
- (۲) ساختمان A، 0.93 و ساختمان B، 0.95
- (۳) ساختمان A، 0.96 و ساختمان B، 0.95
- (۴) ساختمان A، 0.93 و ساختمان B، 0.96

۳۰- کدامیک از گزینه های زیر درخصوص کلاس انرژی ساختمان A و ساختمان B برای تمامی مصارف برق با kWهای مختلف صحیح است؟

- (۱) کلاس ساختمان A، EC+ و کلاس ساختمان B، EC++ می باشد.
- (۲) کلاس ساختمان A، EC و کلاس ساختمان B، EC+ می باشد.
- (۳) کلاس ساختمان A، EC++ و کلاس ساختمان B، EC+ می باشد.
- (۴) هیچکدام

۳۱- در پروژه ای توان اینورترهای سامانه تجدیدپذیر 250 کیلووات می باشد، نوع سیستم این پروژه چه می باشد؟

- (۱) سیستم سامانه تجدیدپذیر متصل به شبکه
- (۲) سیستم سامانه تجدیدپذیر مستقل از شبکه
- (۳) سیستم سامانه تجدیدپذیر اینورتر - شارژر
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.



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

از تاریخ ۱۴۰۳/۹/۲۰ تا تاریخ ۱۴۰۳/۱۱/۱۵ مدت ۵۵ روز

شرح مصارف	شماره قبلی	شماره کنونی	ضریب	مصرف (کیلووات ساعت)
میان باری	185700	186200	-	600,000
اوج بار	5700	5800	-	120,000
کم باری	8150	8210	-	72,000
راکتیو	13100	13550	-	540,000 کیلوواری ساعت

- قدرت قراردادی 800 kW

- به سوالات ۳۲ و ۳۳ پاسخ دهید.

۳۲- چنانچه عدد ماکسیمتر این مشترک عدد 0.7 باشد، قدرت محاسبه شده قبض برق این مشترک چند کیلووات می باشد؟

756 (۴)

800 (۳)

840 (۲)

720 (۱)

۳۳- ضریب بار این مشترک چه عددی می باشد؟

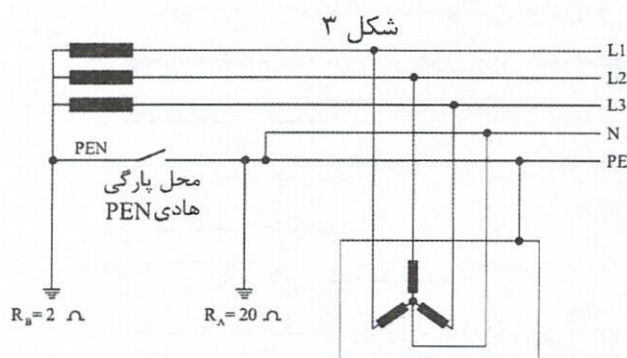
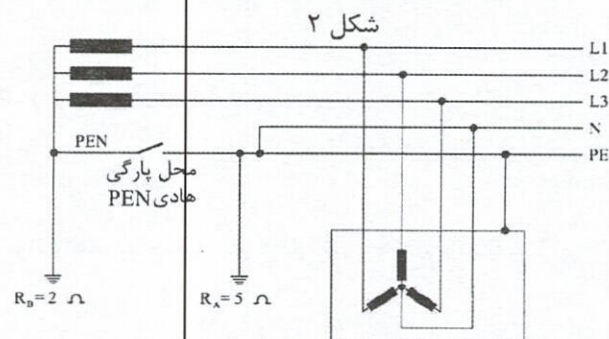
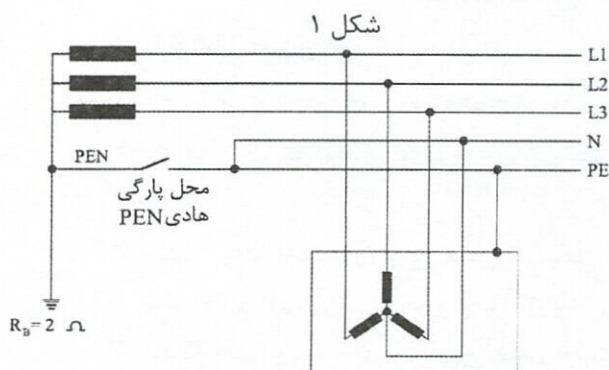
0.79 (۴)

0.83 (۳)

0.71 (۲)

0.75 (۱)

۳۴- در کدام یک از شکل های زیر خطر سوختن لوازم و یا تجهیزات برقی و نیز خطر برق گرفتگی در اثر قطع هادی PEN کمتر می باشد؟



(۱) شکل ۱

(۲) شکل ۲

(۳) شکل ۳



(۴) شرایط هر سه شکل یکسان می باشد.

- مسئله: پست برق پروژه‌ای شامل ترانسفورماتور، تابلوی برق فشار متوسط، تابلوی برق فشار ضعیف و ترمینال یا شینه‌های اصلی اتصال زمین می‌باشد. پست برق شامل دو الکتروود زمین مستقل و مجزا از یکدیگر می‌باشد. امکان تفکیک و جداسازی عایقی تابلوی فشار متوسط، تابلوی برق فشار ضعیف و سازه فلزی پست برق وجود ندارد.

به سوالات ۳۵ و ۳۶ پاسخ دهید.

۳۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص نصب و اجرای شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف پست برق صحیح است؟

- (۱) شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف باید بر روی مقره تابلویی نصب و اجرا گردد.
 - (۲) شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف باید مستقیماً بر روی بدنه تابلوی برق نصب و اجرا گردد.
 - (۳) شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف می‌تواند هم بر روی مقره تابلویی و هم مستقیماً بر روی بدنه تابلوی برق نصب و اجرا گردد.
 - (۴) اتصال شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف از طریق مقره و یا مستقیماً بر روی بدنه تابلوی برق با توجه به محاسبات افت ولتاژ تعیین و مشخص می‌گردد.
- ۳۶- چنانچه ساختمانی که از طریق این پست برق تغذیه می‌گردد ۵۰ متر با پست برق فاصله داشته باشد، آنگاه کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص نصب و اجرای شینه ارت تابلوهای برق فشار ضعیف داخل ساختمان صحیح است؟

- (۱) شینه ارت تابلوهای برق فشار ضعیف باید بر روی مقره تابلویی نصب و اجرا گردد.
 - (۲) شینه ارت تابلوهای برق فشار ضعیف باید مستقیماً بر روی بدنه تابلوهای برق نصب و اجرا گردد.
 - (۳) شینه ارت تابلوهای برق فشار ضعیف می‌تواند هم بر روی مقره تابلویی و هم مستقیماً بر روی بدنه تابلوهای برق نصب و اجرا گردد.
 - (۴) اتصال شینه ارت تابلوی برق فشار ضعیف از طریق مقره و یا مستقیماً بر روی بدنه تابلوی برق با توجه به محاسبات افت ولتاژ تعیین و مشخص می‌گردد.
- ۳۷- بوسیله کدام یک از روش‌های زیر، دوربندهای پلکان محافظ شده در برابر دود در برابر نفوذ دود محافظت می‌شوند؟

(۱) ایجاد فشار مثبت

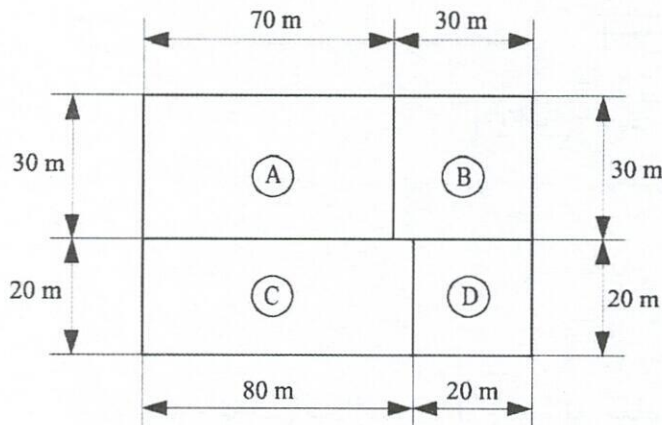
(۲) یک بالکن خارجی باز

(۳) تامین یک لابی تهویه شده

(۴) بوسیله هر یک از روش‌های فوق می‌توان انجام داد



۳۸- شکل زیر چهار بخش A، B، C و D از یک طبقه از یک بیمارستان می باشد. چنانچه سیستم اعلام حریق بیمارستان از نوع آدرس پذیر و هر یک از اجزای سیستم اعلام حریق فاقد ایزولاتور باشد، حداقل تعداد ایزولاتورهای مورد نیاز این طبقه چه عددی می باشد؟ (سیستم اعلام حریق کل طبقه یک لوپ می باشد).



(۱) 7

(۲) 6

(۳) 4

(۴) 5

۳۹- ساختمانی مسکونی با مشخصات زیر مفروض است.

- 21 واحد مسکونی که کنتور هر واحد A 50 تک فاز می باشد.

- کنتور مشاعات A 200 سه فاز می باشد.

چنانچه قرار باشد کل مصارف واحدهای مسکونی به علاوه کل مصارف کنتور مشاعات از برق اضطراری تغذیه گردد، حداقل تعداد کنتاکتورهای مورد نیاز تابلوی

Automatic Transfer Switch Panel=A.T.S.P چه عددی می باشد؟

(۴) 2

(۳) 16

(۲) 44

(۱) 22

۴۰- قدرت قرارداد دو کارخانه صنعتی از یک نوع، هر کدام 1200 کیلووات می باشد. چنانچه مصرف توان اکتیو و راکتیو دو کارخانه طی یک دوره یک ماهه به ترتیب کارخانه شماره یک 120,000 کیلووات ساعت و 52,000 کیلووات ساعت و کارخانه شماره دو 120,000 کیلووات ساعت و 36,000 کیلووات ساعت و نیز توان مصرفی کارخانه شماره یک 1080 کیلووات و توان مصرفی کارخانه شماره دو 960 کیلووات باشد، آنگاه کدام یک گزینه های زیر از بابت بهای پرداختی هزینه برق دو کارخانه در قبض برق صحیح است؟

(۱) بهای پرداختی هر دو کارخانه یکسان است.

(۲) بهای پرداختی کارخانه شماره یک کمتر از کارخانه شماره دو می باشد.

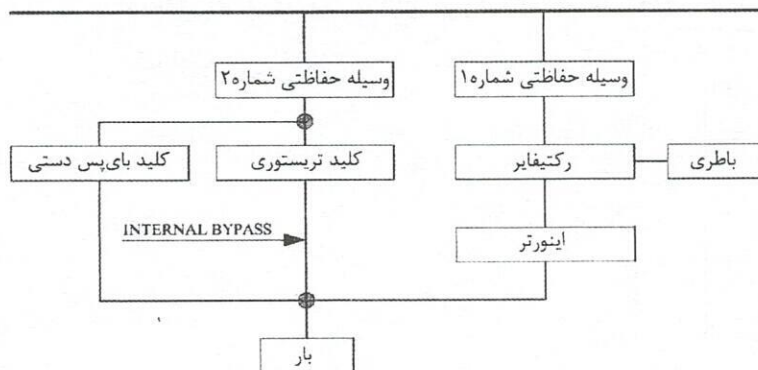
(۳) بهای پرداختی کارخانه شماره یک بیشتر از کارخانه شماره دو می باشد.

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



۴۱- شکل زیر دیاگرام کامل از یک مدار UPS را نشان می‌دهد. در مواقع خطا (اتصال کوتاه در سمت بار)، جریان اتصال کوتاه از طریق مدار Bypass داخلی (کلید تریستوری) تامین می‌گردد. کدام یک

از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(۱) (وسيله حفاظتی شماره ۱) I^2t > (وسيله حفاظتی شماره ۲) I^2t

(۲) (کلید تریستوری) I^2t > (وسيله حفاظتی شماره ۲) I^2t

(۳) (وسيله حفاظتی شماره ۱) I^2t < (وسيله حفاظتی شماره ۲) I^2t

(۴) (کلید تریستوری) I^2t < (وسيله حفاظتی شماره ۲) I^2t

۴۲- پله برقی با زاویه ۳۰ درجه و سرعت ۰.۵ متر بر ثانیه مفروض است. چنانچه برق این پله برقی به‌طور ناگهانی قطع شود مسیری که پله‌ها (بدون بار) آزادانه حرکت کرده و سپس توقف خواهد کرد چند سانتی‌متر می‌باشد؟

- شتاب را یک متر بر مجذور ثانیه در نظر بگیرید.

(۴) ۱۲.۵

(۳) ۱۸

(۲) ۲۰

(۱) ۲۵

۴۳- قبض برق یک مشترک توان اکتیو مصرفی (میان بار + اوج بار + کم‌بار) ۲۵۰۰۰ kWh و نیز توان راکتیو مصرفی ۲۴۰۰۰ kVARh می‌باشد چنانچه ضریب زیان قبض برق مشترک ۰.۲۷۵ باشد، آنگاه کدام‌یک از روابط زیر صحیح است؟

(۱) $\text{ضریب زیان} = \frac{0.9}{\cos\phi} - 1$

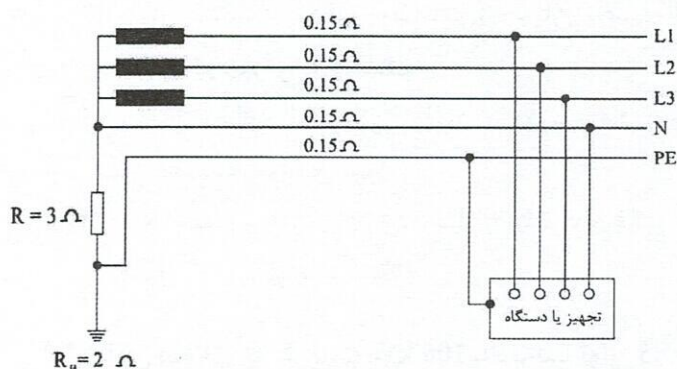
(۲) $\text{ضریب زیان} = \frac{0.91}{\cos\phi} - 1$

(۳) $\text{ضریب زیان} = \frac{0.92}{\cos\phi} - 1$

(۴) هر سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.



۴۴- سیستم توزیع پروژه‌ای مطابق شکل زیر است. امیدانس خطوط (فاز اول، فاز دوم، فاز سوم، نول و هادی حفاظتی) هر کدام تا تجهیز یا دستگاه 0.15Ω می‌باشد. ولتاژ سیستم $400/230V$ می‌باشد. چنانچه وسیله حفاظتی تجهیز یا دستگاه خودکار مینیاتوری $16A$ تیپ "C" باشد آنگاه کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- (۱) تیپ کلید مینیاتوری از "C" به تیپ "B" تغییر یابد.
 - (۲) به جای کلید $16A$ ، MCB، تیپ "C" از کلید RCBO، $16A$ استفاده شود.
 - (۳) کلید خودکار مینیاتوری $16A$ تیپ "C" مشکلی ندارد.
 - (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.
- ۴۵- کابلی با سطح مقطع 35 mm^2 با ضریب $k=115$ از طریق یک فیوز محافظت می‌شود. چنانچه جریان اتصال کوتاه عبوری از کابل $I_k = 20.13\text{ kA}$ باشد، حداکثر زمان قطع حفاظت مربوطه چند میلی

ثانیه می‌باشد؟

- (۱) 20
- (۲) 40
- (۳) 5
- (۴) 400

۴۶- یکی از روش‌های جلوگیری از برق‌گرفتگی ناشی از جریان‌های اتصال کوتاه (عدم قطع حفاظت مدار در زمان مطمئن) استفاده از هم‌بندی اضافی یا کمکی می‌باشد، در این صورت کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) در این حالت، جریان اتصال کوتاه باید حداکثر در 0.4 ثانیه قطع شود.
- (۲) در این حالت، جریان اتصال کوتاه باید حداکثر در 5 ثانیه قطع شود.
- (۳) با توجه به هم‌بندی اضافی یا کمکی، زمان قطع جریان اتصال کوتاه اهمیت چندانی ندارد.
- (۴) با توجه به هم‌بندی اضافی یا کمکی، الزامی به قطع مدار نمی‌باشد.



۴۷- در طراحی و تعیین بعضی از پارامترهای مربوط به برقگیر حفاظتی در نقشه‌های برق، این پارامترها به ترتیب اولویت عبارتند از:

- (۱) ولتاژ قابل تحمل تجهیز و یا دستگاه، نوع سیستم نیروی برق، جریان تخلیه الکتریکی و ولتاژ عملکرد برقگیر حفاظتی
- (۲) ولتاژ عملکرد برقگیر حفاظتی، جریان تخلیه الکتریکی، نوع سیستم نیروی برق، و ولتاژ قابل تحمل تجهیز و یا دستگاه،
- (۳) جریان تخلیه الکتریکی، ولتاژ عملکرد برقگیر حفاظتی، ولتاژ قابل تحمل تجهیز و یا دستگاه و نوع سیستم نیروی برق
- (۴) نوع سیستم نیروی برق، ولتاژ عملکرد برقگیر حفاظتی، جریان تخلیه الکتریکی و ولتاژ قابل تحمل تجهیز و یا دستگاه

۴۸- باری سه فاز به ظرفیت 106 kW با ضریب توان 0.85 با ولتاژ شبکه 400 V مفروض است. مناسب‌ترین سائز کابل و نیز سائز فیوز HRC تغذیه این بار چه می‌باشد؟

- ضریب کاهش باردهی کابل‌ها معادل 0.75 می‌باشد.

سطح مقطع کابل 4 رشته (mm ²)	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
(A) جریان	34	44	60	80	105	130	160	200	245	285

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

۴۹- یک الکتروود افقی به طول 10 متر از نوع تسمه مسی به عرض 30 mm و ضخامت 2 mm مفروض است. با توجه به عمق دفن تعریف شده الکتروودهای افقی در مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، حداقل و حداکثر مقاومت الکتروود افقی با فرض الکتروود یک شاخه چند اهم می‌باشد؟ (مقاومت ویژه خاک 100، اهم بر متر می‌باشد)

- (۱) 13.5 - 12.8
- (۲) 5 - 4.6
- (۳) 14.2 - 13.5
- (۴) 5.6 - 5.3



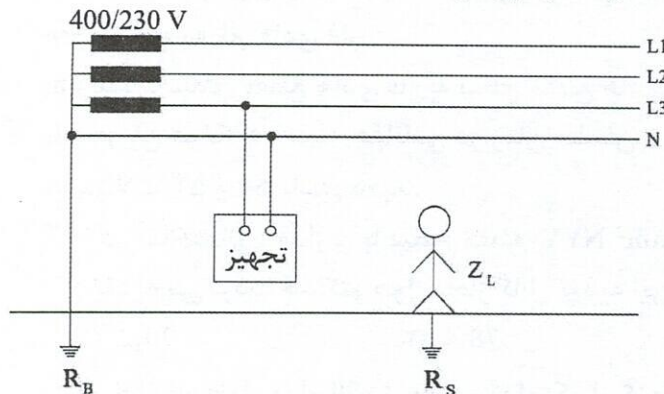
- مسئله: با توجه به شکل زیر و داده‌های ارائه شده به سوالات ۵۰ و ۵۱ پاسخ دهید.

Z_L = امپدانس بدن انسان 3000 اهم

R_s = مقاومت بین بدن انسان و جرم کلی زمین 1000 اهم

R_B = مقاومت زمین سیستم 2 اهم

از امپدانس ترانسفورماتور و امپدانس فاز (خط) صرف نظر می‌شود.



۵۰- چنانچه فاز به بدنه تجهیز برخورد کند ولتاژ برق گرفتگی چند ولت خواهد بود؟

(۱) < 50

(۲) 230

(۳) 172

(۴) 57

۵۱- در سوال قبل چنانچه مقدار مقاومت بین بدن انسان و جرم کلی زمین کاهش پیدا کند، کدام یک

از گزینه‌های زیر در خصوص مقدار ولتاژ برق گرفتگی صحیح است؟

(۱) مقدار آن کاهش می‌یابد.

(۲) مقدار آن افزایش می‌یابد.

(۳) مقدار آن تغییری نمی‌کند.

(۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.

۵۲- تهویه مکانیک پارکینگ‌ها به منظور تخلیه دود ناشی از آتش‌سوزی به چه طریقی فعال می‌شود؟

(۱) حسگرهای جریان آب سیستم اسپیرینکلر

(۲) دتکتورهای حرارتی سیستم اعلام حریق

(۳) سنسورهای گاز مونواکسیدکربن

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.



- مسئله: حداکثر طول یک مدار تغذیه در سیستم TN از طریق فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$L_{\max} = \frac{0.8 U_0 S_{PH}}{\rho(1+m)I_a}$$

U_0 = ولتاژ فاز (230 V)

ρ = مقاومت مخصوص هادی کابل $0.018 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ برای هادی از جنس مس

$L_{\max}$ = حداکثر طول مجاز کابل تغذیه مدار

S_{PH} = سطح مقطع هادی فاز

m = نسبت سطح مقطع هادی فاز به سطح مقطع هادی حفاظتی

I_a = جریان عملکرد وسیله حفاظتی در زمان مطمئن

به سوالات ۵۳ و ۵۴ پاسخ دهید.

۵۳- در ساختمانی، مداری با سطح مقطع $3 \times 1.5 \text{ mm}^2$ NYY از طریق کلید مینیاتوری 10A تیپ "C" تغذیه می گردد. حداکثر طول مجاز کابل تغذیه این مدار چند متر می باشد؟

(۱) 70.2 (۲) 78.4 (۳) 76.6 (۴) 68.8

۵۴- چنانچه طول مدار 90 متر باشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح نمی باشد؟

(۱) از کابل با سطح مقطع $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ NYY استفاده شود.

(۲) از کلید مینیاتوری 10A تیپ "B" استفاده شود.

(۳) به جای کلید مینیاتوری از کلید RCBO، 10A استفاده شود.

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

۵۵- مقدار مقاومت یک الکتروود قائم به طول 6 متر (حالت شماره یک) در مقایسه با چهار عدد الکتروود

قائم به طول 1.5 متر (حالت شماره دو) با آرایش یک مربع با طول 3 متر به چه صورت می باشد؟

- قطر الکتروود قائم کوبیده شده در هر دو حالت 20 mm می باشد.

- مقاومت ویژه خاک $100 \Omega \text{m}$ می باشد.

(۱) در هر دو حالت تقریباً یکسان می باشد.

(۲) حالت شماره یک تقریباً 10% کمتر از حالت شماره دو می باشد.

(۳) حالت شماره دو تقریباً 10% کمتر از حالت شماره یک می باشد.

(۴) حالت شماره یک تقریباً 15% کمتر از حالت شماره دو می باشد.

۵۶- برای تغذیه و راه اندازی یک موتور به روش های راه اندازی مستقیم (A)، راه اندازی ستاره- مثلث (B)،

راه اندازی از طریق VFD (C) و راه اندازی از طریق سافت استارتر (D)، حداقل تعداد کنتاکتورهای

مورد نیاز هر روش چه تعداد می باشد؟ (سافت استارتر دارای Internal Bypass می باشد).



(۱) A یک عدد، B سه عدد، C یک عدد و D صفر

(۲) A یک عدد، B سه عدد، C یک عدد و D یک عدد

(۳) A یک عدد، B سه عدد، C صفر و D یک عدد

(۴) A یک عدد، B سه عدد، C صفر و D صفر

۵۷- در زمان حریق، کدامیک از گزینه‌های زیر جهت جلوگیری از انتقال دود از طریق کانال‌های تاسیساتی به سایر فضاها مناسب می‌باشد؟

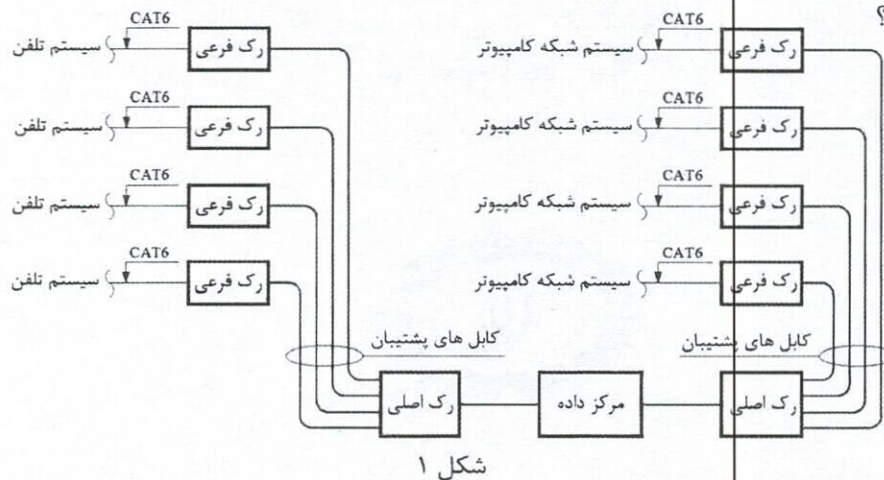
(۱) استفاده از دمپر موتوری برای دریچه هر فضا با امکان بسته شدن آن از طریق سیستم اعلام حریق

(۲) چنانچه کانال‌های تاسیساتی مربوط به سیستم هوارسان‌ها باشند باید دستگاه‌های هوارسان‌ها خاموش گردند.

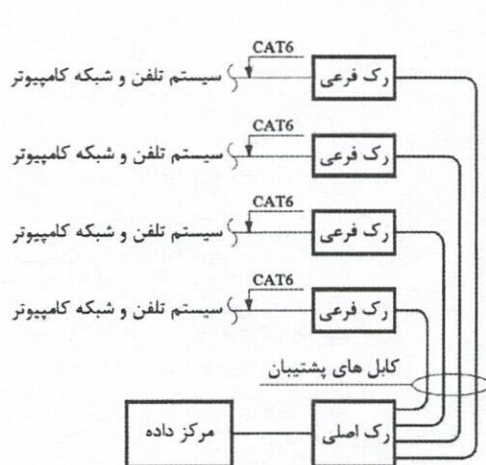
(۳) چنانچه کانال‌های تاسیساتی مربوط به سیستم تخلیه هوا باشند باید هواکش‌ها خاموش گردند.

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۵۸- کدامیک از شکل‌های زیر از بابت طراحی سیستم تلفن (IP) و سیستم شبکه کامپیوتر یک پروژه می‌تواند صحیح باشد؟



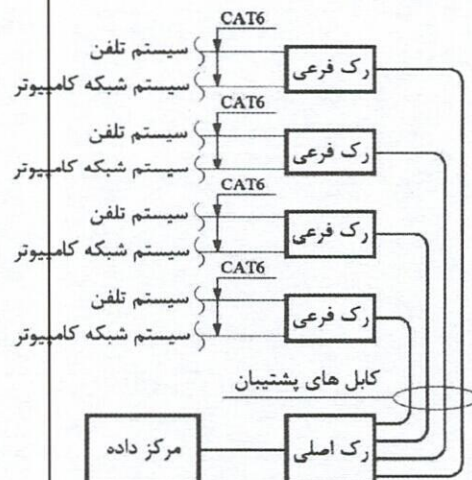
شکل ۱



شکل ۳

(۲) شکل ۲

(۴) هر سه گزینه صحیح است.



شکل ۲

(۱) شکل ۱

(۳) شکل ۳



۵۹- مناسب‌ترین سیستم نیروی برق برای تغذیه چراغ‌های روشنایی ایمنی در تالارهای همایش چه می‌باشد؟

TNS (۲)

IT (۱)

TNC (۴)

TT (۳)

۶۰- سطح مقطع هادی حفاظتی ورودی یک تابلو برابر سطح مقطع هادی فاز در نظر گرفته شده است. دلیل این کار چه می‌تواند باشد؟

(۱) عدم امکان متعادل کردن بارها بین فازها

(۲) میزان هارمونیک سوم جریان تابلو بیش از مقدار 15% می‌باشد.

(۳) قطع مطمئن مدارهای خروجی در زمان مطمئن

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.



کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تاسیسات برقی طراحی (A) دی ماه ۱۴۰۴

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

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