



502F

502  
F

رعایت مقررات ملی ساختمان الزام است

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

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته

## تأسیسات برقی

مشخصات آزمون

مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمایید.

نام و نام خانوادگی: .....  
تاریخ آزمون: ۹۱/۱۲/۲۵شماره داوطلب: .....  
تعداد سوالات: ۶۰ سوال

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

### تذکرات:

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

برگزارکننده:

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشود



۱- اتخاذ تصمیم در خصوص تراز نامه و عملکرد مالی هیأت مدیره که به تصویب مجمع عمومی سازمان استان نرسیده باشد بر عهده کدام مرجع است؟

(۲) اداره کل راه و شهرسازی استان

(۱) شورای مرکزی

(۴) وزارت راه و شهرسازی

(۳) هیأت عمومی نظام مهندسی

۲- پاسخ به استعلامات مراجع ذیصلاح در مورد پاسخگوئی به مسائل صنفی شرکت‌های کنترل و بازرگانی ساختمان و امور آزمایشگاهی دارای پروانه استغال به کار، برعهده کدامیک از مراجع است؟

(۲) انجمن صنفی شرکت‌های یاد شده

(۱) شورای مرکزی نظام مهندسی

(۴) نظام مهندسی استان

(۳) وزارت راه و شهرسازی

۳- کدامیک از موارد زیر از شرایط عمومی متقاضیان اخذ صلاحیت طرح و ساخت ساختمان نمی‌باشد؟

(۱) ظرفیت اشتغال اشخاص حقوقی دارای صلاحیت طرح و ساخت عیناً همان ظرفیت اشتغال و حدود صلاحیت مجریان حقوقی در هر برش زمانی است.

(۲) دارندگان صلاحیت طرح و ساخت نمی‌توانند نسبت به خدمات نظارت اقدام نمایند.

(۳) دارندگان صلاحیت طرح و ساخت علاوه بر طراحی طرحی که خود مجری آن هستند می‌توانند در خدمات طراحی پروژه‌های دیگر نیز اقدام نمایند.

(۴) انحصاراً مجری طرح‌های باشند که خود تهییه و ارائه می‌نمایند.

۴- اصطلاح «خودبسته‌شو» در بحث حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق به چه مفهومی می‌باشد؟

(۱) این اصطلاح در مورد درهای حریق به کار برده می‌شود و به مفهوم بسته بودن در، در حالت عادی و بسته شدن آن پس از عبور است.

(۲) این اصطلاح در مورد درهای حریق به کار برده می‌شود و به مفهوم بسته شدن در، به هنگام حریق از طریق گرفتن فرمان از محلی دیگر است.

(۳) این اصطلاح در مورد درهای حریق به کار برده می‌شود و به مفهوم باز شدن در، به هنگام حریق از طریق گرفتن فرمان از محلی دیگر است.

(۴) گزینه ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۵- حداقل راندمان لامپ‌های مورد استفاده برای روشنایی محوطه و بیرون ساختمان چقدر است؟

(۲) ۵۵ لومن بر وات

(۱) ۵۰ لومن بر وات

(۴) ۶۵ لومن بر وات

(۳) ۶۰ لومن بر وات



۶- یک مجتمع مسکونی دارای ۲۴ واحد که کنتور هر واحد ۲۵ آمپر سه فاز می‌باشد، مفروض است. چنانچه میزان برق مصارف عمومی (مشاغل) این مجتمع ۶۰ کیلو وات باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ ضریب همزمانی مشترکین واحدهای مسکونی را ۱/۶ فرض کنید.

- (۱) متقارضی از واگذاری زمین پست معاف می‌باشد.
- (۲) متقارضی باید زمین پست را واگذار نماید.
- (۳) متقارضی بنا به ضرورت فنی و به تشخیص شرکت باید زمین پست را واگذار نماید.
- (۴) هیچکدام

۷- قدرت قراردادی دو مشترک از یک نوع تعریفه به ترتیب مشترک شماره ۱، ۵۰۰ کیلو وات و مشترک شماره ۲، ۱۰۰۰ کیلو وات می‌باشد. چنانچه توان اکتیو و راکتیو هر دو مشترک طی یک دوره ۳۰ روزه به ترتیب ۵۰/۰۰۰ کیلو وات ساعت و ۳۰/۰۰۰ کیلووار ساعت باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر از بابت بهای پرداختی توان راکتیو دو مشترک صحیح است؟

- (۱) بهای پرداختی توان راکتیو مشترک شماره ۱ بیشتر از مشترک شماره ۲ می‌باشد.
- (۲) بهای پرداختی توان راکتیو مشترک شماره ۲ بیشتر از مشترک شماره ۱ می‌باشد.
- (۳) بهای پرداختی توان راکتیو هر دو مشترک یکسان است.
- (۴) مشترکین بهایی بابت توان راکتیو پرداخت نمی‌نمایند.

۸- انشعباب مدارس و دانشگاهها جزء کدامیک از انواع انشعباب‌های برق می‌باشند؟

- (۱) انشعباب برق مصارف تولید (صنعت و معدن)
- (۲) انشعباب برق مصارف اشتراکی
- (۳) انشعباب برق مصارف تجاری
- (۴) انشعباب برق مصارف عمومی

۹- حداکثر فاصله بین فرستنده و گیرنده دتکتورهای شعاعی خطی (BEAM DETECTOR) چند متر می‌باشد؟

- (۱) ۱۰ متر
- (۲) ۱۵ متر
- (۳) ۲۵ متر
- (۴) ۱۰۰ متر

۱۰- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با زون اعلام حریق در سیستم‌های متعارف (CONVENTIONAL) صحیح است؟

- (۱) مساحت یک زون نباید بیش از ۲۰۰۰ متر مربع باشد.
- (۲) مساحت یک زون نباید بیش از ۱۰۰۰ متر مربع باشد.
- (۳) یک زون نباید بیش از یک طبقه از ساختمان را در برگیرد.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.



۱۱- چنانچه کابل تغذیه دو دستگاه به ترتیب  $5 \times 4 \text{ mm}^2$  NYY و  $10 \text{ mm}^2$  NYY باشد، حداقل سطح مقطع هادی همبندی اضافی که بدنه دو دستگاه را بهم وصل می‌کند، چقدر است؟

(۱)  $16\text{mm}^2$  (۲)  $10\text{mm}^2$  (۳)  $6\text{mm}^2$  (۴)  $4\text{mm}^2$

۱۲- حداکثر مقدار مقاومت زمین هادی‌های حفاظتی PE یا حفاظتی PEN در یک سیستم TN با ولتاژ  $۳۸۰/۲۲۰$  ولت، در سیستم‌هایی که انحصاراً از کابل‌های زیر زمینی استفاده می‌کنند، بشرط اینکه سایر مسایل (مانند قطع مدار در  $۰/۰$  ثانیه یا  $۵$  ثانیه) رعایت شده باشد، چند اهم می‌باشد؟

(۱) ۲/۹ اهم (۲) ۲/۹ اهم

(۳) ۵ اهم (۴) مقدار مقاومت چندان اهمیتی ندارد و هر مقدار می‌تواند باشد.

۱۳- چنانچه آمپدانس حلقه اتصال کوتاه بین هادی فاز و هادی حفاظتی  $۰/۰$  اهم باشد و مسیر اتصال کوتاه توسط حفاظت  $۱۰۰$  آمپری انجام شود، مناسب ترین نوع وسیله حفاظتی جهت قطع مطمئن مدار اتصال کوتاه در زمانی مجاز یا در زمانی کمتر از  $۵$  ثانیه چقدر می‌باشد؟ (ولتاژ بین هادی فاز و خنثی را  $۲۲۰$  ولت فرض کنید)

(۱) کلید خودکار اتوماتیک (۲) فیوز زود ذوب، فیوز دیر ذوب

(۳) کلید خودکار اتوماتیک، فیوز زود ذوب (۴) کلید خودکار اتوماتیک، فیوز زود ذوب، فیوز دیر ذوب

۱۴- در سیستم TT بدنه دستگاهی که توسط یک فیوز  $۶۳$  آمپر دیر ذوب حفاظت می‌شود توسط یک الکترود به زمین وصل شده است، حداکثر مقدار مقاومت زمین چقدر است؟

(۱) ۰/۱۵۹ اهم (۲) ۰/۲۲۷ اهم

(۳) ۰/۳۱۷ اهم (۴) ۰/۶۳۵ اهم

۱۵- حداقل فاصله لبه بالایی الکترود صفحه‌ای از سطح زمین چقدر می‌باشد؟

(۱) ۰/۰۷ متر (۲) ۰/۱۵ متر

(۳) ۰/۲ متر (۴) ۰/۵ متر

۱۶- علامت اختصاری کابل شیلددار، زرهدار زیرزمینی با عایق و روکش ترمو پلاستیک چه می‌باشد؟  
(بر اساس تعاریف استاندارد VDE-DIN)

(۱) NYCY (۲) NYRY (۳) NYCYRY

NYMHY (۴)

۱۷- دو تابلوی برق با مصرف کننده‌های تعریف شده زیر مفروض است:  
تابلو شماره ۱- لامپ‌های تخلیه در گاز  
تابلو شماره ۲- موتورهای سه فاز آسنکرون

- چنانچه سطح مقطع کابل تغذیه هر دو تابلو  $70\text{mm}^2$  باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
- (۱) کابل تغذیه تابلو شماره ۱،  $4 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$  و کابل تغذیه تابلو شماره ۲،  $3 \times 70/35\text{mm}^2\text{YYY}$  مناسب می‌باشد.
  - (۲) کابل تغذیه تابلو شماره ۱،  $3 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$  و کابل تغذیه شماره ۲،  $3 \times 70/35\text{mm}^2\text{YYY}$  مناسب می‌باشد.
  - (۳) کابل تغذیه شماره ۱،  $3 \times 70/35\text{mm}^2\text{YYY}$  و کابل تغذیه تابلو شماره ۲،  $4 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$  مناسب می‌باشد.
  - (۴) کابل تغذیه تابلو شماره ۱،  $4 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$  و کابل تغذیه تابلو شماره ۲،  $3 \times 70/35\text{mm}^2\text{YYY}$  مناسب می‌باشد.

۱۸- در سؤال قبل، سطح مقطع کابل تغذیه تابلوها از بابت قطع مدار برای حصول اینمی در زمانی مجاز یا در زمانی کمتر از ۵ ثانیه چقدر می‌باشد؟

- (۱) تابلو شماره ۱،  $4 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$  و تابلو شماره ۲،  $3 \times 70/35\text{mm}^2\text{YYY}$
- (۲) تابلو شماره ۱،  $3 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$  و تابلو شماره ۲،  $4 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$
- (۳) تابلو شماره ۱،  $4 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$  و تابلو شماره ۲،  $3 \times 70/35\text{mm}^2\text{YYY}$
- (۴) تابلو شماره ۱،  $3 \times 70/35\text{mm}^2\text{YYY}$  و تابلو شماره ۲،  $4 \times 70\text{mm}^2\text{YYY}$

۱۹- حداقل تعداد چراغ فلورسنت ۴۰ وات دو لامپه ( $2 \times 40\text{W}$ ) در یک مدار روشنایی که از کلید مینیاتوری ۱۶ آمپر تغذیه می‌گردد، چقدر است؟

- جریان لامپ فلورسنت بدون خازن  $43/0$  آمپر و با خازن  $23/0$  آمپر می‌باشد.  
ضریب کاهش باردهی کلید مینیاتور را  $55/0$  فرض کنید.
- (۱) ۱۰ عدد
  - (۲) ۱۲ عدد
  - (۳) ۱۸ عدد
  - (۴) ۱۹ عدد

۲۰- در سؤال قبل چنانچه چراغها توسط یک کلید تک پل ۱۰ آمپر قطع و وصل گردند، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) تعداد چراغها در مدار می‌تواند بیشتر باشد.
- (۲) تعداد چراغها در مدار کم می‌شود.
- (۳) تعداد چراغها در مدار تغییری نمی‌کند.
- (۴) هیچکدام



۲۱- دو پروژه با مشخصات زیر مفروض است:  
 پروژه شماره ۱ شامل ۱۶۰ کیلووات بار روشنایی و پریز.  
 پروژه شماره ۲ شامل ۱۶۰ کیلووات مصارف موتوری (۲ دستگاه موتور به ظرفیت هر کدام ۸۰ کیلووات).

چنانچه شرایط انتخاب دیزل ژنراتور برای هر دو پروژه از بابت درجه حرارت و ارتفاع از سطح دریا یکسان باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) توان انتخابی دیزل ژنراتور پروژه شماره ۱ از پروژه شماره ۲ بیشتر می‌باشد.
- ۲) توان انتخابی دیزل ژنراتور پروژه شماره ۲ از پروژه شماره ۱ بیشتر می‌باشد.
- ۳) توان انتخابی دیزل ژنراتور هر دو پروژه یکسان می‌باشد.
- ۴) هیچکدام.

۲۲- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با پست پاساز و پست اختصاصی صحیح است؟

- ۱) پست پاساز در اختیار مشترک و پست اختصاصی در اختیار شرکت نیروی برق می‌باشد.
- ۲) پست پاساز در اختیار شرکت نیروی برق و پست اختصاصی در اختیار مشترک می‌باشد.
- ۳) پست پاساز و پست اختصاصی هر دو در اختیار شرکت نیروی برق می‌باشد.
- ۴) پست پاساز و پست اختصاصی هر دو در اختیار مشترک می‌باشد.

۲۳- حداقل تعداد راه خروج مجزا و دور از هم برای بنایی که بار متصرف تمام طبقات یا بخش‌هایی از آن بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ نفر باشد، چقدر می‌باشد؟

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱) راه | ۲) راه | ۳) راه | ۴) راه |
|--------|--------|--------|--------|

۲۴- کدامیک از گزینه‌های زیر مربوط به کابل شبکه کامپیوتری فویل دار بدون شیلد می‌باشد؟

FSTP (۴)	STP (۳)	FTP (۲)	UTP (۱)
----------	---------	---------	---------

۲۵- کدامیک از تجهیزات اشاره شده نیازی به حفاظت اضافه بار ندارد؟

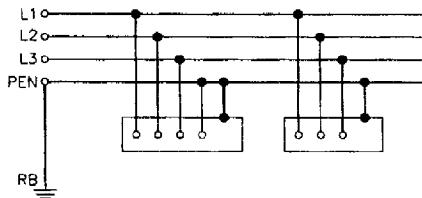
- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| ۱) پمپ‌های آتش‌نشانی و پمپ‌های آبرسانی     | ۲) پمپ‌های آتش‌نشانی و هواکش‌ها |
| ۳) پمپ‌های آتش‌نشانی و هواکش‌های فشار ثابت | ۴) پمپ‌های آبرسانی و هواکش‌ها   |

۲۶- کدامیک از گزینه‌های زیر وسیله حفاظتی محدود کننده جریان اتصال کوتاه می‌باشد؟

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| ۱) کلید خودکار اتوماتیک و کلید خودکار مینیاتور | ۲) فیوز و کلید خودکار اتوماتیک |
| ۳) کلید خودکار اتوماتیک                        | ۴) فیوز                        |



- ۲۷ - سیستم نیروی برق شکل زیر از دیدگاه ایمنی چه می‌باشد؟



TN-C-S (۲)

TT (۱)

TN-S (۴)

TN-C (۳)

- ۲۸ - موتورخانه‌ای با مصارف الکتریکی زیر موجود است:

۴ دستگاه الکترو موتور پمپ به قدرت هر یک ۱۵ کیلو وات و ضریب توان ۰/۸

۴ دستگاه الکترو موتور کمپرسور به قدرت هر یک ۲۰ کیلو وات و ضریب توان ۰/۸۵

۲۰ عدد چراغ با لامپ بخار جیوه ۲۵۰ وات (با مصرف چوک ۲۷۵ وات)

مطلوب است ضریب توان معادل و شدت جریان ورودی تابلو برق این موتور خانه. (ولتاژ شبکه

۳۸۰ ولت در نظر گرفته شود)

(۲) ۰/۸۳ و ۲۶۶ آمپر

(۱) ۰/۸۵ و ۲۶۰ آمپر

(۴) ۰/۷۸ و ۲۸۳ آمپر

(۳) ۰/۸۱ و ۲۷۳ آمپر

- ۲۹ - اگر در سئوال قبل بخواهیم ضریب توان را تا میزان ۹۵/۰ افزایش دهیم، حداقل چه مقدار بانک خازنی باید به تابلو موتورخانه اتصال یابد؟

(۴) ۴۵ کیلووار

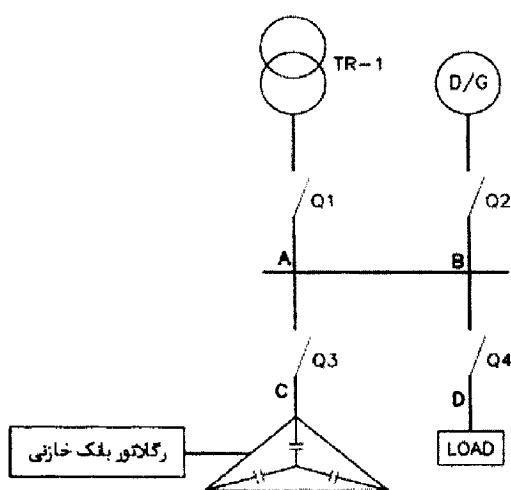
(۳) ۵۰ کیلووار

(۲) ۶۰ کیلووار

(۱) ۶۵ کیلووار

مسئله:

باری همانند شکل زیر از طریق برق شهر یا دیزل ژنراتور تغذیه می‌گردد، چنانچه تعویض بار بین برق شهر و دیزل ژنراتور به صورت اتوماتیک انجام شود:



به سوالات ۳۰ تا ۳۳ پاسخ دهید:

۳۰- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با تأمین برق بار مصرفی از طریق برق شهر یا برق اضطراری صحیح است؟

- ۱) کلیدهای  $Q_1$  و  $Q_3$  باید دارای مکانیسم موتوری جهت قطع و وصل کلید و ضمناً دارای اینترلاک یک از دو باشند.
- ۲) کلیدهای  $Q_1$  و  $Q_2$  باید دارای مکانیسم موتوری جهت قطع و وصل کلید و ضمناً دارای اینترلاک یک از دو باشند.
- ۳) کلیدهای  $Q_2$  و  $Q_3$  باید دارای مکانیسم موتوری جهت قطع و وصل کلید و ضمناً دارای اینترلاک یک از دو باشند.
- ۴) کلیدهای  $Q_1$  و  $Q_2$  و  $Q_3$  باید دارای مکانیسم موتوری جهت قطع و وصل کلید و ضمناً دارای اینترلاک دو از سه باشند.

۳۱- مناسب ترین محل برای نصب ترانسفورماتور جریان رگولاتور بانک خازنی کجاست؟



۳۲- چنانچه ترانسفورماتور جریان رگولاتور بانک خازنی در نقطه D نصب گردد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) نصب ترانسفورماتور جریان در نقطه D صحیح نمی‌باشد.

۲) کلید  $Q_4$  باید دارای مکانیسم موتوری جهت قطع و وصل کلید باشد.

۳) کلیدهای  $Q_3$  و  $Q_4$  باید دارای مکانیسم موتوری جهت قطع و وصل کلید باشد.

۴) کلید  $Q_3$  باید دارای مکانیسم موتوری جهت قطع و وصل باشد.

۳۳- چنانچه ترانسفورماتور جریان رگولاتور بانک خازنی در نقطه D نصب گردد، وضعیت کارکرد و عملکرد کلیدهای  $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1$  با توجه به عملکرد برق شهر و برق اضطراری (دیزل ژنراتور) به چه صورت خواهد بود؟

۱) در حالت برق شهر  $Q_1, Q_4 = ON$  و در حالت برق اضطراری  $Q_2, Q_4 = ON$

۲) در حالت برق شهر  $Q_1, Q_3, Q_4 = ON$  و در حالت برق اضطراری  $Q_2, Q_3, Q_4 = ON$

۳) در حالت برق شهر  $Q_1, Q_4 = ON$  و در حالت برق اضطراری  $Q_2, Q_3, Q_4 = ON$

۴) در حالت برق شهر  $Q_1, Q_3, Q_4 = ON$  و در حالت برق اضطراری  $Q_2, Q_3, Q_4 = ON$

۵) در حالت برق شهر  $Q_1, Q_3, Q_4 = ON$  و در حالت برق اضطراری  $Q_2, Q_4 = ON$

۳۴- چه توانی باید به ورودی یک بلندگو اعمال گردد تا فشار صوت لازم در فاصله ۳۰ متری از بلندگو ۸۵ دسیبل باشد؟ (فشار صوت خروجی بلندگو در فاصله یک متری و با توان یک وات، ۱۰۰ دسیبل می‌باشد)

(فاصله از بلندگو بر حسب متر)  $20 \log =$  مقدار تضعیف صدا در فضای آزاد (dB)

(توان ورودی بلندگو بر حسب وات)  $10 \log =$  افزایش صوت بلندگو بر حسب (dB)

(۱) ۲۸/۵ وات (۲) ۲۹/۴ وات

(۳) ۳۰/۴ وات (۴) ۳۴/۹ وات

۳۵- در سؤال قبل چنانچه توان نامی بلندگو به قدرت ۴۰ وات انتخاب گردد فشار صوت در فاصله ۳۰ متری از بلندگو چند دسیبل می‌باشد؟

(۱) ۸۴/۲۵ دسیبل (۲) ۸۶/۴۸ دسیبل

(۳) ۹۵/۶۱ دسیبل (۴) ۹۴/۸۲ دسیبل

#### مسئله:

سرمایش و گرمایش فضاهای اداری یک ساختمان از طریق سیستم (VAV) انجام می‌گیرد سیستم **VAV** (Variable Air Volume) بدين شرح می‌باشد که مقدار حجم هوا ورود به فضا، با توجه به دمای تنظیم شده ترموموستات داخل اتاق کم یا زیاد می‌شود.

یک دستگاه هوارسان جهت تغذیه VAV های فضاهای اداری منظور شده است، مشخصات الکتریکی موتور هوارسان بشرح ذیل می‌باشد:

موتور به قدرت ۱۵ کیلو وات روی شفت با جریان نامی ۲۹ آمپر

ضریب توان ۰/۰۸۹، راندمان ۰/۸۷

به سئوالات ۳۶ تا ۴۰ پاسخ دهید:

۳۶- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با تغذیه موتور هوارسان مناسب می‌باشد؟

(۱) استفاده از اینورتر (کنترل کننده دور متغیر) جهت تغییر دور موتور هوارسان با توجه به تغییرات بار هوارسان.

(۲) استفاده از راهانداز مستقیم

(۳) استفاده از راهانداز ستاره- مثلث

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۳۷- تجهیزات مورد نیاز جهت تغذیه موتور هوارسان در صورت استفاده از اینورتر چه می باشد؟

- (۱) کلید حرارتی، مغناطیسی - کنتاکتور
- (۲) کلید اتوماتیک کمپکت (MCCB) - کنتاکتور - رله بی متال
- (۳) کلید گردان - فیوز - کنتاکتور - رله بی متال
- (۴) کلید اتوماتیک کمپکت (MCCB)

۳۸- چنانچه برای راه اندازی موتور هوارسان از کلید حرارتی، مغناطیسی (MPCB) استفاده گردد، تجهیزات مورد نیاز برای تغذیه موتور هوارسان چه می باشد؟

- (۱) کلید حرارتی، مغناطیسی - کنتاکتور
- (۲) کلید حرارتی، مغناطیسی - کنتاکتور - رله بی متال
- (۳) کلید حرارتی، مغناطیسی - فیوز - کنتاکتور - رله بی متال
- (۴) کلید حرارتی، مغناطیسی - کلید گردان - فیوز - کنتاکتور - رله بی متال

۳۹- آمپر کلید حرارتی، مغناطیسی جهت تغذیه موتور هوارسان برای حالت راه اندازی مستقیم چقدر می باشد؟

- (۱) ۲۰ - ۱۴ آمپر
- (۲) ۲۵ - ۱۸ آمپر
- (۳) ۳۲ - ۲۲ آمپر
- (۴) ۴۰ - ۳۰ آمپر

۴۰- آمپر کلید حرارتی، مغناطیسی جهت تغذیه موتور هوارسان برای حالت راه اندازی ستاره - مثلث چقدر می باشد؟

- (۱) ۱۴-۲۰ آمپر
- (۲) ۱۸-۲۵ آمپر
- (۳) ۲۲-۳۲ آمپر
- (۴) ۳۰-۴۰ آمپر

۴۱- شدت روشنایی بر حسب لوکس برای اتاقی به ابعاد  $8 \times 6$  متر مربع که توسط ۱۲ عدد چراغ فلورسنت لوزور  $2 \times 40$  وات آرایش شده است، چقدر می باشد؟ ضریب بهره برای چراغ فلورسنت لوزور  $2 \times 40$  وات را  $4/0$  فرض کنید، افت توان نوری  $8/0$  و شار نوری هر لامپ فلورسنت  $2800$  لومن می باشد.

- (۱) ۲۲۴ لوکس
- (۲) ۳۵۸ لوکس
- (۳) ۴۴۸ لوکس
- (۴) ۵۶۰ لوکس

## ۴۲- منظور از زمان انتظار چیست؟

- ۱) فاصله زمانی فشردن دکمه احضار آسانسور در پایین‌ترین طبقه تا رسیدن کابین به آخرین طبقه است.
- ۲) فاصله زمانی فشردن دکمه احضار آسانسور در طبقه اصلی تا رسیدن کابین به آخرین طبقه است.
- ۳) فاصله زمانی فشردن دکمه احضار آسانسور در پایین‌ترین طبقه تا رسیدن کابین به طبقه اصلی است.
- ۴) فاصله زمانی فشردن دکمه احضار آسانسور در طبقه اصلی تا رسیدن کابین به آن طبقه است.

## ۴۳- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با مقاومت به آتش درهای لولایی و درهای اتوماتیک صحیح است؟

- ۱) مقاومت به آتش درهای اتوماتیک و درهای لولایی باید در یک سطح باشد.
- ۲) مقاومت به آتش درهای اتوماتیک می‌تواند از درهای لولایی کمتر باشد.
- ۳) مقاومت به آتش درهای لولایی می‌تواند از درهای اتوماتیک کمتر باشد.
- ۴) هیچ‌کدام.

## ۴۴- چنانچه حداقل زمان تحمل دیوارهای و تیغه‌های پوشاننده چاه آسانسوری در برابر آتش یک ساعت باشد، حداقل زمان تحمل در لولایی مربوط به آسانسور ذکر شده در برابر آتش چقدر می‌باشد؟

- ۱) نیم ساعت
- ۲) یک ساعت
- ۳) یک و نیم ساعت
- ۴) دو ساعت

۴۵- دو دستگاه ترانسفورماتور توزیع با مشخصات یکسان، اولی با  $uk\% = 6$  و دومی با  $uk\% = 7$  مفروض است. اگر در ترمینال‌های ثانویه این دو ترانسفورماتور اتصال کوتاه مشابهی رخ دهد، کدام عبارت در مورد شدت جریان در نقطه اتصال کوتاه صحیح است؟

- ۱) جریان اتصالی در هر دو ترانسفورماتور یکسان است.
- ۲) جریان اتصالی در ترانسفورماتور اول بیشتر از دومی است.
- ۳) جریان اتصالی در ترانسفورماتور اول کمتر از دومی است.
- ۴) اطلاعات داده شده برای پاسخ به سؤال کافی نمی‌باشد.

## ۴۶- در چه صورت پیمانکار می‌تواند مجری ساختمان باشد؟

- ۱) پیمانکار تحت هیچ شرایطی نمی‌تواند مجری ساختمان باشد.
- ۲) در صورت داشتن پروانه اشتغال به کار از وزارت راه و شهرسازی
- ۳) در صورتیکه اجرای تمام عملیات ساختمانی را عهده‌دار شود.
- ۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

مسئله:

ساختمانی دارای ۸ طبقه بالای همکف و ۳ طبقه زیرزمین مفروض است، هر طبقه شامل ۴ واحد مسکونی و تعداد افراد ساکن هر واحد ۴ نفر می‌باشد. چنانچه ارتفاع کف به کف طبقات ۳ متر باشد. به سئوالات ۴۷ تا ۵۳ پاسخ دهید:

۴۷- چنانچه زمان انتظار ۶۰ باشد، (برنامه ۰۰)، مناسب ترین تعداد و ظرفیت آسانسورهای این ساختمان مسکونی بدون احتساب تراز پارکینگ چه می‌باشد؟

۱) یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۴۰۰ کیلوگرم + یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۱۰۰۰ کیلوگرم با سرعت ۱/۶ متر بر ثانیه

۲) یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۴۰۰ کیلوگرم + یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۱۰۰۰ کیلوگرم با سرعت ۲/۵ متر بر ثانیه

۳) یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۶۳۰ کیلوگرم + یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۱۰۰۰ کیلوگرم با سرعت ۲/۵ متر بر ثانیه

۴) یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۶۳۰ کیلوگرم + یک دستگاه آسانسور به ظرفیت ۱۰۰۰ کیلوگرم با سرعت ۱/۶ متر بر ثانیه

۴۸- چنانچه آسانسورهای محاسبه شده در کنار یکدیگر و در یک چاه مشترک اجرا گردند، ارتفاع چاهک پائین آسانسور و حداقل ارتفاع بالاسری چقدر می‌باشد؟ (از جدول ۱ پیوست ۲ کتاب مبحث ۱۵ مقررات ملی ساختمان استفاده گردد).

۱) ۱/۴ متر - ۳/۶ متر

۲) ۱/۴ متر - ۳/۷ متر

۳) ۱/۶ متر - ۳/۸ متر

۴) ۲/۲ متر - ۵ متر

۴۹- حداقل ارتفاع چاه آسانسور ساختمان مسکونی فوق چقدر می‌باشد؟

۱) ۳۸ متر  
۲) ۳۸/۱ متر

۳) ۳۸/۴ متر  
۴) ۴۰/۲ متر

۵۰- حداقل تعداد چراغهای نصب شده در چاه آسانسور چه تعداد می‌باشد؟

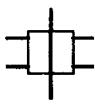
۱) ۷ عدد  
۲) ۸ عدد

۳) ۱۰ عدد  
۴) ۱۲ عدد

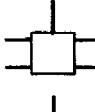
- ۵۱- در طرح توسعه ۲ طبقه به ساختمان مسکونی موجود اضافه می‌گردد، کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با آسانسورهای ساختمان صحیح است؟ (از بابت محاسبات سازه‌ای افزایش ۲ طبقه مانع ندارد)
- (۱) آسانسورهای موجود ساختمان جوابگوی طرح توسعه می‌باشند.
  - (۲) آسانسورهای موجود ساختمان جوابگوی طرح توسعه نبوده و باید یک دستگاه آسانسور دیگر اضافه کرد.
  - (۳) می‌توان سرعت آسانسورهای موجود را افزایش داد.
  - (۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

- ۵۲- چنانچه هر واحد مسکونی دارای سه عدد پریز تلویزیون و نیز دیاگرام توزیع سیستم آنتن مرکزی ساختمان همانند شکل زیر باشد، حداقل قدرت تقویت کننده چند دسیبل است؟
- (در محاسبات از افت کابلها صرفنظر می‌شود)

جعبه تقسیم عبوری با یک عبور و چهار انشعاب و تضعیف ۳ دسیبل برای عبور و ۱۵ دسیبل برای هر انشعاب



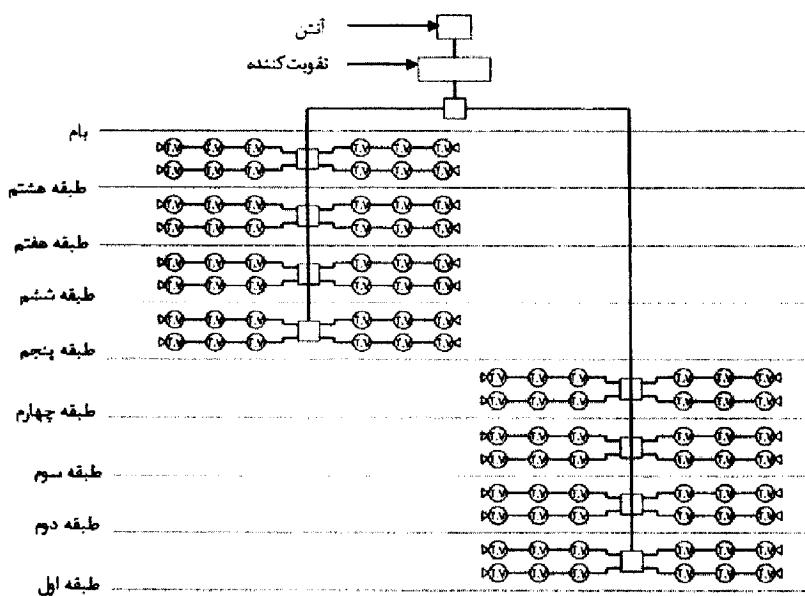
جعبه تقسیم انشعابی با چهار انشعاب و تضعیف ۸ دسیبل در هر انشعاب



جعبه تقسیم انشعابی با دو انشعاب و تضعیف ۳ دسیبل در هر انشعاب



پریز میانی با افت عبوری ۲ دسیبل و افت انشعابی ۶ دسیبل (به طرف مصرف کننده)



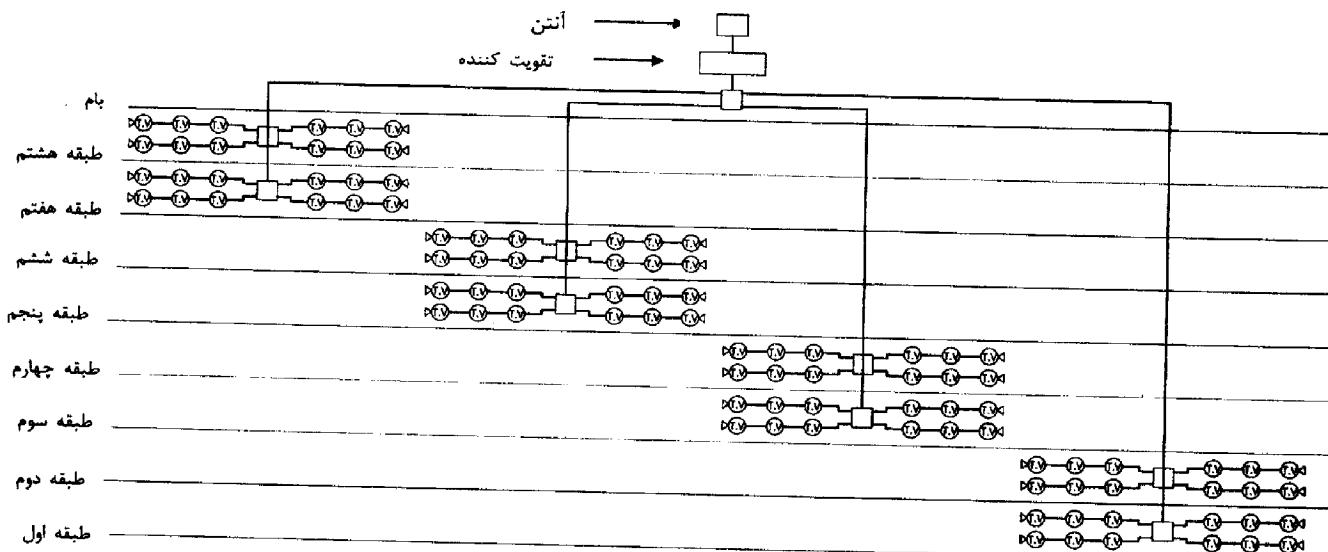
(۱) ۲۶ دسیبل

(۲) ۲۸ دسیبل

(۳) ۳۰ دسیبل

(۴) ۳۲ دسیبل

۵۳- چنانچه دیاگرام توزیع سیستم آنتن مرکزی همانند شکل زیر باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- ۱) حداقل قدرت تقویت کننده بیشتر می‌شود.  
 ۲) حداقل قدرت تقویت کننده تغییری نمی‌کند.  
 ۳) حداقل قدرت تقویت کننده هیچگدام.

۵۴- در تعریف درجه نفوذ ناپذیری دستگاه الکتریکی  $IP_{xy}$  کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟

- ۱) نشان گر نفوذ ناپذیری بدنه دستگاه در مقابل آب است.  
 ۲) نشان گر نفوذ ناپذیری بدنه دستگاه در مقابل ذرات جامد و اشیاء خارجی است.  
 ۳) دستگاهی با درجه حفاظت IP23 کمتر از دستگاهی با درجه حفاظت IP43 در مقابل نفوذ آب محافظت شده است.  
 ۴) دستگاهی با درجه حفاظت IP20 در مقابل نفوذ آب محافظت نشده است.

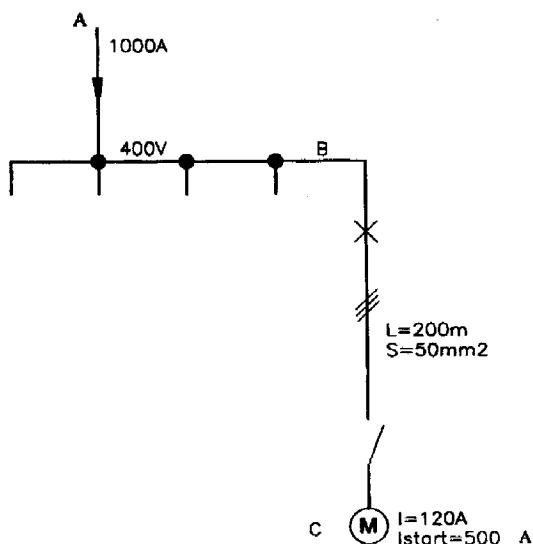
۵۵- کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد الزامات مرتبط با پدافند غیرعامل در تأسیسات برقی و مکانیکی ساختمانها صحیح نمی‌باشد؟

- ۱) امکانات ضروری مانند منابع آب، برق اضطراری و تلفن در هر ساختمان باید پیش‌بینی شود.  
 ۲) برای حفاظت تجهیزات الکتریکی حساس باید از پوشش‌های مناسب استفاده شود.  
 ۳) سیستم‌های اطلاع رسانی و هشداردهنده باید بصورت غیرمتزکز بوده و داخل یک لوله اجرا شوند.  
 ۴) بکارگیری تمهیدات لازم از قبیل مولد برق اضطراری به منظور کارکرد مداوم در بعضی مکانها مانند اتاق‌های عمل بیمارستان الزامی است.



مسئله:

موتوری با جریان نامی  $A = 120$  در ضریب توان  $0.8$  و  $A = 500$  در حالت راه اندازی و ضریب توان راه اندازی  $0.35$  است. کابل تغذیه موتور از نقطه  $B$  با مقطع  $50 \text{ میلیمتر مربع}$  و به طول  $200$  متر می باشد. جریان مصرفی از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$ ،  $1000A$  و افت ولتاژ این مسیر در شرایط نرمال  $12$  ولت می باشد. جریان مصرفی از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$ ،  $1000A$  و افت ولتاژ این مسیر در شرایط نرمال  $12$  ولت می باشد.



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

جدول افت ولتاژ  $\Delta U$  به ازاء یک ولت در یک آمپر در یک کیلومتر

During start-up

به سوالات ۵۶ تا ۵۸ پاسخ دهید:

۵۶- افت ولتاژ کل مسیر موتور در شرایط نرمال (شرایط کارکرد عادی موتور) چند درصد می باشد؟

(۱)  $7.2/5$       (۲)  $7.4/5$

(۳)  $7.7/5$       (۴)  $7.5$

۵۷- افت ولتاژ موتور در هنگام راه اندازی چند درصد می باشد؟

(از اختلاف فاز بین جریان در مسیر  $AB$  و جریان موتور در حالت راه اندازی صرف نظر می گردد)

(۱)  $7.7/5$       (۲)  $7.10/25$

(۳)  $7.14/39$       (۴)  $7.13/25$

۵۸- چنانچه حداکثر افت ولتاژ موتور به هنگام راهاندازی ۱۰٪ باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) باید از کابل با مقطع ۷۰ میلیمتر استفاده کرد.

۲) باید از کابل با مقطع ۹۵ میلیمتر مربع استفاده کرد.

۳) باید از کابل با مقطع بالاتر از ۹۵ میلیمتر مربع استفاده کرد.

۴) نیازی به تغییر مقطع کابل نمی‌باشد.

۵۹- کدامیک از ساختمانها و تأسیسات به شرح زیر مشمول مقررات مندرج در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (پدامند غیر عامل) می‌باشد؟

۱) ساختمانهای مسکونی ۴ الی ۸ طبقه، دانشگاه‌ها، مراکز فرماندهی و مدربت بحران استان، ورزشگاه‌های ۳۰ هزار نفری- بیمارستانهای با دویست تخت خواب

۲) مراکز تولید فولاد و نفت- ساختمان اصلی بانک مرکزی- ساختمانهای مسکونی ۱۲ طبقه

۳) برج‌های مسکونی ۲۰ طبقه- مساجد با ظرفیت ۲۰۰ نفر- ساختمانهای ۲ طبقه مسکونی- قرارگاه‌های نظامی

۴) هتل‌ها- مدارس، دانشگاه‌ها- تونل‌ها- دودکش‌ها

۶۰- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) اگر سطح مقطع هادی خنثی کوچکتر از سطح مقطع هادی فاز باشد لازم است وسیله کشف اضافه جریان در هادی خنثی پیش‌بینی شود، این وسیله باید سبب قطع فازها و نول شود.

۲) اگر سطح مقطع هادی خنثی کوچکتر از سطح مقطع هادی فاز باشد، لازم است وسیله کشف اضافه جریان در هادی خنثی پیش‌بینی شود، این وسیله باید سبب قطع فازها شود.

۳) اگر سطح مقطع هادی خنثی برابر سطح مقطع هادی فاز باشد لازم است وسیله کشف اضافه جریان در هادی خنثی پیش‌بینی شود، این وسیله باید سبب قطع فازها شود.

۴) اگر سطح مقطع هادی خنثی برابر سطح مقطع هادی فاز باشد لازم است وسیله کشف اضافه جریان در هادی خنثی پیش‌بینی شود، این وسیله باید سبب قطع فازها و نول شود.

کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تاسیسات برقی اسفند ماه 1391

پاسخ	شماره سوالات
1	31
4	32
4	33
1	34
2	35
1	36
4	37
1	38
3	39
3	40
3	41
4	42
2	43
2	44
2	45
4	46
1	47
3	48
3	49
1	50
1	51
4	52
2	53
3	54
3	55
4	56
4	57
3	58
1	59
2	60

پاسخ	شماره سوالات
1	1
4	2
3	3
1	4
1	5
2	6
2	7
3	8
4	9
1	10
1	11
4	12
4	13
1	14
2	15
3	16
2	17
1	18
1	19
3	20
2	21
2	22
3	23
2	24
3	25
4	26
3	27
3	28
2	29
2	30

۱- طبق تبصره ماده ۷۳ قانون نظام مهندسی گزینه ۱ صحیح است.

۲- طبق ماده ۱۷ قانون نظام مهندسی گزینه ۴ صحیح است.

۳- طبق ماده ۱۲ مبحث دوم گزینه ۳ صحیح است.

۴- گزینه ۱ صحیح است.

۵- طبق پیوست مبحث ۱۳ گزینه ۱ صحیح است.

۶- توان مصرفی هر واحد برابر است با:

$$p = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi = \sqrt{3} \times 380 \times 25 \times 0.9 = 14.809 \text{ kW}$$

$$D_{\text{total}} = 24 \times 14.809 \times 0.6 = 273.25 \text{ kW}$$

بنابراین با توجه به جدول شرایط واگذاری زمین پست، گزینه ۲ صحیح است.

مصرف (kW)	واگذاری زمین پست
$D < 150$	معاف
$150 \leq D < 250$	واگذاری با تشخیص شرکت توزیع و ضرورت فنی
$D \geq 250$	اجباری

۷- بهای توان راکتیو برابر با حاصلضرب ضریب زیان در مجموع بهای دیماند و بهای توان اکتیو مصرفی است. از آنجایی قدرت قراردادی (دیماند) مشترک ۲، بیشتر از شماره یک است. بنابراین بهای پرداختی توان راکتیو مشترک ۲ بیشتر است. پس گزینه ۲ صحیح است.

۸- طبق مقررات تعریفه برق وزارت نیرو، دانشگاهها و مدارس جزو دسته‌بندی مشترکین مصارف عمومی هستند، پس گزینه ۳ صحیح است.

۹- برای دکتورهای شعاعی خطی حداقل و حداقل طول پوشش به ترتیب ۱۰ و ۱۰۰ متر می‌باشد، پس گزینه ۴ صحیح است (به کتاب سیستم‌های اعلان حریق سلطاندوست رجوع کنید).

۱۰- در سیستم متعارف اعلان حریق مساحت هر زون نباید بیش از ۲۰۰۰ مترمربع باشد و به هر طبقه از ساختمان نیز فقط یک زون اختصاص می‌باید. بنابراین گزینه ۴ صحیح است. (به صفحه ۲۱ کتاب اعلان حریق سلطاندوست مراجعه شود)

۱۱- طبق آیین نامه پ ۱-۵-۳ مبحث ۱۳ گزینه ۱ صحیح است.

۱۲- با توجه به آیین نامه ۹-۳-۶۲۱ کتاب راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی (صفحه ۲۳۹) گزینه ۴ صحیح است.

۱۳- داریم:

$$z_t = 0.2, I_n = 100, u_p = 220$$

$$I_{s,c}^{\text{sc}} = \frac{c \cdot u_p}{|z_t|} = \frac{1 \times 220}{0.2} = 1100 \text{ A} \quad kI_n \leq I_{s,c} \Rightarrow k \leq \frac{1100}{100} = 11$$

حداکثر  $k$  برای تمام وسائل حفاظتی طبق آیین نامه پ ۱-۴-۸، ۵ می‌باشد. فلذًا گزینه ۴ صحیح است.

۱۴- در سیستم TT داریم:

$$R_a \cdot I_a \leq 50$$

باتوجه به آیین نامه پ ۱-۴-۸ ضریب  $k$  برای فیوز دیر ذوب ۶۳ آمپر ۵ است و از طرفی برای قطع مدار به جهت حصول ایمنی در زمان مجاز داریم:

$$kI_n \leq I_a \Rightarrow I_a \geq 5 \times 63 = 315 \Rightarrow R_a \leq \frac{50}{315} = 0.159 \Omega$$

پس گزینه ۱ صحیح است.

۱۵- طبق آیین نامه پ ۱-۹-۳ گزینه ۲ صحیح است.

۱۶- بر اساس استاندارد VDE-DIN ، حرف R برای کابل‌های زرهدار و C برای کابل شیلددار و Y برای عایق و روکش ترمومپلاست استفاده می‌شود. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۱۷- باید توجه داشت که در سیستم سه فاز متعادل سطح مقطع هادی PEN برای مقاطع بزرگتر از ۱۶، نصف سطح مقطع فاز است ولی چنانچه سیستم دارای هارمونیک (همانند لامپ‌های تخلیه گازی) باشد، سطح مقطع هادی PEN برابر با سطح مقطع فاز در نظر گرفته می‌شود. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۱۸- برای حصول ایمنی باید داشته باشیم:

$$kI_n \leq I_a = \frac{U_p}{|z_{tot}|}$$

که در آن امپدانس کل از مجموع امپدانس‌های سیم PEN و هادی فاز بدهست می‌آید. با توجه به رابطه فوق با افزایش امپدانس جریان اتصال کوتاه کاهش می‌یابد. بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

۱۹- داریم:

$$I_D \leq \eta_c \times I^f = 0.55 \times 16 = 8.8$$

طبق آئین نامه ۹-۱۳، ۲-۰-۹، جریان مجاز مدار لامپ‌های تخلیه گاز، باید بدون خازن محاسبه شود.

$$N \leq \frac{I_D}{I_{lamp}} = \frac{8.8}{2 \times 0.43} = 10.1$$

پس گزینه ۱ صحیح است.

۲۰- از دید کلید تک پل ۱۰ آمپری داریم:

$$N \leq \frac{I_{key}}{I_{lamp}} = \frac{10}{2 \times 0.43} = 11.63 \Rightarrow N = 11$$

بنابراین تعداد چراغ‌های ناشی از کلید، بیشتر از تعداد چراغ‌های ناشی از کلید مینیاتوری ( $N=10$ ) بوده که منجر به عملکرد کلید مینیاتوری خواهد شد. پس باید تعداد چراغ‌ها در این حالت نیز ۱۰ باشد. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۲۱- در محاسبه قدرت دیزل ژنراتور جریان راهاندازی موتورها نیز در برآورد بار دیزل لحظه می‌شود. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۲۲- گزینه ۲ صحیح است.

۲۳- طبق آئین نامه ۳-۱-۶-۲، گزینه ۳ صحیح است.

۲۴- این کابل‌ها در شبکه‌های کامپیوتری و مخابراتی استفاده می‌شوند و دارای مقاومت زیر هستند:

Unshielded Twisted Pair (UTP)

Shielded Twisted Pair (STP)

Foilded Twisted Pair (FTP)

Foilded shielded Twisted Pair (FSTP)

زوج سیم بهم تابیده بدون شیلد

زوج سیم بهم تابیده شیلد دار

زوج سیم بهم تابیده فویل دار

زوج سیم بهم تابیده فویل دار و شیلد دار

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۲۵- گزینه ۳ صحیح است.

۲۶- طبق آیین نامه ۷۱۷-۶ کتاب راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی (صفحه ۳۷۳) گزینه ۴ صحیح است.

۲۷- با توجه به مشترک بودن سیم نول و هادی حفاظتی (PEN)، گزینه ۳ صحیح است.

۲۸- باید توجه داشت که خسrib توان لامپهای تخلیه گازی مانند بخار جیوه بر اساس آیین نامه ۱۳-۱-۱۰۰/۵ میباشد. پس:

$$P_1 = 4 \times 15 = 60 \text{ kW} , \quad S_1 = \frac{P_1}{PF_1} = \frac{60}{0.8} = 75 \text{ KVA}$$

$$P_2 = 4 \times 20 = 80 \text{ kW} \Rightarrow S_2 = \frac{P_2}{PF_2} = \frac{80}{0.85} = 94.12 \text{ KVA}$$

$$P_3 = 20 \times 0.275 = 5.5 \text{ kW} \Rightarrow S_3 = \frac{P_3}{PF_3} = \frac{5.5}{0.5} = 11 \text{ KVA}$$

$$PF_{av} = \cos \varphi_{av} = \frac{P_{Tot}}{S_{Tot}} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{S_1 + S_2 + S_3} = \frac{145.5}{180.12} = 0.81 \text{ KW} , \quad S_1 = \frac{P_1}{PF_1} = \frac{60}{0.8} = 75 \text{ KVA}$$

با فرض اینکه راندمان موتورهای ۱۰۰ درصد است، داریم:

$$I_L = \frac{S_{Tot}}{\sqrt{3}U_L} = \frac{180.12}{\sqrt{3} \times 0.38} = 273.66 \text{ A}$$

پس گزینه ۳ صحیح است.

۲۹- داریم:

$$Q_c = P_{Tot} (\tan(\cos^{-1}(PF_{av1})) - \tan(\cos^{-1}(PF_{av2})))$$

$$= 145.5(\tan(\cos^{-1}(0.81)) - \tan(\cos^{-1}(0.95))) = 57.5 \text{ KVAR}$$

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۳۰- با توجه به اتوماتیک بودن تعویض بار بین برق شهر و دیزل ژنراتور، کلید های  $Q_1, Q_2$  بایستی دارای مکانیزم موتوری جهت قطع و وصل کلید باشند و از آنجایی که در هر لحظه بایستی یکی از آنها وصل و دیگری قطع باشند لذا باید دارای اینترلاک یک از دو باشند. پس گزینه ۲ صحیح است.

۳۱- با تقدیم یار توسط دیزل ژنراتور، بایستی خازن از مدار خارج شود. بنابراین مناسبترین محل نصب ترانس جریان دگلابتور بانک خازنی نقطه A است. پس گزینه ۱ صحیح است.

-۳۲- چنانچه ترانس جریان رگولاتور بانک خازنی در نقطه D نصب شود، بایستی با تغذیه بار توسط دیزل ژنراتور، خازن از مدار خارج شود. فلذا کلید  $Q_3$  هم باید دارای مکانیزم موتوری جهت قطع و وصل باشد تا با در مدار قرار گرفتن دیزل، خازن به طور اتوماتیک از مدار خارج شود. پس گزینه ۴ صحیح است.

-۳۳- در حالت برق شهری باید بار و خازن و ترانس در مدار باشند، یعنی کلیدهای  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  روشن باشند. در حالت برق اضطراری با توجه به نصب رگولاتور در نقطه D، باید فقط بار و دیزل در مدار باشند یعنی کلیدهای  $Q_4, Q_2$  در مدار باشند. پس گزینه ۴ صحیح است.

-۳۴- داریم:

$$\text{میزان تضعیف فشار صوتی در فضا} = 85 + 20 \log(30) = 114.354 \text{ dB}$$
$$\text{افزایش فشار صوتی مورد نیاز} = 114.54 - 100 = 14.54 \text{ dB}$$
$$14.54 = 10 \log P_{sp} \rightarrow P_{sp} = 10^{1.454} = 28.46$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

-۳۵

$$\text{افزایش فشار صوتی بلند گو} = 10 \log P_{sp} = 10 \log 40 = 16.02 \text{ dB}$$
$$\text{افزایش فشار صوتی مورد نیاز} = 100 + 16.02 = 116.02 \text{ dB}$$
$$\text{میزان تضعیف فشار صوتی در فاصله ۳۰ متری} - \text{فشار صوتی مورد نیاز} = \text{فشار صوتی در فاصله ۳۰ متری}$$
$$= 116.02 - 20 \log(30) = 86.48$$

پس گزینه ۲ صحیح است.

-۳۶- از آنجایی که میزان حجم هوای ورودی به اتاق براساس دمای تنظیم شده ترموموستات داخل اتاق تغییر می‌کند. باید دور موتور هوارسان نیز با توجه به تعییرات بار هوارسان تغییر نماید. لذا باید برای تغییر دور موتور از اینورتر استفاده نمود. پس گزینه ۱ صحیح است.

-۳۷- در صورت استفاده از اینورتر برای کنترل دور موتور نیاز به وسائل حفاظتی اضافه بار، اتصال کوتاه و کنترلی نیست. فلذا استفاده از کلید اتوماتیک کمپکت کافی است. پس گزینه ۴ صحیح است.

-۳۸- در صورت استفاده از کلید حرارتی - مغناطیسی نیازی به استفاده از کنتاکتور، بی مثال و بخاطر داشتن حفاظت اضافه جریان نیازی به فیوز و بخاطر قطع و وصل راحت، نیازی به کلید گردان نیست. ولی برای کنترل (فرمان پذیری) از کنتاکتور باید استفاده کرد. پس گزینه ۱ صحیح است.

-۳۹- آمپر از کلید حرارتی - مغناطیسی برابر با جریان نامی موتور انتخاب شده و بستگی به روش راه اندازی مستقیم یا سtarه - مثلث ندارد. از آنجایی که جریان نامی موتور ۲۹ است. پس گزینه ۳ صحیح است.

-۴۰- بر طبق توضیحات مسأله ۳۹ گزینه ۳ صحیح است.

-۴۱- داریم:

$$E_{av} = \frac{\varphi_t \cdot cu \cdot LLF}{S} = \frac{122 \times 2800 \times 0.4 \times 0.8}{8 \times 6} = 448 Lux$$

پس گزینه ۳ صحیح است.

-۴۲- طبق پیوست ۳ (صفحه ۸۷) مبحث پانزدهم گزینه ۴ صحیح است.

-۴۳- طبق آین نامه ۱۵-۸-۲-۹ گزینه ۲ صحیح است.

-۴۴- طبق آین نامه ۱۵-۸-۲-۹ گزینه ۲ صحیح است.

-۴۵- شدت جریان اتصال کوتاه با  $uk\%$  نسبت عکس دارد. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

-۴۶- گزینه ۴ صحیح است.

-۴۷- با توجه به نمودار برنامه ۶۰ بدون احتساب تراز پارکینگ از پیوست سوم مبحث ۱۵ و محاسبات زیر:

$$\text{تعداد کل ساکنین بالای طبقه همکف} = 8 \times 4 \times 4 = 118$$

ناحیه جواب در بخش ۸ قرار می‌گیرد. پس ظرفیت آسانسور ها  $1 \times 1000 \text{ kg} + 1 \times 600 \text{ kg}$  با سرعت  $1/6 \text{ m/s}$  بدست می‌آید.

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

-۴۸- با توجه به جدول ۱ از پیوست دو مبحث ۱۵ برای آسانسورهای مسأله ۴۷، ارتفاع چاهک آسانسور  $1/6 \text{ m}$  و بالاسری آسانسور هم  $3/8 \text{ m}$  خواهد بود. پس گزینه ۳ صحیح است.

-۴۹- ارتفاع چاه آسانسور عبارتست از:

ارتفاع بالاسری + عمق چاهک + فاصله طبقات × (تعداد طبقات زیرزمینی + طبقه همکف + تعداد طبقات بالای همکف)

$$h = ((8-1) + 1 + 3) \times 3 + 1/6 + 3/8 = 38/4 \text{ m}$$

پس گزینه ۳ صحیح است.

۵۰- با توجه به مسأله ۴۹ ارتفاع چاه آسانسور برابر  $\frac{38}{4}$  بدست می‌آید. طبق آین نامه ۱۵-۲-۳-۸ فاصله چراغ‌ها بایستی حداقل ۷ متر و دو عدد چراغ نیز در فاصله  $\frac{5}{0}$  متری از بالاترین و پایین ترین نقطه چاه نصب شود. بنابراین :

$$N \geq ((38.4 - 1) / 7) + 1 = 6.3 \Rightarrow N = 7$$

پس گزینه ۱ صحیح است.

۵۱- طبق نمودار برنامه ۶ بدون احتساب تراز پارکینگ ناحیه جواب برای ۸ تا ۱۱ طبقه بالای همکف یکسان است. پس آسانسورهای مسأله ۴۷ تغییری نمی‌کند. بعبارتی آسانسورهای موجود ساختمان پاسخگوی طرح توسعه هستند. پس گزینه ۱ صحیح است.

۵۲- در تعیین قدرت تقویت‌کننده بایستی افت در بدترین مسیر را مشخص نمود. ملاحظه می‌شود که با توجه به طرحواره، بدترین مسیر یکی از مسیرهای متنه به پریز میانی وسطی یکی از واحدهای طبقه ششم یا دوم است. بنابراین:

۳ +      +

افت انشعابی جعبه تقسیم عبوری + افت جعبه تقسیم عبوری و انشعابی + افت جعبه تقسیم دو انشعابی = حداقل قدرت افت انشعابی پریز میانی + افت عبوری پریز میانی +

$$= ۴ + ۲ + ۶ = ۱۲ \text{ dB}$$

پس گزینه ۴ صحیح است.

۵۳- در این حالت با توجه به طرحواره افت بدترین مسیر عبارتست از:

+ افت عبوری پریز میانی + افت انشعابی جعبه تقسیم عبوری + افت جعبه تقسیم چهار انشعابی = حداقل قدرت تقویت‌کننده افت انشعابی پریز میانی +

$$= ۸ + ۱۵ + ۲ + ۶ = ۳۱$$

پس قدرت تقویت‌کننده کاهش می‌یابد. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۵۴- در تعریف  $IP_{xy}$ ، X بیانگر درجه حفاظت در مقابل آب و Y بیانگر درجه حفاظت در مقابل ذرات جامد و اشیاء خارجی است. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۵۵- طبق آین نامه ۱۵-۲۱ و ۱۳-۵-۲۱، گزینه ۳ صحیح است.

۵۶- داریم:

$$\Delta U_T = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} = \Delta U_{AB} + L \times I \times m_{\Delta U} = 12 + 0.2 \times 120 \times 0.75 = 30V$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U_T}{U} \times 100 = \frac{30}{400} \times 100 = 7.5\%$$

پس گزینه ۴ صحیح است.

-۵۷- در این حالت، جریان AB برابر با  $1000 - 120 + 500 = 1380$  آمپر می‌شود خواهد بود و داریم:

$$\Delta U_T = \Delta U_{AB} \times \frac{I_{AB}}{1000} + \Delta U_{BC} = 12 \times \frac{1380}{1000} + 0.2 \times 500 \times 0.41 = 57.56V$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U_T}{U} \times 100 = \frac{57.56}{400} \times 100 = 14.39\%$$

پس گزینه ۴ صحیح است.

-۵۸- در این حالت جریان مسیر AB همان جریان در شرایط راهاندازی و برابر  $1380A$  است.

$$\Delta U_T = \frac{\Delta U \%}{100} \times U_2 = \frac{10}{100} \times 400 = 40V$$

$$\Delta U_{B\bar{C}} = \Delta U_T - \Delta U_{A\bar{B}} = 40 - \frac{1380}{1000} \times 12 = 23.44V$$

$$\Delta U_{BC} = L \times m_{\Delta U} \times I_{start} \Rightarrow m_{\Delta U} = \frac{23.44}{0.2 \times 500}$$

با توجه به جدول برای کابل ۹۵، شیب افت ولتاژ  $0/42$  است. بنابراین برای کم شدن این شیب به  $0/2344$  بایستی سطح مقطع کابل بالاتر از ۹۵ میلیمترمربع باشد. پس گزینه ۳ صحیح است.

-۵۹- طبق آیین نامه ۶-۲۱-۱-۲۱ مبحث ۲۱ گزینه ۱ صحیح است.

-۶۰- گزینه ۲ صحیح است.