



تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی

تأسیسات برقی

(پاسخنامه آزمون‌های طراحی و نظارت)

براساس آخرین ویرایش و تغییرات، آیین‌نامه‌ها و مباحث مقررات ملی ساختمان
پاسخنامه کاملاً تشریحی و نکات مهم و کاربردی مرتبط با هر سؤال آزمون

بیش از ده دوره آزمون طراحی و نظارت

مؤلف: مهندس پرویز فروغی

(اولین مدرس دوره‌های آزمون نظام مهندسی)



NOAVAR
PUBLICATION

تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی

تأسیسات برقی

مؤلف: مهندس پرویز فروغی

ناشر: نوآور

شمارگان: ۳۰۰ نسخه

نوبت چاپ: بیست و هشتم - ۱۴۰۵، ویرایش سیزدهم

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۲۸-۰

مختصات کتاب

آزمون مهرماه ۱۳۹۸ تا دی‌ماه ۱۴۰۴

سرشناسه: فروغی، پرویز، ۱۳۲۷-

عنوان و نام پدیدآور: تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی (پایخانمه آزمون‌های طراحی و نظارت). مؤلف پرویز فروغی.

وضعیت ویراست: ویراست ۱۲.

مشخصات نشر: تهران: نوآور.

مشخصات ظاهری: ۲۲۸ ص.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۲۸-۰

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: چاپ بیست و هشتم.

موضوع: مهندسی برق - راهنمای آموزشی (عالی)

Electrical engineering - Study and teaching (Higher)

مهندسی برق - (آزمون‌ها و تمرین‌ها) (عالی)

Electrical engineering - Examinations, questions, etc. (Higher)

ساختمان‌ها - تجهیزات برقی - راهنمای آموزشی (عالی)

Buildings - Electric equipment - Study and teaching (Higher)

ساختمان‌ها - تجهیزات برقی - (آزمون‌ها و تمرین‌ها) (عالی)

Buildings - Electric equipment - Examinations, questions, etc. (Higher)

رده بندی کنگره: ۶۵ TK

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳

شماره کاتالوگی ملی: ۹۹۷۲۰۱۱

اطلاعات رکورد کتابت‌سازی: فیا

لطفاً جهت دریافت آخرین اخبار،
اصلاحات و یا الحاقات احتمالی
این کتاب، QR Code را اسکن کنید.



لطفاً جهت دریافت قیمت محصول
بارکد (QR Code) را اسکن کنید.



قیمت محصول
بارکد (رمزیننه)

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۲۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به ناشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم قابل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از ناشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

حقوق ناشر

تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان فخر رازی
خیابان شهدای ژاندارمری، بعد از خیابان دانشگاه، پلاک ۵۲

دفتر پیش

انتشارات نوآور
تأثیر تخصصی کتاب‌های
نظام مهندسی و عمران
۰۲-۶۶۴۸۴۱۹۰-۲
http://noavarpub.com



حساس به ما

خواننده فرهیخته و بزرگوار

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً میرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب، با غلط‌های محتوایی و املايي برخورد نمودید، لطفاً این موارد را در کتاب و یا برگه جداگانه‌ای یادداشت نمایید و به صورت عکس، به همراه ذکر نام و شماره تماس خود، از طریق منوی بالای سایت نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد علمی ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب، اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، پس از بررسی کارشناسان نوآور، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشد، متناسب با میزان موارد ارسال شده، به رسم ادب و قدرشناسی، کد تخفیفی جهت خرید کتاب‌های نشر نوآور به شما ارائه می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)
واحد علمی - گزارش اصلاحات



بسمه تعالی

با عنایت خداوند متعال و استقبال داوطلبین آزمون ورود به حرفه مهندسان از کتاب تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی در رشته تأسیسات برقی پس از دریافت نقطه نظرات خوانندگان محترم و همچنین حل سؤالات در کلاس‌های آمادگی آزمون، هم اکنون در این ویرایش، کتاب بر اساس آخرین نسخه قانون نظام مهندسی و مباحث مقررات ملی ساختمان به علاقمندان محترم ارائه می‌گردد.

پاسخ به سؤالات کاملاً تشریحی و با ذکر منابع، مأخذ و نکات مربوطه بوده و شامل آزمون‌های برگزارشده از سال ۱۳۹۵ تا آخرین آزمون می‌باشد. به دلیل تغییر محتوای تعدادی از مباحث مقررات ملی ساختمان، آزمون‌های قبل از سال ۱۳۹۵ از کتاب حذف گردید.

لازم به ذکر است تعدادی از سؤالات آزمون‌ها به دلیل تغییرات در متن مقررات ملی قابل حل نبوده و به جای آن‌ها سؤالاتی مشابه طراحی و در ادامه سؤال ذکر شده است.

یادآوری می‌شود کتاب‌های شرح و درس آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی صلاحیت طراحی و صلاحیت نظارت و مطالب مورد نیاز مربوط به سؤالات آزمون‌ها بطور کامل ارائه شده است، بعنوان مکمل این کتاب در دسترس داوطلبین گرامی قرار گرفته است.

امید است داوطلبین و خوانندگان گرامی همچون گذشته هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راهکارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال مینمایند.

در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

در پایان از زحمات و تلاش‌های مجدانه مدیریت و کارکنان محترم انتشارات نوآور به ویژه آقای محمدرضا نصیرنیا و کلیه کسانی که با ارائه نظرات و پیشنهادات باعث افزایش کیفیت مطالب کتاب شده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

پرویز فروغی

این کتاب تقدیم می‌گردد به:

ساحت مقدس پیامبر مهر و رحمت

حضرت محمد مصطفی (ص) و خاندان پاکش

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب

مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و این‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصرأ به متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها، شبکه‌های اجتماعی و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

ماده ۲۳ قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان

هر کس تمام یا قسمتی از اثر دیگری را که مورد حمایت این قانون است بنام خود یا بنام پدیدآورنده بدون اجازه او و یا عالماً و عامداً بنام شخص دیگری غیر از پدیدآورنده، نشر یا پخش یا عرضه کند به حبس تأدیبی از ۶ ماه تا ۳ سال محکوم خواهد شد.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی و یا شبکه اجتماعی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایت، کانال و گروهی در شبکه‌های اجتماعی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در رسانه‌های مذکور قرار دهد و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات که روزانه محتوای سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی را پایش می‌نمایند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدامات مقتضی را به‌عمل آورده، و طبق انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلفان از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ افست و ... از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید. بعضاً مشاهده می‌شود که افراد ناآگاه بدون اطلاع از موارد و ماده قانون فوق (و حتی گاهی با نیت کمک به دیگران) اقدام به انتشار فایل کتاب ناشر در شبکه‌های اجتماعی یا فضای مجازی می‌نمایند و با اینکار علاوه به وارد نمودن خسارات جبران‌ناپذیر به ناشر و مؤلف، باعث تعطیلی و بیکاری خیل عظیمی از شاغلین در بسیاری از مشاغل مربوط به کتاب مانند ناشر، مؤلف، کتاب‌فروش، لیتوگرافی، صحافی، چاپخانه، موزع و ... می‌گردند. و از طرف دیگر شخص خاطی با این کار مورد شکایت حقوقی و کیفری ناشر و مؤلف قرار می‌گیرد و باید علاوه بر پرداخت تمامی خسارات وارده به ناشر و مؤلف، متحمل جزای حبس تأدیبی نیز باشد. لذا خواهشمند است با آگاهی از مطالب فوق، ناشران را در ارائه خدمات هر چه بیشتر و بهتر یاری فرمایید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۹۲-۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۰ و یا از طریق منوی بالای سایت نشر نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد مدیریت ارسال نمایند، تا از تسهیل حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به‌عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

QR Code Scan

دستورسری سریع به پشتیبانی (تیکت)
واحد مدیریت - گزارش تخلفات



سؤالات (نظارت) مهرماه ۱۳۹۸

۱- ورودی یک تابلوی فرعی کلید خودکار مینیاتوری می باشد، در نقشه های طراحی شده برای این کلید چه اطلاعاتی باید ذکر گردد؟

- (الف) جریان نامی، تیپ کلید و مقدار تنظیم رله های حرارتی و مغناطیسی
(ب) جریان نامی، تیپ کلید و قدرت قطع
(ج) جریان نامی، تیپ کلید و مقدار تنظیم رله حرارتی
(د) جریان نامی و قدرت قطع

۲- کدام یک از گزینه های زیر در خصوص منبع سوخت روزانه مولدهای برق مطابق با مشخصات فنی عمومی و اجرای تأسیسات برق ساختمان (نشریه ۱۱۰) صحیح است؟

- (الف) باید دارای ظرفیت کافی برای حداقل ۸ ساعت کار دائم دستگاه در حالت پیک بار کامل باشد.
(ب) در صورت استفاده از منبع سوخت ذخیره نیازی به منبع سوخت روزانه نمی باشد.
(ج) باید دارای ظرفیت کافی برای حداقل ۶ ساعت کار دائم دستگاه در حالت بار کامل باشد.
(د) باید دارای ظرفیت کافی برای حداقل ۸ ساعت کار دائم دستگاه در حالت بار کامل باشد.

۳- در کدام یک از موارد زیر استفاده از لوله فولادی قابل انعطاف مجاز نمی باشد؟

- (الف) در عبور لوله از درز انبساط ساختمان
(ب) اتصال برق به موتورها
(ج) استفاده در زیرزمین یا در بتن ریزی ها
(د) در تمام موارد ذکر شده استفاده از لوله فولادی قابل انعطاف بلامانع می باشد.

۴- کدام یک از سیستم های برقی زیر می توانند در داخل یک لوله اجرا گردند؟

- A = سیستم برقی رسانی به پریزهای عمومی
B = سیستم برقی رسانی به پریزهای اضطراری
C = سیستم برقی رسانی به فن کویل ها

۴) هر سیستم باید توسط لوله جداگانه اجرا گردد.

۳) A, B و C

۲) A و C

۱) A و B

۵- کدام یک از گزینه های زیر در خصوص پست برق یک پروژه که برق آن به صورت ولتاژ اولیه که از طریق فیدر عمومی (غیر اختصاصی) تغذیه می گردد، مناسب تر است؟ (با فرض اینکه برق پروژه از طریق ۲ دستگاه ترانسفورماتور تغذیه می گردد).

(الف) شکل ۳

(ب) شکل ۲

(ج) شکل ۱

(د) شکل های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

شکل (۱)				
فیدر تغذیه ترانسفورماتور (۲)	فیدر تغذیه ترانسفورماتور (۱)	لوارم اندازه گیری	کوپلینگ	فیدر ورودی
شکل (۲)				
فیدر تغذیه ترانسفورماتور (۲)	فیدر تغذیه ترانسفورماتور (۱)	لوارم اندازه گیری	فیدر خروجی	فیدر ورودی
شکل (۳)				
فیدر تغذیه ترانسفورماتور (۲)	فیدر تغذیه ترانسفورماتور (۱)	لوارم اندازه گیری	کوپلینگ	فیدر خروجی

۶- یک موتور برقی با مشخصات فرکانس نامی ۶۰ هرتز و ولتاژ کار ۱۱۰ ولت مفروض است. این موتور از طریق یک ترانسفورماتور کاهنده $\frac{220}{110}V$ از برق شهر با فرکانس ۵۰ هرتز و ولتاژ ۲۲۰ ولت تغذیه می گردد. کدام یک از گزینه های زیر در خصوص توان خروجی موتور صحیح است؟

- (الف) خروجی موتور کاهش می یابد.
(ب) توان خروجی موتور افزایش می یابد.
(ج) توان خروجی موتور تغییر نمی کند.
(د) داده ها برای حل مسئله کافی نمی باشد.

۷- چنانچه رگولاتور بانک خازنی یک پروژه از نوع ۱:۲:۲:۴ و ظرفیت کوچک ترین پله بانک خازن $10kVAR$ باشد، ظرفیت بانک خازن چقدر خواهد بود؟

۴) $150kVAR$

۳) $120kVAR$

۲) $110kVAR$

۱) $100kVAR$

۸- کدام یک از سیستم های نیروی برق زیر برای تأسیسات برق یک بیمارستان استفاده می شود؟

د) IT و $TN-C$

ج) IT و TNS

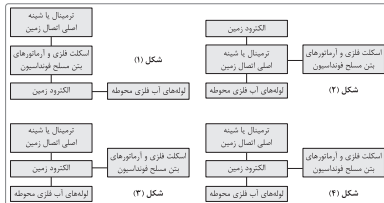
ب) فقط TNS

الف) IT و $TN-C-S$

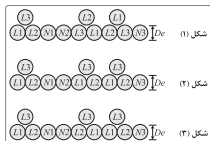
۹- علت استفاده از حسگرهای جریان آب در سیستم اطفاء حریق با اسپرینکلر نوع تر و اتصال آنها به سامانه سیستم اعلام حریق در طبقات یک ساختمان بلندمرتبه چه می‌باشد؟

- (الف) جهت روشن شدن فن‌های فشار مثبت
(ب) جهت روشن شدن پمپ‌های آتش‌نشانی
(ج) جهت فعال شدن سیستم کنترل آتش‌نشان
(د) جهت اعلام فعال شدن سیستم اطفاء در طبقه مربوطه

۱۰- مناسب‌ترین شکل برای هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن، کدام گزینه می‌باشد؟



- (الف) شکل ۱
(ب) شکل ۲
(ج) شکل ۳
(د) شکل ۴



۱۱- کابل تغذیه یک تابیلوی نیمه اصلی از تابیلوی اصلی در هر فاز شامل ۳ رشته می‌باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر برای این کابل می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد؟ (D_c = قطر خارجی کابل)

- (الف) شکل ۱
(ب) شکل ۲
(ج) شکل ۳
(د) شکل ۱ و ۲

۱۲- در پایان عملیات اجرایی تأسیسات برقی ساختمان براساس محتوای نقشه‌ها و محتوای مدارک فنی، مدارک مربوط به آزمایش و راه‌اندازی سیستم‌های تأسیسات برقی، مدارک و مشخصات فنی دستگاه، تجهیزات، سیستم‌ها و غیره توسط چه کسی باید تهیه شود؟

- (الف) مجری
(ب) کارفرما
(ج) بهره‌بردار
(د) ناظر ساختمان

۱۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص هادی هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن (اصلی و اضافی) صحیح است؟

- (الف) باید به صورت بدون عایق (لخت) اجرا گردد.
(ب) می‌تواند به صورت بدون عایق (لخت) و یا عایق‌دار اجرا گردد.
(ج) باید به صورت عایق‌دار اجرا گردد.
(د) هیچکدام

۱۴- ساختمانی مسکونی دارای ۱۲ واحد با کنتور تک‌فاز ۲۲ آمپر مفروض است. چنانچه طول لوله‌کشی برای سیستم‌های روشنایی و پریز برق هر واحد ۱۰۰۰ متر باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص مترآژ سیم‌های استفاده شده در این ساختمان مسکونی صحیح است؟ (بدون لحاظ سیم‌های لازم برای سربندی)

- (الف) سیم به رنگ قرمز ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ زرد ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ سیاه ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ آبی ۴,۰۰۰، سیم به رنگ سبز و زرد ۴,۰۰۰
(ب) سیم به رنگ قرمز ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ زرد ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ سیاه ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ آبی ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ سبز و زرد ۱۲,۰۰۰
(ج) سیم به رنگ قرمز ۴,۰۰۰، سیم به رنگ زرد ۴,۰۰۰، سیم به رنگ سیاه ۴,۰۰۰، سیم به رنگ آبی ۴,۰۰۰، سیم به رنگ سبز و زرد ۴,۰۰۰
(د) سیم به رنگ قرمز ۴,۰۰۰، سیم به رنگ زرد ۴,۰۰۰، سیم به رنگ سیاه ۴,۰۰۰، سیم به رنگ آبی ۱۲,۰۰۰، سیم به رنگ سبز و زرد ۱۲,۰۰۰

۱۵- اگر جریان مجاز در هوای آزاد یک کابل معادل A و جریان مجاز در خاک برای همان کابل معادل B باشد، آنگاه خواهیم داشت:

- (الف) $A = B$
(ب) $A > B$
(ج) $A < B$
(د) هیچکدام

۱۶- مصرف‌کننده‌ای با فاصله L_1 از تابیلوی برقی طراحی شده است. چنانچه در زمان اجرا فاصله مصرف‌کننده از تابیلوی برق از L_1 بیشتر شود، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص ایمنی (خطر برق‌گرفتگی) صحیح است؟

- (الف) ایمنی بیشتر می‌شود.
(ب) ایمنی تغییری نمی‌کند.
(ج) ممکن است ایمنی کمتر شود.
(د) هیچکدام

۱۷- برای انجام امور اجرایی یک ساختمان واقع در مجاورت تقاطع یکی از معابر عمومی شهر، ضرورت دارد از یک دستگاه جرثقیل استفاده شود. حداقل فاصله استقرار جرثقیل از تقاطع چند متر است؟

- (الف) ۱۵
(ج) یک چهارم عرض بزرگ‌ترین معبر تقاطع
(ب) ۲۵
(د) محدودیتی وجود ندارد.

۱۸- سه کارگاه ساختمانی با مشخصات زیر مفروض است:

- کارگاه A- دارای زیرزمین، همکف، طبقات اول، دوم و سوم - متراژ هر طبقه ۳۰۰ مترمربع و ارتفاع کف به کف طبقات ۳٫۵ متر
کارگاه B- دارای زیرزمین، همکف و طبقه اول - متراژ هر طبقه ۱۲۰۰ مترمربع و ارتفاع کف به کف طبقات ۵ متر
کارگاه C- دارای زیرزمین، همکف، طبقات اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم - متراژ هر طبقه ۲۵۰ مترمربع و ارتفاع کف به کف طبقات ۳ متر
کدام یک از کارگاه‌ها نیاز به معرفی شخص ذیصلاح به عنوان مسئول ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست می‌باشند؟
(الف) کارگاه A و کارگاه B
(ب) کارگاه A و کارگاه C
(ج) کارگاه A و کارگاه C
(د) کارگاه A، کارگاه B و کارگاه C

۱۹- در ساختمان‌های مشمول ضوابط پدافند غیرعامل، کدام یک از گزینه‌های زیر باید در نزدیکی نقطه دسترسی مأمور آتش‌نشانی به ساختمان قرار گیرند؟

- (الف) فقط پانل تکرار کننده اعلام حریق
(ب) فقط پانل مرکزی سیستم اعلام حریق
(ج) فقط پانل نمایشگر تصویری نشان‌دهنده محل حریق
(د) پانل‌های تکرار کننده اعلام حریق و یا نمایشگر تصویری نشان‌دهنده محل حریق

۲۰- چنانچه دیوارهای چاه آسانسور در یک ساختمان، از نظر مقاومت به آتش به میزان ۱ ساعت درجه‌بندی شده باشد، مناسب‌ترین گزینه در خصوص درجه‌بندی درهای لولایی آسانسور از نظر مقاومت به آتش کدام است؟

- (الف) نیم ساعت
(ب) یک ساعت
(ج) دو ساعت
(د) درجه‌بندی میزان مقاومت به آتش درهای لولایی آسانسور ارتباطی با درجه‌بندی دیوارهای چاه آسانسور ندارد.

۲۱- ساختمانی با ۱۶ طبقه بالای طبقه همکف دارای دو دستگاه آسانسور، مفروض است. چنانچه یک آسانسور در طبقات فرد و آسانسور دیگر در طبقات زوج توقف داشته باشد، هر یک از آسانسورها چه تعداد طبقات سرویس می‌دهند؟

- (الف) آسانسور طبقات فرد ۸ طبقه، آسانسور طبقات زوج ۸ طبقه
(ب) آسانسور طبقات فرد ۹ طبقه، آسانسور طبقات زوج ۹ طبقه
(ج) آسانسور طبقات فرد ۸ طبقه، آسانسور طبقات زوج ۹ طبقه
(د) آسانسور طبقات فرد ۹ طبقه، آسانسور طبقات زوج ۸ طبقه

۲۲- نصب یک یا دو ردیف ضربه‌گیر روی تمام دیوارهای کابین، در کدام یک از آسانسورها الزامی است؟

- (الف) تمام آسانسورها
(ب) آسانسورهای جایایی افراد با صندلی چرخدار
(ج) آسانسورهای تخت‌بر و آسانسورهای حمل بار
(د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

۲۳- کدام یک از گزینه‌های در خصوص استفاده از آسانسورها در مواقع آتش‌سوزی کامل‌ترین جواب است؟

- (الف) باید یک علامت تصویری در کلیه طبقات به جزء طبقه ورودی اصلی در مجاورت هر دکمه آسانسور نصب شود که نشان می‌دهد که در مواقع آتش‌سوزی از آسانسور استفاده نشود و راه پله خروجی و اضطراری را نشان دهد.
(ب) باید یک علامت تصویری در کلیه طبقات در مجاورت هر دکمه آسانسور نصب شود که نشان می‌دهد که در مواقع آتش‌سوزی از آسانسور استفاده نشود و راه پله خروجی و اضطراری را نشان دهد.
(ج) باید یک علامت تصویری در کلیه طبقات به جزء طبقه ورودی اصلی در مجاورت هر دکمه آسانسور نصب شود که نشان می‌دهد که در مواقع آتش‌سوزی از آسانسور استفاده نشود.
(د) باید یک علامت تصویری در کلیه طبقات در مجاورت هر دکمه آسانسور نصب شود که نشان می‌دهد که در مواقع آتش‌سوزی از آسانسور استفاده نشود.

۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص پوشش‌های فلزی سیم‌های عایق‌دار صحیح است؟

- (الف) می‌تواند به عنوان سیم نول مورد استفاده قرار گیرد.
(ب) می‌تواند به عنوان سیم حفاظت مورد استفاده قرار گیرد.
(ج) می‌تواند به عنوان سیم نول و یا سیم حفاظت مورد استفاده قرار گیرد.
(د) هیچ‌کدام

۲۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص دیزل ژنراتور صحیح است؟

- (الف) دیزل ژنراتور باید قبل از اتصال به بار به ولتاژ و سرعت مناسب رسیده باشد.
 (ب) تابلو کنترل دیزل ژنراتور باید قابلیت راه‌اندازی کامل اتوماتیک و یا دستی را در هنگام قطع برق اصلی داشته باشد.
 (ج) ایزولاسیون روتور باید از نوع کلاس F و ایزولاسیون استاتور از نوع کلاس B باشد.
 (د) هر سه گزینه صحیح است.

۲۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص زیرسازی و رنگ‌کاری تابلوهای برق صحیح است؟

- (الف) زیرسازی: شامل رنگ‌زدایی، چربی‌گیری و فسفاتنه کاری
 رنگ‌کاری: یک لایه رنگ آستری، حداقل دو لایه پوشش رنگ مناسب زده شود.
 (ب) زیرسازی: شامل رنگ‌زدایی، چربی‌گیری، فسفاتنه کاری و یک لایه رنگ آستری
 رنگ‌کاری: در شرایط آب و هوایی خشک حداقل دو لایه پوشش و در شرایط مرطوب سه لایه پوشش رنگ مناسب زده شود.
 (ج) زیرسازی: شامل رنگ‌زدایی، چربی‌گیری و فسفاتنه کاری
 رنگ‌کاری: یک لایه رنگ آستری، حداقل سه لایه پوشش رنگ مناسب زده شود.
 (د) زیرسازی: شامل رنگ‌زدایی، چربی‌گیری و فسفاتنه کاری
 رنگ‌کاری: یک لایه رنگ آستری و در شرایط آب و هوایی خشک حداقل دو لایه پوشش و در شرایط مرطوب سه لایه پوشش رنگ مناسب زده شود.

۲۷- حداکثر ابعاد تابلو اصلی توزیع فشار ضعیف، نوع استاندارد قابل دسترسی از پشت چقدر می‌باشد؟

- (الف) ارتفاع 220 سانتیمتر، عرض 80 سانتیمتر، عمق 80 سانتیمتر
 (ب) ارتفاع 220 سانتیمتر، عرض 90 سانتیمتر، عمق 60 سانتیمتر
 (ج) ارتفاع 220 سانتیمتر، عرض 90 سانتیمتر، عمق 80 سانتیمتر
 (د) ارتفاع 220 سانتیمتر، عرض 80 سانتیمتر، عمق 60 سانتیمتر

۲۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص منبع نور روشنایی علامت خروج صحیح است؟

- (الف) علامت خروج را می‌توان از درون علائم و یا از بیرون آن نورپردازی کرد.
 (ب) باید علامت خروج را از بیرون علائم نورپردازی کرد.
 (ج) این منبع باید در داخل خود علامت خروج باشد.
 (د) هیچکدام

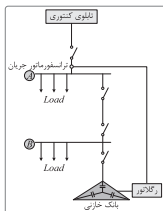
۲۹- موتور هوارسانی با توان $7,5 \text{ kW}$ از طریق کلید اتوماتیک حرارتی - مغناطیسی $18A - 13 (MPCB)$ با جریان تنظیمی $15,7A$ تغذیه می‌گردد، چنانچه در مسیر تغذیه موتور یک اینورتر با ظرفیت $7,5 \text{ kW}$ اضافه گردد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (الف) باید یک فیوز با آمپراژ مناسب در مسیر تغذیه موتور اضافه گردد.
 (ب) باید کلید $MPCB$ با یک کلید اتوماتیک $MCCB$ با آمپراژ مناسب تعویض گردد.
 (ج) باید کلید اتوماتیک $MCCB$ با آمپراژ مناسب در مسیر تغذیه موتور اضافه گردد.
 (د) با تنظیم کلید $MPCB$ در جریان حداکثری آن نیاز به تغییر و یا اضافه کردن تجهیز در مدار تغذیه موتور نمی‌باشد.

۳۰- چنانچه ضریب توان رگولاتور بانک خازنی به عدد $0,95$ تنظیم شده باشد، کدام یک از گزینه‌های

زیر صحیح است؟ (ضریب توان بارها معادل $0,8$ می‌باشد).

- (الف) بابت توان راکتیو جریمه پرداخت می‌گردد.
 (ب) بابت توان راکتیو جریمه‌ای پرداخت نمی‌گردد.
 (ج) ممکن است جریمه بابت توان راکتیو پرداخت گردد.
 (د) هیچکدام



۳۱- برای تغذیه یک دستگاه الکتریکی سه فاز، اجباراً از کابل‌های تک رشته باید استفاده کرد، عبور پنج رشته کابل از داخل یک لوله

امکان‌پذیر نیست و ناچاراً باید از دو لوله استفاده کرد، کدام گزینه برای آرایش عبور کابل‌ها از دو لوله صحیح است؟

- (الف) L_1, L_2 و PE از لوله اول و N از لوله دوم
 (ب) L_1, L_2 و PE از لوله اول و N از لوله دوم
 (ج) L_1, L_2 و N از لوله اول و PE از لوله دوم
 (د) هر سه گزینه صحیح است.

۱- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۷۱۲-۱ (راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی - صفحه ۳۵۲) کلید خودکار مینیاتوری غیر قابل تنظیم می‌باشد بنابراین گزینه‌های الف و ج غلط است همچنین نوع (تیپ) کلید از مواردی است که در کلیدهای مینیاتوری مشخص می‌شود. این کلیدها در تیپ‌های B (روشنایی)، C (موتوری)، D (ترانسفورماتوری)، K (قدرت) و Z (بسیار حساس) ساخته می‌شوند. و در نهایت قدرت تحمل کلید یا قدرت قطع (I_{cu}) نیز روی کلید درج می‌شود. قدرت تحمل، حداکثر جریان لحظه‌ای قابل عبور از کلید را مشخص می‌کند، این مقدار در کلیدهای مینیاتوری به ترتیب ۰.۳، ۰.۶ و ۱۰ کیلوآمپر می‌باشد.

۲- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۹-۱۰-۲ (نشریه ۱۱۰ جلد ۱ - صفحه ۱۲ از ۲۱) منبع سوخت روزانه ژنراتور برق باید دارای ظرفیت کافی برای حداقل ۸ ساعت کار دائم دستگاه در حالت بار کامل باشد. همچنین در ژنراتورهای برق بایستی منبع ذخیره سوخت نیز در نظر گرفته شود.

۳- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱-۵-۲ (نشریه ۱۱۰ جلد ۱ - صفحه ۸ از ۲۸ - بند ج) استفاده از لوله فولادی قابل انعطاف (Flexible) در زیرزمین یا در بتن‌ریزی‌ها ممنوع می‌باشد.

۴- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱-۸-۲ (نشریه ۱۱۰ جلد ۱ - صفحه ۴۰ از ۲۶) سیستم‌های برق‌رسانی به پریزهای برق، پریزهای اضطراری و فن کوئل‌ها باید توسط لوله‌های جداگانه و با تقسیم‌بندی‌های متفاوت در کانال (داکت) انجام پذیرد.

۵- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

مطابق مقررات انشعابات برق وزارت نیرو (آیین‌نامه تکمیلی انشعابات برق) برق مورد نیاز متقاضیان با توان ۲۵۰ الی ۲۰۰۰ کیلووات به صورت ولتاژ اولیه با ولتاژهای ۱۱، ۲۰ یا ۳۳ کیلوولت تأمین می‌گردد. در این حالت احداث یا نصب پست پاساژ الزامی است.

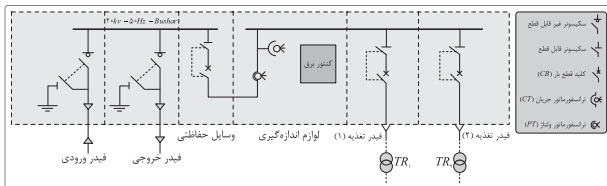
همچنین مطابق استاندارد انشعابات شبکه‌های توزیع برق (وزارت نیرو) اجزاء تشکیل‌دهنده پست پاساژ فشار متوسط که از طریق شبکه فشار متوسط عمومی (غیر اختصاصی) تغذیه می‌شوند عبارتند از:

۱- فیدر ورودی شامل سکسیونر قابل قطع زیر بار و سکسیونر زمین
۲- فیدر خروجی شامل سکسیونر قابل قطع زیر بار و سکسیونر زمین

۳- وسایل قطع و وصل انشعاب شامل سکسیونر غیر قابل قطع زیر بار و دژنکتور و رله حفاظتی مربوطه

۴- لوازم اندازه‌گیری شامل ترانس جریان (CT)، ترانس ولتاژ (PT) و کنتور برق

در این سؤال چون پروژه دارای دو دستگاه ترانسفورماتور می‌باشد بنابراین بعد از لوازم اندازه‌گیری بایستی فیدر تغذیه برای هر ترانسفورماتور در نظر گرفته شود.



۶- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

در الکتروموتورهای القایی رابطه بین سرعت میدان دوار مغناطیسی (n_s)، فرکانس و قطب به صورت $n_s = \frac{120F}{P}$ است.

در رابطه فوق n_s سرعت میدان دوار مغناطیسی F فرکانس و P تعداد قطب می‌باشد. طبق این رابطه با کاهش فرکانس سرعت کاهش می‌یابد. همچنین با کاهش سرعت گشتاور نیز کاهش و در نتیجه توان خروجی کم می‌شود.

۷- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

در بانک‌های خازن از رگولاتور برای تشخیص ضریب قدرت مدار ($\cos \phi$) و اتصال خازن مورد نیاز جهت اصلاح ضریب قدرت استفاده می‌شود. تعداد پله‌های بانک خازن و نسبت پله‌ها با ضرایبی مثل ... ۱:۲:۳:۴ یا ۲:۳:۴:۵ و... مشخص می‌شود. که در آن عدد اول از سمت چپ (۱) ضریب پله اول و اعداد بعدی ظرفیت پله‌ها نسبت به پله اول را مشخص می‌کند بنابراین ظرفیت بانک خازن با جمع اعداد فوق و ضرب آن در ظرفیت پله اول به دست می‌آید.

$$1:2:3:4 \Rightarrow n = 1+2+3+4 = 11$$

$$Q_c = n \times Q_1 = 11 \times 10 = 110 \text{ KVAR}$$

۸- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

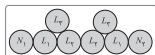
یک بیمارستان از بخش‌های مختلف مانند درمانگاه، بستری، اتاق عمل، پذیرش، تأسیسات، رختشویخانه، آشپزخانه، محوطه و غیره تشکیل می‌شود. مطابق بند پ ۱-۳، سیستم نیروی برق مورد استفاده در اتاق‌های عمل، مراقبت‌های ویژه (ICU و CCU) و اتاق احیاء و نظایر آن، سیستم IT می‌باشد. همچنین مطابق تشریه ۸۹ سازمان برنامه و بودجه کشور (بند ۴-۴ - صفحه ۱۸) سیستم نیروی برق مورد استفاده در بیمارستان برحسب مورد، نوع مکان درمانی و طبقه‌بندی مربوط به آن از نوع TN-S و IT می‌باشد.

۹- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۳-۱۰-۳ (مبحث ۳ - صفحه ۱۸۵) همه ساختمان‌های بلند باید توسط شبکه بارنده خودکار تأیید شده مجهز به سیستم‌های نظارت الکتریکی (برای تشخیص عیوب مدار و کارکرد سیستم‌ها) محافظت شوند و در هر طبقه دارای شیر کنترل و سونوچ‌های جریان آب (فلوسونوچ) مرتبط با سیستم اعلام حریق باشد. بنابراین با فعال شدن اسپرینکلر، آب در لوله‌های مربوطه جریان پیدا می‌کند و جریان آب توسط حسگر جریان آب (فلوسونوچ) تشخیص داده شده و باعث فعال شدن سیستم اعلام حریق خواهد شد.

۱۰- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق شکل پ ۱-۲-۴ (مبحث ۱۳ - صفحه ۱۵۲) تمامی اجزاء سیستم اتصال زمین شامل الکترود زمین، هادی حفاظتی (PE)، هادی اتصال زمین و هادی‌های همبندی اصلی بایستی از طریق شیشه اصلی اتصال زمین به همدیگر متصل شوند.



۱۱- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق شکل ۱۳-۷-۱-۷-۳ (مبحث ۱۳ - صفحه ۸۲)

۱۲- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱۷-۱۴ (مبحث ۲ - صفحه ۳۷) مجری موظف است تمامی مدارک و مستندات فنی و ملکی ساختمان را به صاحب کار تحویل دهد.

۱۳- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق بند پ ۱-۶-۷ (مبحث ۱۳ - صفحه ۱۶۰) هادی همبندی برای هم ولتاژ کردن (اصلی و اضافی) می‌تواند به صورت بدون عایق (لخت) اجرا گردد ولی لازم به ذکر است که استفاده از هادی عایق‌دار برای این منظور ممنوعیت مقرراتی ندارد.

۱۴- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق بند پ ۱-۲-۳ (مبحث ۱۳ - صفحه ۱۴۸) رنگ عایق کابل و سیم‌های برق به ترتیب فاز اول (L_1) قرمز، فاز دوم (L_2) زرد و فاز سوم (L_3) سیاه می‌باشد همچنین نول آبی کم رنگ و هادی حفاظتی (PE) به رنگ سبز و زرد می‌باشد. در این سؤال ۱۲ واحد با کنتور ۳۲ آمپر وجود دارد بنابراین در هر فاز ۴ کنتور متصل می‌گردد.

$$\text{قرمز} \quad (L_1) \quad \text{مترای هادی فاز} = \frac{12}{3} \times 1000 = 4000 \text{ m}$$

$$\text{زرد} \quad (L_2) \quad \text{مترای هادی فاز} = \frac{12}{3} \times 1000 = 4000 \text{ m}$$

$$\text{سیاه} \quad (L_3) \quad \text{مترای هادی فاز} = \frac{12}{3} \times 1000 = 4000 \text{ m}$$

$$\text{(آبی کمرنگ)} \quad \text{مترای هادی نول} = 12 \times 1000 = 12000 \text{ m}$$

$$\text{(سبز و زرد)} \quad \text{مترای هادی ارت (سبز و زرد)} = 12 \times 1000 = 12000 \text{ m}$$

۱۵- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

ضریب انتقال دمای خاک بیشتر از هوا است. مطابق بند ۷-۲-۳-۱ (راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی - صفحه ۳۸۹) مقاومت گرمایی خاک $2.5 \frac{\text{m}}{\text{W}}$ است همچنین با مراجعه به مشخصات فنی سازندگان کابل ملاحظه می‌شود که جریان مجاز کابل‌های دفن شده در خاک بیشتر از کابل‌های نصب شده در هوا می‌باشد.

۱۶- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

با افزایش فاصله مصرف‌کننده در صورتی که سطح مقطع هادی ارتباطی (فازها - نول و ارت) ثابت باقی بماند مقاومت افزایش می‌یابد و در صورت اتصالی هادی برقدار (نول و یا فاز) با پدنه‌های هادی، امپدانس حلقه اتصالی افزایش و در نتیجه جریان اتصالی نسبت به قبل کاهش می‌یابد که خود باعث افزایش زمان قطع وسایل حفاظتی مدار (فیوز، MCB و...) و افزایش خطر برق‌گرفتگی خواهد شد.

۱۷- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱۲-۶-۳ (مبحث ۱۲ - صفحه ۳۹) در صورت اخذ مجوز استقرار وسایل، تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی در معابر عمومی، این وسایل نباید در فاصله کمتر از ۱۵ متر از تقاطع قرار گیرند.

۱۸- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱۲-۵-۵ (مبحث ۱۲ - صفحه ۹) در کارگاه‌های با زیربنای بیش از ۳۰۰۰ مترمربع و یا ۱۸ متر ارتفاع از روی پی، معرفی شخص ذیصلاح به عنوان مسئول ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست الزامی است.

مشخصات کارگاه‌های این سؤال مطابق جدول زیر است:

کارگاه	تعداد طبقات	متراز هر طبقه	متراز کل	ارتفاع هر طبقه	ارتفاع کل
کارگاه A	۵	۳۰۰	۱۵۰۰	۳۰۵	۱۷۰۵
کارگاه B	۳	۱۲۰۰	۳۶۰۰	۵	۱۵
کارگاه C	۸	۲۵۰	۱۹۰۰	۳	۲۴

مطابق جدول فوق کارگاه‌های A و B و C بایستی مسئول ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست معرفی کنند.

۱۹- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۷-۳-۷-۲ (مبحث ۲۱ - صفحه ۱۰۵) پانل‌های تکرارکننده اعلام حریق و یا نمایشگر تصویری نشان‌دهنده محل حریق باید در نزدیکی نقطه دسترسی مأمور آتش‌نشانی به ساختمان قرار گیرند.

۲۰- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۲۰-۲-۱۵-۹ (مبحث ۱۵ - صفحه ۲۸) در صورتی که دیواره‌های چاه آسانسور از نظر مقاومت به آتش درجه‌بندی شده باشند باید درهای لولایی همان درجه و درهای اتوماتیک حداقل نصف آن درجه‌بندی را دارا باشند. بنابراین درهای لولایی به اندازه درجه‌بندی چاه آسانسور (۱ ساعت) بایستی در برابر آتش مقاوم باشند.

۲۱- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

تعداد طبقات زوج بالای همکف $\frac{16}{2} = 8$ طبقه و تعداد طبقات فرد بالای هم کف $\frac{16}{2} = 8$ طبقه می‌باشد و با احتساب توقف هر دو آسانسور در طبقه همکف تعداد توقف هر دو آسانسور $8 + 1 = 9$ طبقه خواهد بود.

۲۲- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۲۰-۲-۱۵-۴-۱۹ (مبحث ۱۵ - صفحه ۳۶) در آسانسورهای تخت‌بر و آسانسورهای حمل بار، نصب یک یا دو ردیف ضربه‌گیر روی تمام دیواره‌های کابین الزامی است.

۲۳- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۲۰-۲-۱۵-۴-۲۱ (مبحث ۱۵ - صفحه ۳۶) در کلیه طبقات به جز طبقه ورودی اصلی، یک علامت تصویری با طرح استاندارد شده در مجاورت هر دکمه آسانسور نصب شود که نشان می‌دهد که در مواقع آتش‌سوزی از آسانسور استفاده نشود و راه پله خروجی و اضطراری را نشان دهد.

۲۴- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

زره کابل‌های زره‌دار می‌بایستی به زمین وصل شود ولی استفاده از آن به عنوان هادی حفاظتی (PE) یا هادی خنثی (N) ممنوع است.

توضیح

مطابق تشریح ۱۱۰ جلد ۱ (صفحه ۷ از ۲۵ - بند ب) استفاده از حفاظت مسی کابل‌های شیلددار (NYCY) به عنوان هادی نول و حفاظتی مجاز است. ولی در کابل‌های مورد نظر این سؤال که احتمالاً زره‌دار است مجاز نمی‌باشد.

۲۵- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق تشریح ۱۱۰ جلد ۱ (بندهای ۹-۱۱-۶ و ۹-۱۲-۱) ژنراتور باید جریان بار کامل را به طور مداوم و تحت ولتاژ نامی و فرکانس نامی تأمین نماید. ایزولاسیون روتور باید از نوع کلاس F و ایزولاسیون استاتور از نوع کلاس B باشد. همچنین تابلو کنترل الکتریکی باید قابلیت راهاندازی کامل اتوماتیک سیستم دیزل ژنراتور را در هنگام قطع برق اصلی و قطع آن در زمان برگشت برق اصلی و نیز آماده به کار نگه داشتن آن برای راهاندازی مجدد دارا باشد. تابلو مذکور همچنین باید امکان قطع و وصل دستی دیزل ژنراتور را نیز در اختیار قرار دهد.

۲۶- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق تشریح ۱۱۰ جلد ۱ (بند ۵-۶-۳، صفحه ۵ از ۸۷) به منظور ایجاد حفاظت در برابر زنگ‌زدگی و فساد تدریجی، تمامی سطوح تابلو و خانه‌ها باید برابر روش زیرین زیرسازی و رنگ‌آمیزی شود. الف) زیرسازی شامل چربی‌گیری، زنگ‌زدایی، فسفات‌کاری و یک لایه رنگ آستری ب) رنگ‌آمیزی شامل حداقل دو لایه پوشش رنگ برای شرایط آب و هوایی خشک و سه لایه پوشش رنگ برای شرایط آب و هوایی مرطوب

۲۷- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق تشریح ۱۱۰ جلد ۱ (بند ۶-۱-۶، صفحه ۸ از ۸۷) حداکثر ابعاد تابلو اصلی توزیع فشار ضعیف، نوع ایستاده قابل دسترسی از جلو و قابل دسترسی از پشت به قرار زیر است:

تابلو قابل دسترسی از جلو	تابلو قابل دسترسی از پشت
ارتفاع ۲۲۰ سانتیمتر	ارتفاع ۲۲۰ سانتیمتر
عرض ۹۰ سانتیمتر	عرض ۹۰ سانتیمتر
عمق ۶۰ سانتیمتر	عمق ۸۰ سانتیمتر

۲۸- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۳-۹-۶-۳ (مبحث ۳ - صفحه ۱۰۸) هر یک از علائم خروج باید به وسیله یک منبع نور مطمئن، از روشنایی مناسب برخوردار باشد این علائم را می‌توان از درون روشن ساخت یا از بیرون نورپردازی کرد.

۲۹- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

با اضافه کردن اینورتر در مدار تغذیه الکتروموتور تغییری در مشخصات مدار ایجاد نمی‌شود زیرا اینورتر برای تنظیم دور الکتروموتور می‌باشد و از نظر وسایل حفاظتی تغییری ایجاد نخواهد شد. در این مدار کلید حرارتی - مغناطیسی دارای رله حرارتی برای کنترل اضافه بار موتور و رله مغناطیسی برای کنترل اتصال کوتاه مدار موتور می‌باشد و حفاظت مورد نیاز تأمین می‌شود.

۳۰- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

با توجه به نصب ترانس جریان (CT) درست بعد از کنتور، ضریب قدرت بارهای تابلو A و B از $۰/۸$ به $۰/۹۵$ اصلاح می‌شود بنابراین مطابق قانون انشعابات برق اگر ضریب قدرت مشترک برق از $۰/۹$ بیشتر باشد جریمه‌ای بابت توان راکتیو پرداخت نمی‌گردد.

$$(\text{هزینه دیماند خریداری شده} + \text{هزینه مصرف انرژی}) - (۱ - \frac{0.9}{\cos \varphi}) = \text{جریمه توان راکتیو}$$

۳۱- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۷-۱-۷-۱۳ (مبحث ۱۳ - صفحه ۸۱) عبور یک کابل تک رشته مربوط به یک فاز از یک مدار از داخل لوله فلزی مجاز می‌باشد. ولی عبور کابل هادی حفاظتی به دلیل اینکه در شرایط عادی از آن جریان عبور نمی‌کند اشکالی ندارد. بنابراین هادی‌های فاز و نول که مربوط به عبور جریان الکتریکی می‌باشند (هادی برق‌دار) بایستی در داخل یک لوله قرار گیرند.

نکته

عبور هادی‌های برق‌دار یک مدار از لوله‌های مجزا باعث گرم شدن کابل‌ها خواهد شد.

آزمون ورود به حرفه مهندسان (تأسیسات برقی)

سؤالات (طراحی) مهرماه ۱۳۹۸

- مسئله: موتوری با مشخصات زیر مفروض است:

$$P = 22KW, \cos \phi = 0.87, V = 400V, \eta = 0.89$$

موتور به صورت مستقیم راه اندازی شده و جریان راه اندازی موتور ۵ برابر جریان نامی آن می باشد. مشخصات کنتاکتورهای AC و AC۱ به شرح زیر تعریف می گردد:

$$AC \text{ ۳} = \frac{\text{جریان وصل و یا قطع قابل تحمل کنتاکتور}}{\text{جریان نامی کنتاکتور}} = ۸ \quad AC \text{ ۱} = \frac{\text{جریان وصل و یا قطع قابل تحمل کنتاکتور}}{\text{جریان نامی کنتاکتور}} = ۱.۵$$

اندازه جریان های نامی کنتاکتورها به شرح زیر می باشد:

$$۱۸۵A - ۱۵۰A - ۱۱۵A - ۹۵A - ۸۰A - ۶۵A - ۵۰A - ۴۰A - ۳۲A - ۲۵A - ۱۸A - ۹A$$

به سؤالات ۱ و ۲ پاسخ دهید.

۱- اگر برای تغذیه موتور از کنتاکتور AC۳ استفاده شود، آمپراژ کنتاکتور برابر است با:

- (الف) ۵۰A (ب) ۴۰A (ج) ۶۵A (د) ۳۲A

۲- اگر برای تغذیه موتور از کنتاکتور AC۱ استفاده شود، آمپراژ کنتاکتور برابر است با:

- (الف) ۱۸۵A (ب) ۵۰A (ج) ۱۵۰A (د) ۱۱۵A

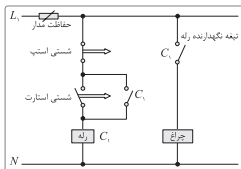
۳- در مدار شکل زیر چنانچه سستی استارت زده شود:

(الف) چراغ روشن می شود.

(ب) چراغ لحظه ای روشن و سپس خاموش می گردد.

(ج) چراغ با یک تأخیر روشن و سپس روشن باقی می ماند.

(د) اتفاقی نمی افتد.



۴- کدام یک از گزینه های زیر در خصوص برآورد برق مدار چراغ های نصب ثابت از نوع تخلیه ای در گاز (فلورسنت) صحیح است؟

(الف) توان اسمی لامپ های آن به اضافه مصرف بالاست القایی

(ب) توان اسمی لامپ های آن به اضافه مصرف بالاست الکترونیکی

(ج) توان اسمی لامپ های آن به اضافه مصرف بالاست الکترونیکی ضربدر دو برحسب ولت آمپر

(د) گزینه های ب و ج هر دو صحیح است.

۵- طبقه بندی مولدهای برق براساس زمان تبدیل به چند دسته تقسیم می شوند؟

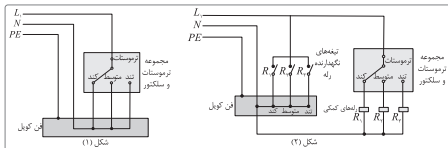
(الف) کمتر از ۱۵ ثانیه

(ب) صفر ثانیه - کمتر از ۱۵ ثانیه

(ج) صفر ثانیه - کمتر از نیم ثانیه - کمتر از ۱۵ ثانیه

(د) صفر ثانیه - کمتر از نیم ثانیه - کمتر از ۱۵ ثانیه - بیشتر از ۱۵ ثانیه

۶- کدام یک از شکل های زیر مناسب برای تغذیه مدار فن کویل که جریان مصرفی فن کویل بیشتر از جریان نامی و قابل تحمل ترموستات می باشد، صحیح است؟

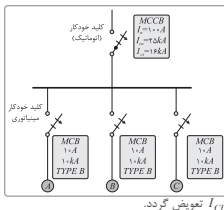


(الف) شکل ۱

(ب) شکل ۲

(ج) شکل ۱ و ۲

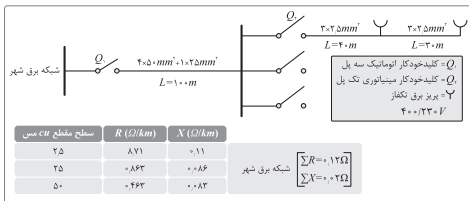
(د) هیچ کدام



(د) کلید MCCB، ۱۰۰ A یا کلیدی با مشخصات جریان نامی ۱۰۰ A و $I_{CU} = I_{CS} = 25 kA$ تعویض گردد.

- ۸- چنانچه قرار باشد با باز شدن در تابلوی بانک خازن، پله‌های خازن به‌طور اتوماتیک از مدار خارج و دشارژ شوند، مناسب‌ترین روش چه می‌باشد؟
- الف) با استفاده از کنتاکتورهای پله‌های بانک خازن و اینترلاک در تابلوی بانک خازن با آنها
- ب) استفاده از سیستم *BMS* برای مشخص کردن حالت و وضعیت در ورودی تابلوی بانک خازن به عنوان ورودی و صدور فرمان‌های لازم برای از مدار خارج کردن پله‌های خازن
- ج) این کار توسط اپراتور باید انجام گیرد.
- د) هیچ‌کدام

— مسئله: شبکه توزیع، مطابق شکل زیر مفروض است:



به سوالات ۹ و ۱۰ پاسخ دهید.

۹- حداکثر جریان اتصال کوتاه کلید Q_2 چقدر می باشد؟

1363A (c)

1500A (2)

1173A (C)

(الف) ١٠٦٦٤

۱۰- حداقل جریان اتصال کوتاه کلید Q_2 چقدر می باشد؟

242A (2)

14A (2)

106A (C)

(الف) ۲۳۰۴

- ۱۱- یکی از روش‌های جلوگیری از بالا رفتن ظرفیت دیزل ژنراتورها به مدار آوردن پله‌ای بارها بعد از روشن شدن دیزل ژنراتور می‌باشد، با فرض اینکه سه بار با مشخصات زیر داشته باشیم مناسب‌ترین گزینه برای برقراری مدارهای بارها برای تأمین هدف مذکور بعد از روشن شدن دیزل ژنراتور به چه صورت می‌باشد؟

$$A = \text{بارهای حیاتی و ایمنی} \quad B = \text{بارهای موتوری}$$

C = بارهای مربوط به تجهیزات شبکه کامپیوتری که از طریق *UPS* تغذیه می‌شوند.

 $A \leq B \leq C \leq \Delta$
$$B \leq A \leq C \text{ (7)}$$
 $B \leq C, A (\cup$

الف) A, B, C

- مسئله: مصارف برق (غیر از مصارفی که از طریق UPS تغذیه می شوند) در یک شعبه بانک ۶۰ آمپر سه فاز می باشد، (تمامی مصرف کننده های شعبه بانک تک فاز می باشند) این شعبه دارای یک UPS با مشخصات زیر می باشد:

– نوع UPS = سه به یک (ورودی UPS سه فاز – خروجی UPS تک فاز)

- توان $20kVA = UPS$

— ضربیب توان = ۰.۹

– جریان شارژ باطری ها = ۱۲٫۵٪ جریان نامی، *UPS*

$$\frac{400}{230}V$$

به سؤالات ۱۲ و ۱۳ پاسخ دهید.

۱۲- کنتور مناسب برای این شعبه بانک چه می‌باشد؟

(د) ۱۰۰ آمپر سه فاز

(ج) ۲۰۰ آمپر سه فاز

(ب) ۱۵۰ آمپر سه فاز

(الف) ۷۵ آمپر سه فاز

۱۳- چنانچه UPS در حالت Internal bypass (مواقع خطا) جریان مصرفی بار UPS از یک فاز ورودی به UPS تغذیه گردد، در این حالت کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص آمپراژ کنتور این شعبه بانک صحیح است؟

(الف) آمپراژ کنتور شعبه بانک افزایش می‌یابد.

(ب) آمپراژ کنتور شعبه بانک تغییری نمی‌کند.

(ج) با توجه به تکفاز بودن بارها و با جابجایی بارها بین فازها، آمپراژ کنتور شعبه بانک می‌تواند تغییری نکند.

(د) با توجه به تکفاز بودن بارها و با جابجایی بارها بین فازها، آمپراژ کنتور شعبه بانک می‌تواند کاهش یابد.

۱۴- شکل زیر یک تونل شهری را نشان می‌دهد. چنانچه این تونل به سه زون تقسیم شده باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین جواب برای روشنایی این تونل شهری می‌باشد؟

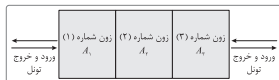
$A_1, A_2, A_3 =$ شدت روشنایی زون‌های تونل

(الف) $A_1 = A_2 = A_3$

(ب) $(A_1 = A_2) < A_3$

(ج) $(A_1 = A_2) > A_3$

(د) $A_1 < A_2 < A_3$



۱۵- سیستم توزیعی همانند شکل زیر مقروض است، دیزل ژنراتور به هنگام قطع برق شهر در مدار خواهد بود. کدام یک از کلیدهای خودکار

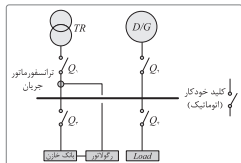
(اتوماتیک) باید از نوع موتوری باشد؟

(الف) Q_2 و Q_3

(ب) Q_1 و Q_2

(ج) Q_1 و Q_3

(د) Q_1 و Q_2 و Q_3



۱۶- کدام یک از شکل‌های زیر، مناسب‌ترین گزینه از نظر فنی و اقتصادی برای الکتروود نصب شده در فونداسیون (بتن غیر مسلح)، می‌باشد؟

(د) شکل ۴

(ج) شکل ۳

(ب) شکل ۲

(الف) شکل ۱



۱۷- طول و عرض یک طبقه در یک ساختمان ۲۵ × ۷۰ متر است، تعداد زون مناسب سیستم اعلام حریق این طبقه چه تعداد می‌باشد؟

(د) ۴ زون

(ج) ۳ زون

(ب) ۲ زون

(الف) ۱ زون

آزمون ورود به حرفه مهندسان (تأسیسات برقی)

پاسخنامه (طراحی) مهرماه ۱۳۹۸

۱- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

کنتاکتور AC_3 برای راهاندازی بارهای سلفی مانند الکتروموتور که جریان راهاندازی زیادی دارند استفاده می‌شود. امپراژ کنتاکتور AC_3 متناسب با جریان نامی الکتروموتور انتخاب می‌شود. در این سؤال توان الکتروموتور $22kW$ است بنابراین جریان نامی و کنتاکتور مورد نیاز برابر است با:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \times \eta} = \frac{22 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.87 \times 0.89} = 41.4$$

امپراژ کنتاکتور بایستی بزرگ‌تر از 41.4 باشد، و نزدیک‌ترین مقدار $50A$ است.

۲- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق اطلاعات مسئله در کنتاکتور AC_1 جریان وصل و یا قطع قابل تحمل کنتاکتور $1/5$ برابر جریان نامی کنتاکتور می‌باشد. با توجه به اینکه جریان راهاندازی الکتروموتور 5 برابر جریان نامی یعنی $205A = 5 \times 41 = I_g$ می‌باشد، بنابراین جریان نامی کنتاکتور برابر است با:

$$AC_1 = \frac{\text{جریان وصل و یا قطع قابل تحمل کنتاکتور}}{\text{جریان نامی کنتاکتور}} = 1/5 \Rightarrow \text{جریان نامی کنتاکتور} = \frac{205}{1/5} = 136.1$$

حداقل جریان (امپراژ) کنتاکتور 136.1 می‌باشد و کنتاکتور $150A$ انتخاب می‌گردد.

۳- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

با توجه به دیاگرام داده شده در سؤال با فشار دادن شستی استارت بوبین کنتاکتور C_1 وصل و بلافاصله کنتاکت‌های C_1 ($NO = Normally Open$) و C_2 وصل می‌شود و ضمن برقرار ماندن حالت وصل کنتاکتور چراغ نیز بلافاصله روشن می‌شود.

۴- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱۳-۴-۱ (مبحث ۱۳ - صفحه ۴۰ - قسمت پ) درخواست نیروی برق چراغ‌های نصب ثابت از نوع تخلیه در گاز (فلورسنت، بخار سدیم، بخار جیوه، مثال هالید) با بالاست الکترونیکی برابر توان اسمی مصرفی لامپ به اضافه مصرف بالاست آن می‌باشد.

۵- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق جدول ۹-۱ (نشریه ۱۱۰ جلد ۱، صفحه ۵ از ۲۵)

جدول ۹-۱ طبقه‌بندی مولدها بر اساس زمان تبدیل

مولد	بدون وقفه	با وقفه کوتاه	با وقفه طولانی
زمان تبدیل	صفر ثانیه	کمتر از ۰.۵ ثانیه	کمتر از ۱۵ ثانیه
طبقه‌بندی	۱	۲	۳
			بیش از ۱۵ ثانیه
			۴

۶- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

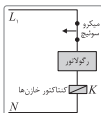
در شکل ۱ جریان فن کوئل مستقیماً از ترموستات عبور می‌کند و با توجه به اینکه جریان مصرفی فن کوئل بیشتر از جریان تحمل ترموستات می‌باشد، این نحوه اتصال اشتباه است. در شکل ۲ جریان فن کوئل از تیغه‌های رله‌هایی عبور می‌کند که از ترموستات فرمان می‌گیرند. بنابراین جریان مستقیماً از ترموستات عبور نمی‌کند و ترموستات نقش فرمان را دارد و صحیح می‌باشد.

۷- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱۳-۴-۱ (مبحث ۱۳ - صفحه ۴۳ - قسمت ث) اگر در یک تابلو از کلیدهای مینیاتوری استفاده شود، باید یک سری فیوز یا کلید خودکار محدودکننده جریان اتصال کوتاه، بالادست آنها در تابلوی مورد بحث و یا در تابلوی بالادست وجود داشته باشد. در صورت استفاده از فیوز، جریان نامی فیوز بالادست کلیدهای مینیاتوری نباید از مقادیر زیر بزرگ‌تر باشد:

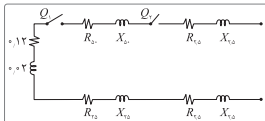
- اگر جریان نامی اتصال کوتاه یک یا چند کلید مینیاتوری تا $1/5$ کیلوآمپر باشد، 63 آمپر
- اگر جریان نامی اتصال کوتاه یک یا چند کلید مینیاتوری 3 تا 10 کیلوآمپر باشد، 100 آمپر

۸- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.



در یک تابلو بانک خازن پله‌های خازنی توسط کنتاکتور خازنی ($AC \phi b$) و با فرمان رگولاتور قطع و وصل می‌شوند. هنگام باز شدن درب تابلو، در صورتی که خازن‌ها شارژ شده باشند ولتاژ روی کنتاکت‌های خازن شارژ شده می‌تواند باعث شوک الکتریکی شود. به منظور جلوگیری از این خطر با قرار دادن یک میکروسوییچ روی درب تابلو و اتصال الکتریکی آن به پله‌های بانک خازن که در هنگام باز شدن درب تابلو باعث قطع شدن خازن‌ها و دشارژ آنها می‌شود می‌توان مشکل را برطرف نمود.

۹- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.



مطابق بند پ ۴-۹-۱ (مبحث ۱۳ - صفحه ۱۵۵) محاسبه جریان اتصال کوتاه مدار با استفاده از رابطه $Z_a I_a \leq U_0$ انجام می‌شود که در آن Z_a امپدانس حلقه اتصال کوتاه، I_a جریان عملکرد وسیله حفاظتی و U_0 ولتاژ بین هادی فاز و زمین که برابر $218.5 = 230 \times 0.95$ ولت می‌باشد. محاسبات امپدانس حلقه اتصال کوتاه در این سؤال به صورت زیر است:

برای محاسبه حداکثر جریان اتصال کوتاه کلید Q_2 باید اتصالی را درست بعد از کلید در نظر بگیریم در این وضعیت امپدانس مسیر شامل امپدانس شبکه و کابل 4×50 خواهد بود.

$$\left. \begin{aligned} Z_N &= \sqrt{0.12^2 + 0.02^2} = 0.121\Omega \\ Z_{a0} &= \sqrt{(0.0463 \times 0.1)^2 + (0.0083 \times 0.1)^2} = 0.047\Omega \end{aligned} \right\} \begin{aligned} Z_a &= Z_N + 2 \times Z_{a0} \\ Z_a &= 0.121 + 2 \times 0.047 \\ Z_a &= 0.215\Omega \end{aligned}$$

$$I_a = \frac{U_0}{Z_a} = \frac{230 \times 0.95}{0.215} = 1176.4$$

نکته

مطابق بند ۴-۹-۲-۱ (راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی - صفحه ۲۹۸) در محاسبه حداکثر جریان اتصال کوتاه ولتاژ را U_0 بیشتر از ولتاژ نامی در نظر می‌گیریم، که در حالت بی‌باری اتفاق می‌افتد. همچنین اتصالی بین فاز و نول را در نظر می‌گیریم که بیشترین جریان را نتیجه می‌دهد. $U_0 = 1.1 \times 230 = 253V$

۱۰- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

با توجه به توضیحات سؤال ۹ در محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه، اتصالی را در دورترین نقطه و ولتاژ را در حداقل مقدار (بیشترین افت ولتاژ $218.5V = 230 \times 0.95$ در نظر می‌گیریم. در این حالت امپدانس حلقه اتصالی از آخرین پریز برق تا شبکه برق شهر محاسبه می‌شود.

$$Z_a = Z_N + Z_{a0} + Z_{T0} + 2Z_{T0}$$

$$Z_{T0} = \sqrt{(0.171 \times 0.07)^2 + (0.11 \times 0.07)^2} = 0.097\Omega$$

$$Z_{T0} = \sqrt{(0.0863 \times 0.1)^2 + (0.0086 \times 0.1)^2} = 0.086\Omega$$

$$Z_a = 0.121 + 0.047 + 0.086 + 2 \times 0.097 = 0.473\Omega$$

$$I_a = \frac{U_0}{Z_a} = \frac{218.5}{0.473} = 1484$$

۱۱- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

با توجه به حساسیت بارهای حیاتی و ایمنی، پس از روشن شدن دیزل ژنراتور اینگونه بارها بایستی ابتدا وصل شوند، همچنین به علت وجود باتری در UPS که می‌تواند مصارف متصل شده به آن را بدون وجود منبع اصلی (ژنراتور یا شبکه برق) را تغذیه کند، اتصال UPS به ژنراتور می‌تواند با تأخیر و پس از بارهای موتور یا بارهای دیگر انجام شود. بنابراین ابتدا بارهای حیاتی و ایمنی، سپس بارهای موتوری و در نهایت UPS به ژنراتور وصل می‌شوند.

۱۲- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

حداکثر جریانیه که در هر فاز وجود دارد برابر جمع جریان مصارفی که به UPS وصل هستند و جریان سایر مصارف می‌باشد.

$$I_{UPS} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{20 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} = 28,86 A$$

$$I_{UPS} = 1,25 \times 28,86 = 36 A \quad \text{جریان کنتور } I = 36 + 60 = 96 A$$

با احتساب جریان شارژ باتری‌های UPS داریم:

۱۳- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

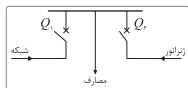
مطابق مسئله چون مصارف متصل شده به UPS تکفاز هستند در صورت وقوع خطا در UPS و $By\ pass$ شدن آن بارهای UPS به یک فاز متصل می‌شود بنابراین در این حالت جریان یکی از فازهای کنتور برابر $I_{ph} = 60 + 28,86 \times 3 = 147,48 A$ خواهد شد. بنابراین آمپراژ کنتور افزایش می‌یابد.

۱۴- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

راندگان وسایل نقلیه‌ای که از تونل عبور می‌کنند، چشم آنها قبل از ورود به تونل با نور خورشید که به زمین می‌تابد و دارای شدت روشنایی زیادی است تطبیق دارد برای جلوگیری از عدم تطابق شدید در هنگام ورود به تونل (نور زیاد به نور کم) و یا خروج از تونل (نور کم به نور زیاد) شدت روشنایی ورود و خروج تونل (در این سؤال زون‌های ۱ و ۲) بیشتر از مناطق میانی تونلی در نظر می‌گیرند، که به آن اصطلاحاً آبشار نور گفته می‌شود.

۱۵- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

برای اتصال خودکار دیزل ژنراتور به مصارف عموماً از تابلو سوئیچ که به آن ATS گفته می‌شود استفاده می‌کنند. در تابلو ATS از دو کلید که می‌تواند به صورت موتوری یا کنتاکتوری باشد استفاده می‌گردد. مدار ATS به صورت شکل مقابل است کلیدهای Q_1 و Q_2 به هم $Inter\ lock$ بوده و در هر وضعیت فقط یکی از آنها وصل است. بنابراین در این سؤال کلیدهای Q_1 و Q_2 باید از نوع موتوری باشد.



۱۶- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق شکل ۲۲-۴۲۱ و بند ۲۲-۴۲۱ (راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی - صفحات ۱۵۳ و ۱۵۴) می‌توان با اضافه کردن یک تسمه گالوانیزه به ابعاد $3 \times 5 \times 3$ میلیمتر در داخل بدنه فونداسیون از آن به عنوان الکترود زمین استفاده کرد. همچنین اگر بعضی از نقاط کف فونداسیون از پی پیرامون بیش از ۱۰ متر فاصله داشته باشد در پی دیوارهای فرعی نیز بایستی تسمه گالوانیزه قرار داده شود. (در این سؤال سمت چپ فونداسیون دارای ابعاد 30×30 متر می‌باشد و نقاط کف از دیوار پیرامونی بیش از ۱۰ متر فاصله خواهند داشت بنابراین نصب الکترود در دیوار فرعی لازم است).

۱۷- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۵-۳-۸ (مبحث ۳ - صفحه ۶۲) برای سیستم‌های کشف و اعلام حریق هر طبقه به عنوان یک منطقه یا زون جدا در نظر گرفته می‌شود. هر منطقه کشف حریق نباید دارای مساحت بیش از 2000 مترمربع باشد و طول آن در هر جهت نباید از 60 متر تجاوز نماید. در این سؤال مساحت برابر با $A = 70 \times 25 = 1750 m^2$ و کمتر از 2000 مترمربع می‌باشد ولی به علت اینکه یکی از ابعاد ساختمان بیش از 60 متر است حداقل ۲ زون اعلام حریق بایستی در نظر گرفته شود.

۱۸- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۲۱-۷ (مبحث ۲۱ - صفحه ۴)

۱۹- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

در سیستم اعلام حریق نوع آدرس پذیر انتقال اطلاعات وضعیت هر دکتور به صورت دیتا می‌باشد بدین معنی که هر دکتور اطلاعات وضعیت خود را به صورت کدهای دیجیتالی و از طریق ۲ رشته هادی مشترک (لوپ) به مرکز اعلام حریق ارسال می‌کند بنابراین هر دکتور دارای یک رابط (اینترفیس) است. این سیستم مشابه یک شبکه کامپیوتری با توپولوژی باس عمل می‌کند. برای اتصال هر وسیله‌ای به لوپ اعلام حریق بایستی از یک واسط (اینترفیس) استفاده کرد. در این سؤال نیز در محل اتصال دکتورهای اعلام حریق نوع متعارف به لوپ سیستم اعلام حریق در نقطه B بایستی یک اینترفیس قرار گیرد.

۲۰- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱۲-۳-۳۱ (مبحث ۱۵ - صفحه ۹) در ساختمان‌های ۸ طبقه یا ساختمان‌های با طول مسیر حرکت ۲۸ متر و بیشتر از کف ورودی اصلی، باید حداقل دو دستگاه آسانسور پیش‌بینی گردد، حتی اگر از نظر محاسبات تعداد و ظرفیت یک دستگاه آسانسور کفایت نماید. همچنین مطابق بند ۱۵-۱-۲-۴۱ (مبحث ۱۵ - صفحه ۹) در کلیه ساختمان‌های با طول مسیر حرکت بیش از ۲۱ متر از کف ورودی اصلی، لازم است حداقل یک دستگاه آسانسور مناسب حمل بیمار (برانکاردر) تعبیه شود.

۲۱- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق جدول ۱۵-۲-۲-۱ (الف) و ۱۵-۲-۲-۱ (ب) حداکثر مساحت کابین آسانسور ۱۳ نفره برابر ۲/۴ مترمربع و حداقل مساحت برابر ۲/۱۵ مترمربع می باشد.

۲۲- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

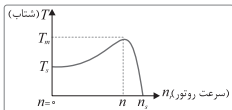
مطابق بند ۱۵-۲-۲-۳ (مبحث ۱۵ - صفحه ۱۲) در صورتی که تعداد آسانسورها بیش از چهار دستگاه باشد حداکثر چهار دستگاه آسانسور می تواند در یک چاه مشترک قرار گیرد. (در این سؤال ۸ دستگاه آسانسور بایستی حداقل در ۲ چاه قرار گیرند).

۲۳- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۱۵-۲-۲-۳-۱ (مبحث ۱۵ - صفحه ۲۸) مساحت در پیچه تخلیه هوای چاه نباید کمتر از ۱ درصد مساحت مقطع چاه آسانسور باشد. هر چه ظرفیت آسانسور بیشتر باشد مقطع چاه نیز بزرگتر خواهد بود. همچنین در صورتی که سرعت آسانسور بیش از ۲/۵ متر بر ثانیه باشد سطح در پیچه تخلیه هوا باید حداقل ۰/۳ مترمربع باشد بنابراین به سرعت آسانسور هم بستگی دارد. و بدون درب بودن آسانسور نیز می تواند در تعیین مساحت در پیچه تخلیه هوا مؤثر باشد.

۲۴- گزینه (الف) پاسخ صحیح است.

منحنی گشتاور سرعت الکتروموتور به صورت شکل زیر است. مطابق منحنی با کاهش سرعت، گشتاور نیز کاهش می یابد. یعنی در دو الکتروموتور با توان برابر (۲hp) و سرعت های متفاوت، الکتروموتور با سرعت کمتر گشتاور کمتری خواهد داشت.



برای جریان گشتاور بایستی جریان ورودی الکتروموتور افزایش یابد بنابراین الکتروموتور با سرعت کمتر (۱۰۰۰rpm) جریان بیشتری نسبت به الکتروموتور با سرعت بالاتر (۱۵۰۰rpm) خواهد داشت.

۲۵- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق جدول پ ۱-۳ (مبحث ۱۳ - صفحه ۱۵۶) حداقل سطح مقطع هادی خنثی وقتی مقطع هادی فاز بیش از ۳۵mm^۲ است نصف هادی فاز می باشد.

$$S_p = 240 \text{ mm}^2 \rightarrow S_N = \frac{240}{2} = 120 \text{ mm}^2$$

همچنین مطابق جدول پ ۱-۴ (مبحث ۱۳ - صفحه ۱۵۸) حداقل سطح مقطع هادی حفاظتی (PE) نیز مشابه نول خواهد بود.

$$S_{PE} = \frac{S_p}{2} = \frac{240}{2} = 120 \text{ mm}^2$$

در نهایت مطابق بند پ ۵-۱-۱ (مبحث ۱۳ - صفحه ۱۵۹ - قسمت ب) سطح مقطع هادی حفاظتی تأسیسات هر چه باشد (در این سؤال ۱۲۰mm^۲) لزومی نخواهد داشت سطح مقطع هادی هم بندی اصلی از ۲۵mm^۲ برای هادی مس بزرگتر باشد.

$$S_{ep} = 25 \text{ mm}^2$$

۲۶- گزینه (ب) پاسخ صحیح است.

مطابق بند ۳-۹-۶ (مبحث ۳ - صفحه ۱۰۸) شدت روشنایی سطح علائم خروج که از بیرون روشن می شوند نباید کمتر از ۵۴ لوکس باشد. عالمی که از داخل روشن می شوند نیز باید معادل همان روشنایی را داشته باشند.

۲۷- گزینه (ج) پاسخ صحیح است.

مطابق جداول ارائه شده در مسئله:

$$I_{SM} = 10 \times 250 + 70 \times 340 + 10 \times 10000 + 15 \times 100 + 5 \times 140 + 10 \times 80 = 137 \times 10^3 \text{ A}$$

$$I_{SM} = 137 \text{ mA}$$

۲۸- گزینه (د) پاسخ صحیح است.

در حالت Fire Mode، ۲۰ دکتورها و شستی های در نظر گرفته شده و مابقی آنها (۸۰٪) در حالت Stand by محاسبه می شوند.

$$I_{FM} = (10 \times 275 + 70 \times 174 + 10 \times 1215 + 271) \times 0.2$$

$$+ (10 \times 250 + 70 \times 340 + 10 \times 10000 + 15 \times 100 + 5 \times 140 + 10 \times 80) \times 0.8 = I_{FM} = 5356 + 2724 + 885 = 2443 \text{ mA}$$