



**پاسخنامه تشریحی آزمون
نظام مهندسی برق - اردیبهشت ۱۴۰۲**

مؤلف:

مهندس محمد کریمی

◀ نام کتاب: پاسخنامه تشریحی آزمون نظام مهندسی برق - اردیبهشت ۱۴۰۲

◀ تالیف: محمد کریمی

◀ ویراستار: هاجر کریم

◀ ناشر: خانه کتاب مهندسين

◀ چاپ و صحافی: دانش پژوه/آرتین

◀ طراح جلد: محسن حاجی‌وند

◀ نوبت چاپ: اول ۱۴۰۲

◀ قطع: رحلی

◀ تیراژ: ۱۰۰۰

◀ شابک: 978-622-90456-6-4

کلیه حقوق قانونی و مادی و معنوی برای ناشر محفوظ است هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق تکثیر تمام یا قسمتی از این مجموعه را ندارد
در صورت مشاهده تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: سوالات آزمون نظارت اردیبهشت ۱۴۰۲	۶
فصل دوم: پاسخ تشریحی آزمون نظارت اردیبهشت ۱۴۰۲	۱۵
فصل سوم: سوالات آزمون اجرا اردیبهشت ۱۴۰۲	۲۱
فصل چهارم: پاسخ تشریحی آزمون اجرا اردیبهشت ۱۴۰۲	۳۳
فصل پنجم: سوالات آزمون طراحی اردیبهشت ۱۴۰۲	۴۰
فصل ششم: پاسخ تشریحی آزمون طراحی اردیبهشت ۱۴۰۲	۵۵
مراجع	۶۸



آکادمی کسب و کار مهندس محمد کریمی

www.mohammad-karimi.com

بسته‌های آموزشی آمادگی آزمون نظام مهندسی تأسیسات برقی

شامل:



فیلم آموزشی



چند جلد کتاب



آزمون آزمایشی آنلاین



رفع اشکال تلگرامی

با ما در ارتباط باشید ...

<https://www.mohammad-karimi.com/shop>

مشاهده‌ی آخرین محصولات در فروشگاه اینترنتی:



www.mohammad-karimi.com

سایت آکادمی کسب و کار برقی:



https://telegram.me/tasisat_barghi

کانال تلگرامی:



[instagram.com/tasisat_barghi](https://www.instagram.com/tasisat_barghi)

پیج اینستاگرامی:



تماس مستقیم با مؤلف کتاب و مدرس دوره‌ها:

۹۰۰۰۶۰۲۰



https://telegram.me/allo_mohandes



info@mohammad-karimi.com



مقدمه

بعد از انتشار بسته کتاب‌های آمادگی آزمون نظام مهندسی برق، در قالب کتاب، کلاس و ویدئو، درخواست‌های مکرری از سوی داوطلبان عزیز برای تشریح آخرین آزمون دریافت کردیم. از این‌رو، در کتاب پیش‌رو، پاسخ آزمون نظارت، اجرا و طراحی اردیبهشت ۱۴۰۲ به‌صورت کاملاً تشریحی تدوین و آماده شده است.

در تشریح مسائل سعی شده به‌صورت کامل توضیح اختصاصی هر پرسش ارائه شود؛ اما قطعاً استفاده از مباحث مقررات ملی ساختمان و سایر کتاب‌های مهندس محمدکریمی و فیلم‌های آموزشی ایشان الزامی به نظر می‌رسد. ضمناً آزمون‌ها براساس ویرایش جدید مباحث و با دسته‌بندی پرسش‌ها به چهار گروه کلی طراحی، نظارت، اجرا و مشترک تدوین شده‌اند.

سعی خواهد شد در هر ماه، در صورت نیاز به اصلاح کتاب، فایل اصلاح شده آن در لینک زیر ارائه شود، پس سعی کنید اول هر ماه به لینک زیر مراجعه کرده و آخرین نسخه اصلاحیه کتاب را دریافت کنید.

<https://www.mohammad-karimi.ir/eslah/>

در اینجا فرصت را مغتنم دانسته از همکاری صمیمانه و شبانه روزی مدیریت محترم انتشارات خانه مهندسین که سهم به‌سزائی در آمادگی داوطلبان آزمون‌های نظام مهندسی دارد، تشکر کنیم. با وجود زحمات فراوانی که برای این کتاب کشیده شده، قطعاً خالی از ایراد نبوده و از شما می‌خواهیم انتقادات و پیشنهادات رو خود را مستقیماً با مهندس کریمی در میان بگذارید.

info@mohammad-karimi.ir

سوالات آزمون نظارت اردیبهشت ۱۴۰۲

فصل

اول

پرسش ۱) مشترک مقدار احتمالی مقاومت ویژه خاک زمین‌های گرانیت برای مناطقی که ریزش باران در آنجا عادی و زیاد (بیش از ۵۰۰ میلی متر در سال) باشد، چقدر است؟

الف) $2000 \Omega m$ (ب) $1000 \Omega m$ (ج) $300 \Omega m$ (د) $100 \Omega m$

پرسش ۲) مشترک کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص هادی اتصال زمین صحیح است؟

الف) از آلومینیوم لخت در تماس با زمین می‌توان به عنوان هادی اتصال زمین استفاده کرد.

ب) از آلومینیوم دارای پوشش مس می‌توان به عنوان هادی اتصال زمین استفاده کرد.

ج) از آلومینیوم لخت یا آلومینیوم دارای پوشش مس در محیط‌های مربوط می‌توان به عنوان هادی اتصال زمین استفاده کرد.

د) هیچکدام

پرسش ۳) مشترک کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف) از بتن غیر مسلح می‌توان به عنوان الکتروود سیستم صاعقه‌گیر استفاده کرد.

ب) از بتن غیر مسلح به شرط داشتن الکتروود اتصال زمین در حجم بتن می‌توان به عنوان الکتروود سیستم صاعقه‌گیر استفاده کرد.

ج) از بتن مسلح می‌توان به عنوان الکتروود سیستم صاعقه‌گیر استفاده کرد.

د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۴) مشترک چرا استفاده از کلید RCD در سیستم نیروی TN-C مجاز نمی‌باشد؟

الف) در صورتی که تمامی الزامات این سیستم به درستی رعایت و اجرا شده باشد، استفاده از کلید RCD در سیستم نیروی TN-C بلامانع می‌باشد.

ب) چون در شرایط عادی، عملکرد بی‌دلیل کلید را در پی خواهد داشت.

ج) چون باعث افزایش زمان قطع کلید خواهد شد.

د) چون باعث تغییر سیستم نیروی TN-C به سیستم نیروی TT می‌شود.

پرسش ۵) مشترک کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف) در صورت نبودن تعادل بین ولتاژهای یک سیستم سه فاز TN-C، افرادی که با بدنه‌های هادی در تماس می‌باشند دچار برق گرفتگی خواهند شد.

ب) در صورت نبودن تعادل بین ولتاژهای یک سیستم سه فاز TN-S، کلید جریان باقیمانده RCD یا جریان عامل ۳۰ میلی آمپر عمل خواهد کرد.

ج) در صورت نبودن تعادل بین ولتاژهای یک سیستم سه فاز TN-S، توان خروجی موتورهای سه فاز کاهش می‌یابد.

د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۶) نظارت-اجرا روش‌های ونر و اشلومبرگر به ترتیب برای اندازه‌گیری چه موضوعاتی استفاده می‌شود؟

الف) مقاومت الکتروود زمین - مقاومت الکتروود زمین

ب) مقاومت ویژه خاک - مقاومت ویژه خاک

ج) مقاومت ویژه خاک - مقاومت الکتروود زمین

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.



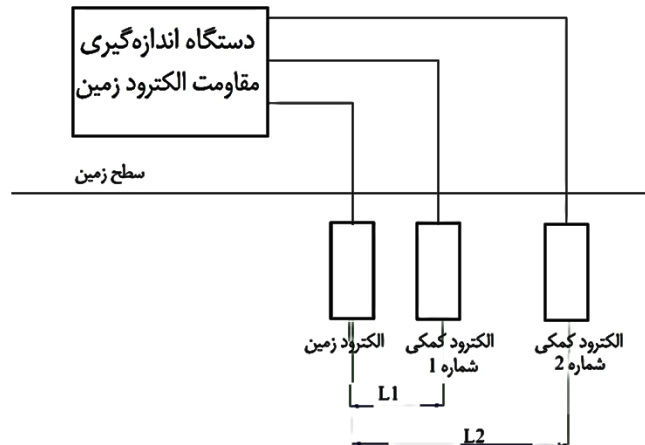
پرسش ۷) مشترک استفاده از سیستم تراز طبقه مجدد در کدام یک از آسانسورهای زیر الزامی نمی‌باشد؟

- (الف) آسانسورهای حمل خودرو
(ب) آسانسورهای تخت بر
(ج) آسانسورهای برانکاردربر
(د) هر سه گزینه الزامی می‌باشد.
- پرسش ۸)** کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص دستگیره روی نرده‌های دو طرف پله در پلکان برقی صحیح است؟
(الف) حداکثر رواداری سرعت دستگیره‌ها با توجه به سرعت حرکت پله ± 1 درصد می‌باشد.
(ب) دستگیره‌ها از طریق موتوری مستقل از موتور پلکان برقی تغذیه می‌شوند.
(ج) دستگیره‌ها باید متحرک، هم جهت حرکت پله و سرعت حرکت آن باید برابر سرعت حرکت پله باشد.
(د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۹) نظارت-اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر در داخل ساختمان برای پخش موسیقی زمینه مناسب می‌باشد؟

- (الف) بلندگوی ستونی
(ب) بلندگوی سقفی و بلندگوی دیواری
(ج) بلندگوی شیپوری
(د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.
- پرسش ۱۰) نظارت-اجرا** در صورت فشردن هر کدام از شستی‌های پلاک‌های خبر در سیستم فراخوان پرستار (سیستم احضار پرستار)، لامپ خبر در کجاها روشن می‌شود؟
(الف) پلاک پاسخ (قطع خبر) در داخل اتاق فراخوان (اتاق بیمار)
(ب) چراغ سردر ورودی اتاق فراخوان (اتاق بیمار) در راهرو
(ج) دستگاه نومراتور نصب شده در مرکز پرستاران
(د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۱۱) نظارت-اجرا یکی از روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین، استفاده از دستگاه ارت‌سنج سه ترمیناله می‌باشد. ترمینال-های این دستگاه اتصال زمین، ولتاژ و جریان می‌باشد: با توجه به شکل زیر الکتروودهای کمکی شماره‌های ۱ و ۲ به ترتیب عبارتند از: الکتروود زمین و الکتروودهای کمکی شماره‌های ۱ و ۲ در یک خط مستقیم می‌باشند.



(الف) الکتروود کمکی شماره ۱ = الکتروود کمکی شماره ۲ = الکتروود کمکی ولتاژ

(ب) الکتروود کمکی شماره ۱ = الکتروود کمکی شماره ۲ = الکتروود کمکی جریان

(ج) الکتروود کمکی شماره ۱ = الکتروود کمکی ولتاژ، الکتروود کمکی شماره ۲ = الکتروود کمکی جریان

(د) الکتروود کمکی شماره ۱ = الکتروود کمکی جریان، الکتروود کمکی شماره ۲ = الکتروود کمکی ولتاژ

پرسش ۱۲) نظارت-اجرا کدام یک از کابل‌های کواکسیال با امپدانس مشخصه ۷۵ اهم زیر برای گیرنده‌های تلویزیونی استفاده می‌شود؟

(الف) کابل از نوع 3C-2V
(ب) کابل از نوع 4.5C-2V

(ج) کابل از نوع 5C-2V
(د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۱۳) نظارت-اجرا طبق قانون وظیفه(های) مرجع رسمی ساختمان چه می‌باشد؟

- (الف) مسئول صدور پروانه ساختمان
(ب) نظارت و کنترل بر امر ساختمان سازی
(ج) تدوین، تصویب یا ابلاغ ضوابط و مقررات
(د) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

پرسش ۱۴ (نظارت-اجرا) کدام ارگان (ها) بر عملکرد سازنده و مهندس ناظر نظارت می‌کنند؟

الف) شهرداری
ب) سایر مراجع صدور پروانه ساختمان

ج) سازمان نظام مهندسی ساختمان
د) هر سه گزینه صحیح است.

مسئله: بانک خازن شامل ۷ پله که هر پله دارای خازن به ظرفیت 50kVAr با ولتاژ نامی و کاری ۴۴۰ ولت می‌باشد. مفروض است. به پرسش‌های ۱۵ تا ۱۷ پاسخ دهید.

پرسش ۱۵ (مشتری) مناسب‌ترین آمپراژ فیوز HRC در مدار تغذیه هر پله خازن چقدر می‌باشد؟

الف) ۱۰۰ A
ب) ۱۲۵ A
ج) ۱۶۰ A
د) ۲۰۰ A

پرسش ۱۶ (مشتری) تخلیه ولتاژ خازن (وچ ولتاژ اصلی) پس از قطع اتصال از منبع تغذیه به مقدار ولتاژ ۷۵ ولت یا کمتر در چه مدت زمانی انجام می‌شود؟

الف) یک دقیقه
ب) دو دقیقه
ج) سه دقیقه
د) پنج دقیقه

پرسش ۱۷ (مشتری) به هنگام وصل مجدد خازن به ولتاژ (در فواصل کم کلیدزنی)، ولتاژ ترمینال‌های خازن از چه مقدار نباید بیشتر شود؟

الف) ۱۵٪ ولتاژ نامی
ب) ۲۰٪ ولتاژ نامی
ج) ۱۰٪ ولتاژ نامی
د) ۵٪ ولتاژ نامی

پرسش ۱۸ (مشتری) حداقل تحمل ولتاژ پوشش عایق سیم‌کشی‌های داخل تابلوهای برق فشار ضعیف چقدر می‌باشد؟

الف) ۱۰۰۰ ولت
ب) ۵۰۰ ولت
ج) ۷۵۰ ولت
د) ۳۰۰ ولت

پرسش ۱۹ (نظارت-اجرا) ولتاژهای اندازه‌گیری شده توسط کلید ولت‌متر چهار حالتی چه می‌باشد؟

الف) فاز اول و نول (L_1, N)، فاز دوم و نول (L_2, N)، فاز سوم و نول (L_3, N)، خاموش (OFF)

ب) فاز اول و فاز دوم (L_1, L_2)، فاز اول و فاز سوم (L_1, L_3)، فاز دوم و فاز سوم (L_2, L_3)، خاموش (OFF)

ج) فاز اول و نول (L_1, N)، فاز دوم و فاز سوم (L_2, L_3)، فاز سوم و نول (L_3, N)، خاموش (OFF)

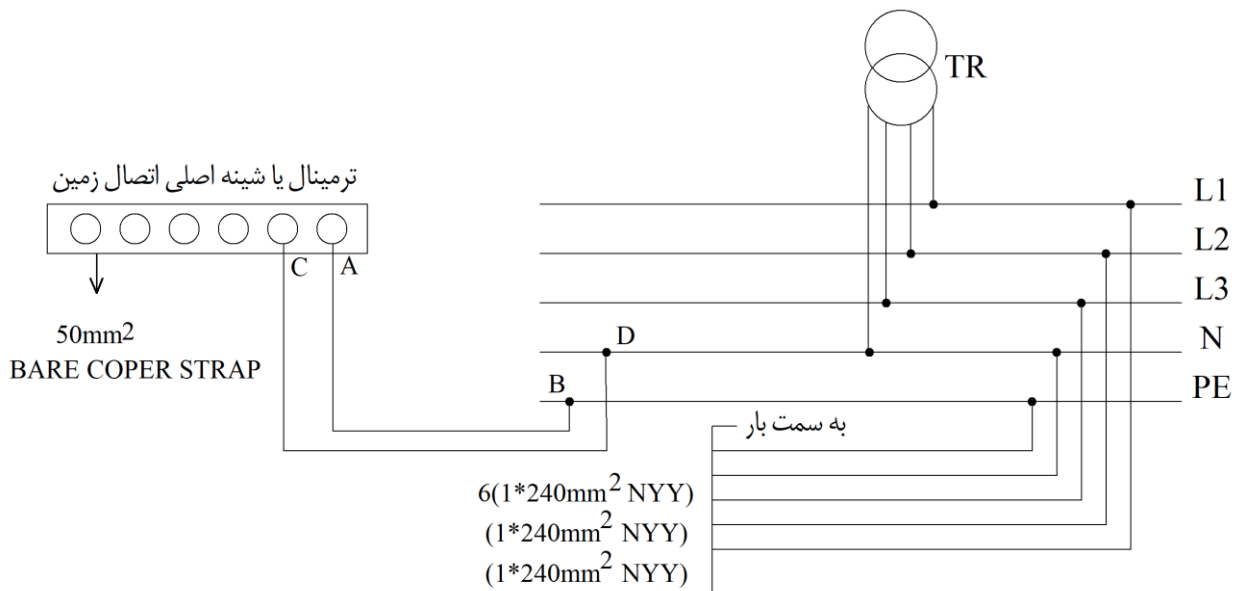
د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۲۰ (مشتری) حداکثر دمای نصب و نیز حداکثر ارتفاع از سطح دریا برای شرایط کارکرد نرمال موتور نیروی محرکه مولد نیروی برق اضطراری چقدر می‌باشد؟

الف) ۳۰ درجه سانتی‌گراد - ۱۰۰۰ متر
ب) ۴۰ درجه سانتی‌گراد - ۱۰۰۰ متر

ج) ۳۰ درجه سانتی‌گراد - ۳۰۰ متر
د) ۲۰ درجه سانتی‌گراد - ۳۰۰ متر

مسئله: با توجه به شکل زیر به پرسش‌های ۲۱ و ۲۲ پاسخ دهید.





- هر فاز شامل دو رشته کابل به مقطع $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY

- هادی نول شامل یک رشته کابل به مقطع $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY

- هادی حفاظتی شامل یک رشته کابل به مقطع $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY

پرسش ۲۱) **مشترک** نام هادی بین دو نقطه A و B چه می‌باشد؟

(الف) هادی اتصال زمین (ب) هادی حفاظتی (ج) هادی هم‌بندی اصلی (د) هیچکدام

پرسش ۲۲) **مشترک** مناسب‌ترین سطح مقطع هادی بین دو نقطه A و B چه می‌باشد؟

(الف) $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY (ب) $1 \times 120 \text{ mm}^2$ NYY (ج) $1 \times 50 \text{ mm}^2$ NYY (د) هیچکدام

پرسش ۲۳) **نظارت-اجرا** کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص پانل تکرارکننده (Repeater Panel) سیستم اعلام حریق صحیح است؟

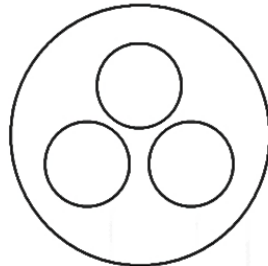
(الف) این مرکز فقط در سیستم اعلام حریق متعارف استفاده می‌شود.

(ب) این مرکز فقط در سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر استفاده می‌شود.

(ج) این مرکز در هر دو سیستم اعلام حریق متعارف و آدرس‌پذیر استفاده می‌شود.

(د) هیچکدام

پرسش ۲۴) **نظارت-اجرا** کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص شکل نشان داده شده (کابل برق)، صحیح است؟



(الف) $3 \times 16 \text{ mm}^2 - \text{rm}$ (ب) $3 \times 16 \text{ mm}^2 - \text{re}$ (ج) $3 \times 16 \text{ mm}^2 - \text{se}$ (د) $3 \times 16 \text{ mm}^2 - \text{sm}$

پرسش ۲۵) **مشترک** استفاده از سیستم تلفن آتش‌نشان در کدام یک از آسانسورهای زیر الزامی است؟

(الف) آسانسور دسترسی آتش‌نشان (ب) آسانسور حمل برانکار

(ج) آسانسور حمل صندلی چرخدار (د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۲۶) **مشترک** در مکان‌های کم ترافیک جهت صرفه‌جویی انرژی و جلوگیری از استهلاک پلکان برقی در بازه‌های زمانی عدم استفاده افراد، از سرعت دستگاه کاسته شده و یا متوقف می‌گردد. با توجه به متن ذکر شده، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(الف) چنانچه حداکثر ۳ دقیقه از پلکان برقی استفاده نشود، سرعت دستگاه کاسته شده و یا متوقف می‌گردد.

(ب) چنانچه حداکثر ۱۵ دقیقه از پلکان برقی استفاده نشود، سرعت دستگاه کاسته شده و یا متوقف می‌گردد.

(ج) چنانچه حداکثر ۳ دقیقه از پلکان برقی استفاده نشود، سرعت دستگاه کاسته شده و چنانچه حداکثر ۱۵ دقیقه از پلکان برقی استفاده نشود، دستگاه متوقف می‌شود.

(د) چنانچه حداکثر ۳ دقیقه از پلکان برقی استفاده نشود، دستگاه متوقف و چنانچه حداکثر ۱۵ دقیقه از پلکان برقی استفاده نشود، سرعت دستگاه کاسته می‌شود.

پرسش ۲۷) **نظارت-اجرا** کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص تعریف جریان نشتی صحیح است؟

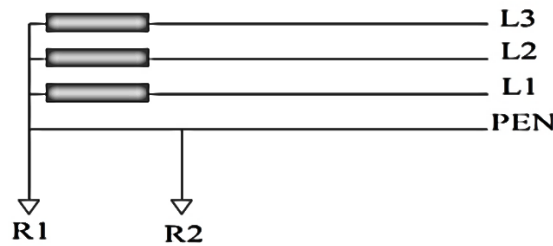
(الف) جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است با زمین یا بدنه‌های هادی بیگانه برقرار می‌شود.

(ب) جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب دیده است با زمین یا بدنه‌های هادی بیگانه برقرار می‌شود.

(ج) جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب دیده است با هادی حفاظتی برقرار می‌شود.

(د) جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است با هادی حفاظتی برقرار می‌شود.

پرسش ۲۸) مشترک در شکل زیر اتصال زمین‌های R_1 و R_2 از کدام نوع از انواع اتصال زمین‌ها می‌باشند؟



الف) R_1 اتصال زمین ایمنی - R_2 اتصال زمین حفاظتی

ب) R_1 اتصال زمین حفاظتی - R_2 اتصال زمین ایمنی

ج) R_1 اتصال زمین ایمنی، حفاظتی - R_2 اتصال زمین حفاظتی

د) گزینه‌های الف و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۲۹) مشترک کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص هادی نزولی سیستم صاعقه‌گیر صحیح است؟

الف) هادی است که صاعقه‌گیر را به الکتروود زمین حفاظتی متصل می‌کند.

ب) هادی است که صاعقه‌گیر را مستقیماً به الکتروود زمین صاعقه‌گیر متصل می‌کند.

ج) هادی است که صاعقه‌گیر را به ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین متصل می‌کند.

د) هادی است که صاعقه‌گیر را از طریق جعبه رسیدگی و آزمایش به الکتروود زمین صاعقه‌گیر متصل می‌کند.

پرسش ۳۰) مشترک کلید مینیاتوری برای حفاظت یک مدار، شامل پریزهای برق $16A$ تک فاز مورد استفاده در واحدهای مسکونی چند

آمپر باید باشد؟ (از ضرایب کاهش باردهی کلیدهای مینیاتوری صرف نظر شود)

الف) $16A =$

ب) $\leq 16A$

ج) حداکثر تا $20A$ مجاز می‌باشد.

د) با توجه به بارهای متصل به پریزها می‌تواند از $16A$ نیز بیشتر باشد.

پرسش ۳۱) نظارت-اجرا کدام یک از تجهیزات زیر بخش فعال (Active) سیستم تلفن تحت IP می‌باشد؟

الف) سوئیچ و سرور

ب) سوئیچ، سرور، پریز RJ45، کابل مسی شبکه و کابل پشتیبان

ج) پریز RJ45، کابل مسی شبکه و کابل پشتیبان

د) کابل مسی شبکه و کابل پشتیبان

پرسش ۳۲) مشترک تلفات بی‌بار ترانسفورماتور روغنی 1600 kVA از گروه OIT1 در شرایط کارکرد نرمال چند وات می‌باشد؟

الف) ۲۲۰۰ (ب) ۲۶۰۰ (ج) ۱۷۰۰ (د) ۱۴۰۰۰

پرسش ۳۳) نظارت-اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف) سیستم تلفن تحت IP نمی‌تواند به صورت مشترک با سیستم تلفن متعارف مورد استفاده قرار گیرد.

ب) سیستم تلفن تحت IP می‌تواند به صورت مشترک با سیستم تلفن متعارف مورد استفاده قرار گیرد.

ج) سیستم تلفن تحت IP می‌تواند به صورت مشترک با سیستم شبکه کامپیوتر مورد استفاده قرار گیرد.

د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۳۴) نظارت-اجرا لامپ‌های مورد استفاده در چراغ‌های فلورسنت چه می‌باشد؟

الف) LED

ب) T5 و TCL



ج) T5, T8 و TCL (د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۳۵) نظارت-اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر شرح خدمات ناظر ساختمان می‌باشد؟

الف) حصول اطمینان از انطباق عملیات ساختمانی و تاسیساتی با مشخصات مندرج در پروانه ساختمان

ب) حصول اطمینان از انطباق نقشه‌ها، محاسبات و مشخصات فنی منضم به آن براساس مقررات ملی ساختمان و اصول مهندسی

ج) حصول اطمینان از رعایت ضوابط ایمنی و حفاظت کارگاه ساختمان

د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۳۶) مشترک کلید مینیاتوری A ۲۵ تک فاز تیپ B مفروض است. در کدام یک از جریان‌های عبوری زیر از کلید مینیاتوری،

جریان عبوری شرایط اتصال کوتاه در کلید مینیاتوری را ایجاد می‌کند و در اثر آن شرایط احتمال قطع کلید به وجود می‌آید؟

الف) ۱۲۵A (ب) ۱۰۰A

ج) ۷۵A (د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۳۷) نظارت-اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر مربوط به کابل با عایق پلی اتیلن می‌باشد؟

۱) PVC (۲) XLPE (۳) PE (۴) هیچکدام

پرسش ۳۸) مشترک در سیستم اعلام حریق، حداکثر تراز صدای اعلام کننده‌های صوتی در نزدیک‌ترین فاصله تا وسیله اعلام در تمام

فضاها چند دسی بل می‌باشد؟

الف) ۱۳۰ (ب) ۱۲۰ (ج) ۹۰ (د) ۵ دسی بل بالاتر از صدای محیط

پرسش ۳۹) مشترک ساختمانی فاقد بانک خازن می‌باشد. براساس کدام یک از داده‌های قبض برق آن ساختمان، می‌توان ظرفیت بانک

خازن را برای آن ساختمان محاسبه کرد؟

الف) قدرت قراردادی و عدد ماکسیمتر (ب) قدرت قراردادی و توان kVARh مصرفی

ج) قدرت مصرفی و ضریب زیان (د) قدرت محاسبه شده و توان kWh و kVARh مصرفی

پرسش ۴۰) نظارت-اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص دستگاه DVR سیستم دوربین مدار بسته صحیح است؟

الف) این دستگاه فقط در سیستم دوربین مدار بسته تحت IP استفاده می‌شود.

ب) این دستگاه فقط در سیستم دوربین مدار بسته سیستم متعارف استفاده می‌شود.

ج) این دستگاه در سیستم دوربین مدار بسته تحت IP و سیستم متعارف استفاده می‌شود.

د) هیچکدام

پرسش ۴۱) نظارت-اجرا سیستم برقگیر الکترونیکی (ESE) برای محافظت ساختمان‌های عادی با ارتفاع کمتر از چند متر مورد استفاده

قرار می‌گیرد؟

الف) ۳۰ (ب) ۴۵ (ج) ۲۰ (د) ۶۰

پرسش ۴۲) نظارت-اجرا حداکثر مقاومت سیستم پایانه‌های زمینی (سیستم اتصال زمین) در سیستم برقگیر الکترونیکی (ESE) چند اهم

می‌باشد؟

الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۵ (د) ۱۰

پرسش ۴۳) نظارت-اجرا چراغ‌های روشنایی با توجه به نوع حفاظت در برابر برق گرفتگی به چهار گروه تقسیم می‌شوند، در کدام گروه از

این چراغ‌ها هادی اتصال زمین حفاظتی منظور شده است؟

الف) گروه صفر (ب) گروه یک (ج) گروه دو (د) گروه سه

پرسش ۴۴) نظارت-اجرا ساختمان و جنس کدام یک از الکترودهای زیر مناسب برای نصب یا هر دو روش کوبیدن و یا دفن می‌باشد؟

الف) الکترودهای از جنس مس سخت (ب) الکترودهای از جنس فولاد گالوانیزه گرم

ج) الکترودهای از جنس چدن (د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۴۵) مشترک) مشخصات یک موتور سه فاز القایی به شرح زیر می‌باشد: $P=50 \text{ kW}$ $U=400Y/230\Delta$

کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص کاهش جریان راه‌اندازی موتور در شبکه سه فاز با ولتاژ نامی $V=400$ صحیح است؟

الف) این موتور در شبکه برق ایران قابل استفاده نمی‌باشد. (ب) از راه‌اندازی ستاره - مثلث استفاده شود

ج) از راه‌انداز نرم Soft Starter استفاده شود. (د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۴۶) نظارت-اجرا) کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص وضعیت کارکرد آسانسورهای دسترسی آتش‌نشان در مواقع زلزله صحیح است؟

الف) به نزدیکترین طبقه در مسیر حرکت آسانسور منتقل می‌شود.

ب) به طبقه ورودی و یا طبقه از پیش تعریف شده منتقل می‌شود.

ج) به فعالیت عادی خود ادامه می‌دهد.

د) بلافاصله متوقف می‌شود.

پرسش ۴۷) مشترک) حداکثر درخواست (دیماند) مصرف برق یک ساختمان برابر است با:

الف) کل توان نصب شده در ساختمان با اعمال Diversity Factor

ب) کل توان نصب شده در ساختمان با اعمال Demand Factor

ج) کل توان نصب شده در ساختمان

د) مجموع کیلووات ساعت مصرفی در ماه تقسیم بر 720 ساعت (ماه 30 روزه فرض شده است)

پرسش ۴۸) مشترک) کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص استفاده از وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار برای پمپ‌های آتش‌نشانی صحیح است؟

الف) استفاده از وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار برای پمپ‌های آتش‌نشانی الزامی است.

ب) استفاده از وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار برای پمپ‌های آتش‌نشانی اختیاری است.

ج) توصیه می‌شود از وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار برای پمپ‌های آتش‌نشانی استفاده شود.

د) توصیه می‌شود از وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار برای پمپ‌های آتش‌نشانی استفاده شود. منتهی این وسیله حفاظتی نباید باعث قطع مدار گردد و فقط وسیله اعلان اضافه بار (سمعی - بصری) باشد.

پرسش ۴۹) نظارت-اجرا) در پروژه‌های کابل تغذیه کننده تجهیزاتی از نوع LSZH/XLPE/MICA-SWA/SWB-FR/LSF/PVC

می‌باشد، نام تجهیز چه می‌باشد؟

الف) فن فشار مثبت (ب) دستگاه هوارسان (ج) پمپ‌های آبرسانی (د) هواکش سرویس بهداشتی

پرسش ۵۰) نظارت-اجرا) کنترل روشنایی یک سالن بزرگ به صورت یکپارچه و با استفاده از کنتاکتور، رله ضربه‌ای و شستی‌های قطع و

وصل انجام می‌گیرد. حداکثر تعداد نقاط کنترلی که می‌توان روشنایی سالن را قطع و یا وصل کرد چه تعداد می‌باشد؟

الف) ۲ (ب) ۳

ج) ۴ (د) محدودیتی در این خصوص وجود ندارد و یا توجه به نیاز طرح تعیین می‌شود.

پرسش ۵۱) نظارت-اجرا) تعداد رشته کابل یا سیم جهت تغذیه یک موتور سه فاز که به روش ستاره - مثلث راه‌اندازی می‌شود (از

تابلوی برق تا موتور) چقدر می‌باشد؟

الف) ۶ (ب) ۷ (ج) ۸ (د) هیچکدام

پرسش ۵۲) نظارت-اجرا) کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص اجرای پریزهای تلفن در کانال‌های آدمرو صحیح است؟

الف) در صورت لزوم پریزهای تلفن در فواصل حداکثر برابر با 20 متر پیش‌بینی و نصب شود.

ب) در صورت لزوم پریزهای تلفن در ورودی‌های کانال‌های آدمرو پیش‌بینی و نصب شود.

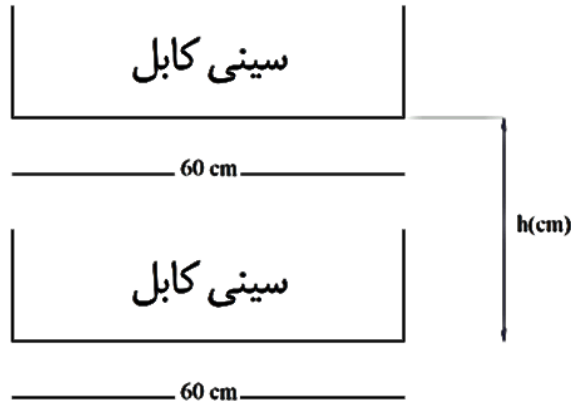
ج) در صورتی که کانال‌های آدمرو مجهز به سیستم اعلام حریق باشند، ضرورتی برای پیش‌بینی پریزهای تلفن نمی‌باشد.

د) در صورتی که طول کانال‌های آدمرو 45 متر بیشتر نباشد، ضرورتی برای پیش‌بینی پریزهای تلفن نمی‌باشد.

پرسش ۵۳ (نظارت-اجرا) استفاده از کدام یک از کابل‌های زیر در زمین شوره‌زار، یا مکان‌هایی که امکان وجود حشرات موذی مانند موریانه و غیره وجود داشته باشد، مجاز است؟

الف) NYY ب) NYCY ج) NYCWY د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۵۴ (نظارت-اجرا) با توجه به شکل زیر حداقل فاصله بین سینی دو طبقه (h) جهت دسترسی به کابل‌ها از دو طرف چقدر می‌باشد؟



الف) $h \geq 15\text{cm}$ ب) $h \geq 20\text{cm}$ ج) $h \geq 30\text{cm}$ د) $h \geq 60\text{cm}$

پرسش ۵۵ (مشترک) اهداف احداث سیستم اتصال زمین چه می‌باشد؟

الف) ایجاد ایمنی در برابر برق گرفتگی

ب) پیشگیری از آتش‌سوزی

ج) ایجاد مسیری برای برگشت جریان‌های اتصال به زمین از جمله جریان نشتی برای کار صحیح لوازم برقی

د) هر سه گزینه صحیح است.

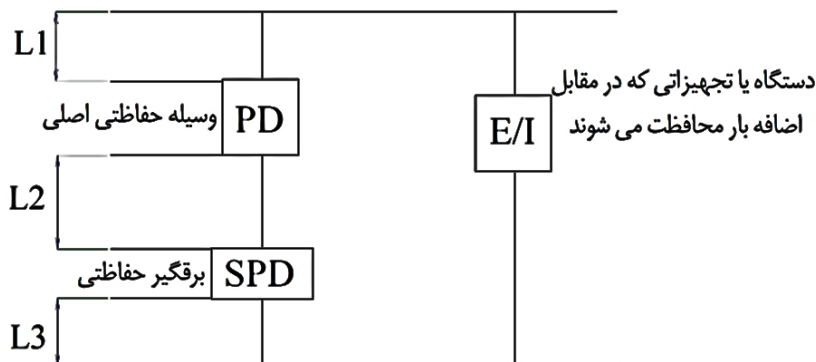
پرسش ۵۶ (مشترک) کدام یک از روابط زیر در خصوص اندازه امپدانس حلقه اتصال کوتاه (فاز به بدنه) در سیستم‌های نیروی TT، TN و IT صحیح است؟

الف) $Z_{TN} < Z_{TT} < Z_{IT}$ ب) $Z_{IT} < Z_{TN} < Z_{IT}$ ج) $Z_{IT} < Z_{TN} < Z_{TT}$ د) $Z_{IT} < Z_{TT} < Z_{TN}$

پرسش ۵۷ (مشترک) چنانچه ولتاژ قابل تحمل توسط دستگاه و یا تجهیز (E/I) ۲kV و سطح و تراز ولتاژ عملکرد برقگیر حفاظتی kV

۱/۳ باشد، حداکثر مجموع ولتاژ مسیره‌های L_1 ، L_2 و L_3 به هنگام عبور جریان صاعقه و یا جریان ناشی از کلیدزنی در سیستم از برقگیر

حفاظتی چقدر خواهد بود؟



الف) ۰/۷ kV

ب) ۰/۵ kV

ج) ۱/۲ kV

د) ۲/۵ kV

پرسش ۵۸) مشتری کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد قدرت قطع یک کلید خودکار مینیاتوری تیپ «C» با جریان نامی A ۲۵ آمپر صحیح می‌باشد؟

ب) ۶ kA

الف) A ۲۵۰

د) گزینه‌های الف و ج هر دو صحیح است.

ج) A ۱۲۵

پرسش ۵۹) نظارت-اجرا اولویت‌بندی ارجاع کار نظارت ساختمان به ناظران حقیقی و حقوقی و نحوه اجرای آن چگونه است؟

الف) طبق نظام‌نامه‌ای است که توسط شورای مرکزی به سازمان‌های استان‌ها ابلاغ می‌شود.

ب) طبق دستورالعملی است که به پیشنهاد شورای مرکزی به تصویب وزارت راه و شهرسازی می‌رسد.

ج) طبق نظام‌نامه‌ای است که توسط وزارت راه و شهرسازی تدوین و ابلاغ می‌شود.

د) به پیشنهاد سازمان استان‌ها و با تأیید وزیر راه و شهرسازی ابلاغ می‌شود.

پرسش ۶۰) نظارت-اجرا کدام گزینه در مورد تنظیم وکالت‌نامه اعضای سازمان برای حضور در مجمع عمومی و دادن رأی به منظور تفویض حق رأی صحیح است؟

الف) وکالت‌نامه باید قبل از مجمع در دفتر اسناد رسمی تنظیم شده یا یک هفته قبل تحویل دبیرخانه سازمان استان شده باشد.

ب) وکالت‌نامه صرفاً باید در محل دفتر اسناد رسمی تنظیم شده باشد.

ج) وکالت‌نامه باید در دفتر اسناد رسمی یا حداقل بیست و چهار ساعت قبل در سازمان استان تنظیم و امضاء شده باشد.

د) وکالت‌نامه باید دو روز قبل از برگزاری مجمع به دبیرخانه نظام مهندسی یا دبیرخانه هیات اجرایی انتخابات تحویل شده باشد.

فصل

پاسخ تشریحی آزمون نظارت اردیبهشت ۱۴۰۲

دوم

پرسش ۱) مطابق جدول ۴-۱-۱ بخش ۴۱۱ صفحه ۹۷ کتاب راهنمای مبحث ۱۳، مقدار احتمالی مقاومت ویژه خاک برای گرانیب ۱۰۰۰ اهم متر می‌باشد. گزینه ب صحیح است

پرسش ۲) طبق آیین‌نامه پ ۱-۷-۱ صفحه ۱۶۰ مبحث ۱۳، استفاده از آلومینیوم به عنوان هادی اتصال زمین مجاز نمی‌باشد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۳) طبق یادآوری صفحه ۱۵۵ کتاب راهنمای مبحث ۱۳، از بتن غیر مسلح پی به شرط داشتن الکتروود اتصال زمین در حجم بتن، می‌توان به صورت مشترک با سیستم برق تاسیسات، به عنوان الکتروود سیستم صاعقه‌گیر هم استفاده کرد. پس گزینه ب درست است. همچنین مطابق 4P1-۱-۳، صفحه ۱۵۵ همین منبع، از بتن مسلح پی می‌توان برای سیستم حفاظت در برابر صاعقه نیز استفاده کرد. لذا گزینه ج نیز صحیح می‌باشد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۴) مطابق پ-۱-۱-۱-۲ صفحه ۱۴۱ مبحث ۱۳، در سیستم TN-C از یک هادی مشترک به عنوان هادی حفاظتی-خنثی (PEN) استفاده می‌شود. همچنین می‌دانیم که اساس کار کلیدهای RCD مقایسه جریان سیم‌های رفت و برگشت است. بدین ترتیب که اگر اختلافی بین جریان رفت و برگشت یا همان جریان فاز و نول وجود داشته باشد، کلید عمل خواهد کرد. پس در یک سیستم TN-C، که هادی نول و حفاظتی مشترک هستند ممکن است مقداری از جریان نول از هادی حفاظتی عبور کند که خود موجب ایجاد اختلاف مقدار جریان هادی فاز و نول و در نتیجه عملکرد بی‌دلیل کلید می‌شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵) طبق بند «ث» از آیین‌نامه ۱۹-۵-۴-۲ صفحه ۱۰۲ مبحث ۱۹، عدم تعادل ولتاژ در فازها موجب کاهش راندمان موتور می‌شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۶) طبق بخش ۴۹۲، صفحه ۱۴۶ راهنمای مبحث ۱۳، هر دو روش به جهت اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک می‌باشند. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۷) طبق آیین‌نامه ۱۵-۲-۵-۹، صفحه ۳۴ مبحث ۱۵، آسانسور حمل خودرو باید مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد. پس گزینه الف صحیح است. همچنین مطابق آیین‌نامه‌های ۱۱-۲-۱۵ و ۱۰-۱-۲-۱۵ به ترتیب در صفحات ۱۱ و ۱۰ همان مبحث، آسانسورهای تخت بر و برانکاردر نیز باید به این سیستم مجهز باشند. پس گزینه های ب و ج نیز صحیح است، در نتیجه گزینه د کامل‌ترین پاسخ است.

پرسش ۸) طبق آیین‌نامه ۱۵-۳-۴-۶ صفحه ۴۶ مبحث ۱۵، دستگیره روی نرده‌های دو طرف پله باید متحرک و هم‌جهت حرکت پله بوده و سرعت حرکت آن برابر سرعت حرکت پله با رواداری $\pm 2\%$ درصد باشد. گزینه‌های الف و ب اشتباه و گزینه ج صحیح است.

پرسش ۹) طبق جدول ۷-۸ صفحه ۳۵۸ جلد دوم نشریه ۱۱۰، تنها بلندگوهای سقفی و دیواری جهت پخش موسیقی زمینه در داخل ساختمان مناسب می‌باشند. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۰) طبق آیین‌نامه ۳-۷-۱-۲ صفحه ۱۳۲ جلد دوم نشریه ۱۱۰، در صورت فشردن هر کدام از شستی‌های پلاک‌های خطر، باید لامپ خطر روی پلاک پاسخ در داخل اتاق و چراغ سردر و همچنین لامپ خطر روی دستگاه مرکزی که شماره اتاق‌ها روی آن تعیین شده روشن شود. گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۱) طبق شکل ۴۹۱-۱ صفحه ۱۴۰ راهنمای مبحث ۱۳، الکتروود شماره ۲ در فاصله نزدیکتر و الکتروود شماره ۱ در فاصله دورتری نسبت به الکتروود زمین مورد آزمون قرار گرفته است. همچنین مطابق ۴۹۱-۲ صفحه ۱۳۸ همین منبع، الکتروود T2 در شکل مذکور

الکتروود کمکی ولتاژ و الکتروود T1، الکتروود جریان می‌باشد. این الکتروودهای کمکی در شکل مورد سوال به ترتیب T1 و T2 نام گرفته اند. بنابراین گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۲) طبق ردیف‌های ۲۴۱۴۰۱، ۲۴۱۴۰۲ و ۲۴۱۴۰۴ صفحه ۱۳۶ فصل بیست و چهارم فهرست بهای برق، هر سه نوع کابل با امپدانس ۷۵ اهم می‌توانند برای گیرنده‌های تلویزیونی مورد استفاده قرار گیرند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۳) طبق آیین‌نامه ۱۲-۳-۱-۵ صفحه ۲ مبحث ۱۲، مرجع رسمی ساختمان مرجعی است که طبق قانون، مسئول صدور پروانه ساختمان (گزینه الف) و نظارت و کنترل بر امر ساختمان‌سازی در محدوده مورد عمل خود (گزینه ب) باشد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۴) طبق آیین‌نامه ۱۲-۵-۱-۹ صفحه ۹ مبحث ۱۲، شهرداری (گزینه الف) و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان (گزینه ب) و همچنین سازمان نظام مهندسی ساختمان (گزینه ج) نیز باید بر عملکرد سازنده و مهندس ناظر نظارت نمایند. لذا گزینه د کامل‌ترین پاسخ است.

پرسش ۱۵) طبق آیین‌نامه ۱۱-۶-۱ صفحه ۱۰ از فصل یازدهم جلد اول نشریه ۱۱۰، ظرفیت کلید فیوز با اعمال ضریب ۱/۵ در جریان

$$I_f = 1.5 \frac{Q_C}{\sqrt{3}U_L} = 1.5 \frac{50000}{\sqrt{3} \times 440} = 98.4 \approx 100A$$

نامی خازن تعیین می‌گردد. پس داریم:

توجه شود که در صورت سوال ولتاژ نامی و کاری خازن ۴۴۰ ولت داده شده است. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۱۶) طبق آیین‌نامه ۱۱-۳-۱۵-۱ صفحه ۸ از فصل ۱۱ جلد اول نشریه ۱۱۰، هر دستگاه خازن باید توسط یک وسیله تخلیه شارژ الکتریکی که مستقیماً به طور ثابت به آن وصل است، مجهز باشد. این وسیله باید در مدت ۳ دقیقه ولتاژ را از اوج ولتاژ اصلی به ۷۵ ولت یا کمتر کاهش دهد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۷) طبق آیین‌نامه ۱۱-۳-۱۵-۳ صفحه ۸ فصل ۱۱ جلد اول نشریه ۱۱۰، در صورتی که خازن‌ها در فواصل کم کلیدزنی شوند، وسایل حفاظتی باید طوری انتخاب گردد که هنگام وصل مجدد خازن به ولتاژ، ولتاژ ترمینال‌های خازن از ۱۰٪ ولتاژ نامی بیشتر نباشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۸) مطابق آیین‌نامه ۵-۷-۱۶ صفحه ۳۱ از فصل ۵ جلد اول نشریه ۱۱۰، پوشش عایق سیم‌های فشار ضعیف و کنترل داخل تابلو باید حداقل تحمل ولتاژ ۱۰۰۰ ولت را داشته باشند. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۱۹) طبق آیین‌نامه ۵-۱۶-۵، صفحه ۴۶ از فصل ۵ نشریه ۱۱۰-۱ کلید ولت‌متر گردان هفت حالتی ولتاژ بین سه فاز موجود را اندازه می‌گیرد بعلاوه ولتاژ بین فازها و نول. حالت هفتم نیز برای حالت خاموش می‌باشد. حال آنکه صورت پرسش کلید گردان ۴ حالتی می‌باشد که سه حالت برای اندازه‌گیری ولتاژ بین فازها و حالت چهارم برای حالت خاموش در نظر گرفته شده است. پس گزینه ۱ صحیح است. همچنین در حالتی که مصرف‌کننده نیازی به هادی خنثی یا نول ندارد، کلید ورد نظر ولتاژهای بین سه فاز یعنی فاز اول و فاز دوم (L_1, L_2)، فاز اول و فاز سوم (L_1, L_3) و فاز دوم و فاز سوم (L_2, L_3) را اندازه می‌گیرد و حالت چهارم نیز مربوط به حالت خاموش می‌باشد. لذا گزینه ب نیز صحیح است. گزینه د کاملترین پاسخ است.

پرسش ۲۰) مطابق بند ب آیین‌نامه پ ۱۲-۱ صفحه ۲۸۵ مبحث ۱۹، شرایط کارکرد نرمال موتور نیروی محرکه مولد نیروی برق اضطراری، با حداکثر دمای محل نصب برابر ۳۰ درجه سلسیوس در کنار دریا، و یا حداکثر دمای نصب ۲۰ درجه سلسیوس و ارتفاع از سطح دریا برابر ۳۰۰ متر می‌باشد. در گزینه‌ها مورد کنار دریا موجود نیست، پس طبق قسمت دوم بند، حداکثر دمای محل نصب باید ۲۰ درجه سلسیوس و حداکثر ارتفاع محل نصب را ۳۰۰ متر در نظر گرفت. گزینه د صحیح است.

پرسش ۲۱) طبق شکل پ ۱-۲-۸-۴ صفحه ۱۵۲ مبحث ۱۳، و انطباق با تصویر داده شده در صورت سوال درمی‌یابیم که هادی بین دو نقطه A و B در شکل سوال، همان هادی شماره ۱ در شکل کتاب است که مطابق جدول پ ۱-۴-۸-۲ صفحه ۱۵۳ همین مبحث، هادی شماره ۱ همان هادی حفاظتی است. بنابراین گزینه ب صحیح است.



پرسش ۲۲) هرچند که طبق جدول پ ۱-۱-۴ صفحه ۱۵۸ مبحث ۱۳، سطح مقطع هادی حفاظتی باید نصف سطح مقطع هادی فاز باشد، اما حداکثر جریانی که از هادی AB در شکل می‌گذرد برابر بیشترین جریان عبوری از هادی اتصال زمین و یا هادی همبندی اصلی است که حداقل مقدار آن برابر ۲۵ میلی‌متر مربع است؛ اما از آنجا که در گزینه‌ها موجود نیست، کوچکترین سطح مقطع بزرگتر از ۲۵ را که ۵۰ می‌باشد انتخاب می‌نماییم. لذا گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۳) طبق آیین‌نامه پ ۴-۲-۱ صفحه ۱۹۳ مبحث ۱۳، پانل تکرار کننده در هر دو سیستم اعلام حریق متعارف و آدرس‌پذیر استفاده می‌شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۴) طبق شکل ۷-۱، صفحه ۵ از فصل ۷ جلد اول نشریه ۱۱۰، گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۵) طبق آیین‌نامه ۳-۱۰-۴-۳-۱ صفحه ۱۸۷ مبحث ۳، تمام ساختمان‌های بلند باید برای استفاده از ماموران آتش‌نشانی و نجات، دارای سیستم تلفن آتش‌نشان باشند. این سیستم باید بتواند بین اتاق کنترل و فرماندهی آتش‌نشانی ساختمان با کابین هر آسانسور، لابی آسانسورها و... ارتباط برقرار کند. بنابراین هر سه گزینه درست هستند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۲۶) طبق آیین‌نامه ۱۵-۳-۴-۹ صفحه ۴۶ مبحث ۱۵، در مکان‌های کم ترافیک جهت صرفه جویی انرژی و جلوگیری از استهلاک پلکان برقی و پیاده رو متحرک، لازم است با استفاده از چشم الکترونیک و یا حسگرهای مکانیکی سیستمی تعبیه گردد که در بازه‌های زمانی عدم استفاده افراد، از سرعت حرکت دستگاه کاسته شده یا متوقف گردد. پس راه حل درست این است که ابتدا پس از عدم استفاده از آسانسور در یک بازه زمانی مشخص از سرعت حرکت آسانسور کاسته شود، سپس در صورت عدم استفاده مجدد در بازه زمانی بعدی، آسانسور متوقف گردد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۷) طبق آیین‌نامه ۱۳-۲-۳-۲۶ صفحه ۸ مبحث ۱۳، همچنین صفحه ۱۸ راهنمای مبحث ۱۳، جریان نشتی جریانی است که بین مداري که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است با زمین یا بدنه‌های هادی بیگانه برقرار شود. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲۸) طبق شکل پ ۱-۲-۱ صفحه ۱۴۷ مبحث ۱۳، الکتروود شماره ۲ یک الکتروود حفاظتی می‌باشد؛ اما در مورد الکتروود شماره ۲، طبق آیین‌نامه پ ۱-۱۰-۶-۲ صفحه ۱۷۱ همین مبحث، در صورتی که امکان احداث دو الکتروود زمین مستقل از هم وجود داشته باشد، نقطه خنثای برق فشار ضعیف به الکتروود ایمنی وصل می‌شود. پس تا اینجا گزینه الف صحیح است. اما مطابق آیین‌نامه پ ۱-۱۰-۳-۶ همین صفحه، این مجوز داده شده است که در صورتی که احداث دو الکتروود زمین مستقل امکان پذیر نباشد، باید از یک الکتروود زمین مشترک برای هر دو منظور حفاظت سیستم و ایمنی استفاده کرد. از آنجایی که ما هیچ اطلاعاتی در مورد امکان و یا عدم امکان اجرای دو الکتروود مستقل در پست مورد سوال نداریم، با توجه به شرایط پست برق، گزینه‌های الف و ج هر دو می‌توانند صحیح باشند. در نتیجه گزینه د صحیح است.

پرسش ۲۹) طبق شکل پ ۱-۲-۸-۴ صفحه ۱۵۲ و توضیحات مربوط به آن واقع در صفحه ۱۵۳ مبحث ۱۳، سیستم صاعقه‌گیر از طریق هادی نزولی سیستم صاعقه‌گیر (LPS) به نقطه اتصال برای رسیدگی و آزمایش و سپس از طریق هادی اتصال زمین به الکتروود زمین سیستم صاعقه‌گیر وصل می‌شود. همچنین طبق تبصره آیین‌نامه ۱۳-۳-۱۸-۱-۱۱ صفحه ۲۷ مبحث ۱۳، هادی نزولی در سیستم صاعقه‌گیر، عبارت از هادی است که صاعقه‌گیر را از طریق جعبه رسیدگی و آزمایش به الکتروود اتصال زمین متصل می‌نماید. گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۰) کلیدهای مینیاتوری مورد استفاده برای پریزهای با مصارف نامشخص، کلید مینیاتوری ۱۶ آمپر می‌باشد. اما طبق آیین‌نامه ۳-۹-۴ صفحه ۱۹ فصل ۳ جلد اول نشریه ۱۱۰، برای وسایل برقی از قبیل یخچال، فریزر، ماشین لباسشویی، خشک‌کن و مانند آن باید یک پریز با مدار جداگانه در نظر گرفته شود. پس برای پریزهای با مصارف اختصاصی که مصرف مشخص و کمتر از ۱۶ آمپر دارند، می‌توان از کلیدهای مینیاتوری با آمپراژ کمتر نیز استفاده کرد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۱) طبق بند «ث» از آیین‌نامه ۱۳-۹-۷-۱-۴ صفحه ۱۱۳ مبحث ۱۳، بخش فعال مرکز سیستم تلفن تحت IP سوییچ‌ها، سرورها، نرم‌افزار و سایر تجهیزات آن و بخش غیرفعال این سیستم و مطابق بند «ب» از همین آیین‌نامه شامل پریزها، کابل مسی شبکه، رک‌های فرعی و اصلی، کابل پشتیبان و غیره می‌باشند. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۳۲ در جدول پ ۱۲-۱ صفحه ۲۹۴ مبحث ۱۹، مقادیر تلفات شامل مقادیر تلفات بی‌بار (P_0) و تلفات بار (P_K) برای ترانسفورماتورهای روغنی در شرایط کارکرد نرمال آمده است، که مطابق این جدول تلفات بی‌بار برای ترانسفورماتور روغنی ۱۶۰۰ کیلوولت آمپر، ۱۷۰۰ وات است. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۳ طبق آیین‌نامه ۱۳-۹-۷-۴-۱ صفحه ۱۱۲ مبحث ۱۳، سیستم تلفن تحت IP می‌توند به طور مستقل و یا مشترک با سیستم تلفن متعارف مورد استفاده قرار گیرد. پس گزینه الف اشتباه و گزینه ب درست است. همچنین مطابق بند «پ» از همین آیین‌نامه واقع در صفحه ۱۱۳، این سیستم می‌تواند در بستر و ساختار مستقل و یا در یک بستر مشترک با شبکه کامپیوتر و شبکه داده طراحی شود. بنابراین گزینه ج صحیح است. گزینه د، کامل‌ترین پاسخ است.

پرسش ۳۴ طبق بند ۶ از صفحه ۷ فهرست بهای واحد و همچنین جدول شماره و شرح مختصر گروه‌ها صفحه ۸ همین منبع، ملاحظه می‌شود که لامپ‌های TCL، T5 و T8 همگی در دسته لامپ‌های فلورسنت قرار می‌گیرند. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۵ طبق آیین‌نامه ۱-۳۱ صفحه ۱۷ مبحث ۲، «نظارت» مجموعه خدماتیست که توسط ناظر ساختمان برای حصول اطمینان از انطباق عملیات ساختمانی و تاسیساتی با مشخصات مندرج در پروانه ساختمان، نقشه‌ها، محاسبات و مشخصات فنی منظم به آن بر اساس مقررات ملی ساختمان و اصول مهندسی و رعایت ضوابط ایمنی و حفاظت کارگاه ساختمان انجام می‌پذیرد. بنابراین هر سه گزینه درست و در نتیجه گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۶ کلیدهای مینیاتوری نوع B تحت عنوان کلیدهای مینیاتوری روشنایی نیز شناخته می‌شوند و عموماً در مصارف خانگی و روشنایی کاربرد دارند. این کلیدها در جریان اضافه بار ۳ تا ۵ برابر جریان نامی در زمان مشخص مدار را قطع می‌کنند و حساسیت مناسبی برای کاربرهای خانگی دارند. عملکرد این کلیدها بدین صورت است که در ۵ برابر جریان نامی کلید قطعاً عمل خواهد کرد ولی در مقادیر بین این بازه (۳ تا ۵ برابر) و همچنین خود ۳ برابر جریان نامی، احتمال قطع در اثر جریان اتصال کوتاه وجود دارد. آنچه که در صورت پرسش سوال شده احتمال قطع کلید است پس گزینه‌های ب و ج هر دو می‌توانند درست باشند. لذا گزینه د صحیح است.

$$3 \times 25 = 75A$$

$$5 \times 25 = 125A$$

پرسش ۳۷ طبق بند «ب» آیین‌نامه ۱۳-۷-۲ صفحه ۸۶ مبحث ۱۳، عبارت PE نشان دهنده کابل با عایق پلی اتیلن می‌باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۸ مطابق آیین‌نامه ۳-۵-۷-۴ صفحه ۶۱ مبحث ۳، حداکثر تراز صدا در نزدیک‌ترین فاصله تا وسیله اعلام در تمام فضاها ۱۳۰ دسی‌بل است. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۳۹ مشترک باید هزینه‌های دیماند و انرژی اکتیو مصرفی را پرداخت کند. اما پرداخت هزینه انرژی راکتیو مصرفی بستگی به میزان ضریب توان مصرفی دارد. در صورتی که ضریب توان بیش از ۰/۹ باشد، نیازی به پرداخت جریمه نیست. ضریب زیان براساس اعمال

$$\text{If } (PF \geq 0.9) \Rightarrow PD = 0$$

$$\text{If } (PF < 0.9) \Rightarrow PD = \frac{0.9}{PF} - 1$$

جریمه به ازای ضریب توان ۰/۹ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

پس با داشتن ضریب زیان قدرت مصرفی می‌توان به مقدار خازن مورد نیاز از طریق رابطه زیر دست یافت:

$$Q = P \tan \cos^{-1} PF$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۰ دوربین‌های مدار بسته به دونوع متعارف (DVR : Digital Video Recorder) و تحت شبکه IP (Network IP) (NVR : Video Recorder) تقسیم می‌شوند. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۱ طبق آیین‌نامه ۱۴-۱-۴-۲ صفحه ۱۷ از فصل ۱۴ جلد اول نشریه ۱۱۰، سیستم برقگیر الکترونیکی (ESE) برای محافظت ساختمان‌های عادی با ارتفاع کمتر از ۶۰ متر و فضاهای باز مورد استفاده قرار می‌گیرد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۴۲ مطابق آیین‌نامه ۱۴-۳-۸-۳ صفحه ۷ از فصل ۱۴ جلد اول نشریه ۱۱۰، در هر صورت مقاومت سیستم پایانه‌های زمینی باید از ۵ اهم تجاوز نکند. گزینه ج صحیح است.



پرسش ۴۳) طبق آیین نامه ۴-۴-۱ صفحه ۵ از فصل چهارم جلد اول نشریه ۱۱۰، در چراغ‌های گروه صفر هیچ وسیله‌ای برای اتصال قسمت‌های هادی در دسترس به هادی حفاظتی سیم‌کشی تاسیسات وجود ندارد. گروه ۱، چراغ‌هایی را شامل می‌شود که در آن حفاظت در برابر برق‌گرفتگی صرفاً به عایق‌بندی اساسی متکی نیست بلکه پیش‌بینی اضافی دیگری برای اتصال قسمت‌های هادی در دسترس به هادی حفاظتی سیم‌کشی ثابت نیز شده باشد. اما در چراغ‌های گروه ۲، عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده در نظر گرفته شده است و پیش‌بینی اتصال زمین حفاظتی منظور نشده است. همچنین در چراغ‌های گروه ۳ حفاظت در برابر برق‌گرفتگی متکی بر ولتاژ خیلی ضعیف ایمنی (SELV) می‌باشد. بنابراین گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۴) طبق ۴۳۲-۲-۱ صفحه ۱۰۸ کتاب راهنمای مبحث ۱۳، الکترودهای میله‌ای از مس سخت، الکترودهای میله‌ای از فولاد گالوانیزه گرم و الکترودهای لوله‌ای از جنس چدن همگی مناسب برای نصب با روش کوبیدن هستند. همچنین مطابق ۴۳۲-۲-۲ صفحه ۱۰۹ همین منبع، همگی این الکترودها به صورت لوله‌ای مناسب برای روش دفن می‌باشند که فقط الکترودها از جنس چدن قابل کاربرد هر دو روش می‌باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۵) ولتاژ کار دائم در این موتور ۲۳۰ ولت بوده و با توجه به اینکه در اتصال ستاره مثلث در حالت دائم، موتور با اتصال مثلث مورد بهره‌برداری قرار گرفته و در حالت مثلث ولتاژ فاز و خط با هم برابر هستند، پس بر روی سیم پیچ ولتاژ ۴۰۰ ولتی قرار گرفته و چون سیم‌پیچی‌های موتور در حالت مثلث، تحمل ۲۳۰ ولت را دارد، پس برای جلوگیری از سوختن سیم‌پیچی موتور، باید با راه‌اندازی نرم، مقدار ولتاژ را کاهش داد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۶) در حین زلزله، آسانسور باید به نزدیک‌ترین طبقه در مسر حرکت انتقال یابد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۴۷) طبق صفحه ۳۴۵ راهنمای مبحث ۱۳، $P_{max} = g \cdot P_i$ که در این رابطه، P_{max} برابر است با حداکثر درخواست و P_i معرف توان وصل شده می‌باشد. g نیز بیانگر ضریب دیمانداست. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۸) طبق ۷۱۶-۴ صفحه ۳۶۴ راهنمای مبحث ۱۳، در مواردی که قطع ناگهانی مدار ممکن است باعث بروز خطر شود، توصیه می‌شود از نصب حفاظت در برابر اضافه بار صرف‌نظر شود که بند ۴ از این موارد پمپ‌های آتش‌نشانی هستند. در اینگونه موارد توصیه می‌شود از نوعی وسیله اعلان اضافه بار (سمعی-بصری) استفاده شود. گزینه د صحیح است.

پرسش ۴۹) طبق آیین‌نامه ۱۳-۵-۶-۲-۴ صفحه ۶۶ مبحث ۱۳، به منظور تامین پایداری کارکرد مدارهای سیستم‌های ایمنی، کابل‌های تغذیه آنها و جلوگیری از صدمه به آنها به هنگام حریق و غیره، باید یکی از روش‌های زیر ملاک عمل قرار گیرد:

- استفاده از جداکننده مناسب در مسیر سیم‌کشی
- استفاده از کابل دارای نوار محافظ فلزی
- استفاده از کابل‌های مقاوم در مقابل حریق

کابل تغذیه‌کننده مورد سوال، طبق ردیف ۰۵ (مقاوم در برابر حریق) صفحه ۳۳ فهرست بهای واحد، سیم مسی نسوز (مقاوم در برابر حرارت) با نوار میکا و عایق پلیمر مخصوص خود خاموش کن، بدون دود و بدون گاز کلر می‌باشد که مناسب برای مصارف ایمنی است. در بین گزینه‌ها تنها گزینه الف طبق بند «ذ» از آیین‌نامه ۱۳-۵-۶-۲-۴ صفحه ۶۴ مبحث ۱۳، جزو مصارف ایمنی است. پس گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۰) طبق تبصره آیین‌نامه ۱۳-۱۰-۱-۳ صفحه ۱۲۰ مبحث ۱۳، تعداد چراغ‌های که در یک اتاق یا فضای مشخص نصب می‌شوند فقط به جریان مجاز هادی مدار و حفاظت آن محدود می‌شود. بنابراین گزینه د صحیح است.

پرسش ۵۱) در راه‌اندازی ستاره مثلث، ۶ سر سیم‌پیچ‌ها (سر و ته استاتور) در دسترس بوده و باید با دو رشته کابل ۳ رشته‌ای برای حالت دائم (مثلث) تغذیه شود. همچنین یک رشته کابل نیز برای هادی حفاظتی باید در نظر گرفته شود. پس در مجموع ۷ رشته کابل مورد استفاده قرار می‌گیرد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵۲) طبق آیین‌نامه ۸-۶-۳-۱۲ صفحه ۱۹ از فصل ۸ جلد اول نشریه ۱۱۰، در صورت امکان و چنانچه ضروری باشد، پریزهای تلفن در کانال‌های آدم رو باید در فواصل ۲۰ متر از یکدیگر نصب شوند. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۳) طبق بند «ج» از آیین‌نامه ۷-۶-۲-۲۹ صفحه ۲۹ از فصل ۷ جلد اول نشریه ۱۱۰، در صورتی که محل خواباندن کابل زمین شوره‌زار بوده، یا امکان وجود حشرات موذی مانند موربانه و غیره باشد، استفاده از کابل NYN به هیچ وجه مجاز نبوده و باید کابل NYCY یا NYCWY به کار برده شود. گزینه د صحیح است.

پرسش ۵۴) طبق بند «ب» از آیین‌نامه ۷-۶-۱-۳ صفحه ۲۴ از فصل ۷ جلد اول نشریه ۱۱۰، سینی‌های کابل چندطبقه باید با توجه به عرض آن به نحوی انتخاب شود که دسترسی به کابل‌ها حداقل از یک طرف امکان‌پذیر باشد. فاصله بین سینی‌های دو طبقه باید حداقل نصف عرض سینی بالایی باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۵۵) طبق بند 4P2-۱ صفحات ۱۶۵ و ۱۶۶ راهنمای مبحث ۱۳، یک سیستم اتصال زمین برای یکی از دو هدف زیر یا هر دو هدف با هم برپا می‌شود:

- ایجاد ایمنی در برابر برق‌گرفتگی موجودات زنده و پیشگیری از آتش‌سوزی؛
- ایجاد مسیری برای برگشت جریان‌های اتصال به زمین از جمله نشتی برای کار صحیح لوازم برقی.

بنابراین هر سه گزینه درست و در نتیجه گزینه د کامل‌ترین پاسخ است.

پرسش ۵۶) طبق شکل پ ۱-۱-۷ صفحه ۱۴۶ مبحث ۱۳، در سیستم IT نقطه نول ترانسفورماتور با یک امپدانس خیلی بزرگ به زمین وصل شده است. پس امپدانس حلقه اتصال کوتاه در این حالت خیلی بیشتر از دو مورد دیگر است. همچنین مطابق شکل پ ۱-۱-۶ صفحه ۱۴۵ همین مبحث، و نیز بخش ۴-۴-۶۲۱-۴ صفحه ۲۴۱ راهنمای مبحث ۱۳، در سیستم TT هادی PE به نقطه نول ترانسفورماتور وصل نیست و مسیر حلقه اتصال کوتاه از زمین بسته می‌شود در نتیجه بر خلاف سیستم TN (شکل پ ۱-۴-۱) الکترودهای زمین نیز جزو امپدانس حلقه اتصال کوتاه محسوب می‌شوند. پس امپدانس در حالت سیستم زمین TT از TN بیشتر است. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۷) طبق شکل ۱۳-۱-۱۶-۳ صفحه ۲۳ مبحث ۱۳، ولتاژ قابل تحمل وسیله حفاظتی باید برابر باشد با حداکثر مجموع ولتاژهای برقگیرحفاظتی (SPD)، وسیله حفاظتی برقگیر حفاظتی (PD)، و مسیرهای L_1 ، L_2 و L_3 . چراکه دو مسیر با هم موازی هستند و در صورتیکه ولتاژ دوسر شاخه سمت چپ بیشتر از ولتاژ قابل تحمل شاخه سمت راست باشد، تجهیز یا دستگاه (E/I) خواهد سوخت. بیشترین ولتاژ ممکن SPD برابر است با تراز ولتاژ عملکرد برقگیر حفاظتی. بنابراین داریم:

$$\Delta V_{E/I} \geq V_{SPD} + V_{L1} + V_{L2} + V_{L3} \rightarrow 2000 \geq 1300 + V_{L1} + V_{L2} + V_{L3} \Rightarrow V_{L1} + V_{L2} + V_{L3} \leq 700$$

گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۸) نرم استاندارد قدرت قطع کلیدهای مینیاتوری ۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶ و ۱۰ کیلوآمپر می‌باشد. که در بین گزینه‌ها فقط گزینه ب در حد کیلوآمپر است. لذا گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵۹) طبق آیین‌نامه ۱۶-۱-۲ صفحه ۷۱ مبحث ۲، اولویت‌بندی ارجاع کار نظارت ساختمان به ناظران حقیقی و حقوقی و نحوه اجرای آن طبق نظام‌نامه‌ای می‌باشد که توسط شورای مرکزی سازمان به سازمانهای استان‌ها ابلاغ خواهد شد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۶۰) طبق صفحه ۱۸۰ کتاب قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، و همچنین طبق تبصره ۱ از بند ۵ صفحه ۱۸۰ قانون آیین‌نامه اجرایی، وکالت‌نامه اعضای سازمان برای حضور در مجمع عمومی و دادن رای به منظور تفویض حق رای، باید در دفتر اسناد رسمی یا حداقل ۲۴ ساعت قبل در سازمان استان تنظیم و امضا شده باشد، گزینه ج صحیح است.

سوالات آزمون اجرا اردیبهشت ۱۴۰۲

فصل

سوم

پرسش ۱) نظارت-اجرا در زمان حریق کدامیک از گزینه‌های زیر جهت جلوگیری از انتقال دود از طریق کانال‌های تأسیساتی به سایر فضاها مناسب می‌باشد؟

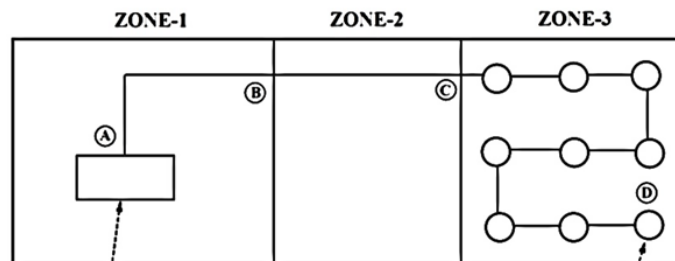
- الف) استفاده از دمپر موتوری با امکان فرمان بسته‌شدن از طریق سیستم اعلام حریق
- ب) استفاده از دمپر موتوری با امکان فرمان بسته‌شدن از طریق سیستم BMS
- ج) استفاده از تابلوی کنترل هوارسان
- د) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

پرسش ۲) نظارت-اجرا کنترل روشنایی یک سالن بزرگ به صورت یکپارچه و با استفاده از کنتاکتور و کلیدهای تبدیل انجام می‌گیرد. حداکثر تعداد نقاط کنترلی که می‌توان روشنایی سالن را قطع و یا وصل کرد چه تعداد می‌باشد؟

- الف) ۳
- ب) ۲
- ج) ۴

د) محدودیتی در این خصوص وجود ندارد و با توجه به نیاز طرح تعیین می‌شود.

پرسش ۳) شکل زیر روشنایی ایمنی در زون (منطقه) حریق ۳ از یک ساختمان را نشان می‌دهد. باتوجه به اطلاعات نمایش داده شده در شکل، کدامیک از کابل‌ها باید مقاوم در برابر آتش باشد؟



تابلوی مرکزی تغذیه کننده
روشنایی ایمنی با سیستم
منبع تغذیه مرکزی

روشنایی ایمنی

ب) کابل مسیر CD

الف) کابل مسیر AB، مسیر BC و مسیر CD

د) الزامی به مقاوم بودن کابل‌ها در هیچ مسیری نمی‌باشد

ج) کابل مسیر AB و مسیر BC

پرسش ۴) نظارت-اجرا کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص سیستم روشنایی و پریزهای برق در کانال‌های آدمرو صحیح است؟

الف) کانال‌های آدمرو باید دارای سیستم روشنایی مناسب در فواصل حداکثر برابر با ۵ متر و نیز پریزهای برق در فواصل حداکثر برابر با ۱۰ متر باشند.

ب) کانال‌های آدمرو باید دارای سیستم روشنایی مناسب در فواصل حداکثر برابر با ۶ متر و نیز پریزهای برق در فواصل حداکثر برابر با ۲۰ متر باشند.

ج) کانال‌های آدمرو باید دارای سیستم روشنایی مناسب در فواصل حداکثر برابر با ۵ متر و نیز پریزهای برق در فواصل حداکثر برابر با ۳ متر باشند.

د) کانال‌های آدمرو باید دارای سیستم روشنایی مناسب و پریزهای برق، در فواصل حداکثر برابر با ۶ متر باشند.

پرسش ۵) هدف از اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک چه می‌باشد؟

الف) انتخاب بهترین محل برای برپایی الکتروود (در صورت وجود انتخاب)

ب) تعیین مناسب‌ترین نوع الکتروود

ج) اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۶) کدامیک از گزینه‌های زیر باید در شناسنامه اطلاعاتی (فنی) پلکان برقی مشخص گردد؟

الف) ظرفیت جابه‌جایی افراد در ساعت

ب) تعداد پله‌ها

ج) وزن

د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۷) نظارت-اجرا در صورتی که به دلیل ظرفیت سنگین و یا ارتفاع زیاد کابین، بعد از کم یا زیاد شدن مسافران، تغییر سطح دهد و

رواداری توقف کابین از سطح تراز ورودی ۳۰+ میلی‌متر باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف) رواداری اشاره شده موردی ندارد و آسانسور به فعالیت خود می‌تواند ادامه دهد.

ب) باید موتور آسانسور خاموش گردد.

ج) باید مکانیزم تراز طبقه شدن مجدد به سیستم اضافه شود.

د) باید سیستم کنترل آتش‌نشان فعال گردد.

پرسش ۸) نظارت-اجرا کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص مراکز تلفن دیجیتال صحیح است؟

الف) هر خط داخلی باید با یک زوج سیم تلفن معمولی به مرکز تلفن دیجیتال متصل شود.

ب) مراکز تلفن دیجیتال از نظر میزان ظرفیت محدودیتی ندارد.

ج) امکان پیاده‌سازی پروتکل ارتباطی ISDN در این مرکز وجود دارد.

(Integrated Service Digital Network)

د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۹) یکی از روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین تهیه منحنی تغییرات ولتاژ نسبت به فاصله می‌باشد. این روش برای

اندازه‌گیری کدام نوع از انواع الکتروود زمین لازم می‌شود؟

الف) الکتروود زمین گسترده و نیز مقاومت آن هم حدود یک اهم یا کمتر باشد.

ب) الکتروود زمین صفحه‌ای و نیز مقاومت آن هم حدود یک اهم یا کمتر باشد.

ج) الکتروود زمین عمودی و نیز مقاومت آن هم حدود یک اهم یا کمتر باشد.

د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۱۰) نظارت-اجرا تعداد پله‌های تخت در ورودی و خروجی جهت تسهیل پیاده‌شدن ایمنی افراد در پلکان برقی بر چه اساس

انتخاب می‌شود؟

الف) ارتفاع، سرعت، زاویه شیب و عرض پله‌ی پلکان برقی

ب) ارتفاع، سرعت و زاویه شیب پلکان برقی

ج) ارتفاع و عرض پله‌ی پلکان برقی

د) سرعت، زاویه شیب و عرض پله‌ی پلکان برقی



پرسش ۱۱) سیستم اعلام حریق ساختمان از نوع متعارف و دارای ۱۰ زون و نیز ۲ مدار آژیر اجرا شده و موجود می‌باشد. بنا به حساسیت ساختمان قرار است سیستم اعلام حریق متعارف به سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر تغییر یابد. چنانچه امکان هیچگونه کار اجرایی وجود نداشته باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف) تمام تجهیزات سیستم اعلام حریق (دتکتور، شستی و آژیر) از نوع متعارف با نوع آدرس‌پذیر تعویض گردد، ضمناً مرکز اعلام حریق متعارف با مرکز اعلام حریق آدرس‌پذیر ۲ لوپ تعویض گردد.

ب) تمام تجهیزات سیستم اعلام حریق (دتکتور، شستی و آژیر) از نوع متعارف با نوع آدرس‌پذیر تعویض گردد، ضمناً مرکز اعلام حریق متعارف با مرکز اعلام حریق آدرس‌پذیر ۴ لوپ تعویض گردد.

ج) تمام تجهیزات سیستم اعلام حریق (دتکتور، شستی و آژیر) از نوع متعارف با نوع آدرس‌پذیر تعویض گردد، ضمناً مرکز اعلام حریق متعارف با مرکز اعلام حریق آدرس‌پذیر ۲+۴ لوپ تعویض گردد.

د) امکان تعویض سیستم اعلام حریق متعارف به سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر در این ساختمان امکان‌پذیر نمی‌باشد.

پرسش ۱۲) نظارت-اجرا محل نصب شستی قطع پلاک پاسخ (قطع خبر) در سیستم فراخوان پرستار (سیستم احضار پرستار) از نوع

دیداری - شنیداری ساده کجا می‌باشد؟

ب) از طریق نومراتور نصب‌شده در مرکز پرستاران

الف) داخل اتاق فراخوان (اتاق بیمار)

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

ج) خارج از اتاق فراخوان (اتاق بیمار)

پرسش ۱۳) نظارت-اجرا طبقه دهم یک ساختمان اداری شامل ۲۰ عدد پریز تلفن RJ11 می‌باشد. کدامیک از گزینه‌های زیر مناسب-

ترین پاسخ درخصوص جعبه تقسیم تلفن و کابل ورودی این جعبه تقسیم تلفن می‌باشد؟

الف) جعبه تقسیم تلفن ۴۰ زوجی با ۲ عدد شانه ۲۰ زوجی و کابل تلفن ورودی ۲۰ زوجی

ب) جعبه تقسیم تلفن ۴۰ زوجی با ۲ عدد شانه ۲۰ زوجی و کابل تلفن ورودی ۴۰ زوجی

ج) جعبه تقسیم تلفن ۸۰ زوجی با ۴ عدد شانه ۲۰ زوجی و کابل تلفن ورودی ۴۰ زوجی

د) جعبه تقسیم تلفن ۸۰ زوجی با ۴ عدد شانه ۲۰ زوجی و کابل تلفن ورودی ۲۰ زوجی

پرسش ۱۴) نظارت-اجرا در عملیات نصب و خواباندن کابل‌های فشارضعیف در داخل ترانشه، هزینه عملیات خاکی بر چه اساس تعیین

می‌شود؟

الف) در فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه تعیین می‌شود.

ب) به صورت ردیف ستاره‌دار در فصل هفتم فهرست بهای واحد پایه رشته برق تعیین می‌شود.

ج) به صورت ردیف ستاره‌دار در فصل بیست و هشتم فهرست بهای واحد پایه رشته برق تعیین می‌شود.

د) در آنالیز ردیف کابل مربوطه در فصل هفتم پیش‌بینی شده است.

پرسش ۱۵) نظارت-اجرا کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین توسط اهم‌متر صحیح است؟ (برای

اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین، یک سر اهم‌متر به الکتروود زمین و سر دیگر به یک الکتروود کمکی متصل به زمین وصل می‌شود)

الف) مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده تحت هر شرایطی صحیح نبوده و مورد تأیید نمی‌باشد.

ب) مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده تحت هر شرایطی صحیح بوده و موردی ندارد.

ج) در صورتی که فاصله الکتروود کمکی متصل به زمین از الکتروود زمین به اندازه کافی دور باشد مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده صحیح

بوده و موردی ندارد.

د) در صورتی که فاصله الکتروود کمکی متصل به زمین با الکتروود زمین در کمترین فاصله باشد مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده صحیح بوده

و موردی ندارد.

پرسش ۱۶) مشدنی ساختمانی دارای بانک خازنی که پله‌های آن توسط رگولاتور کنترل می‌گردند، مفروض است. در این ساختمان در

مواقع بار کم، رگولاتور پله‌ای را وارد مدارد نمی‌کند، دلیل این موضوع چه می‌باشد؟

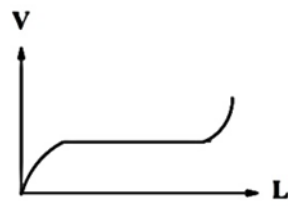
ب) عدم تنظیم مناسب ضریب C/K

الف) نامناسب بودن تعداد پله‌های رگولاتور

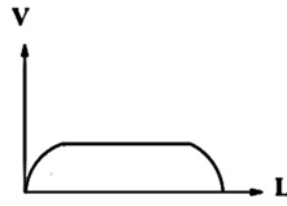
د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

ج) بالا بودن ظرفیت کوچکترین پله

پرسش ۱۷) نظارت-اجرا یکی از روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین تهیه منحنی تغییرات ولتاژ نسبت به فاصله می‌باشد. کدام یک از شکل‌های زیر منحنی تغییرات ولتاژ الکتروود کمکی ولتاژ نسبت به فاصله بین الکتروود زمین مورد آزمون و الکتروود کمکی جریان می‌باشد؟
 الف) شکل ۱ (ب) شکل ۲ (ج) شکل ۳ (د) شکل ۴



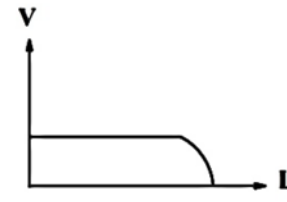
شکل ۲



شکل ۱



شکل ۴



شکل ۳

پرسش ۱۸) اجرا سناریوی کارکرد (روشن شدن) سه دستگاه مولد نیروی برق اضطراری که به صورت سنکرون (موازی) با هم کار می‌کنند به چه صورت است؟

الف) ابتدا مولد برق اضطراری اول روشن می‌شود و سپس باتوجه به مقدار بار مصرفی، مولدهای نیروی برق اضطراری دیگر نیز روشن می‌شوند.

ب) ابتدا سه دستگاه مولد نیروی برق اضطراری روشن می‌شوند و سپس باتوجه به مقدار بار مصرفی، مولد نیروی برق اضطراری اضافی از مدار خارج می‌شود.

ج) ابتدا دو دستگاه مولد نیروی برق اضطراری روشن می‌شوند و سپس باتوجه به مقدار بار مصرفی، مولد برق اضطراری دوم از مدار خارج و یا مولد نیروی برق اضطراری سوم نیز روشن می‌شود.
 د) هر سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.

پرسش ۱۹) نظارت-اجرا هوای ورودی به اتاق مولد نیروی برق اضطراری برای چه منظوری می‌باشد؟

الف) جهت خنک کردن موتور و ژنراتور مولد نیروی برق اضطراری

ب) تأمین هوای مورد نیاز احتراق موتور نیروی برق اضطراری

ج) جهت تخلیه دود ناشی از احتراق

د) گزینه‌های الف و ب صحیح است.

پرسش ۲۰) نظارت-اجرا کدام یک از کابل‌های کواکسیال با امپدانس مشخصه ۷۵ اهم زیر، برای انتقال تصویر و صدا استفاده می‌شود؟

ب) کابل از نوع RG-59

الف) کابل از نوع RG-58

د) هر سه گزینه صحیح است.

ج) کابل از نوع RG-6

پرسش ۲۱) نظارت-اجرا شروع دوره نگهداری یک ساختمان چه زمانی می‌باشد؟

الف) زمانی که اجرای عملیات ساختمانی به مرحله‌ای رسیده است که ساختمان آماده تحویل موقت می‌باشد.

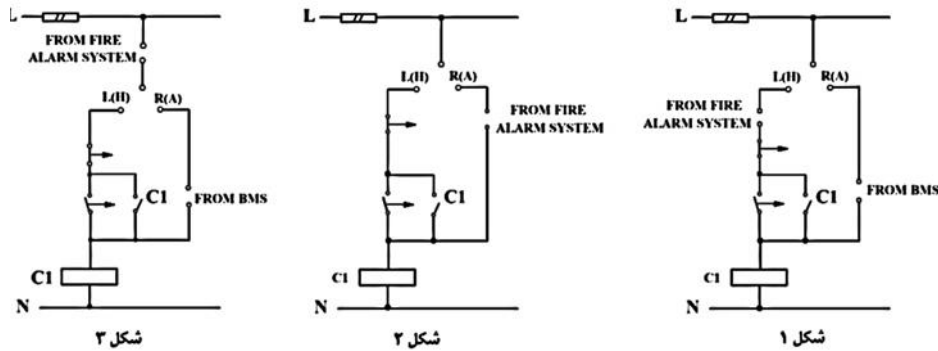
ب) زمانی که اجرای عملیات ساختمانی شروع می‌شود.

ج) زمانی که عملیات اجرایی ساختمان به اتمام رسیده و ساختمان دارای شرایط لازم برای بهره‌برداری می‌باشد.

د) هیچکدام



پرسش ۲۲) اجرا کدام یک از شکل‌های زیر درخصوص تغذیه فن فشار مثبت یک راه‌پله فرار صحیح است؟



الف) شکل ۱ (ب) شکل ۲ (ج) شکل ۳ (د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۲۳) اجرا در صورتی که مشترکی از میزان قدرت قراردادی (مجاز) بیشتر استفاده نماید و این موضوع تکرار گردد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف) شرکت در صورت ضرورت می‌تواند نسبت به قطع انشعاب اقدام نماید.

ب) میزان قدرت قراردادی (مجاز) و قدرت غیرمجاز به ترتیب با تعرفه عادی و آزاد محاسبه می‌گردد.

ج) میزان قدرت قراردادی (مجاز) و نیز قدرت غیرمجاز با تعرفه آزاد محاسبه می‌گردد.

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۲۴) نظارت-اجرا مصارف آسانسورها، روشنایی عمومی و ... جزء کدام نوع از انواع انشعاب‌های برق می‌باشد؟

الف) انشعاب برق مصارف اشتراکی (ب) انشعاب برق مصارف عمومی

ج) انشعاب برق مصارف آزاد (د) انشعاب برق سایر مصارف

پرسش ۲۵) چنانچه بهای مولدهای برق یک پروژه مطابق ردیف‌های فهرست بهای برق A ریال باشد، بهای مصالح پای کار مولدهای برق که به پیمانکار (صورت وضعیت موقت) پرداخت می‌شود، چند ریال می‌باشد؟ (از ضرایب منطقه‌ای، بالاسری و ... صرف نظر می‌گردد)

الف) ۰/۷۸ (ب) ۰/۹۲ A (ج) ۰/۶۴ A (د) A

پرسش ۲۶) نظارت-اجرا قبل از شروع عملیات ساختمانی باید حریم خطوط برق عبوری از مجاور ملک را مورد بررسی قرار داده و پس از پیش‌بینی‌های لازم جهت اجرای عملیات ساختمانی و کسب نظر عملیات ساختمانی اجرا گردد.

الف) مهندس ناظر - مرجع رسمی ساختمان (ب) سازنده - مهندس ناظر

ج) مهندس ناظر - سازمان نظام مهندسی ساختمان (د) مهندس ناظر - شهرداری

پرسش ۲۷) نظارت-اجرا کدام ارگان یا مرجع طبق قانون، صلاحیت تدوین، تصویب یا ابلاغ ضوابط و مقررات مشخصی را دارد؟

الف) مرجع ذیصلاح (ب) مرجع رسمی ساختمان (ج) شهرداری (د) سازمان نظام مهندسی ساختمان

پرسش ۲۸) نظارت-اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص شیارکشی برای نصب لوله‌های برق در دیوارهای آجری صحیح است؟

الف) عمق شیار باید طوری باشد که بیش از نصف ضخامت دیوار برداشته نشود.

ب) سطح خارجی لوله نصب شده، حداقل ۱۵ میلی‌متر زیرسطح تمام شده دیوار قرار گیرد.

ج) سطح خارجی لوله نصب شده، حداقل ۱/۵ میلی‌متر زیرسطح تمام شده دیوار قرار گیرد.

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۲۹) نظارت-اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر در تخلیه دود ناشی از احتراق در مولدهای نیروی برق اضطراری، مؤثر نمی‌باشد؟

الف) طول لوله آگزوز (ب) هوای موردنیاز احتراق موتور مولد

ج) تعداد زانوهای متصل به لوله آگزوز (د) هر سه گزینه مؤثر می‌باشد.

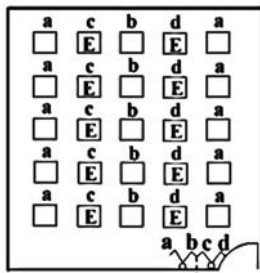
پرسش ۳۰ (نظارت-اجرا) کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص ساختمانی که مرکز اعلام حریق آن از نوع متعارف ۸ مداری می‌باشد، صحیح است؟

- (الف) در صورت استفاده از مرکز تکرارکننده متعارف باید از نوع ۸ مداری انتخاب گردد.
 (ب) در صورت استفاده از مرکز تکرارکننده متعارف باید از نوع ۱ مداری انتخاب گردد.
 (ج) از مرکز تکرارکننده فقط در سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر استفاده می‌شود.
 (د) در صورت استفاده از مرکز تکرارکننده باید مرکز تکرارکننده آدرس‌پذیر ۲ مداری انتخاب گردد.

پرسش ۳۱ (نظارت-اجرا) کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص شکل نشان داده شده (کابل برق)، صحیح است؟

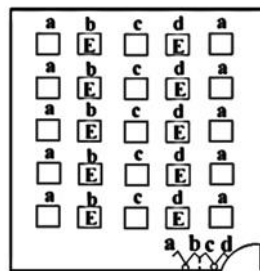
- (الف) $3 \times 16 \text{mm}^2 - re$ (ب) $3 \times 16 \text{mm}^2 - rm$ (ج) $3 \times 16 \text{mm}^2 - se$ (د) $3 \times 16 \text{mm}^2 - sm$

پرسش ۳۲ (نظارت-اجرا) کدام یک از پلان‌های روشنایی زیر صحیح است؟



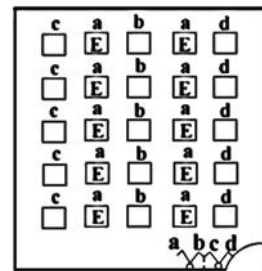
کلید تک پل، یک راه، دو خانه

شکل ۳



کلید تک پل، یک راه، دو خانه

شکل ۲



کلید تک پل، یک راه، دو خانه

شکل ۱

(الف) شکل ۱

(ب) شکل ۲

(د) هر سه گزینه صحیح است.

(ج) شکل ۳

پرسش ۳۳ (نظارت-اجرا) در زمینی که مقاومت مخصوص (ویژه) خاک آن $100 \Omega m$ می‌باشد، کدام یک از هادی‌های زیر به عنوان الکتروود زمین، دوام آن در برابر خوردگی با توجه به مقاومت ویژه خاک مناسب می‌باشد؟

- (الف) فولاد گالوانیزه (ب) مس (ج) فولاد اوستنیک (د) هر سه گزینه مناسب می‌باشد.

پرسش ۳۴ در شکل زیر اتصال زمین‌های R_1 و R_2 از کدام نوع از انواع اتصال زمین‌ها می‌باشند؟



(الف) R_1 اتصال زمین ایمنی - R_2 اتصال زمین حفاظتی

(ب) R_1 اتصال زمین حفاظتی - R_2 اتصال زمین ایمنی

(ج) R_1 اتصال زمین ایمنی، حفاظتی - R_2 اتصال زمین حفاظتی

(د) گزینه‌های الف و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۳۵ کابل تغذیه یک کولر آبی مستقر در بام از تابلوی برق واحد مسکونی مربوطه تغذیه شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص هم‌بندی پایه فلزی که کولر آبی بر روی آن نصب شده است، صحیح است؟

- (الف) این هم‌بندی از نوع هم‌بندی اصلی بوده و باید با یک کابل مجزا از ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین ساختمان اجرا گردد.
 (ب) این هم‌بندی از نوع هم‌بندی اضافی بوده و باید با یک کابل مجزا از شینه ارت تابلوی واحد مسکونی اجرا گردد.
 (ج) این هم‌بندی از نوع هم‌بندی اضافی بوده و از طریق هادی حفاظتی کابل تغذیه کولر آبی اجرا می‌گردد.
 (د) با توجه به اجرای کابل هادی حفاظتی برای تغذیه کولر، لذا هم‌بندی پایه فلزی الزامی نمی‌باشد.

پرسش ۳۶ (نظارت-اجرا) کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص ارتفاع نصب شستی‌های اعلام حریق صحیح است؟

- (الف) ۱۰۰ سانتی‌متر (ب) ۱۵۰ سانتی‌متر (ج) ۱۲۰ سانتی‌متر (د) هیچکدام

پرسش ۳۷) درایورها و بالاست‌های الکترونیک در سیستم روشنایی شامل چه حفاظت‌هایی می‌باشند؟

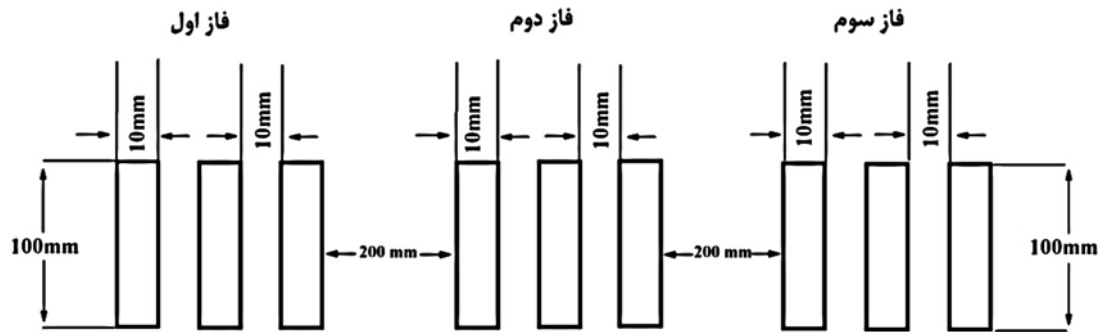
الف) حفاظت اتصال کوتاه، حفاظت اضافه بار و حفاظت نشت جریان

ب) حفاظت اتصال کوتاه، حفاظت اضافه بار و حفاظت بی‌باری

ج) حفاظت نشت جریان و حفاظت اضافه بار

د) حفاظت درایورها و بالاست‌های الکترونیک از طریق کلید مینیاتوری حفاظت مدار روشنایی انجام می‌گیرد.

پرسش ۳۸) **مشترک** چنانچه شینه‌های اجرا شده یک تابلوی برق مطابق شکل زیر باشد، آمپراژ کلید ورودی تابلوی برق برابر است با:



جدول ظرفیت بار ثابت شمش‌های مسی در درجه حرارت ۳۰ درجه سانتی‌گراد

بر حسب آمپر ظرفیت بار شمش بر حسب تعداد (رنگ شده)				ابعاد (میلی متر)
4	3	2	1	
		330	185	15 x 3
		425	245	20 x 3
		510	300	25 x 3
		780	450	30 x 5
		1000	600	40 x 5
2300	1750	1200	700	50 x 5
2650	1980	1400	825	60 x 5
3300	2450	1800	1060	80 x 5
3800	2800	2100	1200	60 x 10
4600	3450	2600	1540	80 x 10
5400	4000	3100	1880	100 x 10
6100	4600	3500	2200	120 x 10

۴۰۰۰ A (د)

۳۲۰۰ A (ج)

۱۶۰۰ A (ب)

۲۵۰۰ A (الف)

پرسش ۳۹) **نفلارت-اجرا** کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص سینی‌های کابل صحیح است؟

الف) افزایش تعداد خم‌های سینی کابل علاوه بر ایجاد استحکام بیشتر سبب تحمل بار بیشتر نیز می‌شود.

ب) سینی‌های کابل در ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ خم ساخته می‌شوند.

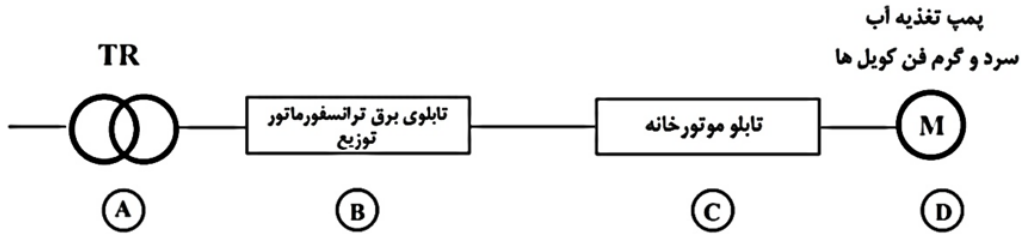
ج) سینی کابل در طول استاندارد ۳ متر ساخته می‌شوند.

د) هر سه گزینه صحیح است

پرسش ۴۰ (مشترک) مصرف برق سیستم روشنایی یک آشپزخانه، با مساحت ۱۴ مترمربع و شدت روشنایی مورد نیاز ۲۰۰ لوکس، با استفاده از چراغ‌های سقفی ۱۲ وات که شار نوری هریک ۱۱۵۰ لومن می‌باشد چقدر است؟ LLF: ضریب نگهداری = ۰/۸، CU: ضریب بهره = ۰/۶۵

الف) ۷۲ وات (ب) ۸۴ وات (ج) ۶۰ وات (د) ۶۵ وات

پرسش ۴۱ (نظارت-اجرا) کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص نوع کابل مسیرهای AB، BC و CD می‌تواند صحیح باشد؟



الف) مسیر AB: کابل مسی، مسیر BC: کابل آلومینیومی، مسیر CD: کابل مسی
 ب) مسیر AB: کابل آلومینیومی، مسیر BC: کابل آلومینیومی، مسیر CD: کابل مسی
 ج) مسیر AB: کابل مسی، مسیر BC: کابل مسی، مسیر CD: کابل آلومینیومی
 د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۴۲ (نظارت-اجرا) کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص دستگاه DVR سیستم دوربین مداربسته صحیح است؟
 الف) از طریق دستگاه DVR می‌توان تصاویر دوربین‌ها را ضبط نمود.

ب) با اتصال دستگاه DVR به نمایشگر می‌توان تصاویر دوربین‌ها را مشاهده نمود.

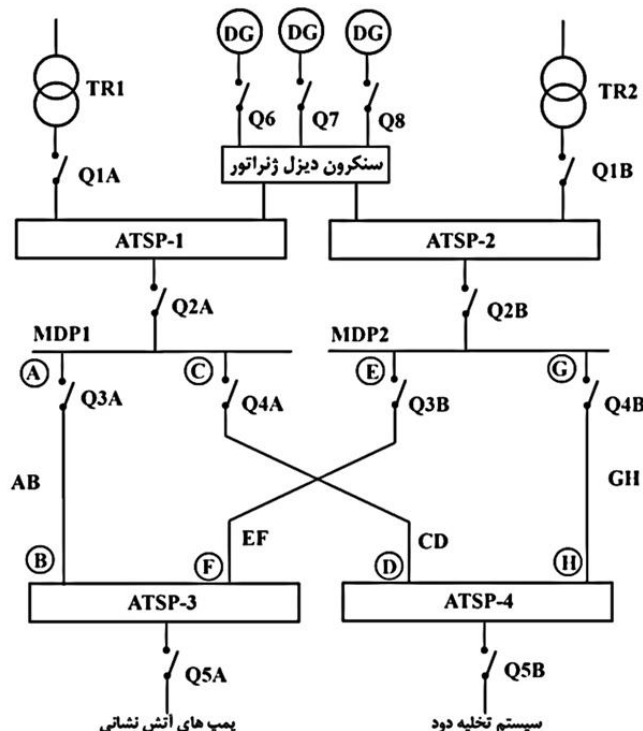
ج) از طریق پورت LAN موجود بر روی دستگاه DVR می‌توان تصاویر دوربین‌ها را به محیط شبکه کامپیوتری وارد نمود.

د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۴۳ (اجرا) افزایش مبلغ کارهای با قیمت جدید (کارهایی که به پیمانکار ابلاغ شود که برای آنها قیمت و مقدار در فهرست بها و مقادیر منضم به پیمان پیش‌بینی نشده باشد) نباید از چند درصد مبلغ اولیه پیمان بیشتر شود؟

الف) ۲۵ (ب) ۱۰ (ج) ۳۰ (د) ۵

مسئله: با توجه به شکل زیر به پرسش‌های ۴۴ و ۴۵ پاسخ دهید.



پرسش ۴۴) اجرا کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص نوع کابل‌های تغذیه‌کننده سیستم تخلیه دود و پمپ‌های آتش‌نشانی صحیح است؟
 الف) باتوجه به اینکه سیستم تخلیه دود و پمپ‌های آتش‌نشانی از طریق دو مدار تغذیه می‌شوند، لذا کابل‌های AB، CD، EF و GH می‌توانند از نوع کابل معمولی باشند.

ب) کابل‌های AB، CD، EF و GH باید از نوع مقاوم در برابر حریق باشند.

ج) کابل‌های AB و GH باید از نوع مقاوم در برابر حریق و کابل‌های CD و EF می‌توانند از نوع کابل معمولی باشند.

د) کابل‌های CD و EF باید از نوع مقاوم در برابر حریق و کابل‌های AB و GH می‌توانند از نوع کابل معمولی باشند.

پرسش ۴۵) نظارت-اجرا کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص مسیر اجرای کابل‌های تغذیه سیستم تخلیه دود و پمپ‌های آتش‌نشانی صحیح است؟

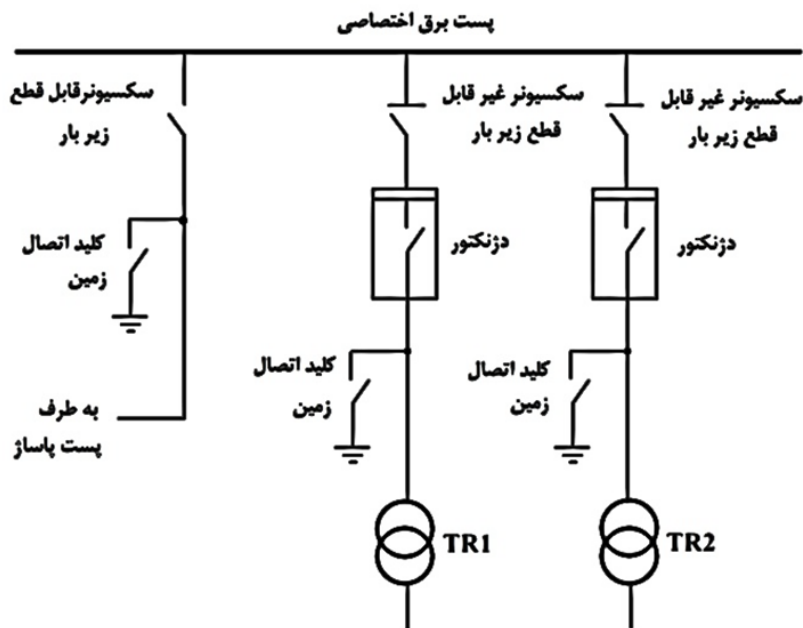
الف) کابل‌های AB و CD باید از یک مسیر یا رایزر و کابل‌های EF و GH باید از مسیر یا رایزر دیگری اجرا گردند.

ب) باتوجه به اینکه سیستم تخلیه دود و پمپ‌های آتش‌نشانی از طریق دو مدار تغذیه می‌شوند، لذا کابل‌های AB، CD، EF و GH می‌توانند از یک مسیر یا رایزر اجرا گردند.

ج) کابل‌های AB و EF باید از یک مسیر یا رایزر و کابل‌های CD و GH باید از مسیر یا رایزر دیگری اجرا گردند.

د) الزامی در این خصوص وجود ندارد.

- مسئله: با توجه به شکل زیر به پرسش‌های ۴۶ تا ۵۰ پاسخ دهید.



پرسش ۴۶) اجرا کدامیک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین پاسخ درخصوص ترتیب عملکرد تجهیزات قطع و وصل، جهت بی‌برق کردن یک فیدر خروجی می‌باشد؟

الف) قطع سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار، قطع دژنکتور و وصل کلید اتصال زمین.

ب) قطع دژنکتور، قطع سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار و وصل کلید اتصال زمین

ج) وصل کلید اتصال زمین، قطع دژنکتور و قطع سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار

د) وصل کلید اتصال زمین، قطع سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار و قطع دژنکتور

پرسش ۴۷) اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین پاسخ درخصوص ترتیب عملکرد تجهیزات قطع و وصل، جهت برقرار کردن یک فیدر خروجی می‌باشد؟

- الف) وصل دژنکتور، وصل سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار و قطع کلید اتصال زمین
 ب) قطع کلید اتصال زمین، وصل دژنکتور و وصل سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار
 ج) وصل سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار، وصل دژنکتور و قطع کلید اتصال زمین
 د) قطع کلید اتصال زمین، وصل سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار و وصل دژنکتور

پرسش ۴۸) اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین پاسخ درخصوص نحوه قطع و وصل سکسیونر قابل قطع زیر بار و کلید اتصال زمین فیدر ورودی می‌باشد؟

- الف) سکسیونر قابل قطع زیر بار به صورت دستی - کلید اتصال زمین به صورت دستی
 ب) سکسیونر قابل قطع زیر بار به صورت دستی - کلید اتصال زمین به صورت دستی و الکتریکی
 ج) سکسیونر قابل قطع زیر بار به صورت دستی و الکتریکی - کلید اتصال زمین به صورت دستی
 د) سکسیونر قابل قطع زیر بار به صورت دستی و الکتریکی - کلید اتصال زمین به صورت دستی و الکتریکی

پرسش ۴۹) اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص قطع و وصل سکسیونر قابل قطع زیر بار فیدر ورودی صحیح است؟
 الف) قطع و وصل سکسیونر قابل قطع زیر بار مشروط به باز بودن سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار خط مربوطه در پست پاساژ می‌باشد.
 (اینترلاک الکترومغناطیسی)

ب) قطع و وصل سکسیونر قابل قطع زیر بار مشروط به باز بودن سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار خط مربوطه در پست پاساژ می‌باشد.
 (اینترلاک الکتریکی)

ج) قطع و وصل سکسیونر قابل قطع زیر بار مشروط به باز بودن دژنکتور خط مربوطه در پست پاساژ می‌باشد. (اینترلاک الکترومغناطیسی)
 د) قطع و وصل سکسیونر قابل قطع زیر بار مشروط به باز بودن دژنکتور خط مربوطه در پست پاساژ می‌باشد. (اینترلاک الکتریکی)

پرسش ۵۰) اجرا کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص وصل کلید اتصال زمین فیدر ورودی صحیح است؟
 الف) وصل کلید اتصال زمین فیدر ورودی مشروط به باز بودن سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار فیدرهای خروجی می‌باشد. (اینترلاک الکترومغناطیسی)

ب) وصل کلید اتصال زمین فیدر ورودی مشروط به باز بودن سکسیونر قابل قطع زیر بار فیدر ورودی می‌باشد. (اینترلاک الکترومغناطیسی)
 ج) وصل کلید اتصال زمین فیدر ورودی مشروط به باز بودن سکسیونرهای غیرقابل قطع زیر بار فیدرهای خروجی می‌باشد. (اینترلاک الکتریکی)
 د) وصل کلید اتصال زمین فیدر ورودی مشروط به باز بودن سکسیونر قابل قطع زیر بار فیدر ورودی می‌باشد. (اینترلاک الکتریکی)

پرسش ۵۱) اجرا نحوه مسترد شدن تضمین حسن انجام کار، که از مبلغ هر پرداختی به پیمانکار کسر شده است، به چه صورت می‌باشد؟

- الف) ۱۰ درصد پس از تصویب صورت وضعیت قطعی و ۵ درصد دیگر پس از تحویل قطعی
 ب) ۱۰ درصد پس از تصویب صورت وضعیت قطعی و ۱۰ درصد دیگر پس از تحویل قطعی
 ج) ۵ درصد پس از تصویب صورت وضعیت قطعی و ۱۰ درصد دیگر پس از تحویل قطعی
 د) ۵ درصد پس از تصویب صورت وضعیت قطعی و ۵ درصد دیگر پس از تحویل قطعی

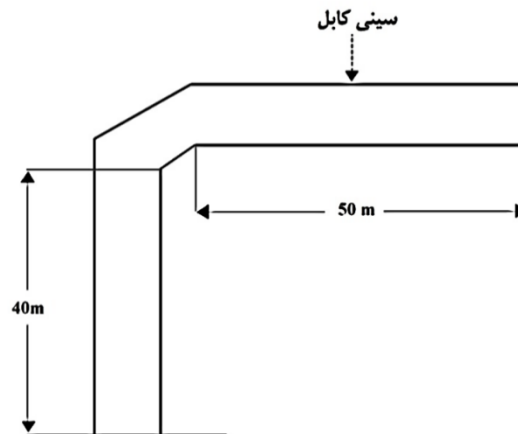
پرسش ۵۲) نظارت-اجرا تعداد هادی‌های ارتباطی (هادی‌های نزولی) بین شبکه مشبک پشت‌بام و پایانه‌های زمینی برای سطح ۹۰۰ مترمربع تحت محافظت برقی قفس فاراده چه تعداد می‌باشد؟

- الف) ۴ (ب) ۳ (ج) ۲ (د) ۵

پرسش ۵۳) نظارت-اجرا حداکثر مقاومت سیستم پایانه‌های زمینی (سیستم اتصال زمین) در سیستم برقی نوع قفس فاراده چند اهم می‌باشد؟

- الف) ۱۰ (ب) ۲ (ج) ۵ (د) ۱

پرسش ۵۴) نظارت-اجرا شکل زیر مسیر افقی اجرای کابل‌های یک پروژه بر روی سینی کابل را نشان می‌دهد. کابل‌ها در چند نقطه به سینی کابل محکم می‌شوند؟



۷ (د)

۹ (ج)

۱۲ (ب)

۱۱ (الف)

پرسش ۵۵) نظارت-اجرا حداقل ارتفاع سقف کاذب برای اجرای سه ردیف سینی به عرض هر کدام ۶۰cm جهت دسترسی به کابل‌ها از یک طرف چقدر می‌باشد؟ (حداقل فاصله پایین‌ترین ردیف سینی از سقف کاذب را ۱۰ سانتی‌متر فرض کنید)

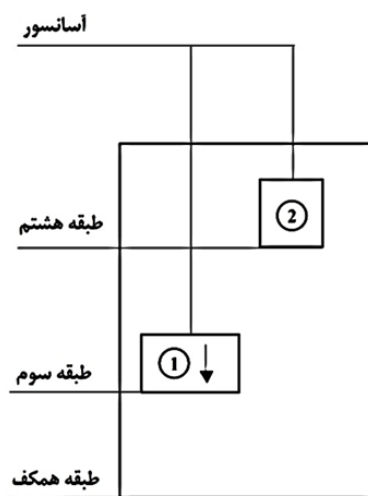
۸۰cm (د)

۱۹۰cm (ج)

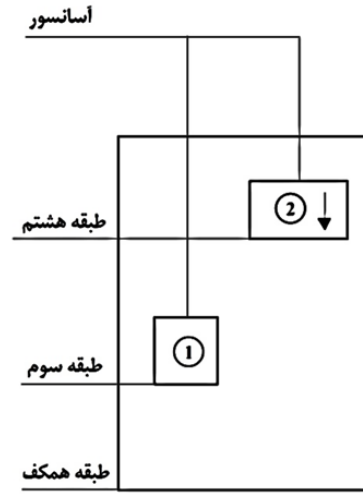
۱۰۰cm (ب)

۱۳۰cm (الف)

پرسش ۵۶) مشترک شکل زیر سیستم کنترل یک زوج آسانسور به صورت دوبلکس را نمایش می‌دهد. آسانسور شماره ۱، Master و آسانسور شماره ۲، Slave می‌باشد. چنانچه شخص در طبقه همکف دکمه احضار آسانسور را فشار دهد کدام یک از آسانسورها احضار را دریافت می‌کند؟ (در شرایط مساوی همواره آسانسور Master به احضار پاسخ می‌دهد)



شکل ۱



شکل ۲

(ب) شکل ۱، آسانسور شماره ۱ - شکل ۲، آسانسور شماره ۱

(الف) شکل ۱، آسانسور شماره ۲ - شکل ۲، آسانسور شماره ۲

(د) شکل ۱، آسانسور شماره ۱ - شکل ۲، آسانسور شماره ۲

(ج) شکل ۱، آسانسور شماره ۲ - شکل ۲، آسانسور شماره ۱

پرسش ۵۷) مشترک سرمایش و گرمایش فضاهای اداری یک ساختمان از طریق سیستم VAV (Volume Variable Air) انجام می‌گیرد. سیستم VAV بدین شرح می‌باشد که مقدار حجم هوای ورودی به فضا، باتوجه به دمای تنظیم شده ترموستات داخل اتاق کم یا زیاد می‌شود. یک دستگاه هوارسان جهت تغذیه VAVهای فضاهای اداری منظور شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر درخصوص تجهیزات مدار تغذیه دستگاه هوارسان صحیح است؟

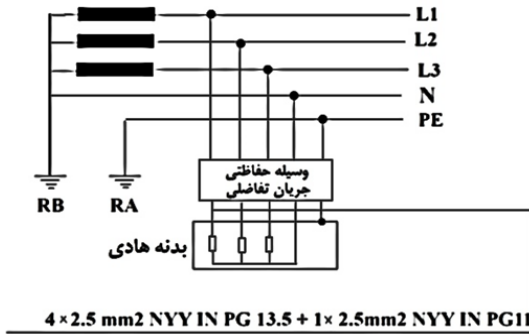
(ب) کلید MPCB + کنتاکتور

(الف) کلید MCCB + اینورتر

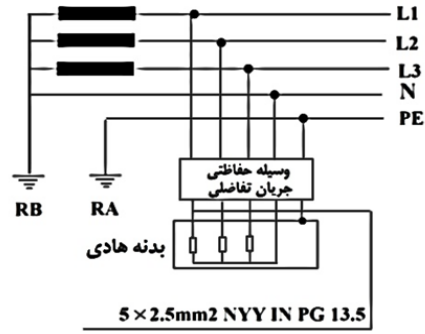
(د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

(ج) کلید گردان + فیوز + کنتاکتور + رله بی‌متال

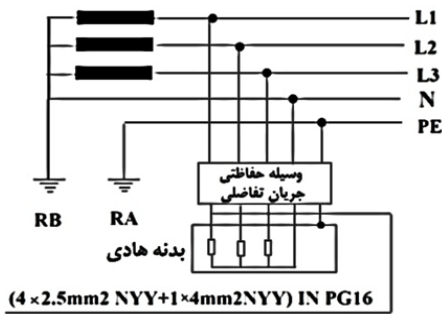
پرسش ۵۸) مشتری کدامیک از شکل‌های زیر صحیح است؟



شکل ۲



شکل ۱



شکل ۳

الف) شکل ۱ (ب) شکل ۲ (ج) شکل ۳ (د) هر سه شکل صحیح است

پرسش ۵۹) مشتری حداکثر درصد افزایش ظرفیت اشتغال هر یک از شرکای دفتر مهندسی اجرای تأسیسات ساختمان نسبت به ظرفیت اشتغال دفتر یک نفره، در صورتی که چهار نفر از رشته‌های تأسیسات مکانیکی و برقی به شرکا اضافه شده و ضمن حضور بیش از یک نفر در هر رشته، همپایه نیز باشند، چند درصد است؟

الف) ۶۰ (ب) ۷۰ (ج) ۵۰ (د) ۱۰۰

پرسش ۶۰) مشتری اعضای سازمان‌های نظام‌مهندسی در رشته‌های تأسیسات مکانیکی و برقی برای تشخیص درآمد مشمول مالیات خود، فعالیت‌های شغلی خود را چگونه ثبت و نگهداری می‌کنند؟

- الف) در دفاتر روزنامه و کل ثبت می‌کنند.
- ب) در دفاتر درآمد، هزینه و روزنامه و کل ثبت می‌کنند.
- ج) در دفاتر درآمد و هزینه ثبت می‌کنند.
- د) ابتدا در دفتر خلاصه وضعیت و پس از آن در دفاتر روزنامه و کل ثبت می‌کنند.

پرسش ۱) طبق بخش تعاریف، صفحه ۶ مبحث ۳، دمپر وسیله‌ای است که جریان هوا یا محصولات و مقدار آن‌ها را با فرمان دستی یا خودکار تنظیم می‌کند. در قسمت دمپر دود صفحه ۷ همین مبحث، تاکید شده که این دمپر در کانال‌ها و گشودگی‌های انتقال هوا باید به طور خودکار و تحت کنترل سیستم کشف دود عمل کنند و در صورت لزوم بتوان آن را از یک ایستگاه فرماندهی در ساختمان کنترل نمود. که این همان مکانیزم موتوری است. همچنین طبق جدول پ ۴-۲ صفحه ۱۹۹ مبحث ۱۳، دمپره‌های موتوری کانال‌های هوا باید از طریق رله و مدار ارتباطی فرمان با شیر برقی ارتباط برقرار کند. که در تبصره صفحه ۲۰۰ همین مبحث، منظور از رله را رله کمکی و اینترفیس به ترتیب در سیستم‌های اعلام حریق متعارف و آدرس‌پذیر اعلام کرده است. پس به هر ترتیب دمپر موتوری باید با سیستم اعلام حریق ارتباط داشته باشد تا فرمان بسته شدن را از آن دریافت کند. لذا گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲) طبق آیین‌نامه ۳-۴-۲-۵ صفحه ۵ از فصل سوم نشریه ۱-۱۱۰، کلید تبدیل یا دوراه برای قطع و وصل چراغ از دو نقطه مختلف به کار می‌رود. بنابراین گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳) طبق بند «پ» از آیین‌نامه ۱۳-۵-۶-۲-۴ صفحه ۶۶ مبحث ۱۳، به منظور پایداری کارکرد مدارهای سیستم‌های ایمنی، کابل‌های تغذیه آن‌ها و جلوگیری از صدمه به آن‌ها، به هنگام حریق و غیره باید از کابل‌های مقاوم در برابر حریق استفاده کرد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴) طبق آیین‌نامه ۸-۳-۶-۱۲ صفحه ۱۹ از فصل ۸ نشریه ۱-۱۱۰، کلیه کانال‌های پیش‌ساخته ادمرو باید دارای سیستم روشنایی مناسب و پرریشه‌های برق در فواصل ۶ متر از یکدیگر باشند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۵) طبق بخش ۴۹۲-۱ صفحه ۱۴۶ راهنمای مبحث ۱۳، اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک، قبل از استقرار یک الکترودمین انجام می‌شود و هدف از انجام آن پی بردن به مراتب زیر است:

- انتخاب بهترین محل برای برپایی الکترودمین (در صورت وجود انتخاب)
- تعیین مناسب‌ترین نوع الکترودمین و یا مشخصه‌های آن (مثلاً عمق نصب الکترودمین‌های قائم).

پرسش ۶) طبق نمونه شناسنامه اطلاعاتی (فنی) پلکان برقی صفحه ۵۵ مبحث ۱۵، از بین گزینه‌ها فقط وزن جزو مواردیست که در این شناسنامه باید ذکر شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۷) طبق آیین‌نامه ۱۵-۲-۶-۴-۲ صفحه ۳۵ مبحث ۱۵، رواداری توقف کابین از سطح تراز ورودی نباید از ± 20 میلی‌متر بیشتر باشد. پس گزینه الف اشتباه است. همچنین طبق آیین‌نامه ۱۵-۲-۶-۴-۳ صفحه ۳۵ مبحث ۱۵، در صورتی که به دلیل ظرفیت سنگین و یا ارتفاع زیاد و یا به هر دلیل دیگر کابین بعد از کم یا زیاد شدن مسافران و بار، تغییر سطح دهد و از رواداری مجاز تجاوز نماید، باید مکانیزم تراز طبقه شدن مجدد به سیستم اضافه شود. لذا گزینه ج پاسخ صحیح است.

پرسش ۸) طبق آیین‌نامه ۲-۴-۵ صفحه ۸۷ نشریه ۲-۱۱۰، اگرچه ممکن است در برخی دستگاه‌های تلفن چهارسیم استفاده شود، اما در یک تلفن استاندارد تنها دو سیم (یک زوج سیم) بکار گرفته می‌شود. همچنین مطابق آیین‌نامه ۲-۲-۸ صفحه ۶۳ همین منبع، امکان پیاده سازی پروتکل‌های ارتباطی نظیر ISDN در مراکز تلفن دیجیتال وجود دارد. این مراکز از نظر میزان ظرفیت محدودیتی ندارند و با ظرفیت‌های متوسط نیز قابل ارایه می‌باشد. پس گزینه ب و ج نیز درست است. گزینه د کاملترین پاسخ است.

پرسش ۹) طبق بخش ۴۹۱-۴-۲ صفحه ۱۴۳ راهنمای مبحث ۱۳، تهیه منحنی تغییرات ولتاژ نسبت به فاصله معمولاً هنگامی لازم می‌شود که الکترودمین از نوع گسترده بوده و مقاومت آن هم حدود یک اهم یا کمتر باشد. گزینه الف صحیح می‌باشد.

پرسش ۱۰) طبق آیین‌نامه ۱۵-۳-۲-۴ صفحه ۴۵ مبحث ۱۵، در پلکان برقی باید حداقل ۲ و حداکثر ۴ پله تخت در ورودی و خروجی جهت تسهیل پیاده شدن افراد پیش‌بینی گردد. در صورتی که ارتفاع پلکان برقی بیش از ۶ متر باشد، تعبیه ۳ پله تخت در ورودی و خروجی پلکان برقی الزامی است. همچنین مطابق آیین‌نامه ۱۵-۱۱-۳ در صورتی که حداکثر ارتفاع پله ۶ متر و حداکثر سرعت آن ۰/۵ متر بر ثانیه باشد، زاویه شیب پلکان برقی تا ۳۵ درجه قابل افزایش است. پس تعداد پله‌های تخت در ورودی و خروجی پلکان برقی تحت تاثیر سه عامل ارتفاع، سرعت و زاویه شیب پلکان برقی می‌باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۱) از آنجا که آژیرها باید به لوپ جداگانه متصل شوند، مرکز سیستم اعلام حریق باید ۲+۴ لوپ داشته باشد. لذا گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۲) طبق آیین‌نامه ۳-۷-۱-۱ صفحه ۱۳۲ جلد دوم نشریه ۱۱۰، سیستم فراخوان پرستار از نوع دیداری- شنیداری ساده شامل تجهیزات زیر می‌باشد:

- دستگاه مرکزی برای نصب در مرکز پرستاران هر بخش، از نوع دیواری توکار، یا رومیزی، با چراغ‌های سیگنال و بیزر، ولی بدون سیستم قطع خبر.

- ترانسفورماتور تغذیه از نوع ایمن و با سیم پیچ‌های جداگانه اولیه و ثانویه با قدرت، ولتاژ و فرکانس متناسب با مورد مصرف.

- پلاگ خبر جنب تخت بیماران از نوع توکار، بدون رله، مجهز به کانکتور مخصوص برای شستی گلابی و با کابل مخصوص برای تخت بیماران.

- پلاگ خبر برای توالی‌های خصوصی اتاق‌های بیماران و توالی‌های عمومی هر بخش از نوع کششی توکار با قلاب کشش و زنجیر مربوط، وبدون رله.

- پلاگ پاسخ برای نصب در جنب در ورودی در داخل هر اتاق، از نوع توکار شامل لامپ خبر و رله مربوط.

- چراغ سردر برای نصب در بالا یا کنار در هر اتاق در راهرو.

بنابراین گزینه الف صحیح می‌باشد.

پرسش ۱۳) گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۴) طبق بند ۴ صفحه ۳۴ فهرست بهای واحد، در عملیات نصب و خواباندن کابل‌های فشارضعیف در داخل ترانشه، هزینه عملیات خاکی پیش‌بینی نشده و هزینه عملیات مذکور بر اساس ردیف‌های مربوط در فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه تعیین می‌شود. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۱۵) مطابق بخش ۴۰۱-۲ صفحات ۹۳ تا ۹۶، برای اندازه‌گیری مقدار مقاومت الکتروود زمین، الکتروود موردنظر را ثابت نگه داشته و الکتروود دیگری را به عنوان الکتروود کمکی در فواصل مختلف از الکتروود اول نصب کرده و مقدار مقاومت مجموعه دو الکتروود با استفاده از یک اهم‌متر، اندازه‌گیری می‌شود. اگر منحنی تغییرات مقاومت یک الکتروود نسبت به فاصله دو الکتروود از یکدیگر بر روی محورهای مختصات رسم شود، ملاحظه می‌شود که از نقطه صفر به بعد (الکتروودها دورتر از هم)، مقاومت به سرعت رو به ازدیاد رفته و سپس رفته رفته با زیاد شدن بیشتر فاصله از اهنگ رشد آن کاسته شده و به مقدار ثابتی می‌رسد. مقدار مقاومتی که در آن خط مجانب با محور عرض‌ها تلاقی می‌کند، همان مقدار مقاومت الکتروود نسبت به جرم کلی زمین است. پس با توجه به توضیحات فوق گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۶) در مورد استفاده از بانک خازنی، اگر ظرفیت کوچکترین پله به اندازه کافی کوچک نباشد در مواقعی که بار کم است، وارد مدار نمی‌شود. همچنین کلاس دقت (C/K) بانک خازنی عبارتست از نسبت ظرفیت پلکان اول به ضریب تبدیل CT (K). که در صورت عدم تنظیم مناسب این فاکتور و تنظیم آن به مقدار کمتر از مقدار دقیق C/K، رگولاتور دچار خطا شده و در بارهای کم پله‌های بانک خازنیرا وارد مدار نمی‌کند. بنابراین گزینه‌های ب و ج صحیح می‌باشند و گزینه د کاملترین پاسخ است.

پرسش ۱۷) طبق شکل ۴۹۱-۲ صفحه ۱۴۴ راهنمای مبحث ۱۳، شکل ۲ و در نتیجه گزینه ب صحیح می‌باشد.

پرسش ۱۸) هنگامی که مولدهای برق اضطراری به صورت سنکرون کار می‌کنند، همگی با هم وارد مدار شده و سپس با توجه به بار مصرفی مولد نیروی برق اضطراری از مدار خارج می‌شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۹) طبق بند «ث» آیین‌نامه پ ۱۲-۱ صفحه ۲۸۶ مبحث ۱۹، ابعاد دریچه‌های هوای ورود و خروج اتاق محل نصب مولد برق اضطراری باید بر اساس مقدار هوای خنک کن و احتراق مورد نیاز مولد و... انتخاب می‌شود. پس آنچه نتیجه گرفته می‌شود این است که هدف از هوای ورودی به اتاق مولد نیروی برق اضطراری خنک کردن و تامین هوای مورد نیاز احتراق مورد نیاز مولد است.



- پرسش ۲۰)** طبق ردیف‌های ۲۴۱۴۰۱، ۲۴۱۴۰۲ و ۲۴۱۴۰۴ صفحه ۱۳۶ فصل بیست و چهارم فهرست بهای برق، هر سه نوع کابل با امیدانس ۷۵ اهم می‌توانند برای گیرنده‌های تلویزیونی مورد استفاده قرار گیرند. گزینه د صحیح است.
- پرسش ۲۱)** طبق آیین‌نامه ۲۲-۲۱-۳-۱ صفحه ۵ مبحث ۲۲، شروع دوره نگهداری زمانی است که عملیات اجرایی ساختمان به پایان رسیده و ساختمان دارای شایط لازم برای بهره‌برداری باشد. گزینه ج صحیح است.
- پرسش ۲۲)** طبق جدول پ ۴-۲ صفحه ۱۹۹ مبحث ۱۳ گزینه ب صحیح است.
- پرسش ۲۳)** طبق بند ۱-۱-۶۱ صفحه ۲۴ آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق، در صورتی که هر یک از مشترکین از میزان قدرت قراردادی (مجاز) بیشتر استفاده نماید، تنها به مدت یک دوره صورت حساب به ایشان فرصت رعایت قدرت قراردادی داده می‌شود. چنانچه در دوره یا دوره‌های بعد نیز تجاوز از قدرت ادامه یابد شرکت در صورت ضرورت می‌تواند نسبت به قطع انشعاب اقدام نماید و یا صورتحساب مشترک را با توجه میزان قدرت قراردادی (مجاز) و قدرت غیر مجاز به ترتیب، با تعرفه عادی و آزاد مربوطه محاسبه و دریافت دارد. بنابراین هر دو گزینه الف و ب صحیح و گزینه د کاملترین پاسخ است.
- پرسش ۲۴)** طبق بند «ب» آیین‌نامه ۴-۱۶-۱ صفحه ۸ آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق، انشعاب برق مصارف اشتراکی برای به کار انداختن تاسیسات اشتراکی مانند آسانسور، شوفاژ، تهویه مطبوع یا روشنایی عمومی و امثال آن در بلوک‌ها، و مجموعه‌های ساختمانی مسکونی و... به طور جدا از سایر انشعابات دایر می‌گردد. گزینه الف صحیح است.
- پرسش ۲۵)** طبق بند ۳ از پیوست ۱ صفحه ۱۹۳ فهرست بهای واحد، هنگام تهیه صورت وضعیت موقت، مقدار مصالح پای کار، اندازه‌گیری می‌شود و برای تقویت بنیه مالی پیمانکار، ۷۰ درصد بهای مصالح پای کار، (که پس از اعمال ضریب‌های جدول صفحه ۱۹۴ همین منبع به بهای ردیف‌ها به دست می‌آید) با احتساب ضریب منطقه‌ای، ضریب بالاسری و ضریب پیشنهادی پیمانکار در صورت وضعیت‌ها منظور می‌شود. همانطور که در صورت پرسش قید شده از ضرایب منطقه‌ای و بالاسری صرف نظر می‌کنیم. اما مطابق جدول صفحه ۱۹۴، ضریب متوسط قابل اعمال به بهای واحد ردیف برای مولدهای برق، ۰/۹۲ می‌باشد. بنابراین بهای مصالح پای کار مولدهای برق که به پیمانکار (صورت وضعیت موقت) پرداخت می‌شود، عبارتست از:
- $$0.92A \times 0.7 = 0.644A$$
- پس گزینه ج صحیح است.
- پرسش ۲۶)** طبق بند «الف» آیین‌نامه ۱۲-۸-۴-۲ صفحه ۱۹ مبحث ۱۲، قبل از شروع عملیات ساختمانی سازنده باید حریم خطوط برق عبوری از مجاور ملک را مورد بررسی قرار داده و پس از پیش‌بینی‌های لازم جهت اجرای عملیات ساختمانی و کسب نظر مهندس ناظر، عملیات ساختمانی را شروع نماید. گزینه ب صحیح است.
- پرسش ۲۷)** طبق آیین‌نامه ۱۲-۱-۶-۳ صفحه ۲ مبحث ۱۲، مرجع ذی صلاح مرجعی است که طبق قانون، صلاحیت تدوین، تصویب یا ابلاغ ضوابط و مقررات مشخصی را داشته باشد. گزینه الف صحیح است.
- پرسش ۲۸)** طبق آیین‌نامه ۱-۲-۴-۸ صفحه ۲۴ از فصل اول نشریه ۱-۱۱۰، در دیوارهای آجری، شیارکنی و یا جاسازی و ایجاد سوراخ برای نصب لوله‌های برق، باید پس از کاهگل کاری و یا گچ و خاک دیوارها و یا سقف انجام شود. عمق اینگونه شیارها باید طوری باشد که اولاً بیش از نصف ضخامت دیوار برداشته نشود (گزینه الف صحیح است)، ثانیاً سطح خارجی لوله نصب شده حداقل ۱/۵ سانتی‌متر زیر سطح تمام شده دیوار قرار گیرد (گزینه ب صحیح است). گزینه د کاملترین پاسخ است.
- پرسش ۲۹)** طبق بند «الف» آیین‌نامه پ ۱۲-۱ صفحه ۲۸۵ مبحث ۱۹، اندازه، نوع و طول لوله آگزوز، اتصالات و زانوهای متصل به لوله آگزوز و تعداد آن‌ها در تخلیه دود ناشی از احتراق باید مورد توجه قرار گیرد. گزینه ب پاسخ مورد نظر است.
- پرسش ۳۰)** طبق بند «۳» فصل بیست و ششم صفحه ۱۳۸ فهرست بهای واحد، مراکز تکرار کننده اعلام حریق برای نشان دادن سیگنال‌های اعلام حریق ارسال شده از مراکز اعلام حریق به کار می‌روند. این مراکز دارای امکان آزمایش به طور سمعی و بصری و فاقد سیستم تغذیه هستند. در مراکز اعلام حریق متعارف در صورت استفاده از مراکز تکرار کننده متعارف، به ازای هر مدار از مرکز اعلام حریق باید یک مدار برای مرکز تکرار کننده نیز انتخاب گردد. گزینه الف صحیح است.
- پرسش ۳۱)** طبق شکل ۷-۱ صفحه ۵ از فصل هفتم نشریه ۱-۱۱۰، این شکل مربوط به کابل رشته‌ای با مقطع گرد است که علامت اختصاری آن rm می‌باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۲ طبق آیین‌نامه ۳-۲-۲-۴ صفحه ۵ از فصل سوم نشریه ۱-۱۱۰، کلید یک پل، یک راه و دوخانه برای قطع و وصل دو مدار به کار می‌رود. همانطور که که از شکل برداشت می‌شود یک مدار مربوط به a و b و یک مدار نیز مختص به ستونهای c و d می‌باشد. در شکل اول فقط ستون a مربوط به چراغ‌های اضطراری می‌باشد حال آنکه مدار این ستون با ستون b یکیست و این درست نیست. در شکل ۲ نیز ستونهای b و d شامل چراغ‌های اضطراری هستند، در حالیکه از یک مدار نیستند. در شکل ۳ ستونهای c و d مختص چراغ‌های اضطراری هستند که باید از یک مدار تغذیه شوند و همین‌طور هم هست. پس شکل ۳ و در نتیجه گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۳ طبق جدول ۴-۶ صفحه ۱۱۶ راهنمای مبحث ۱۳، خاک‌های با مقاومت مخصوص بیشتر از ۴۰ اهم‌متر، برای هر چهار نوع الکتروود فولاد نرم، فولاد گالوانیزه، فولاد اوستنیک و مس بر مقاومت در برابر خوردگی اثر ندارد. پس گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۴ طبق شکل پ ۱-۱-۲ صفحه ۱۴۷ مبحث ۱۳، الکتروود شماره ۲ یک الکتروود حفاظتی می‌باشد. و اما در مورد الکتروود شماره ۲، طبق آیین‌نامه پ ۱-۲-۶-۱۰ صفحه ۱۷۱ همین مبحث، در صورتی که امکان احداث دو الکتروود زمین مستقل از هم وجود داشته باشد، نقطه خنثای برق فشار ضعیف به الکتروود ایمنی وصل می‌شود. پس تا اینجا گزینه الف صحیح است. اما مطابق آیین‌نامه پ ۱-۶-۱۰-۳ همین صفحه، این مجوز داده شده است که در صورتی که احداث دو الکتروود زمین مستقل امکان پذیر نباشد، باید از یک الکتروود زمین مشترک برای هر دو منظور حفاظت سیستم و ایمنی استفاده کرد. از آنجایی که ما هیچ اطلاعاتی در مورد امکان و یا عدم امکان اجرای دو الکتروود مستقل در پست مورد سوال نداریم، با توجه به شرایط پست برق، گزینه‌های الف و ج هر دو می‌توانند صحیح باشند. در نتیجه گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۵ طبق «تبصره ۳» آیین‌نامه پ ۱-۲-۴-۸ صفحه ۱۵۴ مبحث ۱۳، ترمینال اتصال زمین متصل به هادی حفاظتی (PE) بدنه هادی دستگاه الکتریکی (M) نصب ثابت، عموماً به عنوان ترمینال همبندی اضافی جهت اجرای سیستم همبندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن پایه فلزی نصب دستگاه و غیره نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۶ طبق بند ۳ آیین‌نامه ۳-۳-۷-۵ صفحه ۶۱ مبحث ۳، ارتفاع جعبه هشدار دستی (شستی اعلام حریق) تا کف زمین باید بین ۱۱۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۷ طبق بند ۸ از مقدمه فصل اول صفحه ۷ فهرست بهای واحد، لازم است درایوها و بالاست‌های الکترونیک شامل حفاظت‌های Short Circuit Protection (حفاظت اتصال کوتاه)، Over Load Protection (حفاظت اضافه بار) و No Load Protection (حفاظت بی‌باری) باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۸ برای به دست آوردن آمپراژ کلید ورودی تابلو ابتدا ابعاد شینه را از روی شکل پیدا می‌کنیم. که برابر است با 10×100 و از آنجایی که سه شینه در کنار هم قرار دارند، از روی جدول به مقدار جریان 4000 آمپر می‌رسیم. اما باید توجه داشت که در بند ۶ صفحه ۴۲ فصل ۵ نشریه ۱-۱۱۰، این نکته خاطر نشان شده است که در صورتی که فاصله بین مجموعه شینه‌های دو فاز (d) از ده برابر قطر مجموع شینه‌های یکی از فازها (c) کمتر باشد، مقادیر ظرفیت بار طبق ضرایب زیر کاهش می‌یابد:

نسبت c:d	۸	۶	۴	۲
ضریب کاهش	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹	۰/۸

در شکل داده شده مقدار c معادل 50 mm (5×10) می‌باشد و مقدار d برابر است با 200 mm . حال باید ده برابر مقدار c یعنی 50 میلی‌متر را محاسبه نماییم که معادل می‌شود با عدد 500 (5×10). همانطور که ملاحظه می‌شود مقدار d (200 mm) از ده برابر c کوچکتر است لذا باید ضرایب کاهش باردهی را اعمال کنیم:

$$\frac{d}{c} = \frac{200}{50} = 4$$

$$4000 \times 0.9 = 3600A$$

پس باید جریان بدست آمده از روی جدول را در ضریب 0.9 ضرب نماییم:

تا اینجا ظرفیت الکتریکی شینه فازها را بدست آوردیم. اما باید توجه داشت که طبق آیین‌نامه ۵-۵-۱-۶ صفحه ۶ از فصل پنجم همین منبع، ظرفیت الکتریکی شینه فازها نباید از صد و پنجاه درصد یا به عبارتی $1/5$ برابر جریان اسمی کلید اصلی تغذیه کننده تابلو کمتر باشد.

$$1.5I_n \leq 3600 \Rightarrow I_n \leq 2400A$$

یعنی:

گزینه الف صحیح اعلام شده است.

پرسش ۳۹ گزینه الف صحیح است.



پرسش ۴۰ در ابتدا با داشتن مقادیر شدت روشنایی (E)، مساحت (A)، ضریب بهره (CU) و ضریب نگهداری (LLF) شار نوری کل را از روی رابطه زیر محاسبه می‌نماییم:

$$E = 200 \text{Lux}; \quad A = 14 \text{mm}^2; \quad CU = 0.65; \quad LLF = 0.8; \quad \phi_1 = 1150 \text{Lum}$$

$$\phi_{tot} = \frac{E.A}{CU.LLF} = \frac{200 \times 14}{0.65 \times 0.8} = 5,384.61 \text{Lum}$$

حال با داشتن شار نوری کل و همچنین شار نوری هر لامپ می‌توانیم تعداد کل لامپ‌ها را پیدا کنیم:

$$N = \frac{\phi_{tot}}{\phi_1} = \frac{5,384.61}{1150} = 4.68 \approx 5$$

توجه به این نکته ضروریست که در محاسبه تعداد لامپ‌ها، عدد بدست آمده را به سمت بالا گرد می‌کنیم تا شدت روشنایی حاصله از شدت روشنایی مورد نیاز کمتر نباشد.

توان مصرفی هر لامپ ۱۲ وات می‌باشد. لذا مصرف برق این سیستم روشنایی برابر است با:

$$5 \times 12 = 60 \text{W}$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۱ طبق آیین‌نامه‌های پ ۱-۳-۳ و ۱۵۷ و ۷-۱۳-۱۴-۵-۲ صفحه ۸۸ مبحث ۱۳، استفاده از کابل با هادی آلومینیومی در شبکه توزیع و تغذیه میانی به شرط اینکه سطح مقطع هادی فاز از ۲۵ میلیمتر مربع کمتر نباشد، بلامانع می‌باشد. پس کابل قرار گرفته در مسیرهای AB و BC هم می‌تواند مسی و هم آلومینیومی باشد. و اما مطابق آیین‌نامه پ ۱-۲-۳-۱ صفحه ۱۵۷ همین مبحث، جنس هادی‌های فاز و خنثی مدارهای نهایی (روشنایی، پریز و غیره) باید از مس باشد. پس گزینه ج اشتباه و گزینه‌های الف و ب صحیح هستند. گزینه د کاملترین گزینه است.

پرسش ۴۲ گزینه د صحیح است.

پرسش ۴۳ طبق بند ۱ پیوست ۶ صفحه ۲۱۰ فهرست بهای واحد، چنانچه در فهرست بها و مقادیر منظم به پیمان (برآورد هزینه اجرای کار) برای کار جدید ابلاغی، قیمت واحد یا مقدار پیش‌بینی نشده باشد، برای تعیین قیمت جدید باید مطابق بند ج ماده ۲۹ شرایط عمومی پیمان عمل شود. همچنین مطابق بند «ج» و «د» از ماده ۲۹ شرایط عمومی پیمان، جمع بهای قیمت‌های جدید نباید از ۱۰ درصد مبلغ اولیه پیمان بیشتر شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۴ طبق آیین‌نامه ۱۳-۴-۲-۶-۵ صفحه ۶۶ مبحث ۱۳، به منظور تامین پایداری کارکرد مدارهای سیستم‌های ایمنی، کابل‌های تغذیه آن‌ها و جلوگیری از صدمه به آن‌ها، به هنگام حریق و غیره، باید به یکی از روش‌های زیر عمل کرد:

الف) استفاده از جداکننده مناسب در مسیر سیم‌کشی

ب) استفاده از کابل‌های دارای نوار محافظ فلزی

پ) استفاده از کابل‌های مقاوم در مقابل حریق.

مطابق بندهای ت و ر از آیین‌نامه ۱۳-۲-۶-۵ صفحه ۶۴ همین مبحث، سیستم تخلیه دود و پمپ آتش‌نشانی هر دو جزو سیستم‌های ایمنی در نظر گرفته می‌شوند. و چون در این پرسش صحبتی از موارد الف و ب نشده، لذا باید بند پ رعایت شود. بنابراین هر دو کابل تغذیه هر کدام از سیستم‌ها باید از نوع مقاوم در برابر حریق باشند. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۵ طبق آیین‌نامه ۱۳-۵-۲-۶-۵ صفحه ۶۶ مبحث ۱۳، توصیه می‌شود تغذیه برق مصارف ایمنی از طریق دو مدار مجزا تغذیه گردد و مدارها هم در دو مسیر مجزا اجرا شده و در نقطه تغذیه و مصرف، این دو مدار از طریق یک تابلو و یا کلید تبدیل اتوماتیک (ATS) به تابلوی برق مصرف‌کننده و یا مصرف‌کننده‌های مورد نظر وصل گردند. لذا گزینه الف صحیح است.

پرسش ۴۶ طبق صفحه ۸۸ نشریه ۳۹۳، مشخصات فرمان و سیگنال به قرار زیر است:

۱- قطع و وصل دژنکتور بصورت دستی و الکتریکی

۲- قطع و وصل سکسیونر بصورت دستی

۳- قطع و وصل کلید اتصال زمین بصورت دستی

و...

بنابراین گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۷) طبق صفحه ۸۹ نشریه ۳۹۳ برای برقرار کردن فیدر خروجی ترتیب عملکرد عملکرد تجهیزات قطع و وصل دقیقاً برعکس ترتیب عملکرد آن‌ها برای بی‌برق کردن فیدر خروجی است. پس با توجه به پرسش قبل، گزینه د صحیح است.

پرسش ۴۸) طبق صفحه ۸۸ نشریه ۳۹۳، مشخصات فرمان و سیگنال به قرار زیر است:

۱- قطع و وصل دژنکتور بصورت دستی و الکتریکی

۲- قطع و وصل سکسیونر بصورت دستی

۳- قطع و وصل کلید اتصال زمین بصورت دستی

همانطور که ملاحظه می‌شود سکسیونر و کلید اتصال زمین هر دو به صورت دستی کنترل می‌شوند. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۴۹) طبق صفحه ۸۷ نشریه ۳۹۳، باز کردن و بستن سکسیونر مشروط به باز بودن دژنکتور ورودی کلید خانه (پست پاساژ) و باز بودن سکسیونر ورودی دوم رینگ (اینترلاک الکترومغناطیسی انجام می‌شود. گزینه ج صحیح است

پرسش ۵۰) طبق صفحه ۸۷ نشریه ۳۹۳، بستن کلید اتصال زمین مشروط به باز بودن سکسیونر و عدم وجود ولتاژ روی خط (اینترلاک الکترومغناطیسی) انجام می‌شود. ضمناً طبق بند «الف» آیین‌نامه ۱۳-۲-۱-۶ صفحه ۷۲ مبحث ۱۳، هر تابلو باید به یک کلید اصلی جداکننده قابل قطع و وصل زیر بار و یا کلید خودکاری که به عنوان کلید مجزا کننده هم عمل نماید، مجهز باشد. لذا سکسیونر فیدر ورودی باید دارای خاصیت قابل قطع زیر بار باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵۱) مطابق ماده ۳۵ (تضمین حسن انجام کار) شرایط عمومی پیمان، از مبلغ هر پرداخت به پیمانکار، معادل ۱۰ درصد به عنوان تضمین حسن انجام کار کسر و در حساب سپرده نزد کارفرما نگهداری می‌شود. نصف این مبلغ پس از تصویب صورت وضعیت قطعی طبق ماده ۴۱ و نصف دیگر آن پس از تحویل قطعی، بارعایت مواد ۴۲ و ۵۲ مسترد می‌گردد. یعنی ۵ درصد پس از تصویب صورت وضعیت قطعی و ۵ درصد دیگر پس از تحویل قطعی. گزینه د صحیح است.

پرسش ۵۲) طبق آیین‌نامه ۱۴-۶-۱-۴ صفحه ۱۲ از فصل ۱۴ نشریه ۱-۱۱۰، برای تعیین تعداد هادی‌های ارتباطی (هادی نزولی) بین شبکه مشبک پشت بام و پایانه‌های زمینی باید یکی از دو روش زیر ملاک عمل قرار گیرد:

الف) احتساب پیرامون: به طور کلی برای هر ۳۰ متر محیط (پیرامون) تحت محافظت برقگیر باید یک هادی نزولی در نظر گرفته شود

ب) احتساب مساحت: برای سطوح تحت محافظت برقگیر تا ۳۶۰ متر مربع مساحت دو هادی نزولی و برای هر ۲۷۰ مترمربع مازاد یک هادی نزولی اضافی باید در نظر گرفت. به طور مثال برای ۹۰۰ متر مربع ۴ هادی نزولی نیاز است.

در این پرسش صحبت از مساحت شده پس مطابق بند «ب» عمل کرده و تعداد هادی نزولی را ۴ عدد در نظر می‌گیریم. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۳) طبق آیین‌نامه ۱۴-۲-۸-۳ صفحه ۵ از فصل ۱۴ نشریه ۱-۱۱۰، در هر صورت مقاومت سیستم پایانه زمین نباید از ۵ اهم تجاوز کند گزینه ج صحیح است.

پرسش ۵۴) طبق بند «پ» آیین‌نامه ۷-۳-۱-۶ صفحه ۲۴ از فصل هفتم نشریه ۱-۱۱۰، هنگام نصب کابل‌ها بر روی سینی کابل، کابل‌ها باید در نزدیکی هر محل تغییر جهت، سه راه یا چهارراه یا انتهای هر مسیر افقی یا قائم و همچنین با فاصله ۱۰ متر در مسیرهای افقی و ۱/۵ متر در مسیرهای قائم به سینی‌ها محکم شود. (در صورت پرسش قید شده که مسیر نشان داده شده در شکل تماماً افقی است) همانطور که گفته شد در نقاط ابتدا و انتها و محل تغییر جهت نیاز به محکم کردن کابل به سینی است. (۴ نقطه) اگر از فاصله ۱۰ متری این نقاط شروع به محاسبه نماییم، یک مسیر ۲۰ متری $(20 = 2 \times 10 - 40)$ و یک مسیر ۳۰ متری $(30 = 2 \times 10 - 50)$ باقی

می‌ماند که ۲ نقطه برای مسیر اول $(2 = \frac{20}{10})$ و ۳ نقطه برای مسیر دوم $(3 = \frac{30}{10})$ بدست می‌آید. که جمعا برابر می‌شود با:

$$4 + 2 + 3 = 9$$

پرسش ۵۵) طبق بند «ب» آیین‌نامه ۷-۶-۱-۳ صفحه ۳ از فصل هفتم نشریه ۱-۱۱۰، فاصله بین سینی‌های دوطبقه باید حداقل نصف عرض سینی بالایی باشد. عرض سینی‌ها ۶۰ سانتی‌متر است، پس فاصله بین سینی‌ها باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر باشد. سه ردیف سینی داریم لذا فاصله سینی اول و آخر ۶۰ سانتی‌متر می‌شود $(60 = 30 + 30)$. توجه به این نکته نیز ضروری است که طبق آیین‌نامه فوق فاصله یاد شده جهت دسترسی به کابل‌ها از یک طرف می‌باشد. در نتیجه فاصله بالاترین سینی از سقف اصلی نیز باید به همین اندازه باشد. پس فاصله پایینترین سینی از سقف اصلی ۹۰ سانتی‌متر است. $(90 = 60 + 30)$ همچنین در صورت پرسش خاطر نشان شده است که

حداقل فاصله پایین‌ترین ردیف سینی از سقف کاذب ۱۰ سانتی‌متر است. بنابراین حداقل ارتفاع سقف کاذب برابر می‌شود با ۱۰۰ سانتی‌متر ($100 = 90 + 10$). گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵۶) در شرایط مساوی اسانسور Master به احضار پاسخ می‌دهد و در شرایط نامساوی نزدیکترین اسانسور به محل احضار. در شکل ۱، شرایط به صورت نامساوی بوده و اسانسور شماره ۱ به علت نزدیکتر بودن به محل پاسخ می‌دهد. در شکل شماره ۲، اسانسور شماره ۲ به سمت پایین حرکت می‌کند اما حرکت اسانسور شماره ۱ مشخص نیست. لذا این بار اسانسور شماره ۲ پاسخ می‌دهد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۵۷) طبق صفحه ۲۰ مبحث ۱۹، سیستم حجم هوای متغیر (VAV) سیستمی است که در آن دبی (حجم) هوای ورودی (سرد یا گرم) به هر ناحیه دمای، با تغییر دور موتور یا وضعیت دمپر، قابل تنظیم و تغییر است. در بین گزینه‌ها اینورتر وسیله‌ای است که برای کنترل سرعت موتور از آن استفاده می‌شود. اینورتر وسیله‌ای است برای راه‌اندازی موتور و تنها زمانی استفاده می‌شود که اهداف دیگری جز کاهش جریان راه‌اندازی موتور مدنظر باشد که مهمترین آن کنترل دور موتور است. مانند استفاده در پمپ آبرسانی، اسانسور، جرثقیل و... .

پرسش ۵۸) طبق بخش ۶۲۱-۴-۶ صفحه ۲۴۳ راهنمای مبحث ۱۳، در فاصله بین وسیله مصرف‌کننده و وسیله جریان تفاضلی، هادی حفاظتی نباید در یک لوله یا یک غلاف کابل همراه با هادی‌های فاز کشیده شود، زیرا در صورت بروز اتصالی بین فاز و هادی حفاظتی در اثر خرابی عایق‌بندی، کلید عمل خواهد کرد. این نکته فقط در شکل ۲ رعایت شده است. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵۹) طبق جدول شماره ۵-۱ صفحه ۴۳ مبحث ۲، در صورتی که چهار نفر از رشته‌های تأسیسات مکانیکی و برقی از هر رشته دو نفر به شرکا اضافه شده و همپایه نیز باشند، جمعاً ۷۰ درصد به ظرفیت اشتغال هر یک از شرکای دفتر مهندسی اضافه می‌شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۶۰) طبق قانون مالیات‌های مستقیم گزینه ج صحیح است.

فصل

سوالات آزمون طراحی اردیبهشت ۱۴۰۲

پنجم

پرسش ۱) مشتری کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص جریان نشتی صحیح است؟
(الف) جریان نشتی به صورت طبیعی در مدار موجود می‌باشد.
(ب) جریان نشتی در اثر بروز خطا در مدار به وجود می‌آید.
(ج) جریان نشتی در اثر کاهش ولتاژ در مدار به وجود می‌آید.
(د) جریان نشتی به دلیل بالا بودن مقدار مقاومت الکتروود زمین در مدار به وجود می‌آید.

پرسش ۲) مشتری با توجه به مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان بیشینه شتاب تحمل شده (g) با حفظ قابلیت استفاده برای منابع برق اضطراری چقدر می‌باشد؟

(الف) ۴ (ب) ۳ (ج) ۳/۵ (د) ۴/۵

پرسش ۳) مشتری استفاده از فیلترینگ مناسب در سامانه‌های مخابراتی جهت تفکیک و پالایش امواج مزاحم برای کدامیک از ساختمان‌های زیر توصیه می‌شود؟

(الف) بیمارستان ۵۰۰ تختخوابی
(ب) فرماندهی مدیریت بحران و ستاد امداد و نجات استان
(ج) فرماندهی مدیریت بحران و ستاد امداد و نجات شهرستان
(د) هیچکدام

پرسش ۴) مشتری کدامیک از گزینه‌های زیر در کاهش مقدار تلفات بار در شبکه توزیع برق موثر می‌باشد؟
(الف) کاهش مقادیر افت ولتاژ

(ب) استفاده از سیم تک‌مفتولی به‌جای سیم افشان
(ج) نحوه آرایش و فاصله کابل‌ها از هم
(د) هر سه گزینه در کاهش مقدار تلفات بار در شبکه توزیع برق موثر می‌باشد.

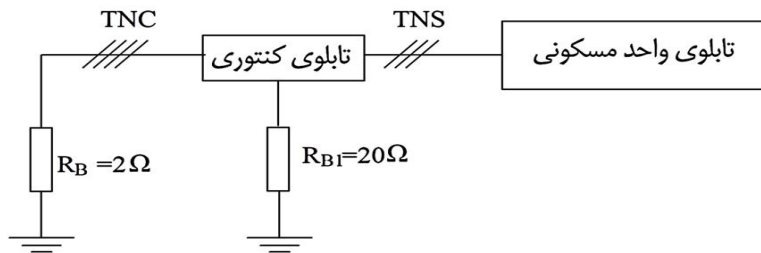
پرسش ۵) مشتری در سیستم اعلام حریق، حداقل تراز صدای اعلام‌کننده صوتی در فاصله ۳ متری در فضاهای خصوص چند دسی‌بل می‌باشد؟

(الف) ۶۵ (ب) ۴۵
(ج) ۷۵ (د) ۵ دسی‌بل بالاتر از صدای محیط

پرسش ۶) مشتری کدامیک از گزینه‌های زیر منبع تولید جریان اتصال کوتاه نمی‌باشند؟

(الف) سیستم تغذیه شبکه برق شهر و یا ژنراتور
(ب) موتورها
(ج) UPSها در حالتی که شبکه برق شهر قطع باشد.
(د) هر سه گزینه منبع تولید جریان اتصال کوتاه می‌باشند.

مسئله سیستم توزیع مطابق شکل زیر مفروض است. تابلوی واحد مسکونی از طریق یک کنتور ۳۲A تک فاز تغذیه می‌گردد. به پرسش‌های ۷ تا ۹ پاسخ دهید.



پرسش ۷) طراحی در صورت قطع نول شبکه (قطع نول قبل از تابلوی کنتوری)، ولتاژ تماس در داخل واحد بر روی تجهیزات و دستگاه‌ها چند ولت می‌باشد؟

- مقاومت مصرف‌کننده مشترک در داخل واحد مسکونی در موقع قطع نول شبکه، معادل ۱۰ اهم می‌باشد.
- از مقاومت سیم‌ها و یا کابل‌ها صرف‌نظر می‌شود.

الف) ۱۴ ولت ب) ۷۲ ولت ج) ۱۴۴ ولت د) صفر ولت

پرسش ۸) طراحی حداکثر مقاومت R_{BI} چقدر باشد تا فرد در واحد مسکونی در تماس با بدنه دستگاه‌ها و یا تجهیزات دچار برق‌گرفتگی نشود؟

الف) ۳/۳ اهم ب) ۲/۸ اهم ج) ۲ اهم د) ۱ اهم

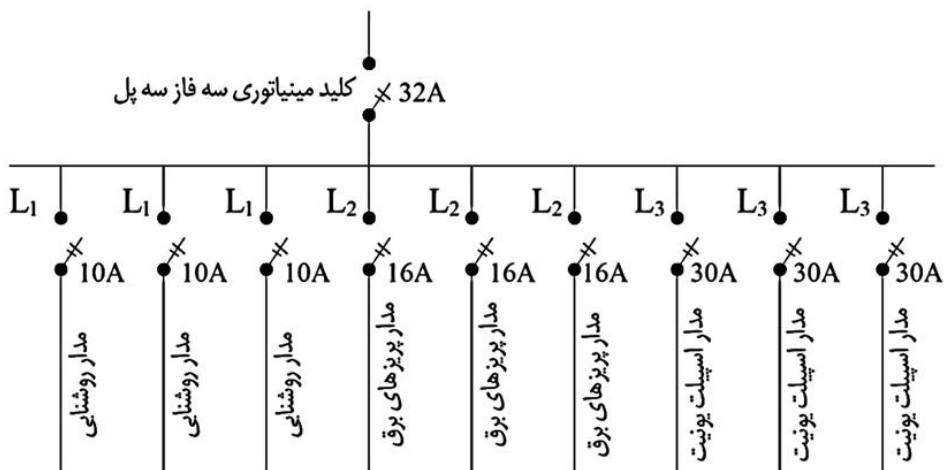
پرسش ۹) مشدق چنانچه امکان احداث مقاومت موردنیاز در پرسش قبل به منظور کاهش ولتاژ تماس ناشی از قطع نول شبکه جهت جلوگیری از برق‌گرفتگی امکان‌پذیر نباشد، کدام یک از گزینه‌های زیر جهت رفع این مشکل صحیح است؟

- الف) تبدیل سیستم TN-C به سیستم TN-S
- ب) تبدیل سیستم TN-S به سیستم TT
- ج) استفاده از کلید RCD در ورودی تابلوی واحد مسکونی
- د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۱۰) مشدق اینورتر سه‌فاز مورد استفاده برای کنترل دور موتور شامل چه حفاظت‌هایی می‌باشد؟

الف) حفاظت جریان ب) حفاظت ولتاژ و حفاظت جریان ج) حفاظت ولتاژ د) هیچکدام

پرسش ۱۱) طراحی شکل زیر تابلوی برق واحد مسکونی که شامل یک کنتور ۳۲A سه فاز می‌باشد را نشان می‌دهد، مشکل احتمالی تابلوی فوق در اثر وارد شدن مصارف چه می‌تواند باشد؟



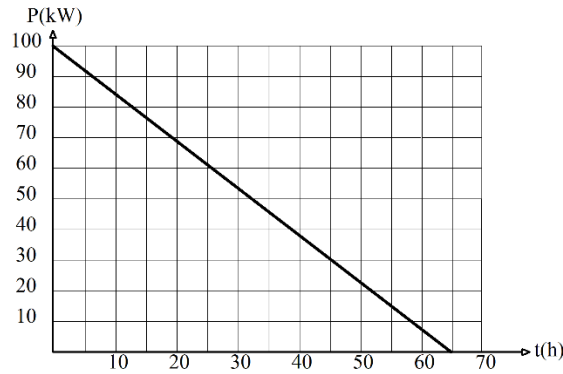
الف) سوختن کابل نول ورودی تابلوی برق

ب) قطع ناخواسته کلید مینیاتوری ورودی تابلو

ج) تابلوی فوق مشکلی نداشته و فقط جریان فازها با هم برابر نمی‌باشند.

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۱۲) طراحی پروژه‌ای شامل باری سه فاز به ظرفیت ۴۸kW با ضریب توان ۰/۸ و نیز بارهای تک‌فاز جمعا به ظرفیت ۴۰kW با ضریب توان ۰/۷ که از فاز L₁ تغذیه می‌شود، مفروض است. حداقل ظرفیت دیزل ژنراتور مناسب این پروژه چه می‌باشد؟ (از ضرایب کاهش ظرفیت دیزل ژنراتور ناشی از درجه حرارت و ارتفاع از سطح دریا صرف‌نظر می‌شود)

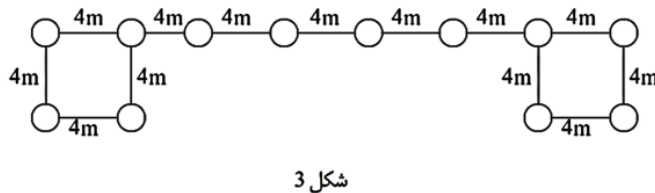
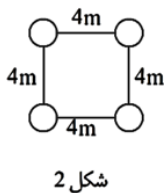
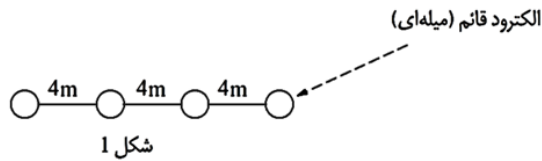


منحنی بار کارخانه در ساعاتی که از طریق برق اضطراری تغذیه می‌شوند

- الف) ۱۵۰ kVA ب) ۲۰۰ kVA ج) ۲۲۵ kVA د) ۲۵۰ kVA

مسئله) با توجه به شکل‌های ۱، ۲ و ۳ اطلاعات ذکر شده زیر به پرسش‌های ۱۳ تا ۱۶ پاسخ دهید.

- طول الکتروود قائم کوبیده شده: ۳ m
- قطر الکتروود قائم کوبیده شده: ۲۰ mm
- مقاومت ویژه خاک: ۱۰۰ Ωm



پرسش ۱۳) طراحی مقاومت معادل الکتروودهای شکل ۱ چند اهم می‌باشد؟

- الف) ۴/۹ ب) ۱۰/۲۲ ج) ۸/۰۸ د) ۱/۲۳

پرسش ۱۴) طراحی مقاومت معادل الکتروودهای شکل ۲ چند اهم می‌باشد؟

- الف) ۵/۴۵ ب) ۱۰/۷۷ ج) ۸/۰۸ د) ۱/۲۳

پرسش ۱۵) مقاومت معادل الکتروودهای شکل ۳ حدودا چند اهم می‌باشد؟

- الف) ۲/۶۹ ب) ۱/۷۵ ج) ۳/۵۳ د) ۰/۴۱

پرسش ۱۶) طراحی در شکل ۱ چنانچه فاصله الکتروودها از ۴ متر به ۲,۵ متر کاهش یابد، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص مقاومت

معادل صحیح است؟

- الف) ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. ب) ۱۲/۵ درصد کاهش می‌یابد.

- ج) تغییری نمی‌کند. د) هیچکدام



پرسش ۱۷) مشتی ارتفاع کف به کف ساختمانی ۵ متر می‌باشد. قرار است پلکان برقی با زاویه شیب ۳۰ درجه، عرض پله ۱ متر و سرعت حرکت پله ۰٫۵ متر بر ثانیه بین طبقات اجرا گردد. چنانچه به علت محدودیت در فضای نصب پلکان برقی زاویه شیب از ۳۰ درجه به ۳۵ درجه افزایش یابد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

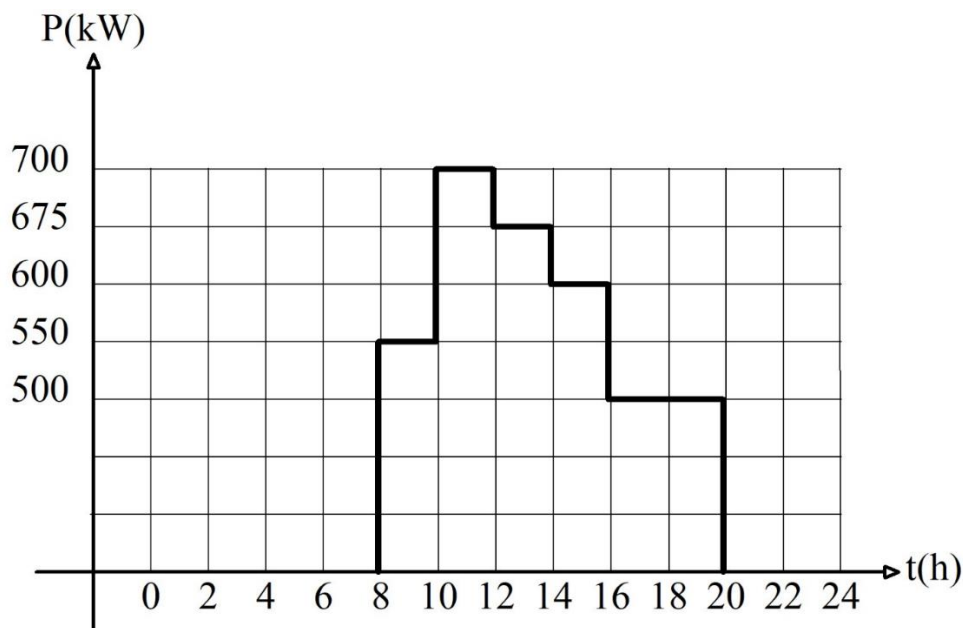
الف) با توجه به افزایش تعداد افراد جابه‌جا شده در ساعت، عرض پله از ۱ متر به ۰٫۸ متر می‌تواند کاهش یابد.

ب) با توجه به تغییر زاویه شیب پلکان برقی، جهت جبران کاهش تعداد افراد جابه‌جا شده، سرعت پلکان برقی به ۰٫۶۵ متر بر ثانیه می‌تواند افزایش یابد.

ج) ظرفیت تعداد افراد جابه‌جا شده در هر دو حالت یکسان و تغییری نخواهد کرد.

د) هیچکدام

مسئله) کارخانه‌ای به علت مشکلات شبکه برق، یک روز در ماه از ساعت ۸ لغایت ۲۰ (۱۲ ساعت) برق کارخانه باید از طریق دیزل ژنراتور تغذیه گردد. منحنی بار کارخانه در ساعاتی که از طریق برق اضطراری تغذیه می‌گردد مطابق شکل زیر می‌باشد. به پرسش‌های ۱۸ و ۱۹ پاسخ دهید.



منحنی بار کارخانه در ساعاتی که از طریق برق اضطراری تغذیه میشوند

توان دیزل ژنراتور Stand-by (kVA)	سطح بازشوی هوای ورودی اتاق دیزل ژنراتور (m ²)
۷۱۵	۲/۹
۸۲۵	۳/۵
۸۸۰	۳/۸
۹۰۰	۴
۱۰۰۰	۴/۴
۱۱۲۵	۴/۶
۱۲۵۰	۴/۸

- مجموع زمان کارکرد در طول یک سال نباید از ۲۰۰ ساعت تجاوز کند.
- زمان کارکرد در طول یک سال با ۱۰۰٪ توان نامی نباید از ۲۵ ساعت تجاوز کند.
- متوسط توان مصرفی در طول یک سال نباید از ۸۰٪ توان نامی ژنراتور تجاوز کند.
- استفاده بیشتر از توان نامی مجاز نمی‌باشد.

پرسش ۱۸) طراحی حداقل ظرفیت دیزل ژنراتور این کارخانه برابر است با:

- (الف) یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت ۱۰۰۰ kVA
 (ب) یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت ۹۰۰ kVA
 (ج) یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت ۸۸۰ kVA
 (د) یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت ۱۱۲۵ kVA

پرسش ۱۹) مشترک چنانچه سطح بازشوی هوای ورودی اتاق دیزل ژنراتور $3/8 \text{ m}^2$ باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
 - توان اخذ شده از دیزل ژنراتور را متناسب با سطح بازشوی هوای ورودی اتاق دیزل ژنراتور فرض کنید.

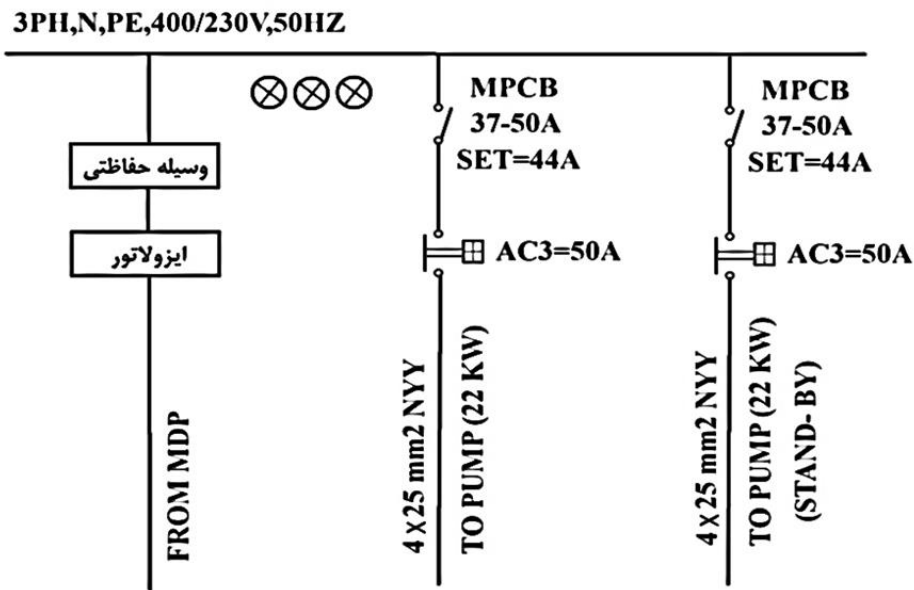
(الف) دیزل ژنراتور بار مورد نیاز را نمی‌تواند تغذیه نماید.

(ب) دیزل ژنراتور بار مورد نیاز را منتهای ساعات ۱۰-۱۲ می‌تواند تغذیه نماید.

(ج) دیزل ژنراتور بار مورد نیاز را تغذیه نموده و مشکلی نخواهد بود.

(د) هیچکدام

پرسش ۲۰) طراحی در شکل زیر، چنانچه وسیله حفاظتی ورودی تابلوی برق فیوز باشد حداقل آمپراژ آن چقدر می‌باشد؟



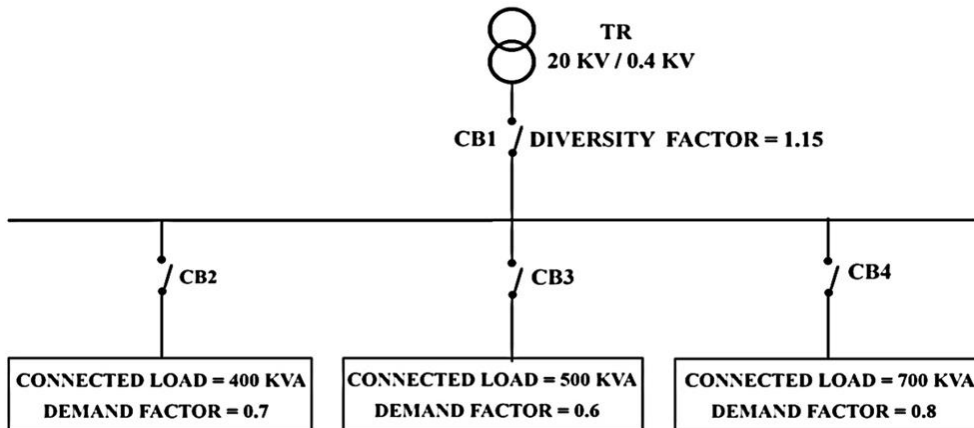
۱۰۰ A (د)

۸۰ A (ج)

۵۰ A (ب)

۶۳ A (الف)

پرسش ۲۱) طراحی با توجه به اطلاعات زیر ظرفیت ترانسفورماتور چقدر می‌باشد؟
 - از ضریب کاهش باردهی ترانسفورماتور صرف‌نظر می‌شود.



۱۰۰۰ kVA (د)

۸۰۰ kVA (ج)

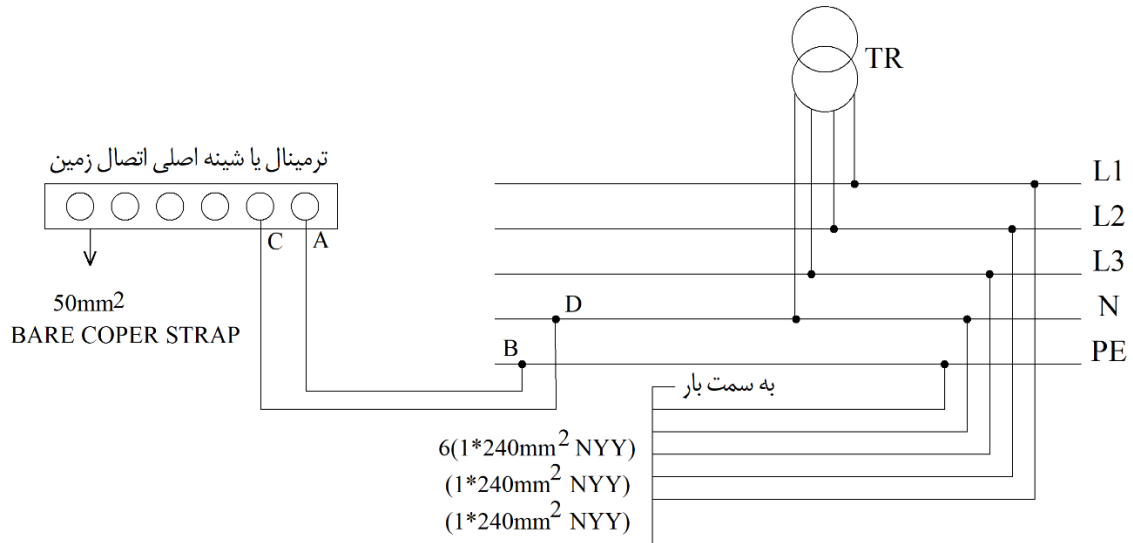
۱۲۵۰ kVA (ب)

۱۶۰۰ kVA (الف)

پرسش ۲۲) مشترک) در طراحی سیستم روشنایی یک فضا، کدام یک از پارامترهای زیر باید برای مشخصات چراغ طراحی شده در نقشه‌ها مشخص گردد: A=توان مصرفی، B=شار نوری، C=ضریب CRI، D=مقدار دمای رنگ نور، E=ضریب یکنواختی و F=ضریب بهره. الف) A و B (ب) A, B, C, D, E و F (ج) A, B, E و F (د) A, B, C و D

مسئله) با توجه به شکل زیر به پرسش‌های ۲۳ تا ۲۶ پاسخ دهید.

- هر فاز شامل دو رشته کابل به مقطع $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY
- هادی نول شامل یک رشته کابل به مقطع $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY
- هادی حفاظتی شامل یک رشته کابل به مقطع $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY



پرسش ۲۳) مشترک) نام هادی بین دو نقطه A و B چه می‌باشد؟

- الف) هادی اتصال زمین (ب) هادی حفاظتی (ج) هادی هم‌بندی اصلی (د) هیچکدام

پرسش ۲۴) مشترک) نام هادی بین دو نقطه C و D چه می‌باشد؟

- الف) هادی اتصال زمین (ب) هادی حفاظتی (ج) هادی هم‌بندی اصلی (د) هیچکدام

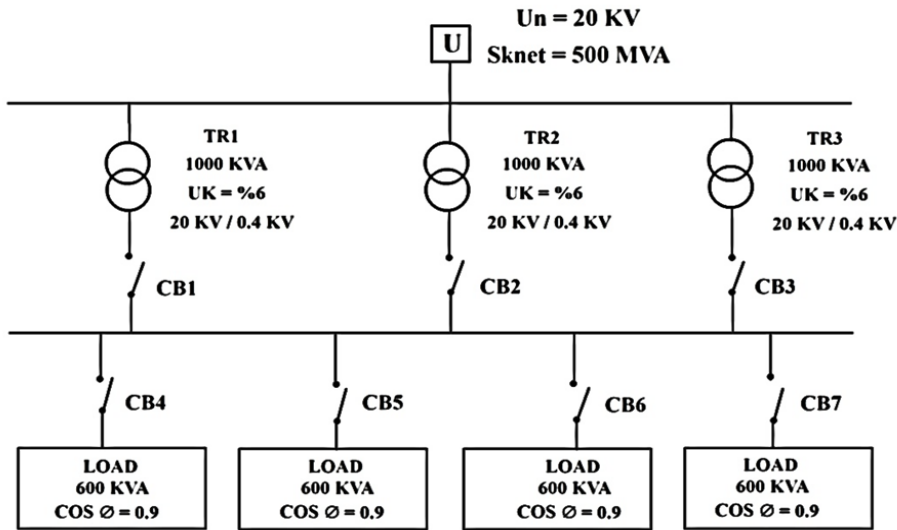
پرسش ۲۵) مشترک) سطح مقطع هادی بین دو نقطه A و B چه می‌باشد؟

- الف) $1 \times 50 \text{ mm}^2$ NYY (ب) $1 \times 120 \text{ mm}^2$ NYY (ج) $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY (د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پرسش ۲۶) مشترک) سطح مقطع هادی بین دو نقطه C و D چه می‌باشد؟

- الف) $1 \times 50 \text{ mm}^2$ NYY (ب) $1 \times 120 \text{ mm}^2$ NYY (ج) $1 \times 240 \text{ mm}^2$ NYY (د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

مسئله) با توجه به شکل زیر به پرسش‌های ۲۷ و ۲۸ پاسخ دهید.
 - نرم قدرت قطع کلیدهای اتوماتیک ۱۶، ۲۵، ۳۶، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوآمپر می‌باشد.



پرسش ۲۷) طراحی قدرت قطع کلید CB4 چقدر می‌باشد؟

- الف) ۵۰ kA (ب) ۷۵ kA (ج) ۱۰۰ kA (د) ۳۶ kA

پرسش ۲۸) طراحی قدرت قطع کلید CB1 چقدر می‌باشد؟

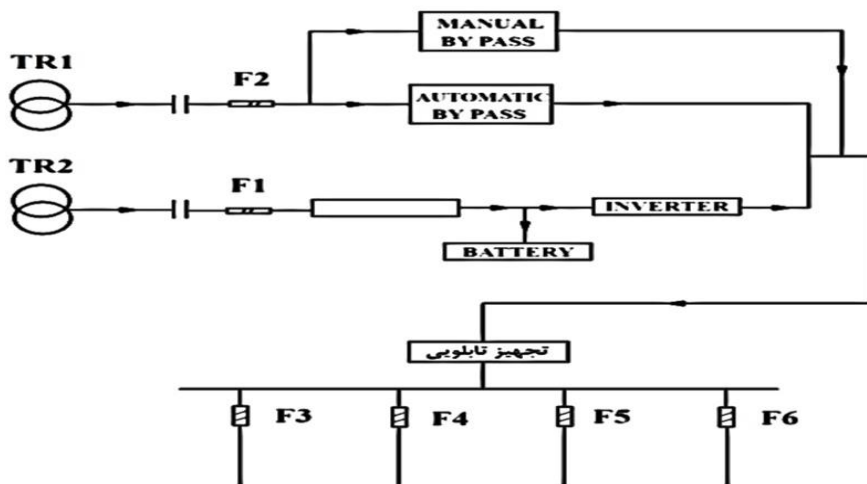
- الف) ۳۶ kA (ب) ۷۵ kA (ج) ۵۰ kA (د) ۲۵ kA

مسئله) شکل زیر سیستم توزیع تابلوی برق تغذیه شده از UPS را نشان می‌دهد. چنانچه مشخصات UPS به شرح زیر باشد به پرسش‌های ۲۹ و ۳۰ پاسخ دهید.

- توان UPS، ۱۲۰ kVA

- جریان شارژ باطری ۱۲/۵٪ جریان نامی UPS

- ضریب توان UPS = ۰/۹



پرسش ۲۹) طراحی تجهیز مناسب ورودی تابلوی MDP-UPS چه می‌باشد؟

- الف) کلید گردان ۲۵۰ A (ب) فیوز ۱۶۰ A (ج) فیوز ۲۵۰ A (د) فیوز ۲۰۰ A

پرسش ۳۰) حداکثر آمپراژ فیوزهای F3، F4، F5 و F6 چه می‌تواند باشد؟

- الف) ۱۶۰ A (ب) ۱۰۰ A (ج) ۱۲۵ A (د) ۸۰ A

پرسش (۳۱) طراحی جریان یک مصرف کننده غیرخطی سه فاز به شرح زیر می باشد:

$$I = 145 \cos(100\pi t) + 74 \cos(300\pi t) + 10 \cos(500\pi t)$$

حداقل سطح مقطع کابل مناسب برای تغذیه این بار غیر خطی چه می باشد؟

سطح مقطع کابل (mm ²)	۲۵	۳۵	۵۰	۷۰	۹۵	۱۲۰	۱۵۰
جریان مجاز کابل (A)	۱۰۵	۱۲۵	۱۵۰	۱۸۵	۲۲۵	۲۵۵	۲۸۵

(د) ۴×۳۵ mm²

(ج) ۴×۵۰ mm²

(ب) ۴×۷۰ mm²

(الف) ۴×۹۵ mm²

پرسش (۳۲) مشترک تجهیزات مورد استفاده در یک آشپزخانه ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی، یخچال، میکروفر، گاز و ... می باشد. حداقل تعداد مدارهای تغذیه کننده این تجهیزات از تابلوی برق چند عدد می باشد؟

(د) ۵ مدار

(ج) ۲ مدار

(ب) ۳ مدار

(الف) ۴ مدار

پرسش (۳۳) مشترک از انواع کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده به شرطی که جریان باقیمانده عامل آن ها میلی آمپر باشد، در شرایط عادی و مصارف معمولی می توان به عنوان وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی در صورت تماس غیرمستقیم استفاده نمود.

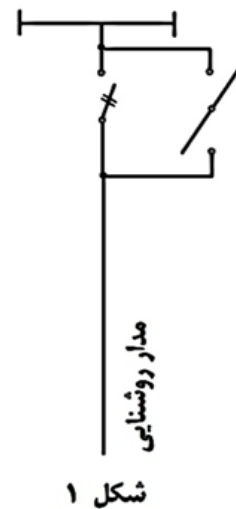
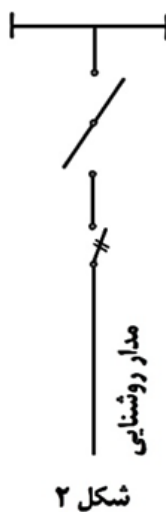
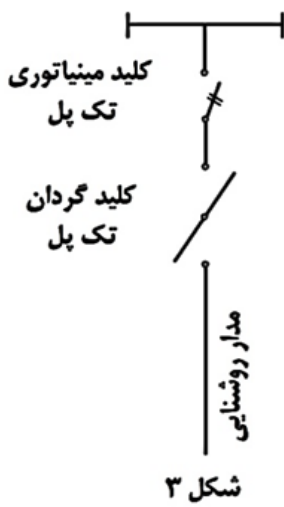
(ب) ۳۰

(الف) ۱۰

(د) گزینه های الف و ب هر دو صحیح است.

(ج) ۳۰۰

پرسش (۳۴) مشترک یک مدار روشنایی تک فاز توسط یک کلید گردان تابلویی تک فاز قطع و وصل می گردد، کدامیک از شکل های زیر مربوط به این مدار می باشد؟



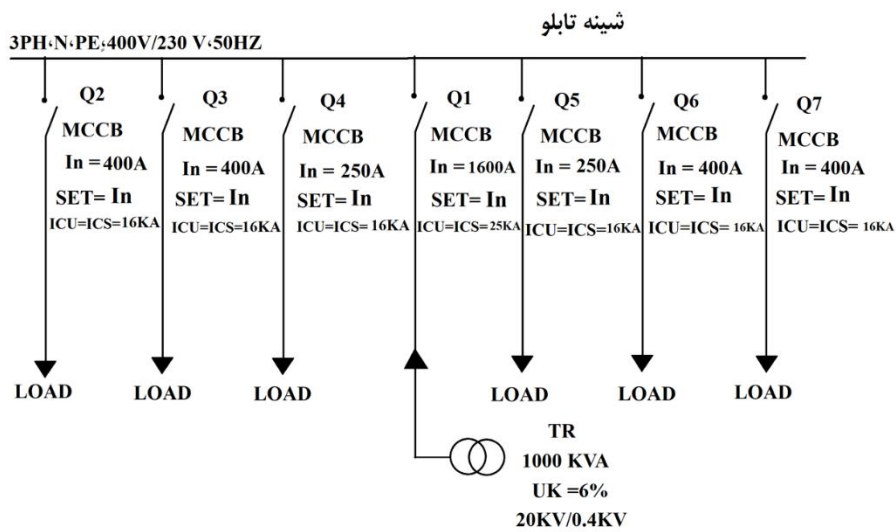
(ب) شکل ۲

(الف) شکل ۱

(د) شکل های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

(ج) شکل ۳

مسئله) مشخصات تابلوی برق یک پروژه به شرح زیر است. به پرسش‌های ۳۵ و ۳۶ پاسخ دهید.



بر حسب آمپر ظرفیت بار شمش بر حسب تعداد (رنگ شده)				ابعاد
۴	۳	۲	۱	(میلی متر)
		۳۳۰	۱۸۵	۱۵×۳
		۴۲۵	۲۴۵	۲۰×۳
		۵۱۰	۳۰۰	۲۵×۳
		۷۸۰	۴۵۰	۳۰×۵
		۱۰۰۰	۶۰۰	۴۰×۵
۲۳۰۰	۱۷۵۰	۱۲۰۰	۷۰۰	۵۰×۵
۲۶۵۰	۱۹۸۰	۱۴۰۰	۸۲۵	۶۰×۵
۳۳۰۰	۲۴۵۰	۱۸۰۰	۱۰۶۰	۸۰×۵
۳۸۰۰	۲۸۰۰	۲۱۰۰	۱۲۰۰	۶۰×۱۰
۴۶۰۰	۳۴۵۰	۲۶۰۰	۱۵۴۰	۸۰×۱۰
۵۴۰۰	۴۰۰۰	۳۱۰۰	۱۸۸۰	۱۰۰×۱۰
۶۱۰۰	۴۶۰۰	۳۵۰۰	۲۲۰۰	۱۲۰×۱۰

پرسش ۳۵) طراحی چنانچه ضریب همزمانی مدارهای مربوط به بارها (کلیدهای Q₂، Q₃، Q₄، Q₅، Q₆، Q₇) عدد ۰/۷۶ باشد، مناسب‌ترین آمپراژ شیننه نول تابلوی برق برابر است با:

- الف) ۴۰×۵ (ب) ۶۰×۵ (ج) ۵۰×۵ (د) ۸۰×۵

پرسش ۳۶) طراحی کدامیک از گزینه‌های زیر برای حل مشکل موجود در تابلوی برق صحیح است؟

- هیچگونه اصلاح یا تغییری در تابلوی برق امکان‌پذیر نمی‌باشد.

الف) تابلوی فوق مشکلی ندارد.

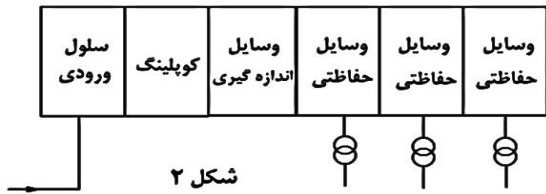
ب) ساخت یک تابلوی جدید و نصب دو عدد فیوز ۲۵۰A و چهار عدد فیوز ۴۰۰A برای ارتباط مدارهای خروجی با بارهای مصرفی

ج) ساخت یک تابلوی جدید و نصب دو عدد کلید اتوماتیک ۲۵۰A و چهار عدد کلید اتوماتیک ۴۰۰A با مشخصات I_{cu}=I_{cs}=25 kA برای

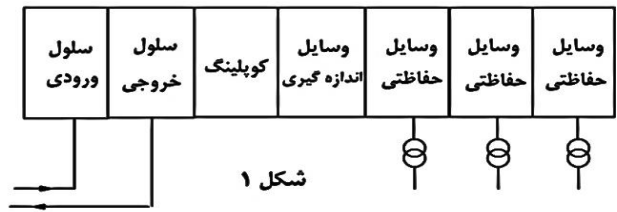
ارتباط مدارهای خروجی با بار مصرفی

د) هیچکدام

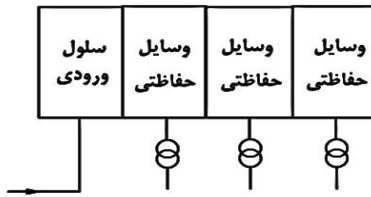
پرسش ۳۷) طراحی ساختمانی اداری دارای یک کنتور به ظرفیت ۵ مگاوات می‌باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین پاسخ در خصوص دیاگرام تک‌خطی پست برق این ساختمان می‌باشد؟



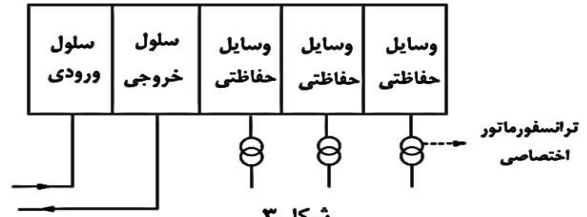
شکل ۲



شکل ۱



شکل ۴



شکل ۳

(د) شکل ۴

(ج) شکل ۳

(ب) شکل ۲

(الف) شکل ۱

پرسش ۳۸) مشترک برای قطع و وصل هواکش‌های یک مدار از یک کلید یک پل، یک‌راه و دوخانه استفاده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص هواکش‌های این مدار صحیح است؟ (از جدول انتخاب وسایل فرمان و حفاظت تابلوی سیستم موتورها از نشریه ۱۱۰-۱ استفاده شود)

(الف) این مدار شامل ۲ هواکش به ظرفیت هر کدام ۱ hp می‌باشد.

(ب) این مدار شامل ۲ هواکش به ظرفیت هر کدام $\frac{1}{3}$ hp می‌باشد.

(ج) این مدار شامل ۲ هواکش به ظرفیت هر کدام $\frac{1}{2}$ hp می‌باشد.

(د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۳۹) طراحی سه دستگاه ترانسفورماتور روغنی با ظرفیت‌های ۴۰۰ kVA، ۶۳۰ kVA و ۸۰۰ kVA با UK% های مربوط به آن‌ها به ترتیب ۴٪، ۵٪ و ۶٪ با هم موازی می‌باشند. حداکثر باری که این سه دستگاه ترانسفورماتور می‌توانند تغذیه کنند، چقدر می‌باشد؟

- حداکثر دمای محیط ۴۶ درجه سلسیوس

- از جداول مبحث ۱۹ استفاده شود.

- ارتفاع از سطح دریا ۱۲۰۰ متر

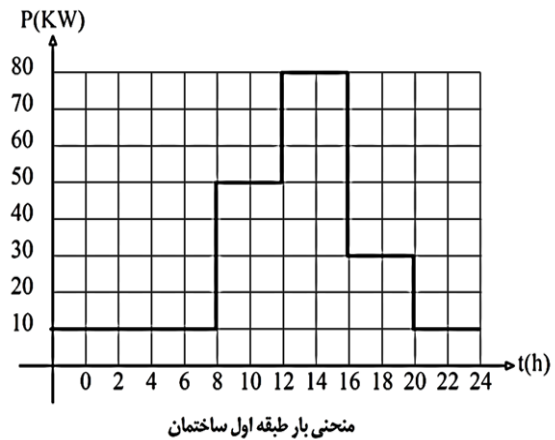
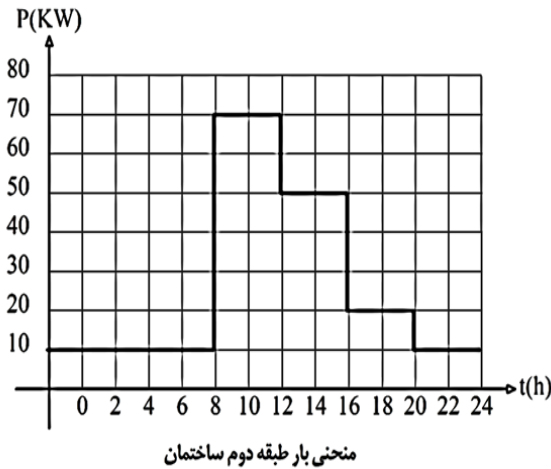
۱۴۰۰ kVA (د)

۱۱۲۰ kVA (ج)

۱۴۳۷ kVA (ب)

۱۴۲۷ kVA (الف)

مسئله) ساختمانی شامل دو طبقه اول و دوم مفروض است، منحنی‌های بار طبقه اول و دوم در طول یک شبانه‌روز مطابق شکل‌های زیر می‌باشد. مابقی روزها نیز منحنی بار مطابق همین شکل می‌باشد. به پرسش‌های ۴۰ و ۴۱ پاسخ دهید.



پرسش ۴۰) طراحی ضریب Diversity Factor این ساختمان چقدر می‌باشد؟

- الف) ۱/۱۵ (ب) ۰/۸۷ (ج) ۲/۲۳ (د) ۰/۴۵

پرسش ۴۱) اگر ضریب بار طبقه اول ساختمان ۰/۴ و نیز ضریب بار طبقه دوم ساختمان ۰/۴ باشد، ضریب بار کل ساختمان چقدر می‌باشد؟

- الف) ۰/۴ (ب) ۰/۴۶ (ج) ۰/۸۷ (د) هیچکدام

پرسش ۴۲) طراحی با توجه به پیوست ۱۲ مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، مقدار توان خروجی یک دستگاه ترانسفورماتور روغنی kVA ۱۰۰۰ (ترانسفورماتور گروه ۱ OIT) در حداکثر راندمان ترانسفورماتور چقدر می‌باشد؟

- الف) ۶۰۰ kVA (ب) ۱۰۰۰ kVA (ج) ۳۴۰ kVA (د) ۸۹۰ kVA

پرسش ۴۳) مشترک در ساختمان‌های ویژه حیاتی، بسیار زیاد حساس و زیاد مهم، کدامیک از تجهیزات زیر توصیه می‌شود در محلی نزدیک به نقطه دسترسی مامورین آتش‌نشانی به ساختمان نصب گردد؟

- الف) مرکز اعلام حریق (ب) پانل تکرارکننده اعلام حریق

ج) پانل نمایشگر تصویری نشان‌دهنده محل حریق (د) گزینه‌های ب و ج صحیح است.

مسئله) قدرت قرارداد ساختمان اداری ۳۵۰ kW مفروض است. این ساختمان دارای یک بانک خازن با رگولاتور ۲:۴:۸ می‌باشد. ضریب توان اولیه تمام بارها ۰/۸ و ضریب توان اصلاح شده ۰/۹۵ می‌باشد. میزان خطای رگولاتور، ۰/۶۵ کوچکترین پله بانک خازنی می‌باشد. (چنانچه ظرفیت محاسبه شده (زیر کوچکترین پله)، کوچکتر از ۰/۶۵ کوچکترین پله بود، آن را معادل صفر و در صورت بزرگتر بودن معادل کوچکترین پله در نظر بگیرید)

به پرسش‌های ۴۴ تا ۴۶ پاسخ دهید.

پرسش ۴۴) طراحی مناسب‌ترین بانک خازنی این ساختمان برابر است با:

- الف) $1 \times 100 \text{ kVAr} + 1 \times 50 \text{ kVAr} + 1 \times 25 \text{ kVAr} + 1 \times 12.5 \text{ kVAr}$
ب) $5 \times 30 \text{ kVAr}$

- ج) $1 \times 80 \text{ kVAr} + 1 \times 40 \text{ kVAr} + 1 \times 20 \text{ kVAr} + 1 \times 10 \text{ kVAr}$

د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.

پرسش ۴۵) طراحی اگر مصرف برق ساختمان ۱۵۵ kW باشد، کدامیک از پله‌های بانک خازن در مدار خواهند بود؟

- الف) $1 \times 40 \text{ kVAr} + 1 \times 20 \text{ kVAr}$ (ب) $1 \times 40 \text{ kVAr} + 1 \times 20 \text{ kVAr} + 1 \times 10 \text{ kVAr}$

- ج) $2 \times 30 \text{ kVAr}$ (د) گزینه‌های الف و ج هر دو صحیح است.



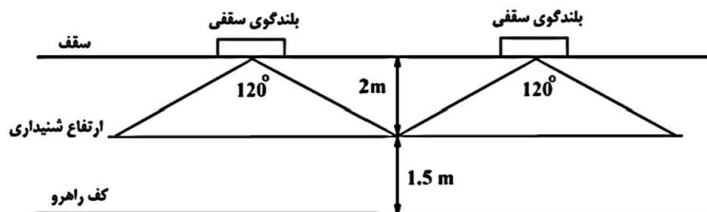
- پرسش ۴۶) طراحی** در کدام محدوده مصرف برق ساختمان، خازن $1 \times 40 \text{ kVAr}$ در مدار خواهد بود؟
- الف) 85 kW تا 105 kW (ب) 90 kW تا 110 kW
- ج) 70 kW تا 90 kW (د) 95 kW تا 115 kW

پرسش ۴۷) مشترک کدامیک از گزینه‌های زیر برای شدت روشنایی ایمنی متوسط به هنگام نمایش و نیز شدت ایمنی در شرایط عادی برای تالارهای اجتماعات لازم می‌باشد؟

- الف) ۲ لوکس - ۱۰ لوکس (ب) ۱۰ لوکس - ۵۰ لوکس
- ج) ۱۰ لوکس - ۲۰ لوکس (د) ۵ لوکس - ۱۰ لوکس

مسئله شکل زیر یک راهرو را نشان می‌دهد. مشخصات بلندگوهای سقفی در این راهرو به شرح زیر است:

- فشار صوت خروجی بلندگو در فاصله یک متری و با توان یک وات، ۹۰ دسی‌بل می‌باشد.
- زاویه پخش صوت در بلندگوی سقفی ۱۲۰ درجه می‌باشد.
- بلندگوهای سقفی از نوع ۵ وات دارای ترمینال اتصال برای ۳ وات می‌باشند که برحسب نیاز بر روی توان ۳ یا ۵ وات تنظیم می‌گردد.
- به پرسش‌های ۴۸ تا ۵۰ پاسخ دهید.



پرسش ۴۸) طراحی چنانچه حداقل سطح صوت مورد نیاز در ارتفاع شنیداری ۸۰ دسی‌بل باشد، توان مورد نیاز بلندگوهای سقفی چند وات می‌باشد؟

- الف) ۳ (ب) ۵ (ج) $1/6$ (د) $2/4$

پرسش ۴۹) طراحی چنانچه طول راهرو ۴۰ متر باشد، تعداد بلندگوهای مورد نیاز در این راهرو چند دستگاه می‌باشد؟

- الف) ۶ (ب) ۵ (ج) ۷ (د) ۸

پرسش ۵۰) طراحی چنانچه قرار باشد سطح صوت مورد نیاز در بدترین نقطه ارتفاع شنیداری از ۸۰ دسی‌بل تجاوز نکند. کدامیک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین پاسخ می‌باشد؟

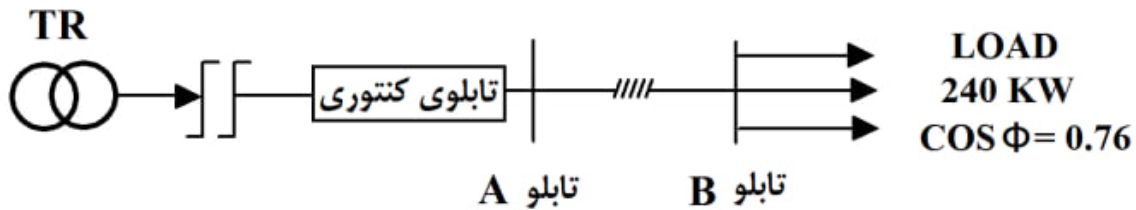
- الف) از یک ولوم کنترل به قدرت 30 W برای تنظیم بلندگوهای راهرو استفاده شود.
- ب) از یک ولوم کنترل به قدرت 20 W برای تنظیم بلندگوهای راهرو استفاده شود.
- ج) از یک ولوم کنترل به قدرت 10 W برای تنظیم بلندگوهای راهرو استفاده شود.
- د) از یک ولوم کنترل به قدرت 40 W برای تنظیم بلندگوهای راهرو استفاده شود.

پرسش ۵۱) مشترک کدامیک از گزینه‌های زیر در ارزیابی میزان خطر صاعقه برای هر بنا یا سازه موثر می‌باشد؟

الف) دفعات رعد و برق در منطقه

- ب) مصالح به کار رفته در بنا (چوب، آجر، بتن، فولاد و مانند آن)
- ج) نوع بنا یا سازه (برج، مسکونی، تجمعی، درمانی، صنعتی و مانند آن)
- د) هر سه گزینه صحیح است.

مسئله) دیاگرام توزیع برق پروژه‌های مطابق شکل زیر می‌باشد.
بانک خازن به ظرفیت (7x10 kVAR) در تابلوی B نصب می‌باشد.
به پرسش‌های ۵۲ و ۵۳ پاسخ دهید.



پرسش ۵۲) طرایی حداقل مقدار خازن مورد نیاز جهت نصب در تابلوی A جهت عدم پرداخت بهای توان راکتیو چقدر می‌باشد؟ (امکان نصب خازن اضافی در تابلوی B امکان‌پذیر نمی‌باشد)

الف) ۳۰ kVAR ب) ۲۵ kVAR ج) ۱۵ kVAR د) ۲۰ kVAR

پرسش ۵۳) طرایی به علت نصب خازن در تابلوی A و عدم امکان نصب آن در تابلوی B، درصد تلفات توان در مسیر AB چقدر افزایش می‌یابد؟

الف) ۶/۵۹٪ ب) ۲۸/۹۱٪ ج) ۲۳/۹٪ د) ۹/۷۵٪

پرسش ۵۴) شکل زیر توزیع تابلوهای برق در طبقات یک ساختمان را نشان می‌دهد. مناسب‌ترین طبقه برای نصب اتاق برق اصلی تغذیه‌کننده تابلوهای برق طبقات چه می‌باشد؟

- ارتفاع کف به کف طبقات یکسان و برابر ۳ متر می‌باشد.
- در محاسبات از ارتفاع نصب تابلوی برق صرف‌نظر می‌شود.

تابلو برق	
بام	P= 40 KW COS Φ = 0.8
طبقه ششم	P= 15 KW COS Φ = 1
طبقه پنجم	P= 15 KW COS Φ = 1
طبقه چهارم	P= 15 KW COS Φ = 1
طبقه سوم	P= 15 KW COS Φ = 1
طبقه دوم	P= 15 KW COS Φ = 1
طبقه اول	P= 15 KW COS Φ = 1
همکف	P= 20 KW COS Φ = 0.9
زیرزمین اول	P= 10 KW COS Φ = 0.85
زیرزمین دوم	P= 65 KW COS Φ = 0.85

د) طبقه زیرزمین دوم

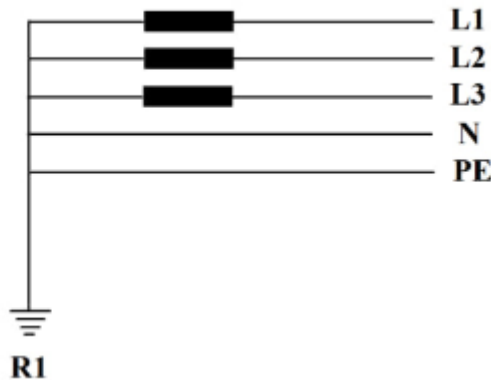
ج) طبقه همکف

ب) طبقه دوم

الف) طبقه سوم



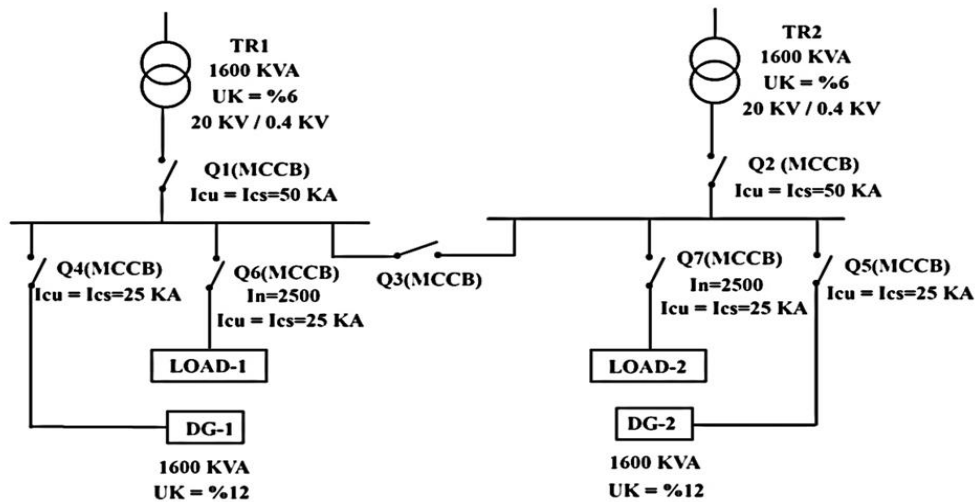
پرسش ۵۵) طراحی در شکل زیر اتصال زمین R_1 از کدام نوع از اتصال زمین‌ها می‌باشد؟



- الف) اتصال زمین ایمنی
 ب) اتصال زمین حفاظتی
 ج) اتصال زمین ایمنی - حفاظتی
 د) گزینه‌های الف و ج هر دو صحیح است.

مسئله) سیستم توزیعی مطابق شکل زیر مفروض است. بار شماره یک از طریق ترانسفورماتور شماره یک و بار شماره دو از طریق ترانسفورماتور شماره دو تغذیه می‌گردد. به هنگام قطع برق شهر بارها توسط دو دستگاه دیزل ژنراتور تغذیه می‌گردند.

- دیزل ژنراتورها به صورت سنکرون با هم کار خواهند کرد.
- در شرایط عادی کلیدهای Q_1, Q_2, Q_6 و Q_7 وصل و کلیدهای Q_3, Q_4 و Q_5 قطع می‌باشند.
- تمامی کلیدهای MCCB از نوع موتوری می‌باشند.



به پرسش‌های ۵۶ تا ۵۹ پاسخ دهید.

پرسش ۵۶) طراحی در صورتی که ترانسفورماتور شماره دو (TR_2) خراب گردد، وضعیت قطع و وصل کلیدها برای اجرای مناسب‌ترین سناریوی موردنظر به چه صورت خواهد بود؟

- الف) کلیدهای Q_3, Q_4, Q_5, Q_6 و Q_7 وصل و کلیدهای Q_1 و Q_2 قطع می‌باشند.
 ب) کلیدهای Q_1, Q_3, Q_6 و Q_7 وصل و کلیدهای Q_2, Q_4 و Q_5 قطع می‌باشند.
 ج) کلیدهای Q_1, Q_5, Q_6 و Q_7 وصل و کلیدهای Q_2, Q_3 و Q_4 قطع می‌باشند.
 د) کلیدهای Q_1, Q_3, Q_5, Q_6 و Q_7 وصل و کلیدهای Q_2 و Q_4 قطع می‌باشند.

پرسش ۵۷) طراحی در صورتی که برق شهر قطع گردد، وضعیت قطع و وصل کلیدها برای اجرای سناریوی مورد نیاز به چه صورت خواهد بود؟

- الف) کلیدهای Q₃، Q₄، Q₅، Q₆ و Q₇ وصل و کلیدهای Q₁ و Q₂ قطع می‌باشند.
 ب) کلیدهای Q₄، Q₅، Q₆ و Q₇ وصل و کلیدهای Q₁، Q₂ و Q₃ قطع می‌باشند.
 ج) کلیدهای Q₁، Q₂، Q₄، Q₅، Q₆ و Q₇ وصل و کلید Q₃ قطع می‌باشد.
 د) کلیدهای Q₁، Q₂، Q₃، Q₆ و Q₇ وصل و کلیدهای Q₄ و Q₅ قطع می‌باشند.

پرسش ۵۸) طراحی در صورتی که ترانسفورماتور شماره دو (TR₂) خراب گردد و امکان استفاده از دیزل ژنراتورها امکان‌پذیر نباشد، وضعیت قطع و وصل کلیدها برای اجرای سناریوی مورد نظر به چه صورت خواهد بود؟

- الف) کلیدهای Q₁، Q₂، Q₃، Q₆ و Q₇ وصل و کلیدهای Q₄ و Q₅ قطع می‌باشند.
 ب) کلیدهای Q₁، Q₂، Q₃، Q₆ و Q₇ وصل و کلیدهای Q₄ و Q₅ قطع می‌باشند. (در این حالت بارهای شماره ۱ و شماره ۲ نیاز به مدیریت بار دارند)
 ج) کلیدهای Q₁، Q₃، Q₆ و Q₇ وصل و کلیدهای Q₂، Q₄ و Q₅ قطع می‌باشند. (در این حالت بارهای شماره ۱ و شماره ۲ نیاز به مدیریت بار دارند)
 د) کلیدهای Q₁، Q₂، Q₆ و Q₇ وصل و کلیدهای Q₃، Q₄ و Q₅ قطع می‌باشند. (در این حالت بارهای شماره ۱ و شماره ۲ نیاز به مدیریت بار دارند)

پرسش ۵۹) طراحی کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص قدرت قطع کلید Q₃ صحیح است؟

- الف) $I_{cu} = I_{cs} = 25KA$
 ب) $I_{cu} = I_{cs} = 50KA$
 ج) $I_{cu} = 50KA$, $I_{cs} = 25KA$
 د) هر سه گزینه صحیح است.

پرسش ۶۰) مشترک کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص سیستم برقگیر نوع قفس فاراده صحیح است؟

- الف) میله‌های برقگیر در پشت‌بام باید از طریق یک تسمه مسی با حداقل ابعاد ۲۰×۳ میلی‌متر با هم در ارتباط باشند.
 ب) میله‌های برقگیر در پشت‌بام هر کدام به صورت مستقل از طریق هادی نزولی به الکتروود زمین مختص به خود وصل می‌شوند.
 ج) هادی‌های نزولی بین شبکه پایانه‌های هوایی در پشت‌بام و پایانه‌های زمینی باید از تسمه مسی با حداقل ابعاد ۲۰×۳ میلی‌متر و یا سیم لخت با حداقل سطح مقطع ۷۰ میلی‌متر مربع اجرا گردد.
 د) گزینه‌های الف و ج هر دو صحیح است.

فصل

پاسخ تشریحی آزمون طراحی اردیبهشت ۱۴۰۲

ششم

پرسش ۱) طبق آیین نامه ۱۳-۲-۳-۲۶ صفحه ۸ مبحث ۱۳، جریان نشتی جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است با زمین یا بدنه‌های هادی بیگانه برقرار شود. این جریان ممکن است دارای مولفه خازنی باشد که شامل جریان‌های مربوط به خازن‌هایی است که به صورت طبیعی در مدار موجود می‌باشد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲) مطابق جدول ۲۱-۷-۱ صفحه ۹۱ مبحث ۲۱، بیشینه شتاب قابل تحمل برای منابع برق اضطراری بدون ایجاد آسیب، ۳ می‌باشد. گزینه ب صحیح است.

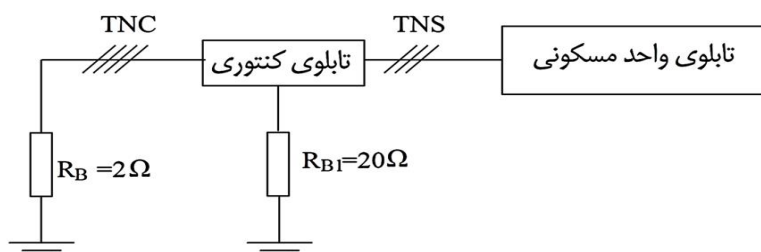
پرسش ۳) طبق آیین نامه ۲۱-۷-۳-۲-۲ صفحه ۱۰۳ مبحث ۲۱، استفاده از فیلترینگ مناسب در سامانه‌های مخابراتی جهت تفکیک و پالایش امواج مزاحم فقط برای ساختمان‌های گروه ۱ توصیه می‌شود. همچنین مطابق جدول ۲۱-۱-۲ صفحه ۶ همین مبحث هیچ کدام از گزینه‌ها در این گروه قرار ندارد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۴) طبق تبصره بند «الف» و همچنین بندهای «ب» و «پ» آیین نامه پ ۱۲-۲ صفحه ۲۸۷ مبحث ۱۹، کاهش افت ولتاژ، استفاده از سیم نوع تک مفتولی بجای سیم افشان (به دلیل پایین بودن مقاومت سیم تک‌مفتولی نسبت به رشته‌ای) و نحوه آرایش و فاصله کابل‌ها از هم، نوع کابل‌ها و ... در کاهش مقدار تلفات بار موثرند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۵) طبق آیین نامه ۳-۵-۷-۴ صفحه ۶۱ مبحث ۳، حداقل تراز اعلام‌کننده‌های صوتی در فاصله ۳ متری در فضاهای عمومی ۷۵ دسی‌بل و در فضاهای خصوصی ۴۵ دسی‌بل است. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۶) طبق آیین نامه ۱۳-۲-۳-۲۲ صفحه ۸ مبحث ۱۳، جریان اتصال کوتاه اضافه جریانی است که در اثر بروز اتصالی با امپدانس بسیار کوچک بین هادی‌های برقدار سیستم نیرو و هادی حفاظتی که در شرایط عادی دارای اختلاف پتانسیل می‌باشند، ایجاد شود. بنا بر این تعریف، منابع تولیدکننده جریان و در نتیجه اختلاف پتانسیل می‌توانند عامل تولید جریان اتصال کوتاه باشند. لازم به یادآوری است که موتور نیز در حالت اتصال کوتاه رفتار ژنراتوری از خود نشان می‌دهد و جریان تزریق می‌کند. لذا هر سه گزینه و در نتیجه گزینه د صحیح است.

مسئله) سیستم توزیع مطابق شکل زیر مفروض است. تابلوی واحد مسکونی از طریق یک کنتور ۳۲A تک‌فاز تغذیه می‌گردد. به پرسش‌های ۷ تا ۹ پاسخ دهید.



پرسش ۷) با قطع نول شبکه، سیستم از حالت TN به TT تبدیل می‌شود. بنابراین الکتروود زمین نیز در حلقه اتصال کوتاه سهیم می‌باشد. بنابراین برای بدست آوردن ولتاژ تماس در داخل واحد کفایت ولتاژ دو سر مقاومت RE را بدست آوریم. با تقسیم ولتاژ داریم:

$$U_F = U_P \frac{R_E}{R_E + R_a + R_L} = 230 \times \frac{20}{20 + 2 + 10} = 143.75V \approx 144V$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۸) حداکثر ولتاژ تماس بی خطر (U_F) ۵۰ ولت است. پس مقدار R_{B1} را در رابطه پرسش قبل باید طوری بیابیم که مقدار U_F برابر

$$U_F = U_P \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_B + R_L} \Rightarrow 230 \times \frac{R_{B1}}{R_{B1} + 2 + 10} \leq 50V \quad \text{۵۰ ولت باشد:}$$

$$\Rightarrow \frac{R_{B1}}{R_{B1} + 2 + 10} \leq 0.217 \Rightarrow 0.217R_{B1} + 2.604 \leq R_{B1} \Rightarrow R_{B1} \leq 3.32$$

گزینه الف صحیح است.

پرسش ۹) گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۰) طبق ردیف‌های ۱۴۹۲۰۱ تا ۱۴۹۲۱۴ صفحات ۹۸ تا ۱۰۰ فهرست بهای واحد، اینورتر سه فاز مورد استفاده برای کنترل دور موتور شامل حفاظت‌های ولتاژ و جریان می‌باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۱) کلید مینیاتوری ورودی ۳۲ آمپر سه فاز می‌باشد یعنی اگر بیشتر از این مقدار جریان از آن عبور کند آسیب می‌بیند. برای تبدیل جریان سه فاز به تکفاز باید مقدار آن را در ۳ ضرب کنیم. به عبارتی روی هر فاز ۳۲ آمپر جریان می‌افتد لکن جریان فاز دوم و سوم به ترتیب ۴۲ و ۶۰ آمپر است که از مقدار جریان مجاز کلید مینیاتوری بیشتر است. پس در صورت استفاده همزمان همه مصرف کنندگان فاز ۲ و همینطور برای فاز ۳، کلید مینیاتوری مدار را قطع می‌کند. پس گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۲) مقدار ظرفیت دیزل ژنراتور باید به کیلوولت آمپر محاسبه شود پس برای بارهای سه فاز و تکفاز به ترتیب داریم:

$$\frac{48kW}{0.8} = 60kVA \quad \text{سه فاز:}$$

$$\frac{40kW}{0.7} = 57.14kVA \quad \text{تکفاز:}$$

حال باید مقادیر به دست آمده را طبق نمودار داده شده در تک تک گزینه‌ها جایگذاری کرده تا به مقدار قابل قبول جهت ظرفیت دیزل ژنراتور برسیم. اگر ظرفیت دیزل را طبق گزینه الف ۱۵۰ کیلوولت آمپر فرض کنیم، درصد بارهای سه فاز و تکفاز به ترتیب برابر هستند با:

$$\text{درصد بار سه فاز: } \frac{60kVA}{150kVA} \times 100 = 40\%$$

$$\text{درصد بار تکفاز: } \frac{57.14kVA}{150kVA} \times 100 = 38\%$$

با توجه به منحنی داده شده، ماکزیمم بار تکفازی که می‌توان به دیزل اضافه نمود، ۴۰ درصد می‌باشد که دیزل ۱۵۰ کیلوولت آمپر برای این کارخانه مناسب است. گزینه الف صحیح است. (محورهای عمودی و افقی در منحنی داده شده به ترتیب حداکثر بارهای سه فاز و تکفاز کشیده شده از دیزل ژنراتور هستند که در صورت پرسش اشتباه داده شده است.)

پرسش ۱۳) طبق رابطه ۴-۵ صفحه ۱۰۶ راهنمای مبحث ۱۳، مقاومت الکتریکی چند الکتروود میله‌ای وصل شده به صورت موازی از

$$R_n = R \left(\frac{1 + \lambda a}{n} \right) \quad \text{رابطه زیر محاسبه می‌شود:}$$

$$a = \frac{\rho}{2\pi \cdot R \cdot s} \quad \text{در این رابطه:}$$

R_n = مقاومت n میله موازی به اهم؛ R = مقاومت یک میله مجزا به اهم؛ S = فاصله الکتروودهای مجاور به متر؛ ρ = مقاومت ویژه خاک به اهم متر؛ n = تعداد الکتروودها؛ λ = ضریبی که از جدول ۳-۴ صفحه ۱۰۷ همین منبع برای ۴ الکتروود متوالی برابر است با

۲/۱۵ و اما برای محاسبه مقاومت معادل، نیاز به داشتن مقاومت تقریبی یک الکتروود قائم داریم که طبق صفحه ۱۰۳ منبع فوق از رابطه

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left[\text{Log}_e \left(\frac{8L}{d} \right) - 1 \right] = \frac{\rho}{2\pi L} \left[\text{Ln} \left(\frac{8L}{d} \right) - 1 \right]$$

زیر محاسبه می‌شود:

که در این رابطه $d =$ قطر الکتروود بر حسب متر $= 0.02$ و $L =$ طول الکتروود کوبیده شده بر حسب متر $= 3$

$$R = \frac{100}{2\pi \times 3} \left[\text{Ln} \left(\frac{8 \times 3}{0.02} \right) - 1 \right] = 32.31 \Omega$$

با جایگذاری اعداد داده شده در صورت پرش در این رابطه داریم:

$$a = \frac{100}{2\pi \times 32.31 \times 4} = 0.123$$

حال می‌پردازیم به محاسبه a و سپس R_n .

$$R_n = R \left(\frac{1 + \lambda a}{n} \right) = 32.3 \left(\frac{1 + (2.15 \times 0.123)}{4} \right) = 10.22$$

گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۴ مقاومت معادل ۴ الکتروود موازی با مشخصات مشابه پرش قبل از همان رابطه بدست می‌آید. با این تفاوت که چینش الکتروودها مربعی است لذا مقدار ضریب λ از روی جدول ۴-۴ واقع در صفحه ۱۰۷ برای ۲ الکتروود در امتداد هر ضلع، برابر مقدار ۲/۷۱ در

$$R_n = R \left(\frac{1 + \lambda a}{n} \right) = 32.3 \left(\frac{1 + (2.71 \times 0.123)}{4} \right) = 10.7$$

نظر گرفته می‌شود. بنابراین داریم:

گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۵ شکل ۳ مقاومت معادل دو الکتروود مربعی شکل محاسبه شده در پرسش ۱۴ و الکتروود معادل الکتروودهای در امتداد یک خط محاسبه شده در پرسش ۱۳ می‌باشد. که مقدار این سه الکتروود به شکل موازی باید با هم جمع شوند.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{10.77} + \frac{1}{10.22} + \frac{1}{10.77} = \frac{20.44 + 10.77}{110.07} = \frac{31.21}{110.07} = 0.28 \rightarrow R_T = \frac{1}{0.28} = 3.52 \Omega$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۶ در صورتی که در شکل ۱ فاصله الکتروودها از ۴ متر به ۲/۵ متر کاهش یابد، مقاومت معادل را برای این فاصله (S) محاسبه

$$a_2 = \frac{\rho}{2\pi \cdot R \cdot s} = \frac{100}{2\pi \times 32.31 \times 2.5} = 0.19$$

می‌نماییم:

$$R_{n2} = R \left(\frac{1 + \lambda a_2}{n} \right) = 32.3 \left(\frac{1 + (2.15 \times 0.19)}{4} \right) = 11.37 \rightarrow \frac{R_{n2}}{R_{n1}} = \frac{11.37}{10.22} = 1.112 \rightarrow \frac{(1.112 - 1)}{100} = 11.2\%$$

در بین گزینه‌ها نیست بنابراین گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۷ بر اساس رابطه ۱۵-۳-۲-۲ صفحه ۴۳ مبحث ۱۵، ظرفیت جابجایی تنها با سرعت، عرض و عمق پلکان متناسب بوده و ارتباطی با ارتفاع کف به کف طبقات ندارد. حال به بررسی سایر پارامترهای موثر می‌پردازیم. طبق آیین‌نامه ۱۵-۳-۱-۱۱ صفحه ۴۱ مبحث ۱۵، در صورتی که حداکثر ارتفاع پله ۶ متر و حداکثر سرعت آن ۰/۵ متر بر ثانیه باشد این زاویه تا ۳۵ درجه قابل افزایش است. شرط حداکثر ارتفاع در پرسش رعایت شده است. سرعت پلکان نیز از ابتدا ۰/۵ بوده و برای افزایش شیب نیازی به کاهش سرعت به ۰/۵ متر بر ثانیه نیست. پس سرعت ثابت می‌ماند. عرض و عمق پلکان نیز ثابت است، در نتیجه ظرفیت تعداد افراد جابجا شده با پلکان برقی تغییری نخواهد کرد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۸) برای انتخاب ظرفیت مناسب دیزل ژنراتور، شرایط ارائه شده در صورت پرسش را یک به یک بررسی می‌نماییم.

در حالت Stand-by مجموع زمان کارکرد در طول یکسال نباید از ۲۰۰ ساعت تجاوز کند؛ همانطور که در صورت پرسش آمده و از روی نمودار نیز پیداست، در روزهای کارکرد دیزل ۱۲ ساعت کار می‌کند. از آنجایی که دیزل ژنراتور یک روز در ماه برق کارخانه را تغذیه می‌نماید، پس مجموع ساعات کارکرد در سال عدد $12 \times 12 = 144$ می‌شود که کمتر از ۲۰۰ ساعت است. پس از نظر تعداد ساعات کارکرد مشکلی در حالت استندبای ندارد.

مرحله اول. محاسبه براساس توان متوسط: متوسط توان مصرفی در طول یکسال نباید از ۸۰٪ توان نامی ژنراتور تجاوز کند؛ پس باید توان متوسط مصرفی را از روی نمودار مربوطه محاسبه نماییم:

$$P_{ave} = \frac{(550 \times 2) + (700 \times 2) + (675 \times 2) + (600 \times 2) + (500 \times 4)}{12} = 587.5$$

حداکثر بار مصرفی، به منظور تعیین ظرفیت کل موردنیاز، محاسبه می‌شود. برای جلوگیری از تجاوز متوسط توان مصرفی از یک درصد (LF)، رابطه توان دیزل ژنراتور به این صورت خواهد بود:

$$S_G \geq \frac{P_{ave}}{LF \cdot \cos \varphi} = \frac{587.5}{0.8 \times 0.8} = \frac{534}{0.64} \rightarrow S_G \geq 918 \text{ kVA}$$

تا اینجا ظرفیت دیزل ژنراتور را حداقل ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر بدست آوردیم، پس گزینه‌های ب و ج اشتباه است.

مرحله دوم. بررسی حداکثر ظرفیت کل دیزل ژنراتور (ها): براساس حداکثر بار مصرفی، به منظور تعیین ظرفیت کل موردنیاز، محاسبه می‌شود. چون دیزل ژنراتور دائم کار است، باید حداقل قدرت تامین حداکثر توان مصرفی (۷۰۰ کیلووات) را داشته

$$S_L^{\max} = \frac{P_L^{\max}}{\cos \varphi} = \frac{700}{0.8} = 875 \text{ kVA}$$

باشد:

کمتر از ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر بوده، پس دیزل ژنراتور نیاز به افزایش ظرفیت بیش از ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر نیست.

مرحله سوم. تعیین حداقل ظرفیت دیزل ژنراتور (ها): قیدی در مورد حداقل ظرفیت هر دیزل ژنراتور داده نشده است. پس گزینه الف صحیح می‌باشد.

پرسش ۱۹) در صورتیکه سطح بارشوی هوای ورودی اتاق دیزل ژنراتور ۳/۸ مترمربع باشد، طبق جدول داده شده توان اخذ شده از دیزل ژنراتور ۸۸۰ کیلوولت آمپر خواهد بود. که اگر آن را به کیلووات تبدیل کنیم برابر ۷۰۴ کیلووات خواهد شد که باز هم از حداکثر توان مصرفی روی نمودار کمتر خواهد شد پس پاسخگوی توان مورد نیاز می‌باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۰) طبق جدول (۴-۵) صفحه ۳۶ از فصل پنجم نشریه ۱۱۰۱ باتوجه به قدرت اسمی ۲۲ کیلووات آمپراژ وسیله حفاظتی ۸۰ آمپرا انتخاب می‌شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۱) طبق بخش ۴-۷P1-۱ صفحه ۳۸۵ اگر حداکثر درخواست مربوط به بار صنعتی $P_{\max}(I)$ ، حداکثر درخواست مربوط به بار خانگی $P_{\max}(R)$ و حداکثر درخواست مجموعه بارهای خانگی و صنعتی $P_{\max}(T)$ باشد، ضریب ناهمگونی (Diversity Factor) یا به طور اختصاری DF عبارت خواهد بود از:

$$P_{\max}(T) \cdot DF = P_{\max}(R) + P_{\max}(I) = (400 \times 0.7) + (500 \times 0.6) + (700 \times 0.8) = 1140 \text{ kW}$$

$$P_{\max}(T) = \frac{P_{\max}(R) + P_{\max}(I)}{DF} = \frac{1140}{1.15} = 991.3 \text{ kW}$$

ضریب ناهمگونی در شکل ۱/۱۵ داده شده است، بنابراین:

آنچه در گزینه‌ها آمده است توان ترانسفورماتور بر حسب کیلوولت آمپر است. از آنجایی که ضریب توان ترانسفورماتور داده نشده است، آن

$$S_{T \max} = \frac{991.3}{0.8} = 1239 \text{ kVA} \Rightarrow S_T = 1250 \text{ kVA}$$

را ۰/۸ فرض می‌نماییم پس داریم:



گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۲) طبق آیین نامه پ ۲-۴، پیوست ۲ صفحه ۱۷۶ مبحث ۱۳، گزینه د صحیح است.

پرسش ۲۳) طبق شکل پ ۱-۴-۸-۲ صفحه ۱۵۲ مبحث ۱۳ و همچنین جدول پ ۱-۴-۸-۲ صفحه ۱۵۳ همین مبحث، شینه حفاظتی از طریق هادی حفاظتی به شینه اصلی اتصال زمین متصل می شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۴) هادی که نقطه نول را به شینه اصلی اتصال زمین وصل می کند همان هادی خنثی می باشد که در بین گزینه ها نیست. گزینه د صحیح است.

پرسش ۲۵) سطح مقطع این هادی برابر مقطع هادی حفاظتی یعنی ۲۴۰ میلی متر مربع می باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۶) سطح مقطع این هادی برابر سطح مقطع هادی خنثی یعنی ۲۴۰ میلی متر مربع می باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۷) کلید CB4 کلید بار غیر موتوری است، قدرت قطع این نوع کلیدها برابر با مجموع جریان های اتصال کوتاه شبکه بالادست و ترانسفورماتورها می باشد. به محاسبه سطح اتصال کوتاه ترانسفورماتورها می پردازیم؛

$$S_{SC}^{T1} = S_{SC}^{T2} = S_{SC}^{T3} = \frac{S_n}{\%UK} = \frac{1000000}{0.06} = 16.66MVA \quad \text{قدرت اتصال کوتاه هر کدام از ترانسفورماتورها برابر است با:}$$

$$S_{eq}^T = 3 \times 16.66 = 50MVA \quad \text{سه ترانسفورماتور به صورت موازی هستند، پس قدرت معادل شان برابر است با:}$$

$$S_{eq} = \frac{50 \times 500}{50 + 500} = 45.45MVA \quad \text{شبکه بی نهایت و ترانسفورماتورها به صورت سری هستند. پس:}$$

$$I_{CB4} = \frac{S_{eq}}{\sqrt{3}U_L} = \frac{45.45}{\sqrt{3} \times 0.4} = 65.6kA \quad \text{جریان اتصال کوتاه عبوری از CB4 برابر است با:}$$

کوچکترین نرم استاندارد بزرگتر از مقدار بدست آمده، یعنی ۷۵ کیلوآمپر را انتخاب می نماییم. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۸) قدرت قطع کلید خروجی یک ترانسفورماتور برای حالتی که بیش از یک ترانسفورماتور در مدار وجود دارد برابر است با مجموع مداری جریان های اتصال کوتاه تمامی ترانسفورماتورها، موتورها (در این مدار موتور موجود نیست پس در نظر گرفته نمی شود) و شبکه بی نهایت، بدون در نظر گرفتن ترانسفورماتوری که در حال محاسبه جریان کلید آن هستیم. یعنی در این پرسش سطح اتصال کوتاه ترانسفورماتورهای ۲ و ۳، بعلاوه جمع مداری با شبکه بی نهایت بالا دست که به صورت سری با ترانسفورماتورهاست. سطح اتصال کوتاه

$$S_{SC}^{T2} = S_{SC}^{T3} = \frac{S_n}{\%UK} = \frac{1000000}{0.06} = 16.66MVA \quad \text{هر ترانسفورماتور در پرسش قبل محاسبه شد. پس داریم:}$$

$$S_{eq}^T = 2 \times 16.66 = 33.32MVA \quad \text{سه ترانسفورماتور به صورت موازی هستند، پس قدرت معادل شان برابر است با:}$$

$$S_{eq} = \frac{33.32 \times 500}{33.32 + 500} = 31.23MVA \quad \text{پس سطح اتصال کوتاه کل برابر است با:}$$

$$I_{CB1} = \frac{S_{eq}}{\sqrt{3}U_L} = \frac{31.23}{\sqrt{3} \times 0.4} = 45.08kA \quad \text{و در آخر جریان اتصال کوتاه کلید CB1 برابر است با:}$$

کوچکترین نرم استاندارد بزرگتر از مقدار بدست آمده برای کلید را انتخاب می نماییم، برابر می شود با کلید ۵۰ کیلوآمپر. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۹ طبق بند «الف» آیین‌نامه ۱۳-۶-۱-۲ صفحه ۷۲ مبحث ۱۳، هر تابلو باید به یک کلید اصلی جداکننده قابل قطع و وصل زیر بار و یا کلید خودکاری که به عنوان مجزاکننده نیز عمل نماید مجهز باشد. فیوز به تنهایی این خاصیت را ندارد، پس باید از یک کلید که این خاصیت را دارد در کنار فیوز استفاده کرد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۳۰ همانطور که در پرسش قبل دیدیم، در ورودی تابلو از یک کلید گردان ۲۵۰ آمپر استفاده شده است. برای رعایت سلکتیویته، حداکثر آمپراژ فیوزهای پایین دست باید با نسبت ۱/۶ از این کلید کوچکتر باشند. بنابراین آمپراژ فیوزها برابر خواهد بود با:

$$\frac{250}{1.6} = 156.25$$

بزرگترین نرم استاندارد کوچکتر از مقدار بدست آمده را که برابر مقدار ۱۲۵ آمپر می‌باشد را انتخاب می‌نماییم. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۱ ابتدا هارمونیک سوم را محاسبه می‌شود، در صورتی که مقدار هارمونیک سوم بیش از ۳۳ درصد مولفه اصلی باشد در تعیین

$$h_3 = \frac{A_1}{A_3} \times 100 = \frac{74}{145} \times 100 = 51\% > 33\%$$

سطح مقطع فاز نقش دارد:

چون هارمونیک سوم بیشتر از ۳۳ درصد مولفه اصلی می‌باشد، پس جریان هادی نول تعیین‌کننده مقطع فاز نیز می‌باشد. از سه فاز موجود، جریان هارمونیک سوم با مقدار i وارد سیم نول می‌شود و چون هارمونیک سوم در هر سه فاز، هم فاز است پس مجموع $3i$ از نول عبور می‌کند. به عبارت دیگر، در بارهای هارمونیکی جریان هادی نول سه برابر اندازه هارمونیک سوم و مضارب آن می‌باشد.

$$I_3 = \frac{74}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_N = 3I_3 = 3 \times \frac{74}{\sqrt{2}} = 156.97$$

$$150 < 156 < 185 \Rightarrow 50 < A < 70$$

سطح مقطع انتخابی برابر است با:

مقدار جریان داده شده بین دو سطح مقطع ۵۰ و ۷۰ میلی‌متر مربع است که همیشه سطح مقطع بزرگتر را انتخاب می‌نماییم. پس سطح مقطع ۷۰ میلی‌متر مربع برای این مصرف‌کننده مناسب می‌باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۲ طبق آیین‌نامه ۳-۹-۴ صفحه ۱۹ از فصل ۳ نشریه ۱-۱۱۰، برای وسایل برقی از قبیل یخچال، فریزر، ماشین لباسشویی، خشک‌کن، ظرفشویی و مانند آن باید یک پریز با مدار جداگانه در نظر گرفته شود و حداکثر فاصله آن از یک متر تجاوز نکند. پس در این پرسش ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی و یخچال هر کدام یک مدار جداگانه نیاز دارند، اما برای میکروفر و گاز اینطور نیست و می‌توانند از یک پریز و یک مدار تغذیه شوند. پس روی هم به چهار مدار نیاز است. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۳۳ طبق آیین‌نامه ۱۳-۶-۲-۶-۲ صفحه ۷۷ مبحث ۱۳، از انواع کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده به شرطی که جریان باقیمانده عامل آن‌ها بیشتر از ۳۰ میلی‌آمپر نباشد، در شرایط عادی و مصارف معمولی می‌توان به عنوان وسیله حفاظتی در برابر برق‌گرفتگی در صورت تماس غیرمستقیم استفاده نمود. هر دو مقدار ۱۰ و ۳۰ میلی‌آمپر در این شرط صدق می‌کنند. پس هر دو گزینه الف و ب صحیح هستند. لذا گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۴ طبق تبصره ۲ آیین‌نامه ۱۳-۵-۵-۲-۶ صفحه ۷۷ مبحث ۱۳، از کلیدهای مینیاتوری نباید به عنوان کلید کنترل مدار (قطع و وصل) استفاده کرد. از این رو در خروجی آن، از کلید گردان یا تک پل برای این منظور استفاده می‌شود. که در شکل ۳ این مورد رعایت شده است. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۵ جریان شینه، حداقل ۱۵۰ درصد (۱/۵ برابر) جریان نامی کلید بالادست است. حداکثر جریان از کلیدهای ۲ و ۳ و ۴ برابر ۱۰۵۰ آمپر است و همینطور حداکثر جریان از کلیدهای ۵، ۶ و ۷ هم ۱۰۵۰ آمپر می‌باشد؛ در نتیجه ۱/۵ برابر آن برابر ۱۵۷۵ آمپر می‌شود. اما باید به این موضوع نیز توجه داشت که از هر شینه سمت راست یا چپ نصف جریان می‌گذرد. لذا جریان هر شینه برابر خواهد بود

$$\frac{1575}{2} = 787.5$$

با:

که با توجه به جدول ارائه شده در صورت سوال شینه نول با سایز ۶۰×۵ جواب مناسب می‌باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۶ طبق آیین نامه ۱۳-۶-۲-۳-۳ صفحه ۷۶ مبحث ۱۳، چنانچه از فیوزها به صورت سری به منظور تامین قدرت قطع بیش از ظرفیت کلیدهای خودکار استفاده شود، لازم است مراتب زیر رعایت شوند:

- بین جریان نامی کلیدهای خودکار و فیوز هماهنگی وجود داشته باشد.
- فیوز باید در طرف ورودی کلیدهای خودکار (بالادست) قرار گیرد.

در هر دو گزینه ب و ج فیوز در طرف پایین دست کلیدهای خودکار قرار می‌گیرد. لذا نمی‌توان از آن‌ها به منظور قدرت قطع بیشتر استفاده کرد. پس هیچ کدام از گزینه‌ها پاسخ مورد نظر نیستند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۷ گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۸ طبق بند «ب» آیین نامه ۱۳-۸-۲-۲ صفحه ۹۶ مبحث ۱۳، برای بارهای با ضریب قدرت راکتیو (موتورها و نظایر آن)، جریان اسمی کلید باید برابر یا بزرگتر از $1/25$ برابر جریان مصرفی بار باشد. همچنین مطابق جدول ۳-۵ صفحه ۳۴ از فصل پنجم نشریه ۱۱۰-۱، شدت جریان برای موتورهای تکفاز $1/3$ اسب بخار $3/3$ آمپر، برای موتورهای $1/2$ اسب بخار $4/1$ آمپر و برای موتورهای ۱ اسب بخار $7/5$ آمپر می‌باشد. هر کدام از گزینه‌ها ۲ هواکش را مدنظر دارد. ضمناً جریان هر کلید نباید از ۱۰ آمپر بیشتر باشد. پس برای هر یک از گزینه‌ها داریم:

$$\text{گزینه الف : } 1.25 \times 2 \times 7.5 = 18.75 > 10A$$

$$\text{گزینه ب : } 1.25 \times 2 \times 3.3 = 8.25 < 10A$$

$$\text{گزینه ج : } 1.25 \times 2 \times 4.1 = 10.25 > 10A$$

همانطور که ملاحظه می‌شود فقط گزینه ب در نامساوی صدق می‌کند. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۹ طبق جدول ۱۹-۵-۲۵ صفحه ۹۷ مبحث ۱۹، این سه ترانسفورماتور از نظر دمای محل نصب در گروه C قرار دارند و دارای ضریب باردهی $0/8$ می‌باشند. همچنین مطابق جدول ۱۹-۲۶-۵ صفحه ۹۸ همین مبحث، از نظر ارتفاع محل نصب در گروه B قرار دارند و از این نظر دارای ضریب باردهی $0/975$ می‌باشند. حال با اعمال این دو ضریب باردهی در ظرفیت ترانسفورماتورها ظرفیت نهایی آنها را محاسبه می‌نماییم:

S	S'	S''
400	320	312
630	$\times 0.8$ 504	$\times 0.975$ 491.4
800	640	624

حال باید ولتاژ امپدانس معادل را پیدا کنیم:

$$UK_T = \frac{\sum S''_{ni}}{\sum \frac{S''_{ni}}{UK_i}} = \frac{S''_{n1} + S''_{n2} + S''_{n3}}{\frac{S''_{n1}}{UK_1} + \frac{S''_{n2}}{UK_2} + \frac{S''_{n3}}{UK_3}} = \frac{312 + 491.4 + 624}{\frac{312}{4} + \frac{491.4}{5} + \frac{624}{6}} = 5.09$$

بیشترین بار ممکن کشیده شده از ترانسفورماتورهای موازی شده (S_{Lmax}) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S_{Lmax} = \frac{UK_{\min} \sum S''_{ni}}{UK_{eq}} = \frac{4 \times 1427.4}{5.09} = 1121.72 \sim 1120kVA$$

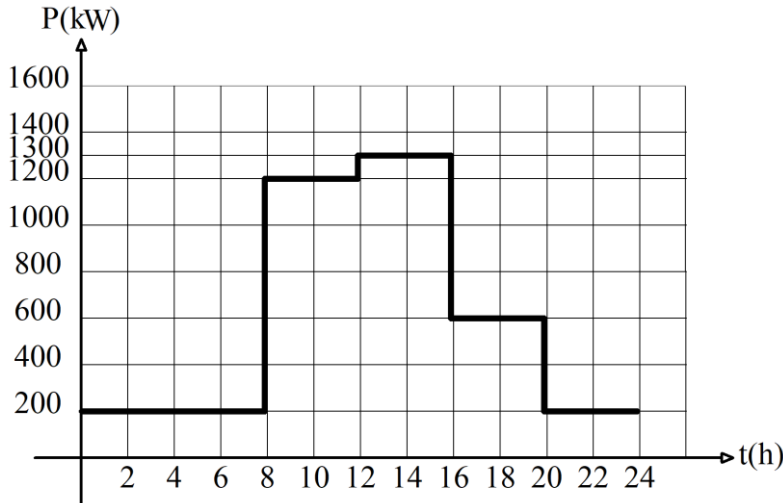
گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۰ طبق صفحه ۳۸۵ بخش ۱-۴-7P1 راهنمای مبحث ۱۳، اگر حداکثر درخواست مربوط به طبقه اول را $P_{\max}(1)$ حداکثر درخواست مربوط به طبقه دوم را $P_{\max}(2)$ و حداکثر درخواست مربوط به کل ساختمان را $P_{\max}(T)$ بنامیم، ضریب ناهمگونی یا به

$$P_{\max}(T).DF = P_{\max}(R) + P_{\max}(I) \rightarrow DF = \frac{P_{\max}(R) + P_{\max}(I)}{P_{\max}(T)}$$

طوراختصاری DF عبارت خواهد بود از:

با تطبیق ۲ نمودار برای دو طبقه، می‌توانیم نمودار کل ساختمان را به صورت زیر رسم نماییم:



همانطور که از روی نمودارها برداشت می‌شود، حداکثر درخواست مربوط به طبقه اول ۸۰۰ کیلووات است که در ساعات ۱۲ تا ۱۶ اتفاق می‌افتد. همچنین حداکثر درخواست مربوط به طبقه دوم ۷۰۰ کیلووات است که در ساعات ۸ تا ۱۲ اتفاق می‌افتد. و اما حداکثر درخواست کل ساختمان برابر می‌شود با عدد ۱۳۰۰ در بازه زمانی ۱۲ تا ۱۶، که از جمع توان‌های هر دو ساختمان در بازه‌های زمانی مختلف به این نتیجه رسیدیم. بنابراین با جایگذاری در رابطه فوق داریم:

$$DF = \frac{P_{\max}(R) + P_{\max}(I)}{P_{\max}(T)} = \frac{800 + 700}{1300} = 1.15$$

گزینه الف صحیح است.

پرسش ۴۱ طبق بخش ۳-7P1 صفحه ۳۸۳ راهنمای مبحث ۱۳، ضریب بار برابر خواهد بود با خارج قسمت توان میانگین یک دوره بار به حداکثر درخواست در آن دوره. بنابراین می‌پردازیم به محاسبه بار مصرفی میانگین:

$$\text{بار مصرفی میانگین} = \frac{200 + 200 + 1200 + 1300 + 500 + 200}{6} = 600$$

همچنین می‌دانیم که حداکثر درخواست کل ساختمان ۱۳۰۰ کیلووات می‌باشد. پس:

$$\text{ضریب بار کل ساختمان} = \frac{600}{1300} = 0.46$$

گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۲ طبق بخش پ-۲-۵-۱۲ صفحه ۲۹۲ مبحث ۱۹، مقدار توان خروجی ترانسفورماتور در حداکثر راندمان از رابطه زیر بدست

$$S_m = K.S_r$$

می‌آید:

که در این رابطه S_m توان خروجی ترانسفورماتور در حداکثر راندمان و S_r توان نامی ترانسفورماتور (شرایط کارکرد نرمال) هستند. همچنین ضریب K ضریب حداکثر راندمان انرژی ترانسفورماتور در شرایط کارکرد نرمال می‌باشد که از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$K = \sqrt{\frac{P_0}{P_K}}$$

P_0 : تلفات بی‌بار ترانسفورماتور P_K : تلفات بار ترانسفورماتور در توان نامی

مقادیر P_0 و P_K برای انواع مختلف ترانسفورماتورهای روغنی از روی جدول پ ۱۲-۱ صفحه ۲۹۴ همین مبحث قابل استخراج هستند. که برای ترانسفورماتور ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر گروه OIT1 به ترتیب عبارت خواهند بود از ۱۱۰۰ و ۰.۹۵۰۰. پس با جایگذاری در روابط فوق

$$K = \sqrt{\frac{P_0}{P_K}} = \sqrt{\frac{1100}{9500}} 0.34 \Rightarrow S_m = K S_r = 0.34 \times 1000 = 340 \text{ kVA}$$

خواهیم داشت:

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۳ طبق آیین‌نامه ۲۱-۷-۳-۵-۲ صفحه ۱۰۵ مبحث ۲۱، همچنین آیین‌نامه پ ۴-۱-۴-۱ صفحه ۱۹۳ مبحث ۱۳، پنل‌های تکرار کننده اعلام حریق و یا نمایشگر تصویری نشان‌دهنده محل حریق باید در نزدیکی نقطه دسترسی مامورین آتش‌نشانی به ساختمان قرار گیرند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۴۴ ظرفیت خازن مورد نیاز ساختمان از روی توان مصرفی و ضریب توان اولیه و اصلاح شده از رابطه زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$Q_c = P(\tan \cos^{-1} PF_1 - \tan \cos^{-1} PF_2)$$

که طبق صورت پرسش، توان مصرفی (قدرت قراردادی) ۳۵۰ کیلووات، ضریب توان اولیه ۰/۸ و ضریب توان اصلاح شده برای تمامی بارها معادل ۰/۹۵ می‌باشد. پس مقدار خازن مورد نیاز برابر خواهد بود با:

$$Q_c = P(\tan \cos^{-1} PF_1 - \tan \cos^{-1} PF_2) = 350(\tan \cos^{-1} 0.8 - \tan \cos^{-1} 0.95) = 147.46 \sim 150 \text{ kVAR}$$

مجموع پله‌های رگولاتور بانک خازنی ۱۵ عدد می‌باشد (۱+۲+۴+۸). پس برای بدست آوردن ظرفیت هر پله، باید ظرفیت کل بدست آمده را بر این

$$C_1 = \frac{Q_c}{n} = \frac{150}{15} = 10 \text{ kVAR}$$

مقدار تقسیم نماییم:

و بدین ترتیب مناسب‌ترین بانک خازنی عبارت خواهد بود از:

$$(1 \times 10) \text{ kVAR} + (2 \times 10) \text{ kVAR} + (4 \times 10) \text{ kVAR} + (8 \times 10) \text{ kVAR} \\ = (1 \times 10) \text{ kVAR} + (1 \times 20) \text{ kVAR} + (1 \times 40) \text{ kVAR} + (1 \times 80) \text{ kVAR}$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۵ طبق رابطه پرسش قبل برای توان مصرفی ۱۵۵ کیلووات، مقدار خازن مورد نیاز برابر خواهد بود با:

$$Q_c = P(\tan \cos^{-1} PF_1 - \tan \cos^{-1} PF_2) = 155(\tan \cos^{-1} 0.8 - \tan \cos^{-1} 0.95) = 65.3$$

در صورت مسئله اشاره شده که میزان خطای رگولاتور، ۰.۶۵ کوچکترین پله بانک خازنی می‌باشد. (چنانچه ظرفیت محاسبه شده (زیر کوچکترین پله)، کوچکتر از ۰.۶۵ کوچکترین پله بود. آن را معادل صفر و در صورت بزرگتر بودن معادل کوچکترین پله در نظر بگیرد).

برای اینکه بدانیم رگولاتور ظرفیت بدست آمده را چگونه می‌خواند، بررسی می‌کنیم که $\frac{5}{3}$ جزوخطای رگولاتور محسوب می‌شود یا خیر:

$$65.3 - 60 = 5.3$$

$$5.3 < (0.65 \times 10)$$

پس رگولاتور، ظرفیت خازن مورد نیاز برای خازن را ۶۰ کیلووار برآورد می‌کند. هر دو گزینه الف و ج این ظرفیت را تامین می‌کنند. اما آنچه حائز اهمیت است این است که طبق محاسبات انجام شده در پرسش قبل اصلاً پله ۳۰ کیلووار در این مجموعه بانک خازنی موجود نیست. پس تنها گزینه الف صحیح است.

پرسش ۴۶ می‌خواهیم بدانیم در صورتی که مقدار خازن موجود ۴۰ کیلووار باشد، توان مصرفی چقدر است. از آنجایی که میزان خطای رگولاتور $\frac{6}{5}$ ($\frac{10 \times 0.65}{5}$) کیلووار است، پس خازن ۴۰ کیلووار تا زمانی که به $\frac{46}{5}$ کیلووار ($\frac{46}{5} = \frac{40+6}{5}$) جبرانسازی نیاز است، در مدار می‌ماند. پس برای بدست آوردن توان مصرفی در این بازه طبق رابطه مذکور داریم:

$$Q_c = P(\tan \cos^{-1} PF_1 - \tan \cos^{-1} PF_2) \Rightarrow 46.5 = P(\tan \cos^{-1} 0.8 - \tan \cos^{-1} 0.95)$$

$$\Rightarrow P = \frac{46.5}{(\tan \cos^{-1} 0.8 - \tan \cos^{-1} 0.95)} = 110.36kW \approx 110kW$$

مقدار بدست آمده کران بالای بازه مورد پرسش است. اما برای یافتن کران پایین بازه باز هم از رابطه فوق برای حالتی که مقدار خازن گذاری مورد نیاز $\frac{36}{5}$ کیلووار است استفاده می‌نماییم:

$$Q_c = P(\tan \cos^{-1} PF_1 - \tan \cos^{-1} PF_2) \Rightarrow 36.5 = P(\tan \cos^{-1} 0.8 - \tan \cos^{-1} 0.95)$$

$$\Rightarrow P = \frac{36.5}{(\tan \cos^{-1} 0.8 - \tan \cos^{-1} 0.95)} = 86.63kW \approx 90kW$$

بنابراین گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۷ طبق آیین‌نامه ۱۳-۵-۳-۶ صفحه ۶۹ مبحث ۱۳، در تالارهای سینما و تئاتر، در هنگام نمایش، شدت روشنایی متوسط ایمنی، نباید از ۲ لوکس کمتر باشد. همچنین مطابق آیین‌نامه ۱۳-۷-۳-۶-۵ همین صفحه، شدت روشنایی ایمنی متوسط در تالارهای اجتماعات هیچ‌گاه نباید از ۱۰ لوکس کمتر باشد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۴۸ حداقل شدت صوت در دورترین نقطه از بلندگو وجود دارد، که در این مسئله همانگونه که در شکل نشان داده شده است، این نقطه دقیقاً وسط دو بلندگو قرار گرفته است. فاصله بلندگوها از هم داده نشده است، لکن می‌توانیم با استفاده از روابط مثلثاتی مثلث قائم‌الزاویه ایجاد شده با زاویه بالایی ۶۰ درجه به این پارامتر دست یابیم. اگر فاصله‌ی بلندگو تا نقطه موردنظر یا همان وتر مثلث بوجود

$$\cos 60 = \frac{2}{d} \Rightarrow d = \frac{2}{(0.5)} = 4m$$

آمده را d بنامیم، داریم:

$$DB_T = SPL - 20\text{Log}d + 10\text{Log}P + 10\text{Log}n - LD$$

طبق رابطه شدت صوت هدف:

که در آن، P توان بلندگو، d: مسافت، n: تعداد بلندگو و LD افت ناشی از در و دیوار (در این پرسش صحبتی از آن نشده پس برابر صفر در نظر گرفته می‌شود) است. با جایگذاری در این رابطه می‌توانیم به مقدار مورد نیاز برای هر بلندگو ($n=1$) دست پیدا کنیم.

$$DB_T = SPL - 20\text{Log}d + 10\text{Log}P + 10\text{Log}n - LD \Rightarrow 80 = 90 - 20\text{Log}4 + 10\text{Log}P + 10\text{Log}1$$

$$\Rightarrow 10\text{Log}P = 80 - (90 - 20\text{Log}4) \Rightarrow \text{Log}P = \frac{2.04}{10} \Rightarrow P = 10^{0.204} = 1.6W$$

گزینه ج صحیح است.



پرسش ۴۹ در شکل مورد نظر، اگر کل زاویه پوشش بلندگو را β ، فاصله افقی نقطه وسط تا بلندگو را r و ارتفاع شنیداری را h_1 بنامیم،

$$\tan(\beta) = \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \tan(60) = 1.73 \quad r \text{ ضلع مقابل زاویه } 60 \text{ درجه می‌شود:}$$

$$\tan \beta = \frac{r}{h_1} \rightarrow r = h_1 \cdot \tan \beta = 2 \times 1.73 = 3.46 \quad \text{مقدار شعاع پوشش برابر است با:}$$

$$D = 2r = 2 \times 3.46 = 6.92 \quad \text{قطر پوشش بلندگو نیز برابر است با:}$$

$$\frac{40}{6.92} = 5.78 \sim 6$$

اگر طول راهرو ۴۰ متر باشد، پس برای پوشش کل راهرو به ۶ عدد بلندگو نیاز است. پس گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۰ همانطور که در صورت مسئله بیان شده، هر بلندگو دارای ترمینال اتصال برای ۳ وات می‌باشد. لذا برای مجموعه ۶ بلندگو داریم:

$$6 \times 3 = 18W$$

پس برای اینکه سطح مورد نیاز در بدترین نقطه شنیداری از ۸۰ دسی‌بل تجاوز نکند، به ولوم کنترل ۲۰ وات نیاز داریم. گزینه د صحیح است.

پرسش ۵۱ طبق آیین‌نامه ۱۴-۱-۳ صفحه ۱ از فصل ۱۴ نشریه ۱۱۰-۱، ارزیابی میزان خطر آذرخش برای هر بنا یا سازه، بستگی به عوامل مختلفی همچون نوع بنا یا سازه (برج، مسکونی، تجمعی، درمانی، صنعتی و مانند آن)، ساختار و مصالح به کار رفته در بنا (چوب، آجر، بتن، فولاد و مانند آن)، ارتفاع ساختمان و موقعیت نسبی آن نسبت به بلندی سایر بناها، موقعیت توپوگرافی محل (زمین مسطح، تپه ماهور، کوهستانی)، محتوای تصرف از نظر آتشگیری و نیز دفعات رعد و برق در منطقه مورد نظر خواهد داشت. پس هر سه گزینه درست هستند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۵۲ برای پیدا کردن مقدار خازن مورد نیاز در تابلوی A از بابت عدم پرداخت توان راکتیو، نیاز است که ضریب توان اولیه و ثانویه را داشته باشیم. می‌دانیم که جهت عدم پرداخت توان راکتیو، ضریب توان ثانویه باید 0.9 باشد. اما آنچه مجهول است ضریب توان اولیه است که همان ضریب توان ثانویه‌ی تابلوی B بعد از نصب خازن می‌باشد. که با داشتن مقدار خازن نصب شده و همچنین مقدار توان مصرفی این تابلو، قابل محاسبه است:

$$Q_{CB} = P(\tan \cos^{-1} PF_{1B} - \tan \cos^{-1} PF_{2B}) \Rightarrow PF_{2B} = \cos \left[\tan^{-1} \left(\frac{70}{240} - \tan \cos^{-1}(0.76) \right) \right] = 0.87$$

$$\Rightarrow Q_{CA} = 240(\tan \cos^{-1} 0.87 - \tan \cos^{-1} 0.9) = 19.77 \approx 20kVAR$$

گزینه د صحیح است.

پرسش ۵۳ طبق رابطه $P = RI^2$ ، تلفات با مجذور جریان رابطه مستقیم دارد. از طرفی مطابق رابطه $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_L \times \cos \varphi}$

جریان با عکس ضریب توان نسبت مستقیم دارد. بنابراین با فرض ثابت ماندن بقیه پارامترها و تنها تغییر ضریب توان از طریق نصب خازن،

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} \right)^2 = \left(\frac{0.87}{0.9} \right)^2 = 0.93 \rightarrow (1 - 0.93) \times 100 = 6.52\% \quad \text{نسبت تلفات برابر خواهد بود با:}$$

گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۴ طبق بخش پ ۸-۵-۱۲ صفحه ۲۹۸ مبحث ۱۹، به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی محل استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) فشار متوسط در پست(ها) برق و یا تابلو(ها) برق فشار ضعیف اصلی تامین و تغذیه کننده کل مصرف برق پروژه‌هایی که بیش از یک نقطه تمرکز بار دارند، بر اساس محل و مختصات نقاط تمرکز هر یک از بارها و نیز مقدار مصرف برق هر یک از این نقاط،

تعیین و مشخص کردن مرکز ثقل بارها و یا مختصات نهایی نقاط استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) در پست(ها) برق و یا تابلو فشار ضعیف اصلی تامین و تغذیه کننده کل مصرف برق از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$(X_b, Y_b, Z_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i, Y_i, Z_i) \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

که در این رابطه X_b, Y_b, Z_b به ترتیب مختصات طول، عرض و ارتفاع محل استقرار تابلو برق اصلی و X_i, Y_i, Z_i نیز مختصات طول، عرض و ارتفاع محل و نقاط تمرکز هر یک از بارها در طبقات ساختمان بر حسب متر است. همچنین EAC_i مقادیر مصرف برق سالیانه برآورد شده برای نقاط تمرکز بار پروژه برحسب کیلووات ساعت (kWh) است که در این پرسش مقادیر آن داده نشده است. اما طبق تبصره ۳ صفحه ۳۰۰ همین منبع، در صورتی که نتوان مقادیر مصرف سالیانه برق برحسب کیلووات ساعت را برای نقاط تمرکز بار (EAC_i) تعیین و محاسبه نمود، بجای مقادیر EAC_i باید مقادیر لحظه توان ظاهری برق مورد مصرف برای هر یک از نقاط تمرکز بار را بر حسب کیلوولت‌آمپر (kVA) در رابطه فوق قرار داده و مرکز ثقل بار را تعیین نمود. بنابراین توان ظاهری تک تک بارها را بدست می‌آوریم:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} \Rightarrow S_{(-2)} = 76.47kVA; \quad S_{(-1)} = 11.76kVA; \quad S_{(0)} = 22.22kVA;$$

$$S_{(1)} = S_{(2)} = S_{(3)} = S_{(4)} = S_{(5)} = S_{(6)} = 15kVA \quad S_{(7)} = 50kVA$$

چون طول و عرض محل استقرار مورد پرسش نیست و همچنین اطلاعاتی در مورد طول و عرض محل بارها در دست نیست، فقط ارتفاع هر طبقه را جداگانه محاسبه نموده و را در رابطه فوق قرار می‌دهیم تا ارتفاع محل استقرار را بیابیم. می‌دانیم که ارتفاع کف به کف طبقات ۳ متر است، لذا:

$$Z_{(-2)} = (-2) \times 3 = -6m \quad Z_{(-1)} = (-1) \times 3 = -3m \quad Z_{(0)} = 0 \quad Z_{(1)} = 1 \times 3 = 3m$$

$$Z_{(2)} = 2 \times 3 = 6m \quad Z_{(3)} = 3 \times 3 = 9m \quad Z_{(4)} = 4 \times 3 = 12m$$

$$Z_{(5)} = 5 \times 3 = 15m \quad Z_{(6)} = 6 \times 3 = 18m \quad Z_{(7)} = 7 \times 3 = 21m$$

$$Z_b = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Z_i \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

$$= \frac{(21 \times 50) + (18 \times 15) + (15 \times 15) + (12 \times 15) + (9 \times 15) + (6 \times 15) + (3 \times 15) + (0 \times 22.22) + ((-3) \times 11.76) + ((-6) \times 76.47)}{50 + (6 \times 15) + 22.22 + 11.76 + 76.47}$$

$$= \frac{1500.9}{250.45} = 5.99 \approx 6m$$

بنابراین ارتفاع تابلو از سطح زمین باید ۶ متر باشد که طبق محاسبات انجام شده، در طبقه دوم واقع می‌شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵۵ طبق شکل پ ۱-۱-۲ صفحه ۱۴۷ مبحث ۱۳، الکتروود شماره ۲ یک الکتروود حفاظتی می‌باشد. و اما در مورد الکتروود شماره ۲، طبق آیین‌نامه پ ۱-۱-۱۰-۲ صفحه ۱۷۱ همین مبحث، در صورتی که امکان احداث دو الکتروود زمین مستقل از هم وجود داشته باشد، نقطه خنثای برق فشار ضعیف به الکتروود ایمنی وصل می‌شود. پس تا اینجا گزینه الف صحیح است. اما مطابق آیین‌نامه پ ۱-۱-۱۰-۳-۶ همین صفحه، این مجوز داده شده است که در صورتی که احداث دو الکتروود زمین مستقل امکان پذیر نباشد، باید از یک الکتروود زمین مشترک برای هر دو منظور حفاظت سیستم و ایمنی استفاده کرد. از آنجایی که ما هیچ اطلاعاتی در مورد امکان و یا عدم امکان اجرای دو الکتروود مستقل در پست مورد پرسش نداریم، با توجه به شرایط پست برق، گزینه‌های الف و ج هر دو می‌توانند صحیح باشند. در نتیجه گزینه د صحیح است.



پرسش ۵۶ در صورتی که ترانسفورماتور ۲ خراب گردد، بار شماره ۲ باید توسط دیزل ژنراتور ۲ تغذیه گردد. لذا Q5 بایستی بسته و Q2 باز گردد. همچنین چون بار ۱ از ترانسفورماتور ۱ تغذیه می‌گردد و دیزل ژنراتور ۱ فعلا در مدار نیست، نیازی به کلید کوپلاژ نیز نیست پس باز می‌ماند. از طرفی بار شماره ۱ نیز از ترانسفورماتور ۱ تغذیه می‌گردد، پس Q1 و Q6 باید بسته و Q4 باید باز بماند. باتوجه به توضیحات فوق گزینه ج صحیح است.

پرسش ۵۷ در صورت قطع برق شهر، بارها توسط دیزل ژنراتورها تغذیه می‌شوند، پس ترانسفورماتورها از مدار خارج شده (Q1 و Q2 قطع) و دیزل ژنراتورها وارد مدار می‌شوند (Q4 و Q5 وصل). همچنین دیزل ژنراتورها به صورت سنکرون با هم کار می‌کنند، لذا در این حالت کلید Q3 نیز باید وصل باشد. Q6 و Q7 هم کلیدهای بار هستند که مشخص است باید وصل بمانند. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۸ اگر ترانسفورماتور شماره ۲ خراب گردد و امکان استفاده از دیزل ژنراتورها وجود نداشته باشد، ترانسفورماتور شماره ۱ باید هر دو بار را تغذیه کند. در این حالت بارهای شماره ۱ و شماره ۲ نیاز به مدیریت بار دارند. بدین معنی که بارهای حیاتی‌تر باید شناسایی و تغذیه گردند، سپس در صورتی که ظرفیت ترانسفورماتور اجازه دهد، بارهای دارای درجه اهمیت کمتر تغذیه گردند. لذا کلیدهای Q1، Q3، Q6 و Q7 وصل و کلیدهای Q2، Q4 و Q5 قطع می‌باشند. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۵۹ کلید Q3 کلید کوپلاژ است و باید قدرت قطع برابر قدرت قطع کلید بالاسری خود داشته باشد تا در صورت ایجاد اتصال کوتاه دچار مشکل نشود. از آنجا که کلید بالاسری این کلید دارای قدرت قطع ۵۰ کیلوآمپر می‌باشد، لذا برای این کلید نیز $I_{cu}=I_{cs}=50KA$ گزینه ب صحیح است.

پرسش ۶۰ طبق آیین‌نامه ۱۴-۳-۲-۵ صفحه ۵ از فصل ۱۴ نشریه ۱-۱۱۰، شبکه ارتباطی بین میله‌های برقگیر در پشت بام باید از تسمه مسی با حداقل ابعاد ۲۰×۳ میلیمتر تشکیل شده باشد. بنابراین گزینه الف صحیح است. همچنین طبق آیین‌نامه ۱۴-۳-۲-۷ همین صفحه، هادی ارتباطی (هادی نزولی) بین شبکه پایانه‌های هوایی در پشت بام و پایانه‌های زمینی باید از نوع تسمه مسی با حداقل ابعاد ۲۰×۳ میلی‌متر و یا سیم مسی لخت با حداقل سطح مقطع ۷۰ میلیمتر مربع باشد. پس گزینه ج نیز صحیح می‌باشد. گزینه د کامل‌ترین پاسخ است.

مراجع

- [۱] مبحث سیزدهم (طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمانها)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، ۱۳۹۵.
- [۲] مبحث پانزدهم (آسانسورها و پلکان برقی)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، ۱۳۹۲.
- [۳] نشریه ۱۱۰ (مشخصات فنی و اجزائی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی)، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطریپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، تهران، ۱۳۸۲.
- [۴] آلدیک موسسیان، راهنمای طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمان ها، نشر توسعه ایران، تهران، ۱۳۸۲.
- [۵] محمد کریمی، درسنامه و پرسش‌های طبقه‌بندی شده آزمون نظام مهندسی تاسیسات برقی، انتشارات خانه کتاب مهندسين، تهران، ۱۴۰۲.
- [۶] کریمی، محمد، محمد حاجی وند، تاسیسات برق پلاس، انتشارات خانه کتاب مهندسين، تهران، ۱۴۰۲.
- [۷] کریمی، محمد، محمد حاجی وند، میکرو تاسیسات برقی، انتشارات خانه کتاب مهندسين، تهران، ۱۴۰۲.
- [۸] محمد کریمی، واژگان کلیدی تاسیسات برقی، انتشارات خانه کتاب مهندسين، تهران، ۱۴۰۲.
- [۹] کریمی، محمد، محمد حاجی وند، مباحث مهندسی برق در آزمون‌های کارشناسی رسمی، انتشارات دیباگران، تهران، ۱۳۹۵.
- [۱۰] مبحث اول (تعاریف)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۹۲)
- [۱۱] مبحث دوم (نظامات اداری)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۸۴)
- [۱۲] مبحث سوم (حفاظت ساختمانها در مقابل حریق)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۹۵)
- [۱۳] مبحث دوازدهم (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۹۲)
- [۱۴] مبحث نوزدهم (صرفه‌جویی در مصرف انرژی)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۹۹)
- [۱۵] مبحث بیست و یکم (پدافند غیرعامل)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۹۵)
- [۱۶] مبحث بیست و دوم (مراقبت و نگهداری از ساختمان)، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۹۲)
- [۱۷] قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و آئین‌نامه‌های اجرائی آن، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه ایران، تهران، (۱۳۹۰)
- [۱۸] مجموعه پرسش‌های آزمون نظام مهندسی رشته تاسیسات برقی.
- [۱۹] جزوات و فیلم‌های آموزشی موجود در فضای مجازی.