

پرسش (۱) طراحی موتوری با مشخصات زیر مفروض است. با توجه به موارد ذکر شده، کابل تغذیه موتور برابر کدام گزینه است؟

سطح مقطع کابل (mm <sup>2</sup> )	جریان (A)	R(Ω/km)
۴×۴	۳۱	۵/۴۵
۴×۶	۳۹	۳/۶۲
۴×۱۰	۵۲	۲/۱۶
۴×۱۶	۶۷	۱/۳۶

جریان نامی موتور ۲۲ آمپر و جریان راه‌اندازی موتور ۵ برابر جریان نامی است. ولتاژ ۴۰۰/۲۳۰ ولت است. ضریب توان نامی موتور ۰/۸ است. فاصله موتور از منبع تغذیه ۱۲۰ متر است. حداکثر افت ولتاژ مجاز موتور در شرایط کار عادی ۵٪ است. حداکثر افت ولتاژ مجاز موتور در راه‌اندازی ۱۰٪ است. ضریب توان راه‌اندازی موتور ۰/۳۵ است. از ضرایب کاهش راه‌اندازی کابل‌ها صرف‌نظر می‌شود. از راکتانس کابل‌ها صرف‌نظر می‌شود.

الف) ۴×۴ mm<sup>2</sup>      ب) ۴×۶ mm<sup>2</sup>      ج) ۴×۱۰ mm<sup>2</sup>      د) ۴×۱۶ mm<sup>2</sup>

پاسخ) جریان موتور ۲۲ آمپر بوده که از روی جدول، هادی ۴×۴ میلی‌متر مربع انتخاب می‌شود. اما کابل باید در حالت راه‌اندازی که ۵ برابر جریان نامی می‌گذرد هم تحمل داشته باشد و نباید افت ولتاژ از حداکثر مقدار مجاز آن در حین راه‌اندازی بیشتر باشد. از این رو، باید میزان افت ولتاژ در دو حالت کارکرد عادی و راه‌اندازی برای کابل‌ها باید تک به تک بررسی شود. برای این منظور، جریان راه‌اندازی در امیدانس کابل ضرب می‌شود.

حداکثر افت ولتاژ مجاز در حالت کارکرد عادی برابر است با:

$$\Delta V_{normal} = 0.05 \times 400 = 20V$$

مقدار افت ولتاژ کابل ۳۵ میلی‌متر مربع در حالت راه‌اندازی:

$$\Delta V_4 = I_{in} (R_L \cdot L) = (22) \times (0.12 \times 5.45) = 14.39 < 20V$$

پس کابل ۴ میلی‌متر مربع در حالت کارکرد عادی مشکلی نداشته و انتخاب می‌شود. طبق تبصره آیین نامه ۱۳-۷-۱-۵ صفحه ۸۱ مبحث ۱۳، افت ولتاژ براساس جریان راه‌اندازی موتور انتخاب می‌شود، که این جریان تا ۱۰ برابر جریان نامی نیز می‌رسد، پس می‌تواند از ۱۰ درصد نیز بیشتر باشد. حداکثر افت ولتاژ مجاز در حالت راه‌اندازی برابر است با:

$$\Delta V_{start} = 0.10 \times 400 = 40V$$

مقدار افت ولتاژ کابل ۳۵ میلی‌متر مربع در حالت راه‌اندازی:

$$\Delta V_4 = I_{start} (R_L \cdot L) = (5 \times 22) \times (0.12 \times 5.45) = 71.94 > 60V$$

بزرگتر از حداکثر افت ولتاژ مجاز بوده و نمی‌توان انتخاب کرد. اصلی‌ترین راه حل برای کاهش افت ولتاژ، افزایش سطح مقطع هادی است.

$$\Delta V_6 = I_{start} (R_L \cdot L) = (5 \times 22) \times (0.12 \times 3.62) = 47.78 < 60V$$

حال کابل ۶ میلی‌متر مربع بررسی می‌شود:

از حداکثر افت ولتاژ مجاز کمتر بوده، پس کابل ۶ میلی‌متر مربعی انتخاب می‌شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش (۲) مشترک کدام گزینه برای کابل‌کشی کامپیوتر، تلفن و سیگنال و فن‌آوری اطلاعات به صورت مشترک با کابل‌های نیرو در یک ترانکینگ با طول بیشتر از ۳۵ متر، صحیح می‌باشد؟

الف) اگر ترانکینگ غیرفلزی باشد، کابل‌های جریان ضعیف باید دارای شیلد یا فویل باشند.

ب) اگر در مسیر مشترک کابل‌های جریان ضعیف از کابل‌های سیستم نیرو بدون جداسازی فلزی باشند باید بدون شیلد یا فویل باشند.

ج) کابل‌های جریان ضعیف تحت هر شرایطی باید از نوع شیلددار یا فویل‌دار باشند.

د) کابل‌های جریان ضعیف تحت هر شرایطی باید از نوع شیلددار یا فویل‌دار نباشند.

پاسخ) طبق بند «ژ» آیین نامه ۱۳-۳-۱-۱۸-۱ صفحه ۲۸ مبحث ۱۳، چون طول مسیر بیشتر از ۳۵ متر است، پس در صورت استفاده از ترانکینگ غیرفلزی، باید کابل دارای شیلد یا فویل باشد تا از تداخل امواج الکترومغناطیس، جلوگیری شود. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۳) **مشترک** کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص آسانسورهای خودروبر صحیح است؟

الف) تعبیه فن مکنده در سقف کابین و یا بالای چاه آسانسور فقط در یک نقطه الزامی است.

ب) تعبیه فن مکنده در سقف کابین و نیز بالای چاه آسانسور الزامی است.

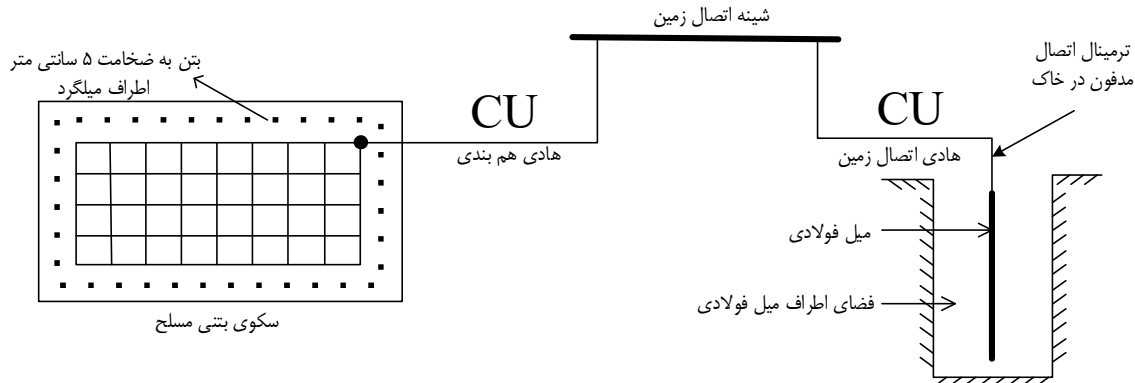
ج) تعبیه فن مکنده فقط در سقف کابین الزامی است.

د) تعبیه فن مکنده فقط در بالای چاه آسانسور الزامی است.

پاسخ) طبق آیین نامه ۱۵-۲-۵-۵ صفحه ۳۳ مبحث ۱۵، نصب فن مکنده در دو نقطه سقف کابین و بالای چاه آسانسور لازم است.

گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴) **مشترک** برای جلوگیری از خوردگی در هم‌بندی اصلی شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟



الف) فضای اطراف الکترود با خاک پر شود و سیم مسی هدای اتصال زمین یا هدای فولادی ضدزنگ تعویض شود.

ب) فضای اطراف الکترود تا بالای نقطه اتصال هدای اتصال زمین با خاک پر شود.

ج) فضای اطراف الکترود تا بالای نقطه هدای اتصال زمین با بتن پر شود.

د) گزینه های الف و ج صحیح است.

پاسخ) در این شکل، میله فولادی که داخل چاه قرار دارد، دارای سطح کوچکتري نسبت به میلگردهایی که در داخل بتن در سازه ساختمان قرار گرفته و با توجه به جدول پ ۱-۱۰-۲-۵ صفحه ۱۶۷ مبحث ۱۳، همبندی این دو مناسب نیست. حتی اتصال این دو از طریق سیم مسی (مس سطح بزرگ و فولاد سطح کوچک) نیز، مناسب نیست. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۵) **مشترک** کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص آسانسورهایی که فاصله بین دو طبقه متوالی آن بیش از ۱۱ متر باشد، صحیح است؟

الف) باید دو در اضطراری در محل مناسب در نظر گرفته شود، به طوری که فاصله آن‌ها حداکثر ۶ متر باشد.

ب) باید یک در اضطراری در محل مناسب در نظر گرفته شود، به طوری که فاصله آن‌ها حداکثر ۱۱ متر باشد.

ج) فاصله بین دو طبقه متوالی آسانسورها بیش از ۱۱ متر تحت هیچ شرایطی مجاز نمی‌باشد.

د) فاصله بین دو طبقه متوالی آسانسورها بیش از ۱۱ متر بدون هیچگونه شرطی مجاز می‌باشد.

پاسخ) طبق آیین نامه ۱۵-۲-۲-۷-۴ صفحه ۲۶ مبحث ۱۵، هنگامیکه فاصله بین دو طبقه، مثلاً در برجهای مخابراتی، بیش از ۱۱ متر باشد باید یک در اضطراری در طول مسیر حرکت در نظر گرفته می‌شود. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۶) **مشترک** ظرفیت اشتغال یکی از طراحان حقیقی در رشته تأسیسات برقی شاغل در طراح حقوقی که خارج از کارهای ساختمانی موضوع مقررات ملی ساختمان شاغل تمام‌وقت نبوده و با تأیید طراح حقوقی تعهد موده در طول یکسال آینده شغل تمام‌وقت دیگری را

تقبل نکند با رعایت سایر ضوابط حداکثر تا چند درصد اضافه می‌شود؟

الف) ۴۵ درصد      ب) ۲۵ درصد      ج) ۵۰ درصد      د) ۶۵ درصد

پاسخ) طبق آیین نامه ۳-۳-۶-۵ صفحه ۳۲ مبحث ۲، حداکثر افزایش ظرفیت اشتغال هر یک از شرکای دفتر مهندسی طراحی ساختمان

نسبت به دفتر تک نفره طبق جدول شماره ۲ و با توجه به اینکه سه رشته مختلف از بین رشته های عمران و معماری و برق داریم، گزینه

ج یعنی ۵۰ درصد صحیح است.

پرسش ۷) **مشترک** در پروژه‌ای برق شهر قطع و دیزل ژنراتور در مدار می‌باشد. مطابق نشریه ۱-۱۱۰ کدامیک از گزینه‌های زیر به هنگام وصل برق شهر صحیح است؟

(الف) پس از برگشت نیروی برق اصلی به میزان ۸۵ درصد ولتاژ نامی یا بیشتر، مدار مصرف با یک تأخیر زمانی (قابل تنظیم) به برق شهر منتقل می‌شود و سپس دیزل ژنراتور برای مدتی بدون بار به کار ادامه داده، و سپس به طور خودکار خاموش می‌شود.

(ب) پس از برگشت نیروی برق اصلی به میزان ۹۰ درصد ولتاژ نامی یا بیشتر، مدار مصرف با یک تأخیر زمانی (قابل تنظیم) به برق شهر منتقل می‌شود و سپس دیزل ژنراتور برای مدتی بدون بار به کار ادامه داده، و سپس به طور خودکار خاموش می‌شود.

(ج) پس از برگشت نیروی برق اصلی به میزان ۹۰ درصد ولتاژ نامی یا بیشتر، دیزل ژنراتور از مدار خارج و سپس مدار مصرف با یک تأخیر زمانی (قابل تنظیم) به برق شهر منتقل می‌شود.

(د) پس از برگشت نیروی برق اصلی به میزان ۸۵ درصد ولتاژ نامی یا بیشتر، دیزل ژنراتور از مدار خارج و سپس مدار مصرف با یک تأخیر زمانی (قابل تنظیم) به برق شهر منتقل می‌شود.

پاسخ) طبق آیین نامه ۹-۱۳-۷ صفحه ۱۵ فصل ۹ جلد اول نشریه ۱۱۰، گزینه ب صحیح است.

پرسش ۸) **مشترک** دو موتور با مشخصات زیر مفروض است. کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص خازن نصب شده برای موتورهای جهت جبران توان (جریان) راکتیو صحیح است؟

موتور شماره ۱: توان 3000rpm، 100hp (دور در دقیقه)، خازن جبران توان (جریان) راکتیو  $Q_{C1}$

موتور شماره ۲: توان 1000rpm، 100hp (دور در دقیقه)، خازن جبران توان (جریان) راکتیو  $Q_{C2}$

(الف)  $Q_{C1} = Q_{C2}$  (ب)  $Q_{C1} < Q_{C2}$  (ج)  $Q_{C1} > Q_{C2}$  (د)  $Q_{e1} \geq Q_{e2}$

پاسخ) در الکتروموتور، سرعت با گشتاور نسبت مستقیم دارد، با کاهش سرعت، موتور برای حفظ گشتاور خود، جریان بیشتری می‌کشد، پس در یک توان مشخص، کاهش سرعت موتور منجر به افزایش جریان می‌شود. طبق رابطه زیر، جریان با ضریب توان نسبت عکس دارد:

$$I_{in} = \frac{P_{in}}{\sqrt{3}U_L \cos \varphi}$$

ضریب توان کمتر، نیاز به خازن بیشتری برای جبران سازی دارد، پس موتوری که تعداد دور کمتر (موتور شماره ۲) دارد، نیاز به خازن بیشتری نسبت به موتوری که دارای تعداد دور بیشتر (موتور شماره ۱) است، دارد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۹) **مشترک** کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص استفاده از قفل (آکسس کنترل) در پلکان خروج یک ساختمان بلند مرتبه صحیح است؟

(الف) استفاده از قفل چه در مسیر خروج پلکان و چه از سمت داخل پلکان به طور کلی ممنوع است.

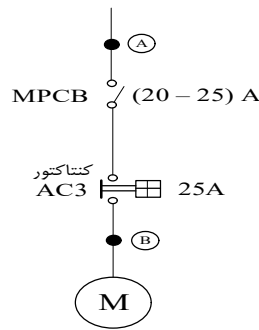
(ب) استفاده از قفل چه در مسیر خروج پلکان و چه در سمت داخل پلکان به شرطی مجاز است که در صورت وقوع حریق با دریافت سیگنال از اتاق کنترل آتش‌نشانی از حالت قفل خارج شود.

(ج) استفاده از قفل از سمت خروج پلکان به شرطی مجاز است که در صورت وقوع حریق با دریافت سیگنال از اتاق کنترل آتش‌نشانی از حالت قفل خارج شود.

(د) استفاده از قفل از سمت داخل پلکان به شرطی مجاز است که در صورت وقوع حریق با دریافت سیگنال از اتاق کنترل آتش‌نشانی از حالت قفل خارج شود.

پاسخ) طبق آیین نامه ۳-۱۰-۵-۲ صفحه ۱۸۸ مبحث ۳، صرفاً در صورتیکه امکان باز کردن قفل از طریق سیگنال دریافتی از اتاق کنترل وجود داشته باشد، می‌توان پلکان خروج یک ساختمان بلند مرتبه را از داخل قفل نمود. گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۰) **مشترک** مدار تغذیه موتوری با مشخصات شکل زیر مفروض است. قرار است موتور از طریق یک خازن به ظرفیت 5 kVAR به صورت انفرادی جهت جبران توان (جریان) راکتیو استفاده گردد. با توجه به اطلاعات ارائه شده مکان برای نصب خازن کجا می‌باشد؟ توان = ۱۱ کیلووات، ضریب توان = ۰/۸۱، راندمان = ۰/۹۱ و ولتاژ ۴۰۰/۲۳۰ ولت.



الف) نقطه A

ب) نقطه A و نقطه B

ج) با تغییر کلید MPCB به ظرفیت (۱۷-۲۳ آمپر) می‌توان در نقطه B قرار داد.

د) گزینه‌های الف و ج هر دو صحیح است.

پاسخ) به منظور جلوگیری از ادامه چرخش موتور بعد از قطع جریان و تبدیل شدن آن به ژنراتور، نقطه A توصیه می‌شود (گزینه الف صحیح است). با نصب خازن، جریان عبوری، از ۲۰ تا ۲۵ آمپر، کاهش پیدا می‌کند. پس جایگذاری کلید MPCB با جریان کمتر، می‌توان خازن را در نقطه B نیز نصب کرد (گزینه ج صحیح است). گزینه د کامل‌ترین پاسخ است. هر چند به صورت رایج در همان نقطه A نصب می‌شود و این پرسش حالت خاص و تئوری را مطرح کرده است.

پرسش ۱۱) **مشترک** مقدار خازن مورد نیاز برای یک بار برقی به ظرفیت ۸۰۰ کیلوولت آمپر را از ضریب توان ۰/۷۵ به ضریب توان ۰/۹۵ اصلاح کند، چند کیلووار (kVar) می‌باشد؟

د) ۱۶۰

ج) ۳۷۶

ب) ۴۴۲

الف) ۳۳۲

$$P = S \cdot \cos \varphi = 800 \times 0.75 = 600 \text{ kW}$$

پاسخ) توان اکتیو مصرفی برابر است با:

توان راکتیو خازنی مورد نیاز نیز از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$Q_C = P \left( \tan \cos^{-1} PF_1 - \tan \cos^{-1} PF_2 \right) = 600 \left( \tan \cos^{-1} 0.75 - \tan \cos^{-1} 0.95 \right) = 332 \text{ kVar}$$

گزینه الف صحیح است.

پرسش ۱۲) **مشترک** استفاده از سیستم تلفن به عنوان سیستم ارتباطی در پلکان خروج یک ساختمان بلندمرتبه تحت چه شرایطی الزامی است؟

الف) به علت داشتن سیستم تلفن آتش‌نشان الزامی به سیستم تلفن نمی‌باشد.

ب) استفاده از سیستم تلفن بدون هیچ شرط الزامی است.

ج) در صورت استفاده از قفل در مسیر داخل پلکان

د) در صورت استفاده از قفل در مسیر خروج پلکان

پاسخ) طبق آیین نامه ۱-۲-۵-۱۰-۳-۳ صفحه ۱۸۸ مبحث ۳، در صورت قفل بودن پلکان خروج (طبق شرایط آیین نامه ۲-۵-۱۰-۳-۳ همان صفحه)، قفل از سمت داخل پلکان مجاز اعلام بوده و حداقل در هر ۵ طبقه، یک دستگاه تلفن باید وجود داشته باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۳) **مشترک** کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص نصب کلید قطع و وصل چراغ در محیط سونای بخار صحیح است؟

الف) مجاز نمی‌باشد

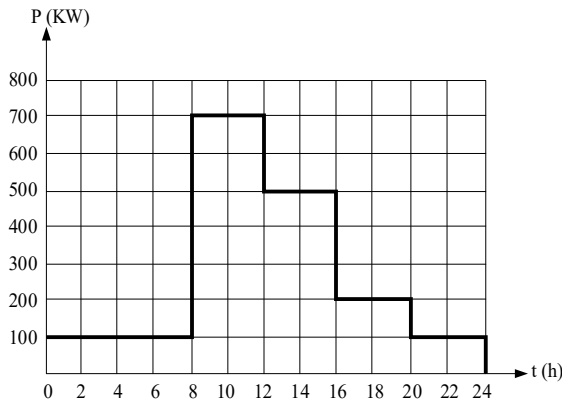
ب) بلامانع می‌باشد.

ج) در صورتی که مدار روشنایی از منابع تغذیه SELV تغذیه شده باشد، بلامانع می‌باشد.

د) در صورتی مدار روشنایی از طریق کلید جریان باقیمانده (RCD) با جریان عامل ۳۰ میلی‌آمپر تغذیه شده باشد، بلامانع می‌باشد.

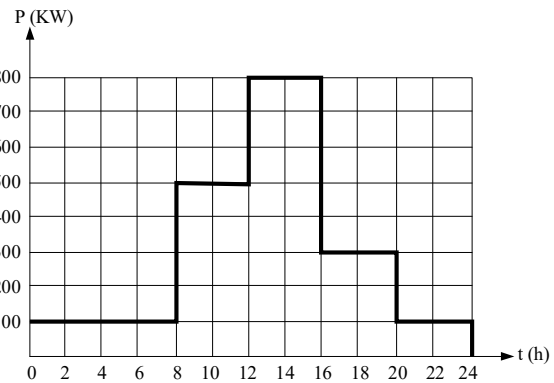
پاسخ) طبق بند «پ» آیین نامه ۷-۱۰-۱۳-۱۳ صفحه ۱۳۵ مبحث ۱۳، وجود هرگونه کلید و منبع تغذیه ای، حتی از نوع ولتاژ خیلی پایین ایمن (SELV) در سونای بخار ممنوع است. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۱۴) **مشترک** ساختمان شامل دو طبقه اول و دوم مفروض است، منحنی‌های بار طبقه‌های اول و دوم در طول یک شبانه‌روز مطابق شکل‌های زیر می‌باشد. مابقی روزها نیز منحنی بار مطابق همین شکل می‌باشد. حداکثر درخواست این ساختمان چند کیلووات (kW) می‌باشد؟



منحنی بار طبقه دوم ساختمان

۱۴۰۰ (د)



منحنی بار طبقه اول ساختمان

۱۵۰۰ (ب)

۱۲۰۰ (الف)

پاسخ) طبق تعریف «حداکثر درخواست» در بند 7P1-1-1 صفحه ۳۷۹ مرجع [۴]، مبنای محاسبه حداکثر درخواست همزمان در طبقه اول در ساعات ۱۲ تا ۱۶ و در طبقه دوم نیز در ساعات ۸ تا ۱۲ رخ می‌دهد، پس حداکثر درخواست همزمان دو طبقه در دو بازه زمان و در بین ساعات ۸ تا ۱۶ رخ می‌دهد. مجموع درخواست در بازه ۸ تا ۱۲ برابر ۱۲۰۰ (۵۰۰+۷۰۰) کیلووات و در بازه ۱۲ تا ۱۶ برابر ۱۳۰۰ (۸۰۰+۵۰۰) کیلووات است، که مقدار ۱۳۰۰ کیلووات بیشتر بوده و انتخاب می‌شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۵) **مشترک** مطابق نشریه ۱-۱۱۰ برای فضاهای دارای پارکینگ، کابینت‌های بلند یا سایر موانع، کدام یک از کلیدهای حسگر تصرف کنترل روشنایی مناسب‌تر است؟

(الف) کلید حسگر ماورای صوت

(ب) کلید حسگر مادون قرمز غیرفعال

(ج) هر دو کلید حسگر شرایط یکسانی دارند.

(د) هیچ‌کدام

پاسخ) طبق آیین نامه ۳-۵-۵-۵ صفحه ۱۱ فصل سوم جلد اول نشریه ۱۱۰، حسگرهای تصرف ماورای صوت، بدلیل نداشتن خط دید مشخص برای ردیابی، برای این فضاها مناسب نیستند. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۱۶) **مشترک** کامل‌ترین جواب در خصوص استفاده از وسایل حفاظتی به‌عنوان حفاظت مدارها، حفاظت دستگاه‌ها و تأمین ایمنی چه می‌باشد؟

(الف) کلیدهای خودکار مینیاتوری و کلیدهای خودکار (اتوماتیک)

(ب) فیوزها و کلیدهای خودکار مینیاتوری

(ج) فیوزها و کلیدهای خودکار (اتوماتیک)

(د) فیوزها، کلیدهای مینیاتوری و کلیدهای خودکار (اتوماتیک)

پاسخ) طبق آیین نامه های ۱۳-۶-۲-۱، ۱۳-۶-۲-۲، ۱۳-۶-۲-۳، ۱۳-۶-۲-۴ و ۱۳-۶-۲-۵ صفحات ۷۴ و ۷۵ مبحث ۱۳، گزینه د کاملترین پاسخ است.

پرسش ۱۷) **مشترک** کدام یک از محاسبات زیر از تخمین و پیش‌بینی ضریب همزمانی متأثر می‌باشد؟

(الف) محاسبه سطح مقطع کابل‌ها

(ب) محاسبه افت ولتاژ مجاز

(ج) تعیین مقدار جریان تنظیمی کلیدهای حفاظتی

(د) هر سه گزینه صحیح است.

پاسخ) گزینه های الف، ب و ج، همگی طبق آیین نامه پ ۳-۱-۲ صفحه ۱۸۹ مبحث ۱۳، بعنوان پارامترهای متأثر از تعیین و پیش‌بینی ضریب همزمانی معرفی شده اند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۸) **مشترک** خروجی های یک تابلوی برق شامل مصارف: فن های تخلیه دود، آسانسور آتش نشان، روشنایی ایمنی و پمپ آتش نشانی است. ضریب همزمانی مناسب برای خروجی های این تابلوی برق چه عددی است؟

(الف) ۰/۸

(ب) ۰/۹

(ج) ۱

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

پاسخ) طبق بندهای «ز»، «ذ» و «ت» آیین نامه ۱۳-۶-۵-۲ صفحه ۶۳ مبحث ۱۳، سیستم های قید شده در صورت پرسش جز سیستم های ایمنی هستند. طبق آیین نامه پ ۳-۲-۴ صفحه ۱۹۰ همان مبحث، نباید برای مصارف ایمنی و اضطراری، ضریب همزمانی اعمال شود، این بارها براساس بار کامل در نظر گرفته می شوند، یعنی ضریب همزمانی، یک فرض می شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۹) **مشترک** کدام یک از گزینه های زیر در خصوص ارتفاع چاهک و ارتفاع بالاسری برای آسانسورهای کنار هم دارای چاه مشترک، صحیح است؟

الف) ارتفاع چاهک برابر با ارتفاع سریعترین آسانسور - ارتفاع بالاسری برابر با ارتفاع بالاسری سریعترین آسانسور  
 ب) ارتفاع چاهک برابر با ارتفاع بزرگترین آسانسور - ارتفاع بالاسری برابر با ارتفاع بالاسری بزرگترین آسانسور  
 ج) ارتفاع چاهک برابر با ارتفاع بزرگترین آسانسور - ارتفاع بالاسری برابر با ارتفاع بالاسری سریعترین آسانسور  
 د) ارتفاع چاهک برابر با ارتفاع سریعترین آسانسور - ارتفاع بالاسری برابر با ارتفاع بالاسری بزرگترین آسانسور  
 پاسخ) طبق بندهای «ب» و «ج» صفحه ۵۸ مبحث ۱۵، مبنای تعیین ارتفاع بالاسری و چاهک در آسانسورهایی که دارای چاه مشترک هستند، ارتفاع بالاسری و چاهک آسانسوریست که بیشترین سرعت و عمق را در آن چاه دارد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲۰) **مشترک** کدام یک از گزینه های زیر در خصوص بار یک پروژه صحیح است؟

الف) هر چه ضریب بار به سمت عدد صفر تمایل داشته باشد، بهتر است.  
 ب) هر چه ضریب بار به سمت عدد یک تمایل داشته باشد، بهتر است.  
 ج) بهترین عدد برای ضریب بار یک دوم است.  
 د) بهترین عدد برای ضریب بار یک سوم می باشد  
 پاسخ) طبق بند 7P1-3 صفحات ۳۸۳ و ۳۸۴ مرجع [۴]، مشترکین تشویق به افزایش ضریب بار، برای رسیدن به یک، می شوند، چرا که با بالا رفتن ضریب بار، نوسانات بار کمتر بوده و منحنی یکنواخت تر می شود. گزینه ب صحیح است.  
 پرسش ۲۱) **مشترک** کدامیک از گزینه های زیر در خصوص کابل پشتیبان شبکه کامپیوتر، صحیح است؟  
 الف) باید از نوع فیبر نوری باشد.

ب) استفاده از کابل چند زوج بهم تابیده مسی مجاز نمی باشد.  
 ج) استفاده از کابل چند زوج بهم تابیده مسی در صورت پاسخگو بودن به حداکثر طول مجاز، مجاز می باشد.  
 د) گزینه های الف و ب هر دو صحیح است.

پاسخ) طبق بند «الف» آیین نامه ۱۳-۹-۷-۲-۴ صفحه ۱۱۱ مبحث ۱۳، گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۲) **طراحی** مدار پریزهای برق آشپزخانه یک واحد مسکونی از طریق کلیدهای خودکار مینیاتوری I6A تیپ "C" تغذیه می شوند. چنانچه امپدانس حلقه اتصال کوتاه این مدار پریزها به ترتیب ۱/۶، ۱/۵ و ۱/۷ اهم باشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟  
 حداقل جریان اتصال کوتاه برای قطع مطمئن یک کلید خودکار مینیاتوری تیپ C، ۱۰ برابر جریان نامی کلید می باشد.  
 الف) اجرای همبندی اضافی در آشپزخانه الزامی نمی باشد.  
 ب) اجرای همبندی در آشپزخانه الزامی است.  
 ج) اجرای همبندی بدون هیچ شرطی الزامی است.  
 د) داده ها برای حل مسئله کافی نمی باشد.

پاسخ) طبق آیین نامه ۱۳-۱۰-۲-۱-۳ صفحه ۱۲۲ مبحث ۱۳، شرط اجرای همبندی اضافی در آشپزخانه، عدم کارایی وسیله قطع خودکار مدار است که در این صورت با اجرای همبندی اضافی، امپدانس، برای عملکرد سریع وسایل حفاظتی، باید کاهش داده شود. با توجه به اینکه وسیله حفاظتی، کلید مینیاتوری تیپ C با قدرت قطع ۱۰ برابر جریان نامی (۱۶ آمپر) است، پس:

$$I_a = n.I_n = 10 \times 16 = 160A$$

حال برای بررسی این کارایی از رابطه صفحه ۱۵۵ همان مبحث استفاده می شود، در این رابطه، با در نظر گرفتن حداقل ولتاژ (۰/۹۵)

$$I_a \leq \frac{C U_p}{Z_a} \rightarrow Z_a \leq \frac{0.95 \times 230}{160} \rightarrow Z_a \leq 1.366\Omega$$

ولتاژ فاز (۲۳۰ ولت)، محاسبه انجام می شود:

از سه امپدانس داده شده، هیچکدام کمتر از این نبوده، پس باید با اجرای همبندی اضافی، این امپدانس به کمتر از ۱/۳۶۶ اهم برسد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۳) **مشترک** مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در یک ساختمان بلندمرتبه چنانچه برای سیستم برق اضطراری از ژنراتور در داخل ساختمان استفاده شود، کدام یک از گزینه های زیر برای شروع دستی برق اضطراری صحیح است؟

الف) باید یک کنترل برای شروع دستی در ایستگاه کنترل مرکزی پیش بینی کرد.  
 ب) باید یک کنترل برای شروع دستی در مرکز پمپ آتش نشانی پیش بینی کرد.  
 ج) باید یک کنترل برای شروع دستی در فضای امن پیش بینی کرد.  
 د) شروع دستی برق اضطراری تحت هیچ شرایطی مجاز نمی باشد.

پاسخ) طبق آیین نامه ۳-۱۰-۴-۱-۴-۱ صفحه ۱۸۸ مبحث ۳، یک کنترل برای شروع دستی، بایستی در ایستگاه کنترل مرکزی تعبیه شده باشد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲۴) **مشترک** سطح مقطع هادی حفاظتی بر چه اساس محاسبه و انتخاب می شود؟  
 الف) قطع مطمئن کلید حفاظتی مدار در حداقل جریان اتصال کوتاه فاز به هادی حفاظتی در زمان مجاز  
 ب) تحمل حداکثر جریان اتصال کوتاه با توجه به زمان قطع کلید (حداکثر ۵ ثانیه)  
 ج) استفاده از جدول پ ۱-۴-۱ مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان  
 د) گزینه های الف و ب هر دو صحیح است.

پاسخ) طبق بندهای «الف» و «ب» آیین نامه پ ۱-۴-۱ صفحه ۱۵۷ مبحث ۱۳، گزینه های الف و ب صحیح بوده و گزینه د، کامل ترین پاسخ است. دقت کنید که در ابتدای آیین نامه پ ۱-۴-۱ همان صفحه گفته شده که اگر شرایط این دو بند ارضا نشود از جدول پ ۱-۴-۱ استفاده می شود.

پرسش ۲۵) **مشترک** ساختمانی با سیستم نیروی TN-S در حال بهره برداری می باشد. چنانچه بخواهیم این ساختمان را تحت سیستم نیروی TT مورد استفاده قرار دهیم، کدام یک از شرایط زیر لازم می باشد؟  
 الف) در مدار تغذیه دستگاه ها رله RCD نصب شده باشد.

ب) در تابلوی برق ساختمان اتصال دو شینه حفاظتی PE و N از هم جدا گردیده و شینه نول به PEN شبکه برق متصل شود.  
 ج) ولتاژ تماس از ۵۰ ولت تجاوز نکند.  
 د) هر سه شرط لازم می باشد.

پاسخ) شرایط اختصاصی سیستم TT:

اول. داشتن کلید جریان باقیمانده (RCD) در مدار (گزینه الف صحیح است)

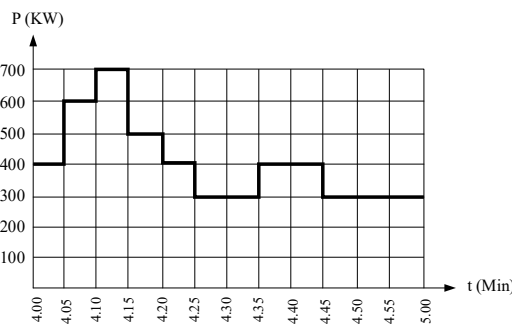
دوم. مستقل بودن کامل بدنه و هادی نول و اتصال مستقیم بدنه به زمین (گزینه ب صحیح است)

سوم. ارضا رابطه  $R_a I_{\Delta} \leq 50$ ، برای تضمین داشتن ولتاژ تماس زیر ۵۰ ولت (گزینه ج صحیح است)

گزینه د کامل ترین پاسخ است.

مسئله) به پرسش های ۲۶ و ۲۷ پاسخ دهید

پرسش ۲۶) **طلاهی** منحنی بار یک پروژه بین ساعت ۴ تا ۵ به شرح زیر است. در مابقی ساعات شبانه روز منحنی تکرار می گردد. حداکثر درخواست این پروژه چقدر است؟



۴۰۸ (د)

۶۰۰ (ج)

۷۰۰ (ب)

۵۳۳ (الف)

پاسخ) طبق بند 7P1-۱-۱ صفحه ۳۷۹ مرجع [۴]، برای محاسبه حداکثر درخواست ( $P_D$ )، مجموع بیشترین توان مصرفی در بازه ۱۵ دقیقه ای را پیدا کرده و بر تعداد بازه در این مدت، تقسیم می کنیم. طبق منحنی، بین ۴:۰۵ تا ۴:۲۰ دقیقه، بیشترین مصرف مشاهده می شود:

$$P_D = \frac{600 + 700 + 500}{3} = 600 kW$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۷) **طلاهی** ضریب بار این پروژه عبارت است از:

۱ (د)

۰/۷۷ (ج)

۰/۶۸ (ب)

۰/۵۸ (الف)

پاسخ) طبق بند 7P1-۳-۳ صفحه ۳۸۳ مرجع [۴]، ضریب بار متوسط از تقسیم بار مصرفی میانگین در بازه زمانی بر حداکثر درخواست پروژه، بدست می آید. در این مسئله، منحنی برای یک ساعت (۶۰ دقیقه) ارائه شده که در سایر ساعات این منحنی تکرار می شود. بار مصرفی متوسط برابر است با:

$$P_{ave} = \frac{\sum P_i t_i}{\sum t_i} = \frac{400(5+5+10) + 600 \times 5 + 700 \times 5 + 500 \times 5 + 300(5+5+5+5+5)}{60} = 408.3kW$$

حداکثر درخواست در پرسش ۶۰۰ کیلووات بدست آمد، پس، ضریب بار (LF) برابر است با:  $LF = \frac{P_{ave}}{P_D} = \frac{408}{600} = 0.68$

گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۸) **مشترک** کدام یک از گزینه های زیر در خصوص ضربه گیر (بافر) صحیح است؟

(الف) وسیله ای است برای جلوگیری از برخورد کنترل نشده کابین و یا وزنه تعادل به کف چاهک.

(ب) وسیله ای است برای متوقف کردن کابین به هنگام سقوط آزاد.

(ج) وسیله ای است که جلوی افزایش غیر عادی سرعت آسانسور را گرفته و سبب توقف کابین یا وزنه تعادل می شود.

(د) گزینه الف و ب هر دو صحیح است.

(پاسخ) طبق تعریف ضربه گیر (بافر) در صفحه ۶ مبحث ۱۵، گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲۹) **مشترک** ساختمانی دارای طبقات همکف، ده طبقه بالای همکف و چهار طبقه زیرزمین (زیرهمکف) مفروض است. ارتفاع

کف به کف طبقات به شرح زیر می باشد: چهار طبقه زیرزمین ۳ متر - همکف ۴/۵ متر - اول تا چهارم ۳/۵ متر - پنجم ۲/۲ متر -

ششم تا دهم ۳/۵ متر. کدام یک از گزینه های زیر در خصوص تعداد توقف آسانسور(ها) در این ساختمان صحیح است؟

(الف) حداکثر توقف آسانسور(ها) از ۱۴ توقف بیشتر نمی تواند باشد.

(ب) بدون هیچ گونه شرط و با محدودیتی تعداد ۱۵ توقف بلامانع می باشد.

(ج) چنانچه آسانسور(ها) دارای کابین دو در باشند و شرایط مورد نیاز نیز تامین شده باشد، ۱۵ توقف امکان پذیر می باشد.

(د) هیچکدام

(پاسخ) مجموع کل طبقات ۱۵ است. طبق آیین نامه ۱۵-۲-۲-۷-۸ صفحه ۲۷ مبحث ۱۵، حداقل ارتفاع کف به کف طبقه برای توقف

آسانسور در آن ۲/۴۵ متر است، پس در طبقه پنجم، با ارتفاع ۲/۲ متر، نباید توقف انجام شود، پس یک توقف حذف شده و ۱۴ توقف می

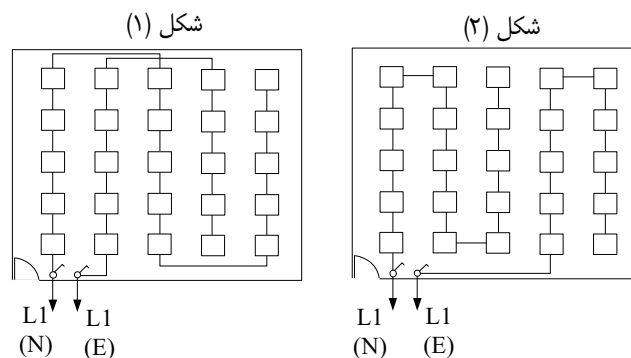
تواند صحیح باشد. اما در متن آیین نامه ۱۵-۲-۲-۷-۸ تصریح شده که آسانسور دو در شامل این جدول نبوده و می تواند مجزا در نظر

گرفته شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۰) **مشترک** روشنایی یک فضا از طریق دو مدار از دو تابلوی برق (نرمال و اضطراری) تغذیه می گردند. آمپراژ کلیدهای خودکار

مینیاثوری در تابلوی برق از بابت آمپر مصرفی جوابگوی مدارها می باشد. با توجه به موارد ذکر شده کدام یک از گزینه های زیر صحیح

است؟ N تغذیه نرمال و E تغذیه اضطراری



(الف) شکل شماره یک از شکل شماره دو مناسب تر است.

(ب) شرایط هر دو شکل یکسال است.

(ج) باتوجه به اینکه در مدار L1(N) بیش از ۱۲ نقطه روشنایی می باشد هیچ کدام از دو شکل قابل قبول نمی باشد.

(د) هیچکدام

(پاسخ) مهمترین مسئله، پخش نور یکنواخت در زمان قطع برق عادی است. در شکل یک، ردیف های کناری و وسطی برای روشنایی

روشنایی نرمال و دو ردیف بین آن برای روشنایی با تغذیه اضطراری است. در حالیکه در شکل ۲، این روشنایی ها به دو قسمت چپ و

راست تقسیم شده که در عمل در صورت قطع برق عادی، سمت چپ (نزدیک ورودی) تاریک می شود. گزینه الف صحیح است.



پرسش (۳۱) مشترک پیش بینی کدام یک از اتصال زمین های زیر برای هر ساختمانی الزامی است؟

(الف) حفاظتی (ب) ایمنی (ج) عملیاتی (د) هر سه گزینه صحیح است.  
 پاسخ) در کشور ما، تمامی ساختمان های مشمول مبحث ۱۳، باید دارای اتصال زمین حفاظتی هستند و در صورت صحیح بودن اتصال زمین ایمنی، یعنی اتصال زمین حفاظتی الزامی نبوده که این به هیچ عنوان توجیه پذیر نیست. (۲) هر چند، عدم اجرای اتصال زمین حفاظتی، تغییری در ماهیت سیستم TN، نمی کند اما با اجرای اتصال زمین حفاظتی می توان ارتقا کیفیت حفاظت، کاهش ولتاژ تماس و ... مشاهده کرد که امری بسیار مهم است. در تمامی شکل های پیوست ۱ و مثلاً در آیین نامه پ ۱-۸ صفحه ۱۶۱ همین مبحث، به اتصال زمین حفاظتی اشاره شده است. گزینه الف صحیح است.

پرسش (۳۲) مشترک کدام یک از گزینه های زیر برای وقتی که میزان هارمونیک سوم جریان یک مدار بیش از مقدار ۱۵ درصد باشد. صحیح است؟

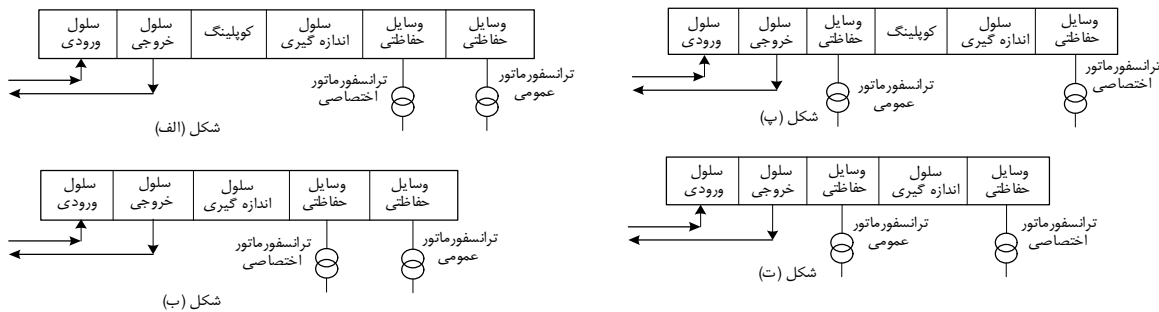
(الف) سطح مقطع هادی حفاظتی باید برای سطح مقطع هادی فاز باشد.  
 (ب) سطح مقطع هادی نول و هادی حفاظتی باید برابر سطح مقطع هادی فاز باشد.  
 (ج) سطح مقطع هادی نول باید برابر سطح مقطع هادی فاز باشد.  
 (د) هیچکدام

پاسخ) طبق آیین نامه ۱۳-۷-۱-۱۲-۲ صفحه ۸۵ مبحث ۱۳، در صورت افزایش هارمونیک سوم از ۱۵ درصد، سطح مقطع هادی نول یا PEN، باید حداقل برابر سطح مقطع هادی فاز است. هارمونیک تأثیری روی هادی حفاظتی ندارد، پس گزینه های الف و ب اشتباه است. گزینه ج جواب کاملی نیست چرا که اینگونه برداشت می شود فقط نول هست و PEN نیست. گزینه د صحیح است.

پرسش (۳۳) مشترک مطابق مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان استفاده از فیلترینگ مناسب در سامانه های مخابراتی جهت تفکیک و پالایش امواج مزاحم در چه ساختمان هایی توصیه می شود؟

(الف) با درجه اهمیت متوسط (ب) با درجه اهمیت بسیار زیاد  
 (ج) با درجه اهمیت زیاد (د) با درجه اهمیت ویژه  
 پاسخ) طبق آیین نامه ۲۱-۷-۳-۲-۲ صفحه ۱۰۳ مبحث ۲۱، ساختمان مذکور جز ساختمان گروه ۱ است، طبق جدول ۲۱-۱-۲۱ صفحه ۶ همان مبحث، گروه ۱ همان ساختمان با اهمیت ویژه است. گزینه د صحیح است.

پرسش (۳۴) مشترک ساختمانی مسکونی شامل ۱۲۰ واحد کنتور تکفاز ۳۲ امپر و ۱۵۰۰ آمپر کنتور مصارف مشاعات مفروض است. کدام یک از گزینه های زیر در خصوص دیگرام تک خطی پست برق این ساختمان صحیح است؟



(الف) شکل الف (ب) شکل ب (ج) شکل پ (د) شکل ت  
 پاسخ) در تمام شکل ها، ۲ ترانسفورماتور برای مصارف واحدهای مسکونی (اختصاصی) و مشاعات (عمومی) وجود دارد که با توجه به شکل ۳-۶ صفحه ۳۱ فصل ۶ جلد اول نشریه ۱۱۰، گزینه ج صحیح است.

پرسش (۳۵) مشترک مطابق مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، آسیب تاسیساتی برای ساختمانی که سطح عملکرد آن II (ایمنی جانی) است چه می باشد؟

(الف) آسیب جدی محدود ولی قابل مرمت و بدون آتش سوزی و انفجار  
 (ب) آسیب کلی - احتمال آتش سوزی جدی است  
 (ج) آسیب کلی  
 (د) عمدتاً بدون آسیب

پاسخ) طبق ردیف سوم ستون هفتم جدول ۲۱-۱-۲۱-۱ صفحه ۵ مبحث ۲۱، گزینه الف صحیح است.

پرسش (۳۶) **طراحی** صدای انفجاری با شدت فشار صوت ۱۵۰ دسی بل در فاصله L در گوش شنونده ای با شدت فشار صوت ۹۰ دسی بل شنیده می شود، فاصله L چند متر است؟

الف) ۱۰۰ (ب) ۱۰۰۰ (ج) ۱۵۰۰ (د) ۲۰۰۰

پاسخ) مفهوم صورت پرسش این است که فردی در فاصله L از انفجاری ایستاده و صدایی با قدرت ۹۰ دسیبل را می شنود؛ برای پیدا کردن فاصله (d)، از رابطه زیر استفاده می شود:

$$90 = 150 - 20 \log d \rightarrow \log d = \frac{150 - 90}{20} \rightarrow d = 1000m$$

گزینه ب صحیح است.

پرسش (۳۷) **طراحی** شدت صوت در فاصله یک متری یک بلندگو با توان یک وات ۹۰ دسی بل می باشد. چنانچه دو بلندگو با مشخصات فوق را با یکدیگر موازی کنیم، شدت صوت در فاصله یک متری چند دسی بل خواهد بود؟

الف) ۱۸۰ (ب) ۹۳ (ج) ۹۰ (د) ۱۰۴

پاسخ) وقتی بلندگوها در فاصله یک متری و یا کمتر از هم نصب می شوند، تاثیری در افزایش قدرت صوتی نداشته و در محاسبات آنها را معادل یک بلندگو در نظر می گیریم. گزینه ج صحیح است.

پرسش (۳۸) **مشتری** کدام یک از گزینه های زیر در انتخاب نوع کابل شبکه چند زوج بهم تابیده مسی تعیین کننده می باشد؟

الف) حجم اطلاعات انتقالی در شبکه، سرعت انتقال اطلاعات و سرعت اتصال کاربران

ب) رعایت حداکثر طول مجاز قابل استفاده

ج) انتخاب نوع مجاری جهت عبور کابل شبکه در ساختمان

د) هر سه گزینه صحیح است.

پاسخ) گزینه های الف، ب و ج به ترتیب طبق بندهای «الف»، «پ» و «ت» آیین نامه ۱۳-۹-۷-۲-۲-۲ صفحه ۱۰۹ مبحث ۱۳، صحیح است. گزینه د کامل ترین پاسخ است.

مسئله) تعداد المان های قابل نصب و استفاده شده در داخل یک لوپ سیستم اعلام حریق آدرس پذیر از روش Load Factor محاسبه می گردد. - Load Factor یا همان مقدار جریان المان های سیستم اعلام حریق به شرح زیر تعریف می شود:

المان ها	Standby mode (میکرو آمپر)	Fire mode (میلی آمپر)
دکتور حرارتی	۲۵۰	۲/۲۵
دکتور دودی	۳۴۰	۱/۳۴
دکتور شعاعی	۱۰۰۰۰	۱۲
شستی اعلام حریق	۱۰۰	۲/۱
آژیر	۱۴۰	۸
اینترفیس	۸۵۰	۴/۸۵

Load factor لوپ سیستم اعلام حریق ۲۵۰ میلی آمپر می باشد. در هنگام حریق (fire mode) در محاسبات load factor آژیرها و اینترفیس ها، ۱۰٪ و دکتورها و شستی های اعلام حریق ۲۰٪ در محاسبات منظور می گردند. حداکثر تعداد المان های داخل لوپ که می توانند آدرس دهی شوند، ۱۲۸ عدد می باشد. از سایر پارامترها در محاسبات تعداد المان های داخل لوپ صرف نظر می شود. المان های داخل یک لوپ سیستم اعلام حریق به شرح زیر است:

تعداد	المان های داخلی
۱۰	دکتور حرارتی
۷۰	دکتور دودی
۱۵	دکتور شعاعی
۱۵	شستی اعلام حریق
۵	آژیر
۱۰	اینترفیس