

302

A



دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



## تأسیسات برقی

### سوالات تستی

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

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۹۴/۱۱/۳۰  
تعداد سئوالات: ۶۰ سوال  
زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

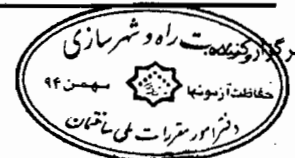
مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

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

### تذکرات:

- ❖ سوالات بصورت چهارجوابی می باشد. کاملترین پاسخ درست را بعنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ❖ به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می گیرد.
- ❖ امتحان بصورت جزوه باز می باشد. هر داوطلبی فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.
- ❖ استفاده از ماشین حسابهای مهندسی بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، رایانه، لپ تاپ، تبلت و ساعت هوشمند ممنوع است.
- ❖ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت از تصحیح پاسخنامه خودداری خواهد شد.
- ❖ در پایان آزمون، دفترچه سئوالات و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد، عدم تحویل دفترچه سئوالات موجب عدم تصحیح پاسخنامه می گردد.
- ❖ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد لذا مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامههایی که بصورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد بعهده داوطلب است.
- ❖ کلیه سئوالات با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال بکار ۵۰ درصد می باشد.

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور



## ۱- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) شدت جریان مجاز هادی در یک زمان معین باید بیش از شدت جریان قطع وسیله حفاظتی آن در همان زمان باشد.
- (۲) شدت جریان قطع وسیله حفاظتی در یک زمان معین باید بیشتر از شدت جریان مجاز هادی در همان زمان باشد.
- (۳) شدت جریان قطع وسیله حفاظتی در یک زمان معین باید برابر شدت جریان مجاز هادی در همان زمان باشد.
- (۴) شدت جریان قطع وسیله حفاظتی در همه حال باید با شدت جریان مجاز هادی برابر باشد.
- ۲- در یک پست برق (ترانسفورماتور) اگر بدنه‌های تجهیزات فشار متوسط و فشار ضعیف و نقطه خنثی فشار ضعیف همگی به یک الکتروود اتصال زمین متصل شوند، کدامیک از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

- (۱) سطح عایق‌بندی تابلوی فشار ضعیف با درجه بالاتر از حد نرمال باید انتخاب شود.
- (۲) تابلوی فشار ضعیف باید از سازه فلزی ساختمان پست کاملاً ایزوله باشد.
- (۳) مقاومت کل الکتروود اتصال زمین پست، نباید از یک اهم تجاوز کند.
- (۴) گزینه ۱ و ۳ هر دو صحیح است.
- ۳- سه دستگاه ترانسفورماتور با مشخصات زیر به صورت موازی متصل شده‌اند:

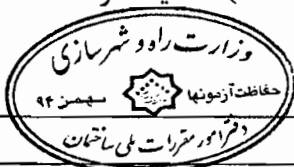
TR <sub>1</sub>	:	SN <sub>1</sub> =400 kVA	U <sub>k</sub> =4%
TR <sub>2</sub>	:	SN <sub>2</sub> =500 kVA	U <sub>k</sub> =6%
TR <sub>3</sub>	:	SN <sub>3</sub> =630 kVA	U <sub>k</sub> =4%

ماکزیمم توانی که از این سه دستگاه ترانسفورماتور به شرطی که هیچ کدام از سه دستگاه اضافه باری نداشته باشند، کدام است؟

- (۱) 1530 kVA
- (۲) 1363.33 kVA
- (۳) 1404.17 kVA
- (۴) 1418.89 kVA

۴- طبقه امن در یک ساختمان بلندمرتبه، طبقه دهم است و توزیع برق ساختمان از طریق باسداکت می‌باشد. کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با تأمین برق طبقه امن صحیح است؟

- (۱) تغذیه برق طبقه امن از طریق باسداکت بلامانع می‌باشد.
- (۲) تغذیه برق طبقه امن باید مستقل از برق باسداکت و از مسیر امن عبور کرده و به صورت مستقیم از تابلوی اصلی برق ساختمان باشد.
- (۳) چنانچه باسداکت از برق اضطراری تغذیه شود، تغذیه برق طبقه امن از طریق باسداکت بلامانع می‌باشد.
- (۴) چنانچه باسداکت از برق بدون وقفه (UPS) تغذیه گردد، تغذیه برق تابلوی برق طبقه امن از طریق باسداکت بلامانع می‌باشد.



۵- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با تأسیسات پناهگاه صحیح است؟

- (۱) توصیه می‌شود سیستم گرمایش، سرمایش و آب گرم مصرفی پناهگاه از نوع برقی باشد.
- (۲) سیستم گرمایش، سرمایش و آب گرم مصرفی پناهگاه باید از نوع برقی باشد.
- (۳) لوله‌کشی گاز در پناهگاه‌ها مجاز نمی‌باشد.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.

۶- کدامیک از گزینه‌های زیر تعریف مرجع ذیصلاح می‌باشد؟

- (۱) مرجعی است که طبق قانون، مسئولیت صدور پروانه ساختمان و نظارت و کنترل بر امر ساختمان‌سازی در محدوده مورد عمل خود را دارد.
- (۲) مرجعی است که طبق قانون، صلاحیت تدوین، تصویب یا ابلاغ ضوابط و مقررات مشخصی را دارد.
- (۳) مرجعی است که طبق قانون، در زمینه اجرای ساختمان، دارای پروانه اشتغال به کار از وزارت راه و شهرسازی می‌باشد.
- (۴) مرجعی است که طبق قانون، صلاحیت نظارت بر امور ایمنی، بهداشت کار و محیط‌زیست را دارد.

۷- استفاده از کلید اتوماتیک (حسگر تشخیص حضور یا حرکت یا کنترل زمانی) برای کدامیک از فضاهای زیر توصیه می‌شود؟

- (۱) فروشگاه‌ها و مجتمع‌های تجاری
- (۲) راهروها، سرسراها (لابی‌ها) و فضاهای ورودی که فاقد روشنایی ایمنی باشند.
- (۳) راهروها، سرسراها (لابی‌ها) و فضاهای ورودی بشرطی که دارای روشنایی ایمنی باشند.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.

۸- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با حق فروش، واگذاری و یا اجاره یک واحد مسکونی، در صورتی که مالک واحد مسکونی اختاریه‌ای مبنی بر تخلف از الزامات مربوط به مراقبت و نگهداری از ساختمان یا حکم عدم سازگاری با آن را دریافت کرده باشد، صحیح است؟

- (۱) فروش، واگذاری و یا اجاره ملک بطور کلی ممنوع است.
- (۲) تحت شرایطی فروش، واگذاری و یا اجاره ملک بلامانع است.
- (۳) فروش و واگذاری بطور کلی ممنوع ولی اجاره تحت شرایطی بلامانع است.
- (۴) هیچ‌گونه محدودیتی در این خصوص وجود ندارد.



## ۹- هادی زمین چیست؟

- (۱) هادی زمین آن قسمت از سیستم اتصال زمین است که الکتروود زمین را به ترمینال اصلی زمین وصل می‌کند.
- (۲) هادی زمین به مجموعه الکتروود زمین، ترمینال اصلی زمین، کابل ارتباطی بین الکتروود و ترمینال اصلی زمین گفته می‌شود.
- (۳) هادی زمین، کابل PE در سیستم توزیع برق (L<sub>1</sub>+L<sub>2</sub>+L<sub>3</sub>+N+PE) می‌باشد.
- (۴) هادی زمین همان الکتروود زمین است.

## ۱۰- چه پارامترهایی در انتخاب نوع و سطح مقطع هادی زمین مؤثر می‌باشد؟

- (۱) توانایی عبور حداکثر شدت جریان اتصال کوتاه به زمین در مدت زمانی که برای آن طراحی شده است.
- (۲) استقامت مکانیکی و خوردگی
- (۳) استقامت مکانیکی
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

## ۱۱- حداقل سطح مقطع هادی زمین از جنس مس برای موقعی که هادی در زمین بوده و هیچ‌یک از حفاظت‌های خوردگی و مکانیکی را نداشته باشد، چقدر است؟

- (۱) 16 میلی‌مترمربع
- (۲) 50 میلی‌مترمربع
- (۳) 25 میلی‌مترمربع
- (۴) 4 میلی‌مترمربع

## ۱۲- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با دمای (اندیس) رنگ نور (Color Temperature) صحیح است؟

- (۱) هرچه عدد دمای رنگ نور کوچک‌تر باشد، رنگ نور به محدوده رنگ‌های گرم نزدیک‌تر است.
- (۲) دمای رنگ نور عددی است که برحسب کلوین بیان می‌شود.
- (۳) دمای رنگ نور بیان‌کننده رنگ نور خروجی می‌باشد.
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

## ۱۳- بر روی پلاک یک موتور سه فاز عبارت 220Δ/380Y درج شده است، چنانچه 6 سرسیم‌پیچی‌های الکتروموتور در ترمینال‌های موتور در اختیار کاربر قرار گیرد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

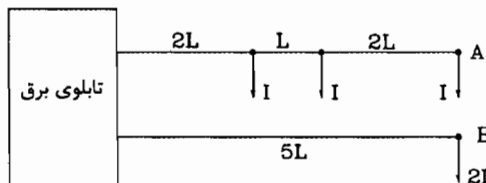
- (۱) راه‌اندازی موتور به صورت ستاره - مثلث امکان‌پذیر است.
- (۲) این موتور در شبکه 380 ولتی ایران باید به صورت Δ استفاده شود.
- (۳) این موتور در شبکه 380 ولتی ایران فقط به صورت Y قابل استفاده است.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.



۱۴- با فرض اینکه مقاومت هادی زمین (آن قسمت که در تماس با جرم زمین است) برابر 6 اهم و مقاومت الکتروود صفحه‌ای برابر 4 اهم باشد، مقاومت معادل کل الکتروود زمین چقدر است؟

- (۱) 2.4 اهم  
(۲) 4 اهم  
(۳) 10 اهم  
(۴) 4.6 اهم

۱۵- در مدار اهمی شکل زیر افت ولتاژ در نقاط A و B نسبت به هم چقدر می‌باشد؟ (سطح مقطع هادی‌ها در هر دو شاخه یکسان می‌باشند)



- (۱) افت ولتاژ در نقطه B، 2 برابر نقطه A است.  
(۲) افت ولتاژ در هر دو نقطه B و A یکسان می‌باشد.  
(۳) افت ولتاژ در نقطه B، 1.25 برابر نقطه A است.  
(۴) افت ولتاژ در نقطه B، نصف نقطه A است.

۱۶- کدام گزینه در مورد جریان عبوری از هادی خنثی در یک مدار الکتریکی سه‌فاز صحیح می‌باشد؟

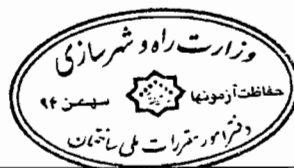
- (۱) جریان هادی خنثی همواره از جریان هادی فاز کمتر است.  
(۲) جریان هادی خنثی برابر مجموع برداری سه جریان هادی‌های فاز می‌باشد.  
(۳) در بعضی موارد جریان هادی خنثی می‌تواند بیشتر از جریان هادی فاز باشد.  
(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۱۷- کدام گزینه در مورد موتورخانه آسانسور صحیح است؟

- (۱) نصب روشنایی الزامی است ولی نصب پرریز در آن الزامی نمی‌باشد.  
(۲) نصب روشنایی و پرریز در آن الزامی است ولی در مقررات حداقلی برای آن مشخص نشده است.  
(۳) نصب روشنایی به میزان حداقل 200 لوکس و همچنین نصب حداقل دو عدد پرریز در آن الزامی است.  
(۴) نصب روشنایی به میزان حداقل 200 لوکس و همچنین نصب حداقل یک عدد پرریز در آن الزامی است.

۱۸- اگر عمق کابین یک دستگاه آسانسور A فرض شود، در جانمایی چهار دستگاه آسانسور به صورت دو گروه دوتایی، حداقل عرض راهرو انتظار مقابل آسانسورها چه عددی است؟

- (۱) A  
(۲) 1.5 A  
(۳) 2.5 A  
(۴) 2 A



- مسئله: الکترو موتوری با مشخصات زیر مفروض است:

ولتاژ نامی  $U_{\Delta}/U_{\lambda}$ : 380/660 V و  $P=120$  kW و با راندمان برابر 0.88 و ضریب توان  $(\cos \varphi)$  برابر 0.9

به سؤالات ۱۹ و ۲۰ پاسخ دهید.

۱۹- جریان خط تغذیه الکتروموتور در شبکه تغذیه سه فاز 380 ولت مثلث برابر است با:

(۱) 116.6 آمپر

(۲) 132.5 آمپر

(۳) 203 آمپر

(۴) 230 آمپر

۲۰- اگر این موتور به شکل ستاره راه اندازی شده و به شکل مثلث مورد بهره برداری قرار گیرد

(راه انداز ستاره / مثلث با دو رشته کابل)، کابل های تغذیه آن باید حداقل برای کدام جریان

دائمی انتخاب شوند؟ (از ضرایب تصحیح کابل کشی صرف نظر می شود)

(۱) 230 آمپر

(۲) 76.5 آمپر

(۳) 132.8 آمپر

(۴) این موتور نمی تواند به شکل ستاره راه اندازی شود.

۲۱- کدامیک از گزینه های زیر در خصوص عملکرد آسانسورهای یک ساختمان در مواقع حریق

صحیح است؟

(۱) تمامی آسانسورها باید به طبقه ای که توسط افراد مسئول ساختمان مشخص می شود منتقل

شوند و قابلیت کنترل به صورت دستی (کلید آتش نشان) را دارا باشند.

(۲) یک آسانسور از هر گروه آسانسور باید به طبقه ای که توسط افراد مسئول ساختمان مشخص

می شود منتقل شود و قابلیت کنترل به صورت دستی (کلید آتش نشان) را دارا باشد.

(۳) فقط یک آسانسور باید به طبقه ای که توسط افراد مسئول ساختمان مشخص می شود منتقل

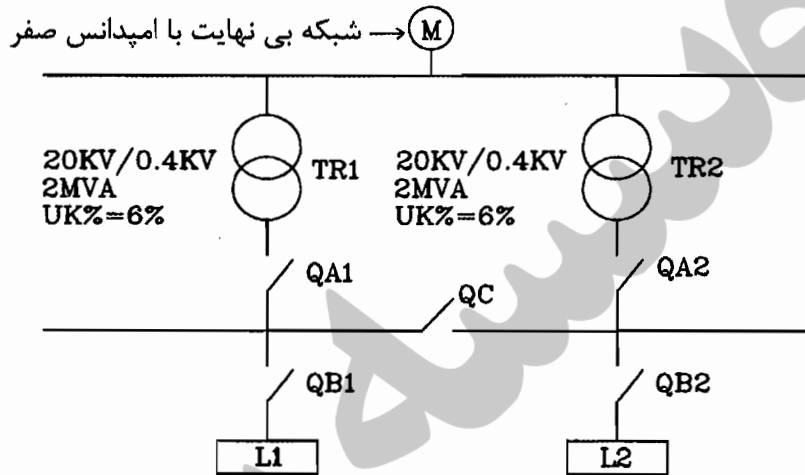
شود و قابلیت کنترل به صورت دستی (کلید آتش نشان) را دارا باشد.

(۴) محدودیتی در این خصوص وجود نداشته و این مسئله توسط مسئول ساختمان مشخص و

تعیین می گردد.



- مسئله: با توجه به شکل زیر به سؤالات ۲۲ تا ۲۴ پاسخ دهید.  
(ولتاژ ثانویه ترانسفورماتورها 400 ولت در محاسبات فرض شود).



$L_1$  و  $L_2 = \text{Static Load}$  (در اتصال کوتاه شرکت ندارند)

۲۲- حداقل قدرت قطع کلیدهای اتوماتیک  $QA_1$  و  $QA_2$ ، a: در حالت باز بودن و b: در حالت بسته بودن کلید کوپلاژ  $QC$  چه مقدار است؟

- (۱) a: 48.1 کیلوآمپر b: 96.2 کیلوآمپر
- (۲) a: 96.2 کیلوآمپر b: 72.15 کیلوآمپر
- (۳) a: 96.2 کیلوآمپر b: 96.2 کیلوآمپر
- (۴) a: 48.1 کیلوآمپر b: 48.1 کیلوآمپر

۲۳- حداقل قدرت قطع کلیدهای اتوماتیک  $QB_1$  و  $QB_2$ ، a: در حالت باز بودن و b: در حالت بسته بودن کلید کوپلاژ  $QC$  چه مقدار است؟

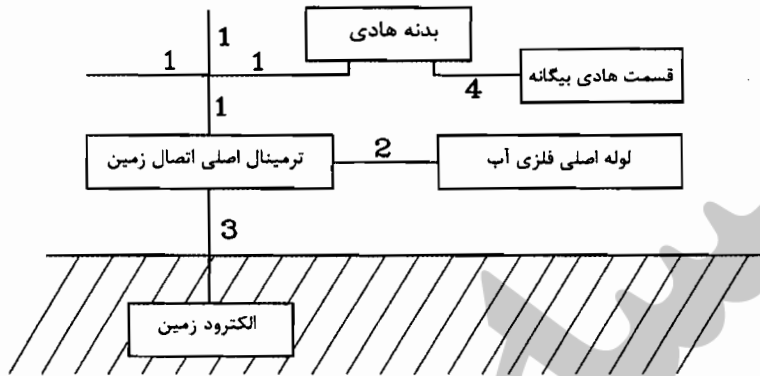
- (۱) a: 48.1 کیلوآمپر b: 96.2 کیلوآمپر
- (۲) a: 96.2 کیلوآمپر b: 96.2 کیلوآمپر
- (۳) a: 48.1 کیلوآمپر b: 48.1 کیلوآمپر
- (۴) a: 72.15 کیلوآمپر b: 72.15 کیلوآمپر

۲۴- چنانچه شبکه M با قدرت اتصال کوتاه 500 MVA در نظر گرفته شود. حداقل قدرت قطع کلیدهای  $QB_1$  و  $QB_2$  در حالت بسته بودن کلید کوپلاژ  $QC$  چه مقدار است؟

- (۱) 45.1 کیلوآمپر
- (۲) 90.2 کیلوآمپر
- (۳) 84.9 کیلوآمپر
- (۴) 42.45 کیلوآمپر



- مسئله: با توجه به شکل زیر به سوالات ۲۵ تا ۲۸ پاسخ دهید.



۲۵- عدد 1 عبارت است از؟

- (۱) هادی زمین
- (۲) هادی حفاظتی
- (۳) هادی هم‌بندی اصلی
- (۴) هادی هم‌بندی اضافی

۲۶- عدد 2 عبارت است از؟

- (۱) هادی زمین
- (۲) هادی حفاظتی
- (۳) هادی هم‌بندی اصلی
- (۴) هادی هم‌بندی اضافی

۲۷- عدد 3 عبارت است از؟

- (۱) هادی زمین
- (۲) هادی حفاظتی
- (۳) هادی هم‌بندی اصلی
- (۴) هادی هم‌بندی اضافی

۲۸- عدد 4 عبارت است از؟

- (۱) هادی زمین
- (۲) هادی حفاظتی
- (۳) هادی هم‌بندی اصلی
- (۴) هادی هم‌بندی اضافی

۲۹- یک شبکه برق شهری به طول 100 متر از پست برق (ترانسفورماتور)، در مسیر خود 6 ساختمان را تغذیه می‌کند. اگر مقاومت الکتروود اتصال زمین در نقطه خنثای فشار ضعیف پست برق برابر 5 اهم باشد، برای رسیدن به مقاومت الکتریکی کل نقطه خنثای پست برق به 2 اهم مقاومت الکتروود اتصال زمین با فرض مساوی بودن، برای هر کدام از این ساختمان‌ها چقدر است؟

(۲) 20 اهم

(۴) 5 اهم

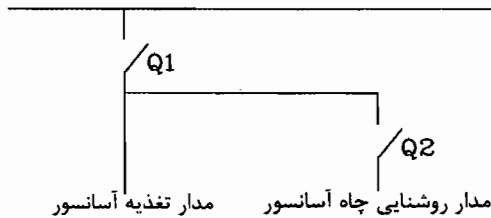
(۱) 3.33 اهم

(۳) 10 اهم

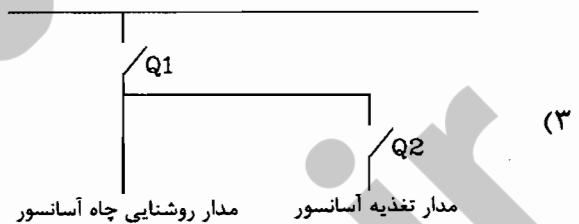




۳۰- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص تغذیه برق آسانسور و روشنایی چاه آسانسور مناسب‌ترین است؟



(۴) گزینه ۱ و ۲ صحیح است.



۳۱- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص تغذیه شستی زنگ اخبار در آسانسورها صحیح است؟

- (۱) تغذیه زنگ اخبار می‌تواند از برق نرمال باشد.
- (۲) تغذیه زنگ اخبار باید از طریق برق اضطراری باشد.
- (۳) تغذیه زنگ اخبار باید از طریق باطری قابل شارژ باشد.
- (۴) تغذیه زنگ اخبار باید از طریق برق نرمال با امکان تغذیه از برق اضطراری در مواقع قطع برق شهر باشد.

۳۲- تحت چه شرایطی وزنه تعادل در آسانسورها باید مجهز به سیستم ترمز ایمنی باشد؟

- (۱) برای همه آسانسورهای ساختمان الزامی است.
- (۲) برای ساختمان‌هایی که دارای آسانسور برانکاردتر می‌باشند، این امر الزامی است.
- (۳) در صورتی که امکان دسترسی به زیر چاه آسانسور وجود داشته باشد.
- (۴) الزامی در این خصوص وجود ندارد.



۳۳- چهار ساختمان با مشخصات زیر مفروض است:

ساختمان A = مسکونی، دارای طبقات زیرزمین دوم، زیرزمین اول، همکف و اول

ساختمان B = مسکونی، دارای طبقات زیرزمین دوم، زیرزمین اول، همکف و اول و دوم

ساختمان C = اداری، دارای طبقات زیرزمین دوم، زیرزمین اول، همکف و اول

ساختمان D = اداری، دارای طبقات زیرزمین دوم، زیرزمین اول، همکف و اول و دوم

چنانچه ارتفاع کف به کف طبقات 3.5 متر و سطح ورودی با ورودی پارکینگ در طبقه همکف باشد، استفاده از آسانسور در کدام ساختمان‌ها الزامی است؟

(۱) ساختمان‌های B و D

(۲) ساختمان‌های B، C و D

(۳) ساختمان‌های A، C و D

(۴) ساختمان‌های A، B، C و D

۳۴- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) اتصال زمین مناسبی در سیستم برق آسانسور و همچنین سیستم هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن جهت ریل‌های آسانسور و قطعات فلزی ثابت آن الزامی است.

(۲) کلید جریان تفاضلی برای تغذیه برق آسانسور و همچنین سیستم هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن جهت ریل‌های آسانسور و قطعات فلزی ثابت آن الزامی است.

(۳) الکتروود زمین مناسب و مستقلی برای سیستم برق آسانسور و همچنین سیستم هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن جهت ریل‌های آسانسور و قطعات فلزی ثابت آن الزامی است.

(۴) الکتروود زمین مناسب و مستقلی برای سیستم برق آسانسور، کلید جریان تفاضلی برای تغذیه برق آسانسور و همچنین سیم هم‌بندی برای هم‌ولتاژ کردن جهت ریل‌های آسانسور و قطعات فلزی ثابت آن الزامی است.

۳۵- یک مجتمع مسکونی دارای 12 واحد با کنتور 25 آمپر تک‌فاز می‌باشد. چنانچه ضریب همزمانی برای این مجتمع 0.5 فرض شود، مناسب‌ترین نوع سیستم اتصال زمین برای این پروژه چه می‌باشد؟

(۱) یک اتصال زمین اساسی

(۲) یک الکتروود زمین ساده

(۳) یک الکتروود ساده به عمق 4 متر

(۴) داده‌ها برای حل مسئله کافی نمی‌باشد.



۳۶- چنانچه پارکینگ یک ساختمان مجهز به شبکه بارنده (اسپرینکلر) بوده و حسگر جریان آب به سامانه اعلام حریق وصل نباشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) استفاده از سیستم کشف و اعلام حریق خودکار الزامی ولی سامانه هشدار دستی اختیاری است.

(۲) استفاده از سیستم کشف و اعلام حریق خودکار اختیاری ولی سامانه هشدار دستی الزامی است.

(۳) استفاده از سیستم کشف و اعلام حریق خودکار و سامانه هشدار دستی اختیاری است.

(۴) استفاده از سیستم کشف و اعلام حریق خودکار و سامانه هشدار دستی الزامی است.

۳۷- وسیله حفاظتی محدودکننده جریان عبارت است از؟

(۱) وسیله‌ای است که در برابر عبور جریان‌های بسیار شدید در ظرف مدتی کوتاه‌تر از یک چهارم پریود جریان را قطع و جرقه آن را خاموش کند.

(۲) وسیله‌ای است که قدرت قطع آن از حداکثر مقدار جریان اتصال کوتاه مدار بیشتر باشد.

(۳) وسیله مناسب جهت قطع مدار برای حصول ایمنی در زمان 0.4 ثانیه

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

۳۸- کابل تغذیه یک تابلوی برق  $4 \times 70 \text{ mm}^2$  ( $L_1+L_2+L_3+PEN$ ) است، علت استفاده از کابل چهار رشته به جای کابل سه و نیم رشته چه می‌تواند باشد؟

(۱) علت خاصی نداشته و می‌توان از کابل سه و نیم رشته ( $3 \times 70/35 \text{ mm}^2$ ) استفاده کرد.

(۲) استفاده از لامپ‌های تخلیه در گاز (فلورسنت، بخارجیوه و ....) در سیستم روشنایی که از طریق تابلوی مذکور تغذیه می‌شود.

(۳) افزایش جریان اتصال کوتاه جهت قطع مدار برای حصول ایمنی در زمانی مجاز یا در زمانی کمتر از 5 ثانیه

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۳۹- قدرت قراردادی یک ساختمان اداری 1200 کیلووات است. در طرح توسعه این ساختمان،

1000 کیلووات برق موردنیاز می‌باشد. چنانچه ماکزیمم توان مصرفی این ساختمان در طول

زمان بهره‌برداری آن 900 کیلووات باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر درخصوص تأمین برق

طرح توسعه صحیح است؟

(۱) خرید یک انشعاب جدید با قدرت قراردادی 1000 کیلووات

(۲) افزایش دیماند برق ساختمان در قرارداد انشعاب با شرکت برق به مقدار 700 کیلووات

(۳) افزایش دیماند برق ساختمان در قرارداد انشعاب با شرکت برق به مقدار 1000 کیلووات

(۴) افزایش دیماند برق ساختمان در قرارداد انشعاب با شرکت برق به مقدار 900 کیلووات

۴۰- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص قطع سیم نول بعد از کنتور یک مشترک تک‌فاز و یا سه فاز صحیح است؟

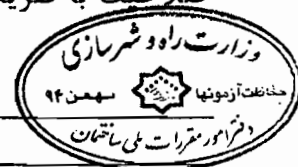
- ۱) در کنتور تک‌فاز و کنتور سه‌فاز تجهیزات مشترک بی‌برق می‌شوند.
- ۲) در کنتور تک‌فاز و کنتور سه‌فاز بعضی از تجهیزات مشترک به علت مواج‌شدن ولتاژ و افزایش آن می‌سوزند.
- ۳) در کنتور سه‌فاز تجهیزات مشترک بی‌برق می‌شوند و در کنتور تک‌فاز بعضی از تجهیزات مشترک به علت مواج‌شدن ولتاژ و افزایش آن می‌سوزند.
- ۴) در کنتور تک‌فاز تجهیزات مشترک بی‌برق می‌شوند و در کنتور سه‌فاز بعضی از تجهیزات مشترک به علت مواج‌شدن ولتاژ و افزایش آن می‌سوزد.

۴۱- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص شینه ارت (PE) و شینه نول (N) در یک تابلوی کنتوری صحیح است؟ (در یک سیستم نیروی TN-C-S، قسمت برق ورودی TN-C و قسمت توزیع برق در داخل ساختمان TN-S می‌باشد)

- ۱) شینه ارت و نول به هم وصل شده و یک کابل به داخل واحدها اجرا می‌گردد.
- ۲) شینه ارت و نول در داخل تابلو از هم جدا بوده و از هر شینه یک کابل جداگانه به داخل واحدها اجرا می‌گردد.
- ۳) شینه ارت و نول به هم وصل شده و از هر شینه یک کابل جداگانه به داخل واحدها اجرا می‌گردد.
- ۴) شینه ارت و نول در داخل تابلو از هم جدا بوده و فقط از شینه نول یک کابل به داخل واحدها اجرا می‌گردد.

۴۲- در تعیین حدود صلاحیت و ظرفیت اشخاص حقوقی که به وسیله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تعیین ظرفیت و تشخیص صلاحیت می‌شوند، کدام گزینه برای ظرفیت اشتغال به کار مهندسی خدمات طراحی یا محاسباتی در پروژه‌های غیردولتی صحیح است؟

- ۱) ظرفیت اشتغال به کار مهندسی عبارت است از توان و امکان ارائه خدمات مهندسی توسط اشخاص حقوقی دارای پروانه اشتغال در مدت یک سال تمام
- ۲) ظرفیت اشتغال به کار مهندسی عبارت است از توان و امکان ارائه خدمات مهندسی توسط اشخاص حقوقی دارای پروانه در دوره اجرای کار طراحی ساختمان
- ۳) ظرفیت اشتغال به کار مهندسی که عبارت است از تعداد کار و سطح زیربنا با ضریب یک محاسبه می‌شود.
- ۴) این ظرفیت متناسب با تعداد اعضای دارای امتیاز است. از مجموع ظرفیت اشخاص دارای صلاحیت با ضریب متناسب در دوره انجام کار محاسبه می‌شود.



- مسئله: شبکه توزیعی همانند شکل زیر مفروض است، مقدار بار مصرفی بر روی شکل مشخص شده است. شرایط محیطی 40 درجه سانتی‌گراد و ارتفاع از سطح دریا 1800 متر، ضریب توان برابر 0.8 و ولتاژ نامی ترانسفورماتور 20kV/380V می‌باشد.

ضریب کاهش قدرت دیزل ژنراتور به ترتیب زیر است:

4% برای هر 400 متر بالاتر از 1000 متر از سطح دریا

1% برای هر 5 درجه بالاتر از 30 درجه سانتی‌گراد

Q کلید خودکار اتوماتیک

TR1 ترانسفورماتور

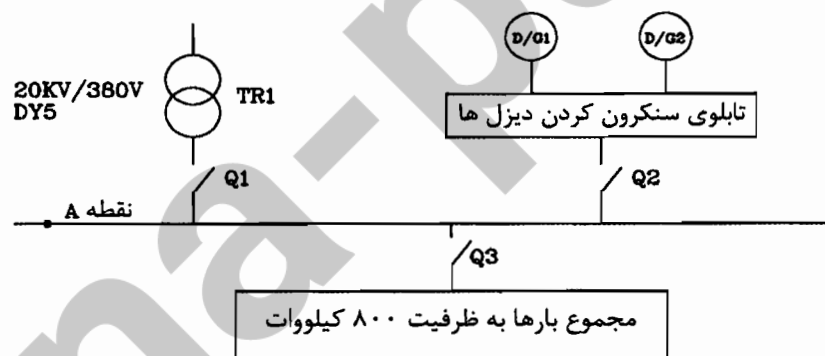
D/G1 و D/G2 دیزل ژنراتورها (که بصورت موازی وصل شده‌اند)

دیزل ژنراتورها جهت تأمین نیروی برق اضطراری در مواقع قطع برق وارد مدار می‌گردد.

ضریب کاهش قدرت ترانسفورماتور		
درجه حرارت	Heavy Load	Light Load
40	88	57

ولتاژ امیدانس (ولتاژ اتصال کوتاه) برای ترانسفورماتورها 6% و برای ژنراتورها 12% می‌باشد.

مقادیر نامی قدرت قطع کلیدهای خودکار اتوماتیک 16، 25، 36، 50، 70 و 100 کیلوآمپر است.



به سؤالات ۴۳ تا ۴۷ پاسخ دهید.



۴۳- چنانچه بار مصرفی در 8 ساعت از شبانه‌روز، تمام بار (Heavy Load) و در مابقی ساعات

شبانه‌روز 50% ظرفیت کل (Light Load) باشد، قدرت ترانسفورماتور چقدر می‌باشد؟

- (۱) 1250 کیلوولت آمپر  
(۲) 1000 کیلوولت آمپر  
(۳) 800 کیلوولت آمپر  
(۴) 1600 کیلوولت آمپر

۴۴- مناسب‌ترین قدرت دیزل ژنراتورها برابر است با؟

- (۱) D/G2: 550 kVA - D/G1: 550 kVA  
(۲) D/G2: 600 kVA - D/G1: 600 kVA  
(۳) D/G2: 700 kVA - D/G1: 700 kVA  
(۴) D/G2: 650 kVA - D/G1: 650 kVA

۴۵- حداقل قدرت قطع کلیدهای  $Q_1$ ،  $Q_2$  و  $Q_3$  چقدر می‌باشد؟

- (۱)  $Q_1 = 36 \text{ kA}$  ،  $Q_2 = 16 \text{ kA}$  ،  $Q_3 = 36 \text{ kA}$   
(۲)  $Q_1 = 36 \text{ kA}$  ،  $Q_2 = 36 \text{ kA}$  ،  $Q_3 = 36 \text{ kA}$   
(۳)  $Q_1 = 25 \text{ kA}$  ،  $Q_2 = 25 \text{ kA}$  ،  $Q_3 = 25 \text{ kA}$   
(۴)  $Q_1 = 36 \text{ kA}$  ،  $Q_2 = 25 \text{ kA}$  ،  $Q_3 = 36 \text{ kA}$

۴۶- چنانچه به نقطه A بانک خازن متناسب با ظرفیت بار مصرفی نصب گردد، کدامیک از

گزینه‌های زیر در خصوص انتخاب ظرفیت ترانسفورماتور و دیزل ژنراتورها صحیح است؟

- (۱) ظرفیت ترانسفورماتور و دیزل ژنراتورها تغییری نمی‌کند.  
(۲) ظرفیت ترانسفورماتور و دیزل ژنراتورها می‌توانند کاهش یابد.  
(۳) ظرفیت ترانسفورماتور می‌تواند کاهش یابد ولی ظرفیت دیزل ژنراتورها تغییری نمی‌کند.  
(۴) ظرفیت دیزل ژنراتورها می‌تواند کاهش یابد ولی ظرفیت ترانسفورماتور تغییری نمی‌کند.

۴۷- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص تنظیم رله مغناطیسی (جهت قطع مطمئن مدار) کلید

$Q_3$  صحیح است؟

- (۱) تنظیم رله مغناطیسی کلید  $Q_3$  براساس مشخصات یک دستگاه دیزل ژنراتور انجام می‌گیرد.  
(۲) تنظیم رله مغناطیسی کلید  $Q_3$  براساس مشخصات دو دستگاه دیزل ژنراتور انجام می‌گیرد.  
(۳) تنظیم رله مغناطیسی کلید  $Q_3$  براساس مشخصات ترانسفورماتور انجام می‌گیرد.  
(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۴۸- هدف از اجرای سیستم‌های هوشمند مدیریت ساختمان (BMS) چه می‌باشد؟

- (۱) کنترل سیستم‌ها  
(۲) صرفه جویی در انرژی  
(۳) مدیریت کارکرد سیستم‌ها  
(۴) هر سه گزینه صحیح است.

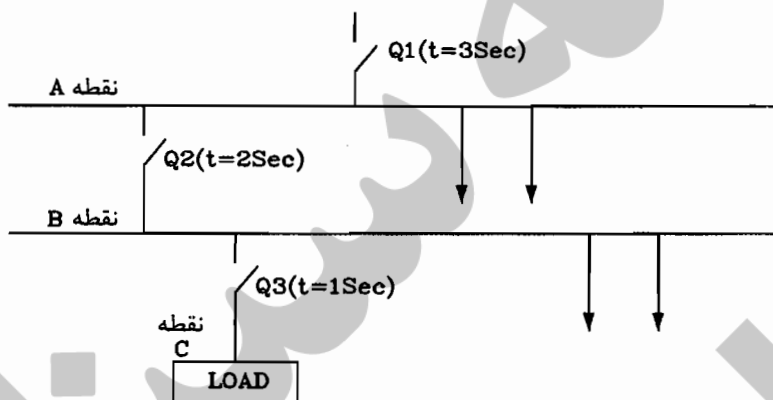


- مسئله: سیستم توزیعی همانند شکل زیر مفروض است، زمان قطع کلیدهای خودکار  $Q_1$ ،  $Q_2$  و  $Q_3$  در شکل مشخص شده است. سطح مقطع کابل با عایق PVC در مسیر AB و مسیر BC به ترتیب 120 و 50 میلی مترمربع می باشد.

ضریب K برای کابل های با عایق PVC و XLPE عبارتست از:  $K(XPLE) = 143$  و  $K(PVC) = 115$  (راهنمایی: از فرمول  $I^2 t \leq K^2 \cdot S^2$  برای محاسبه سطح مقطع S استفاده شود. زمان قطع مدار باید یک پله بالاتر از نزدیکترین کلید حفاظتی آن در نظر گرفته شود)

(در رابطه مذکور: I جریان، t زمان، K ضریب کابل، S سطح مقطع کابل)

به سوالات ۴۹ تا ۵۱ پاسخ دهید.



۴۹- کدام یک از گزینه های زیر در رابطه با سطح مقطع کابل های مسیرهای AB و BC با فرض اینکه سطح اتصال کوتاه در نقطه C،  $(I_k = 5 \text{ kA})$  باشد، صحیح است؟ (کابل دو مسیر از نوع PVC می باشد)

- (۱) سطح مقطع کابل های دو مسیر AB و BC مناسب می باشند.
- (۲) سطح مقطع کابل های دو مسیر AB و BC باید افزایش یابند.
- (۳) سطح مقطع کابل مسیر BC مناسب ولی مقطع کابل مسیر AB باید افزایش یابد.
- (۴) سطح مقطع کابل مسیر AB مناسب ولی مقطع کابل مسیر BC باید افزایش یابد.

۵۰- در سوال قبل چنانچه بجای کابل PVC از کابل XLPE استفاده شود، کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

- (۱) سطح مقطع کابل های دو مسیر AB و BC مناسب می باشند.
- (۲) سطح مقطع کابل های دو مسیر AB و BC باید افزایش یابند.
- (۳) سطح مقطع کابل مسیر AB مناسب ولی مقطع کابل مسیر BC باید افزایش یابد.
- (۴) سطح مقطع کابل مسیر BC مناسب ولی مقطع کابل مسیر AB باید افزایش یابد.

۵۱- چنانچه سطح اتصال کوتاه در نقطه B،  $(I_k=9 \text{ kA})$  باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص کابل مسیر AB صحیح است؟ (سطح مقطع کابل در مسیر AB، 120 میلی‌مترمربع می‌باشد)

- ۱) کابل مسیر AB در حالت استفاده از نوع PVC مناسب می‌باشد.
- ۲) کابل مسیر AB در حالت استفاده از نوع XLPE مناسب می‌باشد.
- ۳) سطح مقطع کابل مسیر AB در دو حالت استفاده از نوع PVC و XLPE مناسب می‌باشد.
- ۴) سطح مقطع کابل مسیر AB در دو حالت استفاده از نوع PVC و XLPE باید افزایش یابد.

۵۲- در صورتی که شبکه توزیع بدون اثر هارمونیک طراحی شده باشد، هنگام بهره‌برداری در اثر بروز هارمونیک چه مشکلاتی ممکن است در تأسیسات برق پیش آید؟

- ۱) خرابی خازن‌ها
- ۲) گرم شدن بیش از حد هادی‌ها
- ۳) سوختن منابع تغذیه کامپیوترها
- ۴) هر سه گزینه صحیح است.

۵۳- چنانچه شدت صوت بر حسب دسیبل برای آژیرهای سیستم اعلام حریق 100 دسیبل در فاصله یک متری باشد و حداقل شدت صوت مورد نیاز برای افرادی که در خواب (داخل اتاق خواب) هستند 75 دسیبل در کنار تختخواب باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص نصب آژیر سیستم اعلام حریق صحیح است؟ (درهای استفاده شده در واحدهای مسکونی چوبی و افت انتقال از درهای چوبی و نیز دیوارها 20 دسیبل می‌باشد. مقدار تضعیف صدا با توجه به فاصله از آژیر با فرمول زیر محاسبه می‌گردد:  $(\text{فاصله}) = 20 \log = \text{افت بر حسب دسیبل}$ )

- ۱) کنار هر واحد مسکونی باید یک آژیر نصب کرد.
- ۲) نصب یک آژیر در راهروی مشرف به واحدهای مسکونی کافی است.
- ۳) باید در داخل هر واحد مسکونی یک آژیر با قابلیت تنظیم صدا نصب کرد.
- ۴) به فاصله هر بیست متر به بیست متر یک آژیر باید در راهروی مشرف به واحدهای مسکونی نصب کرد.

۵۴- در اجرای یک پروژه مسکونی با مساحت 3000 مترمربع در شهر تهران، تعیین تقدم و تأخر منطقی بین ارقام کار، از تعهدات و اختیارات کدام مرجع است؟

- ۱) از اختیارات ناظر و طراح با هماهنگی مجری ساختمان
- ۲) از تعهدات و اختیارات ناظر هماهنگ کننده
- ۳) از اختیارات ناظر با هماهنگی طراح
- ۴) از تعهدات مجری ساختمان





۵۵- مهمترین پارامتر اندازه‌گیری هارمونیک THD است که از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$THD\% = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1} \times 100$$

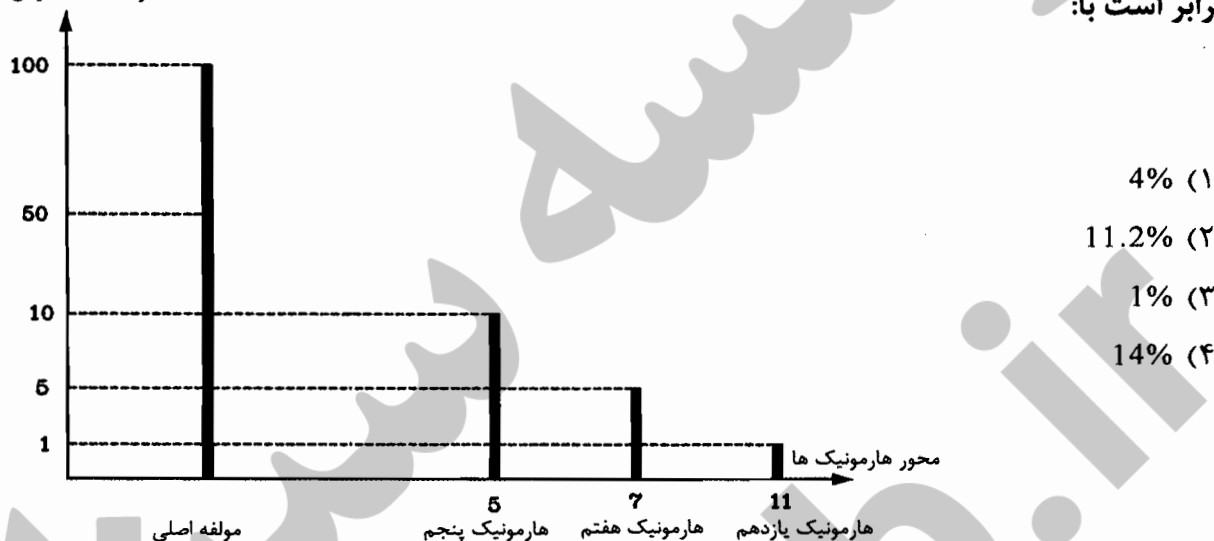
$I_1$  = مؤلفه اصلی جریان

$I_n$  = جریان‌های هارمونیک در هارمونیک  $n$ ام

چنانچه نمودار طیف هارمونیک‌های یک سیستم دارای اعوجاج مطابق شکل زیر باشد، ضریب THD

درصد دامنه جریان

برابر است با:



۵۶- در اجرای یک پروژه مسکونی به مساحت 7450 متر مربع در زاهدان بنا به دلایلی خارج از تصور ناظر حقوقی، نظارت پروژه نیاز به مدت 6 ماه بیش از زمان اعلام‌شده در قرارداد دارد.

در این صورت وظیفه ناظر حقوقی چیست؟

(۱) باید حداکثر تا یک ماه مانده به پایان مدت قرارداد نظارت، مراتب را به صاحب‌کار، سازمان استان و مرجع صدور پروانه ساختمان اعلام و از صاحب‌کار درخواست تمدید قرارداد نظارت نماید.

(۲) باید حداکثر تا دو ماه مانده به پایان مدت قرارداد نظارت، مراتب را به صاحب‌کار، سازمان استان و مرجع صدور پروانه ساختمان اعلام و از سازمان درخواست تمدید قرارداد نظارت نماید.

(۳) باید حداکثر تا دو ماه مانده به پایان مدت قرارداد نظارت، مراتب را به سازمان استان و مرجع صدور پروانه ساختمان اعلام و از سازمان درخواست تمدید قرارداد نظارت نماید.

(۴) باید حداکثر تا دو ماه مانده به پایان مدت قرارداد نظارت، مراتب را به سازمان استان و مرجع صدور پروانه ساختمان اعلام و از صاحب‌کار درخواست تمدید قرارداد نظارت نماید.



- مسئله: تابلوی توزیعی شامل 6 مدار روشنایی با کلید مینیاتوری 10 آمپر و 6 مدار پریز با کلید مینیاتوری 16 آمپر، برای هر مدار مفروض است. 12 کلید مینیاتوری در یک ردیف و چسبیده به هم اجرا شده اند. شرایط محیطی 40 درجه سانتی گراد می باشد.

جدول مربوط به آمپراژ کلیدهای مینیاتوری در درجه حرارت های متفاوت				
جریان نامی کلید مینیاتوری (A)	20°C	30°C	40°C	50°C
6	6.2	6	5.8	5.5
10	10.3	10	9.7	9.3
16	16.6	16	15.4	14.7
20	20.8	20	19.2	18.4
25	26	25	24	22.7

جدول مربوط به کاهش باردهی کلیدهای مینیاتوری ناشی از هم جوارگی آنها				
تعداد کلیدها	3 تا 1	4 تا 6	7 تا 9	$n \geq 10$
ضریب	1	0.8	0.7	0.6

به سؤالات ۵۷ تا ۶۰ پاسخ دهید.

۵۷- یک مدار روشنایی چراغ های فلورسنت 40 وات دو لامپه (2x40W)، (با کلید مینیاتوری 10 آمپر جهت حفاظت) از طریق یک کلید تک پل یک راهه 10 آمپر قطع و وصل میگردد. ماکزیمم تعداد چراغ های فلورسنت 40 وات دو لامپه چه تعداد می باشد؟ (جریان مصرفی هر لامپ فلورسنت 40 وات بدون خازن 0.43 آمپر و با خازن 0.23 آمپر می باشد).

- (۱) 6 عدد  
(۲) 9 عدد  
(۳) 7 عدد  
(۴) 8 عدد

۵۸- در مسئله شماره ۵۷ چنانچه از کلید مینیاتوری 16 آمپر به جای کلید مینیاتوری 10 آمپر استفاده شود، ماکزیمم تعداد چراغ های فلورسنت 40 وات دو لامپه چه تعداد می باشد؟

- (۱) 8 عدد  
(۲) 10 عدد  
(۳) 9 عدد  
(۴) 11 عدد

۵۹- در مسئله شماره ۵۸ چنانچه از کلید تک پل دو راهه (کلید دوپل) 10 آمپر به جای کلید تک پل یک راهه استفاده شود، ماکزیمم تعداد چراغ های فلورسنت 40 وات دو لامپه چه تعداد می باشد؟

- (۱) 9 عدد  
(۲) 10 عدد  
(۳) 11 عدد  
(۴) 12 عدد



۶۰- کدامیک از گزینه‌های زیر جهت افزایش تعداد چراغ‌های فلورسنت 40 وات دولامپه در یک مدار صحیح است؟

- ۱) استفاده از کلید گردان تابلویی 16 آمپر به جای کلید تک پل یک راهه 10 آمپر
- ۲) استفاده از کلید خودکار مینیاتوری 16 آمپر به جای کلید خودکار مینیاتوری 10 آمپر
- ۳) پیش‌بینی فضای خالی به عرض یک کلید خودکار مینیاتوری بین هر سه کلید خودکار مینیاتوری
- ۴) هر سه گزینه صحیح است.



## کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تأسیسات برقی (A) بهمن ماه ۱۳۹۴

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

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