



## تشریح کامل سؤالات میکرو طبقه‌بندی شده آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی (صلاحیت طراحی)

به همراه آزمون مهرماه ۱۴۰۲



مؤلف:  
دکتر مهدی عرب صادق



سرشناسه: عرب‌صادق، مهدی، ۱۳۶۳ -  
عنوان و نام پدیدآور: تشریح کامل سوالات میکروطبقه‌بندی شده آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی (صلاحیت طراحی)/مؤلف مهدی عرب‌صادق.  
مشخصات نشر: تهران: نوآور، ۱۴۰۲.  
مشخصات ظاهری: ۵۷۸ ص.  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۱۶-۷

وضعیت فهرست نویسی: فیبا  
موضوع: ساختمان‌ها -- ایران -- تجهیزات برقی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها  
موضوع: Buildings -- Electric equipment -- Iran -- Examinations, questions, etc  
موضوع: مهندسی برق -- آزمون‌ها و تمرین‌ها -- Electrical engineering -- Examinations, questions, etc  
رده بندی کنگره: TK۴۰۳۵  
رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۱۹۲۴  
شماره کتابشناسی ملی: ۹۳۱۴۹۰۷  
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

تشریح کامل سؤالات میکرو طبقه‌بندی شده  
آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی  
(صلاحیت طراحی)



نشر نوآور

مؤلف: دکتر مهدی عرب‌صادق

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۱۶-۷

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای ژاندارمری نرسیده به  
خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸ طبقه اول، واحد ۳  
تلفن: ۹۲ - ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱  
[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان  
و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً  
متعلق به نشر نوآور می باشد. لذا هرگونه استفاده از کل یا  
قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن،  
عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی،  
سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون  
اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و  
متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

@Noavarpub



صفحه رسمی انتشارات نوآور در شبکه‌های اجتماعی

# فهرست مطالب

۵	مقدمه مولف .....
۹	<b>فصل اول: سیستم‌های نیرو و ارتینگ .....</b>
۹	۱-۱ کلیات برق گرفتگی .....
۱۱	۲-۱ سیستم‌های توزیع نیرو .....
۲۴	۳-۱ محاسبات ایمنی در سیستم‌های نیرو .....
۴۴	۴-۱ اتصال زمین-الکتروود زمین .....
۶۲	۵-۱ همبندی در سیستم‌های توزیع - اصلی و اضافی .....
۷۰	۶-۱ اتصال زمین در پست‌های فشار متوسط .....
۷۶	۷-۱ سطح مقطع هادی خنثی و حفاظتی .....
۸۲	۸-۱ اتصال مکرر زمین .....
۸۴	۹-۱ سیستم‌های با ولتاژ خیلی پایین .....
۸۵	۱۰-۱ محاسبات هارمونیک در سیستم‌های توزیع نیرو .....
۸۷	۱۱-۱ سیستم صاعقه‌گیر .....
۹۰	<b>فصل دوم: دیماندا، انشعابات و حریم‌ها .....</b>
۹۰	۱-۲ ولتاژ واگذاری انشعاب برق .....
۹۴	۲-۲ سیستم اتصال زمین انشعابات برق .....
۹۵	۳-۲ قرارداد انشعابات و هزینه مشترکین .....
۱۰۴	۴-۲ برآورد ظرفیت باردهی مدارهای داخلی ساختمان .....
۱۱۱	۵-۲ حریم خطوط انتقال و توزیع نیروی برق .....
۱۱۲	۶-۲ ضریب همزمانی و برآورد دیماندا .....
۱۲۴	۷-۲ پست پاساژ و کنتور اندازه‌گیری .....
۱۲۸	۸-۲ تعیین مرکز ثقل بار و استقرار ترانسفورماتور .....
۱۳۲	<b>فصل سوم: ترانسفورماتور، پست، دیزل ژنراتور و UPS .....</b>
۱۳۲	۱-۳ محاسبات بار و تعیین ظرفیت موردنیاز ترانسفورماتور و دیزل ژنراتور .....
۱۵۵	۲-۳ محاسبات و تعیین مشخصات کلیدهای پایین دست ترانسفورماتور دیزل ژنراتور .....
۱۷۶	۳-۳ الزامات اتاق ترانسفورماتور و اتاق تابلو .....
۱۸۲	۴-۳ محاسبات باردهی ترانسفورماتورهای موازی .....
۱۸۷	۵-۳ ساختمان ترانسفورماتور، تلفات و راندمان .....
۱۹۴	۶-۳ الزامات تأمین بار اضطراری، کلید اتوماتیک دو طرفه و ترانسفورماتور جریان .....
۲۰۴	۷-۳ محاسبات میزان سوخت دیزل ژنراتور .....
۲۰۵	۸-۳ محاسبات و الزامات تأمین تغذیه بارهای ایمنی .....
۲۱۵	<b>فصل چهارم / کابل و محاسبات سطح مقطع و افت ولتاژ، سیم‌کشی و محیط‌های خاص .....</b>
۲۱۵	۱-۴ برآورد بار مدار و محاسبات سطح مقطع کابل براساس کنترل افت ولتاژ مجاز .....
۲۲۶	۲-۴ محاسبات سطح مقطع کابل بر اساس حد تحمل حرارتی کابل در جریان اتصال کوتاه .....
۲۳۱	۳-۴ افت ولتاژ مجاز مدار .....
۲۳۳	۴-۴ آرایش و چیدمان کابل‌ها و ضرایب کاهش باردهی .....
۲۳۷	۵-۴ محاسبات افت ولتاژ در بارهای گسترده .....
۲۳۹	۶-۴ محاسبات سطح مقطع هادی اتصال زمین .....
۲۴۲	۷-۴ قوانین لوله‌گذاری .....
۲۴۳	۸-۴ محاسبات افت ولتاژ مدار .....
۲۴۸	۹-۴ هارمونیک و سطح مقطع کابل .....
۲۵۰	۱۰-۴ کابل‌های دفنی .....
۲۵۱	۱۱-۴ کابل‌های موازی .....
۲۵۴	۱۲-۴ محیط‌های مخصوص .....
۲۶۱	۱۳-۴ قوانین سیم‌کشی .....
۲۶۴	۱۴-۴ نامگذاری کابل‌ها .....
۲۷۱	<b>فصل پنجم / خازن‌گذاری و جبرانسازی توان راکتیو .....</b>
۲۷۱	۱-۵ هارمونیک در سیستم‌های توزیع .....

۲۷۴	۲-۵ محاسبات خازن مورد نیاز جبران سازی
۲۹۰	۳-۵ اصول و روش‌های نصب خازن
۲۹۶	<b>فصل ششم / تابلوهای فشار ضعیف، حفاظت و کنترل سیستم‌ها</b>
۲۹۶	۱-۶ حفاظت سلکتیویته
۳۰۲	۲-۶ برگزیر حفاظتی
۳۰۹	۳-۶ حفاظت جریان تفاضلی
۳۱۷	۴-۶ حفاظت در پست‌ها
۳۱۸	۵-۶ کلید اتوماتیک، محاسبات قدرت قطع و تنظیم رله‌های مغناطیسی-حرارتی
۳۳۴	۶-۶ راه‌اندازی موتورها
۳۵۱	۷-۶ فیوزها و وسایل حفاظتی محدودکننده جریان اتصال کوتاه
۳۶۴	۸-۶ اصول طراحی تابلوهای فشار ضعیف
۳۶۹	۹-۶ محاسبات جریان و امپدانس اتصال کوتاه
۳۸۷	۱۰-۶ کنتاکتور و مدارات فرمان
۳۹۶	۱۱-۶ محاسبات کلید مینیاتوری
۴۰۰	۱۲-۶ درجه حفاظت IP
۴۰۴	۱۳-۶ حفاظت پشتیبانی
۴۱۰	۱۴-۶ محاسبات شینه‌بندی و کلیدهای پایین دست
۴۱۶	<b>فصل هفتم / طراحی و الزامات سیستم روشنایی</b>
۴۱۶	۱-۷ تعاریف روشنایی
۴۱۷	۲-۷ طراحی سیستم‌های روشنایی
۴۳۳	۳-۷ الزامات روشنایی
۴۴۲	<b>فصل هشتم / سیستم‌های جریان ضعیف</b>
۴۴۲	۱-۸ سیستم اعلام حریق
۴۸۱	۲-۸ سیستم صوتی
۴۹۰	۳-۸ آنتن مرکزی
۴۹۵	۴-۸ شبکه‌های کامپیوتری
۵۰۱	۵-۸ سیستم مدیریت هوشمند ساختمان و BMS
۵۰۴	<b>فصل نهم / کلیات مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان</b>
۵۰۴	۱-۹ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان
۵۰۹	۲-۹ مبحث ۱: تعاریف
۵۰۹	۳-۹ مبحث ۲: نظامات اداری
۵۱۲	۴-۹ مبحث ۳: سیستم‌های اعلام حریق
۵۱۷	۵-۹ مبحث ۱۹: صرفه‌جویی در انرژی
۵۲۰	۶-۹ مبحث ۲۱: پدافند غیرعامل
۵۲۷	۷-۹ مبحث ۲۲: مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها
۵۳۰	۸-۹ اصول اخلاق حرفه‌ای
۵۳۰	۹-۹ فهرست بهای تأسیسات الکتریکی
۵۳۳	<b>فصل دهم / آسانسور و پله برقی</b>
۵۳۳	۱-۱۰ نکات جامع و خلاصه آسانسور
۵۳۶	۲-۱۰ آسانسورهای کششی
۵۳۸	۳-۱۰ ترافیک فراخوانی آسانسور
۵۴۲	۴-۱۰ آسانسورهای خودروبر
۵۴۴	۵-۱۰ الزامات طراحی و جانمایی آسانسورها و چاه آسانسور
۵۶۶	۶-۱۰ آسانسور دوبلکس
۵۶۸	۷-۱۰ آسانسور حمل تخت بیمار و برانکاردر
۵۶۹	۸-۱۰ نکات جامع و خلاصه پله برقی
۵۷۰	۹-۱۰ الزامات طراحی پله برقی
۵۷۱	۱۰-۱۰ پیاده‌روی متحرک
۵۷۲	۱۱-۱۰ محاسبات پله برقی

## در ابتدا حتما مقدمه کتاب مطالعه شود.

به نام خداوند لوح و قلم  
حقیقت نگار وجود و عدم

مقدمه  
مؤلف

حرف بسیار است و مجال اندک کتابی که در پیش رو دارید با این هدف نگاشته شده که راهی نو بر مهندسين و داوطلبين آزمون ورود به حرفه مهندسان (نظام مهندسی) بگشاید و آنها را از سردرگمی در بین منابع متعدد رهایی دهد. امروز که صنعت ساختمان از صنایع مهم تولید ثروت و اشتغال در کشور است، شوربختانه شهادت بر آن می‌رود که خارج از حوزه علم و عمل مهندسی، عده‌ای بر آن می‌کوشند و مهندسان بسیاری از آن دایره بیرونند و در این پتانسیل بزرگ اقتصادی و صنعتی کشور راه نیافته‌اند و البته این حوزه مهم از همین حیث دچار مخاطراتی شده است.

اخذ پروانه اشتغال به کار مهندسی از وزارت راه و شهرسازی مسیر جدیدی برای فعالین حوزه مهندسی گشوده و می‌گشاید و البته چالش اصلی متقاضیان، قبولی در این آزمون بوده و هست که معمولا هر دوره رو به دشواری بیشتر است.

آشنایی و فهم عمیق سوالات و روش‌های مفهومی حل این سوالات اصلی‌ترین کلید رویارویی با آزمون‌های جدید است که درک صحیح زیر بناهای فنی مسائل ادوار قبل، داوطلبین را در توفیق آزمون یاری می‌دهد و البته در این کتاب بر این بسترسازی کوشیده شده است.

روشن است برای حل خوب مسئله در معنای عام باید تولید مسئله دقیقی یافت؛ پس از چندین سال تدریس در دانشگاه بخش طولانی و مهمی از عمر خود را صرف سعی بر پیوند علم و عمل در مهندسی نمودم و چه به عنوان مصاحبه‌گر علمی پذیرش کارشناسان رسمی دادگستری کمیته‌های تخصصی و مدرس رسمی کارشناس رسمی دادگستری (دوره‌های اخذ صلاحیت جدید کارشناسان و همچنین آمادگی آزمون ورود به کارشناسی) و نظام مهندسی با مخاطبان مواجهه علمی و تجربی یافته‌ام و در این گذر تفاوت‌های محسوسی بین دانشگاه و صنعت یافتیم و بر رفع آن کوشیدیم.

### آشنایی با آزمون نظام مهندسی برق (طراحی)

- بعد از کسب شرایط لازم برای شرکت در این آزمون، داوطلبان باید خودشان را برای یک آزمون چهارگزینه‌ای (تستی)، آماده کنند. این آزمون از ۶۰ سوال تشکیل شده است که باید در مدت زمان ۲۲۵ دقیقه (۳ دقیقه و ۴۵ ثانیه برای هر سوال) به آن پاسخ داده شود.

- حد نصاب قبولی در این آزمون، ۵۰ درصد است و این آزمون رقابتی نیست؛ به این معنی که هر تعدادی از افراد که موفق به کسب حد نصاب ۵۰ درصد شوند، می‌توانند پروانه نظام‌مهندسی خود را اخذ کنند.

- در این آزمون، هر سوال از امتیاز یکسانی برخوردار می‌باشد؛ به این معنی که اگر شما یک سوال ساده را درست جواب دهید و یا یک سوال سخت مفهومی را درست جواب دهید، نمره و امتیاز یکسانی به شما تعلق می‌گیرد.

- مانند بسیاری از آزمون‌های تستی دیگر، این آزمون نیز نمره منفی دارد؛ یعنی به ازای ۳ پاسخ نادرست، ۱ پاسخ درست شما از بین می‌رود.

- این آزمون کتاب باز است، بنابراین می‌توانید در جلسه آزمون، همه کتاب‌ها و منابعی که نیاز هست را به همراه داشته باشید. همچنین استفاده از ماشین‌حساب در این آزمون، مجاز است.

### ویژگی‌های منحصر به فرد کتاب حاضر

توصیه می‌شود حتما مواردی که در ادامه بیان شده است را مرور کنید تا بتوانید هر چه بهتر از اهدافی که در تالیف این کتاب به کار رفته است، مطلع شوید.

### ۱- میکروطبقه‌بندی سوالات بر اساس موضوع:

سوالات ادوار گذشته در این کتاب و برای اولین بار، به صورت ریزموضوع دسته‌بندی شده است و این کار سه مزیت برای داوطلبان دارد:

**ویژگی اول بسیار مهم:** میکروطبقه‌بندی شدن سوالات بر اساس موضوع، این حسن بزرگ را دارد که روز

جلسه آزمون وقتی سوال از یک موضوعی مطرح می‌شود، شما می‌توانید به کمک فهرست این کتاب، به آن

موضوع برسید و در این قسمت شما خلاصه نکات مهم و همه سوالاتی که در ادوار گذشته از آن

موضوع طرح شده است را یک‌جا دارید. حال ممکن است به کمک خلاصه نکات نوشته شده در این کتاب در هر موضوع، شما بتوانید به سوال آزمون پاسخ دهید و یا یک سوالی از ادوار گذشته، مشابه با سوال آزمون پیدا کنید و یا حتی ایده‌ای در حل سوالات ادوار گذشته ببینید که به درد پاسخگویی به سوال آزمونتان نیز می‌خورد. این ویژگی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این کتاب هست چراکه با بررسی سوالات ادوار گذشته دیده می‌شود که سوالات طرح شده در آزمون‌های نظام مهندسی مفاهیم یکسانی دارند که با ریزموضوع کردن سوالات و توضیحات فوق، میتوان هرچه بهتر از این امکان استفاده کرد.

**ویژگی دوم بسیار مهم:** بعد از شروع مطالعه داوطلبان برای آزمون نظام مهندسی، یکی از مهم‌ترین مواردی که باید در نظر بگیرند، حل سوالات ادوار گذشته است. میکروطبقه‌بندی کردن کتاب، این مزیت رو به داوطلبان می‌دهد که وقتی یک موضوعی را مطالعه کردند، بتوانند به همه‌ی سوالاتی که از این موضوع در ادوار گذشته طرح شده است، دسترسی داشته باشند. همچنین با میکروطبقه‌بندی کردن سوالات، داوطلبان محترم دیدهای مختلف طراح نسبت به آن موضوع و بند را کسب می‌کنند. همچنین با توجه به تعداد سوالات مطرح شده در ادوار گذشته از آن موضوع، میزان اهمیت آن تا حدودی مشخص می‌شود.

## ۲- مشخص کردن درجه سختی و آسانی هر سوال:

سعی کنید یک استراتژی برای پاسخگویی به سوالات داشته باشید؛ یعنی بهتر است ابتدا به سوالات آسان پاسخ دهید و بعد سوالات متوسط و در نهایت سوالات سخت. دقت کنید که لازم نیست حتماً به همه ۶۰ سوال پاسخ داده شود ولی لازم است همه‌ی ۶۰ سوال اجمالاً بررسی شوند تا سوالات آسان از دست نرود، چرا که گاهی چینش سوالات به نحوی است که سوالات آسان‌تر در انتهای دفترچه آزمون قرار گرفته‌اند.

درواقع همانطور که بالاتر گفته شد، ارزش همه سوالات برابر است و شما اگر یک سوال سخت یا سوال آسان را درست جواب دهید، یک امتیاز یکسان دریافت می‌کنید؛ پس بهتر است در آزمون یک استراتژی سه مرحله‌ای داشته باشید که در مرحله اول، در بین ۶۰ سوال آزمون، به دنبال سوالات ساده باشید و در مرحله دوم به دنبال پاسخگویی به سوالات متوسط باشید و در مرحله سوم اگر زمان باقی مانده بود بر روی سوالات سخت وقت بگذارید (خیلی اوقات حد نصاب قبولی (۵۰ درصد) با پاسخگویی صحیح به سوالات ساده و متوسط کسب می‌شود و حتماً نیاز به پاسخگویی کامل به سوالات سخت نیست).

حال ممکن است در ابتدای کار و در مرحله آموزش برای کسب استراتژی سه مرحله‌ای، مهندسان در تشخیص سطح‌بندی سوالات ابهام داشته باشند؛ بنابراین جهت کمک به داوطلبان در این امر، سوالات در سه سطح آسان (A)، متوسط (B) و سخت (C) دسته‌بندی شده‌اند.

## ۳- طبقه‌بندی پلکانی سوالات از آسان به دشوار:

گاهی اوقات داوطلبان یک موضوع را مسلط هستند ولی در شروع حل سوال، به یک سوالی دشوار برخورد می‌کنند و اعتماد به نفس خود را برای پاسخ به سوالات بعدی (حتی اگر ساده باشد) از دست می‌دهند. بنابراین در جهت کمک به مدیریت ذهنی و افزایش اعتماد به نفس شما داوطلبین عزیز، که امری بسیار مهم در فرآیند آموزش است، در هر موضوع، چینش سوالات به گونه‌ای است که شما در ابتدا با سوالات ساده روبه‌رو هستید و به ترتیب سطح سوالات به متوسط و در نهایت به دشوار می‌رسد. همچنین آن‌ها را در ابتدای کار وارد چالش با سوالات سخت نمی‌کند.

یک حسن مهم این کار این است که شما با پاسخگویی به سوالات آسان آمادگی بیشتری برای پاسخ به سوالات متوسط، کسب می‌کنید و با پاسخگویی به سوالات آسان و متوسط، مهارت بیشتری در پاسخ به سوالات دشوار پیدا می‌کنید. همچنین دقت کنید که بعد از حل سوالات دشوار، باید بر مفاهیم آن‌ها مسلط شوید تا اگر سوالی مشابه، در آزمون‌های آتی مطرح شد، بتوانید امتیاز مربوط به آن سوال را به دست آورید.

## ۴- تعیین کلیدواژه هر سوال برای افزایش مهارت:

بدون شک باید پذیرفت که کتاب کلیدواژه یکی از بازیگران اصلی در روند آمادگی برای آزمون‌های نظام مهندسی بوده و نقش غیرقابل انکاری را برای موفقیت شما در آزمون ایفا خواهد کرد. استفاده از کتب کلیدواژه زمانی بهترین و بیشترین اثربخشی را خواهد داشت که داوطلب پیش از آزمون با نحوه‌ی استفاده از کلیدواژه آشنا شده باشد و نیز به مهارت لازم جهت پیدا کردن سریع و صحیح کلیدواژه رسیده باشد. بنابراین تشخیص درست و سریع کلیدواژه‌ی هر سوال بسیار حائز اهمیت بوده و شما باید در طول دوره‌ی آماده‌سازی خود برای موفقیت در آزمون، در کنار مطالعه‌ی منابع، نحوه به‌کارگیری صحیح کلیدواژه را نیز تمرین کنید. برای رسیدن به این هدف، در این کتاب سعی شده است که کلیدواژه‌ی هر سوال، متناسب با کتاب کلیدواژه‌ی تالیلی نوآور که به صورت ریزموضوع می‌باشد، ارائه گردد (برای اولین بار در کتاب‌های تأسیسات برقی). این ویژگی، برای کسب مهارت تشخیص کلیدواژه، به شما بسیار کمک خواهد کرد. دقت نمایید در مواردی که کلیدواژه‌ای برای سوال ارائه نشده، به این معنی است که سوال مدنظر، کلیدواژه‌ی مشخصی نداشته و نمی‌توان برای پاسخ به آن سوال از تکنیک کلیدواژه استفاده کرد.

فقط توجه نمایید، همانطور که اشاره شد، استفاده بهینه از کلیدواژه نیاز به تمرین و تکرار دارد؛ پیشنهاد می‌شود که در روند حل سوالات، سعی کنید از کلیدواژه استفاده کنید و خود را به جواب برسانید و اگر بعد از چند تلاش، موفق به یافتن پاسخ نشدید، از کلیدواژه نوشته شده جلوی هر سوال استفاده کنید و این کار را برای تعدادی از سوالات انجام دهید تا مهارت پیدا کردن کلمه کلیدی در شما تقویت شود.

#### ۵- بر اساس آخرین ویرایش مباحث مقررات ملی ساختمان و منابع:

پاسخ سوالات آزمون‌ها، کاملاً تشریحی، شیوا و بر اساس آخرین ویرایش مباحث مقررات ملی ساختمان و منابع می‌باشد.

#### ۶- نکات و روش‌های حل تستی مرتبط با هر سوال:

گاهی اوقات در برخی از سوالات آزمون نظام مهندسی، با توجه و دقت به یک مفهوم و موضوع، می‌توان خیلی سریع به پاسخ تست رسید. در روند پاسخگویی به سوالات این کتاب، سعی شده است برای سوالاتی که این ویژگی را دارند، پاسخی علاوه بر پاسخ تشریحی، تحت عنوان روش تستی نیز ارائه شود تا بتواند سرعت پاسخگویی شما داوطلبان محترم را بالاتر ببرد و این فرصت را به شما بدهد که وقت بیشتری برای پاسخ‌دهی به باقی سوالات داشته باشید.

#### ۷- خلاصه نکات مهم درس در ابتدای هر موضوع:

یکی از مواردی که در آزمون نظام مهندسی می‌تواند کارآمد باشد، مرور نکات مهم آزمون است. در ابتدای هر موضوع، خلاصه نکات مهم درباره آن موضوع آورده شده است که هم باعث مرور شما داوطلبان محترم می‌شود و هم به جهت کتاب باز بودن آزمون، گاهی اوقات به کمک همین خلاصه نکات و بدون ارجاع به مباحث و منابع به پاسخ سوال خواهید رسید. همچنین این خلاصه نکات مهم، می‌تواند برای جمع‌بندی‌های نزدیک به آزمون هم استفاده شود.

#### ۸- تعیین سوالات مشابه (🔍) یا پرتکرار (🔁) در هر آزمون:

در تالیف کتاب حاضر و برای اولین بار، با بررسی عمیق آزمون‌های ادوار گذشته، تمامی سوالات مشابه و مرتبط به هر سوال که در دوره‌های مختلف تکرار شده‌اند، مشخص شده است. به این صورت که شماره سوال و دوره‌ی آزمون مربوط به سوالات مشابه برای شما مشخص شده است. این ویژگی، دو فایده برای شما خواهد داشت:

(۱) با بندها و موضوعات پرتکرار که بیشتر مدنظر طراحان سوال می‌باشد، آشنا خواهید شد و قاعدتاً با توجه به تعداد تکرار یک موضوع، درجه‌ی اهمیت موضوعات مختلف از نگاه طراحان سوال، برای شما مشخص خواهد شد.

(۲) می‌توانید با مراجعه به سوالات مشابه، با شیوه‌ی طرح سوالات مختلف از یک بند یا موضوع مشخص، آشنا شوید و مطالب مرتبط را مطالعه نمایید تا در زمان آزمون راحت‌تر و با آمادگی بیشتر در مدت زمان کوتاهی به سوال مربوطه پاسخ دهید.

کتاب‌های تشریح مسائل در آزمون‌های نظارت و طراحی با رویکرد لازمه‌های قبولی و کمک به داوطلبان نگاشته شده است و بنده تا حد توان بر اطمینان از اثرگذاری آن کوشیده‌ام، البته که بی نقص خدای متعال است و استدعا می‌شود مطالعه‌کنندگان با توصیه‌هایشان مولف را در تدقیق یاری کنند.

همچنین در پایان از زحمات شبانه‌روزی و بی‌وقفه کادر انتشارات نوآور و بویژه مدیریت با تجربه و دلسوز این انتشارات که سالهاست افق‌های جدیدی در حوزه نشر مهندسی گشوده‌اند کمال تشکر، قدردانی را دارم و برایشان از خدای متعال موفقیت روزافزون را خواستارم.

مهدی عرب صادق

مدرس نظام مهندسی و کارشناس رسمی دادگستری تأسیسات

Noavar33@yahoo.com

لطفاً جهت دریافت اصلاحات یا الحاقات احتمالی  
این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.

Noavarpub.com

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

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

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

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

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند. در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

نشر نوآور

تلفن: ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱-۲

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

[info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com)

@Noavarpub\_com



صفحه رسمی انتشارات نوآور در اینستاگرام



## فصل اول

# سیستم‌های نیرو و ارتینگ

راهنمای علائم کتاب

تعیین سطح سختی و آسانی سؤالات ۷ (چرخه) حل سؤالات به روش تستی در ۵ ثانیه ۵ (تایمر) سؤالات تکرار شده (پیکان) سؤالات مشابه (گlobe)

## ۱-۱ کلیات برق گرفتگی

کلمات کلیدی: برق گرفتگی، تماس مستقیم، تماس غیر مستقیم، ولتاژ تماس، کلید جریان باقیمانده، SELV, PELV و FELV

### نکات مهم کلیات برق گرفتگی

در تأسیسات برقی دو عامل عمده خطر به قرار زیر وجود دارد.  
الف) جریان‌های برق گرفتگی (بیشتر از ۳۰ میلی آمپر)  
ب) دماهای زیاد، که ممکن است منجر به ایجاد سوختگی‌ها، آتش‌سوزی‌ها و دیگر صدمات شود.

### نکته

حداکثر ولتاژ تماس عدم برق گرفتگی ۵۰ ولت است.

### حفاظت در برابر تماس مستقیم

اشخاص و حیوانات باید در مقابل خطرات ناشی از احتمال تماس با قسمت‌های برقدار تأسیسات برقی حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است با یکی از روش‌های زیر تأمین شود:  
الف) جلوگیری از عبور جریان از بدن اشخاص یا حیوانات  
ب) حفاظت با استفاده از عایق بندی قسمت‌های برقدار قابل دسترس  
پ) حفاظت با استفاده از حصارکشی یا ایجاد موانع و یا استفاده از محفظه‌ها  
ت) حفاظت با استقرار در خارج از محدوده دسترس  
ث) محدود کردن جریان که ممکن است از بدن عبور کند به میزانی کمتر از جریان برق گرفتگی  
ج) استفاده از کلید جریان باقی مانده (RCD) به عنوان حفاظت اضافی  
چ) استفاده از منابع تغذیه با ولتاژ ایمنی خیلی پایین (SELV, PELV, FELV) مطابق استاندارد IEC 60536

### حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم

اشخاص و حیوانات باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با بدنه‌های هادی، حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است به یکی از روش‌های زیر تأمین شود:  
الف) جلوگیری از عبور جریان اتصالی از بدن اشخاص یا حیوانات  
ب) محدود کردن جریان اتصالی که ممکن است از بدن عبور کند به میزان کمتر از جریان برق گرفتگی  
پ) حفاظت با استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه، به محض بروز نقصی که ممکن است به عبور جریان از بدن که در تماس با بدنه هادی است، منجر شود. در موقعی که این جریان مساوی یا بیشتر از جریان برق گرفتگی است.  
ت) حفاظت بدون استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه شامل موارد زیر:  
- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق‌بندی II (عایق بندی دوبل دارای عایق اولیه و ثانویه)

- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق بندی III (با ولتاژ ایمنی خیلی پایین SELV, PELV, FELV) مطابق استاندارد IEC 60536
- حفاظت با استفاده از هم بندی هم ولتاژ کننده بدون اتصال زمین
- حفاظت با استفاده از محیط های عایق
- حفاظت با استفاده از جدایی الکتریکی (ترانسفورماتور ایزوله، سیستم IT)

- ۱- کدام یک از گزینه های زیر در خصوص کلید جریان باقیمانده با جریان عامل ۳۰ میلی آمپر صحیح است؟ (سوال ۱۲- آزمون طراحی اردیبهشت ۱۳۹۷) -
- ۱) می توان از این کلید به عنوان وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی در صورت تماس مستقیم در بعضی موارد استفاده کرد.
  - ۲) می توان از این کلید به عنوان وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی در صورت تماس غیرمستقیم استفاده کرد.
  - ۳) گزینه های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.
  - ۴) هیچکدام

گزینه ۳ صحیح است. کلیدواژه وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی (کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده)

- حل سؤال: طبق بند ۱۳-۶-۲-۶ در صفحه ۷۷ مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، RCD وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی در تماس غیرمستقیم است و طبق بند ۱۳-۶-۲-۶، در تماس مستقیم وسیله حفاظت اضافی است.
- روش تستی: RCD (کلید جریان باقیمانده) در تماس مستقیم وسیله حفاظت اضافی است و در تماس غیر مستقیم اصلی است، پس گزینه ۳ صحیح است.

- ۲- کدام یک از گزینه های زیر در خصوص جریان نشستی صحیح است؟ (سوال ۱- آزمون طراحی اردیبهشت ۱۴۰۲)
- ۱) جریان نشستی به صورت طبیعی در مدار موجود می باشد.
  - ۲) جریان نشستی در اثر بروز خطا در مدار به وجود می آید.
  - ۳) جریان نشستی در اثر کاهش ولتاژ در مدار به وجود می آید.
  - ۴) جریان نشستی به دلیل بالا بودن مقدار مقاومت الکتروود زمین در مدار به وجود می آید.

گزینه ۱ صحیح است. کلیدواژه جریان نشستی

- حل سؤال: مطابق بند ۱۳-۲-۳-۲۶ در صفحه ۸ مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، جریان نشستی، جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است با زمین یا بدنه های هادی بیگانه، برقرار شود.

- ۳- از انواع کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده به شرطی که جریان باقیمانده عامل آنها ..... 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. (سوال ۳۳- آزمون طراحی اردیبهشت ۱۴۰۲) مشابه (سوال ۱۲- آزمون طراحی اردیبهشت ۱۳۹۷)
- |       |       |        |                          |
|-------|-------|--------|--------------------------|
| ۱) ۱۰ | ۲) ۳۰ | ۳) ۳۰۰ | ۴) گزینه ۱ و ۲ صحیح است. |
|-------|-------|--------|--------------------------|

گزینه ۴ صحیح است. کلیدواژه وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی (کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده)

- حل سؤال: مطابق بند ۱۳-۶-۲-۶ در صفحه ۷۷ مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، از انواع کلیدها یا وسایل حفاظتی جریان باقیمانده به شرطی که جریان باقیمانده عامل آنها بیشتر از ۳۰ میلی آمپر نباشد، در شرایط عادی و مصارف معمولی می توان به عنوان وسیله حفاظتی در برابر برق گرفتگی در صورت تماس غیر مستقیم استفاده نمود.
- روش تستی: ۵) جریان بیش از ۳۰ میلی آمپر عبوری از بدن انسان سبب برق گرفتگی می شود لذا گزینه های ۱ و ۲ مدنظر می باشد.

- ۴- کدام یک از سیستم های نیروی برق برای حفاظت از افراد در برابر تماس غیرمستقیم مناسب تر می باشد؟ (سوال ۱۹- آزمون طراحی شهریور ۱۴۰۱)
- |         |       |       |
|---------|-------|-------|
| ۱) TN-S | ۲) TT | ۳) IT |
|---------|-------|-------|
- ۴) اگر قوانین هر سیستم به طور کامل اجرا شده باشد، تمام سیستم های نیرو مناسب می باشند.

گزینه ۴ صحیح است. کلیدواژه -

- حل سؤال: سیستم TN ایمن است به جهت عملکرد سریع وسایل حفاظتی در قطع خودکار تغذیه، سیستم TT ایمن است به جهت کاهش ولتاژ تماس و سیستم IT ایمن است به جهت عدم برقراری جریان اتصال کوتاه بنابر این اجرای صحیح هر یک از این سیستم ها، ایمنی را تضمین می نماید.
- روش تستی: ۵) اساس تفکیک و نامگذاری سیستم های نیرو بر اساس موضوع حفاظت در برابر برق گرفتگی است.

۵- برای روشنایی اتاق‌های بستری بیماران روانی یک بیمارستان، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص تامین ایمنی بیماران از برق گرفتگی مناسب می‌باشد؟ (سوال ۴- آزمون طراحی اردیبهشت ۱۳۹۷)

- ۱) استفاده از کلید جریان تفاضلی (RCD) با جریان عامل ۳۰ میلی‌آمپر در مسیر تغذیه چراغ‌ها به عنوان حفاظت اضافی
- ۲) استفاده از منابع تغذیه SELV
- ۳) استفاده از کلید مینیاتوری در مسیر تغذیه چراغ‌ها
- ۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

گزینه ۴ صحیح است. **کلیدواژه** وسیله حفاظتی در برابر برق‌گرفتگی (کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده)

**حل سؤال:** طبق بندهای ۱۳-۱-۳-۴ و ۵ در صفحات ۱۴ و ۱۵ مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان استفاده از منابع ولتاژ خیلی پایین در منابع تغذیه SELV که بدنه‌های هادی و مدار تغذیه بدون اتصال زمین است که این روش برای حفاظت در برابر تماس مستقیم و غیرمستقیم کاربرد دارد.

نیز طبق بند ۱۳-۲-۶-۲ در صفحه ۷۷ مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، استفاده از کلید یا وسایل حفاظتی جریان باقی مانده با جریان عمل ۳۰ میلی‌آمپر وسیله حفاظتی برای تماس غیرمستقیم است.

**روش تستی:** RCD در تماس مستقیم (محتمل در بیمارستان روانی) وسیله حفاظت اضافی است و منابع ولتاژ پایین (SELV- PELV-FELV) همواره ایمن هستند پس گزینه ۴ صحیح است.

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (سوال ۲۷- آزمون طراحی دی ۱۴۰۱)

- ۱) حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم بدون قطع خودکار مدار مجاز نمی‌باشد.
- ۲) حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم بدون قطع خودکار مدار تغذیه، با استفاده از هم‌بندی بدون اتصال به زمین مجاز می‌باشد.
- ۳) حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم بدون قطع خودکار مدار تغذیه، با استفاده از هم‌بندی با اتصال به زمین مجاز می‌باشد.
- ۴) هیچکدام

گزینه ۲ صحیح است. **کلیدواژه** تماس غیرمستقیم

**حل سؤال:** مطابق بند ۱۳-۲-۳-۲۹ در صفحه ۹ مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، مربوط به تعریف تماس غیرمستقیم، تماس اشخاص و حیوانات با بدنه‌های هادی‌ای است که در شرایط بروز اتصالی، برقرار شده‌اند. و مطابق بند ۱۳-۳-۱-۳ در صفحه ۱۴ مبحث ۱۳ خصوص روش‌های، حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم اشخاص و حیوانات باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با بدنه‌های هادی، حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است به یکی از روش‌های زیر تأمین شود:

الف) جلوگیری از عبور جریان اتصالی از بدن اشخاص یا حیوانات

ب) محدود کردن جریان اتصالی که ممکن است از بدن عبور کند به میزان کمتر از جریان برق گرفتگی

پ) حفاظت با استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه، به محض بروز نقصی که ممکن است به عبور جریان از بدن که در تماس با بدنه هادی است، منجر شود. در موقعی که این جریان مساوی یا بیشتر از جریان برق گرفتگی است.

ت) حفاظت بدون استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه شامل موارد زیر:

- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق‌بندی II (عایق بندی دوبل دارای عایق اولیه و ثانویه)

- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق‌بندی III (با ولتاژ ایمنی خیلی پایین SELV, PELV, FELV) مطابق استاندارد IEC 60536

- حفاظت با استفاده از هم‌بندی هم ولتاژ کننده بدون اتصال زمین

- حفاظت با استفاده از محیط‌های عایق

- حفاظت با استفاده از جدایی الکتریکی (ترانسفورماتور ایزوله، سیستم IT)

## ۱-۲ سیستم‌های توزیع نیرو

کلمات کلیدی: سیستم TN, TT و IT - تفکیک N و PE - نویز - اختلال - EMC - EMI - اتاق عمل - امپدانس حلقه اتصال کوتاه - تابلوی نگهداری

### اصول نامگذاری در سیستم‌های توزیع نیرو

حرف اول معرف نحوه اتصال زمین به وسیله تأمین الکتریسیته (ژنراتور یا ترانس) است: T اتصال مستقیم به زمین (به لاتین terra)

I هیچ نقطه ای به زمین متصل نیست (ایزوله)  
حرف دوم معرف نحوه اتصال بین زمین و وسیله الکتریکی است:  
T اتصال مستقیم بدنه به زمین  
N اتصال بدنه به هادی خنثی، که خود به زمین متصل است.

**تذکر**

علاوه بر دو حرف اصلی تعیین کننده نوع سیستم نیرو در مورد سیستم های TN برای مشخص کردن نحوه استفاده از هادی های حفاظتی (PE) و خنثی (N)، از حروف اضافی استفاده می شود.

S: در سرتاسر سیستم بدنه های هادی از طریق یک هادی مجزا (PE) به نقطه خنثی (N) در مبدأ به سیستم وصل است.  
C: در سرتاسر سیستم، بدنه های هادی به یک هادی مشترک حفاظتی خنثی (PEN) وصل است.  
جمع بندی: سیستم های نیرو شامل TT، IT، TNS، TNC و TNCS است.

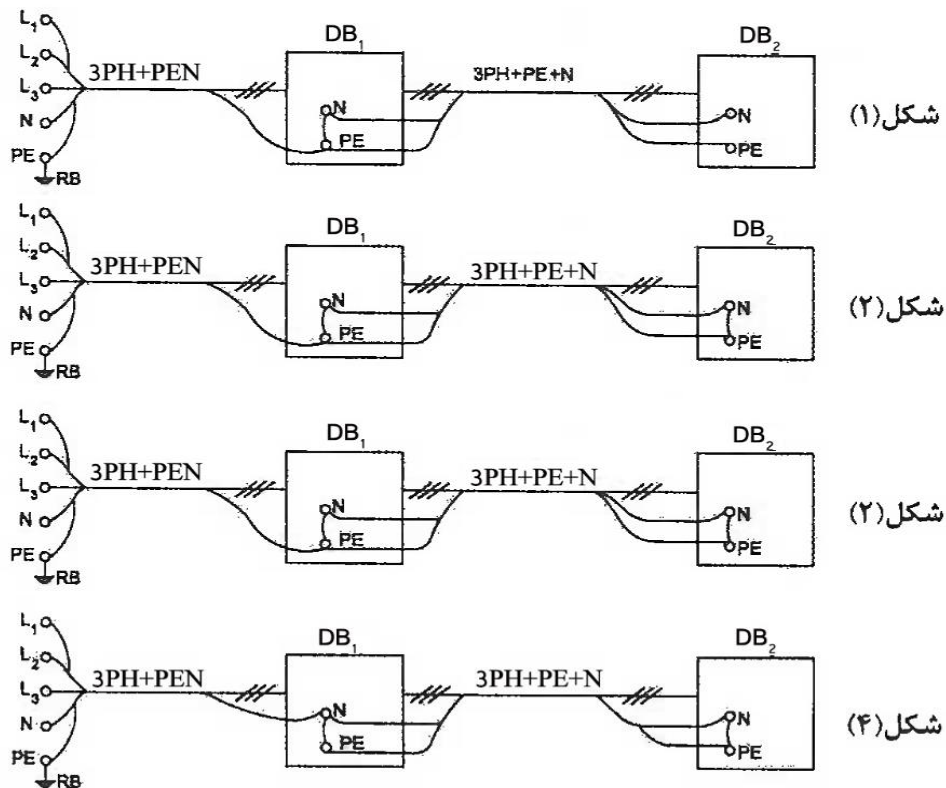
- ۱- وصل بدنه هادی دستگاه های الکتریکی به زمین (اتصال زمینی حفاظتی) برای چه هدفی انجام می شود؟ (سوال ۵- آزمون مرداد ۱۳۹۴)
- ۱) سالم ماندن عایق بندی تجهیزات
  - ۲) جلوگیری از برق گرفتگی
  - ۳) تثبیت ولتاژ فازها نسبت به هم
  - ۴) جلوگیری از جابجایی نقطه خنثی در سیستم سه فاز

گزینه ۲ صحیح است. - کلیدواژه

**حل سؤال:** برق گرفتگی از اتصال فاز به بدنه به وجود می آید پس موضوع ایمنی در سیستم های نیرو به بدنه و وصل بدنه به ارت مربوط می شود.

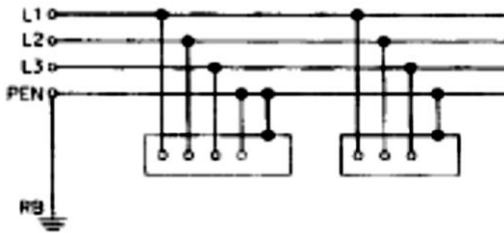
**روش تستی:** هدف از بررسی انواع سیستم های نیرو مطالعه برق گرفتگی است.

- ۲- کدام یک از روش های توزیع زیر از نظر مقررات صحیح می باشد؟ (سوال ۲۹- آزمون آذر ۱۳۹۲)
- ۱) DB1: تابلو توزیع ۱  
۲) DB2: تابلو توزیع ۲



گزینه ۱ صحیح است. - کلیدواژه

**حل سؤال:** PE و N پس از جدا شدن نباید دوباره به یکدیگر متصل شوند. لذا گزینه ۲ و ۴ غلط است. نیز هادی PEN در محل تفکیک به شینه PE وارد می شود لذا گزینه ۳ نیز غلط است.



۳- سیستم نیروی برق شکل زیر از دیدگاه ایمنی چه می‌باشد؟ (سوال)

۲۷- آزمون اسفند ۱۳۹۱

- (۱) TT  
 (۲) TN-C-S  
 (۳) TN-C  
 (۴) TN-S

گزینه ۳ صحیح است. کلیدواژه -

حل سؤال:

روش تستی: در هر سیستمی PEN وجود داشته باشد، نشان دهنده سیستم TNC است.

۴- کدام یک از کاربری‌های زیر اجباری به استفاده از سیستم IT را ندارد. (سوال ۴۸- آزمون اسفند ۱۳۸۹)

- (۱) مدارهای فرمان  
 (۲) اتاق‌های عمل  
 (۳) معادن روباز و زیرزمینی  
 (۴) چراغ‌های روشنایی ایمنی در تالارهای همایش

گزینه ۱ صحیح است. کلیدواژه -

حل سؤال:

با توجه به عدم حساسیت مدارهای فرمان، نیازی به استفاده از سیستم IT ندارد.

روش تستی: کاربرد سیستم IT در مواردی است که قطع برق مخاطره‌آمیز جانی است.

۵- کدام یک از تجهیزات اشاره شده نیازی به حفاظت اضافه بار ندارد. (سوال ۵۰- آزمون اسفند ۱۳۸۹)

- (۱) فن هوارسان‌ها  
 (۲) پمپ‌های آبرسانی  
 (۳) پمپ‌های آتش‌نشانی  
 (۴) هیچکدام

گزینه ۳ صحیح است. کلیدواژه -

حل سؤال:

از قبل می‌دانیم که در سیستم IT، سیم خنثی نباید توزیع شود مگر اینکه مجهز به وسایل کشف اضافه جریان در هادی خنثی باشد که همه هادی‌های مدار (فاز یا فازها یا خنثی) را قطع کند.

فرض کنید مداری (IT) که هادی خنثی آن توزیع شده است و با بدنه اتصال کرده باشد، مداری با مقطع کوچکتر و مداری که فاز آن با بدنه در تماس قرار گرفته شود مداری با مقطع بزرگ باشد، ممکن است حالتی پیش آید که جریان اتصالی کل برای قطع رله جریان در فاز مدار بزرگ کافی نباشد در حالی که همین جریان از دید مدار کوچک آن قدر بزرگ باشد که هادی خنثی آن را خطا نداند. در دو حالت زیر می‌توان از شرط فوق صرف‌نظر کرد.

۱- در صورتی که برای حفاظت هادی خنثی هر یک از مدارها یا چند مدار با هم از وسایل حفاظتی در برابر اتصال کوتاه در طرف تغذیه استفاده شده باشد.

۲- در صورتی که برای حفاظت از مدار مورد نظر از وسیله حفاظتی جریان تفاضلی استفاده شود، به شرط اینکه جریان نامی تفاضلی عمل آن از ۰/۱۵ برابر جریان نامی هادی خنثی بیشتر نباشد لذا این وسیله باید همه هادی‌های مدار از جمله هادی خنثی را قطع کند. در مواردی که قطع ناگهانی مدار ممکن است باعث بروز خطر شود توصیه می‌شود از نصب حفاظت در برابر اضافه بار صرف نظر شود. از جمله:

- ۱- مدار تحریک ماشین‌های گردان (سنکرون)  
 ۲- مدار تغذیه آهنرباهای بالابر  
 ۳- ثانویه ترانسفورماتورهای جریان  
 ۴- پمپ‌های آتش‌نشانی

در این موارد توصیه به استفاده از وسیله اعلان اضافه بار به صورت دیداری و شنیداری می‌شود.

روش تستی: خطای اضافه بار وضعیت غیرنرمال ولی ایمن در مدار الکتریکی است پس در مصارف مربوط به تأمین ایمنی و حفظ جان افراد (پمپ آتش‌نشانی و هواکش فشار مثبت) نباید وسیله حفاظت اضافه بار منجر به قطع مدار بشود.

۶- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص کابل‌های اشاره شده زیر در یک سیستم نیروی TN-S صحیح می‌باشد؟ (سوال ۲۲- آزمون

طراحی اسفند ۱۳۹۵)

A:  $3 \times 120/70 + 1 \times 70 \text{ mm}^2 \text{ NY Y}$

B:  $3 \times 120 + 2 (1 \times 70) \text{ mm}^2 \text{ NY Y}$

- (۱) کابل A یک کابل سه و نیم رشته برای هادی‌های فازها و نول به اضافه یک کابل تک رشته برای هادی حفاظتی  
 (۲) کابل B یک کابل سه رشته برای هادی‌های فازها به اضافه دو رشته کابل تک رشته برای هادی نول و هادی حفاظتی  
 (۳) کابل B یک کابل سه رشته برای هادی‌های فازها به اضافه دو رشته کابل تک رشته برای هادی نول  
 (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

گزینه ۴ صحیح است. کلیدواژه -