

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول تعریف و کلیات
12	1-1 ارتینگ حفاظتی
12	1-2 ارتینگ ایمنی
12	1-3 ولتاژ گام
13	1-4 ولتاژ تماس
13	1-5 ساختار انواع ارتینگ
13	1-5-1 ارتینگ با الکتروود میله ای
13	1-5-2 الکتروود صفحه ای
14	1-5-3 الکتروود لوله ای
14	1-5-4 الکتروود صفحه ای
14	1-5-5 سیستم زمین بتن - فولاد
15	1-6 انتخاب محل احداث الکتروود زمین
15	1-7 مواد کمکی برای سیستم ارتینگ
15	1-8 عوامل موثر بر مقاومت خاک
16	1-9 تعداد میله های ارت
16	1-10 الکتروودهای مستقل
	فصل دوم سیستم نیروی IT
18	2-1 چرا سیستم IT
19	2-2 چرا زمین کردن بدنه هادی
19	2-3 چرا استفاده از امپدانس بالا $Z \ll$ در مسیر زمین کردن نقطه صفر
19	2-4 معیار انتخاب مقدار امپدانس بالا
19	2-5 چرا نصب RCD روی کابل ورودی مصرف کننده ها
19	2-6 مقدار ولتاژ تماس غیر مستقیم
20	2-7 مقدار ولتاژ تماس مستقیم
20	2-8 چرا اتصالی فاز به زمین یا فاز به بدنه موجب قطع برق نمی شود
21	2-9 بدترین وضعیت اتصالی در سیستم IT چیست
21	2-10 چرا سطح عایقی هادی ها در سیستم IT بیشتر از سیستمهای نیروی دیگر است
22	2-11 چرا در این سیستم نول به بدنه تجهیزات برقی (بدنه هادی) وصل نمی شود.
22	2-12 مقدار امپدانس حلقه (Zs) در سیستم IT بانول توزیع نشده چقدر است .
23	2-13 مقدار امپدانس حلقه در سیستم IT بانول توزیع شده چقدر است .
23	2-14 عدم توصیه در نظر گرفتن نول توزیع شده در سیستم IT
23	2-15 شرایط قطع و وصل هادی خنثی
23	2-16 وسایل حفاظتی مجاز در سیستم IT
24	2-17 میزان قابلیت اطمینان سیستم حفاظتی
24	2-18 میزان راحتی نصب
24	2-19 میزان راحتی بهره برداری

24	20-2 صرفه اقتصادی
24	21-2 موارد استفاده
	فصل سوم سیستم نیروی TT
27	1-3 چرا سیستم TT
28	2-3 چرا وصل مستقیم نقطه صفر شبکه به زمین
28	3-3 چرا نول به بدنه هادی در سیستم TT وصل نمی شود
28	4-3 مسائل اتصال فاز به بدنه هادی در این سیستم
29	5-3 مقدار ولتاژ تماس غیر مستقیم
29	6-3 مقدار ولتاژ تماس مستقیم
30	7-3 مقدار مقاومت ارتینگ هر بدنه هادی
30	8-3 جریان عملکرد دستگاه های حفاظتی نسبت به جریان تنظیمی چیست ؟
31	9-3 مقدار مقاومت کل ارتینگ در طرف فشار ضعیف ترانسفورماتور چقدر است ؟
31	10-3 نیاز به نصب RCD در سیستم TT
32	11-3 در سیستم TT آیا نیاز به نصب کلید محافظ جان می باشد.
32	12-3 خطرات استفاده نکردن از ارتینگ بدنه هادی
32	13-3 نیاز به همبندی کمکی
32	14-3 مقاومت ارتینگ بدنه های هادی در سیستم TT
33	15-3 حفاظت های مجاز در سیستم TT
33	16-3 راحتی نصب
33	17-3 سادگی یا پیچیدگی سیستم
33	18-3 میزان قابلیت اطمینان سیستم
33	19-3 میزان راحتی بهره برداری
34	20-3 صرفه اقتصادی
34	21-3 موارد استفاده
	فصل چهارم سیستم نیروی TN-C
36	1-4 چرا سیستم TN - C
37	2-4 آیا در این سیستم می توان بدنه هادی را بزمین وصل کرد
37	3-4 بررسی اتصال فاز به بدنه هادی
38	4-4 بررسی اتصال فاز به زمین
38	5-4 ولتاژ تماس مستقیم
38	6-4 ولتاژ تماس مستقیم
39	7-4 مقدار مقاومت کل نول
39	8-4 اشکالات اساسی سیستم TN - C
40	9-4 علت استفاده نکردن از RCD در این سیستم
40	10-4 دلیل عدم کاربرد کلید محافظ جان در سیستم
41	11-4 ایجاد همبندی اصلی و اضافی
41	12-4 حفاظت های لازم در سیستم TN - C
41	13-4 مقطع سیم PEN در این سیستم چگونه انتخاب می شود
42	14-4 سادگی یا پیچیدگی سیستم

- 42 15- 4 شرایط امیدانس حلقه
- 42 16- 4 آیا در تابلوی ورودی ساختمان می بایستی بدنه به سیم نول وصل شود
- 42 17- 4 میزان قابلیت اطمینان سیستم
- 43 18- 4 میزان راحتی نصب
- 43 19- 4 میزان راحتی بهره برداری
- 43 20- 4 صرفه اقتصادی
- 43 21- 4 موارد استفاده سیستم TN-C
- فصل پنجم سیستم نیروی TN-S
- 45 1- 5 چرا سیستم نیروی TN-S
- 46 2- 5 عدم وصل بدنه هادی به زمین چرا ؟
- 3- 5 علت کاربرد شینه حفاظتی (PE) و شینه ایمنی (N) بطور جدا از هم در تابلوهای فرعی و نیمه اصلی، چرا؟ 46
- 47 4- 5 چرا بدنه تابلو به شینه حفاظتی وصل می شود.
- 47 5- 5 در داخل ساختمان ، سیم PE و N نبایستی بهم وصل شوند چرا ؟
- 47 6- 5 چرا وصل هادی سیستم ارتینگ به شینه PE در تابلوی ورودی ساختمان
- 47 7- 5 علت نصب کلید محافظ جان و محل نصب آن در تابلوی ورودی ساختمان
- 48 8- 5 مقدار مقاومت کل ارتینگ
- 48 9- 5 مقدار مقاومت هر ارتینگ در مدارات این سیستم
- 48 10- 5 ولتاژ تماس غیر مستقیم
- 49 11- 5 ولتاژ تماس مستقیم
- 49 12- 5 آیا در این سیستم نیاز به همبندی هست چرا ؟
- 50 13- 5 نیاز به سیستم همبندی کمکی چطور ؟
- 50 14- 5 انواع وسایل حفاظتی در سیستم کدامند ؟
- 51 15- 5 مقطع سیم PE در این سیستم چگونه محاسبه می شود.
- 51 16- 5 انتخاب سیم همبندی چگونه انجام می گیرد.
- 52 17- 5 چرا عایق بندی سیم PE می بایستی مانند عایق بندی فاز باشد
- 52 18- 5 میزان سادگی یا پیچیدگی سیستم
- 52 19- 5 میزان قابلیت اطمینان سیستم های حفاظتی و ایمنی
- 52 20- 5 میزان راحتی نصب و راه اندازی
- 52 21- 5 میزان راحتی بهره برداری
- 53 22- 5 صرفه اقتصادی
- 53 23- 5 کاربرد سیستم TN-S
- فصل ششم سیستم نیروی TN-C-S
- 55 1- 6 چرا سیستم TN-C-S
- 56 2- 6 مقایسه تابلوی ورودی ساختمان در این سیستم و سیستم نیروی TN-S
- 56 3- 6 مقدار مقاومت کل ارتینگ نول در این سیستم
- 57 4- 6 مقدار مقاومت ارتینگ هر کدام از الکترودهای تابلوهای ورودی ساختمانها
- 57 5- 6 ارتباط جریان اتصال کوتاه فاز به بدنه هادی با مقدار ارتینگ تابلوی ورودی
- 58 6- 6 آیا بهترست که همه ارتینگهای این سیستم زیر 2 اهم منظور بشوند.
- 58 7- 6 ولتاژ تماس غیر مستقیم در این سیستم

59	8 - 6 مقدار ولتاژ تماس مستقیم
59	9 - 6 آیا نیاز به همبندی اصلی در هر دو بخش این سیستم می باشد.
60	10 - 6 نیاز به همبندی کمکی چطور
60	11 - 6 یکسان بودن عایق PE و عایق سیم فاز
60	12 - 6 شرایط امپدانس حلقه در مدار اتصالی
60	13 - 6 محاسبه مقاطع سیمهای همبندی و PE
60	14 - 6 حفاظتهای مجاز در این سیستم
61	15 - 6 سادگی سیستم یا پیچیدگی آن
61	16 - 6 میزان قابلیت اطمینان سیستمهای حفاظتی و ایمنی
61	17 - 6 میزان راحتی نصب
61	18 - 6 میزان راحتی بهره برداری
62	19 - 6 صرفه اقتصادی
62	20 - 6 کاربرد سیستم TN-C-S
	فصل هفتم سیستم ارتینگ در ساختمانهای بلند
64	1 - 7 سیستم نیروی برق ساختمانهای بلند
64	2 - 7 سیستم همبندی اصلی
65	3 - 7 سیستم همبندی کمکی
65	4 - 7 تعداد ارتینگ و مقاومت هر یک
66	5 - 7 اتصالی فاز به بدنه هادی
68	6 - 7 انواع شبکه برق داخلی آپارتمان
69	7 - 7 اتصالی فاز به بدنه ساختمان
69	8 - 7 ولتاژ تماس مستقیم
69	9 - 7 ولتاژ تماس غیر مستقیم
69	10 - 7 نیاز به کلید محافظ جان
69	11 - 7 نیاز به نصب RCD
70	12 - 7 قابلیت اطمینان سیستم
70	13 - 7 میزان راحتی بهره برداری
70	14 - 7 استفاده از سیستم با سداکت
	فصل هشتم سیستم ارتینگ در شبکه فشار ضعیف
72	1 - 8 منظور از شبکه فشار ضعیف
72	2 - 8 نوع سیستم نیرو در شبکه فشار ضعیف
74	3 - 8 تعداد ارتینگ شبکه و مقاومت آنها
74	4 - 8 نیاز به RCD
74	5 - 8 ولتاژ تماس مستقیم
75	6 - 8 تماس سیم فاز به زمین
	فصل نهم سیستم زمین در پستهای هوایی
77	1 - 9 سیستم زمین کردن چگونه است
78	2 - 9 سیستم همبندی
78	3 - 9 مقدار مقاومت ارتینگ

79	4 - 9 ولتاژ تماس مستقیم
79	5 - 9 دستگاه های حفاظتی مورد استفاده
	فصل دهم سیستم ارتینگ در پستهای زمینی
81	1- 10 سیستم زمین کردن پست
82	2- 10 موارد مجاز برای ایجاد یک ارتینگ
82	3- 10 شرایط اجرای یک ارتینگ
83	4- 10 شرایط اجرای دو ارتینگ
83	5- 10 میزان عایق بندی در حالت احداث دو ارت
84	6- 10 مقدار مقاومت ارتینگ
84	7- 10 همبندی در پستهای زمینی
85	8- 10 حفاظت در پستهای زمینی
	فصل یازدهم طراحی ارتینگ سیستم صاعقه گیر
87	1- 11 مقدمه
88	2- 11 روند کلی حفاظت صاعقه مطابق NFPA - 780
88	3- 11 روند کلی حفاظت صاعقه مطابق IEC62305
88	4- 11 روند کلی حفاظت صاعقه مطابق NFC17-102
89	5- 11 اجزاء سیستم حفاظت صاعقه
89	6- 11 اهمیت هادی پایین رو
90	7- 11 سیستم زمین در طراحی حفاظت صاعقه
91	8- 11 طرح سیستم زمین حفاظت صاعقه مطابق NFPA-780
92	9- 11 طرح سیستم زمین حفاظت صاعقه طبق IEC62305
95	10- 11 ولتاژ گام
97	11- 11 ولتاژ تماس
	پیوست
99	پ-1- مقاومت مخصوص زمین
100	پ-2- مقاومت الکتروود زمین
101	پ-3- جداول مربوط به ضریب λ
102	پ-4- جدول تغییرات مقاومت الکتروود نسبت به عمق آن
103	پ-5- الکتروود زمین ساده
104	پ-6- الکتروود زمین اساسی
105	منابع