



نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی الکتریکی

مؤلف:

مهندس علیرضا رضائی

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد هشتگرد

سرشناسه : رضایی، علیرضا، ۱۳۵۸
 عنوان و نام پدیدآور : نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی الکتریکی / مولف علیرضا رضایی
 مشخصات نشر : تهران: استادکار، ۱۳۹۵
 مشخصات ظاهری : ۳۲۸ ص. : مصور، جدول
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۶-۳۸-۱
 وضعیت فهرست نویسی : فیا
 یادداشت : چاپ قبلی: چرتکه، ۱۳۹۰
 موضوع : مدارهای الکترونیکی / Electronic circuits
 موضوع : مدارهای الکترونیکی -- طراحی / Electronic circuit design
 موضوع : مدارهای الکترونیکی -- طراحی -- برنامه‌های کامپیوتری / Electronic circuit design -- Computer programs
 موضوع : برق -- شبکه‌ها / Electric networks
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۵ ۶۷۷/۶ TK۷۸۴۷
 شماره افزوده : ۶۳۱ / ۳۸۱۵
 شماره کتابشناسی ملی : ۴۲۷۴۴۹۷



انتشارات سیماب

نام کتاب: نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی الکتریکی

ناشر: انتشارات استادکار

مؤلف: مهندس علیرضا رضایی

صفحه‌آرا: هفت‌رنگ گرافیک

نوبت چاپ: اول - تابستان ۱۳۹۵

چاپ و صحافی: ویونا

ناظر فنی چاپ: حسین جعفری پورشورغینی

تیراژ: ۲۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۶-۳۸-۱

www.simorghedaneh.com

مراکز پخش:

کتابفروشی هنر: تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۳۴، تلفن: ۶۶۴۹۲۳۴۲
 کتابفروشی عصر دانش: خیابان انقلاب، نرسیده به ۱۲ فروردین، جنب کتابفروشی فجر تهران، پلاک ۱۳۳۲، تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱
 انتشارات سیمای دانش: تهران، خیابان انقلاب، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۱۸، تلفن: ۶۶۹۶۶۱۱۴-۵

فهرست

فصل سوم

اصول کدگذاری روی سمبولها و علائم	
الکتریکی بر اساس استاندارد IEC	۳۱
۱-۳ مقدمه	۳۱

فصل چهارم

نقشه‌های الکتریکی ساختمانی	۳۳
۱-۱ نقشه مدارات روشنایی	۳۳
۱-۱-۴ مقدمه	۳۳
۱-۱-۴-۱ کلید یک پل و دو پل	۳۳
۱-۱-۴-۲ دو شاخه	۳۴
۱-۱-۴-۳ فیور	۳۴
۱-۱-۴-۴ لامپها	۳۴
۱-۱-۴-۵ سربچ	۳۵
۲-۴ نقشه پریزها	۳۸
۱-۲-۴ پریز	۳۸
۲-۲-۴ تقسیم بندی پریزها	۳۹
۳-۲-۴ شمای فنی و حقیقی پریز	۴۰
۴-۲-۴ نقشه الکتریکی پریزهای اتاق	۴۱
۵-۲-۴ سیم کشی کلید دو پل با دو لامپ	۴۱
و دو پریز	۴۱
۶-۲-۴ مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳)	

مقدمه

فصل اول

انواع نقشه‌های الکتریکی کاربرد هر	
یک از آنها	۱۳
۱-۱ مقدمه	۱۳
۲-۱ شمای فنی	۳
۳-۱ شمای حقیقی	۱۴
۵-۱ علائم الکتریکی	۱۷

فصل دوم

شناخت سمبولهای الکتریکی بر اساس	
استاندارد IEC	۱۹
۱-۲ مقدمه	۱۹
۱-۱-۲ اولین کمیته‌های فنی	۱۹
۲-۲ واحدهای الکتریکی	۲۰
۳-۲ فناوریهای جدید	۲۰
۴-۲ تاریخچه IEC	۲۱
۵-۲ فراگیری سمبولهای الکتریکی بر اساس	
استاندارد IEC	۲۲

۶۷	
۶۷	۶-۲-۶ رله مغناطیسی
۶۸	۷-۲-۶ لامپهای سیگنال
۶۸	۸-۲-۶ کلیدهای محدود کننده
۶۹	۹-۲-۶ انواع لیمیت سویچ ساده
۶۹	۱۰-۲-۶ کلید تابع فشار (کلیدهای گازی)

۶۹	
۷۰	۶-۲-۱۱ کلیدها و انواع کلیدهای قدرت
۷۰	
۷۱	۱۲-۲-۶ سکسیونرها: این نوع کلید خود
۷۱	به دو نوع تقسیم می شود:
۷۲	۱۳-۲-۶ کلید قدرت یا دژنکتور
۷۲	۱۴-۲-۶ مقدار ضریب افزایش فاز
۷۴	سالم (First pole to clear factor)
۷۴	۱۵-۲-۶ مشخصات فنی و منحنی های
۷۴	قطع کلیدهای هوایی
۷۴	۱۶-۲-۶ مثالهایی از نقشه های مدارات
۷۸	مختلف

فصل هفتم

۹۱	نقشه رله های صنعتی
۹۱	۱-۷ مقدمه
۹۱	۲-۷ شناخت رله های صنعتی
۹۱	۳-۷ خطا در سیستمهای الکتریکی
۹۱	(fault)
۹۲	۴-۷ بررسی ساختمان رله ها
۹۳	۵-۷ رله های ساده مغناطیسی
۹۶	۶-۷ رله های اندوکسیونی
۹۸	۷-۷ مقایسه رله های استاتیک و
۹۸	الکترومغناطیسی

۴۲	
۴۲	۳-۴ نقشه پریزهای تلفن و تلویزیون
۴۲	۱-۳-۴ پریز تلفن
۴۴	۲-۳-۴ پریز تلویزیون

فصل پنجم

۴۷	نقشه های برق صنعتی
۴۷	۱-۵ تاریخچه نقشه کشی صنعتی
۴۷	۲-۵ نقشه کشی صنعتی و جایگاه آن در
۴۷	صنعت
۴۷	۳-۵ نقشه استاز، ارد راد، آری یک الکترو
۴۸	موتور
۵۷	۴-۵ سنسور و کاربرد آن در صنعت

فصل ششم

۶۳	نقشه مدارهای فرمان کلیدهای قدرت
۶۳	۱-۶ آشنایی با مدار فرمان و اجزا آن
۶۴	۱-۱-۶ کنتاکتور
۶۴	۲-۱-۶ ساختمان کنتاکتور
۶۴	۳-۱-۶ مزایای استفاده از کنتاکتورها
۶۴	نسبت به کلیدهای دستی صنعتی
۶۵	۴-۱-۶ انواع کنتاکتورها و کاربرد آنها
۶۶	۲-۶ مقادیر نامی کنتاکتور
۶۶	۱-۲-۶ انواع کنتاکتور
۶۶	۲-۲-۶ جریانها
۶۷	۳-۲-۶ ولتاژها
۶۷	۴-۲-۶ شستی استاپ استارت و سلکتور
۶۷	سوئیچ های فرمان
۶۷	۵-۲-۶ رله اضافه بار (حرارتی یا بی متال)



۱-۱-۹ پستهای فشار قوی ۱۱۱

۲-۱-۹ اجزای اصلی یک پست ۱۱۲

۳-۱-۹ علائم شناسایی دستگاهها ۱۱۲

۴-۱-۹ کدگذاری سطح ولتاژها ۱۱۲

۵-۱-۹ سطح ولتاژها بر اساس رنگ ۱۱۳

۶-۱-۹ کدگذاری ایستگاهها ۱۱۳

۷-۱-۹ کدگذاری کلیدهای فشار قوی ۱۱۴

۸-۱-۹ نوع و شماره تجهیزات ۱۱۴

۹-۱-۹ کدگذاری برق گیرها ۱۱۴

۱۰-۱-۹ کدگذاری ترانسفورماتورهای قدرت ۱۱۵

۱۱-۱-۹ کدگذاری ترانسهای جریان ۱۱۵

۱۲-۱-۹ کدگذاری ترانسهای ولتاژ ۱۱۵

۱۳-۱-۹ کدگذاری ترانسهای مصرف دانی ۱۱۵

۱۴-۱-۹ کدگذاری ترانسهای زمین ۱۱۵

۱۵-۱-۹ کدگذاری خازنها ۱۱۵

۱۶-۱-۹ کدگذاری راکتورها ۱۱۵

۱۷-۱-۹ شمات کلی پستهای شبکه جنوب خراسان ۱۱۶

۲-۹ نقشه پستهای فشار قوی و متوسط ۱۲۲

۳-۹ نقشه خطوط الکتریک فشار قوی ۱۲۹

۱-۳-۹ انواع پستهای فشار قوی ۱۲۹

۲-۳-۹ پستهای بالا برنده ولتاژ Step Up Substation ۱۲۹

۳-۳-۹ پستهای توزیع (کاهنده ولتاژ) Distribution Substation ۱۲۹

۴-۳-۹ پستهای کلیدی Switching Substation ۱۲۹

۵-۳-۹ ساختار پستهای فشار قوی ۱۲۹

۸-۷ حفاظت فیدرهای پارالل ۹۹

۹-۷ حفاظت شبکه های رینگ ۹۹

۱۰-۷ موارد استعمال سکسیونر ۱۰۰

۱۰-۷ انواع سکسیونر ۱۰۱

۱۱-۷ بریکر یا کلید قدرت ۱۰۱

۱۲-۷ کلیدهای تمام روغنی ۱۰۲

۱۳-۷ دژ رکتورهای نیمه روغنی Oil Minimum ۱۰۳

۱۴-۷ کلید خدء: ۱۰۴

فصل هشتم

نقشه مدارهای سنکرونیزا ۱۰۵

۱-۸ سنکرونیزاسیون و شرایط آن ۱۰۸

۲-۸ سنکرونسکپ ۱۰۸

۳-۸ سنکرونسکپ با سایه گردان ۱۰۷

۴-۸ (کنترل اتصال صحیح فازها) ترتیب صحیح فازها ۱۰۹

۵-۸ مضرات وجود اختلاف فاز در ولتاژها در زمان پارالل کردن ژنراتور ۱۰۹

۶-۸ مضرات وجود اختلاف پتانسیل در زمان پارالل کردن ژنراتور ۱۰۹

۷-۸ نکات مهم در زمان بهره برداری از ژنراتورها ۱۰۹

فصل نهم

نقشه های متداول از شبکه برق استاندارد ۱۱۱

۱-۹ تعریف پست ۱۱۱

- ۴-۹ نقشه‌های نیروگاهی ۱۴۳
- ۱-۴-۹ نیروگاه ۱۴۳
- ۲-۴-۹ نیروگاه هسته‌ای ۱۴۷
- ۳-۴-۹ انواع راکتور: ۱۴۸
- ۴-۴-۹ تغذیه از ترمینال ژنراتور ۱۵۰
- ۵-۴-۹ توزیع برق مصرف داخلی ۱۵۰
- ۶-۴-۹ تأسیسات جریان دائم و شین اضطراری ۱۵۳
- ۷-۴-۹ سئو سنکرونیزان در نیروگاه ۱۵۵
- فصل دهم**
- استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری در طراحی نقشه‌های الکتریکی انجام چند تمرین
- ۱-۱۰ مقدمه ۱۶۱
- ۲-۱۰ تنظیم محیط کاری مناسب ۱۶۱
- ۳-۱۰ ایجاد یک پروژه: ۱۶۳
- ۳-۱۰ ایجاد پروژه جدید با استفاده از PROJECT WIZARD ۱۶۳
- ۴-۱۰ در برگه PROJECT ۱۶۵
- ۵-۱۰ الگوی پروژه (TEMPLATE) ۱۶۵
- ۶-۱۰ ایجاد یک صفحه در پروژه ۱۶۷
- ۷-۱۰ ویرایش ویژگیهای یک صفحه ۱۷۱
- ۸-۱۰ باز یا بسته کردن یک پروژه ۱۷۲
- ۹-۱۰ ورق زدن یک پروژه ۱۷۴
- ۱۰-۱۰ روشن و خاموش کردن نمایش GRID ۱۷۵
- ۱۱-۱۰ SNAP TO GRID ایجاد گیره نسبت به نقاط GRID ۱۷۶
- ۱۲-۱۰ استفاده از ZOOM های مختلف ۱۷۶
- ۱۳-۱۰ تعیین محل نشانگر موس با استفاده از صفحه کلید ۱۷۷
- ۱۴-۱۰ وارد کردن سمبلهای اتصال زاویه‌ای ۱۷۸
- ۱۵-۱۰ وارد کردن نقاط اتصال پتانسیلی ۱۷۹
- ۱۶-۱۰ استفاده از سمبل اتصال گره (T-NODE) ۱۸۱
- ۱۷-۱۰ استفاده از عناصر گرافیکی ۱۸۳
- ۱۸-۱۰ وارد کردن سمبلها و تجهیزات عمومی ۱۸۴
- ۱۹-۱۰ وارد کردن ترمینالها و رشته‌های ترمینال: (TERMINALS &)
- (TERMINAL STRIP) ۱۸۸
- ۲۰-۱۰ رسم خطوط معرف کابل ۱۹۲
- ۲۱-۱۰ در کاربرد CABLE: ۱۹۴
- ۲۲-۱۰ ادرس دهی بین سیمها و اتصالات بین صفحات (INTRUPTION POINTS) ۱۹۵
- ۲۳-۱۰ ارجاع رای "مانها به هم (CROSS-REFERENCE) ۱۹۸
- ۲۴-۱۰ انواع CROSS-REFERENCE موجود در ePLAN ۱۹۹
- ۲۴-۱۰ DEVICE CROSS-REFERENCE ۱۹۹
- ۲۴-۱۰ PAIR CROSS-REFERENCE ۱۹۹
- ۲۴-۱۰ INTRUPTION POINTS ۳-۲۴-۱۰

EXPORTING) به خارج از: (SYMBOL LIBRARY) ePLAN

۲۳۲.....

۱۰-۵۳ وارد کردن یک کتابخانه سمبل از
خارج از: IMPORTING) ePLAN

۲۳۴..... (SYMBOL LIBRARY

۱۰-۵۴ ارسال کردن سمبلها به خارج

از: ePLAN (EXPORTING)

۲۳۶..... SYMBOL

۱۰-۵۵ وارد کردن یک سمبل به

داخل: IMPORTING (ePLAN)

۲۳۶.....

۱۰-۵۶ کپی کردن یک سمبل..... ۲۳۸

۱۰-۵۷ ایجاد یک سمبل جدید:..... ۲۴۰

۱۰-۵۸ ویرایش سمبل..... ۲۴۵

۱۰-۵۹ پاک کردن سمبل..... ۲۴۶

۱۰-۶۰ سمبل بندی کردن یک سمبل..... ۲۴۷

۱۰-۶۱ ویرایش نقاط اتصال یک سمبل..... ۲۴۸

۱۰-۶۲ ویرایش و تنظیم نمایش اطلاعات

یک سمبل..... ۲۵۲

۱۰-۶۳ چک کردن سمبل..... ۲۵۵

۱۰-۶۴ مدیریت قطعات و تجهیزات در

ePLAN..... ۲۵۷

۱۰-۶۴-۱ ایجاد یک پایگاه داده برای

ذخیره اطلاعات مربوط به تجهیزات و قطعات

..... ۲۵۷

۱۰-۶۵ باز کردن یک پایگاه اطلاعات..... ۲۶۲

۱۰-۶۶ ایجاد یک قطعه یا اطلاعات جدید

PART MANAGEMENT..... ۲۶۶

CROSS-REFERENCE..... ۲۰۱

CROSS- ۴۰۲۴-۱۰

REFERENCE..... ۲۰۱

۱۰-۲۵ عمل CROSS-REFERENCE به

لیست: DEVICE TAG..... ۲۰۱

۱۰-۲۶ ایجاد CROSS-REFERENCE

بین تجهیزات:..... ۲۰۲

۱۰-۲۷ تعیین نوع و مارک تجهیزات و

ویژگیهای آنها:..... ۲۰۲

۱۰-۲۸ تهیه گزارش..... ۲۰۷

۱۰-۲۹ ایجاد و استفاده از ماکرو..... ۲۱۱

۱۰-۳۰ ایجاد ماکروی پنجره..... ۲۱۲

۱۰-۳۱ استفاده از ماکروی پنجره..... ۲۱۳

۱۰-۳۲ ایجاد ماکروی صفحه (PAGE)

(MACRO)..... ۲۱۸

۱۰-۳۳ استفاده از ماکروی صفحه..... ۲۱۹

۱۰-۳۴ جستجو و جایگزینی در ePLAN

..... ۲۲۰

۱۰-۳۵ تعیین موارد جستجو..... ۲۲۱

۱۰-۳۶ پیدا کردن اطلاعات مختلف..... ۲۲۱

۱۰-۳۷ جایگزین کردن متن آیتم پیدا شده با

متن دلخواه: (REPLACEMENT)..... ۲۲۴

۱۰-۴۷ طراحی و ایجاد سمبل..... ۲۲۶

۱۰-۴۸ ایجاد یک کتابخانه سمبل..... ۲۲۶

۱۰-۴۹ ویرایش کتابخانه های سمبل..... ۲۳۰

۱۰-۵۰ کپی کردن یک کتابخانه سمبل..... ۲۳۰

۱۰-۵۱ بستن یک کتابخانه سمبل..... ۲۳۱

۱۰-۵۲ ارسال کردن کتابخانه سمبلها





۲۹۰.....	۸۰-۱۰ چک کردن یک فرم	۲۶۸.....	۶۷-۱۰ یک مثال کاربردی:
۲۹۱.....	۸۱-۱۰ ایجاد فریم در ePLAN	۶۸-۱۰	ویرایش قطعات موجود در PANT
۲۹۳.....	۸۲-۱۰ ویرایش فریمها ePLAN	۲۷۴.....	MANAGEMENT
۲۹۳.....	۸۳-۱۰ کپی کردن یک فریم	۶۹-۱۰	کپی اطلاعات موجود در کاربرگهای
۸۴-۱۰	تعیین ستون و سطر و طریقه	و TECHNICAL DATA	
۲۹۳.....	عددگذاری آنها در فریمها	FUNCTION TEMPLATE	
۸۵-۱۰	تعیین ستون و سطر دلخواه برای یک	۲۷۵.....	
۲۹۳.....	فریم	۷۰-۱۰	ارسال اطلاعات از پایگاه داده های
۸۶-۱۰	افزودن متون نمایشگر اعداد سطرها	موجود در	EXPARTING (PART)
۲۹۸.....	و ستونها در فریم	۲۷۵.....	MANAGEMENT
۸۷-۱۰	پیکربندی نمایش عناصر جایگزین و	۷۱-۱۰	ارسال اطلاعات از یک زیر گروه به
۲۹۹.....	متون خاص	۲۷۵.....	صورت کلی
۸۷-۱۰	پنهان کردن متون جایگزین	۷۲-۱۰	ارسال اطلاعات از یک قدامت خاص
۲۹۹.....		۲۷۷.....	
۸۷-۱۰	نمایش متن ویژگیها به صورت	۷۳-۱۰	وارد کردن یک قطعه ویرایش
۳۰۰.....	عدد	گروه از قطعات به داخل پایگاه داده ها	
۸۸-۱۰	نمایش تقسیم بندی سطرها و	۷۹.....	(IMPORTING)
۳۰۲.....	ستونها	۷۴-۱۰	ایجاد و ویرایش فرمها و فریمها
۳۰۳.....	۸۹-۱۰ باز کردن یک فرم یا فریم	۲۷۹.....	
۹۰-۱۰	تبادل اطلاعات بین EPLAN و	۲۸۰.....	۷۵-۱۰ ساختار فرم و فریمها
۳۰۴.....	TO CAD	۷۶-۱۰	عناصر جایگزین در فرمها و فریمها
۹۱-۱۰	(EXPORT) خارج کردن	۲۸۰.....	
صفحات	EPLAN به فایل های DXF یا	۲۸۱.....	۷۷-۱۰ ایجاد یک فرم
۳۰۴.....	DWG	۷۸-۱۰	ویرایش فرمها
۹۲-۱۰	IMPORT (وارد کردن) فایل های	۱-۷۸-۱۰	ویرایش اجزای ایستا
۳۰۸.....	ACAD به داخل ePLAN	۲-۷۸-۱۰	وارد کردن عناصر جایگزین
۹۳-۱۰	وارد کردن صفحات فایل های DXF	۲۸۶.....	
یا	DWG به داخل ویرایشگر گرافیکی از	۲۸۸.....	۳-۷۸-۱۰ افزودن متون خاص
۳۱۲.....	INSERTING طریق	۲۸۹.....	۷۹-۱۰ کپی کردن یک فرم

۳۲۱.....ePLAN

۱۰۱-۱۰ پیکربندی بازرسیهای یک پروژه

۳۲۱.....

۱۰۲-۱۰ بازرسیهای اطلاعات موجود در یک

۳۲۳..... پروژه

۳۲۳..... OFFLINE: بازرسی ۱۰۳-۱۰

۳۲۶..... ONLINE: بازرسی ۱۰۴-۱۰

۳۲۷..... ۱۰۵-۱۰ مشاهده ویرایش پیغامها

۳۲۷..... ۱۰۶-۱۰ فیلتر کردن

۳۲۸..... ۱۰۷-۱۰ ویرایش پیغامها

۹۴-۱۰ EXPORT کردن صفحات

۳۱۳..... ePLAN در قالب تصویر

۹۵-۱۰ تبدیل صفحات یک پروژه به فایل

۳۱۶..... PDF

۹۶-۱۰ اعمال تنظیمات تبدیل صفحات

۳۱۸..... ePLAN به PDF

۹۷-۱۰ مدیریت پیغامها در ePLAN ۳۱۹

۹۸-۱۰ پیغامها ایجاد شده از طریق اجرای

برنامه بازرسی (CHECK RUN) ۳۲۰

۹۹-۱۰ بازرسی یک پروژه ۳۲۱

۱۰۰-۱۰ انواع بازرسیهای یک پروژه در

www.ketaboo.ir

مقدمه

هدف اصلی از ارائه این کتاب آشنائی با اصول تهیه نقشه‌های استاندارد، توانایی عیب‌یابی در مدارات الکتریکی بر اساس نقشه و فراگیری سمبولهای الکتریکی بر اساس استاندارد IEC می‌باشد.

در این کتاب ابتدا به بررسی انواع نقشه‌های الکتریکی پرداخته و کاربرد هر یک از آنها شرح داده می‌شود. پس استاندارد IEC را تحلیل کرده و با این استاندارد جهانی بیشتر آشنا می‌شویم.

آشنایی با نقشه‌های الکتریکی ساختمان، اعم از نقشه مدارات روشنایی، نقشه پریزها و... گام بعدی می‌باشد. در ادامه به بررسی نقشه‌های برق صنعتی و آشنایی با سنسورهای رایج در صنعت و کاربردهای آنها پرداخته می‌شود.

بررسی نقشه مدارهای فرمان، نقشه رله‌های حفاظتی، نقشه مدارهای سنکرونیزاسیون و نقشه‌های متداول از شبکه برق وزارت نیرو از اهداف دیگر این کتاب می‌باشد.

در پایان نیز به معرفی یک بسته نرم‌افزاری در رابطه با طراحی نقشه‌های الکتریکی پرداخته و با آموزش این نرم افزار به انجام چند تمرین با آن می‌پردازیم.