



نقشه خوانی و نقشه کشی صنعتی با

AutoCAD Electrical

رحیم جهانشاهی - علیرضا کشاورز با حقیقت



سرشناسنامه : جهانشاهی، رحیم، ۱۳۶۴-
عنوان و نام پدیدآور : نقشه خوانی و نقشه کشی صنعتی با Autocad electrical
گردآوری: رحیم جهانشاهی، علیرضا کشاورز باحقیقت
مشخصات نشر : تهران: سها دانش، ۱۳۹۰،
مشخصات ظاهری : ۳۸۴ ص:، جدول.
شابک : 978-600-181-019-0
وضعیت فهرستویی : فیا.
موضوع : نقشه کشی - نرم افزار برق - مهندسی
شناسه افزوده : کشاورز باحقیقت، علیرضا، ۱۳۶۵-
رده بندی کنگره : ۶۲/۴ GA۱۰۱۳۹۰ ج ۹
رده بندی دیویدی : ۵۲۶/۲۸۵
شماره کتاب شناسی ملی : ۲۳۰۱۹۱۸

این اثر، مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان، نشر و توزیع غیرقانونی آن مجاز نیست. هرگونه نقض این حقوق، پیگرد قانونی دارد.
از این اثر را بدون اجازه (نقل و نشر یا بخش یا عرصه) کتب و نشریات دیگر نمی‌توان برداشت.

تلفن و فکس : ۶۶۵۶۹۸۸۱-۳
همراه : ۰۹۱۳۱۲۶۱۴۱۹



سهادانش

مرکز بخش : میدان انقلاب - اول کارگر جنوبی - کوچه بهشتی - رویه روی دانشگاه علمی کاربردی - پلاک ۴

عنوان کتاب : نقشه خوانی و نقشه کشی صنعتی با Autocad electrical
مؤلفین : رحیم جهانشاهی، علیرضا کشاورز باحقیقت
ناشر : انتشارات سها دانش (عضو انجمن ناشران دانشگاهی)
سال چاپ : ۱۳۹۰
نوبت چاپ : اول
تیراژ : ۲۰۰۰ نسخه
قیمت با DVD : ۹۸۰۰۰ ریال

فروشگاه : خیابان انقلاب - نبش خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۱۴۴۴ کتابفروشی الیاس
تلفن : ۶۶۴۰۵۰۸۴

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۱-۰۱۹-۰
ISBN: 978-600-181-019-0

فروشگاه اینترنتی : www.sohadanesh.ir
پست الکترونیکی : info@sohadanesh.ir

کلیه حقوق این کتاب برای سهادانش محفوظ است.

پروردگاره

کلام را با نام حضرت کشودم که امید یاری داشتیم
هیچ ستایشی نیست جز تو را و هیچ توکلی به غیر تو نیست.

پروردگاره

هیچ معرفتی استوار نکردی جز به تائید حضرت
هیچ اطمینانی به غیر تو نیست، و هیچ خیری از غیر تو نیست
و هیچ گشایشی نیست مگر از ناحیه تو.

پروردگاره

اگر موفقی هست تو دانی، و اگر عزتی هست تو بخشیدی
و اگر هدایتی هست به لطف تو است.

پروردگاره

دروغ می فرستم بر پیامبر بزرگت محمد مصطفی (ص)
که رسالت خویشی به خوبی ادا کرد و حلال و حرامت را
بیان داشت

نماز و زکات را پاداشت و مردم را به دین دعوت نمود.

پروردگاره

از هر لغزشی به تو پناه می برم و از هر نافرمانی از تو امید
مشت دارم.

(دکتر محمد جعفر واعظ)

پیشگفتار

در گرایش‌های فنی برای انتقال ایده‌ها از نوعی تصاویر ساده شده خاص به نام نقشه استفاده می‌کنند که یک زبان ترسیمی است. نقشه‌کشی ترکیبی از ترسیمات تک تصویری سه‌بعدی و ترسیمات چندتصویری دوبعدی است. درواقع برای هر فرآیندی یکسری نقشه وجود دارد که بتوان آن فرآیند را بررسی کرده و در صورت بروز خطا در آن فرآیند به تصحیح آن پرداخت به عنوان مثال، نقشه‌های مورد استفاده در صنایع پتروشیمی، ذوب‌آهن از این جمله‌اند. در نقشه‌کشی در بسیاری از موارد می‌بایست ترکیبی از فرآیندهای مختلف مانند الکتریکی، هیدرولیک، پنوماتیک، P&ID و... را در قالب یک پروژه ارائه کرد مصداق کامل این بحث صنایع پتروشیمی و نیروگاهی است که شامل انواع مختلف نقشه‌ها می‌باشند. از اینرو نیاز به به نرم‌افزارهای حرفه‌ای نقشه‌کشی مانند ePLAN P8 و AutoCAD Electrical برای ترسیم نقشه‌ها بر طبق استانداردهای بین‌المللی بسیار احساس می‌شود زیرا با استفاده از روند مهندسی ایجاد شده در طراحی این نرم‌افزارها نقشه‌کش به سادگی و با صرف کمترین وقت ممکن می‌تواند از عهده طراحی تمامی نقشه‌های صنعتی برآید. بر همین مبنا بود که پس از تولید نرم‌افزار AutoCAD توسط کمپانی بزرگ Autodesk و با توجه به استقبال زیاد این نرم‌افزار در تمامی رشته‌ها، بخصوص مکانیک، برق و عمران نیاز دیده شد که این نرم‌افزار به صورت تخصصی برای هریک از رشته‌های عنوان شده مورد ویرایش قرار گیرد تا بدین ترتیب کارایی آن افزایش یابد، بنابراین AutoCAD Electrical وارد عرصه صنعت شد. درواقع باتوجه به اینکه اکثر مهندسين طراح تابلو برق، صفحات گرافیکی را با نرم‌افزار AutoCAD طراحی می‌نمایند و با وجود لینک مناسب بین نرم‌افزار AutoCAD Electrical با AutoCAD در نتیجه می‌توان پیش‌بینی کرد که با استفاده از این نرم‌افزار سرعت طراحی به میزان قابل توجهی نسبت به سایر نرم‌افزارهای مشابه افزایش می‌یابد.

در اینجا بر خود واجب می‌دانیم از همکاری تمامی دوستان و عزیزانی که ما را در آماده سازی و چاپ این کتاب یاری نموده‌اند، بویژه مهندس سیدجواد روح‌الامینی و حمید ذکایی، شکر و قدردانی صمیمانه خود را متذکر نماییم. در نهایت با عنایت به این مطلب که نویسندگان این اثر کار خود را عاری از خطا و اشتباه نمی‌دانند از تمامی خوانندگان تقاضا داریم هرگونه پیشنهاد و یا انتقاد خود را از طریق پست الکترونیک nireza.keshavarz2@gmail.com با مولفین کتاب درمیان بگذارند تا در چاپ‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

علیرضا کشاورز باحقیقت

رحیم جهانشاهی

(۱) فصل اول: آشنایی با نقشه‌های الکتریکی و چگونگی رسم آن‌ها

- ۱-۱) آشنایی با نقشه‌های الکتریکی و چگونگی رسم آن‌ها..... ۲
- ۲-۱) علائم اختصاری..... ۲
- ۱-۲-۱) حروف شناسایی..... ۴
- ۳-۱) نقشه‌های مدار..... ۶
- ۱-۳-۱) نقشه‌های شماتیکی..... ۶
- ۲-۳-۱) نقشه‌های گرافیکی..... ۱۰
- ۳-۳-۱) نقشه‌های گزارشی..... ۱۲
- ۴-۱) مدارات پایه‌ی برق صنعتی..... ۱۴
- ۱-۴-۱) راه‌اندازی یک موتور از یک نقطه به صورت لحظه‌ای..... ۱۴
- ۲-۴-۱) راه‌اندازی یک موتور از یک نقطه به صورت دائم..... ۱۶
- ۳-۴-۱) ط راه‌اندازی یک موتور به صورت دائم بیش از یک نقطه..... ۱۶
- ۴-۴-۱) راه‌اندازی یک الکتروموتور به صورت لحظه‌ای و دائم..... ۱۸
- ۵-۴-۱) راه‌اندازی دو الکتروموتور به صورت یکی پس از دیگری..... ۱۹
- ۶-۴-۱) یکی از دیگری کنترل از یک نقطه اتوماتیک..... ۲۱
- ۷-۴-۱) دو الکتروموتور به صورت یکی بجای دیگری..... ۲۴
- ۸-۴-۱) یکی بجای دیگری کنترل از دو نقطه..... ۲۷
- ۹-۴-۱) یکی بجای دیگری کنترل از یک نقطه اتوماتیک..... ۲۷
- ۱۰-۴-۱) یک الکتروموتور سه‌فاز به صورت چگرد و راستگرد با حفاظت کامل و عملکرد کند..... ۲۹
- ۱۱-۴-۱) یک الکتروموتور سه‌فاز به صورت چگرد و راستگرد قطع سریع..... ۳۱
- ۱۲-۴-۱) یک الکتروموتور سه‌فاز به صورت ستاره مثلث دستی..... ۳۳
- ۱۳-۴-۱) موتور سه‌فاز به صورت ستاره مثلث اتوماتیک..... ۳۷
- ۱۴-۴-۱) سه‌فاز به صورت چگرد و راستگرد ستاره مثلث اتوماتیک..... ۳۹
- ۱۵-۴-۱) مدار راه‌اندازی الکتروموتور تک‌فاز به صورت چگرد راستگرد..... ۴۲
- ۱۶-۴-۱) مدار الکتروموتور سه‌فاز دالاندر..... ۴۴

(۲) فصل دوم: ترسیم در محیط AUTOCAD ELECTRICAL

- ۱-۲) مقدمه..... ۴۸
- ۲-۲) معرفی نرم‌افزار..... ۴۹
- ۳-۲) معرفی پنجره برنامه..... ۵۰
- ۴-۲) تغییر محیط نرم‌افزار به صورت نسخه‌های قبل از ۲۰۰۹..... ۵۱
- ۵-۲) معرفی منوهای اصلی نرم‌افزار..... ۵۳
- ۶-۲) کار کردن با پروژه..... ۵۵

۵۶	ایجاد یک پروژه	(۱-۶-۲)
۵۸	باز کردن پروژه	(۲-۶-۲)
۵۹	کار کردن با نقشه	(۳-۶-۲)
۶۲	کلیدهای کاربردی در محیط نرم افزار	(۷-۲)
۶۳	گزینه‌های موجود در راست کلیک کردن در محیط ترسیم	(۱-۷-۲)
۶۴	سیم کشی (WIRING)	(۸-۲)
۶۶	وارد کردن سیم	(۱-۸-۲)
۶۸	وارد کردن سیمبل	(۹-۲)
۷۹	معرفی جعبه ابزار EDIT COMPONENT	(۱۰-۲)
۷۹	 Toggle NO/NC	(۱-۱۰-۲)
۸۰	 Delete Component	(۲-۱۰-۲)
۸۱	 Snoot	(۳-۱۰-۲)
۸۳	 Align	(۴-۱۰-۲)
۸۴	 Reverse/Flip Component	(۵-۱۰-۲)
۸۵	Move/Show, Edit, ...	(۶-۱۰-۲)
۸۶	 Move Component	(۷-۱۰-۲)
۸۸	 Copy Component	(۸-۱۰-۲)
۸۹	 Component cross-reference	(۹-۱۰-۲)
۹۰	شماره گذاری سیم‌ها	(۱۱-۲)
۹۷	Multiple Bus	(۱-۱۱-۲)
۱۰۱	Source Arrow	(۲-۱۱-۲)
۱۰۵	Delete Wiring حذف شماره گذاری	(۳-۱۱-۲)
۱۰۶	 Trim	(۴-۱۱-۲)
۱۰۶	 Move a Wire Number	(۵-۱۱-۲)
۱۰۷	 Copy Wire Number	(۶-۱۱-۲)
۱۰۷	 Stretch Wires	(۷-۱۱-۲)
۱۰۸	 Add Rung	(۸-۱۱-۲)
۱۱۰	 Insert Ladder	(۹-۱۱-۲)
۱۱۱	 Mirror a wire number	(۱۰-۱۱-۲)

۱۱۲.....		Cable Markers(۱۱-۱۱-۲)
۱۱۴.....		Insert Dot Tee Markers(۱۲-۱۱-۲)
۱۱۴.....		Link Components with Dashed Line(۱۳-۱۱-۲)
۱۱۶.....		Multiple Insert(Icon Menu)(۱۴-۱۱-۲)
۱۱۸.....		Multiple Insert(Pick Master)(۱۵-۱۱-۲)
۱۲۰.....		Copy catalog assignments(۱۶-۱۱-۲)
۱۲۱.....		Swap/Update Block(۱۷-۱۱-۲)
۱۲۴.....		کپی، جابجایی و ذخیره یک مدار (۱۲-۲)
۱۲۴.....		Copy Circuit (۱-۱۲-۲)
۱۲۶.....		Move Circuit (۳-۱۲-۲)
۱۲۶.....		Save Circuit to Icon Menu (۳-۱۲-۲)
۱۲۸.....		Insert Saved Circuit (۴-۱۲-۲)
۱۲۹.....		تغییر استاندارد نقشه کشی در AUTOCAD ELECTRICAL (۱۳-۲)
۱۳۴.....		سوئیچ کردن بین کنتاکت های کمکی یک سیمبل (۱۴-۲)

۳) فصل سوم: جاگذاری مدارات PLC، کانکتور و ترمینال ۱۳۷

۱۳۸.....		ترسیم مدارات PLC (۱-۳)
۱۴۰.....		Insert PLC (Parametric) (۱-۱-۳)
۱۴۷.....		Insert PLC (Full Unit) (۲-۱-۳)
۱۴۹.....		کانکتور CONNECTOR (۲-۳)
۱۵۰.....		ویرایش کانکتور (۱-۲-۳)
۱۵۳.....		انواع ترمینال (۲-۲-۳)
۱۵۴.....		انجام پروژه کاربردی (۳-۳)

۴) فصل چهارم: خروجی های اتوماتیک (REPORT) ۱۵۷

۱۶۰.....		روند اجرا (۱-۴)
----------	--	-----------------

۱۶۱.....	Bill of Materials	خروجی اتوماتیک	(۱-۱-۴)
۱۶۶.....	Missing bill of material	خروجی اتوماتیک	(۲-۱-۴)
۱۶۷.....	From/To	خروجی اتوماتیک	(۳-۱-۴)
۱۷۰.....	Wire Label	خروجی اتوماتیک	(۴-۱-۴)

(۵) فصل پنجم: دستورات ترسیم گرافیکی دوبعدی..... ۱۷۳

۱۷۴.....		ابزارهای ترسیم	(۱-۵)
۱۷۴.....		Line	(۱-۱-۵)
۱۷۶.....		Arc	(۲-۱-۵)
۱۷۷.....		Circle	(۳-۱-۵)
۱۷۷.....		Ellipse	(۴-۱-۵)
۱۷۸.....		Polyline	(۵-۱-۵)
۱۷۸.....		Rectangle	(۶-۱-۵)
۱۷۹.....		Hatch	(۷-۱-۵)
۱۸۱.....		Move	(۸-۱-۵)
۱۸۱.....		Cpoy	(۹-۱-۵)
۱۸۲.....		Scale	(۱۰-۱-۵)
۱۸۲.....		Erase	(۱۱-۱-۵)
۱۸۳.....		Rotate	(۱۲-۱-۵)
۱۸۳.....		Offset	(۱۳-۱-۵)
۱۸۴.....		Explode	(۱۴-۱-۵)
۱۸۵.....		Stretch	(۱۵-۱-۵)
۱۸۵.....		Mirror	(۱۶-۱-۵)
۱۸۶.....		Array	(۱۷-۱-۵)
۱۸۹.....		Trim	(۱۸-۱-۵)
۱۹۰.....		Extend	(۱۹-۱-۵)
۱۹۲.....		Fillet	(۲۰-۱-۵)
۱۹۳.....		Chamfer	(۲۱-۱-۵)
۱۹۴.....		Multiline Text	(۲۲-۱-۵)
۱۹۵.....		Single Line	(۲۳-۱-۵)

۱۹۵.....	دستورات اندازه گذاری	۲۴-۱-۵
۱۹۹.....	 Properties	۲۶-۱-۵
۲۰۱.....	ابزارهای نوار وضعیت	۲-۵
۲۰۱.....	 Snap Mode	۱-۲-۵
۲۰۱.....	 Grid Display	۲-۲-۵
۲۰۱.....	 Ortho Mode	۳-۲-۵
۲۰۲.....	 Polar Tracking	۴-۲-۵
۲۰۲.....	 Object Snap	۵-۲-۵
۲۰۳.....	 Dynamic Inputs	۶-۲-۵
۲۰۳.....	 Show/Hide Lineweight	۷-۲-۵
۲۰۴.....	 Quick Properties	۸-۲-۵
۲۰۴.....	 Selection Cycling	۹-۲-۵
۲۰۴.....	ساخت و فراخوانی یک بلاک (BLOCK)	۳-۵
۲۰۵.....	 ساخت بلاک	۱-۳-۵
۲۰۶.....	 وارد کردن بلاک	۲-۳-۵

فصل ششم: پرینت گرفتن از محیط پروژه ۲۰۹

۲۱۰.....	مراحل پرینت از یک صفحه	۱-۶
۲۱۲.....	پرینت گرفتن از یک پروژه	۲-۶

فصل هفتم: پنل لایه PANEL LAYOUT ۲۱۵

۲۱۶.....	مقدمه	۱-۷
۲۱۶.....	جاگذاری Footprint (Schematic list)	۱-۱-۷
۲۲۶.....	اضافه کردن Nameplate مربوط به فوت پرینت ها	۲-۱-۷
۲۳۰.....	ویرایشگر ترمینال استریپ Terminal Strip Editor	۳-۱-۷

فصل هشتم: شمای هیدرولیک و P&ID ۲۳۹

۲۴۰.....	سیستم های هیدرولیکی	۱-۸
۲۴۱.....	منبع تغذیه	۱-۱-۸
۲۴۲.....	کنترل و حفاظت	۲-۱-۸
۲۴۳.....	عملگرهای خروجی	۳-۱-۸

۲۴۴.....	ایجاد یک پروژه هیدرولیکی (۲-۸)
۲۵۰.....	ایجاد پایپ (CREATING PIPES) (۳-۸)
۲۵۵.....	دیگرام فرآیند و تجهیزات اندازه گیری P&ID (۴-۸)
۲۵۶.....	انواع نقشه های فرآیندی (۵-۸)
۲۵۷.....	نقشه جانمایی (Layout) (۱-۵-۸)
۲۵۷.....	نمودار جعبه ای فرآیند (BFD) (۲-۵-۸)
۲۵۷.....	نمودار جریان های فرآیند Process Flow Diagram (۳-۵-۸)
۲۵۹.....	نقشه های P&ID (۴-۵-۸)
۲۶۹.....	ایجاد یک نقشه از نوع P&ID (PROCESS & INSTRUMENT DIAGRAM) (۱-۸)

فصل نهم: ساخت سیمبل و پروژسازسی اطلاعات کتابی ۲۷۵

۲۷۶.....	ساخت یک سیمبل جدید (روش اول) (۱-۹)
۲۷۶.....	ترسیم نمای ظاهری سیمبل در صفحه ترسیم (۱-۱-۹)
۲۸۰.....	اضافه کردن مشخصات به یک سیمبل (۲-۱-۹)
۲۸۴.....	تعریف اتصالات سیمبل (۳-۱-۹)
۲۸۸.....	اضافه کردن آیکن سیمبل ساخته شده به آیکن های نرم افزار (۱-۲-۹)
۲۹۰.....	ساخت یک سیمبل (روش دوم) (۳-۹)
۲۹۳.....	مراحل اضافه کردن مشخصات قطعات جدید به کاتالوگ اصلی (۴-۹)

فصل دهم: ساخت کادر ۲۹۵

۲۹۶.....	مراحل ایجاد کادر (۱-۱۰)
۳۰۱.....	اعمال مشخصه های تعریف شده در کادر (۲-۱۰)

فصل یازدهم: نقشه کشی و شرکت ۳۰۷

۳۰۸.....	انواع نقشه در پروژه های الکتریکی (۱-۱۱)
۳۰۸.....	Arrangement Drawing (۱-۱-۱۱)
۳۱۰.....	Single Line Diagram (نقشه تک خطی) (۲-۱-۱۱)
۳۱۵.....	Schematic Diagram (۳-۱-۱۱)
۳۱۶.....	Layout Drawing (۴-۱-۱۱)
۳۱۸.....	3 Line Diagram (۶-۱-۱۱)
۳۱۸.....	P&ID (۷-۱-۱۱)
۳۱۸.....	انجام پروژه (۲-۱۱)

فصل دهم: سیمبل های ۳۳۱

معرفی کرمان تابلو



شرکت مهندسی برق و الکترونیک کرمان تابلو در سال ۱۳۶۲ با همت و تلاش تعدادی از کارشناسان در شهر کرمان آغاز به کار کرد. انگیزه گروه از ابتدا ارائه بهترین خدمات با بکارگیری دانش فنی ملی و بین المللی و دستیابی به بالاترین سطوح تکنولوژی بوده و

خواهد بود. فعالیت شرکت با تولید تابلوهای توزیع نیرو آغاز شد و در مرحله بعد موفق به نصب تابلوهای برق و کنترل کارخانه ذوب مس خاتون آباد و تجهیز این کارخانه به سیستم SCADA که موفقیتی بزرگ و مهم در تاریخ شرکت بود، گردید.

با گذشت زمان قدم‌های بزرگی جهت ارائه خدمات فنی و مهندسی در سیستم‌های کنترل از راه دور SCADA، سیستم‌های کنترل PLC، PDCS، PSMS، DCS، سیستم‌های Safety، تابلوهای برق MV، LV، MCC، تولید کنتورهای الکترونیکی سه فاز و تکفاز چند تعرفه و ابزار دقیق برداشته شد و پس از آن اجرای پروژه‌های متعدد به عنوان پیمانکار EPC در برق، ابزار دقیق، کنترل و مخابرات جهت پروژه‌های نفت، گاز، پتروشیمی، آب و برق با بکارگیری توانمندی‌های کارشناسان ایرانی و مشاوران خارجی صورت گرفت. امروزه خانواده کرمان تابلو به دلیل مشارکت فعالانه بیش از 430 نفر از متخصصین پر توان، تبدیل به نقطه قابل اتکایی در بین بنگاه‌های دولتی و خصوصی گردیده و نام تولیدکننده ملی را به خود اختصاص داده است.

Nasser Heidarinassab
Chairman