



مؤسسه فرهنگی هنری
دیبگران تهران

به نام خدا

طراحی قابلوهای برق

مؤلف:

دکتر حمیدرضا ولی زاده



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

◀ عنوان کتاب: طراحی تابلوهای برق

◀ مولف : حمیدرضا ولی زاده

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: مهدیه مخبری

◀ صفحه آرای: اطهر بهمن زیاری

◀ طراح جلد: داریوش فرسایی

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۳

◀ چاپ و صحافی: درج عقیق

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۲۴۰۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۸۷۱-۹

نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

-تقاطع شهدای ژاندارمری-پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه-

طبقه دوم-واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹-۲۲۰۸۵۱۱۱

فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagarantehran.com

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing نشانی تلگرام: @mftbook

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

فهرست مطالب

مقدمه..... ۸

فصل اول

انواع تابلوهای برق..... ۹

اساس دسته‌بندی تابلوهای برق..... ۹
انواع تابلو برق براساس ساختار فیزیکی..... ۱۱
انواع تابلو برق از نظر سطح ولتاژ..... ۱۱
انواع تابلو برق فشار ضعیف و متوسط..... ۱۳
انواع تابلو برق از جهت محل نصب..... ۱۵
مراحل نصب تابلو برق صنعتی..... ۱۶

فصل دوم

استانداردهای تابلوهای برق..... ۱۸

استانداردهای مربوط به تابلو برق..... ۲۰
استانداردهای IP تابلو برق..... ۲۲

فصل سوم

معرفی المان‌های مورد نیاز در ساخت تابلوهای برق..... ۲۵

تجهیزات الکتریکی..... ۲۷
تجهیزات غیرالکتریکی..... ۵۳
سیم‌کشی تابلو برق..... ۶۶

فصل چهارم

اجزای تابلوهای برق..... ۷۲

بدنه تابلو (بجز درب)..... ۷۲
صفحه داخلی تابلوی برقی (سینی)..... ۷۳
Fan..... ۷۳
پایه تابلوی برق..... ۸۰

۸۳	متعلقات مربوط به پنل‌ها (HMI)
۸۹	قفل در تابلو برق
۹۰	رنگ تابلو برق

فصل پنجم

۹۱	نرم‌افزارهای کاربردی برای طراحی تابلوهای برق
۹۲	نرم‌افزار E3.Panel
۹۳	نرم‌افزار AutoCAD Electrical (Computer-Aided Design) CAD
۹۵	نرم‌افزار Solid Work Electrical
۹۶	نرم‌افزار elecworks
۹۷	نرم‌افزار طراحی تابلو برق ETAP (Electrical Power System Analysis)
۹۸	نرم‌افزار EPLAN Electric P8
۱۱۴	نرم‌افزارهای نقشه‌کشی تحت سیستم عامل اندروید

فصل ششم

۱۱۶	طراحی تابلوهای برق
۱۱۶	انواع نقشه‌های الکتریکی
۱۲۱	معرفی نمادهای الکتریکی مهم در طراحی نقشه‌های الکتریکی
۱۲۶	انتخاب مکان نصب تابلو
۱۲۶	طراحی چیدمان المان‌ها در داخل و خارج (درپها) تابلو
۱۳۷	USB در تابلوهای برق و ایزوله کردن آن
۱۳۸	روش‌های ایزولاسیون USB در تابلوهای برق
۱۳۹	تفاوت رنگی در داکت‌ها
۱۳۹	طراحی مدار فرمان و قدرت موتور الکتریکی
۱۴۰	طراحی فرمان به ترمینال‌های فرمان درایو
۱۴۱	طراحی سیم‌کشی فرمان از طریق ترمینال‌های آنالوگ درایو
۱۴۲	طراحی مدار اتصال ورودی و خروجی دیجیتال PLC به درایو
۱۴۳	طراحی مدار اتصال ورودی‌ها و خروجی‌های آنالوگ درایو به PLC-1200
۱۴۶	طراحی مدار الکتریکی یک جفت پرده نوری
۱۵۰	طراحی سیم‌کشی ترمینال رله‌های Phoneix Contact
۱۵۰	تشریح سیم‌کشی ترمینال رله‌های Phonex Contact

فصل هفتم

۱۵۲	محاسبات مورد نیاز در طراحی تابلوهای برق
۱۵۳	ترتیب قرار گرفتن وسایل حفاظتی
۱۵۴	کدام ویژند (برند) برای تابلوی ما مناسب است؟
۱۵۶	محاسبات کلید اصلی تابلو برق
۱۵۸	منابع تغذیه کلیدزنی (Switching Power Supply)
۱۶۰	جریان هجومی
۱۶۱	فن
۱۶۲	فیوزها
۱۶۳	کنتاکتورها
۱۶۷	نرم افزار و شابلون انتخاب کنتاکتور و فیوز

فصل هشتم

۱۶۸	نقش ارت در تابلوهای برق
۱۶۹	تعاریف مهم و اساسی در بکارگیری ارت و سیستم‌های ارتینگ
۱۷۳	ایجاد ارت، از چاه ارت تا تابلو برق
۱۷۳	سیستم زمین در سیستم‌های تابلو برق حساس
۱۷۴	مقررات سیم‌کشی تابلوهای برق در ارتباط با سیستم زمین
۱۷۵	استاندارد اتصالات و شینه‌های زمین در تابلوهای برق
۱۷۷	تابلو ارت چیست؟

فصل نهم

۱۸۰	انواع تست‌های تابلو برق
۱۸۱	تست سرد تابلو برق
۱۸۲	تست گرم تابلو برق
۱۸۳	تست ماژول‌های PLC (مقایسه سخت‌افزار موجود با نرم‌افزار)
۱۸۴	فن - ترموستات - روشنایی
۱۸۵	جامپرها (Jumpers)
۱۸۶	تغذیه منابع تغذیه CPU
۱۸۷	تست درایوها در تابلوهای برق
۱۹۶	تست تابلو برق با دوربین حرارتی

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که بتواند
خواسته‌های به‌روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست‌دارید تألیف "جناب آقای دکتر حمیدرضا ولی زاده" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
dibagaran@mftplus.com



تقدیرم به همسر عزیزم

که سایه مهربانیش سایه‌سار زندگیم می‌باشد،
او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکرت می‌را برایم تحویل نمود.



تابلوهای برق دارای انواع مختلفی از لحاظ سائز، کاربرد و جنس می‌باشند و می‌توان گفت خانه‌ای امن برای المان‌های برقی و در بعضی مواقع غیربرقی می‌باشند. تابلوهای برق می‌توانند از یک یا چند صفحه با جنس عایق یا فلز تشکیل شوند. در پروژه‌های اتوماسیون صنعتی یا برق قدرت تابلوهای کنترلی یا توزیع همانند شناسنامه طراح یا پیمانکار می‌باشد. پرسنل فنی یا غیر فنی مرتبط به تابلوهای برق با مشاهده آن‌ها می‌توانند قضاوت نمایند که طراح و مونتاژکار این تابلو چقدر فنی و باسلیقه بوده که توانسته چنین خانه امنی متناسب با استانداردهای جهانی طراحی و مونتاژ نماید. همیشه هنگامی که یک تابلو را طراحی می‌نمایم احساس می‌کنم که گویا دارم یک تجهیز جدید را متولد می‌کنم که باید قبل از مونتاژ آن نیاز به بررسی و محاسبه اندازه تابلو، المان‌های مورد نیاز پروژه، چیدمان تابلو و صدها مورد دیگر صورت گیرد تا بتواند بعد از رشد (اتمام) یک سیستم را کنترل نماید. در ابتدای طراحی از خود می‌پرسم این تابلوی برق از کدام نوع است؟ یعنی می‌تواند در چه بخش صنعتی بکار گرفته شود؟ آیا می‌توان با حداقل هزینه و بهترین کیفیت یک تابلوی برق را طراحی و مونتاژ نمود؟

تابلوهای برق اصلی‌ترین تجهیز یک سیستم یکپارچه اتوماسیون صنعتی یا برق قدرت و توزیع می‌باشند. از مهمترین دلایل ساخت یک تابلوی برق که در ادامه این کتاب به تفصیل بیان خواهد شد، عبارتند از، امکان کنترل تجهیزات مرتبط، حفاظت بیشتر، کاهش هزینه سیستم تعمیر و نگهداری ساده کنترل دستی یا اتوماتیک یک فرایند صنعتی، توزیع برق بین تجهیزات، اصلاح ضریب توان و از همه مهمتر ایمنی بیشتر می‌باشد. خطرات ناشی از عوامل محیطی و مشکلات ناشی از نصب تجهیزات و پدیده‌هایی مانند اتصال کوتاه در تجهیزات الکتریکی و در نهایت ضرورت افزایش ایمنی بیش از پیش باعث ایجاد تابلوهای برق و عرضه آن به بازار گردید.