



گلن.ای.مازور

طرز کار و کاربردهای

اهم مترهای دیجیتالی

(از سیر تا پیاز...!)

مترجم:

سروین هلریخش

سرشناسه : مازور، گلن ا. Mazur, Glen A.
 عنوان و نام پدیدآور : طرز کار و کاربردهای اهم مترهای دیجیتالی
 مشخصات نشر : تهران: استادکار، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری : ۲۲۴ص: مصور، جدول
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۶۶-۰۰۰-۸
 وضعیت فهرست نویسی : فیباک مختصر
 یادداشت : فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است
 یادداشت : عنوان اصلی: Digital multimeter principles
 شناسه افزوده : هنربخش، سروین، ۱۳۶۷ - مترجم
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۳۸۱۴۲



انتشارات استادکار

نام کتاب: طرز کار و کاربردهای اهم مترهای دیجیتالی
 ناشر: انتشارات استادکار

مؤلف: گلن ا. مازور

مترجم: سروین هنربخش

صفحه‌آرا: هفت‌رنگ گرافیک (شیوا صداقتی)

لیتوگرافی: رامین

نوبت چاپ: اول - تابستان ۱۳۹۴

چاپ: منصور

صحافی: کیمیا

ناظر فنی چاپ: حسین جعفری پورشورغینی

تیراژ: ۳۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۶۶-۰۰۰-۸

www.simorghedaneh.com

مراکز پخش:

کتابفروشی هنر: تهران، خیابان انقلاب، رویروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴. تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲
 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

۱۱	مقدمه‌ی مترجم
----	---------------

فصل اول

۱۵	ایمنی
۱۵	ایمنی در اندازه‌گیری‌های الکتریکی
۱۵	برق گرفتگی
۱۸	تجهیزات حفاظت فردی
۲۰	دستکش‌های لاستیکی عایق
۲۰	لباس‌های مقاوم در برابر آتش
۲۱	محافظ چشم
۲۳	کفپوش عایق لاستیکی
۲۳	استاندارد ایمنی ۶۱۰۱۰ (IEC)
۲۶	گروه‌بندی اندازه‌گیری‌ها
۲۹	سازمان‌ها و تشکیلات مستقل ذیربط در بحث اندازه‌گیری
۳۰	انجمن ملی حفاظت در مقابل حریق
۳۰	اداره‌ی ایمنی و بهداشت شغلی
۳۱	انجمن ملی سازندگان لوازم برقی
۳۱	زمین کردن
۳۱	قطع کردن، قفل زدن و آویزان کردن برگه‌ی هشدار
۳۳	رعایت نکات ایمنی در رابطه با ترکش جرقه
۳۴	ناحیه‌ی حفاظتی درخشش جرقه
۳۵	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی برای حفاظت در مقابل ترکش جرقه

۳۶	رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با مالتی‌تر
----	---

فصل دوم

۳۹	اختصارات، اصطلاحات و نمادهای مرتبط با مالتی‌ترهای دیجیتالی
۳۹	انواع مالتی‌ترهای دیجیتالی
۳۹	مالتی‌ترهای همه‌کاره یا عمومی
۴۱	مالتی‌ترهای استاندارد
۴۱	مالتی‌ترهای پیشرفته
۴۲	استفاده از مالتی‌ترهای دیجیتالی
۴۲	اختصارات مالتی‌ترهای دیجیتالی
۴۲	نمادهای انتخابی مالتی‌ترهای دیجیتالی
۴۴	اصطلاحات مالتی‌ترهای دیجیتالی

فصل سوم

۴۹	صفحات نمایشگر مالتی‌ترهای دیجیتالی
۴۹	نمایش دیجیتالی کمیت‌ها
۵۰	مالتی‌ترهای دیجیتالی مجهز به نمودار میله‌ای
۵۳	ولتاژهای شبج

فصل چهارم

۵۷	امکانات پیشرفته‌ی مالتی‌ترهای دیجیتالی
۵۷	کاربردهای امکانات پیشرفته مالتی‌ترهای دیجیتالی
۵۸	رنج‌های دستی و خودکار
۵۹	وضعیت «حفظ و نگهداری»
۶۱	وضعیت ضبط «حداقل - حداکثر»
۶۵	وضعیت ضبط پیک «حداقل - حداکثر»
۶۶	وضعیت ضبط «میانگین»
۶۷	وضعیت «نسبی»
۷۰	هشداردهنده‌ی ورودی
۷۲	وضعیت تست دیود
۷۲	وضعیت اندازه‌گیری خازن
۷۲	وضعیت شمارش فرکانس
۷۲	وضعیت چرخه‌ی کار

۷۳	وضعیت ثبت اطلاعات یا رخدادنگاری
۷۴	وضعیت فیلتر پایین گذر AC
۷۶	وضعیت سنجش دما

فصل پنجم

۷۷	سنجش ولتاژهای AC
۷۷	ولتاژ AC
۷۸	سنجش ولتاژ AC
۸۳	مراحل اندازه گیری ولتاژ AC
۸۴	امکانات پیشرفته ی مالتی مترها
۸۴	تجزیه و تحلیل ولتاژ AC ی قرائت شده
۸۴	سنجش دسی بل (dB)

فصل ششم

۸۷	سنجش ولتاژهای DC
۸۷	ولتاژ DC
۹۱	مراحل اندازه گیری ولتاژ DC
۹۱	برخی از قابلیت های مالتی مترهای پیشرفته
۹۳	تجزیه و تحلیل ولتاژهای سنجیده شده
۹۴	سنجش همزمان ولتاژ AC و DC

فصل هفتم

۹۷	سنجش مقاومت ها و آزمایش پیوستگی
۹۷	مقاومت
۹۹	تنظیم مالتی متر برای سنجش اندازه ی مقاومت
۱۰۰	مراحل اندازه گیری مقاومت ها
۱۰۲	برخی از قابلیت های مالتی مترهای پیشرفته
۱۰۲	تجزیه و تحلیل مقاومت های سنجیده شده
۱۰۴	پیوستگی
۱۰۴	مراحل سنجش پیوستگی

فصل هشتم

۱۰۷	سنجش جریان های AC و DC
-----	------------------------

۱۰۷	شدت جریان
۱۰۹	جریان‌های الکتریکی و تراز آن‌ها
۱۰۹	عبور جریان DC
۱۱۱	مراحل سنجش جریان‌های الکتریکی
۱۱۴	آزمایش فیوزهای مالتی‌متر
۱۱۶	مراحل سنجش شدت جریان با آمپر مترهای گیره‌ای
۱۱۸	مراحل سنجش شدت جریان با روش قطع مدار
۱۲۲	تجزیه و تحلیل شدت جریان سنجیده شده

فصل نهم

۱۲۵	قانون اهم و فرمول توان
۱۲۵	قانون اهم
۱۲۵	استفاده از قانون اهم
۱۲۹	مقاومت‌های سرد و گرم
۱۳۱	فرمول توان
۱۳۱	استفاده از فرمول توان
۱۳۱	تلفیق قانون اهم و فرمول توان
۱۳۴	قانون اهم و امپدانس

فصل دهم

۱۳۷	اندازه‌گیری فرکانس و چرخه‌ی کار
۱۳۷	فرکانس
۱۳۸	سنجش فرکانس
۱۳۸	مراحل اندازه‌گیری فرکانس
۱۴۰	سنجش فرکانس با مالتی‌مترهای گیره‌ای
۱۴۲	چرخه‌ی کار
۱۴۵	مراحل سنجش چرخه‌ی کار

فصل یازدهم

۱۴۹	آزمایش دیودها
۱۴۹	دیودها
۱۵۱	مراحل تست دیود
۱۵۲	آزمایش دیود با استفاده از قابلیت ویژه

۱۵۲	آزمایش دیود با وضعیت سنجش مقاومت
-----	----------------------------------

فصل دوازدهم

۱۵۵	سنجش ظرفیت
۱۵۵	ظرفیت
۱۵۷	اندازه‌گیری ظرفیت با وضعیت سنجش ظرفیت مالتی‌متر
۱۵۹	آزمایش خازن با استفاده از وضعیت سنجش مقاومت

فصل سیزدهم

۱۶۳	ضمائم مالتی‌مترهای دیجیتالی
۱۶۳	کاربردهای ضامائم مالتی‌مترهای دیجیتالی
۱۶۳	سرسیم‌های آزمایشی، گیره‌ها و نوک‌های مختلف
۱۶۸	سرسیم‌های گیره‌ای برای سنجش شدت جریان
۱۶۹	سرسیم‌های ویژه‌ی سنجش ولتاژهای بالا
۱۶۹	دما
۱۷۱	نوک‌های ویژه‌ی سنجش دما
۱۷۱	نوک‌های سنجش دمای تماسی
۱۷۳	نوک‌های سنجش دمای غیرتماسی
۱۷۴	نوک‌های آزمایشی ویژه‌ی سنجش فرکانس‌های بالا
۱۷۴	خشباب ویژه‌ی سنجش فشار یا خلاء
۱۷۶	وسیله‌ی تست تارهای نوری
۱۷۸	نوک مخصوص سنجش میزان منوکسیدکربن

فصل چهاردهم

۱۸۱	گزینش مالتی‌مترهای دیجیتالی
۱۸۱	قابلیت‌های مالتی‌مترهای دیجیتالی
۱۸۱	تفکیک‌پذیری یا قدرت وضوح
۱۸۴	ارقام و شماره‌ها
۱۸۵	دقت
۱۸۵	rms واقعی و میانگین
۱۸۶	زمان‌های پاسخ
۱۸۶	کاربردهای مالتی‌مترهای دیجیتالی
۱۸۸	کاربردهای مالتی‌مترهای دیجیتالی در خودرو

۱۸۹	کاربردهای مالتی تره‌های دیجیتالی در تأسیسات (HVAC)
۱۹۰	کاربردهای مالتی تره‌های دیجیتالی در نگهداری قسمت‌های برقی
۱۹۰	کاربردهای مالتی تره‌های دیجیتالی در مدارهای الکترونیکی
۱۹۰	ویژگی‌های مالتی تره‌های دیجیتالی
۱۹۲	گزارش کار

ضمائم

۱۹۵	برخی از پیشوندهای معمول
۱۹۵	پیشوندهای متریک
۱۹۶	تبدیلات متریک
۱۹۶	کمیت الکتریکی معمول
۱۹۷	امواج سینوسی
۱۹۸	بازه‌های ولتاژ برق شهر
۱۹۸	برخی از معمول‌ترین عیوب مدارهای برقی
۱۹۹	آدرس پستی و سایت برخی از مؤسسات استاندارد و آزمایشگاه‌های تست تأیید شده
۲۰۰	محاسبات مدارهای سری
۲۰۰	محاسبات مدارهای موازی
۲۰۱	مکان‌های خطرناک
۲۰۱	فرمول‌های محاسبه‌ی افت ولتاژهای تکفاز و سه فاز
۲۰۲	فرمول‌های AC/DC
۲۰۲	تبدیل ولتاژها به هم
۲۰۳	واحدهای توان
۲۰۳	اندازه‌ی استاندارد فیوزها و مدارشکن‌ها (آمپر)
۲۰۳	جریان تمام بار موتورهای سه فاز AC
۲۰۴	جریان تمام بار موتورهای DC
۲۰۵	جریان تمام بار موتورهای تکفاز AC
۲۰۵	رمز رنگی سیم‌ها در مدارهای تکفاز و سه فاز
۲۰۶	تبدیل واحدهای انرژی به هم
۲۰۶	مشخصات استاندارد دستکش‌های لاستیکی عایق
۲۰۶	پارهای از اختصارات کمیت برقی و الکترونیکی
۲۱۳	واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی

مقدمه‌ی مترجم

به جرأت می‌توان مدعی شد که انسان و به خصوص بشر امروزی، بدون اندازه و اندازه‌گیری، قادر به انجام کارهای روزمره و رفع نیازهای خود نیست. سنجش سرعت خودرو، اندازه‌گیری دمای محیط، تهیه کردن چند متر مربع موکت برای پوشش دهی کف اتاق‌ها، ریختن حجم معینی از روغن موتور در موتور خودرو و... به طوری که ملاحظه می‌کنیم، از اندازه‌گیری سرعت خودرو و دمای محیط گرفته تا تهیه کردن چند لیتر روغن موتور، همه و همه وابسته به پارامترهای سنجش و اندازه‌گیری هستند.

واحدهای اندازه‌گیری که در کارهای گوناگون و با وسایل مختلفی سنجیده می‌شوند، در واقع مقیاس‌هایی هستند که در زندگی روزمره جا افتاده‌اند و هر کدام از ما، ناخودآگاه و در طول شبانه‌روز، بارها و بارها از آن‌ها استفاده می‌کنیم. در این میان اندازه‌گیری برخی از پارامترها و فاکتورها، مثل چهار نمونه‌ی بالا، به قدری معمول شده‌اند که همه قادر به استفاده از سرعت‌سنج خودرو، دماسنج، پیمانه‌های حجمی و چیزهایی از این دست هستند ولی برای مثال از یک فرد عادی جامعه نمی‌توان انتظار داشت که با طرز کار یک کولیس که وسیله‌ی اندازه‌گیری تخصصی یک تراشکار است، آشنایی داشته باشد. البته عکس این قضیه هم صادق است، یعنی یک تراشکار حرفه‌ای، الزاماً باید طرز کار کولیس، ورنیه و وسایل اندازه‌گیری مشابه را به خوبی فرا گرفته و با آن‌ها آشنا باشد تا بتواند نیازهای شغلی و روزمره‌ی خود را مرتفع نماید.

یکی از رشته‌ها و حرفه‌هایی که علاوه بر اساتید، دانشجویان و تعمیرکاران تخصصی، در میان افراد عادی هم طرفداران و علاقه‌مندان بیشماری دارد، رشته‌های برق، الکترونیک و مخابرات می‌باشند. شاید علت این امر را بتوان این گونه تفسیر کرد که مصرف و کاربرد برق در جوامع امروزی چنان به جای جای زندگی ساکنین این کره‌ی خاکی نفوذ و رسوخ کرده و با زندگی آن‌ها پیوند خورده که قطع شدن یکی دو ساعته و کوتاه مدت آن، موجب ایجاد دردسرهای فراوانی شده و اگر تصادفاً و به هر دلیلی، تأمین جریان برق برای مدت نه چندان زیادی، مثلاً ۲۴ ساعت، دچار وقفه شود، چنان مصیبتی را رقم می‌زند که جامعه را با چالش قابل توجهی مواجه می‌سازد.

به این لحاظ، امروزه علاوه بر افراد متخصص و ذیربط با رشته های اشاره شده، اشخاص غیر متخصص در این حرفه ها هم ناگزیرند برای رفع قسمتی از نیازهای خود هم که شده، با اصول و فنون و رموز ساده ی برق آشنا شوند.

یکی از پرکاربردترین وسائلی که در این حیطه به میزان بسیار زیادی برای اندازه گیری های مختلف، مورد استفاده قرار می گیرد، مالتی متر، یا به اصطلاح نادرست خودمان، اهم متر است! اهم متر در دست یک تعمیرکار وسائیل الکترونیکی یا یک تکنیسین برق، نقش کولیس در دست تراشکار را بازی می کند.

اگر اغراق نباشد، بعد از فاز متر، مهم ترین وسیله ای که در عیب یابی سیم کشی ها و تعمیر لوازم برقی خانگی و کارهای مشابه به کار می رود، اهم متر است. با استفاده از این وسیله ی کوچک و نه چندان گران قیمت، تعمیرکار به راحتی می تواند از سلامت یا خرابی یک مقاومت، خازن، دیود و قطعاتی از این دست، آگاه شده و از میزان اندازه ی برخی از آن ها مطلع شود و برای مثال اندازه ی یک ولتاژ، فرضاً ولتاژ برق موجود در پریزهای منزل را اندازه بگیرد و از میزان فرکانس آن خبردار شود. البته کاربردهای اهم مترها و به خصوص انواع پیشرفته تر و مجهزتر آن ها فراتر از این ها بوده و هر کس می تواند متناسب با نیازهای شغلی خود، از آن ها سود جوید.

در کلی ترین حالت، اهم مترها را به دو گروه آنالوگ یا عقربه ای و دیجیتال یا رقمی تقسیم می کنند. هر کدام از این نمونه ها، محاسن و البته نقطه ضعف های خاص خودشان را دارند و به این لحاظ و با وجودی که نمونه ی دوم یعنی اهم متر دیجیتالی جدیدتر و مدرن تر بوده و طرز کارش ساده تر و دقیق تر است، ولی واقعیت این است که برای انجام کارهای مختلف تعمیراتی و حتی تحقیقاتی، وجود هر دوی آن ها ضروری می باشد و هنوز که هنوز است، هر کدام، جایگاه ویژه ی خودشان را حفظ کرده اند. در اثر خلاصه و مختصری که پیش روی شما است، تلاش شده تا خواننده، با روش عملکرد و نحوه ی استفاده از اهم مترهای دیجیتالی، در انجام کارهای برقی و الکترونیکی روزمره و معمول تر، آشنا شود.

کتاب حاضر که برگردانی از نسخه ی چاپ شده در سال ۲۰۱۰ آن می باشد، چهارمین ویرایش این اثر است که این، خود، گویای استقبال مناسبی از آن، لااقل در کشور آمریکا می باشد. در موقع مطالعه ی این اثر توجه داشته باشید که مژمر ثمر واقع شدن کتب و متون فنی، منوط به انجام کارهای عملی همزمان است. بنابراین اگر یک اهم متر دیجیتالی در اختیار دارید، آن را در کنار کتاب گذاشته و سعی کنید همزمان با مطالعه ی مطالب هر بخش، آن را به طور عملی نیز بیازمایید. البته چه بهتر که این کار را زیر نظر یک استاد، یک دوست و یا هر فرد با تجربه ی دیگری انجام دهید. از همین ابتدا مطمئن باشید که اگر این کتاب را مثل کتاب های تاریخی، رمان، سیاسی، اجتماعی و غیره بخوانید، با رسیدن به انتهای آن شاید از انجام یک آزمایش پیوستگی ساده هم عاجز بمانید!

ولی اگر در حال حاضر فاقد اهم متر هستید و تصمیم به خرید یکی از آن ها دارید، توصیه ی فوق الذکر را فراموش کرده و در خرید اهم متر، دست نگه دارید. بهتر است کتاب را یک بار تا به

انتها مطالعه کرده و زیر قسمت‌هایی از آن که به نظر تان مهم‌تر می‌رسد، خطی بکشید. در لابه‌لای این مطالب به نکاتی اشاره شده که با جمع‌بندی و خلاصه‌برداری آن‌ها می‌توانید ضمن مراجعه به فروشندگان این دستگاه‌ها، نمونه‌ی مناسب‌تری را برگزینید.

با وجودی که مترجم نهایت تلاشش را به کار بسته تا بتواند اثر روان و کم‌غلطی را تقدیم علاقه‌مندان نماید ولی شک دارد که در این راه موفق شده و نمره‌ی قبولی گرفته باشد. دستیابی به موفقیت نهایی منوط به ارائه‌ی دیدگاه‌های انتقادی و تذکرات اصلاحی اساتید فن، تعمیرکاران مجرب، و بالاخره خوانندگان نکته‌بینی است که مختصر صفحات این مجموعه را ورق می‌زنند. و کلام آخر این که آرزوی قلبی مترجم آن است که اگر روزی تصادفاً با یکی از مجلدات این اثر مواجه شد، آن را با جلدی مخدوش و شیرازه‌ای از هم گسسته و ظاهری دست خورده و اوراقی جدا از هم و در گوشه‌ای از میز کار یک تعمیرکار یا هنرآموز بیابد، نه با ظاهری آراسته و عطفی تانخورده و در لابه‌لای قفسه‌ای از یک کتابخانه‌ی لوکس، که شاهی بر بی‌ثمر بودن و ناخوانده‌ماندن آن باشد!

سروین هنربخش

۱۳۹۱