

# مبانی برق و اندازه‌گیری



✓ آشنایی با مبانی برق

✓ آشنایی با مبانی اندازه‌گیری

✓ آشنایی با تست‌های الزامی در تاسیسات الکتریکی

✓ آشنایی با روش‌های اندازه‌گیری مقاومت سیستم زمین

✓ آشنایی با روش‌های اندازه‌گیری مقاومت عایقی

✓ آشنایی با روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت توان



## دوره‌ی تصویری مبانی برق و اندازه‌گیری الکتریکی



آشنایی با مبانی برق و اندازه‌گیری الکتریکی از گام‌های بسیار مهم جهت ورود به بازار کار تخصصی است. مبانی برق به معنی شناخت پارامترهای الکتریکی و انجام محاسبات مربوطه است. از پارامترهای الکتریکی مهم می‌توان به ولتاژ، جریان، توان الکتریکی، جریان مستقیم، جریان متناوب، مقدار موثر، متوسط، اختلاف فاز و غیره اشاره کرد.

شناخت این پارامترها و ارتباط بین آن‌ها در طراحی تاسیسات الکتریکی فوق‌العاده کارآمد است. به واسطه‌ی شناخت این پارامترها و اثرات آن‌ها در مدار می‌توان سایز هادی‌ها و تجهیزات را مشخص کرده و راندمان تاسیسات الکتریکی را ارتقاء داد.

به عنوان مثال با درک جریان متناوب و پارامترهای دیگر آن از جمله اختلاف فاز، انواع توان مانند توان اکتیو، توان راکتیو و توان ظاهری قابل محاسبه است. شناخت و محاسبه توان‌ها در تاسیسات صنعتی و ساختمانی مزیت‌های زیر را در پی خواهد داشت:

- محاسبه توان اکتیو کل برای تهیه دیماند یک واحد صنعتی یا مسکونی فوق‌العاده مهم است.
  - محاسبه توان راکتیو در محاسبات بانک خازن و کاهش جریمه‌ها بسیار موثر خواهد بود.
  - محاسبه توان ظاهری کل هنگام تهیه ترانسفورماتورها، ژنراتورها و مدیریت دیماند بسیار مفید است.
- گام بعدی مربوط به اندازه‌گیری الکتریکی است. اندازه‌گیری الکتریکی در صنعت برق به روش‌ها و دستگاه‌های سنجش پارامترهای الکتریکی و پارامترهای وابسته اشاره دارد. اندازه‌گیری تخصصی در تمام شاخه‌های کاری مفید خواهد بود. اندازه‌گیری الکتریکی در این دوره‌ی آموزشی شامل ۵ بخش زیر است:
- مبانی اندازه‌گیری: آشنایی با دستگاه‌های پایه مانند مولتی متر، کلمپ متر، توالی سنج و غیره به همراه روش کار با آن‌ها
  - تست‌های الزامی: آشنایی با تست‌های الزامی در تاسیسات الکتریکی، دستگاه‌ها و روش کار با آن‌ها جهت تأیید اولیه و به صورت دوره‌ای
  - تست سیستم‌های زمین: آشنایی با مقاومت ارت، روش‌های اندازه‌گیری، دستگاه‌ها و روش کار با آن‌ها
  - تست عایقی: آشنایی کلی با عایق الکتریکی، میگرها، روش انجام تست عایقی، تست عایقی در تاسیسات الکتریکی، موتور، سیم بندی، ترانسفورماتور و غیره
  - کیفیت توان: شناخت کمیت‌های کیفیت توان مانند اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ، قطعی و غیره به همراه دستگاه‌های اندازه‌گیری و روش کار با آن‌ها

در ویدئوهای فوق از دستگاه‌های اندازه‌گیری کیوریتسو استفاده شده است. با مشاهده‌ی ویدئوهای بخش اندازه‌گیری به راحتی می‌توانید با دستگاه‌ها کار کرده و پارامترهای الکتریکی و پارامترهای وابسته مانند مقاومت سیستم زمین و مقاومت عایقی را اندازه‌گیری کنید. ترکیب مبانی برق و اندازه‌گیری الکتریکی باعث ارتقاء سطح تخصصی شما خواهد شد. این دوره‌ی آموزشی در بیش از ۲۰۰ قسمت و با زمان حدود ۴۹ ساعت جهت آشنایی با مبانی برق، پارامترهای الکتریکی و نحوه‌ی سنجش آن‌ها در پلنت‌های صنعتی و ساختمانی تهیه شده است. در ادامه لیست ویدئوها و شرح کوتاهی از هر قسمت آورده شده است.

## لیست ویدئوها

در این قسمت فهرست ویدئوهای دوره‌ی تصویری آموزش مبانی برق و اندازه‌گیری را مشاهده می‌کنید. این دوره هیچ پیش‌نیازی نداشته و اولین گام از آموزش‌های مثلث زرد است.

| فصل اول: مبانی برق |                                    |                                 |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| ۱                  | مبانی برق و تعاریف پایه            | ۴ تست سیستم‌های زمین            |
| ۲                  | مبانی اندازه‌گیری الکتریکی         | ۵ اندازه‌گیری مقاومت عایقی      |
| ۳                  | تست‌های الزامی در تاسیسات الکتریکی | ۶ اندازه‌گیری توان و کیفیت توان |

| فصل دوم: مبانی اندازه‌گیری |  |   |
|----------------------------|--|---|
| ۱                          | بررسی مولتی متر مدادی ۱۰۳۰                     | ۱۳ اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و دما در بانک خازن LV |
| ۲                          | بررسی مولتی متر دیجیتال ۱۰۶۱                   | ۱۴ بررسی آمپر متر ۳۰۰۰ آمپر ۲۲۱۰                  |
| ۳                          | مقایسه روش‌های اندازه‌گیری جریان               | ۱۵ بررسی کلمپ متر نشستی جریان AC مدل ۲۴۳۳         |
| ۴                          | اندازه‌گیری‌های پایه با مولتی متر دیجیتال ۱۰۶۱ | ۱۶ اندازه‌گیری جریان خروجی سنسور آنالوگ           |
| ۵                          | بررسی مولتی متر آنالوگ S ۱۱۰۹                  | ۱۷ بررسی کلمپ متر DC-mA مدل ۲۵۰۰                  |
| ۶                          | اندازه‌گیری ولتاژ باقی مانده در خازن           | ۱۸ بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۶۰۸                     |
| ۷                          | بررسی مولتی متر کیومیت ۲۰۰۰                    | ۱۹ بررسی لوکس متر ۵۲۰۲                            |
| ۸                          | بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۰۰۲                     | ۲۰ بررسی ترمومتر مادون قرمز ۵۵۱۰                  |
| ۹                          | بررسی کلمپ متر AC/DC مدل ۲۰۵۶                  | ۲۱ بررسی فازمتر بدون تماس ۵۷۱۱                    |
| ۱۰                         | اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌های تک فاز              | ۲۲ بررسی توالی سنج ۸۰۳۱                           |
| ۱۱                         | مقایسه دستگاه معمولی با True RMS               | ۲۳ بررسی توالی سنج بدون تماس ۸۰۳۵                 |
| ۱۲                         | بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۲۰۰                     |   |

فصل سوم: تست الزامی

|    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| ۱  | معرفی لوپ تستر دیجیتال ۴۱۴۰             | ۲۹ | اندازه‌گیری امپدانس حلقه با ارت خارجی با ۶۰۱۵ |
| ۲  | خصوصیات لوپ تستر دیجیتال ۴۱۴۰           | ۳۰ | اندازه‌گیری PSC با ۶۰۱۵                       |
| ۳  | هدف از اندازه‌گیری Z و PFC در سیستم TT  | ۳۱ | تست RCD با ۶۰۱۵                               |
| ۴  | هدف از اندازه‌گیری Z و PFC در سیستم TN  | ۳۲ | اندازه‌گیری مقاومت ارت با ۶۰۱۵                |
| ۵  | هدف از اندازه‌گیری Z و PSC              | ۳۳ | معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۶                  |
| ۶  | اندازه‌گیری امپدانس در مدار تک فاز      | ۳۴ | خصوصیات مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۶                |
| ۷  | نکات مهم هنگام اندازه‌گیری امپدانس حلقه | ۳۵ | تست پیوستگی با ۶۰۱۶                           |
| ۸  | حالت اتو تست در لوپ تستر ۴۱۴۰           | ۳۶ | تست عایقی با ۶۰۱۶                             |
| ۹  | اندازه‌گیری نمونه با لوپ تستر ۴۱۴۰      | ۳۷ | اندازه‌گیری مقاومت حلقه با ۶۰۱۶               |
| ۱۰ | تاثیر طول سیم‌ها در Z حلقه و کاهش PFC   | ۳۸ | تست RCD با ۶۰۱۶                               |
| ۱۱ | اندازه‌گیری امپدانس حلقه در مدار سه فاز | ۳۹ | آسیب به RCBO در صورت اتصال اشتباه             |
| ۱۲ | معرفی تستر RCD مدل ۵۴۰۶                 | ۴۰ | اندازه‌گیری مقاومت ارت با ۶۰۱۶                |
| ۱۳ | نکات مهم هنگام تست RCD ها               | ۴۱ | تست توالی فاز با ۶۰۱۶                         |
| ۱۴ | تست مدل‌های مختلف RCCB                  | ۴۲ | اندازه‌گیری نمونه با ۶۰۱۶                     |
| ۱۵ | تست RCCB در ساختمان                     | ۴۳ | تفاوت سیستم‌های TT و TN                       |
| ۱۶ | معرفی مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰           | ۴۴ | اندازه‌گیری در مدار سه فاز با ۶۰۱۶            |
| ۱۷ | خصوصیات مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰         | ۴۵ | دانلود اطلاعات ۶۰۱۶ و تهیه گزارش              |
| ۱۸ | تست پیوستگی با مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰  | ۴۶ | تست عایقی روی خازن با ۶۰۱۶                    |
| ۱۹ | تست عایقی با مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰    | ۴۷ | تست پیوستگی هادی حفاظتی با ۶۰۱۶               |
| ۲۰ | اندازه‌گیری امپدانس حلقه B۶۰۱۰          | ۴۸ | تست تاسیسات یک ساختمان با ۶۰۱۶                |
| ۲۱ | تست بریکرهای جریان باقی مانده با B۶۰۱۰  | ۴۹ | جمع بندی نکات کار با ۶۰۱۶                     |
| ۲۲ | مقایسه B۶۰۱۰ با لوپ تستر و RCD تستر     | ۵۰ | معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۸                  |
| ۲۳ | اندازه‌گیری نمونه با B۶۰۱۰              | ۵۱ | خصوصیات مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۸                |
| ۲۴ | دانلود اطلاعات B۶۰۱۰ و تهیه گزارش       | ۵۲ | تست عایقی با ۶۰۱۸                             |
| ۲۵ | معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۵            | ۵۳ | تست مقاومت ارت با ۶۰۱۸                        |
| ۲۶ | تست پیوستگی با ۶۰۱۵                     |    |   |
| ۲۷ | تست عایقی با ۶۰۱۵                       |    |   |
| ۲۸ | اندازه‌گیری امپدانس حلقه ۶۰۱۵           |    |   |

فصل چهارم: تست سیستم های زمین

|  |    |  |    |
|--|----|--|----|
| انواع ارت تستر سیم دار و کلمپی         | ۲۱ | اندازه گیری مقاومت و جریان با ارت تستر کلمپی | ۱  |
| معرفی ارت تستر ۴۱۰۲                    | ۲۲ | معرفی ارت تستر کلمپی ۴۲۰۲                    | ۲  |
| روش کار با ارت تستر ۴۱۰۲               | ۲۳ | معرفی ارت تستر ۲ سیمه مدل ۴۳۰۰               | ۳  |
| معرفی ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵            | ۲۴ | نکته های مهم برای اندازه گیری مقاومت ارت     | ۴  |
| اندازه گیری فرکانس خروجی ۴۱۰۲ و ۴۱۰۵   | ۲۵ | اندازه گیری مقاومت ارت به روش ۳ سیمه         | ۵  |
| معرفی ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵ سری DL     | ۲۶ | اندازه گیری مقاومت ارت با ارت تستر پیشرفته   | ۶  |
| کار با ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵ سری DL    | ۲۷ | اندازه گیری مقاومت ارت به روش ۲ سیمه         | ۷  |
| معرفی ارت تستر پیشرفته ۴۱۰۶            | ۲۸ | اندازه گیری مقاومت ارت با ارت تستر کلمپی     | ۸  |
| اندازه گیری مقاومت ویژه خاک با ۴۱۰۶    | ۲۹ | اندازه گیری مقاومت خاک به روش وئر            | ۹  |
| راه اندازی ارت تستر ۴۱۰۶               | ۳۰ | اندازه گیری مقاومت ارت دکل برق               | ۱۰ |
| خصوصیات ارت تستر ۴۱۰۶                  | ۳۱ | اندازه گیری مقاومت ویژه خاک                  | ۱۱ |
| خصوصیات بیشتر ارت تستر ۴۱۰۶            | ۳۲ | اندازه گیری مقاومت ویژه خاک در زمین مرطوب    | ۱۲ |
| فرکانس کاری ارت تستر ۴۱۰۶              | ۳۳ | بررسی گزارش ارت تسترها                       | ۱۳ |
| اندازه گیری سه سیمه با ارت تستر ۴۱۰۶   | ۳۴ | روش ایجاد ارت و تاثیر طول و تعداد الکتروودها | ۱۴ |
| اندازه گیری ۴ سیمه با ارت تستر ۴۱۰۶    | ۳۵ | ترسیم نمودار مقاومت ارت                      | ۱۵ |
| اندازه گیری مقاومت ویژه خاک به روش وئر | ۳۶ | تمام روش های اندازه گیری مقاومت ارت          | ۱۶ |
| کار با حافظه داخلی ارت تستر ۴۱۰۶       | ۳۷ | اندازه گیری ارت ۲ سیمه در ساختمان            | ۱۷ |
| کار با نرم افزار ارت تستر ۴۱۰۶         |    |  | ۱۸ |
| معرفی ارت تسترهای کلمپی سری ۴۲۰۰       |    |  | ۱۹ |
| خصوصیات ارت تسترهای کلمپی ۴۲۰۰         |    |  | ۴۰ |

| فصل پنجم: تست مقاومت عایقی |                                       |    |  |
|----------------------------|---------------------------------------|----|--|
| ۱                          | معرفی میگر دیجیتال و ۱ کیلو ولت A۳۰۰۷ | ۹  | تنظیمات و کار با نرم افزار ۳۱۲۸            |
| ۲                          | معرفی میگر دیجیتال و ۱ کیلو ولت ۳۰۲۲  | ۱۰ | تست عایقی الکتروموتورهای تکفاز و سه فاز    |
| ۳                          | معرفی میگر آنالوگ و ۵ کیلو ولت B۳۱۲۲  | ۱۱ | معرفی میگر آنالوگ و ۱ کیلوولت A۳۱۳۲        |
| ۴                          | معرفی میگر آنالوگ و ۱۰ کیلوولت ۳۱۲۴   | ۱۲ | تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۱- بخش اول |
| ۵                          | معرفی میگر دیجیتال و ۵ کیلوولت A۳۱۲۵  | ۱۳ | تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۱- بخش دوم |
| ۶                          | معرفی میگر دیجیتال و ۵ کیلوولت A۳۱۲۷  | ۱۴ | بررسی گزارش‌های تست‌های عایقی سایت ۱       |
| ۷                          | تنظیمات و کار با میگر A۳۱۲۷           | ۱۵ | تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۲          |
| ۸                          | معرفی میگر دیجیتال و ۱۲ کیلوولت ۳۱۲۸  | ۱۶ | تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۳          |

| فصل ششم: سنجش توان و کیفیت توان |   |    |  |
|---------------------------------|---|----|--|
| ۱                               | خازن در جریان مستقیم و متناوب             | ۴۳ | همگام سازی پاورمیتر ۶۳۰۵ از طریق بلوتوث          |
| ۲                               | بررسی بار اهمی در جریان متناوب            | ۴۴ | تغییر تنظیمات پاورمیتر ۶۳۰۵ از طریق بلوتوث       |
| ۳                               | توان در جریان متناوب                      | ۴۵ | تنظیمات نرم افزار پاورمیتر ۶۳۰۵                  |
| ۴                               | تعریف توان راکتیو                         | ۴۶ | پرینت گراف و گزارش در نرم افزار پاورمیتر ۶۳۰۵    |
| ۵                               | تعریف کیفیت توان                          | ۴۷ | ترکیب اطلاعات در نرم افزار پاورمیتر ۶۳۰۵         |
| ۶                               | دستگاه‌های سنجش توان کیوریتسو             | ۴۸ | معرفی پاور آنالایزر ۶۳۱۵                         |
| ۷                               | معرفی پاورمیتر ۶۳۰۰                       | ۴۹ | بررسی دکمه‌ها و کاربرد آن‌ها در آنالایزر ۶۳۱۵    |
| ۸                               | بررسی دفترچه‌های پاورمیتر ۶۳۰۰            | ۵۰ | نکات قبل از اندازه‌گیری با آنالایزر ۶۳۱۵         |
| ۹                               | راه اندازی پاورمیتر ۶۳۰۰                  | ۵۱ | منوی راهنمای اندازه‌گیری در آنالایزر ۶۳۱۵        |
| ۱۰                              | تنظیمات بخش ۱ تا ۸ پاورمیتر ۶۳۰۰          | ۵۲ | تنظیمات پایه در آنالایزر ۶۳۱۵                    |
| ۱۱                              | تنظیمات بخش ۹ تا ۱۸ پاورمیتر ۶۳۰۰         | ۵۳ | تنظیمات اندازه‌گیری در آنالایزر ۶۳۱۵             |
| ۱۲                              | تنظیمات بخش ۱۹ تا ۲۵ پاورمیتر ۶۳۰۰        | ۵۴ | تنظیمات ذخیره سازی در آنالایزر ۶۳۱۵              |
| ۱۳                              | مدل‌های قرارگیری پاورمیتر ۶۳۰۰ در مدار    | ۵۵ | دیگر تنظیمات آنالایزر ۶۳۱۵                       |
| ۱۴                              | مدل‌های اندازه‌گیری کمیت‌های توان         | ۵۶ | کار با اطلاعات ذخیره شده در آنالایزر ۶۳۱۵        |
| ۱۵                              | اندازه‌گیری کمیت‌های توان در مدار تکفاز   | ۵۷ | اطلاعات قابل نمایش هنگام اندازه‌گیری با ۶۳۱۵     |
| ۱۶                              | ذخیره کردن کمیت‌های توان                  | ۵۸ | اطلاعات قابل نمایش در اندازه‌گیری انرژی و دیماند |
| ۱۷                              | خارج از محدوده بودن کمیت‌های توان         | ۵۹ | اطلاعات قابل نمایش در اندازه‌گیری هارمونیک       |
| ۱۸                              | اندازه‌گیری انرژی به صورت دستی            | ۶۰ | اطلاعات قابل نمایش در اندازه‌گیری کیفیت توان     |
| ۱۹                              | اندازه‌گیری انرژی به صورت برنامه ریزی شده | ۶۱ | اطلاعات قابل نمایش هنگام اندازه‌گیری فلیکر       |

|    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| ۲۰ | بررسی مفهوم و روش اندازه‌گیری دیماند           | ۶۲ | نکات نهایی جهت کار با پاور آنالایزر ۶۳۱۵          |
| ۲۱ | اندازه‌گیری دیماند به صورت دستی و خودکار       | ۶۳ | اندازه‌گیری کمیت‌های لحظه‌ای موتور تکفاز ۶۳۱۵     |
| ۲۲ | مدیریت کارت و حافظه داخلی                      | ۶۴ | اندازه‌گیری انرژی و دیماند موتور تکفاز            |
| ۲۳ | دیگر خصوصیات و اطلاعات پاورمیتر ۶۳۰۰           | ۶۵ | اندازه‌گیری کمیت‌های لحظه‌ای موتور سه فاز         |
| ۲۴ | نکات نهایی جهت کار با پاورمیتر ۶۳۰۰            | ۶۶ | نمایش گرافیکی جابجایی فاز                         |
| ۲۵ | معرفی پاورمیتر ۶۳۰۵                            | ۶۷ | اندازه‌گیری انرژی و دیماند هنگام کار درایو        |
| ۲۶ | مقایسه پاورمیترهای ۶۳۰۵ و ۶۳۰۰                 | ۶۸ | اندازه‌گیری انرژی و دیماند هنگام کار سافت استارتر |
| ۲۷ | راه‌اندازی پاورمیتر ۶۳۰۵                       | ۶۹ | تغییرات جریان و توان‌ها با توجه به تغییرات بار    |
| ۲۸ | تنظیمات پاورمیتر ۶۳۰۵                          | ۷۰ | تغییرات جریان هنگام خاموش و روشن شدن سافت         |
| ۲۹ | مقایسه آیت‌های تنظیمی در ۶۳۰۵ با ۶۳۰۰          | ۷۱ | نصب و راه‌اندازی نرم افزار پاور آنالایزر ۶۳۱۵     |
| ۳۰ | مدل‌های قرارگیری پاورمیتر ۶۳۰۵ در مدار         | ۷۲ | روش‌های دانلود اطلاعات از پاور آنالایزر ۶۳۱۵      |
| ۳۱ | آپشن تست مدار و سیم‌بندی پاورمیتر ۶۳۰۵         | ۷۳ | تنظیم و اندازه‌گیری با ۶۳۱۵ از طریق نرم افزار     |
| ۳۲ | اندازه‌گیری توان در مدار تکفاز با ۶۳۰۵         | ۷۴ | آنالیز اطلاعات در نرم افزار پاور آنالایزر ۶۳۱۵    |
| ۳۳ | اندازه‌گیری انرژی با پاورمیتر ۶۳۰۵             | ۷۵ | نکات کاربردی هنگام کار با نرم افزار ۶۳۱۵          |
| ۳۴ | اندازه‌گیری دیماند با پاورمیتر ۶۳۰۵            | ۷۶ | آنالیز اطلاعات هارمونیک در نرم افزار ۶۳۱۵         |
| ۳۵ | دیگر خصوصیات پاور میتر ۶۳۰۵                    | ۷۷ | آنالیز رخ داده‌های کیفیت توان در نرم افزار ۶۳۱۵   |
| ۳۶ | نکات نهایی هنگام کار با پاورمیتر ۶۳۰۵          | ۷۸ | تهیه گزارش بر اساس استاندارد EN۵۰۱۶۰              |
| ۳۷ | اندازه‌گیری کمیت‌های لحظه‌ای موتور با ۶۳۰۵     | ۷۹ | تنظیمات نرم افزار پاور آنالایزر ۶۳۱۵              |
| ۳۸ | اندازه‌گیری دیماند و انرژی موتور تکفاز با ۶۳۰۵ | ۸۰ | پروژه اندازه‌گیری و تهیه گزارش با ۶۳۱۵            |
| ۳۹ | نصب و راه‌اندازی نرم افزار پاورمیتر ۶۳۰۵       | ۸۱ | بررسی گزارش‌ها و جمع‌بندی جهت کار با ۶۳۱۵         |
| ۴۰ | روش‌های اتصال ۶۳۰۵ به کامپیوتر                 |    |   |
| ۴۱ | آشنایی با آنالیز اطلاعات در نرم افزار ۶۳۰۵     |    |   |
| ۴۲ | ابزارهای آنالیز اطلاعات در نرم افزار ۶۳۰۵      |    |   |