

فهرست مطالب

۲.....	مقدمه و نقش اندازه‌گیری در اقتصاد برق
۲.....	مبانی انرژی، توان و ضریب توان
۲.....	انواع کنتورهای اندازه‌گیری
۲.....	اجزای سامانه اندازه‌گیری CT و PT
۳.....	کلاس دقت و آزمون کنتور
۳.....	نصب، بازرسی و ایمنی
۳.....	شناسایی دستکاری و انشعاب غیرمجاز
۳.....	زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI)
۴.....	صیانت از درآمد
۴.....	واژه‌نامه تخصصی

مقدمه و نقش اندازه‌گیری در اقتصاد برق

اندازه‌گیری دقیق انرژی، جریان حیاتی صنعت برق است. کنتور، «صندوق‌دار» شرکت توزیع محسوب می‌شود. هرگونه خطا در اندازه‌گیری، مستقیماً بر درآمد شرکت و تراز مالی آن تأثیرگذار است. تلفات غیرفنی (Non-Technical Losses) که ناشی از خطای کنتور، دستکاری، یا انشعاب غیرمجاز است، یکی از چالش‌های اصلی در مدیریت توزیع انرژی است.

مبانی انرژی، توان و ضریب توان

- **توان اکتیو (P):** توان مفید مصرفی که به کار تبدیل می‌شود (واحد: وات – W)
- **توان راکتیو (Q):** توانی که برای ایجاد میدان‌های مغناطیسی استفاده می‌شود (واحد: وار – Var)
- **توان ظاهری (S):** برآیند برداری توان اکتیو و راکتیو (واحد: ولت-آمپر – VA)
- **ضریب توان ($\cos\phi$):** نسبت توان اکتیو به توان ظاهری. اهمیت آن در کاهش تلفات شبکه و بهینه‌سازی ظرفیت ترانسفورماتورهاست.

انواع کنتورهای اندازه‌گیری

- **کنتورهای مکانیکی (الکترومکانیکی):** مبتنی بر دیسک گردان. امروزه در حال خروج از چرخه هستند.
- **کنتورهای الکترونیکی (استاتیکی):** فاقد قطعات متحرک، با دقت بالا.
- **کنتورهای هوشمند (Smart Meters):** قابلیت ارتباط دوطرفه، قرائت از راه دور، قطع و وصل از مرکز و ثبت پروفایل بار.

اجزای سامانه اندازه‌گیری CT و PT

در مصارف بالا، جریان و ولتاژ مستقیم قابل اندازه‌گیری نیستند:

- * **ترانس جریان (CT):** جریان‌های زیاد را به مقادیر استاندارد (معمولاً ۵ یا ۱ آمپر) تبدیل می‌کند.
- * **ترانس ولتاژ (PT):** ولتاژهای فشار متوسط را به سطح ولتاژ پایین (مثلاً ۱۰۰ یا ۱۱۰ ولت) کاهش می‌دهد.
- * **نسبت تبدیل:** باید با ضریب کنتور (K) مطابقت داشته باشد. فرمول محاسبه انرژی واقعی:

$$E = \text{Reading} \times K$$

کلاس دقت و آزمون کنتور

کلاس دقت (مثلاً 0.5 یا 1) نشان‌دهنده حداکثر خطای مجاز کنتور در شرایط استاندارد است. بازرس باید با دستگاه «تست کنتور پرتابل»، انحراف درصد خطای کنتور را نسبت به بار استاندارد بررسی کند.

نصب، بازرسی و ایمنی

- **بازرسی میدانی:** بررسی سیم‌بندی، اطمینان از سلامت پلمب‌ها، و تطبیق شماره سریال کنتور با پرونده مشترک.
- **نکات ایمنی:** استفاده از دستکش عایق، رعایت حریم ولتاژ، و تخلیه بار الکتریکی قبل از تماس با تجهیزات.
- **زنجیره مستندسازی:** هرگونه تغییر در وضعیت کنتور باید در سامانه جامع مشترکین ثبت و صورت‌جلسه کتبی با امضای مشترک تنظیم شود.

شناسایی دستکاری و انشعاب غیرمجاز

بازرس مجاز به بررسی موارد زیر است:

- * وجود آثار خراش، چسب یا بازشدگی در پلمب‌ها.
- * بررسی وجود بای‌پس (Bypass) در مسیر کابل‌های ورودی.
- * تغییرات غیرعادی در نمودار مصرف (پروفایل بار) در سامانه‌های AMI.
- * **رویکرد قانونی:** برخورد با انشعاب غیرمجاز صرفاً با دستور قضایی و حضور نماینده حقوقی شرکت انجام شود.

زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI)

این سیستم شامل کنتور هوشمند، مودم (GSM/GPRS/RF/PLC) و سامانه متمرکز قرائت (MDM) است. کارشناس باید نحوه عیب‌یابی مودم‌ها و تحلیل کدهای خطای ارسالی از کنتور را بداند.

صیانت از درآمد

کاهش تلفات غیرفنی از طریق:

- ۱- تعویض کنتورهای قدیمی و معیوب.
- ۲- مانیتورینگ دائمی مشترکین دیماندی (صنعتی و تجاری بزرگ).
- ۳- پایش دقیق ضریب بار و ضریب قدرت مشترکین.

واژه‌نامه تخصصی

- **Tampering** : دستکاری
- **Accuracy Class** : کلاس دقت
- **Demand** : دیماند (توان مورد نیاز)
- **Bypass** : انشعاب فرعی/دور زدن