

## 数字隔离器在智能电能计量中的应用

兼容直流的电流互感器长期用于检测智能电表中的交流电流，但其有一些缺点，而且很昂贵。对于某些应用，分流电阻是更好的电流传感器选择，因为它价格低廉、具有高线性度并且能抗磁场干扰。遗憾的是，分流电阻不具有电流互感器所固有的电气隔离特性。在要求隔离的智能电表等应用中，采用隔离电源技术的数字隔离器与分流电阻结合可提供一种良好的解决方案。

### 单相防窃电智能电表

考虑图 1 所示的单相防窃电智能电表。模拟前端 (AFE) IC 利用分流电阻测量相位电流，并利用一个简单的分压器测量相位电压，从而计算电能并监控负载的质量。在这种应用中，电力线相位电压用作 AFE 的接地参考。零线电流测量必须隔离，从而保护 AFE 免受高压影响。AFE 利用标准 SPI 或 I2C 通信将计算得到的电气量传输给微控制器 (MCU)。然后，MCU 将数据发送到通信模块，通常使用 UART 接口，必须确保安全隔离并避免接地环路。因此，MCU 必须与 AFE 隔离，与通信模块共地（隔离 1），或者与通信模块隔离，与 AFE 共地（隔离 2）。

电表电源从电力线获得，但安全隔离栅会产生两个电源域。图 1 中的 PS1 与相电源是同一电源域，可以直接使用而无需隔离 AFE。然而，安全隔离栅 1 或 2 则需要使用隔离电源 PS2 来为 MCU 和通信模块（隔离 1）提供电源，或者仅为通信模块（隔离 2）供电。总而言之，单相防窃电表中有多个点需要隔离。

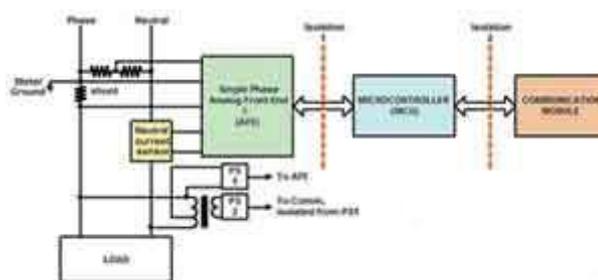


图 1 单相防窃电智能电表

### 零线电流检测

AFE 与 MCU（隔离 1）之间或 MCU 与通信模块之间（隔离 2）必须通过隔离栅 1 和 2 的信号是数字信号。为了隔离数字信号，已经开发出许多技术。传统方法使用带 LED 和光电二极管的光耦合器，较新的技术则是使用芯片级变压器的数字隔离器。例如，与光耦合器相比，iCoupler 数字隔离器具有许多优势，包括：更可靠、尺寸更小、功耗更低、通信速度更快、时序精度更佳、易于使用。芯片级隔离技术也可以与其他半导体电路结合，实现小尺寸、

高集成度解决方案。在数据速率较高的应用中，这些优势尤其显著。智能计量就是这样一种应用，因为新式电表需要高得多的实时信息流量。