



UPS 电源“十全十测”之 6：功率因数和效率

一、什么是功率因数和效率

功率因数（Power Factor）是衡量电气设备效率高低的一个系数。它的大小与电路的负荷性质有关，如白炽灯泡、电阻炉等电阻负荷的功率因数为 1，一般具有电感性负载的电路功率因数都小于 1。功率因数低，说明无功功率大，从而降低了设备的利用率，增加了线路供电损失。

效率（Efficiency）则是指设备在运行过程中，输入功率与输出功率的比值，反映的是设备在运行过程中的能量转换效率。简单来说，效率越高，表示设备在转换能量的过程中损失的能量越少。例如，热转换效率高的设备在将燃料转化为热能时，损失的能量较少；电动机的效率高，意味着其电能转换为机械能的过程中损失的能量较少

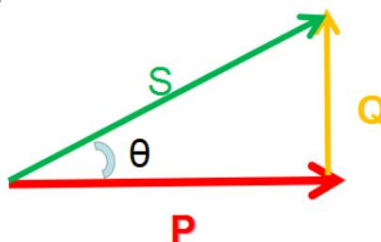
UPS 的功率因数和效率是评估 UPS 性能的重要指标。效率指的是 UPS 从输入电源获取的能量与向负载提供的能量之比，通常以百分比表示。而功率因数通过上述可知，其反映了 UPS 对电网的利用率，它衡量的是 UPS 输入电流与输入电压之间的相位差，以及谐波电流的含量。

二、怎样计算 UPS 功率因数和效率

功率因数 = 有功功率 / 视在功率

有功功率是指真正用于做功的功率，比如将电能转化为机械能、热能等。无功功率则是用于建立磁场和电场，但并不对外做功的功率。视在功率是有功功率和无功功率的矢量和，其数值等于电压与电流的乘积。功率因数则可以用有功功率除以视在功率来计算。

$$\cos\theta = \frac{P}{S}$$



S：视在功率 P：有功功率 Q：无功功率

效率 = (输出有功功率 / 输入有功功率) × 100%



输出有功功率是 UPS 向负载提供的实际功率，输入有功功率是 UPS 从电网获取的总功率。

对于充电装置，其效率可以通过测量交流输入有功功率、直流输出电流值和电压值，然后代入公式进行计算。同样，对于 UPS 整体，也需要在额定交流输入电压和额定直流输入电压条件下，测量其在额定负载（阻性负载）时的输入有功功率和输出有功功率，从而计算出 UPS 的效率。

三、UPS 功率因数和效率测试

在选择测试设备时，需要考虑设备的精度、稳定性、可靠性和易用性等因素。对于 UPS 功率因数和效率的测试，常用的设备包括功率因数表、电能质量分析仪（如法国 C.A 8345）、电流互感器和电压互感器等。这些设备需要具有高精度和稳定性，以确保测试结果的准确性。同时，设备的易用性也很重要，以便测试人员能够轻松地进行操作和数据记录。

四、总结

UPS 功率因数和效率是评估 UPS 性能的重要指标。通过准确的测试和计算，可以了解 UPS 的能效水平和对电网的利用率。在测试过程中，需要遵循相关标准和规范，选择合适的测试设备和负载，并记录和分析测试数据。通过不断优化和改进 UPS 的设计和制造工艺，可以提高其功率因数和效率，从而为用户提供更加可靠、高效的电力保障。