

DESIGN SHOWCASE

±1% 精度的功率计

在高可靠性系统中，功率计通过监测功耗，能够提供早期的热过载告警。功率监测尤其适合于那些负载电压和电流都变化的系统，如工业加热装置、电机控制器等。该功率计/控制器（图1所示）的原理是基于电流和电压的乘积，其典型精度优于1%。

电流传感器(U2)测量输出电流，四象限模拟电压乘法器(U1和U3)产生输出电压和电流的乘积，可选的单位增益反相器(U4)将乘法器输出转变为同相输出。对于3V至15V之间的乘法器输入(J1和J2)，该乘法器具有最高的精度。由下式选择电流检测电阻 R_{SENSE} ：

$$R_{SENSE}(\Omega) = \frac{1}{P(W)}$$

这里， R_{SENSE} 的单位为欧姆，输出功率 P 的单位为瓦特。例如，如果输出到负载的功率为10W，则选择 $R_{SENSE} = 0.1\Omega$ 。

图1电路采用 0.1Ω 的电流检测电阻，其传递函数为单位增益，即输出电压等于负载功率。例如，在负载功率为10W时，其输出电压为10V。如果想改变传递函数增益，按照下列公式选择电流检测电阻：

$$\text{Gain} = 10R_{SENSE}$$

图2比较了测量的功率误差与图1电路的负载功率。值得一提的是，在3W至14W负载功率范围内，测量功率优于±1%。

为了正常工作，模拟乘法器必须先按照下列步骤进行校准(也可以在Motorola的MC1495产品

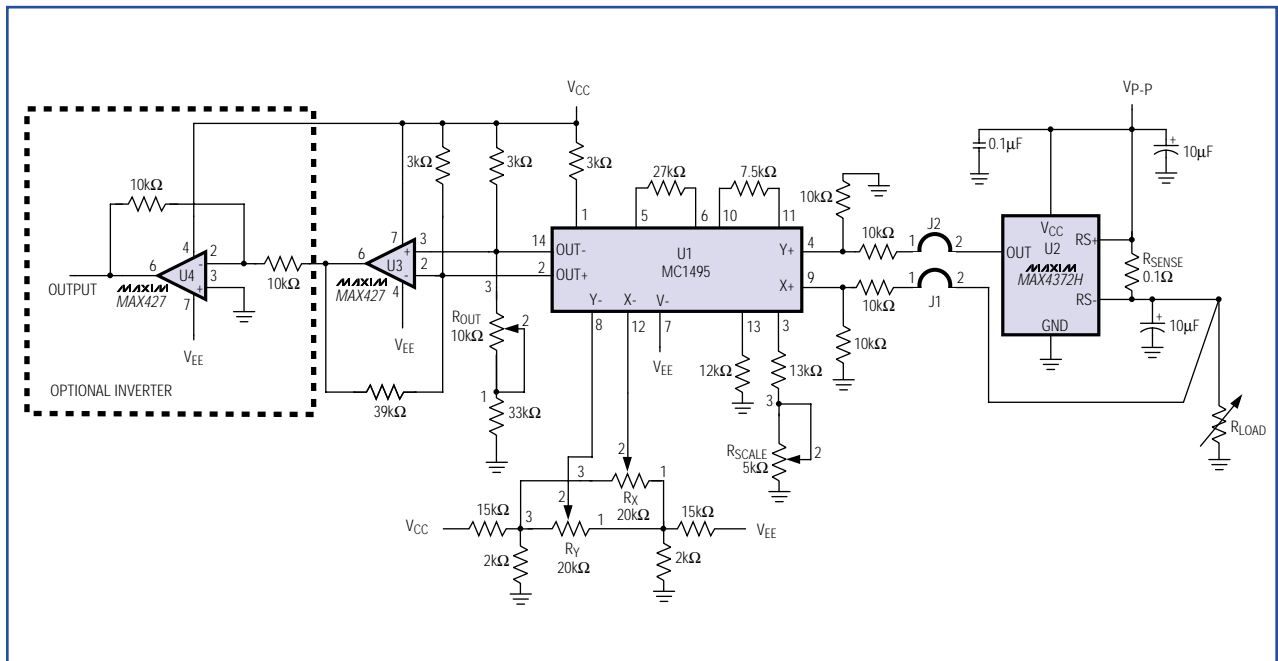


图1. 功率计达到了±1%的精度，其输出电压比例于负载功率。

资料上找到)。为了校准乘法器，去掉跨线器 J1(X 输入)和 J2(Y 输入)，接着完成下列步骤：

- 1) **X 输入零点调节**：将 1.0kHz、5V_{P-P} 正弦波接入 Y 输入端，并将 X 输入端接地。通过示波器监测输出，调节 R_X，使输出正弦波幅度为零。
- 2) **Y 输入零点调节**：将 1.0kHz、5V_{P-P} 正弦波接入 X 输入端，并将 Y 输入端接地。通过示波器监测输出，调节 R_Y，使输出正弦波幅度为零。
- 3) **输出零点调节**：将 X 和 Y 两个输入端都接地，调节 R_{OUT}，直到输出直流为零。
- 4) **比例系数 (增益)**：将 X 和 Y 输入端都接 10VDC，调节 R_{SCALE}，直到输出电压为 10VDC。
- 5) 如果需要，可重复上述过程。

相似观点出现在 EDN 上。

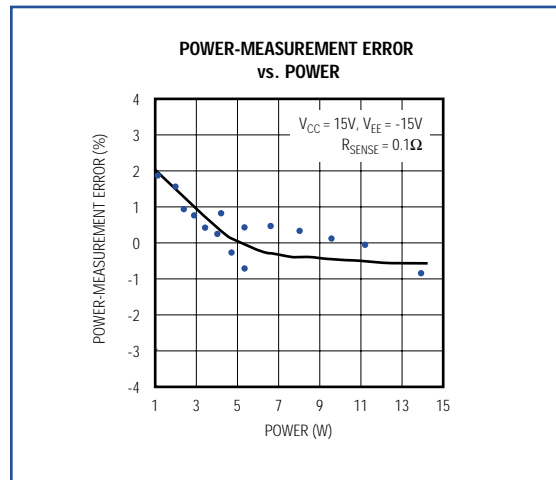


图2. 图上显示在 3W 至 14W 的范围内，测量功率达到了优于 $\pm 1\%$ 的精度。