

DC-DC 转换器的输出纹波测量方法

AN077

测量输出电压纹波是评估现代电源转换器和低压降 (LDO) 设备性能的快速方法。但不同的测量方法可能导致输出纹波评估结果相反，如何获得准确的纹波值成为纹波测量中最重要的部分。本设计提示将介绍输出纹波电压测量的实用方法，以检查DC-DC电源转换器的性能。首先，本文将简单解释电压纹波，然后比较传统的长测量回路技术和最小化测量回路技术的尖端和桶身 (tip-and-barrel method) 之间的波形。最后，提供三个实用的测量提示和结论。

目录

1	导言	2
2	输出电压纹波的测量	2
3	总结/实用提示	3
4	结论	3

1 导言

现代电子应用通常包含嵌入式计算和无线连接功能，这些电路经常具有高脉冲和重负载行为，同时需要低输入电压纹波。因此，新一代的 DC-DC 转换器将需要具有更快的瞬态响应，并在快速波动的负载条件下保持稳定的输出电压，相较于 LDO，输出纹波应该与其一样好，甚至更好。对于评估这些转换器的输出电压纹波，能利用更好的测量方法是很重要的，这种方法可避免将大量的噪声耦合到测量波形上。

在测量输出纹波时，不同的测量方法可能会收集到不同数量的噪声，反应在波形上，从而可能低估转换器的输出纹波性能。图 1 显示了噪声组合在实际输出纹波上的叠加，这使得测量的输出纹波大于实际的纹波。当使用传统方法，直接将一个普通被动示波器探头连接到输出端时，这是很常见的误测。下一节中将介绍，为什么会出现测量不准确，以及解决这个问题的技术。

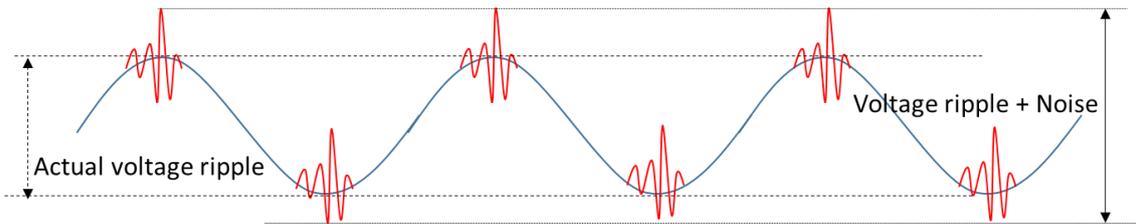


图 1: 在测量中迭加的电压纹波和噪声

2 输出电压纹波的测量

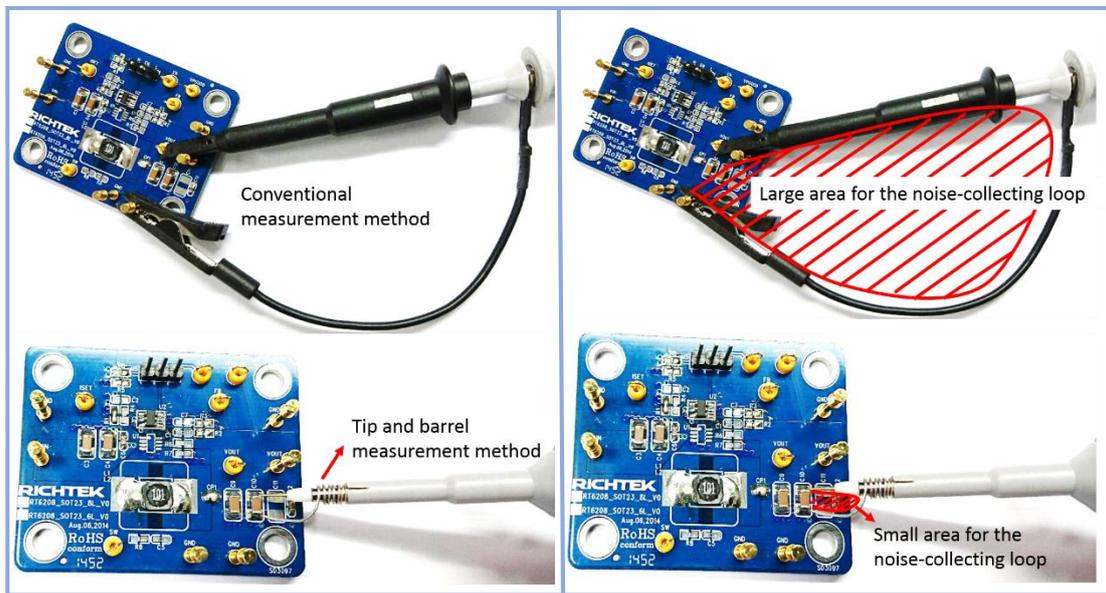


图 2: 传统方法与尖端和桶身方法的比较

具有较大测量回路的传统连接方式无法准确地获得开关转换器的纹波电压，因为长地线和尖端插孔可能形成一个回型天线，收集周围环境的噪声。这些噪声迭加到输出电压纹波上，会使所有的测量结果都不正确。

为了获得实际的输出电压纹波，必须在测量设置过程中最小化测量回路。尖端和桶身测量方法是最推荐的准确测量方法之一，以其易于使用和较小的测量回路而闻名。使用此方法，可以轻易地实现较小的回路来收集噪声。

请注意，测量点也可能影响输出纹波测量结果。因此，第二件要考虑的事情是，选择可以最小化噪声收集回路的测量点。通常适当的测量点是在输出电容器焊接垫之间。测量点离电容器越近，在测量过程中收集的噪声就越少。图 2 显示了尖端和桶身测量方法是在输出电容器上的应用，而传统方法是在输出端上的应用。传统方法的噪声收集回路形成的区域比尖端和桶身方法的区域大得多，这解释了为什么使用前者方法时，波形上会出现大量的噪声。

最后一点也同样重要的是，根据应用选择一个可以接受的示波器采样带宽。有了上述的三个提示，可以很容易达到准确地测量输出纹波电压。

图 3 显示在不同的示波器采样带宽设置下，输出端的传统长测量回路方法与直接在输出电容器上的尖端和桶身测量方法的比较。结果显示，使用传统的长测量回路方法，波形包含大量的噪声和巨大的纹波，而使用尖端和桶身测量方法，缩短了测量回路，输出波形更加清晰，从而可以测量出准确的输出纹波。

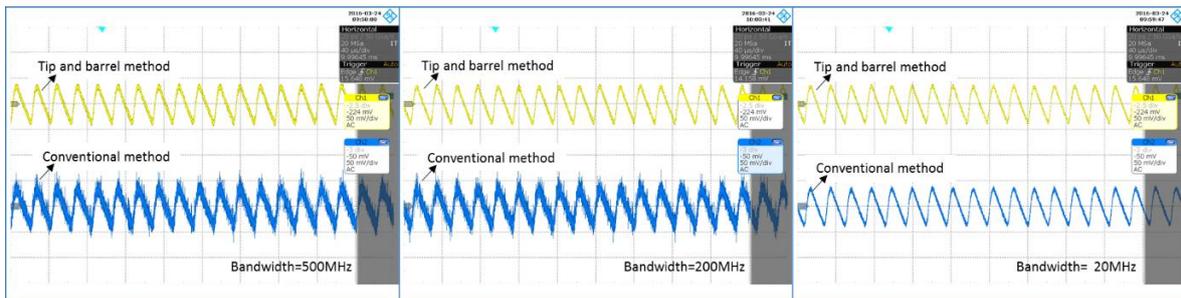


图 3: 20MHz 至全 (500MHz) 带宽设置的不同测量方法

3 总结/实用提示

3.1 最小化测量回路

当测量 DC-DC 转换器的输出电压纹波时，测量回路区域在噪声收集起着重要的作用。记住始终要考虑最小化回路区域。尖端和桶身方法可以最小化噪声对纹波测量值的影响。

3.2 选择适当的测量点

确保测量的回路区域足够小。通常，选择尽可能靠近输出电容器的测量点，并使连接的阻抗尽可能低。测量点离电容器越近，在测量过程中收集的噪声就越少。

3.3 设定可接受的采样带宽

对于不同的应用，关键负载对于由转换器输出纹波引起的噪声的敏感度可能会有所不同。对于对噪声敏感的应用，如高分辨率模数转换器 (ADC) 或音频应用，建议在全带宽下测量输出纹波，而对于对噪声不敏感的应用，可能选择 20MHz 的采样带宽。注意，仍需要在全示波器采样带宽下检查背景噪声，以避免不准确地测量输出。

4 结论

使用尖端和桶身方法，对 DC-DC 转换器进行输出电压纹波测量产生的噪声较少，并且容易实施以获得准确的数据。结合选择对应用程序可接受的示波器采样带宽和适当的测量点，可以轻松实现准确的测量。这对于快速检查大多数 DC-DC 转换器来说是非常好的方法。若要获得更多产品的产品信息，请[订阅我们的电子报](#)。

Richtek Technology Corporation

14F, No. 8, Tai Yuen 1st Street, Chupei City

Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-3-5526789

Richtek products are sold by description only. Richtek reserves the right to change the circuitry and/or specifications without notice at any time. Customers should obtain the latest relevant information and data sheets before placing orders and should verify that such information is current and complete. Richtek cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Richtek product. Information furnished by Richtek is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Richtek or its subsidiaries for its use; nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Richtek or its subsidiaries.