

测试幻象电源

使用 MR-PRO



使用 MR-PRO 量测幻象电源

幻象电源在专业音响领域几乎是无处不在的。MR-PRO 内含有测试幻象电源电压的功能，可以持续监测和显示幻象电源输出端的直流电压。MR-PRO 也可以接到调音台的麦克风输入端，并持续监测满载或空载时的实际有效幻象电源电压。本应用指南详细描述了如何按照 IEC 1938 标准对幻象电源进行量测。

概述：

幻象供电设备通常在音频产业方面比较常用。因为我们不需要额外用一个通道来进行供电，也就是说音频通道与电力供应通道需共用一个通道，因此我们只需用一根缆线就可以达到目的了。这种方法主要适用于像麦克风和前置放大器等方面。

IEC 1938 标准，涵盖了音频和视频连接的规格，还包括平衡音频幻象电源的定义。如表1所示，不同规格的幻象电源根据其直流负载阻抗的不同，提供的电源与直流电压也不一样。幻象电源的电压如下表所示，如P24 (= 幻象电压24伏)。

幻象电源	P12	P24	P48
无负载电压 P _{ph0}	12V +/- 1V	24V +/- 4V	48V +/- 4V
最大电流 I _{max}	15mA	10mA	10mA
R _{phantom}	680 680	1.2k 1.2k	6.8k 6.8k

表 1，平衡的幻象电源供应，依 IEC 1938 标准

但令人惊讶的是，我们经常发现一些音频幻象电源并不符合标准。这将严重影响所连接设备的性能。比如：

- 如果实际可用的电压小于标准预期电压大小，那么麦克风量测范围内的最大声压级有可能达不到。
- 如果幻象电源阻抗不符合标准，那麦克风的灵敏度将会改变。
- 如果含有电容输出耦合并且幻象电源阻抗低于标准，那么麦克风在低频段的频率响应将会掉下来。
- 耗电设备（如一些数字麦克风）甚至都不能启动。
- 若将 P12 或 P24 的设备连接到一个非标准阻抗 P48 上有可能损坏设备。

幻象电源	P12	P24	P48
Umin @ Imax	5.9V	14V	10V
p_load @ Imax	88mW	140mW	100mW
p_max @ Uph0 nominal	106mW	240mW	169mW
I @ p_max	17.6mA	20mA	7mA

表 2，R&D 幻象电源供应参数特性

在表 2 中所示的最小电压 $U_{min} @ I_{max}$ ，这可用于远程供电设备。如果控制在最大允许电流 I_{max} 并且电压 U_{ph0} （无负载幻象电源）也在最小的特定值上， $U_{min} @ I_{max}$ 可以通过测量引脚 2（或引脚 3）相对于引脚 1 的电压得到。若直流阻抗在幻象电源阻抗与连接设备阻抗的中间阻抗相匹配的话，那就可以得到最大功率，此时引脚 2 与引脚 3 之间直流电压需为 U_{ph0} 的一半。

P24 的实际功率是最大的，因此 IEC 建议用 P24 作为新的设计。但 P48 是事实上用得最广泛的幻象电源。这主要是因为具有模拟麦克风电路的 P48 承受更高的声压级，相比于其他幻象电源要达到这个这个声压级要少用很多昂贵的电路。

MR-PRO 量测幻象电源

MR-PRO 显示“DC”区域可以持续量测所连接设备引脚 2 与引脚 3 的平均电压。通过将光标移到“DC”区域，会弹出一个小的页面，在这个页面上清晰地显示出引脚 2 与引脚 3 各自的幻象电压。



Minirator MR-PRO 幻象电源量测屏幕

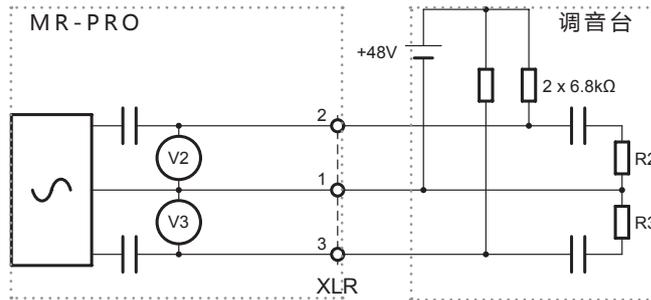


图1，典型的 48V DC 幻象电源电路图

如何衡量幻象电源？

量测幻象电源有两个步骤：

- 测量无负载时的幻象电压。
- 测量在 I_{max} 条件下的幻象电压。

1. 测量无负载时的幻象电压

用一根平衡 XLR 缆线将 MR-PRO 连接到音频设备的信号输入端，打开幻象电源开关。

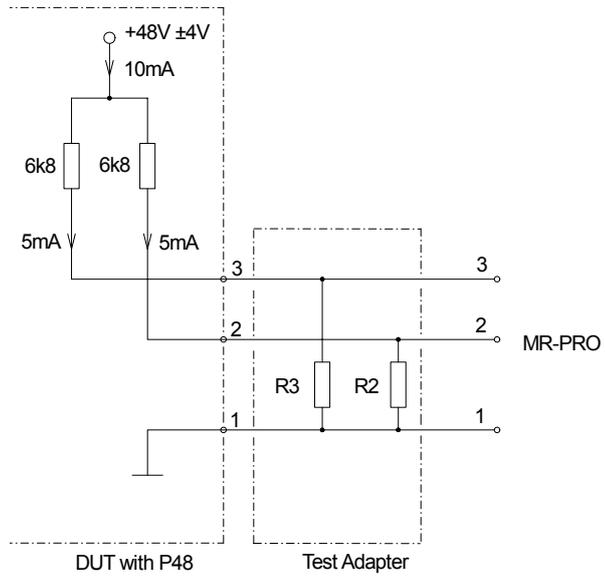
显示的 DC 电压与空载时电压略有不同，这主要是有 MR-PRO 的内阻导致的，而这内阻对于输出交流耦合电容器具有补偿作用。表 3 显示的是空载时符合标准条件的直流电压（包括测量公差）。

幻象电源	P12	P24	P48
最大. Uph0	13.4V	28.6V	51.4V
最小. Uph0	10.4V	19.2V	40.9V

表 3，用 MR-PRO 测得的无负载条件下的幻象电压范围

2. 测量在 I_{max} 条件下的幻象电压

将一个额定负载连接到幻象电源上，得到最大电流 I_{max} 。为了测量的需要，我们要用到一个适配器。将适配器连接在 MR-PRO 输出端和幻象电源输出端之间，如下图所示。通过一根 Y 型缆线，MR-PRO 实时监测幻象电源提供给所连接麦克风的电压。



适配器模拟最大负载情况

额定负载的 R2 和 R3 电阻值如表 4 所示。接了如下所示电阻后，若 U_{ph0} 在特定的最小值时，直流电流将达到最大值。

幻象电源	P12	P24	P48
R2 R3	787 787	2.8k 2.8k	2k 2k

表 4，测试电阻值（R2, R3如电路图所示）

如表 5 所示，在表 4 所示的负载条件下得到的一系列电压值（含公差）。

幻象电源	P12	P24	P48
最大. U_{ph0}	7.2V	20.2V	12.2V
最小. U_{ph0}	5.4V	13.5V	9.5V

表 5，在满载条件下，用 MR-PRO 测得的一些列符合标准规格的电压值

在调音台上测量多重幻象电源

我们需要在满载条件下测量每个幻象电源输入端使之符合标准（比如调音台等）。测量步骤如下：

- 确保每个幻象电源输出端满载以模拟出最恶劣的工作条件或者在每个输出端口插入上文描述的适配器。

- 用 MR-PRO 测出各通道的幻象电压。
- 将测量结果与上表列出的值作比较。