

学子专区—2018年2月

ADALM1000 SMU培训主题2： 比例和叠加

作者：Doug Mercer

共享



在《模拟对话》2017年12月文章中介绍SMU ADALM1000之后，我们希望开始进行一些小的基本测量。如需参阅之前的ADALM1000文章，请点击[此处](#)。

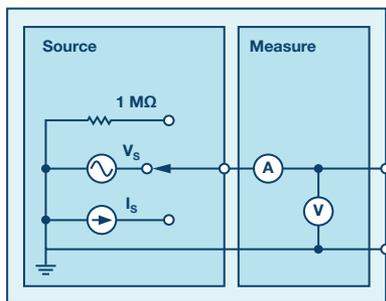


图1. ADALM1000原理图。

现在我们开始第二个实验。

目标

这次实验室活动的目标是验证比例和叠加定理。

背景知识

在本活动中，我们将借助以下各图所示电路，验证比例和叠加定理。

- ▶ 1. 比例定理规定，电路响应与作用于电路的源成比例。也称为线性度。比例常数A表达的是输入电压与输出电压的关系：

$$V_{OUT} = A \times V_c$$

比例常数A有时被称为电路增益。对于图2所示电路，源电压为V_{IN}。响应V_{OUT}是通过4.7 kΩ电阻的响应。线性度最重要的结果是叠加。

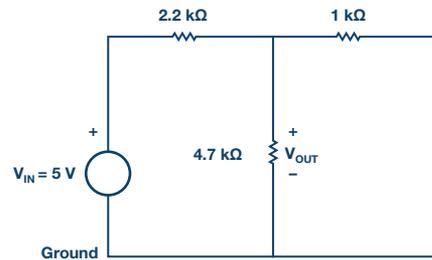


图2. 作用于电路的源。

- ▶ 2. 叠加定理规定，可以通过把各个独立源导致的个别响应相加，获得有多个独立源的线性电路（如图3所示电路）的响应。

对于独立作用的独立源，电路中的所有其他独立电压源被短路取代，所有其他独立电流源被开路取代，如图4所示。

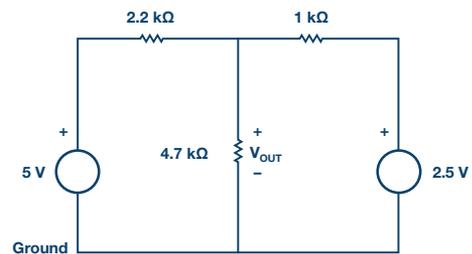


图3. 带两个电压源的电路。

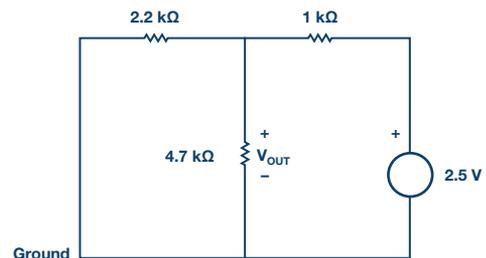


图4. 单一源响应电路。

材料

- ▶ ADALM1000硬件模块。
- ▶ 各种电阻：1 k Ω 、2.2 k Ω 和4.7 k Ω 。

程序

1. 验证分压：

- ▶ a) 构建图2所示电路。用电压表工具精确测量三个输入电压的 V_{OUT} （使用ALM1000固定电源电压），如表1所示。应同时测量并记录实际固定电源电压。

表1. 输入您的结果

V_{IN} (伏特)	V_{OUT} (伏特)	A (无单位)
2.5 V		
3.3 V		
5.0 V		

- ▶ b) 用公式1，计算各情况下的A值。
- ▶ c) 绘图，其中，x轴上为 V_{IN} ，y轴上的 V_{OUT} 。

2. 验证叠加定理：

- ▶ a) 构建图3所示电路。测量并记录通过4.7 k Ω 电阻的电压。
- ▶ b) 构建图4所示电路。测量并记录通过4.7 k Ω 电阻的电压。
- ▶ c) 将第1a至第2b步的响应加起来，算出图3所示电路的总响应 V_{OUT} 。将计算所得结果与第2a步的测得值进行比较。解释为何存在差异。

问题

- ▶ 1. 结果得到的图是直线吗？计算图中任意点的斜率，将其与测得的K值进行比较。解释为何存在差异。
- ▶ 2. 对于为叠加实验构建的三个电路中的每一个，计算所得输出与测得输出的比较结果如何？解释为何存在差异。

您可以在[学子专区博客](#)上找到问题答案。

注释

与所有ALM实验室一样，当涉及与ALM1000连接器的连接和配置硬件时，我们使用以下术语。绿色阴影矩形表示与ADALM1000模拟I/O连接器的连接。模拟I/O通道引脚被称为CA和CB。当配置为驱动电压/测量电流时，添加-V，例如CA-V；当配置为驱动电流/测量电压时，添加-I，例如CA-I。当通道配置为高阻态模式以仅测量电压时，添加-H，例如CA-H。

示波器迹线同样按照通道和电压/电流来指称，例如：CA-V和CB-V指电压波形，CA-I和CB-I指电流波形。

对于本文示例，我们使用的是ALICE 1.1版软件。

文件：alice-desktop-1.1-setup.zip。请点击[此处](#)下载。

ALICE桌面软件提供如下功能：

- ▶ 双通道示波器，用于时域显示和电压/电流波形分析。
- ▶ 双通道任意波形发生器 (AWG) 控制。
- ▶ X和Y显示，用于绘制捕捉的电压/电流与电压/电流数据，以及电压波形直方图。
- ▶ 双通道频谱分析仪，用于频域显示和电压波形分析。
- ▶ 波特图绘图仪和内置扫描发生器的网络分析仪。
- ▶ 阻抗分析仪，用于分析复杂RLC网络，以及用作RLC仪和矢量电压表。
- ▶ 一个直流欧姆表相对于已知外部电阻或已知内部50 Ω 电阻测量未知电阻。
- ▶ 使用ADALP2000模拟器件套件中的AD584精密2.5 V基准电压源进行电路板自校准。
- ▶ ALICE M1K电压表。
- ▶ ALICE M1K表源。
- ▶ ALICE M1K桌面工具。

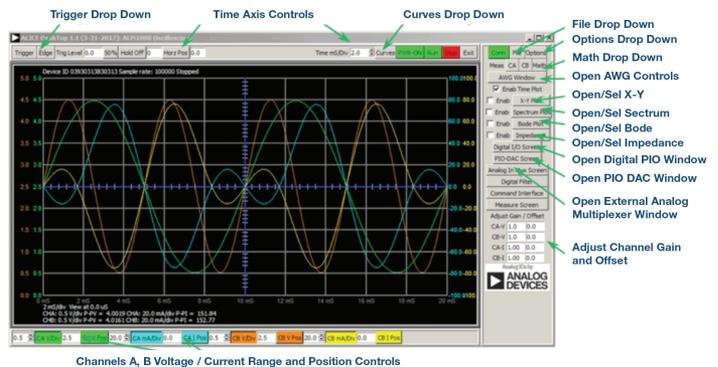


图5. ALICE桌面1.1菜单。

欲了解更多信息，请点击[此处](#)。

注：需要将ADALM1000连接到您的PC才能使用该软件。

Doug Mercer [doug.mercer@analog.com]于1977年获得伦斯勒理工学院 (RPI) 电气工程学士学位。自1977年加入ADI公司以来，他直接或间接贡献了30多款数据转换器产品，并拥有13项专利。他于1995年被任命为ADI研究员。2009年，他从全职工作转型，并继续以名誉研究员身份担任ADI顾问，为“主动学习计划”撰稿。2016年，他被任命为RPI ECSE系的驻校工程师。



Doug Mercer

该作者的其它文章：
[学子专区—2018年1月](#)
[ADALM1000培训](#)