

学子专区—2017年9月 了解仪表放大器—钻石图工具的秘密

作者: Christoph Kämmerer

共享 🤁 🔗 🗯 in

仪表放大器是适合压力或温度测量等各种应用的出色组件,它的 主要作用包括信号放大和阻抗适配。

在许多情况下, 仪表放大器具有参考输入引脚。在参考引脚上增加电压会使输出信号升高同等电压。这样就能简单精确地将仪表放大器的输出调整到ADC所需的输入电平, 从而可以使用ADC的完整输入范围, 同时提高分辨率。在具有高共模信号的情况下, 另一优势是极为出色的共模抑制比和高精度。

图1所示为典型3运算放大器设计中仪表放大器的内部原理 图。AD8421具有通用特性,适合各种应用。

使用仪表放大器时应当意识到,最大输出电压取决于输入信号 (共模或差分信号)、增益、电源电压以及可能来自内部结构 的限制。在3运算放大器架构中,第一级放大器(反相和同相输 入)以预设增益放大输入信号。第二级放大器起到的是减法器作 用。输出信号由两个输入信号相减而构成。参考电压会加到生成 组合输出的信号中。 生成这种内部模拟信号后,不同的因素现在可能导致内部饱和, 并可能减少最大工作区域。

这些因素如下:

- ▶ 输入电压信号对于预设增益过高
- ▶ 参考电压对于生成的输出电压信号过高
- 电源电压过低

输出电压和仪表放大器工作区域取决于最大输入信号、增益、参 考电压以及所选架构的限制,因此两者计算起来都有难度。如果 把这些因素放在一张图中,可以得到一个菱形图,即所谓的钻石 图。菱形图的空间表示可能的工作区域。计算起来并不简单,因 为有多个输入和输出。

仪表放大器钻石图工具是一款由ADI公司开发的在线工具,可用 于此类计算。该工具可自动为所需输出信号的参考电压、输入信 号、电源电压和增益计算可能的配置。它通过图形显示特定输出 信号可能的参数组合。

该工具包含所有ADI仪表放大器的规格,使用起来快捷方便。



图1. 典型仪表放大器的内部架构



图2. 仪表钻石图



图3. 仪表放大器简化原理图



图4. 建议使用的仪表放大器

图2至图4所示为该工具的图形用户界面及其**钻石图、内部电路**和 建议使用的工具选项对应的窗口。

在第一个窗口(图2)中,您可以输入所需的全部参数,计算钻石 图,并将其直观显示出来(可能的参数包括输入信号、增益、电 源电压和参考电压)。对于输入信号,您可以选择共模信号或差 分信号。此外,该工具还有助于确定所选放大器的局限性并区分 输入-输出和内部限制。现在可以估算工作区域。一般来说,建议 在运算时不要太接近钻石图极限。

仪表放大器钻石图工具的第二个窗口提供该放大器的内部视图, 并显示详细的原理图(图3)。通过此视图可以看到技术细节和 各自的内部电压。在需要检查设计中可能的错误时,这一点非 常重要。另外还提供控制模式来评估所选参数并提供替代方案 (图4)。

借助仪表放大器钻石图工具, ADI可以帮助您揭开钻石图的秘密。 该工具提供简单的用户界面, 24/7全天候在线可用, 您可以随时 选择和评估各种仪表放大器并设计更复杂的原理图。

以下是个小测验:

analog.com/designtools/cn/diamond/

请为AD8422选用差分输入,图中显示增益为100,正电源电压为 15 V,负电源电压为-15 V。参考电压为0。共模电压为8 V。V_{DIFF} 范围为100 mV至148.5 mV。请假设我们使用全温度范围和10kΩ的 负载。请使用钻石图工具和数据手册解释为什么此设置无效。

Christoph Kämmerer [christoph.kaemmerer@analog.com]自2015年2月开始担任ADI公司现场应用工程师。他于2014年毕业于埃尔朗根-纽伦堡大学,获得物理学硕士学位。毕业之后,他曾在利默里克市ADI公司担任工艺开发实习生。2016年12月培训生项目结束后,Christoph正式成为ADI公司的现场应用工程师,专门针对新兴应用领域。



Christoph Kämmerer