

NI的SC Express

NI的PXIe-4331/4330用户手册

373029A-
01

全球技术支持和产品信息

ni.com

NI总部

11500莫帕克北高速公路奥斯汀，德克萨斯州78759-3504美国电话：512 683 0100

全球办事处

澳大利亚1800 300 800，奥地利43 662 457990-0，比利时32（0）2 757 0020，巴西55 11 3262 3599，加拿大800 433 3488，中国86 21 5050 9800，捷克共和国420 224 235 774，丹麦45 45 76 26 00，芬兰358（0）9 725 72511，法国01 57 66 24 24，德国49 89 7413130，印度91 80 41190000，以色列972 3 6393737，意大利39 02 41309277，日本0120-527196，韩国82 02 3451 3400，黎巴嫩961（0）1 33 28 28，马来西亚1800 887710，墨西哥01 800 010 0793，荷兰31（0）348 433 466，新西兰0800 553 322，挪威47（0）66 90 76 60，波兰48 22 328 90 10，葡萄牙351 210 311 210，俄罗斯7 495 783 6851，新加坡1800 226 5886，斯洛文尼亚386 3 425 42 00，南非27 0 11 805 8197，西班牙34 91 640 0085，瑞典46（0）8 587 895 00，瑞士41 56 2005151，台湾886 02 2377 2222，泰国662 278 6777，土耳其90 212 279 3031，英国44（0）1635 523545

欲了解更多的支持信息，请参阅[技术支持和专业服务](#)附录。要对National Instruments文档发表评论，指的是美国国家仪器公司网站ni.com/info并输入信息代码 反馈。

©2010 National Instruments公司。版权所有。

重要信息

保证

的NI的PXIe-4331/4330是必要针对在材料和工艺缺陷从装运日期一年内的，由收据或其它文件所证明的。美国国家仪器公司会根据自己的选择，维修或更换，证明在保修期内有缺陷的设备。本保证包括零件和人工。

对您收到的NI软件媒体都保证不失败执行编程指令，由于材料和工艺方面的缺陷，从发货之日起的90天内，以发票或其它有关证明文件为准。美国国家仪器公司会根据自己的选择，维修或更换，如果美国国家仪器在保修期内收到此类缺陷的通知，无法执行编程指令的软件介质。NI不保证软件的运行不中断或无错误。

一个退货授权（RMA）号码必须从厂家获得，清楚地标记在包装的外面之前的任何设备获取保证服务被接受。National Instruments将承担返回其保修范围内的部分业主的运输成本。

美国国家仪器公司认为，本文件中的信息是准确的。该文件已被仔细审查的技术准确性。如出现技术或印刷错误的情况下，美国国家仪器公司保留更改本文档的后续版本，恕不另行通知本版本的持有者。读者应咨询美国国家仪器如发现错误。在任何情况下，美国国家仪器公司对所产生的或与此相关的文件或包含的信息的任何损失负责。

EXCEPT本文另有明确规定，NI或NATIONAL INSTRUMENTS不作任何保证，明示或暗示，并明确拒绝适销性或适用性的担保适用于特定用途。CUSTOMER“没错，以恢复故障引起或疏忽损失对部分NATIONAL INSTRUMENTS应仅限于支付由客户金额范围之内。NATIONAL INSTRUMENTS将不承担任何责任对损害导致的数据丢失，利润，产品使用，或偶发或继发性损害，即使可能性亦然THEREOF。的这种限制

不管美国国家仪器公司的责任条款适用于任何形式的，无论是在合同或侵权，包括疏忽。针对National Instruments的任何行动都必须在一年之内的原因后，诉讼事由提出。美国国家仪器公司不得为任何延误承担由于其无法合理控制的原因。本文所提供的不覆盖损害，缺陷，故障或服务故障引起的所有者的不遵循美国国家仪器的安装，操作或维护说明的保修；该产品的所有者的修改；业主的滥用，误用或疏忽行为；和停电或功率骤增，火灾，洪灾，事故，第三方行为，或有效控制以外的其它事件。

版权

根据版权法，该出版物可以不被复制或以任何形式，电子或机械，包括复印，记录传输，在信息检索系统中，或平移存储，在全部或部分，而不国家仪器的书面同意公司。

National Instruments公司尊重他人的知识产权，我们要求我们的用户这样做。NI软件受版权和其他知识产权法律的保护。在将NI软件用于复制软件或属于他人的其他材料，你可能只使用NI软件复制，你可以根据任何适用许可证或其他法律限制的情况下复制的材料。

商标

LabVIEW中，美国国家仪器公司，NI，ni.com，美国国家仪器公司的标志，和鹰徽标是美国国家仪器公司的商标。请参考商标信息在ni.com/trademarks 其他National Instruments商标。

本文提及的其他产品和公司名称均为其各自公司的商标名称。

NI的联盟合作伙伴计划的成员是商业实体独立于美国国家仪器公司，并没有代理，合伙或合资企业与美国国家仪器公司的关系。

专利

专利National Instruments产品/技术，是指到合适的位置：帮助»专利在软件中， patents.txt 在媒体，或在美国国家仪器公司的专利文件的通知ni.com/patents。

警告关于使用National Instruments产品

(1) National Instruments产品不符合组件和测试可靠性适用于使用或因与外科植入物或作为关键部件的任何生命支持系统，其不履行可以合理预期会导致严重伤害的人连接的LEVEL DESIGNED。

(2) 其中系统故障会造成伤害，财产或人身安全（包括人身伤害和死亡的风险）的风险，任何应用程序不应仅依赖于某一种电子系统因系统故障的风险。为避免损坏，伤害或死亡，用户或应用设计师必须采取合理谨慎的措施来防止系统故障，包括但不限于备份或关闭机制。由于每套最终用户的系统均为定制并不同于国家仪器“检测平台且由于用户或应用设计师可以使用National Instruments产品与其他产品组合未对此进行测试或预计国家仪器

内容

第1章入门

安装	1-1
模块规格	1-1
模块配件和电缆	1-1

第2章

使用模块

连接信号	2-1
惠斯通电桥	2-1
连接选项，以更正电阻误差	2-2
遥感	2-2
分流校准	2-4
应变式传感器的配置	2-4
1/4桥I型	2-4
1/4桥II型	2-6
半桥式I	2-8
半桥式II	2-10
全桥型I	2-12
全桥型II	2-14
全桥型III	2-16
力，压力和扭矩传感器配置	2-18
共模电压注意事项	2-20
屏蔽和接地注意事项	2-21
模块引脚	2-21
I / O接口信号说明	2-23
NI的PXIe-4331/4330框图	2-23
信号采集注意事项	2-25
软件缩放和方程	2-26
奈奎斯特频率和奈奎斯特带宽	2-26
ADC	2-26
模拟输入滤波器	2-27
抗混叠滤波器	2-27
通带	2-28
阻带	2-28
无混叠带宽	2-28
滤波器群延时	2-28

支持的数据速率.....	2-29
--------------	------

定时和触发	2-29
采样时钟时基	2-29
外部时钟	2-29
数字触发	2-30
模拟触发	2-30
触发和滤波器延迟	2-33
同步	2-33
参考时钟同步	2-33
TEDS	2-35
配置和在软件中使用TEDS	2-35
附件自动检测	2-35

第3章

NI的SC Express注意事项

NI的SC Express时钟和触发信号	3-1
PXIe_CLK100	3-1
PXIe_SYNC100.....	3-1
PXI_CLK10	3-1
PXI触发	3-1
PXI_STAR触发	3-2
PXIe_DSTAR <A..C>	3-2
触发条件筛选	3-3

附录A

偏移归零（桥平衡）

附录B

技术支持和专业服务

人物

图2-1。	基本的惠斯登电桥 电路原理图.....	2-1
图2-2。	连接远程感应线的 NI的PXIe-4331/4330	2-3
图2-3。	1/4桥I型测量轴向和弯曲应变	2-4
图2-4。	1/4桥我 电路原理图	2-5
图2-5。	1/4桥II型测量轴向和 弯曲应变	2-6
图2-6。	1/4桥II 电路原理图	2-7
图2-7。	半桥式我测量轴向和 弯曲应变	2-8
图2-8。	半桥式我 电路原理图	2-9
图2-9。	半桥型II拒绝轴向和测量 弯曲	

应变	2-10
如图2-10所示。	半桥式
II 电路原理图	2-11

图2-11。	全桥型我拒绝轴向和测量 弯曲应变	2-12
图2-12。	全桥型我 电路原理图	2-13
图2-13。	全桥II型轴流拒绝与测量弯曲应变... 2-14 图2-14。	全
	桥型II 电路原理图	2-15
图2-15。	全桥III型测量轴向和拒绝 弯曲 应变.....	2-16
图2-16。	全桥型III 电路原理图	2-17
图2-17。	力，压力和扭矩传感器 电路原理图	2-18
图2-18。	NI的PXIe-4331/4330信号调理 框图	2-24
图2-19。	NI的PXIe-4331/4330数字后端 框图	2-25
图2-20。	模拟电平Trigger的上升斜率.....	2-31
图2-21。	模拟边沿与滞后的触发 上升斜率	2-31
图2-22。	模拟边沿与滞后的触发 下降斜率	2-32
图2-23。	窗口 触发.....	2-32

表

表2-1。	前连接器信号 引脚分配	2-22
表2-2。	I/O连接器 信号说明	2-23
表3-1。	PXIe_DSTAR 行说明	3-2
表3-2。	过滤器.....	3-3

入门

的NI的PXIe-4331分之4330提供八个同步采样输入通道，用于连接到应变片桥梁等惠斯通电桥基传感器。这些模块具有24位分辨率和支持以下采样率：

- NI的PXIe-4330-高达25.6 kS / s的
- NI的PXIe-4331-高达102.4 kS / s的

您可以在每个通道的基础在软件配置所有设置。该通道支持以下功能：

- 所有的桥配置，包括四分之一，半连接的传感器，和全桥。
- 设置0.625 V和V之间10的DC电压激励
- 选择120 Ω ，350 Ω 和1k Ω 1/4桥电阻。
- 可编程桥偏置空和分流校准。
- 模拟和数字滤波拒绝出的带外信号。
- 桥激励的远程感。

安装

请参阅NI的SC Express4331/4330安装指南和接线端子规格为一步一步的软件和硬件的安装说明。

模块规格

请参考模块的规格NI的PXIe-4331/4330规范文件。

模块配件和电缆

请参阅NI的SC Express4331/4330安装指南和接线端子规格文件有关支持的附件和电缆的信息。

使用模块

本章描述如何惠斯登电桥传感器连接到NI的PXIe-4331/4330在四分之一，半桥和全桥配置和遥感。它还提供了所述模块的I/O连接器信号引脚分配。

连接信号

这部分包括一个一般惠斯登电桥的简要说明，并讨论如何支持应变计配置类型的信号连接。它还讨论了遥感和分流校准连接导线。请参阅NI的SC Express4331分之4330安装指南和接线端子规格为更多的信号连接信息。

惠斯通电桥

许多传感器包括应变计，测力传感器，压力传感器，和扭矩传感器是基于一个惠斯登电桥的概念。有四个元素或腿惠斯通电桥。通常，这些元件可以是电阻性或反应性的，但在大多数基于桥式传感器的元件是电阻性的。最惠斯登电桥基传感器网桥作为主动感测元件的所有四条腿。然而，普通应变计的结构包括一个，两个或四个有源感测元件。数字2-1 示出了电阻性惠斯通电桥的电路图。

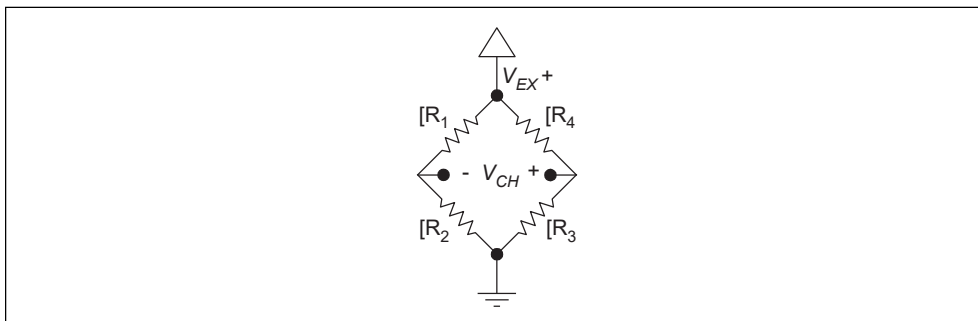


图2-1。基本的惠斯登电桥电路框图

惠斯登电桥是两个平行的分压电路的电等效。 R_1 和 R_2 构成一个分压电路，且 R_4 和 R_3 组成第二分压器电路。惠斯登电桥的输出端的两个分压器的中间节点之间测量的。物理现象，如施加到样品在应变或温度的变化，改变了惠斯通电桥的感测元件的电阻，从而导致成比例的物理现象的电桥输出电压。电桥的输出电压缩放与激发电压。然而，电桥输出的（ V_{CH} ）（ V_{EX} ）的比率和激励电压保持固定在过激励电压的变化，而正是这种无单位比值（ V_{CH} / V_{EX} ）是令人感兴趣的。为了精确测量基于桥传感器两者电桥输出电压（ V_{CH} ）和激励电压必须是已知的比例输出。激励电压的测定可以通过使用精确的电压源之一或通过测量来实现。的NI的PXIe-4331/4330使用连续测量激励电压，并将其应用于作为其模拟数字转换器（ADC）的基准电路。以这种方式，在激励电压的变化被补偿，并且该模块返回的数据作为电桥输出电压的比率和激励电压。的NI的PXIe-4331/4330使用连续测量激励电压，并将其应用于作为其模拟数字转换器（ADC）的基准电路。以这种方式，在激励电压的变化被补偿，并且该模块返回的数据作为电桥输出电压的比率和激励电压。的NI的PXIe-4331/4330使用连续测量激励电压，并将其应用于作为其模拟数字转换器（ADC）的基准电路。以这种方式，在激励电压的变化被补偿，并且该模块返回的数据作为电桥输出电压的比率和激励电压。

连接选项，以更正电阻误差

在图中的基本惠斯通电桥 2-1显示直接过桥印象深刻的激励电压。然而，用于现场接线连接传感器至测量装置有一个非零电阻，并且该电阻可以创建在桥电路测量的误差。的NI的PXIe-4331分之4330提供两种机制来纠正这些错误：遥感和分路校准。

遥感

遥感连续自动校正激励引线的错误，通常是最适合半桥和全桥式传感器。此外，它的使用是在采用长的导线和/或小规格的电线应用最关键的，因为这些具有更大的阻力。在于，所述激励电压连接到桥的导线的电阻引起的电压降，这是增益误差的一个来源。的NI的PXIe-4331分之4330包括遥感以补偿此增益误差。的NI的PXIe-4331/4330的远程感测输入连接到尽可能靠近桥电路尽可能传感器的激励电压电线。参见图全桥图2-2 对于如何连接远程感测线的图示。

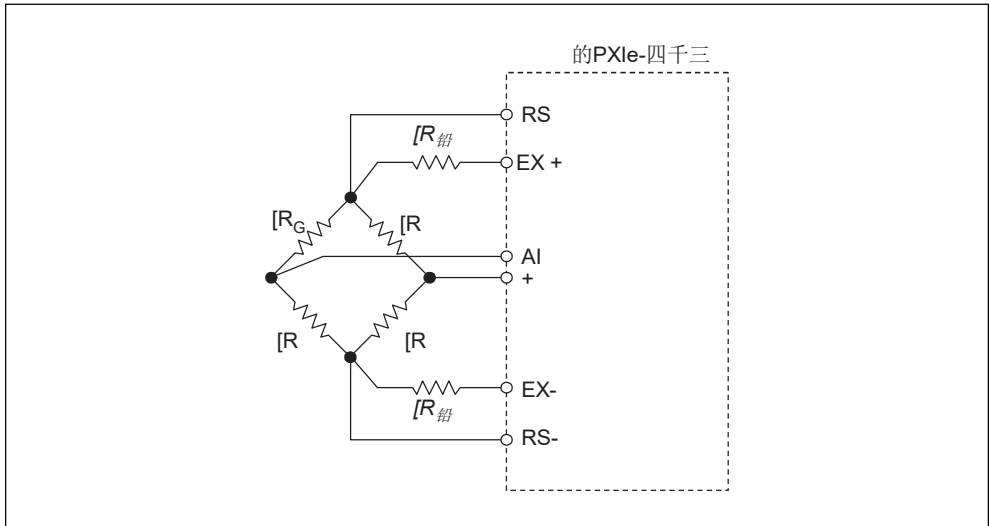


图2-2。连接远程感应线与NI的PXIe-4331/4330

在桥测得的实际桥激励电压是比在EX +和EX-连接器引脚源上的电压变小。这种降低的电压是由于跨越激励引线电阻（ R_{lead} ）的电压降。如果不使用实际的桥电压遥感，增益所产生的降低是由下式给出：

- 半桥式传感器----- $\frac{[R_{lead}]}{[R_G]}$
- 为全桥传感器----- $\frac{2 [R_{lead}]}{[R_G]}$

如果直接连接远程感测信号到桥接电阻器中，NI的PXIe-4331/4330使用高阻抗RS引线感测实际的电桥电压和消除所引起的EX +和EX-引线的电阻的增益误差。

分流校准

分流校准可以校正来自两个在桥的各个电阻的激励布线和布线的电阻的误差。遥感校正电阻从EX在NI的PXIe-4331/4330导致传感器，和分路校准校正这些错误和用于桥的臂内引起的线电阻的误差。分流校准是与三线1/4桥传感器最有用的，因为有可能在布线到传感器和远程感显著电阻不能被使用。参见图2-4此安装方法的示意图。的NI的PXIe-4331/4330分流校准电路由精密电阻器和软件控制的开关。分流校准电阻置入模块和参考EX-。请参考软件帮助有关启用了NI的PXIe-4331/4330分流校准电阻。分流校准涉及通过一些已知量改变在桥臂的电阻应变模拟的输入。这是通过分流，或连接，已知值的大电阻过桥的一个臂，从而在桥输出一个公知的改变来实现。然后，您可以测量电桥的输出，并将其与预期的电桥输出值。您可以使用结果来校正整个测量通道的增益误差，

应变式传感器的配置

本节描述各种支持的应变计配置类型的配置和信号连接。

1/4桥I型

本节四分之一桥应变计构造型I.提供信息的1/4桥I型措施轴向或弯曲应变。数字2-3显示了如何在轴向和弯曲构型定位一个应变片电阻器。数字2-4示出了1/4桥I型电路的接线图。

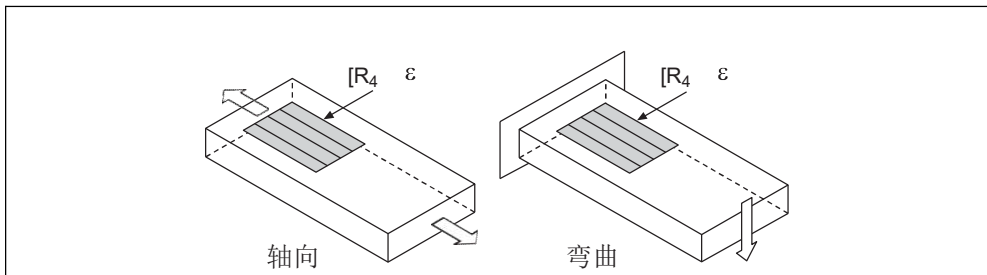


图2-3。1/4桥I型测量轴向和弯曲应变

四分之一桥I型配置具有以下特点：

- 单一活性应变计元件被安装在轴向或弯曲应变的主方向。

- 无源1/4桥电阻器（ R_3 ）除了半桥完成电阻器是必需的（ R_1 和 R_2 ）。所有这些电阻器是由提供NI的PXIe-4331/4330模块。
- 灵敏度~每 0.5 V/V，对于GF = 2.0。

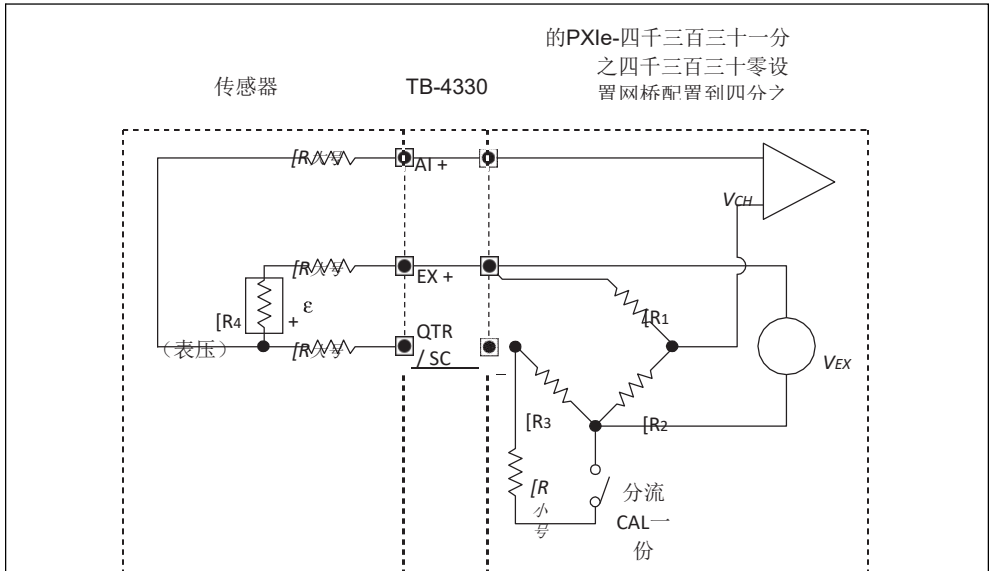


图2-4。1/4桥我电路图

下列符号适用于电路图和方程：

- $[R_1]$ 和 $[R_2]$ 位于NI的PXIe-4331/4330内 - 半桥完成电阻。
- $[R_3]$ 财季桥完成电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
 - $[R_3]$ 必须等于工作应变片的标称电阻（ R_4 ）。
- $[R_{\text{小号}}]$ Shunt校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- $[R_{\text{大}}]$ active元件测量的拉伸应变（+）。你提供这个元素。
- $[R_{\text{大}}]$ Lead阻力。在EX +和QTR / SC现场布线的电阻应该匹配。
- GF-Gage因子，由计制造商规定。
- V_{CH} 桥-Measured电压。
- V_{EX} Excitation电压由NI的PXIe-4331/4330提供。
- $V_{[R]}$ offset由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$V_{[R]} = \left(\frac{V_{CH \text{ strained}} - V_{CH \text{ unstrained}}}{V_{EX}} \right)$$



注意 电桥输出电压的的比值激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部完成。

为了模块读数转换应变使用以下公式：

$$\text{应变} = \frac{4V/R}{GF (1 + 2V/R)}$$

为了补偿导线电阻误差分流校准应使用。

1/4桥II型

本节提供了四分之一桥应变计构型II的信息。四分之一桥II型构造措施轴向或弯曲应变。数字2-5显示了如何在轴向和弯曲构型定位一个应变片电阻器。数字 2-6 示出了1/4桥II型电路的接线图。

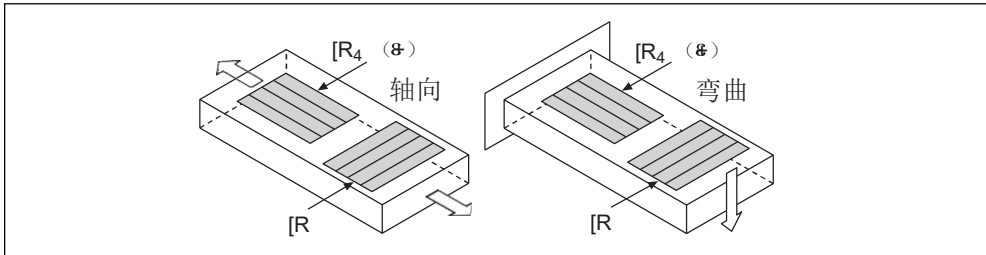


图2-5。1/4桥II型测量轴向和弯曲应变

四分之一桥II型具有以下特点：

- 一种活性应变计元件和用于温度补偿一个无源四分之一桥元件（虚设计）。有源元件（R₄）安装在轴向或弯曲应变的方向。虚设计（R₃）被安装在与应变试样紧密热接触，但不结合至样品上，通常安装垂直于应变的主轴线。
- 完成电阻器（R₁和R₂）提供半桥完成。这些电阻器是由NI的PXIe-4331/4330模块提供。
- 灵敏度 ~ 每 0.5 V/V，对于GF = 2.0。

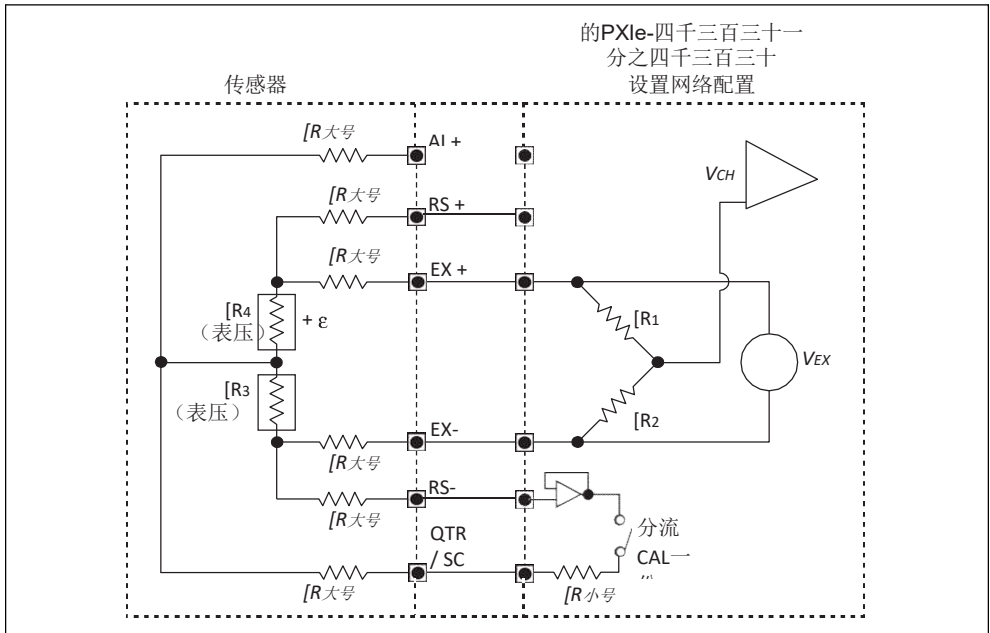


图2-6. 1/4桥II电路图

下列符号适用于电路图和方程：

- $[R_1]$ 和 $[R_2]$ 位于NI的PXIe-4331/4330内 - 半桥完成电阻。
- $[R_3]$ 财季桥完成电阻器位于靠近活性计。
 - $[R_3]$ 必须等于工作应变片的标称电阻 (R_4)。
- $[R_{小}]$ Shunt校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- $[R_4]$ -active元件测量的拉伸应变 (+)。
- $[R_{大}]$ -Lead阻力。
- GF -Gage因子，由计制造商规定。
- V_{CH} 桥-Measured电压。
- V_{EX} -Excitation电压由NI的PXIe-4331/4330提供。
- V_{IR} -offset由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$V_{IR} = \left(\frac{V_{CH \text{ strained}} - V_{CH \text{ unstrained}}}{V_{EX}} \right)$$



注意电桥输出电压的比率和激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部完成。

为了模块读数转换应变使用以下公式：

$$\text{应变} = \frac{4V_{IR}}{GF(1 + 2V_{IR})}$$

半桥式我

本节提供了半桥应变计构造型I.提供信息的半桥型我措施轴向或弯曲应变。数字2-7显示了如何在轴向和弯曲构型定位应变片电阻器。数字2-8示出了半桥型I电路接线图。

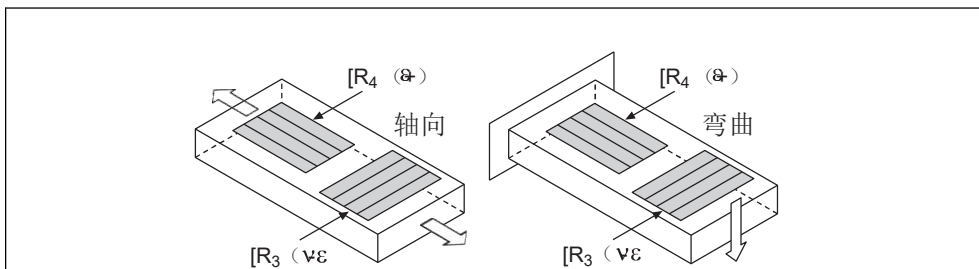


图2-7。半桥式我测量轴向和弯曲应变

一个半桥式我有以下特点：

- 二活性应变计元件。一个应变计元件被安装在轴向应变的方向，而另一个用作泊松计，并且被安装到垂直应变的主轴线。
- 半桥完成电阻（R₁和R₂）由NI的PXIe-4331/4330提供。
- 敏感轴向和弯曲应变。
- 灵敏度～每 0.65 V/V，对于GF = 2.0。

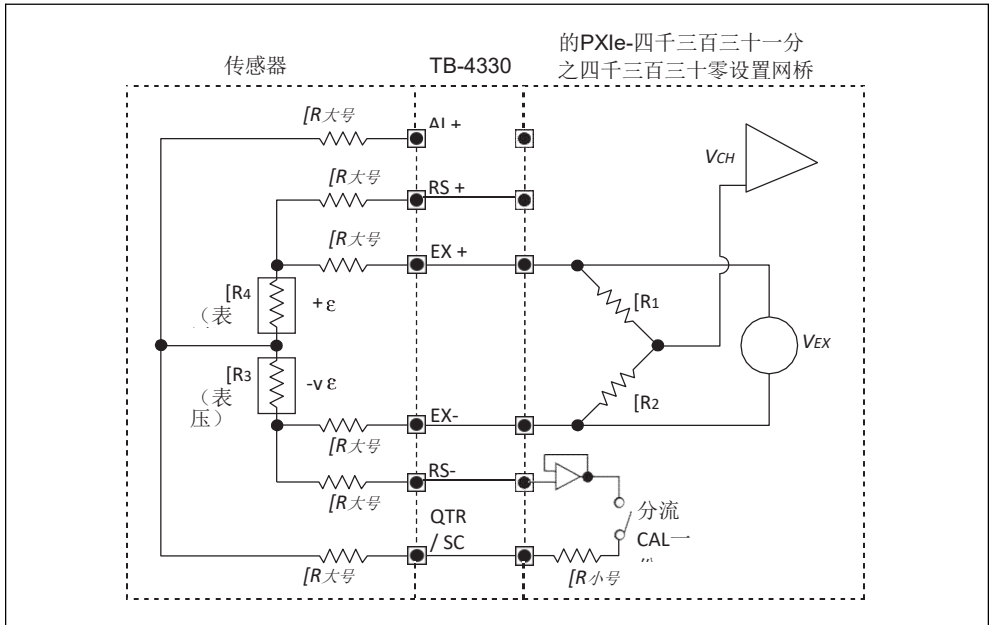


图2-8。半桥式我电路图

下列符号适用于电路图和方程：

- $[R_1]$ 和 $[R_2]$ 位于NI的PXIe-4331/4330内 - 半桥完成电阻。
- $[R_3]$ -active元件从泊松效应（- ）测定的压缩。
- $[R_{小}]$ -Shunt校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- $[R_4]$ -active元件测量的拉伸应变（+ ）。
- $[R_{大}]$ -Lead阻力。
- GF -Gage因子，由计制造商规定。
- ν -泊松比，定义为横向应变的轴向应变（纵向）株的负比率。泊松比是你测量样品的材料属性。
- V_{CH} 桥-Measured电压。
- V_{EX} -Excitation电压由NI的PXIe-4331/4330提供。
- V_{IR} -offset由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$V_{IR} = \left(\frac{V_{CH} \text{ (紧张)} - V_{CH} \text{ (无应变)}}{V_{EX}} \right)$$



注意 电桥输出电压的的比值激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部完成。

为了模块读数转换应变使用以下公式：

$$\text{应变} = \frac{GF}{1 + \frac{V}{2R}} \frac{4V - R_1}{1}$$

半桥式II

本节提供了半桥应变计构型II的信息。半桥型II仅用于测量弯曲应变。数字2-9 展示如何定位应变计电阻器在一个弯曲构型。数字2-10 示出了半桥II型电路的接线图。

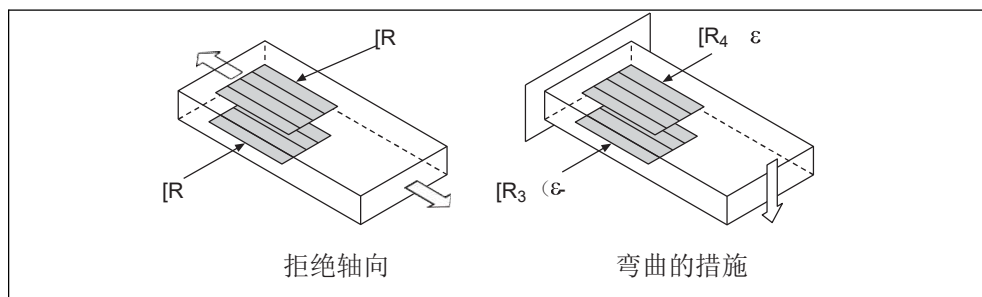
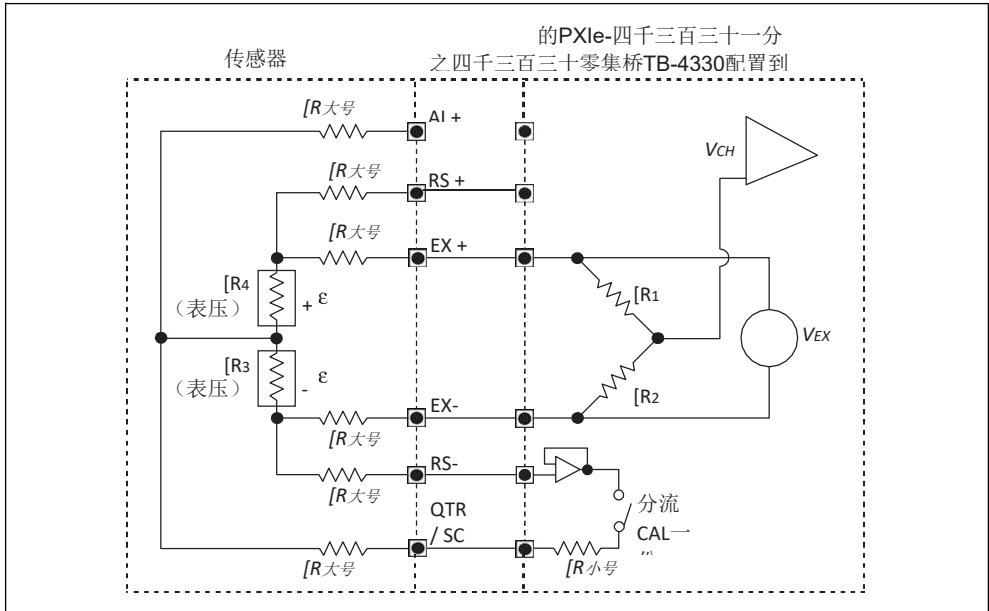


图2-9。 半桥型II拒绝轴向和测量弯曲应变

半桥II型配置具有以下特点：

- 二活性应变计元件。一个应变计元件被安装在上，而另一个被安装在相反的一侧（底部）的弯曲应变的方向的应变试样（顶部）的一个侧面弯曲应变的方向。
- 半桥完成电阻（R₁ 和R₂）由NI的PXIe-4331/4330提供。
- 敏感弯曲应变。
- 拒绝轴向应变。
- 每 灵敏度 ~1 V/V，对于GF = 2.0。



如图2-10所示。半桥型II电路图

下列符号适用于电路图和方程：

- $[R_1]$ 和 $[R_2]$ 位于NI的PXIe-4331/4330内 - 半桥完成电阻。
- $[R_3]$ -active元件测量压缩应变 (-)。
- $[R_{\text{小号}}]$ -Shunt校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- $[R_4]$ -active元件测量的拉伸应变 (+)。
- $[R_{\text{大号}}]$ -Lead阻力。
- GF -Gage因子，由计制造商规定。
- V_{CH} 桥-Measured电压。
- V_{EX} -Excitation电压由NI的PXIe-4331/4330提供。

V_R -offset由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$V_{[R]} = \left(\frac{V_{CH \text{ strained}} - V_{CH \text{ unstrained}}}{V_{EX}} \right)$$



注意电桥输出电压的比率和激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部完成。

为了模块读数转换应变使用以下公式：

$$\text{应变} = \frac{-2V}{GF}$$

全桥型我

本节提供了全桥应变计构型I.全桥的I型仅用于测量弯曲应变信息。数字2-11 展示如何定位应变计电阻器在一个弯曲构型。数字2-12 示出了全桥的I型电路的接线图。

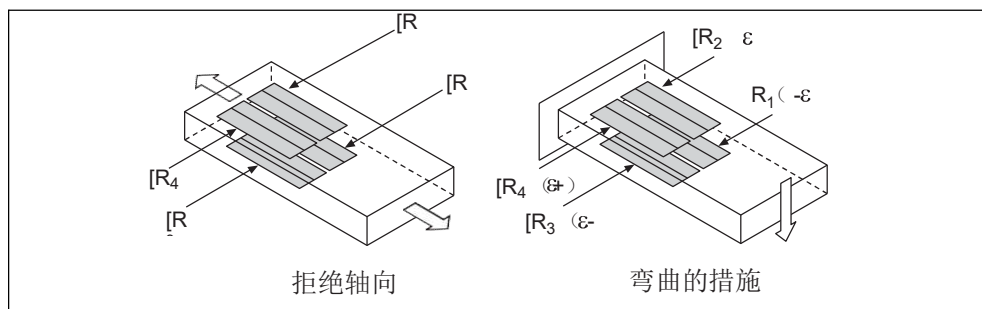


图2-11。全桥型我拒绝轴向和测量弯曲应变

全桥型我配置具有以下特点：

- 四个有源应变计元件。两个应变计元件安装在上，而其他两个被安装在相反的一侧（底部）的弯曲应变的方向的应变试样（顶部）的一个侧面弯曲应变的方向。
- 到弯曲应变高度敏感。
- 拒绝轴向应变。
- 每 灵敏度 $\sim 2 \text{ V/V}$ ，对于 $GF = 2.0$ 。

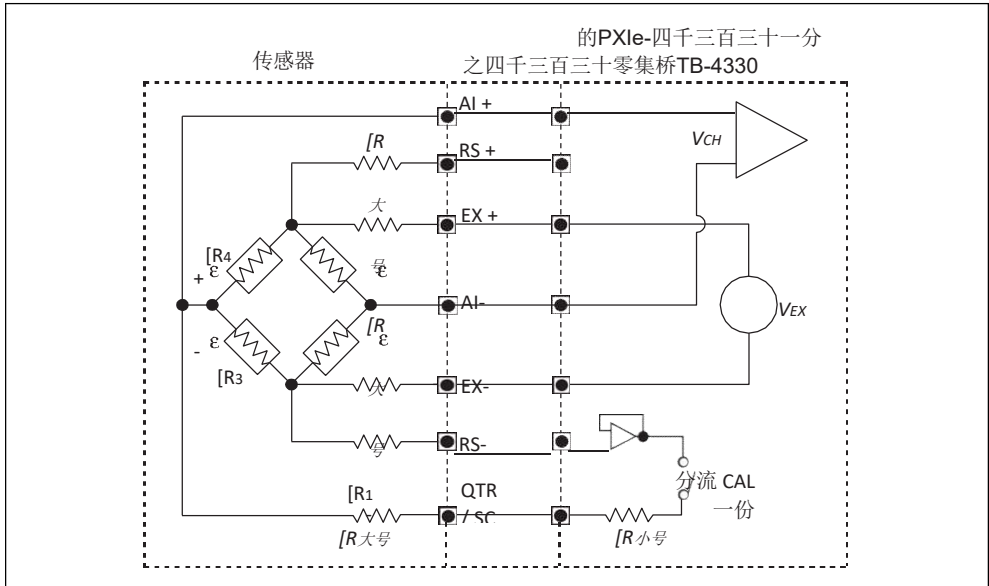


图2-12. 全桥型我电路图

下列符号适用于电路图和方程：

- $[R1\text{-active}]$ 元件测量压缩应变（-）。
- $[R2\text{-active}]$ 元件测量的拉伸应变（+）。
- $[R3\text{-active}]$ 元件测量压缩应变（-）。
- $[R4\text{-active}]$ 元件测量的拉伸应变（+）。
- $[R_{\text{小号}}]$ - 分流校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- $[R_{\text{大号}}]$ - Lead阻力。
- $GF\text{-Gage}$ 因子，由计制造商规定。
- V_{CH} 桥-Measured电压。
- V_{EX} - Excitation电压由NI的PXIe-4331/4330提供。
- $V_{[R]\text{-offset}}$ 由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$V_{[R]} = \left(\frac{V_{CH \text{ strained}} - V_{CH \text{ unstrained}}}{V_{EX}} \right)$$



注意电桥输出电压的比率和激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部完成。

为了模块读数转换应变使用以下公式：

$$\text{应变} = \frac{-V}{GF}$$

全桥型II

本节提供了全桥II型应变计的配置信息。全桥型II仅用于测量弯曲应变。数字2-13展示如何定位应变计电阻器在一个弯曲构型。数字2-14示出了全桥II型电路的接线图。

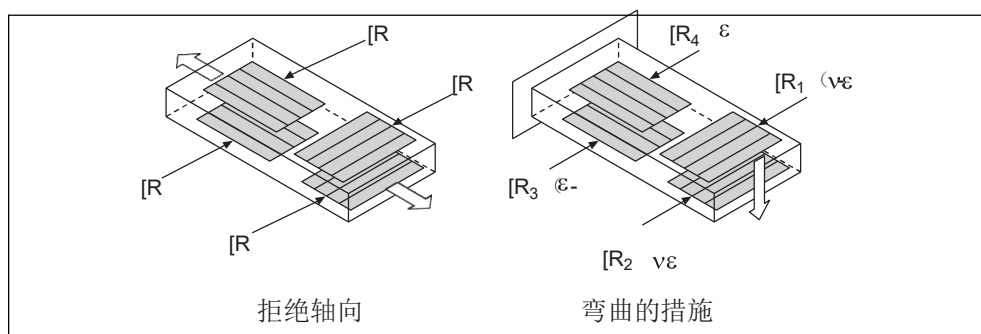


图2-13。全桥II型轴流拒绝与测量弯曲应变

全桥II型配置具有以下特点：

- 四个有源应变计元件。两个安装在同一个上的应变片的一侧（顶部）和其它在相对侧（底部）的弯曲应变的方向。其他两个一起充当泊松计，并且在应变试样（顶部）和另一个在相反的一侧（底部）中的一个侧面安装的横向（垂直）于应变的一个主轴线。
- 拒绝轴向应变。
- 灵敏度 ~ 每 1.3 V/V，对于GF = 2.0。

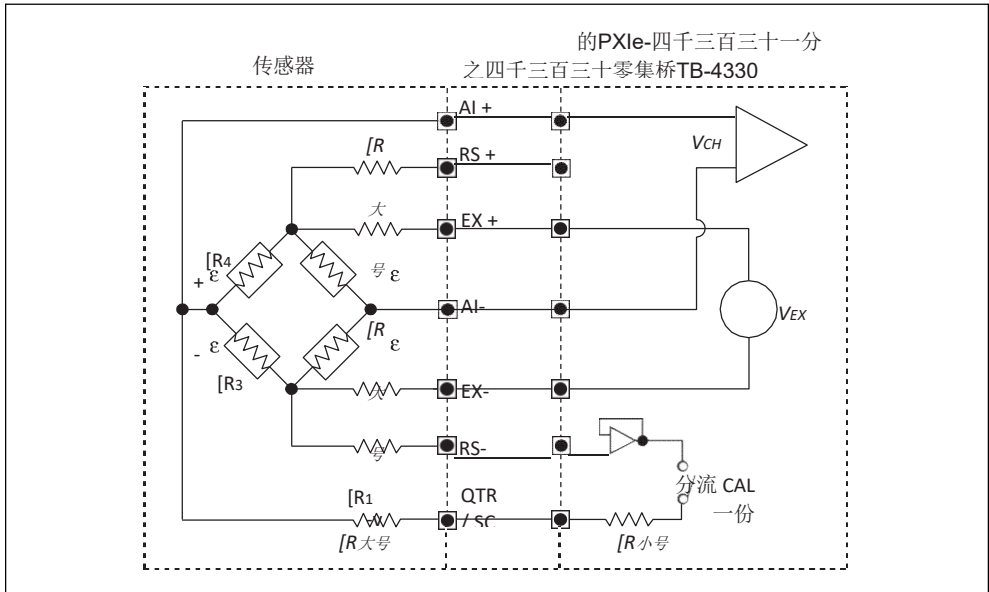


图2-14。全桥型II电路图

下列符号适用于电路图和方程：

- $[R1\text{-active}]$ 元件测量压缩泊松效应（- ）。
- $[R2\text{-active}]$ 元件测量拉伸泊松效应（+ ）。
- $[R3\text{-active}]$ 元件测量压缩应变（- ）。
- $[R4\text{-active}]$ 元件测量的拉伸应变（+ ）。
- $[R_{\text{小号}}]$ - 分流校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- $[R_{\text{大号}}]$ - 导线电阻。
- $GF\text{-Gage}$ 因子，由计制造商规定。
- ν - 泊松比，定义为横向应变的轴向应变（纵向）株的负比率。泊松比是你测量样品的材料属性。
- V_{CH} 桥-Measured电压。
- V_{EX} - Excitation电压由NI的PXIe-4331/4330提供。
- $V_{IR\text{-offset}}$ 由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$V_{IR} = \left(\frac{V_{CH \text{ strained}} - V_{CH \text{ unstrained}}}{V_{EX}} \right)$$



注意 电桥输出电压的值的比值激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部完成。

为了模块读数转换应变使用以下公式：

$$\text{应变} = \frac{-2V}{GF} \frac{R}{1+}$$

全桥型III

本节提供了全桥应变计构型III信息。全桥型III仅测量轴向应变。数字2-15显示了如何在轴向配置位置应变片电阻器。数字2-16示出了全桥III型电路的接线图。

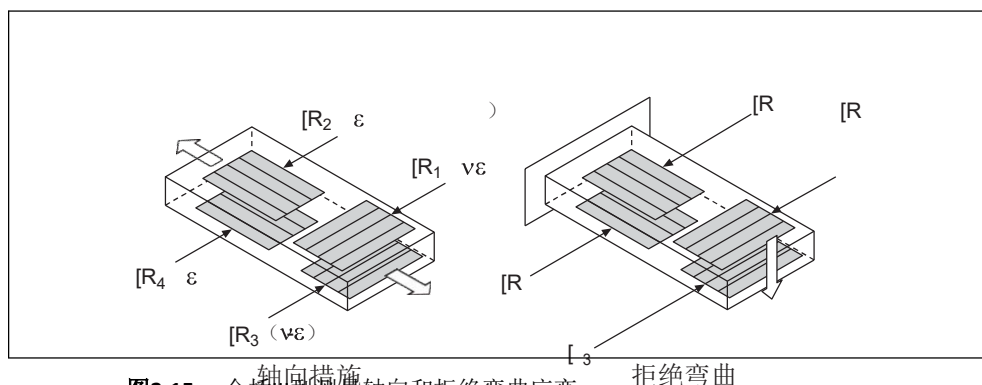


图2-15. 全桥III型测量轴向和拒绝弯曲应变

全桥III型配置具有以下特征：

- 四个有源应变计元件。两个应变计元件安装在轴向应变的方向与一个上的应变片（顶）的一侧，而另一个是在相对侧（底部）。其他两个一起充当泊松计，并且在应变试样（顶部）和另一个在相反的一侧（底部）中的一个侧面安装的横向（垂直）于应变的一个主轴线。
- 拒绝弯曲应变。
- 灵敏度 ~ 每 1.3 V/V，对于GF = 2.0。

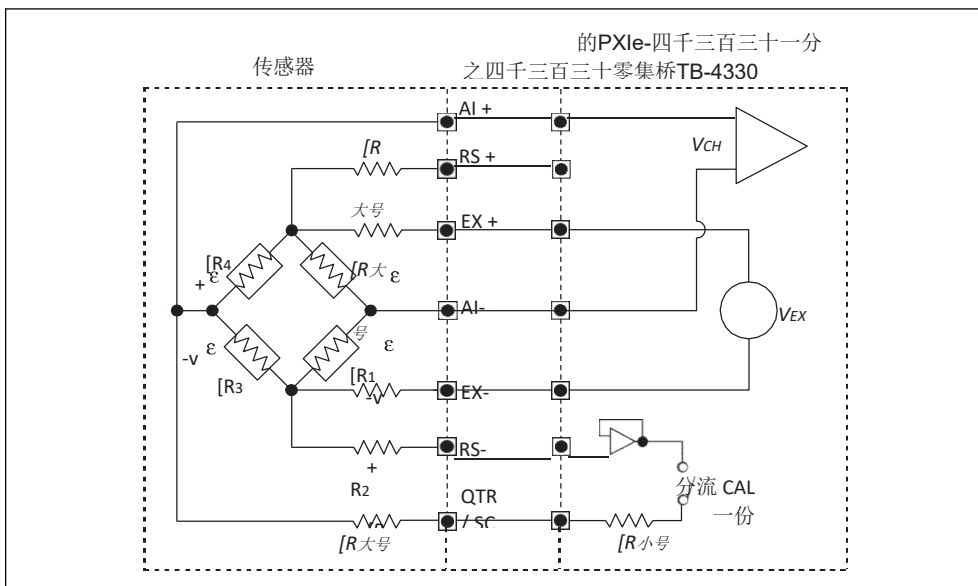


图2-16。 全桥型III电路图

下列符号适用于电路图和方程:

- [R1-active元件测量压缩泊松效应（- ）。
- [R2-active元件测量的拉伸应变（+ ）。
- [R3-active元件测量压缩泊松效应（- ）。
- [R4-active元件测量拉伸应变（+ ）。
- [R大号-Lead阻力。
- GF-Gage因子，由计制造商规定。
- -泊松比，定义为横向应变的轴向应变（纵向）株的负比率。泊松比是你测量样品的材料属性。
- [R小号-Shunt校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- V_{CH} 桥-Measured电压。
- V_{EX} -Excitation电压由NI的PXIe-4331/4330提供。
- V_{IR} -offset由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$V_{IR} = \left(\frac{V_{CH \text{ strained}} - V_{CH \text{ unstrained}}}{V_{EX}} \right)$$



注意 电桥输出电压的的比值激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部完成。

为了模块读数转换应变使用以下公式：

$$\text{应变} = \frac{-2V_r}{GF} \frac{1}{\frac{+1}{V/R} - 1}$$

力，压力和扭矩传感器配置

的NI的PXIe-4331分之4330可以与力传感器（如测力传感器），压力传感器，或具有以下特征扭矩传感器被使用：

- 惠斯通电桥基础¹
- 未扩增的毫伏/V或V/V输出²

这些传感器典型地使用全桥配置具有350 标称电桥电阻，但其它配置和标称桥电阻都可以使用。数字2-17 示出了力，压力，扭矩传感器电路图。

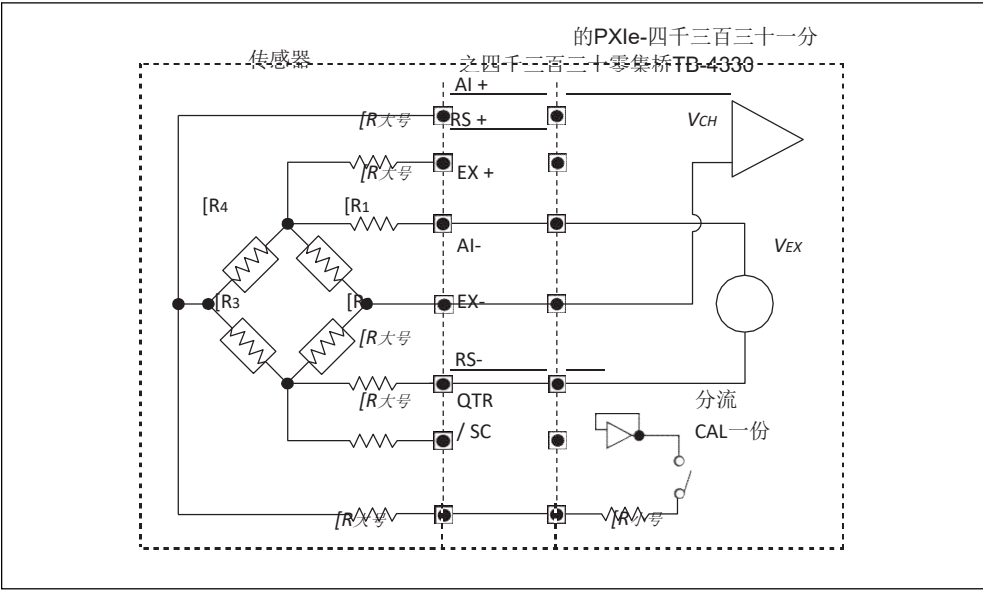


图2-17. 力，压力和扭矩传感器电路图

¹ 通过其他手段测量力，压力或扭矩传感器（例如，压电力传感器）不能与NI的PXIe-4331/4330使用。

² 包含一个内置的电压或电流放大器传感器不能与NI的PXIe-4331/4330使用。

下列符号适用于电路图和方程：

- $[R_1]$ 过 R_4 桥的-active 元件，位于所述传感器的内部。
- $[R_{\text{小号}}]$ Shunt 校准电阻器位于所述NI的PXIe-4331/4330内部。
- $[R_{\text{大号}}]$ Lead 阻力。
- V_{CH} -Measured 电压（传感器输出）。
- V_{EX} -Excitation 电压由NI的PXIe-4331/4330提供。
- V_{IR} -offset 由下面的等式定义的补偿比率桥输出：

$$\frac{V}{V_{CH}} = \frac{V_{CH} - (I_{EX} \cdot R_{\text{小号}})}{V_{CH} - (I_{EX} \cdot R_{\text{大号}})}$$



注意电桥输出电压的比率和激励电压的NI的PXIe-4331/4330内部计算。

转换模块读数物理力，压力或扭矩读数可以使用线性，表或多项式缩放来执行。

（electrical1, physical1）和（electrical2, physical2）：在NI-DAQmx，用于基于网桥的力，压力和扭矩传感器线性缩放是基于被指定为对相应的物理和电学值的两个点来完成。这些应基于该传感器的校准证书，如果有一个可用；否则，它们可以基于所述规范或数据表中的传感器。任何两点都可以使用，假定它们是足够远，以准确地确定线性缩放方程的斜率。例如：

- **物理1-The 零点传感器的：**零力，压力或扭矩。
- **电动1-The 电输出对应于零点传感器的，**以 mV/V 或 V/V 。
- **物理2 传感器，或容量的-The 最大物理读数：**最大负载，压力或扭矩。
- **电动2-The 电输出对应于传感器的最大物理读数，**以 mV/V 或 V/V 。



注意某些传感器校准证书指定 mV/V 或 V ，不毫伏/ V 或 V/V 。电输出如果是这样的情况下，通过划分在对其执行校准激励电压指定的电输出。

二点线性转换使用以下等式：

$$\frac{\text{物理}_1 - \text{物理}_2}{\text{电动}_1 - \text{电动}_2} = \frac{\text{物理}_2 - \text{物理}_1}{\text{电动}_2 - \text{电动}_1}$$

$$b = \text{物理}_1 - \text{物理}_2 \quad \text{电动}_1$$

$$\text{物理阅读} = \text{物理}_2 + V_{IR} + b$$

如果偏移归零（桥平衡）被用于补偿偏移，则零点传感器的可被假定为输出恰好为0 V / V，简化这些方程：

$$\frac{\text{物理}_2 - \text{物理}_1}{\text{电动}_2 - \text{电动}_1} = \frac{\text{物理}_1 - \text{物理}_2}{\text{电动}_1 - \text{电动}_2}$$

$$\text{物理阅读} = \text{物理}_2 + V_{IR}$$

当传感器的校准证书提供的多于两个校准点的表或一个多项式表达，表或多项式缩放可以通过补偿在传感器的响应非线性产生更准确的结果。表缩放需要提供的NI-DAQmx与一组电值和相应的物理值。

多项式缩放需要提供的NI-DAQmx与表示所述传感器的响应的多项式的正向和反向系数。如果你只知道一组系数，则可以使用DAQmx的反向计算多项式系数VI /函数来确定另一组。

共模电压注意事项

的NI的PXIe-4331分之4330支持±2 V之间的共模电压的大多数全桥传感器是桥的上臂和下臂之间的平衡，产生共模电压等于二分之一的激励电压时连接到一个单端激励电压或0伏时连接到平衡差分激励电压。由于NI的PXIe-4331/4330具有平衡差分激励电压源，用于平衡传感器的共模电压等于0V。然而，某些全桥传感器是上臂和下臂之间的不平衡。共模不平衡通常给定为相对于单端电压激励源的电压。要转换相对于指定到一个单端激发到一个共模电压

共模电压由平衡差分驱动激发可使用以下公式：

$$V_{\text{厘米}} = \frac{V_{\text{前}}}{2} \quad 2r - 1$$

其中r是由激发除以传感器的共模电压的比率，如在传感器规格列出。

例如，如果指定的传感器有一个与一个10 V单端激励一个3 V的共模电压， r 是等于0.3，导致-2 V的共模电压在连接到平衡差分10 V励磁电压供应。对于这种情况-2 V是NI的PXIe-4331/4330的共模范围内。如果共模电压是NI的PXIe-4331/4330的范围之外，这将是必要的激励电压降低到导致的共模电压，该电压范围内的电平。找到满足此标准的最大激励电压，解决以下等式，设置VCM等于-2 V如果 $r < 0.5$ 或设置VCM等于为2V如果 $r > 0.5$ 。

$$V_{前} = \frac{2}{2R - 1} V_{原}$$

屏蔽和接地注意事项



注意对于适当的电磁兼容性（EMC）的性能，使用屏蔽线和屏蔽连接到机壳接地。

模块引脚

这是NI的PXIe-4331/4330的前连接器上所表示的引出线。请参阅[I/O接口信号说明](#)部针对每个信号的定义。参考终端块安装指南在端子块上的信号的位置。

表2-1。 前连接器信号引脚分配

前连接图				引脚数	列A	B列	C列	渠道
<div><div>列A</div><div>乙</div><div>C</div><div><div>32</div><div>31</div><div>三十</div><div>29</div><div>28</div><div>27</div><div>26</div><div>25</div><div>24</div><div>23</div><div>22</div><div>21</div><div>20</div><div>19</div><div>18</div><div>17</div><div>16</div><div>15</div><div>14</div><div>13</div><div>12</div><div>11</div><div>10</div><div>9</div><div>8</div><div>7</div><div>6</div><div>五</div><div>4</div><div>3</div><div>2</div><div>1</div></div><div>RSVD被保留</div></div>				32	AIGND	EX +	AI +	0
				31	QTR / SC	EX-	AI-	
				三十	QTR / SC	RS-	RS +	
				29	AIGND	EX +	AI +	
				28	QTR / SC	EX-	AI-	
				27	QTR / SC	RS-	RS +	2
				26	AIGND	EX +	AI +	
				25	QTR / SC	EX-	AI-	
				24	QTR / SC	RS-	RS +	3
				23	AIGND	EX +	AI +	
				22	QTR / SC	EX-	AI-	
				21	QTR / SC	RS-	RS +	无通道
				20	DGND	T0 +	T1 +	
				19	T3 +	T0-	T1-	
				18	T3-	T2-	T2 +	
				17	DGND	T4 +	T5 +	
				16	T7 +	T4-	T5-	
				15	T7-	T6-	T6 +	4
				14	AIGND	EX +	AI +	
				13	QTR / SC	EX-	AI-	
				12	QTR / SC	RS-	RS +	五
				11	AIGND	EX +	AI +	
				10	QTR / SC	EX-	AI-	
				9	QTR / SC	RS-	RS +	6
				8	AIGND	EX +	AI +	
				7	QTR / SC	EX-	AI-	
				6	QTR / SC	RS-	RS +	7
				五	AIGND	EX +	AI +	
4	QTR / SC	EX-	AI-					
3	QTR / SC	RS-	RS +	无通道				
2	RSVD	DGND	RSVD					
1	RSVD	RSVD	RSVD					

I/O接口信号说明

表 2-2 描述了I/O连接器上找到的信号。

表2-2。 I/O接口信号说明

信号名称	方向	描述
AIGND	-	模拟输入地
AI <0..7> +, AI <0..7> -	输入	模拟输入通道0至7-AI +和AI-是差分模拟输入的正和负输入端。
QTR / SC <0..7>	-	这些引脚提供1/4桥和分流校准的连接点。
EX <0..7> +, EX <0..7> -	产量	提供差分桥激励电压。
RS <0..7> +, RS <0..7> -	输入	远程感应输入。所述遥感引脚感测施加到桥的实际电压。
Ț<0..7> +	输入输出	TEDS传感器数字通信线路。
Ț<0..7> -	-	对于TEDS通信负参考。内部连接到模块数字地面。
RSVD	-	这些引脚被保留用于与附件通信。
DGND	-	数字地面这些引脚提供用于模块的数字信号的参考，并连接到模块数字地面。

NI的PXIe-4331/4330框图

数字 2-18为NI的PXIe-4330 / 4331.The可编程激励块的模拟输入电路框图提供了桥或传感器的激励电压。的电压电平是在每个通道的基础上进行配置。该激励电压经由远程感测端子（RS +和RS-）本地或远程感测，并通过一个可编程增益放大器反馈到ADC（模拟数字转换器）的参考。感测所述激励电压时所施加的增益基于所选择的激励电压电平自动选择。

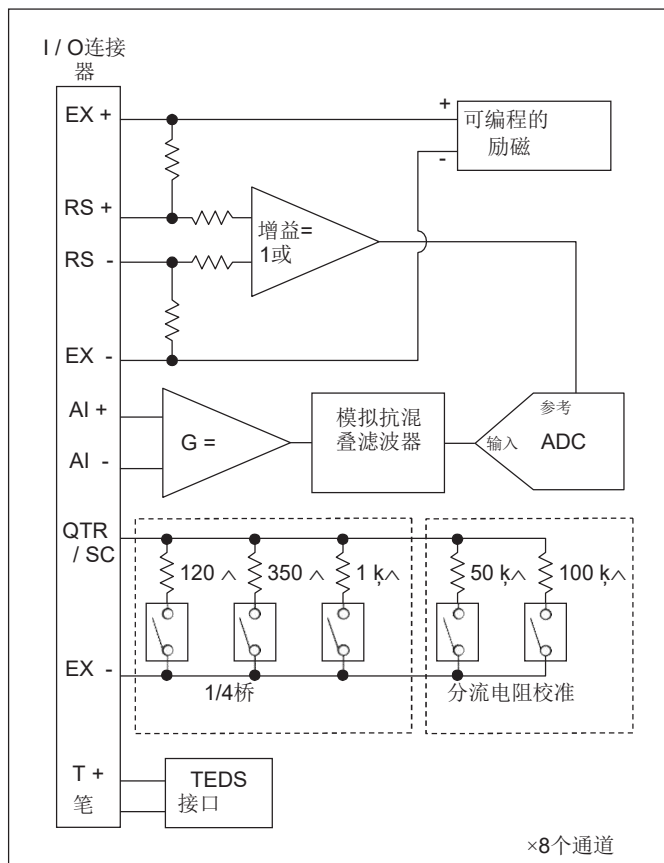


图2-18. NI的PXIe-4331/4330信号调理框图

电桥输出电压通过AI+和AI-端感测，并且然后被送入ADC输入之前放大和滤波。然后，ADC执行输入信号与基准信号来确定桥或传感器的实际偏转的比例测量。

在NI的PXIe-4331分之4330支持半，四分之一，和全桥测量。当执行1/4桥测量，则可以配置NI的PXIe-4331/4330到内部120Ω之间选择，350Ω，和1kΩ 1/4桥电阻器。此外，可以启用可编程并联校准电阻器，单独地或并联，以提供三种不同的可能的分路校准电阻值。

每个信道还提供了一种换能器的电子数据表（TEDS）接口。该接口可以从支持的传感器读出的信息TEDS以提供即插即用的传感器的识别和缩放信息。

数字 2-19 示出了来自每个通道的ADC被如何通过连接到 PXI Express总线。来自ADC的数据是在硬件中，除去偏移和增益误差调整。然后，如果需要的话，该数据被过滤，抽取，以匹配指定采集速率。最后，数据被放置到其中它是通过PCI Express的传输到主机计算机存储器中的FIFO。

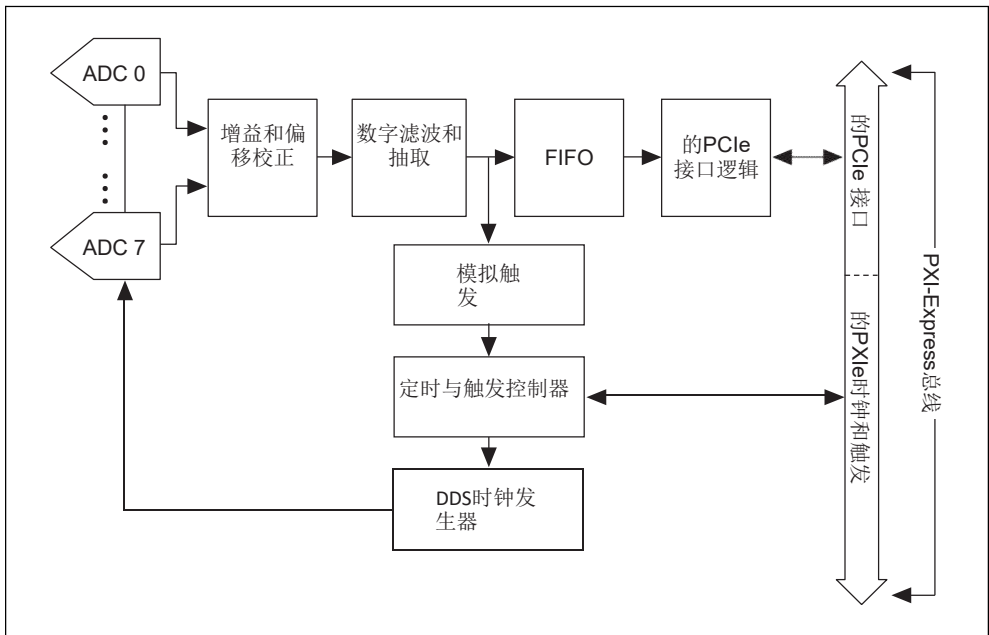


图2-19. NI的PXIe-4331/4330数字后端框图

定时和采集的触发是由车载的定时和触发控制器处理。该控制器配置板载DDS时钟发生器是提供一种过采样时钟来ADC的，以便在规定的速率来采集数据。DDS的时钟可使用板载振荡器或使用由PXI快速提供的100MHz的时钟背板来产生任一。从运行100兆赫背板时钟的DDS时钟允许的多个NI的PXIe-4331/4330模块同步。除了发送和从所述的PXIe背板接收到触发，NI的PXIe-4331/4330还可以被配置为产生从它的ADC的数字化模拟数据的模拟触发事件。

信号采集注意事项

此部分包含有关信号采集概念，包括软件缩放和方程， $\Delta\Sigma$ 转换器，奈奎斯特频率和带宽，定时，触发和同步信息。

软件缩放和方程

你已经获得感兴趣的信号之后，你可以扩展这个测量软件合适的单位。这是自动为您在NI-DAQmx中使用的应变任务或应变通道来完成。也可以手动在应用程序中使用该文件为每个配置类型中提供的测量到的应变的变换式缩放测量结果。的NI的PXIe-4331/4330还支持用于力，压力，力矩，桥（V/V），和自定义与激励电压的测量。

最后，还有一些包含在LabVIEW电压 - 应变转换函数和NI-DAQmx的。在LabVIEW中，转换函数，转换应变计读数VI，是在数据采集»信号调节子面板。对于NI-DAQ函数的原型，Strain_Convert和Strain_Buf_Convert，是在头文件CONVERT.H 对于C / C ++，和 convert.bas对于Visual Basic。

参考LabVIEW测量手册以获取更多信息。在这些章节中给出的应变片类型的名称直接对应于弥合MAX选择和LabVIEW转换应变计读数VI。

奈奎斯特频率和奈奎斯特带宽

任何取样系统，如ADC，在它测量的信号的带宽的限制。具体而言， f_s 的采样率可以表示频率比 $f_s / 2$ 的下仅信号。该最大频率被称为奈奎斯特频率。从0Hz到奈奎斯特频率的带宽是奈奎斯特带宽。

ADC

的NI的PXIe-4331分之4330ADC采用称为delta-sigma调制的转变方法。这种方法涉及以更高的速率过采样输入信号，然后抽取并过滤所得到的数据，以实现所需的采样率。例如，如果所希望的数据速率是100 kS / s的，每个ADC实际上样品在6.4 MS / s的它的输入信号，数据速率的64倍，从而产生发送到数字滤波器1位样本。此滤波器抑制低于50kHz的奈奎斯特频率的信号分量。1位，从ADC 6.4 MS / s的数据流包含所有的在100 kS / s的以产生24位样本所必需的信息。 Δ - Σ ADC实现从高速这种转换到高分辨率与被叫噪声整形技术。该ADC添加随机噪声到信号，使得所得到的量化噪声，虽然大，被限制为奈奎斯特频率，这是在这种情况下，50千赫以上的频率。这种噪声不与输入信号相关，并几乎完全由数字滤波器拒绝。

将所得的过滤器的输出是具有大动态范围的带限信号。一个的 Δ - Σ ADC的优点是，它使用一个1位DAC作为内部参考。其结果是，所述 Δ - Σ ADC是从微分非线性（DNL）和在使用其它转换技术高分辨率ADC的固有相关联的噪声的分类。

模拟输入滤波器

的NI的PXIe-4331/4330使用模拟和数字滤波的组合而排斥出来的带外信号，以提供带内信号的准确表示。滤波器基于所述频率范围或带宽，该信号的信号之间进行区分。要考虑的三个重要的带宽通带，阻带和无混叠带宽。

的NI的PXIe-4331/4330准确地表示通带内信号通过通带平坦度和相位非线性量化。出现在无混叠带宽的所有信号是已经通过过滤的阻带抑制的至少量混叠信号或信号。

抗混叠滤波器

一种数字转换器或ADC采样可能含有高于奈奎斯特限制的频率成分的信号。数字化转换器的调制外的频带成分进奈奎斯特带宽的不期望的效果是别名。走样的最大的危险是，你不能确定是否通过查看ADC输出走样发生。如果输入信号包含多个频率分量或谐波，其中的一些组件可以被正确地表示，而其他含有混叠伪影。

低通滤波以消除之前或期间的数字化过程中的奈奎斯特频率以上部件可以保证数字化数据集是自由混叠分量。的NI的PXIe-4331/4330模块采用数字和模拟低通滤波器来实现这种保护。

的NI的PXIe-4331/4330模块包括一过采样架构和尖锐数字滤波器与跟踪采样速率的截止频率。因此，过滤器自动调整到跟随奈奎斯特频率。虽然数字滤波器消除几乎所有外的频带成分，它仍然容易受到从位于远高于采样率频率某些窄频带别名。这些频率称为ADC别名孔。

除了数字滤波中，NI的PXIe-4331/4330模块具有一个固定频率的模拟滤波器。模拟滤波器去除高频成分的模拟信号路径在到达ADC之前。这种过滤解决高频混叠的来自未包括的数字滤波器的窄带的可能性。

而数字滤波器的频率响应直接与采样率权衡，模拟滤波器-3dB点是固定的。的NI的PXIe-4331分之4330自动调整其过采样速率，以保持保护别名一个高水平，而不管当前的采样率的。

通带

在通带内的信号具有依赖于频率的增益或衰减。在增益变化的相对于频率的小金额称为通带平坦度。的NI的PXIe-4330的数字滤波器/ 4331调整通带的频率范围相匹配的采样率。因此，在给定频率增益或衰减的量取决于采样率。

阻带

该滤波器衰减显著阻带频率的所有信号。所述过滤器的主要目的是为了防止混叠。因此，在阻带频率缩放精确地与采样率。阻带抑制是衰减的由过滤器应用到的所有信号与阻带内的频率的最小量。

无混叠带宽

出现在NI的PXIe-4331/4330的无混叠带宽内的信号不是信号在较高频率的混叠。无混叠带宽是由滤波器抑制阻带频率以上的频率的能力来定义，并且它等于采样率减去阻带频率。

滤波器群延时

由NI的PXIe-4331/4330执行的数字滤波产生值得当一事件的输入信号进入的发生之间的时间许多样品的延迟

NI的PXIe-4331/4330并且当与该事件相关联的数据可在采集和滤波处理的输出。这种延迟被称为群延迟。

为了简化从NI的PXIe-4331/4330模块获取数据，并将该数据与来自其他模块的数据相关联的过程中，NI的PXIe-4331/4330补偿在以下方面，这组延迟：

- 从NI的PXIe-4331/4330输出采样时钟在时间点时生成输入信号在ADC输入引脚有效。当获取数据时，NI的PXIe-4331/4330产生采样时钟，然后等待要获得的与该采样时钟相关联的数据，然后返回该数据。其结果是，任何其他收购时机与该采样时钟线了由返回的数据
NI的PXIe-4331/4330。
- 由NI的PXIe-4330产生或接收任何触发器/ 4331基于所生成的采样时钟的关系进行解释。例如，在开始从下一个采样时钟数据的获取结果的开始触发返回作为收购的第一点。请参阅[触发和滤波器延迟](#)部分中，有关如何影响模拟触发事件的详细信息。

- 对于任何点播，软件定时采集，NI的PXIe-4331分之4330等待群延迟在返回所述样品之前流逝。其结果是，数据在时间上紧密对齐返回时，被请求的数据用。但是，作为一个结果，你必须等待群延迟逝去之前该样品是可用的。
- 同样，对于硬件在非常低的采样率定时采集，你可能会注意到，它需要几秒钟的收购开始。这是因为启动时，ADC的得到复位，要等多样品前三角洲西格玛是可操作的。那个时候是依赖于采样率。

为了提高它需要收购开始时，选择较高的采样率。

支持的数据速率

的NI的PXIe-4331分之4330支持在1 S / s增量至100个S / s 1个S / s的速率。超过100 S / s的速率在100个S / s增量被支撑到该模块的最大速率。

定时和触发

本节包含有关定时和触发操作理论信息。

采样时钟时基

这些ADC需要一个过采样时钟来驱动转换。过采样时钟频率比采样速率越大。在NI的PXIe-4331/4330模块的过采样时钟由DDS时钟发生电路所产生。的DDS，反过来，从100 MHz参考时钟运行。此100MHz的基准时钟可以由一个板上振荡器或由PXI背板100 MHz的时钟供给。多个模块可以通过选择PXI背板100 MHz的时钟作为基准时钟源用于所有的模块同步。请参阅[参考时钟同步](#)部分获取更多信息。

外部时钟

的NI的PXIe-4331分之4330的ADC不能从外部源，例如编码器或转速表计时。然而，在声音和振动测量套件信号处理功能通常提供一个很好的替代在编码器和转速计应用的外部时钟。有关声音和振动测量套件的更多信息，请访问ni.com/soundandvibration。

数字触发

可以配置NI的PXIe-4331/4330模块从PXI Express背板触发线中的一个启动响应的获取为数字触发信号。触发电路可以响应要么一个上升或下降沿。此外，触发电路提供去抖动噪声的触发信号中的可编程的滤波器。

模拟触发

模拟触发，您可以根据您所定义的输入信号，触发电平触发您的应用程序。可以配置所述模拟触发电路并监控任何输入通道采集数据。选择一个输入通道作为触发信号的信道不影响输入信道获取的能力。

模拟触发信号可以被用作唯一的参考触发。在参考触发采集，配置来获取预触发样本一定数量和一定的数量后触发采样模块。在NI的PXIe-4330模拟触发/4331不能被用作启动触发。此限制是的模块补偿滤波器的群延迟的方式所致。

当使用模拟基准触发器，要获取用于预触发样本的特定数目的模块首先等待。一旦足够的触发前样品被获取时，所述基准触发器将所述模拟触发条件满足下一次发生。也可以路线产生的参考值触发事件至NI的PXIe触发总线同步系统中的其它模块的触发。

在重复波形上触发，你可能会注意到，因为如果触发水平下降相比，实际的数字化数据的不确定性抖动。虽然这触发抖动是从来没有超过一个采样周期越大，当采样率仅仅是感兴趣的带宽的两倍，可能是显著。这种抖动通常对数据处理没有影响，可以通过以更高的速率采样减少这种抖动。

可以使用与NI的PXIe-4331/4330模块几个模拟触发模式，例如模拟边缘，具有滞后模拟边缘，和窗口的触发。

模拟边沿触发

对于模拟边沿触发，配置模块，用于检测特定信号电平和斜率，上升或下降。数字2-20示出了上升沿模拟触发的一个例子。当信号开始以下的水平，然后越过上述电平，模拟比较变为真。

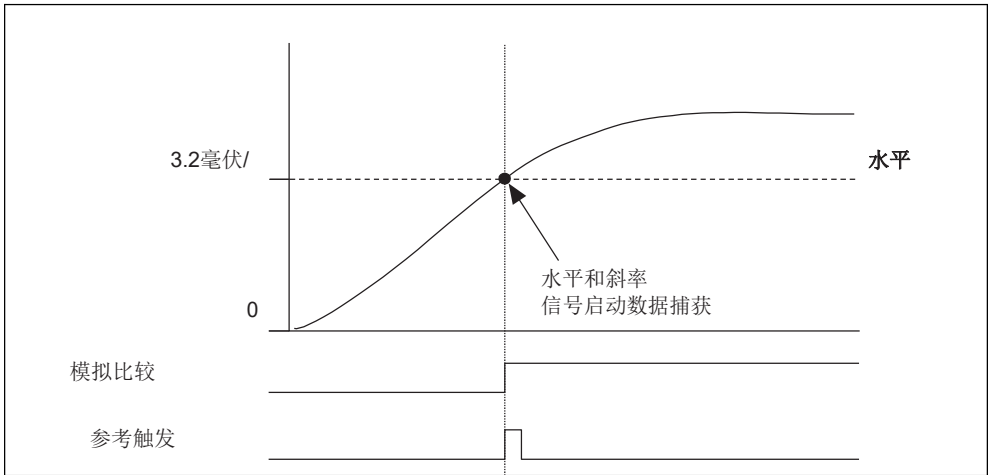


图2-20。模拟电平触发上升斜率

模拟边沿触发滞

当添加滞后以模拟沿触发，则添加的上方或下方的触发电平的一个窗口。这种触发模式常常被用来误触发减少由于信号中的噪声或抖动。例如，如果你1毫伏/V的增加滞后于图的例子2-20，其使用3.2毫伏/V的电平，信号必须在启动或降至低于2.2毫伏/V武装触发。当信号上升到高于3.2毫伏/V和时，它下降到低于2.2毫伏/V变为假，如图模拟比较变为真2-21。

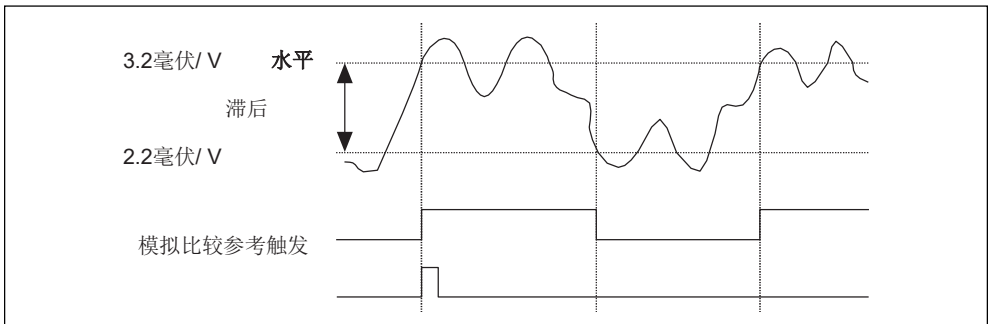


图2-21。模拟边沿与滞后的触发上升斜率

当使用具有滞后下降斜率，当信号开始上述水平加滞后值，并且当信号越过下面级别断言触发是武装。例如，如果添加1毫伏/ V的滞后至3.2毫伏/ V的电平，信号必须在启动或升至高于4.2毫伏/ V武装触发。作为信号低于3.2毫伏/ V和时它上升到高于4.2毫伏/ V变为假，如图模拟比较变为真2-22。

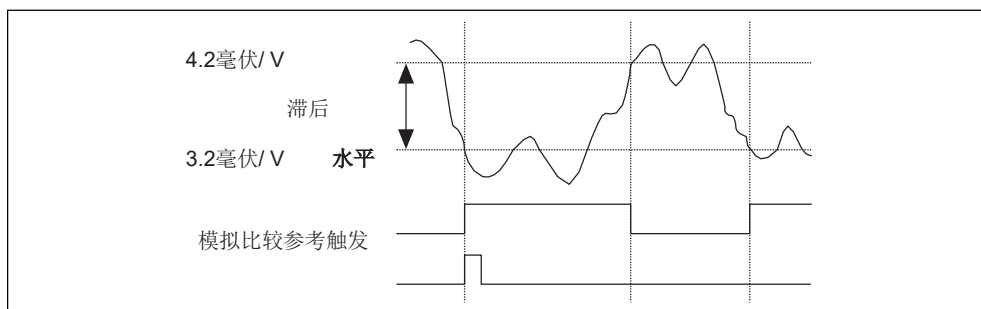


图2-22。模拟边沿与滞后的触发下降斜率

窗口触发

当一个模拟信号或者通入（进入）或流出（叶）由两个电平定义的窗口而发生窗口触发。通过顶部和底部窗口边界设置一个值指定水平。数字2-23演示当信号进入窗口，其获取数据的触发器。您也可以编程触发电路，当信号离开窗口来获取数据。

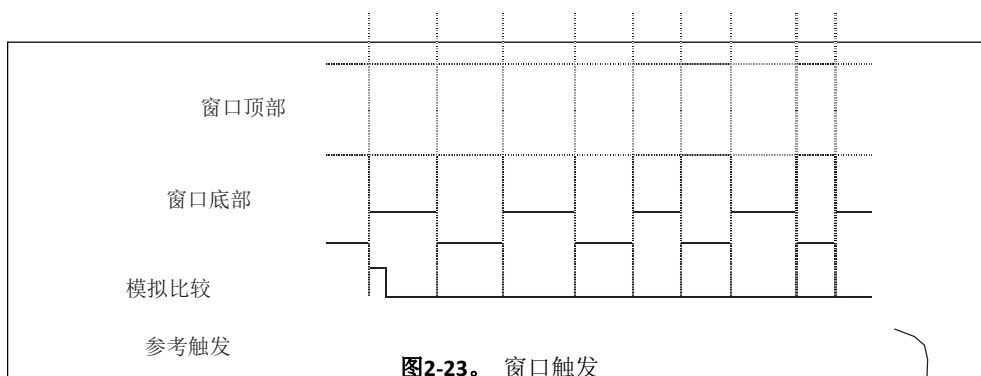


图2-23。窗口触发

触发和滤波器延迟

的NI的PXIe-4331分之4330可以从背板无论是作为开始触发起的获取，或在采集的中间参考触发使用数字触发信号。的NI的PXIe-4331/4330也可以生成从它的数字化的ADC数据的模拟触发事件。为一体的NI的PXIe-4331/4330模块调整它的数字滤波器的群延迟的方式的结果，模拟触发器只能充当参考触发器。

在所有的情况下，根据它们发生在时间，其中在NI的PXIe-4331/4330解释触发器。硬件自动补偿其群延迟，使得来自此模块的数据会密切排队在时间上与所述触发事件的发生。然而，群延迟影响需要多长时间触发事件后接收数据。例如，一个数字开始触发后，可以直到滤波器群延迟过去阅读软件中的第一个样本数据。请参阅NI的PXIe-4331/4330规格文档关于在不同的采样率的群延迟的细节。

同步

一些应用需要在多个模块输入和输出操作之间的紧密同步。同步是很重要的信道之间的最小化歪斜或消除在长持续时间的操作模块之间的时钟漂移。您可以在两个或多个NI的PXIe-4331/4330模块同步模拟输入操作来扩展通道数为您的测量。此外，NI的PXIe-4331分之4330可以与某些其他DSA模块，例如NI的PXIe-449x模块同步，使用参考时钟同步。

您还可以同步支持至NI的PXIe-4331/4330外部定时由来自NI的PXIe-4331/4330输出SampleClock路由到外部设备的模块。所述SampleClock切换每次在NI的PXIe-4331分之4330获取样品的时间，它在切换的时间点，该输入信号是在NI的PXIe-4331分之4330ADC输入引脚有效。这意味着，您可以在NI的PXIe-4331分之4330同步到可以触发使用NI的PXIe-4331/4330SampleClock其收购任何其他模块。

参考时钟同步

参考时钟同步，主站和从属模块生成从背板的PXIe（PXIe_CLK100）共享100MHz的基准时钟的ADC过采样时钟。背板提供该时钟的相同副本到每个外围槽。此外，多个机架可以通过使用定时和同步板锁定跨过底盘100 MHz时钟同步。

当你获得来自相同的NI-DAQmx任务中的多个模块的数据，NI-DAQmx中会自动处理所有的任务内的模块同步所需的参考时钟同步的细节。这就是所谓的多设备任务。

至 使用在相同的流量取得多个NI-DAQmx任务时进行参考时钟同步，请完成以下步骤硬件同步。

1. 指定PXIe_CLK100作为基准时钟源为所有模块以迫使所有的模块锁定到的PXIe机箱上的参考时钟。
2. 选择任意的NI的PXIe-4331/4330主站模块对的PXIe触发线中的一个发出同步脉冲。同步脉冲复位ADC和过采样时钟，相位对准在系统中的所有时钟纳秒内。
3. 配置其余模块在系统中从同步脉冲主模块收到他们的同步脉冲。这将确保所有ADC都步调一致运行。
4. 选择一个模块是开始触发主。这并不一定是你在第3步选择，这取决于您的应用程序相同的模块。
5. 配置其余模块在系统中从一开始就触发主模块接收他们开始触发。这确保了所有的模块将开始对同一样品返回数据。
6. 设置在DAQmx触发»高级»同步»同步类型开始触发奴隶到主同步类型奴隶和法师的。此外，还要查询DAQmx定时»更多»同步脉冲»同步时间对所有模块进行同步，选择最大值，并设置为DAQmx定时»更多»同步脉冲»最小延迟开始就所有模块。
7. 提交所有的使用DAQmxTaskControl VI /功能同步脉冲从模块的任务。这台起来期待从主同步脉冲。
8. 提交使用DAQmxTaskControl VI /功能同步脉冲主模块的任务。这将发出同步脉冲。
9. 启动所有的开始触发从模块的任务。这台起来期待从主开始触发。
10. 启动开始触发主模块的任务。现在，您可以获取数据。

考虑以同样的速度同步多个设备时，使用一个多设备任务。参见多设备同步模拟量输入连拍ACQ-多速率-的PXIe-4330六世如何以不同的速率采集时同步的例子。

请看下面的警告使用参考时钟同步：

- 的NI的PXIe-4331分之4330自动补偿其滤波器的群延迟。然而，其他一些设备的家庭并不能弥补他们的滤波器延迟。在这种情况下，您可能需要你时，家庭设备之间同步，以补偿波形群延迟。

TEDS

的NI的PXIe-4331/4330支持与传感器电子数据表进行通信（TEDS）- 启用传感器（IEEE 1451.4 2类）。TEDS-启用的传感器携带含有的参数和传感器信息的表的内置，自识别EEPROM。这使您的数据采集系统，自动检测和配置传感器。

TEDS包含关于传感器，诸如校准，灵敏度，和制造商信息。该信息，或者通过调用基于文本的ADE相当于函数调用中测量与自动化管理器（MAX），在LabVIEW访问。

有关TEDS即插即用传感器的更多信息，请参阅ni.com/pnp。

配置和在软件中使用TEDS

至在MAX手动配置TEDS，右键单击配置树中的NI的PXIe-4331/4330模块。然后从弹出菜单中选择配置TEDS。

以编程方式配置TEDS，通过调用DAQmx配置TEDS VI。

附件自动检测

NI SC Express模块自动检测兼容附件或末端块。的I / O连接器上的管脚RSVD提供电力给配件以及数字通信线路。这样，软件配件被插入或拔出时，检测到。此外，软件可自动识别该特定终端块以及访问与所述终端块相关联的任何校准或缩放信息。

测量与自动化浏览器（MAX）可以让你看到什么配件当前连接到你的模块。在MAX中，展开设备和接口，并找到你的模块。如果终端块连接到您的模块，它将被显示在模块的下方。不支持的终端块呈MAX与旁边的X。

NI-DAQmx属性节点可用于以编程方式访问有关您的应用程序连接的附件信息。请参阅NI-DAQmx帮助约编程方式访问附件地位的证明。选择开始»所有程序»National Instruments公司»NI-DAQ»NI-DAQmx帮助。

NI的SC Express注意事项

本章详细介绍可通过PXI Express机箱的时钟和触发功能。

NI的SC Express时钟和触发信号

PXle_CLK100

PXle_CLK100是常见的，低偏移100 MHz基准用于在PXI Express的测量或控制系统中的多个模块的同步时钟。的NI的PXle背板负责独立地生成PXle_CLK100在一个PXI Express机箱每个外围槽。欲了解更多信息，请参考PXI Express规范的www.pxisa.org。

PXle_SYNC100

PXle_SYNC100是常见的，低偏移10MHz的参考时钟，用10%的占空比在一个PXI Express的测量或控制系统中的多个模块的同步。的PXI Express背板负责独立地生成PXle_SYNC100在一个PXI Express机箱每个外围槽。欲了解更多信息，请参考PXI Express规范的www.pxisa.org。

PXI_CLK10

PXI_CLK10是常见的，低偏移10MHz的参考用于在PXI测量或控制系统中的多个模块的同步时钟。PXI背板是负责在PXI机箱独立地生成PXI_CLK10到每个外围槽。

注意 PXI_CLK10不能被用作基准时钟SC Express模块。

PXI触发

PXI机箱提供八个汇流排触发线到系统中的每个模块。触发器可被传递从一个模块到另一个，从而允许正被监视或控制异步外部事件精确定时的响应。触发器可以用于同步的若干不同的PXI外设模块的操作。

上SC Express模块，八个PXI触发信号与RTSI <0..7>同义。在具有多于八个槽PXI机箱，PXI触发线可以被划分为多个独立的总线。请参阅文档您的机箱的详细信息。

PXI_STAR触发

在一个PXI Express系统，星形触发总线实现系统定时槽和其它外围狭槽之间的专用触发线。星形触发可用于同步多个模块或模块之间共享一个公共的触发信号。

系统时序控制器可以安装在系统定时槽，以提供触发信号给其他外设模块。不需要此功能的系统可以安装在该系统中的定时空隙任何标准外设模块。

一个SC快递模块接收从系统定时控制器星形触发信号（PXI_STAR）。PXI_STAR可以被作用于输入操作的触发信号。

一个SC快递模块不是系统时序控制器。一个SC快递模块可以在一个PXI系统的系统定时槽中使用，但该系统将不能够使用该星形触发功能。

PXIe_DSTAR <A..C>

PXI Express设备可以提供高品质和各时隙和系统定时槽之间高频点对点的连接。这些有三种低电压差动星形形式连接触发PXI Express系统时序控制器和外围设备之间的路由。使用多个连接，简化的，因为增加的路由功能应用程序的创建。

表 3-1 描述了三个差分星（DSTAR）线和如何使用它们。

表3-1。 PXIe_DSTAR线说明

触发线	目的
PXIe_DSTARA	把从系统定时槽到外围设备（输入）高速，高品质的时钟信号。
PXIe_DSTARB	把从系统定时槽到外围设备（输入）高速，高品质的触发信号。
PXIe_DSTARC	将来自外设的系统定时槽（输出）的高速，高品质的触发器或时钟信号。

与PXI Express系统定时模块使用时DSTAR线仅适用于PXI Express设备。欲了解更多信息，请参考PXI Express规范的www.pxisa.org。

触发条件筛选

您可以使每个PXI_Trig，PXIe_DSTAR，或PXI_STAR信号的可编程的去抖动滤波器。当过滤器被启用，你的模块采样输入上的过滤器时钟的每个上升沿。该过滤器时钟被使用板载振荡器产生。

下面的例子说明了过滤器是如何工作的低输入信号的高转换。高到低的转换工作类似。

假定输入端子已经为低很长一段时间。输入端然后从低到高的变化，但是毛刺数次。当过滤器时钟采样的信号上N个连续的边缘高，低到高的过渡被传播到电路的其余部分。N的值取决于过滤器设置。请参阅表3-2。

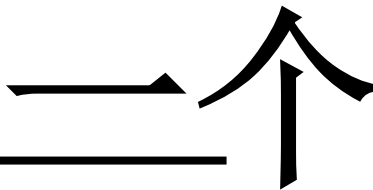
表3-2. 过滤器

过滤器设置	过滤器的时钟	N（滤波器时钟需与通过信号）	脉冲宽度，以保证通滤波器	脉冲宽度，以保证不通过过滤器
没有	-	-	-	-
90纳秒（短）	100兆赫	9	90纳秒	80纳秒
5.12 s（介质）	100兆赫	512	5.12 s	5.11 s
2.56毫秒	100千赫	256	2.56毫秒	2.55毫秒
习惯	用户可配置	n	N /时基	（N - 2）/时基

该过滤器沉降每个输入可以单独配置。在动力上，过滤器被禁用。

使过滤器引入了在输入信号中的抖动。的最大抖动是时基的一个周期。

这些过滤器通过拒绝比指定的过滤器设置较短的任何脉冲工作。例如，5.12 s过滤器将拒绝任何脉冲比5.12 s短。触发过滤器可被用于防止假触发从在触发信号为噪声或出问题的情况下发生的。



偏移归零 (桥平衡)

当您安装一个基于网桥的传感器，桥可能不会确切地输出为0V时，没有负载下。电桥臂中的电阻的微小变化产生一些非零初始偏移电压。可以用DAQmx执行桥零偏移校准VI/函数或DAQ Assistant执行偏移归零校准，这将适用于软件赔偿的桥梁。

NI-DAQmx的 将测量桥而不是在负载下，然后从桥接缩放读数时使用此测定作为初始电桥电压。这种方法简单，快速，无需手动调整。软件补偿方法（相对于硬件补偿）的缺点是软件补偿不会物理删除桥的偏移。如果偏移量足够大时，它限制了可以应用到输出电压的放大器的增益，从而限制了测量的动态范围。的NI的PXIe-4331/4330不具有任何内部硬件归零电路，然而，其输入范围足够宽，以使输入将不会具有相对大的初始偏移桥连饱和。



技术支持和专业的服务

参观屡获殊荣的美国国家仪器公司网站的以下部分，在ni.com技术支持和专业服务：

- **支持在 - 技术支持**ni.com/support包括以下资源：
 - **自助技术资源** - 对于答案和解决方案，请访问： ni.com/支持软件驱动及更新，可搜索的知识库，产品手册，一步一步的故障排除向导，数千个范例程序，教程，应用笔记，仪器驱动程序，等等。注册用户还可访问NI论坛在ni.com/forums。NI应用工程师保证每个在线提交的问题有问必答。
 - **标准服务项目成员资格**- 该计划将赋予会员通过电话和电子邮件直接联系NI应用工程师一比一的技术支持，以及通过服务资源中心独家获得按需培训模块。NI提供了互补的会员购买后满一年，之后就可以续约才能继续您的权益。

欲了解您所在地区，访问其他技术支持选项的信息
ni.com/services，或联系您当地的办公室 ni.com/contact。

- **培训和认证**-访问 ni.com/training 自我培训，电子教学虚拟课堂，互动光盘和认证项目的信息。您还可以在全球各地的教师指导，实践课程注册。
- **系统集成**- 如果你有时间上的限制，有限的内部技术资源或其他项目的挑战，NI联盟合作伙伴成员可以提供帮助。要了解更多信息，请致电当地NI办事处或访问ni.com/alliance。
- **符合性声明（DOC）** -A的DoC是我们遵守安理会使用合格的制造商声明欧洲共同体的要求。该系统得到了电磁兼容性（EMC）和产品安全的用户的保护。您可以通过访问获得商务部为您的产品ni.com/certification。
- **校准证书**- 如果您的产品支持校准，就可以获取相应的产品校准证书以ni.com/calibration。

如果你搜索ni.com未能找到您需要的答案，请联系您当地的办事处或NI总部。我们的全球办事处的电话号码在前面所列

本手册。您也可以访问ni.com/niglobal上的全球办事处部分访问分支机构的网站，提供了最新的联系信息，技术支持电话号码，电子邮件地址和时事。