

ACPL-C72B、ACPL-C72A 和 ACPL-C720 ±50mV 高电流隔离放大器评估板

Broadcom[®] ACPL-C72x 系列器件适用于在电流检测器件的输入电压更低、分流器功耗更低的工况下检测更高电流。本用户指南提供使用 ACPL-C72x 的必要设置步骤，以正确感测输入电流。

快速上手

收到评估板后，需目视检查以确认板是否良好，如图 1 所示。完成目视检查后，只需四个简单的步骤即可给评估板通电。

1. 可选用一款随板提供的分流电阻 ($50\mu\Omega$ 、 $100\mu\Omega$ 或 $200\mu\Omega$)，或用户自己的分流感测电阻并将其安装（通过提供的 2xM3 螺钉、垫圈和螺母）在评估板上标为 R_{sense+} 和 R_{sense-} 的两个焊盘上。注意：这三款分流电阻分别对应于 1000A、500A 和 250A 的全范围峰值电流感测。

2. 将随板提供的一条 5 针扁平带状电缆的一端插入 H1 连接器 (接触面朝向底部)

3. 如图 2 所示, 连接必要的工作电源和待感测电流源。

a. 如图所示, 通过扁平带状电缆将隔离的 5V 直流电源 (+5Vcc) 连接到 H1 连接器的引脚 1【以 H1 引脚 5 (Gnd2) 为参考地电位】。3.3V 直流电压 (Vdd2) 由板内 IC U5 提供, 并引至 H1 连接器的引脚 2。

b. 如图 2 所示, 通过合适的电缆接线端子将所需的输入电流源 (用于感测) 电缆连接到所选分流电阻器的两个安装孔。

4. 如图 2 所示, 通过电缆提供输入电流 (对应最大信号电平为 100mVpp, 或分流电阻器 Rsense+ 和 Rsens- 上的 $\pm 50\text{mV}$ 峰值)。通过示波器监测 H1 连接器引脚 3 的输出信号电平 (Vout)。

图 1：ACPL-C72x 评估板

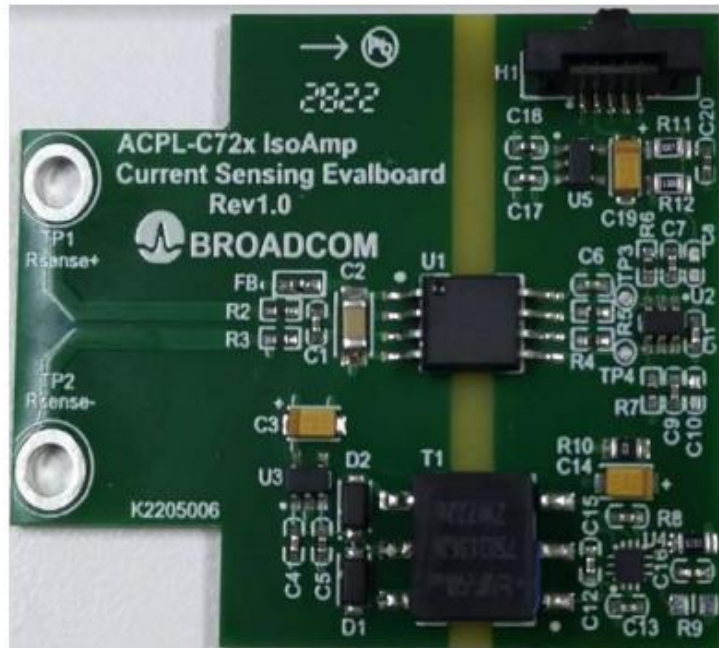
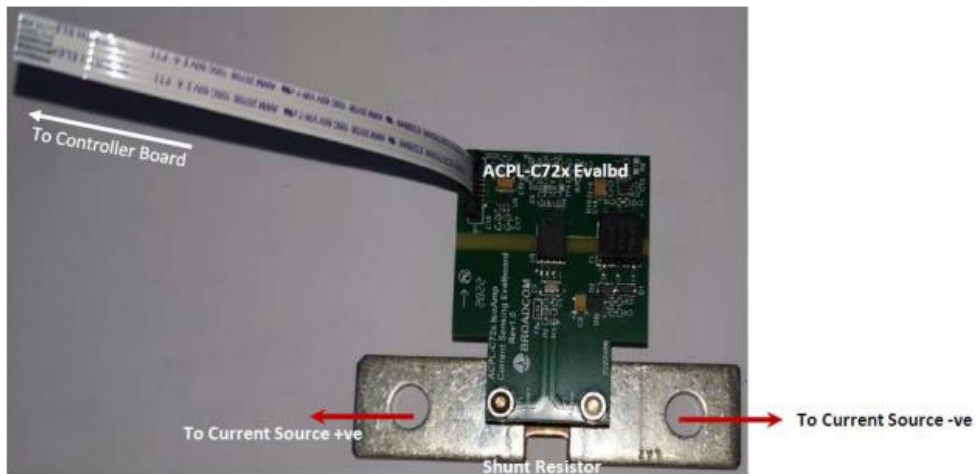


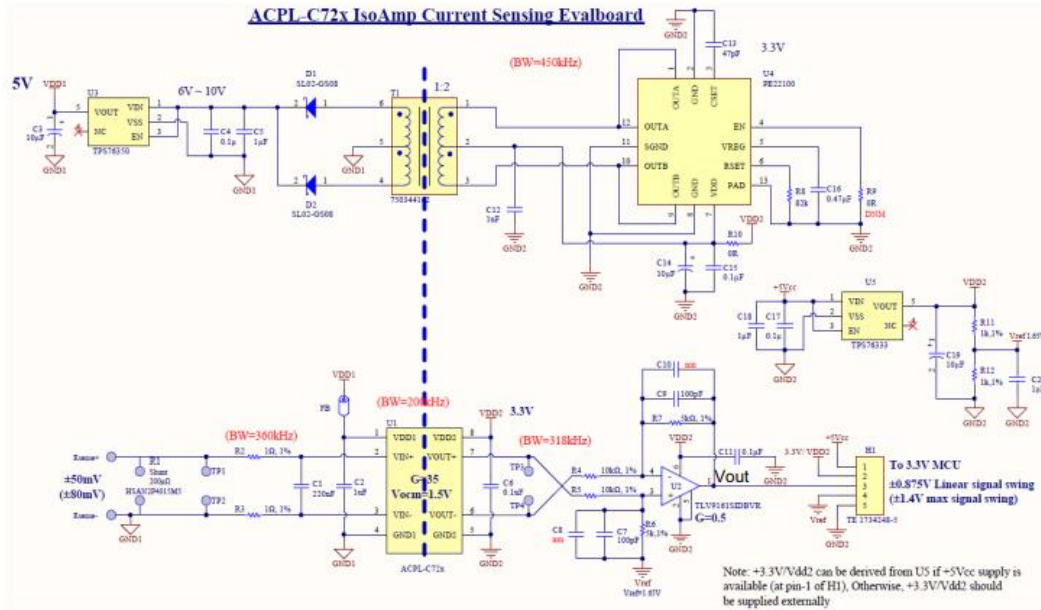
图 2：ACPL-C72x 评估板的默认测试设置



原理图

如下所示为评估板原理图。

图3：ACPL-C72x评估板原理图



评估板说明

该高电流检测评估板的核心操作由博通（Broadcom）ACPL-C72x 隔离放大器 IC 完成。ACPL-C72B/C72A/C720 产品系列旨在降低分流电阻器上的功耗，它针对接收±50 mV（满量程±80 mV）输入电压范围进行了优化。该产品采用单 5V 或 3.3V 电源为 Vdd1 和 Vdd2 供电，具有优异的线性度和 65dB SNR 的动态性能。它们具有 200kHz 带宽和 1.6μs 快速响应时间，可捕获短路和过载条件下的瞬变（电流）。ACPL-C72B/C72A/C720 IC 的高共模瞬态抗扰度 (@15kV/μs) 提供了在高噪声控制环境中准确监测电机电流所需的精度和稳定性。

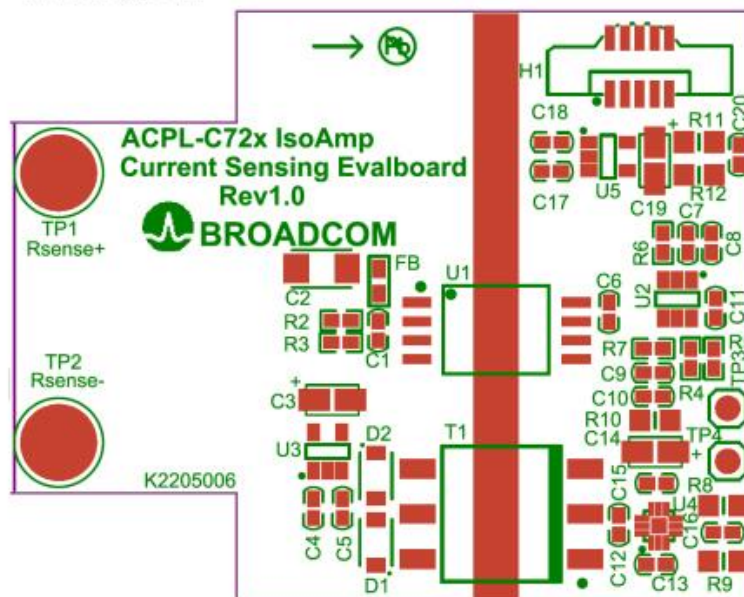
图 4 为 ACPL-C72X 评估板组件布局。可选装 ACPL-C72B (0.5%公差)、ACPL-C72A (1%公差) 或 ACPL-C720 (3%公差) 器件作为 U1, 以展示博通隔离放大器在各种输入电流条件下的高线性度和低失调能力。它允许设计人员在实际工况下轻松测试实际应用中该系列高精度隔离放大器的性能。应用笔记 1078 中讨论的许多电路实现建议都已在该评估板上采用。使用该评估板仅需在隔离放大器输入侧安置小阻值的分流电阻。该板有用于安置通孔分流电阻的过孔。该板还可用于一般电压隔离, 无需安置任何分流电阻。

从评估板上可以看出, 隔离电路很容易地排布在一个小区域内, 同时保留了足够间距以实现良好的电压隔离且易于组装。

在该评估板设计中, 只需一个外部直流电源+5Vcc 即可为包括初级侧和次级侧在内的整个电路供电。+5Vcc 直流电源连接在次级侧 H1 连接器的引脚 1 和 5 之间。低压降输出 (LDO) 线性稳压器 U5 为次级侧提供 3.3V 直流电源, 用于为 U1 (ACPL-C72x) 的 Vdd2 供电, 并作为 DC/DC 转换器 IC PE22100 的输入; PE22100、推挽变压器 T1 和另一个 LDO U3, 实现初级侧的 5V 隔离电源 Vdd1。

如果没有外部+5Vcc 电源，则应从外部提供+3.3V DC。除 U5 不工作外，一切工况同上。

图4: ACPL-C72x评估板器件面



评估板的使用

该评估板易于使用。只需要少量的准备工作（通过 2 个 M3 螺钉和螺母简单连接分流电阻器、待感测电流路径的缆线连接，以及用于+5Vcc、Gnd2 和输出信号电压的 5 线扁平带状电缆）。评估板在交付给客户时为默认设置 1，如表所示。客户可根据手头是否有+5Vcc 电源，相应选择表中所示两种设置配置中的一种。

	为实现更好线性度的推荐Vin	控制器板 H1 的引脚 1 接 +5Vcc	Vdd2	Vref	Vdd1 (isolated)
默认设置 1	≤50 mVpp	若有 +5V : 则由控制器板通过 H1 连接器的引脚 1 提供 +5Vdc	+3.3Vdc (derived)	+1.65Vdc (derived)	+5V (derived)
设置 2	≤50 mVpp	N/A If not available	若无 +5V : 则由控制器板提供 +3.3Vdc	+1.65Vdc (derived)	+5V (derived)

a. Linear input range is limited by the post-amp output swing range. To avoid this limitation, measure directly the Vout+, Vout- of the isolation amplifier.

在 Vout 和 GND2 端子之间（分别对应 H1 连接器的引脚 3 和 5）测量输出信号电压。完成所有连接并加电 +5Vcc 后，输出电压与输入电流的近似关系为：

$$V_{out} = 17.5 \times V_{in}$$

where

$$V_{in} = R_{SENSE} \times I_{in} = 100 \text{ mVpp}$$

Therefore,

$$\begin{aligned} V_{out} &= 17.5 \times 100 \text{ mVpp} \\ &= 1.75 \text{ Vpp} \end{aligned}$$

$$V_{out} = 17.5 \times V_{in}$$

其中：

$$V_{in} = R_{SENSE} \times I_{in} = 100 \text{ mVpp}$$

所以，

$$\begin{aligned} V_{out} &= 17.5 \times 100 \text{ mVpp} \\ &= 1.75 \text{ Vpp} \end{aligned}$$

使用分流电阻后, 线性操作的最大差分输入电压摆幅为 $\pm 50\text{mV}$ (或 100mVpp), 如数据表中所示。但, 可以安全地施加高达 $\pm 80\text{mV}$ (或 160mVpp) 的输入电压, 而性能衰减很小。

当为 C7 和 C9 选择 100pF 电容时, 差分放大器的带宽将被限制为 318kHz 。但因该系列隔离器件的固有带宽为 200kHz , 因此总带宽就是 200kHz 。

输出测量

图 5 显示了抓拍的 V_{out} 与 V_{in} 波形的样本。

$V_{in+} = \pm 50\text{mVpk}, 100\text{kHz}$ 。

V_{out} 取自 H1 连接器的引脚 3。

表 1 给出了整个有用频谱的输入和输出信令的幅值。

图 5：Vout（蓝色）与 Vin（绿色）电压波形

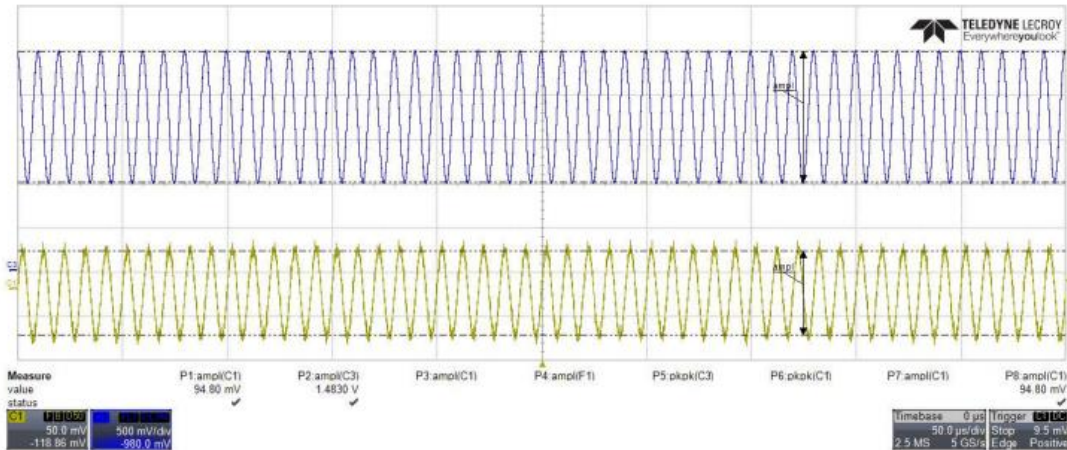


表 1：ACPL-C72x评估板输入/输出信号记录

信号发生器		探头校准 (Vpp)		输出	增益	衰减
Vinpp	f (kHz)	Vin @Shunt	Vin @ACPL-C72x	Vopp	Unity	dB
-50 mVpk to +50 mVpk	1	0.0950	—	1.6304	17.2	0.0
	10	0.0949	—	1.6100	17.0	-0.1
	20	0.0949	—	1.6070	16.9	-0.1
	30	0.0949	—	1.6050	16.9	-0.1
	40	0.0949	—	1.6000	16.9	-0.2
	50	0.0949	—	1.5884	16.7	-0.2
	60	0.0949	—	1.5730	16.6	-0.3
	70	0.0949	—	1.5560	16.4	-0.4
	80	0.0949	—	1.5400	16.2	-0.5
	90	0.0949	—	1.5200	16.0	-0.6
	100	0.0949	—	1.4850	15.6	-0.8
	110	0.0949	—	1.4540	15.3	-1.0
	120	0.0949	—	1.4300	15.1	-1.1
	130	0.0949	—	1.4000	14.8	-1.3
	140	0.0949	—	1.3600	14.3	-1.6
	150	0.0949	—	1.3220	13.9	-1.8
	160	0.0949	—	1.2890	13.6	-2.0
	170	0.0949	—	1.2500	13.2	-2.3
	180	0.0949	—	1.2100	12.8	-2.6
	190	0.0949	—	1.1700	12.3	-2.9
200	0.0949	—	1.1320	11.9	-3.2	

版权所有 © 2022 Broadcom。保留所有权利。“Broadcom”一词指代 Broadcom Inc. 和/或其子公司。如需更多信息, 请访问 www.broadcom.com。此处引用的所有商标、商品名称、服务标记和徽标均属于其各自公司。

Broadcom 保留对本文所述的任何产品或数据进行更改以提高可靠性、功能或设计的权利，恕不另行通知。Broadcom 提供的信息被认为是准确可靠的。但是，Broadcom 不承担因应用或使用此信息、应用或使用本文所述的任何产品或电路而产生的任何责任，也不对其专利权或他人的权利进行任何授权转让。

