



## 摘要

LMZ31710 器件是一款具有 2.95V 至 17V 输入、10A 输出的 SIMPLE SWITCHER® 电源模块，它在一个薄型 QFN 封装内集成了 PWM 控制器、功率 MOSFET、屏蔽式电感器和无源器件。对于需要超过 10A 电流的应用，可以并联最多六个 LMZ31710 器件。本用户指南提供有关正确使用测试板的信息并描述了电路板上的测试点和跳线。

## 内容

1 说明.....	2
2 入门.....	2
3 测试点说明.....	4
4 操作说明.....	5
5 电流限值.....	6
6 性能数据.....	7
7 2 个 LMZ31710 并联物料清单.....	12
8 2 个 LMZ31710 并联原理图.....	13
9 4 个 LMZ31710 并联物料清单.....	15
10 4 个 LMZ31710 并联原理图.....	16
11 修订历史记录.....	18

## 1 说明

此测试板具有配置为并联运行的 LMZ31710 器件。测试板在 LMZ31710 器件的整个输入电压范围 ( 2.95V 至 17V ) 内工作，而且可选择双输入电源轨。可使用配置跳线 ( P4 ) 将输出电压设置为四个常用值之一。此测试板可配置为接受外部时钟，以设置开关频率。使用跳线可将每个并联的 LMZ31710 器件配置为与控制器同相或 180° 异相工作。电路板上装有输入和输出电容，可提供完整的输入和输出电压范围。电流监测测试点可用于测量每个器件的电流。通过提供监控测试点，可测量以下参数：

- 效率
- 功率耗散
- 输入纹波
- 输出纹波
- 线性和负载调整率
- 瞬态响应

提供控制测试点，以便使用 PWRGD、抑制/UVLO、同步 ( CLK\_IN ) 和缓启动或跟踪特性。

## 2 入门

图 2-1 和图 2-2 分别突出显示了 2 个 LMZ31710 并联的测试板和 4 个 LMZ31710 并联的测试板的相关用户接口项。极化 PVIN 电源端子块用于连接到主机输入电源，极化 VOUT 电源端子块用于连接到负载。这些端子块可接受高达 16 AWG 的导线。需要可选的双电源运行时，使用极化 VBIAS 端子块以及 VIN SELECT 跳线 ( P1 )。请参阅 LMZ31710 采用 QFN 封装且具有 2.95V 至 17V 输入和电流共享的 10A 模块 数据表，了解有关双电源运行的更多信息。请参阅表 2-1 中 2 个 LMZ31710 并联的测试板或 4 个 LMZ31710 并联的测试板的端子块编号。

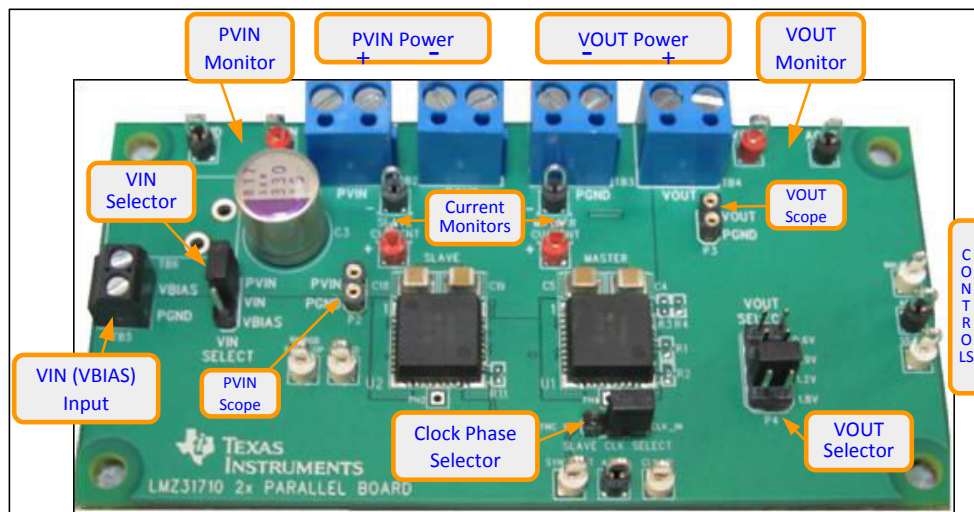


图 2-1. 测试板 ( 2 个 LMZ31710 ) 用户接口

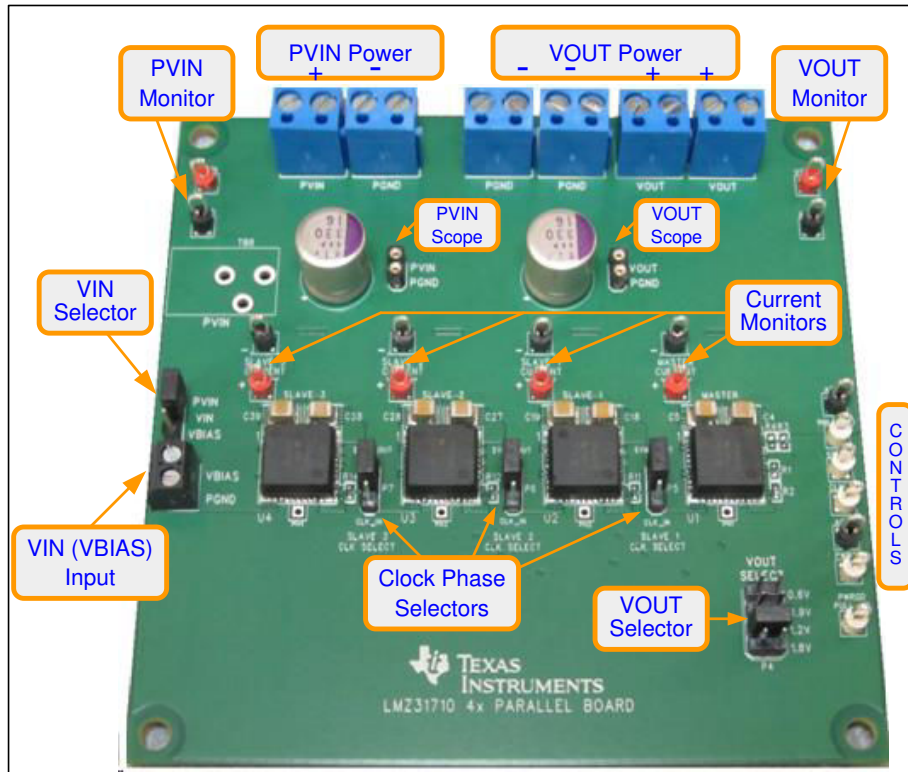


图 2-2. 测试板 ( 4 个 LMZ31710 ) 用户接口

表 2-1. 端子块编号

函数	2 个 LMZ31710	4 个 LMZ31710
PVIN 电源	TB1	TB1
PGND ( 输入 )	TB2	TB2
PGND ( 输出 )	TB3	TB3、TB4
VOUT 电源	TB4	TB5、TB6
VBIAS 输入	TB5	TB7

PVIN 监测和 VOUT 监测测试点位于电源端子块附近，用作电压监测点，可连接数字电压表来测量 PVIN 和 VOUT。

#### CAUTION

请勿将这些 PVIN 和 VOUT 监测测试点用作输入电源或输出负载连接点。连接到这些测试点的 PCB 迹线无法支持高电流。高电流可损坏 PCB 迹线。

PVIN 范围和 VOUT 范围测试点可用于通过示波器监测 PVIN 和 VOUT 波形。这些测试点旨在与配有低电感接地引线（接地弹簧，安装到示波器接地筒）的无帽示波器探头一起使用。每个测试点的两个插座的中心间距为 0.1 英寸。示波器探头尖端应连接到标有 PVIN 或 VOUT 的插座，示波器接地引线应连接到标有 PGND 的插座。

每个 LMZ31710 器件上方的电流监测测试点旨在与数字电压表一起使用，以监测电路板底部 1mΩ 检测电阻上的电流。位于电路板外围的控制测试点可用于测试器件的特性。对这些测试点进行的任何外部连接都应以某个 AGND 测试点为基准。关于各控制测试点的更多信息，请参阅节 3。

VOUT SELECT 跳线 ( P4 ) 用于选择所需的输出电压。向测试板供电之前，请确保已在合适的位置放置了跳线，以获得所需的输出电压。请务必在更改跳线设置之前移除输入电源。

### 3 测试点说明

提供导线回路测试点和示波器探头测试点作为数字电压表 ( DVM ) 或示波器探头的方便连接点，以帮助评估测试板。表 3-1 提供了每个测试点的说明。

**表 3-1. 测试点说明**

测试点	说明
<b>AGND</b>	控制和监测接地。与控制测试点关联的 DVM 和任何信号都以任意模拟接地点为基准。
<b>CLK_IN</b>	连接到 LMZ31710 器件的 RT/CLK 引脚。可以将外部时钟信号应用于该点，以将器件同步到适当的频率。
<b>INH/UVLO</b>	将该点连接到控制接地，以抑制 LMZ31710 器件。允许该点悬空，以启用该器件。可在该点、控制接地和 PVIN 之间连接一个外部电阻分压器 ( R3 和 R4 )，以调整器件的欠压锁定。
<b>PVIN</b>	输入电压监测。将 DVM 连接到该点以测量效率。
<b>PVIN 范围 ( P2 )</b>	输入电压范围监测。将示波器连接到这组测试点，以测量输入纹波电压。
<b>PWRGD</b>	监测 LMZ31710 的电源正常信号。这是一个开漏信号，如果要监测它，需要一个外部上拉电阻。TI 建议使用 10k $\Omega$ 至 100k $\Omega$ 上拉电阻。
<b>PWRGD PULL_UP</b>	电源正常上拉电压连接点。将外部电压 ( < 6V ) 连接至该引脚，以为 PWRGD 信号提供电压。电路板底部有一个 100k $\Omega$ 上拉电阻。
<b>SS/TR</b>	连接到 LMZ31710 器件的缓启动连接点。可在该点到控制接地之间连接一个外部电容，以增加器件的缓启动时间。该点还可用作跟踪应用的输入。
<b>SYNC_OUT</b>	此输出提供一个与 LMZ31710 器件的 PH 节点 180° 异相的时钟信号，可用于同步其他器件。
<b>VOUT</b>	输出电压监测。将 DVM 连接到该点，以测量效率、线性调整率和负载调整率。
<b>VOUT 范围 ( P3 )</b>	输出电压范围监测。将示波器连接到这组测试点，以测量输出纹波电压和瞬态响应。

## 4 操作说明

为使测试板使用单一电源工作，VIN SELECT 跳线 ( P1 ) 必须处于图 2-1 和图 2-2 所示的默认 PVIN-VIN 位置。在此位置，LMZ31710 器件的 PVIN 和 VIN 引脚连接在一起。连接在一起后，输入电压范围是 4.5V 至 17V。请参阅 [LMZ31710 采用 QFN 封装且具有 2.95V 至 17V 输入和电流共享的 10A 模块](#) 数据表，进一步了解输入电压范围、UVLO 工作模式和使用外部 Vbias 电源时可选的双电源运行模式。

施加有效的输入电压后，输出电压将在大概 1.2ms 内爬升到选定值。可通过在测试板底部的 C12 位置添加一个 SS 电容器来增加软启动时间。请参阅 [LMZ31710 采用 QFN 封装且具有 2.95V 至 17V 输入和电流共享的 10A 模块](#) 数据表，了解有关调整软启动时间的更多信息。

测试板上的所有 LMZ31710 器件必须同步到同一频率。实现方法有两种，一种是向 CLK\_IN 测试点施加外部时钟信号并为每个器件运行时钟，另一种是使用 RRT 电阻 ( R2 ) 设置控制器器件的频率并向其余的目标器件提供 Sync\_Out 信号。每个器件的时钟相位选择器用于选择外部时钟或 Sync\_Out 时钟信号。Sync\_Out 信号是与开关频率相同但 180° 异相的时钟信号。测试板设为在 300kHz 自由运行频率下工作。要更改自由运行开关频率，可根据 [LMZ31710 采用 QFN 封装且具有 2.95V 至 17V 输入和电流共享的 10A 模块](#) 数据表更改 R2 值。

表 4-1 列出了每个 VOUT 选择的开关频率范围。占空比、最短导通时间、最短关断时间和电流限制等若干因素影响开关频率的选择。

表 4-1. 开关频率范围

频率范围		
VOUT ( V )	PVIN=12V	PVIN=5V
0.6	200 至 250 kHz	200 至 550 kHz
0.9	200 至 300 kHz	200 至 800 kHz
1.2	200 至 450 kHz	200 至 1000 kHz
1.8	300 至 600 kHz	300 至 1200 kHz

## 5 电流限值

并联运行 LMZ31710 器件时，必须使用 [方程式 1](#) 计算解决方案可提供的最大输出电流。由于器件之间的内部差异，必须降低输出电流的额定值，以确保没有任何器件的工作电流超过单个器件的最大输出电流（10A）。请参阅 [图 5-1](#)，了解四个 LMZ31710 器件之间的典型电流平衡。

$$I_{OUTmax} = 0.9 \times (n \times 10) \text{ (A)} \tag{1}$$

其中

- n 是并联的 LMZ31710 器件数量。

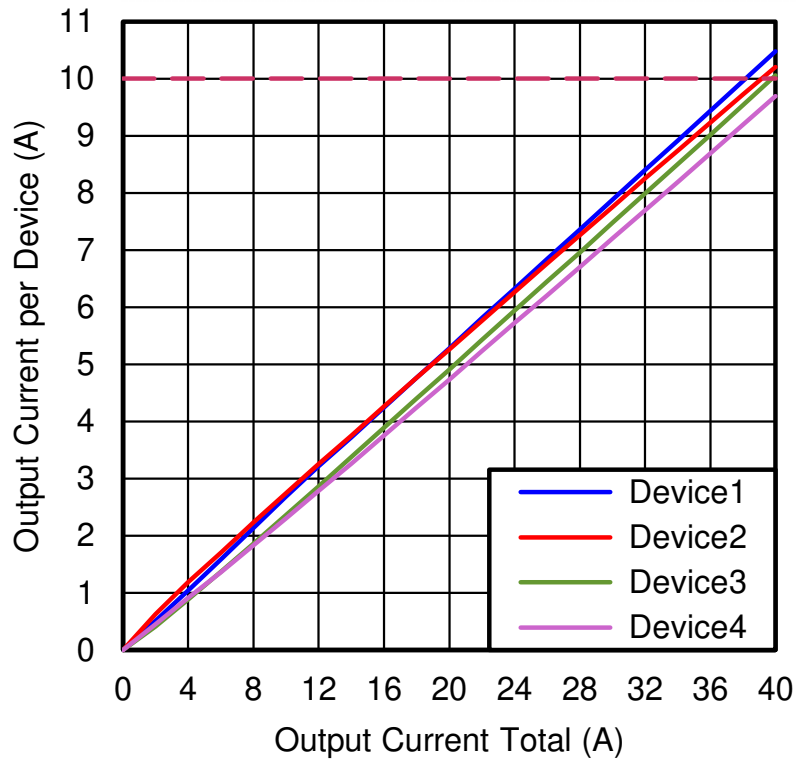


图 5-1. 典型电流平衡



## 6 性能数据

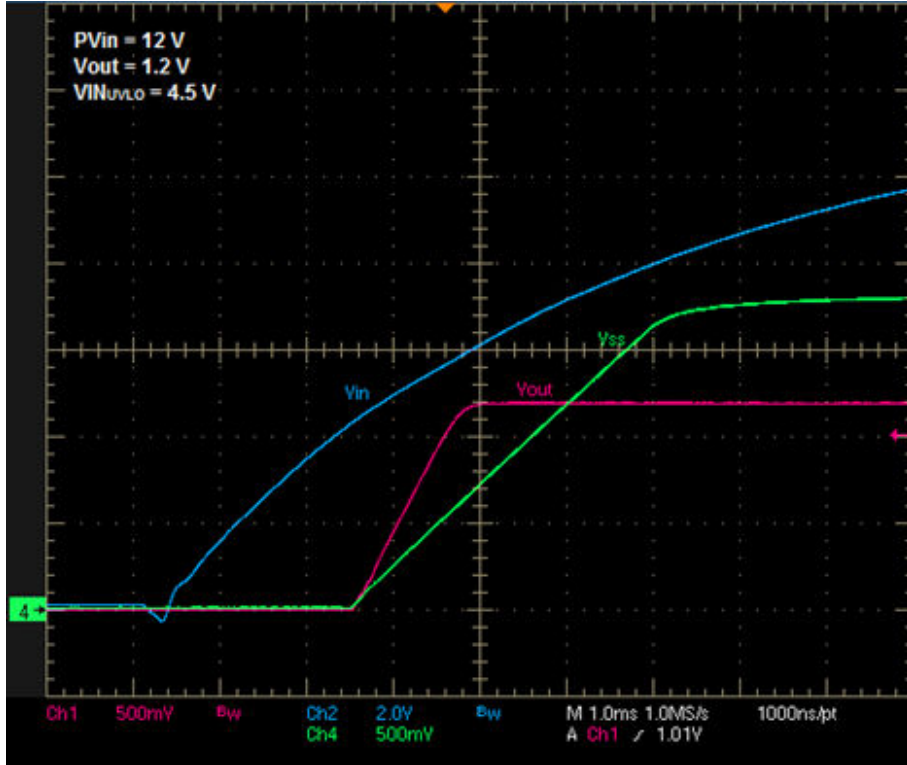


图 6-1. UVLO 启动波形



图 6-2. UVLO 关断波形



图 6-3. INH 启动波形



图 6-4. INH 关断波形



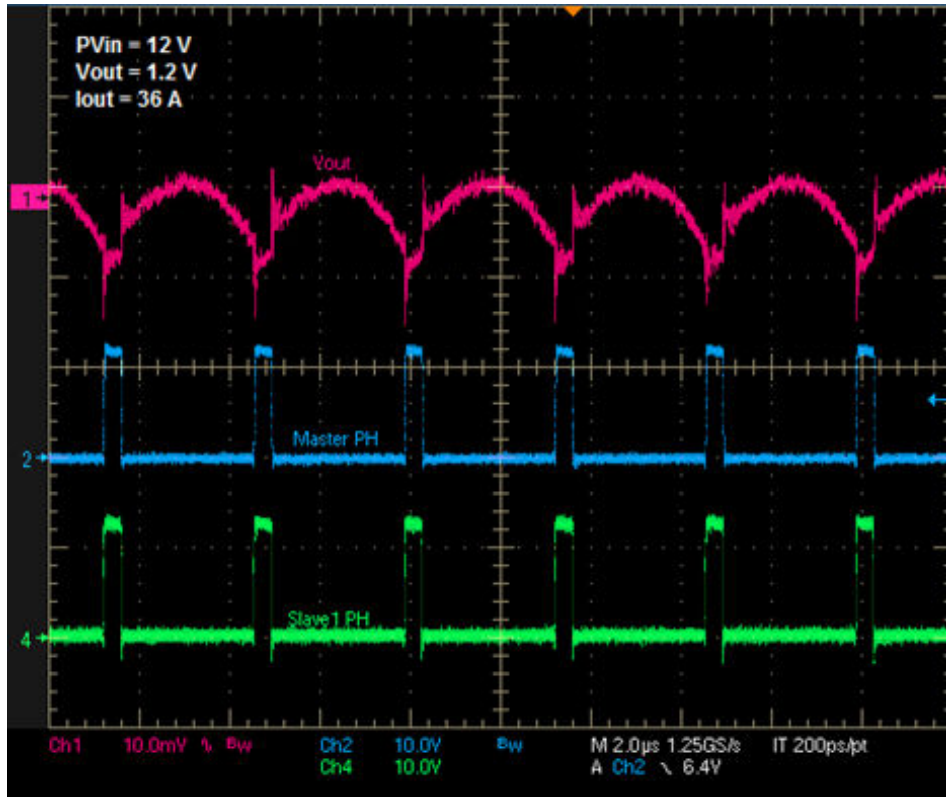


图 6-5. 输出电压纹波 - 同相



图 6-6. 输出电压纹波 - 180° 异相

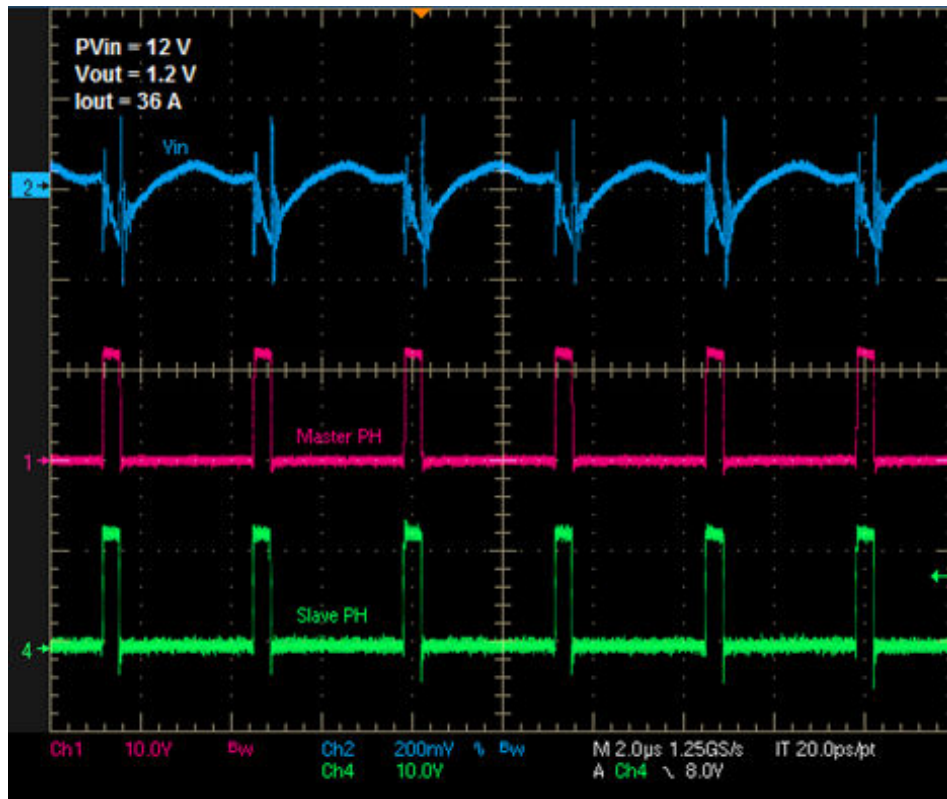


图 6-7. 输入电压纹波 - 同相

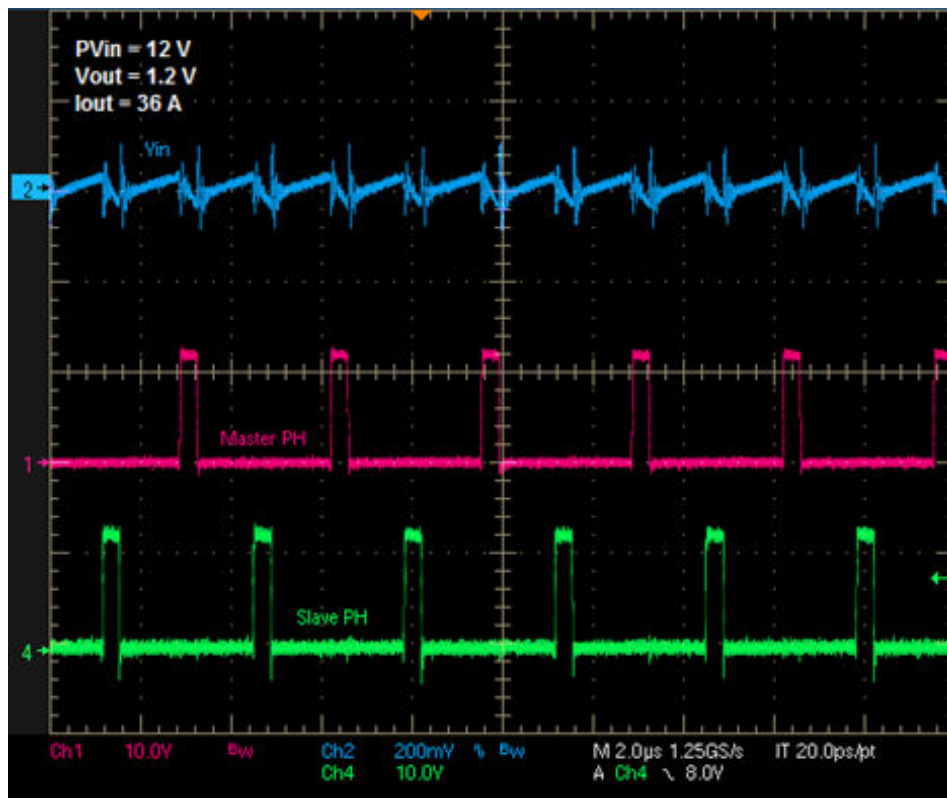


图 6-8. 输入电压纹波 - 180° 异相

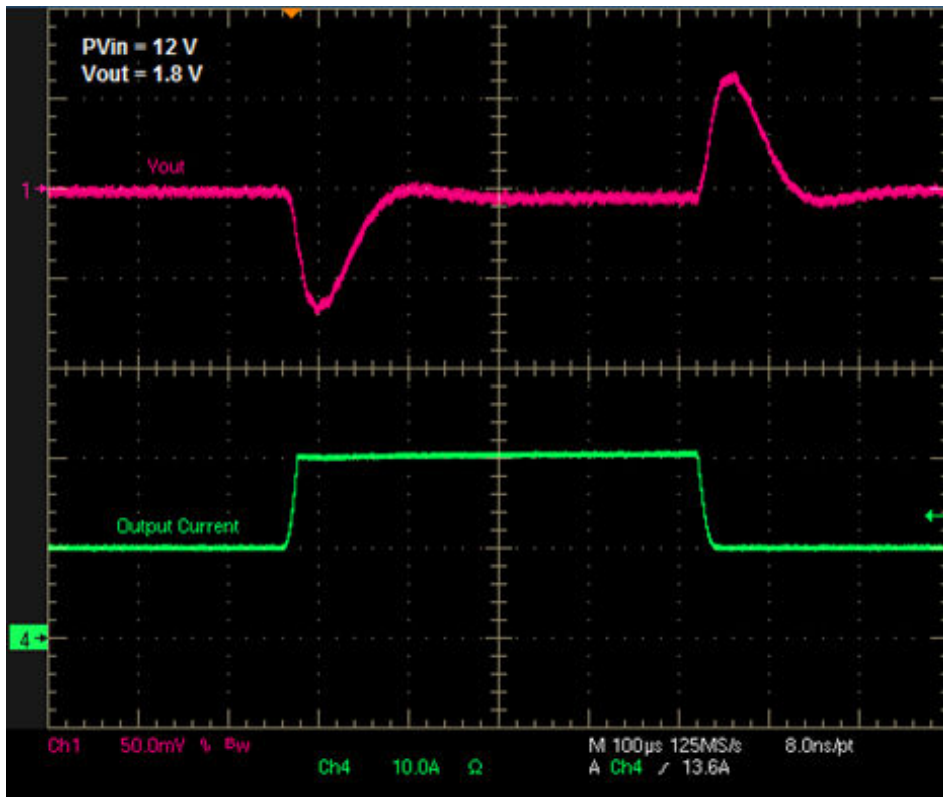
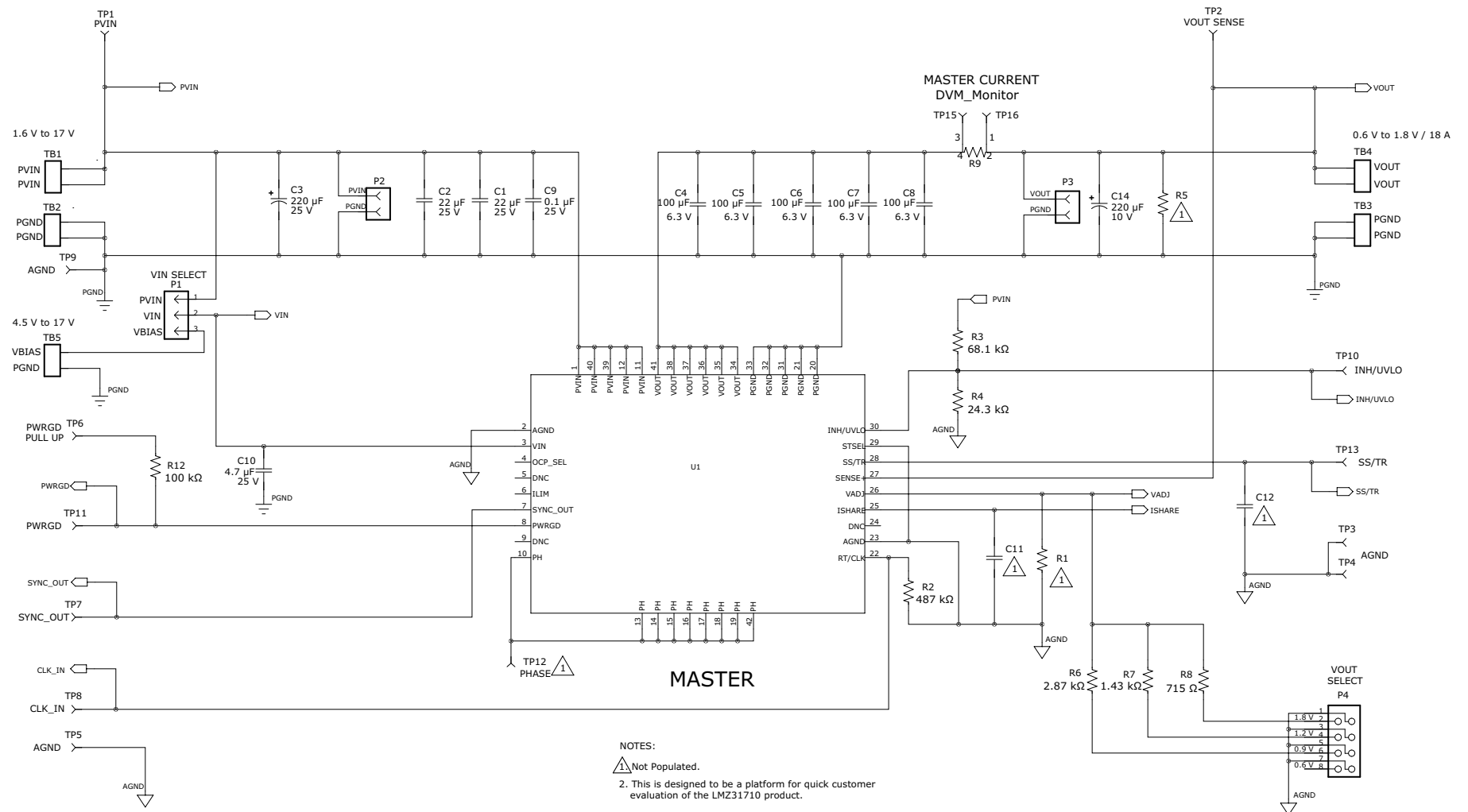


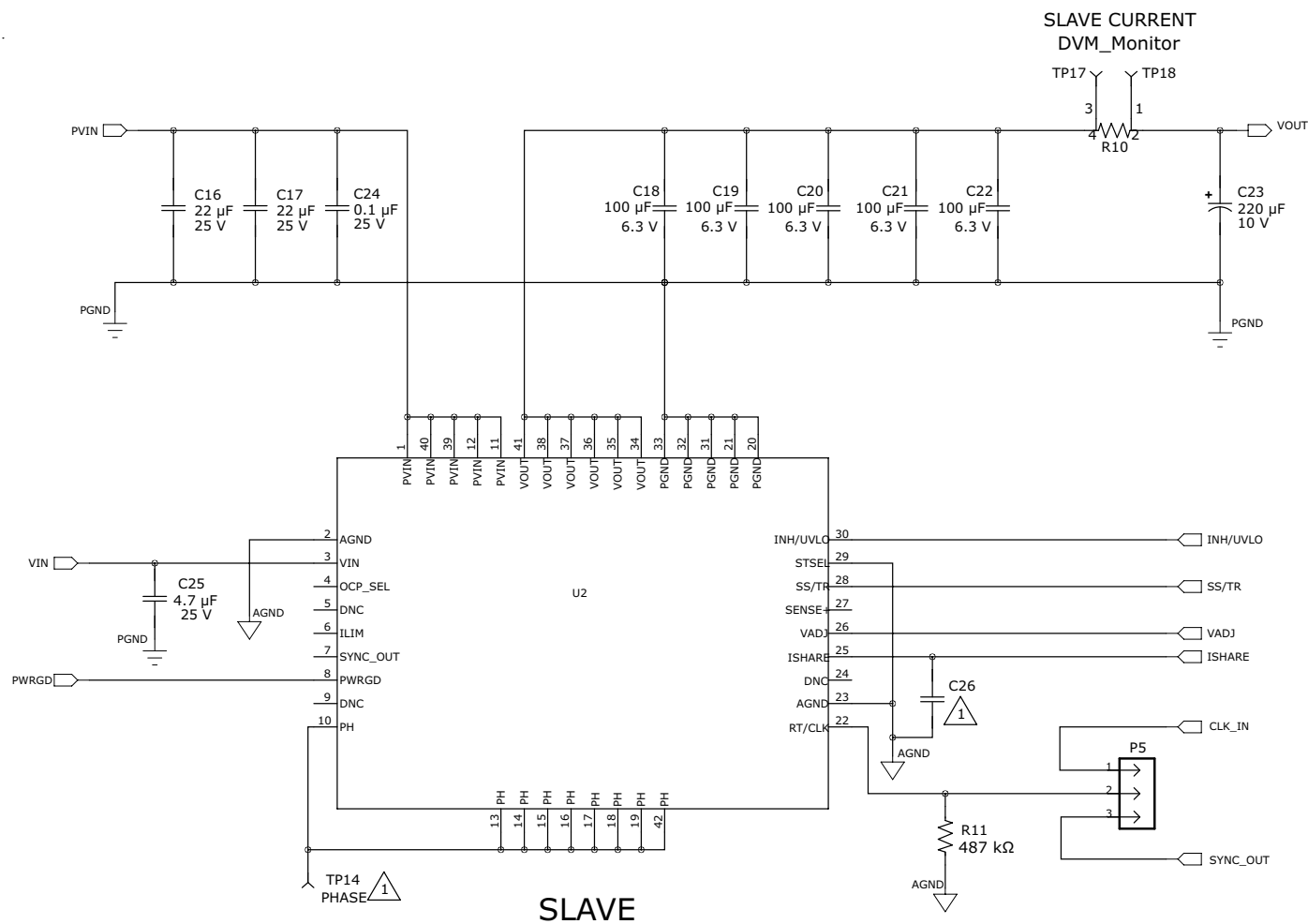
图 6-9. 瞬态响应 - 10A 负载阶跃 (1A/µs)

**7 2 个 LMZ31710 并联物料清单**

参考指示符	器件类型	值
C1、C2、C16、C17	C1210	22μF
C4、C5、C6、C7、C8、C18、C19、C20、C21、C22	C1210	100μF
C9、C24	C0805	0.1μF
C10、C25	C0805	4.7μF
C11、C12、C26	C0805	DNL
C3	CAP_ALUM_FC-A	220μF
C14 , C23	CAP_POSCAP_D	220μF
P1、P5	MALE HEADER_1X3	PEC03SAAN
P2、P3	FEMALE HEADER_1X2	2 引脚插座
P4	MALE HEADER_2X4	PEC04DAAN
R1	R0402	未组装
R2、R11	R0402	487k
R3	R0402	68.1k
R4	R0402	24.3k
R5	R0805	未组装
R6	R0603_1%	2.87k
R7	R0603_1%	1.43k
R8	R0603_1%	715 Ω
R9 , R10	57-WSL3637	R001R 1%
R12	R0603	100k
TB1、TB2、TB3、TB4	TBLK_15A_2X5.1MM	ED120/2DS
TB5	TBLK_6A_2X3.5MM	ED555/2DS
TB6	CONN_DC_PJ-102AH	PJ-102AH
TP6、TP7、TP8、TP10、TP11、TP13	TP-5012-WHITE	5012
TP1、TP2、TP15、TP17	TP-5010-RED	5010
TP3、TP4、TP5、TP9、TP16、TP18	TP-5011-BLACK	5011
TP12、TP14	TP-038	STD
U1 , U2	LMZ31710RVQ	LMZ31710RVQ

## 8 2 个 LMZ31710 并联原理图





NOTES:

1. Not Populated.

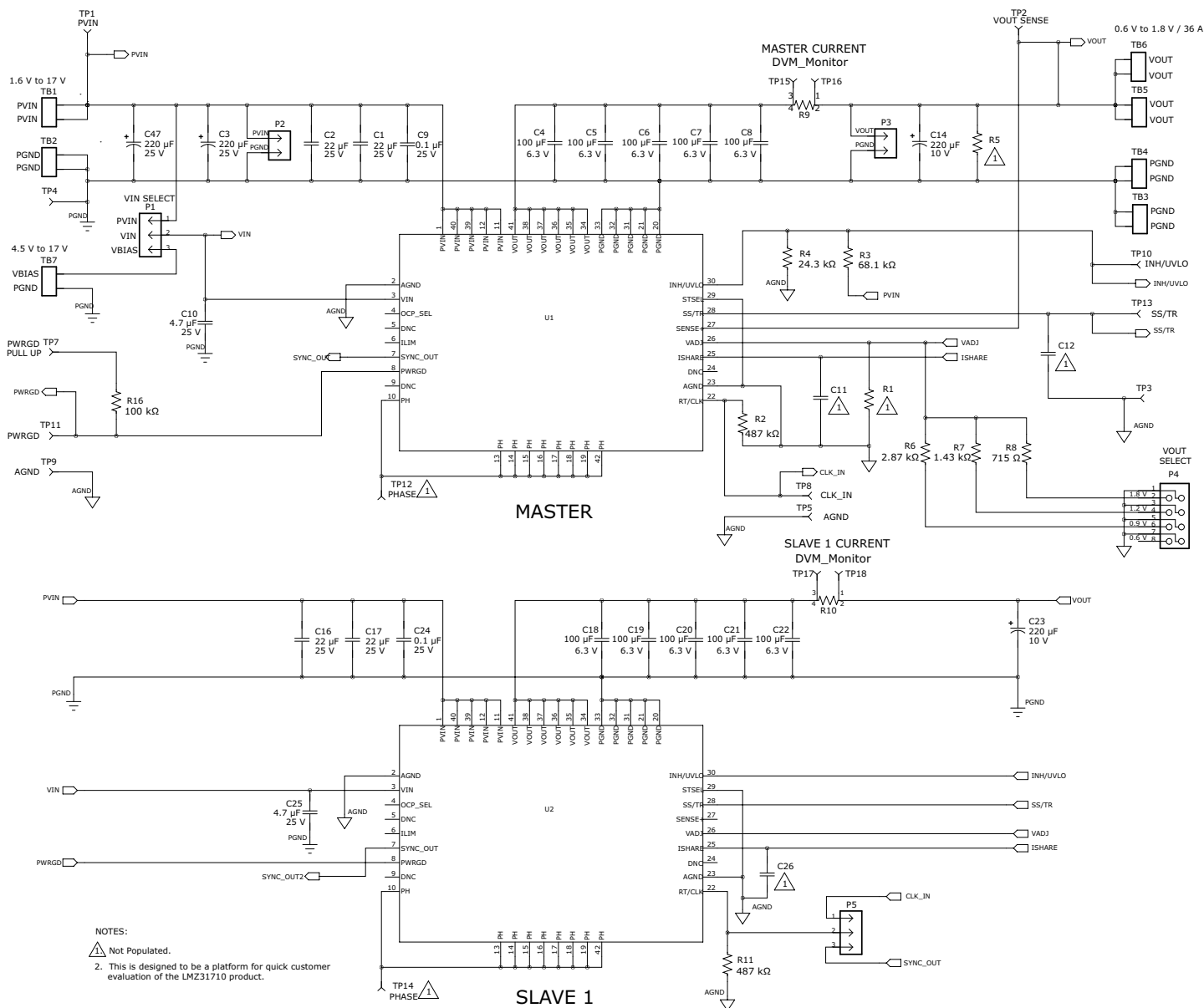
2. This is designed to be a platform for quick customer evaluation of the LMZ31710 product.

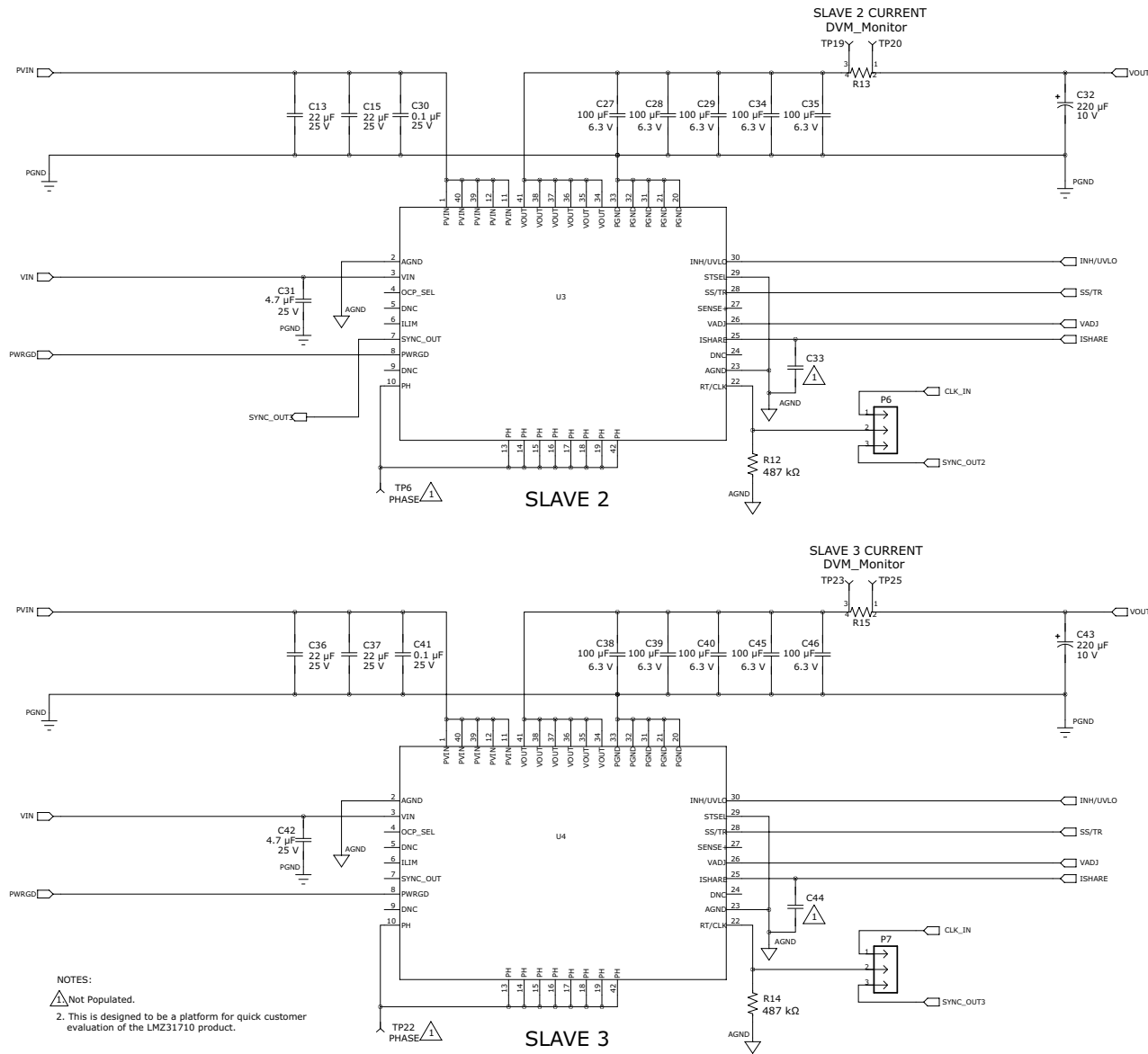


## 9 4 个 LMZ31710 并联物料清单

参考指示符	器件类型	值
C1、C2、C13、C15、C16、C17、C36、C37	C1210	22 $\mu$ F
C4、C5、C6、C7、C8、C18、C19、C20、C21、C22、C27、C28、C29、C34、C35、C38、C39、C40、C45、C46	C1210	100 $\mu$ F
C9、C24、C30、C41	C0805	0.1 $\mu$ F
C10、C25、C31、C42	C0805	4.7 $\mu$ F
C11、C12、C26、C33、C44	C0805	DNL
C3、C47	CAP_ALUM_FC-A	220 $\mu$ F
C14、C23、C32、C43	CAP_POSCAP_D	220 $\mu$ F
P1、P5、P6、P7	HEADER_1X3	PEC03SAAN
P2、P3	HEADER_1X2	未组装
P4	HEADER_2X4	PEC04DAAN
R1	R0402	未组装
R2、R11、R12、R14	R0402	487k
R3	R0402	68.1k
R4	R0402	24.3k
R5	R0805	未组装
R6	R0603_1%	2.87k
R7	R0603_1%	1.43k
R8	R0603_1%	715 $\Omega$
R9、R10、R13、R15	57-WSL3637	R001R 1%
R16	R0603	100k
TB1、TB2、TB3、TB4、TB5、TB6	TBLK_15A_2X5.1MM	ED120/2DS
TB7	TBLK_6A_2X3.5MM	ED555/2DS
TP1、TP2、TP15、TP17、TP19、TP23	TP-5010-RED	5010
TP3、TP4、TP5、TP9、TP16、TP18、TP20、TP25	TP-5011-BLACK	5011
TP7、TP8、TP10、TP11、TP13	TP-5012-WHITE	5012
TP6、TP12、TP14、TP22	TP-038	STD
U1 , U2 , U3 , U4	LMZ31710RVQ	LMZ31710RVQ

### 10 4 个 LMZ31710 并联原理图





NOTES:  
 1. Not Populated.  
 2. This is designed to be a platform for quick customer evaluation of the LMZ31710 product.

## 11 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

<b>Changes from Revision * (February 2014) to Revision A (January 2022)</b>	<b>Page</b>
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。.....	<a href="#">2</a>
• 更新了用户指南标题.....	<a href="#">2</a>

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司