

# EVM User's Guide: TPS7H3024EVM-CVAL

## TPS7H3024EVM-CVAL 评估模块 (EVM)

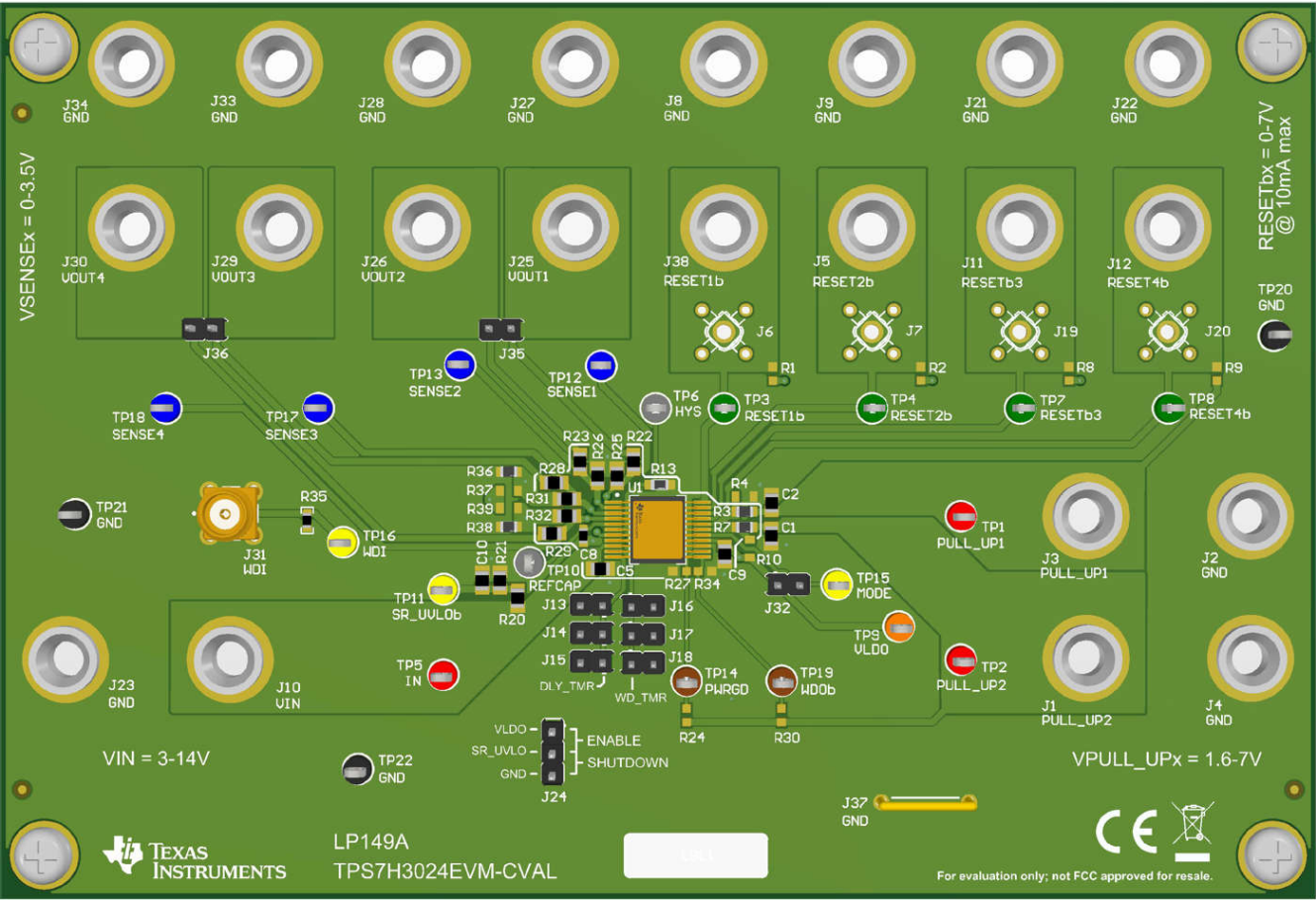


### 说明

TPS7H3024EVM-CVAL 演示了单个 TPS7H3024-SP 监控器 (陶瓷封装) 的运行。该电路板提供可用于组装额外元件的空间, 可实现对定制配置的测试。

### 特性

- 灵活的配置选项, 包括检测负电源轨的功能
- 可定制计时器、感应阈值、感应迟滞、感应模式选择以及导通/关断阈值



EVM 板

## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

TPS7H3024EVM-CVAL 是适用于 TPS7H3024 陶瓷封装选项的评估模块 (EVM)，提供了一个对其特性进行电气评估的平台。本用户指南提供了有关 EVM 的详细信息，其中包括配置、原理图 和 BOM。

该 EVM 旨在通过用于外部元件的封装以及用于受监控外部电源轨和 RESETb 信号输出的多种连接选项，让您能够在不同条件下灵活配置器件。默认情况下，EVM 中的器件配置如 TPS7H3024EVM-CVAL 默认配置 和默认 EVM 原理图 所示。若要在一个不同的配置下配置器件，请参阅 TPS7H3024 数据表来计算器件周围需要更改的无源器件的值。

### 1.2 套件内容

- EVM 电路板 (1)
- EVM 套件用户指南 (1)

### 1.3 规格

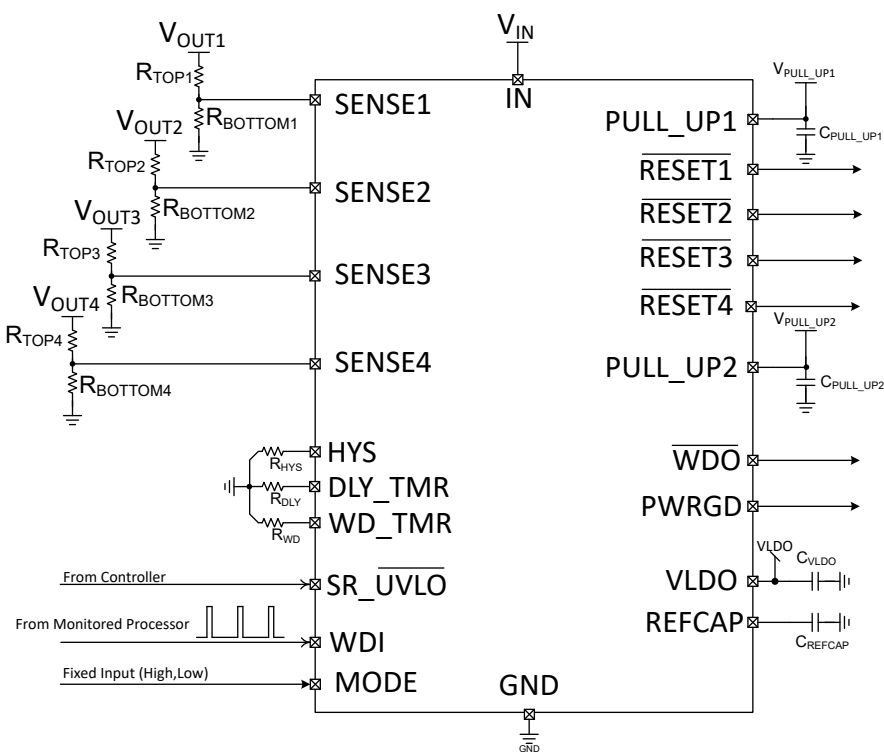


图 1-1. 默认配置简化原理图

表 1-1. 默认 EVM 配置

| 规格          | 值     | 说明                                                |
|-------------|-------|---------------------------------------------------|
| 输入电压<br>VIN | 12V   | 处于建议的器件输入电压范围 3V 至 14V 内。                         |
| 导通阈值        | 10.3V | 用于导通/关断器件的 VIN 上升/下降值。                            |
| 关断阈值        | 8.6V  | 设置方式：<br>R20 = 10k $\Omega$<br>R21 = 620 $\Omega$ |
| PULL_UP1 电压 | 1.8V  | 所有 RESETb 输出使用的电压。处于建议的器件输入电压范围 1.6V 至 7V 内。      |
| PULL_UP2 电压 | 1.8V  | WDOb 和 PWRGD 输出使用的电压。处于建议的器件输入电压范围 1.6V 至 7V 内。   |

表 1-1. 默认 EVM 配置 (续)

| 规格                      | 值                        | 说明                                                                                                                                   |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VOUT1 VRISE 阈值          | 2.22V<br>( 2.5V 的 89% )  | 受监控的 VOUT 电源轨分别被视为导通或关断的上升和下降电压阈值。<br>设置方式：<br>R22 = 5.17k $\Omega$<br>R25 = 1.91k $\Omega$                                          |
| VOUT1 VFALL 阈值          | 2.10V<br>( 2.5V 的 84% )  |                                                                                                                                      |
| VOUT2 VRISE 阈值          | 3.46V<br>( 3.3V 的 105% ) | 受监控的 VOUT 电源轨分别被视为导通或关断的上升和下降电压阈值。<br>设置方式：<br>R23 = 5.49k $\Omega$<br>R26 = 1.15k $\Omega$                                          |
| VOUT2 VFALL 阈值          | 3.33V<br>( 3.3V 的 101% ) |                                                                                                                                      |
| VOUT3 VRISE 阈值          | 0.79V<br>( 0.8V 的 99% )  | 受监控的 VOUT 电源轨分别被视为导通或关断的上升和下降电压阈值。<br>设置方式：<br>R28 = 1.33k $\Omega$<br>R31 = 4.12k $\Omega$                                          |
| VOUT3 VFALL 阈值          | 0.76V<br>( 0.8V 的 95% )  |                                                                                                                                      |
| VOUT4 VRISE 阈值          | 1.99V<br>( 1.8V 的 111% ) | 受监控的 VOUT 电源轨分别被视为导通或关断的上升和下降电压阈值。<br>设置方式：<br>R29 = 3.74k $\Omega$<br>R32 = 1.62k $\Omega$                                          |
| VOUT4 VFALL 阈值          | 1.90V<br>( 1.8V 的 106% ) |                                                                                                                                      |
| RESETb 延迟时间<br>tDLY_TMR | 12.5ms                   | 从满足 RESETb 信号达到高电平的条件到信号实际转换之间的可编程延时时间。<br>设置方式：<br>R15 = 619k $\Omega$<br>J14 分流                                                    |
| 看门狗计时器<br>tWD_TMR       | 1s                       | 可编程计时器，用于设置 WDI 引脚上检测到的上升沿之间允许的时间量，以使 WDOb 保持高电平。如果计时器到期，WDOb 输出将变为低电平，直到在 WDI 处检测到下一个上升沿。<br>设置方式：<br>R18 = 118k $\Omega$<br>J17 分流 |

### 1.3.1 备选电路板配置

借助 TPS7H3024EVM-CVAL 电路板，您可以通过配置通道 3 和 4 来检测负电源轨。为此，可以移除从 SENSEx 电阻分压器连接到 GND 的 0 欧姆电阻器，并用 0 欧姆电阻器替换它，而无需将 VLDO 设置为基准。数据表包含有关在使用此配置时如何选择适当电阻器值的更详细信息和公式。

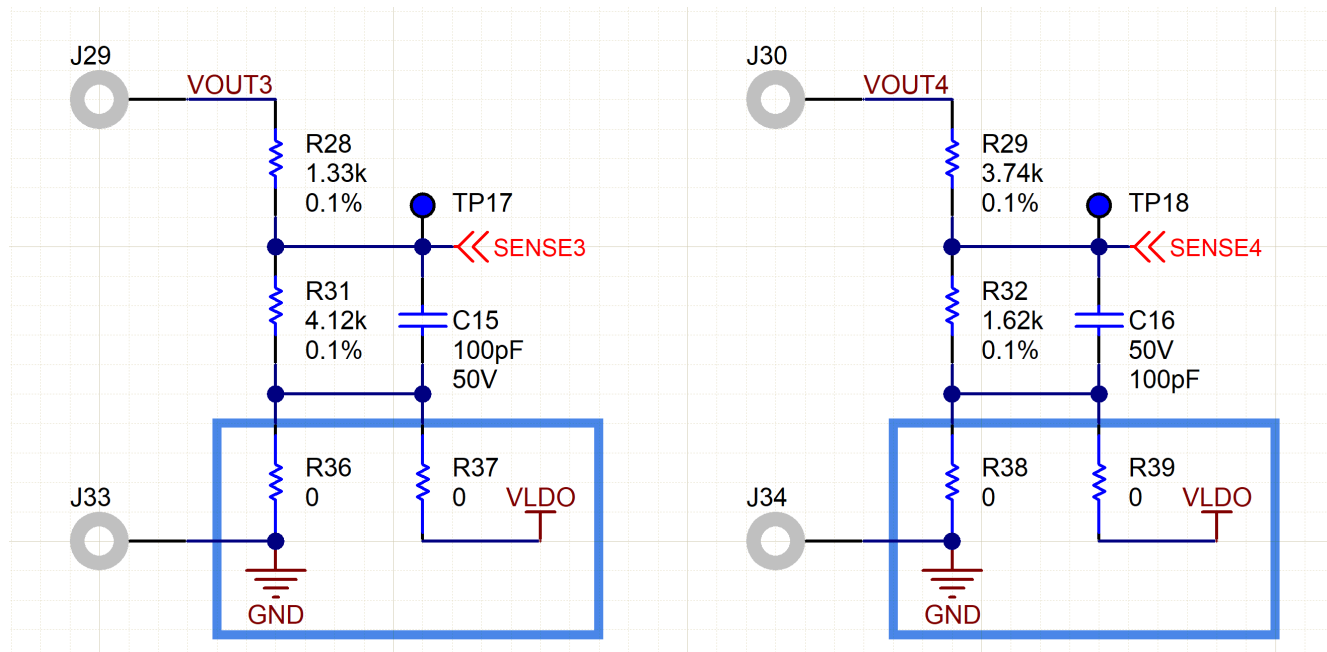


图 1-2. 负电源轨检测电路

### 1.4 器件信息

TPS7H3024 是一款带看门狗计时器的、集成式 3V 至 14V 四通道耐辐射加固保障电源监控器。精确的  $599.7\text{mV} \pm 1\%$  阈值电压和  $599.7\text{mV} \pm 3\%$  迟滞电流能够提供可编程监控电压。通过单个电阻器对全局可编程延迟计时器进行编程。此外，还提供 PWRGD 输出来监控全局电源树状态。该器件还包含一个正边缘检测看门狗计时器，可通过监控外部处理器来确保执行一致性。可以使用 SR\_UVLO 输入将外部故障传播到系统。QMLV 5962R2420601VXC 提供了标准微电路图 (SMD)。

## 2 硬件

### 2.1 电源要求

TPS7H3024EVM-CVAL 板需要由电源从外部提供 3 个电源轨 ( VIN、VPULL\_UP1 和 VPULL\_UP2 )。这些电源轨可以单独使用,也可以共用,只要遵守各自的电压范围即可。本用户指南中显示的测试结果是在 VIN 使用一个电源,VPULL\_UP1 和 VPULL\_UP2 共享一个电源的情况下得出的。

- $3V \leq V_{IN} \leq 14V$
- $1.6V \leq V_{PULL\_UPx} \leq 7V$

### 2.2 重要使用说明

由于迟滞电流会增加 SENSEx 节点的电压,因此计算添加 SENSEx 迟滞电流之前和之后的预期最大 SENSEx 电压非常重要。

### 2.3 连接器说明

| 主器件                |               |                                  |
|--------------------|---------------|----------------------------------|
| 位号                 | 功能            |                                  |
| J10                | VIN           | VIN 的电源输入连接器。                    |
| TP5                |               | 测试点                              |
| J3                 | PULL_UP1      | PULL_UP1 的电源输入连接器。               |
| TP1                |               | 测试点                              |
| J1                 | PULL_UP2      | PULL_UP2 的电源输入连接器。               |
| TP2                |               | 测试点                              |
| J2、J4、J23          | GND           | GND 的电源输入连接器。                    |
| TP20、TP21、TP22、J37 |               | 测试点                              |
| J25                | VOUT1         | 将由 SENSE1 监控的外部 VOUT 电源轨的输入连接器。  |
| J27                | GND           |                                  |
| TP12               | SENSE1        | 测试点                              |
| J26                | VOUT2         | 将由 SENSE2 监控的外部 VOUT 电源轨的输入连接器。  |
| J28                | GND           |                                  |
| TP13               | SENSE2        | 测试点                              |
| J29                | VOUT3         | 将由 SENSE3 监控的外部 VOUT 电源轨的输入连接器。  |
| J33                | GND           |                                  |
| TP17               | SENSE3        | 测试点                              |
| J30                | VOUT4         | 将由 SENSE4 监控的外部 VOUT 电源轨的输入连接器。  |
| J34                | GND           |                                  |
| TP18               | SENSE4        | 测试点                              |
| J35                | VOUT1 和 VOUT2 | 通过分流连接 VOUT1 和 VOUT2 节点,以实现共享检测。 |
| J36                | VOUT3 和 VOUT4 | 通过分流连接 VOUT3 和 VOUT4 节点,以实现共享检测。 |
| TP3                | RESET1b       | 测试点                              |
| J6                 |               | 探头测试点                            |
| J38                |               | 用于 RESET1b 的输出连接器。               |
| J8                 | GND           |                                  |

| 主器件         |          |                       |
|-------------|----------|-----------------------|
| 位号          | 功能       |                       |
| TP4         | RESET2b  | 测试点                   |
| J7          |          | 探头测试点                 |
| J5          |          | 用于 RESET2b 的输出连接器。    |
| J9          | GND      |                       |
| TP7         | RESET3b  | 测试点                   |
| J19         |          | 探头测试点                 |
| J11         |          | 用于 RESET3b 的输出连接器。    |
| J21         | GND      |                       |
| TP8         | RESET4b  | 测试点                   |
| J20         |          | 探头测试点                 |
| J12         |          | 用于 RESET4b 的输出连接器。    |
| J22         | GND      |                       |
| J13、J14、J15 | DLY_TMR  | 用于 DLY_TMR 电阻器配置的分流器。 |
| J16、J17、J18 | WD_TMR   | 用于 REG_TMR 电阻器配置的分流器。 |
| TP16        | WDI      | 测试点                   |
| J31         |          | 探头测试点                 |
| TP15        | 模式       | 测试点                   |
| J32         |          | 用于模式选择的分流器。           |
| TP6         | HYS      | 测试点                   |
| TP11        | SR_UVLOb | 测试点                   |
| J24         |          | 用于启用/禁用的分流器。          |
| TP19        | WDOb     | 测试点                   |
| TP14        | PWRGD    | 测试点                   |
| TP9         | VLDO     | 测试点                   |
| TP10        | REFCAP   | 测试点                   |

### 3 实现结果

测试结果如下图所示：

1. 启用和禁用
2. 欠压和过压检测 (MODE=0)
3. 窗口和过压检测 (MODE=1)
4. WDOb 行为

#### 3.1 默认配置结果

使用 TPS7H3024EVM-CVAL 在默认配置下执行了以下测试，其中 VIN=12V，PULL\_UP1=PULL\_UP2=1.8V。

#### 3.2 启用和禁用

VIN ≥ 10.3V 会将 SR\_UVLOb 置于 V<sub>TH\_SR\_UVLOb\_RISING</sub> 阈值以上以启用器件。当启用时，受监控电源轨上的电压已处于调节状态。

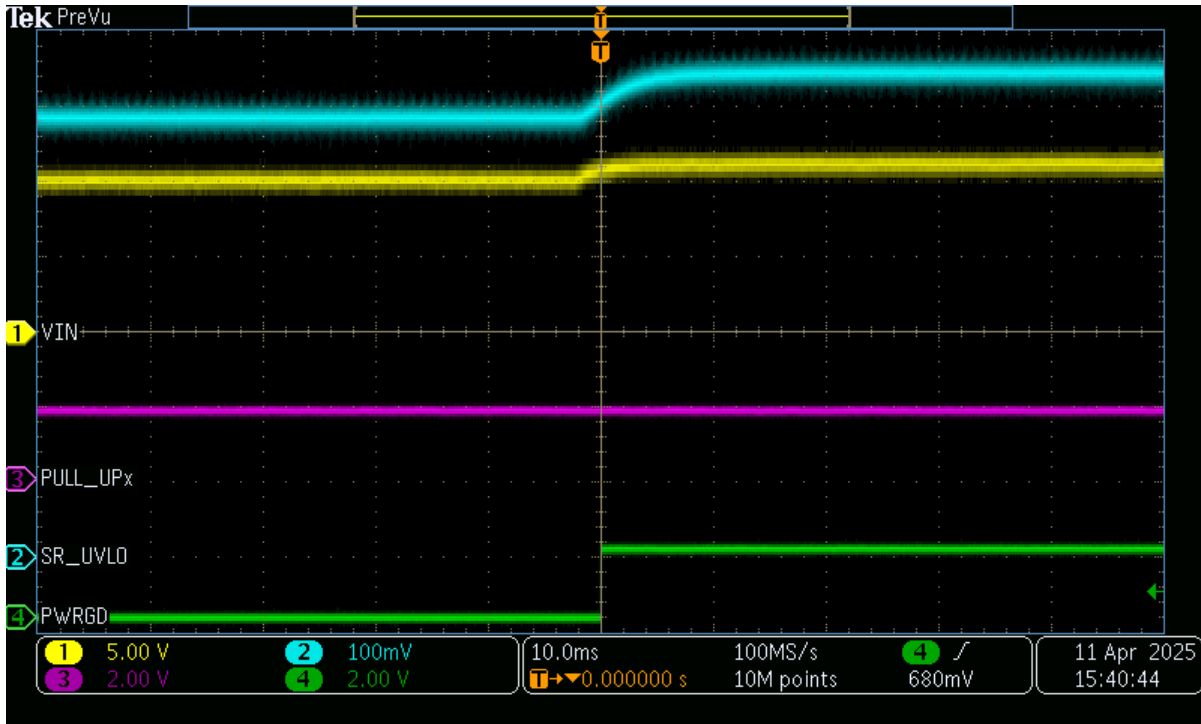


图 3-1. 启用使用 VIN 电阻网络连接至 SR\_UVLOb

$V_{IN} \leq 8.6V$  将 SR\_UVLOb 置于  $V_{TH\_SR\_UVLOb\_FALLING}$  阈值以下以禁用器件。在此测试期间，受监控电源轨上的电压处于调节状态。

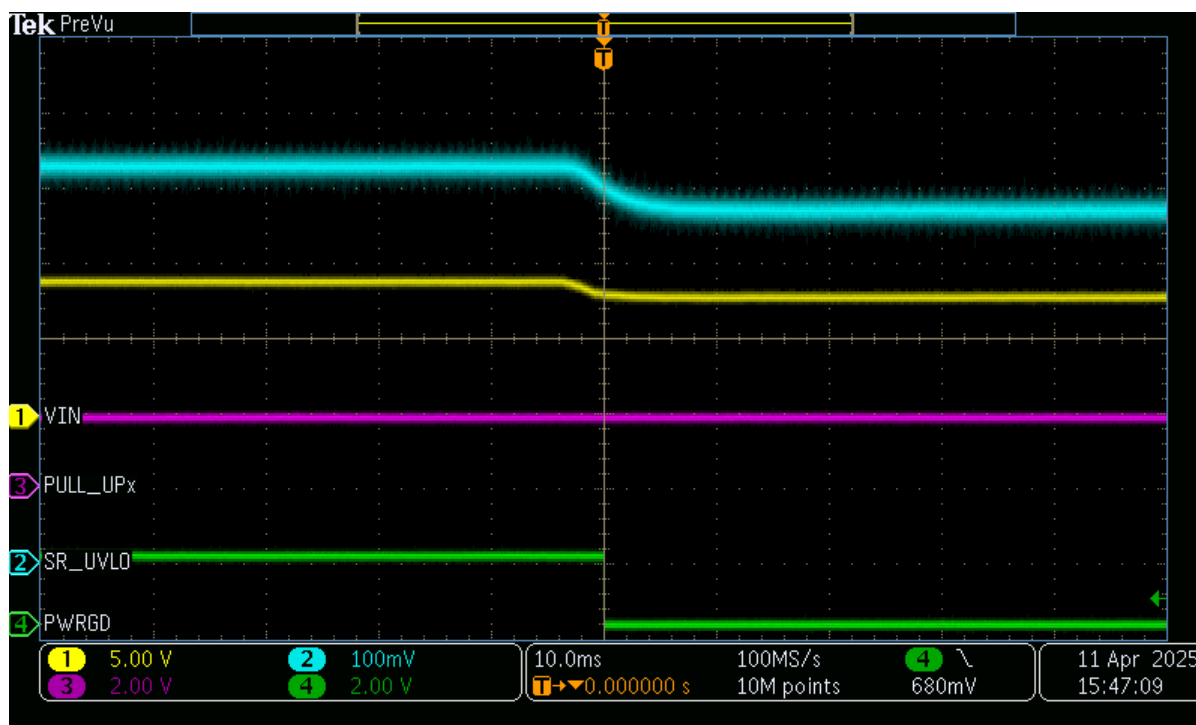


图 3-2. 禁用使用 VIN 电阻网络连接至 SR\_UVLOb



### 3.3 欠压和过压监控 (MODE=0)

在以下测试中，J32 保持开路以将 MODE 引脚接地，从而选择 2 倍欠压 + 2 倍过压监控模式。对于示波器屏幕截图中未显示的通道对，电压保持稳定。显示了不同的 DLY\_TMR 设置。

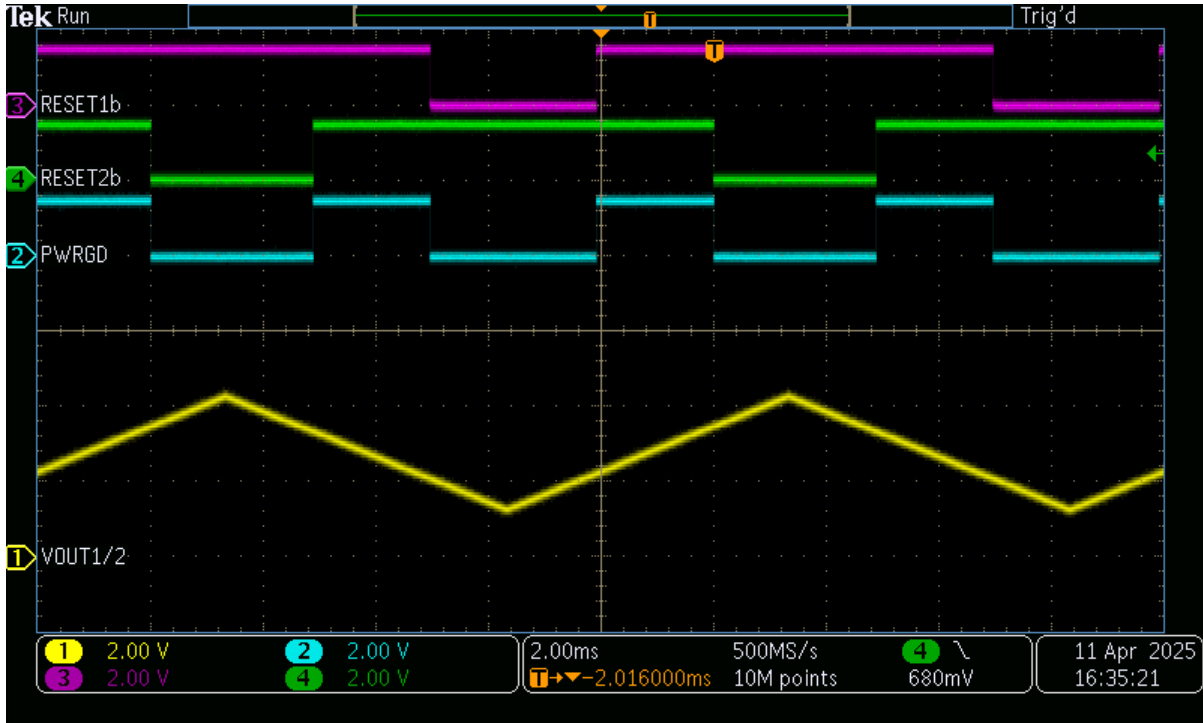


图 3-3. DLY\_TMR 悬空时的通道 1/2 调节监控

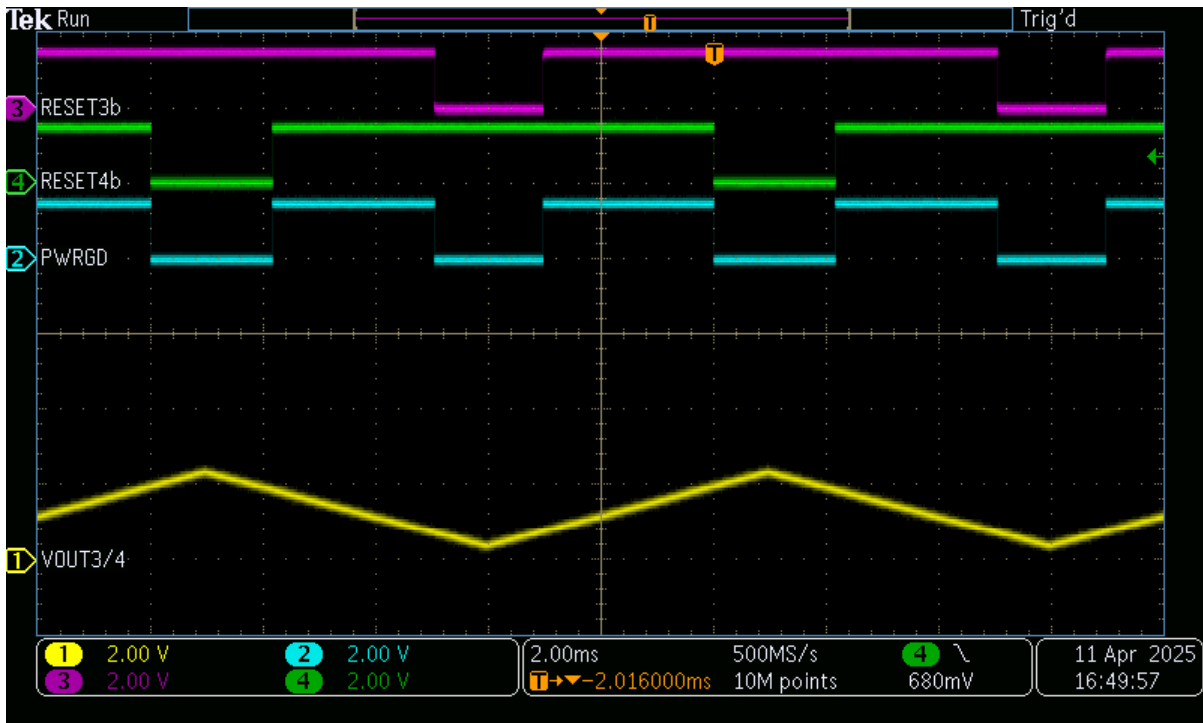


图 3-4. DLY\_TMR 悬空时的通道 3/4 调节监控

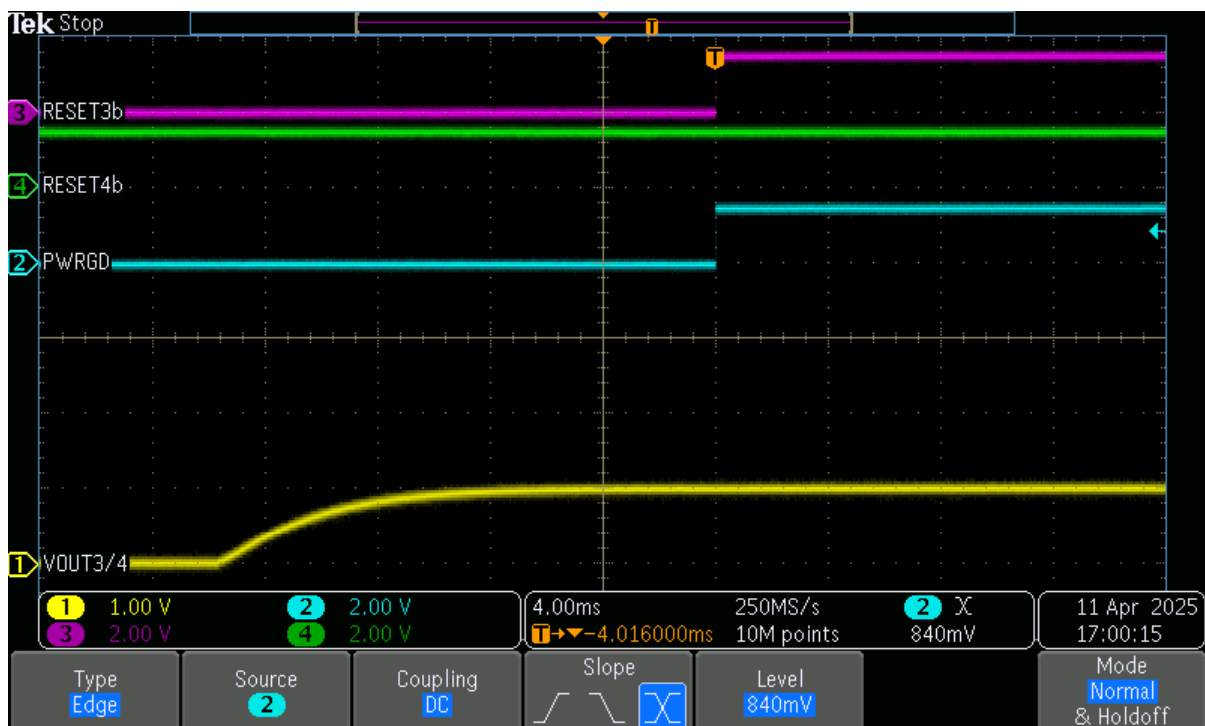


图 3-5. 通道 3/4 在 DLY\_TMR=619kOhms 时进入调节状态

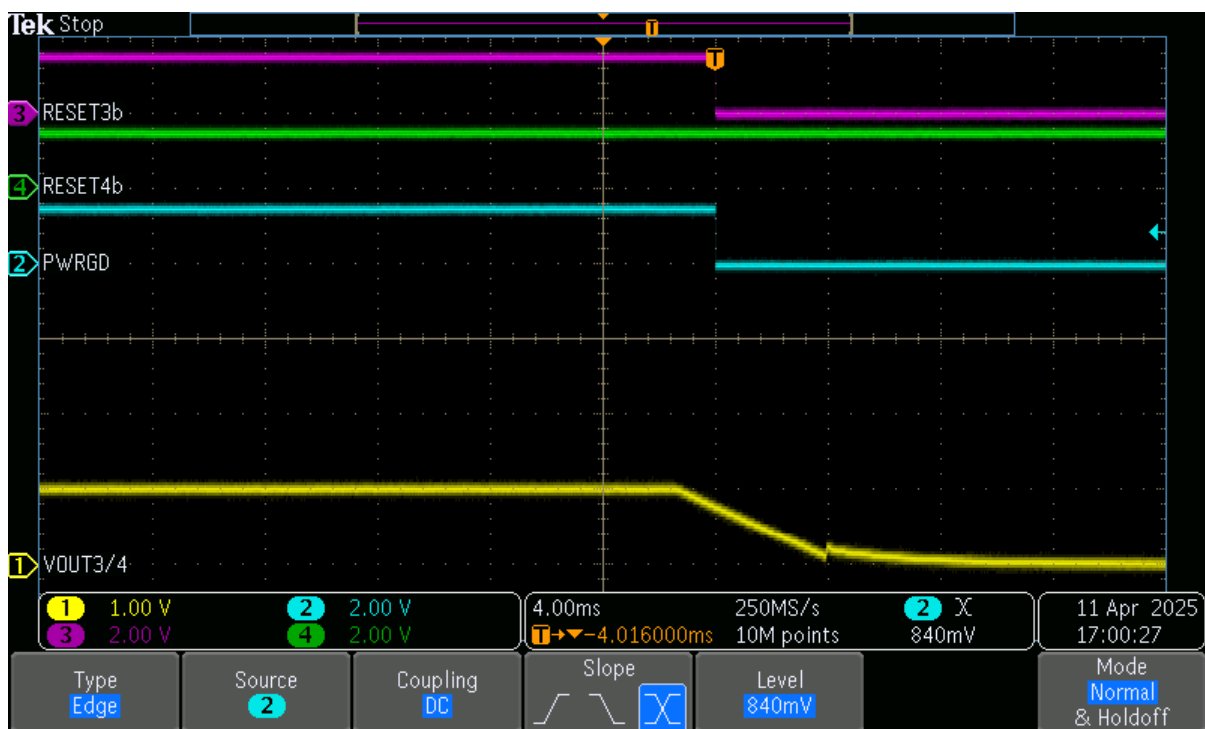


图 3-6. 通道 3/4 在 DLY\_TMR=619kOhms 时脱离调节状态

### 3.4 窗口和过压监控 (MODE=1)

在以下测试中，J32 分流以使 MODE 引脚保持高电平，从而选择 2 倍窗口 + 2 倍过压监控模式。对于示波器屏幕截图中未显示的通道对，电压保持稳定。

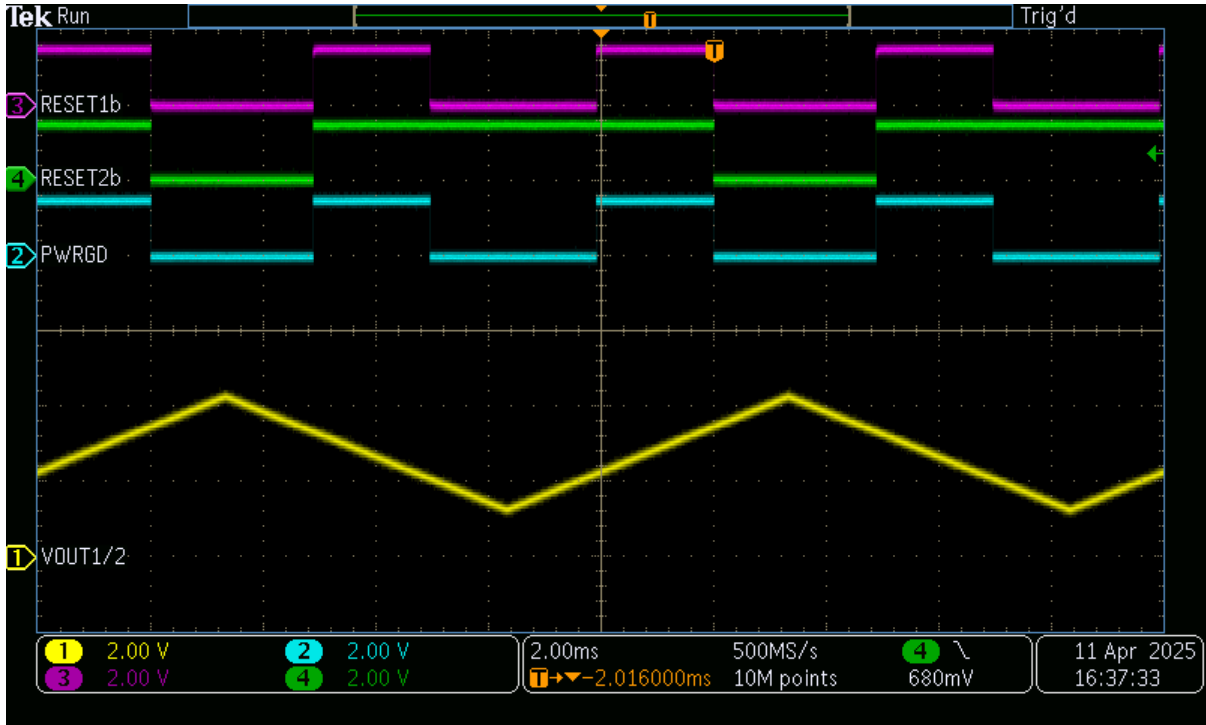


图 3-7. DLY\_TMR 悬空时的通道 1/2 调节监控

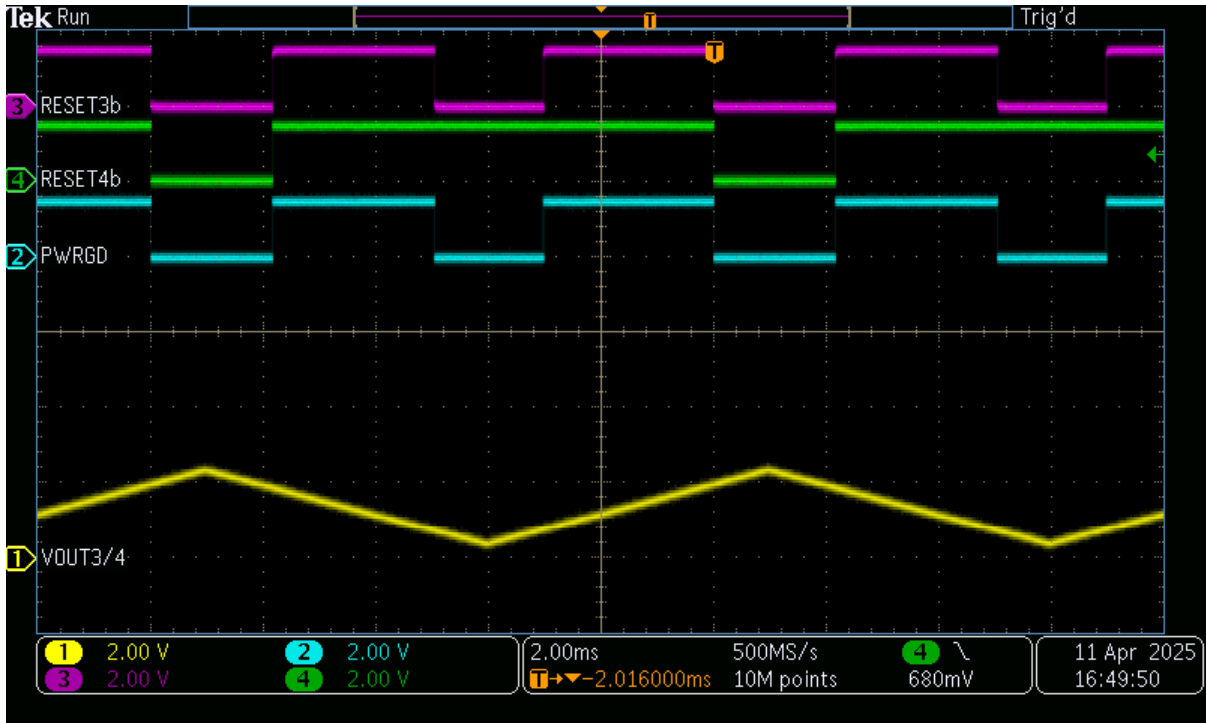


图 3-8. DLY\_TMR 悬空时的通道 3/4 调节监控

### 3.5 WDOb

除非另有说明，否则以下测试是在稳压条件下使用所有受监控的电源轨进行的。显示了多个 WD\_TMR 设置，以及至少一个受监控电源轨未处于调节状态（由 PWRGD 指示）的情况。



图 3-9. WD\_TMR = 56.2kOhms



图 3-10. 当 PWRGD 指示通道 1/2 不再处于调节状态时，WD\_TMR = 56.2kOhms

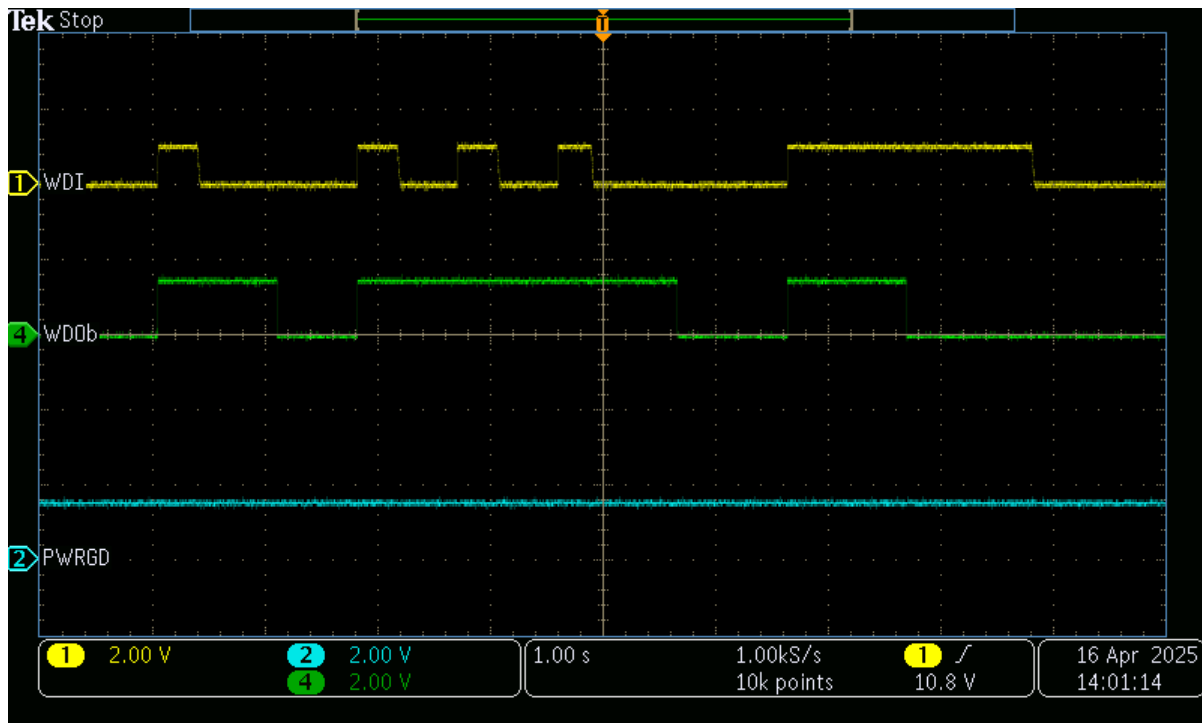


图 3-11. WD\_TMR = 118kOhms

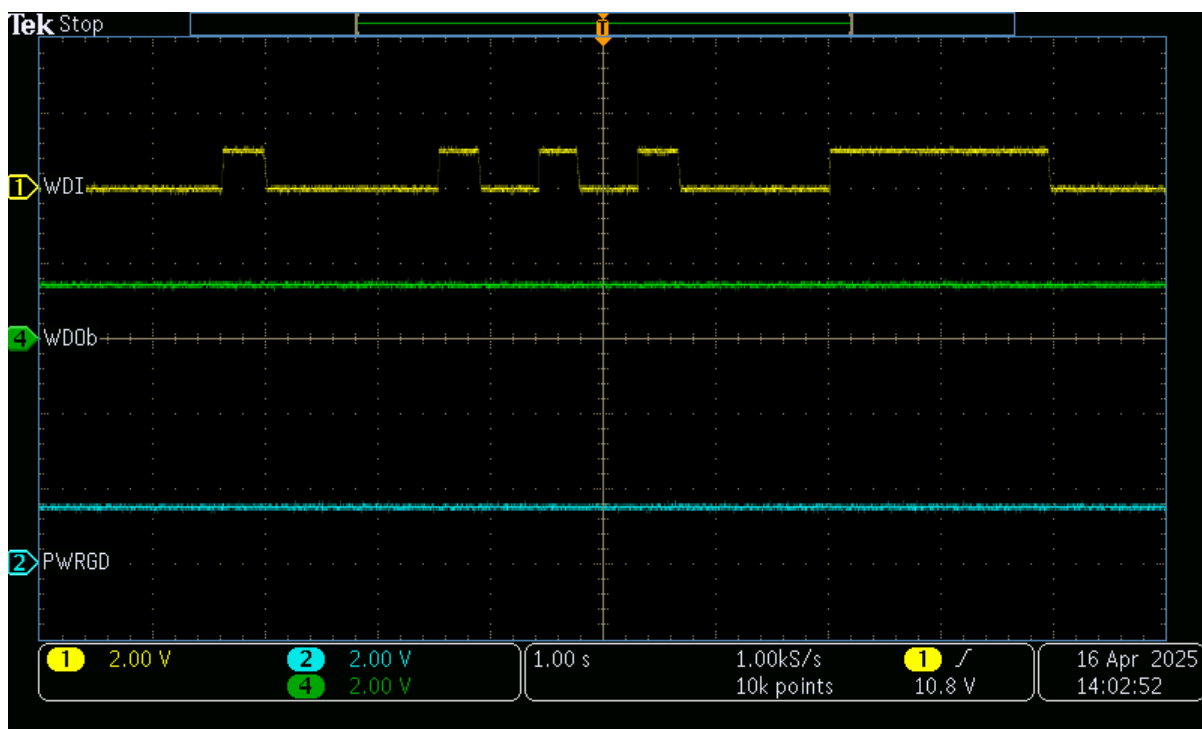
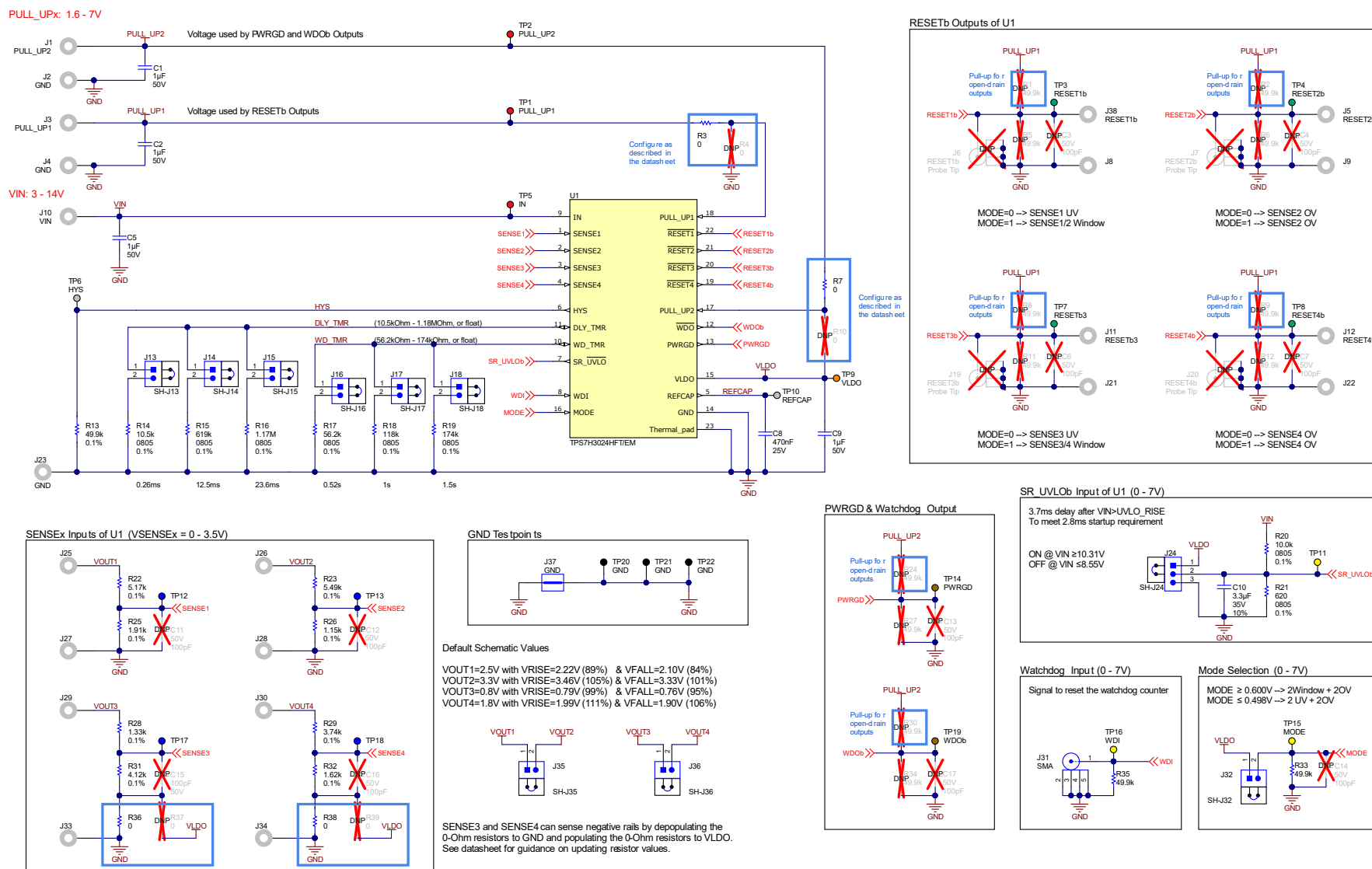


图 3-12. WD\_TMR 悬空

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

#### 默认 EVM 原理图



## 4.2 PCB 布局

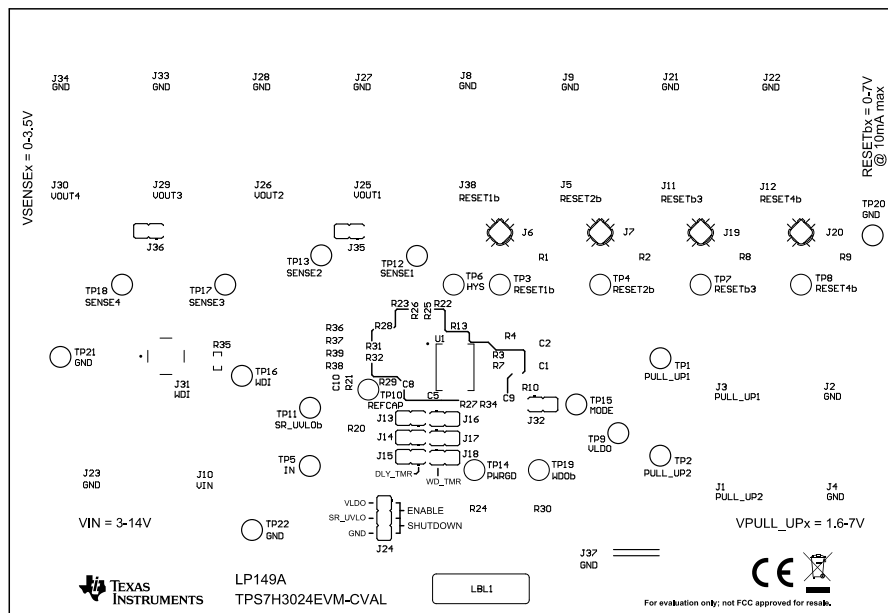


图 4-2. 顶层丝印层

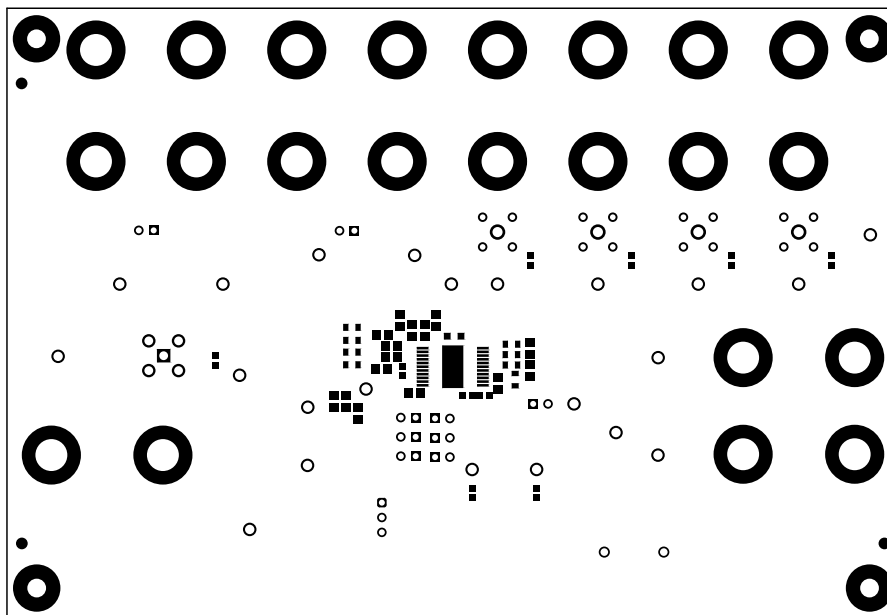


图 4-3. 顶部阻焊层

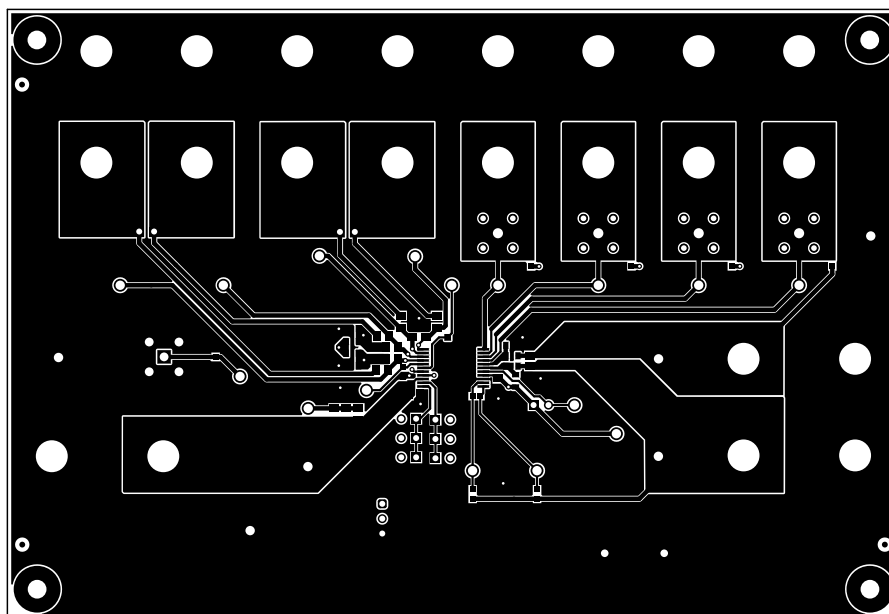


图 4-4. 第 1 层 (顶部)

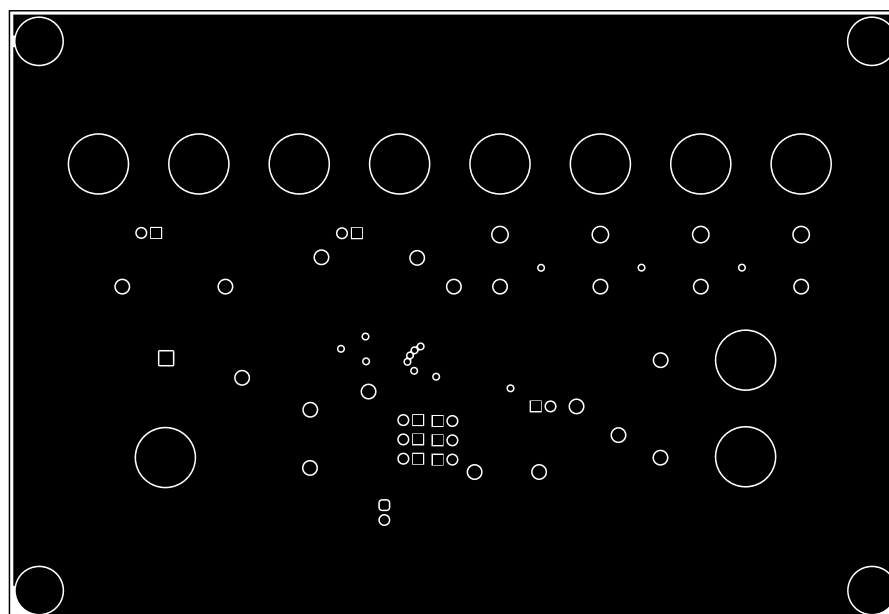


图 4-5. 第 2 层



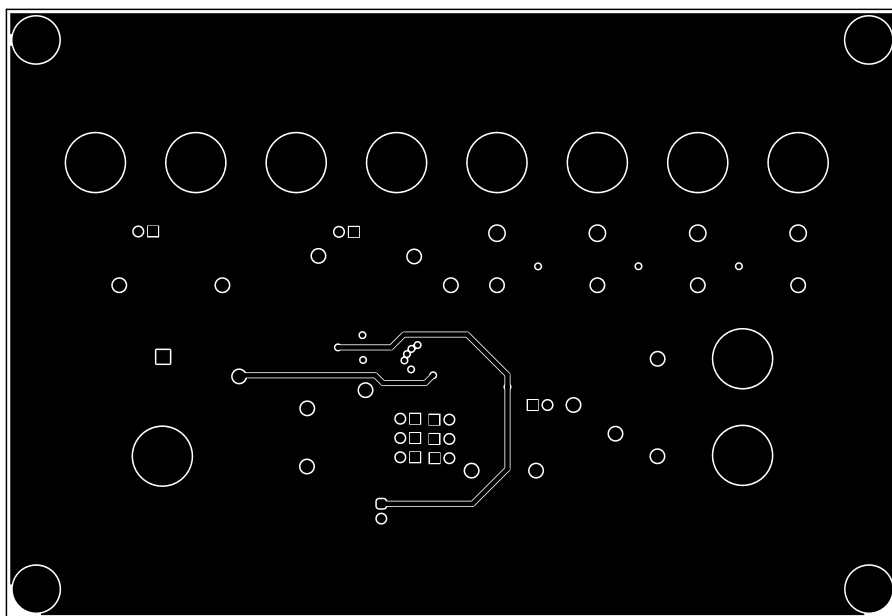


图 4-6. 第 3 层

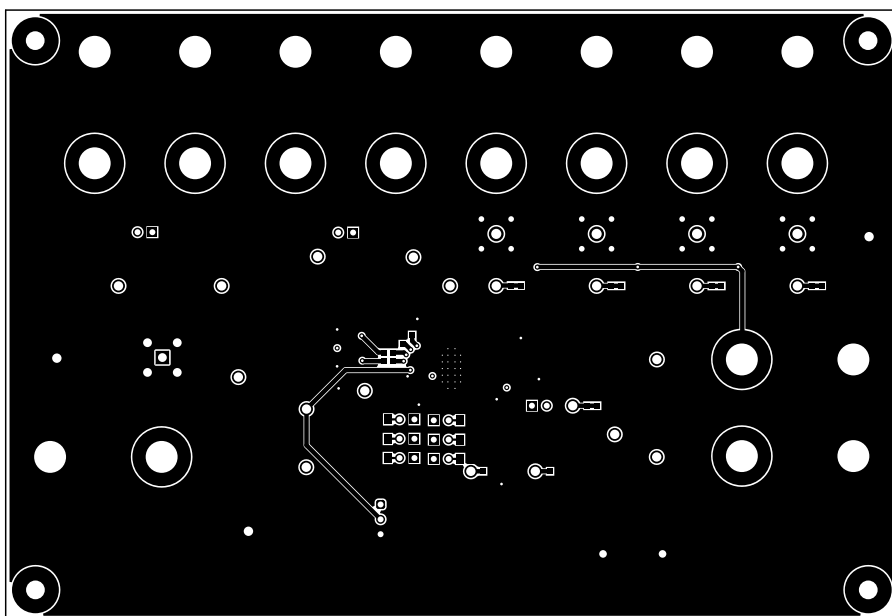


图 4-7. 第 4 层 (底部)

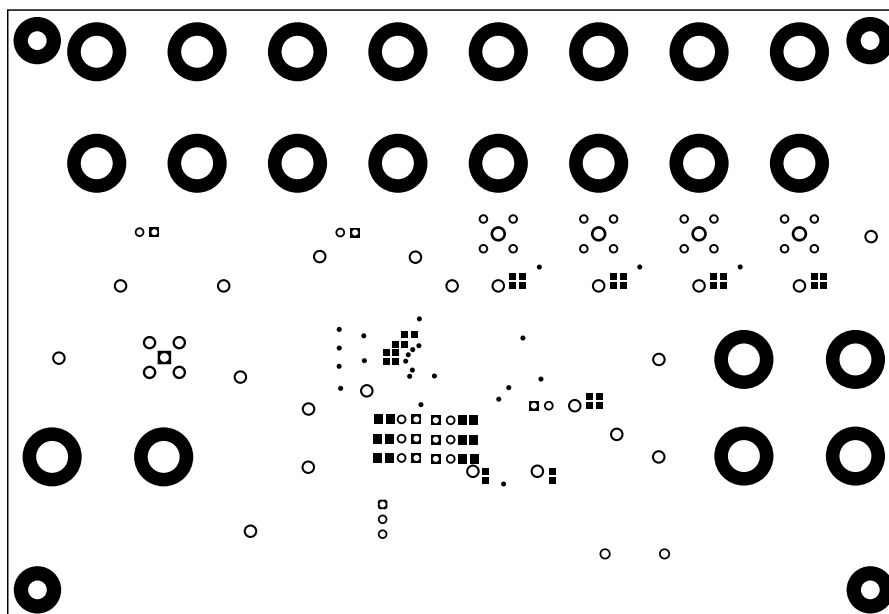


图 4-8. 底部阻焊层

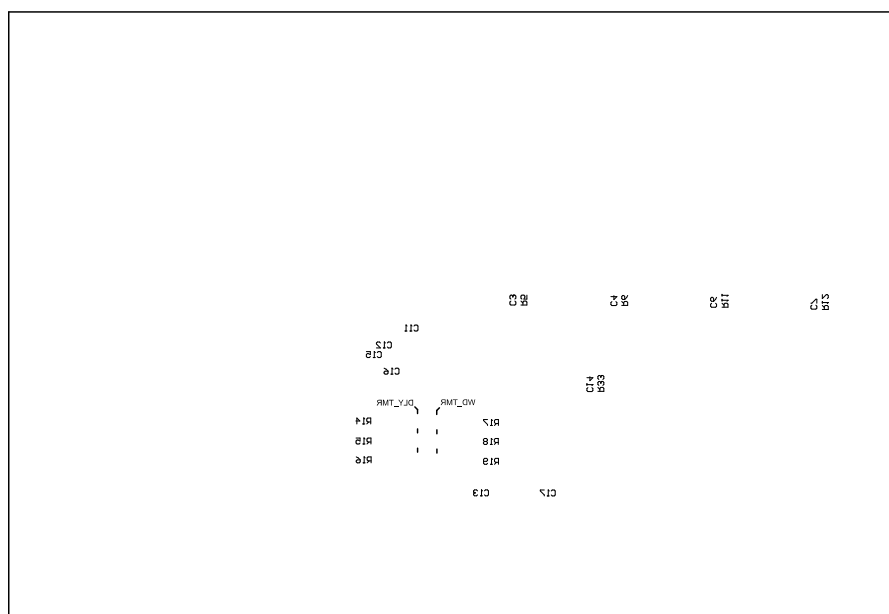


图 4-9. 底层丝印层

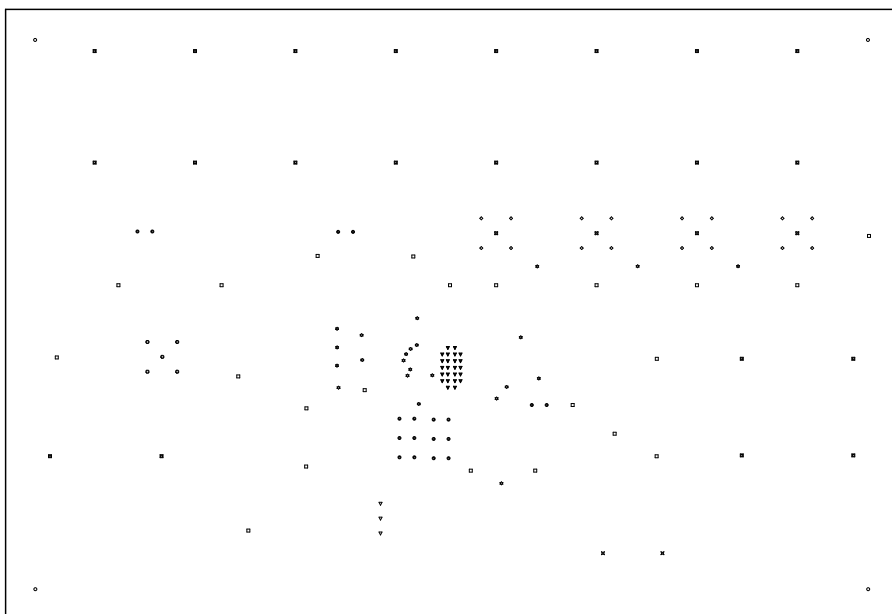


图 4-10. 钻孔图

### 4.3 物料清单 (BOM)

| 位号                                                                               | 数量 | 值            | 说明                                                         | 封装参考                   | 器件型号                 | 制造商                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|--------------|------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| C1、C2、C5、C9                                                                      | 4  | 1 $\mu$ F    | 电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X7R, 0805                  | 0805                   | 08055C105KAT2A       | AVX                 |
| C8                                                                               | 1  | 0.47 $\mu$ F | 电容, 陶瓷, 0.47 $\mu$ F, 25V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603 | 0603                   | GCM188R71E474KA64D   | MuRata              |
| C10                                                                              | 1  | 3.3 $\mu$ F  | 电容, 陶瓷, 3.3 $\mu$ F, 35V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805  | 0805                   | CGA4J1X7R1V335K125AC | TDK                 |
| H1、H2、H3、H4                                                                      | 4  |              | 机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头                          | 螺钉                     | NY PMS 440 0025 PH   | B&F Fastener Supply |
| H5、H6、H7、H8                                                                      | 4  |              | 六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙                                      | 螺柱                     | 1902C                | Keystone            |
| J1、J2、J3、J4、J5、J8、J9、J10、J11、J12、J21、J22、J23、J25、J26、J27、J28、J29、J30、J33、J34、J38 | 22 |              | 标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm                                         | Keystone_575-4         | 575-4                | Keystone            |
| J13、J14、J15、J16、J17、J18、J32、J35、J36                                              | 9  |              | 接头, 2.54mm, 2x1, 锡, TH                                     | 接头, 2.54mm, 2x1, TH    | 22284023             | Molex               |
| J24                                                                              | 1  |              | 接头, 2.54mm, 3x1, 锡, TH                                     | 接头, 2.54mm, 3x1, 锡, TH | 22284030             | Molex               |
| J31                                                                              | 1  |              | SMA 连接器插座, 母插座, 50 $\Omega$ , 穿孔焊接                         | PTH_RF_CONN            | 733910060            | Molex               |
| J37                                                                              | 1  |              | 1mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH                                | 短路插头, 10.16mm 间距, TH   | D3082-05             | Harwin              |
| R3、R7、R36、R38                                                                    | 4  | 0            | 电阻, SMD, 0 $\Omega$ , 跳线, 1/8W, 0805                       | 0805                   | RC0805FR-070RL       | Yageo               |
| R13                                                                              | 1  | 49.9k        |                                                            | 0805                   | ERA-6AEB4992V        | Panasonic           |
| R14                                                                              | 1  | 10.5k        |                                                            | 0805                   | RG2012P-1052-B-T5    | Susumu Co Ltd       |
| R15                                                                              | 1  | 619k         |                                                            | 0805                   | RT0805BRD07619KL     | Yageo               |
| R16                                                                              | 1  | 1.17Meg      |                                                            | 0805                   | RT0805BRD071M17L     | Yageo               |
| R17                                                                              | 1  | 56.2k        |                                                            | 0805                   | RG2012P-5622-B-T5    | Susumu Co Ltd       |
| R18                                                                              | 1  | 118k         |                                                            | 0805                   | RT0805BRD07118KL     | Yageo               |
| R19                                                                              | 1  | 174k         |                                                            | 0805                   | RT0805BRD07174KL     | Yageo               |
| R20                                                                              | 1  | 10.0k        |                                                            | 0805                   | MCU0805MD1002BP100   | Vishay/Beyschlag    |
| R21                                                                              | 1  | 620          |                                                            | 0805                   | RG2012P-621-B-T5     | Susumu Co Ltd       |
| R22                                                                              | 1  | 5.17k        |                                                            | 0805                   | RT0805BRD075K17L     | Yageo               |
| R23                                                                              | 1  | 5.49k        |                                                            | 0805                   | RT0805BRD075K49L     | Yageo               |

| 位号                                                                                | 数量 | 值     | 说明                                                                    | 封装参考     | 器件型号             | 制造商       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----------------------------------------------------------------------|----------|------------------|-----------|
| R25                                                                               | 1  | 1.91k |                                                                       | 0805     | RT0805BRD071K91L | Yageo     |
| R26                                                                               | 1  | 1.15k |                                                                       | 0805     | RT0805BRD071K15L | Yageo     |
| R28                                                                               | 1  | 1.33k |                                                                       | 0805     | RT0805BRD071K33L | Yageo     |
| R29                                                                               | 1  | 3.74k |                                                                       | 0805     | RT0805BRD073K74L | Yageo     |
| R31                                                                               | 1  | 4.12k |                                                                       | 0805     | RT0805BRD074K12L | Yageo     |
| R32                                                                               | 1  | 1.62k |                                                                       | 0805     | RT0805BRD071K62L | Yageo     |
| R33、R35                                                                           | 2  | 49.9k |                                                                       | 0603     | RC0603FR-0749K9L | Yageo     |
| SH-J13、SH-J14、SH-J15、<br>SH-J16、SH-J17、SH-J18、<br>SH-J24、SH-J32、SH-J35、<br>SH-J36 | 10 |       | 连接器跳线 S2 (1 x 2) 位置分流连接器黑色开孔<br>顶部 0.100"(2.54mm) GoldHORTING .100" 金 | 跳线       | QPC02SXGN-RC     | Sullins   |
| TP1、TP2、TP5                                                                       | 3  |       | 测试点, 通用, 红色, TH                                                       | 红色通用测试点  | 5010             | Keystone  |
| TP3、TP4、TP7、TP8                                                                   | 4  |       | 测试点, 通用, 绿色, TH                                                       | 绿色通用测试点  | 5126             | Keystone  |
| TP6、TP10                                                                          | 2  |       | 测试点, 通用, 灰色, TH                                                       | 灰色通用测试点  | 5128             | Keystone  |
| TP9                                                                               | 1  |       | 测试点, 通用, 橙色, TH                                                       | 橙色通用测试点  | 5013             | Keystone  |
| TP11、TP15、TP16                                                                    | 3  |       | 测试点, 通用, 黄色, TH                                                       | 黄色通用测试点  | 5014             | Keystone  |
| TP12、TP13、TP17、TP18                                                               | 4  |       | 测试点, 通用, 蓝色, TH                                                       | 蓝色多用途测试点 | 5127             | Keystone  |
| TP14、TP19                                                                         | 2  |       | 测试点, 通用, 棕色, TH                                                       | 棕色通用测试点  | 5125             | Keystone  |
| TP20、TP21、TP22                                                                    | 3  |       | 测试点, 通用, 黑色, TH                                                       | 黑色通用测试点  | 5011             | Keystone  |
| U1                                                                                | 1  |       | 带看门狗计时器的 14V 四通道耐辐射加固保障监<br>控器                                        | CFP22    | TPS7H3024HFT/EM  | 德州仪器 (TI) |
| C3、C4、C6、C7、C11、<br>C12、C13、C14、C15、<br>C16、C17                                   | 0  | 100pF | 电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-1%, C0G/<br>NP0, 0603                          | 0603     | C0603C101F5GACTU | Kemet     |
| J6、J7、J19、J20                                                                     | 0  |       | 紧凑型探头尖端电路板测试点, TH, 25 件装                                              | TH 示波器探头 | 131-5031-00      | Tektronix |
| R1、R2、R5、R6、R8、<br>R9、R11、R12、R24、<br>R27、R30、R34                                 | 0  | 49.9k | 电阻, 49.9k, 1%, 0.1W, 0603                                             | 0603     | RC0603FR-0749K9L | Yageo     |
| R4、R10、R37、R39                                                                    | 0  | 0     | 电阻, SMD, 0Ω, 跳线, 1/8W, 0805                                           | 0805     | RC0805FR-070RL   | Yageo     |

## 5 合规信息

### 5.1 合规性和认证

- 德州仪器 (TI) , [TPS7H3024EVM-CVAL EU RoHS 符合性声明 \(DoC\)](#)

## 6 相关文档

- 德州仪器 (TI) , [标准评估模块条款](#)

## 重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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  
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司