

EVM User's Guide: TCAN284XEVM

TCAN284x-Q1 评估模块



说明

TCAN284XEVM 是一款评估模块，支持测试 TCAN284XX 和 TCAN285XX 系列器件中的任何 CAN/LIN 集成 SBC。本用户指南介绍了如何设置电路板以及如何利用此电路板作为新工程开发的基础。

开始使用

电路板开箱即可运行。器件上电后，用户应向 J29 施加 SPI 信号，以便开始配置器件。有关寄存器和编程信息，请参阅器件特定数据表。

特性

- TCAN284XX 和 TCAN285XX 系列是 AEC-Q100：符合汽车应用要求
- 符合 CAN FD ISO 11898-2:2024 的要求
- 符合本地互连网络 (LIN) 物理层规范 ISO/DIS 17987 - 4:2023，以及适用于 LIN 的 SAEJ2602 推荐实践要求
- CAN FD 和 LIN 收发器具有更高的数据速率
 - CAN FD 支持 5Mbps
 - LIN 收发器支持 200kbps 的快速模式
- 向后兼容经典 CAN
- 功能安全质量管理

- 多种从睡眠模式唤醒的方法
- CAN 和 LIN 总线唤醒模式 (WUP)
- 通过 WAKE 引脚实现本地唤醒 (LWU)
 - 使用高侧开关时，支持循环检测唤醒
 - CAN 选择性唤醒帧 (WUF)
 - 使用 SW 引脚实现数字唤醒
- 低压降 (LDO) 稳压器，在 3.3V 或 5V 下支持外部最高 250mA 电流，VCC1
- 5V LDO 稳压器，支持外部最高 200mA 电流，VCC2
- 外部 PNP 晶体管控制，在 1.8V、2.5V、3.3V 或 5V 电压下支持 350mA 电流
- 3.3V 和 5V MCU 支持
- CAN 和 LIN 支持 $\pm 58V$ 总线故障保护
- 支持超时、窗口和 Q&A 看门狗
- 使用 EEPROM 来保存器件配置
- 高级 CAN 总线故障诊断

应用

- 车身电子装置和照明
- 信息娱乐系统与仪表组
- 混合动力、电动和动力总成系统
- 工业运输

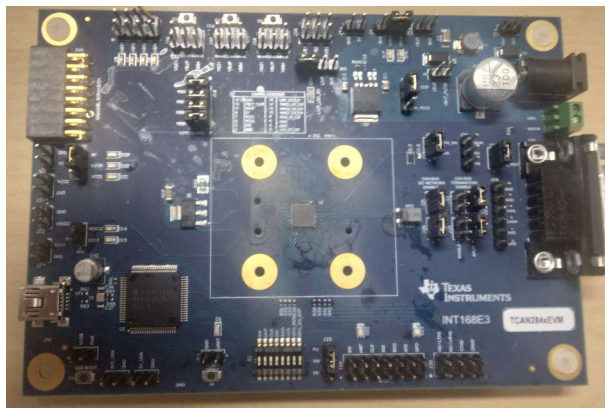


图 1-1. TCAN284XEVM - 顶视图

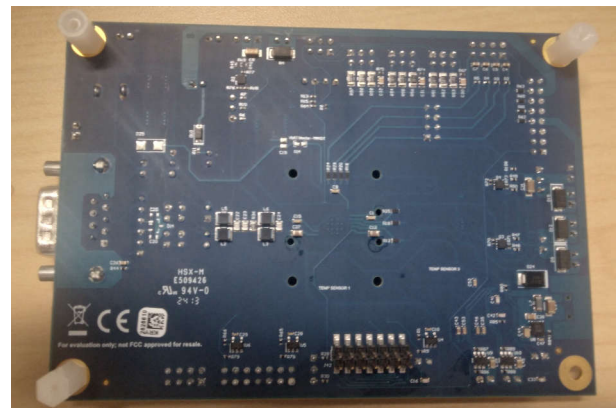


图 1-2. TCAN284XEVM - 底视图

1 评估模块概述

1.1 引言

TCAN284XX 和 TCAN285XX 系列集成 CAN/LIN SBC 支持大量潜在用例，可在 TCAN284XEVM 上快速测试。该 EVM 提供了一个基础平台，用于在 SBC 上测试多种配置，包括 CAN 和 LIN 通信、SBC 状态、失效防护模式、看门狗计时器配置以及 2 个集成 LDO 形式的功率调节。可以选择添加一个 PNP 型晶体管，以使单个 SBC 可以控制的 3 个 LDO。

1.2 套件内容

表 1-1 列出了 EVM 套件的内容。预装了 TCAN28475 的 TCAN284XEVM 电路板。无需组装元件，开箱即用。

表 1-1. 套件内容

物品	数量
TCAN284XEVM 测试板	1

1.3 规格

该电路板严格遵循 TCAN284xx 和 TCAN285xx 系列器件的限制因素和建议运行条件。温度条件并不意味着电路板本身会产生那么多的热量。IC 和电路板元件可以承受更高的温度。

工作参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
VSUP	电源电压	4.5	-	28	V
VHSS	HSS 电源电压	5	-	28	V
VCAN	CAN 收发器电源电压	4.5	-	5.5	V
V_LIN	LIN 总线输入电压 (仅限 TCAN28X7X)	0	-	28	V
V_CANBUS	CAN 总线电压 (绝对最大值/最小值)	-58	-	58	V
V_LOGIC	逻辑引脚电压 (绝对最大值/最小值)	-0.3	-	6	V
IOH(DO)	数字输出电流高电平	-2	-	-	mA
IOL(DO)	数字输出电流低电平	-	-	2	mA
IO(LIMP)	配置为 LIMP 时的 LIMP 引脚电流	-	-	6	mA
IO(HSSx)	HSS 引脚电流	-	60	100	mA
IO(VCC1)	VCC1 输出电流	-	-	250	mA
IO(VCC2)	VCC2 输出电流	-	-	200	mA
IO(VEXCC)	VEXCC 输出电流	-	-	350	mA
TSDWR	热关断警告	145	-	165	C
TSDWF	热关断警告释放	130	-	155	C
TSDR	热关断	165	-	200	C
TSDF	热关断释放	155	-	190	C
TJ	结温	-40	-	150	C

1.4 器件信息

TCAN284xx-Q1 是系统基础芯片 (SBC) 系列，内置了支持选择性唤醒和控制局域网灵活数据速率 (CAN FD) 的收发器。TCAN2847x-Q1 包括本地互连网络 (LIN) 收发器。CAN FD 收发器支持高达 5Mbps 的数据速率，而 LIN 收发器支持高达 200kbps 的快速模式数据速率。VCC1 LDO 提供 3.3V 或 5V $\pm 2\%$ 的电压以及高达 250mA 的电流，并确定数字 IO 逻辑值。如果需要更大的电流，可以使用外部 PNP 晶体管来支持高达 350mA 的电流以及 1.8V、2.5V、3.3V 或 5V 的电压。VCC2 LDO 提供 5V 电压和高达 200mA 的电流。

TCAN284xx-Q1 具有 LIMP、三个本地唤醒输入和四个高侧开关等特性。高侧开关可由开/关、10 位 PWM 或计时器控制。利用 GFO 引脚，用户可以控制外部 CAN FD、LIN 收发器、CAN SBC 或 LIN SBC。WAKE 引脚可以配置为基于静态检测、循环检测 (使用 HSS4 引脚) 和脉冲进行唤醒。这些器件提供 EEPROM 来存储特定的器件配置信息，从而避免在电源波动后进行大量重新编程。WAKE1 和 WAKE2 可以启用引脚之间的内部开关以启用外部 VBAT 监控。启用循环检测唤醒后，WAKE3 可配置为用于任何高侧开关组合的直接驱动控制引脚。

2 硬件

2.1 电源要求

TCAN284XEVM 只需一个电源输入即可为整个电路板提供 5V 电压，但需要注意的是，SBC 需要 3 个单独的电源输入：VSUP (器件)、VCAN (CAN 总线) 和 VHSS (高侧开关电源)。建议允许高达 1A 至 1.5A 的电源，具体取决于集成 LDO 和 LDO 控制器的用例。电源可施加到 J3 (这是可接受 4.5V 至 28V 电压的桶形插孔)，电源也可施加于接头 J4，绕过 J3 处的桶形插孔。如果终端用户想要测试反极性保护，在 J3 或 J4 处放置电源连接后无需执行任何操作；但作为旁路，使用分流接头 J1。也可以通过 J5 将电源直接施加到 IC VSUP 引脚，这本身就绕过了电池 EMI 滤波器和反极性保护。要为高侧开关电源 VHSS 供电，终端用户可以向 J6 引脚 2 施加单独的电压，或者用户可以将 J6 引脚 2 分流到 VSUP (也位于 J6 上)，以便使用 VSUP (这个引脚的实现方式相对标准) 为 VHSS 供电。VCAN 引脚取决于为 U1 焊接的器件。J9 引脚 2 是 VCAN 引脚的引出连接。该引脚可分流到外部 5V LDO U3 (如果启用) 或 VCC2 以获取 5V 电源，此项指导适用于任何器件型号。如果终端用户使用 5V SBC (TCAN28XX5)，用户还可以从 VCC1 (位于 J19 上) 连接一根跳线来为 VCAN 供电。

电路板正常运行只需要 VSUP。除 CAN 和 HSS 电源外的所有电源都通过 VSUP 引脚供电。如果是 HSS 和 CAN，则必须执行测试。

除了器件电源，还有一个外部 LDO U3，在电路板上通过多达三种方式来使用。第一种方法是为指示灯 LED 驱动提供电压源。第二种方法是为 SW 引脚 (如果上拉) 提供偏置电压。最后一种方法是，U3 可用于为 VCAN 供电。要启用 U3，J12 不得保持悬空，而应将 J12 引脚 2 分流至引脚 1 或引脚 3 (VSUP 或 VCC2) 以提供使能信号。对于电流测量测试，理想选项是将 J12 保持悬空，以防止 LDO 在测试期间消耗电流。这样做的代价是没有 LED 驱动，并且如果 SW 被拉高，则必须使用不同的上拉源。

在进行任何修改之前对电路板进行首次检查时，建议执行以下步骤：

1. 将 4.5V 至 28V 电源施加到 J3 或 J4。如果使用 4.5V 电源，则分流 J1 来消除二极管压降。此时请关闭该电源。
2. 通过 J6 将 VHSS 分流到 VSUP。
3. 将 J12 引脚 2 分流到 J12 上的引脚 1 或引脚 3 以导通 U3 5V LDO。
4. 将 J9 引脚 2 分流到 J9 上的引脚 1 或引脚 3 来为 VCAN 供电
5. 将 J23 上的“SW”分流至“PU”，以便在上电期间使 SW 保持在高电平。
6. 打开主电源。如果所有元件都已正确供电，则电源 LED 指示灯会亮起。让终端用户知道电路板已正确供电。

2.2 设置

经过基本配置后，该电路板可以直接用于大多数应用。按照“电源要求”部分所述进行初始上电测试后，该电路板就已准备好进行配置。在原型设计和调试期间，SW 引脚应保持在活动状态 (默认为高电平)，以便待机电看门狗不会将器件置于睡眠模式。

无需进一步修改，即可在 TCAN284XEVM 上测试许多器件应用。本节旨在重点介绍可与 TCAN284XEVM 配合使用的常见应用元素，并重点介绍电源管理、收发器运行、特殊用途引脚、保护特性，最后介绍为其他测试目的而对电路板进行的简单修改。

2.2.1 电源管理设置

TCAN284XX 和 TCAN285XX 系列均共享两个集成式固定电压 LDO、一个集成式可变电压 LDO 控制器和四个高侧开关作为主 IC 的电源管理子系统。

集成 LDO 代表 TCAN284XX/TCAN285XX 器件上的 VCC1 和 VCC2 输出引脚。VCC1 视为系统的主 LDO。在 VCC1 达到适当的电平并维持一段预设时间之前，器件无法进入待机模式，并且许多子系统内部是以 VCC1 为基准电源或直接从 VCC1 提供电源 (包括 SPI 运行和逻辑接口电压范围)。IC VCC1 的 TCAN284X5/TCAN285X5 型号具有 5V 输出电压，且最大输出电流高达 250mA，而 IC VCC1 的 TCAN284X3/TCAN285X3 型号具有 3.3V 输出电压，最大输出电流也是 250mA。如果连接控制器是 3.3V 器件，则选择 TCAN284X3/TCAN285X3 型号，而以“5”结尾的型号适用于 5V 接口。可通过电路板上的接头 J7 访问 VCC1 来为外部负载供电，并在寄存器地址 Ch、Dh 和 Eh 进行配置。VCC2 由第二个 LDO 供电，无论器件型号如何，该 LDO 的额定电压始终为 5V，输出电流高达 200mA。可通过接头 J34 访问 VCC2 来为外部负载供电，并可在寄存器地址 Ch 进行配置。

LDO 控制器由 3 个引脚 (VEXMON、VEXCTRL、VEXCC) 组成，这些引脚连接到外部 PNP 晶体管，且该晶体管的 β 在 50 至 500 之间。VEXMON 是电压监控引脚，通过分流电阻器连接到 PNP 的发射极和 VSUP 引脚。分流电阻器设置外部 LDO 的电流限制。VEXCTRL 连接到 PNP 晶体管的基极，并控制外部 LDO。VEXCC 连接到 PNP 的集电极，并用作 VEXCC 的输出。

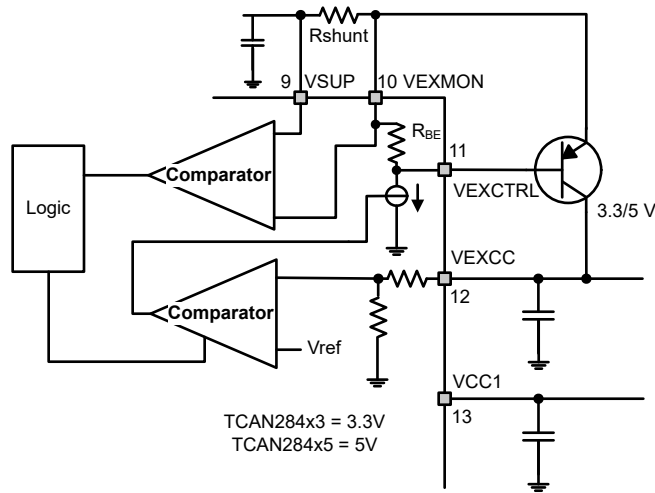


图 2-1. VEXCC 的独立配置

在不使用 VEXCC 的应用中，请确保 VEXMON 未保持悬空并连接到 VSUP。该外部 LDO 控制器可以支持 1.8V、2.5V、3.3V 和 5V 输出电平，额定电流高达 350mA。可通过接头 J13 访问控制器，并在寄存器地址 Dh 进行配置。

在某些应用中，从 LDO (集成或其他形式) 提供的电流可能不足以满足需求。TCAN284XX/TCAN285XX 的设计考虑了这种情况并提供了负载共享功能；因此，增加了特定负载的总可用电流输出。对 EVM 进行简单测试时，首先将 VEXCC 配置为开启 (EVM 默认处于关闭状态)。将电压控制方法更改为负载共享。可在寄存器地址 Dh 访问此设置。正确配置器件后，跳线 J19 会将 VCC1 和 VEXCC 短接在一起，接下来可以进一步测试负载共享应用。

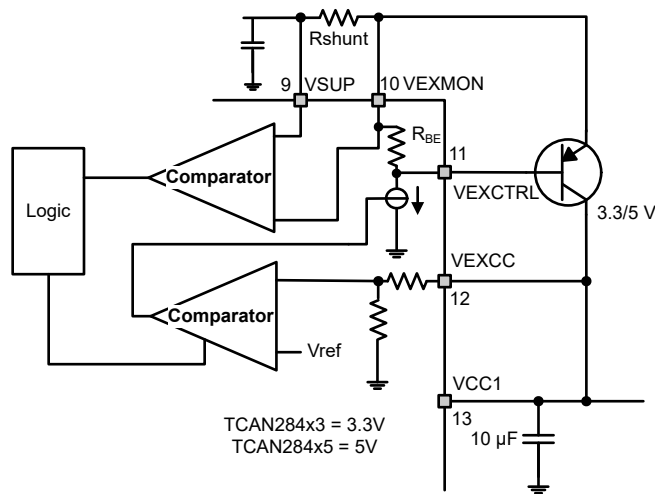


图 2-2. VCC1 + VEXCC 负载共享

这些器件的另一个主要电源管理功能通过 4 个高侧开关 (标记为 HSS) 来实现。这些开关可耐受高电压，通常通过 VHSS 引脚连接到与 VSUP 相同的电压电源。这些开关可用作简单的负载开关，其中每个开关最多可以承载 100mA 电流。HSS 输出 1 至 4 都可以在接头块 J2 上访问。可以短接 HSS 输出以允许更大的电流，如果短接全部 4 个输出，最多可以向板外负载提供 400mA 的电流。通过接头块 J2 可轻松访问短接输出。因为开关可以关闭和打开、由 PWM1 至 PWM4 控制、由 Timer1 或 Timer2 控制，或者通过具有快速或慢速压摆率设置的 WAKE3

引脚直接驱动，所以每个开关都有多种运行模式。HSS1 和 HSS2 可以在寄存器地址 1Eh 进行配置。HSS3 和 HSS4 可以在寄存器地址 4Dh 进行配置，并在 4Fh 为这两者提供额外的配置选项。

2.2.2 收发器选项

TCAN284XX/TCAN285XX 系列 SBC 的一个重要特点是，能够根据具体的器件型号，支持多种不同的标准，充当通信节点。该器件系列可视为具有 CAN-SIC 和 LIN 选项的 CAN SBC。TCAN284XEVM 已为所有器件型号进行设置，可以支持在所有通信模式下进行测试。

TCAN284XX 系列中的所有器件均支持 CAN 和 CAN-FD。与 CAN 总线相关的主要配置寄存器是 Ch (SBC 配置)、10h (CAN 控制) 和 44h (CAN/CAN-FD 数据速率)。CAN 收发器不能在除正常模式以外的任何其他模式下开启。建议在寄存器 10h 中强制 CAN 收发器跟随 SBC 模式，或者在开启 CAN 收发器之前将 SBC 切换到正常模式。

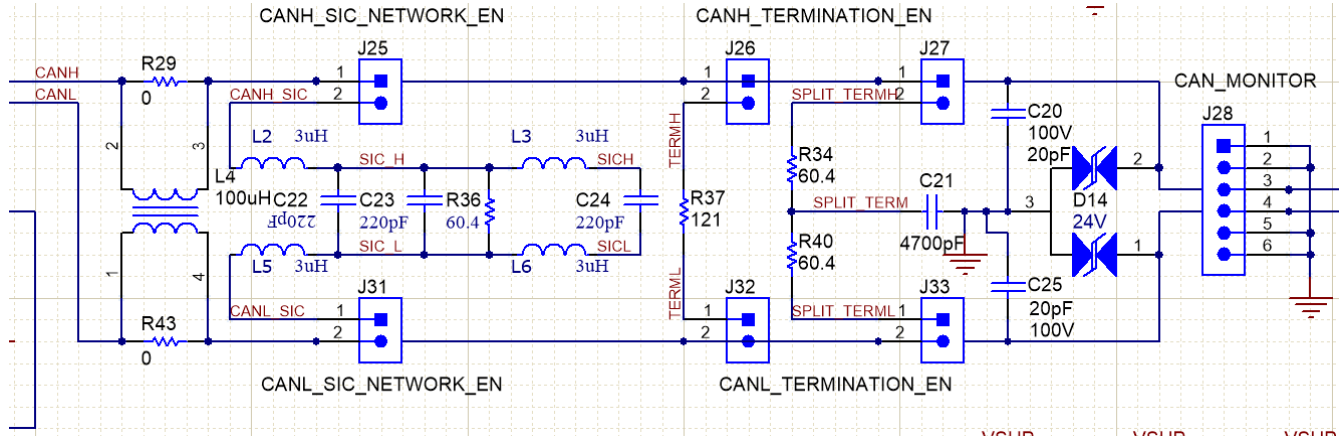


图 2-3. 板上提供的 CAN 端接类型

TCAN284XEVM 上的 CAN 总线包含共模扼流圈、用于保护二极管和滤波电容器的焊盘、CAN 监控器以及三种不同的端接样式。标准电阻负载、分裂端接和 SIC 端接 (仅用于 TCAN285XX 器件)。采用分裂端接的目的是，通过创建低通滤波器来帮助缓解发射问题。为了在 CAN 总线上启用标准端接，对 J26 和 J32 进行分流。对于分裂端接设置，改为对 J27 和 J33 进行分流。CANL 和 CANH 线路可通过 J28 上的 CAN 监控器接头引脚引出到外部，或者 CANH 和 CANL 线路可通过 J29 上的 DSUB-9 连接器引出至板外。CAN 的单端数据基于 CTXD 和 CRXD 信号，并以 IC VCC1 电平为基准。可通过接头块 J30 访问 CTXD (发送) 和 CRXD (接收) 引脚。虽然可通过这些引脚上的简单信号发生器进行 CAN 总线的基本测试，但对于满量程 CAN 测试，外部 CAN 控制器必须控制 CTXD 和 CRXD 引脚。

对于 TCAN285XX 系列中的器件，大多数信息与上述信息相同。不同之处在于，TCAN285XX 系列为 CAN-SIC，这意味着隐性边沿的驱动方式与标准 CAN 不同。这有助于缓解差分总线上的振铃导致的问题。使用 TCAN285XX 系列时，主要差异在于电路板上的端接样式特定于 SIC 测试，因此虽然标准和分裂选项仍然可用，但可以通过分流 J25 和 J31 来施加特定的 SIC 负载。

除了 CAN 器件，具有 TCAN2847X/TCAN2857X 产品编号模式的型号也支持 LIN，而 TCAN284XEVM 可以在响应者和指挥官应用中轻松使用 LIN。LIN 收发器可在地址 1Dh 配置，这与 CAN 功能类似，SBC 必须处于正常模式才能使 LIN 总线正常工作。LIN 可连接到 SBC 模式控制，与 CAN 功能类似。LIN 总线包含一个 220pF 滤波电容器和一个保护二极管。可以在 J20 的 LIN 监控器、J21 的外部 LIN 接头或通过 J24 的 DSUB-9 连接器来访问 LIN 总线。如果 LIN 节点是指挥官接头，则需要对 J14 进行分流，以便将该节点上拉至电池电源电压。当 LIN 总线驱动为低电平时，指示灯 LED D10 亮起。单端引脚为 LTXD 和 LRXD，并以器件 VCC1 电压电平为基准。可通过接头块 J30 访问这些引脚。

2.2.3 特殊用途引脚选项

除了用于通信和电源管理的常规引脚之外，TCAN284XX/TCAN285XX 系列器件上有多个特殊用途引脚。这些引脚为：WAKEx 引脚、GFO 引脚、SW 引脚、LIMP 引脚、nRST 引脚和 nINT 引脚。

WAKEx 引脚 (WAKE1、WAKE2 和 WAKE3) 是支持高电压的本地唤醒引脚。这些引脚可配置为通过上升沿触发和下降沿触发来唤醒器件。还可以将引脚配置为通过脉冲信号来唤醒。默认情况下, 所有唤醒信号都处于活动状态并设置为监控上升沿或下降沿触发。主要有四个寄存器可用于更改 WAKEx 引脚的配置。它们是 WAKE_PIN_CONFIG 寄存器 (1-4) - 11h、12h、2Ah 和 2Bh。通过这些寄存器可访问唤醒电平、状态、唤醒信号选择和特殊功能。TCAN284XEVM 支持使用 WAKEx 引脚轻松测试本地唤醒 (LWU)。全部三个 WAKEx 信号都路由到 J39, 以便轻松访问, 从而可将 WAKEx 信号连接到外部传感器或其他 WAKEx 信号源。也可以通过 J36 (WAKE1)、J37 (WAKE2)、J38 (WAKE3) 将 WAKEx 信号上拉至 HSS4、VSUP 或 VCC1。当 WAKEx 引脚上拉至电源电压且按下 S3、S4 或 S5 时, 与所按开关对应的 WAKEx 引脚上会发生从高到低的转换。最后一个示例显示了静态唤醒, 但 WAKEx 引脚也可用于循环检测唤醒, 以便更大限度地降低睡眠状态下的电流。在此模式下, HSS4 会定期开启, 且 WAKEx 选择了循环检测唤醒功能并将 WAKEx 状态与前一个状态进行比较。如果状态不同, SBC 会唤醒。

除了 LWU 以外, WAKEx 引脚还可以具有一些特殊功能, 其中 WAKE1 和 WAKE2 辅助电池监控应用, WAKE3 充当直接驱动源, 用于控制可用的任何 HSS 块。因此电路板不支持 Vbat 监控, 有关使用 WAKE1 和 WAKE2 辅助电池监控应用的信息, 请参阅 *可能的修改* 部分以了解更多信息。必须添加一些元件。为了直接驱动, 需要将 WAKE3 控制的 HSSx 引脚配置为直接驱动模式, 然后 WAKE3 用作已配置的 HSSx 块的启用开关。

下一个特殊用途引脚是 GFO。该引脚实际上是通用输出引脚。要配置该引脚, 可以在寄存器 29h 中访问相关功能。默认情况下, GFO 引脚是简单输出引脚, 可通过寄存器 29h 中的位 4 来修改状态。该引脚还可以使用特定的中断标志, 包括 LDO 误差、WD 误差、LWU、总线唤醒请求 (WUP)、超出的重启计数器或 CAN 总线故障标志。可在接头块 J29 上访问此引脚。

另一个特殊用途引脚是 SW 引脚, 本文档中已经介绍过该引脚。该引脚可视为原型设计/调试引脚。在初始开发过程中, 强烈建议将 SW 引脚保持在活动状态, 直至开始使用看门狗 (WD) 进行测试。在默认状态下, 将该引脚保持为高电平会禁用看门狗操作。这意味着看门狗计时器仍在起作用, 但 WD 计时器事件不会导致执行相关的 WD 操作, 例如将器件置于不同的功能模式。引脚活动状态可以更改为低电平。SW 引脚的另一个用途是在 SBC 模式处于睡眠模式时用作 SBC 的数字唤醒引脚。这样就在系统级别提供了一种方法, 可以使用 SW 作为数字唤醒信号, 将 SBC 从睡眠中唤醒。可以在寄存器地址 Eh 修改 SW 引脚行为。如果未用于调试/开发模式, 则可通过接头块 J23 来访问 SW 引脚。

下一个特殊用途引脚是 LIMP, LIMP 引脚用于跛行回家功能, 这是一个开漏、低电平有效输出。如果看门狗已超时, 导致发生复位, 则使用该引脚进入跛行回家模式。通过连接到电池电源 VSUP 的外部电阻器来上拉该引脚。为了关闭 LIMP 引脚, 必须从正确的输入触发开始, 让看门狗错误计数器的值达到零。如果对任何事件进行了编程来触发失效防护模式, 也会打开 LIMP 引脚。可以通过将 DEVICE_CONFIG 寄存器 8'h1A[6] LIMP_RD_EN 设置为 1b 来读回此引脚的状态。可以从 LIMP_STATE 寄存器的 8'h1A[5] 读回 LIMP 引脚的活动 (开启) 或非活动 (关闭) 状态。可通过 J15 访问 LIMP 引脚, J15 也可用于启用 LIMP 指示灯 LED。

接下来是 nRST 引脚。该引脚是 SBC 的双向开漏复位引脚。集成了上拉电阻器并将其拉至 VCC1。当器件未处于重新启动模式且存在 VCC1 时, 该引脚会监控输入上从高电平到低电平的转换。如果检测到足够长的脉冲, 器件会进入重新启动模式, 重新加载 EEPROM, 并重新实施任何默认配置。当器件进入重新启动模式时, nRST 引脚会拉至低电平, 用以向下游器件指明 SBC 处于重新启动模式。nRST 引脚处于低电平的时间取决于进入重新启动模式的方法以及在器件进入重新启动模式时 LDO (VCC1) 是否处于活动状态。可通过 J11 在 EVM 上访问该引脚, 并且可在寄存器地址 29h 配置该引脚。可以按下 S1 以在 SBC 上启动复位。

最后是 nINT 引脚。如果器件运行生成中断, 则该引脚会通知控制器或连接到 nINT 引脚的任何器件。可通过 J29 访问该信号, 并且此信号是低电平有效标志。

2.2.4 可能的电路板修改

TCAN284XEVM 为大多数用例测试提供了坚实的基础, 无需修改电路板; 但有 2 个测试可能需要进行一些额外修改, 这两个测试分别是 Vbat 监控和睡眠模式电流测量。

如 WAKEx 引脚的说明中所述, 可以将 WAKE1 和 WAKE2 配置为支持 Vbat 监控

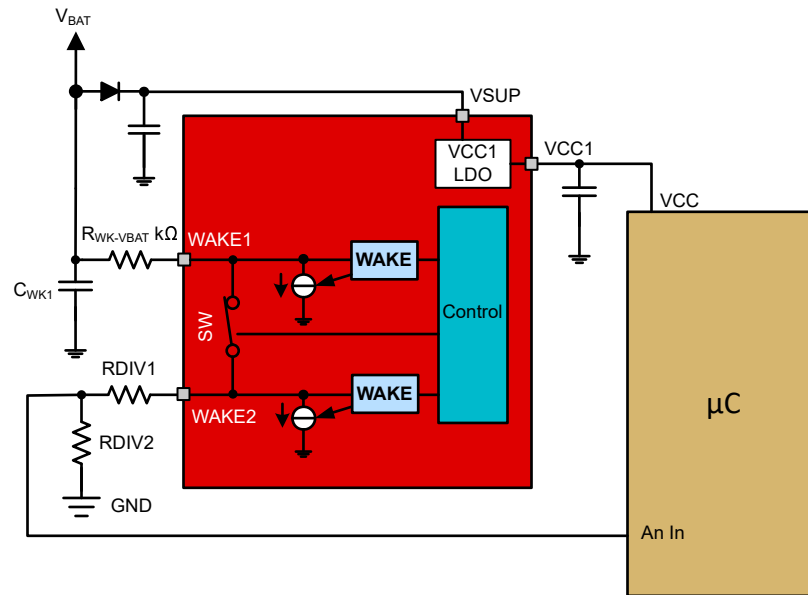


图 2-4. 使用 WAKE1 和 WAKE2 进行 Vbat 监控

但该电路板的默认设置不包括尺寸合适的 $R_{WK-VBAT}$ 电阻器 (5.1k) 或 R_{DIV2} 电阻器。但移除 R67 并添加 R14 后，可以正确放置 $R_{WK-VBAT}$ 电阻器；同时，通过添加 R16，可以连接 R_{DIV2} 分压器。如果在测试期间， V_{bat} 不得反极性，则可以短接 D25；否则，因为 WAKE1 引脚无法处理电池负电压，所以必须添加 D25。

另一个可能的修改是为了精确测量休眠电流。如果尝试准确估算电路板上安装的特定 SBC IC 使用的休眠电流，则必须移除一些电流源，以便在 SBC 上获得更准确的结果。U3 用于为电路板上的 LED 以及一些 IC 供电。该 EVM 不需要安装 U3。为了更大程度地减小电流，终端用户可以通过使 J12 悬空来禁用 U3，但为了完全消除系统中的 U3 漏电流，必须移除 U3 且 J12 必须保持悬空。除了 IC，MOSFET Q2、Q3 和 Q4 都要移除（用作 LED 驱动器），但可从 SBC 汲取小电流。除了 MOSFET 之外，还要移除 R68 和 R69。除非在最终应用中使用了 VHSS，否则 VHSS 保持悬空以进行 VSUP 睡眠测量。如果在最终应用中使用了 VHSS，请移除 R2、R3、R4 和 R5。移除这些元件可更大限度地减小非 SBC 休眠电流。虽然在实际应用中情况可能会有所不同，但如果进行上述修改，则单独的结果会更加准确。

2.3 接头、跳线和其他接口信息

跳线 ID	功能	封装	注释	是否已安装？
J1	VSUP 二极管旁路	1x2 接头	分流至旁路 VSUP 二极管	是
J2	HSS 输出接头	2x4 接头	HSS 输出的输出连接点	是
J3	电源输入插孔	桶形插孔	电源输入	是
J4	电源输入接头	1x2 接头	电源输入接头	是
J5	外部 VSUP 接头	1x2 接头	会跳过二极管和 EMI 滤波器的电源输入	是
J6	VHSS 源输入	1x3 接头	可以将 VHSS 短接至 VSUP 或 GND，并应用单独的 VHSS	是
J7	VCC1 外部输出	1x2 接头	可用于将 VCC1 引到板外	是
J8	外部 5V 连接点	1x2 接头	禁用 LDO (U3) 时，可施加单独的 5V 信号	是
J9	VCAN 电源输入	1x3 接头	可短接至 5V LDO，也可以添加 VCC2 或外部电源	是
J10	VCAN 外部输入	1x2 接头	如果使用 5V LDO 或 VCC2 以外的任何器件来为 VCAN 供电，则向此接头施加信号。	是
J11	nRST 分流器	1x2 接头	分流 J11 以将 nRST 拉至低电平	是

跳线 ID	功能	封装	注释	是否已安装?
J12	U3 LDO 启用接头	1x3 接头	可以从 VSUP 或 VCC2 启用 LDO，否则禁用 LDO	是
J13	VEXCC 输出接头	1x2 接头	VEXCC 输出接头可用于将 VEXCC 电压引到板外	是
J14	LIN 指挥官接头	1x2 接头	当配置的 LIN 节点是指挥官节点时分流 - 如果 LIN 是响应者节点或未使用，则可以忽略	是
J15	LIMP 输出接头	1x4 接头	通过分流引脚 J15-1 和 J15-2 来启用 LIMP LED 并使用引脚 J15-3 作为 LIMP 信号的外部输出接头	是
J16	HSS 负载共享接头	2x4 接头	HSS(1-4) 可短接到任何其他 HSS 或多个其他 HSS，以用于负载共享应用。	是
J19	VEXCC +VCC1 负载共享接头	1x2 接头	对于 VCC1 和 VEXCC 之间的负载共享应用，分流 J19	是
J20	LIN 监控接头	1x3 接头	可以通过引脚 J20-3 监控 LIN 总线，其他引脚接地	是
J21	LIN 外部接头	1x2 接头	LIN 信号 + GND 的外部接头输出	是
J22	VBAT 至 DSUB9 接头	1x2 接头	分流以允许 VBAT (J3 上的输入) 连接到 DSUB 连接器 (J24) 的引脚 9	是
J23	SW 引脚 PU/ PD 选择器	1x3 接头	将 J12-1 分流至 J12-2，以便上拉 SW 引脚，并将 J12-2 分流至 J12-3，以便下拉 SW 引脚。	是
J24	DSUB-9 连接器	DSUB-9	DSUB 端口用于将 CANH、CANL、LIN、VBAT 和 GND 引到板外。	是
J25	CANH SIC 网络使能	1x2 接头	进行分流以在 CANH 线路上实施 CAN-SIC 负载 - 适用于 TCAN285XX 系列器件 (支持 CAN-SIC 功能) 如果已分流，则 J31 也必须分流	是
J26	CANH 标准端接使能	1x2 接头	进行分流以将 CANH 连接到标准 121 Ω 电阻 (R37) 的一侧。如果已分流，则 J32 也必须分流	是
J27	CANH 分裂端接使能	1x2 接头	进行分流以将 CANH 连接到分裂端接网络的一侧。如果已分流，则 J33 也必须分流。	是
J28	CAN 监测器	1x6 接头	CAN 接头引脚 J28-3 为 CANH，J28-4 为 CANL - 其余引脚为 GND	是
J29	外部 MCU 连接点	2x7 接头	SW、GFO、nINT 和 SPI 引脚的外部连接点 (SDI、SDO、SCK、nCS)	是
J30	LIN/CAN 控制器连接点	2x4 接头	CRXD、CTXD、LTXD 和 LRXD 的输入接头 - 分别是 CAN 和 LIN 的逻辑 I/O。	是
J31	CANL SIC 网络使能	1x2 接头	进行分流以在 CANL 线路上实施 CAN SIC 负载 - 适用于 TCAN285XX 系列器件 (支持 CAN-SIC 功能) 。如果已分流，则 J25 也必须分流。	是

跳线 ID	功能	封装	注释	是否已安装?
J32	CANL 标准端接使能	1x2 接头	进行分流以将 CANL 连接到标准 121 Ω 电阻 (R37) 的一侧。如果已分流, 则 J26 也必须分流	是
J33	CANL 分裂端接使能	1x2 接头	进行分流以将 CANL 连接到分裂端接网络的一侧。如果已分流, 则 J27 也必须分流。	是
J34	VCC2 外部输出接头	1x2 接头	可用于将 VCC2 引到板外。	是
J35	通道扩展接口	2x8 2.54mm 插座	可用于将电源和唤醒信号引到板外。	是
J36	WAKE1 上拉源选择	2x3 接头	上拉源: 将 J36-1 分流至 J36-2 : HSS4 将 J36-3 分流至 J36-4 : VSUP 将 J36-5 分流至 J36-6 : VCC1	是
J37	WAKE2 上拉源选择	2x3 接头	上拉源: 将 J37-1 分流至 J37-2 : HSS4 将 J37-3 分流至 J37-4 : VSUP 将 J37-5 分流至 J37-6 : VCC1	是
J38	WAKE3 上拉源选择	2x3 接头	上拉源: 将 J38-1 分流至 J38-2 : HSS4 将 J38-3 分流至 J38-4 : VSUP 将 J38-5 分流至 J38-6 : VCC1	是
J39	WAKE 输出接头	2x3 接头	可用于将 WAKE1、WAKE2 或 WAKE3 信号路径引到板外。	是
J40	VUSB 至 PUR 接头	1x2 接头	分流 J40 以使 U2 执行 PUR。	是
J41	Mini-USB-B 输入插孔	Mini USB-B	对于 MSP430 - 与大多数电路板功能不相关	是
J42	JTAG 输出接头	2x7 接头	对于 MSP430 - 与大多数电路板功能不相关	是
J43	5V USB LDO (U9) 输出接头	1x2 接头	可用于将 5V USB 输出引到板外	是
J44	3.3V USB LDO (U10) 输出接头	1x2 接头	可用于将 3.3V USB 输出引到板外	是

2.4 开关信息

开关 ID	用途	类型	注释	已安装
S1	SBC 复位开关	按钮	按下可使 SBC 复位	是
S2	MCU 转 SPI 总线开关	DIP 开关阵列	闭合所有开关以连接到 MCU。断开所有开关以进行外部控制。	是
S3	WAKE1 开关	按钮	如果 J36 分流至上拉源，则按下按钮将在 WAKE1 上创建从高电平到低电平的转换	是
S4	WAKE2 开关	按钮	如果 J37 分流至上拉源，则按下按钮将在 WAKE2 上创建从高电平到低电平的转换	是
S5	WAKE3 开关	按钮	如果 J38 分流至上拉源，则按下按钮将在 WAKE3 上创建从高电平到低电平的转换	是
S6	MCU 复位开关	按钮	按下可使 MSP430 (U2) 复位	是

2.5 电阻器信息

电阻器 ID	用途	注释	已安装
R1	LED 限流电阻器	不适用	是
R2	LED 限流电阻器	不适用	是
R3	LED 限流电阻器	不适用	是
R4	LED 限流电阻器	不适用	是
R5	LED 限流电阻器	不适用	是
R6	VCC2 的 U3 使能上拉电阻器	不适用	是
R7	VSUP 的 U3 使能上拉电阻器	不适用	是
R8	LED 限流电阻器	不适用	是
R9	nRST LED 缓冲器的输入电阻	不适用	是
R10	U3 使能上的弱 (100k) 下拉	如果 J12 保持悬空，则 R10 会阻止 U3-2 (EN) 悬空	是
R11	LIN 指挥官上拉	如果 J14 分流，则仅连接到 LIN 总线	是
R12	VEXCC 路径上的 0 Ω 电阻器	不适用	是
R13	LIMP 总线上拉至 VSUP	不适用	是
R14	用于唤醒一个输入电阻的 VBAT	用于 VBAT 监控应用	否
R15	LIMP 路径上的 0 Ω 电阻器	不适用	是
R16	WAKE2 上的下拉电阻器	不适用	否
R18	VEXCTRL 和 PNP Q1 的基极之间的 0 Ω 电阻器	不适用	是
R19	HSS1 上的 0 Ω 电阻器	不适用	是
R20	HSS2 上的 0 Ω 电阻器	不适用	是
R22	VSUP 至 VEXMON 分流电阻器	不适用	是
R23	HSS3 上的 0 Ω 电阻器	不适用	是
R24	HSS4 上的 0 Ω 电阻器	不适用	是
R25	VEXMON 和 PNP Q1 的集电极之间的 0 Ω 电阻器	不适用	是

电阻器 ID	用途	注释	已安装
R26	LIN 总线和 DB-9 连接器之间的 0Ω 电阻器	不适用	是
R28	SW 上拉电阻器	不适用	是
R29	CANH 0Ω 电阻器上的 CMC 旁路	不适用	否
R30	SW 下拉电阻器	不适用	是
R31	SCK 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R32	SDI 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R33	SDO 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R34	CANH 分裂端接电阻器	不适用	是
R35	nCS 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R36	CAN-SIC 负载中的电阻器	对于 TCAN285XX 器件	是
R37	标准 CAN 端接电阻器	不适用	是
R38	LTXD 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R39	LRXD 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R40	CANL 分裂端接电阻器	不适用	是
R41	CTXD 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R42	CRXD 引脚上的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R43	CANL 0Ω 电阻器的 CMC 旁路	不适用	否
R44	DB-9 连接器上 Earth 和 GND 之间的电阻连接	不适用	是
R45	LED 限流电阻器	不适用	是
R46	LED 限流电阻器	不适用	是
R47	LED 限流电阻器	不适用	是
R48	LED 限流电阻器	不适用	是
R49	LED 限流电阻器	不适用	是
R50	LED 限流电阻器	不适用	是
R51	HSS4 至 WAKE1 上拉电阻器	不适用	是
R52	VSUP 至 WAKE1 上拉电阻器	不适用	是
R53	VCC1 至 WAKE1 上拉电阻器	不适用	是
R54	HSS4 至 WAKE2 上拉电阻器	不适用	是
R55	VSUP 至 WAKE2 上拉电阻器	不适用	是
R56	VCC1 至 WAKE2 上拉电阻器	不适用	是
R57	HSS4 至 WAKE3 上拉电阻器	不适用	是
R58	VSUP 至 WAKE3 上拉电阻器	不适用	是
R59	VCC1 至 WAKE3 上拉电阻器	不适用	是
R60	WAKE2 上用于通道扩展的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R61	WAKE1 上用于通道扩展的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R62	HSS4 上用于通道扩展的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R63	WAKE3 上用于通道扩展的 0Ω 串联电阻器	不适用	是
R64	LIMP 上用于通道扩展的 0Ω 串联电阻器	不适用	是

电阻器 ID	用途	注释	已安装
R65	LED 限流电阻器	不适用	是
R66	LED 限流电阻器	不适用	是
R67	WAKE1 3.3k 串联电阻	不适用	是
R68	用于 LED 控制 NFET 的分压电阻器	不适用	是
R69	用于 LED 控制 NFET 的分压电阻器	不适用	是
R70	用于 LED 控制 NFET 的额外栅极输入电阻	不适用	是
R71	用于 LED 控制 NFET 的额外栅极输入电阻	不适用	是
R72	用于 LED 控制 NFET 的额外栅极输入电阻	不适用	是
R73	用于 LED 控制 NFET 的额外栅极输入电阻	不适用	是
R74	WAKE2 3.3k 串联电阻	不适用	是
R75	WAKE3 3.3k 串联电阻	不适用	是
R76	用于 LED 控制 NFET 的分压电阻器	不适用	是
R77	用于 LED 控制 NFET 的分压电阻器	不适用	是
R78	nINT LED 缓冲器输入电阻	不适用	是
R79	GFO LED 缓冲器输入电阻	不适用	是
R80	MSP430 (U2) PUR 下拉电阻器	不适用	是
R81	D+ (J41) 至 MSP430 (U2) PUR 电阻	不适用	是
R82	D- (J41) 串联阻尼电阻器	不适用	是
R83	D+ (J41) 串联阻尼电阻器	不适用	是
R84	USB 至电路板接地电阻	不适用	是
R85	MSP430 (U2) RST 上拉电阻器	不适用	是
R86	电流限制设置电阻器	不适用	是
R87	U9 使能下拉电阻器	不适用	是
R88	电流限制设置电阻器	不适用	是
R89	U10 使能下拉电阻器	不适用	是
R94	MSP430 (U2) XIN 0 Ω 串联电阻器	不适用	是
R95	MSP430 (U2) XOUT 0 Ω 串联电阻器	不适用	是
R102	LDO (U3) 反馈网络电阻器	不适用	是
R103	LDO (U3) 反馈网络电阻器	不适用	是
R108	LED 限流电阻器	不适用	是

2.6 电感信息

电感 ID	功能	注释	已安装
L1	VBAT EMI 滤波电感器	不适用	是
L2	CAN-SIC 负载电感	仅限 TCAN285XX 器件	是
L3	CAN-SIC 负载电感	仅限 TCAN285XX 器件	是
L4	CAN 总线共模扼流圈 (CMC)	不适用	是
L5	CAN-SIC 负载电感	仅限 TCAN285XX 器件	是
L6	CAN-SIC 负载电感	仅限 TCAN285XX 器件	是

电感 ID	功能	注释	已安装
L7	VBUS (USB) 铁氧体磁珠	不适用	是

2.7 电容器信息

电容器 ID	功能	注释	已安装
C1	VSUP 去耦电容器	不适用	是
C2	VBAT EMI 滤波电容器	电解	是
C3	VBAT EMI 滤波电容器	不适用	是
C4	HSS1 去耦电容器	不适用	是
C5	HSS2 去耦电容器	不适用	是
C6	HSS3 去耦电容器	不适用	是
C7	HSS4 去耦电容器	不适用	是
C8	VHSS 去耦电容器	不适用	是
C9	VHSS 去耦电容器	不适用	是
C10	U4 VCC 去耦电容器	不适用	是
C11	U3 输入大容量电容	不适用	是
C12	VCC1 输出大容量电容	不适用	是
C13	U3 输出大容量电容	不适用	是
C14	VCAN 去耦电容	不适用	是
C15	VCAN 去耦电容	不适用	是
C16	S1 并联电容	不适用	是
C17	VEXCC 输出大容量电容	不适用	是
C18	VBAT 监控电容	必须安装才能进行 VBAT 监控	否
C19	LIN 总线滤波电容器	不适用	是
C20	CANH 滤波电容器	不适用	否
C21	CAN 分裂端接电容器	不适用	是
C22	CAN-SIC 负载电容器	仅限 TCAN285XX 器件	是
C23	CAN-SIC 负载电容器	仅限 TCAN285XX 器件	是
C24	CAN-SIC 负载电容器	仅限 TCAN285XX 器件	是
C25	CANL 滤波电容器	不适用	否
C26	DSUB-9 (J24) GND 电容	不适用	是
C27	VCC2 输出大容量电容	不适用	是
C28	U5 去耦电容器	不适用	是
C29	U6 去耦电容器	不适用	是
C30	WAKE1 电容器	不适用	是
C31	WAKE2 电容器	不适用	是
C32	WAKE3 电容器	不适用	是
C33	VUSB 去耦电容器	不适用	是
C34	VBUS (USB) 去耦电容器	不适用	是
C35	U2 VEREF+ 去耦电容器	不适用	是

电容器 ID	功能	注释	已安装
C36	晶体 Y1 电容	不适用	是
C37	晶体 Y1 电容	不适用	是
C38	U9 和 U8 输入大容量电容	不适用	是
C39	U9 输出大容量电容	不适用	是
C40	VBUS 大容量电容	电解	是
C41	U2 RST 计时器电容	不适用	是
C42	U2 V18 去耦电容	不适用	是
C43	U2 VCORE 去耦电容	不适用	是
C44	U8 输出和 U10 输入大容量电容	不适用	是
C45	U10 输出大容量电容	不适用	是
C46	U2 电源去耦电容器	不适用	是
C47	U8 HF 旁路电容器	不适用	是
C52	U2 电源去耦电容器	不适用	是
C53	U2 电源去耦电容器	不适用	是

2.8 二极管信息

二极管 ID	功能	注释	已安装
D1	VBAT 输入保护二极管	不适用	是
D2	VSUP 反极性保护二极管	不适用	是
D3	nRST 信号的 LED 指示灯	红色超高亮 LED	是
D4	U3 输出保护二极管	不适用	是
D5	HSS1 LED 指示灯	绿色 LED	是
D6	HSS2 LED 指示灯	绿色 LED	是
D7	HSS3 LED 指示灯	绿色 LED	是
D8	HSS4 LED 指示灯	绿色 LED	是
D9	VCC1 输出保护二极管	不适用	是
D10	LIN 上拉反极性保护二极管	不适用	是
D11	LIMP LED 指示灯	红色超高亮 LED	是
D12	VEXCC 输出保护二极管	不适用	是
D13	LIN 总线保护二极管	不适用	是
D14	CAN 总线保护二极管阵列	不适用	否
D15	VCC2 输出保护二极管	不适用	是
D16	VSUP 指示灯 LED	绿色 LED	是
D17	VHSS 指示灯 LED	绿色 LED	是
D18	VEXCC 指示灯 LED	绿色 LED	是
D19	VCC1 指示灯 LED	绿色 LED	是
D20	VCAN 指示灯 LED	绿色 LED	是
D21	VCC2 指示灯 LED	绿色 LED	是
D22	nINT 指示灯 LED	红色超高亮 LED	是

二极管 ID	功能	注释	已安装
D23	GFO 指示灯 LED	绿色 LED	是
D24	VBUS (USB) 保护二极管	不适用	是
D25	VBAT 监控二极管	必须为 VBAT 监控应用安装	否
D29	U3 输出指示灯 LED	不适用	是

2.9 晶体管信息

晶体管 ID	功能	注释	已安装
Q1	用于 VEXCC 应用的外部 PNP BJT	不适用	是
Q2	LED 指示灯驱动器双通道 N-MOSFET	驱动器 D16 + D17	是
Q3	LED 指示灯驱动器双通道 N-MOSFET	驱动器 D18 + D19	是
Q4	LED 指示灯驱动器双通道 N-MOSFET	驱动器 D20 + D21	是

2.10 IC 和其他组件信息

元件 ID	元件 GPN	功能	注释	已安装
U1	TCAN28475	主 EVM SBC	封装与所有其他 TCAN284XX 和 TCAN285XX IC 兼容	是
U2	MSP430F5529	外部 MCU	测试 TCAN28 时不需要	是
U3	TPS7B8650	额外的 5V LDO	用于驱动 LED 并为 SW 引脚提供上拉电压	是
U4	SN74LVC1G07	用于 LED 驱动的缓冲器	仅用于驱动 LED	是
U5	SN74LVC1G07	用于 LED 驱动的缓冲器	仅用于驱动 LED	是
U6	SN74LVC1G07	用于 LED 驱动的缓冲器	仅用于驱动 LED	是
U9	TPS2553	USB 至 5V LDO	U2 电源轨	是
U10	TPS2553	USB 至 3.3V LDO	U2 电源轨	是
Y1	ABM11-24.000MHZ-D2X-T3	U2 的 25MHz 时钟	不适用	是

3 软件

3.1 软件说明

该器件或 EVM 不需要直接的软件支持。该器件的软件交互仅限于通过外部控制器和 SPI 通信进行寄存器配置。默认情况下，电路板处于 SPI 模式 0，具有 4 线 SPI、单字节事务、无 CRC 字节。可以在后续配置中更改模式，但首先必须根据器件的初始条件进行配置。

3.2 软件安装

操作此器件无需安装软件。唯一所需的软件托管在通过器件 SPI 总线引脚 nCS、SDO、SDI 和 SCK 连接的外部控制器上。

3.3 软件开发

为了进行全面测试，建议使用一个可以在模式 0 下处理 4 线 SPI 的控制器。对于 TCAN284XEVM 上的 SPI，至少需要访问四个引脚。它们是 SDO (串行数据输出)、SDI (串行数据输入)、SCK (串行时钟) 和 nCS (低电平有效芯片选择)。这些引脚可通过接头块 J29 来访问。要将 EVM 连接到支持 4 线 SPI 的控制器，SDO 应连接到控制器数据输入引脚。SDI 应连接到控制器数据输出引脚。SCK 应连接到控制器上的 SPI 时钟。建议使用最小 1MHz 的 SPI 速度，并且 nCS 连接到 nCS。TCAN284XX 和 TCAN285XX 器件默认处于 SPI 的模式 0。这意味着时钟极性默认为低电平，在上升沿对数据采样并在下降沿移位。用户可以将器件更改为 SPI 模式 1、2 或 3，但初始配置必须在模式 0 中完成。默认情况下，TCAN284XX 和 TCAN285XX 器件处于单字节事务模式，无 CRC。这意味着每个 SPI 事务有 16 个时钟脉冲。对于读取命令，SDO 和 SDI 的行为略有不同。SDI 引脚应获得一个 7 位地址和一个 0 位，用以指示执行一个读取操作，然后在事务的剩余部分不会执行任何其他操作。SDO 立即开始输出 8 位全局中断向量。该地址同时发送到 SDI 引脚。在全局中断数据从 SDO 引脚发出后，随之传输请求寄存器数据。传输数据时，先传输 MSB。

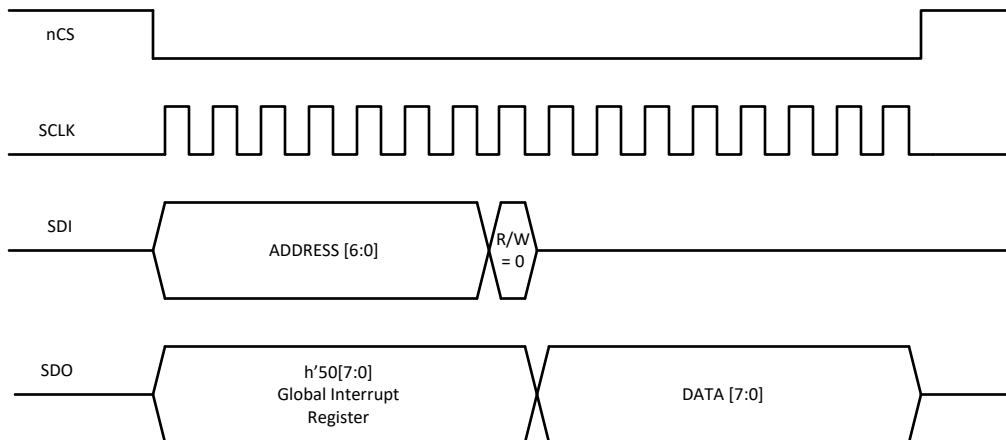


图 3-1. SPI 读取 - 单字节模式

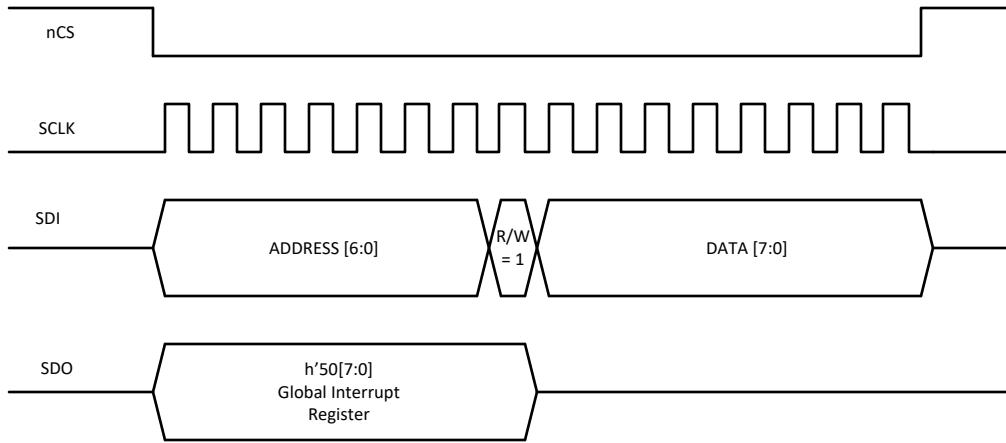


图 3-2. SPI 写入 - 单字节模式

要验证 SPI 连接有效，需要执行两个测试：ID 验证测试和 SPI 暂存区测试。出于原型设计和调试目的，建议使 SW 保持高电平，从而防止在原型设计时看门狗将器件置于睡眠状态。电路板上电并进入待机模式后，可以开始 SPI 测试。第一个测试是读取板载特定 TCAN284XX/TCAN285XX 器件的 ID 寄存器。这些器件上有 8 个 ID 寄存器，从地址 0h 开始，直到地址 7h 为止。这些寄存器为只读，因此存储的数据恒定不变且始终为已知。例如，如果验证 TCAN28475，则 8 个寄存器从 ID 寄存器 0h 至 7h 读回 0x54、0x43、0x41、0x32、0x38、0x34、0x37、0x35。有关特定器件 ID，请参阅相应器件数据表中的 DEVICE_ID_y 寄存器表。如果读取后 ID 有效，则确认了以下两点：SPI 读取正常工作，器件提供了预期 ID。下一个测试是使用地址 Fh 的 Scratch_Pad_SPI 寄存器来检查 SPI 的读取和写入能力。除了调试 SPI 外，此寄存器无其他用途。该寄存器可读/写，且寄存器内容对任何其他器件功能没有影响。因此，读/写操作不会以任何方式改变器件。要执行第二项测试，应连续执行多个读取和写入条件。这个过程是读取暂存区寄存器，验证值是否符合预期，然后写入新值。该过程会重复几次。建议流程的步骤如下：

1. 读取：验证地址 Fh 是否包含 0x00 (默认条件)
2. 写入：将字节 0x55 写入地址 Fh
3. 读取：验证地址 Fh 是否包含 0x55
4. 写入：将字节 0xAA 写入地址 Fh
5. 读取：验证地址 Fh 是否包含 0xAA
6. 写入：将字节 0xFF 写入地址 Fh
7. 读取：验证地址 Fh 是否包含 0xFF
8. 写入：将字节 0x00 写入地址 Fh
9. 读取：验证地址 Fh 是否包含 0x00

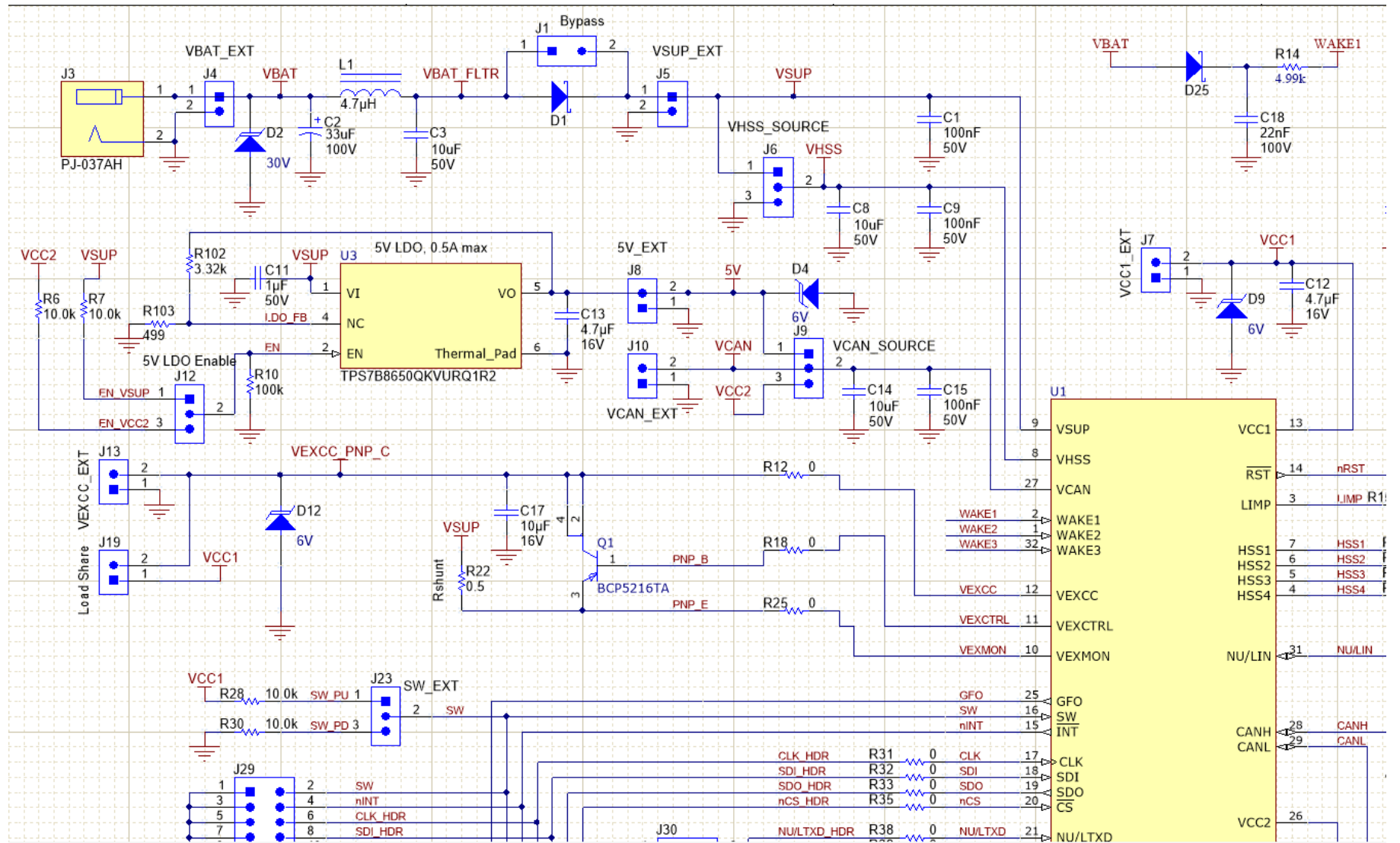
如果成功完成此测试，并且成功读取和写入准确的数据，则 SPI 总线已为通信做好准备。如果需要执行非默认操作，则可以向器件写入进一步配置。有关完整的寄存器映射，请参阅特定器件数据表。

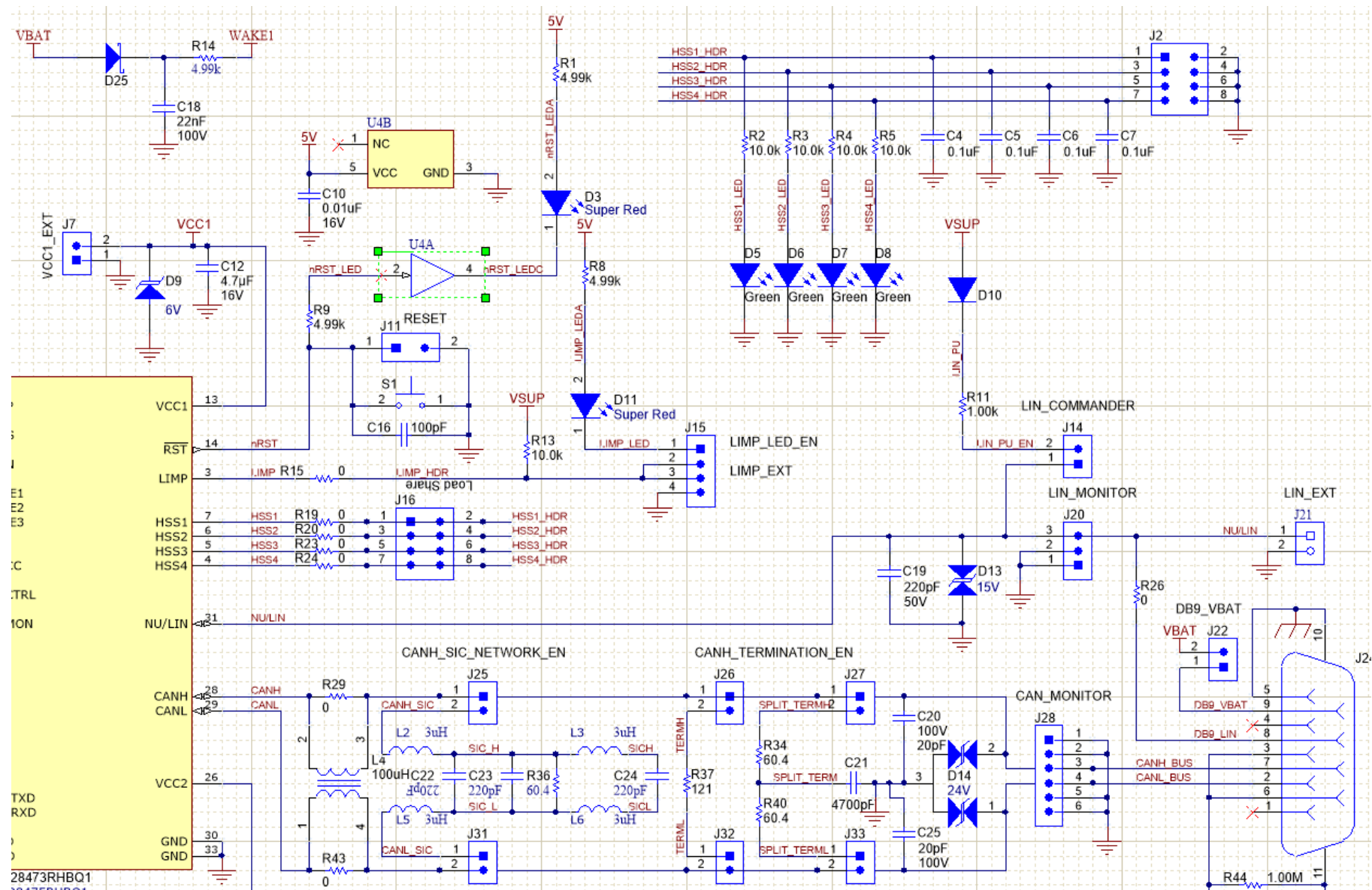
3.4 编程选项

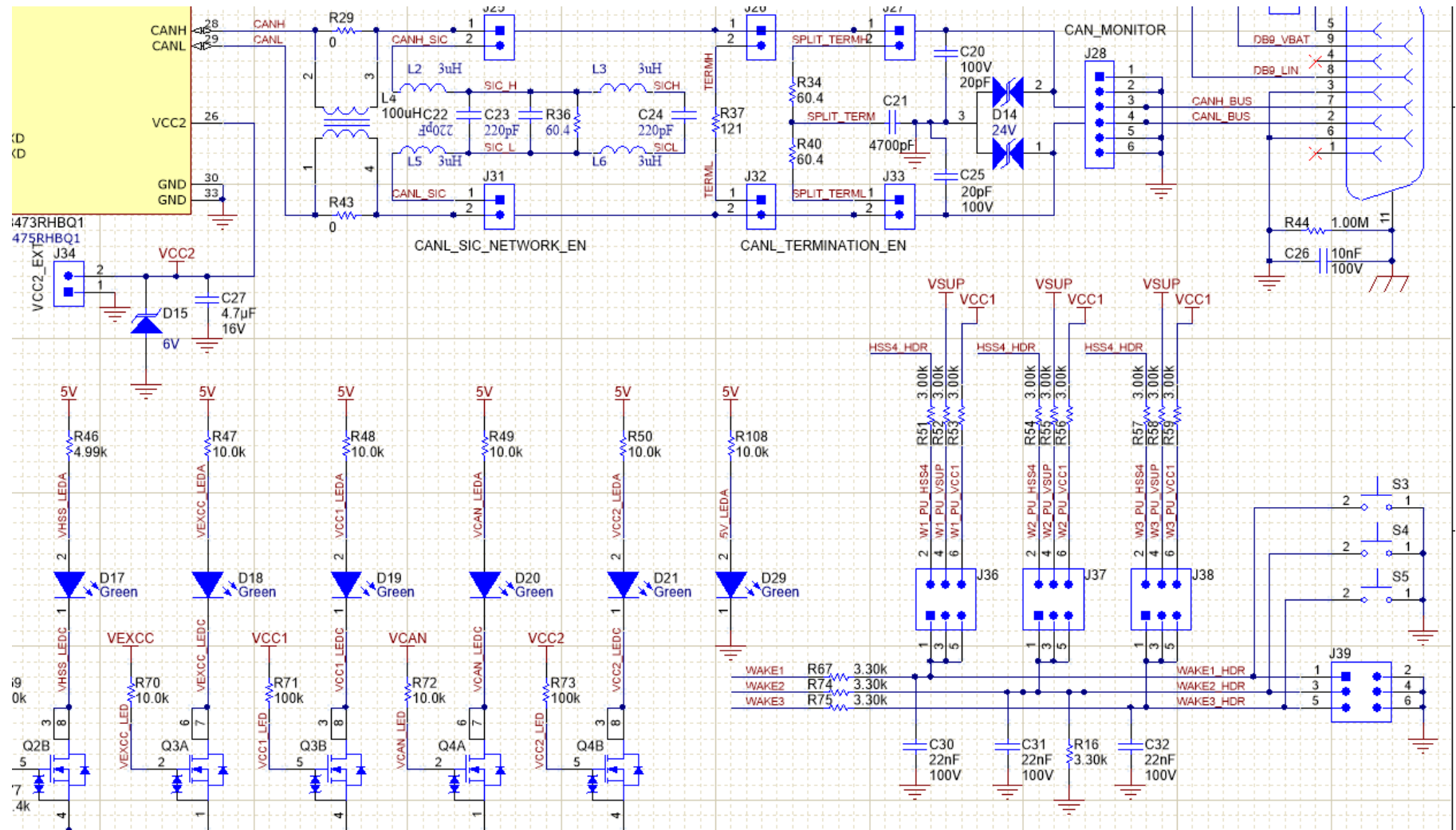
通过接头块 J29 访问 SPI 总线接口 (nCS、SDO、SDI 和 SCK) 来对器件进行编程。

4 硬件设计文件

4.1 原理图







Orderable: =EVM orderable	Designed for: Public Release	Mod. Date: 7/2/2024
TID #: N/A	Project Title: TCAN284x EVM	
Number: INT168	Rev: E3	Sheet Title: =title
SVN Rev: Not in version control	Assembly Variant: 005	Sheet: 1 of 3
Drawn By: =DrawnBy	File: INT168F3 TCAN284x_SchDoc	Size: B



http://www.ti.com

s of this specification or any information contained therein. Texas Instruments and/or its licensors do not
 tion or fit for any particular purpose or will operate in an implementation. Texas Instruments and/or its

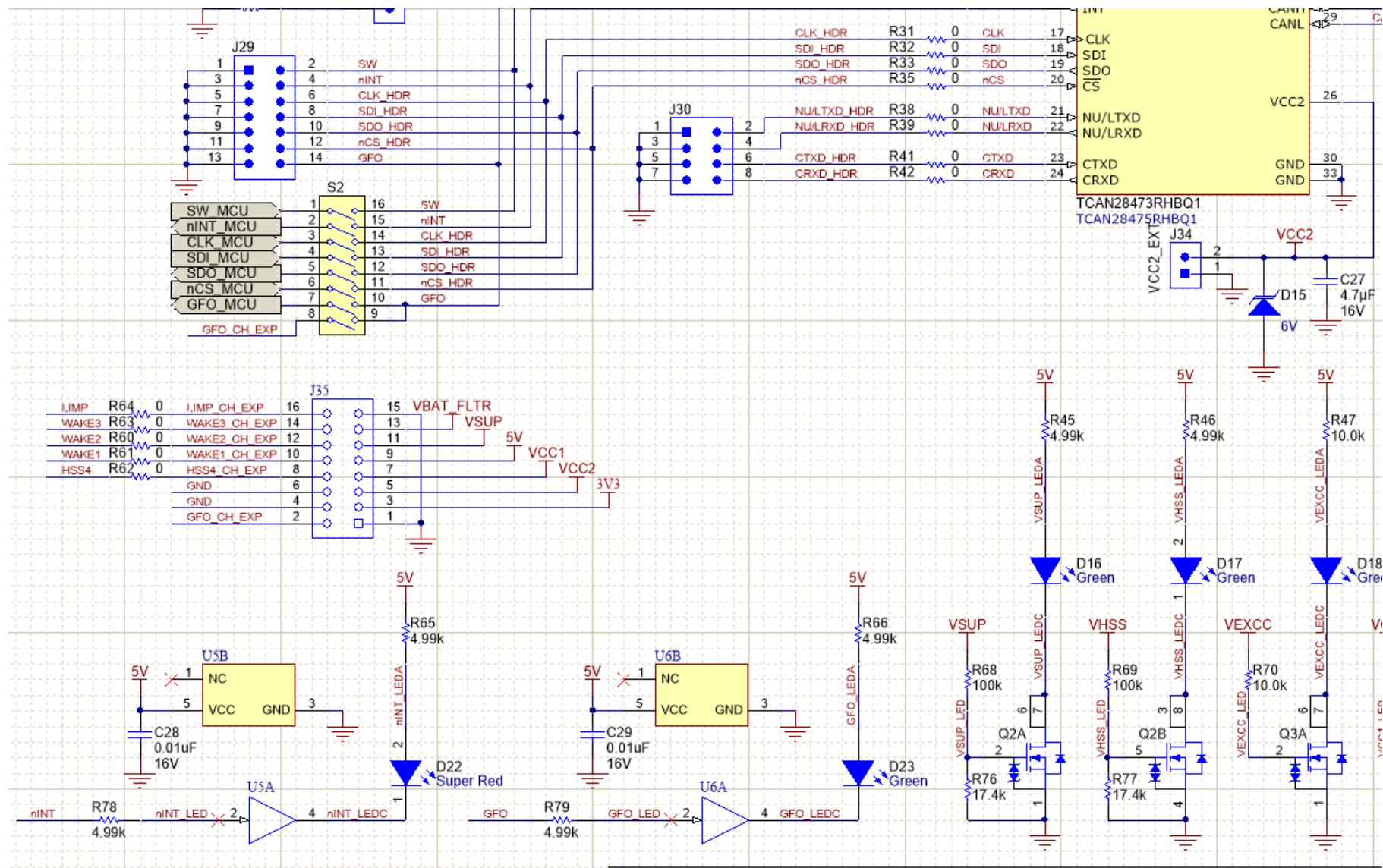
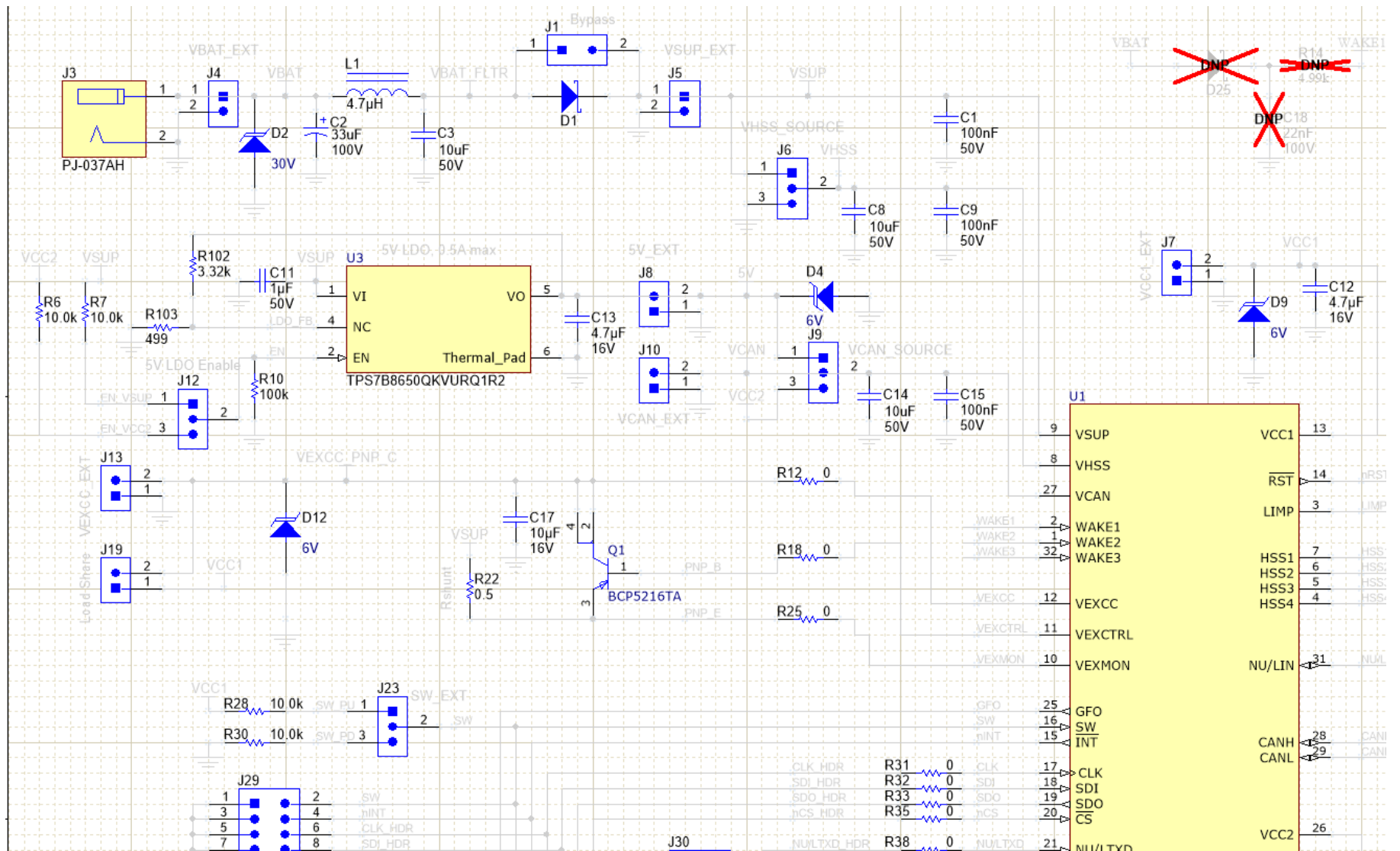
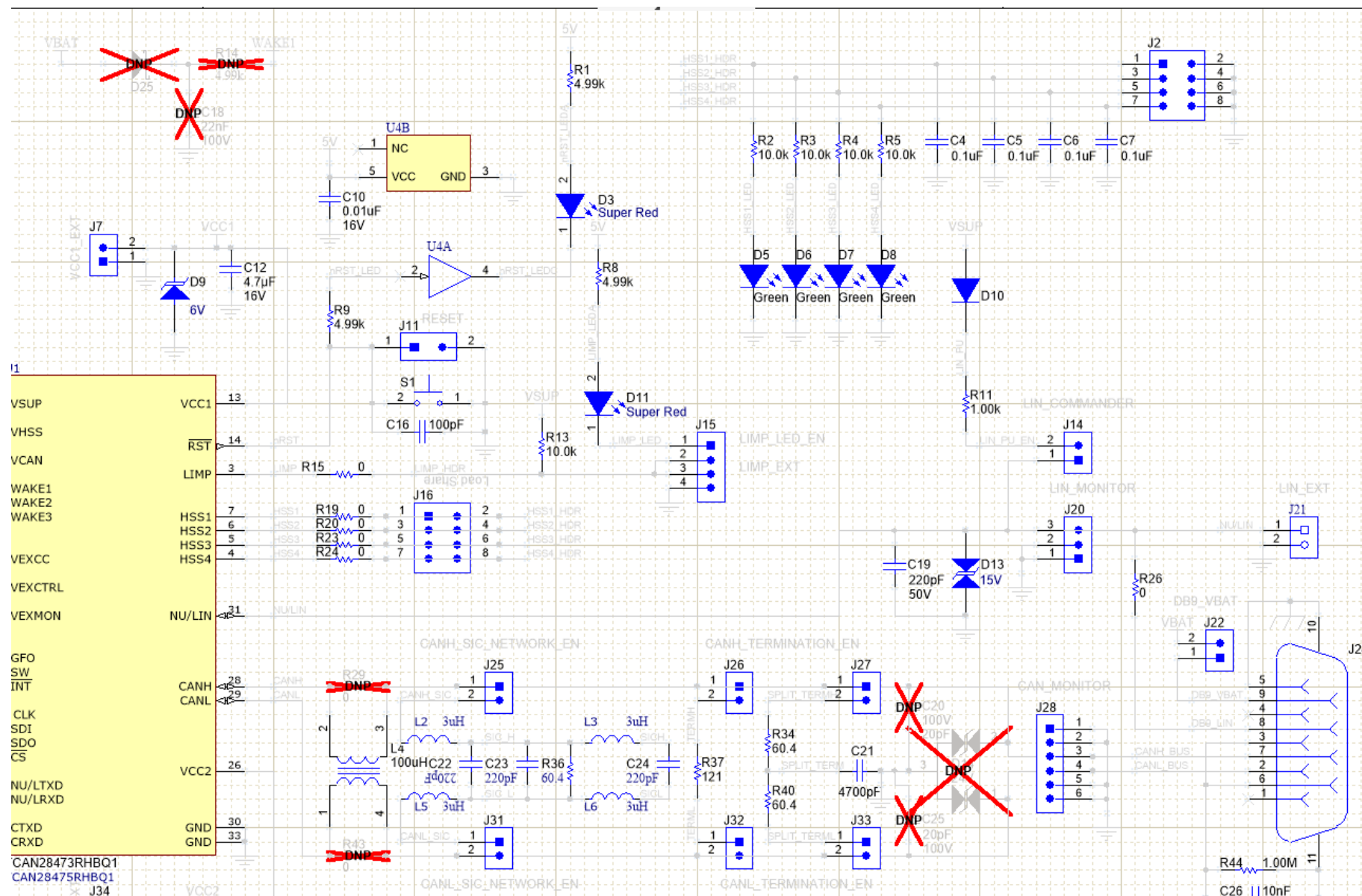
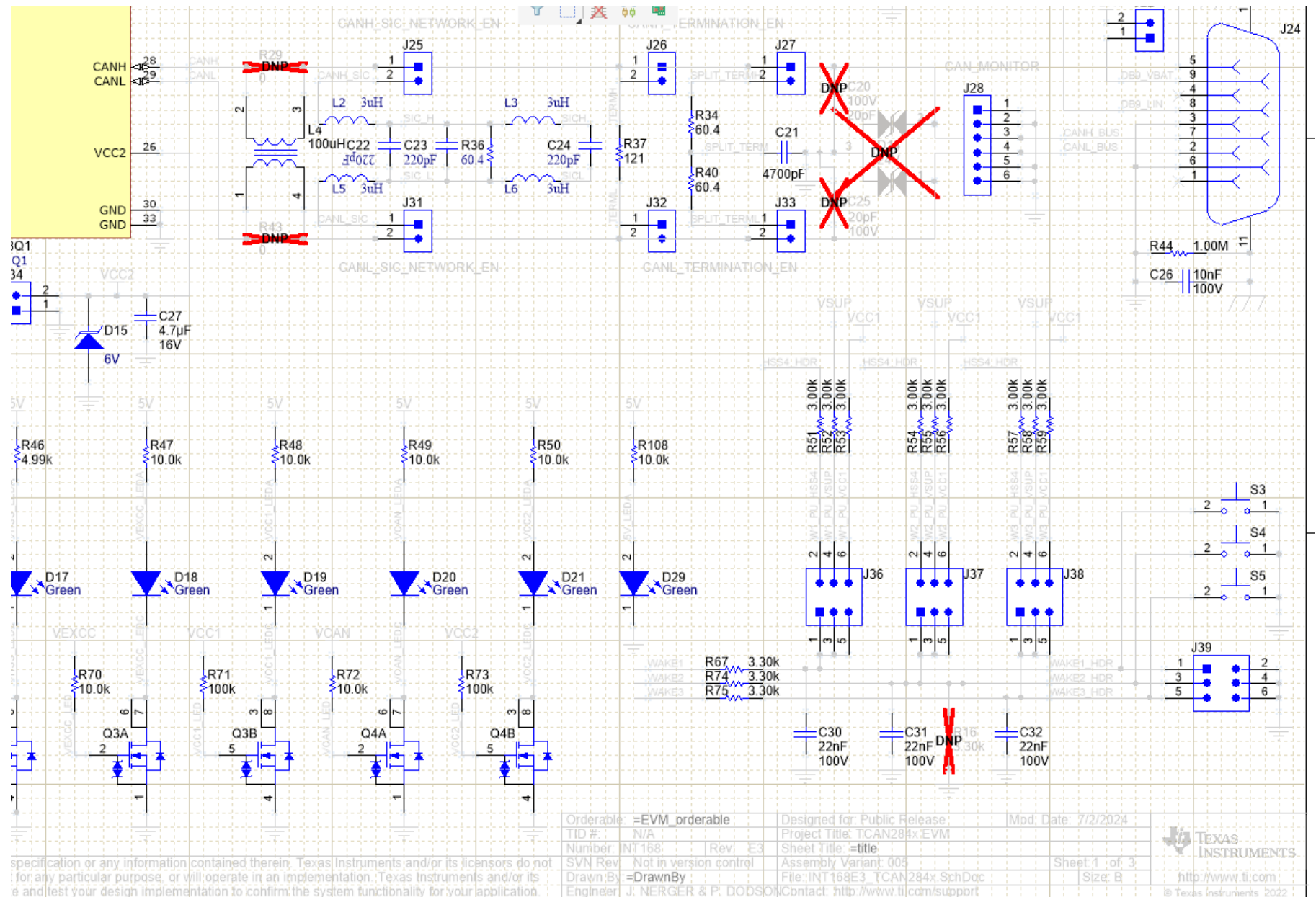


图 4-1. 通用原理图 - 显示所有元件







Orderable: =EVM_orderable	Designed for: Public Release	Mpd: Date: 7/2/2024
TID #: N/A	Project Title: TCAN284x:EVM	
Number: INT168	Rev: E3	Sheet Title: =title
SVN Rev: Not in version control	Assembly Variant: 005	Sheet 1 of 3
Drawn By: =DrawnBy	File: INT168E3_TCAN284x_SchDoc	Size: B
Engineer: J. NERGER & P. DODSON	Contact: http://www.ti.com/support	http://www.ti.com
		© Texas Instruments 2022

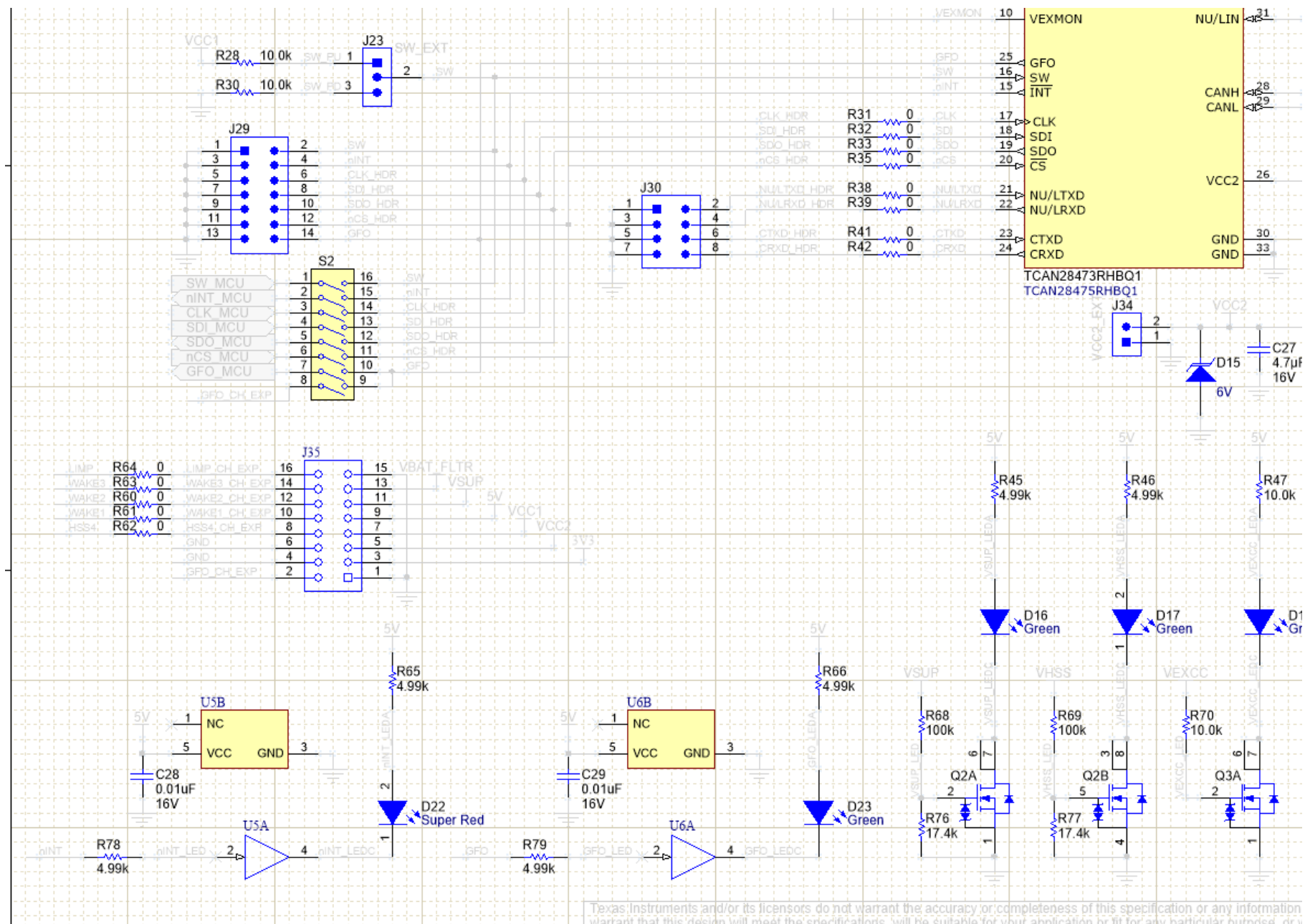


图 4-2. 初始原理图 - 划掉了不安装的元件

4.2 PCB 布局

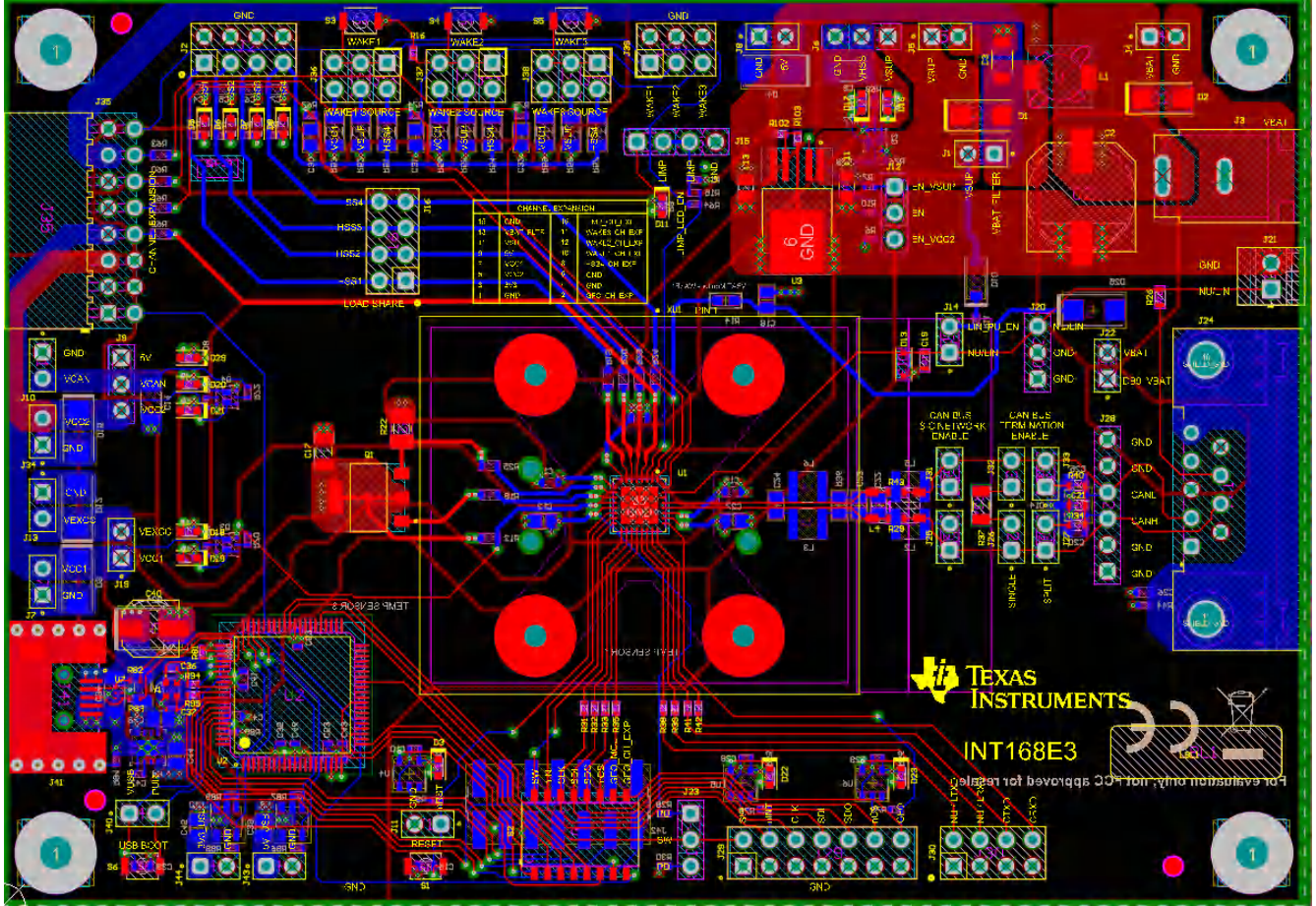


图 4-3. PCB 布局

Layer	Name	Material	Thickness	Constant	Board Layer Stack
1	Top Overlay				
2	Top Solder	Solder Resist	0.40mil	3.5	
3	Top Layer	Copper	1.40mil		
4	Dielectric1	FR-4 High Tg	6.00mil	4.2	
5	Layer 2 GND	Copper	1.42mil		
6	Dielectric 2	FR-4 High Tg	44.00mil	4.2	
7	Layer 3 PWR	Copper	1.42mil		
8	Dielectric 3	FR-4 High Tg	6.00mil	4.2	
9	Bottom Layer	Copper	1.40mil		
10	Bottom Solder	Solder Resist	0.40mil	3.5	
11	Bottom Overlay				

图 4-4. 层堆叠信息

4.3 物料清单 (BOM)

制造商	器件型号	位号	数量
TDK	C1608X7R1H104K080AA	C1、C9、C15	3
Chemi-Con	EMVA101ADA330MJA0G	C2	1
Samsung	CL31B106KBHNNNE	C3、C8、C14、C34	4
TDK	CGA3E2X7R1H104K080AA	C4、C5、C6、C7	4
MuRata	GRM155R71C103KA01D	C10、C28、C29	3
Würth Elektronik	885012207103	C11	1
TDK	CGA4J3X7R1C475K125AE	C12、C13、C27	3
AVX	06035A101JAT2A	C16	1
TDK	CGA5L1X7R1C106K160AC	C17	1
AVX	06035A221FAT2A	C19、C33、C42	3
AVX	06031C472KAT2A	C21	1
Kemet	C0805C221J1GACTU	C22、C23、C24	3
Kemet	C0603X103K1RACTU	C26	1
MuRata	GRM21BR72A223KA01L	C30、C31、C32	3
AVX	0603YC104JAT2A	C35、C46、C52、C53	4
MuRata	GRM1555C1H100JA01D	C36、C37	2
Kemet	C0805C105K4RACTU	C38	1
AVX	0805YD105KAT2A	C39、C45	2
Chemi-Con	EMVE100ADA220ME55G	C40	1
Kemet	C0603X222K5RACTU	C41	1
Kemet	C0603C474K8RACTU	C43	1
AVX	0805YD225KAT2A	C44	1
Samsung Electro-Mechanics	CL05B103KA5NNNC	C47	1
ON Semiconductor	MBRA140T3G	D1	1
Littelfuse	SMAJ30A	D2	1
Würth Elektronik	150060SS75000	D3、D11、D22	3
Littelfuse	SMAJ6.0A	D4、D9、D12、D15	4
Würth Elektronik	150060GS75000	D5、D6、D7、D8、D16、D17、D18、D19、D20、D21、D23、D29	12
Micro Commercial Components	1N4148W-TP	D10	1
NXP Semiconductor	PESD1LIN,115	D13	1
ON Semiconductor	1SMB5922BT3G	D24	1
B&F Fastener Supply	NY PMS 440 0025 PH	H1、H2、H3、H4	4
Keystone	1902C	H5、H6、H7、H8	4
Samtec	TSW-102-07-G-S	J1、J4、J5、J7、J8、J10、J11、J13、J14、J19、J22、J25、J26、J27、J31、J32、J33、J34、J40、J43、J44	21

制造商	器件型号	位号	数量
Sullins Connector Solutions	PEC04DAAN	J2、J16、J30	3
CUI Inc.	PJ-037AH	J3	1
Samtec	TSW-103-07-G-S	J6、J9、J12、J20、J23	5
Würth Elektronik	61300411121	J15	1
On-Shore Technology	OSTVN02A150	J21	1
TE Connectivity	5747840-5	J24	1
Samtec	TSW-106-07-G-S	J28	1
Samtec	TSW-107-07-G-D	J29	1
Samtec	SSW-108-02-G-D-RA	J35	1
Sullins Connector Solutions	PEC03DAAN	J36、J37、J38、J39	4
TE Connectivity	1734035-2	J41	1
Samtec	TSM-107-01-L-DV	J42	1
TDK	B82462A4472M000	L1	1
Abracon	AISC-1210-3R0J-T	L2、L3、L5、L6	4
TDK	ACT45B-101-2P-TL003	L4	1
Laird-Signal Integrity Products	MI1206K900R-10	L7	1
Brady	THT-14-423-10	LBL1	1
二极管	BCP5216TA	Q1	1
德州仪器 (TI)	CSD85301Q2	Q2、Q3、Q4	3
Yageo America	RC0402FR-074K99L	R1、R8、R45、R46、R65、R66	6
Yageo America	RC0402FR-0710KL	R2、R3、R4、R5、R6、R7、R13、R28、R30、R47、R48、R49、R50、R70、R72、R108	16
Vishay-Dale	CRCW04024K99FKED	R9、R78、R79	3
Vishay-Dale	CRCW0402100KFKED	R10	1
Vishay-Dale	CRCW04021K00FKED	R11	1
Vishay-Dale	RCS06030000Z0EA	R12、R18、R19、R20、R23、R24、R25、R26、R60、R61、R62、R63	12
Yageo America	RC0402JR-070RL	R15、R31、R32、R33、R35、R38、R39、R41、R42、R64、R94、R95	12
Susumu Co Ltd	RL1220S-R50-F	R22	1
Yageo	RC0603FR-0760R4L	R34、R40	2
Vishay-Dale	CRCW080560R4FKEA	R36	1
Vishay-Dale	CRCW1206121RFKEA	R37	1
Panasonic	ERJ-2RKF1004X	R44	1
Yageo America	RC1206FR-073KL	R51、R52、R53、R54、R55、R56、R57、R58、R59	9
Panasonic	ERJ-2RKF3301X	R67、R74、R75	3

制造商	器件型号	位号	数量
Samsung Electro-Mechanics	RC1005F104CS	R68、R69、R71、R73	4
Vishay-Dale	CRCW040217K4FKED	R76、R77	2
Vishay-Dale	CRCW04021M00FKED	R80	1
Vishay-Dale	CRCW04021K50JNED	R81	1
Vishay-Dale	CRCW040233R0JNED	R82、R83	2
Vishay-Dale	CRCW040233K0JNED	R84、R85	2
Vishay-Dale	CRCW0402130KJNED	R86	1
Vishay-Dale	CRCW0402100KJNED	R87、R89	2
Vishay-Dale	CRCW0402160KJNED	R88	1
Vishay-Dale	CRCW04023K32FKED	R102	1
Vishay-Dale	CRCW0402499RFKED	R103	1
Omron Electronic Components	B3U-1000P	S1、S3、S4、S5、S6	5
TE Connectivity	1-1571983-1	S2	1
Würth Elektronik	60900213421	SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11、SH-J12、SH-J13、SH-J14、SH-J15、SH-J16、SH-J17	17
德州仪器 (TI)	TCAN28475RHBQ1	U1	1
德州仪器 (TI)	MSP430F5529IPNR	U2	1
德州仪器 (TI)	TPS7B8650QKVURQ1R2	U3	1
德州仪器 (TI)	SN74LVC1G07DBVT	U4、U5、U6	3
德州仪器 (TI)	TPD4E004DRYR	U7	1
德州仪器 (TI)	TPS73533DRBT	U8	1
德州仪器 (TI)	TPS2553DBVT-1	U9、U10	2
Abracon Corporation	ABM11-24.000MHZ-D2X-T3	Y1	1

5 其他信息

5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

5.2 相关文档

德州仪器 (TI) : TCAN284XX-Q1 数据表, SLLSFE8

德州仪器 (TI), TCAN285XX-Q1 数据表, SLLSFM2

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司