

# EVM User's Guide: XTR200EVM

## XTR200 评估模块



### 说明

XTR200 评估模块 (EVM) 是用于评估 XTR200 的开发平台，XTR200 是一款适用于 3 线制电流或电压系统的高速、精密输出驱动器。该器件专为 0mA 至 20mA、4mA 至 20mA、0mA 至 25mA 以及 0V 至 10V 的标准工业信号电平而设计。

### 特性

- 支持电压输出和电流输出模式
- 电源电压范围为 8V 至 60V
- 集成输出晶体管
- 用于可选外部输出晶体管的封装
- 用于可选保护电路的封装

### 应用

- 位置传感器
- 压力变送器
- 温度变送器
- 流量变送器
- 模拟输出模块
- 交流驱动器控制模块
- CPU (PLC 控制器)
- HVAC 阀门和执行器控制
- 恒流传感器偏置
- 电阻式温度检测器 (RTD) 偏置
- 高侧电流源

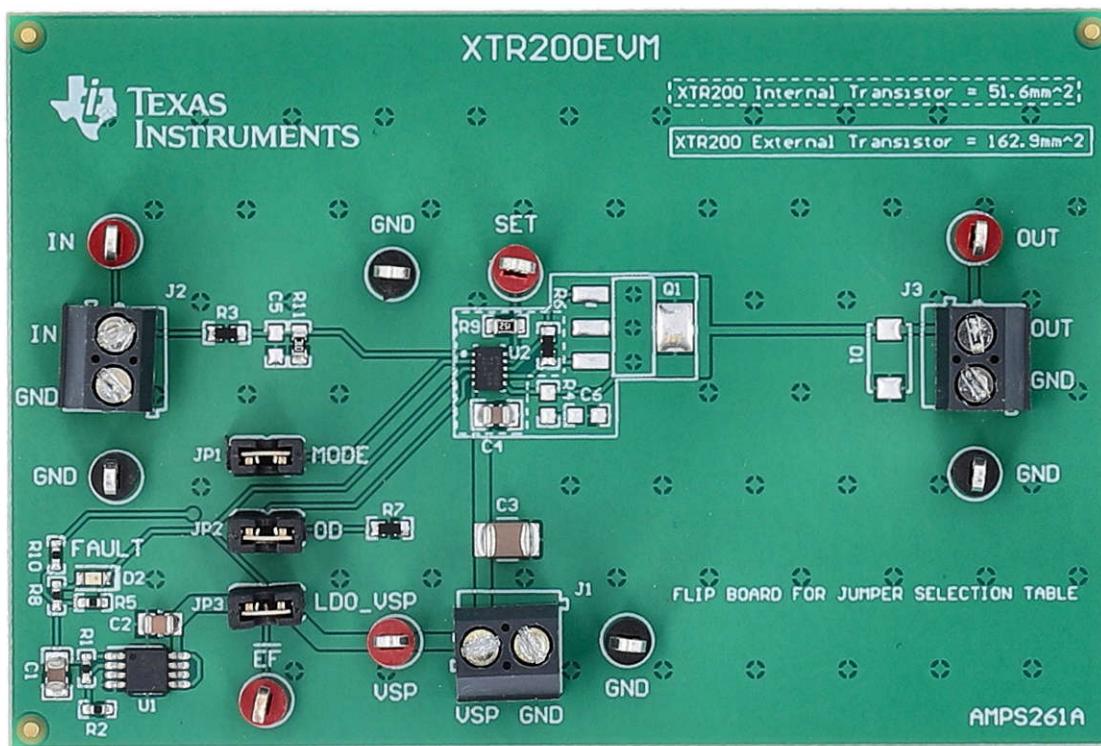


图 1-1. XTR200EVM 硬件板

## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

XTR200EVM 是适用于 XTR200 高压 3 线电流环路变送器的评估模块 (EVM)。通过将 mode 引脚设置为高电平或低电平，XTR200 支持输出电流和输出电压配置。该器件具有集成式低泄漏 PMOS 输出晶体管和短路电流保护功能。

XTR200EVM 在 8V 至 60V 单极电源电压范围内运行。有关详细信息，请参阅 [节 2.6](#)。

### 1.2 套件内容

条目	说明	数量
XTR200EVM	PCB	1

### 1.3 规格

XTR200EVM 提供以下功能：

- 可选输出模式
- 启用或禁用输出
- 可选外部晶体管
- 可选外部保护电路
- 通过 LED 轻松查看错误故障检测
- 实际应用中解决方案总体尺寸的视图

### 1.4 器件信息

该 EVM 使用 XTR200 器件而构建，采用带散热焊盘的 10 引脚 VSON 封装。

## 2 硬件

### 2.1 评估设置

若要设置 XTR200EVM，请执行以下操作：

1. 将跳线 JP1、JP2 和 JP3 设置为所需配置。有关更多信息，请参阅节 2.2。
2. 将电源连接到 J1 或标记为 VSP 和 GND 的测试点。
3. 将输出负载连接到 J3 或标记为 OUT 和 GND 的测试点。
4. 将输入信号连接到 J2 或标记为 IN 和 GND 的测试点。
5. 打开电源。

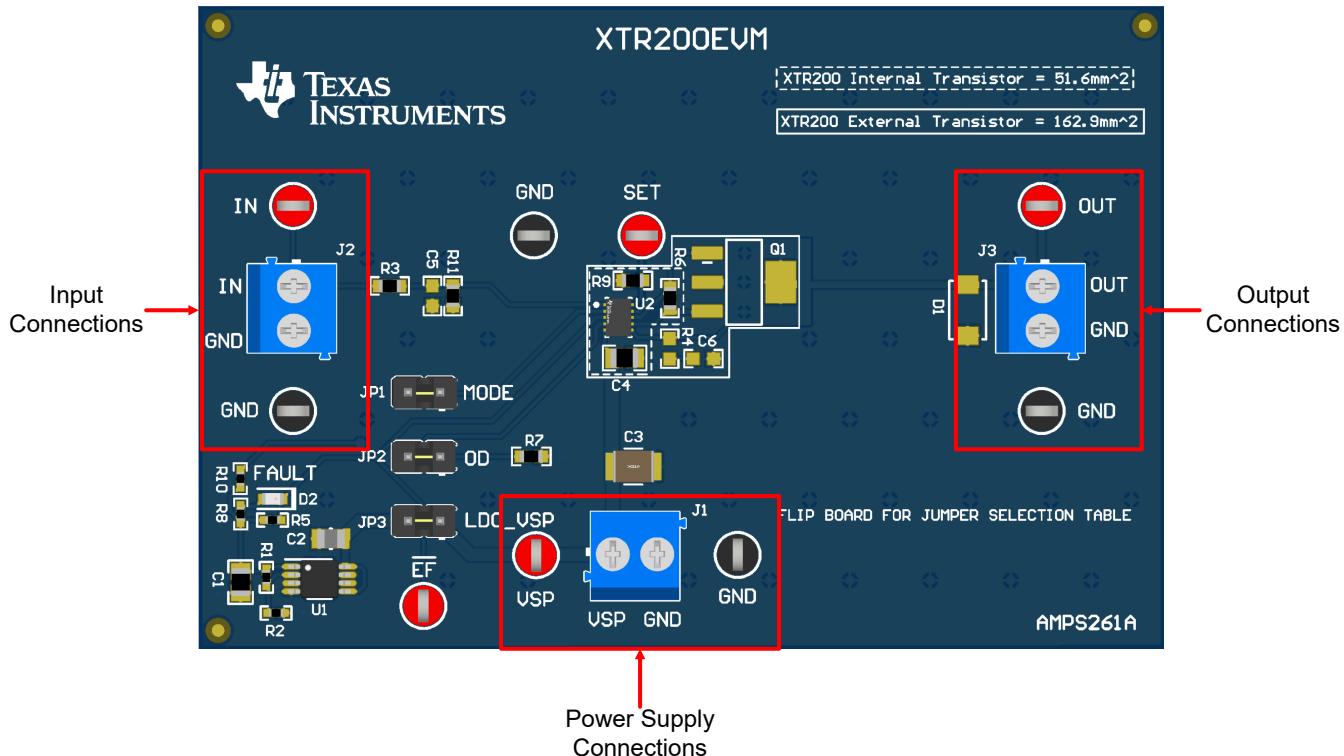


图 2-1. 电源、输入和输出连接的位置

### 2.2 跳线信息

表 2-1 中显示了跳线设置的配置。

表 2-1. 跳线设置

跳线	功能	默认位置	说明
JP1	模式选择	闭合	闭合：电压模式 开路：电流模式
JP2	输出控制	闭合	闭合：输出被启用 开路：输出被禁用
JP3	LDO_VSP	闭合	闭合：VSP 为 3.3V LDO (U1) 供电 开路：VSP 不为 3.3V LDO (U1) 供电

## 2.3 输出模式配置

本节介绍了 XTR200 的不同输出模式配置。

### 2.3.1 电流模式配置

对于电流模式，请使用 [方程式 1](#) 来计算输出电流。 $R_{SET}$  电阻器 (R9) 的默认值为  $1.5k\Omega$ ，并针对  $0V$  至  $3V$  的输入电压范围进行了优化，以实现  $0mA$  至  $20mA$  的输出信号。

$$I_{OUT} = 10 \times \frac{V_{IN}}{R_{SET}} \quad (1)$$

[表 2-2](#) 展示了常见输入电压范围和输出电流范围的  $R_{SET}$  电阻值列表。

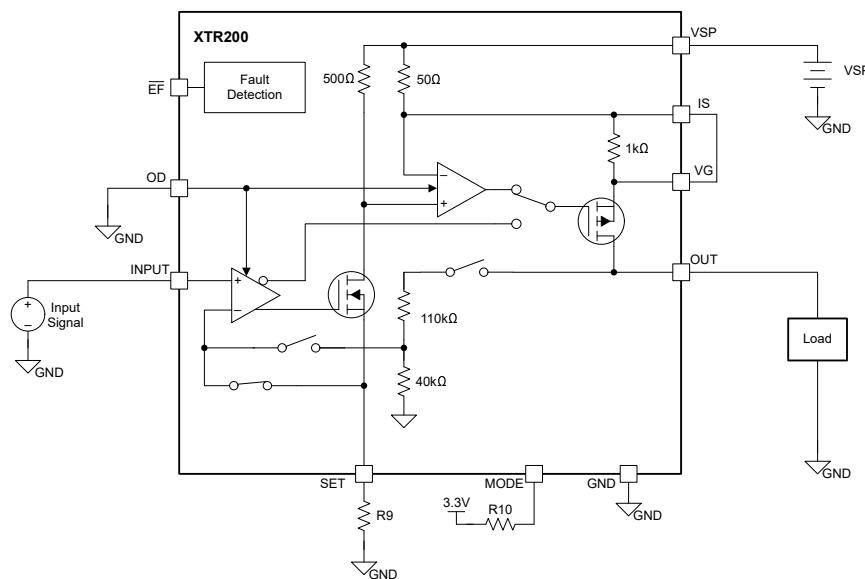
**表 2-2. 常见的  $R_{SET}$  值表**

输入电压范围 (V)	输出电流范围 (mA)	$R_{SET}$ 电阻值 ( $\Omega$ )
0-1.8	0-20	900
	0-25	720
0-2.5	0-20	1.25k
	0-25	1k
0-3	0-20	1.5k
	0-25	1.2k
0-5	0-20	2.5k
	0-25	2k

要在 XTR200EVM 中启用电流模式，请按 [表 2-3](#) 中所示在配置中设置跳线。

**表 2-3. 电流模式跳线配置设置**

跳线	设置
JP1	开路
JP2	闭合



**图 2-2. XTR200 电流输出配置电路图**

### 2.3.2 电压模式配置

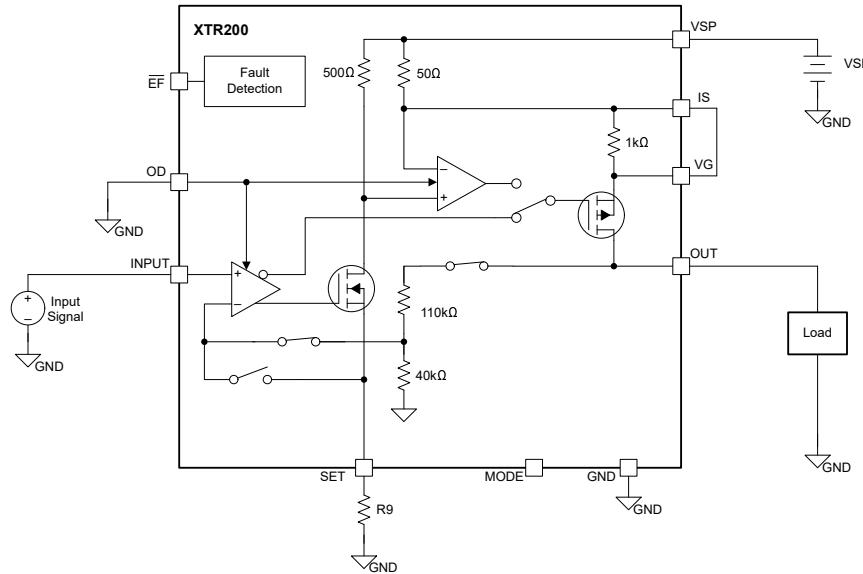
对于电压模式，请使用 [方程式 2](#) 来计算输出电压。与电流输出模式不同， $R_{SET}$  电阻器对输入或输出电压范围没有影响。

$$V_{OUT} = V_{IN} \times 3.75 \quad (2)$$

如 [表 2-4](#) 所示，要在 XTR200EVM 中启用电压模式，请在配置中设置跳线。

**表 2-4. 跳线模式跳线配置设置**

跳线	设置
JP1	闭合
JP2	闭合



**图 2-3. XTR200 电压输出配置电路图**

### 2.4 SET 引脚

SET 测试点可用于在电流模式下监测 SET 引脚上的电压。请勿向该引脚施加电压。

### 2.5 错误标志

错误标志针 ( $\overline{EF}$ ) 指示了多种不同的故障情况，如 [表 2-5](#) 所示。当检测到错误时， $\overline{EF}$  拉至低电平。

**表 2-5. 错误标志指示的错误状态**

错误状态	说明
输出短路	在电压输出模式下达到短路电流限值。
输出开路	在电流输出模式下无法达到正确的输出电流。输入电压必须大于 350mV 且电源电压必须大于 10V 才能检测到这种故障情况。
SET 引脚短路	SET 引脚电流超过输出短路电流限值的 1/10。
电源欠压	电源电压低于 6V。
高芯片温度	芯片温度超过 130°C。

当 XTR200 遇到 [表 2-5](#) 中列出的故障情况之一时，LED (D2) 会亮起。或者，用户可以通过查看  $\overline{EF}$  测试点的电压来监控  $\overline{EF}$ 。

板载 LDO 至少需要 7V 才能运行。由于此限制，LED 可能无法获得在电源欠压事件期间工作所需的电压。如果客户希望使用 LED 检测电源欠压事件，则 LDO 必须由 VSP 电源以外的单独电源电压供电。有关详细信息，请参阅 [节 2.6](#)。

## 2.6 电源要求

XTR200EVM 仅接受 8V 至 60V 电压范围内的单极电源。

XTR200EVM 的电源连接通过端子块连接器 J1 或通过测试点 VSP 和 GND 提供。

XTR200 无需 3.3V LDO 即可运行。XTR200 在 OD、MODE 和  $\overline{EF}$  引脚内置有弱内部上拉电阻，上拉至 3.3V。板载 3.3V LDO 的主要功能是为  $\overline{EF}$  引脚连接的 LED 供电，实现可见故障检测。

要测试 XTR200 的静态电流，或在电源欠压事件期间看到 LED 亮起，TI 建议移除 JP3 上的外壳插座并使用单独的电源为 3.3V 电路供电，从而将 VSP 与 3.3V LDO 分离。要使用单独的电源，请将外部电源连接到 JP3 的引脚 2。

## 2.7 可选外部晶体管

XTR200EVM PCB 电路板布局布线包括适用于 PNP 或 PMOS 晶体管的晶体管封装 (Q1)。XTR200 不需要该晶体管即可运行，因为 XTR200 具有内部晶体管。若要最大限度地降低器件中耗散的功率，可以在应用中使用外部晶体管。

要正确选择外部晶体管，该晶体管的额定电压必须为最大电源电压，并且必须能够耗散负载电流和晶体管上的负载电流和电压产生的功率。

如果安装了 Q1，则必须移除 R6，外部晶体管才能正常运行。

## 2.8 可选外部保护电路

XTR200EVM 附带用于器件输出的可选保护电路。其中包括 TVS 二极管 (D1) 和缓冲器网络 (R4 和 R6) 的空间。

R4 和 R6 的值在原理图中是任意选定的。建议的元件值取决于系统要求。要了解有关如何选择缓冲器网络元件值的更多信息，请参阅 [电源设计小贴士：分七步计算 R-C 缓冲器技术文章](#)。

D1 在此示例中也为任意选择，并显示为单向 TVS 二极管，但也可以使用双向 TVS 二极管。理想的 TVS 二极管选项取决于系统要求。要了解有关如何选择正确的 TVS 二极管的更多信息，请参阅 [如何选择浪涌二极管应用手册](#)。

### 3 硬件设计文件

### 3.1 原理图

图 3-1 所示为 EVM 原理图

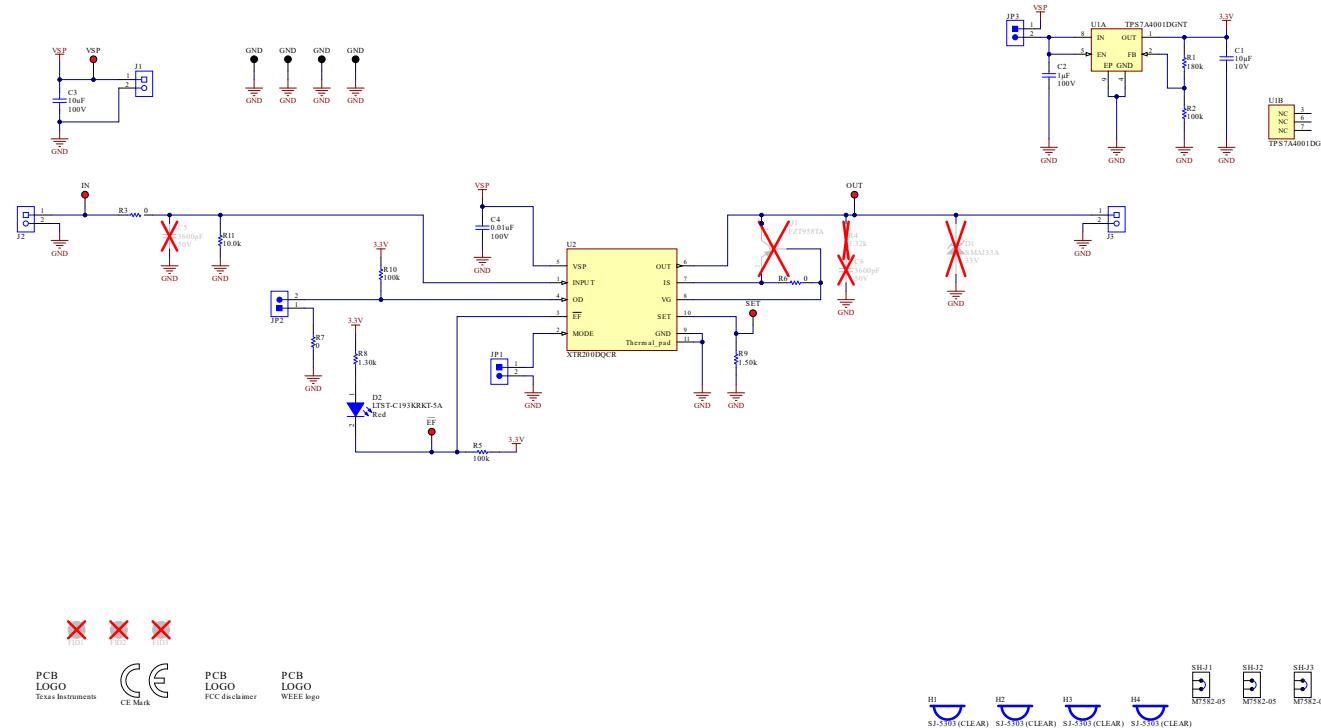


图 3-1. XTR200EVM 原理图

### 3.2 PCB 布局

图 3-2 和 图 3-3 展示了 PCB 布局。

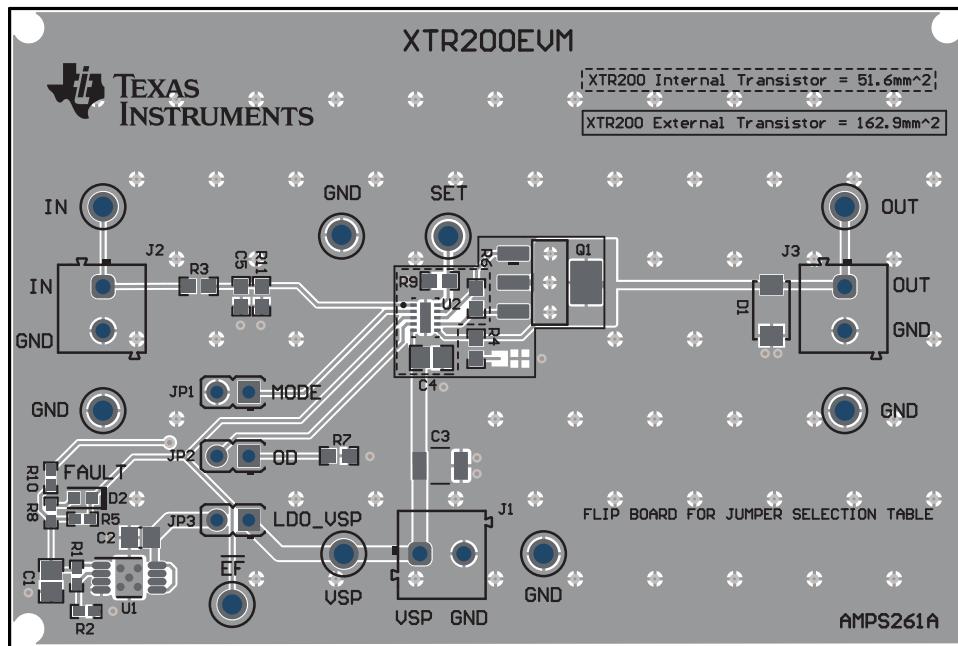


图 3-2. XTR200EVM 顶部复合覆盖层

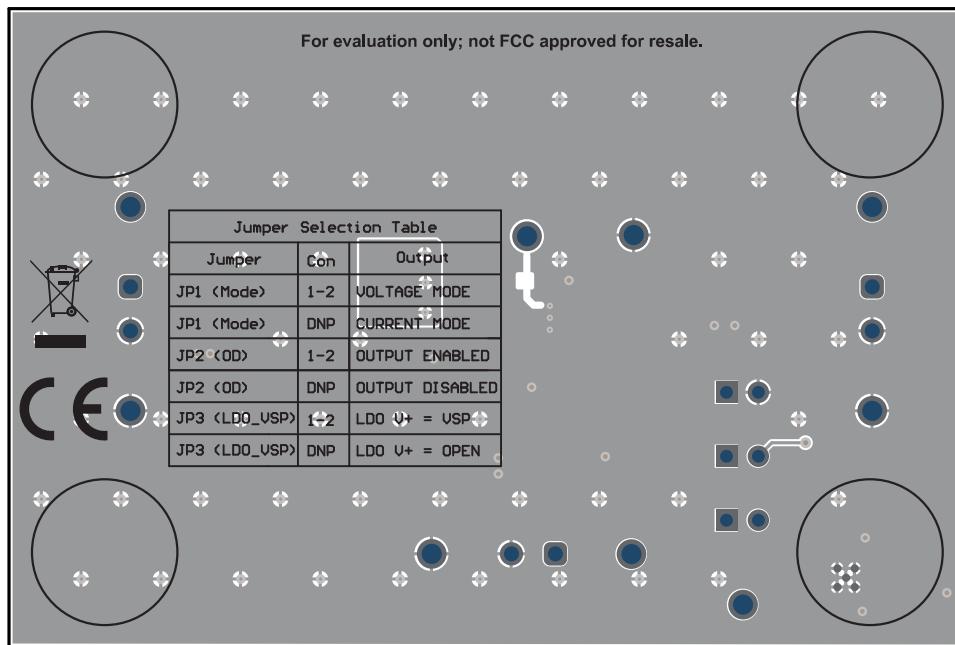


图 3-3. XTR200EVM 底部复合覆盖层

### 3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. XTR200EVM 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板		AMPS261A	不限
C1	1	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 10V, +/-10%, X7R, 0805	0805	GCM21BR71A106KE22L	MuRata
C2	1	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	KAF21KR72A105KU	AVX
C3	1	10 $\mu$ F	10 $\mu$ F ±10% 100V 陶瓷电容器 X7R 1210 ( 公制 3225 )	1210	C3225X7R2A106K250AC	TDK
C4	1	0.01 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.01 $\mu$ F, 100V, +/- 1%, C0G/NP0, 0805	0805	C0805C103F1GACTU	Kemet
D2	1	红色	LED, 红色, SMD	1.6x0.8mm	LTST-C193KRKT-5A	Lite-On
EF、IN、OUT、SET、VSP	5		测试点, 紧凑, 红色, TH	红色紧凑型测试点	5005	Keystone Electronics
H1、H2、H3、H4	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J2、J3	3		端子块, 3.5mm, 2x1, 锡, TH	端子块, 3.5mm, 2x1, TH	1776275-2	TE Connectivity
JP1、JP2、JP3	3		接头, 2.54mm, 2x1, 锡, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	22284023	Molex
R1	1	180k	电阻, 180k $\Omega$ , 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-07180KL	Yageo America
R2、R5、R10	3	100k	电阻, 100k, 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-07100KL	Yageo America
R3、R6、R7	3	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	PMR03EZPJ000	Rohm
R8	1	1.30k	电阻, 1.30k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04021K30FKED	Vishay-Dale
R9	1	1.50k	电阻, 1.50k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD071K5L	Yageo America
R11	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	M55342K12B10E0T	TT Electronics/IRC
SH-J1、SH-J2、SH-J3	3		单操作 2.54mm 间距开顶跳线插座	单操作 2.54mm 间距开顶跳线插座	M7582-05	Harwin
TP1、TP2、TP3、TP4	4		测试点, 紧凑型, 黑色, TH	黑色紧凑型测试点	5006	Keystone Electronics
U1	1		单输出 LDO, 50mA, 可调 1.175V 至 90V 输出, 7V 至 100V 输入, 8 引脚 MSOP (DGN), -40°C 至 125°C, 绿色环保 ( 符合 RoHS 标准, 无锑/溴 )	DGN0008B	TPS7A4001DGNT	德州仪器 (TI)
U2	1		XTR200DQCR	WSON10	XTR200DQCR	德州仪器 (TI)

表 3-1. XTR200EVM 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C5、C6	DNP	3600pF	电容, 陶瓷, 3600 pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H362JA01D	MuRata
D1	DNP	33V	二极管, TVS, 单向, 33V, 53.3Vc, 400W, 7.5A, SMA	SMA	SMAJ33A	Littlefuse
Q1	DNP	400V	晶体管, PNP, 400V, 0.5A, SOT-223	SOT-223	FZT958TA	Diodes Inc.
R4	DNP	3.32k	电阻, 3.32k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-073K32L	Yageo

## 4 其他信息

### 4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 5 相关文档

### 5.1 补充内容

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI) , [电源设计小贴士：分七步计算 R-C 缓冲器技术文章](#)
- 德州仪器 (TI) , [如何选择浪涌二极管应用手册](#)

## 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出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