

摘要

本文档提供了 SN75LVPE3410 四通道 PCI-Express 第 3 代线性转接驱动器的编程参考。它包含与 SN75LVPE3410 高级配置选项相关的详细信息。目标受众包括从事系统诊断和控制软件工作的软件工程师。

TI 建议读者熟悉 SN75LVPE3410 数据表 ([SNLS737](#))。

内容

1 访问方法	3
1.1 通过 SMBus 对寄存器进行编程.....	3
2 寄存器类型	4
2.1 通道控制共享寄存器.....	4
3 编程序列示例	5
3.1 单通道写入选择.....	5
3.2 广播写入选择.....	6
3.3 设置 CTLE 增益电平.....	6
3.4 设置 CTLE 直流增益电平.....	8
3.5 设置 VOD 电平.....	8
4 共享寄存器	9
5 通道寄存器	12
6 参考文献	15

表格清单

表 1-1. SN75LVPE3410 4 级控制引脚设置.....	3
表 1-2. SN75LVPE3410 SMBus 地址映射.....	3
表 2-1. 通道选择控制寄存器定义.....	4
表 2-2. 寄存器页面选择寄存器定义.....	4
表 3-1. 用于选择目标通道的序列.....	5
表 3-2. 用于实施广播写入的序列.....	6
表 3-3. 用于设置 CTLE 电平的序列.....	6
表 3-4. 用于将 CTLE 电平设置为 CTLE 指数的函数的子序列.....	7
表 3-5. 用于设置直流增益电平的序列.....	8
表 3-6. 用于设置 VOD 电平的序列.....	8
表 4-1. 共享寄存器.....	9
表 4-2. 共享访问类型代码.....	9
表 4-3. General_2 寄存器字段说明.....	10
表 4-4. EE_Status 寄存器字段说明.....	10
表 4-5. Full_Device_ID 寄存器字段说明.....	10
表 4-6. Channel_Control_1 寄存器字段说明.....	11
表 4-7. Channel_Control_2 寄存器字段说明.....	11
表 5-1. 通道寄存器.....	12
表 5-2. 通道访问类型代码.....	12
表 5-3. reg_00 寄存器字段说明.....	12
表 5-4. reg_01 寄存器字段说明.....	13
表 5-5. reg_03 寄存器字段说明.....	13
表 5-6. reg_04 寄存器字段说明.....	14
表 5-7. reg_06 寄存器字段说明.....	14

表 5-8. reg_0D 寄存器字段说明.....	15
----------------------------	----

1 访问方法

SN75LVPE3410 支持通过串行管理总线 (SMBus) 进行寄存器控制。

在典型系统中，SMBus 访问用于配置器件并监控器件状态。

1.1 通过 SMBus 对寄存器进行编程

可通过标准 SMBus 协议访问 SN75LVPE3410 内部寄存器。在上电时根据 EQ1_ADDR1 和 EQ0_ADDR0 引脚的配置确定 SMBus 从地址。当内部上电复位信号置为无效后，上电时读取引脚状态。

EQ1_ADDR1 和 EQ0_ADDR0 引脚以及 GAIN、VOD、EN_SMB 和 RX_DET 引脚是 4 级输入引脚，用于控制器件的配置。这些四电平输入使用电阻分压器来帮助设置四个有效电平，如表 1-1 所示。

表 1-1. SN75LVPE3410 4 级控制引脚设置

引脚电平	引脚设置
L0	1kΩ 至 GND
L1	13kΩ 至 GND
L2	浮点
L3	59kΩ 至 GND

通过在 EQ0_ADDR0 和 EQ1_ADDR1 引脚上放置外部电阻器搭接，可以为器件分配 16 个唯一的 SMBus 从地址，如表 1-2 所示。当多个 SN75LVPE3410 器件位于同一 SMBus 接口总线上时，每个器件必须配置唯一的 SMBus 从地址。

表 1-2. SN75LVPE3410 SMBus 地址映射

EQ1_ADDR1 引脚电平	EQ0_ADDR0 引脚电平	7 位地址 [HEX]	8 位写入地址 [十六进制]
L0	L0	0x18	0x30
L0	L1	0x19	0x32
L0	L2	0x1A	0x34
L0	L3	0x1B	0x36
L1	L0	0x1C	0x38
L1	L1	0x1D	0x3A
L1	L2	0x1E	0x3C
L1	L3	0x1F	0x3E
L2	L0	0x20	0x40
L2	L1	0x21	0x42
L2	L2	0x22	0x44
L2	L3	0x23	0x46
L3	L0	0x24	0x48
L3	L1	0x25	0x4A
L3	L2	0x26	0x4C
L3	L3	0x27	0x4E

2 寄存器类型

SN75LVPE3410 具有两种类型的寄存器：

- **共享寄存器** - 这种寄存器可随时访问，用于选择个别通道寄存器、器件级配置、状态回读、控制或读回器件 ID 信息。
- **通道寄存器** - 这种寄存器用于控制和配置每个单独通道的特定功能。所有通道采用同一通道寄存器组，可单独进行配置。

2.1 通道控制共享寄存器

有两个共享寄存器用于 SN75LVPE3410 通道控制：

- **0xFC** - 该寄存器用于通道选择。
- **0xFF** - 该寄存器用于在通道和共享寄存器组之间进行选择。该寄存器还可用于启用广播写入，以快速配置所有通道的通用设置。

寄存器 0xFC 用于选择稍后要写入的通道寄存器组。要选择通道寄存器组，请向该全局寄存器中的相应位写入 1。请注意，设置寄存器 0xFC 中的多个位可以写入多条通道。但是，在执行 SMBus 读取事务时，每次只能选择一条通道。如果在尝试 SMBus 读取操作时选择了多条通道，器件将返回 0xFF。在使用读取-修改-写入事务时，务必注意此功能。

表 2-1. 通道选择控制寄存器定义

全局寄存器	位	说明
0xFC	7	保留
	6	保留
	5	保留
	4	保留
	3	为通道 3 选择寄存器组。
	2	为通道 2 选择寄存器组。
	1	为通道 1 选择寄存器组。
	0	为通道 0 选择寄存器组。

寄存器 0xFF 的位 0 用于为寄存器 0xFC 中的所选通道选择通道寄存器页面。

表 2-2. 寄存器页面选择寄存器定义

全局寄存器	位	说明
0xFF	7:2	保留
	1	1：对所有通道进行广播写入，必须将 0xFF [0] 设置为 1。在 0xFC 中选择单个通道。 0：正常运行，选择 0xFC 中定义的通道寄存器。
	0	1：选择通道寄存器。 0：取消选择通道寄存器。选择共享寄存器页面。

3 编程序列示例

SN75LVPE3410 具有高度的可编程性，并可针对多种应用进行定制。以下各节提供了针对某些常见应用对 SN75LVPE3410 进行编程的指导。

每个序列中提供了以下信息：

- **步骤**：很多序列包含多个步骤。执行操作的顺序由步骤编号指示。
- **寄存器类型**：操作旨在用于共用寄存器或通道寄存器。对于通道寄存器操作，必须首先选择目标通道。
- **操作**：读取或写入。如果是读取操作，则与寄存器值或写入掩码无关。
- **寄存器地址**：选择要写入的寄存器。
- **寄存器值**：要写入寄存器地址的值。
- **写入掩码**：除非写入掩码为 0xFF，否则所有写操作都应作为读取/修改/写入操作执行。应修改只由掩码标识的位。

3.1 单通道写入选择

选择一个特定通道作为随后通道寄存器访问的目标。

表 3-1. 用于选择目标通道的序列

步骤	寄存器组	操作	寄存器地址 [十六进制]	寄存器值 [十六进制]	写入掩码 [十六进制]	备注
1	共享	写入	0xFF	0x01	0x01	启用通道寄存器页面访问
2	共享	写入	0xFC	0x08	0xFF	为通道 3 选择寄存器组
				0x04	0xFF	为通道 2 选择寄存器组
				0x02	0xFF	为通道 1 选择寄存器组
				0x01	0xFF	为通道 0 选择寄存器组

3.2 广播写入选择

寄存器 0xFF[1] 用于对所有通道执行广播寄存器写入。用户可以通过将寄存器 0xFF 设置为 0x03 并在 0xFC 寄存器中选择一条通道来执行单通道读取-修改-广播-写入命令。所有读取都将从寄存器 0xFC 中选择的通道进行。如果在寄存器 0xFC 中选择了多条通道，则读取无效。

表 3-2 显示了如何配置器件，以便从通道 0 读回值，然后向所有通道广播写入。TI 强烈建议在同时启用广播写入时仅选择一个通道进行回读。

表 3-2. 用于实施广播写入的序列

步骤	寄存器组	操作	寄存器地址 [十六进制]	寄存器值 [十六进制]	写入掩码 [十六进制]	备注
1	共享	写入	0xFF	0x03	0xFF	启用通道寄存器页面访问和广播模式。
2	共享	写入	0xFC	0x01	0xFF	仅选择寄存器组通道 0 进行回读。

3.3 设置 CTLE 增益电平

SN75LVPE3410 需要手动 CTLE 调优。可通过修改每个 CTLE 级 (EQ1 和 EQ2) 的值或绕过 EQ1 级来更改 CTLE 增益电平。CTLE 电平可针对每个通道单独设定或者广播至所有通道。表 3-3 显示了一个示例序列，用于将 CTLE 增益电平设置为 3.3dB (4GHz 时) (CTLE 指数 2 : EQ1 = 001'b ; EQ2 = 000'b)。

表 3-3. 用于设置 CTLE 电平的序列

步骤	寄存器组	操作	寄存器地址 [十六进制]	寄存器值 [十六进制]	写入掩码 [十六进制]	备注
1	共享	写入	0xFF	0x03	0xFF	选择通道寄存器并启用对所有通道的广播写入。
2	共享	写入	0xFC	0x01	0xFF	仅选择寄存器组通道 0 进行回读。
3	通道	写入	0x04	0x00	0x01	禁用 EQ1 旁路。
4	通道	写入	0x03	0x01	0x07	将 EQ1 设置为索引 1。
5	通道	写入	0x03	0x00	0x38	将 EQ2 设置为索引 0。

表 3-4 提供一个子序列 (步骤 3 - 5) 来设置一系列 CTLE 增益电平 (CTLE 指数 0 - 15) 。在该子序列之前, 应先执行步骤 1 和 2, 如表 3-3 中所述。

表 3-4. 用于将 CTLE 电平设置为 CTLE 指数的函数的子序列

CTLE 指数	4GHz 时的 CTLE 增益 (dB)	步骤/操作	寄存器地址 [十六进制]	寄存器值 [十六进制]	写入掩码 [十六进制]
0	-0.3	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x01 0x00 0x00	0x01 0x07 0x38
1	0.4	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x01 0x00 0x18	0x01 0x07 0x38
2	3.3	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x01 0x00	0x01 0x07 0x38
3	3.8	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x01 0x10	0x01 0x07 0x38
4	4.9	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x02 0x08	0x01 0x07 0x38
5	5.2	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x02 0x10	0x01 0x07 0x38
6	5.4	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x02 0x18	0x01 0x07 0x38
7	6.5	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x03 0x10	0x01 0x07 0x38
8	6.7	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x03 0x18	0x01 0x07 0x38
9	7.7	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x04 0x18	0x01 0x07 0x38
10	8.7	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x05 0x18	0x01 0x07 0x38
11	9.1	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x05 0x20	0x01 0x07 0x38
12	9.4	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x05 0x28	0x01 0x07 0x38
13	10.3	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x06 0x28	0x01 0x07 0x38
14	10.6	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x06 0x30	0x01 0x07 0x38
15	11.8	3 / 写入 4 / 写入 5 / 写入	0x04 0x03 0x03	0x00 0x07 0x38	0x01 0x07 0x38

3.4 设置 CTLE 直流增益电平

CTLE 直流增益值可针对每个通道单独设定或者广播至所有通道。

表 3-5. 用于设置直流增益电平的序列

步骤	寄存器组	操作	寄存器地址 [十六进制]	寄存器值 [十六进制]	写入掩码 [十六进制]	备注
1	共享	写入	0xFF	0x03	0xFF	选择通道寄存器并启用对所有通道的广播写入。
2	共享	写入	0xFC	0x01	0xFF	仅选择寄存器组通道 0 进行回读。
3	通道	写入	0x04	0x00	0x20	将直流增益设置为：0dB (默认设置)
				0x80	0xC0	将直流增益设置为：3.5dB

3.5 设置 VOD 电平

如果需要，可修改 SN75LVPE3410 驱动器的差分输出电压。

表 3-6. 用于设置 VOD 电平的序列

步骤	寄存器组	操作	寄存器地址 [十六进制]	寄存器值 [十六进制]	写入掩码 [十六进制]	备注
1	共享	写入	0xFF	0x03	0xFF	选择通道寄存器并启用对所有通道的广播写入。
2	共享	写入	0xFC	0x01	0xFF	仅选择寄存器组通道 0 进行回读。
3	通道	写入	0x06	0x00	0xC0	将 VOD 设置为：-6dB
				0x40	0xC0	将 VOD 设置为：-3.5dB
				0x80	0xC0	将 VOD 设置为：-1.6dB
				0xC0	0xC0	将 VOD 设置为：0dB (默认设置)

4 共享寄存器

表 4-1 列出了共享寄存器。表 4-1 中未列出的所有寄存器偏移地址都应视为保留的位置，并且不应修改寄存器内容。

表 4-1. 共享寄存器

地址	首字母缩写	寄存器名称	部分
0x4	General_1		查找
0xB	EE_Status		查找
0xF1	Full_Device_ID		转到
0xFC	Channel_Control_1		转到
0xFF	Channel_Control_2		转到

复杂的位访问类型经过编码可适应小型表单元。表 4-2 显示了适用于此部分中访问类型的代码。

表 4-2. 共享访问类型代码

访问类型	代码	说明
读取类型		
R	R	读取
写入类型		
W	W	写入
WSC	WSC	写入/自清除
复位或默认值		
-n		复位后的值或默认值

4.1 General_2 寄存器 (地址 = 0x4) [复位 = 0x1]

表 4-3 显示了 General_2。

返回到[汇总表](#)。

表 4-3. General_2 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	RESERVED	R/W	1b0	保留
6	rst_i2c_regs	读/写	1b0	器件复位控制： 将所有 I2C 寄存器复位为默认值 (自行清零)。
5	rst_i2c_mas	R/WSC	1b0	复位 I2C 主器件 (自行清零)。
4-0	RESERVED	R/W	1b0001	保留

4.2 EE_Status 寄存器 (地址 = 0xB) [复位 = 0x0]

表 4-4 中显示了 EE_Status。

返回到[汇总表](#)。

表 4-4. EE_Status 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	eecfg_cmplt	R	1b0	EEPROM 加载状态： 11：无效 10：EEPROM 加载成功完成 01：EEPROM 加载在尝试 64 次后失败 00：EEPROM 加载正在进行中
6	eecfg_fail	R	1b0	
5	eecfg_atmpt_5	R	1b0	尝试加载 EEPROM 映像的次数。
4	eecfg_atmpt_4	R	1b0	
3	eecfg_atmpt_3	R	1b0	
2	eecfg_atmpt_2	R	1b0	
1	eecfg_atmpt_1	R	1b0	
0	eecfg_atmpt_0	R	1b0	

4.3 Full_Device_ID 寄存器 (地址 = 0xF1) [复位 = 0x26]

表 4-5 中显示了 Full_Device_ID。

返回到[汇总表](#)。

表 4-5. Full_Device_ID 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	DEVICE_ID_7	R	1b0	器件 ID： 0010 0110
6	DEVICE_ID_6	R	1b0	
5	DEVICE_ID_5	R	1b1	
4	DEVICE_ID_4	R	1b0	
3	DEVICE_ID_3	R	1b0	
2	DEVICE_ID_2	R	1b1	
1	DEVICE_ID_1	R	1b1	
0	DEVICE_ID_0	R	1b0	

4.4 Channel_Control_1 寄存器 (地址 = 0xFC) [复位 = 0x0]

表 4-6 中显示了 Channel_Control_1。

返回到[汇总表](#)。

表 4-6. Channel_Control_1 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	RESERVED	R/W	1b0000	保留
3	en_q0c3	读/写	1b0	启用通道 3 寄存器访问
2	en_q0c2	读/写	1b0	启用通道 2 寄存器访问
1	en_q0c2	读/写	1b0	启用通道 1 寄存器访问
0	en_q0c2	读/写	1b0	启用通道 0 寄存器访问

4.5 Channel_Control_2 寄存器 (地址 = 0xFF) [复位 = 0x0]

表 4-7 中显示了 Channel_Control_2。

返回到[汇总表](#)。

表 4-7. Channel_Control_2 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7 - 2	RESERVED	R/W	1b0000000	保留
1	write_all_ch	读/写	1b0	启用广播写入： 0：禁用广播写入 1：启用广播写入 设置 en_ch_SMB (Reg 0xFF[0]) = 1 可使用此功能。否则，write_all_ch 位无效。只会根据寄存器 0xFC 中所选通道寄存器页面进行读回。
0	en_ch_SMB	读/写	1b0	寄存器访问控制： 1：启用对寄存器 0xFC[3:0] 中所指定的某个通道的寄存器访问。 0：启用共享寄存器访问。

5 通道寄存器

表 5-1 列出了通道寄存器。表 5-1 中未列出的所有寄存器偏移地址都应视为保留的位置，并且不应修改寄存器内容。

表 5-1. 通道寄存器

地址	首字母缩写	寄存器名称	部分
0x0	reg_00		查找
0x1	reg_01		查找
0x3	reg_03		查找
0x4	reg_04		查找
0x6	reg_06		查找
0xD	reg_0D		转到

复杂的位访问类型经过编码可适应小型表单元。表 5-2 显示了适用于此部分中访问类型的代码。

表 5-2. 通道访问类型代码

访问类型	代码	说明
读取类型		
R	R	读取
写入类型		
W	W	写入
复位或默认值		
-n		复位后的值或默认值

5.1 reg_00 寄存器 (地址 = 0x0) [复位 = 0x0]

表 5-3 中显示了 reg_00。

返回到[汇总表](#)。

表 5-3. reg_00 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7 - 3	RESERVED	R/W	1b00000	保留
2	rst_regs	读/写	1b0	通道复位控制： 将通道寄存器复位为默认值（自行清零）
1-0	RESERVED	R/W	1b00	保留

5.2 reg_01 寄存器 (地址 = 0x1) [复位 = 0x0]

表 5-4 中显示了 reg_01。

返回到[汇总表](#)。

表 5-4. reg_01 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	rx_det_comp_p	R	1b0	Rx 检测正极性状态： 0：未检测到 1：检测到 该值被锁存。
6	rx_det_comp_n	R	1b0	Rx 检测负极性状态： 0：未检测到 1：检测到 该值被锁存。
5-0	RESERVED	R	1b000000	保留

5.3 reg_03 寄存器 (地址 = 0x3) [复位 = 0x80]

表 5-5 中显示了 reg_03。

返回到[汇总表](#)。

表 5-5. reg_03 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	eq_bw_1	读/写	1b1	CTLE 带宽控制： 00：最低 01：中间 10：推荐 11：最高
6	eq_bw_0	读/写	1b0	请参阅 MSB
5	eq_bst2_2	读/写	1b0	CTLE 升压 2 级控制。
4	eq_bst2_1	读/写	1b0	请参阅 MSB
3	eq_bst2_0	读/写	1b0	请参阅 MSB
2	eq_bst1_2	读/写	1b0	CTLE 升压 1 级控制。
1	eq_bst1_1	读/写	1b0	请参阅 MSB
0	eq_bst1_0	读/写	1b0	请参阅 MSB

5.4 reg_04 寄存器 (地址 = 0x4) [复位 = 0x16]

表 5-6 中显示了 reg_04。

返回到[汇总表](#)。

表 5-6. reg_04 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	RESERVED	R/W	1b0	保留
6	eq_term_en	读/写	1b0	启用 CTLE 终止 (reg_06[5]=1 时激活)
5	eq_hi_gain	读/写	1b0	设置 CTLE 直流增益： 0 : 0dB (推荐) 1 : 3.5dB
4	eq_en_dc_off	读/写	1b1	启用 CTLE 直流偏移校正： 0 : 禁用直流偏移校正 1 : 启用直流偏移校正 (推荐)
3	eq_en	读/写	1b0	启用 CTLE (reg_06[5]=1 时激活)
2 - 1	RESERVED	R/W	1b11	保留
0	eq_en_bypass	读/写	1b0	启用 CTLE 1 级旁路： 0 : 禁用旁路 1 : 旁路启用

5.5 reg_06 寄存器 (地址 = 0x6) [复位 = 0xC0]

表 5-7 中显示了 reg_06。

返回到[汇总表](#)。

表 5-7. reg_06 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	drv_sel_vod_1	读/写	1b1	TX VOD 选择： 00 : -6dB 01 : -3.5dB 10 : -1.6dB 11 : 0dB (推荐)
6	drv_sel_vod_0	读/写	1b1	请参阅 MSB
5	drv_eq_en_override	读/写	1b0	启用驱动器和均衡器使能覆盖。
4	drv_en_pre	读/写	1b0	启用前置驱动器。 (reg_06[5]=1 时激活)
3	drv_en	读/写	1b0	启用驱动器。 (reg_06[5]=1 时激活)
2	drv_en_cm_loop	读/写	1b0	启用 CM 环路。 (reg_06[5]=1 时激活)
1-0	RESERVED	R/W	1b00	保留

5.6 reg_0D 寄存器 (地址 = 0xD) [复位 = 0x0]

表 5-8 中显示了 reg_0D。

返回到[汇总表](#)。

表 5-8. reg_0D 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	RESERVED	R/W	1b0	保留
6	mr_rx_det_man	读/写	1b0	手动覆盖 rx_detect_p/n 决定以始终返回有效。
5	en_rx_det_count	读/写	1b0	启用 RX 检测有效计数器
4	sel_rx_det_count	读/写	1b0	启用前选择有效的 RX 检测计数 0 : 2 次连续有效检测 1 : 3 次连续有效检测
3	mr_rx_det_rst	读/写	1b0	RX 检测状态机复位
2-0	RESERVED	R/W	1b000	保留

6 参考文献

- 德州仪器 (TI), [SN75LVPE3410 4 通道 PCI-Express 第 3 代线性转接驱动器 数据表 \(SNLS737\)](#)

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司