

GXA574

用于 I²C 总线的 8 位 I/O 扩展器

1 基本性能

- 直接替代 xCF8574
- 电源电压：1.6V ~ 5.5V
- 工作温度：- 40°C ~ +85°C
- 待机电流：0.5μA
- 可直接驱动LED
- 开漏输出的中断引脚

2 应用场景

- 服务器
- 通信机柜
- 工业自动化设备
- 处理器 GPIO 数量受限的产品

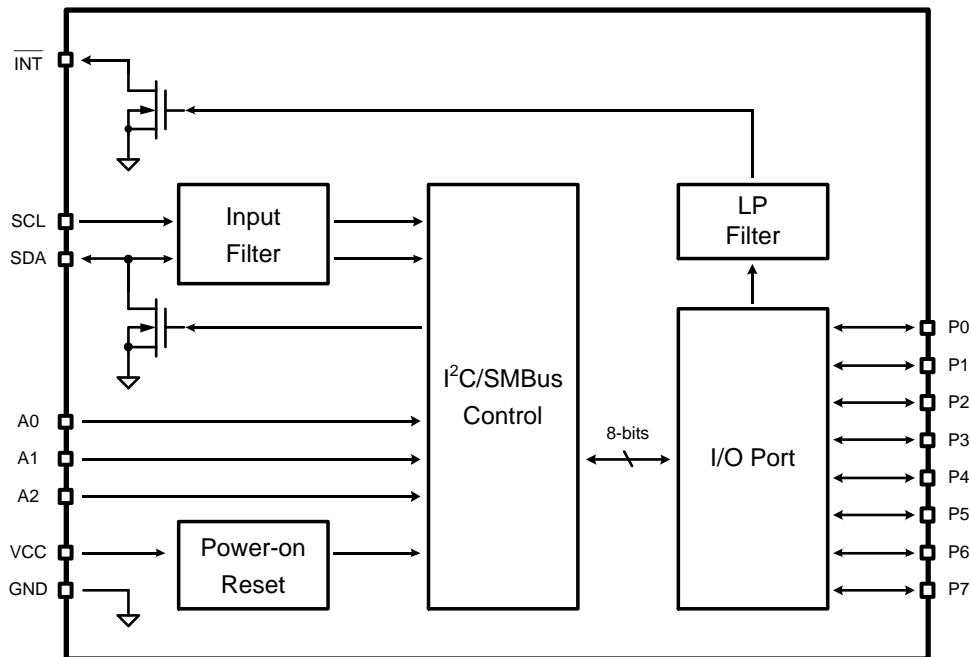
3 芯片概述

GXA574 主要用于扩展通用输入输出端口(GPIO)。端口数据通过标准两线 I²C 协议传输，最高可支持 1MHz 通信速率（开启高速模式后最高可支持 2MHz）。

GXA574 具有 8 位准双向 GPIO 端口，可直接驱动 LED 元件。每个 GPIO 端口均可独立地用作输入或输出端口，而无需任何方向控制信号。

芯片封装信息

产品编号	封装信息	芯片封装面积
GXA574U	TSSOP (20)	6.50 mm x 4.40 mm
GXA574Q	QFN (16)	3.00 mm x 3.00 mm
GXA574	SOW (16)	10.30 mm x 7.50 mm



目 录

1 基本性能.....	1	6.4 开关时序.....	4
2 应用场景.....	1	7 详细说明.....	5
3 芯片概述.....	1	7.1 端口结构.....	5
4 修订历史.....	2	7.2 串行接口.....	6
5 引脚说明.....	3	7.3 中断信号.....	9
6 技术指标.....	4	8 具体应用.....	10
6.1 极限工作.....	4	9 封装信息.....	11
6.2 静电保护.....	4	10 订购信息.....	14
6.3 电学特性.....	4		

4 修订历史

V1.3 (2024-11)

- 修正引脚说明表格中 SOW-16 的部分笔误（见第 5 节）。

V1.2 (2024-8)

- 调整 GXA574Q 的标准包装数量（见第 10 节）。

V1.1 (2024-7)

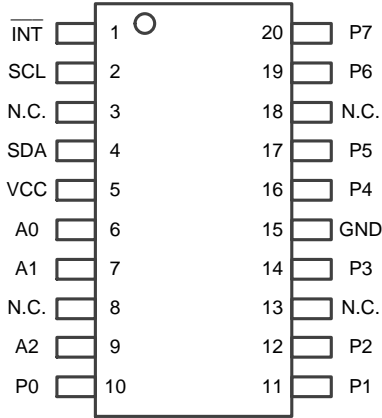
- 修改模块框图（见首页）；
- 更新编带信息和订购信息（见第 10 节）。

V1.0 (2022-10)

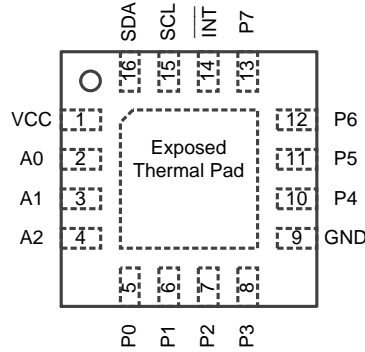
- 原始版本。

5 引脚说明

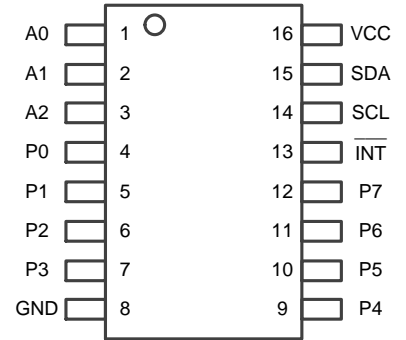
GXA574U Top View
TSSOP-20



GXA574Q Top View
QFN-16



GXA574 Top View
SOW-16



引脚				描述
名称	TSSOP-20	QFN-16	SOW-16	
A0	6	2	1	地址输入引脚。可选择连接至VCC或GND引脚。
A1	7	3	2	地址输入引脚。可选择连接至VCC或GND引脚。
A2	9	4	3	地址输入引脚。可选择连接至VCC或GND引脚。
GND	15	9	8	地引脚。
INT	1	14	13	中断输出引脚。开漏输出，需要上拉电阻。
N.C.	3, 8, 13, 18	-	-	无连接。
P0	10	5	4	通用输入输出端口。
P1	11	6	5	通用输入输出端口。
P2	12	7	6	通用输入输出端口。
P3	14	8	7	通用输入输出端口。
P4	16	10		通用输入输出端口。
P5	17	11		通用输入输出端口。
P6	19	12		通用输入输出端口。
P7	20	13		通用输入输出端口。
SCL	2	15		串行时钟引脚。开漏输出，需要上拉电阻。
SDA	4	16		串行数据引脚。开漏输出，需要上拉电阻。
VCC	5	1		电源引脚。推荐增加1μF的滤波电容。

6 技术指标

6.1 极限工作

	最小	最大	单位
引脚电压	- 0.5	+ 6	V
储存温度	- 65	+ 150	°C
输入/输出钳位电流		± 20	mA
连续输出低电流		+ 50	mA
连续输出高电流		- 4	mA
流过VCC或GND的连续电流		± 100	mA

除非另有说明，上述表格中均指在大气温度范围内的指标。超出上述表格所给范围可能会导致芯片永久损坏。

6.2 静电保护

		保护值	单位
静电放电	Human Body Mode (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001	± 8000	V

6.3 电学特性

若非特殊说明，以下数据均为芯片在温度-40°C~+85°C 区间内的特性。（典型工作条件为+25°C和 3.3V）

电学特性	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压, V_{CC}		1.6	3.3	5.5	V
温度范围, T_A		- 40		85	°C
工作电流, I_{CC}					µA
GPIO端口输出高电流, I_{OH}	$V_{OH} = GND, V_{CC} = 2.5V \sim 5.5V$	30	50	300	µA
GPIO端口输出瞬时高电流, I_{OHT}	$V_{OH} = GND, \text{during ACK}$		1		mA
GPIO端口输出低电流, I_{OL}	$V_{OL} = 1.0V, V_{CC} = 5.0V$	10	25		mA
SDA输出低电流, I_{OL}	$V_{OL} = 0.4V, V_{CC} = 2.5V \sim 5.5V$	3			mA
INT输出低电流, I_{OL}	$V_{OL} = 0.4V, V_{CC} = 2.5V \sim 5.5V$	3			mA
输入电流, I_I	$V_I = V_{CC} \text{ or } GND$			± 1	µA

6.4 开关时序

若非特殊说明，以下数据均为芯片在温度-40°C~+85°C 区间内的特性。（典型工作条件为+25°C和 3.3V）

时序参数	起点	终点	最小	典型	最大	单位
输出数据有效时间, t_{pv}	SCL	P port			4	µs
输入数据建立时间, t_{su}	P port	SCL		0		µs
输入数据保持时间, t_h	P port	SCL		4		µs
中断有效时间, t_{iv}	P port	INT			4	µs
中断复位延时, t_{ir}	SCL	INT			4	µs

7 详细说明

7.1 端口结构

通用输入输出端口（GPIO）的简化电路如图 1 所示，由弱拉电流通路（100uA）和强灌电流通路（25mA）组成。该结构可以用作输入或输出端口，而无需任何方向控制信号。如果用作输入，该端口必须写入数据 1。

当通过 I²C 接口向 I/O 端口写入数据 0 时，晶体管 Q2 开启，而 Q1 和 Q3 关闭。此时下拉通路导通，并提供足以驱动 LED 的灌电流。当通过 I²C 接口向 I/O 端口写入数据 1 时，晶体管 Q2 关闭，Q1 和 Q3 开启。其中 Q3 为额外的辅助强拉电流通路（1mA），用于在驱动重负载时提供快速的上升沿。晶体管 Q3 仅在 I²C 写序列的 Ack 期间开启。

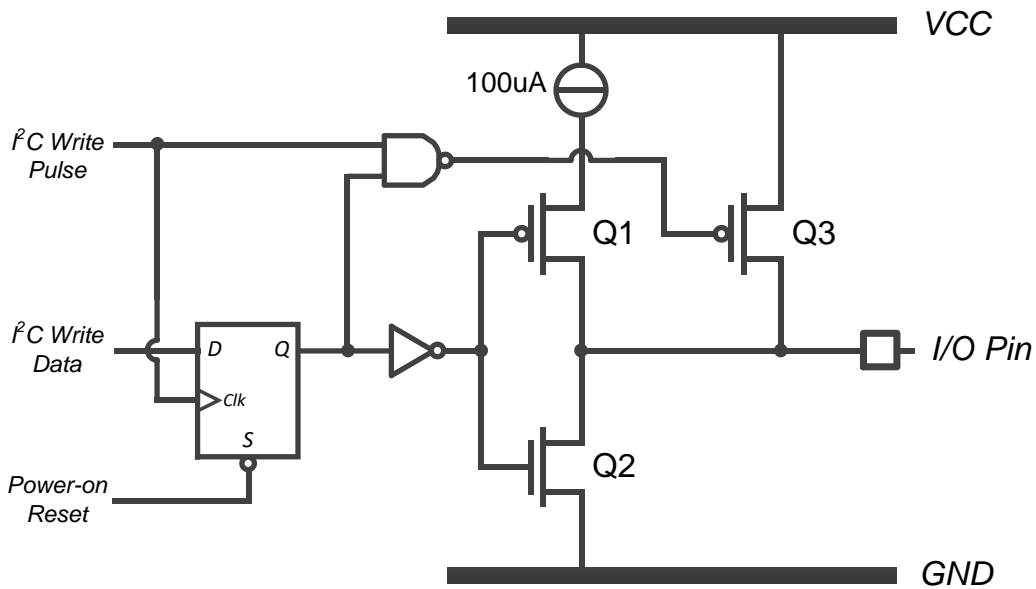


图 1. 通用输入输出端口（GPIO）的简化电路图

7.2 串行接口

7.2.1 总线概述

I²C/SMBus 是一种支持多主多从的两线串行通信接口。其中，发起通信的设备称为主机，而被主机所控制的设备则称为从机。主机负责产生串行时钟（SCL），从而控制总线访问和启动、停止条件（START / STOP）的产生。

数据传输以字节为单位，每 8 个时钟附加 1 个 Ack 位。数据传输期间，SCL 为高电平时，SDA 必须保持稳定。因为 SCL 高电平期间的 SDA 下降沿被定义为启动条件（START）；SDA 上升沿被定义为停止条件（STOP）。这两者分别代表通信的开始和结束。标准 I²C/SMBus 协议约定了一系列时序参数，其定义和范围分别如图 2 和表 1 所示。

表 1. I²C/SMBus 时序特性

符号	参数	标准模式		高速模式		单位
		最小	最大	最小	最大	
fSCL	SCL 时钟频率	10	400	10	2000	kHz
tSU:STA	启动条件：建立时间	0.6	-	0.26	-	us
tHD:STA	启动条件：保持时间	0.6	-	0.26	-	us
tSU:STO	停止条件：建立时间	0.6	-	0.26	-	us
tBUF	启动条件与停止条件之间的空闲时间	1.3	-	0.5	-	us
tSU:DAT	SDA 数据：建立时间	0.1	-	0.05	-	us
tHD:DAT	SDA 数据：保持时间	0	-	0	-	us
tHIG	SCL 时钟：高电平时间	0.6	-	0.26	-	us
tLOW	SCL 时钟：低电平时间	1.3	-	0.5	-	us
tR	SDA / SCL 总线上升时间	-	300	-	120	ns
tF	SDA / SCL 总线下降时间	-	300	-	120	ns

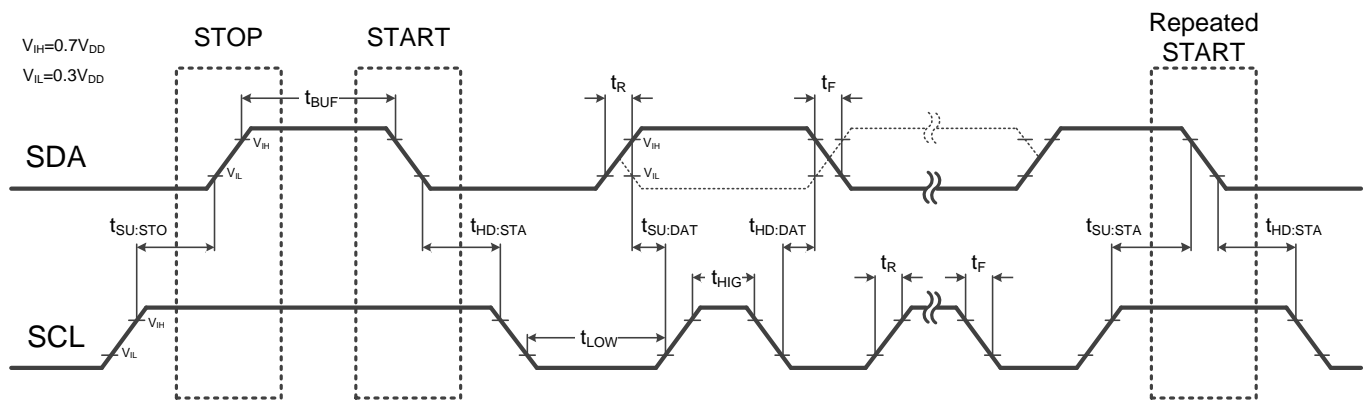


图 2. I²C/SMBus 时序定义

7.2.2 从机地址

GXA574 具有 3 个硬件地址引脚（A2/A1/A0），允许用户自行选择芯片的从机地址，对应参考如表 2 所示。其中引脚的逻辑电平在一次通信过程中必须始终保持不变，否则可能会导致通信失败。地址引脚必须连接到 VCC 或 GND，不能处于浮空状态，否则会导致通信失败，并且芯片会表现出大于 1uA 的异常待机电流。

从机地址字节由 7 个地址位和 1 个读写标志位组成。其中，读写标志位用于指示数据传输方向，0b 代表写操作；1b 代表读操作。通信数据的传输从字节最高位开始。

表 2. 从机地址参考

A2	A1	A0	从机地址
GND	GND	GND	0x40 (write), 0x41 (read)
GND	GND	VCC	0x42 (write), 0x43 (read)
GND	VCC	GND	0x44 (write), 0x45 (read)
GND	VCC	VCC	0x46 (write), 0x47 (read)
VCC	GND	GND	0x48 (write), 0x49 (read)
VCC	GND	VCC	0x4A (write), 0x4B (read)
VCC	VCC	GND	0x4C (write), 0x4D (read)
VCC	VCC	VCC	0x4E (write), 0x4F (read)

7.2.3 读写操作

GPIO 输出可以通过向 GXA574 写数据实现。由主机发出 R/W 位为低的从机地址字节开始，后续的每一个字节均代表即将输出到 GPIO 端口上的数据。GXA574 在每个数据字节 Ack 位的 SCL 上升沿处，将接收到的数据字节刷新到 GPIO 端口上，并在紧随其后的 SCL 下降沿处对 GPIO 端口进行采样，以确保写数据不会触发中断信号。以连续写两个字节为例，具体时序如图 3 所示，阴影部分代表从机正在控制 SDA 总线。

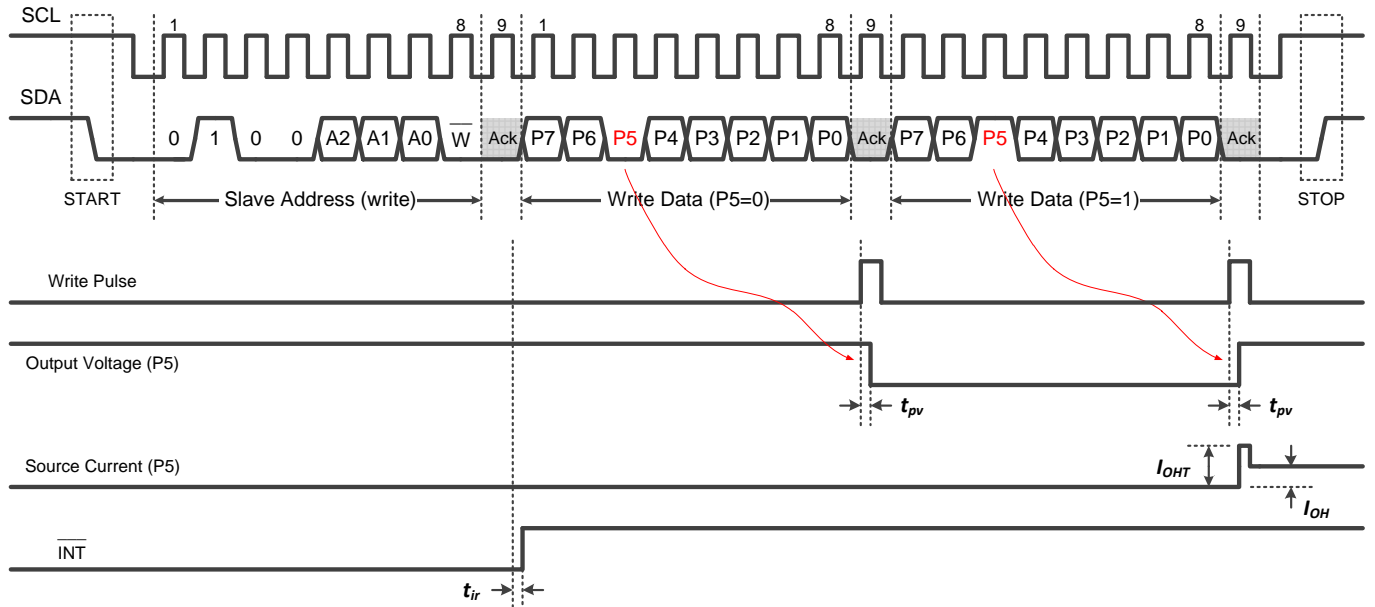


图 3. 写序列的时序图

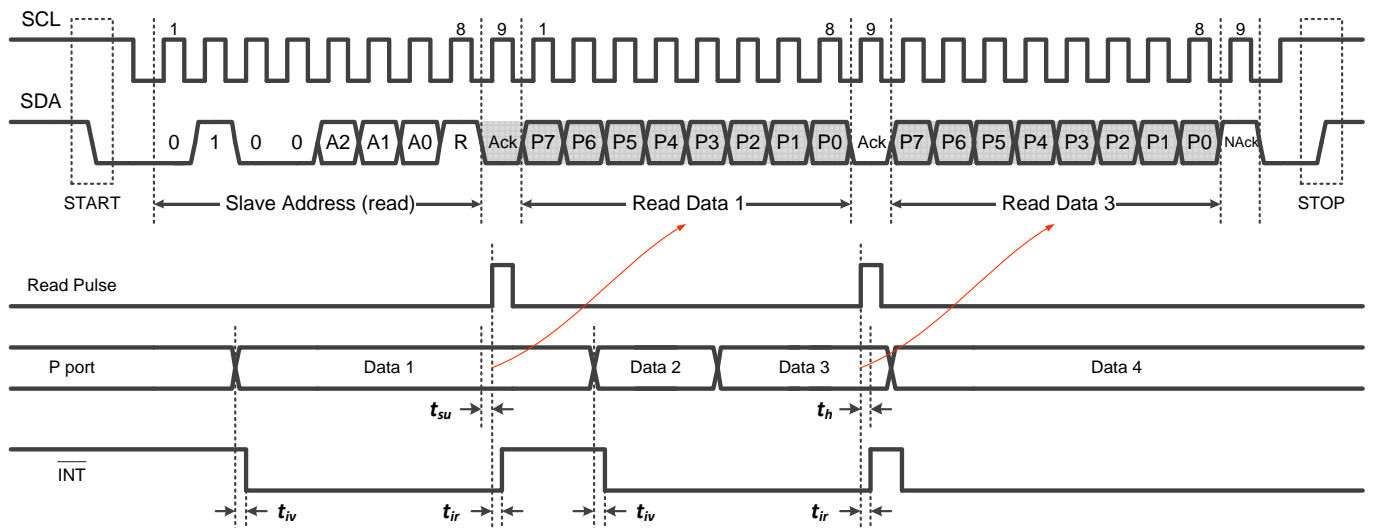


图 4. 读序列的时序图

GPIO 输入可以通过从 GXA574 读数据实现。由主机发出 R/\overline{W} 位为高的从机地址字节开始，后续的每一个字节均代表从 GPIO 端口上采样得到的数据。GXA574 在地址字节和每个数据字节 Ack 位的 SCL 上升沿处，对 GPIO 端口进行采样，从而清除中断信号。但需要注意的是，当主机发送 NAck 位时，GXA574 是不会对 GPIO 端口进行采样的，因此也不会清除中断信号。以连续读两个字节为例，具体时序如图 4 所示，阴影部分代表从机正在控制 SDA 总线。

注意：GPIO 端口在用作输入端口时，必须先向该端口写数据 1。

7.2.4 高速模式

如果主机在启动条件后发送高速模式码 (0000 1xxx b)，芯片不会应答该字节，但会将 SDA 和 SCL 引脚的输入和输出滤波器切换至高速模式，从而允许总线以最高 2MHz 的通信频率传输数据。芯片将持续以高速模式运行，直至总线上出现停止条件。一旦接收到停止条件，芯片会将输入和输出滤波器切换回标准模式。

7.3 中断信号

GXA574 提供开漏输出的中断引脚，可直接与微处理器的中断输入相连。通过发送中断信号，芯片可以主动通知微处理器，远端 I/O 引脚的逻辑电平是否发生了变化。

关于中断信号的置位和清除，有三个关键点需要注意：

- 只有外部变化才会导致中断信号置位，即写数据是不会产生中断的；
- 中断信号不会被锁存。如果 I/O 引脚逻辑电平恢复到上一次采样时刻的状态，中断信号将立刻随之清除；
- 发生在 Ack 位附近的中断信号置位可能会丢失。

8 具体应用

注意

以下内容为 GXA574 在具体应用中的注意事项和使用建议，中科银河芯不保证其准确性或完整性。用户应当根据自身的使用需求和应用场景，提前评估是否符合目标用途，测试并验证系统功能的正确性，以避免造成损失。

8.1 选型指导

表 3. 选型指导（GPIO 扩展器）

型号	I/O 类型	I/O 数量	从机地址	内置弱上拉电阻	复位输入引脚
GXA574	准双向	8	0100 xxxb		
GXA534	推挽	8	0100 xxxb		
GXA538	推挽	8	1110 0xxb		√
GXA554	推挽	8	0100 xxxb	√	
GXA535	推挽	16	0100 xxxb		
GXA539	推挽	16	1110 1xxb		√
GXA555	推挽	16	0100 xxxb	√	

8.2 大电流驱动

GXA574 的 I/O 引脚具有最低 10mA 的灌电流驱动能力。用户也可以选择将多个 I/O 引脚短接到一起来提供更大的电流驱动能力。如图 5 所示，每个 I/O 引脚都需要限流电阻，并且必须同步开关，以防止损坏芯片。

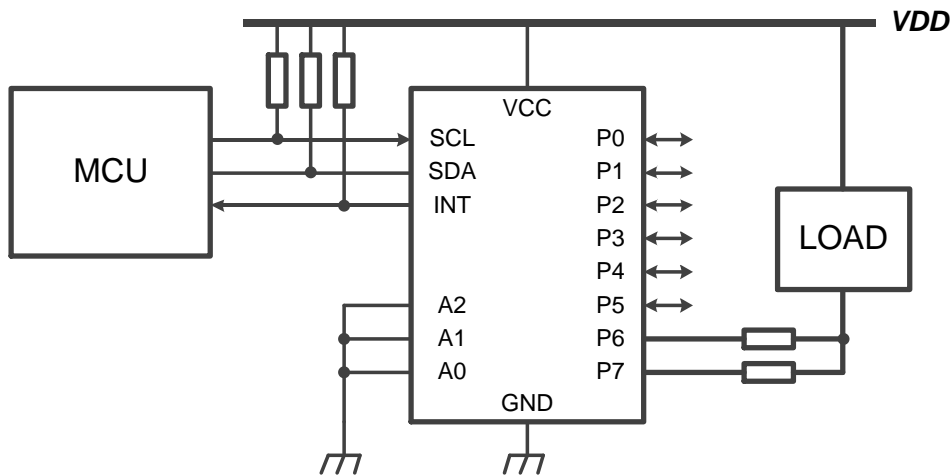
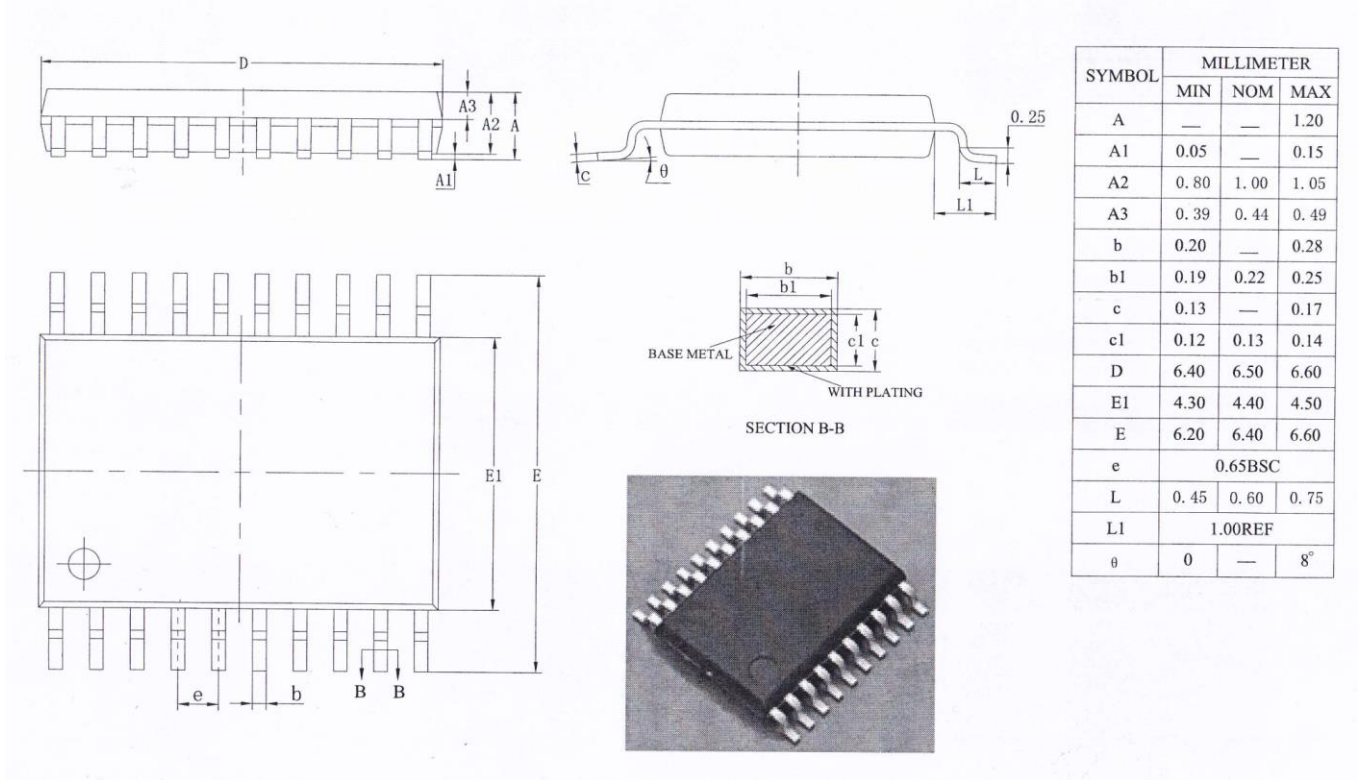


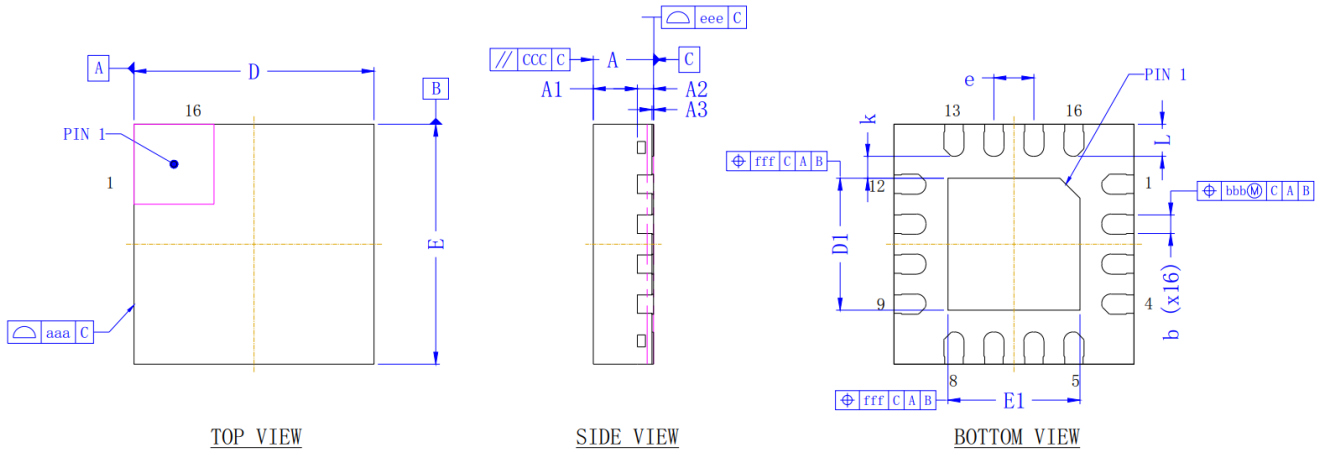
图 5. 大电流驱动负载应用示例

9 封装信息

9.1 封装尺寸 (TSSOP-20)

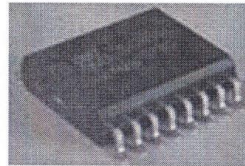
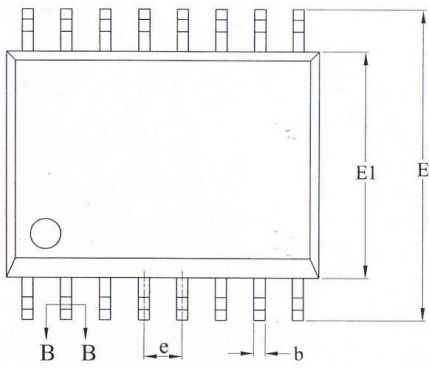
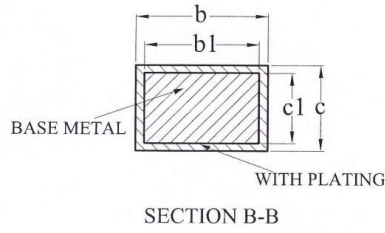
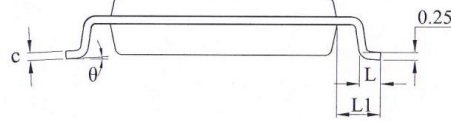
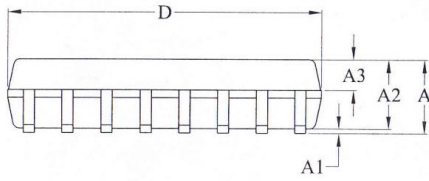


9.2 封装尺寸 (QFN-16)



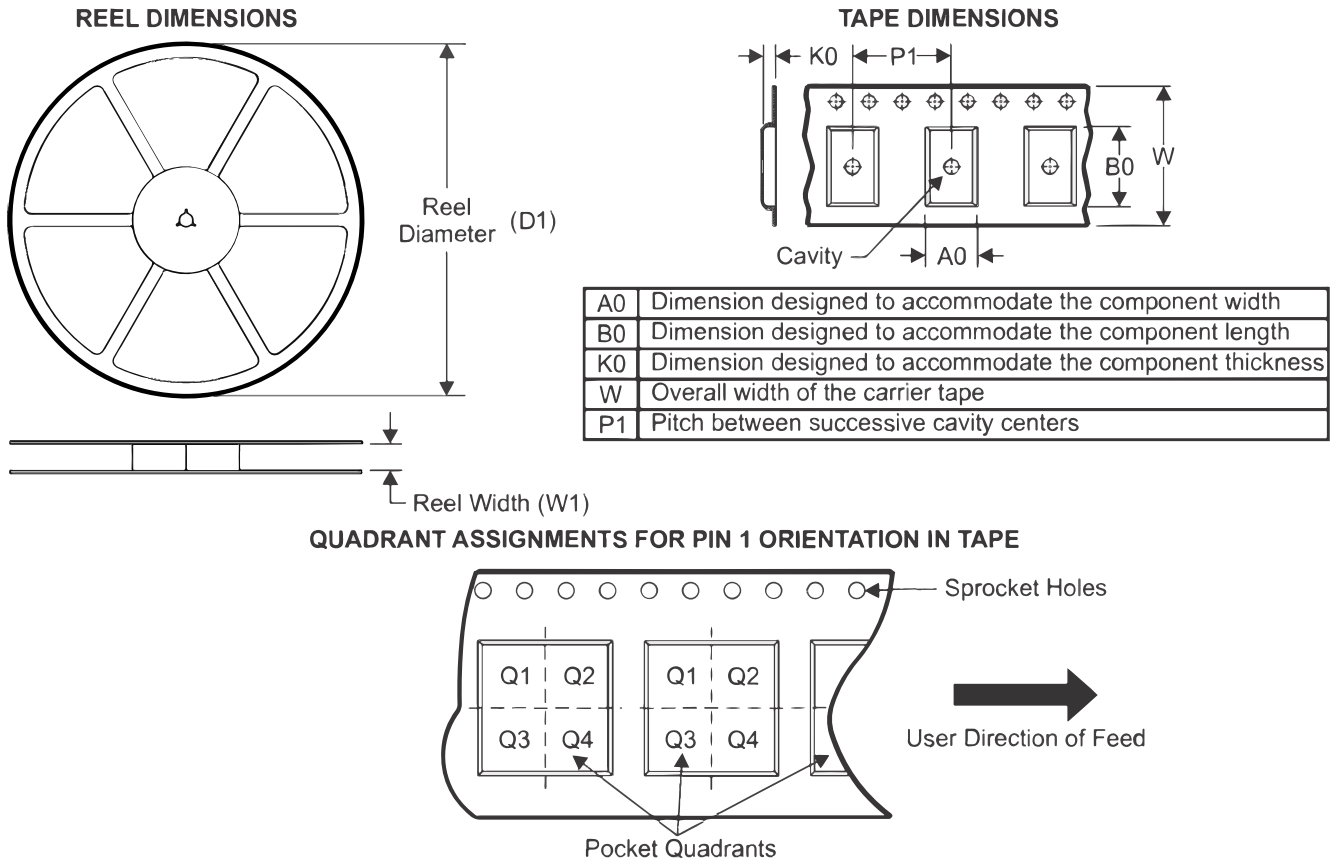
Item	Symbol	Minimum	Normal	Maximum
Body Size	X	D		
	Y	E		
Exposed Pad Size	X	$D1$	1.55	1.65
	Y	$E1$	1.55	1.65
Total Thickness	A	0.7	0.75	0.8
Molding Thickness	$A1$	0.55		
LF Thickness	$A2$	0.203 REF		
Stand Off	$A3$	0	0.02	0.05
Lead Width	b	0.20	0.25	0.30
Lead Length	L	0.3	0.4	0.5
Lead Pitch	e	0.5 BSC		
The space from terminals of lead to exposed pad	k	0.2 MIN		
Package Edge Tolerance	aaa	0.1		
Lead Offset	bbb	0.07		
Molding Flatness	ccc	0.1		
Coplanarity	eee	0.08		
Exposed Pad Offset	fff	0.1		

9.3 封装尺寸 (SOW-16)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	2.65
A1	0.10	—	0.30
A2	2.25	2.30	2.35
A3	0.97	1.02	1.07
b	0.35	—	0.43
b1	0.34	0.37	0.40
c	0.25	—	0.29
c1	0.24	0.25	0.26
D	10.20	10.30	10.40
E	10.10	10.30	10.50
E1	7.40	7.50	7.60
e	1.27BSC		
L	0.55	—	0.85
L1	1.40REF		
θ	0	—	8°

9.4 卷盘和载带信息



封装类型	D1 (mm)	W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
TSSOP (20)	330	16.4	6.80	6.90	1.50	8.00	16.00	Q1
QFN (16)	180	13.2	3.20	3.20	1.05	4.00	12.00	Q1
SOW (16)	330	16.4	10.90	10.80	3.00	12.00	16.00	Q1

注：前述所有尺寸的单位均为毫米。

10 订购信息

订货编号	产品型号	封装信息	标准包装数量	备注
GXA574U-T&R	GXA574U	TSSOP (20)	4500	卷带
GXA574Q-T&R	GXA574Q	QFN (16)	3000	卷带
GXA574-T&R	GXA574	SOW (16)	1500	卷带