

特性描述

TM6128、TM6136芯片是单芯片电容式触摸控制IC，内置多通道10位ADC处理单元。TM6128、TM6136芯片具有较高的集成度，仅需极少的外部组件便可实现触摸按键的检测，为各种触摸按键的应用提供了一种简单而又有效的实现方法。本产品性能优良，质量可靠。

功能特点

- 自动校准
- TM6128支持多达28个通道的传感器
- TM6136支持多达36个通道的传感器
- 支持接口：IIC
- 内置高精度ADC和平滑滤波
- 支持2.8V至3.6V工作电压
- 工作温度范围：-20℃至+85℃
- 极少的外围组件
- TM6128封装形式：QFN40
- TM6136封装形式：QFN48

内部结构框图

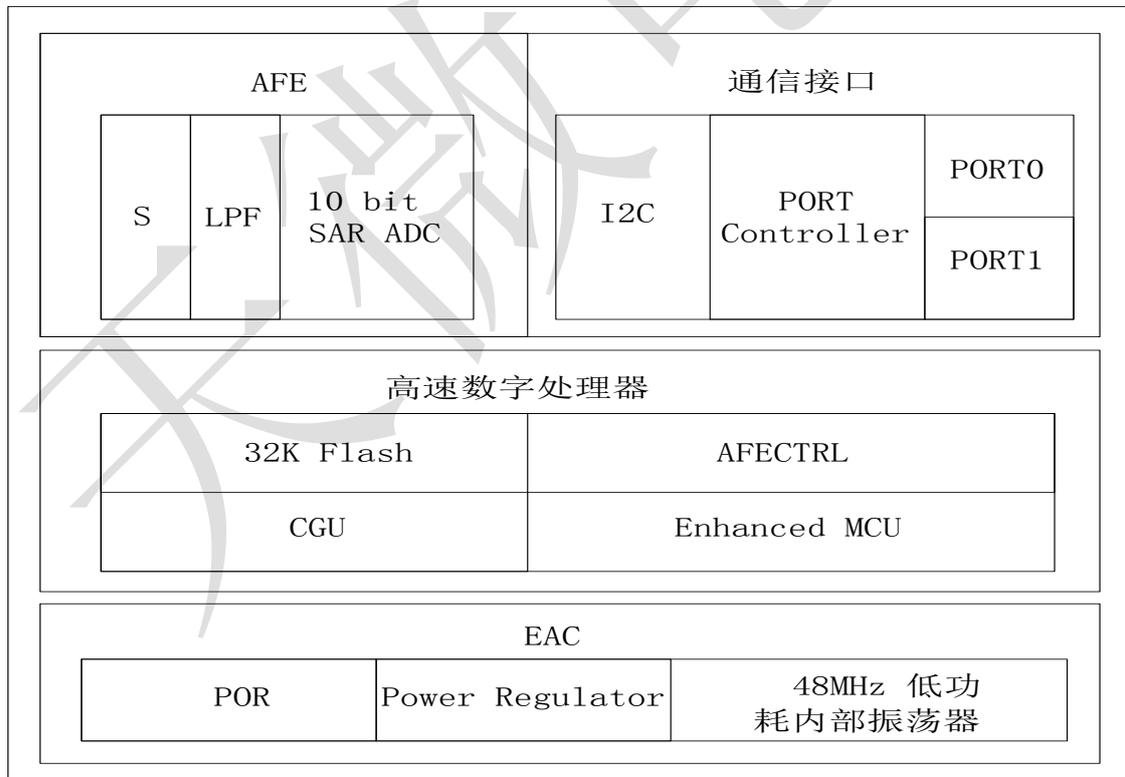


图1

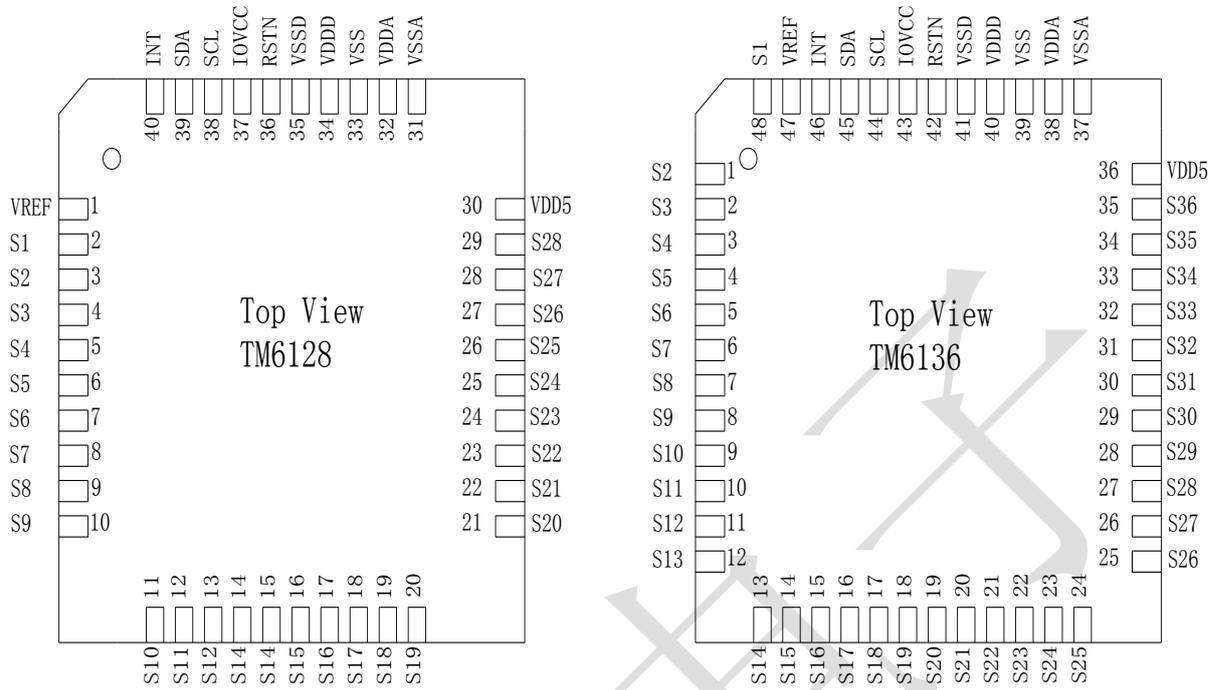
管脚排列


图2

管脚功能

引脚名称	引脚序号		类型	功能说明
	TM6128	TM6136		
VREF	1	47	PWR	参考电压，接 1uF 电容到 GND
S1	2	48	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S2	3	1	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S3	4	2	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S4	5	3	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S5	6	4	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S6	7	5	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S7	8	6	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S8	9	7	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S9	10	8	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S10	11	9	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S11	12	10	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S12	13	11	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S13	14	12	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S14	15	13	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S15	16	14	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）
S16	17	15	I/O	电容传感器/驱动器通道（未使用需悬空）

S17	18	16	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S18	19	17	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S19	20	18	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S20	21	19	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S21	22	20	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S22	23	21	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S23	24	22	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S24	25	23	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S25	26	24	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S26	27	25	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S27	28	26	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S28	29	27	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S29		28	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S30		29	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S31		30	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S32		31	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S33		32	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S34		33	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S35		34	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
S36		35	I/O	电容传感器/驱动器通道 (未使用需悬空)
VDD5	30	36	PWR	由内部 LDO 电荷泵产生的 5V 高压电源, 接 1uF 电容到 GND
VSSA	31	37	GND	模拟地
VDDA	32	38	PWR	模拟电源, 接 1uF 电容到 GND
VSS	33	39	GND	模拟地
VDDD	34	40	PWR	数字电源, 接 1uF 电容到 GND
VSSD	35	41	GND	数字地
RSTN	36	42	I	外部复位脚, 低电平有效
IOVCC	37	43	PWR	I/O 端口电源
SCL	38	44	I/O	I2C 时钟输入
SDA	39	45	I/O	I2C 数据输入和输出
INT	40	46	I/O	外部中断, 连接到主机



集成电路系静电敏感器件, 在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电, 静电放电可能会损坏集成电路, 天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施, 不正当的操作焊接, 可能会造成 ESD 损坏或者性能下降, 芯片无法正常工作。

工作条件
1、极限工作条件

在25℃下测试, VDD=5V, 如无特殊说明		TM6128/TM6136	单位
参数名称	参数符号	极限值	
电源电压	VDDA-VSSA	-0.3 ~ +3.6	V
I/O数字电压	I OVCC	1.8~3.6	V
工作温度	Topr	-20 ~ +85	℃
储存温度	Tstg	-55 ~ +150	℃

(1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下, 可能造成器件可靠性降低或永久性损坏, 天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值。

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

2、推荐工作条件

在-20℃~+85℃下测试, 如无特殊说明			TM6128/TM6136			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
电源电压	VDDA-VSSA	--	2.8	3.3	3.6	V
I/O数字电压	I OVCC	--	1.8	3.3	3.6	

芯片参数
1、电气特性

(VDDA=2.8~3.3V, Ta=-20~85℃) 如无特殊说明			TM6128/TM6136			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
输入高电平电压	Vih		0.7 x IOVCC	--	IOVCC	V
输入低电平电压	Vil		-0.3	--	0.3 x IOVCC	V
输出高电平电压	Voh	Ioh=-0.1mA	0.7 x IOVCC	--	--	V
输出低电平电压	Vol	Ioh=0.1mA	--	--	0.3 x IOVCC	V
I/O漏电流	Ili	Vin=0~VDDA	-1	--	1	μA
消耗电流(正常操作模式)	Iopr	VDDA = 3.3V Ta=25℃ MCLK=24MHz	--	2.5	--	mA
消耗电流(监控模式)	Imon	VDDA = 3.3V Ta=25℃ MCLK=24MHz	--	2.5	--	mA
升压输出电压	VDD5	VDDA = 3.3V	3.3	5	TBD	V
电源电压	VDDA		2.8	--	3.6	V

2、开关特性

(Ta=-20~85℃) 如无特殊说明			TM6128/TM6136			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
OSC 时钟 1	FOSC1	VDDA= 3.3V Ta=25℃	47	48	49	MHz
#S 可接受的时钟	F#s		-	160	-	KHz
#S 上升时间	T#sr		-	1.5	-	nS
#S 下降时间	T#sf		-	250	-	nS

IIC通信接口

TM6128/TM6136支持的I2C接口，可用于主机处理器或其他设备通信，IIC总线地址0x71(读)、0x70(写)。I2C总是配置在从机模式。数据传输格式如下图所示：

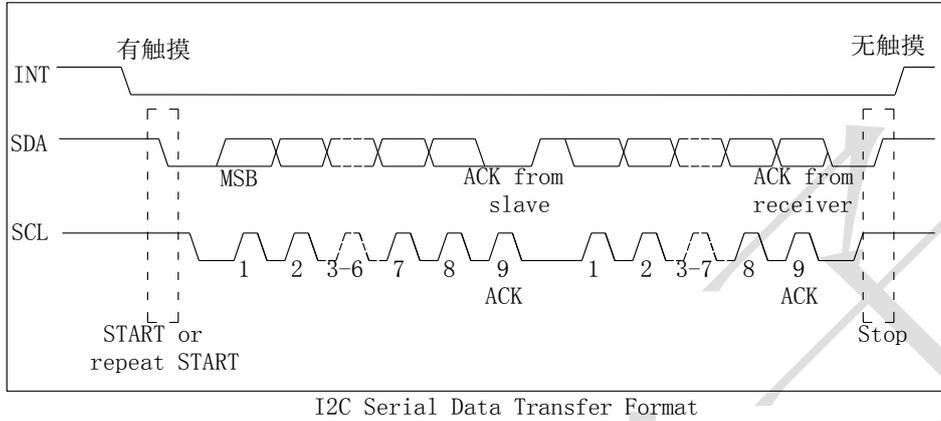


图3

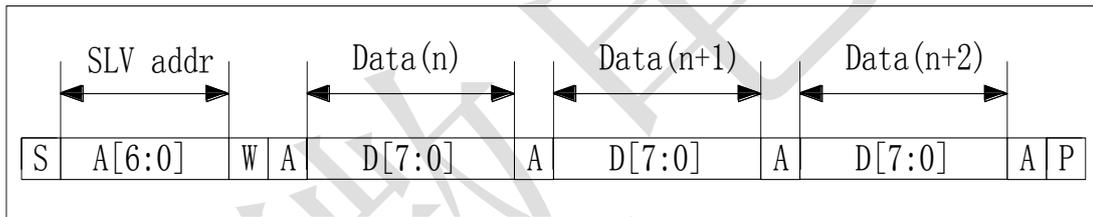


图4

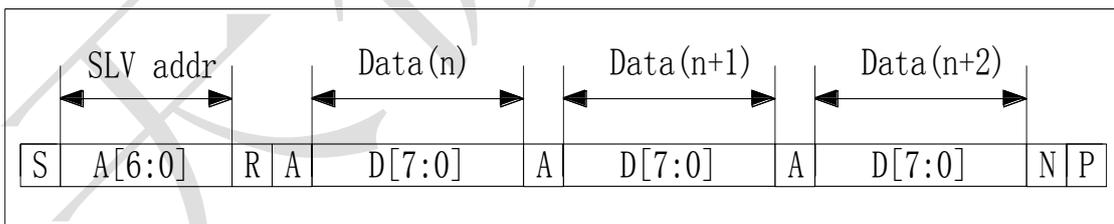


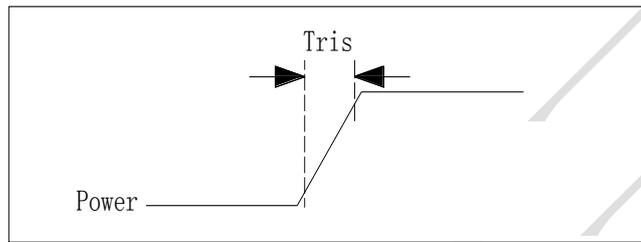
图5

标号	描述
S	I2C 启动或重启 I2C
A[6: 0]	从机地址
R/W	读/写位, '1' 读, '0' for 写
A (N)	ACK (NACK)
P	STOP: 一包的结束的标志 (如果该位被丢失, S 信号表示结束当前包, 同时开始下一个包)

参数名称	最小值	最大值	单位
SCL频率	10	400	KHz
一个Stop和Start条件之间的总线空闲	4.7	\	us
Start条件保持时间（重复）	4	\	us
Data建立时间	250	\	ns
重复Start条件建立时间	4.7	\	us
Stop条件建立时间	4	\	us

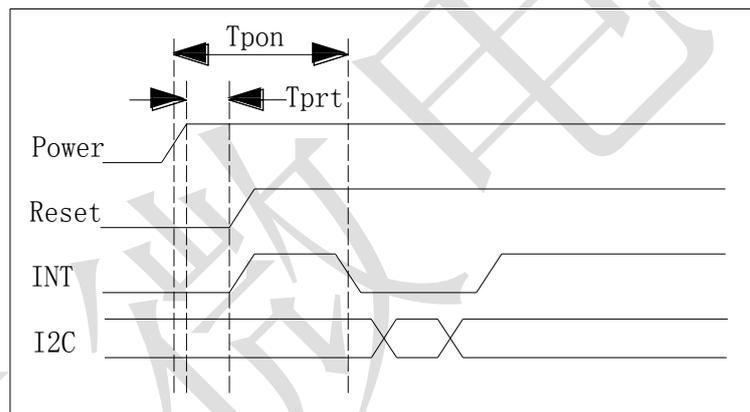
1、POWER ON/Reset/Wake时序

如INT和I2C等GPIO建议在开机（POWER ON）之前保持低电平。开机之前复位（Reset）应被拉低。初始化所有参数后INT信号将被发送到主机，然后芯片开始报告点到主机。



Power on time

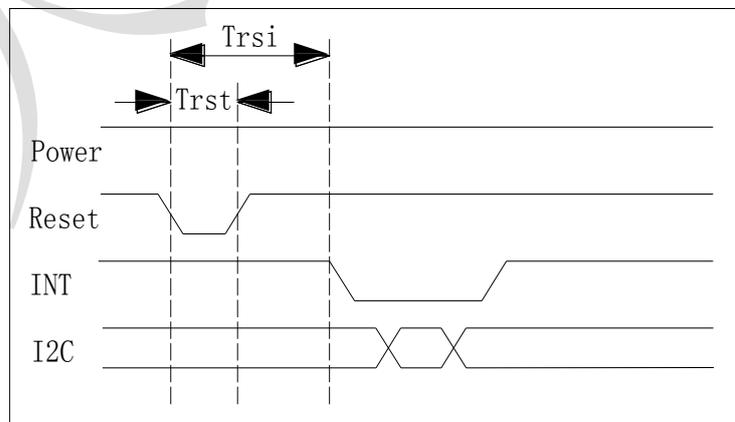
图6



Power on Sequence

图7

复位时间必须足够长以保证可靠复位，复位到启动报点的时间接近于开机到启动报点的时间。



Reset Sequence

图8

参数名称	描述	最小值	最大值	单位
Tris	0.1VDD上升到0.9VDD的时间	--	3	ms
Tpon	开机到启动报点的时间	1	--	s
Tprt	开机后Reset低电平保持时间	1	--	ms
Trsi	复位到启动报点的时间	1	--	s
Trst	复位时间	5	--	ms

功能说明

TM6128/TM6136触摸按键芯片提供了一种简单且可靠的方法来满足28触摸按键/36触摸按键的需求。只需极少外部组件即可实现触摸按键的应用，同时提供IIC通信接口输出，方便与外部MCU之间的通信。

1、通道选择

TM6128提供最多28个触摸按键通道，TM6136提供最多36个触摸按键通道。TM6128/TM6136可以选择任意通道做触摸按键通道（接入触摸盘或接入CT电容），剩余未使用的通道只需悬空即可。为了更好的获取基准值，建议触摸盘大小应相同，未使用的通道必须悬空。

注：建议接入的触摸盘大小为圆形直径12mm。外接与触摸通道并联的CT电容范围为：0~25pf。

2、最长按键持续时间

为尽量减少如不小心碰到感应电极等此类的无意按键检测，芯片内部设置了最长按键持续时间功能，当某个触摸按键按下时，内部定时器开始计时，一旦按键按下的时间过长，超过大约1min后，触摸芯片会忽略该被触摸的状态，重新校准，获取新的基准值，同时输出状态重置为初始化。

3、自动校准功能

上电后，芯片会进行初始化，取得第一次基准值。若按键一直没有被按下，触摸芯片在固定的时间周期到后，将自动校准基准值，使得基准值可以根据外界环境进行动态的变化。

4、按键触摸

芯片检测到触摸动作时，会拉低INT脚通知MCU读取触摸状态信息，触摸按键全部释放后INT置高。如果触摸盘直接布置在PCB板上，建议在触摸盘上覆盖2mm的亚克力板触摸效果更佳。

触摸状态寄存器

芯片型号	触摸状态寄存器地址				
	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07
TM6128	KEY1~KEY8	KEY9~KEY16	KEY17~KEY24	KEY25~KEY28	无
TM6136	KEY1~KEY8	KEY9~KEY16	KEY17~KEY24	KEY25~KEY32	KEY33~KEY36

寄存器说明：触摸状态寄存器存储着触摸按键的触摸状态，TM6128具有28个触摸通道，TM6136具有36个触摸通道。支持多个通道同时被触摸，触摸状态寄存器每一位对应着每一个KEY的状态，0：无触摸，1：有触摸。触摸存在时，INT脚拉低，主机可读取触摸状态寄存器的值，触摸释放后，INT脚恢复高电平。TM6128存储触摸状态信息需4个字节，TM6136存储触摸状态信息需5个字节，MCU通过IIC接口读取触摸状态信息，可连续读取多个字节数据，触摸状态寄存器地址自动递增。

应用信息

1、TM6128应用图

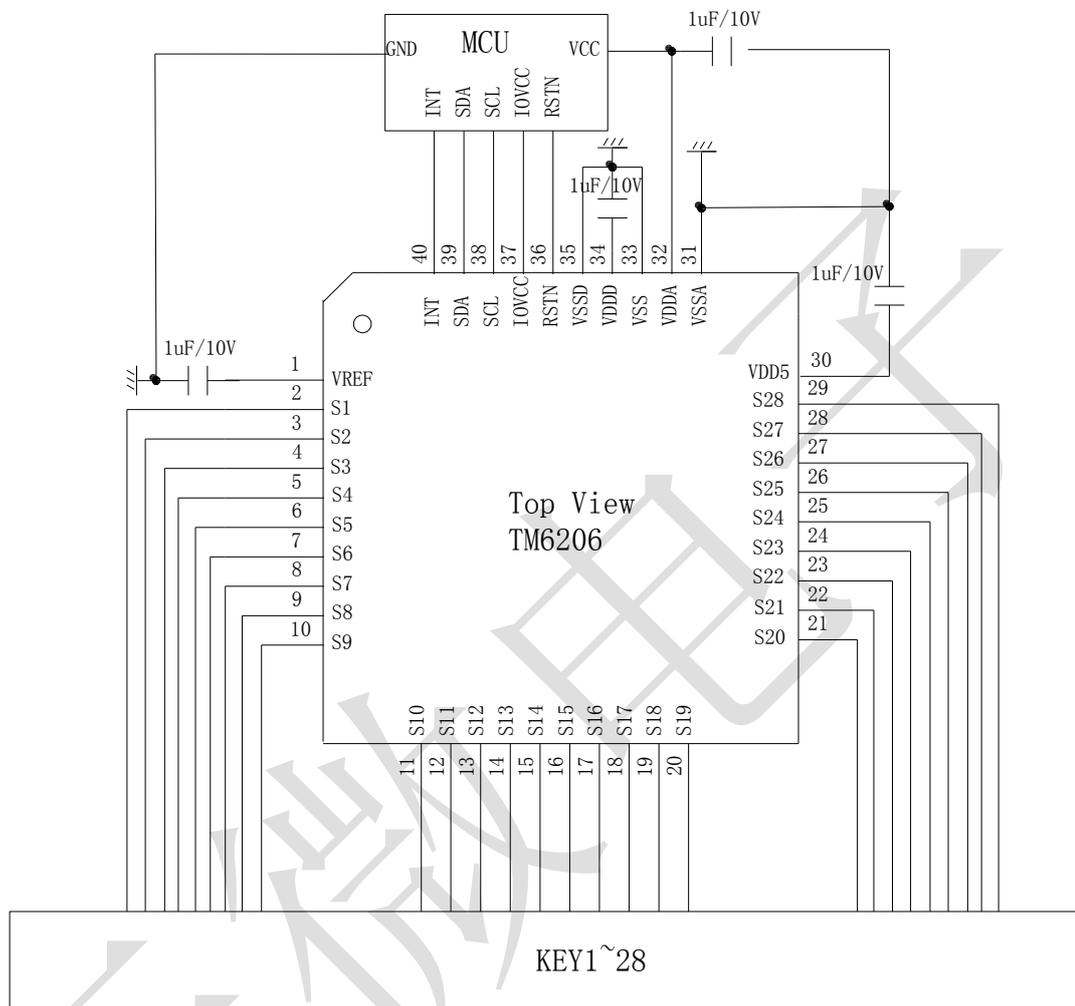


图9

2、TM6136应用图

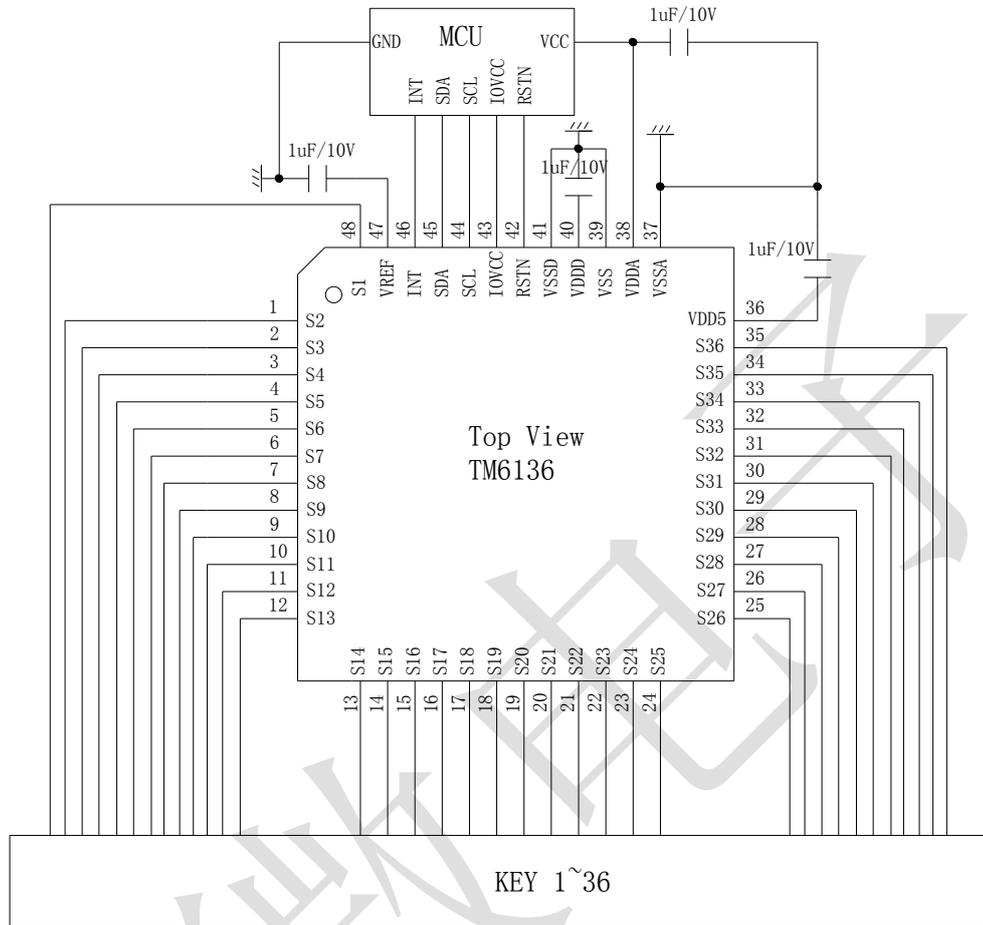


图10

程序流程图

用户使用TM6128/TM6136程序流程图。

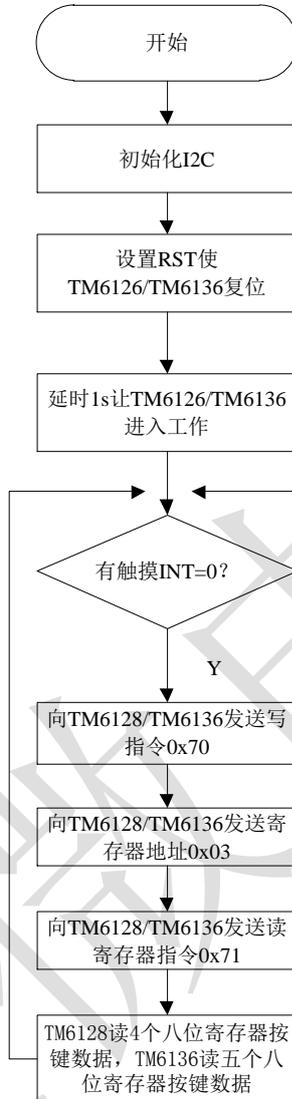
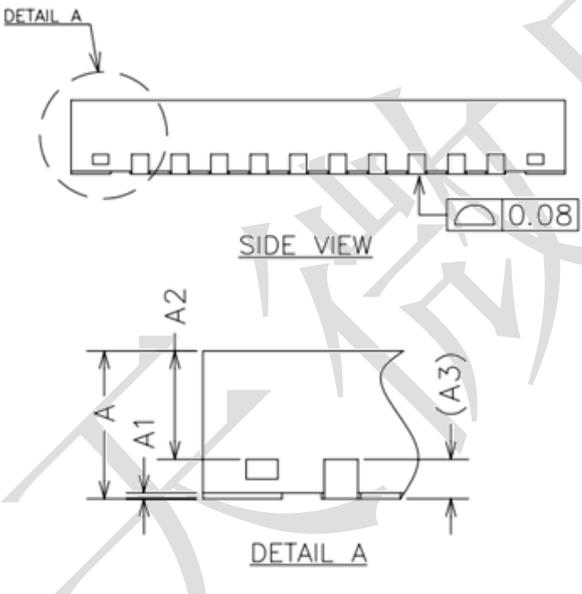
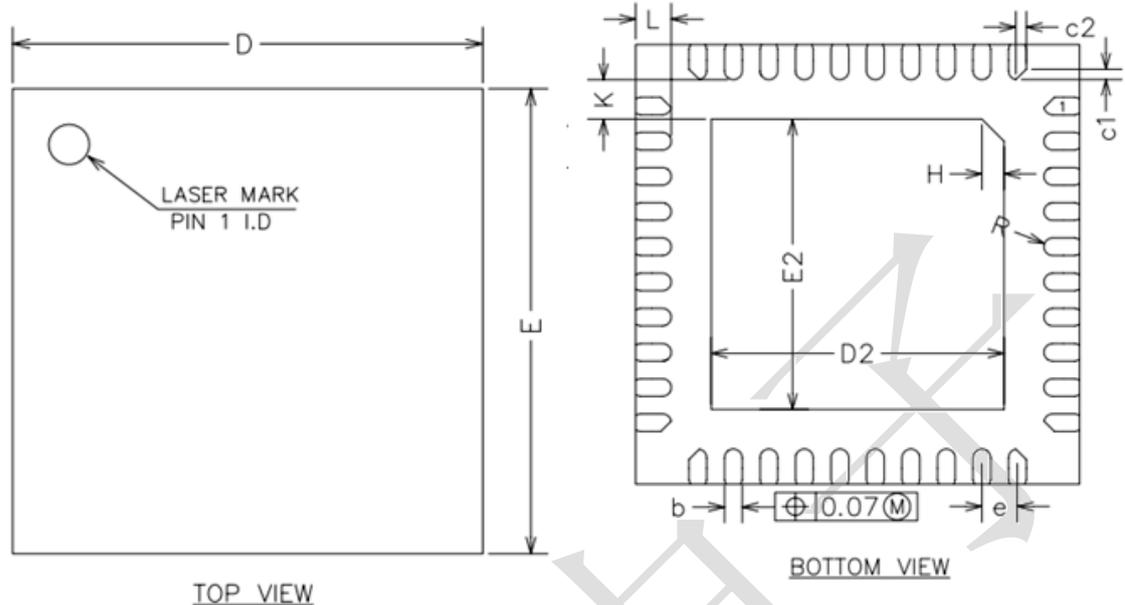


图11

封装

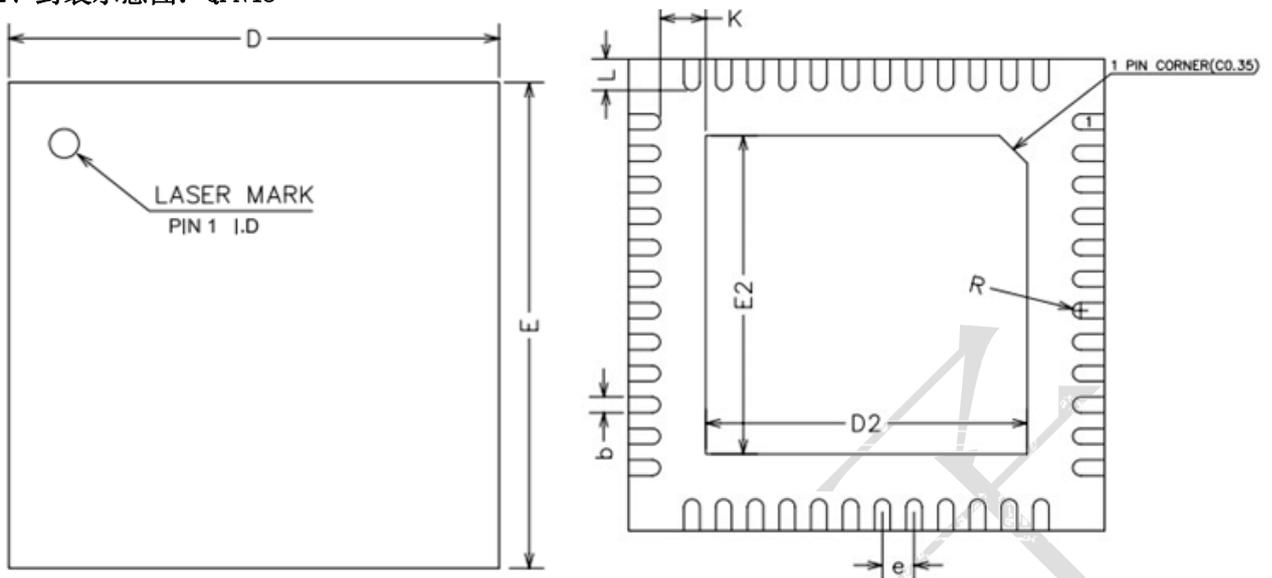
1、封装示意图: QFN40



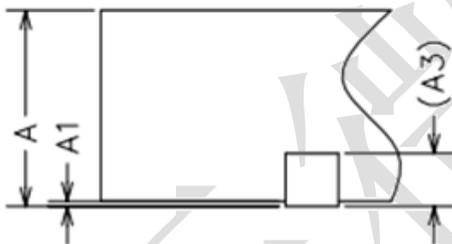
COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
A2	0.50	0.55	0.60
A3	0.20REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10
D2	3.20	3.30	3.40
E2	3.20	3.30	3.40
e	0.40BSC		
H	0.25REF		
K	0.20	-	-
L	0.35	0.40	0.45
R	0.09	-	-
c1	-	0.12	-
c2	-	0.12	-

2、封装示意图: QFN48



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
A3	0.20REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	5.90	6.00	6.10
E	5.90	6.00	6.10
D2	3.95	4.05	4.15
E2	3.95	4.05	4.15
e	0.35	0.40	0.45
K	0.20	-	-
L	0.35	0.40	0.45
R	0.09	-	-

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
(以上电路及规格仅供参考, 如本公司进行修正, 恕不另行通知)