

# TK18

带ADC/PWM/LED驱动之电容式触摸按键8051闪存单片机

## 产品简介

### TK MCU系列产品

Revision 1.3

Aug. 2015

请注意以下有关迅杰科技-ENE 知识产权的政策

※ 迅杰的名称和标识都是迅杰科技股份有限公司的注册商标。

※ 迅杰科技保留对规格书中产品在功能、设计和可靠度的改进作进一步说明的权利。然而文中所提到的应用其目的仅仅是用来做说明，迅杰不保证和不表示这些应用在没有更深入的修改就能适用，也不推荐用它所做的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。迅杰产品不授权适用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。迅杰拥有不事先通知而修改产品及规格书的权利，对于最新的信息，请参考迅杰公司的官方网站 <http://www.ene.com.tw>

## 改版记录

版别	改版内容	改版日期
V1.0	初版	2015/04
V1.1	新增SOP20	2015/04
V1.2	CLDO脚位串电阻56R下地	2015/06
V1.3	引脚封装图新增说明	2015/08

### 目录

目录.....	2
1 产品介绍.....	3
1.1 概述.....	3
1.2 特点.....	3
1.3 产品订购讯息 .....	4
1.4 系统框图.....	5
1.5 引脚配置与说明 .....	6
1.5.1 引脚封装图 .....	6
1.5.2 引脚封装对照表 .....	8
1.5.3 引脚功能说明 .....	9
2 电气特性.....	13
2.1 极限参数.....	13
2.2 正常工作范围 .....	13
2.3 直流参数 (TA=25℃) .....	13
2.4 交流参数 (TA = -40 ~ 85℃) .....	14
2.5 ADC 参数 .....	15
2.6 I <sup>2</sup> C 参数 .....	15
2.7 上电复位参数 (TA=25℃, VCC = 5V) .....	16
3 应用电路.....	17
3.1 参考应用电路 .....	17
3.2 电路元器件参数说明.....	18
4 封装信息.....	19
4.1 外形尺寸.....	19
4.2 手工焊接温度限制 .....	24
4.3 产品型号说明 .....	24
4.4 工艺技术数据 .....	25

## 1 产品介绍

### 1.1 概述

TK18 为 8051 内核并内建电容式感应触摸按键之 8 位闪存微控制器，工作电压从 2.7V ~ 5.5V、工作温度为 -40℃ ~ 85℃，并内建 28MHz 高精度振荡器以作为系统频率之用。TK18 最多可支持 28 个通道的触摸按键，并包含有：32K 字节闪存、128 字节 EEPROM、256 字节 IRAM 与 1K 字节 XRAM 内存、4 通道 8 位 PWM、6 通道 10 位高精度 ADC 与 I<sup>2</sup>C 从机、UART 通讯接口。

TK18 所有的触摸端口亦可当做通用 GPIO 端口使用，可用于一般驱动或是选择强驱动能力，其中 COM0~COM5 带强电流驱动能力，可轻易的直接驱动数码管或 LED 指示灯，最多可以支持 7 位/8 段的硬件 LED 驱动控制。

TK18 是一款工业级别的芯片，并具有非常优异抗 EFT、CS 能力，极适合应用在电磁炉、油烟机、洗碗柜、电饭煲等需要优异抗干扰能力的家电产品领域上的触摸芯片。

### 1.2 特点

- **内核 (core)**
  - 2T 8051 微处理器
  - 系统频率最高可达 28 MHz
  - 工作电压:2.7V 到 5.5V
  - 工作温度:-40℃ ~ 85℃
  - 内建 28MHz ± 3% @ -40℃ ~ 85℃之 RC 高精度振荡器，无需外接组件
- **内存 (memory)**
  - 32 K 字节闪存
  - 256 字节 IRAM
  - 1K 字节 XRAM
  - 128 字节 EEPROM (Data Flash)
  - 在线系统更新 ISP(In-System Programming)
  - 在线电路更新 ICP(In-Circuit Programming)
  - 在线 TK 信号调试
- **最多 28 个通道之触摸按键**
- **最多 36 个通用 GPIO 口**
- **最多 7 位 / 8 段的硬件 LED 驱动控制**
  - COM0~COM5 各提供 146mA 强电流驱动
- **4 通道 8 位 PWM**
- **模拟转数字转换器 (ADC)**
  - 提供 6 通道
  - 10 位分辨率
  - 每秒采样率可达 65 kSPS
- **通讯接口(connectivity)**
  - 一组 I<sup>2</sup>C 从机 (可达 400 kHz)
  - 一组 UART
- **2 组 16 位定时/计数器**
- **低电压复位 LVR 功能**
- **低电压检测 LVD 功能**
- **16 位看门狗定时器 WDT**

### 1.3 产品订购讯息

产品编号	Flash ROM	TK	I/O	ADC	PWM	LED Driver	I2C Slave / UART	封装
TK18A28Q4B	32KB	28	36	10b x 6	8b x 4	7C x 8S	1CH / 1CH	LQFP44
TK18A26U2B	32KB	26	28	10b x 6	8b x 3	7C x 8S	1CH / 1CH	QFN32
TK18A26W2B	32KB	26	28	10b x 6	8b x 3	7C x 8S	1CH / 1CH	SOP32
TK18A22W8B	32KB	22	24	10b x 4	8b x 3	7C x 8S	1CH / 1CH	SOP28
TK18A18U4B	32KB	18	20	10b x 4	8b x 3	5C x 8S	1CH / 1CH	QFN24
TK18A18W4B	32KB	18	20	10b x 4	8b x 3	5C x 8S	1CH / 1CH	SOP24
TK18A14W0B	32KB	14	16	10b x 3	8b x 2	5C x 8S	1CH / 1CH	SOP20
TK18A10W6B	32KB	10	12	10b x 3	8b x 3	3C x 7S	1CH / 1CH	NSOP16

表 1-1 TK18 系列产品选型表

- VCC=2.7~5.5V; LVD=2.5~3.2V; IRAM= 256B; XRAM= 1KB
- B=bytes; b=bit; C=COM; S=SEG; CH= channel

#### 产品命名规则

### TK18A28Q4B

- 产品版次
- 封装类型：Q4=LQFP44, W2=SOP32, U2=QFN32, W8=SOP28, W4=SOP24, U4=QFN24, W6=NSOP16
- 最大支持的TK通道数
- 产品类型：A= 32K字节Flash ROM
- 产品名称：TKxx= 触摸按键单片机

## 1.4 系统框图

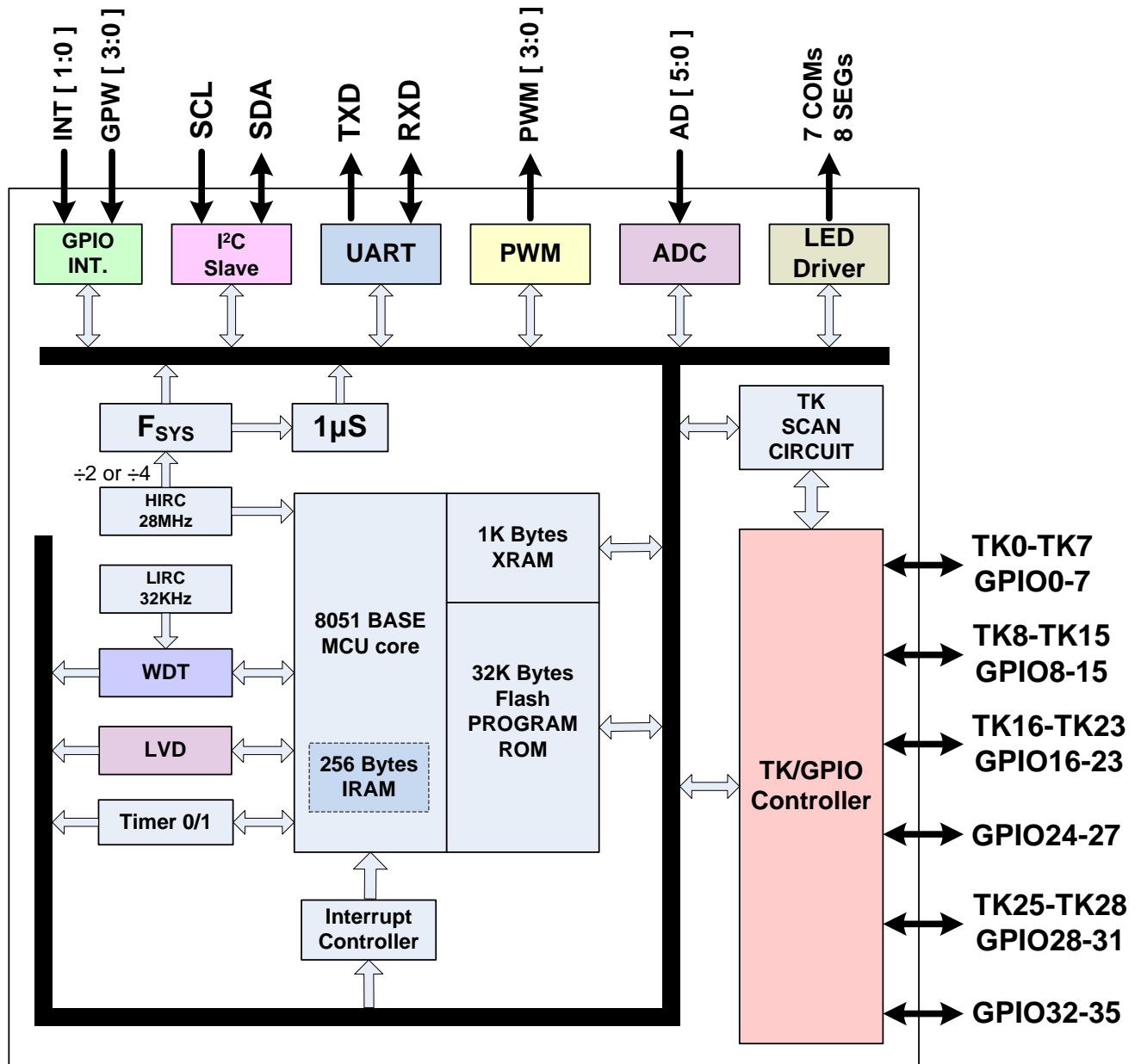
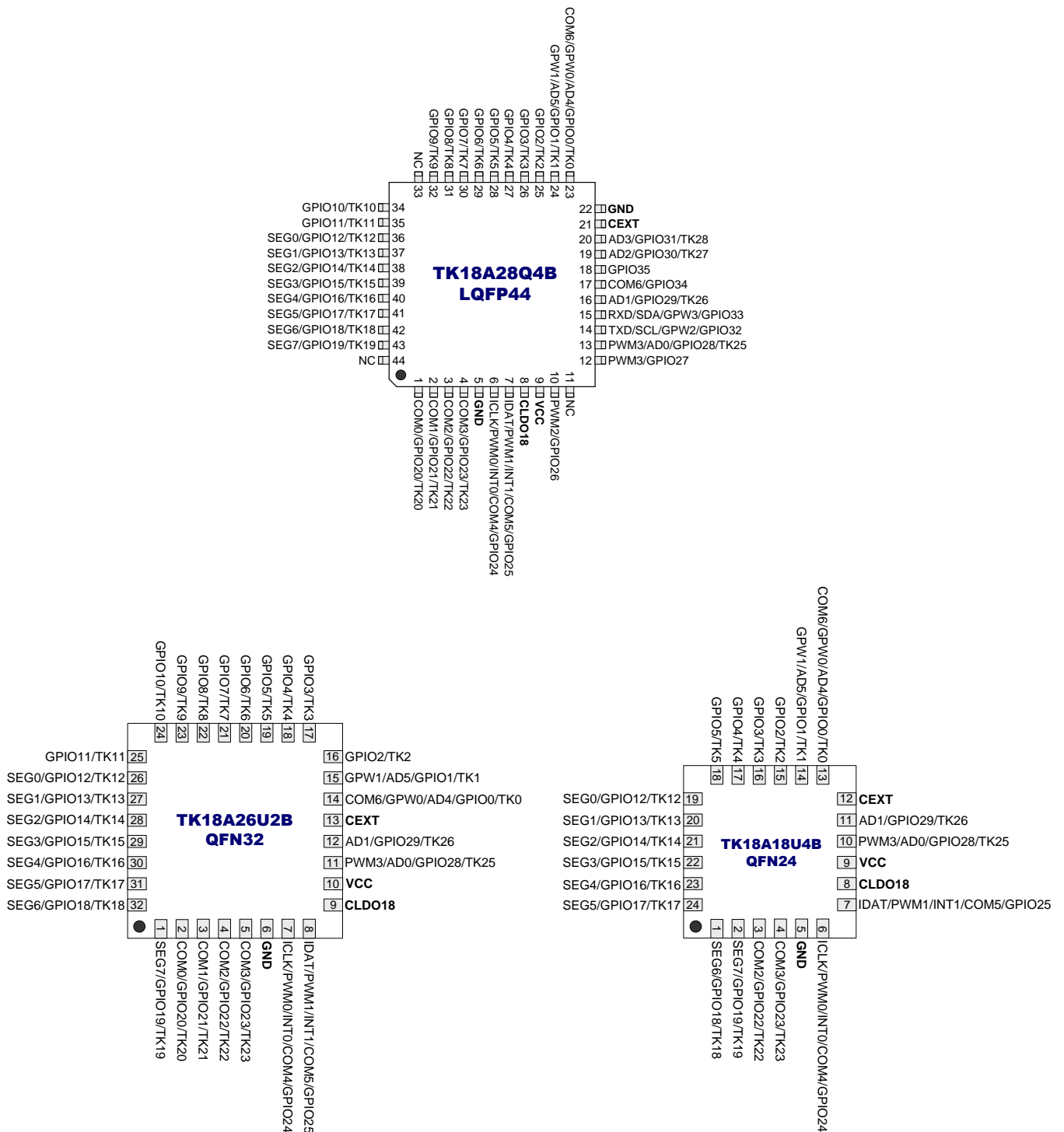


图 1-1 TK18 结构框图

### 1.5 引脚配置与说明

#### 1.5.1 引脚封装图



注一：未使用到的引脚需切换到 I/O 模式并输出低电平

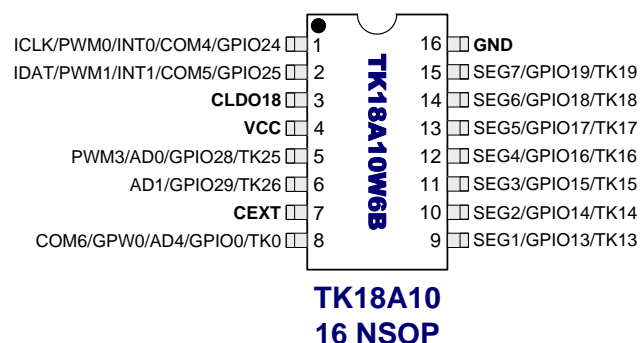
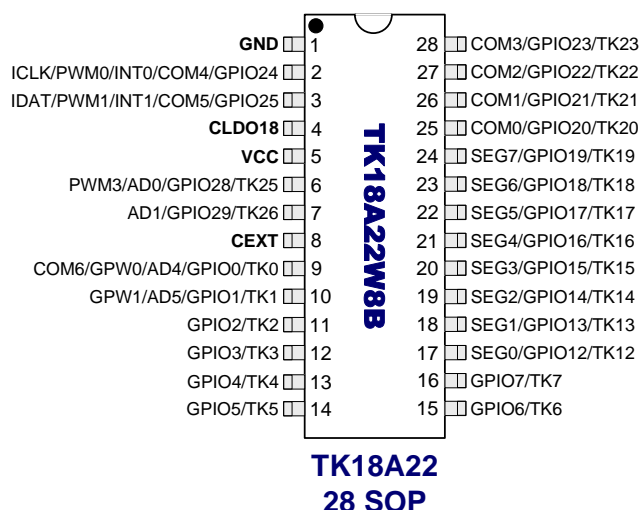
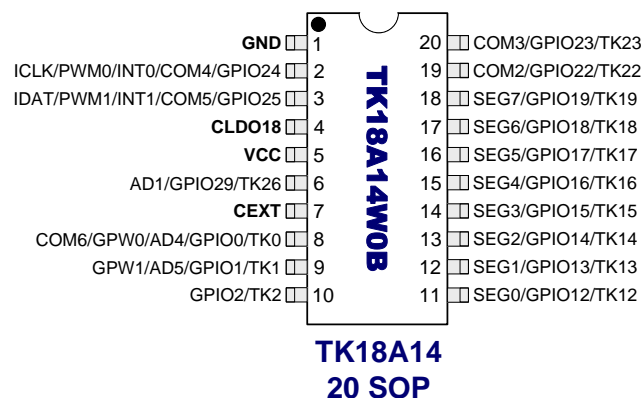
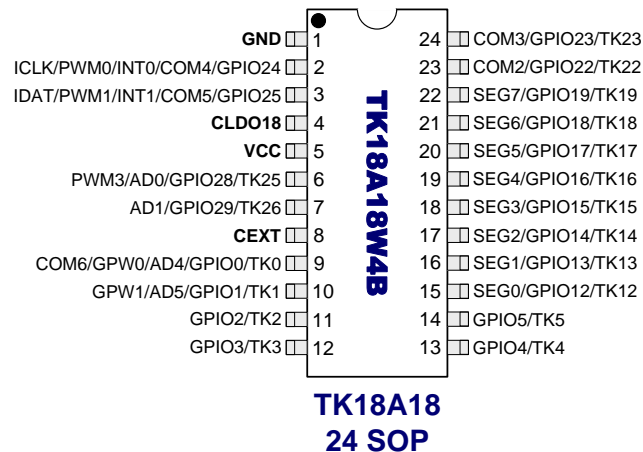
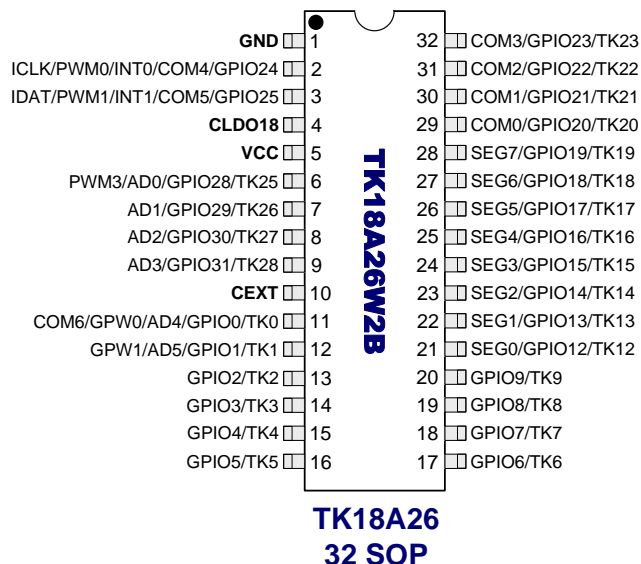


图 1-2 TK18 引脚封装图

注一：未使用到的引脚需切换到 I/O 模式并输出低电平



### 1.5.2 引脚封装对照表

引脚名	各产品封装所对应的引脚号							
	LQF44	QFN32	SOP32	SOP28	QFN24	SOP24	SOP20	NSOP16
<b>GND</b>	5	6	1	1	5	1	1	16
ICLK/PWM0/INT0/COM4/GPIO24	6	7	2	2	6	2	2	1
IDAT/PWM1/INT1/COM5/GPIO25	7	8	3	3	7	3	3	2
<b>CLDO18</b>	8	9	4	4	8	4	4	3
<b>VCC</b>	9	10	5	5	9	5	5	4
PWM2/GPIO26	10							
NC	11							
PWM3/GPIO27	12							
PWM3/AD0/GPIO28/TK25	13	11	6	6	10	6		5
TXD/SCL/GPW2/GPIO32	14							
RXD/SDA/GPW3/GPIO33	15							
AD1/GPIO29/TK26	16	12	7	7	11	7	6	6
COM6/GPIO34	17							
GPIO35	18							
AD2/GPIO30/TK27	19		8					
AD3/GPIO31/TK28	20		9					
<b>CEXT</b>	21	13	10	8	12	8	7	7
<b>GND</b>	22							
COM6/GPW0/AD4/GPIO0/TK0	23	14	11	9	13	9	8	8
GPW1/AD5/GPIO1/TK1	24	15	12	10	14	10	9	
GPIO2/TK2	25	16	13	11	15	11	10	
GPIO3/TK3	26	17	14	12	16	12		
GPIO4/TK4	27	18	15	13	17	13		
GPIO5/TK5	28	19	16	14	18	14		
GPIO6/TK6	29	20	17	15				
GPIO7/TK7	30	21	18	16				
GPIO8/TK8	31	22	19					
GPIO9/TK9	32	23	20					
NC	33							
GPIO10/TK10	34	24						
GPIO11/TK11	35	25						
SEG0/GPIO12/TK12	36	26	21	17	19	15	11	
SEG1/GPIO13/TK13	37	27	22	18	20	16	12	9
SEG2/GPIO14/TK14	38	28	23	19	21	17	13	10

【续 1】

引脚名	各产品封装所对应的引脚号							
	LQF44	QFN32	SOP32	SOP28	QFN24	SOP24	SOP20	NSOP16
SEG3/GPIO15/TK15	39	29	24	20	22	18	14	11
SEG4/GPIO16/TK16	40	30	25	21	23	19	15	12
SEG5/GPIO17/TK17	41	31	26	22	24	20	16	13
SEG6/GPIO18/TK18	42	32	27	23	1	21	17	14
SEG7/GPIO19/TK19	43	1	28	24	2	22	18	15
NC	44							
COM0/GPIO20/TK20	1	2	29	25				
COM1/GPIO21/TK21	2	3	30	26				
COM2/GPIO22/TK22	3	4	31	27	3	23	19	
COM3/GPIO23/TK23	4	5	32	28	4	24	20	

表 1-2 引脚封装对照表

### 1.5.3 引脚功能说明

引脚名	引脚复用	类型	复位状态	功能说明	备注
<b>GND</b>	GND	P	-	接地，芯片 0V 参考点	
ICLK/PWM0/INT0/COM4/GPIO24	ICLK	I	I	时钟脚，用来连接 X-ISP 工具	一
	PWM0	O	-	8 位 PWM 通道 0 输出	
	INT0	I	-	外部中断 0 输入	
	COM4	O	-	LED COM 通道 4 输出	
	GPIO24	I/O	-	输入/输出通道 24	
IDAT/PWM1/INT1/COM5/GPIO25	IDAT	I/O	I	数据脚，用来连接 X-ISP 工具	一
	PWM1	O	-	8 位 PWM 通道 1 输出	
	INT1	I	-	外部中断 1 输入	
	COM5	O	-	LED COM 通道 5 输出	
	GPIO25	I/O	-	输入/输出通道 25	
<b>CLDO18</b>	CLDO18	P	-	内部 1.8V 电源的稳压电容	二
<b>VCC</b>	VCC	P	-	芯片电源 (2.7V~5.5V)	
PWM2/GPIO26	PWM2	O	-	8 位 PWM 通道 2 输出	
	GPIO26	I/O	HiZ	输入/输出通道 26	
PWM3/GPIO27	PWM3	O	-	8 位 PWM 通道 3 输出	三
	GPIO27	I/O	HiZ	输入/输出通道 27	
PWM3/AD0/GPIO28/TK25	PWM3	O	-	8 位 PWM 通道 3 输出	三
	AD0	I	-	ADC 仿真通道 0 输入	
	GPIO28	I/O	HiZ	输入/输出通道 28	
	TK25	A	-	触摸按键通道 25	

【续 1】

引脚名	引脚 复用	类 型	复位 状态	功能说明	备注
TXD/SCL/GPW2/GPIO32	TXD	O	-	UART 串口通信数据输出	四
	SCL	I	-	I <sup>2</sup> C 总线时钟输入	四
	GPW2	I	-	外部唤醒中断 2 输入	
	GPIO32	I/O	HiZ	输入/输出通道 32	
RXD/SDA/GPW3/GPIO33	RXD	I	-	UART 串口通信数据输入	四
	SDA	I/O	-	I <sup>2</sup> C 总线数据输出/输入	四
	GPW3	I	-	外部唤醒中断 3 输入	
	GPIO33	I/O	HiZ	输入/输出通道 33	
AD1/GPIO29/TK26	AD1	I	-	ADC 仿真通道 1 输入	
	GPIO29	I/O	HiZ	输入/输出通道 29	
	TK26	A	-	触摸按键通道 26	
COM6/GPIO34	COM6	O	-	LED COM 通道 6 输出	五
	GPIO34	I/O	HiZ	输入/输出通道 34	
GPIO35	GPIO35	I/O	HiZ	输入/输出通道 35	
AD2/GPIO30/TK27	AD2	I	-	ADC 仿真通道 2 输入	
	GPIO30	I/O	HiZ	输入/输出通道 30	
	TK27	A	-	触摸按键通道 27	
AD3/GPIO31/TK28	AD3	I	-	ADC 仿真通道 3 输入	
	GPIO31	I/O	HiZ	输入/输出通道 31	
	TK28	A	-	触摸按键通道 28	
CEXT	CEXT	A	HiZ	触摸按键参考电容输入	六
COM6/GPW0/AD4/GPIO0/TK0	COM6	O	-	LED COM 通道 6 输出	五
	GPW0	I	-	外部唤醒中断 0 输入	
	AD4	I	-	ADC 仿真通道 4 输入	
	GPIO0	I/O	HiZ	输入/输出通道 0	
	TK0	A	-	触摸按键通道 0	
GPW1/AD5/GPIO1/TK1	GPW1	I	-	外部唤醒中断 1 输入	
	AD5	I	-	ADC 仿真通道 5 输入	
	GPIO1	I/O	HiZ	输入/输出通道 1	
	TK1	A	-	触摸按键通道 1	
GPIO2/TK2	GPIO2	I/O	HiZ	输入/输出通道 2	
	TK2	A	-	触摸按键通道 2	
GPIO3/TK3	GPIO3	I/O	HiZ	输入/输出通道 3	
	TK3	A	-	触摸按键通道 3	

### 【续 2】

引脚名	引脚 复用	类型	复位 状态	功能说明	备注
GPIO4/TK4	GPIO4	I/O	HiZ	输入/输出通道 4	
	TK4	A	-	触摸按键通道 4	
GPIO5/TK5	GPIO5	I/O	HiZ	输入/输出通道 5	
	TK5	A	-	触摸按键通道 5	
GPIO6/TK6	GPIO6	I/O	HiZ	输入/输出通道 6	
	TK6	A	-	触摸按键通道 6	
GPIO7/TK7	GPIO7	I/O	HiZ	输入/输出通道 7	
	TK7	A	-	触摸按键通道 7	
GPIO8/TK8	GPIO8	I/O	HiZ	输入/输出通道 8	
	TK8	A	-	触摸按键通道 8	
GPIO9/TK9	GPIO9	I/O	HiZ	输入/输出通道 9	
	TK9	A	-	触摸按键通道 9	
GPIO10/TK10	GPIO10	I/O	HiZ	输入/输出通道 10	
	TK10	A	-	触摸按键通道 10	
GPIO11/TK11	GPIO11	I/O	HiZ	输入/输出通道 11	
	TK11	A	-	触摸按键通道 11	
SEG0/GPIO12/TK12	SEG0	O	-	LED SEG 通道 0 输出	
	GPIO12	I/O	HiZ	输入/输出通道 12	
	TK12	A	-	触摸按键通道 12	
SEG1/GPIO13/TK13	SEG1	O	-	LED SEG 通道 1 输出	
	GPIO13	I/O	HiZ	输入/输出通道 13	
	TK13	A	-	触摸按键通道 13	
SEG2/GPIO14/TK14	SEG2	O	-	LED SEG 通道 2 输出	
	GPIO14	I/O	HiZ	输入/输出通道 14	
	TK14	A	-	触摸按键通道 14	
SEG3/GPIO15/TK15	SEG3	O	-	LED SEG 通道 3 输出	
	GPIO15	I/O	HiZ	输入/输出通道 15	
	TK15	A	-	触摸按键通道 15	
SEG4/GPIO16/TK16	SEG4	O	-	LED SEG 通道 4 输出	
	GPIO16	I/O	HiZ	输入/输出通道 16	
	TK16	A	-	触摸按键通道 16	
SEG5/GPIO17/TK17	SEG5	O	-	LED SEG 通道 5 输出	
	GPIO17	I/O	HiZ	输入/输出通道 17	
	TK17	A	-	触摸按键通道 17	

### 【续 3】

引脚名	引脚 复用	类 型	复位 状态	功能说明	备注
SEG6/GPIO18/TK18	SEG6	O	-	LED SEG 通道 6 输出	
	GPIO18	I/O	HiZ	输入/输出通道 18	
	TK18	A	-	触摸按键通道 18	
SEG7/GPIO19/TK19	SEG7	O	-	LED SEG 通道 7 输出	
	GPIO19	I/O	HiZ	输入/输出通道 19	
	TK19	A	-	触摸按键通道 19	
COM0/GPIO20/TK20	COM0	O	-	LED COM 通道 0 输出	
	GPIO20	I/O	HiZ	输入/输出通道 20	
	TK20	A	-	触摸按键通道 20	
COM1/GPIO21/TK21	COM1	O	-	LED COM 通道 1 输出	
	GPIO21	I/O	HiZ	输入/输出通道 21	
	TK21	A	-	触摸按键通道 21	
COM2/GPIO22/TK22	COM2	O	-	LED COM 通道 2 输出	
	GPIO22	I/O	HiZ	输入/输出通道 22	
	TK22	A	-	触摸按键通道 22	
COM3/GPIO23/TK23	COM3	O	-	LED COM 通道 3 输出	
	GPIO23	I/O	HiZ	输入/输出通道 23	
	TK23	A	-	触摸按键通道 23	

表 1-3 引脚功能说明

备注一、ICLK 及 IDAT (默认为带 4.7KΩ 输入)是用来与 ene X-ISP 调试工具连接的通信口，而此通信口可以透过寄存器的设置将该引脚功能映射至任意的 GPIO 口来动作，以灵活的让用户依实际需求使用 (用法可参考 ISPCLK\_MUX、ISPDAT\_MUX 寄存器)。

备注二、CLDO18 引脚为内部 1.8V 电源的稳压电容接脚，建议外接 2.2~4.7μF 的对地电容。

备注三、由于在 LQFP44 以下的封装并不会有『PWM3/GPIO27』的引脚，故此时如果还要实现 PWM3 的功能时，可由『PWM3/AD0/GPIO28/TK25』引脚来实现，具体的操作方式请参考『第 11 章节 PWM』中的『MAC\_OPT』寄存器。

备注四、虽然在 LQFP44 以下的封装并不会有『TXD、RXD、SCL、SDA』这四支引脚，但用户仍可以透过寄存器的设置将该引脚功能映射至任意的 GPIO 口来动作 (具体可参考 TXDMUX、RXDMUX、I2CCLK\_MUX、I2CDAT\_MUX 寄存器)。

备注五、由于在 LQFP44 以下的封装并不会有『COM6/GPIO34』的引脚，故此时如果还要实现 COM6 的功能时，可由『COM6/GPW0/AD4/GPIO0/TK0』引脚来实现，具体的操作方式请参考『第 13 章节 LED 驱动模块』中的『LEDCOMEN』寄存器。

备注六、CEXT 为触摸按键的参考电容输入脚，需外接 3.9nF 的对地电容 (此电容须使用 10% 高精度的 NPO 或 X7R 材质的电容)。

备注七、I/O= 输入/输出，O=输出，I=输入，P=电源，A=模拟信号，HiZ= 高阻抗。

## 2 电气特性

### 2.1 极限参数

符号	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
T <sub>A</sub>	工作环境温度	-40	--	85	°C
T <sub>STG</sub>	存储温度	-55	--	125	°C
VCC	直流供电电压	2.7	---	6.0	V
GND	电源接地	-0.3	0	0.3	V
IDD	最大电流	---	---	200	mA
ESD	Human Body Mode	--	--	8K	V
EFT	--	--	--	4K	V
CS	--	--	--	10	V

### 2.2 正常工作范围

符号	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
T <sub>A</sub>	工作环境温度	-40	25	85	°C
VCC	直流供电电压	4.5	5.0	5.5	V
V <sub>IH1</sub>	输入高电平电压	0.7VCC	--	VCC	V
V <sub>IH2</sub>	输入低电平电压	0	--	0.3VCC	V

### 2.3 直流参数 (T<sub>A</sub>=25°C)

符号	参数说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	工作电压	--	2.7	-	5.5V	V
V <sub>POR</sub>	复位电压值	--	1.9	2.1	2.3	V
I <sub>OP1</sub>	工作电流	F <sub>sys</sub> = 14 MHz	-	4.0	6.0	mA
R <sub>PH1</sub>	端口上拉电阻值 (PUEN = 4.7KΩ)	VCC = 5.0V	1.8	3.0	4.0	KΩ
		VCC = 3.3V	2.7	4.5	6.3	
R <sub>PH2</sub>	端口上拉电阻值 (PUEN = 40KΩ)	VCC = 5.0V	15.9	26.5	37.2	KΩ
		VCC = 3.3V	25.0	41.8	58.5	
I <sub>std</sub>	静态电流 (I/O 无负载, F <sub>sys</sub> 停止)	VCC = 5.0V	--	100	150	μA
		VCC = 3.3V				



### 【续 1】

符号	参数说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>IL1</sub>	输入低电平电压	VCC = 5.0V	-0.3	--	2.1	V
		VCC = 3.3V	-0.3	--	1.1	
V <sub>IH2</sub>	输入高电平电压	VCC = 5.0V	--	3.49	5.3	V
		VCC = 3.3V	--	2.17	3.6	
I <sub>OL1</sub>	通用 GPIO 及 COM 端口灌入电流 (关闭 GPIO 强驱动力控制)	VCC = 5.0V, VOL = 0.7V	11.2	14	16.8	mA
		VCC = 3.3V VOL = 0.7V	8	10	12	
		VCC = 5.0V VOL = 0.4V	6.4	8	9.6	
		VCC = 3.3V VOL = 0.4V	4.8	6	7.2	
I <sub>OH1</sub>	通用 GPIO 及 SEG 端口输出电流 (关闭 GPIO 强驱动力控制)	VCC = 5.0V VOH = 4.5V	4	5	6	mA
		VCC = 3.3V VOH = 2.8V	3.2	4	4.8	
I <sub>OL2</sub>	通用 GPIO 端口及 COM6 灌入电流 (启用 GPIO 强驱动力控制)	VCC = 5.0V VOL = 0.7V	32	40	48	mA
		VCC = 3.3V VOL = 0.7V	28	35	42	
		VCC = 5.0V VOL = 0.4V	20	25	30	
		VCC = 3.3V VOL = 0.4V	17.6	22	26.4	
I <sub>OH2</sub>	通用 GPIO 端口输出电流 (启用 GPIO 强驱动力控制)	VCC = 5.0V VOH = 4.5V	15.2	19	22.8	mA
		VCC = 3.3V VOH = 2.8V	10.4	13	15.6	mA
I <sub>OL3</sub>	COM0-COM5 端口灌入电流 (启用 GPIO 强驱动力控制)	VCC = 5.0V VOL = 0.4V	117	146	175	mA
I <sub>OH3</sub>	SEG0-SEG7 端口输出电流 (启用 GPIO 强驱动力控制)	VCC = 5.0V VOH = 4.5V	21.6	27	32.4	mA

### 2.4 交流参数 (TA = -40 ~ 85℃)

符号	参数说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
F <sub>HOSC</sub>	高速内部 RC 振荡器频率	VCC = 4.5 ~ 5.5V	27.2	28.0	28.8	MHz
T <sub>SYSClk</sub>	内部振荡器起震时间	VCC = 5V F <sub>sys</sub> = 14MHz	--	--	1.5	μs

### 2.5 ADC 参数

符号	参数说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{ADI}$	供电电压		3.0	-	5.5	V
$V_{AIN}$	ADC 输入电压	$VCC = 5V$	0.2	-	$VCC - 0.2$	V
$R_{ADC}$	精度	$VCC = 5V$	-	10	-	bit
$D_{NL}$	微分非线性误差	$VCC = 5V$	-2	-	2	LSB
$I_{NL}$	积分非线性误差	$VCC = 5V$	-8	-	8	LSB
$E_{ADC}$	总绝对误差	$VCC = 5V$	-8	-	8	LSB
$I_{ADC1}$	ADC 转换电流 1	$VCC = 5V, ADCCLK = 1MHz$	-	-	1.5	mA
$I_{ADC2}$	ADC 转换电流 2	$VCC = 3V, ADCCLK = 1MHz$	-	-	1.0	mA
$T_{ADC}$	ADC 转换时间	$ADCCLK = 1MHz$	-	-	15	$\mu S$

### 2.6 I<sup>2</sup>C 参数

符号	参数说明	标准模式		快速模式		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
---	I <sup>2</sup> C 从机总线速度	-	100K	-	400K	b/s
$t_{HDSTR}$	重复起始条件的保持时间	4.0	-	0.6	-	$\mu S$
$t_{LOW}$	SCL 时钟的低电平周期	4.7	-	1.3	-	$\mu S$
$t_{HIGH}$	SCL 时钟的高电平周期	4.0	-	0.6	-	$\mu S$
$t_{HDDAT}$	数据保持时间	0	3.45	0	0.9	$\mu S$
$t_{SUDAT}$	数据建立时间	250	-	100	-	nS
$t_{SUSTP}$	停止条件的建立时间	4.0	-	0.6	-	$\mu S$
$t_{BUF}$	停止和启动条件之间的总线空闲时间	4.7	-	1.3	-	$\mu S$
$t_R$	SCL 与 SDA 信号的上升时间	-	1	-	0.3	$\mu S$
$t_F$	SCL 与 SDA 信号的下降时间	-	0.3	-	0.3	$\mu S$

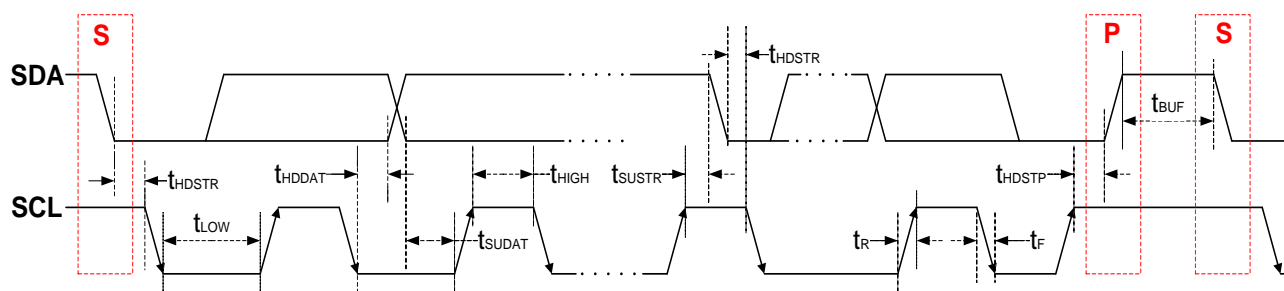


图2-1 I<sup>2</sup>C时序图



### 2.7 上电复位参数 (TA=25℃, VCC = 5V)

符号	参数说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>PORS</sub>	复位电压值	-	1.9	2.1	2.3	V
T <sub>POR_MIN</sub>	掉电后再次上电的低电平时间	F <sub>SYS</sub> = 14MHz	1.0	-	-	mS
T <sub>POR_RST</sub>	复位到正常工作模式的转换时间	F <sub>SYS</sub> = 14MHz	250	-	-	mS

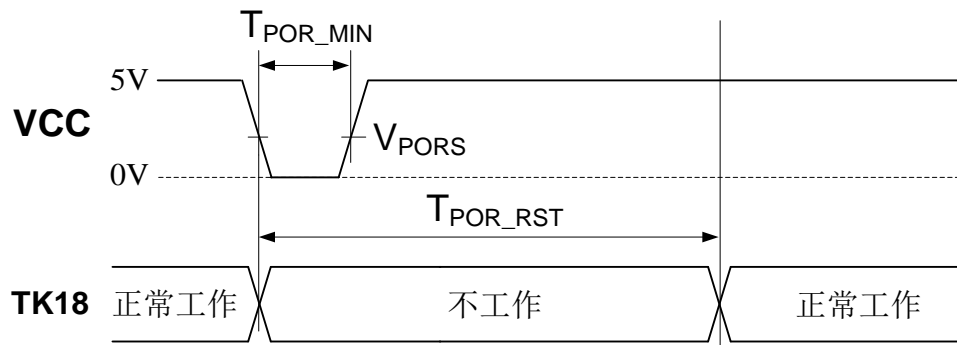
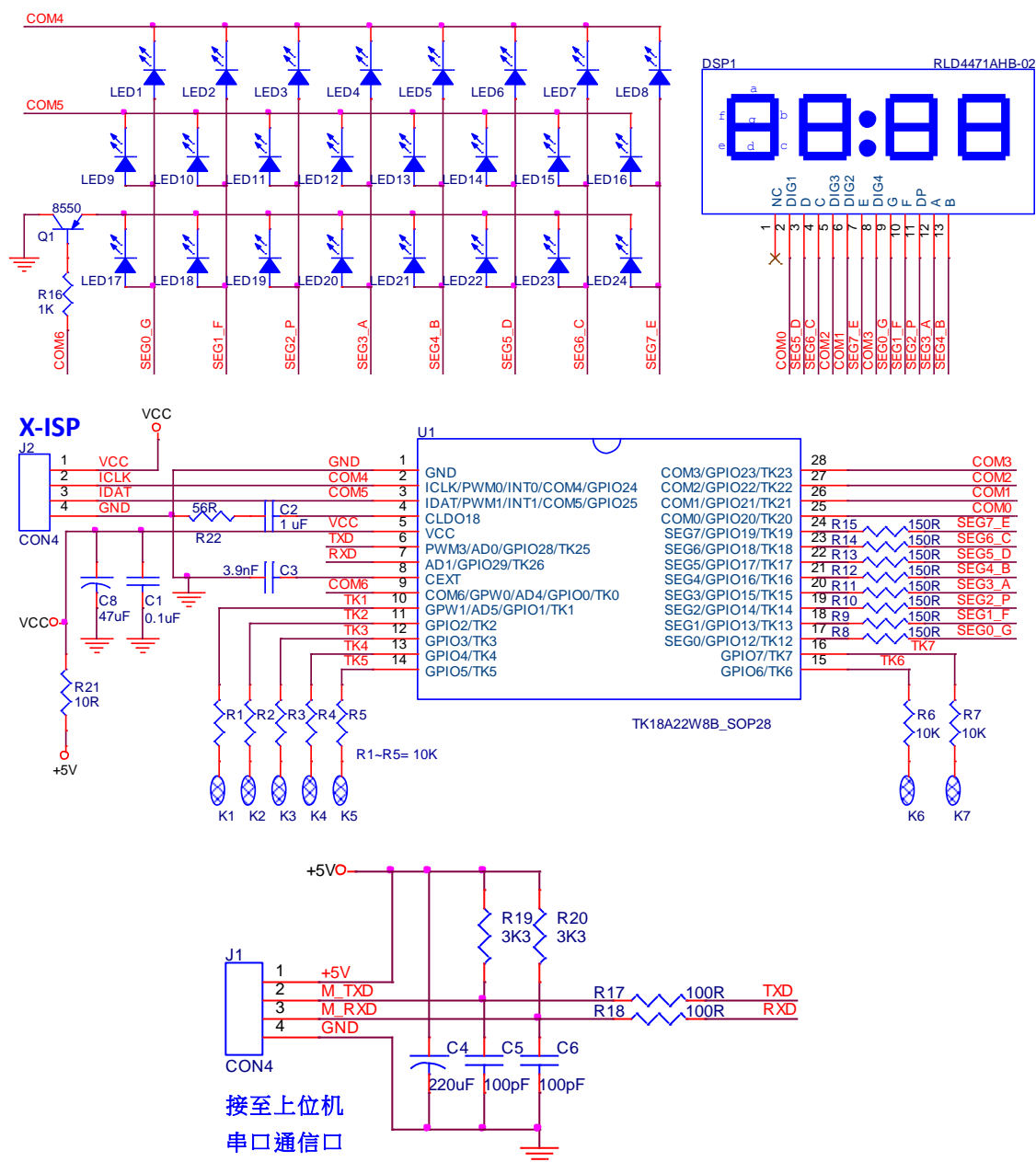


图2-2 复位时序图

### 3 应用电路

#### 3.1 参考应用电路

以下应用是 TK18A22 28SOP 当下位机，并透过 UART TXD/RXD 与上位机做通信，下位机实现的功能为：UART 串口通信、7TK、7COM x 8SEG LED 驱动。

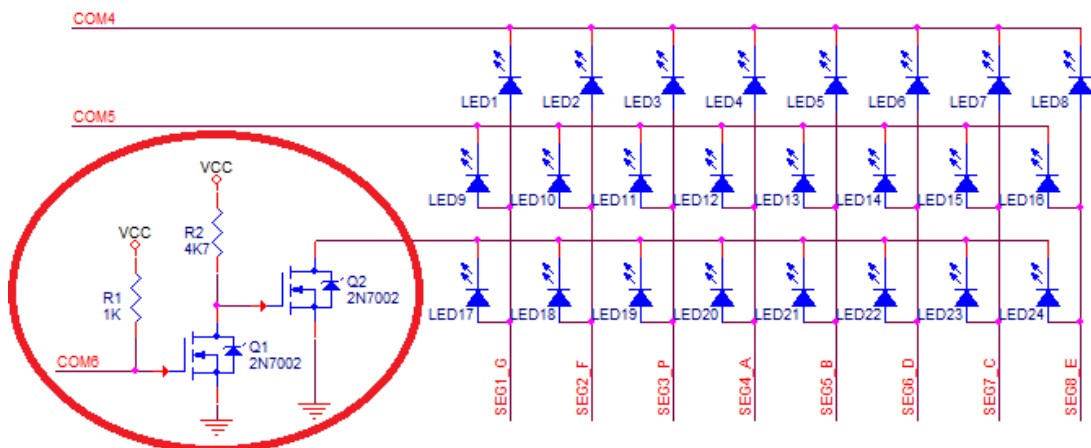


注意: J2 是用来与 X-ISP 调试工具连接的接口，并不属于此项目功能的一部份，但在应用上可先预留焊盘，以提供日后的调试使用。

### 3.2 电路元器件参数说明

组件编号	范围值	建议值	说明
R1~R7	3.3K~10KΩ	10KΩ	TK1~TK7 触摸按键保护电阻，此电阻越大抗干扰能力越好（但灵敏度会相对降低）用户可依实际要求来选用此电阻值
R8~R15	0~330Ω	150Ω	SEG 驱动限流电阻，用户可依实际亮度需求来选用此电阻值，但由于 SEG 的电流并不是恒定电流输出，故当不接限流电阻（即 0Ω）时，用户要注意 LED 亮度不均匀的问题！
R16	1KΩ	1KΩ	Q1 的限流电阻
R17~R18	0~1KΩ	100Ω	串口通信脚限流保护电阻，用户可依实际通信速度之要求来选用此电阻值
R19~R20	3.3K~10KΩ	3.3KΩ	串口通信脚上拉电阻，用户可依实际通信速度之要求来选用此电阻值
R21	0~10Ω	10Ω	芯片输入电源限流保护电阻
R22	0~100Ω	56Ω	提升抗干扰能力
C1	0.1μF	0.1μF	芯片滤波电容（可用贴片）
C2	1μF	1μF	芯片内部 1.8V 稳压电容（可用贴片）
C3	3.9nF	3.9nF	参考电容输入脚（此电容须使用 10% 高精度的 NPO 或 X7R 材质的贴片电容）
C4	100~220μF	220μF	输入电源稳压电解电容
C5~C6	100~470pF	100pF	串口通信脚滤波电容（可用贴片），用户可依实际通信速度之要求来选用此电容值
C7	22~47μF	47μF	芯片电源稳压电解电容
Q1	8550/PNP	8550	COM6 驱动用三级管

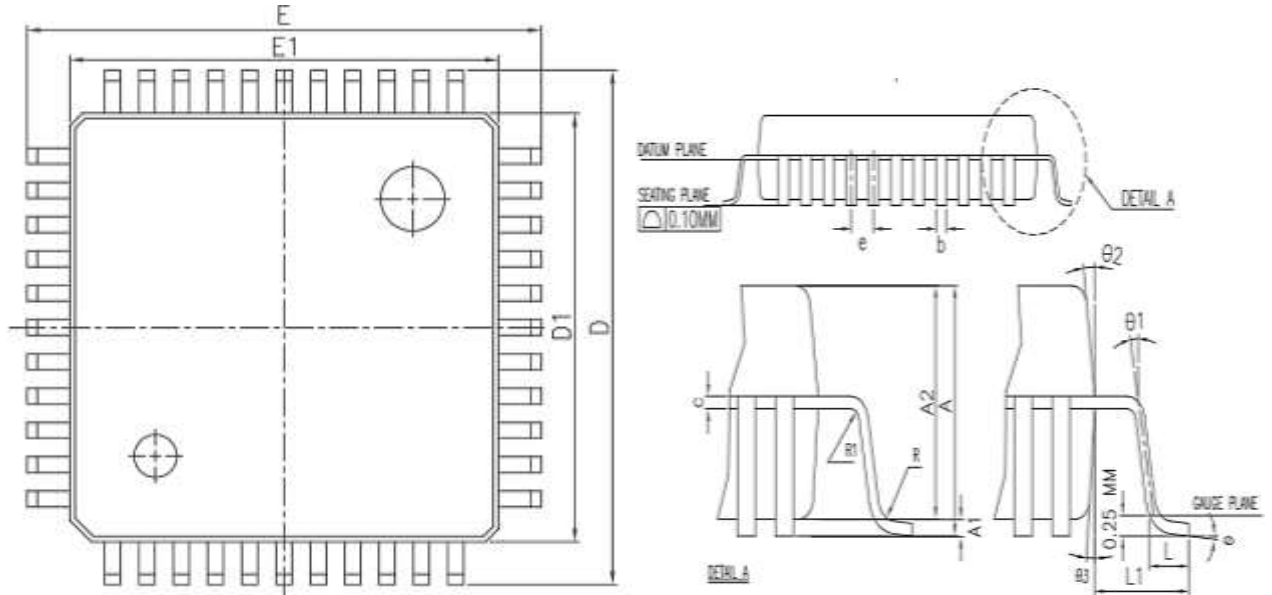
- 说明：1. 以上的参考电路是用于抗干扰能力要求较高的应用，如果用户不要求抗干扰能力的话，R1~R7 用 3.3KΩ、R17/R18/R21 可不接直接短路、C5~C7 可不接。
2. 由于 COM6 端口并无大电流驱动能力故需要外接 1 颗 PNP 三极管来驱动，用三极管在成本上会较便宜，但由于三极管在导通时  $V_{EC}$  是有较大压差的，故如果不希望影响 COM6 所驱动的 LED 亮度，可考虑用以下红框内的接法来，用 2 颗 N-MOS 管来改善：



## 4 封装信息

### 4.1 外形尺寸

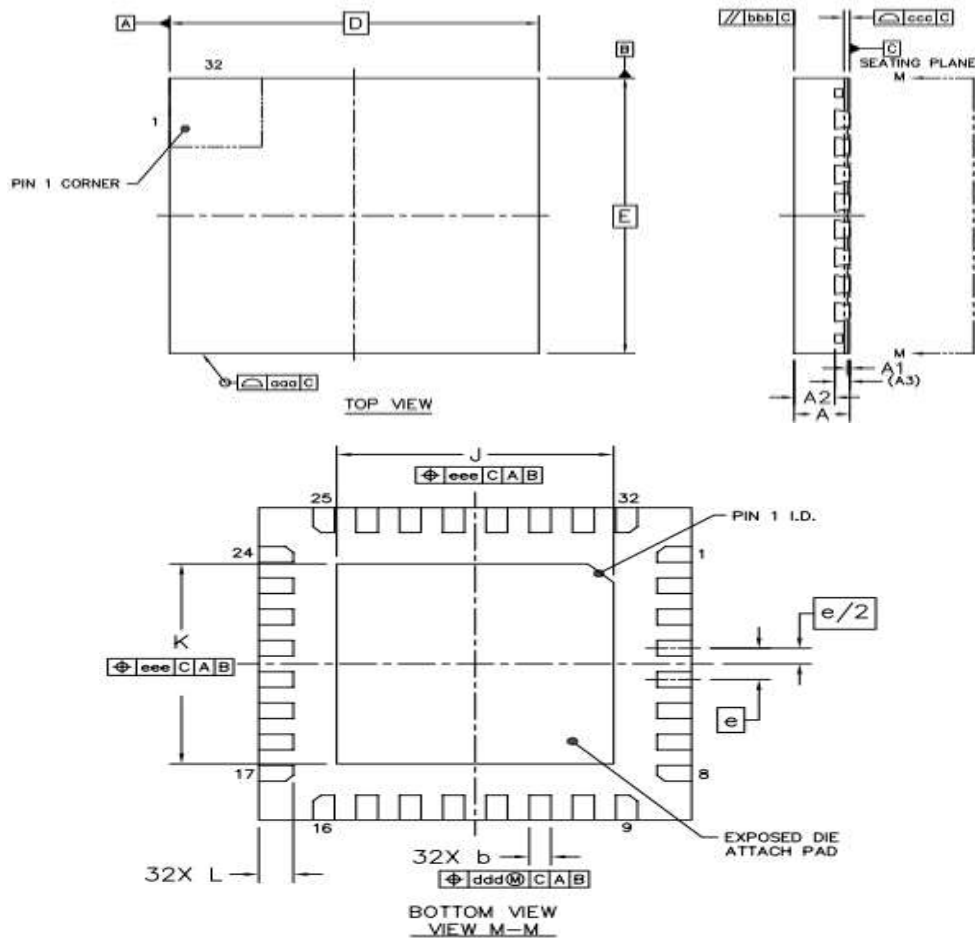
#### 44-LQFP



SYMBOL	DIMENSION IN MM			DIMENSION IN INCH		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	---	---	1.60	---	---	0.063
A1	0.05	---	0.15	0.002	---	0.006
A2	1.35	1.40	1.45	0.053	0.055	0.057
b	0.30	0.35	0.40	0.012	0.014	0.016
c	0.09	---	0.16	0.004	---	0.006
e	0.80 BASIC			0.031 BASIC		
D	12.00 BASIC			0.472 BASIC		
D1	10.00 BASIC			0.394 BASIC		
E	12.00 BASIC			0.472 BASIC		
E1	10.00 BASIC			0.394 BASIC		
L	0.45	0.60	0.75	0.018	0.024	0.030
L1	1.00 REF			0.039 REF		
R1	0.08	---	---	0.003	---	---
R	0.08	---	0.20	0.003	---	0.008
θ	0°	3.5°	7°	0°	3.5°	7°
θ	0°	---	---	0°	---	---
θ	11°	12°	13°	11°	12°	13°
θ	11°	12°	13°	11°	12°	13°
JEDEC	MS-026 (BCB)					

图4-1 44-LQFP外形尺寸图

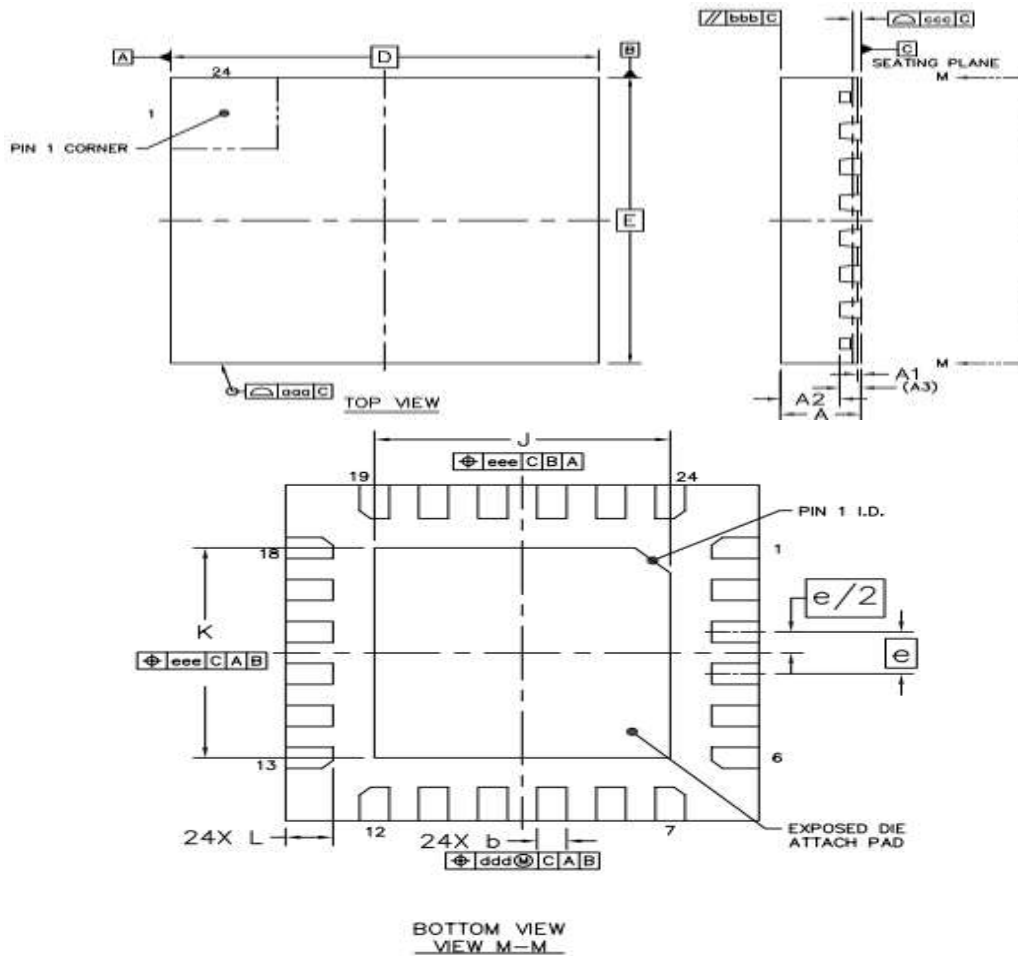
32-QFN



		SYMBOL	DIMENSION IN MM		
			MIN.	NOM.	MAX.
TOTAL THICKNESS		A	0.7	0.75	0.8
STAND OFF		A1	0	0.035	0.05
MOLD THICKNESS		A2	---	0.55	0.57
L/F THICKNESS		A3	0.203 REF		
LEAD WIDTH		b	0.2	0.25	0.3
BODY SIZE	X	D	5 BASIC		
	Y	E	5 BASIC		
LEAD PITCH		e	0.5 BASIC		
EP SIZE	X	J	3.1	3.2	3.3
	Y	K	3.1	3.2	3.3
LEAD LENGTH		L	0.35	0.4	0.45
PACKAGE EDGE TOLERANCE		aaa	0.1		
MOLD FLATNESS		bbb	0.1		
COPLANARITY		ccc	0.08		
LEAD OFFSET		ddd	0.1		
EXPOSED PAD OFFSET		eee	0.1		

图4-2 32-QFN外形尺寸图

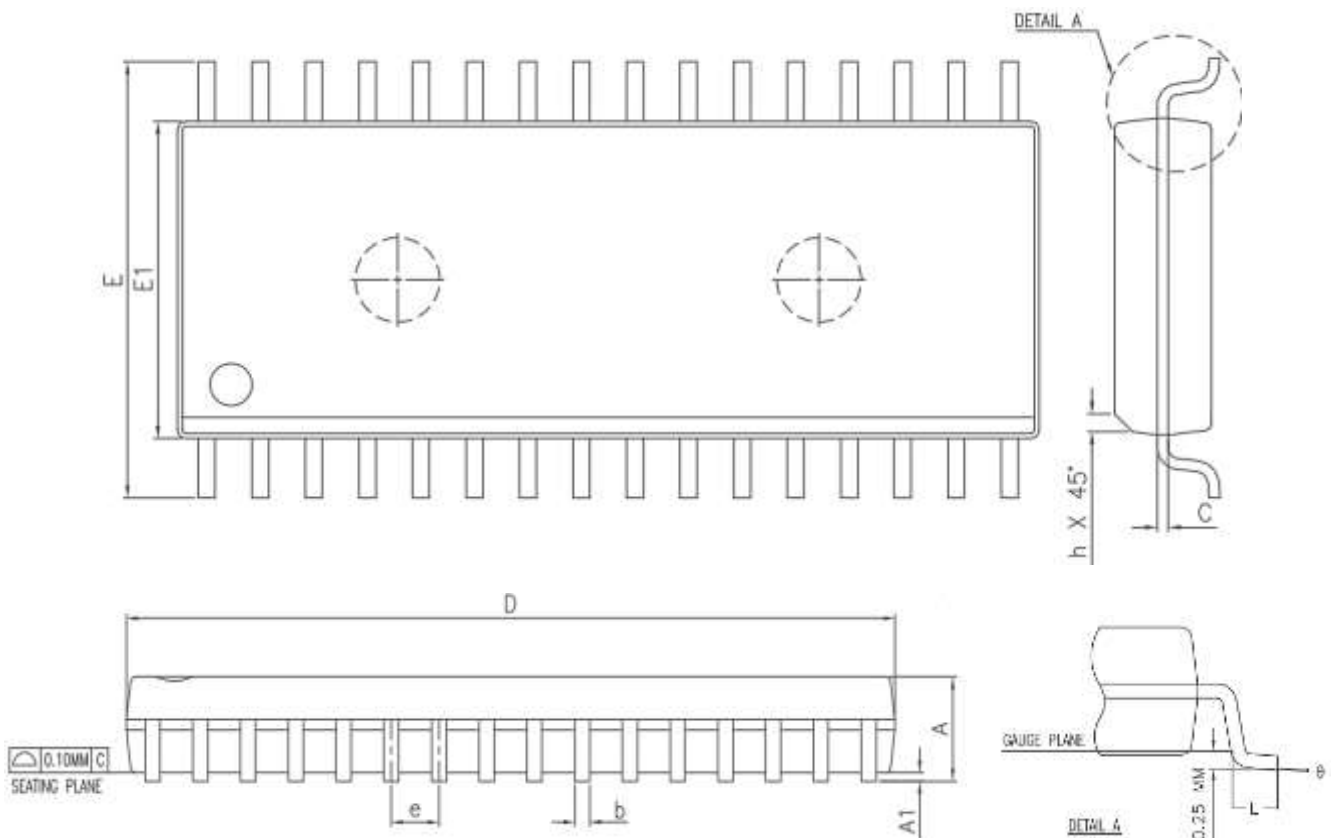
24-QFN



		SYMBOL	DIMENSION IN MM		
			MIN.	NOM.	MAX.
TOTAL THICKNESS		A	0.7	0.75	0.8
STAND OFF		A1	0	0.035	0.05
MOLD THICKNESS		A2	---	0.55	0.57
L/F THICKNESS		A3	0.203 REF		
LEAD WIDTH		b	0.2	0.25	0.3
BODY SIZE	X	D	4 BASIC		
	Y	E	4 BASIC		
LEAD PITCH		e	0.5 BASIC		
EP SIZE	X	J	2.4	2.5	2.6
	Y	K	2.4	2.5	2.6
LEAD LENGTH		L	0.35	0.4	0.45
PACKAGE EDGE TOLERANCE		aaa	0.1		
MOLD FLATNESS		bbb	0.1		
COPLANARITY		ccc	0.08		
LEAD OFFSET		ddd	0.1		
EXPOSED PAD OFFSET		eee	0.1		

图4-3 24-QFN外形尺寸图

20/24/28/32-SOP(300mil)



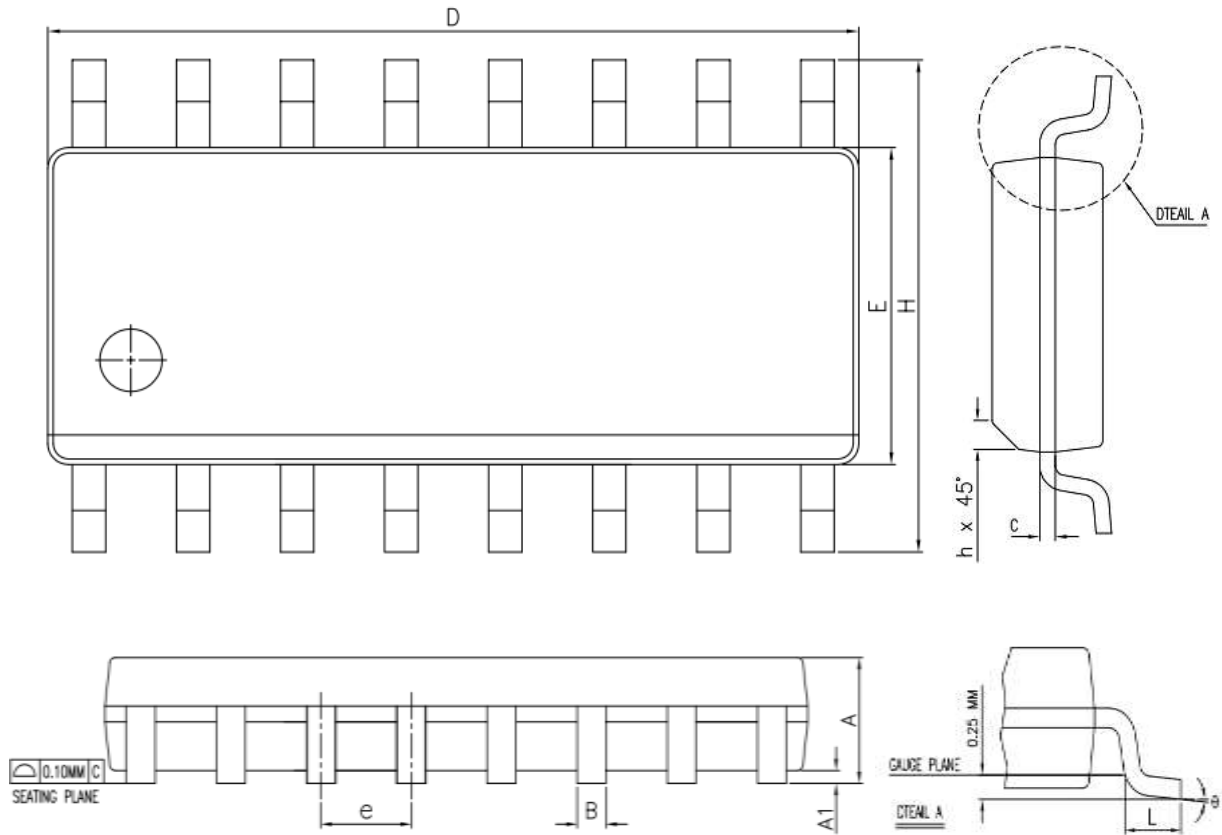
SYMBOL	DIMENSION IN MM		DIMENSION IN INCH	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	2.35	2.65	0.0926	0.1043
A1	0.10	0.30	0.0040	0.0118
b	0.33	0.51	0.013	0.020
c	0.23	0.32	0.0091	0.0125
e	1.27 BSC		0.050 BSC	
E1	7.40	7.60	0.2914	0.2992
E	10.00	10.65	0.394	0.419
L	0.40	1.27	0.016	0.050
h	0.25	0.75	0.010	0.029
θ	0°	8°	0°	8°

N	D DIMENSION IN MM		D DIMENSION IN INCH		JEDEC
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
20	12.60	13.00	0.4961	0.5118	MS-013(AC)
24	15.20	15.60	0.5985	0.6141	MS-013(AD)
28	17.70	18.10	0.6969	0.7125	MS-013(AE)
32	20.32	20.73	0.8000	0.8160	MS-013

图4-4 32-SOP外形尺寸图



16-NSOP(150mil)



SYMBOL	DIMENSION IN MM		DIMENSION IN INCH	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	1.35	1.75	0.0532	0.0688
A1	0.10	0.25	0.0040	0.0098
B	0.33	0.51	0.0130	0.0200
C	0.19	0.25	0.0075	0.0098
e	1.27 BASIC		0.050 BASIC	
D	9.80	10.00	0.3859	0.3937
H	5.80	6.20	0.2284	0.2440
E	3.80	4.00	0.1497	0.1574
L	0.40	1.27	0.0160	0.0500
h	0.25	0.50	0.0099	0.0196
θ	0°	8°	0°	8°
JEDEC	MS-012(AC)			

图4-5 16-NSOP外形尺寸图



### 4.2 手工焊接温度限制

产品编号	封装	焊接温度和时间的典型值
TK18A26W2B	SOP32	350℃, 3~5sec
TK18A22W8B	SOP28	
TK18A18W4B	SOP24	
TK18A14W0B	SOP20	
TK18A28Q4B	LQFP44	350℃, 3~5sec
TK18A26U2B	QFN32	285℃, 3~5sec
TK18A18U4B	QFN24	
TK18A10W6B	NSOP16	350℃, 3~5sec

### 4.3 产品型号说明

产品编号	封装尺寸	无铅工艺	状态
TK18A26W2B	32-SOP 300mil	无铅	量产
TK18A22W8B	28-SOP 300mil		
TK18A18W4B	24-SOP 300mil		
TK18A14W0B	20-SOP 300mil		
TK18A28Q4B	44-LQFP 10mm x 10mm x 1.6mm		
TK18A26U2B	32-QFN 5mm x 5mm x 0.75mm		
TK18A18U4B	24-QFN 4mm x 4mm x 0.75mm		
TK18A10W6B	16-NSOP 150mil		

### 4.4 工艺技术数据

序号	工艺要求项目	备注					
1	元器件管脚材料及表面涂层	锡					
2	元器件基体材料及材料的CTE	封装	塑封料		导电胶		单位
			C1	C2	C1	C2	
		LQFP44	9	35	50	130	ppm/℃
		QFN32	9	35	80	200	ppm/℃
		SOP32	9	35	50	130	ppm/℃
		SOP28	8	32	80	200	ppm/℃
		QFN24	9	35	80	200	ppm/℃
		SOP24	8	32	80	200	ppm/℃
		SOP20	8	32	80	200	ppm/℃
NSOP16	9	35	50	130	ppm/℃		
3	元器件的共面度QFP	< 0.076mm					
4	工作温度	一般情况下在室温环境下					
5	焊接温度要求（预热、烘烤、焊接包括最高焊接温度及能承受的返修次数）	260℃（+0，-5）/3time					
6	焊料的要求，焊接工艺曲线	说明见下，遵照Jedec规范 J-STD-020D					
7	耐热要求	< 260℃					
8	外形尺寸及重量要求	封装	外形尺寸 (单位: mm)			重量 (单位g)	
			长	宽	高		
		LQFP44	10	10	1.4	0.36	
		QFN32	5	5	0.75	0.063	
		SOP32	20.53	7.5	2.5	0.89	
		SOP28	17.9	7.5	2.5	0.78	
		QFN24	4	4	0.75	0.031	
		SOP24	15.4	7.5	2.5	0.66	
		SOP20	12.8	7.5	2.5	0.55	
NSOP16	9.9	3.9	1.55	0.15			
9	潮湿敏感度等级	MSL3					
10	静电敏感度等级	HBM：≦8000 V					
11	器件包装及存储期限	1年，拆开密封包装后168小时， 环境温度 < 30℃，湿度60% RH					

## 回焊温度曲线

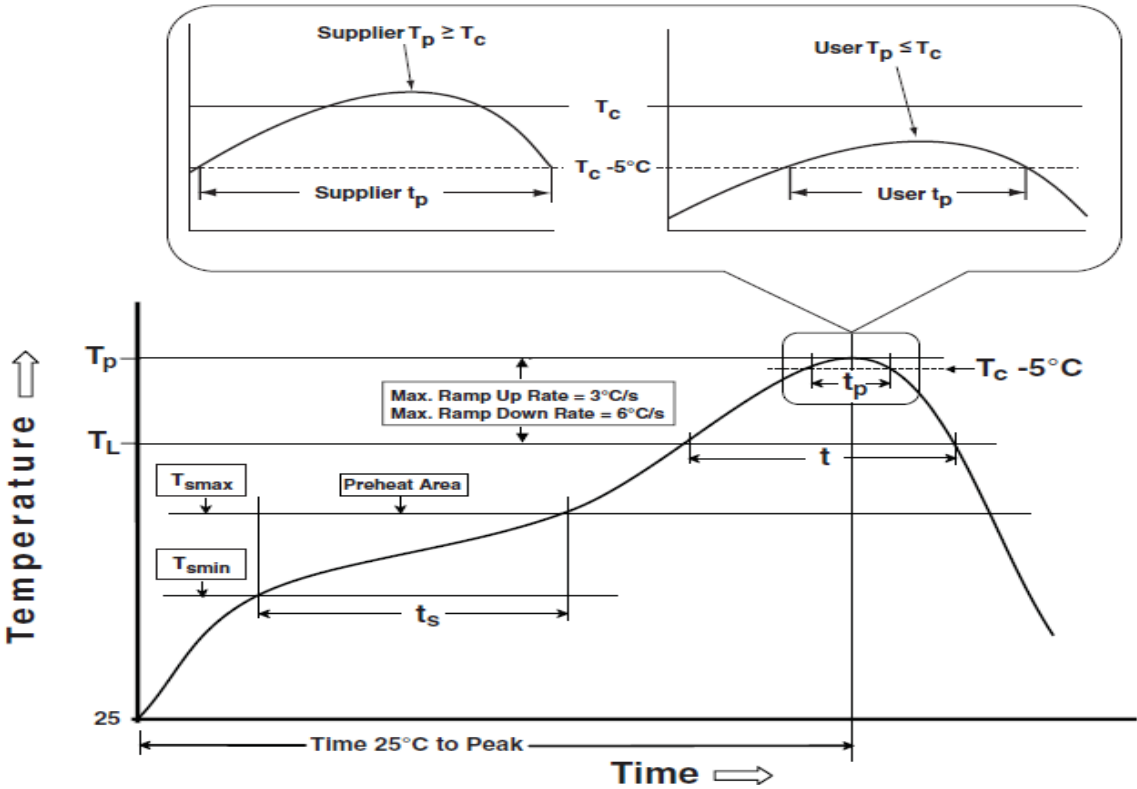


图 4-6 回焊温度曲线图

## 回焊温度分布

温度分布特色	无铅焊料
平均斜升速率 (T <sub>L</sub> 到T <sub>P</sub> )	最大值 3°C/秒
预加热/浸湿 <ul style="list-style-type: none"> <li>温度 Min (T<sub>S</sub> min)</li> <li>温度 Max (T<sub>S</sub> max)</li> <li>时间 (T<sub>S</sub> min 到 T<sub>S</sub> max)</li> </ul>	150°C 200°C 60~120秒
被维持的时间: <ul style="list-style-type: none"> <li>温度 (T<sub>L</sub>)</li> <li>时间 (t<sub>L</sub>)</li> </ul>	217°C 60~150秒
尖峰/分类温度 (t <sub>P</sub> ) 5°C以内的时间	如表一
实际尖峰温度 (t <sub>P</sub> ) 5°C以内的时间	30秒
斜降速率	最大值 6°C/秒
25°C 到尖峰温度的时间	最大值 8分钟

表一、无铅焊料过程 - 封装的回焊温度

封装厚度	体积 mm3 < 350	体积 mm3 350-2000	体积 mm3 > 2000
<1.6mm	260+0°C	260+0°C	260+0°C
1.6mm-2.5mm	260+0°C	250+0°C	245+0°C
≥ 2.5mm	250+0°C	245+0°C	245+0°C

表 4-1 无铅焊料过程 - 封装的回焊温度表