

MC9033 用户手册 V1.1

红外遥控器专用芯片

2014/12/02



SINOmcu
晟矽微电子

上海晟矽微电子股份有限公司

Shanghai SinoMCU Microelectronics Co., Ltd.

本公司保留对产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利
用户手册的更改，恕不另行通知

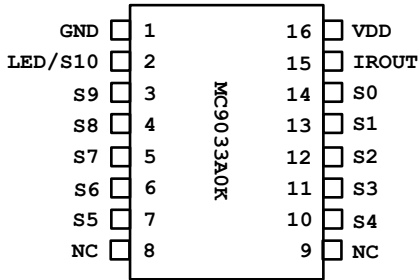
目录

1	基本特点	3
2	引脚定义	4
3	功能说明	6
3.1	编码方式	6
3.2	格式设置	7
3.3	键盘输入	7
4	应用电路	8
5	电气参数	9
5.1	极限参数	9
5.2	直流特性参数	10
5.3	交流电气参数	11
6	特性曲线图	12
6.1	IROUT 驱动电流 VS 输出电压	12
6.2	LED 输出高电平驱动电流 VS 输出电压	12
6.3	LED 输出低电平驱动电流 VS 输出电压	13
6.4	IO 口上拉电阻 VS 电源电压	13
6.5	POR 电压 VS 温度	14
6.6	IO 口输入高电平 VS 电源电压	15
6.7	IO 口输入低电平 VS 电源电压	15
6.8	动态功耗 VS 电源电压	16
6.9	常温高频振荡频率 VS 电源电压	16
6.10	常压高频振荡频率 VS 温度	17
6.11	高频振荡频率 VS 电源电压 VS 温度	17
6.12	T 扫周期 VS 温度	18
6.13	T 扫功耗 VS 温度	20
6.14	T 扫功耗 VS 电源电压	20
6.15	常温 T 扫周期 VS 电源电压	21
7	封装外形尺寸	23
8	版本修订记录	25

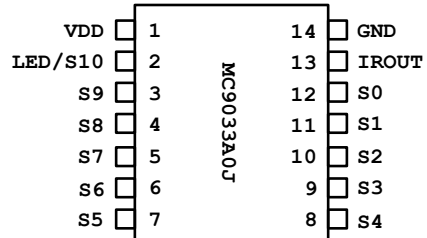
1 基本特点

- ✓ 工作电压: 1.8~3.6V
- ✓ 内建红外发射管驱动电路 (驱动电流可配置)
- ✓ 内建 LED 驱动电路, 驱动电流可配置, 高低输出可配置, 用于指示发射状态
- ✓ 内建 RC 振荡器 $8\text{MHz} \pm 2\%$ ($V_{DD}=1.8\text{V} \sim 3.6\text{V}$, $\text{Temp.} = -10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$)
- ✓ 低功耗设计, 待机电流 $< 3\mu\text{A}$
- ✓ 载波频率可设定, 范围为 $5\text{KHz} \sim 60\text{KHz}$, 占空比 1/2, 1/3, 1/4 可选
- ✓ 引导帧, 分割帧可选, 时间可定义
- ✓ 停止位, 逻辑位宽度可定义, 高低顺序可选
- ✓ 用户帧可选, 数据可设, 最大宽度为 32bit
- ✓ 数据码最大宽度为 8bit
- ✓ 用户码 2 和数据码 2 可选, 数据可设, 最大宽度为 16bit
- ✓ 简单重复码和完整重复码可选
- ✓ 按键
 - 可外接 55 个按键+1 路 LED 显示或外接 66 个按键
 - 可外接 65 个按键 (对 VDD 可形成按键) +1 路 LED 显示
- ✓ 封装形式: SOP16, SOP14, SOP8

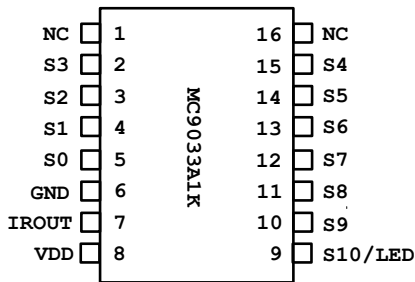
2 引脚定义



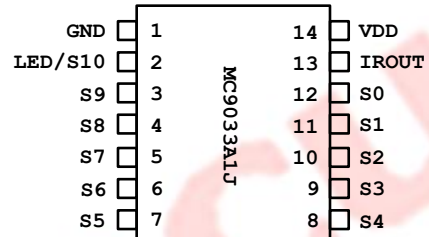
SOP16



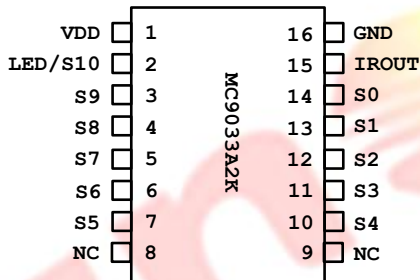
SOP14



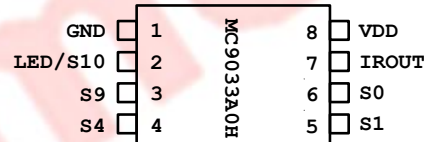
SOP16



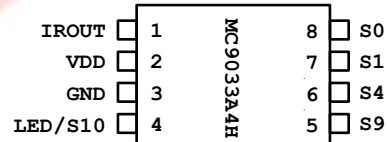
SOP14



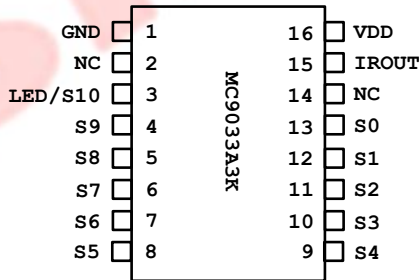
SOP16



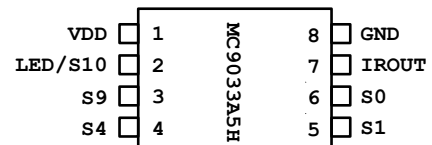
SOP8



SOP8



SOP16



SOP8

引脚名	方向	描述
GND	P	公共地
VDD	P	电源
IROUT	O	遥控码输出口
LED/S10	I/O	LED 输出管脚 按键扫描引脚
S9-S0	I/O	按键扫描引脚

3 功能说明

3.1 编码方式

MC9033 所发射的一帧码可由引导帧、用户帧、分割帧、数据帧、结束帧、重复帧组合完成，其中每一帧的具体格式可通过代码选项选择，且位数和码值均可定义。

帧定义		选择	描述
引导帧		可选	引导帧由高电平(有载波)和低电平(无载波)组成，它们的时间均可定义，最小时间各为一个载波周期，最大时间各为 20ms。
用户帧		可选	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用户帧最大可以定义 32 位数据。 2. 用户帧的 bit0-bit15 中的任何 1 位可以设置为翻转位（当按键不放时，该位保持不变，按键释放后再次按键时该位取反），翻转位功能可选。 3. 用户帧的 bit16-bit31 中的任何 1 位可以设置为翻转位（当按键不放时，该位保持不变，按键释放后再次按键时该位取反），翻转位功能可选。 4. 用户帧的 bit0-bit15 中任何 1 位可以设置为位宽度扩展位，输出 0/1 的时间长度翻倍，此功能可选。 5. 用户帧的 bit1 可以根据数据码 1 值的大小来决定发送 0 或 1，当数据码 1 的值小于或等于 3F 的时候，用户帧的 bit1 发送 1；当数据码 1 的值大于 3F 的时候，用户帧的 bit1 发送 0，此功能可选。
分割帧		可选	分割帧由高电平(有载波)和低电平(无载波)组成，它们的时间均可定义，最小时间各为一个载波周期，最大时间各为 20ms。
数据帧	数据码 1	必选	数据码最大可以定义 8 位数据，可选择 LC7464 校验（固定 8 位）和抬手码
	用户码 2	可选	用户码 2 最大可以定义 16 位数据
	数据码 2	可选	数据码 2 最大可以定义 16 位数据，也可以设置为数据码 1 的反码
重复数据帧		可选	选择是否重复发送数据帧
结束帧	停止位	可选	停止位由高电平(有载波)和低电平(无载波)组成，高低顺序可设置，它们的时间均可定义，最小时间各为一个载波周期，最大时间各为 20ms。
	停止码	必选	停止码可以定义为所发数据的最后一位到重复帧之间的低电平时间，也可以定义为完整帧的时间。
重复帧	简单重复码	可选	简单重复码由高电平(有载波)、低电平(无载波)、数据位(可选)和停止位组成，简单重复码的高/低电平的时间均可定义，最小时间各为一个载波周期，最大时间各为 20ms。停止位等同结束帧中停止位定义。
	完全重复码	可选	完全重复码的引导码(可选)的高/低电平时间均可定义，最小时间各为一个载波周期，最大时间各为 20ms。数据帧可设置为交替取反。

3.2 格式设置

- ✓ 逻辑位 0/1 的高电平（有载波）和低电平（无载波）时间可以设定，但时间只能为一个载波的整数倍，最短为一个载波的周期，最大时间各为 20ms，高低顺序可分别设置。
- ✓ 载波频率可设定，范围为 5KHz-60KHz，占空比 1/2、1/3、1/4 可选。
- ✓ 数据发送方向可设置先高后低或者先低后高。
- ✓ LED 引脚和 GND 或 VDD 之间可接 LED 灯，LED 驱动电流 1mA、2mA、4mA、8mA 可选。
- ✓ IROUT 驱动电流 125mA、250mA、375mA、500mA 可选。
- ✓ 按键被按下的时间超过预设的时间，遥控器输出端口将停止发射数据，预设时间为帧的整数倍（最少 2 帧），0 为无限制时间。
- ✓ 按键去抖的时间可设置。
- ✓ 结束码期间可选只扫描 1 次键盘或者持续扫描。
- ✓ 按键扫描速度 1ms、8ms、16ms、32ms 可选。
- ✓ 无效按键编码可设置，当按键键值等于无效按键编码时不发码。
- ✓ 支持双帧发送模式，奇数帧结束码期间不扫描键盘。
- ✓ 支持抬手码发射，按键松开后发送特殊一帧的数据码即抬手码。

3.3 键盘输入

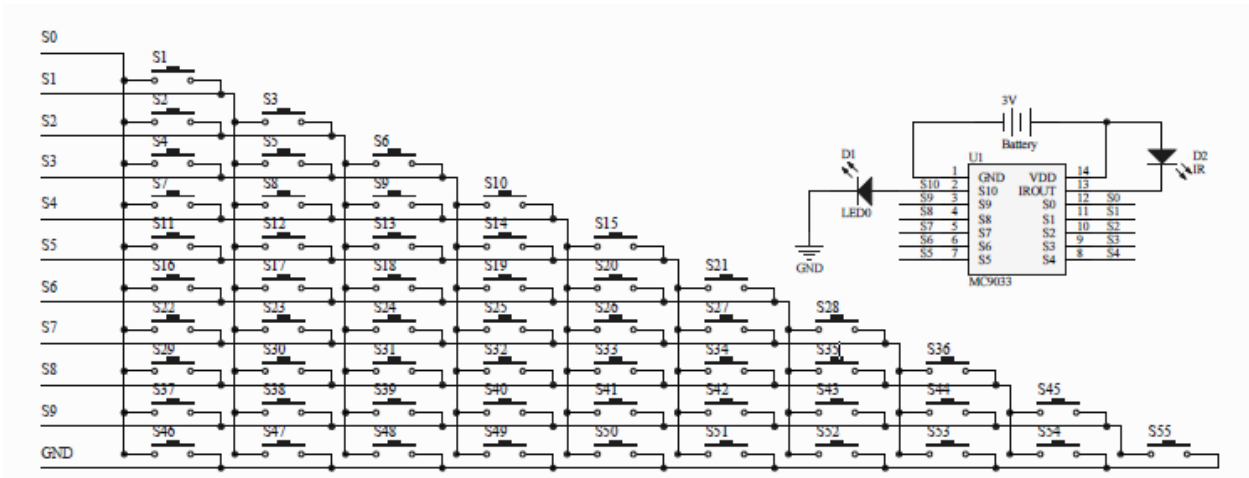
MC9033 可配置成 3 种键盘：

1. 端口 S10-S0 之间和 S10-S0 与 GND 形成 66 个按键。
2. 端口 S9-S0 之间和 S9-S0 与 GND 形成 55 个按键，S10 做 LED 使用。
3. 端口 S9-S0 之间及 S9-S0 分别与 VDD 和 GND 形成 65 个按键，S10 做 LED 使用。

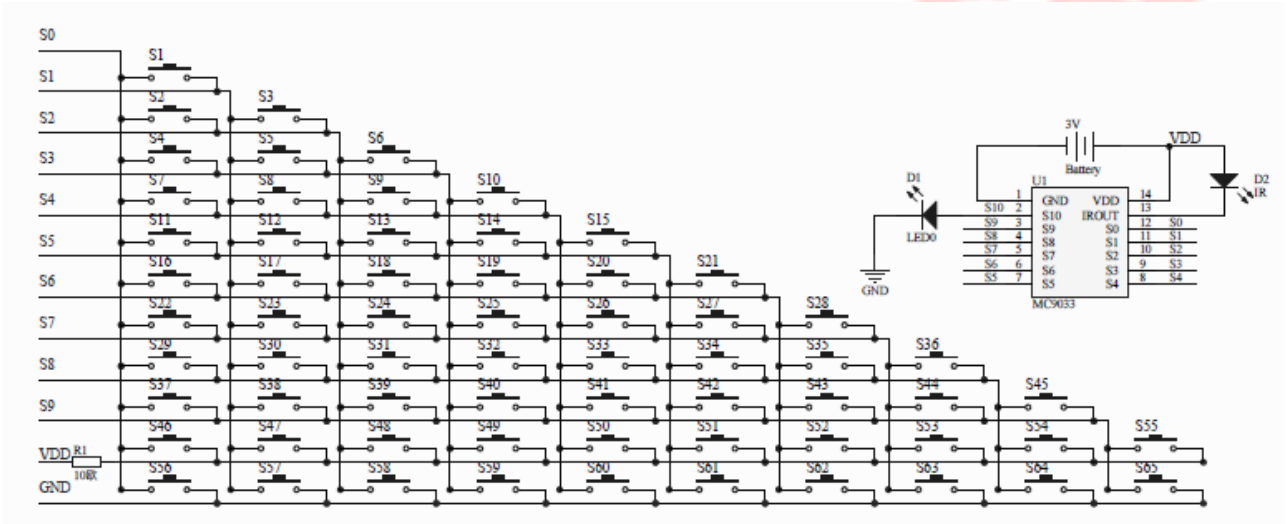
MC9033 的按键特点：

- ✓ 每个按键的输入端与 VDD 之间均内建有上拉电阻。
- ✓ 当有超过一个以上的按键按下时，将停止发射数据。
- ✓ 每个按键的键值由用户自定义。
- ✓ 按键可设置为 2 组，不同组可设置不同的重复帧模式。
- ✓ 按键可设置为 3 组，不同组可设置不同的用户帧（最多 16 位）。

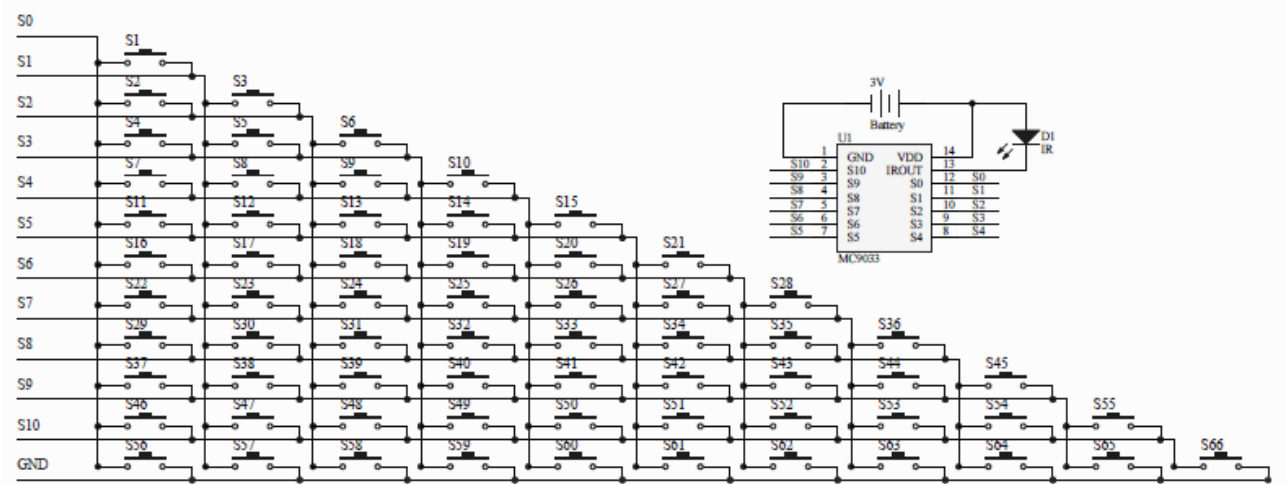
4 应用电路



55 键+LED 原理图



65 键+LED 原理图



66 键 原理图

5 电气参数

5.1 极限参数

参数	符号	值	单位
工作电压	VDD	-0.3 ~ 4	V
输入电压	VIN	VSS-0.3 ~ VDD+0.3	V
工作温度	TA	-10 ~ 70	°C
储存温度	Tstg	-65 ~ 150	°C
焊接温度及时间	Tsld	260°C持续 10 秒	
流过 VDD 最大电流	IVDDmax	30	mA
流过 GND 最大电流 1(除 IROUT 外)	IGNDmax1	30	mA
流过 GND 最大电流 2 (IROUT 引脚)	IGNDmax2	持续驱动 200	mA
流过 GND 最大电流 3 (IROUT 引脚)	IGNDmax3	间歇性驱动 600 (如: 1 秒钟有 50ms 驱动)	mA

5.2 直流特性参数

VDD=3V, T=25°C

特性	符号	引脚	条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	VDD			1.8		3.6	V
输入漏电	V _{leak}	所有输入脚	V _{IN} =VDD,0	-1		1	uA
输入高电平	V _{ih}	所有输入脚		0.4VDD	0.5VDD	VDD	V
输入低电平	V _{il}	所有输入脚		0	0.5VDD	0.6VDD	V
IROUT 驱动电流 (4种选项)	I _{IROUT}	IROUT	Vol=1.5V	75 150 225 300	125 250 375 500	175 350 525 700	mA
上拉电阻 (2种选项)	R _{pu}	S10-S0	VDD=3V,V _{in} =1.5V	20 50	40 100	80 200	KΩ
下拉电阻	R _{pd}	S10-S0	V _{in} =VDD	6	10	14	KΩ
LED 引脚 输出高电平 驱动电流 (4种选项)	I _{oh}	LED	V _{oh} =VDD-0.6V	0.5 1 2 4	1 2 4 8	2 4 8 16	mA
LED 引脚 输出低电平 驱动电流 (4种选项)	I _{ol1}	LED	Vol=0.6V	1 2 4 6	2 4 8 12	4 8 16 24	mA
输出低电平 驱动电流	I _{ol2}	S10-S0	Vol=0.6V	4	8	16	mA
静态功耗	I _{dds}	VDD	无按键按下, 振荡器关闭 Ts=8ms/16ms/32ms		1.5	3	uA
			无按键按下, 振荡器关闭 Ts=1ms		2.5	5	uA
动态功耗	I _{ddc}	VDD	按键按下 不接红外管和 LED 管		0.5	1	mA

5.3 交流电气参数

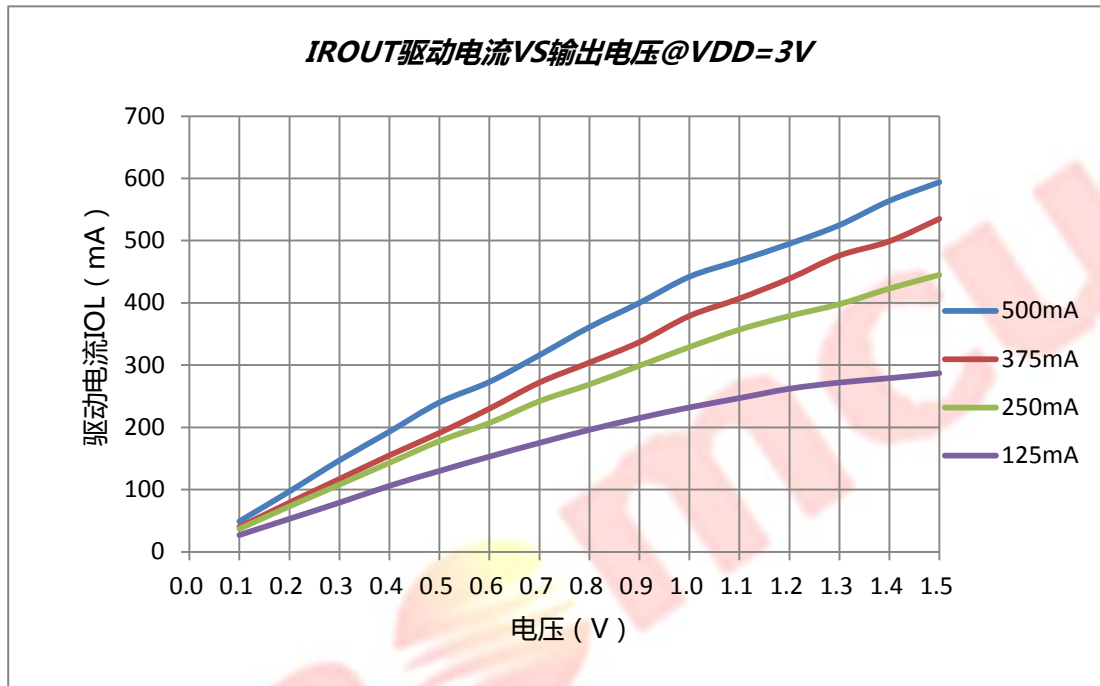
VDD=3V, T=25°C

特性	符号	条件	最小	典型	最大	单位
内部 RC 振荡器频率	Fosc1	VDD=1.8 ~ 3.6V T=25°C	7.92	8	8.08	MHz
	Fosc2	VDD=1.8 ~ 3.6V T=-10°C ~ 70°C	7.84	8	8.16	MHz
T 扫周期 (4 种选项)	Ts	VDD=3V, T=25°C, S10~S0	0.5 4 8 16	1 8 16 32	2 16 32 64	ms

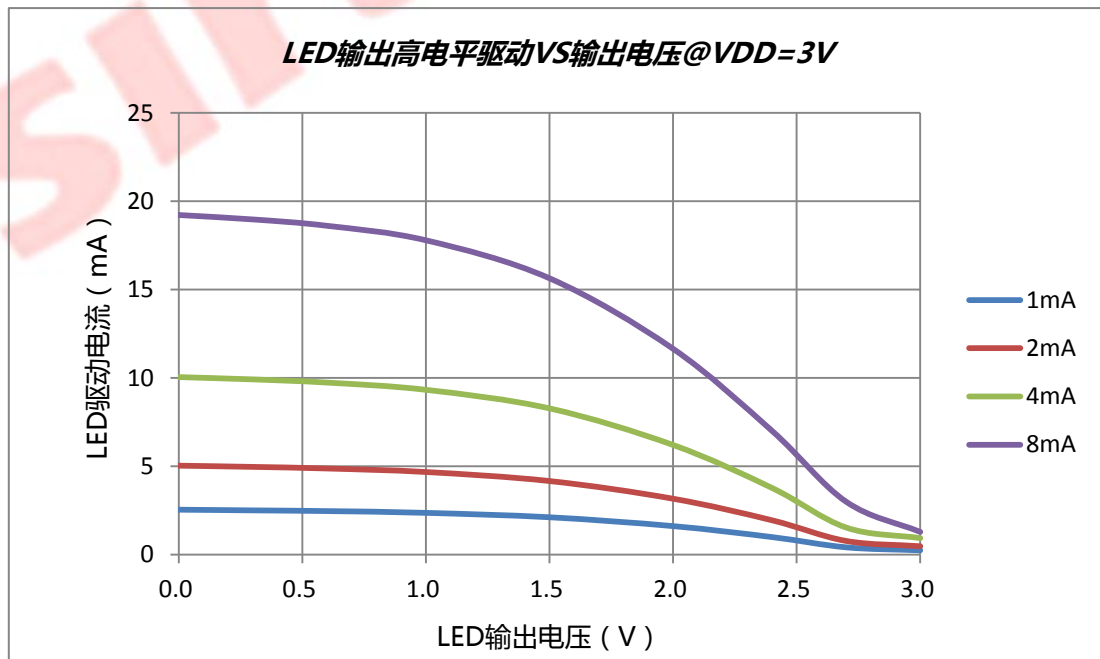
6 特性曲线图

注：本节列出的特性曲线图仅作为设计参考，部分数据可能超出芯片额定的工作条件范围，为保证芯片能正常工作，请严格按照电气特性说明。

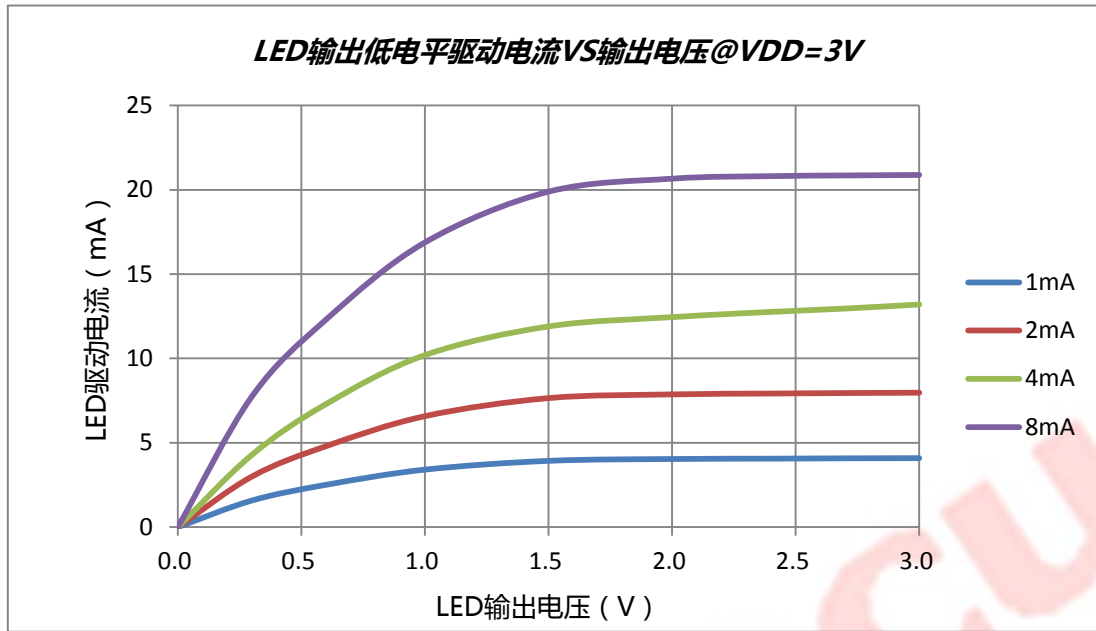
6.1 IROUT 驱动电流 VS 输出电压



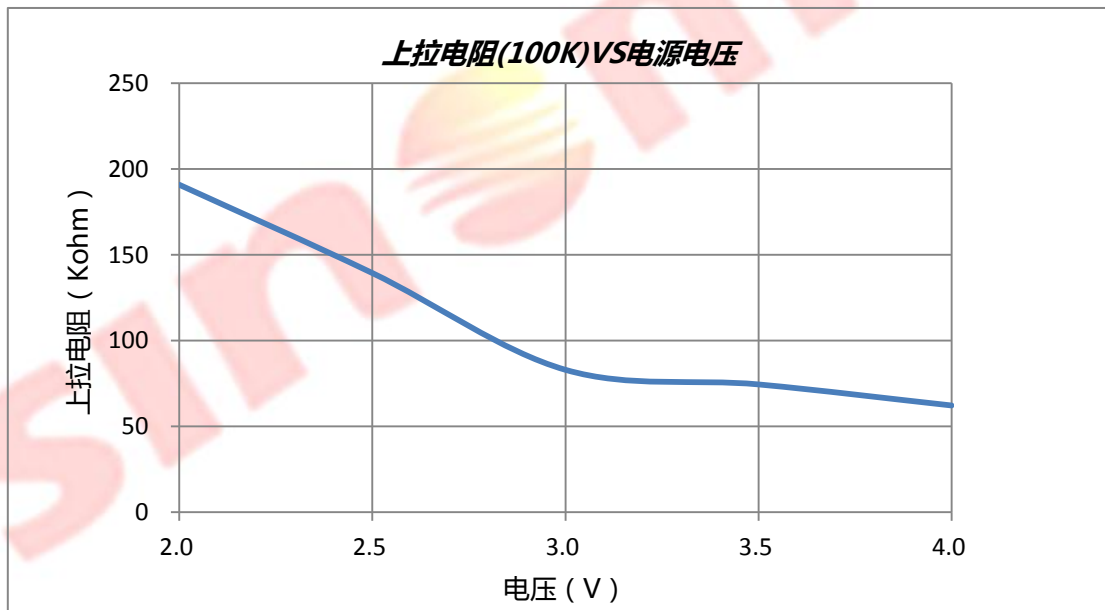
6.2 LED 输出高电平驱动电流 VS 输出电压

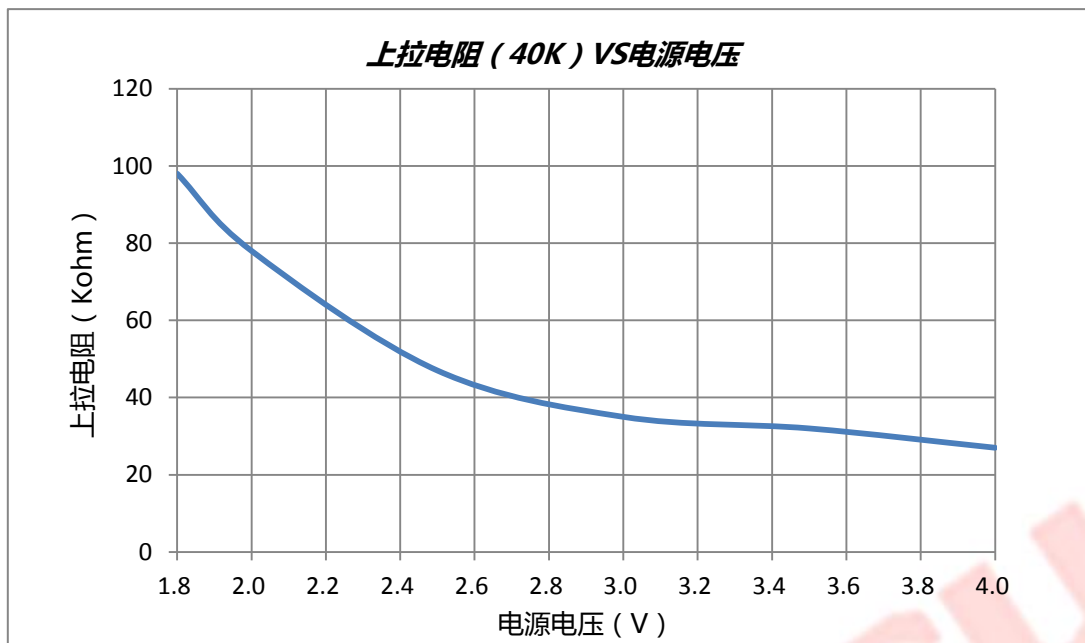


6.3 LED 输出低电平驱动电流 VS 输出电压

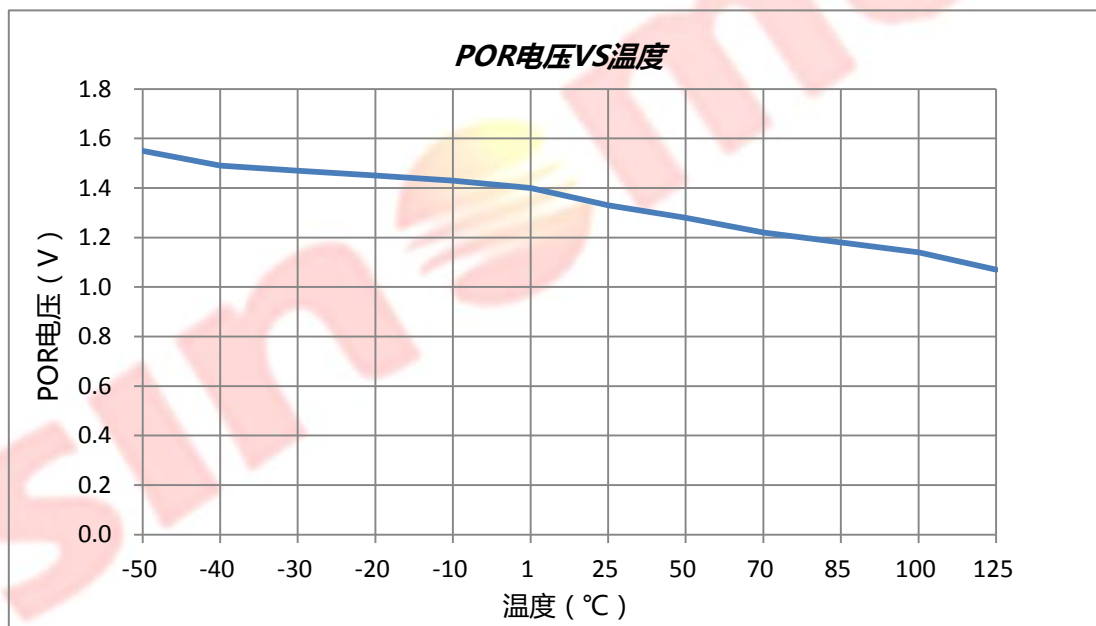


6.4 IO 口上拉电阻 VS 电源电压

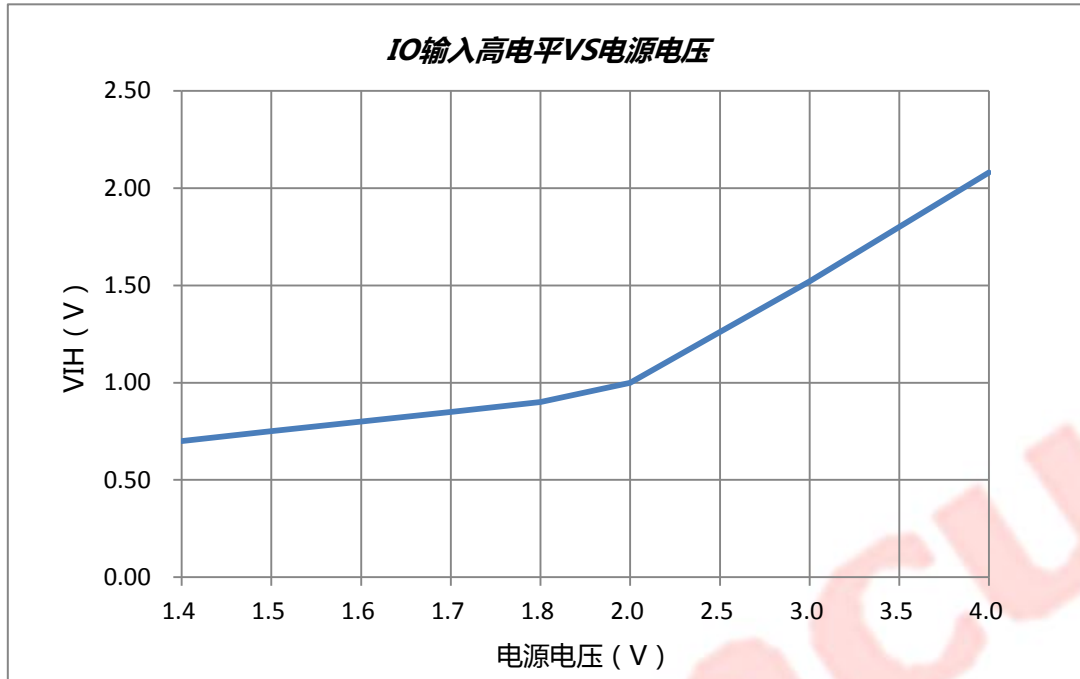




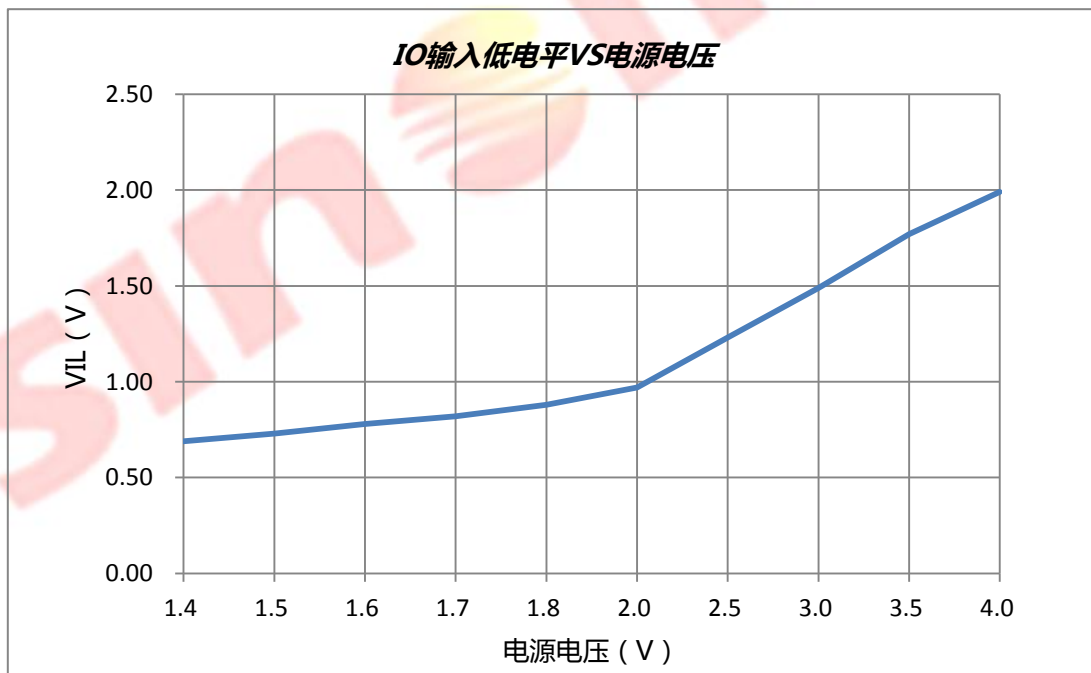
6.5 POR 电压 VS 温度



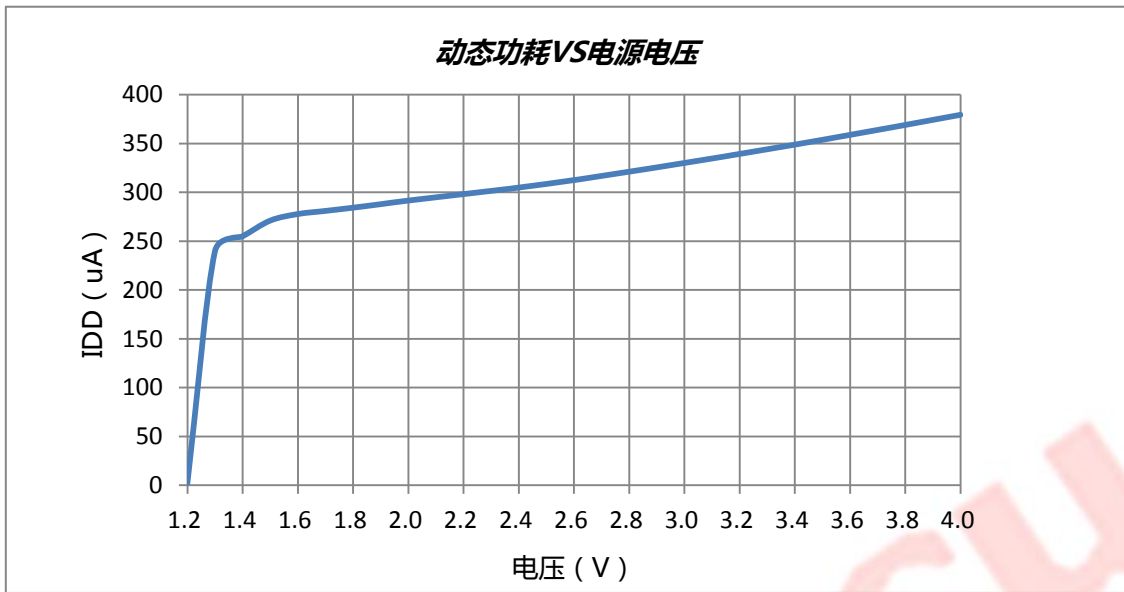
6.6 IO 口输入高电平 VS 电源电压



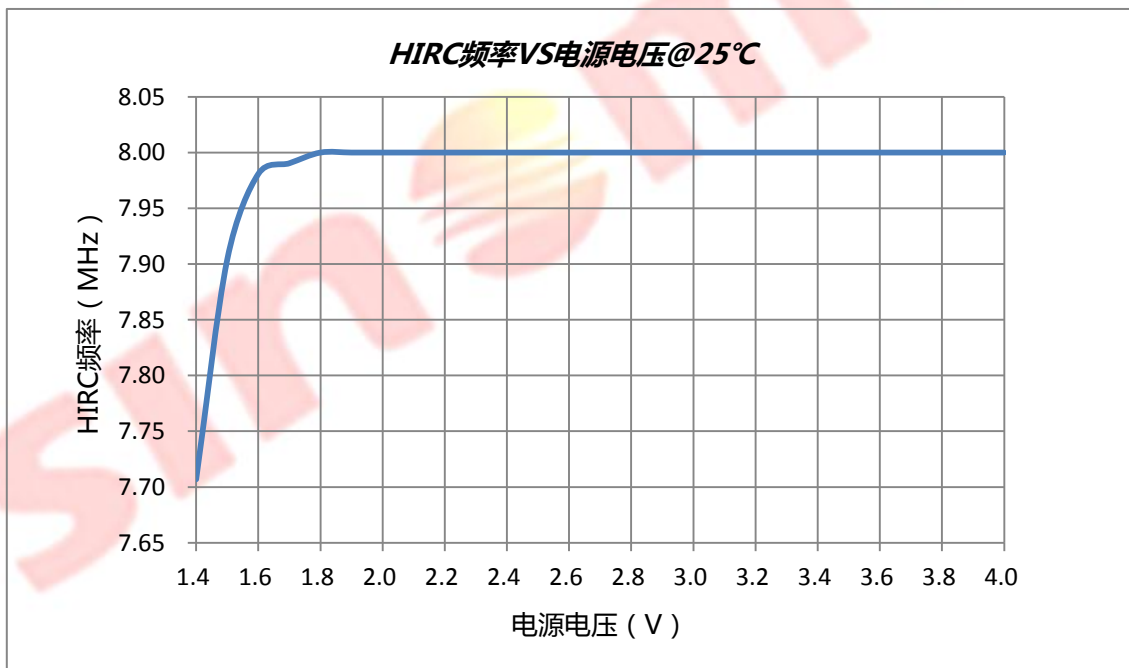
6.7 IO 口输入低电平 VS 电源电压



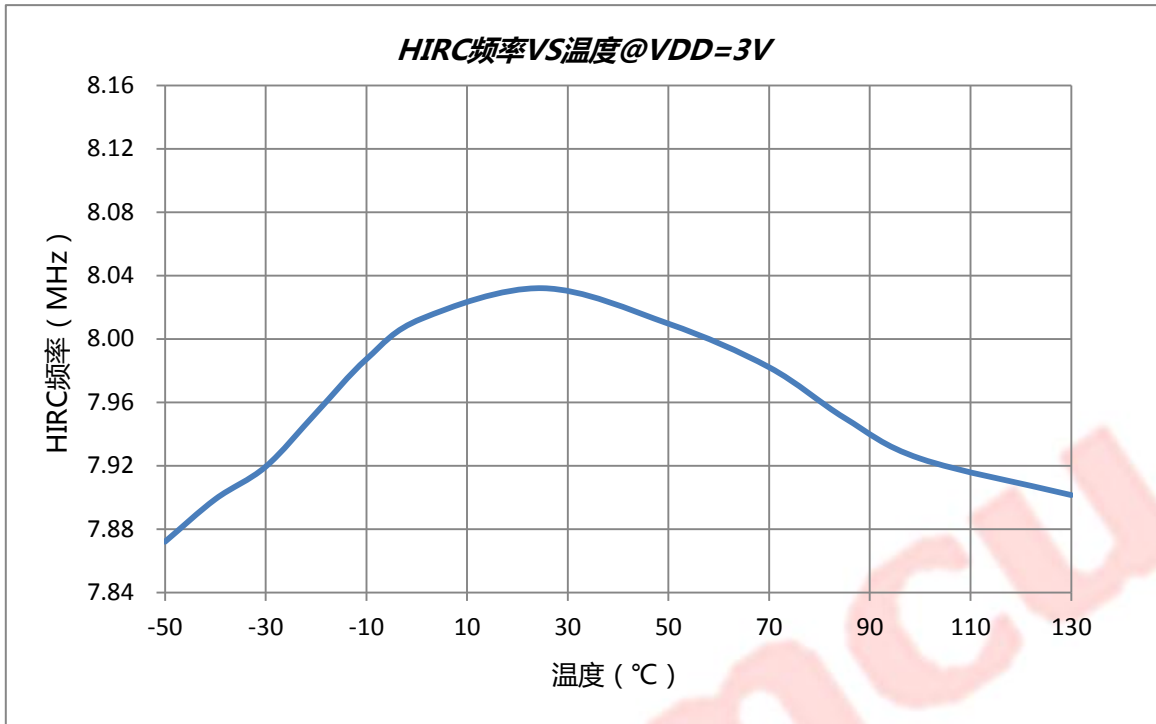
6.8 动态功耗 VS 电源电压



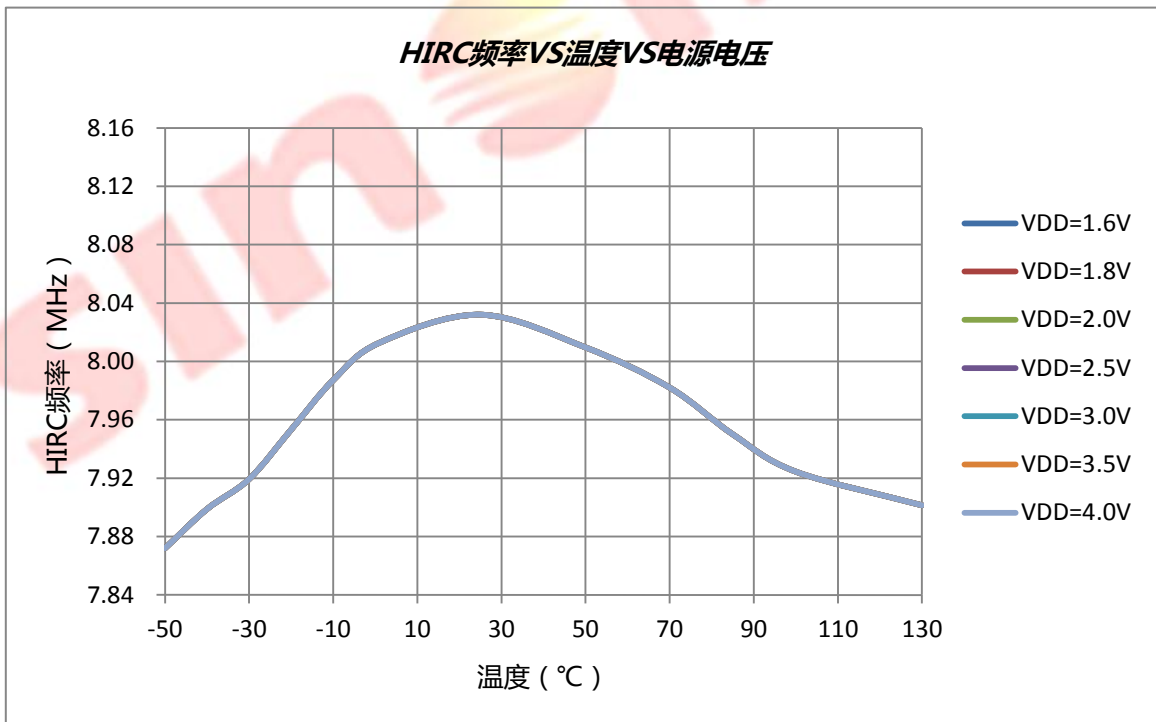
6.9 常温高频振荡频率 VS 电源电压



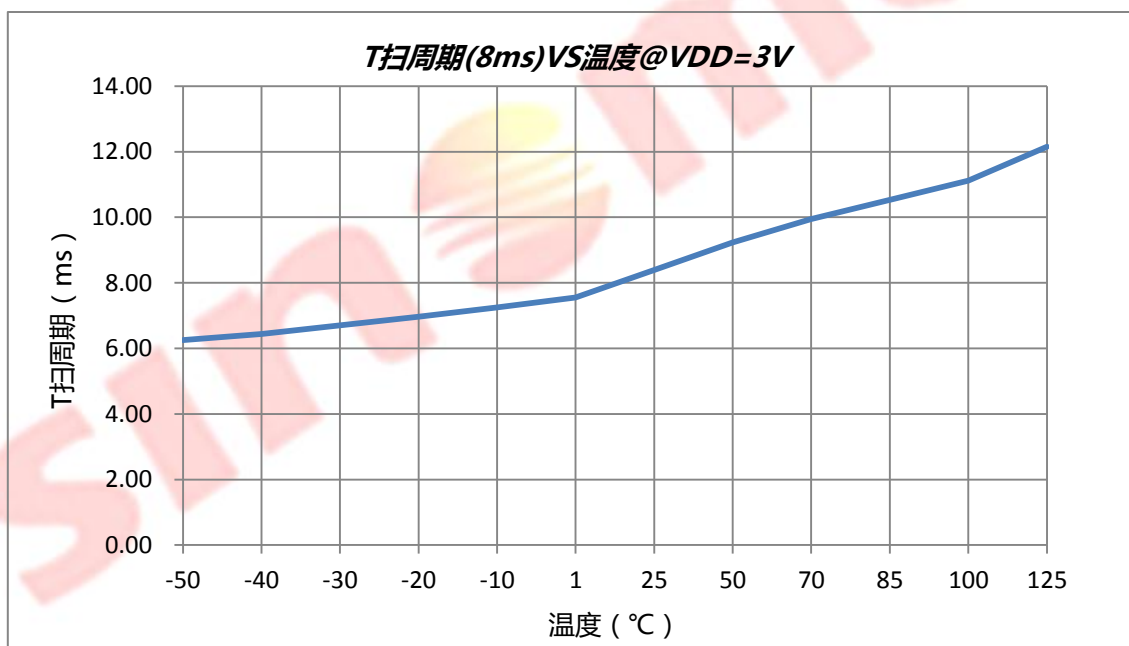
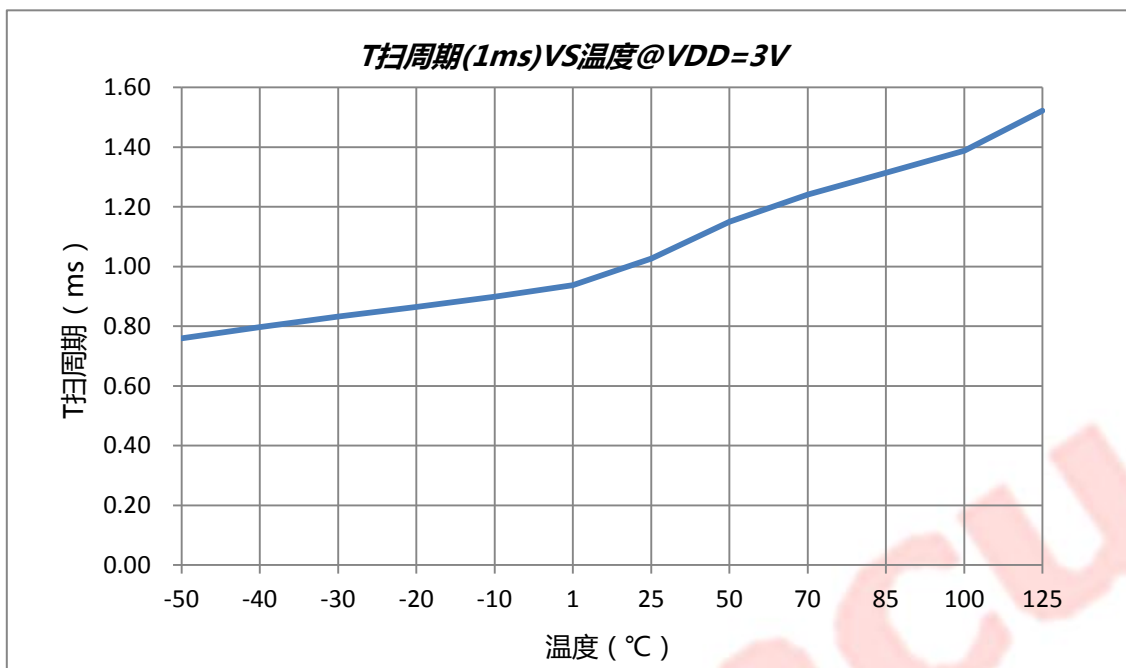
6.10 常压高频振荡频率 VS 温度

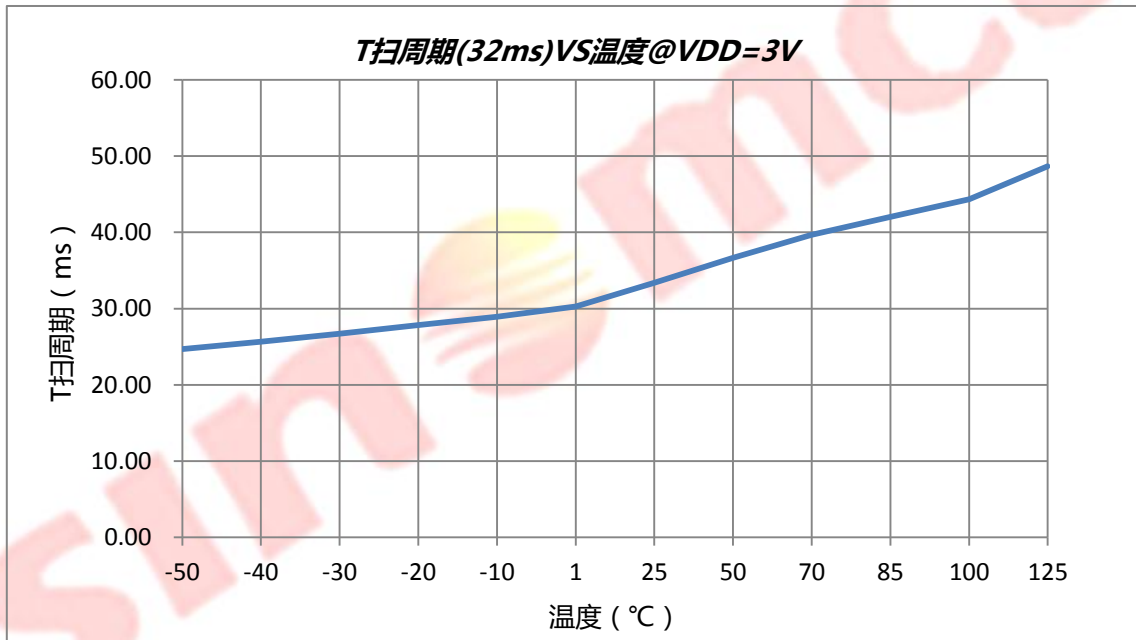
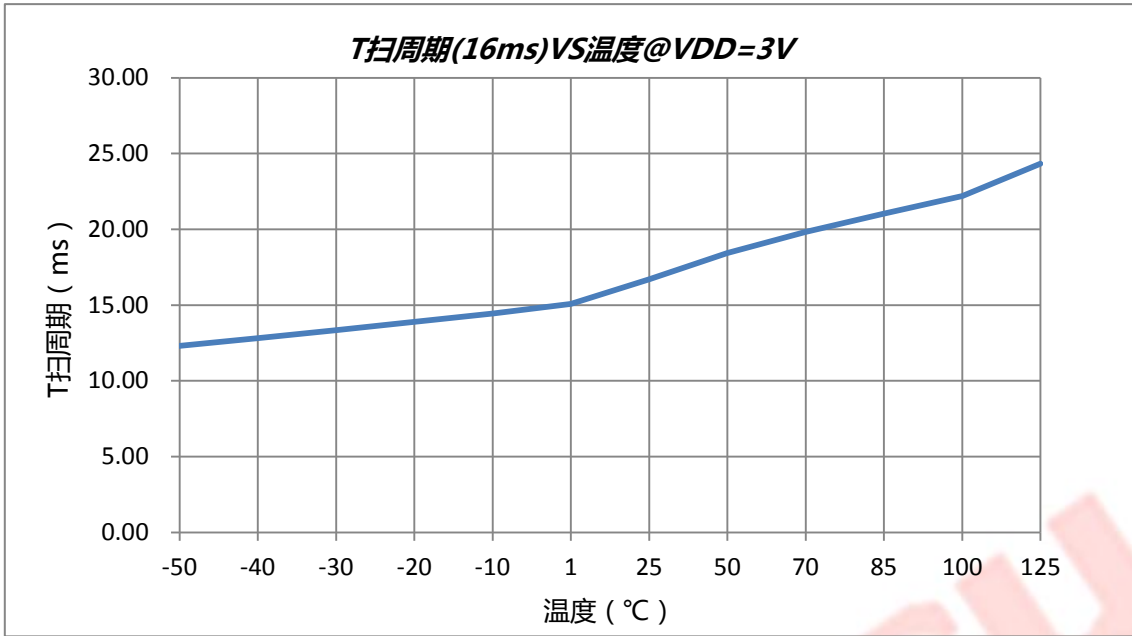


6.11 高频振荡频率 VS 电源电压 VS 温度

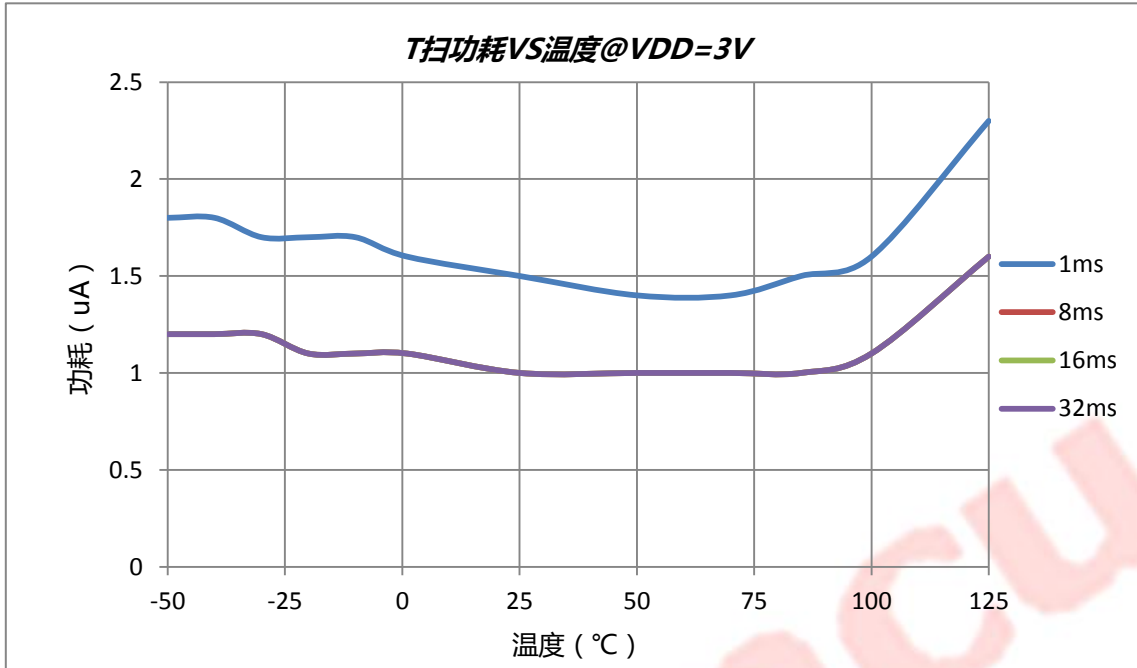


6.12 T 扫周期 VS 温度

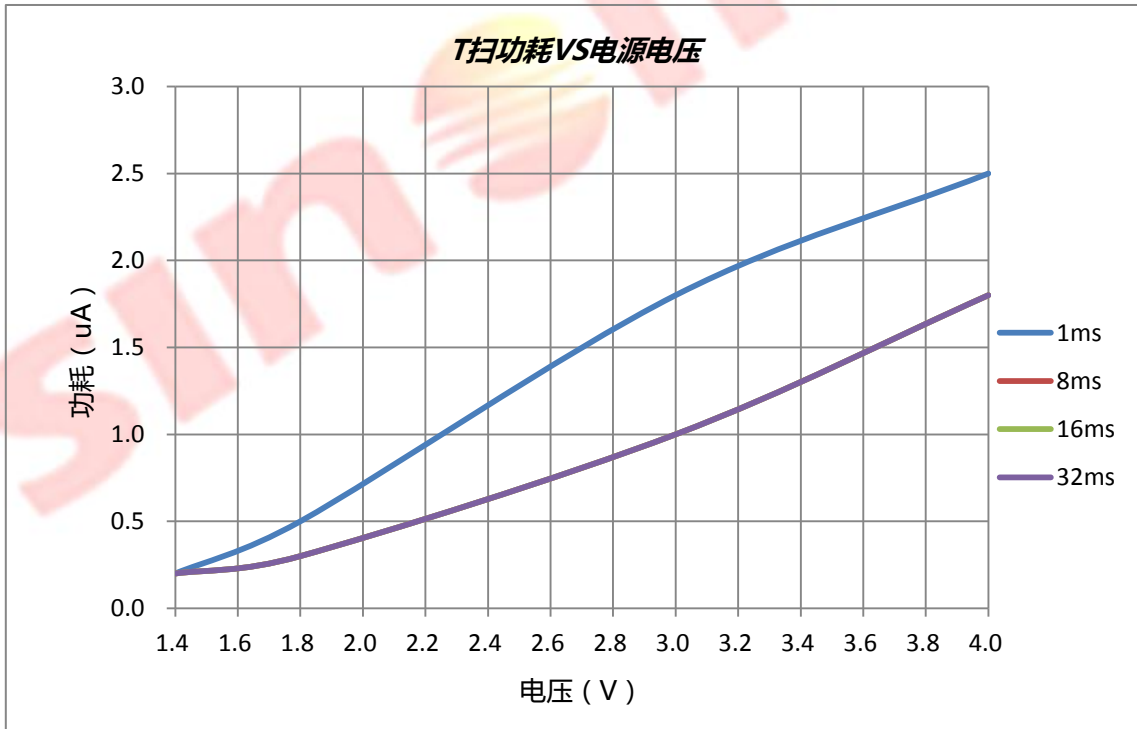




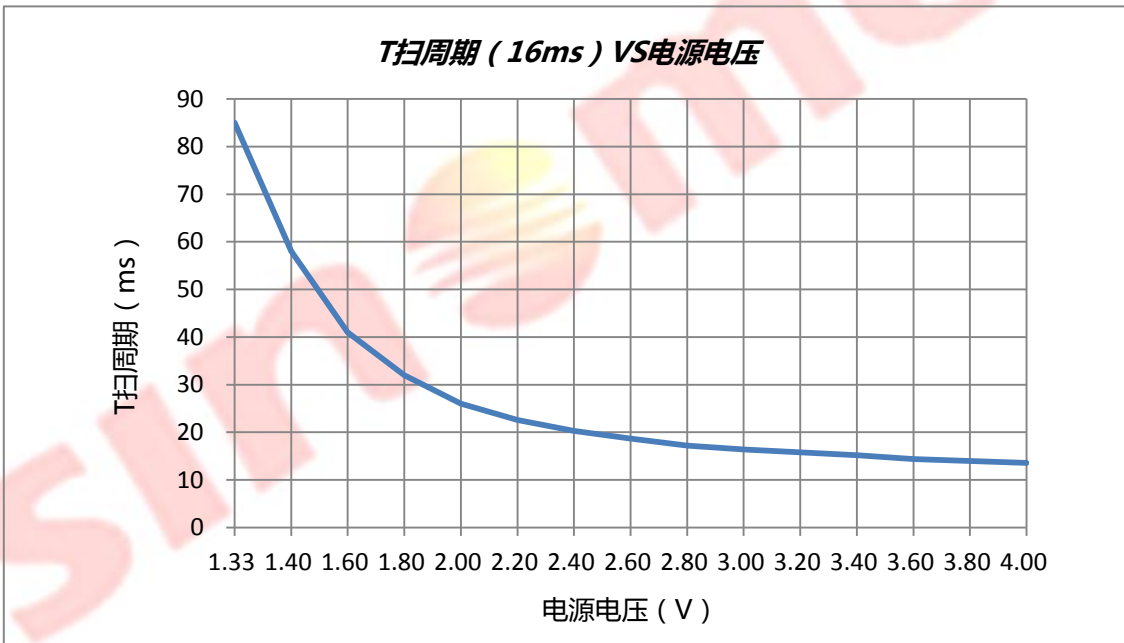
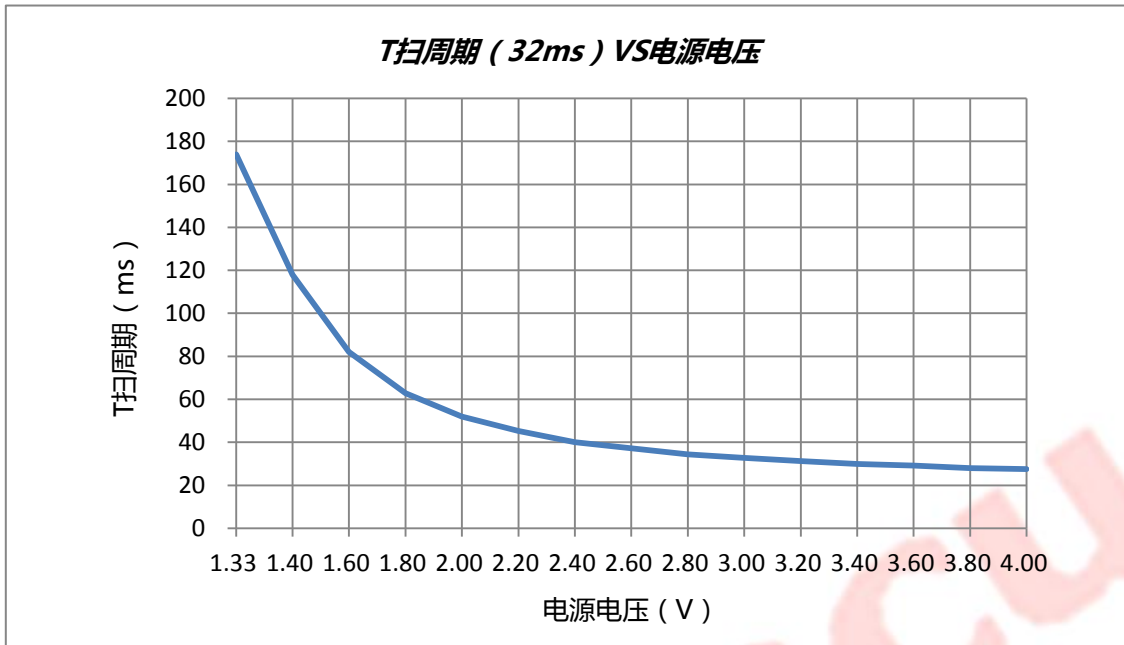
6.13 T 扫功耗 VS 温度

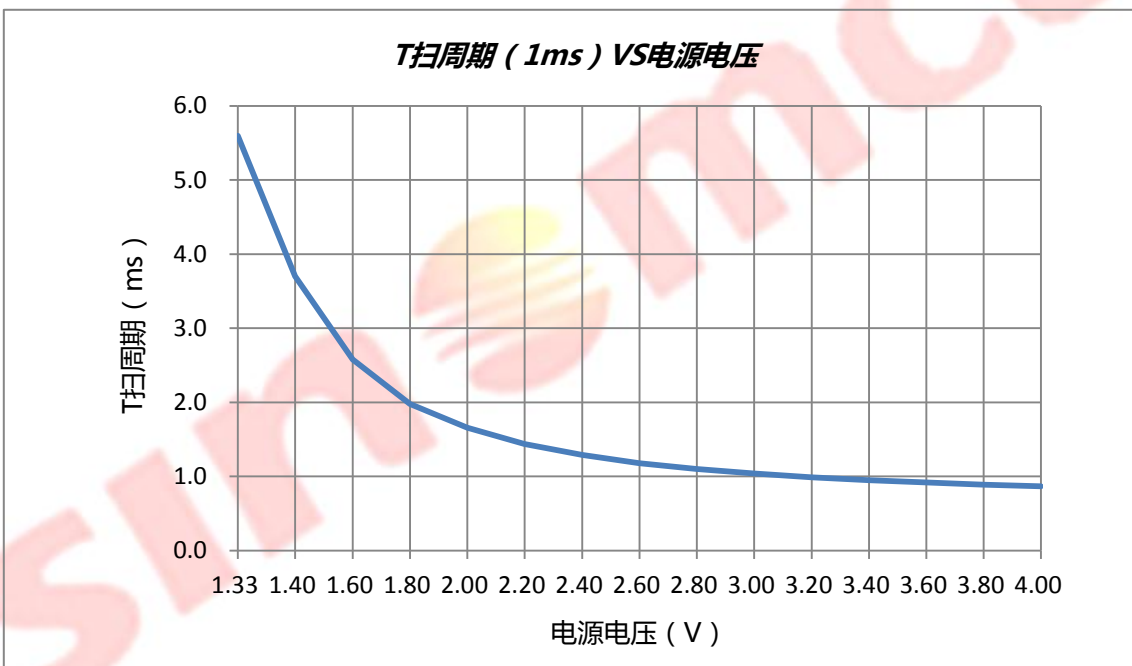
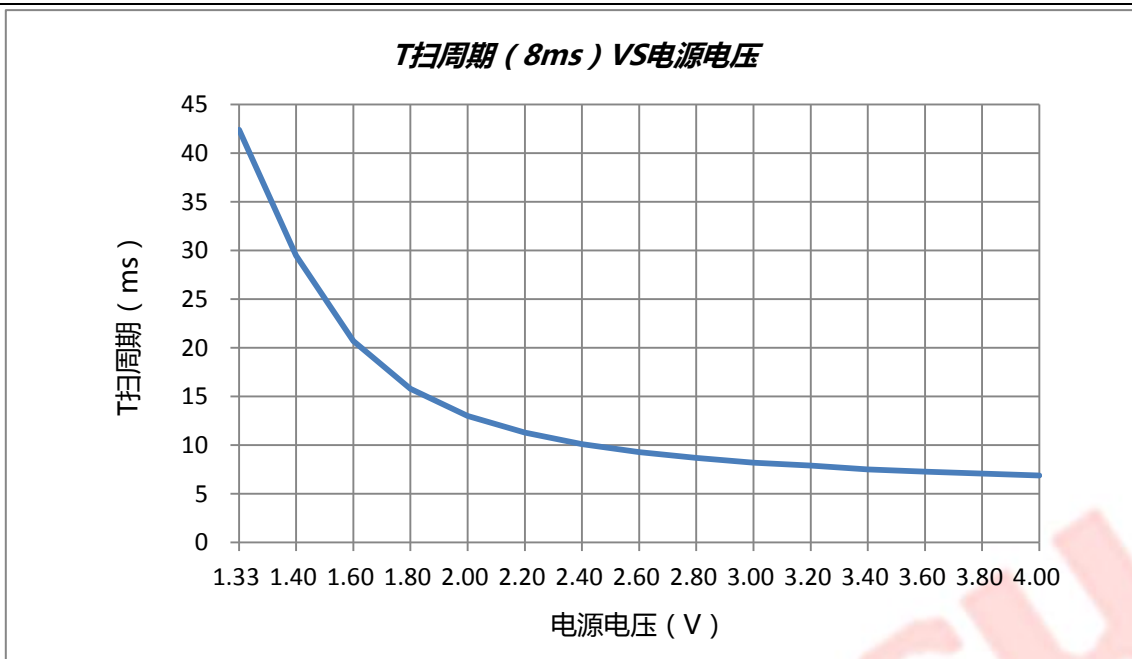


6.14 T 扫功耗 VS 电源电压



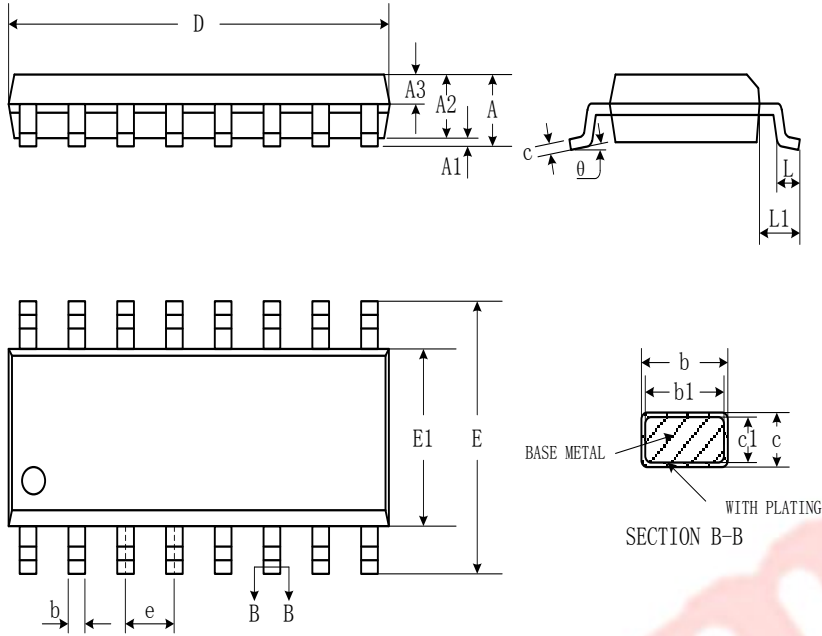
6.15 常温 T 扫周期 VS 电源电压





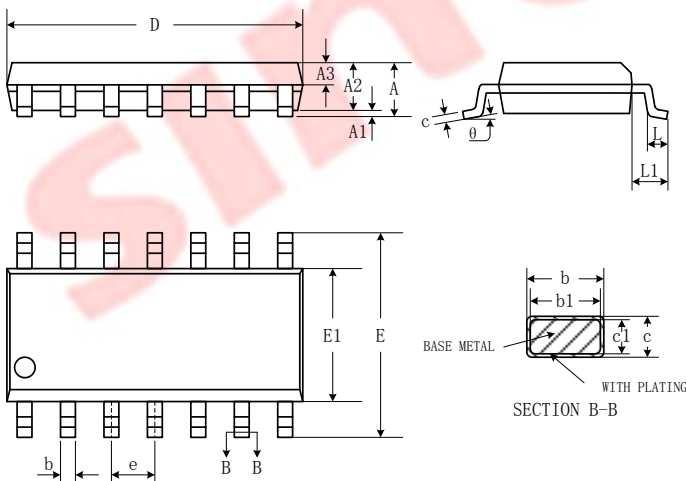
7 封装外形尺寸

SOP16



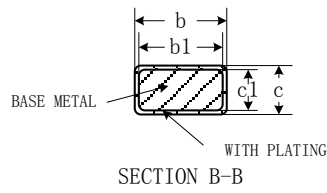
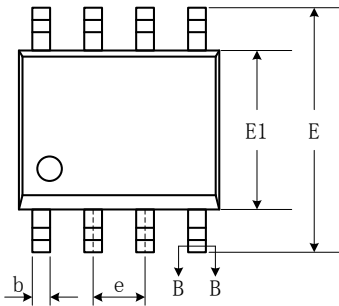
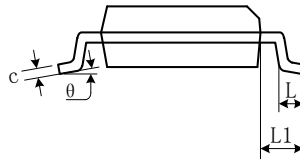
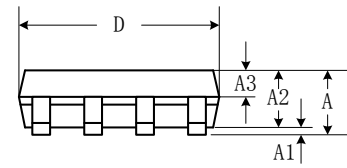
SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.77
A1	0.08	0.18	0.28
A2	1.20	1.40	1.60
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.39	-	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	-	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.70	9.90	10.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	-	8°

SOP14



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.77
A1	0.08	0.18	0.28
A2	1.20	1.40	1.60
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.39	-	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	-	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	8.45	8.65	8.85
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	-	8°

SOP8



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.77
A1	0.08	0.18	0.28
A2	1.20	1.40	1.60
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.39	-	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	-	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	-	8°

8 版本修订记录

版本号	修订日期	修订内容
V1.0	2014-11-10	新建
V1.1	2014-12-02	§2 引脚定义, 增加 MC9033A3K 引脚排列图