

NM10P116 用户手册

8 位单片机



上海中基国威电子有限公司

SHANGHAI SINOMICON ELECTRONICS CO.,LTD



目录

1	产品简介	5
1.1	产品特性	5
1.2	引脚排列	6
1.3	引脚说明	8
1.4	内置存储器封装的引脚说明	8
2	中央处理器	9
2.1	指令集	9
2.2	程序存储器 (OTP)	12
2.3	数据存储器	14
2.4	堆栈	15
2.5	烧录配置选项	16
2.6	控制寄存器	18
3	系统时钟	21
3.1	外接晶体振荡器	21
3.2	内置高频 RC 振荡器	23
3.3	内置低频 RC 振荡器	23
3.4	工作模式	24
3.5	低功耗模式	28
4	复位	29
4.1	复位条件	29
4.2	上电复位	30
4.3	外部复位	30
4.4	低电压复位	30
4.5	看门狗复位	30
5	IO 口	31
5.1	IO 工作模式	31
5.2	上拉电阻控制	34
5.3	端口模式控制	35
6	定时器	38
6.1	看门狗定时器 WDT	38
6.2	定时器 T0	38
6.3	定时器 T1	43
7	键盘扫描模块	46
7.1	键盘扫描介绍	46
7.2	键盘扫描操作步骤	46
7.3	键盘扫描相关寄存器	47
8	OPA	48
8.1	OPA 模块介绍	48
8.2	OPA 操作步骤	48
8.3	OPA 相关寄存器	49
9	模数转换器	50



9.1	ADC 功能介绍.....	50
9.2	ADC 转换时序图.....	50
9.3	ADC 操作步骤.....	50
9.4	ADC 相关寄存器.....	51
10	低电压检测 (LVD)	54
11	液晶显示控制及驱动	55
11.1	LCD 相关寄存器	56
11.2	LCD 数据寄存器	59
12	中断.....	60
12.1	外中断.....	60
12.2	定时器中断	60
12.3	键盘中断	61
12.4	LVD 中断	61
12.5	ADC 转换中断.....	61
12.6	中断相关寄存器	61
13	电气参数	65
13.1	极限参数	65
13.2	直流特性参数	66
13.3	ADC 特性参数.....	69
13.4	交流电气参数	70
14	特性曲线图.....	71
14.1	IROUT 驱动电流 VS 输出电压	71
14.2	LCD 背光驱动电流 VS 输出电压	72
14.3	IO 输出高电平驱动电流 VS 输出电平.....	72
14.4	IO 输出低电平驱动电流 VS 输出电平.....	73
14.5	输入高低电平 VS 电源电压	73
14.6	上拉电阻 VS 电源电压	74
14.7	T 扫周期 VS 电源电压.....	75
14.8	T 扫静态功耗 VS 电源电压.....	75
14.9	LCD 静态功耗 VS 电源电压@3M 加速 300K	76
14.10	LCD 静态功耗 VS 温度@3M 加速 300K	76
14.11	HOLD 模式 1 功耗 VS 电源电压	77
14.12	HOLD 模式 2 (内部低频) 功耗 VS 电源电压	79
14.13	HOLD 模式 2 (外部低频) 功耗 VS 电源电压	80
14.14	休眠模式功耗 (LVR=1.8V) VS 电源电压.....	80
14.15	休眠模式功耗 (LVR=1.2V) VS 电源电压.....	81
14.16	LIRC (内部低频) 动态功耗 VS 电源电压 VS 温度	81
14.17	外部低频动态功耗 VS 电源电压 VS 温度	82
14.18	LVD 电压 VS 温度	83
14.19	上电复位电压 VS 温度	90
14.20	LVR 电压 VS 温度	91
14.21	HIRC=16MHz 频率.....	96
14.22	HIRC=8MHz 频率	97



14.23	HIRC=4Mz 频率	99
14.24	HIRC=2MHz 频率	100
14.25	HIRC=1MHz 频率	102
14.26	HIRC=455KHz 频率	103
14.27	LIRC=36KHz 频率	105
14.28	最低工作电压 VS 系统时钟 FCPU 关系图	106
15	封装外形尺寸	107
16	版本修订记录	108



1 产品简介

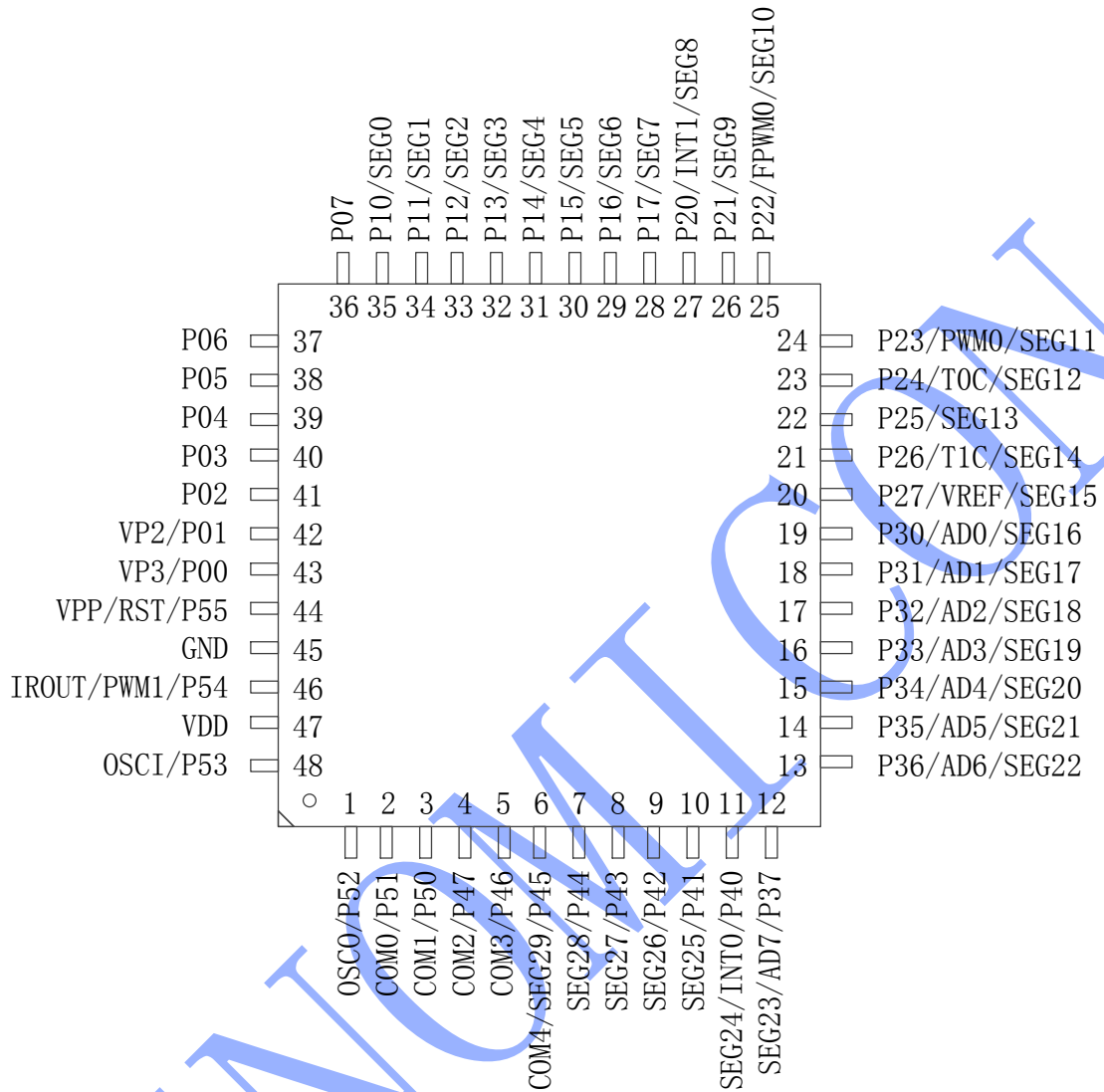
1.1 产品特性

- ✧ 8 位 CPU 内核
 - ✓ 精简指令集
 - ✓ 高频模式下 2T/4T/8T/16T/32T/64T/128T/256T 可设；低频工作模式下为 2T
- ✧ 程序存储器空间（OTP）
 - ✓ 16K*16 程序存储器空间（OTP），烧写 1 次
 - ✓ 8K*16 程序存储器空间（OTP），烧写 2 次
 - ✓ 4K*16 程序存储器空间（OTP），烧写 4 次
- ✧ 存储器
 - ✓ 8 级深度硬件堆栈
 - ✓ 通过 INDF3 可读取 ROM 区内容
 - ✓ 512 字节通用数据寄存器空间
- ✧ 45 IO + 1 开漏 IO
 - ✓ 8 位 P0 端口，其中 P02-P00 复用 LCD 偏压管脚，P07-P00 可设置为端口扫描管脚
 - ✓ 8 位 P1 端口，可复用为 LCD 管脚，可设置为键盘中断口
 - ✓ 8 位 P2 端口，可复用为 LCD 管脚，P20 可设置为 INT1 口，P23 可设置为 PWM0，P22 可设置为 FPWM0 口，P24 可设置为 T0C 口，P26 可设置为 T1C 口，P27 可设置为 VREF 口
 - ✓ 8 位 P3 端口，可复用为 LCD 管脚，可复用为 AD 口
 - ✓ 8 位 P4 端口，可复用为 LCD 管脚，P40 可设置为 INT0 口
 - ✓ 6 位 P5 端口，P51-P50 可复用为 LCD 管脚，P54 可设置为 PWM1 口（开漏管脚），P55 为高压编程管脚（开漏管脚）
- ✧ 5 种工作模式
 - ✓ 高频运行模式：系统在高频时钟下运行
 - ✓ 低频运行模式：系统在低频时钟下运行
 - ✓ 休眠模式：所有振荡器停止运行
 - ✓ HOLD 模式 1：CPU 停止运行，高频振荡器工作
 - ✓ HOLD 模式 2：CPU 停止运行，高频振荡器停止工作，低频振荡器工作
- ✧ 内部自振式看门狗计数器（WDT）
 - ✓ 可配置溢出时间：4ms/16ms/64ms/256ms/512ms/1024ms/2048ms/4096ms
 - ✓ 可配置工作模式
- ✧ 定时器
 - ✓ 1 个 16 位定时/计数器 TIMER0，可配置为定时、外部计数和 PWM 功能（PWM 最小可调制脉宽宽度 62.5ns），带互补输出和死区控制，带红外信号捕捉功能，可设置溢出中断
 - ✓ 1 个 8 位定时/计数器 TIMER1，可配置为定时、外部计数和 PWM 功能（PWM 最小可调制脉宽宽度 62.5ns），可设置溢出中断
- ✧ 内置灵敏度可调的 OPA，实现红外学习功能
- ✧ 内置驱动电流可变的大电流输出管脚 IROUT（125mA、250mA、375mA、500mA）
- ✧ 内置 3 个 LCD 背光驱动口（P22、P23、P06）

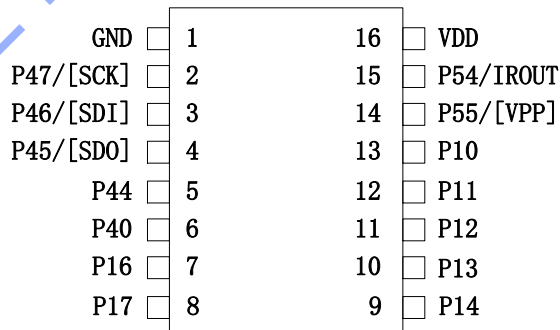


- ◇ 电阻型 LCD
 - ✓ 4*30 (1/4 占空比, 1/3 偏压)
 - ✓ 5*29 (1/5 占空比, 1/3 偏压)
- ◇ 8 路 12 位模数转换器 ADC
- ◇ 中断
 - ✓ 两路外部中断源 (INT0、INT1)
 - ✓ 键盘中断
 - ✓ 定时器 0 中断
 - ✓ 定时器 1 中断
 - ✓ LVD 中断
 - ✓ ADC 中断
- ◇ 时钟振荡模式
 - ✓ 内嵌高频振荡器 + 外接低频振荡器模式 (32768Hz)
 - ✓ 内嵌高频振荡器 + 内嵌低频振荡器
- ◇ 低电压复位 LVR
- ◇ 低电压监测 LVD
- ◇ 工作电压
 - ✓ 2.7V~3.6V @F_{cpu}=0~8MHz
 - ✓ 2.4V~3.6V @F_{cpu}=0~4MHz
 - ✓ 1.8V~3.6V @F_{cpu}=0~2MHz
 - ✓ 1.8V~3.6V @F_{cpu}=0~1MHz
 - ✓ 1.6V~3.6V @F_{cpu}=0~32768Hz/2
- ◇ 封装形式:
 - ✓ DIE、LQFP48、SOP16、内置存储器 LQFP48

1.2 引脚排列



LQFP48



SOP16



1.3 引脚说明

编号	引脚名	方向	功能描述
1	VDD	SOURCE	电源
2	P00-P07	I/O	双向 IO 口,可上拉, T 扫口
3	P10-P17	I/O	双向 IO 口,可上拉, 键盘中断口, LCD 口
4	P20-P27	I/O	双向 IO 口,可上拉, LCD 口
5	P30-P37	I/O	双向 IO 口,可上拉, AD 口, LCD 口
6	P40-P47	I/O	双向 IO 口,可上拉, LCD 口
7	P50-P51	I/O	双向 IO 口,可上拉, LCD 口
8	P52-P53	I/O	双向 IO 口,可上拉, 低频晶振口
9	P54	I/O	双向 IO 口,可上拉, IROUT 口
10	P55	I/O	双向 IO 口,可上拉, 高压编程口
11	GND	SOURCE	地

1.4 内置存储器封装的引脚说明

内置 EEPROM 封装的引脚排列与 LQFP48 完全一样的

单片机脚和 EEPROM 复用

PIN19: SCK 和 P30 复用, PIN20: P27 和 SDA 复用



2 中央处理器

2.1 指令集

NM10P116 的指令是精简指令集。下表是指令汇总表。

助记符	说明	操作	周期数	字节数	影响
ADDAR R	寄存器 R 内容和 ACC 相加, 结果存到 ACC	$R+ACC \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ADDRA R	寄存器 R 内容和 ACC 相加, 结果存到 R	$R+ACC \rightarrow R$	1	1	C, DC, Z
ADCAR R	带 C 标志的加法, 结果存到 ACC	$R+ACC+C \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ADCRA R	带 C 标志的加法, 结果存到 R	$R+ACC+C \rightarrow R$	1	1	C, DC, Z
RSUBAR R	寄存器 R 内容和 ACC 相减, 结果存到 ACC	$R-ACC \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
RSUBRA R	寄存器 R 内容和 ACC 相减, 结果存到 R	$R-ACC \rightarrow R$	1	1	C, DC, Z
RSBCAR R	寄存器 R 内容和 ACC 相减(带 C 标志), 结果存到 ACC	$R-ACC-/C \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
RSBCRA R	寄存器 R 内容和 ACC 相减(带 C 标志), 结果存到 R	$R-ACC-/C \rightarrow R$	1	1	C, DC, Z
ASUBAR R	ACC 和寄存器 R 内容相减, 结果存到 ACC	$ACC-R \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ASUBRA R	ACC 和寄存器 R 内容相减, 结果存到 R	$ACC-R \rightarrow R$	1	1	C, DC, Z
ASBCAR R	ACC 和寄存器 R 内容相减(带 C 标志), 结果存到 ACC	$ACC-R-/C \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ASBCRA R	ACC 和寄存器 R 内容相减(带 C 标志), 结果存到 R	$ACC-R-/C \rightarrow R$	1	1	C, DC, Z
ANDAR R	寄存器 R 内容和 ACC 与操作, 结果存到 ACC	$R \text{ and } ACC \rightarrow ACC$	1	1	Z
ANDRA R	寄存器 R 内容和 ACC 与操作, 结果存到 R	$R \text{ and } ACC \rightarrow R$	1	1	Z
ORAR R	寄存器 R 内容和 ACC 或操作, 结果存到 ACC	$R \text{ or } ACC \rightarrow ACC$	1	1	Z
ORRA R	寄存器 R 内容和 ACC 或操作, 结果存到 R	$R \text{ or } ACC \rightarrow R$	1	1	Z
XORAR R	寄存器 R 内容和 ACC 异或操作, 结果存到 ACC	$R \text{ xor } ACC \rightarrow ACC$	1	1	Z
XORRA R	寄存器 R 内容和 ACC 异或操作, 结果存到 R	$R \text{ xor } ACC \rightarrow R$	1	1	Z
COMAR R	对 R 取反, 结果存到 ACC	$R \text{ 取反} \rightarrow ACC$	1	1	Z
COMR R	对 R 取反, 结果存到 R	$R \text{ 取反} \rightarrow R$	1	1	Z
CLRA	对 ACC 清零	$0 \rightarrow ACC$	1	1	Z
CLRR R	对 R 清零	$0 \rightarrow R$	1	1	Z
RLA	ACC 循环左移(带 C 标志)	$ACC[7] \rightarrow C$ $ACC[6:0] \rightarrow ACC[7:1]$ $C \rightarrow ACC[0]$	1	1	C
RLAR R	寄存器 R 循环左移(带 C 标志), 结果存到 ACC	$R[7] \rightarrow C$ $R[6:0] \rightarrow ACC[7:1]$ $C \rightarrow ACC[0]$	1	1	C



NM10P116 用户手册 V1.01

RLR R	寄存器 R 循环左移(带 C 标志), 结果存到 R	R[7]→C R[6:0]→R[7:1] C→R[0]	1	1	C
RRA	ACC 循环右移(带 C 标志)	C→ACC[7] ACC[7:1]→ACC[6:0] ACC[0]→C	1	1	C
RRAR R	寄存器 R 循环右移(带 C 标志), 结果存到 ACC	C→ACC[7] R[7:1]→ACC[6:0] R[0]→C	1	1	C
RRR R	寄存器 R 循环右移(带 C 标志), 结果存到 R	C→R[7] R[7:1]→R[6:0] R[0]→C	1	1	C
SWAPAR R	交换 R 的高低字节, 结果存到 ACC	R[7:4]→ACC[3:0] R[3:0]→ACC[7:4]	1	1	-
SWAPR R	交换 R 的高低字节, 结果存到 R	R[7:4]→R[3:0] R[3:0]→R[7:4]	1	1	-
MOVAR R	将 R 存到 ACC	R→ACC	1	1	Z
MOVR R	将 R 存到 R	R→R	1	1	Z
MOVRA R	将 ACC 存到 R	ACC→R	1	1	-
INCA	ACC 自加 1	ACC+1→ACC	1	1	-
INCAR R	R 加 1, 结果存到 ACC	R+1→ACC	1	1	Z
INCR R	R 加 1, 结果存到 R	R+1→R	1	1	Z
DECA	ACC 自减 1	ACC-1→ACC	1	1	-
DECAR R	R 减 1, 结果存到 ACC	R-1→ACC	1	1	Z
DECR R	R 减 1, 结果存到 R	R-1→R	1	1	Z
JZA	ACC 自加 1; 结果为 0, 则跳过下一条指令	ACC+1→ACC, 结果为 0, 则 PC+2→PC	1 或 2	1	-
JZAR R	R 加 1, 结果存到 ACC; 结果为 0, 则跳过下一条指令	R+1→ACC, 结果为 0, 则 PC+2→PC	1 或 2	1	-
JZR R	R 加 1, 结果存到 R; 结果为 0, 则跳过下一条指令	R+1→R, 结果为 0, 则 PC+2→PC	1 或 2	1	-
DJZA	ACC 自减 1; 结果为 0, 则跳过下一条指令	ACC-1→ACC, 结果为 0, 则 PC+2→PC	1 或 2	1	-
DJZAR R	R 减 1, 结果存到 ACC; 结果为 0, 则跳过下一条指令	R-1→ACC, 结果为 0, 则 PC+2→PC	1 或 2	1	-
DJZR R	R 减 1, 结果存到 R; 结果为 0, 则跳过下一条指令	R-1→R, 结果为 0, 则 PC+2→PC	1 或 2	1	-
BCLR R,b	对 R 的第 b 位清零	0→R[b]	1	1	-
BSET R,b	对 R 的第 b 位置 1	1→R[b]	1	1	-
JBCLR R,b	如 R 的第 b 位为 0, 则跳过下一条指令	如 R[b]=0, 则 PC+2→PC	1 或 2	1	-
JBSET R,b	如 R 的第 b 位为 1, 则跳过下一条指令	如 R[b]=1, 则 PC+2→	1 或 2	1	-



NM10P116 用户手册 V1.01

		PC			
ADDAI K	立即数 K 和 ACC 相加, 结果存到 ACC	$K+ACC \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ADCAI K	带 C 标志的加法, 结果存到 ACC	$K+ACC+C \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ISUBAI K	立即数和 ACC 相减, 结果存到 ACC	$K-ACC \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ISBCAI K	立即数和 ACC 相减(带 C 标志), 结果存到 ACC	$K-ACC-/C \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ASUBAI K	ACC 和立即数相减, 结果存到 ACC	$ACC-K \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ASBCAI K	ACC 和立即数相减(带 C 标志), 结果存到 ACC	$ACC-K-/C \rightarrow ACC$	1	1	C, DC, Z
ANDAI K	立即数 K 和 ACC 与操作, 结果存到 ACC	$K \text{ and } ACC \rightarrow ACC$	1	1	Z
ORAI K	立即数 K 和 ACC 或操作, 结果存到 ACC	$K \text{ or } ACC \rightarrow ACC$	1	1	Z
XORAI K	立即数和 ACC 异或, 结果存到 ACC	$K \text{ xor } ACC \rightarrow ACC$	1	1	Z
MOVAI K	将立即数存到 ACC	$K \rightarrow ACC$	1	1	-
RETAI K	从子程序返回, 并将立即数存到 ACC	$TOS \rightarrow PC$ $K \rightarrow ACC$	2	1	-
RETURN	从子程序返回	$TOS \rightarrow PC$	2	1	-
RETIE	从中断返回	$TOS \rightarrow PC$ $1 \rightarrow GIE$	2	1	-
CALL K	子程序调用($0000H \leq K \leq 1FFFH$)	$PC+1 \rightarrow TOS$ $K \rightarrow PC$	2	1	-
GOTO K	无条件跳转($0000H \leq K \leq 1FFFH$)	$K \rightarrow PC$	2	1	-
LCALL K	子程序调用($0000H \leq K \leq FFFFH$)	$PC+1 \rightarrow TOS$ $K \rightarrow PC$	2	2	-
LGOTO K	无条件跳转($0000H \leq K \leq FFFFH$)	$K \rightarrow PC$	2	2	-
NOP	空操作	空操作	1	1	-
DAA	加法后, 将 ACC 的值调整到十进制	$ACC(\text{十六进制}) \rightarrow$ $ACC(\text{十进制})$	1	1	C
DSA	减法后, 将 ACC 的值调整到十进制	$ACC(\text{十六进制}) \rightarrow$ $ACC(\text{十进制})$	1	1	-
CLRWDT	清除门狗定时器	$0 \rightarrow WDT$	1	1	TO, PD
STOP	进入休眠模式	$0 \rightarrow WDT$ 进入休眠模式	1	1	TO, PD



2.2 程序存储器 (OTP)

16K*16BIT 的程序存储器空间，烧写 1 次，程序存储器空间 (0000H - 3FFFH)

复位向量 (0000H)
通用程序区 (0001H - 0007H)
中断向量 (0008H)
通用程序区 (0009H - 3FFFH)

8K*16BIT 的程序存储器空间，可烧写 2 次，程序存储器空间 (0000H - 1FFFH)

复位向量 (0000H)
通用程序区 (0001H - 0007H)
中断向量 (0008H)
通用程序区 (0009H - 1FFFH)

4K*16BIT 的程序存储器空间，可烧写 4 次，程序存储器空间 (0000H - 0FFFH)

复位向量 (0000H)
通用程序区 (0001H - 0007H)
中断向量 (0008H)
通用程序区 (0009H - 0FFFH)



注：双字指令

指令集有 2 个双字指令：**LCALL**、**LGOTO**。这 2 个指令正确执行的顺序：执行完指令的第一个字节之后立即按顺序访问第二个字节。如果由于某些原因跳过了指令第一个字节而执行第二个字节，那么第二个字节将作为一条 **NOP** 指令执行。如果双字指令跟在修改 **PC** 的条件指令后，就有必要执行此操作。

例：双字指令

指令	周期	等效指令	周期	等效指令
	FLAG[0]=1		FLAG[0]=0	
JBSET FLAG,0	1	JBSET FLAG,0	1	JBSET FLAG,0
LCALL error			2	LCALL error
	2	NOP	3	
STOP	3	STOP	4	Error 子程序

例：通过 **INDF3** 访问 **FSR1*256+FSR0** 指向的程序存储器中内容，高 8 位存放在数据寄存器区 **11H**，低 8 位存放在数据寄存器区 **10H**

```
MOVAI    55H
MOVRA    FSR0    ; 将 55H 写入 FSR0
MOVAI    01H
MOVRA    FSR1    ; 将 01H 写入 FSR1
MOVAR    INDF3   ; 读取 FSR1*256+FSR0 指向 (0155H) 程序存储器
                ; 的内容，其中高 8 位放在 HIBYTE 寄存器，低 8
                ; 位放在 A 寄存器
MOVRA    10H     ; 低 8 位放到数据寄存器 10H 地址
MOVAR    HIBYTE  ; 从 HIBYTE 读取高 8 位
MOVRA    11H     ; 高 8 位放到数据寄存器 11H 地址
```



2.3 数据存储器

数据寄存器分为三个区，通用数据区GPR、特殊功能寄存器区SFR和扩展数据器区EPR，具体地址分配参照下表。GPR寻址方式为直接寻址/INDF0/INDF2，SFR寻址方式为直接寻址/INDF1/INDF2，EPR寻址方式为INDF2。

数据存储器区地址映射表:

地址		0/8	1/9	2/A	3/B	4/C	5/D	6/E	7/F
000H - 0FFH	GPR	通用数据区							
100H - 11DH	SFR	LCDRAM							
100H - 1AFH		保留							
1B0H - 1B7H		INDF0	INDF1	INDF2	HIBYTE	FSR0	FSR1	PCL	PFALG
1B8H - 1BFH		MCR	INDF3	INTE	INTF	OSCM	LVDCR	LXTCR	
1C0H - 1C7H		IOP0	OEP0	PUP0	DKWP0	IOP1	OEP1	PUP1	LCDIOSP1
1C8H - 1CFH		IOP2	OEP2	PUP2	LCDIOSP2	IOP3	OEP3	PUP3	LCDIOSP3
1D0H - 1D7H		IOP4	OEP4	PUP4	LCDIOSP4	IOP5	OEP5	PUP5	LCDIOSP5
1D8H - 1DFH		T0CR0	T0CR1			T0LOADH	T0LOADL	T0DATAH	T0DATAL
1E0H - 1E7H		T0LATRH	T0LATRL	T0LATFH	T0LATFL	T1CR	T1DATA	T1LOAD	
1E8H - 1EFH		ADCR0	ADCR1	ADCR2		ADDRH	ADDRL		
1F0H - 1F7H		OPCR0	OPCR1	LCDCR0	LCDCR1	DWK	KBCR	LCDDRV	
1F8H - 1FFH									
200H - 2FFH	EPR	扩展数据区							

注：上表中灰色部分数据存储器地址未用，读出数据为0

数据寄存器地址组成

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	寻址方式
0	0	0	0	0	0	0	来自指令的9位地址									直接寻址模式
0	0	0	0	0	0	0	0	FSR0								间接寻址模式0
0	0	0	0	0	0	0	1	FSR1								间接寻址模式1
FSR1								FSR0								间接寻址模式2

注：**GPR** 可使用直接寻址和间接寻址模式0

SFR 可使用直接寻址和间接寻址模式1

EPR 只可使用间接寻址模式2

直接寻址模式:以指令的低9位作为数据存储器地址

例:通过直接寻址模式把55H数据写入10H地址

MOVAI 55H
MOVRA 10H ; 把数据55H 写入10H地址数据存储器中



间接寻址模式0:当访问INDF0时，FSR0作为数据存储器地址

例:通过间接寻址模式 0 把 55H 数据写入 10H 地址

MOVAI	10H
MOVRA	FSR0
MOVAI	55H
MOVRA	INDF0 ; 把数据 55H 写入 FSR0 指向数据存储器中

间接寻址模式1:当访问INDF1时，FSR1作为数据存储器地址

例:通过间接寻址模式 1 把 55H 数据写入 110H 地址

MOVAI	10H
MOVRA	FSR1
MOVAI	55H
MOVRA	INDF1 ; 把数据 55H 写入 FSR1 指向数据存储器中

间接寻址模式2:当访问INDF2时，FSR1*256+FSR0作为数据存储器地址

例:通过间接寻址模式 2 把 55H 数据写入 0110H 地址数据存储器

MOVAI	10H
MOVRA	FSR0
MOVAI	01H
MOVRA	FSR1
MOVAI	55H
MOVRA	INDF2 ; 把数据 55H 写入 FSR1*256+FSR0 指向数据存储器中

2.4 堆栈

8级堆栈深度，当程序响应中断或执行子程序调用指令时CPU会将PC自动压栈；当运行子程序返回指令时，栈顶数据赋予PC。



2.5 烧录配置选项

用户配置字简称OPBIT是OTP中的3个特殊字，用于对系统功能进行配置。OPBIT在烧写用户程序时通过专用烧写器来设置。NM10P116的OPBIT定义如下。

OPBIT0 :

位	符号	功能说明
BIT[1:0]	WDTC	WDT 工作模式控制位 00：始终关闭看门狗 01：休眠模式下关闭看门狗 1X：始终开启看门狗
BIT13、 BIT[3:2]	WDTT	WDT 溢出时间选择位 000:上电延时=WDT 溢出时间=4mS 001:上电延时=WDT 溢出时间=16mS 010:上电延时=WDT 溢出时间=64mS 011:上电延时=WDT 溢出时间=256mS 100:上电延时=4mS， WDT 溢出时间=512mS 101:上电延时=16mS， WDT 溢出时间=1024mS 110:上电延时=64mS， WDT 溢出时间=2048mS 111:上电延时=256mS， WDT 溢出时间=4096mS
BIT[6:4]	FCPU	高速模式 Fcpu 速度选择 000:机器周期 Fcpu 为 2 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc 001:机器周期 Fcpu 为 4 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc 010:机器周期 Fcpu 为 8 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc 011:机器周期 Fcpu 为 16 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc 100:机器周期 Fcpu 为 32 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc 101:机器周期 Fcpu 为 64 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc 110:机器周期 Fcpu 为 128 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc 111:机器周期 Fcpu 为 256 个高速时钟周期 Fhosc/Fhirc
BIT[7]	MCLRE	外部复位使能位 0：不使能外部复位，P55 作为 IO 1：使能外部复位，P55 作为复位引脚
BIT[8]	FOSC	低频时钟选择位 0：低频时钟为内部低频振荡器 38K 1：低频时钟为外部 32768 晶体振荡器
BIT[9]	-	保留
BIT[14]、 BIT[12:10]	VLVRS	系统复位电压选择位 0000：LVR 电压=2.7V 0001：LVR 电压=2.6V 0010：LVR 电压=2.5V 0011：LVR 电压=2.4V 0100：LVR 电压=2.3V



NM10P116 用户手册 V1.01

		0101 : LVR 电压=2.2V 0110 : LVR 电压=2.1V 0111 : LVR 电压=2.0V 1000 : LVR 电压=1.9V 1001 : LVR 电压=1.8V 1010 : LVR 电压=1.7V 1011 : LVR 电压=1.6V 1100 : LVR 电压=1.5V 1101 : LVR 电压=1.4V 1110 : LVR 电压=1.3V 1111 : LVR 电压=1.2V
BIT[15]	ENCR	代码加密选项 0 : 使能代码加密 1 : 不使能代码加密

OPBIT1 :

位	符号	功能说明
BIT[15:0]	-	保留

OPBIT2 :

位	符号	功能说明
BIT[1:0]	-	保留
BIT[3:2]	DSEL	IROUT 驱动电流选择位 00 : 125mA 01 : 250mA 10 : 375mA 11 : 500mA
BIT[6:4]	-	保留
BIT[9:7]	FAS	内部高频振荡器频率选择位 000 : 16M 001 : 8M 010 : 4M 011 : 2M 100 : 1M 101 : 455K
BIT[15:10]	-	保留



2.6 控制寄存器

NM10P116全部控制寄存器列在下表中，具体功能详见各功能模块的说明。

间接寻址寄存器0

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INDF0	INDF07	INDF06	INDF05	INDF04	INDF03	INDF02	INDF01	INDF00
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **INDF0n** – 间接寻址寄存器 0

INDF0: INDF0 不是物理寄存器，对 INDF0 寻址时间上是对 FSR0 指向的数据存储器地址进行访问，从而实现间接寻址模式。

间接寻址寄存器1

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INDF1	INDF17	INDF16	INDF15	INDF14	INDF13	INDF12	INDF11	INDF10
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **INDF1n** – 间接寻址寄存器 1

INDF1: INDF1 不是物理寄存器，对 INDF1 的寻址时间上是对 FSR1+256 指向的数据存储器地址进行访问，从而实现间接寻址模式。

间接寻址寄存器2

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INDF2	INDF27	INDF26	INDF25	INDF24	INDF23	INDF22	INDF21	INDF20
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **INDF2n** – 间接寻址寄存器 2

INDF2: INDF2 不是物理寄存器，对 INDF2 的寻址时间上是对 FSR1*256+FSR0 指向的数据存储器地址进行访问，从而实现间接寻址模式。

间接寻址寄存器3

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INDF3	INDF37	INDF36	INDF35	INDF34	INDF33	INDF32	INDF31	INDF30
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **INDF3n** – 间接寻址寄存器 3

INDF3: INDF3 不是物理寄存器，对 INDF3 的寻址时间上是对 FSR1*256+FSR0 指向的程序存储器地址进行访问，从而实现间接寻址模式。

注：对 **INDF3** 仅可进行使用读取指令 (**MOVAR INDF3**) 进行读取访问，读取内容高 8 位存放在 **HIBYTE**，低 8 位存放在 **A** 寄存器



字操作高8位缓冲器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
HIBYTE	HIBYTE7	HIBYTE6	HIBYTE5	HIBYTE4	HIBYTE3	HIBYTE2	HIBYTE1	HIBYTE0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] HIBYTE_n – 字操作高字节缓冲器

HIBYTE: 对 INDF3 读取操作, 用于存放 FSR1*256+FSR0 指向的程序存储器内容高 8 位数据。

数据指针寄存器0

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
FSR0	FSR07	FSR06	FSR05	FSR04	FSR03	FSR02	FSR01	FSR00
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] FSR0_n – 数据指针寄存器 0

FSR0: 间接寻址模式 0 指针或间接寻址模式 2、3 指针低 8 位。

数据指针寄存器1

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
FSR1	FSR17	FSR16	FSR15	FSR14	FSR13	FSR12	FSR11	FSR10
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] FSR1_n – 数据指针寄存器 1

FSR1: 间接寻址模式 1 指针或间接寻址模式 2、3 指针高位。

程序指针计数器低位

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PCL	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] PC_n – 程序指针计数器低 8 位

程序指针计数器 (PC) 有以下几种操作模式

顺序运行指令: PC=PC+1

分支指令GOTO/CALL: PC=指令码低10位

子程序返回指令RETIE/RETURN/RETAI: PC=堆栈栈顶

对PCL操作指令: PC = (PC[9:0]+A[7:0]) (对PCL操作的加法指令)

PC = {PC[9:8],ALU[7:0]} (ALU运算结果) (对PCL操作的其它指令)



CPU 状态寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PFLAG	-	-	-	-	-	Z	DC	C
R/W	-	-	-	-	-	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	-	-	-	X	X	X

BIT[7:3] 未用

BIT[2] **Z** – 零标志

0: 算术或逻辑运算的结果不为零

1: 算术或逻辑运算的结果为零

BIT[1] **DC** – 半进位标志

0: 加法运算时低四位没有进位/减法运算时有向高四位借位

1: 加法运算时低四位有进位/减法运算时没有向高四位借位

BIT[0] **C** – 进位标志

0: 加法运算时没有进位/减法运算时有借位发生/移位后移出逻辑0

1: 加法运算时有进位/减法运算时没有借位发生/移位后移出逻辑1

杂用寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MCR	GIE	-	TO	PD	MINT11	MINT10	MINT01	MINT00
R/W	R/W	-	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	-	0	0	0	0	0	0

BIT[7] **GIE** – 总中断使能

0: 屏蔽所有中断

1: 中断源是否产生中断有相应的控制位决定

BIT[6] 未用

BIT[5] **TO** – 看门狗溢出标志

0: 上电复位, 执行CLRWDWT或STOP指令

1: 发生WDT溢出

BIT[4] **PD** – 进入低功耗休眠模式标志

0: 上电复位, 执行CLRWDWT

1: 执行STOP指令

BIT[3:2] **MINT1** – 外部中断 1 模式寄存器

00: INT1 上升沿触发

01: INT1 下降沿触发

1x: INT1 电平变化触发

BIT[1:0] **MINT0** – 外部中断 0 模式寄存器

00: INT0 上升沿触发

01: INT0 下降沿触发

1x: INT0 电平变化触发



3 系统时钟

NM10P116 为双时钟系统，可根据需要通过软件在高速时钟和低速时钟之间任意切换。高速时钟为内置高精度 RC 振荡器；低速时钟可选择内置低频 RC 振荡器或外部 32768 晶体振荡器。

系统选用高速时钟时 CPU 的机器周期 FCPU 由 OPBIT 的 FCPU 配置, 选用低速时钟时 CPU 的机器周期 Fcpu 为 2 个低频 RC 振荡周期 FLOSC。

3.1 外接晶体振荡器

NM10P116 可外接 32768 晶体振荡器，该振荡器可用于系统低频时钟和键盘扫描。在实际使用中，用户应使晶体离 OSCI、OSCO 引脚的距离尽可能短，这样有助于振荡器的起振和振荡的稳定性。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LXTCR	-	-	-	VDLSEL	FILS	LPEN2	LPEN1	LPEN0
R/W	-	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	-	0	0	0	0	0

BIT[4] VDLSEL— 低频晶体工作电压选择位

0: 1.2V

1: 1.8V

BIT[3] FILS— 低频晶体滤波选择位

0: 关闭

1: 开启

BIT[0] LPEN[2:0]— 低频晶体驱动能力选择位

000: 驱动能力最弱

001: 驱动能力依次增强（推荐）

.....

111: 驱动能力最强

注 1: 低频晶体工作电压越低，功耗越低，但晶体起振越困难。建议选择较高电压起振，等待晶体起振稳定后，再切换至较低的工作电压。

注 2: 低频晶体驱动能力越小，功耗最低，容易发生停振。驱动能力越大，功耗越高，建议选择 LPEN=001。

注 3: 32768 晶体振荡器输入输出引脚在芯片内部已接入 CG=CD=10pF 电容对地。根据不同晶体的参数，可通过晶体两端外接对地电容调整 32768 晶体精度。

注 4: 外接电容调整精度根据如下规则：

32768 晶体本身负载电容 CL 严格等于晶体两端的精度调整电容 CADJ（注：CADJ 为晶体两端负载电容并联值），可保证 32768 频率精准。

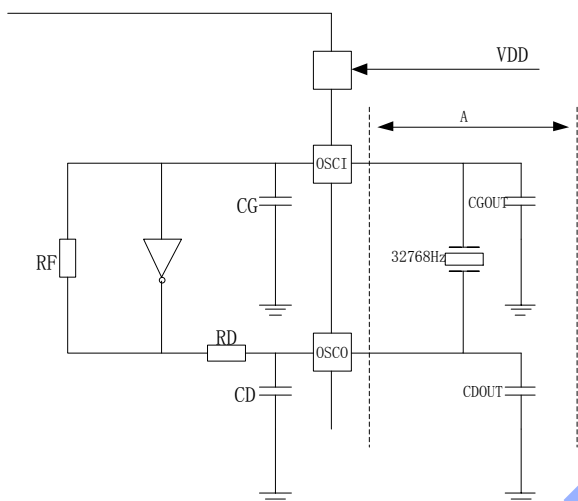
一般这种关系如下式：



$$CADJ = \frac{CG * CD}{CG + CD} + CS \quad \text{CS: PCB 上的浮动电容。}$$

如果 $CADJ < CL$ ，晶体振荡频率会大于 32768，偏快，此时可以增大 $CADJ$ ，或者更换 CL 小的晶体。

如果 $CADJ > CL$ ，晶体振荡频率会小于 32768，偏慢，此时可以减小 $CADJ$ ，或者更换 CL 大的晶体。
(见下图)



典型晶体参数:

$X'tal: 32.768KHz$

($R1=30K\Omega$)

($CL=6.25pF$ 或者 $12.5pF$)

芯片典型内部参数

$RF=100M\Omega$

$RD=1K\Omega$

$CG=CD=10pF$

外接电容参数

$CGOUT=CDOUT=0\sim 15pF$

- 外接晶体尽可能的靠近芯片 IC。
- 在 PCB 布局时，靠近晶振电路附近不可以走任何信号线或者电源线，特别是上图标识的 A 区域内。
- 在 PCB 布线时，在 OSCI 和 OSCO 引脚之间使用高绝缘电阻。
- 在 PCB 布线时，避免使用长的平行连线连接 OSCI 和 OSCO 引脚
- 为了得到稳定的振荡频率，请勿使用 OSCO 引脚驱动其它 IC

注 5：数字化调整秒走时精度

通过 TIMER0 选择 32768 晶体做时钟源，选择 1 分频溢出中断输出 16384 频率，此频率实为 32768 晶体本身振荡频率二分频。可用频率计测试出中断输出频率，一般说来会与标准 32768 频率有差异。而 1 秒钟信号是 32768 频率经过 32768 次计数产生。根据这种计秒原理，可选择合适的计数次数以达到准确 1 秒信号。

- 如果测试出来的频率*2 大于 32768，比如为 32769，则可以将计数次数调整为 32769 次为 1 秒信号。
- 如果测试出来的频率*2 小于 32768，比如为 32767，则可心将计数次调整为 32767 次为 1 秒信号。
这样可以保证 1 秒的信号是准确的。精度可以保证 $\pm 0.5Hz/32768Hz = \pm 15ppm$ ，换算到 30 天 (1 个月)，偏差 38.8 秒。
- 如果再提高精度，可以 10 秒进行调整 1 次计数值，精度可以从 $\pm 15ppm$ 提高至 $\pm 1.5ppm$ ，换算到 30 天 (1 个月)，偏差 3.88 秒。

注 6：使用外部低频晶体步骤如下：

- 设置 $LPEN[2:0]=001$ ， $FILS=1$ 开启滤波功能



设置VDSLSEL=1 (1.8V) 后，等待寄存器OSCM中STBL位置1，再设置VDSLSEL=0 (1.2V)，再等待寄存器OSCM中STBL位置1，如果STBL=1，设置完毕；如果等待2秒后STBL仍不为1，则再设置VDSLSEL=1 (1.8V)，等待STBL=1后，设置完毕。

3.2 内置高频 RC 振荡器

NM10P116 内置高精度 RC 振荡器，频率为 16MHz、8MHz、4MHz、2MHz、1MHz、455KHz 可选，该振荡器可用于系统高速时钟。

3.3 内置低频 RC 振荡器

NM10P116 内置一个低频 RC 振荡器，该振荡器可用于系统低频时钟，同时用于上电延时、WDT 和键盘扫描。该振荡器频率典型值 38KHz。

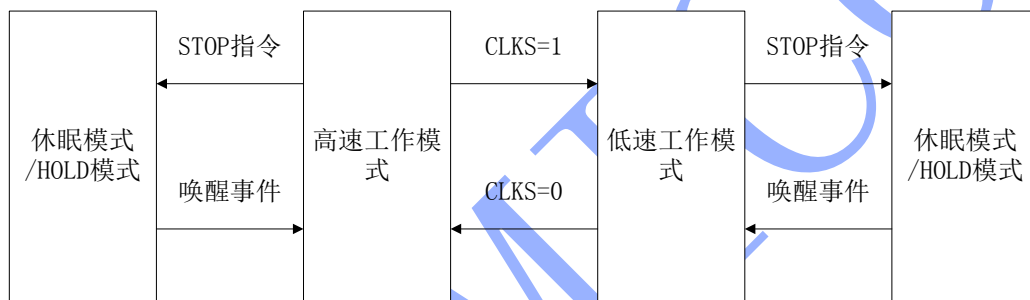


3.4 工作模式

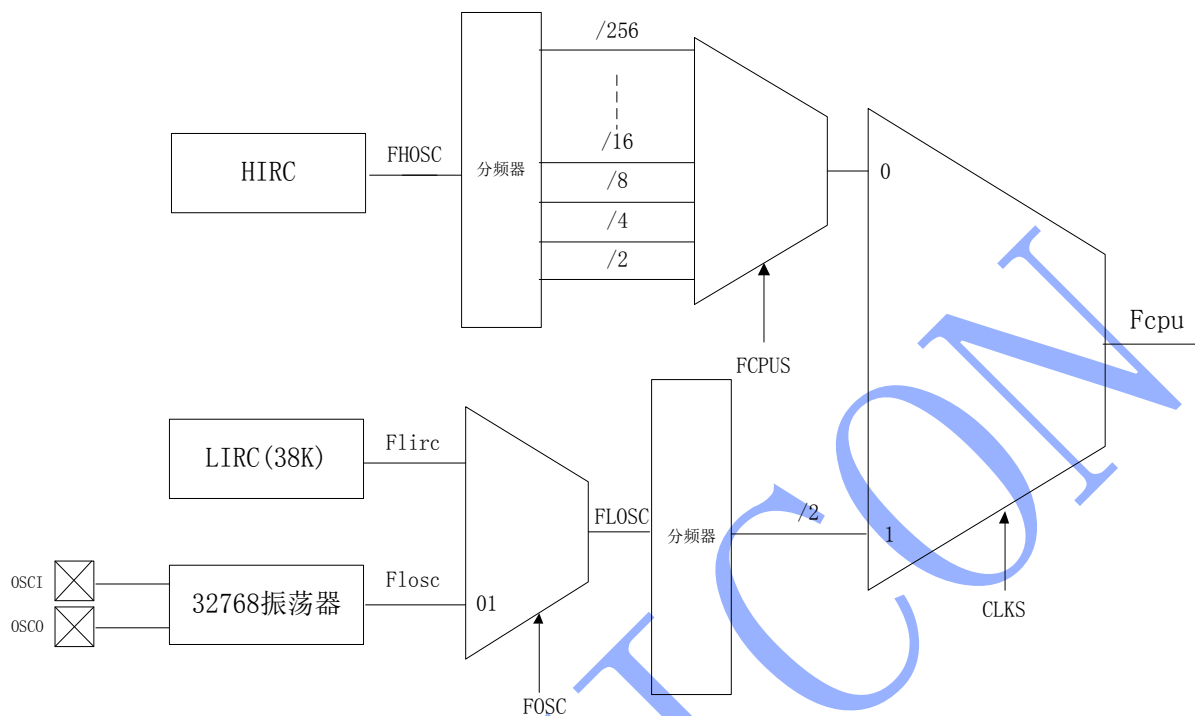
NM10P116 支持高速工作模式、低速工作模式、休眠模式、HOLD 模式 1 和 HOLD 模式 2 共有 5 种工作模式。

工作模式	进入条件
高速工作模式	系统时钟切换到高频振荡器 (CLKS=0)
低速工作模式	系统时钟切换到低频振荡器 (CLKS=1)
休眠模式	执行 STOP 指令, HFEN=0, LFEN=0
HOLD 模式 1	执行 STOP 指令, HFEN=1, LFEN=X (定时器可在高速时钟模式下继续工作, 溢出可唤醒)
HOLD 模式 2	执行 STOP 指令, HFEN=0, LFEN=1 (定时器可在低速时钟模式下继续工作, 溢出可唤醒)

工作模式间的切换



系统时钟选择



	高速工作模式	低速工作模式	休眠模式/HOLD 模式
高频振荡器	工作	HFEN 决定	HFEN 决定
低频振荡器	工作	工作	LFEN 决定
WDT 振荡器	工作	工作	WDTC 决定

注：当低速时钟选择为内部低频 RC 振荡器，则低频振荡器和 WDT 振荡器共用同一振荡器，低频振荡器工作或 WDT 振荡器工作都会使内部低频 RC 振荡器工作。

工作模式寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OSCM	-	-	STBL	STBH	-	CLKS	LFEN	HFEN
R/W	-	-	R	R	-	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	0	1	-	0	0	0

BIT[7:6] 未用

BIT[5] STBL – 低频振荡器稳定标志

0: 低频振荡器停振或未稳定

1: 低频振荡器已稳定运行

BIT[4] STBH – 高频振荡器稳定标志

0: 高频振荡器停振或未稳定

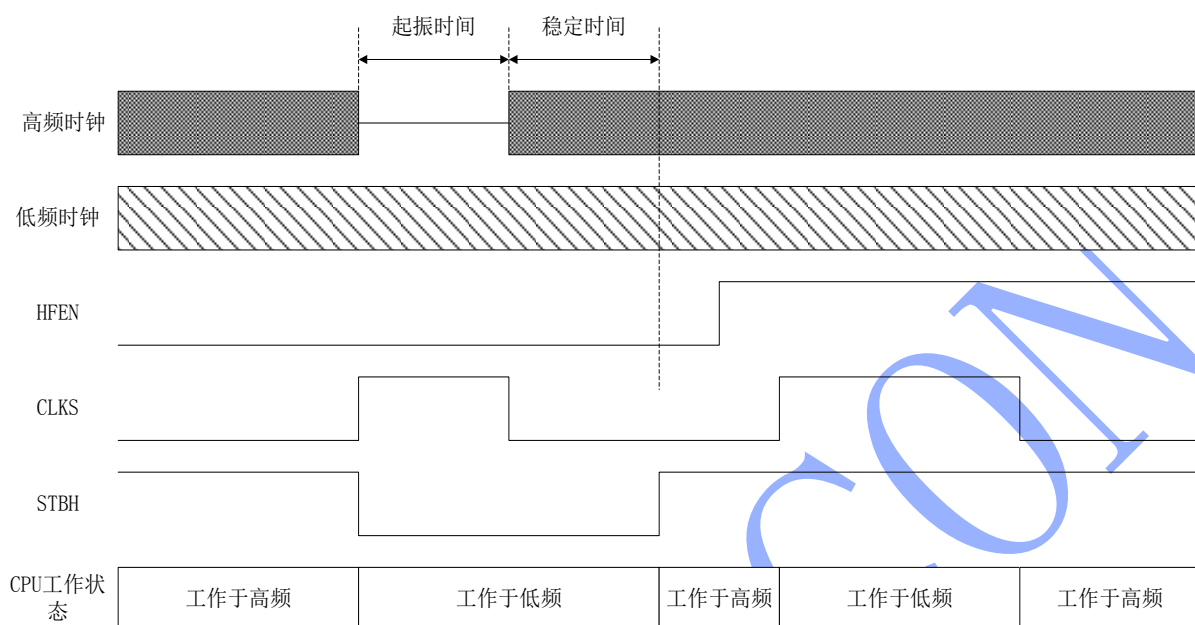
1: 高频振荡器已稳定运行



BIT[3]	未用
BIT[2]	CLKS – 系统工作时钟选择位 0: 高频时钟作为系统时钟 1: 低频时钟作为系统时钟
BIT[1]	LFEN – 低频振荡器使能 0: 在休眠/HOLD模式下, 低频振荡器停止工作 1: 低频振荡器始终工作
BIT[0]	HFEN – 高频振荡器使能 0: 在低速/休眠/HOLD模式下, 高频振荡器停止工作 1: 高频振荡器始终工作



高低速时钟切换时序图





3.5 低功耗模式

低功耗模式包括休眠模式、HOLD 模式 1、HOLD 模式 2

STOP 指令可使 MCU 进入低功耗模式，同时对 MCU 会产生以下影响

- ✧ 根据不同模式停止相应振荡器振荡
- ✧ RAM 内容保持不变
- ✧ 所有的输入输出端口保持不变
- ✧ 定时器 0、定时器 1 根据其工作模式，可以保持继续工作

以下情况可使 MCU 退出低功耗模式

- ✧ 有外部中断请求发生
- ✧ 定时器 0、定时器 1 计数溢出中断请求发生
- ✧ 有 WDT 溢出
- ✧ 上电复位

MCU 退出低功耗模式后经过振荡等待（外部高/低频晶振等待 1024 个周期，内部高频等待 16 个周期，内部低频等待 16 个周期）然后开始工作。



4 复位

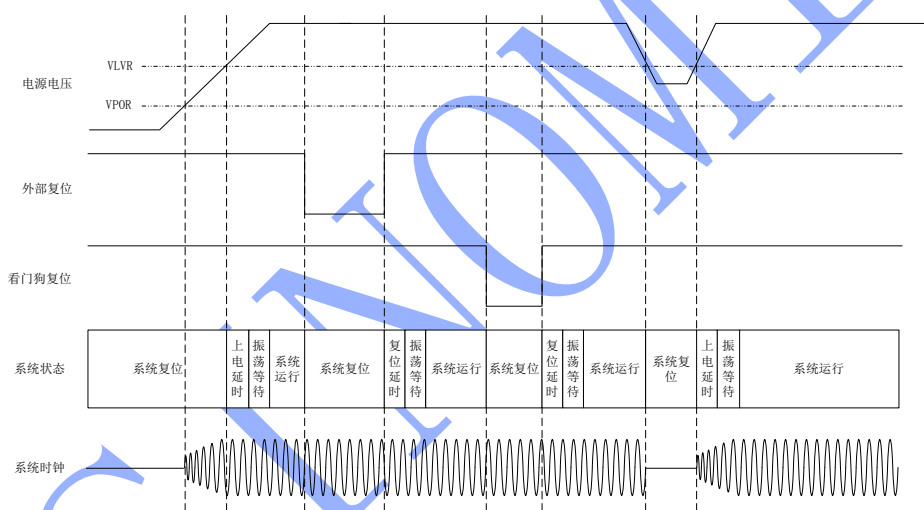
4.1 复位条件

NM10P116 有四种复位方式

- ◇ 上电复位 POR
- ◇ 外部复位
- ◇ 低电压复位 LVR
- ◇ 看门狗复位

任何一种复位发生时，系统将会重新从 0000H 地址处开始执行指令；另外系统还会将所有的特殊功能寄存器重置为默认初始值。

上电复位和低电压复位会关闭系统主时钟的振荡器，复位解除后才重新打开振荡器，系统会在上电延时后经过振荡等待（外部低频晶振等待 1024 个周期，内部高频等待 16 个周期，内部低频等待 16 个周期）然后开始工作。外部复位和看门狗复位不会关闭系统主时钟振荡器，系统会在复位延时（约 3ms）后经过振荡等待（外部低频晶振等待 1024 个周期，内部高频等待 16 个周期，内部低频等待 16 个周期）然后开始工作。下图是复位产生和系统工作状态之间的关系示意图。





4.2 上电复位

NM10P116 的上电复位电路可以适应快速、慢速上电的情况，并且当芯片上电过程中出现电源电压抖动时都能保证系统可靠的复位。

上电复位过程系统工作步骤：

- ✧ 等待电压高于 VPOR 并保持稳定
- ✧ 开启内部低频振荡器加载 OPBIT，并根据 OPBIT 设置开启相应振荡器并进行相应时间的上电延时
- ✧ 如果外部复位功能开启，则需等待复位引脚电压高于 V_{IH} 才开始上电延时计数
- ✧ 等待电压高于 VLVR 才开始上电延时计数
- ✧ 上电延时结束，振荡等待结束后系统开始执行指令

4.3 外部复位

外部复位功能是否开启可以通过 OPBIT 的 MCLRE 配置，选择外部复位功能后复位引脚的内部上拉电阻自动有效。外部复位引脚 RST 是施密特结构的，低电平有效。当外复位引脚为高电平时，系统正常运行；为低电平时，系统产生复位。

4.4 低电压复位

NM10P116 的 LVR 电压有 16 级（详见烧录配置选项），通过 OPBIT 的 VLVR5 进行配置。电压检测电路有一定的回滞特性，通常回滞电压为 0.02V 左右，则当电源电压下降到 LVR 电压时 LVR 复位有效，而电压需要上升到 LVR 电压+0.02V 时 LVR 复位才会解除。

4.5 看门狗复位

看门狗复位是一种对程序正常运行的保护机制。正常情况下，用户软件需要按时对 WDT 定时器进行清零操作，保证 WDT 不溢出。若出现异常状况，程序未按时对 WDT 定时器清零，WDT 会溢出从而产生看门狗复位，系统重新初始化，返回受控状态。



5 IO口

5.1 IO 工作模式

芯片共有四组 8 位端口 P0、P1、P2、P3、P4 和一组 6 位端口 P5。P07-P00 可设置为端口扫描管脚，其中 P12-P00 也可复用 LCD 偏压管脚；P1 口可设置为键盘中断口，可复用为 LCD 管脚；P2 口可复用为 LCD 管脚，其中 P20 可设置为 INT1 口，P23 可设置为 PWM0 口，P24 可设置为定时器 0 外部时钟输入 T0C 口，P26 可设置为定时器 1 外部时钟输入 T1C 口，P27 可设置为 ADC 外部基准输入 VREF 口；P3 口可复用为 LCD 管脚，也可复用为 AD 口；P4 口可复用为 LCD 管脚，其中 P40 可设置为 INT0 口；P51-P50 可复用为 LCD 管脚，P54 可设置为 PWM1 口，P55 可做高压编程管脚。

端口数据寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOP0	P07D	P06D	P05D	P04D	P03D	P02D	P01D	P00D
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **P0nD** – P0 口数据位 (n=7-0)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOP1	P17D	P16D	P15D	P14D	P13D	P12D	P11D	P10D
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **P1nD** – P1 口数据位 (n=7-0)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOP2	P27D	P26D	P25D	P24D	P23D	P22D	P21D	P20D
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **P2nD** – P2 口数据位 (n=7-0)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOP3	P37D	P36D	P35D	P34D	P33D	P32D	P31D	P30D
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] **P3nD** – P3 口数据位 (n=7-0)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOP4	P47D	P46D	P45D	P44D	P43D	P42D	P41D	P40D
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X



BIT[7:0] **P4nD** – P4 口数据位 (n=7-0)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOP5	-	-	P55D	P54D	P53D	P52D	P51D	P50D
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	X	X	X	X	X	X

BIT[5:0] **P5nD** – P5 口数据位 (n=5-0)

端口方向寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OEP0	P07OE	P06OE	P05OE	P04OE	P03OE	P02OE	P01OE	P00OE
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] **P0nOE** – P0 口输出使能寄存器 (n=7-0)

- 0:作为输入口, 读 P0 口读取端口状态
- 1:作为输出口, 读 P0 口读取 P0 口数据寄存器值

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OEP1	P17OE	P16OE	P15OE	P14OE	P13OE	P12OE	P11OE	P10OE
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] **P1nOE** – P1 口输出使能寄存器 (n=7-0)

- 0:作为输入口, 读 P1 口读取端口状态
- 1:作为输出口, 读 P1 口读取 P1 口数据寄存器值

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OEP2	P27OE	P26OE	P25OE	P24OE	P23OE	P22OE	P21OE	P20OE
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] **P2nOE** – P2 口输出使能寄存器 (n=7-0)

- 0:作为输入口, 读 P2 口读取端口状态
- 1:作为输出口, 读 P2 口读取 P2 口数据寄存器值

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OEP3	P37OE	P36OE	P35OE	P34OE	P33OE	P32OE	P31OE	P30OE
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] **P3nOE** – P3 口输出使能寄存器 (n=7-0)

- 0:作为输入口, 读 P3 口读取端口状态
- 1:作为输出口, 读 P3 口读取 P3 口数据寄存器值

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



NM10P116 用户手册 V1.01

OEP4	P47OE	P46OE	P45OE	P44OE	P43OE	P42OE	P41OE	P40OE
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] P4nOE – P4 口输出使能寄存器 (n=7-0)

0:作为输入口, 读 P4 口读取端口状态

1:作为输出口, 读 P4 口读取 P4 口数据寄存器值

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OEP5	-	-	P55OE	P54OE	P53OE	P52OE	P51OE	P50OE
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	0	0	0	0	0	0

BIT[5:0] P5nOE – P5 口输出使能寄存器 (n=5-0)

0:作为输入口, 读 P5 口读取端口状态

1:作为输出口, 读 P5 口读取 P5 口数据寄存器值



5.2 上拉电阻控制

P0、P1、P2、P3、P4 和 P5 口每位都有独立的上拉控制寄存器位，控制其上拉电阻在端口作为输入状态时是否有效，端口处于输出状态时，上拉电阻控制位无效。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PUP0	P07PU	P06PU	P05PU	P04PU	P03PU	P02PU	P01PU	P00PU
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] P0nPU – P0 口上拉电阻选择 (n=7-0)

0:P0n 上拉电阻无效

1:P0n 上拉电阻有效

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PUP1	P17PU	P16PU	P15PU	P14PU	P13PU	P12PU	P11PU	P10PU
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] P1nPU – P1 口上拉电阻选择 (n=7-0)

0:P1n 上拉电阻无效

1:P1n 上拉电阻有效

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PUP2	P27PU	P26PU	P25PU	P24PU	P23PU	P22PU	P21PU	P20PU
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] P2nPU – P2 口上拉电阻选择 (n=7-0)

0:P2n 上拉电阻无效

1:P2n 上拉电阻有效

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PUP3	P37PU	P36PU	P35PU	P34PU	P33PU	P32PU	P31PU	P30PU
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] P3nPU – P3 口上拉电阻选择 (n=7-0)

0:P3n 上拉电阻无效

1:P3n 上拉电阻有效

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PUP4	P47PU	P46PU	P45PU	P44PU	P43PU	P42PU	P41PU	P40PU
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] P4nPU – P4 口上拉电阻选择 (n=7-0)



0:P4n 上拉电阻无效

1:P4n 上拉电阻有效

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PUP5	-	-	P55PU	P54PU	P53PU	P52PU	P51PU	P50PU
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	0	0	0	0	0	0

BIT[5:0] P5nPU – P5 口上拉电阻选择 (n=5-0)

0:P5n 上拉电阻无效

1:P5n 上拉电阻有效

5.3 端口模式控制

P3 口可以作为通用 IO 口，也可以复用为模拟信号输入端口，ADCR1 寄存器可以设置这些端口的工作模式。当设置为通用 IO 时，相应端口的模拟输入被屏蔽；设置为模拟输入模式时，相应端口的输入功能被屏蔽。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADCR1	ADIOS7	ADIOS6	ADIOS5	ADIOS4	ADIOS3	ADIOS2	ADIOS1	ADIOS0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] ADIOS[7:0] – P3 口模式选择 (n=7-0)

0: P3n 端口作为通用 IO 口

1: P3n 端口作为 ADC 通道输入

P1、P2、P3、P4 和 P5[1:0]口可以作为通用 IO 口，也可以复用为 LCD 口，LCDIOSPn (n=5-0) 寄存器可以设置这些端口的工作模式。当设置为通用 IO 时，相应端口的 LCD 功能失效；设置为 LCD 口时，相应端口的 IO 功能被屏蔽。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP1	LCDIOSP17	LCDIOSP16	LCDIOSP15	LCDIOSP14	LCDIOSP13	LCDIOSP12	LCDIOSP11	LCDIOSP10
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP1[7:0] – P1 口模式选择 (n=7-0)

0: P1n 端口作为通用 IO 口

1: P1n 端口作为 LCD 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP2	LCDIOSP27	LCDIOSP26	LCDIOSP25	LCDIOSP24	LCDIOSP23	LCDIOSP22	LCDIOSP21	LCDIOSP20
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP2[7:0] – P2 口模式选择 (n=7-0)

0: P2n 端口作为通用 IO 口

1: P2n 端口作为 LCD 口



	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP3	LCDIOSP37	LCDIOSP36	LCDIOSP35	LCDIOSP34	LCDIOSP33	LCDIOSP32	LCDIOSP31	LCDIOSP30
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP3[7:0] – P3 口模式选择 (n=7-0)

0: P3n 端口作为通用 IO 口

1: P3n 端口作为 LCD 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP4	LCDIOSP47	LCDIOSP46	LCDIOSP45	LCDIOSP44	LCDIOSP43	LCDIOSP42	LCDIOSP41	LCDIOSP40
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP4[7:0] – P4 口模式选择 (n=7-0)

0: P4n 端口作为通用 IO 口

1: P4n 端口作为 LCD 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP5	-	-	-	-	-	-	LCDIOSP51	LCDIOSP50
R/W	-	-	-	-	-	-	R/W	R/W
初始值	-	-	-	-	-	-	0	0

BIT[1:0] LCDIOSP5[1:0] – P5 口模式选择 (n=1-0)

0: P5n 端口作为通用 IO 口

1: P5n 端口作为 LCD 口

P0 口可以作为通用 IO 口，也可以复用为 T 型键盘口，通过设置 DKWP0 使其在休眠模式下可以自动进行端口扫描。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
DKWP0	P07DKW	P06DKW	P05DKW	P04DKW	P03DKW	P02DKW	P01DKW	P00DKW
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] P0nDKW – P0 口模式选择 (n=7-0)

1: P0n 端口作为 T 型键盘口

0: P0n 端口作为通用 IO 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
KBCR	KBCR7	KBCR6	KBCR5	KBCR4	KBCR3	KBCR2	KBCR1	KBCR0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] KBCRn – P1 端口键盘中断使能(n=7-0)

1: 使能 P1n 端口键盘中断功能



0: 屏蔽 P1n 端口键盘中断功能

SINOMICRON



与定时器T0相关的寄存器说明如下

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TCR0	TC0EN	T0MOD1	T0MOD0	T0PTS1	T0PTS0	T0PR2	T0PR1	T0PR0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7] **TC0EN** – T0 使能控制

0: 关闭 T0

1: 启动 T0

BIT[6:5] **T0MOD[1:0]** – TLATF/TLADR 触发模式选择

T0MOD1	T0MOD0	触发信号源	触发沿口
0	0	IRINC	TLATR 采样为上升沿, TLATF 时钟为下降沿
0	1	IRINC	TLATR 采样为下降沿, TLATF 时钟为上升沿
1	0	IRINT	TLATR 采样为上升沿, TLATF 时钟为下降沿
1	1	IRINT	TLATR 采样为下降沿, TLATF 时钟为上升沿

BIT[4:3] **T0PTS[1: 0]** – T0 时钟源选择

T0PTS[1 : 0]	T0 时钟源
00	FCPU
01	FHOSC
10	FLOSC
11	INT0

BIT[2:0] **T0PR[2: 0]** – T0 预分频倍数选择

T0PR2	T0PR1	T0PR0	T0CNT
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	4
0	1	1	8
1	0	0	16
1	0	1	32
1	1	0	64
1	1	1	128

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TCR1	FPWMEN	PWMEN	-	FPWMS	FPWMA1	FPWMA0	FPWMB1	FPWMB0
R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	-	0	0	0	0	0

BIT[7] **FPWMEN** – FPWM 使能控制

0: 禁止 FPWM0 输出

1: 允许 FPWM0 输出到 P22

BIT[6] **PWMEN** – PWM 使能控制



0: 禁止 PWM0 输出

1: 允许 PWM0 输出到 P23

BIT[4]

FPWMS – FPWM 电平选择

0: FPWM0 输出高

1: FPWM0 输出低

BIT[3:2]

FPWMR[1: 0] – FPWM 的上升沿非交叠时间选择

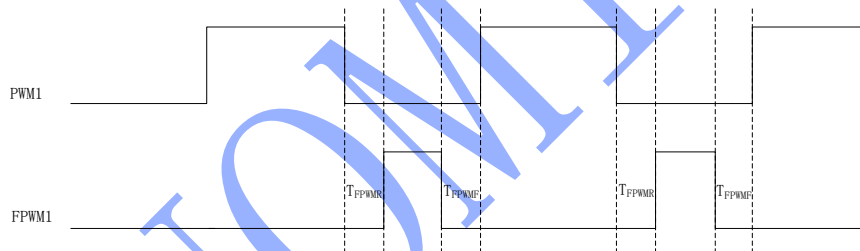
FPWMR[1 : 0]	时间选择
00	1*TPWM
01	2*TPWM
10	3*TPWM
11	4*TPWM

BIT[1:0]

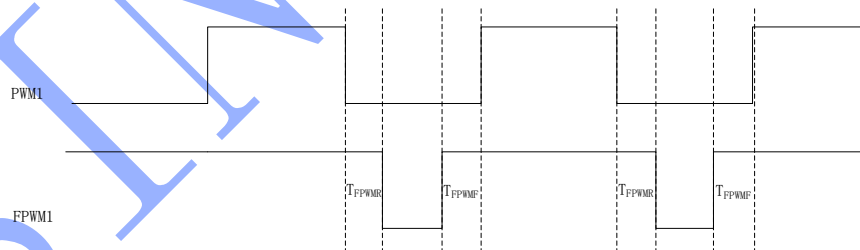
FPWMF[1: 0] – FPWM 的下降沿非交叠时间选择

FPWMF[1 : 0]	时间选择
00	2*TPWM
01	4*TPWM
10	6*TPWM
11	8*TPWM

PWMS=0 时互补 PWM 输出图



PWMS=1 时互补 PWM 输出图





	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TOLATRH	TOLATRH7	TOLATRH6	TOLATRH5	TOLATRH4	TOLATRH3	TOLATRH2	TOLATRH1	TOLATRH0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] TOLATRH[7: 0] – T0CNT 的高 8 位值，这是一个只读寄存器，在有效沿口（T0MOD 选择）

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TOLATRL	TOLATRL7	TOLATRL6	TOLATRL5	TOLATRL4	TOLATRL3	TOLATRL2	TOLATRL1	TOLATRL0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] TOLATRL[7: 0] – T0CNT 的低 8 位值，这是一个只读寄存器

注：在有效沿口（T0MOD 选择）将当前 T0CNT 的值存储到 TOLATR 中。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TOLATFH	TOLATFH7	TOLATFH6	TOLATFH5	TOLATFH4	TOLATFH3	TOLATFH2	TOLATFH1	TOLATFH0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] TOLATFH[7: 0] – T0CNT 的高 8 位值，这是一个只读寄存器。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TOLATFL	TOLATFL7	TOLATFL6	TOLATFL5	TOLATFL4	TOLATFL3	TOLATFL2	TOLATFL1	TOLATFL0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] TOLATFL[7: 0] – T0CNT 的低 8 位值，这是一个只读寄存器。

注：当 T0RF=0 时在有效沿口（T0MOD 选择）将当前 T0CNT 的值存储到 TOLATF 中，存储后 T0RF 自动置 1 并停止存储，必须软件清除 T0RF 才能再使能存储功能，清除 T0RF 的同时将清零 TOLATF。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T0DATAH	T0DATAH7	T0DATAH6	T0DATAH5	T0DATAH4	T0DATAH3	T0DATAH2	T0DATAH1	T0DATAH0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	1	1	1	1	1	1	1	1

BIT[7:0] T0DATAH[7: 0] – T0DATA 的高 8 位值，这是一个读写寄存器，用于设置 T0 高 8 位重载值。

注：T0DATAH 有缓冲寄存器，当写 T0DATAH 寄存器后，T0DATAH 寄存器将写入到 T0DATAH 缓冲寄存器，当 T0 溢出时，T0DATAH 缓冲寄存器的值自动装入 T0CNTH 中。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T0DATA	T0DATA7	T0DATA6	T0DATA5	T0DATA4	T0DATA3	T0DATA2	T0DATA1	T0DATA0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W



NM10P116 用户手册 V1.01

初始值	1	1	1	1	1	1	1	1
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

BIT[7:0] **T0DATAL[7: 0]** – T0LO 低 8 位值，这是一个读写寄存器，用于设置 T0 低 8 位重载值。

注：当 **TC0EN=0** 时，写 **T0DATAL** 将自动加载到 **T0CNT**；当 **TC0EN=1** 时，写 **T0DATAL** 时不自动加载到 **T0CNT**，在 T0 溢出时自动加载到 **T0CNT**

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T0DATAH	<i>T0DATAH7</i>	<i>T0DATAH6</i>	<i>T0DATAH5</i>	<i>T0DATAH4</i>	<i>T0DATAH3</i>	<i>T0DATAH2</i>	<i>T0DATAH1</i>	<i>T0DATAH0</i>
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	1	1	1	1	1	1	1	1

BIT[7:0] **T0DATAH[7: 0]** – T0DATA 的高 8 位值，这是一个读写寄存器，用于设置 T0 高 8 位重载值。

注：**T0DATAH** 有缓冲寄存器，当写 **T0DATAL** 寄存器后，**T0DATAH** 寄存器将写入到 **T0DATAH** 缓冲寄存器，当 T0 溢出时，**T0DATAH** 缓冲寄存器的值自动装入 **T0CNTH** 中。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T0LOADL	<i>T0LOADL7</i>	<i>T0LOADL6</i>	<i>T0LOADL5</i>	<i>T0LOADL4</i>	<i>T0LOADL3</i>	<i>T0LOADL2</i>	<i>T0LOADL1</i>	<i>T0LOADL0</i>
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	1	1	1	1	1	1	1	1

BIT[7:0] **T0LOADL[7: 0]** – T0LO 低 8 位值，这是一个读写寄存器，用于设置 T0 低 8 位重载值。

注：当 **TC0EN=0** 时，写 **T0LOADL** 将自动加载到 **T0CNT**；当 **TC0EN=1** 时，写 **T0LOADL** 时不自动加载到 **T0CNT**，在 T0 溢出时自动加载到 **T0CNT**



PWM 周期 (T1 的溢出周期) = (T1LOAD+1) * T1CNT 的计数周期

PWM 占空比 = (T1DATA / (T1LOAD+1))

T1 有 4 种工作模式，分别为定时/计数/PWM 模式，触发模式，包络模式和单次触发模式。

当设置为触发模式时，当 TC1EN=1 时 T1 由 T0 的溢出触发在开与关之间来回切换，当 TC1EN=0 时不触发，保存当前状态。

设置为包络模式时，当 IRINC 为低电平时 T1CNT 清零，并清零 IRINT，当 IRINC 为高电平时 T1CNT 重载并运行，当 T1CNT 溢出时置位 IRINT。

当设置为单次触发模式时，当 TC1EN=1 时 T1 由 T0 的溢出触发开启，当 T1 溢出时自动关闭，当 TC1EN=0 时不触发，保存当前状态。

与定时器 T1 相关的寄存器说明如下

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T1CR	TC1EN	T1MOD1	T1MOD0	T1PTS1	T1PTS0	T1PR2	T1PR1	T1PR0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7] TC1EN – T1 使能控制

0: 关闭 T1

1: 启动 T1

BIT[6:5] T1MOD[1:0] – 模式选择

T1MOD1	T1MOD0	模式	描述
0	0	定时/计数/PWM 模式	开关由 TC1EN 决定
0	1	触发模式	由 T0IF 触发交替开关
1	0	包络模式	IRINC 低电平清零 T1CNT
1	1	单次触发模式	由 T0IF 触发开，溢出触发关

BIT[4:3] T1PTS[1: 0] – T1 时钟源选择

T1PTS[1 : 0]	T1 时钟源 (OPAE=1)	T1 时钟源 (OPAE=0)
00	FCPU	FCPU
01	FHOSC	FHOSC
10	FLOSC	FLOSC
11	IRINS	INT1

BIT[2:0] T1PR[2:0] – T1 预分频倍数选择

T1PR2	T1PR1	T1PR0	T1CNT
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	4
0	1	1	8
1	0	0	16
1	0	1	32
1	1	0	64
1	1	1	128



	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T1LOAD	<i>T1LOAD7</i>	<i>T1LOAD6</i>	<i>T1LOAD5</i>	<i>T1LOAD4</i>	<i>T1LOAD3</i>	<i>T1LOAD2</i>	<i>T1LOAD1</i>	<i>T1LOAD0</i>
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] **T1LOAD[7:0]** – T1LOAD 的值，这是一个读写寄存器，用于设置 T1 重载值。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T1DATA	<i>T1DATA7</i>	<i>T1DATA6</i>	<i>T1DATA5</i>	<i>T1DATA4</i>	<i>T1DATA3</i>	<i>T1DATA2</i>	<i>T1DATA1</i>	<i>T1DATA0</i>
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] **T1DATA[7: 0]** – 这是一个读写寄存器，用于设置 PWM1 高电平时间。

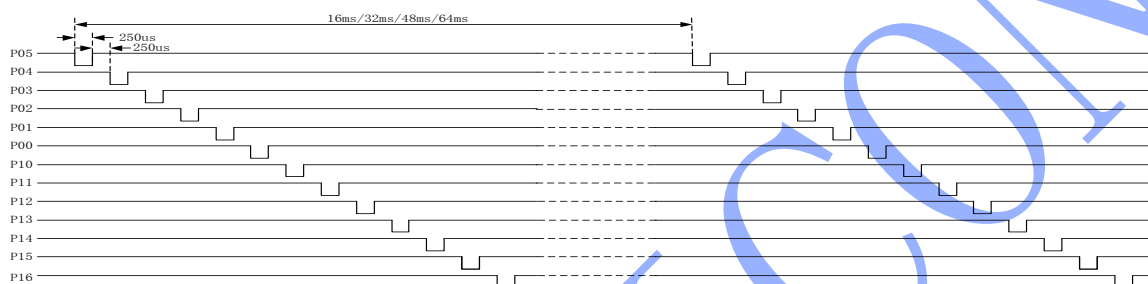
注：当 **TC1EN=0** 时，写 **T1LOAD** 将自动加载到 **T1CNT**；当 **TC1EN=1** 时，写 **T1LOAD** 时不自动加载到 **T1CNT**，在 T1 溢出时自动加载到 **T1CNT**



7 键盘扫描模块

7.1 键盘扫描介绍

NM10P116 的 P07-P00 可设置为键盘扫描模式，当系统进入休眠/HOLD 模式时，硬件自动按照下图设置相应端口为输出低电平或者输入上拉状态。键盘扫描时钟使用低频 RC 振荡器，扫描周期由 WSEL 设置，可选择 16ms、32ms、48ms 和 64ms 四种，未设置为键盘扫描模式的端口不会输出波形但不会影响下图的时序。



7.2 键盘扫描操作步骤

- ✧ S1: 设置 DKWP0 将相应的端口设置为键盘扫描模式
- ✧ S2: 设置 PUP0 开启相应的端口的上拉电阻
- ✧ S3: 设置 DKWE 位使能键盘扫描功能
- ✧ S4: 关闭总中断 GIE 位
- ✧ S5: 执行 STOP 指令
- ✧ S6: 等待端口唤醒后，系统将执行 STOP 后指令
- ✧ S7: 设置 DKWP0 将相应的端口设置为通用 IO 口

注: 上述操作步骤中 S3 如果不使能 DKWE 位，芯片将只能由端口(设置为键盘扫描模式)的下降沿触发唤醒，此方法可使芯片支持矩形键盘。



7.3 键盘扫描相关寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
DKW	DKWE	IROS	IROT	WSEL1	WSEL0	RSEL	DRVS	DSELEN
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7] DKWE– 键盘唤醒选择

0: 矩形键盘唤醒

1: T 型键盘唤醒

注: T 型键盘同时设置 OSCM 的 LFEN 位为 1; 矩形键盘同时设置 OSCM 的 LFEN 位为 0。

BIT[6] IROS– IROUT 输出选择

0: P54

1: PWM1

BIT[5] IROT– IRIN 输出选择

0: P25

1: IRIN

BIT[4:3] WSEL[1:0]– 扫描周期选择

00: 16ms

01: 32ms

10: 48ms

11: 64ms

BIT[2] RSEL– 上拉电阻选择

0: 上拉电阻 40K

1: 上拉电阻 100K

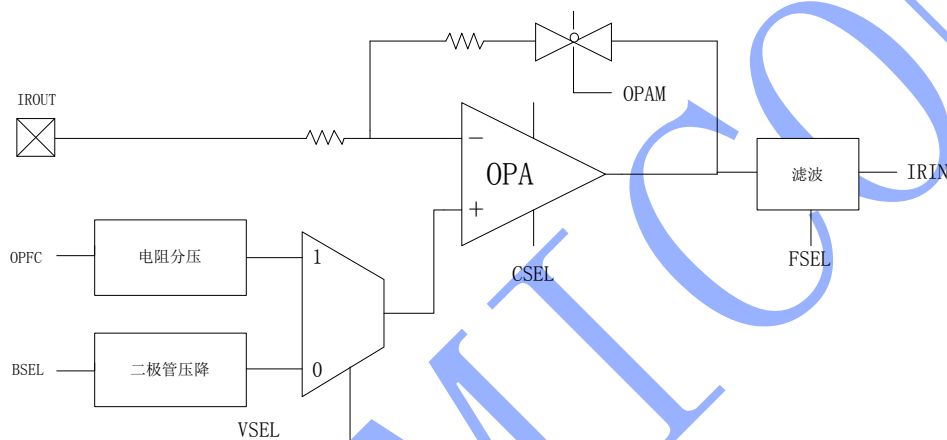


8 OPA

8.1 OPA 模块介绍

NM10P116 的 OPA 模块可实现 IROUT 管脚输入小信号的放大，从而实现遥控信号的学习功能。

- 可设置灵敏度
- 可设置不同滤波频率
- 不同校准模式（二极管模式和电阻模式）



8.2 OPA 操作步骤

- ✧ S1: 设置 FSEL 和 CSEL
- ✧ S2: 设置 VSEL 位选择不同模式
- ✧ S3: 置位 OPAC 使能 OPA
- ✧ S4: 置位 OPAM 进入 OPA 校准模式
- ✧ S5: 根据不同的 VSEL 设置调整 OPFC 或 BSEL 从最大值以步长为 1 递减直到 IRIN 为 1, 此时 OPFC 或 BSEL 的值即为校准值; 每步读取 IRIN 需等待 100us 值, 判断次数不少于 3 次
- ✧ S6: 清零 OPAM 进入正常工作模式

注: OPA 打开后, IROUT 管脚自动转换为 OPA 输入端, 要保证其他端口始终处于输入上拉状态, 避免干扰 OPA 工作。



8.3 OPA 相关寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OPCR0	OPAE	OPAM	OPFC5	OPFC4	OPFC3	OPFC2	OPFC1	OPFC0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7] OPAE – OPA 使能控制

0: 关闭 OPA

1: 启动 OPA

BIT[6] OPAM – OPA 模式控制

0: OPA 工作模式

1: OPA 校准模式

BIT[5:0] OPFC[5:0] 校准位

VSEL	位置	描述
0	BIT[5:3]	无效
	BIT[2:0]	二极管压降调节位 BSEL[2:0]
1	BIT[5:0]	电阻分压调节位 OPFC[5:0]

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OPCR1	IRIN	VSEL	–	–	FSEL1	FSEL0	CSEL1	CSEL0
R/W	R	R/W	–	–	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	–	–	0	0	0	0

BIT[7] IRIN – OPA 输出位

0: OPA 输出低

1: OPA 输出高

BIT[6] VSEL – 模式选择

0: 二极管模式 (推荐)

1: 电阻分压模式

BIT[3:2] FSEL[1: 0] – 滤波选择

00: 1.5us (推荐)

01: 3us

10: 4.5us

11: 6us

BIT[1:0] CSEL[1: 0] – 灵敏度选择

00: 5mV 灵敏度高 (推荐)

01: 36mV

10: 65mV

11: 135mV 灵敏度低



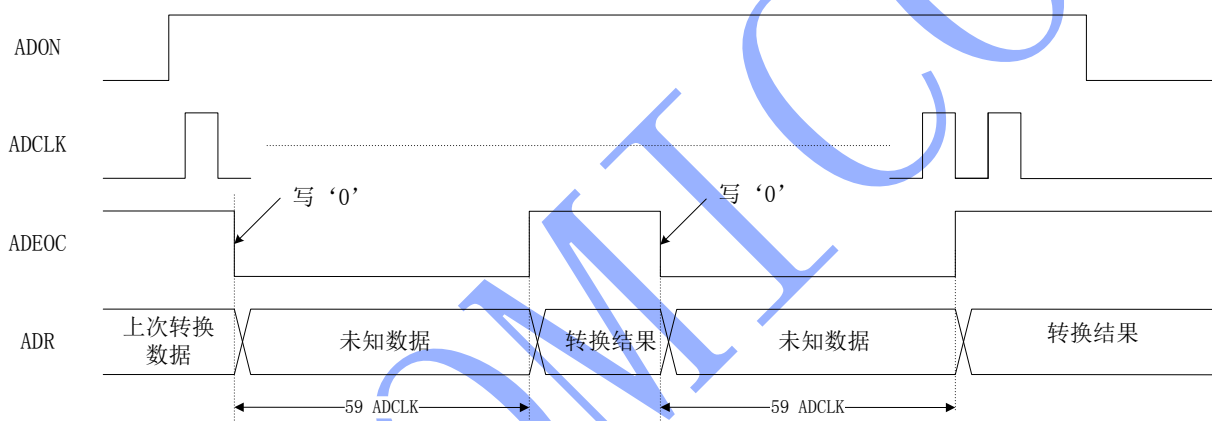
9 模数转换器

9.1 ADC 功能介绍

8 通道 12 位模数转换器, 可通过 ADON 使能模数转换模块, ADCHS 选择转换的模拟通道, ADCKS 选择 AD 转换速度, ADEOC 为 AD 启动位及转换结束标志位。

当 ADEOC 标志为 1 时, 对该寄存器写入 0 将启动模数转换, 转换时间需要 59 个 AD 转换时钟周期, 转换结果被放在 ADRH 和 ADRL 中, ADEOC 将自动置 1, 同时中断标志 ADIF 置 1, 若 GIE 和 ADIE 使能, 将产生 AD 中断。

9.2 ADC 转换时序图



9.3 ADC 操作步骤

模数转换设置步骤

- ✧ S1: 设置 ADIOS 将相应的端口设置为模拟端口, 关闭端口上拉电阻
- ✧ S2: 设置 ADCKS 选取适当的 AD 转换时钟
- ✧ S3: 设置 VREXT 或 VREF 选择 ADC 电源
- ✧ S4: 使能 ADON
- ✧ S5: 设置 ADCHS 选取 AD 转换通道
- ✧ S6: ADEOC 写入 0 启动 AD 转换
- ✧ S7: 等待 ADEOC 置 1 (或利用 AD 中断)
- ✧ S8: 读取 AD 转换结果 (ADRH、ADRL)
- ✧ 重复 S5~S8 对不同的通道进行转换或对同一通道多次转换

注: AD 转换过程中或者 ADON 未使能时, ADRH/ADRL 中的数据未知, 应在 AD 转换结束且 ADON 使能的情况下读取 AD 转换数据



9.4 ADC 相关寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADCR0	ADCHS3	ADCHS2	ADCHS1	ADCHS0	ADCKS1	ADCKS0	ADEOC	ADON
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	1	0

BIT[7:4] ADCHS[3:0] – ADC 模拟通道选择

ADCHS[3:0]	AD 模拟通道
0000	AD0
0001	AD1
0010	AD2
0011	AD3
0100	AD4
0101	AD5
0110	AD6
0111	AD7
1000	GND
1001	GND
1010	GND
1011	GND
1100	GND
1101	VDD
1110	1/4VDD
1111	1/3VDD

BIT[3:2] ADCKS[1:0] – AD 转换时钟选择

ADCKS[1:0]	AD 转换时钟选择 FADC
00	Fcpu/16
01	Fcpu/8
10	Fcpu/4
11	Fcpu/2

BIT[1] ADEOC – ADC 启动位及转换结束标志

0: AD 转换过程中，转换结束后自动置 1

1: AD 转结束，对 ADEOC 写入 0 启动 AD 转换

BIT[0] ADON – ADC 功能使能位

0: 不使能 ADC 功能

1: 使能 ADC 功能



	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADCR1	ADIOS7	ADIOS6	ADIOS5	ADIOS4	ADIOS3	ADIOS2	ADIOS1	ADIOS0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

- BIT[7] ADIOS7 – AD7 端口选择位**
 0: P37 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P37 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽
- BIT[6] ADIOS6 – AD6 端口选择位**
 0: P36 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P36 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽
- BIT[5] ADIOS5 – AD5 端口选择位**
 0: P35 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P35 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽
- BIT[4] ADIOS4 – AD4 端口选择位**
 0: P34 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P34 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽
- BIT[3] ADIOS3 – AD3 端口选择位**
 0: P33 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P33 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽
- BIT[2] ADIOS2 – AD2 端口选择位**
 0: P32 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P32 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽
- BIT[1] ADIOS1 – AD1 端口选择位**
 0: P31 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P31 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽
- BIT[0] ADIOS0 – AD0 端口选择位**
 0: P30 用作数字 IO，模拟输入被屏蔽
 1: P30 用作 AD 模拟通道输入，数字输入被屏蔽

注：作为模拟输入时，相应的上拉电阻需要设置关闭



	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADCR2	-	-	-	-	-	-	VREFRES	VREXT
R/W	-	-	-	-	-	-	R/W	R/W
初始值	-	-	-	-	-	-	0	0

BIT[1] VREFRES – VREF 端口上拉电阻选择位

0: P27 管脚 2K 上拉电阻关闭

1: P27 管脚 2K 上拉电阻开启

BIT[0] VREXT – VREF 端口选择位

0: P27 用作数字 I/O

1: P27 用作 AD 的 VREF 输入，数字输入被屏蔽

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADRH	ADR11	ADR10	ADR9	ADR8	ADR7	ADR6	ADR5	ADR4
R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	X	X	X	X	X	X	X	X

BIT[7:0] ADR[11:4] – AD 转换结果寄存器高 8 位。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADRL	-	-	-	-	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0
R	-	-	-	-	R	R	R	R
初始值	-	-	-	-	X	X	X	X

BIT[3:0] ADR[3:0] – AD 转换结果寄存器低 4 位。



10 低电压检测 (LVD)

NM10P116 内嵌低电压检测模块，通过设置 LVDEN 可以开启或屏蔽该功能，LVDS 选择检测电压值，可设置 1.8V-3.6V 等不同电压，当 VDD 电压低于设置电压时 LVDF 置 1，否则 LVDF 清 0。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LVDCR	LVDEN	LVDS3	LVDS2	LVDS1	LVDS0	-	-	LVDF
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	-	R
初始值	0	0	0	0	0	-	-	0

BIT[7] **LVDEN** – LVD 功能使能位

- 1: 使能 LVD 功能
- 0: 不使能 LVD 功能

BIT[6:3] **LVDS[3:0]** – LVD 检测电压选择

LVDS[3:0]	LVD 检测电压
0000	1.7 V
0001	1.8 V
0010	1.9 V
0011	2.0 V
0100	2.1 V
0101	2.2 V
0110	2.3 V
0111	2.4 V
1000	2.5 V
1001	2.6 V
1010	2.7 V
1011	2.8 V
1100	2.9 V
1101	3.0 V
1110	3.1 V
1111	3.2 V

BIT[0] **LVDF** – LVD 检测标志

- 0: VDD 电压高于设置电压或 LVD 不使能
- 1: VDD 电压低于设置电压

注：写 INTE (1BAH) 会同时写入 LVDCR (1BDH)

使用方法：任何对 INTE 的写操作后必须重新对 LVDCR 赋值。



11 液晶显示控制及驱动

该模块由 LCD 控制寄存器、LCD 端口选择寄存器、以及 LCD 数据寄存器组成。

- 最大支持 4*30、5*29 的 LCD 驱动
- 可设置快速充电模式降低功耗
- 可调节帧频
- 可设置 A 类或 B 类波形

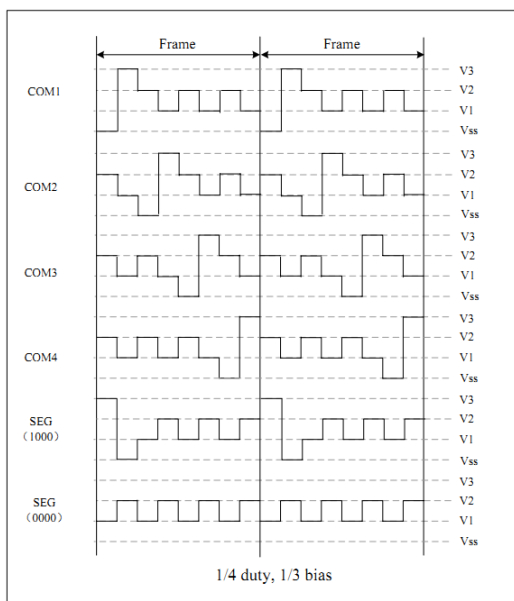


图 3-8 LCD 的 1/4duty 1/3bias 电源系统的时钟 (A 波形)

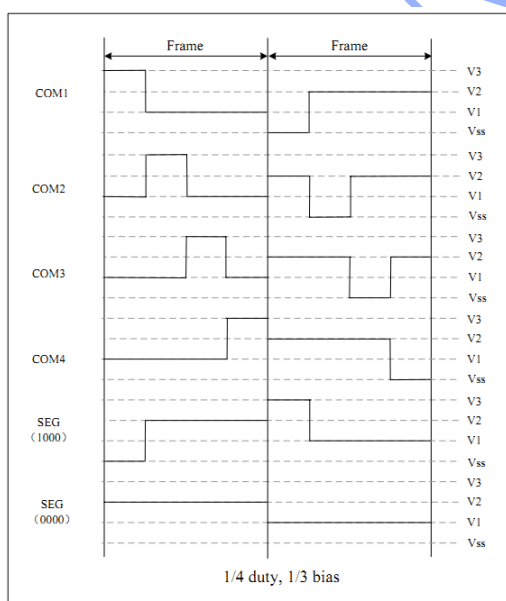


图 3-12 LCD 的 1/4duty 1/3bias 电源系统的时钟 (B 波形)



11.1 LCD 相关寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LDCR0	LCDEN	LCDSP1	LCDSP0	LCDDUTY	VLCDS	LCDSPEED	LCDRS1	LCDRS0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7] LCDEN– LCD 电压选择位

0:LCD关闭

1:LCD开启

BIT[6.5] LCDSP[1:0]– LCD 加速选择位

加速电阻开启时间	A 类波形	B 类波形
00	1/16	1/32
01	2/16	2/32
10	3/16	3/32
11	4/16	4/32

BIT[4] LCDDUTY– LCD 占空比选择位

0:1/4占空比, P45为SEG29

1:1/5占空比, P45为COM4

BIT[3] VLCDS– LCD 外接电容引脚使能位

0:P00/P01外接电容无效

1: P00/P01外接电容有效

BIT[2] LCDSPEED– LCD 加速使能位

0:LCD不加速

1:LCD加速

BIT[1:0] LCDRS[1:0]– LCD 偏置电阻选择位

LCDRS[1:0]	LCDSPEED=0	LCDSPEED=1	
	偏置电阻总和	偏置电阻总和	加速电阻
00	3M	300K	6K
01	300K (推荐)	3M	300K
10	30K	3M	30K
11	6K	3M	6K

注：电阻型 LCD 电阻值偏小，可以得到较好的显示效果，但电流相对会大一些，不适合低功耗的应用。而电阻值选择 3M，虽然可以达到较低的功耗，但 LCD 显示效果会变得差一些。

所以提供了兼顾低功耗和显示效果的显示模式：快速充电模式（即并接加速电阻）。在显示数据刷新时刻选择加速电阻，提供较大的驱动电流，在数据保持期间选择大的偏置电阻，提供较小的驱动电流。

用户可通过配置 LCDSP 位得到兼顾低功耗和显示效果的目的



	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDCR1	–	–	–	–	LCDM	LCDCKS	FLCD1	FLCD0
R/W	–	–	–	–	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	–	–	–	–	0	0	0	0

BIT[3] LCDM – LCD 驱动类型选择位

0:B类波形

1:A类波形

BIT[2] LCDCKS – LCD 时钟 F_{LCD} 选择位

0: F_{LCD} 为高频振荡器的256分频

1: F_{LCD} 为低频振荡器38K

BIT[1:0] FLCD[1:0] – LCD 帧频选择位

00: $F_{LCD}/128$

01: $F_{LCD}/256$

10: $F_{LCD}/512$

11: $F_{LCD}/1024$

FLCD1:0]	LCD 帧频	
	高频时钟(Hirc=16M)	低频时钟(Lirc=38K)
00	488Hz	237.5Hz
01	244Hz	118.75Hz
10	122Hz	59.375Hz
11	61Hz	29.68Hz

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDDRV	–	–	–	–	–	LCDDRVP23	LCDDRVP22	LCDDRVP06
R/W	–	–	–	–	–	R/W	R/W	R/W
初始值	–	–	–	–	–	0	0	0

BIT[2] LCDDRVP23 – P23 开启速度选择位

0:快速开启

1:慢速开启

BIT[1] LCDDRVP22 – P22 开启速度选择位

0:快速开启

1:慢速开启

BIT[0] LCDDRVP06 – P06 开启速度选择位

0:快速开启

1:慢速开启

注: 快速开启状态为 IO 口输出为 CMOS 电平, 其中低电平驱动 40mA, 高电平驱动 10mA。当输出状态变化时, 上升或者下降沿口为 ns 级变化。由于上升下降沿变化太快, 对电源干扰大, 但无静态功耗。

慢速开启状态为 IO 口输出为 NMOS 开漏电平, 其中低电平驱动 40mA, 高电平为内部 40K 上拉电阻。



NM10P116 用户手册 V1.01

当输出状态变化时，上升或者下降沿口为 1us 级变化。由于上升下降沿缓变，对电源干扰小，但有 15uA 静态功耗，进入静态时需要将其设置为快速开启状态。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP1	LCDIOSP17	LCDIOSP16	LCDIOSP15	LCDIOSP14	LCDIOSP13	LCDIOSP12	LCDIOSP11	LCDIOSP10
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP1[7:0] – P1 口模式选择 (n=7-0)

0: P1n 端口作为通用 IO 口

1: P1n 端口作为 LCD 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP2	LCDIOSP27	LCDIOSP26	LCDIOSP25	LCDIOSP24	LCDIOSP23	LCDIOSP22	LCDIOSP21	LCDIOSP20
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP2[7:0] – P2 口模式选择 (n=7-0)

0: P2n 端口作为通用 IO 口

1: P2n 端口作为 LCD 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP3	LCDIOSP37	LCDIOSP36	LCDIOSP35	LCDIOSP34	LCDIOSP33	LCDIOSP32	LCDIOSP31	LCDIOSP30
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP3[7:0] – P3 口模式选择 (n=7-0)

0: P3n 端口作为通用 IO 口

1: P3n 端口作为 LCD 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP4	LCDIOSP47	LCDIOSP46	LCDIOSP45	LCDIOSP44	LCDIOSP43	LCDIOSP42	LCDIOSP41	LCDIOSP40
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] LCDIOSP4[7:0] – P4 口模式选择 (n=7-0)

0: P4n 端口作为通用 IO 口

1: P4n 端口作为 LCD 口

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDIOSP5	-	-	-	-	-	-	LCDIOSP51	LCDIOSP50
R/W	-	-	-	-	-	-	R/W	R/W
初始值	-	-	-	-	-	-	0	0

BIT[1:0] LCDIOSP5[1:0] – P5 口模式选择 (n=1-0)

0: P5n 端口作为通用 IO 口

1: P5n 端口作为 LCD 口



11.2 LCD 数据寄存器

数据存储中有一部分区域是专门为 LCD 的显示数据而保留，即显示存储区 LCDRAM。

单片机内部显示驱动电路会自动读取任何写入此处的数据并据此产生 LCD 驱动信号。因此任何写入 LCD 数据寄存器的数据，会立即映射 LCD 端口上。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDDSn	–	–	–	–	COM3SEGn	COM2SEGn	COM1SEGn	COM0SEGn
R/W	–	–	–	–	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	–	–	–	–	0	0	0	0

BIT[3:0] COMmSEGn – LCD 1/4 占空比数据寄存器(m=3-0,n=30-0)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
LCDDSn	–	–	–	COM4SEGn	COM3SEGn	COM2SEGn	COM1SEGn	COM0SEGn
R/W	–	–	–	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	–	–	–	0	0	0	0	0

BIT[4:0] COMmSEGn – LCD 1/5 占空比数据寄存器(m=4-0,n=29-0)



12 中断

NM10P116 的中断有外中断 (INT0,INT1)、定时器中断 (T0,T1)、ADC 转换中断、LVD 中断和键盘中断。外部中断、定时器中断、ADC 转换中断、LVD 中断和键盘中断可被 CPU 状态寄存器 MCR 的 GIE 位屏蔽。

中断响应过程如下：

- ✧ 当发生中断请求时，CPU 将相关下一条要执行的指令的地址压栈保存（累加器 A 和状态寄存器需要软件保护），对中断屏蔽位 GIE 清 0，禁止中断响应。与复位不同，硬件中断不停止当前指令的执行，而是暂时挂起中断直到当前指令执行完成。
- ✧ CPU 执行中断时，程序跳到中断向量 0008H 地址开始执行中断代码，中断代码应该先保存累加器 A 和状态寄存器，然后判断是哪一个中断响应。
- ✧ 执行中断内容后应该恢复累加器 A 和状态寄存器，然后执行 RETIE 返回主程序。这时，从堆栈取出 PC 的值，然后从中断发生时的那条指令的后一条指令继续执行。

NM10P116 的中断向量地址是 0008H。

12.1 外中断

NM10P116 有 2 路外部中断源，两路中断源可以设置为上升沿触发、下降沿触发和变化触发三种模式，当外部中断触发时，外部中断标志 (INT0IF、INT1IF) 将被置 1，若中断总使能位 GIE 为 1 且外部中断使能位 (INT0IE、INT1IE) 为 1，则产生外部中断。

注：OPA 开启时，INT0 和 INT1 的信号源将被 IRINS (IRIN 同步信号) 和 IRINT (IRIN 包络信号) 分别占用，外部端口信号将不起作用。

12.2 定时器中断

定时器 T0、T1 在计数溢出时会置位中断标志 T0IF 和 T1F，若中断总使能位 GIE 为 1 且定时器中断使能位 (T0IE 和 T1IE) 为 1，则产生定时器中断。

注：如果定时器 T0 和 T1 有 1 个或 2 个选择非 FCPU 为时钟源，则所有中断清零必须使用如下方法：

1. 先读取中断标志寄存器
2. 然后把读取值的 T1IF 和 T0IF 对应的位置先置为 1
3. 然后把要清除的中断对应位清零
4. 然后写入中断标志寄存器

下面例子为清零 INT0 中断的方法：

```
movar    INTF
orai     0x03
andai    0xfd
movra    INTF
```



12.3 键盘中断

NM10P116 有 8 路键盘中断源，8 路中断源可以通过 KBCR 寄存器单独屏蔽，任意一路未被屏蔽的中断源电平放生变化时，触发键盘中断，键盘中断标志（KBIF）将被置 1，若中断总使能位 GIE 为 1 且键盘中断使能位（KBIE）为 1，则产生键盘中断。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
KBCR	KBCR7	KBCR6	KBCR5	KBCR4	KBCR3	KBCR2	KBCR1	KBCR0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] KBCRn – P1 端口键盘中断使能(n=7-0)

1: 使能 P1n 端口键盘中断功能

0: 屏蔽 P1n 端口键盘中断功能

12.4 LVD 中断

当 VDD 电压低于设置电压后会置位中断标志 LVDIF，若中断总使能位 GIE 为 1 且 LVD 中断使能位（LVDIE）为 1，则产生 LVD 中断。

12.5 ADC 转换中断

ADC 转换完成后会置位中断标志 ADIF，若中断总使能位 GIE 为 1 且定时器中断使能位（ADIE）为 1，则产生 ADC 中断。

12.6 中断相关寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MCR	GIE	-	TO	PD	MINT11	MINT10	MINT01	MINT00
R/W	R/W	-	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	-	0	0	0	0	0	0

BIT[7] GIE – 总中断使能

0:屏蔽所有中断

1:中断源是否产生中断有相应的控制位决定

BIT[6] 未用

BIT[5] TO – 看门狗溢出标志

0:上电复位，执行CLRWDWT或STOP指令

1:发生WDT溢出

BIT[4] PD – 进入低功耗休眠模式标志

0:上电复位，执行CLRWDWT

1:执行STOP指令

BIT[3:2] MINT1 – 外部中断 1 模式寄存器

00:INT1 上升沿中断



01:INT1 下降沿中断
1x:INT1 电平变化中断
BIT[1:0] **MINT0** – 外部中断 0 模式寄存器
00:INT0 上升沿中断
01:INT0 下降沿中断
1x:INT0 电平变化中断

SINO MICRON



中断使能寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INTE	ADIE	-	LVDIE	KBIE	INT1IE	INT0IE	T1IE	TOIE
R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	-	0	0	0	0	0	0

- BIT[7] ADIE** – ADC 中断使能
0:屏蔽 ADC 中断
1:使能 ADC 中断
- BIT[5] LVDIE** – LVD 中断使能
0:屏蔽 LVD 中断
1:使能 LVD 中断
- BIT[4] KBIE** – 键盘中断使能
0: 屏蔽键盘中断
1: 使能键盘中断
- BIT[3] INT1IE** – 外部中断 1 使能
0:屏蔽外部 1 中断
1:使能外部 1 中断
- BIT[2] INT0IE** – 外部中断 0 使能
0:屏蔽外部 0 中断
1:使能外部 0 中断
- BIT[1] T1IE** – 定时器 1 使能
0:屏蔽定时器 1 中断
1:使能定时器 1 中断
- BIT[0] TOIE** – 定时器 0 使能
0:屏蔽定时器 0 中断
1:使能定时器 0 中断



中断标志寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INTF	ADIF	TORF	LVDIF	KBIF	INT1IF	INT0IF	T1IF	T0IF
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

- BIT[7] ADIF** – ADC 中断标志
 0:未发生 ADC 中断
 1:发生 ADC 中断, 需软件清零
- BIT[6] TORF**– 定时器 0 重载标志
 0: 未发生定时器 0 重载
 1: 发生定时器 0 重载, 需软件清零
- BIT[5] LVDIF** – LVD 中断标志
 0:未发生 LVD 中断
 1:发生 LVD 中断, 需软件清零
- BIT[4] KBIE** – 键盘中断标志
 0: 未发生键盘中断
 1: 发生键盘中断, 需软件清零
- BIT[3] INT1IF** – 外部中断 1 标志
 0:未发生外部 1 中断
 1:发生外部 1 中断, 需软件清零
- BIT[2] INT0IF** – 外部中断 0 标志
 0:未发生外部 0 中断
 1:发生外部 0 中断, 需软件清零
- BIT[1] T1IF**– 定时器 1 标志
 0:未发生屏蔽定时器 1 中断
 1:发生定时器 1 中断, 需软件清零
- BIT[0] T0IF** – 定时器 0 标志
 0:未发生定时器 0 中断
 1:发生定时器 0 中断, 需软件清零



13 电气参数

13.1 极限参数

参数	符号	值	单位
工作电压	VDD	-0.3~4.0	V
输入电压	VIN	VSS-0.3 ~ VDD+0.3	V
工作温度	TA	-20 ~ 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, P02,P22,P23 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 (大于 5KHz, 占空比 50%)	mA
流过 GND 最大电流 4 (P02,P22,P23 引脚)	IGNDmax4	60	mA



13.2 直流特性参数

所有参数均为 $T=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{DD}=3\text{V}$ ，除非特殊说明

特性	符号	引脚	条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	VDD	VDD	FCPU=0~8MHz@内部高频 16MHz	2.7	3	3.6	V
			FCPU=0~4MHz@内部高频 16MHz	2.4	3	3.6	V
			FCPU=0~2MHz@内部高频 16MHz	1.8	3	3.6	V
			FCPU=0~1MHz@内部高频 16MHz	1.8	3	3.6	V
			FCPU=0~38KHz/2	1.6	3	3.6	V
输入漏电	VLEAK	所有输入引脚		-1		1	μA
输入高电平	VIH	所有输入引脚		0.8VDD			V
输入低电平	VIL	所有输入引脚				0.2VDD	V
上拉电阻 1	RPU1	P0 P1 P2 P3 P4 P5 (除 P54)	Vin=0.9V, RSEL=0	50	100	200	$\text{K}\Omega$
			Vin=0.9V, RSEL=1	20	40	80	
上拉电阻 2	RPU2	P27	Vin=0.9V, VREFRES=0, RSEL=0	50	100	200	$\text{K}\Omega$
			Vin=0.9V, VREFRES=0, RSEL=1	20	40	80	
			Vin=0.9V, VREFRES=1	1	2	4	
内置电阻	RADC	VDD	ADC 通道 E, F 打开时有效 VDD=2~3.6V		25		$\text{K}\Omega$
			ADC 通道 E 有效时, VDD 与 GND 分压比例	-1%	1/4	+1%	
			ADC 通道 F 有效时, VDD 与 GND 分压比例	-1%	1/3	+1%	
输出高电平驱动电流 1	IOH1	P0 P1 P2 P3 P4 P5 (除 P54)	Voh=2.4V	-4	-8	-16	mA
输出低电平驱动电流 1	IOL1	P0 P1 P2 P3 P4 P5 (除 P06/P22/P23/P54)	Vol=0.6V	4	8	16	mA
输出低电平驱动电流 2	IOL2	P06/P22/P23	Vol=0.3V	20	40	80	mA
输出低电平驱动电流 3	IOL3	P54	Vol=1.5V, DSEL=00	75	125	175	mA
			Vol=1.5V, DSEL=01	150	250	350	
			Vol=1.5V, DSEL=10	225	375	525	
			Vol=1.5V, DSEL=11	300	500	700	
动态功耗	IDDC	VDD	FCPU=1MHz@内部高频 16MHz		1.2		mA



NM10P116 用户手册 V1.01

			FCPU=内部 LIRC38KHz/2		200		uA
			FCPU=外部 32768 晶体/2		210		uA
HOLD 模式 1 功耗	IHOLD1	VDD	高频振荡开启, 执行 STOP 指令 内部高频 16MHz		550		uA
HOLD 模式 2 功耗 1	IHOLD21	VDD	高频振荡关闭, 内部低频振荡开启, LCD 关闭, LVD 关闭, 执行 STOP 指令		2	3	uA
HOLD 模式 2 功耗 2	IHOLD22	VDD	高频振荡关闭, 外部低频振荡开启, LCD 关闭, LVD 关闭, 执行 STOP 指令		3	6	uA
休眠模式功 耗	ISTOP	VDD	高频振荡器关闭, 低频振荡器关闭, LCD 关闭, LVD 关闭, 执行 STOP 指令		1.5	3	uA
LCD 模式 1	ILCD1	VDD	高频振荡关闭, 低频振荡开启, LCD 开启 300K 电阻, LVD 关闭, 执行 STOP 指令		13	26	uA
LCD 模式 2	ILCD2	VDD	高频振荡关闭, 低频振荡开启, LCD 开启 3M 加速 300K 电阻, LVD 关闭, 执行 STOP 指令		6	12	uA
晶体输入对 地电容	CG	OSCI			10		pF
晶体输出对 地电容	CD	OSCO			10		pF
32768 晶体 最低起振电 压	Vsu	VDD		1.6			V
低电压复位 电压	VLVR	VDD	VLVRS=0000	2.5	2.7	2.9	V
			VLVRS=0001	2.4	2.6	2.8	V
			VLVRS=0010	2.3	2.5	2.7	V
			VLVRS=0011	2.2	2.4	2.6	V
			VLVRS=0100	2.1	2.3	2.5	V
			VLVRS=0101	2.0	2.2	2.4	V
			VLVRS=0110	1.9	2.1	2.3	V
			VLVRS=0111	1.8	2.0	2.2	V
			VLVRS=1000	1.7	1.9	2.1	V
			VLVRS=1001	1.6	1.8	2.0	V
			VLVRS=1010	1.5	1.7	1.9	V
			VLVRS=1011	1.4	1.6	1.8	V
			VLVRS=1100	1.3	1.5	1.7	V
			VLVRS=1101	1.2	1.4	1.6	V
			VLVRS=1110	1.1	1.3	1.5	V
上电复位电 压	VPOR	VDD	VLVRS=1111	0.9	1.2	1.5	V
低电压检测	VLVD	VDD	LVDSEL=0000	1.5	1.7	1.9	V



NM10P116 用户手册 V1.01

电压			LVDSEL=0001	1.6	1.8	2.0	V
			LVDSEL=0010	1.7	1.9	2.1	V
			LVDSEL=0011	1.8	2.0	2.2	V
			LVDSEL=0100	1.9	2.1	2.3	V
			LVDSEL=0101	2.0	2.2	2.4	V
			LVDSEL=0110	2.1	2.3	2.5	V
			LVDSEL=0111	2.2	2.4	2.6	V
			LVDSEL=1000	2.3	2.5	2.7	V
			LVDSEL=1001	2.4	2.6	2.8	V
			LVDSEL=1010	2.5	2.7	2.9	V
			LVDSEL=1011	2.6	2.8	3.0	V
			LVDSEL=1100	2.7	2.9	3.1	V
			LVDSEL=1101	2.8	3.0	3.2	V
			LVDSEL=1110	2.9	3.1	3.3	V
			LVDSEL=1111	3.0	3.2	3.4	V



13.3 ADC 特性参数

T=25℃

特性	符号	条件	最小	典型	最大	单位
积分线性误差	ILE	VDD=3V FADC=2MHz			±16	LSB
微分线性误差	DLE	VDD=3V FADC=2MHz			±3	LSB
上限偏置误差	EOT	VDD=3V FADC=2MHz			±8	LSB
下限偏置误差	EOB	VDD=3V FADC=2MHz			±8	LSB
转换精度	ACC	VDD=3V FADC=2MHz			±16	LSB
转换时钟	FADC	VDD=3V			2	MHz
转换时间	T _{con}			59		1/FADC
ADC 输入电压	V _{IAN}		0		VDD	V
ADC 输入阻抗	R _{IAN}		2			Mohm
ADC 输入电流	I _{IAN}	VDD=3V			10	uA
ADC 动态电流	I _{add}	VDD=3V AD 转换中		1	3	mA
ADC 静态电流	I _{ads}	VDD=3V ADON=0		0.1	1	uA



13.4 交流电气参数

T=25℃

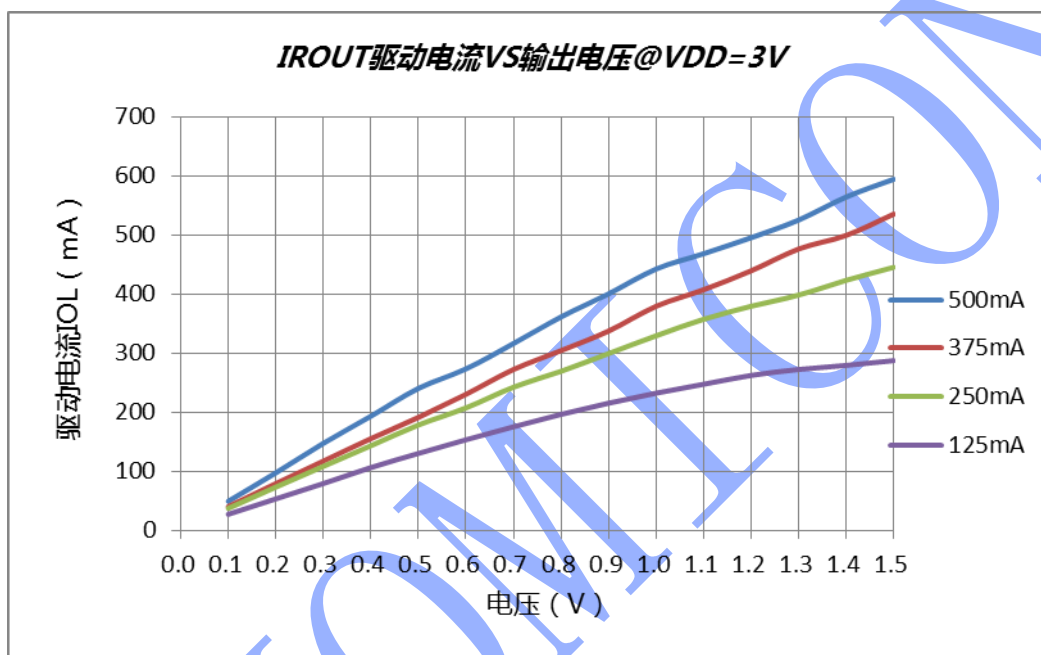
特性	符号	条件	最小	典型	最大	单位
内部高频 RC16M 振荡频率	FHIRC1	T=25℃ VDD=3V	-1%	16	+1%	MHz
		T=-20℃~70℃ VDD=1.8~3.6V	-2%	16	+2%	MHz
内部高频 RC8M 振荡频率	FHIRC2	T=25℃ VDD=3V	-1%	8	+1%	MHz
		T=-20℃~70℃ VDD=1.8~3.6V	-2%	8	+2%	MHz
内部高频 RC4M 振荡频率	FHIRC3	T=25℃ VDD=3V	-1%	4	+1%	MHz
		T=-20℃~70℃ VDD=1.8~3.6V	-2%	4	+2%	MHz
内部高频 RC2M 振荡频率	FHIRC4	T=25℃ VDD=3V	-1%	2	+1%	MHz
		T=-20℃~70℃ VDD=1.8~3.6V	-5%	2	+5%	MHz
内部高频 RC1M 振荡频率	FHIRC5	T=25℃ VDD=3V	-1%	1	+1%	MHz
		T=-20℃~70℃ VDD=1.8~3.6V	-5%	1	+5%	MHz
内部高频 RC455K 振荡频率	FHIRC6	T=25℃ VDD=3V	-1%	455	+1%	KHz
		T=-20℃~70℃ VDD=1.8~3.6V	-5%	455	+5%	KHz
内部低频 RC 振荡频率	FLIRC	T=25℃ VDD=3V	-50%	38	+50%	KHz
32768 晶体起振时间	Tsu	T=25℃ VDD=3V			1	S



14 特性曲线图

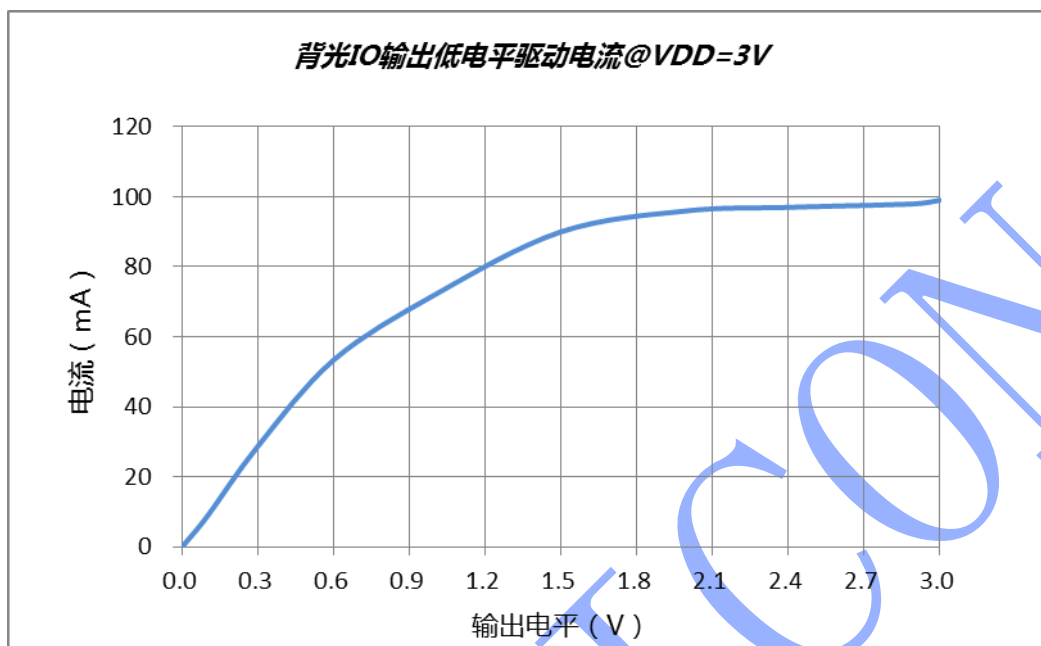
注：本节列出的特性曲线图仅作为设计参考，部分数据可能超出芯片额定的工作条件范围，为保证芯片能正常工作，请严格按照电气特性说明。

14.1 IROUT 驱动电流 VS 输出电压

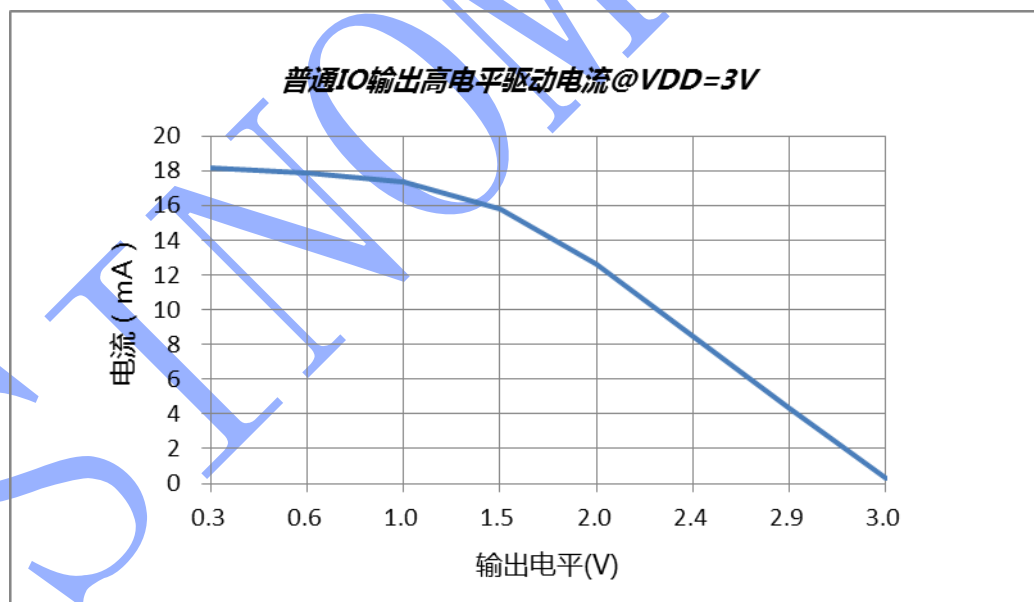




14.2 LCD 背光驱动电流 VS 输出电压

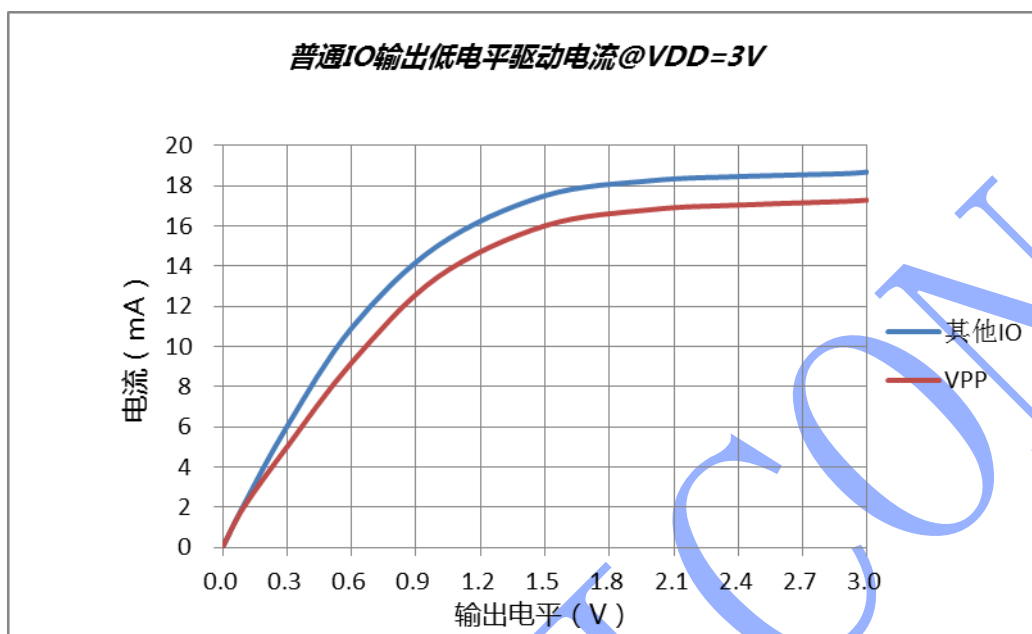


14.3 IO 输出高电平驱动电流 VS 输出电平

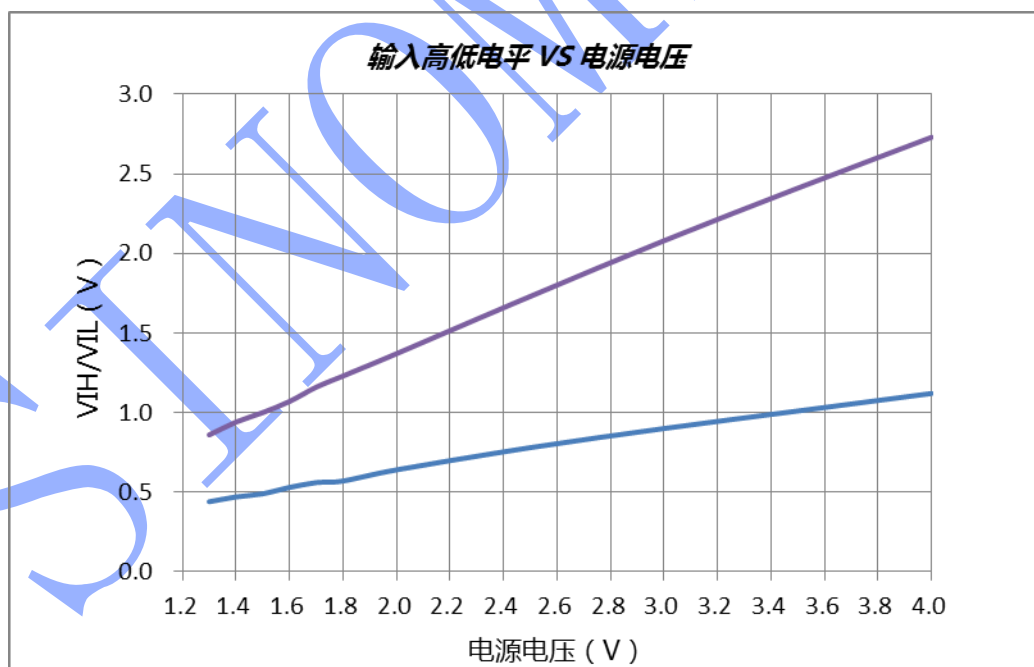




14.4 IO 输出低电平驱动电流 VS 输出电平

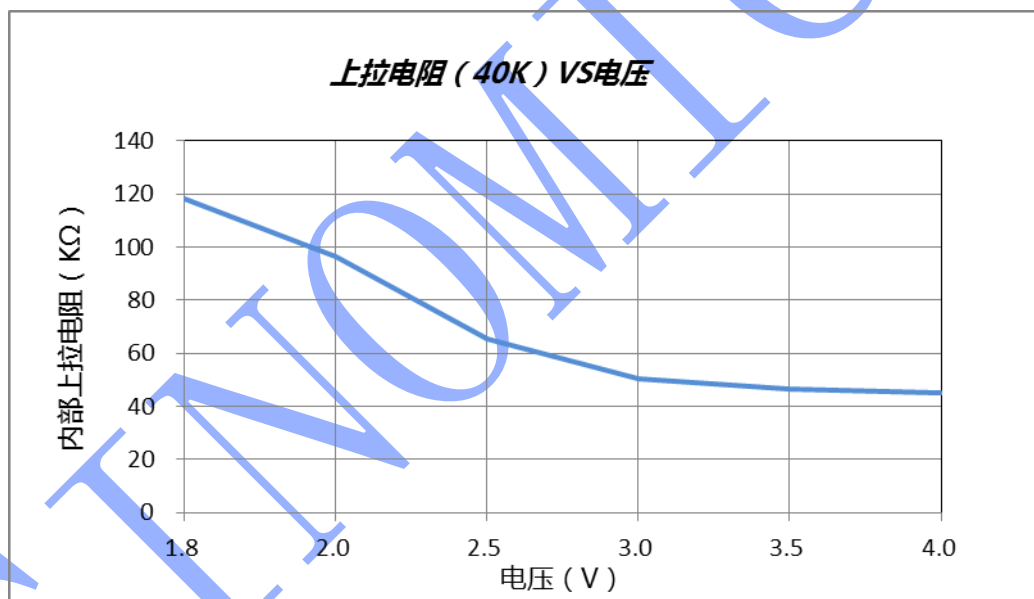
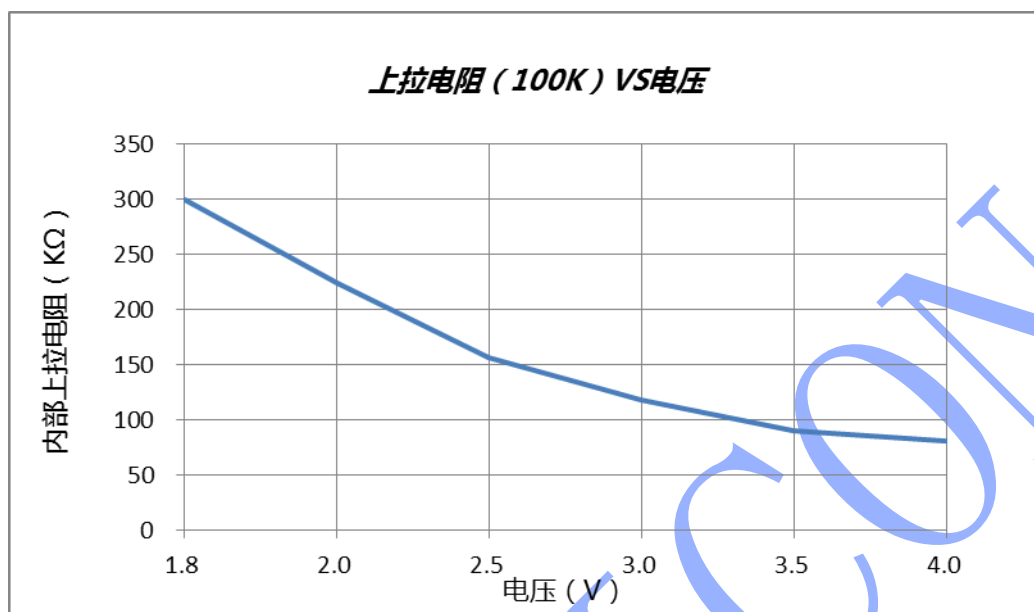


14.5 输入高低电平 VS 电源电压



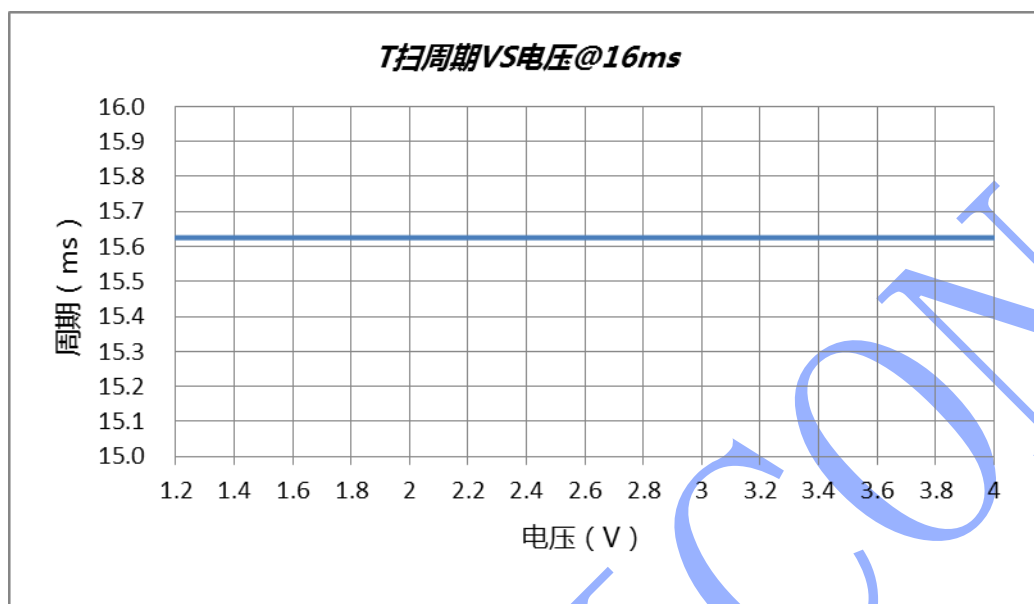


14.6 上拉电阻 VS 电源电压

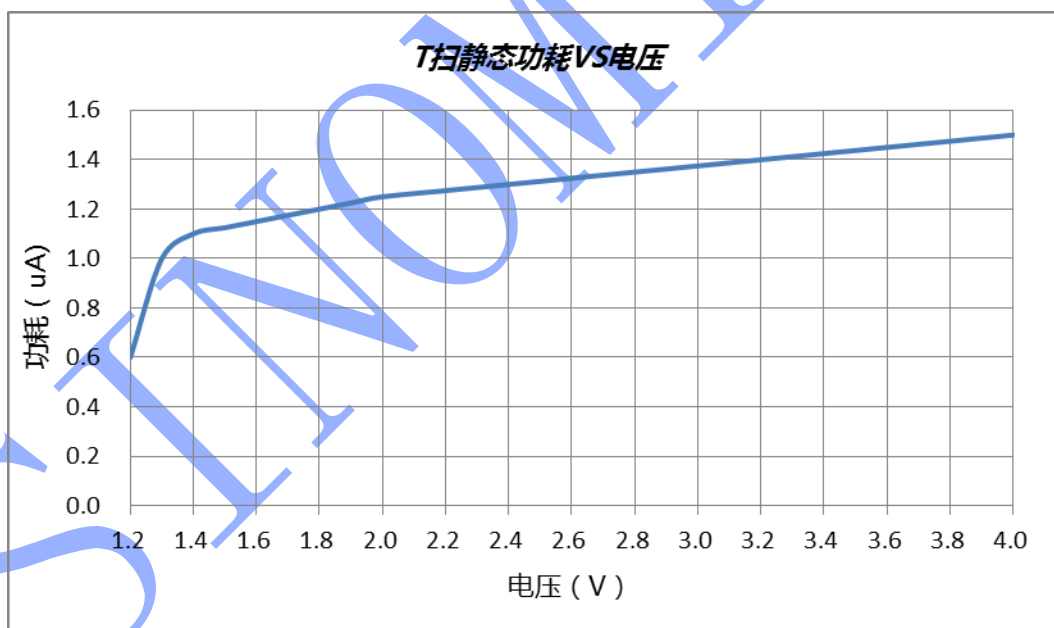




14.7 T 扫周期 VS 电源电压

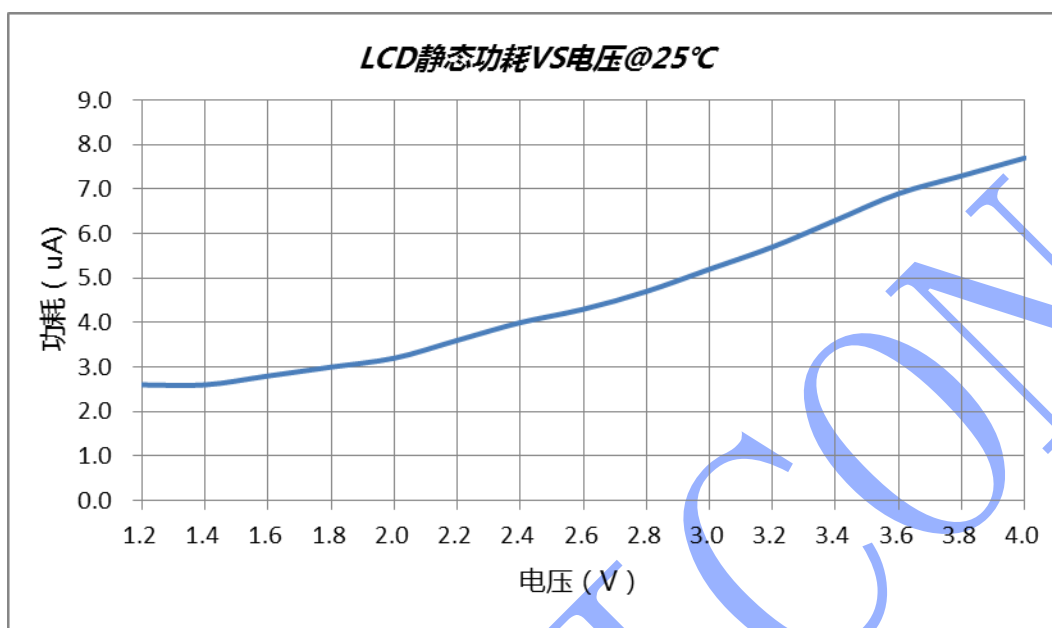


14.8 T 扫静态功耗 VS 电源电压

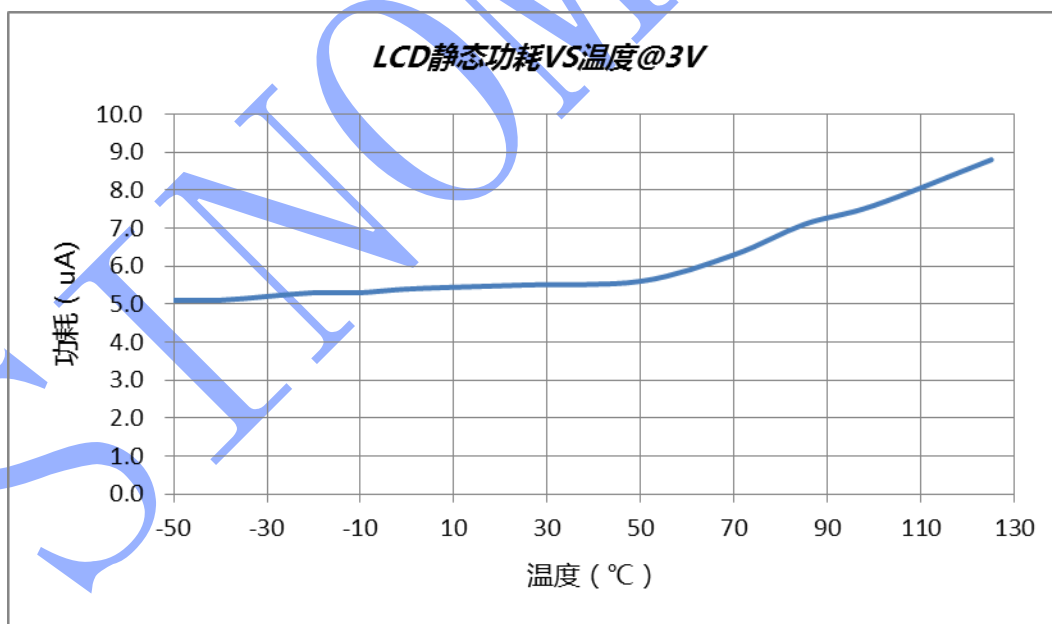




14.9 LCD 静态功耗 VS 电源电压@3M 加速 300K

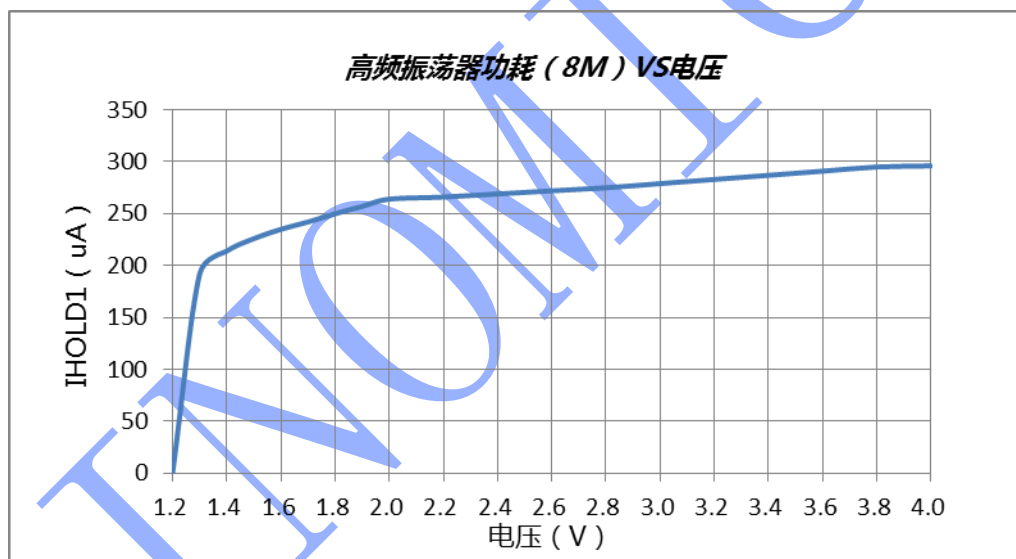
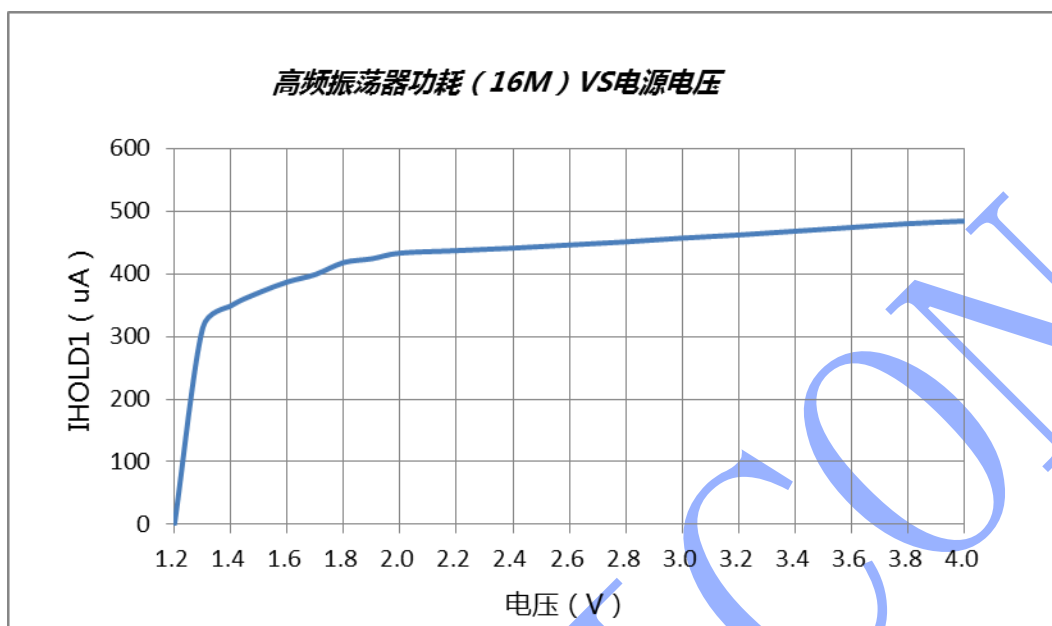


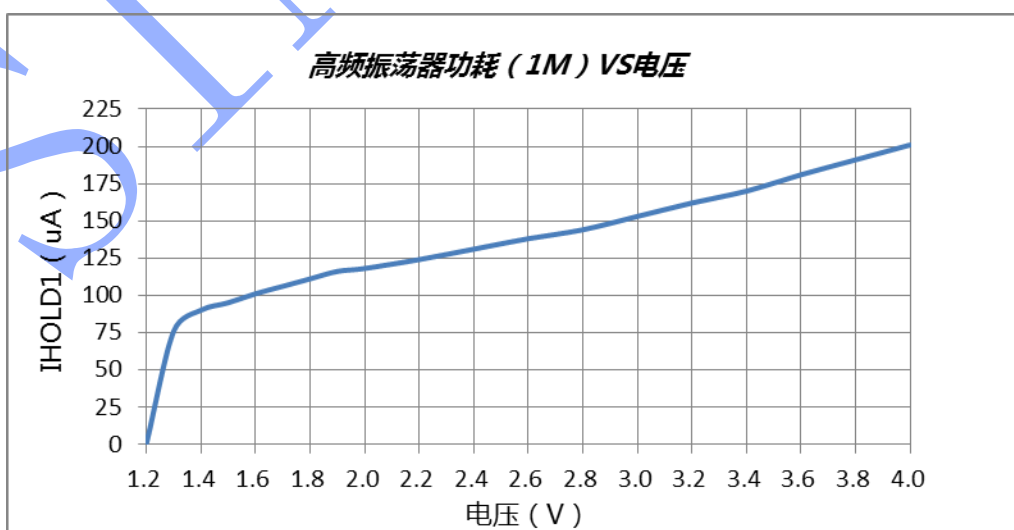
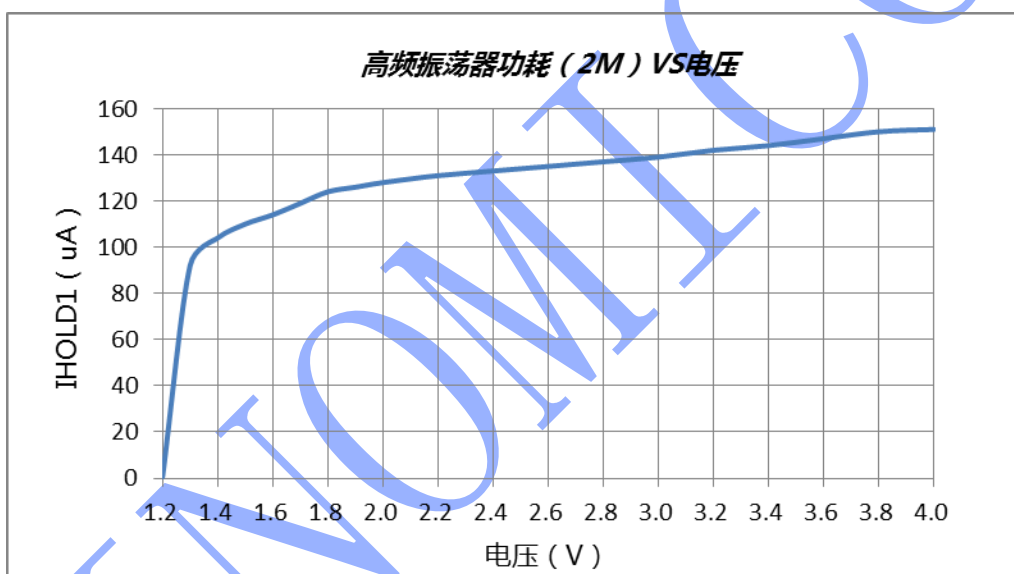
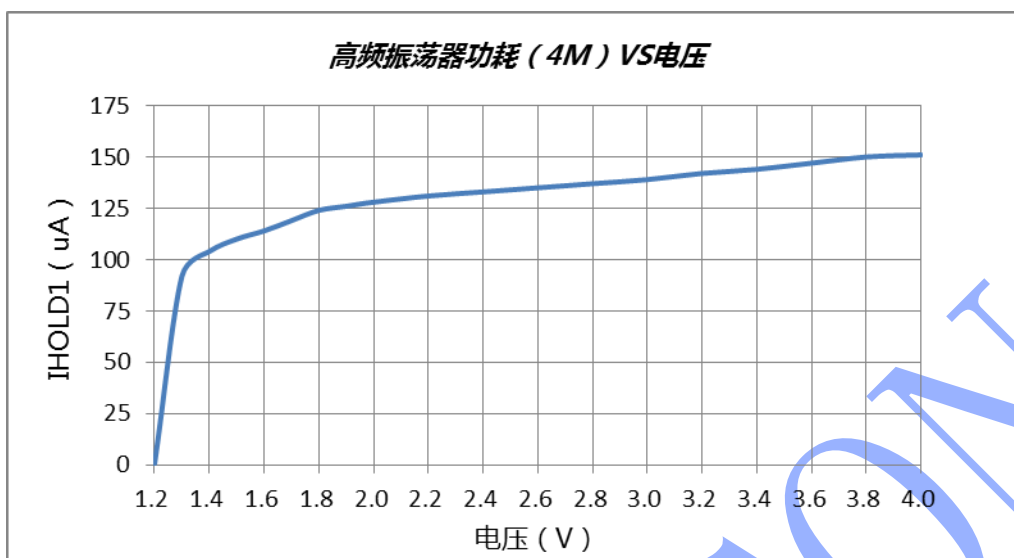
14.10 LCD 静态功耗 VS 温度@3M 加速 300K

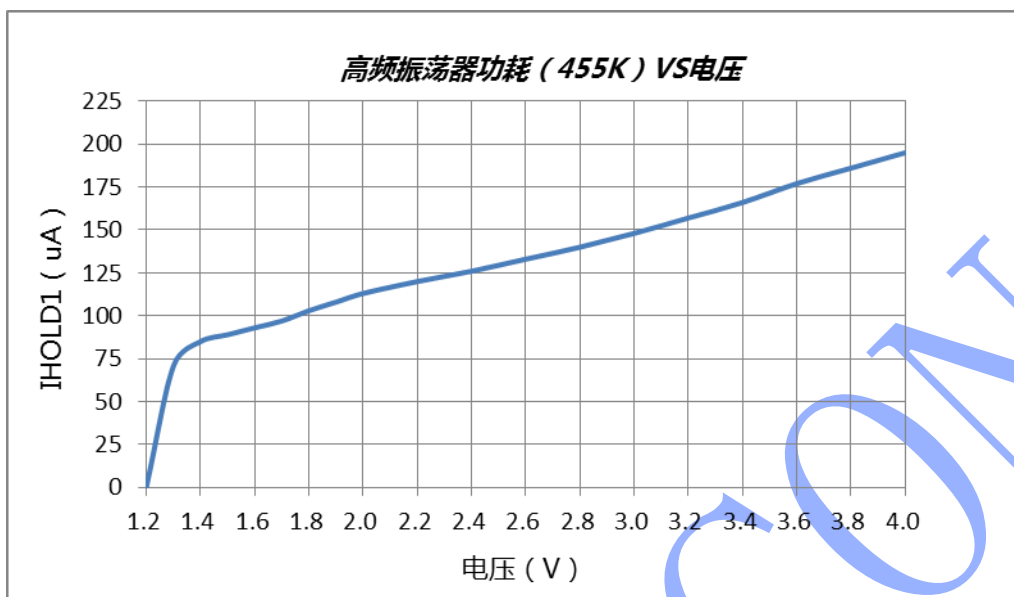




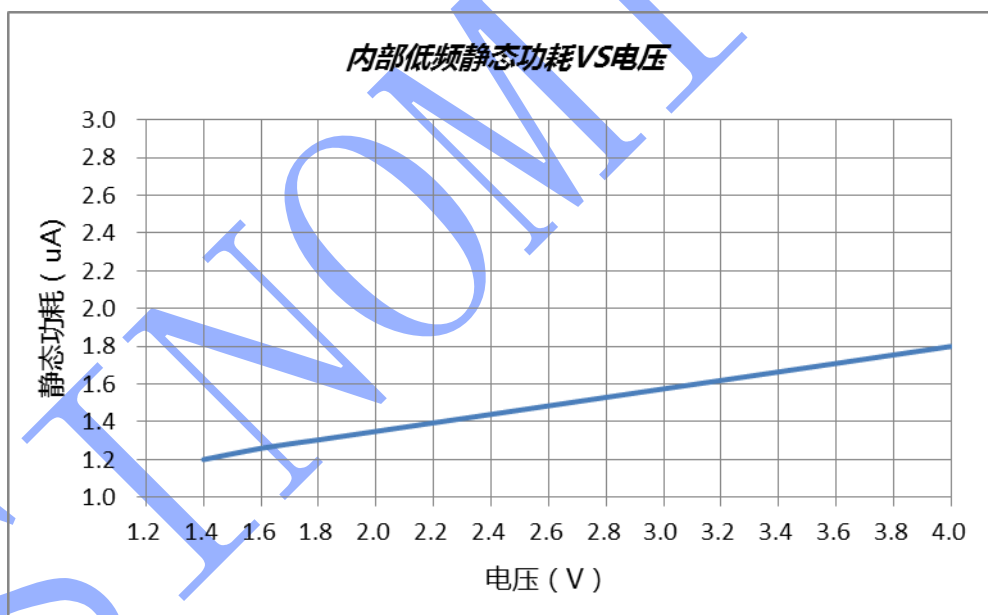
14.11 HOLD 模式 1 功耗 VS 电源电压





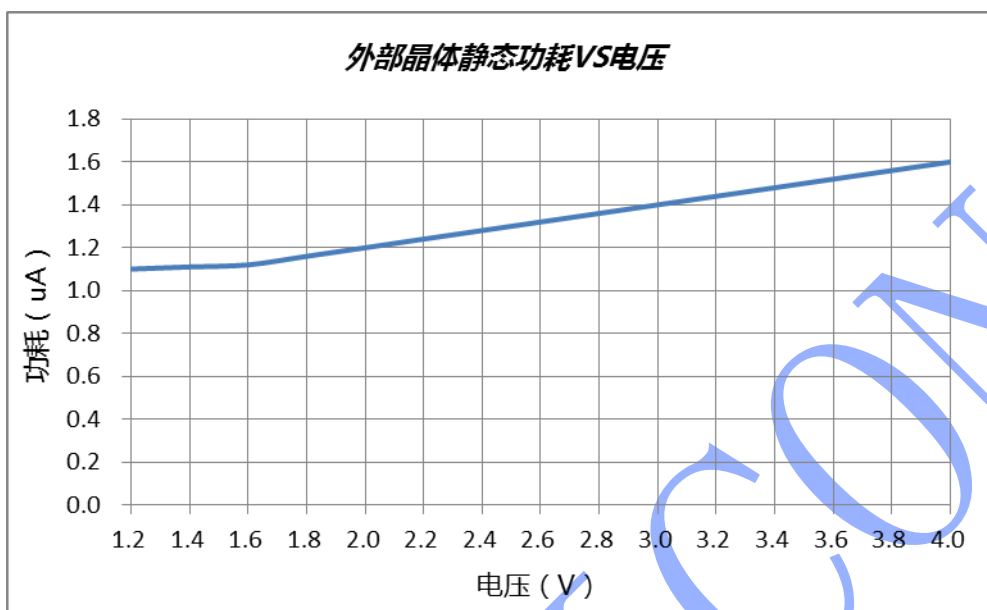


14.12 HOLD 模式 2 (内部低频) 功耗 VS 电源电压

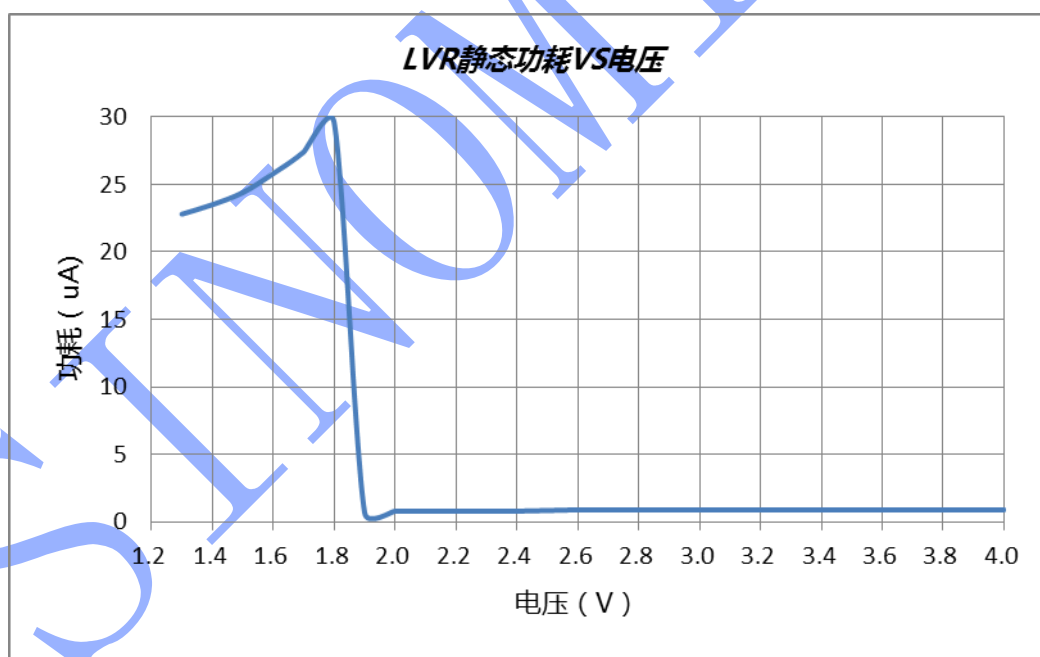




14.13 HOLD 模式 2（外部低频）功耗 VS 电源电压

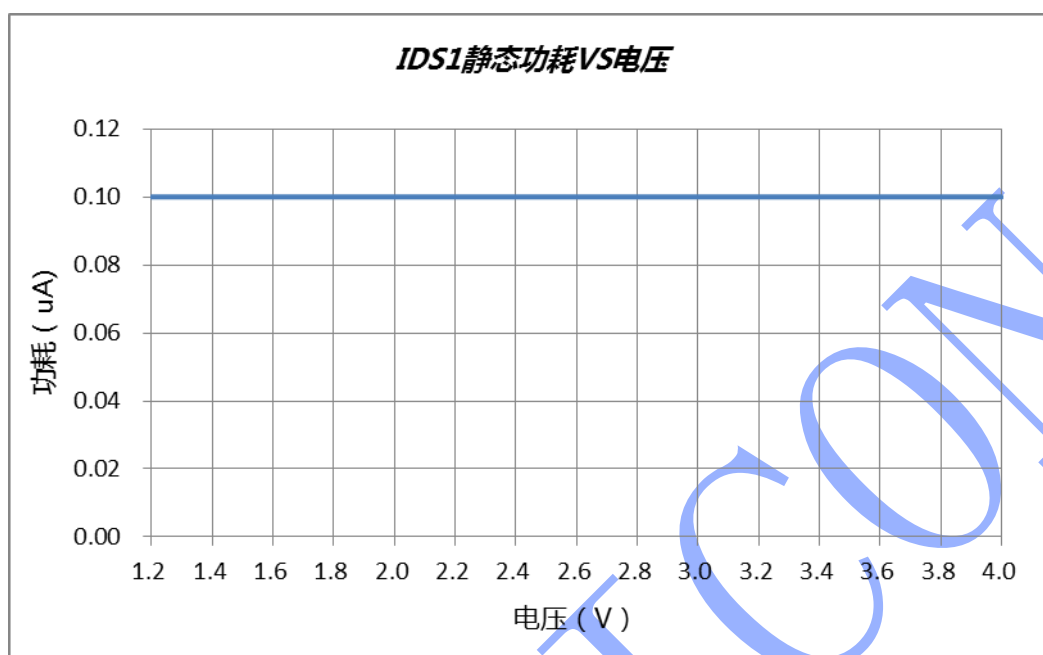


14.14 休眠模式功耗 (LVR=1.8V) VS 电源电压

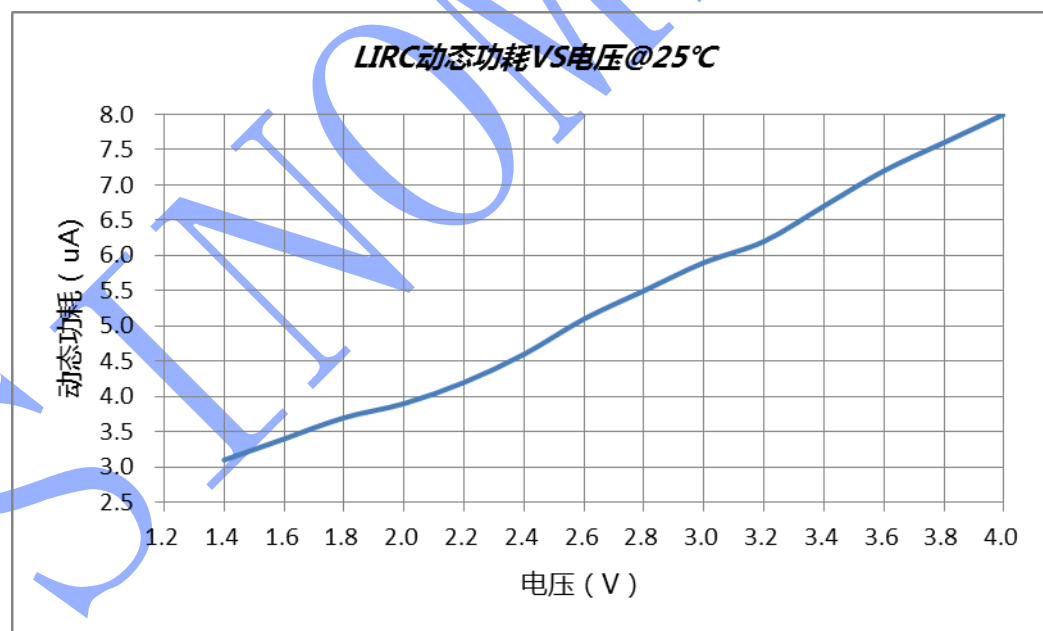


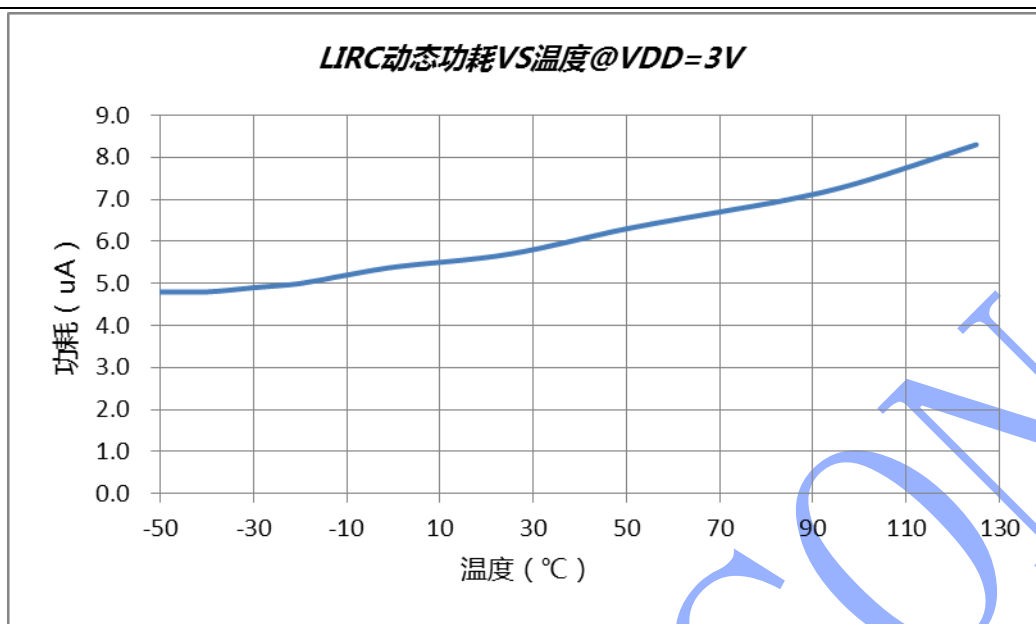


14.15 休眠模式功耗 (LVR=1.2V) VS 电源电压

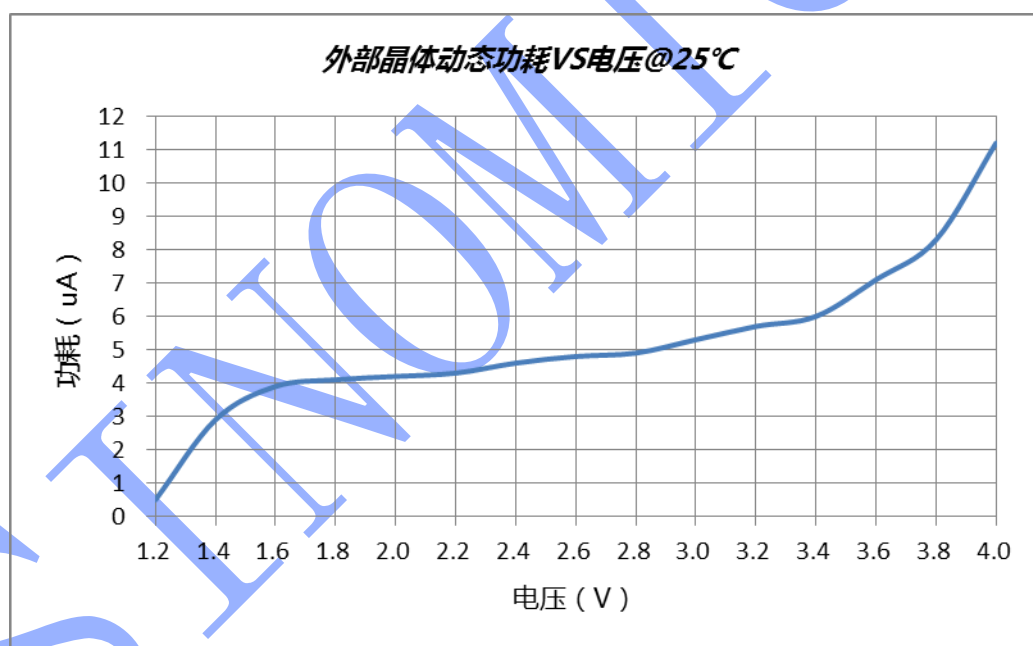


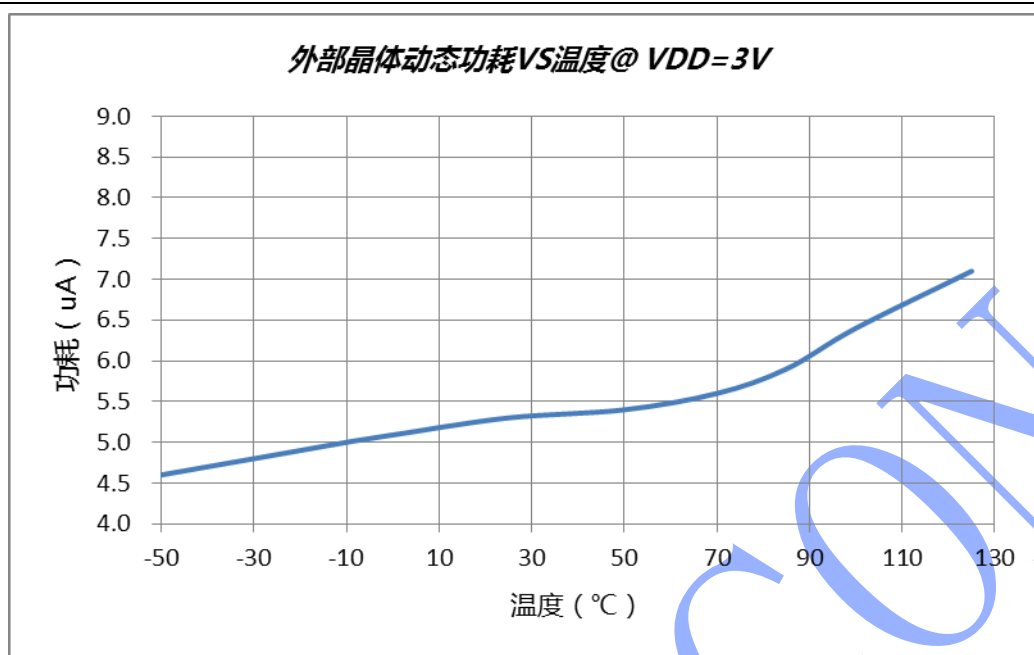
14.16 LIRC (内部低频) 动态功耗 VS 电源电压 VS 温度



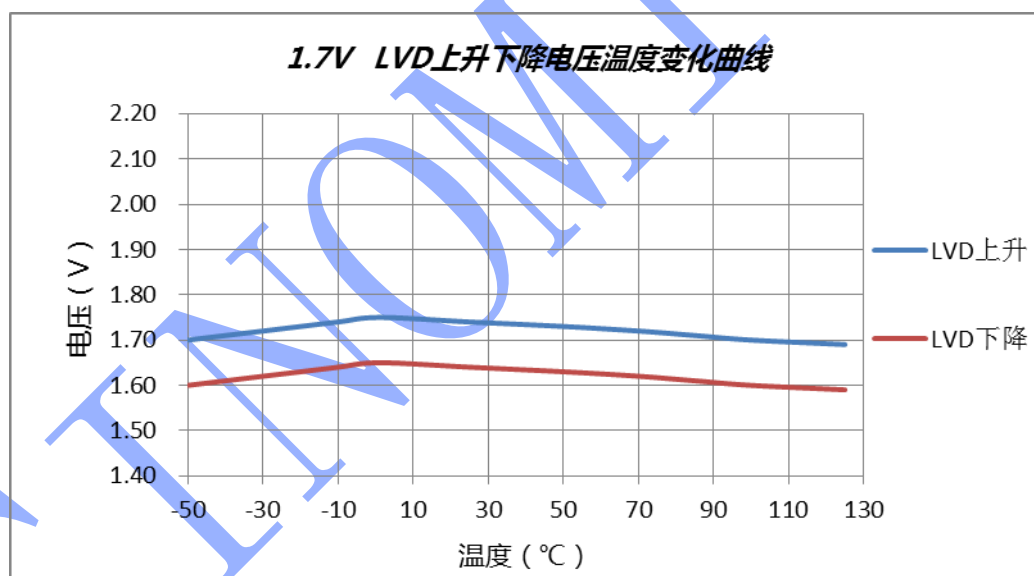


14.17 外部低频动态功耗 VS 电源电压 VS 温度



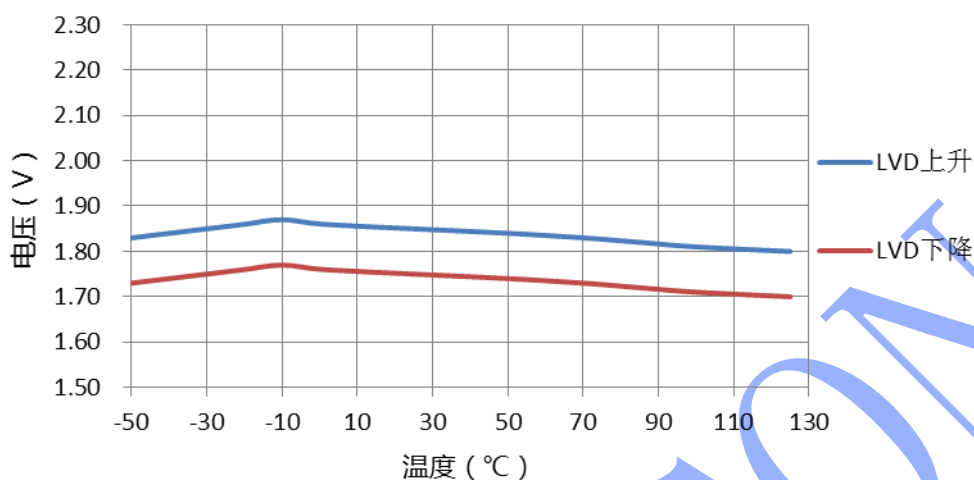


14.18 LVD 电压 VS 温度

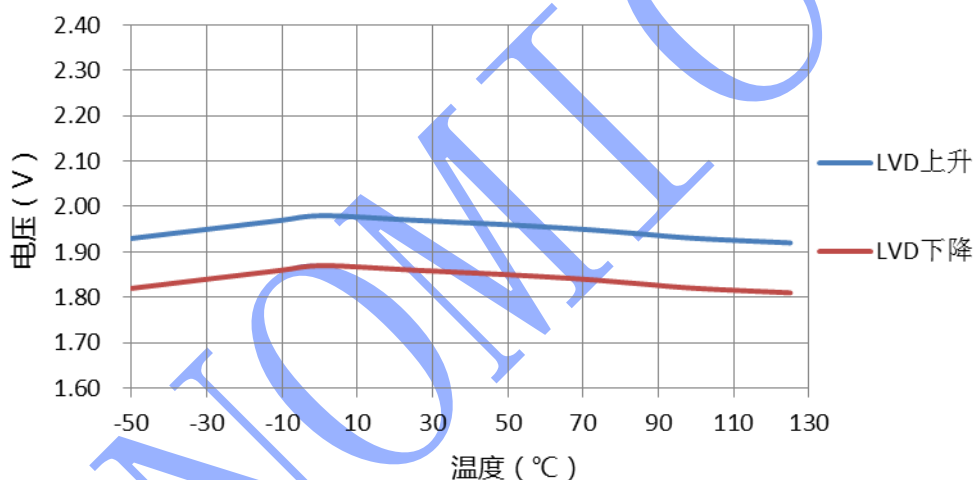




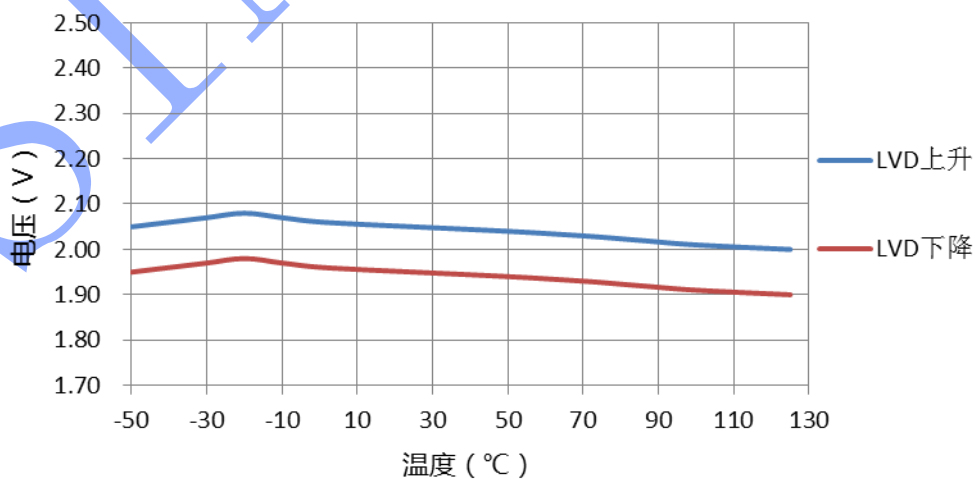
1.8V LVD上升下降电压温度变化曲线



1.9V LVD上升下降电压温度变化曲线

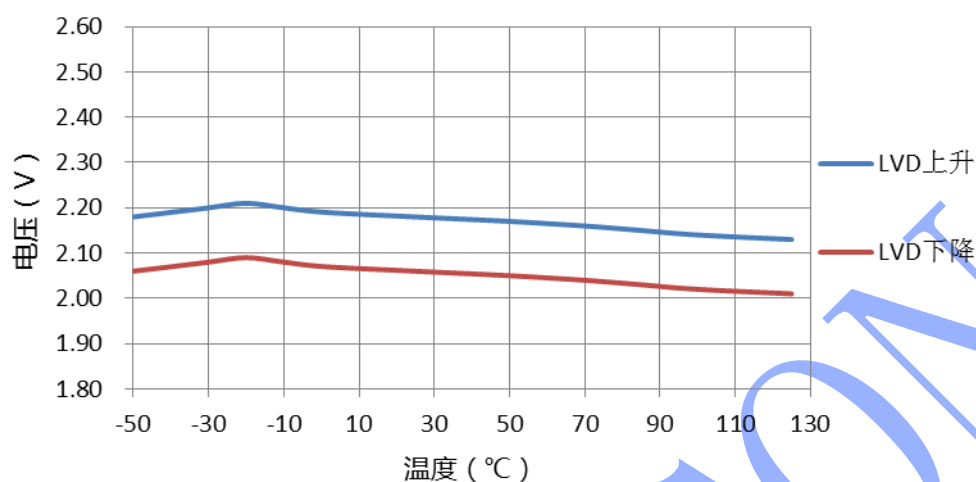


2.0V LVD上升下降电压温度变化曲线

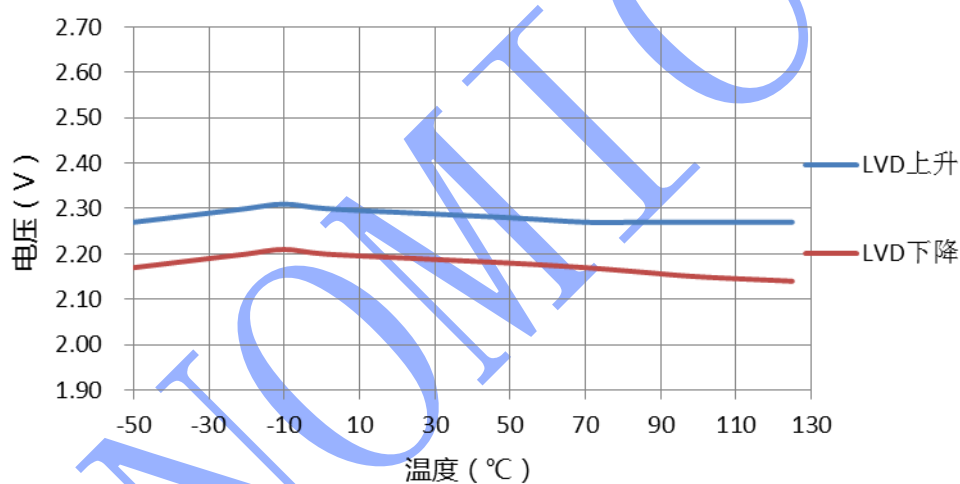




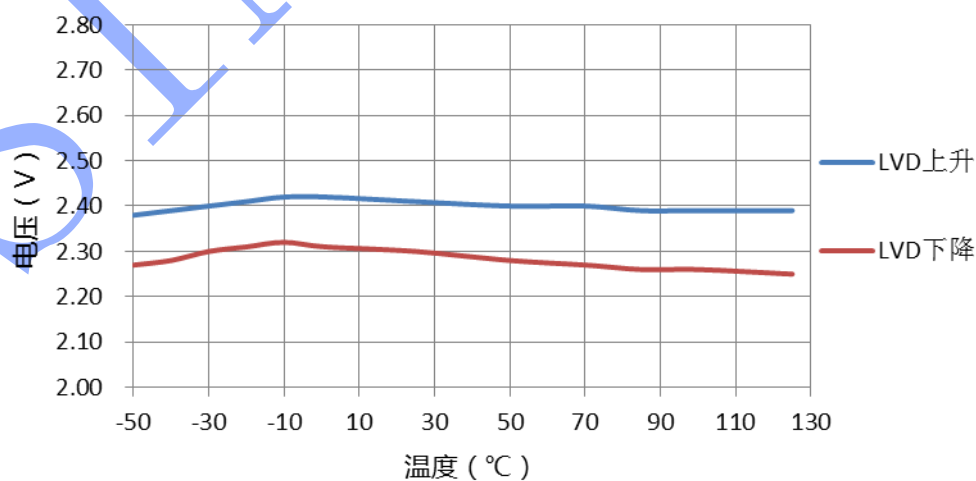
2.1V LVD上升下降电压温度变化曲线

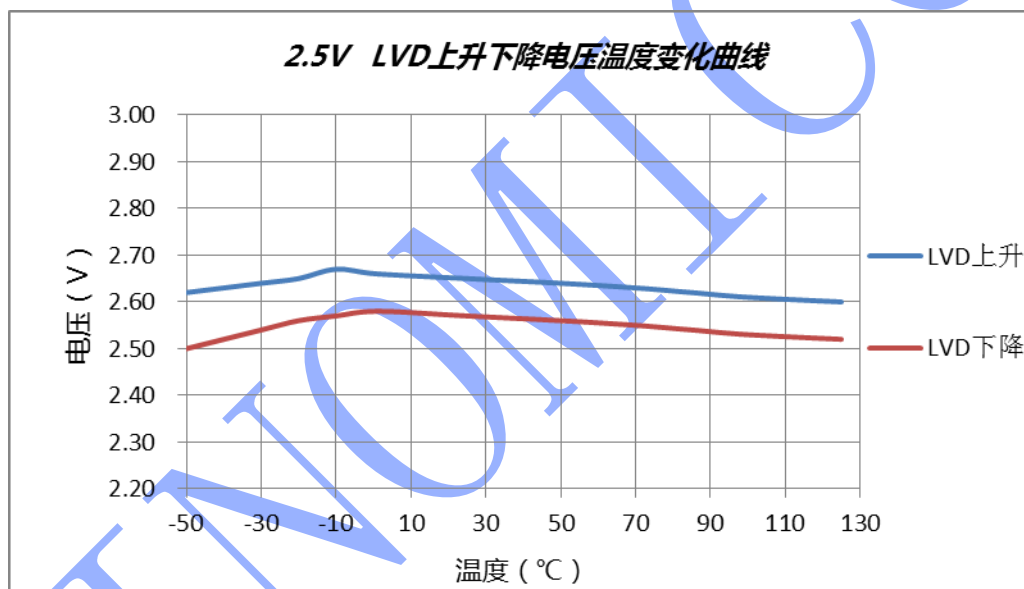
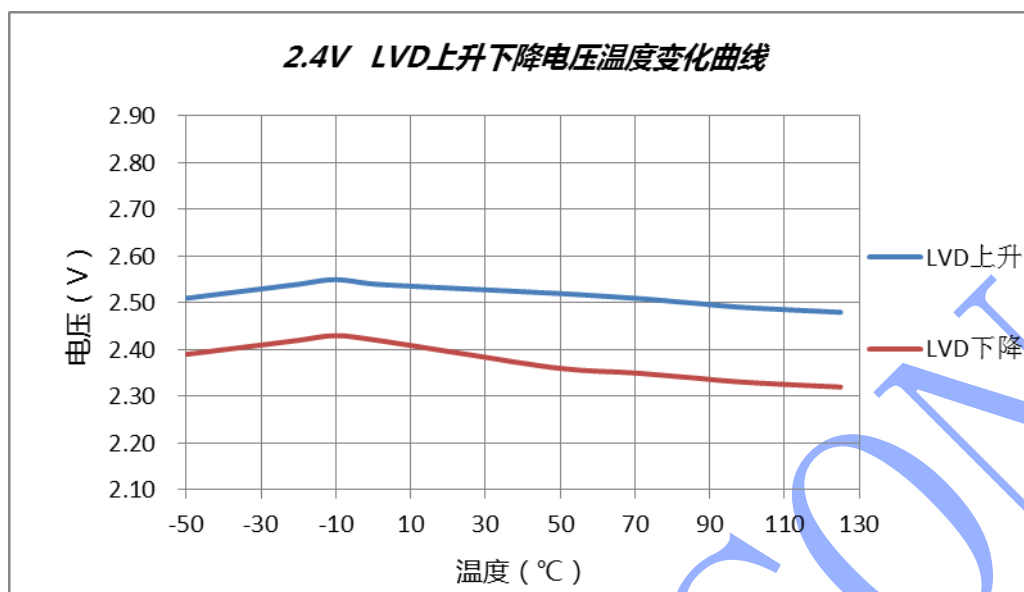


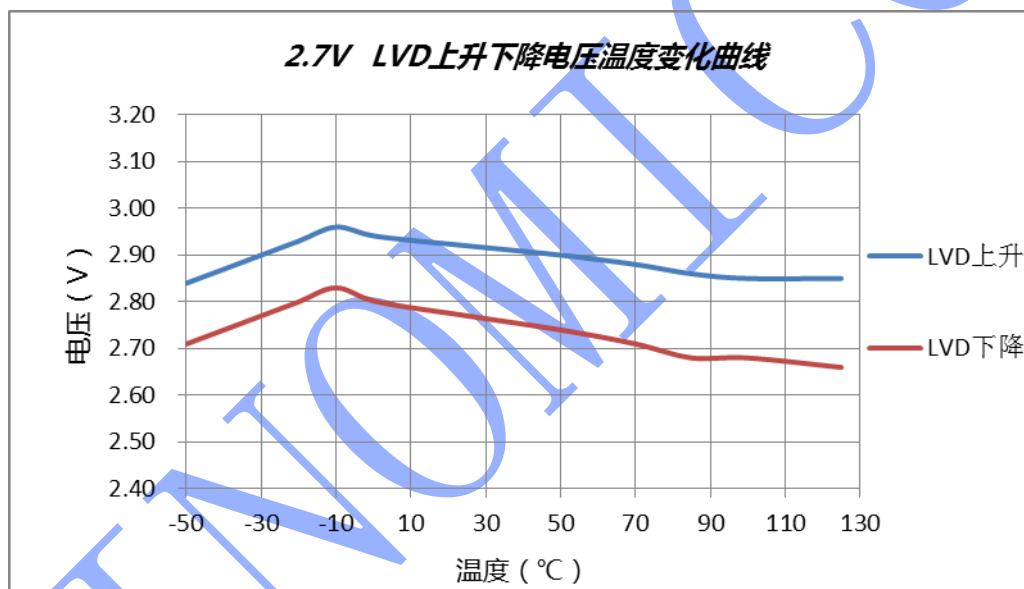
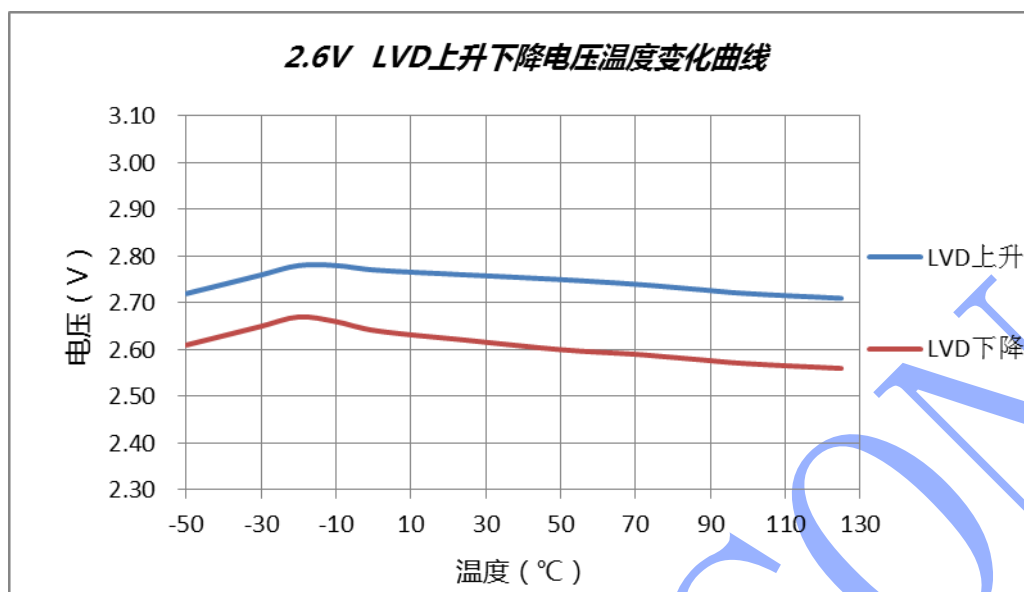
2.2V LVD上升下降电压温度变化曲线



2.3V LVD上升下降电压温度变化曲线

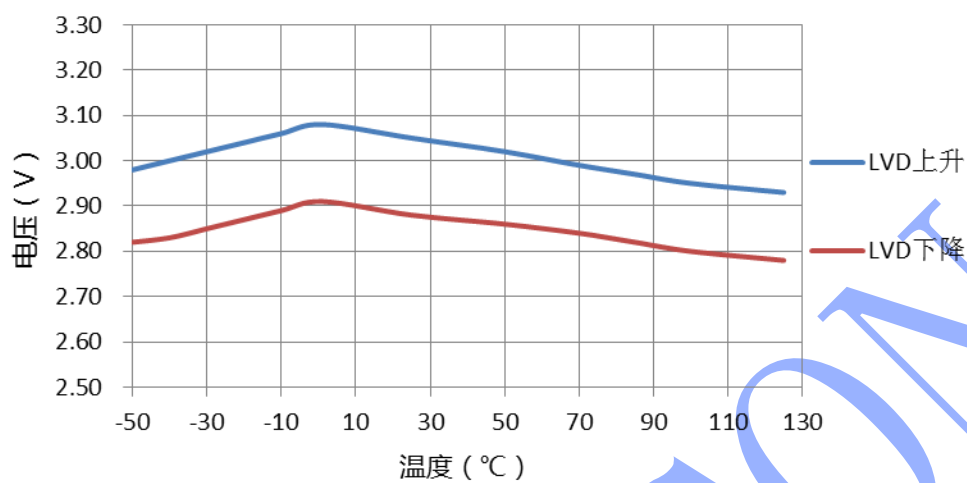




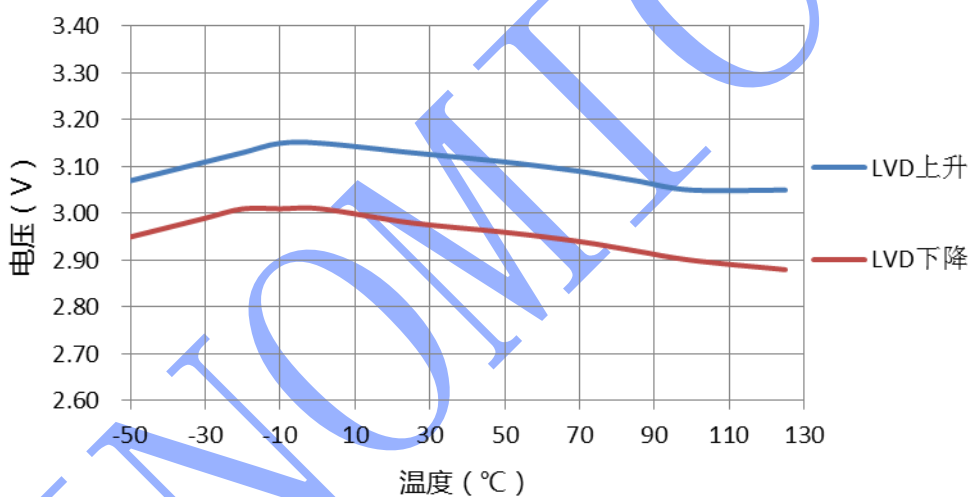


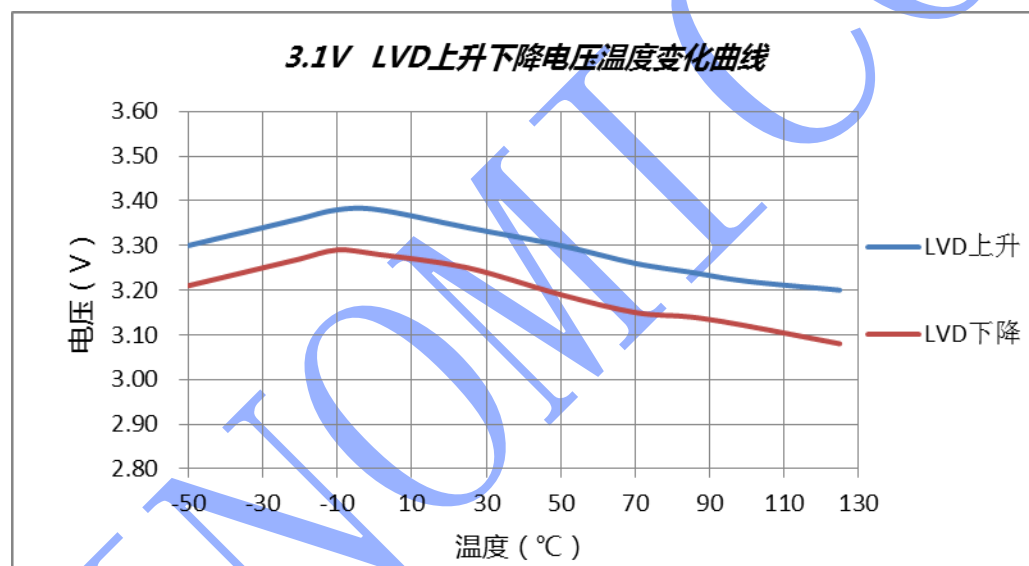
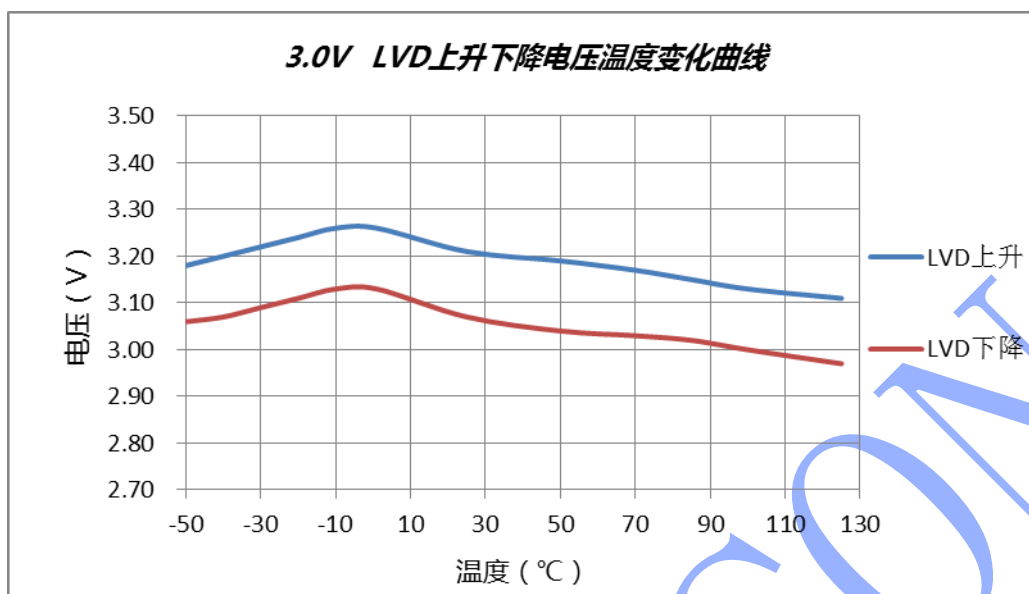


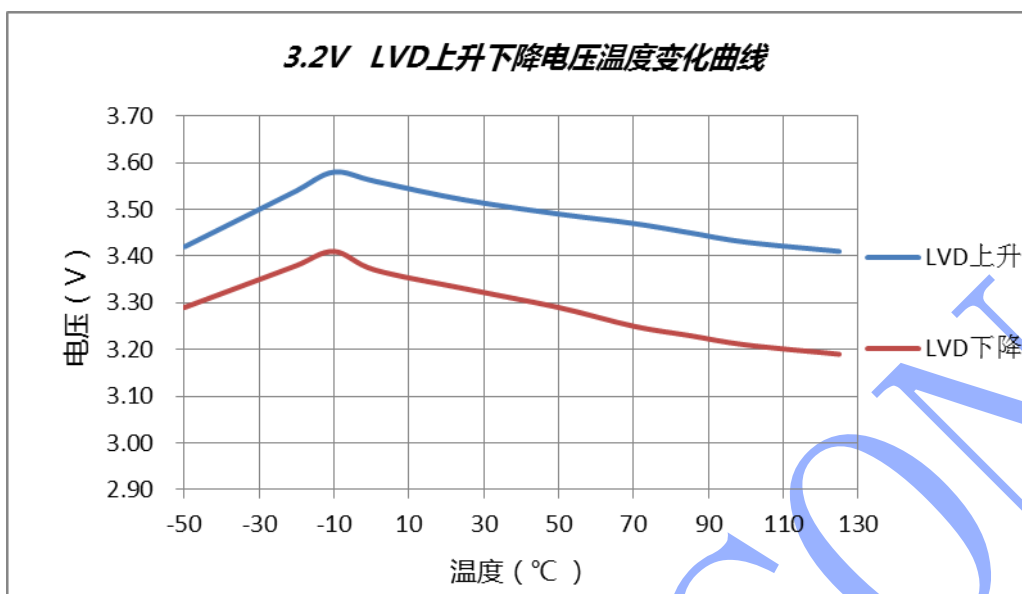
2.8V LVD上升下降电压温度变化曲线



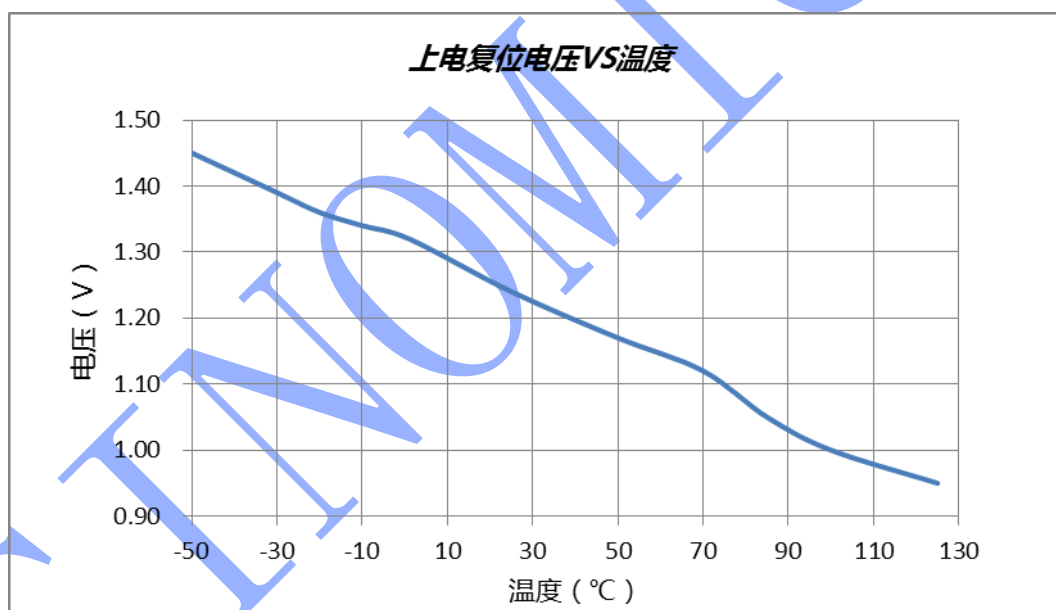
2.9V LVD上升下降电压温度变化曲线





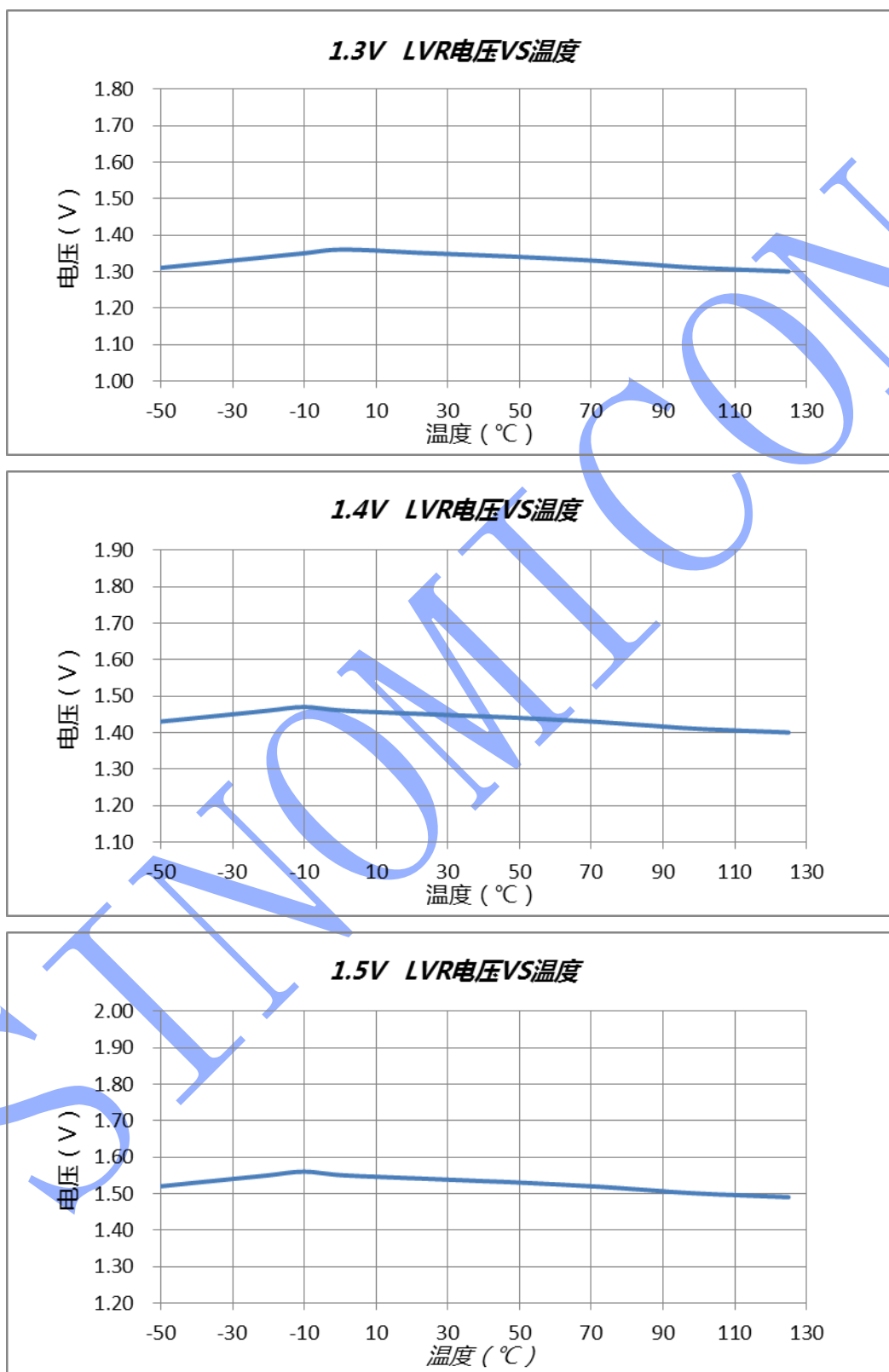


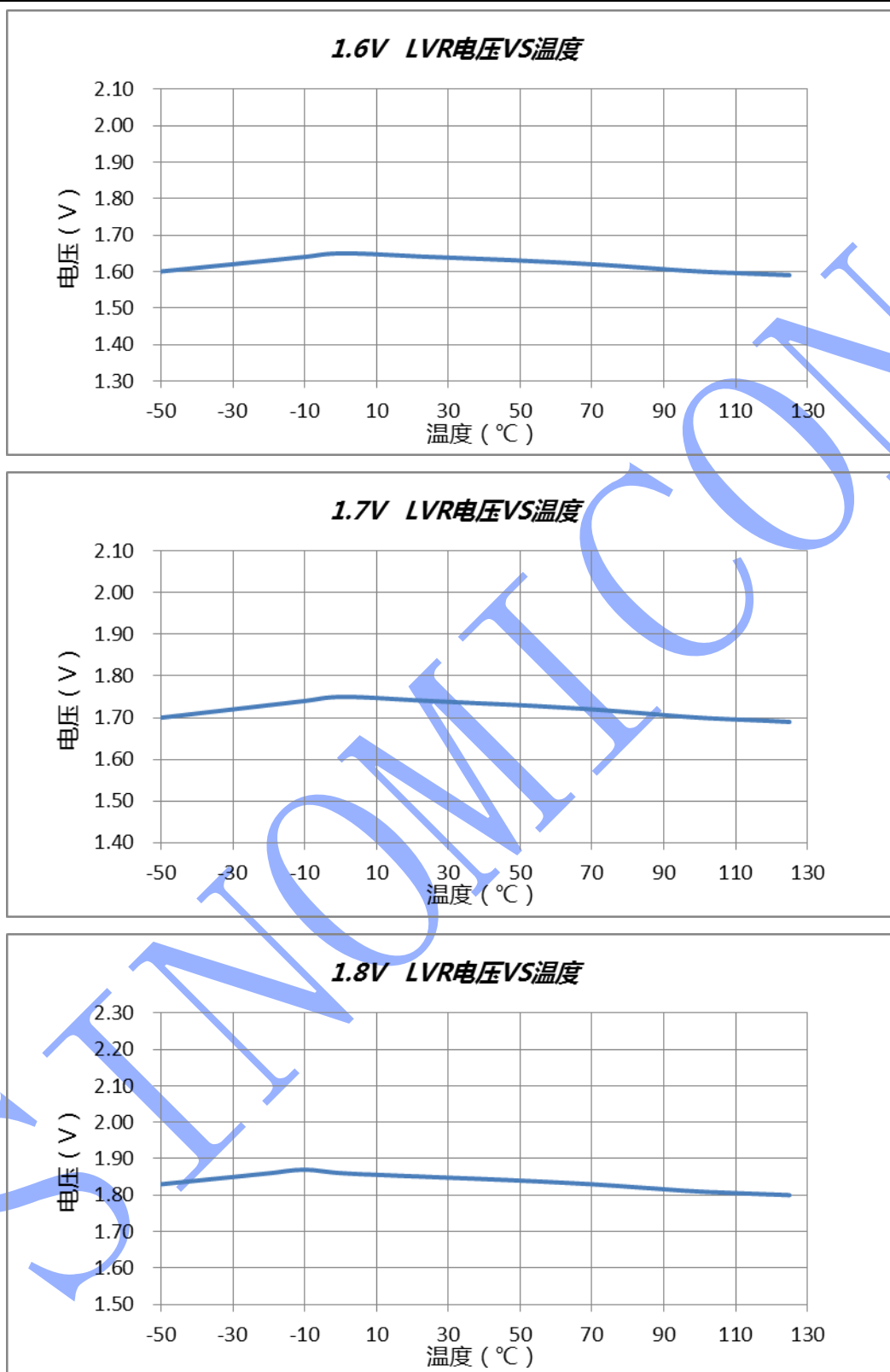
14.19 上电复位电压 VS 温度

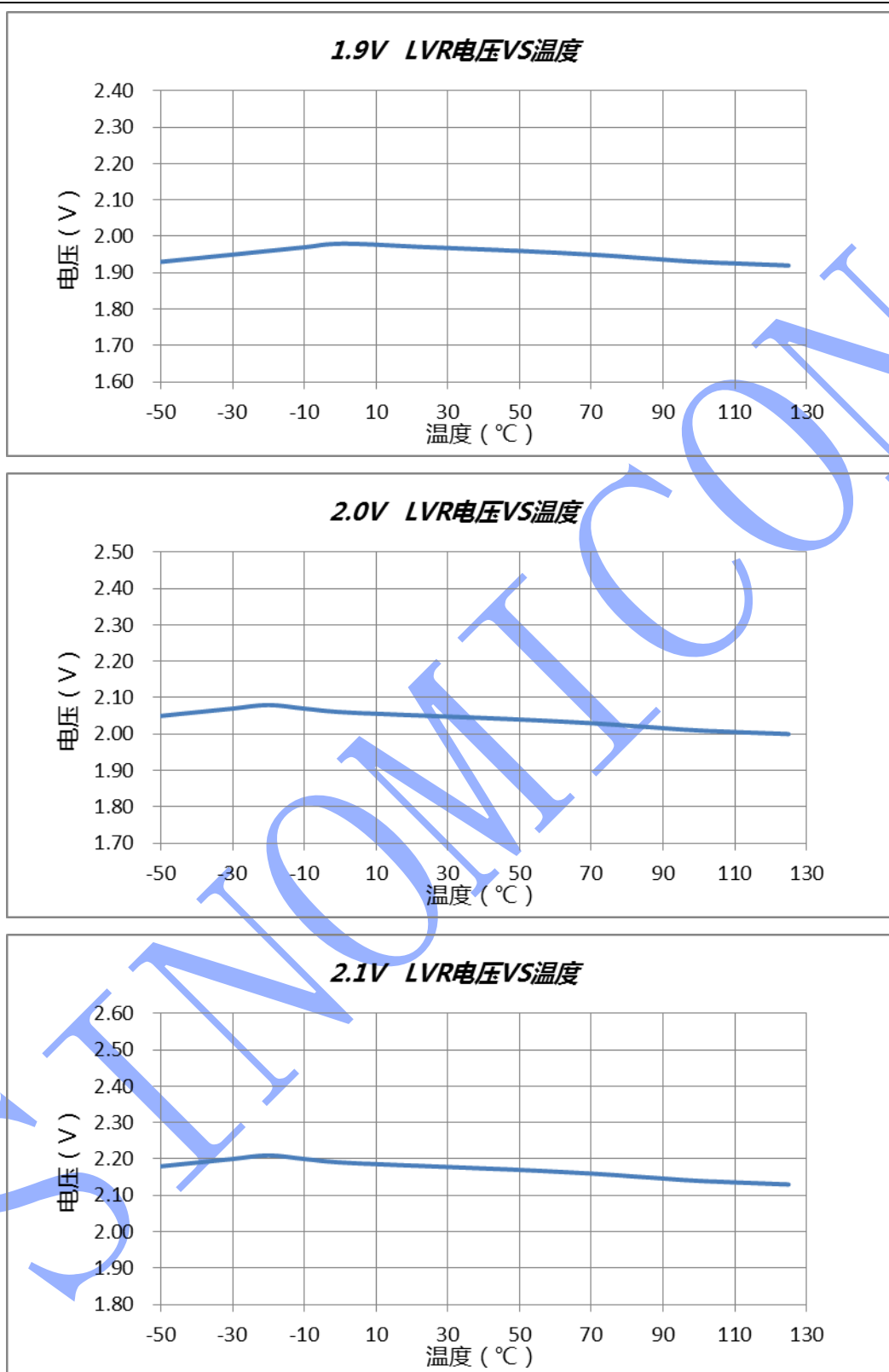


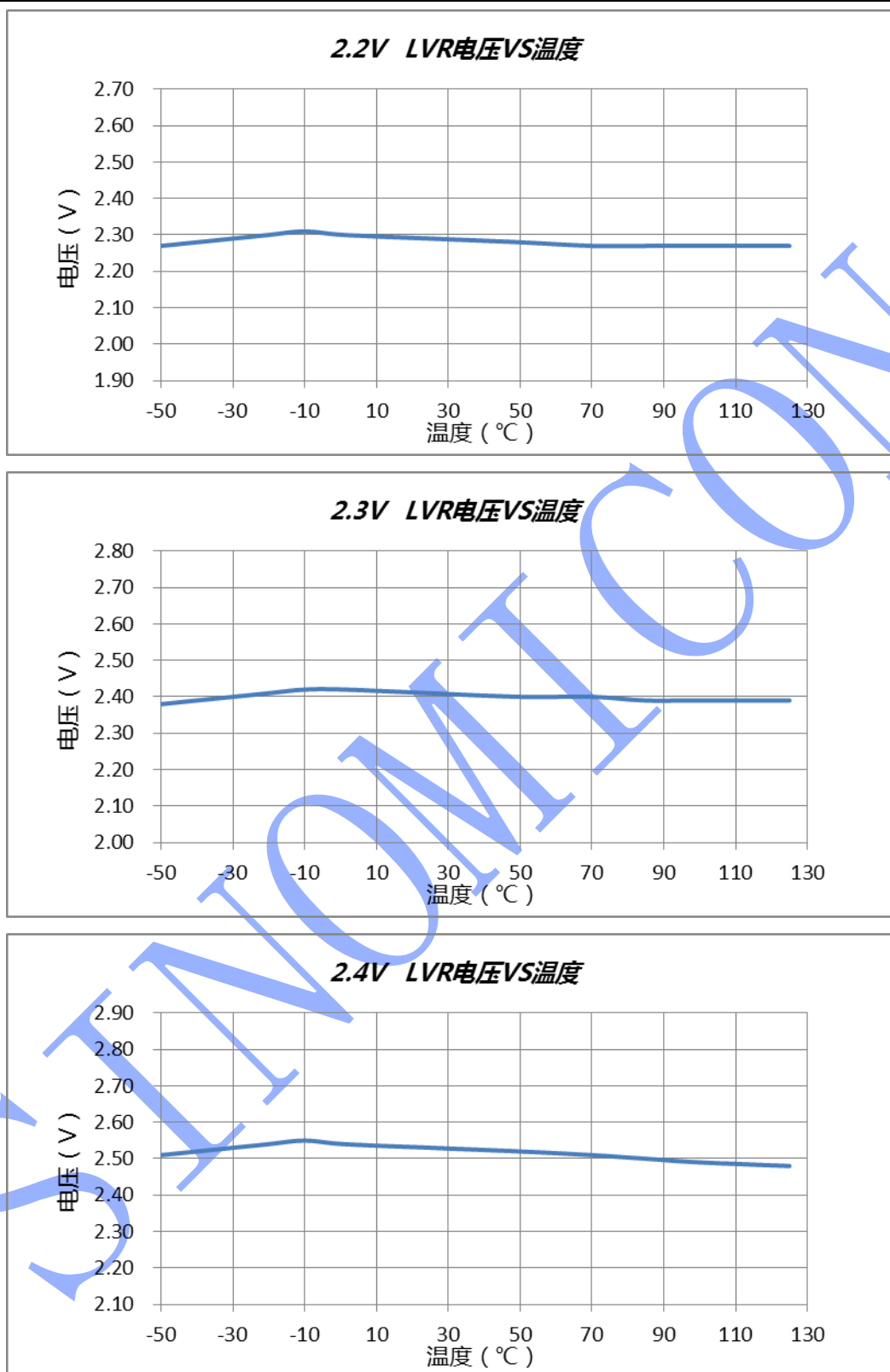


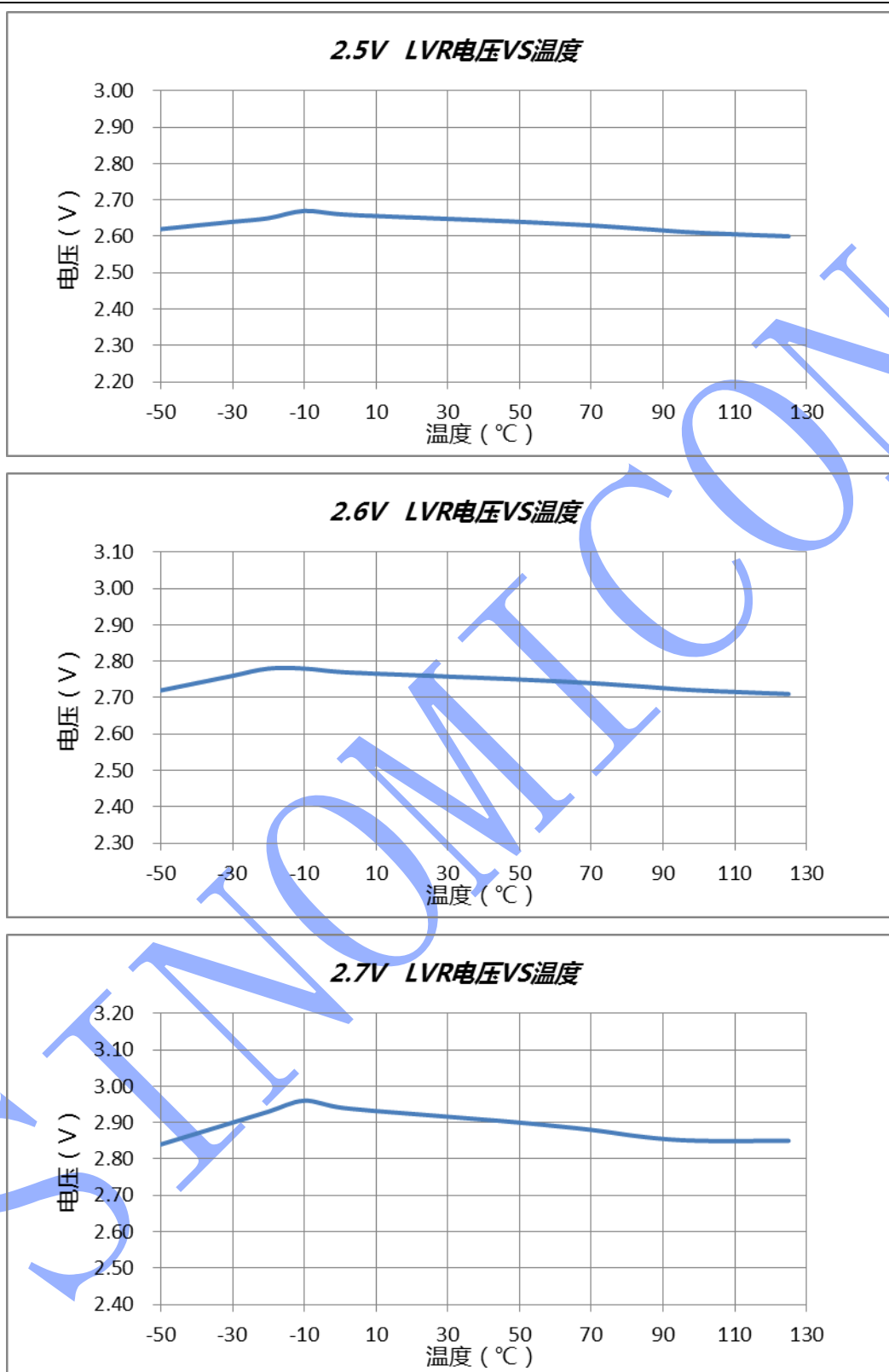
14.20 LVR 电压 VS 温度





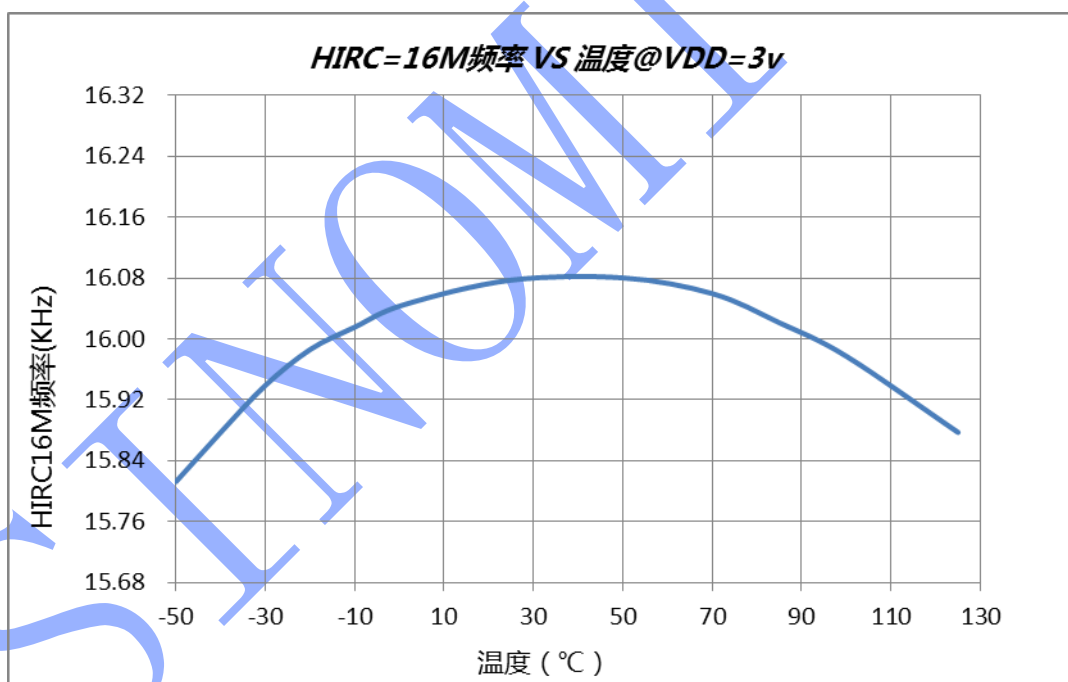
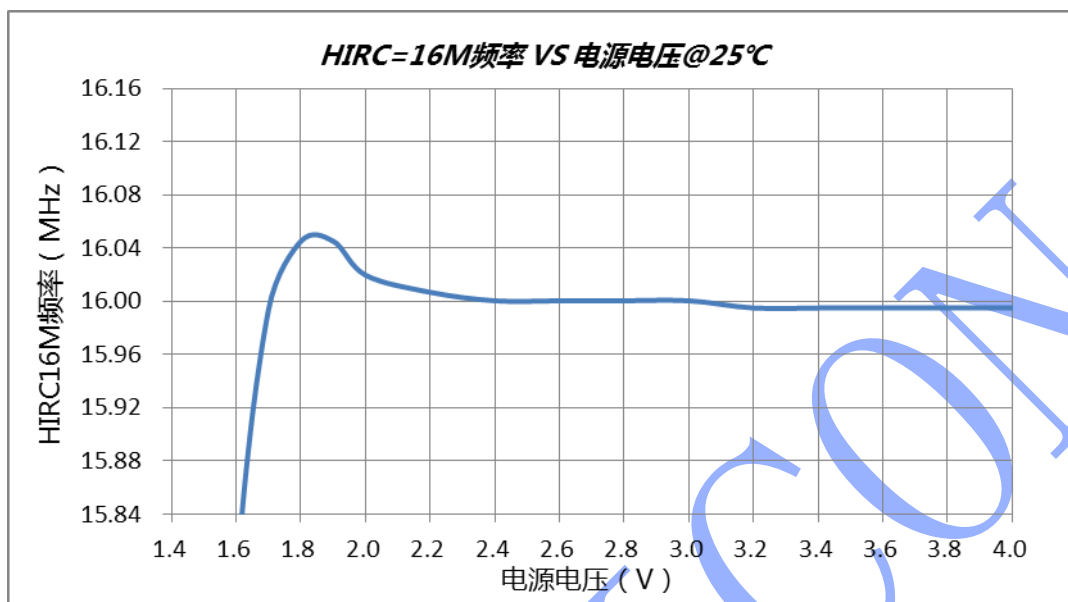


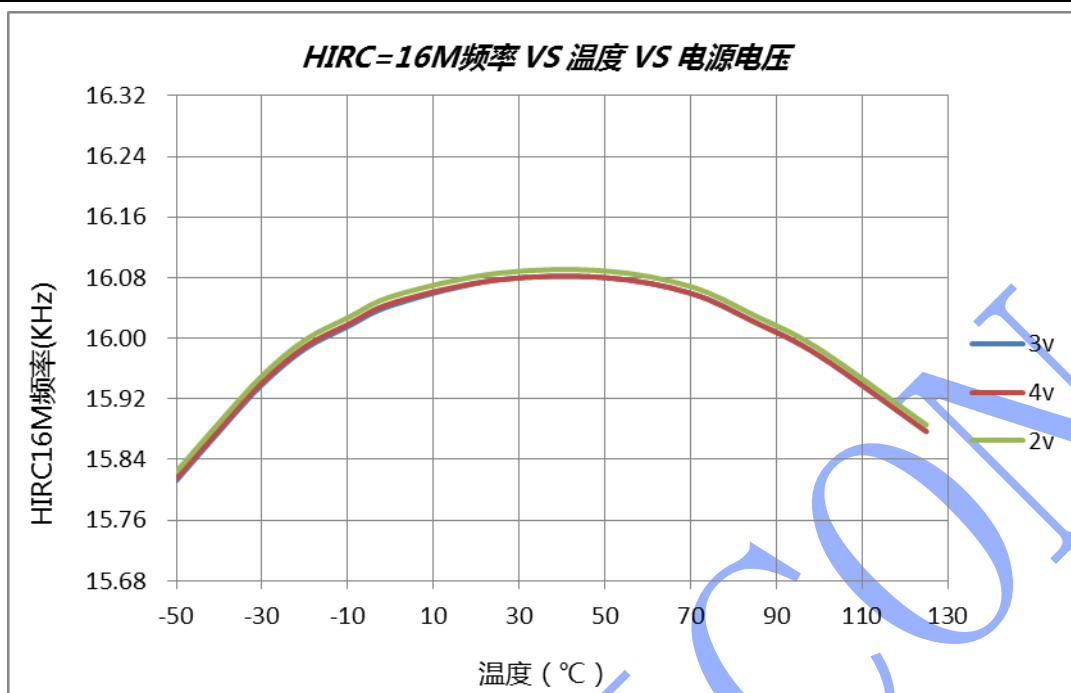




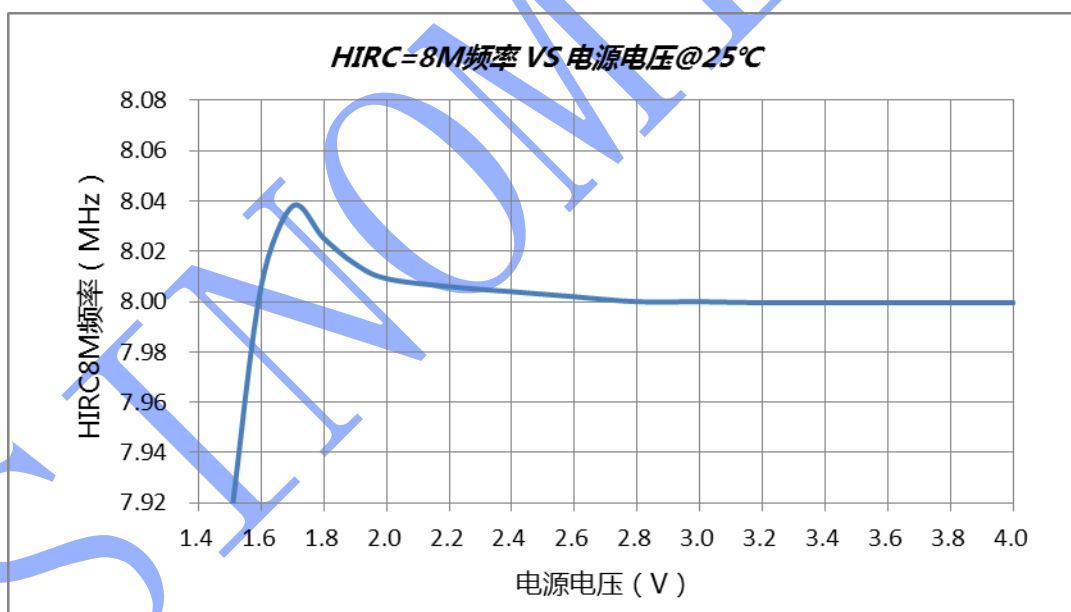


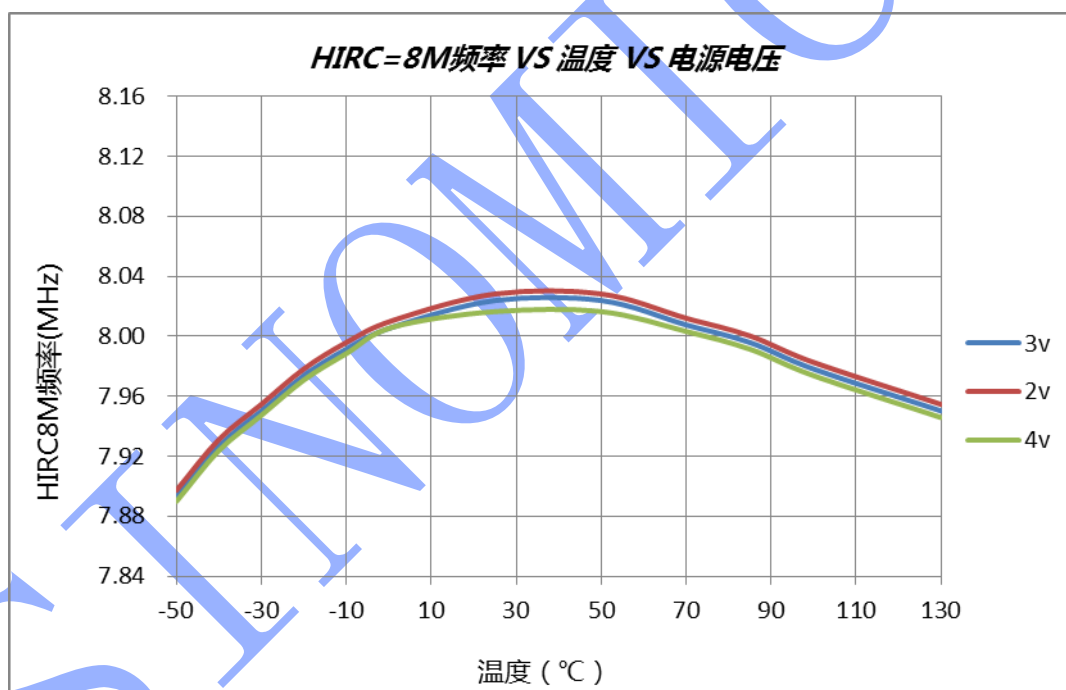
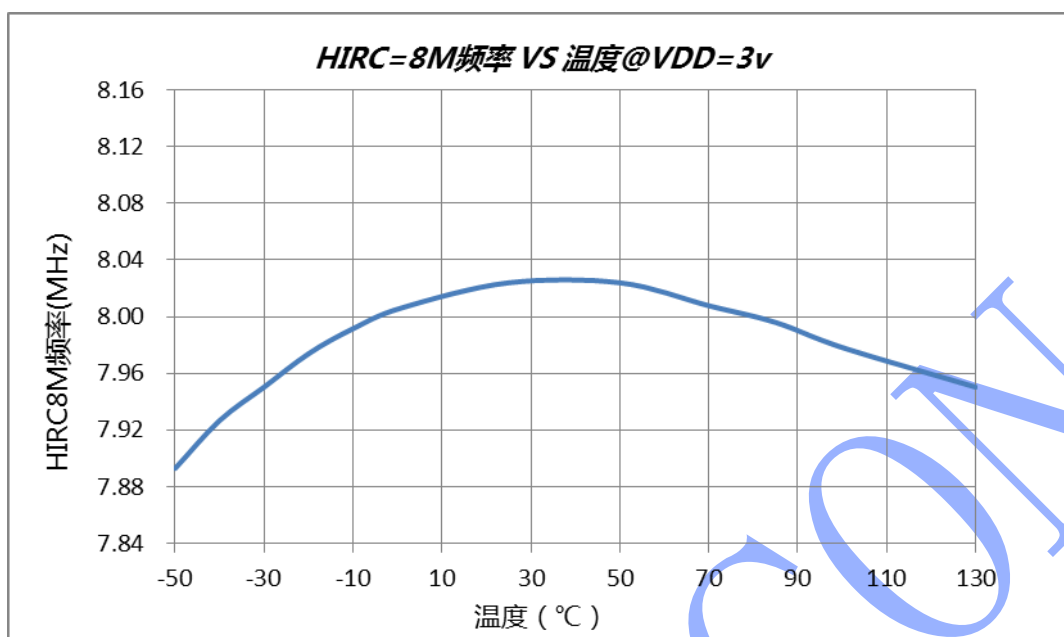
14.21 HIRC=16MHz 频率





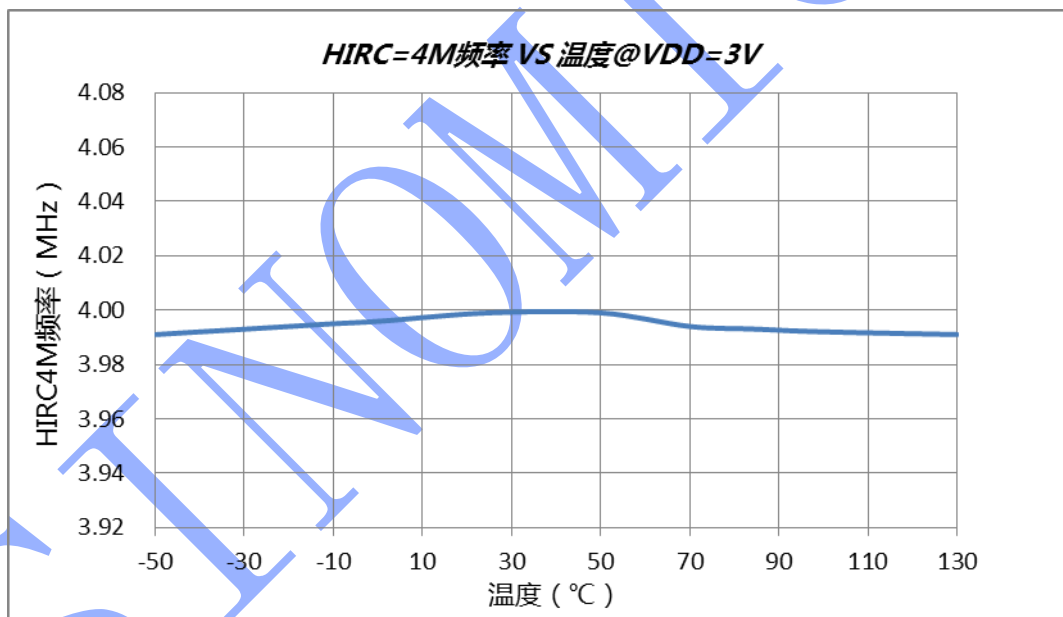
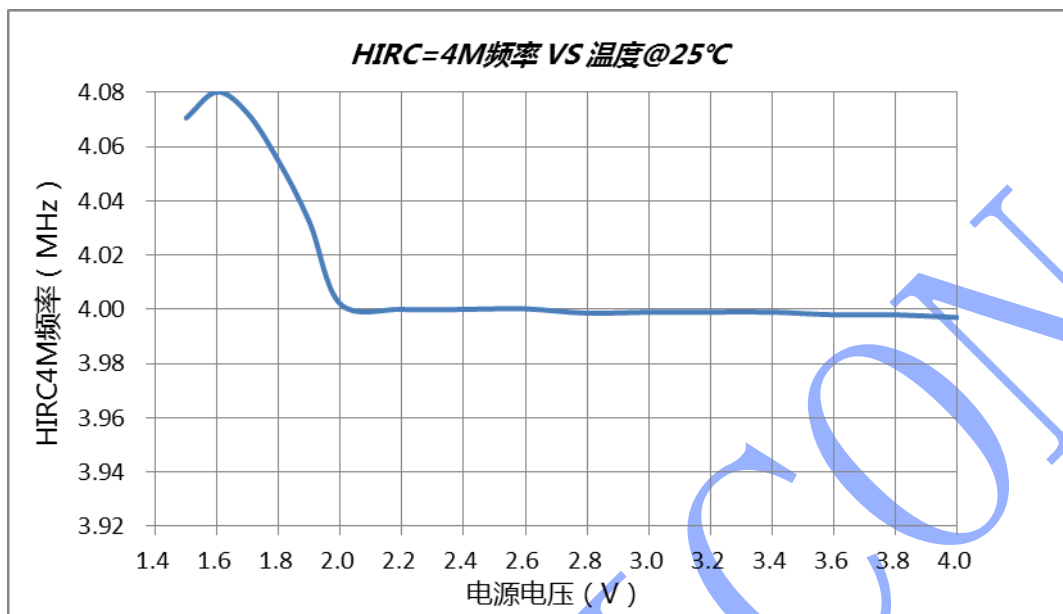
14.22 HIRC=8MHz 频率

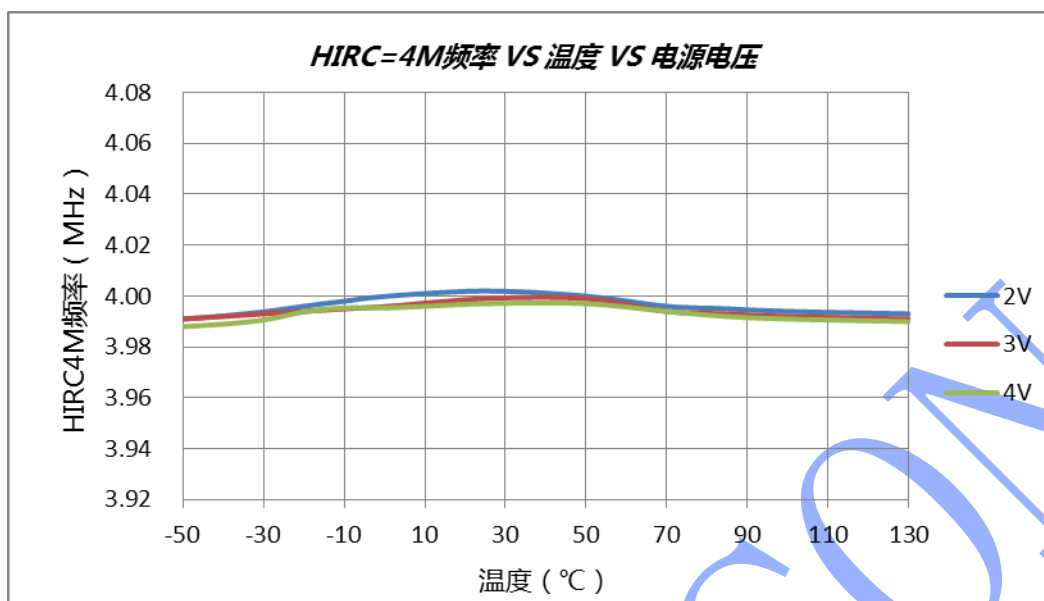




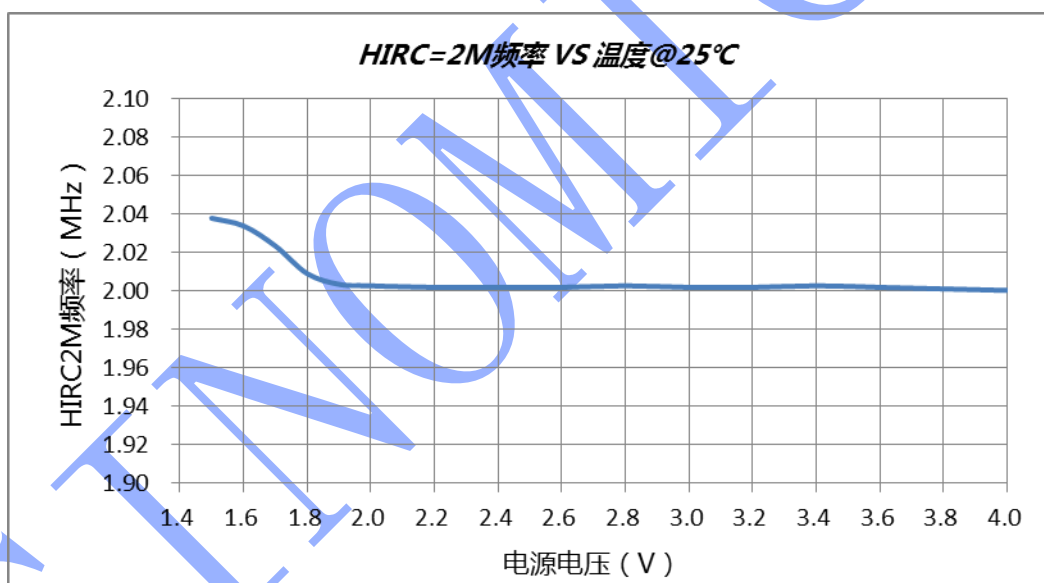


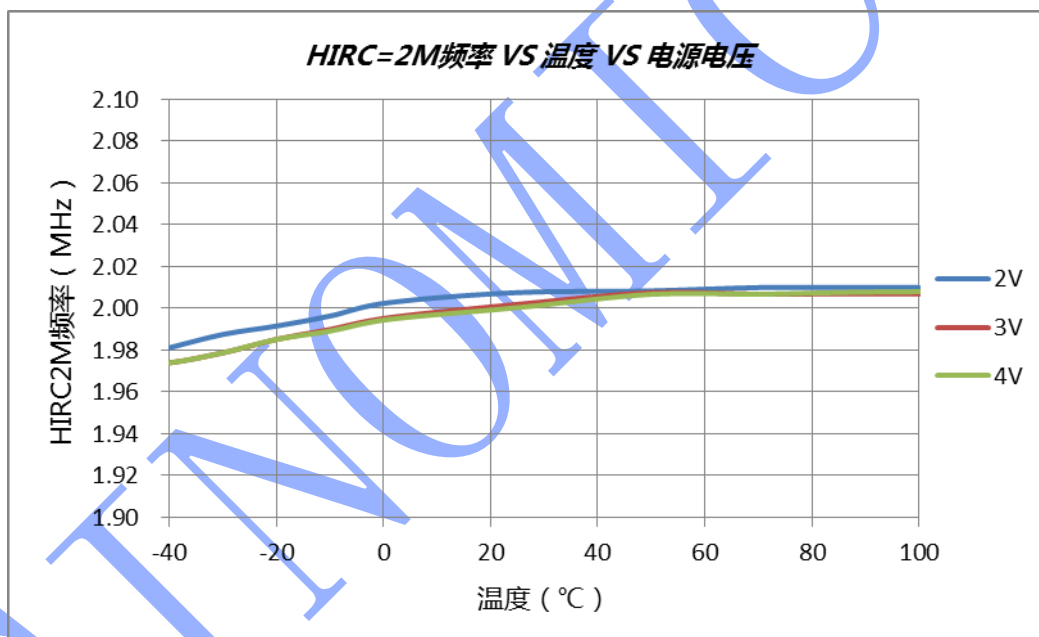
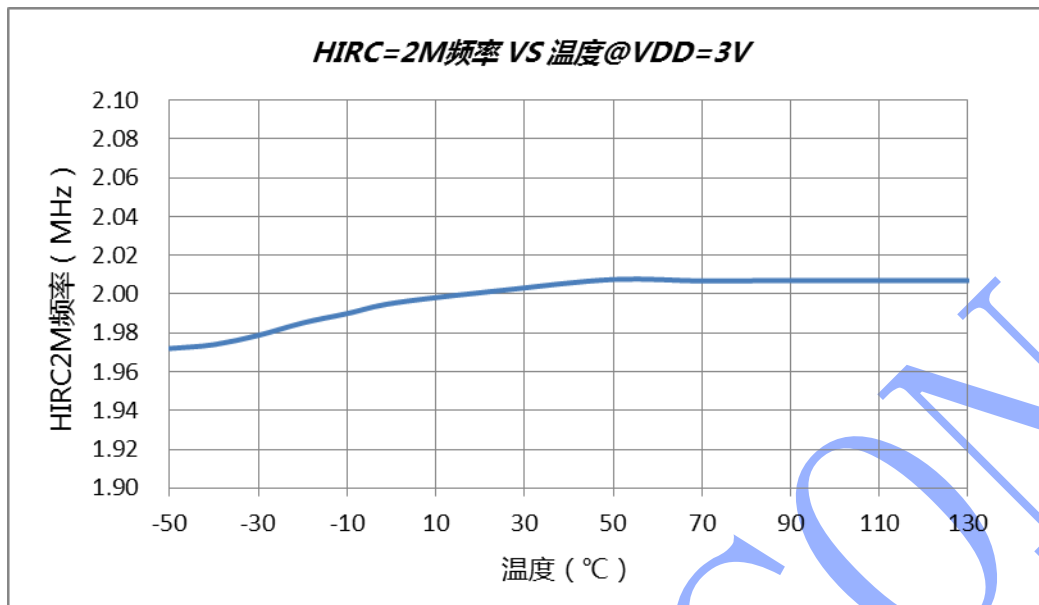
14.23 HIRC=4Mz 频率





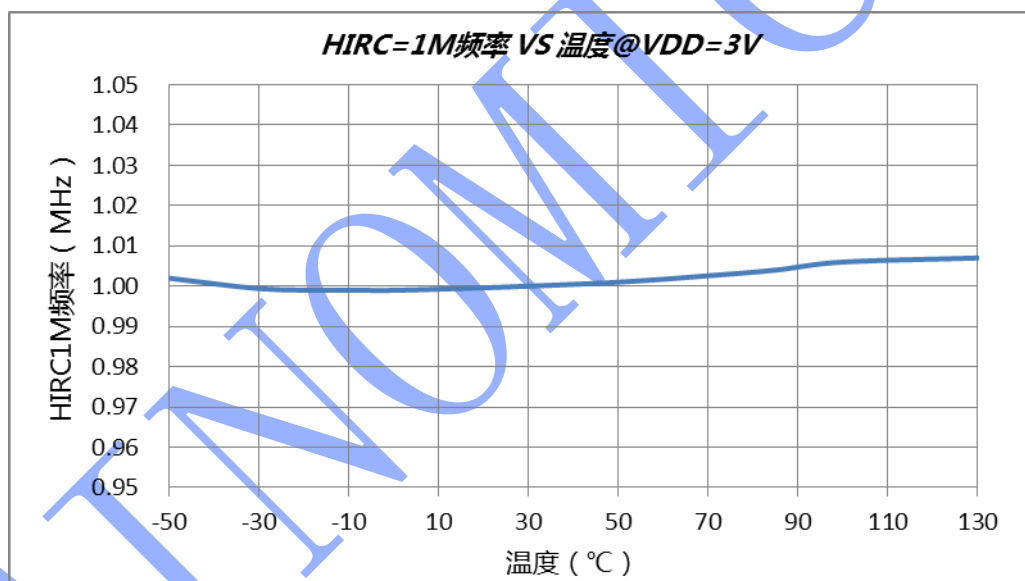
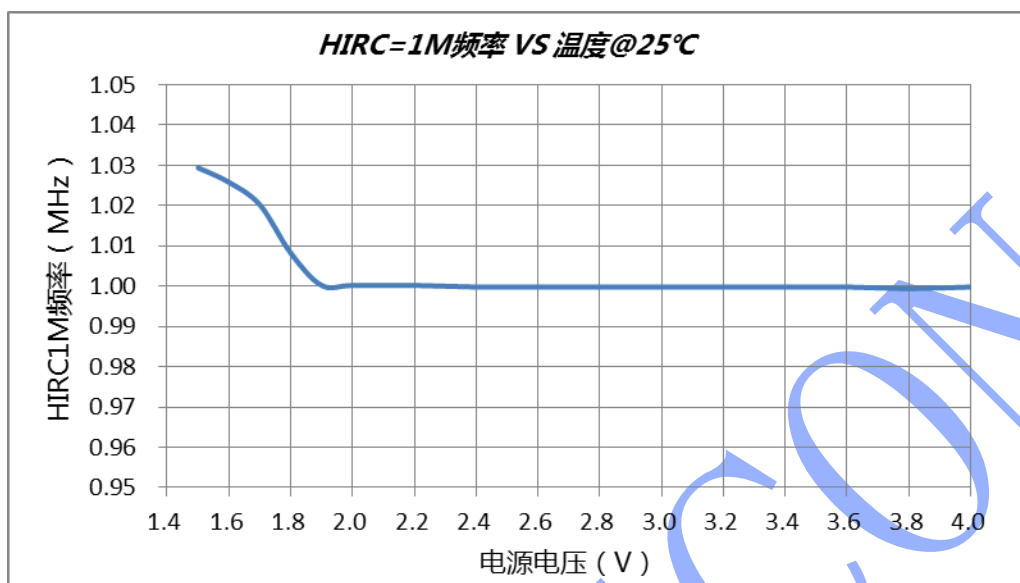
14.24 HIRC=2MHz 频率

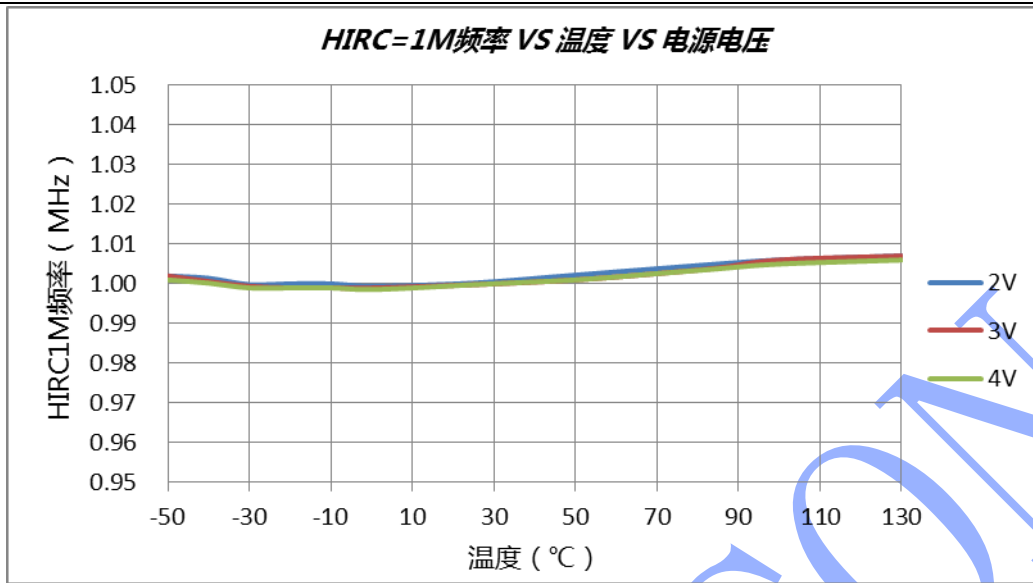




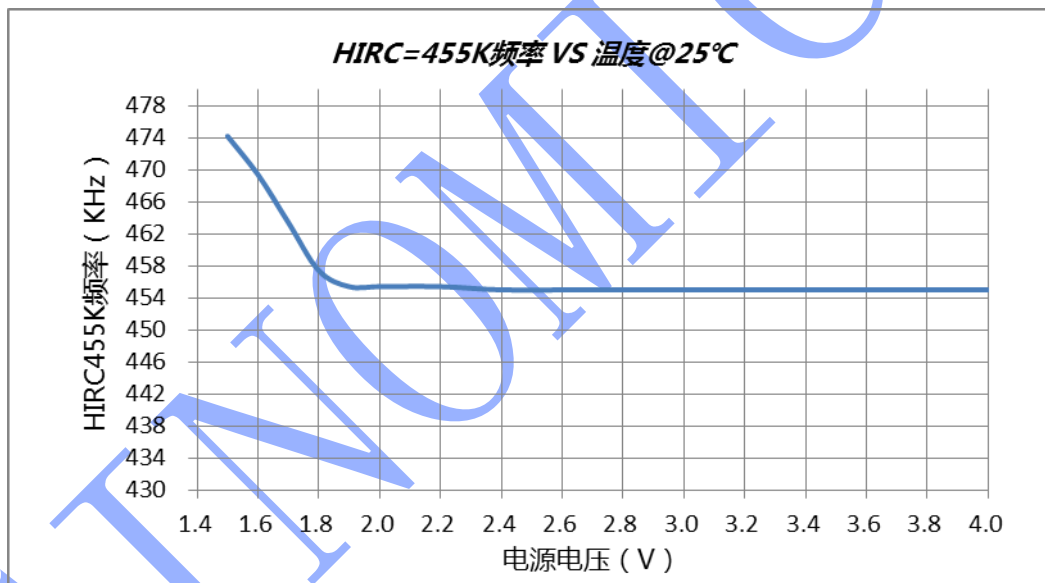


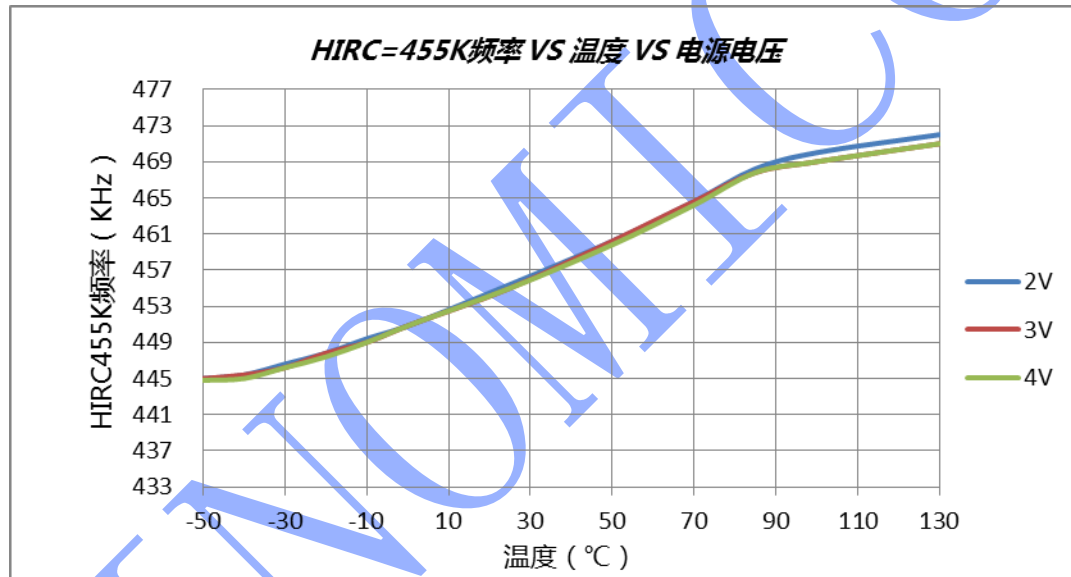
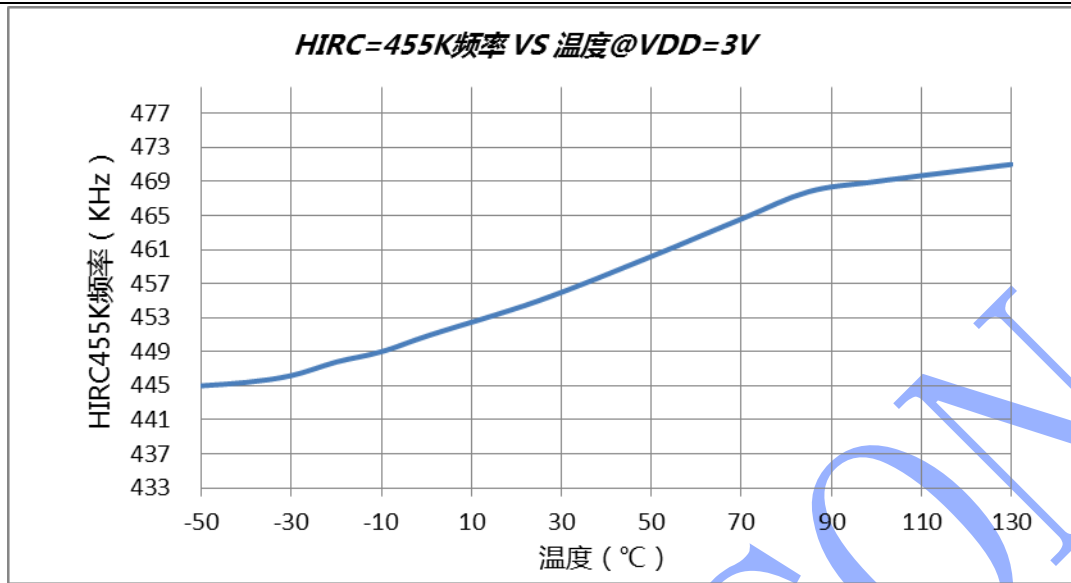
14.25 HIRC=1MHz 频率





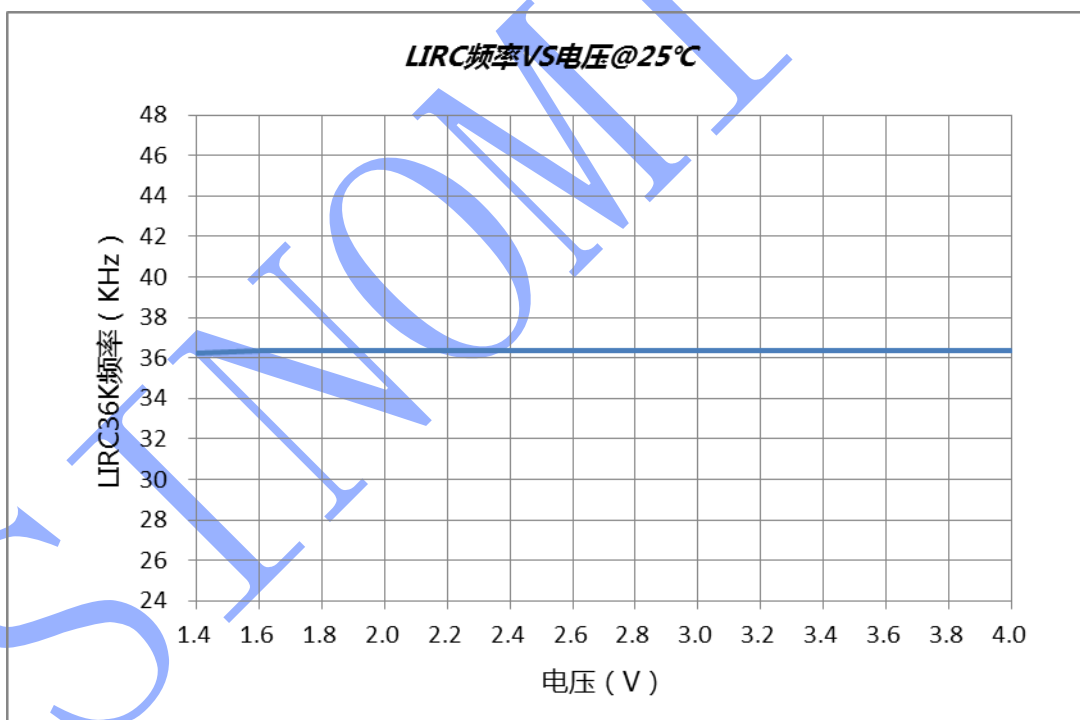
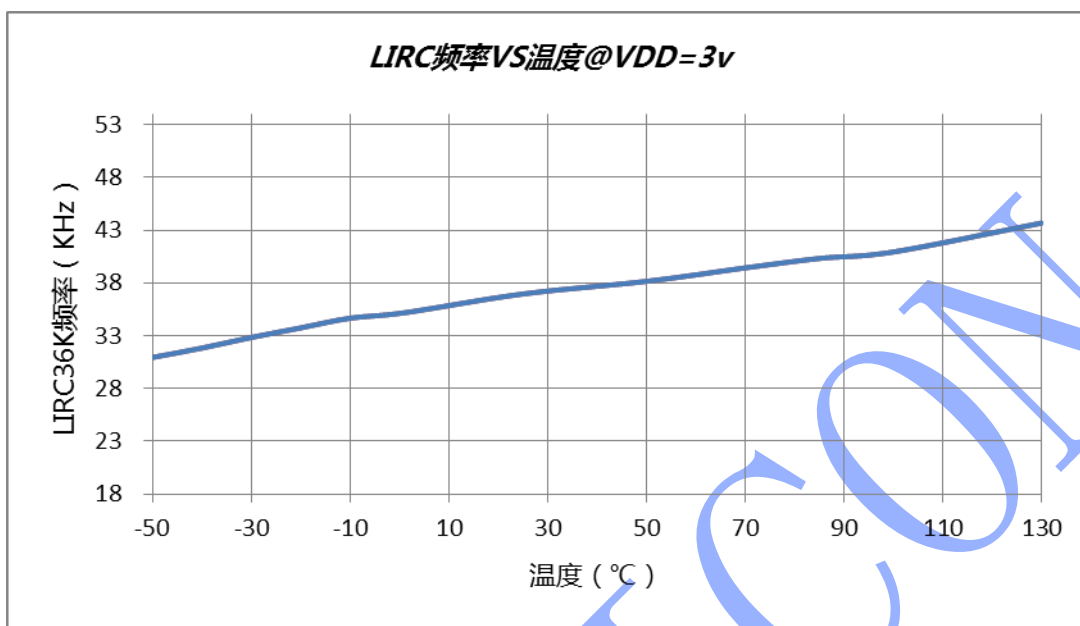
14.26 HIRC=455KHz 频率







14.27 LIRC=36KHz 频率

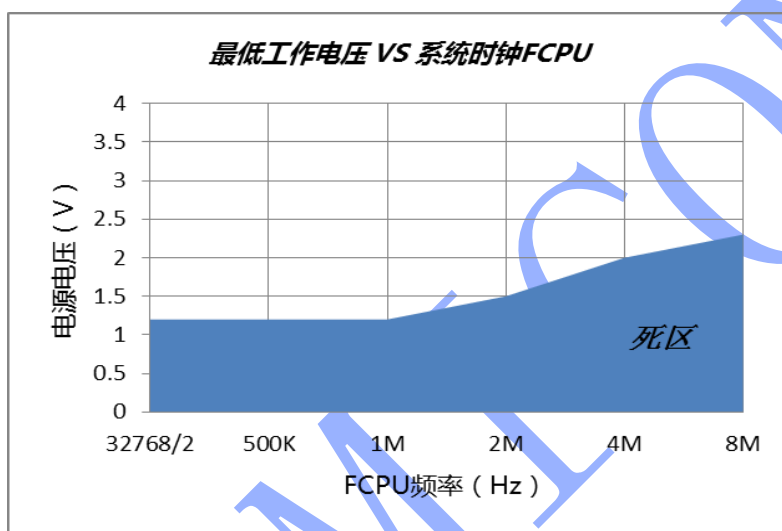




14.28 最低工作电压 VS 系统时钟 FCPU 关系图

注：系统最低工作电压和系统工作频率 FCPU 有关，不同的工作频率 FCPU 最低工作电压不同。

如下图所示，当工作频率提高时系统正常工作电压也随之提高，但由于 POR 电压固定(1.2V@25℃)，在系统最低工作电压和 POR 电压之间就会出现一个不能正常工作的电压区域，此区域系统不能正常工作也不会产生 POR 复位，称之为死区，必须根据不同的工作频率设置大于死区电压的 LVR 电压避免出现死区。

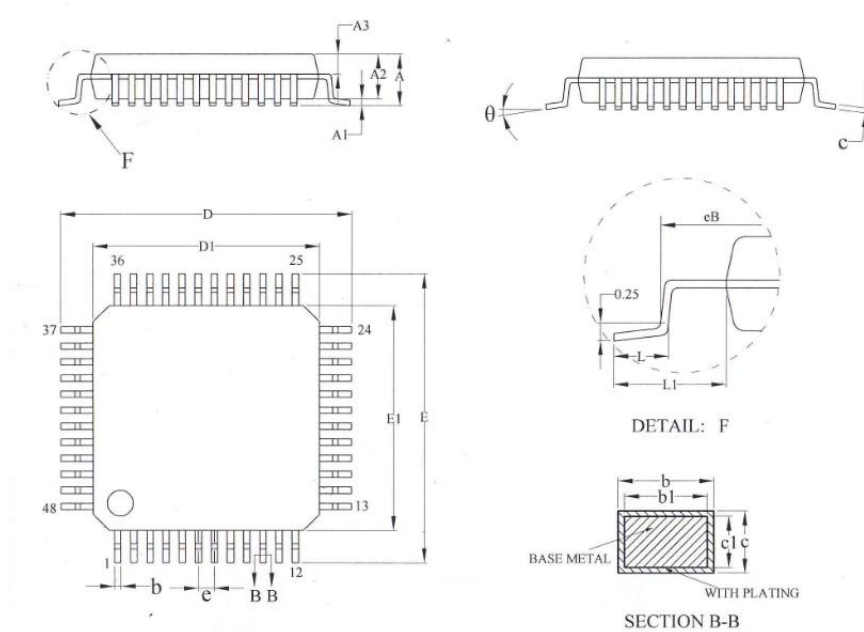


FCPU 频率(Hz)	死区电压 (V)	LVR 电压值设定 (V)
8M	2.3	≥2.6
4M	2.0	≥2.3
2M	1.5	≥1.8
1M	1.2	≥1.2
500K	1.2	≥1.2
32768/2	1.2	≥1.2



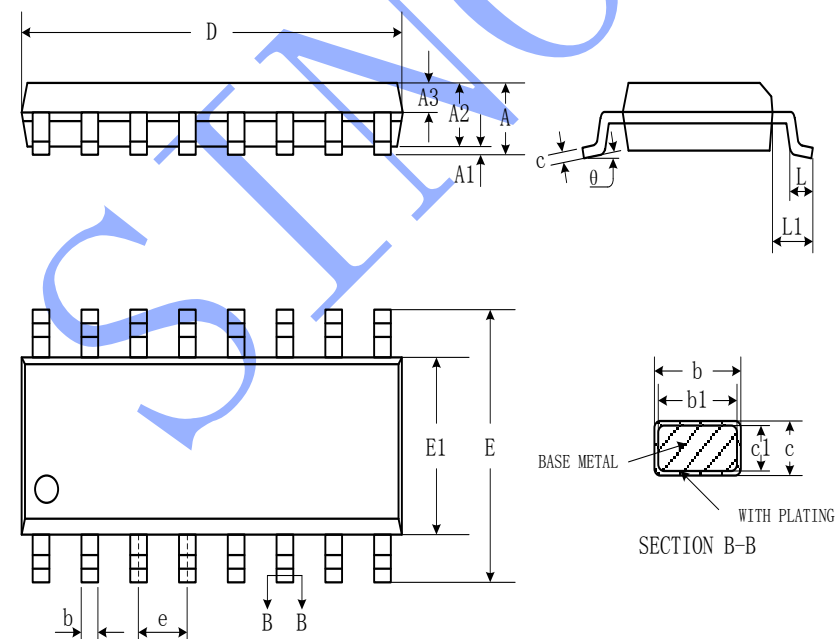
15 封装外形尺寸

LQFP48



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	—	0.26
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	—	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	8.80	9.00	9.20
D1	6.90	7.00	7.10
E	8.80	9.00	9.20
E1	6.90	7.00	7.10
eB	8.10	—	8.25
e	0.50BSC		
L	0.40	—	0.65
L1	1.00REF		
θ	0	—	7°

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°



16 版本修订记录

版本号	修订日期	修订内容
V1.0	2015-4-24	新建
V1.01	2015-6-24	更新封装