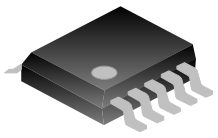
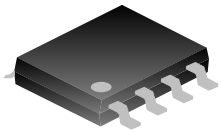
支持高精度 PWM 的 ADC 型 MCU

描述

SC51P6604 采用 SC51 核，内嵌 4K 字节 OTP 和 128 字节 RAM。内置 1 个 16MHz 高精度振荡 RCH，1 个 6 通道 8bit 精度 ADC，1 个通用脉冲发生器 UPG、支持 2 路互补 PWM 输出，适合移动电源、玩具飞机、电动车充电器、电子香烟、HID 和小家电领域。



MSOP-10-185-0.5



SOP-8-225-1.27

应用

- 移动电源
- 玩具飞机
- 电动车充电器
- 小家电
- 电子香烟
- HID

主要特点

- 8 位 SC51 CPU
  - 兼容 MCS51 指令集；双 DPTR；增加软件陷阱指令。
  - 改进的指令架构，90%的指令执行时间为两至四个系统时钟周期。
  - 堆栈溢出复位功能。
- 片上存储器
  - 4K 字节 OTP，数据保持时间大于 10 年。
  - 128 字节 RAM。
  - 支持在系统编程（ISP），仅需 5 个管脚（包括 V_{DD} 和 VSS 在内）。
  - 支持多次烧录（MTP）：1Kx4 次/2Kx2 次/4Kx1 次。
  - 支持 OTP 分页加密，页大小：1K 字节。
- 电源和复位
  - 工作电压：2.4V~5.5V。
  - 内置上电复位电路（POR）。
  - 内置低压复位电路（LVR），4 个复位点可选：2.0V，2.6V，3.0V，3.6V。
  - 内置低压检测（LVD）模块，8 个电压点检测：2.3V，2.5V，2.7V，3.0V，3.5V，3.7V，3.9V，4.3V。
  - 内置看门狗定时器（WDT）。
- 时钟系统
  - 内置 20KHz 低频 RCL。
  - 内置 8MHz 高精度 RCH，±1.5%@2.4V~5.5V，-10~50℃。
  - CPU 最高主频 8MHz @2.7~5.5V。
  - 系统时钟预分频设置功能，分频系数：2/4/8/16。
- 输入/输出
  - 最大支持 8 个 I/O 端口。
  - P1 口管脚驱动能力 2 级可调。
  - P1 口（3 个脚）具有键盘中断唤醒功能；中断极性可设。

- 2 路外部中断

- 外围设备
  - 2 个 16 位定时器（T0、T1），兼容传统 51 功能。T0 支持输出任意频率方波，T1 支持 8bit 精度 PWM 输出。
  - 12 位通用脉冲发生器（UPG），支持 8+4 精度扩展，支持 2 路互补 PWM 输出。
  - 1 路 6 通道 8-bit ADC，最大支持 200ksps 采样率。
- 工作模式
  - 正常工作模式。
  - 休眠（IDLE）模式。
  - 停机（STOP）模式。
- 封装形式
  - 8 脚 SOP。
  - 10 脚 MSOP。

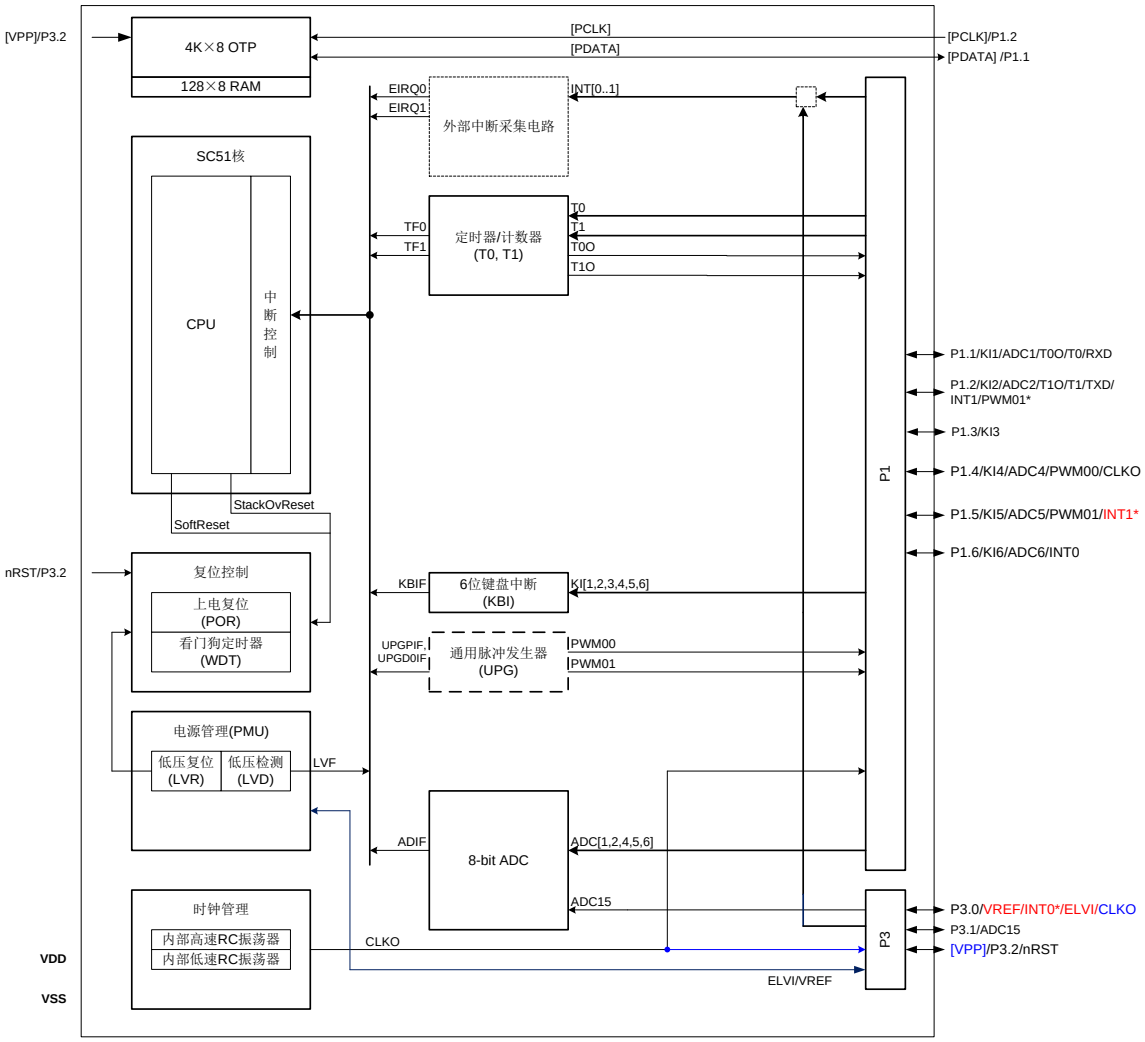
产品规格分类

产品名称	封装形式	打印名称	环保等级	包装
SC51P6604JN1G	MSOP-10-185-0.5	6604JN1	无卤	料管
SC51P6604JN1GTR		6604JN1	无卤	编带
SC51P6604SA1G	SOP-8-225-1.27	6604SA1G	无卤	料管
SC51P6604SA1GTR		6604SA1G	无卤	编带
SC51P6604SA2G	SOP-8-225-1.27	6604SA2G	无卤	料管
SC51P6604SA2GTR		6604SA2G	无卤	编带

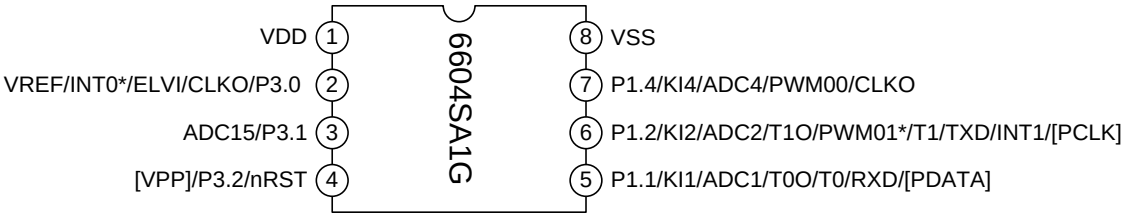
资源信息：

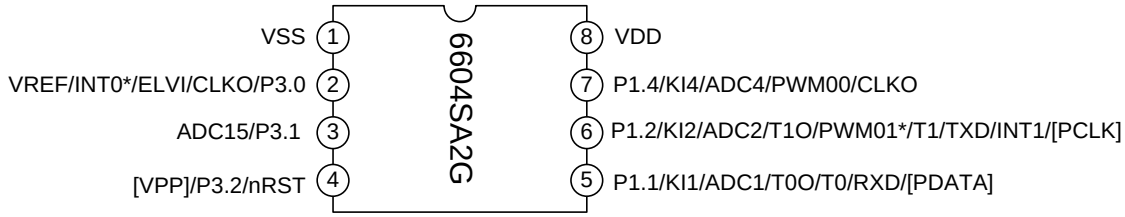
特征	-JN1	-SA1	-SA2
FLASH	4K Byte		
RAM	128 Byte		
I/O	8	6	6
外部中断	2	2	2
T0	捕获输入和方波输出	捕获输入和方波输出	捕获输入和方波输出
T1	捕获输入和PWW输出	捕获输入和PWM输出	捕获输入和PWM输出
KBI	5通道输入	3通道输入	3通道输入
UPG	2路PWM输出	2路PWM输出	2路PWM输出
ADC	6通道	4通道	4通道

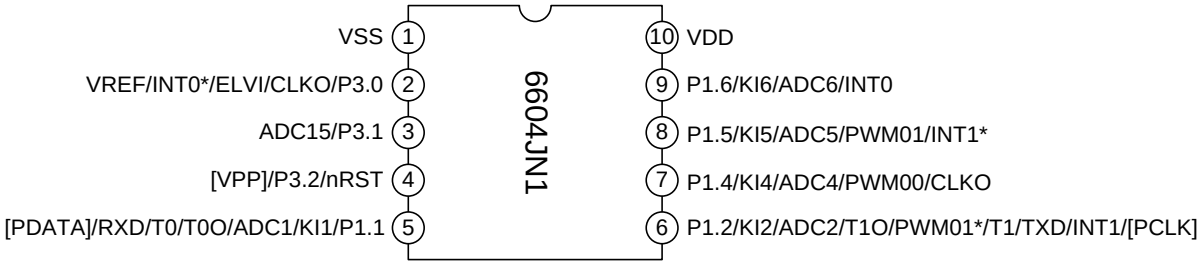
内部框图


[VPP]/P3.2
4K×8 OTP
128×8 RAM
[PCLK]
[PDATA]
[PCLK]/P1.2
[PDATA] /P1.1
EIRQ0
EIRQ1
外部中断采集电路
INT[0..1]
SC51核
CPU
中断控制
TF0
TF1
定时器/计数器 (T0, T1)
T0
T1
T0O
T1O
P1.1/KI1/ADC1/T0O/T0/RXD
P1.2/KI2/ADC2/T1O/T1/TXD/ INT1/PWM01*
P1.3/KI3
P1.4/KI4/ADC4/PWM00/CLKO
P1.5/KI5/ADC5/PWM01/INT1*
P1.6/KI6/ADC6/INT0
P1
StackOvReset
SoftReset
nRST/P3.2
复位控制
上电复位 (POR)
看门狗定时器 (WDT)
KBIF
6位键盘中断 (KBI)
KI[1,2,3,4,5,6]
UPGPIF, UPGD0IF
通用脉冲发生器 (UPG)
PWM00
PWM01
电源管理(PMU)
低压复位 (LVR)
低压检测 (LVD)
LVF
ADIF
8-bit ADC
ADC[1,2,4,5,6]
ADC15
时钟管理
内部高速RC振荡器
内部低速RC振荡器
CLKO
ELVI/VREF
P3
P3.0/VREF/INT0*/ELVI/CLKO
P3.1/ADC15
[VPP]/P3.2/nRST
VDD
VSS

管脚分配图







管脚描述

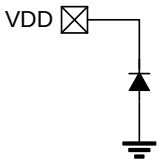
管脚名称	管脚类型	管脚结构	管脚号			管脚描述
			-JN1	-SA1	-SA2	
电源						
V_{DD}	P	P1	10	1	8	电源。
V_{SS}	P	P0	1	8	1	地。
在系统编程						
[VPP]	P	B	4	4	4	OTP 编程高压电源引脚。
[PCLK]	I	A	6	6	6	编程时钟输入脚。
[PDATA]	I/O	A	5	5	5	编程数据输入输出脚。
系统						
nRST	I	B	4	4	4	外部复位脚（低电平有效）。
CLKO	O	A	7, 2	7, 2	7, 2	测试时钟输出。
INT0	I	A	9, 2	2	2	外部中断 0 输入脚。
INT1	I	A	6, 8	6	6	外部中断 1 输入脚。
ELVI	A	A	2	2	2	低压检测外部输入电平。

管脚名称	管脚类型	管脚结构	管脚号			管脚描述
			-JN1	-SA1	-SA2	
输入/输出口						
P1.1	I/O	A	5	5	5	输入/输出端口，可位操作。
P1.2	I/O	A	6	6	6	
P1.3	I/O	A	-	-	-	
P1.4	I/O	A	7	7	7	
P1.5	I/O	A	8	-	-	
P1.6	I/O	A	9	-	-	
P3.0	I/O	A	2	2	2	
P3.1	I/O	A	3	3	3	
P3.2	I/O	B	4	4	4	
键盘中断（**KBI**）						
KI1	I	A	5	5	5	键盘输入脚，可产生中断唤醒 MCU。
KI2	I	A	6	6	6	
KI3	I	A	-	-	-	
KI4	I	A	7	7	7	
KI5	I	A	8	-	-	
KI6	I	A	9	-	-	
定时器（**T0,T1**）						
T0	I	A	5	5	5	定时器/计数器 0 外部计数触发输入端。
T1	I	A	6	6	6	定时器/计数器 1 外部计数触发输入端。
T0O	O	A	5	5	5	定时器/计数器 0 输出。
T1O	O	A	6	6	6	定时器/计数器 1 输出。
通用脉冲发生器（**UPG**）						
PWM00	O	A	7	7	7	UPG 的 2 路 PWM 输出。
PWM01	O	A	8,6	6	6	
模拟/数字转换器（**ADC**）						
ADC1	A	A	5	5	5	模拟/数字转换输入。
ADC2	A	A	6	6	6	
ADC4	A	A	7	7	7	
ADC5	A	A	8	-	-	
ADC6	A	A	9	-	-	
ADC15	A	A	3	3	3	

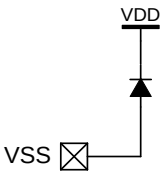
注：

- 管脚类型一列中，P 表示电源管脚；I/O 表示输入/输出脚；I 表示输入脚；O 表示输出脚；A 表示模拟管脚。
- 管脚结构一列中，同一个复用功能由于映射到不同管脚，可能对应两种不同的管脚结构。

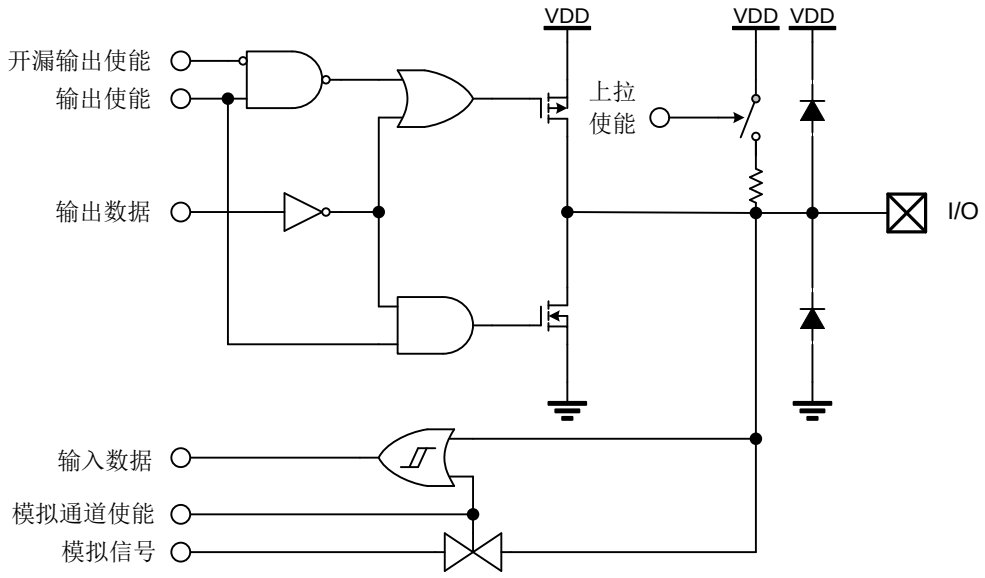
管脚结构图



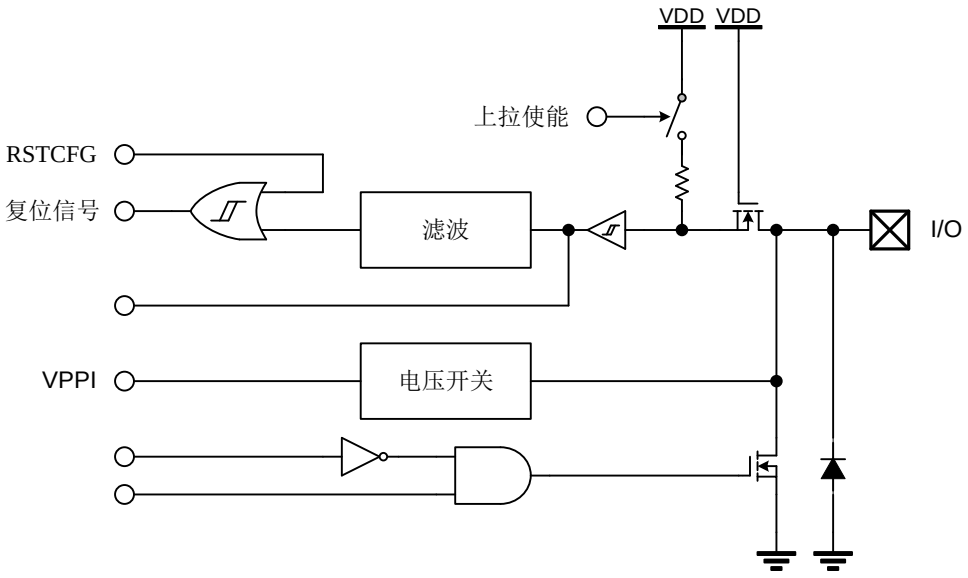
管脚结构 P1



管脚结构 P0



管脚结构A



管脚结构B

极限参数

参数	符号	参数范围	单位
电源电压	V_{DD}	-0.3 ~ +7.0	V
输入电压	V_I	-0.3 ~ V_{DD}+0.3	V
储存温度	T_{STG}	-40 ~ +125	°C
工作温度	T_{OPR}	-40 ~ +85	°C

推荐工作条件

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
CPU 时钟频率	F_{CPU}	V_{DD}=2.4~5.5V	--	--	4	MHz
		V_{DD}=2.7~5.5V	--	--	8	
上电复位重新激活电压	V_{PORR}	--	--	0.3	--	V
上电复位延迟时间	t_{PWRT}	V_{DD}=2.4~5.5V	--	1	10	ms
VDD 上升速率	S_{VDD}	确保能够产生内部上电复位信号	0.1	--	--	V/ms
RAM 保持电压	V_{DR}	T_A=-40~85℃	1.5	--	--	V

直流电气参数（除非特别指定，V_{DD}=5V，T_{AMB}=25°C）

注：典型值仅为设计指导，未经测试。

供电特性

测量电流特性时遵循下列条件：

* 所有 IO 都设置成输出低电平，无负载。
* 除非特别指明，所有外设都关闭。

表 1：供电特性参数表

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
典型值工作条件为 V_{DD}=5.0V，25°C。所有 IO 输出低电平，无负载。							
工作电压	V_{DD}			2.4	5.0	5.5	V
工作电流 考虑高低温测试	I_{DD}	MClk=1MHz	V_{DD}=5.0	-	0.85	-	mA
		MClk=2MHz	V_{DD}=5.0	-	1.15	-	
		MClk=4MHz	V_{DD}=5.0	-	1.75	-	
		MClk=8MHz	V_{DD}=5.0	-	3.0	-	
待机电流	I_{IDLE}	MClk=1MHz	V_{DD}=5.0	-	0.62	-	mA
		MClk=2MHz	V_{DD}=5.0	-	0.72	-	
		MClk=4MHz	V_{DD}=5.0	-	0.9	-	
		MClk=8MHz	V_{DD}=5.0	-	1.27	-	mA
停机电流	I_{STOP}	所有模块关闭	V_{DD}=5.0	-	0.5	1	uA

IO 特性

表 2：IO 特性参数表

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
典型值工作条件为 V_{DD}=5.0V，温度=25°C。							
高电平输入电压	V_{IH}	P0/P1/P3		0.7V_{DD}	-	V_{DD}	V
低电平输入电压	V_{IL}	P0/P1/P3		0	-	0.3V_{DD}	V
输入迟滞	$V_{HYS(IO)}$	P0/P1/P3.0-P3.1		-	1.0	-	V
		P3.2		-	0.7	-	V
V_{DD}=5.0V 时的驱动情况							
输出管脚拉电流	I_{OH}	V_{OH}=0.9V_{DD}	P0/P1（P1DS=0）/P3.0/P3.1	-	6.0	-	mA
			P1（P1DS=1）	-	12.0	-	
输出管脚灌电流	I_{OL}	V_{OL}=0.1V_{DD}	P0/P1（P1DS=0）/P3.0/P3.1	-	8.5	-	mA
			P1（P1DS=1）	-	17.0	-	
			P3.2	-	10	-	
总电流	Itotal	-	所有端口	-	-	60	mA
V_{DD}=3.0V 时的驱动情况							
输出管脚拉电流	I_{OH}	V_{OH}=0.9V_{DD}	P0/P1（P1DS=0）/P3.0/P3.1	-	2.3	-	mA
			P1（P1DS=1）	-	5	-	
输出管脚灌电流	I_{OL}	V_{OL}=0.1V_{DD}	P0/P1（P1DS=0）/P3.0/P3.1	-	3.5	-	mA
			P1（P1DS=1）	-	7	-	
端口内置上拉电阻	Rpu	V_{IN}=0V	P0/P1/P3/P3.0/P3.1	35	50	65	kΩ
			P3.2	40	55	70	
端口输入漏泄电流(高温)	I_{IL}	高阻输入电源或地	P0/P1/P3	-	-	±1	uA
滤波宽度	T_{PW}(IO)	外部复位脚	-	-	2	4	us
		外部中断/KBI	-	-	200	400	ns
	提示：对应管脚输入信号最小脉冲宽度小于该参数时则可能无法检出。						

系统监控与复位特性

表 3：系统监控与复位特性参数表

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
典型值工作条件为 V_{DD}=5.0V，温度=25°C。						
POR 释放电压*	V_{POR}	-	-	0.7	-	V
带隙基准电压	V_{BG}	2.4~5.5V，-40～85°C	1.18	1.2	1.22	V
低压复位电压	V_{LVR}	LVRS=00	-	2.0	-	V
		LVRS=01	-	2.6	-	
		LVRS=10	-	3.0	-	
		LVRS=11	-	3.6	-	

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
LVR 释放迟滞电压	$V_{HYS(LVR)}$	-	-	10	-	mV
LVR 模块工作电流	I_{LVR}	IDLE 模式开启	-	14	-	uA
LVD 检测电压	V_{LVD}	L_{VDS} = 000	-	4.3	-	V
		L_{VDS} = 001	-	3.9	-	
		L_{VDS} = 010	-	3.7	-	
		L_{VDS} = 011	-	3.5	-	
		L_{VDS} = 100	-	3.0	-	
		L_{VDS} = 101	-	2.7	-	
		L_{VDS} = 110	-	2.5	-	
		L_{VDS} = 111	-	2.3	-	
LVD 释放迟滞电压	$V_{HYS(LVD)}$	V_{DD}≥3.0	-	110	-	mV
		V_{DD}<3.0	-	80	-	
LVD 模块工作电流	I_{LVD}	IDLE 模式开启	-	30	-	uA
上电复位延时时间	T_{PWRT}		-	1	10	ms

注：后缀加* 标记的参数指仿真值，未经测试。

振荡与时钟特性

表 4：振荡与时钟特性参数表

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
典型值工作条件为 VDD=5.0V，温度=25°C。						
经过校准的 RCH 频率*	F_{RCH}	2.4~5.5V，-10～50°C	15.76	16.00	16.24	MHz
		2.4~5.5V，-40～85°C	15.52	16.00	16.48	
RCH 启动时间*	T_{RCHSTR}	-	-	10	-	us
RCH 稳定延时计数周期	T_{DRCH}	-	-	1024	-	Cycles
RCH 稳定时间*	T_{SRCH}	-	-	32	-	us
RCH 工作电流*	I_{RCH}	5.0V，25°C	-	150	-	uA
RCL 频率	F_{RCL}	2.4~5.5V, -40～85°C	4	-	30	KHz
		5.0V，-40～85°C	12	-	25	
RCL 工作电流	I_{RCL}	停机模式开启 RCL 测试电流增加值	-	0.3	1.0	uA

注：后缀加* 标记的参数指特征值，未经测试。

存储特性

表 5：RAM 数据保持电压

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
典型值工作条件为 V_{DD}=5.0V，温度=25°C。						
RAM 保持电压	V_{DR}	−40°C< TA < +85°C	1.5	-	-	V

模数转换器特性

表 6：ADC 特性参数表

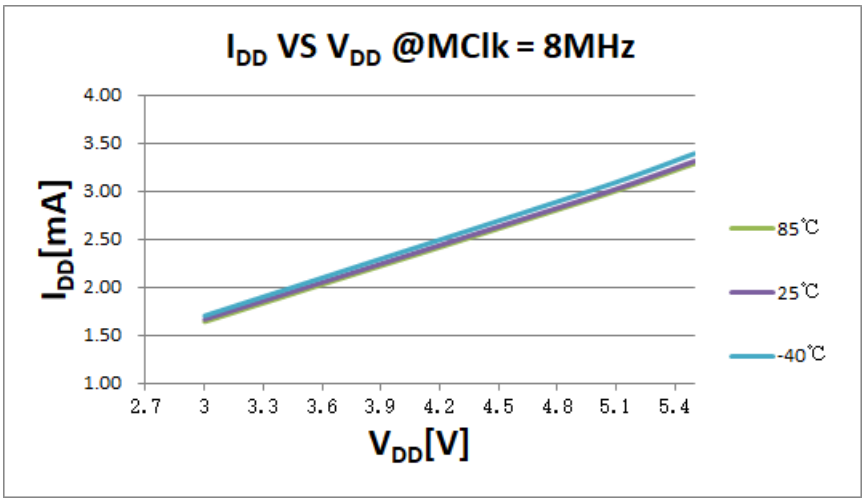
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
典型值工作条件为 V_{DD}=5.0V，温度=25°C，选择 FVR=VDD 作为高参考电压。						
ADC 工作电压范围	V_{DDAD}	选择 FVR=VDD/内置 2V 作为高参考电压	3.7	-	5.5	V
		选择 FVR=内置 4V 作为高参考电压	4.5	-	5.5	V
输入模拟电压范围	V_{ADIN}		0	-	V_{DDAD}	V
采样保持电容	C_{ADIN}		-	10	-	pF
模拟通道阻抗	R_{ADIN}	3.7V < V_{DDAD}< 5.5V	-	0.5	2	kΩ
输入源阻抗	R_{AS}		-	-	10	kΩ
ADC 时钟频率	Fadclk	选择 FVR=VDD 作为高参考电压	-	-	4	MHz
		选择 FVR=内置 2V/4V 作为高参考电压	-	-	1	
ADC 时钟周期	T_{AD}	-	0.25	-	-	us
采样时间	Tsamp	软件设置	0.5	-	-	TAD
转换时间	Tconv	-	-	14	-	TAD
ADC 工作电流	I_{DDAD}	Fadclk = 2MHz	-	200	-	uA
微分非线性*	DNL	-	-	-	±1	LSB
积分非线性	INL	-	-	-	±1	LSB
失调误差	Ezs	-	-	-	±1	LSB
增益误差	Efs	-	-	-	±1	LSB
整体未矫正误差	E_{TUE}	-	-	-	±1	LSB
分辨率	NR		-	8	-	Bit

注：ADC 相关参数均为特征值，未经测试。

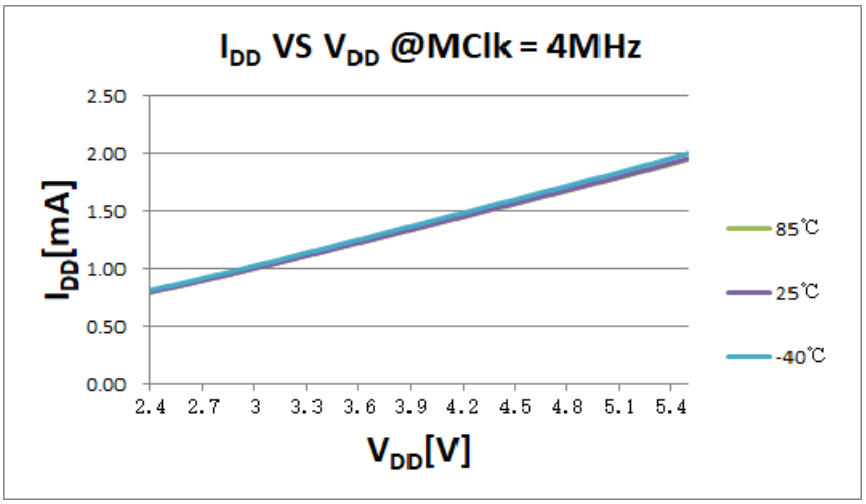
直流和交流特性图表

注：以下图表都是根据样品测试结果得出的，除 RCH 精度是 100 颗样品外，其它参数是 5 颗样品。

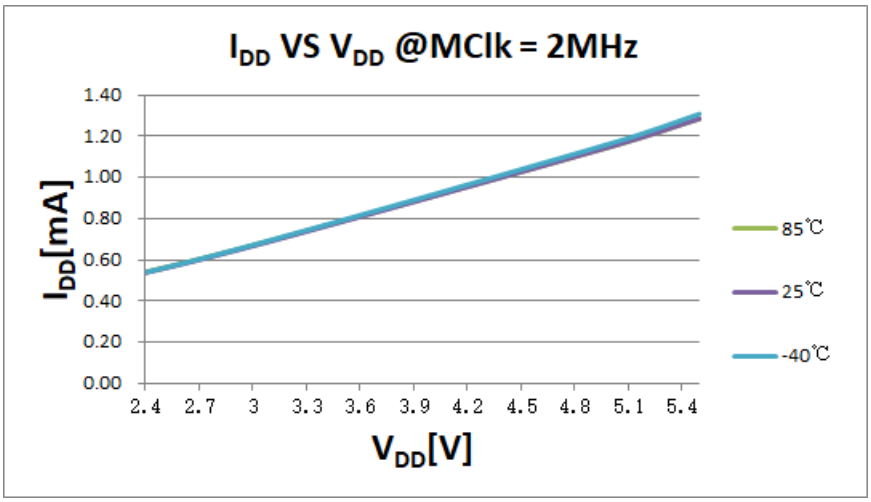
工作电流@MCLK=RCH/2



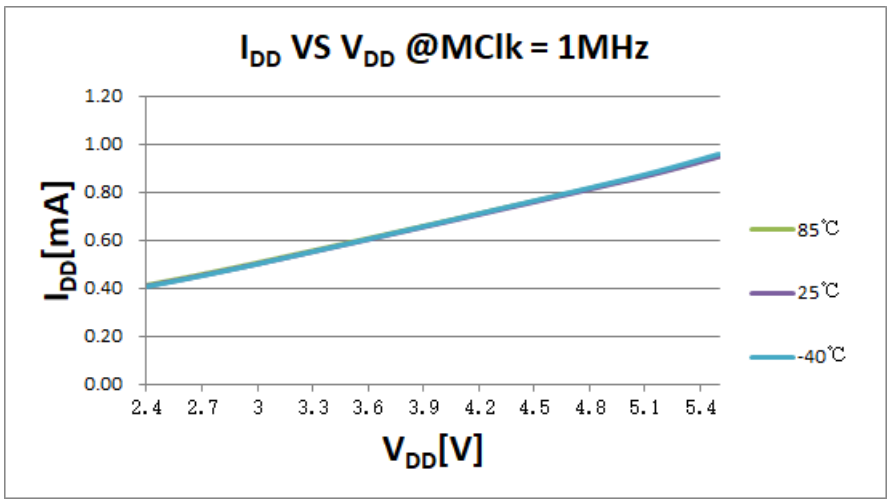
工作电流@MCLK=RCH/4



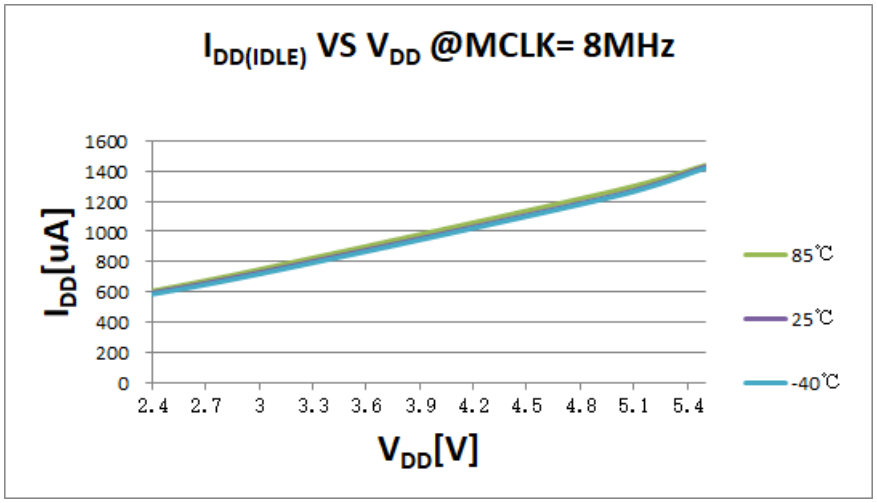
工作电流@MCLK=RCH/8



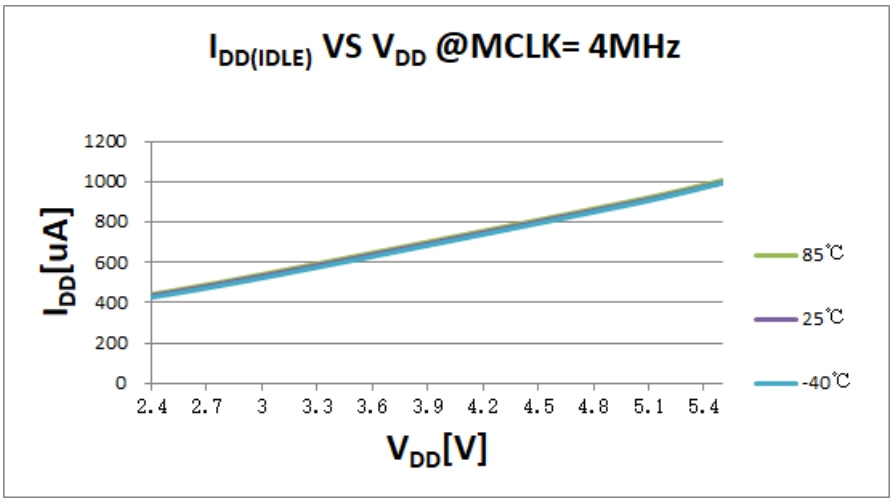
工作电流@MCLK=RCH/16



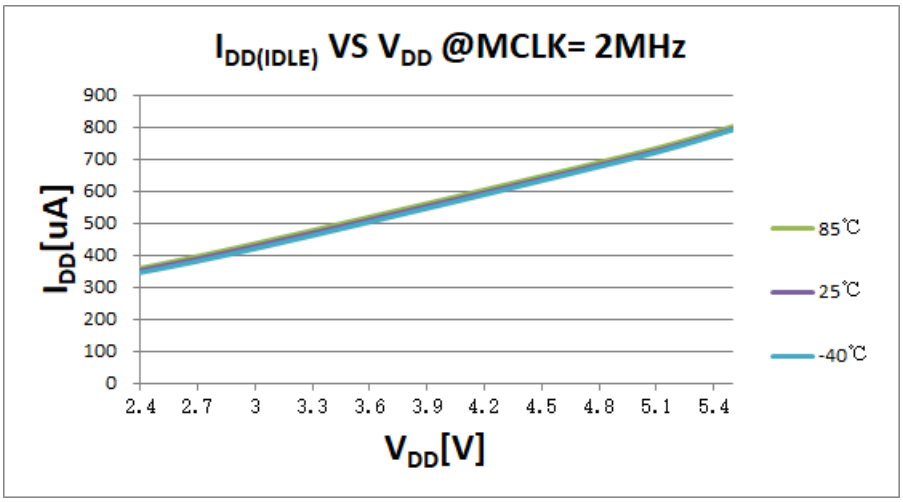
待机电流@MCLK=RCH/2



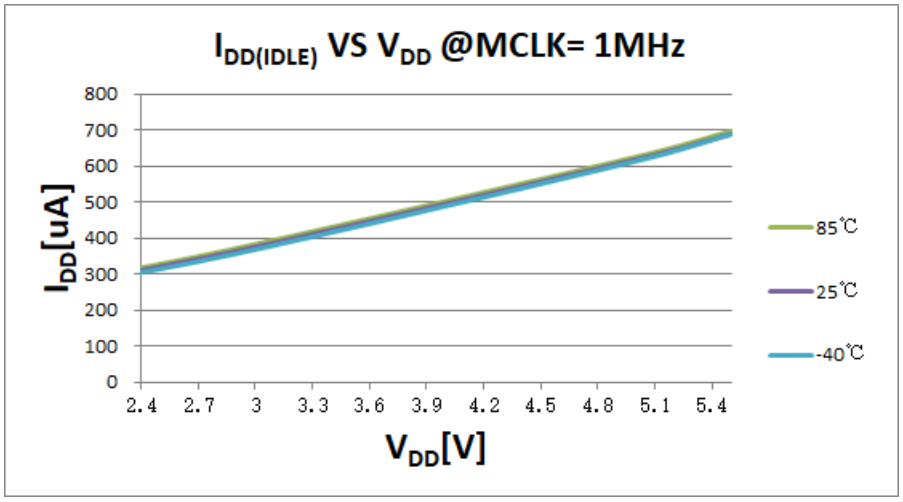
待机电流@MCLK=RCH/4



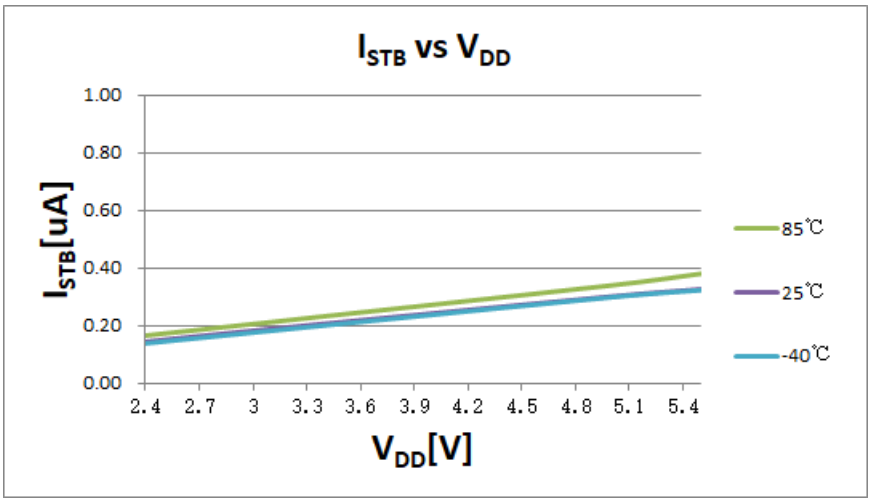
待机电流@MCLK=RCH/8



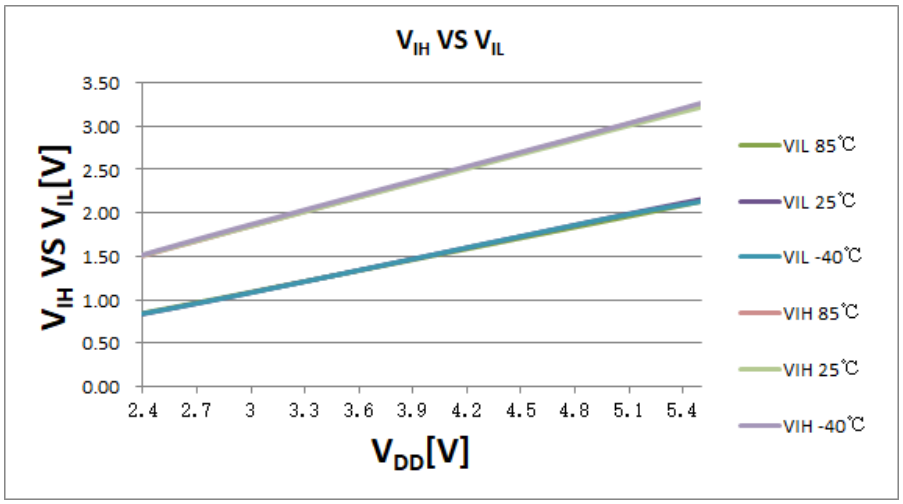
待机电流@MCLK=RCH/16



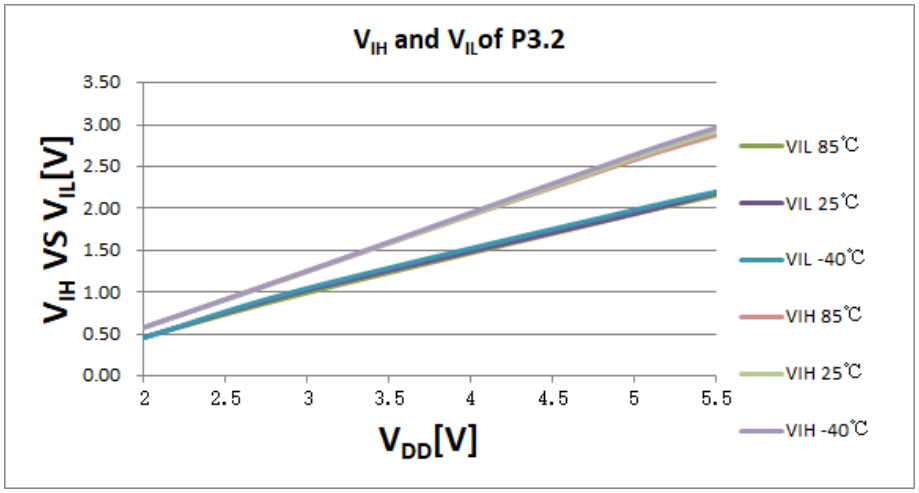
停机电流，RCL 关闭



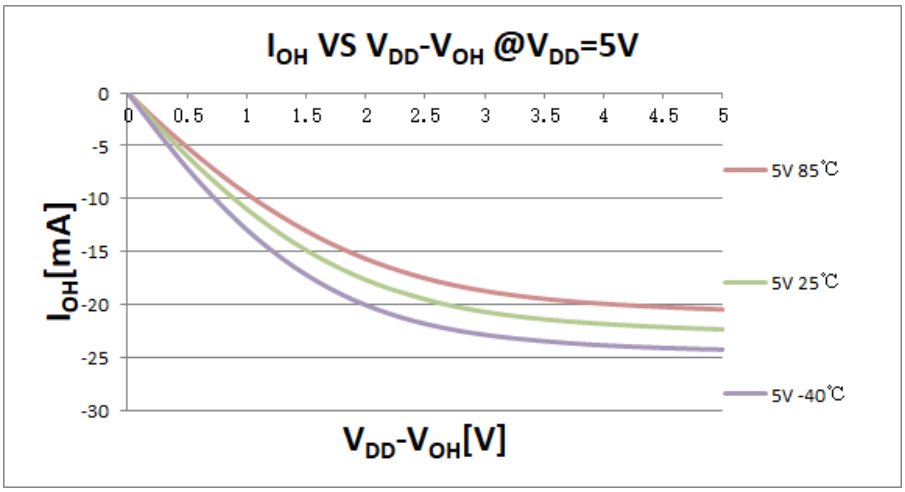
GPIO 的高低输入电平



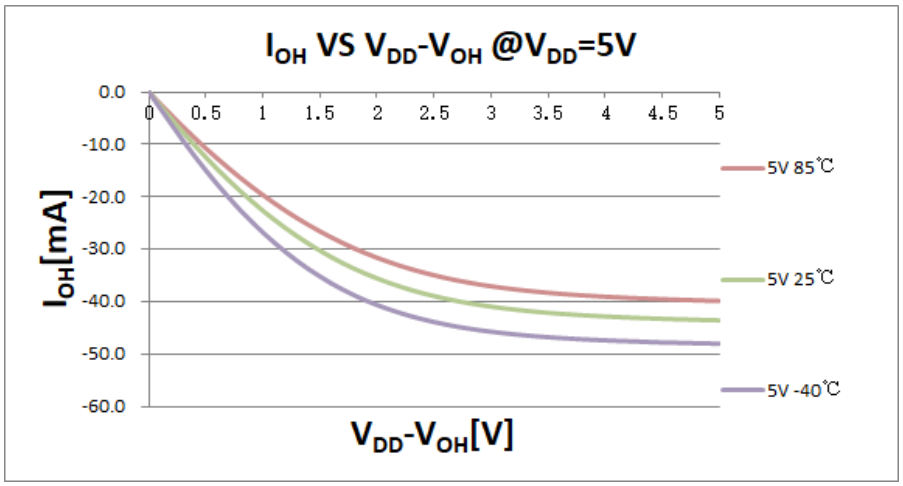
P3.2 的高低输入电平



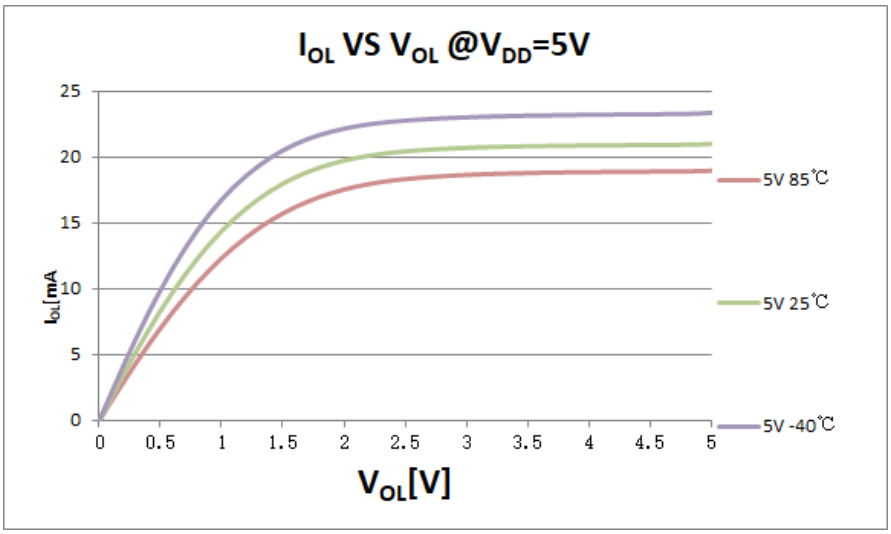
P0 and P1 (P1DS=0) and P3.0/P3.1 的拉电流@ VDD=5.0V



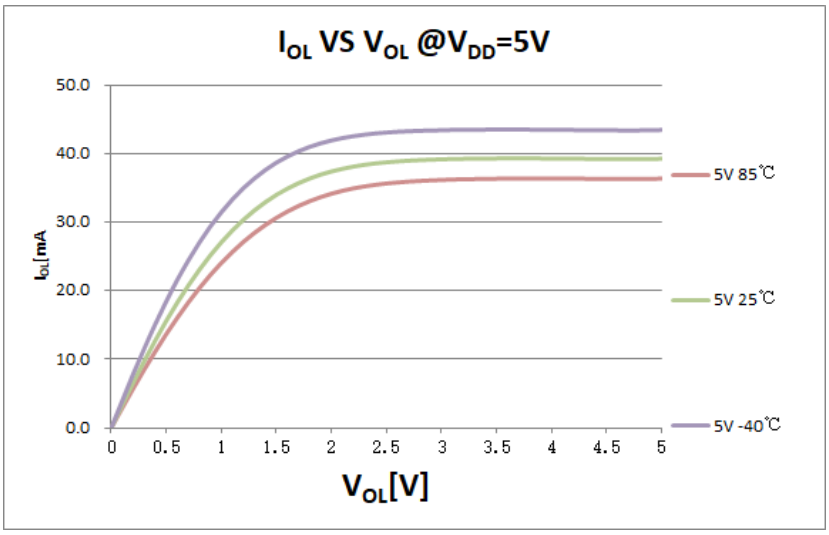
P1 (P1DS=1) 的拉电流@ VDD=5.0V



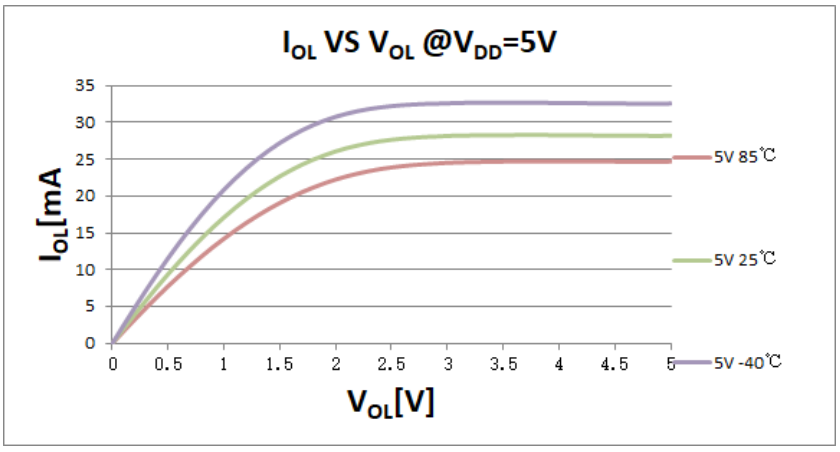
P0 and P1(P1DS=0) and P3.0/P3.1 的灌电流@VDD=5.0V



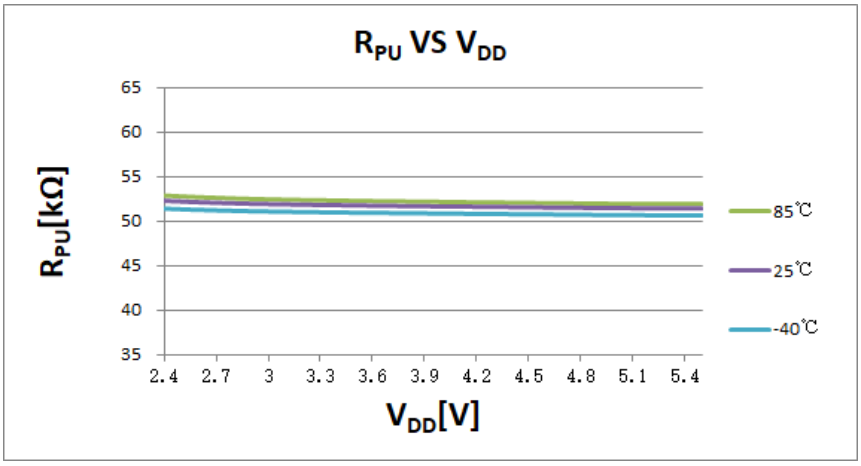
P1(P1DS=1) 的灌电流@VDD=5.0V



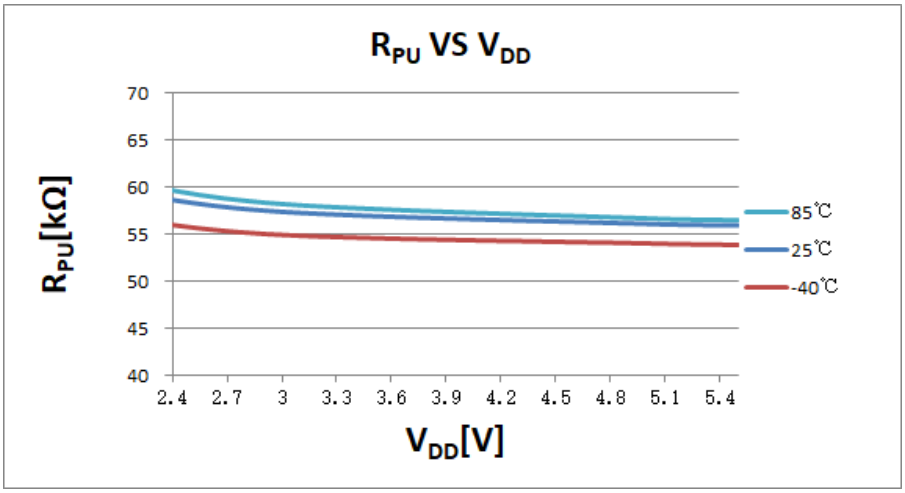
P3.2 的灌电流@VDD=5.0V



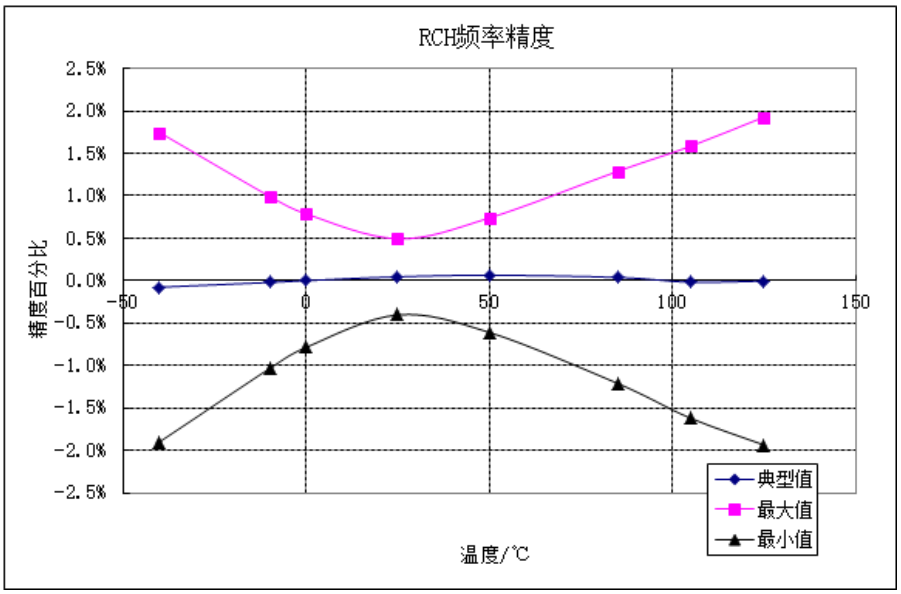
除 P3.2 外的 GPIO 上拉电阻



P3.2 的上拉电阻

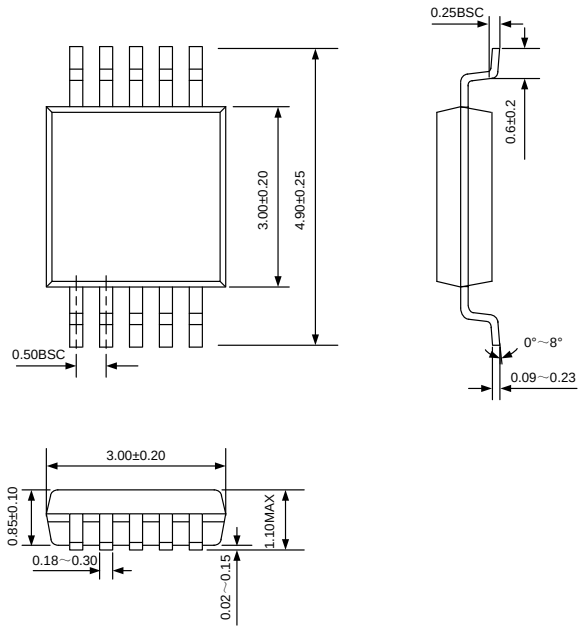


RCH 精度 vs 温度

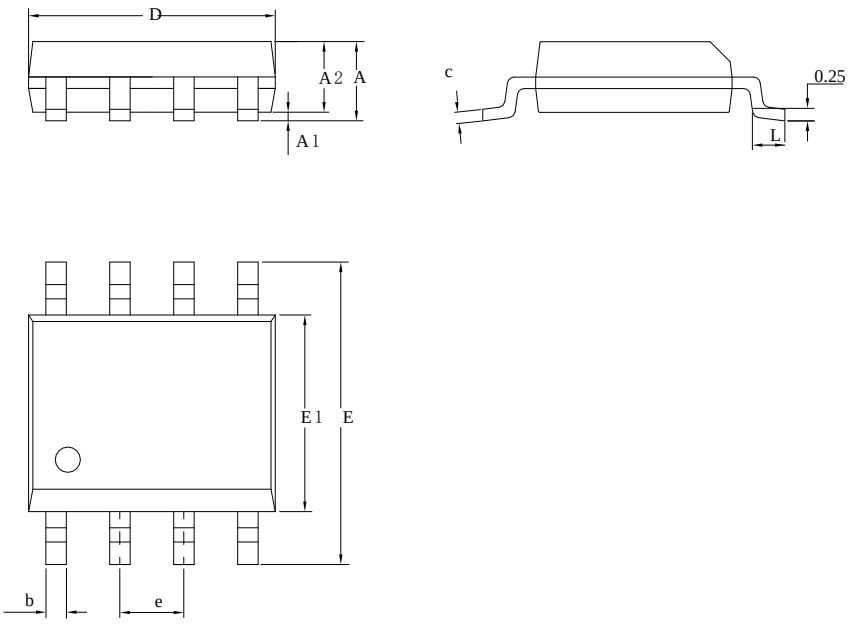


封装外形图

MSOP-10-185-0.5 单位：毫米



SOP-8-225-1.27 单位：毫米



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	1.35	1.55	1.75
A1	0.05	0.15	0.25
A2	1.25	--	1.65
b	0.32	0.42	0.52
c	0.15	0.2	0.26
D	4.70	4.90	5.30
E	5.60	6.00	6.40
E1	3.60	3.90	4.20
e	1.27BSC		
L	0.30	__	1.27



MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明：

- **士兰保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。**
- **任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用 Silan 产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！**
- **产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！**

产品名称：	SC51P6604	文档类型：	说明书
版权：	杭州士兰微电子股份有限公司	公司主页：	http: //www.silan.com.cn

版本： 1.1

修改记录：

1. 增加直流特性图表
2. 修改部分直流参数

版本： 1.0

修改记录：

1. 正式版本发布