

新 QFN 软件包迁移的附录

本增编提供了本书所涵盖产品的 98A 案例大纲编号的更改。由于一些包装中从金线迁移到铜线，案例大纲发生了变化。请参阅下表了解旧（金线）包装 R_{sus} 新的（铜线）包装。

要查看新图纸，请访问 Freescale.com 并搜索您设备的新 98A 软件包号。

有关 QFN 软件包使用的更多信息，请参阅 EB806: *QFN 和 DFN 封装上暴露垫的电气连接建议*。

部件号	包装描述	原始（金线）包装文件号	当前（铜线）包装文件编号
MC68HC908JW32	48 QFN	98ARH99048A	98ASA00466D
MC9S08AC16			
MC9S908AC60			
MC9S08AC128			
MC9S08AW60			
MC9S08GB60A			
MC9S08GT16A			
MC9S08JM16			
MC9S08JM60			
MC9S08LL16			
MC9S08QE128			
MC9S08QE32			
MC9S08RG60			
MCF51CN128			
MC9RS08LA8	48 QFN	98ARL10606D	98ASA00466D
MC9S08GT16A	32 QFN	98ARH99035A	98ASA00473D
MC9S908QE32	32 QFN	98ARE10566D	98ASA00473D
MC9S908QE8	32 QFN	98ASA00071D	98ASA00736D
MC9S08JS16	24 QFN	98ARL10608D	98ASA00734D
MC9S08QB8			
MC9S08QG8	24 QFN	98ARL10605D	98ASA00474D
MC9S08SH8	24 QFN	98ARE10714D	98ASA00474D
MC9RS08KB12	24 QFN	98ASA00087D	98ASA00602D
MC9S08QG8	16 QFN	98ARE10614D	98ASA00671D
MC9RS08KB12	8 DFN	98ARL10557D	98ASA00672D
MC9S08QG8			
MC9RS08KA2	6 DFN	98ARL10602D	98ASA00735D

新 QFN 软件包迁移的增编，修订版 0

2

飞思卡尔半导体
数据表：技术数据
Freescale 的节能解决方案

MC9S08LL16 系列
封面：MC9S08LL16 和
MC9S08LL8

特点

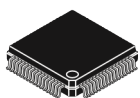
- 8 位 HCS08 中央处理器单元（CPU）

Freescale Semiconductor

- 在-40°C 至 85°C 的温度范围内，高达 20MHz CPU，3.6V 至 1.8V
- 添加 BGND 指令的 HC08 指令集
- 支持多达 32 个中断/重置源
- 片上内存
 - 双阵列闪存存在全工作电压和温度下读取/编程/擦除
 - 随机存取存储器 (RAM)
 - 防止未经授权访问 RAM 和 FLASH 内容的安全电路
- 节电模式
 - 两种低功耗停止模式
 - 降低功率等待模式
 - 低功耗运行和等待模式允许外围设备在电压调节器处于待机状态时运行
 - 外围时钟门控寄存器可以禁用未使用的模块的时钟，从而减少电流。
 - 非常低功率的外部振荡器，可用于 stop2 或 stop3 模式，为实时计数器提供准确的时钟源
 - 6 usec 从 stop3 模式的典型唤醒时间
- 时钟源选项
 - 振荡器 (XOSC) - 环路控制穿孔振荡器；晶体或陶瓷谐振器范围为 31.25 kHz 至 38.4 kHz 或 1 MHz 至 16 MHz
 - 内部时钟源 (ICS) - 内部时钟源模块包含由内部或外部参考控制的频率锁定回路 (FLL)；内部参考的精确修剪允许 0.2% 的分辨率和 2% 的温度和电压偏差；支持从 1MHz 到 10MHz 的总线频率。
- 系统保护
 - 看门狗计算机正常运行 (COP) 重置
从专用的 1kHz 内部时钟源运行的选项或
公交车时钟
 - 带中断的低压警告
 - 带有重置或中断的低压检测
 - 带有重置的非法操作码和非法地址检测
 - 闪光灯块保护
- 开发支持
 - 单线后台调试接口
 - 断点功能允许在电路内调试期间设置单个断点 (加上片上调试模块中的另外两个断点)
- 外围设备
 - 片上电路内模拟器 (ICE) 调试模块包含三个比较器和九个触发模式。八个深度 FIFO，用于存储流量更改地址和仅事件数据。调试模块同时支持标签和力断点
 - **液晶显示器**—带内部充电泵的 4x28 或 8x24 液晶驱动器，并可选择提供内部调节的液晶参考，可以修剪以进行对比度控制。
 - **ADC**—8 通道，12 位分辨率；2.5Ms 转换时间；自动比较功能；温度传感器；内部带隔参考通道；停止操作 3；功能齐全，从 3.6V 到 1.8V
 - **ACMP**—模拟比较器，在上升、下降或比较器输出的任何边缘具有可选中断；将选项与固定内部带隔参考电压进行比较；输出可以选择路由到 TPM 模块；在停止 3 中操作
 - **SCI**—全双工不返回零 (NRZ)；LIN 主扩展中断生成；LIN 从属扩展中断检测；在活动边缘唤醒
 - **SPI**—全双工或单线双向；
双缓冲传输和接收；主模式或从模式；
MSB 优先或 LSB 优先换挡
 - **IIC**—IIC，最高可达 100 kbps，最大总线加载；多主操作；可编程从地址；中断驱动的逐字节数据传输；支持广播模式和 10 位寻址
 - **TPMx**—两个 2 通道 (TPM1 和 TPM2)；每个通道上可选的输入捕获、输出比较或缓冲边缘或中心对齐 PWM；
 - **托德**—(时间) 8 位四分之一秒计数器，带匹配寄存器；外部时钟源，用于精确的时间基础、时间、日历或任务调度功能；自由运行片上低功耗振荡器 (1 kHz)，用于循环唤醒，无需外部组件。
- 输入/输出
 - 38 个 GPIO，2 个仅输出引脚
 - 8 个具有可选择极性的 KBI 中断
 - 所有输入引脚上的滞后和可配置的上拉装置；所有输出引脚上可配置的减压率和驱动强度。
- 套餐选项
 - 64-LQFP、48-LQFP 和 48-QFN

文件编号：MC9S08LL16

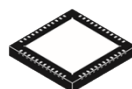
修订版 7，1/2013



64-LQFP
Case 840F



48-LQFP
Case 932



48-QFN
1314

目录

MC9S08LL16 系列中的 1 台设备	4
2 个引脚分配	6
3 电气特性	9
3.1 导言	9
3.2 参数分类	9
3.3 绝对最高评级	10
3.4 热特性	11
3.5 ESD 保护和门锁免疫	12
3.6 DC 特性	13
3.7 供应电流特性	25
3.8 外部振荡器 (XOSCVLP) 特性 27	
3.9 内部时钟源 (ICS) 特性	28

修订历史

3.10 AC 特性	30
3.10.1 控制时间	30
3.10.2 TPM 模块定时	31
3.10.3 SPI Timing	32
3.11 模拟比较器 (ACMP) 电气	35
3.12 ADC 特性	35
3.13 液晶显示器规格	39
3.14 闪光灯规格	39
3.15 EMC 性能	
3.15.1 辐射排放	40
4 订购信息	41
4.1 设备编号系统	41

为了提供最新信息，我们对万维网上文件的修订将是最新的。您的打印副本可能是更早的修订版。要验证您是否拥有最新信息，请参阅：

[Http://freescale.com/](http://freescale.com/)

以下修订历史表总结了本文档中包含的更改。

每分钟转速	日期	更改描述
1	2008 年 9 月	初始发布。
2	2008 年 10 月	更新了电气特性。
3	2009 年 1 月	更正了 29、30、32 和 32 英寸引脚的 48 针 QFN/LQFP 引脚图 3。从供应当前表中提取停止模式加成器，并为数据创建一个单独的表（请参阅表 10）。在电源电流特性中添加了缺失的功耗参数（表 9）。
4	2009 年 7 月 21 日	完成了所有待定。 更改了 VDDAD 到 VDDA，VSSAD 到 VSSA，我 DDAD 到我 DDA。 更正了数据表 8，并添加了我 _{int} 。完成了图中的第 3.6 节“DC 特性。” 更正的 RI _{女儿} 在 FEI 模式下，所有模块都打开，WI _{女儿} 在 8 MHz，FEI 模式，关闭所有模块，S2I _{女儿} ，S3I _{女儿} ；添加了 ApS3I _{女儿} 在表 9。 更正了 E _{星期二} ，DNL，INL，E _{ZS} ，E _{FS} ，E _Q ，和 E _{伊利诺伊州} 在表 18。
5	2009 年 10 月 13 日	更新的 R _{PU} /R _{付论} 数据在表 8。额外的图 5。

6	2010年10月27日	更改了R的最大值 $P_U/R_{付论}$ 在 PTA[4:5], PTD[0:77]和 PTE[0:7]至 69.5k Ω 在表 8。
7	2013年1月23日	更新我侧 在表 8。

相关文档

查找所有文档的最新版本: <http://www.freescale.com>

参考手册 (MC9S08LL16RM)

包含广泛的产品信息, 包括操作模式、内存、重置和中断、寄存器定义、端口引脚、CPU 和所有模块信息。

MC9S08LL16 系列的设备

1 MC9S08LL16 系列的设备

表 1 总结了 MC9S08LL16 系列 MCU 中可用的功能集。

表 1. MCU 和包装的 MC9S08LL16 系列功能

特征	MC9S08LL16		MC9S08LL8
	64 针 LQFP	48 针 QFN/LQFP	48 针 QFN/LQFP
闪光灯	16,384 (双 8K 阵列)		10,240 (8K 和 2K 阵列)
公羊	2080	2080	2080
ACMP	是	是	是
ADC	8-ch	8-ch	8-ch
IIC	是	是	是
IRQ	是	是	是
KBI	8	8	8
SCI	是	是	是
SPI	是	是	是
TPM1	2ch	2ch	2ch
TPM2	2ch	—	—
托德	是	是	是
液晶显示器	8x24 4x28	8x16 4x20	8x16 4x20

I/O 引脚 ¹	38	31	31
---------------------	----	----	----

MC9S08LL16 系列的设备



¹ I/O does not include two output-only port pins.

The block diagram in [Figure 1](#) shows the structure of the MC9S08LL16 series MCU.

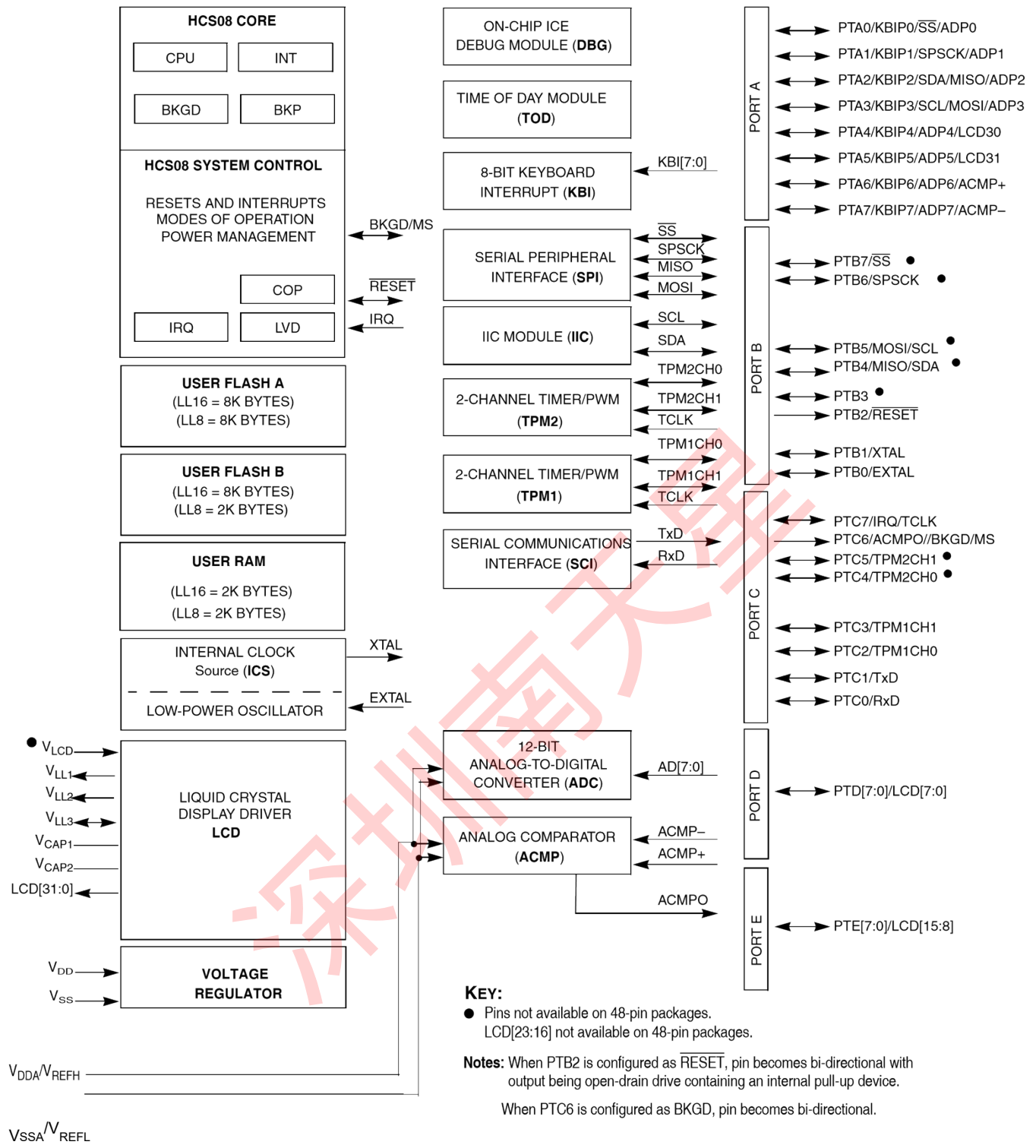
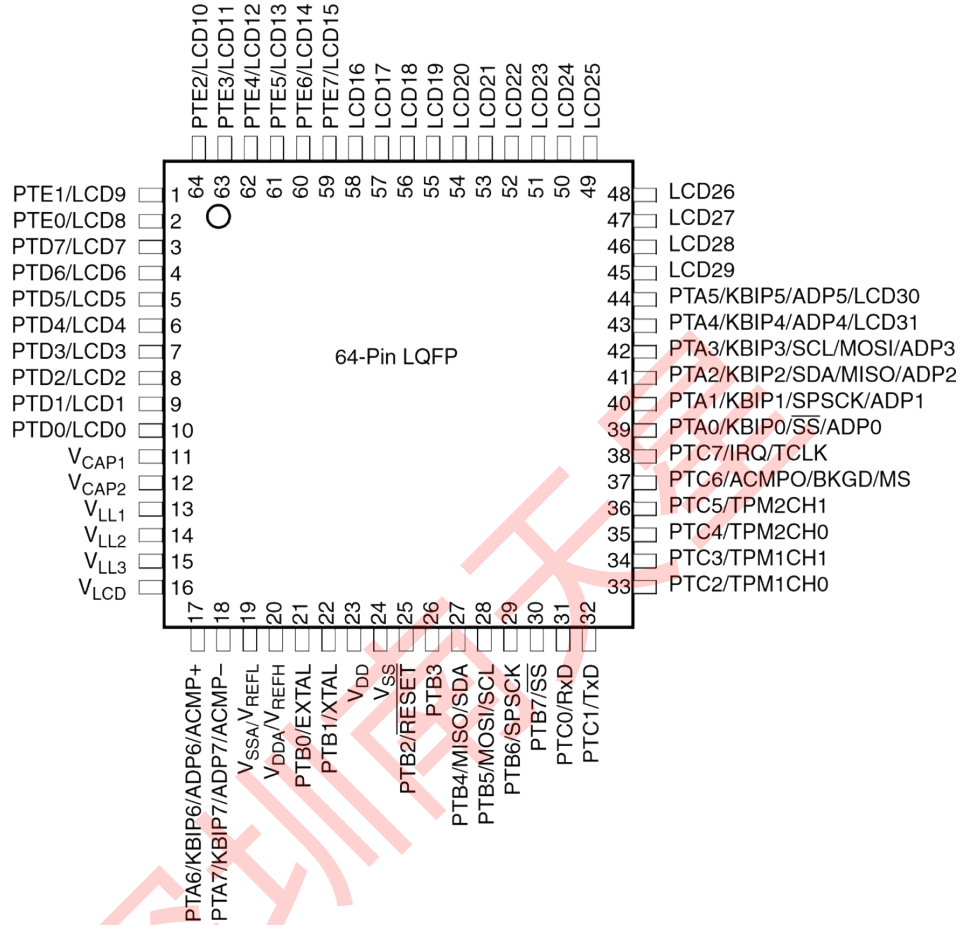


图 1. MC9S08LL16 系列方框图

引脚分配

2 引脚分配

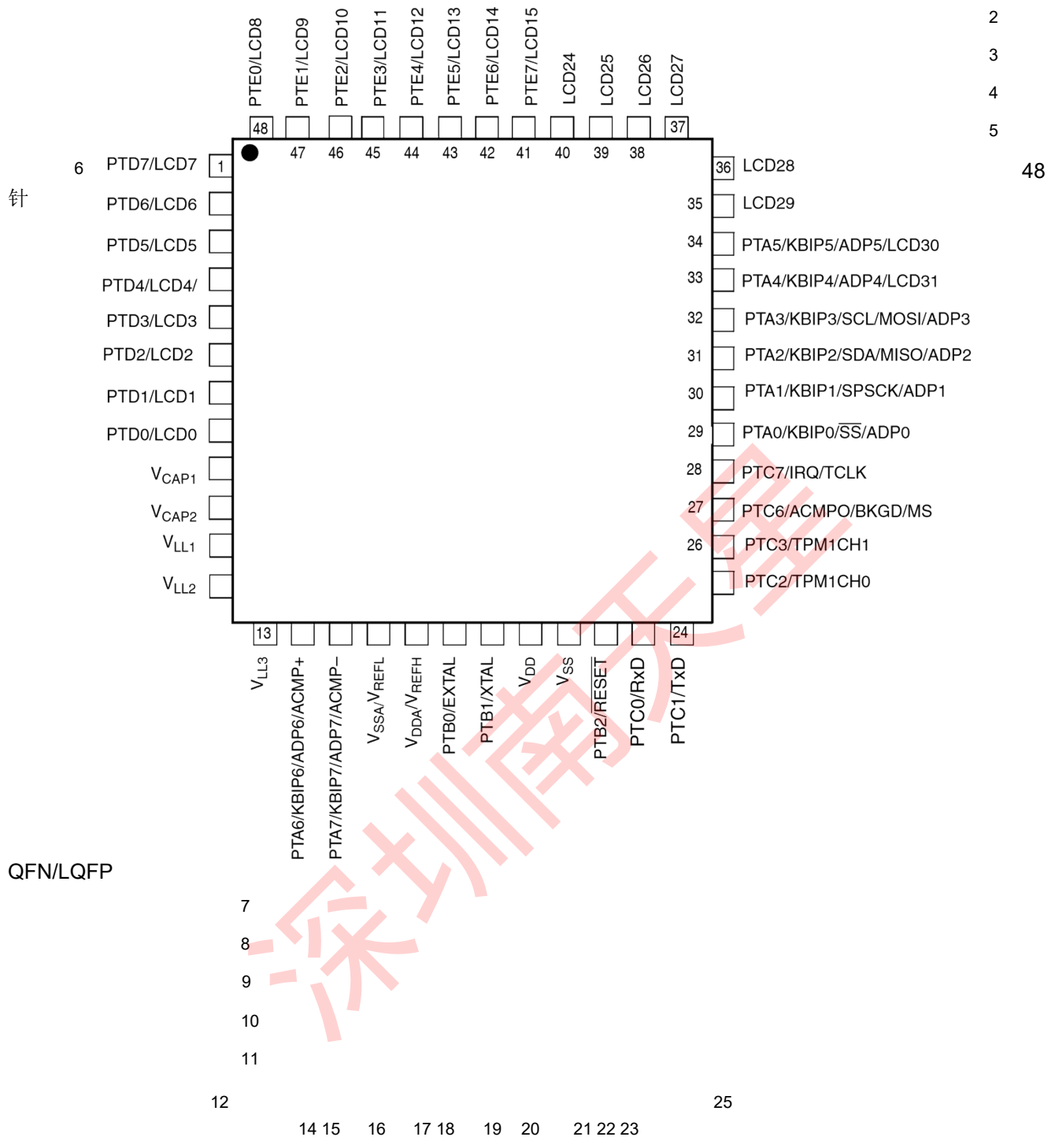
本节显示 MC9S08LL16 系列设备的引脚分配。



注: VREFH/VREFL 内部连接到 VDDA/VSSA。

图 2. MC9S08LL16 系列 64 针 LQFP 封装

引脚分配



注: V_{REFH}/V_{REFL} 内部连接到 V_{DDA}/V_{SSA}

图 3. 48 针 QFN/LQFP 封装的 MC9S08LL16 系列

引脚分配

表 2. 按包引脚计数的引脚可用性

		<-- 最低 优先地位 -->最高				
64	48	端口别针	Alt 1	阿尔特 2	阿尔特 3	Alt4
1	47	PTE1	液晶显示器 9			
2	48	PTE0	液晶显示器 8			
3	1	PTD7	液晶显示器 7			
4	2	PTD6	液晶 6			
5	3	PTD5	液晶显示器 5			
6	4	PTD4	液晶显示器 4			
7	5	PTD3	液晶显示器 3			
8	6	PTD2	LCD2			
9	7	PTD1	液晶显示器 1			
10	8	PTD0	液晶显示器 0			
11	9		V 帽 1			
12	10		V 帽 2			
13	11		VLL1			
14	12		VLL2			
15	13		VLL3			
16	—		V 液晶显示器			
17	14	PTA6	KBIP6	ADP6	ACMP+	
18	15	PTA7	KBIP7	ADP7	ACMP-	
19	16				VSSA	
					VREFL	

20	17				VREFH	
					VDDA	
21	18	PTB0		极端的		
22	19	PTB1		XTAL		
23	20				V 女儿	
24	21				V 纳粹党卫军	
25	22	PTB2	调整			
26	—	PTB3				
27	—	PTB4	—	MISO	SDA	
28	—	PTB5	—	MOSI	SCL	
29	—	PTB6	—	SPSCK		
30	—	PTB7	—	纳粹党卫军		
31	23	PTC0		RxD		
32	24	PTC1		TxD		
33	25	PTC2		TPM1CH0		
34	26	PTC3		TPM1CH1		
35	—	PTC4		TPM2CH0		
36	—	PTC5		TPM2CH1		
37	27	PTC6	ACMPO	BKGD	女士	
38	28	PTC7		IRQ	TCLK	
39	29	PTA0	KBIP0	—	纳粹党卫军	ADP0

电气特性

表 2. 按包引脚计数的引脚可用性 (续)

<-- 最低 优先地位 -->最高						
64	48	端口别针	Alt 1	阿尔特 2	阿尔特 3	Alt4
40	30	PTA1	KBIP1	—	SPSCK	ADP1

41	31	PTA2	KBIP2	SDA	MISO	ADP2
42	32	PTA3	KBIP3	SCL	MOSI	ADP3
43	33	PTA4	KBIP4	ADP4	LCD31	
44	34	PTA5	KBIP5	ADP5	液晶显示器 30	
45	35		液晶显示器 29			
46	36		液晶显示器 28			
47	37		液晶显示器 27			
48	38		液晶显示器 26			
49	39		液晶显示器 25			
50	40		液晶显示器 24			
51	—		LCD23			
52	—		液晶显示器 22			
53	—		液晶显示器 21			
54	—		液晶屏 20			
55			液晶屏 19			
56			液晶显示器 18			
57			液晶显示器 17			
58			液晶显示器 16			
59	41	PTE7	LCD15			
60	42	PTE6	液晶屏 14			
61	43	PTE5	液晶屏 13			
62	44	PTE4	LCD12			
63	45	PTE3	液晶显示器 11			
64	46	PTE2	液晶显示器 10			

3 电气特性

3.1 简单介绍

本节包含发布时可用的 MC9S08LL16 系列微控制器的电气和定时规格。

3.2 参数分类

本补编中显示的电气参数通过各种方法得到保证。为了让客户更好地了解以下分类，并酌情在表格中相应地标记参数：

电气特性

表 3. 参数分类

P	这些参数在每个单独的设备的生产测试中得到保证。
字母 C	这些参数是通过测量跨过程变化的统计相关样本大小来实现的。
字母 T	除非另有说明，否则这些参数是通过在典型条件下对典型设备的小样本量进行设计表征来实现的。典型列中显示的所有值都属于此类别。
D	这些参数主要来自模拟。

笔记

分类酌情显示在参数表中标有“C”的列中。

3.3 绝对最高评级

绝对最大额定值仅为应力额定值，不能保证最大值的操作。压力超过中规定的极限表 4 可能会影响设备可靠性或对设备造成永久性损坏。有关功能操作条件，请参阅本节中的其余表格。

该设备包含防止高静电或电场损坏的电路；但是，建议采取正常的预防措施，以避免对该高阻抗电路施加任何高于最大额定电压的电压。如果未使用的输入绑定到适当的逻辑电压电平（例如，V_{纳粹党卫军}或 V_{女儿}）或启用与引脚关联的可编程上拉电阻。

表 4. 绝对最高评级

评分	标志	价值	单位
电源电压	V _{女儿}	-0.3 到 3.8	V
最大电流进入 V _{女儿}	我女儿	120	妈
数字输入电压	V _钢	-0.3 到 V _{女儿} +0.3	V

瞬时最大电流 单引脚限制（适用于所有端口引脚） ^{12, 3}	我 D	±25	妈
存储温度范围	字母 TStg	-55 到 150	°字母 C

电气特性

3.4 热特性

本节提供有关工作温度范围、功耗和封装热阻的信息。与片上逻辑和稳压器电路中的功耗相比，I/O 引脚上的功耗通常很小，而且由用户决定，而不是由 MCU 设计控制。拿 $P_{I/O}$ 在功率计算中，确定实际引脚电压和 V 之间的差异纳粹党卫军或 V 女儿并乘以每个 I/O 引脚的引脚电流。除引脚电流异常高（重负载）外，引脚电压和 V 之间的差值纳粹党卫军或 V 女儿会非常小。

表 5. 热特性

评分	标志	价值	单位
工作温度范围 (包装)	字母 T 罗马 字母的第一个 字母	字母 T 字母 1 到 $T_H - 40$ 到 85	°字母 C
最高连接温度	字母 TJM	95	°字母 C
耐热单层板			
64 针 LQFP	ΘJA	72	°C/W
48 针 QFN		84	
48 针 LQFP		81	
耐热性 四层板			
64 针 LQFP	ΘJA	54	°C/W
48 针 QFN		30	

¹ Input must be current limited to the value specified. To determine the value of the required current-limiting resistor, calculate resistance values for positive (V_{DD}) and negative (V_{SS}) clamp voltages, then use the larger of the two resistance values.

² All functional non-supply pins, except for PTB2 are internally clamped to V_{SS} and V_{DD} .

³ Power supply must maintain regulation within operating V_{DD} range during instantaneous and operating maximum current conditions. If positive injection current ($V_{in} > V_{DD}$) is greater than I_{DD} , the injection current may flow out of V_{DD} and could result in external power supply going out of regulation. Ensure external V_{DD} load will shunt current greater than maximum injection current. This will be the greatest risk when the MCU is not consuming power. Examples are: if no system clock is present, or if the clock rate is very low (which would reduce overall power consumption).

48 针 LQFP		57	
-----------	--	----	--

平均芯片结温度（T_J 第十个英文字母 J）在 °C 可以从以下地址获得：

$$T_J = T_{amb} + (P_D \times \Theta_{JA}) \tag{Eqn. 3-1}$$

在哪里：

T_{amb} 罗马字母的第一个字母 = 环境温度，°C

Θ_{JA} = 封装热阻，连接到环境，°C/W

P_D = P_{Int} + P_{I/O}

P_{Int} = I_{芯片内部电源} × V_{芯片内部电源}，瓦特

P_{I/O} = 输入和输出引脚的耗电——用户确定

对于大多数应用，P_{I/O} << P_{Int} 并且可以被忽视。P_D 和 T_J 之间的近似关系（如果 P_{I/O} 被忽视）是：

$$P_D = K \div (T_J - 273) \tag{Eqn. 3-2}$$

273°C 解决方程 3-1 和方程 3-2 对于 K 给：

$$K = P_D \times (T_J - 273) + \Theta_{JA} \times (P_D)^2 \tag{Eqn. 3-3}$$

电气特性

其中 K 是与特定部分相关的常数。K 可以通过测量 P_D 从方程 3 中确定 T_J（处于平衡状态）对于一个已知的 T_{amb}。使用 K 的这个值，P_D 和 T_J 可以通过解决获得方程 3-1 和方程 3-2 迭代对于 T_J 的任何值。

3.5 ESD 保护和闩锁免疫

虽然静电放电（ESD）造成的损坏在这些设备上比早期的 CMOS 电路少得多，但应采取正常的处理预防措施，以避免暴露于静电放电。进行资格测试，以确保这些设备可以承受暴露在合理的静电水平下，而不会受到任何永久性损坏。

所有 ESD 测试都符合汽车级集成电路的 AEC-Q100 应力测试资格。在设备鉴定期间，对人体模型（HBM）、机器模型（MM）和充电设备模型（CDM）进行了 ESD 应力。

如果暴露于 ESD 脉冲后，设备不再符合设备规格，则设备被定义为故障。根据适用的设备规格在室温下进行完整的直流参数和功能测试，然后是高温 Perature，除非设备规格中另有指示。

表 6. ESD 和闩锁测试条件

型号	描述	标志	价值	单位
人体模型	系列电阻	R1	1500	Ω

	存储电容	字母 C	100	pF
	每个引脚的脉冲数	—	3	
费用 装置 型号	系列电阻	R1	0	Ω
	存储电容	字母 C	200	pF
	每个引脚的脉冲数	—	3	
闩锁	最小输入电压限制		-2.5	V
	最大输入电压限制		7.5	V

表 7. ESD 和闩锁保护特性

不。	评分 ¹	标志	分钟	麦克斯	单位
1	人体模型 (HBM)	VHBM	±2000	—	V
2	充电设备型号 (CDM)	VCDM	±500	—	V
3	T 处的闩锁电流 罗马字母的第一个字母 = 85°字母 C	我 LAT	±100	—	妈

¹ Parameter is achieved by design characterization on a small sample size from typical devices under typical conditions unless otherwise noted.

3.6 DC 特性

本节包括有关电源要求和 I/O 引脚特性的信息。

表 8. DC 特性

全国 矿工 联盟	字母 C	特征	标志	状况	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位
1		工作电压			1.8		3.6	V
2	字母 C	PTA[0:3], PTA[6:7], PTB[0:7], PTC[0:7] ² , 低驱 动强度	V _啊	$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = -0.6 mA	$V_{\text{女儿}} - 0.5$	—	—	V
	P	PTA[0:3], PTA[6:7], PTB[0:7], PTC[0:7] ² , 高驱 动强度		$V_{\text{女儿}} > 2.7 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = -10 毫安	$V_{\text{女儿}} - 0.5$	—	—	
	字母 C	PTA[0:3], PTA[6:7], PTB[0:7], PTC[0:7] ² , 高驱 动强度		$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = -3 mA	$V_{\text{女儿}} - 0.5$	—	—	
3	字母 C	PTA[4:5], PTD[0:7], PTE[0:7], 低驱动强度	V _啊	$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = -0.5 毫安	$V_{\text{女儿}} - 0.5$	—	—	V
	P	PTA[4:5], PTD[0:7], PTE[0:7], 高驱动强度		$V_{\text{女儿}} > 2.7 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = -3 mA	$V_{\text{女儿}} - 0.5$	—	—	
	字母 C	PTA[4:5], PTD[0:7], PTE[0:7], 高驱动强度		$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = -1 mA	$V_{\text{女儿}} - 0.5$	—	—	
4	D	输出大电流	最大总计 I _啊 对于所有港口	我 OHT	—	—	100	妈
5	字母 C	PTA[0:3], PTA[6:7], PTB[0:7], PTC[0:7], 低驱 动强度	VOL	$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = 0.6 毫安	—	—	0.5	V
	P	PTA[0:3], PTA[6:7], PTB[0:7], PTC[0:7], 高驱 动强度		$V_{\text{女儿}} > 2.7 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = 10 毫安	—	—	0.5	
	字母 C	PTA[0:3], PTA[6:7], PTB[0:7], PTC[0:7], 高驱 动强度		$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = 3 mA	—	—	0.5	
6	字母 C	PTA[4:5], PTD[0:7], PTE[0:7], 低驱动强度	VOL	$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = 0.5 毫安	—	—	0.5	V
	P	PTA[4:5], PTD[0:7], PTE[0:7], 高驱动强度		$V_{\text{女儿}} > 2.7 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = 3 mA	—	—	0.5	
	字母 C	PTA[4:5], PTD[0:7], PTE[0:7], 高驱动强度		$V_{\text{女儿}} > 1.8 V \text{ I}_{\text{供}}$ 电量 = 1 毫安	—	—	0.5	

Electrical Characteristics

7	D	输出低电流	最大总计 I_{OL} 对于所有港口	我奥尔特	—	—	100	妈
8	P	输入高压	所有数字输入	V_{IH}	$V_{女儿} > 2.7 V$	$0.70 \times V_{女儿}$	—	—
	$V_{女儿} > 1.8 \text{ 伏}$				$0.85 \times V_{女儿}$	—	—	
9	P	输入低电压	所有数字输入	$V_{伊利诺伊州}$	$V_{女儿} > 2.7 V$	—	—	$0.35 \times \text{伏}_{女儿}$
	字母C				$V_{女儿} > 1.8 \text{ 伏}$	—	—	$0.30 \times \text{伏}_{女儿}$
10	字母C	输入滞后	所有数字输入	V_{Hys}	$0.06 \times V_{女儿}$	—	—	毫伏

表 8。直流特性 (续)

全国矿工联盟	字母C	特征	标志	状况	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位
11	P	除 LCD 引脚外, 所有仅输入引脚 (LCD 16-29)	我钢	$V_{钢} = V_{女儿}$	—	0.025	1	M 罗马字母的第一个字母
				$V_{钢} = V_{纳粹党卫军}$	—	0.025	1	M 罗马字母的第一个字母
		仅 LCD 引脚 (LCD 16-29)		$V_{钢} = V_{女儿}$	—	100	150	M 罗马

¹ Typical values are measured at 25 °C. Characterized, not tested ²

All I/O pins except for LCD pins in open drain mode.

								字母的 第一个 字母
				$V_{DD} = V_{DD}$	—	0.025	1	M 罗 马 字 母 的 第 一 个 字 母
12	P	Hi-Z (非状态) 泄漏电流 所有输入/输出 (每个引脚)	I_{leak}	$V_{DD} = V_{DD}$ 或 V_{DD}	—	0.025	1	M 罗 马 字 母 的 第 一 个 字 母
13	P	总泄漏电流 ¹²³⁴ 所有引脚的总泄漏电流	I_{leak}	$V_{DD} = V_{DD}$ 或 V_{DD}	—	—	2	M 罗 马 字 母 的

¹ Total leakage current is the sum value for all GPIO pins. This leakage current is not distributed evenly across all pins but characterization data shows that individual pin leakage current maximums are less than 250 nA.

² All functional non-supply pins, except for PTB2 are internally clamped to V_{SS} and V_{DD} .

³ Input must be current limited to the value specified. To determine the value of the required current-limiting resistor, calculate resistance values for positive and negative clamp voltages, then use the larger of the two values.

⁴ Power supply must maintain regulation within operating V_{DD} range during instantaneous and operating maximum current conditions. If the positive injection current ($V_{in} > V_{DD}$) is greater than I_{DD} , the injection current may flow out of V_{DD} and could result in external power supply going out of regulation. Ensure that external V_{DD} load will shunt current greater than maximum injection current. This will be the greatest risk when the MCU is not consuming power. Examples are: if no system clock is present, or if clock rate is very low (which would reduce overall power consumption).

MC9S08LL16 Series MCU Data Sheet, Rev. 7

									第一个字母
14	P	启用时上拉， 下拉电阻	PTA[0:3], PTA[6:7], PTB[0:7], PTC[0:7]	字母 RPU,	—	17.5	—	52.5	KΩ
	P		PTA[4:5], PTD[0:7], PTE[0:7]	字母 R 付迄				69.5	
15	D	直流注入电流 4, 5, 6	单针限制 总 MCU 限制, 包括所有应力 引脚的总和	我 IC	V 钢 < V 纳粹党卫军, V 钢 > V 女儿	-0.2	—	0.2	妈
						-5	—	5	妈
16	字母 C	输入电容, 所有引脚		字母 C 钢		—	—	8	pF
17	字母 C	RAM 保留电压		V 公羊		—	0.6	1.0	V
18	字母 C	POR 重新武装电压 ¹		V 波尔		0.9	1.4	2.0	V
19	D	POR 重新武装时间		字母 T 波 尔		10	—	—	M 罗马 字母 的 第 十 九 个
20	P	低压检测阈值		VLVD	V 女儿 坠落的 V 女儿 上升	1.80 1.88	1.84 1.92	1.88 1.96	V
21	P	低压警告阈值		VLVW	V 女儿 坠落的 V 女儿 上升	2.08	2.14	2.2	V
22	P	低压抑制复位/恢复滞后		VHys		—	80	—	毫伏
23	P	带差距电压参考 ²		VBG		1.15	1.17	1.18	V

¹ POR will occur below the minimum voltage.

² Factory trimmed at V_{DD} = 3.0 V, Temp = 25 °C.

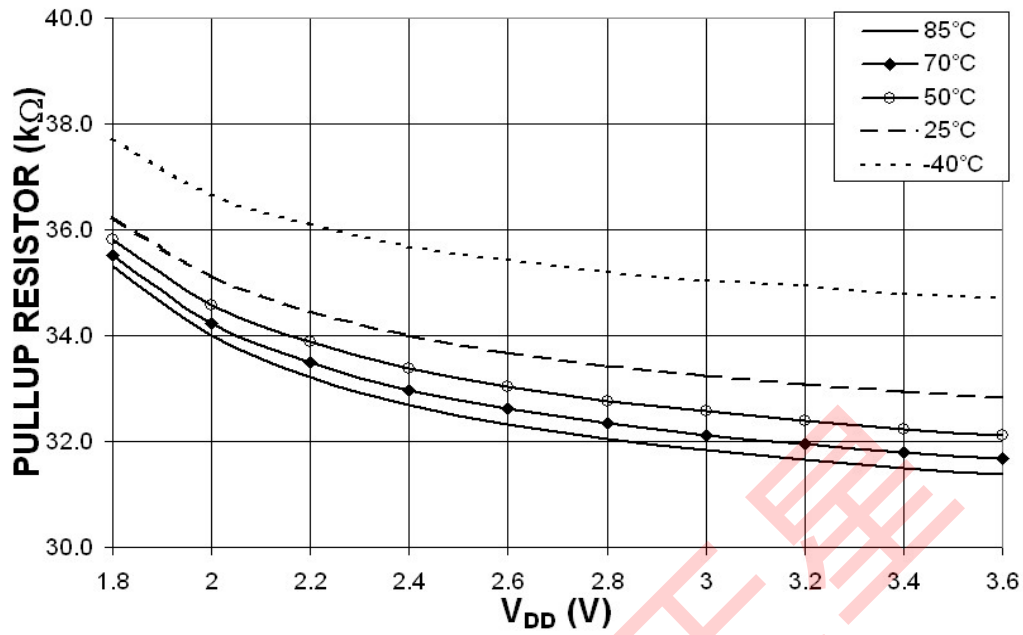
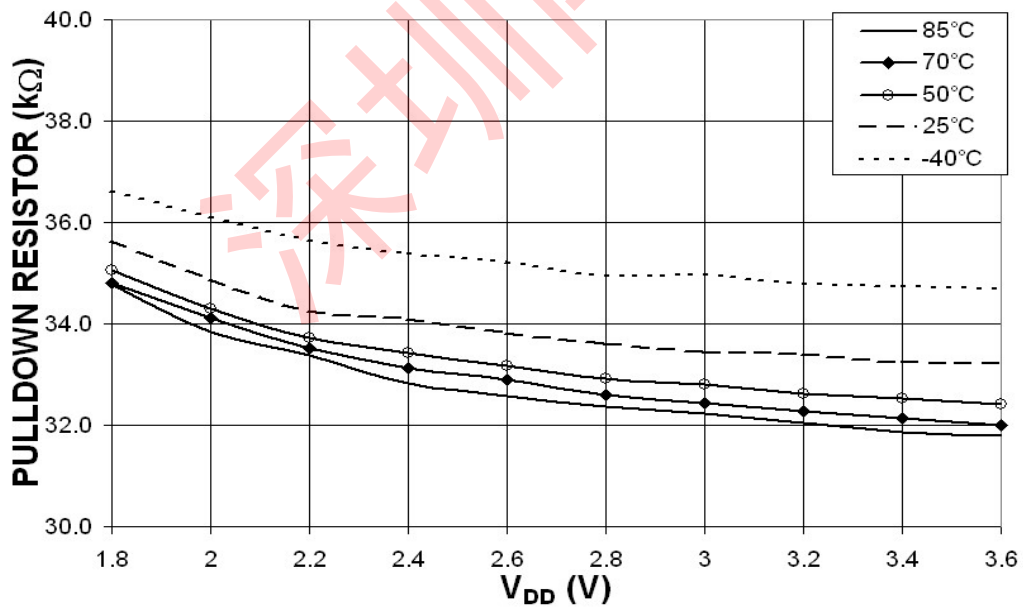
PULLUP RESISTOR TYPICALS - Non LCD Pins

PULLDOWN RESISTOR TYPICALS - Non LCD Pins


图 4. 非 LCD 引脚 I/O 上拉和下拉典型电阻器值 ($V_{\text{女儿}} = 3.0 \text{ V}$)

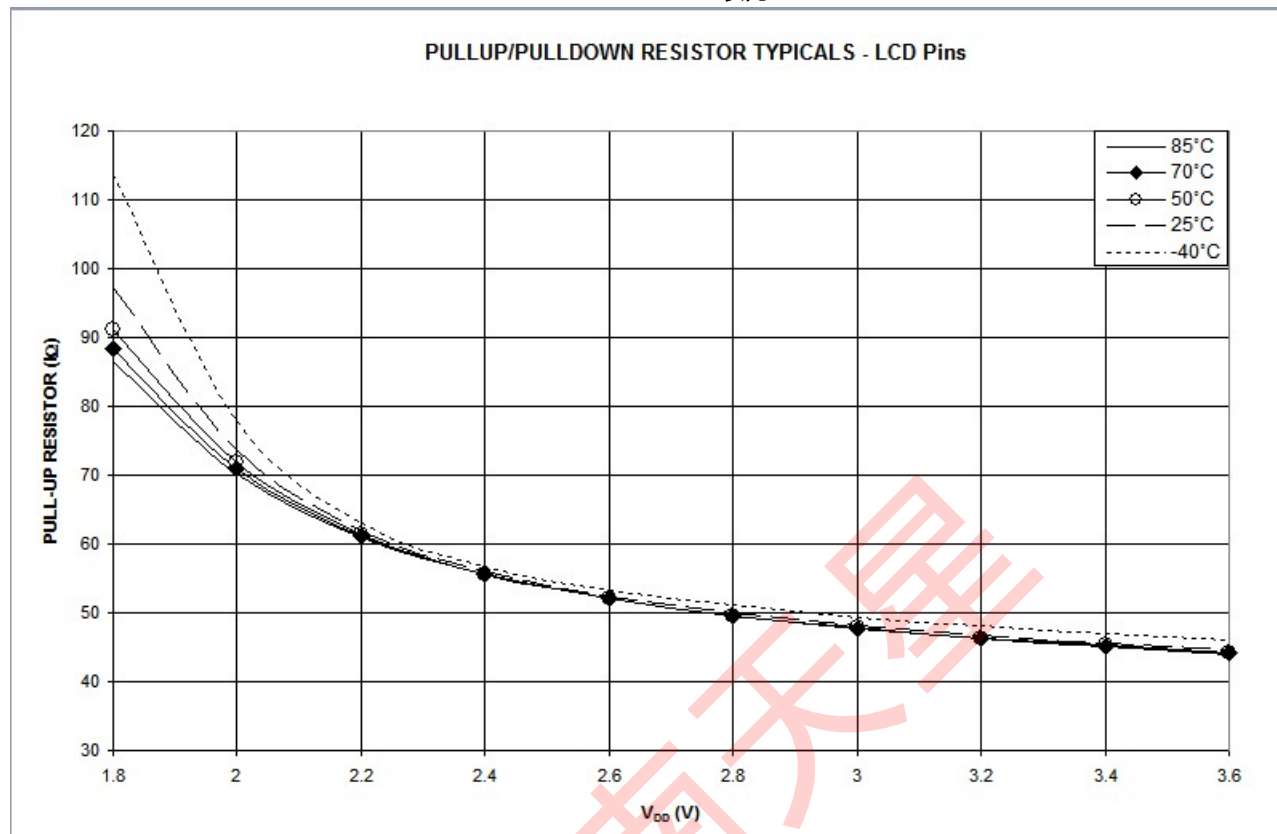


图 5. LCD/GPIO 引脚 I/O 上拉/下拉典型电阻值

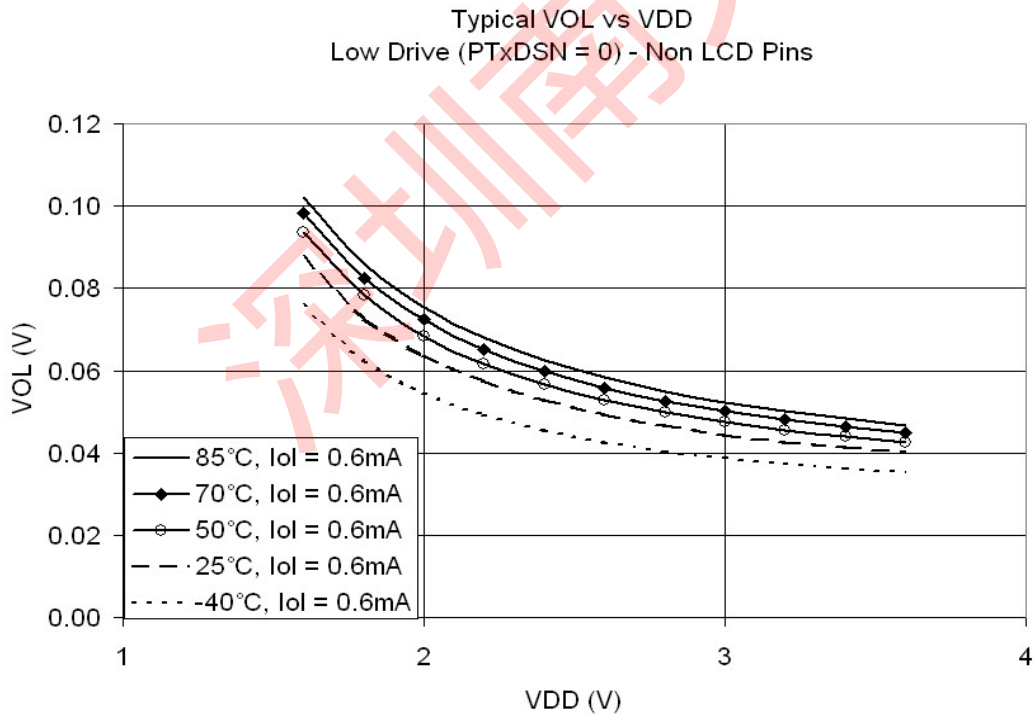
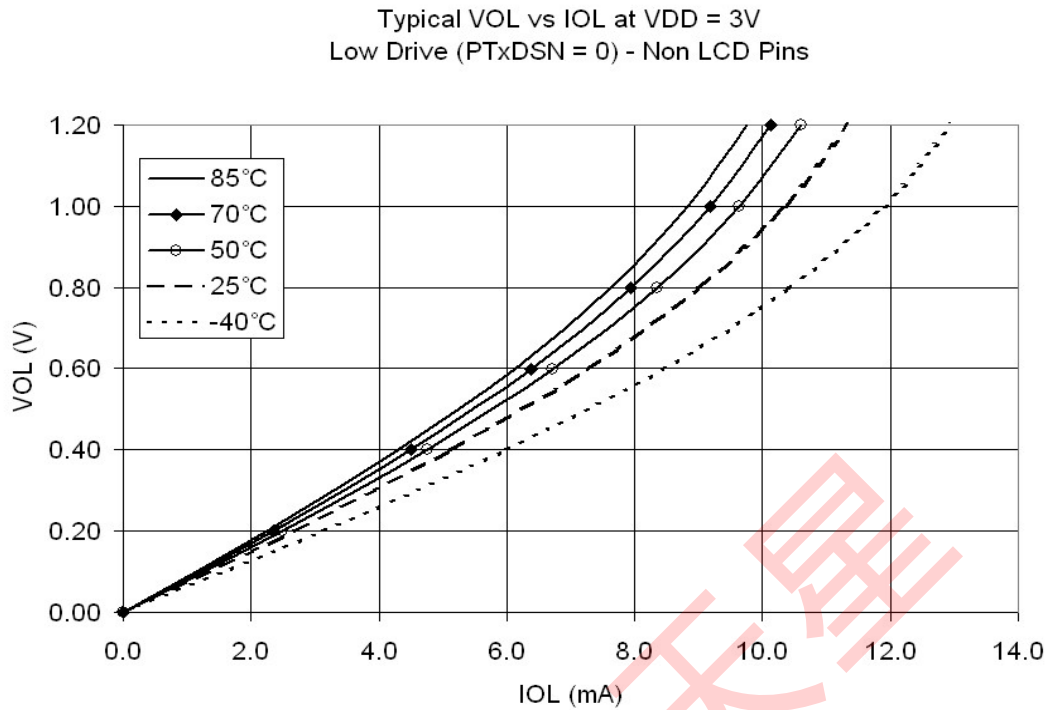


图 6。典型的低侧驱动器 (Sink) 特性 (非 LCD 引脚) — 低驱动器 (PTxDSn = 0)

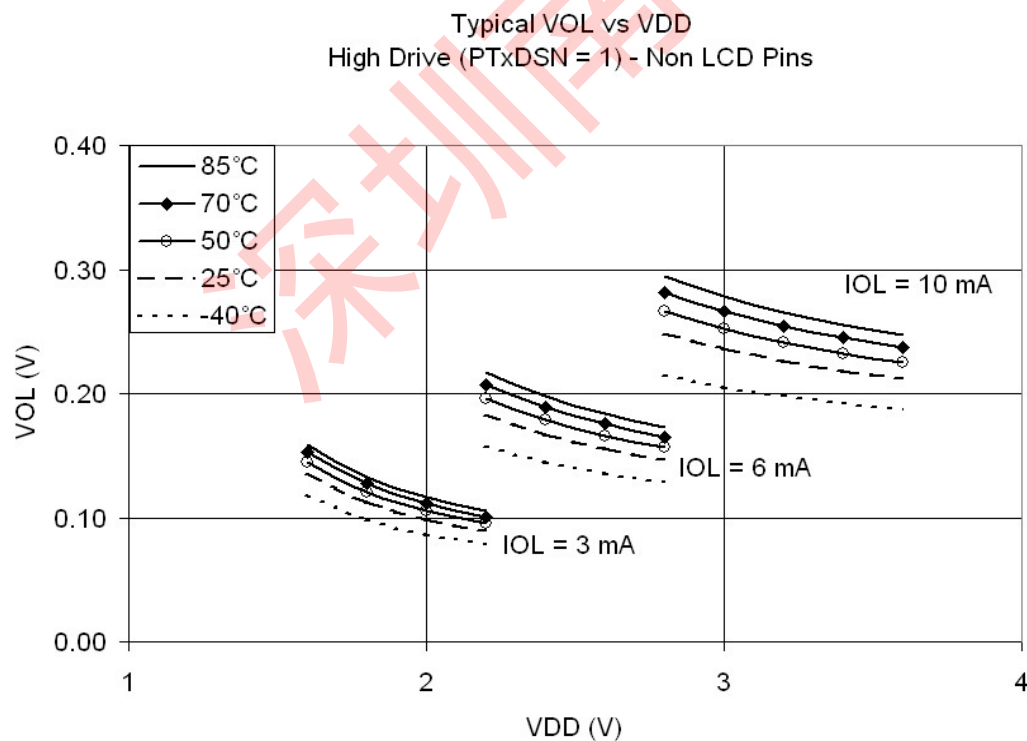
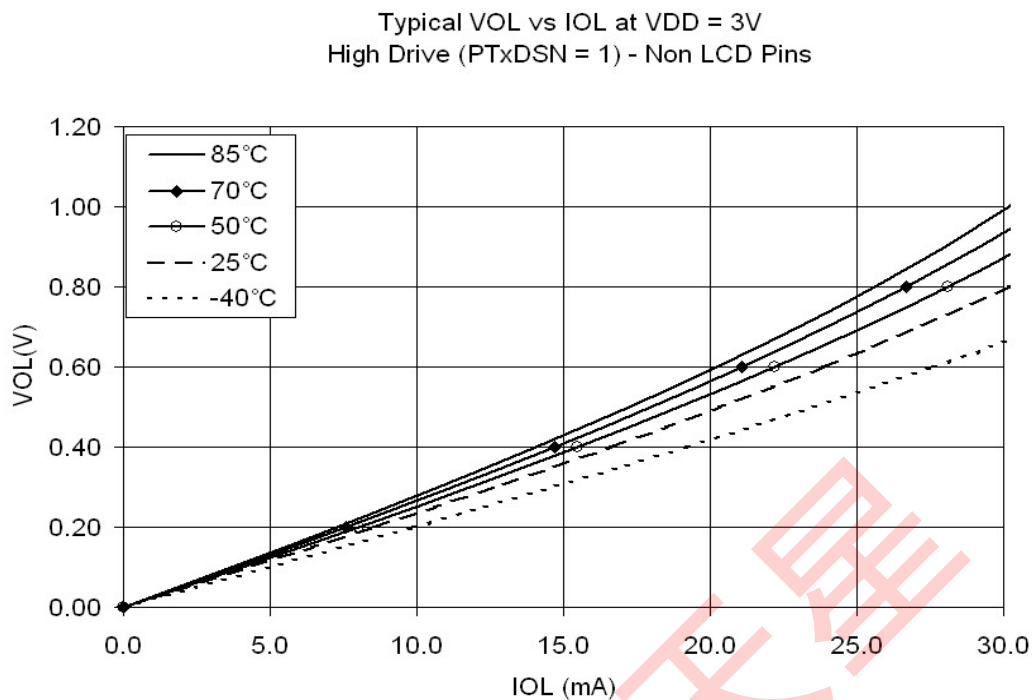


图 7. 典型的低侧驱动器（汇）特性（非 LCD 引脚）—高驱动（PTxDSn = 1）

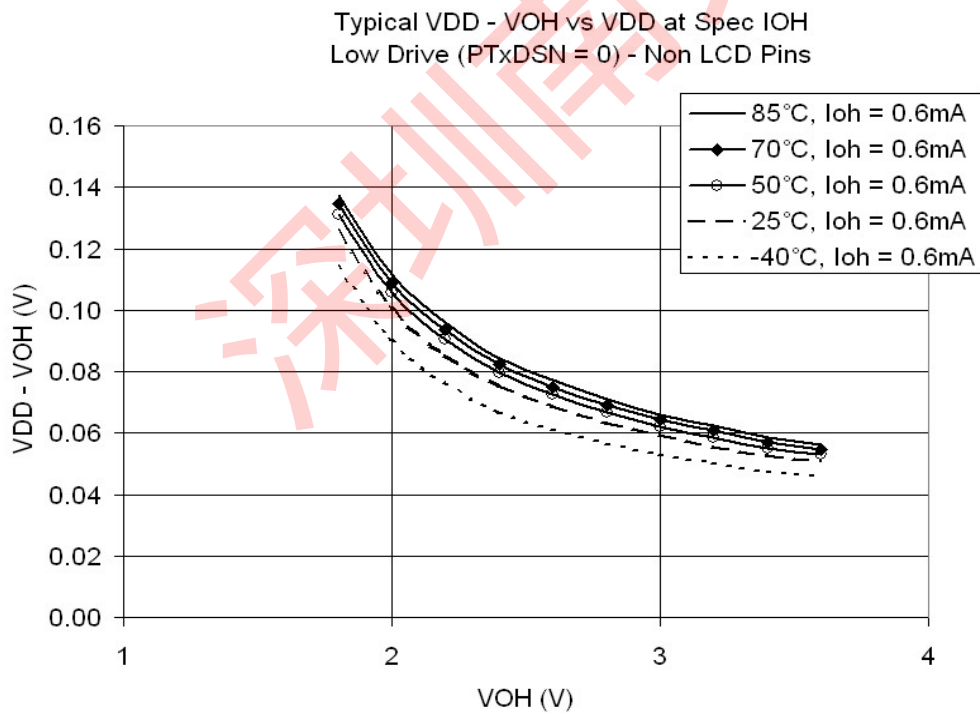
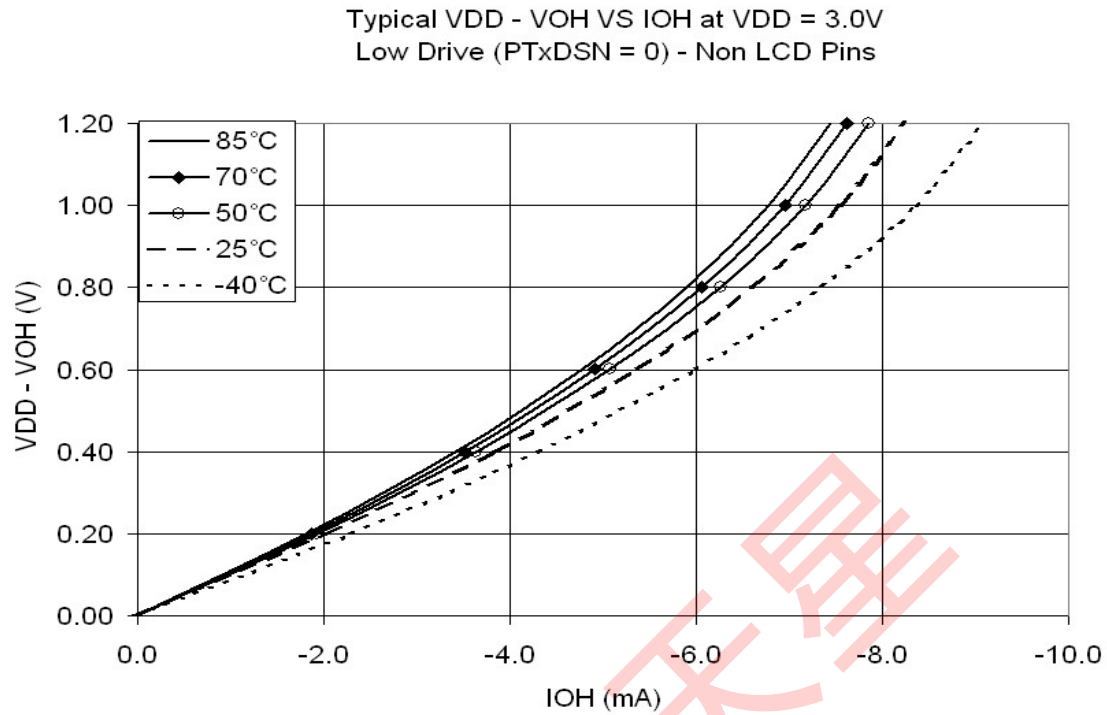


图 8. 典型的高侧（源）特性（非 LCD 引脚）—低驱动器（PTxDSn = 0）

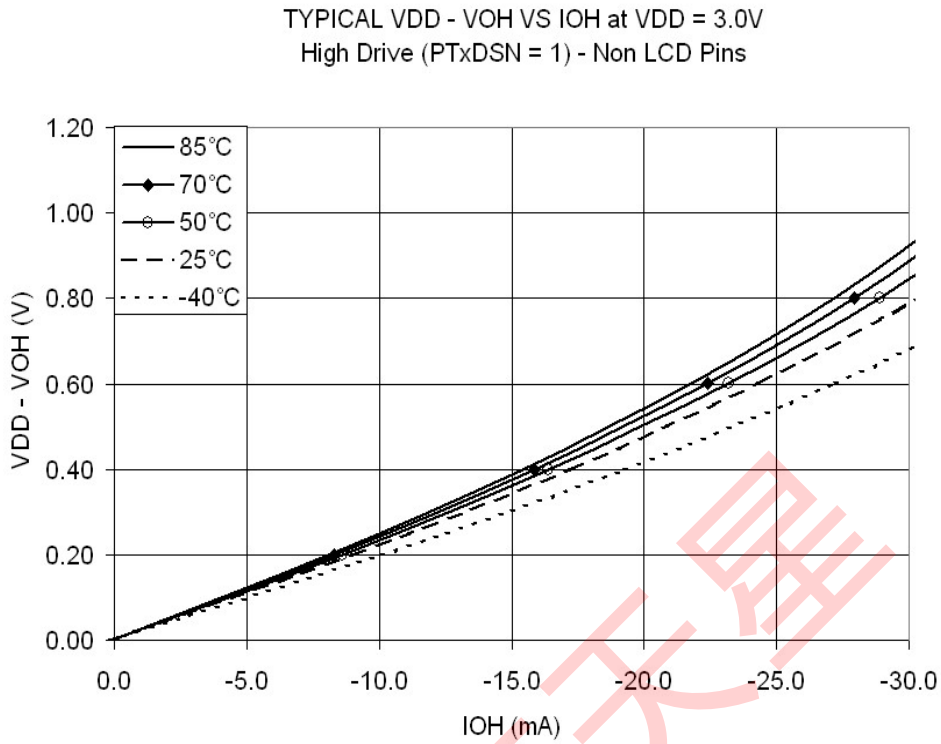
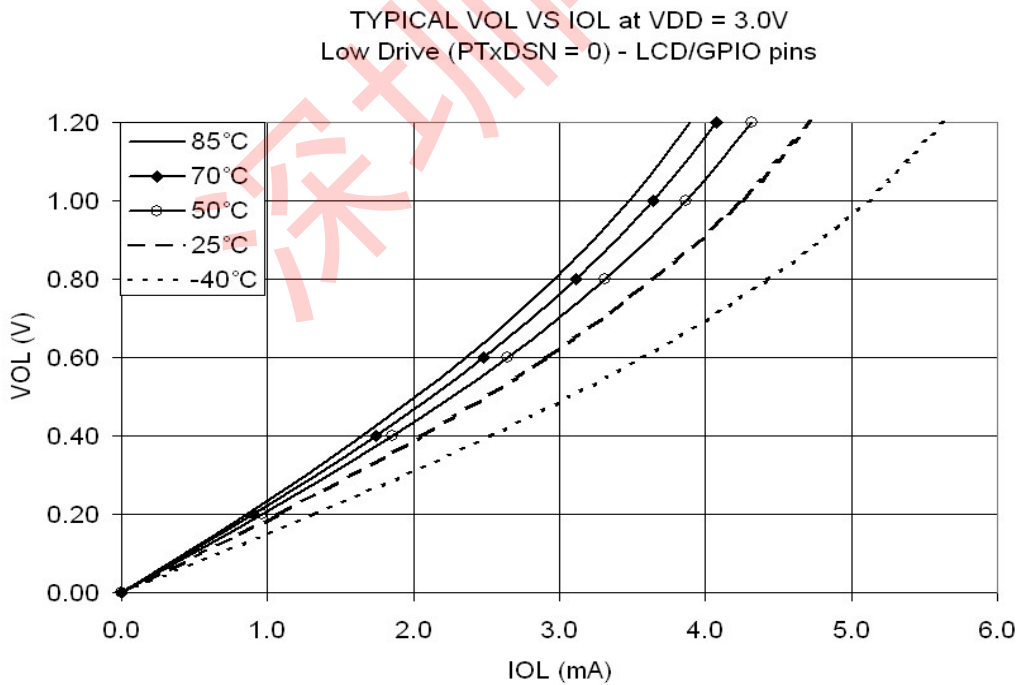


图 9. 典型的高侧（源）特性（非 LCD 引脚）—高驱动（PTxDSn = 1）



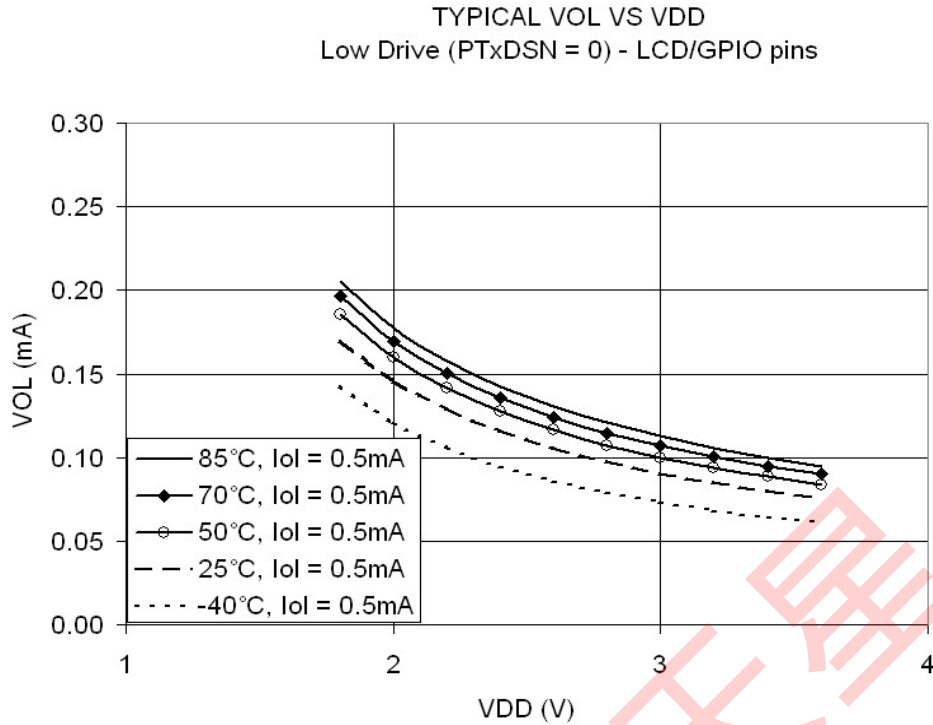
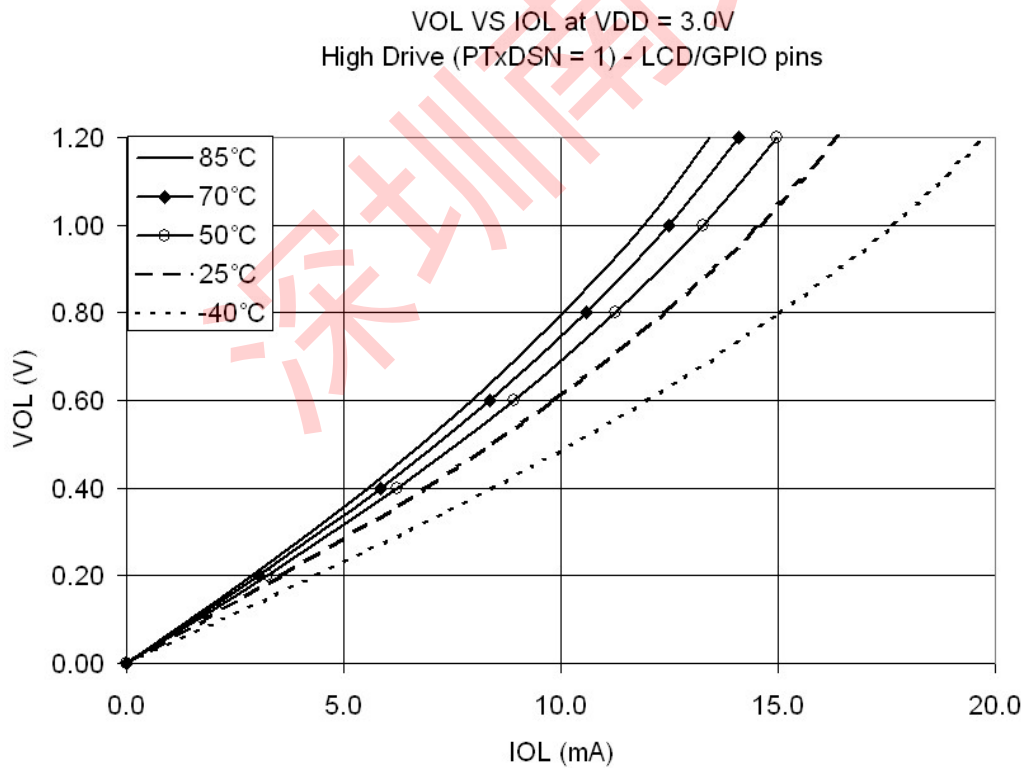


图 10。典型的低侧驱动器（汇）特性（LCD/GPIO 引脚）—低驱动器（PTxDSn = 0）



TYPICAL VOL VS VDD
High Drive (PTxDSN = 1) - LCD/GPIO pins

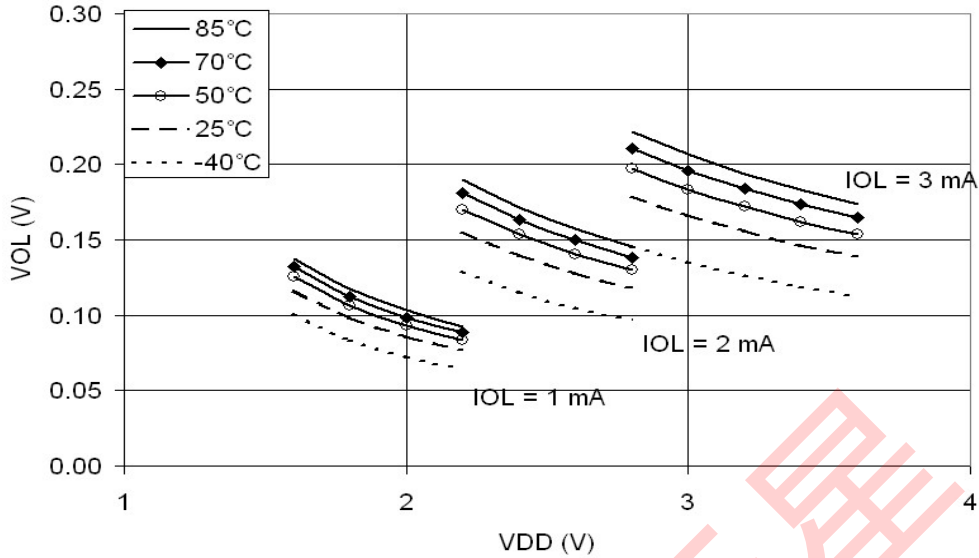
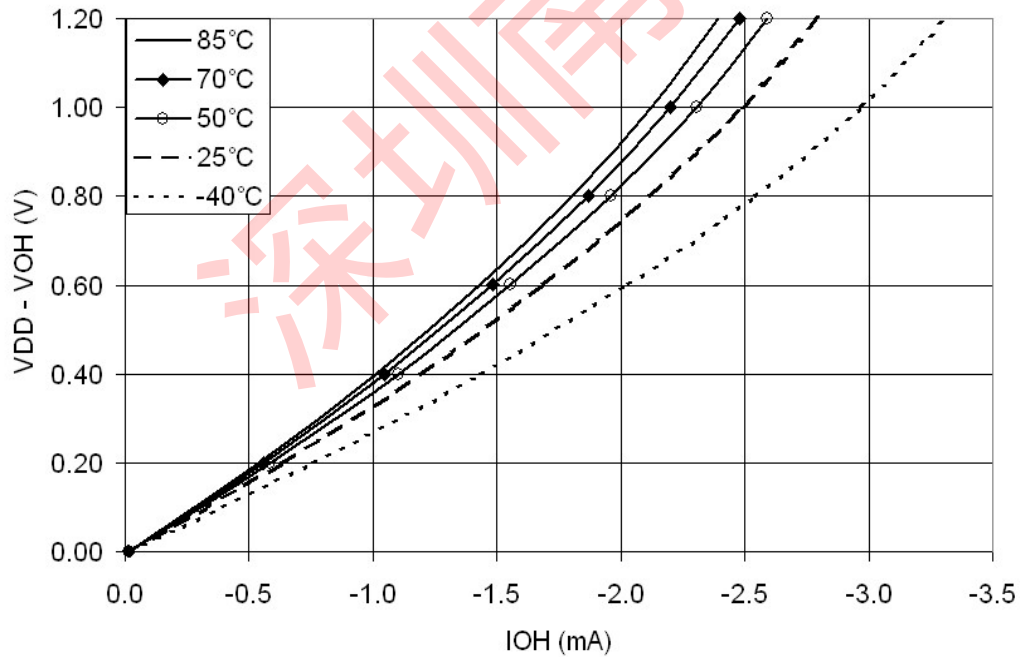


图 11. 典型的低侧驱动器（汇）特性（LCD/GPIO 引脚）—高驱动（PTxDSn = 1）

VDD - VOH VS IOH at VDD = 3.0V
Low Drive (PTxDSN = 0) - LCD/GPIO pins



TYPICAL VDD - VOH VS VDD at SPEC IOH
Low Drive (PTxDSN = 0) - LCD Pins

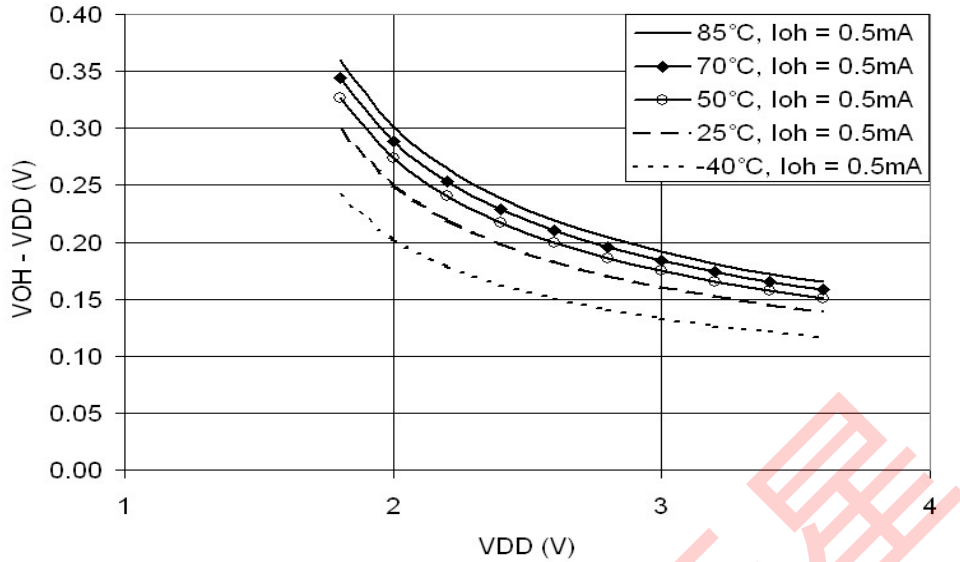
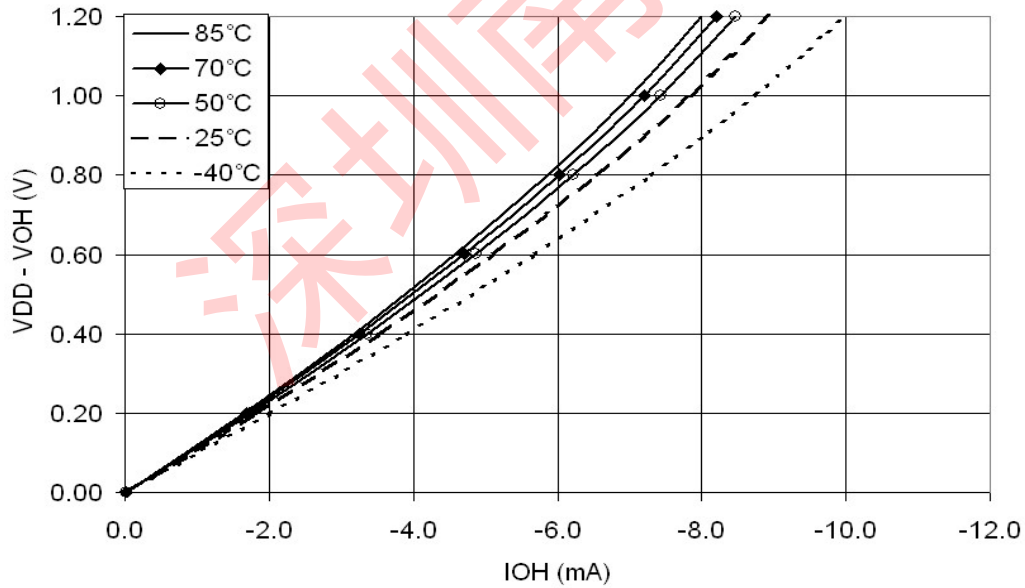


图 12. 典型的高侧（源）特性（LCD/GPIO 引脚）—低驱动器（PTxDSn = 0）

VDD - VOH VS IOH at VDD = 3.0V
High Drive (PTxDSN = 1) - LCD/GPIO pins



VOH - VDD VS VDD at SPEC IOH
High Drive (PTxDSN = 1) - LCD Pins

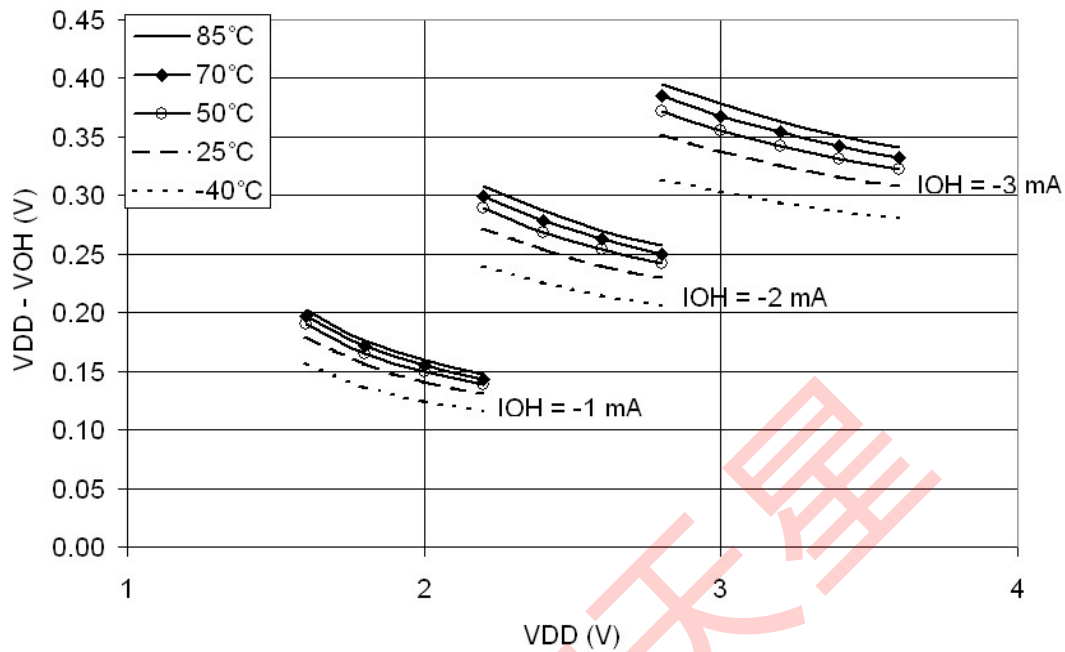


图 13。典型的高侧（源）特性（LCD/GPIO 引脚）—高驱动（PTxDSn = 1）

3.7 供应电流特性

本节包括有关各种工作模式下电源电流的信息。

表 9。供应电流特性

全国 矿工 联盟	字母 C	参数	标志	公共汽 车 频率	V 女 儿 (五)	类型 1	麦克斯	单位	临时工 (°C)
1	P	运行供应电流 FEI 模式，所有模块都打开	RI 女儿	8 兆赫	3	4.2	5.7	妈	-40 到 85°字 母 C
	1 兆赫			1		1.52			
2	字母 T	运行供应电流 FEI 模式，所有模块关闭	RI 女儿	10 MHz	3	3.60	—	妈	-40 到 85°字 母 C
	字母 T			1 兆赫		0.50	—		

3	字母 T	运行供应电流 LPRS=0, 所有模块关闭	RI 女儿	16 千赫 FBILP	3	165	—	M 罗马字母的 第一个字母	-40 到 85°字 母 C
	字母 T			16 千赫 FBELP		105	—		
4	字母 T	运行供应电流 LPRS=1, 所有模块关闭; 从 Flash 运行	RI 女儿	16 千赫 FBILP	3	77	—	M 罗马字母的 第一个字母	-40 到 85°字 母 C
	字母 T			16 千赫 FBELP		21	—		
5	字母 T	运行供应电流 LPRS=1, 所有模块关闭; 运行 从 RAM	RI 女儿	16 千赫 FBILP	3	77	—	M 罗马字母的 第一个字母	-40 到 85°字 母 C
	字母 T			16 千赫 FBELP		7.3	—		
6	P	等待模式供应电流 FEI 模式, 所有模块关闭	威斯康星 州女儿	8 兆赫	3	1.4	3.5	妈	-40 到 85°字 母 C
	字母 C			1 兆赫		0.8	1.15		
7	字母 T	等待模式供应电流 LPRS = 1, 所有模块都关闭	威斯康星 州女儿	16 千赫 FBELP	3	1.3	—	M 罗马字母的 第一个	-40 到 85°字 母 C

MC9S08LL16 Series MCU Data Sheet, Rev. 7

								字母	
8	P	Stop2 模式供应电流	S2I 女儿	不适用的	3	350	930	nA	-40 到 25°字母 C
						1000	—		50°字母 C
						2500	4000		70°字母 C
						5100	—		85°字母 C
	字母 C			不适用的	2	250	—		-40 到 25°字母 C
						2000	—		70°字母 C
4000	—	85°字母 C							
9	P	Stop3 模式供应电流 没有时钟处于活动状态	S3I 女儿	不适用的	3	400	1030	nA	-40 到 25°字母 C
						1300	—		50°字母 C
						4000	6000		70°字母 C
						8000	—		85°字母 C
	字母 C			不适用的	2	350	—		-40 到 25°字母 C
						3000	—		70°字母 C
6000	—	85°字母 C							

表 9。供应电流特性 (续)

全国 矿工 联盟	字母 C	参数	标志	公共汽车 频率	V 女儿 (五)	类型 1	麦克斯	单位	临时工 (°C)
10	字母 C	应用 Stop3 模式电源电流 ²	ApS3I 女儿	不适用的	3	6.1	—	M 罗马字母的 第一个字母	25°字母 C

11	字母 C	应用 Stop3 模式电源电流 ²	ApS3I _儿 女	不适用的	3	7.5	—	M 罗马字母的第一个字母	50°字母 C
----	------	------------------------------	----------------------	------	---	-----	---	--------------	---------

¹ 典型值测量在 25°C.表征, 而不是测试。

² 32 kHz 晶体在低功耗模式下启用。TOD 模块已启用。V_IREG 启用 3 V LCD 玻璃 500pf 8x24 LCD 玻璃在 32 Hz 帧速率, LCD 充电泵时钟设置为低设置, 所有其他段都“打上”。

表 10. 停止模式加剂

全国 矿工 联盟	字母 C	参数	状况	温度 (°C)				单位
				-40	25	70	85	
1	字母 T	LPO		100	100	150	175	nA
2	字母 T	ERREFSTEN	范围 = HGO = 0	250	360	400	460	nA
3	字母 T	IREFSTEN ¹		63	70	77	81	M 罗马字母的第一个字母
4	字母 T	托德	不包括时钟源电流	50	50	75	100	nA
5	字母 T	LVD ¹	LVDSE = 1	110	110	112	115	M 罗马字母的第一个字母
6	字母 T	ACMP ¹	不使用带隔 (BGBE = 0)	12	12	20	23	M 罗马字母的第一个字母
7	字母 T	ADC ¹	ADLPC = ADLSMP = 1 不使用带隔 (BGBE = 0)	95	95	101	120	M 罗马字母的第一个字母

¹ Not available in stop2 mode.

8	字母 T	液晶显示器	VIREG 支持对比度控制, 1/8 占空比, 8x24 配置, 用于驱动 192 段, 32Hz 帧速率, 不连接液晶玻璃。	1	1	4.2	12	M 罗马字母的第一个字母
---	---------	-------	---	---	---	-----	----	--------------

深圳南天星

3.8 外部振荡器 (XOSCVLP) 特性

参考图 14 和图 15 用于晶体或谐振器电路。

表 11. XOSCVLP 和 ICS 规格 (温度范围=-40 至 85°C 环境)

全国 矿工 联盟	字母 C	特征	标志	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位
1	字母 C	振荡器晶体或谐振器 (EREFS = 1, ERCLKEN = 1) 低范围 (范围=0) 高范围 (范围=1), 高增益 (HGO=1) 高范围 (范围=1), 低功耗 (HGO = 0)	第六个罗马字母洛 第六个罗马字母嗨 第六个罗马字母 第六个罗马字母	32 1 1	— — —	38.4 16 8	千赫 兆赫 兆赫
2	D	负载电容器 低范围 (RANGE=0), 低功耗 (HGO=0) 其他振荡器设置	字母 C1, 字母 C2	见注释 ² 见注释 ³			
3	D	反馈电阻 低范围, 低功率 (RANGE=0, HGO=0) ² 低范围, 高增益 (RANGE=0, HGO=1) 高范围 (范围=1, HGO=X)	字母 R 第六个罗马 字母	— — —	— 10 1	— — —	罗马 字母的 第十三 个字母 Ω

¹ Data in Typical column was characterized at 3.0 V, 25°C or is typical recommended value.

² Load capacitors (C₁, C₂), feedback resistor (R_F) and series resistor (R_S) are incorporated internally when RANGE=HGO=0.

³ See crystal or resonator manufacturer's recommendation.

4	D	系列电阻器- 低范围, 低功率 (范围=0, HGO = 0) ² 低范围, 高增益 (范围=0, HGO=1) 高范围, 低功率 (范围=1, HGO=0) 高范围, 高增益 (范围=1, HGO=1) ≥8 兆赫 4 兆赫 1 兆赫	字母 R 罗马字母的 第十九个	— — — — —	— 100 0 0 0 0	— — — 0 10 20	KΩ
5	字母 C	水晶启动时间 ¹ 低范围, 低功率 低范围, 高增益 高范围, 低功率 高范围, 高增益	字母 T CSTL 字母 T CSTH	— — — —	600 400 5 15	— — — —	女士
6	D	方波输入时钟频率 (EREFS = 0, ERCLKEN = 1) 费用模式 FBE 或 FBELP 模式	第六个 罗马字 母极端的	0.03125 0	— —	20 20	兆赫 兆赫

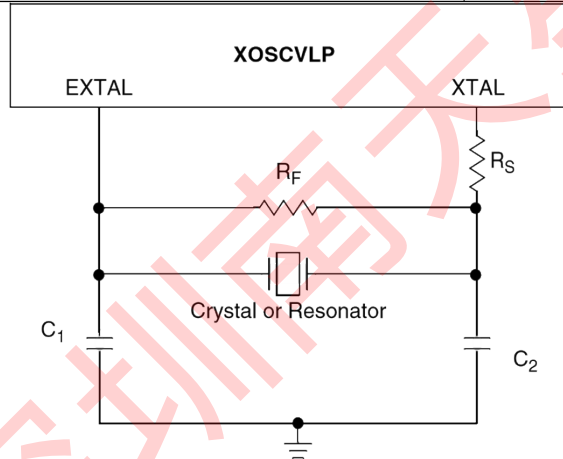
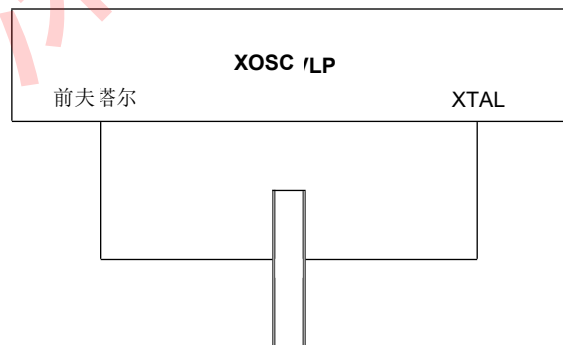


图 14。典型的晶体或谐振器电路：高范围和低范围/高增益



¹ Proper PC board layout procedures must be followed to achieve specifications.

水晶或谐振器

图 15. 典型的晶体或谐振器电路：低范围/低功率

3.9 内部时钟源 (ICS) 特性

表 12. ICS 频率规格 (温度范围=-40 至 85°C 环境)

全国 矿工 联盟	字 母 C	特征	标志	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位
1	P	平均内部参考频率——工厂修剪在 VDD = 3.6 V, 温度 = 25°字母 C	第六个罗 马字母 Int_ft	—	32.768	—	千赫
2	P	平均内部参考频率-修剪	第六个罗 马字母 Int_t	31.25	—	39.063	千赫
3	字 母 T	内部参考启动时间	字母 TIRST	—	—	6	M 罗 马字 母的 第十 九个
4	P	DCO 输出频率范围-未修剪	第六个罗 马字母 Dco_ut	12.8	16.8	21.33	兆赫
5	P	DCO 输出频率范围-修剪	第六个罗 马字母 Dco_t	16	—	20	兆赫
6	字 母 C	固定电压和温度下修剪的 DCO 输出频率的分辨率 (使用 FTRIM)	Δ 第六个 罗马字母 Dco_res_t	—	±0.1	±0.2	%FDc o
7	字 母 C	固定电压和温度下修剪的 DCO 输出频率的分辨率 (不使用 FTRIM)	Δ 第六个 罗马字母 Dco_res_t	—	±0.2	±0.4	%FDc o
8	字 母 C	与修剪的 DCO 输出频率在电压和温度上的总偏差	Δ 第六个 罗马字母 Dco_t	—	+ 0.5 – 1.0	±2	%FDc o

表 12. ICS 频率规格 (温度范围=-40 至 85°C 环境) (续)

全国 矿工 联盟	字 母 C	特征	标志	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位
----------------	-------------	----	----	----	-----------------	-----	----

9	字母 C	在固定电压和温度范围内与修剪的 DCO 输出频率的总偏差为 0°C 到 70°C 字母 C	Δ 第六个罗马字母 Dco_t	—	± 0.5	± 1	%F _{DC} _o
10	字母 C	FLL 获取时间 ²	字母 T 获得	—	—	1	女士
11	字母 C	DCO 输出时钟的长期抖动（平均间隔超过 2 毫秒） ³	字母 C 抖动	—	0.02	0.2	%F _{DC} _o

¹ 典型柱中的数据特征为 3.0 V, 25°C 或是典型的推荐值。

² 本规范适用于更改 FLL 参考源或参考分隔符、修剪值更改或从启用 FLL (FBELP、FBILP) 更改为启用 FLL (FEI、FEE、FBE、FBI) 的任何时间。如果使用晶体/谐振器作为参考, 这 S 规范假设它已经在运行。

³ 抖动是最大 f 时在指定区间内测量的与编程频率的平均偏差公共汽车。测量使用由过滤电源供电的设备进行, 并由稳定的外部时钟信号进行计时。通过 V 注入 FLL 电路的噪声女儿和 V 纳粹党卫军晶体振荡器频率的变化增加了 C 抖动给定间隔的百分比。

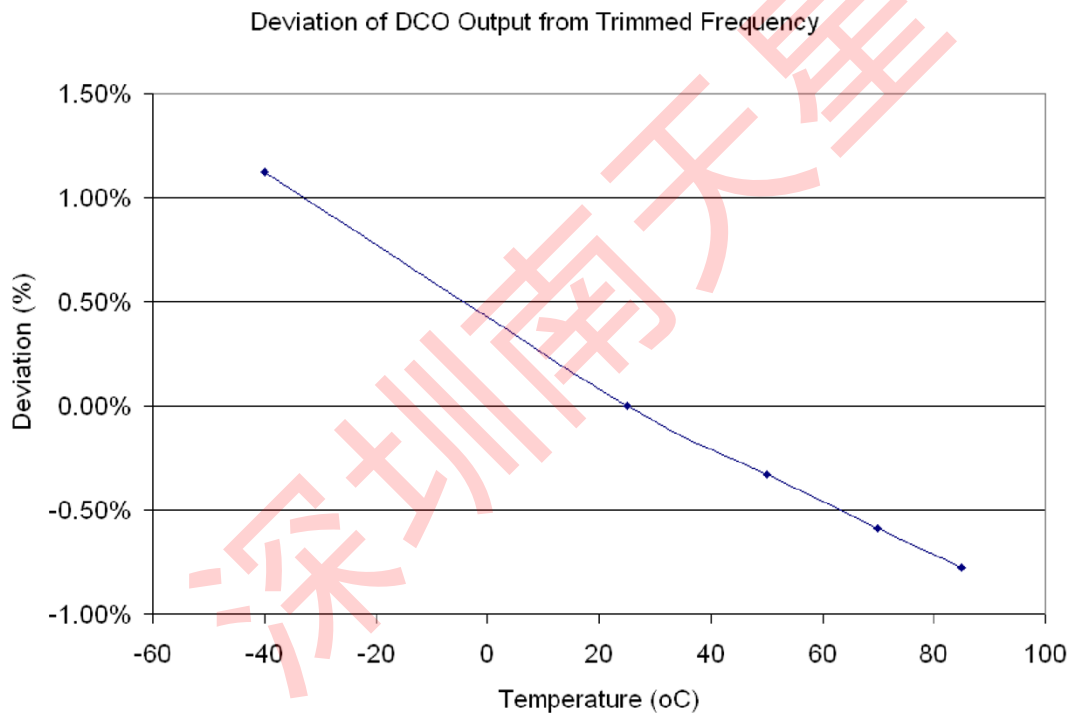


图 16. DCO 输出偏离修剪频率 (20 MHz, 3.0 V)

3.10 AC 特性

本节描述每个外围系统的时序特征。

3.10.1 控制时机

表 13. 控制时机

全国 矿工 联盟	字 母 C	评分	标志	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位
1	D	总线频率 ($t_{Cyc} = 1/f$ 公共汽车)	第六个 罗马字 母公共汽 车	直流电	—	10	兆赫
2	D	内部低功率振荡器周期	字母 TLPO	700	—	1300	M 罗 马字 母的 第十 九个
3	D	外部复位脉冲宽度 ²	字母 T _{Extrst}	100	—	—	Ns
4	D	重置低驱动器	字母 T _{Rstdrv}	34×字母 T _{Cyc}	—	—	Ns
5	D	发出后台调试强制重置以进入用户或 BDM 模式后的 BKGD/MS 设置时间	字母 T _{MSSU}	500	—	—	Ns
6	D	发布后台调试强制重置进入用户或 BDM 模式后的 BKGD/MS 保留时间 ³	字母 T _{MSH}	100	—	—	M 罗 马字 母的 第十 九个
7	D	IRQ 脉冲宽度 异步路径 ² 同步路径 ⁴	字母 T _{I_LI_H} , 字 母 T _{I_HI_L}	100 1.5×字母 T _{Cyc}	— —	— —	Ns

¹ Typical values are based on characterization data at $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $25\text{ }^\circ\text{C}$ unless otherwise stated.

² This is the shortest pulse that is guaranteed to be recognized as a reset pin request.

³ To enter BDM mode following a POR, BKGD/MS should be held low during the power-up and for a hold time of t_{MSH} after V_{DD} rises above V_{LVD} .

⁴ This is the minimum pulse width that is guaranteed to pass through the pin synchronization circuitry. Shorter pulses may or may not be recognized. In stop mode, the synchronizer is bypassed so shorter pulses can be recognized.

8	D	键盘中断脉冲宽度 异步路径 ² 同步路径 ⁴	字母 T _{ILIH} , 字 母 T _{IHL}	100 1.5×字母 T _{Cyc}	— —	— —	Ns
9	字母 C	端口上升和下降时间——非 LCD 引脚 低输出驱动器 (PTxDS = 0) (负载= 50 pF) ^{1, 2} 流速控制被禁用 (PTxSE = 0) 启用了率控制 (PTxSE = 1)	字母 T 增 强, T _秋 天	— —	16 23	— —	Ns
		端口上升和下降时间——非 LCD 引脚 高输出驱动器 (PTxDS = 1) (负载= 50 pF) ^{5, 6} 流速控制被禁用 (PTxSE = 0) 启用了率控制 (PTxSE = 1)	字母 T 增 强, T _秋 天	— —	5 9	— —	Ns
10	字母 C	电压调节器恢复时间	字母 TVRR	—	6	10	美国

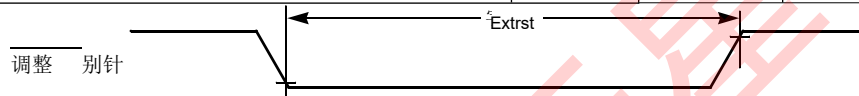


图 17. 重置时间

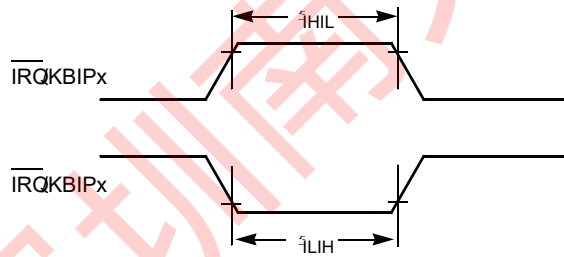


图 18. IRQ/KBIPx 计时

3.10.2 TPM 模块定时

同步器电路确定可以识别的最短输入脉冲或最快的时钟，可以用作计时器计数器的可选外部源。这些同步器从当前总线速率时钟运行。

表 14. TP 输入时序

不 。	字 母 C	函数	标志	分钟	麦克斯	单位
--------	-------------	----	----	----	-----	----

¹ Timing is shown with respect to 20% V_{DD} and 80% V_{DD} levels. Temperature range -40 °C to 85 °C.

² Except for LCD pins in Open Drain mode.

1	D	外部时钟频率	第六个罗马字母 TCLK	0	第六个罗马字母公共汽车 /4	赫兹
2	D	外部时钟周期	字母 TCLK	4	—	字母 TCyc
3	D	外部时钟高时间	字母 TClkh	1.5	—	字母 TCyc
4	D	外部时钟低时间	字母 TClkl	1.5	—	字母 TCyc
5	D	输入捕获脉冲宽度	字母 TICPW	1.5	—	字母 TCyc

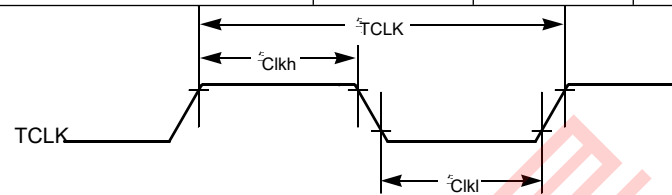


图 19. 计时器外部时钟

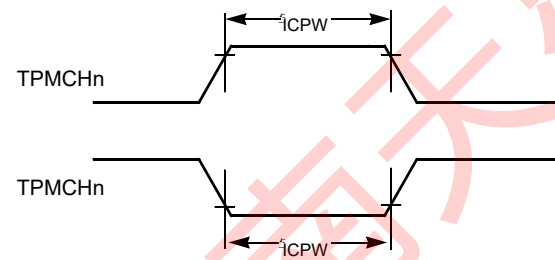


图 20. 计时器输入捕获脉冲

3.10.3 SPI 计时

表 15 和图 21 穿过图 24 描述 SPI 系统的时间要求。

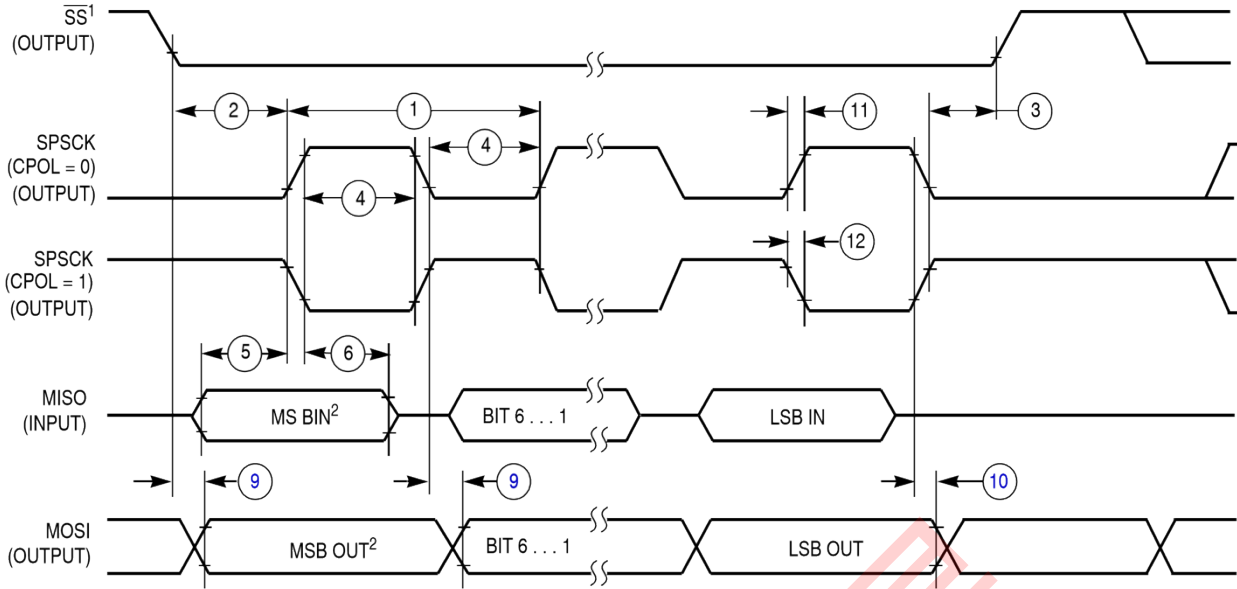
表 15. SPI 计时

不。	字母 C	函数	标志	分钟	麦克斯	单位
—	D	工作频率 大师 奴隶	第六个罗马 字母手术	第六个罗 马字母公共 汽车/2048 0	第六个罗 马字母公共 汽车/2 f 公共 汽车/4	赫兹
①	D	SPSCK 时期 大师 奴隶	字母 TSPSCK	2 4	2048 —	字母 TCyc 字母 TCyc

②	D	启用交货时间 大师 奴隶	字母 T 铅	1/2 1	— —	字母 TSPSCK 字 母 TCyc
③	D	启用滞后时间 大师 奴隶	字母 T 拖慢	1/2 1	— —	字母 TSPSCK 字 母 TCyc
④	D	时钟 (SPSCK) 高或低时间 大师 奴隶	字母 TSPSCK	字母 TCyc— 30 吨 Cyc— 30	1024 吨 Cyc —	Ns ns
⑤	D	数据设置时间 (输入) 奴隶主	字母 T 苏	15 15	— —	Ns ns
⑥	D	数据保留时间 (输入) 大师 奴隶	字母 T 嘴	0 25	— —	Ns ns
⑦	D	奴隶访问时间	字母 T 罗马 字母的第一个 字母	—	1	字母 TCyc
⑧	D	从 MISO 禁用时间	字母 T 对...无 礼	—	1	字母 TCyc
⑨	D	数据有效 (在 SPSCK 边缘之后) 奴隶主	字母 TV	— —	25 25	Ns ns

表 15. SPI 计时 (续)

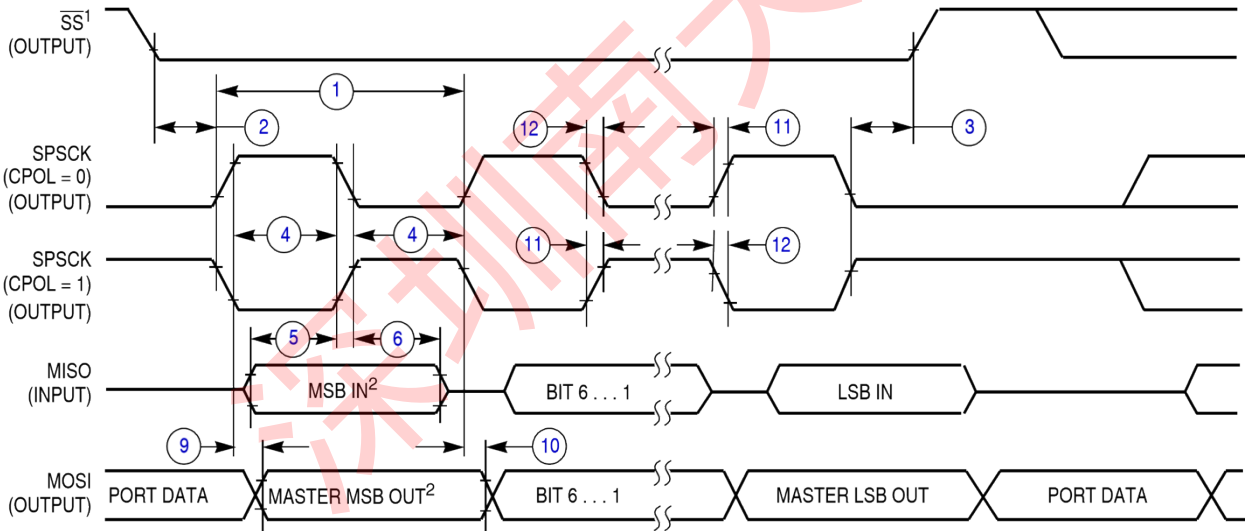
不。	字母 C	函数	标志	分钟	麦克斯	单位
10	D	数据保留时间 (输出) 大师 奴隶	字母 THO	0 0	— —	Ns ns
11	D	上升时间 输入的信息 输出信息	字母 TRI 字母 TRO	— —	字母 TCyc— 25 25	Ns ns
12	D	秋季时间输 入 输出信息	字母 TFI 字母 TFO	— —	字母 TCyc— 25 25	Ns ns



NOTES:

1. SS 输出模式 (DDS7 = 1, SSOE = 1)。
2. LSBF = 0。对于 LSBF = 1, 位顺序是 LSB, 位 1, ..., 位 6, MSB。

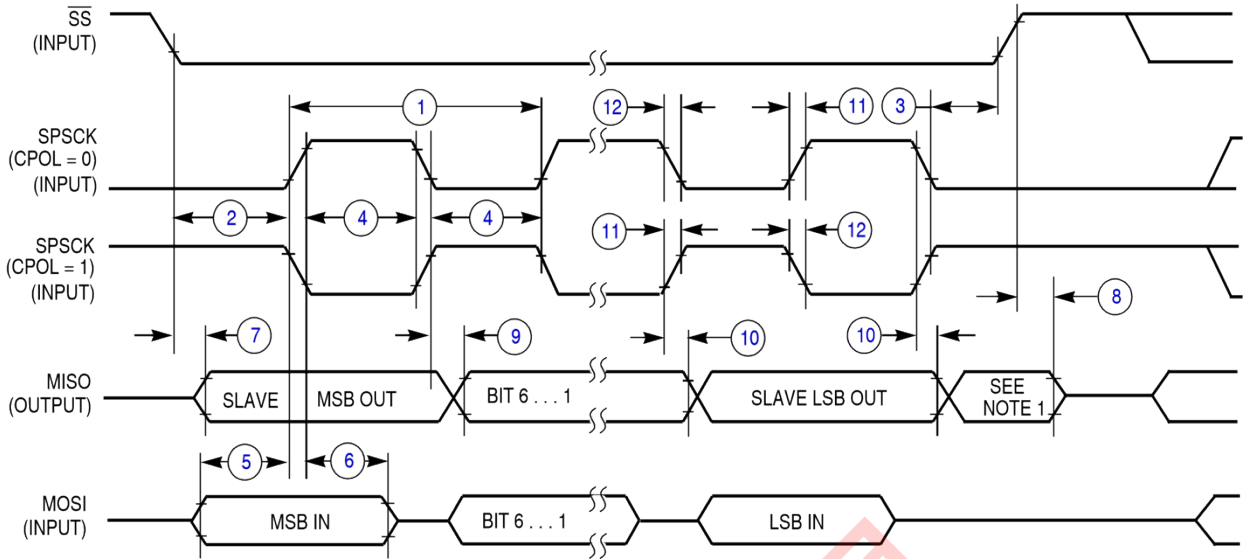
图 21. SPI 主计时 (CPHA = 0)



注:

1. SS 输出模式 (DDS7 = 1, SSOE = 1)。
2. LSBF = 0。对于 LSBF = 1, 位顺序是 LSB, 位 1, ..., 位 6, MSB。

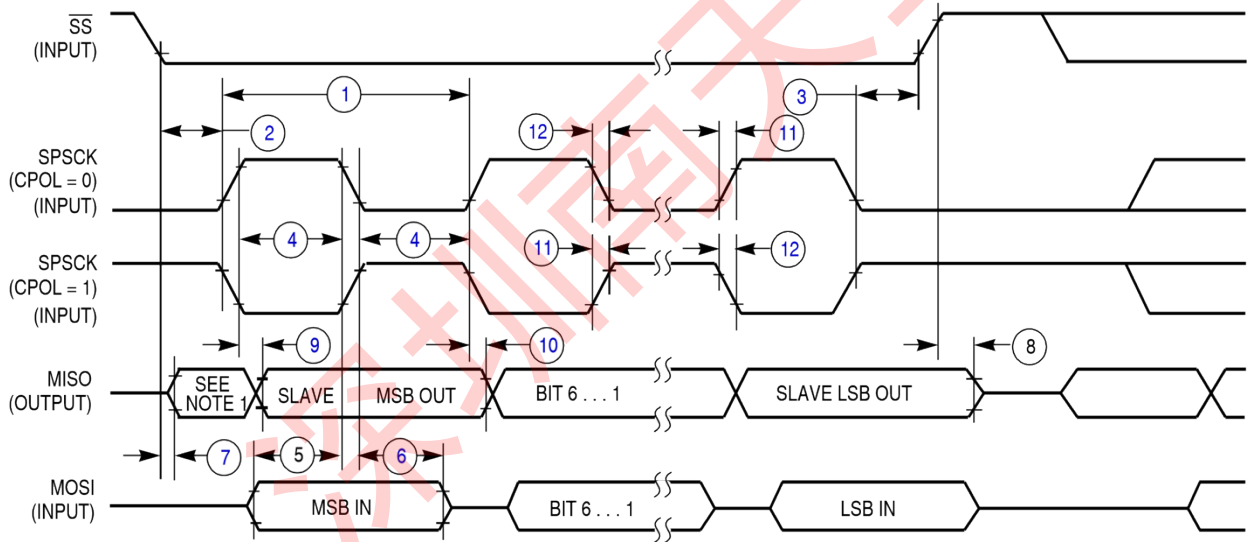
图 22. SPI 主计时 (CPHA=1)



NOTE:

1.未定义，但通常刚刚收到字符的 MSB。图 23。SPI 从属定时

(CPHA = 0)



注意:

1.未定义，但通常刚刚收到字符的 LSB。

图 24。SPI 从属定时 (CPHA = 1)

3.11 模拟比较器 (ACMP) 电气

表 16。模拟比较器电气规格

字母 C	特征	标志	分钟	典型的	麦克斯	单位
D	电源电压	V _{女儿}	1.8	—	3.6	V
字母 C	供应电流 (活跃)	我 DDAC	—	20	35	M 罗马字母的第一个字母
D	模拟输入电压	V _{AIN}	V _{纳粹党卫军} - 0.3	—	V _{女儿}	V
P	模拟输入偏移电压	V _{AIO}		20	40	毫伏
字母 C	模拟比较器滞后	V _H	3.0	9.0	15.0	毫伏
P	模拟输入泄漏电流	我阿尔克	—	—	1.0	M 罗马字母的第一个字母
字母 C	模拟比较器初始化延迟	字母 TAINIT	—	—	1.0	M 罗马字母的第十九个

3.12 ADC 特性

表 17. 12 位 ADC 运行条件

特征	情景	Symb	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位	评论
电源电压	绝对的	V _{DDA}	1.8	—	3.6	V	
	三角洲到 V _{女儿} (V _{女儿} - V _{DDA}) ²	ΔV_{DDA}	-100	0	100	毫伏	
接地电压	三角洲到 V _{纳粹党卫军} (V _{纳粹党卫军} - V _{SSA}) ²	ΔV_{SSA}	-100	0	100	毫伏	

表 17. 12 位 ADC 运行条件

特征	情景	Symb	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位	评论
参考电压高中		V _{REFH}	1.8	V _{DDA}	V _{DDA}	V	

输入电压		V _{ADIN}	V _{REFL}	—	V _{REFH}	V	
输入的信息电容		字母 C _{ADIN}	—	4.5	5.5	pF	
输入的信息抵抗		字母 R _{ADIN}	—	5	7	KΩ	
模拟源抵抗	12 位模式 f _{ADCK} > 4MHz f _{ADCK} <4MHz	字母 R _{ADIN}	—	—	2	KΩ	MCU 的外部
	10 位模式 f _{ADCK} > 4MHz f _{ADCK} <4MHz		—	—	5		
	8 位模式 (所有有效 f _{ADCK})		—	—	10		
ADC 转换时钟频率。	高速 (ADLPC = 0)	第六个罗马字母 ADCK	0.4	—	8.0	兆赫	
	低功耗 (ADLPC = 1)		0.4	—	4.0		

1 典型值假设 V_{DDA} = 3.0 V, 温度 = 25°C, f_{ADCK} = 1.0 MHz, 除非另有说明。典型值仅供参考, 未在生产中进行测试。

2 直流电位差。

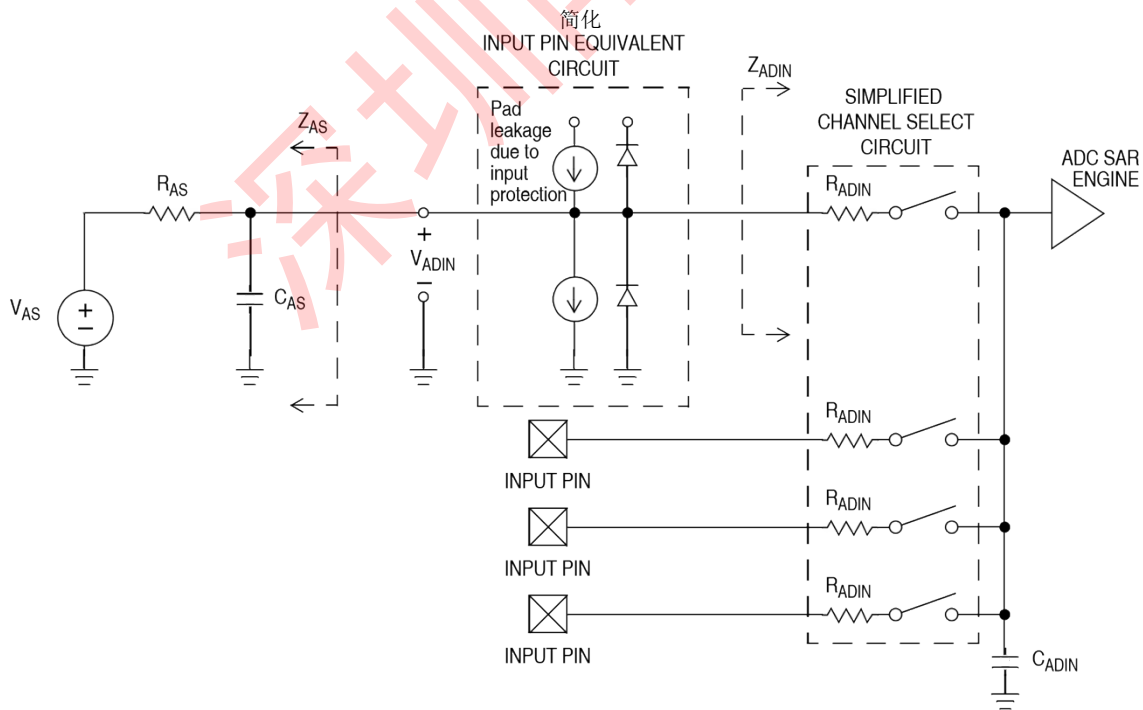


图 25. ADC 输入阻抗等效图

 表 18. 12 位 ADC 特性 ($V_{REFH} = V_{DDA}$, $V_{REFL} = V_{SSA}$)

字母 C	特征	情景	Symb	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位	评论
字母 T	供应电流 ADLPC=1 ADLSMP=1 ADCO=1		我 DDA	—	120	—	M 罗马字母的第一个字母	
字母 T	供应电流 ADLPC=1 ADLSMP=0 ADCO=1		我 DDA	—	200	—	M 罗马字母的第一个字母	
字母 T	供应电流 ADLPC=0 ADLSMP=1 ADCO=1		我 DDA	—	290	—	M 罗马字母的第一个字母	
P	供应电流 ADLPC=0 ADLSMP=0 ADCO=1		我 DDA	—	0.53	1	妈	
P	ADC 异步的时钟源	高速 (ADLPC=0)	第六个罗马字母阿扎克	2	3.3	5	兆赫	字母 T 阿扎克 = $1/F$ 阿扎克
字母 C		低功耗 (ADLPC=1)		1.25	2	3.3		
P	转换时间 (包括采样时间)	短样本 (ADLSMP=0)	字母 T ADC	—	20	—	ADCK 周期	看见 ADC LL16 中的章节 转换时间差异参考手册
字母 C		长样本 (ADLSMP=1)		—	40	—		
P	采样时间	短样本 (ADLSMP=0)	字母 T 广告	—	3.5	—	ADCK 周期	
字母 C		长样本 (ADLSMP=1)		—	23.5	—		
字母 T	总数未经调整错误	12 位模式, $3.6 > V_{DDA} > 2.7V$	E 星期二	—	-1 到 3	-2.5 到 5.5	LSB ²	包括量化
		12 位模式, $2.7 > V_{DDA} > 1.8V$		—	-1 到 3	-3.0 到 6.0		
P		10 位模式		—	±1	±2.5		
字母 T		8 位模式		—	±0.5	±1.0		

字母 T	差别非线性	12 位模式	DNL	—	±1	-1.5 至 2.0	LSB ²	
P		10 位模式 ³		—	±0.5	±1.0		
字母 T		8 位模式 ³		—	±0.3	±0.5		
字母 T	必需的非线性	12 位模式	INL	—	±1.5	-2.5 到 1.0	LSB ²	
P		10 位模式		—	±0.5	±1.0		
字母 T		8 位模式		—	±0.3	±0.5		

表 18. 12 位 ADC 特性 ($V_{REFH} = V_{DDA}$, $V_{REFL} = V_{SSA}$) (续)

字母 C	特征	情景	Symb	分钟	类型 ¹	麦克斯	单位	评论
字母 T	零规模错误	12 位模式	Ezs	—	±1.5	±2.5	LSB ²	$V_{ADIN} = V_{SSA}$
P		10 位模式		—	±0.5	±1.5		
字母 T		8 位模式		—	±0.5	±0.5		
字母 T	原尺寸的错误	12 位模式	Efs	—	±1	-3.5 到 1.0	LSB ²	$V_{ADIN} = V_{DDA}$
P		10 位模式		—	±0.5	±1		
字母 T		8 位模式		—	±0.5	±0.5		
D	量化错误	12 位模式	E _Q	—	-1 到 0	—	LSB ²	
		10 位模式		—	—	±0.5		
		8 位模式		—	—	±0.5		
D	输入泄漏错误	12 位模式	E 伊利诺伊州	—	±2	—	LSB ²	垫子泄漏 ^{4*} 字母 R 神
		10 位模式		—	±0.2	±4		
		8 位模式		—	±0.1	±1.2		
D	温度传感器斜率	-40°C 到 25°字母 C	罗马字母的第十三个字母	—	1.646	—	mV/°字母 C	
		25°C 到 85°字母 C		—	1.769	—		

D	温度传感器电压	25°字母 C	VTEMP25	—	701.2	—	毫伏	
---	---------	---------	---------	---	-------	---	----	--

¹ 典型值假设 $V_{DDA} = 3.0\text{ V}$, 温度 = 25°C , $f_{ADCK} = 1.0\text{ MHz}$, 除非另有说明。典型值仅供参考, 未在生产中进行测试。

² $1\text{ LSB} = (V_{REFH} - V_{REFL}) / 2$ 第十四个英文字母

³ 在 10 位和 8 位模式下保证单调性和无缺失代码 ⁴ 基于输入垫泄漏电流。参考垫子电器。

3.13 液晶显示器规格

表 19. 液晶电器, 3V 玻璃

字母 C	特征	标志	分钟	类型	麦克斯	单位
D	液晶电源电压	V 液晶显示器	0.9	1.5	1.8	V
D	LCD 帧频率	第六个罗马字母边框	28	30	58	赫兹
D	液晶充电泵电容	字母 C 液晶显示器		100	100	nF
D	液晶旁路电容	字母 CBYLCD		100	100	nF
D	液晶玻璃电容	字母 C 玻璃		2000	8000	pF
D	V _{I REG}	HRefSel = 0 HRefSel = 1	.89 1.49	1.00 1.67	1.15 1.85 ¹	V
D	V _{I REG} TRIM 决议	ΔTRIM	1.5			%V _{I REG}
D	V _{I REG} 波纹	HRefSel = 0 HRefSel = 1			0.1 0.15	V
D	V 液晶显示器缓冲加成器 ²	我爱好者		1		M 罗马字母的第一个字母

¹ V_{I REG} 最大值不能超过 $V_{\text{女儿}} - 0.15\text{ V}$

² V_{SUPPLY} = 10, 旁路 = 0

3.14 闪光灯规格

本节提供了有关闪存的程序/擦除时间和程序擦除耐久性的详细信息。

除正常 V 外, 编程和擦除操作不需要任何特殊电源_{女儿}供应。

有关程序/擦除操作的更多详细信息, 请参阅内存部分。

表 20. 闪光灯特征

字母 C	特征	标志	分钟	典型的	麦克斯	单位
D	程序/擦除的电源电压 -40°C 到 85°C 字母 C	V 程序/擦除	1.8		3.6	V
D	读取操作的电源电压	V 读	1.8		3.6	V
D	内部 FCLK 频率 ¹	第六个罗马字母 FCLK	150		200	千赫
D	内部 FCLK 期 (1/FCLK)	字母 T _{Fcyc}	5		6.67	M 罗马字母的第十九个
P	字节程序时间 (随机位置) ²	字母 T 普罗格		9		字母 T _{Fcyc}
P	字节程序时间 (爆点模式) ²	字母 T 爆发		4		字母 T _{Fcyc}
P	页面擦除时间 ²	字母 T 页		4000		字母 T _{Fcyc}
P	大规模擦除时间 ²	字母 T 质量		20,000		字母 T _{Fcyc}
D	字节程序当前 ³	RIDDBP	—	4	—	妈
D	页面擦除当前 ³	RIDDPE	—	6	—	妈
字母 C	程序/擦除耐力 ⁴ 字母 T _{字母 I} 到 T _H = -40°C 到 +85°C T = 25°C 字母 C		10,000	— 100,000	— —	周期
字母 C	数据保留 ⁵	字母 TD _{ret}	15	100	—	寿命

¹ 这个时钟的频率由软件设置控制。

² 这些值由硬件状态机控制。用户代码不需要计算周期。此信息用于计算编程和擦除的大致时间。

³ 程序和擦除电流是标准运行 I 的补充女儿。这些值在室温下用 V 测量女儿 = 3.0 V，总线频率 = 4.0 MHz。

⁴ FLASH 的典型耐力在 9S12Dx64 上对该产品系列进行了评估。有关 Freescale 如何定义典型耐力的更多信息，请参阅工程公告 EB619，非挥发性记忆的典型耐力。

⁵ 典型的数据保留值基于技术在高温下测量的内在能力，并降级到 25°C 使用阿伦尼乌斯方程。有关 Freescale 如何定义典型数据保留的更多信息，请参阅工程公告 EB618，非易失性存储器的典型数据保留。

3.15 EMC 性能

电磁兼容性（EMC）性能在很大程度上取决于 MCU 所处的环境。电路板设计和布局、电路拓扑选择、外部组件的位置和特性以及 MCU 软件操作在 EMC 绩效中发挥着重要作用。系统设计者应查阅 Freescale 应用程序说明，如 AN2321、AN1050、AN1263、AN2764 和 AN1259 提供专门针对优化 EMC 性能的建议和指导。

3.15.1 辐射排放

根据 IEC 61967-2 和 SAE J1752/3 标准，使用 TEM/GTEM 单元法测量微控制器辐射射频发射从 150 kHz 到 1 GHz。测量是在自定义 EMC 评估上安装的微控制器下进行的在运行专门的 EMC 测试软件时启动。微控制器的辐射发射在两个封装方向（北和东）的 TEM 单元中测量。

深圳南天星

所有方向上测试配置的最大辐射射频发射小于或等于报告的发射水平。

表 21. 辐射发射，电场

参数	标志	情景	频率	第六个罗马字母 osc/F 公共汽车	度 ¹ (最大)	单位
辐射排放，电场	VRE_TEM	V _{女儿} = 3.3 V 字母 T 罗马字母的 一个字母 = 25 字母 °C 包类型 64 针 LQFP	0.15 – 50 兆赫	32 kHz 晶体 10 MHz 总线	-7	分贝 MV
			50 – 150 MHz		-9	
			150 – 500 兆赫		-6	
			500 – 1000 MHz		-6	
			IEC 级别		第十四个英文字母	—
			SAE 级别		1	—

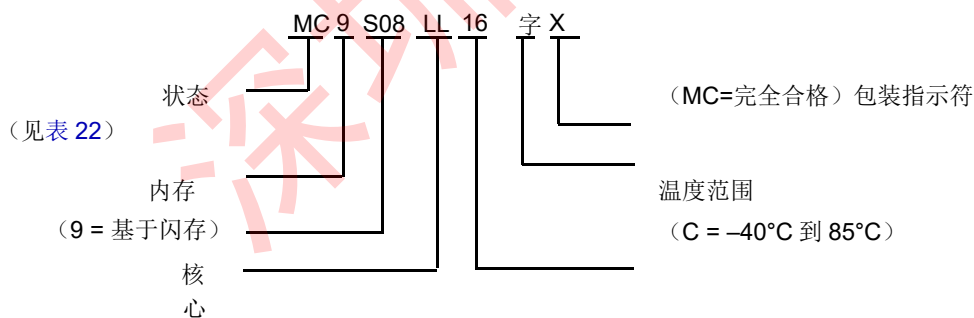
¹ 基于资格测试结果的数据。

4 订购信息

本节包含 MC9S08LL16 系列的订购信息和设备编号系统。

4.1 设备编号系统

设备编号系统示例：



家庭近似 FLASH 大小 (以 KB 为基班) **5 包装信息和机械图**

纸

表 22 提供可用的软件包类型及其文档编号。最新的包装大纲/机械图纸可在 MC9S08LL16 系列产品摘要页面上找到 [Http://www.freescale.com](http://www.freescale.com)。

要查看最新图纸，请：

- 点击相应的链接表 22，奥勒冈州
- 打开浏览器到 Freescale® 网站 ([Http://www.freescale.com](http://www.freescale.com))，并输入适当的文件编号（从表 22）在页面顶部的“输入关键字”搜索框中。

飞思卡尔半导体 41 包装信息和机械图纸

表 22. 包装描述

引脚计数	包装类型	缩写	代理人	案例编号	文件编号
64	低四平面套餐	LQFP	LH	840F	98ASS23234W
48	低四平面套餐	LQFP	LF	932	98ASH00962A
48	四平无铅	QFN	GT	1314	98ARH99048A

42 飞思卡尔半导体包装信息和机械图纸

深圳市南天星

如何联系我们:

主页: www.freescale.com

网络支持: [Http://www.freescale.com/support](http://www.freescale.com/support)

美国/欧洲或未列出的地点:

飞思卡尔半导体公司
技术信息中心, EL516
东艾略特路 2100 号
亚利桑那州坦佩 85284 1-800-521-
6274 或+1-480-768-2130
www.freescale.com/support

欧洲、中东和非洲:

Freescale Halbleiter Deutschland GmbH
技术信息中心
沙茨博根 7
81829 Muenchen, 德国
+44 1296 380 456 (英语)
+46 8 52200080 (英语)
+49 89 92103 559 (德语) +33
1 69 35 48 48 (法语)
www.freescale.com/support

日本:

飞思卡尔半导体日本有限公司
指挥部
ARCO 塔 15 楼
1-8-1, Shimo-Meguro, Meguro-ku,
东京 153-0064
日本列岛
0120 191014 或 +81 3 5437 9125
support.japan@freescale.com

亚太地区:

飞思卡尔半导体中国有限公司
交易所大厦 23 楼
不。建国路 118 号
朝阳区
北京 100022
中国 +86 10 5879 8000
support.asia@freescale.com
m

仅适用于文献请求:

飞思卡尔半导体文献分发中心
邮政信箱 5405
科罗拉多州丹佛市 80217
1-800-441-2447 或+1-303-675-2140
传真: +1-303-675-2150
LDCForFreescaleSemiconductor@hibbertgroup.com

MC9S08LL16

修订版 7, 1/2013

本文件中的信息仅用于使系统和软件实施者能够使用飞思卡尔半导体产品。本协议不授予任何明示或暗示的版权许可, 以设计或制造任何集成电路或集成基于本文档中信息的额定电路。

Freescale Semiconductor 保留对此处任何产品进行更改的权利, 恕不另行通知。Freescale Semiconductor 对其产品适合任何特定用途不作任何保证、陈述或担保, 也不 Freescale Semiconductor 承担因应用或使用任何产品或电路而产生的任何责任, 并特别声明不承担任何和所有责任, 包括但不限于后果性或附带损害。“典型”参数可能在 Freescale Semiconductor 数据表和/或规格中提供, 可以而且确实在不同的应用中有所不同, 实际性能可能会随着时间的推移而变化。所有操作参数, 包括“典型值”, 都必须由客户的技术专家为每个客户应用程序进行验证。Freescale Semiconductor 不根据其专利权或其他人权利转让任何许可。飞思卡尔半导体产品不是设计、打算或授权使用系统中的组件身体上的人工植入物, 或旨在支持或维持生命的其他应用, 或用于 Freescale 半导体产品故障可能造成人身伤害或死亡的任何其他应用。应该购买或使用飞思卡尔半导体产品进行任何此类意外或未经授权的应用, 买方应赔偿并使飞思卡尔半导体及其高管、员工、子公司、关联公司和分销商免受任何损害, 成本, 损害赔偿和费用, 以及合理的律师费用, 直接或间接引起的与此类意外或未经授权的使用相关的任何人身伤害或死亡索赔, 即使此类索赔声称 Freescale Semiconductor 是关于零件的设计或制造。



Freescale™ 和 Freescale 徽标是 Freescale Semiconductor, Inc. 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

© Freescale Semiconductor, Inc. 2008-2013 年。保留所有权利。

MC9S08LL16

修订版 7

2013 年 1 月