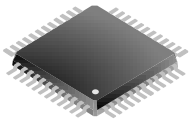
高性能 32 位 Cortex-M0 内核 MCU

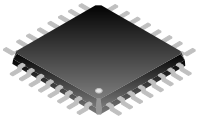
描述

SC32F56128 是一款专为电机控制器和数字电源开发的高性能 MCU 系列。采用 Cortex-M0 内核，最高工作频率可达 72Mhz，ADC 采样速度达 1Msps。同时具备协处理器单元，可满足各种乘法（含乘加、乘减）、除法、移位运算、CRC。

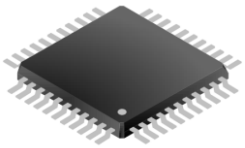
该系列产品内嵌高精度高速振荡器（RCH）及低速振荡器（RCL），以及具备多种低功耗工作模式。同时，集成了多路增强型 PWM，高精度高速 ADC，多路模拟比较器和高速运算放大器，可满足多种电机及功率控制应用并简化系统成本。



LQFP-48-7×7-0.5



LQFP-32-7x7-0.8



LQFP-44-10x10-0.8

应用

- 永磁同步电机（PMSM）控制器
- 直流无刷电机（BLDC）控制器
- 通用/专用变频器
- 交直流逆变器
- 数控电源

主要特点

- ARM 32bit Cortex-M0
  - 最大支持 72MHz
  - 内置可嵌套中断控制器（NVIC）
  - 支持单周期 32bit*32bit 乘法操作
  - 支持 6 通道 DMA 控制器
  - 支持 MAC、DIV、CRC 等功能
- 片上存储器
  - 128K 字节 FLASH，数据保持时间大于 10 年，擦写次数 10 万次
  - 12K 字节 RAM，带奇偶校验
- 开发支持
  - 双线串口调试（SWD）
- 电源和复位
  - 工作电压：2.7V~5.5V
  - 内置上电复位模块
  - 内置低压复位模块，8 级复位电压可选：1.9V，2.1V，2.3V，2.7V，3.0V，3.7V，4.0V，4.3V
  - 内置低压检测模块，8 级检测电压可选：2.4V，2.7V，3.0V，3.3V，3.6V，3.9V，4.2V，4.5V
- 串行通信口
- 时钟系统
  - 1~16MHz 外部晶体振荡器
  - 内置 32KHz/128KHz 低频 RCL
  - 内置 16MHz 高精度 RCH
  - PLL 最高支持 144MHz
- 输入/输出
  - 最大支持 42 个 I/O 端口
  - 兼容 COMS 及 TTL 输入电平
  - 具有可编程的上下拉、推挽开漏输出模式
  - 均可用作外部中断输入，支持边沿和电平触发
- 定时器
  - 2 组 16 位定时器，BT0（包含 BT00 和 BT01）和 BT1（包含 BT10 和 BT11）。具有四种工作模式：定时计数模式，捕获模式 1，捕获模式 2，8 位定时器模式，可串联用作一个 32 位的定时器
  - 2 个 32 位定时器 BT40、BT41
  - 1 个 16 位高级定时器 AGT，有多达 4 路用于输入捕获/输出比较/PWM 或脉冲计数和增量编码器输入的通道
  - 1 个 16 位带死区控制和紧急刹车，用于电机控制

- 3 路 UART
- 1 路 SPI

◆ 模拟性能

- 3 组模拟比较器（CMP0、CMP1、CMP2），输入迟滞可选
- 4 路可编程偏置及增益的运算放大器（OPA0、OPA1、OPA2、OPA3）
- 支持双通路采样 1Msps 采样率的 12bit 高精度 ADC，最大 22 路外部输入采样通道

◆ 工作模式

- 正常工作模式
- 睡眠（Sleep）模式
- 深度睡眠（Deep Sleep）模式

的 PWM 高级控制定时器，共有 4 对 PWM 输出

- 2 个看门狗定时器
- 1 个系统时间定时器，24 位自减型计数器

◆ 工作温度

- -40~105ºC

◆ 封装形式

- LQFP-32
- LQFP-48
- LQFP-44

产品规格分类

订单信息表

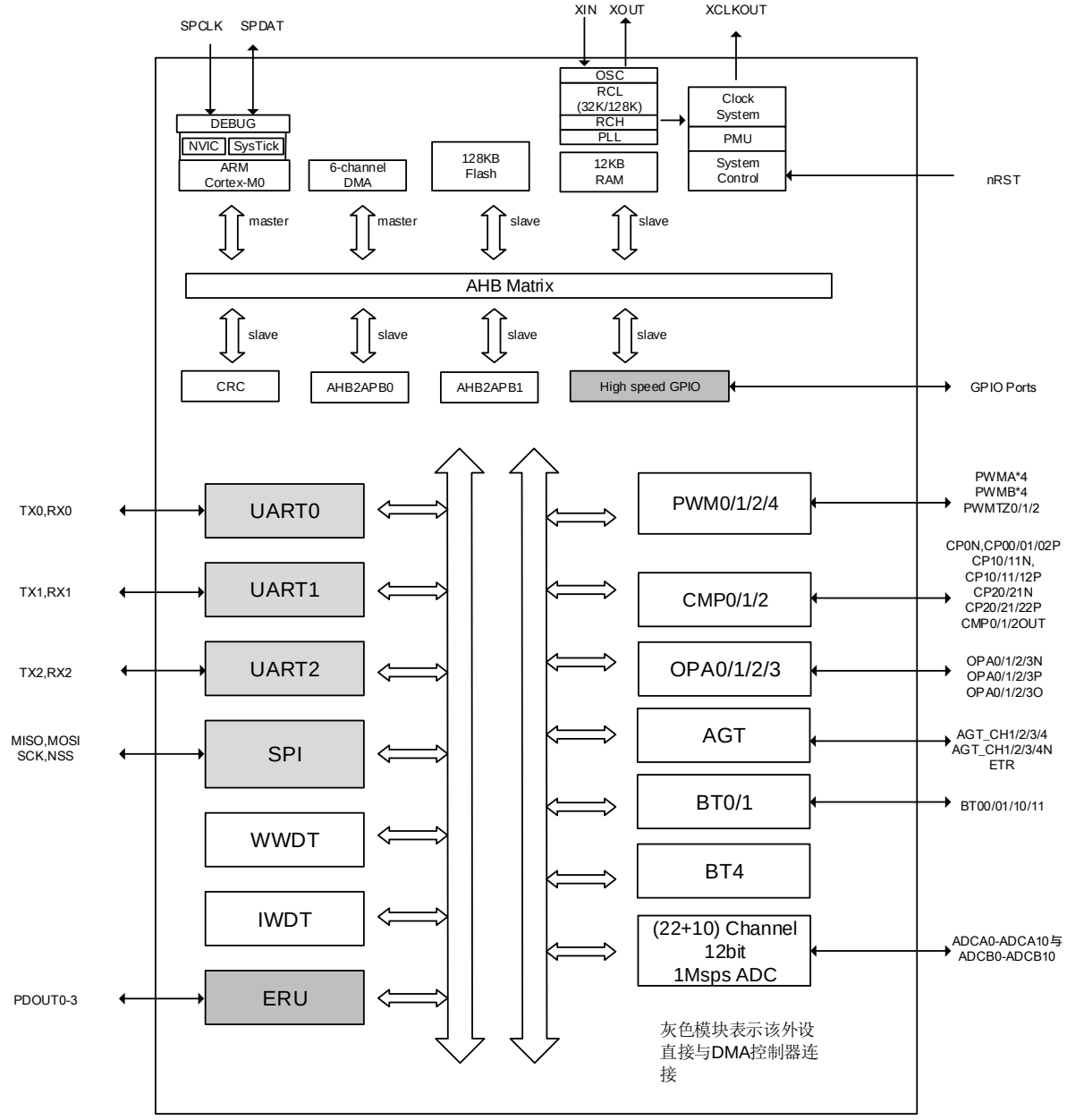
产品名称	封装形式	打印名称	环保等级	包装方式
SC32F56128LF1G	LQFP-32-7x7-0.8	56128LF1G	无卤	料盘
SC32F56128LL1G	LQFP-48-7x7-0.5	56128LL1G	无卤	料盘
SC32F56128LA1G	LQFP-44-10x10-0.8	56128LA1G	无卤	料盘

资源对照表

特征	SC32F56128LF1G	SC32F56128LL1G	SC32F56128LA1G
最高工作频率	72MHz	72MHz	72MHz
FLASH	128K Byte	128K Byte	128K Byte
RAM	12K Byte	12K Byte	12K Byte
I/O	27 个	42 个	42 个
基础定时器 BT[1]	4 个	4 个	4 个
高级定时器 AGT	1 个	1 个	1 个
PWM	1 组 8 路	1 组 8 路	1 组 8 路
ACMP	3 个	3 个	3 个
OPA	4 个	4 个	4 个
ADC GPIO	14 个	22 个	22 个
UART	3 个	3 个	3 个
SPI	1 个	1 个	1 个

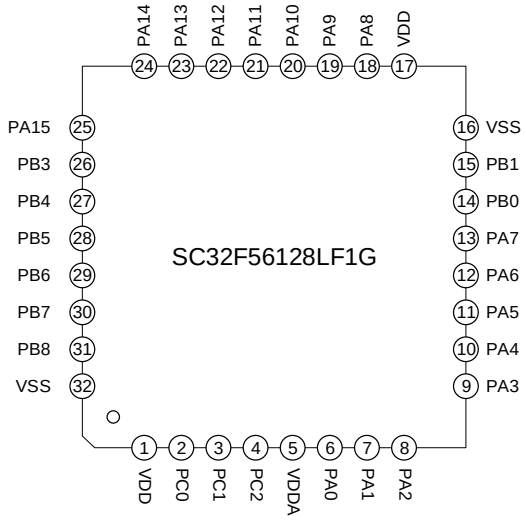
注 1：BT 共包含 BT0，BT1，BT40，BT41。

内部框图

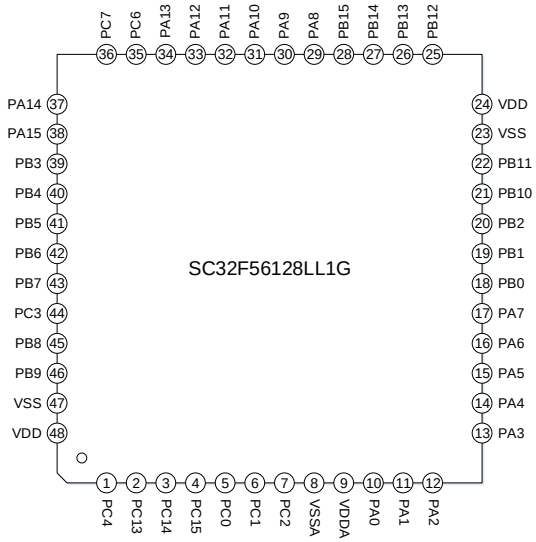

SPCLK
SPDAT
XIN
XOUT
XCLKOUT
OSC
RCL
(32K/128K)
RCH
PLL
Clock
System
PMU
System
Control
nRST
DEBUG
NVIC
SysTick
ARM
Cortex-M0
6-channel
DMA
128KB
Flash
12KB
RAM
master
master
slave
slave
AHB Matrix
slave
slave
slave
slave
CRC
AHB2APB0
AHB2APB1
High speed GPIO
GPIO Ports
TX0,RX0
UART0
TX1,RX1
UART1
TX2,RX2
UART2
MISO,MOSI
SCK,NSS
SPI
WWDT
IWDT
PDOUT0-3
ERU
PWM0/1/2/4
PWMA*4
PWMB*4
PWMTZ0/1/2
CMP0/1/2
CP0N,CP00/01/02P
CP10/11N,
CP10/11/12P
CP20/21N
CP20/21/22P
CMP0/1/2OUT
OPA0/1/2/3
OPA0/1/2/3N
OPA0/1/2/3P
OPA0/1/2/3O
AGT
AGT_CH1/2/3/4
AGT_CH1/2/3/4N
ETR
BT0/1
BT00/01/10/11
BT4
(22+10) Channel
12bit
1Msps ADC
ADCA0-ADCA10与
ADCB0-ADCB10
灰色模块表示该外设
直接与DMA控制器连
接

管脚分配图

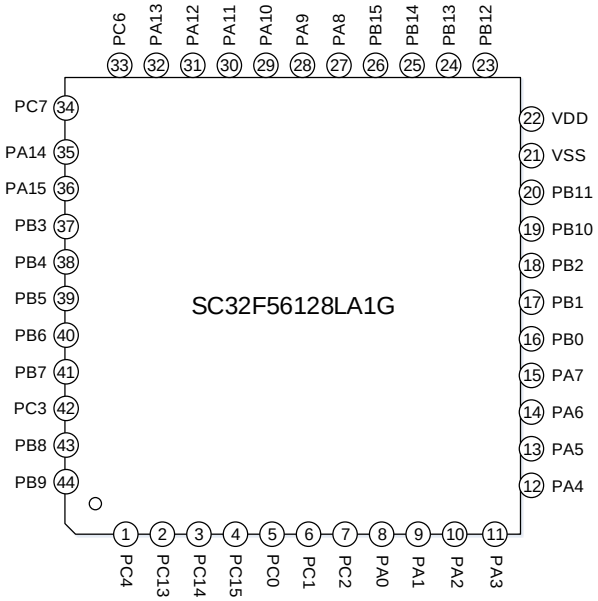
LQFP-32：SC32F56128LF1G



LQFP-48：SC32F56128LL1G



LQFP-44：SC32F56128LA1G



管脚描述

管脚复用

管脚号			电源	数字								模拟
-LL	-LF	-LA		ALT0	ALT1	ALT2	ALT3	ALT4	ALT5	ALT6	ALT7	
1	--	1	--	PC4	PWM2B	PWM1B	--	--	T0ETR	ERU1PDO	--	--
2	--	2	--	PC13	PWM0A	PWM1A	--	UART0RX	T0CH3	UART1RX	--	ADCA10
3	--	3	--	PC14	PWM1A	PWM2B	T0CH4	UART0TX	T0CH3N	UART1TX	UART1RX	ADCA9/CP10P
4	--	4	--	PC15	PWM2A	--	T0CH3	T0CH2	T0CH4	--	--	ADCA8/CP11P
5	2	5	XIN	PC0	T0CH3	--	T0CH2	BT0OUT	PWMTZ1	ERU0PDO	--	ADCA7/CP12P
6	3	6	XOUT	PC1	--	--	T0CH1	--	XCLKOUT	EXTSYNO	--	ADCA6/CP10N
7	4	7	nRST	PC2	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	VSSA	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	5	--	VDDA	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	6	8	--	PA0	--	--	--	T0ETR	--	--	--	ADCA5/OPA0P/CP00P/CP20P
11	7	9	--	PA1	--	--	--	T0CH2	--	--	--	ADCA4/OPA0N/CP0N
12	8	10	--	PA2	UART0TX	UART1TX	--	T0CH3	XCLKINA	--	--	ADCA3/OPA0O
13	9	11	--	PA3	UART0RX	UART1RX	--	T0CH4	--	--	--	ADCA2/OPA3P
14	10	12	--	PA4	UART2TX	--	--	--	SPI0NSS	--	--	ADCA1/OPA3N
15	11	13	--	PA5	UART2RX	--	--	BT2OUT	SPI0SCK	--	--	ADCA0/OPA3O
16	12	14	--	PA6	PWMTZ0	PWMTZ2	T0CH1	BT0OUT	SPI0MISO	T0BKIN	--	ADCB0/OPA2O
17	13	15	--	PA7	PWM0B	--	T0CH2	--	SPI0MOSI	T0CH1N	--	ADCB1/OPA2N
18	14	16	--	PB0	PWM1B	PWM0A	T0CH3	--	--	T0CH2N	--	ADCB2/OPA2P
19	15	17	--	PB1	PWM	PWM	T0CH	--	--	T0	--	ADCB3

管脚号			电源	数字								模拟
-LL	-LF	-LA		ALT0	ALT1	ALT2	ALT3	ALT4	ALT5	ALT6	ALT7	
					2B	1B	4			CH3N		
20	--	18	--	PB2	--	BT2 OUT	--	--	XCLK OUT	--	--	ADCB4
21	--	19	--	PB10	UART 2 TX	BT0OU T	T0CH 3	T0CH1	--	ERU2P DO	--	ADCB5
22	--	20	--	PB11	UART 2 RX	--	T0CH 4	T0CH2	--	--	--	ADCB6
23	16	21	VSS	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24	17	22	VDD	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25	--	23	--	PB12	PWM TZ0	--	SPI0 NSS	T0 BKIN	T0CH3	--	--	ADCB7
26	--	24	--	PB13	PWM 0B	--	SPI0 SCK	T0 CH1N	--	--	--	--
27	--	25	--	PB14	PWM 1B	PWM 0A	SPI0 MISO	T0 CH2N	--	T0 CH1	--	--
28	--	26	--	PB15	PWM 2B	PWM 1B	SPI0 MOSI	T0 CH3N	--	T0 CH1N	T0 CH2	--
29	18	27	--	PA8	PWM 0A	PWM 1A	--	T0CH1	--	--	--	--
30	19	28	--	PA9	PWM 1A	PWM 2B	UART 0 TX	T0CH2	--	--	T0 BKIN	--
31	20	29	--	PA10	PWM 2A	--	UART 0 RX	T0CH3	--	--	--	--
32	21	30	--	PA11	PWM 4B	PWM TZ0	--	T0CH4	SPI0 NSS	--	T0 CH1	--
33	22	31	--	PA12	PWM 4A	BT2 OUT	--	T0ETR	SPI0 SCK	UART0 TX	T0CH1 N	--
34	23	32	SP DAT	PA13	--	--	UART 0 RX	UART1 RX	UART1 TX	--	--	--
35	--	33	--	PC6	BT0 OUT	SPI0 MISO	UART 0 TX	--	EXT SYNO	ERU3P DO	--	--
36	--	34	--	PC7	BT2	SPI0	--	--	--	--	--	--

管脚号			电源	数字								模拟
-LL	-LF	-LA		ALT0	ALT1	ALT2	ALT3	ALT4	ALT5	ALT6	ALT7	
					OUT	MOSI						
37	24	35	SPCLK	PA14	--	--	UART0TX	UART1TX	UART1RX	--	--	--
38	25	36	--	PA15	T0ETR	SPI0NSS	UART0RX	UART1RX	EXTSYNI	ERU1PDO	--	--
39	26	37	--	PB3	PWMTZ1	SPI0SCK	BT2OUT	XCLKOUT	--	--	--	OPA1P/CP02P/CP22P
40	27	38	--	PB4	T0CH1	SPI0MISO	--	--	--	ADC_SOC_A0	--	OPA1N/CP21N
41	28	39	--	PB5	T0CH2	SPI0MOSI	--	--	--	--	--	OPA1O
42	29	40	--	PB6	T0CH3	--	UART1TX	--	T0CH1	ADC_SOC_B0	--	ADCB8/CP01P/CP21P
43	30	41	--	PB7	T0CH4	T0CH2	UART1RX	--	T0CH1N	--	--	ADCB9/CP11N/CP20N
44	--	42	--	PC3	--	--	XCLKINB	EXTSYNO	--	ERU0PDO	--	ADCB10
45	31	43	--	PB8	--	T0CH3	T0CH4	EXTSYNI	T0CH2	BT0OUT	--	--
46	--	44	--	PB9	T0CH4	PWMTZ2	--	--	T0CH2N	--	--	--
47	32	--	VSS	--	--	--	--	--	--	--	--	--
48	1	--	VDD	--	--	--	--	--	--	--	--	--

管脚描述

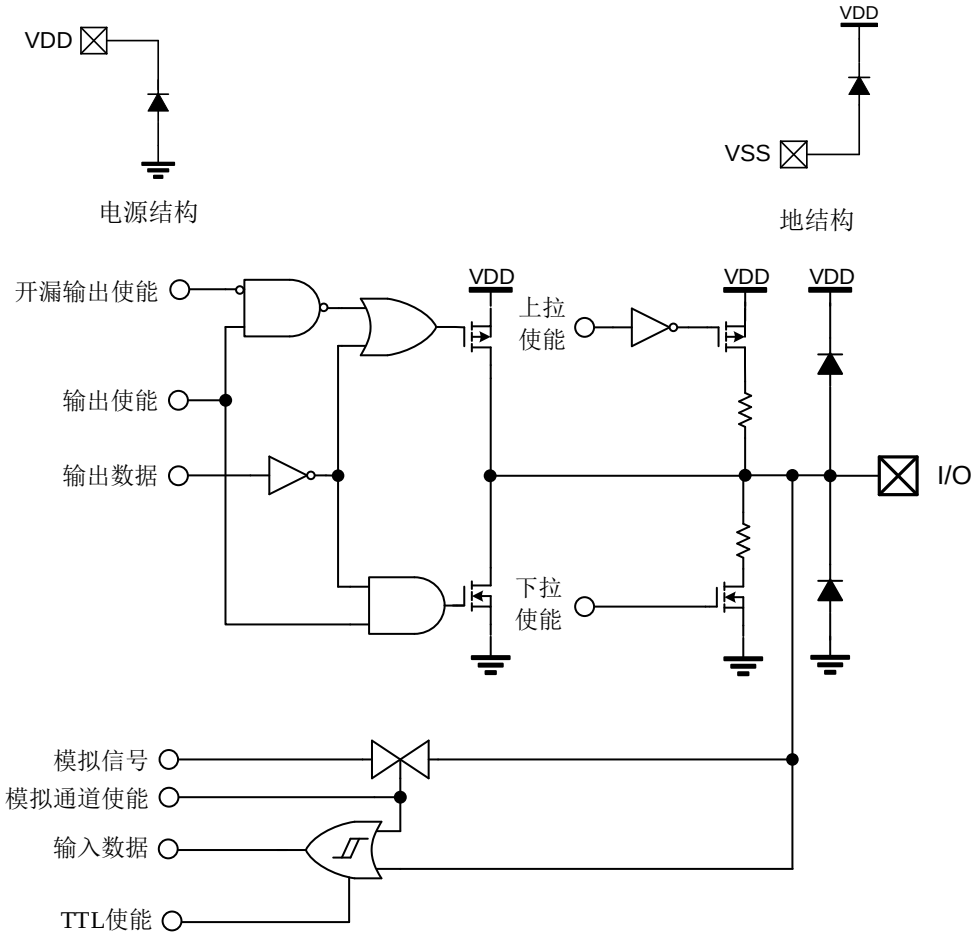
I/O	管脚属性	管脚描述
端口		
PA0-PA15	I/O	16 位双向 I/O 口，可位操作
PB0-PB15	I/O	16 位双向 I/O 口，可位操作
PC0-PC4，PC6-PC7 PC13-PC15	I/O	10 位双向 I/O 口，可位操作
系统		
nRST	I	外部复位脚，低电平有效
SPCLK	O	时钟
SPDAT	I/O	数据

I/O	管脚属性	管脚描述
XIN	I	外部晶振输入脚
XOUT	O	外部晶振输出脚
XCLKOUT	O	内部时钟输出
EXTSYNO	O	PWM 同步脉冲输出
EXTSYNI	I	PWM 同步脉冲输入
AGT		
T0CH1/2/3/4	I/O	AGT 捕获输入或输出正端
T0CH1/2/3N	I/O	AGT 输出负端
T0BKIN	I	AGT 刹车输入
PWM		
PWM0A	O	PWM0 A 路输出
PWM0B	O	PWM0 B 路输出
PWM1A	O	PWM1 A 路输出
PWM1B	O	PWM1 B 路输出
PWM2A	O	PWM2 A 路输出
PWM2B	O	PWM2 B 路输出
PWM4A	O	PWM4 A 路输出
PWM4B	O	PWM4 B 路输出
PWMTZ0~PWMTZ2	I	PWM 刹车输入（紧急制动）
通信接口		
SPI0NSS	I/O	SPI 片选脚
SPI0SCK	I/O	SPI 时钟输入脚
SPI0MISO	I	SPI 主收从发
SPI0MOSI	O	SPI 主发从收
UART0TX	O	UART0 数据发送脚
UART0RX	I	UART0 数据接收脚
UART1TX	O	UART1 数据发送脚
UART1RX	I	UART1 数据接收脚
UART2TX	O	UART2 数据发送脚
UART2RX	I	UART2 数据接收脚
模拟比较器		
CP00P/CP01P/ CP02P	I	比较器 0 正端输入脚
CP0N	I	比较器 0 负端输入脚
CP10P/CP11P/ CP12P	I	比较器 1 正端输入脚
CP10N/CP11N	I	比较器 1 负端输入脚
CP20P/CP21P/ CP22P	I	比较器 2 正端输入脚
CP20N/CP21N	I	比较器 2 负端输入脚

I/O	管脚属性	管脚描述
运放放大器		
OPA0P	I	运放 0 输入脚（正端）
OPA0N	I	运放 0 输入脚（负端）
OPA0O	O	运放 0 输出脚
OPA1P	I	运放 1 输入脚（正端）
OPA1N	I	运放 1 输入脚（负端）
OPA1O	O	运放 1 输出脚
OPA2P	I	运放 2 输入脚（正端）
OPA2N	I	运放 2 输入脚（负端）
OPA2O	O	运放 2 输出脚
OPA3P	I	运放 3 输入脚（正端）
OPA3N	I	运放 3 输入脚（负端）
OPA3O	O	运放 3 输出脚
模数转换器		
ADCA0~ADCA10	I	ADC A 通道输入
ADCB0~ADCB10	I	ADC B 通道输入
ERU		
ERU0PDO	O	ERU0 的输出
ERU1PDO	O	ERU1 的输出
ERU2PDO	O	ERU2 的输出
ERU3PDO	O	ERU3 的输出
电源地		
VDD	P	电源电压（数字）
VSS	P	地（数字）
VDDA	P	电源电压（模拟）
VSSA	P	地（模拟）

注 1：管脚类型这一列中，P 表示电源管脚，I/O 表示通用输入/输出脚，I 表示输入脚，O 表示输出脚。

管脚结构图



GPIO结构示意图

极限参数

如果器件工作条件超过“极限参数”，就可能会对器件造成永久性损坏。这些值仅为运行条件极限值，我们建议不要使器件在该规范规定的范围以外运行。器件长时间工作在极限值条件下，其可靠性会受到影响。

电压特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	--	-0.3	--	6.0	V
内核电压	V_{CORE}	--	-0.3	--	2.0	
输入电压	V_{IN}	--	-0.3	--	V_{DD}+0.3	

注：所有电压都以 V_{SS} 为参考。

电流特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
流入 V_{DD} 的总电流	I_{VDD}	--	--	--	100	mA
流出 V_{SS} 的总电流	I_{VSS}	--	--	--	100	
端口输入漏泄电流	I_{IL}	高阻模式输入电源或地	--	--	1	μA

热特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
环境温度	T_A	--	-40	--	105	°C
存储温度	T_{STG}	--	-55	--	125	
结温	T_J	--	--	--	150	
热阻	θ_{JA}	LQFP-48-7*7-0.5	--	78	--	°C/W
		LQFP-32-7*7-0.8	--	89	--	
		LQFP-44-10x10-0.8	--	67	--	
总功耗	P_D	--	--	--	500	mW

注：热阻和封装形式、PCB 板设计、产品工作环境风速、产品工作功率都有关系。

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
工作电压	V_{DD}	M_{CLK} = RCH=16MHz	2.7	5.0	5.5	V
		M_{CLK} = PLL=72MHz	2.7	5.0	5.5	
CPU 时钟频率	F_{CPU}	V_{DD}=2.7~5.5V	--	72	--	MHz

直流电气参数

除非特别指明，否则典型值是在 V_{DD}=5.0V，T_A=25°C 条件的测试结果，且都是抽样测试结果。

除非特别指明，否则最大值和最小值都是在常温（T_A=25°C）下的测试结果。

生产测试在常温下进行；高低温相关的参数都是抽样测试结果。

表 1. 参数分级

参数等级	测试条件
P	生产中测试
C	抽样测试，3 个批次，每次至少 20 颗样品
T	抽样测试，1 个批次，至少 5 颗样品
D	仿真值，不在生产中测试

电流特性

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 2. 供电特性参数表

符号	等级	参数	测试条件			最小值	典型值	最大值	单位
I_{DD}	T	工作电流	RCH 提供系统时钟	MClk=16MHz	V_{DD}=5.0	--	2.8	--	mA
	T		CRYH 提供系统时钟，增益最小	MClk=16MHz	V_{DD}=5.0	--	3.9	--	
	T		RCH+PLL	MClk=48MHz	V_{DD}=5.0	--	7.5	--	
	P		RCH+PLL	MClk=72MHz	V_{DD}=5.0	7.6	9.5	11.4	mA
	T		RCL 提供系统时钟	MClk=F_{RCL}	V_{DD}=5.0	--	220	--	µA
	提示：某个时钟工作时，其它时钟源关闭。HSPLL 除外，因为它依赖 RCH 或 CRYH 输入。								
I_{IDLE}	P	待机电流	RCH 提供系统时钟	MClk=16MHz	V_{DD}=5.0	1	1.4	1.8	mA
	T		CRYH 提供系统时钟，增益最小	MClk=16MHz	V_{DD}=5.0	--	2.6	--	
	T		RCH+PLL	MClk=48MHz	V_{DD}=5.0	--	4.0	--	
	T		RCH+PLL	MClk=72MHz	V_{DD}=5.0	--	5.6	--	mA
	T		RCL 提供系统时钟	MClk=F_{RCL}	V_{DD}=5.0	--	220	--	µA
I_{STOP}	P	停机电流	所有外设都关闭，仅 LDO 开启，MVRPSLP=10		V_{DD}=5.0	44	55	100	µA

表 3. 模块工作电流

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
RCL 工作电流	T	I_{RCL}	--	--	220	--	μA
RCH 工作电流	T	I_{RCH}	--	--	220	--	μA
CRYH(16M) 模块工作电流	T	I_{CRYH}	OSCGAIN=10	--	1.4	--	mA
LVD 工作电流	T	I_{LVD}	--	--	13	--	μA
LVR 工作电流	T	I_{LVR}	--	--	13	--	μA
PLL 模块工作电流	T	I_{PLL1}	PLL=RCH16M/4*36=144MHz	--	0.9	--	mA
ADC 工作电流	T	I_{ADC}	ADCLK=18M 一直转换测试	--	4	--	mA
OPA0/1/2/3 工作电流	T	I_{OPA}	开启，内部 1X 跟随	--	1.5	--	mA
CMP0/CMP1/CMP2 工作电流	T	I_{CMP}	不包含内置参考电压模块的电流	--	15	--	μA

IO 特性

表 4. IO 特性参数表

参数	等级	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
高电平输入电压	P	V_{IH}	施密特缓冲器		$0.7V_{DD}$	--	V_{DD}	V
	P		TTL 缓冲器，V_{DD}=4.0~5.5V		2.0	--	V_{DD}	V
低电平输入电压	P	V_{IL}	施密特缓冲器		0	--	$0.3*V_{DD}$	V
	P		TTL 缓冲器，V_{DD}=4.0~5.5V		0	--	0.8	V
V_{DD}=5.0V 时的驱动情况								
输出管脚拉电流	T	I_{OH}	$V_{OH}=0.9V_{DD}$	所有 IO	--	3.5	--	mA
输出管脚灌电流	T	I_{OL}	$V_{OL}=0.1V_{DD}$	所有 IO	--	7.5	--	mA
内置上拉电阻	P	Rpu	V_{IN}=0V	所有 IO	--	50	--	kΩ
内置下拉电阻	P	Rdn	$V_{IN}=V_{DD}$	所有 IO	--	50	--	
有效输入脉宽	T	T_{PW}(IO)	nRST，5.0V		1.2	--	--	ms
	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 5. 系统监控与复位特性参数表

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
POR 释放电压	D	V_{POR}	--	--	1.8	--	V
VDD 上升速率	T	S_{VDD}	确保能够产生内部上电复位信号	--	--	0.5	V/μs
低压复位电压	T	V_{LVR}	L_{VRS}=000	--	1.9	--	V
	T		L_{VRS}=001	--	2.1	--	
	T		L_{VRS}=010	--	2.3	--	
	P		L_{VRS}=011	2.66	2.7	2.86	

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	T		L_{VRS}=100	--	3.0	--	
	T		L_{VRS}=101	--	3.7	--	
	T		L_{VRS}=110	--	4.0	--	
	P		L_{VRS}=111	4.21	4.3	4.51	
LVR 释放迟滞电压	T	$V_{HYS(LVR)}$	--	--	40	--	mV
LVD 检测电压	T	V_{LVD}	L_{VDS} =000	--	2.4	--	V
	T		L_{VDS} =001	--	2.7	--	
	T		L_{VDS} =010	--	3.0	--	
	T		L_{VDS} =011	--	3.3	--	
	T		L_{VDS} =100	--	3.6	--	
	P		L_{VDS} =101	3.83	3.9	4.09	
	T		L_{VDS} =110	--	4.2	--	
	P		L_{VDS} =111	4.41	4.5	4.71	
LVD 释放迟滞电压	T	$V_{HYS(LVD)}$	V_{DD}≥3.0	--	60	--	mV
	T		V_{DD}<3.0	--	35	--	
上电复位延时时间	D	T_{PWRT}	--	--	2.5	--	ms
LVR 复位延时时间	D	T_{DLVR}	--	--	0.3	--	
STOP 唤醒退出时间	T	T_{STOP}	--	--	30	--	μs

振荡与时钟特性

表 6. 振荡与时钟特性参数表

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
经过校准 RCH 频率	D	F_{RCH}	--	--	16	--	MHz
经过校准的 RCH 频率精度	P	F_{RCH}%	5.0V，25°C	-0.5	--	0.5	%
	C		2.7~5.5V，-10～65°C	-1	--	1	
	C		2.2~5.5V，-40～105°C	-1.5	--	1.5	
RCH 启动时间	D	T_{RCHSTR}	--	--	10	--	μs
RCL-128K	P	F_{RCL_128K}	2.0~5.5V	124	128	134	kHz
RCL-128K	T	F_{RCL_128K}	2.0~5.5V，-40～105°C	115	128	140	kHz
RCL-32K	T	F_{RCL_32K}	2.0~5.5V，-40～105°C	5	32	55	kHz
RCL 启动时间	D	T_{RCLSTR}	--	--	100	--	μs
PLL 输入频率范围	P	F_{PLLIN}	--	1	--	4	MHz
PLL 输出频率范围	P	F_{PLLOUT}	--	--	--	144	MHz
PLL 锁定时间	D	$T_{PLLLOCK}$	2.7~5.5V	--	100	--	μs

RAM 最低保持电压

表 7. RAM 数据保持电压

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
RAM 保持电压	C	V_{DR}	−40°C < T_A < +105°C	1.2	--	--	V

运算放大器特性

表 8. 运算放大器电气特性

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入失调电压	P	Vos	--	-5	1	5	mV
失调电压漂移	D	⊿Vos/⊿T	--	--	0.5	--	μV/°C
输入共模电压范围	D	Vcmr	--	0	--	V_{DD}-1.2	V
输出电压范围	D	Vor	--	0.5	--	V_{DD}-0.25	V
共模抑制比	D	CMRR	f=1kHz	--	60	--	dB
电源电压抑制比	D	PSRR	f=1kHz	--	80	--	dB
转换速率/压摆率	D	SR	负载 20pF	--	10	--	V/μs
增益带宽积	D	GBP	负载 20pF	--	10	--	MHz
内置环路放大比例精度	T	Mratio	放大倍数：2/4/5/6/8/12/15	-2	--	2	%

模拟比较器特性

表 9. 模拟比较器电气特性

参数	等级	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，输入共模电压 Vcm=V_{DD}/2。							
输入失调电压	T	Vos	--	--	±10	--	mV
输入共模电压范围	D	Vcmr	--	0	--	VDD	V
共模抑制比	D	CMRR	--	--	0.7	--	mV/V
迟滞电压 CP0	D	Vhys	HYSEN=1	--	16	--	mV
迟滞电压 CP1	T	Vhys	C1HYSS=00	--	8	--	--
	T	Vhys	C1HYSS=01	--	16	--	--
	T	Vhys	C1HYSS=10	--	32	--	--
	T	Vhys	C1HYSS=11	--	110	--	--
响应时间	D	Trt	Overdrive 电压±0.1V	--	150	--	ns

模数转换器特性

表 10. ADC（5V）特性

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
ADC 工作电压范围	T	V_{DDAD}	Fadclk=18MHz	4.5	5	5.5	V
输入模拟电压范围	T	V_{ADIN}	--	0	--	V_{DDAD}	V
模拟通道阻抗	T	R_{ADIN}	--	--	--	1	kΩ
输入源阻抗	T	R_{AS}	Fadclk=18MHz	--	--	1	kΩ

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
ADC 时钟频率	T	Fadclk	--	--	--	18	MHz
转换时间	T	Tconv	--	--	20	--	Cyc
微分非线性	P	DNL	--	--	--	±4	LSB
积分非线性	P	INL	--	--	--	±4	LSB
失调误差	C	Ezs	--	--	--	±4	LSB
增益误差	C	Efs	--	--	--	±4	LSB
整体未矫正误差	C	E_{TUE}	--	--	--	±4	LSB
分辨率	D	NR	--	--	12	--	Bit

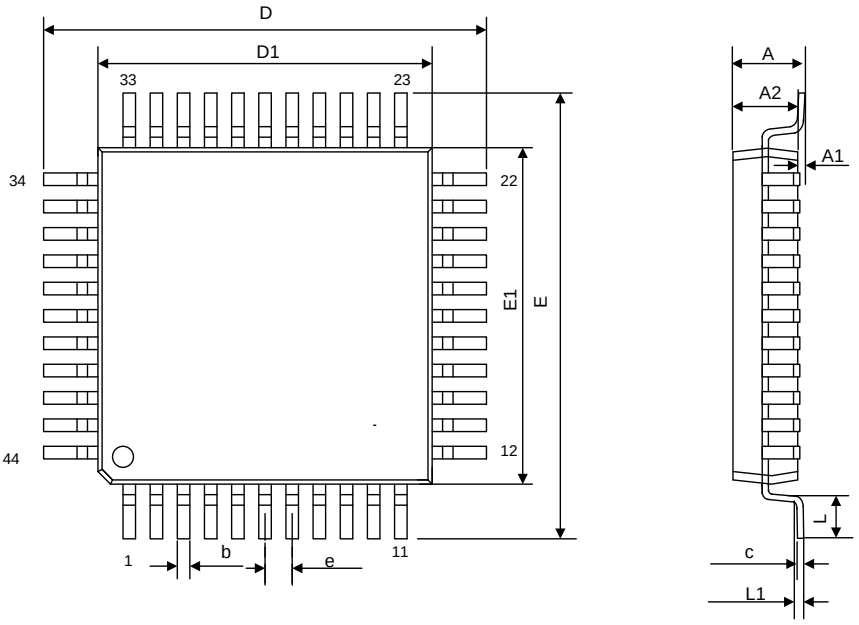
表 11. ADC（3.3V）特性

参数	等级	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
ADC 工作电压范围	T	V_{DDAD}	Fadclk=18MHz	2.7	3.3	3.8	V
输入模拟电压范围	T	V_{ADIN}	--	0	--	V_{DDAD}	V
模拟通道阻抗	T	R_{ADIN}	--	--	--	1	kΩ
输入源阻抗	T	R_{AS}	Fadclk=18MHz	--	--	1	kΩ
ADC 时钟频率	T	Fadclk	--	--	--	18	MHz
转换时间	T	Tconv	--	--	20	--	Cyc
微分非线性	P	DNL	--	--	--	±4	LSB
积分非线性	P	INL	--	--	--	±4	LSB
失调误差	C	Ezs	--	--	--	±4	LSB
增益误差	C	Efs	--	--	--	±4	LSB
整体未矫正误差	C	E_{TUE}	--	--	--	±4	LSB
分辨率	D	NR	--	--	12	--	Bit

封装外形图

LQFP-44-10×10-0.8

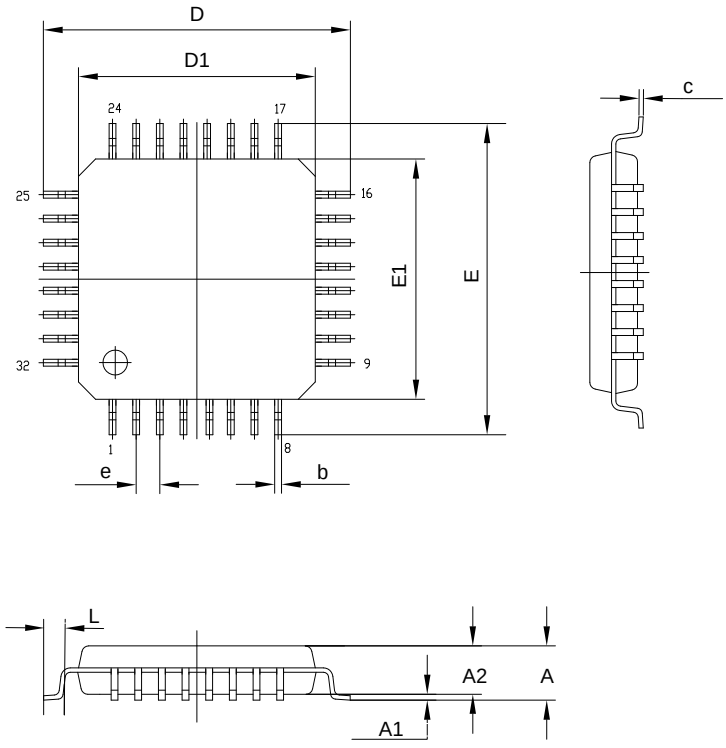
单位：毫米



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
b	0.25	0.35	0.45
c	0.10	—	0.25
D	11.70	12.00	12.30
D1	9.70	10.00	10.30
E	11.70	12.00	12.30
E1	9.70	10.00	10.30
e	0.80BSC		
L	0.40	0.60	0.80
L1	0.25TYP		

LQFP-32-7×7-0.8

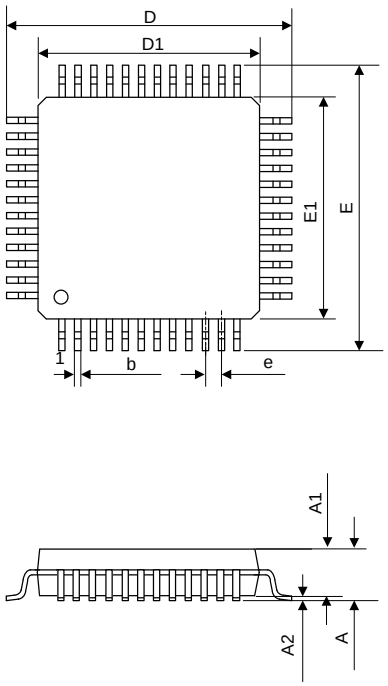
单位：毫米



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.25
A2	1.20	1.40	1.60
b	0.32	—	0.43
c	0.10	—	0.25
D	8.70	9.00	9.30
D1	6.70	7.00	7.30
e	0.80BSC		
E	8.70	9.00	9.30
E1	6.70	7.00	7.30
L	0.40	0.60	0.80

封装外形图(续)

LQFP-48-7x7-0.5 单位：毫米



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	1.35	—	1.45
A2	0.05	—	0.20
b	0.17	—	0.27
c	0.09	—	0.20
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
e	0.50BCS		
L	0.40	—	0.75
L1	0.25TYP		



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。

重要注意事项：

1. 士兰保留说明书的更改权，恕不另行通知。
2. 客户在采购时应获取我司最新版本资料，并验证相关信息是否最新和完整。产品使用前请仔细阅读本说明书、应用说明书等相关资料，包括其中的电路操作注意事项等。
3. 本产品属于消费类电子产品。士兰对士兰产品的任何特定用途的适用性不做任何保证。本产品的设计意图、设计定义、设计无意被应用（本文中的应用包括使用等）于交通运输设备、医疗设备、救生设备、航空航天设备、非民用设备和非民用用途等（本文中的设备包括系统、装置等，均简称设备），产品也不得应用于被任何适用法律或法规禁止制造、使用或销售的任何设备或系统中（以上称“非预期用途”）。如果产品被用于非预期用途，因此类应用产品的全部风险由客户自行承担，士兰对被应用于非预期用途的产品不承担任何责任。如客户拟将士兰产品应用于合理预期产品故障或其使用后果会导致人身伤害或严重财产或环境损害的，客户须做充分的评估、测试和验证，士兰对该等应用不承担任何责任。
4. 本文件和产品的应用说明书等相关资料所描述的产品的应用仅用于说明目的，士兰不保证此类应用无需进一步测试、验证或修改就可直接使用。士兰对产品应用或客户产品设计等方面的任何协助不承担责任。客户须对士兰产品的应用和使用士兰产品的客户产品（本文中“使用产品”、“应用士兰产品”、“产品应用”与“使用士兰产品的客户产品”均同义）的设计、制造和使用负责。客户有完全的责任采取下列各项措施：1）验证和确定士兰产品是否适合于客户的应用和客户产品；2）应用士兰产品或使用士兰产品来开发设计客户产品时，须遵守客户所在行业的所有适用标准，并进行充分的测试和验证；3）尽管士兰不断致力于提高产品的质量和可靠性，但半导体产品在各种应用环境下都有一定的失效或发生故障的可能，客户应遵守安全标准，并为使用士兰产品的客户产品提供充分的设计和保护，以最大限度地降低风险并避免产品故障或故障可能导致的人身伤害或财产损失；4）在使用产品时请不要超过产品的相关最大额定值，超过一个或多个极限值的应力将对产品和设备（客户产品）造成损坏或影响设备的可靠性；5）确保使用士兰产品的客户产品的设计、制造和使用完全符合客户所在行业的所有适用标准、安全标准以及其他要求。本文件提供的参数在不同应用中可能而且确实会有所不同，实际性能可能会随时间而变化。客户须在产品的有效静态存储期内使用完毕，客户如对士兰产品的有效静态存储期有任何疑问的，请即时联系士兰对接销售人员或士兰客户服务支持和销售管理部；对于超过静态存储期使用的，士兰不承担任何责任。
5. 未经士兰事先书面同意，不得对产品进行拆解、反向工程、更改、修改、反编译或复制。
6. 购买产品时请认清士兰商标，如有疑问请与本公司联系。我司产品不通过淘宝等第三方电子商务平台销售。如客户自此类平台采购的，在采购之前务必书面联系我司，以确认产品为士兰原厂正品。
7. 客户在应用和使用产品时请务必遵守相关法规，包括但不限于贸易管制法规等。本产品为民用电子产品，请勿应用于非民用领域。
8. 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！
9. 我司网站 http: //www.silan.com.cn

产品名称：	SC32F56128	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：　1.2

修改记录：

1. 更新内容框图
2. 更新内容的表述

版　　本：　1.1

修改记录：

1. 修改主要特点内容
2. 更新重要注意事项

版　　本：　1.0

修改记录：

1. 正式版本发布