



复旦微电子

FM320X

低压电力线载波通信芯片

简要技术手册

2013. 12



本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子集团股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。

在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。采购方对于选择与使用本文描述的复旦微电子的产品和服务全权负责，复旦微电子不承担采购方选择与使用本文描述的产品和服务的责任。除非以书面形式明确地认可，复旦微电子的产品不推荐、不授权、不担保用于包括军事、航空、航天、救生及生命维持系统在内的，由于失效或故障可能导致人身伤亡、严重的财产或环境损失的产品或系统中。

未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站(<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子集团股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子集团股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子集团股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子集团股份有限公司在中国发布，版权所有。



目 录

目 录.....	3
1 产品概述.....	4
2 芯片内部框图.....	4
3 引脚和封装定义.....	5
3.1 封装.....	5
3.2 引脚定义.....	7
4 电气特性.....	10
4.1 极限参数.....	10
4.2 电气参数.....	10
4.2.1 电源.....	10
4.2.2 电流.....	10
4.2.3 I/O.....	11
4.2.4 Flash.....	11
4.2.5 内部RC振荡器.....	12
4.2.6 外部晶体振荡器.....	12
4.2.7 PLL.....	12
4.2.8 DC/DC.....	12
4.2.9 LDO.....	12
4.2.10 ADC.....	13
4.2.11 DAC.....	13
5 封装尺寸.....	14
版本信息.....	16
上海复旦微电子集团股份有限公司销售及 服务网点.....	17

1 产品概述

FM320X 是低压电力线载波通信的基带处理芯片，芯片具有 32 位 MCU 核、大容量程序存储器和 RAM，集成 ADC/DAC、专用信号处理协处理器、UART、I2C、SPI 等通用外设接口。

FM320X 的主要特性如下：

- 电压工作范围：4.5~5.5V
- 工作温度范围：-40℃~+85℃
- 32bit RISC核
- 存储器访问保护单元（MPU）
- JTAG在线调试接口（OnCE）
- 专用JTAG测试接口，用于Flash编程（GBI）
- 可配置的Flash核心代码空间和数据空间大小
- 用户代码保护功能
- 程序在线升级功能
- 320Kbytes FLASH程序存储器，可多次编程
- 32Kbytes 内核程序ROM
- 16Kbytes xRAM
- 部分IO输入具备施密特特性，并提供电平变化中断功能，方便键盘接口
- 上电复位、下电复位电路
- 看门狗定时器，溢出周期可设
- 4个可编程定时器
- 3路UART，均支持红外调制输出
- I2C接口
- SPI接口
- 6路输入捕获功能
- 6路输出比较功能
- 4个外部输入引脚中断入口
- 带有数字滤波功能的外部引脚复位输入
- 12-bit DAC，工作频率3.2M
- 专用信号处理协处理器，用于FFT和FIR滤波运算
- 片上PLL，输出频率57.6M
- 片上DC-DC开关电源
- 片上低功耗LDO
- 片上低频RC振荡器
- 低电压检测报警功能

2 芯片内部框图

FM320X 芯片内部框图如下。

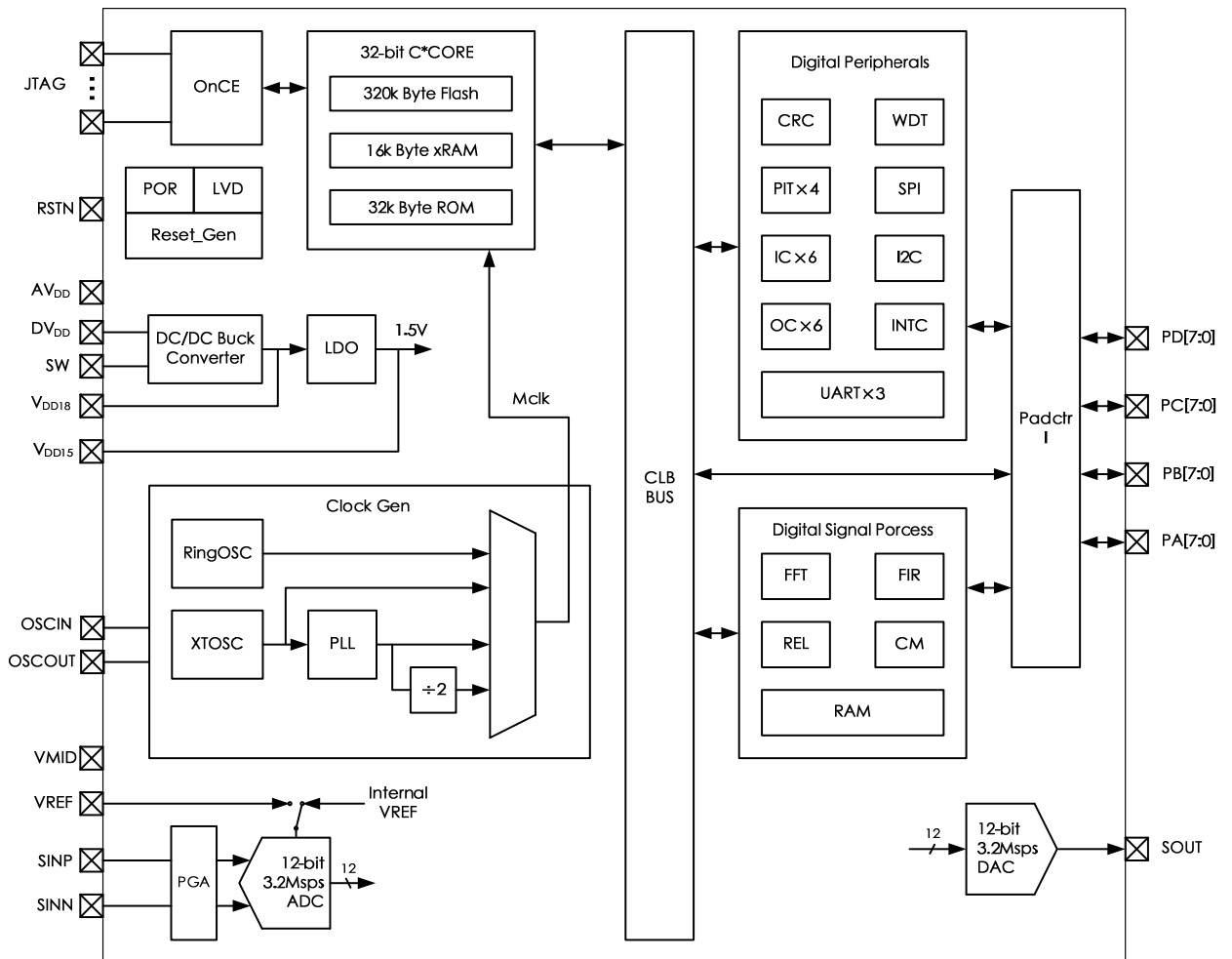


图 2-1 FM320X 芯片内部框图

3 引脚和封装定义

3.1 封装

QFN48 封装图:

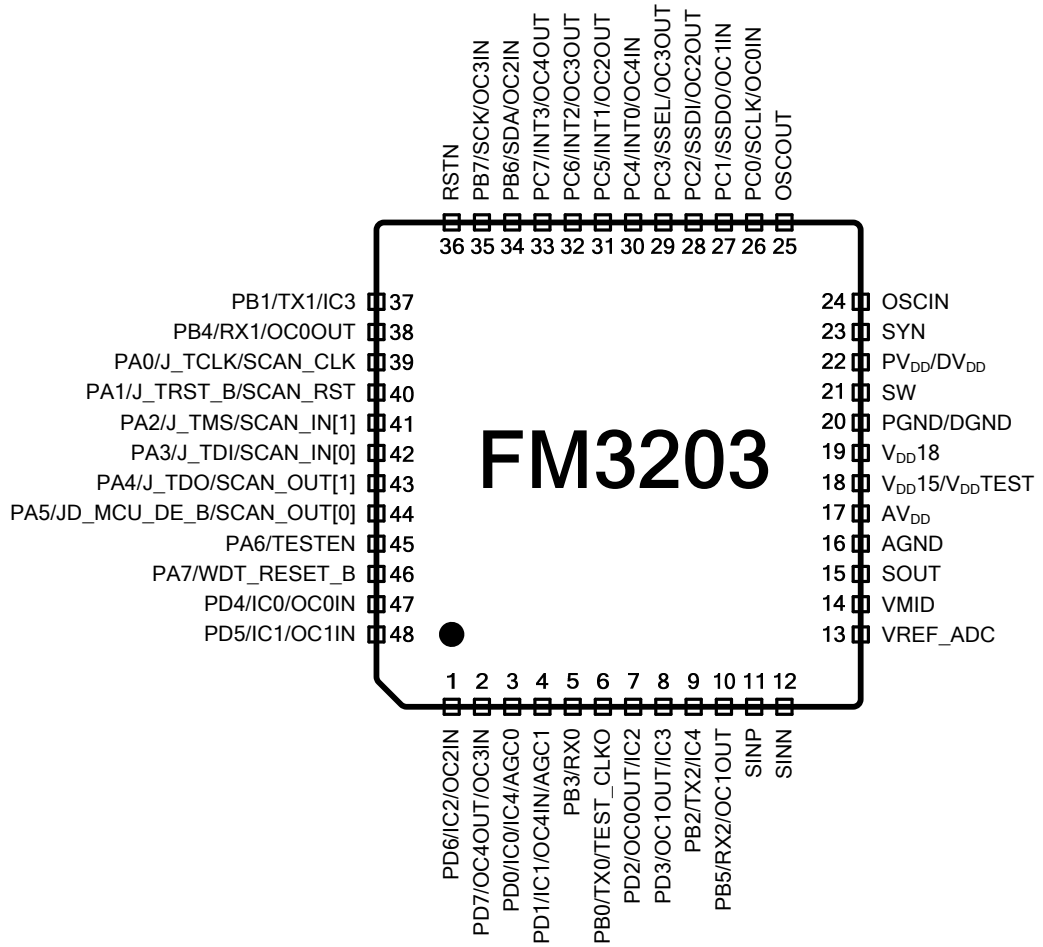
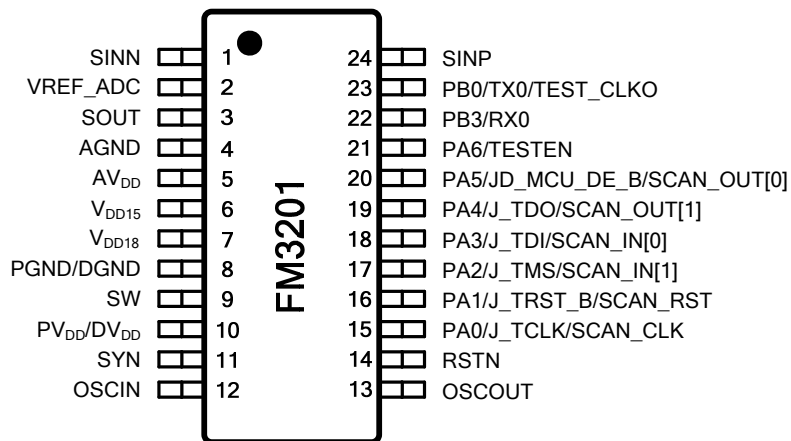


图 3-1 QFN48 封装图

SSOP24 封装图:



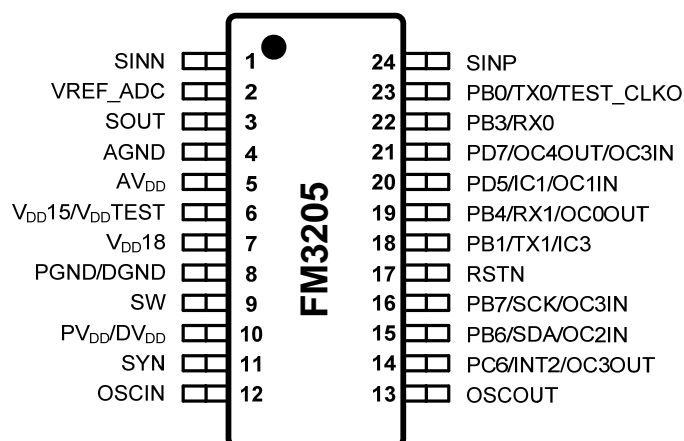


图 3-2 SSOP24 封装图

3.2 引脚定义

引脚名称	引脚编号		引脚类型	说明
	QFN48	SSOP24		
PD6/IC2/OC2IN	1	-	IOUS	通用 I/O
				IC2 输入
				OC2 输入
PD7/OC4OUT/OC3IN	2	-	IOUS	通用 I/O
				OC4 输出
				OC3 输入
PD0/IC0/IC4/AGC0	3	-	IOUS	通用 I/O
				IC0 输入
				IC4 输入
AGC 控制端 0				AGC 控制端 0
PD1/IC1/OC4IN/AGC1	4	-	IOUS	通用 I/O
				IC1 输入
				OC4 输入
AGC 控制端 1				AGC 控制端 1
PB3/RX0	5	22	IOUS	通用 I/O
				UART0 输入
PB0/TX0/TEST_CLKO	6	23	IOUS	通用 I/O
				UART0 输出
				通用 I/O
PD2/OC0OUT/IC2	7	-	IOUS	通用 I/O
				OC0 输出
				IC2 输入
PD3/OC1OUT/IC3	8	-	IOUS	通用 I/O
				OC1 输出
				IC3 输入

引脚名称	引脚编号		引脚类型	说明
	QFN48	SSOP24		
PB2/TX2/IC4	9	-	IOUS	通用 I/O
				UART2 输出
				IC4 输入
PB5/RX2/OC1OUT	10	-	IOUS	通用 I/O
				UART2 输入
				OC1 输出
SINP	11	24	ANA	电力线载波信号输入
SINN	12	1	ANA	电力线载波信号输入
VREF	13	2	ANA	ADC 参考电压
VMID	14	-	ANA	ADC VMID
SOUT	15	3	ANA	电力线载波信号输出
AGND	16	4	G	模拟地
AV _{DD}	17	5	P	模拟电源
V _{DD15}	18	6	P	LDO 输出电压
V _{DD18}	19	7	P	DC-DC 输出电压
DGND	20	8	G	数字地
SW	21	9	P	DC-DC 外接电感引脚
DV _{DD}	22	10	P	数字电源
SYN	23	11	IDSA	工频方波输入
OSCIN	24	12	ANA	外接高速晶体振荡器
OSCOU	25	13	ANA	外接高速晶体振荡器
PC0/SCLK/OC0IN	26	-	IOUS	通用 I/O
				SPI 接口 CLK
				OC0 输入
PC1/SSDO/OC1IN	27	-	IOUS	通用 I/O
				SPI 接口数据输出
				OC1 输入
PC2/SSDI/OC2OUT	28	-	IOUS	通用 I/O
				SPI 接口数据输入
				OC2 输出
PC3/SSEL/OC3OUT	29	-	IOUS	通用 I/O
				SPI 接口片选
				OC3 输出
PC4/INT0/OC4IN	30	-	IOUS	通用 I/O
				外部中断输入 0
				OC4 输入
PC5/INT1/OC2OUT	31	-	IOUS	通用 I/O
				外部中断输入 1
				OC2 输出
PC6/INT2/OC3OUT	32	-	IOUS	通用 I/O
				外部中断输入 2

引脚名称	引脚编号		引脚类型	说明
	QFN48	SSOP24		
				OC3 输出
PC7/INT3/OC4OUT	33	-	IOUS	通用 I/O
				外部中断输入 3
				OC4 输出
PB6/SDA/OC2IN	34	-	IOUS	通用 I/O
				I2C 接口数据
				OC2 输入
PB7/SCK/OC3IN	35	-	IOUS	通用 I/O
				I2C 接口时钟
				OC3 输入
RSTN	36	14	IUS	端口复位输入
PB1/TX1/IC3	37	-	IOUS	通用 I/O
				UART1 输出
				IC3 输入
PB4/RX1/OC0OUT	38	-	IOUS	通用 I/O
				UART1 输入
				OC0 输出
PA0/J_TCLK/SCAN_CLK	39	15	IOUS	通用 I/O
				JTAG 接口 CLK
				SCAN CLK
PA1/J_TRST_B/SCAN_RST	40	16	IOUS	通用 I/O
				JTAG 接口 RST_B
				SCAN RST
PA2/J_TMS/SCAN_IN[0]	41	17	IOUS	通用 I/O
				JTAG 接口 TMS
				SCAN 输入
PA3/J_TDI/SCAN_IN[0]	42	18	IOUS	通用 I/O
				JTAG 接口 TDI
				通用 I/O
PA4/J_TDO/SCAN_OUT[1]	43	19	IOUS	通用 I/O
				JTAG 接口 TDO
				SCAN 输出
PA5/JD_MCU_DE_B/SCAN_OUT[0]	44	20	IOUS	通用 I/O
				debug 请求
				SCAN 输出
PA6/TESTEN	45	21	IDS	通用 I/O
				测试使能输入
PA7/WDT_RESET_B	46	-	IOUS	通用 I/O
				LCD SEG 输出
PD4/IC0/OC0IN	47	-	IOUS	通用 I/O

引脚名称	引脚编号		引脚类型	说明
	QFN48	SSOP24		
PD5/IC1/OC1IN	48	-	IOUS	IC0 输入
				OC0 输出
				通用 I/O
				IC1 输入
				OC1 输入

4 电气特性

4.1 极限参数

符号	参数说明	数值	单位
V_{DD}	外部电源电压	-0.3 ~ 7.0	V
V_{DD15}	内核电源电压	-0.3 ~ 1.7	V
V_{PIN}	管脚电压	$V_{SS}-0.3 \sim V_{DD}+0.3$	V
T_A	工作温度	-40 ~ 85	°C
T_{STG}	存储温度	-55 ~ 150	°C

表 4-1 FM320X 极限参数

4.2 电气参数

4.2.1 电源

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
DV_{DD}	数字主电源电压		4.5	5.0	5.5	V
AV_{DD}	模拟电源电压		4.5	5.0	5.5	V
V_{POR}	上电复位电压		3.0	3.5	4.0	V
V_{BOR}	下电复位电压		2.8	3.3	3.8	V

4.2.2 电流

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
I_{VDD1}	正常工作状态下功耗	$f_{mclk} = 57.6\text{MHz}$	8	10	12	mA

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
I _{VDD2}	待机模式下功耗	f _{mclk} = 600kHz	500	750	900	μA

4.2.3 I/O

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
数字 I/O						
V _{IL}	输入低电平		0		0.3V _{DD}	V
V _{IH}	输入高电平		0.7V _{DD}		V _{DD}	V
V _{TL}	施密特输入低电平	V _{DD} =5V			2.1	V
V _{TH}	施密特输入高电平	V _{DD} =5V	2.7			V
I _{IL}	输入低漏电	V _{IL} =0V			1	μA
I _{IH}	输入高漏电	V _{IH} =5.0V			1	μA
V _{OL}	输出低电平	V _{DD} =5V, I _{SINK} =10mA	0	0.3	0.7	V
V _{OH}	输出高电平	V _{DD} =5V, I _{SOURCE} =10mA	4.1	4.5	5.0	V
R _{PU}	弱上拉电阻		40	100	150	KΩ
模拟输入 (SINP、SINN)						
R _{IN}	输入阻抗		1			MΩ
模拟输出 (SOUT)						
R _{OUT}	输出电阻负载		8	10		KΩ
C _{OUT}	输出电容负载			100	120	pf

4.2.4 Flash

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
	Flash size			320k		Bytes
IDD _{read}	Read current	@33MHz ×8			3	mA
IDD _{prog}	Byte program current				2.5	mA
	Page program current				3.8	mA
IDD _{erase}	Sector/Block/Chip Erase current				1.5	mA
T _{AA}	Read Access Time				30	ns
T _{PROG}	Byte Program Time		6		7.5	μs
T _{ERASE}	Sector/Block Erase		4		5	ms
	Chip Erase		30		40	ms
N _{END}	Sector Endurance		100,000			Cycle
T _{DR}	Data Retention		10			Yrs

4.2.5 内部 RC 振荡器

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
f_{RC}	振荡频率		400	550	650	KHz

4.2.6 外部晶体振荡器

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
f_{XT}	振荡频率	外接 8~12MHz 晶体振荡器	8		12	MHz

4.2.7 PLL

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
f_{in}	输入时钟频率		8		12	MHz
f_{out}	输出时钟频率		32	57.6	80	MHz
T_{lock}	锁定时间	$f_{out}=57.6\text{MHz}$		150	200	μs
J_{p-p}	Peak to peak jitter	$f_{out}=57.6\text{MHz}$			500	Ps

4.2.8 DC/DC

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{in}	输入电压	-40~85°C	3.5	5	5.5	V
V_{out}	输出电压	-40~85°C		1.8		V
I_Q	静态功耗	输出空载, $V_{in}=5\text{v}$		230		μA
I_{out}	最大输出电流	-40~85°C, $V_{in}>3\text{v}$	100			mA
F_{switch}	工作频率	$V_{in}=5\text{v}$	0.92	1.2	1.49	MHz
$\Delta V_o/\Delta V_{in}$	线性调整率	$V_{in}=3\sim 5\text{v}$, $I_{out}=30\text{mA}$		3		mV/V
$\Delta V_o/\Delta I_{out}$	负载调整率	$10\text{mA}<I_{out}<100\text{mA}$, $V_{in}=5\text{v}$		0.5		mV/mA
Efficiency	转换效率	$I_{out}>10\text{mA}$, $V_{in}=5\text{v}$	70			%

4.2.9 LDO

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{in}	输入电压	-40~85°C	1.62	1.8	1.98	V

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{out}	输出电压	-40~85°C	1.35	1.5	1.65	V
I_Q	静态功耗	输出空载, $V_{in}=5v$		100		uA
I_{out}	最大输出电流	-40~85°C, $V_{in}>3v$	100			mA
V_{dr}	Dropout 电压			200		mV
$\Delta V_o/\Delta V_{in}$	线性调整率	$V_{in}=3\sim 5v$, $I_{out}=0mA$		5		mV/V
$\Delta V_o/\Delta I_{out}$	负载调整率	$10mA < I_{out} < 100mA$, $V_{in}=5v$		0.5		mV/mA

4.2.10 ADC

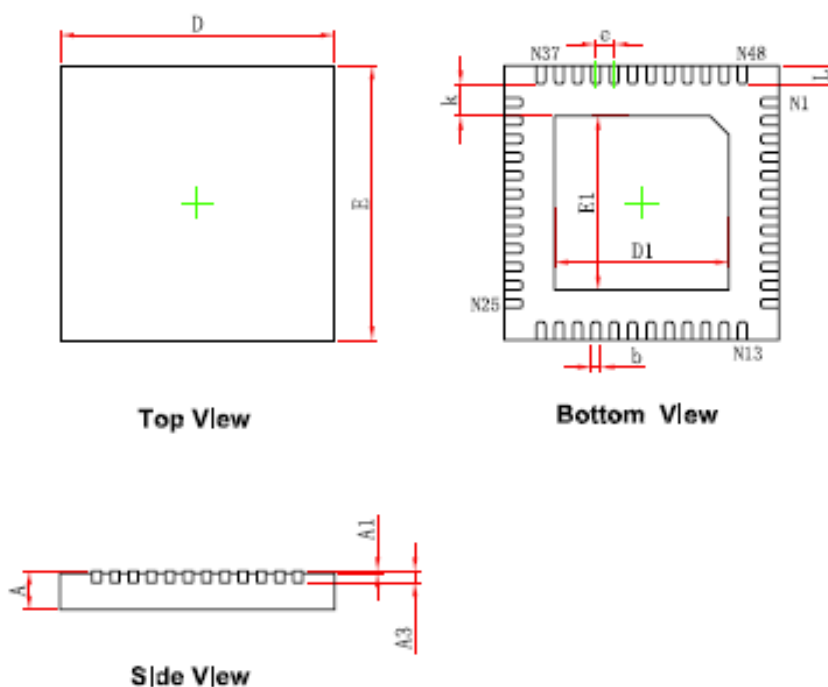
符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
Reso	分辨率			12		bits
V_{IN}	输入电压幅度		0		V_{REF}	V
	ADC 时钟频率				57.6	MHz
	转换时间			18		Clocks
	转换速率 (Throughput Rate)				3.2	Msp/s

4.2.11 DAC

符号	参数说明	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
VOUT	输出电压幅度		0.5		4.5	V
DNL	差分非线性			±2		LSB
INL	积分非线性			±2		LSB
	DAC 时钟频率			5	7	MHz

5 封装尺寸

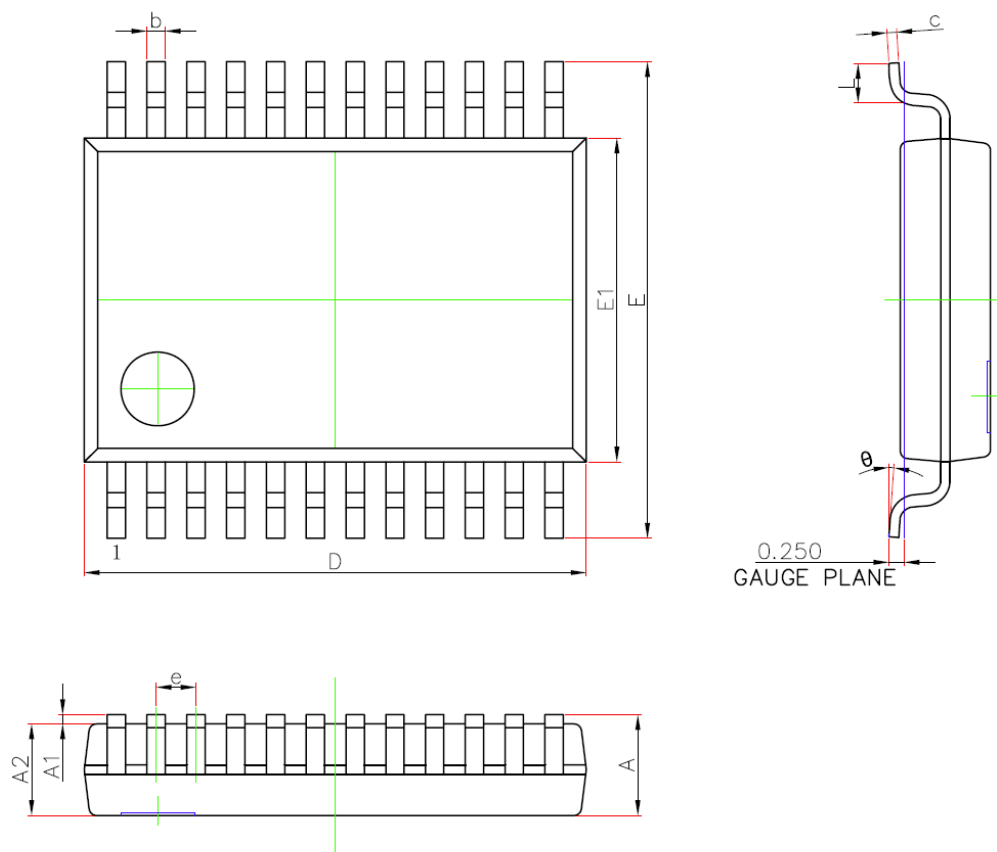
QFNWB6×6-48L (P0.40T0.75/0.85) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	5.924	6.076	0.233	0.239
E	5.924	6.076	0.233	0.239
D1	3.700	3.900	0.146	0.154
E1	3.700	3.900	0.146	0.154
k	0.200MIN.		0.008MIN.	
b	0.150	0.250	0.006	0.010
e	0.400TYP.		0.016TYP.	
L	0.324	0.476	0.013	0.019

图 5-1 FM320X QFN48 封装尺寸图

SSOP24 (209mil) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	—	1.850	—	0.073
A1	0.050	—	0.002	—
A2	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.220	0.380	0.009	0.015
c	0.090	0.250	0.004	0.010
D	7.900	8.500	0.311	0.335
E1	5.000	5.600	0.197	0.220
E	7.400	8.200	0.291	0.323
e	0.650(BSC)		0.026(BSC)	
L	0.550	0.950	0.022	0.037
θ	0°	8°	0°	8°

图 5-2 FM320X SSOP24 封装尺寸图

版本信息

版本号	发布日期	页数	章节或图表	更改说明
1.0	2013.12	17		首次发布

上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服务中心

上海复旦微电子集团股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-021) 6565 5050

传真：(86-021) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）股份有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市东城区东直门北小街青龙胡同 1 号歌华大厦 B 座 423 室

邮编：100007

电话：(86-10) 8418 6608

传真：(86-10) 8418 6211

深圳办事处

地址：深圳市华强北路 4002 号圣廷苑酒店世纪楼 1301 室

邮编：518028

电话：(86-0755) 8335 0911 8335 1011 8335 2011 8335 0611

传真：(86-0755) 8335 9011

台湾办事处

地址：台北市 114 内湖区内湖路一段 252 号 12 楼 1225 室

电话：(886-2) 7721 1889

传真：(886-2) 7722 3888

新加坡办事处

地址：237, Alexandra Road, #07-01, The Alexcier, Singapore 159929

电话：(65) 6472 3688

传真：(65) 6472 3669

北美办事处

地址：2490 W. Ray Road Suite#2 Chandler, AZ 85224 USA

电话：(480) 857-6500 ext 18

公司网址：<http://www.fmsh.com/>