



FDC2x1x EMI-抗性的28位, 12位电容至数字转换器, 用于感应和液位传感应用

1个, 产品特点

•EMI抗性架构

- 最大输出率 (一个活动信道) :
 - 13.3 ksp/s (FDC2112, FDC2114)
 - 4.08 ksp/s (FDC2212, FDC2214)
- 最大输入电容: 250 nF (在10 kHz用1个亨电感器)
- 传感器激励频率: 10 kHz至10 MHz
- 通道数: 2,4
- 分辨率: 高达28位
- 系统本底噪声: 0.3 FF在100个SPS
- 电源电压: 2.7 V至3.6 V
- 功耗: 活动: 2.1毫安
- 低功耗休眠模式: 35微安
- 关机: 200 nA的
- 接口: 我 2 C
- 温度范围: -40°C~+ 125°C

2个应用

- 接近传感器
- 手势识别
- 液位传感器用于液体, 包括导电的, 如洗衣粉, 肥皂, 油墨和
- 避免碰撞
- 雨, 雾, 冰, 雪传感器
- 汽车门和踢传感器
- 材质尺寸检测

3说明

电容性感测是一种低功耗, 低成本, 高分辨率接触感测技术, 其可以是适用于各种应用, 从接近检测和手势识别到远程液位传感。在电容传感器

感测系统有任何金属或导体, 从而允许低成本和高度灵活的系统设计。

主要的挑战限制电容灵敏度传感应用是噪声易感性传感器。与FDC2x1x创新EMI耐架构, 性能甚至可以在高噪声环境的存在下被维持。

所述FDC2x1x是无噪声和EMI耐多通道家庭, 高分辨率, 高速电容 - 数字转换器用于实施电容式感应解决方案。该器件采用一个创新的窄带基础架构提供高抑制噪声和干扰的同时提供

在高速高分辨率。该器件支持宽激发的频率范围, 将提供在系统设计的灵活性。宽的频率范围是特别

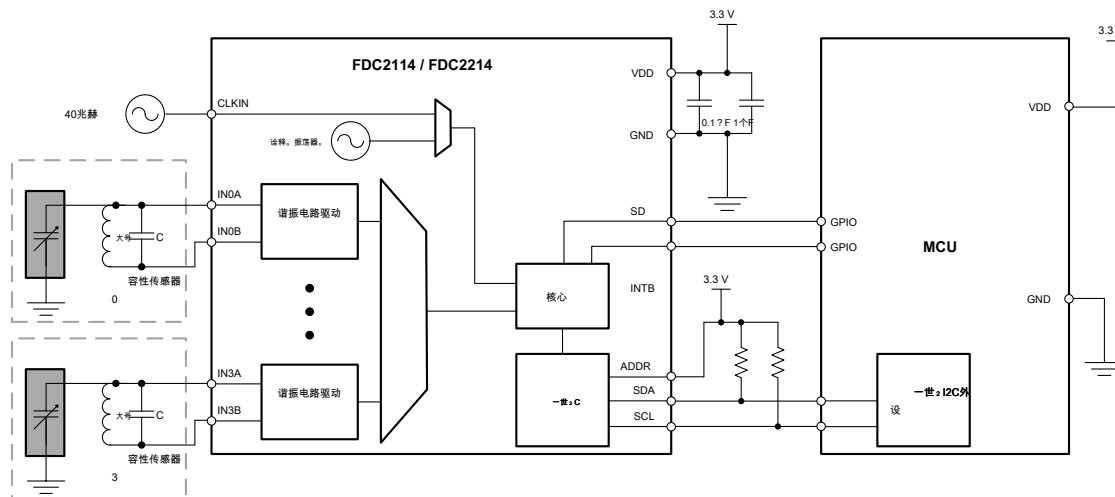
对于导电液体如清洁剂, 肥皂, 和油墨可靠的感测是有用的。

设备信息 (1)

零件号	包	BODY SIZE (NOM)
FDC2112, FDC2212 WSON	(DNT 12)	4.00毫米X4.00毫米
FDC2114, FDC2214 WQFN	(RGH 16)	4.00毫米X4.00毫米

(1) 对于所有可用的软件包, 请参见附录订购在数据表的末尾。

原理示意图



目录

1个, 产品特点.....	1	9.4设备功能模式.....	21
2个应用.....	1	9.5编程.....	21
3说明.....	1	9.6寄存器映射.....	22
4修订历史.....	2	10应用与实现.....	39
5说明, 继续.....	3	10.1应用信息.....	39
6设备比较表.....	3	10.2典型应用.....	40
7引脚配置和功能.....	4	10.3做与不该做.....	46
8种规格.....	五	11项电源建议.....	46
8.1绝对最大额定值.....	五	12布局.....	46
8.2 ESD额定值.....	五	12.1布局指南.....	46
8.3推荐工作条件.....	五	12.2布局示例.....	46
8.4热信息.....	五	13设备和文档支持.....	51
8.5电气特性.....	6	13.1设备支持.....	51
8.6时序要求.....	7	13.2相关链接.....	51
8.7开关特性 - I2C	8	13.3社区资源.....	51
8.8典型特征.....	9	13.4商标.....	51
9详细说明.....	11	13.5小心静电放电.....	51
9.1概述.....	11	13.6词汇.....	51
9.2功能框图.....	11	14机械, 包装和可订购	
9.3功能说明.....	12	信息.....	51

4修订历史记录

从原件 (2015年6月) 更改修订版A

页

- 添加了完整的数据表。..... 1

5说明, 续

该FDC221x针对高分辨率优化, 多达28位, 而FDC211x提供快速采样率高达

13.3ksps, 轻松实现使用快速移动的目标应用。250纳法的非常大的最大输入电容允许使用远程传感器, 以及用于跟踪随着时间的推移, 温度和湿度的环境变化。

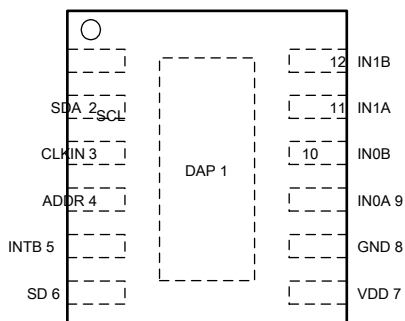
该FDC2x1x系列的目标接近感应和液位传感应用中的任何类型的液体。在干扰的存在, 例如人的手不导电液位传感应用中, FDC1004建议, 其具有集成的有源屏蔽驱动程序。

6设备比较表

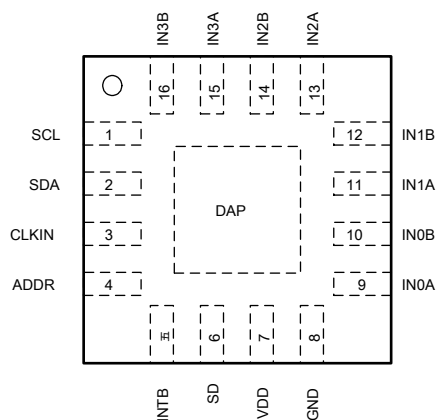
零件号	解析度	渠道	包
FDC2112	12位	2	WSO-12
FDC2114	12位	4	WQFN-16
FDC2212	28位	2	WSO-12
FDC2214	28位	4	WQFN-16

7引脚配置和功能

FDC2112 / FDC2212 WSON
DNT-12顶视
图



FDC2114 / FDC2214 WQFN
RGH-16顶视
图



引脚功能

销		类型 (1)	描述
名称	没有。		
SCL	1	一世	I2C时钟输入
SDA	2	I / O	I2C数据输入/输出
CLKIN	3	一世	主时钟输入。如果选择内部振荡器I2C地址选择销扎这个引脚GND：当ADDR = L，I2C地址= 0x2A，当ADDR = H，I2C地
ADDR	4	一世	址= 0x2B访问。
INTB	五	Ø	可配置的中断输出引脚
SD	6	一世	关断输入
VDD	7	P	电源
GND	8	G	地面
IN0A	9	一个	电容式传感器输入0
IN0B	10	一个	电容式传感器输入0
IN1A	11	一个	电容式传感器1输入
IN1B	12	一个	电容式传感器1输入
IN2A	13	一个	电容式传感器输入2 (仅FDC2114 / FDC2214)
IN2B	14	一个	电容式传感器输入2 (仅FDC2114 / FDC2214)

(1) I =输入，O =输出，P =功率，G =接地，A =模拟4

引脚功能 (续)

销		类型 (1)	描述
名称	没有。		
IN3A	15	一个	电容式传感器输入3 (仅FDC2114 / FDC2214)
IN3B	16	一个	电容式传感器输入3 (仅FDC2114 / FDC2214)
DAP (2)	DAP	N / A	接大地

(2) 存在之间的内部电连接的暴露芯附连焊盘 (DAP) 和所述装置的GND引脚。虽然DAP可以悬空, 以获得最佳性能的DAP应连接到相同的电位设备的GND引脚。不要使用DAP作为该设备的主要理由。该装置GND引脚必须始终连接到地。

8种规格
8.1绝对最大额定值

	MIN	MAX	单元
VDD 电源电压范围		五	V
六 任一引脚电压	- 0.3	VDD + 0.3	V
IA 在任何INX引脚输入电流	- 8	8	嘛
ID 在任何数字端子输入电流	- 5	五	嘛
T _J 结温	- 55	150	C
T _{STG} 储存温度	- 65	150	C

(1) 应力超出下列 **绝对最大额定值** 可能对器件造成永久性损坏。这些压力额定值只, 这不会在超出下指示这些或任何其他条件意味着该设备的功能操作 **推荐工作条件**。暴露于长时间的绝对最大额定值条件可能影响器件的可靠性。

8.2 ESD额定值

	值	单元
FDC2112 / FDC2212在12针WSO包		
V (ESD) 静电放电	人体模型 (HBM), 每ANSI / ESDA / JEDEC JS-001 (1)	±2000
	带电装置模型 (CDM), 根据JEDEC规格JESD22-C101 (2)	±750
FDC2114 / FDC2214 16引脚WQFN包		
V (ESD) 静电放电	人体模型 (HBM), 每ANSI / ESDA / JEDEC JS-001 (1)	±2000
	带电装置模型 (CDM), 根据JEDEC规格JESD22-C101 (2)	±750

(1) 文件JEDEC JEP155指出500-V HBM允许安全的生产使用标准ESD控制处理。(2) 文件JEDEC JEP157指出250-V CDM允许安全的生产使用标准ESD控制处理。

8.3推荐工作条件

除非另有说明, 所有限制保证对于T_A = 25°C下, VDD = 3.3V

	MIN	NOM	MAX	单元
VDD 电源电压	2.7		3.6 V	
T _{—个} 工作温度	- 40		125	C

8.4热信息

热指标 (1)	FDC2112 / FDC2212	FDC2214 / FDC2214	单元
	DNT (WSON)	复发性生殖器疱疹 (WQFN)	
	12个引脚	16针	
[R _{θJA}] 结点到环境的热阻	50	38	°C / W

(1) 有关传统和新的热量的更多信息, 请参见 **半导体和IC封装热度量** 应用报告, **SPRA953**。

8.5电气特性

除非另有说明, 所有限制保证对于T_A = 25°C下, VDD = 3.3V (1)

参数		测试条件 (2)	MIN (3)	TYP (4)	MAX (3)	单元
功率						
V _{DD}	电源电压	T _A = -40°C到+ 125°C	2.7		3.6 V	
— I _{DD}	供应current (不包括传感器电流) (5)	CLKIN = 10MHz的 (6)		2.1		嘛
— I _{DDSL}	睡眠模式电源电流 (5)			35	60	μA
— I _{SD}	关断模式的电源电流 (5)			0.2	1	μA
电容式传感器						
C _{SENSORMAX}	最大传感器电容	1MH电感器，10kHz的振荡		250		nF的
C _在	传感器销的寄生电容			4		pF的
n _{BITS}	比特数	FDC2112，FDC2114 RCOUNT≥的0x0400 FDC221			12	位
		2，FDC2214 RCOUNT = 0xFFFF的			28	位
F _{CS}	最大信道取样速率	FDC2112，FDC2114单一活性通道连续 转换，SCL = 400千赫FDC2212，FDC221 4单一活性通道连续 转换，SCL = 400千赫			13.3 kSPS的 4.08 kSPS的	
励磁						
F _{传感器}	传感器激励频率	T _A = -40°C到+ 125°C	0.01		10	兆赫
V _{SENSORMIN}	最低传感器振荡 振幅 (PK) (7)			1.2		V
V _{SENSORMAX}	最大传感器振荡 振幅 (PK)			1.8		V
— I _{SENSORMAX}	传感器最大电流驱动	HIGH_CURRENT_DRV = B0 DRIVE_CURRENT_CH0 = 0xF800		1.5		嘛
		HIGH_CURRENT_DRV = B1 DRIVE_CURRENT_CH0 = 0xF800仅通道0		6		嘛
主时钟						
F _{CLKIN}	外部主时钟输入 频率 (CLKIN)	T _A = -40°C到+ 125°C	2		40	兆赫
CLKIN DUTY_MIN	外部主时钟最低 上可接受的 占空比 (CLKIN)			40%		
CLKIN DUTY_MAX	外部主时钟最大 上可接受的 占空比 (CLKIN)			60%		
V _{CLKIN_LO}	CLKIN低电压阈值				0.3 * VDD	V

(1) 电气特性值 值仅在所指示的温度申请工厂测试条件。工厂测试条件导致
该装置使得非常有限的自加热T_J = T_A一个。的参数性能不能保证在电表内部的自加热, 其中T的条件下指示J-T_A一个。绝对最大额定值 指示超出该设备可以永久退化, 机械或电气结温限制。

- (2) 寄存器值被表示为二进制 (b是前缀数字), 或十六进制 (0X是前缀的位数)。十进制
值没有前缀。
(3) 极限通过测试, 设计, 或统计分析在25°C下得到保证。在工作温度范围的极限值是通过确保
使用统计质量控制 (SQC) 方法的相关性。
(4) 如在表征时确定的典型值代表最有可能的参数标准。实际的典型值可以变化
随着时间的推移, 也将取决于应用程序和配置。典型值是未经测试并不能保证在运生产材料。(5)

I2C读/写通讯和通过SCL上拉电阻器的电流, SDA不包括在内。

- (6) 传感器电容器: 1层, 20.9 X13.9毫米, 商Bourns CMH322522-180KL传感器电感器与L = 18μH和33pF的1% COG / NP0目标:
接地的铝板 (176×123毫米), 信道=通道0 (连续模式) CLKIN = 40兆赫, CH_x_FIN_SEL = B10, CH_x_FREF_DIVIDER = B00 0000 0001 CH0_RCOUNT = 0xFFFF, 则SE
TTLECOUNT_CH0 = 0x0100, DRIVE_CURRENT_CH0 = 0xF800。(7) 下侧的V_{SENSORMIN} 振荡幅度可以被使用, 但将导致较低的SNR。6

电气特性 (续)

除非另有说明, 所有限制保证对于 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 下, $V_{DD} = 3.3\text{V}$ (1)

参数	测试条件 (2)	MIN (3)	TYP (4)	MAX (3)	单元
$V_{\text{CLKIN_HI}}$	CLKIN高电压阈值	$0.7 \cdot V_{DD}$			V
F_{INTCLK}	内部主时钟频率范围	35	43.4	55	兆赫
$\dot{T}_{\text{Cf_int_}\mu}$	内部主时钟温度系数平均值		- 13		PPM / $^\circ\text{C}$

8.6时序要求

	MIN	NOM	最大单位	
$\dot{T}_{\text{SDWAKEUP}}$ 唤醒时间由SD高 - 低过渡到I2C回读			2	女士
$\dot{T}_{\text{SLEEPWAKEUP}}$ 唤醒从睡眠模式的时间			0.05毫秒	
$\dot{T}_{\text{WD-TIMEOUT}}$ 传感器恢复时间 (看门狗超时后)		5.2		女士
I2C时序特性				
F_{SCL} 时钟频率	10		400	千赫
$\dot{T}_{\text{低}}$ 时钟低电平时间	1.3			微秒
$\dot{T}_{\text{高}}$ 时钟高电平时间	0.6			微秒
$\dot{T}_{\text{HD, STA}}$ 保持时间 (重复) 启动条件: 此期间, 第一个时钟之后产生脉冲	0.6			微秒
$\dot{T}_{\text{SU, STA}}$ 建立时间重复启动条件	0.6			微秒
$\dot{T}_{\text{HD, DAT}}$ 数据保持时间	0			微秒
$\dot{T}_{\text{SU, DAT}}$ 数据建立时间	100			NS
$\dot{T}_{\text{SU, STO}}$ 建立时间为停止条件	0.6			微秒
\dot{T}_{BUF} 一个停止和启动条件之间的总线空闲时间	1.3			微秒
$\dot{T}_{\text{VD, DAT}}$ 数据有效时间			0.9微秒	
$\dot{T}_{\text{VD, ACK}}$ 数据有效确认时间			0.9微秒	
\dot{T}_{SP} 尖峰脉冲宽度必须由输入滤波器抑制 (1)			50	NS

(1) 该参数由设计和/或表征指定并在生产中不进行测试。

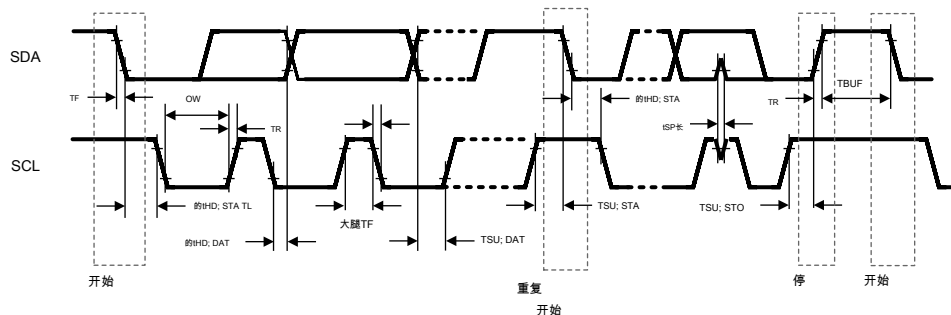


图1. I2C时序

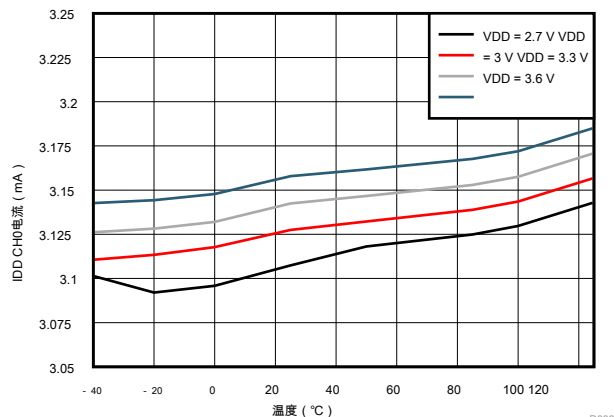
8.7开关特性 - I2C

除非另有说明，所有限制保证对于 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 下， $V_{DD} = 3.3\text{V}$

参数	测试条件	MIN	TYP	最大单位
电压等级				
V_{IH}	输入电压高	<u>0.7VDD</u>		V
V_{IL}	输入低电压		0.3VDD	V
V_{OL}	输出低电压 (3毫安沉 当前)			0.4 [V]
HYS	滞后		0.1VDD	V

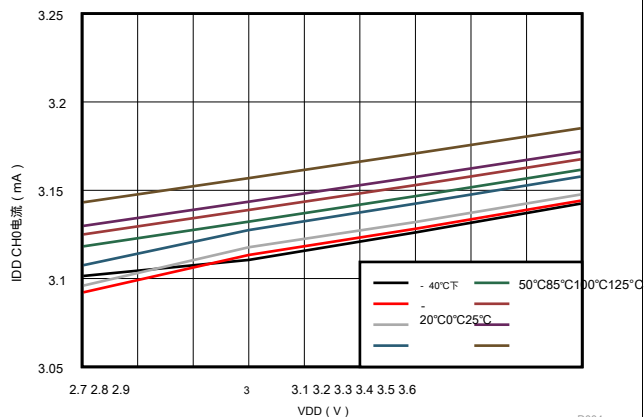
8.8 典型特征

常见的测试条件 (除非另有规定): 传感器电容器: 1层, 20.9 X13.9毫米, 商Bourns CMH322522-180KL传感器电感器与L = 18 μ H和33 pF的1% COG / NP0目标: 接地的铝板 (176X123毫米), 信道=通道0 (连续模式) CLKIN = 40兆赫, CHx_FIN_SEL = B01, CHx_FREF_DIVIDER = B00 0000 0001 CH0_RCOUN T = 0xFFFF, 则SETTLECOUNT_CH0 = 0x0100, DRIVE_CURRENT_CH0 = 0x7800。



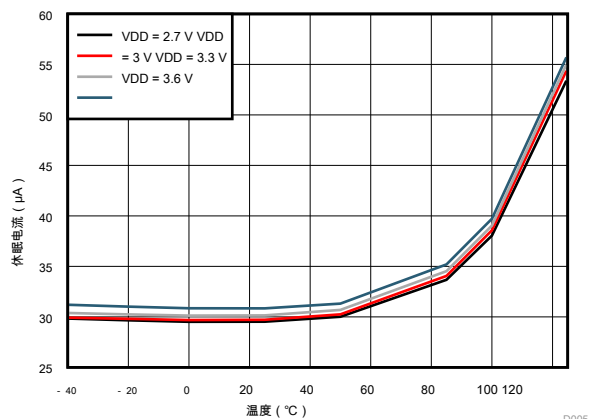
包括1.57毫安传感器电流
-40°C至+125°C

图2.主动模式IDD与温度的关系



包括1.57毫安传感器电流

图3.主动模式IDD与VDD



-40°C至+125°C

图4.睡眠模式IDD与温度的关系

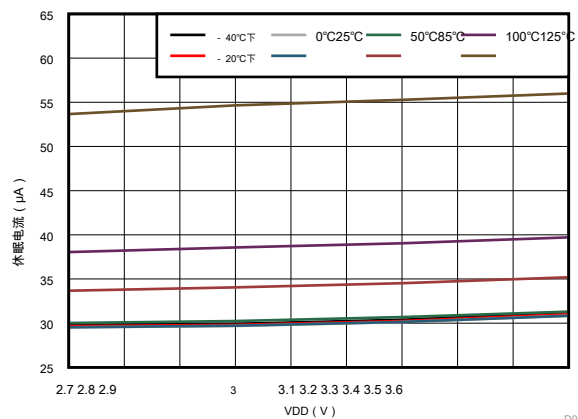
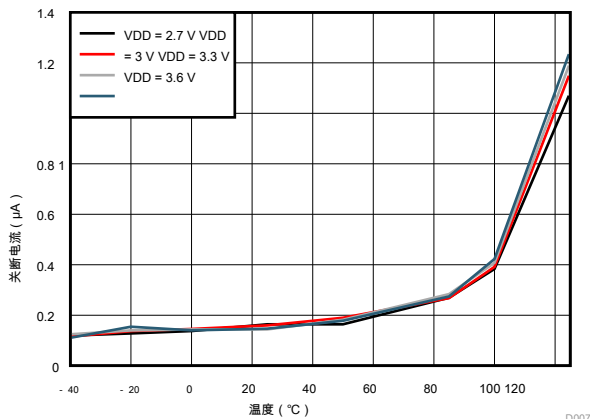


图5.睡眠模式IDD与VDD



-40°C至+125°C

图6.关断模式IDD与温度的关系

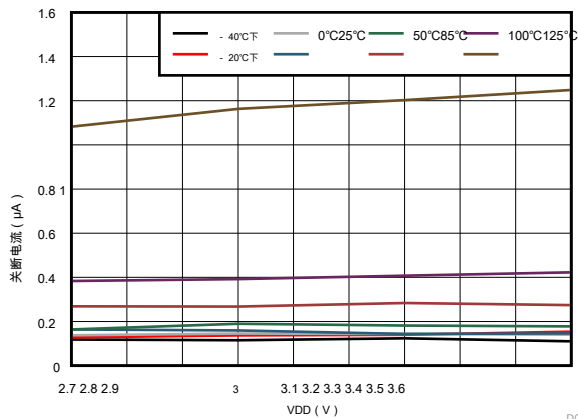
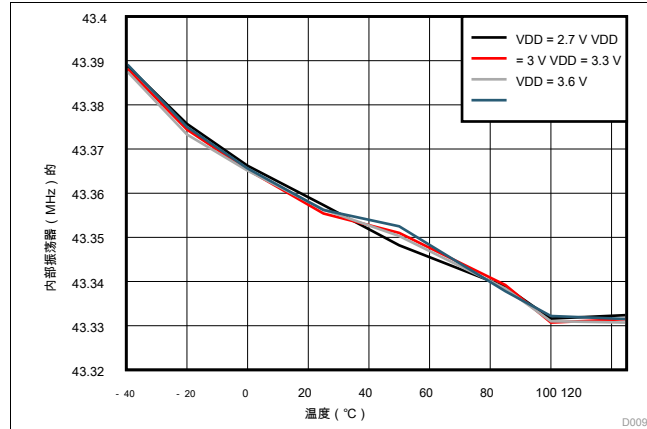


图7.关断模式IDD与VDD

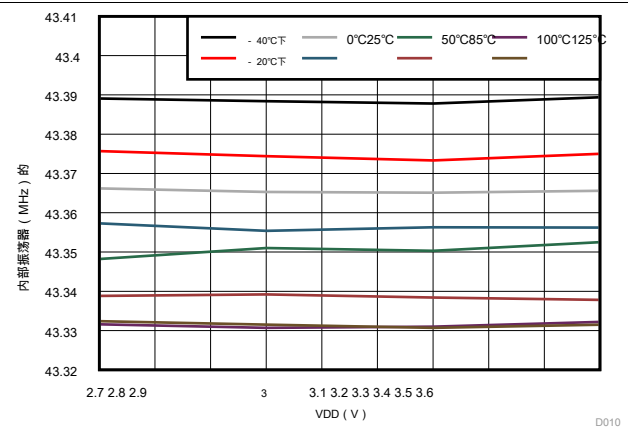
典型特征 (续)

常见的测试条件 (除非另有规定): 传感器电容器: 1层, 20.9 X13.9毫米, 商Bourns CMH322522-180KL传感器电感器与L = 18μH和33 pF的1% COG / NP0目标: 接地的铝板 (176×123毫米), 信道=通道0 (连续模式) CLKIN = 40兆赫, CHx_FIN_SEL = B01, CHx_FREF_DIVIDER = B00 0000 0001 CH0_RCOUN T = 0xFFFF, 则SETTLECOUNT_CH0 = 0×0100, DRIVE_CURRENT_CH0 = 0×7800。



- 40°C至+ 125°C

图8.内部振荡器频率与温度的关系



基于1个单元上的数据

图9.内部振荡器频率与VDD

9 详细描述

9.1 概述

的FDC2112, FDC2114, FDC2212, 和FDC2214是分辨率高, 多通道电容 - 数字转换器用于实现电容感测解决方案。相比于传统的开关电容架构中, FDC2112, FDC2114, FDC2212和FDC2214采用的LC谐振器, 也被称为LC谐振, 作为传感器。窄带架构允许前所未有的抗电磁干扰并大大降低了噪声本底相比其他电容感测解决方案。

使用这种方法, 在LC谐振回路的电容的变化可以被观察为在谐振频率的偏移。利用这个原理, 在FDC是电容 - 数字转换器 (FDC), 其测量的LC谐振器的振荡频率。该装置输出的数字值成比例的频率。此频率测量可以被转换为等效的电容

9.2 功能框图

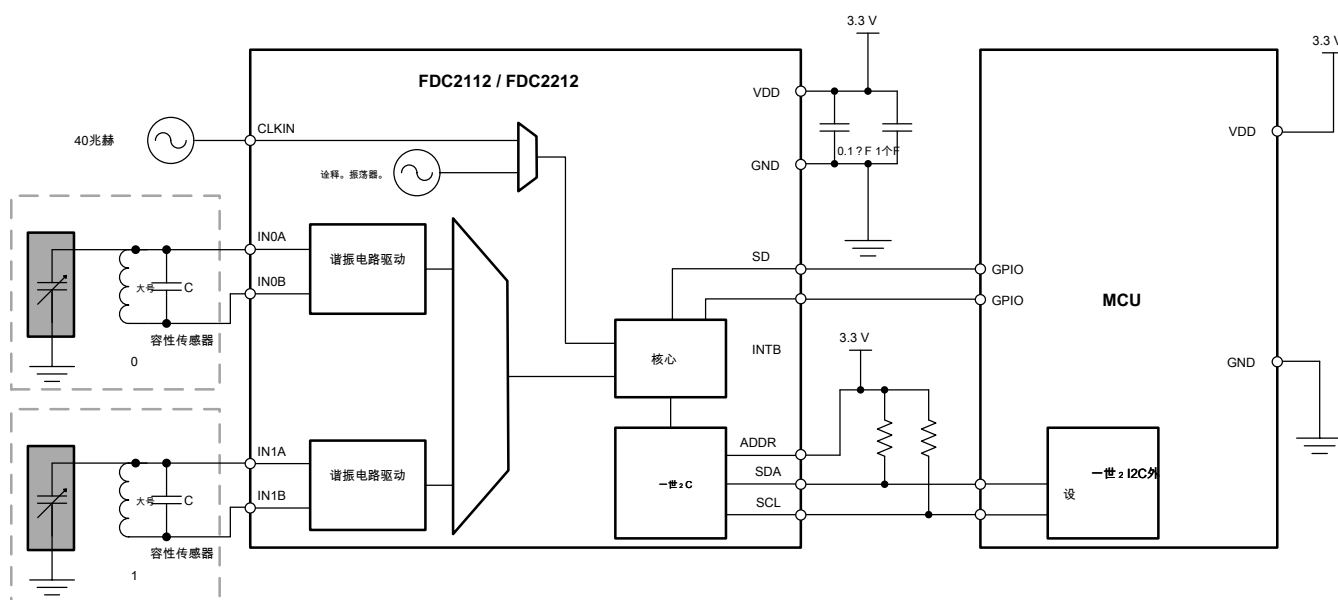


图10.框图的FDC2112和FDC2212

功能框图 (续)

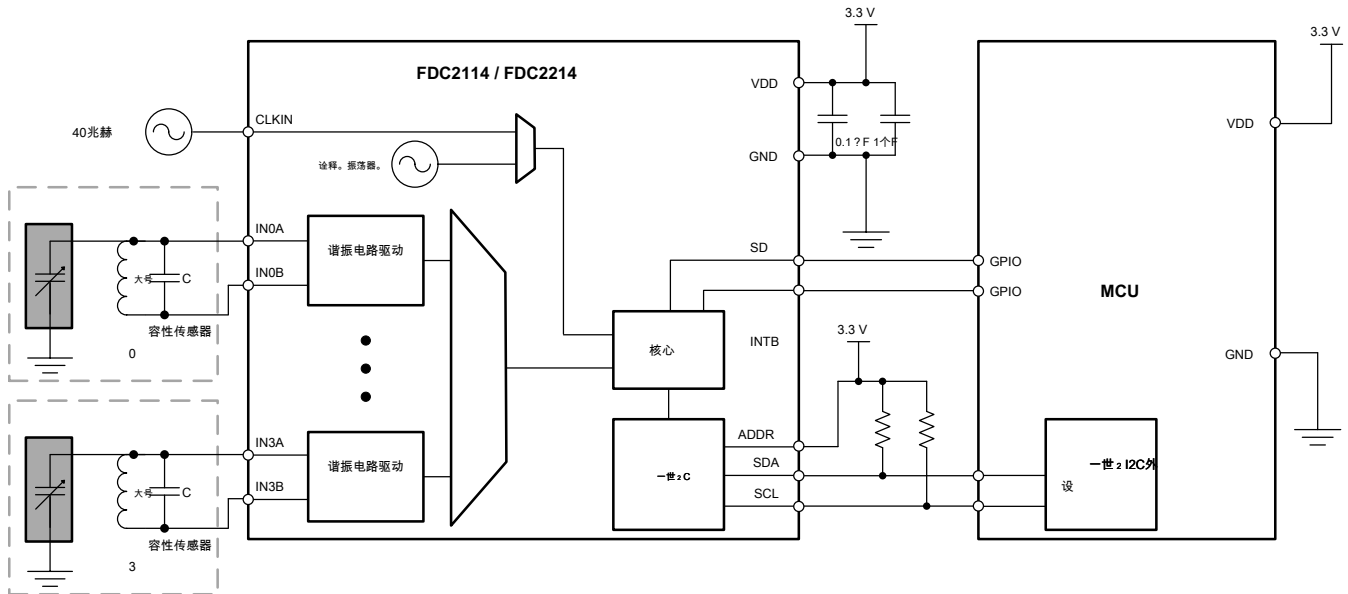


图11.方框图用于FDC2114和FDC2214

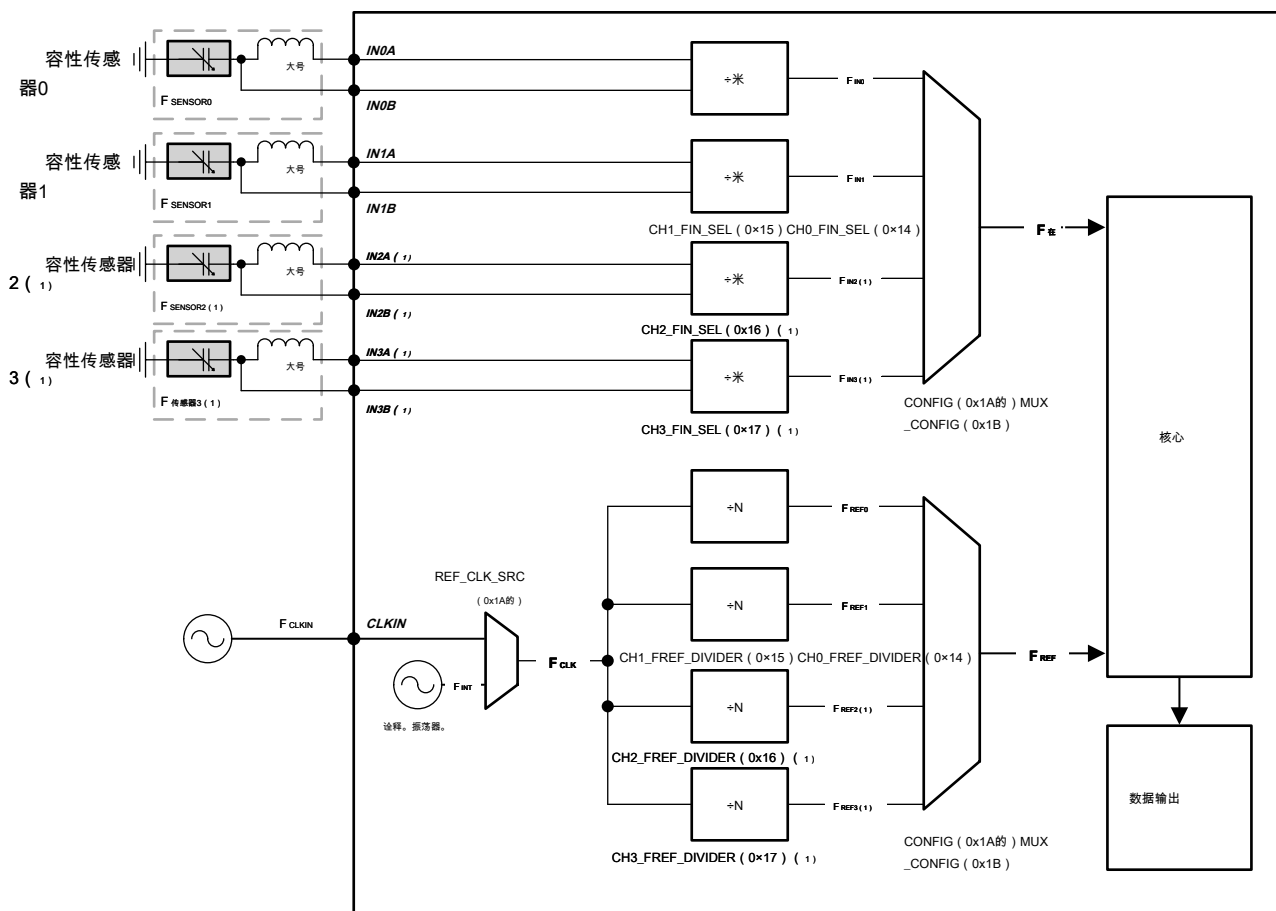
该FDC由前端谐振电路的驱动，接着，通过活动信道的序列，将它们连接到核心的措施并数字化经传感器频率复用器（F 传感器）。芯使用参考频率（ f_{REF} ）测量传感器的频率。 f_{REF} 从一个内部基准时钟（振荡器），或外部提供的时钟导出。针对每个信道的数字化输出成比例的比 $f_{传感器} / f_{REF}$ 。I2C接口用于支持设备的配置和对数字化的频率值发送到主处理器。该FDC可以放置在关断模式下，节省电流，使用SD销。所述INTB销可以被配置为通知在系统状态改变的主机。

9.3功能说明

9.3.1时钟架构

图12显示了时钟分频器和FDC的多路复用器。

特性描述 (续)



(1) 仅FDC2114 / FDC2214

图12.时钟图

在图12, 关键时钟是 f_{IN} , F_{REF} , 和 f_{CLK} . F_{CLK} 从任一内部时钟源或外部时钟源 (CLKIN) 来选择. 频率测量参考时钟中, f_{REF} , 是从 F 衍生CLK资源. 建议在高精度应用使用外部主时钟, 提供所需应用程序的稳定性和精度的要求. 内部振荡器可在需要成本低, 不要求高精度的应用中使用. 在 F_{INx} 时钟从传感器导出的频率为一个通道 x , $F_{SENSORx}$. F 对 $REFx$

和 f_{INx} 必须满足上市要求 表格1 根据 F 是否CLK (主时钟) 是内部或外部时钟.

特性描述 (续)

表1.时钟配置要求

模式 (1)	CLKIN SOURCE	入境有效F _{REFx} 范围 (MHz)	入境有效F _{INx} 范围	SET CHx_FIN_SEL 至 (2)	组 CHx_SETTLECO UNT到	组 CHx_RCOUNT到
多通道	内部	$F_{REFx} \leq 55$	$< F_{REFx} / 4$	差分传感器配置 : B01 : 0.01MHz至 8.75MHz的 (除以1) B10 : 5MHz至10MHz的 (除以2) 单端传感器配置B 10 : 0.01MHz至10MHz (除 以2)	> 3	> 8
	外部	$F_{REFx} \leq 40$				
单通道	外部或 内部	$F_{REFx} \leq 35$				

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114和FDC2214。(2) 参考 [传感器配置](#) 有关差分 and 单端传感器配置的信息。

表2 示出所有信道的时钟配置寄存器。

表2.时钟配置寄存器

渠道 (1)	时钟	寄存器	技术领域[BIT (S)]	值
所有	F _{CLK} = 主 时钟源	CONFIG, 地址 0x1A的	REF_CLK_SRC [9]	B0 =内部振荡器被用作 主时钟 B1 =外部时钟源作为主时钟
0	F _{REF0}	CLOCK_DIVIDER CH0_FREF_DIVIDER [9 : 0] S_CH0, 地址0x14的		$F_{REF0} = F_{CLK} / CH0_FREF_DIVIDER$
1	F _{REF1}	CLOCK_DIVIDER CH1_FREF_DIVIDER [9 : 0] S_CH1, 地址为0x15		$F_{REF1} = F_{CLK} / CH1_FREF_DIVIDER$
2	F _{REF2}	CLOCK_DIVIDER CH2_FREF_DIVIDER [9 : 0] S_CH2, 地址0x16		$F_{REF2} = F_{CLK} / CH2_FREF_DIVIDER$
3	F _{REF3}	CLOCK_DIVIDER CH3_FREF_DIVIDER [9 : 0] S_CH3, 地址0x17已		$F_{REF3} = F_{CLK} / CH3_FREF_DIVIDER$
0	F _{IN0}	CLOCK_DIVIDER CH0_FIN_SEL [13:12] S_CH0, 地址0x14的		$F_{IN0} = F_{SENSOR0} / CH0_FIN_SEL$
1	F _{IN1}	CLOCK_DIVIDER CH1_FIN_SEL [13:12] S_CH1, 地址为0x15		$F_{IN1} = F_{SENSOR1} / CH1_FIN_SEL$
2	F _{IN2}	CLOCK_DIVIDER CH2_FIN_SEL [13:12] S_CH2, 地址0x16		$F_{IN2} = F_{SENSOR2} / CH2_FIN_SEL$
3	F _{IN3}	CLOCK_DIVIDER CH3_FIN_SEL [13:12] S_CH3, 地址0x17已		$F_{IN3} = F_{SENSOR3} / CH3_FIN_SEL$

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114和FDC2214

9.3.2多通道和单通道工作

所述FDC的多通道包使用户能够节省电路板空间和支持灵活的系统设计。例如, 温度漂移可经常引起元件值的转变, 从而导致传感器的谐振频率的偏移。使用第二传感器作为参考提供给抵消的温度变换的能力。当在多通道模式下操作时, FDC顺序样本活动信道。在单通道模式下, FDC样品的单个信道, 这是可选择的。表3 示出了寄存器和用于配置任一多通道或单通道模式的值。

表3.单和多通道配置寄存器

模式	寄存器	技术领域[BIT (S)]	值
单通道	CONFIG , 地址0x1A的	ACTIVE_CHAN [15:14]	00 = 0陈01 = 璜1
			10 = 2陈
	MUX_CONFIG地址0x1B	AUTOSCAN_EN [15]	11 = 上一个陈3 0 =连续转换
多通道	MUX_CONFIG地址0x1B	AUTOSCAN_EN [15]	单信道 (缺省) 1 =在连续转换
	MUX_CONFIG地址0x1B	RR_SEQUENCE [14:13]	多个信道00 = CH0和通
			道1
			01 = CH0和通道1 , 通道2 10 = CH0和C
			H1 , CH2 , CH3

数字化传感器测量的每个信道 (DATAx) 表示传感器频率到所述参考频率的比值。

的FDC2112和FDC2114的数据输出 (DATAx) 表示为一个16位结果的12个MSB :

$$DATAx = \frac{SENSO_RX}{REF} \times \frac{12}{16} \quad (1)$$

的FDC2212和FDC2214的数据输出 (DATAx) 被表示为 :

$$DATAx = \frac{SENSO_RX}{REF} \times \frac{28}{16} \quad (2)$$

表4 示出了包含各通道的固定点的样本值的寄存器。

表4.示例数据寄存器

渠道 (1)	寄存器 (2)	字段名称[比特 (S)] AND VALUE (FDC2112 , FDC2114)	字段名称[比特 (S)] AND VALUE (FDC2212 , FDC2214) (3) (4)
0	DATA_CH0 , 地址为0x00	DATA0 [11 : 0] : 16位结果的12位。 量0x000 =下范围 0xFF的=在范围	DATA0 [27:16] : 28位结果的12个MSB
	DATA_LSB_CH0 , 地址0x01	不适用	DATA0 [15 : 0] : 28位转换结果的16位LSB
1	DATA_CH1 , 地址0x02	DATA1 [11 : 0] : 16位结果的12位。 量0x000 =下范围 0xFF的=在范围	DATA1 [27:16] : 28位结果的12个MSB
	DATA_LSB_CH1 , 地址x03	不适用	DATA1 [15 : 0] : 28位转换结果的16位LSB
2	DATA_CH2 , 地址0x04访问	DATA2 [11 : 0] : 16位结果的12位。 量0x000 =下范围 0xFF的=在范围	DATA2 [27:16] : 28位结果的12个MSB
	DATA_LSB_CH2 , 地址为0x05	不适用	DATA2 [15 : 0] : 28位转换结果的16位LSB

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114和FDC2214。

(2) DATA_CHx.DATAx寄存器必须始终首先读取 , 然后通过相同的信道向DATA_LSB_ CHx.DATAx寄存器确保数据的一致性。

(3) 的0x0000000数据值=下范围FDC2212 / FDC2214。 (4) 0xFFFFF可的数据值=超过

范围FDC2212 / FDC2214。版权所有©2015年 , 德州仪器

表4.样品数据寄存器 (续)

渠道 (1)	寄存器 (2)	字段名称[比特 (S)] AND VALUE (FDC2112 , FDC2114)	字段名称[比特 (S)] AND VALUE (FDC2212 , FDC2214) (3) (4)
3	DATA_CH3, 地址0x06	DATA3 [11 : 0] : 16位结果的12位。 量0x000 = 下范围 0xFFF = 在范围	DATA3 [27:16] : 28位结果的12个MSB
	DATA_LSB_CH3, 地址: 0x07	不适用	DATA3 [15 : 0] : 28位转换结果的16位LSB

当通过多通道模式中的信道的FDC序列, 每个信道的停留时间间隔是三个部分的总和:

- 1.传感器激活时间
- 2.转换时间
- 3.信道切换延迟

该传感器激活时间的用于传感器振荡稳定需要的建立时间量, 如图 13。沉降等待时间是可编程的, 应设置足够长, 以便稳定振荡的值。通道x的稳定等待时间由下式给出:

$$\bar{T}_{sx} = (CHX_SETTLECOUNT * 16) / F_{REFx} \quad (3)$$

表5 示出了用于配置所述沉降时间为每个信道的寄存器和值。

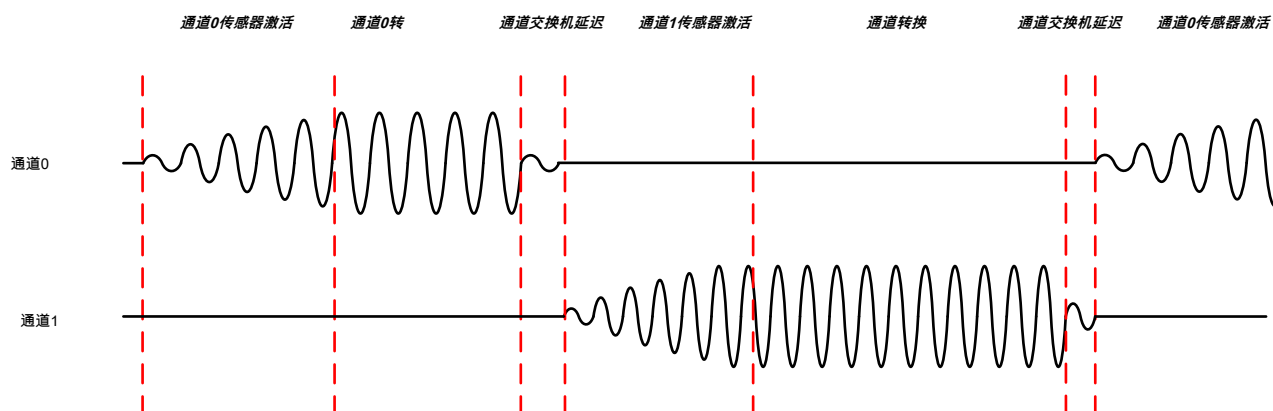


图13.多通道模式测序

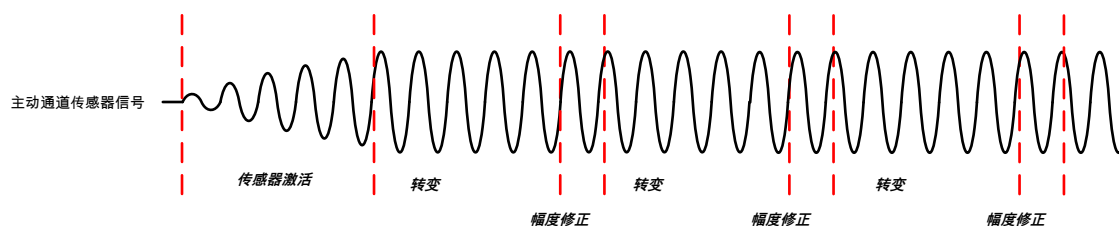


图14.单通道模式测序

表5.建立时间寄存器配置

渠道 (1)	寄存器	领域	转换时间 (2)
0	SETTLECOUNT_CH0, 地址为0x10	CH0_SETTLECOUNT [15 : 0]	(CH0_SETTLECOUNT * 16) / F _{REF0}
1	SETTLECOUNT_CH1, 地址为0x11	CH1_SETTLECOUNT [15 : 0]	(CH1_SETTLECOUNT * 16) / F _{REF1}
2	SETTLECOUNT_CH2, 地址0x12	CH2_SETTLECOUNT [15 : 0]	(CH2_SETTLECOUNT * 16) / F _{REF2}
3	SETTLECOUNT_CH3, 地址0x13	CH3_SETTLECOUNT [15 : 0]	(CH3_SETTLECOUNT * 16) / F _{REF3}

(1) 通道2和3仅可在FDC2114和FDC2214。(2)

F_{REFx} 是被配置用于所述信道的基准频率。

对于任何通道x SETTLECOUNT必须满足：

$$CHx_SETTLECOUNT > V_{PK} \times F_{REFx} \times C \times T_{T2} / (32 \times IDRIVE_x)$$

哪里

- 垂直 V_{PK} = 以编程的IDRIVE设定峰振幅
- F_{REFx} = 通道x的参考频率
- C = 电容传感器包括寄生电容PCB
- 我开车 x = 设置编程到安培IDRIVE寄存器

(4)

回合结果到下一个最高的整数 (例如, 如果 [公式4](#) 建议的最小值 6.08, 节目寄存器至7或更高)。

转换时间表示用于测量传感器的频率参考时钟周期的数目。它是由该通道的CHx_RCOUNT寄存器中设置。的转换时间的任何通道x是：吨 Cx
 $= (CHx_RCOUNT \times 16 + 4) / F_{REFx}$

(5)

基准计数值必须被选择来支持所需数目的有效位 (ENOB)。例如, 如果需要的13位的ENOB, 则最小转换的2时间 $t_{13} = 8192$ 个时钟周期是必需的。8192个时钟周期对应于一个0200 CHx_RCOUNT值。

表6.转换时间配置寄存器, 通道0 - 3 (1)

渠道	寄存器	技术领域[BIT (S)]	转换时间
0	RCOUNT_CH0, 地址0x08的	CH0_RCOUNT [15 : 0]	(CH0_RCOUNT * 16) / F _{REF0}
1	RCOUNT_CH1, 地址x09	CH1_RCOUNT [15 : 0]	(CH1_RCOUNT * 16) / F _{REF1}
2	RCOUNT_CH2, 地址的0x0A	CH2_RCOUNT [15 : 0]	(CH2_RCOUNT * 16) / F _{REF2}
3	RCOUNT_CH3, 地址0x0B中	CH3_RCOUNT [15 : 0]	(CH3_RCOUNT * 16) / F _{REF3}

(1) 通道2和3仅用于FDC2114和FDC2214可用。

转换的端部和传感器激活后续信道的开始之间的典型的信道切换延迟时间是：

$$\text{信道切换延迟} = 692 \text{ 纳秒} + 5 / F_{REF}$$

(6)

所述FDC的确定性转换时间允许数据轮询以固定间隔。例如, 如果编程的RCOUNT设定为512°F_{REF}周期和SETTLECOUNT是128°F_{REF}周期, 则一个转换需要为1.8ms (传感器激活时间) + 的3.2ms (转换时间) + 0.75ms的 (信道切换延迟) = 每个通道16.75ms。

如果 该FDC通过设置AUTOSCAN_EN = 1, 并且被配置用于双信道操作
 RR_SEQUENCE = 00, 从数据寄存器的每一个然后全套转换结果将是可利用
 33.5ms。

数据就绪标志 (DRDY) 也可用于中断驱动的系统设计 (见STATUS寄存器中描述 [寄存器映射](#))。

9.3.2.1增益和偏移 (仅FDC2112, FDC2114)

的FDC2112和FDC2114具有内部16位数据转换器, 但该标准转换输出字宽度只有12位; 因此, 只有16位的12可从数据寄存器。默认情况下, 增益功能被禁用和数据寄存器包含16位字的高12位。然而, 有可能通过最多4位到数据输出移位。 [图15](#) 示出了被报告为每个可能的增益设置16位样本的段。

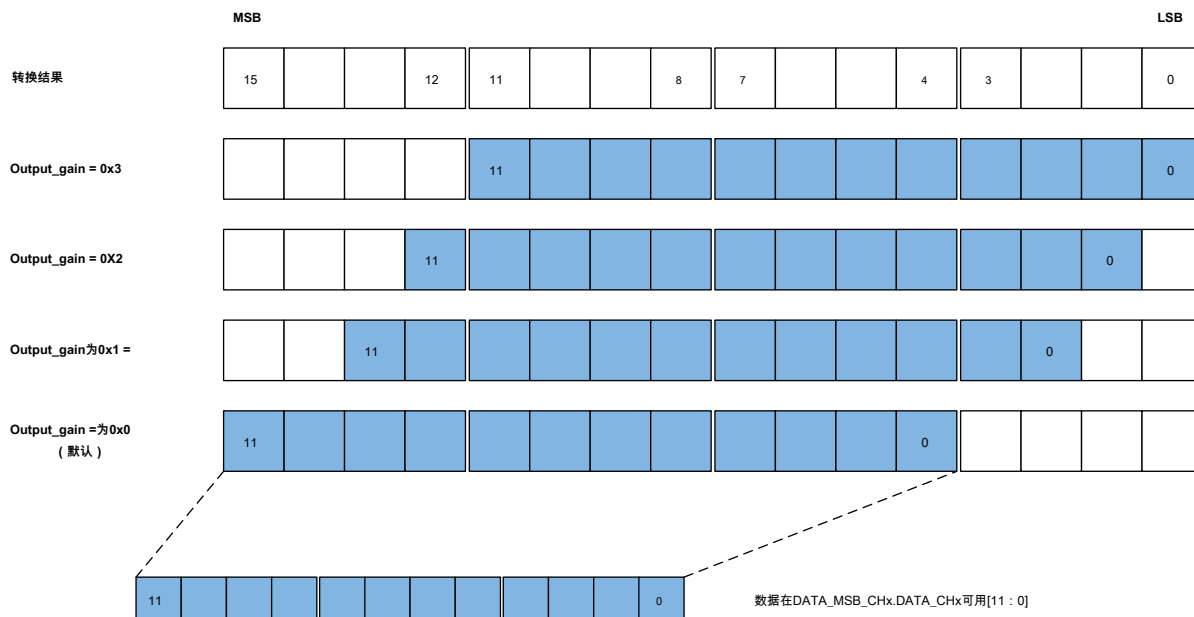


图15.转换数据输出增益

对于其中传感器信号变化是满量程范围的小于25%的系统中，FDC可以通过设置输出增益报告具有较高分辨率转换结果。输出增益被应用到所有设备信道。输出增益可用于应用的2位，3位或4位的移位到所述输出代码的所有信道，允许访问4个LSB的原始16位的结果的。样本的MSB被移出时被施加的增益。不使用任何如果活动信道的MSB被切换输出增益，在施加增益时该通道的最高有效位将丢失。

例：如果一个信道的转换结果是0x07A3，与OUTPUT_GAIN = 0x0，则报告输出代码是0x07A。如果OUTPUT_GAIN被设定为0x3的相同的条件下，那么所报告的输出代码是0x7A3。最初的4个MSB（为0x0）不再访问。

表7.输出增益寄存器 (FDC2112和FDC2114只)

渠道 (1)	寄存器	技术领域[BIT (S)]	VALUES	有效分辨率 (位)	输出范围
所有	RESET_DEV , 地址为0x1C	OUTPUT_GAIN [10 : 9]	00 (默认值) : 增益= 1 (0位移) 01 : 增益= 4 (2位左转移)	12	100%满量程
			10 : 增益= 8 (3个比特左移) 11 : 增益= 16 (4位左转移)	14	25%满量程
				15	12.5%满量程
				16	6.25%满量程

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114。

偏移值可以从每个数据值中减去，以补偿频率偏移或最大化样本数据的动态范围。的偏移值应为 $< F_{\text{SENSORx_MIN}} / F_{\text{对REFx}}$ 。否则，偏移可能是如此之大，它屏蔽LSB的正在改变。

表8.频率偏移寄存器

渠道 (1)	寄存器	技术领域[BIT (S)]	值
0	OFFSET_CH0, 地址0x0C	CH0_OFFSET [15 : 0]	$F_{OFFSET0} = CH0_OFFSET * (F_{REF0} / 2^{16})$
1	OFFSET_CH1, 地址0x0D	CH1_OFFSET [15 : 0]	$F_{OFFSET1} = CH1_OFFSET * (F_{REF1} / 2^{16})$
2	OFFSET_CH2, 地址为0x0E	CH2_OFFSET [15 : 0]	$F_{OFFSET2} = CH2_OFFSET * (F_{REF2} / 2^{16})$
3	OFFSET_CH3, 地址为0x0F	CH3_OFFSET [15 : 0]	$F_{OFFSET3} = CH3_OFFSET * (F_{REF3} / 2^{16})$

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114和FDC2214。

该传感器电容C_{SENSORx} 差动传感器配置的可由下式确定：

$$C_{\text{SENSORx}} = \frac{1}{L(2 \times \text{小号} \text{ SENSO } | \text{R X})^2} C$$

哪里

- C = 平行传感器电容 (见 图55)

(7)

的FDC2112和FDC2114传感器频率f_{SENSORx} 可由下式确定：

$$f_{\text{SENSORx}} = \frac{CHx_FIN_SEL}{REF \times \frac{DATAx}{(12 \text{ OUTP } UT_GAIN)}} \times \frac{\text{的CHx 抵消}}{2^{16}}$$

哪里

- 从DATA_CHx寄存器DATAx = 转换结果
- CHx_OFFSET = OFFSET值在OFFSET_CHx寄存器中设置
- OUTPUT_GAIN = 输出乘法因子在RESET_DEVICE.OUTPUT_GAIN寄存器中设置

(8)

的FDC2212和FDC2214传感器频率f_{SENSORx} 可由下式确定：

$$f_{\text{SENSORx}} = \frac{CHx_FIN_S}{2^{28}} \times \frac{REFx}{\text{对REFx}} \times \frac{DATAx}{(7 \text{ X})} \quad (\text{FDC2212, FDC2214})$$

哪里

- 从DATA_CHx寄存器DATAx = 转换结果

(9)

9.3.3 电流驱动控制寄存器

在列出的寄存器 表9 用于控制传感器驱动电流。在表格的最后一栏列出的建议应该得到遵守。

表9 电流驱动控制寄存器

渠道 (1)	寄存器	技术领域[BIT (S)]	值
所有	CONFIG, 地址0x1A的	SENSOR_ACTIVATE_SEL [11]	设置传感器激活当前驱动器。 推荐值是B0 (全电流模式)。
0	CONFIG, 地址0x1A的	HIGH_CURRENT_DRV [6]	B0 = 正常电流驱动器 (1.5毫安) B1 = 增加的电流驱动 (>1.5毫安) 关于CH 0仅在单信道模式。不能在多通道模式下使用。
0	DRIVE_CURRENT_CH0, ADDR 0x1E CH0_IDRIVE [15:11]		驱动电流时的稳定和转换时间用章。0. 设置这样 1.2V ≤ 传感器振荡幅度 (PK) ≤ 1.8V
1	DRIVE_CURRENT_CH1, ADDR 0x1F的CH1_IDRIVE [15:11]		驱动电流时的稳定和转换时间用章。1. 设置这样 1.2V ≤ 传感器振荡幅度 (PK) ≤ 1.8V

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114和FDC2214。版权所有©2015年, 德州仪器

表9电流驱动器控制寄存器 (续)

渠道 (1)	寄存器	技术领域[BIT (S)]	值
2	DRIVE_CURRENT_CH2 , ADDR 0x20的CH2_IDRIVE [15:11]		驱动电流时的稳定和转换时间用章。2.设置这样 1.2V≤传感器振荡幅度 (PK) ≤ 1.8V
3	DRIVE_CURRENT_CH3 , ADDR为0x21 CH3_IDRIVE [15:11]		驱动电流时的稳定和转换时间用章。3.设置这样 1.2V≤传感器振荡幅度 (PK) ≤ 1.8V

所述CHx_IDRIVE字段应该被编程, 使得传感器振荡1.2Vpk之间的振幅 ($V_{\text{SENSORMIN}}$) 和1.8Vpk ($V_{\text{SENSORMAX}}$) 。的00000的IDRIVE值对应于16μA , 和IDRIVE = b11111对应于1563μA。

高传感器电流驱动模式可以使能在通道0与>1.5毫安来驱动传感器线圈, 仅在单信道模式。当1.2V的传感器最小推荐振幅不能与最高IDRIVE设置来实现此功能可被使用。将HIGH_CURRENT_DRV寄存器位B1能该模式。

9.3.4设备状态寄存器

在列出的寄存器 表10 可用于读取设备状态。

表10.状态寄存器

渠道 (1)	寄存器	场[BIT (S)]	VALUES
所有	STATUS , 地址为0x18	12场是可获得的 含有各种状态位[15 : 0]状态位。12场都可以是	请参阅寄存器映射节 对于各个的说明
所有	STATUS_CONFIG , 地址0x19	用于配置状态报告的个体的描述[15 : 0]	请参阅寄存器映射节 错误置位。

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114和FDC2114。

见寄存器映射区的状态和STATUS_CONFIG寄存器描述。这些寄存器可以被配置为触发INTB销针对某些事件上的中断。下列条件必须满足 :

- 错误或状态寄存器必须通过使相应的寄存器位来揭露 STATUS_CONFIG寄存器 在里面
- INTB功能必须由CONFIG.INTB_DIS设置为0来启用

当状态寄存器中的位字段设置, 整个状态寄存器的内容将保持到读取或直到DATA_CHx寄存器被读取。阅读还能去断言INTB。中断通过以下任一事件清零 :

- 进入休眠模式
- 上电复位 (POR)
- 设备进入关断模式 (SD被断言)
- S / W复位
- I2C状态寄存器读的 : 读状态寄存器将清除任何错误状态状态位与ERR_CHAN场沿设置和解除断言INTB

设置寄存器CONFIG.INTB_DIS到B1禁用INTB功能并保持INTB引脚为高电平。

9.3.5输入滤波器尖峰脉冲

输入尖峰脉冲滤波器抑制EMI和传感器频率以上振铃。它作为它的带宽被配置为最大传感器频率以上只要不影响转换结果。输入尖峰脉冲过滤器可以在MUX_CONFIG.DEGLITCH寄存器字段被配置为显示在 表11 。为了获得最佳性能, 建议以选择超过传感器的振荡频率的最低设置。例如, 如果最大的传感器频率为2.0兆赫, 选择MUX_CONFIG.DEGLITCH = B100 (3.3兆赫) 。

表11.输入尖峰脉冲滤波寄存器

渠道 (1)	MUX_CONFIG.DEGLITCH (地址0x1B) 寄存器 值	抗尖峰脉冲频率
所有	001	1兆赫
所有	100	3.3兆赫
所有	101	10兆赫
所有	011	33兆赫

(1) 通道2和3仅可用于FDC2114 / FDC2214。

9.4设备功能模式

9.4.1启动模式

当FDC电时，它进入睡眠模式，并等待配置。一旦该装置被设置CONFIG.SLEEP_MODE_EN至b0配置，退出睡眠模式。

建议配置FDC，而在睡眠模式。如果需要更改该FDC的设置，返回设备到睡眠模式，改变相应的寄存器，然后退出睡眠模式。

9.4.2普通 (转换) 模式

当在正常的 (转换) 模式操作时，FDC被周期性地采样的传感器 (一个或多个) 的频率，并产生样本输出用于工作通道 (一个或多个)。

9.4.3睡眠模式

睡眠模式是通过设置CONFIG.SLEEP_MODE_EN寄存器字段为1。虽然在该模式中，寄存器内容被保持输入。要退出睡眠模式，设置CONFIG.SLEEP_MODE_EN寄存器字段为0。CONFIG.SLEEP_MODE_EN设定至b0后，传感器激活用于第一转换将后16,384 f。开头 INT 时钟周期。在睡眠模式下，I2C接口功能，使得寄存器读，并且可以执行写入。在睡眠模式下，不会进行任何转换。此外，在进入睡眠模式将清除任何错误情况和去断言INTB引脚。

9.4.4关断模式

当SD引脚设置为高，FDC将进入关断模式。关断模式是最低功耗状态。要退出关断模式，将SD引脚为低电平。进入关断模式将所有寄存器返回到它们的默认状态。

而在关机状态下，不会进行任何转换。此外，在进入关断模式将清除任何错误情况和去断言INTB引脚。当设备处于关断模式，是不能读取或通过I2C接口从设备写入。

9.4.4.1复位

该FDC可以通过写RESET_DEV.RESET_DEV复位。转换将停止，所有寄存器的值将恢复为默认值。阅读时，该寄存器位将始终返回0B。

9.5编程

所述FDC装置使用一个I2C接口访问控制和数据寄存器。

9.5.1 I2C接口规范

该FDC使用带有I2C的寄存器访问扩展启动序列。I2C接口的最大速度为400千比特/秒。该序列遵循标准I2C 7位从地址后面是8位的指针寄存器字节设置寄存器地址。当ADDR引脚设置为低电平时，FDC I2C地址是0x2A; 当地址引脚设置为高电平时，FDC I2C地址为0x2B访问。在FDC退出关断模式后，ADDR引脚一定不能改变状态。

编程 (续)

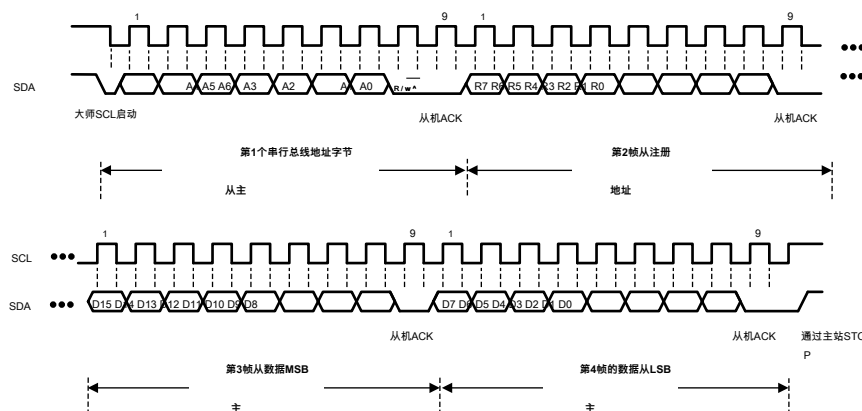


图16. I2C写入寄存器序列

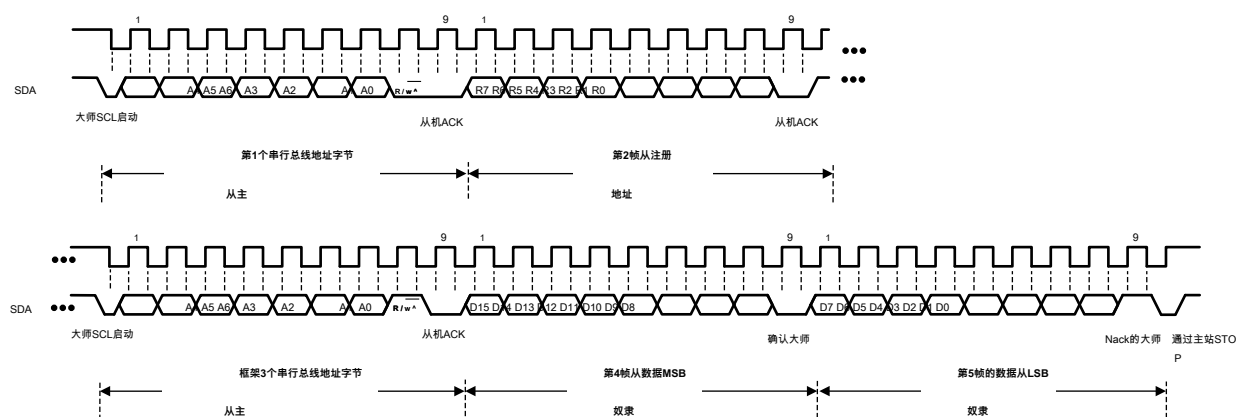


图17. I2C读寄存器序列

9.6 寄存器映射

9.6.1 寄存器列表

与保留指示字段必须只能用指定的值写入。否则，可能会发生不正确的设备操作。该R / W列表示相应的场的读写状态。A“R / W”条目指示的读写能力，一个“R”表示只读的，以及“W”表示只写的。

图18. 注册名单

地址	名称	默认值	描述
为0x00	DATA_CH0	为0x0000	通道0转换结果和状态 (FDC2112只/ FDC2114)
		为0x0000	通道0 MSB转换结果和状态 (FDC2212只/ FDC2214)
0x01	DATA_LSB_CH0	为0x0000	通道0 LSB转换结果。必须注册地址为0x00后读取 (FDC2212只/ FDC2214)
0x02	DATA_CH1	为0x0000	信道1转换结果和状态 (FDC2112只/ FDC2114)
		为0x0000	信道1的MSB转换结果和状态 (FDC2212只/ FDC2214)
×03	DATA_LSB_CH1	为0x0000	通道1 LSB转换结果。必须注册地址0x02之后读取 (FDC2212只/ FDC2214)
0x04	DATA_CH2	为0x0000	通道2转换结果和状态 (FDC2114只)
		为0x0000	信道2的MSB转换结果和状态 (FDC2214只)
0x05	DATA_LSB_CH2	为0x0000	通道2 LSB转换结果。必须注册地址0x04访问之后读取 (FDC2214只)

地址	名称	默认值	描述
0×06	DATA_CH3	为0x0000	通道3转换结果和状态 (FDC2114只)
		为0x0000	通道3 MSB转换结果和状态 (FDC2214只)
0×07	DATA_LSB_CH3	为0x0000	通道3 LSB转换结果。必须注册地址0×06之后读取 (FDC2214只)
0x08的	RCOUNT_CH0	0x0080	参考计数设置为通道0
×09	RCOUNT_CH1	0x0080	参考计数设置为通道1
的0x0A	RCOUNT_CH2	0x0080	参考计数设置为通道2 (FDC2114只/ FDC2214)
0x0B中	RCOUNT_CH3	0x0080	引用计数设置通道3 (FDC2114只/ FDC2214)
0x0C	OFFSET_CH0	为0x0000	通道0的偏移值 (FDC2112只/ FDC2114)
0X0D	OFFSET_CH1	为0x0000	通道1的偏移值 (FDC2112只/ FDC2114)
为0x0E	OFFSET_CH2	为0x0000	通道2的偏移值 (FDC2114只)
为0x0F	OFFSET_CH3	为0x0000	对于通道3的偏移值 (FDC2114只)
为0x10	SETTLECOUNT_CH0	为0x0000	通道0沉降引用计数
为0x11	SETTLECOUNT_CH1	为0x0000	信道1个沉降引用计数
0×12	SETTLECOUNT_CH2	为0x0000	信道2沉降引用计数 (FDC2114只/ FDC2214)
0×13	SETTLECOUNT_CH3	为0x0000	通道3沉降引用计数 (FDC2114只/ FDC2214)
0×14	CLOCK DIVIDERS_CH0	为0x0000	通道0的参考分频器设置
为0x15	CLOCK DIVIDERS_CH1	为0x0000	通道1的参考分频器设置
0x16	CLOCK DIVIDERS_CH2	为0x0000	通道2参考分频器设置 (FDC2114只/ FDC2214)
0×17	CLOCK DIVIDERS_CH3	为0x0000	对于通道3参考分频器设置 (FDC2114只/ FDC2214)
为0x18	状态	为0x0000	设备状态报告
0x19	STATUS_CONFIG	为0x0000	设备状态报告配置
0x1A的	CONFIG	0x2801	转换配置
0x1B	MUX_CONFIG	0x020F	信道复用配置
为0x1C	RESET_DEV	为0x0000	重置设备
0X1E	DRIVE_CURRENT_CH0	为0x0000	通道0传感器电流驱动器配置
为0x1F	DRIVE_CURRENT_CH1	为0x0000	通道1个传感器电流驱动器配置
为0x20	DRIVE_CURRENT_CH2	为0x0000	通道2传感器电流驱动器配置 (FDC2114只/ FDC2214)
为0x21	DRIVE_CURRENT_CH3	为0x0000	通道3传感器电流驱动器配置 (FDC2114只/ FDC2214)
的0x7E	MANUFACTURER_ID	0x5449	制造商ID
0x7F的	设备ID	0x3054	设备ID (FDC2112 , FDC2114只)
		0x3055	设备ID (FDC2212 , FDC2214只)

9.6.2地址为0x00 , DATA_CH0

图19.地址0x00时 , DATA_CH0

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH0_ERR_WD	CH0_ERR_AW	DATA0			
7	6	5	4	3	2	1	0
DATA0							

表12.地址0x00时 , DATA_CH0字段描述

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	[R]	00	保留。
13	CH0_ERR_WD	[R]	0	通道0转换看门狗超时错误标志。通过读取清零。
12	CH0_ERR_AW	[R]	0	通道0振幅警告。通过读取清零。
11 : 0	DATA0 (FDC2112 / FDC2114只) R		0000 0000	通道0转换结果0000
	DATA0 [27:16] (FDC2212 / FDC2214只)			

9.6.3地址0x01 , DATA_LSB_CH0 (FDC2212 / FDC2214只)

图20.地址0x01 , DATA_LSB_CH0

15	14	13	12	11	10	9	8
DATA0							
7	6	5	4	3	2	1	0
DATA0							

表13.地址0x01 , DATA_CH0字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	DATA0 [15 : 0]	[R]	0000 0000	通道0转换结果0000

9.6.4地址0x02 , DATA_CH1

图21.地址0x02 , DATA_CH1

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH1_ERR_WD CH1_ERR_AW		DATA1			
7	6	5	4	3	2	1	0
DATA1							

表14.地址0x02 , DATA_CH1字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	[R]	00	保留。
13	CH1_ERR_WD	[R]	0	信道1转换看门狗超时错误标志。通过读取清零。
12	CH1_ERR_AW	[R]	0	通道1幅度警告。通过读取清零。
11 : 0	DATA1 (FDC2112 / FDC2114只) R		0000 0000	通道1转换结果0000
	DATA1 [27:16] (FDC2212 / FDC2214只)			

9.6.5地址0x03 , DATA_LSB_CH1 (FDC2212 / FDC2214只)

图22.地址0x03 , DATA_LSB_CH1

15	14	13	12	11	10	9	8
DATA1							
7	6	5	4	3	2	1	0
DATA1							

表15.地址0x03 , DATA_CH1字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	DATA1 [15 : 0]	[R]	0000 0000	通道1转换结果0000

9.6.6地址0x04的DATA_CH2 (FDC2114 , FDC2214只)

图23.地址0x04的DATA_CH2

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH2_ERR_WD CH2_ERR_AW		DATA2			
7	6	5	4	3	2	1	0
DATA2							

表16.地址0x04的DATA_CH2字段描述

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	[R]	00	保留。
13	CH2_ERR_WD	[R]	0	信道2转换看门狗超时错误标志。通过读取清零。
12	CH2_ERR_AW	[R]	0	通道2幅度警告。通过读取清零。
11 : 0	DATA2 (FDC2112 / FDC2114只) R		0000 0000	通道2转换结果0000
	DATA2 [27:16] (FDC2212 / FDC2214只)			

9.6.7地址为0x05 , DATA_LSB_CH2 (FDC2214只)
图24.地址为0x05 , DATA_LSB_CH2

15	14	13	12	11	10	9	8
DATA2							
7	6	五	4	3	2	1	0
DATA2							

表17.地址为0x05 , DATA_CH2字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	DATA2 [15 : 0]	[R]	0000 0000	通道2转换结果0000

9.6.8地址0x06 , DATA_CH3 (FDC2114 , FDC2214只)
图25.地址0x06 , DATA_CH3

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH3_ERR_WD	CH3_ERR_AW	DATA3			
7	6	五	4	3	2	1	0
DATA3							

表18.地址0x06 , DATA_CH3字段描述

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	[R]	00	保留。
13	CH3_ERR_WD	[R]	0	信道3转换看门狗超时错误标志。通过读取清零。
12	CH3_ERR_AW	[R]	0	通道3幅警告。通过读取清零。
11 : 0	DATA3 (FDC2112 / FDC2114只) R		0000 0000	通道3转换结果0000
	DATA3 [27:16] (FDC2212 / FDC2214只)			

9.6.9地址0x07的 , DATA_LSB_CH3 (FDC2214只)
图26.地址0x07的 , DATA_LSB_CH3

15	14	13	12	11	10	9	8
DATA3							
7	6	五	4	3	2	1	0
DATA3							

表19.地址0x07的, DATA_CH3字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	DATA3 [15 : 0]	R	0000 0000	通道3转换结果0000

9.6.10地址0x08时, RCOUNT_CH0

图27.地址0x08时, RCOUNT_CH0

15	14	13	12	11	10	9	8
CH0_RCOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH0_RCOUNT							

表20.地址0x08时, RCOUNT_CH0字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH0_RCOUNT	R / W	0000 0000	通道0的引用计数转换间隔时间1000 0000 0x0000到0x00FF : 保留 0x0100-0xFFFF : 转换时间 (t _{C0}) = (CH0_RCOUNT*16) / F _{REF0}

11年9月6日地址0x09中, RCOUNT_CH1

图28.地址0x09, RCOUNT_CH1

15	14	13	12	11	10	9	8
CH1_RCOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH1_RCOUNT							

表21地址0x09, RCOUNT_CH1字段描述

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH1_RCOUNT	R / W	0000 0000	通道1的引用计数转换间隔时间1000 0000 0x0000到0x00FF : 保留 0x0100-0xFFFF : 转换时间 (t _{C1}) = (CH1_RCOUNT*16) / F _{REF1}

12年9月6日地址的0x0A, RCOUNT_CH2 (FDC2114, FDC2214只)

图29.地址的0x0A, RCOUNT_CH2

15	14	13	12	11	10	9	8
CH2_RCOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH2_RCOUNT							

表22.地址的0x0A, RCOUNT_CH2字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH2_RCOUNT	R / W	0000 0000	通道2的引用计数转换间隔时间1000 0000 0x0000到0x00FF : 保留 0x0100-0xFFFF : 转换时间 (t _{C2}) = (CH2_RCOUNT*16) / F _{REF2}

9.6.13地址0x0B中, RCOUNT_CH3 (FDC2114, FDC2214只)

图30.地址0x0B中, RCOUNT_CH3

15	14	13	12	11	10	9	8
CH3_RCOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH3_RCOUNT							

表23.地址0x0B中, RCOUNT_CH3字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH3_RCOUNT	R / W	0000 0000	通道3参考计数转换间隔时间1000 0000 0x0000到0x00FF : 保留 0x0100-0xFFFF : 转换时间 (t _{C3}) = (CH3_RCOUNT*16) / F _{REF3}

14年9月6日地址0x0C, OFFSET_CH0 (FDC21112 / FDC2114只)

图31.地址0x0C, CH0_OFFSET

15	14	13	12	11	10	9	8
CH0_OFFSET							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH0_OFFSET							

表24. CH0_抵消 字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH0_OFFSET	R / W	0000 0000 0000 0000	通道0转换偏移。F _{OFFSET_0} = (CH0_OFFSET / 2 ¹⁶) * F _{REF0}

15年9月6日地址0x0D, OFFSET_CH1 (FDC21112 / FDC2114只)

图32.地址0x0D, OFFSET_CH1

15	14	13	12	11	10	9	8
CH1_OFFSET							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH1_OFFSET							

表25.地址0x0D, OFFSET_CH1字段描述

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH1_OFFSET	R / W	0000 0000 0000 0000	通道1转换偏移。F _{OFFSET_1} = (CH1_OFFSET / 2 ¹⁶) * F _{REF1}

16年9月6日地址为0x0E, OFFSET_CH2 (FDC2114只)

图33.地址为0x0E, OFFSET_CH2

15	14	13	12	11	10	9	8
CH2_OFFSET							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH2_OFFSET							

表26.地址为0x0E , OFFSET_CH2字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH2_OFFSET	R / W	0000 0000 0000 0000	通道2转换偏移。F OFFSET_2 = (CH2_OFFSET / 2 16) * F REF2

17年9月6日地址为0x0F , OFFSET_CH3 (FDC2114只)

图34.地址为0x0F , OFFSET_CH3

15	14	13	12	11	10	9	8
CH3_OFFSET							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH3_OFFSET							

表27.地址为0x0F , OFFSET_CH3字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH3_OFFSET	R / W	0000 0000 0000 0000	通道3转换偏移。F OFFSET_3 = 0000 0000 (CH3_OFFSET / 2 16) * F REF3

18年9月6日地址为0x10 , SETTLECOUNT_CH0

图35.地址0x10的 , SETTLECOUNT_CH0

15	14	13	12	11	10	9	8
CH0_SETTLECOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH0_SETTLECOUNT							

表28.地址 0x11 , 小号 SETTLECOUNT_CH0字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH0_SETTLECOUNT	R / W	0000 0000	通道0转换稳定0000 0000 FDC将使用此沉降时间，以允许LC传感器 如果幅度没有之前的转换开始定居在通道0转换开始之前稳定下来，如果启用了这种类型的警告的报告将会产生一个幅度警告。B0000 0000 0000 0000 : 结算时间 (t s0) = 32 * F REF0 B0000 0000 0000 0001 : 结算时间 (t s0) = 32 * F REF0 B0000 0000 0000 0010 - b1111 1111 1111 1111 : 结算时间 (t s0) = (CH0_SETTLECOUNT * 16) * F REF0

19年9月6日0x11地址 , SETTLECOUNT_CH1

图36.地址为0x11 , SETTLECOUNT_CH1

15	14	13	12	11	10	9	8
CH1_SETTLECOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH1_SETTLECOUNT							

表29.地址 0×12, 小号 ETTLEC OUNT_CH1字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH1_SETTLECOUNT	R / W	0000 0000	<p>通道1个转换稳定0000 0000 FDC将使用此沉降时间, 以允许LC传感器</p> <p>如果幅度没有之前的转换开始定居在频道1.转换开始之前稳定下来, 如果启用了这种类型的警告的报告将会产生一个幅度警告。B0000 0000 0000 0000 : 结算时间 (t_{S1}) = $32 \times F_{REF1}$</p> <p>B0000 0000 0000 0001 : 结算时间 (t_{S1}) = $32 \times F_{REF1}$</p> <p>B0000 0000 0000 0010 - b1111 1111 1111 1111 : 结算时间 (t_{S1}) = (CH1_SETTLECOUNT*16) * F_{REF1}</p>

20年9月6日地址0×12, SETTLECOUNT_CH2 (FDC2114, FDC2214只)

图37.地址0×12, SETTLECOUNT_CH2

15	14	13	12	11	10	9	8
CH2_SETTLECOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH2_SETTLECOUNT							

表30.地址 0×12, 小号 ETTLEC OUNT_CH2字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH2_SETTLECOUNT	R / W	0000 0000	<p>通道2转换稳定0000 0000 FDC将使用此沉降时间, 以允许LC传感器</p> <p>如果幅度没有之前的转换开始定居在通道2转换开始之前稳定下来, 如果启用了这种类型的警告的报告将会产生一个幅度警告。B0000 0000 0000 0000 : 结算时间 (t_{S2}) = $32 \times F_{REF2}$</p> <p>B0000 0000 0000 0001 : 结算时间 (t_{S2}) = $32 \times F_{REF2}$</p> <p>B0000 0000 0000 0010 - b1111 1111 1111 1111 : 结算时间 (t_{S2}) = (CH2_SETTLECOUNT*16) * F_{REF2}</p>

21年9月6日地址0×13, SETTLECOUNT_CH3 (FDC2114, FDC2214只)

图38.地址0×13, SETTLECOUNT_CH3

15	14	13	12	11	10	9	8
CH3_SETTLECOUNT							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH3_SETTLECOUNT							

表31.地址 0×13, 小号 ETTLEC OUNT_CH3字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	CH3_SETTLECOUNT	R / W	0000 0000	<p>通道3转换稳定0000 0000 FDC将使用此沉降时间, 以允许LC传感器</p> <p>结算时间 (T : 如果幅度没有之前的转换开始定居在通道3.转换开始之前稳定下来, 如果这种类型的警告的报告已启用B0000 0000 0000 0000将产生一个幅度警告 S3) = $32 \times F_{REF3}$</p> <p>B0000 0000 0000 0001 : 结算时间 (t_{S3}) = $32 \times F_{REF3}$</p> <p>B0000 0000 0000 0010 - b1111 1111 1111 1111 : 结算时间 (t_{S3}) = (CH3_SETTLECOUNT*16) * F_{REF3}</p>

22年9月6日地址0x14的, CLOCK_DIVIDERS_CH0

图39.地址0x14的, CLOCK_DIVIDERS_CH0

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH0_FIN_SEL		RESERVED		CH0_FREF_DIVIDER	
7	6	5	4	3	2	1	0
CH0_FREF_DIVIDER							

表32.地址0x14, CL_OCK_DIV IDERS_CH0字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
13:12	CH0_FIN_SEL	R / W	00	通道0频率传感器选择用于差动传感器配置：B01：除以1.选择用于传感器之间的频率 0.01MHz和8.75MHz的 B10：除以2选择为5MHz的和10MHz的传感器之间的频率 对于单端传感器配置：B10：除以2.选择传感器之间的频率 0.01MHz和10MHz的
11:10	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
9 : 0	CH0_FREF_DIVIDER	R / W	00 0000 0000	通道0参考分频器设置分隔通道0 参考。使用此规模最大转换频率。 b00'0000'0000：保留。不使用。CH0_FREF_DIVIDER≥b00 '0000'0001：F REF0 = F CLK / CH0_FREF_DIVIDER

23年9月6日地址为0x15, CLOCK_DIVIDERS_CH1

图40.地址为0x15, CLOCK_DIVIDERS_CH1

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH1_FIN_SEL		RESERVED		CH1_FREF_DIVIDER	
7	6	5	4	3	2	1	0
CH1_FREF_DIVIDER							

表33.地址为0x15, CL_OCK_DIV IDERS_CH1字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
13:12	CH1_FIN_SEL	R / W	0000	信道1个传感器频率选择差动传感器配置：B01：除以1.选择用于传感器之间的频率 0.01MHz和8.75MHz的 B10：除以2选择为5MHz的和10MHz的传感器之间的频率 对于单端传感器配置：B10：除以2.选择传感器之间的频率 0.01MHz和10MHz的
11:10	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
9 : 0	CH1_FREF_DIVIDER	R / W	00 0000 0000	通道1参考分频器设置分隔通道1 参考。使用此规模最大转换频率。 b00'0000'0000：保留。不使用。CH1_FREF_DIVIDER≥b00 '0000'0001：F REF1 = F CLK / CH1_FREF_DIVIDER

24年9月6日地址0x16 , CLOCK_DIVIDERS_CH2 (FDC2114 , FDC2214只)

图41.地址0x16 , CLOCK_DIVIDERS_CH2

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH2_FIN_SEL		RESERVED		CH2_FREF_DIVIDER	
7	6	五	4	3	2	1	0
CH2_FREF_DIVIDER							

表34.地址0x16 , CL OCK DIV IDERS_CH2字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
13:12	CH2_FIN_SEL	R / W	0000	信道2传感器频率选择用于差动传感器配置：B01：除以1.选择用于传感器之间的频率 0.01MHz和8.75MHz的 B10：除以2选择为5MHz的和10MHz的传感器之间的频率 对于单端传感器配置：B10：除以2.选择传感器之间的频率 0.01MHz和10MHz的
11:10	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
9 : 0	CH2_FREF_DIVIDER	R / W	00 0000 0000	通道2参考分频器设置分隔通道2 参考。使用此规模最大转换频率。b00'0000'0000：保留。不使用。CH2_FREF_DIVIDER≥b00'0000'0001：F REF2 = F CLK / CH2_FREF_DIVIDER

25年9月6日地址0x17 , CLOCK_DIVIDERS_CH3 (FDC2114 , FDC2214只)

图42.地址0x17 , CLOCK_DIVIDERS_CH3

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		CH3_FIN_SEL		RESERVED		CH3_FREF_DIVIDER	
7	6	五	4	3	2	1	0
CH3_FREF_DIVIDER							

表35. 地址 0x17 , CLOCK_DIVIDERS_CH3

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
13:12	CH3_FIN_SEL	R / W	0000	信道3传感器频率选择差动传感器配置：B01：除以1.选择用于传感器之间的频率 0.01MHz和8.75MHz的 B10：除以2选择为5MHz的和10MHz的传感器之间的频率 对于单端传感器配置：B10：除以2.选择传感器之间的频率 0.01MHz和10MHz的
11:10	RESERVED	R / W	00	保留。设置为B00。
9 : 0	CH3_FREF_DIVIDER	R / W	00 0000 0000	通道3参考分频器设置分隔通道3 参考。使用此规模最大转换频率。b00'0000'0000：保留CH3_FREF_DIVIDER≥b00'0000'0001：F REF3 = F CLK / CH3_FREF_DIVIDER

26年9月6日地址为0x18 , STATUS

图43.地址为0x18 , STATUS

15	14	13	12	11	10	9	8
ERR_CHAN		RESERVED		ERR_WD	RESERVED		
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED	DRDY	RESERVED		CH0_UNREA D CONV	CH1_ UNREAD CONV	CH2_ UNREAD CONV	CH3_ UNREAD CONV

表36.阿 ddress 为0x18 , 状态字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:14	ERR_CHAN	[R]	00	<p>差错信道</p> <p>指示哪个信道已经产生了标志或错误。一旦标记,任何报告的错误被锁存并保持直到状态寄存器或对应于该错误的信道寄存器DATA_CHx读取。B00:通道0是标志或错误的来源。B01:通道1是标志或错误的来源。B10:信道2是标志或错误的来源 (FDC2114 , 仅FDC2214)。</p> <p>B11:通道3是标志或错误的来源 (FDC2114 , 仅FDC2214)。</p>
13:12	RESERVED	[R]	00	保留的
11	ERR_WD	[R]	0	<p>看门狗超时错误</p> <p>B0:因为状态寄存器的最后读不看门狗超时错误记录。</p> <p>B1:有源沟道已经产生了一个看门狗超时错误。参阅STATUS.ERR_CHAN字段以确定哪个信道是该错误的来源。</p>
10	ERR_AHW	[R]	0	<p>幅度高警告</p> <p>B0:因为状态寄存器的最后读没有幅度高报警记录。</p> <p>B1:有源沟道已产生的振幅高警告。参阅STATUS.ERR_CHAN字段以确定哪个信道是此警告的来源。</p>
9	ERR_ALW	[R]	0	<p>幅低警告</p> <p>B0:因为状态寄存器的最后读没有幅度低报警记录。</p> <p>B1:有源沟道已产生的振幅低警告。参阅STATUS.ERR_CHAN字段以确定哪个信道是此警告的来源。</p>
8:7	RESERVED	[R]	00	保留的
6	DRDY	[R]	0	<p>数据就绪标志。</p> <p>B0:没有新的转换结果记录在状态寄存器中。</p> <p>B1:一种新的转换结果就绪。当在单通道转换,这表明一个转换是可用的。当在连续模式,这表明,对于所有活动通道新的转换结果现在可用。</p>
3	CH0_UNREAD CONV	[R]	0	<p>通道0未读转换B0:没有未读转换是存在用于信道0。</p> <p>B1:未读的转换存在于通道0读寄存器DATA_CH0检索转换的结果。</p>
2	CH1_UNREAD CONV	[R]	0	<p>信道1未读转换B0:无未读转换是本通道1。</p> <p>B1:未读的转换存在通道1读寄存器DATA_CH1检索转换的结果。</p>
1	CH2_UNREAD CONV	[R]	0	<p>信道2未读转换B0:没有未读转换是本通道2。</p> <p>B1:未读转换是本通道2读寄存器DATA_CH2检索转换结果 (FDC2114 , 仅FDC2214)</p>

表36.地址 为0x18, 状态字段说明 (续)

位	领域	类型	重启	描述
0	CH3_UNREADCONV	R	0	通道3未读转换B0: 无未读的转换是本作通道3 B1: 未读的转换是本作通道3读寄存器DATA_CH3来获取转换结果 (仅FDC2114, FDC2214)

27年9月6日地址0x19, ERROR_CONFIG

图44.地址0x19, ERROR_CONFIG

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		WD_ERR2OUT	AH_WARN2OUT ↑	AL_WARN2OUT ↑		RESERVED	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED		WD_ERR2INT		RESERVED			DRDY_2INT

表37.地址0x19, ERROR_CONFIG

位	领域	类型	重启	描述
15:14	RESERVED	R / W	00	保留 (设置为B000)
13	WD_ERR2OUT	R / W	0	看门狗超时错误到输出寄存器B0: 不要在DATA_CHx寄存器报告看门狗超时错误。 B1: 在DATA_CHx.CHx_ERR_WD报告看门狗超时错误寄存器对应于生成该错误的信道字段。
12	AH_WARN2OUT	R / W	0	幅度高至报警输出寄存器B0: 不要报告中DATA_CHx寄存器幅度高警告。 B1: 在DATA_CHx.CHx_ERR_AW寄存器字段报告幅度高警告对应于该生成的警告信道。
11	AL_WARN2OUT	R / W	0	幅低警告到输出寄存器B0: 不要报告中DATA_CHx寄存器幅低警告。 B1: 在DATA_CHx.CHx_ERR_AW寄存器字段报告幅度高警告对应于该生成的警告信道。
10:6	RESERVED	R / W	0 0000	保留 (设置为B0 0000)
五	WD_ERR2INT	R / W	0	看门狗超时错误到INTB B0: 不要被断言INTB引脚和状态寄存器报告欠范围故障。 B1: 由断言INTB引脚和更新STATUS.ERR_WD报告看门狗超时错误登记现场。
4:1	保留的	R / W	0000	保留 (设置为B000)
0	DRDY_2INT	R / W	0	数据就绪标志, 以INTB B0: 不要被断言INTB引脚和状态寄存器报告数据就绪标志。 B1: 报告数据就绪标志被断言INTB引脚和更新状态。DRDY寄存器场。

28年9月6日地址0x1A的, CONFIG

图45.地址0x1A的, CONFIG

15	14	13	12	11	10	9	8
ACTIVE_CHAN		SLEEP_MODE _EN	RESERVED SENSOR_ACTI	VATE_SEL	RESERVED REF_CLK_SR C	RESERVED	
7	6	五	4	3	2	1	0

INTB_DIS	HIGH_CURRENT_DRV	RESERVED
----------	------------------	----------

表38. 地址0x1A的，CONFIG字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:14	ACTIVE_CHAN	R / W	00	活动频道选择选择为连续转换信道时MUX_CONFIG.SEQUENTIAL为0 B00：通道0 B01执行的连续转换：通道1 B10执行的连续转换：在信道2进行连续转换（仅FDC2214，FDC2214） B11：在信道3执行的连续转换（仅FDC2114，FDC2214）
13	SLEEP_MODE_EN	R / W	1	睡眠模式使能进入或退出低功耗睡眠模式。B0：设备被激活。B1：设备处于睡眠模式。
12	RESERVED	R / W	0	保留。设置为B1。
11	SENSOR_ACTIVATE_SEL	R / W	1	传感器激活模式选择。设置传感器初始化模式。B0：全电流激活模式 - FDC将推动最大传感器电流较短传感器激活时间。B1：低功耗激活模式 - FDC使用传感器激活期间在DRIVE_CURRENT_CHx编程以使功耗最小化的值。
10	RESERVED	R / W	0	保留。设置为B1。
9	REF_CLK_SRC	R / W	0	选择参考频率源B0：使用内部振荡器作为基准频率B1：参考频率从CLKIN提供。
8	RESERVED	R / W	0	保留。设置为B0。
7	INTB_DIS	R / W	0	INTB禁用 B0：INTB引脚将被断言状态寄存器更新时。B1：INTB引脚将不会被触发时的状态寄存器更新
6	HIGH_CURRENT_DRV	R / W	0	高电流传感器驱动 B0：该FDC将驱动正常传感器电流（1.5毫安最大值）的所有通道。 B1：将FDC将驱动通道0与当前>1.5毫安。不支持此模式下，如果AUTOSCAN_EN = B1（多通道模式）
5:0	RESERVED	R / W	00 0001	保留设置为b00'0001

29年9月6日地址0x1B，MUX_CONFIG

图46. 地址0x1B，MUX_CONFIG

15	14	13	12	11	10	9	8
AUTOSCAN_EN	RR_SEQUENCE						RESERVED
7	6	5	4	3	2	1	0
							抗尖峰脉冲

表39. 地址0x1B，MUX_CONFIG字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15	AUTOSCAN_EN	R / W	0	自动扫描模式启用 B0：由CONFIG.ACTIVE_CHAN寄存器字段中选择的单个信道连续转换。B1：由MUX_CONFIG.RR_SEQUENCE寄存器字段选择的自动扫描转换。

表39.地址0x1B , MUX_CONF1 G场说明 (续)

位	领域	类型	重启	描述
14:13	RR_SEQUENCE	R / W	00	自动扫描顺序配置配置复用信道序列。该FDC将执行所选择的序列中的每个通道上的单个转换，然后连续重新启动的顺序。B00 : CH0和通道1 B01 : CH0和CH1 , CH2 (FDC2114 , 仅FDC2214) B10 : CH0和CH1 , CH2 , CH3 (FDC2114 , FDC2214只) B11 : CH0和通道1
12 : 3	RESERVED	R / W	00 0100 0001	保留。必须设置为00 0100 0001
2 : 0	抗尖峰脉冲	R / W	111	尖峰脉冲的输入滤波器带宽。选择超过振荡频率的最低设置。B001 : 1MHz的B100 : 3.3MHz B101 : 10MHz的B111 : 33MHz的

30年9月6日地址为0x1C , RESET_DEV

图47.地址为0x1C , RESET_DEV

15	14	13	12	11	10	9	8
RESET_DEV	RESERVED				OUTPUT_GAIN		RESERVED
7	6	五	4	3	2	1	0
RESERVED							

表40.地址为0x1C , RESET_DEV字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15	RESET_DEV	R / W	0	设备复位 写B1重置设备。公司将始终读回0。
14:11	RESERVED	R / W	0000	保留。设置为B0000
10 : 9	OUTPUT_GAIN	R / W	00	输出增益控制 (FDC2112 , FDC2114只) 00 : 增益= 1 (0比特移位) 01 : 增益= 4 (2个比特移位) 10 : 增益= 8 (3个比特移位) 11 : 增益= 16 (4个比特移位)
8 : 0	RESERVED	R / W	0 0000 0000	保留，设为B0 0000 0000

31年9月6日地址0X1E , DRIVE_CURRENT_CH0

图48.地址0X1E , DRIVE_CURRENT_CH0

15	14	13	12	11	10	9	8
CH0_IDRIVE					RESERVED		
7	6	五	4	3	2	1	0
RESERVED							

表41.地址0X1E , DRIVE_CURRENT_CH0字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:11	CH0_IDRIVE	R / W	0000 0	通道0的传感器驱动电流此字段定义在通道0时钟传感器的稳定+转换时所用的驱动电流。设定为使得 $1.2V \leq \text{传感器振荡幅度 (PK)} \leq 1.8V$ 00000 : 000010.016毫安 : 0.018毫安00010 : 000110.021毫安 : 0.025毫安00100 : 0.028毫安00101 : 0.033毫安00110 : 0.038毫安00111 : 0.044毫安 : 0.052毫安01001 : 0.060毫安 : 0.069毫安01011 : 0.081毫安 : 0.093毫安01101 : 0.108毫安 : 0.126毫安01111 : 0.146毫安10000 : 0.169毫安 : 0.196毫安10010 : 0.228毫安 : 0.264毫安10100 : 0.307毫安 : 0.356毫安10110 : 0.413毫安10111 : 0.479毫安11000 : 0.555毫安11001 : 0.644毫安11010 : 0.747毫安11011 : 0.867毫安11100 : 1.006毫安11101 : 1.167毫安11110 : 1.354毫安11111 : 1.571毫安
10 : 0	RESERVED	-	000 0000 0000	版权所有

32年9月6日地址为0x1F , DRIVE_CURRENT_CH1

图49.地址为0x1F , DRIVE_CURRENT_CH1

15	14	13	12	11	10	9	8
CH1_IDRIVE						RESERVED	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							

表42.地址为0x1F , DRIVE_CURRENT_CH1字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:11	CH1_IDRIVE	R / W	0000 0	信道1传感器驱动电流此字段定义在信道1传感器时钟的稳定+转换时所用的驱动电流。设定为使得 $1.2V \leq \text{传感器振荡幅度 (PK)} \leq 1.8V$ 00000 : 000010.016毫安 : 0.018毫安00010 : 0.021毫安 ... 11111 : 1.571毫安
10 : 0	RESERVED	-	000 0000 0000	版权所有

33年9月6日地址为0x20 , DRIVE_CURRENT_CH2 (FDC2114 / FDC2214只)

图50.地址为0x20 , DRIVE_CURRENT_CH2

15	14	13	12	11	10	9	8
CH2_IDRIVE					RESERVED		
7	6	五	4	3	2	1	0
RESERVED							

表43.地址为0x20 , DRIVE_CURRENT_CH2字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:11	CH2_IDRIVE	R / W	0000 0	通道2传感器驱动电流 该字段定义了驱动电流的沉降过程中使用 + 通道2传感器时钟的转换时间。设定为使得 $1.2V \leq$ 传感器振荡幅度 (PK) $\leq 1.8V$ 0000 : 000010.016毫安 : 0.018毫安00010 : 0.021毫安 ... 11111 : 1.571毫安
10 : 0	RESERVED	-	000 0000 0000	版权所有

34年9月6日地址为0x21 , DRIVE_CURRENT_CH3 (FDC2114 / FDC2214只)

图51.地址为0x21 , DRIVE_CURRENT_CH3

15	14	13	12	11	10	9	8
CH3_IDRIVE					RESERVED		
7	6	五	4	3	2	1	0
RESERVED							

表44. d RIVE C ü RRENT_ CH3字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15:11	CH3_IDRIVE	R / W	0000 0	频道3传感器驱动电流 该字段定义了驱动电流的沉降过程中使用 + 通道3传感器时钟的转换时间。设定为使得 $1.2V \leq$ 传感器振荡幅度 (PK) $\leq 1.8V$ 0000 : 000010.016毫安 : 0.018毫安00010 : 0.021毫安 ... 11111 : 1.571毫安
10 : 0	RESERVED	-	000 0000 0000	版权所有

35年9月6日地址的0x7E , MANUFACTURER_ID

图52.地址的0x7E , MANUFACTURER_ID

15	14	13	12	11	10	9	8
MANUFACTURER_ID							
7	6	五	4	3	2	1	0
MANUFACTURER_ID							

表45.地址 0x7E的 , 中号 ANUFAC Turer_ID字段说明

位	领域	类型	重启	描述
15 : 0	MANUFACTURER_ID	[R]	0101 0100	制造商ID = 0x5449 0100 1001

36年9月6日地址0x7F的 , DEVICE_ID

图53.地址0x7F的 , DEVICE_ID

7	6	五	4	3	2	1	0
设备ID							

表46.地址0x7F的 , DEVICE_ID字段描述

位	领域	类型	重启	描述
7 : 0	设备ID	[R]	0011 0000 设备只)	ID 0101 0100 0x3054 (FDC2112 , FDC2114 0x3055 (仅FDC2212 , FDC2214)

10应用与实现

注意

在下列应用中的部分的信息不是TI组件规范的一部分，TI不保证其准确性和完整性。TI的客户是负责确定部件是否适合自己的目的。客户应验证和测试他们的设计实施，以确认系统功能。

10.1应用信息

10.1.1传感器配置

所述FDC支持两个传感器的配置。两种构型使用LC槽以设置振荡频率。一个典型的选择是一个18μH屏蔽贴片电感并联一个33 pF电容，这导致6.5兆赫的振荡频率。在单端配置 图54 中，导电板是连接IN0A。与目标对象一起，导电板形成可变电容器。

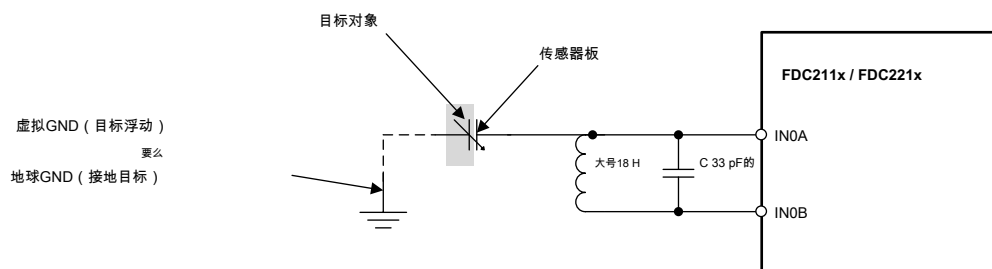


图54.单端传感器配置

在差分传感器配置在 图55，一个导电板连接到IN0A，和第二导电板连接到IN0B。在一起时，它们形成一个可变电容器。当使用单端传感器配置，设置CHx_FIN_SEL至B10（除以2）。

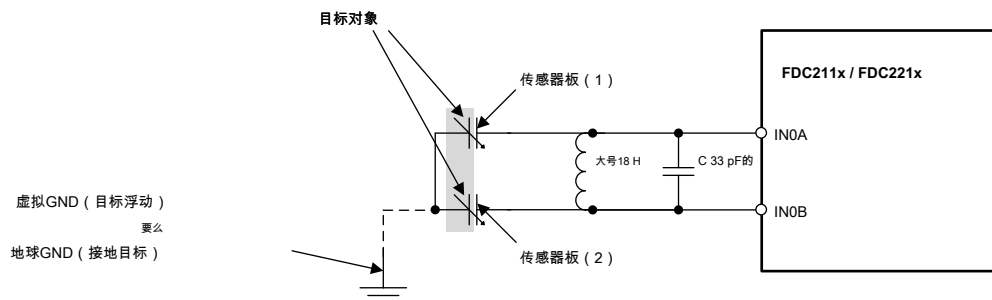


图55.差分传感器配置

在单端配置中允许较高的感测范围比对于给定的总传感器板面积的差分配置。在其中在接近高灵敏度所需的应用中，差分配置的性能比单端配置更好。

10.1.2盾

为了最小化从外部物体的干涉，一些应用需要额外的板用作屏蔽。屏蔽可以是：

- 积极驱动屏蔽：屏蔽是INxA销的缓冲信号。该信号由以1:1的增益外部放大器缓冲。
- 被动屏蔽：屏蔽被连接到GND。添加无源屏蔽降低了传感器的灵敏度，而是依赖于传感平板和屏蔽之间的距离之间的距离。该

应用信息 (续)

感测板和所述屏蔽件之间的距离应该被调整，以达到所需的灵敏度

10.2典型应用

该FDC可以被用于测量在非导电性容器的液面。由于其非常高的激励率的能力，它能够测量肥皂水，油墨，肥皂和其它导电性液体。电容性传感器可以被安装在容器的外部或者从容器位于远程的，从而允许用于非接触测量。

其工作原理是基于一个比例测量；图56示出了使用三个电极的可能的系统实施。水平电极提供正比于液位的电容值。参考环境电极和参考电极的液体被用作参考文献。参考电极的液体占所述液体的介电常数和其变体中，而参考电极环境用于补偿对于不是由于液体本身的任何其它环境变化。请注意，参考环境电极和所述参考电极的液体是相同的物理尺寸（HREF）。

对于这种应用，在有源通道单端测量是合适的，因为罐被接地。使用，以确定从测量的电容中的液位：

$$\text{水平} = H_{REF} \frac{C_{列夫} C_{列夫(0)}}{C_{RL} C_{回覆}}$$

哪里

- $C_{回覆}$ 是参考环境电极的电容，
- C_{RL} 是基准液体电极的电容，
- $C_{列夫}$ 处于电平电极传感器测量的电容的电流值，
- $C_{列夫(0)}$ 是水平电极的电容，当容器是空的，并
- H_{REF} 在容器中或液体参考电极的所希望的单元高度。

的电平与参考电极的电容之间的比率允许容器本身内的液体水平的简单的计算。非常高的灵敏度的值（即，许多LSB /毫米）可以获得由于高分辨率FDC2x1x的，即使当传感器被从容器中远程定位。注意，这种方法假定容器具有从顶部到底部的均匀的横截面，以便在液体中每个增量的增加或减少表示的体积变化，其直接关系到液体的高度。

典型应用 (续)

10.2.1原理

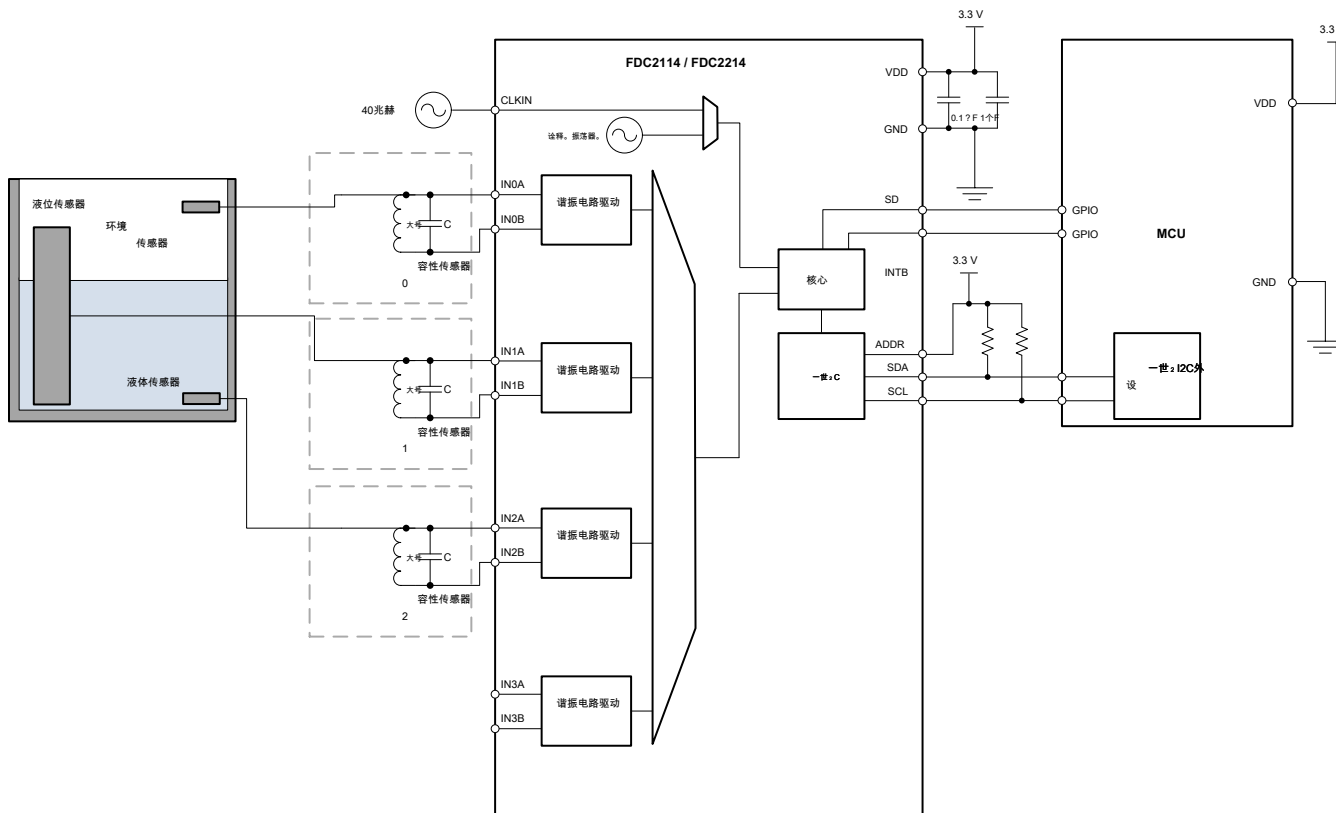


图56. FDC (液位测量)

10.2.2设计要求

该液位测量应该是独立的液体，它可以使用上文描述的3-电极设计来实现的。此外，该传感器应免受环境的干扰而分离，例如人体时，其它的目的，或EMI。

10.2.3设计要点

在电容性感测系统中，传感器的设计在决定系统性能和能力中起重要作用。在大多数情况下，所述传感器是简单地，可以在PCB上被设计的金属板。在本实施例中所使用的传感器与双层PCB实现。上的顶层，其面向罐中，有3个电极（参考环境，参考液体，和电平）与包围电极的接地平面。

根据容器的形状，FDC可以位于传感器PCB上，以最小化输入通道和所述传感器之间的迹线的长度。在情况下，容器或其他机械约束的形状不允许具有传感器和FDC在同一PCB上，其中所述通道连接到传感器迹线需要与适当的屏蔽进行屏蔽。

10.2.3.1应用性能简介

与3个电极等的示意性示出的一个所述的液位传感器被连接到该EVM。该图显示通过水位传感器在罐不同水平的液体测量的电容。参考液体和参考环境传感器的电容有一个稳定的值，因为他们经历一致的暴露在液体和空气，而水平传感器（水平）的电容与在罐中的液体的高度线性地增加。

典型应用 (续)

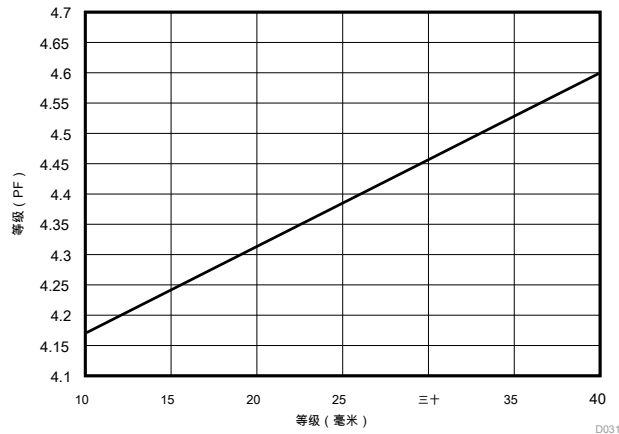


图57.电极电容与液位

10.2.3.2推荐的初始注册配置值

该应用程序需要100SPS ($T_{\text{样品}} = 10$ 毫秒)。具有18 μ H电感器和一个电容器33pF的的传感器被使用。附加管脚,跟踪和线电容占为20pF,所以总电容是53pF。使用L和C, $F_{\text{SENSOR}} = 1 / 2\pi\sqrt{LC} = 1 / 2\pi\sqrt{(18 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^{-12})} = 5.15$ 兆赫。这代表了最大的传感器频率。当添加传感器电容时,频率将减小。使用的施加到CLKIN销40兆赫的系统主时钟允许设置内部时钟的频率灵活性。传感器线圈被连接到通道0 (IN0A和IN0B引脚),信道1 (IN1A和IN1B销),和信道2 (IN2A和IN2B引脚)。

该FDC电后,它会在睡眠模式。程序如下所述寄存器(示例为通道0寄存器仅;通道1级通道2的寄存器可以使用等效的配置):

1.设置分隔通道0。

(A) 由于传感器处于单端配置中,传感器的频率选择寄存器应

设置为2,这意味着设置字段CH0_FIN_SELto B10。(二)对于f的设计约束 $REF0 > 4 \times F_{\text{传感器}}$ 。为了满足该条件, F_{REF0} 必须大于20.6更大

兆赫,所以参考分频器应设置为1。这是由CH0_FREF_DIVIDER字段设置为0x01来完成。

(c) 对于陈将合并的值。0分频寄存器 (0×14) 是0x2001。

2.传感器驱动电流:确保振荡振幅为1.2V和1.8V之间,测量在示波器上的振荡幅度并调整IDRIVE值,或者使用集成FDC GUI功能来确定最佳设置。在这种情况下,IDRIVE值应该被设置为15(十进制),这导致在1.68 V (PK) 的振荡幅度。该INIT_DRIVE电流场应设置为0x00。用于DRIVE_CURRENT_CH0寄存器 (ADDR 0x1E) 将合并的值是0x7C00。

3.程序稳定时间通道0 (见 [多通道和单通道工作](#))。

(a) 中 $CHx_SETTLECOUNT > V_{PK} \times F_{REFx} \times C \times \pi^2 / (32 \times IDRIVEx) \rightarrow 7.5$,向上舍入到8.提供余量以考虑系统的容差,被选择的10更高的值。
(b) 中注册为0x10应编程到最小的10 (c) 中的稳定时间是: $(10 \times 16) / 40000000 = 4$ 微秒

(d) 对于陈的值。0 SETTLECOUNT寄存器 (0×10) 是0x000A。

4.信道切换延迟为~1 μ s的对于 $f_{REF} = 40$ 兆赫 (见 [多通道和单通道工作](#))

5.通过对通道0的预算转换时间的编程参考计数设置转换时间为: $1/N \times (T_{\text{样品}} - \text{稳定时间} - \text{信道切换延迟}) = 1/3 (10,000 - 4 - 1) = 3.33$ 毫秒

(a) 确定转换时间寄存器的值,可使用以下公式并求解

$CH0_RCOUNT: \text{转换时间} (t_{C0}) = (CH0_RCOUNT \times 16) / F_{REF0}$ 。

(b) 本导致具有8329的十进制的值CH0_RCOUNT (向下)。请注意,这给出了ENOB> 13位。

典型应用 (续)

(c) 该CH0_RCOUNT寄存器 (0x08的) 设置为0x2089。

6.使用默认值ERROR_CONFIG寄存器 (地址0x19)。缺省情况下, 允许中断

7.计划的MUX_CONFIG寄存器

(a) 设置AUTOSCAN_EN到B1位以使能顺序模式

(b) 设置RR_SEQUENCE至B10, 以使三个通道 (通道0, 通道1, 通道数据转换
2)

(c) 设置尖峰脉冲到B101设置输入抗尖峰脉冲滤波器带宽至10MHz, 最低设置,
超过所述振荡回路频率。

(d) 用于MUX_CONFIG寄存器将合并的值 (地址0x1B) 是0xC20D

8.最后, 程序CONFIG寄存器如下: (a) 设置ACTIVE_CHAN字段B00来选择信道

0 (b) 设置SLEEP_MODE_EN字段到B0以使得转换。

(c) 设置SENSOR_ACTIVATE_SEL = B0, 对于传感器激活 (d) 在全电流驱动设置REF_CLK_SRC字段B1使
用外部时钟源。 (e) 将其他字段为默认值。

(F) 为CONFIG寄存器 (地址0x1A的) 将合并的值是0x1601。

然后, 我们读通道0转换结果到通道2个从寄存器地址0x00每10ms至0x05。

基于上面的示例配置中, 建议使用以下寄存器写入序列:

表47.推荐的初始注册配置值 (多通道操作)

地址	值	寄存器名称	注释
0x08的	0x8329	RCOUNT_CH0	引用计数从定时要求 (100 SPS) 和分辨率的要求计算
×09	0x8329	RCOUNT_CH1	引用计数从定时要求 (100 SPS) 和分辨率的要求计算
的0x0A	0x8329	RCOUNT_CH2	引用计数从定时要求 (100 SPS) 和分辨率的要求计算
为0x10	0x000A	SETTLECOUNT_CH0最小稳定时间选择的传感器	
为0x11	0x000A	SETTLECOUNT_CH1最小稳定时间选择的传感器	
0x12	0x000A	SETTLECOUNT_CH2最小稳定时间选择的传感器	
0x14	0x2002	<u>CLOCK_DIVIDER_CH0</u> CH0_FIN_DIVIDER = 1, CH0_FREF_DIVIDER = 2	
为0x15	0x2002	<u>CLOCK_DIVIDER_CH1</u> CH1_FIN_DIVIDER = 1, CH1_FREF_DIVIDER = 2	
0x16	0x2002	<u>CLOCK_DIVIDER_CH2</u> CH1_FIN_DIVIDER = 1, CH1_FREF_DIVIDER = 2	
0x19	为0x0000	ERROR_CONFIG	可以从默认值改为报告情况和错误情况
0x1B	0xC20D	MUX_CONFIG	使0章, 通道1和通道2 (顺序模式), 设置输入抗尖峰脉冲带宽10MHz的
0x1E	0x7C00	<u>DRIVE_CURRENT_CH0</u> 设置在通道0传感器驱动电流	
为0x1F	0x7C00	<u>DRIVE_CURRENT_CH1</u> 设置在通道1传感器驱动电流	
为0x20	0x7C00	<u>DRIVE_CURRENT_CH2</u> 设置于CH 2传感器驱动电流	
0x1A的	0x1601	CONFIG	使传感器激活, 选择外部时钟源中全电流驱动器, 唤醒设备开始转换。因为不允许设备配置而FDC处于主动模式, 该寄存器写入必须发生最后。

10.2.3.3 电感器的自谐振频率

每个电感器具有分布式寄生电容, 这取决于结构和几何形状。在的自谐振频率 (SRF), 电感器的电抗抵消寄生电容的电抗。上面的SRF, 电感器将电似乎是一个电容器。因为寄生电容不能很好地控制或稳定, 则建议: $F_{\text{SENSOR}} < 0.8 \times F_{\text{SR}}$ 。

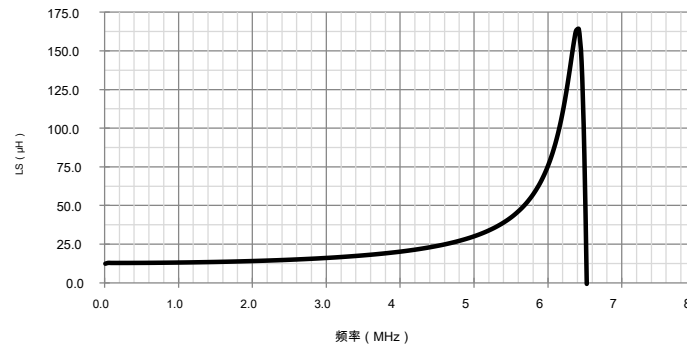


图58.实施例线圈电感与频率的关系

这个例子电感 图58，具有6.38兆赫SRF; 因此在电感器不应被上述操作
 0.8×6.38 兆赫，或5.1兆赫。

10.2.4应用曲线

常见的测试条件 (除非另有规定) : 传感器电容器 : 1层, 20.9 X13.9毫米, 商Bourns CMH322522-180KL传感器电感器与 $L = 18\mu\text{H}$ 和 33 pF 的1% COG / NP0目标 : 接地的铝板 (176×123毫米), 信道=通道0 (连续模式) CLKIN = 40兆赫, CHx_FIN_SEL = B10, CHx_FREF_DIVIDER = B00 0000 0001 CH0_RCOUNT = 0xFFFF, 则SETTLECOUNT_CH0 = 0×0100, DRIVE_CURRENT_CH0 = 0x7800

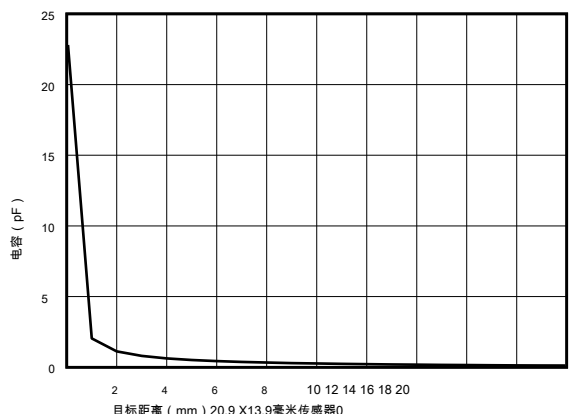


图59. FDC2212 / FDC2214 : 电容与目标
距离 (0至20mm)

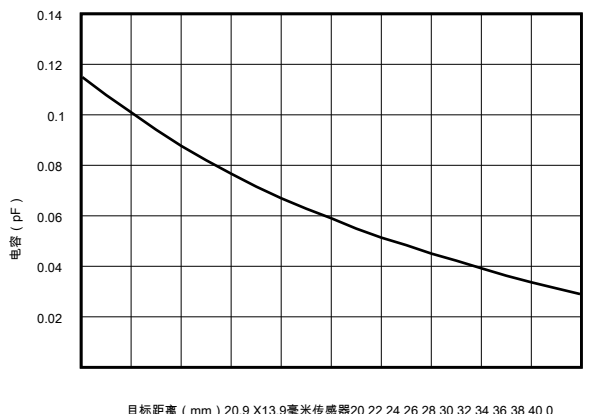


图60. FDC2112 / FDC2114 : 电容与目标
距离 (20~40mm) 设备

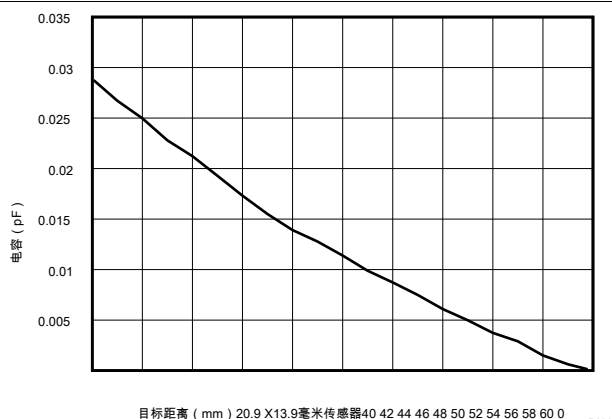
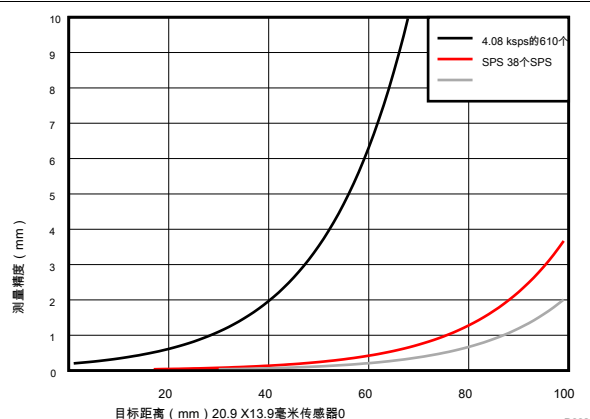


图61. FDC2212 / FDC2214 : 电容与目标
距离 (40至60mm)



在距离与目标图62.测量精度
距离 (0至60mm)

10.2.5动力循环的应用

对于不要求高采样率或最大转换分辨率的应用中, FDC的总有效转换时间可被最小化, 以降低功耗。这可以通过完成通过在其中没有所需的转换时间使用睡眠模式或关机模式 (见 [设备功能模式](#))。

作为一个例子, 对于一个应用程序, 它仅需要每秒10个样品具有16个比特的分辨率可以利用低功率模式。传感器需要SETTLECOUNT = 16和011 11B的IDRIVE (0.146毫安)。鉴于FREF = 40 MHz和RCOUNT = 4096将提供所需的分辨率。这对应于 $4096 \times 16 \times 40 \times 10^{-6} = 26.2144$ 秒。启动时间和信道切换延迟帐户额外0.34毫秒。对于其余时间, 该设备可以是在睡眠模式下: 因此, 平均电流为19.4毫安*3.6毫安的休眠电流, 这大约是104.6μA平均电源电流的35μA有功电流+ 980.6毫安。睡眠模式保留寄存器的设置, 并因此需要较少的I2C写入唤醒FDC比关断模式。

更大的电流节省可通过使用的关断模式在非活动期间来实现。在关断模式下，设备配置不保留，因此设备必须被配置为每个样品。对于这个例子，配置每个样品需要大约1.2毫秒（13个寄存器*每个寄存器92.5微秒）。总活性时间是

20.6毫秒。的平均电流为20ms *3.6毫安有功电流+ 980毫秒* 2的关断电流，其是大约75μA平均电源电流的μA。

10.3做与不该做

- 别离开在差分配置传感器板之间的小间隙。建议2-3mm的最小间隔。
- 该FDC不支持传感器的热交换。通过使用外部多路复用器不要热插拔传感器，例如。

11个电源推荐

所述FDC需要建议内2.7 V和3.6 V.多层0.1μF的陶瓷旁路X7R电容器和VDD和GND引脚之间1μF的电压供给。如果电源位于比从所述FDC几英寸以上，另外的大容量电容除了陶瓷旁路电容是必需的。用10 F的值的电解电容器是一个典型的选择。

最佳位置是最靠近该装置的VDD和GND管脚。应注意，以最小化由旁路电容器连接，VDD端子，并且该装置的GND引脚形成的环的区域。看到

[图63](#) 和 [图63](#) 对于布局示例。

12布局

12.1布局指南

- 避免长时间的痕迹将传感器连接到FDC。短迹线减少传感器电感器之间的寄生电容，并提供更高的系统性能。
- 那些需要匹配的信道响应的系统需要在所有活动信道以具有匹配的轨迹长度。

12.2布局示例

[图63](#) 至 [图66](#) 显示FDC2114 / FDC2214评估模块 (EVM) 的布局。

布局示例 (续)

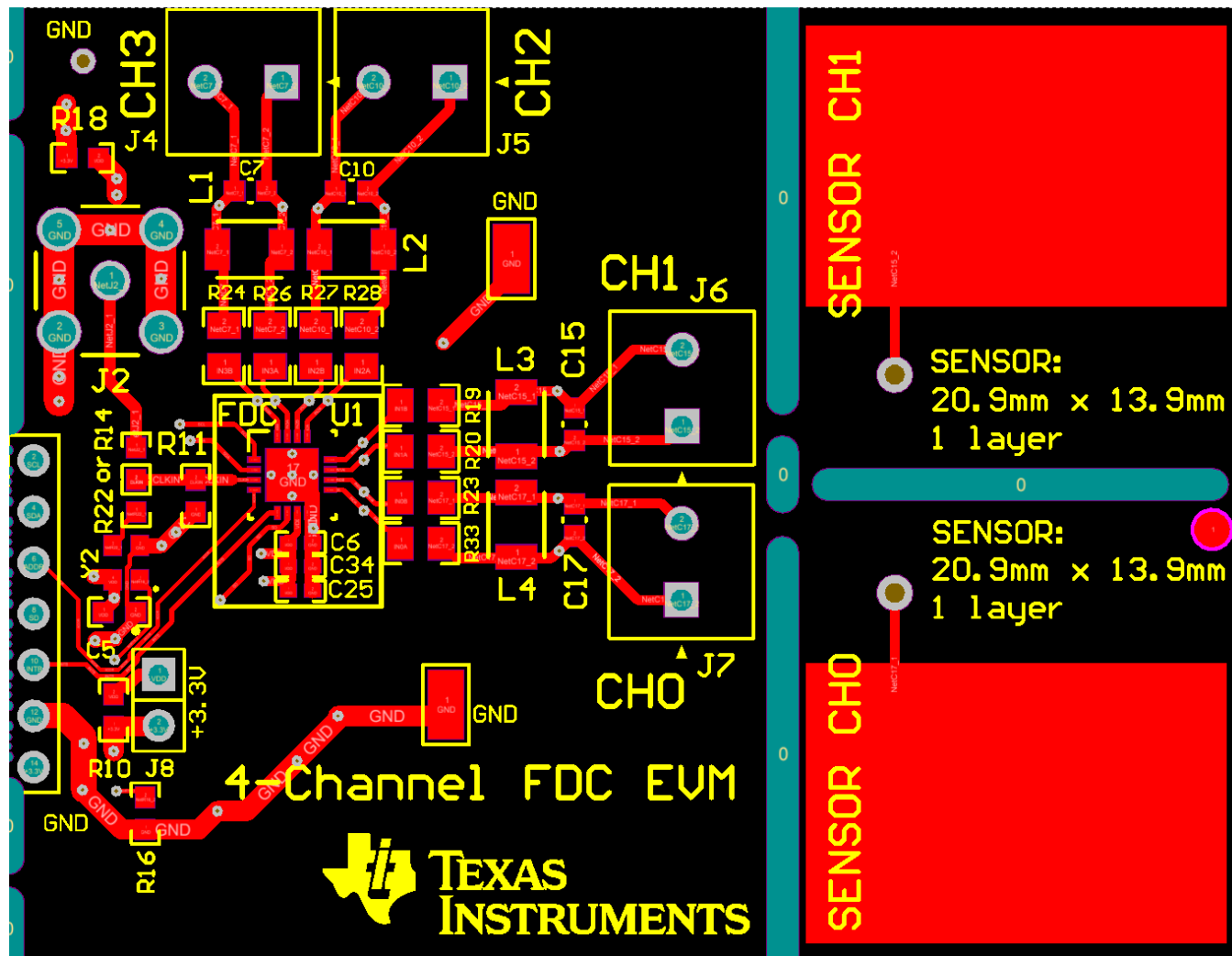


图63.实施例的PCB布局：顶层 (信号)

布局示例 (续)

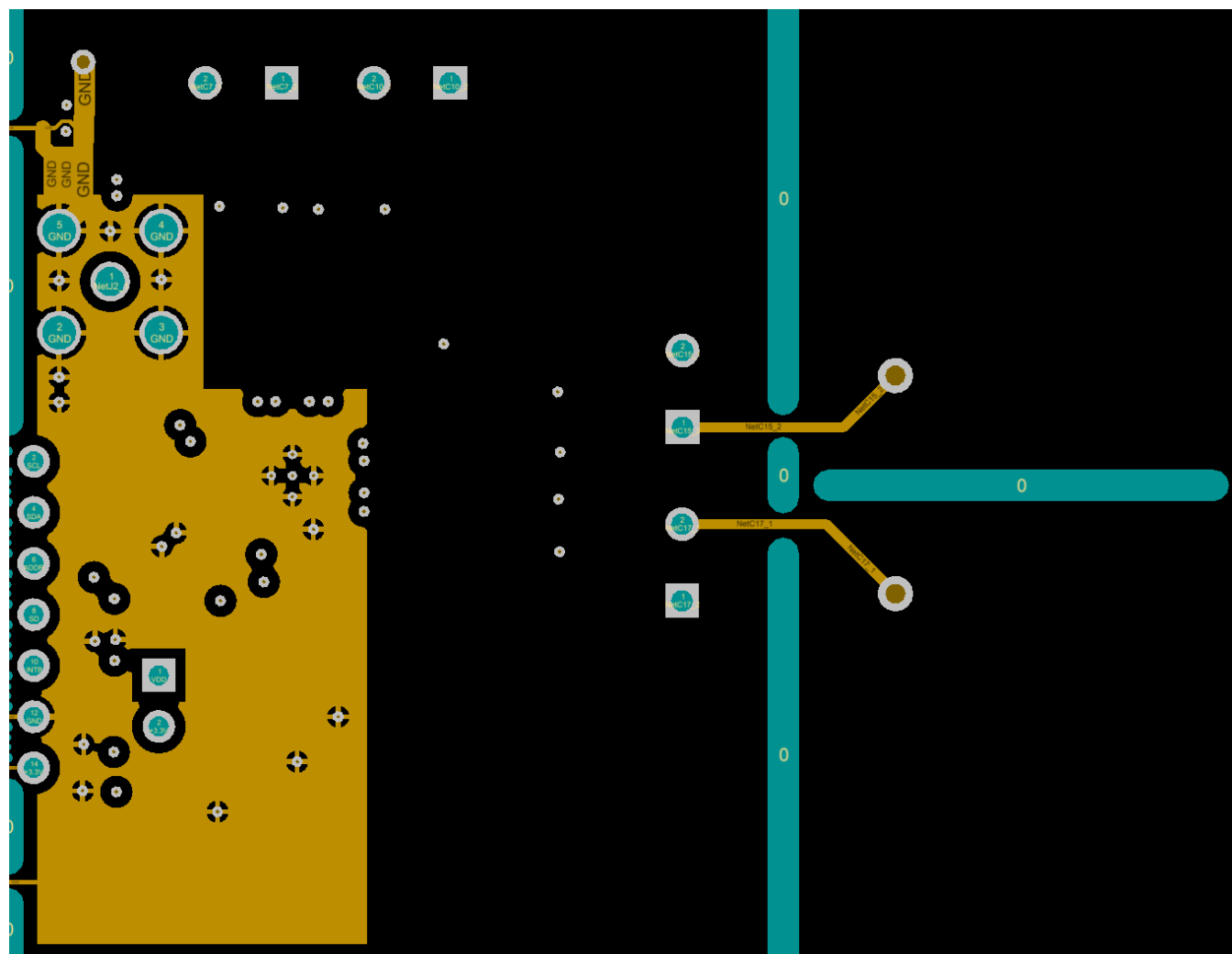


图64.实施例的PCB布局：中间层1 (GND)

布局示例 (续)

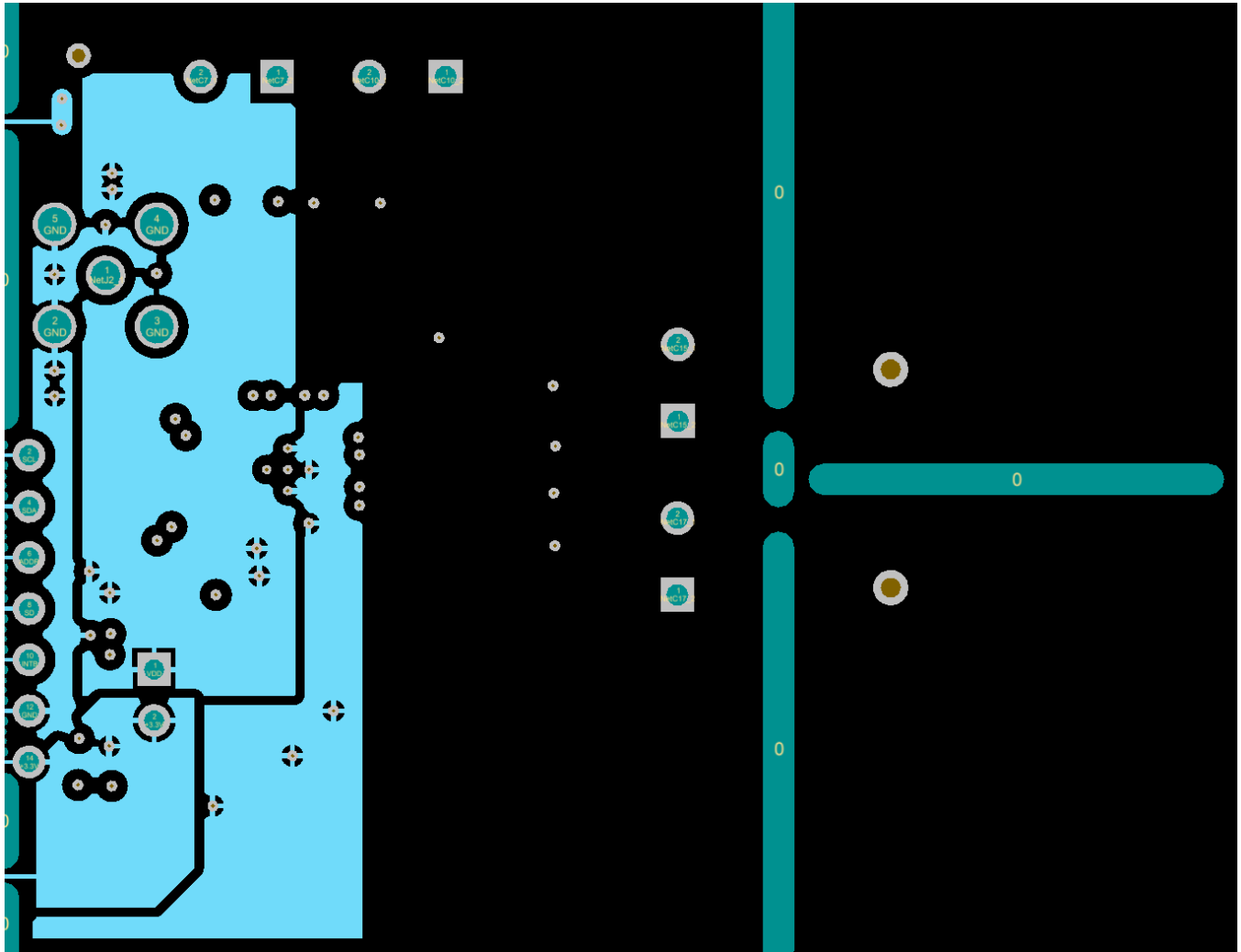


图65.实施例的PCB布局：中间层2 (电源)

布局示例 (续)

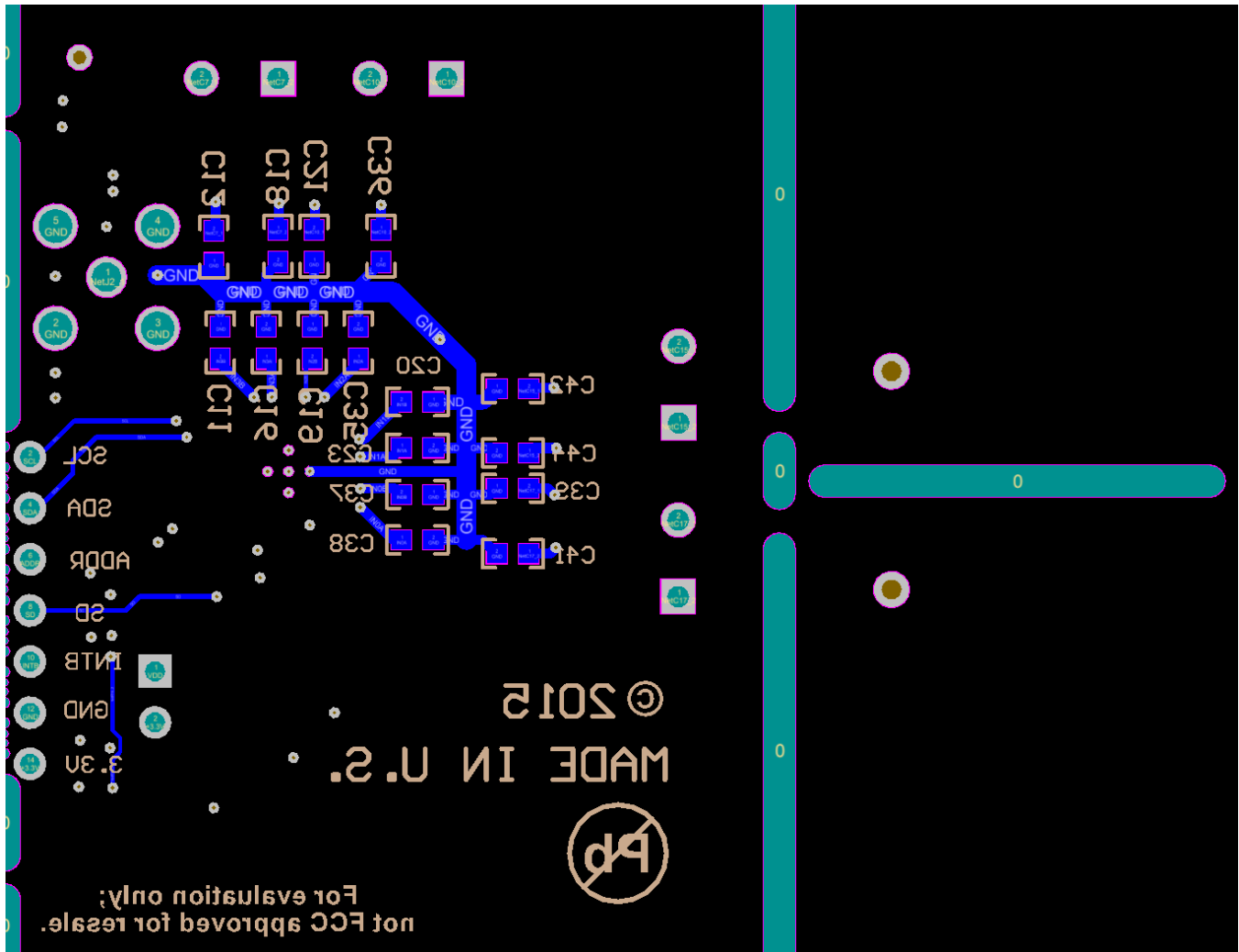


图66.实施例的PCB布局：底层 (信号)

13设备和文档支持

13.1设备支持

13.1.1第三方产品免责声明

TI的出版信息的关于第三方产品或服务不构成背书有关此类产品或服务的保证，声明或背书此类产品或服务，或单独或与任何TI产品或服务组合的适用性。

13.2相关链接

表48 列出了快速访问链接。类别包括技术文档，支持和社区资源，工具和软件，并快速访问来样或购买。

表48.相关链接

部分	产品文件夹样品与购买		技术 DOCUMENTS	TOOLS & 软件	支持与 社区
FDC2212	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里
FDC2214	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里
FDC2112	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里
FDC2114	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里	点击这里

13.3社区资源

以下链接连接到TI社区资源。链接的内容由各自的提供者提供的“原样”。他们并不构成TI的指标，并不一定反映TI的观点; 看到TI的 [使用条款](#)。

TI E2E™在线社区 *TI的工程师对工程师 (E2E) 社区*。创建促进合作

工程师们。在e2e.ti.com，你可以问问题，共享知识，探讨想法并帮助解决与其他工程师的问题。

设计支持 *TI的设计支持* 快速查找与设计支持工具和沿有益的E2E论坛

联系技术支持信息。

13.4商标

E2E是德州仪器的商标。

所有其他商标均为其各自所有者的财产。

13.5小心静电放电



这些器件具有有限的内置ESD保护。引线应短接在一起或存储或处理过程中放置在导电泡沫的设备，以防止静电损坏MOS大门。

13.6词汇表

SLYZ022 - *TI词汇*。

本词汇表列出并说明术语，缩略语和定义。

14机械，包装和可订购信息

以下页面包括机械，包装和订购信息。这些信息可用于指定设备的最新数据。此数据如有变更，恕不本文件的通知和修订。对于此数据表的基于浏览器的版本，指的是左侧导航。

封装信息

可订购设备	状态 (1)	封装类型封装	画画	引脚封装	数量	环保计划 (2)	铅/焊球涂层 (6)	MSL峰值温度 (3)	运算温度 (°C)	器件标识 (4/5)	样品
FDC2112DNTR	活性	WSON	DNT	12	4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2112	Samples
FDC2112DNTT	活性	WSON	DNT	12	250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2112	Samples
FDC2112QDNTRQ1	活性	WSON	DNT	12	4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FDC2112 Q1	Samples
FDC2112QDNTTQ1	活性	WSON	DNT	12	250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FDC2112 Q1	Samples
FDC2114QRGHRQ1	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FC2114Q	Samples
FDC2114QRGHTQ1	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FC2114Q	Samples
FDC2114RGHR	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2114	Samples
FDC2114RGHT	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2114	Samples
FDC2212DNTR	活性	WSON	DNT	12	4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2212	Samples
FDC2212DNTT	活性	WSON	DNT	12	250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2212	Samples
FDC2212QDNTRQ1	活性	WSON	DNT	12	4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FDC2212 Q1	Samples
FDC2212QDNTTQ1	活性	WSON	DNT	12	250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FDC2212 Q1	Samples
FDC2214QRGHRQ1	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FC2214Q	Samples
FDC2214QRGHTQ1	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-3-260C-168 HR	- 40到125	FC2214Q	Samples
FDC2214RGHR	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		4500绿色指令 (RoHS 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2214	Samples
FDC2214RGHT	活性	WQFN	复发性生殖器疱疹6		250格林 (RoHS指令 和无Sb /溴)		CU SN	等级-1-260C-UNLIM	- 40到125	FDC2214	Samples

(1) 营销状态值定义如下：
活性： 建议用于新设计的产品器件。

LIFEBUY：TI已经宣布该设备将停产，并终身购买期有效。

NRND：不推荐用于新设计。生产这些设备是支持现有客户，但TI不推荐使用此部分在一个新的设计。

预习：设备已发布但尚未投入生产。样品或提供或不提供。

已过时：TI已经停止该设备的生产。

(2) 环保计划 - 计划的环保分级：无铅 (RoHS指令) ，无铅 (RoHS豁免) 或绿色 (RoHS和无Sb / Br) - 请检查 <http://www.ti.com/productcontent> 最新可用性信息和更多的产品详情。

TBD：无铅/绿色转换计划尚未确定。

无铅 (RoHS) 指令：TI的术语“无铅”或“无铅”的意思是对所有6种物质当前的RoHS要求，其中包括铅的重量不超过均质材料0.1%的要求兼容的半导体产品。当设计在高温下焊接，TI无铅产品适用于特定的无铅工艺。

无铅 (RoHS豁免)：这个组件有一个RoHS免除用于管芯和引线框架之间使用的模具和封装，或2) 基于铅的管芯粘合剂之间使用，也可以1) 基于铅的倒装片的焊料突起。否则该组件认为是无铅 (符合RoHS) 如上所定义。

绿色 (RoHS和无镉/溴)：TI (均质材料溴或镉不超过0.1% (重量)) 定义的“绿色”意味着无铅 (符合RoHS) ，和无溴 (Br) 和镉 (Sb) 系阻燃剂的

(3) MSL，峰值温度。 - 根据JEDEC行业标准分类的潮湿敏感度等级的评价，和峰值焊接温度。

(4) 可以存在额外的标记，其涉及的标志，很多跟踪代码信息，或设备上的环境类别。

(5) 多设备标志会在括号内。只有一个器件标识包含在括号中，并用“-”会出现一个设备上分离。如果行是缩进那么它是前一行的延续和两个组合代表整个器件标识该设备。

(6) 铅/焊球涂层 - 可订购的设备可能有多种材质表面的选项。完成选项是由纵划线分隔。如果结束值超出最大列宽度铅/焊球涂层值可以换到两行。

重要信息与免责声明：本页面提供的信息代表了TI的知识和信念，为它提供的日期的。TI立足其上由第三方提供的信息，知识和信念，不表示或保证这些信息的准确性。正在努力更好地整合来自第三方的信息。TI已采取并继续采取合理的步骤，以提供代表性的，准确的信息，但可能没有对传入材料和化学品进行破坏性测试或化学分析。TI及其供应商认为某些信息是专有的，因此CAS号码和其他有限信息可能不适合版本中提供。

在任何情况下，TI的所产生的这种信息，不得超过该部分TI (S) 在发布此文件由TI出售给客户每年的总购买价格。

FDC2112，FDC2112-Q1，FDC2114，FDC2114-Q1，FDC2212，FDC2212-Q1，FDC2214，FDC2214-Q1其它合格版本：

。目录：[FDC2112](#)，[FDC2114](#)，[FDC2212](#)，[FDC2214](#)

。汽车：[FDC2112-Q1](#)，[FDC2114-Q1](#)，[FDC2212-Q1](#)，[FDC2214-Q1](#)

注：合格版本定义：

-
- 目录 - TI的标准目录产品
 - 汽车 - 合格的高可靠性汽车电子应用的零缺陷Q100设备

卷带信息



*所有尺寸为标称

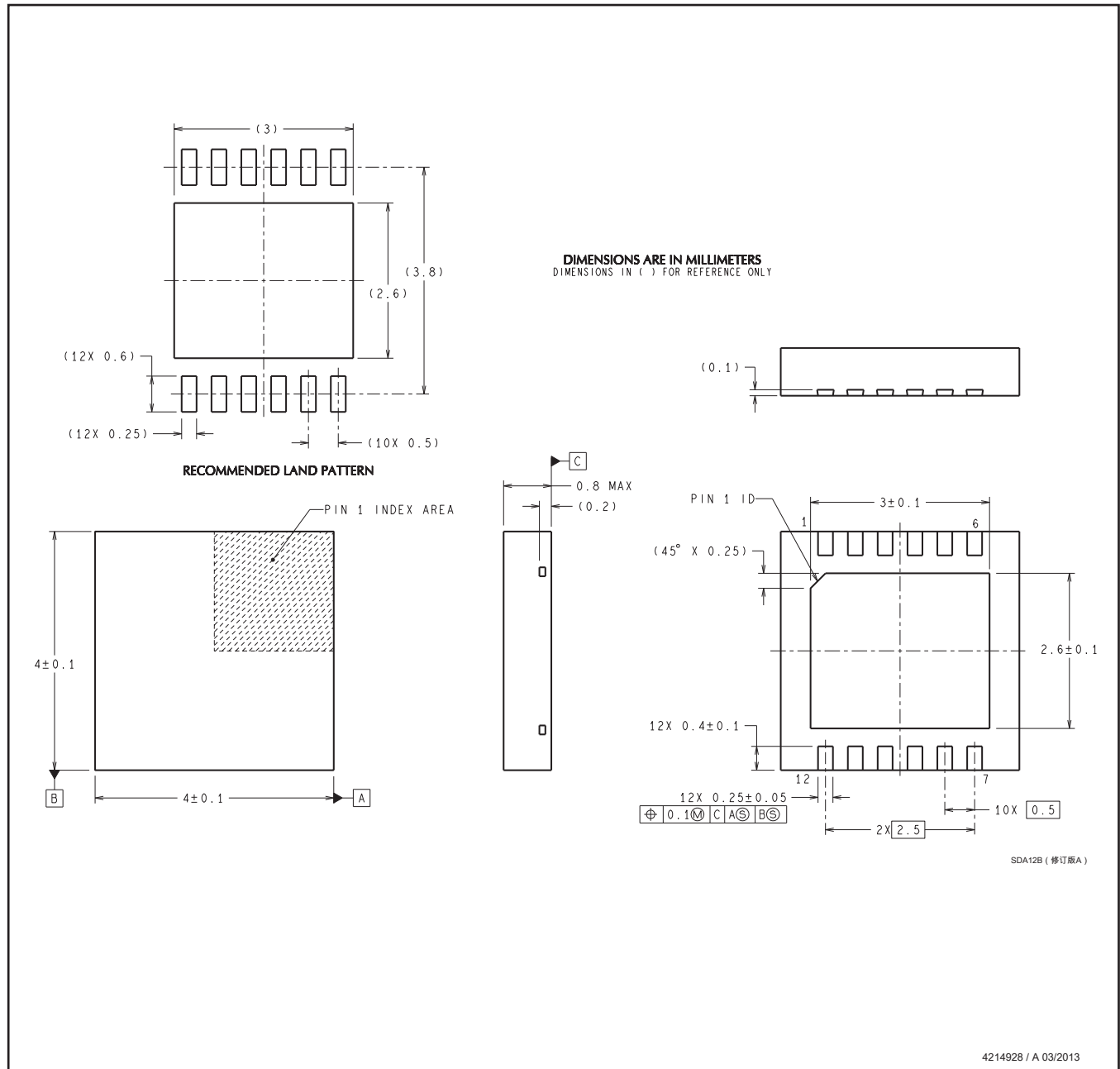
设备	封装类型封装	图纸引脚SPQ		卷轴直径 (mm)	卷轴宽度W 1 (毫米)	A0 (毫米)	B0 (毫米)	K0 (毫米)	P1 (mm) 宽 (毫米)	PIN1象限	
FDC2112DNTR	WSON DNT	12	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2112DNTT	WSON DNT	12	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2112QDNTRQ1 WSON DNT		12	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2112QDNTTQ1 WSON DNT		12	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2114QRGHRQ1 WQFN 复发性生殖器官癌疹		16	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2114QRGHTQ1 WQFN 复发性生殖器官癌疹		16	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2114RGHR	WQFN 复发性生殖器官癌疹	16	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2114RGHT	WQFN 复发性生殖器官癌疹	16	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2212DNTR	WSON DNT	12	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2212DNTT	WSON DNT	12	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2212QDNTRQ1 WSON DNT		12	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2212QDNTTQ1 WSON DNT		12	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2214QRGHRQ1 WQFN 复发性生殖器官癌疹		16	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2214QRGHTQ1 WQFN 复发性生殖器官癌疹		16	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2214RGHR	WQFN 复发性生殖器官癌疹	16	4500	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0	Q1
FDC2214RGHT	WQFN RGH	16	250	178.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8	12.0 Q1	

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*所有尺寸为标称

设备	封装类型封装图纸 销			SPQ	长度 (mm) 宽度	mm) 高度 (mm)	
FDC2112DNTR	WSO	DNT	12	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2112DNTR	WSO	DNT	12	250	210.0	185.0	35.0
FDC2112QDNTRQ1	WSO	DNT	12	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2112QDNTRQ1	WSO	DNT	12	250	210.0	185.0	35.0
FDC2114QRGHRQ1	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2114QRGHTQ1	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	250	210.0	185.0	35.0
FDC2114RGHR	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2114RGHT	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	250	210.0	185.0	35.0
FDC2212DNTR	WSO	DNT	12	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2212DNTR	WSO	DNT	12	250	210.0	185.0	35.0
FDC2212QDNTRQ1	WSO	DNT	12	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2212QDNTRQ1	WSO	DNT	12	250	210.0	185.0	35.0
FDC2214QRGHRQ1	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2214QRGHTQ1	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	250	210.0	185.0	35.0
FDC2214RGHR	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	4500	367.0	367.0	35.0
FDC2214RGHT	WQFN	复发性生殖器疱疹	16	250	210.0	185.0	35.0



笔记： 1.所有线性尺寸都以毫米为单位。括号中尺寸仅供参考。尺寸和每ASME Y14.5M公差。

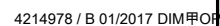
2.本图如有变更，恕不另行通知。

3.本包被设计成焊接到电路板上的热垫的热和机械性能。有关详细信息，请参阅QFN / SON PCB应用说明在文献号SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271)。

**RGH0016A**

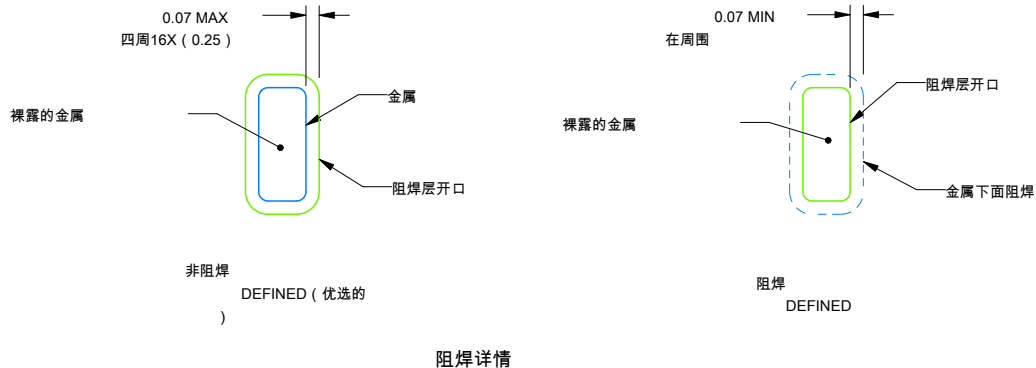
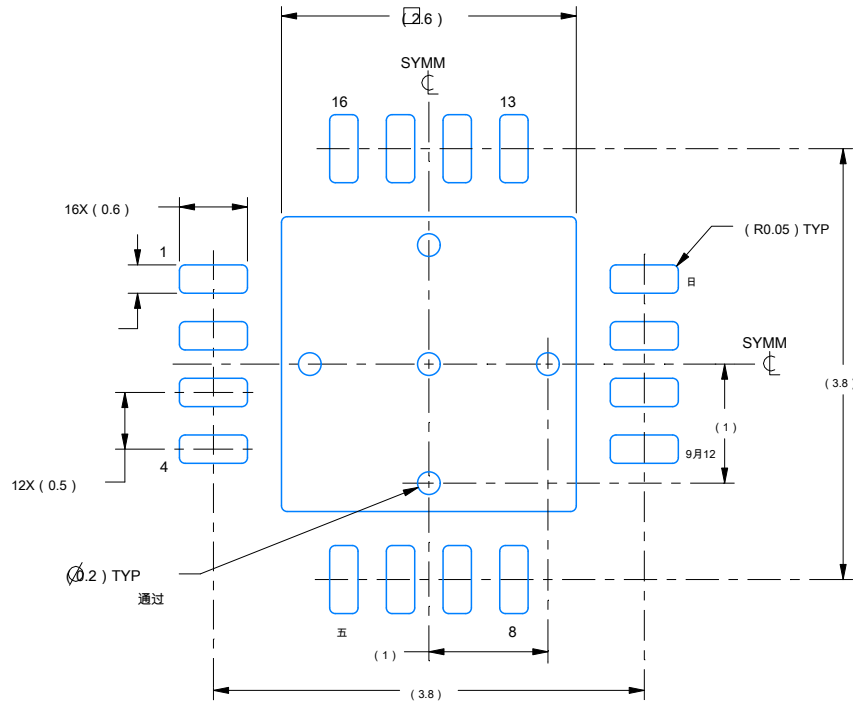
WQFN - 0.8 mm最大高度

塑料四方扁平封装 - 无铅



笔记：

- 1.所有线性尺寸都以毫米为单位。在括号中的任何尺寸仅用于参考。尺寸和每ASME Y14.5M公差。
- 2.本图如有变更，恕不另行通知。
- 3.封装的热垫必须焊接到印刷电路板以获得最佳热和机械性能。



4214978 / B 01/2017

注: (续)

4. 此包被设计成焊接到所述基板上的导热垫。欲了解更多信息, 请参阅德州仪器文学号SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271)。

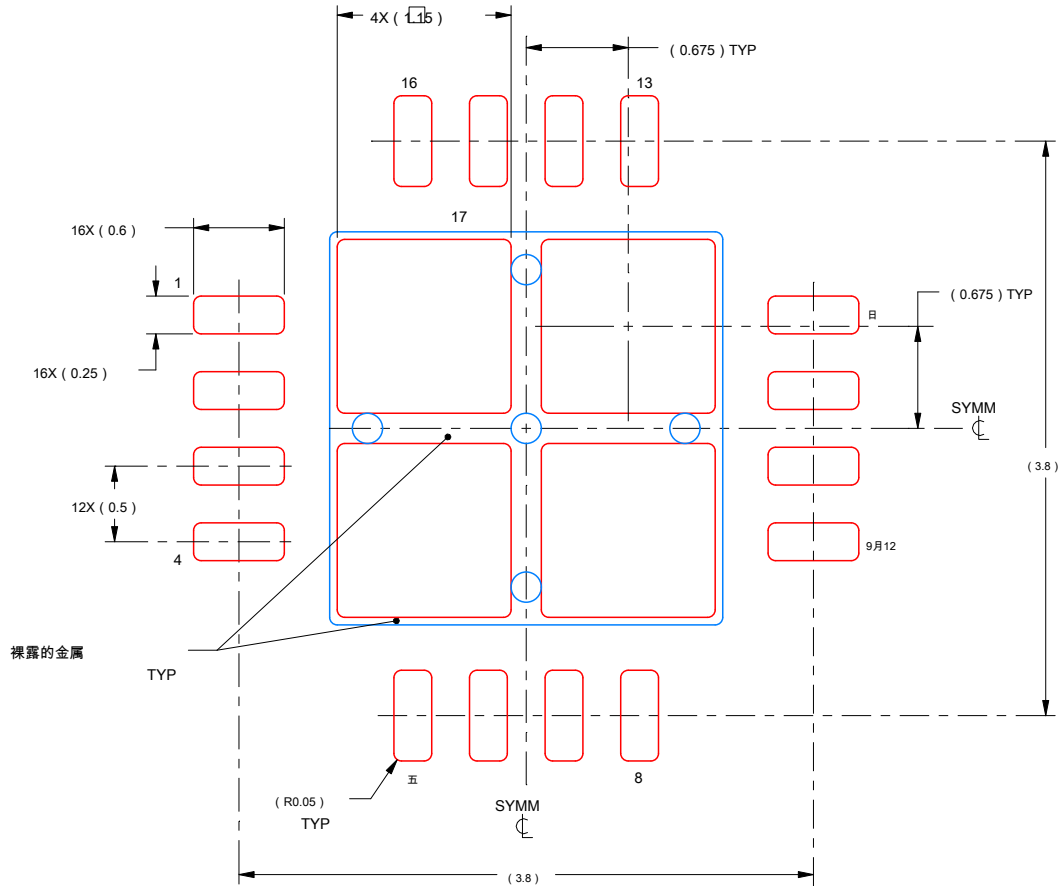
5. 通孔是可选的取决于应用, 请参阅设备数据表。如果有任何孔的落实, 是指在此视图中显示它们的位置。建议下贴过孔填充, 堵塞或帐篷。

示例模板设计

RGH0016A

WQFN - 0.8 mm最大高度

塑料四方扁平封装 - 无铅



锡膏实例
基于0.125毫米厚的模板

裸露焊盘的17
78%的印刷好的软焊料覆盖率区域下PACKAGE
规模：20X

4214978 / B 01/2017

注：(续)

6. 梯形墙和圆角激光切割孔可以提供更好的锡膏释放。IPC-7525可具有替代设计的建议。

重要的提醒

日前，德州仪器（TI）有权进行更正，补充，改进和其它改变其半导体产品和服务的每JESD46，最新一期，并停止每JESD48，最新一期的任何产品或服务的权利。买家在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是当前和完整。TI公布的销售半导体产品的条款（<http://www.ti.com/sc/docs/stdterms.htm>）适用于销售的是TI有资格并释放到市场的封装集成电路产品。附加条款可以适用于使用或出售其它类型的TI产品和服务的。

在TI数据表TI信息显著部分的再现是允许的，只要在没有任何改动和伴随着相关授权，条件，限制和通知。TI是不负责或承担此类复制文件。第三方的信息可能会受到额外的限制。TI的产品或服务与或超越TI针对该产品或服务的空隙所有的快速和相关TI产品或服务有任何暗示的保证规定的参数不同的声明转售，是一种不公平和欺诈性商业行为。TI是不负责或承担任何此类陈述。买家和其他人谁正在开发采用TI推出的产品（统称系统，“设计师”）理解并同意，设计师仍负责使用自己的独立分析，评价和判断在设计自己的应用程序和设计师人员能充分和独家责任保证的设计师应用他们的应用程序的安全性和法规遵从（以及所有TI的或为设计师的申请符合所有适用的法规，法律和其他适用的要求使用）的产品。设计师表示，相对于他们的应用，设计师拥有所有必要的专业知识，创造和实施：（1）预测失败的危险后果保障，（2）监测故障及其后果，以及（3）减少失败的可能性可能会造成危害，并采取适当的行动。设计者同意使用或分发包括TI产品的任何应用程序之前，设计者将彻底地测试这样的应用和例如TI产品的功能在这样的应用中使用。TI公司提供技术，应用程序或其他设计咨询，优质的特性，可靠性数据或其他服务信息，包括但不限于，参考设计和相关的评估板，材料（统称为“TI资源”），旨在帮助设计师谁正在开发集成TI产品的应用；通过下载，访问或使用TI资源以任何方式，设计师（单独或者，如果设计师是代表一个公司，设计师的公司）同意单独使用任何特定的TI资源用于此目的，并符合本通知的条款。设计师将彻底地测试这样的应用程序，并在这样的应用，例如TI产品的功能。TI公司提供技术，应用程序或其他设计咨询，优质的特性，可靠性数据或其他服务信息，包括但不限于，参考设计和相关的评估板，材料（统称为“TI资源”），旨在帮助设计师谁正在开发集成TI产品的应用；通过下载，访问或使用TI资源以任何方式，设计师（单独或者，如果设计师是代表一个公司，设计师的公司）同意单独使用任何特定的TI资源用于此目的，并符合本通知的条款。设计师将彻底地测试这样的应用程序，并在这样的应用，例如TI产品的功能。TI公司提供技术，应用程序或其他设计咨询，优质的特性，可靠性数据或其他服务信息，包括但不限于，参考设计和相关的评估板，材料（统称为“TI资源”），旨在帮助设计师谁正在开发集成TI产品的应用；通过下载，访问或使用TI资源以任何方式，设计师（单独或者，如果设计师是代表一个公司，设计师的公司）同意单独使用任何特定的TI资源用于此目的，并符合本通知的条款。TI公司提供技术，应用程序或其他设计咨询，优质的特性，可靠性数据或其他服务信息，包括但不限于，参考设计和相关的评估板，材料（统称为“TI资源”），旨在帮助设计师谁正在开发采用TI推出的产品应用设计人员；通过下载，访问或使用TI资源以任何方式，设计师（单独或者，如果设计师是代表一个公司，设计师的公司）同意单独使用任何特定的TI资源用于此目的，并符合本通知的条款。（统称为“TI资源”），旨在帮助设计师谁正在开发采用TI推出的产品应用设计人员；通过下载，访问或使用TI资源以任何方式，设计师（单独或者，如果设计师是代表一个公司，设计师的公司）同意单独使用任何特定的TI资源用于此目的，并符合本通知的条款。

TI公司提供TI资源不扩张或以其他方式改变为TI产品TI的适用公布的担保或保证免责声明，并没有额外的义务或责任TI出现提供这样的TI资源。TI保留随时更正，补充，改进和其它更改，TI资源的权利。TI并没有进行比用于特定TI资源的发布的文档中具体描述的其他任何测试。

设计师被授权仅在与包括在这样的TI资源标识的TI产品（第）应用的开发连接使用，复制和修改任何个人TI资源。任何其他许可，明示或暗示，禁止反言或以其他方式任何其他TI知识产权，更没有授权给任何技术或TI知识产权或任何第三方在此理所当然的，包括但不限于任何专利权，版权，口罩工作的权利，或有关的任何组合，机器或过程中使用TI产品或服务或其他知识产权。关于或引用的第三方产品或服务不构成许可使用这种产品或服务，或保证或认可信息。

TI资源提供的“原样”的所有缺陷。TI否认所有其他保证或陈述，明示或暗示，关于资源或它们的使用，包括但不限于准确性或完整性，所有权，任何流行故障保修和适销的默示担保，适合特定用途和非侵权任何第三方知识产权。TI概不负责，并须就此无法捍卫或负责赔偿，设计师对任何索赔，包括但不限于任何侵权索赔，涉及到或者基于产品的任意组合即使描述TI资源或其他原因。在任何情况下，TI对任何实际的，直接的，特殊的，间接的，间接的，惩罚性的，偶然的，

除非TI已明确指定单个产品为满足特定行业标准的要求（例如，ISO / TS 16949和ISO 26262），TI不负责任何未能满足行业标准的要求。

当TI专门推出的产品作为促进功能安全或产业功能安全标准兼容，这些产品旨在帮助客户设计和创建自己的应用程序，以满足适用的功能安全标准和要求。使用产品中的应用程序本身并不在应用程序中建立的安全性能。设计人员必须确保遵守适用于他们的应用程序安全相关的要求和标准。设计者不得使用任何TI产品在生命攸关的医疗设备，除非当事人授权人员已执行专门管辖此类使用的特殊合同。性命攸关的医疗设备是医疗设备，其中这种设备的故障将导致严重的人身伤害或死亡的（例如，生命支持，心脏起搏器，去颤器，心脏泵，神经刺激器，和可植入物）。这类设备包括，但不限于，由美国食品与药物管理局确认为类所有医疗设备III器件和美国TI外等效分类可以明确地指定某些产品作为完成特定的资格（例如，Q100，军用级，或增强型产品）。设计师认为，它具有必要的专业知识来选择具有相应资质的指定他们的应用程序和正确的产品选择是设计师自身的风险的产品。设计师遵守在这样的选择有关的所有法律和法规的要求承担责任。由美国食品与药物管理局确认为美国的TI以外III类设备和等效分类所有医疗设备可以明确地指定某些产品作为完成特定的资格（例如，Q100，军用级，或增强型产品）。设计师认为，它具有必要的专业知识来选择具有相应资质的指定他们的应用程序和正确的产品选择是设计师自身的风险的产品。设计师遵守在这样的选择有关的所有法律和法规的要求承担责任。由美国食品与药物管理局确认为美国的TI以外III类设备和等效分类所有医疗设备可以明确地指定某些产品作为完成特定的资格（例如，Q100，军用级，或增强型产品）。设计师认为，它具有必要的专业知识来选择具有相应资质的指定他们的应用程序和正确的产品选择是设计师自身的风险的产品。设计师遵守在这样的选择有关的所有法律和法规的要求承担责任。设计师认为，它具有必要的专业知识来选择具有相应资质的指定他们的应用程序和正确的产品选择是设计师自身的风险的产品。设计师遵守在这样的选择有关的所有法律和法规的要求承担责任。设计师认为，它具有必要的专业知识来选择具有相应资质的指定他们的应用程序和正确的产品选择是设计师自身的风险的产品。设计师遵守在这样的选择有关的所有法律和法规的要求承担责任。

设计师将全价赔偿TI及其代理人的任何损失，费用，损失，和/或因设计师的不遵守的条款及本通知规定的责任。