

介绍

MCD8825B 是一款双通道频率综合器，工作频率范围可达 200MHz -1.3GHz。可以应用到无绳电话，对讲机，无线耳机，无线麦克风，无线遥控与通讯系统等。采用的是 CMOS 工艺，封装形式为 16-TSSOP。

MCD8825B 包括两个双模前置分频器，三个可编程分频器，两个鉴相器和两个电流可控制电荷泵，数据可以通过串行接口（DATA, CLK, EN）传入 MCD8825B。

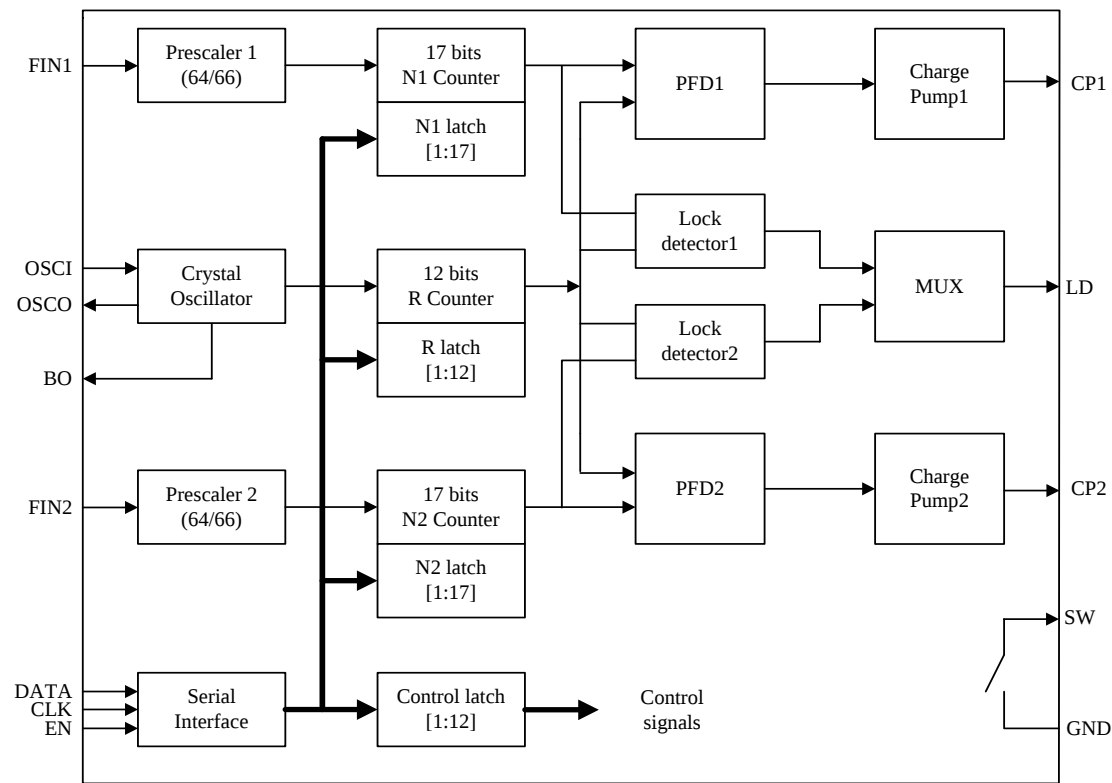
主要性能指标

- 接收发射双通道频率综合器
- 工作频率范围： 200MHz ~ 1.3GHz
- 双模前置分频器： 64/66
- 无死区鉴频鉴相器（PFD）
- 可编程电荷泵电流： 200uA, 400uA, 800uA, 1.6mA
- 数字锁定检测
- 工作电压范围： 2.2V ~ 3.6V
- 低功耗： $I_{DD} = 5.6mA$ (3.0V供电典型值)
- 电源关断模式
- 0.35um CMOS 工艺
- 封装形式： 16-TSSOP-0044

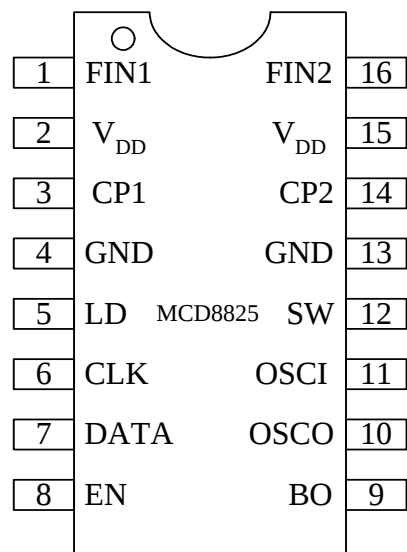
应用

- 无绳电话，对讲机，无线耳机/麦克风
- 便携式无线系统和其他无线通信系统

模块框图



引脚定义



引脚描述

引脚	符号	端口	引脚描述
1	FIN1	输入	通道 1 的前置分频器输入来自 VCO 的小信号。
2,15	V _{DD}	输入	电源电压输入 (2.2V – 3.6V)。引脚 2 和引脚 15 在外部应该连起来。旁路电容应该放的尽量靠近这些引脚，并且直接连到地线。
3	CP1	输出	通道 1 的电荷泵输出端口。连接到环路滤波器，控制 VCO 的电压。
4,13	GND	-	地线。引脚 4 和引脚 13 在外部应该连起来。
5	LD	输出	锁定检测输出。CMOS 输出。
6	CLK	输入	串行数据的时钟输入端。数据在时钟的上升沿输入到串行接口的 19 位移位寄存器中。
7	DATA	输入	串行数据输入端。最低位首先输入，最后两位是控制位。
8	EN	输入	装载使能输入端。当 EN 为高电平时，存储在移位寄存器中的数据装载到 4 个锁存器中的一个（由控制位决定）。
9	BO	输出	晶体振荡器频率的缓冲输出。是 CMOS 输出。
10	OSCO	输出	内部振荡器的输出端口。如果参考频率是由内部振荡器产生的，OSCO 端连到晶振。如果参考频率是由外部提供的，为了节省功耗，把 OSCO 连到 V _{DD} 用以关断内部振荡器。
11	OSCI	输入	内部振荡器的输入端口，当参考频率是由内部振荡器产生时，OSCI 连到晶振。外部时钟驱动时，连到时钟源。
12	SW	输入/输出	开关转换端口，用来改变环路滤波器的时间常数。漏端开路输出。
14	CP2	输出	通道 2 的电荷泵输出端口。连接到环路滤波器，控制 VCO 的电压。
16	FIN2	输入	通道 2 的前置分频器输入来自 VCO 的小信号。

最大绝对额定值

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V _{DD}	2.1		4.0	V
在 GND 为 0V 时，任意端口的输入	V _I	-0.3		4.0	V
存储温度范围	T _S	-55		150	°C
焊接温度 (焊接 4 秒)	T _L			260	°C
ESD 电压	V _{ESD}		2000		V

推荐工作条件

参数	符号	值			单位
		最小	典型	最大	
电源电压	V_{DD}	2.2	3.3	3.6	V
工作温度	T_A	-40	27	85	°C

电特性

参数	符号	测试条件	值			单位
			最小	典型	最大	
工作电流	I _{DD}	**FIN1=FIN2=500MHz		5.6	6.0	mA
FIN 工作频率	FIN1	V _{FIN1} =-15dBm	200		1300	MHz
	FIN2	V _{FIN2} =-15dBm	200		1300	MHz
FIN 输入灵敏度	V _{FIN1} , V _{FIN2}	FIN1=FIN2=250~400MHz FIN1=FIN2=400~900MHz FIN1=FIN2=900~1300MHz	-10 -20 -10			dBm
OSCI 工作频率	F _{OSC}		4	-	25	MHz
OSCI 输入电压	V _{OSCI}		-10	0	5	dBm
CLK, DATA, EN 输入高电压	V _{IH}		V _{DD} -0.4		4.0	V
CLK, DATA, EN 输入低电压	V _{IL}		-0.4		0.4	V
电荷泵输出电流	I _{CP1}	CP1=0, CP2=0 V _{CP} =1.5V		±1.6		mA
	I _{CP2}	CP1=1, CP2=0 V _{CP} =1.5V		±0.2		
	I _{CP3}	CP1=0, CP2=1 V _{CP} =1.5V		±0.4		
	I _{CP4}	CP1=1, CP2=1 V _{CP} =1.5V		±0.8		
电荷泵漏电流	IC _{PL}	Standby mode, V _{CP} =1.5V	-1	-	+1	uA

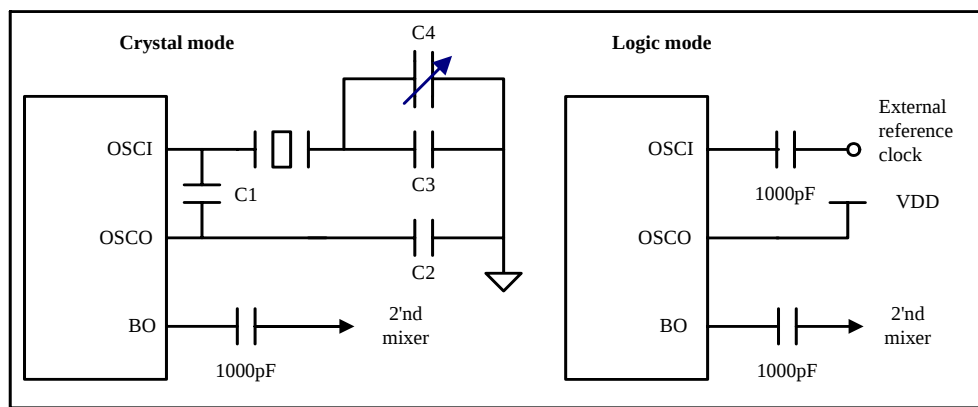
说明: **在单通道工作时的电流。

1. 功能描述

MCD8825B 是一个以锁相环 (PLL) 为基础的间接频率综合器, 包括一个高精度的晶体振荡器, 两个鉴相/鉴频器, 两个电流模电荷泵, 一个可编程参考频率分频器, 两个可编程反馈频率分频器。环路还包括两个外置压控振荡器 (VCO) 和两个无源滤波器。通过配置参考频率分频器和反馈频率分频器的分频数, 可以得到所需要的频率。

1.1 振荡器

锁相环通道 1 和通道 2 的参考频率可以通过两种方式得到: 一是把 OSCO 引脚连到逻辑高电平, 外部参考频率接到 OSCI 引脚; 另一种方式是外部晶振接到 OSCI 引脚和 OSCO 引脚间。调节电容 C1, C2, C3 和 C4, 得到适当的晶振负载电容和频率。本振信号经过缓冲器由 BO 脚输出, 作为二次混频的输入。



1.2 参考分频器 (R COUNTER)

参考分频器用来产生PLL所需的参考频率, 包括一个固定2分频器和一个12位的可编程分频器。12位分频器的分频数范围为3~4095。由于有一个固定2分频, 参考分频器的分频数范围为6~8190, 详细描述请参考可编程描述部分。

1.3 反馈分频器 (N COUNTER)

通道 1 和通道 2 的 N COUNTER 的时钟信号分别是通过小信号 FIN1 和 FIN2 得到的。FIN1 和 FIN2 是通过外部电容交流耦合输入的, 偏置在 $0.6V_{DD}$ 。一个 N COUNTER 包括一个分频范围为 0~31 的 SWALLOW COUNTER 和一个 12 位的分频范围为 3~4095 的 PULSE COUNTER。加上前面的 64/66 前置分频器, 一个反馈通道上的总的分频数范围为 192~262142。为了能让前置分频器正常工作, PULSE COUNTER 的分频比 B 要大于或等于 SWALLOW COUNTER 的分频比 A。详细描述请参考可编程描述部分。

1.4 前置分频器 (PRESCALER)

MCD8825B 的前置分频器包括一个前置放大器, 一个电流模逻辑 (CURRENT MODE LOGIC) 2 分频器和一个 CMOS 的 32/33 双模分频器。前置分频器为后面的 CMOS 的 N COUNTER 提供时钟。

1.4 鉴频鉴相器 (PFD)

通道 1 和通道 2 的鉴频鉴相器是由各自的 N COUNTER 和 R COUNTER 的输出驱动的。鉴频鉴相器的输出控制电荷泵。Pump-up 和 Pump-down 的控制根据 VCO 的极性来编程。电荷泵送一个反馈信号到鉴相器用以消除死区。

1.5 电荷泵 (CHARGE PUMP)

电荷泵对外部环路滤波器充电或放电是由鉴频鉴相器输出的极性控制来决定的。环路滤波器把电荷转换为 VCO 的控制电压，电荷泵牵引其输出 CP1 或 CP2 到 V_{DD} (Pump up) 或 GND (Pump down)。电荷泵电流可以选为 200uA, 400uA, 800uA 或 1600uA。

1.6 串行接口

MCD8825B 的 CLK, DATA, EN 引脚是 MCU 的串行接口，二进制串行数据通过 DATA 引脚用来根据 GROUP CODE (组码) 编程 R COUNTER，通道 1 的 N COUNTER，通道 2 的 N COUNTER 和 CONTROL LATCH (控制锁存器)

每一位数据在 CLK 信号的上升沿读入内部的移位寄存器，首先读入的配置数据是 LSB (最低位)，最后两位 (GROUP CODE) 用以解码内部寄存器地址。在 EN 信号的上升沿，移位寄存器中的数据载入到由 GROUP CODE 确定的锁存器中。

1.7 锁定检测

每个鉴频鉴相器通过一个内部的数字滤波器产生一个逻辑电平，可以通过 LD 引脚输出。当鉴频鉴相器的两个输入相位误差连续 3 个周期都小于 $2/f_{osc}$ 的情况下，锁定检测输出为高电平，表示锁定。在锁定状态下，在一个周期内出现相位误差大于 $2/f_{osc}$ 时，锁定检测输出为低电平，表示失锁。锁相环在断电情况下的锁定输出为低电平。

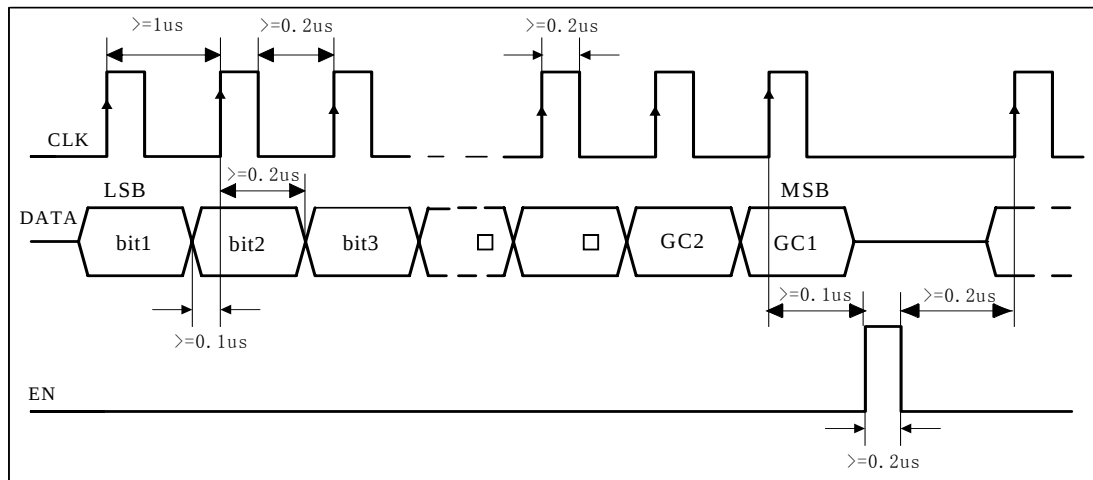
1.8 LD 多功能输出

MCD8825B 的可编程输出引脚 LD 可以用来输出正常工作下的数字锁定检测信号，也可以在测试模式下用来输出内部计数器的输出。

2 可编程描述

2.1 串行数据输入和时序

MCD8825B 的 4 个锁存器 (N1, N2, R 和控制锁存器) 通过串行接口 CLK, DATA 和 EN 进行配置。在时钟信号 CLK 的上升沿, 数据 DATA 从最低位开始依次移入移位寄存器, 最后两位组码 (GROUP CODE) 是 4 个锁存器的地址。在 EN 的上升沿, 移位寄存器中的数据装载到由组码 (GROUP CODE) 确定的锁存器中。



注释:

- (1) 数据的最低位(LSB)首先移入。
- (2) MCD8825B没有电源电压时, CLK, DATA, EN端应该拉到低电平。
- (3) 电源开启时, R COUNTER数据应该先于N1 COUNTER和N2 COUNTER配置。
- (4) 控制锁存器数据应先于N1 COUNTER和N2 COUNTER配置

2.2 串行数据组和分组码 (GOURP CODE)

MCD8825B中有4个寄存器:

- (1) 控制锁存器 (CONTROL LATCH)
- (2) 通道1 N 锁存器 (N LATCH)
- (3) 通道2 N 锁存器 (N LATCH)
- (4) 振荡器 R 锁存器 (R LATCH)

每组配置字的最后两位表示数据要装载到的锁存器的地址。

分组码		地址
GC1 (MSB)	GC2 (MSB-1)	
0	0	Control Latch
0	1	通道 1 N Latch
1	0	通道 2 N Latch
1	1	OSC R Latch

2.3 编程控制锁存器 (CONTROL LATCH)

最低位 (LSB)					配置字					最高位 (MSB)			
T	CP	CP11	CP12	SB1	CP21	CP22	SB2	SBR	LD1	LD2	SW	GC2=0	GC1=0

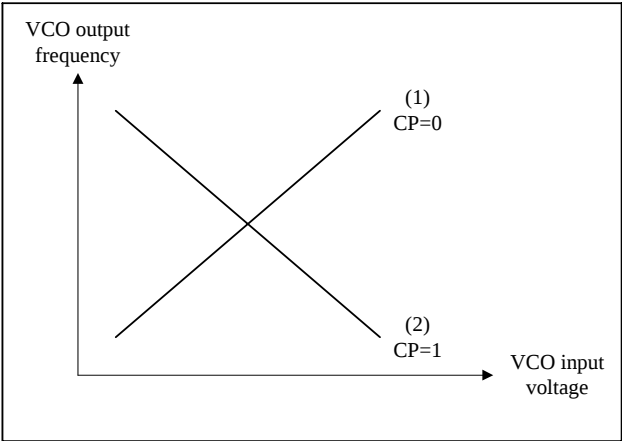
位描述

Bit No.	Name	Description
Bit1 (LSB)	T	T=1, 测试模式; T= 0, 正常模式
Bit2	CP	电荷泵输出极性
Bit3	CP11	通道 1 电荷泵电流
Bit4	CP12	
Bit5	SB1	通道 1 待机
Bit6	CP21	通道 2 电荷泵电流
Bit7	CP22	
Bit8	SB2	通道 2 待机
Bit9	SBR	参考频率分频器待机
Bit10	LD1	锁定检测控制
Bit11	LD2	
Bit12	SW	滤波开关
Bit13	GC2 (0)	分组码
Bit14 (MSB)	GC1 (0)	

2.3.1 电荷泵的输出极性 (CP)

根据VCO的特性，CP应该根据下面条件来设置：

如果 VCO 的特性为正，如直线（1）所示，CP 应该设为低电平；如果 VCO 的特性为负，如直线（2）所示，CP 应该设为高电平。



2.3.2 电荷泵的输出电流 (CP11, CP12, CP21, CP22)

电荷泵的输出电流是通过控制位 CP11, CP12, CP21, CP22 来编程的。CP11 和 CP12 用来控制通道 1 的电荷泵电流，CP21 和 CP22 用来控制通道 2 的电荷泵电流。

控制位		电荷泵输出电流
CP11 (CP21)	CP12 (CP22)	
0	0	±1600uA
0	1	±200uA
1	0	±400uA
1	1	±800uA

2.3.3 测试模式和锁定检测输出 (T, LD1, LD2)

T=0为正常工作模式，LD的输出由SB1,SB2,LD1和LD2控制。

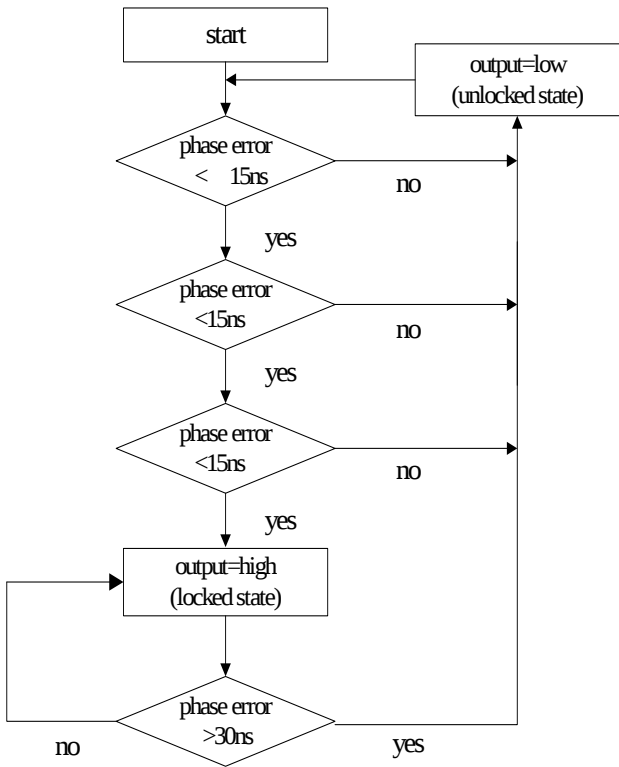
T=1为测试模式, LD用于输出内部测试点的数值。

T	SB1	SB2	LD1	LD2	LD 输出
0	0	0	0	0	低电平
			0	1	通道 2 锁定检测
			1	0	通道 1 锁定检测
			1	1	通道 1 与通道 2 锁定检测
	1	0	0	0	低电平
			0	1	高电平
			1	0	通道 1 锁定检测

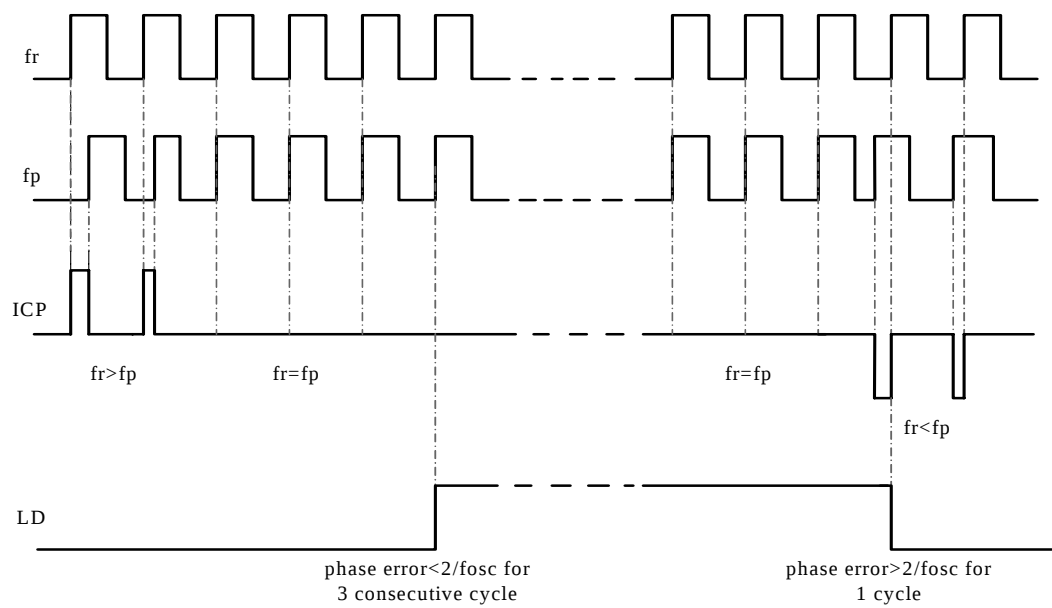
	1	0	1	1	通道 1 锁定检测
			0	0	低电平
			0	1	通道 2 锁定检测
			1	0	高电平
		1	1	1	通道 2 锁定检测
			0	0	低电平
			0	1	高电平
			1	0	高电平
			1	1	高电平

2.3.4 锁定检测输出

数字锁定检测的功能：仅当鉴频鉴相器的输入相位误差连续3个周期都小于2/fosc的情况下，锁定检测输出为高电平，PLL锁定。在锁定状态下，在一个比较周期内出现相位误差大于2/fosc时，锁定检测输出为低电平，锁相环失锁。当锁相环在断电情况下，锁定检测输出为低电平。



典型锁定检测时序 (VCO 特性为正)



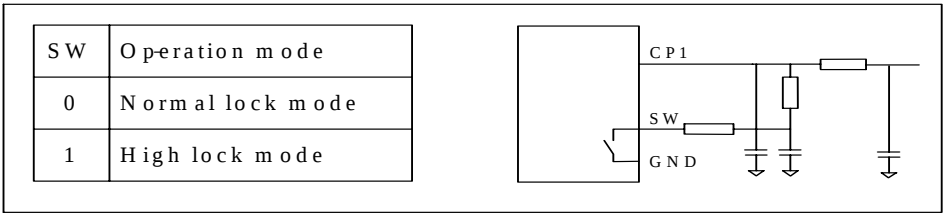
2.3.5 编程待机模式 (SB1 , SB2 , SBR)

3 个控制位 SB1 , SB2 和 SBR 控制待机模式。SB1 , SB2 分别控制通道 1 和通道 2 的待机模式。SBR 控制参考分频器的开关状态。

控制位			待机模式状态			
SB1	SB2	SBR	通道 1	通道 2	参考分频器	模式状态
0	0	X	ON	ON	ON	内部锁定模式
0	1	X	ON	OFF	ON	通道 1 锁定模式
1	0	X	OFF	ON	ON	通道 2 锁定模式
1	1	0	OFF	OFF	ON	参考分频器工作模式
1	1	1	OFF	OFF	OFF	芯片待机模式

2.3.6 滤波开关控制 (SW)

SW 的输出为漏端开路输出。此端口用于改变环路滤波器的时间常数。



2.4 编程参考分频器

参考分频器为 PLL 提供参考频率，包括一个 2 分频器和一个 12 位可编程分频器。12 位分频器的分频范围为 3~4095，加上 2 分频，参考分频器总的分频数范围为 6~8190。

Configuration word												LSB	MSB
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	GC2=1	GC1=1

可编程 12 位计数器的分频数:

Division ratio (R)	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4095	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$R = R1 \times 2^0 + R2 \times 2^1 + \dots + R12 \times 2^{11} \ (R \geq 3)$

总的分频数范围: 6 to 8190

2.5 编程通道1和通道2计数器

这些可编程分频器由一个 5 位 SWALLOW COUNTER 和一个 12 位 PULSE COUNTER 构成，和 64/66 的前置分频器一起形成的分频范围为 192~262142。

1.1.1. 2.5.1 通道1 配置字

Configuration word																	LSB	MSB
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	GC2=1	GC1=0
-----swallow counter-----					-----pulse counter-----												--group code---	

2.5.2 通道2 配置字

Configuration word																	LSB	MSB
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	GC2=0	GC1=1
-----swallow counter-----					-----pulse counter-----												--group code---	

2.5.3 SWALLOW COUNTER 分频数(A)

Division ratio (A)	N5	N4	N3	N2	N1
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
●	●	●	●	●	●
31	1	1	1	1	1

$A = N1 \times 2^0 + N2 \times 2^1 + \dots + N5 \times 2^4$

分频数范围: 0 to 31

2.5.4 PULSE COUNTER 分频数(B)

Division ratio (B)	N17	N16	N15	N14	N13	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4095	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$B = N6 \times 2^0 + N7 \times 2^1 + \dots + N17 \times 2^{11}$

分频数范围: 3 to 4095 (B≥A)

2.5.5 通道1 和通道2 可编程N COUNTER 总的分频比

$N = 2 \times (32 \times B + A)$ (B≥A)

分频数范围: 192 to 262142

3 配置举例

3.1 例1:控制锁存器配置实例

- 工作模式，CP 极性为正，SW 为正常工作设置，一通道工作，电荷泵的工作电流是 400uA，二通道电荷泵的工作电流设为 800uA，但是二通道设置为关闭状态，LD1 和 LD2 设置在只检测一通道锁定状态。
- 配置字 00100111011000

LSB						MSB					
0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0

3.2 例2：从 21.25MHz 晶振得到一个12.5KHz 的参考频率

- 总的分频数 $2R = 21.25\text{MHz} \div 12.5\text{KHz} = 1700$
- 可编程分频数 $R = 1700 \div 2 = 850$

- 二进制格式 (12 位) R=001101010010
- 参考频率分频器分组码 “11”
- 配置字 “11001101010010”

LSB
MSB

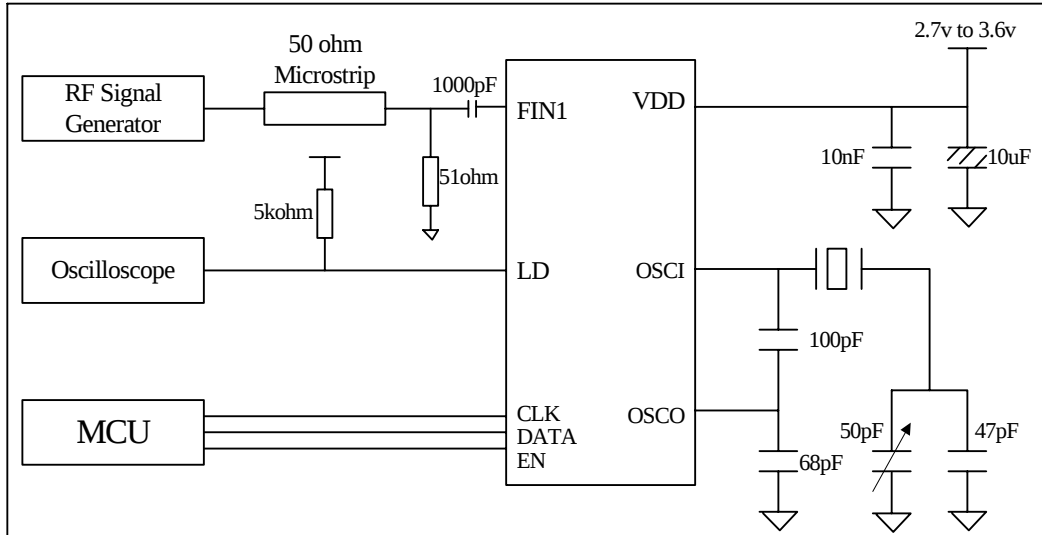
0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3.3 例3: 从 12.5KHz 的参考频率合成一个 453MHz 的频率 (通道 1)

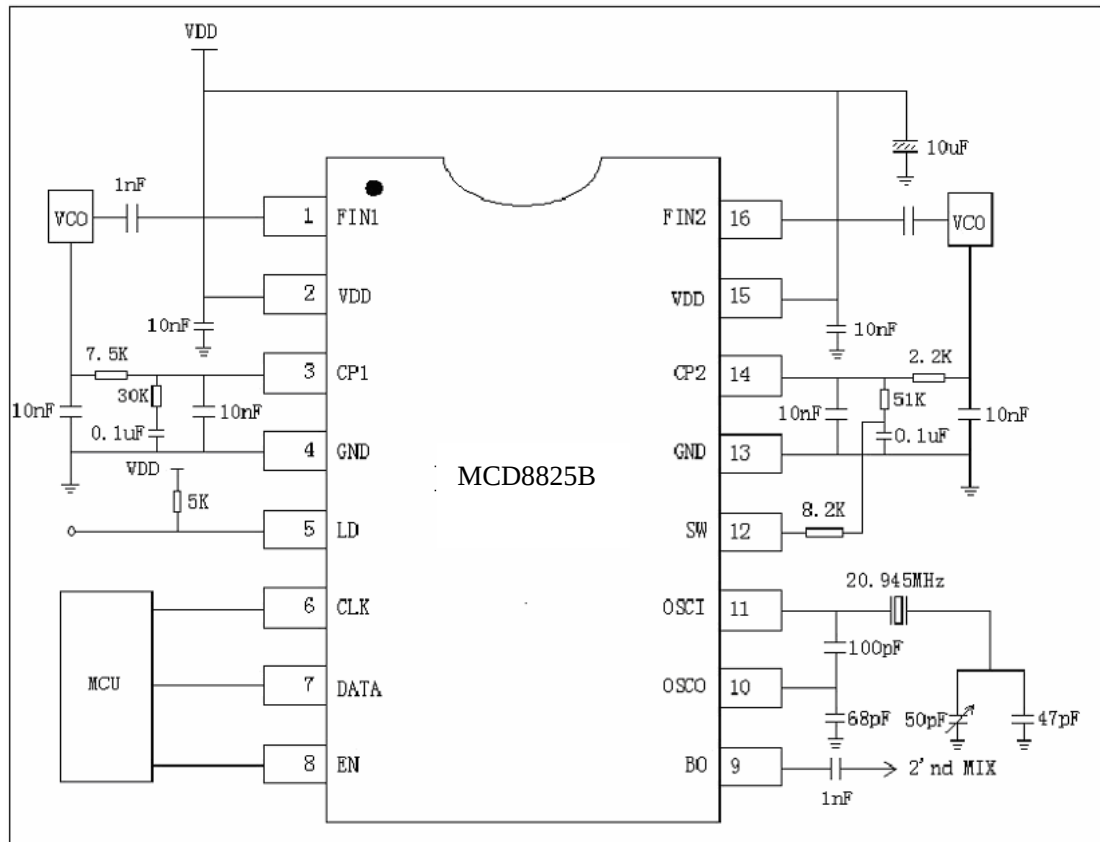
- 参考频率 12.5KHz (见例 1)
- 总的分频数 $2x(32xB + A) = 453\text{MHz} \div 12.5\text{KHz} = 36240$
- $32*B+A=18120$
- PULSE COUNTER 分频数 (取整) $B = \text{Int}(18120 \div 32) = 566$
- 二进制格式 (12 位) B = 001000110110
- SWALLOW COUNTER 分频数 $A = 18120 - 32*566 = 8$
- 二进制格式 (12 位) A=01000
- 通道 1 分频器分组码 “01”
- 配置字 “0100100011011001000”

LSB										MSB									
0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	

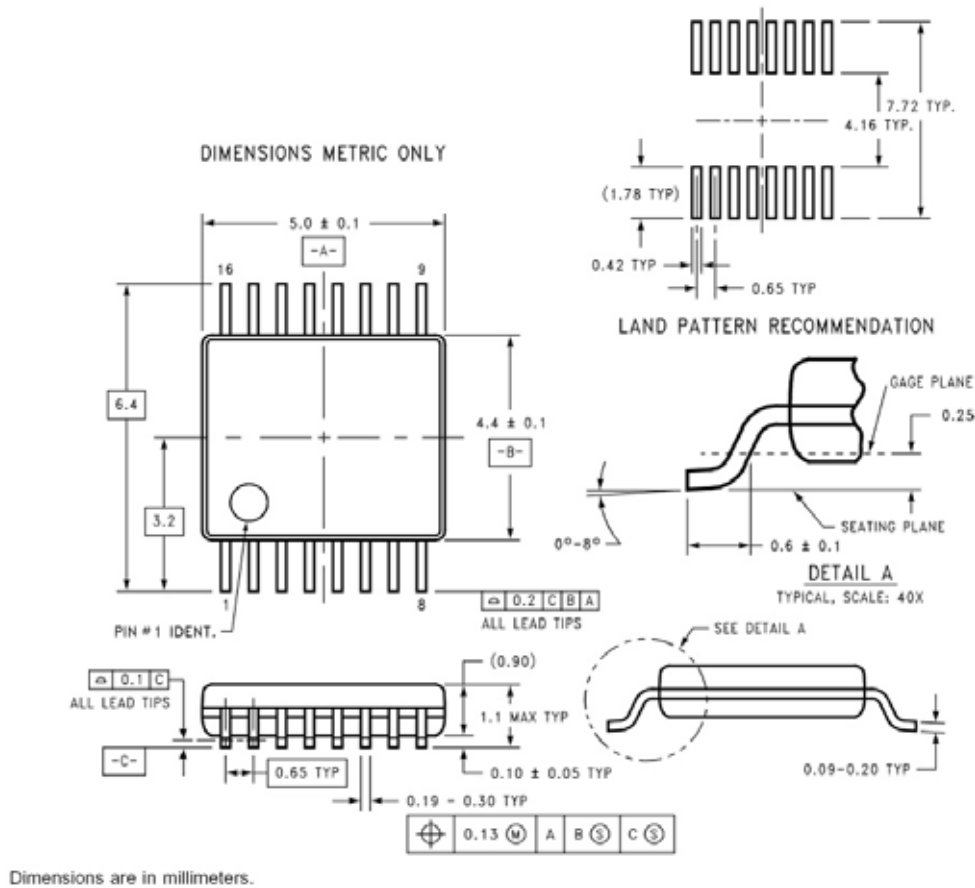
4 灵敏度测试电路



5 典型应用电路



6 物理尺寸 英寸(毫米) 除非特别声明



16-Pin TSSOP Package

重要声明

美芯集成电路（深圳）有限公司保留不发布通知而对该产品和服务随时进行修正、更改、补充、改进和其它变动的权利。用户敬请在购买产品之前获取最新的相关信息并核实该信息是最近的和完整的。所有产品在定单确认后将遵从美芯集成电路（深圳）有限公司的销售条款和条例进行销售。

美芯集成电路（深圳）有限公司保证产品性能在销售时符合技术指标，测试和其它质量控制符合产品质量保证。

美芯集成电路（深圳）有限公司

中国深圳高新区科技中二路软件园一期四栋 516 室

电话：(86) 755-8618-5088

传真：(86) 755-8618-5000

Email: sales@mcdevices.com

MC DEVICES Co.,Ltd

516 Bld. 4, National Software Park, 2 Kejizhong Rd.,
Shenzhen Hi-Tech Park,
Shenzhen, Guangdong, China

Tel: 86-755-8618-5088

Fax:86-755-8618-5000

Email: sales@mcdevices.com