产品介绍

SR1018B是一款双通道频率合成器，工作频率可达1.3GHz， 工作电压范围2.2V-5.5V。 包括两个双模前置分频器，三个可编程分频器，两个鉴相器， 两个电流可调电荷泵，低噪音Colpitts型晶振器， 以及3线串行接口（DATA, CLK, EN）。

SR1018B采用的是 0.35um CMOS制作工艺，封装形式为16-TSSOP。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。

主要特征性能

接收发射双通道频率合成器

工作频率范围： 10MHz~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

宽工作电压范围：2.2V~5.5V, 10MHz-550MHz

2.7V~5.5V, 500MHz~1.3GHz

低工作电流： 6mA @ 3.3v， 500MHz 工作频率

9mA@5.5V， 1GHz 工作频率

低静态漏电流 （powerdown)： < 10uA

3线串行接口（DATA, CLK, EN）

低噪音Colpitts类型晶振器

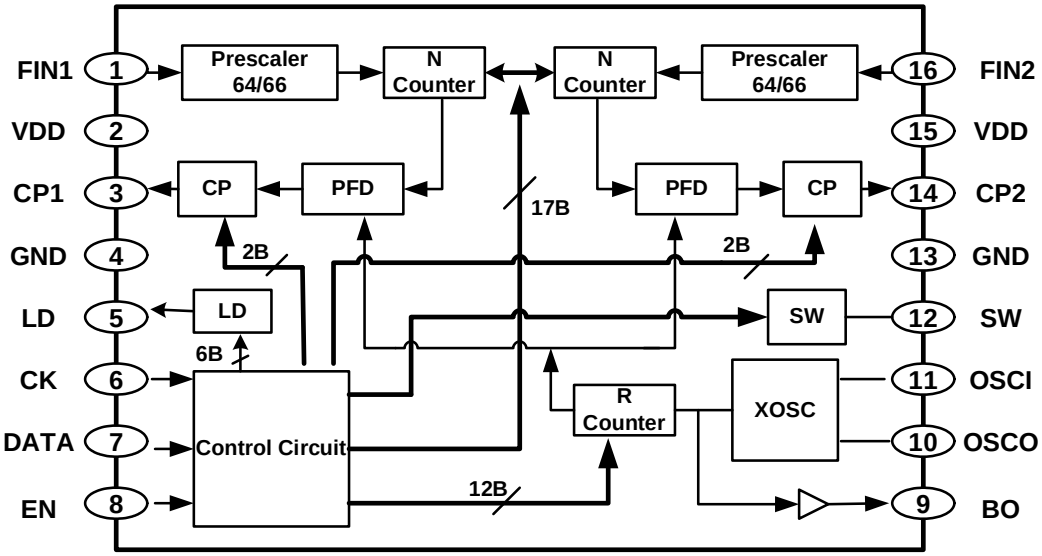
TSSOP-16 封装

应用领域

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

内部电路结构图



管脚描述



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-5.5V)。 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，OSCO悬空
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。

最大保存范围

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	0		5.5	V
在GND为0V时，任意端口的输入	V_I	0		5.5	V
存储温度范围	T_S	-55		150	℃
工作温度	T_a	-40	27	85	℃
焊接温度 (焊接 4 秒)	T_L			260	℃
ESD电压(HBM)	V_{ESD}			2000	V

电特性参数

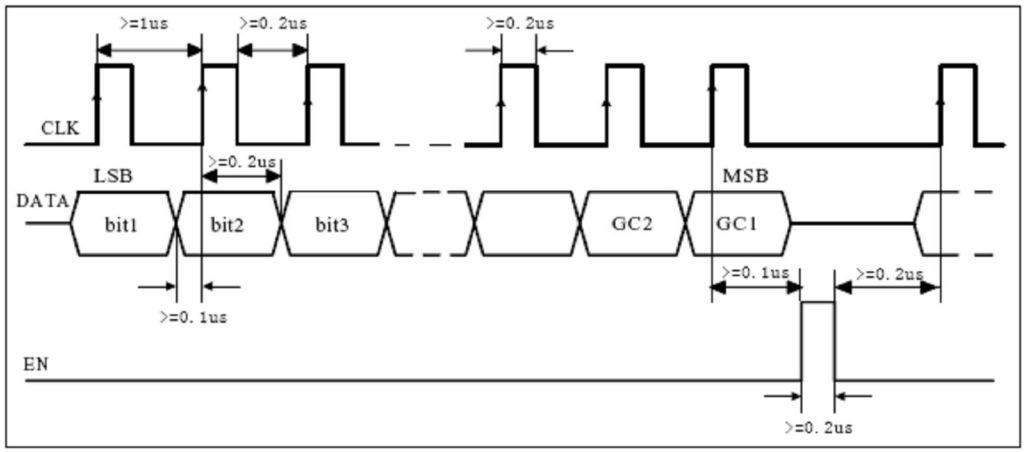
参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	V_{DD}	10MHz-550MHz	2.2	3.3	5.5	V
		550MHz-1.3GHz	2.7	3.3	5.5	V
工作电流	I_{DD}	FIN1=FIN2=500MHz		6.3	7.3	mA
		FIN1=FIN2=1GHz,-5dBm input		8.4	9.3	mA
FIN 工作频率	FIN1, FIN2	V_{FIN1}=V_{FIN2}=-10dBm	10		1300	MHz
FIN 输入灵敏度	V_{FIN1}, V_{FIN2}	FIN1=FIN2=10-550MHz	-15			dBm
		FIN1=FIN2=550MHz-1.3GHz	-10			dBm
OSCI 工作频率	F_{OSC}		5	-	25	MHz
OSCI 输入电压	V_{OSCI}		-10	0	5	dBm
电荷泵输出电流	I_{CP1} I_{CP2} I_{CP3} I_{CP4}	CP1=0, CP2=0 V_{CP}=1.5V CP1=1, CP2=0 V_{CP}=1.5V CP1=0, CP2=1 V_{CP}=1.5V CP1=1, CP2=1 V_{CP}=1.5V		± 1.6 ± 0.2 ± 0.4 ± 0.8		mA
电荷泵漏电流	ICPL	Standby mode, V_{CP}=1.5V	-1	-	+1	uA
CLK, DATA, EN 输入高电压	V_{IH}		V_{DD} -0.4		5.0	V
CLK, DATA, EN输入低电压	V_{IL}		-0.4		0.4	V
工作温度	T_a		-40	27	85	℃
漏电流	I_{SB}	Power down mode			10	uA

2. 功能描述

SR1018B 是一个以锁相环（PLL）为基础的间接频率综合器，包括一个低噪音晶体振荡器，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， 和一个 3 线串行接口（CLK, DATA, EN）。SR1018B 与两个外置压控振荡器（VCO）和两个无源滤波器形成两个环路。通过 3 线串行接口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。

2.1 串行数据输入和时序

SR1018B通过3线串行接口（CLK, DATA, EN）由MCU控制内部存储器R COUNTER，通道1的N COUNTER，通道2 的N COUNTER和CONTROL LATCH（控制锁存器）。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 （LSB 最先存入， MSB最后存入）。在EN的上升沿，移位寄存器中的数据装载到缓冲器， 并在EN的下降沿，数据由缓冲器写到由组码（GROUP CODE）确定的锁存器中。 DATA最后两位组码（GROUP CODE）是4个锁存器的地址。4个锁存器分别控制CH1计数器（N1 counter）， CH2计数器（N1 counter）， 参考时钟计数器（R counter），和控制部分电路。



注释：

（1） 数据的最低位(LSB)首先移入。

（2） SR1018B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）

DATA最后两位组码（GROUP CODE）是4个锁存器的地址。4个锁存器分别控制CH1计数器（N1 counter），CH2计数器（N1 counter）， 参考时钟计数器（R counter），和控制部分电路。

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）

控制锁存器实现下述功能，

- 测试及工作状态控制
- 电荷泵输出电流大小及极性控制
- 通道锁相监测
- 通道及参考时钟关机控制
- 滤波器控制

最低位（LSB）		CH1			CH2								最高位（MSB）
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
T	CP	CP1	CP2	SB1	CP1	CP2	SB2	SBR	LD1	LD2	SW	**GC2=0**	**GC1=0**
												GROUP CODE	

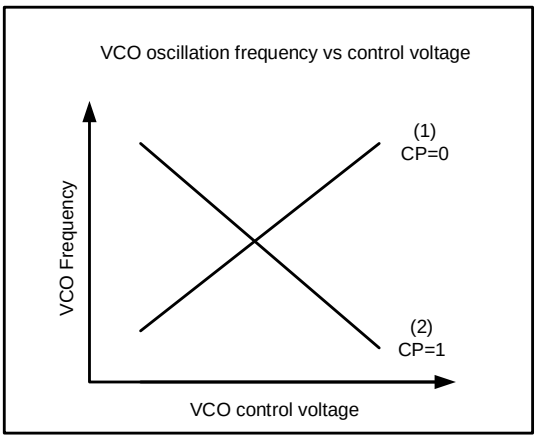
位描述

	Bit No.	Name	Value	Description
LSB	B1	T	0	正常工作模式
			1	测试模式;
	B2	CP		电荷泵输出极性
	B3	CP1		通道1电荷泵电流
	B4	CP2		
	B5	SB1		通道1 待机
	B6	CP1		通道2电荷泵电流
	B7	CP2		

	B8	SB2		通道2 待机
	B9	SBR		参考频率分频器待机
	B10	LD1		锁定检测控制
	B11	LD2		
	B12	SW		滤波开关
	B13	GC2	“ 0 ”	分组码
MSB	B14	GC1	“ 0 ”	

2.4 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控制电荷泵输出极性，
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。



2.5 电荷泵的输出电流（CP1，CP2）

CP1和CP2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
CP1	CP2	
0	0	± 1600uA
0	1	± 200uA
1	0	± 400uA
1	1	± 800uA

2.6 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	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	AND（通道1，通道2） 锁定检测
		1	0	0	低电平
			0	1	高电平
			1	0	通道1锁定检测
			1	1	通道 1 锁定检测
	1	0	0	0	低电平
			0	1	通道2锁定检测
			1	0	高电平
			1	1	通道2锁定检测
		1	0	0	低电平
			0	1	高电平
			1	0	高电平
			1	1	高电平

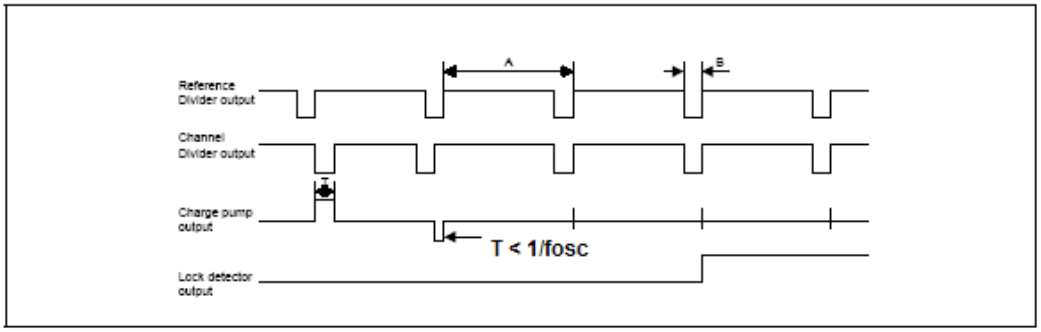
T=1为测试模式，LD用于输出内部测试电路信号。

T	SB1	SB2	LD1	LD2	LD 输出
1	0	0	0	0	低电平
			0	1	低电平
			1	0	低电平
			1	1	低电平
		1	0	0	低电平
			1	0	通道1， Fin1/64(66)，
			0	1	通道1， Fin1/N，
			1	1	参考时钟，fosc/2，**SBR=0**
	1	0	0	0	低电平
			0	1	通道2， Fin2/64(66)，
			1	0	通道2， Fin2/N，
			1	1	参考时钟，fosc/R，**SBR=0**
		1	0	0	低电平
			0	1	低电平
			1	0	低电平
			1	1	低电平

2.7 锁定检测输出 （LD)

数字锁定输出检测通道是否处于锁相状态。LD检测输出状态如下，

- 当锁相环在待机（standby）情况下，锁定检测输出为高电平。
- 锁相环失锁，鉴频鉴相器检测到相位差，锁定检测输出为低电平。
- 锁相环锁相，鉴频鉴相器检测到相位差连续三次小于1/fosc，锁定检测输出为高电平。



$$A = \frac{R}{fosc} \quad (s)$$

$$B = \frac{2}{fosc} \quad (s)$$

R 是 参考时钟 **R** 记数器的整除数，**fosc** 是晶振频率，或者是 OSCI 引脚输入参考时钟频率， **T** 是鉴频鉴相器分频参考时钟（fosc/R) 与分频通道信号(fin1/N, fin2/N)时间差。

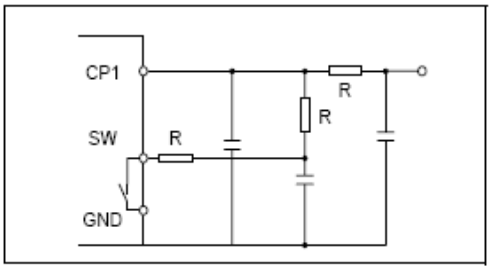
2.8 编程待机模式（SB1 , SB2 , SBR）

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控制参考时钟分频器的开关状态。

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

2.9 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。 SW="1"，强索相状态，SW="0"，正常工作状态。



2.10 编程参考分频器 (R Counter)

参考分频器为PLL提供参考频率，包括一个div_by_2 除法器和一个12位可编程分频器。12位分频器的分频范围为3~4095，加上除法器，参考分频器总的分频数范围为6~8190(2的整数倍数)。

R counter Control Bits												Group Code	
LSB													MSB
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	GC2	GC1
												1	1

$R = R1x2^{0} + R2x2^{1} + \ldots + R12x2^{11}$ (R≥3)

总的分频数范围: $2 \cdot R = 2 \cdot (3 \text{ to } 4095) = 6 \text{ to } 8190$

可编程 12 位计数器的分频数:

Division Ratio	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

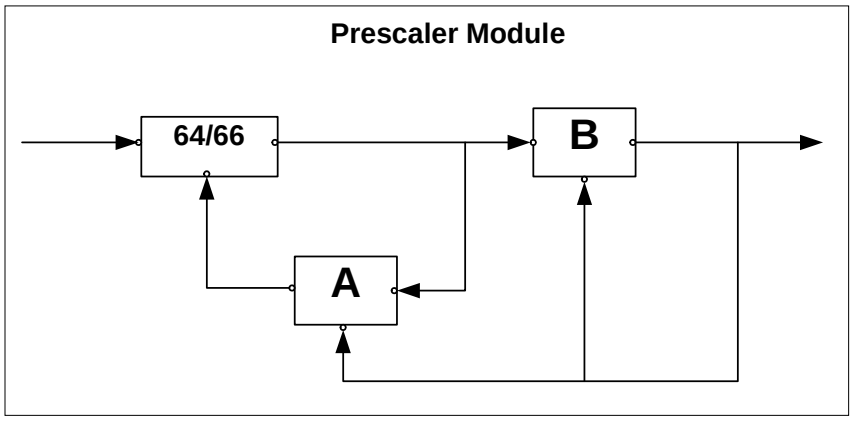
2.11 编程通道 *1* 和通道 *2* 计数器

通道分频器 (N) 由一个5位SWALLOW COUNTER （A Counter)，一个12位PULSE COUNTER (B counter)，和一个前置的64/66双模分频器一起构成。 当A counter 计数时，双模分频器工作在64分频状态。当A counter

溢出但 B counter 继续计数时，双模分频器工作在66分频状态。当B counter 溢出时，A counter 和 B counter 同时清零。最终通道分频 N 由下述方程确定，

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

B = 3-4095， A = 0-31， 通道分频器 (N) 分频范围为192~262142(2的整数倍数)。



每个通道分频器控制 Bits 设置如下表，通道由 Group Code 控制。

A Counter					B counter												Group Code	
LSB																		MSB
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	GC2	GC1
																CH1 =	1	0
																CH2 =	0	1

分频器 (A) 由头五个 Bits 控制，设置如下表，

$A = N1 \times 2^0 + N2 \times 2^1 \ldots N5 \times 2^4$
Division ratio: 0 to 31, B ≥ 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

分频器 (B) 由另外12个Bits 控制，设置如下表，

Division	N17	N16	N15	N14	N13	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6

ratio (B)												
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

$B = N6x2^{0} + N7x2^{1} + \ldots + N17x2^{11}$

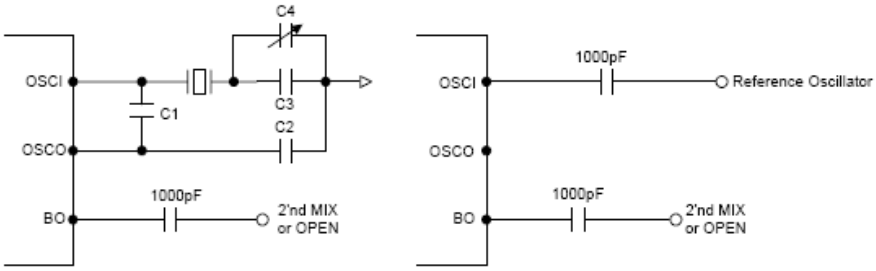
分频数范围：3 to 4095 (B≥A)，

2.12 振荡器 (OSCI, OSCO, BO)

SR1018B 引脚（OSCI， OSCO）可驱动晶体振荡器和直接接收外部时钟信号。第一种方式是把外部晶振接到 OSCI 引脚和 OSCO 引脚间。晶体振荡器工作在基频串联状态，外接电容 C1,C2,C3 和 C4 是由晶体厂家觉得，调节电容 C1,C2,C3 和 C4 可得到适当的晶振频率。另一种方式是把外部时钟接到 OSCI 引脚，OSCO 引脚接空；本振信号经过缓冲器由 BO 脚输出，作为二次混频的输入。

振荡器具有自动驱动水平控制，对不同频率晶体振荡器， 可以按下表调节电容 C1，C2 以便晶体能够起振。C3/C4 微调晶振频率。

Crystal	Rse	C1	C2
10MHz-25MHz	<80Ω	25pF-75pF	40pf-60pF
5MHz-13MHz	<150Ω	70pF-100pF	80pF



2.13 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 和 R 计数器的输出驱动的。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。鉴频鉴相器没有位相检测死区。

2.14 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CP1或CP2输出电压可在V_{DD}(Pump up) 和GND(Pump down)范围内变化。电荷泵电流可以选为200uA,400uA,800uA或1600uA。

3. 应用举例

例1. R 计数器 12 控制字设置， 从 21.25MHz 晶振频率得到 12.5KHz 参考频率？

21.25MHz / 12.5KHz = 1700

R = 1700/2 =850

12 位字设置, R = (001101010010)

R 计数器分组码： 11

控制器字码设定：

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

例2. 通道 1，设置 N 计数器 17 控制字， 从 12.5KHz 参考频率合成 453MHz 频率？

453MHz / 12.5KHz = 36240

32*B + A = 362400/2 =18120

18120/32 = 566.25

B = 566

A = 0.25 * 32 = 8

12 位字设置, B = (0010 0011 0110)

5 位字设置, A = (01000)

通道 1 分组码： 01

控制器字码设定：

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

例3. 通道 2，设置 N 计数器 17 控制字，从 12.5KHz 参考频率合成 463.2MHz 频率？

463.2MHz / 12.5KHz = 37056

32*B + A = 37056/2 =18528

18528/32 = 579

B = 579

A = 0

12 位字设置, B = (0010 0100 0011)

5 位字设置, A = (00000)

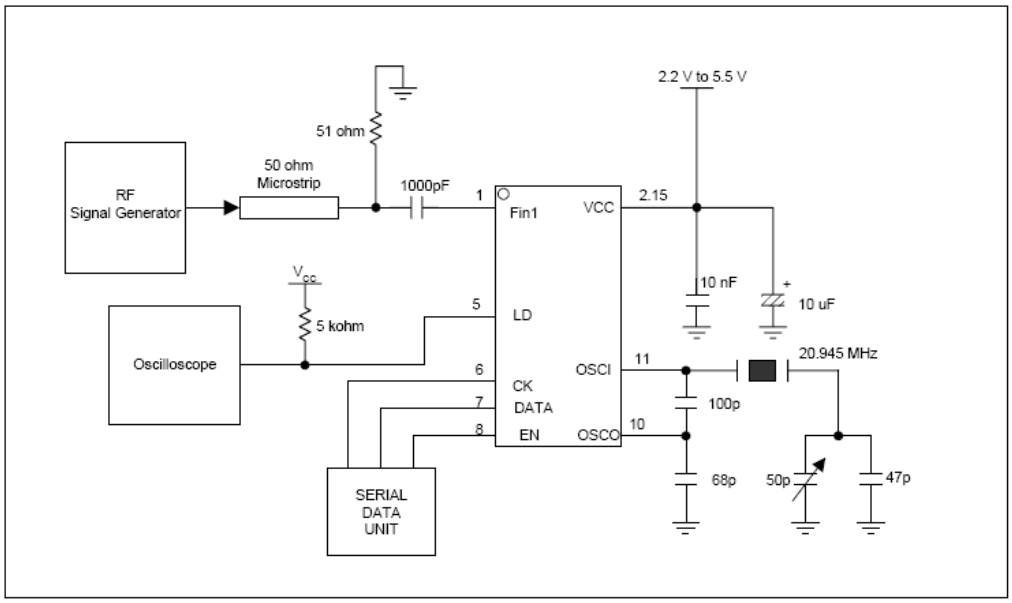
通道 2 分组码： 10

控制器字码设定：

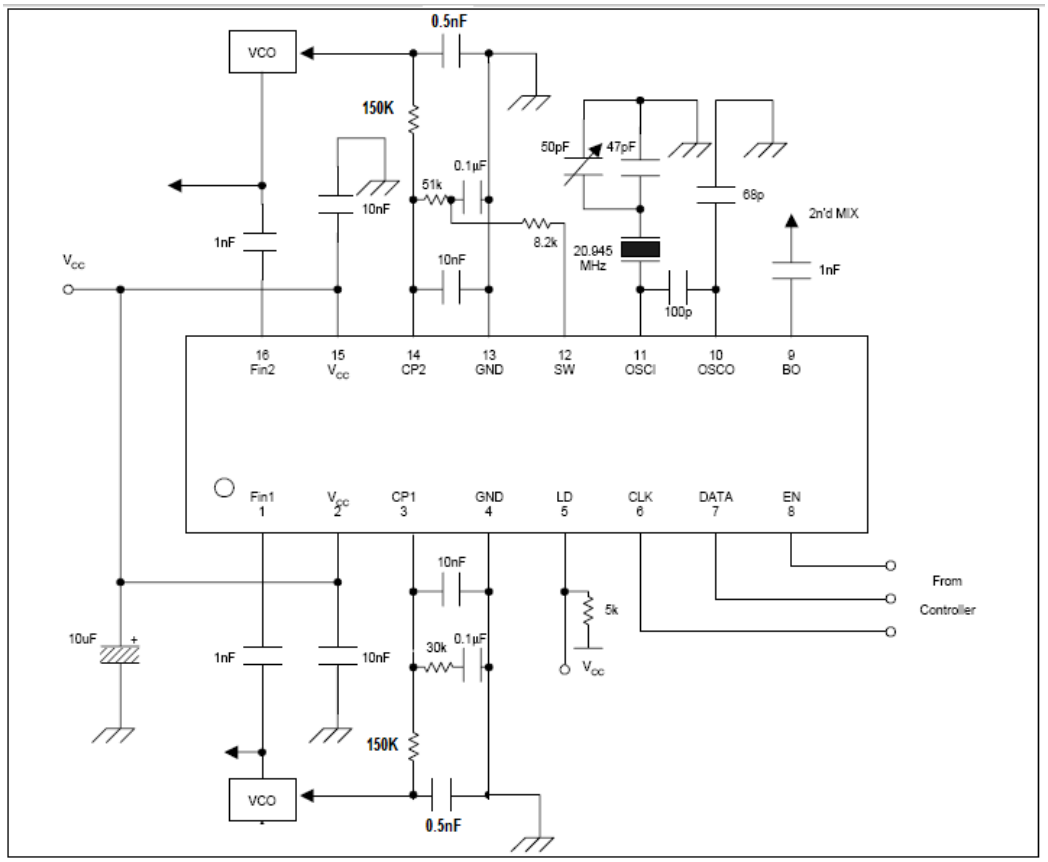
LSB MSB

0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1

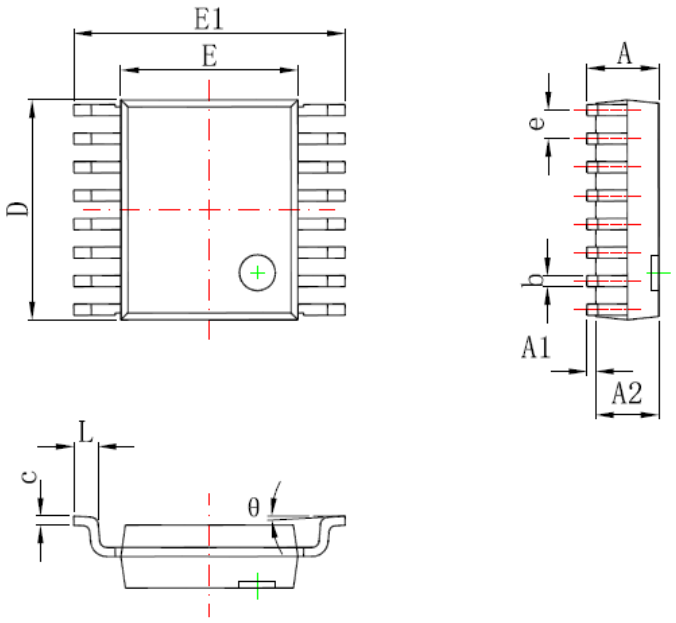
4. 灵敏度测试电路



5. 典型应用电路


VCO
0.5nF
150K
50pF
47pF
0.1μF
51k
10nF
68p
2n'd MIX
1nF
8.2k
20.945
MHz
100p
Vcc
16 Fin2
15 Vcc
14 CP2
13 GND
12 SW
11 OSCI
10 OSCO
9 BO
Fin1 1
Vcc 2
CP1 3
GND 4
LD 5
CLK 6
DATA 7
EN 8
From
Controller
5k
10uF
30k
150K
VCO
0.5nF

6。 TSSOP-16 封装物理尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	**Max**	**Min**	**Max**
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.200	0.300	0.008	0.012
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	0.635(BSC)		0.025(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°