

## XN31202 双路PLL 频率合成器

### 描述

XN31202 是一种高性能 520MHz的双路PLL频率合成器。XN31202内部集成了两个双模前置分频器，分频比为64/66。具有无死区PFD，可选择电荷泵电流，节电模式，锁相检测输出，环路滤波时间常数开关等特点。采用CMOS工艺制造，16-SSOP封装形式，串行数据通过三线接口(CK, DATA, STB)。

### 特点

- 接收发射双系统
- 低工作电流：I<sub>CC</sub> = 典型11mA @ 3.0V
- 低电压供电：2.0 ~ 5.5V ( 100MHz ~ 520MHz )
- 分频比：64 / 66
- 可选择电荷泵电流
- 节电模式选择
- SSOP 16脚封装

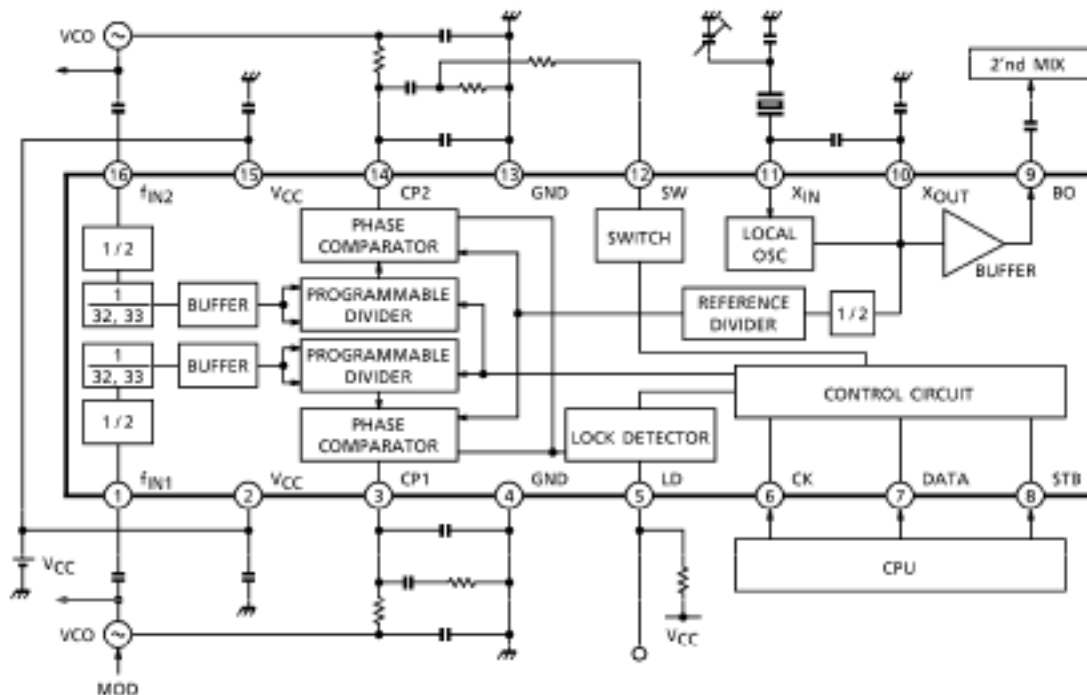
### 器件特征

器件名称	封装形式	工作温度
XN31202	16-SSOP	- 40 ~ + 85

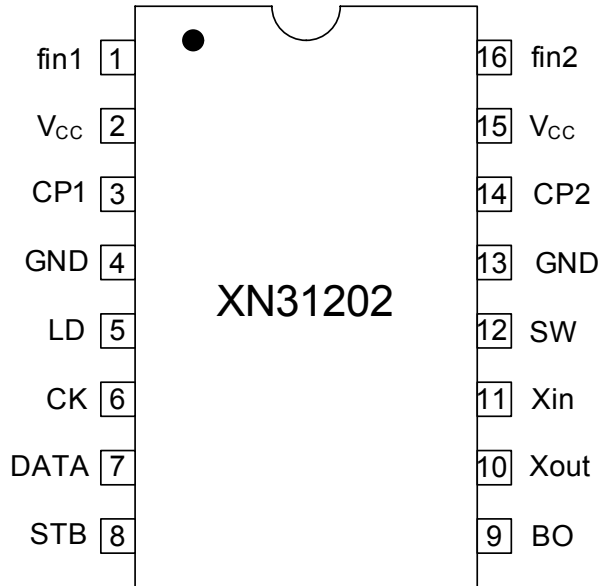
### 应用范围

- 无绳电话
- 便携式无线通信
- 无线局网通信
- 其他无线通信

### 功能框图



引脚定义



引脚描述

引脚号	符号	说 明
1	$f_{IN1}$	通道1的RF信号输入端
2、15	V <sub>CC</sub>	电源端，引脚2和引脚15连接在一起
3	CP1	通道1的电荷泵输出端，根据串行数据选择恒定的电荷泵输出电流
4、13	GND	接地端，引脚4和引脚13连接在一起
5	LD	锁相检测输出端，此脚为开漏输出
6	CK	时钟输入端
7	DATA	数据输入端
8	STB	信号使能端
9	BO	缓冲放大器输出端，本振信号通过缓冲放大器的输出，CMOS电平
10	Xout	本振信号输出端
11	Xin	本振信号输入端，
12	SW	改变环路滤波器时间常数的开关闭合端，此脚为开漏输出。如果不改变环路滤波器的时间常数，此脚不用则开关断开。
14	CP2	通道2的电荷泵输出端，根据串行数据选择恒定的电荷泵输出电流
16	$f_{IN2}$	通道2的RF信号输入端

最大绝对额定值

特性	符号	额定值	单位
电源电压	V <sub>CC</sub>	6	V
功 耗	P <sub>D</sub>	560	mW
工作温度	T <sub>A</sub>	- 40 ~ 85	
储存温度	T <sub>S</sub>	- 55 ~ 150	

**电特性**

( $V_{CC} = 3V$ ,  $T_A = 25$  , 除非另有规定)

特性	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	$V_{CC}$	$T_A = -40 \sim 85$	2.0	--	5.5	V
电源电流	$I_{CC}$	$f_{IN}$ 无输入, 静态工作状态	--	--	15	mA
节电时的电源电流	$I_{SB}$	节电模式	--	--	10	$\mu A$
$f_{IN}$ 工作频率	$f_{IN1}$	$V_{fIN1} = 93dB\mu V$	100	--	520	MHz
	$f_{IN2}$	$V_{fIN2} = 93dB\mu V$	100	--	520	MHz
$f_{IN}$ 输入电压	$V_{fIN1}$	$f_{IN1} = 100 \sim 520MHz$	93	--	107	$dB\mu V$
	$V_{fIN2}$	$f_{IN2} = 100 \sim 520MHz$	93	--	107	$dB\mu V$
Xin 工作频率	$f_{XI}$	$V_{XI} = 0.5V_{P-P}$ , 正弦波输入	5	--	25	MHz
Xin 输入电压	$V_{XI}$	$f_{XI} = 21.25MHz$	102	--	112	$dB\mu V$
串行数据输入高电平(CK,DATA,STB)	$V_{IH}$	$V_{CC}=2.0 \sim 5.5V$	$V_{CC} - 0.4$	--	--	V
串行数据输入低电平(CK,DATA,STB)	$V_{IL}$	$V_{CC}=2.0 \sim 5.5V$	--	--	0.4	V
电荷泵输出电流	$I_{CP1}$	CP1=0, CP2=0 $V_{CP} = 1.5V$	--	$\pm 100$	--	$\mu A$
	$I_{CP2}$	CP1=1, CP2=0 $V_{CP} = 1.5V$	--	$\pm 200$	--	$\mu A$
	$I_{CP3}$	CP1=0, CP2=1 $V_{CP} = 1.5V$	--	$\pm 400$	--	$\mu A$
	$I_{CP4}$	CP1=1, CP2=1 $V_{CP} = 1.5V$	--	$\pm 800$	--	$\mu A$
电荷泵漏电流	$I_{CPL}$	节电模式, $V_{CP} = 1.5V$	-1	--	1	$\mu A$

注：在 $V_{CC}=2.5V \sim 5.5V$ 、 $V_{fIN} = 93 \sim 107dB \mu V$ 条件下，保证 $f_{IN1}=f_{IN2}=100MHz \sim 800MHz$ 。

**功能描述**

**串行数据输入**

CK (6脚)、DATA (7脚)和STB (8脚)是MCU的串行数据接口输入端（最先输入LSB，最后输入MSB），时序见图1所示。串行数据控制可编程参考分频器、CH1程控分频器和CH2程控分频器，由地址位选择相应的寄存器。二进制串行数据通过DATA脚输入，在时钟的上升沿数据移入内部移位寄存器。在STB的上升沿时，数据被锁存到相应的寄存器。三线输入（CK、DATA和STB）采用施密特输入结构，具有抗噪特性。

**注意：**

1. 当XN31202不供电时，MCU的CLK、DATA和STB三个端接低电平。
2. 当电源开始供电时，先对控制寄存器置数，再对R计数器置数，最后对N1和N2计数器置数。

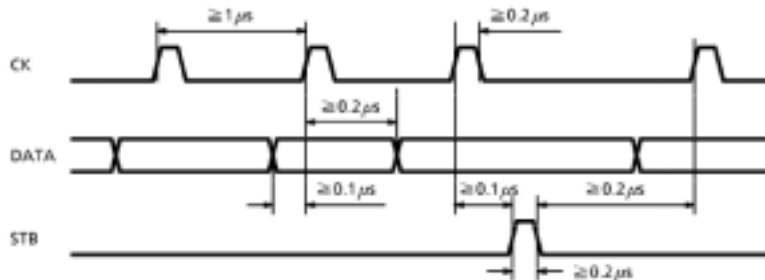


图1 三线控制时序

注：LSB最先输入

**串行码地址**

XN31202的串行码地址有四组选择，见表1。

表1 串行码地址

串行码地址		寄存器
GC1 (MSB)	GC2 (MSB - 1)	
0	0	控制寄存器
0	1	通道1的N寄存器
1	0	通道2的N寄存器
1	1	OSC的R寄存器

**控制寄存器**

控制寄存器完成下列功能：

- 模式选择 (逻辑“1”时测试模式，逻辑“0”时工作模式)
- 两通道的电荷泵极性和输出电流选择。
- 锁相检测器的输出选择
- 两个通道和参考分频器支路的电源控制
- 滤波器开关的ON / OFF 控制

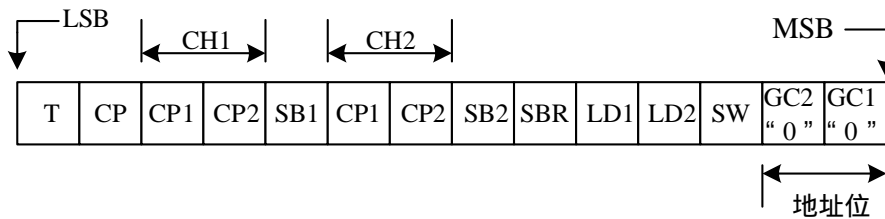


图2 控制寄存器的控制字

表 2 控制字的功能描述

位	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
名称	T	CP	CP1	CP2	SB1	CP1	CP2
描述	测试模式	电荷泵极性	通道 1 电荷泵输出电流	通道 1 电荷泵输出电流	通道 1 断电	通道 2 电荷泵输出电流	通道 2 电荷泵输出电流
位	Bit8	Bit9	Bit10	Bit11	Bit12	Bit13	Bit14
名称	SB2	SBR	LD1	LD2	SW	GC2	GC1
描述	通道 2 断电	参考分频器断电	锁相检测控制 1	锁相检测控制 2	滤波器开关	地址码“0”	地址码“0”

**电荷泵的输出极性 (CP)**

CP为“0”时正极性工作，CP为“1”时负极性工作

如图3所示，当VCO特性为(1)，CP为“0”，当VCO特性为(2)，CP为“1”。

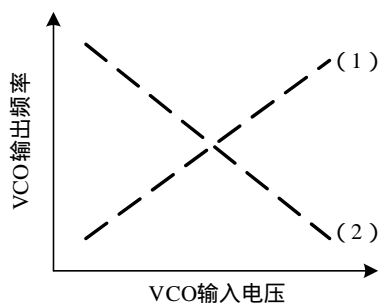


图3 VCO特性曲线

**电荷泵输出电流 (CP1, CP2)**

XN31202的电荷泵有四种输出电流，由“CP1”和“CP2”的状态进行选择，如表3所示。

表3 电荷泵电流选择

控制位		电荷泵输出电流
CP1	CP2	
0	0	$\pm 100 \mu A$
0	1	$\pm 200 \mu A$
1	0	$\pm 400 \mu A$
1	1	$\pm 800 \mu A$

**测试模式和锁相检测输出(T, LD1, LD2)**

T = “0” 时为工作模式，LD (5脚) 的输出由“SB1”、“SB2”、“LD1”和“LD2”选择。

T = “1” 时为测试模式。

模式选择见表4所示。

表4 工作模式选择

T	SB1	SB2	LD1	LD2	LD输出状态
0	0	0	0	0	0
			0	1	通道2的LD输出
			1	0	通道1的LD输出
			1	1	通道1、2的LD逻辑与
		1	0	0	0
			0	1	1
			1	0	通道1的LD输出
			1	1	通道1的LD输出
	1	0	0	0	0
			0	1	通道2的LD输出
			1	0	1
			1	1	通道2的LD输出
		1	0	0	0
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	1

### 锁相检测输出

当鉴相器检测到相位差大于T时，LD (5脚) 输出“0”。当锁相时，LD 输出“1”。在节电模式下，LD输出“1”。当参考分频器输出信号连续三个周期以上相差小于 $2/f_{osc}$ 时，LD输出“1”。锁相检测输出与鉴相器输入信号相差的关系见图3所示。

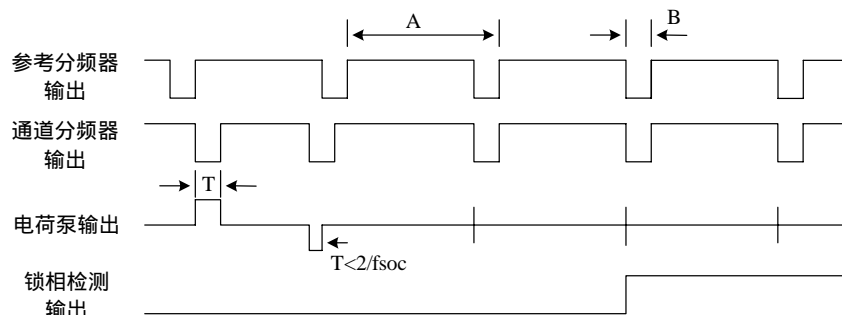


图3. 锁相检测器输出

其中： $f_{osc}$  ——  $X_{in}$  工作频率 (本振).

T——参考分频器输出和通道分频器输出的相差。

A——参考分频器输出周期。

B—— $2 \div f_{osc}$ 。

### 可编程节电模式 (SB1, SB2, SBR)

可通过三位控制位SB1、 SB2 和 SBR控制器件进入节电状态， SB1 和SB2 分别控制通道1和通道2，SBR 位控制参考分频器。工作模式如表5所示。

表5 SB31202的工作模式

控制位			工作模式			
SB1	SB2	SBR	CH1	CH2	REF	工作状态
0	0	X	ON	ON	ON	锁相状态
0	1	X	ON	OFF	ON	CH1锁相
1	0	X	OFF	ON	ON	CH2锁相
1	1	0	OFF	OFF	ON	REF工作
1	1	1	OFF	OFF	OFF	节电状态

### 滤波器开关控制 (SW)

“SW”位的设置控制器件SW脚的工作模式。SW用来改变环路滤波器的时间常数，该引脚为开漏输出，与电荷泵电流一起控制环路锁相速度。当“SW”为高电平时，环路处于快速锁相模式，“SW”为低电平时，环路处于常规锁相模式，见表6所示。

以三阶LPF为例SW和LPF的连接见图4。

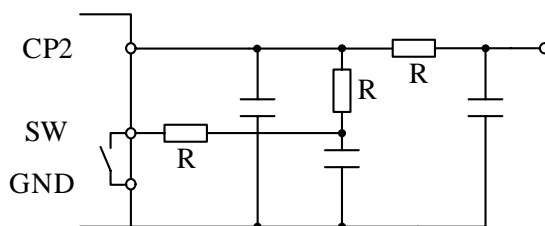


图4 SW与LPF的连接

表6 滤波器开关控制

SW	开关状态
0	关断
1	导通

**晶振(Xin, Xout)和缓冲器输出(BO)**

Xin、Xout和BO连接如图5所示。外接电容C1, C2, C3, 和 C4 的值可根据所用晶体来选择, 而得到所需的本振频率。

BO (9脚)输出通过缓冲放大器的本振信号,可用于第二级混频输入,该引脚输出为CMOS电平,见图6。

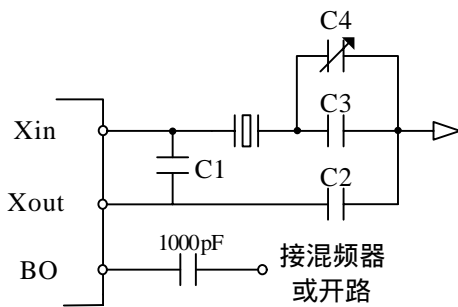


图5 外接晶体的连接

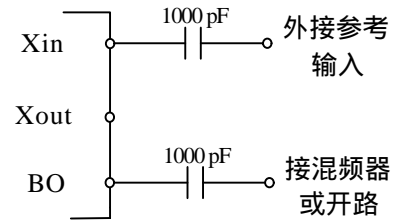


图6 外接参考信号的连接

**程控参考分频器**

参考分频器由一个固定除2的分频器和一个12位R计数器组成。参考分频器的分频比范围为6~8190,见表7所示。



图7 参考分频器的控制字

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

$$\text{分频比} : 2 \times R = 2 \times (3 \sim 4095) = 6 \sim 8190$$

R计数器的控制字先从LSB移入,见图7。

表7 R计数器的分频比

分频比	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

例) 连接一个21.25MHz晶体振荡器，步距25kHz。

(参考频率：12.5kHz)

$$21.25 \text{ MHz} \div 12.5 \text{ kHz} = 1700$$

$$1700 = 2 \times R$$

$$R = (850)_{10} = (1101010010)_2$$



**通道1、通道2的程控分频器N**

通道1和通道2的程控分频器N均由5位吞计数器A(5位程控分频器)、12位程控主计数器N、固定÷2分频器和32/33双模前置分频器组成，程控N分频器的分频比范围为2048~262142。两通道的12位程控分频器和吞计数器字是独立的，由地址位来分辨。程控分频器N的控制字见图8。

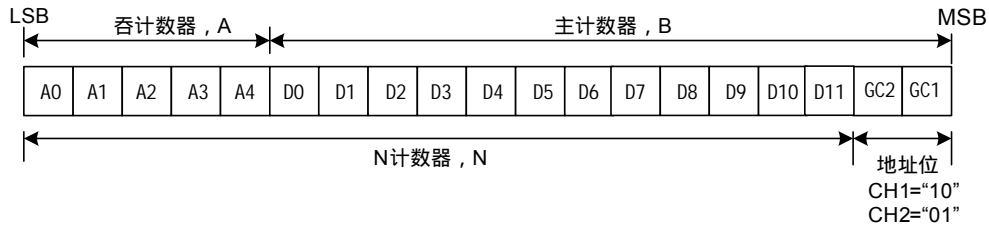


图8 程控分频器N的控制字

**5位吞计数器的分频比 (A计数器)**

$$A = A0 \times 2^0 + A1 \times 2^1 + \dots + A4 \times 2^4$$

分频比：0~31, B A

表8 5位吞计数器A的分频比

分频比 (A)	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...
31	1	1	1	1	1

**12位程控主计数器的分频比 (B计数器)**

$$B = D0 \times 2^0 + D1 \times 2^1 + D2 \times 2^2 + \dots + D11 \times 2^{11}$$

分频比：3~4095

数据先从N计数器的LSB移入。

表8 12位程控主计数器B的分频比

分频比(B)	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
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

通道1和通道2程控分频器的分频比：N

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

分频比：192~262142



例)  $f_{IN1}$ 输入一个453 MHz的信号，步距25 kHz。

(参考频率：12.5 kHz)

$$453 \text{ MHz} \div 12.5 \text{ kHz} = 36240, N = 2 \times (32 \times B + A) = 36240, 32 \times B + A = 18120$$

$$N = 18120 \div 32 = 566.25, A = 0.25 \times 32 = 8$$

$$4B = (566)_{10} = (1000110110)_2, A = (8)_{10} = (01000)_2$$



例)  $f_{IN2}$ 输入一个 462.9 MHz的信号，步距25 kHz。

(参考频率：12.5 kHz)

$$462.9 \text{ MHz} \div 12.5 \text{ kHz} = 37032, N = 2 \times (32 \times B + A) = 37032, 32 \times B + A = 18516$$

$$N = 18516 \div 32 = 578.625, A = 0.625 \times 32 = 20$$

$$4B = (578)_{10} = (1001000010)_2, A = (20)_{10} = (10100)_2$$



### 鉴相器和电荷泵

相差检测范围： $-2\pi \sim +2\pi$

当  $SW = "0"$  时电荷泵的波形见图9所示。

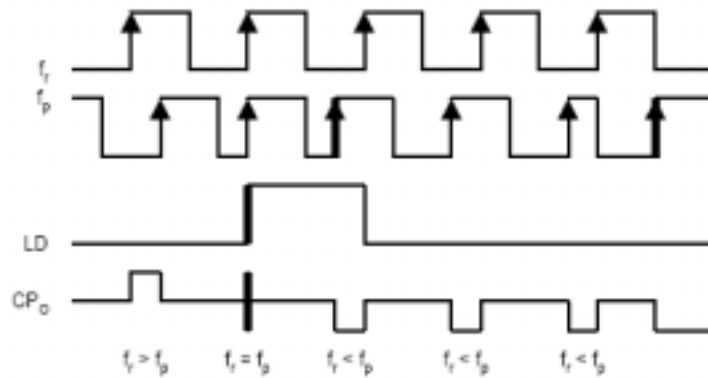
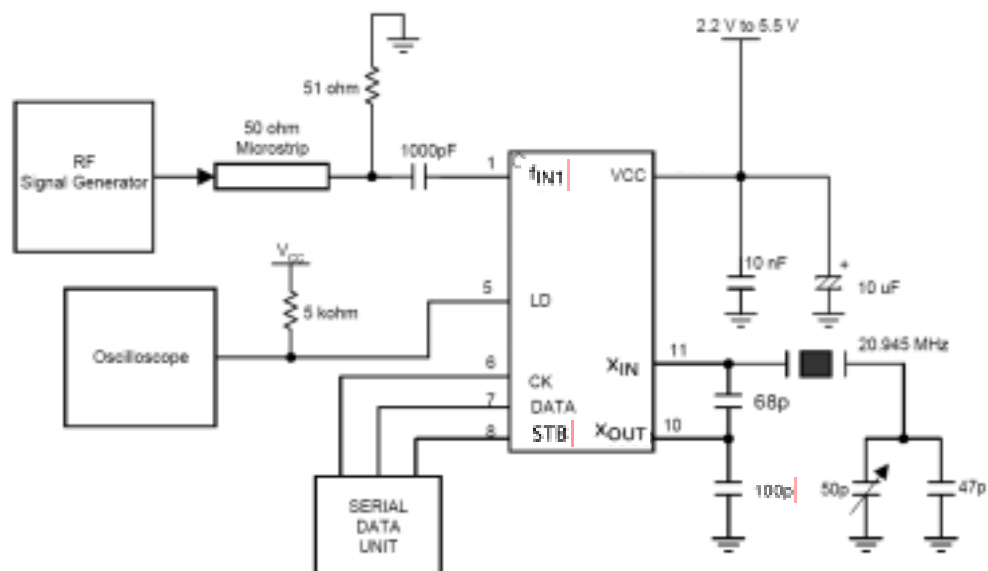


图9 电荷泵波形

$f_{IN}$ 输入灵敏度测试电路



典型应用电路

