

VT470R

产品描述

VT470R 是一款高集成度、低功耗的单片 ASK/OOK 射频接收芯片。高频信号接收功能全部集成于片内以达到用最少的外围器件和最低的成本获得最可靠的接收效果。因此它是真正意义上的“无线高频调制信号输入，数字解调信号输出”的单片接收器件。

VT470R 为 16 脚封装，正常工作电压范围 2.0~5.5V，正常工作电流小于 3.4-3.9mA，启动时间 3ms，接收灵敏度最高可达到-113dBm，非常适合各种低功耗要求的设备等。片内自动完成所有的 RF 和 IF 调谐，在开发和生产中省略了手工调节的工艺环节，进而降低成本，可加快产品上市。

特性

工作频段	300 - 450 MHz
数据率范围	1 - 10 kbps
灵敏度	-113 dBm (2 kbps), 0.1% BER
接收器带宽	700 kHz @ 433.92 MHz 500 kHz @ 315 MHz
具有镜像抑制混频器	
模拟 RSSI 输出	
内部集成中频滤波器	
很好的选择性与噪声抑制	
供电电压	2.0 – 5.5 V
低功耗	3.4mA @ 315 MHz 3.9mA @ 433.92 MHz
超低启动时间	3 ms(与 CAGC 电容值有关)



应用领域

遥控门禁系统
胎压监测设备
遥控风扇、照明开关
无线传感数据传输
红外接收器替换
玩具遥控

产品描述	1
特性	1
应用领域	1
1、脚位定义及说明	1
1.1 脚位示意图	1
1.2 脚位说明	1
2、绝对最大额定值	2
3、工作条件	2
4、电特性参数	3
5、功能描述	4
5.1 框架图	4
5.2 接收通道	4
5.3 低噪声放大器、混频器	5
5.4 滤波器及其调谐电路	5
5.5 AGC 电路	错误！未定义书签。
5.6 锁相环电路	5
5.7 稳压电源	5
5.8 控制接口	5
5.9 主要特征曲线	错误！未定义书签。
6、典型应用电路	6
6.1 典型应用电路	6
6.2 典型电路 BOM	6
7、封装外形	7
8、器件特征	错误！未定义书签。

1、脚位定义及说明

1.1 脚位示意图

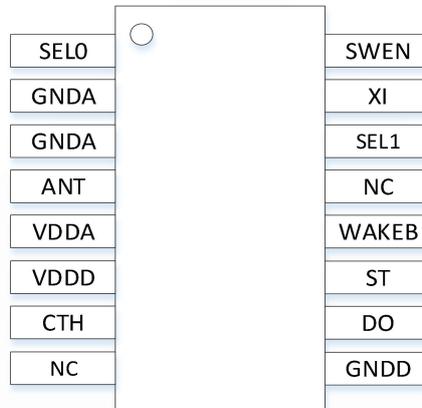


图 1 VT470R 管脚示意图

1.2 脚位说明

表 1 VT470R 管脚描述

管脚号	管脚名称	管脚功能描述
1	SELO	与 SEL1、SWEN 一起使用控制低通滤波器带宽的解调
2	GNDA	模拟地
3	GNDA	模拟地
4	ANT	射频信号输入管脚，外接匹配网络
5	VDDA	模拟电源 2V - 5.5 V 电源输入
6	VDDD	数字电源 2V - 5.5 V 电源输入
7	CTH	用作接收数据滤波，外接滤波电容
8	NC	预留接地焊盘，默认悬空
9	GNDD	数字地
10	DO	解码数据输出
11	ST	芯片关断控制管脚。接高电平关断芯片，接低电平使能芯片
12	WAKEB	RF 信号检测引脚，检测到 RF 信号后，输出低电平
13	NC	预留接地焊盘，默认悬空
14	SEL1	与 SELO、SWEN 一起使用控制低通滤波器带宽的解调
15	XI	晶振驱动脚
16	SWEN	与 SELO、SWEN 一起使用控制低通滤波器带宽的解调

2、绝对最大额定值

表 2 绝对最大额定值

参数	符合	条件	最小	最大	单位
电源电压	V_{DD}		-0.3	5.5	V
接口电压	V_{IN}		-0.3	$V_{DD} + 0.3$	V
结温	T_J		-40	125	°C
储藏温度	T_{STG}		-50	150	°C
焊接温度	T_{SDR}	持续时间不超过 30 秒		255	°C
ESD 等级		人体模型(HBM)	-4	4	kV
栓锁电流		@ 85 °C	-100	100	mA

3、工作条件

表 3 推荐工作条件

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
运行电源电压	V_{DD}	-40°C到+85°C	2.0		5.5	V
运行温度	T_{OP}		-40		85	°C
电源电压斜率	V_{SL}		1			mV/us

4、电特性参数

表 4 接收器规格

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
频率范围	FRF	通过选用不同频率的晶体	300		450	MHz
数据率	DR		1		10	kbps
灵敏度	S	FRF=315MHz, DR=3kbps, BER=0.1%		-113		dBm
	S	FRF=433.92MHz, DR=3kbps, BER=0.1%		-113		dBm
工作电流	IDD	FRF = 315MHz, VDD=5V		3.4		mA
	IDD	FRF = 433.92MHz, VDD=5V		3.9		mA
关断电流	ISHUT	SHUT 管脚保持高电平		0.3		uA
接收器带宽	BW	FRF = 315MHz		500		kHz
	BW	FRF = 433.92MHz		700		kHz
接收器启动时间	T	ST 管脚电平从高变低到接收数据输出		3		ms
饱和输入电平	PLVL			-20		dBm
输入 3 阶交调点	IIP3	频率偏移在 1MHz 和 2MHz 的双音测试， 最大系统增益设置		-29		dBm
抗阻塞	BI	±1MHz, 连续波干扰		28		dB
		±2MHz, 连续波干扰		40		dB
		±10MHz, 连续波干扰		59		dB
抗同频干扰	CCR			-12		dB
解调器						
解调滤波器带宽 SWEN=0		SEL0=0, SEL1=0		0.625		Kbps
		SEL0=1, SEL1=0		1.25		
		SEL0=0, SEL1=1		2.5		
		SEL0=1, SEL1=1		5		
解调滤波器带宽 SWEN=1		SEL0=0, SEL1=0		1.25		Kbps
		SEL0=1, SEL1=0		2.5		
		SEL0=0, SEL1=1		5		
		SEL0=1, SEL1=1		10		

5、功能描述

5.1 框架图

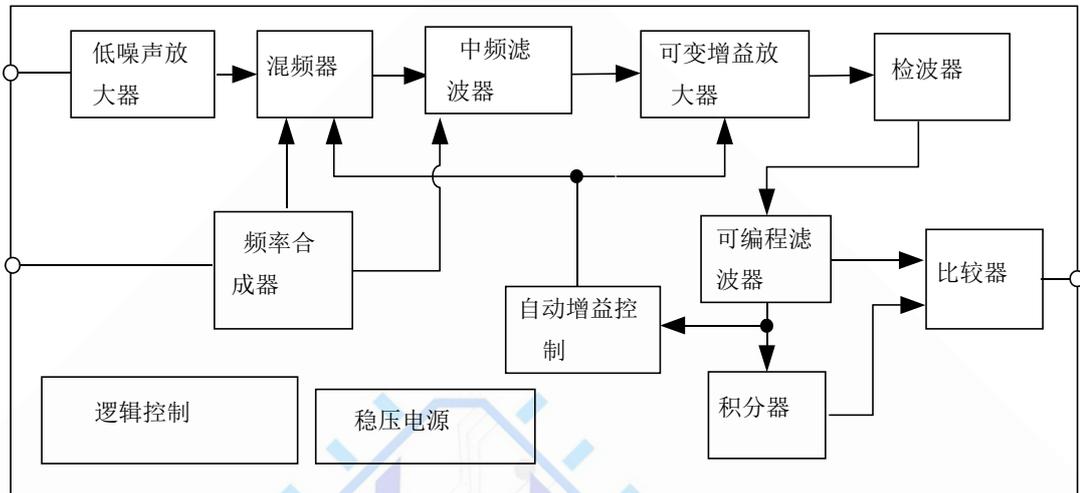


图 2 VT470R 内部电路框架图

VT470R 是一款数模混合设计的一体化接收机。该芯片采用 LNA + Mixer + IF Filter + Limiter+ PLL 的低中频接收架构。仅需要外接少量器件即可实现稳定接收数据功能。

5.2 晶体频率及射频频点

VT470R 采用单端晶体振荡电路，晶体振荡所需的负载电容集成于芯片内。推荐使用精度在 ± 20 ppm，等效电阻小于 60Ω ，负载电容为 15 pF 的晶体。所需注意的是，由于不同封装规格的晶体存在着寄生电容差异，请用户选用晶体时注意评估，避免由于晶体振荡频率偏离目标值过大而引起接收机性能降低。

VT470R 工作在 $300 - 450 \text{ MHz}$ 免费频段内的任何频点，射频频点的改变可通过选用对应频率的晶体来实现。射频工作频率 FRF 与所用晶体频率 FXTAL 之间的对应关系为：当用户希望 VT470R 工作 433.92 MHz 时，所需晶体频率为 $13.51783 \text{ MHz} \sim 13.52127 \text{ MHz}$ 。当用户希望 VT470R 工作在 315 MHz 时，所需晶体频率为 $9.8131 \text{ MHz} \sim 9.81563 \text{ MHz}$ 。

5.3 接收通道

VT470R 短距离无线通讯接收机集成了完整的射频前端以及 ASK/OOK 模拟解调部分，具有很高的集成度。其中射频前端由低噪声放大器、混频器、镜像抑制滤波器、可变增益放大器以及频率合成器组成；ASK/OOK 模拟解调由低通滤波器、自动增益控制电路、信号幅度指示电路、限幅放大器以及静噪电路组成。

5.4 低噪声放大器、混频器

低噪声放大器采用了共源共栅结构，输出的信号通过一个单路转双路的电路结构（STD）变为两路，提供给后一级的混频器。混频器采用吉尔伯特双平衡混频器结构，其增益受 CAGC 控制。

5.5 滤波器及其调谐电路

中频滤波器调谐电路是基于 VCO 型的锁相环，其 VCO 由滤波器的组成单元由 Gm-C 构成。压控振荡器(VCO)和复数滤波器中的跨导放大器匹配，电容匹配。VCO 产生的振荡信号，经锁相环(PLL)将频率锁定在参考频率，确定滤波器中各积分器的积分时间常数，实现对滤波器传输函数的控制，达到对滤波器进行调谐的目的。

5.6 锁相环电路

锁相环电路 PLL 为接收提供本振信号，工作频点为 433.92MHz 和 315MHz。为实现低功耗，故采用环形振荡器提供的本振信号，环路中采用固定 32 分频，简化电荷泵结构，并内置环路滤波器。采用三阶环路滤波器结构，环路滤波器中二阶的输出是作为滤波器带宽调整的信号，整体锁相环电路的功耗在 1mA 以下。

5.7 稳压电源

电路内部集成稳压电源电路（LDO）。在外部电源电压变化或者出现浪涌毛刺时，稳压电源电路依然能为内部各模块电路提供稳定的电源电压，提高各种应用环境下电路的稳定性和可靠性，降低用户使用成本。

5.8 控制接口

A、SHDN 为节能控制引脚，当 ST 接低电平时，电路正常工作；当 ST 接高电平时电路进入节能模式，整机功耗小于 1 μ A。

B、SEL1, SELO, SWEN 为码率选择端口。码率选择端口电压与推荐最大码率关系如表 6 所示。

表 6 433.92MHz 码率设置

V _{SEL1} (Pin14)	V _{SELO} (Pin1)	SWEN=0 最大码率	SWEN=1 最大码率
GND	GND	0.625kbps	1.25kbps
GND	VDD	1.25kbps	2.5kbps
VDD	GND	2.5kbps	5kbps
VDD	VDD	5kbps	10kbps

6、典型应用电路

6.1 典型应用电路

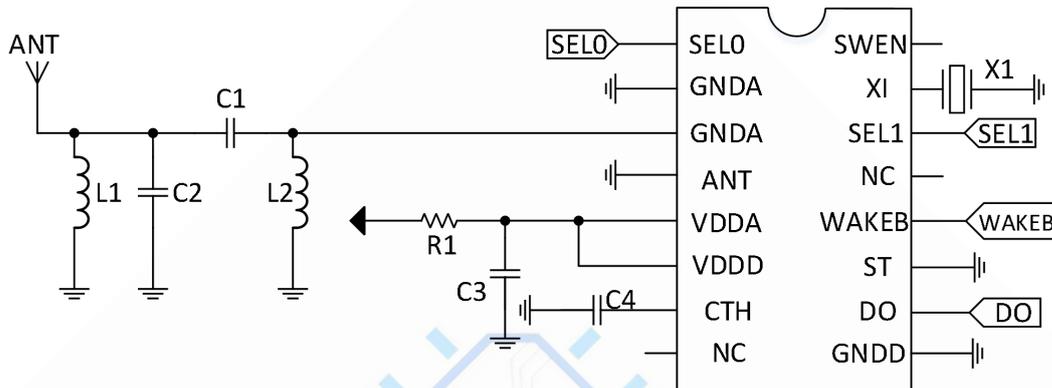


图 3 VT470R 典型应用电路

6.2 典型电路 BOM

表 8 典型电路参考 BOM

标号	说明	器件值		单位
		315MHz	433.92MHz	
X1	晶体, ± 20 ppm,	9.8131 /9.81563	13.51783 /13.52127	MHz
L1	匹配网络电感, $\pm 10\%$, 叠层电感	68	39	nH
L2	匹配网络电感, $\pm 10\%$, 叠层电感	39	27	nH
C1	匹配网络电容, ± 0.25 pF, NP0, 50 V	1.5	3	pF
C2	匹配网络电容, ± 0.25 pF, NP0, 50 V	5.6	6.8	pF
C3	电源滤波电容, $\pm 20\%$, X7R, 25 V	1		μ F
C4	数据滤波电容, $\pm 20\%$, X7R, 25 V	0.1		μ F
R1	电源滤波电阻, $\pm 5\%$	47		Ω

7、封装外形

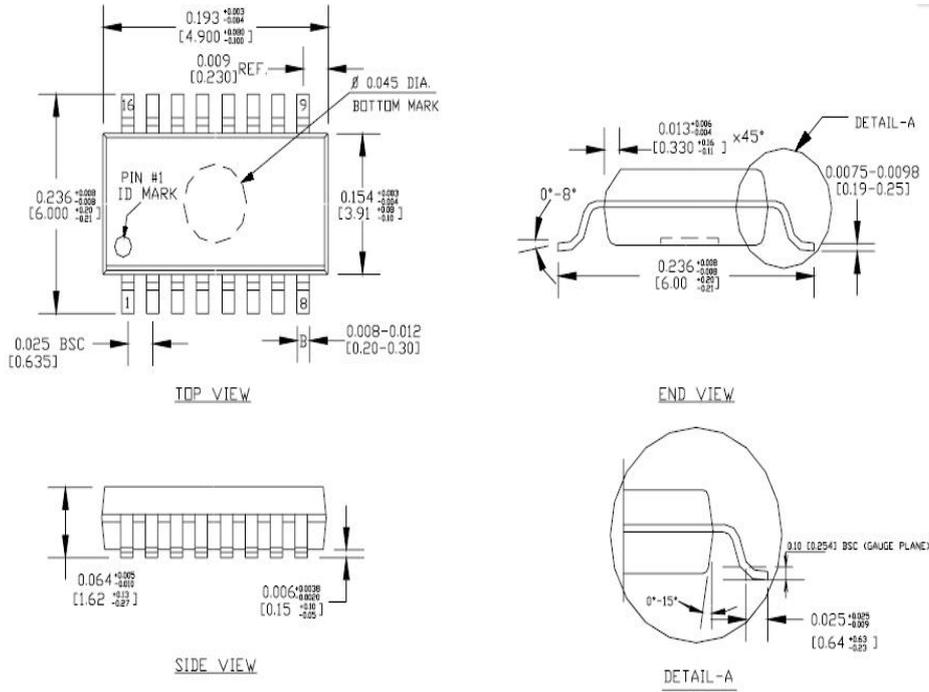
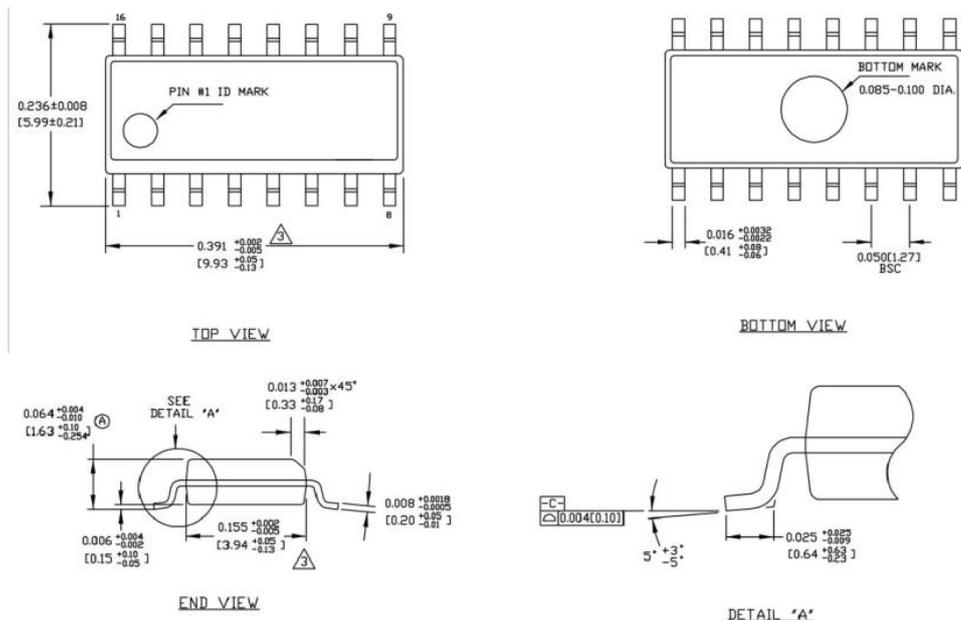


图 4 SSOP16 封装图



NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN INCHES(MM).
2. CONTROLLING DIMENSION: INCHES.
△ DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS, EITHER OF WHICH SHALL NOT EXCEED 0.010(0.25) PER SIDE.

图 5 SOP16 封装图