

23dB~41dB 增益可调、抗干扰、多模导航低噪声放大芯片及小型有源天线解决方案

1、描述

MS8215 是一款具有增益可调、低噪声系数的低噪声放大器 (LNA) 芯片, 支持 L1 频段多模式全球卫星定位, 可以应用于 GPS、北斗二代、伽利略、Glonass 等 GNSS 导航接收机中。芯片采用两级放大形式, 第一级 LNA 输出与第二级 LNA 输入, 可以外接滤波器。采用先进工艺制造, 封装采用 2.0 mm × 2.0 mm × 0.5 mm DFN8 的封装形式。

基于 MS8215, 形成 23dB~41dB 增益可调有源天线方案, 可用于小型化导航定位产品。PCB 占用面积 10mm*8mm。

2、主要特点

- 支持北斗、GPS、GALILEO、GLONASS等L1频段的多个卫星导航系统;
- 典型噪声系数: 1.3dB;
- 功率增益可调: 23dB~41dB;
- 典型输出P1dB: -1dBm;
- 工作频率: 1550MHz ~ 1615MHz;
- 电流消耗: 6.7mA;
- 宽供电电压范围: 2.7V ~ 5.5V;
- 2KV HBM ESD管脚保护电路;
- 内部集成的50Ω输出匹配电路;
- 外围电路简单

应用

- 自动导航
- 定位功能移动设备
- 个人导航仪
- 集成 GPS 的手机
- 笔记本/PAD
- 水下导航
- 航空设备

3、产品规格分类

产品	封装形式	打印名称
MS8215	DFN8	8215

4、版本更新情况

序号	日期	版本	修改人	修改内容
1	2017年9月	1.0	cma	初稿

5、管脚、功能和应用框图

5.1. 典型应用（导航定位有源天线电路）

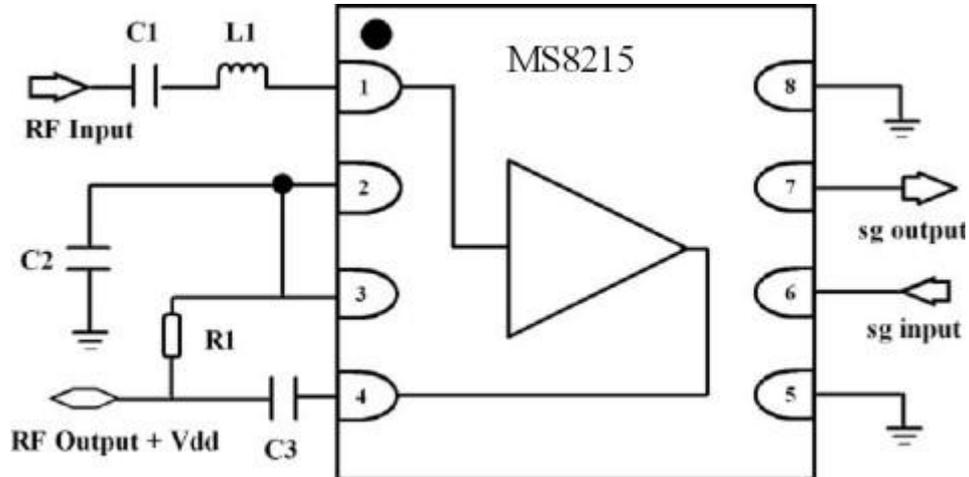


图1. 典型应用框图

表1. 管脚说明

管脚	名称	功能
1、6	RF IN	射频输入
2、3	VDD	电源
4、7	RFOUT	射频输出
5、8	GND	接地

表2. 外围元件说明

元件标号	描述
C1	输入隔直电容; Murata GRM155R71H471KA01D C0402;470pF ±10%;50V X7R;
C2	滤波电容; Murata GRM155R71C104KA88D C0402;100nF ±10%;16V X7R
C3	输出隔直电容; Murata GRM155R71H471KA01D C0402;470pF ±10%;50V X7R;
R1	270欧姆分压电阻;270Ω ±1%
U1	MS8215

6、直流电学特性

(表3)

参数	外围电阻R	最小值	典型值1	典型值2	最大值	单位
电源电压	270Ω	2.7	3	5	5.5	V
电源电流		5.74	6.74	8.67	8.82	mA

提醒：正常情况下，芯片在-40° C~+120° C均处于无条件稳定状态。如果无外加交流信号，芯片直流工作电流不得超出工作最大值。如果有该情况发生，需要检查模块的S参数，确认模块是否处于非稳定状态。

6.1. 工作电流与供电电压的关系曲线

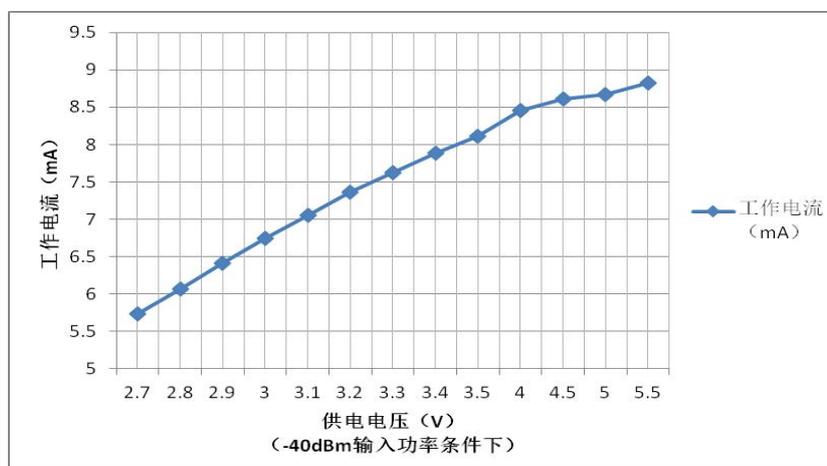


图 2、工作电流与供电电压的关系曲线

6.2. 环境温度(-40° C~+120° C)条件下，供电电压与工作电流的关系曲线

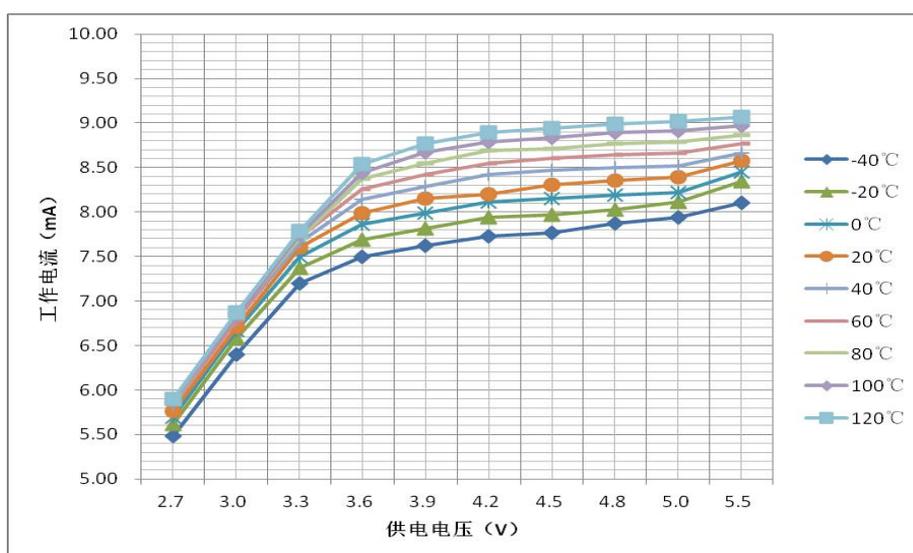


图 3、不同环境温度下，工作电流与供电电压的关系曲线

7. 交流电学特性

7.1. 放大模块电气参数（工作电压3V，室温下测试）（表4）

导航制式	GPS	北斗	Glonass	
工作频点	1575.42	1561.098	1602	MHz
功率增益	28.1	27.7	19.9	dB
噪声系数(注1)	1.33	1.28	1.66	dB
输入回损	11.7	18.2	17.6	dB
输出回损	12.7	35.2	13.4	dB
反向隔离	41.6	40.1	41.2	dB
输出驻波比(注2)	1.60	1.04	1.54	
输出P1dB(注3)	-7.3	-7.3	-7.3	dBm
工作电流	6.74			mA

注1: 实测值（涵盖了 PCB, SMA, 滤波器及其他板级接入损耗）；

注2: 加陶瓷介质及屏蔽罩的实测值；

注3: 可以调低外围电阻到160Ω，以增加输出1dB功率至0dBm，增益和工作电流会有所增加。

7.2. 放大模块电气参数（工作电压5V，室温下测试）（表5）

导航制式	GPS	北斗	Glonass	
工作频点	1575.42	1561.098	1602	MHz
功率增益	33.1	30.6	23.0	dB
噪声系数(注1)	1.12	1.16	1.35	dB
输入回损	13.4	9.9	15.6	dB
输出回损	10.3	25.8	12.3	dB
反向隔离	43.2	42.1	44.9	dB
输出驻波比(注2)	1.88	1.08	1.64	
输出P1dB	-3.3	-3.3	-3.3	dBm
工作电流	8.67			mA

注1: 实测值（涵盖了 PCB, SMA, 滤波器及其他板级接入损耗）；

注2: 加陶瓷介质及屏蔽罩的实测值；

注3: 可以调高外围电阻阻值，以降低工作电流，但增益和P1dB会有所降低。

7.3. 典型工作特性（室温条件下的实测值）

典型工作条件为：评估板板级测试，温度为25℃，输入信号为中心频率的信号（另有说明除外）。

7.3.1. 噪声系数与供电电压变化的关系曲线

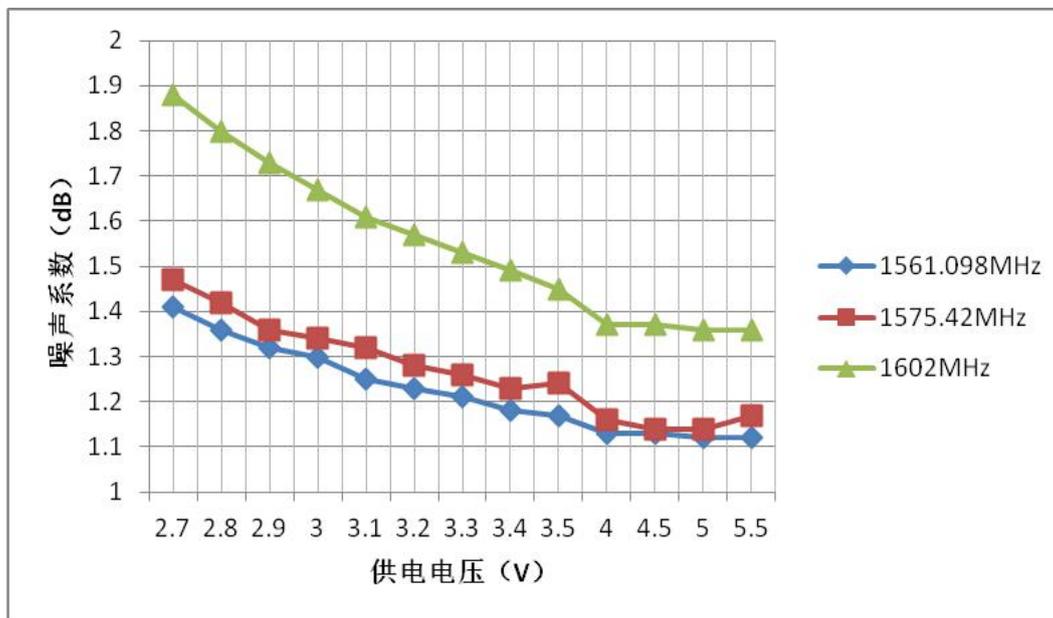


图4、噪声系数与供电电压的曲线

7.3.2. 功率增益与供电电压变化的关系曲线

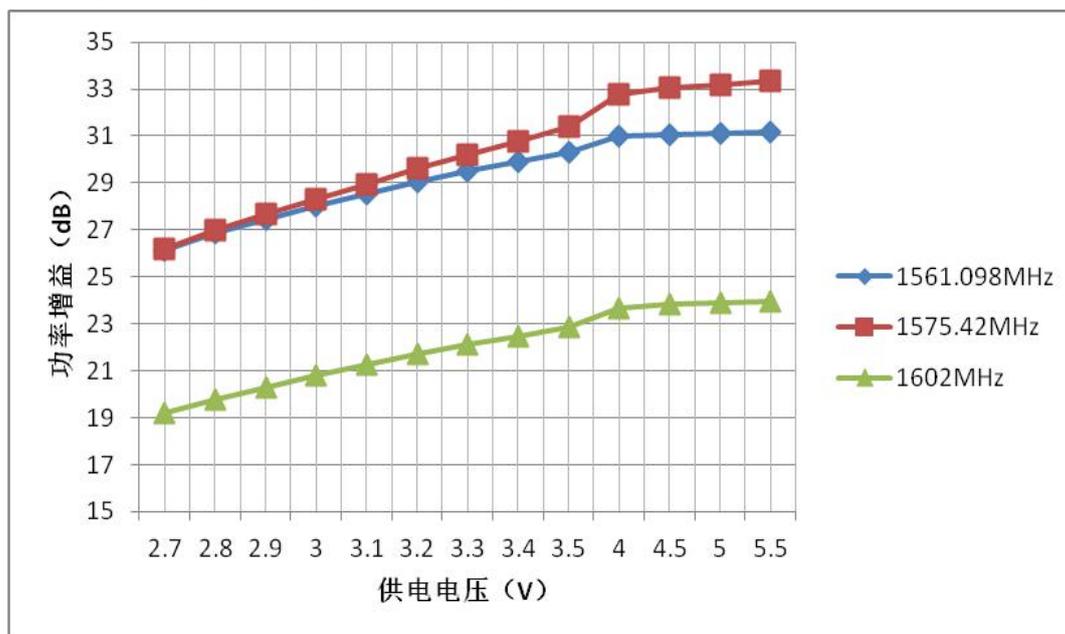


图5、功率增益与供电电压的曲线

7.3.3. 驻波比与供电电压变化的关系曲线

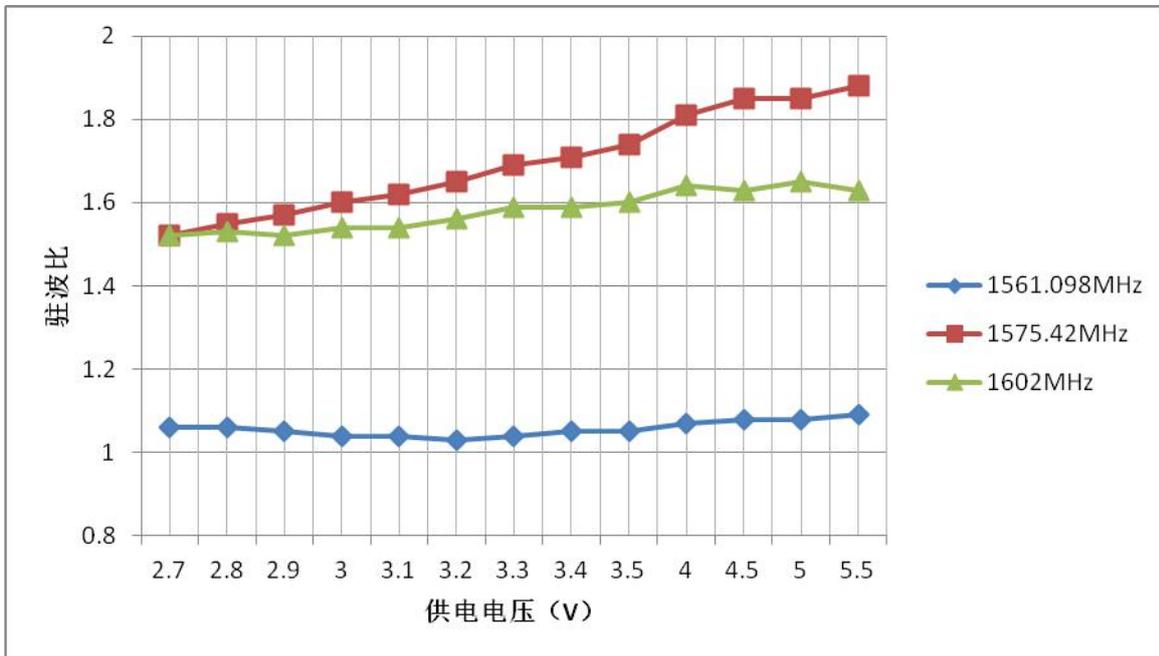
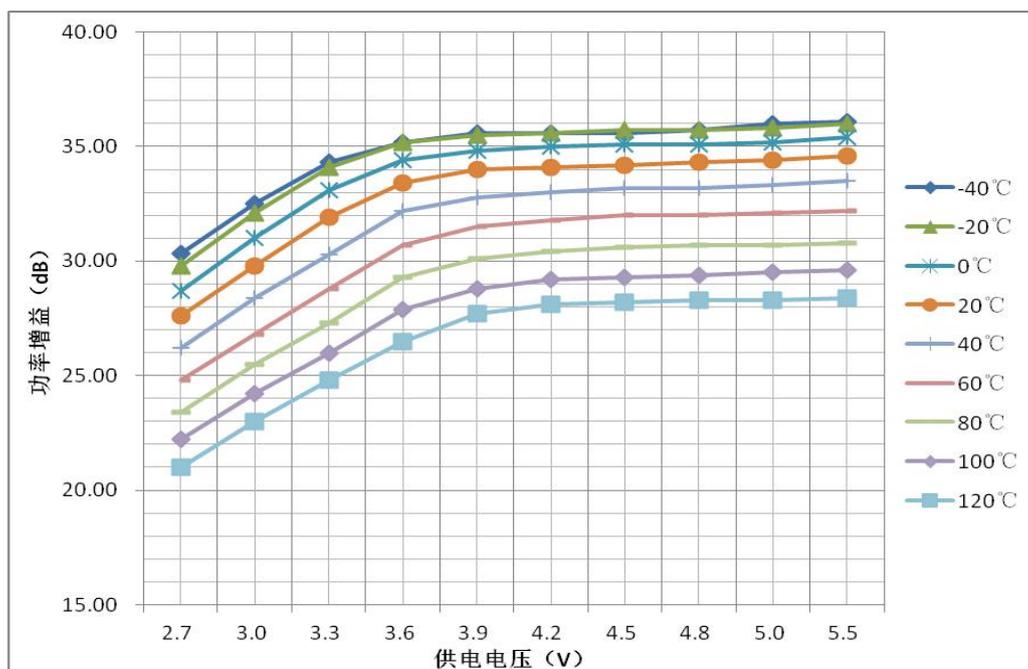


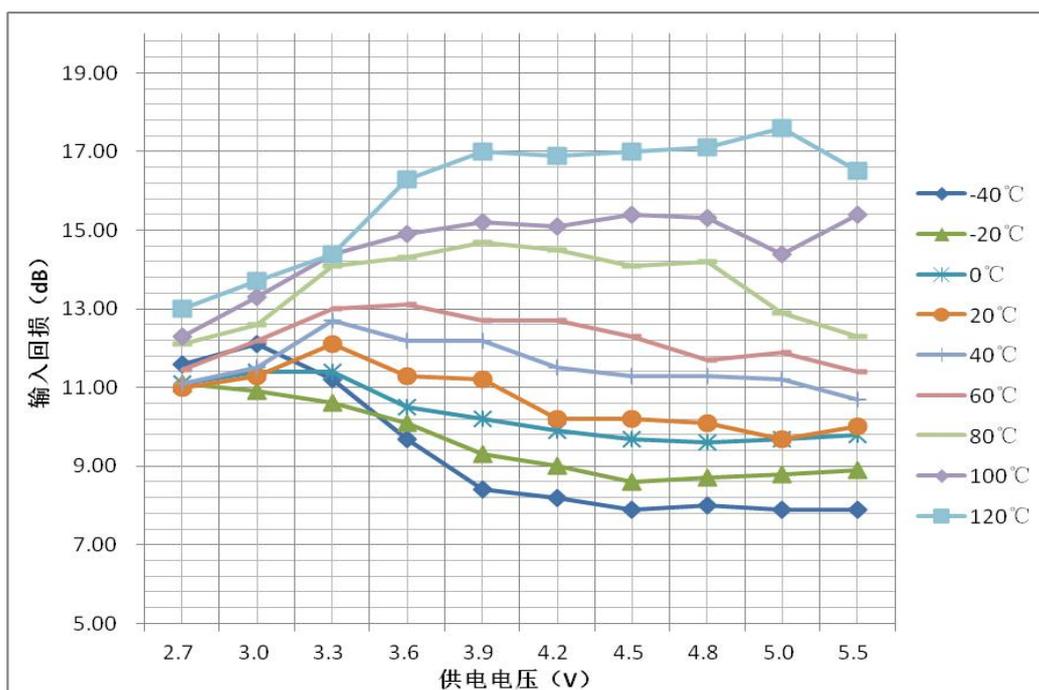
图 6、驻波比与供电电压的关系曲线

8. 环境温度(-40° C~+120° C)条件下, 供电电压与 S 参数的关系曲线(工作频率为 1575.42MHz, GPS 模式下)

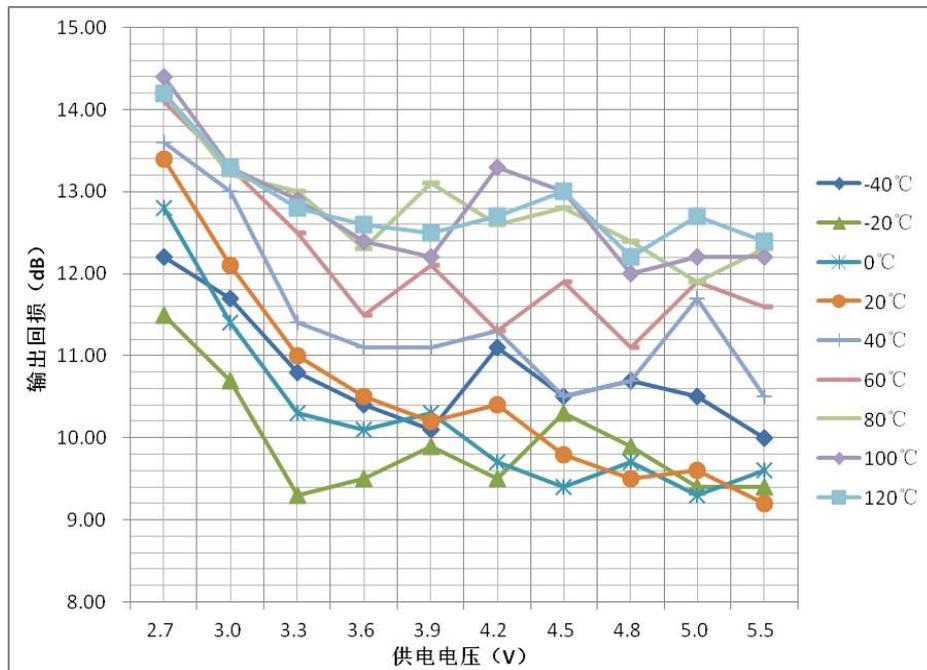
8.1. 功率增益与供电电压及环境温度的关系曲线



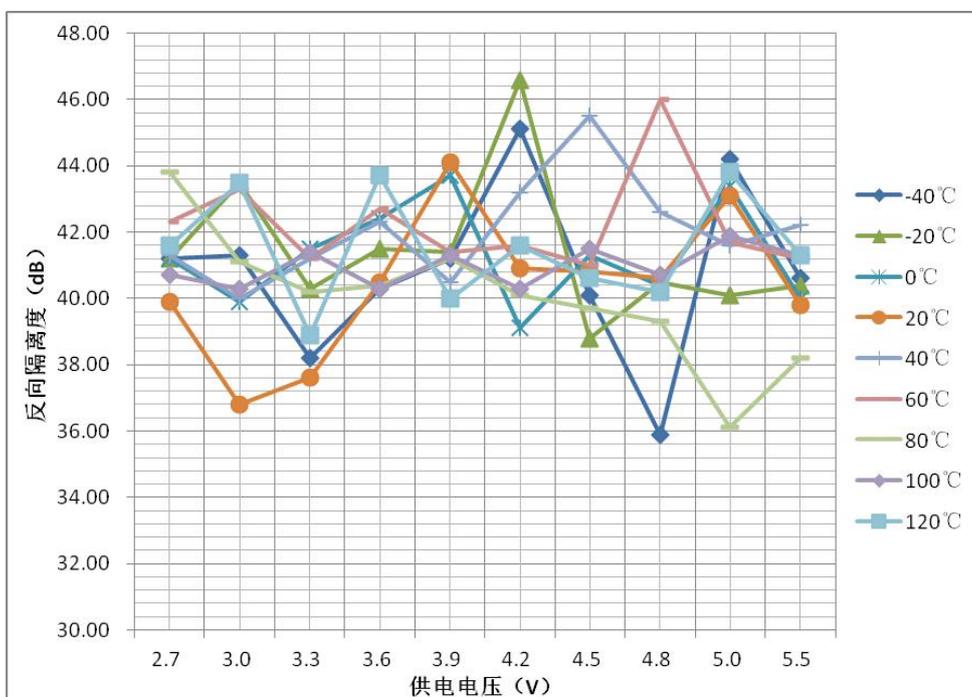
8.2. 输入回损与供电电压及环境温度的关系曲线



8.3. 输出回损与供电电压及环境温度的关系曲线



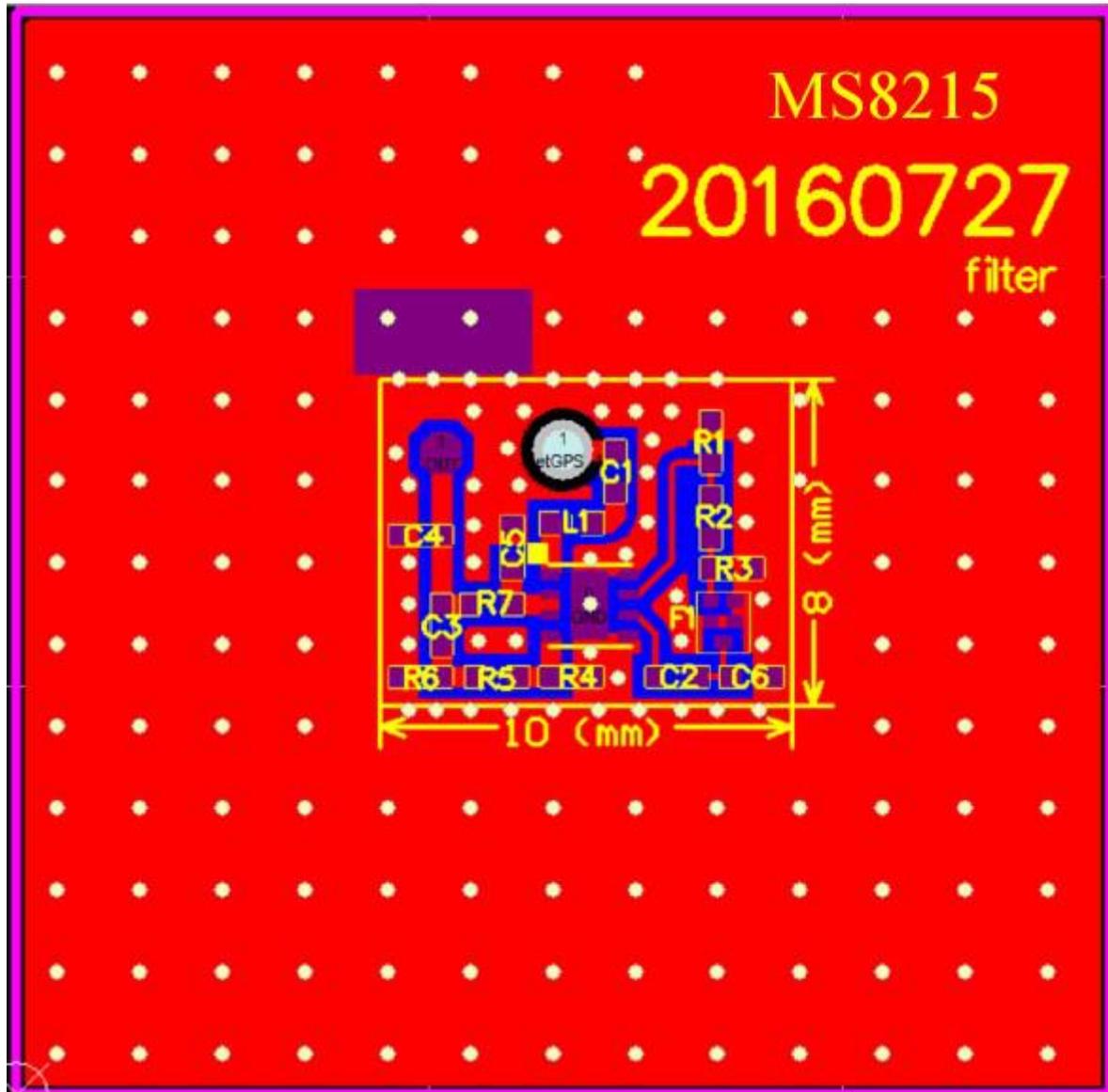
8.4. 反向隔离度|S12|与供电电压及环境温度的关系曲线



9. 有源天线评估测试板 PCBA 说明

9.1. 天线模块

该评估测试板为基于MS8215芯片的二级有源放大电路。测试板为采用FR4材质的两层板，板厚为0.8mm，电路板铜面平均厚度为30um，PCB测试板的面积为9×9mm²。U1为芯片MS8215，C1为输入隔直电容，L1为匹配电感，C2为隔直电容，R1、R2、R3组成电阻衰减网络，R4、R5、R6组成电阻衰减网络，C3为隔直电容，C4为输出匹配电容；R7为电源分压电阻。



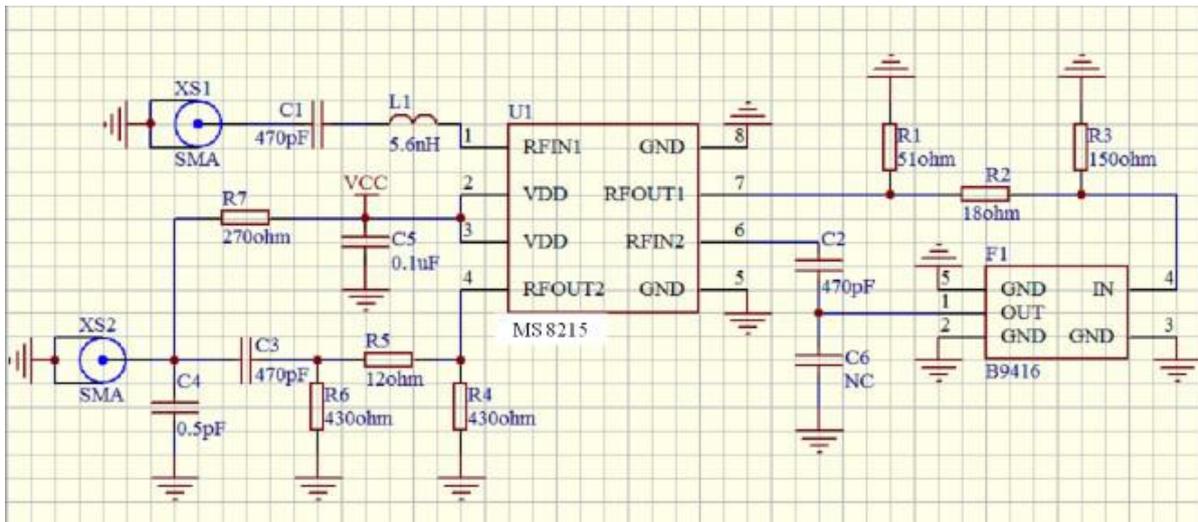
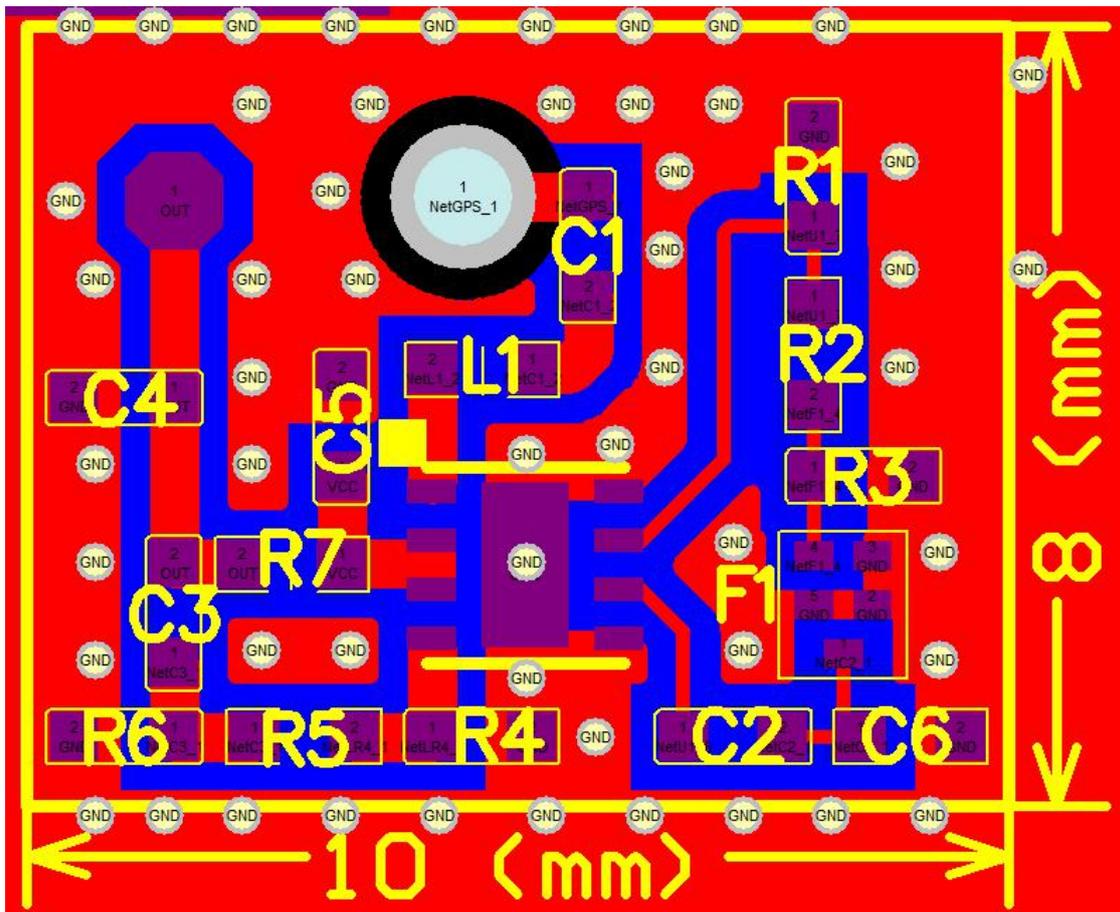
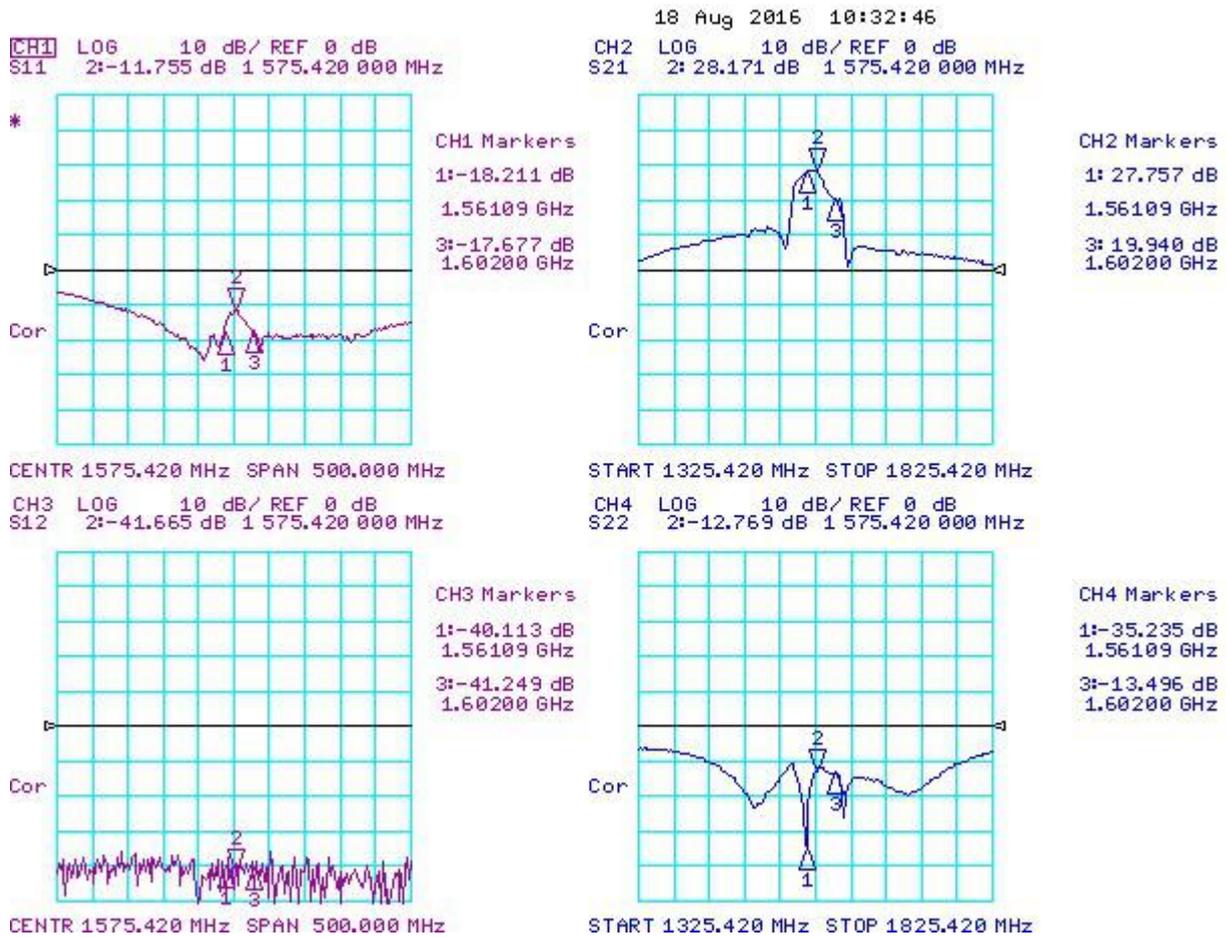


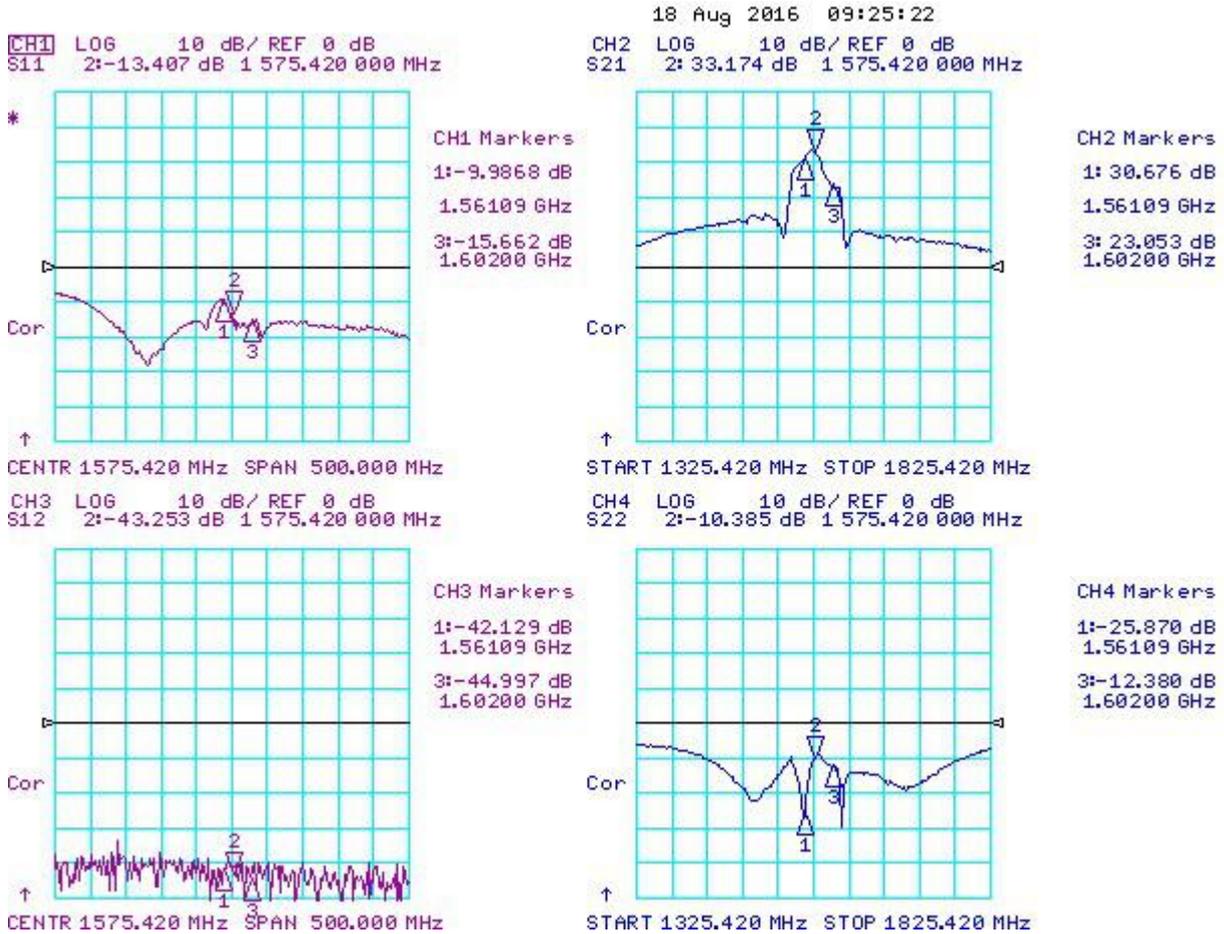
表6. 外围元件说明

元件标号	描述
L1	匹配电感; Murata LQG15HS5N6S02D;L0402叠层 5.6nH \pm 0.3nH;
C1、C2、C3	隔直电容; Murata GRM155R71H471KA01D C0402; 470pF \pm 10%;50V X7R;
C5	滤波电容; Murata GRM155R71C104KA88D C0402; 100nF \pm 10%;16V X7R
C4	匹配电容; Murata GRM1555C1H2R0CZ01D C0402; 0.5pF \pm 0.1pF;50V COG
R1	电阻衰减网络; 51 Ω \pm 1%
R2	电阻衰减网络; 18 Ω \pm 1%
R3	电阻衰减网络; 150 Ω \pm 1%
R4、R6	电阻衰减网络; 430 Ω \pm 1%
R5	电阻衰减网络; 12 Ω \pm 1%
R7	电源分压电阻; 270 Ω \pm 1%
U1	MS8215

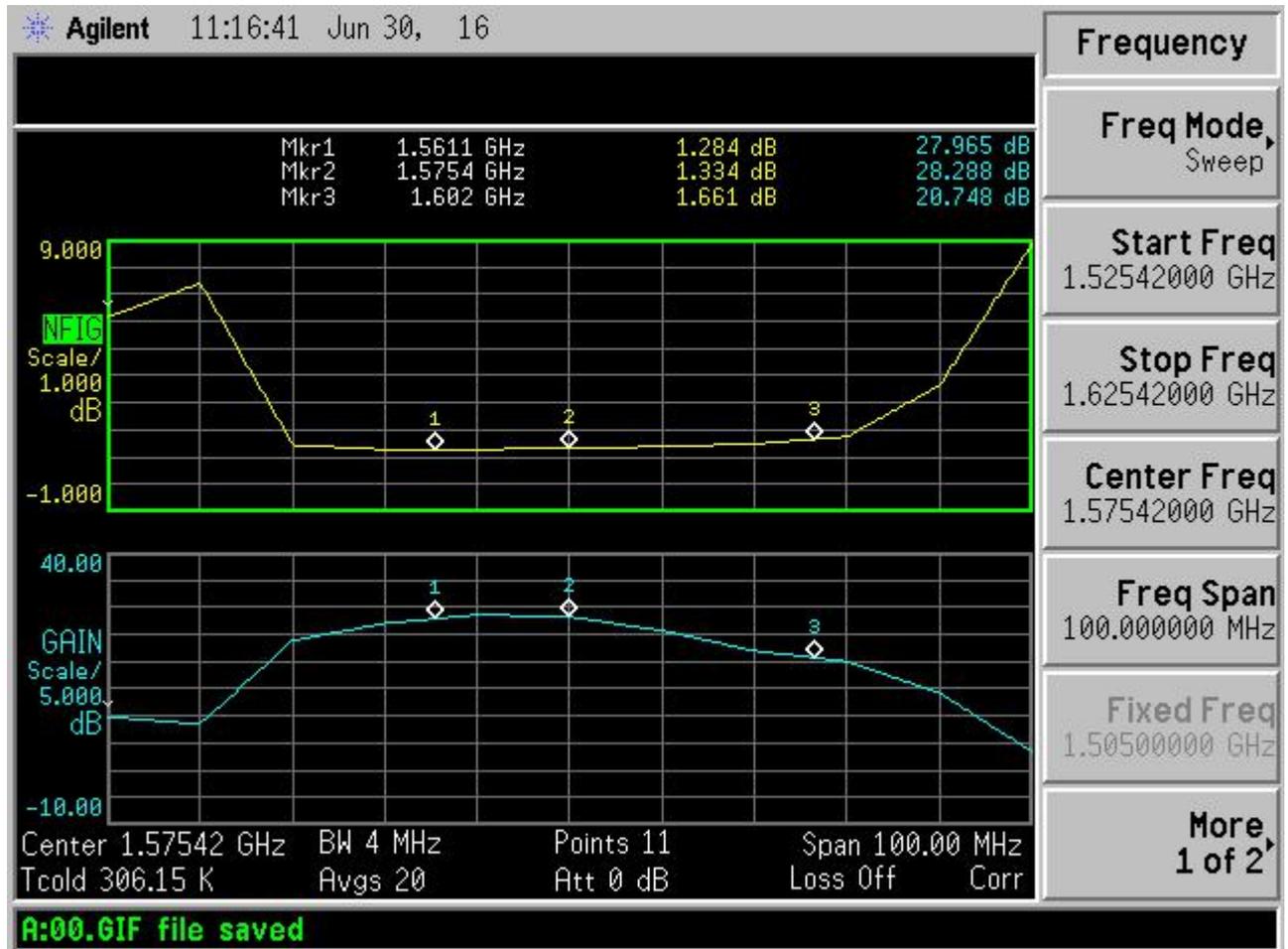
下图为供电电压3V（用馈电板供电），北斗二代、GPS、Glonass三种导航模式下的S参数实测值。



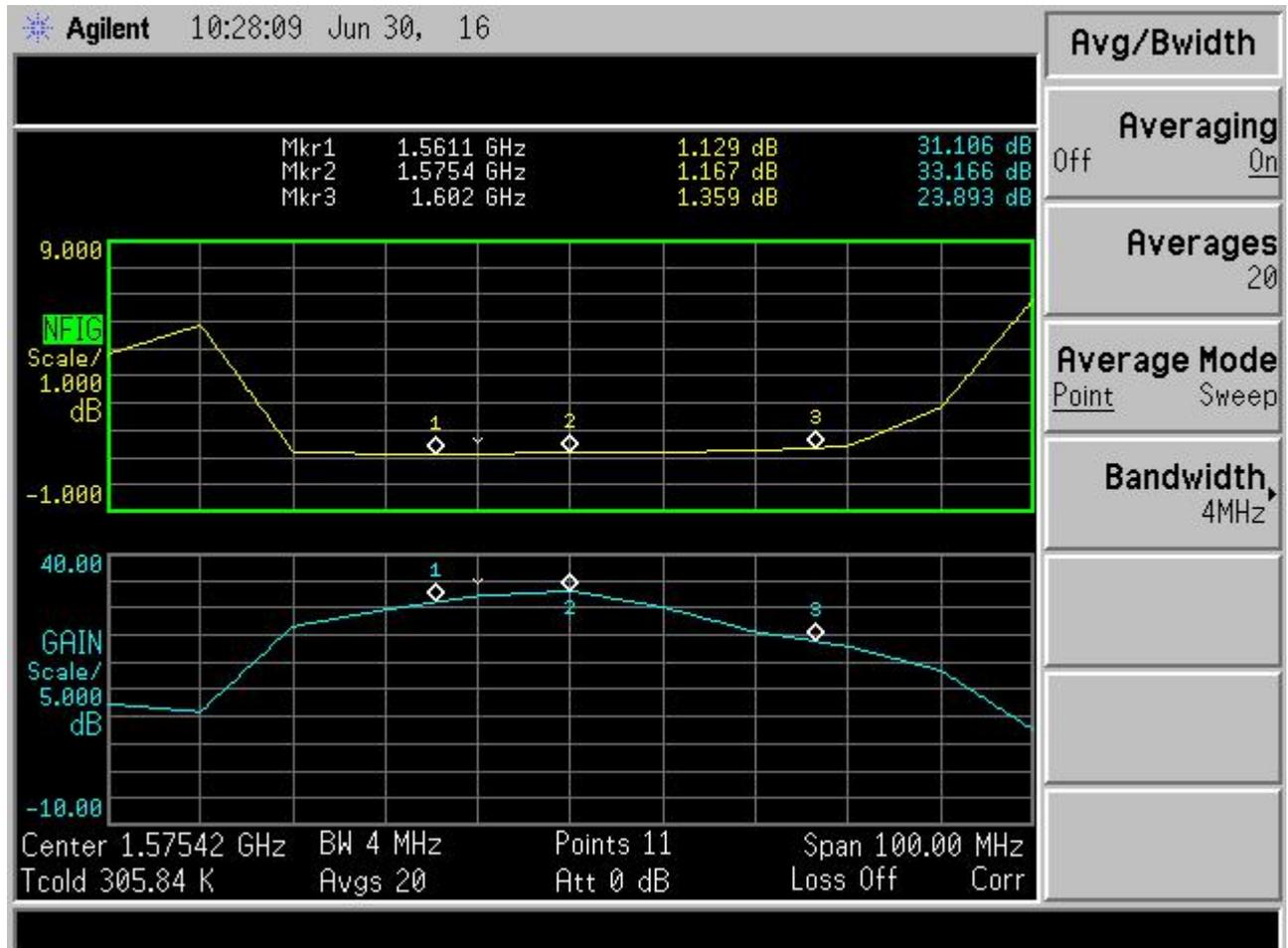
下图为供电电压5V（用馈电板供电），北斗二代、GPS、Glonass三种导航模式下的S参数实测值。



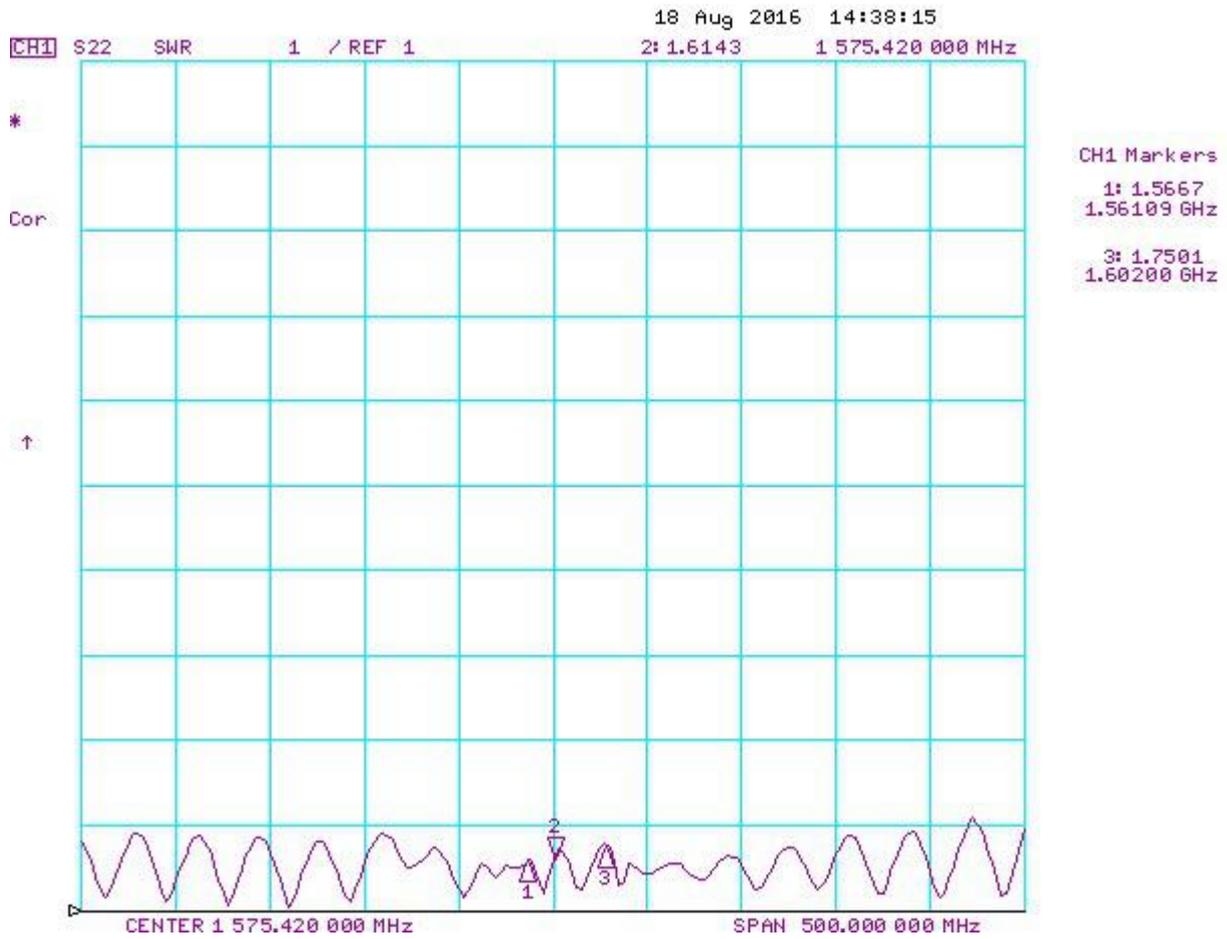
下图为供电电压3V，北斗二代、GPS、Glonass三种导航模式下的噪声系数和相应增益实测值。



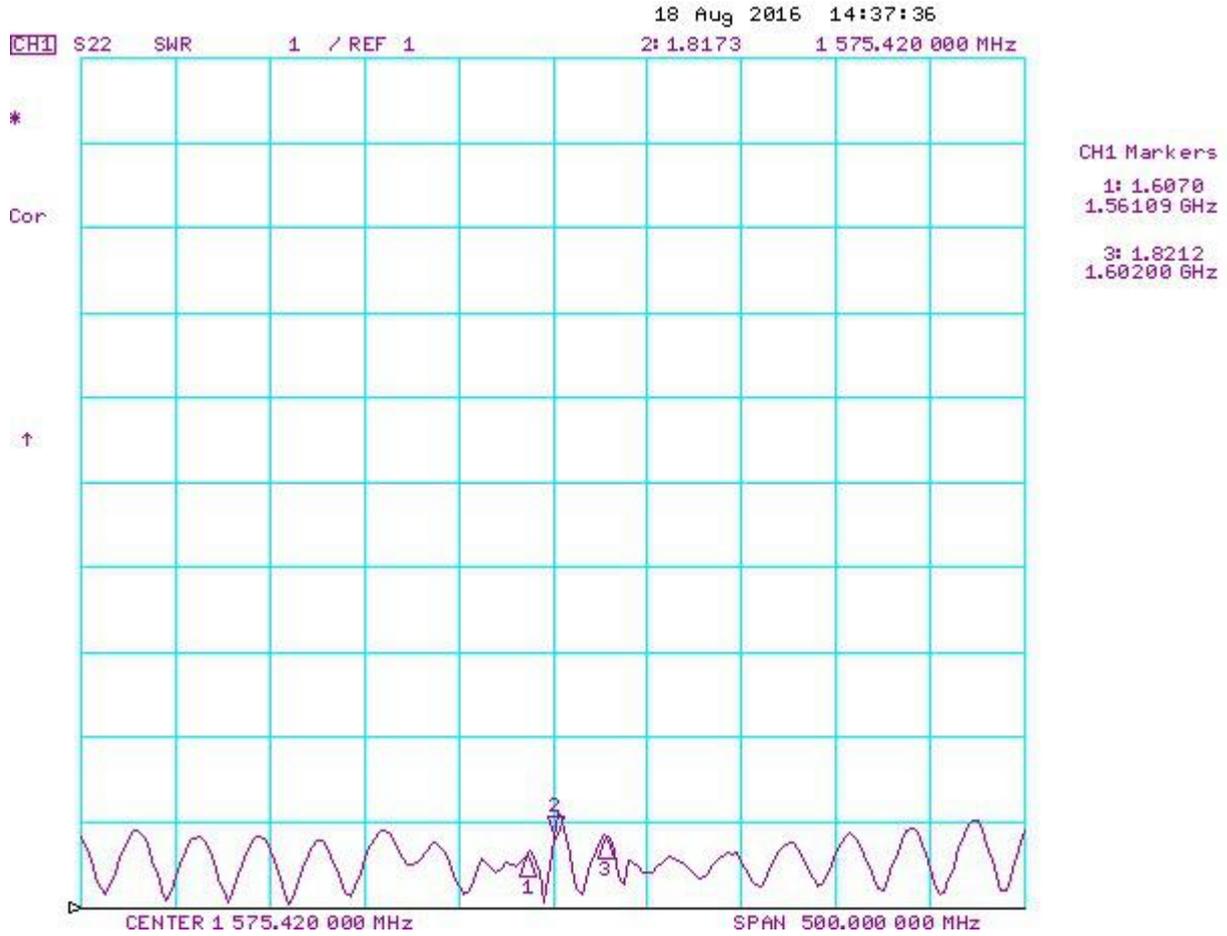
下图为供电电压5V，北斗二代、GPS、Glonass三种导航模式下的噪声系数和相应增益实测值。



下图为供电电压3V，北斗二代、GPS和Glonass三种导航模式下的加陶瓷介质、屏蔽罩和RG174线（线长3米），测试的驻波比，如下图所示。

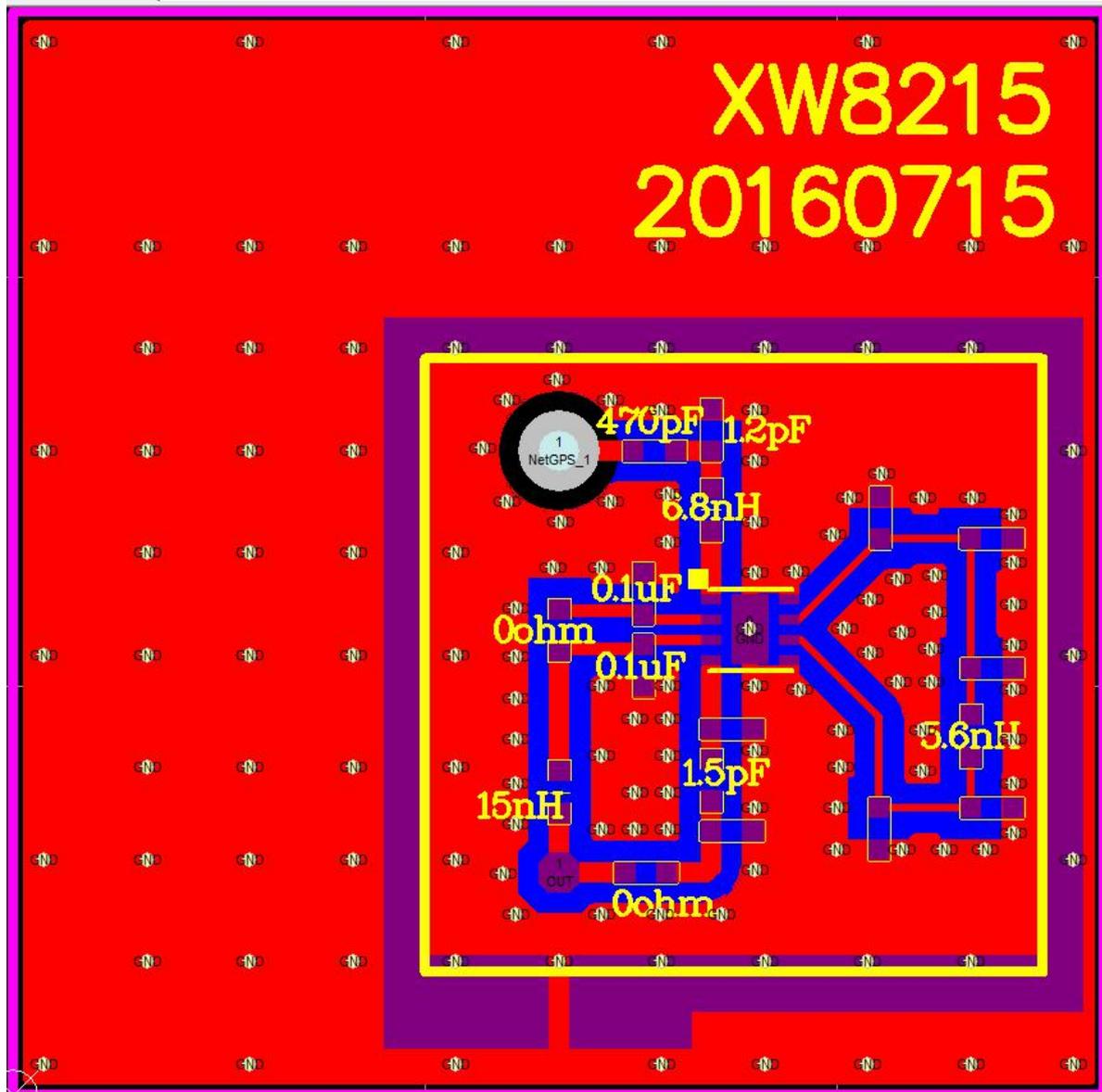


下图为供电电压5V，北斗二代、GPS和Glonass三种导航模式下的加陶瓷介质、屏蔽罩和RG174线（线长3米），测试的驻波比，如下图所示。

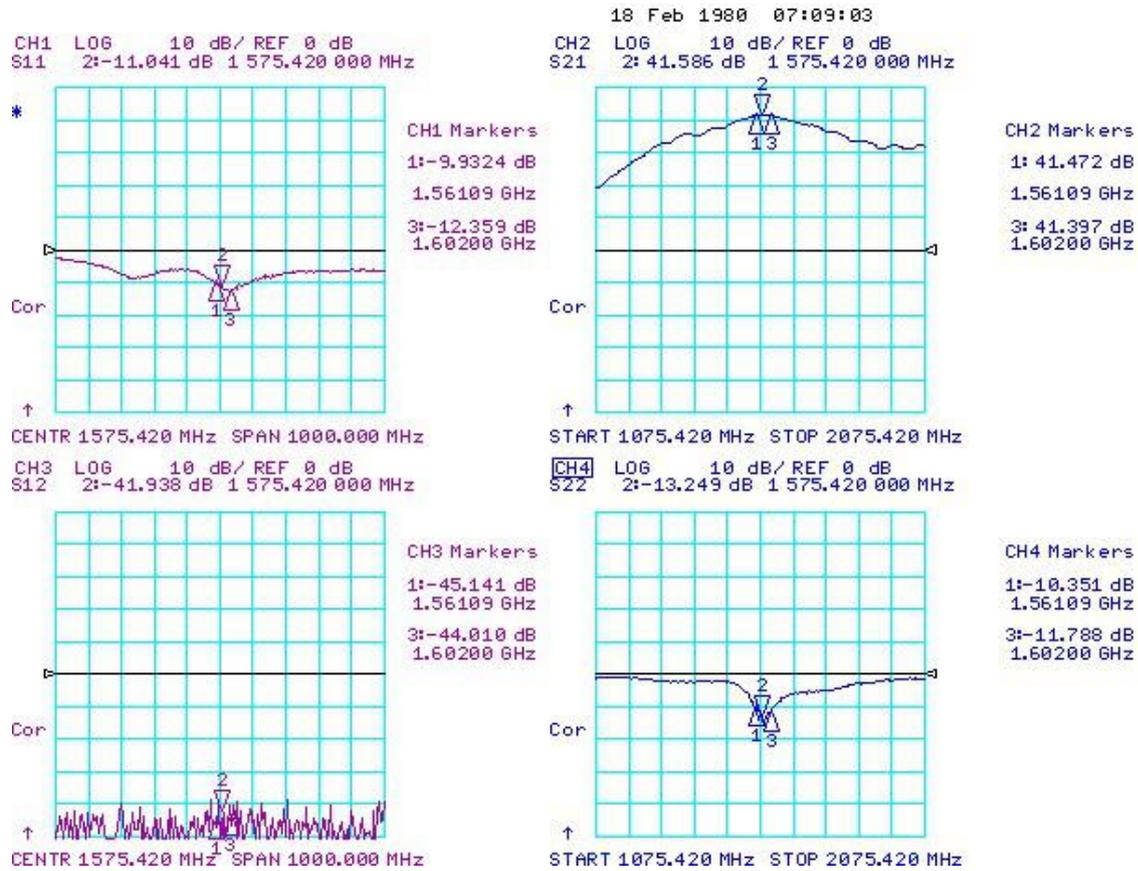


9.2. 天线模块

该评估测试板为基于MS8215芯片的二级有源放大电路。测试板为采用FR4材质的两层板，板厚为0.8mm，电路板铜面平均厚度为30um，可达放大增益41dB。



下图为供电电压3V（用馈电板供电），北斗二代、GPS、Glonass三种导航模式下的S参数实测值。



下图为供电电压3V，北斗二代、GPS、Glonass三种导航模式下的噪声系数和相应增益实测值。

