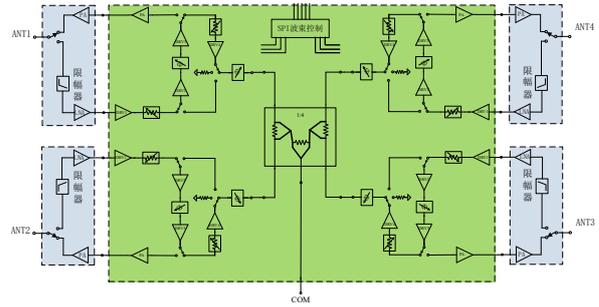


### 性能特点

- 频率范围：14GHz~18GHz
- 接收增益：24dB
- 噪声系数：4dB
- 发射功率增益：21dB
- 发射饱和功率：27dBm
- 6 位移相 RMS 4°
- 6 位衰减 RMS 1.5dB
- TTL 电平串行控制
- 模组尺寸：12mm×9mm×2.55mm  
(不含球)

### 原理框图



### 产品简介

CSiP-Ku-4-13 是一款 Ku 波段表面安装四通道收发模组，采用 BGA 封装形式，外壳选用陶瓷基板，围框和盖板采用金属材料，通过顶部散热和底部同时散热的方式降低模组的热阻。模组集成了以下电路功能：6 位数控移相、6 位衰减、发射驱动放大器、接收低噪声放大器、开关电路和串转并驱动器等。可广泛应用于弹载、机载、地面等微波系统中。

### 电参数 (T<sub>A</sub>=+25℃, Vd1=+5.5V, Vd2=+3.3V, 以下均为单通道指标)

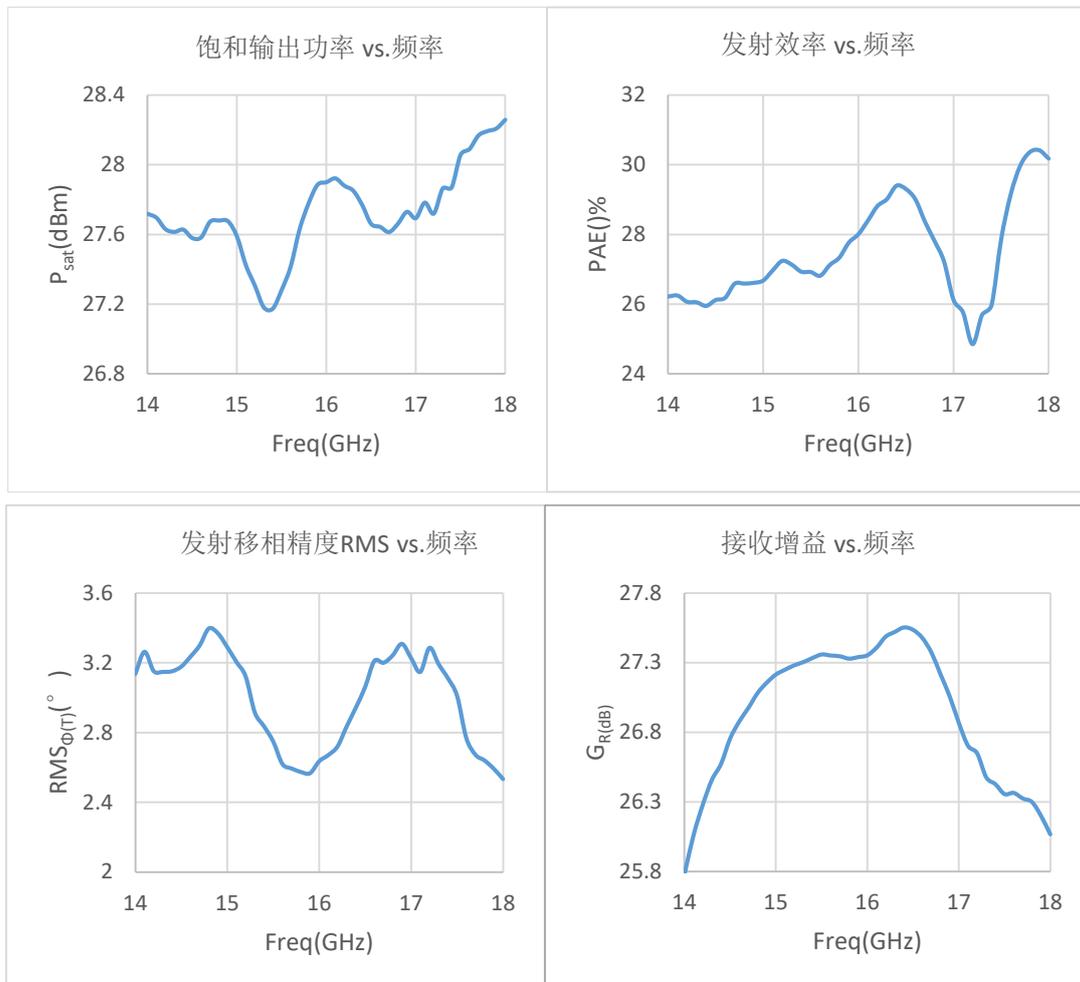
参数名称	符号	数值			单位	备注
		最小值	典型值	最大值		
工作频率	f	14~18			GHz	
发射通道	发射功率增益	G <sub>T</sub>	21	-	-	dB
	功率增益平坦度	ΔG <sub>T</sub>	-	±0.6	±0.7	dB
	饱和输出功率	P <sub>sat</sub>	27	-	-	dBm
	移相位数		6bit, 5.625°			
	发射移相精度 RMS	RMS <sub>Φ(T)</sub>	-	4	5.5	°
	发射移相幅度变化	ΔILT	-	0.2	0.4	dB
	输入端口驻波	VSWR <sub>inT</sub>	-	-	2	
	输出端口驻波	VSWR <sub>outT</sub>	-	-	2	
	+5.5V 电流	Vd1	-	370	-	mA
	+3.3V 电流	Vd2	-	40	-	mA
发射效率	PAE	24%	-	-		
接收通道	噪声系数	NF	-	4	4.2	dB
	接收增益	G <sub>R</sub>	24	-	-	dB
	增益平坦度	ΔG <sub>R</sub>	-	±1.2	±1.5	dB
	输入 1dB 压缩点	P <sub>-1</sub>	-33	-	-	dBm
	移相位数		6bit, 5.625°			
	接收移相精度 RMS	RMS <sub>Φ(R)</sub>	-	3.5	4	°
	接收移相幅度变化	ΔILR	-	±1.25	-	dB
	衰减位数		6 bit, 0.5dB			
	接收衰减精度 RMS	RMS <sub>ATT(R)</sub>	-	-	1.5	dB
	接收衰减附加相移	ΔΦ <sub>R</sub>	-2	-	10	°

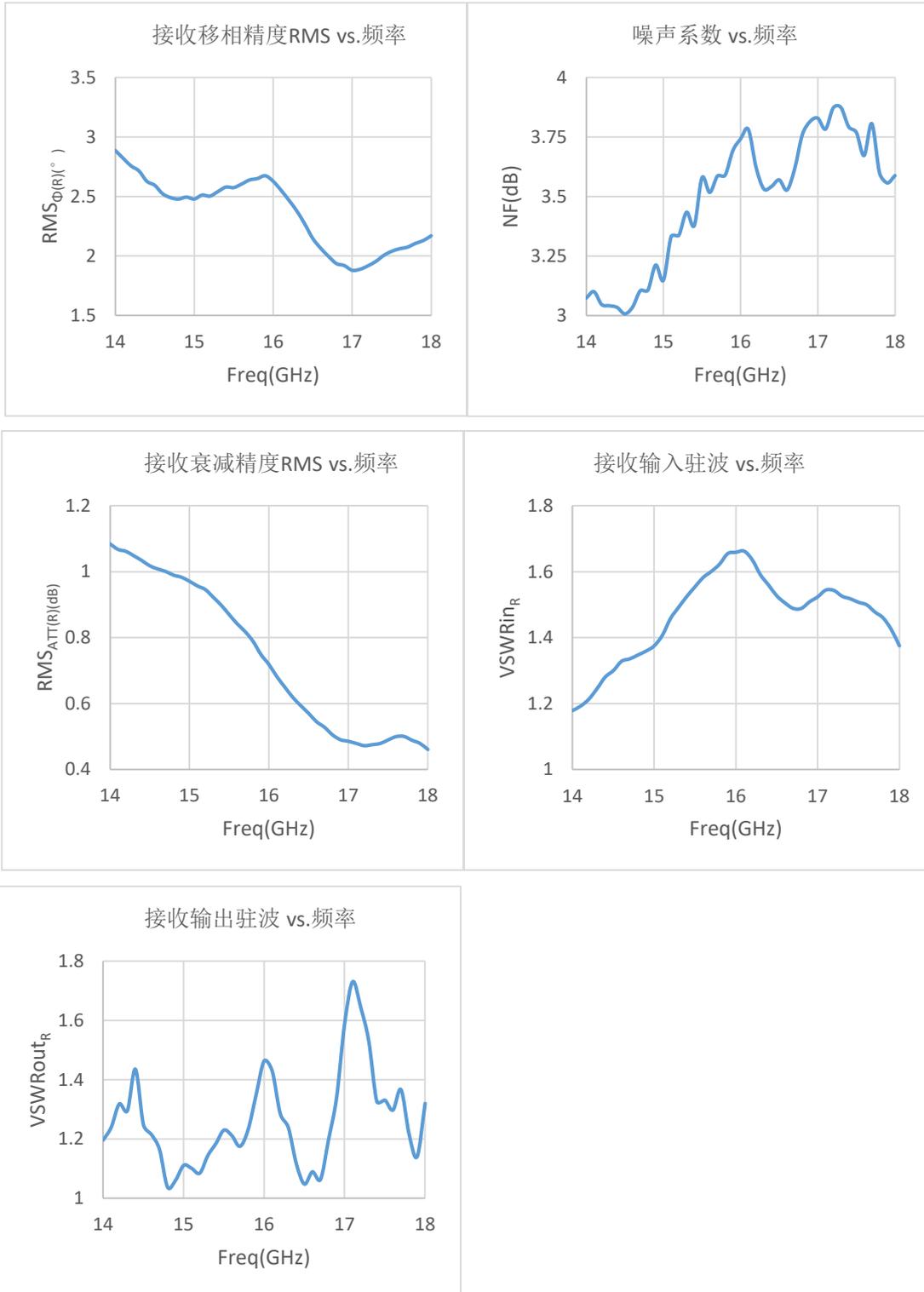
输入端口驻波	VSWR <sub>inR</sub>	-	-	2		
输出端口驻波	VSWR <sub>outR</sub>	-	-	2		
+5.5V 电流	Vd1	-	5	-	mA	
+3.3V 电流	Vd2	-	50	-	mA	

### 使用限制参数

参数	符号	极限值
最大供电电压	Vd1	+6V
最大供电电压	Vd2	+3.6V
最高输入功率 (RF1/RF2/RF3/RF4)	P <sub>p</sub>	-5dBm
最高输入功率 (COM)	P <sub>in(com)</sub>	+15dBm
储存温度	T <sub>STG</sub>	-65°C ~ +150°C
工作温度	T <sub>op</sub>	-55°C ~ +85°C

### 典型曲线





## 真值表

在收发模组中，每个收发通道串行数据 27 位，整个模组共有四组数据，总数据长度 108 位。

单通道数据位功能定义见下表：

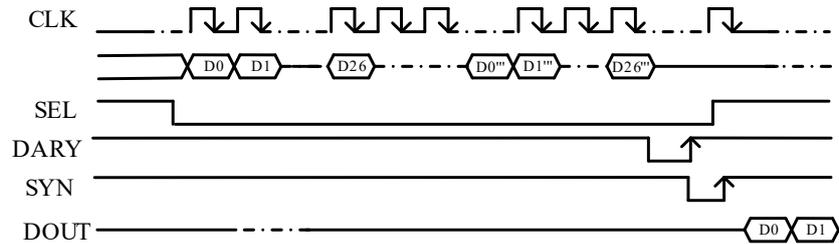
串口位	数据位定义	功能描述
D0	RX_EN	接收控制位
D1	TX_EN	发射控制位
D2	D_spare	预留位
D3	PT[0]	发射移相器 5.625 度控制字
D4	PT[1]	发射移相器 11.25 度控制字
D5	PT[2]	发射移相器 22.5 度控制字
D6	PT[3]	发射移相器 45 度控制字
D7	PT[4]	发射移相器 90 度控制字
D8	PT[5]	发射移相器 180 度控制字
D9	PR[0]	接收移相器 5.625 度控制字
D10	PR[1]	接收移相器 11.25 度控制字
D11	PR[2]	接收移相器 22.5 度控制字
D12	PR[3]	接收移相器 45 度控制字
D13	PR[4]	接收移相器 90 度控制字
D14	PR[5]	接收移相器 180 度控制字
D15	AT[0]	预留位
D16	AT[1]	预留位
D17	AT[2]	预留位
D18	AT[3]	预留位
D19	AT[4]	预留位
D20	AT[5]	预留位
D21	AR[0]	接收衰减 0.5dB 控制字
D22	AR[1]	接收衰减 1dB 控制字
D23	AR[2]	接收衰减 2dB 控制字
D24	AR[3]	接收衰减 4dB 控制字
D25	AR[4]	接收衰减 8dB 控制字
D26	AR[5]	接收衰减 16dB 控制字

注： 1) 数据位 D0 先入先出；

2) 串口位高电平有效；

3) 高电平，对应 3.3V；低电平，对应 0V；

## 驱动时序图



说明:

注 1: DATA 为串行数据输入, 数据在 CLK 下降沿时输入移位, DOUT 为移位寄存器串行输出, 当 SEL 为低电平且 CLK 下降沿时开始移位输出数据, 为自检信号。SEL 为低电平时, 串行输入数据有效。

注 2: DARY 信号为一级数据锁存信号, 上升沿触发有效。

注 3: SYN 为二级数据锁存信号, 上升沿触发有效。

注 4: 数据输入时, 如需一次性打码四个通道数据 (即 128 位), 先进入的是第四通道的低位 D0, 后面依次进入三、二、一通道。

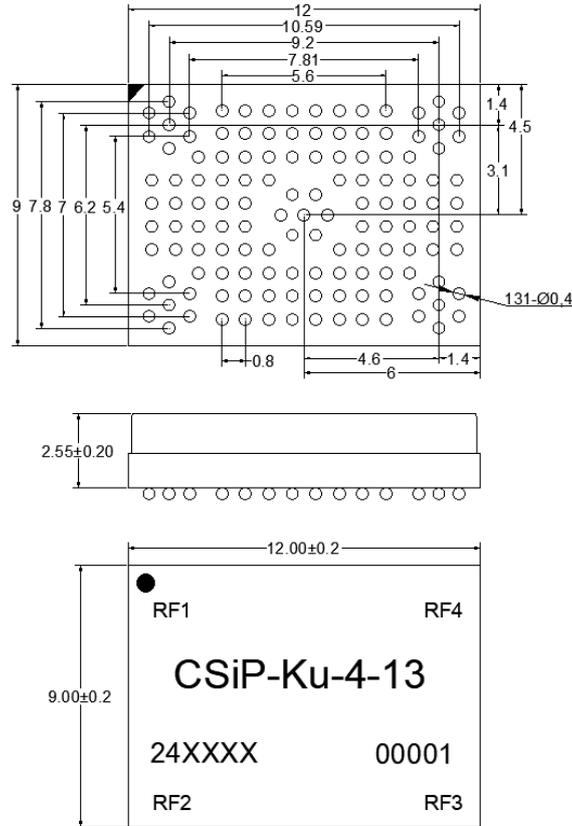
## 工作状态组合逻辑表

取外部输入 TR\_T、TR\_R 与每一通道的 D0 和 D1 位做逻辑, 控制每个通道的收发状态, 输出 TX[4:1]、RX[4:1]以及 LOAD[4:1]。

输入				输出			
TR_T	TR_R	D1	D0	TX	RX	LOAD	状态
0	1	x	1	0	1	0	接收
1	0	1	x	1	0	0	发射
其它				0	0	1	负载

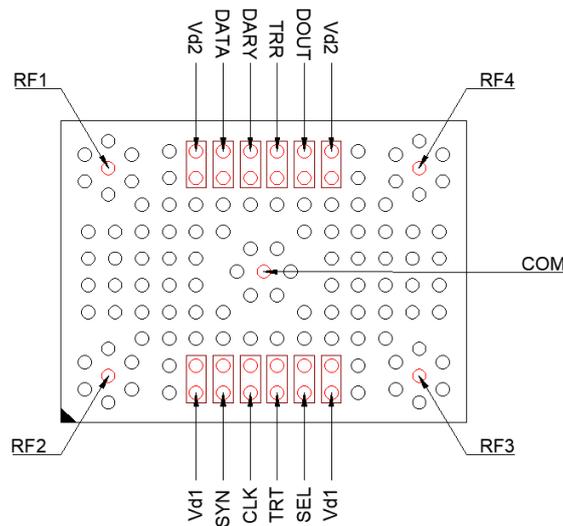
### 外形尺寸及压点排列图

外形尺寸如下图



注：图中单位均为毫米（mm），未注公差±0.1mm

压点排列如下图



顶部透视图

注：未注引脚为 GND



G · M · T · C

浙江臻镭科技股份有限公司

CSiP-Ku-4-13

Ku 波段表面安装四通道收发模组

序号	符号	属性	电平	功能描述
1	DOUT	输出	TTL	串行数据输出
2	CLK	输入	TTL	时钟
3	DATA	输入	TTL	串行数据输入
4	SEL	输入	TTL	片选信号
5	TRR	输入	TTL	接收调制脉冲信号
6	TRT	输入	TTL	发射脉冲调制信号
7	DARY	输入	TTL	一级锁存信号
8	SYN	输入	TTL	二级锁存信号
9	Vd1	输入		+5.5V 电压输入
10	Vd2	输入		+3.3V 电压输入
11	RF1	输入/输出		通道 1 输入输出端口
12	RF2	输入/输出		通道 2 输入输出端口
13	RF3	输入/输出		通道 3 输入输出端口
14	RF4	输入/输出		通道 4 输入输出端口
15	COM	输入/输出		公共输入输出端口
16	GND	接地		接地焊盘



## 注意事项

- 1) 模组需在洁净环境贴板焊接；
- 2) 模组底面采用 183℃ 焊料（Sn63Pb37）焊接直径 400  $\mu\text{m}$  高铅焊球；
- 3) 模组内部可承受 240℃ 高温，推荐使用 Sn63Pb37 焊膏对模组进行 SMT 焊接，焊接完成后可进行喷淋清洗，不得使用超声清洗；
- 4) 贴装模组的电路板建议选择陶瓷热膨胀系数差别较小的板材进行设计，模组贴板后的返修，不适用红外加热方式返修；
- 5) 模组内部有静电敏感元件，在运输、存储过程中有专用防静电密封包装；模组贴板焊接时人员、设备需具备可靠的防静电措施，不得在没有防静电措施的条件下打开包装；模组的后续板级、系统级测试、使用，均应注意静电防护；
- 6) 模组发货时的防静电密封包装请到贴装使用时再拆除。拆除包装后未使用的模组需在干燥柜内保存并在 4 周内完成贴装使用；
- 7) 模组发射工作时热耗较高，建议采取顶部散热方式；
- 8) RF1、RF2、RF3、RF4 端口内部有隔直电容，COM 端口内部无隔直电容；
- 9) 设计模组的应用电路时，需在模组+5.5V 和+3.3V 引脚附近对地并联 0.01  $\mu\text{F}$  和 1  $\mu\text{F}$  的陶瓷滤波电容；
- 10) 有问题请及时与市场人员联系。