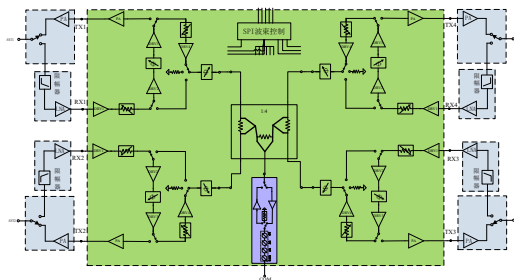


性能特点

- 频率范围：8GHz~12GHz
- 接收增益：21dB
- 噪声系数：3dB
- 发射功率增益：27dB
- 发射饱和功率：27dBm
- 6 位移相器 RMS 5°
- 6 位衰减 RMS 1.2dB
- 6 位延时 RMS 6ps
- TTL 电平串行控制
- 模组尺寸：20mm×20mm×2.25mm
(不含球)

原理框图



产品简介

CSiP-X-4-02 是一款 X 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、6 位延时、发射驱动放大器、接收低噪声放大器、功分器、开关电路和串转并驱动器等。工作频率覆盖 8GHz~12GHz，接收增益 21dB，噪声系数 3dB，发射输出饱和功率 27dBm，发射功率增益 27dB。该模组主要应用于微波收发组件，实现收发信号的放大、调幅、调相等功能。

电参数

发射通道工作与接收通道工作时，Vd1=+6V，Vd2=+3.3V，Vee=-5V，以下为单通道指标

参数名称		测试条件 f=8~12GHz -55℃≤TA≤85℃	最小值	最大值	单位	备注
发射通道	发射增益	TA =25℃	27	-	dB	
		TA =85℃	26	-	dB	
		TA =-55℃	28	-	dB	
	增益平坦度	TA =-55℃，25℃，85℃	-1	1	dB	
	饱和功率	TA =25℃	27	-	dBm	
		TA =85℃	26	-	dBm	
		TA =-55℃	27.5		dBm	
	输入端口驻波	TA =25℃	-	2		
	移相位数	TA =25℃	6bit, 5.625°			
	移相 64 态 RMS	TA =25℃	-	5	°	
	移相幅度变化	TA =25℃	-1	1	dB	
	衰减位数	TA =25℃	4 bit, 0.5dB			
	衰减 16 态 RMS	TA =25℃	-	1.2	dB	
	衰减附加相移	TA =25℃	-7	7	°	
	延时位数	TA =25℃	6bit, 52.6ps			
	延时 64 态 RMS	TA =25℃	-	6	ps	
	延时幅度变化	TA =25℃	-1	1	dB	



	通道增益一致性	TA =25℃	-1	1	dB	
	通道相位一致性	TA =25℃	-30	30	°	
	Vd2 电流	TA =25℃	-	330	mA	
	Vd1 电流	TA =25℃	-	71	mA	
	Vee 电流	TA =25℃	-	3	mA	
接收通道	噪声系数	TA =25℃	-	3	dB	
		TA =85℃	-	3.5	dB	
		TA =-55℃	-	2.5	dB	
	接收增益	TA =25℃	21	-	dB	
		TA =85℃	15	-	dB	
		TA =-55℃	24	-	dB	
	增益平坦度	TA =-55℃, 25℃, 85℃	-1	1	dB	
	输入 P-1	TA =25℃	-35	-	dBm	
	输入端口驻波	TA =25℃	-	2		
	移相位数	TA =25℃	6bit, 5.625°			
	移相 64 态 RMS	TA =25℃	-	5	°	
	移相幅度变化	TA =25℃	-1	1	dB	
	衰减位数	TA =25℃	6 bit, 0.5dB			
	衰减 64 态 RMS	TA =25℃	-	1.2	dB	
	衰减附加相移	TA =25℃	-7	7	°	
	延时位数	TA =25℃	6bit, 52.6ps			
	延时 64 态 RMS	TA =25℃	-	6	ps	
	延时幅度变化	TA =25℃	-1	1	dB	
	通道增益一致性	TA =25℃	-2	2	dB	
	通道相位一致性	TA =25℃	-30	30	°	
	Vd1 电流	TA =25℃	-	-	mA	
	Vd2 电流	TA =25℃	-	42	mA	
	Vee 电流	TA =25℃	-	3	mA	

使用限制参数

参数	符号	极限值
最大漏源电压 1	Vd1	+8V
最大漏源电压 2	Vd2	+3.6V
最小驱动器电源电压	Vee	-5.5V
最高输入功率 (RF1/RF2/RF3/RF4)	Pin(200us, 20%)	+36dBm
最高输入功率 (COM)	Pin	+10dBm
储存温度	TSTG	-55℃~+85℃
工作温度	Top	-55℃~+85℃

真值表

模组串行数据有 122 位。在模组中，通道一~通道四各 27 位，公共通道 14 位。



数据位功能定义见下表。

延时通道		通道四		通道三		通道二		通道一	
D0	接收使能控制位	D14	接收使能控制位	D41	接收使能控制位	D68	接收使能控制位	D95	接收使能控制位
D1	发射使能控制位	D15	发射使能控制位	D42	发射使能控制位	D69	发射使能控制位	D96	发射使能控制位
D2	发射延时 0.125λ	D16	置 0	D43	置 0	D70	置 0	D97	置 0
D3	发射延时 0.25λ	D17	发射移相控制位 5.625°	D44	发射移相控制位 5.625°	D71	发射移相控制位 5.625°	D98	发射移相控制位 5.625°
D4	发射延时 0.5λ	D18	发射移相控制位 11.25°	D45	发射移相控制位 11.25°	D72	发射移相控制位 11.25°	D99	发射移相控制位 11.25°
D5	发射延时 1λ	D19	发射移相控制位 22.5°	D46	发射移相控制位 22.5°	D73	发射移相控制位 22.5°	D100	发射移相控制位 22.5°
D6	发射延时 2λ	D20	发射移相控制位 45°	D47	发射移相控制位 45°	D74	发射移相控制位 45°	D101	发射移相控制位 45°
D7	发射延时 4λ	D21	发射移相控制位 90°	D48	发射移相控制位 90°	D75	发射移相控制位 90°	D102	发射移相控制位 90°
D8	接收延时 0.125λ	D22	发射移相控制位 180°	D49	发射移相控制位 180°	D76	发射移相控制位 180°	D103	发射移相控制位 180°
D9	接收延时 0.25λ	D23	接收移相控制位 5.625°	D50	接收移相控制位 5.625°	D77	接收移相控制位 5.625°	D104	接收移相控制位 5.625°
D10	接收延时 0.5λ	D24	接收移相控制位 11.25°	D51	接收移相控制位 11.25°	D78	接收移相控制位 11.25°	D105	接收移相控制位 11.25°
D11	接收延时 1λ	D25	接收移相控制位 22.5°	D52	接收移相控制位 22.5°	D79	接收移相控制位 22.5°	D106	接收移相控制位 22.5°
D12	接收延时 2λ	D26	接收移相控制位 45°	D53	接收移相控制位 45°	D80	接收移相控制位 45°	D107	接收移相控制位 45°
D13	接收延时 4λ	D27	接收移相控制位 90°	D54	接收移相控制位 90°	D81	接收移相控制位 90°	D108	接收移相控制位 90°
		D28	接收移相控制位 180°	D55	接收移相控制位 180°	D82	接收移相控制位 180°	D109	接收移相控制位 180°
		D29	发射衰减控制位 0.5dB	D56	发射衰减控制位 0.5dB	D83	发射衰减控制位 0.5dB	D110	发射衰减控制位 0.5dB
		D30	发射衰减控制位 1dB	D57	发射衰减控制位 1dB	D84	发射衰减控制位 1dB	D111	发射衰减控制位 1dB
		D31	发射衰减控制位 2dB	D58	发射衰减控制位 2dB	D85	发射衰减控制位 2dB	D112	发射衰减控制位 2dB
		D32	发射衰减控制位 4dB	D59	发射衰减控制位 4dB	D86	发射衰减控制位 4dB	D113	发射衰减控制位 4dB
		D33	置 0	D60	置 0	D87	置 0	D114	置 0
		D34	置 0	D61	置 0	D88	置 0	D115	置 0

	D35	接收衰减控制位 0.5dB	D62	接收衰减控制位 0.5dB	D89	接收衰减控制位 0.5dB	D116	接收衰减控制位 0.5dB
	D36	接收衰减控制位 1dB	D63	接收衰减控制位 1dB	D90	接收衰减控制位 1dB	D117	接收衰减控制位 1dB
	D37	接收衰减控制位 2dB	D64	接收衰减控制位 2dB	D91	接收衰减控制位 2dB	D118	接收衰减控制位 2dB
	D38	接收衰减控制位 4dB	D65	接收衰减控制位 4dB	D92	接收衰减控制位 4dB	D119	接收衰减控制位 4dB
	D39	接收衰减控制位 8dB	D66	接收衰减控制位 8dB	D93	接收衰减控制位 8dB	D120	接收衰减控制位 8dB
	D40	接收衰减控制位 16dB	D67	接收衰减控制位 16dB	D94	接收衰减控制位 16dB	D121	接收衰减控制位 16dB

注：1）数据位 D0 先入先出

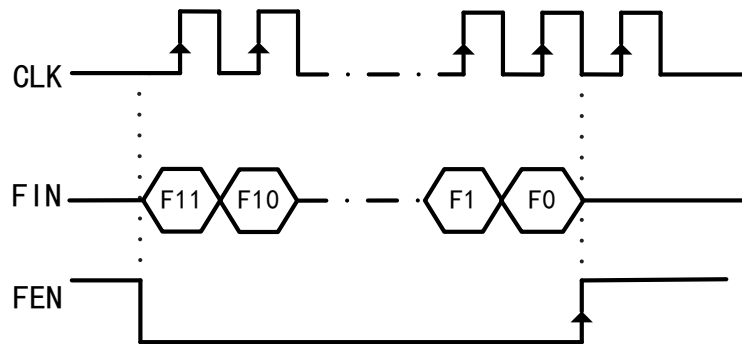
2）幅相及衰减控制位高电平有效，延时控制位低电平有效，延时状态为正向延时。

3）收发控制状态见下表

TR1	TR2	发射使能位	接收使能位	状态
1	0	x	1	接收态
0	1	1	x	发射态
其他				负载态

DATA2 数据位功能定义见下表。

功能寄存器配置时序图



说明：

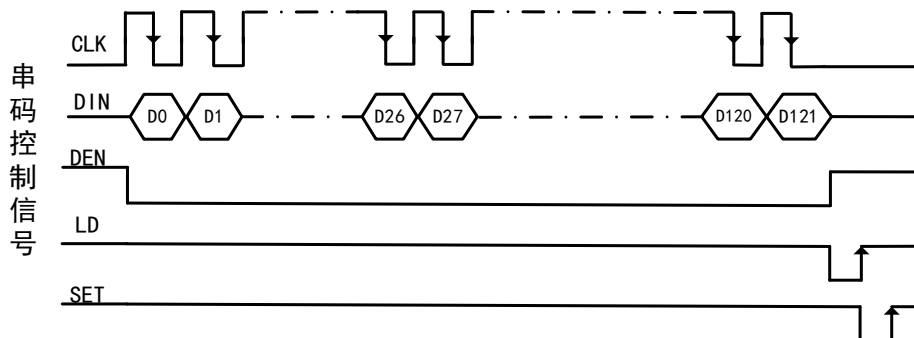
注 1：FIN 为串行数据输入，数据在 FEN 为低电平且 CLK 上升沿时移位输入 reg_fun1 寄存器，在 FEN 为上升沿后第一个 CLK 上升沿，reg_fun1 将数据写入指定位置 reg_fun2 寄存器中。

注 2：组件上电复位后，在实现组件控制之前，需要对功能寄存器配置六组数据，如下表所示：

功能寄存器数据	F11~F0
FIN(data1)	000010000000
FIN(data2)	000100000000
FIN(data3)	001100000100

FIN(data4)	010000000100
FIN(data5)	010100000100
FIN(data6)	011000000100

驱动时序图



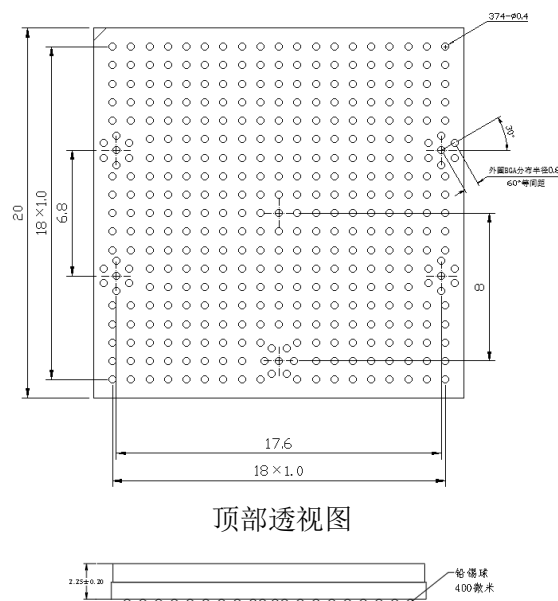
说明:

注 1: DIN 串行输入数据, 均在 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。

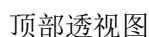
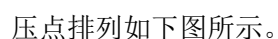
注 2: DEN 为低电平时, 串行数据输入有效, 在 LD 上升沿将串码数据进行一次锁存; SET 为二次锁存触发信号, 在 SET 上升沿将串码数据进行二次锁存。

外形尺寸及压点排列图

外形尺寸如下图所示。



顶部透视图



注：未注引脚为 GND

序号	符号	属性	电平	功能描述
1	DIN	输入	TTL	串行数据输入
2	DOUT	输出	TTL	串行数据输出
3	OE	输入	TTL	输出使能，低电平 Dout 正常输出，高电平高阻态，内部 1M 下拉
4	CLK	输入	TTL	数据时钟，下降沿有效
5	DEN	输入	TTL	片选和数据使能信号，低电平时时钟上升数据有效
6	LD	输入	TTL	二级数据锁存信号， 上升沿触发有效。
7	FIN	输入	TTL	功能寄存器数据输入
8	FEN	输入	TTL	功能寄存器数据有效使能，低电平且时钟上升沿锁存 FIN 比特



9	SET	输入	TTL	为三级数据锁存信号， 上升沿触发有效
10	TR1	输入	TTL	收发使能信号
11	TR2	输入	TTL	收发使能信号
12	-5V	输入		-5V 电压输入
13	+3.3V	输入		+3.3V 电压输入
14	+6V	输入		+6V 电压输入
15	RF1	输入/输出		通道 1 输入输出端口
16	RF2	输入/输出		通道 2 输入输出端口
17	RF3	输入/输出		通道 3 输入输出端口
18	RF4	输入/输出		通道 4 输入输出端口
19	COM	输入/输出		公共输入输出端口
其它	GND	接地		地

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 μm 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 端口内部有隔直电容；
- 9) 设计模组的应用电路时，需在模组+6V、+3.3V 和-5V 引脚附近对地并联 0.01 μF 和 1 μF 的陶瓷滤波电容；
- 10) 由于是上升沿触发，LD 无信号时应处于高电平；
- 11) 有问题请及时与市场人员联系。