

产品介绍

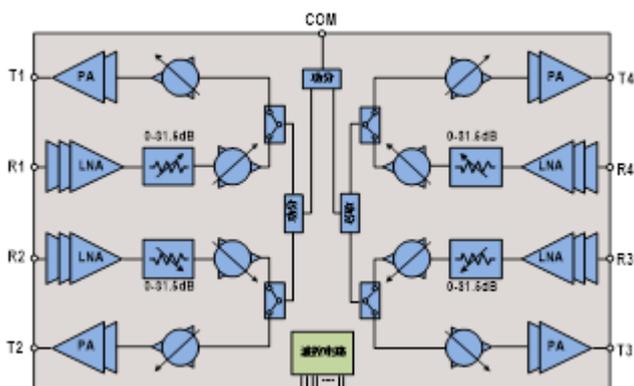
YCC63-0812C1 是一款 X 波段高集成度四通道多功能芯片, 芯片 3.3V 电源供电, 工作频率范围 8GHz~12GHz, 芯片内部集成低噪声放大器, 功率放大器, 开关, 6 位数控衰减器, 6 位数控移相器, 功分器, 波束控制等模块, 可提供最大 31.5dB 的衰减范围, 步进 0.5dB, 以及 360° 的移相范围, 步进 5.625°。

应用领域

- 雷达
- 通信

关键技术指标

- 工作电源电压: 3.3V
- 工作频率范围: 8GHz~12GHz
- 6位衰减控制位, 步进0.5dB
- 6位移相控制位, 步进5.625°
- 接收增益: 23dB@10GHz (Rn端口到COM端口)
- 发射增益: 21dB@10GHz (COM端口到Tn端口)
- 端口驻波比VSWR: <2
- 接收噪声系数NF: 2dB@10GHz (不衰减)
- 接收输入P-1dB: -21dBm
- 发射输出Psat: 29dBm@8~11GHz
(COM口输入≥11dBm)
- RMS相移误差: <4°
- 移相时幅度一致性: <±1.2dB
- RMS衰减误差: <0.6dB
- 衰减精度: <0.2+2%*A*
- 衰减附加相移: <±8°
- 收发切换时间: <150ns
- 四通道工作电流: 260mA/3600mA/50mA
@10GHz接收/连续波饱和发射/负载态
- 裸芯尺寸: 5963um×5610um



YCC63-0812C1 芯片模块示意图

电气特性
基本电性能

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围		8	—	12	GHz
接收线性增益	Rn 端口到 COM 端口	—	23	—	dB
发射线性增益	COM 端口到 Tn 端口	—	21	—	dB
带内增益平坦度				2	dB
端口驻波比		—	—	2	—
接收噪声系数	不衰减	—	2	—	dB
接收输入 P-1dB		-25	—	—	dBm
发射输出 P-1dB		—	27	—	dBm
发射输出 Psat	8~11GHz	—	29	—	dBm
发射输出 Psat	12GHz	—	28	—	dBm
RMS 相移误差		—	—	4	Deg
移相幅度一致性		-1.2	—	1.2	dB
RMS 衰减误差		—	—	0.6	dB
衰减附加相移		-8	—	8	Deg
收发切换时间		—	—	150	ns
四通道接收电流		—	260	—	mA
四通道发射电流	连续波饱和和发射 10GHz	—	3600	—	mA
四通道发射电流	连续波饱和和发射 8GHz	—	4900	—	mA
四通道发射电流	连续波饱和和发射 12GHz	—	3000	—	mA
四通道负载态电流		—	50	—	mA

数字端口电参数

参数	符号	条件	最小值	最大值	单位
输入高电平电压	VIH	VCC = 2.7 V to 3.6 V	1.7	—	V
输入低电平电压	VIL	VCC = 2.7 V to 3.6 V	—	0.8	V
输入高电平电流	IIH	VCC = 2.7 V to 3.6 V	-500	500	uA
输入低电平电流	IIL	VCC = 2.7 V to 3.6 V	-500	500	uA
输出高电平电压	VOH	VCC = 2.7 V to 3.6 V IOH = -100 uA	VCC-0.2	VCC	V
输出高电平电压	VOH	VCC = 2.7 V IOH = -8mA	2.4	VCC	V
输出低电平电压	VOL	VCC = 2.7 V to 3.6 V IOL = 100 uA	0	0.2	V
输出低电平电压	VOL	VCC = 2.7 V, IOL = 8mA	0	0.4	V

极限参数

最大电源电压	3.6V
最大射频输入功率	20dBm
存储温度	-65~150°C
使用温度	-55~125°C

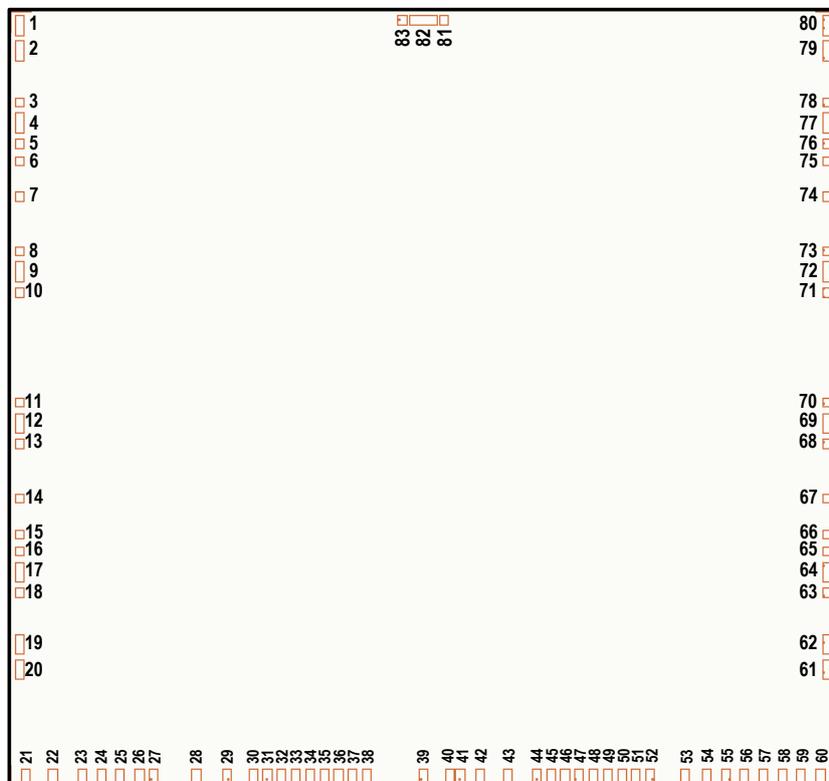
注意：对以上所列的最大极限值，如果器件工作在超过此极限值的环境中，很可能对器件造成永久性破坏。

在实际运用中，最好不要使器件工作在此极限值或超过此极限值的环境中。

ESD保护

YCC63-0812C1 防静电等级(人体模式 HBM)至少为 Class 1A: $\geq 250V$, $< 500V$ 。当拿取时，要采取合适的 ESD 保护措施，以免造成性能下降或功能失效。

管脚配置



芯片管脚布局图

管脚功能信息表

序号	管脚名称	X 坐标 (um)	Y 坐标 (um)	备注	序号	管脚名称	X 坐标 (um)	Y 坐标 (um)	备注
1	VDD33	71.78	5509.04	通道一 3.3V 电源端	43	VDD12	3591.46	81.83	数字内核 1.2V 供电端, 悬空, 或外接 0.1uF 滤波电容
2	VDD33	71.78	5329.04	通道一 3.3V 电源端	44	DEN	3799.46	81.83	二级锁存信号
3	GND	72.54	4955.21		45	nc	3901.46	81.83	
4	T1	72.54	4805.21	通道一射频发射端口	46	nc	4003.46	81.83	
5	GND	72.54	4655.21		47	nc	4105.46	81.83	
6	nc	72.54	4530.76		48	FIN	4208.46	81.83	功能寄存器输入
7	ENTX1	71.3	4271.71	通道一控制输出端口	49	nc	4310.46	81.83	
8	GND	71.3	3877.68		50	nc	4412.46	81.83	
9	R1	71.3	3727.68	通道一射频接收端口	51	nc	4514.46	81.83	
10	GND	71.3	3577.68		52	FEN	4617.46	81.83	功能寄存器使能
11	GND	71.3	2782.16		53	nc	4864.46	81.83	
12	R2	71.3	2632.16	通道二射频接收端口	54	DOUT	5026.46	81.83	串行数据输出
13	GND	71.3	2482.16		55	nc	5159.46	81.83	
14	ENTX2	71.3	2088.13	通道二控制输出端口	56	nc	5292.46	81.83	
15	nc	72.54	1829.08		57	OE	5435.46	81.83	输出使能
16	GND	72.54	1704.63		58	nc	5568.46	81.83	
17	T2	72.54	1554.63	通道二射频发射端口	59	VDD33	5701.46	81.83	波控 3.3V 电源端
18	GND	72.54	1404.63		60	nc	5844.46	81.83	
19	VDD33	71.78	1030.8	通道二 3.3V 电源端	61	VDD33	5890.94	850.8	通道三 3.3V 电源端
20	VDD33	71.78	850.8	通道二 3.3V 电源端	62	VDD33	5890.94	1030.8	通道三 3.3V 电源端
21	CHIP	118.46	81.83	波控控制, 默认接地	63	GND	5890.18	1404.63	
22	VDD33	311.46	81.83	波控 3.3V 电源端	64	T3	5890.18	1554.63	通道三射频发射端口
23	TR3	527.46	81.83	波控控制, 默认接地	65	GND	5890.18	1704.63	
24	nc	660.46	81.83		66	nc	5890.18	1829.08	
25	nc	793.46	81.83		67	ENTX3	5891.42	2088.13	通道三控制输出

									端口
26	EN	936.46	81.83	波控使能, 默认接地	68	GND	5891.42	2482.16	
27	SPI_Sel	1039.46	81.83	正常波控模式接 3.3V 电压或悬空	69	R3	5891.42	2632.16	通道三射频接收端口
28	CLK	1345.46	81.83	时钟	70	GND	5891.42	2782.16	
29	nc	1564.46	81.83		71	GND	5891.42	3577.68	
30	TR1	1754.46	81.83	波控接收开关控制	72	R4	5891.42	3727.68	通道四射频接收端口
31	nc	1857.46	81.83		73	GND	5891.42	3877.68	
32	nc	1960.46	81.83		74	ENTX4	5891.42	4271.71	通道四控制输出端口
33	nc	2063.46	81.83		75	nc	5890.18	4530.76	
34	TR2	2163.46	81.83	波控发射开关控制	76	GND	5890.18	4655.21	
35	nc	2266.46	81.83		77	T4	5890.18	4805.21	通道四射频发射端口
36	nc	2369.46	81.83		78	GND	5890.18	4955.21	
37	nc	2472.46	81.83		79	VDD33	5890.94	5329.04	通道四 3.3V 电源端
38	DIN	2572.46	81.83	串行数据输入端	80	VDD33	5890.94	5509.04	通道四 3.3V 电源端
39	SET	2981.46	81.83	三级寄存器锁存控制	81	GND	3131.36	5548.28	
40	nc	3174.46	81.83		82	COM	2981.36	5548.68	射频公共端口
41	nc	3247.46	81.83		83	GND	2831.36	5548.28	
42	VDD33	3390.46	81.83	波控 3.3V 电源端					

数字波控功能

SPI_SEL 信号接高电平为波控模式。

状态控制输出说明

收发状态控制，四个通道采用相同的逻辑控制输入，由各个通道的收发状态控制位分别输出相应通道的状态。

状态控制说明

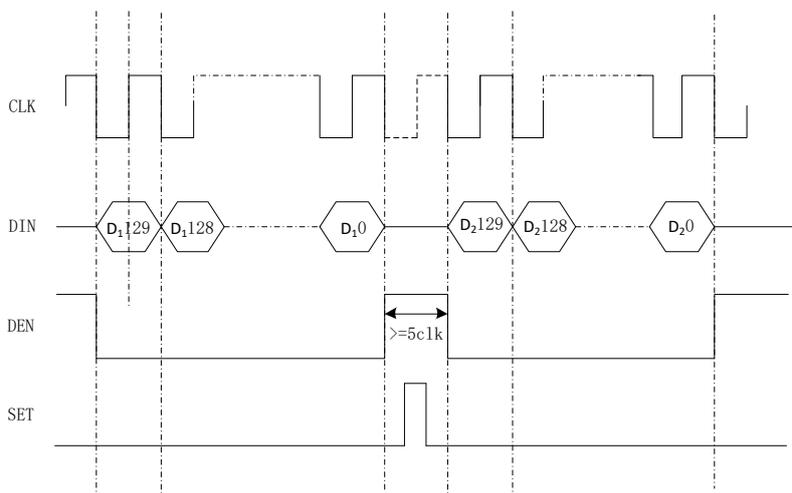
输入					对应通道状态
EN	TR1	TR2	MCT	MCR	
0	0	0	x	0	接收态
0	1	0	x	0	过渡态
0	1	1	0	x	发射态
其它组合					负载态

注 1: 在配置发射态时, 先要通过 FIN 输入 12'h3e0, 配置功能寄存器.

注 2: 上电后, MCT=MCR 的默认值为 1, 芯片默认处于负载态。在进行收发状态切换时需要对 MCT、MCR 进行相应的配置。

波控时序图

1、数据输入时序



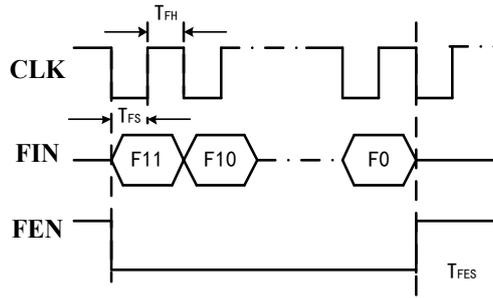
波控时序图

DEN 为低时, CLK 上升沿, 数据从 DIN 端口写入。四通道的 104 位数据定义如下: 其中 AT、AR 分别为发射、接收衰减值, PT、PR 分别为发射、接收移相值; SET 上升沿更新数据。

104 位数据定义

第一通道					
D[25:20]	D19	D18	D[17:12]	D[11:6]	D[5:0]
AT1[5:0]	MCT1	MCR1	AR1[5:0]	PT1[5:0]	PR1[5:0]
第二通道					
D[51:46]	D45	D44	D[43:38]	D[37:32]	D[31:26]
AT2[5:0]	MCT2	MCR2	AR2[5:0]	PT2[5:0]	PR2[5:0]
第三通道					
D[77:72]	D71	D70	D[69:64]	D[63:58]	D[57:52]
AT3[5:0]	MCT3	MCR3	AR3[5:0]	PT3[5:0]	PR3[5:0]
第四通道					
D[103:98]	D97	D96	D[95:90]	D[89:84]	D[83:78]
AT4[5:0]	MCT4	MCR4	AR4[5:0]	PT4[5:0]	PR4[5:0]

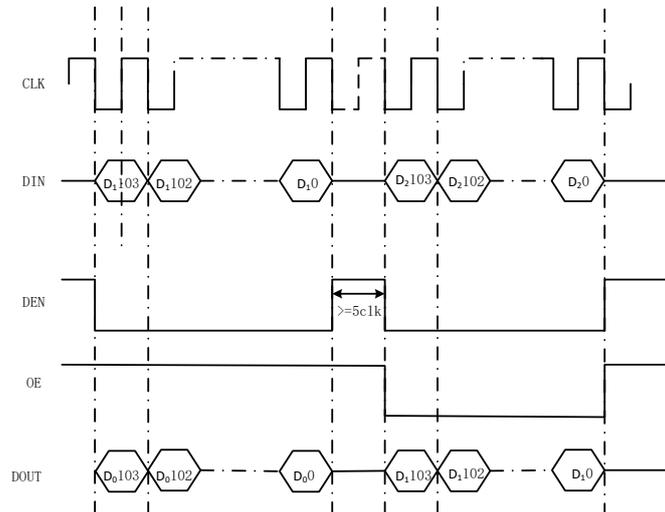
2、功能寄存器输入时序



功能寄存器输入时序

FEN 为低时，CLK 上升沿时，数据从 FIN 端口输入。

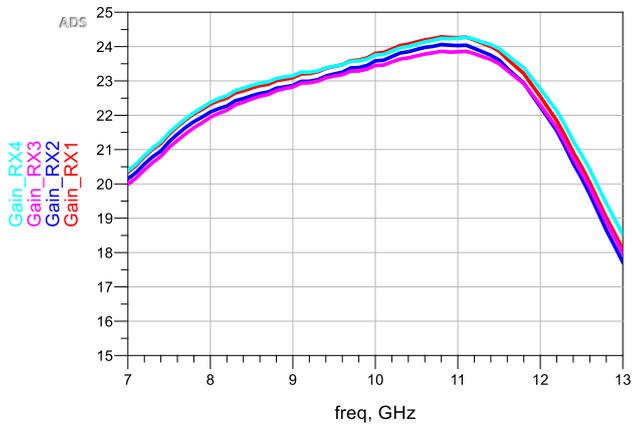
3、串行输出时序



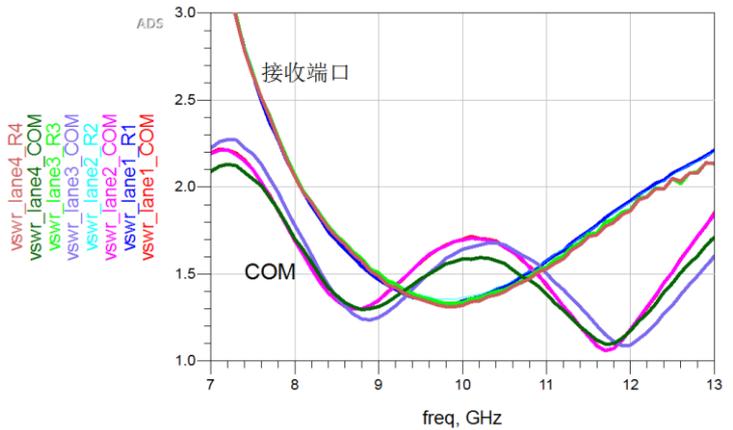
串行输出时序

连续输入时，将 OE 拉低，DOUT 将依次输出上一次输入的 104bit 数据，可用于芯片级联场景。

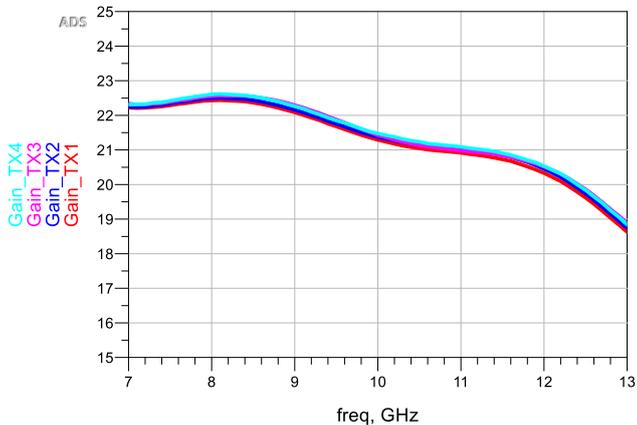
典型测试曲线（如无特殊说明，测试条件为电源电压 3.3V，常温环境）



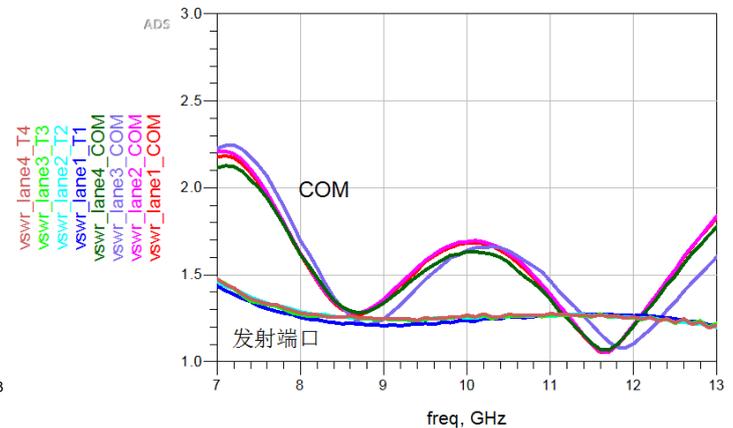
接收增益（Rn 到 COM）



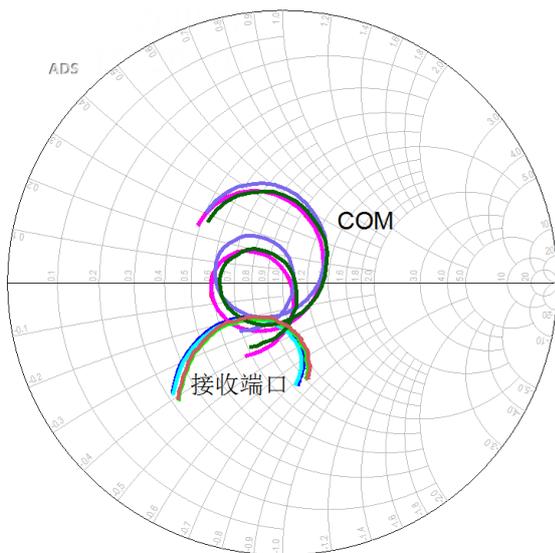
接收端口驻波（Rn 口与 COM 口）



发射增益（COM 到 Tn）

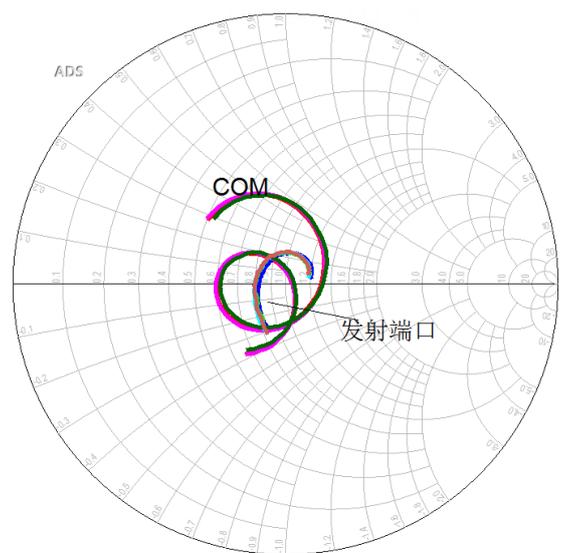


发射端口驻波（Tn 口与 COM 口）



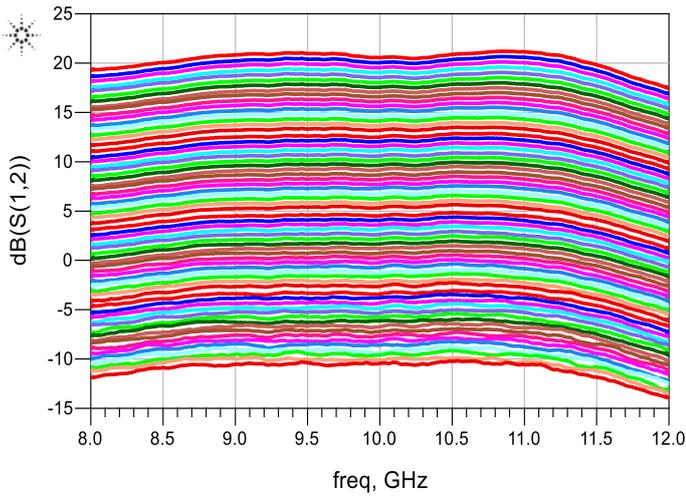
freq (7.000GHz to 13.00GHz)

接收模式端口 Smith 圆图

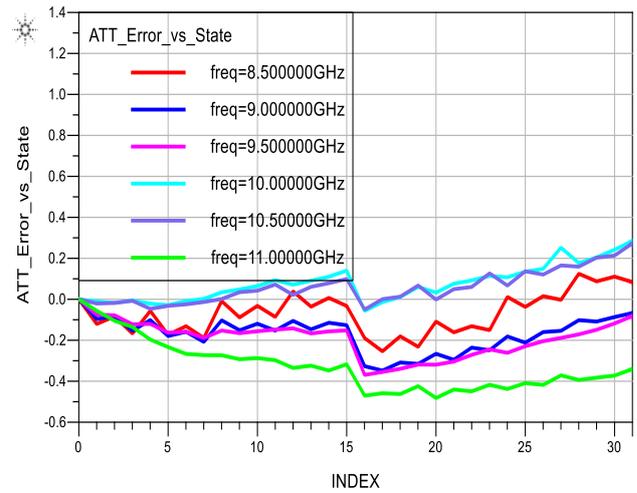


freq (7.000GHz to 13.00GHz)

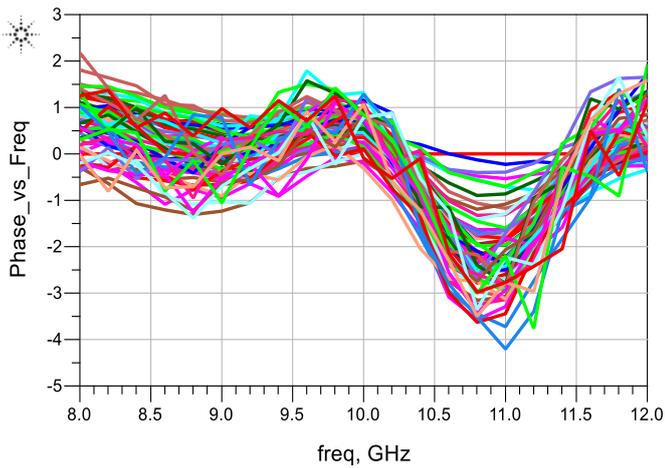
发射模式端口 Smith 圆图



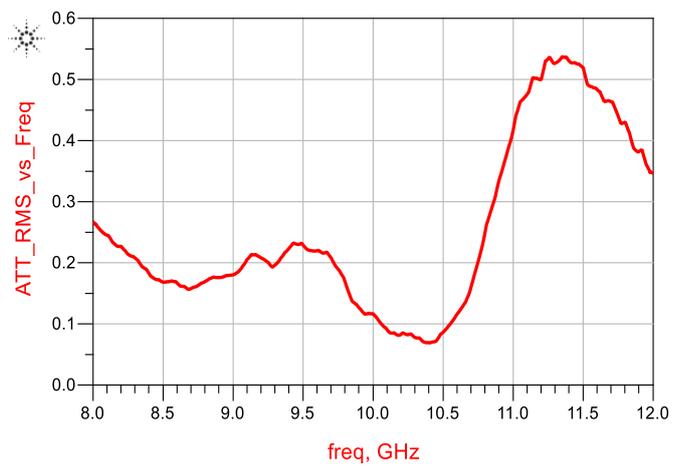
接收增益 64 态衰减曲线 vs 频率



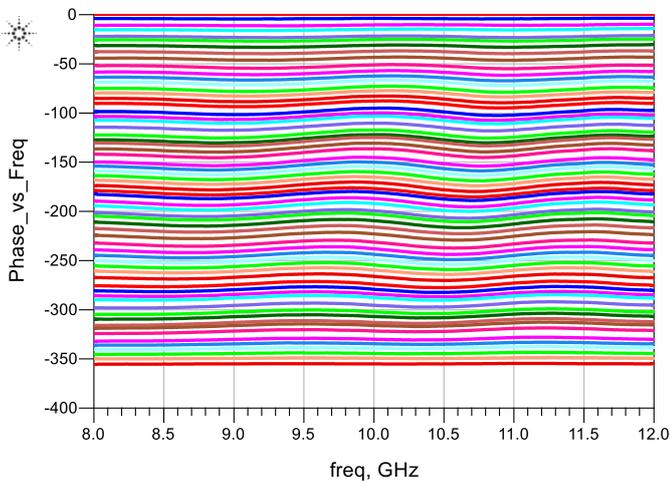
接收模式衰减误差 vs 衰减值



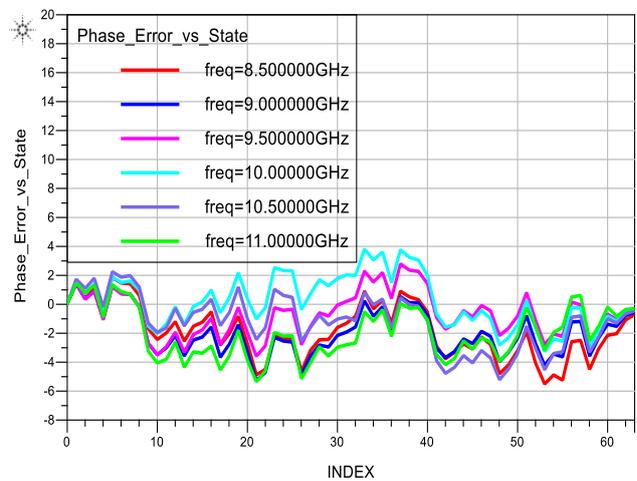
接收模式 64 态衰减时附加相移 vs 频率



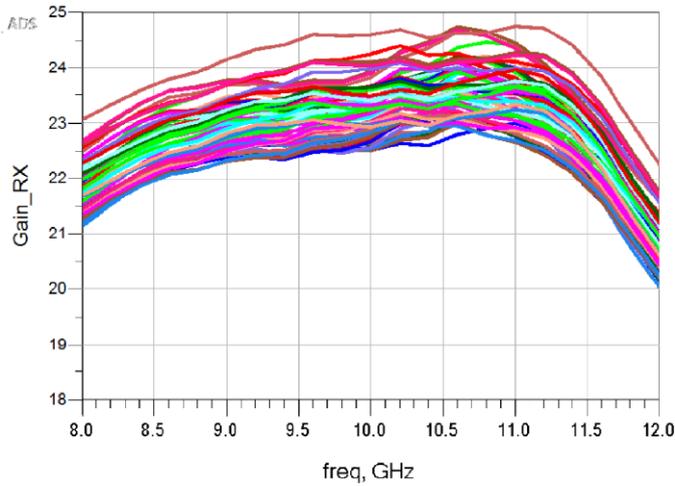
接收模式 RMS 衰减误差 vs 频率



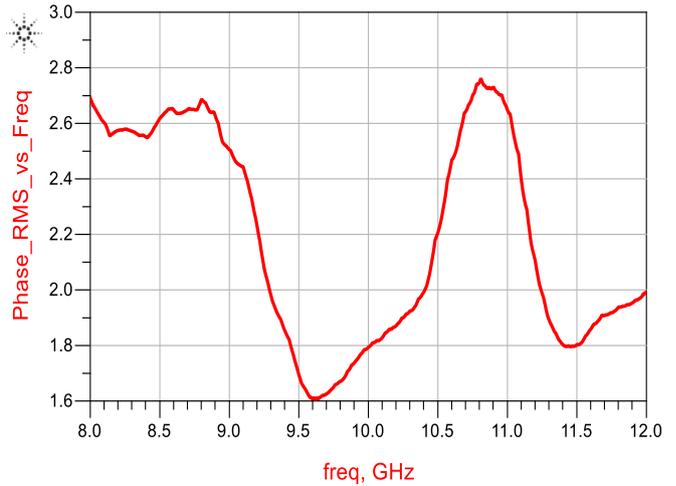
接收模式 64 态相对移相曲线 vs 频率



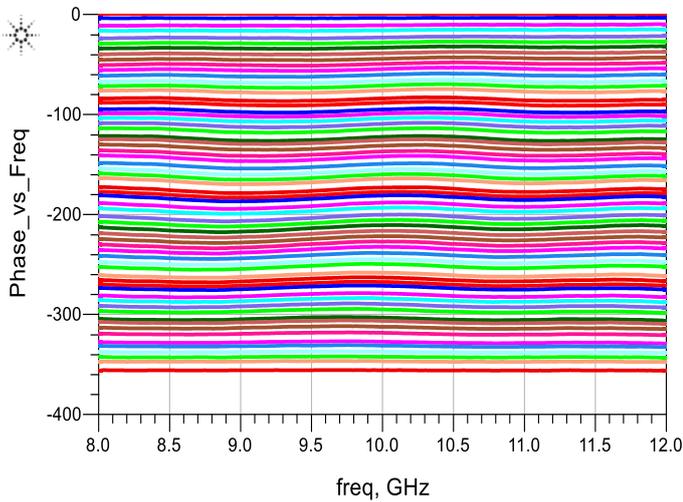
接收模式移相误差 vs 移相值



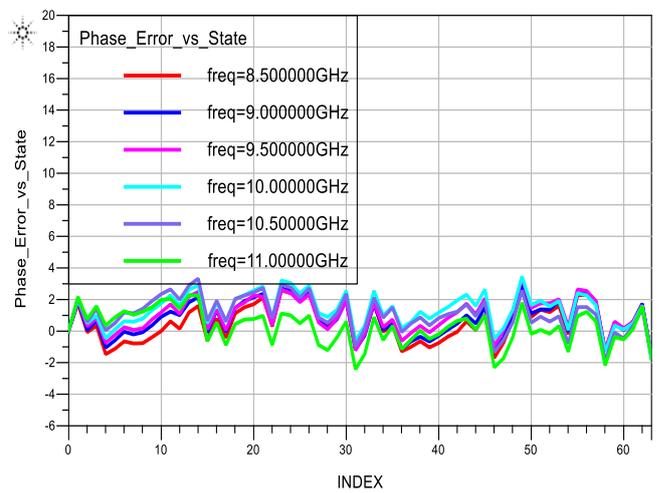
接收模式 64 态移相时增益曲线 vs 频率



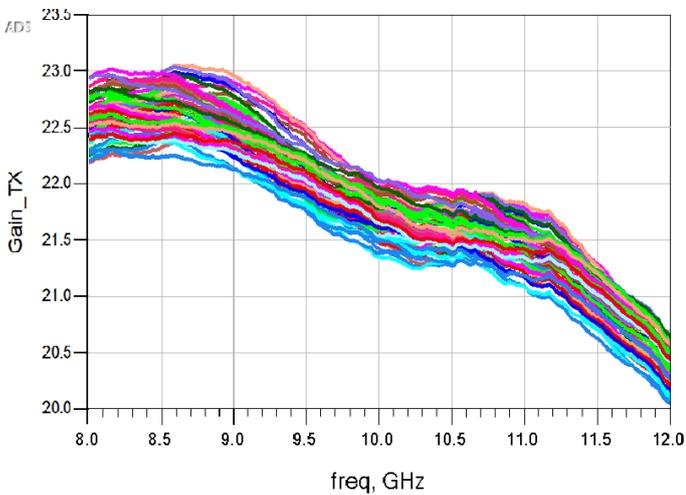
接收模式 RMS 移相误差 vs 频率



发射模式 64 态相对移相曲线 vs 频率



发射模式移相误差 vs 移相值



发射模式 64 态移相时增益曲线 vs 频率



发射模式 RMS 移相误差 vs 频率

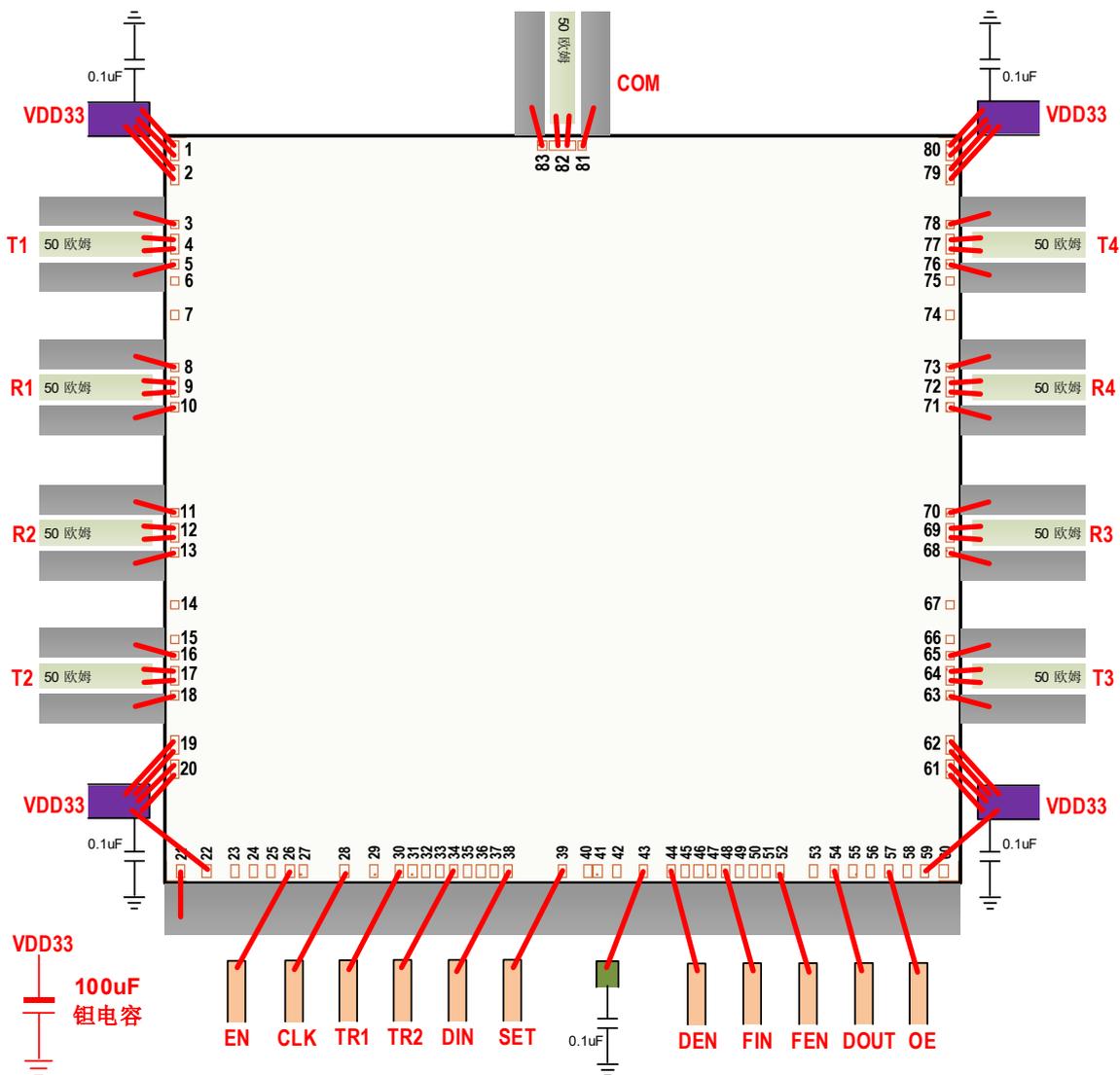
应用电路/装配方案

COM, Rn, Tn 均为射频信号端口, 需要 50 欧姆传输线连接, 射频信号端口不需要片外隔直电容。本芯片的电源电压为 3.3V, 应用时靠近芯片 VDD33 管脚处放置 0.1uF 贴片电容到地, 此外, 本四通道芯片需要至少 100uF 的钽电容滤波, 用来降低脉冲切换时芯片端电源电压的波动。

EN、CLK、TR1、TR2、DIN、SET、DEN、FIN、FEN、DOUT、OE 等为波控输入和输出端口, 芯片工作时, 需先给电源端口 VDD33 上电, 再给波控 I/O 口控制信号。

22, 42, 59 为三个 3.3V 数字波控电路的电源引脚, 三个引脚在内部互联, 应用时根据实际情况至少引出 1 个数字电源引脚。

YCC63-0812C1 芯片建议装配方案如下图所示。



应用电路