

## DESCRIPTION

YCC35-1518SC1 是一款 Ku 波段高集成度四通道多功能芯片，3.3V 电源供电，工作频率范围 15GHz~18GHz，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°。芯片采用塑封 QFN 封装，共 76 个管脚，芯片尺寸为 9×9mm。

### ■ 功能框图

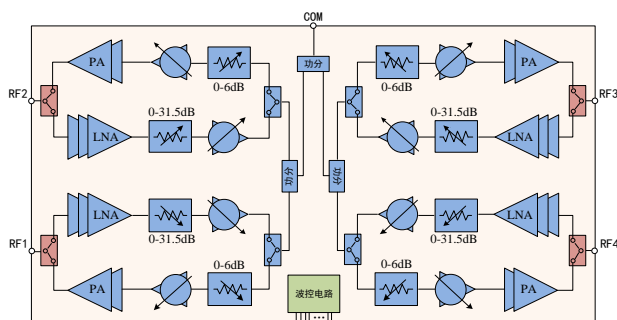


图 1 芯片模块示意图

## FEATURES

- 工作电源电压：3.3V
- 工作频率范围：15GHz~18GHz
- 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：>15dB@17GHz（RF 端口到COM端口）
- 发射线性增益：>16dB@17GHz（COM端口到RF端口）
- 端口驻波比VSWR：< 1.8
- 接收噪声系数NF：<3.1dB
- 接收输入P-1dB：>-26.5dBm
- 发射输出Psat：>24dBm（COM口 输入功率>12dBm）
- 饱和发射时发射效率：>16%
- RMS相移误差：<2.5°
- 移相时幅度一致性：<±0.7dB衰减 精度：<0.2+3% $A_i$
- 衰减附加相移：<±4°
- 收发切换时间：<100ns
- 四通道工作电流：400 mA /200mA/135 mA，接收/连续波饱和发射/负载态
- 封装及尺寸：QFN 9\*9mm

## 性能指标

表1 基本电性能

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围		15	—	18	GHz
接收线性增益	RFn端口到COM端口	12	—	16	dB
发射线性增益	COM端口到RFn端口	15	—	17	dB
端口驻波比		—	—	1.8	—
接收噪声系数	不衰减	—	—	3.1	dB
接收输入P-1dB		-26.5	—	—	dBm
发射输出P-1dB		22	—	—	dBm
发射输出Psat		24	—	—	dBm
发射效率	连续波饱和发射	16	—	—	%
RMS相移误差		—	—	2.5	Deg
移相幅度一致性		-0.7	—	0.7	dB
RMS衰减误差		—	—	0.3	dB
衰减附加相移		-6	—	6	Deg
收发切换时间		—	—	100	ns
四通道接收电流		—	400	—	mA
四通道发射电流	静态	—	760	—	mA
四通道发射电流	连续波饱和发射	—	2000	—	mA
四通道负载态电流		—	135	—	mA

表2 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	V <sub>IH</sub>	VCC = 2.7 V to 3.6 V,	1.7	—	V
输入低电平电压	V <sub>IL</sub>	VCC = 2.7 V to 3.6 V,	—	0.8	V
输入高电平电流	I <sub>IH</sub>	VCC = 2.7 V to 3.6 V,	-500	500	uA
输入低电平电流	I <sub>IL</sub>	VCC = 2.7 V to 3.6 V,	-500	500	uA
输出高电平电压	V <sub>OH</sub>	VCC = 2.7 V to 3.6 V, I <sub>OH</sub> = -100 uA	VCC-0.2	VCC	V
输出高电平电压	V <sub>OH</sub>	VCC = 2.7 V I <sub>OH</sub> = -8mA	2.4	VCC	V
输出低电平电压	V <sub>OL</sub>	VCC = 2.7 V to 3.6 V, I <sub>OL</sub> = 100 uA	0	0.2	V
输出低电平电压	V <sub>OL</sub>	VCC = 2.7 V, I <sub>OL</sub> = 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.....15dBm

存储温度..... -65~150°C

推荐使用温度 ..... -40~85°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

YCC32-1518SC1 防静电等级(人体模式 HBM)至少为 Class 1B:  $\geq 500V$ ,  $< 1000V$ 。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

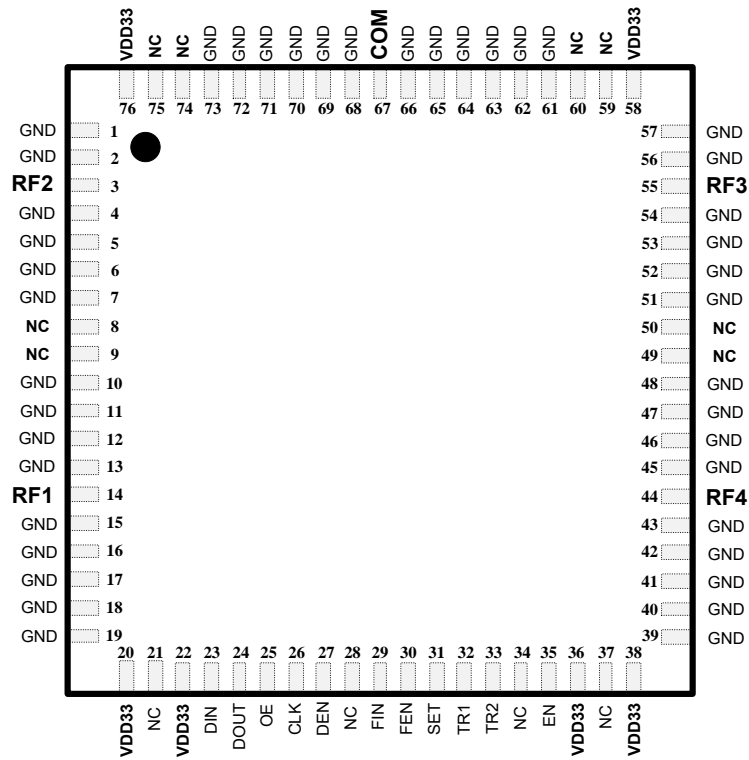


图 2 芯片管脚布局图

表 3 管脚功能信息表

管脚序号	管脚名称	端口属性	备注	管脚序号	管脚名称	端口属性	备注
1	GND	地		39	GND	地	
2	GND	地		40	GND	地	
3	RF2	射频	通道二射频端口	41	GND	地	
4	GND	地		42	GND	地	
5	GND	地		43	GND	地	
6	GND	地		44	RF4	射频	通道四射频端口
7	GND	地		45	GND	地	
8	NC		可悬空或接地	46	GND	地	
9	NC		可悬空或接地	47	GND	地	
10	GND	地		48	GND	地	
11	GND	地		49	NC		可悬空或接地
11	GND	地		50	NC		可悬空或接地
13	GND	地		51	GND	地	
14	RF1	射频	通道一射频端口	52	GND	地	
15	GND	地		53	GND	地	
16	GND	地		54	GND	地	
17	GND	地		55	RF3	射频	通道三射频端口
18	GND	地		56	GND	地	
19	GND	地		57	GND	地	
20	VDD33	电源	通道一3.3V电源端	58	VDD33	电源	通道三3.3V电源端
21	NC		可悬空或接地	59	NC		可悬空或接地

电话: 028 61962718 &amp; 61962728

四川益丰电子科技有限公司

邮箱: [sales@chinafirsholdings.com](mailto:sales@chinafirsholdings.com)

传真: 028 61962738

成都市蜀源路1号华府金沙1栋7楼

网址: [www.yifengelectronics.com](http://www.yifengelectronics.com)

22	VDD33	电源	波控3.3V电源端	60	NC		可悬空或接地
23	DIN	输入	串行数据输入，弱下拉	61	GND	地	
24	DOUT	输出	串行数据输出	62	GND	地	
25	OE	输入	输出使能，弱上拉	63	GND	地	
26	CLK	输入	时钟，弱下拉	64	GND	地	
27	DEN	输入	二级锁存信号，弱上拉	65	GND	地	
28	NC		可悬空或接地	66	GND	地	
29	FIN	输入	功能寄存器输入，弱下拉	67	COM	射频	射频公共端口
30	FEN	输入	功能寄存器使能，弱上拉	68	GND	地	
31	SET	输入	三级寄存器锁存，弱下拉	69	GND	地	
32	TR1	输入	接收开关控制，弱下拉	70	GND	地	
33	TR2	输入	脉冲发射开关控制，弱下拉	70	GND	地	
34	NC		可悬空或接地	72	GND	地	
35	EN	输入	波控使能控制，弱下拉	73	GND	地	
36	VDD33	电源	波控3.3V电源端	74	NC		可悬空或接地
37	NC		可悬空或接地	75	NC		可悬空或接地
38	VDD33	电源	通道四3.3V电源端	76	VDD33	电源	通道二3.3V电源端

典型曲线（如无特殊说明，测试条件为电源电压 **3.3V**，常温环境）整体框图

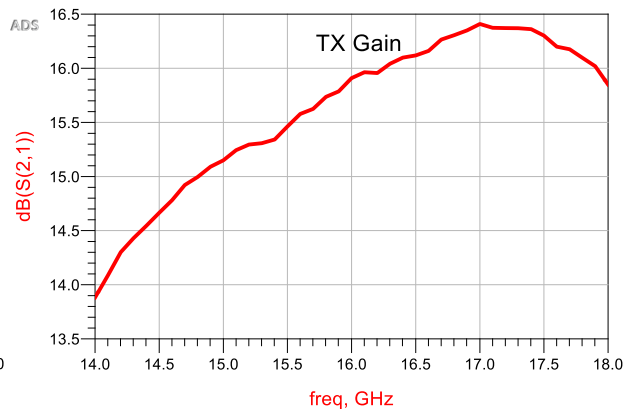
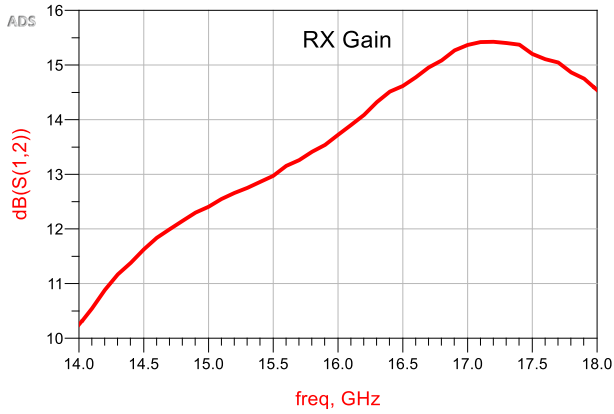


图 3 接收增益（RFn 到 COM，其他通道负载态）

图 4 发射增益（COM 到 RFn，其他通道负载态）

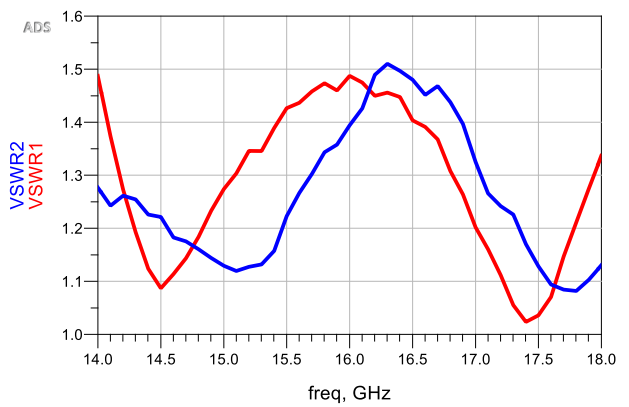
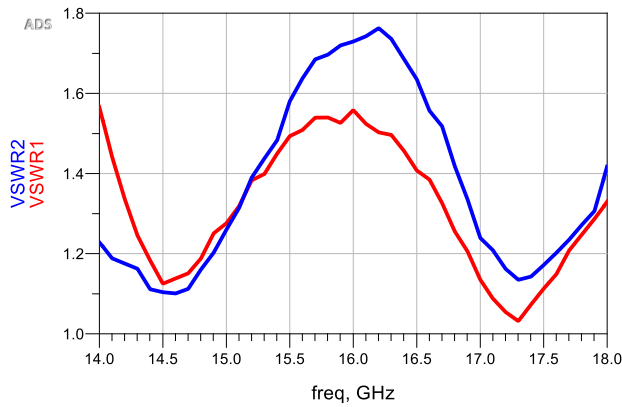


图 5 接收模式端口驻波比（COM 为 1 端口）

图 6 发射模式端口驻波比（COM 为 1 端口）

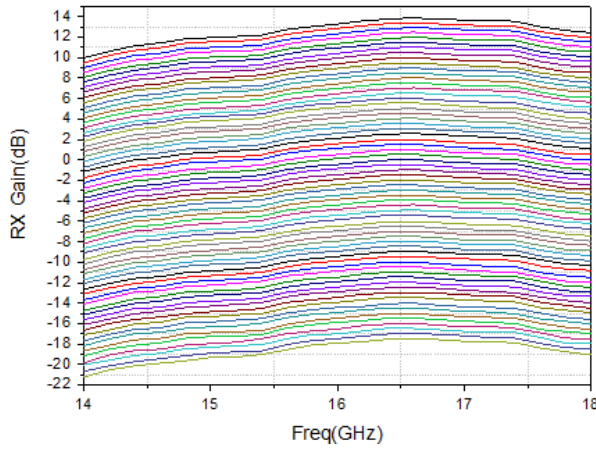


图 7 接收增益 64 态衰减曲线 vs 频率

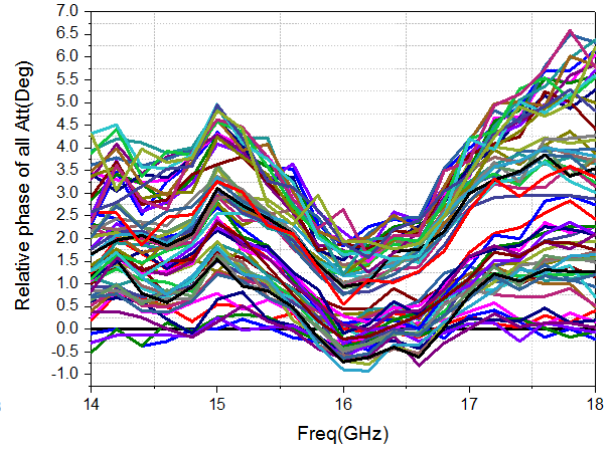


图 8 接收模式 64 态衰减时附加相移 vs 频率

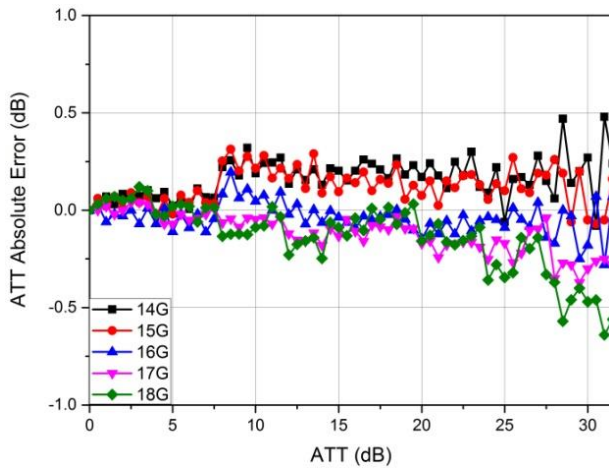


图 9 接收模式衰减误差 vs 衰减值图

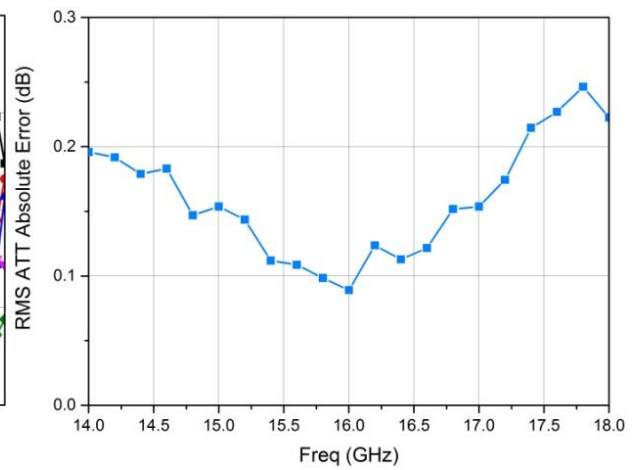


图 10 接收模式 RMS 衰减误差 vs 频率

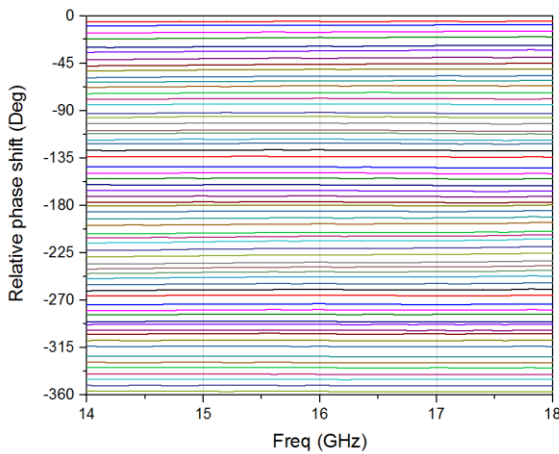


图 11 接收模式 64 态相对移相曲线 vs 频率

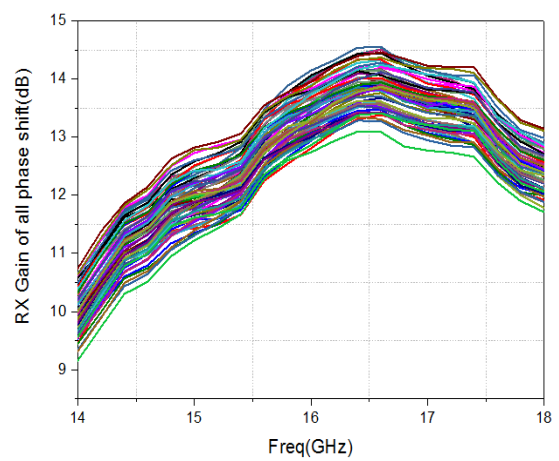


图 12 接收模式 64 态移相时增益曲线 vs 频率



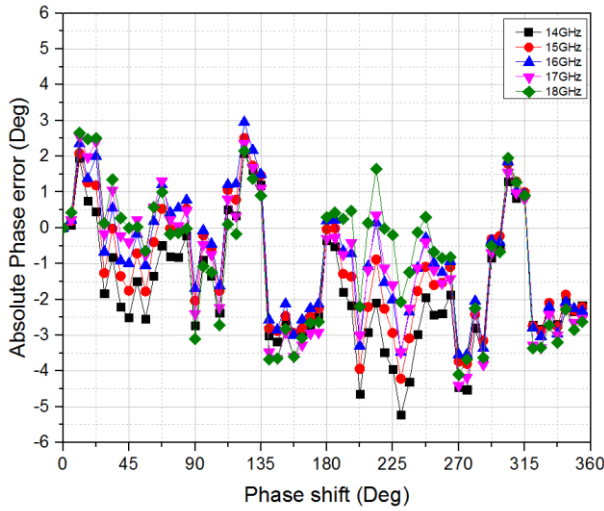


图 13 接收模式移相误差 vs 移相值

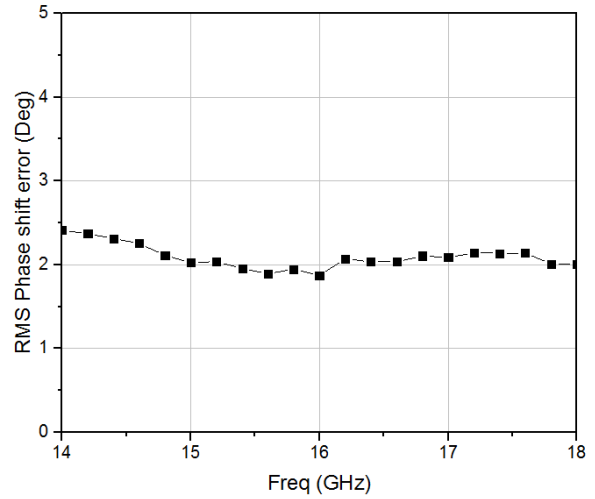


图 14 接收模式 RMS 移相误差 vs 频率

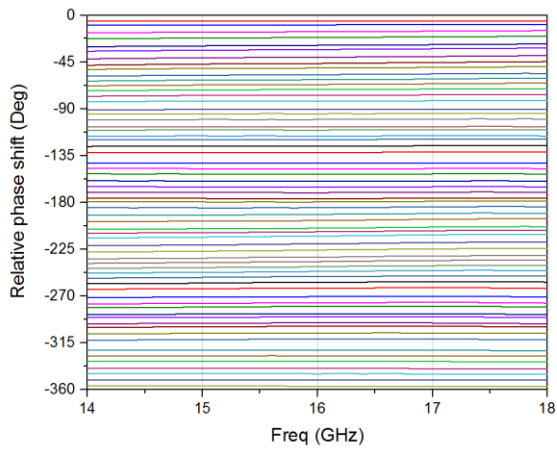


图 15 发射模式 64 态相对移相曲线 vs 频率

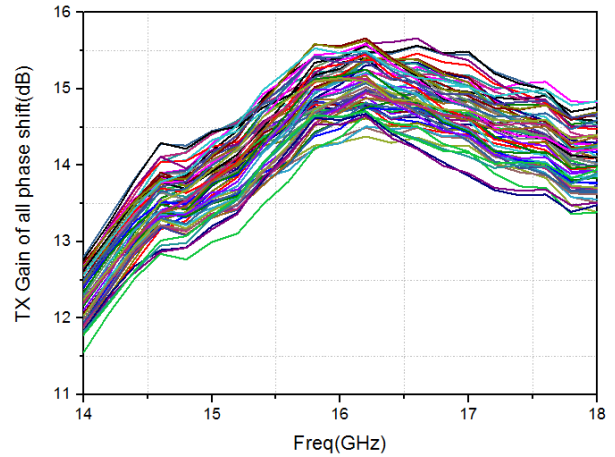


图 16 发射模式 64 态移相时增益曲线 vs 频率

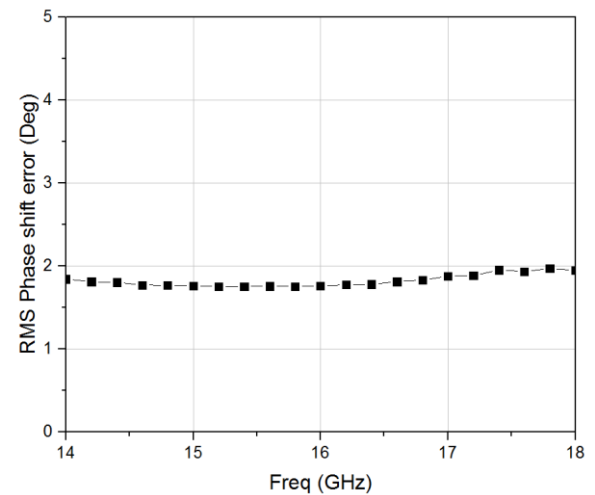
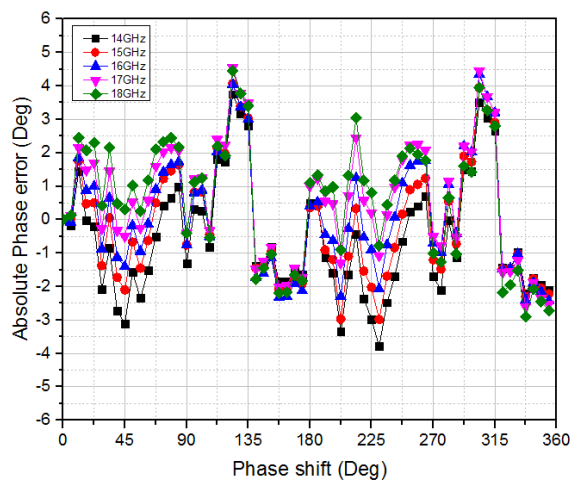


图 17 发射模式移相误差 vs 移相值

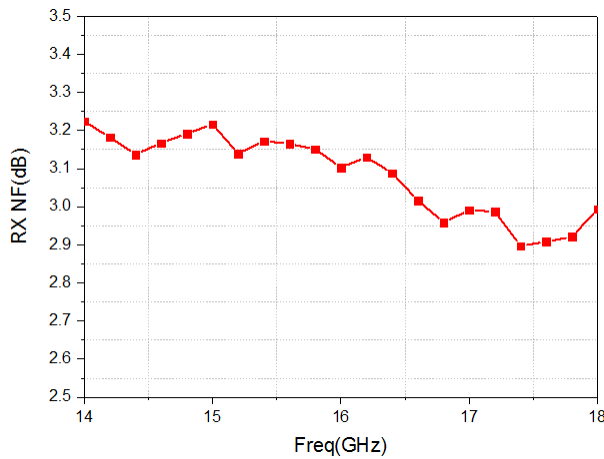


图 18 发射模式 RMS 移相误差 vs 频率

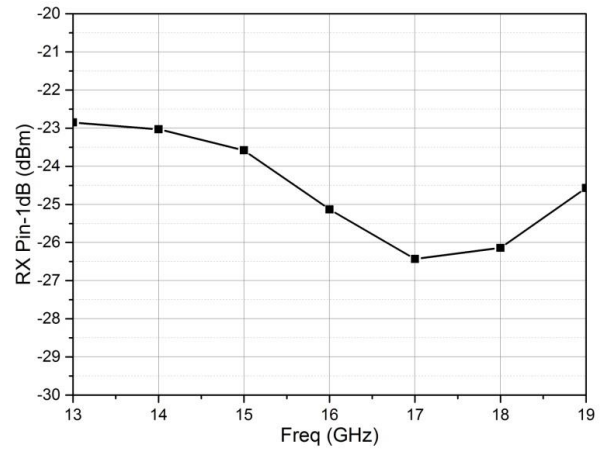


图 19 接收噪声系数 vs 频率

图 20 接收输入 1dB 功率 vs 频率

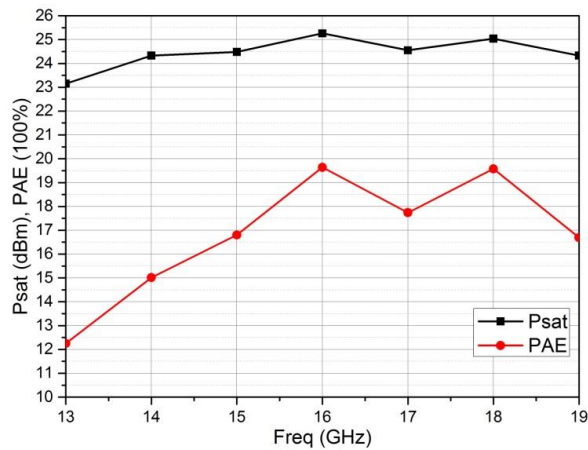


图 21 发射输饱和功率，效率 vs 频率

## 数字波控功能

### 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。

表 4 状态控制说明

输入					对应通道状态
EN	TR1	PTR2	MCT	MCR	
0	0	0	x	0	接收态
0	1	1	0	x	发射态
其它组合					负载态

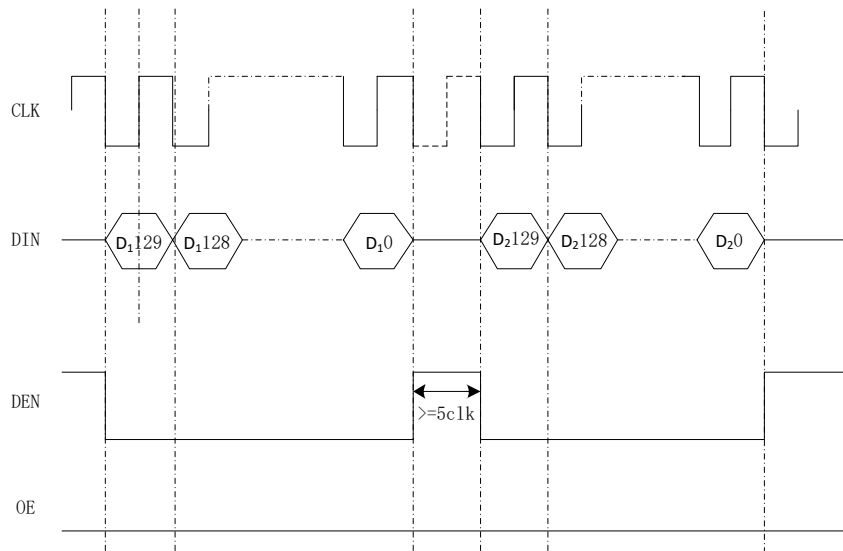
注 1:在配置脉冲发射态时,先要通过 FIN 输入 12'h3e0, 配置功能寄存器, 使得芯片内部 PTR2 等于输入信号 TR2.

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 MCT、MCR 进行相应的配置。

波控时序图

推荐芯片工作在 1MHz~20MHz

1、数据输入时序



DEN 为低时，CLK 上升沿，数据从 DIN 端口写入。130 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。

表 5 130 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]

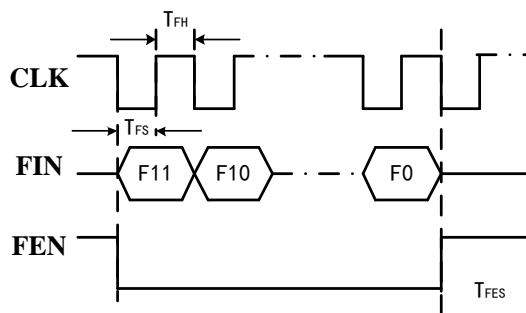
第二通道					
D[51:46]	D45	D44	D[43:38]	D[37:32]	D[31:26]
AT2[5:0]	MCT2	MCR2	AR2[5:0]	PT2[5:0]	PR2[5:0]

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]

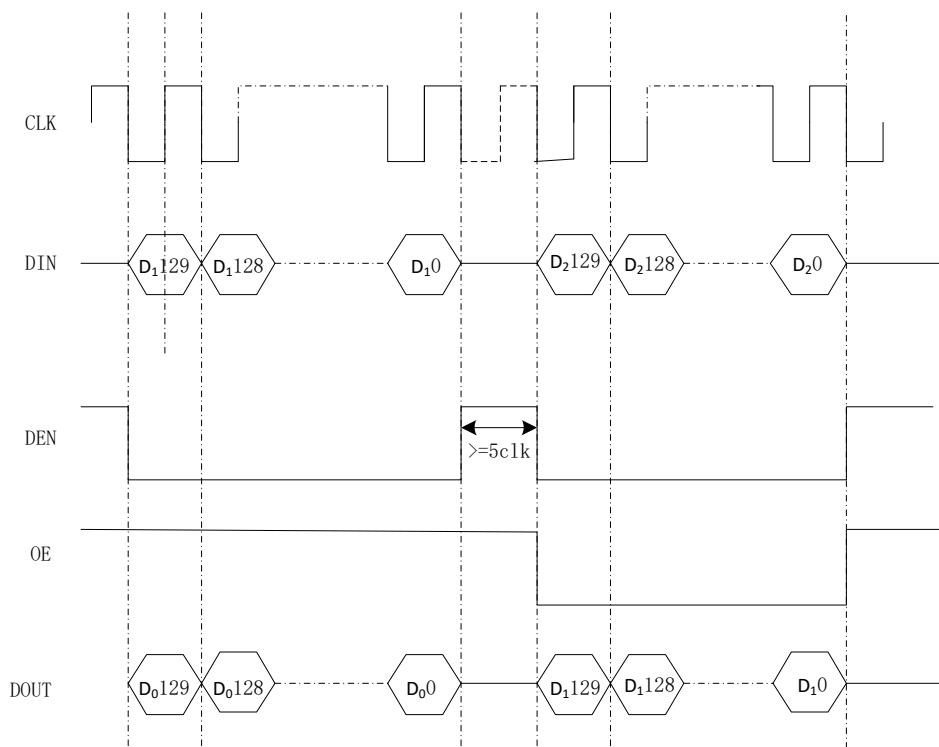
第五通道					
D[129:124]	D123	D122	D[121:116]	D[115:110]	D[109:104]
AT5[5:0]	MCT5	MCR5	AR5[5:0]	PT5[5:0]	PR5[5:0]

## 2、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



连续输入时，将 OE 拉低，DOUT 将依次输出上一次输入的 130bit 数据，可用于芯片级联场景。

## 封装方案

芯片采用 QFN76 管脚封装，尺寸为 9mm×9mm，详细尺寸信息如下图所示。

封装后芯片背面金属是整个芯片直流和交流信号的地端以及芯片主要的散热输出端，应用时需要与板上地平面有充分理想的连接以及充分良好的散热。

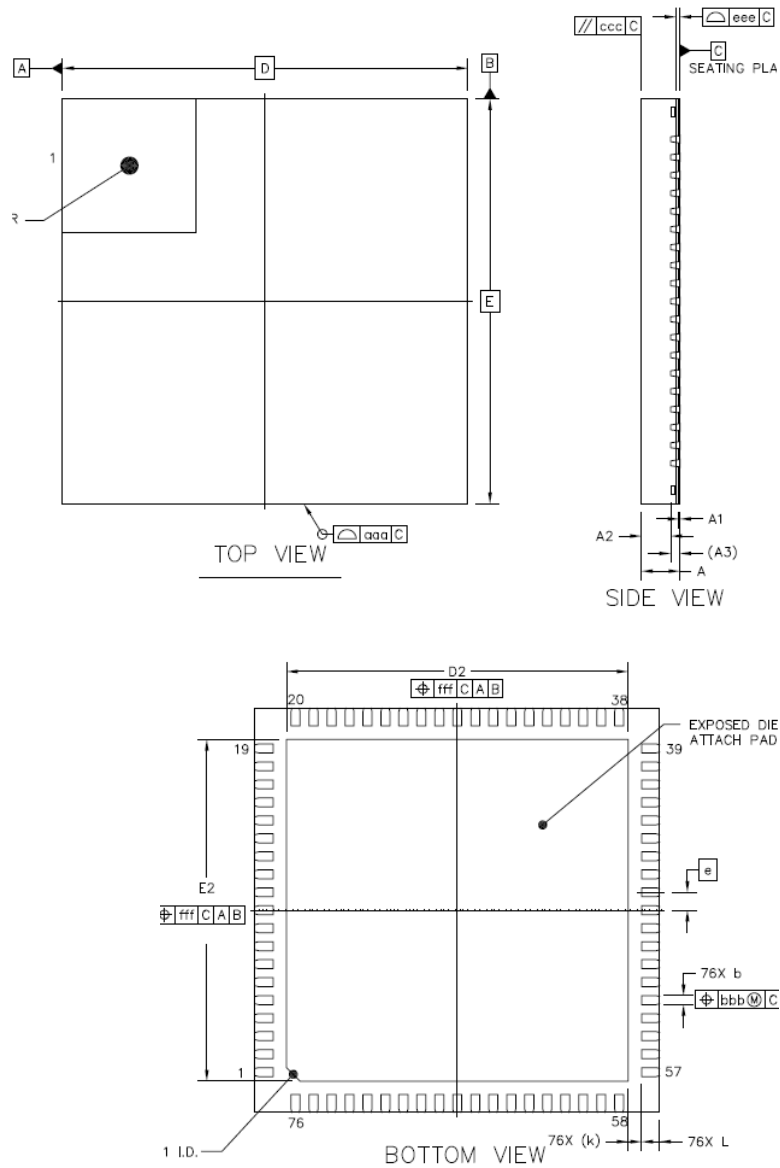


图 22 封装正面图、侧面图、底面图

表 6 封装尺寸表

尺寸 符号	数值 (毫米)		
	最小	标称	最大
A	0.8	0.85	0.9
A1	0	0.02	0.05
A2	—	0.65	—
A3	0.203 REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	9 BSC		
E	9 BSC		
e	0.4 BSC		
D2	7.5	7.6	7.7
E2	7.5	7.6	7.7
L	0.3	0.4	0.5
K	0.3 REF		
aaa	0.1		
ccc	0.1		
eee	0.08		
bbb	0.07		
fff	0.1		

D[129:D104]为备用数字码，暂无功能。