

产品优势 Features

- ◆ 宽带工作: 12~18GHz
- ◆ 高功率: TX Psat 28dBm@13~17GHz
- ◆ 高精度移相器: 6bit移相器
- ◆ 高精度衰减器: 发射5bit, 接收6bit
- ◆ 超高集成度: 单片集成射频和数字电路
- ◆ FC LGA封装: 7.5mmx7.5mm
- ◆ 支持连续波工作
- ◆ ESD保护

典型应用 Applications

- ◆ Ku波段相控阵雷达
- ◆ Ku波段相控阵通信设备
- ◆ Ku波段相控阵天线测试设备
- ◆ Ku波段卫星通信

产品描述 Descriptions

ARW9654是一款四通道高集成度波束赋形收发芯片，共有5个射频端口：1个公共端口，4个收发共用的天线端口。工作频率覆盖12~18GHz，支持TDD时分双工模式。芯片包含1:4的功分/合路器和4个收发通道。每个收发通道都集成了大功率射频开关、功率放大器、限幅低噪声放大器、6位数字移相器、5位/6位数控衰减器等功能电路。除了集成SPI接口和波控电路以外，芯片还内置了电源管理和温度传感器，辅助提高了温度特性。

ARW9654使用了FC-LGA封装工艺，主要散热方向在芯片顶部，有助于最大限度集成射频前端和天线，便于大批量制造，降低重量和成本，有很高的系统应用价值，特别适用于要求低成本的Ku波段相控阵雷达，Ku波段相控阵通信设备，Ku波段相控阵天线测试设备，Ku波段卫星通信。

原理框图 Functional Block Diagram

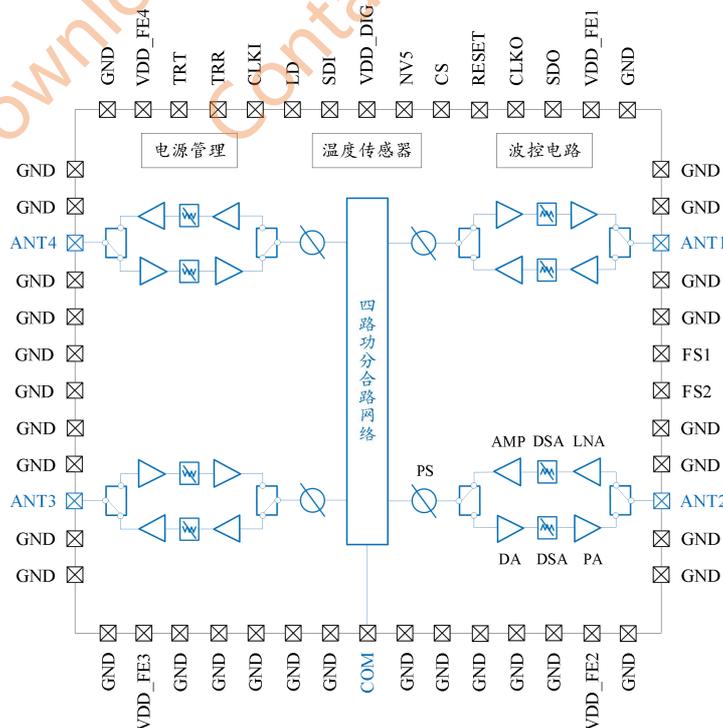


图 1 芯片功能框图

交直流特性 AC/DC Electrical Characteristics

表 1 典型值测得的工作条件: 芯片外壳温度 25°C, VDD_FE1,2,3,4=3.3V, VDD_DIG=3.3V, NV5=-5V, VDD_FE 用于射频供电, VDD_DIG 用于数字供电, NV5 用于负压供电, 连续波激励, 50Ω 端口匹配, 另有说明除外。

直流特性 DC Characteristics

工作模式	测试条件/备注	VDD_DIG 电流典型值	VDD_FE_1, 2, 3, 4 总电流典型值	NV5 电流典型值	功耗 典型值
		(mA)	(mA)	(mA)	(W)
负载态模式		6	35	1	0.15
接收模式	单通道开, 无激励	8	80	1	0.3
	四通道全开, 无激励	14	240	1	0.75
发射模式	单通道开, 无激励	9.5	360	1	1.3
	四通道全开, 无激励	21	1020	1	3.5
	四通道全开, 输出28dBm	22	3500	1	11.6

发射模式 Transmit Mode

参数/符号	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
工作频段 BW		12		18	GHz
小信号增益 G _p	Pin=-30dBm, 基态(零调幅调相)		33		dB
增益平坦度 ΔG _p	Pin=-30dBm, 基态(零调幅调相)		3		dB
通道间一致性	Pin=-30dBm, 基态(零调幅调相)		±0.5		dB
ANT 口驻波	Pin=-30dBm, 基态(零调幅调相)		1.8		/
COM 口驻波	Pin=-30dBm, 基态(零调幅调相)		1.6		/
饱和输出功率 P _{sat}	Pin=3dBm, 基态(零调幅调相), 13~17GHz		28		dBm
发射效率 PAE	Pin=3dBm, 基态(零调幅调相), 13~17GHz		21.6		%
功耗	Pin=3dBm, 基态(零调幅调相) 四通道全开, 饱和输出		11.6		W

发射模式 Transmit Mode (续)

参数/符号	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
数控衰减器范围	Pin=-30dBm		15		dB
数控衰减器步进	Pin=-30dBm		0.5		dB
数控衰减器步进误差	Pin=-30dBm	-0.2		0.2	dB
数控衰减器累积误差	Pin=-30dBm	-1		0	dB
数控衰减器附加移相	Pin=-30dBm	-3		3	°
移相衰减置位时间 T _{set_P_TX}	Pin=-30dBm		60		ns
移相范围	Pin=3dBm		360		°
移相器位数	Pin=3dBm		6		bit
移相器精度 RMS	Pin=3dBm		3	4	°
移相器寄生调幅	Pin=3dBm	-0.1	±0.1	0.1	dB
收发切换时间	Pin=3dBm		95		ns

Download from Archiwave website
Contact sales for latest

接收模式 Receive Mode

参数/符号	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
工作频段 BW		13		18	GHz
增益 G_p (含合路器损耗)	Pin=-40dBm, 基态(零调幅调相)		26		dB
增益平坦度 ΔG_p	Pin=-40dBm, 基态(零调幅调相)		2		dB
通道间一致性	Pin=-40dBm, 基态(零调幅调相)		± 0.5		dB
ANT 口驻波	Pin=-40dBm, 基态(零调幅调相)		1.6		/
COM 口驻波	Pin=-40dBm, 基态(零调幅调相)		1.6		/
输入 1dB 压缩点 IP-1	基态(零调幅调相)		-34		dBm
噪声系数 NF	基态(零调幅调相)		3.2		dB
功耗 (四通道全开)	Pin=-40dBm, 基态(零调幅调相)		0.75		W
数控衰减器范围	Pin=-40dBm		30		dB
数控衰减器步进	Pin=-40dBm		0.5		dB
数控衰减器步进误差	Pin=-40dBm	-0.2		0.2	dB
数控衰减器累积误差	Pin=-40dBm	-1	0		dB
数控衰减器附加移相	Pin=-40dBm	-1		3	°
移相衰减置位时间 $T_{set_P_RX}$	Pin=-40dBm		60		ns
移相范围	Pin=-40dBm		360		°
移相器位数	Pin=-40dBm		6		bit
移相器精度 RMS	Pin=-40dBm		3	4	°
移相器寄生调幅	Pin=-40dBm	-0.8		0.8	dB
收发切换时间	Pin=-40dBm		95		ns

建议工作范围 Recommended Operating Ranges

表 2

参数/符号	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压 VDD_FE1,2,3,4		3.3*0.95	3.3	3.3*1.05	V
电源电压 NV5		-5*1.05	-5	-5*0.95	V
控制电压 VDD_DIG		3.3*0.95	3.3	3.3*1.05	V
COM 端口射频输入功率				3	dBm
工作温度范围	环境温度	-40		85	°C

绝对极限值 Absolute Maximum Ratings

表 3

参数/符号	测试条件/备注	值
电源电压 VDD_FE1,2,3,4		3.6V
电源电压 NV5		-5.5V
控制电压 VDD_DIG		3.6V
射频输入功率	发射态, CW	10dBm
	接收态	TBD
存储温度范围		-55~+125°C
壳温范围		-40~+85°C
结温最大值	工作寿命 ≥ 10 年	+125°C
热阻	θ_{jc} , 即芯片结温到塑封上表面的热阻, 如图 2	2°C/W
	θ_{jb} , 即芯片结温到封装底部焊盘的热阻, 如图 2	4°C/W
防静电等级 ESD	HBM	Class 1C
	CDM	Class C3

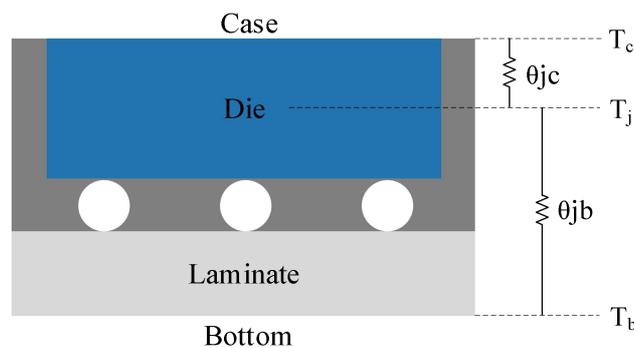


图 2 芯片散热示意图

引脚说明 Pin Configuration and Function Descriptions

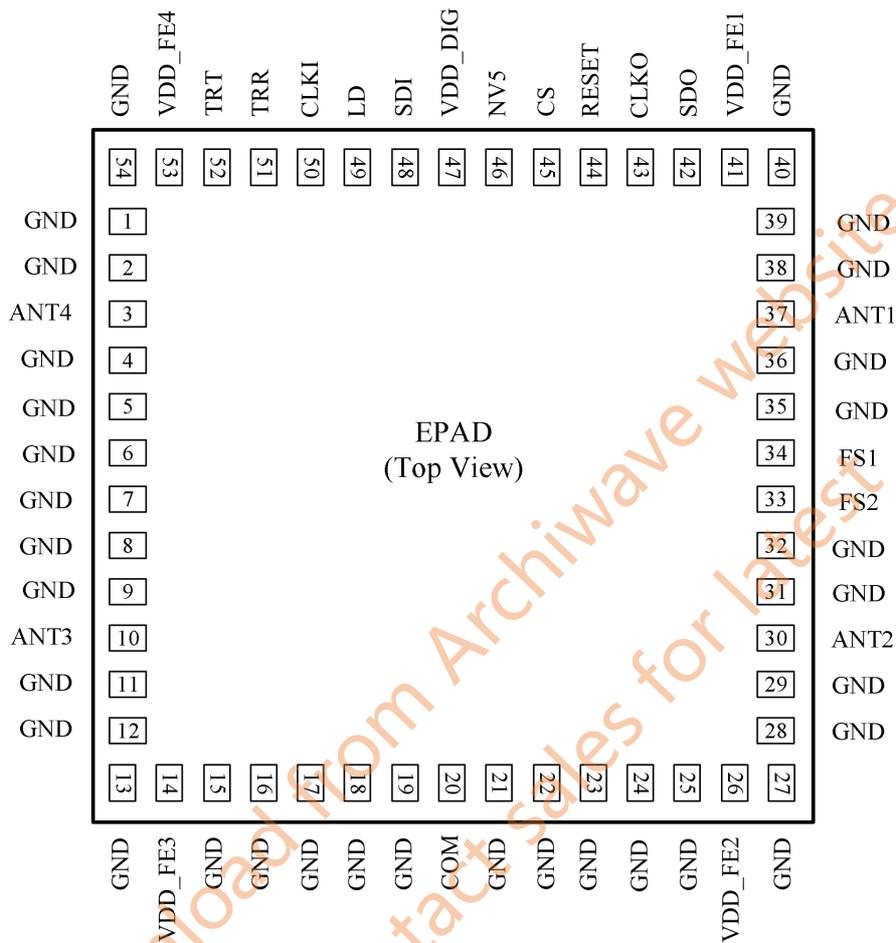


图 3 引脚说明

表 4 引脚功能描述

序号	名称	类型/描述
3	ANT4	4 通道天线口
10	ANT3	3 通道天线口
14	VDD_FE3	电源 3.3V
20	COM	射频公共端
26	VDD_FE2	电源 3.3V
30	ANT2	2 通道天线口
33	FS2	内部直流测试节点 2, 使用时 Pin33 和 34 接一起, 且存在 2.5V 电压
34	FS1	内部直流测试节点 1, 使用时 Pin33 和 34 接一起, 且存在 2.5V 电压
37	ANT1	1 通道天线口
41	VDD_FE1	电源 3.3V

引脚说明 Pin Configuration and Function Descriptions

表 4 (续)

序号	名称	类型/描述
42	SDO	波控管脚, 数字信号输出
43	CLKO	波控管脚
44	RESET	波控管脚, 数字信号输入, 复位信号, 高电平有效
45	CS	波控管脚, 数字信号输入, 选通信号, 低电平期间芯片接收数据
46	NV5	电源-5V
47	VDD_DIG	电源 3.3V
48	SDI	波控管脚, 数字信号输入
49	LD	波控管脚, 数字信号输入, 二级缓存数据加载, 上升沿有效
50	CLKI	波控管脚, 数字信号输入, 时钟, 上升沿读取数据
51	TRR	波控管脚, 数字信号输入, 收发控制信号
52	TRT	波控管脚, 数字信号输入, 收发控制信号
53	VDD_FE4	电源 3.3V
1,2,4,5,6,7,8,9,11,12,13, 15,16,17,18,19,21,22,23, 24,25,27,28,29,31,32,35, 36,38,39,40,54	GND	接地, 使用时将所有接地管脚均与 PCB 低阻地平面相连

注: 芯片背后 EPAD 需要良好接地。

表 5 数字管脚 I/O 电平特性

名称	符号	最小值	最大值	单位
输入高电平电压	VIH	2.2	3.6	V
输入低电平电压	VIL	-0.2	0.6	V
输入高电平电流	I _{IH}	0	0.01	μA
输入低电平电流	I _{IL}	-7	6	μA
输出高电平电压@I _{OH} = -100μA	VOH	VDD-0.02	VDD	V
输出高电平电压@I _{OH} = -1mA	VOH	VDD-0.2	VDD-0.07	V
输出低电平电压@I _{OL} = 100μA	VOL	0	0.02	V
输出高电平电压@I _{OL} = 1mA	VOL	0.1	0.2	V