



# YUL04-0006C1

## 双通道高增益低噪声高IP3 放大器 数据手册

四川益丰电子科技有限公司

Sichuan YiFeng Electronic Science & Technology Co., LTD

### 产品介绍

YUL04-0006C1 是一款具有极低噪声共源共栅结构的放大器，它具有极好的噪声系数和线性状态，适用于500 MHz 到 6000 MHz的应用。

YUL04-0006C1是由两个相同放大器在同一个MMIC上组成，并且很适用于平衡配置或者作为两个单端放大器。

YUL04-0006C1本身最小噪声系数是0.32 dB @1.9 GHz。

该芯片采用 0.18  $\mu\text{m}$  PHEMT 工艺制造。该器件可在一个4x4毫米QFN塑料内封装。

### 应用领域

- 高性能LNA 在0.5 – 6 GHz频段的应用
- 基站应用(LTE, GSM, CDMA, WCDMA, TD-SCDMA, CDMA2000, WiMAX, etc)
- 塔顶放大器
- 中继器



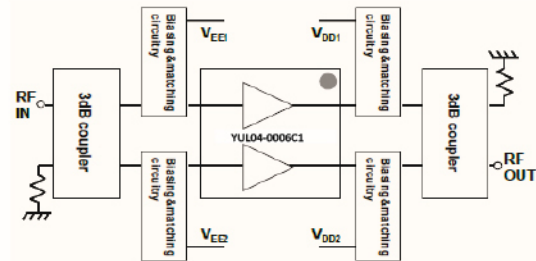
### 关键数据指标

- 可使用频率范围从 500 MHz 到 6000 MHz。

核心频率(GHz)	NF (dB)	增益 (dB)	OIP3 (dBm)	P1dB (dBm)
0.9	0.7	23	36.5	-
1.9	0.65	20	-	-
1.9 在双模式中	0.5	21.5	32.5	22
3.2在SE 配置中	0.8	17.5	29	

(\*)所测得的数据包括耦合器，连接器和偏置电路的噪声成分

- 双通道低噪声MMIC具备优良的追踪性能
- 使用高可靠性PHEMT MMIC工艺
- 交付为 100 % RF测试器件



YUL04-0006C1功能框图用于平衡配置中



YUL04-0006C1  
数据手册

极限值

Tamb = + 23 °C, @ QFN 封装引线; 除非有其它说明。

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
VEE1, VEE2	栅极电压	VDD 开路	-3	+1	V
VDD1, VDD2	漏极电压	VEE 开路	-3	+10	V
ID1, ID2	漏极电流			100	mA
PIN	输入功率			10	dBm
Tamb	环境温度		-40	+85	°C
Tj	结温			+150	°C
Tstg	储存温度		-55	+150	°C

电参数

Tamb = + 23 °C

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
fi	输入频率		0.5		6	GHz
性能@ QFN 封装引线; fi = 1.9 GHz						
VD	电源电压			4		V
ID	电源电流	VEE = - 0.55 V		50		mA
G	增益			22.7		dB
NFmin	最小噪声系数			0.32		dB
性能* 参考板 (带主板偏置电压的单端配置); fi = 1.95 GHz						
VDD	电源电压			5		V
ID	电源电流	VEE1 = VEE2 = -		50		mA
G	增益			21.5		dB
NF	噪声系数			0.5		dB
ISOrev	反向隔离度	OUT/IN		32		dB
IIP3	输入三阶截点	ID = 70 mA	3.5	8.3		dBm
S11	输入反射系数	50Ω源		-11		dB
S22	输出反射系数	50Ω负载		-10		dB
ISOIN1-IN2	IN1 与 IN2之间隔离度	IN1/IN2		30		dB
性能 *参考板 (带主板偏置电阻的平衡配置); fi = 1.9 GHz						
VDD1, VDD2	电源电压			5		V
ID1, ID2	电源电流	VEE1 = VEE2 = -		50		mA
G	增益			20.3		dB
NF	噪声系数			0.65		dB
IIP3	输入三阶截点					dBm
P1dB	输出功率 @ 1dB增益			10		dBm
S11	输入反射系数	50Ω源		-26		dB
S22	输出反射系数	50Ω负载		-25		dB

(\*)测量参考平面是输入和输出SMA连接器



注意：本产品是高性能的射频器件，不当的操作会损害本产品。所有的操作必须符合标准的ESD保护标准。更多保护措施请查阅益丰公司文档“OM-CI-MV/ 001/ PG”。



YUL04-0006C1  
数据手册

S-参数

$V_D = 4\text{ V}; I_D = 50\text{ mA } T_{amb} = +23\text{ }^\circ\text{C}$

频率 (GHz)	S11	Ang S11 (°)	S21	Ang S21 (°)	S12	Ang S12 (°)	S22	Ang S22 (°)
0.1	0.97322	-6.58414	23.57163	176.13541	0.00245	52.11044	0.70211	10.60726
0.2	0.95109	-12.14739	23.72555	165.05527	0.00342	56.29639	0.74298	2.70614
0.3	0.92192	-17.48830	23.06635	155.66167	0.00446	60.77167	0.75002	-1.65578
0.4	0.88658	-22.41731	22.11695	147.20802	0.00558	63.28578	0.75075	-4.89710
0.5	0.84775	-26.86021	21.02926	139.50044	0.00672	64.47227	0.74944	-7.64587
0.6	0.80788	-30.80858	19.89177	132.45422	0.00788	64.84617	0.74730	-10.13258
0.7	0.76874	-34.29243	18.76239	126.00159	0.00905	64.70856	0.74481	-12.46506
0.8	0.73148	-37.36183	17.67722	120.07571	0.01022	64.23167	0.74218	-14.70282
0.9	0.69669	-40.07445	16.65644	114.61091	0.01140	63.51693	0.73950	-16.88239
1	0.66463	-42.48790	15.70932	109.54531	0.01258	62.62662	0.73679	-19.02796
1.1	0.63531	-44.65555	14.83809	104.82285	0.01377	61.60073	0.73408	-21.15631
1.2	0.60859	-46.62468	14.04081	100.39397	0.01496	60.46608	0.73135	-23.27960
1.3	0.58428	-48.43596	13.31321	96.21568	0.01616	59.24137	0.72860	-25.40697
1.4	0.56215	-50.12376	12.64996	92.25105	0.01737	57.94009	0.72580	-27.54552
1.5	0.54196	-51.71668	12.04533	88.46857	0.01859	56.57225	0.72296	-29.70096
1.6	0.52349	-53.23837	11.49372	84.84135	0.01981	55.14542	0.72005	-31.87807
1.7	0.50654	-54.70818	10.98978	81.34653	0.02104	53.66546	0.71707	-34.08094
1.8	0.49090	-56.14192	10.52863	77.96456	0.02228	52.13693	0.71403	-36.31322
1.9	0.47642	-57.55238	10.10581	74.67875	0.02352	50.56341	0.71090	-38.57822
2	0.46296	-58.94993	9.71732	71.47474	0.02477	48.94776	0.70769	-40.87901
2.1	0.45038	-60.34289	9.35959	68.34016	0.02603	47.29225	0.70440	-43.21849
2.2	0.43858	-61.73790	9.02943	65.26430	0.02730	45.59866	0.70103	-45.59943
2.3	0.42746	-63.14027	8.72404	62.23785	0.02857	43.86846	0.69759	-48.02450
2.4	0.41693	-64.55416	8.44088	59.25269	0.02985	42.10277	0.69407	-50.49630
2.5	0.40694	-65.98282	8.17773	56.30170	0.03113	40.30252	0.69050	-53.01733
2.6	0.39742	-67.42876	7.93259	53.37861	0.03242	38.46842	0.68687	-55.59004
2.7	0.38832	-68.89384	7.70370	50.47790	0.03370	36.60107	0.68320	-58.21678
2.8	0.37960	-70.37946	7.48946	47.59470	0.03499	34.70092	0.67950	-60.89983
2.9	0.37123	-71.88655	7.28845	44.72466	0.03629	32.76835	0.67579	-63.64132
3	0.36318	-73.41574	7.09938	41.86396	0.03758	30.80368	0.67208	-66.44330
3.2	0.34796	-76.54152	6.75261	36.15730	0.04015	26.77908	0.66474	-72.23598
3.4	0.33383	-79.75712	6.44116	30.45187	0.04271	22.62911	0.65767	-78.29037
3.6	0.32076	-83.06078	6.15847	24.72993	0.04522	18.35589	0.65106	-84.61471
3.8	0.30874	-86.44992	5.89907	18.97809	0.04768	13.96204	0.64515	-91.21166
4	0.29785	-89.92234	5.65841	13.18675	0.05007	9.45108	0.64020	-98.07668
4.5	0.27618	-98.97054	5.11498	-1.49685	0.05553	-2.30456	0.63377	-116.30161
5	0.26412	-108.61978	4.62182	-16.46979	0.05997	-14.64542	0.63882	-135.61570
5.5	0.26369	-119.06646	4.15284	-31.64137	0.06300	-27.39637	0.65732	-155.21044
6	0.27614	-130.48278	3.69664	-46.84370	0.06436	-40.33009	0.68816	-174.18116

注意 :测量参考平面是QFN封装引线, 使用一种TRL校准方法。



YUL04-0006C1  
数据手册

噪声-参数

$V_D = 4\text{ V}$ ;  $I_D = 50\text{ mA}$   $T_{amb} = +23\text{ }^\circ\text{C}$ 。

频率 (GHz)	NF <sub>min</sub> (dB)	$ \Gamma_{opt} $	Ang $\Gamma_{opt}$ (°)	R <sub>n0</sub>
0.1	0.166	0.938	3.674	0.128
0.2	0.175	0.906	5.866	0.103
0.3	0.185	0.877	8.034	0.095
0.4	0.197	0.848	10.217	0.091
0.5	0.208	0.818	12.415	0.088
0.6	0.221	0.790	14.627	0.086
0.7	0.233	0.761	16.852	0.085
0.8	0.245	0.733	19.093	0.083
0.9	0.258	0.706	21.349	0.082
1	0.270	0.679	23.624	0.080
1.1	0.283	0.653	25.919	0.079
1.2	0.296	0.627	28.237	0.077
1.3	0.308	0.602	30.581	0.076
1.4	0.321	0.577	32.954	0.075
1.5	0.333	0.553	35.359	0.073
1.6	0.346	0.529	37.802	0.072
1.7	0.358	0.505	40.287	0.070
1.8	0.371	0.482	42.819	0.069
1.9	0.383	0.460	45.405	0.067
2	0.396	0.437	48.052	0.066
2.1	0.408	0.416	50.770	0.064
2.2	0.420	0.394	53.568	0.063
2.3	0.432	0.373	56.458	0.062
2.4	0.445	0.353	59.455	0.060
2.5	0.457	0.333	62.575	0.059
2.6	0.469	0.313	65.837	0.057
2.7	0.481	0.294	69.264	0.056
2.8	0.493	0.276	72.885	0.055
2.9	0.505	0.258	76.732	0.053
3	0.516	0.241	80.843	0.052
3.2	0.540	0.209	90.039	0.050
3.4	0.563	0.180	100.899	0.048
3.6	0.586	0.157	113.865	0.047
3.8	0.608	0.140	129.148	0.046
4	0.630	0.131	146.252	0.045
4.5	0.685	0.143	-172.861	0.046
5	0.738	0.184	-145.354	0.051
5.5	0.790	0.232	-127.803	0.059
6	0.842	0.277	-115.356	0.071

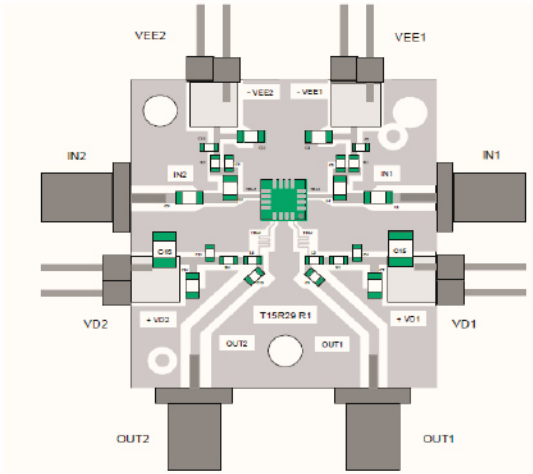
注意：参考平面是 QFN 封装引线。



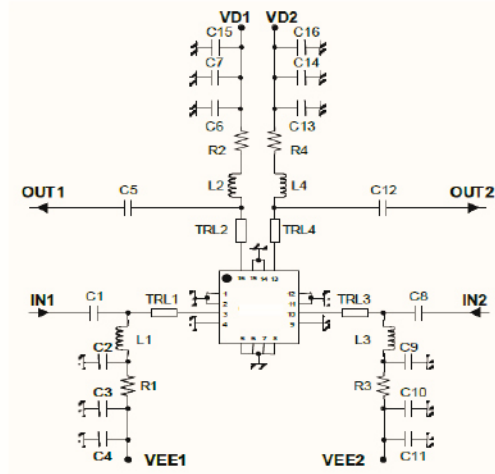
YUL04-0006C1  
数据手册

单端参考板1900 MHZ

配件图



电路图(核心频率 1900 MHz)



材料清单印制板

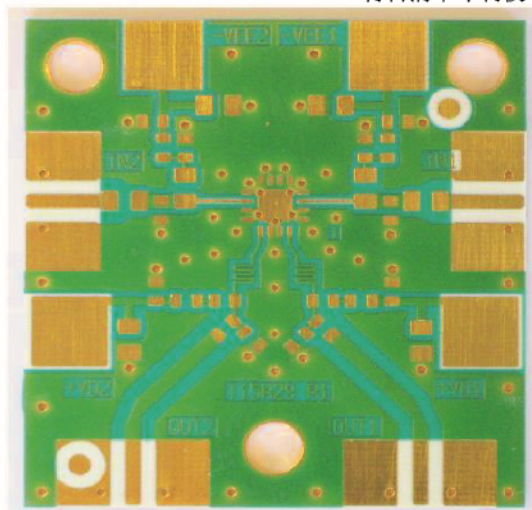
配件	值	参考
R1, R3	470	0603
R2, R4	22	0603
L1, L3	22 nH	线艺 0805CS
L2, L4	22 nH	Toko 0603
C1, C8	47 pF	0603 C0G
C2, C9	10 pF	0603 C0G
C3, C10	15 pF	0603 C0G
C4, C11, C7, C14	10 nF	0805
C5, C12, C6, C13	100 pF	0603 C0G
C15, C16	47 μF	1210 X5R

配件	Z0 (Ω)	进入长度 @1.95 GHz	长度 (μm)	宽度 (μm)
TRL1, TRL3	117	0.03	3000	1500
TRL2, TRL4	117	0.102	10 000	1500

注意:

当电路板偏离实验室电源时, 电容C15和C16防止低频振荡。当板上电压调节器使用时, 不需要它们。

板材料是Rogers RO4350, 高度 508 μm。



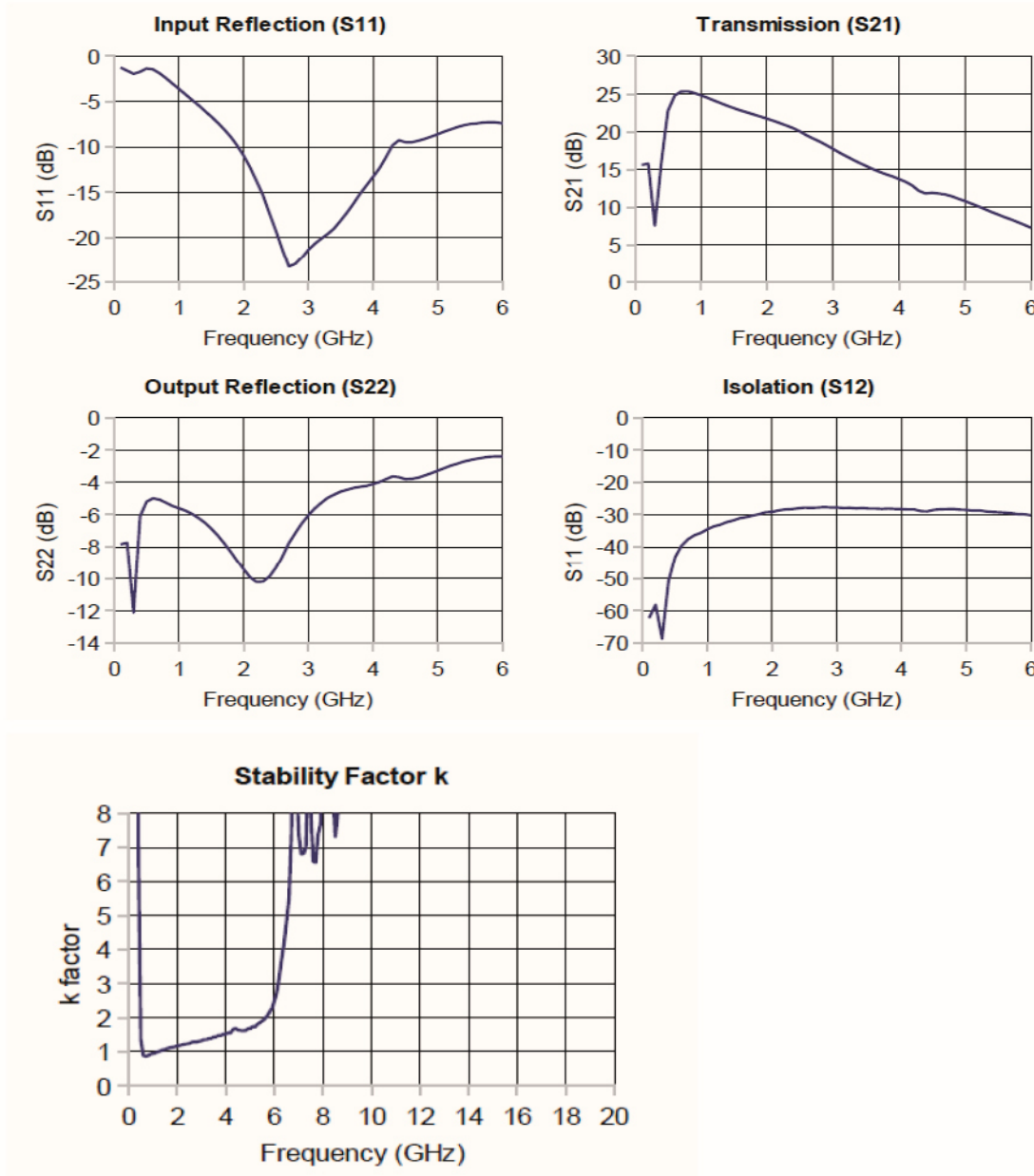


YUL04-0006C1  
数据手册

平衡参考板 1900 MHZ的测试性能

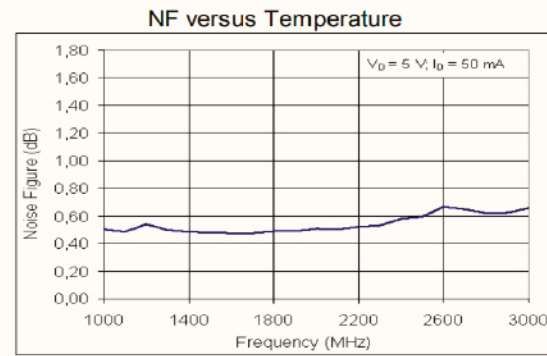
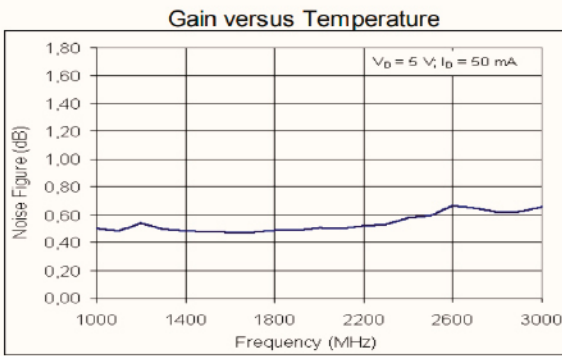
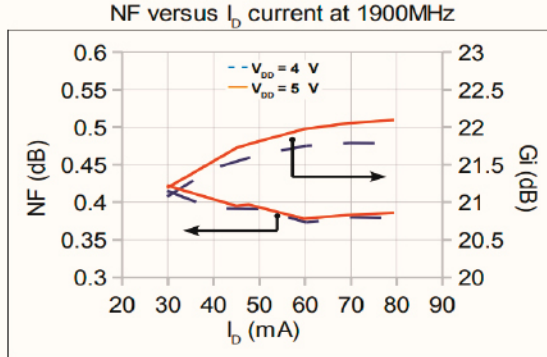
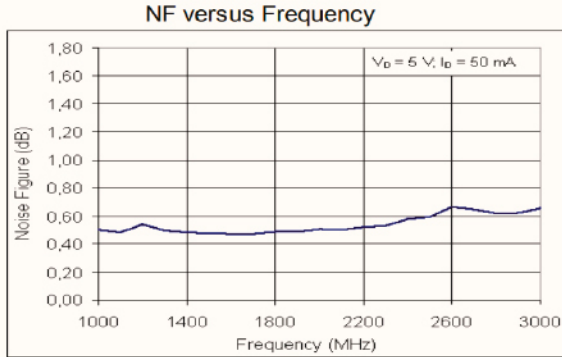
条件 :  $V_{DD1} = 5\text{ V}$ ,  $I_{D1} = 50\text{ mA}$ ;  $T_{amb} = + 23^{\circ}\text{C}$ , 除非有其它说明

数据测试包括RF连接器成分





YUL04-0006C1  
数据手册



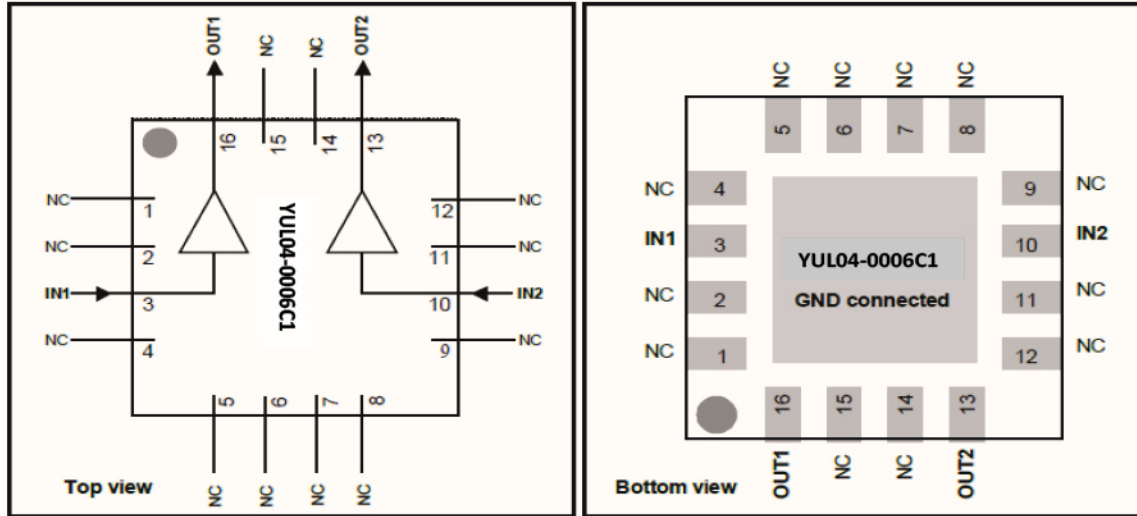
注意：

这些结果是从单端参考板优化为1950MHz上获得的。优良的结果已经达到平衡配置。平衡配置的频率范围主要是由所用的耦合器来确定—YUL04-0006C1可以使用于平衡或单端应用中高达6 GHz，具有优良的效果。更多参考板上的使用信息，请参考YUL04-0006C1应用事项。



**YUL04-0006C1**  
数据手册

结构框图和焊盘配置



焊盘

符号	焊	描述
VS1	1, 2, 4, 5 和 6	放大器 1: 源
IN1	3	放大器 1: 栅极 (RF 输入)
OUT1	16	放大器 1: 漏极 (RF 输出)
VS2	7, 8, 9, 11 和 12	放大器 1: 源
IN2	10	放大器 2: 栅极 (RF 输入)
OUT2	13	放大器 2: 漏极 (RF 输出)
GND	14 和 15	接地

注意：

为了确保良好的性能和稳定性，使QFN封装的中央接地焊盘被适当地连接到地面至关重要的。



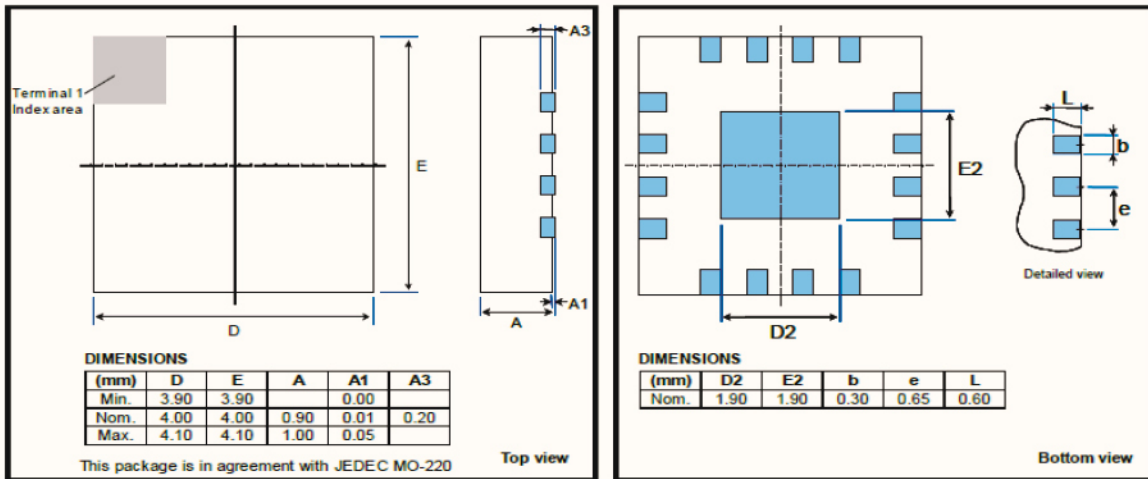


YUL04-0006C1  
数据手册

封装

类型	描述	管脚数量	间距 (mm)	封装尺寸 (mm)
QFN	四方扁平无引线带外露散热片	16	0.65	4x4x0.9

封装和PCB 焊盘布局





YUL04-0006C1  
数据手册

定义

极限值定义

极限值是根据绝对最大额定值系统 (IEC 60134) 给出的。压力高于一个或多个极限值，会造成对该产品的永久性损坏。这些是压力额定值，并且以这些额定值或者其它任何高于规定额定值的条件去操作器件将得不到任何保证。长时间的极限值操作可能会影响产品的可靠性。

使用方法

在此描述的产品的使用方法仅起说明作用。在没有进一步测试或修正的情况下，益丰不作任何陈述或保证：这些使用方法将适用于特定用途。

免责声明

生命保障类应用

这些产品并非为生命保障应用、器件或系统而设计的，因此，这些产品的故障可能会导致人身伤害。

若益丰的客户在生命保障类应用中使用或销售这些产品，应自担风险，并同意全部赔偿此类应用给益丰公司造成的任何损失。

修改权限

益丰公司持有对产品做出修改的权利，恕不另行通知，修改包括对电路、标准单元或软件进行设计或性能修改。除非另有说明，益丰公司对这些产品的使用不承担任何责任或义务，不在任何专利、版权、或侵权下转让许可或权利，也不会做出任何陈述或保证：这些产品不受专利、版权或侵权限制。

采购信息

编号	封装	版本	分类	描述
YUL04-0006C1	HV	C1		DUAL LNA, QFN 塑料封装
YUL04-0006C1	HV	C1	REFBOARD	单端参考板 1900MHz
YUL04-0006C1	HV	C1	BALBOARD	平衡参考板 1900MHz

文件历史记录：版本 1.1，最新更新2016年4月7日 星期四