

产品介绍

YLN16-075110C1 是一款高性能的 W 波段低噪声放大MMIC。

YLN16-075110C1 是一款超低功耗（ $V_D=1\text{ V}$, $V_G=0$, 总漏极电流为33mA），在90 GHz频点噪声系数为2.8 dB的4级低噪声放大器。

凭借这些性能，该款 MMIC 适用于安全应用领域（毫米波成像）、宇航领域（地球观测）和通信领域。

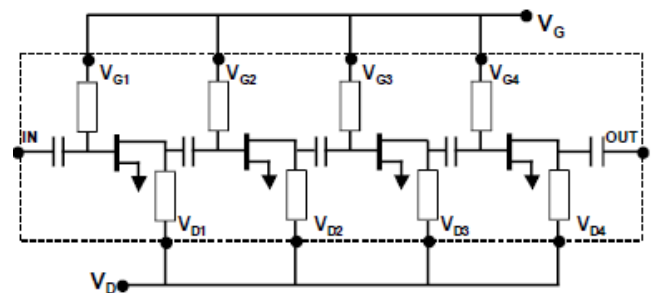
该款 MMIC 采用益丰公司专有的70 nm MHEMT 先进技术而制。

应用领域

- 毫米波主动与被动成像
- 地球观测
- W 波段通信
- 雷达
- 通用放大器

关键技术指标

- 适用于 W 波段的应用
- 带宽：75 – 110GHz
- 23dB 小信号增益
- 输出通道P1dB : +1dBm
- 超低功耗(33 mW @ $V_D=1$ & $V_G=0\text{ V}$; 22 mW @ $V_D=1.2$ & $V_G=-0.1\text{ V}$)
- 带内噪声系数： 90GHz频点2.8dB
- 芯片尺寸： 2000 x 3000 μm



低噪声放大器YLN16-075110C1 功能框图

极限值 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，除非有其它说明。

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
$V_{D1}, V_{D2}, V_{D3}, V_{D4}$	漏极电压		0	2	V
$I_{D\text{ total}}$	总漏极电流			50	mA
$V_{G1}, V_{G2}, V_{G3}, V_{G4}$	栅极电源电压	V_{Dx} 开路	-2	0,6	V
T_{stg}	储存温度		-55	+150	$^{\circ}\text{C}$
T_j	结温			+150	$^{\circ}\text{C}$
T_{amb}	环境温度		-10	+85	$^{\circ}\text{C}$

直流特性 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 1\text{ V}$; 除非有其它说明

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{D1}, V_{D2}, V_{D3}, V_{D4}$	漏极电压		+ 0.8	+ 1	+ 1.2	V
$I_{D\text{ total}}$	总漏极电流	参考注释1,2		33		mA
$V_{G1}, V_{G2}, V_{G3}, V_{G4}$	栅极电源电压		-0.1	0.0	0.1	V

注: 1.偏置部分有一个漏极电压 V_D 和一个漏极电流 I_D , V_{G1} 决定漏极电流 I_{D1} , V_{G2} 决定漏极电流 I_{D2} , V_{G3} 决定漏极电流 I_{D3} , V_{G4} 决定漏极电流 I_{D4} 。偏置电流设置于没有射频信号条件下。2.总漏极电流 $I_{D\text{ total}}=I_{D1}+I_{D2}+I_{D3}+I_{D4}$ 并且 $I_{D1}=I_{D2}=I_{D3}=I_{D4}$

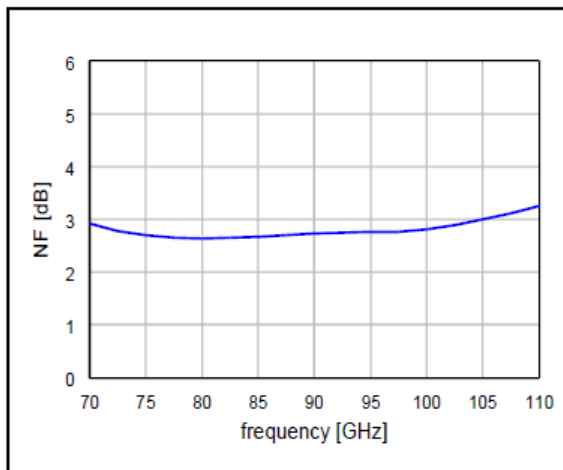
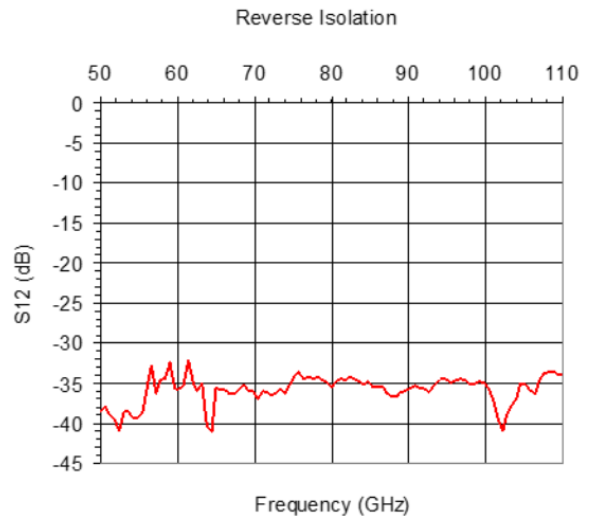
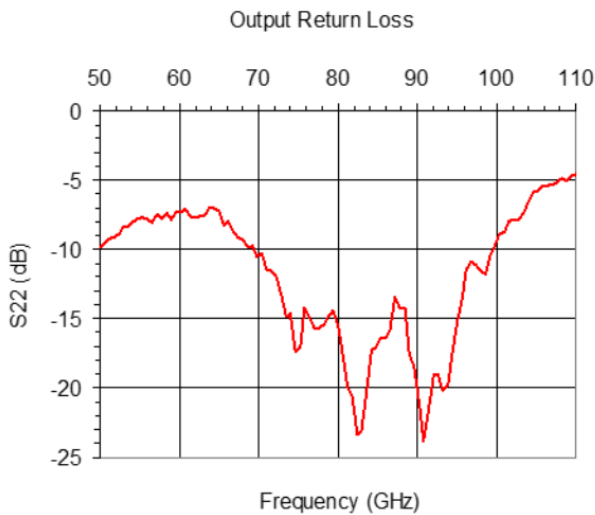
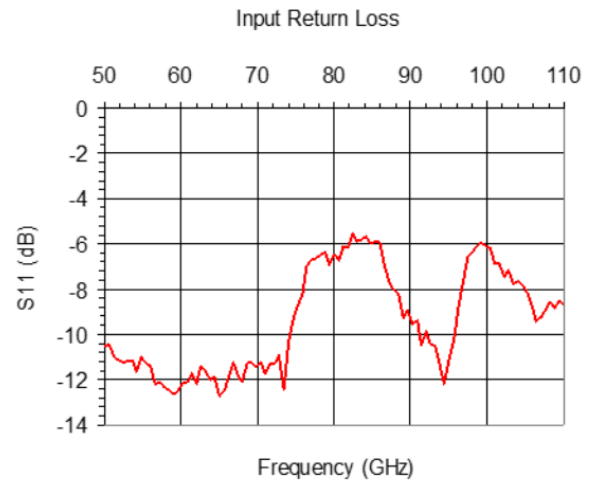
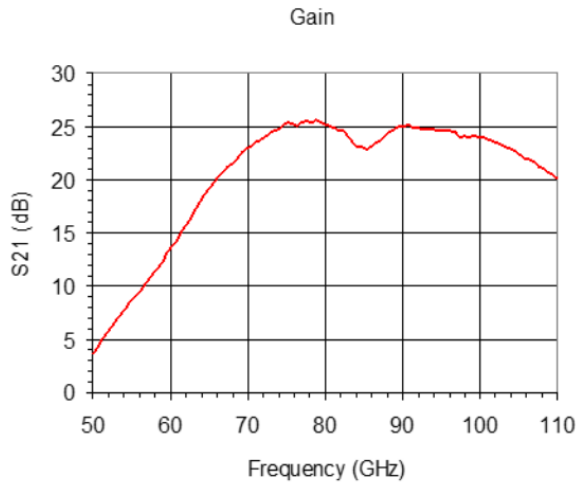
射频特性

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 所有 $V_D = 1\text{ V}$, 所有 $V_G = 0\text{ V}$, $I_{D\text{ total}} = 33\text{ mA}$ 。晶圆在片测试采用 50 射频探针, 除非有其它说明。

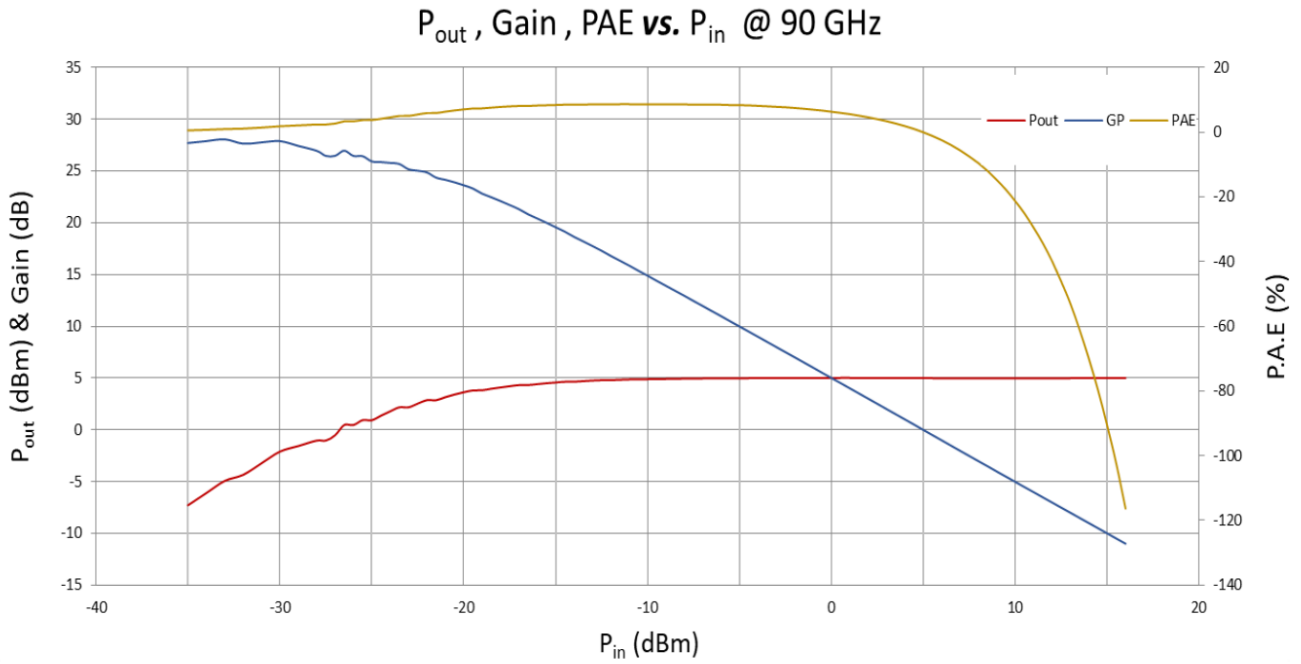
符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
增益	参考增益	F = 75 GHz 到 90 GHz		25		dB
		F = 90 GHz 到 110 GHz		22		dB
S11	输入回波损耗	F = 75 GHz 到 90 GHz		-6		dB
		F = 90 GHz 到 110 GHz		-6		dB
S22	输出回波损耗	F = 75 GHz 到 90 GHz		-12		dB
		F = 90 GHz 到 110 GHz		-4		dB
S12	隔离度	F = 75 GHz 到 90 GHz		-35		dB
P1dB	1dB			1		dBm
NF	噪声系数	F = 90 GHz		2.8		
		F = 75 GHz 到 110 GHz			3.3	
K	稳定系数	F = 75 GHz 到 110 GHz	1			

测试性能

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 所有 $V_D = 1\text{ V}$, 所有 $V_G = 0\text{ V}$, $I_{D\ total} = 33\text{ mA}$, 晶圆在片测试。

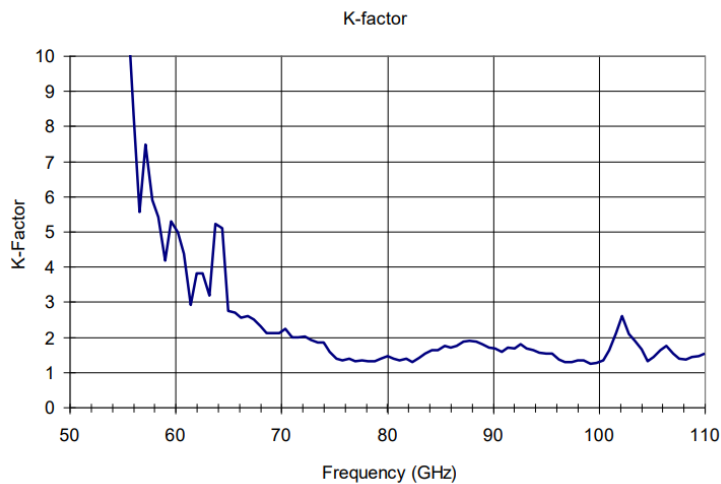


噪声系数 vs 频率 (仿真结果)



稳定性

K 系数可由全频段的 S 参数计算而得，如下所示：



该产品在其适用范围内绝对稳定。

YLN16-075110C1 典型S参数

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 所有 $V_D = 1\text{ V}$, 所有 $V_G = 0\text{ V}$, $I_{D\ total} = 33\text{ mA}$, 晶圆在片测试, 频率范围为 50 到 75 GHz。

频率	Mag S11	Ang S11	Mag S21	Ang S21	Mag S12	Ang S12	Mag S22	Ang S22
50.0	0.3140268	131.921	1.422418	-601552.000	0.01052135	-87.184	0.3631748	-102.551
50.6	0.3124135	129.355	1.516049	-8.946	0.01219718	-80.204	0.3700198	-106.881
51.2	0.3040574	128.851	1.630449	-19.774	0.01211507	-72.518	0.3837786	-108.912
51.8	0.3125015	126.781	1.746143	-30.561	0.01093631	-89.04	0.3809446	-112.05
52.4	0.3049393	122.875	1.883126	-40.659	0.01242884	-77.397	0.391721	-115.242
53.0	0.3043207	123.447	2.024654	-50.927	0.01303756	-79.152	0.4183649	-117.166
53.6	0.3130293	116.104	2.117991	-61.205	0.01428626	-74.399	0.4126018	-120.266
54.2	0.2912893	116.4	2.27468	-71.388	0.01251037	-68.452	0.4410195	-122.78
54.8	0.2980055	116.425	2.409954	-81.629	0.009809237	-54.153	0.4496829	-127.957
55.4	0.3034636	113.318	2.575445	-92.995	0.01020518	-42.581	0.4494978	-133.859
56.0	0.310164	106.624	2.676291	-102.61	0.01637617	-45.314	0.4449792	-136.699
56.6	0.2854328	101.8	2.862297	-111.715	0.01731217	-50.585	0.4348552	-136.157
57.2	0.2927112	102.944	3.112867	-122.223	0.0187806	-55.661	0.4606983	-139.807
57.8	0.2769819	90.422	3.269163	-131.761	0.02236039	-68.724	0.4503236	-142.014
58.4	0.2788284	94.261	3.527794	-141.864	0.0137086	-75.791	0.4744504	-146.406
59.0	0.2763894	90.275	3.730507	-150.215	0.01726837	-81.083	0.4657812	-147.416
59.6	0.2634762	87.01	4.172725	-161.654	0.01647329	-77.426	0.4956987	-150.679
60.2	0.266372	87.279	4.39804	-172.005	0.01497948	-74.25	0.4803691	-156.223
60.8	0.2980891	80.02	4.707855	178.719	0.01345676	-78.546	0.4881695	-158.487
61.4	0.3000167	73.428	5.135362	167.415	0.01462301	-73.264	0.487183	-162.557
62.0	0.2883007	71.976	5.564275	157.094	0.01694192	-106.541	0.4876185	-167.812
62.6	0.324364	61.811	6.058725	144.785	0.01071233	-88.583	0.4723471	-172.681
63.2	0.2969587	54.03	6.596489	134.222	0.01763427	-66.143	0.4776915	-173.241
63.8	0.2600488	56.028	7.34849	122.425	0.02027094	-69.614	0.5315844	177.376
64.4	0.2659301	51.2	7.793012	110.42	0.01814233	-76.872	0.5077055	173.605
65.0	0.2672246	43.072	8.479055	98.125	0.01662779	-73.125	0.5141723	170.543
65.6	0.2603346	38.202	8.967827	84.812	0.01668772	-70.739	0.4637366	162.955
66.2	0.277362	35.273	9.589904	72.488	0.0167786	-74.579	0.4643747	156.91
66.8	0.2917285	27.589	10.12413	57.902	0.01619525	-77.439	0.4318911	152.096
67.4	0.3004532	23.683	10.62359	46.527	0.01570304	-79.824	0.3971589	145.301
68.0	0.2816158	-398169.000	10.89023	34.375	0.01587752	-68.48	0.3878397	140.562
68.6	0.3128029	-487443.000	11.46879	21.274	0.01652686	-75.93	0.3655556	141.973
69.2	0.3019593	-439595.000	12.28627	-377442.000	0.01574185	-78.613	0.3587953	131.646
69.8	0.2988764	-4.914	12.76222	-3.509	0.01516717	-79.705	0.3348912	129.183
70.4	0.2793947	-16.442	13.35718	-16.468	0.01279281	-71.168	0.3362648	125.834
71.0	0.244447	-16.003	13.99041	-30.422	0.01438177	-67.421	0.3036139	116.937
71.6	0.2494756	-12.795	14.19716	-43.085	0.01494215	-67.083	0.2990398	104.845
72.2	0.2469344	-22.085	14.70314	-54.476	0.01462192	-65.569	0.2847511	100.55
72.8	0.260679	-21.991	15.39585	-68.18	0.01496592	-65.214	0.25009	99.785
73.4	0.2366978	-14.577	15.63736	-80.163	0.01565855	-62.853	0.2076596	80.408
74.0	0.2841658	-19.917	16.08818	-94.371	0.01500405	-59.468	0.2192571	79.796
74.6	0.3472286	-12.467	16.85064	-107.791	0.01692557	-56.297	0.1768154	74.519

YLN16-075110C1 典型S参数

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,所有 $V_D = 1\text{ V}$,所有 $V_G = 0\text{ V}$, $I_{D\ total} = 33\text{ mA}$, 晶圆在片测试, 频率范围为 75 到 100 GHz。

频率	Mag S11	Ang S11	Mag S21	Ang S21	Mag S12	Ang S12	Mag S22	Ang S22
75,200	0,389	-19,617	17,126	-122,193	0,020	-52,233	0,170	59,884
75,800	0,408	-34,988	16,773	-137,375	0,022	-61,504	0,215	48,427
76,400	0,435	-47,336	16,624	-150,682	0,020	-67,862	0,195	37,913
77,000	0,453	-50,293	17,403	-162,212	0,020	-67,801	0,184	24,402
77,600	0,449	-57,712	17,643	-176,556	0,019	-67,948	0,172	4,710
78,200	0,462	-65,711	17,399	169,249	0,020	-68,014	0,176	-6,520
78,800	0,447	-69,191	18,019	155,624	0,020	-69,982	0,175	-40,668
79,400	0,404	-76,394	17,715	142,135	0,019	-68,531	0,165	-61,717
80,000	0,422	-81,888	17,162	126,876	0,017	-70,029	0,163	-54,972
80,600	0,408	-84,593	16,980	115,009	0,019	-68,273	0,103	-70,412
81,200	0,444	-92,337	16,303	100,548	0,019	-70,299	0,092	-72,787
81,800	0,442	-96,603	15,932	89,687	0,019	-69,289	0,079	-69,157
82,400	0,480	-95,478	15,792	77,895	0,020	-71,186	0,063	-77,409
83,000	0,457	-96,828	15,007	67,057	0,019	-69,015	0,080	-78,008
83,600	0,459	-107,008	14,270	54,887	0,018	-68,472	0,118	-72,758
84,200	0,461	-116,221	13,626	46,319	0,018	-70,207	0,155	-64,808
84,800	0,433	-122,998	13,360	36,806	0,018	-72,239	0,159	-68,630
85,400	0,439	-125,773	13,261	29,949	0,017	-76,102	0,162	-70,926
86,000	0,429	-133,620	13,778	20,375	0,017	-70,737	0,154	-81,121
86,600	0,370	-136,867	14,309	11,718	0,018	-69,773	0,148	-97,678
87,200	0,329	-140,754	14,712	-0,331	0,016	-67,764	0,191	-103,770
87,800	0,322	-141,218	15,421	-12,605	0,015	-70,303	0,174	-105,912
88,400	0,315	-143,557	15,848	-25,753	0,015	-64,400	0,180	-109,624
89,000	0,274	-141,376	16,009	-38,789	0,016	-60,511	0,110	-125,250
89,600	0,291	-143,455	16,544	-51,598	0,016	-58,232	0,108	-117,297
90,200	0,269	-139,825	16,427	-64,183	0,017	-58,230	0,085	-98,373
90,800	0,282	-139,068	16,693	-77,243	0,018	-58,286	0,086	-71,920
91,400	0,243	-140,226	16,208	-91,250	0,018	-58,338	0,093	-85,334
92,000	0,271	-141,495	16,305	-103,890	0,017	-57,802	0,120	-88,710
92,600	0,253	-145,804	16,189	-116,585	0,016	-55,233	0,106	-107,416
93,200	0,259	-148,312	16,118	-128,498	0,017	-54,372	0,102	-91,602
93,800	0,234	-150,015	15,921	-140,016	0,019	-52,736	0,108	-63,086
94,400	0,220	-132,374	15,886	-151,276	0,020	-51,143	0,142	-40,028
95,000	0,253	-133,355	16,012	-162,903	0,020	-58,746	0,175	-51,000
95,600	0,276	-129,127	15,912	-175,467	0,019	-57,150	0,213	-58,075
96,200	0,319	-132,513	16,006	173,438	0,020	-59,233	0,255	-67,658
96,800	0,366	-132,248	15,863	160,517	0,020	-57,729	0,276	-70,999
97,400	0,428	-135,986	15,242	147,114	0,020	-60,639	0,250	-72,110
98,000	0,431	-145,499	15,310	134,115	0,018	-65,115	0,232	-72,394
98,600	0,440	-154,542	15,050	122,075	0,017	-70,092	0,220	-70,247
99,200	0,449	-167,460	15,132	110,930	0,018	-68,069	0,269	-75,821
99,800	0,448	-172,467	14,933	99,402	0,017	-69,115	0,303	-74,518

YLN16-075110C1 典型S参数

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 所有 $V_D = 1\text{ V}$, 所有 $V_G = 0\text{ V}$, $I_{D\ total} = 33\text{ mA}$, 晶圆在片测试, 频率范围为 100 到 110 GHz。

频率	Mag S11	Ang S11	Mag S21	Ang S21	Mag S12	Ang S12	Mag S22	Ang S22
100,400	0,438	-179,512	14,874	87,421	0,015	-71,263	0,336	-77,157
101,000	0,411	179,481	14,697	75,468	0,013	-71,570	0,353	-77,863
101,600	0,414	177,102	14,376	63,574	0,009	-63,586	0,401	-79,077
102,200	0,394	174,598	14,100	51,734	0,008	-33,497	0,427	-79,360
102,800	0,407	169,814	13,722	38,686	0,010	-24,424	0,430	-81,127
103,400	0,392	160,506	13,519	26,781	0,012	-31,761	0,454	-85,923
104,000	0,398	153,698	13,130	14,620	0,014	-23,496	0,491	-92,394
104,600	0,393	146,850	12,953	1,493	0,017	-19,113	0,528	-99,201
105,200	0,369	148,404	12,386	-9,913	0,017	-18,832	0,536	-99,142
105,800	0,352	144,955	12,150	-22,199	0,016	-22,982	0,573	-99,984
106,400	0,333	139,508	11,908	-33,819	0,015	-21,893	0,574	-103,646
107,000	0,345	131,623	11,498	-46,232	0,018	-18,907	0,572	-109,586
107,600	0,355	125,069	11,073	-58,560	0,021	-19,368	0,566	-114,255
108,200	0,379	121,078	10,722	-70,816	0,021	-17,246	0,591	-116,355
108,800	0,373	113,458	10,353	-83,649	0,022	-20,824	0,582	-119,973
109,400	0,395	113,847	10,178	-96,590	0,022	-18,203	0,602	-123,558
110,000	0,381	105,733	9,687	-108,589	0,022	-21,088	0,609	-124,961

典型应用方案

推荐的典型模块版图如下所示。在这幅图中, 射频输入和输出采用共面传输线, 然而, 采用微带传输线也可以达到类似性能。所有路径长度和所述部件的物理尺寸应最小。

经设计和优化, 该产品支持用一根相当于80nH电感的金丝来连接50Ohms的共面或微带传输线。为使电感最小化, 也可采用带状键合技术。

所有其它金丝电感 (比如连接焊盘 V_{D1} , V_{D2} , V_{D3} , V_{D4} , 和 V_{G1} , V_{G2} , V_{G3} , V_{G4}) 也应尽可能保持最短。

芯片上有高频去耦电容, 外部去耦芯片电容大于47pF, 以及100nF表面贴装电容可用来改善电源抑制。也可以应用超低频去耦电容 (1uF), 在非常高的频率条件下, 管芯的每一个晶体管都有非常高的增益。

芯片上有通孔连接芯片的正反两面。芯片背面与系统地之间应保持良好的射频接地连接。芯片贴装可采用金锡或银导电环氧树脂材料。

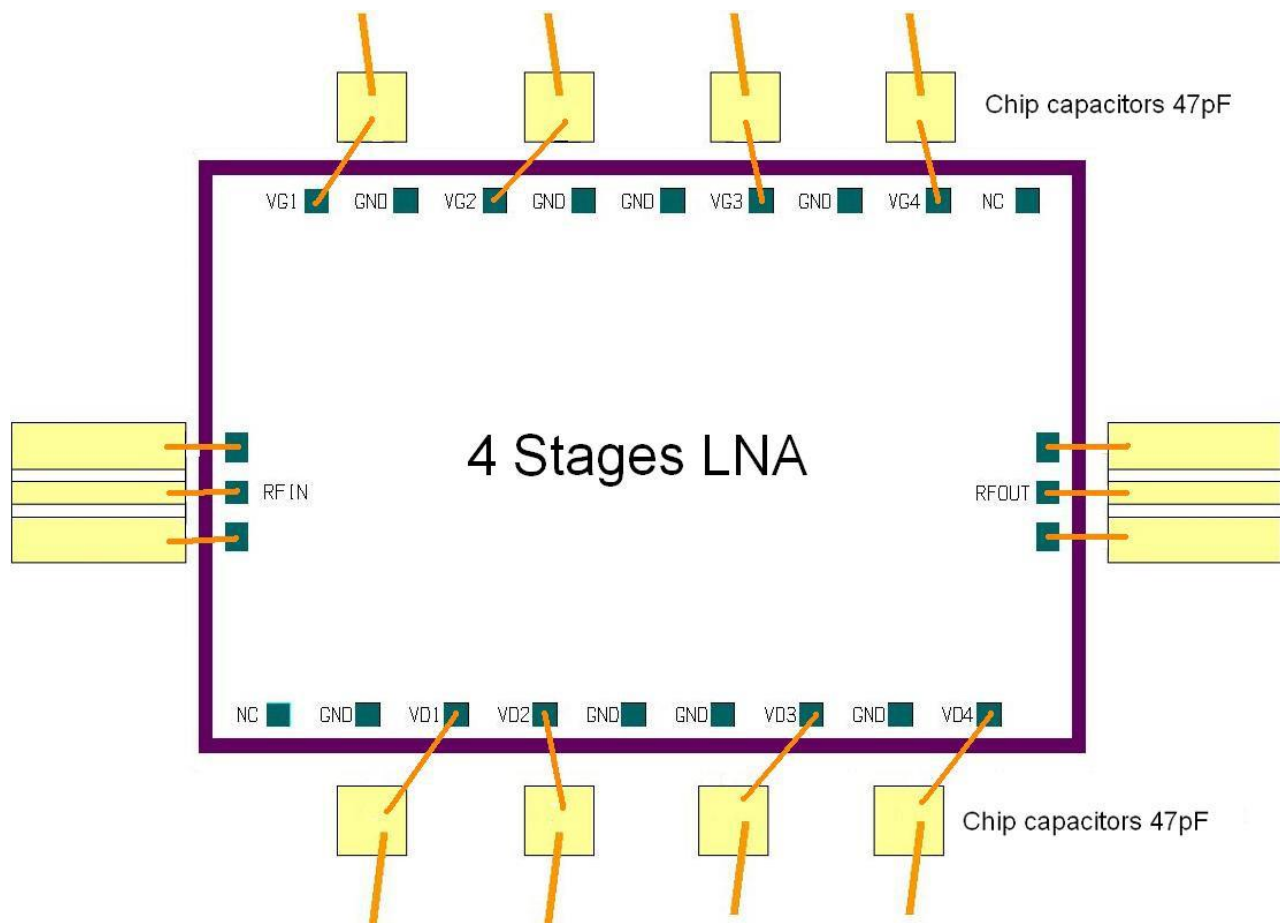


图 2: YLN16-075110C1 裸片版图: 共面组装

操作说明

YLN16-075110C1 是一款极高性能产品，因此，请务必随时当心，避免因不恰当操作、安装、包装和偏置条件而导致其损坏。

1- 供电顺序

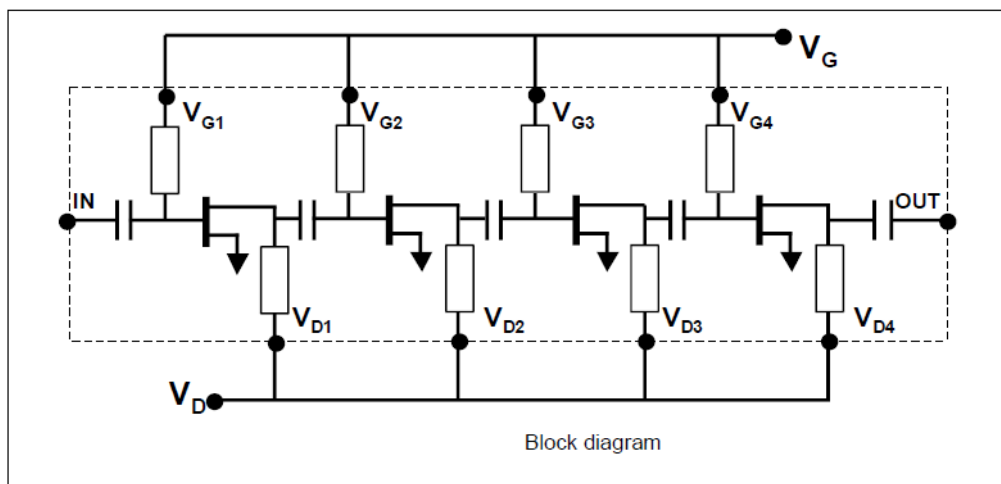
建议采用以下供电顺序：

- 通过设置 $VG1 = VG2 = VG3 = VG4 = -1\text{ V}$ 来断开器件；
- 监测漏极电流的同时将 VD 升高至 1.0 V ；
- 将栅压 VG 从 -1 V 升高至所需要的数值以达到漏极电流 $ID_{total} = 33\text{ mA}$ (通常 $VG1 = 0\text{ V}$)；
- 提供射频输入信号。

2- 安装和ESD处理注意事项

对于如YLN16-075110C1的高性能产品，必须小心安装、键合以及最终密封，从而实现最可靠的长期操作。益丰公司的“OM-CI-MV/001/PG”文档中，名为“III-V 使用者注意事项”的部分描述了与砷化镓 MMICs 相兼容的温度、持续时间、材料、密封技术，以及必须考虑的预防措施。

结构框图和焊盘配置

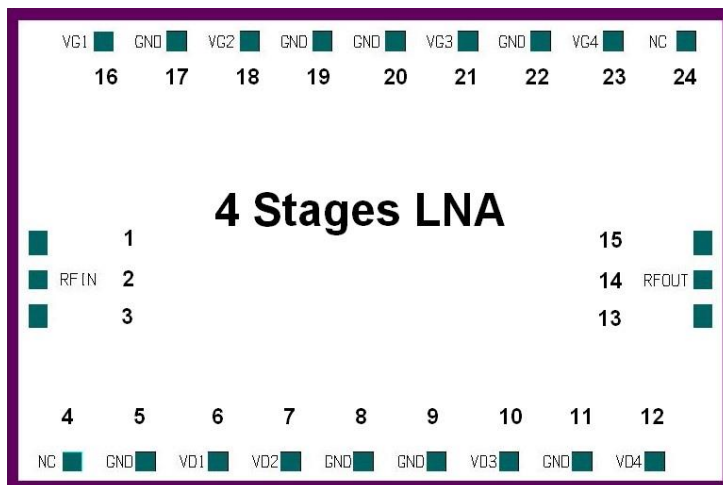


焊盘位置

符号	参数	坐标		描述
		X	Y	
GND	1	130	730	通过芯片孔接地
IN	2	130	880	RF 输入
GND	3	130	1030	通过芯片孔接地
NC	4	270	130	不连接
GND1	5	570	130	通过芯片孔接地
VD1	6	870	130	漏极电源电压 1 (2)
VD2	7	1170	130	漏极电源电压 2 (2)
GND2	8	1470	130	通过芯片孔接地
GND3	9	1770	130	通过芯片孔接地
VD3	10	2070	130	漏极电源电压 3 (2)
GND4	11	2370	130	通过芯片孔接地
VD4	12	2670	130	漏极电源电压4 (2)
GND	13	2870	730	通过芯片孔接地
OUT	14	2870	880	RF 输出
GND	15	2870	1030	通过芯片孔接地
VG4	16	400	1860	栅极电源电压 4 (2)
GND	17	700	1860	通过芯片孔接地
VG3	18	1000	1860	栅极电源电压 3 (2)
GND	19	1300	1860	通过芯片孔接地
GND	20	1600	1860	通过芯片孔接地
VG2	21	1900	1860	栅极电源电压 2 (2)
GND	22	2200	1860	通过芯片孔接地
VG1	23	2500	1860	栅极电源电压 1 (2)
NC	24	2800	1860	无连接

注：（1）芯片版图左下角为坐标原点，所有以 μm 为单位的x和y坐标表示相对于原点的焊盘中心位置参阅键合图）。（2）必须使用外部电容进行对地去耦

键合焊盘



尺寸信息

参数		值
尺寸		2000 x 3000 μm (公差 : +/- 15 μm)
厚度		100 μm
背面材料		TiAu
钝化		PECVD 沉积 Si_3N_4
键合焊盘尺寸	GND	60 x 100 μm
	IN, OUT, V_{G1} , V_{G2} , V_{G3} , V_{G4} , V_{D1} , V_{D2} , V_{D3} , V_{D4} , GND1, GND2	80 x 80 μm