

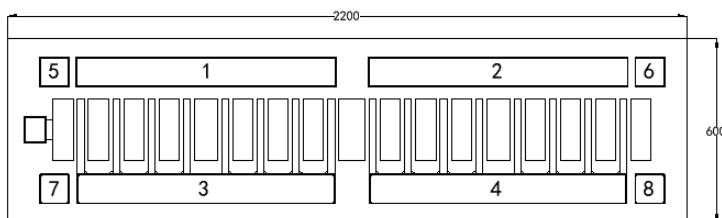
D2P036DG2

36 W, 28V, DC to 12 GHz, GaN HEMT 管芯

1. 产品简介

1.1 概述

D2P036DG2是一款碳化硅（SiC）基氮化镓（GaN）高电子迁移率晶体管（HEMT），具有高效率、高增益、易于匹配、宽带宽等特点，是各种射频和微波应用的理想选择。



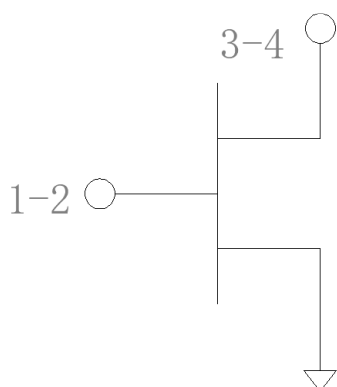
1.2 产品关键特征

- 小信号增益 16dB@6GHz
- 效率典型值 70%@6GHz
- 36W 饱和功率
- 28V 工作电压
- 高击穿电压

1.3 应用

- 宽带无线应用
- AB 类线性放大器

1.4 原理图



1.5 焊盘配置

Pad No.	Symbol
1-2	栅极/射频输入
3-4	漏极/射频输出
背金	源极/接地

2. 采购信息

产品型号	MARK 码	尺寸	包装信息
D2P036DG2	H2A42	600×2200×100μm	蓝膜 自吸附 Tray 盒

3. 极限参数

参数	符号	范围	单位	测试条件
漏源击穿电压	V_{DSS}	120	V_{DC}	25°C
栅源电压	V_{GS}	-10 ~ +2	V_{DC}	25°C
存储温度	T_{STG}	-65 ~ +150	°C	
结温	T_J	225	°C	
最大正向栅极电流	I_{GMAX}	6.72	mA	25°C
焊接温度 ¹	T_s	320	°C	30 seconds

1. 超过任何一个或绝对最大等级的组合条件可能会对设备造成永久性损坏。长期的最大额定条件的应用可能降低产品的可靠性。

4. 直流特性(温度 $T_c = 25^\circ\text{C}$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
阈值电压	V_P	-3.3	-2.8	-2.3	V	($V_{DS} = 28\text{ V}$, $I_{DS} = 6.72\text{ mA}$)
漏极饱和电流 ¹	I_{SAT}	-	8.2	-	A	($V_{DS} = 6\text{ V}$, $V_{GS} = 2\text{ V}$)
源漏击穿电压	V_{BR}	120	-	-	V	($V_{GS} = -10\text{ V}$, $I_D = 6.72\text{ mA}$)
漏极电压范围	V_D		28		V	
导通电阻	R_{ON}	-	0.3	-	Ω	($V_{DS} = 0.1\text{ V}$)
栅极正向开启电压	V_{G-ON}	-	1.4	-	V	($I_{GS} = 6.72\text{ mA}$)

1. 基于PCM数据外推。

5. 射频特性

5.1 模型仿真-最大功率匹配

参数	典型值 ¹				单位
频率 (F)	3	6	10	12	GHz
漏极电压 (VD)	28	28	28	28	V
静态电流 (IDQ)	200	200	200	200	mA
饱和输出功率	47.2	47.2	47.1	47.1	dBm
效率 @ P _{sat}	67	64	62	59	%
增益 @ P _{sat}	15.8	12.8	9.5	8.0	dB
等效并联电阻 ² (R _p)	8.9	7.6	5.7	4.3	Ω
等效并联电容 ² (C _p)	3.516	3.162	3.290	3.701	pF
基波阻抗位置 (ZL)	6.7+j*3.9	4.2+j*3.8	2.4+j*2.8	1.8+j*2.1	---
谐波阻抗位置 ³ (Γ _{L2F0})	0.9∠60°	0.9∠148	0.9∠152	0.9∠162	---

1. 建模条件: 环境温度 T = 25°C, 脉冲 (占空比 10%, 脉宽 100 μs)。

2. 大信号等效输出网络。

3. 特征阻抗 (Z₀) = 50Ω。

5.2 模型仿真-最大效率匹配

参数	典型值 ¹				单位
频率 (F)	3	6	10	12	GHz
漏极电压 (VD)	28	28	28	28	V
静态电流 (IDQ)	200	200	200	200	mA
饱和输出功率	44.4	45.1	45.4	44.6	dBm
效率 @ P _{sat}	78.2	70.5	64.7	60.2	%
增益 @ P _{sat}	18	14.1	10.4	9.0	dB
等效并联电阻 ² (R _p)	22.6	14.2	8.8	8.9	Ω
等效并联电容 ² (C _p)	3.815	3.115	2.700	3.057	pF
基波阻抗位置 (ZL)	6.2+j*10.1	3.7+j*6.3	2.7+j*4.0	1.7+j*3.5	---
谐波阻抗位置 ³ (Γ _{L2F0})	0.9∠60°	0.9∠148	0.9∠152	0.9∠162	---

1. 建模条件: 环境温度 T = 25°C, 脉冲 (占空比 10%, 脉宽 100 μs)。

2. 大信号等效输出网络。

3. 特征阻抗 (Z₀) = 50Ω。

6.热特性

6.1 热特性-连续波

参数	测试条件	值	单位
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 26.5 W, 载体表面温度 = 85 °C	3.26	°C/W
红外沟道温度, T _{CH}		171.3	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 33.5 W, 载体表面温度 = 85 °C	3.36	°C/W
红外沟道温度, T _{CH}		197.7	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 40 W, 载体表面温度 = 85 °C	3.46	°C/W
红外沟道温度, T _{CH}		223.5	°C

1. 采用1.5mil厚度Au80Sn20金焊料片将器件焊接在10 mm x 10 mm x 8 mil厚的CuMo载体板上。

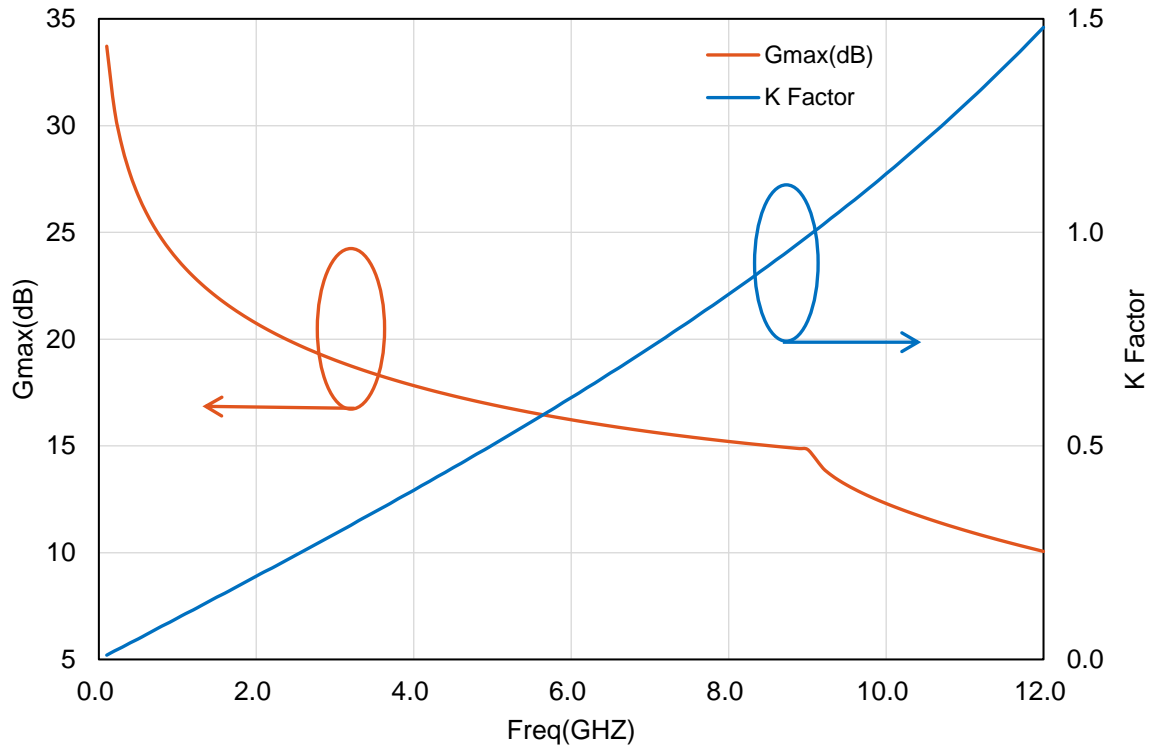
6.2 热特性-脉冲波

参数	测试条件	值	单位
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 40 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=5%	1.89	°C/W
红外沟道温度, T _{CH}		160.7	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 40 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=10%	1.99	°C/W
红外沟道温度, T _{CH}		164.7	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 40 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=20%	2.19	°C/W
红外沟道温度, T _{CH}		172.6	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 40 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=50%	2.76	°C/W
红外沟道温度, T _{CH}		195.3	°C

1. 采用1.5mil厚度Au80Sn20金锡焊料片将器件焊接在10 mm x 10 mm x 8 mil厚的CuMo载体板上。

7.典型性能

7.1 模型 Gmax & K Factor



D2P036DG2最大增益和K值的变化
测试条件：V_{DD} = 28 V, I_{DQ} = 200 mA,

7.2 模型 S 参数

频率	Mag S11	Ang S11	Mag S21	Ang S21	Mag S12	Ang S12	Mag S22	Ang S22
0.5 GHz	0.920	-147.221	12.699	100.713	0.027	11.562	0.538	-155.574
0.6 GHz	0.918	-152.378	10.687	97.252	0.027	8.271	0.544	-158.323
0.7 GHz	0.917	-156.122	9.210	94.475	0.027	5.664	0.550	-160.143
0.8 GHz	0.916	-158.955	8.081	92.139	0.027	3.497	0.554	-161.377
0.9 GHz	0.916	-161.169	7.192	90.104	0.027	1.632	0.558	-162.218
1.0 GHz	0.916	-162.942	6.473	88.283	0.027	-0.019	0.561	-162.789
1.1 GHz	0.916	-164.393	5.881	86.622	0.027	-1.510	0.565	-163.166
1.2 GHz	0.916	-165.600	5.383	85.081	0.027	-2.881	0.569	-163.402
1.3 GHz	0.916	-166.619	4.960	83.636	0.027	-4.156	0.572	-163.535
1.4 GHz	0.917	-167.489	4.596	82.267	0.027	-5.355	0.576	-163.590
1.5 GHz	0.917	-168.241	4.279	80.961	0.027	-6.491	0.580	-163.589
1.6 GHz	0.917	-168.896	4.000	79.707	0.027	-7.574	0.584	-163.545
1.7 GHz	0.918	-169.472	3.753	78.497	0.027	-8.614	0.588	-163.471
1.8 GHz	0.918	-169.981	3.532	77.326	0.027	-9.614	0.593	-163.374
1.9 GHz	0.918	-170.435	3.334	76.188	0.027	-10.581	0.597	-163.263

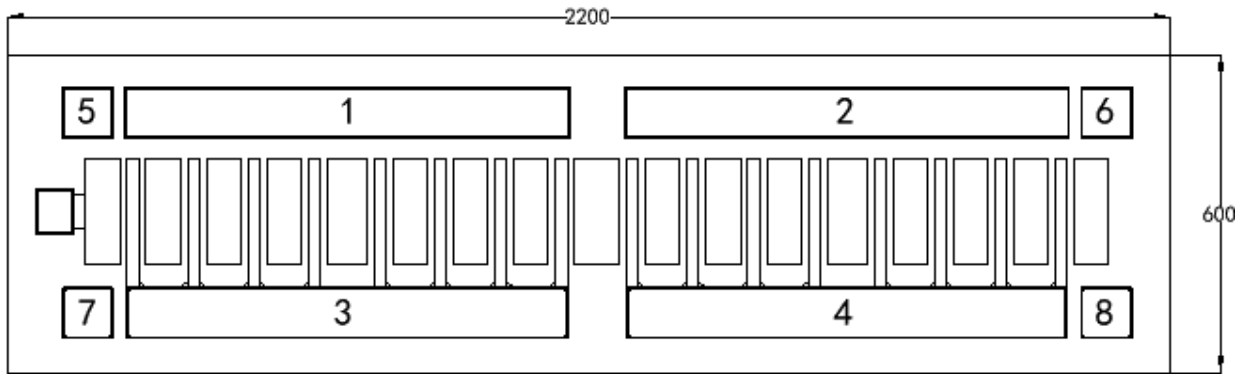
2.0 GHz	0.919	-170.843	3.155	75.080	0.027	-11.519	0.602	-163.141
2.1 GHz	0.919	-171.210	2.992	73.998	0.026	-12.429	0.606	-163.015
2.2 GHz	0.920	-171.542	2.844	72.941	0.026	-13.315	0.611	-162.886
2.3 GHz	0.921	-171.845	2.708	71.906	0.026	-14.179	0.616	-162.759
2.4 GHz	0.921	-172.122	2.584	70.892	0.026	-15.022	0.620	-162.635
2.5 GHz	0.922	-172.376	2.468	69.896	0.026	-15.846	0.625	-162.515
2.6 GHz	0.922	-172.611	2.362	68.919	0.026	-16.651	0.630	-162.401
2.7 GHz	0.923	-172.828	2.262	67.959	0.026	-17.439	0.635	-162.295
2.8 GHz	0.923	-173.029	2.170	67.015	0.025	-18.211	0.640	-162.197
2.9 GHz	0.924	-173.217	2.084	66.086	0.025	-18.967	0.645	-162.107
3.0 GHz	0.925	-173.392	2.003	65.173	0.025	-19.708	0.651	-162.026
3.1 GHz	0.925	-173.557	1.928	64.274	0.025	-20.435	0.656	-161.954
3.2 GHz	0.926	-173.712	1.856	63.388	0.025	-21.147	0.661	-161.891
3.3 GHz	0.927	-173.858	1.789	62.516	0.025	-21.846	0.666	-161.838
3.4 GHz	0.927	-173.996	1.726	61.657	0.024	-22.531	0.671	-161.793
3.5 GHz	0.928	-174.127	1.667	60.811	0.024	-23.204	0.676	-161.758
3.6 GHz	0.929	-174.251	1.610	59.978	0.024	-23.863	0.681	-161.732
3.7 GHz	0.929	-174.370	1.557	59.156	0.024	-24.511	0.686	-161.714
3.8 GHz	0.930	-174.483	1.506	58.347	0.024	-25.146	0.691	-161.705
3.9 GHz	0.931	-174.592	1.458	57.549	0.023	-25.769	0.696	-161.704
4.0 GHz	0.931	-174.696	1.412	56.763	0.023	-26.380	0.701	-161.711
4.1 GHz	0.932	-174.796	1.368	55.988	0.023	-26.980	0.706	-161.725
4.2 GHz	0.932	-174.893	1.327	55.224	0.023	-27.568	0.710	-161.747
4.3 GHz	0.933	-174.986	1.287	54.471	0.023	-28.145	0.715	-161.775
4.4 GHz	0.934	-175.076	1.249	53.729	0.023	-28.711	0.720	-161.81
4.5 GHz	0.934	-175.163	1.213	52.997	0.022	-29.267	0.725	-161.852
4.6 GHz	0.935	-175.247	1.178	52.276	0.022	-29.811	0.729	-161.899
4.7 GHz	0.936	-175.329	1.145	51.564	0.022	-30.345	0.734	-161.952
4.8 GHz	0.936	-175.409	1.113	50.863	0.022	-30.869	0.738	-162.010
4.9 GHz	0.937	-175.487	1.083	50.172	0.022	-31.382	0.742	-162.073
5.0 GHz	0.938	-175.563	1.053	49.490	0.021	-31.885	0.747	-162.141
5.1 GHz	0.938	-175.637	1.025	48.818	0.021	-32.379	0.751	-162.213
5.2 GHz	0.939	-175.709	0.998	48.156	0.021	-32.862	0.755	-162.290
5.3 GHz	0.939	-175.779	0.972	47.502	0.021	-33.336	0.759	-162.370
5.4 GHz	0.940	-175.849	0.947	46.858	0.021	-33.800	0.763	-162.454
5.5 GHz	0.941	-175.917	0.923	46.223	0.020	-34.255	0.767	-162.541
5.6 GHz	0.941	-175.983	0.900	45.597	0.020	-34.700	0.771	-162.632
5.7 GHz	0.942	-176.049	0.878	44.979	0.020	-35.137	0.775	-162.725
5.8 GHz	0.942	-176.113	0.856	44.370	0.020	-35.564	0.779	-162.821
5.9 GHz	0.943	-176.176	0.835	43.769	0.020	-35.982	0.783	-162.919
6.0 GHz	0.943	-176.238	0.815	43.177	0.019	-36.392	0.786	-163.020
6.1 GHz	0.944	-176.299	0.796	42.593	0.019	-36.793	0.790	-163.123
6.2 GHz	0.944	-176.359	0.777	42.016	0.019	-37.185	0.793	-163.228

6.3 GHz	0.945	-176.419	0.759	41.448	0.019	-37.569	0.797	-163.334
6.4 GHz	0.945	-176.477	0.742	40.888	0.019	-37.945	0.800	-163.442
6.5 GHz	0.946	-176.535	0.725	40.335	0.019	-38.312	0.804	-163.552
6.6 GHz	0.946	-176.592	0.709	39.789	0.018	-38.671	0.807	-163.663
6.7 GHz	0.947	-176.648	0.693	39.251	0.018	-39.023	0.810	-163.775
6.8 GHz	0.947	-176.704	0.678	38.721	0.018	-39.366	0.813	-163.888
6.9 GHz	0.948	-176.758	0.663	38.197	0.018	-39.702	0.816	-164.001
7.0 GHz	0.948	-176.813	0.648	37.680	0.018	-40.030	0.819	-164.116
7.1 GHz	0.949	-176.866	0.634	37.171	0.017	-40.350	0.822	-164.231
7.2 GHz	0.949	-176.919	0.621	36.668	0.017	-40.663	0.825	-164.347
7.3 GHz	0.950	-176.972	0.608	36.172	0.017	-40.969	0.828	-164.464
7.4 GHz	0.950	-177.023	0.595	35.682	0.017	-41.267	0.831	-164.581
7.5 GHz	0.951	-177.075	0.583	35.199	0.017	-41.558	0.834	-164.698
7.6 GHz	0.951	-177.125	0.571	34.722	0.017	-41.842	0.836	-164.815
7.7 GHz	0.951	-177.176	0.560	34.251	0.016	-42.120	0.839	-164.933
7.8 GHz	0.952	-177.226	0.548	33.786	0.016	-42.390	0.841	-165.050
7.9 GHz	0.952	-177.275	0.537	33.328	0.016	-42.653	0.844	-165.168
8.0 GHz	0.953	-177.324	0.527	32.875	0.016	-42.910	0.846	-165.286
8.1 GHz	0.953	-177.372	0.517	32.428	0.016	-43.160	0.849	-165.403
8.2 GHz	0.953	-177.420	0.507	31.987	0.016	-43.403	0.851	-165.520
8.3 GHz	0.954	-177.468	0.497	31.552	0.015	-43.640	0.854	-165.638
8.4 GHz	0.954	-177.515	0.487	31.122	0.015	-43.870	0.856	-165.755
8.5 GHz	0.955	-177.561	0.478	30.697	0.015	-44.094	0.858	-165.871
8.6 GHz	0.955	-177.608	0.469	30.278	0.015	-44.312	0.860	-165.988
8.7 GHz	0.955	-177.654	0.460	29.864	0.015	-44.524	0.862	-166.104
8.8 GHz	0.956	-177.699	0.452	29.455	0.015	-44.729	0.864	-166.219
8.9 GHz	0.956	-177.744	0.444	29.051	0.014	-44.928	0.867	-166.334
9.0 GHz	0.956	-177.789	0.436	28.652	0.014	-45.122	0.869	-166.449
9.1 GHz	0.957	-177.833	0.428	28.258	0.014	-45.309	0.871	-166.563
9.2 GHz	0.957	-177.877	0.420	27.869	0.014	-45.49	0.872	-166.677
9.3 GHz	0.957	-177.921	0.413	27.484	0.014	-45.666	0.874	-166.790
9.4 GHz	0.957	-177.965	0.406	27.105	0.014	-45.836	0.876	-166.903
9.5 GHz	0.958	-178.008	0.399	26.729	0.014	-46.000	0.878	-167.015
9.6 GHz	0.958	-178.050	0.392	26.358	0.013	-46.158	0.880	-167.127
9.7 GHz	0.958	-178.093	0.385	25.992	0.013	-46.310	0.882	-167.238
9.8 GHz	0.959	-178.135	0.378	25.630	0.013	-46.457	0.883	-167.348
9.9 GHz	0.959	-178.177	0.372	25.272	0.013	-46.598	0.885	-167.458
10.0 GHz	0.959	-178.218	0.366	24.919	0.013	-46.734	0.887	-167.567
10.1 GHz	0.959	-178.259	0.360	24.569	0.013	-46.864	0.888	-167.676
10.2 GHz	0.960	-178.300	0.354	24.224	0.013	-46.989	0.890	-167.783
10.3 GHz	0.960	-178.341	0.348	23.883	0.012	-47.108	0.891	-167.890
10.4 GHz	0.960	-178.381	0.342	23.545	0.012	-47.222	0.893	-167.997
10.5 GHz	0.961	-178.421	0.337	23.211	0.012	-47.331	0.894	-168.103

10.6 GHz	0.961	-178.461	0.331	22.882	0.012	-47.434	0.896	-168.208
10.7 GHz	0.961	-178.500	0.326	22.556	0.012	-47.531	0.897	-168.312
10.8 GHz	0.961	-178.540	0.321	22.233	0.012	-47.624	0.899	-168.416
10.9 GHz	0.961	-178.579	0.316	21.915	0.012	-47.711	0.900	-168.519
11.0 GHz	0.962	-178.617	0.311	21.599	0.011	-47.792	0.901	-168.621
11.1 GHz	0.962	-178.656	0.306	21.288	0.011	-47.869	0.903	-168.723
11.2 GHz	0.962	-178.694	0.302	20.979	0.011	-47.940	0.904	-168.824
11.3 GHz	0.962	-178.732	0.297	20.675	0.011	-48.005	0.905	-168.924
11.4 GHz	0.963	-178.770	0.293	20.373	0.011	-48.066	0.907	-169.024
11.5 GHz	0.963	-178.807	0.288	20.075	0.011	-48.121	0.908	-169.123
11.6 GHz	0.963	-178.844	0.284	19.780	0.011	-48.171	0.909	-169.221
11.7 GHz	0.963	-178.881	0.280	19.488	0.011	-48.216	0.910	-169.319
11.8 GHz	0.963	-178.918	0.276	19.200	0.011	-48.255	0.911	-169.415
11.9 GHz	0.964	-178.955	0.271	18.914	0.010	-48.289	0.912	-169.511
12.0 GHz	0.964	-178.991	0.268	18.632	0.010	-48.318	0.914	-169.607

注：基于单胞器件 S 参数计算。测试条件：小信号, $V_{DD}=28\text{ V}$, $I_{DQ}=200\text{ mA}$, 幅值/相位

8.产品信息



正视图

整体管芯尺寸为 $600 \times 2200 (+0 / -50)\mu\text{m}$, 管芯厚度 $100\mu\text{m}$

所有栅极和漏极的电极必须用键合线分别进行连接

8.1 管脚定义

电极序号	描述	尺寸
1-2	栅电极	$90\mu\text{m} \times 836\mu\text{m}$
3-4	漏电极	$90\mu\text{m} \times 827\mu\text{m}$
5-8	交叉键合	$90\mu\text{m} \times 90\mu\text{m}$
背金	源极/接地	$600\mu\text{m} \times 2200\mu\text{m}$

8.2 装配说明

- 推荐焊料为 AuSn (80 / 20)
- 首选真空吸头夹取芯片
- 管芯背面与源极（接地）连接
- 首选热声波球形或楔形键合的连接方法
- 连接选用金丝键合

8.3 使用说明

8.3.1 功放管开启

- 1) 将 V_G 设置为 -5V;
- 2) 漏极限流值设置为 300mA;
- 3) V_D 设置为 28V;
- 4) 缓慢调试 V_G 直到漏极电流为 200mA;
- 5) 设置 I_D 限流为 8.3A;
- 6) 加入射频信号。

8.3.2 功放管关断

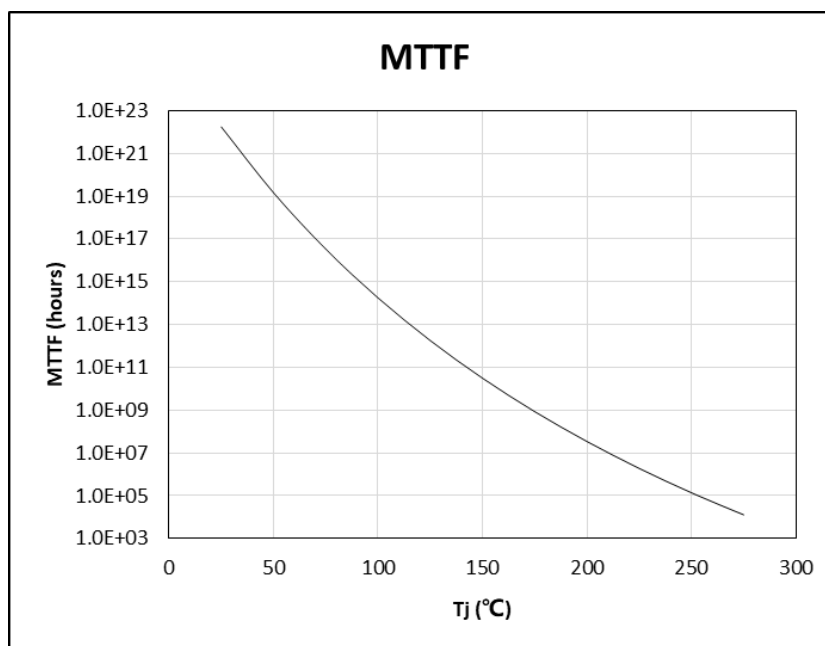
- 1) 关闭射频信号;
- 2) 关闭 V_D ;
- 3) 等待2秒钟, 直到漏极电容放电结束;
- 4) 关闭 V_G ;

9.可靠性

9.1 ESD 防护等级

测试方法	等级
人体模型 (JS-001-2012)	TBD
充放电模型 (JESD22-C101F)	TBD

9.2 MTTF



10.缩写

缩略语	说明
ESD	静电放电(Electro-Static Discharge)
GaN	氮化镓(Gallium Nitride)
HEMT	高电子迁移率晶体管(High Electron Mobility Transistor)
MXE Tuned	最大效率匹配 (Maximum Drain Efficiency Tuned)
MXP Tuned	最大功率匹配 (Maximum Power Tuned)

11.数据表状态

文件状态	产品状态	定义
目标[短]数据表 Objective [short] datasheet	工程样品	本文件包含来自产品开发目标规范的数据
初步[短]数据表 Preliminary [short] datasheet	工程样品	本文件包含来自初步规范的数据
产品[短]数据表 Production [short] datasheet	量产产品	本文件包含产品规范的数据

12.免责声明

本文件仅作为参考使用，客户应自行评估对预期应用的适用性，能讯不对使用该信息的后果承担任何责任。

能讯保留本文件内容的更改权，恕不另行通知。客户在订购能讯产品前，应获取最新版本资料，并验证相关信息是否最新和完整。

任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，客户在使用能讯产品进行系统设计、试样和整机制造时应遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生。

本文件所包含的信息或对该信息的任何使用，并不明示或暗示地赋予任何一方任何专利权、许可证或任何其他知识产权。

13.联系信息

更多信息，请访问: <http://www.dynax-semi.com>