

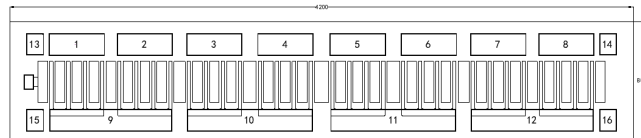
D2P090DG2

90 W, 28V, DC to 12 GHz, GaN HEMT 管芯

1. 产品简介

1.1 概述

D2P090DG2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。



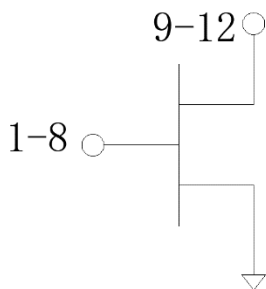
1.2 产品关键特征

- 小信号增益 13.5dB@6GHz
- 效率典型值 66%@6GHz
- 90W 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
1-8	栅极/射频输入
9-12	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
D2P090DG2	H3981	800×4200×100μm	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}	18.24	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	($V_{DS} = 28\text{ V}$, $I_{DS} = 18.24\text{ mA}$)
漏极饱和电流 ¹	I_{SAT}	-	22.2	-	A	($V_{DS} = 6\text{ V}$, $V_{GS} = 2\text{ V}$)
源漏击穿电压	V_{BR}	120	-	-	V	($V_{GS} = -10\text{ V}$, $I_D = 18.24\text{ mA}$)
漏极电压范围	V_D		28		V	
导通电阻	R_{ON}	-	0.12	-	Ω	($V_{DS} = 0.1\text{ V}$)
栅极正向开启电压	V_{G-ON}	-	1.4	-	V	($I_{GS} = 18.24\text{ mA}$)

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				
频率 (F)	3	6	10	12	GHz
漏极电压 (VD)	28	28	28	28	V
静态电流 (IDQ)	550	550	550	550	mA
饱和输出功率	50.8	50.9	50.7	50.5	dBm
效率 @ P _{sat}	64	63	59	56	%
增益 @ P _{sat}	15.3	10.8	7.8	6.3	dB
等效并联电阻 ² (R _p)	3.6	2.5	1.9	1.6	Ω
等效并联电容 ² (C _p)	8.7	8.564	6.402	5.422	pF
基波阻抗位置 (ZL)	2.7+j*1.6	1.5+j*1.2	1.2+j*0.9	1.1+j*0.7	---
谐波阻抗位置 ³ (Γ _{L2F0})	0.9∠85°	0.9∠150°	0.9∠164°	0.9∠170°	---

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				
频率 (F)	3	6	10	12	GHz
漏极电压 (VD)	28	28	28	28	V
静态电流 (IDQ)	550	550	550	550	mA
饱和输出功率	46.5	47.8	48.2	48	dBm
效率 @ P _{sat}	73	66	62	58	%
增益 @ P _{sat}	16.2	11.3	8.4	6.8	dB
等效并联电阻 ² (R _p)	8.4	6.2	3.7	2.8	Ω
等效并联电容 ² (C _p)	9.72	6.957	8.267	8.252	pF
基波阻抗位置 (ZL)	2.5+j*3.9	1.7+j*2.8	0.8+j*1.5	0.7+j*1.2	---
谐波阻抗位置 ³ (Γ _{L2F0})	0.9∠85°	0.9∠150°	0.9∠164°	0.9∠170°	---

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 = 53.5 W, 载体表面温度 = 85 °C	1.44	°C/W
红外沟道温度, TCH		162.2	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 72 W, 载体表面温度 = 85 °C	1.5	°C/W
红外沟道温度, TCH		192.8	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 90 W, 载体表面温度 = 85 °C	1.55	°C/W
红外沟道温度, TCH		224.6	°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。

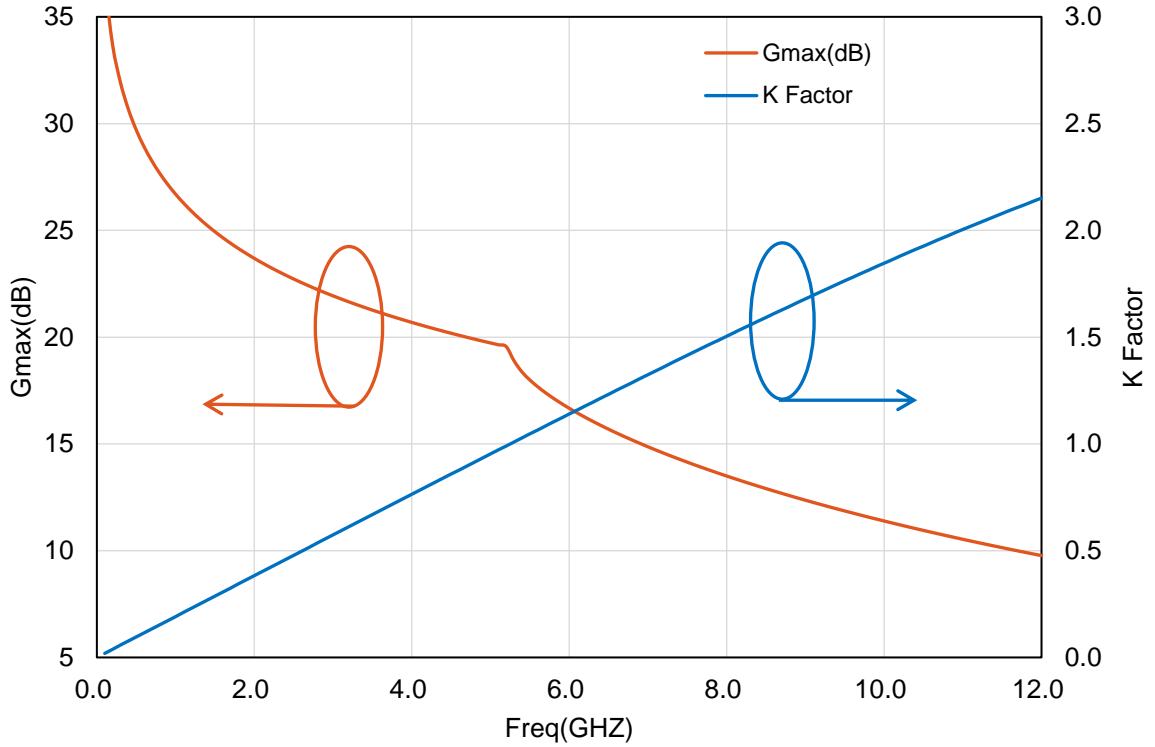
6.2 热特性-脉冲波

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 = 90 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=5%	0.72	°C/W
红外沟道温度, TCH		149.7	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 90 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=10%	0.76	°C/W
红外沟道温度, TCH		153.2	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 90 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=20%	0.83	°C/W
红外沟道温度, TCH		159.9	°C
热阻, 平均功率下的红外峰值表面温度 (θ_{JC})	热耗功率 = 90 W, 载体表面温度 = 85 °C 脉冲宽度=100uS 占空比=50%	1.05	°C/W
红外沟道温度, TCH		179.4	°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



D2P075DG2最大增益和K值的变化
测试条件: $V_{DD} = 28\text{ V}$, $I_{DQ} = 550\text{ mA}$,

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	0.970	-172.256	6.219	90.794	0.007	3.047	0.884	-178.342
0.6 GHz	0.970	-173.550	5.184	89.560	0.007	2.264	0.885	-178.514
0.7 GHz	0.970	-174.477	4.443	88.507	0.007	1.661	0.885	-178.621
0.8 GHz	0.970	-175.173	3.886	87.568	0.007	1.172	0.885	-178.688
0.9 GHz	0.970	-175.716	3.453	86.704	0.007	0.759	0.886	-178.728
1.0 GHz	0.970	-176.151	3.106	85.894	0.007	0.400	0.886	-178.749
1.1 GHz	0.970	-176.508	2.822	85.123	0.007	0.080	0.886	-178.757
1.2 GHz	0.970	-176.806	2.584	84.382	0.007	-0.210	0.886	-178.754
1.3 GHz	0.970	-177.059	2.383	83.664	0.007	-0.477	0.887	-178.744
1.4 GHz	0.970	-177.276	2.211	82.964	0.007	-0.725	0.887	-178.729
1.5 GHz	0.970	-177.465	2.061	82.280	0.007	-0.957	0.887	-178.708
1.6 GHz	0.970	-177.631	1.930	81.608	0.007	-1.177	0.887	-178.684
1.7 GHz	0.970	-177.778	1.815	80.947	0.007	-1.386	0.888	-178.658
1.8 GHz	0.970	-177.909	1.712	80.295	0.007	-1.585	0.888	-178.629

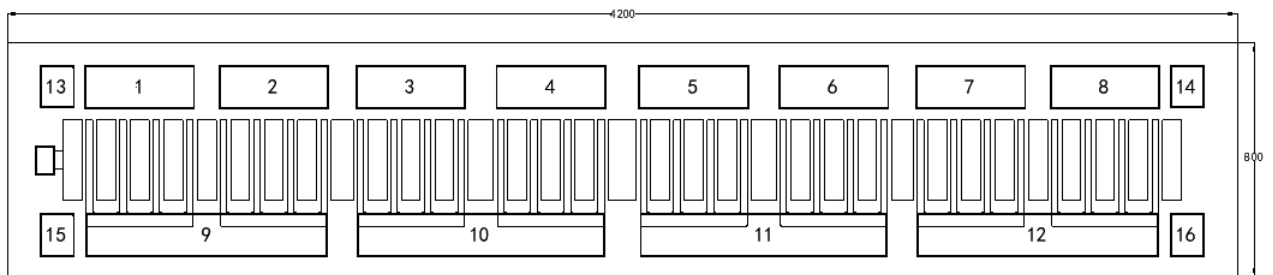
1.9 GHz	0.970	-178.027	1.619	79.651	0.007	-1.776	0.888	-178.598
2.0 GHz	0.970	-178.133	1.536	79.014	0.007	-1.960	0.889	-178.566
2.1 GHz	0.970	-178.230	1.461	78.384	0.007	-2.137	0.889	-178.532
2.2 GHz	0.970	-178.318	1.392	77.759	0.007	-2.308	0.890	-178.498
2.3 GHz	0.970	-178.399	1.329	77.140	0.007	-2.473	0.890	-178.464
2.4 GHz	0.970	-178.474	1.272	76.525	0.007	-2.633	0.890	-178.429
2.5 GHz	0.970	-178.543	1.219	75.916	0.007	-2.788	0.891	-178.393
2.6 GHz	0.970	-178.608	1.170	75.310	0.006	-2.938	0.891	-178.358
2.7 GHz	0.970	-178.668	1.124	74.709	0.006	-3.084	0.892	-178.322
2.8 GHz	0.970	-178.724	1.082	74.112	0.006	-3.225	0.892	-178.287
2.9 GHz	0.970	-178.776	1.042	73.518	0.006	-3.362	0.893	-178.251
3.0 GHz	0.970	-178.825	1.005	72.929	0.006	-3.495	0.893	-178.217
3.1 GHz	0.970	-178.872	0.971	72.343	0.006	-3.623	0.894	-178.182
3.2 GHz	0.970	-178.916	0.938	71.760	0.006	-3.748	0.894	-178.148
3.3 GHz	0.970	-178.958	0.908	71.182	0.006	-3.869	0.895	-178.114
3.4 GHz	0.970	-178.997	0.879	70.606	0.006	-3.985	0.895	-178.080
3.5 GHz	0.970	-179.035	0.852	70.034	0.006	-4.098	0.896	-178.048
3.6 GHz	0.970	-179.071	0.826	69.465	0.006	-4.207	0.896	-178.015
3.7 GHz	0.971	-179.105	0.802	68.900	0.006	-4.312	0.897	-177.984
3.8 GHz	0.971	-179.138	0.779	68.338	0.006	-4.413	0.898	-177.953
3.9 GHz	0.971	-179.170	0.757	67.780	0.006	-4.510	0.898	-177.922
4.0 GHz	0.971	-179.200	0.736	67.224	0.006	-4.604	0.899	-177.893
4.1 GHz	0.971	-179.229	0.716	66.672	0.006	-4.693	0.899	-177.864
4.2 GHz	0.971	-179.257	0.697	66.123	0.006	-4.779	0.900	-177.835
4.3 GHz	0.971	-179.284	0.679	65.578	0.006	-4.861	0.901	-177.808
4.4 GHz	0.971	-179.311	0.661	65.036	0.006	-4.939	0.901	-177.781
4.5 GHz	0.971	-179.336	0.645	64.497	0.006	-5.013	0.902	-177.755
4.6 GHz	0.971	-179.361	0.629	63.961	0.006	-5.083	0.903	-177.730
4.7 GHz	0.971	-179.385	0.614	63.429	0.006	-5.149	0.903	-177.705
4.8 GHz	0.971	-179.408	0.599	62.900	0.006	-5.211	0.904	-177.682
4.9 GHz	0.971	-179.430	0.585	62.374	0.006	-5.269	0.905	-177.659
5.0 GHz	0.971	-179.452	0.571	61.852	0.006	-5.323	0.905	-177.637
5.1 GHz	0.971	-179.474	0.558	61.333	0.006	-5.374	0.906	-177.615
5.2 GHz	0.971	-179.495	0.546	60.817	0.006	-5.420	0.907	-177.595
5.3 GHz	0.971	-179.515	0.534	60.304	0.006	-5.462	0.907	-177.575
5.4 GHz	0.971	-179.535	0.522	59.795	0.006	-5.500	0.908	-177.556
5.5 GHz	0.972	-179.555	0.511	59.289	0.006	-5.535	0.909	-177.538
5.6 GHz	0.972	-179.574	0.500	58.786	0.006	-5.565	0.909	-177.521
5.7 GHz	0.972	-179.593	0.490	58.287	0.006	-5.591	0.910	-177.504
5.8 GHz	0.972	-179.611	0.480	57.791	0.006	-5.613	0.911	-177.488
5.9 GHz	0.972	-179.629	0.470	57.298	0.006	-5.631	0.911	-177.473
6.0 GHz	0.972	-179.647	0.460	56.809	0.006	-5.645	0.912	-177.459

6.1 GHz	0.972	-179.664	0.451	56.323	0.006	-5.654	0.913	-177.446
6.2 GHz	0.972	-179.682	0.442	55.840	0.006	-5.660	0.913	-177.433
6.3 GHz	0.972	-179.699	0.434	55.361	0.006	-5.662	0.914	-177.421
6.4 GHz	0.972	-179.715	0.425	54.884	0.006	-5.659	0.915	-177.410
6.5 GHz	0.972	-179.732	0.417	54.412	0.006	-5.653	0.915	-177.399
6.6 GHz	0.972	-179.748	0.409	53.942	0.006	-5.642	0.916	-177.389
6.7 GHz	0.972	-179.764	0.402	53.476	0.006	-5.627	0.917	-177.380
6.8 GHz	0.972	-179.780	0.394	53.013	0.006	-5.609	0.917	-177.372
6.9 GHz	0.972	-179.796	0.387	52.553	0.006	-5.586	0.918	-177.364
7.0 GHz	0.972	-179.811	0.380	52.096	0.006	-5.559	0.919	-177.357
7.1 GHz	0.973	-179.827	0.373	51.643	0.006	-5.527	0.919	-177.351
7.2 GHz	0.973	-179.842	0.367	51.193	0.006	-5.492	0.920	-177.345
7.3 GHz	0.973	-179.857	0.360	50.746	0.006	-5.453	0.921	-177.340
7.4 GHz	0.973	-179.872	0.354	50.303	0.006	-5.410	0.921	-177.336
7.5 GHz	0.973	-179.886	0.348	49.862	0.006	-5.362	0.922	-177.332
7.6 GHz	0.973	-179.901	0.342	49.425	0.006	-5.311	0.923	-177.329
7.7 GHz	0.973	-179.916	0.336	48.991	0.006	-5.255	0.923	-177.326
7.8 GHz	0.973	-179.930	0.331	48.561	0.005	-5.196	0.924	-177.324
7.9 GHz	0.973	-179.944	0.325	48.133	0.005	-5.132	0.925	-177.323
8.0 GHz	0.973	-179.958	0.320	47.709	0.005	-5.065	0.925	-177.322
8.1 GHz	0.973	-179.972	0.315	47.287	0.005	-4.993	0.926	-177.322
8.2 GHz	0.973	-179.986	0.310	46.869	0.005	-4.918	0.927	-177.322
8.3 GHz	0.973	180.000	0.305	46.454	0.005	-4.839	0.927	-177.323
8.4 GHz	0.973	179.986	0.300	46.042	0.005	-4.755	0.928	-177.324
8.5 GHz	0.973	179.972	0.295	45.633	0.005	-4.668	0.929	-177.326
8.6 GHz	0.973	179.959	0.290	45.228	0.005	-4.577	0.929	-177.329
8.7 GHz	0.973	179.945	0.286	44.825	0.005	-4.482	0.930	-177.331
8.8 GHz	0.974	179.932	0.281	44.425	0.005	-4.383	0.931	-177.335
8.9 GHz	0.974	179.918	0.277	44.029	0.005	-4.280	0.931	-177.339
9.0 GHz	0.974	179.905	0.273	43.635	0.005	-4.174	0.932	-177.343
9.1 GHz	0.974	179.892	0.269	43.244	0.005	-4.063	0.932	-177.348
9.2 GHz	0.974	179.878	0.265	42.857	0.005	-3.949	0.933	-177.353
9.3 GHz	0.974	179.865	0.261	42.472	0.005	-3.831	0.934	-177.358
9.4 GHz	0.974	179.852	0.257	42.090	0.005	-3.710	0.934	-177.364
9.5 GHz	0.974	179.839	0.253	41.711	0.005	-3.585	0.935	-177.371
9.6 GHz	0.974	179.826	0.250	41.335	0.005	-3.456	0.935	-177.378
9.7 GHz	0.974	179.813	0.246	40.962	0.005	-3.323	0.936	-177.385
9.8 GHz	0.974	179.800	0.242	40.592	0.005	-3.187	0.936	-177.392
9.9 GHz	0.974	179.787	0.239	40.224	0.005	-3.047	0.937	-177.400
10.0 GHz	0.974	179.775	0.236	39.860	0.005	-2.904	0.938	-177.409
10.1 GHz	0.974	179.762	0.232	39.498	0.005	-2.757	0.938	-177.417
10.2 GHz	0.974	179.749	0.229	39.139	0.005	-2.607	0.939	-177.426

10.3 GHz	0.974	179.737	0.226	38.783	0.005	-2.453	0.939	-177.436
10.4 GHz	0.974	179.724	0.223	38.429	0.005	-2.296	0.940	-177.445
10.5 GHz	0.974	179.711	0.220	38.078	0.005	-2.135	0.940	-177.455
10.6 GHz	0.974	179.699	0.217	37.730	0.005	-1.971	0.941	-177.465
10.7 GHz	0.975	179.686	0.214	37.385	0.005	-1.804	0.941	-177.476
10.8 GHz	0.975	179.674	0.211	37.042	0.005	-1.634	0.942	-177.487
10.9 GHz	0.975	179.661	0.208	36.702	0.005	-1.460	0.943	-177.498
11.0 GHz	0.975	179.649	0.205	36.364	0.005	-1.283	0.943	-177.509
11.1 GHz	0.975	179.637	0.203	36.029	0.005	-1.103	0.944	-177.521
11.2 GHz	0.975	179.624	0.200	35.697	0.005	-0.920	0.944	-177.533
11.3 GHz	0.975	179.612	0.198	35.367	0.005	-0.733	0.945	-177.545
11.4 GHz	0.975	179.600	0.195	35.040	0.005	-0.544	0.945	-177.557
11.5 GHz	0.975	179.588	0.192	34.715	0.005	-0.352	0.946	-177.570
11.6 GHz	0.975	179.575	0.190	34.393	0.005	-0.156	0.946	-177.582
11.7 GHz	0.975	179.563	0.188	34.074	0.005	0.042	0.947	-177.595
11.8 GHz	0.975	179.551	0.185	33.756	0.005	0.243	0.947	-177.609
11.9 GHz	0.975	179.539	0.183	33.442	0.005	0.447	0.948	-177.622
12.0 GHz	0.975	179.527	0.181	33.129	0.005	0.654	0.948	-177.636

注：基于单胞器件 S 参数计算。测试条件：小信号, $V_{DD}=28\text{ V}$, $I_{DQ}=550\text{ mA}$, 幅值/相位

8. 产品信息



正视图

整体管芯尺寸为 $800 \times 4200(+0 / -50)\mu\text{m}$, 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
1-8	栅电极	$140\mu\text{m} \times 368\mu\text{m}$
9-12	漏电极	$140\mu\text{m} \times 817\mu\text{m}$
13-16	交叉键合	$140\mu\text{m} \times 110\mu\text{m}$
背金	源极/接地	$800\mu\text{m} \times 4200\mu\text{m}$

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 650mA;
- 3) V_D 设置为 28V;
- 4) 缓慢调试 V_G 直到漏极电流为 550mA;
- 5) 设置 I_D 限流为 23.2A;
- 6) 加入射频信号。

8.3.2 功放管关断

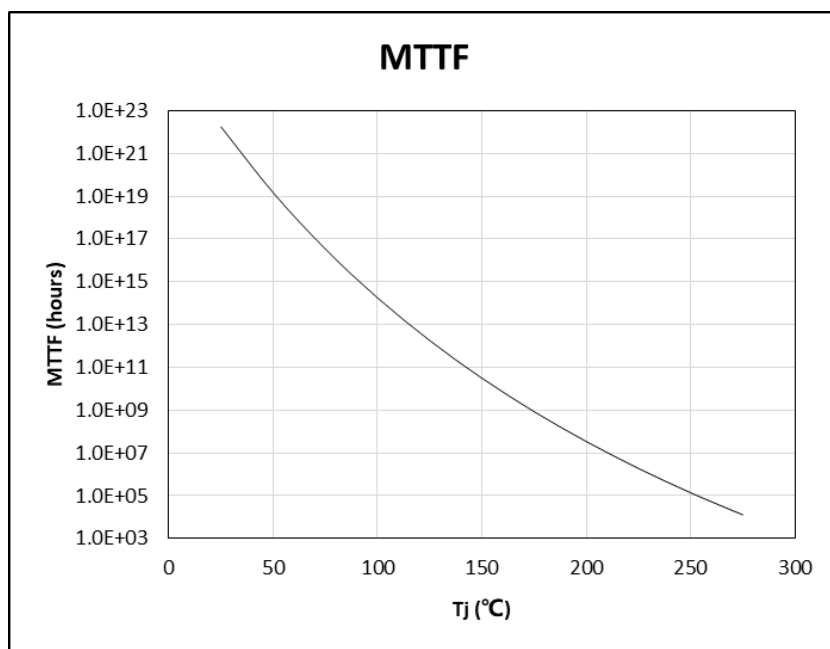
- 1) 关闭射频信号;
- 2) 关闭 V_D ;
- 3) 等待2秒钟, 直到漏极电容放电结束;
- 4) 关闭 V_G ;

9.可靠性

9.1 ESD 防护等级

测试方法	等级
人体模型 (JS-001-2012)	1A (> 250 V)
充放电模型 (JESD22-C101F)	C2 (> 500 V)

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>