

SLK-T60 智能组合天线规格书

(SLK-T60-V1.1-001)

共 19 页

(包括封面)

深圳市仕方通信科技有限公司

拟 制 江鹏飞、廖义智

审 核 杨东

2021-08-09

目录

目录.....	2
一 天线规格.....	3
1.1 5G 天线部分.....	3
1.2 5G-MIMO 天线部分.....	3
1.3 环境要求.....	3
1.4 机械性能要求.....	3
二 天线形状.....	4
三 天线测试环境.....	5
3.1 天线无源测试设备.....	5
3.2 天线有源测试设备.....	5
3.3 天线测试设备实物图.....	6
3.4 网分测试图.....	6
四 天线测试结果.....	7
4.1 5G 天线 VSWR 测试.....	7
4.2 5G 天线效率数据.....	9
4.3 5G-MIMO1 天线 VSWR 测试.....	13
4.4 5G-MIMO2 天线效率数据.....	15
五 天线结构图.....	24

一 天线规格

1.1 5G 天线部分

- (1) 频率范围：低频 700~960、中频 1710~2690；高频 3300~5000；
- (2) V.S.W.R: 低频 700~960<4.0、中频 1710~2690<2.5；高频 3300~5000<2.5；
- (3) 天线增益>-3dB
- (4) 特性阻抗：50 Ω

1.2 5G-MIMO 天线部分

- (1) 频率范围：中频 1710~2690；高频 3300~5000；
- (2) V.S.W.R:中频 1710~2690<3.5；高频 3300~5000<2.5；
- (3) 天线增益>-3dB
- (4) 特性阻抗：50 Ω

1.3 环境要求

- (1)工作温度：-40℃~+85℃；
- (2)存储温度：-40℃~+85℃；

1.4 机械性能要求

- (1)接插件拔脱力：>80N；
- (2) 防护等级：IP67

二 天线形状

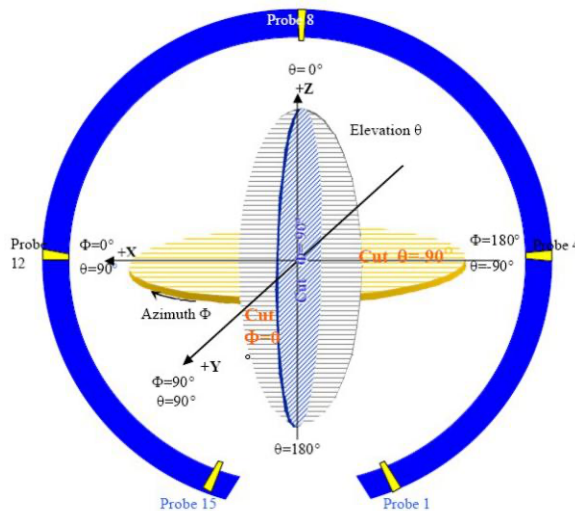


三 天线测试环境

3.1 天线无源测试设备

天线特性测试使用 Agilent E5071C 矢量网络分析仪。

天线辐射特性测试使用 ET Satimo Starlab 3D 近场微波暗室。测试坐标系如下图所示，

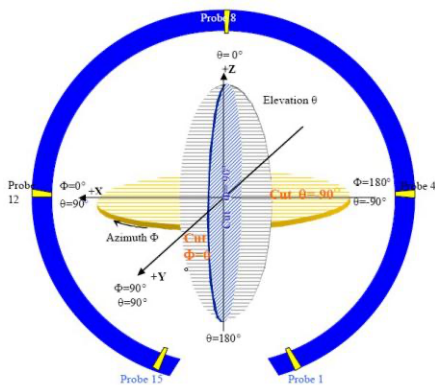


3D 微波暗室测试坐标系 (back view)

3.2 天线有源测试设备

综测仪使用的是 Agilent 8960。

天线辐射特性测试使用 ET Satimo Starlab 3D 近场微波暗室。测试坐标系如图 8 所示。



3D 微波暗室测试坐标系 (back view)

3.3 天线测试设备实物图



AMS 8500 暗室

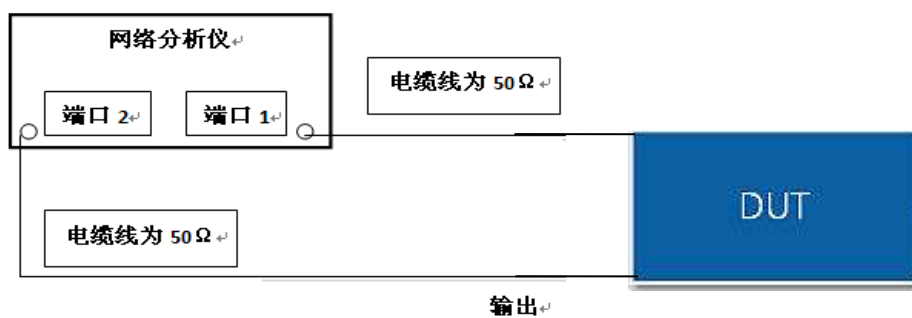


AMS8500 暗室



AMS 8500 暗室

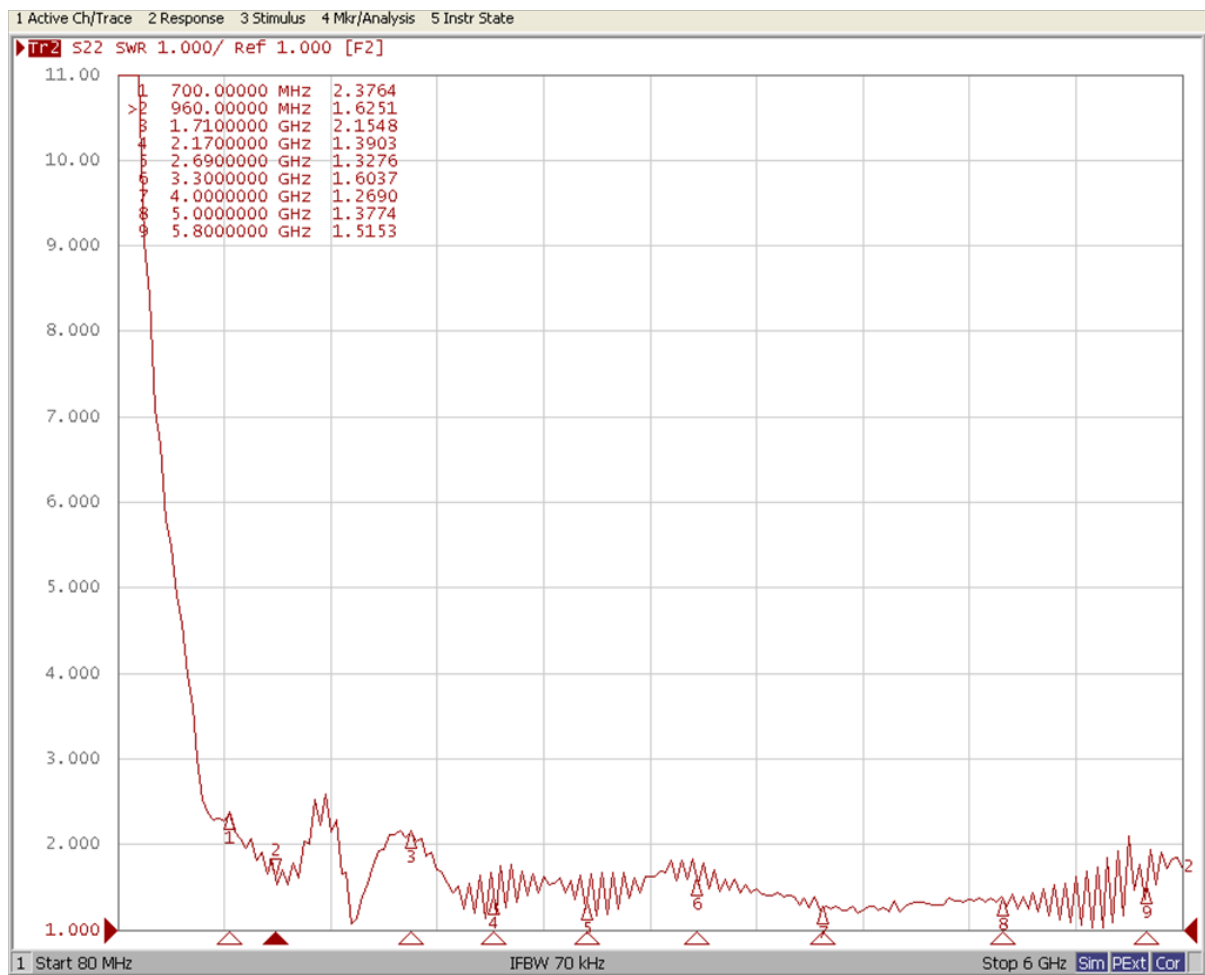
3.4 网分测试图



四 天线测试结果

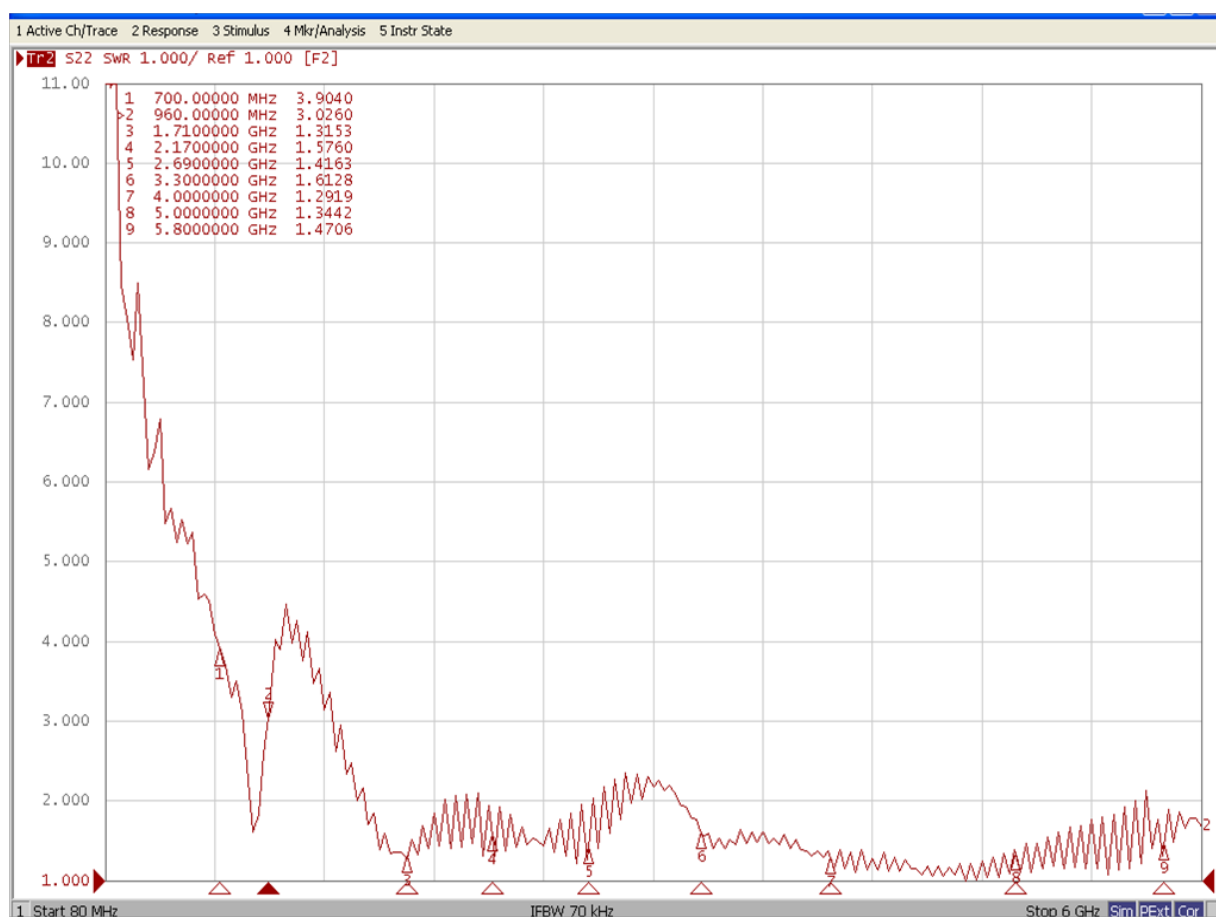
4.1 5G 天线 VSWR 测试

5G 主天线 VSWR



MARKER	频率/MHz	VSWR
1	700	2.38
2	960	1.62
3	1710	2.15
4	2170	1.39
5	2690	1.32
6	3300	1.60
7	4000	1.27
8	5000	1.51

5G 分天线 VSWR



MARKER	频率/MHz	VSWR
1	700	3.90
2	960	3.02
3	1710	1.31
4	2170	1.57
5	2690	1.41
6	3300	1.62
7	4000	1.29
8	5000	1.47

4.2 5G 天线效率数据

5G 主天线效率数据

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
700	30.53%	-5.15	1830	33.98%	-4.69
710	31.38%	-5.03	1850	32.39%	-4.90
720	32.42%	-4.89	1870	35.87%	-4.45
730	32.13%	-4.93	1890	35.96%	-4.44
740	33.04%	-4.81	1910	35.72%	-4.47
750	34.97%	-4.56	1930	37.35%	-4.28
760	35.38%	-4.51	1950	36.98%	-4.32
770	37.13%	-4.30	1970	34.09%	-4.67
780	38.98%	-4.09	1990	34.96%	-4.56
790	39.97%	-3.98	2010	35.75%	-4.47
800	39.43%	-4.04	2030	35.13%	-4.54
810	38.35%	-4.16	2050	34.94%	-4.57
820	37.97%	-4.21	2070	34.79%	-4.59
830	37.42%	-4.27	2090	34.85%	-4.58
840	36.23%	-4.41	2110	33.97%	-4.69
850	35.49%	-4.50	2130	33.99%	-4.69
860	35.45%	-4.50	2150	32.72%	-4.85
870	34.98%	-4.56	2170	32.95%	-4.82
880	34.33%	-4.64	2190	32.95%	-4.82
890	34.20%	-4.66	2210	32.84%	-4.84
900	33.98%	-4.69	2230	33.02%	-4.81
910	35.79%	-4.46	2250	35.98%	-4.44
920	36.48%	-4.38	2270	35.53%	-4.49
930	35.98%	-4.44	2290	35.48%	-4.50
940	34.40%	-4.63	2310	35.45%	-4.50
950	33.95%	-4.69	2330	35.23%	-4.53
960	32.46%	-4.89	2350	33.34%	-4.77
			2370	34.90%	-4.57
1710	36.53%	-4.37	2390	34.56%	-4.61
1730	35.05%	-4.55	2410	34.35%	-4.64
1750	36.80%	-4.34	2430	34.25%	-4.65
1770	36.75%	-4.35	2450	34.73%	-4.59
1790	33.05%	-4.81	2470	33.95%	-4.69
1810	33.10%	-4.80	2490	34.99%	-4.56

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
2510	34.76%	-4.59	3900	30.12%	-5.21
2530	33.80%	-4.71	3950	29.44%	-5.31
2550	33.95%	-4.69	4000	27.98%	-5.53
2570	34.95%	-4.57	4050	27.44%	-5.62
2590	34.25%	-4.65	4100	27.03%	-5.68
2610	34.26%	-4.65	4150	26.99%	-5.69
2630	33.79%	-4.71	4200	26.89%	-5.70
2650	33.02%	-4.81	4250	26.32%	-5.80
2670	32.98%	-4.82	4300	26.26%	-5.81
2690	32.42%	-4.89	4350	26.06%	-5.84
			4400	25.79%	-5.89
3300	32.97%	-4.82	4450	25.89%	-5.87
3350	32.74%	-4.85	4500	26.36%	-5.79
3400	32.87%	-4.83	4550	26.09%	-5.84
3450	31.99%	-4.95	4600	27.47%	-5.61
3500	31.04%	-5.08	4650	28.58%	-5.44
3550	31.28%	-5.05	4700	28.44%	-5.46
3600	31.50%	-5.02	4750	27.99%	-5.53
3650	31.60%	-5.00	4800	27.04%	-5.68
3700	31.49%	-5.02	4850	27.49%	-5.61
3750	29.32%	-5.33	4900	27.39%	-5.62
3800	29.23%	-5.34	4950	27.41%	-5.62
3850	30.04%	-5.22	5000	26.47%	-5.77

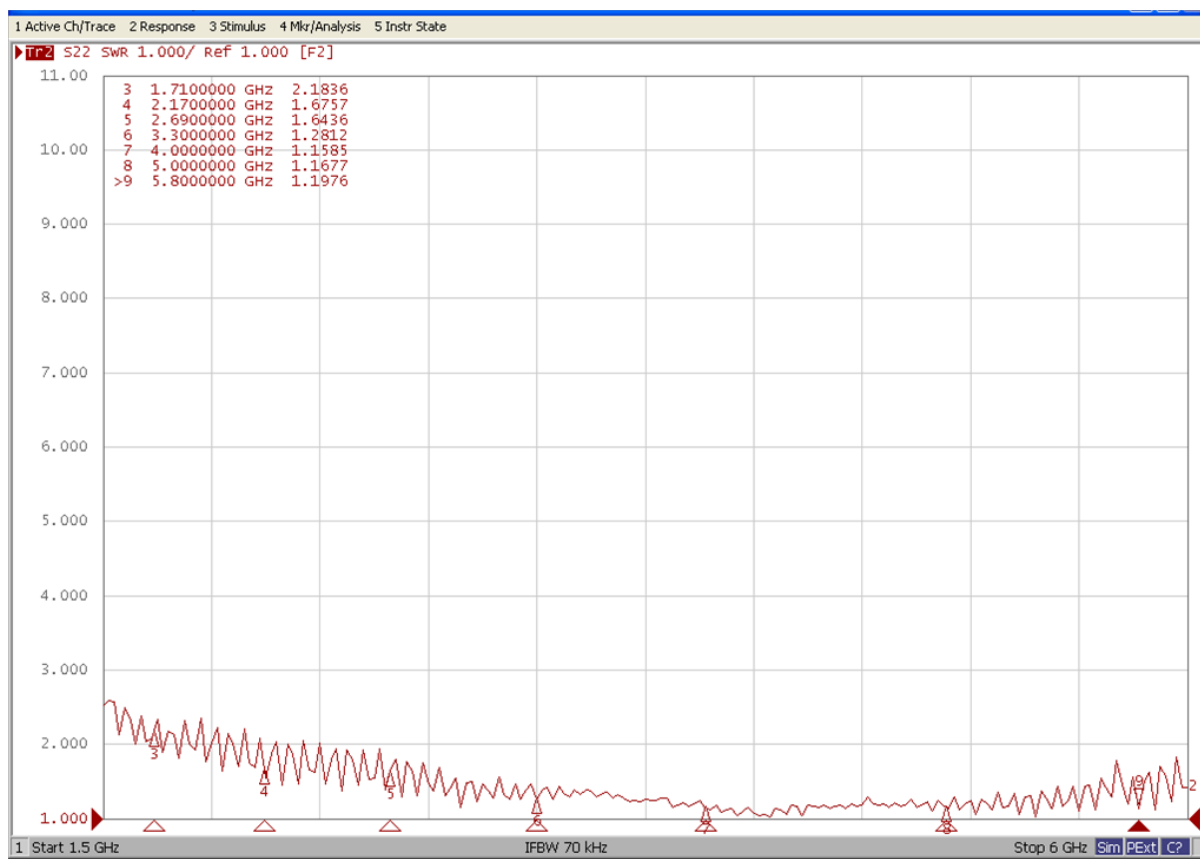
5G 分天线效率数据

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
700	19.80%	-7.03	1830	37.35%	-4.28
710	20.26%	-6.93	1850	37.79%	-4.23
720	23.38%	-6.31	1870	36.35%	-4.40
730	24.04%	-6.19	1890	36.95%	-4.32
740	24.73%	-6.07	1910	35.49%	-4.50
750	25.29%	-5.97	1930	34.39%	-4.64
760	25.98%	-5.85	1950	35.75%	-4.47
770	27.32%	-5.63	1970	35.46%	-4.50
780	27.53%	-5.60	1990	34.25%	-4.65
790	28.35%	-5.47	2010	33.51%	-4.75
800	28.76%	-5.41	2030	32.12%	-4.93
810	29.36%	-5.32	2050	32.46%	-4.89
820	32.13%	-4.93	2070	33.58%	-4.74
830	33.55%	-4.74	2090	32.58%	-4.87
840	36.44%	-4.38	2110	31.90%	-4.96
850	37.43%	-4.27	2130	32.46%	-4.89
860	37.43%	-4.27	2150	32.52%	-4.88
870	29.98%	-5.23	2170	30.16%	-5.21
880	30.22%	-5.20	2190	30.72%	-5.13
890	33.46%	-4.75	2210	31.43%	-5.03
900	32.59%	-4.87	2230	31.46%	-5.02
910	31.45%	-5.02	2250	33.45%	-4.76
920	28.46%	-5.46	2270	33.09%	-4.80
930	28.15%	-5.50	2290	33.49%	-4.75
940	27.98%	-5.53	2310	34.47%	-4.63
950	27.49%	-5.61	2330	35.88%	-4.45
960	26.35%	-5.79	2350	33.09%	-4.80
			2370	34.88%	-4.57
1710	35.37%	-4.51	2390	37.80%	-4.23
1730	35.48%	-4.50	2410	38.28%	-4.17
1750	35.89%	-4.45	2430	35.49%	-4.50
1770	36.58%	-4.37	2450	36.46%	-4.38
1790	36.71%	-4.35	2470	35.38%	-4.51
1810	37.13%	-4.30	2490	34.28%	-4.65

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
2510	35.98%	-4.44	3900	28.55%	-5.44
2530	33.28%	-4.78	3950	28.58%	-5.44
2550	31.99%	-4.95	4000	28.06%	-5.52
2570	32.95%	-4.82	4050	27.35%	-5.63
2590	31.09%	-5.07	4100	28.06%	-5.52
2610	32.90%	-4.83	4150	27.01%	-5.68
2630	35.99%	-4.44	4200	26.41%	-5.78
2650	33.28%	-4.78	4250	26.47%	-5.77
2670	36.75%	-4.35	4300	26.26%	-5.81
2690	35.39%	-4.51	4350	26.44%	-5.78
			4400	27.05%	-5.68
3300	30.23%	-5.20	4450	26.85%	-5.71
3350	30.25%	-5.19	4500	26.43%	-5.78
3400	30.99%	-5.09	4550	27.85%	-5.55
3450	30.50%	-5.16	4600	26.85%	-5.71
3500	30.47%	-5.16	4650	26.95%	-5.69
3550	32.55%	-4.87	4700	27.38%	-5.62
3600	33.12%	-4.80	4750	26.49%	-5.77
3650	28.96%	-5.38	4800	26.78%	-5.72
3700	30.54%	-5.15	4850	27.97%	-5.53
3750	30.53%	-5.15	4900	27.43%	-5.62
3800	29.41%	-5.32	4950	27.96%	-5.53
3850	29.44%	-5.31	5000	26.39%	-5.79

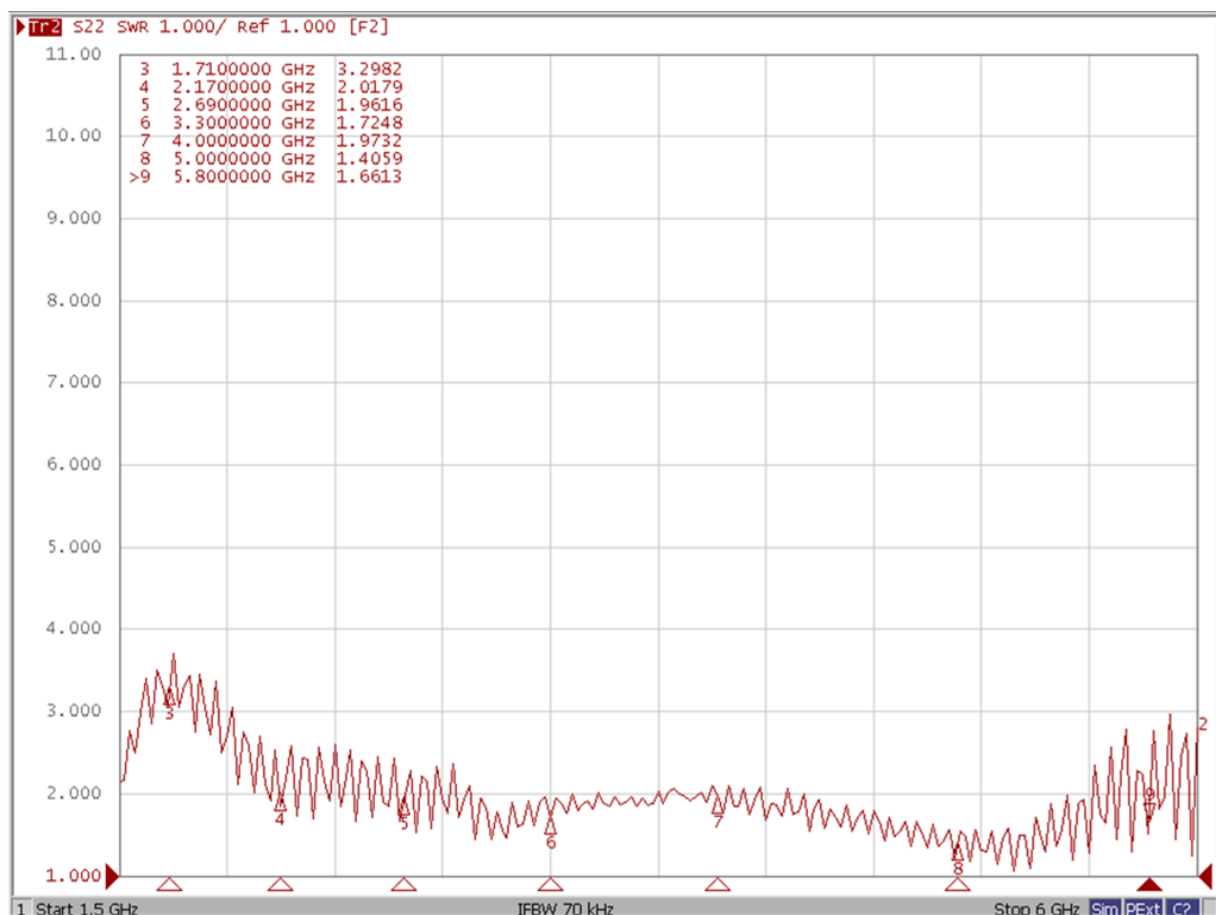
4.3 5G-MIMO 天线 VSWR 测试

5G-MIM01 天线 VSWR



MARKER	频率/MHz	VSWR
3	1710	2.18
4	2170	1.67
5	2690	1.64
6	3300	1.28
7	4000	1.15
8	5000	1.16

5G-MIMO2 天线 VSWR



MARKER	频率/MHz	VSWR
3	1710	3.29
4	2170	2.01
5	2690	1.96
6	3300	1.72
7	4000	1.97
8	5000	1.40

4.4 5G-MIMO 天线效率数据

5G-MIMO1 天线效率数据

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
1710	31.48%	-5.02	2390	35.43%	-4.51
1730	31.90%	-4.96	2410	34.56%	-4.61
1750	32.18%	-4.92	2430	33.58%	-4.74
1770	32.51%	-4.88	2450	32.19%	-4.92
1790	32.55%	-4.87	2470	33.58%	-4.74
1810	32.98%	-4.82	2490	33.49%	-4.75
1830	32.76%	-4.85	2510	32.58%	-4.87
1850	33.04%	-4.81	2530	32.47%	-4.89
1870	33.44%	-4.76	2550	33.81%	-4.71
1890	33.74%	-4.72	2570	34.05%	-4.68
1910	34.05%	-4.68	2590	34.27%	-4.65
1930	33.75%	-4.72	2610	32.97%	-4.82
1950	33.85%	-4.70	2630	32.25%	-4.92
1970	32.75%	-4.85	2650	33.75%	-4.72
1990	32.90%	-4.83	2670	34.55%	-4.62
2010	31.35%	-5.04	2690	33.49%	-4.75
2030	30.42%	-5.17			
2050	32.49%	-4.88	3300	28.19%	-5.50
2070	31.88%	-4.97	3350	27.43%	-5.62
2090	31.72%	-4.99	3400	27.98%	-5.53
2110	31.29%	-5.05	3450	29.35%	-5.32
2130	31.75%	-4.98	3500	31.52%	-5.01
2150	31.78%	-4.98	3550	31.49%	-5.02
2170	32.89%	-4.83	3600	28.86%	-5.40
2190	33.60%	-4.74	3650	29.13%	-5.36
2210	31.42%	-5.03	3700	30.23%	-5.19
2230	32.73%	-4.85	3750	30.06%	-5.22
2250	38.95%	-4.10	3800	30.15%	-5.21
2270	35.79%	-4.46	3850	29.54%	-5.30
2290	36.75%	-4.35	3900	28.75%	-5.41
2310	35.46%	-4.50	3950	29.17%	-5.35
2330	33.48%	-4.75	4000	29.53%	-5.30
2350	36.06%	-4.43	4050	28.46%	-5.46
2370	35.28%	-4.52	4100	28.53%	-5.45

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
4150	28.68%	-5.42	4600	30.23%	-5.19
4200	29.60%	-5.29	4650	30.82%	-5.11
4250	29.49%	-5.30	4700	30.52%	-5.15
4300	30.52%	-5.15	4750	29.86%	-5.25
4350	29.98%	-5.23	4800	29.75%	-5.27
4400	30.55%	-5.15	4850	28.46%	-5.46
4450	29.32%	-5.33	4900	28.69%	-5.42
4500	28.95%	-5.38	4950	28.67%	-5.43
4550	29.35%	-5.32	5000	26.47%	-5.77

5G-MIM02 天线效率数据

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
1730	27.46%	-5.61	2390	32.42%	-4.89
1730	29.42%	-5.31	2410	32.07%	-4.94
1750	30.45%	-5.16	2430	32.51%	-4.88
1770	31.47%	-5.02	2450	32.85%	-4.84
1790	31.90%	-4.96	2470	32.58%	-4.87
1810	32.05%	-4.94	2490	30.75%	-5.12
1830	32.42%	-4.89	2510	29.88%	-5.25
1850	32.76%	-4.85	2530	29.89%	-5.24
1870	32.99%	-4.82	2550	30.55%	-5.15
1890	33.13%	-4.80	2570	30.59%	-5.14
1910	33.53%	-4.75	2590	31.29%	-5.05
1930	34.08%	-4.68	2610	33.06%	-4.81
1950	32.89%	-4.83	2630	32.54%	-4.88
1970	32.26%	-4.91	2650	30.01%	-5.23
1990	33.59%	-4.74	2670	30.84%	-5.11
2010	32.85%	-4.84	2690	30.93%	-5.10
2030	31.80%	-4.98			
2050	33.75%	-4.72	3300	31.33%	-5.04
2070	33.98%	-4.69	3350	32.69%	-4.86
2090	34.51%	-4.62	3400	32.65%	-4.86
2110	35.48%	-4.50	3450	32.16%	-4.93
2130	33.60%	-4.74	3500	32.44%	-4.89
2150	34.38%	-4.64	3550	33.68%	-4.73
2170	34.92%	-4.57	3600	32.91%	-4.83
2190	34.80%	-4.58	3650	33.43%	-4.76
2210	35.09%	-4.55	3700	34.06%	-4.68
2230	36.58%	-4.37	3750	33.92%	-4.70
2250	36.79%	-4.34	3800	31.43%	-5.03
2270	37.54%	-4.25	3850	30.15%	-5.21
2290	38.52%	-4.14	3900	28.22%	-5.49
2310	38.92%	-4.10	3950	27.09%	-5.67
2330	32.76%	-4.85	4000	27.21%	-5.65
2350	32.68%	-4.86	4050	27.05%	-5.68
2370	32.73%	-4.85	4100	26.98%	-5.69

频点	效率	损耗	频点	效率	损耗
4150	27.33%	-5.63	4600	26.05%	-5.84
4200	28.72%	-5.42	4650	28.53%	-5.45
4250	29.74%	-5.27	4700	27.46%	-5.61
4300	30.55%	-5.15	4750	28.43%	-5.46
4350	30.68%	-5.13	4800	29.32%	-5.33
4400	30.52%	-5.15	4850	28.74%	-5.42
4450	30.19%	-5.20	4900	28.55%	-5.44
4500	28.48%	-5.45	4950	29.46%	-5.31
4550	27.96%	-5.54	5000	29.82%	-5.25

