

测试系统与设备（4*4*3.5 TEM24多探头测试系统，3*3*2.5 MVG12多探头测试系统、Agilent5071系列网络分析仪、是德5063系列网络分析仪、Agilent8960、RS-CMW500）



附：天线设计研发过程说明及介绍

阶段一	天线性能预先评估	根据不同项目特点建议客户最为恰当的评估方式，包括仿真评审，图档评审，手板评审等。天线评审作为天线研发非常重要的一个环节，在项目立项前期就导入进行，这对后期天线性能，可实现性有着非常重大的意义。
阶段二	天线无源性能测试	作为一个能量转换和传输的装置，其本质是无源器件，而表征其自身性能的参数就是无源参数。在无源调试阶段，主要调试天线本身的传输参数和辐射参数，关注的测试参数主要为阻抗、回损，效率和增益等。
阶段三	天线有源性能测试	在天线确认无源参数OK的情况下，最终使用效果还需要放进产品中进行性能的确。在这个阶段，需要调试的是整个系统表现出来的综合性能，主要的关注参数为功率和灵敏度，这是量化天线发射和接收能力最直观的有源参数。
阶段四	无线用户体验感测试	对于所有无线形态的电子产品，其用户体验感是最终我们需要实现的目的，这也是用户的切身感受。所以我们前期的所有研发实际都是为了最终的这一个阶段在服务。

研发报告常见天线参数释义			
所属类别（测量设备）	天线参数	释义	
天线无源参数（网络分析仪）	驻波比（VSWR）	电压驻波比指驻波波腹电压与波节电压幅度之比，又称为驻波系数、驻波比。驻波比等于1时，表示馈线和天线的阻抗完全匹配，此时高频能量全部被天线辐射出去，没有能量的反射损耗；驻波比为无穷大时，表示全反射，能量完全没有辐射出去。	VSWR≤3
	回波损耗（Return loss）	回波损耗是传输线端口的反射波功率与入射波功率之比，以对数形式来表示，单位是dB，一般是负值，其绝对值可以称为反射损耗。	RL ≥6dB
	阻抗圆图（SMITH CHART）	史密斯图（阻抗圆图）是一种在高频和超高频电路设计时有效地选择计算匹配阻抗的工具。	天线工作频段越靠近50欧姆点越佳
	天线效率（Effeciency）	天线效率是指天线辐射出去的功率（即有效的转换电磁波部分的功率）和输入到天线的有功功率之比。	非金属环境：Effeciency≥35% 金属环境：Effeciency≥20%
	天线增益（Gain）	天线增益是指在输入功率相等的条件下，实际天线与理想的辐射单元在空间同一点处所产生的信号的功率密度之比。它定量地描述一个天线把输入功率集中辐射的程度，关键参数微最大增益，而天线的平均增益即是效率。	根据工作频段及产品特点的不同而不同
	天线方向图（radiation pattern）	天线方向图是指在离天线一定距离处，辐射场的相对场强（归一化模值）随方向变化的图形，通常采用通过天线最大辐射方向上的两个相互垂直的平面方向图来表示。	根据实际使用体验感需求不同而不同

有源主板传导参数（综合测试仪+屏蔽箱）	发射功率TX Power(主板传导)	<p>主板传导发射功率是天线向空间辐射电磁波的源头，是衡量射频芯片发射能力的量化参数。传导测试又叫点测或者闭环测试，在主板上通常会有一个特定的位置作为校准端口，距离天线较近。需要注意的是，如果校准端口距离天线较远，那么最终传导到天线输入端口处的功率可能会与校准端口测量值差异较大。</p>	<p>CSM850/900: $\geq 32.5\text{dBm}$ DCS/PCS: $\geq 29\text{dBm}$ DCMA/TD-SCDMA: $\geq 23\text{dBm}$ WCDMA/LTE: $\geq 22.5\text{dBm}$ WIFI与BT根据具体制式和速率有所不同</p>
	接收灵敏度RX Sensitivity(主板传导)	<p>主板传导接收灵敏度是天线接收电磁波的极限状态，是衡量射频芯片在无外来干扰、无传输损耗情况下的量化参数。如果传导灵敏度低，那么整机OTA的接收灵敏度肯定不会高，其它注意事项同传导发射功率。</p>	<p>GSM/CDMA/TD/WCDMA: $\leq -109\text{dBm}$ LTE: $\leq -96\text{dBm}@10\text{MHz}$</p>
天线有源参数	天线总辐射功率（TRP）	<p>天线总辐射功率是指在3D微波暗室里面，利用暗室标准天线探头采集整机在360°各个典型方向上的功率值，通过近场转远场以及球面积分，最终计算出该项目在空间中各个方向上的总辐射功率，理想情况下是和天线效率紧密相关的。</p>	<p>根据不同产品形态及客户要求而不同</p>
	天线总接收灵敏度（TIS）	<p>类似TRP，TIS同样是指在3D微波暗室里面，利用暗室标准天线探头采集整机在360°各个典型方向上的接收灵敏度，通过近场转远场以及球面积分，最终计算出该项目在空间中各个方向上的总接收灵敏度，在立项的情况下，与效率也是正相关的关系。</p>	<p>根据不同产品形态及客户要求而不同</p>

TP200K天线测试报告V1

日期: 2025/1/20

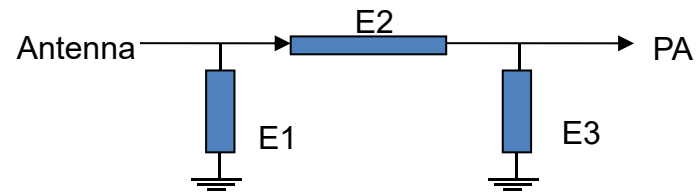
本次报告主要目的:

本次报告主要结论:

天线	频段	材质	性能要求
BT	2400-2480MHz	FPC	

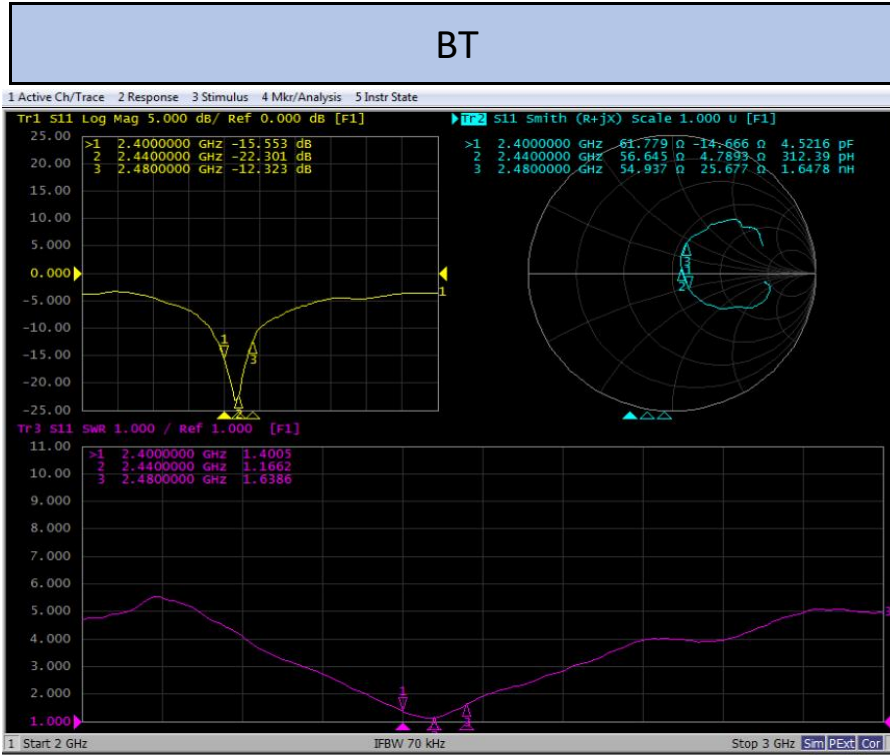
该报告中所包含一切信息版权归沃莱特所有，请勿散播给任何第三方！

天线端匹配电路：



BT	
Element	
E1(0403)	NG
E2(0403)	OR
E3(0403)	NG

天线无源S11参数测试:

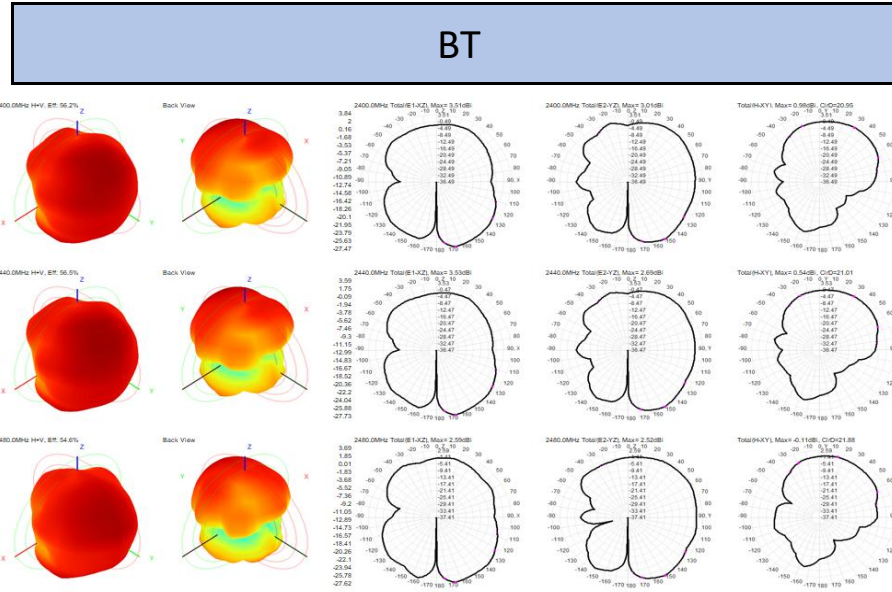


Freq (MHz)	2400	2440	2480
SWR	1.40	1.16	1.64
Log Mag	-15.55	-22.3	-12.32

天线无源效率与增益测试：

BT		
Frequency (MHz)	Gain (dBi)	Efficiency (%)
2400	3.84	56.19
2410	3.86	56.40
2420	3.96	57.12
2430	3.99	58.69
2440	3.59	56.46
2450	3.57	56.75
2460	3.49	56.02
2470	3.59	55.40
2480	3.69	54.56
2490	3.72	52.75
2500	3.76	51.63

天线无源辐射方向图:



天线OTA测试

Channels	TRP(dBm)	TIS(dBm)
0		
39		
78		