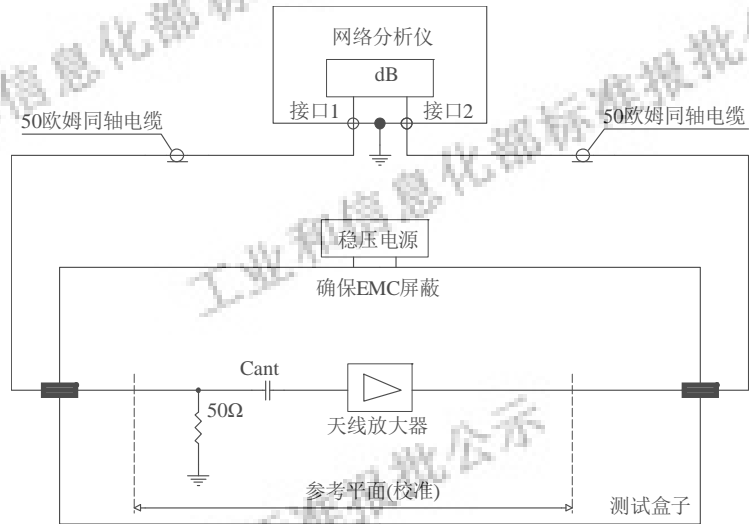


按第4.3.3 条款和图4的测试电路，进行输出阻抗50 Ω的放大器AM增益测试。

测试前需对测试系统进行校准，如图4中参考平面（校准）部分，将稳压电源连接至测试系统中，但不上电。



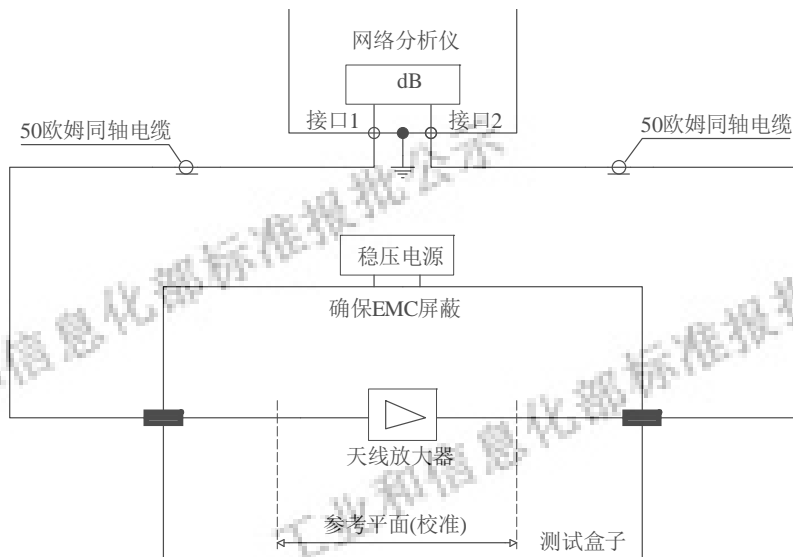
注：Cant=56 pF。

说明：设置矢量网络分析仪输出功率（PWR）>0 dBm，分辨率带宽（RBW）=100 Hz。

图 4 AM 增益（输出阻抗 50 Ω）

5.3.4.3 放大器 FM、GPS、北斗、伽利略、Glonass 增益

按第 4.3.3 条款和按图 5 的测试电路，进行放大器 FM、GPS、北斗、伽利略、Glonass 增益测试。测试前需对测试系统进行校准，如图 5 中参考平面（校准）部分，将稳压电源连接至测试系统中，但不上电。



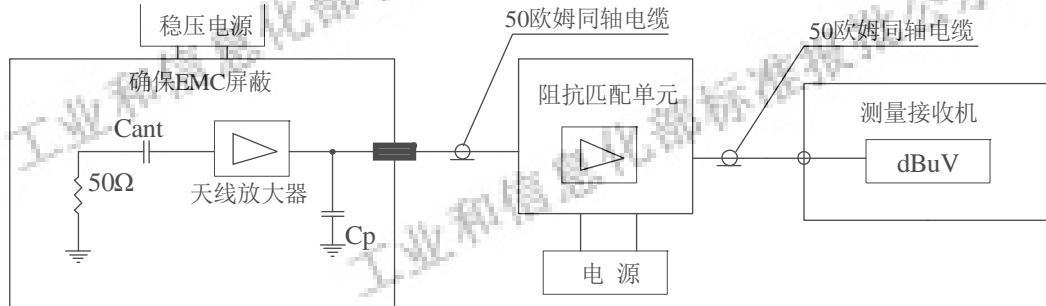
说明：设置矢量网络分析仪输出功率（PWR）>0 dBm，分辨率带宽（RBW）=100 Hz。

图 5 FM、GPS、北斗、伽利略、Glonass 增益（输出阻抗 50 Ω）

5.3.5 放大器噪声电压

5.3.5.1 输出阻抗高阻的放大器 AM 噪声电压

按图6的测试电路进行放大器AM噪声电压测试。



注：Cant=56 pF，Cp =390 pF，电缆的对地电容。

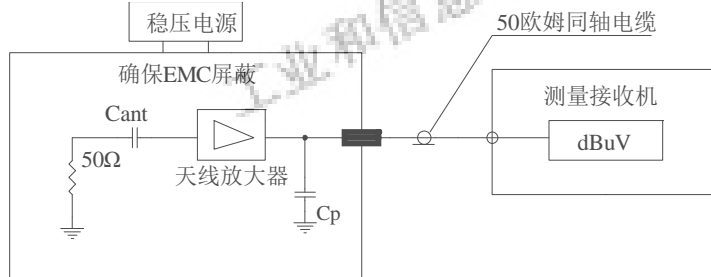
说明：测量接收机仪器要求：工作频率>4 GHz，-140 dBm 的调谐射频电平（TRFL）灵敏度。设置接收机最小输入损耗，分辨率带宽（RBW）为 9 kHz。

图 6 AM 噪声电压（输出阻抗高阻）

5.3.5.2 输出阻抗 50 Ω 的放大器 AM 噪声电压

按图7的测试电路进行放大器AM噪声电压测试。

测量接收机仪器要求：工作频率>4 GHz，-140 dBm 的调谐射频电平（TRFL）灵敏度。设置接收机最小输入损耗，分辨率带宽（RBW）为9 kHz。



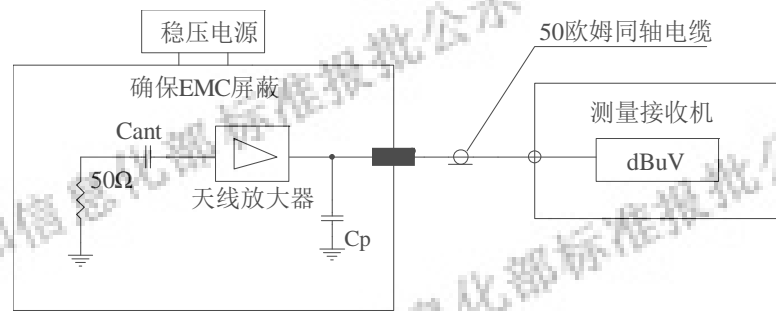
注：Cant=56 pF，Cp =390 pF，电缆的对地电容。

说明：测量接收机仪器要求：工作频率>4 GHz，-140 dBm 的调谐射频电平（TRFL）灵敏度。设置接收机最小输入损耗，分辨率带宽（RBW）为 9 kHz。

图 7 AM 噪声电压（输出阻抗 50 Ω）

5.3.5.3 FM、GPS、北斗、伽利略、Glonass 噪声电压

按图 8 的测试电路进行放大器 FM、GPS、北斗、伽利略、Glonass 噪声电压测试。



说明：测量接收机仪器要求：工作频率 >4 GHz, -140 dBm 的调谐射频电平 (TRFL) 灵敏度。设置接收机最小输入损耗, 分辨率带宽 (RBW) 为 9 kHz。

图 8 FM、GPS、北斗、伽利略、Glonass 噪声电压 (输出阻抗 $50\ \Omega$)

5.4 电气负荷试验

5.4.1 耐过电压试验

放大器耐过电压试验按GB/T 28046.2-2019中第4.3条款的规定进行。

5.4.2 耐反向电压试验

放大器耐反向电压试验按GB/T 28046.2-2019中第4.7.2.3条款的规定进行。

5.4.3 耐电压试验

放大器耐电压试验按GB/T 28046.2-2019中第4.11.2条款的规定进行。

5.5 环境性能试验

5.5.1 低温试验

5.5.1.1 低温贮存试验

按照GB/T 28046.4-2011中第5.1.1.1.2条款的规定进行, 将放大器放置在恒温箱中, 温度设定为 $-40\ ^\circ\text{C}$, 持续时间24 h. 试验中不通电, 功能状态应达到GB/T28046.1定义的C级。

5.5.1.2 低温运行试验

按照GB/T 28046.4-2011中第5.1.1.2.2条款的规定进行, 将放大器放置恒温箱中, 温度设定为 $-40\ ^\circ\text{C}$, 持续时间24 h. 试验中通电, 功能状态应达到GB/T28046.1定义的A级。

5.5.2 高温试验

5.5.2.1 高温贮存试验

按照GB/T 28046.4-2011中第5.1.2.1.2条款的规定进行, 将放大器放置恒温箱中, 温度设定为 $85\ ^\circ\text{C}$, 持续时间48 h. 试验中不通电, 功能状态应达到GB/T28046.1定义的C级。

5.5.2.2 高温运行试验

按照GB/T 28046.4-2011中第5.1.2.2.2条款的规定进行, 将放大器放置恒温箱中, 温度设定为 $85\ ^\circ\text{C}$, 持续时间96 h. 试验中通电, 功能状态应达到GB/T28046.1定义的A级。

5.5.3 温度快速变化试验

按照GB/T 28046.4-2011中第5.3.2条款的规定，进行100个循环的温度快速变化试验。每个循环中低温和高温保持时间为60 min。

5.5.4 湿热循环试验

按照GB/T 28046.4-2011中第5.6.2.2条款的规定进行试验。

5.4.5 耐振动性能试验

用于乘用车放大器的振动试验，按GB/T 28046.3-2011中第4.1.2.4进行试验。温度曲线按GB/T 28046.3-2011中表1规定的温度要求。

用于商用车放大器的振动试验，按GB/T 28046.3-2011中第4.1.2.7进行试验。温度曲线按GB/T 28046.3-2011中表1规定的温度要求。

5.5.6 耐盐雾试验

按GB/T 28046.4-2011中第5.5.1条款的规定进行，严酷等级4，试验后检查放大器标志、外观、主要功能。

5.5.7 防护性能试验

按GB/T 30038-2013中第8.3和8.4条款的规定进行。

5.5.8 自由跌落试验

按照GB/T 28046.3-2011中第4.3.2条款的规定进行。

5.5.9 耐久性试验

按图9所示电路进行耐久性试验，输出端施加50 Ω额定负载，连续工作1000 h。

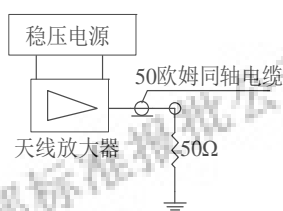


图9 耐久性试验接线图

5.6 电磁兼容性试验

5.6.1 无线电骚扰特性试验

放大器的传导发射-电压法、传导发射-电流探头法、辐射发射-ALSE法应分别按GB/T 18655中零部件/模块的传导骚扰限值-电压法、零部件/模块的传导骚扰限值-电流探头法、零部件/模块的辐射骚扰限值-ALSE法规定的方法进行。

5.6.2 电磁辐射抗扰性试验

放大器的电磁辐射抗扰性试验条件应符合GB/T 33014.1的规定。

试验方法应分别按以下规定的方法进行：

- a) 电波暗室法：按 GB/T 33014.2；
- b) 大电流注入（BCI）法：按 GB/T 33014.4。

5.6.3 由传导和耦合引起的电骚扰

放大器的由传导和耦合引起的电骚扰试验应符合 GB/T 21437.1 的规定。

试验方法应分别按以下规定的方法进行：

- a) 沿电源线的瞬态抗扰性试验：按 GB/T 21437.2；
- b) 除电源线外的导线瞬态抗扰性试验：按 GB/T 21437.3 中的容性耦合钳（CCC）方法。

5.6.4 静电放电抗扰性试验

放大器的静电放电抗扰性试验应按 GB/T 19951 规定的方法进行。通电运行状态下，空气放电电压最高为 ± 15 kV，接触放电电压最高为 ± 8 kV；不通电状态下，空气放电电压为 ± 15 kV，接触放电电压为 ± 8 kV。

6 检验规则

6.1 出厂要求

放大器经制造厂检验合格后方可出厂，并附有产品质量合格文件。

6.2 出厂检验和型式检验

6.2.1 出厂检验项目为：外观、标识且外观、标识满足产品图样和技术文件要求，电器性能符合 4.3 的规定，则判为合格。

6.2.2 有下列情况之一时，制造厂应进行型式检验：

- a) 新产品定型时；
- b) 异地生产时；
- c) 产品设计、工艺、材料作较大修改时；
- d) 产品停产一年再恢复生产时；
- e) 成批或大量生产的产品，每二年不少于一次；
- f) 国家质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

6.2.3 型式检验的产品应从出厂检验合格的同一批产品中抽取并分为 5 组，每组数量不少于 3 套，检验项目及分组见表 3。

6.2.4 放大器的型式检验应全部合格，若有一项不合格时，允许重新抽取加倍数量的产品，就该不合格项目进行复查，如仍有不合格时，则该批产品判为不合格品。

表 3 型式检验

序号	检验项目	要求条款	试验方法 条款	分组				
				第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
1	外观要求	4.2	5.2	√				
2	工作电压范围	4.3.1	5.3.1	√				
3	工作电流	4.3.2	5.3.2	√				
4	放大器工作频率	4.3.3	5.3.3	√				

5	放大器增益	4.3.4	5.3.4	√			
6	放大器噪声电压	4.3.5	5.3.5	√			
7	耐过电压试验	4.4.1	5.4.1	√			
8	耐反向电压试验	4.4.2	5.4.2	√			
9	耐电压试验	4.4.3	5.4.3	√			
10	低温试验	4.5.1	5.5.1		√		
11	高温试验	4.5.2	5.5.2		√		
12	温度快速变化试验	4.5.3	5.5.3		√		
13	耐湿热循环试验	4.5.4	5.5.4		√		
14	耐振动性能试验	4.5.5	5.5.5	√			
15	耐盐雾试验	4.5.6	5.5.6			√	
16	防护性能试验	4.5.7	5.5.7		√		
17	自由跌落试验	4.5.8	5.5.8				√
18	耐久性试验	4.5.9	5.5.9				√
19	无线电骚扰特性	4.6.1	5.6.1				√
20	电磁辐射抗扰性	4.6.2	5.6.2				√
21	由传导和耦合引起的电骚扰	4.6.3	5.6.3				√
22	静电放电抗扰性	4.6.4	5.6.4				√

6.2.5 抽样方法按经规定程序批准的文件。

7 标志、包装、运输及贮存

放大器的标志、包装、运输及贮存应按QC/T 413-2002中第6章的规定执行。