

天线巴伦的设计、制作与试验验证

由于偶极子天线馈电端并无平衡地，为保持天线远场方向图的对称性，须采用平衡非平衡转换器（巴伦），经仿真与测试，天线的输入阻抗在调谐电路的可调范围内，考虑采用 1:1 的巴伦。使用图 1 所示的平衡输出巴伦。



图 1 两输出端无需接平衡地的巴伦及实际实现电路

(右图中两条黑线表示同一条同轴线，红线是从同轴线芯线接出反向缠绕到地线的红线，两条蓝线构成双线变压器。)

理论上可以直接用 3 线来绕制，但由于不是传输线变压器结构可能会导致漏感太大，因此实际产品是按照如下方法制作：

1. 选用低实部磁导率的磁环，低磁导率的铁氧体磁环一般 Q 值高、高频损耗小；二是高磁导率磁环的温度特性不好，容易过热无法承受大功率。实际使用两组磁导率为 XXXX 的大单孔磁环组成的大双孔磁环绕制而成。

2. 在两个磁环组的孔之间绕线。先用一个同轴线绕 3 圈，然后芯线接上一个单条导线往相同方向继续绕 3 圈，其末端和同轴线的始端外皮连在一起接地；同轴线始端为输入，末端芯线和末端外皮为一对平衡输出；这部分电路等效于图 3 的左半部分，这种实际接法和图 2(a) 的等效电路是完全一样的，也即是在这一步就已经实现了平衡-不平衡的变换。

3. 在步骤 2 的基础上，用两根平行的单导线(也可以用双绞线)分别接入两个平衡端，然后沿着同轴线相同的方向继续绕 2 圈(绕 3 或 4 圈也可以，只影响总的电感量而不影响电路特性)，此步骤不使用同轴线的原因一是同轴线导致输出两端之间的寄生电容太大，二是两个平行导线可以避免由于导线间的不平衡（比如同轴线）导致输出特性不平衡。

样机制作完毕，考虑温升散热，其安装如图 3 所示。



图 3 实物图

在巴伦的实际使用条件下，用 RS 矢量测试其频率特性，如图 4 所示，工作频带内 S_{12} 几乎为 1，VSWR 接近 1。频率升高时 S_{11} 变差，可以理解为分布参数（主要是分布电容）引起变压器的频率特性变差。

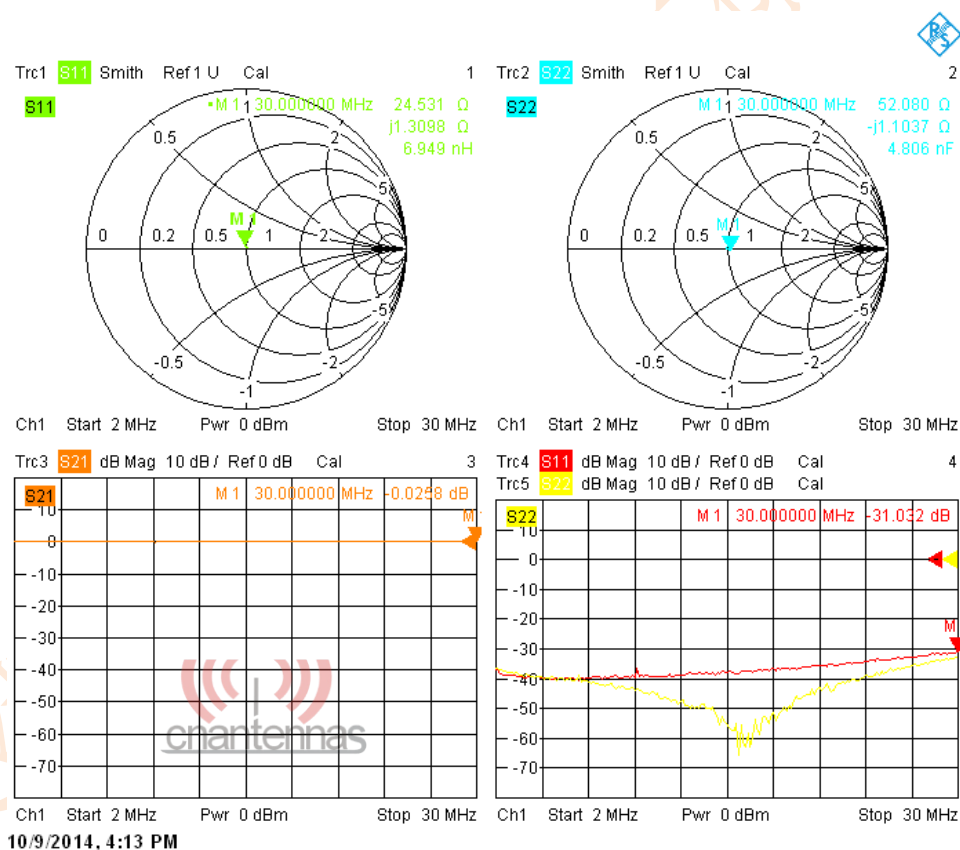


图 4，冷测条件下巴伦的 S 曲线

经过长时间大功率发射，驻波比稳定不上升。巴伦的一组温升约 30 度，另一组温升约 20 度。可以理解为，巴伦使不对称的方向图对称起来，因为磁性材料对不平衡 RF 线外层的 I_z 厄流作用引起的。