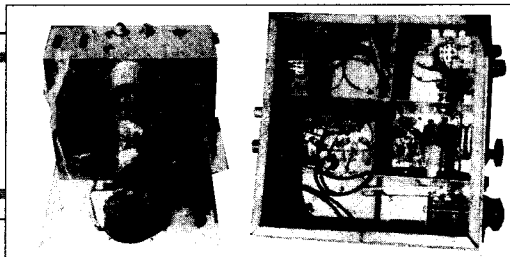


电子管射频功放 DIY



文/王清华 (BG2JJ)

电子爱好者把电子管放大器称为胆机，这个用形象给电子管命名的爱称令人感到轻松。但是，要讲起胆机的合理应用并不轻松，目前想找一本装发射机的书很难找，电子管被淡出人们的视线后，就发生了断档，年轻的HAM没机会接触它。笔者想借此文，和大家交流电子管射频功放的自制方法。

FU-7 双管功放

本文介绍的电子管射频功放采用了电子管FU-7(美制807)。该管经过二次世界大战的考验，被人们肯定了两大优点：声音浑厚，韵味十足。上世纪60年代初，此管装出了著名的威尔逊放大器。此时，刚好单边带标准被推出，日本几大公司相继发表了好几篇文章来介绍可以作一些参考。

下面笔者把FU-7的指标依日本的使用标准介绍出来，

表1 FU-7 特性

灯丝电压	灯丝功率	屏极电压	控制极电压	输入功率	输入电容	输出电容	增益	最高频率
6.3V/0.9A	30W	750V	300V	3.5W	12p	7p	0.2p	60MHz
750V	300V	-40V	60mA	3mA			0.2W	25W

见表1。

原标准是依C类放大为准，而今是依单边带信号的放大为准，多采用AB1或AB2类放大信号。单边带信号是一个没有载波的信号，不同于调幅信号，对失真度要求高。

可是经过实践，证明用AB2类或B类工作也可以，话音的清晰度没什么差别。FU-7是一个大家族，同它类似的管子有FU-25 (1625)、FU-24 (1624)、FU-59 (6159)。

功率放大器的输出大小问题

本文介绍的是FU-7两管并联输出50W(平均功率)的放大器。可能有的HAM感到功率太小，不够刺激，认为要做就做500W的。笔者认为很多HAM还不具备独立设计、制作大功率的条件，在当今的电磁环境下，急于求成，照猫画虎，只是按照资料上的一张电路图把机器装成，很有可能带外抑制指标不合格，干扰电视、有线电视，这样的情况是不能通过验机的。

从电力与信号强度的关系来看：信号强度与功率的平方成正比。500W与50W的开方比是 $\sqrt{500/50} \approx 3.16$ ，它

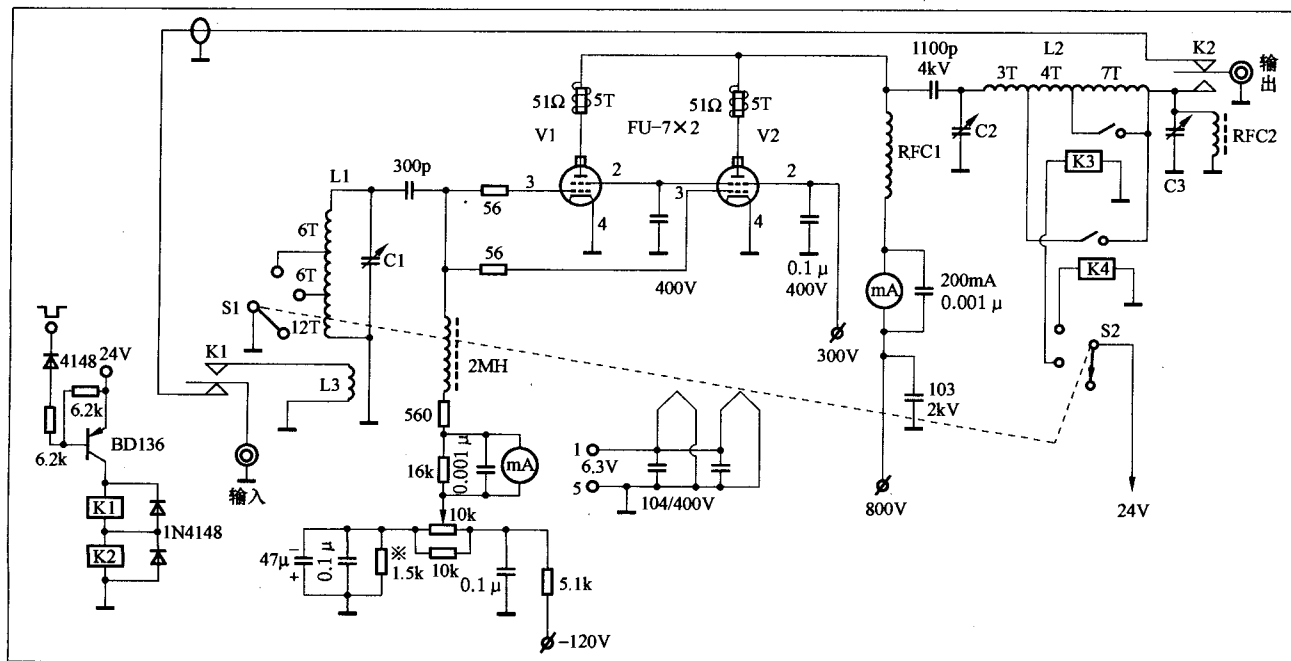


图1

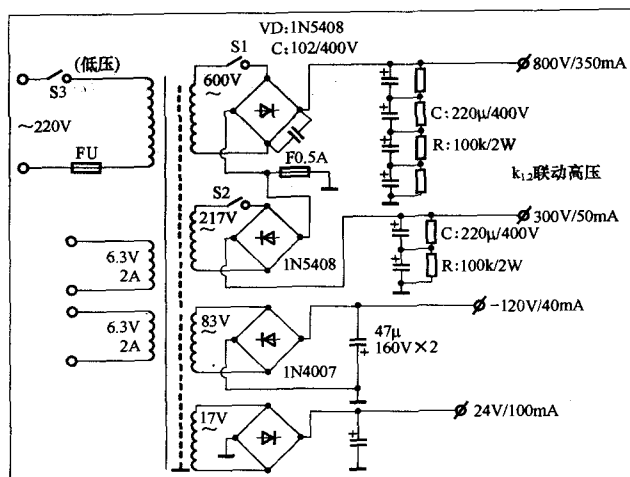


图4 电源

装机细节

除了把所需的元器件备齐,还需要加工机壳。机壳的铁皮应为0.5mm~1mm。图5是一个经实际装机后定型的样板。

机壳里外都使用1mm厚的铁皮做屏蔽板。外边的屏蔽板对线圈隔热,板上的绝缘板的中心处有一空心铆钉,是屏极交连电容(1100p)从高扼圈到线圈的过渡接点。机壳里的屏蔽板上的绝缘板中心处也有一空心铆钉,它是谐振线圈L1和C1组成的谐振槽路上的270p~300p的云母电容到栅负压印制板的过渡点。屏蔽板用螺丝固定在机壳上,必要时可取下。

制作好外壳后,还需要在壳里铺设地线汇流条。在管座的灯丝脚下方用 $\phi 2\text{mm}$ 的铜线焊地线,要事先计划好焊多少条能到达输入/输出口、可变电容的定片处、管座的阴极脚及高扼圈的B+进电处。地线焊成放射状,地线不要出现闭合的现象,参见图6。

地线中的元件引线要用1.0的铜线,短而直地焊牢。

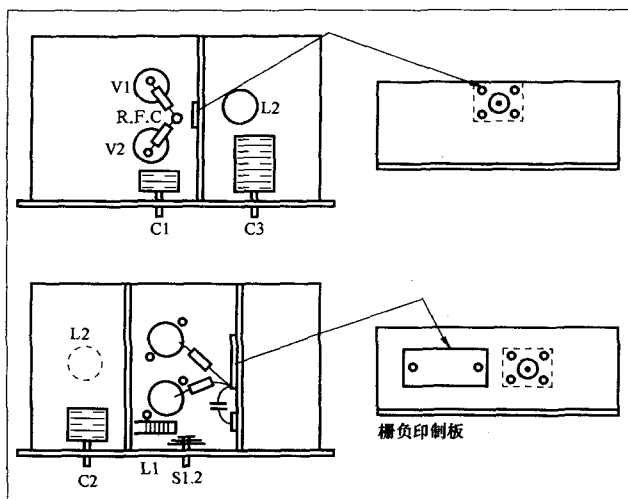


图5 机壳的里、外顶视图

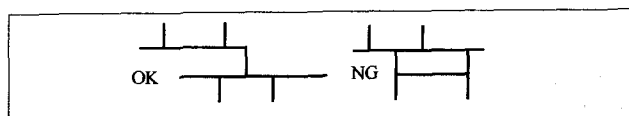


图6 合格与不合格的地线分布

高扼圈绕好后,用酒精擦拭清洁。免得在初次通电时,出现“啪啪”的跳火声。固定管座时,要求栅极引脚离防振电阻(56Ω)最近。两管座之间要留有一定的间距,退耦用的电容直接焊在管座上,就近下地。K3、K4的组合板放在L2的旁边。

调试步骤

调试前,要对功放的各种接线反复检查多次,确认无误后,才可通电。第一次通电时操作人员要注意安全。采用单手操作法,最好戴一只薄手套,避免皮肤碰到高热点及高压点。具体步骤如下:

把100W的假负载(500Ω)串入功率表后,接到输出的M座上。把3只可变电容放到最大容量处,用分体电源时,要事先插好灯丝,高压及栅负压、继电器电压的插头一定要插牢。

把低压开关(220V 进电开关)先打开,高压不开。这时,只有灯丝、栅负压、继电器电源被接通。一分钟后,会看到灯丝红起来,接着把高压开关打开。有时,高压刚一开,会听到轻微的高压跳火的“啪啪”声,不一会儿就安静了。预热10分钟,如无异常,可调节栅负压10k电位器,使屏流表出现20mA~30mA的屏流,然后关机。

联机调试时,首先用导线把主机的机壳和功放电源的机壳(功放本身的壳体)牢固地连在一起,以消除两机的电位差。QSO时,这条线始终是接着的。

这20mA~30mA的电流是甲乙类工作点的基础电流。把主机的输出用50 Ω 电缆接到功放输入的M座上,主机到功放的键控线也需要接好假负载,仍然与功放连接上。

打开主机电源和功放的低压开关,由主机送出CW长音信号。把主机的输出控制钮放在较小的位置上,按下PTT,同时观察栅流,并调节C1找到谐振点。如果这时栅流表打满度,可减小主机的输出,使栅流表锁定在15mA处。调节C1到谐振点时,栅流表会增加电流的,再重复地调节主机的输出控制钮,反复调几次就可定下C1的位置和主机输出钮的位置了。

接着把功放的高压开关打开加高压,加CW的长音信号并速调C2,使屏流表电流指示为近零值。找到电流表指针指示的最凹处,调好后,再速调C3,观察功率计的指示到最大功率处,屏流此时若有120mA~130mA则为正常。一定要注意的是,屏流最大处不是高频输出的最大点,电路失谐时,屏流会大增,会烧坏管子的。这里需要突出一点调

自制天线转向控制器

文 / 刘岳明 (BG5CCK)

业余无线电爱好者在架设完方向性天线后,为改善通联效果往往要在室内借助遥控转向器来改变天线方向,而购买一套成品的转向器价格不菲,难免让人犹豫再三。其实转向器原理简单,我们完全可以利用身边的废旧材料自己DIY出一套性能实用的转向装置。

转向装置的构成

好了,我们先规划一下装置的大概构成以及要用到的主要器件的来源。转向器由减速机构、驱动电机、室内操控定位显示装置(简称控制器)和天线支持轴承等组成。

减速机构负责控制天线的转速和承担天线风载荷和转动摩擦所带来的扭矩,它的输出轴带动天线旋转的转速要控制在大约1转/分钟比较合适,一般电机的转速在1500~4000转/分钟之间,所以至少要有2级减速才可以协调电机和出轴之间的转数。天线出轴端的减速箱选用涡轮减速形式比较好,这是因为涡轮内有自锁功能,防止天线被风吹动发生转动而出现偏位,另外它有较大的减速比,这一级的减速比为1:30。另外一级的减速方法是采用带减速装置的一体化减速电机。

驱动电机最好是直流电机,以便适当改变工作电压进行调速,但不宜改变太多,以免影响输出扭矩,这级的减速比为1:50。二级减速的总减速比为1:50×30,即可以将1500转/分左右的电机减速到1转/分。

如何读取方位信号

由于旋转是电机通过齿轮带动天线旋转,连接是刚性的,电机每转1500转对应天线旋转1转(360°),因此只要读取电机的转数便可以通过折算获得天线的已转角度。电机的转数信号用装在电机转轴边上的霍尔传感器A3144E

来收集脉冲信号送计数器显示。这里的计数器要求有正反转识别功能,以便及时反映天线转动角度,而且还可以起到防止天线越界(旋转超过1周)、自动切断电机电源、防止馈线绞缠等作用。另外计数器还要具备停电记忆功能,以便记住上次关机时的位置数据。

主要元器件及其作用

我们可以在旧货市场找或买到新的减速涡轮,最好是那种垂直出轴形式,速比在1:30~1:50的,笔者用的是报废电动伸缩门的减速机构,速比是1:30。减速电机可以找二手的减速直流电机,功率在20W左右就可以了,减速比在1:50~1:60都可以,也可以采用报废的汽车雨刮电机。



图1

笔者采用的计数器是HB484J智能计数器(市价约180元),在经过相应设定后,在其输入端IN1、IN2输入两个有相位差的脉冲时,计数器就会做对应的加法和减法计数,并将结果显示在屏幕上。不过该计数器显示屏上显示的只是电机的转数,而我们需要的是天线旋转的角度数值,否则

试要领:调节C1出现栅流的凸点,调节C2使屏流出现凹点,调节C3使屏流出现最大点。无论是7MHz,还是14MHz,21MHz都是这样调。换上天线后,细调各旋钮一次就可正式QSO啦。

辐射与自激的防范

从栅极输入信号,又是两管并联,易出现自激现象。本电路已有防自激的栅极电阻,实际工作中,没有自激。当C1

处在7MHz的点上、C3处在14MHz的位置上会出现少许自激,屏流表指针抖动,电流值上升,但只要离开这个位置,偏移一下C3的点,立刻就可恢复正常了。

不要裸机工作,电子管顶部、功率线圈进口处都有电磁辐射。所以裸机要套入密闭的机箱内工作。机箱也要接地。

希望DIY的HAM进一步地试装本机,笔者自制的这台功放的技术指标可和健伍TS-450相比。②