

# YBX-1(K)型收发讯机功率放大器的改进及调整

郑学军

(葛洲坝水力发电厂, 湖北 宜昌 443002)

**【摘要】** 主要介绍了 YBX-1(K)型收发讯机在我厂运行中所暴露的问题, 以及我们对所暴露问题的分析、改进措施和效果。

**【关键词】** 功率放大器; 改进; 调整

## 1 概述

YBX-1(K)型收发讯机, 作为 110~500kV 线路高频保护的专用收发讯机, 由于其采用了锁相环频率合成器等先进技术, 因而在电力系统中已得到广泛应用。然而, 我厂葛白回线路 CKI-1 保护所用 YBX-1(K)型收发讯机, 在新安装投入运行后的半年多时间里, 运行人员曾先后四次发现: 发讯时, 表头指示不正常。经维修人员检查后, 均为功率放大器插件中 BG17 击穿所致。什么原因造成了 BG17 的击穿呢? 本文对此现象作了较全面的分析, 并提出了相应的改进措施。

## 2 问题的分析和改进措施

YBX-1(K)型收发讯机的功率放大器由两个平衡工作于 AB 类状态(微导通)的准互补型放大器组成, 一般称为桥式推挽功率放大器, 简称 BTL 电路。其功率放大器等值电路见图 1。不发讯时, 功放管工作于微导通(AB 类)态。该功率放大电路不象 OCL 功率放大电路那样需要正、负两组电源, 而其负载上却能得到接近  $2E_C$ (电源电压)的峰—峰值电压, 这样即使采用输出电压较低(为 -40V)的逆变电源作为功放电源, 也能得到较大的发讯功率(20W)。而且可消除直接采用直流 220V 电源供电

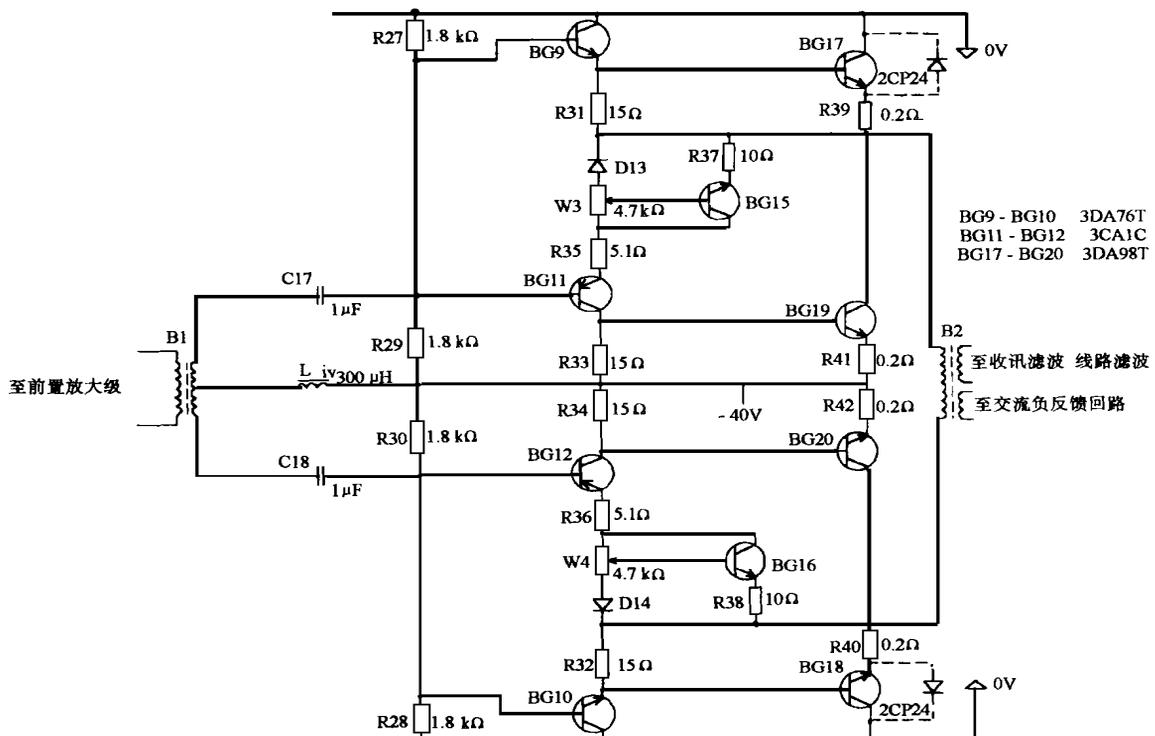


图 1

时,由于其它 220V 直流负载(大多具有感性)开断时所产生的高电压击穿功放管的因素。因此造成 BG17 击穿的原因可以从其它两个方面来分析:

第一,由 BG17 的 C—E 极间反向过电压造成击穿。而反向过电压可能来自雷击线路或线路隔离刀闸操作时产生的干扰电压,此干扰电压经高频通道及“线滤”、“功放”插件传递到功放管 BG17。为了防止这种反向过电压造成的击穿,可采用在 BG17、BG18 的 C—E 极间加并保护二极管,其接线见图 1 中虚线框内二极管,其型号可选择 2CP24,对于 BG19、BG20 则不必加并保护二极管。另外,为了降低进入“功放”插件干扰电压的幅值,可将“线滤”插件中的压敏电阻(型号为 WY-31-420V-6kA)更换为 MY-31-200V-1kA 型压敏电阻(武汉压敏电阻厂生产)。这样由于其标称压敏电压从 420V 降至 200V,能进入“功放”插件干扰电压的幅值也就降低了。原许昌继电器厂生产的 SF-5B 型收发讯机就是采用 MY-31-200V-1kA 型压敏电阻作为过压保护措施,同时也采用了在功放管 C—E 极间加并保护二极管的措施。

第二,由热击穿造成。因功放管集电极处于反向偏置,集电结上压降很大,所以大部分的管耗在集电结上,使集电结发热,如果集电结温度超过其允许的结温,将会产生热击穿。如果正常运行时,静态偏置电压  $U_{bc}$  过高,静态  $I_c$  值较大,这样在正常未发讯时功放管集电结温度就已经较高。当收发讯机发讯后,随着  $I_c$  值的增加,功放管集电结温度将进一步增加,导致功放管热击穿。

前三次 BG17 损坏时,有关维修人员仅更换了 BG17、BG18,而未对其静态工作点进行检查,这样未能从根本上解决 BG17 的击穿问题。BG17 第四次击穿后,我们在断开“功放”插件中“B2”初级至 BG19 的 C 极引线的情况下,测得以下各点对 0V 点的静态工作电压如下:(当时功放电源为 -41.3V)

BG9	$U_b = -19.1V$	BG10	$U_b = -20.1V$
BG17	$U_c = -21.7V$	BG18	$U_c = -21.6V$

可见, BG9、BG17 两极管 b—e 间共承受的静态电压为:  $-19.1 - (-21.7) = 2.6V$ , 这样加在 BG17 的 b—e 间电压约为 1.3V, 故 BG17 的静态电流  $I_c$  值必然较大; 而 BG10、BG18 两极管 b—e 间共承受的静态电压为:  $-20.1 - (-21.6) = 1.5V$ , 这样加在 BG18 的 b—e 间电压约为 0.75V, 因此 BG18 的静态电流  $I_c$  值就必然较 BG17 的静态电流  $I_c$  值小得多, 故四次热击穿均发生在 BG17。为此, 我们按不发讯时功放管只处于微导通状态为原则, 将“功放”插件中 W3、W4 电位器进行了调整, 调整后以上各点对 0V 点的静态工作电压如下:

BG9	$U_b = -20.0V$	BG10	$U_b = -20.3V$
BG17	$U_c = -20.7V$	BG18	$U_c = -21.2V$

这样功放管 BG17、BG18 在静态时只处于微导通状态。理论上, 当功放电源为 -40V 时, 最理想的静态工作电压应如下:

BG9	(BG10)	$U_b = -18.6 \sim -19.0V$
BG15	(BG16)	$U_c = -17.9 \sim -18.3V$
BG17	(BG18)	$U_c = E_c/2 = -20.0V$

### 3 改进后的效果及补充说明

(1) 采用上述两方面措施后已运行了近五年多, 再没有出现功放管击穿现象, 证明上述措施是有效的, 可在其它 YBX-1(K) 型收发讯机上推广。

(2) 理论上讲, 从高频通道上传递到功放管的干扰电压造成 BG17、BG18 击穿的概率应该相同, 而我厂那台 YBX-1(K) 型收发讯机四次均为 BG17 击穿, 说明导致 BG17 击穿的原因为热击穿的可能性较大。但上述两方面的措施还是均实施较好。

(3) 虽然厂家在 YBX-1(K) 型收发讯机使用调试说明书中, 没有对功放管静态工作点的电压大小要求作出说明, 但继电保护人员对功放管静态工作点电压大小是否合适引起足够的重视。

收稿日期: 1998—10—22

作者简介: 郑学军(1964—), 男, 大学本科, 工程师, 从事继电保护运行管理工作。

## IMPROVEMENT AND ADJUSTMENT ON THE POWER AMPLIFIER OF YBX-1(K) TRANSCEIVER

ZHENG Xue-jun

(Gezhouba Hydroelectric Power Plant, Yichang 443002, China)