

# 关于 SF—1B 型收发讯机的一些改进意见

东北电管局 郭象容

## 编者按：

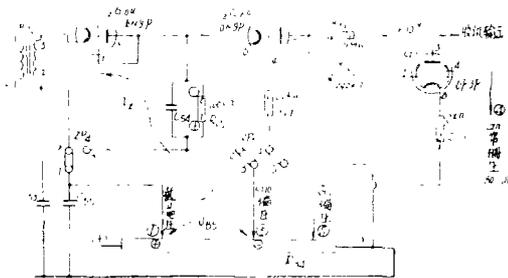
东北电力系统在调整 SF—1B 型收发讯机中发现了一些问题，为了提高保护的可靠性，东北电管局和许昌继电器研究所共同进行了讨论，一致认为对其进行改进是有必要的。

现由东北电管局郭象容同志执笔写了“关于 SF—1B 型收发讯机的一些改进意见”一文刊登于后，凡采用 SF—1B 型收发讯机的单位，可参照此文酌情进行改进。

在 SF—1A 全电子管型收发讯机的基础上，许昌继电器研究所于其收讯整流之后，又增加了一级直流放大，明显地改善了收发讯机的收讯灵敏度特性，生产出 SF—1B 型收发讯机。目前，已有几十套由 SF—1B 收发讯机配合构成的 ZCG—11 型相差动高频保护投入电力系统。虽然 SF—1B 收发讯机已经停产，但对已投入电力系统的这种收发讯机进行合理调试，特别是对一些可能引起高频保护误动作的环节施以改进，对确保电力系统的安全运行仍是十分必要的。

## 一、调试方法的补充说明：

SF—1B 收发讯机的调试，基本与 SF—1A 相同。但由于 SF—1B 收发讯机，在收讯部分做了回路上的改进，而对此部分的调试，现在尚无规程能予遵循，而厂家说明书亦未提出调试依据。所以有必要对改进的部分进行分析，以供现场调试参考。



SF—1B 收发讯机，收讯检波、直流放大部分原理接线

SF—1B收发讯机收讯部分的高频整流、直流放大和收讯输出回路工作原理如下：  
 高频整流由双三极管6N9P的一半  $\frac{1}{2}G_{10}$  构成，直流放大由双三极管6N9P的另一半  $\frac{1}{2}G_{10}$  实现。收讯输出由电子管6P3P ( $G_{11}$ ) 组成。工作于直流放大状态的三极管  $\frac{1}{2}G_{10}$  正常须处于截止状态，这是由于它的控制栅经电阻  $R_{27}$  和连片  $ZP_5$  的4—5直接取自电源负极，而其阴极通过电阻  $R_{26}$  和连片  $ZP_5$  的2—3从变阻器  $R_{34}$  的滑环⑤上获得一个称为  $G_{10}$  偏压的正电位，来保证的。同时， $G_{11}$  将处于导通状态。这是因为  $\frac{1}{2}G_{10}$  截止时，+110V将通过电阻  $R_{10}$  和  $R_{28}$  能加给  $G_{11}$  的控制栅一个正的电位（经测对负为30伏左右），并通过调整变阻器  $R_{34}$  的滑环⑥使  $G_{11}$  偏压为17—19伏，再经调整接于电子管  $G_{11}$  帘栅极上的变阻器  $R_{34}$  滑环④，使  $G_{11}$  屏极电流保持为10毫安，即所谓恒流。当收到工作频率的高频讯号后，经过电子管  $G_9$  的高频放大，在变压器  $BY_4$  的二次3—4输出高频电压，当其值能足以克服变阻器  $R_{34}$  滑环①与⑤之间的闭锁电压  $U_{BS}$  时，才能在  $\frac{1}{2}G_{10}$  中流通整流电流  $I_2$ ，使电阻  $R_{26}$  上产生一个2为负、1为正的负极性电压，它的作用是抵消  $G_{10}$  偏压。电流  $I_2$  将随着高频讯号电压的增加而增加（直至饱和），逐步使  $\frac{1}{2}G_{10}$  的阴极电位变为较控制栅为负，致使  $\frac{1}{2}G_{10}$  从截止转变为导通。于是， $\frac{1}{2}G_{10}$  的屏极负荷电阻  $R_{50}$  上产生电压降，造成  $G_{11}$  控制栅电位下降，变得比阴极还负， $G_{11}$  便由导通变为截止，10毫安屏流将降为零。

对应收讯输出管  $G_{11}$  屏流由  $10^{-4}$  降为  $9.5^{-4}$  的工作频率收讯电压，称为收讯机灵敏起点电压  $U_0$ 。显然  $U_0$  是与  $(U_{BS} + U_{G_{10} \text{偏压}} - U_{\frac{1}{2}G_{10}bL})$  对应的。当收讯输出管  $G_{11}$  屏流为  $0.5^{-4}$  的工作频率收讯电压，称为收讯饱和始点电压  $u_B$ 。显然饱和始点电压  $u_B$  是与  $(U_{BS} + U_{G_{10} \text{偏压}} + U_{\frac{1}{2}G_{10}bT})$  相对应的。

其中：

$U_{BS}$  为变阻器  $R_{34}$  滑环①与⑤之间电压，称闭锁电压；

$U_{G_{10} \text{偏压}}$  为变阻器  $R_{34}$  滑环⑤对电源负极电压；

$U_{\frac{1}{2}G_{10}bL}$  为  $\frac{1}{2}G_{10}$  处于导通与截止临界状态即屏流刚好为零时的控制栅偏压；

$U_{\frac{1}{2}G_{10}bT}$  为  $\frac{1}{2}G_{10}$  处于完好导通状态时栅偏压。

故收讯灵敏度

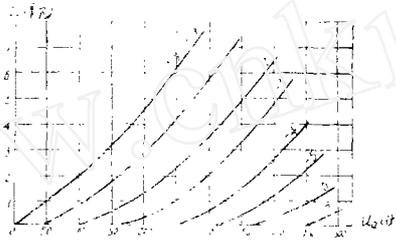
$$\frac{U_B}{U_0} = \frac{U_{BS} + U_{G_{10} \text{偏压}} + U_{\frac{1}{2}G_{10}bT}}{U_{BS} + U_{G_{10} \text{偏压}} - U_{\frac{1}{2}G_{10}bL}}$$

经查电子管手册可知， $G_{10}$  电子管在屏压约为100伏左右时， $U_{\frac{1}{2}G_{10}bL} \approx 2$  伏，

$U_{\frac{1}{2}G_{10bT}} \approx 0$  伏，故：

$$\frac{U_B}{U_Q} \approx \frac{U_{BS} + U_{G10 \text{ 偏压}}}{U_{BS} + U_{G10 \text{ 偏压}} - 2}$$

显然较SF—1A收发讯机的收讯灵敏度特性大大改善了。



图二 6N9PG<sub>10</sub> 阳极特性曲线

问题是如何恰当地调整变阻器  $R_{34}$  的滑环，以保证良好的收讯灵敏度特性的实际实现。并且这部分的调整顺序也应恰当安排。拟采用如下步骤及方法是比较合理的。

第一步，收讯输出管  $10^{m4}$  恒流调整。

条件：直流为额定电源电压；收发讯机端子  $1D_1$  之 10 与 11 间跨接 1500 欧姆电阻，即收讯输出管  $G_{11}$  屏极经模拟比相变压器电阻，接至变阻器  $R_{32}$  调出的 +110 伏；连片  $ZP_4$ ， $ZP_5$  均处于断开状态。

调整：将变阻器  $R_{34}$  的滑环⑥对应的  $G_{11}$  偏压对电源负极调为 17~19 伏；按住收讯电流  $AN_0$  琴键开关（表当然是校对好的），改变变阻器  $R_{34}$  的滑环④位置，使对应的  $G_{11}$  帘栅压相应改变，让收讯电流准确为  $10^{m4}$ ，一般  $G_{11}$  帘栅压对负电源约为 80 伏左右。

第二步， $G_{10}$  偏压调整（即变阻器  $R_{34}$  滑环⑤位置调整）。

它的整定应保证正常情况下， $\frac{1}{2}G_{10b}$  可靠处于截止状态。

一般  $G_{10}$  偏压对电源负极有 6~10 伏即可，此时已具有 3~5 倍的可靠性了。

关于这一点，可以通过如下试验进一步说明：将连片  $ZP_4$  全断，连片  $ZP_5$  置于 2—3、4—5 位置，将变阻器  $R_{34}$  滑环⑤先直接于电源负极直接相连，即  $G_{10}$  偏压为零，此时  $\frac{1}{2}G_{10b}$  导通，有电流通过电阻  $R_{25}$ ，产生电压 2 为正 1 为负，这时  $G_{11}$  将截止，收讯电流为零。然后将变阻器  $R_{34}$  滑环⑤向电源正极方向滑动，直到  $R_{25}$  上无电压降，收讯电流刚好恢复为  $10^{m4}$ ，可测这时  $G_{10}$  偏压大约为 2 伏左右，再继续将变阻器滑环⑤向电源正极性方向移动，使  $G_{10}$  偏压调为 6—10 伏，即保证  $\frac{1}{2}G_{10b}$  于正常情况下可靠截止了。

第三步，检查收讯高放，变压器  $BY_4$  及  $\frac{1}{2}G_{10b}$  检波的输入输出特性。找出线性

放大区及 $R_{25}$ 上能获得的最大输出电压 $U_{2m}$ 。

条件：连片 $ZP_4$ 置于2—3，去掉闭锁电压 $U_{BS}$ 。连片 $ZP_6$ 全断开。电阻 $R_{25}$ 上并接高内阻( $20^k\Omega/V$ )直流电压表，振荡器接于收讯滤波器并联谐振槽路A、B两端，振荡器调为中心工作频率，输出为正弦波。

调整振荡器输出电压 $U_1$ 在0~15伏范围内变化，测 $R_{25}$ 两端电压 $U_2$ ，直至 $U_2$ 饱和测出 $U_{2m}$ ，并做出 $U_2 = f(U_1)$ 特性曲线。

第四步，整定闭锁电压 $U_{BS}$ ，即调整变阻器滑环①位置，确定截止电压值。

这是由第二步调出的 $G_{10}$ 偏压与第三步找出的 $U_{2m}$ 共同确定的。闭锁电压最大允许值计算公式如下：

$$U_{BS} \leq \frac{U_{2m}}{K_K} - U_{G_{10}} \text{偏压}$$

其中 $K_K$ 为可靠系数，取1.5~2，工作频率低时取高值，工作频率高时取低值。

变阻器 $R_{34}$ 滑环①对电源负极的电压即所谓截止电压，就等于( $U_{BS} + U_{G_{10}} \text{偏压}$ )，当然就确定了。闭锁电压 $U_{BS}$ 即变阻器滑环①与⑤之间电压。

按以上的调试顺序及方法，可以使抗干扰性能加强。而不致一个较小的高频讯号电压，就能在 $\frac{1}{2}G_{10a}$ 中产生整流电流，仅靠抬高 $G_{10}$ 偏压一项措施把关了。

收讯部分其他方面的调试，与SF—1A相同，故不再重复。

## 二、几点改进意见：

(1) SF—1B收发讯机可以测通道电压(厂家图纸称测对端高频电压)，这是较SF—1A收发讯机的一项改进。但是，当按下 $AN_{10}$ 琴键开关进行测量时， $AN_{10}$ 的引线端子6—4将把电源负极直接加到发讯部分的控制级 $G_3$ 管帘栅上，强迫本端不能发讯。这是不必要，而且是危险的。因为假若还在测量时，线路外部故障，而由于本侧强迫停讯，两侧仅能收到对方一侧的方块间断波，便会造成高频保护的误动作。况且SF—1B收发讯机的琴键开关，还是按下后自身锁死的，这样造成高频保护误动的可能性就更大了。当然若两侧均把 $AN_{10}$ 按下，又会发生高频保护的拒动。显然这种强迫停讯是不能允许的。故须从 $AN_{10}$ 琴键开关的4号引线端子上，将停讯线焊下去掉。这样按 $AN_{10}$ 就是名副其实地测量通道高频电压了。

(2) SF—1B收发讯机为检查通道余量，在发讯机的输出回路中增加了由 $R_{46}$ 、 $R_{46}$ 、 $R_{47}$ 组成的1奈贝衰减器，平时靠按钮 $KA_3$ 短接。

目前我国一般规定保护用高频通道只要有1奈贝以上的余量就可运行，亦即实际运行的高频通道余量是不够大的。这样假若去交换讯号，按下 $KA_3$ 按钮检查通道余量时，恰碰上线路外部故障，正需要线路两侧方块间断波互相填充时，由于在通道里加入了1奈贝衰减(更不要说两侧 $KA_3$ 都按下，加入2奈贝衰减了)，将会造成收对端讯号变成不可靠，均为自发自收，而造成相差高频保护误动作。何况 $KA_3$ 按钮1—2常闭接点若

接触不良,那么通道总加入1奈贝衰减就更不得了。所以这1奈贝衰减是必须取消的。应将连片 $ZP_3$ 合上, $ZP_3$ 断开,并将 $KA_3$ 的1—2端子焊成短接。好在有第一项改进,能随时测量对端发讯时的本侧收讯高频电压,也就起到监视通道变化的作用了。

当然对于短线路,通道余量在2奈贝以上时,还是可以考虑保留此衰减器的。

(3)  $SF-1B$ 收发讯机测量用的琴键开关都是按下后自身锁死的,要待另外的琴键开关再按下时才能跳起来。在现场调试中发现,按琴键开关测量时,经常发生仪表 $DB_2$ 打针的现象,而且互相串电,造成寄生回路,改变收发讯机各级的工作状态,甚至发生比继电器抖动,这显然也是不允许的。故须将琴键开关背板上的锁簧拆除,使其不能自锁,而实现自动跳起。并且在运行中规定:不得同时按下两个琴键。这样就防止了以上的毛病。

## 征 稿 启 事

一、本刊为国内保护继电行业的专业性刊物,主要围绕保护继电器的科研、生产和使用等方面的情况进行报导,欢迎以下各方面的来稿:

1. 保护继电器及装置设计,理论的研究成果介绍。
2. 有关制造、试验、调整、运行方面的经验介绍。
3. 双革四新的推广使用情况报导。
4. 基础知识的介绍。
5. 国外发展动态。

二、来稿文字力求简洁通顺,每篇文章以2—5千字为宜,长篇的可分期连载。并须正文之前,附加不超过五百字的文摘。

三、来稿请用方格稿纸,一字一格书写清楚,尤其外文字母及公式的符号,应尽量采用拉丁字母和希腊字母,必要时可另用铅笔注明文种及上角下角等。文中插图,另纸另绘,大小适中,正文中只标明图之位置及注解。单位尽量采用米、公斤、秒制。

四、参考文献请在稿末按如下格式注明:

作者、题名或书名、期刊名或书页号、期刊号及页号。书请注明出版社及年代。

五、来稿一经采用,即酌致稿酬,并赠送本刊一年,如不采用,原稿退回。

六、稿末请写明详细通讯地址及真实姓名,以便联系。

《继电器》编委会