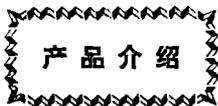


A相5.59伏安, B相5.15伏安, C相5.03伏安; PXH——16A型零序电流保护重合闸屏
A相2.48伏安, B相2.46伏安, C相2.49伏安; 两屏电流回路串联, A相8.45伏安, B
相7.98伏安, C相7.7伏安, 整组消耗是较小的, 与国产电流互感器完全配套, 满足要
求。

经过试验证明, 我国第一条自行设计, 全部采用国产设备装备的超高压50万伏输电
线路, 经过全面系统调整试验, 试验结果是满意的, 即将于83年12月底以前投入, 经受
长时间运行考验。

另外通过这次试验证明, 50万伏成套线路保护中采用的整流型低定值低消耗, 单触
点的电流继电器, 在大的励磁涌流下作为零序电流保护, 性能是良好的。这种电流继电
器, 许昌继电器厂定型为LL——7型, 正在作好生产准备, 正式投入生产, 满足电力
系统的需要, 并已小批量生产供货。实地摄影照片请看封二、三。

(许昌继电器研究所线路保护研究室供稿)



谈复式整流及其应用

许昌继电器厂 姬凤林

一、前 言

发电厂、变电所内的直流电源是供操作、保护、灯光、信号、照明、通讯等设备使
用的。此直流电源应有良好的电压质量、足够的输出容量, 运行可靠、稳定、维护方
便。一般多采用固定蓄电池作直流电源。但是蓄电池造价高, 寿命短, 占地面积大, 维
护复杂, 所以有些变电所发电厂已采用硅整流电源。然而, 硅整流电源受一次电压影响
较大, 在故障情况下, 由于一次电压的降低, 导致直流电压的下降, 以至消失, 这是不
允许的。因此, 在此基础上增加了电流源来弥补这一不足, 这就构成了复式整流电源。
因为复式整流电源不受电压的限制, 在故障时因有故障电流存在, 因此也就有直流输出
电压, 就可以保证有可靠的操作电源, 此外, 复式整流装置中基本上无消耗性材料, 运
行寿命长, 便于维护, 而且造价低, 占地面积小。因此采用此种装置, 可以提高经济效
益, 这正是当前我们所要考虑的一个重要方面。此外还由于它的二次回路和蓄电池直流
系统基本一样, 因此对原为蓄电池的站、所、向复式整流过渡较为方便, 且运行方式变
化不大, 特别是单端电源变电所采用复式整流更为合适。

虽然复式整流的容量受互感器和半导体元件容量的限制, 但目前半导体技术也在不

断发展,许多较大容量高电压的半导体元件已经问世,我们相信在不久的将来,更大功率的半导体元件会制造出来,复式整流的容量会随之成倍的增加。因此,复式整流电源具有强大生命力,用复式整流代替蓄电池已经为期不远了。为此我们必须掌握复式整流这门技术,为复式整流在电力工业中更广泛的应用打下理论和实践基础。

复式整流装置中,铁磁谐振稳压器的调试较为复杂,我们在调试工作中体会到只要认真掌握也并不是很困难的。本文将着重介绍复式整流和基本理论和调试方法,以及采用本装置供电的变电站工作情况,仅供采用复式整流装置和即将采用复式整流装置的站所运行人员参考,为复式整流的应用和推广尽一份力量,本文如有不妥之处望请大家指正。

二、复式整流装置的工作原理

所谓复式整流装置,是由电压与电流两种电源经硅整流器整流后所组成的一种直流电源装置。两组电源同时并接(或串接)在同一组直流母线上(本文是并接)。一般说电压源来自所用电变压器或变电所高压侧电源进线电压互感器。电流源则取自变电所高压进线的电流互感器。

在正常情况下,直流电源由电压源供给,当发生短路时,电压源的交流电压显著降低,甚至完全消失,直流电源的电压亦随之下降或完全消失,此时电流源即随短路电流的出现而投入工作,成为故障情况下的直流电源。通常短路电流较正常负荷电流增大很多倍,为了保证在故障情况下维持直流电源的稳定,电流源必须采用稳压器,一般多采用铁磁谐振稳压器。

对于电压源,考虑到交流电压在平时波动不大,故一般不装稳压器,为了保证在各种不对称短路故障情况下,电压源有较高的直流输出电压,采用一台三相中间隔离变压器,经三个单相桥式整流,然后再经三相平衡电抗器输出直流电压,从而可以保证在系统发生各种不对称短路故障情况下,维持较高的电压水平,一般在额定电压86%以上。只有110KV侧两相接地短路时才是例外。

下面结合我厂定型生产的110KV变电所复式整流装置直流屏(PZK—75H/21Z、22Z)的原理以及调试方法作一详细介绍。

1. 复式整流直流系统图:

如图1所示。因篇幅所限,本文只例举110KV复式整流系统图,对于35KV,6~10KV系统本文从略,其中35KV与110KV系统所不同的是取消了电流专用的稳压器,利用35KV本身的套管型电流互感器,改制成稳压器。对6~10KV系统,用多匝式稳压器代替专用的稳压器。图1直流系统图未画出台闸部分,它是由三个半波硅整流装置供电。

2. 直流系统图简要说明:

- (a) 本系统控制、信号、保护电源母线与合闸电源母线分开。
- (b) 控制、信号保护电源由两组电流源和两组电压源供电,电压源一组由所用变

压器供电，一组由高压侧进线电压互感器供电，电流源则由高压侧进线电流互感器供电。

(c) 电流源装设专用的铁磁谐振稳压器 YY_1 、 YY_2 以保证直流电源的稳定。同时为了降低直流峰值，装有滤波电抗器 $1GBL$ 、 $2GBL$ ，且两组电流源公用一个，分别接在一个臂上。对于电压源装设隔离变压器 $1DK$ 、 $2DK$ ，用以保证电压稳定和在非对称短路故障情况下有较高的直流电压输出，且隔离变压器采用 λ/λ 、 $\Delta/Y-1$ 接线主要是为了提高 $110KV$ 侧两相接地短路故障情况下直流电压输出有较好的水平。

3. 有关技术数据

(a) 电流源

在电流源稳压器正常情况下，电流互感器变比 $300/5$ 、起振电流为 $200A$ ，电压平均值 $178V$ 。

在三相短路情况下，最大短路电流为 $12000A$ 直流平均电压为 $260V$ 直流峰值电压为 $298V$ 。

在两相接地短路故障情况下最大短路电流 $12000A$ ，直流平均电压 $360V$ ，直流峰值电压为 $400V$ 。

(b) 电压源，

正常情况下：

① 当直流负荷电流为 $2A$ 直流电压为 $227V$ 。

② 直流负荷电流为 $12A$ 直流电压为 $214V$ 。

③ 当电源两侧短路时负荷电流为 $2A$ 则直流电压为 $193V$ ，负荷电流为 $12A$ 时则直流电压为 $176V$ 。

4. 电流源稳压器—铁磁谐振稳压器工作原理：

铁磁谐振稳压器的结构型式见图 2：

从图 2 可以看出稳压器是由三只铁芯和四个线圈构成。

A 横截面较大为不饱和铁芯，绕有一次线圈 W_1 。B 横截面较小为饱和铁芯，绕有电容线圈 W_c 和二次线圈 W_2 ，而实际电容线圈匝数 $W_c = W_c' + W_2$ 。

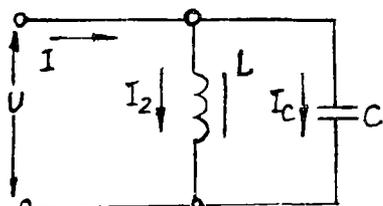


图 3 谐振电路图

C 横截面更小，但与 A 横截面有气隙，仍为不饱和铁芯，绕有补偿绕组 W_b 。一次线圈 W_1 和电流互感器二次线圈联接输入电压为 U_1 即电流互感器二次电压。二次线圈 W_2 与补偿线圈反极性串联，然后接至整流桥，输出直流电压 U_D 。电容线圈 W_c 与电容器 C 联接构成谐振回路。为分析方便，谐振电路简化如图 3 所示：

它是由一个电容 C 与电感 L 并联组成。电感是非线性元件，当流过的电流在达到饱和以前，电感电流 I_L 差不多是与外加电压成正比增

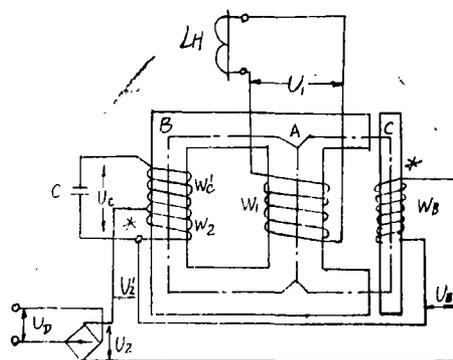


图 2、并联铁磁谐振稳压器

加，在饱和以后情况发生了变化，即使外加电压只增加很小一点，也会使电感电流 I_L 大幅度上升。

电容器 C 是一个线性元件，电容电流 I_C 是与外加电压成正比变化，即随外加电压增加而增加。电容电流也逐渐增加，但 I_C 与 I_L 相位相反。

回路的总电流 I ，是 I_L 与 I_C 代数和。当外施电压较低时表现为容性电流，随着电压上升电流逐渐上升，到达A点后，电压再上升总电流开始减小，直至B点而达到零值（此时 $I_L = I_C$ ），此即谐振点。

此后如果外加电压继续增加，总电流 I 又开始增加，但表现为感性电流。说明总电流在谐振点后改变了相位。如果将 OAB 曲线对纵轴坐标旋转 180° 则得 $I-U$ 关系曲线如图4所示。不过此时已没有考虑总电流 I 的相位。

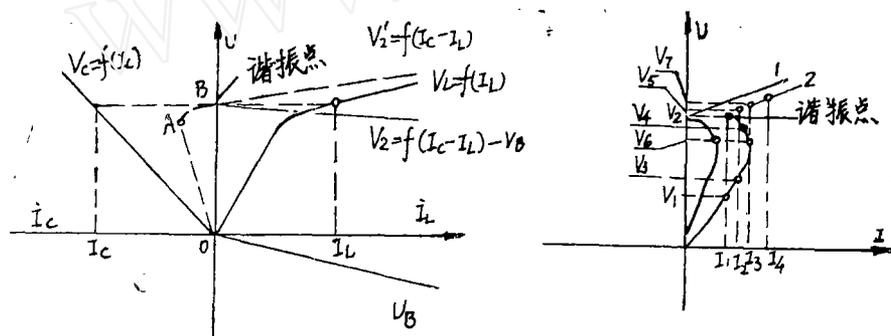


图 4

在实际电路中因为存在着各种损耗，如铜损、铁损等，所以在谐振时回路总电流 I 就不可能为0，而是某一数值 I 。这样整个曲线将向右移，从曲线1移至曲线2。

从曲线2可以看出， I_1 对应 U_1 和 U_2 ， I_2 对应 U_3 和 U_4, U_5 ， I_3 对应 U_6 和 U_7 ，只有当 $I > I_3$ 以后，才对应一个电压值。这种电压的多值性，说明铁磁谐振在某些范围内的过程是不稳定的，如果回路电流 I 由零开始上升，当 I 增至 I_3 时， U 也增至 U_6 ，但它并不保持在 U_6 位置，而是迅速跃至 U_7 ，此过程即为起振过程。起振后，随着电流不断增加，电压只是平稳而缓慢地增加，基本上维持在一定的水平，从而达到稳定效果。同时也说明只有当 $I > I_3$ 时，才能稳定电压， I_3 即为起振电流值。

相反的情况也是如此，当回路电流 I 由很大数值逐渐减小，回路电压 U 也平稳而缓慢下降，仍然维持在一定的电压水平，当 I 减至 I_1 时，电压也相应降至 U_2 ，但不能维持在这一点上，而是迅速降至 U_1 ，此过程即为消振过程，电流再继续减小，电压几乎成比例下降。

就铁磁谐振稳压器本身来说，当外部电流经电流互感器时，它的二次电压加于稳压器一次线圈 W_1 ，所构成回路电流即互感器二次电流，它起着激磁作用，在二次线圈 W_2 中和电容线圈 W'_C 上，产生感应电势。当外部电流逐渐增加时，此感应电势也随之成比例上升。当增至某一数值时，使 $W_2 + W'_C$ 与电容 C 组成的并联电路发生谐振时，感应电势突然升高，相应的外部电流值即为起振电流。此时B铁芯已达饱和点。如果外部电流再

继续增大，由于B柱更趋于饱和状态，故感应电势也不会大幅度上升，而是稳定在一定范围内。从而保证稳压器的输出电压稳定。

当外部电流逐渐减小时，B柱铁芯的饱和程度也逐渐减小，但感应电势还不致于大幅度下降，只有当继续减至某一数值时，使稳压器的输入功率不足以维持自身的损耗时谐振停止，感应电势才突然下降，此时相应外部电流即为消振电流，消振电流即为 I_1 。

关于补偿线圈 W_B 的作用，为了补偿输出电压的微小变化，而引入补偿电压 V_B ，当外部电流增大时，稳压器的激磁增加，A柱铁芯的主磁通增加，使B柱趋于饱和，部分磁通则通过气隙达到C柱，从而在 W_B 中感应电势，由于它与 W_2 是反极性联接，故可以抵消在 W_2 中的感应电势，保持输出稳定达到稳压目的。但由于 W_B 的存在，将使输出容量降低。

应当指出铁磁谐振稳压器的谐振频率接近电源频率为 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{Lc}}$ ，由于B柱铁芯是饱和铁芯，当通过它的电流发生变化时， f 也随之改变。因为 W_2 电感 L 随电流变化而变化。 W_2 中电流增大时 L 减小，因而铁芯谐振与一般并联谐振不同，它必须在电源频率与电压都达到一定数值时才产生谐振。目前生产的铁磁谐振稳压器有如下几种型式：

- 1、单相三柱不等截面（有磁分路）
- 2、单相两柱不等截面。
- 3、单相两柱等截面。
- 4、单相三柱不等截面。
- 5、三相三柱等截面。

本文介绍的复式整流直流系统采用三相三柱等截面稳压器，取消了补偿绕组 W_B ，而是在回路内采取串联谐振电阻等措施，采用此种稳压器，结构紧凑、体积小，调试简便，并在很大程度上消除三次谐波的影响及损耗发热现象。加之采用正常起振的方式，提高了可靠性，并且稳压效果良好，输出容量能满足要求。关于此稳压器的调试方法将在后面详细介绍。

5、电压源——三相隔离变压器及平衡电抗器。

图5为复式整流直流系统的电压源接线图。应用一台三相中间隔离变压器，经三个单相桥式整流，然后经三相平衡电抗器，输出直流电压。此种接线保证在系统发生各种非对称短路故障情况下，维持较高的直流电压。一般在额定电压86%以上，只有两相接地短路故障例外。

各种非对称短路故障情况下，电压向量数值分析见表1。从表中分析可得到如下结

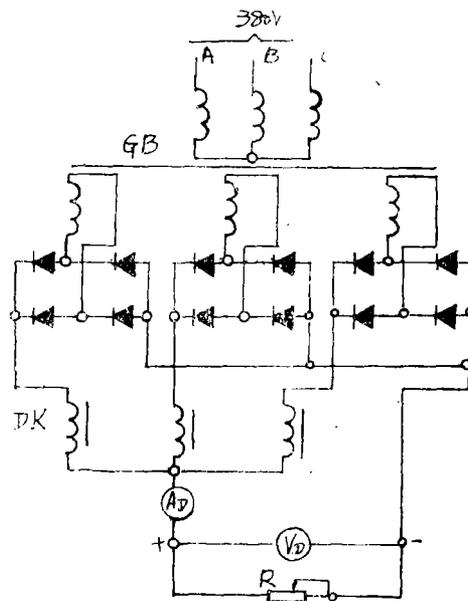


图 5

论:

(a) 除110KV侧两相接地短路故障外, 其它情况下电压源均有较高的输出电压, 能单独承担全部直流负荷, 也就无需考虑与电流源配合的问题。

(b) 为了提高110KV侧两相接地短路故障情况下电压源的直流输出电压, 对于引自35KV侧所用变压器的电压源, 宜采用 $\lambda/\lambda-12$ 型中间隔离变压器。对引自6—10KV侧所用变压器的电压源, 宜采用 $\Delta/\lambda-1$ 型中间隔离变压器, 虽然如此, 电压源直流输出电压也偏低, 不能满足直流负荷要求, 需要与电流源配合。

(c) 一般情况下, 电压源中间隔离变压器采用 $\lambda/\lambda-12$ 型, 这样可以保证电压源本身电源侧, 在两相短路情况下, 有较高的直流电压输出(如6—10KV侧两相短路)。

(d) 从表1分析中可以看出, 不论何种不对称性短路故障, 至少有一相电压较高, 因此, 电压源就有较高的直流电压输出, 能满足直流负荷的要求, 维持直流电压的稳定。

表 1、 电压源非对称短路故障向量分析

故障类别	所用电源 隔离变压器口组别		接 35-110KV 侧	
	接 6-10KV 侧	接 35-110KV 侧	$\Delta/Y-1$	$Y/Y-12$
6-10KV 两相短路 (B-C相)				
35-110KV 两相短路 (B-C相)				
110KV 两相接地 (B-C相)				
110KV 单相接地 (A相)				

注: 110KV单相接地随零序阻抗的不同而不同, 上表取其中电压最低的一种方法。

三、相平衡电抗器的工作原理:

(a) 首先讨论不接三相平衡电抗器情况, 接线图见图6, 波形图如图7所示。

在这种情况下, 这种三相整流电路实际上相当于三个独立的单相电路, 类似于6个半波整流电路。在正常情况下, 任一瞬间只能有一个整流桥导通, 只有一相电压最高。所以, 每一对整流臂, 只导电1/6周期, 输出电压波形如图7中粗线包络线。它的平均值为:

$$V_d = \frac{1}{\pi} \int_{-\frac{\pi}{6}}^{+\frac{\pi}{6}} \sqrt{2} V_1 \cos \omega t \cdot d(\omega t) = \frac{\sqrt{2}}{\frac{\pi}{3}} \cdot V_1 = 1.35 V_1$$

但是当系统发生非对称性短路故障时，从表1可知，此时某一相电压维持正常值。在这种情况下，三相整流电路实际上变为单相桥式整流电路，它的电压平均值为：

$$V_d = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2} V_1 \sin \omega t d(\omega t) \\ = \frac{\sqrt{2}}{\pi} 2 \cdot V_1 = 0.9 V_1$$

从上面分析可知，如图6接线，不可能同时满足在正常和非对称短路故障情况下的直流输出电压稳定的要求，因此，必须采用三相平衡电抗器。

当接入三相平衡电抗器后，平衡电抗器承受并平衡三组单相全波桥式整流电路之间的电位差，使三组单相全波桥式整流电路能够同时导电。波形如图8所示。

从图中可以看出，在正常情况下，三相平衡电抗器上的波形为：正半周为一梯形波，负半周为一三角波。工作频率为电源频率的2倍，且三角波的幅值等于梯形波幅值的2倍。因此在任一瞬间，三相平衡电抗器的三相电压始终平衡，即向量和等于零。这就表明了三相平衡电抗器的特点，

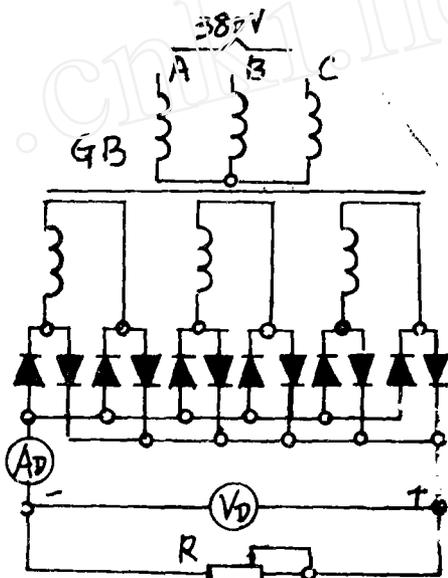


图 6

当某一电压升高时，由于流过的负荷电流，则起激磁作用，从而产生感应电势。电势方向使本身一相电位降低而使其它二相电位升高，造成三相电位平衡，同时导电而并联工作。

由于三相平衡电抗器上梯形电压其包络线为一水平直线，所以输出电压波形与三相全波整流波形相位皆一致。其幅值等于单相全波整

流电压幅值减去平衡电抗器上梯形电压幅值。平衡电抗器上三角波电压幅值

为： $U_{DKm} = 0.62 U_{2m}$ U_{2m} 为隔离变压器二次电压幅值。

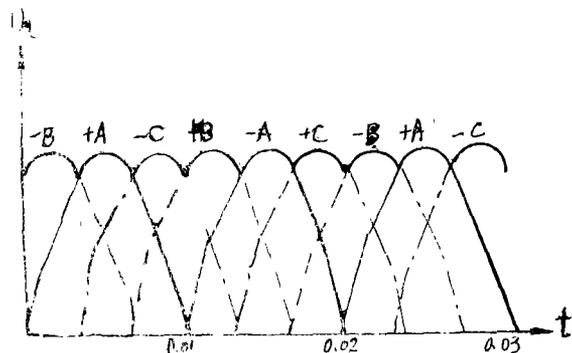
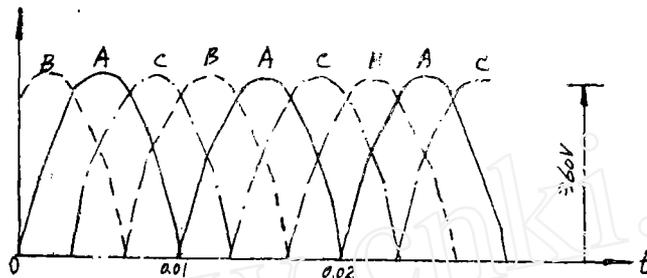
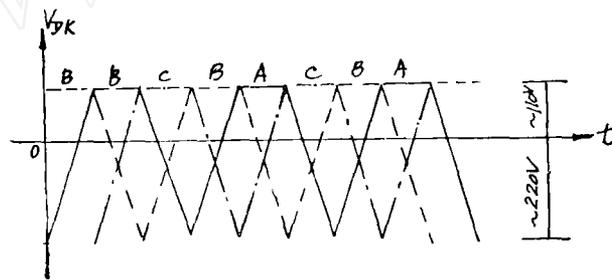


图 7

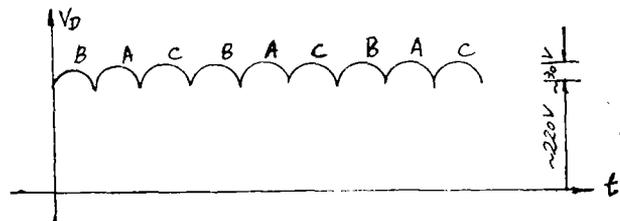
$$U_{DK} = \frac{1}{\sqrt{3}} U_{DK.m} \quad U_{DK} \text{ 为有效值。}$$



a、隔离变压器二次电压波形(整流后)



b、三相平衡电抗器上的电压波形



c、直流输出电压波形

图 8

当单相或两相运行时，由于平衡电抗器上的电压，不能维持平衡，从而失去平衡电抗器的作用，这时它仅仅是一个滤波电抗器。即便如此，它也能发挥作用，尤其是在两相运行时，能够防止电压迭加，保持直流输出电压稳定。

三、复式整流装置的调试

1、电压源：

(1) 按图 5 接线。一次侧如按星形接线则选用 W_1 为 315 匝的隔离变压器，一次侧

如接 Δ 形接线则选用 W_1 为543匝的隔离变压器。二次接365匝。

(2) 可调电阻根据系统阻抗选择。调整R使电流表指示为2 A, 电压表指示应为227 V。

(3) 调整R使电流表指示为12 A, 这时电压表指示应为214 V。

此(2)(3)两项如果电压偏高或偏低, 可调整 W_2 的抽头。

(4) 在A、B上加220 V, 调R, 使电流表指示为2 A, 电压表应为193 V。调R, 使电流表指示为12 A, 电压表应指示为176 V。

如果上述四项能满足要求, 则电压源就能满足直流负荷要求, 在各种非对称短路的情况下, 都能有较高的直流电压输出。调试依据, 正常负荷为2 A。断路器按同时跳4台考虑, 即 $I = 2.5 \times 4 = 10$ A, 所以最大负荷按12 A考虑。隔离变压器容量按2 KVA考虑, 如果容量不足, 可选择较大容量的隔离变压器。

2、电流源:

电流源调试主要是调稳压器, 关键是选好谐振点, 也就是选择合适的起振电流, 保证在短路时有较高的直流电压和输出较大功率。

(1) 起振电流的选择

本文所介绍的系统采用正常起振方法。也就是以负荷电流起振的运行方式。一般起振电流均小于互感器二次额定电流。

稳压器的容量为3 KVA, 最大负荷电流按12 A考虑, 正常负荷为2 A, 断路器按同时跳4台考虑。稳压器接线和参数见图10和表2, 接线方式为 λ_0/λ 。

步骤:

(1) 一次线圈 W_1 匝数根据电流互感器饱和和压降选择, 如图10中所示适当抽头。如LcWD-110型D级互感器饱和电压为230 V, 则一次线圈选220 V抽头, 0.5级饱和电压为65 V, 选择80 V抽头……依此类推。

电流互感器饱和电压未知, 可根据互感器空载特性曲线 $U = f(I)$ 求得。如图9, 曲线拐点对应 U_T 即饱和电压。

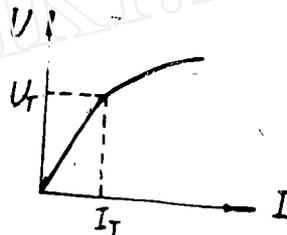


图9 互感器饱和电压图解法

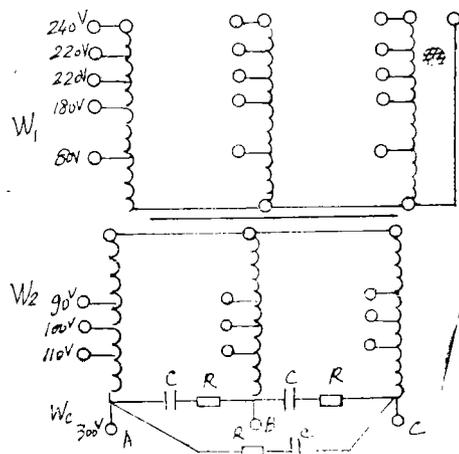


图10 稳压器接线图

电流互感器最好选用D级, 因为输出功率最大, 在输出容量许可的情况下也可选用0.5级, 但输出容量仅为D级的 $1/3$ 。

(2) W_2 选100匝, 接至整流桥, 直流侧接滤波电抗器。 W_c 选300匝。

(3) 电容器选 $8 \mu\text{f}$ 2000 V, 电阻为 60Ω 。

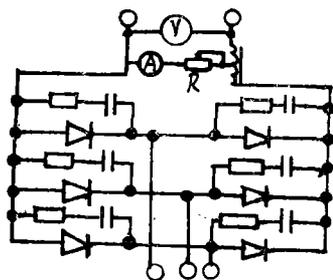
(4) 整流桥直流输出端串联一只电流表, 并联一可调电阻R和一电压表 V_0 , R

可根据系统负荷确定。接线图如图11所示。

表2 稳压器参数表

线圈符号	相电流 (A)	相电压 (V)	匝数 (N)	每匝电压 (V)	导线截面 (mm ²)	电流密度 (A/mm ²)	绕线层	铁芯截面 (cm ²)
W ₁	5	0-80-180-200 -220-240	0-80-180, 200,220,240	1	2.06	2.43	7	4.5 × 6.5
W ₂	~2.74	0-90-100-110	0-90-100-110	1	2.05	1.35	2	= 29.2
W _e	~2.2	0~300	110~300	1	0.916	2.4	3	

(5) 在稳压器一次线圈W₁加三相电压(用三相调压器), 逐渐增加电压, 电流表指示也随之增加, 观察电压表V₀, 当指示由一较小值跳跃到170V左右时, 此时电流表指示即为起振电流(二次侧电流)



接稳压器 W₂

图11 二极管并联电容为0.1μf电阻为100Ω

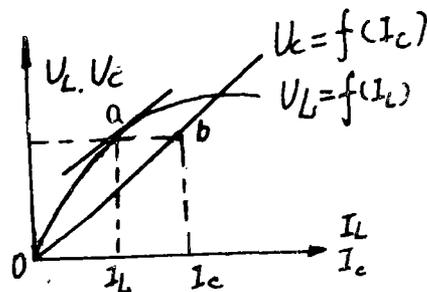


图12 起振电流图解法

(6) 起振电流图解法:

(a) 做出稳压器空载特性曲线 $U_L = f(I_L)$ 和 $U_C = f(I_C)$ 曲线

(b) 在 $U_L = f(I_L)$ 曲线上作一与 $U_C = f(I_C)$ 平行切线, 通过切点a对I轴作一平行线, 交 $U_C = f(I_C)$ 曲线于b点, 线段ab即为 $I_L - I_C$ 值。根据起振条件 $I_1 W_1 = (I_L - I_C) W_C$,

$I_1 = \frac{(I_L - I_C) W_C}{W_1}$ 可求出。见图12。可用来复核实际起振电流。

(7) 计算求得起振电流:

根据经验, 在给定最小短路电流条件下, 当 $Q_C = P$ 时, 可得最佳输出功率。P为稳压器容量, Q_C 为起振时电容量 $Q_C = U^2 W_C$ 。 $I_C = \frac{Q_C}{U_C} = \frac{P}{U_C}$ 折算到一次侧 $I_{C1} = \frac{W_C}{W_1}$, 考虑 I_L , $I_1 = I_{C1} - I_L$ 即为起振电流。正常负荷情况下P选600VA就能满足要求, U_C 一般为500V。

(8) 计算在最小运行方式下各电源点通过的最小三相短路电流值, 根据这个值, 按互感器提供的功率曲线复核互感器的输出容量不能超过最大功率值, 同时也不能超过稳压器的最大输出功率, 否则直流电压会降低, 以至停振。

(9) 如果输出容量不足, 可以减小谐振电容C。

(10) 谐振时, 由于谐振电压为500V, 故应采取相应的安全措施, 以免造成人身触电伤亡事故。

(11) 调R、C指示电流I为2A—12A, 电压V应为178V左右, 电压高或低可适当调整W₂抽头。

四、公安县110KV变电站应用复式整流装置的运行情况

(1) 公安县110KV变电站80年6月采用复式整流以来, 曾多次跳闸, 情况正常, 能满足要求, 最多可同时跳4台断路器。

(2) 据公安县电业局反应, 这套装置运行可靠, 维护方便。他们80年底来函反映, 将对所有110KV, 220KV变电站全部改为复式整流供电。

(3) 通过公安县复式整流装置调试过程, 我们只用一天半时间就全部调试完毕, 说明装置调试简便, 容易维护。

综上所述, 复式整流装置无论在什么样的故障情况下, 它都有比较稳定的直流电压输出, 能满足系统直流负荷的要求。由于增加了平衡电抗器和滤波器, 电源质量也达到了一定的水平。同时它还具有容易掌握与调试的特点, 运行可靠, 维护简便, 造价低, 有较好的经济效益。这足以说明复式整流有着较强的生命力, 只要有关部门重视, 是很有发展前途的, 应大力宣传加以推广, 也希望电力部门大胆采用, 取得更多的运行经验。

我们厂定型生产的35KV变电所复式整流装置直流屏型号为PZK—75H204, 110KV变电所复式整流直流屏型号为PZK—75H/21Z、22Z。

新 产 品 介 绍

FDH—1型通话装置

许昌继电器研究所为解决超高压线路高频保护对试时双方通话联系的问题, 已研制成功一种小型便携式FDH—1型通话装置。该装置今年二月份分别在安徽110公里和18公里两条22万伏线路上进行了试验, 试验结果比较满意。该装置载频频率为506KHZ和516KHZ, 输出功率为15~20W, 收讯灵敏度不低于300mV, 装置重量约9公斤, 体积约为390×330×195mm³。

(许昌继电器研究所线路室供稿)

回路名称	110KV	110KV	110KV	110KV	备用	备用
开关型号	HZ10-10/3	HZ10-10/3	HZ10-10/3	HZ10-10/3	HZ10-10/3	HZ10-10/3
熔断器型号	RS3-50/15	RS3-50/15	RS3-50/15	RS3-50/15	RS3-50/15	RS3-50/15
馈线编号	101Z	102Z	103Z	104Z	105Z	106Z
电缆型号及截面						

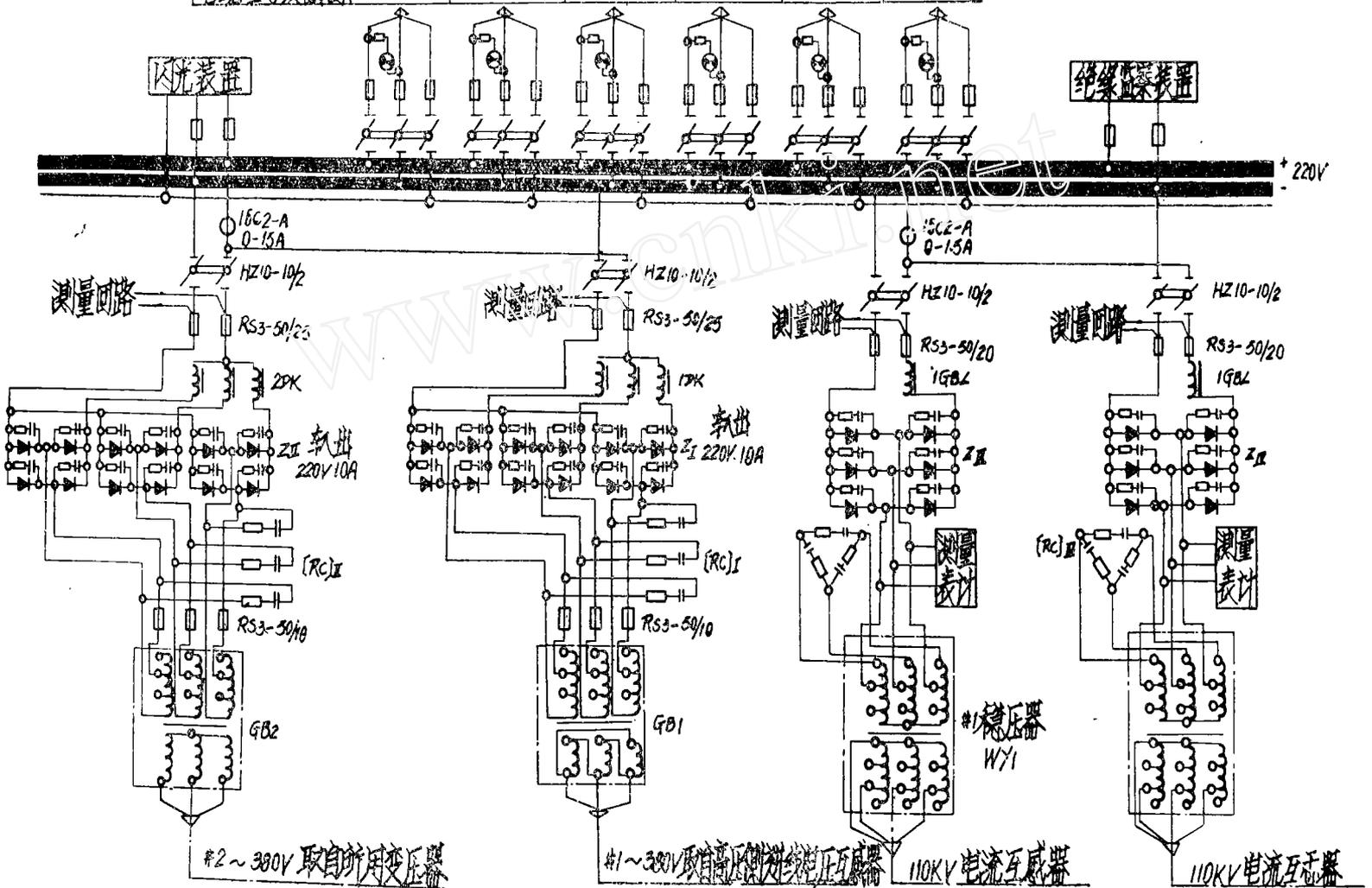


图1: 110KV 复式整流直流系统图(控制和信号部分)

说明:

GB1、GB2相隔离变压器

1DK、2DK三相平衡电抗阻

[RCI]、[RCII]阻容保护 [RCIII] [RCIV] 阻容装置

1GBL、2GBL滤波电抗器

WY1、WY2铁磷谐振稳压器