

和试验变流器特性时的需要，执行元件的线圈与变流器的二次绕组；平衡绕组与工作绕组是通过连接板进行相互连接的，因而可以在调整试验时接通或断开相应的电路。

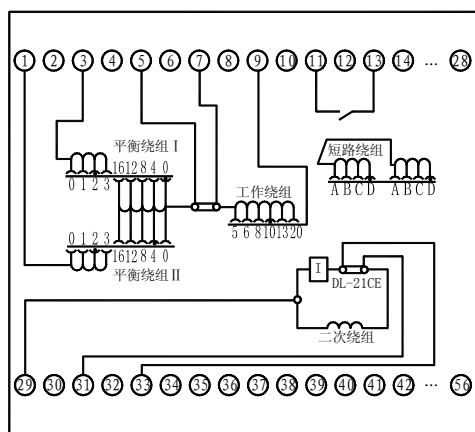


图3 前接线端子接线图

继电器的基本原理是利用非故障时暂态电流中的非周期分量来磁化变流器的导磁体，提高其饱和程度从而构成躲避励磁涌流及穿越性故障时不平衡电流的作用。其相应的特性曲线为直流偏磁特性曲线簇 $\epsilon = f(k)$ 。工作绕组接入保护的差动回路，平衡绕组可以按照实际需要接入环流回路或工作回路。

具有短路绕组的变流器，其特点是专门利用非周期性电流来磁化导磁体。图1表示了导磁体内部的电磁过程。当电力变压器空载合闸时，瞬时值很大的励磁涌流全部流过工作绕组。涌流波形具有偏于时间轴一侧的特性。分析这种波形可以得到周期性分量及以一定速度衰减的非周期分量，并在导磁体里产生相应的磁通。它们在短路绕组里产生两种不同的反应，直流磁通可以无阻碍地以两个边柱为路径环流，交流磁通将遭到短路绕组的感应作用而削弱。在直流磁通的作用下导磁体迅速饱和，大大降低了导磁率，这就大大恶化了工作绕组与二次绕组间的电磁感应条件，因而显著增大了继电器的动作电流，这便是所谓直流偏磁作用。

当穿越性短路时，短路电流中含有非周期分量电流时，也产生同样的作用，因而也能防止当穿越短路切除后电压恢复时的误动作。

继电器的这种直流偏磁特性用图4的曲线簇 $\epsilon = f(k)$ 来表示。其中：

$$\epsilon = \frac{I_{dz}}{I_{dzo}}$$

：动作电流倍数，它是具有直流分量时的交流动作电流与直流分量等于零时的交流动作电流的比值。

量时的交流动作电流与直流分量等于零时的交流动作电流的比值。

$$k = \frac{I}{I_{dz}}$$

：偏移系数，即直流分量与相应交流动作电流的比值，它表示电流波形对时间轴的偏移程度。

上述 $\epsilon = f(k)$ 是继电器的静态特性，它是在工作绕组里同时通入交流与直流电流试验取得的。直流电流是不随时间变化的，而非周期分量电流的数值仍随着时间的增长而逐渐衰减。

为了产生良好的速饱和特性，变流器的工作磁通密度 B_{dz} 应选择较高，但也必须保证继电器可靠动作所必须的裕量，为此规定在差动继电器的动作电流为5倍起始值时，其可靠系数 K_R 不小于1.35。

具有短路绕组的变流器，其特点是专门利用非周期性电流来磁化导磁体。图1表示了导磁体内部的电磁过程。当电力变压器空载合闸时，瞬时值很大的励磁涌流全部流过工作绕组。涌流波形具有偏于时间轴一侧的特性。分析这种波形可以得到周期性分量及以一定速度衰减的非周期分量，并在导磁体里产生相应的磁通。它们在短路绕组里产生两种不同的反应，直流磁通可以无阻碍地以两个边柱为路径环流，交流磁通将遭到短路绕组的感应作用而削弱。在直流磁通的作用下导磁体迅速饱和，大大降低了导磁率，这就大大恶化了工作绕组与二次绕组间的电磁感应条件，因而显著增大了继电器的动作电流，这便是所谓直流偏磁作用。

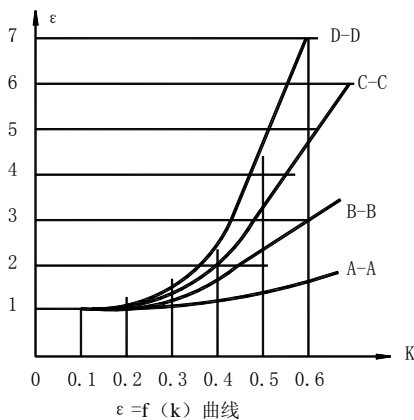


图4 直流偏磁特性图

变流器的工作磁通密度是用磁性材料的重量和起始动作安匝的规定值来保证的。当用于保护三绕组电力变压器时，应用两个平衡绕组，并将它们分别接在环流回路的两个臂上，这样就能平衡三个环流回路里不平衡电流的效应。当用于保护两绕组电力变压器时，只要应用一个平衡绕组，在不平衡电流较大的情况下，平衡绕组接入环流回路；当不平衡电流较小，或用于保护交流发电机时，平衡绕组可以接入工作回路，以扩大整定值的范围。平衡绕组的作用可以用两个电流互感器二次电流的比值所决

定的平衡系数来表示。实际的平衡系数应用绕组接入的匝数计算。按图 5 的线路设 I_1 、 I_2 分别表示两个电流互感器的二次电流，且 I_1 大于

I_2 。平衡绕组通常接在电流较小的环流臂上。当工作回路的合成磁化力为零时，不平衡电流的效应便被全部消除，因而得出下列方程式。

$$(I_1 - I_2) W_C - I_2 W_P = 0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

或 $I_1 W_C = I_2 (W_C + W_P)$

平衡系数 K_P 为：

$$K_P = \frac{I_1}{I_2} = \frac{W_C + W_P}{W_C} \quad \dots\dots\dots(2)$$

注： W_C 为工作绕组， W_P 为平衡绕组

接在变流器二次绕组的是 DL-21CE 型继电器并规定其动作电压与动作电流，动作电压反应变流器的工作磁通密度，动作功率决定了变流器的功率分配比例，并满足生产上通用性的要求。这种执行元件的特点在于其线圈是电感性的，在变流器饱和的情况下，二次感应电势中含有显著的高次谐波，因此这种执行元件便是一个很好的高次谐波过滤器，它基本上反应变流器工作磁通密度的基波。

应该指出，在继电器的工作过程中，不能改变铭牌上指针的位置。

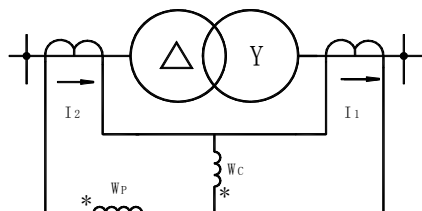


图5 使用接线示意图

3 技术要求

1. 额定值（输入激励量）

- a. 交流电流频率 50Hz；
- b. 交流额定电流 5A。

2. 动作值

无直流分量时，继电器的动作安匝

$$AW_0 = 60 \pm 4。$$

3. 电流整定有效范围

当继电器用于保护三绕组电力变压器时，其动作电流可在 3A~12A 的范围内进行整定 ($AW_0 = 60$)。

当用于保护两绕组电力变压器或交流发电机时，其动作电流可以在 1.55A~12A 的范围内进行整定。

4. 动作特性

继电器直流助磁特性 $\epsilon = f(k)$ 可以用改变短路绕组匝数的方法进行分阶调整。

图 4 表示当短路绕组接入不同匝数时的 $\epsilon = f(k)$ 的曲线簇应符合下述规定。

- a. 当 $k = 0.4$ 时，所有的 ϵ 值均应小于 2.5；
- b. 当 $k = 0.6$ 时， ϵ 值应不低于表 1 的规定。

表 1

短路绕组	A-A	B-B	C-C	D-D
ϵ	1.6 _{-0.13}	3 _{-0.24}	5 _{-0.4}	7 _{-0.56}

5. 可靠系数

- 5 倍动作电流时的可靠系数不小于 1.35。
- 2 倍动作电流时的可靠系数不小于 1.2。

6. 动作时间

三倍动作电流时，继电器的动作时间不大于 0.035s。

7. 功率消耗

工作绕组和一个平衡绕组全部串联接入，当在保护区内发生故障，且电流等于 5A 时，继电器的单相功率消耗不超过 16VA。

注：工作绕组或每一个平衡绕组的直流电阻不应大于 0.05 Ω 。

当电流小于或大于 5A 时，绕组的全阻抗相应地增加或减少。

8. 热要求

a. 当环境温度为 40 $^{\circ}\text{C}$ ，且磁化力平衡（即变流器里的磁通趋近于零）时，工作绕组与平衡绕组能长期通过 10A 电流，其绕组温升不超过 65 $^{\circ}\text{C}$ 。

它是在一平衡绕组和工作绕组的全部匝数接入时，通直流电流进行试验的。

b. 短期耐热极限值

在常温条件下，继电器工作，平衡绕组允许在 1s 内通过 10 I_n 而无热损坏。

9. 触点断开容量

在直流有感 ($\tau = 5\text{ms}$) 回路， $U \leq 220\text{V}$ ， $I \leq 1\text{A}$ ，为 50W。

10. 绝缘电阻：

不小于 300M Ω 。

11. 介质强度

继电器所有电路连在一起与外露的非带

电金属部分及外壳之间,应能承受交流 2kV(有效值)50Hz 试验电压历时 1min,无绝缘击穿或闪络现象。

12. 重量:不大于 4Kg。

4 调试方法

1. 试验用的设备、仪器、仪表应是检定合格的。仪表精度(除兆欧表、相位表外)应不低于 0.5 级。

2. 继电器的特性试验

a. 起始动作安匝的调试

按图 6 线路进行接线。

当工作绕组接入 20 匝,通过端子 231—441 的电流 $I_{dz}=3A \pm 0.2A$ 时,执行元件应该动作。

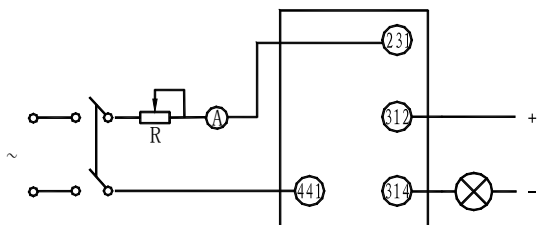


图 6

执行元件动作时其可动系统不应“游晃”,动合触点应无抖动地闭合。当利用其触点将中间继电器的线圈接入电源时,不应发生打火现象,否则必须重新调整执行元件,在断电情况下将执行元件与变流器的二次绕组断开,改变动铁位置应重新校验动作电压在 1.56V 左右,动作电流在 0.225A 左右。

注:①. 当平衡绕组接入线路匝数增加时,动作电流应按 $AW_0 = I_{dz}W_c$ 的乘积相应减少;

②. 电流必须为正弦波形;

③. 试验时应将短路绕组接入,短路绕组的两个整定螺钉拧入标号相同的孔中(如 A~A; B~B 等;)

④. 检查短路绕组结构正确性,将整定螺钉分别依次地拧入孔 A~A 至 D~D 时, AW_0 应保持同一数值,但略微增大些。

b. 直流偏磁特性的试验

试验接线见图 7。图 7(a) 为交直流同加于一组绕组的试验接线,差动绕组与一个平衡绕组串联,总匝数为 20+19=39 匝。直流电源可以采用汽车蓄电池,用低电阻调电流,此时为防止交流对直流回路的干扰,在直流回路中应串入一个塞流线圈。当直流电源高于 110V 时,可

不用塞流线圈。直流电源也可以采用直流发电机或其它直流电源。为防止直流电源接地,交流电源应采用线电压。

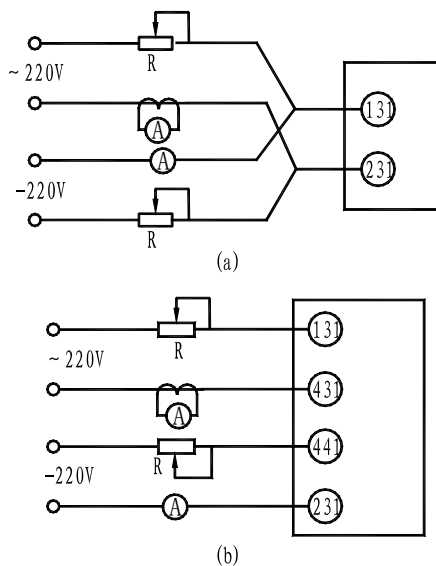


图 7

如果电源容量足够,则采用图 7(b) 的接线最好。在这个接线中,直流加于全部差动绕组,交流加于一组平衡绕组,因此能防止因交、直流电源之间的相互影响而可能产生的误差和事故,但由于加直流的绕组为 20 匝,加交流的绕组为 19 匝,故归算到 20 匝的交流动作电流应为 $(19/20)I_{dz}$ 。

试验时先加直流,后加交流,至继电器动作,记下直流 I_1 及相应交流动作电流 I_{dz} ,计算出相应的 k 和 ϵ 值,再画出直流偏磁特性曲线。

试验允许只做一点。当检查 $k=0.4$ 点时,只要求 $k \geq 0.4$ 一点而 $\epsilon < 2.5$ 即可,可只检查 D—D 一条曲线。当检查 $k=0.6$ 点时,只要求得 $k \leq 0.6$ 一点,而 ϵ 大于规定值(A—A 为 0.6—0.13; B—B 为 3—0.24; C—C 为 5—0.40; D—D 为 7—0.56)。如果直流偏磁特性曲线低于规定值,应首先检查导磁片是否已经紧固,再做试验。如果直流偏磁特性曲线还低于规定值,可适当提高执行元件的动作电压,再试验。

c. 继电器可靠系数的试验

按照下述方法规定,设继电器的动作电流为 I_{dz} ,相应的执行元件的动作电流 i_1 ,然后转动指针拧紧游丝,使差动继电器的动作电流为 $5I_{dz}$,再测得执行元件相应的动作电流 i_5 ,可靠

系数 $K_H = \frac{i_5}{i_1}$ 。 K_H 不小于 1.35。

按照同样方法当差动继电器的动作电流为 $2I_{dz}$ 时，上述比值应不小于 1.2。

也可用电压法确定可靠系数，首先测定差动继电器在动作电流下的执行元件端电压 U_1 ，然后测定差动继电器在 5 倍动作电流下的执行

元件端电压 U_5 ，可靠系数 $K_H = k \frac{U_5}{U_1}$ 。

k 为修正系数， $k = 1.05$

b. 动作时间的试验

将整定螺钉分别拧入工作绕组的孔“20”，平衡绕组的孔“16”和“3”，在端子 131~231 间通入电流。测得 3 倍动作电流时继电器的动作时间应不大于 0.035s。

5 订货须知

订货时请指明产品型号、名称及安装方式。

BCH-2 型差动继电器

1 除结构不同外，用途、工作原理、技

术要求、调试方法与 BCH-2E 完全相同。

2 结构

继电器采用固定安装式壳体，其外形尺寸、安装开孔图见附录 4，其原理接线图如图 8。

3 订货须知

订货时请指明产品型号、名称及安装方式。

DCD-2、2M 型差动继电器

1 除结构不同外，用途、工作原理、技术要求、调试方法与 BCH-2E 完全相同。DCD-2M 是在 DCD-2 的基础上增加一对动断触点其余与 DCD-2 完全相同。

2 结构

继电器采用 JK-32K、H、Q 型壳体，其外形尺寸、安装开孔图见附录 3，DCD-2 背后端子接线图见图 9，DCD-2M 背后端子接线图见图 10。

3 订货须知

订货时请指明产品型号、名称及安装方式。

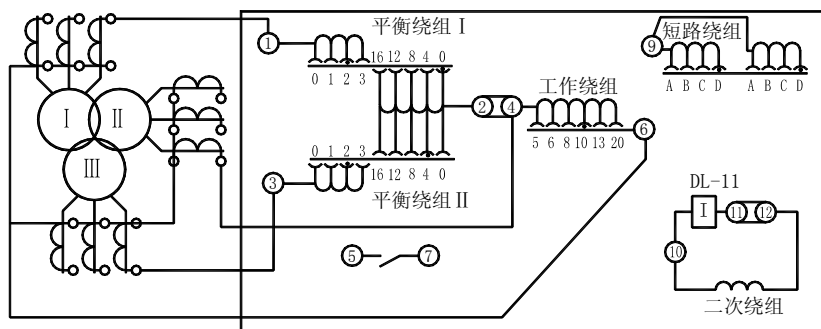


图 8 BCH-2 型差动继电器原理接线图

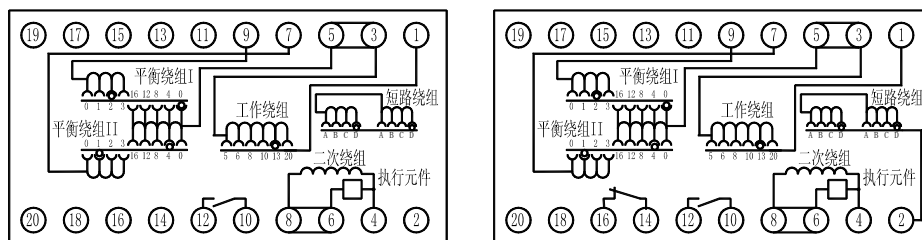


图 9 DCD-2 背后端子接线图

图 10 DCD-2M 背后端子接线图