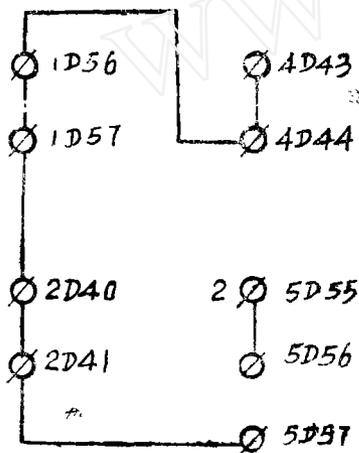


PXH—13(A)型线路保护屏两次误动的分析及对策

湖北省电力中调继电保护科 杨志刚

1985年4月28日,500kV双河变电站值班人员在寻找直直接地的过程中,当断开220kV胡双线双34开关的PXH—13型线路保护屏端子排1D56与1D57的连线时,双34开关三相永久跳闸,没有任何掉牌。8月12日,乔营变电站值班人员在寻找直直接地的过程中,在将220kV丹乔线乔05开关的PXH—13A型线路保护屏正负电源保险拉开后,又断开了2D40与2D41的连线,当给上正负电源保险时,乔05开关三相永久性跳闸。

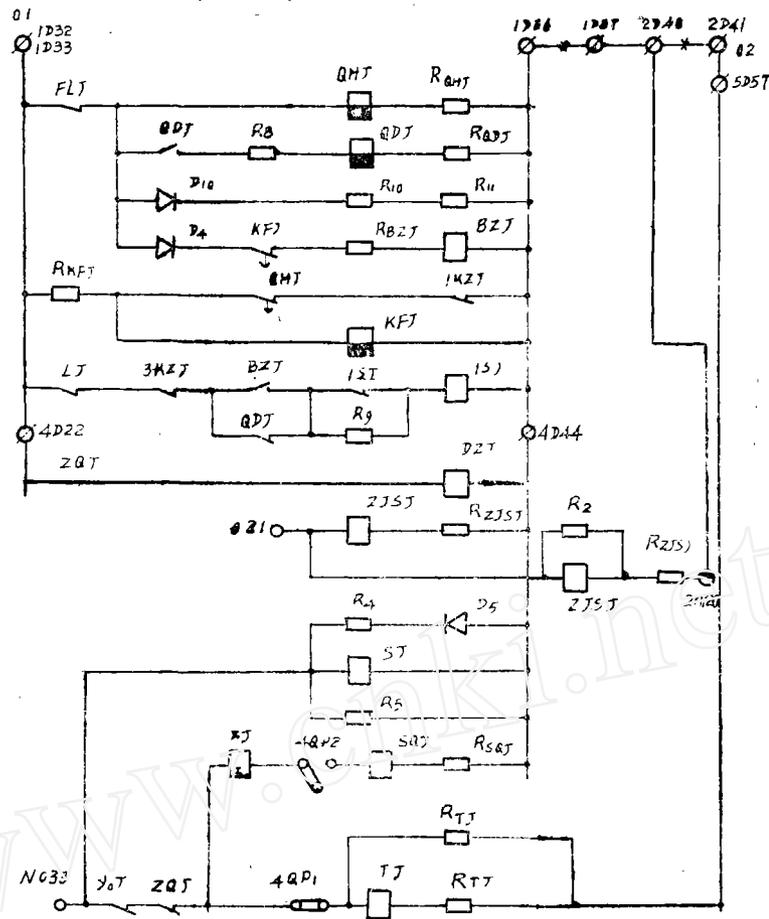
后期的PXH—13型屏与PXH—13A型屏端子排的接线是一样的,其负电源在端子排上的接线如图一所示。5D57端子接保护三相跳闸继电器TJ的线圈回路。当断开端子1D56与端子1D57的连线或断开端子2D40与端子2D41的连线时保护屏误动跳三相,说明三相跳闸继电器TJ的线圈回路有负电源,即5D57端子有负电源。此时,在LH—15(或LH—15A)距离保护与ZZC—4型综合重合闸装置之间出现了不应有的迂迴回路,详见图二。



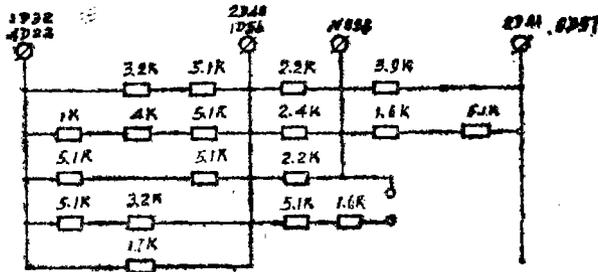
图一、端子排上负电源连接

正常情况下,距离保护I、II段切换继电器QHJ、起动继电器QDJ及振荡闭锁开放继电器KFJ是励磁的,它们的动合触点是闭合的,动断触点是断开的。当断开2D40与2D41的连线后,正电源经过距离保护1D33端子与1D56端子之间连接的诸回路及综合重合闸装置4D22端子与4D44端子之间连接的直流断线监视继电器DZJ回路,送至1D56及4D44端子,然后经过后备跳闸时间继电器SJ的回路送至No33端子,即加到了三相跳闸继电器TJ的线圈上。由于没有故障,YoJ、ZQJ动断触点是闭合的,在使用联切或远方切机切负荷时,4QP2也是连通的。而断开1D56与1D57端子的情况,则是在上述情况的基础上,在1D56端子与5D57端子之间多了一个由距离保护后加速继电器ZJSJ与零序保护后加速继电器ZJSJ相串接的并联支路(参见图七)。

当断开端子2D40与2D41的连线后,在QHJ、QDJ、KFJ未返回的情况下,在正电源与端子1D56之间起作用的有QHJ支路、QDJ支路、 R_{10} 、 R_{11} 支路、 R_{KFJ} 、KFJ支路及DZJ支路,当SQJ不用时,在1D56与No33之间起作用的为 R_4 、SJ及 R_6 三个支路。当直流电源电压为220伏时, R_{QHJ} 、 R_{QDJ} 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{KFJ} 为5.1K Ω ,QHJ、QDJ、



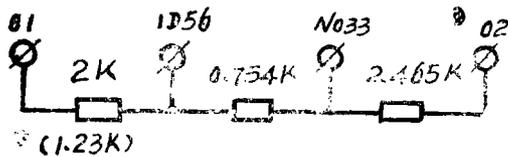
图二、迂迴回路的形成(简化)



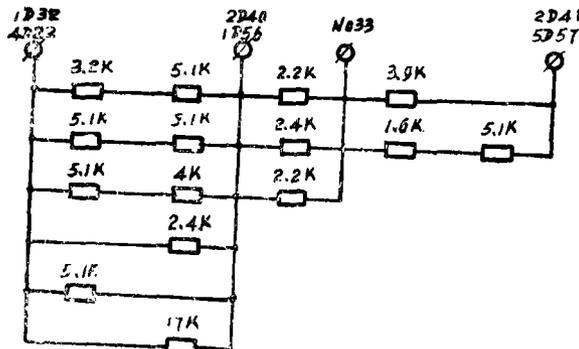
图三、QHJ、QDJ未返回前的等值电阻电路(220伏)

根据图四的电阻值,可以求得在QHJ、QDJ未返回之前,分在QHJ或QDJ上的电压为84.3伏,分在三相跳闸继电器TJ电路上的电压为104伏,可以动作跳闸。

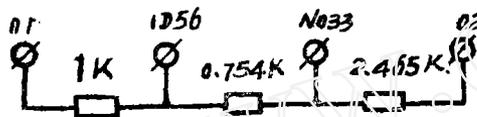
KFJ继电器线圈的电阻为3.2kΩ、4kΩ, DZJ继电器线圈电阻为17kΩ, R₃为1kΩ, R₄、R₅为2.2kΩ, SJ绕组电阻为2.4kΩ, R'_{TJ}为3.9kΩ, R_{TJ}为5.1kΩ, TJ继电器绕组电阻1.6kΩ。各元件的阻值及等值电阻电路,按上述支路顺序示于图三。经计算后的简化等值电阻电路示于图四。



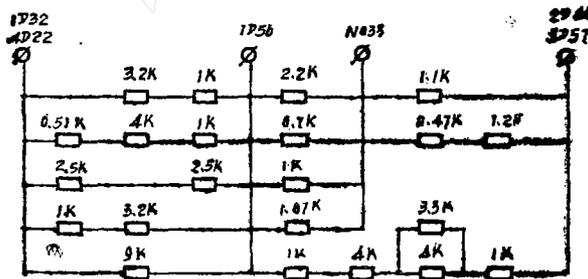
图四、简化等值电阻电路



图五、给电源时的等值电阻电路



图六、简化等值电阻电路



图七、QHJ、QDJ未返回前的等值电阻电路（110伏）

为QHJ、QDJ未返回前的情况，SQJ起用。

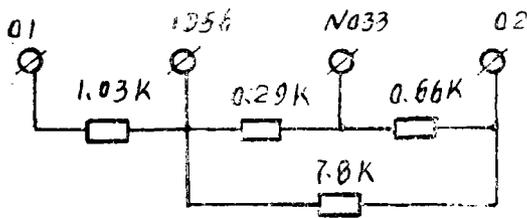
经计算后的简化等值电阻电路示于图八。根据图八可计算得分在QHJ上的电压为60.4伏，分在三跳继电器TJ回路的电压为34.5伏，应该动不了（其动作电压相当于62.9伏，TJ为17.7伏）。

但是，该站的1D56端子上还接有两台高频收发讯机及相差保护装置。当1D56与1D57断开后，这三台装置就并在了端子1D32与1D56之间。经实测，一台收发讯机

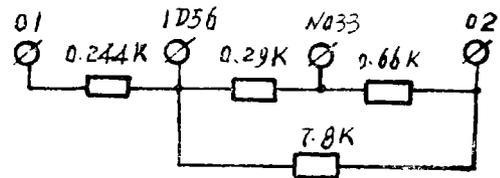
对于先断开端子2D40与2D41之间的连线，然后再合上正负电源保险的情况，则更为严重。未给正负电源时，距离保护中的切换继电器QHJ起动继电器QDJ、开放继电器kFJ的线圈是被短路的。当给上正负电源，1SJ和QHJ动断触点未打开的十几毫秒内，除上述支路起作用外，还有QHJ线圈支路、 $R_{10}R_{11}$ 支路及综合重合闸装置中DZJ支路，对应着图二，此时的各支路阻值及等值电阻电路如图五所示。

经计算后的简化等值电阻电路示如图六，根据图六所示参数，可计算得分在N033与02之间（即TJ回路）的电压为128.5伏，是可以起动TJ，而TJ的动合触点闭合时间小于10ms，且自保持。

对于双河变电站误动的情况，因其直流电源电压为110伏，所以 R_{QHJ} 、 R_{QDJ} 、 R_{kFJ} 为1k Ω ， R_8 为510 Ω ，DZJ继电器线圈电阻为9k Ω ，SJ继电器线圈电阻为700 Ω ， R_5 为1k Ω ， R_{TJ} 为1.2k Ω ， R'_{TJ} 为1.1k Ω ，TJ线圈电阻为470 Ω ， R_{ZJSJ} 为1k Ω ， R_2 为3.3k Ω ，ZJSJ继电器线圈为3.7k Ω 。各元件参数及等值电阻电路，按前述支路顺序示于图七，它

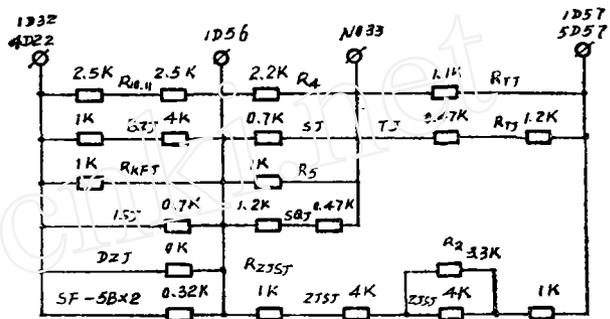


图八、简化等值电阻电路



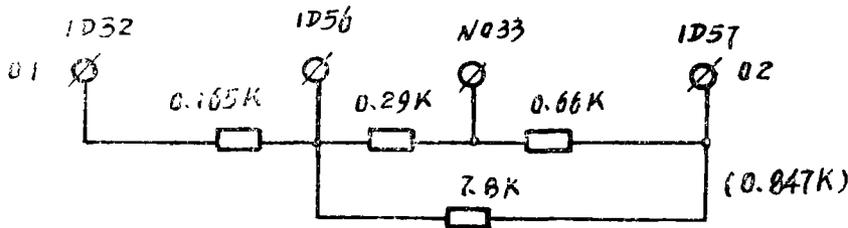
图九、考虑收发讯机后的简化电路

(SF—5B)的电阻在低电压下约640Ω，相差保护装置的三极管几乎截止，可不予考虑(在24V中)。其电阻等值电路简化后如图九所示。根据图可计算得在QDJ上分得的电压(即01~1D56的电压)为24.6伏，实际分到继电器线圈上的电压为17.8伏，这两个数据都不能使QDJ保持。QDJ返回后，其动合触点将本身的回路断开，由于用了高频距离保护，QHJ与QDJ均接在此动合触点之后，故QHJ回路也被断开；而QDJ的动断触点接通了1SJ回路，QHJ的动断触点将kFJ的线圈短接，kFJ失磁复归，其动断触点又接通了BZJ回路，由于电压很低，1SJ与BZJ均不能起动。此时的等值电阻电路及参数值如图十所示。



图十、QDJ、QHJ复归后的等值电阻电路(110伏)

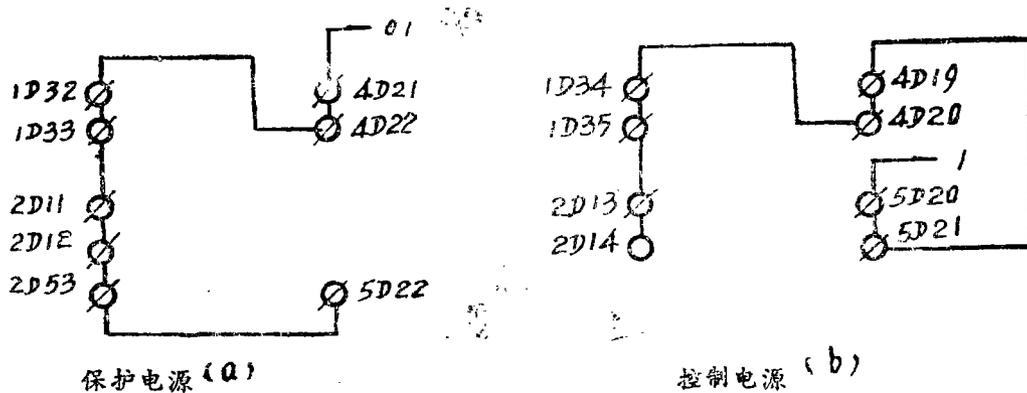
经计算后可得图十一的简化等值电阻电路。



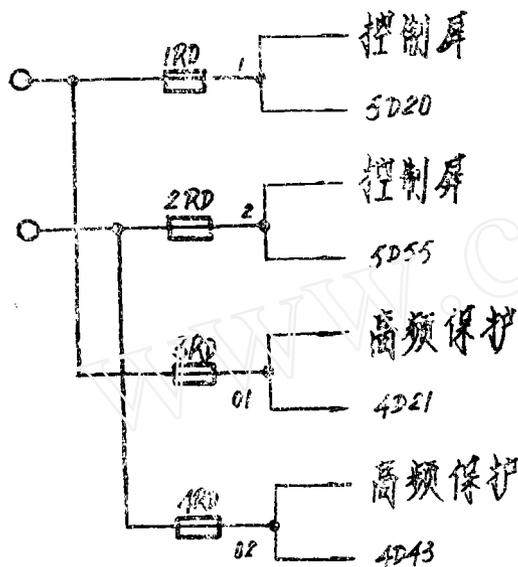
图十一、QDJ、QHJ复归后考虑SF—5B的简化等值电阻电路

根据图十一电路及电阻值，可以计算求得，分在TJ回路的电压(即N033至02的电压)为36.96伏，分在1D56与1D57端子之间的电压为92.1伏，分在距离保护ZJSJ后加速继电器及其电阻 R_{ZJSJ} 上的总压降为59伏，分在零序保护后加速继电器及其电阻上的总压降为33.1伏。三相跳闸继电器TJ及距离保护后加速继电器均可动作。

上述两次误动，究其原因，并非是保护装置本身存在寄生回路，而是在设计或安装时接线不合理造成的，是人为的，其对策也无需靠加二极管解决，而是按厂家要求接



图十二、端子排正电源接线



图十三、直流电源接线

线。厂家设计的负电源端子排接线如图一所示，正电源端子排接线如图十二（a）、（b）所示。按照厂家给的原理图及运行需要，保护装置的正电源（01）应从端子4D21接入，保护装置负电源（02）应从端子4D43接入；控制电源正（1）应从5D20端子接入，控制电源负（2）应从端子5D55接入。这样，当寻找直流接地或其他原因需要短时断开端子排上保护直流电源某两端子之间的连线时，综合重合闸装置仍可配合相差高频保护或方向高频保护运行，同时不会人为地形成新的寄生回路而造成误动跳闸。

直流电源的接线按图十三连接较为合理。5D55端子还应有一根电缆芯与配电装置相联。