

500 K V 线路成套保护屏技术审查通过

许继所线路保护设计室供稿

1980年6月25日至7月2日在沈阳由第一机械工业部和电力工业部联合主持审查国内第一次研制成功的500kV成套输变电设备。经过到会各有关部门的代表认真讨论与审查,对500kV输电线路成套保护屏提出审查意见与确认达到的技术要求。其结果如下:

许昌继电器厂试制的PXH—27型高频闭锁距离保护屏, PXH—16A型零序电流保护综合重合闸屏是根据国家500kV输变电重点科研项目,由一机部和电力部联合研制的,经审查认为:

一、上述保护屏的技术性能,基本满足1978年一机部电力部关于500kV输变电设备技术协议保定会议提出的技术要求,适应东北500kV系统情况。

二、本保护屏基本适应500kV电流互感器、电压互感器和断路器的技术配合要求。

三、对二次回路及高频通道的抗干扰试验,要求制造部门提早在500kV工作条件下进行试验鉴定。

通过两部对锦辽500kV试验线段输变电设备技术审查,共同审定整流型500kV线路成套保护屏主要技术性能如下。本次审查的为额定电流5A的试运行产品,500kV线路用的额定电流1A的产品,供货时按下述技术性能进行复查。

I、PXH27型500kV线路高频闭锁距离保护屏主要技术性能。

1. 交流额定值: 1A, 100V, 50HZ。

2. 直流电压额定值: 110V, 220V,

3. 跳闸继电器保持电流: 0.25A, 0.5A, 1A, 2A。

4. 动作时间: 在被保护线路全线路范围内各种类型故障,接地或相间短路,金属性或经弧光电阻及高接地电阻短路,在线路出口或终端故障,包括三相短路不同时间性为3mS(在最不利短路相角,不考虑高频分量下进行试验),其短路电流不小于两倍精工电流,线路阻抗不大于整定阻抗的70%时,整组动作时间不大于30mS。

当与综合重合闸配合使用时,被保护线路非全相运行中,如两健全相再发生各类型故障,保护装置再动作跳闸时间不大于30mS

当重合于永久性故障线路时,保护装置动作跳闸仍不大于30mS

5. 在被保护线段范围内发生单相接地时保护装置只切除故障相,当发生两相以上

故障时则切除三相。

6. 当单相重合闸于故障已消失的线路上,在两侧断路器合闸时间差不小于 20 mS 时,保护装置不应误动作,保证线路两侧重合闸成功,

7. 本装置在下列情况下,保证不误动作。

a、被保护线路送端、受端反方向母线出口发生金属性或经弧光电阻、接地电阻的各种相间短路或接地短路时;

b、对用于环网中或双回线路上,当外部故障在跳闸或重合闸过程电流倒方向时;

c、当一次系统处于非正常运行情况时,例如电网静态或动态稳定破坏引起振荡,振荡过程中电网进行操作,以及线路正常过负荷等;

d、二次交流电压回路短路或断线时。

8. 装置的接地阻抗元件在被保护线路全线范围内发生金属性或经接地电阻的单相接地短路时,保证正确选出故障相。

9. 保护装置具有相间故障后备保护。

a、距离测量第一段整定范围 $2.5 \Omega/\phi \sim 100 \Omega/\phi$,在 90% 整定阻抗处短路时,可靠动作(切换时间为 38 mS 至 45 mS);整组动作时间在额定电流 ($Z_{y \min} = 10 \Omega/\phi$) 及 70% Z_y 下,不大于 30 mS,在不接入第三相电压的情况下,阻抗测量元件的最小精工电压,不大于 2v,最大精工电流不小于 $\frac{V}{2Z_{y \min}}$,最低动作电压在额定电流下不小于 1v。($Z_{y \min} = 10 \Omega/\phi$)

出口金属性三相短路的记忆时间(接入第三相电压时),在短路电流由 1A 到 20A,不少于 60 mS (50HZ)。

在两倍精工电流到最大工作电流范围内,暂态超越不大于 $\pm 5\%$ (测量精度)。

b、距离 II 段整定范围: $2.5 \Omega/\phi \sim 200 \Omega/\phi$,其 II 段时间元件规范为 0.1 S ~ 1.3 S,变差不大于 30 mS。(机电式为 60 mS)。

c、距离 III 段整定范围: $7.5 \Omega/\phi \sim 200 \Omega/\phi$,其 III 段时间元件规范为 0.5 S ~ 5 S。

距离 III 段阻抗元件为方向阻抗特性,但在手动合闸及重合闸时,至少其中一个元件切换为带偏移特性,以保证可靠切除合到线路出口三相短路故障。

在不接入第三相电压的情况下,阻抗元件的最小精工电压不大于 3v,最大精工电流不小于 $\frac{V_c}{2Z_{y \min}}$,最低动作电压在额定电流下不小于 1v ($Z_{y \min} = 10 \Omega/\phi$)。

出口金属性三相短路的记忆时间(接入第三相电压时),在短路电流由 1A 到 20A,不少于 60 mS (50HZ)。

10. 高频闭锁接地距离元件

a、整定范围: $7.5 \Omega/\phi \sim 200 \Omega/\phi$ 。

b、在正常运行时为方向阻抗元件,但在手动合闸及重合闸时,自动切换为带

偏移性，以保证合闸到线路出口三相短路时可靠动作。

c、在不接入第三相电压的情况下，阻抗元件的精工电压不大于 $3v$ ，最大精工电流不小于 $\frac{V_{\phi}}{2Z_{ymin}}$ ，最小动作电压在额定电流下不小于 $1v$ ($Z_{ymin} = 10 \Omega / \phi$)

d、出口金属性三相短路的记忆时间带第三相电压，在短路电流由 $1A$ 到 $20A$ ，不少于 $50mS$ ($50HZ$)。

注： Z_{ymin} ——最小整定阻抗。

11. 检查断路器合闸位置的电流元件

a、整定值： $0.01A \sim 0.04A$ 。

b、动作时间：2倍动作值下，不大于 $20mS$ ，大于3倍动作值，动作时间的变差不大于 $5mS$ 。

c、返回时间：到 $20A$ 应不大于 $100mS$ 。

d、返回系数不小于 0.85 。

e、动作值误差不大于 $\pm 2.5\%$ 。

f、额定电流 $1A$ 时，线圈功率消耗不大于 $1VA$ 。

12. 闭锁接地距离的电流元件

a、整定值： $0.1A \sim 0.5A$

b、动作时间：2倍动作值下，不大于 $20mS$ 。

c、返回时间：到 $20A$ 应不大于 $60mS$ 。

d、返回系数：不小于 0.5 。

g、动作值误差，不大于 $\pm 2.5\%$ 。

f、额定电流 $1A$ 时线圈功率消耗不大于 $0.7VA$ 。

13. 各保护段有分别专用的连接片和能反应正确信号，且不因直流电源消失而复归。

14. 当收发讯机部份专用时，不影响距离装置的正常运行和技术性能。

15. 设有启动开关失灵保护的回路。

16. 保护装置在直流电压为 80% 额定值下，保证可靠工作。

17. 功率消耗：

电流回路：当单相接地时，额定电流 $1A$ 下，每相为 $12VA$ （争取达到 $10VA$ ）。

电压回路：当单相接地时，在额定电压下，每相不大于 $40VA, 3v$ 。电压回路在 $100v$ 下不大于 $20VA$ 。

18. 保护装置允许在 110% 额定值下长期工作。

19. 插拔件灵活，能互换，接触可靠，电流回路插拔件应镀银，各元件布置合理，便于维修检验，接触电阻小于 $10m\Omega$ 。

20. 允许过载值，触点断开容量，绝缘水平及绝缘强度等，符合继电器通用技术标准。

II、SF—5C型收发讯机主要技术条件：

1. 直流电源电压：220v或110v。
2. 工作频率范围：40~400kHz。
3. 输出功率：直流电压220v不小于40W；110v不小于20W，并允许长期发讯。（110v40W可以特殊供货）。
4. 输出波形：正弦，其任一谐波分量暂定为不大于基波分量的20%。
5. 残余电压与寄生振荡：均小于5mv。
6. 工作频率漂移：直流电源变化在+20%~-30%范围内，不大于0.03%。
7. 收讯灵敏度：可在1~2.5NP范围内连续调整。
8. 收讯灵敏度的温度稳定性：在-10°C~+50°C范围内，变化不大于20%。
9. 收讯饱和电压与始点电压之比小于1.2。
10. 收讯通频带：工作频率低于200kHz时，不大于1300Hz；工作频率高于200kHz时，不大于工作频率的0.7%。
11. 收讯通频带对称性：输入电压大于饱和电压，而小于四倍饱和电压范围内，通频带中心频率偏移不大于通频带宽度的10%。
12. 动作与返回时间：在两倍饱和电压时，电位输出的动作时间不大于1ms，按点输出的返回时间不大于3ms。
13. 远方启动返回时间：约9s。
14. 输出衰减：包括0.3NP，0.6NP，0.9NP三档。
15. 绝缘强度：能耐受交流电压50Hz，17500v对地1分钟试验，无击穿与闪络现象。
16. 具有的职能：
 - a、发讯方式包括：（1）电位发讯；（2）接点发讯；（3）手动按钮发讯。
 - b、行讯方式包括：（1）电位行讯优先；（2）接点行讯优先；（3）手动按钮行讯（故障能瞬时失效）。
 - c、收讯输出方式包括：（1）电位输出；（2）接点输出。
 - d、具有抗干扰与保护过电压击穿措施。
 - e、输出回路具有高频电流表与高频电压表。
 - f、具有外附通话装置，供调试时使用。
 - g、具有振荡电路可靠性的监视告警回路。
 - h、具有本侧发讯启动信号显示。
 - i、插件具有互换性。
17. 提供发讯机各级参考波形。

Ⅲ、PXH—16A型三段零序电流方向保护，三相电流速断保护及综合重合闸屏主要技术性能：

1. 交流额定值：1A，100v，50Hz。
2. 直流电压额定值：110v，220v。
3. 跳闸继电器保持电流：0.25A，0.5A，1A，2A。

4. 合闸继电器保持电流: 0.25A, 0.5A, 1A, 2A。

5. 动作时间: 对于速动段, 即零序不灵敏 I 段, 零序灵敏 I 段以及允许独立工作的相电流速断, 当第一次接地故障时, 在两倍定值下, 整组动作时间不大于 30ms

6. 当被保护线路发生单相接地短路时, 本装置能可靠正确地选出故障相, 切除故障相, 并进行一次单相重合闸。在发生相间短路时, 能可靠切除三相, 并进行一次三相重合闸。(应用综合重合闸时)。

7. 被保护线路发生转换性故障或非全相运行中健全相再发生故障时, 能切除三相, 在保证开关安全及必要的去游离时间下进行一次三相重合闸, 若再故障是发生在重合闸脉冲发出之后, 则切除三相不再进行重合闸。

8. 除零序不灵敏 I 段外, 其余各段均可实现经或不经零序方向元件控制。

9. 相电流速断具有分相跳闸回路, 或可作为辅助选相元件。

10. 重合闸装置具有切换开关, 可以根据电网运行实际需要选择各种重合闸方式。还可以实现检查线路无电压或线路与母线同期的重合闸。

11. 重合闸装置由保护装置启动和开关与操作把手位置不对应启动。根据运行需要, 单相重合闸与三相重合闸的时间可以分别整定。

12. 重合闸装置在具有下列情况之一时, 可靠闭锁而不重合闸。

- a、重合闸停用;
- b、手动跳闸;
- c、手动合闸及自动重合闸于故障线路再跳闸;
- d、某些保护装置动作时, 需要停用重合闸;
- e、操作断路器的气压或液压低于允许值等。

13. 本装置在所有非内部故障时, 有正确的方向性和选择性。

14. 重合于故障已消失的线路上时不得误动作。

15. 各电流元件:

a、整定值与误差:

不灵敏与灵敏 I 段零序电流 $1A \sim 15A$, $\pm 2.5\%$

零序电流 II 段: $0.2A \sim 1A$, $\pm 2.5\%$

零序电流 III: $0.1A \sim 0.5A$, $\pm 2.5\%$

相电流速断: $2A \sim 10A$, $\pm 2.5\%$

检查线路有电流的电流元件: $0.1A \sim 0.5A$, $\pm 2.5\%$

b、II 段、III 段时间整定值:

II 段时间: $0.1S \sim 1.3S$, 变差不大于 30ms, (机电型的为 60ms)

III 段时间: $0.5S \sim 5S$ 。

c、动作时间:

除检查线路有电流的电流元件在 2 倍动作值时动作时间不大于 25ms 外, 其余电流元件, 在 2 倍动作值时动作时间不大于 20ms。

d、返回系数:

除检查线路有电流的电流元件返回系数不小于0.5外,其余电流元件返回系数不小于0.85。

e、对于不灵敏 I 段及灵敏 I 段零序电流以及相电流速断在各种故障的初始相角下,动作电流的暂态超越不大于 $\pm 5\%$ (测量精度)。

f、功率消耗:不大于 $0.7VA$ 。

16. 相电流差突变元件:

a、整定值与误差: $0.2A \pm 50\%$ 。

b、动作时间:在两倍定值时,包括重动执行元件动作时间不大于 $25ms$ 。

c、返回时间: $80\sim 110ms$ 。

d、两线圈的对称性:当两线圈反极性串联,并突然通入四倍动作电流时不动作。

e、当系统振荡周期在 $0.25S$ 及以上,振荡电流为额定电流的四倍时不动作。

17. 零序功率方向元件:

a、在最灵敏角下最小动作值为: $0.1A, 1V$ 。

b、当电流为5倍,电压为2倍动作值以上时,动作时间不大于 $20ms$ 。

c、在灵敏角下,突然通入 $120v$,反相电流 $2A$ 时,保证不误动作。

d、功率消耗:在额定电流下,电流回路功率消耗不大于 $0.8VA$;在额定电压下,电压回路功率消耗不大于 $35VA$ 。

18. 分相后加速继电器的延时,不会在单相重合闸于故障已消失的线路而引起误动作。其延时能满足 $500kv$ 线路的要求。

19. 零序电流可经过相邻电流互感器的零序电流元件闭锁。

20. 当被保护线路单相接地短路,而本装置的故障相出口中间继电器拒动时,具有后备回路切除三相。

21. 零序电流保护和综合重合闸装置两部份可以分别停用,并互不影响正常运行和技术性能。

22. 设有启动开关失灵保护的回路。

23. 当直流电压为 80% 额定值时,保护能可靠动作。

24. 保护装置允许在 110% 额定值下长期工作。

25. 功率消耗:

电流回路:当单相接地时,在额定电流下,每相不大于 $8VA$, (争取达到 $6VA$)。

零序电压回路:当单相接地时,在 $100v$ 电压下不大于 $35VA$

26. 插拔件具有灵活互换,接触可靠,电流回路插件接触电阻少于 $10m\Omega$,各元件布置合理,便于维护。

27. 允许过载值,触点断开容量,绝缘水平及绝缘强度等,符合继电器通用技术标准。