

# 低压电器试验站进线保护整定方法的探讨

李文升<sup>1</sup>, 蔡之飞<sup>2</sup>, 郭常利<sup>3</sup>, 倪有仁<sup>2</sup>

(1. 山东青岛供电公司, 山东 青岛 266002; 2. 许昌市供电公司调度所, 河南 许昌 461000; 3. 山东省胶南供电公司, 山东 胶南 264000)

**摘要:** 低压电器试验站为模拟各种短路故障, 需要大电流进行试验。其试验变压器及高压侧电抗器和电阻的电气参数均可以调节以满足不同短路状态下的试验要求。此类特殊用户接入 35 kV 系统给系统 35 kV 线路的整定配合带来困难。文章分析了普通用户 (电气参数无变化) 35 kV 进线保护的整定方法, 同时提出了一种新的计算方法以满足瞬间大电流且可调变压器的工作需要, 对继电保护整定计算工作有一定的指导作用。

**关键词:** 试验站; 大电流; 进线保护; 整定方法

## Analysis of setting-calculation method of incoming relay-protection in the low-pressure apparatus test station

LI Wen-sheng<sup>1</sup>, CAI Zhi-fei<sup>2</sup>, GUO Chang-li<sup>3</sup>, NI You-ren<sup>2</sup>

(1. Qingdao Power Supply Bureau, Qingdao 266002, China; 2. Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China; 3. Jiaonan Power Supply Company, Jiaonan 264000, China)

**Abstract:** In order to simulate different short-circuit faults, large current will be required in the especial test. The transformer can be adjusted to satisfy the needs of different short-circuit faults, so does reactor and resistance. It has difficulty in the setting-calculation of 35kV power-line when the especial consumer is bowed in the 35kV power-grid system. This paper analyses the setting-calculation method of 35kV incoming relay-protection in the common consumer which has the unchangeable electric-parameter, and proposes a new setting-calculation method to satisfy the needs of the large current instant and the adjusted-transformer. It provides a reference for setting-calculation.

**Key words:** test station; large current; incoming relay-protection; setting method

中图分类号: TM64 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2006)24-0013-03

## 0 引言

低压电器试验站是质量监督检验部门、生产厂家等对低压电器设备进行全套型式试验的变电站, 主要试验项目包括通断试验、短时耐受试验等, 需要大电流进行试验。其试验变压器及高压侧电抗器和电阻的电气参数均可以调节以满足不同短路状态下的试验要求。此类变电站的特殊性, 使得 35 kV 进线保护的定值整定不能套用普通用户 (电气参数无变化) 的整定方法, 应考虑与试验站的相关试验项目进行配合计算, 满足瞬间大电流且可调变压器的工作需要。

## 1 试验站的基本特点介绍

试验站为了考核电器产品 (如断路器、熔断器等) 分断故障电流的能力, 模拟各种短路故障时需要试验容量较大, 需用 35 kV 电网供电。以青岛试

验站为例: 其最大短路强度试验时三相短路容量为 87 MVA (420 V、120 kA、1 s)。为了达到三相 420 V、120 kA 的试验指标, 试验变压器二次侧至试品的低压短路阻抗不应超过 0.8 mΩ, 此值甚小。为尽量降低低压阻抗, 二次侧线路要尽可能的短, 故试验参数阻抗调节装置 (可调电抗器和电阻) 放置在 35 kV 侧, 低压侧没有低压断路器, 分合电路全用 35 kV 断路器 (图 1 中 3DL) 进行。

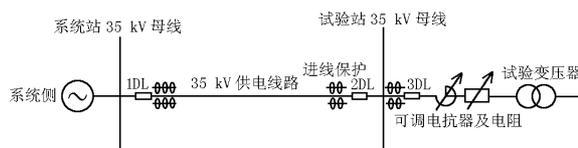


图 1 试验站接线简图

Fig.1 Test station connection

试验变压器选用型号为 IS125000/35B 的试验变压器, 三相, 50 Hz, 额定容量是 1 000 kVA, 短路

电压的百分值  $U_K\% \leq 0.5\%$ ，每相三个绕组，每个绕组电压 230 V，每相 6 个抽头，可以接成 230 V，400 V，690 V，1200 V 四种电压等级。三相额定试验容量在 420 V，726 V，1 260 V 接法时为 58 MVA，240 V 接法时为 42 MVA。

## 2 普通用户定值计算方法

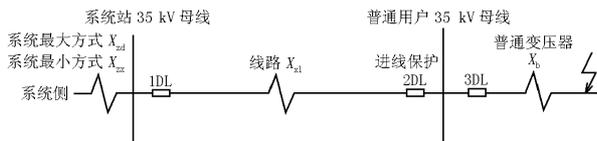


图 2 普通用户阻抗图

Fig.2 Impedance diagram of common users

青岛电网普通 35 kV 用户（电气参数无变化）（如图 2）进线保护的整定方法：

1) 无时限电流速断保护：电流定值应按躲过系统最大运行方式下主变低压侧故障三相最大短路电流整定，时间定值为 0 s。

2) 定时限过电流保护：电流定值应按躲过 2 倍主变最大负荷电流，以及要保证系统最小运行方式下主变低压侧故障时进线保护定值要有不小于 1.5 的灵敏系数整定，时间定值通常为 0.5~1 s。

## 3 试验站套用普通用户的计算方法存在的问题

1) 由于试验站可调电抗器和可调电阻的存在，以及变压器接线组别的可改变性，使得图 3 中的  $(X_L+X_b)$  不确定，即对系统的短路阻抗是不确定的。

2) 如果 2DL 电流速断段按照普通用户常规整定方法整定：短路阻抗按照极小值取值时，计算结果将会使故障电流特别大（二次定值超过 100 A）；不但保护装置无法整定，而且与系统 1DL 保护无法配合（如图 3），容易引起系统 1DL 保护的误动作。

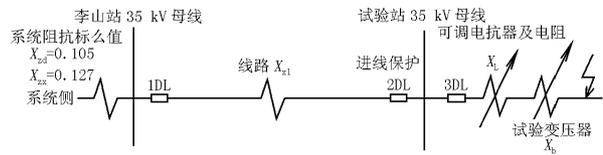


图 3 青岛试验站阻抗图

Fig.3 Impedance diagram of Qingdao test station

3) 如果 2DL 过流保护段按照普通用户常规整定方法整定：试验站进行短路试验的时间较短（不超过 2.5 s）或试验变仅供电常规负荷（如照明等）时，与 1DL 最长允许 3 s 的时限可以配合，因此可以按以上整定方法整定。但是，进行特殊短路试验（短路容量超过试验变长期容量）且时间较长（超过 2.5 s）时，与系统 1DL 保护无法配合，将会引起保护的不正确动作。

小结：试验站不能套用普通用户的计算方法。

## 4 新的计算方法分析及举例

1) 试验站进线保护整定的基本思路：当进行各种试验时（包括大电流短路试验等），保护不应误动作，保证试验正常进行。当进行试验以及试验变供电常规负荷时，发生非正常的短路故障，保护应能正确可靠动作，并且保证不同情况下均有足够的灵敏度。

2) 按照青岛试验站举例分析。

表 1 青岛试验站试验项目表

Tab.1 Test-item diagram of Qingdao test station

序号	试验项目	试验时短路容量	试验持续的时间	归纳分类
1	最大短路电流分断试验	87 MVA (420 V, 120 kA)	0.1~0.2 s	① $t \leq 2.5$ s 的试验
2	母线短时耐受电流强度试验	87 MVA (420 V, 120 kA)	$\leq 1$ s	
3	一般低压成套短路强度试验	$\leq 58$ MVA (420 V, 80 kA)	$\leq 1$ s	
4	温升试验（短时）	$\leq 2$ MVA (20 V, 56 kA)	$\leq 1$ s	
5	介电性能（冲击耐压）	$\leq 87$ MVA (0~20 kV)	1.2/50 $\mu$ s	
6	额定短路试验容量下	$\leq 58$ MVA	$\leq 1.5$ s	
7	在 3.6 MVA 短路容量下	3.6 MVA	1 s	
8	介电性能（工频耐压）	$\leq 0.003$ MVA (0~5000 V)	$\geq 10$ s	② $t > 2.5$ s 且 $S \leq$ 长期容量的试验
9	温升试验（长期）	$\leq 0.35$ MVA (20 V, 10 kA)	$\geq 10$ s	
10	长期容量下	1 MVA	$\geq 10$ s	
11	在 6 MVA 短路容量下	6 MVA	4 s	③ $t \geq 2.5$ s 且 $S \geq$ 长期容量的试验

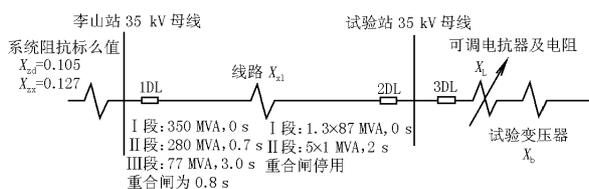


图4 青岛试验站定值配合图(普通试验)

Fig.4 Qingdao test station setting diagram of common test

3) 普通试验(表1中的①②类试验)时2DL电流速断段整定:保证进线保护可靠性和速动性,速断段按照取不小于1.3倍的最大短路容量87 MVA,时间取0 s。与1DL无时限电流速断段配合没问题(如图4)。

4) 普通试验(表1中的①②类试验)时2DL过电流段整定:保证进线保护灵敏性和选择性,过流段考虑取2~5倍的试验变压器长期容量,试验站主变低压侧故障时进线保护灵敏度足够,时间取2 s。与1DL定时限过电流段配合没问题(如图4)。

5) 特殊试验(表1中的③类试验)时2DL的整定:速断段与3)相同。过流段考虑取1.3倍的试验容量,试验站主变低压侧故障时进线保护灵敏度足够,时间取2 s。与1DL定时限过电流段(III段)配合没问题(如图5)。

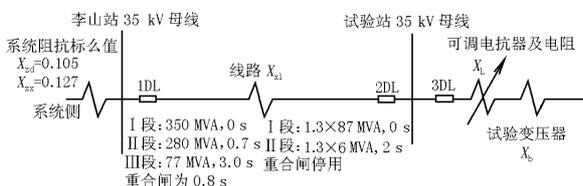


图5 青岛试验站定值配合图(特殊试验)

Fig.5 Qingdao test station setting diagram of especial test

6) 运行时定值切换:微机保护同一装置可以在不同定值区存储多套定值。在进行特殊试验前可以由运行人员进行定值切换,满足不同试验时的保护要求。

## 5 新的计算方法与普通用户计算方法的比较

### 高岭换流站工程控制保护设备实施方案评审会在许昌召开

11月22日,北京网联直流工程公司在许昌组织召开东北-华北背靠背直流联网工程高岭换流站控制保护设备实施方案评审会。会上,来自国网建运部、国调中心、国网建设公司、国网运行公司、电科院、中南电力设计院、东北电力设计院的专家和代表听取了许继集团公司高岭工程控制保护设备的实施方案报告。与会专家经过详细认真的技术讨论后,原则同意许继集团公司控制保护设备的实施方案设计,包括运行人员控制系统、交直流站控系统、直流极控、直流极保护、换流变压器保护、交流滤波器保护、屏柜设计及接口、远动通信系统等。专家组希望许继集团公司按照以下专家意见对设计方案进行完善后,开展下一步工作。

1) 新的计算方法首先防止了普通方法引起保护的整定配合困难的问题,杜绝了保护的不正确动作。

2) 新的计算方法可以不考虑常规方法中必须考虑的各元件阻抗。只要保证与系统1DL的配合,就可以不考虑系统方式的变化。

3) 新的计算方法同时兼作试验项目失败的后保护:如试验电流大于标准电流,实验时间长于标准时间等。

4) 新的计算方法使试验变压器可以长期供电常规负荷,没有特殊限制。

## 6 结论

通过以上整定计算分析,在遵循继电保护基本整定原则和技术要求(可靠性、速动性、灵敏性、选择性)的前提下,提出了一种适用于试验站的新计算方法。满足了试验站进行各项试验时进线保护不会误动作,而且保证主变长期容量下的正常供电的要求。这种新的方法和思路对继电保护整定计算工作有一定的指导作用。

## 参考文献

- [1] GB7251.1-1997, 低压成套开关设备和控制设备第一部分:型式试验和部分型式试验成套设备[S]. GB7251.1-1997, Low-voltage Switchgear and Controlgear Assemblies, Part I: Type-tested and Partially Type-tested Assemblies[S].
- [2] DL/T584-95, 3-110 kV 电网继电保护装置运行整定规程[S]. DL/T584-95, Operational and Setting Code for Relay Protection of 3-110 kV Electrical Power Networks[S].

收稿日期:2006-06-08; 修回日期:2006-08-15

作者简介:

李文升(1978-),男,工程师,本科,从事继电保护运行管理及整定计算工作;E-mail:lwsofqd@yahoo.com.cn  
蔡之飞(1970-),男,工程师,从事电网调度工作;  
郭常利(1974-),男,工程师,本科,从事调度管理工作。