不容忽视PC级ATSE的应用问题

明确了自动转换开关（ATSE）的安装位置，当PC级ATSE安装在电源级时，尤其重点考虑短路性能参数与预期短路电流，还应仔细分析ATSE的短路性能参数与其上级保护电器配合关系，提出了合理隔离电器设置以及合理设置延时转换时间的必要性。

葛银红／悉地（苏州）勘察设计顾问有限公司
王建军　王　博／西门子（中国）有限公司

葛银红／高级工程师

关键词／Keywords
PC级ATSE
ATSE安装位置
额定短时耐受电流
耐受时间
隔离检修
转换延时的设置

0　引言

《建筑设计防火规范》规定“消防控制室、消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置”。自此项规定出台后，自动转换开关（ATSE）的应用范围极大地扩大，如何选择ATSE就成为工程设计的重要内容。但在选择应用ATSE时，大家只是关注于ATSE的类型（PC级、CB级）、转换时间和接通分断能力等，而忽视了ATSE的短路性能参数。需要明确的是：ATSE的短路性能参数与断路器的I_{cs}/I_{cu}同等重要。ATSE应用于低压配电系统，在现有的保护电器下是否能够可靠工作，或者是否需要重新设置保护电器的参数，需要认真探讨。

1　ATSE的短路性能参数与其所在系统的容量和安装位置相关

按照GB/T 31142—2014《转换开关电器（TSE）选择和使用导则》，ATSE的安装位置有电源位置、配电位置和负载位置。安装位置不同，预期短路电流将不同，其上级的保护电器也不同，对于ATSE的短路性能参数要求也有较大差异。

2　PC级ATSE的情况

对于PC级ATSE，在通电工作状态下，可能遭遇到其负载侧发生短路电流，因此需要具备足够高的额定短时耐受电流（I_{cw}），其定义如下。

额定短时耐受电流由制造商规定，在规定的试验条件下，电器能够承载的短时耐受电流值。因此，要求PC级ATSE的I_{cw}大于预期短路电流，而且耐受时间应大于配电回路中其上级保护电器的短延时（如框架式断路器）或熔断（如熔断器）的动作时间。

对于电源级位置，选用较大额定工作电流（大于630 A）的PC级ATSE，其上级保护电器通常为框架断路器（ACB）。ACB通常选用三段保护（L、S和I）或四段保护。其特性曲线如下图所示。

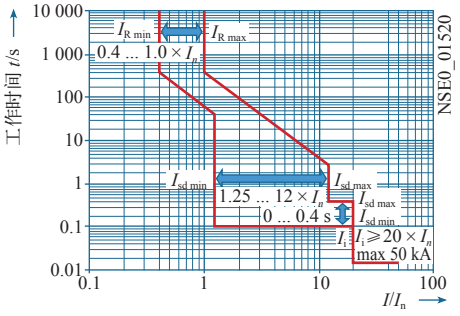

图　LSI特性曲线

假设PC级ATSE额定工作电流为2 500 A，其上级ACB的额定电流为2 500 A，为满足系统的选择性保护要求，ACB设置短路短延时（0～0.4 s），通常为0.4 s，

瞬动整定值为20 I_n（即50 kA）。

在预期短路电流小于50 kA时，ACB不会瞬动脱扣，其应执行短路短延时保护，PC级ATSE需要短时耐受该短路电流，因此其额定短时耐受电流（I_{cw}）应等于50 kA，其耐受时间应大于短路断开时间（0.4 s＋断路器的动作时间）。

ATSE国家产品标准的相关规定如下表所示。

表　最小耐受短路电流值

额定工作电流I_e/A	试验电流/A
$I_e \leqslant 100$	5 000
$100 < I_e \leqslant 500$	10 000
$500 < I_e \leqslant 1\,000$	$20I_e$
$1\,000 < I_e$	$20I_e$或50 kA（选较小值）

注：功率因数和时间常数应按GB 14048.1—2012中规定。

GB/T 14048.11—2008中规定的最小耐受时间：额定电流小于等于400 A时，30 ms；额定电流大于400 A时，60 ms。

目前标准没有规定0.5 s为优选耐受时间，PC级ATSE产品的型式试验和样本资料中，大多数提供的耐受时间为30 ms或者60 ms，很少能够提供0.5 s或者1 s。然而其上级ACB设置了0.4 s的短路短延时，则前述假设方案存在安全隐患，一旦发生短路故障，后果不堪设想。此处经常被忽视。

PC级ATSE还可以提供额定限制短路电流（I_q），其定义如下。

额定限制短路电流由制造商规定，在规定的试验条件下，被指定的短路保护电器（SCPD）保护的TSE在短路保护电器动作时间内，足以能够承受的预期短路电流值。通常该SCPD为限流型保护电器。

对于电源级安装的ATSE，其上级保护电器经常选用ACB，ACB不属于限流电器，因此极少有提供ACB作为SCPD 的I_q参数。对于负载级ATSE，其上级保护电器经常选用塑壳断路器（MCCB）或微型断路器（MCB），因此有很多提供MCCB或MCB作为SCPD 的I_q参数。

根据标准要求，制造商应说明所规定的短路保护电器的详细情况，包括其型号、额定值和特性，对于限流电器，还应包括相应于预期电流值时的最大峰值电流和I^2t。

在应用时，选用SCPD的限流性能不能低于试验用SCPD的限流性能，这里需要校核SCPD的限流曲线和允通能量曲线，否则同样存在风险和安全隐患。此处经常被忽视。

3　CB级ATSE的情况

对于CB级ATSE，其额定运行短路分断能力（有效值I_{cs}）应大于或等于电路的预期短路电流，对于CB级ATSE的短路参数选择，与断路器类似，不易发生问题。

4　CC级ATSE的情况

CC级ATSE是由接触器派生而来，因此通常提供额定限制短路电流（I_q）。关于SCPD的选择问题，与前述一样。此处同样经常被忽视。

5　在ATSE前端宜设置隔离电器

在ATSE前端宜设置隔离电器，以便于检修维护。

对于电源级安装的ATSE，如果其上级保护电器选用ACB，ACB通常都具有隔离功能，因此不需要再额外设置隔离电器。

对于负载级ATSE，其经常安装在双电源配电箱（配电柜）中，宜在其前端设置隔离开关作为该配电箱（配电柜）的进线隔离电器，既方便负载设备的检修，又方便ATSE的检修。

6　合理设置ATSE的延时转换时间

ATSE的延时转换时间应与配电系统继电保护延时动作时间相配合，也应与中压断路器的延时自动重合闸时间相配合，还应与低压母联开关的投入延时时间相配合。负载级ATSE的延时转换时间还应与电源级ATSE的延时转换时间相配合。如果ATSE的延时转换时间设置不合理，势必造成大批ATSE不必要的转换动作，增加一次返回转换时的额外断电。对于配电系统和负载设备管理而言，不应允许ATSE的不必要转换以及额外断电。

ATSE的延时转换设置与配电系统中断路器保护的延时设置非常相似。

7 结束语

配电系统对于ATSE可靠性的要求超出普通开关电器，因其连接两路电源，自动转换为负载供电的功能特点，确定其在配电系统中的咽喉位置。一旦系统发生短路故障，不允许ATSE损坏，否则系统将瘫痪，其恢复难度也远大于其他开关电器故障。因此提醒不能忽视ATSE的短路性能参数，正确地选择ATSE的参数、型号和产品，以保证系统的可靠性。同时在ATSE前端宜设置隔离电器，合理设置ATSE的延时转换时间，对于配电系统的可靠运行也是十分必要的。在此提醒同行们，不要忽视上述几点关于ATSE的参数以及设置问题。

参考文献

[1] GB 50016—2014 建筑设计防火规范 [S].

[2] GB 50054—2011 低压配电设计规范 [S].

[3] GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则 [S].

[4] GB 14048.3—2008 低压开关设备和控制设备 第3部分：开关、隔离器、隔离开关以及熔断器组合电器 [S].

[5] GB/T 14048.11—2008 低压开关设备和控制设备 第6-1部分：多功能电器 转换开关电器 [S].

[6] GB/T 31142—2014 转换开关电器 (TSE) 选择和使用导则 [S].

[7] 曲德刚，徐建兵．合理选择与使用自动转换开关电器 (ATSE) [J]．建筑电气，2005，24 (8)：4-8.

（收稿日期：2017－01－11）EA

☞信息动态

ABB 推出新一代资产管理解决方案

近日，ABB在全球范围内发布了其新一代资产绩效管理（APM）解决方案——资产健康中心3.0。这一基于软件的最新解决方案将ABB资产绩效管理产品和微软Azure云平台相结合，帮助资产密集型行业提升效率并优化成本。

ABB行业领先的资产健康中心通过预测性和诊断性分析以及基于ABB 数十年行业专长的订制化模块，对维护需求按照故障几率和资产重要性进行识别并按优先级排序。

资产健康中心是ABB全生命周期管理的重要组成部分，目的在于为资产的全生命周期提供完整的管理解决方案。资产健康中心3.0以软件即服务（SaaS）解决方案的形式，使基于Azure云平台的操作更简易快捷，不仅改善了界面可视性和分析流程，还利用Cortana Intelligence令预测性模型更易集成。

ABB电网事业部电网自动化业务单元负责人Massimo Danieli表示：“ABB最新的资产健康中心结合了基于ABB软件技术基础上深厚的行业专长和微软Azure云平台的全球构架，可以帮助公共事业客户获得新的分析并加速决策过程，从而把握新的增长机会。这也是ABB作为更强大、更智能和更绿色电网的优选合作伙伴，积极投身能源革命的范例之一。”

资产健康中心3.0是ABB Ability™数字化解决方案帮助客户与工业物联网实现互联，将数据分析转化成行动，并在现实中创造价值的绝佳示例。同时，它也是ABB数字化变电站概念中的重要组成部分，可以收集状态数据以优化设备运行、变电站效率和成本效率，并可将变压器和断路器的故障时间降低近50%。

微软全球制造和资源部门总经理Caglyan Arkan 评价：“资产健康中心的新版本发布是我们与ABB作为长期联盟的再一次成功合作。ABB和微软携手努力，将数据驱动业务的概念逐渐引入到交通运输、电力、水和油气公共事业等领域，持续推动行业数字化转型。”