

[变压器]

NZB系列微机保护装置主变压器本体设计缺陷分析

文/中油电能电力研究设计院 杨博然

油田电网采用的综合自动化装置的生产厂家众多，不同厂家的产品设计原理、产品质量良莠不齐。仅油田南部电网35 kV变电站采用的综合自动化装置的生产厂家就多达10家，其中部分厂家的产品设计不合理、质量不过关。对变压器本体保护油温高信号及重瓦斯保护设计原理进行说明，针对NZB系列微机保护装置主变压器油温高跳闸及重瓦斯保护无信号功能的缺陷进行分析，并提出解决方案，消除了这两类设计缺陷。

随着电网技术的不断升级改造，综合自动化装置在大庆油田电网中已经较为普及。由于在改造过程中综合自动化装置的选型、采购由用户自己决定，造成现今油田南部电网35 kV变电站采用的综合自动化装置的生产厂家多达10余家，每个厂家产品的设计原理、接线方式都不同，产品质量良莠不齐。本文以油田电网35 kV变电站广泛采用，但经过一段时间的运行暴露出了一系列设计缺陷的某品牌NZB系列微机保护装置为例，分析其主变压器本体存在的缺陷并提出解决方案。

主变压器油温高信号造成主变压器高低压侧开关跳闸缺陷

1. 主变压器油温高信号意义

变压器在运行中的电能损耗主要是产生铜损和铁损，这两部分电能损耗最后全部转变为热能，使变压器的铁心和绕组发热，变压器的温度上升，变压器的热能向周围环境散发达到热平衡时，其各部分温度应为相对稳定的值。同时变压器油温是反映变压器运行状态（事故、故障和不正常运行状态）的最主要的技术参数，能够直接反映变压器内部故障，如：变压器内部零序不平衡电流等漏磁通与铁

件油箱形成回路而发热；变压器内部线圈对围屏放电；变压器内部匝间短路或层间短路；变压器内部铁芯多点接地使涡流增大过热；变压器内部引线接头发热；变压器所带负荷过大等。若变压器的各部分温度长时间超过其允许范围，变压器内部绝缘油温度就会升高，易造成变压器的绝缘损坏，同时造成高电压击穿而导致故障或事故。顶层油温的规定限值对自冷却式和风冷却式变压器为95℃，为防止变压器油老化过速，通常按降低10℃即不超过85℃控制，各运行单位设置80℃报警（按国家标准GB 1094.1—2013《电力变压器 第1部分：总则》）。

2. 油田电网变压器油温高保护

油田电网变压器保护广泛采用监视变压器油温的方法，当油温高于80℃后，变压器保护装置应发相应的超过温度的信号，提醒运行人员变压器油温超过报警值，应立即检查变压器运行情况，并采取相应措施保证变压器的安全运行。但变压器油温过高不应直接引起变压器高低压侧开关跳闸，导致变压器退出运行。

3. NZB系列微机保护装置油温高保护设计缺陷

某变电所曾出现变压器油温高造成开关跳闸、变压器停运，影响变电所正常运行的情况。该变电

所采用某厂家NZB系列综合自动化装置，其变压器油温高保护接线原理如图1所示。

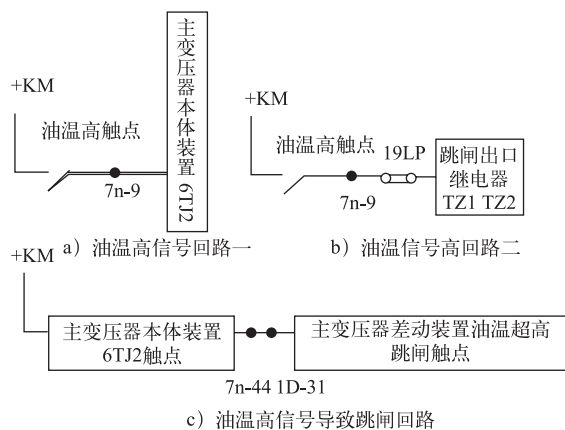


图1 变压器油温高保护接线原理图

图1中，油温高触点为监视变压器上层油温度计触点。当变压器上层油温高于80℃时，回路一中油温高触点闭合，通过7n-9端子使主变压器本体装置6TJ2继电器动作、油温高告警灯亮，同时回路二中7n-9端子经过19LP油温高跳闸压板进入主变压器本体装置，启动跳闸出口继电器TZ1、TZ2油温高跳闸回路。由图1b)中可见，其设计初衷是通过19LP的投入可控制油温高作用于高低压侧开关跳闸并发出信号，而退出19LP可控制油温高只发出油温高告警信号，但不启动跳闸出口继电器TZ1、TZ2。根据油田电网运行要求，不允许油温高跳闸，所以19LP压板应始终处于退出状态。

由于设计缺陷，主变压器本体装置自身无法发送信号到后台机，需经过主变压器差动保护装置发送信号到后台机，如图1c)所示，主变本体装置油温高6TJ2继电器触点动作，经过7n-44和1D-31端子油温高信号进入了主变压器差动装置油温高跳闸触点，该跳闸功能由主变压器差动保护压板控制投退。变压器正常运行状态下，差动保护必须投入运行，造成油温高19LP压板失去控制功能。所以产生油温高信号后，该信号经过主变压器差动装置直接造成跳闸动作。

4. 变更NZB系列微机保护装置油温高保护设计

通过研究设计图样、装置说明书并与厂家进行技术沟通后，发现主变压器主动保护装置存在两组油温高触点：一组为经差动保护压板启动跳闸触点；另一组为主变压器差动装置油温高告警触点信号节点（在

说明书中并未标注）。所以将图1c)中7n-44端子从主变压器差动装置油温超高跳闸触点改为接入主变压器差动装置油温高告警触点，从而既实现了油温高信号通信功能，又不会造成开关跳闸，修改后的接线方式如图2所示。将采用NZB系列保护装置的变电所进行了全面的改造，确保除此隐患。

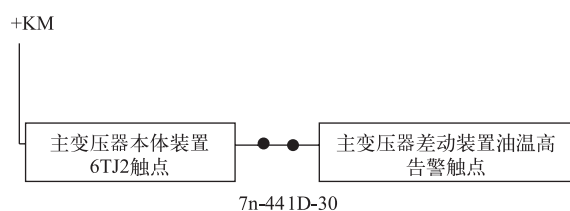


图2 更改后的油温高保护接线图

主变压器本体重瓦斯保护无法实现信号功能

1. 主变压器本体重瓦斯保护信号功能意义

变压器重瓦斯为变压器的主要保护，能准确反映变压器的内部故障。对变压器匝间和层间短路、变压器铁心故障、变压器套管内部故障、变压器绕组内部短路及变压器内部绝缘劣化等故障均能灵敏快速动作。重瓦斯继电器由接线柱挡板、弹簧和干簧管等组成。当变压器内部出现严重故障时，变压器油被电弧分解产生强烈的瓦斯气体，因变压器未密封空间使变压器内部压力陡增，产生很大的油流向油枕方向冲击，因油流冲击重瓦斯继电器挡板，挡板克服弹簧阻力，带动磁铁向干簧管方向移动，使干簧管内干簧触点接通作用于跳闸。保护压板分为跳闸、信号和退出三种，变压器正常运行状态下，重瓦斯保护压板应投入到跳闸状态。当变压器在运行中滤油、补油或更换呼吸器的吸潮剂等情况下，防止重瓦斯保护误动作引起跳闸，应将其重瓦斯改投信号状态。

2. NZB系列保护装置无法实现重瓦斯信号功能

在某变电所验收中发现，该所采用的NZB系列保护装置主变压器本体重瓦斯保护无信号功能，仅存在重瓦斯保护跳闸功能。无论保护压板投入跳闸还是投入信号，主变压器重瓦斯继电器动作，都会造成主变压器高低压侧开关跳闸。重瓦斯保护接线原理如图3所示。

图3a)中，当主变压器重瓦斯继电器动作后，触点闭合，主变压器本体装置重瓦斯信号灯亮，并

且信号回路中主变压器本体装置的2TJ2触点动作。图3b)二中17LP为重瓦斯跳闸、信号切换压板，重瓦斯继电器动作后，该压板投入则启动TZ1、TZ2继电器，使主变高压侧开关跳闸并且装置主变压器重瓦斯动作信号灯亮；该压板退出时，主变压器本体装置仅主变压器重瓦斯动作信号灯亮，开关不动作。由回路一、回路二可见，其设计初衷是通过17LP的投切可实现主变压器重瓦斯保护分别作用于开关跳闸并发出信号和只发出信号。

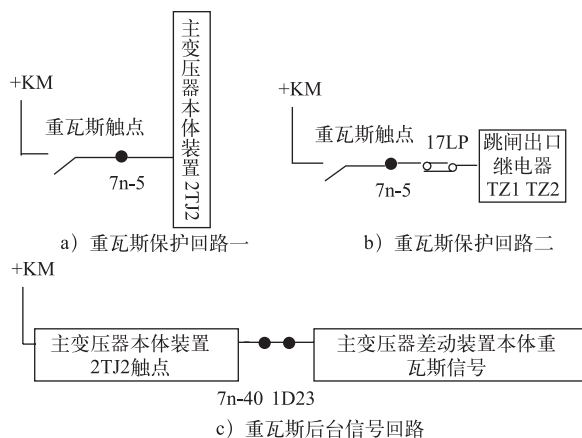


图3 重瓦斯保护接线原理图

但由于主变压器本体保护装置无法与后台机通信，重瓦斯完成保护动作后，后台机无法显示保护动作信号，为实现此功能，厂家设计了重瓦斯后台信号回路，当重瓦斯继电器动作后，2TJ2触点闭合，通过7n-40和1D-23端子重瓦斯信号启动主变压器差动装置本体重瓦斯触点，该触点直接连接于主变压器差动保护压板上。当变压器差动保护压板退

出时，重瓦斯保护动作通过差动保护装置后台机发出重瓦斯保护动作告警信号。但当变压器差动保护压板投入时，将直接使变压器高低压侧开关跳闸，通过差动保护装置后台机发出重瓦斯保护动作告警信号。而当变压器正常运行状态下，差动保护必须投入运行，此时，无论重瓦斯保护压板17LP在任何位置，重瓦斯始终处于跳闸状态，无法实现只发信号功能。

3. 变更NZB系列微机保护装置主变压器重瓦斯保护设计

通过研究设计图样和装置说明书后确定，只能通过解除7n-40到1D-23端子接线达到断开信号回路的目的，取消差动保护装置在重瓦斯保护中的作用，使重瓦斯保护压板17LP能够控制重瓦斯跳闸和信号的切换功能。上述改动之后，还是存在重瓦斯信号仅能在本体装置上显示，而后台机无法显示重瓦斯信号动作告警的缺陷。造成这个缺陷的主要原因为变压器本体保护装置与后台机没有通信，后台报警只能通过临近的差动保护装置实现。该缺陷由厂家设计造成，需更改装置内部接线方可解决。

结束语

本文对NZB系列微机保护装置主变压器油温高跳闸及主变压器重瓦斯保护无信号功能缺陷进行了详细的分析，提出解决方案并在实际中应用取得了良好的效果，保证了采用NZB系列微机保护装置的变电所可靠运行。EA

(收稿日期：2021-11-04)

