

科技论坛

费控电能表合闸控制机制的优化研究

姜雪娇 钟 磊 陈育培 孙延松 吴 民 覃 刚 周朝俊

(海南电网有限责任公司电能计量中心)

摘要: 时至今日, 我国电力系统建设已经取得了突出的成就, 费控电能表在电力系统中得到了大范围的推广与应用, 与费控电能表应用相关联的计量自动化系统的性能也得到了充分的完善, 真正实现了低压用户的远程合闸。但是, 计量自动化系统接收到终端反馈的拉合闸成功信号并不等同于现场开关的实际拉合闸状态, 存在终端反馈合闸成功但客户未复电的情况, 很容易引起用户的不满, 导致用户的投诉现象。本次研究中, 将就费控电能表合闸控制转台反馈机制的优化进行深入的研究, 对计量自动化系统的合闸闭环控制的具体步骤进行重新的设计, 对系统的合闸性能加以更充分的改造, 以实现对费控电能表开合状态的远程监控。同时, 针对有可能出现的合闸异常问题, 给出更优的解决方案, 有效避免用户对系统的投诉, 让系统的应用真正惠及于民。

关键词: 费控电能表; 合闸控制; 计量自动化系统

费控电能表在电力系统中的应用, 是我国电力系统发展水平的重要体现。这一装置在电力系统中, 有效提升了电力系统中计量自动化系统的实际性能。而在本次研究中, 将针对现有问题, 对费控电能表合闸控制机制的优化进入更为深入的研究。本次研究中的内容, 将提出多项费控电能表合闸控制的创新举措, 真正让计量自动化系统的应用发挥出极佳的效果, 更好的为人民群众提供电力服务。本次研究中的具体成果汇报如下:

1. 本次研究项目概况

本次研究中的研究项目是费控电能表拉合闸状态的新型反馈机制, 基于以往电能表合闸控制机制中存在的实际问题, 在以往工作流程的基础上, 以计量自动化系统在电能表合闸控制的闭环管控工作流程, 以此提升电能表合闸控制机制的工作的精确性, 积极保障用户的权益; 本次研究中, 对当前应用的计量自动化系统的合闸控制执行加以进一步的调整改造, 提升系统对于电能表(塑壳断路器)开合状态的远程监控能力^[1]; 除此之外, 就费控电能表在实际运行过程中有可能出现的合闸控制的异常情况, 在第一时间向系统发送预警信息, 以便让基层的供电单位工作人员能够在第一时间解决电能表合闸控制中出现的问题。当前阶段, 计量自动化系统在执行电能表拉合闸分析统计的过程中, 对电能表合闸控制的成功、失败结果是系统终端回执的状态, 并不能真实的反应用户一端电能表设备的开合状态。因此就有可能发生执行结果回执显示成功, 但用户一端的电能表并没有完成合闸控制命令的情况。而此类情况的出现, 会引起用户对于电力企业的不满, 对企业的投诉也会出现^[2]。

2. 本次研究主要内容与目标

本次研究中, 主要的研究方向是通过费控电能表在电力系统中合闸控制中的应用, 实现计量自动化系统合闸控制流程的进一步优化。当前我国电力系统中计量自动化系统拉合闸分析统计功能中返回的成功、失败结果是终端执行指令时的返回状态, 而不是系统中费控电能表本身的开合情况。在这种情况下, 就很有可能出现系统执行结果成功返回, 但是用户一端的电能表没有接收到相关的命令指示, 并恢复运行。出现这一问题, 有很多情况是因为用户一端的费控电能表的空气开关发生损失, 而计量自动化系统无法与其实现高度的互联, 依然显示信号返回成功而导致。本次研究中的基本内容与根本的目标就是解决这一问题。本次研究中的具体内容如下:

2.1 研究内容

(1) 电能表运行的状态字

计量自动化系统中, 电能表运行状态字 3 中的 Bit4 位置具体反应电能表空气开关的实时状态, 这一部分的延迟时间需要控制在 10 秒以内。而外置的电能表要具备同步检测电能表运行功率与外置空气开关反馈, 进行具体工作指令的处理。系统中内部设置的电能表根据外置电能表的处理结果对工作信号进行进一步的处理^[3]。经过优化的电能表合闸控制系统, 需要能够根据电能表运行功率以及空气开关的实时状态对电能表的 Bit 位进行自动判断, 而 Bit6 位作为电能表中远程合闸控制的状态, 当电能表接收到工作指令, 转为跳闸状态时, Bit6 位也会出现一定的变动。而本次研究中, 根据之一机制, 将电能表中 Bit4 位与 Bit6 位状态是否保持一致作为电能表复电异常问题的判断依据。

(2) 计量自动化系统状态字召测功能

在电力系统的运行中, 计量自动化系统作为雄控制的终端, 当需要对输电线路进行开合闸的控制时, 会具体向用户一端的电能表设备发布远程合闸命令, 作为下级单位的电能表设备, 在接收到终端反馈的合闸执行成功信号, 则系统自动发起电能表运行状态字召测^[4]。通过对电能表运行状态字 3 中的 Bit4 位与 Bit6 位的实时运行状态进行分析对比, 检查这两个位置是否保持一致作为现场输电线路是否为合闸状态的判断依据。

2.2 机制优化的具体技术要求

本次研究中, 就费控电能表合闸控制机制的进一步优化进行深入的研究, 根

据现有问, 构建全新的电能表合闸控制系统, 而新开发的系统需要满足以下几项技术要求:

通过对费控电能表合闸控制信号及反馈信号的生成机制的研究, 需要经过电能表中设置的计量自动化系统, 充分发挥这一系统的信号召测功能, 对电能表的实时运行状态字进行远程的赵策, 具体对比电能表中继继电器合闸命令状态 (bit6) 以及继电器状态 (bit4) 位置的实时状态, 对其实时运行状态进行精准判断, 以此对用户一端的复电情况进行精准判断, 对低压用户一端的合闸复电情况进行实时得到远程监控。让电能表中的计量自动化系统拉合闸充分发挥其功能, 对用户一端的合闸复电是否存在异常进行智能化的判断分析, 当发现异常时, 要在第一时间向负责人发出异常预警, 形成对合闸复电异常问题的闭环管理模式, 与此同时, 还要协助基层供电单位的工作人员在第一时间发现用户电能表复位的问题, 并在第一时间做出针对性处理措施, 以此降低用户对于电力企业的投诉风险。

2.3 需要解决的关键问题

本次研究中, 针对费控电能表的合闸控制机制的优化, 需要解决以下的关键性技术问题:

首先, 本次研究中, 要进一步整合电能表中计量自动化系统的远程合闸指令、系统运行终端反馈的合闸命令信息、以及电能表运行状态字, 将这三者进行充分的结合, 形成更加有效的对电能表合闸控制的远程监控方法; 其次, 在电能表的计量自动化系统对电能表合闸远程控制成功之后, 能够实现对电能表的运行状态字进行自动召测, 对电能表荷载执行第二次的复检。

2.4 本次研究中的根本研究目标

本次研究中, 需要实现以下几点目标:

首先, 优化后的合闸控制机制要能够对电能表异常复位情况进行二度的复检。对此, 在对电能表合闸控制结果进行第一次判定的基础上, 加入合闸复检逻辑。当

系统终端显示合闸成功时, 系统能够对电表实时运行状态字进行自动召测, 比较相关的运行位置, 从而实现对电能表的复位情况进行二度的复检; 其次, 新型的合闸控制机制要能够对合闸复位情况进行闭环的管理。电能表中的计量自动化系统要执行对电能表运行状态的相关位置的一致性进行比对, 以此形成对合闸复位异常的闭环管理。与此同时, 系统还要根据具体的情况, 在第一时间向负责人发出信号, 以此方式达到闭环管理的目的。

3. 本次研究中的具体技术指标

(1) 系统中的低压用户合闸异常的判断准确率不得低于 95%;

(2) 电能表中运行状态字 3 中的 Bit4 的刷新延迟的时间要在 10 秒以内。

4. 新型合闸控制机制的具体内容

4.1 电能表合闸远程控制的二度复检

在本次研究开始之前, 电力系统中的计量自动化系统对电能表合闸是否成功的判定流程为: 系统终端具体下发电能表合闸的命令——配电设备将系统终端发出的合闸命令转达到电能表位置——电能表将接收到的合闸命令发出——配电设备将合闸成功的信号向上发送——系统终端判定电能表合闸状态为成功。这一流程在具体运行的过程中, 如果出现电能表与空气开关的连接部分出现故障, 或是空气开关本身出现故障时, 就会引起用户一端的电能表合闸复电的动作无法运行, 而这时, 系统终端没能对这些情况做出判断, 合闸状态依然显示为成功, 由此, 就会引来用户对供电企业的投诉, 影响企业服务质量与声誉^[5-7]。

而本次研究中, 针对以往计量自动化系统在实际运行中出现的具体问题, 将计量自动化系统的合闸远程控制机制加以进一步的优化。具体的优化方法为: 在以往计量自动化系统工作流程的基础上, 对电能表设备加以进一步的利用, 通过电能表在实际工作中所收集到的空气开关的实时反馈信号, 以及电能表设备在实际运行过程中的运行状态的自动召测情况, 将二者相互结合对电能表设备的实际合闸控制状态进行第二次的复检。当计量自动化系统终端的主站在接收到输电线路中配电设备向上传送的电能表合闸命令成功的信息后, 新型的计量自动化系统会对该电能表运行状态字 3 再度进行自动召测, 通过对用户一端的电能表运行状态字 3 其中的 Bit4 位的实际变化情况对现场空气开关是否根据系统终端发布的具体命令执行正确操作, 从而形成了对用户一端电能表设备的空气开关合闸复电的实际进展进行第二次的复检, 并将复检结果标记为“空开拒动”、“成功合闸”等。根据以上的设计思路, 新型的费控电能表合闸控制

机制的结构与以往所采用的控制机制的结构对比如下图所示：

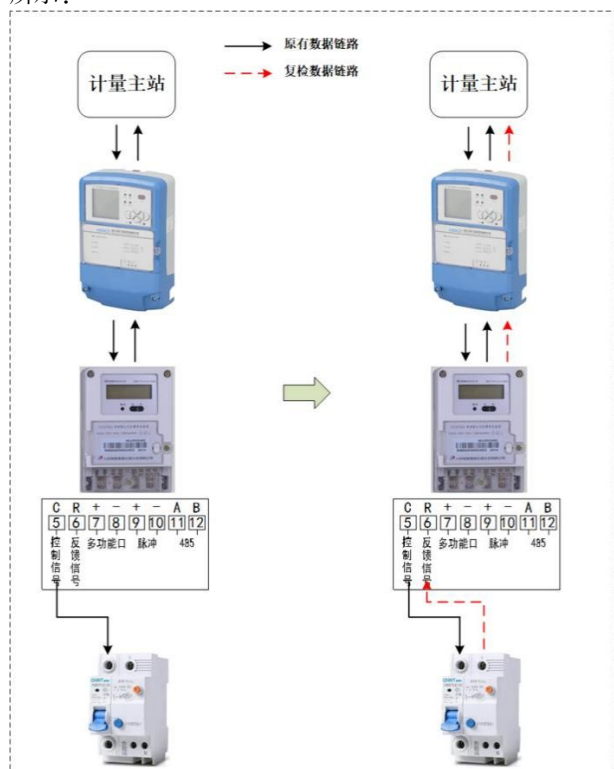


图 1.设计前计量自动化系统合闸控制机制结构与设计后计量自动化系统合闸控制机制结构对比图示

从以上计量自动化系统合闸控制机制结构的设计前后对比中能够看到，合闸控制机制的结构并没有发生根本性的变化，知识利用系统中的特殊运行机制中的响应机制，对用户一端的电能表设备的合闸控制情况进行第二次的复检。这种优化思路在实际应用中的优势在于：在对系统进行优化的过程中，不会对用户的实际用电情况造成影响，对于用户的权益提供了更为充分的保障。

4.2 电能表合闸远程控制的复电异常情况的闭环管理

当电能表设备通过其中的端子 5 向控制用电电路的空气开关发出合闸命令时，电能表设备在这一阶段的运行过程中，会同时更新电能表设备的当前运行状态，这一点具体体现在电能表设备运行状态字 3 中的 Bit6 位的状态变化上。因此，本次研究中，通过计量自动化系统对电能表设备执行远程合闸命令 (Bit6) 以及电能表设备的空气开关反馈信号 (Bit4) 的运行状态是否一致进行判定，在系统/设备层面形成远程合闸状态的闭环监测；与此同时，系统能够根据设备的合闸复电控制中出现的异

常，在第一时间发出预警，以此达到异常闭环管理的目的。通过闭环管理措施的执行，能够使费控电能表合闸控制的远程控制能力得到更进一步的提升^[8-10]。

结束语：本次研究中，针对电能表设备合闸控制机制实际应用中终端反馈合闸成功但客户未复电的具体问题，对电能表设备合闸控制机制的进一步优化展开研究。在本次研究的最后，对新型的电能表设备合闸控制机制进行了实际检验。检验结果显示，新型的电能表设备合闸控制机制对电能表设备的合闸控制结果的远程控制能力较之以往有了极大的提升，用户对于供电企业的满意度也实现了进一步的增长。本次研究内容，对于我国电力系统中的服务体系建设有着积极的促进作用，真正实现了对电力系统中低压用户的权益保障。

参考文献：

- [1]钟雯倩.基于智能卡的远程费控电能表的设计与应用研究[J].机械设计与制造工程,2022,51(04):110-114.
- [2]董永乐,李轩,王坤涵,吴佳伟.智能费控电能表光纤通信单元的研制及应用[J].内蒙古电力技术,2021,39(04):38-41.
- [3]董永乐,单相智能费控网络电能表及抄表模块在电能计量全过程的研究及应用.内蒙古自治区,内蒙电力,2020-09-17.
- [4]高波,高媛,李飞,武超飞,唐如意,付超.面向对象智能电能表远程费控应用情况分析优化[J].河北电力技术,2020,39(04):35-36+42.
- [5]孙林忠, SX201906 单相费控智能电能表(模块开关内置). 浙江省,浙江恒业电子有限公司,2020-05-29.
- [6]孙林忠, JX201902 单相费控智能电能表(模块开关内置). 浙江省,浙江恒业电子有限公司,2020-05-29.
- [7]李芬,谢智伟,张齐昌,赖大文,叶颢杰.基于 4G 通信技术的三相费控电能表智能采集模块的方案设计与实现[J].电子技术,2020,49(03):18-22.
- [8]金虎,缪芮.基于智能电能表的远程费控执行流程优化策略探究[J].中国新通信,2020,22(02):154.
- [9]黄鹏杰.费控电能表费控功能检测中的若干问题分析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2019(12):142-143.
- [10]林加胜,带通信模块的单相本地费控智能电能表 DDZY3C-M. 浙江省,浙江华仪电子股份有限公司,2019-10-26.