

# 智能断路器远程控制技术在电力营销系统中的优化应用

朱旭余 陈正柯

杭州宇诺电子科技有限公司 浙江 杭州 311100

广西电网有限责任公司柳州供电局 广西 柳州 545000

**摘要:** 随着经济的发展和社会的进步,我国信息化和智能化技术不断发展,在社会中受到了众多领域的广泛适用。在电力系统中,远程控制对于促进其稳定运行具有重要作用,尤其是智能断路器的运用,大大提高费控系统的运行效率。但在实际中,仍存在着一些问题影响着实际工作质量。远程费控的质量受到了多方面因素的影响,设备的安全性和稳定性亦会受到影响。因此必须对现有远程控制进行优化升级,采用新型的智能断路器,在原有基础上,对控制流程进行优化设计,更好地满足实际运行的需要。本文就智能断路器远程控制技术的实施背景以及相关优化设计内容进行了简要概括,同时对实际中的优化应用进行分析,以供相关专业人士参考。

**关键词:** 智能断路器; 远程控制技术; 电力营销; 优化应用

前言: 远程控制技术的应用有利于促进电力营销系统的稳定运行,它也是实现电力费控的关键因素。因此,在实际中,需要加强智能断路器的应用,在用户端加大安装力度,不断提高各端之间的融合力度,减少因突发问题对设备造成损害,更好地促进设备的稳定运行,从而实现“智能化全费控”目标。

## 1 实施背景

### 1.1 实施现状以及现存问题

对于现场智能终端的安装,必须严格遵守DL/T448—2016《电能计量装置技术管理规程》中的相关规定要求。对于负荷电流超过50A的用户,需要额外应用电流互感器接入式电能计量装置,即一次主电源通过塑壳断路器接入用户的回路,电能计量装置则是独立二次回路<sup>[1]</sup>。在实际中,上述利用塑壳断路器的安装方式较为常见,主要使用者是商业用户;但是在实际安装中,会受断路器操作机构的影响,受其制约和限制,所以只能使用手动操作进行用户的停送电。此外,在实际交互运行中,传统塑壳断路器和智能费控系统之间仍存在着一些问题,影响着实际应用效果。

在实际工作中,设备的安全系数较低,运行易受影响,对于电费回收控制还具有不利影响,控制风险较大<sup>[2]</sup>。将普通外置低压塑壳断路器作为供电主电源,是大多数商业用户的做法,这种具有一定的优势,可对费控系统电能费进行采集和计算;但它也具有局限

性,并不能完成远程跳合闸操作,必须由手工操作手动完成,在此过程中,存在着较大的安全风险,可能对工作人员造成弧光伤害。另外,这种方式的保护性能较弱,只能进行长延时和瞬时保护,不能满足实际工作的需要,当出现线路波动、短路等情况,此时保护作用的实际效果不大。

大多商业用户采用的方法具备局限性,无法实现远程费控,同时还存在着许多风险问题。普通商业用户采用的计量回路,大多是电流互感器接入式,对于费控系统的实际作用不大,只能完成电能量费数据的远程采集和计算工作,许多配合人工共同进行,当工作人员受到提示后,需要去现场进行手动投退<sup>[3]</sup>。这种方法会带来电费回收控制风险,无法进行实时控制,同时还会引起费控响应滞后的现象出现。

## 2 实施目标与实施过程

以普通费控流程为实施基础,以经电流互感器介入式电能计量装置为控制重点,对于其中的回路研究费控断路器远程控制进行创新,优化原有远程费控流程,制定出新的流程方案,不断提高营销费控系统的可靠性和实用性,进而实现对区域内全部低压用户的“全费控”管理目标,推动电力系统智能管理以及服务稳定运行,更好地服务于实际需要。

### 2.1 电能外置断路器远程控制技术方案

电能表外置断路器对于实现智能费控具有重要的推动作用,它可与智能电能表相互配合,共同发挥作用,两者都是不可或缺的组成部分<sup>[4]</sup>。所以在安装过程中,需采用“智能电能表+费控输出接点+智能型外置断路器”的方式进行安装工作,主要是利用电采集系统进行工

**通讯作者:** 姓名:朱旭余,出生年月:1993.12.19,民族:汉族、性别:男,籍贯:浙江杭州,单位:杭州宇诺电子科技有限公司,职位:研发部副经理,学历:本科,邮编311100,研究方向:电力电子 嵌入式

作，它可以发送跳闸命令给电能表，同时根据实际情况判断出继电器的跳合闸状态，其次智能电能表可对信号进行检测，从而进行断开负载或自动控制接通，最终将实际控制结果发送给费控系统，进而实现商业用户的远程费控功能。

### 2.2 外置断路器的远程控制技术方案

将智能型外置断路器和智能电能表搭配进行搭配使用，从而实现信号反馈，向主站发送合闸、分闸以及出现运行故障等提示信号。

#### 2.2.1 外置断路器远程控制实施方案

“智能电能表+费控输出接点+智能型外置断路器”安装方式的现场操作，如图1。

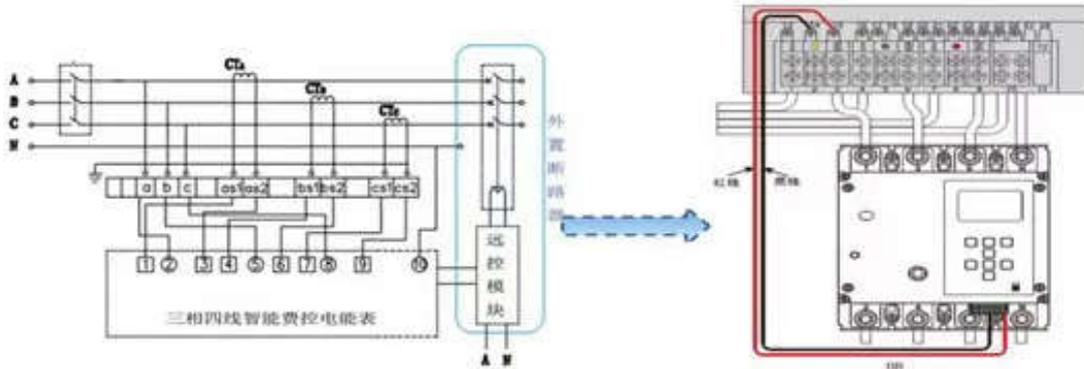


图1 “智能电能表+外置断路器”安装接线图

#### 2.2.2 电能表外置断路器远程脱扣原理

就当前而言，加强现场智能设备的远程控制技术是重中之重，对于实现稳定费控具有重要意义，也是其中至关重要的环节。电能表外置断路器和智能电能表相互使用，两者共同作用，可以更好地实现远程费控<sup>[5]</sup>。

费控系统中外置低压断路器，主要是通过利用欠压脱扣器和分励脱扣器相互作用，从而形成闭合电磁铁，最终实现远程脱扣。利用费控用外置低压断路器可以实现远程全自动控制分合闸，可根据实际发生的情况，做出反应。当出现电费欠费的情况时，系统主站会自动发送跳闸指令，当智能电能表收到指令指示后，电能表的跳闸接点会进行相关工作，端子会受其影响，输出低电平，断路器线圈此时会产生出电磁场，引起衔铁和牵引杆，卡扣和锁扣的分离，最终在弹簧力和动触头的相互作用下，引起脱扣分闸，进而实现远程脱扣的目标。

#### 2.2.3 远程费控停电控制流程优化设计图

传统的远程费控会受停电等因素的影响，所以需要原先的停电控制流程进行优化升级，设计图如图2所示。

如图所示，远程费控停电控制流程在多个方面有优化之处，主要表现在：主站端、现场电能表端和外置断路器端三个方面<sup>[6]</sup>。

(1)主站端：在外界电流互感器的计量回路中，常常会出现多种情况，如欠费等，当费控系统后台检测到用户出现欠费情况时，会进入采取执行跳闸操作，费控系统会启动远程跳闸程序，由主站发送跳闸指令，电能表便会采取跳闸措施，从而实现远程跳闸。需要注意的是，在启动

远程跳闸程序时，需要进行验证工作，即对电能表进行身份认证，当验证工作完成后，才可以进入发送指令的环节。当指令发送后，还需根据实际判断跳闸工作是否完成，主要依据为DLT645—2007《多功能电能表通讯协议》，即通过“电能表运行状态字3”中的“bit6位”对实际指令运行状态进行判断，若“bit6位”为0，则说明跳闸的指令未发行成功，需要重新对其进行发送；反之，若“bit6位”为1，则说明跳闸指令发行成功。

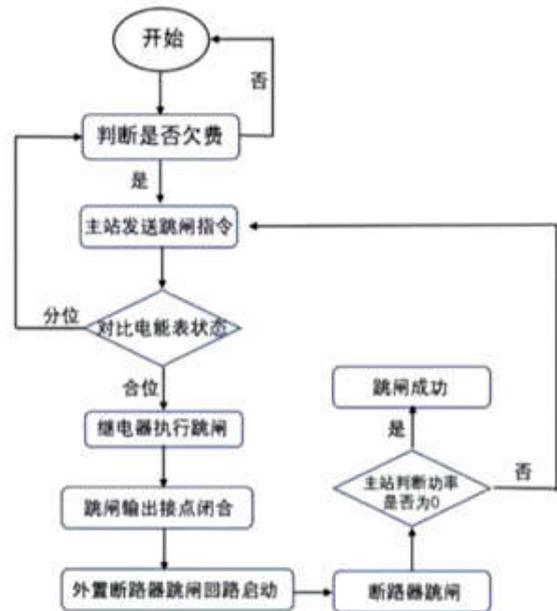


图2 远程费控停电控制流程优化设计图

(2) 现场电能表端：当现场智能电能表执行跳闸指

令时，其内部的跳闸继电器会采取动作，即输出跳闸信号；在此过程中，三相电能表仍会保留检测功能以及计量功能。此时工作人员可以通过观察“电能表运行状态字3”中的“bit6位”的反应状态，进行跳闸判断（0通、1断），此时现场电能表也会做出相关反应，若已跳闸，电能表的跳闸灯会亮起，其显示屏也会显示“拉闸”的字符；反之，电能表跳闸灯不会亮。

（3）外置断路器端：当跳闸指令发出后，电能继电器和跳闸接点都会采取动作，跳闸接点输出状态会闭合，同时会启动外置断路器跳闸回路，从而实现断路器跳闸的自动化。另外，外置断路器中设有信号线，主要发挥端口连接作用，一方面用于连接断路器内部线路板，另一方面用于连接跳闸接点，通过线路连接，可将跳闸指令进行传送。当跳闸流程执行工作完成后，此时信号线会将接点输出不低于220V的脱扣信号传输给外置断路器，外置断路器会对其进行检测，判断信号是否正常，若信号正常，便进行内部分励脱扣器动作，外置断路器会进行延迟延时脱扣，最终实现跳闸断电。与此同时，系统会反馈给显示屏，显示屏上会显示“欠费跳闸”的字幕<sup>[7]</sup>。

2.2.4 远程费控复电控制流程

远程费控复电控制流程图如图3所示。

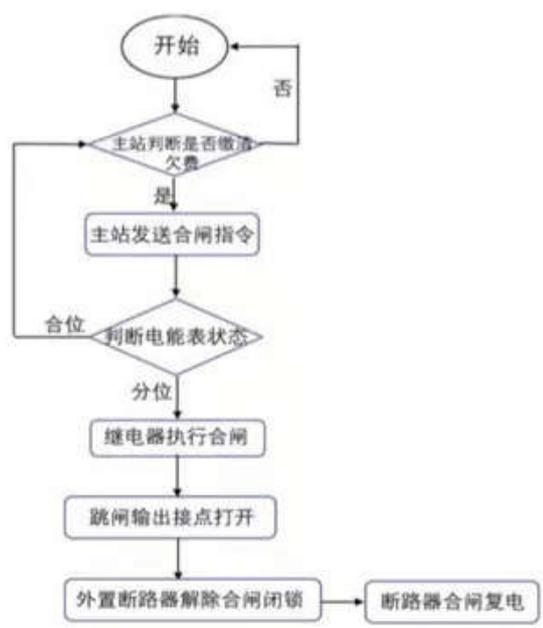


图3 远程费控复电控制流程图

远程费控复电控制主要包括主站端、电能表端和外置断路器端三方面内容，即电信息采集系统采取动作，进行合闸操作。首先电信息采集系统根据实际情况分析，通过对电压和功率进行判别，进而判断出继电器的

实际跳闸或合闸状态，并将实际执行结果进行反馈，其次主站会将合闸的指令发送给电能表，电能表执行合闸指令，发出合闸信号，进而控制继电器采取合闸操作。

主站端需根据电能表的反馈信息进行分许，并根据“电能表运行状态字”中“bie6”位的反应进行判别，判断合闸命令是否准确的发出，同时对继电器的合闸工作进行捕捉。首先电能表需要主动向主站发送继电器合闸工作的实时情况，若收到成功提醒，即合闸工作已完成；若在15分钟内，电能表未发送成功信号，可根据观察电能表运行状态字3的实际反应来进行判断。

在外置断路器端，当合闸流程完成后，外置断路器会进行相关工作，此时电能表跳闸控制常闭接点会打开，外置断路器也会将控制回路电源断开，同时开展信号检测工作，分析并判断信号是否正常，若检测信号中无输出电压，且跳闸回路逻辑属于闭锁状态，此时外置断路器便会进行合闸操作，推动远程费控复电的完成。

3 实际应用的效果分析

3.1 智能设备运用

在实际工作中，常出现短路情况，智能设备的应用可以有效地避免其电流对设备的损害，有利于推动“全费控”的实现。

外置断路器的优化升级，它可以安装与电能表外部，并且可以进行独立运行，不受其他影响因素的限制，尤其是电能表的尺寸限制。电能表根据实际指令控制外置断路器进行跳闸或合闸操作，外置断路器的独立运行使其具有高分断性，在实际工作中，可迅速进行开闸，可以有效地阻断短路电流，减少其对设备的影响，避免烧坏设备现象的出现，有利于提高设备的安全性和可靠性，促进设备的稳定运行。

外置断路器远程控制技术的优化升级，不仅提高了设备的智能性，还促进了预警工作的开展，促进正常跳闸、合闸操作的执行，有利于推动电费回收，同时还可以促进远控自动复电的实现，减少因停电等情况对商业用户带来的不利影响。

3.2 配电网安全运行，提高保护屏障

先进的远程控制技术，有利于促进风险工作更好地完成，减少工作人员进行人工操作可能，从而避免短路弧光、触电等风险。这一技术的应用，实际上是提供了间接的保护屏障，一方面，可以维护工作人员的生命安全；另一方面，可以根据实际情况及时采取措施，减少因短路等现象给设备造成损害。既可以保障工作人员完成工作，还可以有利于设备的稳定运行。此外，这一技术不仅只具有保护作用，它还可以进行通信、自动合闸

等功能,在为用户提供更好体验的同时,促进配电网的完全、稳定运行。

### 3.3 智能操控技术的应用,提高远程工作效率

随着智能操控技术的推广和应用,它可以跟外置断路器、费控系统紧密结合,共同发挥作用,更好地推动了实际工作的开展。远程费控技术主要利用互联网模式,对设备的运行状态进行实时监测,同时还具备数据通信的功能,可以更好地实现远程控制。当出现问题时,可利用此技术,迅速找出问题所在,便于及时采取处理措施进行复电,大大缩短了复电工作的时间。以往这些工作都是由人工完成,需要花费大量的工作时间(需45分钟左右),但智操控技术仅需1分钟左右,便可完成复电工作。这一技术的应用,既可以有效地促进电费回收,还可以实现断路器的智能化、信息化、自动化发展,不断提高远程遥控工作的效率,更好地促进用户复电工作的完成<sup>[8]</sup>。

结束语:综上所述,智能断路器的应用具有许多好处,它可以实现远程操作,促进跳闸、合闸自动化,有利于促进配电网的稳定运行。在实际中,仍存在着诸多问题影响用户用电安全,所以必须对原有远程操控技术进行优化升级,设计出完善的现场安装设计流程图,做好远程停电、复电费控流程,从主站端、现场电能表端和外置断电器端三个方面进行分析,对其进行优化升级,更好地满足实际工作,推动跳闸、合闸执行的开

展。此外,还需加强先进技术的引进和推广,将其和远程费控系统相结合,更好地发挥出远程费控系统的作用,避免工作风险,确保工作人员的人身安全,为其工作提供保护屏蔽。智能操控技术的应用,可以在提高远程操作工作效率的同时,促进配电网的安全运行,可进行推广和应用。

### 参考文献

- [1] 魏军彦.智能断路器远程控制技术在电力营销系统中的优化应用[J].农村电气化,2022(12):34-37.
- [2] 赵荣康.基于蓝牙通信的智能断路器控制器研究[J].电器与能效管理技术,2016(18):33-36.
- [3] 熊德智,陈向群,李文文,等.智能微型断路器抗强磁干扰技术[J].中国电力,2020,53(11):133-138.
- [4] 檀亚凤.电能表费控体系及远程费控技术应用研究[D].广西:广西大学,2019.
- [5] 刘子扬,李志强.智能断路器的设计及应用[J].信息系统工程,2015(8):90.
- [6] 寺崎科技有限公司.智能断路器:CN202123446588.8 [P]. 2022-05-24.
- [7] 重庆瑞盾科技发展有限公司.智能断路器:CN202220889967.X [P]. 2022-09-02.
- [8] 浙江正泰电器股份有限公司.智能断路器:CN202023247027.0 [P]. 2021-12-21.