

# 配网继电保护定值仿真与事故反演系统设计研究

(贵州电网有限责任公司都匀供电局,贵州省都匀市,558000) 罗珊珊

**摘要** 配电网结构复杂,在运行过程中,继电保护定值的正确性是保障电力系统安全稳定运行的重要因素之一。为保证配电网安全、可靠运行,配网继电保护定值的正确整定和检验是必要手段。但由于配电网现场条件复杂,在实际运行中难以满足保护定值的现场校验要求,并且由于缺少整定计算条件,导致继电保护装置不能投入运行。因此,迫切需要研究一种配网继电保护定值仿真与事故反演系统。该系统可实现现场继电保护定值校验、整定计算和故障反演计算功能,可有效提高继电保护装置的工作效率,解决配网继电保护装置不能正常工作的问题。

**关键词** 配网;继电保护;定值仿真;事故反演系统

中图分类号:TU852 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)04-0030-02

## 1 项目背景

配电网的安全可靠直接影响到各行各业的生产、千家万户的正常生活,乃至人民的生命安全。当配电网发生故障或处于不正常运行状态时,配电网保护装置必须能够迅速有选择性地切除故障,并最大限度的缩小停电范围,防止事故扩大,保障供电可靠性。因此,配电网定值的合理性越来越重要。目前配电网多采用过电流保护与馈线自动化装置的组合来实现对线路的保护,这种方式对继电保护定值正确性的要求很高。电流保护定值、重合闸时间以及有压合闸时间定值的互相配合才能保证继电保护装置正确动作。

## 2 系统总体设计

根据配电网继电保护装置的功能需求,以 Matlab/Simulink 为开发平台,采用模块化设计思想,搭建配网继电保护定值仿真与事故反演系统。系统采用基于 C/S 模式的三层结构设计,第一层为 Matlab/Simulink 的软件开发环境,包括图形用户界面(GUI)、仿真计算、模型库管理及数据管理;第二层为现场继电保护定值仿真模块,包括定值校验、整定计算和故障反演模块;第三层为现场继电保护装置的控制单元,包括断路器、变压器、线路保护

等。系统可实现对 10kV 配网继电保护装置的在线整定和检验功能,在继电保护装置现场试验前,可将系统中的保护定值导入试验装置,进行继电保护装置的整定计算和故障反演计算。在继电保护装置不能投入运行的情况下,也可以对继电保护装置进行仿真和故障反演计算。

## 3 系统功能介绍

### 3.1 定值仿真

可仿真电力系统中多种类型的定值,如:主变、线路、刀闸等。针对配电网的特点,还可以增加保护定值整定和检验功能,如:防止越级跳闸功能、过负荷保护功能等。

### 3.2 故障反演计算

可仿真配电网中多种类型的故障,如短路故障、断路器拒动等。通过对电力系统各种类型的故障进行仿真,可以检验各种保护定值是否正确,同时还可以验证保护动作的正确性。

### 3.3 保护定值校验

根据配电网结构特点和运行方式,通过对电力系统继电保护定值进行整定计算,可以检验保护装置的性能和可靠性。

### 3.4 定值验证

系统可模拟各种故障类型,根据测试目的确定需要验证的定值参数,对验证过的定值参数进行校验。

### 3.5 事故反演计算

系统可模拟各种故障类型,进行保护装置动作情况分析和故障仿真计算,可以检验各种保护装置

作者简介:罗珊珊(1981~),女,汉族,贵州遵义人,本科,工程师,研究方向:继电保护。

动作的正确性和可靠性。

### 3.6 配网故障模拟

可设置配网模型中线路、母线或变压器设备作为故障对象,根据模拟故障类型(包括单相接地、两相相间、两相接地、三相相间),模拟故障相(A相、B相、C相),以及不同的运行方式,计算故障后各支路电流及各节点电压电气量。

### 3.7 配网时序仿真

获取故障后电气量,搜索电气设备相关原理保护定值或逻辑保护定值进行仿真,比较故障电气量与保护定值的关系,以此往复,直到故障切除或达到仿真终止条件。

## 4 系统主要功能模块

### 4.1 系统数据管理模块

#### 4.1.1 建立配网模型

利用C#编程语言,将配电网电气元件以树状图的形式表示,建立与实际配电网结构一致的配网模型。

#### 4.1.2 建立保护装置模型

在配网故障反演数据库中,定义保护装置的参数,如保护装置类型、动作值、动作方向、定值等。根据实际配电网拓扑,建立保护装置的数学模型,以满足计算要求。根据继电保护相关规程及要求,完成对各元件的定值计算。完成保护装置模型、保护装置参数及整定计算结果的查询、显示等管理工作。

### 4.2 配网定值现场校验模块

配网继电保护定值现场校验模块,将继电保护装置接入配电网,对继电保护装置进行整定计算,同时通过图形界面将计算结果展示给用户。本模块采用数字信号处理技术,对电网的电压、电流和有功功率等数据进行采样,然后将采样数据转换成数字信号,最后通过计算机进行运算处理。数据处理模块采用atlab/Simulink对采样数据进行分析处理,并计算出继电保护装置的整定参数,通过图形界面显示出来。图形界面主要包括了电网模型、故障分析、定值计算以及定值查询等功能。用户可在图形界面中根据实际情况输入给定的定值,同时在仿真环境中对定值进行校验,并通过计算结果分析出继电保护装置的正确动作情况。

### 4.3 整定计算模块

整定计算模块主要完成保护定值的整定计算,包括线路保护、变压器保护、断路器保护、备自投保护及距离保护等。其主要功能包括:①提供整定计算所需的基础数据,包括电网模型和配置文件;②提供整定计算所需的定值,包括各线路和变压器的定值;③提供整定计算所需的线路元件,包括各线路的基本参数、联络开关、变压器及断路器等;④提供整定计算所需的定值,包括各线路的基本参数;⑤提供整定计算所需的定值,包括各线路及变压器的基本参数;⑥提供整定计算所需的定值,包括各线路和变压器的基本参数;⑦提供整定计算所需的定值。

### 4.4 事故反演模块

事故反演模块可以对仿真配网故障进行反演计算,可以根据系统参数和继电保护整定要求,设置各种故障类型、故障位置、故障类型出现概率等事故反演的条件,当仿真配网发生故障时,事故反演模块通过设定的条件判断故障类型和故障位置,并根据计算结果自动生成反演计算结果。

## 5 结语

本文通过分析配网继电保护定值的现场校验、整定和反演计算需求,设计了基于智能终端和移动互联网的继电保护定值仿真与事故反演系统,该系统能实现现场继电保护定值校验、整定计算和故障反演计算功能,解决了配网继电保护装置不能正常工作的问题,提高了继电保护整定人员工作效率,提高了继电保护装置的运行可靠性。

### 参考文献

- [1]张鲁,陈福全,黄云龙,等.10kV配网混合线路保护分级配合案例分析[J].安徽电气工程职业技术学院学报,2022,27(1):41-45.
- [2]徐缓.城区10kV配网继电保护的整定及其应用[J].中国电力,2016,49(S1):49-51+57.
- [3]龙瑞华,张希,吴重沛,等.基于大数据分析的配网继电保护定值校核方法[J].电气开关,2023,61(5):53-56.
- [4]庄红山,王晓飞,冯小萍,等.基于过电流保护的闭环配网继电保护定值在线校核[J].自动化技术与应用,2019,38(1):102-106.