

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 23020081153197

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于通用配网结构的 **FTU** 故障定位算法仿
真平台的研究与开发

Research and Development of FTU Fault Location

Algorithm Simulation Platform Based on

General Network Structure

李文浩

指导教师姓名: 陆 达 教授

专 业 名 称: 计算机系统结构

论文提交日期: 2 0 1 1 年 5 月

论文答辩时间: 2 0 1 1 年 月

学位授予日期: 2 0 1 1 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2011 年 5 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

配电自动化是提高供电可靠性和供电质量的主要环节,在当前供配电领域具有重要的研究意义。馈线自动化是配电自动化的重要内容之一,馈线终端单元FTU是馈线自动化的基本控制单元,具备遥信、遥测、遥控“三遥”远程管理功能,安全、可靠且能实现日常运行监控功能,对实现馈线自动化乃至配电自动化有着十分重要的作用。关于FTU的各种算法和策略越来越多,如何以很小的代价或者不需要代价就能测试算法的优劣,成为一个比较有意义的研究方向。

针对这个问题,开发了一个能够验证算法正确性的平台。本文所做的主要工作包括:设计了基于面保护原理的环网FTU的故障定位算法,使之能够自动识别突然发生在该系统中某一点处的短路故障,并在短时间内最小代价下切除相应的开关;基于ModBus协议设计了主机和从机交互的程序,以模拟FTU内部的情况;基于UDP协议设计了主机和主机之间交互的程序,以模拟FTU之间的情况;使用MATLAB软件对整个配网结构进行了模拟仿真,获得实验数据;在Linux环境下使用QT工具开发了故障定位算法验证平台,使用实验室的电脑搭建了硬件环境,对基于FTU的故障定位算法进行了验证。

结果表明,能够实现本文提出的主要设计功能,设计方案可行。

关键词: 面保护原理; FTU; ModBus

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

Distribution Automation is a main link to enhance power supply reliability and energy quality, and has important research significance in current Power Distribution area. Feeder Automation (FA) is one of the important contents of the Distribution Automation. The Feeder Terminal Unit (FTU) is the fundamental control unit for the Feeder Automation, with “three remote” remote management capabilities of telesignalization, telemetry, telecommand, safe, reliable and achieving monitoring daily operations, which plays an important role in achieving Feeder Automation and even Distribution Automation. Algorithms and strategies about FTU are so many, it becomes a more meaningful research that how can we test the merits of an algorithm with little cost or no costs.

To address this issue, we developed a platform which can verify the correctness of the algorithm. The main work of this paper includes: Designed the fault-location algorithm based on the principle of surface protection for ring-FTU, which can automatically identify a sudden short-circuit fault of any point of the system, and remove the related switches in a short period with the least cost; Designed the program that the master machine can interact with the slave machine based on ModBus protocol, to simulate the situation inside FTU. Designed the program that the master machine can interact with another one based on UDP protocol, to simulate the situation between FTUs; The entire Distribution Network structure is simulated to obtain experimental data by using MATLAB software; Developed a fault location algorithm verification platform by QT tool under Linux, and built the hardware environment by lab's computer, then verify the fault location algorithm based on FTU.

The result showed that we can achieve the main designed functions proposed in this paper, the design plan is feasible.

Key Words: Principle of Surface Protection ; FTU; ModBus

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 馈线自动化	1
1.2.1 馈线自动化的定义.....	1
1.2.2 关于馈线自动化.....	2
1.2.3 远方馈线终端.....	3
1.3 国内外配电网研究现状及发展趋势	4
1.3.1 国内配电网现状.....	4
1.3.2 国外配电网自动化发展的现状及发展趋势.....	6
1.4 课题意义	7
1.5 本文所做的工作	9
第二章 馈线自动化的控制方式	11
2.1 配电自动化的技术优势	11
2.2 关于面保护	12
2.2.1 面保护原理.....	12
2.2.2 面保护原理的实现方案.....	12
2.3 典型的配电网介绍	15
2.4 结语	18
第三章 仿真平台的建立	19
3.1 Matlab 的仿真	19
3.1.1 Simulink 仿真平台.....	19
3.1.2 电力系统模型库.....	20
3.2 常用配网结构仿真模型	21
3.2.1 SIMULINK 仿真步骤.....	21
3.2.2 关键元器件的模型.....	21

3.2.3 几种典型配网结构的仿真模型图.....	23
3.3 模拟并获取数据.....	27
3.4 QT 简介.....	28
3.5 Linux 下的嵌入式 SQLite 数据库.....	30
3.5.1 SQLite 的体系结构.....	31
3.5.2 SQLite 的优缺点.....	32
3.6 QT 中 SQLite 数据库应用编程.....	33
3.7 结语.....	35
第四章 配电自动化系统的通信和规约.....	37
4.1 配电自动化系统的通信特点及要求.....	37
4.2 ModBus 通信规约.....	39
4.2.1 ModBus 协议定义内容.....	39
4.2.2 ModBus 的工作模式.....	41
4.3 FTU 之间的通信（UDP 协议）.....	43
4.3.1 UDP 协议的作用和优点.....	43
4.3.2 UDP 协议的特性.....	44
4.4 结语.....	45
第五章 仿真结果及其分析.....	47
5.1 验证平台的软硬件设计.....	47
5.2 几种配网结构的故障定位算法设计（断路器和负荷开关）.....	49
5.3 对环网手拉手 FTU 结构故障定位算法的验证.....	51
5.3.1 选择配网结构和开关性质.....	51
5.3.2 进行 MATLAB 仿真.....	53
5.3.3 验证故障定位算法程序的结果.....	54
5.4 结语.....	58
第六章 总结与展望.....	59
6.1 总结.....	59
6.2 展望.....	60

参考文献.....	61
攻读硕士学位期间发表的论文.....	63
致 谢.....	65

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Content

Chapter1 Preface.....	1
1.1Introduction.....	1
1.2Feeder Automation.....	1
1.2.1The definition of Feeder Automation.....	1
1.2.2 About Feeder Automation.....	2
1.2.3 Remote Feeder Terminal.....	3
1.3 The research situation and develop trend of Distribution network at home and abroad.....	4
1.3.1 The research situation at home.....	4
1.3.2 The research situation and develop trend of Distribution automation abroad.....	6
1.4The significance of topic.....	7
1.5 The works done by this paper.....	8
Chapter2 The control ways for Feeder Automation.....	11
2.1 The technological advantages of distribution automation.....	11
2.2 About surface protection.....	12
2.2.1 Surface protection principle.....	12
2.2.2 Implementation scheme of surface protection principle.....	12
2.3 Typical distribution network description.....	15
2.4 Conclusion.....	18
Chapter3 The establishment of simulation platform.....	19
3.1 The simulation of MatLab.....	19
3.1.1 The simulation platform of Simulink.....	19
3.1.2 The library of power system model.....	20
3.2 Simulation models of Commonly used gird structures.....	21

3.2.1 The simulation steps of SIMULINK.....	21
3.2.2 The models of the key components.....	21
3.2.3 The simulation model diagrams of typical grid structures.....	23
3.3 Simulation and access to data.....	27
3.4 Brief introduction of QT.....	28
3.5 SQLite database of embedded Linux.....	30
3.5.1 Architecture of SQLite.....	31
3.5.2 Advantages and disadvantages of SQLite.....	32
3.6 The SQLite database application programming under QT	33
3.7 Conclusion.....	35
Chapter4 Communication and the statute of Distribution Automation	
System.....	37
4.1 Communication characteristics and requirements of Distribution	
Automation System.....	37
4.2 Communication protocol of ModBus.....	39
4.2.1 Custom contents of ModBus protocol.....	39
4.2.2 Work modes of ModBus.....	41
4.3 Communication between FTU (UDP protocol)	43
4.3.1 Effects and advantages of UDP protocol.....	43
4.3.2 Features of UDP protocol.....	44
4.4 Conclusion.....	45
Chapter5 Simulation results and analysis.....	47
5.1 Hardware and software design of verification platform.....	47
5.2 Fault location algorithms design of many grid structures(Circuit breakers	
and load swiches).....	49
5.3 The verification of ring-FTU hand in hand structure's fault location	
algorithm.....	51
5.3.1 Choose the grid structure and the property of swiches.....	51
5.3.2 The MATLAB simulation.....	53

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库