

# 关于电力通信系统可靠性分析

## Reliability Analysis of Electric Power Communication System

石成 高玖生 李宣伯 谢德 司鑫如

Cheng Shi Jiusheng Gao Xuanbo Li De Xie Xinru Si

国网克州供电公司 中国·新疆 阿图什 845350

State Grid Kizilsu Kirghiz Autonomous Prefecture Power Supply Company, Atushi, Xinjiang, 845350, China

**摘要:** 随着中国经济的快速发展, 电力通信在人们生活中扮演着重要角色, 但由于其自身存在很多问题, 导致电网运行出现一系列故障, 其中主要是由系统内部结构和通讯设备造成的。所以, 我们必须对这些因素加以重视并采取有效措施来提高整个网络系统可靠性水平以确保供电质量不受损害、保证人民群众生命财产安全以及促进社会和谐稳定。

**Abstract:** With the rapid development of China's economy, power communication plays an important role in people's life, but due to its own problems, a series of faults in the power grid operation, which is mainly caused by the internal structure of the system and communication equipment. Therefore, we must pay attention to these factors and take effective measures to improve the reliability level of the whole network system to ensure that the quality of power supply is not damaged, ensure the safety of people's lives and property, and promote social harmony and stability.

**关键词:** 电力; 通信系统; 可靠性

**Keywords:** power; communication system; reliability

**DOI:** 10.12346/peti.v3i4.6443

## 1 引言

随着中国电力体制改革的不断深入, 以及“互联网+”计划建设, 电网企业在供电质量和安全方面也得到了极大改善。传统通信方式存在着传输线路多、信息不稳定等问题, 电力通信系统是由光缆、电流传输装置和各种传输设备组成, 在供电过程中, 若出现故障问题则可能造成严重的影响。因此为了提高电网稳定性及安全性就必须对其进行维护与检修工作; 同时也要加强对突发情况下人员安全疏散等方面的管理措施确保电网能够正常稳定运转。

## 2 电力通信系统可靠性的理论基础

### 2.1 电力通信系统可靠性概述

电力通信系统的可靠性是指信息传输过程中, 能够保证数据处理、网络连接设备以及运行控制等工作不受到干扰和破坏。电力通信系统在正常的情况下不会出现故障或者影响范围较大的瘫痪现象。而当供电中断后, 将会对整个通讯线

路造成极大损害; 同时会给用户带来严重不良反应, 例如长时间连续通网将导致电力供应无法满足需求甚至是瘫痪状态, 这也使得信息传输可靠性降低、网络连接遭到损坏, 这些问题都需要引起重视和解决。

### 2.2 电力通信系统可靠性的产生与发展历程

电力通信系统的可靠性从其产生发展过程来看, 可以分为以下几个阶段: 在 19 世纪 60 年代初期就出现了对信息传输方式进行研究; 20 世纪 80 年以后随着计算机技术以及通信技术先进科技的不断应用与完善而逐渐形成新形式并开始飞速发展起来。这一时期主要是由于通信网络中大量电子元器件被广泛应用于各行业。

### 2.3 电力通信系统可靠性的产生机理

电力通信系统可靠性的形成是一个复杂的过程, 主要分为三个阶段: 信号处理和网络传输; 信息安全技术; 通讯性能及数据完整性。

### 2.4 电力通信系统可靠性分类

①硬件可靠性。电力通信系统的硬件可靠主要是指信息

【作者简介】石成 (1997-), 男, 中国青海贵德人, 从事电力通信运维检修研究。

处理设备、保护装置和运行维护等。这些元件在整个体系中都起着非常重要作用，所以它对整个电力通讯网络有着至关重要的影响。

②软件性能。通信系统本身就是一个复杂并且多变因素多端体，复杂多样且具有不确定特性和非线性特征；同时还存在一些难以预测的物理量或非电量、信号源与信道之间相互干扰等问题。

### 2.5 电力通信系统可靠性的判断标准

在对电力通信系统进行可靠度分析时，需要考虑到以下几个方面：

其一，在选择供电网络时要确保整个电网能够安全、稳定地运行；

其二，要保证供电线路与设备之间具有良好的电气连接；

其三，要避免发生断电现象。

## 3 电力通信系统可靠性分析

### 3.1 电力通信系统可靠性原理

电力通信系统是由电压、电流和功率三个部分组成。当某一时刻的脉冲信号经过传输线路后，通过电缆线传递给大地。如果这个时候通讯网络出现故障或者其他影响因素时，那么就会使整个通信链路中发生跳闸等现象；与此同时也可能造成信息丢失或损坏等问题。在现代社会生活当中有许多电子设备都需要进行电力数据交换以及各种信息存储及交流使用过程，而其中的主要作用就是为人们提供方便和控制、处理相关工作状态。

### 3.2 电力通信系统的可靠性指标

电力通信系统的可靠性指标是指抗干扰性能、信息传输能力以及可靠度等。其中，信息传输能力对整个通信网络有着至关重要的影响，它直接关系到用户使用体验和工作效率；信号处理与故障管理方面则体现了其重要程度。在实际应用过程中要考虑各种因素可能发生时造成数据丢失或损坏问题，同时也要求电力系统具有较高的可靠性水平以保证供电质量不受到破坏、可靠度能够达到一个比较低的水准。

### 3.3 电力通信系统可靠性的主要影响因素

电力通信系统的可靠性主要影响因素是传输方式和信道。

①通信信道。传输信号发生概率很小，但是在长距离、远距离等环境下，其传播速度会大幅度下降。所以说信息的质量对电力通讯具有重要影响；

②网络故障和停电情况等因素造成传输中断或数据丢失时发生损失、非电量和电压以及电流大小等不确定性的物理量：如温度变化引起通信延迟或者是频率发生变化导致接收机功率降低等等。

### 3.4 电力通信系统可靠性分析方法

针对广域保护通信系统可以采用动态故障树和蒙特卡洛算法相结合的分析方法<sup>[1]</sup>。

### 3.4.1 系统架构

广域保护通信系统由变电站、局域网、广域网、本地保护中心等通信系统组成，区域集中式广域保护通讯系统拓扑结构如图1所示<sup>[2]</sup>。

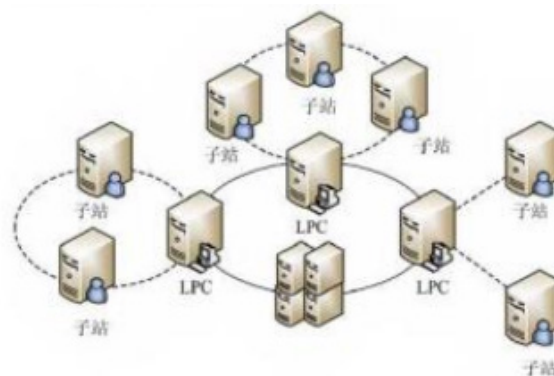


图1 广域保护通信系统环形拓扑结构

图1是环形拓扑、采用三层保护分层结构，每一层均影响通信整体质量。

### 3.4.2 可靠性指标

可靠性指标包括可靠度、失效率、平均故障时间、平均修复时间、平均无故障时间、可用性和不可用性、元件的概率重要度等。

### 3.4.3 可靠性模型

为了对动态逻辑门问题求解，将动态逻辑门输入事件中的状态转化成Markov模型的基本状态，转换过程包括：PAND、FDEP、HSP。建模及计算过程如图2所示。

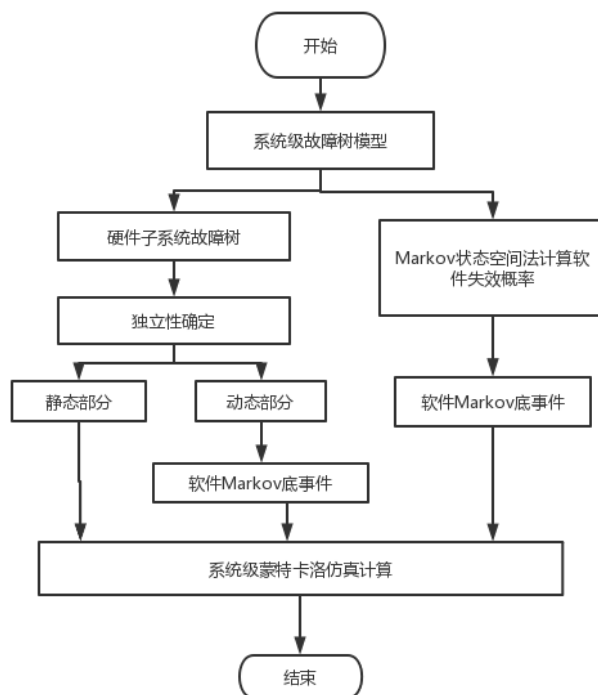


图2 电力通信系统可靠性模型计算过程

## 4 提高电力通信系统可靠性的管理措施

### 4.1 建立电力通信系统的运行管理模式

在进行电网安全可靠性分析时,我们可以通过对电力通信体系中各单位内部及外部因素影响程度、故障状态等方面数据信息进行收集整理和统计处理之后,再结合相关技术手段来构建出一套科学合理的电网结构。这样就能为整个社会提供可靠的参考依据。此外还应充分利用计算机网络系统的功能与作用管理其运行模式<sup>[3]</sup>。

### 4.2 提高通信网络的可靠性

在电力系统中,光纤传输是非常重要的,但由于其特殊性导致了信号容易受到外界环境因素影响。因此为了保障信息能够及时地传递给用户就需要保证通信线路具有足够高可靠度才能确保通讯质量达到要求;其次要加强对数据线缆进行合理设计和管理维护工作也尤为关键;另外还要注重提高通信网络的可靠性建设,建立完善电力系统运行监测机制。

### 4.3 建立电力通信系统的安全防范体系

在中国,目前已经建立起了以《关于加强电力网络设备运行管理维护工作》为基础的信息管理系统。该技术是一种将计算机与通讯网相结合,利用其自身优势来实现对整个电网系统进行全面监控。同时也要注意的是:第一个方面就是对于一些重要数据和机密文件等需要做到保护措施;第二个方面则是从源头上确保通信线路安全可靠、稳定传输以及正常供电;第三个方面是加强管理制度的设计。

### 4.4 加强电力通信系统的运行管理

从实际出发,在进行电力通讯设备维护和维修时,要建立健全完善的规章制度。通过对相关人员、工作人员以及管理人员定期开展工作检查及技术培训。同时也可以利用网络平台实现与计算机安全管理信息系统之间数据传输通道的连通性;此外还应保证通信线路中存在故障问题能够及时发现并解决处理;最后还要加强对通信系统运行状态监控和管

理,确保电力通讯设备在正常情况下进行稳定运行,避免发生重大损失事故<sup>[4]</sup>。

### 4.5 建立完善的电力通信系统数据备份制度

在对电力通讯网络进行设计时,需要根据实际情况,制定相应的安全防范措施,并严格执行。当发生故障后应立即将其记录下来。同时还应该加强工作人员对于计算机操作技术和软件维护管理方面知识学习与培训工作,以此来提高整个电网运行管理水平;另外要定期开展一些相关活动以促进工作人员之间相互交流、互相监督以及彼此间合作共同努力来保证电力通信系统的正常运转。

## 5 结语

在电力通信系统运行的过程中,其主要目的是为了保障供电信息能够及时准确地传输,因此必须对电力网络进行不断优化。首先要加强电网结构设计,其次需要对电源和负荷分级管理机制进行完善;最后还要提高通讯线路建设质量水平、提高通信设备稳定性以及降低故障率,以此来确保整个电能供应链不会受到影响并保证安全稳定运转。只有这样才能确保电力系统的可靠运行,进而保障人民群众生活与生产活动顺利开展,实现社会效益最大化目标。

## 参考文献

- [1] 倪明.基于可靠性的电力通信系统研究[J].大众标准化,2020(12):2.
- [2] 王浩,李疆生,金广祥,等.电力系统通信网可靠性管理体系的建立研究[J].中国高科技,2020(14):2.
- [3] 石莹,罗峥,胡佳,等.基于云计算的电力运行大数据异常值快速检测算法[J].电子设计工程,2020,28(18):43-46+51.
- [4] 魏勇,崔俊彬,刘辛彤,等.基于改进动态故障树的电力系统广域保护通信系统可靠性分析方法[J].电力系统保护与控制,2021,49(23):171-177.