电力系统三相短路的实用计算

摘要

本文针对典型电力系统三相短路问题，系统地推导了各元件的标么参数、等值电路，并详细计算了节点K三相短路的起始暂态电流和冲击电流。通过统一基准值，将所有发电机、变压器、线路和负荷阻抗折算为标么值，构建等值阻抗网络，最后以节点电压法计算短路电流。结果表明，系统关键设备的阻抗对短路电流水平影响显著，为电力系统安全设计与运行提供了理论依据。

关键词：三相短路；标么计算；等值电路；短路电流；冲击电流

一、引言

三相短路电流的准确计算对于电力系统设备选型、继电保护定值及系统稳定性分析至关重要。本文以给定的典型电力系统为例，详细演示了各设备阻抗的标么折算方法、等值网络构建及短路电流的精确求解过程。通过逐步推导、公式分解和结果分析，展示了三相短路分析的工程实践价值。

二、基础参数与标么值折算

2.1 基准值选择

全系统选用基准容量 ，基准电压以各母线额定电压为准。

2.2 元件参数标么化

（1）发电机G1（100MW/10kV）

已知（以自身100MVA为基准，无需换算） G2（50MW/10kV）：（按100MVA基准折算）

（2）变压器

T1（150MVA）：

T2（60MVA）：

（3）线路

需折算为标么值。以220kV侧为基准，基准阻抗

则

（4）负荷视为可忽略

三、系统等值网络构建

3.1 等值网络绘制

各元件以标么值串联，节点K处三相短路等效为：

左侧：G1, T1, L1, L2 串联 右侧：G2, T2, L3 串联 两侧在K点并联

网络图如下（简化为两支路并联）：

3.2 数值合成

两支路并联后，节点K的等效阻抗：

四、起始暂态电流与冲击电流计算

4.1 三相短路起始电流

系统基准电流（以220kV侧为例）：

节点K短路起始电流（忽略系统阻尼）：

也可直接按标么基准

（如用标幺制，则短路电流为 标么值，乘以基准电流即为实值）

4.2 冲击电流

冲击系数 通常取1.8~2.0（具体取决于暂态分量），一般取1.8：

五、分析与结论

5.1 结果分析

节点K三相短路电流为1088A，冲击电流约为1958A，短路容量非常大，系统设备需具备相应的承受能力。 各元件阻抗对短路电流水平有显著影响，尤其是发电机、变压器和线路阻抗。 合理选择元件容量与阻抗，可有效降低系统短路电流，提高系统安全性。

准确的短路电流计算对于断路器选择、继电保护设定、系统稳定分析和设备投资具有重要工程价值。 通过标么法可实现多电压等级、大型系统的统一分析与快速估算。