



中华人民共和国国家标准

GB/T 15544.5—2017/IEC/TR 60909-4:2000

三相交流系统短路电流计算 第5部分：算例

Short-circuit current calculation in three-phase a.c.systems—Part 5: Examples

(IEC/TR 60909-4:2000, Short-circuit current in three-phase a.c.systems—
Part 4: Examples for the calculation of short-circuit currents, IDT)

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
三相交流系统短路电流计算
第 5 部分：算例

GB/T 15544.5—2017/IEC/TR 60909-4:2000

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址：www.spc.org.cn

服务热线：400-168-0010

2018 年 1 月第一版

*

书号：155066·1-59237

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
1 概述	1
1.1 范围及目的	1
1.2 规范性引用文件	1
1.3 定义、符号、系数和公式	1
2 电气设备的正序、负序及零序阻抗	1
2.1 架空线、电缆及短路限制电抗器	2
2.2 变压器	2
2.3 发电机及发变组	7
3 $U_n=400\text{ V}$ 的低压系统中的短路电流计算	10
3.1 问题	10
3.2 正序阻抗的确定	11
3.2.1 网络馈线	11
3.2.2 变压器	12
3.2.3 线路(电缆及架空线)	12
3.3 零序阻抗的确定	13
3.3.1 变压器	13
3.3.2 线路(电缆和架空线)	13
3.4 三相短路电流 I''_k 及 i_p 计算	13
3.4.1 短路位置 F1	13
3.4.2 短路位置 F2	14
3.4.3 短路位置 F3	15
3.5 单相短路点流 I''_{k1} 及 i_{p1} 计算	15
3.5.1 短路位置 F1	15
3.5.2 短路位置 F2	16
3.5.3 短路位置 F3	16
3.6 结果汇总	16
4 中压系统中三相短路电流的计算—电动机的影响	17
4.1 问题	17
4.2 带绝对值的复数计算	17
4.3 采用电气设备的短路电抗进行计算	20
4.4 基于标么值的计算	21
4.5 采用叠加方法的计算	23
5 发电机变压器组及辅助网络三相短路电流计算	25
5.1 问题	25
5.2 电气设备短路阻抗	27
5.2.1 网络馈线	27

5.2.2	发变组	27
5.2.3	辅助变压器	28
5.2.4	2.5 MVA 及 1.6 MVA 低压变压器	28
5.2.5	异步电动机	30
5.3	短路电流的计算	31
5.3.1	短路位置 F1	31
5.3.2	短路位置 F2	32
5.3.3	短路位置 F3	33
5.3.4	短路位置 F4	35
5.3.5	短路位置 F5	37
6	参照 GB/T 15544.1 使用数字程序进行短路电流计算的测试网络	38
6.1	概述	38
6.2	380 kV/110 kV/30 kV/10 kV 的高压测试网络	39
6.2.1	网络拓扑及数据	39
6.2.2	电气设备的短路阻抗	40
6.3	结果	41
6.3.1	三相短路电流	41
6.3.2	线路对地短路电流	42

前 言

GB/T 15544《三相交流系统短路电流计算》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：电流计算；
- 第 2 部分：短路电流计算应用的系数；
- 第 3 部分：电气设备数据；
- 第 4 部分：同时发生两个独立单相接地故障时的电流以及流过大地电流；
- 第 5 部分：算例。

本部分为 GB/T 15544 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC/TR 60909-4:2000《三相交流系统短路电流 第 4 部分：短路电流计算案例》。

本部分做了下列编辑性修改：

- 为与现有标准系列一致，将本部分名称改为《三相交流系统短路电流计算 第 5 部分：算例》。与本部分中规范性引用的国际文件中有一致性对应关系的我国文件如下：
- GB/T 156—2007 标准电压(IEC 60038: 2002, MOD)
- GB/T 15544.2—2017 三相交流系统短路电流计算 第 2 部分：短路电流计算应用的系数(IEC TR 60909-1:2002, IDT)
- GB/T 15544.3—2017 三相交流系统短路电流计算 第 3 部分：电气设备数据(IEC TR 60909-2:2008, IDT)
- GB/T 15544.4—2017 三相交流系统短路电流计算 第 4 部分：同时发生两个独立单相接地短路故障时的短路电流以及流过大地电流(IEC 60909-3:2009, IDT)
- GB/T 35698.1—2017 短路电流效应计算 第 1 部分：定义和计算方法(IEC 60865-1:2011, IDT)

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国短路电流计算标准化技术委员会(SAC/TC 424)归口。

本部分起草单位：中国电力科学研究院、国家电网公司国家电力调度控制中心、西安交通大学。

本部分主要起草人：汤涌、李明节、卜广全、张彦涛、周济、郭强、印永华、肖惕、姜树德、申旭辉、施浩波、段翔颖、张玉红、韩家辉、赵强、李晶。

三相交流系统短路电流计算

第 5 部分:算例

1 概述

1.1 范围及目的

GB/T 15544 的本部分给出了依照 GB/T 15544.1 进行 50 Hz 或 60 Hz 三相交流系统短路电流计算的算例。

本部分内容包括正序、负序及零序系统(第 2 章)中电气设备的建模,以及低压系统(第 3 章)、带有异步电机的中压系统(第 4 章)及发电厂系统(其辅助系统接有大量中压和低压异步电动机)(第 5 章)的算例。

第 3 章、第 4 章、第 5 章中给出的三个算例与 IEC 60909 (1988) 中给出的算例相似,但根据 GB/T 15544.1—2013 进行了修改。第 3 章中增加了 3.6,将等效电压源法和叠加法的计算结果进行对比。

第 6 章提供了测试系统的接线图和计算数据,以及依据 GB/T 15544.1 得到的短路电流计算结果。该算例包括 380 kV、110 kV、30 kV 及 10 kV 4 个不同电压等级,含有发电厂设备、发电机、异步电动机等,计算结果包括 I''_k 、 i_p 、 I_b 、 I_k 、 I''_{kl} 和 i_{pl} 。该算例可用于测试短路电流的计算机程序。

1.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 15544.1—2013 三相交流系统短路电流计算 第 1 部分:电流计算(IEC 60909-0:2001, IDT)
IEC 60038:1983 IEC 标准电压(IEC Standard voltages)

IEC 60909-1:1991 三相交流系统中的短路电流 第 1 部分:根据 IEC 60909 计算三相交流系统短路电流时的系数(Short-circuit current calculation in three-phase a.c. systems—Part 1: Factors for the calculation of short-circuit currents in three-phase a.c. systems according to IEC 60909)

IEC 60909-2:1992 电气设备 按照 IEC 60909 进行短路电流计算所需的数据(Electrical equipment—Data for short-circuit current calculations in accordance with IEC 60909)

IEC 60909-3:1995 三相交流系统短路电流计算 第 3 部分:同时发生两个独立单相接地故障时的电流以及流过地面的电流(Short-circuit currents calculation in three-phase a.c. system—Part 3: Currents during two separate simultaneous single phase line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth)

IEC 60865-1:1993 短路电流 效应计算 第 1 部分:定义和计算方法(Short-circuit currents—Calculation of effects—Part 1: Definitions and calculation methods)

1.3 定义、符号、系数和公式

定义、符号、系数和公式与 GB/T 15544.1 中的内容相同。

2 电气设备的正序、负序及零序阻抗

本章在 GB/T 15544.1—2013 中第 3 章基础上给出了电气设备的正序、负序及零序阻抗的建模及