

DB51

四川省地方标准

DB51/T 1598.1—2013

低压线路电气火灾原因认定导则 第1部分：必要条件

地方标准信息服务平台

2013-07-18 发布

2013-09-01 实施

四川省质量技术监督局

发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 技术要求..... 2

附录 A（规范性附录） 低压电气线路常用配电系统接地型式和特点..... 7

地方标准信息服务平台

前 言

DB51/T 1598《低压线路电气火灾原因认定导则》分为五个部分：

- 第1部分：必要条件
- 第2部分：短路
- 第3部分：过负荷
- 第4部分：接触不良
- 第5部分：漏电

本部分为DB51/T 1598的第1部分。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由四川省公安消防总队提出并归口。

本标准由四川省质量技术监督局批准发布。

本标准起草单位：四川省公安消防总队、成都市公安消防支队、广元市公安消防支队、泸州市公安消防支队。

本标准主要起草人：夏锐、马涛、张学楷、余大波、吴程、程鹏、毛凯、何沛、李永峰、罗富军、李曼、苏啸。

地方标准信息服务平台

低压线路电气火灾原因认定导则第1部分：必要条件

1 范围

本部分规定了低压线路电气火灾原因认定导则——低压线路电气火灾必要条件认定的术语、定义和技术要求，提出了认定低压线路发生电气火灾必要条件的程序和方法。

本部分适用于公安机关消防机构对低压线路电气火灾原因认定，其他机构可参照使用。

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，仅所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 5907 消防基本术语 第一部分

GB/T 14107 消防基本术语 第二部分

GB/T 16840.1 电气火灾原因技术鉴定方法 第1部分：宏观法

GB 16840.2 电气火灾原因技术鉴定方法 第2部分：剩磁法

GB 16840.4 电气火灾原因技术鉴定方法 第4部分：金相法

GB/T 20162 火灾技术鉴定物证提取方法

GB 25203 消防监督技术装备配备

GB/T 27905.4 火灾痕迹物证检查方法 第4部分：电气线路

GB 50054 低压配电设计规范

GA 839 火灾现场勘验规则

3 术语和定义

GB/T 5907、GB/T 14107、GB 16840.1、GB/T 20162、GB 25203-2010、GB50054、GA 839确立的，以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

低压线路 Low voltage circuit

交流、工频1000V以下电气线路（以下简称：线路），其常见配电系统的接地型式和特点见附录A。

3.2

电作用痕迹 Electric effect trace

因电流、电压、电弧（电火花）的作用在线路线芯、配电及用电设备、（接地）金属物体上形成的金属熔化、熔断、飞溅、电弧（电火花）烧灼、变色、剩磁等痕迹；以及在线路、配电及用电设备绝缘层（物）熔流（滴）、炭化、粘连、松弛；外壳炸裂等痕迹。

3.3

电气故障痕迹 Electronic fault trace

短路、过载、接触不良、漏电等电气故障造成的电作用痕迹。

4 技术要求

4.1 器材装备

4.1.1 器材装备应符合 GB 25203-2010 中 5.2.1.4 的规定，技术条件应能够满足实际工作的需要，并应处于完好状态。

4.2 现场保护

4.2.1 基本要求

现场保护的基本要求应符合 GA 839 中 4.4 的规定。

4.2.2 相关线路、配电设备

现场勘验人员应及时将与火场中心部位（或燃烧蔓延范围）线路、电气设备相关的线路、配电设备纳入现场保护范围。特别是配电设备处于火场中心部位（或燃烧蔓延范围）之外时，不能遗漏。

4.2.3 初期记录

现场勘验人员应及时对列入现场保护范围的线路、电气设备状态、性状、位置等采取录像、照相、文字等方式进行记录。

火灾扑救人员也应尽可能地及时对与火场中心部位（或燃烧蔓延范围）线路、电气设备相关的线路、配电设备状态、性状、位置等采取录像、照相、文字等方式进行记录。

4.3 现场勘验

4.3.1 基本要求

按照 GA 839 中 4.5 的要求确定

- a) 起火部位（起火点）；
- b) 起火部位（起火点）存在线路；
- c) 线路周围或下方存在可燃物。

4.3.2 确认线路接地形式

- a) 根据线路供电变压器、低压配电柜（盘、屏）对起火部位（起火点）线路接地形式进行确认。
- b) 正确的对起火部位（起火点）区分出相线（火线）、中性线（零线）、保护线、接地金属体。

4.3.3 线路和设备状态、电作用痕迹的勘验（检查）

重点检查（发现）起火部位（起火点）及与起火部位（起火点）相关的供、配电线路、配电、用电设备的状态、电作用痕迹。

4.3.3.1 线路、配电设备电作用痕迹的勘验（检查）

- a) 配电线路上的电作用痕迹，按 GB/T 27905.4 中 4.2.4 的要求进行痕迹检查；
- b) 低压变压器相关设备、线路上的电作用痕迹，按 GB/T 27905.4 中 4.2.5 的要求进行痕迹检查；

- c) 低压配电柜（盘、屏）相关线路上的电作用痕迹，按照 GB/T 27905.4 中 4.2.6 的要求进行痕迹检查；
- d) 用电设备供电线路上（包括插线板线路）的电作用痕迹，按照 GB/T 27905.4 中 4.2.6 的要求进行痕迹检查；

4.3.3.2 电气保护设备的状态及电作用痕迹的勘验（检查）

4.3.3.2.1 熔断器

- a) 熔丝（体）是否出现断裂痕；
- b) 内部是否发现熔丝（体）喷溅痕迹；
- c) 瓷插式熔断器固定螺钉电工封漆是否沿孔洞流出，形成流淌痕迹；
- d) （与线路等）电气连接点是否出现过电流热作用或电弧烧灼痕迹；
- e) 外壳是否出现电作用的炸裂痕迹；
- f) 其他电作用痕迹。

4.3.3.2.2 断路器

- a) 当断路器过流保护动作时，控制手柄处于开断位置状态；
- b) 当断路器过流保护未动作时，控制手柄处于闭合位置状态；
- c) 内部灭弧室、导弧轨是否发现电弧烧灼痕迹；
- d) 动、静触点是否发现电弧烧灼痕迹；
- e) （与线路等）电气连接点是否出现过电流热作用或电弧烧灼痕迹；
- f) 外壳是否出现电作用的炸裂痕迹；
- g) 其他电作用痕迹。

4.3.3.2.3 剩余电流保护器

- a) 剩余电流保护器控制手柄是否处于开断位置状态；
- b) 内部线路是否出现过流、电弧烧灼痕迹；
- c) （与线路等）电气连接点是否出现过电流热作用或电弧烧灼痕迹；
- d) 外壳是否出现电作用的炸裂痕迹；
- e) 其他电作用痕迹。

4.3.3.3 起火部位（起火点）用电设备状态及电作用痕迹的勘验（检查）

- a) 起火部位（起火点）用电设备与供电线路是否处于连接状态；
- b) 起火部位（起火点）用电设备开关是否处于闭合状态；
- c) 起火部位（起火点）用电设备电源线是否出现电作用痕迹；
- d) 起火部位（起火点）用电设备内部线路、元件是否出现电作用痕迹。

4.3.4 设备状态及电作用痕迹勘验（检查）记录

勘验（检查）记录应符合GA 839中4.6和GB / 27905中5的要求。

4.3.5 电作用痕迹（物证）、相关电气设备的提取

- a) 提取电作用痕迹（物证）要求、方法应符合 GA 839 中 4.7.1、4.7.2、4.7.3、4.7.4、4.7.5 和 GB/T 27905.4 中 6 以及 GB/T 20162 中 5.1 的规定；

- b) 提取与起火部位（起火点）线路相关的电气保护和配电设备元件；
- c) 提取起火部位（起火点）发现的电作用痕迹的用电设备；
- d) 提取起火部位（起火点）周围或下方的可燃物。

4.3.6 绘制电气现场图

根据电作用痕迹的位置绘制与起火部位（起火点）线路有关的电气原理图或示意图，并标注电作用痕迹。

4.4 现场询问

4.4.1 基本要求

现场询问基本要求应符合 GA 839 中 4.8 的规定。

4.4.2 要点

询问以起火部位（起火点）、与起火部位（起火点）同相（相关）线路、配电、用电设备的状况为重点。

4.4.2.1 起火前发生电气故障的异常征兆

不正常的声、光、味道、触电等反应。

4.4.2.2 起火前的供电、用电情况

- a) 线路、用电、配电设备工作是否处于正常工作状态；
- b) 电力公司供电值班记录电压、电流等参数是否正常。

4.4.2.3 设计、安装、使用维护情况

- a) 与起火部位有关的线路电气设计、施工安装是否符合国家相关规范、标准有关防止线路短路、过载、接触不良、漏电等电气故障的要求；
- b) 历史上线路故障及维修情况；
- c) 起火前配电保护装置的变动更换情况。

4.4.2.4 电气保护、用电设备变动情况

- a) 控制起火部位线路的断路器、剩余电流保护器等电气保护设备控制手柄（开关）是否保持发现火灾时的原始状态，火灾扑救过程中和扑救后控制手柄（开关）是否变动以及变动的原因；
- b) 处于起火部位的用电设备的开关状态、用电设备的电源插头与供电插座的连接状态是否保持发现火灾时的原始状态，火灾扑救过程中和扑救后开关状态、用电设备的电源插头与供电插座的连接状态是否变动以及变动的原因。

4.4.2.5 起火部位（起火点）可燃物的分布

起火部位（起火点）线路旁周围或下方是否存在可燃物。

4.5 现场实验

现场实验基本要求应符合 GA 839 中 4.9 的相关规定。

4.6 现场分析

4.6.1 基本要求

现场分析基本要求应符合 GA 839 中 4.10.1、4.10.2、4.10.3、4.10.4 的规定。

4.6.2 电作用痕迹性质、电气设备状态的确认（鉴定）

4.6.2.1 线路

- a) 排除起火部位（起火点）线路或相关配电线路电作用痕迹非其他原因引发的火灾燃烧蔓延所致；
- b) 排除起火部位（起火点）线路电作用痕迹非火灾前历史形成。

4.6.2.2 电气保护装置

- a) 排除与起火部位（起火点）线路相关的电气保护装置电作用痕迹非其他原因引发的火灾燃烧蔓延所致；
- b) 排除电作用痕迹非火灾前历史形成；
- c) 排除火灾后断路器、剩余电流保护器等电气保护装置控制手柄（开关）位置状态人为干预因素。

4.6.2.3 用电设备

- a) 排除起火部位（起火点）用电设备（包括设备电源线）电作用痕迹非其他原因引发的火灾燃烧蔓延所致；
- b) 排除电作用痕迹非火灾前历史形成。

4.6.2.4 配电设备

- a) 排除与起火部位（起火点）线路相关配电设备电作用痕迹非其他原因引发的火灾燃烧蔓延所致；
- b) 排除电作用痕迹非火灾前历史形成。

4.6.3 电气故障痕迹性质的确认（鉴定）

线路、设备电作用痕迹的短路、过负载、接触不良、漏电等电气故障痕迹性质根据目测、GB/T 16840.1、GB 16840.2、GB 16840.4 的鉴定结论和综合分析确认。

4.6.4 线路火灾前带电状态的确认

综合 4.3.1、4.3.3、4.4.2.1、4.4.2.2、4.4.2.4、4.6.2 的结论，确认起火部位（起火点）线路带电。

4.6.5 可燃物及其燃烧性能的确认

- a) 综合 4.3.1、4.3.5、4.4.2.5 的结论，确认起火部位（起火点）线路近旁和下方存在可燃物。
- b) 根据对残留可燃物的勘验、提取情况和 4.4.2.5 的分析，确认可燃物能够被线路短路、过负载、接触不良、漏电等电气故障产生的火源引燃。

4.7 线路发生电气火灾必要条件的确认

综合火灾前线路带电得到确认、线路电气故障痕迹性质得到确认；起火前发生电气故障的异常征兆得到确认；起火部位（起火点）线路近旁或下方存在可燃物及其燃烧性能得到确认，线路发生电气火灾必要条件得到确认的参考情形如表1。

表1 线路发生电气火灾必要条件确认参考情形

序号	火灾前 线路带电 (4.6.4)	线路电气 故障痕迹性质 (4.6.3)	起火前发生电气 故障的异常征兆 (4.4.2.1)	起火部位(起火点) 线路近旁或下方存在 可燃物及其燃烧性能 (4.6.5)	认定结果
1	○	○	○	○	确认
2	○	○		○	确认
3	○		○	○	确认
4	○			○	确认
注：“○”表示获取了相应证据					

地方标准信息服务平台

附录 A
(规范性附录)
低压电气线路常用配电系统接地型式和特点

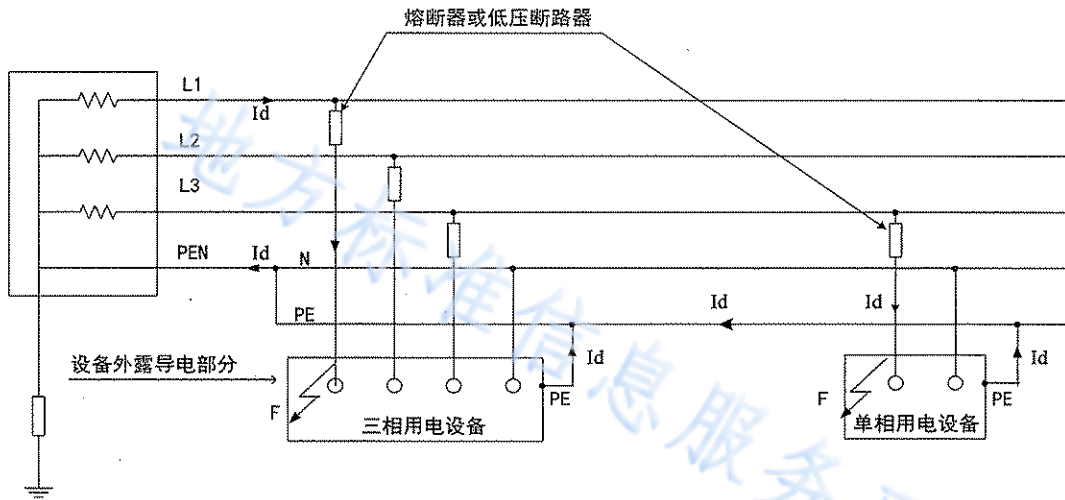
A.1 概述

为了分析低压线路电气火灾形成的主要原因，首先要了解低压配电系统的接地型式和特点。我国在低压配电系统中，通常采用电源一点直接接地的系统运行方式（目前广泛采用电源中性点直接接地），其重要目的之一是为了防止线路、用电设备因发生电气故障造成电气火灾。

从系统安全的意义讲，电气火灾的发生正是由于系统不能正常协调运行，以至故障产生后未能及时切除，防止电气火灾的保护作用未能正常发挥。从低压配电系统的接地型式和电气保护看，常用的有下列几种：

A.1.1 TN-C-S系统

如图1，又称四线半系统。其特点是末级供电变压器中性点直接接地，供电线路在进入建筑前由四根线（三根相线L1、L2、L3，PEN线）组成，四线的末端（一般是在进入建筑总配电处）将PEN线分为中性线N和保护干线PE（并采用重复接地措施），分开后不再合并。系统利用安装熔断器或断路器与线径的配合实现相线之间、相线与中性线之间短路或过负载保护（统称过流保护）；用电设备的外露可导电部分通过自身的PE线接到PE干线上，当绝缘失效，相线与设备外露可导电部分意外出现导电通路时（接地故障之一），接地故障电流 I_d 可通过PE线形成回路使保护设备动作，从而及时切断故障线路，避免高温、电弧引发火灾。

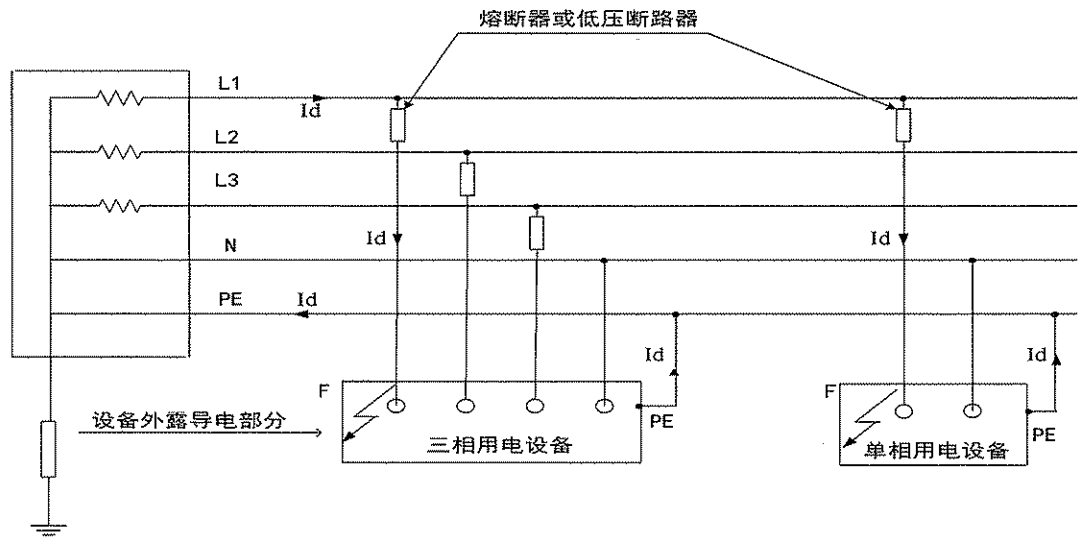


图A.1 TN-C-S 系统供电及电气保护原理图

A.1.2 TN-S系统

如图 A.2 所示，又称五线制系统。其特点是系统始终保持三根相线 L1、L2、L3，一根中性线 N 及一根保护干线 PE 线供电，TN-S 系统的中性线与保护线是分开的，正常工作时，PE 线上没有电流，相线与设备外露可导电部分意外出现导电通路时（接地故障之一），故障电流可通过 PE 线形成回路使保护

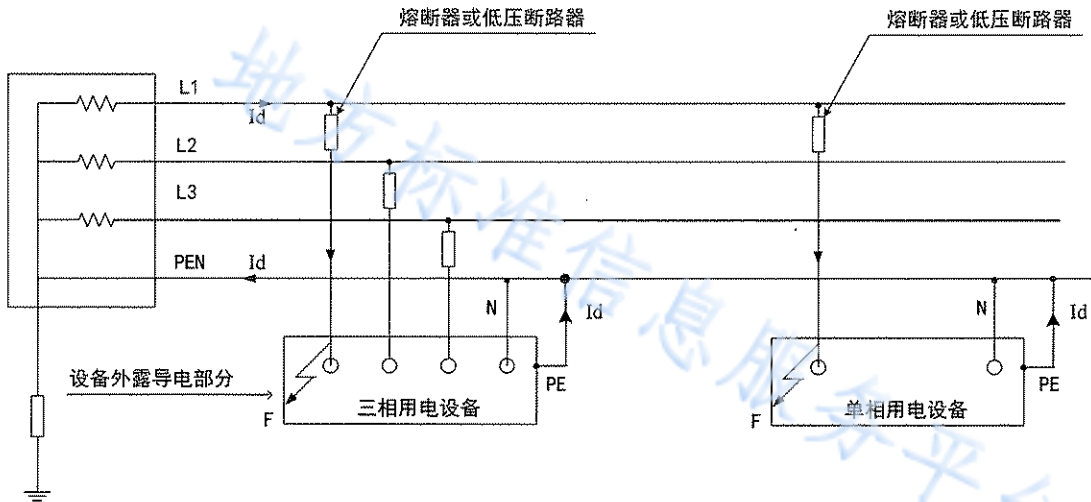
装置动作，从而实现保护。该系统目前广泛应用于对安全要求较高的民用建筑中。



图A.2 TN-S 系统供电及电气保护原理图

A.1.3 TN-C系统

如图 A.3 所示，又称四线制系统。与 TN-C-S 系统的差别是 PEN 线不分开为 N 和 PE；系统内短路、过负载保护与 TN-C-S 系统基本相同，不同的是，其用电设备的外露可导电部分通过自身的 PE 线接到 PEN 线上实现接零保护。TN-C 系统过去是我国低压配电系统中广泛采用的系统，在这个系统中，由于中性线与保护线合二为一，可节省线路投资。但如果 PEN 断线，可使接于 PEN 线的设备外露可导电部分带电，对人产生触电危险。在现在安全要求较高的民用建筑中已不再采用了。

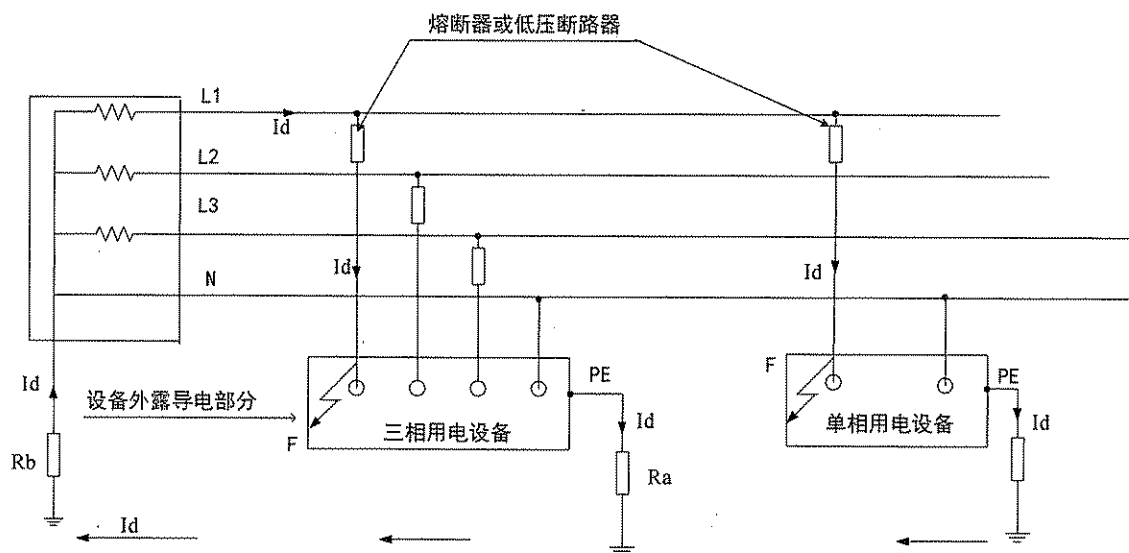


图A.3 TN-C 系统供电及电气保护原理图

A.1.4 TT系统

如图 A.4 所示。与 TN 系统不同的是，用电设备的外露可导电部分通过各自的 PE 线接地实现接地保

护, 当外壳出现接地故障时, 如电气设备容量较大或故障回路阻抗较大就可能出现短路电流 I_d 小于过流保护电器动作电流的情况。此时过流保护电器不动作, 故障长期存在, 从而电气线路持续发热或产生电弧, 从而引发电气火灾。所以, 在 TT 系统中, 只有各设备的可靠接地及正确选择接地电阻参数, 或采用剩余电流保护才能使该系统安全运行。

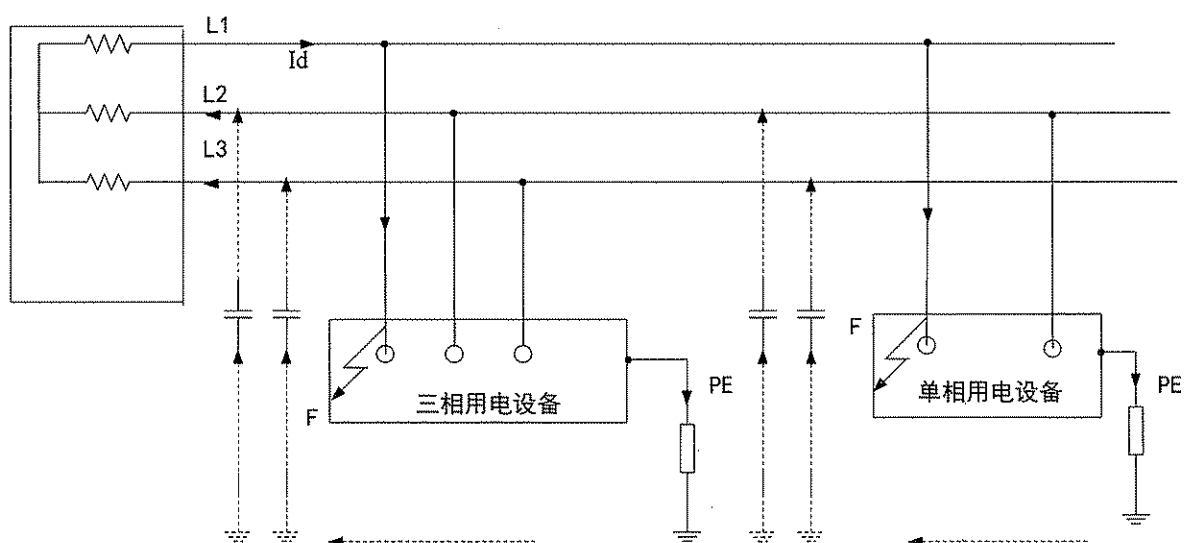


图A.4 TT 系统供电及电气保护原理图

A.1.5 IT系统

如图 A.5 所示。IT 系统有两种型式, 即电源中性点对地绝缘或者串经接地阻抗接地。正常工作的 IT 系统如一相发生接地故障 (被称作第一次接地故障), 中性点对地绝缘的 IT 系统的故障电流决定于另外两个非故障接地相的接地电容值; 中性点经接地阻抗接地的 IT 系统的故障电流则受接地阻抗的限制; 因此 IT 系统的接地故障电流很小, 可以继续供电。正因为如此, 对供电可靠性要求很高的场合, 配电系统 采取 IT 系统。

IT 系统的第一次接地故障电流值需加以限制, 以保证接地故障电压不过 50, 这时不需切断故障回路, 只作用于信号, 这样既不会发生电击事故, 又可保证供电的连续性, 运行人员接到信号后应及时排除第一次接地故障。否则, 当一相接地故障时 (被称作异相接地故障或第二次接地故障) 将发展成相间短路, 导致供电中断。



图A.5 IT 系统供电及电气保护原理图

地方标准信息服务平台

地方标准信息服务平台