

IEC快递 | 剩余电流保护器

原创：王殿光 电气工程师合作组织 前天
情报整理 绵阳和瑞电子 www.afcimaster.com



扫码注册 EEO 会员

作者：王殿光 电气工程师合作组织(EEO)工作组成员

背景
介绍

编者按

TC64 标委会在 IEC 组织里负责低压电气装置安全规范的起草和编制，主要出版物有：IEC60364、IEC61140、IEC60479等。

在国内由 TC205 标委会负责参与 TC64 活动、等同转化的出版物，如：IEC60364 等同转化为 GB16895 系列规范等。

他山之石，可以攻玉。这里仅为国内同行提供一个了解 TC64 的窗口。译者笔拙愧不能完整表达原文的本意，有关内容是过程性文件仅供参考、限制引用。

文中所有的参考标准都以最新 IEC 60364 系列标准为基础

您了解剩余电流保护器又有什么发展吗？

看看IEC/TC64是怎么说的

如果您一直以来关注和使用IEC60364系列标准，那么对于电击保护的下列变化就有所体会：

- 直接接触保护——现在称为基本保护；
- 间接接触保护——现在称为故障保护；

以上保护要求在IEC60364-4-41里有详细的描述，但本文的重点不在此。在故障保护条款下还有选用剩余电流保护器（RCD）的附加保护，今天着重分三个方面聊聊剩余电流保护器的应用。

① RCD的使用范围

从第411.3条“对故障保护的要求”里的第411.3.3“附加保护”和第415.1条“附加保护和剩余电流保护器”都提到了RCD的使用，大致意思是：对于下列情况的交流系统内装设剩余电流动作值不大于30mA的RCD，用作基本保护失效和（或）故障，或用电不慎时的附加保护措施在IEC60364-4-41 2005版：

- 额定电流不超过20A，供一般人使用的普通用途插座；和
- 额定电流不超过32A的户外移动设备。

在IEC60364-4-41 2017版对以上内容有所修改，(TC205标委会计划2019年跟进修订GB16895.21-2011)：

- 额定电流不超过32A，供一般人使用的普通用途的插座；和
- 额定电流不超过32 A的户外移动式设备。

在411.3.4条“含有灯具回路的TN和TT系统的附加要求”。

对于单个家庭的房屋向灯具供电的交流终端回路，应提供额定剩余动作电流不超过30 mA的剩余电流保护器。

现在要画画重点了

1. 30mA动作值RCD的设置要求从额定电流20A以下插座修改为32A以下插座;
2. 住宅灯具供电应使用30mA动作值RCD;

也就是说30mA的RCD使用范围扩大了，这对生产RCD的厂商是重大利好。

② RCD的衍生保护器

RCD技术的普及使用，逐渐使得RCD技术嵌入了其他保护器里，或反过来说其他保护功能嵌入了RCD里，这样RCD就演化成具有剩余电流保护功能的一些电气设备总称，我这里能够区分的有以下几种：

1. RCCB 不带过流保护的剩余电流断路器—IEC 61008系列标准；
2. RCBO 带过流保护的剩余电流断路器— IEC 61009 系列标准；
3. CBR 带剩余电流保护的线路断路器 - IEC60947-2；
4. MRCD可以与断路器组合使用剩余电流检测模块- IEC60947-2；
5. SRCD 带剩余电流保护的电源插座-在英国、美国大量使用并有标准；
6. PRCD 带剩余电流保护的电源插头- 很多电热水器产品自带。

这几种带RCD功能的保护器都有自己的剩余电流动作值、额定电流值、或过电流保护值等，有的带延时功能标识为S用于RCD之间的保护配合。

③ RCD用于不同特征回路的分类

早期的RCD普遍用于一般交流回路大家都非常熟悉，近年来LED照明、家用变频电器普及、可再生电源的使用（如光伏发电、风力发电等）使得原来的交流回路里参杂了或多或少的脉动直流成分和高频谐波。如果您看看家里使用的所有现代技术，您有没有想过脉动直流和高频谐波会对你带来切实的问题？

在您周围找到以下案例并不难

开关电源—将交流转换为直流供电给电子设备；

- 各种变频家用电器；
- 太阳能光伏发电；
- 电动汽车充电；
- LED 照明；
- USB插座；和
- 智能家居和数据网络。

可能还有我没有想到的，您可以补充。

以上应用都有共同特点就是导致脉动直流或高频谐波进入电源侧，这些都不可避免的影响您家的交流侧回路里不再那么“干净”。在安全性上带来的问题就是以前使用在纯粹交流回路的RCD不再那么可靠。我们都知道RCD关键技术是具有检测剩余电流的高灵敏度磁感应线圈和磁芯，如果被检测回路里有直流成分，直流成分使得高灵敏度磁感应线圈的磁感应迅速进入磁滞曲线的饱和区，这时磁感应线圈对剩余电流不再敏感了、甚至没有反应了。这可麻烦了！不用着急，现在开发出来了适应不同电路特征（直流成分）的RCD。在IEC/TC64所发文件64/2247/CD里透露了可以针对不同电路特征的RCD信息，这个文件是IEC60364-5-531的修订稿。

AC 型

这是一直以来我们最常用的RCD，适合交流回路里没有直流成分，符号为：



A 型

适用于AC类 + 具有叠加在6mA平滑直流上的脉动直流，符号为：



F 型

适用于A类 + 伴有高达1KHz的高频电流，符号为：



B 型

适用于F类 + 伴有高达1kHz的高频电流，甚至适用于直流回路，符号为：



B⁺型

适用于B类 + 伴有高达20kHz高频电流，符号为：



注：F型和B型剩余电流保护器适用产品为IEC62423-2013 家用和类似用途的F型和B型带和不带过电流保护的剩余电流保护器。

在标准IEC60364-7-722 部分-电动车供电里要求：**应选择B型或A型30mA 动作的RCD作为直流接地故障防护措施（722.531.2条）**。上述标准已等同转化为GB/T标准报批稿。

在标准IEC60364-7-712 部分 – 太阳能光伏电源系统里要求：**应选择B型RCD用于PV装置交流供电回路的保护（712.530.3.101条）**。上述标准已等同转化为GB/T标准报批稿。

另外道听途说：德国已经要求在家用或类似场所用A类RCD取代AC类RCD。当然我们可以当作是消费升级了。

在文件64/2247/CD附录A里有图A.1：详细画出了配电系统里含有各类型半导体器件时可能的故障电流曲线和对应如何选择RCD类型的指导。由于图A.1有三页之多不便转贴，还是请看官静等正式修订稿发布吧。

综合上述，如果家用和类似环境使用了大量直流负荷或变频负荷，选用AC类RCD就不再是安全之策了。您可以选用A类RCD来取代，比如：办公室环境。

文件里这次没有谈到RCD的电磁型和电子型选择要求，可以看出，除了AC型外，其他型的RCD如果要实现其特殊功能其内部必须利用电子技术，甚至有时电磁和电子技术组合在一起工作。大家都知道，RCD含有电子技术时需要辅助电源才能正常工作。这样在剩余电流含有脉动直流和高频谐波成分情况下我们需要弱化20多年来电磁、电子RCD之间的是非之争。

上期回顾 | IEC快递 | 7-710 医疗场所



官方网站：<http://www.elengineers.org>

关注我们获得最实用的电气工程师合作组织讯息资料

共享此文：点击右上角的按钮，在弹出的菜单中选择  或 

关注我们进行订阅：点击右上角的按钮，在弹出的菜单中选择 