

و غیره ...

همچنین RCD را می‌توان به عنوان حفاظت نهایی در نظر گرفت، زیرا در صورت عدم عملکرد سایر تجهیزات مدار را قطع می‌نماید.

استفاده از RCD تنها راه حل برای حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم در سیستم TT می‌باشد، زیرا جریان خطا بسیار پایین بوده و تنها توسط RCD قابل تشخیص است. همچنین یک راه حل ساده برای سیستم‌های

تجهیزات جریان باقیمانده (RCDs)

عموماً از تجهیزات جریان باقیمانده برای حفاظت در برابر تماس مستقیم و غیر مستقیم استفاده می‌شود. RCD جریان‌های نشتی پایین که از طریق بدن جاری شوند را تشخیص می‌دهد. به این ترتیب در صورت آسیب به حفاظت ذاتی تجهیزات، حفاظت اضافی توسط RCD فراهم می‌شود، به عنوان مثال: عایق‌های قدیمی یا آسیب دیده، خطای انسانی

TN-S و IT است.

۱- تمایز

هدف از تمایز و هماهنگی حفاظتی، اطمینان از قطع بخش معیوب مدار به واسطه تریپ تجهیز حفاظتی می باشد.

### ۱-۱ تمایز عمودی

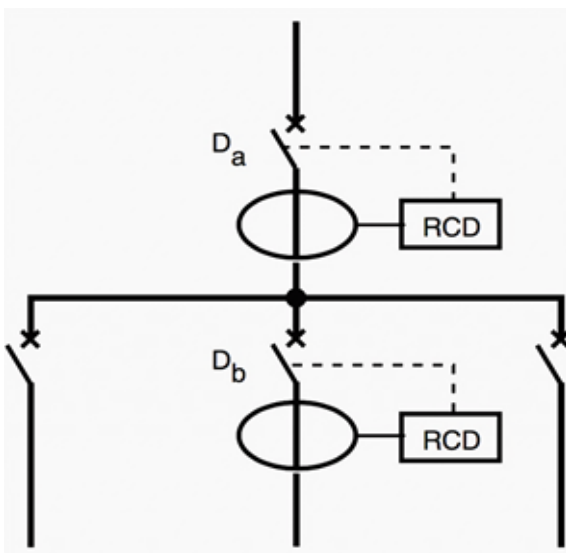
این نوع تمایز مربوط به عملکرد دو تجهیز حفاظتی نصب شده به صورت سری در یک مدار است (شکل ۱).

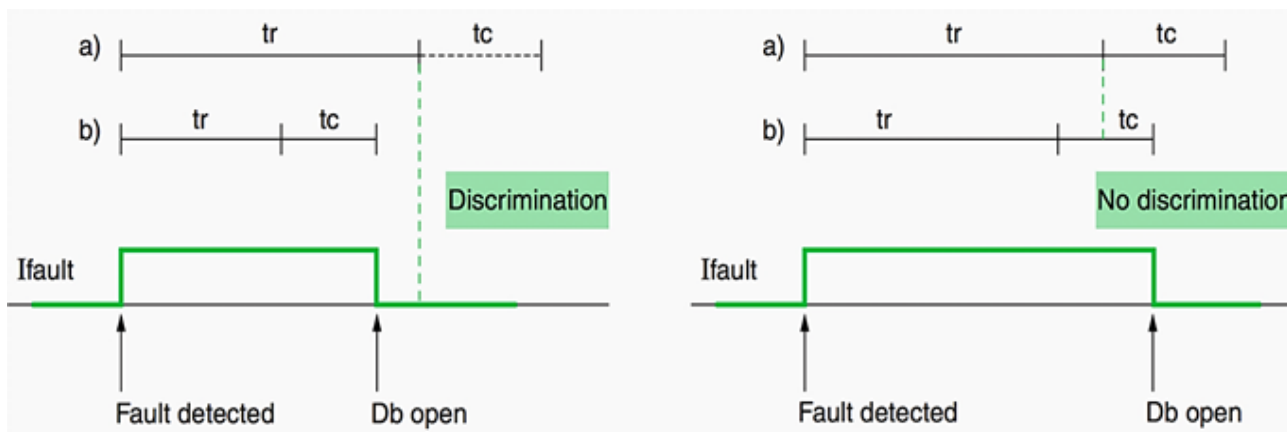
با توجه به آستانه تحمل RCD و زمان‌های عملکرد، از تمایز زمانی و جریانی استفاده می شود.

تمایز جریانی، مطابق استانداردها، RCD باید برای جریان خطای بین  $I_{\Delta n}$  و  $2/I_{\Delta n}$  عمل نماید. در واقع یک عامل سومی بین تنظیمات دو RCD لازم است تا از عملکرد همزمان دو تجهیز جلوگیری شود، یعنی: پایین دست  $I_{\Delta n} < 3I_{\Delta n}$  بالادست.

تمایز زمانی، برای مواردیکه جریان خطا ناگهان از هردو جریان عامل نامی تجاوز می کند (شکل ۲). لازم است که زمان پاسخ، حتی کمتر از همه مکانیزم‌ها، در نظر گرفته شود، در نظر گرفتن تاخیر زمانی تعمدي ممکن است ضروري باشد.

شرط مضاعف جهت حصول اطمینان از عدم عملکرد  $D_a$  برای خطا در پایین دست  $D_b$ :  
 $t_r(D_a) > t_r$  و  $(I_{\Delta n}(D_b) < I_{\Delta n}(D_a)$   
یا  $(D_b) + t_c(D_b)$  یا  $t_r(D_a) > t_f(D_b)$





شکل ۲: تاخیر زمانی RCD بالا دست باید زمان عدم عملکرد و زمان قطع RCD پایین دست را در نظر بگیرد

افزایش مجازی در زمان شارش جریان لحاظ شده و از عدم عملکرد کلید بالادست بعد از باز شدن تجهیز پایین دست اطمینان حاصل شود.

توجه:

در تعیین شرایط تمایز کلیدهای حفاظتی ترکیب شده با RCD و رله‌های جریان باقیمانده در صورت استفاده در یک مدار باید توجه ویژه‌ای اتخاذ شود (شکل ۳)، به این دلیل که:

کلید حفاظتی ترکیب شده با RCD

شکل ۱: تمایز عمودی بین RCDها

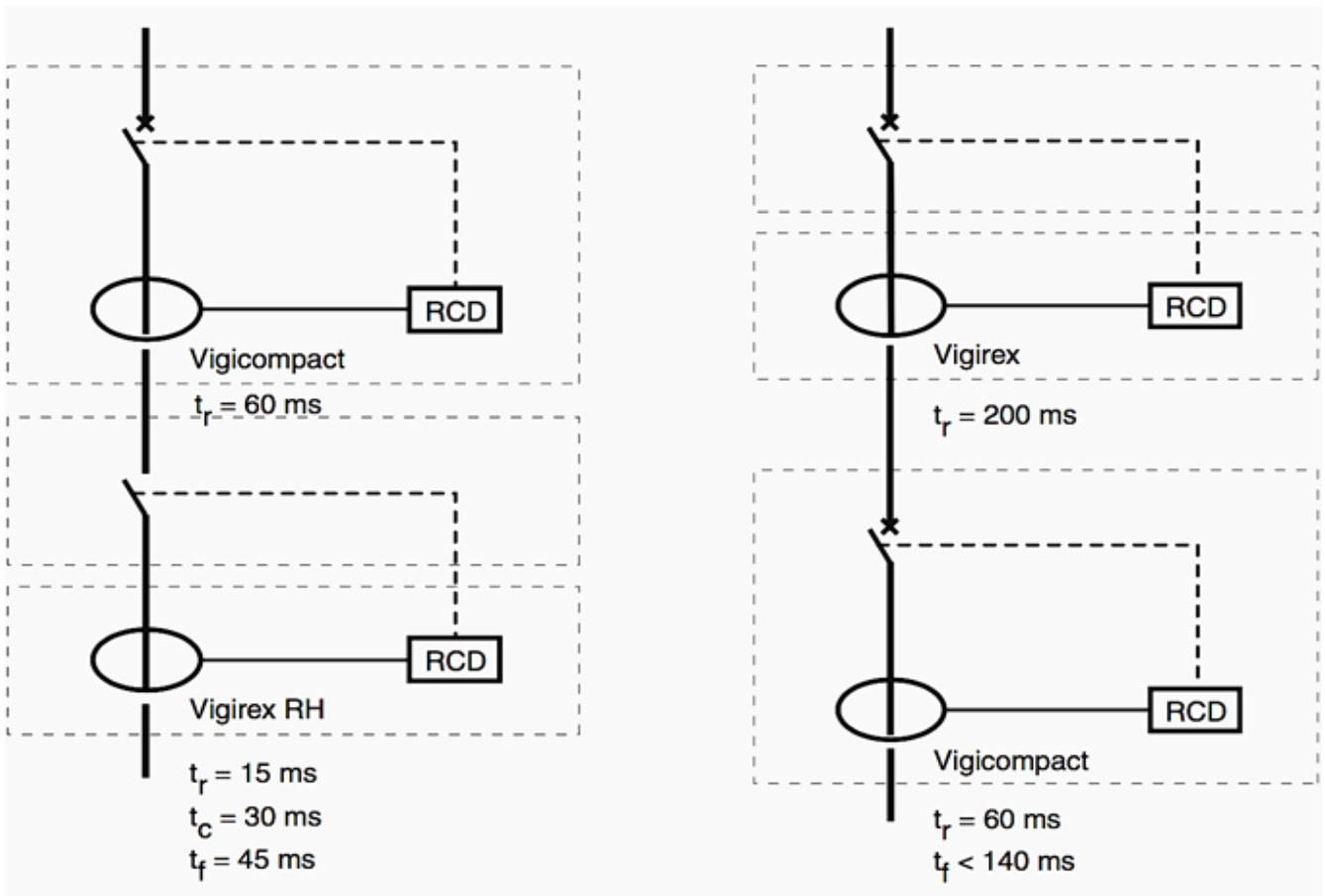
Tr: زمان عدم عملکرد

Tc: زمان قطع بین صدور فرمان قطع آنی که توسط رله اندازه گیری صادر می‌شود تا قطع آنی (شامل زمان قوس)

Tf: زمان قطع، از تشخیص خطا تا

قطع کامل جریان  $t_f = t_r + t_c$

مدارهای تشخیص آستانه رله‌های الکترونیکی ممکن است پدیده خطا را حفظ نمایند، بنابراین ضروریست که «زمان حافظه» در نظر گرفته شود، که می‌تواند به عنوان یک

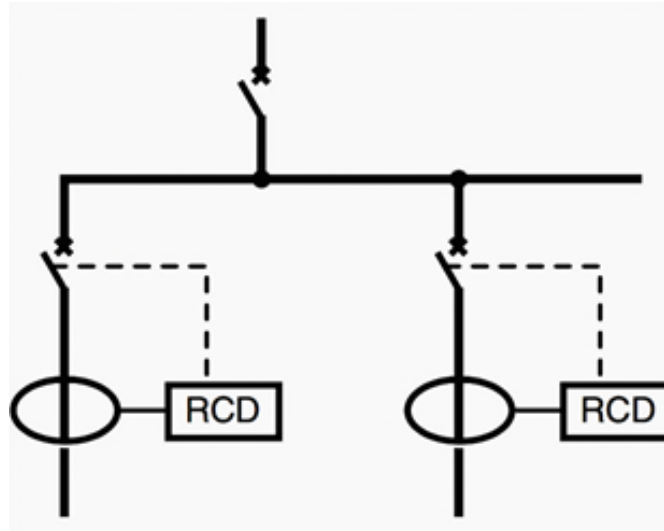


شکل ۳: دو مثال از تمایز زمانی بین کلید ترکیب شده با RCD و رله جریان باقیمانده

یک تابلو توسط RCD مختص به خود حفاظت می‌شوند، نصب RCD اصلی در بالادست ضروری نیست. فقط مدار معیوب از قطع می‌گردد. RCDهایی که در دیگر مدارها قرار

### ۱-۲ تمایز افقی

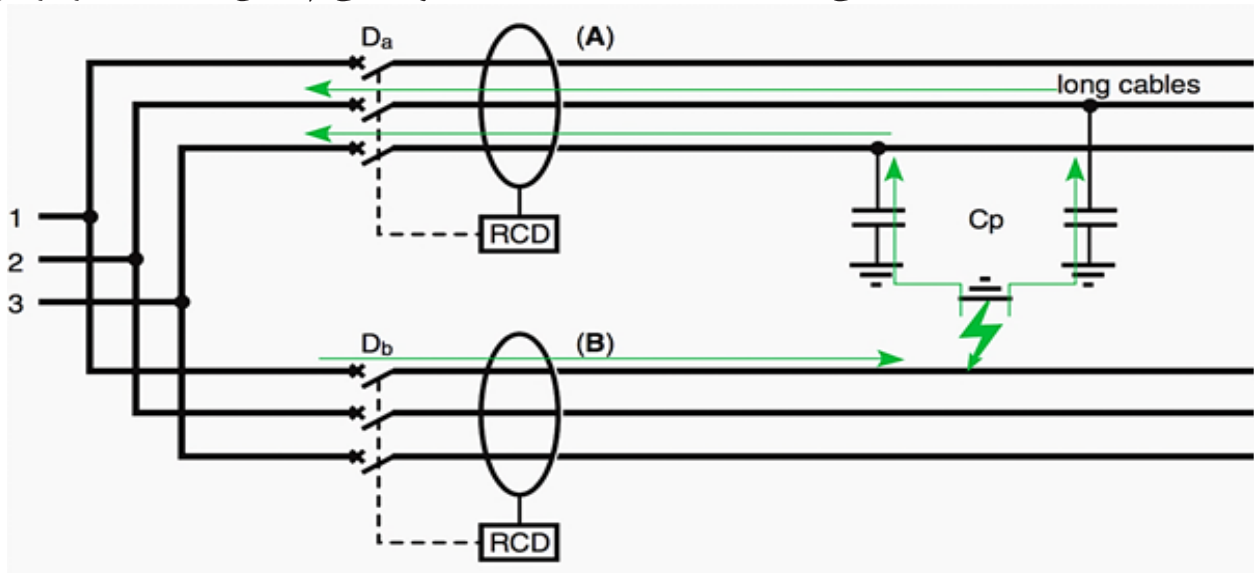
گاهی اوقات تحت عنوان انتخاب مدار شناخته می‌شود، در استاندارد ۱۰۰-NFC-۵۳۵,۴,۲ بخش تصریح شده است، به این معنی که وقتی تمامی مدارهای خروجی



شکل ۴: مثالی از تمایز افقی

در عمل تمایز افقی می‌تواند مشکل ایجاد کند. تریپ‌های ناخواسته، به ویژه در سیستم‌های IT و کابل‌های بسیار طولانی (خازن‌های سرگردان

دارند) (به موازات مدار معیوب) جریان خطا را تشخیص نمی‌دهند (شکل ۴) بنابراین ممکن است RCD ها دارای تنظیمات یکسانی باشند.



شکل ۵: در صورت بروز خطا، Da ممکن است به جای Db باز شود