



پیش نویس دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور



دریافت کنندگان سند جهت اجراء:

1- کلیه شرکت های توزیع نیروی برق

2- شرکت توانیر

- معاونت هماهنگی توزیع، دفتر نظارت بر توزیع شرکت توانیر

مهر 1393

تهیه کننده : سید اعتضاد مقیمی امضاء	نأید کننده : غلامرضا خوش خلق امضاء	تصویب کننده : همایون حائری امضاء
---	--	--



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
1	پیش‌گفتار
1	1 مقدمه
1	2 هدف
2	3 محدوده‌ی اجرا
2	4 فرضیات
2	5 مبانی علمی مورد نیاز
2	1-5 روش‌های هماهنگی رله‌های جریانی
2	1-1-5 هماهنگی بر اساس جریان
3	2-1-5 هماهنگی بر اساس زمان
3	3-1-5 هماهنگی بر اساس ترکیب جریان و زمان
3	1-3-1-5 روش زمان معین
3	2-3-1-5 روش زمان-جریان معکوس
4	2-5 منحنی‌های استاندارد
5	3-5 معرفی حفاظت‌های جریانی
5	1-3-5 جریان زیاد تأخیری
5	2-3-5 جریان زیاد لحظه‌ای
6	3-3-5 اتصال زمین تاخیری
6	4-3-5 اتصال زمین لحظه‌ای
7	5-3-5 جریان‌هایی که باعث عملکرد اشتباه رله می‌شوند
7	4-5 جریان هجومی ترانسفورماتور
7	5-5 جریان راه‌اندازی بار سرد
8	1-5-5 روش مقابله با جریان هجومی و جریان بار سرد
8	6-5 امیدانس درصد ترانسفورماتور
8	6 مراحل اجرای دستورالعمل
9	1-6 لیست اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم رله‌ی بست‌های زمینی
10	2-6 محاسبه جریان نامی و جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور
10	1-2-6 جریان نامی ترانسفورماتور
11	2-2-6 جریان نامی بر اساس دیماند



صفحه	عنوان
11	3-3-6 جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور
11	7 انجام محاسبات
12	1-7 محاسبه حفاظت جریان زیاد تأخیری
12	1-1-7 محاسبه جریان آستانه
13	2-1-7 تعیین منحنی
13	3-1-7 محاسبه ضریب زمانی
16	2-7 نحوه‌ی محاسبه‌ی مقادیر فانکشن جریان زیاد لحظه‌ای
14	1-2-7 محاسبه جریان آستانه
15	2-2-7 محاسبه تأخیر زمانی
17	3-7 محاسبه‌ی حفاظت اتصال زمین تأخیری
15	1-3-7 محاسبه جریان آستانه
16	2-3-7 تعیین منحنی
16	3-3-7 محاسبه ضریب زمانی
19	4-7 نحوه‌ی محاسبه‌ی مقادیر فانکشن اتصال زمین لحظه‌ای
17	1-4-7 محاسبه جریان آستانه
17	2-4-7 محاسبه تأخیر زمانی
20	8 تنظیم رله‌ی دیجیتال
20	1-8 تنظیمات اولیه
18	1-1-8 تنظیم CT
18	2-1-8 تنظیم خروجی‌های دیجیتال
19	3-1-8 تنظیم ورودی‌های دیجیتال رله
19	4-1-8 تنظیم LEDهای قابل تنظیم در رله
19	5-1-8 تنظیم تاریخ و زمان رله
19	6-1-8 تنظیم رمز عبور رله
19	7-1-8 فعال نمودن فانکشن‌های حفاظتی مورد نیاز
19	2-8 تنظیم پارامترهای حفاظتی
20	9 مراجع



فهرست اشکال

شماره	عنوان	صفحه
1-1	تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور	1
1-5	روش زمان - جریان معکوس	3
2-5	منحنی جریان - زمان معکوس	3
3-5	منحنی‌های استاندارد IEC	4
1-8	منحنی‌های استاندارد IEC	18

فهرست جداول

شماره	عنوان	صفحه
1-5	مشخصه‌ی منحنی‌های استاندارد IEC	5
2-5	امپدانس درصد ترانسفورماتورهای توزیع	8
1-6	لیست اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم رله‌ی پست‌های زمینی	9
2-6	تنظیمات مربوط به فانکشن‌های حفاظتی اضافه بار، اتصالی و اتصال به زمین (رله‌های فیدر و ریکلوزر)	10
1-7	اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم پارامترهای فانکشن‌های حفاظتی	12





وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

پیشگفتار

با توجه به لزوم هماهنگی یکپارچه در حفاظت شبکه‌های توزیع، این دستورالعمل تدوین گردیده و شرکت‌های توزیع نیروی برق موظف به اجرای دقیق مفاد آن می‌باشند.

1. مقدمه

حفاظت الکتریکی تجهیزات و شبکه، یکی از مهم‌ترین مسائل در سیستم‌های قدرت به‌شمار می‌رود و این اهمیت با توجه به ماهیت شعاعی اغلب شبکه‌های توزیع، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. پست‌های زمینی یکی از بخش‌های مهم در شبکه‌های توزیع نیروی برق بوده که تاکنون فیوز به‌عنوان تجهیز حفاظتی مد نظر بوده و با توسعه روزافزون، رله‌های دیجیتال، به‌صورت گسترده جایگزین آن شده‌اند. این رله‌ها علاوه بر حفاظت شبکه و تجهیزات داخلی پست، وظیفه دارند از بروز خاموشی و قطعی‌های فیدر ناشی از مشکلات داخلی مشترک جلوگیری نمایند. عملکرد صحیح این نوع رله‌ها، علاوه بر صحت سیم بندی، کیفیت مناسب، برخورداری از قابلیت‌های مورد نیاز و همچنین تست و کنترل، وابستگی زیادی به نحوه تنظیم و هماهنگی این تجهیزات با سیستم‌های حفاظتی بالادستی و پایین دستی دارد.

این دستورالعمل نحوه تنظیم رله‌های ثانویه (دیجیتال) نصب شده در پست‌های زمینی توزیع شامل ترانسفورماتور را که حفاظت از ترانسفورماتور و شبکه بالادستی آن را ارائه می‌نماید و علاوه بر معرفی اجمالی مبانی، به اصول محاسباتی و تنظیم فانکشن‌های حفاظتی پرداخته شده است.



شکل 1-1؛ تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

2. هدف

هدف از این دستورالعمل ایجاد وحدت رویه در نحوه تنظیم رله‌های ثانویه (دیجیتال) نصب شده در پست‌های زمینی توزیع دارای ترانسفورماتور می‌باشد.



3. محدوده اجرا

هدف از این دستورالعمل ایجاد وحدت رویه در نحوه تنظیم رله‌های ثانویه (دیجیتال) نصب شده در پست‌های زمینی توزیع دارای ترانسفورماتور می‌باشد.

پست‌های زمینی شبکه‌ی توزیع برق شامل اجزای ذیل می‌باشند:

- ترانسفورماتور
 - یک یا چندین ورودی فشار متوسط
 - یک یا چندین رله‌ی ثانویه (به منظور حفاظت از ترانسفورماتور)
- این دستورالعمل مشمول پست‌های زمینی پاساژ که در آن‌ها یک یا چند فیدر فشار متوسط وارد و یک یا چند فیدر فشار متوسط خارج می‌شود، نمی‌شود.

(پیشنهاد می‌شود در رابطه با تنظیم رله‌های دیجیتال نصب شده در پست‌های پاساژ دستورالعمل جداگانه‌ای تدوین گردد)

4. فرضیات

صحت انجام موارد ذیل مفروض است:

- طراحی و سیم‌بندی سیستم حفاظتی
- انتخاب تجهیزات حفاظتی مطابق با دستورالعمل‌های مربوطه
- تنظیم تجهیزات حفاظتی بالادستی و پایین دستی (تنظیم کلید اتوماتیک فشار ضعیف ترانسفورماتور)
- انتخاب صحیح CT، منبع تغذیه کمکی مناسب و...

5. مبانی علمی مورد نیاز

در این بخش، مبانی علمی مورد نیاز در اجرای دستورالعمل حاضر ارائه می‌گردد. در ابتدا روش‌های هماهنگی رله‌های جریانی مورد بررسی قرار گرفته و سپس منحنی‌های استاندارد تنظیم رله، معرفی و توضیحاتی در رابطه با فانکشن‌های حفاظتی بیان شده است. در انتها جریان‌هایی که باعث عملکرد اشتباه رله‌های جریانی می‌شود، معرفی خواهد گردید.

5-1. روش‌های هماهنگی رله‌های جریانی

5-1-1. هماهنگی بر اساس جریان

در این روش رله‌های متوالی بر مبنای جریان با هم هماهنگ می‌شوند. هر رله وظیفه‌ی حفاظت از محدوده‌ی خود را بر عهده داشته و بر اساس سطح جریان اتصال کوتاه محدوده خود، تنظیم می‌گردد. با توجه به اینکه با نزدیک شدن به منبع، جریان اتصال کوتاه افزایش می‌یابد، رله‌های نزدیک به منبع با جریان بیشتری تنظیم می‌شوند. عملکرد رله‌ها در این روش به گونه‌ای است که با گذشتن جریان مدار از سطح تنظیمی، رله بدون تاخیر فرمان تریپ را صادر می‌نماید. عیب این روش این است که در محدوده‌های حفاظتی نزدیک به هم، جریان اتصال کوتاه تفاوت چندانی نداشته و امکان هماهنگی از این طریق وجود ندارد.



2-1-5. هماهنگی بر اساس زمان

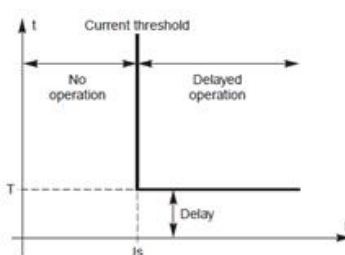
در این روش رله‌های متوالی با سطح جریان یکسان تنظیم و هر رله با یک تأخیر زمانی از رله‌ی قبل از خود عمل می‌کند. از آن‌جا که زمان عملکرد رله‌های نزدیک به منبع، تأخیر زمانی بیشتری دارند، بنابراین به جریان‌های خطای بزرگتر فرصت بیشتری داده می‌شود.

3-1-5. هماهنگی بر اساس ترکیب جریان و زمان

در هماهنگی با این روش، از هر دو پارامتر جریان و زمان استفاده می‌شود. این هماهنگی به دو صورت انجام می‌گیرد:

1-3-1-5. روش زمان معین¹

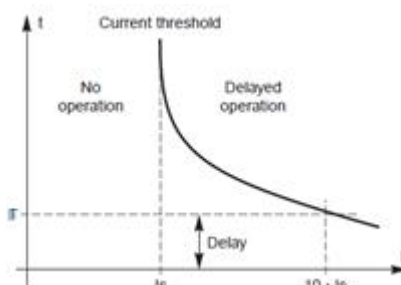
در این روش تاخیرهای زمانی ثابت بوده و مستقل از جریان می‌باشد. در صورت تجاوز جریان از مقدار تنظیمی، رله با تأخیر زمانی ثابت فرمان قطع را صادر می‌کند. منحنی عملکرد این رله در شکل (1-5) آمده است.



شکل 1-5؛ منحنی زمان معین

2-3-1-5. روش زمان - جریان معکوس²

مبنای عملکرد رله در این روش منحنی‌های جریان-زمان معکوس می‌باشد که مطابق با آن هر اندازه جریان خطا بزرگتر باشد، زمان عملکرد کوتاه‌تر خواهد بود. این منحنی‌ها به مشخصه‌های IDMT³ شناخته می‌شود. نمونه‌ای از این منحنی‌ها در شکل (2-5) آورده شده است. به منظور هماهنگی در این روش لازم است منحنی رله‌ی بالادستی، با یک حاشیه اطمینان بالای منحنی رله‌ی بعد از خود قرار گیرد.



شکل 2-5؛ منحنی جریان-زمان معکوس

¹ Definite Time

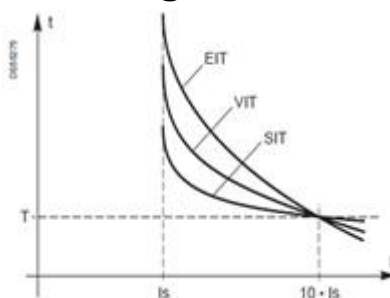
² Inverse Time

³ Inverse Definite Minimum Time



5-2. منحنی‌های استاندارد

در هماهنگی به روش جریان-زمان معکوس رفتار هر یک از این منحنی‌ها، متفاوت بوده و برای مقاصد خاصی طراحی شده‌اند. مهم‌ترین منحنی‌ها براساس استاندارد IEC-60255 به شرح زیر می‌باشد:



شکل 5-3: منحنی‌های استاندارد IEC

- منحنی معکوس نرمال¹
- منحنی معکوس زیاد²
- منحنی بسیار معکوس³

زمان عملکرد این رله‌ها تابعی از جریان عبوری از رله می‌باشد ($f = f(I)$). رابطه‌ی کلی منحنی‌های استاندارد IEC به صورت رابطه (1) بوده و مشخصات آن در جدول (5-1) آمده است.

$$t = \frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^B - 1} \times TMS \quad (1)$$

که در آن:

TMS⁴: ضریب زمانی

$I^{[A]}$: جریان اندازه‌گیری شده توسط رله

$I_s^{[A]}$: جریان تنظیم شده در رله

$t^{[sec]}$: زمان عملکرد رله

A, B: ضرایب ثابت



¹ Normal Inverse (NI, SI)

² Very Inverse (VI)

³ Extremely Inverse (EI)

⁴ Time Multiplier Setting



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه بست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

جدول 5-1؛ مشخصه‌ی منحنی‌های استاندارد IEC

منحنی	B	A
منحنی معکوس نرمال	0/02	0/14
منحنی معکوس زیاد	1/00	13/50
منحنی بسیار معکوس	2/00	80/00

3-5. معرفی حفاظت‌های جریانی

برای تنظیم رله‌های جریانی، فانکشن‌های مختلفی وجود دارد که در حفاظت شبکه‌های توزیع اغلب از حفاظت‌های ذیل بهره برده می‌شود:

- جریان زیاد تأخیری (ANSI Code: 51P)
- جریان زیاد لحظه‌ای (ANSI Code: 50P)
- اتصال زمین تأخیری (ANSI Code: 51N)
- اتصال زمین لحظه‌ای (ANSI Code: 50N)

هر یک از موارد فوق در ادامه تشریح خواهد گردید.

5-3-1. جریان زیاد تأخیری

این فانکشن وظیفه حفاظت از شبکه و تجهیزاتی مانند ترانسفورماتور، در برابر اضافه بارهای غیرمجاز را بر عهده داشته و براساس ظرفیت حرارتی تجهیزات (کابل و ترانسفورماتور و...) تنظیم می‌شود.

برای تنظیم این فانکشن از منحنی‌های IDMT استفاده می‌گردد. این فانکشن زمانی فعال می‌شود که جریان حداقل یکی از فازها از مقدار جریان تنظیمی بیشتر تجاوز کرده و با توجه به مقدار جریان اضافه بار، با تأخیر زمانی، فرمان تریپ صادر می‌شود. برای حفاظت از ترانسفورماتور، این فانکشن بر اساس جریان نامی و زمان مجاز عبور اضافه بار تنظیم می‌گردد.

پارامترهایی که برای این فانکشن باید تنظیم شوند عبارتند از:

- جریان آستانه (I_{51P})
- ضریب زمانی (TMS)
- نوع منحنی ($Curve$)

5-3-2. جریان زیاد لحظه‌ای

این فانکشن شبکه و تجهیزات را به هنگام بروز اتصال کوتاه حفاظت می‌کند به طوری که به هنگام بروز اتصال کوتاه و افزایش شدید جریان، به صورت آنی و یا با یک تأخیر کوچک، فرمان قطع را صادر می‌نماید. در صورتی که از حداقل یکی از



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه بست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

فازها جریان اتصالی عبور کند این فانکشن فعال می‌شود. بنابراین باید این فانکشن براساس مقدار مینیمم جریان خطا در آن نقطه تنظیم گردد.

پارامترهایی که برای این فانکشن باید تنظیم شوند، عبارتند از:

• جریان آستانه (I_{50P})

• تأخیر زمانی (T_D)

در صورت تنظیم تأخیر زمان صفر، هماهنگی از روش جریانی و در صورت تنظیم با تأخیر زمانی غیر صفر، هماهنگی از روش زمان معین انجام می‌شود.

3-3-5. اتصال زمین تاخیری

این فانکشن وظیفه‌ی حفاظت از شبکه فشار متوسط و تجهیزات را در صورت وقوع خطای اتصال زمین بر عهده دارد. در حفاظت از ترانسفورماتور، اگر یکی از فازهای فشار متوسط قبل از ترانسفورماتور و یا یکی از سیم‌پیچ‌های داخل ترانسفورماتور به زمین متصل گردد و مسیر جریان نشستی از طریق زمین بسته شود، این فانکشن فعال می‌شود. در شرایط سه فاز متعادل جمع جریان‌های سه فاز (جریان باقی‌مانده) صفر می‌باشد. در صورت وقوع خطای اتصال زمین، مقدار جریان باقی‌مانده صفر نخواهد بود و زمانی که جریان باقی‌مانده از مقدار آستانه بالاتر رود، این حفاظت فعال خواهد شد. عملکرد و پارامترهای این فانکشن مشابه فانکشن 51P می‌باشد.

4-3-5. اتصال زمین لحظه‌ای

این فانکشن زمانی فعال می‌شود که به هنگام اتصال زمین جریان بالایی از زمین عبور کند. عملکرد و پارامترهای این فانکشن، مشابه فانکشن 50P می‌باشد.

توجه 1؛ رله‌های ثانویه علاوه بر فانکشن‌های مذکور دارای فانکشن‌های دیگری نیز می‌باشند که در صورت نیاز می‌توان

هر یک از آنها را فعال و تنظیم نمود. مهم‌ترین این فانکشن‌ها عبارتند از:

• فانکشن ریکلوزر (79)

• حفاظت ترمال (49)

• فانکشن حفاظت از مدار قطع دژنکتور ($50BF$)

• فانکشن تشخیص جریان هجومی ($Inrush$)

• فانکشن راه اندازی بارهای سرد (CLP)

توجه 2؛ به منظور حفاظت از ترانسفورماتورهای قدرت در برابر خطاهای داخلی از دو رله‌ی ترمومتر و بوخهلستس نیز استفاده می‌گردد که براساس آستانه‌ی فشار و دمای روغن ترانسفورماتور عمل می‌کنند. با توجه به اهمیت و نقش مؤثر این دو رله در حفاظت ترانسفورماتور لازم است علاوه بر صحت سیم‌بندی فرمان، تنظیم این تجهیزات نیز به درستی انجام گیرد.



توجه 3؛ حفاظت دیفرانسیل¹ و حفاظت اتصال زمین محدود شده² نیز دو فانکشن مهم در حفاظت ترانسفورماتور هستند که معمولاً برای حفاظت ترانسفورماتورهای با ظرفیت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما به دلایل اقتصادی در پست‌های توزیع از این دو فانکشن استفاده نمی‌شود.

5-3-5. جریان‌هایی که باعث عملکرد اشتباه رله می‌شوند

جریان هجومی و جریان بارهای سرد، دو جریانی هستند که باعث خطا در عملکرد سیستم حفاظتی شده و باعث قطعی‌های ناخواسته می‌شوند. این دو جریان از جنس خطا نبوده، اما ممکن است رله‌ها آن‌ها را به عنوان خطا در نظر بگیرند. به منظور عدم عملکرد اشتباه رله‌ها راهکارهای ذیل وجود دارد:

- عدم تشخیص این دو جریان؛ رله‌ها باید طوری تنظیم شوند که این جریان‌ها در حوزه‌ی عملکرد رله قرار نگیرد.
- تشخیص این جریان‌ها از جریان خطا و عدم عکس‌العمل؛ رله مجهز به فانکشن‌هایی است که ماهیت این جریان‌ها را از جریان خطا تشخیص داده و در مقابل آن‌ها عکس‌العمل نشان نمی‌دهد.

5-4. جریان هجومی ترانسفورماتور

جریان گذرای است که به هنگام برقرار کردن ترانسفورماتور ایجاد می‌شود. مقدار این جریان به لحظه اعمال ولتاژ و شار باقی‌مانده در مدار مغناطیسی ترانسفورماتور بستگی دارد. این اضافه جریان ناشی از اشباع مدار مغناطیسی است که سبب بروز یک جریان مغناطیس کننده‌ی بالا می‌شود. ماکزیمم مقدار این جریان با توجه به شرایط در بازه [15-20] برابر جریان نامی ترانسفورماتور بوده و به مدت [0/1-0/2] ثانیه در مدار وجود دارد. جریان هجومی در محدوده‌ی جریان خطا بوده و ممکن است باعث قطعی‌های ناخواسته گردد.

جریان هجومی شامل هارمونیک دوم است و از این طریق قابل تشخیص می‌باشد. مقدار ماکزیمم جریان هجومی و ثابت زمانی توسط سازنده ترانسفورماتور ارائه می‌شود که می‌توان از این مقادیر در محاسبات می‌توان استفاده نمود.

5-5. جریان راه‌اندازی بار سرد³

جریان گذرای است که به هنگام راه‌اندازی بارهای صنعتی بزرگ ایجاد می‌شود. این جریان‌ها ممکن است به بزرگی جریان‌های خطا بوده و باعث عدم عملکرد صحیح رله‌های جریانی شود. مقدار این جریان و زمان عبور آن از مدار، به اندازه، نوع و نحوه‌ی راه‌اندازی بار بستگی دارد. در اغلب رله‌های جریانی فانکشنی با همین نام وجود دارد که با تنظیم آن، رله جریان گذرا را از خطا تشخیص می‌دهد. بنابراین این امکان وجود دارد که به کمک رفتار بار، این حفاظت را برای رله‌های جریانی فعال نمود.

¹ Defferential

² Restrict Earth Fault (REF)

³ Cold Load Pick Up



5-5-1. روش مقابله با جریان هجومی و جریان بار سرد

به منظور عدم عملکرد رله‌ها در مواجهه با جریان هجومی ترانسفورماتور و جریان راه‌اندازی بار سرد دو راه حل کلی وجود دارد:

راه حل اول: عدم تشخیص

در این روش باید تنظیمات به گونه‌ای تنظیم شود که سطح جریان هجومی و جریان بار سرد در محدوده‌ی عملکرد رله قرار نگیرد. به عبارت دیگر جریان آستانه‌ی رله بالاتر از مقدار این دو جریان تنظیم شود.

راه حل دوم: عدم عکس‌العمل

در این روش، رله به کمک فانکشن‌های CLP و $Inrush\ Current$ ، جریان هجومی و جریان بار سرد را از جریان خطا تشخیص داده ولی در مواجهه با آن عکس‌العمل نشان نمی‌دهد.

لازم به توضیح اینکه در دستورالعمل حاضر از راه‌حل اول در انجام محاسبات حفاظتی استفاده شده به طوری که در تنظیم جریان‌های آستانه، سطح جریان هجومی و جریان بار سرد در نظر گرفته شده است. اما از آنجا که به استناد دستورالعمل الزامات رله‌های دیجیتال (ابلاغی از شرکت توانیر)، برخورداری از دو فانکشن CLP و $Inrush\ Current$ برای رله‌های دیجیتال الزامی است روش تنظیم مطابق با راه حل دوم نیز ارائه گردد (این مسئله نیازمند مطالعه بیشتر است).

5-6. امیدانس درصد ترانسفورماتور

امیدانس درصد، از مشخصات ترانسفورماتور است که با $U_k\%$ نشان داده می‌شود. مقدار آن برابر است با امیدانسی که به ازای اعمال درصدی از ولتاژ نامی، جریان نامی از ترانسفورماتور بگذرد. معمولاً مقدار امیدانس درصد بر روی پلاک ترانسفورماتور درج شده است. همچنین می‌توان مقدار آن را به صورت نوعی از جدول زیر محاسبه نمود:

جدول 5-2؛ امیدانس درصد ترانسفورماتورهای توزیع

امیدانس درصد ($U_k\%$)	قدرت ترانسفورماتور (KVA)
4/5%	25 - 200
6%	200 - 2000

6. مراحل اجرای دستورالعمل

اجرای دستورالعمل "نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور"، به طور کلی در سه مرحله‌ی زیر انجام می‌شود:

- جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز
- انجام محاسبات حفاظتی
- تنظیم رله‌ی دیجیتال



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه‌ی تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

هر کدام از مراحل سه‌گانه اجرای دستورالعمل، خود نیز شامل زیر مراحل می‌باشد که در ادامه به تفصیل و در قالب روندنامه ارائه می‌شود.

6-1. لیست اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم رله‌ی پست‌های زمینی

لیست اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم رله‌ی پست‌های زمینی به تفکیک در جدول (6-1) ارائه گردیده است.

جدول 6-1: لیست اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم رله‌ی پست‌های زمینی

عنوان	توضیحات
مشخصات ترانسفورماتور	<ul style="list-style-type: none">ولتاژ نامی اولیه و ثانویهظرفیت نامیجریان نامیزمان مجاز عبور جریان اتصال کوتاه از ترانسفورماتورامپدانس درصد ($U_k\%$)نوع آرایش سیم بندی ترانسمقدار ماکزیمم جریان هجومیثابت زمانی جریان هجومی <p>اطلاعات مورد نیاز در رابطه با ترانسفورماتور را می‌توان از پلاک مشخصات ترانسفورماتور و اطلاعات ارائه‌شده توسط سازنده، جمع‌آوری نمود.</p>
دیمانند	<p>در تنظیم پست‌های زمینی اختصاصی، لازم است جریان آستانه بر اساس برق خریداری مشترک تنظیم شود. میزان برق خریداری را می‌توان از واحد مشترکین امور مربوطه استعلام نمود.</p>
بار	<ul style="list-style-type: none">حد اکثر جریان راه‌اندازی بار سردزمان عبور جریان راه‌اندازی بار سرد
CT حفاظتی	درج شده روی تابلو

ادامه در صفحه بعد



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

عنوان	توضیحات
تنظیمات تجهیز حفاظتی بالادست	<p>در تنظیم رله‌ی پست زمینی و به منظور هماهنگی بین تجهیزات حفاظتی، اطلاعات مربوط به مقادیر تنظیم شده در تجهیز حفاظتی قبل از رله، مورد نیاز است. تجهیز حفاظتی قبل از یک پست زمینی توزیع می‌تواند موارد زیر باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> • رله‌ی دیجیتال نصب شده در پست قبل از پست مورد نظر • ریکلوزر نصب شده روی شبکه‌ی هوایی قبل از پست • رله‌های فیدر پست فوق توزیع <p>اطلاعات مربوط به رله‌ی دیجیتال و ریکلوزر شبکه‌ی توزیع از طریق بانک اطلاعاتی واحد رولیاژ توزیع در دسترس است. و در صورت نیاز به اطلاعات تنظیمی رله‌های فیدر پست فوق توزیع، لازم است، اطلاعات مورد نظر توسط واحد رولیاژ برق منطقه‌ای، در اختیار واحد رولیاژ شرکت توزیع برق قرار گیرد (جدول 6-2). این اطلاعات شامل مقادیر مربوط به حفاظت‌های اضافه بار، اتصالی و اتصال زمین می‌باشد.</p>
سیم‌بندی و تابلو	<ul style="list-style-type: none"> • شماره خروجی‌ها (تریپ و آلارم‌ها) • شماره ورودی‌های دیجیتال
نرم‌افزار	آشنایی کامل با نرم‌افزار و نحوه تنظیم رله‌ی ثانویه نصب‌شده

جدول 6-2؛ تنظیمات مربوط به فانکشن‌های حفاظتی اضافه‌بار، اتصالی و اتصال به زمین (رله‌های فیدر و ریکلوزر)

مشخصات		حفاظت
$Curve_f$	TMS_f	جریان آستانه (I_{s-f})
$Curve_f$	TMS_f	جریان آستانه I_{s-f}
$Curve_f$	TMS_f	جریان آستانه I_{s-f}
-	TD_f	جریان آستانه I_{s-f}

6-2. محاسبه جریان نامی و جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور

6-2-1. جریان نامی ترانسفورماتور

جریان نامی ترانسفورماتور عبارتست از حداکثر جریان عبوری از ترانسفورماتور که بر اساس رابطه (2) قابل محاسبه است.

$$S_n = \sqrt{3} \cdot V_n \cdot I_n \xrightarrow{V_n=20^{[kV]}} I_n = 0.029 S_n \quad (2)$$

که در آن:

I_n : جریان نامی ترانسفورماتور (A)

V_n : ولتاژ نامی ترانسفورماتور (kV)



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه بست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

S_n : ظرفیت نامی ترانسفورماتور (kVA)

2-2-6. جریان نامی بر اساس دیماند

در تنظیم پست‌های زمینی اختصاصی که برق به صورت اولیه فروخته می‌شود لازم است آستانه جریان رله، براساس قدرت برق خریداری توسط مشترک تنظیم گردد. جریان نامی براساس برق خریداری به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$D = \sqrt{3}V_n \cdot I_n \cdot p.f \xrightarrow[p.f=0.9]{V_n=20kV} I_D = 0.032D \quad (3)$$

که در آن:

I_n : جریان نامی ترانسفورماتور (A)

V_n : ولتاژ نامی ترانسفورماتور (kV)

S_n : مقدار برق خریداری شده (kW)

$p.f$: ضریب توان (پیش فرض: 0/9)

3-2-6. جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور

عبارتست از جریانی که در صورت وقوع اتصال کوتاه از سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتور عبور می‌کند و بر اساس رابطه (4) محاسبه می‌گردد.

$$I_{sc} = \frac{I_n}{\%U_k} \times 100 \quad (4)$$

که در آن:

I_{sc} : جریان نامی اتصال کوتاه ترانسفورماتور (A)

I_n : ولتاژ نامی ترانسفورماتور (A)

$\%U_k$: ظرفیت نامی ترانسفورماتور (امپدانسی که به‌ازای اعمال درصدی از ولتاژ نامی، جریان نامی از ترانسفورماتور بگذرد)

7. انجام محاسبات

ابتدا براساس اطلاعات جمع آوری شده، محاسبات حفاظتی انجام و در مرحله‌ی بعدی مقادیر محاسبه شده در رله تنظیم می‌گردد.



جدول 7-1: اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم پارامترهای فانکشن‌های حفاظتی

اطلاعات مورد نیاز	پارامترهای محاسباتی	عنوان فانکشن
<ul style="list-style-type: none"> جریان نامی ترانسفورماتور (I_n) جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور (I_{sc}) ماکزیمم جریان هجومی ترانسفورماتور (I_{Inrush}) ماکزیمم جریان راه‌اندازی بار سرد I_{CLP}^1 زمان مجاز عبور جریان اتصال کوتاه از ترانسفورماتور و شبکه‌ی قبل از آن (t_n) زمان عبور ماکزیمم جریان هجومی (t_{Inrush}) زمان عبور ماکزیمم جریان بار سرد (t_{CLP}) پارامترهای فانکشن 51P رله‌ی ابتدای فیدر و یا ریکلوزر (I_{s-f}, Curve و TMS_f) 	<ul style="list-style-type: none"> جریان آستانه تعیین منحنی ضریب زمانی 	<p>محاسبه‌ی مقادیر فانکشن جریان زیاد تاخیری</p>
<ul style="list-style-type: none"> ماکزیمم جریان گذرنده از رله ثانویه (I_{max}) پارامترهای فانکشن 50P رله‌ی ابتدای فیدر و یا ریکلوزر (T_{D-f}, I_{s-f}) 	<ul style="list-style-type: none"> جریان آستانه تأخیر زمانی 	<p>محاسبه‌ی مقادیر فانکشن جریان زیاد لحظه‌ای</p>
<ul style="list-style-type: none"> جریان اتصال کوتاه (I_{sc}) پارامترهای فانکشن 51N رله‌ی ابتدای فیدر و یا ریکلوزر (I_{s-f}, Curve و TMS_f) 	<ul style="list-style-type: none"> جریان آستانه تعیین منحنی ضریب زمانی 	<p>محاسبه‌ی مقادیر فانکشن اتصال زمین تاخیری</p>
<ul style="list-style-type: none"> جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور (I_{sc}) پارامترهای فانکشن 50N رله‌ی ابتدای فیدر و یا ریکلوزر (T_{D-f}, I_{s-f}) 	<ul style="list-style-type: none"> جریان آستانه تأخیر زمانی 	<p>محاسبه‌ی مقادیر فانکشن اتصال زمین لحظه‌ای</p>

7-1. محاسبه حفاظت جریان زیاد تاخیری

پارامترهای ذیل برای حفاظت جریان زیاد محاسبه می‌گردد:

- جریان آستانه (I_s)
- منحنی عملکرد ($Curve$)
- ضریب زمانی (TMS)

7-1-1. محاسبه‌ی جریان آستانه

جریان آستانه مطابق رابطه‌ی (5) محاسبه می‌گردد:

$$I_s \geq I_n + CT_{error} + Relay_{error} + I_{\Delta v} \xrightarrow{I_{\Delta v} = \%10 I_n} I_s = 1.2 I_n \quad (5)$$

$CT_{error} = \%5 I_n$
 $Relay_{error} = \%5 I_n$

¹ Cold Load Pick Up



که در آن:

I_s : جریان آستانه فانکشن 51P

I_n : جریان نامی ترانسفورماتور

$I_{\Delta v}$: تغییرات جریان ناشی از تغییرات ولتاژ (پیش فرض: $10\% I_n$)

CT_{error} : خطای ترانس جریان (پیش فرض: $5\% I_n$)

$Relay_{error}$: خطای عملکرد رله (پیش فرض: $5\% I_n$)

تبصره: برای پست‌های زمینی اختصاصی که برق به صورت اولیه فروخته شده است، به جای جریان نامی ترانسفورماتور (I_n) ، بایستی جریان نامی بر اساس قدرت خریداری (I_D) در نظر گرفته شود.

2-1-7. تعیین منحنی

به منظور حفاظت از ترانسفورماتور از منحنی NI^1 برای تنظیم فانکشن جریان زیاد تأخیری استفاده می‌گردد

$(Curve \rightarrow NI)$.

3-1-7. محاسبه ضریب زمانی

گام اول: به منظور محاسبه ضریب زمانی، بایستی زمان عملکرد رله به هنگام عبور بیشترین جریان از رله مشخص گردد. به منظور عدم عملکرد اشتباه رله به هنگام راه‌اندازی بار سرد و همچنین برق‌دار کردن ترانسفورماتور، پارامترهای زمان عملکرد و بیشترین جریان عبوری از رله به صورت (رابطه 6 و 7) در نظر گرفته می‌شود.

$$I_{max} = \max(I_{sc}, I_{Inrush}, I_{CLP}) \quad (6)$$

I_{max} : حداکثر جریان گذرنده از رله

I_{sc} : جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور

I_{Inrush} : ماکزیمم جریان هجومی

I_{CLP} : ماکزیمم جریان راه‌اندازی بار سرد

$$t_{op} = \max(t_n, t_{Inrush}, t_{CLP}) \quad (7)$$

که در آن:

t_{op} : زمان عملکرد رله به هنگام عبور ماکزیمم جریان

t_n : زمان مجاز عبور جریان اتصال کوتاه از شبکه و ترانسفورماتور (پیش فرض: 0/2 ثانیه)

t_{Inrush} : زمان عبور ماکزیمم جریان هجومی

¹ Normal Inverse



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه بست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

t_{CLP} : زمان عبور ماکزیمم جریان بار سرد

گام دوم؛ به منظور حصول اطمینان از هماهنگی فانکشن جریان زیاد تأخیری (51P) پست زمینی با رله‌ی فیدر فشار متوسط (یا ریکلوزر) باید شرط $t_{op-f} \geq t_{op} + 0.3$ برقرار باشد.

در صورت عدم برقراری شرط بایستی t_{op} کوچک‌تر انتخاب شود.

با فرض منحنی رله‌ی فیدر (V-I)، داریم:

$$t_{op-f} = \frac{13.5}{\left(\frac{I_{max}}{I_{s-f}}\right) - 1} \times TMS_f \quad (8)$$

که در آن:

t_{op-f} : زمان عملکرد رله‌ی فیدر (یا ریکلوزر) به هنگام عبور جریان t_{Inrush} (با قرار دادن بیشترین جریان گذرنده از رله، در

رابطه منحنی رله فیدر (ریکلوزر) بدست می‌آید)

I_{s-f} : جریان آستانه‌ی تنظیمی برای فانکشن 51P رله‌ی ابتدای فیدر (یا ریکلوزر)

TMS_f : ضریب زمانی فانکشن 51P رله‌ی ابتدای فیدر (یا ریکلوزر)

ضریب زمانی با توجه به انتخاب منحنی NI برای فانکشن تأخیری رله‌ی ثانویه مطابق رابطه‌ی (9) محاسبه می‌گردد.

$$TMS = \frac{\left(\frac{I_{max}}{I_s}\right)^{0.02} - 1}{0.14} \times t_{op} \quad (9)$$

که در آن:

TMS : ضریب زمانی حفاظت 51P

I_{Max} : حداکثر جریان گذرنده از رله

I_s : جریان آستانه حفاظت 51P

t_{op} : زمان عملکرد رله به هنگام عبور حداکثر جریان

2-7. نحوه محاسبه‌ی مقادیر فانکشن جریان زیاد لحظه‌ای

1-2-7. محاسبه‌ی جریان آستانه

گام اول؛ جریان آستانه مطابق رابطه‌ی (10) محاسبه می‌گردد:

$$I_{max} = \max(I_{sc}, I_{Inrush}, I_{CLP}) \quad (10)$$

که در آن:

I_s : جریان آستانه حفاظت 50P



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه پست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :

I_{max} : ماکزیمم جریان گذرنده از رله ثانویه

گام دوم؛ به منظور حصول اطمینان از هماهنگی فانکشن جریان زیاد تاخیری (50P) پست زمینی با رله‌ی فیدر فشار متوسط (یا ریکلوزر) باید شرط $I_s \leq 0.8I_{s-f}$ برقرار باشد.

در صورت عدم برقراری شرط بایستی I_s کوچک‌تر انتخاب شود.
که در آن:

I_s : جریان آستانه حفاظت 50P

I_{s-f} : جریان آستانه حفاظت 50P تجهیز حفاظتی بالادست

2-2-7. محاسبه‌ی تأخیر زمانی

با توجه به تنظیمات کنونی رله‌های فیدر پست‌های فوق توزیع، برای این حفاظت، تأخیر زمانی در نظر گرفته نمی‌شود و عدد صفر ($T_D = 0$) تنظیم می‌گردد.

تبصره: در صورت عدم امکان تنظیم عدد صفر در رله، لازم است کوچکترین مقدار ممکن برای تأخیر زمانی در نظر گرفته شود.

3-7. محاسبه‌ی حفاظت اتصال زمین تاخیری

1-3-7. محاسبه‌ی جریان آستانه

گام اول؛

جریان آستانه مطابق رابطه (11) محاسبه می‌گردد.

(11)

که در آن:

I_s : جریان آستانه حفاظت 51N

I_n : جریان نامی ترانسفورماتور

گام دوم؛

به منظور هماهنگی با رله‌ی ابتدای فیدر (یا ریکلوزر) و همچنین به منظور عدم عملکرد اشتباه رله در اثر جریان هجومی و جریان‌های راه‌اندازی بار سرد، جریان آستانه بسته به ظرفیت ترانسفورماتور، در محدوده‌ی $25^{[A]} \leq I_s \leq 0.8I_{s-f}$ انتخاب شود.
که در آن:

I_s : جریان آستانه حفاظت 51N

I_{s-f} : جریان آستانه حفاظت 51N تجهیز حفاظتی بالادست

$$I_s = 0.2I_n$$





در صورتی که شرط برقرار نباشد، باید I_S به اندازه‌ای کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر از مقدار محاسبه شده انتخاب شود تا نامعادله فوق برقرار شود.

2-3-7. تعیین منحنی

به منظور حفاظت از ترانسفورماتور، از منحنی NI برای تنظیم فانکشن اتصال تأخیری استفاده می‌گردد (Curve → NI).

3-3-7. محاسبه ضریب زمانی

گام اول: به منظور محاسبه ضریب زمانی مربوط به حفاظت تأخیری، بایستی زمان عملکرد رله به هنگام عبور بیشترین جریان از رله مشخص گردد. پارامترهای زمان عملکرد و بیشترین جریان عبوری از رله به صورت روابط (12 و 13) در نظر گرفته می‌شوند:

$$I_{max} = I_{sc} \quad (12)$$

که در آن:

I_{max} : ماکزیمم جریان گذرنده از رله

I_{sc} : جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور

$$t_{op} = \max(t_n, t_{Inrush}, t_{CLP}) \quad (13)$$

که در آن:

t_{op} : زمان عملکرد رله به هنگام عبور ماکزیمم جریان

t_n : زمان مجاز عبور جریان اتصال کوتاه از شبکه و ترانسفورماتور (پیش فرض: 0/2 ثانیه)

t_{Inrush} : زمان عبور ماکزیمم جریان هجومی

t_{CLP} : زمان عبور ماکزیمم جریان بار سرد

گام دوم: به منظور حصول اطمینان از هماهنگی حفاظت اتصال زمین (51N)، پست زمینی با رله‌ی فیدر فشار متوسط (یا

ریکلوزر) باید شرط $t_{op-f} \geq t_{op} + 0.3$ برقرار باشد.

در صورت عدم برقراری شرط برقرار بایستی t_{op} کوچکتر انتخاب شود.

با فرض اینکه منحنی رله‌ی فیدر V-I تنظیم شده باشد، داریم:

$$t_{op-f} = \frac{13.5}{\left(\frac{I_{sc}}{I_{s-f}}\right) - 1} \times TMS_f \quad (14)$$

که در آن:



t_{op-f} : زمان عملکرد رله فیدر (یا ریکلوزر) به هنگام عبور جریان t_{Inrush} (با قرار دادن جریان خطای محاسبه شده برای رله ثانویه در رابطه منحنی فیدر (ریکلوزر))

I_{s-f} : جریان آستانه‌ی تنظیمی برای فانکشن 51P رله‌ی ابتدای فیدر (یا ریکلوزر)

TMS_f : ضریب زمانی فانکشن 51P رله‌ی ابتدای فیدر (ریکلوزر)

ضریب زمانی با توجه به انتخاب منحنی NI برای فانکشن تاخیری رله‌ی ثانویه مطابق رابطه‌ی (15) محاسبه می‌گردد.

$$TMS = \frac{\left(\frac{I_{sc}}{I_s}\right)^{0.02} - 1}{0.14} \times t_{op} \quad (15)$$

4-7. نحوه محاسبه‌ی مقادیر فانکشن اتصال زمین لحظه‌ای

1-4-7. محاسبه‌ی جریان آستانه

گام اول؛ جریان آستانه مطابق رابطه (16) محاسبه می‌گردد.

$$(16)$$

که در آن:

I_s : جریان آستانه فانکشن 50N

I_{sc} : جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور

گام دوم؛ به منظور حصول اطمینان از هماهنگی فانکشن جریان زیاد تاخیری (50N) پست زمینی با رله‌ی فیدر فشار

متوسط (یا ریکلوزر) باید شرط $I_s \leq 0.8I_{s-f}$ برقرار باشد.

در صورت عدم برقراری شرط، بایستی I_s کوچک‌تر انتخاب شود.

که در آن:

I_s : جریان آستانه فانکشن 50N

I_{s-f} : جریان آستانه فانکشن 50N رله‌ی ابتدای فیدر (یا ریکلوزر)

2-4-7. محاسبه‌ی تأخیر زمانی

با توجه به تنظیمات کنونی رله‌های فیدر پست‌های فوق توزیع، برای این حفاظت، تأخیر زمانی در نظر گرفته نمی‌شود و

عدد صفر ($T_D = 0$) تنظیم می‌گردد.

تبصره: در صورت عدم امکان تنظیم عدد صفر در رله، لازم است کوچکترین مقدار ممکن برای تأخیر زمانی در نظر

گرفته شود.

با توجه به یکسان بودن مقادیر مربوط به پست‌های زمینی مشابه، ارائه مقادیر جداول راهنما برای پست‌های متفاوت،

پس از محاسبه توصیه می‌گردد.



8. تنظیم رله‌ی دیجیتال

8-1. تنظیمات اولیه

پیش از تنظیم مقادیر حفاظتی، لازم است تنظیمات اولیه مندرج در روندنمای شکل (8-1) در رله‌ی ثانویه صورت پذیرد.



شکل 8-1: روندنمای تنظیمات اولیه رله ثانویه

8-1-1. تنظیم CT

با توجه به اهمیت این مقدار، باید تنظیم نسبت تبدیل مطابق با عدد درج شده روی CT حفاظتی صورت گیرد. در برخی رله‌های جریانی این مقدار علاوه بر عملکرد رله، بر مقدار جریان‌های نمایش داده شده توسط رله، تأثیر مستقیم دارد. در بعضی از رله‌ها، مقدار CT فقط در مقدار جریان‌های نمایش داده شده توسط رله، مؤثر می‌باشد. تنظیم CT در رله‌های مختلف به روش‌های زیر انجام می‌پذیرد:

- صرفاً تنظیم اولیه CT
- عدد اولیه و عدد ثانویه CT توأمان
- نسبت تبدیل CT

8-1-2. تنظیم خروجی‌های دیجیتال

- تنظیم شماره خروجی رله‌ی ثانویه (فرمان تریپ را به دیژنکتور صادر کند)
- تنظیم خروجی‌های مربوط به فعال شدن آلام‌ها
- تنظیم خروجی‌های مربوط به روشن شدن چراغ‌های سیگنال هشدار دهنده



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه بست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

8-1-3. تنظیم ورودی‌های دیجیتال رله

در صورت نیاز انجام می‌شود.

8-1-4. تنظیم LEDهای قابل تنظیم در رله

به منظور نمایش نوع خطا صورت می‌گیرد.

8-1-5. تنظیم تاریخ و زمان رله

به منظور بررسی رخدادهای¹ ثبت شده توسط رله انجام می‌گیرد.

8-1-6. تنظیم رمز عبور رله

به منظور عدم تغییر توسط افراد غیرمسئول انجام می‌گیرد.

8-1-7. فعال نمودن فانکشن‌های حفاظتی مورد نیاز

از آنجا که رله‌های ثانویه بعضاً دارای فانکشن‌های حفاظتی متعددی می‌باشند، لازم است صرفاً فانکشن‌های مورد نیاز فعال گردند. عدم تنظیم فانکشن‌های فعال در صورت فعال بودن، باعث عدم عملکرد صحیح رله خواهد شد.

8-2. تنظیم پارامترهای حفاظتی

در این مرحله باید مقادیر محاسبه شده در مرحله‌ی انجام محاسبات (بخش 6)، در رله‌ی ثانویه تنظیم گردد. رله‌های ثانویه از دو طریق قابل تنظیم هستند:

- تنظیم به کمک پنل و صفحه نمایش رله
- تنظیم به کمک نرم‌افزار رله ثانویه

تبصره: لازم است برای رله‌های دیجیتال دارای نرم‌افزار تنظیم، تنظیمات حتماً از طریق نرم‌افزار انجام و فایل تنظیمات در بانک اطلاعاتی بایگانی شده و هم‌چنین تنظیمات رله‌هایی که از طریق پنل رله تنظیم می‌شوند نیز مکتوب و بایگانی گردد. پارامترهایی که در این مرحله باید تنظیم شوند، عبارتند از:

• فانکشن‌های 51N/51P:

\bar{I}_{S1} جریان آستانه (I_{S1})

\bar{TMS} ضریب زمانی (TMS)

\bar{Curve} نوع منحنی ($Curve$).

تبصره: در برخی رله‌ها، پارامترهای قابل تنظیم اضافه‌تری برای فانکشن‌های تأخیری مانند تأخیر زمانی ثابت، ماکزیمم زمان عملکرد و... در نظر گرفته شده است. که در صورت نیاز می‌توان آن‌ها را تنظیم نمود.

¹ events



وزارت نیرو
شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

دستورالعمل نحوه تنظیم و هماهنگی رله‌های ثانویه بست‌های زمینی دارای ترانسفورماتور

شماره سند : 3136/237
ویرایش :
تاریخ صدور :
تاریخ تجدید نظر :
شماره تجدید نظر :

• فانکشن‌های 50N/50P:

\dot{I}_{50} جریان آستانه (I_{50})

\dot{t} تأخیر زمانی

توجه: تنظیم جریان آستانه در رله‌های مختلف متفاوت است که باید مدنظر قرار گیرد:

• جریان اولیه محاسبه شده

• جریان اولیه محاسبه شده تقسیم بر مقدار اولیه CT

• جریان ثانویه CT

پس از تنظیم لازم است به کمک تزریق جریان به اولیه، سیم بندی و عملکرد رله مورد آزمون شود.

9. مراجع

- [1] Network Protection & Automation Guide, Alstom, 2002.
[2] SIEMENS Handbook: Transformer Protection, G. Ziegler, 2007.
[3] IEC 60255-26, " Measuring Relays and Protection Equipment".
[4] Protection of Electrical Networks, Prévé, Christophe, 2006.
[5] رله و حفاظت، طالبیان جلودار مهدی و دکتر عسکریان ایبانه، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

10. اعضاء کارگروه تهیه کننده دستورالعمل اجرایی عملیات مربوطه

اعضا کارگروه تهیه کننده دستورالعمل اجرایی

ردیف	نام و نام خانوادگی	سازمان متبوع
1	سید اعتضاد مقیمی	شرکت توانیر
2	مسعود صادقی خمایی	شرکت توانیر
3	مجید برنگی	شرکت توانیر
4	سجاد دادفر	شرکت توانیر
5	مهندس مظفری	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
6	مهندس خلیلی	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
7	مهندس بیات	شرکت توزیع نیروی برق استان تهران
8	مهندس جواهری	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
9	مهندس کشانی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان
10	مهندس سپری	شرکت توزیع نیروی برق استان مازندران
11	مهندس وثیق	شرکت توزیع نیروی برق استان البرز
12	مهندس نیشابوری	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی
13	مهندس جوادی	شرکت توزیع نیروی برق استان زنجان
14	مهندس نیازی	شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان



ردیف	نام و نام خانوادگی	سازمان متبوع
15	مهندس قاسمی نژاد	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان
16	مهندس مشهدی بافان	شرکت توزیع نیروی برق یزد

