



شرکت مدیریت تولید ، انتقال و توزیع نیروی برق

## توانیر

تاریخ ویرایش : ۹۱/۰۱/۲۲

### دستورالعمل تعیین حفاظت شبکه‌های توزیع نیروی برق

مقام تصویب کننده : مدیر عامل شرکت توانیر  
دریافت کننده سند جهت اجرا:

- معاونت هماهنگی توزیع
- شرکت‌های توزیع نیروی برق


تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر پشتیبانی فنی توزیع — کمیته تخصصی حفاظت

ویرایش: ۰۱

فروردین ماه ۱۳۹۱

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: [www.Tavanir.org.ir/de](http://www.Tavanir.org.ir/de)

|                       |                       |                      |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| تصویب کننده:<br>امضاء | تایید کننده:<br>امضاء | تهیه کننده:<br>امضاء |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>صفحه 1 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|---|--|---|

## فهرست مطالب

۲..... مقدمه

۳..... ۱- هدف

۳..... ۲- محدوده اجرا

۳..... ۳- تعاریف

۴..... ۴- مراحل انجام کار


۹..... ۴-۱- حفاظت فیدرهای خروجی پست فوق توزیع

۹..... ۴-۲- حفاظت شبکه هوایی

۱۱..... ۴-۳- حفاظت شبکه زمینی

۱۲..... ۴-۴- دیاگرام ارتباط حفاظتی شبکه توزیع

۱۳..... ۵- نحوه انتخاب و هماهنگی بین ادوات سیستم حفاظتی جریانی

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>صفحه 2 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|---|--|---|

## مقدمه

حفاظت از سیستم قدرت و تجهیزات بزرگ و کوچک آن یکی از مهم ترین وظایفی است که باید به بهترین صورت انجام پذیرد تا ثبات، پایداری و فعالیت دائم سیستم تضمین شود. این مساله به ویژه در سیستم توزیع انرژی الکتریکی که گسترده ترین بخش در یک سیستم بزرگ قدرت به شمار آید، از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که از یک سو بیشترین خطاها در شبکه توزیع رخ می دهد و از سوی دیگر ارتباط نزدیک آن با مصرف کنندگان انرژی الکتریکی ضرورت عملکرد صحیح و مداوم آن را بیشتر می کند. عملکرد درست شبکه توزیع، نه تنها به دقت طراحی آن بستگی دارد، بلکه به تنظیم درست تجهیزات حفاظتی نیز بسیار وابسته است زیرا تنظیم درست و به موقع باعث میشود که خطاهای پدیده آمده در شبکه توزیع به سرعت و با دقت برطرف شده و کیفیت برق رسانی بهبود یابد. اگر چه رسیدن به هدف تامین برق در سطح ایمنی بسیار بالا با طراحی مناسب شبکه توزیع و بهره گیری از تجهیزات پیشرفته برقرسانی، امکان پذیر است اما فراهم آوردن ساختار حفاظتی مناسب و تنظیم درست تجهیزات حفاظتی برای هر چه سریعتر جدا شدن قسمت آسیب دیده شبکه توزیع نیز در این میان از نقش اساسی برخوردار است.


این دستورالعمل شامل بخشهای زیر می باشد.

- ۱- حفاظت فیدرهای خروجی پست فوق توزیع\*
- ۲- حفاظت شبکه های هوایی
- ۳- حفاظت شبکه های زمینی
- ۴- دیاگرام ارتباط حفاظتی شبکه های توزیع
- ۵- نحوه انتخاب و هماهنگی بین ادوات سیستم حفاظتی جریانی

این دستورالعمل به موارد ذیل اشاره ای ندارد:

- ۱- حفاظت شبکه های توزیع با حضور منابع تولید پراکنده (DG)
- ۲- حفاظت شبکه های توزیع در برابر خطاهای امپدانس بالا (HIF)
- ۳- جایابی و تنظیم سکشنالایزرها و ریکلوزرها
- ۴- ارتباط میان سیستم حفاظتی و اتوماسیون در شبکه توزیع
- ۵- انتخاب ترانسفورماتورهای جریان

\*تنظیم این دستگاهها با انجام هماهنگی با مدیریت بخش انتقال به اجرا گذاشته می شود.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>صفحه 3 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|---|--|---|

## ۱- هدف


هدف این دستورالعمل ایجاد وحدت رویه در تعیین و تنظیم دستگاههای حفاظتی ( که بر مبنای «اصل جریان زیاد» کار می کنند) در شبکه های توزیع برق کشور و ارائه حداقل ملزومات مورد نیاز حفاظت شبکه های توزیع می باشد.

## ۲- محدوده اجرا

محدوده اجرا از خروجی پست های فوق توزیع تا فیدرهای فشار ضعیف خروجی از پستهای توزیع می باشد.

## ۳- تعاریف

- فیوز : به تجهیز گفته می شود که اگر جریان خطا به مقدار معین و مدت زمان کافی از آن عبور نماید، یک و یا چند عنصر تشکیل دهنده آن ذوب می گردند و باعث باز نمودن و حفاظت مداری که در آن قرار دارد می شود.
- فیوز تند سوز : به فیوزی اطلاق می شود که در جریان خطای زیاد سریع عمل می کند.
- فیوز کند سوز : به فیوزی اطلاق می شود که در جریان خطای زیاد کندتر عمل می کند.
- فیوز تند - کند سوز : به فیوزی اطلاق می شود که برای جریان خطای معین به بالا همانند تندسوز و در برابر جریان خطاهای کمتر از آن همانند کندسوز عمل می کند.
- سکسیونر فیوز دار : تجهیز است متشکل از دو المان کلید و فیوز که قابلیت قطع جریان خطا را دارد.
- کلید کل (اتوماتیک) : تجهیز است که قابلیت قطع و وصل جریان را برای حالت های کار عادی و قطع جریان های خطا را دارد.
- رله جریان زیاد : در صورت بروز اتصالی های فاز به فاز در شبکه به صورت تاخیری یا آنی عمل می نماید.
- رله اتصال زمین : در صورت بروز اتصالی های فاز با زمین در شبکه به صورت تاخیری یا آنی عمل می نماید.
- رله اتصال زمین حساس : در صورت بروز اتصالی فاز به زمین جریان کم (با مقاومت زیاد) عمل می نماید.
- جریان تنظیمی رله : جریان آستانه عملکرد یک رله را جریان تنظیمی آن می نامند.
- ضریب تنظیم زمانی (TMS) : ضریبی است که میزان عملکرد منحنی زمانی رله را مشخص می نماید.
- منحنی زمان MMT فیوز (Minimum Melting Time) : منحنی حداقل زمان ذوب المان فیوز را گویند.
- تجهیز حفاظتی اصلی : وسیله ای که تنظیم شده است تا در برابر خطا ابتدا عمل کند را تجهیز حفاظتی اصلی می نامند که باید زودتر وارد عمل شود و معمولاً به خطا نزدیکتر بوده و دارای محدوده عملکرد وسیع تری است.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>صفحه 4 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|---|--|---|

- تجهیز حفاظتی پشتیبان : تجهیز حفاظتی دیگری که موظف به رفع خطا می باشد، در شرایطی که تجهیز اصلی عمل نکند و خطا بر طرف نگردد، را تجهیز حفاظتی پشتیبان می نامند.

#### ۴- مراحل انجام کار

این دستورالعمل بر اساس دسته بندی سیستم حفاظتی به صورتهای نشان داده شده در شکل (۱) که به شرح زیر می باشند، تهیه شده است:

حوزه فیدرهای خروجی پست فوق توزیع (Normal Block)

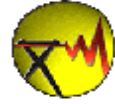
حوزه حفاظت شبکه های توزیع که شامل چهار حالت زیر است:

بخش A : حفاظت پست هوایی منشعب از شبکه هوایی

بخش B : حفاظت پست زمینی منشعب از شبکه هوایی

بخش C : حفاظت پست هوایی منشعب از شبکه زمینی

بخش D : حفاظت پست زمینی منشعب از شبکه زمینی



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

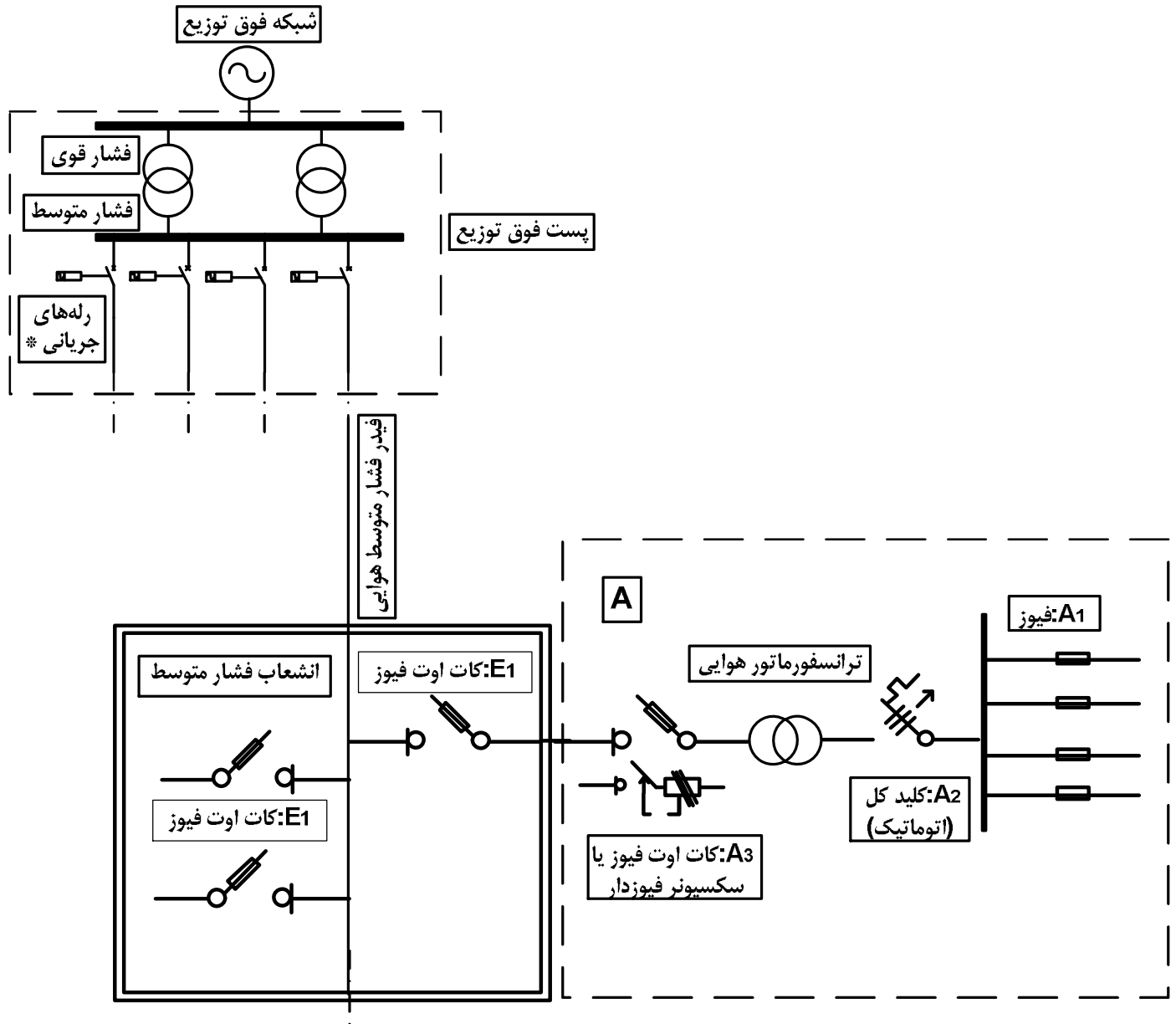
دستورالعمل تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستورالعمل:

صفحه 5 از 32

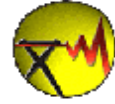
شماره بازنگری: یک

تاریخ بازنگری: 1390/10/20



شکل (۱ - الف): حفاظت پست هوایی منشعب از شبکه هوایی

\* رله های جریانی شامل رله اضافه جریان، رله اتصال زمین و رله اتصال زمین حساس می باشد.



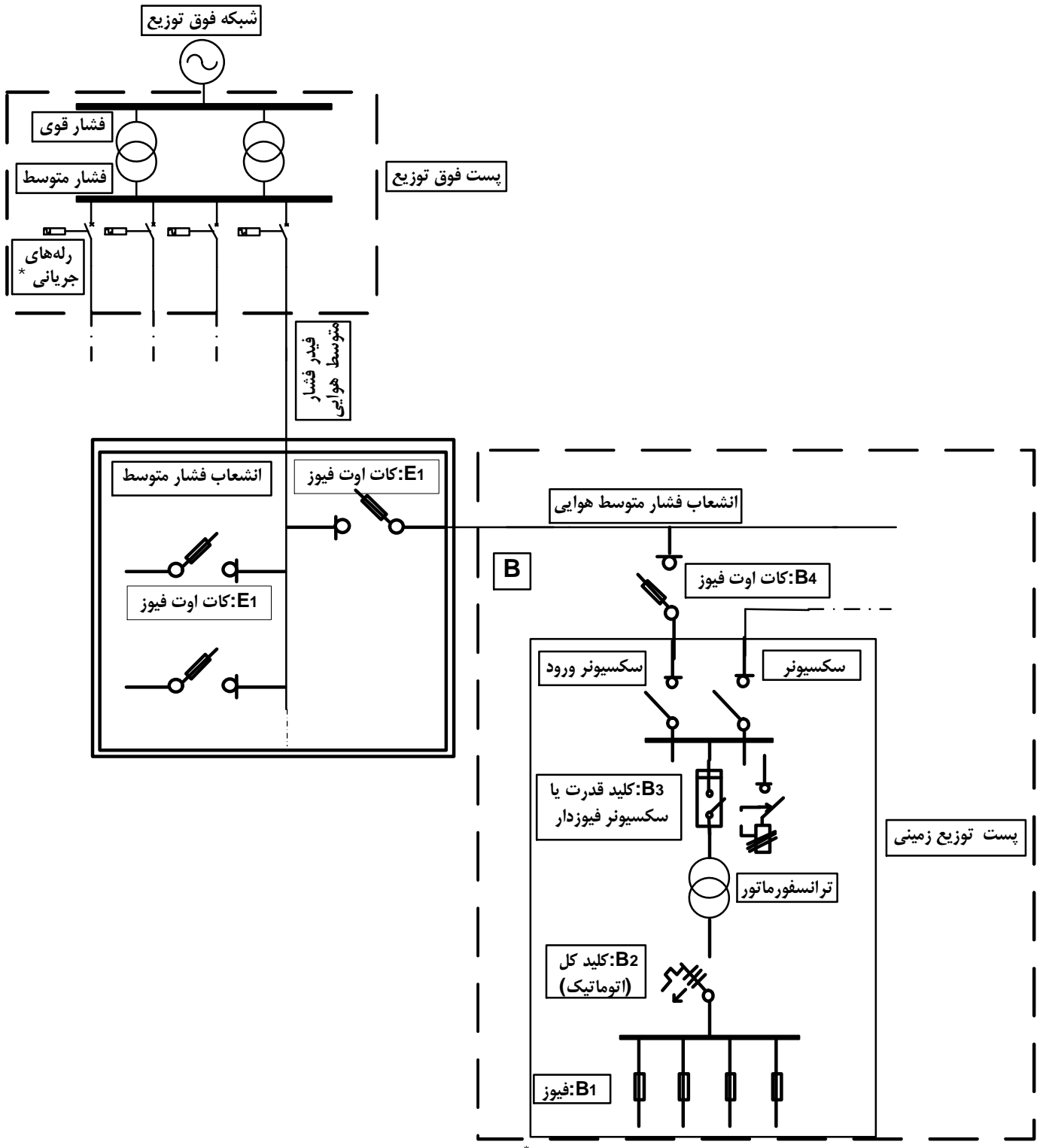
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

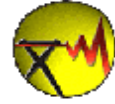
کد دستور العمل:

صفحه 6 از 29  
شماره بازنگری: یک  
تاریخ بازنگری: 1391/01/22



شکل (۱ - ب): حفاظت پست زمینی منشعب از شبکه هوایی

\* رله های جریانی شامل رله اضافه جریان، رله اتصال زمین و رله اتصال زمین حساس می باشد.



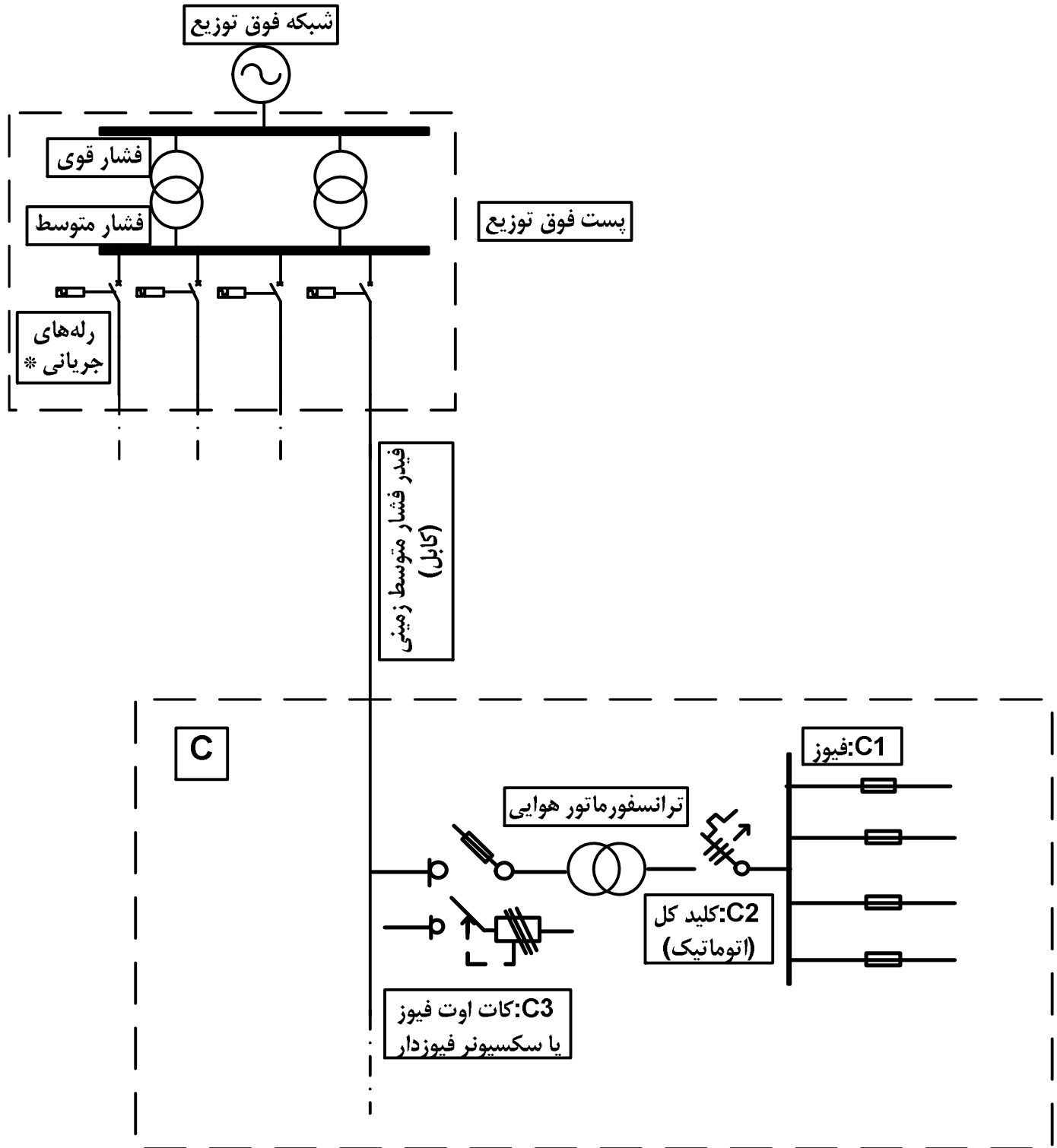
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل:

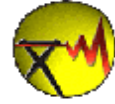
صفحه 7 از 29  
شماره بازنگری: یک  
تاریخ بازنگری: 1391/01/22



شکل (۱ - ج): حفاظت پست هوایی منشعب از شبکه زمینی

\* رله های جریانی شامل رله اضافه جریان، رله اتصال زمین و رله اتصال زمین حساس می باشد.





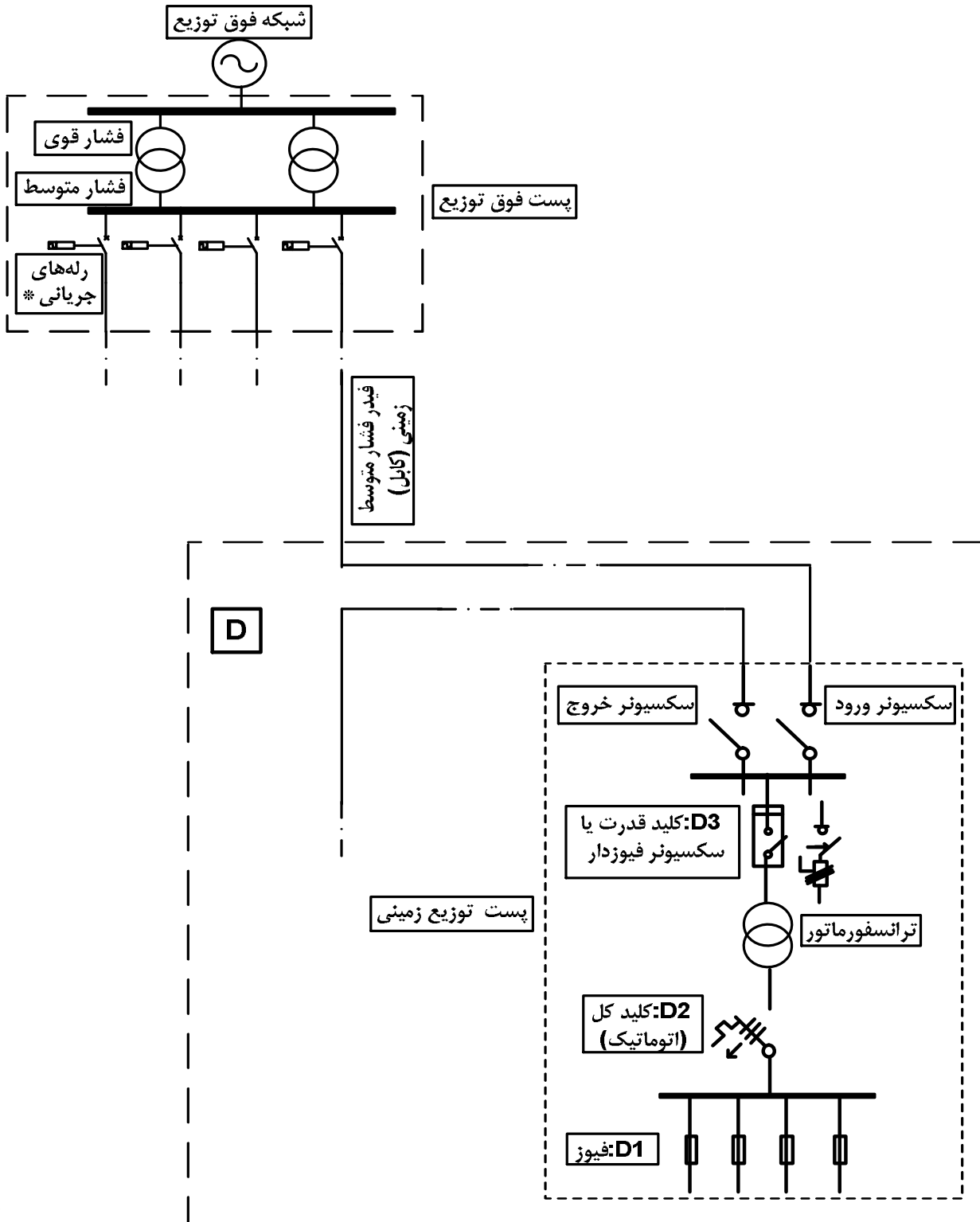
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

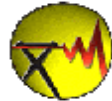
کد دستور العمل:

صفحه 8 از 29  
شماره بازنگری: یک  
تاریخ بازنگری: 1391/01/22



شکل (۱ - د): حفاظت پست زمینی منشعب از شبکه زمینی

\* رله‌های جریانی شامل رله اضافه جریان، رله اتصال زمین و رله اتصال زمین حساس می‌باشد.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>صفحه 9 از 29<br/>شماره بازنگری: یک<br/>تاریخ بازنگری: 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستورالعمل:</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|---|--|---|

#### ۴-۱- حفاظت فیدرهای خروجی پست فوق توزیع

ساختار حفاظت برای هر فیدر خروجی پست فوق توزیع شامل موارد زیر است:

رله جریان زیاد

رله اتصال زمین (Earth Fault)

رله اتصال زمین حساس (Sensitive Earth Fault)

#### ۴-۲- حفاظت شبکه هوایی

حفاظت شبکه هوایی شامل موارد زیر خواهد بود:

حفاظت پست هوایی منشعب از شبکه هوایی

حفاظت پست زمینی منشعب از شبکه هوایی

حفاظت فیدر اصلی

حفاظت انشعابات

#### ۴-۲-۱- حفاظت پست هوایی منشعب از شبکه هوایی

ساختار حفاظت پست هوایی در این شرایط به دو بخش زیر تقسیم می شود:

حفاظت طرف فشار متوسط پست هوایی

حفاظت طرف فشار ضعیف پست هوایی

#### ۴-۲-۱-۱- حفاظت طرف فشار متوسط پست هوایی منشعب از شبکه هوایی (A<sub>3</sub> در شکل ۱)


در سمت فشار متوسط چنین پستهایی کات اوت فیوز یا سکسیونر فیوز دار، به نحوی که هر دو دارای عملکرد سه فاز باهم باشند استفاده گردد.

تبصره: برای جلوگیری از صدمات ناشی از حوادث رعد و برق بر ترانسفورماتور لازم است قبل از کات اوت فیوز یا سکسیونر فیوزدار، از برقگیر استفاده شود.

#### ۴-۲-۱-۲- حفاظت طرف فشار ضعیف پست هوایی منشعب از شبکه هوایی (A<sub>1</sub> و A<sub>2</sub> در شکل ۱)

برای فیدر اصلی خروجی ترانسفورماتور از کلید کل اتوماتیک (MCCB) برای حفاظت استفاده شود. (A<sub>2</sub> در شکل ۱)

- برای کلیه فیدرهای فشار ضعیف خروجی ترانسفورماتور از فیوز برای حفاظت استفاده شود. (A<sub>1</sub> در شکل ۱)

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه 10 از 29<br/>شماره بازنگری: یک<br/>تاریخ بازنگری: 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستورالعمل:</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

#### ۴-۲-۲- حفاظت پست زمینی منشعب از شبکه هوایی

ساختار حفاظت پست زمینی به دو بخش زیر تقسیم می‌شود:

- حفاظت مسیر سرکابل منتهی به پست زمینی
- حفاظت پست زمینی

#### ۴-۲-۲-۱- حفاظت مسیر سرکابل منشعب از شبکه هوایی تا پست زمینی (B4 در شکل ۱)

در پست‌هایی که بصورت آنتن به شبکه متصل می‌شوند، حفاظت به صورت زیر انجام می‌شود (در پست‌های ورود و خروج این فیوز نصب نمی‌شود):

- برای حفاظت کابل و سرکابل از کات اوت فیوز استفاده شود.
- تبصره: قبل از کات اوت فیوز لازم است از برقگیر استفاده شود.

#### ۴-۲-۲-۲- حفاظت داخلی پست زمینی منشعب از شبکه هوایی

نظر به اینکه معمولاً ظرفیت پستهای زمینی بالاتر از پستهای هوایی است حفاظت آن با پست‌های هوایی متفاوت بوده و بصورت زیر می‌باشد.

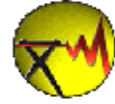
#### ۴-۲-۲-۲-۱- حفاظت طرف فشار متوسط (B3 در شکل ۱)

برای حفاظت سمت فشار متوسط پست‌های زمینی با ظرفیت ۶۳۰ کیلو ولت آمپر و بالاتر از کلید قدرت با رله ثانویه استفاده گردد.

سیستم حفاظتی با استفاده از رله ثانویه باید حداقل دارای حفاظت‌های زیر باشد:

- ۱- واحد فازی تاخیری
  - ۲- واحد فازی آنی
  - ۳- واحد اتصال زمین تاخیری
  - ۴- واحد اتصال زمین آنی
- در ترانسفورماتورهای با ظرفیت ۶۳۰ کیلو ولت آمپر و بالاتر در برابر خطای سیم پیچ‌های داخلی علاوه بر رله ثانویه باید از رله بوخه‌لتس استفاده گردد. برای اینکار در پست‌هایی که تحت اتوماسیون قرار دارند، از فرمان آلارم و تریپ و در مابقی پست‌ها تنها از فرمان تریپ استفاده شود.
  - در ترانسفورماتورهای با ظرفیت پایین‌تر از ۶۳۰ کیلو ولت آمپر از سکسیونر فیوزدار با عملکرد ۳ فاز با هم استفاده شود.





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

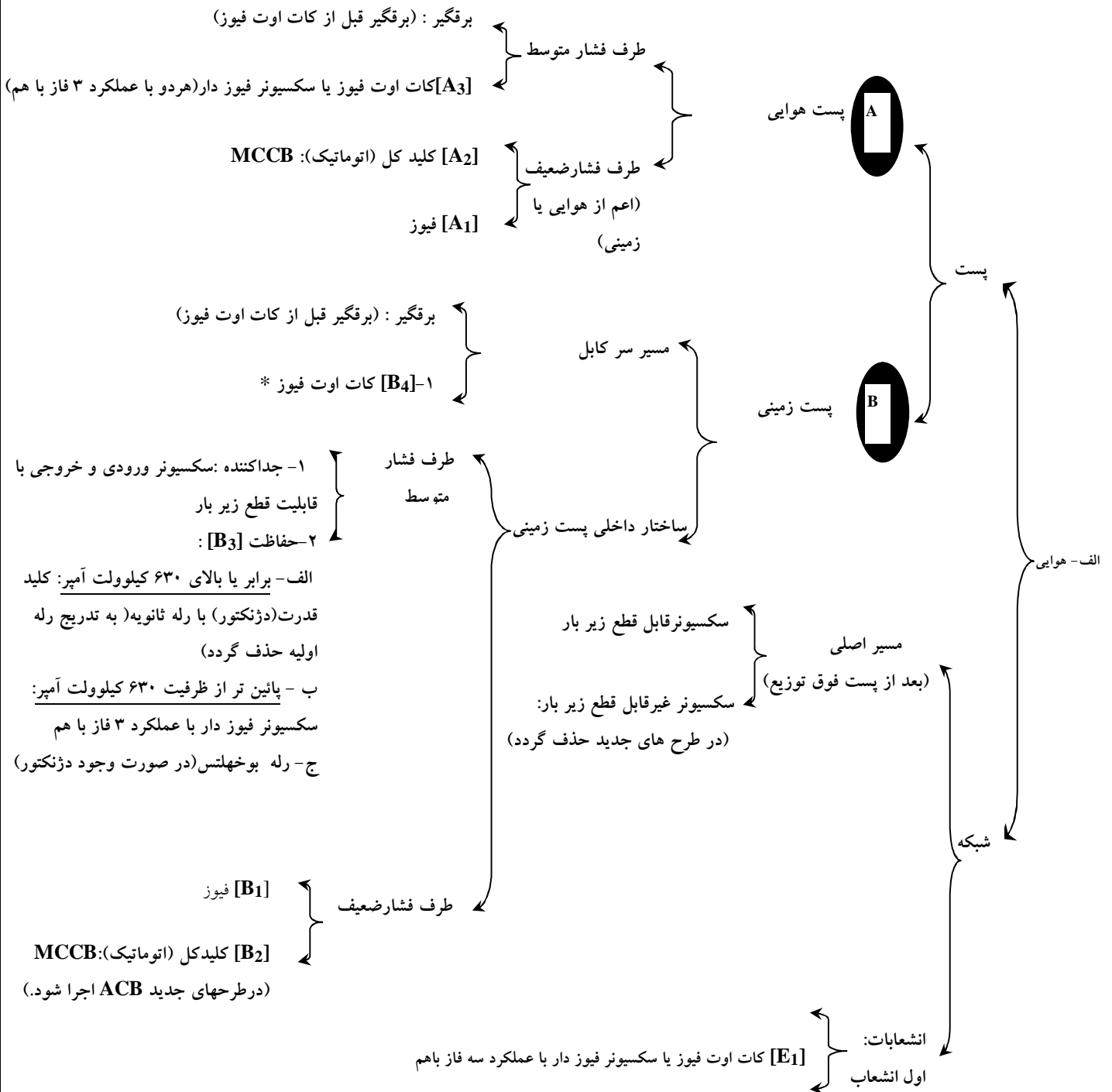
تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

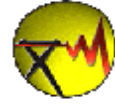
کد دستور العمل :

صفحه 12 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

#### ۴-۴- دیاگرام ارتباط حفاظتی شبکه توزیع

ارتباط حفاظتی دستگاه‌های معرفی شده در بخش ۴-۲ به صورت دیاگرام زیر خلاصه می‌گردد.





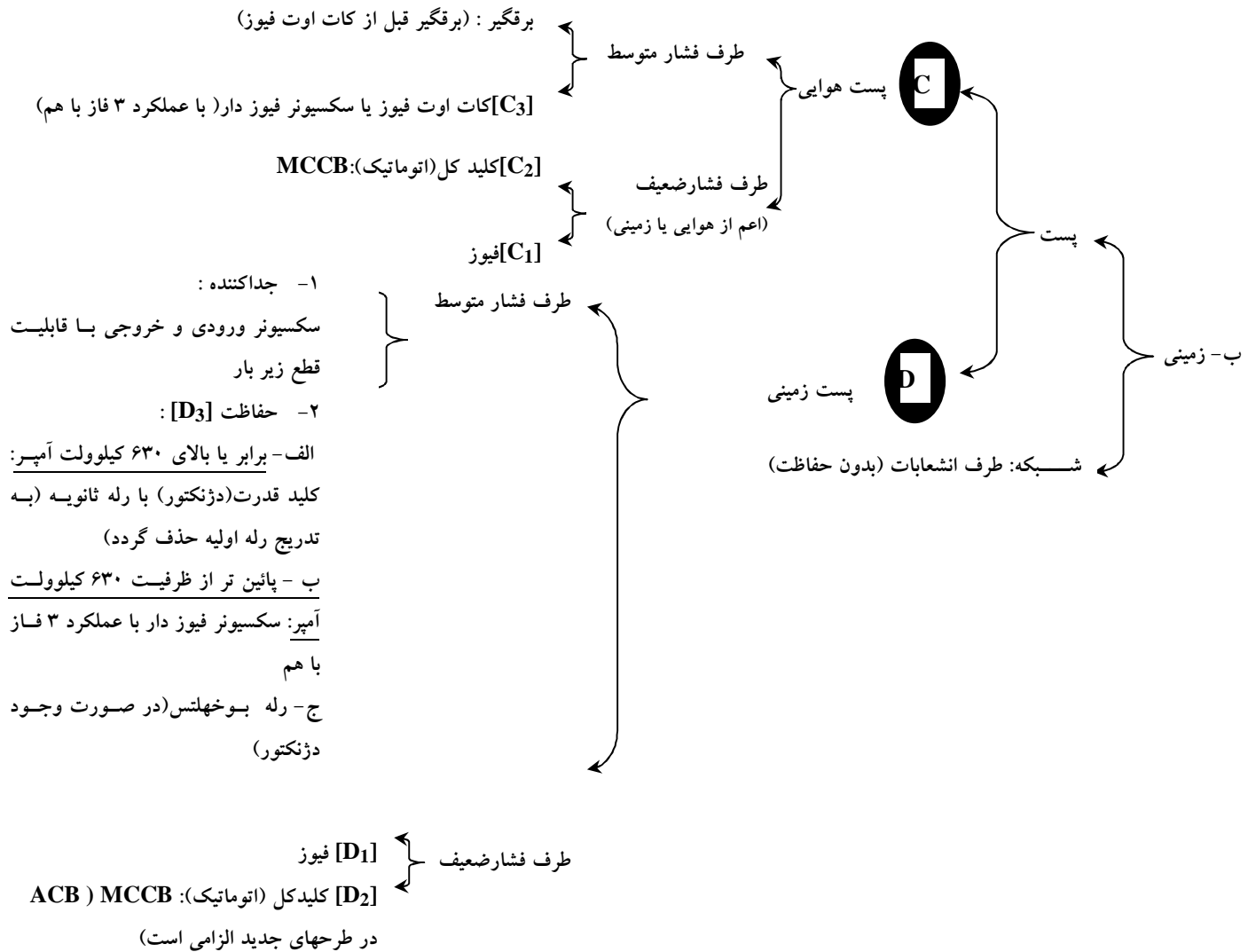
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

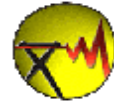
عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 13 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 14 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

## ۵- نحوه انتخاب و هماهنگی بین ادوات سیستم حفاظتی جریانی

تنظیم‌های جریان و زمان تجهیزات حفاظتی جریان زیاد به منظور دستیابی به ترتیب عملکرد مورد نظر را هماهنگی تجهیزات حفاظتی می‌نامند.

اهداف هماهنگی تجهیزات حفاظتی به شرح زیر است:

الف: خطا را در کمترین زمان ممکن رفع می‌کند به ترتیبی که از مدت زمان تحمل تجهیزات در برابر جریان‌های عبوری کمتر باشد.

ب: گستره شبکه تحت تاثیر خطا را حداقل می‌کند.

به منظور هماهنگی تجهیزات حفاظتی در حالت کلی باید اطلاعات زیر جمع آوری گردد:

۱- دیاگرام تک خطی شبکه توزیع که نوع تمام وسایل حفاظتی و نسبت تبدیل و کلاس حفاظتی CT ها در آن مشخص شده باشد،

۲- امپدانس کلیه بخشهای شبکه یا جریانها و قدرت‌های اتصال کوتاه در هر نقطه،

۳- منحنی‌های عملکرد زمان-جریان وسایل حفاظتی و تولرانسهای مشخصه عملکرد آنها (درصد خطای مشخص)،

۴- ماکزیمم جریان بار دائم، اضافه بارهای کوتاه مدت مجاز بارهای گذرا (مانند جریان راه اندازی موتورها، جریان هجومی ترانسفورماتورها و ...).

بر این اساس، ادوات سیستم‌های حفاظتی مطرح شده در بند ۴ این دستورالعمل به شرح ذیل باید هماهنگ شوند:

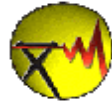
الف- در مسیر A به ترتیب  $A_1, A_2, A_3$  و  $E_1$  با رله های جریانی پست فوق توزیع هماهنگ شوند.

ب- در مسیر B به ترتیب  $B_1, B_2, B_3, B_4$  (در صورت وجود کات اوت فیوز) و  $E_1$  با رله های جریانی پست فوق توزیع هماهنگ شوند.

ج- در مسیر C به ترتیب  $C_1, C_2, C_3$  با رله های جریانی پست فوق توزیع هماهنگ شوند.

د- در مسیر D به ترتیب  $D_1, D_2, D_3$  با رله های جریانی پست فوق توزیع هماهنگ شوند.

نحوه تعیین تنظیم های جریانی تجهیزات در بخشهای "انتخاب" و نحوه تعیین تنظیم های زمانی آنها در بخشهای "هماهنگی" ارائه شده اند.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه 15 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

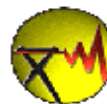
## ۵-۱- انتخاب فیوز

- الف - انتخاب فیوز به معنی انتخاب مشخصه جریان زمان آن است که بر مبنای پارامترهای زیر مشخص می گردد.
- جریان مینیمم فیوزی (یا جریان نامی)
  - نوع مشخصه فیوز (تند یا کند یا تند-کند سوز)
  - ب - جریان مینیمم فیوزی باید از جریان اضافه بار مجاز بیشتر باشد.
  - ج - مشخصه زمانی- جریانی فیوز باید به ترتیبی باشد که جریانهای مجاز گذرای عبوری (مانند جریان هجومی ترانسفورماتورها و جریان راه اندازی موتورها) باعث سوختن فیوز نشوند.
  - د- انتخاب کات اوت فیوز برای ترانسفورماتورهای توزیع باید از نوع کند یا تند- کند سوز باشد. برای انشعابات فشار متوسط از کات اوت فیوز نوع تند سوز استفاده شود.
  - ه- در مورد فیدرهای سمت فشار ضعیف بدلیل عدم نیاز به هماهنگی با پایین دست از فیوز نوع تندسوز استفاده شود.
  - و- علاوه بر این، مشخصه زمانی- جریانی فیوز باید به ترتیبی باشد که هماهنگیهای لازم مطرح شده در بخشهای ۵-۳ تا ۵-۶ رعایت شده باشند.

## ۵-۲- انتخاب رله

- الف - انتخاب رله به معنی انتخاب مشخصه جریان زمان آن است که بر مبنای پارامترهای زیر مشخص می گردد:
- جریان تنظیمی رله
  - نوع مشخصه رله ( زمان ثابت، کاهشی از نوع کاهشی استاندارد و یا بسیار کاهشی و یا کاهشی بسیار زیاد)
  - زمان در رله های زمان ثابت و یا ضریب زمانی در رله های کاهشی
- تبصره: در صورتی که رله های انتخابی در یک شبکه از یک نوع مشخصه برخوردار باشند، هماهنگی آنها بهتر انجام می شود.
- ب - جریان تنظیمی رله باید از جریان اضافه بار مجاز بیشتر باشد.
  - ج - مشخصه زمانی- جریانی رله باید به ترتیبی باشد که جریان های مجاز گذرای عبوری (مانند جریان هجومی ترانسفورماتورها و جریان راه اندازی موتورها) باعث عملکرد رله نشوند.
  - د- علاوه بر این، مشخصه زمانی- جریانی رله باید به ترتیبی باشد که هماهنگی های لازم مطرح شده در بخشهای ۵-۳ تا ۵-۶ رعایت شده باشند.
  - ه - تنظیم رله های جریان زیاد اولیه ترانسفورماتورهای توزیع به قرار زیر است:
- جریان تنظیمی عنصر آنی سمت اولیه ترانسفورماتور توزیع باید حداقل ۴ برابر جریان نامی ترانسفورماتور باشد.





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 16 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

- جریان تنظیمی عنصر تاخیری سمت اولیه ترانسفورماتور باید حداقل برابر جریان نامی ترانسفورماتور باشد.  
- زمان این رله باید به ترتیبی باشد که هماهنگی های لازم مطرح شده در بخش های ۳-۵ تا ۶-۵ رعایت شده باشند.


و - در صورتیکه رله از نوع E/F باشد:

- جریان تنظیمی این رله باید از جریان عدم تعادل مجاز بار بیشتر باشد.  
- مشخصه زمانی - جریانی این رله در برابر جریانهای اتصال زمین باید به ترتیبی باشد که هماهنگی های لازم مطرح شده در بخش های ۳-۵ تا ۶-۵ رعایت شده باشند.

### ۳-۵- هماهنگی تجهیزات حفاظتی در مسیر A

#### ۱-۳-۵- هماهنگی رله $A_2$ با فیوز $A_1$

- الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $A_1$  محاسبه شود.
- ب- تنظیم جریانی رله آنی کلید کل  $A_2$  برابر با ۸۰ درصد جریان اتصال کوتاه محاسبه شده در بند (الف) قرار داده شود. تنظیم زمانی رله آنی نیز در صورت وجود در مقدار مینیمم قرار داده شود.
- ج- با توجه به جریان اتصال کوتاه در بند الف، زمان MMT برای فیوز  $A_1$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-A1}$ )
- د- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $A_1$  و رله  $A_2$  (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.
- تبصره ۱: این فاصله زمانی باید در کلیه جریانهای اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.
- تبصره ۲: این فاصله زمانی ناشی از سه عامل خطای عملکرد فیوز یا رله، زمان عملکرد کلید حفاظت اصلی (در صورت وجود) و حاشیه اطمینان مورد نظر محاسبه می شود و بر مبنای تکنولوژی های مورد استفاده می تواند مقدار کمتری نیز داشته باشد.
- ه- زمان عملکرد رله  $A_2$  (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-A1} + \Delta t$
- ز- ضریب زمانی رله  $A_2$  به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه 17 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

### ۵-۳-۲- هماهنگی فیوز $A_3$ با رله $A_2$

الف- جریان اتصال کوتاه در جلوی رله  $A_2$  محاسبه شود.

تبصره ۱: در ترانسفورماتورهای Dyn اتصال کوتاه دو فاز در نظر گرفته شود. (بدلیل این نوع سیم بندی، از یکی از فیوزهای  $A_3$  جریانی برابر با جریان اتصال کوتاه سه فاز می گذرد.)

تبصره ۲: در ترانسفورماتورهای Yzn اتصال کوتاه سه فاز در نظر گرفته شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه بند الف، زمان عملکرد رله  $A_2$  از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان  $t_{r-A2}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله  $A_2$  (به ازای جریان اتصال کوتاه در بند الف) و زمان

MMT فیوز  $A_3$  (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف)،

$$\Delta t = 0.3 \text{ ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.}$$

تبصره ۱: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

تبصره ۲: این فاصله زمانی ناشی از سه عامل خطای عملکرد فیوز یا رله، زمان عملکرد کلید حفاظت اصلی (در صورت وجود) و حاشیه اطمینان مورد نظر محاسبه می شود و بر مبنای تکنولوژی های مورد استفاده می تواند مقدار کمتری نیز داشته باشد.

د- زمان MMT برای فیوز  $A_3$  (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند

$$t_f = t_{r-A2} + \Delta t \quad \text{الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:}$$

### ۵-۳-۳- هماهنگی فیوز $E_1$ با فیوز $A_3$

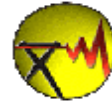
الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $A_3$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $A_3$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-A3}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان MMT فیوز  $A_3$  با زمان MMT فیوز  $E_1$ ،  $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان MMT فیوز  $E_1$  (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_{f-E1} = t_{f-A3} + \Delta t$



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 18 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

### ۵-۳-۴- هماهنگی رله در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$

#### ۵-۳-۴-۱- هماهنگی رله جریان زیاد در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $E_1$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $E_1$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-E1}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $E_1$  و رله جریان زیاد (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله جریان زیاد (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-E1} + \Delta t$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله جریان زیاد به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۳-۴-۲- هماهنگی رله E/F در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$

الف- جریان اتصال کوتاه تکفاز به زمین در جلوی فیوز  $E_1$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $E_1$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-E1}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $E_1$  و رله E/F (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله E/F (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-E1} + \Delta t$

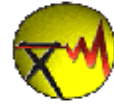
ه- ضریب زمانی (TMS) رله E/F به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۳-۴-۳- هماهنگی رله آنی در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$ \*

به منظور تعیین تنظیم عنصر آنی رله‌های فیدرهای فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع می‌بایست مراحل ذیل اجرا گردد.

۱- کوتاهترین فیدر فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع تعیین گردد.

\* اجرای این بند به دلیل ضرورت تعامل با بخش فوق توزیع متعاقباً ابلاغ خواهد گردید.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 19 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

۲- جریان اتصال کوتاه در محل 70 درصد طول فیدر انتخاب شده در بند ۱ محاسبه گردد.

۳- تنظیم جریان‌های عنصر آبی برابر با جریان محاسبه شده در بند ۲ انتخاب گردد.

## ۴-۵- هماهنگی تجهیزات حفاظتی در مسیر B

### ۴-۵-۱- هماهنگی رله B<sub>2</sub> با فیوز B<sub>1</sub>

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز B<sub>1</sub> محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز B<sub>1</sub> از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان t<sub>f-B1</sub>)

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز B<sub>1</sub> و رله B<sub>2</sub> (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،

$$\Delta t = 0.25 \text{ ثانیه لحاظ گردد.}$$

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله B<sub>2</sub> (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-B1} + \Delta t$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله B<sub>2</sub> به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با t<sub>r</sub> مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

### ۴-۵-۲- هماهنگی فیوز B<sub>3</sub> با رله B<sub>2</sub> (برای ترانسفورماتورهای کمتر از ۶۳۰kVA)

الف- جریان اتصال کوتاه دو فاز در جلوی رله B<sub>2</sub> محاسبه شود. (بدلیل نوع سیم بندی ترانسفورماتور توزیع، از یکی از فیوزهای B<sub>3</sub> جریانی برابر با جریان اتصال کوتاه سه فاز می‌گذرد.)

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه بند الف، زمان عملکرد رله B<sub>2</sub> از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان t<sub>r-B2</sub>)

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله B<sub>2</sub> (به ازای جریان اتصال کوتاه در بند الف) و زمان


MMT فیوز B<sub>3</sub> (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف)،

$$\Delta t = 0.3 \text{ ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.}$$

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان MMT برای فیوز B<sub>3</sub> (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند

الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_f = t_{r-B2} + \Delta t$

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه 20 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

#### ۵-۴-۳- هماهنگی رله B<sub>3</sub> با رله B<sub>2</sub> (برای ترانسفورماتورهای ۶۳۰kVA و بالاتر)

الف- جریان اتصال کوتاه دو فاز در جلوی رله B<sub>2</sub> محاسبه شود. ( بدلیل نوع سیم بندی ترانسفورماتور توزیع، از یکی از رله های B<sub>3</sub> جریانی برابر با جریان اتصال کوتاه سه فاز می گذرد.)

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه بند الف، زمان عملکرد رله B<sub>2</sub> از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان t<sub>r-B2</sub>)  
ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله B<sub>2</sub> (به ازای جریان اتصال کوتاه در بند الف) و زمان عملکرد رله B<sub>3</sub> ( به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف )،  
 $\Delta t = 0.3$  ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله B<sub>3</sub> ( به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف ) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:

$$t_{r-B3} = t_{r-B2} + \Delta t$$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله B<sub>3</sub> به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف) با t<sub>r</sub> مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.  
و : برای تنظیم زمانی رله E/F در رله B<sub>3</sub> کمترین زمان ممکن انتخاب شود به ترتیبی که در برابر جریان هجومی ترانسفورماتور عمل نکند.

ز: برای تنظیم زمانی رله آنی در رله B<sub>3</sub> کمترین زمان ممکن انتخاب شود به ترتیبی که در برابر جریان هجومی ترانسفورماتور عمل نکند.

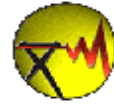
#### ۵-۴-۴- هماهنگی فیوز B<sub>4</sub> با فیوز B<sub>3</sub> (برای ترانسفورماتورهای کمتر از ۶۳۰kVA)

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز B<sub>3</sub> محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز B<sub>3</sub> از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان t<sub>f-B3</sub>)

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان MMT فیوز B<sub>3</sub> با زمان MMT فیوز B<sub>4</sub>،  $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.  
تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان MMT فیوز B<sub>4</sub> (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_{f-B4} = t_{f-B3} + \Delta t$



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 21 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

#### ۵-۴-۵- هماهنگی فیوز $B_4$ با رله $B_3$ (برای ترانسفورماتورهای $630\text{kVA}$ و بالاتر)

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی رله  $B_3$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه بند الف، زمان عملکرد رله  $B_3$  از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان  $t_{r-B3}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله  $B_3$  و زمان MMT فیوز  $B_4$ ،  $\Delta t = 0/3$  ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان MMT برای فیوز  $B_4$  (به ازای اتصال کوتاه در بند الف) حداقل باید برابر با رابطه زیر باشد:

$$t_f = t_{r-B3} + \Delta t$$

#### ۵-۴-۶- هماهنگی فیوز $E_1$ با فیوز $B_4$

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $B_4$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $B_4$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-B4}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان MMT فیوز  $B_4$  با زمان MMT فیوز  $E_1$ ،  $\Delta t = 0/25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان MMT فیوز  $E_1$  (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_{f-E1} = t_{f-B4} + \Delta t$

#### ۵-۴-۷- هماهنگی رله در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$

#### ۵-۴-۷-۱- هماهنگی رله جریان زیاد در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$


الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $E_1$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $E_1$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-E1}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $E_1$  و رله جریان زیاد (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  $\Delta t = 0/25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله جریان زیاد (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-E1} + \Delta t$

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>صفحه 22 از 29<br/>شماره بازنگری: یک<br/>تاریخ بازنگری: 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل:</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|---|---|

ه- ضریب زمانی (TMS) رله جریان زیاد به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۴-۷-۲- هماهنگی رله E/F در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$

الف- جریان اتصال کوتاه تکفاز به زمین در جلوی فیوز  $E_1$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $E_1$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-E1}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $E_1$  و رله E/F (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،

$$\Delta t = 0.25 \text{ ثانیه لحاظ گردد.}$$

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله E/F (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-E1} + \Delta t$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله E/F به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با

$t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۴-۷-۳- هماهنگی رله آنی در پست فوق توزیع با فیوز $E_1$ \*

به منظور تعیین تنظیم عنصر آنی رله‌های فیدرهای فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع می‌بایست مراحل ذیل

اجرا گردد.

۱- کوتاهترین فیدر فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع تعیین گردد.

۲- جریان اتصال کوتاه در محل 70 درصد طول فیدر انتخاب شده در بند ۱ محاسبه گردد.

۳- تنظیم عنصر آنی برابر با جریان محاسبه شده در بند ۲ انتخاب گردد.

#### ۵-۵- هماهنگی تجهیزات حفاظتی در مسیر C

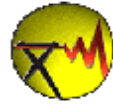
##### ۵-۵-۱- هماهنگی رله $C_2$ با فیوز $C_1$

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $C_1$  محاسبه شود.

ب- تنظیم جریان رله آنی کلید کل  $C_2$  برابر با ۸۰ درصد جریان اتصال کوتاه محاسبه شده در بند الف) قرار

داده شود. تنظیم زمانی رله آنی نیز در صورت وجود در مقدار مینیمم قرار داده شود.

\* اجرای این بند به دلیل ضرورت تعامل با بخش فوق توزیع متعاقباً ابلاغ خواهد گردید.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 23 از 29

شماره بازنگری : یک

تاریخ بازنگری : 1391/01/22

ج- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $C_1$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-C1}$ )  
د- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $C_1$  و رله  $C_2$  (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  
 $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره ۱: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

تبصره ۲: این فاصله زمانی ناشی از سه عامل خطای عملکرد فیوز یا رله، زمان عملکرد کلید حفاظت اصلی (در صورت وجود) و حاشیه اطمینان مورد نظر محاسبه می‌شود و بر مبنای تکنولوژی‌های مورد استفاده می‌تواند مقدار کمتری نیز داشته باشد.

ه- زمان عملکرد رله  $C_2$  (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-C1} + \Delta t$   
و- ضریب زمانی (TMS) رله  $C_2$  به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

### ۵-۵-۲- هماهنگی فیوز $C_3$ با رله $C_2$

الف- جریان اتصال کوتاه در جلوی رله  $C_2$  محاسبه شود.

تبصره ۱: در ترانسفورماتورهای Dyn اتصال کوتاه دو فاز در نظر گرفته شود. (بدلیل این نوع سیم بندی، از یکی از فیوزهای  $C_2$  جریانی برابر با جریان اتصال کوتاه سه فاز می‌گذرد).  
تبصره ۲: در ترانسفورماتورهای Yzn اتصال کوتاه سه فاز در نظر گرفته شود.

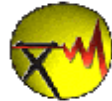
ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه بند الف، زمان عملکرد رله  $C_2$  از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان  $t_{r-C2}$ )  
ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله  $C_2$  (به ازای جریان اتصال کوتاه در بند الف) و زمان MMT فیوز  $C_3$  (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف)،  
 $\Delta t = 0.3$  ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره ۱: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

تبصره ۲: این فاصله زمانی ناشی از سه عامل خطای عملکرد فیوز یا رله، زمان عملکرد کلید حفاظت اصلی (در صورت وجود) و حاشیه اطمینان مورد نظر محاسبه می‌شود و بر مبنای تکنولوژی‌های مورد استفاده می‌تواند مقدار کمتری نیز داشته باشد.

د- زمان MMT برای فیوز  $C_3$  (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  
 $t_f = t_{r-C2} + \Delta t$



|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه 24 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

### ۵-۵-۳- هم‌هنگی رله در پست فوق توزیع با فیوز $C_3$

#### ۵-۵-۳-۱- هم‌هنگی رله جریان زیاد در پست فوق توزیع با فیوز $C_3$

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $C_3$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $C_3$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-C3}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $C_3$  و رله جریان زیاد (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله جریان زیاد (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-C3} + \Delta t$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله جریان زیاد به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۵-۳-۲- هم‌هنگی رله E/F در پست فوق توزیع با فیوز $C_3$

الف- جریان اتصال کوتاه تکفاز به زمین در جلوی فیوز  $C_3$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $C_3$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-C3}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $C_3$  و رله E/F (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.


تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله E/F (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-C3} + \Delta t$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله E/F به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۵-۳-۳- هم‌هنگی رله آنی در پست فوق توزیع با فیوز $C_3$ \*

\* اجرای این بند به دلیل ضرورت تعامل با بخش فوق توزیع متعاقباً ابلاغ خواهد گردید.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه 25 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

به منظور تعیین تنظیم عنصر آنی رله‌های فیدرهای فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع می‌بایست مراحل ذیل اجرا گردد.

- ۱- کوتاهترین فیدر فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع تعیین گردد.
- ۲- جریان اتصال کوتاه در محل ۷۰ درصد طول فیدر انتخاب شده در بند ۱ محاسبه گردد.
- ۳- تنظیم عنصر آنی برابر با جریان محاسبه شده در بند ۲ انتخاب گردد.

## ۵-۶- هماهنگی تجهیزات حفاظتی در مسیر D

### ۵-۶-۱- هماهنگی رله $D_2$ با فیوز $D_1$

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $D_1$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $D_1$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-D1}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $D_1$  و رله  $D_2$  (به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف)،  
 $\Delta t = 0.25$  ثانیه لحاظ گردد.

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله  $D_2$  (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-D1} + \Delta t$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله  $D_2$  به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

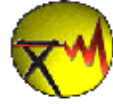
### ۵-۶-۲- هماهنگی فیوز $D_3$ با رله $D_2$ (برای ترانسفورماتورهای کمتر از ۶۳۰kVA)

الف- جریان اتصال کوتاه دو فاز در جلوی رله  $D_2$  محاسبه شود. (بدلیل نوع سیم بندی ترانسفورماتور توزیع، از یکی از فیوزهای  $D_3$  جریانی برابر با جریان اتصال کوتاه سه فاز می‌گذرد.)

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه بند الف، زمان عملکرد رله  $D_2$  از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان  $t_{f-D2}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله  $D_2$  (به ازای جریان اتصال کوتاه در بند الف) و زمان MMT فیوز  $D_3$  (به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف)،  
 $\Delta t = 0.3$  ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 26 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

د- زمان MMT برای فیوز  $D_3$  ( به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند

الف ) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  
$$t_f = t_{r-D2} + \Delta t$$

۵-۶-۳- هماهنگی رله  $D_3$  با رله  $D_2$  (برای ترانسفورماتورهای ۶۳۰kVA و بالاتر)

الف- جریان اتصال کوتاه دو فاز در جلوی رله  $D_2$  محاسبه شود. ( بدلیل نوع سیم بندی ترانسفورماتور توزیع، از

یکی از رله های  $D_3$  جریانی برابر با جریان اتصال کوتاه سه فاز می گذرد.)

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه بند الف، زمان عملکرد  $D_2$  از منحنی عملکرد آن به دست آید.(زمان  $t_{r-D2}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله  $D_2$  (به ازای جریان اتصال کوتاه در بند الف) و زمان

عملکرد رله  $D_3$  ( به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در اتصال کوتاه در بند الف )،  $\Delta t = ۰/۳$  ثانیه

(بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت

شده باشد.

د- زمان عملکرد رله  $D_3$  ( به ازای جریان اتصال کوتاه سه فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف )

حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:

$$t_{r-D3} = t_{r-D2} + \Delta t$$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله  $D_3$  به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای جریان اتصال کوتاه سه

فاز عبوری از آن در برابر اتصال کوتاه در بند الف) با  $t_{r-D3}$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

و : برای تنظیم زمانی رله E/F در رله  $D_3$  کمترین زمان ممکن انتخاب شود به ترتیبی که در برابر جریان هجومی

ترانسفورماتور عمل نکند.

ز: برای تنظیم زمانی رله آئی در رله  $D_3$  کمترین زمان ممکن انتخاب شود به ترتیبی که در برابر جریان هجومی

ترانسفورماتور عمل نکند.

۵-۶-۴- هماهنگی رله در پست فوق توزیع با تجهیز حفاظتی  $D_3$

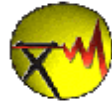
۵-۶-۴-۱- هماهنگی رله جریان زیاد در پست فوق توزیع با فیوز  $D_3$

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی فیوز  $D_3$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $D_3$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید.(زمان  $t_{f-D3}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $D_3$  و رله جریان زیاد ( به ازای جریان اتصال کوتاه بند

الف)،  $\Delta t = ۰/۲۵$  ثانیه لحاظ گردد.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه 27 از 29<br/>شماره بازنگری : یک<br/>تاریخ بازنگری : 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل :</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله جریان زیاد (به ازای اتصال کوتاه بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-D3} + \Delta t$   
 ه- ضریب زمانی (TMS) رله جریان زیاد به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله ( به ازای اتصال کوتاه بند الف ) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

### ۵-۶-۴-۲- هماهنگی رله E/F در پست فوق توزیع با فیوز $D_3$

الف- جریان اتصال کوتاه تکفاز به زمین در جلوی فیوز  $D_3$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه فوق، زمان MMT برای فیوز  $D_3$  از منحنی عملکرد فیوز به دست آید. (زمان  $t_{f-D3}$ )  
 ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد فیوز  $D_3$  و رله E/F ( به ازای جریان اتصال کوتاه بند الف )،  $\Delta t = 0.3$  ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله E/F ( به ازای اتصال کوتاه بند الف ) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{f-D3} + \Delta t$   
 ه- ضریب زمانی (TMS) رله E/F به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

### ۵-۶-۴-۳- هماهنگی رله جریان زیاد در پست فوق توزیع با رله $D_3$

الف- جریان اتصال کوتاه سه فاز در جلوی رله  $D_3$  محاسبه شود.

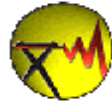
ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه سه فاز بند الف، زمان عملکرد رله  $D_3$  از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان  $t_{r-D3}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله  $D_3$  و رله جریان زیاد (به ازای اتصال کوتاه در بند الف)،  $\Delta t = 0.3$  ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره : این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله جریان زیاد (به ازای اتصال کوتاه در بند الف) حداقل باید برابر با رابطه زیر باشد:

$$t_r = t_{r-D3} + \Delta t$$

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>صفحه 28 از 29<br/>شماره بازنگری: یک<br/>تاریخ بازنگری: 1391/01/22</p> | <p>عنوان دستورالعمل:<br/>تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق<br/>کد دستور العمل:</p> |  <p>وزارت نیرو<br/>شرکت توانیر</p> |
|--|---|---|

ه- ضریب زمانی (TMS) رله جریان زیاد به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۴-۴-۴-۴ هم‌مانگی رله E/F در پست فوق توزیع با رله $D_3$

الف- جریان اتصال کوتاه تکفاز در جلوی رله  $D_3$  محاسبه شود.

ب- با توجه به جریان اتصال کوتاه تکفاز بند الف، زمان عملکرد رله  $D_3$  از منحنی عملکرد آن به دست آید. (زمان  $t_{r-D3}$ )

ج- حداقل فاصله زمانی ضروری بین زمان عملکرد رله  $D_3$  و رله E/F (به ازای جریان اتصال کوتاه در بند الف)،  $\Delta t = 0.3$  ثانیه (بواسطه وجود کلید) لحاظ گردد.

تبصره: این فاصله زمانی باید در کلیه جریان‌های اتصال کوتاه متناظر عبوری از این دو وسیله حفاظتی رعایت شده باشد.

د- زمان عملکرد رله E/F (به ازای اتصال کوتاه در بند الف) حداقل باید برابر با رابطه مقابل باشد:  $t_r = t_{r-D3} + \Delta t$

ه- ضریب زمانی (TMS) رله E/F به ترتیبی انتخاب شود که زمان عملکرد رله (به ازای اتصال کوتاه بند الف) با  $t_r$  مساوی و یا از آن بزرگتر باشد.

#### ۵-۴-۴-۴-۵ هم‌مانگی رله آنی در پست فوق توزیع با تجهیز حفاظتی توزیع\*

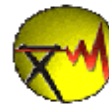
به منظور تعیین تنظیم عنصر آنی رله‌های فیدرهای فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع می‌بایست مراحل ذیل اجرا گردد.

۱- کوتاهترین فیدر فشار متوسط خروجی پست فوق توزیع تعیین گردد.

۲- جریان اتصال کوتاه در محل ۷۰ درصد طول فیدر انتخاب شده در بند ۱ محاسبه گردد.

۳- تنظیم عنصر آنی برابر با جریان محاسبه شده در بند ۲ انتخاب گردد.

\* اجرای این بند به دلیل ضرورت تعامل با بخش فوق توزیع متعاقباً ابلاغ خواهد گردید.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین حفاظت شبکه توزیع نیروی برق

کد دستور العمل :

صفحه 29 از 29  
شماره بازنگری : یک  
تاریخ بازنگری : 1391/01/22

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت های توزیع برق، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه پیش نویس و انجام بررسی های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند.

اعضای کمیته تخصصی تعیین حفاظت شبکه های توزیع نیروی برق:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| شرکت توانیر                                     | آقای مهندس یاورطلب         |
| شرکت توانیر                                     | خانم مهندس دلیانی          |
| شرکت توانیر                                     | آقای مهندس صادقیان         |
| شرکت توانیر                                     | آقای مهندس رحیمی           |
| شرکت توانیر                                     | خانم مهندس صیادی           |
| دانشگاه امیر کبیر                               | آقای دکتر عسگریان          |
| دانشگاه علم و صنعت                              | آقای دکتر شهرتاش           |
| دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب             | آقای دکتر علمایی           |
| شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان             | آقای مهندس علاقمندان       |
| شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان             | آقای مهندس کشانی           |
| شرکت توزیع نیروی برق خوزستان                    | آقای مهندس صابری           |
| شرکت توزیع نیروی برق خوزستان                    | آقای مهندس گنجی نتاج       |
| شرکت توزیع نیروی برق استان البرز                | آقای مهندس خان بیگی        |
| شرکت توزیع نیروی برق استان البرز                | آقای مهندس احمدوند         |
| شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ                 | آقای مهندس نصری            |
| شرکت توزیع نیروی برق نواحی تهران                | آقای مهندس حسینی شاه آبادی |
| شرکت همیان فن (هفکو)                            | آقای مهندس عراقی           |
| پژوهشگاه نیرو                                   | آقای مهندس گیلوانزاد       |
| شرکت متانیر (مهندسی تعمیرات انتقال نیروی تهران) | آقای مهندس بهرامی          |