دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان :

بهینه سازی سیستم حفاظت کارخانه نخ تایر صبا

استاد راهنما: **دکتر اجاقی**

نگارش: **هادی احمدی**

تابستان ۸۹

فهرست

خلاصه

فصل اول : سیستم حفاظت و استفاده از رله ها در کارخانه های صنعتی

۱-۱ مقدمه ۱

۱-۲ ویژگی های سیستم حفاظتی ۲

۱-۳ انواع رله های حفاظتی ۳

۱-۴ سیستم های حفاظتی واحد و غیر واحد ۵

۱-۵ حفاظت اصلی و پشتیبان ۵

۱-۶ رویهم قرار گرفتن نواحی حفاظتی ۵

۱-۷ ساختمان رله جریان زیاد ۷

۱-۸ انواع رله های جریان زیاد ۷

۱-۹ انواع رله های با منحنی مشخصه کاهشی ۱۰

۱-۱۰ تنظیم های جریانی و زمانی ۱۲

۱-۱۱ فاصله لازم برای هماهنگی ۱۳

فصل دوم : آشنایی با سیستم حفاظت الکتریکی کارخانه و نحوه ی عملکرد آن

۲-۱ مقدمه ۱۴

۲-۲ معرفی اجزا سیستم تغذیه ۱۴

۲-۳ معرفی پست های کارخانه ۱۵

پست ۱ ..... ۱۵
پست ۲ ..... ۱۶
پست ۳ ..... ۱۷
پست ۴ و ۵ ..... ۱۷
۲-۴ نحوه برقدار کردن و بهره برداری از سیستم برق کارخانه ۱۸
۲-۵ نقاط پر خطر و حساس در سیستم ۱۹
۲-۶ شبیه سازی سیستم داخلی کارخانه با نرم افزار DigSILENT ۲۰
فصل سوم: هماهنگی رله ها
۳-۱ مقدمه .....
۳-۲ مطالعات اتصال کوتاه ۲۷
۳-۳ مراحل انجام محاسبات هماهنگی رله ها برای یک پست ۳۱
۳-۴ محاسبات هماهنگی رله های پست ۱ ..... ۳۴
۳-۵ محاسبات هماهنگی رله های پست ۲ ..... ۳۸
۳-۶ محاسبات هماهنگی رله های پست ۳ ..... ۴۲
۳-۷ محاسبات هماهنگی رله های پست ۴ ..... ۴۶
۳-۸ محاسبات هماهنگی رله های پست ۵ ..... ۵۰
۳-۹ محاسبات هماهنگی رله CB6 ..... ۵۴
نتیجه گیری ۵۵

فصل اول

سیستم حفاظت و استفاده از رله ها در کارخانه های صنعتی

1-1) مقدمه

با پیچیده تر وگسترده شدن فرآیندهای تولید در واحدهای صنعتی، تقاضا و نیاز برای بهبود قابلیت اطمینان شبکه های قدرت نیز سیر صعودی داشته است. به همین ترتیب میزان خسارتی که به دلیل قطع تغذیه به سیستمهای صنعتی تحمیل می گردد نیز افزایش یافته است. این مسئله باعث شده که توجه زیادی به حفاظت و کنترل انرژی تحویلی به کارخانجات صورت پذیرد.از اینرو بسیاری از تکنیک ها و روش هایی که در حفاظت سیستم های قدرت ولتاژ بالا بکار گرفته می شوند، امروزه در سیستم های ولتاژ پایین تر مثل شبکه های صنعتی نیز مورد استفاده قرار می گیرند. از طرف دیگر سیستمهای صنعتی دارای مسائل خاص خود هستند که باید به هریک جداگانه توجه شود و راه حلهای مناسب برای هریک از مشکلات و مسائل فوق بررسی گردد.

با ورود تکنیک های اتوماسیون به کارخانجات، طبیعتا این پدیده ی تکنولوژی روی تاسیسات شبکه های قدرت نیز بی تاثیر نبوده و باعث بهبود قابلیت اطمینان و بهره وری این سیستم ها شده است.

بدین ترتیب ملاحظه می شود که وجود یک شبکه حفاظتی جهت آشکار سازی خطا و صدور فرمان قطع به کلیدها،امری ضروری است. چنین شبکه حفاظتی با استفاده از عناصر جریان زیادی چون رله ها و فیوزها، در شبکه قدرت طراحی و نصب می گردد.

سیستمی که پس از وقوع خطا سبب می شود حداقل قطعی برق در سیستم قدرت وجود داشته باشد و در عین حال حداقل خسارت به تجهیزات شبکه وارد شود حفاظت سیستم نام دارد. بنابراین حفاظت سیستم قدرت مجموعه رله های حفاظتی است که سبب بر طرف شدن کامل خطا می گردد.

بطور کلی وقوع خطا ممکن است هر یک از نتایج زیان بار ذیل را در پی داشته باشد:

الف- با عبور جریان های بزرگ غیرعادی از بخشی از شبکه، تجهیزات بیش از حد گرم می شوند.

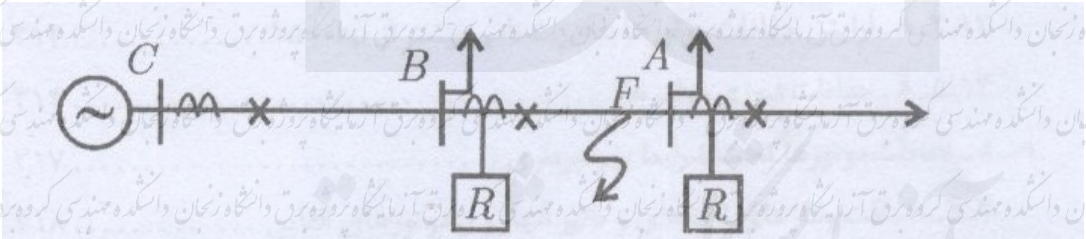
ب- ولتاژهای سیستم خارج از میزان قابل قبول قرار می گیرد، نتیجه اینکه ممکن است به تجهیزات خسارت وارد شود.

ج- در قسمت هایی از شبکه ممکن است عدم تعادل سه فاز پدید آید، در این صورت تجهیزات بطور صحیح نمی توانند کار کنند.

1-2) ویژگی های سیستم حفاظتی

الف) سرعت:

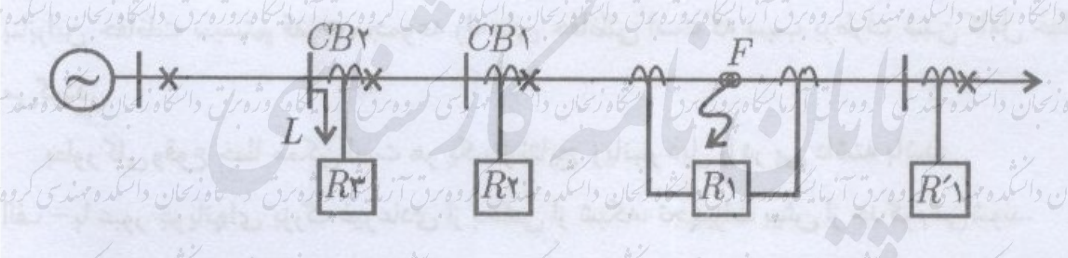
وظیفه یک سیستم حفاظتی این است که قسمتی را که خطا در آن واقع شده، در کوتاه ترین زمان ممکن از سایر قسمت های شبکه جدا کند. هر چه زمان عملکرد این سیستم کمتر باشد،سرعت آن بیشتر است.شکل 1-1 یک شبکه قدرت کوچک و رله نصب شده در آن را نشان می دهد. برای خطا در نقطه F ، رله نصب شده در B ، و روی خط BA در سریع ترین زمان ممکن باید عمل کند تا قسمت دارای خطا از بقیه سیستم جدا گردد.



شکل (1-1) : یک شبکه کوچک به همراه رله های حفاظتی نصب شده روی آن

ب) تشخیص(انتخاب گری) :

منظور از تشخیص یا انتخاب گری عبارت است از خاصیت تمیز دادن تحت شرایط خطا، مبنی بر این که کلید قدرت مناسب قطع شود و نتیجه آن قطع حداقل سیستم باشد.به عنوان مثال در شکل 1-2 برای خطا در نقطه F تشخیص مناسب آن است که رله R1 و کلید CB1 قطع شود و کلیدهای دیگر نظیر CB2 که پشتیبان CB1 است عمل نکند، و بدین سان از قطع بی جهت بار L1 جلوگیری شود.



شکل (1-2): یک شبکه نمونه به همراه رله ها و کلیدهای قسمت های مختلف

ج) پایداری:

عبارت است از توانایی یک سیستم حفاظتی در این که در تمام شرایط نسبت به خطای خارج از ناحیه ای مورد حفاظت خود (ناحیه حفاظتی) عکس العملی از خود نشان ندهد.

1-3) انواع رله های حفاظتی

رله وسیله ای است که با صدور فرمان باز و بسته شدن به مدار شکنها سبب می شود که عملکرد وسایل و تجهیزات قدرت الکتریکی، تحت نظارت و کنترل قرار گیرد. وظیفه یک رله تشخیص شرایط غیر عادی در بخشی از شبکه قدرت است. به عبارت دیگر عملکرد یک رله سبب می شود بخشی از شبکه قدرت از بقیه شبکه جدا گردد که این امر باعث عملکرد صحیح بقیه سیستم خواهد شد.

یکی از روش های دسته بندی رله ها تقسیم بندی بر اساس وظیفه آن ها است. به عبارت دیگر این تقسیم بندی بر اساس پارامتری که رله اندازه می گیرد استوار است.

در تقسیم بندی که برمبنای کمیت اندازه گیری استوار است، رله ها براساس تنظیم اولیه معین شده، کار می کنند. نمونه هایی از این رله ها عبارتند از:

الف- رله های جریانی:

این رله ها در یک مقدار مشخص جریان (جریان تنظیمی) که قبلا معین شده است کار می کنند. به عبارت دیگر در رله های جریانی تنظیمی جریان رله ، جریانی است که اگر مقدار جریان عبوری از رله بیشتر از آن باشد رله عمل می کند و خود جریان تنظیمی آستانه عملکرد رله جریانی است و رله های جریان کم برعکس رله های جریان زیاد وقتی جریان عبوری کمتر از مقدار جریان تنظیمی باشد عمل می کنند. رله های جریانی شامل رله های جریان زیاد و جریان کم هستند.

ب- رله های ولتاژی:

این رله ها در یک مقدار مشخصی از ولتاژ (تنظیم ولتاژی) که قبلا معین شده است شروع به کار می کنند. رله های ولتاژی نیز همانند رله های جریانی به رله های ولتاژ زیاد و رله های ولتاژ کم تقسیم می شوند.

ج- رله های توان:

این رله ها بر اساس میزانی از قدرت عبوری عمل می کنند.رله های توان نیز به دو دسته توان کم و توان زیاد تقسیم می شوند.

د- رله های جهت دار:

این رله ها به جهت انتقال توان حساس هستند.

- جریان متناوب: این رله ها براساس ارتباط زاویه فاز بین کمیت های آن عمل می کنند. یعنی اگر زاویه بین فازور جریان و ولتاژ مثبت باشد رله عمل می کند و یا بالعکس.
- جریان مستقیم: رله های جهت دار بر اساس جهت جریان عمل کرده و معمولا رله های با مغناطیس دایم و سیم پیچ متحرک هستند.

ه- رله های فرکانسی:

رله های فرکانسی براساس خروج فرکانس از محدوده از قبل تعیین شده عمل می نمایند.این رله ها نیز شامل فرکانس کم و فرکانس زیاد هستند.

و- رله های حرارتی:

رله های حرارتی بعنوان عناصر حفاظتی در یک درجه حرارت تعیین شده عمل می نمایند.

ز- رله های تفاضلی:

عملکرد این رله ها براساس تفاضل مقداری یا برداری دو کمیت همچون جریان الکتریکی یا ولتاژ استوار است.

ح- رله های دیستانس:

رله های دیستانس براساس امپدانس دیده شده توسط ترانسفورماتورهای حفاظتی که مستقیما به فاصله محل خطا تا آن ها بستگی دارد عمل می کنند.

1- 4) سیستم های حفاظتی واحد و غیر واحد

در شکل 2-1 رله R1 فقط برای حفاظت داخلی ترانسفورماتور به کار می رود، لذا به آن حفاظت واحد می گویند. اما رله R2 که تنها برای حفاظت ترانسفورماتور نمی باشد و خطا در نواحی مختلف را هم تشخیص می دهد، حفاظت غیر واحد است.

اگر سیستم حفاظتی به نحوی طراحی شده باشد که فقط برای شرایط غیرعادی در منطقه معین از شبکه قدرت عمل کند، به آن سیستم حفاظتی واحد گفته می شود، اما یک سیستم حفاظتی که تنها از یک قطعه واحد تجهیزات شبکه حفاظت نمی کند یا نواحی قطع آن بطور مشخص تعریف نشده است به سیستم حفاظتی غیر واحد موسوم است. رله های جریان زیاد و دیستانس از نوع حفاظت های غیر واحد هستند و رله دیفرانسیل یک حفاظت واحد است.

1-5)حفاظت اصلی و پشتیبان

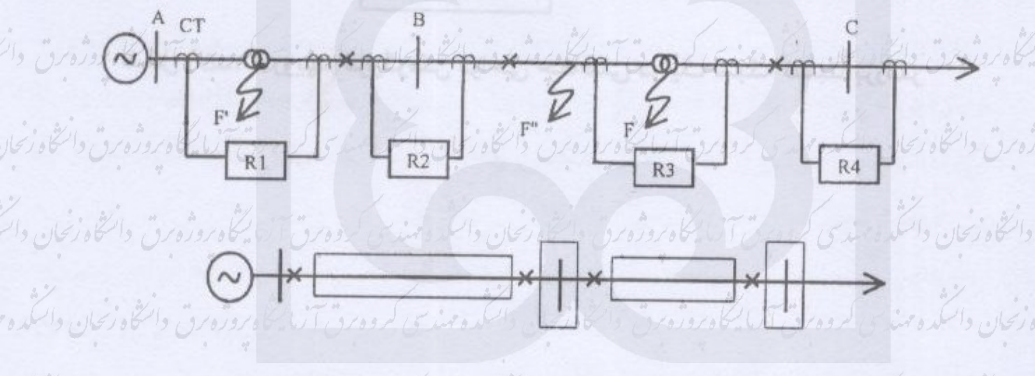
وسیله حفاظت اصلی این است که کلید قدرت روی قسمت دچار خطا شده را در اسرع وقت قطع نماید. اما اگر حفاظت اصلی به هر دلیل عمل نکند، باید حفاظت پشتیبان عمل نماید.چنانچه حفاظت پشتیبان در محل حفاظت اصلی قرار گرفته باشد، به حفاظت پشتیبان محلی و چنانچه دور از حفاظت اصلی باشد، به حفاظت پشتیبان دور موسوم است.

در شکل 1-2 برای حفاظت داخلی ترانسفورماتور، ابتدا رله R1 در کوتاهترین زمان مثلا 0/1 ثانیه عمل می کند (حفاظت اصلی) و سپس در صورت عدم موفقیت در رفع خطا ، عمل قطع به ترتیب توسط رله های R2 و R3 به عنوان رله های پشتیبان محلی و دور انجام خواهد شد.لازم به توضیح است رله های R2 و R3 مثلا در زمان های حدود0/3 یا 0/6 ثانیه عمل می نمایند.

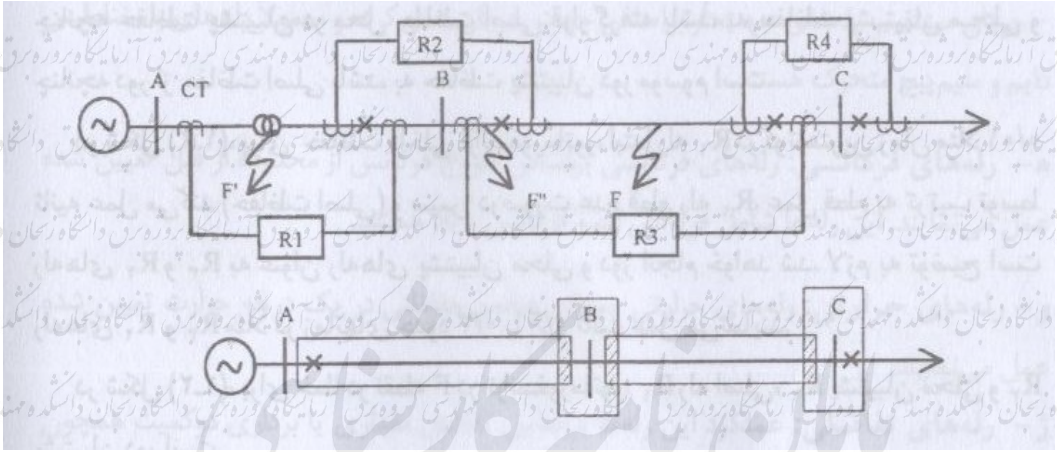
در شکل 1-2 برای خطا در نقطه F در ترانسفورماتور، R1 رله اصلی، R2 پشتیبان محلی و R3 پشتیبان دور است.

1-6) رویهم قرار گرفتن نواحی حفاظتی

در حفاظت واحد که برای تجهیزات مختلف به کار می رود، محل قرار گرفتن ترانسفورماتورهای جریان (C.T ها) باید به گونه ای انتخاب گردند که نواحی مجاور حفاظتی رویهم قرار گیرند. به عبارت دیگر، چنانچه C.T های حفاظت های واحد، مجاور کلید و به طرف قطعه مورد حفاظت قرار گیرند، فاصله بین دو ناحیه حفاظتی مجاور یکدیگر، فاقد حفاظت خواهد بود.بنابراین اگر خطایی در فاصله بین دو C.T دو ناحیه مختلف اتفاق افتد، آن خطا توسط سیستم حفاظتی برطرف نخواهد شد.شکل 1-3 و 1-4 به ترتیب قرار گرفتن ناصحیح و صحیح C.T ها را نشان می دهد.



شکل (1-3) : حفاظت نوع واحد و شکل قرار گرفتن ناصحیح C.T ها



شکل (1-4): حفاظت نوع واحد و شکل قرار گرفتن صحیح C.T ها و رویهم قرار گرفتن نواحی حفاظتی

با توجه به اینکه رله های استفاده شده در سیستم حفاظت شرکت نخ تایر صبا از نوع رله های جریان زیاد می باشد، بنابراین در ادامه این فصل بر روی این نوع رله تمرکز کرده و به بیان خصوصیات و نحوه عملکرد آن می پردازیم.

رله های جریان زیاد براساس تشخیص جریان بیشتر از مقدار تنظیمی کار می کنند.به عبارت دیگر در این نوع رله ها چنانچه خطای ناخواسته و یا اتصال کوتاهی در ناحیه ی حفاظت شده به وسیله رله رخ دهد و جریان بیشتر از مقدار تنظیمی رله از آن عبور کند، فرمان قطع کلیدها به منظور جدا نمودن قسمت دچار خطا شده صادر می گردد.

1-7) ساختمان رله جریان زیاد

رله های جریان زیاد در ثانویه ترانسفورماتور جریان (C.T) قرار گرفته و با کمیت جریان کار می کنند. به عبارت دیگر هر وقت جریان از مقدار تعیین شده (جریان تنظیم) بیشتر شود رله شروع به عمل می کند. به لحاظ نوع حفاظت لازم است از C.T ها یا P.T ها یا ترکیبی از این دو استفاده شود.

رله های جریان زیاد هم بصورت الکترومکانیکی و هم بصورت میکروپروسسوری در بازار موجود می باشد، که رله های موجود در شرکت نخ تایر صبا از نوع رله های جریان زیاد میکروپروسسوری می باشند.در این نوع رله ها از مدارهای میکروپروسسوری استفاده شده است.این رله با پردازش اطلاعات ورودی (جریان و ولتاژ) مطابق برنامه ریزی انجام شده، سیگنال های فرمان لازم را تولید می کنند.قابلیت این نوع رله ها نسبت به نوع دیگر بیشتر است. در رله نوع اول (رله های الکترمکانیکی) به منظور تغییر مشخصه و تغییر اثر جریان و نهایتا مغناطیس حاصل از آن لازم است تعداد سیم

پیچی را در دو قطب تغییر دهیم.اما اساس کار رله دوم (میکروپروسسوری) بر برنامه استوار است.زبان برنامه نویسی این رله ها اسمبلی است و با زدن دکمه، برنامه های مختلف اجرا می شود.

1-8)انواع رله های جریان زیاد

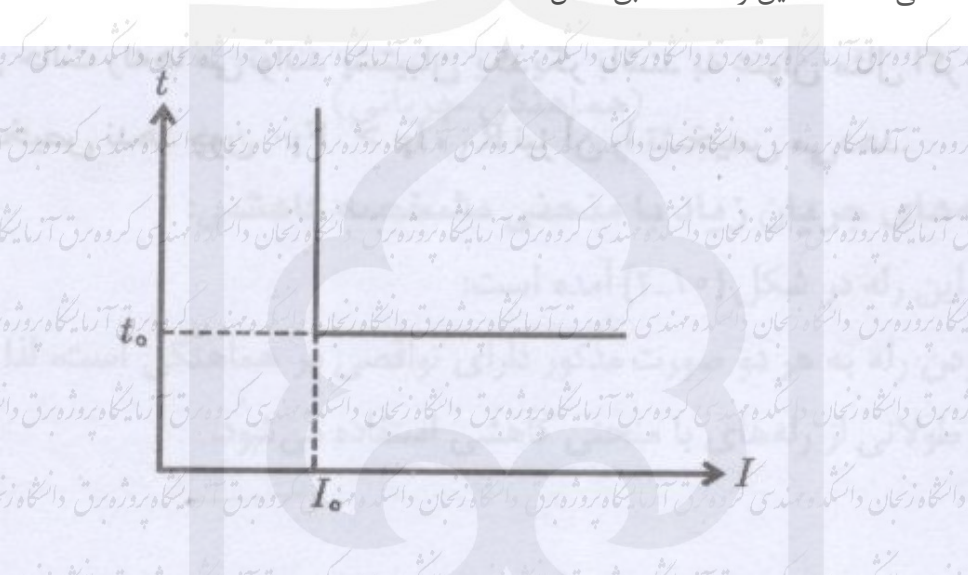
رله های جریان زیاد بر دو نوعند:

الف) رله های زمان ثابت

ب) رله های با زمان عملکرد کاهشی

الف) رله های زمان ثابت:

منحنی مشخصه این رله ها مطابق شکل 1-5 است.



شکل (1-5) : منحنی مشخصه رله های با زمان ثابت

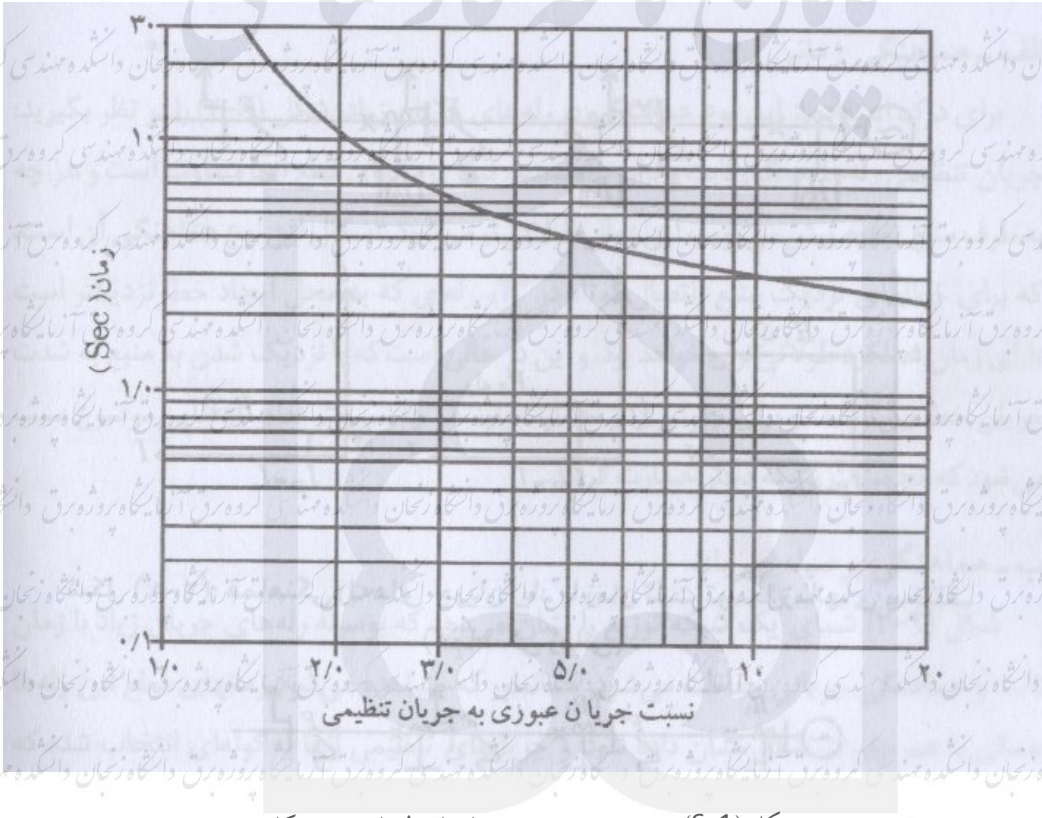
همانگونه که مشاهده می شود وقتی رله برای زمان ثابتی مثلا to ثانیه تنظیم شود با افزایش میزان جریان الکتریکی از جریان تنظیم ، رله در همان زمان معین عمل می کند.

با توجه به اینکه استفاده از رله های زمان ثابت مشکلاتی نظیر عدم هماهنگی و تداخل عملکرد رله ها و ... را پیش می آورد، بنابراین از رله های جریان زیاد با منحنی مشخصه کاهشی استفاده می شود. تا مشکلات فوق رفع شده یا اثر آنها تقلیل یابد.

ب) رله های با زمان عملکرد کاهشی :

منحنی مشخصه این رله در شکل 1-6 آمده است.

شکل 1-7 هماهنگی شماتیکی این نوع رله ها را در مقایسه با رله ی جریان زیاد با زمان ثابت نشان می دهد.به منظور سهولت کار، مثال ساده ای از یک شبکه کوچک توزیع آورده می شود. فرض می کنیم جریانهای تنظیمی همه رله ها یکسان و برابر Io باشد.با توجه به این فرض، مشخصه های رله های D، C،B در شکل نشان داده شده است. همانگونه که دیده می شود برای خطای F، رله R1



شکل (1-6) : منحنی مشخصه نمونه ای از رله با مشخصه کاهشی

در زمان t1، رله R2 در t2 و به همین صورت Rn در tn جریان را قطع می کند که:

$$tn>...>t2>t1$$

و هماهنگی بطور کامل برقرار است. اما اگر خطای 'F رخ دهد، همانگونه که در مشخصه دیده می شود به علت زیاد بودن جریان 'IF ، زمان قطع این رله تغییر خواهد کرد و بطور قابل ملاحظه ای کاهش خواهد یافت و نتیجه اینکه به علت متغیر بودن زمان با جریان، اشکال رله های قبلی برطرف می شود.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.