

# روشهای ایجاد هماهنگی در عمل متقابل رله‌های جریان زیاد و دیستانس

دکتر حسین عسگریان ایبانه

استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر علیمحمد رنجبر

استاد دانشگاه صنعتی شریف

مهندس محمد اسماعیل همدانی گلشن

دانشجوی فوق لیسانس و محقق در مرکز تحقیقات نیرو

**چکیده:**

روشهایی جهت هماهنگی رله‌های جریان زیاد و دیستانس وجود دارد [۴ و ۲]. همچنین لزوم هماهنگی ترکیب رله‌های ترکیب جریان زیاد و دیستانس و اصول کلی هماهنگی توسط مولفین این مقاله قبلاً ارائه گردیده است [۳ و ۲ و ۱]. ولی تحلیل جامع روشهای مختلف هماهنگی ترکیب و مقایسه آنها و بهینه کردن آنها مطلب جدیدی است که در این مقاله آورده می‌شود. به عبارت دیگر در این مقاله بمنظور برقراری هماهنگی بین رله‌های جریان زیاد (اتصال زمین) و دیستانس موجود در سیستم حفاظت خطوط یک شبکه قدرت روشهایی پیشنهاد می‌شود. تاثیر انجام هر روش موردنظر بر تنظیم و هماهنگی این رله‌ها که بطور جداگانه قبلاً انجام شده است مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد. همچنین مزایا و معایب روشهای ارائه شده با توجه به محدودیت‌های موجود مورد بررسی قرار گرفته و بهینه‌ترین روش برای هر مرحله پیشنهاد می‌گردد.

## METHODS OF CO-ORDINATION OF COMBINATION OF OVERCURRENT AND DISTANCE RELAYS

Dr. HUSSEIN ASKARIAN ABYANEH

ASSISTANT PROF. of K.N. TOOSI  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.

Dr . ALI MOHAMMAD RANJBAR

PROF. OF SHARIF INDUSTRIAL UNIVERSITY

Mr . MOHAMMAD ESMAEIL HAMEDANI GHOLSHAN

M.Sc. STUDENT AND RESEARCHER IN  
ELECTRIC POWER RESEARCH CENTER

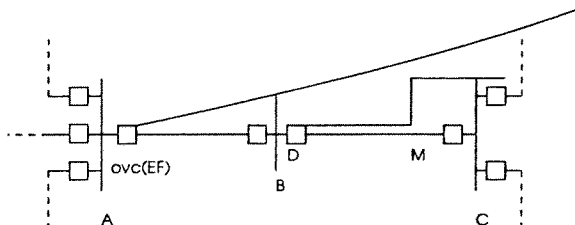
## ABSTRACT:

There are different methods for co-ordination of overcurrent (O/C) and distance relay settings [2,4]. Also authors of this paper have analysed the reasons for co-ordination of combined O/C and distance relay settings plus general methods of co-ordination [1,2,3]. But a comprehensive analysis to cover all methods of co-ordination of combination and comparison between them and selection of optimized one is a new work which has been described in this paper. In other word, to co-ordinate settings of O/C or earth fault (E/F) and distance relays different methods are suggested. the effects of using each method to the previous settings which have been found by separate programs (for each type of relay) are analysed. Finally the merits and limitations of the given methods are compared and the best method for each case is suggested.

هر یک معین شده و تأثیری که روی تنظیم انواع رله‌ها می‌گذارد توضیح داده میشود و روشهای بهینه انتخاب می‌گردد.

### ۲- روشهای برقراری هماهنگی در حالت الف و بررسی آنها

در حالت الف، رله دیستانس حفاظت اصلی ورله جریان زیاد حفاظت پشتیبان را برای خط BC در شکل ۱ برقرار می‌نمایند.



شکل ۱- نمایش حالت الف در عمل متقابل رله‌های جریان زیاد و دیستانس

می‌توان نشان داد که بدترین محل وقوع خطا از نظر هماهنگی انتهای ناحیه اول رله دیستانس یعنی نقطه M می‌باشد [۱]. همچنین بدترین شرایط اتصالی در هماهنگی رله‌ها، عبور ماکزیمم جریان اتصال کوتاه از رله جریان زیاد پشتیبان می‌باشد. الگوریتم یافتن این جریان با توجه به در نظر گرفتن مسائل عملی در مرجع [۳] آمده است.

برای هماهنگی در حالت الف باید رابطه (۱) برقرار باشد.

$$T(ovc) \geq T_2(D) + TDMN \quad (1)$$

### ۱- مقدمه

در سیستم‌های قدرت، خطوط نقش انتقال را بین مراکز تولید و مصرف از طریق پست‌ها بر عهده دارند. حفاظت غیر واحد خطوط انتقال توان و شین‌ها در شبکه‌های قدرت در مقابل وقوع انواع خطاها (اتصالی‌ها) عموماً رله‌های جریان زیاد، اتصال زمین و دیستانس هستند. بمنظور افزایش قابلیت اطمینان سیستم حفاظت هر حفاظت اصلی باید دارای پشتیبان باشد. از طرفی انجام حفاظت صحیح و اجتناب از قطع بی‌مورد خطوط سالم، لازم می‌کند که بین حفاظت‌های اصلی و پشتیبان هماهنگی برقرار باشد. این هماهنگی باید بین کلیه رله‌های شبکه وجود داشته باشد. یعنی علاوه بر هماهنگی بین هر جفت رله از نوع جریان زیاد و یا از نوع دیستانس، هر جفت رله شامل دو نوع رله مختلف جریان زیاد و دیستانس نیز باید با یکدیگر هماهنگ باشند [۱ و ۲].

دو حالت وجود دارد که عمل متقابل بین رله‌های جریان زیاد و دیستانس احتیاج به هماهنگی دارد که حالت‌های الف و ب نامیده می‌شوند. هیچکدام از این حالتها تاکنون توسط مهندسان رله بررسی نشده‌اند. اما باید توجه داشت که این عمل متقابل می‌تواند در بعضی از حالتها در حفاظت سیستم ایجاد مشکل نماید. در حالت الف رله دیستانس اصلی و رله جریان زیاد پشتیبان می‌باشد و حالت ب عکس حالت الف رله دیستانس اصلی و رله جریان زیاد پشتیبان می‌باشد. از آنجائیکه در این حالتها حفاظت‌های اصلی و پشتیبان از دو نوع مختلف بوده و عملکرد آنها نسبت به وقوع خطا متفاوت می‌باشد، ایجاد هماهنگی بین آنها با روشهای هماهنگی بین رله‌های اصلی و پشتیبان از یک نوع فرق دارد. در این مقاله برای هر کدام از حالت‌های الف و ب بمنظور برقراری هماهنگی بین هر جفت رله اصلی و پشتیبان روشهایی پیشنهاد می‌شود. با بررسی هر کدام از روشها، کارایی

در این رابطه داریم:

$$T(\text{ovc}) = \text{زمان عملکرد رله جریان زیاد به ازای جریان اتصالی}$$

$$T_2(D) = \text{زمان عملکرد ناحیه دوم رله دیستانس اصلی}$$

$$\text{کمترین فاصله زمانی مطلوب بین عملکرد دو رله جریان زیاد و دیستانس} = \text{TDMN}$$

باید توجه داشت که قبل از بررسی هماهنگی در حالت الف، رله‌های جریان زیاد با یکدیگر و رله‌های دیستانس نیز با یکدیگر هماهنگ شده‌اند. بنابراین قبل از اجرای حالت الف، هماهنگی بین رله‌های هم‌نوع تضمین است.

در صورتیکه رابطه (۱) برای یک جفت رله اصلی / پشتیبان برقرار باشد هماهنگی بین آنها برقرار است. اگر رابطه (۱) برقرار نبود باید با اعمال روشهایی هماهنگی را بین جفت مورد نظر برقرار نمود.

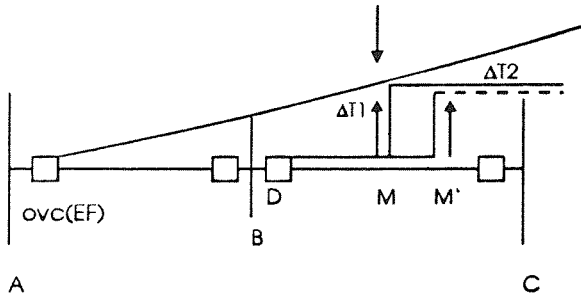
### ۱-۲ اولین روش پیشنهادی - کاهش $T_2$ رله دیستانس

اولین روشی که منظور ایجاد هماهنگی بنظر می‌رسد، این است که زمان عملکرد ناحیه ۲ رله دیستانس اصلی یعنی  $T_2(D)$  کاهش یابد. اما این روش عملی نیست و نمیتوان از آن برای ایجاد هماهنگی استفاده کرد. دلیل آن است که در تنظیم و هماهنگی رله‌های دیستانس بطور جداگانه،  $T_2$  یا برابر با TDMN (کمترین فاصله زمانی لازم برای هماهنگی) است که هماهنگی نواحی ۲ و ۱ (واحد آنی) رله دیستانس مورد نظر را تضمین می‌نماید و یا برابر با دو یا چند TDMN می‌باشد که بواسطه هماهنگی نواحی ۲ رله‌های اصلی و پشتیبان در صورت تداخل این نواحی پیش‌بینی می‌گردد. در هر حال کاهش  $T_2$  باعث می‌شود که هماهنگی بین نواحی ۱ و ۲ یک رله دیستانس و یا هماهنگی بین نواحی ۲ یک جفت اصلی و پشتیبان به هم بخورد که این برخلاف قاعده هماهنگی می‌باشد. پس برای ایجاد هماهنگی در حالت الف این روش کنار گذاشته می‌شود.

### ۲-۲- روش دوم پیشنهادی - افزایش برد ناحیه اول رله دیستانس

در این روش باید ناحیه اول رله دیستانس اصلی افزایش داده شود. با توجه به شکل (۲) مشاهده می‌شود که با انجام اینکار نقطه بحرانی بسمت شین دور رله جابجا میشود و بنابراین امیدانس معادل در مدار اتصال کوتاه افزایش یافته و جریان بحرانی که در شرایط بحرانی جاری می‌شود کاهش می‌یابد. با کاهش جریان بحرانی زمان عملکرد رله جریان زیاد به ازای این جریان یعنی  $T(\text{ovc})$  افزایش می‌یابد. در نتیجه  $T_2(D) - T(\text{ovc})$  افزایش یافته و به این ترتیب بسمت ایجاد هماهنگی پیش می‌رویم. خوبی این روش آن است که افزایش برد ناحیه ۱ رله دیستانس موجب به هم خوردن هماهنگی بین این رله و رله‌های دیستانس پشتیبان یا اصلی‌اش نمی‌شود. و بنابراین احتیاج به ایجاد هماهنگی مجدد بین رله‌های دیستانس نخواهد بود.

عب این روش این است که ناحیه اول رله دیستانس را نمیتوان به بیش از ۹۰٪ طول خط افزایش داد. پس افزایش زمان عملکرد رله جریان زیاد مقدار کمی است که در اکثر موارد نمی‌تواند هماهنگی را بطور کامل برقرار کند. به هر حال در برنامه هماهنگی حالت الف از این روش بعنوان کمکی به سایر روشهایی برای ایجاد هماهنگی کامل و تنظیم‌های بهینه استفاده می‌شود.



شکل ۲- افزایش برد ناحیه اول رله دیستانس بمنوان راه‌حلی برای هماهنگی در حالت الف

### ۳-۲ روش سوم پیشنهادی - افزایش تنظیم زمانی رله جریان زیاد پشتیبان

این روش یک راه حل قوی برای ایجاد هماهنگی در حالت الف می‌باشد. برای ایجاد هماهنگی توسط این روش، ابتدا کمترین زمان عمل رله جریان زیاد  $T(\text{ovc})$  را که باعث هماهنگی می‌شود از رابطه (۲) بدست می‌آوریم:

$$T(\text{ovc}) = T_2(D) + \text{TDMN} \quad (۲)$$

اینکه با این زمان مطلوب و داشتن تنظیم جریانی رله و مدل‌های ریاضی رله، تنظیم زمانی جدید  $(TDS)_{\text{new}}$  را برای رله جریان زیاد پشتیبان بدست می‌آوریم. واضح است که این تنظیم زمانی از تنظیم زمانی قبلی رله بیشتر است پس از تعیین  $TDS$  جدید رله مقدار  $A$  را که توسط رابطه (۳) تعریف می‌شود بدست می‌آوریم:

$$A = \frac{(TDS)_{\text{new}} - (TDS)_{\text{old}}}{(TDS)_{\text{old}}} \quad (۳)$$

مقدار  $A$  نمایانگر تغییرات نسبی ضریب تنظیم زمانی رله می‌باشد. اگر مقدار  $A$  به یک نزدیک باشد به این معنی است که ضریب تنظیم زمانی رله بمنظور هماهنگی با رله اصلی به ازای عبور جریان بحرانی افزایش زیادی یافته است. این افزایش مطلوب نیست زیرا در مراحل بعدی هماهنگی بخصوص حالت ب-۱ که در قسمت‌های بعد توضیح داده می‌شود اثر نامطلوب

دارد. از طرفی این افزایش زیاد، تنظیم‌های سایر رله‌ها را نیز افزایش داده و در نهایت سرعت عملکرد رله‌ها برای شرایط عادی بسیار کند خواهد شد که باز مطلوب نیست.

بنابراین برای اینکه تا حد امکان از این اثرات اجتناب شود به این صورت عمل می‌کنیم که اگر  $A$  کمتر از  $0.5$  باشد تنظیم زمانی جدید را بعنوان تنظیم زمانی رله در نظر می‌گیریم. ولی اگر  $A > 0.5$  باشد به جای جریان بحرانی که بدترین شرایط را از نظر هماهنگی در نظر می‌گیرد از جریان کوچکتری به نام جریان نوع دوم [۳] استفاده نموده و زمان عملکرد رله جریان زیاد را به ازای این جریان بدست آورده و با  $T(ovc)$  جدید رابطه (۱) را بررسی کرده و در صورت عدم هماهنگی با اعمال یکی از روشهای ۲ یا ۳ هماهنگی را برای جفت رله مورد نظر برقرار می‌کنیم.

در حقیقت با در نظر گرفتن مقدار  $A$  بعنوان یک معیار و انجام روش فوق از قاعده هماهنگی حداقل (بجای هماهنگی مطلوب) استفاده کرده‌ایم. اما در عوض تنظیم پارامترهای رله‌ها در مقادیر بهینه صورت گرفته و عملکرد رله را برای شرایط عادی بسیار مطلوب می‌سازد.

در صورتیکه  $TDS_{new}$  (از تنظیم زمانی ماکزیمم رله یعنی  $TDS_{max}$ ) تجاوز کند، توسط این روش نمیتوان هماهنگی را برقرار نمود. علاوه بر این اشکال، عیب دیگر این روش آن است که با افزایش تنظیم زمانی رله جریان زیاد، ممکن است هماهنگی آن بارله‌های جریان زیاد پشتیبانش از بین برود. در صورتیکه از این روش در هماهنگی حالت الف استفاده شود، پس از اتمام هماهنگی در حالت الف باید هماهنگی بین خود رله‌های جریان زیاد دوباره بررسی شود.

#### ۲-۴ روش چهارم پیشنهادی - افزایش تنظیم جریانی رله جریان زیاد

یکی از راههای دیگر بمنظور افزایش زمان عملکرد رله جریان زیاد پشتیبان و بنابراین ایجاد هماهنگی افزایش تنظیم جریانی (PS) این رله می‌باشد. با افزایش PS برای یک جریان اتصال کوتاه معین، PSM (ضریب تنظیم زمانی) رله کاهش می‌یابد و بنابراین زمان عملکرد آن بالا می‌رود. اشکال این روش کم شدن حساسیت رله همراه با افزایش PS می‌باشد بطوریکه رله ممکن است بعضی از جریانهای اتصال کوتاه کوچک را تشخیص ندهد.

#### ۲-۵ تاثیر متقابل هماهنگی در حالت الف و هماهنگی بین رله‌های جریان زیاد

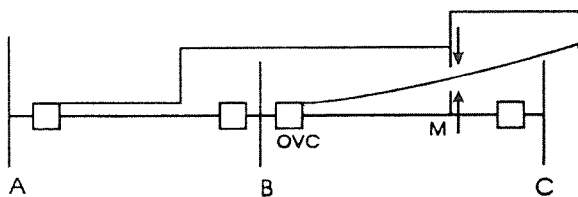
افزایش تنظیم زمانی و تنظیم جریان رله‌های جریان زیاد بمنظور ایجاد هماهنگی در حالت الف باعث می‌شود که هماهنگی بین بعضی از رله‌های جریان زیاد از دست برود. بنابراین پس از

برقراری هماهنگی کامل در حالت الف باید هماهنگی بین خود رله‌های جریان زیاد مجدداً بررسی شود.

در پروسه هماهنگی بین رله‌های جریان زیاد، ضریب تنظیم زمانی یا تنظیم جریانی رله‌ها همواره افزایش می‌یابند. بنابراین تغییرات در پارامترهای این رله‌ها باعث اشکال در هماهنگی حالت الف نخواهد شد.

#### ۳- روشهای برقرار هماهنگی در حالت ب و بررسی آنها

در حالت ب زمان عملکرد رله دیستانس پشتیبان باید از زمان عملکرد رله جریان زیاد (اتصال زمین) اصلی به اندازه فاصله هماهنگی TDMN بیشتر باشد. شکل ۳ حالت ب را نشان میدهد. در این حالت نیز همانند حالت الف، ابتدا نقطه یا نقاط بحرانی از نظر هماهنگی تعیین می‌شوند و سپس برای شرایط بحرانی، جریان اتصال کوتاه عبوری از رله جریان زیاد ناشی از وقوع خطا در نقطه بحرانی محاسبه می‌شود. می‌توان نشان داد که نقاط بحرانی در حالت ب انتهای ناحیه دوم رله دیستانس پشتیبان و همچنین شین دور رله اصلی می‌باشند [۱]. طرز تعیین جریان دخیل در تعیین زمان عمل رله اصلی نیز در مرجع ۳ آمده است. بررسی هماهنگی در حالت ب باید در دو قسمت انجام پذیرد که به حالت‌های (ب - ۱) و (ب - ۲) نام‌گذاری می‌شوند. در حالت (ب - ۱) نقطه بحرانی  $M$  در شکل ۳ بوده و در حالت (ب - ۲) نقطه بحرانی نقطه  $C$  در همین شکل می‌باشد.



شکل ۳- نمایش حالت ب در عمل متقابل رله‌های جریان زیاد و دیستانس

برای وجود هماهنگی بین هر جفت رله اصلی - پشتیبان در حالت ب - ۱ باید رابطه زیر برقرار باشد.

$$T_2(D) \geq T(ovc)M + TDMN \quad (۴)$$

و وجود هماهنگی در حالت ب - ۲ مستلزم برقراری رابطه (۵) می‌باشد.

$$T_3(D) \geq T(ovc)C + TDMN \quad (۵)$$

در روابط بالا داریم:

$$T_2(D) = \text{زمان عملکرد ناحیه دوم رله دیستانس پشتیبان}$$

$$T_3(D) = \text{زمان عملکرد ناحیه سوم رله دیستانس پشتیبان}$$

$$T(ovc)i = \text{زمان عملکرد رله جریان زیاد اصلی به ازای}$$

جریان اتصال کوتاه رخ داده در نقطه  $i = M, C$ ، همانطور که مشاهده می شود در حالت (ب - ۱) زمان عملکرد ناحیه دوم رله دیستانس مطرح است و چون در حالت الف نیز  $T_2$  رله دیستانس اصلی مهم می باشد پس بین دو حالت (الف) و (ب - ۱) تاثیر متقابل وجود دارد. پس در ایجاد هماهنگی در حالت (ب - ۱) باید به این موضوع توجه نمود. در بخش های زیر روشهایی برای هماهنگی در حالت (ب - ۱) پیشنهاد می شود.

۱-۳ اولین روش پیشنهادی - تغییر تنظیم زمانی یا جریان رله جریان زیاد

از رابطه (۴) بنظر می رسد که می توان با کاهش  $T(ovc)M$  هماهنگی را برقرار نمود. کاهش این پارامتر مستلزم کاهش ضریب تنظیم زمانی (TDS) یا تنظیم جریانی (PS) رله می باشد. کاهش این کمیات بدلیل زیر راه حل مناسبی نمی باشد.

۱- کاهش TDS یا PS رله جریان زیاد باعث می شود که بسیاری از اقدامات انجام شده در حالت الف بمنظور ایجاد هماهنگی (افزایش TDS یا PS) خشی شود.

۲- تغییر در پارامترهای رله های جریان زیاد ممکن است باعث بهم خوردن هماهنگی بین آنها شود. بمنظور ایجاد هماهنگی بین این رله ها باید TDS یا PS بعضی از آنها افزایش یابد. در نتیجه عملاً "کاهش ضریب تنظیم زمانی یا تنظیم جریان رله در حالت ب - ۱ کار بیهوده ای می باشد.

۲-۳ دومین روش پیشنهادی استفاده از واحد آئی برای رله جریان زیاد

در حالت ب - ۱، اگر نقطه  $M$  (نقطه بحرانی) در برد واحد آئی رله جریان زیاد قرار داشته باشد هماهنگی بین جفت رله حتماً برقرار خواهد بود. بطور کلی استفاده از واحد آئی برای رله های جریان زیاد (اتصال زمین) و افزایش برد عمل این واحد بمنظور پوشش نقطه  $M$  راه حل بسیار خوبی برای برقراری هماهنگی در حالت ب - ۱ می باشد. ولی در بسیاری از شرایط استفاده از واحد آئی برای رله جریان زیاد غیر ممکن است. مثلاً اگر در طراحی سیستم حفاظت رله های دیستانس بعنوان حفاظت اصلی و رله های جریان زیاد یا اتصال زمین بعنوان حفاظت پشتیبان محلی مطرح باشند و همچنین ناحیه اول رله های دیستانس (واحد آئی رله دیستانس) به همراه بازبست اتوماتیک بکار گرفته شود، آنگاه استفاده واحد آئی برای رله های جریان زیاد یا اتصال زمین باعث عدم استفاده از بازبست اتوماتیک می شود. بنابراین در اینگونه موارد نمی توان از واحد آئی برای رله جریان استفاده کرد.

۳-۳ سومین روش پیشنهادی - افزایش زمان ناحیه ۲ رله دیستانس برای ایجاد هماهنگی در حالت (ب - ۱) موثرترین روش

افزایش  $T_2$  رله دیستانس می باشد. اعمال روش به این صورت است که کمترین  $T_2$  که هماهنگی را ایجاد می کند از رابطه زیر بدست می آید:

$$T_2(D)_{new} = T(ovc)M + TDMN \quad (6)$$

این زمان با  $(T_2)_{max}$  که ماکزیمم زمان عملکرد ناحیه دوم می باشد مقایسه می شود.

۱- اگر  $(T_2)_{new} \leq (T_2)_{max}$  باشد هماهنگی برقرار است.  
۲- اگر  $(T_2)_{new} > (T_2)_{max}$  باشد، امکان برقراری هماهنگی نیست.

افزایش  $T_2$  رله دیستانس بر روی هماهنگی رله های دیستانس با یکدیگر و همچنین هماهنگی در حالت الف ترکیب رله ها تاثیر می گذارد. نحوه تأثیر و چگونگی برخورد با آن در زیر شرح داده می شود:

۱- با افزایش  $T_2$  هر رله دیستانس احتمالاً "هماهنگی بین نواحی ۲ و ۳ این رله از بین می رود. بنابراین پس از اینکه زمان عملکرد ناحیه ۲ یک رله دیستانس افزایش یافت باید هماهنگی بین نواحی ۲ و ۳ آن بررسی شده و در صورت عدم هماهنگی زمان ناحیه ۳ رله نیز افزایش یابد.

۲- پس از اینکه برای اولین بار هماهنگی در حالت (ب - ۱) به اتمام رسید بعلت تغییر  $I_2$  بعضی از رله های دیستانس، هماهنگی برای بعضی از جفت رله ها در حالت (الف) که قبلاً ایجاد شده بود بهم خواهد خورد. به همین دلیل پس از پایان بررسی جفت رله ها در حالت (ب - ۱) دوباره به حالت الف برمی گردیم و شروع به هماهنگی می نمائیم. پس از اتمام حالت الف مجدداً حالت (ب - ۱) انجام می شود. این حلقه آنقدر تکرار می شود که یا هماهنگی کامل در هر دو حالت برقرار شود و یا ناهماهنگی های موجود در حالت الف یا ب - ۱ را نتوان با روشهای مذکور از بین برد.

۴-۳ ایجاد هماهنگی در حالت (ب - ۲)

با توجه به شکل (۳) مشاهده می شود که برای وجود هماهنگی در حالت (ب - ۲) باید رابطه (۵) برقرار باشد. در صورتیکه برای هر جفت اصلی و پشتیبان این رابطه برقرار نباشد باید با افزایش  $T_3$  هماهنگی را برقرار نمود.

کمترین مقدار  $T_3(D)$  برای ایجاد هماهنگی از رابطه (۷) بدست می آید.

$$(T_3)_{new} = T(ovc)C + TDMN \quad (7)$$

اگر  $(T_3)_{new} \leq (T_3)_{max}$  باشد هماهنگی برقرار می شود ولی اگر  $(T_3)_{new} > (T_3)_{max}$  باشد امکان هماهنگی برای جفت مورد نظر وجود ندارد.

حالت (ب - ۲) در یک مرحله صورت می گیرد زیرا در اینجا زمان عملکرد ناحیه ۳ رله دیستانس مطرح می باشد و بنابراین با

حالت (ب - ۱) و الف تداخلی صورت نمی‌پذیرد. البته پس از اینکه در حالت (الف) و (ب - ۱) تنظیم نهایی صورت گرفت و T<sub>3</sub>های جدید در (ب - ۱) تعیین شدند آنگاه حالت (ب - ۲) بررسی می‌شود.

#### ۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله راه حل‌های تنظیم و هماهنگی انواع رله‌های

جریان زیاد، اتصال زمین و دیستانس در عمل متقابل با یکدیگر تشریح شده است و با توجه به مزایا و معایب آنها نسبت به یکدیگر و تاثیری که روی مقدار تنظیم‌های رله‌ها می‌گذارند و تاثیر متقابل آنها به هماهنگی بین رله‌های هم‌نوع راه حل‌های بهینه انتخاب شده و در این مقاله آورده شده است. الگوریتم نهایی هماهنگی انواع رله‌ها همراه با نتایج اجرای برنامه بر روی شبکه‌های واقعی در مقاله دیگری آورده خواهد شد.

#### منابع

- ۳- دکتر علیمحمد رنجبر، دکتر حسین عسگریان ایبانه، مهندس محمد اسماعیل همدانی گلشن، "بررسی انواع جریانهای موثر در هماهنگی رله‌های جریان زیاد و دیستانس"، مجله برق شماره ۶، ۱۳۶۹.
- ۴- مهندس محمدرضا رکوعی، مرکز تحقیقات نیرو، گزارش شماره ۴ هماهنگی رله‌ها توسط کامپیوتر

- ۱- دکتر حسین عسگریان ایبانه، "هماهنگی ترکیب رله‌های جریان زیاد و دیستانس" مجله برق شماره ۴، ۱۳۶۸"
2. A. M. RANJBAR , H. ASKARIAN ABYANEH , "Co - ordination of Overcurrent Distance Relays Incorporating Accurate Relay Models" International conference on "Control and Modelling" , IASTED Tehran, 1990.