

## حفاظت الکتریکی و انواع رله ها

حفاظت سیستم های الکتریکی ابعاد بسیار گسترده ای دارد از حفاظت یک خانه مسکونی گرفته تا حفاظت یک باس بار در یک پست فشار قوی.

بهتر است ابتدا به تقسیم بندی این موضوع بپردازیم.

الف) تقسیم بندی حفاظت سیستم های الکتریکی در ابعاد مختلف:

-حفاظت شبکه های فشار ضعیف شامل خطوط توزیع انرژی - ترانسفورمرها - موتورها - خازنها و سایر مصرف کننده ها (تا 1 کیلو ولت)

حفاظت شبکه های فشار متوسط شامل خطوط توزیع و انتقال انرژی - ژنراتورها - موتورهای فشار متوسط - ترانسفورمرها - خازنها - باس بارهای پست و .. (1 کیلو ولت تا 36 کیلوولت)

حفاظت شبکه های فشار قوی شامل خطوط انتقال انرژی و خطوط و باس بارهای پست ها (36 کیلو ولت به بالا)

ب) انواع حفاظت در سیستم های الکتریکی

حفاظت خطوط و فیدرها در برابر خطاهای جریانی مانند اتصال کوتاه - جریان زیاد - اضافه بار و خطاهای ناشی جریان (جهت دار و ساده ..

حفاظت در برابر خطاهای ولتاژی شامل اضافه ولتاژ - کاهش ولتاژ - توالی فاز و ....

حفاظت موتورها در برابر اتصال کوتاه - اضافه جریان - اضافه بار - کاهش بار - محدودیت دفعات استارت - دیفرانسیل و .....

حفاظت ژنراتورها در برابر خطاهای اتصال کوتاه - اضافه جریان - اضافه بار - دیفرانسیل - اضافه جریان وابسته به ولتاژ - افزایش و کاهش فرکانس و ....

حفاظت ترانسفورمرها در برابر خطاهای جریانی مانند اتصال کوتاه - جریان زیاد - اضافه بار - دیفرانسیل و خطاهای فیزیکی

ترانسفورمرها شامل اضافه حرارت سیم پیچ و روغن و سطح روغن و بوخهلتس و ..

حفاظت خازنها در برابر خطاهای اتصال کوتاه - اضافه بار - اضافه ولتاژ و .....

حفاظت باسبارهای پست ها در برابر انواع خطاهای ولتاژی - دیفرانسیل - سنکرون چک و ... و سایر حفاظت ها که جنبه خاص دارند

به طور کلی هر حالت غیر عادی که در عملکرد سیستم به وجود می آید، خطا نامیده می شود. از این حالت های غیر عادی می توان به وقوع اتصال کوتاه، افزایش و یا کاهش بیش از حد ولتاژ، افزایش و یا کاهش بیش از حد فرکانس، افزایش حرارت تجهیزات در اثر عبور بیش از حد از آن ها یا اضافه بار، از سنکرون خارج شدن ژنراتورها و ... اشاره کرد. اتصال کوتاه ها از مهمترین و پراحتما ل ترین خطاهایی هستند که در یک شبکه به وجود می آید. این خطاها ممکن است بر اثر برخورد یک یا دو فاز با زمین، اتصال دو یا سه فاز به یکدیگر و ... به وجود آیند که در این حالت جریان زیادی در حدود 10 تا 100 برابر جریان عادی، از شبکه عبور می کند. عبور این جریان می تواند اثرات مختلف و زیانباری روی شبکه داشته باشد که از مهم ترین آن ها می توان به اثرات حرارتی روی تجهیزات اشاره کرد که باعث سوختن و آسیب دیدن عایق آن ها می شود. این امر ممکن است در زمانی در حدود

چند ثانیه صورت گیرد. از این رو رفع خطا در یک سیستم باید در کوتاهترین زمان ممکن صورت گیرد. برای تشخیص حالت های غیرعادی در یک شبکه و ایزوله کردن بخش معیوب از سایر بخش ها از سیستم حفاظت استفاده می شود. در اغلب موارد خطاهای به وجود آمده در سیستم قدرت، باعث تغییرات ناخواسته و شدید در اندازه ولتاژ یا جریان می شوند. از این رو تقریباً در تمامی خطاها با اندازه گیری میزان جریان و ولتاژ، می توان وقوع خطا را تشخیص داد. در سیستم های حفاظت و در مرحله اول با استفاده از ترانس های ولتاژ و جریان، اندازه ولتاژ و جریان کاهش پیدا کرده تا به میزان قابل استفاده برای تجهیزات سیستم حفاظت برسد.

از انواع رله ها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- رله اضافه بار
- رله اضافه جریان
- رله های ولتاژی
- رله خطای زمین
- رله دیفرانسیل
- رله زمین محدود شده
- رله های فرکانسی
- رله بر گشت توان
- رله حفاظت در برابر بار نامتقارن
- رله حفاظتی در برابر زمان استارت طولانی
- رله حفاظتی در برابر تعداد استارت مکرر
- رله بوخهلتز
- رله اضافه بار

معمولاً هر مصرف کننده الکتریکی دارای توان مشخص و نامی است که توسط سازنده تعیین می گردد. در صورتی که توان مصرفی یک مصرف کننده بیشتر از توان نامی آن باشد، اصطلاحاً دچار اضافه بار یا Overload می شود. در این حالت دستگاه جریانی بیشتر از جریان نامی خود از شبکه میکشد که این امر Overload باعث گرم شدن بیش از حد آن می شود. به عنوان نمونه در موتورهای آسنکرون که بیش از 90 درصد موتورهای موجود در صنایع را تشکیل می دهند، بر طبق منحنی جریان - سرعت آن ها، چنانچه بر اثر اضافه بار مکانیکی دور موتور کاهش یابد، جریان استاتور افزایش یافته و حتی تا چند برابر جریان اسمی موتور نیز می رسد. از این رو شرایط اضافه بار برای موتورها بسیار خطرناک بوده و میتواند موجب گرم شدن بیش از حد سیم پیچ استاتور و روتور و در نتیجه سوختن آنها شود.

تجهیزات مختلف مانند ژنراتورها، ترانسفورماتورها و به ویژه الکتروموتورها را معمولاً توسط رله های Overload که در استاندارد ANSI با کد شماره 49 مشخص می شود، حفاظت می کنند. حرارت ایجاد شده در تجهیزات به میزان جریان بستگی دارد و از طرفی هر چه جریان اضافه بار بیشتر باشد الکتروموتور زودتر آسیب می بیند. از این رو منحنی عملکرد جریان-زمان رله های Overload از نوع معکوس بوده تا در جریان های بیشتر زودتر عمل نموده و عملاً از ایجاد گرمای زیاد در دستگاه جلوگیری شود.

این منحنی عملکرد باید دارای مشخصات زیر باشد :

۱. جریان نامی دستگاه در قسمت سمت چپ خط مجانب عمودی این منحنی قرار گیرد زیرا در غیر اینصورت رله در شرایط کار عادی دستگاه نیز عمل خواهد کرد.

۲. در مورد الکتروموتورها، منحنی عملکرد مربوطه باید اجازه راه اندازی الکترو موتور را بدهد. یعنی زمان عملکرد رله براساس جریان راه اندازی الکتروموتور از زمان استارت موتور بیشتر باشد. به عنوان مثال چنانچه الکتروموتوری در هنگام راه اندازی 6 برابر جریان نامی را برای مدت 4 ثانیه از شبکه م یگیرد، در منحنی عملکرد رله حفاظتی، زمان معادل 6 برابر جریان نامی از 4 ثانیه بیشتر باشد. معمولاً رله های Overload به گونه ای انتخاب م یشوند که در جریانی حدود 110٪ جریان تنظیمی شروع به زمان گرفتن یا Pick Up کند. در موارد خاص که الکتروموتور دارای جریان استارت زیاد یا زمان راه اندازی طولانی می باشد ممکن است از رله ها با منحنی های عملکرد خاص استفاده شود.

در رله های Overload اولیه از یک نوار بی متال استفاده شده که این نوار در اثر حرارت خم شده و باعث عملکرد کنتاکتهای مربوطه م یشود. عملکرد این کنتاکتها موجب ظهور آلام و یا اعمال تریپ به موتور یا دستگاه مورد نظر م یگردد. امروزه رله های Overload را با منحنی عملکرد معکوس از طریق مدارهای الکترونیکی یا PIC شبیه سازی میکنند. این رله ها قابلیت ارائه چندین منحنی را داشته و کاربر با توجه به مشخصه دستگاه مورد حفاظت، قادر به انتخاب منحنی مناسب خواهد بود. این منحنی ها را منحنی های هم خانواده یا Family Curves می نامند و توسط مختصات یک نقطه که معمولاً 6 برابر جریان نامی می باشد مشخص و توسط تنظیم زمان مورد نظر انتخاب میگردند.

رله اضافه جریان

حفاظت یک شبکه الکتریکی در برابر جریانهای زیاد یکی از اولیه ترین حفاظت ها در شبکه است. باید توجه داشت که حفاظت در برابر اضافه جریان با حفاظت در برابر اضافه بار متفاوت است. در اضافه جریان ها که ناشی از وقوع اتصال کوتاه بین یک یا دو فاز با زمین، اتصال بین دو فاز و ... هستند، جریان به مراتب بیشتری نسبت به حالت های اضافه بار از شبکه می گذرد که این جریان باید در کوتاه ترین زمان ممکن تشخیص داده شده و قطع شود.

برای حفاظت در برابر اضافه جریان از رله Over current که در استاندارد ANSI با کد شماره 50 یا 51 مشخص شده استفاده می شود. کد شماره 50، برای زمان عملکرد لحظه ای و کد 51 برای عملکرد با تأخیر زمانی است. در حالت عملکرد لحظه ای پس از این که جریان از میزان تنظیم شده برای رله بیشتر شد، رله آن را تشخیص داده و بلافاصله تریپ می دهد. در عملکرد با تأخیر زمانی، پس از رسیدن جریان به میزان تنظیم شده، رله پس از مدت زمانی که به میزان جریان بستگی دارد، دستور تریپ را صادر می کند. در این حالت معمولاً از منحنی های معکوس با شکل و شیب متفاوت استفاده میشود

رله های ولتاژی

معمولاً تجهیزات مورد استفاده در یک شبکه الکتریکی برای کار در یک ولتاژ مشخصی طراحی شده اند. از

این رو نباید ولتاژ اعمالی به آن ها از حد مشخصی کمتر و یا بیشتر شود. محدوده این تغییرات به نوع

دستگاه بستگی دارد. برای حفاظت شبکه های الکتریکی در برابر تغییرات ولتاژ، از دو نوع رله به نام رله Under Voltage و رله Over Voltage استفاده میشود.

رله Under Voltage برای حفاظت تجهیزاتی که در اثر افت ولتاژ آسیب می بینند مانند الکتروموتورها به کار برده می شود. این

رله معمولاً دارای یک تنظیم ولتاژی و یک تنظیم زمانی است و در صورت افت ولتاژ شبکه تا حد تنظیم شده و پس از طی زمان تنظیم شده عمل می کند. تنظیمات این رله به نوع وسیله مورد حفاظت بستگی دارد. به عنوان مثال در مورد موتورهای الکتریکی، تنظیم ولتاژی این رله در حدود 70 تا 80 درصد ولتاژ نامی و تنظیم زمانی آن در حدود چند ثانیه است.

رله Over voltage برای حفاظت شبکه در برابر اضافه ولتاژ مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً دارای دو تنظیم زمانی و ولتاژی است. در صورت افزایش بیش از حد ولتاژ شبکه و رسیدن به حد تنظیم شده، در زمان تنظیم شده عمل می کنند. تنظیم ولتاژی این رله در حدود 120 درصد ولتاژ نامی و تنظیم زمانی آن در حدود چند ثانیه است. این رله معمولاً در خروجی ژنراتورها و روی باس بار اصلی شبکه نصب میشود.

رله ارت فالت

یکی از عوامل اصلی در بروز خسارات مالی، صدمات و تلفات جانی به ویژه در منازل مسکونی، مراکز اداری، تجاری و مجتمع های صنعتی عدم رعایت مسائل ایمنی در استفاده از انرژی برق میباشد.

بمنظور حفاظت از جان افراد در مقابل خطر برق گرفتگی و جلوگیری از خطرات جریان ناشی از کلیدهای حفاظت از خطر برق گرفتگی (محافظ جان) استفاده می شود. این کلیدها که براساس حساسیت خود به دو نوع خانگی و صنعتی تقسیم می شوند، علاوه بر حفاظت افراد در مقابل تماس مستقیم و یا غیر مستقیم برق، با جلوگیری از نشتی جریان در حفاظت دستگاه ها و تجهیزات صنعتی نیز موثر می باشند. براین اساس در صورتی که حساسیت کلیدها تا 30 میلی آمپر باشد این کلید به عنوان حفاظت از جان و در صورتی که حساسیت آن بیشتر از 30 میلی آمپر باشد به عنوان حفاظت از تجهیزات صنعتی بکار می رود.

اساس کار کلیدهای حفاظت از خطر برق گرفتگی، مقایسه جریان ورودی با جریان خروجی کلید می باشد به طوری که اگر جریان نشتی در مداری که کلید در آن واقع شده است بیشتر از حساسیت کلید باشد عمل کرده و جریان ورودی و در نتیجه مدار را قطع می نماید.

از مزایای دیگر استفاده از کلیدهای حفاظت از خطر برق گرفتگی جلوگیری از بروز آتش سوزی در اثر وجود جریان ناشی می باشد. با توجه به اینکه یم جریان 0/5 آمپری می توان باعث بروز آتش سوزی شود، کلید حفاظت از خط برق گرفتگی با تشخیص جریان نشتی و قطع جریان ورودی، مانع از بروز آتش سوزی می شود. همچنین از آنجا که در صورت وجود جریان نشتی در بدنه وسایل برقی و یا سیستم سیم کشی ساختمان، این جریان به مرور زمان یاد می شود و احتمال سوختن وسایل برقی و سیستم سیم کشی ساختمان را به وجود می آورد لذا استفاده از کلیدهای حفاظت از خطر برق گرفتگی، با توجه به کاهش میزان هدر رفتن انرژی الکتریکی و برق مصرفی. صرفه جویی اقتصادی و حفظ ثروتهای ملی را نیز در بر خواهد داشت

رله اتصال زمین

ساختمان و طرز کار این رله ها مانند رله های اضافه جریان بوده و وظیفه اصلی این رله، تشخیص بروز هر گونه اتصالی بین هر کدام از فازها با زمین و یا دو سه فاز با زمین نیز می باشند

از نظر عملی، رله های اضافه جریان سیستم سه فاز و رله اتصال زمین تماماً به صورت یک سیستم حفاظتی واحد بسته می شود. رله اتصال زمین اصولاً حساستر از رله های اضافه جریان بوده و هر گاه یکی از فازها به زمین اتصال یابد، رله اتصال زمین همراه با رله اضافه جریان همان فاز عمل می نماید. چنانچه مشاهده می گردد، برای سه فاز فقط احتیاج به یک رله اتصال زمین می باشد

## رله جهتی Directional

بروز اتصالی در جهت جریانی که مدار جاری می شود مؤثر می باشد در بیشتر طراحی ها جهت جریان برای نصب دستگاه رله می بایست مشخص شود در این صورت از رله های جهتی استفاده می شود از نظر ساختمان داخلی و طرز کار ، این رله به صورت های اندوکسیونی و الکترونیکی ، کاربرد فراوانی دارد . رله های جهتی دارای دو سیم پیچ بوده که یکی از آنها مانند رله های اضافه جریان با شدت جریان ورودی | تحریک شده و سیم پیچ دیگر با ولتاژ مناسبی تحریک می گردد . این رله ها از دو قسمت جهت یاب و اضافه جریان تشکیل شده اند و این بدین معنی است که هر گاه در شبکه تحت حفاظت ، اتصالی رخ دهد ، ابتدا این رله جهت عبور شدت جریان به محل اتصالی را به وسیله قسمت جهت یاب تشخیص داده و سپس اگر جریان در جهت عملکرد رله باشد و هم چنین از نظر مقدار به اندازه ای باشد که بتواند موجب تحریک قسمت اضافه جریان رله گردد ، رله مزبور تحریک شده و فرمان قطع را صادر می نماید .

رله دیفرانسیل:

رله دیفرانسیل یا حفاظت اصلی ترانسفورماتور، مقایسه جریان های طرفین آن به عهده داشته و عملکرد آن ناشی از عوامل زیر می باشد:

(I) اتصالی در داخل ترانسفورماتور (نظیر اتصال فاز به بدنه، فاز به فاز، اتصال حلقه و یا اتصال بین سیم پیچ های اوله و ثانویه.)

(II) اتصالی خارج از ترانسفورماتور بر اثر عوامل خارجی در محدوده حفاظت رله یعنی بین C.T های طرفین.

(III) حالت های کاذب ناشی از اشکال در یا C.T مدارات مربوطه.

رله دیفرانسیل دارای ویژگی قطع سریع، دقت بالا و قدرت تشخیص و تفکیک عیوب واقع شده در محدوده بین C.T های دوطرف ترانسفورماتور قدرت می باشد.

لازم بذکر است رله های دیفرانسیل در جریانهای هجومی ترانسفورماتور، عمل نمی نمایند برای تشخیص فالت های واقع شده در محدوده C.T های دو طرف ترانسفورماتور قدرت همواره بهترین حفاظت، رله دیفرانسیل می باشد.

رله بوخهلس

این رله یکی از مهمترین رله های حفاظتی ترانسفورماتورهای قدرت می باشد ، وظیفه تشخیص بروز هر گونه اتصالی در محفظه داخلی ترانسفورماتور و قطع سریع برق ورودی به آن می باشد . می دانیم که اصولاً ترانسفورماتورهای قدرت به وسیله مایع مخصوصی مانند روغن عایقکاری و خنک می شوند . به خاطر سرد و گرم شدن روغن مزبور ظرف انبساطی برای آن در نظر گرفته شده و این ظرف از طریق لوله رابطی به محفظه داخلی ترانسفورماتور متصل می باشد .

رله بوخهلس بر روی لوله رابط بین ترانسفورماتور و ظرف انبساط قرار می گیرد و روغن از این لوله عبور می نماید . بنابراین تمامی محفظه داخلی رله پر از روغن می باشد . هر گاه هر گونه اتصالی در محفظه داخلی ترانسفورماتور پدید آید ، در نقطه اتصالی مقداری جرقه و قوس الکتریکی زده می شود . در نتیجه این عمل کمی از روغن اطراف محل اتصالی سوخته و تولید حبابهای گازی شکلی را می نماید . این حبابهای گازی به طرف قسمت فوقانی ترانسفورماتور حرکت نموده و از طریق لوله رابط به رله بوخهلس وارد شده و در قسمت فوقانی رله جمع می گردند . این رله دارای شناوری می باشد که با تجمع حبابهای گاز ، سطح روغن در رله پایین آمده و همراه با آن شناور نیز به پایین می آید .

پایین آمدن شناور باعث بسته شدن کلید الکتریکی رله و تحریک مدار هشدار و یا قطع می گردد . در بعضی از مدل های این رله از

دو شناور استفاده شده که شناور بالایی برای تحریک مدار هشدار و شناور پایینی برای فرمان مدار قطع دستگاه مورد حفاظت می باشد و اگر مقدار جرقه و قوس الکتریکی در محفظه داخلی ترانسفورماتور شدید باشد، یک موج انفجاری در روغن داخلی ترانسفورماتور به وجود آمده و روغن ترانسفورماتور با سرعت زیادی به رله بوخلس وارد می شود همانطوریکه قبلاً گفته شد، سرعت زیاد روغن باعث عملکرد دریچه ورودی رله می گردد. این دریچه با شناور پائینی رله هم محور بوده و مستقیماً باعث تحریک مدار قطع می شود. هر گاه در اثر علت های مختلفی از بدنه ترانسفورماتور مقداری روغن ریزش نماید، به مرور زمان سطح روغن در ظرف انبساط کاهش یافته و به رله بوخلس می رسد. در رله بوخلس اگر سطح روغن همچنان کاهش یابد باعث عملکرد و تحریک مدار هشدار و قطع می گردد. در بعضی موارد مقداری هوای نشتی به رله راه یافته و مانند حبابهای گاز باعث تحریک رله می شود

-رله سنکرون چک :

زمانی که دو خط از شبکه بخواهند به یکدیگر متصل گردند این رله رابطه فازی و ولتاژ دو خط را مقایسه نموده و در صورت تطابق (تمایز نباید بیش از 10% باشد). اجازه اتصال آنها را می دهد.

این رله زمانی بکار می رود که دو یا چند فیدر به یک باس مشترک متصل می گردند. اتصال موفقیت آمیز دو منبع به یکدیگر بستگی به اختلاف دامنه های ولتاژ طرفین، زاویه های فاز و فرکانسهای دو منبع در زمان اتصال دارد. رله کنترل سنکرونیزم در صورت نزدیک بودن مقادیر دو طرف، اجازه اتصال را خواهد داد.

رله سنکرون کننده، رله ای است که در رابطه با اتصال ژنراتور به شبکه و یا اتصال دو شبکه مجزا مورد استفاده قرار می گیرد. این رله سنکرون کننده برای کنترل یک یا چند کلید در یک نیروگاه و ارتباط با سیستم کنترل نیز بکار می رود. بر خلاف رله کنترل سنکرونیزم، رله سنکرون کننده می تواند فرمان وصل کلید را در نقطه دقیق سنکرونیزم صادر نماید.

سنکرون کردن دستی نیازمند آموزش، استفاده از قدرت تشخیص، تجربه و دقت کافی از طرف اپراتور است. کلیدها و ژنراتورها در صورت عدم دقت اپراتور دچار صدمه می شوند. بنابراین فرمان وصل کلید، تنها وقتی که رله سنکرونیزم اجازه دهد، صادر می گردد.

رله کنترل سنکرونیزم برای نظارت بر اتصال دستی کلید بکار می رود. بنابراین اپراتور مقادیر سنکرونیزم را کنترل کرده و بطور دستی فرمان وصل می دهد ولی کنتاکت باز رله سنکرونیزم که بصورت سری قرار گرفته است از اتصال جلوگیری می کند. کنتاکت باز رله سنکرونیزم وقتی بسته می شود که اختلاف زاویه فاز در دو طرف کلید از مقدار مشخص کمتر بوده و همچنین اختلاف ولتاژ بین دو طرف مقدار کمی را دارا باشد.

رله سنکرونیزم به دو طریق مورد استفاده قرار می گیرد. می توان این رله را بعنوان ناظر در اتصال دستی ژنراتور به شبکه مورد استفاده قرار داد. طریق دیگر استفاده از رله سنکرونیزم در اتصال اتوماتیک ژنراتور به شبکه است که در این حالت علاوه بر اینکه شرایط سنکرونیزم مورد ارزیابی قرار می گیرد، فرمانهایی از طرف رله سنکرونیزم به سیستمهای تنظیم فرکانس و ولتاژ ژنراتور ارسال می گردد و اتصال کاملاً اتوماتیک صورت می گیرد.

عدم تقارن ولتاژ فازها

رله ولتاژی، عدم تقارن ولتاژ در فازها را در حالت اتصال کوتاه و اشکال در فیوز ثانویه ترانس ولتاژ حس می کند که این کار با اندازه گیری توالی صفر و منفی ولتاژها انجام می گیرد .

رله عدم تقارن ولتاژ برای ایزوله کردن رله ها یا وسایلی که با قطع ولتاژ در یک یا هر سه فاز ثانویه ترانس ولتاژ یا وجود اشکال در فیوز ثانویه ترانس ولتاژ نادرست عمل می کنند، بکار می رود. بعنوان مثال رله دیستانس یا رله سنکرونیزم، در این صورت فرمان نادرست صادر می کنند. بنابراین زمان قطع رله بالانس ولتاژ باید بحدی کوچک باشد تا قبل از اینکه رله های نامبرده باعث قطع کلید شوند، آنها را از مدار خارج کند.

رله های ولتاژ زیاد نیز دارای دو نوع تأخیری و آنی هستند. در رله های ولتاژ زیاد آنی تنها تنظیم ولتاژ آستانه مطرح است و پس از افزایش ولتاژ از حد مربوطه، رله بلافاصله عمل خواهد کرد.

---

شرح فانکشنهای رله های حفاظتی به فارسی

ردیف نام فارسی و لایتن رله های حفاظتی کداستاندارد

ANSI توضیح مختصر نحوه عملکرد

1. رله راه انداز تأخیری و یا رله وصل کننده

**TIME DELAY STARTING OR**

**CLOSING RELAY 2** یکی از رله های کمکی بوده که با تأخیر عمل کرده و باعث ارسال فرمان وصل دیگر رله ها می شود.

2. رله اینترلاک

**CHECKING OR INTERLOCKING RELAY 3** این رله شرایط لازم جهت تغییر وضعیت کلید را کنترل نموده در صورت

برقراری شرایط، دیژنکتور یا سکسیونر قادر به تغییر وضعیت خواهد بود.

3. کنتاکتور اصلی

**MASTER CONTACTOR 4** این کنتاکتور در مدار اصلی قرار داشته و دارای بالاترین توان قطع و وصل در مدار می باشد.

4. رله دیستانس (فاصله یاب)

**DISTANCE RELAY 21** این رله با اندازه گیری مقدار امپدانس دیده شده در شبکه در صورت کاهش آن از میزان تنظیمی (در

زمان بروز خطای فازها) عمل می کند.

5. رله دیستانس (فاصله یاب)

**DISTANCE RELAY N21** این رله با اندازه گیری مقدار امپدانس دیده شده در شبکه در صورت کاهش آن از میزان تنظیمی (در

زمان بروز خطای فاز و زمین) عمل می کند.

6. رله افزایش شار مغناطیسی

**OVER FLUX RELAY 24** بر اثر افزایش بیش از حد شار مغناطیسی ترانسفورماتور ناشی از افزایش ولتاژ و تغییر سریع فرکانس

عمل می نماید.

7رله چک کننده حالت سنکرون

SYNCHRONIZING CHECK RELAY 25 این رله در صورت برقراری شرایط سنکرون در دو طرف یک کلید قدرت امکان وصل آن را فراهم می‌سازد.

8رله افزایش درجه حرارت روغن

OIL TEMPERATURE RELAY 26 هرگاه درجه حرارت روغن ترانسفورماتور از حد تنظیم شده فراتر رود عمل می‌کند.

9رله کاهش ولتاژ

UNDER VOLTAGE RELAY 27 در صورت کاهش ولتاژ بیش از حد تنظیمی عمل می‌نماید.

10رله خبری

ANNUNCIATOR RELAY 30 این رله در صورت دریافت سیگنال با روشن شدن لامپ آن بصورت چشمک زدن عملکرد و یا تغییر یک وضعیت را اعلام می‌نماید.

11رله جهت دار قدرتی

DIRECTIONAL POWER RELAY 32 این رله جهت عبور توان را کنترل نموده و در صورت مغایرت آن با جهت موردنظر عمل می‌نماید.

12رله کاهش توان یا جریان

UNDER CURRENT OR UNDER POWER RELAY 37 در صورت کاهش مقدار جریان یا توان از حد تنظیم شده عمل می‌نماید.

13رله مؤلفه منفی جریان

REVERSE PHASE OR PHASE BALANCE CURRENT RELAY 46 در صورت جابجا شدن فازها و یا ایجاد نامتعادلی جریان بین فازها و بوجود آمدن مؤلفه منفی عمل می‌کند.

14رله حرارتی ترانسفورماتور

TRANSFORMER THERMAL RELAY 49 در صورت افزایش درجه حرارت ترانس به بیش از حد تنظیمی عمل می‌نماید.

15رله افزایش درجه حرارت سیم پیچ

WINDING TEMPERATURE RELAY 49 هرگاه درجه حرارت سیم پیچ ترانسفورماتور از حد تنظیم شده فراتر رود عمل می‌کند.

16رله جریان زیاد لحظه‌ای

INSTANTANEOUS OVER CURRENT RELAY 50 این رله در صورت بروز اتصالی‌های شدید در تجهیزات شبکه به صورت آنی عمل می‌نماید.

17رله اتصال زمین لحظه‌ای

INSTANTANEOUS EARTH FAULT RELAY N50 در صورت بروز اتصالی‌های فاز با زمینش دید در تجهیزات شبکه به صورت آنی عمل می‌نماید.



- 18 رله جریان زیاد تأخیری  
51 TIME DELAY OVERCURRENT RELAY در صورت بروز اتصالی فازها در شبکه با تأخیر زمانی لازم و هماهنگ شده با سایر رله‌های حفاظتی عمل می‌نماید.
- 19 رله اتصال زمین تأخیری  
51 TME DELAY EARTH FAULT RELAY N در صورت بروز اتصالی فاز با زمین در شبکه با تأخیر زمانی لازم و هماهنگ شده با سایر رله‌های حفاظتی عمل می‌نماید.
- 20 رله اتصال زمین حساس  
51 SENSITIVE EARTH FAULT RELAY N این رله نسبت به جریان‌هی اتصال زمین کم، حساس می‌باشد.
- 21 رله اتصال زمین پشتیبان  
51 STANDBY EARTH FAULT RELAY N مشابه ردیف 19 ولی با تأخیر زمانی بیشتر به صورت پشتیبان عمل می‌کند.
- 22 کلید قطع کننده مدار متناوب  
52 A.C. CIRCUIT BREAKER کلید قرار گرفته در مدارات AC برای قطع زیربار
- 23 رله ضریب قدرت  
55 POWER FACTOR RELAY این رله با تغییر ضریب قدرت از حد تنظیم شده عمل می‌نماید.
- 24 رله اضافه ولتاژ  
59 OVER VOLTAGE RELAY در صورت افزایش ولتاژ به بیش از حد تنظیمی عمل می‌نماید.
- 25 رله نامتعادلی ولتاژها و یا جریان‌ها  
60 VOLTAGE OR CURRENT UNBALANCE RELAY این رله در صورت نامتعادل شدن ولتاژها یا جریان‌ها عمل می‌نماید.
- 26 رله عملکرد فیوز  
60 FUSE FAILURE RELAY هرگاه در مدار ثانویه ترانسفورماتورهای ولتاژ اشکالی بوجود آمده و باعث قطع کلید - فیوز گردد، این رله عمل می‌نماید.
- 27 رله بوخهولتر  
63 BUCHHOLTZ RELAY این رله در زمانی که در داخل ترانسفورماتور گاز ایجاد شده یا چرخش سریع روغن بوجود آید عمل می‌کند.
- 28 رله دریچه انفجار  
62 PRESSURE RELIEF RELAY D این رله در زمانی که فشار داخل تانک اصلی ترانسفورماتور از حد تعیین شده تجاوز نماید عملکرد دارد.
- 29 رله اتصال زمین محدوده  
64 RESTRICTED EARTH FAULT این رله در زمانی که در محدوده کار رله اتصال زمین به وجود آید، عمل می‌کند.
- 87 این رله در زمانی که در محدوده کار رله اتصال زمین به وجود آید، عمل می‌کند.

- 30 رله حفاظتی اتصال زمین (ولتاژ باقیمانده)
- 64 EARTH FAULT RELAY (RESIDUAL VOLTAGE) این رله در صورت ایجاد ولتاژی بیش از حد تنظیمی در نوترال ترانسفورماتور یا ژنراتور عمل می‌کند.
- 31 رله اضافه جریان جهت‌دار
- 67 DIRECTIONAL OVER CURRENT RELAY در صورت بروز اتصالی فازها در جهت دید رله مطابق تنظیمات رله عمل خواهد کرد.
- 32 رله اتصال زمین جهت‌دار
- 67 DIRECTIONAL EARTH FAULT RELAY C در صورت بروز اتصالی فاز با زمین در جهت دید رله عمل خواهد کرد.
- 33 رله بلوک (مسدود) کننده
- 68 BLOCKING RELAY این رله در صورت تحریک، یک یا چند عملکرد را بلوکه (مسدود) خواهد نمود.
- 34 رله سطح روغن
- 71 OIL LEVEL RELAY هرگاه سطح روغن ترانسفورماتور به هر دلیل از حد تنظیمی افزایش یا کاهش یابد، عمل می‌کند.
- 35 رله آلام
- 74 ALARM RELAY تحریک این رله منجر به برقراری آلام خواهد شد.
- 36 رله کنترل مدار قطع دیژنکتور
- 74 TRIP CIRCUIT SUPERVISION RELAY هرگاه در مدار کنترل قطع و وصل دیژنکتور اشکالی بوجود آید، عمل می‌کند.
- 37 رله جریان زیاد (DC)
- 76 D.C. OVER CURRENT RELAY در صورت افزایش جریان DC به بیش از حد تنظیمی، این رله عمل خواهد کرد.
- 38 رله عمل کننده با سیگنال رله پروتکشن
- 77 TELEPROTECTION OPERATING RELAY رله مشخص کننده عمل سیستم تله پروتکشن
- 39 رله اندازه‌گیری زاویه فاز
- 78 PHASE ANGLE MEASURING RELAY این رله زاویه فاز بین دو پارامتر را اندازه‌گیری و در صورت خارج بودن از محدوده تنظیمی عمل خواهد کرد.
- 40 رله وصل مجدد
- 79 RECLOSING RELAY این رله در صورت قطع خودکار فیدر ناشی از خطاهای مجاز به وصل مجدد، عمل می‌کند.
- 41 رله فرکانسی
- 81 FREQUENCY RELAY در صورت تغییر فرکانس شبکه از حد مجاز عمل می‌نماید.
- 42 رله انتخاب کننده (کنترل اتوماتیک)
- یا انتقال دهنده عمل کنترل
- 83 AUTOMATIC SELECTIVE RELAY TRANSFER OR CONTROL با تحریک این رله و بسته به شرایط پیش‌بینی شده یکی از دو وضعیت (عملکرد اتوماتیک رله) و یا (انتقال فرمان به واحدی دیگر) انتخاب می‌شود.

- 43 رله دریافت سیگنال تریپ از طریق سیم پیلوت یا کاربر  
CARRIER OR PILOT WIRE RECEIVE RELAY 85 این رله در صورت دریافت سیگنال قطع از پست مقابل از طریق کابل پیلوت یا کاربر نسبت به قطع کلید اقدام می‌نماید.
- 44 رله لاک اوت (قفل کننده)  
LOCKING OUT RELAY 86 در صورت عملکرد سیستم حفاظتی که مبین اشکال در تجهیزات شبکه و یا آسیب دیدگی آنها باشد فرمان وصل فیدر را مسدود می‌نماید.
- 45 رله دیفرانسیل (تفاضلی)  
DIFFERENTIAL PROTECTIVE RELAY 87 این رله در صورت عدم توازن جریان‌های ورودی و خروجی عمل می‌نماید.
- 46 رله دیفرانسیل ترانسفورماتور  
TRANSFORMER DIFFERENTIAL RELAY T87 در صورت عدم توازن بین جریان‌های ورودی و خروجی ترانسفورماتور که ناشی از بروز خطا در داخل آن است عمل می‌نماید.
- 47 رله دیفرانسیل خط یا کابل  
LINE DIFFERENTIAL RELAY L87 در صورت اختلاف بین جریان ابتداء و انتهای خط یا کابل عمل می‌کند.
- 48 رله کنترل اتوماتیک ولتاژ  
AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR RELAY 90 ثابت نگهداشتن ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور از طریق کنترل تپ‌ها می‌باشد.
- 49 رله فرمان قطع  
TRIP RELAY 94 این رله در مسیر فرمان رله اصلی قرار گرفته و از طریق آن کوئل قطع دیژنکتور تحریک می‌گردد.
- 50 رله فاصله یاب  
FAULT LOCATOR RELAY 96 این رله می‌تواند فاصله محل اتصالی بوجود آمده روی خطوط از محل پست را تعیین نماید.