دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Amirkabir University of Technology

شرکت واپایش بهره برداری
کیفیت برق ویونا امیرکبیر

Multi-functional Protective Relay

طراحی و ساخت رله ملی

کارفرما : معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

مجری : دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مدیر پروژه : دکتر حسین عسکریان ابیانه

حمایت‌کنندگان و رفرنسها:

- وزارت نیرو
- توانیر
- شرکت مدیریت شبکه های ایران
- سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران
- شرکت برق منطقه‌ای تهران
- شرکت برق منطقه‌ای سمنان
- شرکت برق منطقه‌ای باختر
- شرکت توزیع نیروی برق تهران
- صنایع آلومینیوم المهدی
- شرکت آزمایشگاهی صنایع ایران
- شرکت جابون

شرح دستگاه

رله حفاظتی دیجیتال VEBKO شامل حفاظت های جریان زیاد، زمان ثابت، جهت دار و اضافه بار حرارتی میباشد. برای سازگاری این توابع با شرایط شبکه توابع Cold Load Pickup و Inrush Reastraint نیز در نظر گرفته شـــده اســـت. همچنین توابع مانیتورینگ در نظر گرفته شده شامل نظارت بر مدار تریپ(74TCS)، مانیتورینگ اشکال فیوز ترانس ولتاژ(97FFM)، مانیتورینگ قطع ســـــــیم ترانس ولتاژ(97BWM)، مانیتورینگ اشـــکال ترانس جریان، مانیتورینگ توالی جریان/ ولتاژ و مانیتورینگ تعادل جریان/ ولتاژ میباشد.

حفاظت جریان زیاد زمان ثابت فازی 50-1, 2, 3 و زمین 50N-1, 2, 3

جریان در توابع 50-1، 50-2 و 50N-1، 50N-2 میتواند مولفه اصـــلی و یا RMS باشد اما برای تابع 50-3 و 50N میتواند به صـورت مقدار لحظه ای نیز استفاده شود. توابع 50-2، 50-3 و 50N-2، 50N-3 بسته میتوانند همیشه فعال باشند و یا با اتوریکلوزر فعال شوند ولی توابع 50-1 و 50N-1 همیشـه فعالند. تنظیم Drop-out Time Delay برای پایدارسازی سیگنال پیک آپ استفاده میشود. تاخیر زمانی عملکرد میتواند بســـته به انتخاب کاربر توسط پالس Manual Close بایپس شود که در این صورت تریپ آنی اعمال می شود.

حفاظت جریان زیاد تاخیری فازی 51 و زمین 51N

در عملکرد این توابع که زمان-جریان معکوس می باشند، جریان مولفه اصـلی یا RMS به کار گرفته شود منحنی User Define یا هریک از منحنی های استاندارد IEC و ANSI قابل انتخاب میباشـــــــد و برای المان فازی امکان انتخاب Voltage Controlled و Voltage restraint نیز وجود دارد(51V). ریسـت تابع نیز میتواند Disk Emulation و یا آنی باشد و یا به صورت User Define تنظیم شود.

حفاظت جریان زیاد توالی منفی تاخیری 46-TOC و زمان ثابت 46-1, 2

عملکرد این توابع بر اساس مقایســـه جریان توالی منفی(I2) با مقدار جریان تنظیمی این تابع می باشد. تابع 46-TOC به صـورت زمان-جریان معکوس می باشـد و هریک از منحنی های استاندارد IEC و ANSI قابل انتخاب می باشد. ریست تابع نیز میتواند Disk Emulation و یا آنی باشد و یا به صورت User Define تنظیم شود. مشخصه ی زمان ثابت شامل دو المان 46-1 و 46-2 میباشد. تنظیمات این دو تابع شامل جریان تنظیمی، تاخیر زمانی عملکرد و تاخیر زمانی ریست (DropOut) می باشد.

توابع جریان زیاد جهت دار

در عملکرد توابع جهت دار، جریان مولفه اصلی و یا RMS به کار گرفته شـود. مشخصـه جهت دار آنها میتواند حدود ۱۸۰ ± درجه چرخش داشته باشد. برای الصان جهت دار زمین، کاربر میتواند انتخاب کند که جهت خطا با استفاده از سیســتم توالی صفر تعیین شود و یا از کمیت های توالی منفی استفاده شود . جهت تشــخیص خطا می تواند Forward و یا Reverse انتخاب شــود. این توابع می توانند توســط ریکلوزینگ اتوماتیک بلاک شوند و بسـته به تنظیم Manula Close با وصل کلید اگر پیک آپ تشخیص داده شود، بلافاصله فرمان تریپ داده می شود.

تابع جریان زیاد جهت دار تاخیری فازی 67-TOC و زمین 67N-TOC

برای این توابع منحنی User Define یا منحنی های اسـتاندارد IEC و ANSI قابل انتخاب می باشد و ریســت تابع نیز می تواند Disk Emulation و یا آنی باشد و یا به صورت User Define تنظیم شود.

تابع جریان زیاد جهت دار زمان ثابت فازی 67-1,2,3 و زمین 67N-1,2,3

این توابع هریک دارای تنظیم جریانی و تاخیر زمانی عملکرد و تاخیر زمانی ریســـت جداگانه می باشند . علاوه براین برای هریک جهت عملکرد برای تشـــخیص خطا جداگانه تنظیم می شود. تنظیم Drop-out time Delay برای پایدارسازی سـیگنال پیک آپ استفاده میشود.

تابع اضافه بار(49)

فاکتور k و ثابت زمانـــی "TIME CONSTANT" و حد دمایـــی آلارم "Θ 49 ALARM" توسط کاربر تنظیم می شـود. آلارم جریانی(I ALARM) می تواند یک اضـافه بار را قبل از وقوع کامل هشدار دهد. دمای محاسبه شده با شرایط محیطی تجهیز سازگار می شود. اگر RTD-box وجود نداشته باشـد، دمای محیط برابر ۴۰ درجه سـانتیگراد فرض می شـود. حافظه حرارتی میتواند توسط یک ورودی باینری(<RES 49 Image) ریســـت شود. همچنین امکان بلاک المان توســـط ورودی باینری "<BLOCK 49 0/L" وجود دارد. زمانی که موتور به دلایل اضـــطراری راه اندازی می شـــود، توســـط ورودی باینری "<EmergencyStart" با بلاک کردن ســـیگنال تریپ، بهره برداری در دماهای بالاتر امکان پذیر می شود. با حذف این سیگنال تایمر (T EMERGENCY) استارت می شود که تا پایان این زمان سیگنال تریپ فرستاده نمی شود.

تابع Cold Load Pickup(CLPU)

توسط این تابع در صورت تشـخیص Cold Load Pickup، تنظیمات زمانی و جریانی برای یک زمان کوتاه تغییر داده می شود. با توجه به پارامتر "Start Condition"، این تابع می تواند توسـط ورودی باینری از کنتاکت کلید و یا توســـط ریکلوزر فعال شـــود. همچنین کاهش جریان از حد Breaker Min.Current Threshold می تواند این تابع را فعال کند. اگر در زمانیکه تایمر Active Time در حال اجراســت یکی از توابع جریان زیاد پیک آپ شود تا زمانی که تابع پیک آپ است، تنظیمات دینامیک برقرار می ماند.

Inrush Reastraint

این تابع از از پیک آپ المان های جهت دار و غیرجهت دار در شـــــرایطی که جریان هجومی وجود دارد جلوگیری می کند. می توان تنظیم کرد که اگر اینراش تنها برای یک فاز تشـخیص داده شد، توابع حفاظتی باقی فازها (و زمین) بلاک شـــود(Cross-Block). Inrush Restraint یک حد بالای جریانی دارد که اگر جریان از این حد(IMax) بیشتر باشد، خطای جریان بالا در نظر گرفته می شود و inrush block نمی شود.

نظارت بر مدار تریپ(74TCS)

برای مانیتورینگ مدار تریپ شامل سیم پیچ تریپ کلید و کابل های ورودی از یک یا دو ورودی باینری استفاده می شود. در حالتی که تنها یک ورودی باینری استفاده می شود، یک تاخیر زمانی برای آلارم قابل تنظیم می باشد.

مانیتورینگ اشکال فیوز ترانس ولتاژ(97FFM)

در صورت وجود اشکال فیوز ترانس به صورت تک فاز یا دو فاز، نسبت ولتاژ توالی منفی به مثبت افزایش می یابد و در صورت وجود اشکال سه فاز، ولتاژ به صفر کاهش می یابد درحالی که جریان بدون تغییر خواهد بود و به این صورت اشکال فیوز ترانس تشخیص داده می شود.

مانیتورینگ قطع سیم ترانس ولتاژ(97BWM)

عملکرد این تابع بر اساس ولتاژ توالی صفر، کمترین ولتاژ خطی، بیشترین ولتاژ خطی و جریان هر سه فاز می باشد. اگر در حالی که ولتاژ توالی صفر از مقدار تنظیم شده <Σ V بیشتر و اختلاف بین ماکزیمم و مینیمم ولتاژ خطی از <Vph-ph max-min بیشتر است، مینیمم ولتاژ خطی از <Vph-ph min کمتر نباشد، در این صورت قطع تکفاز سیم VT تشخیص داده می شود. اگر در حالیکه ولتاژ توالی صفر از مقدار تنظیم شده <Σ V بیشتر و اختلاف بین ماکزیمم و مینیمم ولتاژ خطی از <Vph-ph max-min بیشتر است، مینیمم ولتاژ خطی نیز از <Vph-ph min کمتر باشد، در این صورت قطع دوفاز سیم VT تشخیص داده می شود. و اگر جریان های هر سه فاز از مقدار تنظیم شده برای این تابع (<I min) بیشتر باشد، در حالیکه ماکزیمم ولتاژ خطی بین سه فاز از مقدار تنظیم شده "<Vph-ph max" کمتر باشد، در این صورت قطع سه فاز سیم VT تشخیص داده می شود.درصورتی که یکی از سه حالت فوق بوجود بیاید، بعد از زمان تنظیم شده ی "T DELAY ALARM" سیگنال آلارم قطع سیم ترانس ولتاژ ایجاد خواهد شد. این تابع با تاخیر مشخص شده آلارم ایجاد میکند ولی بلاک توابع حفاظتی توسط این تابع انجام نمی شود.

مانیتورینگ اشکال ترانس جریان

مانیتورینگ اشکال ترانس جریان در صورتی امکان پذیر است که جریان هر سه فاز به رله داده شده و جریان زمین از نقطه نوترال ترانس جریان(که ترانس جریان حساس نمی باشد) نیز ورودی چهارم جریانی رله باشد(Holm-green connection). این تابع اگر جمع جریان های ورودی رله از مقدار تنظیم شده بیشتر باشد پیک آپ سریعی نشان می دهد و زمانی که این جمع جریانی از ۹۷٪ مقدار تنظیم شده کمتر شود، ریست خواهد شد. در صورت وجود اشکال ترانس جریان، سیگنال "Failure ΣI" صادر می شود و توابع حفاظتی مرتبط بلاک خواهند شد و اپراتور باید اتصالات CT را بررسی کند.

مانیتورینگ توالی جریان/ ولتاژ

برای تشخیص جابجایی اتصال فازها در مدارات ورودی جریان و ولتاژ از این تابع استفاده می شود . تشخیص چرخش فاز کمیت های اندازه گیری شده با بررسی توالی فازها انجام می شود . برای این کار از مانیتورینگ ولتاژهای خطی استفاده می شود. لازمه این مانیتورینگ این است که دامنه ی ولتاژهای خطی بیشتر از ۴۰ ولت باشد. برای تشخیص توالی فاز جریان نیز باید جریان ها از 0.5 In بزرگتر باشند. تشخیص توالی فاز بر اساس لحظه ی عبور از صفر کمیت های اندازه گیری شده انجام می گیرد.

مانیتورینگ تعادل جریان/ ولتاژ

در این تابع کوچکترین جریان فاز با بزرگترین جریان فاز و کوچکترین ولتاژ خطی با بزرگترین ولتاژ خطی مقایسه می شود. عدم تقارن جریان در صورتی تشخیص داده می شود که نسبت Imin/Imax از پارامتر تنظیمی Balance Factor کمتر باشد(در شرایطی که Imax از مقدار تنظیم شده Balance Limit جریان بیشتر است). به طور مشابه عدم تقارن ولتاژ در صورتی تشخیص داده می شود که نسبت Vmin/Vmax از پارامتر تنظیمی Balance Factor کمتر باشد(در شرایطی که Vmax از مقدار تنظیم شده Balance Limit ولتاژ بیشتر است).

Binary inputs/indication inputs	Voltage range	24–250 V DC	
	Pickup threshold For rated control voltage DC	24/48/60/110/125 V	
		110/220/250 V	
	Response time/drop-out time	3.5 ms	
	Power consumption energized	1.8 mA (independent of operating voltage)	
	Frequency	Range	45 to 65 Hz
	Current inputs burden	Phase	< 0.025 VA (1 A)
			< 0.3 VA (5 A)
		Earth	< 0.008 VA at 0,1IE (1 A)
			< 0.01 VA for 0,1IE (5 A)
	Thermal withstand	1s @ 100 x rated current	
		2s @ 40 x rated current	
		continuous @ 4 x rated current	

Current transformer inputs	Rated current	1/5 A (settable)	
	Power consumption	1A	0.05 VA per phase
		5A	0.3 VA
		earth-fault CT at 1 A	0.05 VA
	Overload capability	Thermal (r.m.s.)	100 x Inom for 1 s 30 x Inom for 10 s 4 x Inom continuous
		Dynamic (peak)	250 x Inom (half cycle)
	Overload capability if equipped with sensitive earth-fault CT	Thermal (r.m.s.)	300 A for 1 s 100 A for 10 s 15 A continuous
		Dynamic (peak)	750 A (half cycle)
	Recommended primary current	5P10, 5 VA	
		10P10, 2.5 VA	
	Rrn (Impedance of relay neutral current input at 30In) for phase current	25 mΩ (1A input) 8 mΩ (5A input)	
	Rrp (Impedance of relay phase current input at 30In) for earth current	87 mΩ (1A input) 15 mΩ (5A input)	
	Thermal withstand	1s @ 100 x rated current 2s @ 40 x rated current continuous @ 4 x rated current	
	Bandwidth	500Hz	

Communication Fiber(2) Ethernet(2) RS484(2) RS232(1)	Standards	IEC 60870-5-103 DNP 3.0 MODBUS
	Time synchronisation	Via DCS Via digital input DCF77/IRIG-B signal (Format IRIG-B000)

Auxiliary voltage (via integrated converter)	Rated auxiliary voltage Vaux and Permissible tolerance	DC	24/60 V -> 19–76 V
			48/250 V -> 38–300 V
			24/250 V -> 19-330 V
		AC	48/240 V -> 38-264 V
			24/250 -> 19-264 V
	Ripple voltage, peak-to-peak	≤ 12 %	
	Power consumption	Quiescent	3W or 8 VAC
		Energized	7W or 12 VAC
	Backup time during loss/short-circuit of auxiliary voltage	≥ 50 ms at V ≥ 110 V DC	
		≥ 20 ms at V ≥ 24 V DC	
		≥ 200 ms at 115 V/230 V AC	

Binary outputs/command outputs	Pulse output	24 V DC / 0.1Ws	
	Relay output changeover contact, NO, NC	Make	1000 W/VA
		Carry	5 Amps continuous
		Break	30 VA
			40W resistive
			25 VA at L/R ≤ 50ms
		Rated contact voltage	≤ 250 V DC or ≤ 240 V AC
		Permissible current per contact	5 A continuous
			30 A for 0.5 s (inrush current)

ACCURACY	Protection thresholds	± 2 %
	Time delay	± 2 % with a minimum of 10 ms
	Measurements	typical ± 0.2 % at In
	Measurements pass band	500 Hz

ویکوامیرکبیر
VEBKO Amirkabir

Amirkabir

University of Technology

http://Iranrelay.com