



راهنمای آنلاین وبکو

FUNCTION TEST

tester	دسته
روم تست توابع	بخش
فارسی	زبان
2026-10-23	تاریخ تولید

فهرست مطالب

3	1. Response to Time Varying Value
4	2. Accuracy of Setting Value
5	3. Reset Ratio Determination
6	4. Start and Operate Time
7	5. Reset Time
8	6. Overshoot Time
8	7. Voltage Influence
10	8. Accuracy of Setting Value
11	9. Reset Ratio
12	10. Start and Operate Time

یکی از قابلیت‌های کاربردی AMT105، امکان مطالعه دقیق المان‌های مختلف فانکشن‌های حفاظتی به منظور اطمینان از دقت و صحت عملکرد آن‌ها است. به این منظور می‌توانید از روم AMT Function Test استفاده کرده تا مجموعه‌ای از تست‌های از پیش طراحی شده را بر اساس المان‌های حفاظتی رله، در مقابل داشته باشید.

با باز شدن این روم، تب‌های مختلفی بر اساس استاندارد انتخابی در مقابل شما قرار می‌گیرد. علاوه بر این، به طور پیش‌فرض، سربرگ‌های Signal View، Table View، Detail View و Measurement View در سمت راست در اختیار شما خواهد بود تا مدیریت بهتری روی تست‌ها و تحلیل آن‌ها داشته باشید.

در این روم می‌توانید تست فانکشن‌ها را بر اساس استانداردهای IEC انجام دهید. از همین رو در بخش Relay Test Type می‌توانید یکی از سه استاندارد IEC 60255-151، به منظور طراحی تست بر اساس الزامات حفاظت اضافه/کاهش جریان، IEC 60255-149 به منظور طراحی تست فانکشن‌ها برپایه الزامات مشخص شده برای رله‌های الکتریکی حرارتی و بالاخره IEC 60255-127 به منظور دسترسی به بخش طراحی تست برپایه الزامات حفاظت اضافه/کاهش ولتاژ را انتخاب کنید.

در صورت انتخاب استاندارد IEC 60255-151 هفت تست به شرح زیر در مقابل شما خواهد بود:

Response to Time-Varying Value

Accuracy of Setting Value

Reset Ratio Determination

Start and Operate Time

Reset Time

Overshoot Time

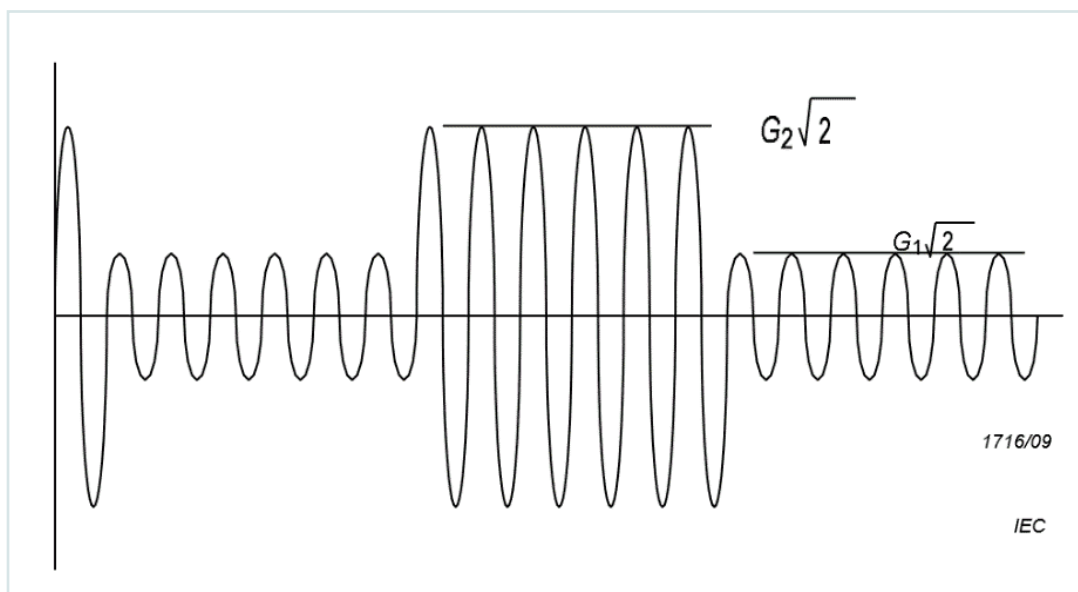
Voltage Influence

که به ترتیب در ادامه به توضیح آن‌ها خواهیم پرداخت.

Response to Time Varying Value

1

در این قسمت، نمونه‌ای از شکل موج مشخصه، در شکل نشان داده شده است. در این‌جا شکل موج ۵۰ یا ۶۰ هرتزی مدولاسیون شده با یک موج مربعی را مشاهده می‌کنید که در آن شاهد ایجاد تغییرات در دامنه موج سینوسی در نقطه عبور از صفر هستیم.



تصویر 1

هر دو دامنه G_1 و G_2 ، بالاتر از مقدار G_s به عنوان مقدار تنظیمی مشخصه رله هستند. این دامنه‌ها به نحوی انتخاب می‌شوند که زمان عملکرد رله، به مراتب بالاتر از زمان مدولاسیون موج مربعی باشد. در شرایط بالا، زمان عملکرد T_0 از نقطه نظر تئوری به صورت زیر به دست خواهد آمد:

$$T_0 = \frac{2 \times T_1 \times T_2}{T_1 + T_2}$$

تصویر 2

که در آن T_1 زمان عملکرد کمیت مشخصه معادل برای G_1 و T_2 زمان عملکرد کمیت مشخصه معادل برای G_2 است. در این حالت، فرکانس موج مربعی مدولاسیون نباید بالاتر از یک دهم فرکانس اصلی باشد تا رفتار گذرای رله، تاثیری روی زمان عملکرد آن نداشته باشد.

مقادیر پیشنهادی برای منحنی‌های عملکرد متفاوت، در جدول زیر ارائه شده است. در نظر داشته باشید که زمان عملکرد اندازه‌گیری شده، نباید در مقایسه با زمان T_0 ، بیشتر از ۱۵ درصد خطا داشته باشد.

Curve	TMS	G_1	G_2	T_1 s	T_2 s	T_0 s
A	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	10,03	4,28	6,00
B	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	13,50	3,38	5,40
C	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	26,67	3,33	5,93
D	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	3,80	1,69	2,34
E	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	7,03	1,31	2,21
F	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	9,52	1,30	2,28

تصویر 3

در اینجا در فیلد G_1 و G_2 در سربرگ Response to Time Varying Value به طور پیش فرض مقدار ۲ آمپر و ۵ آمپر وارد شده است. همان‌طور که در قسمت پایین فیلدها اشاره شده، مقدار جریان تنظیمی رله یعنی (G_S) معادل با جریان نامی در نظر گرفته شده تا با در نظر گرفتن جریان ۱ آمپر، به عنوان مثال مقدار 1×2 و 1×5 به ترتیب در فیلدهای G_1 و G_2 وارد شود.

در بخش Protection Type می‌توانید حفاظت سه فاز اضافه جریان یا حفاظت ارت فالت را انتخاب کنید. در بخش Curve نیز می‌توانید مشخصه عملکرد مورد نظر را انتخاب کنید.

در تمامی موارد، پیش از اجرای تست پیشنهاد می‌شود تا با کلیک روی Test Object Parameters، اطلاعات مربوط به رله وارد شده، پس از وارد کردن پارامترهای تست، روی Init Test کلیک کرده تا استیپها و تنظیمات لازم لحاظ شده و آماده‌سازی تست انجام گیرد.

Accuracy of Setting Value 2

به منظور تشخیص میزان دقت مقدار ستینگ (G_S) باید مقدار دامنه کمیت مشخصه را به‌طور آهسته تغییر داده و تحریک اوت‌پوت امان باید به منظور مشخص شدن عملکرد، زیر نظر گرفته شود.

در خصوص حفاظت اضافه جریان، این مقدار باید بر اساس شرایط زیر تغییر کند:

مقدار اولیه باید حداقل به میزان دو برابر دقت مشخص شده، کمتر از مقدار تنظیمی باشد.

گام‌های افزایش باید حداقل ده برابر کوچک‌تر از دقت مشخص شده برای المان باشند.

گام زمانی باید حداقل دو برابر مقدار زمان شروع بوده و نباید بزرگ‌تر از ۵ برابر زمان مشخص شده برای شروع باشد.

به عنوان مثال، در صورتی که مقدار تنظیمی برابر با ۱ آمپر، دقت برابر با ۱۰ درصد و زمان شروع، ۲۰ میلی ثانیه باشد، مقدار شروع رمپ برابر با ۰.۸، گام افزایش برابر با ۰.۰۱ آمپر و زمان رمپ برابر با ۴۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه خواهد بود.

برای حفاظت کاهش جریان، مقدار کمیت مشخصه باید از نقطه شروع کاهش یابد. این نقطه، به میزان حداقل دو برابر دقت مشخص شده برای المان، بالاتر از مقدار شروع قرار می‌گیرد. فرایند ایجاد رمپ نیز مشابه با حفاظت اضافه جریان است.

به این منظور باید تعداد نقاط کافی برای ارزیابی عملکرد در تمام محدوده تنظیمات، در نظر گرفته شود. پیشنهاد می‌شود حداقل تعداد ۱۰ نقطه با تمرکز روی مقادیر نزدیک به نقطه شروع که در آن مقدار خطا چشمگیرتر است، انتخاب شود: حداقل ستینگ (یا ۰ درصد محدوده)، ۰.۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و حداکثر مقدار ستینگ (یا ۱۰۰ درصد محدوده)، نقاط پیشنهادی هستند.

برای حفاظت اضافه جریان، هر نقطه باید حداقل ۵ بار تکرار شده تا از صحت نتایج بدست آمده در مقایسه با مقدار حداکثر و متوسط مقدار خطا، اطمینان حاصل شود. بررسی‌های بیشتر در حداکثر مقدار تنظیمات، به منظور اطمینان از عملکرد در جریانی نزدیک به حداکثر محدوده تحمل گرمایی (به عنوان مثال ۱۰۰ * جریان نامی) انجام خواهد شد.

در این بخش، کافی است ابتدا در فیلد Protection Type، حفاظت اضافه جریان سه فاز یا حفاظت ارت فالت را انتخاب کنید. Gt حداقل مقدار جریان تحریک است که به ازای آن، عملکرد رله تضمین خواهد شد.

Step time زمان گام‌ها را نشان داده و در بخش Pickup Range هم به ترتیب در فیلدهای Start و End می‌توانید مقادیر شروع و پایان جریان را مشخص خواهیم کرد.

در بخش Accuracy of Setting Valu0065 می‌توانید مقدار مطلق و نسبی خطا را وارد کنید.

در نظر داشته باشید که برای مشخصه زمان معکوس باید مشخصه Reset یا بازنشانی را در حالت لحظه‌ای قرار دهید. برای مشخصه لحظه‌ای، زمان Reset باید روی ۰ قرار گیرد.

Reset Ratio Determination

3

به منظور ارزیابی نرخ بازنشانی یا همان Reset Ratio باید شرایطی فراهم شده تا شاهد عملکرد المان حفاظتی باشیم. پس از این، مقدار کمیت مرتبط با مشخصه باید به آهستگی تغییر کند و همزمان، خروجی المان بدون اینکه هیچ تاخیری روی بازنشانی اعمال شود، زیر نظر گرفته شود. در خصوص حفاظت اضافه جریان، مقدار کمیت مرتبط با مشخصه باید بر اساس روند زیر کاهش پیدا کند:

مقدار اولیه ی کمیت مرتبط با مشخصه باید به مقدار حداقل دو برابر دقت مشخص شده برای المان، بالاتر از مقدار شروع باشد.

گام‌های تغییر باید حداقل ۱۰ برابر کوچک‌تر از دقت در نظر گرفته شده برای المان باشند.

زمان گام باید حداقل دو برابر زمان رهاسازی (Disengaging) بوده و نباید بیشتر از ۵ برابر این زمان باشد.

در صورتی که ریست در این بازه زمانی اتفاق نیفتد، المان به صورت ریست نشده در نظر گرفته شده و جریان بعدی باید با مقدار کمتر اعمال شود.

در این بخش، ابتدا در قسمت Protection Type، المان حفاظتی اضافه جریان سه فاز یا ارت فالت را انتخاب کنید. در بخش Reset Characteristic مشخصه ریست شدن فانکشن را از میان دو گزینه Instant یعنی فوری و Disk Emulation که در واقع شبیه سازی از روند ریست شدنی است که در رله های الکترومکانیکی می بینیم، انتخاب کنید. در بخش Trigger With می توانید Trip Signal یا Dropping Signal را به عنوان المان تشخیص ریست، انتخاب کنید. Step Time، زمان هر گام و Gt هم مقدار حداقلی که در آن از عملکرد رله اطمینان داریم را مشخص می کنید.

در بخش Accuracy of reset current هم دو فیلد Absolute و Relative، مقدار خطای مطلق و نسبی را مشخص می کند.

در بخش Pickup Range می توانید در فیلد Start مقدار شروع و در فیلد End مقدار نهایی جریان تزریقی را انتخاب کنید. در بخش Reset Ratio نیز در دو فیلد موجود به ترتیب می توانید نرخ ریست شدن را به صورت درصدی از جریان نامی، برای دو حالت ریست لحظه ای و Disk Emulation وارد کنید.

Start and Operate Time

4

به منظور تشخیص خطاهای حالت پایدار زمان عملکرد، جریان باید بدون اعمال هیچ گونه تاخیر و مولفه DC، به رله تزریق شده و کنتاکت های استارت و عملکرد فانکشن، زیر نظر گرفته شوند. نقطه تغییر جریان از مقدار شروع تست تا پایان باید در محل عبور شکل موج از نقطه صفر باشد. در این مرحله نیز باید تعداد کافی نقطه در نظر گرفته شده و برای هر نقطه نیز تست حداقل به تعداد ۵ مرتبه تکرار شده تا از صحت نتایج اطمینان حاصل شود. زمان های ثبت شده برای کنتاکت خروجی عملکرد، معیاری را برای دقت زمان عملکرد در اختیار کاربر قرار می دهد. همین امر برای دقت زمان استارت نیز صادق است.

نقاط پیشنهادی برای المان های اضافه جریان و کاهش جریان، به ترتیب در دو جدول زیر ارائه شده است:

Operate time or TMS setting	Operating current setting	Initial test current value	End test current value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	0	$1,2 \times G_T$
50 %	50 %	0	$2 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	0	$5 \times G_S$
–	–	0	$10 \times G_S$
–	–	0	$20 \times G_S$

تصویر 4



تصویر 5

در این بخش کافی است در بخش General Data در فیلد Start Time، زمان شروع، در فیلد Curve، مشخصه عملکرد، در فیلد Nominal Current، جریان نامی و در بخش Protection Type، نوع حفاظت جریانی را انتخاب کنید.

در بخش Time Range، به ترتیب در دو فیلد Start و End، مقدار شروع و پایان را برای محدوده زمانی مشخص می‌کنید. در بخش Current Range هم کافی است مقدار شروع و پایان جریان را برای محدوده جریانی وارد کنید. در قسمت Tolerances نیز مقدار خطای نسبی و مطلق به ترتیب برای جریان و زمان وارد خواهد شد.

Reset Time

5

به منظور مشخص کردن خطای حالت ماندگار مرتبط با زمان ریست، جریان باید به نحوی به رله اعمال شده تا موجبات عملکرد آن را فراهم کند. با اتمام عملکرد، جریان اعمال شده به رله باید برای مدت یک ثانیه به مقدار جریان تست اولیه بازگشته و سپس بدون تاخیر، به مقدار جریان پایان تست برسد. در این شرایط باید وضعیت کنتاکت خروجی المان، بررسی شود.

در این مرحله نیز باید تعداد نقاط تست کافی در نظر گرفته شده تا عملکرد در تمام محدوده زمان ریست و با مقادیر جریانی متفاوت، بررسی شود. این عمل برای هر نقطه باید حداقل ۵ مرتبه تکرار شود. زمان ثبت شده به واسطه زیر نظر گرفتن کنتاکت ریست، معیاری را برای تشخیص زمان رها شدن کنتاکت در اختیار قرار می‌دهد. این در حالی است که می‌توان دیگر سیگنال‌ها را برای در اختیار داشتن معیاری از دقت زمان ریست استفاده کرد.

نقاط پیشنهادی برای المان‌های اضافه جریان و کاهش جریان، به ترتیب در دو جدول زیر مشاهده می‌شود:

Reset time or reset TMS setting	Operating current setting	Initial test current value	End test current value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	$2 \times G_S$	$0,8 \times G_S$
50 %	50 %	$2 \times G_S$	$0,4 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	$2 \times G_S$	$0,2 \times G_S$
–	–	$2 \times G_S$	$0,1 \times G_S$
–	–	$2 \times G_S$	0

NOTE The first column of this table is not applicable to relays with no intentional delay on reset.

تصویر 6

Reset time or reset TMS setting	Operating current setting	Initial test current value	End test current value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	0	$1,2 \times G_T$
50 %	50 %	0	$2 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	0	$5 \times G_S$
–	–	0	$10 \times G_S$
–	–	0	$20 \times G_S$

NOTE 1 The first column of this table is not applicable to relays with no intentional delay on reset.

NOTE 2 Some relays may block operation of the undercurrent element when the injected current is equal to zero, or below a set threshold. In this case, the initial test current used in column 3 of this table will be increased to ensure that the tests are only performed when the undercurrent element remains enabled.

تصویر 7

در این سربرج، در بخش General Data کافی است نوع Curve را مشخص کرده و در بخش Nominal Current جریان نامی را وارد کنید. در فیلد Protection Type، نوع حفاظت و در بخش Trigger With نیز سیگنال تریپ یا دراپ برای ثبت زمان تست مشخص می‌شود. در قسمت Time Range می‌توانید زمان شروع و پایان را برای محدوده زمانی مشخص کنید. همین روند را برای محدوده جریانی می‌توانید در فیلدهای Start و End در بخش Current Range دنبال کنید، در بخش Tolerance نیز می‌توانید خطای نسبی و مطلق را برای جریان و زمان وارد کنید.

Overshoot Time

6

زمان اورشوت یا همان Overshoot Time، زمانی است که تنها برای رله‌های اضافه جریان استفاده شده و در خصوص رله‌های کاهش جریان، کاربردی نیست.

در این بخش، با در نظر گرفتن تنظیم رله در شرایط مرجع (مقدار ستینگ In)، جریان باید از مقدار ابتدایی صفر تا $Gs*5$ تغییر پیدا کرده و زمان عملکرد رله باید به صورت حداکثر مقدار بدست آمده بعد از پنج بار تکرار، در نظر گرفته شود. با در نظر گرفتن این زمان عملکرد، همان جریان $Gs*5$ باید برای مدت ۵ میلی ثانیه کم‌تر از حداکثر زمان عملکرد، تزریق شده و سپس، بدون تاخیر عمدی، به صفر کاهش پیدا کند.

در صورتی که شاهد عملکرد رله بودید، مدت زمانی که جریان تزریق شده باید به مدت ۵ میلی ثانیه دیگر کاهش یافته و تست مجدداً اجرا شود. زمان تزریق باید کاهش بیشتری داشته تا پنج بار تزریق پشت سر هم جریان، باعث عملکرد رله نشود.

تفاوت میان مدت زمان تزریق جریان و زمان عملکرد اندازه‌گیری شده، همان Overshoot time است.

برای رله‌های اضافه جریان با زمان مستقل، جریان $Gs*2$ باید به جای $Gs*5$ استفاده شده و باید از تاخیر زمانی ۲۰۰ میلی ثانیه برای این تست استفاده کرد. در نظر داشته باشید که تست Overshoot time برای فانکشن اضافه جریان لحظه‌ای نیاز نیست.

در این بخش، با انتخاب تیک گزینه‌های Step 1 و Step 2 می‌توانید گام مربوطه را فعال کنید.

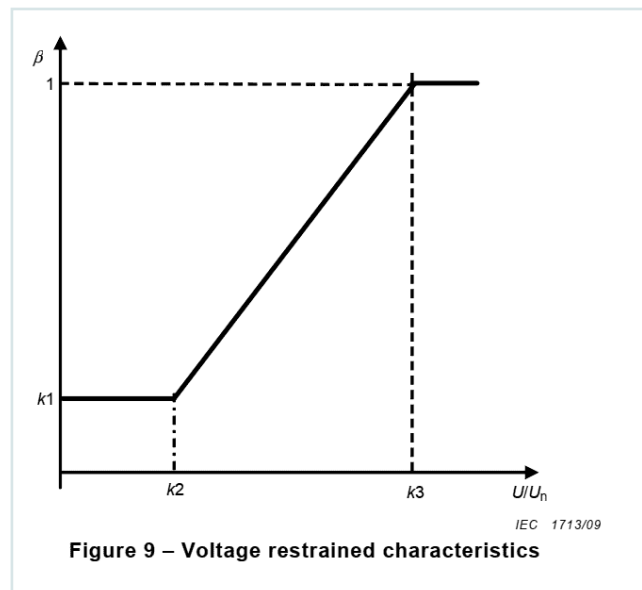
در بخش Protection Type می‌توانید حفاظت اضافه جریان سه فاز یا ارت فالت را انتخاب کنید. در قسمت Curve می‌توانید منحنی مشخصه را برگزینید. در فیلد Nominal Current جریان نامی و در بخش Time Setting هم تنظیم زمانی وارد خواهد شد، در صورتی که تیک گزینه Step 2 را بزنید امکان وارد کردن مدت زمان تزریق جریان فراهم خواهد شد.

Voltage Influence

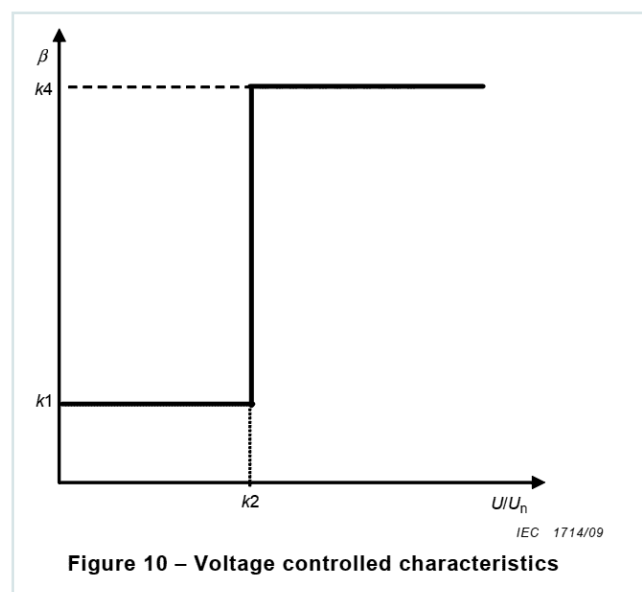
7

مقدار ستینگ (پیکاپ) حفاظت اضافه جریان وابسته به ولتاژ، بر اساس ولتاژ اندازه‌گیری شده (ولتاژ فاز به فاز یا فاز به نوترال) تنظیم می‌شود. ستینگ تنظیمی برابر با ستینگ پیش‌فرض Gs ضرب در ضریب بتا است. ضریب بتا به واسطه دو مشخصه نمایش داده شده در شکل‌های زیر تعریف می‌شود. U مقدار ولتاژ اعمال شده به رله بر اساس ولت و Un

هم ولتاژ نامی برمبنای ولت است. شرکت سازنده باید مقادیر $K1$, $K2$, $K3$, $K4$ را مشخص کند.



تصویر 8



تصویر 9

برای عملکرد کنترل شده با ولتاژ، مقادیر پیشنهادی برای $k4$ برابر با ۱ و بی‌نهایت هستند. در صورتی که حفاظت اضافه جریان، در زمانی که ولتاژ بیشتر از $k2 \cdot U_n$ باشد بلاک شود، مقدار $K4$ برابر با بی‌نهایت خواهد بود.

در این قسمت می‌توانید در بخش Voltage Influence دو گزینه Voltage Control یا Voltage Restraint را انتخاب کنید. در فیلد بعدی یعنی Nominal Sec. Voltage، مقدار ولتاژ نامی ثانویه به صورت خط به خط وارد خواهد شد. در فیلد Current Setting، تنظیم جریانی و در فیلد Accuracy of Pickup هم دقت پیکاپ وارد خواهد شد. در بخش Volt. Thresh. For Release IP هم مقدار آستانه ولتاژ برای رها شدن وارد خواهد شد. در شکل موجود در این بخش می‌توانید مقادیر را برای رله وبکو مشاهده کنید.

در بخش تست فانکشن‌های ولتاژی مختلف بر اساس استاندارد IEC 60255-127، سه تست بررسی دقت مقدار تنظیمات (Accuracy of Setting Value)، نرخ ریست (Reset Ratio) و بررسی زمان استارت و عملکرد (Start and operate time) پیش‌بینی شده است.

در صورت انتخاب استاندارد IEC 60255-127 سه تست به شرح زیر در مقابل شما قرار خواهد گرفت:

Accuracy of Setting Value

Reset Ratio

Start and Operate Time

در ادامه به توضیح این تست‌ها خواهیم پرداخت.

Accuracy of Setting Value

8

به منظور بررسی دقت مقدار تنظیمات (Gs)، نیاز است تا مقدار دامنه مرتبط با مشخصه به آرامی تغییر یافته و آغاز عملکرد اوت‌پوت المان مورد نظر، بررسی شود.

برای حفاظت اضافه ولتاژ، مقدار کمیت مرتبط با مشخصه باید بر اساس موارد زیر افزایش یابد:

مقدار اولیه کمیت مشخصه باید حداقل به میزان دوبرابر دقت مشخص شده برای المان، کمتر از مقدار تنظیمات المان مورد نظر باشد.

گام‌های افزایشی باید حداقل ده مرتبه کوچک‌تر از دقت در نظر گرفته شده برای المان باشند.

زمان گام‌ها باید حداقل دو برابر زمان شروع در نظر گرفته شده باشد. علاوه بر این، زمان یادشده نباید بزرگ‌تر از پنج برابر زمان استارت در نظر گرفته شده باشد.

به عنوان مثال، در صورتی که مقدار ستینگ، ۱۰۰ ولت بوده و دقت ۱۰ درصدی را به همراه زمان شروع ۲۰ میلی ثانیه داشته باشیم، مقدار اولیه رمپ استارت برابر با ۸۰ ولت بوده، اندازه رمپ برابر با ۱ ولت و زمان گام‌ها هم ۴۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه خواهد بود.

برای حفاظت کاهش ولتاژ، مقدار مشخصه باید از مقدار اولیه، به آهستگی کاهش یابد. مقدار اولیه، حداقل به میزان دو برابر دقت مشخص شده برای المان، بیشتر از مقدار استارت است. نحوه تشکیل رمپ‌ها مشابه با چیزی است که برای حفاظت اضافه ولتاژ گفته شد.

تعداد نقاط باید به اندازه کافی باشد. پیشنهاد می‌شود حداقل ده نقطه تنظیمی با تمرکز روی نقاطی که به مقدار ستینگ نزدیک بوده و میزان خطا برای آن‌ها بیشتر است، بررسی گردد. مقادیر پیشنهادی به صورت حداقل ستینگ (یا صفر درصد محدوده)، ۰.۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰ درصد و حداکثر مقدار ستینگ یا همان ۱۰۰ درصد محدود هستند.

برای رله‌های اضافه ولتاژ و کاهش ولتاژ، هر نقطه مشخص شده باید حداقل ۵ مرتبه تست شده تا از صحت نتایج و

دستیابی به دقت مناسب، اطمینان حاصل شود.

در این بخش، در قسمت General Data ابتدا در فیلد Voltage Protection، نوع حفاظت ولتاژی مورد نظر مشخص می‌شود. در فیلد Operation Quantity می‌توانید از میان سه گزینه ولتاژ فاز به نوترال، ولتاژ فاز به فاز و ولتاژ V1 به عنوان توالی مثبت، المان مورد نظر را انتخاب کنید. در بخش Accuracy of Setting Value، دقت مقدار تنظیمی مشخص شده و در بخش Pickup Range نیز مقادیر ولتاژ شروع و پایان تست وارد می‌شود.

Reset Ratio

9

به منظور بررسی Reset Ratio، المان ابتدا باید به مرحله عملکرد رسیده و پس از آن مقدار مشخصه به طور آهسته تغییر یافته و همزمان بدون آنکه قصدی برای ایجاد تاخیر یا ریست باشد، خروجی زیر نظر گرفته شود. برای حفاظت اضافه ولتاژ، مقدار مشخصه باید مطابق با روند زیر کاهش یابد:

مقدار اولیه کمیت مرتبط با مشخصه باید به میزان حداقل دو برابر دقت در نظر گرفته شده برای المان، بیشتر از مقدار استارت باشد.

گام‌های تغییر باید حداقل ده مرتبه کوچک‌تر از دقت تعریف شده برای المان باشند.

زمان گام باید حداقل دو برابر زمان رها شدن المان بوده و نباید بزرگ‌تر از پنج برابر زمان تعریف شده برای رهاسازی (Disengaging) المان باشد.

در صورتی که ریست در این بازه زمانی اتفاق نیفتد المان به صورت ریست نشده در نظر گرفته شده و باید گام بعدی در کاهش ولتاژ استفاده شود.

به عنوان مثال، در صورتی که ولتاژ تنظیمی، ۱۰۰ ولت و دقت ۱۰ درصدی را با زمان رهاسازی ۲۰ میلی ثانیه در نظر بگیریم، مقدار شروع رمپ برابر با ۱۲۰ ولت، گام رمپ برابر با ۱ ولت و زمان رمپ برابر با ۴۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه خواهد بود.

برای حفاظت کاهش ولتاژ، مقدار مرتبط با مشخصه باید از مقدار ابتدایی که حداقل به مقدار دو برابر مقدار خطای مشخص شده، کمتر از المان است، افزایش یابد. نحوه تشکیل رمپ‌ها مشابه با حفاظت اضافه ولتاژ است.

مقدار Reset Ratio به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Reset ratio (\%)} = (V_{\text{reset}}/V_{\text{start}}) \cdot 100$$

در این‌جا نیز باید حداقل ۱۰ نقطه برای تست انتخاب شده و مقادیر، تا حد امکان نزدیک به مقدار ستینگ باشند. مقادیر پیشنهادی به صورت ستینگ حداقلی (۰ درصد محدوده)، ۰.۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و حداکثر مقدار ستینگ (۱۰۰ درصد محدوده) هستند.

تست هر نقطه حداقل باید ۵ مرتبه تکرار شود.

در این بخش، در قسمت General Data ابتدا در فیلد Voltage Protection، نوع حفاظت ولتاژی مورد نظر مشخص می‌شود. در فیلد Operation Quantity می‌توانید از میان سه گزینه ولتاژ به نوترال، ولتاژ فاز به فاز و ولتاژ V1 به عنوان

توالی مثبت، المان مورد نظر را انتخاب کنید. در بخش Accuracy of Setting Value، دقت مقدار تنظیمی مشخص شده و در بخش Pickup Range نیز مقادیر ولتاژ شروع و پایان تست وارد می‌شود. در بخش Reset Range نیز محدوده شروع و پایان عملیات بازنشانی المان وارد می‌شود.

Start and Operate Time 10

به منظور بررسی خطاهای مرتبط با حالت ماندگار برای زمان عملکرد، ولتاژ باید بدون هیچ‌گونه تاخیر عمدی، به رله اعمال شده تا استارت و عملکرد کنتاکت‌های المان، بررسی شود. نقطه سوئیچینگ ولتاژ از نقطه شروع تا پایان تست باید در نقطه عبور از صفر شکل موج باشد. تعداد کافی نقاط برای تست باید در نظر گرفته شده و هر تست حداقل باید ۵ مرتبه تکرار شده تا از نتیجه مناسب، اطمینان حاصل شود.

زمان‌های ثبت‌شده برای عملکرد کنتاکت خروجی، معیاری برای بررسی دقت زمان عملکرد خواهد بود. به طور مشابه، زمان‌های ثبت شده برای کنتاکت استارت هم معیاری برای اندازه‌گیری زمان استارت المان خواهد بود.

در جدول‌های زیر به ترتیب نقاط تست پیشنهادی برای المان‌های اضافه ولتاژ و کاهش ولتاژ را مشاهده می‌کنید:

Table 1 – Test points for overvoltage elements

Time setting	Operating voltage setting	Initial test voltage value	End test voltage value ^a
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	Zero	$1,2 \times G_S$
50 %	50 %	Zero	$1,6 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	Zero	$2 \times G_S$

^a The end test voltage value shall be limited to the maximum withstand voltage.

Table 2 – Test points for undervoltage elements

Time setting	Operating voltage setting	Initial test voltage value ^b	End test voltage value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %) ^a	$2 \times G_S$	$0,8 \times G_S$
50 %	50 %	$2 \times G_S$	$0,4 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	$2 \times G_S$	Zero

^a Some relays may block operation of the undervoltage element when injected voltage is equal to zero, or below threshold. In this case, the zero test cases shall be replaced with a test at the minimum voltage threshold.

^b The initial test voltage value shall be limited to the maximum withstand voltage.

تصویر 10

در این بخش، در قسمت General Data ابتدا در فیلد Voltage Protection، نوع حفاظت ولتاژی مورد نظر مشخص می‌شود. در فیلد Operation Quantity می‌توانید از میان سه گزینه ولتاژ به نوترال، ولتاژ فاز به فاز و ولتاژ V1 به عنوان توالی مثبت، المان مورد نظر را انتخاب کنید. در بخش Start Time، زمان شروع وارد شده و در فیلدهای Start و End از بخش Pickup Range هم محدوده آغاز و شروع پیکاپ مشخص می‌شود. این روند برای زمان شروع و پایان نیز در بخش Time Range تکرار خواهد شد، در نهایت امر، در بخش Trip Time Tolerances هم مقدار خطا به صورت نسبی و مطلق وارد خواهد شد.

Function_Test_Room[M1]