

A. GIỚI THIỆU CHUNG

Do điều kiện lịch sử, cho đến nay các loại role bảo vệ ở nước ta phần lớn có xuất xứ từ Liên Xô cũ. Các loại này chủ yếu là role điện cơ. Trong quá trình khai thác và sử dụng các loại role này bộc lộ ít nhiều các nhược điểm sau:

Độ nhạy và độ chính xác bảo vệ chưa cao, dễ bị ảnh hưởng của các nhiễu loạn bên ngoài do nguyên lý truyền và xử lý tín hiệu tương tự.

Chi phí khai thác, sử dụng cao, chi phí kiểm tra, chỉnh định lại các tham số bảo vệ thường xuyên theo định kỳ ..., ngoài ra còn có các thiệt hại do việc ngừng cung cấp điện do các công việc này gây ra.

Việc thay đổi cấu hình cũng như tham số bảo vệ thường kèm theo các chi phí lớn, do vậy trên thực tế hệ thống bảo vệ nhị thứ thường không đáp ứng kịp với sự thay đổi của phân nhất thứ do các biến động về nguồn và tải.

Khả năng cung cấp thông tin về hệ thống điện trong chế độ làm việc bình thường và khi sự cố chưa cao nên gây nhiều khó khăn cho việc xác định nguyên nhân cũng như vị trí sự cố khi nó xảy ra.

Tốc độ phát hiện và cách ly sự cố chưa nhanh.

Trên cơ sở đó trong phần này sẽ xin giới thiệu sơ lược về cấu tạo của một role số, nguyên lý làm việc và một ví dụ về một role số lịch kỹ thuật số loại KBCH130 của ALSTOM T&D Protection & Control Ltd hiện đang được sử dụng ở các trạm phân phối tại miền Trung Việt Nam (như trạm 110 Mã Vòng tại Nha Trang,).

B. TỔNG QUAN VỀ ROLE SỐ

I. Ưu nhược điểm của role số

I.1. Ưu điểm:

Ưu việt rất lớn của role số so với các loại role khác là khả năng tổ hợp các chức năng bảo vệ rất thuận lợi và rộng lớn, việc trao đổi và xử lý thông tin với khối lượng lớn với tốc độ cao làm tăng độ nhạy, độ chính xác, độ tin cậy cũng như mở rộng tính năng của bảo vệ

- Hạn chế được nhiễu và sai số do việc truyền thông tin bằng số.
- Có khả năng tự lập trình được nên có độ linh hoạt cao, dễ dàng sử dụng cho đối tượng bảo vệ khác nhau.
- Công suất tiêu thụ nhỏ.
- Có khả năng đo lường và có thể nối mạng phục vụ cho điều khiển, giám sát, điều chỉnh tự động từ xa.

I.2. Nhược điểm:

- Giá thành cao nên đòi hỏi phải có vốn đầu tư lớn để thay thế các role cũ bằng các role số.
- Đòi hỏi người vận hành phải có trình độ cao.
- Phụ thuộc nhiều vào bên cung cấp hàng trong việc sửa chữa và nâng cấp thiết bị.

II. Cấu trúc phần cứng của role số

II.1. Cấu trúc điển hình của role số:

Hình 5.1 minh họa cấu trúc điển hình phần cứng của một role. Điện áp đầu vào hoặc dòng điện đầu vào của role được lấy qua các BU và BI từ đối tượng bảo vệ. Lưu ý tín hiệu tương tự chỉ chuyển sang tín hiệu số đối với điện áp nên đối với các tín hiệu dòng điện thì trước tiên phải biến đổi nó sang điện áp theo nhiều cách. Ví dụ: cho dòng điện chạy qua một điện trở có giá trị xác định và lấy điện áp trên hai đầu của điện trở đó để biểu diễn dòng điện. Sau đó các tín hiệu này được lọc bằng bộ lọc giải mã.

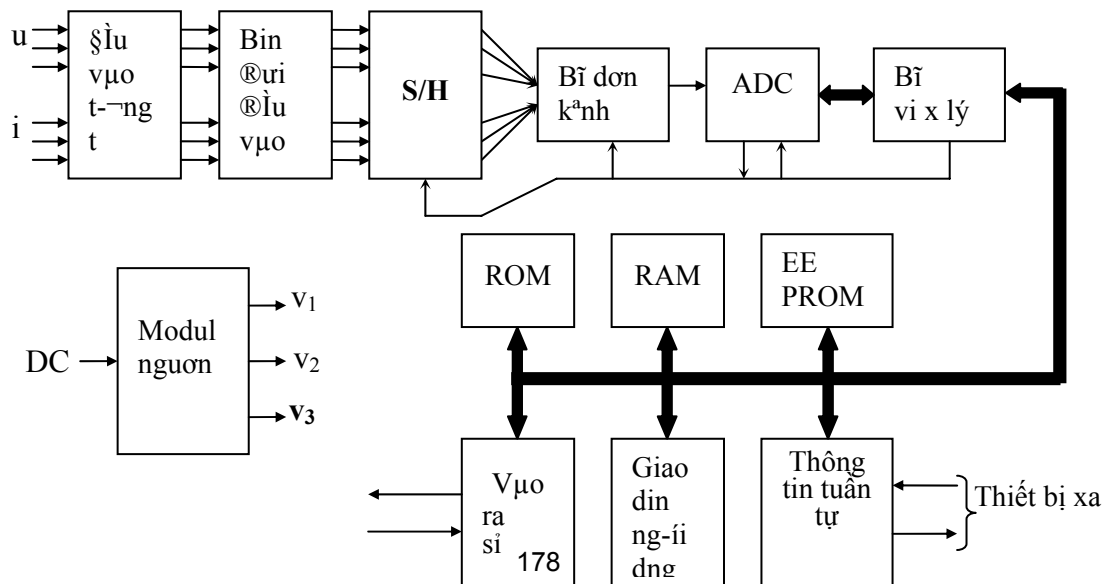
Hoạt động của role kỹ thuật số: Tín hiệu từ BI, BU sau khi được biến đổi thành tín hiệu phù hợp. Các tín hiệu đã được biến đổi này được đưa vào bộ chọn kênh. Bộ xử lý trung tâm sẽ gọi tín hiệu đi mở kênh mong muốn. Đầu ra của bộ chọn kênh đưa vào bộ biến đổi tương tự - số (ADC) để biến đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số và đưa vào bộ vi xử lý. Nguyên lý biến đổi tín hiệu phải thông qua bộ lấy và giữ mẫu (S/H).

Vì các bộ chuyển đổi tương tự - số (ADC) thường rất đắt nên khi thiết kế người ta cố gắng tinh giản chỉ sử dụng một bộ ADC trong một role số, chính vì lý do đó mà trong bộ vi xử lý có đặt một bộ đơn kênh (*multiplexer*) để lựa chọn các tín hiệu cần thiết cung cấp cho đầu vào các bộ ADC. Vì ADC có thời gian trễ xác định khoảng 25 μ s nên phải duy trì tín hiệu tương tự ở đầu vào của ADC trong suốt quá trình chuyển đổi từ tương tự sang số. Điều này được thực hiện bằng bộ khuếch đại duy trì và lấy mẫu S/H.

Tín hiệu đầu ra của bộ ADC bây giờ có thể biến đổi tùy ý bởi bộ vi xử lý. Nhìn chung trong một role số người ta sử dụng nhiều bộ vi xử lý (để thực hiện các chức năng khác nhau). Ví dụ bộ vi xử lý TMS320 để thực hiện thuật toán của role, bộ vi xử lý 80186 để thực hiện các phép toán logic. Bộ vi xử lý được đưa vào chế độ làm việc theo chương trình được cài đặt sẵn trong bộ nhớ ROM, đây là bộ nhớ không thay đổi được và không bị mất dữ liệu khi bị mất nguồn. Nó so sánh thông tin đầu vào với các giá trị đặt chứa trong bộ nhớ EEPROM (bộ nhớ chỉ đọc, lập trình điện và xóa được bằng điện). Các phép tính trung gian được lưu giữ tạm thời ở bộ nhớ RAM.

Modul nguồn làm nhiệm vụ biến đổi nguồn một chiều thành nhiều nguồn một chiều có cấp điện áp khác nhau để cung cấp cho các chức năng khác nhau của role. Đây là bộ biến đổi DC/DC với đầu vào lấy từ acquy, hoặc bộ nguồn chính lưu lấy điện từ lưới điện tự dùng của trạm. Vì nguồn cung cấp từ acquy thường không ổn định trong khi role số lại rất nhạy đối với sự thăng giáng của điện áp nên trong nội bộ role số đã được tích hợp một nguồn DC phụ có giá trị biến đổi với phạm vi ± 5 V hoặc ± 1 V nhằm ổn định nguồn cung cấp cho role số.

II.2. Giao diện của role số:



Hình 5.1: Cấu trúc phần cứng điển hình của một role số

- Truyền dữ liệu (*communication*) là điều cần thiết vì ba lý do sau đây:
- Để dễ dàng cho việc cài đặt các chương trình vào bên trong role.
- Role phải trao đổi dữ liệu với các bộ phận đo lường ở xa.
- Role phải phát ra tín hiệu đi cắt (*Trip*) và tín hiệu báo động (*Alarm*) khi có sự cố.

Không giống các role điện cơ và các loại role tĩnh khác, role số hầu như không cần phải hiệu chỉnh. Việc cài đặt thường thực hiện bằng các chương trình phần mềm từ một máy tính cá nhân hay được tích hợp trong role. Vì lý do đó mà một số loại giao diện đã được sử dụng để người dùng trao đổi dữ liệu với role.

* Loại 1: Loại này phổ biến đối với các loại role số hiện đại có màn hình tinh thể lỏng (LCD) và bàn phím lắp ở mặt trước của role. Để nhập các giá trị cài đặt, người sử dụng phải ấn các phím để hiển thị và thay đổi các giá trị số xuất hiện trên màn hình.

* Loại 2: Sử dụng màn hình hiển thị thông thường (VDU) nối đến role số thông qua cổng nối tiếp. Loại giao diện này thường thấy ở các trạm biến áp (để hiển thị sơ đồ vận hành) hoặc được sử dụng trong sơ đồ kết nối với role tại trạm qua modem từ trung tâm điều khiển ở xa để lấy dữ liệu hay cài đặt lại thông số.

Yêu cầu đối với role số là phải có phương pháp phát ra tín hiệu đi cắt và tín hiệu báo động thích hợp. Vì các tín hiệu này có dạng mã nhị phân (*Binary*) cho nên bộ vi xử lý dễ dàng giải mã các địa chỉ. Điều này được thực hiện bởi khối tín hiệu đầu ra (*digital output*) trong hình 5.1. Mặc dù công nghệ số đã được áp dụng trong bảo vệ role nhưng các tín hiệu cắt và báo động vẫn phải là các tín hiệu tương tự để đưa đến các role điện cơ thực hiện mệnh lệnh.

II.3. Môi trường làm việc của role:

Trạm biến áp là môi trường điện từ nguy hiểm đối với role kỹ thuật số vì nó nằm gần các đường dây cao áp, dao cách ly và máy cắt. Khi có sự cố hay đóng cắt xảy ra điều cần thiết là không cho nhiễu bên ngoài xâm nhập vào role làm ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của nó. Những nhiễu tác động không mong muốn này gọi là tác hại điện từ EMI (*electromagnetic intefrence*).

- Có hai nguyên nhân sinh ra EMI trong trạm biến áp là:
Do thao tác đóng cắt đường dây hay xung sét truyền từ ngoài đường dây làm nhiễu tín hiệu điện áp đầu vào của role.

Do sét đánh trực tiếp vào thiết bị điện hoặc sóng radio.

Vì bộ vi xử lý làm việc với tốc độ cao nên role số dễ bị ảnh hưởng của EMI. Vì vậy điều bắt buộc khi chế tạo role số là nó phải có tính tương hợp điện từ EMC (*Electromagnetic compatibility*). Để role số đáp ứng được EMC phải áp dụng các biện pháp thích nghi.

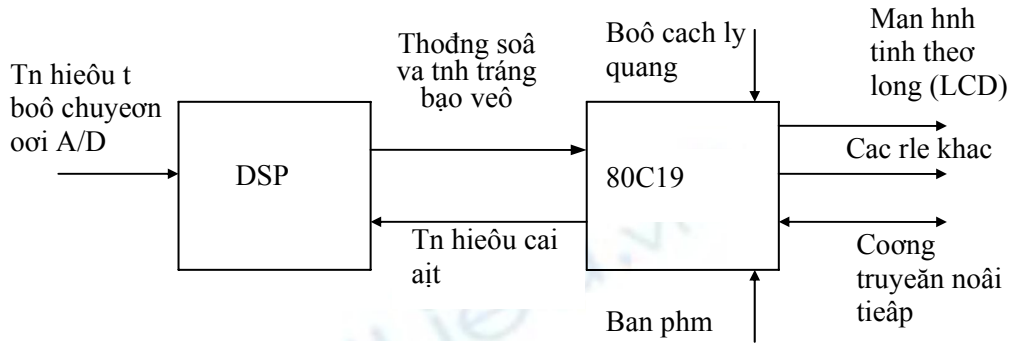
Các role điện cơ không chịu ảnh hưởng của EMC, do đó việc dùng role số cũng gặp những trở ngại nhất định bên cạnh những ưu điểm của nó.

C. ROLE SỐ LỆCH SỐ KBCH130

Role hoàn toàn xử lý bằng tín hiệu số, role sử dụng hai vi xử lý: một xử lý tín hiệu số (DSP) thực hiện các thuật toán bảo vệ, có nhiệm vụ xử lý các tín hiệu dòng và áp đã được biến đổi thành tín hiệu số từ bộ chuyển đổi A/D để đưa lệnh bảo vệ và

báo hiệu phù hợp với tình trạng bảo vệ và một vi xử lý 80C196 thực hiện chức năng truyền dữ liệu với các thiết bị bên ngoài như bàn phím, màn hình LCD để cài đặt thông số và hiển thị tình trạng role, thực hiện các phép toán logic. Role có thể kết nối các role khác được thiết kế tương đồng và với máy vi tính.

Các tín hiệu dòng và áp được đưa vào bộ biến đổi tín hiệu để biến đổi thành các tín hiệu thích hợp để role xử lý, sau đó tín hiệu được đưa đến bộ lọc để tránh lỗi giả. Tín hiệu sau khi qua bộ lọc được đưa vào bộ chuyển đổi tương tự số (A/D) thông qua bộ chọn kênh để biến đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số và đưa vào bộ vi xử lý DSP.



Hình 5.2: Sơ đồ khối role KBCH

Role KBCH130 có 13 đầu vào tương tự dòng và áp, trong đó 9 đầu vào dòng điện dùng cho bảo vệ số lệch, 3 đầu vào dòng dùng cho bảo vệ chống chạm đất có giới hạn (REF) và một đầu vào áp dùng cho bảo vệ quá kích thích.

Role sử dụng phép biến đổi Fourier rời rạc (DFT: Discrete Fourier transform) để lọc tín hiệu rời rạc. DFT là công cụ toán học mạnh cho phép xác định bất kỳ một loại tín hiệu có tần số nhất định trong N giá trị lấy mẫu.

I. Các chức năng của role KBCH

* Chức năng bảo vệ.

- Bảo vệ số lệch.
- Bảo vệ số lệch ngưỡng thấp có hãm.
- Bảo vệ số lệch ngưỡng cao.
- Bảo vệ số lệch chống chạm đất có giới hạn cuộn dây MBA.
- Bảo vệ quá kích thích.
- Tác động hãm khi xuất hiện dòng từ hoá tăng vọt.
- Khóa bảo vệ bằng thành phần sóng hài bậc 5.
- Chức năng logic: 8 đầu vào tín hiệu cách ly quang, mỗi mạch đầu vào cách

ly quang chứa một điốt phát quang để bảo vệ role trong trường hợp đầu lộn cực tính tín hiệu đầu vào.

Sự đa dạng các chức năng bảo vệ của role KBCH không chỉ được ứng dụng để bảo vệ MBA mà còn có thể sử dụng chức năng bảo vệ số lệch hoặc bảo vệ tổng trở cao để bảo vệ cho các thiết bị sau:

- + Bộ máy phát - máy biến áp.
- + Máy phát điện.
- + Kháng điện.

* Các chức năng khác (chức năng không bảo vệ):

- Chức năng ghi sự cố (tóm tắt các lý do role tác động cắt).
- Ghi sự kiện (tóm tắt các sự kiện xảy ra với role).
- Liên lạc thông tin với các thiết bị ở xa bằng cổng nối tiếp.

- Điều khiển đầu phân áp từ xa.
- Chức năng hiển thị các giá trị đo lường.
- Có thể hiển thị 4 thứ tiếng: Anh, Pháp, Đức, Tây Ban Nha...

II. Các thông số kỹ thuật

II.1 Các đầu vào:

Đầu vào dòng điện (I_{dm}):

Định mức	Quá tải cho phép lâu dài	3sec	1sec
$I_{dm} = 1A$	$3I_{dm}$	$30I_{dm}$	$100I_{dm}$
$I_{dm} = 1A$	$3I_{dm}$	$30I_{dm}$	$400I_{dm}$

Đầu vào điện áp (U_{dm}): Nguồn nuôi (U_x):

Định mức	Phạm vi cho phép		
$U_{dm} = 100/120V$	0/140V		
Định mức	Phạm vi có hiệu lực		Max
	DC	AC 50/60Hz	
24/125V ac/dc	20/150V	50/133V	190V
48/250V ac/dc	33/300V	87/265V	380V

Tần số (f_{dm}):

Định mức	Phạm vi thay đổi tải
50Hz hoặc 60Hz	13/68Hz

Nguồn cung cấp đầu vào cách ly quang:

Định mức	Phạm vi thay đổi tải
50V dc	25/60V

II.2 Công suất tiêu thụ:

Mạch bảo vệ so lệch.

Với $I_{dm} = 1A$: 0,045 VA.

Với $I_{dm} = 5A$: 0,022 VA.

Mạch bảo vệ chống chạm đất.

Với $I_{dm} = 1A$: 0,085 VA.

Với $I_{dm} = 1A$: 0,24 VA. Không có điện trở ổn định.

Mạch điện áp (bảo vệ quá kích thích).

$U_{dm} = 100/120V < 0,002 VA$ tại điện áp 110V

Nguồn thao tác

DC: Version điện áp thấp 4,8/8W

Version điện áp cao 4,8/8W

AC: Version điện áp thấp 6,78/12W

Version điện áp cao 7/21W

Đầu vào cách ly quang 0,25 W

II.3. Vùng giá trị chỉnh định các chức năng bảo vệ:

- * Cấu hình MBA.
Hai hoặc ba cuộn dây.
- * Chức năng bảo vệ so lệch.
Ngưỡng thấp: tầm đặt $I_{d>} = (0,1 \div 0,5)I_{dm}$ bước $0,1I_{dm}$.
Thời gian tác động 0 35msec.
Ngưỡng cao: tầm đặt $I_{d>>} = (5 \div 20)I_{dm}$ bước $0,5I_{dm}$.
Thời gian tác động 0 15msec.
- * Chức năng khoá bảo vệ khi suất hiện thành phần sóng hài bậc 5.
Tầm đặt $I_{of} = (10 \div 50)\%$ bước 5%
Thời gian khoá bảo vệ: $t_{OF} = 0,1 \text{sec} \div 4\text{h}$ bước 0,01
- * Chức năng bảo vệ chống chạm đất có giới hạn.
Cuộn cao áp: $I_0 > HV$
Cuộn trung áp: $I_0 > LV1$ $(0,05 \div 1,0)I_{dm}$ bước 0,005
Cuộn hạ áp: $I_0 > LV2$
Thời gian tác động $(20 \div 40)$ ms.
- * Bảo vệ quá kích thích.
V/f (cắt) Char (DT: thời gian độc lập, IDMT: thời gian phụ thuộc)
V/f (cắt) 1,53 V/ Hz bước 0,01
tV/f (cắt) 0,1 60s bước 0,1 (chọn DT)
V/f (cắt) TMS 1 63 bước 1 (chọn IDMT)
V/f (cảnh báo) 1,5 3 V/ Hz bước 0,01
tV/f (cảnh báo) 0,1 60s bước 0,1

II.4. Các tiếp điểm:

Role có 8 tiếp điểm đơn thường mở. Trong đó 1 tiếp điểm cảnh báo, 5 tiếp điểm cắt và 2 tiếp điểm đưa tín hiệu điều chỉnh tăng (tap up), giảm (tap down) đầu phân áp.

Hai tiếp điểm một thường đóng, một thường mở để biểu thị tình trạng role.

3 đèn LED và màn hình LCD có thể hiển thị 16 kí tự ở mặt trước của role.

Các menu chính và cài đặt thông số role.

Các phím sử dụng trong chương trình được đặt ở mặt trước của role.

[F]: Chọn chức năng.

[+]: Tăng giá trị.

[-]: Giảm giá trị.

[0]: Thiết đặt lại/Thoát

Menu chính gồm các thành phần:

1. System data: thay đổi các chức năng của role

2. Fault records: chức năng ghi sự cố, cho phép người điều hành có được các thông tin về sự cố xảy ra trong quá khứ được lưu trong bộ nhớ, xoá các trang ghi sự cố.

3. Measurements: đo lường các thông số và hiển thị các giá trị đo lường.

4. Settings: kích hoạt các chức năng bảo vệ và thiết đặt thông số cho role. Role KBCH130 có hai menu Setting (Setting(1) và Setting(2)) để thích ứng với các chế độ vận hành của hệ thống điện.

5. Logic functions: kích hoạt các chức năng logic, chức năng điều khiển xa.

III. Chức năng của bảo vệ so lệch

Role có khả năng tự động bù trị số và pha dòng điện thứ cấp BI các bên của MBA, nhờ vào phần mềm ICT (*interposing current transformer*) của role mà không cần biến dòng trung gian. Role chứa hai thuật toán bảo vệ so lệch được mô tả dưới đây:

III.1. Bảo vệ so lệch ngưỡng thấp có hãm ($I_d >$):

Đặc tính hãm bảo vệ so lệch ngưỡng thấp như hình vẽ.

Dòng so lệch được xác định: (Với MBA ba cuộn dây)

$$I_{diff} = |I_1 + I_2 + I_3|$$

Dòng điện hãm được xác định: $I_{bias} = (|I_1| + |I_2| + |I_3|)/2$

Trong đó:

I_1, I_2, I_3 : dòng điện các phía MBA sau khi biến đổi qua BI và được hiệu chỉnh về trị số và góc pha.

Giá trị dòng khởi động của bảo vệ so lệch ngưỡng thấp: $0,1I_{dm}, 0,5I_{dm}$ bước $0,1I_{dm}$ (với I_{dm} dòng điện định mức của role). Giá trị chọn phụ thuộc vào công suất MBA và dòng không cân bằng xuất hiện trong điều kiện làm việc bình thường.

- Đặc tính tác động hãm.

Đoạn a (độ dốc 20%): Biểu thị dòng khởi động của bảo vệ, có kể đến sai số của máy biến dòng 5% và sai số do việc điều chỉnh đầu phân áp 15%.

Đoạn b (độ dốc 80%): Tính đến khả năng khoá bảo vệ khi xuất hiện hiện tượng bão hoà không giống nhau ở các máy biến dòng.

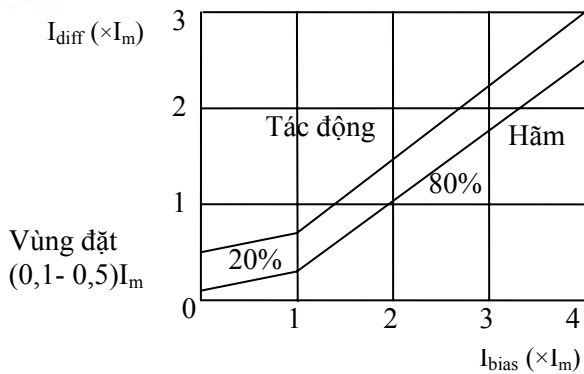
Bảo vệ so lệch có hãm ngưỡng thấp sẽ bị khoá khi xuất hiện hiện tượng dòng từ hoá tăng vọt.

* Hiệu chỉnh tỷ số và góc pha BI.

Để đảm bảo role làm việc đúng trong điều kiện làm việc bình thường cũng như khi có ngắn mạch ngoài vùng bảo vệ, role KBCH130 có cung cấp hệ số hiệu chỉnh tỷ số BI từ 0,05 đến 2 nhằm cân bằng dòng vào role so lệch.

Ví dụ: Bảo vệ cho MBA hai cuộn dây

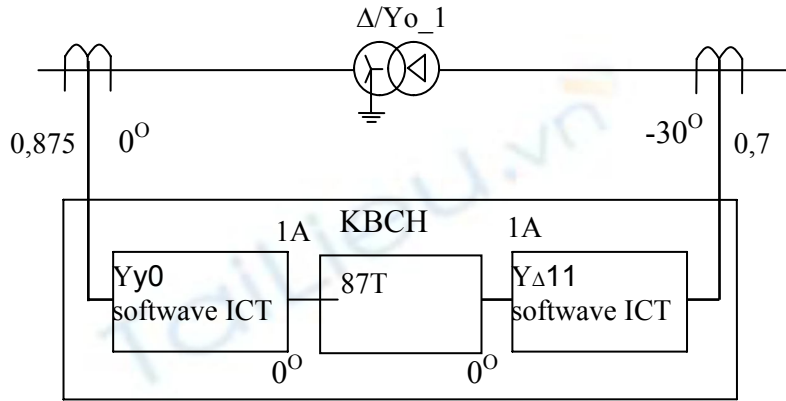
20MVA, Δ/Y_0-1 , 33/11KV.



Hình 5.3: Đặc tính tác động hãm của role KBCH

$$\text{Dòng định mức 33KV} = \frac{20 \cdot 10^3}{33 \cdot \sqrt{3}} = 350\text{A}. \text{ Chọn BI chính phía 33KV } 400/1\text{A}$$

$$\text{Dòng thứ cấp BI} = \frac{350 \cdot 1}{400} = 0,875\text{A}$$



Hình 5.4: Sơ đồ bảo vệ MBA

$$\text{Dòng định mức 11KV} = \frac{20 \cdot 10^3}{11 \cdot \sqrt{3}} = 1050\text{A}. \text{ Chọn BI chính phía 11KV } 1500/1\text{A}$$

$$\text{Dòng thứ cấp BI} = \frac{1050 \cdot 1}{1500} = 0,7\text{A}$$

Hệ số hiệu chỉnh dòng không cân bằng BI các phía MBA được xác định (với đầu vào role 1A):

Phía 33KV hệ số hiệu chỉnh là $\frac{1}{0,875} = 1,14$ (giá trị đặt cho role).

Phía 11KV hệ số hiệu chỉnh là $\frac{1}{0,7} = 1,43$ (giá trị đặt cho role).

Bảng chọn hệ số bù pha được role cung cấp.

Tổ nối dây máy biến áp			Góc lệch pha	Hệ số bù pha (giá trị đặt cho role)	
				Cao áp	Hạ áp
Yy -0	Yy0	?z-0	0°	Y(?)y0	Y(?)y0
Δy1			-30°	Yy0	Y?11
YΔ1	Yz1		-30°	Y?1	Y(?)y0
Yy2	?z2		-60°	Y?1	Y?11
Yy4	?z4		-120°	Y?11	Y?7
Δy5			-150°	Yy0	Y?7

YΔ5	Yz5		-150 ⁰	Y?5	Y(?)y0
Yy6	Yy6	?z6	180 ⁰	Y(?)y0	Y(?)y6
Δy7			+150 ⁰	Yy0	Y?5
YΔ7	Yz7		+150 ⁰	Y?7	Y(?)y0
Yy8	?z8		+120 ⁰	Y?7	Y?11
YΔ9			+90 ⁰	Y?9	Y?0
Yy10	?z10		+60 ⁰	Y?11	Y?1
Δy11			+30 ⁰	Yy0	Y?1
YΔ11	Yz11		+30 ⁰	Y?11	Y(?)y0

III.2. Bảo vệ so lệch ngưỡng cao (Id>>):

Bảo vệ so lệch ngưỡng cao tác động nhanh tức thời không hãm. Khi dòng sự cố quá lớn lệnh tác động được triển khai mà không phụ thuộc vào dòng điện hãm. Vùng giá trị chỉnh định $(5 \div 20)I_{dm}$. Dòng chỉnh định chọn lớn hơn dòng từ hoá tăng vọt sau khi đã hiệu chỉnh về độ lớn.

IV. Bảo vệ chống chạm đất có giới hạn (REF)

Role KBCH cung cấp chức năng bảo vệ chống chạm đất có giới hạn. Ứng dụng REF dựa trên cơ sở role so lệch tổng trở cao (lý thuyết phân bảo vệ so lệch thanh góp dùng role tổng trở cao). Role không bị ảnh hưởng bởi đầu phân áp.

V. Bảo vệ quá kích thích, chức năng khoá bảo vệ khi xuất hiện sóng hài bậc 5

Bảo vệ quá kích thích có hai cấp tác động: cảnh báo và tác động cắt khi máy biến áp bị quá kích thích trong thời gian dài. Có thể chọn một trong hai loại đặc tính thời gian độc lập hoặc phụ thuộc tùy vào yêu cầu thực tế.

Chức năng khoá sóng hài bậc 5 dùng để tránh bảo vệ so lệch ngưỡng thấp tác động khi MBA bị quá kích thích thoáng qua.

Tín hiệu cung cấp cho bảo vệ quá kích thích được lấy từ tín hiệu áp phía nguồn của MBA. Tín hiệu cung cấp cho chức năng khoá sóng hài bậc 5 được cung cấp từ dạng sóng dòng so lệch của mỗi pha.

VI. Chức năng logic

Có 8 đầu vào tín hiệu cách ly quang (Aux0 - Aux7) dùng để kết nối các tín hiệu do các bảo vệ bên ngoài cung cấp (như tín hiệu cảnh báo rơle hơi Buchholz, rơle nhiệt...). Khi đó rơle đóng vai trò như một rơle trung gian để báo động hoặc tác động cắt MBA theo hoạt động của các bảo vệ bên ngoài.

VII. Điều khiển thay đổi đầu phân áp

Role KBCH cung cấp chức năng thay đổi đầu phân áp bằng tay từ xa.

VIII. Sơ đồ nối dây role KBCH 130 bảo vệ cho MBA 3 cuộn dây

TaiLieu.vn