

I. CHỌN TỈ SỐ BIẾN ĐỔI CỦA MÁY BIẾN DÒNG ĐIỆN BI1, BI2 DÙNG CHO BẢO VỆ ĐƯỜNG DÂY D1&D2:

Tỉ số biến đổi của máy biến dòng BI :

$$n_1 = \frac{I_{sdd}}{I_{Tdd}}$$

Chọn $I_{Sdd} \geq I_{lv\max(BI)}$

Chọn $I_{Tdd} = 1$ hoặc 5A

1. Đối với máy biến dòng BI2:

$$I_{lv\max(BI2)} = I_{pt2\max}$$

$$I_{pt\max} = \frac{P}{\sqrt{3}U_{dd}\cos\varphi} = \frac{5000}{\sqrt{3}.24.0,9} = 133,65(A)$$

Dựa vào dòng điện sơ cấp danh định của BI:

$$(10-12,5-15-20-25-30-40-50-60-75).10$$

Ta thấy dòng làm việc $I_{lv\max(BI2)}$ nằm trong khoảng từ 125A – 150A nên chọn

$I_{Sdd(BI2)} = 150A$ và chọn $I_{Tdd} = 1A$

$$\rightarrow n_{I(BI2)} = \frac{I_{Sdd}}{I_{Tdd}} = \frac{150}{1} = 150$$

2. Đối với máy biến dòng BI1:

$$I_{lv\max(BI1)} = I_{lv\max(BI2)} + I_{pt1\max}$$

$$I_{pt1\max} = \frac{P}{\sqrt{3}.U_{dd}.\cos\varphi} = \frac{3000}{\sqrt{3}.24.0,85} = 84,9A$$

$$\Rightarrow I_{lv\max(BI1)} = 133,65 + 84,9 = 218,55(A)$$

Chọn $I_{Sdd(BI1)} = 250A$ và chọn $I_{Tdd} = 1A$

$$\rightarrow n_{I(BI1)} = \frac{I_{Sdd}}{I_{Tdd}} = \frac{250}{1} = 250$$

II. TÍNH NGẮN MẠCH PHỤC VỤ BẢO VỆ RƠ -LE. XÂY DỰNG QUAN HỆ GIỮA DÒNG ĐIỆN NGẮN MẠCH VỚI CHIỀU DÀI ĐƯỜNG DÂY CHO CÁC CHẾ ĐỘ DÒNG ĐIỆN QUA RƠ-LE CỰC TIỂU VÀ CỰC ĐẠI.

Mục đích : Tìm ra được I_{Nmax} và I_{Nmin} qua bảo vệ.

I_{Nmax} : Chọn thông số đặt, chỉnh định bảo vệ.

I_{Nmin} : Kiểm tra độ nhạy của bảo vệ.

- Đối với chế độ max thì tính $N^{(3)}$, $N^{(1,1)}$, $N^{(1)}$
- Đối với chế độ min thì tính $N^{(1,1)}$, $N^{(1)}$, $N^{(2)}$

1. Tính toán các thông số của hệ thống:

Chọn $S_{cb} = 1000$ MVA, U_{cb} bằng điện áp các cấp 115 và 24kV. Ta tính toán thông số cho từng phần tử :

a, Hệ thống điện:

$$X_{HT} = \frac{S_{cb}}{S_N} = \frac{1000}{S_N}$$

Khi ở chế độ cực đại: $S_{Nmax} = 2000$ MVA

$$X_{1HT} = \frac{S_{cb}}{S_N} = \frac{1000}{2000} = 0,5$$

$$X_{0HT} = 1,1.X_{1HT} = 0,55$$

Khi ở chế độ cực tiểu: $S_{Nmin} = 1400$ MVA

$$X_{1HT} = \frac{S_{cb}}{S_N} = \frac{1000}{1400} = 0,714$$

$$X_{0HT} = 1,1.X_{1HT} = 0,786$$

b, Trạm biến áp:

$$X_B = \frac{U_N \%}{100} \times \frac{S_{cb}}{S_{dmB}} = \frac{12,5}{100} \times \frac{1000}{45} = 2,78$$

Khi ở chế độ cực đại: hai MBA như nhau làm việc song song nên $X_{1B} = 1,39$

Khi ở chế độ cực tiểu: chỉ có một MBA làm việc nên $X_{1B} = 2,78$

Do hai máy biến áp đều nối Y_0/Y_0 nên điện kháng thứ tự không bằng điện kháng thứ tự thuận trong trường hợp ngắn mạch không đối xứng.

c, Đường dây:

Đường dây D1: điện kháng của cả đoạn đường dây D1 sẽ là:

$$X_{1(D1)} = X_0 \times L \times \frac{S_{cb}}{U_{tb}^2} = 0,39 \times 20 \times \frac{1000}{24^2} = 13,54$$

$$X_{0(D1)} = X_0 \times L \times \frac{S_{cb}}{U_{tb}^2} = 0,98 \times 20 \times \frac{1000}{24^2} = 34,03$$

Đường dây D2: điện kháng của cả đoạn đường dây D2 sẽ là:

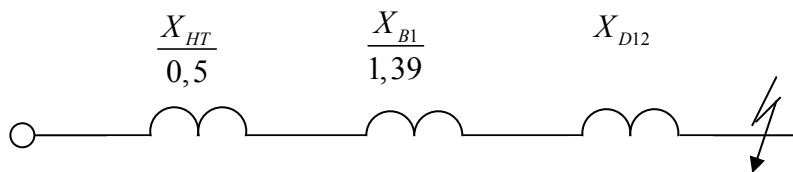
$$X_{1(D2)} = X_0 \times L \times \frac{S_{cb}}{U_{tb}^2} = 0,37 \times 15 \times \frac{1000}{24^2} = 9,64$$

$$X_{0(D2)} = X_0 \times L \times \frac{S_{cb}}{U_{tb}^2} = 0,97 \times 15 \times \frac{1000}{24^2} = 25,26$$

2. Tính toán ngắn mạch trong chế độ cực đại:

a, Ngắn mạch ba pha:

Sơ đồ thay thế:



Ta tính toán ứng với từng điểm ngắn mạch từ N1-N9 trên hai đoạn đường dây D1 và D2. Với mỗi điểm thì giá trị điện kháng của đường dây sẽ khác nhau ứng với chiều dài của điểm ngắn mạch so với nguồn.

Giá trị dòng ngắn mạch của pha sự cố được tính theo công thức:

$$I_{N(HT)}'' = I_{a1} = \frac{1}{X_{\Sigma}} \times \frac{S_{cb}}{\sqrt{3} \cdot U_{tb}}$$

với $X_{\Sigma} = X_{1\Sigma} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_j}$

Tính toán chi tiết cho điểm ngắn mạch tại N1:

$$X_{1\Sigma(N1)} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_1}$$

$$X_{1\Sigma(N1)} = 0,5 + 1,39 = 1,89\Omega$$

$$I_{N(HT)}'' = \frac{1}{1,89} \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 24} = 12,73$$

Tính toán tương tự cho các điểm ngắn mạch còn lại, ta có bảng sau:

Điểm ngắn mạch	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
$X_{1\Sigma N_i} \Omega$	0	3,385	6,77	10,16	13,54	15,95	18,36	20,77	23,18
$X_{\Sigma} \Omega$	1,89	5,275	8,66	12,05	15,43	17,84	20,25	22,66	25,07
$I''_{N(HT)} \text{ kA}$	12,73	4,56	2,78	2	1,56	1,35	1,19	1,06	0,96

b, Ngắn mạch hai pha chạm đất:

Đây là loại ngắn mạch không đối xứng nên ta phải xét đến 3 thành phần thứ tự thuận, thứ tự nghịch và thứ tự không.

$$\text{Điện kháng tổng: } X_{\Sigma}^{(1,1)} = X_{1\Sigma} + X_{\Delta}^{(1,1)}$$

$$X_{\Delta}^{(1,1)} = X_{2\Sigma} // X_{0\Sigma}$$

$$I_N = m \cdot I_{a1}$$

$$m = \sqrt{3} \cdot \sqrt{1 - \frac{X_{2\Sigma} \cdot X_{0\Sigma}}{(X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma})^2}}$$

trong đó: $X_{1\Sigma} = X_{2\Sigma}$

$$X_{1\Sigma} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_j}$$

$$X_{0\Sigma} = X_{0HT} + X_{0B} + X_{0\Sigma N_j}$$

Dòng thứ tự không trong trường hợp ngắn mạch hai pha chạm đất:

$$I_{0N(HT)} = I_{Na1} \times \frac{X_{2\Sigma}}{X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma}}$$

Tính toán chi tiết cho điểm ngắn mạch tại N1:

$$X_{\Sigma}^{(1,1)} = X_{1\Sigma} + X_{\Delta}^{(1,1)}$$

$$X_{\Sigma}^{(1,1)} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_j} + X_{2\Sigma} // X_{0\Sigma}$$

$$X_{\Sigma}^{(1,1)} = 0,5 + 1,39 + 0 + \frac{1,89 \cdot 2,18}{1,89 + 2,18} = 2,85$$

$$I''_{N(HT)} = \sqrt{3} \times \sqrt{1 - \frac{1,89 \cdot 2,18}{(1,89 + 2,18)^2}} \cdot \frac{1}{2,85} \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 24} = 12,67$$

$$I_{0N(HT)} = I_{Na1} \times \frac{X_{2\Sigma}}{X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma}}$$

$$I_{0N(HT)} = 12,67 \times \frac{1,89}{1,89 + 2,18} = 6,28$$

Tính toán tương tự cho các điểm ngắn mạch còn lại, ta có bảng sau:

Điểm ngắn mạch	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
$X_{1\Sigma N_i} \Omega$	0	3,39	6,77	10,16	13,54	15,95	18,36	20,77	23,18
$X_{1\Sigma} \Omega$	1,89	5,28	8,66	12,05	15,43	17,84	20,25	22,66	25,07
$X_{0\Sigma N_i} \Omega$	0	8,51	17,02	25,52	34,03	40,35	46,66	52,98	59,29
$X_{0\Sigma} \Omega$	2,18	10,68	19,19	27,7	36,21	42,52	48,84	55,15	61,47
$X_{\Sigma} \Omega$	2,85	8,78	14,60	20,42	26,23	30,39	34,54	38,70	42,86
$I''_{N(HT)} \text{ kA}$	12,67	4,18	2,53	1,81	1,41	1,22	1,07	0,96	0,87
$I''_{0N(HT)} \text{ kA}$	6,28	1,53	0,87	0,61	0,47	0,40	0,35	0,31	0,28

c, Ngắn mạch một pha:

$$\text{Điện kháng tổng: } X_{\Sigma}^{(1)} = X_{1\Sigma} + X_{\Delta}^{(1)}$$

$$X_{\Delta}^{(1)} = X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma}$$

$$I_N = m.I_{a1}$$

$$m = 3$$

trong đó: $X_{1\Sigma} = X_{2\Sigma}$

$$X_{1\Sigma} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_j}$$

$$X_{0\Sigma} = X_{0HT} + X_{0B} + X_{0\Sigma N_j}$$

Dòng thứ tự không là: $I_{0N} = \frac{1}{3}.I_N$

Tính toán chi tiết cho điểm ngắn mạch tại N1:

$$X_{\Sigma}^{(1)} = X_{1\Sigma} + X_{\Delta}^{(1)}$$

$$X_{\Sigma}^{(1)} = 1,89 + 1,89 + 2,18 = 5,96$$

$$I_{N(HT)}'' = 3 \times \frac{1}{5,96} \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 24} = 12,62$$

$$I_{0,N} = \frac{1}{3} \cdot 12,62 = 4,24$$

Tính toán tương tự cho các điểm ngắn mạch còn lại, ta có bảng sau:

Điểm ngắn mạch	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
$X_{1\Sigma_i} \Omega$	0	3,385	6,77	10,16	13,54	15,95	18,36	20,77	23,18
$X_{1\Sigma} \Omega$	1,89	5,275	8,66	12,05	15,43	17,84	20,25	22,66	25,07
$X_{0\Sigma_i} \Omega$	0	8,51	17,02	25,52	34,03	40,35	46,66	52,98	59,29
$X_{0\Sigma} \Omega$	2,18	10,68	19,19	27,7	36,21	42,52	48,84	55,15	61,47
$X_{\Sigma} \Omega$	5,72	21	36,3	51,6	66,83	78	89,1	100,2	111
$I_{N(HT)}'' \text{ kA}$	12,62	3,44	1,99	1,4	1,08	0,93	0,81	0,72	0,65
$I_{0N(HT)}'' \text{ kA}$	4,24	1,52	0,93	0,67	0,52	0,45	0,40	0,35	0,32

3. Tính toán ngắn mạch trong chế độ cực tiểu:

Ở chế độ cực tiểu, ta cắt bớt một MBA nên chỉ có một MBA làm việc. Vì thế: $X_B = 2,78$.

a, Ngắn mạch hai pha:

$$\text{Điện kháng tổng: } X_{\Sigma}^{(1)} = X_{1\Sigma} + X_{\Delta}^{(1)}$$

$$X_{\Delta}^{(1)} = X_{2\Sigma}$$

$$I_N = m \cdot I_{a1}$$

$$m = \sqrt{3}$$

trong đó: $X_{1\Sigma} = X_{2\Sigma}$

$$X_{1\Sigma} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_j}$$

$$X_{0\Sigma} = X_{0HT} + X_{0B} + X_{0\Sigma N_j}$$

Điểm ngắn mạch	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
$X_{1\Sigma N_i}$	0	3,39	6,77	10,2	13,5	16	18,4	20,8	23,2
$X_{1\Sigma}$	3,49	6,88	10,3	13,6	17	19,4	21,9	24,3	26,7
X_{Σ}	6,99	13,8	20,5	27,3	34,1	38,9	43,7	48,5	53,3
$I''_{N(HT)}$	5,96	3,03	2,03	1,53	1,22	1,07	0,95	0,86	0,78

b, Ngắn mạch hai pha chạm đất:

$$\text{Điện kháng tổng: } X_{\Sigma}^{(1,1)} = X_{1\Sigma} + X_{\Delta}^{(1,1)}$$

$$X_{\Delta}^{(1,1)} = X_{2\Sigma} // X_{0\Sigma}$$

$$I_N = m \cdot I_{a1}$$

$$m = \sqrt{3} \cdot \sqrt{1 - \frac{X_{2\Sigma} \cdot X_{0\Sigma}}{(X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma})^2}}$$

trong đó: $X_{1\Sigma} = X_{2\Sigma}$

$$X_{1\Sigma} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_j}$$

$$X_{0\Sigma} = X_{0HT} + X_{0B} + X_{0\Sigma N_j}$$

$$I_{0N(HT)} = I_{Na1} \times \frac{X_{2\Sigma}}{X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma}}$$

Điểm ngắn mạch	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
$X_{1\Sigma N_i}$	0	3,39	6,77	10,2	13,5	16	18,4	20,8	23,2
$X_{1\Sigma}$	3,49	6,88	10,3	13,6	17	19,4	21,9	24,3	26,7
$X_{0\Sigma N_i}$	0	8,51	17	25,5	34	40,3	46,7	53	59,3
$X_{0\Sigma}$	3,57	12,1	20,6	29,1	37,6	43,9	50,2	56,5	62,9
X_{Σ}	5,26	11,3	17,1	22,9	28,8	32,9	37,1	41,2	45,4
$I''_{N(HT)}$	6,86	3,24	2,15	1,61	1,28	1,12	1	0,9	0,82
$I''_{0N(HT)}$	3,41	1,27	0,78	0,56	0,44	0,38	0,33	0,30	0,27

c, Ngắn mạch một pha:

$$\text{Điện kháng tổng: } X_{\Sigma}^{(1)} = X_{1\Sigma} + X_{\Delta}^{(1)}$$

$$X_{\Delta}^{(1)} = X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma}$$

$$I_N = m.I_{a1}$$

$$m = 3$$

trong đó: $X_{1\Sigma} = X_{2\Sigma}$

$$X_{1\Sigma} = X_{1HT} + X_{1B} + X_{1\Sigma N_j}$$

$$X_{0\Sigma} = X_{0HT} + X_{0B} + X_{0\Sigma N_j}$$

Dòng thứ tự không là: $I_{0N} = \frac{1}{3}.I_N$

Điểm ngắn mạch	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
$X_{1\Sigma N_i}$	0	3,39	6,77	10,2	13,5	16	18,4	20,8	23,2
$X_{1\Sigma}$	3,49	6,88	10,3	13,6	17	19,4	21,9	24,3	26,7
$X_{0\Sigma N_i}$	0	8,51	17	25,5	34	40,3	46,7	53	59,3
$X_{0\Sigma}$	3,57	12,1	20,6	29,1	37,6	43,9	50,2	56,5	62,9
X_{Σ}	10,6	25,8	41,1	56,4	71,7	82,8	93,9	105	116
$I_{N(HT)}''$	6,84	2,79	1,76	1,28	1,01	0,87	0,77	0,69	0,62
$I_{0N(HT)}''$	2,30	1,17	0,78	0,59	0,47	0,41	0,37	0,33	0,30

Ta có bảng tổng kết dòng ngắn mạch theo chiều dài đường dây:

Chế độ	Dòng I_N		N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
Max	(3)	I_P	12,73	4,56	2,78	2	1,56	1,35	1,19	1,06	0,96
	(1,1)	I_P	12,67	4,18	2,53	1,81	1,41	1,22	1,07	0,96	0,87
		$3I_0$	18,84	4,59	2,61	1,83	1,41	1,2	1,05	0,93	0,84
	(1)	I_P	12,62	3,44	1,99	1,4	1,08	0,93	0,81	0,72	0,65
		$3I_0$	12,72	4,56	2,79	2,01	1,56	1,35	1,2	1,05	0,96

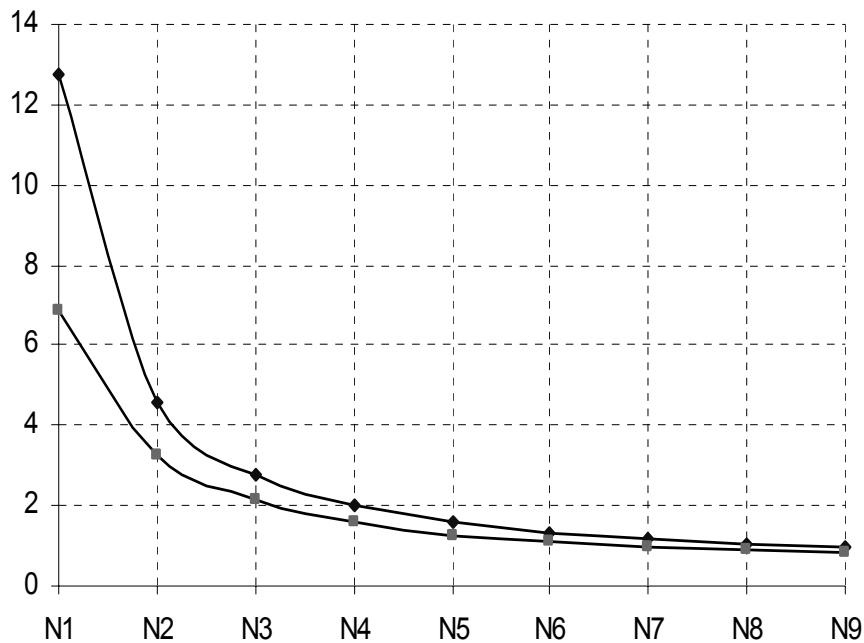
BÀI TẬP DÀI MÔN : BẢO VỆ RO-LE

Min	(2)	I_P	5,96	3,03	2,03	1,53	1,22	1,07	0,95	0,86	0,78
	(1,1)	I_P	6,86	3,24	2,15	1,61	1,28	1,12	1	0,9	0,82
		$3I_0$	10,23	3,81	2,34	1,68	1,32	1,14	0,99	0,9	0,81
	(1)	I_P	6,84	2,79	1,76	1,28	1,01	0,87	0,77	0,69	0,62
		$3I_0$	6,9	3,51	2,34	1,77	1,41	1,23	1,11	0,99	0,9

Dòng ngắn mạch lớn nhất ứng với từng trường hợp là:

Chế độ	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
Max	12,73	4,56	2,78	2	1,56	1,35	1,19	1,06	0,96
Min	6,86	3,24	2,15	1,61	1,28	1,12	1	0,9	0,82
$3I_{0max}$	18,84	4,59	2,79	2,01	1,56	1,35	1,2	1,05	0,96
$3I_{0min}$	10,23	3,81	2,34	1,77	1,41	1,23	1,11	0,99	0,9

Đường đặc tính của dòng ngắn mạch ở chế độ cực đại và cực tiểu:



Đường đặc tính của dòng thứ tự không

