

№ варианта	Длина ВЛ, км				Мощность тр-ров, МВА		Нагрузка на стороне НН п/с (Р – МВт, п – шт)				Мощн. КЗ на шинах сист., МВА		Параметры срабатывания защит ВЛ (I^I – кА, I^{II} – кА, t_{III} , – сек)								Мощность нагр. ЛЗ, МВт
													ЛЗ				КЛ1		КЛ2		
	Л1	Л2	КЛ1	КЛ2	T1	T2	Р	п	Р	п	max	min	I^I	I^{II}	t_{III}	$I_{\text{МТЗ}}$	$t_{\text{МТЗ}}$	$I_{\text{МТЗ}}$	$t_{\text{МТЗ}}$		
1	20	25	1,1	0,9	10	16	1	8	1,5	8	5000	4000	2	0,6	1	1,2	0,3	1,5	0,5	10	
2	25	20	0,85	1,2	16	10	2	8	1,2	6	4000	3200	1,5	0,8	1,5	1,1	0,5	1,3	0,3	12	
3	15	20	0,93	1,25	16	16	1,5	8	2	6	4500	3300	1,5	0,8	2	1,3	0,5	1,1	0,4	8	
4	15	25	0,89	0,97	16	10	1,2	9	1	8	6000	5500	1,5	0,4	1,5	1,2	0,6	1,5	0,5	6	
5	20	40	1,13	1	10	16	1	8	1,5	8	4000	3300	1,7	0,5	1	1,4	0,3	1,5	0,3	12	
6	15	20	0,94	1,2	16	10	2	8	1	6	5000	4600	2	1,1	2	1,5	0,8	1,2	0,3	8	
7	30	20	1,23	1,42	10	16	1	8	1,5	8	4500	3800	1,5	0,8	2,5	1,4	0,6	1,2	0,4	6	
8	30	40	0,88	0,96	16	10	2	8	1,2	6	7000	6400	1,4	0,9	1,5	1,5	0,6	1,4	0,4	12	
9	25	30	1,2	0,79	16	16	1,5	8	2	6	6000	5500	1,0	0,7	1	1,5	0,8	1,3	0,6	12	
10	30	20	1,1	1,23	16	10	1,2	9	1	8	4500	4000	1,2	0,5	1,2	1,5	0,5	1,2	0,5	8	
11	40	30	1,15	0,8	10	6,3	1	8	1	6	4000	3700	1,4	0,8	1,5	1,2	0,8	1,4	0,4	10	
12	40	40	0,9	1,24	16	6,3	2	8	1	6	5000	4500	1,3	0,7	2	1,3	0,6	1,1	0,4	14	
13	30	30	0,86	0,97	10	16	1	8	1,5	8	6000	5500	1,5	0,4	1,5	1,1	0,3	1,2	0,3	10	
14	50	30	1,2	1,34	16	10	2	8	1,2	6	7000	5900	1,8	0,5	1	1,5	0,8	1,1	0,3	12	
15	50	40	0,97	0,9	16	16	1,5	8	2	6	4500	3900	1,8	0,8	2	1,4	0,3	1,1	0,6	10	
16	35	25	0,87	1,24	16	6,3	1,2	9	1	6	6000	5300	1,6	1	2,5	1,2	0,4	1,5	0,8	12	
17	15	20	0,9	1,5	10	16	1	8	1,5	8	5000	4500	1,4	0,9	1,5	1,5	0,5	1,2	0,3	8	
18	20	25	0,83	0,87	16	6,3	2	8	1	6	4000	3600	1,3	0,8	1	1,4	0,5	1,2	0,8	12	
19	15	20	1,3	1,21	10	16	1	8	1,5	8	4500	3800	1,4	0,8	1,5	1,1	0,8	1,2	0,3	12	
20	30	20	1,15	0,93	16	10	2	8	1,2	6	5000	4500	2	1,1	2	1,5	0,3	1,2	0,3	6	
21	25	30	1	1,15	10	16	1	8	1,5	8	4300	3000	1,6	1,1	1	1,4	0,3	1,5	0,3	15	

№ варианта	Длина ВЛ, км				Мощность тр-ров, МВА		Нагрузка на стороне НН п/с (Р – МВт, n – шт)				Мощн. КЗ на шинах сист., МВА		Параметры срабатывания защит ВЛ (I^I – кА, I^{II} – кА, t_{III} , – сек)								Мощность нагр. ЛЗ, МВт
	Л1	Л2	КЛ1	КЛ2	Т1	Т2	Т1		Т2		maxmin		ЛЗ			КЛ1		КЛ2			
							Р	n	Р	n			I^I	I^{II}	t_{III}	$I_{\text{МТЗ}}$	$t_{\text{МТЗ}}$	$I_{\text{МТЗ}}$	$t_{\text{МТЗ}}$		
22	35	45	0,9	0,97	16	16	1,5	8	2	6	5000	4000	1,8	1,1	2	1,4	0,3	1,1	0,6	15	
23	50	40	0,97	0,9	10	16	2	4	1,2	10	4500	3900	1,5	1,1	1,5	1,5	0,5	1,2	0,3	6	
24	15	20	0,93	1,25	10	6,3	1,5	6	2	2	4500	3300	1,5	0,9	2	1,3	0,5	1,1	0,4	10	

$x_{уд1} = 0,4 \frac{\text{Ом}}{\text{км}}$ – удельное сопротивление ВЛ прямой последовательности;

$x_{уд0} = 1,2 \frac{\text{Ом}}{\text{км}}$ – удельное сопротивление ВЛ нулевой последовательности;

$x_{уд1КЛ} = 0,078 \frac{\text{Ом}}{\text{км}}$ – удельное сопротивление КЛ прямой последовательности;

$x_{с1} = x_{с0}$ – сопротивление системы прямой и нулевой последовательности принимаются равными;

$K_{сзп} = 1,1$ – коэффициент самозапуска в режиме после отключения внешнего КЗ;

$K_{сзп(АПВ)} = 1,2$ – коэффициент самозапуска в режиме АПВ;

$K_{сзп(АВР)} = 1,2$ – коэффициент самозапуска в режиме АПВ;

$K_{одн} = 0,7$ – коэффициент одновременности пуска электродвигателей;

$t_{MT3 \text{ КЛ(НН)}} = 1 \text{ с}$ – максимальное время срабатывания МТЗ кабельных линий, отходящих от шин НН трансформатора Т1;

$\cos \varphi_{нагр} = 0,8$.

Рассчитать (все расчеты выполнить на базе терминалов производства НТЦ «Механотроника»):

1. Ступенчатые токовые защиты ВЛ1 и ВЛ2 от междуфазных КЗ, ТЗНП Л2
2. Защиты трансформатора Т2 в составе дифференциальной защиты и максимальной токовой защиты с комбинированным пуском по напряжению.

3. Все необходимые расчеты токов КЗ выполнить вручную и с помощью облачного сервиса «Лаборатория РЗА». Представить и сравнить полученные результаты.
4. Для рассчитанных защит трансформатора Т2 заполнить бланк уставок в соответствии с использованным оборудованием РЗ.

Участок сети:

