Расчет уставок РЗА на РП 23; РП 16 и питающих фидеров 283-10 283-17 на ПС 283 "Завеличье" для выполнения работ по подключению проектируемых 2-х 2БКТП мощностью 1250 кВА и 1250 кВА .

Проверочный расчет сети 10 кВ

Исходные данные :

Установить в центре электрических нагрузок двухтрансформаторные БКТП-10/0.4 кВ с трансформаторами мощностью 1250 кВА и трансформаторами мощностью 1250 кВА. Данные БКТП питаются от ПС 283 через РП 23 (1 и 2 с.ш.)-(основной источник питания) и РП 16 (3 и 4 с.ш.) от ПС 283 - (резервный источник питания)

Данные "Псковэнерго":

Кабельная линия 10 кВ ПС 283 - РП 23 (ф. 283-10)
АСБ-10 3х240 - 4029 м
Кабельная линия 10 кВ ПС 283 - РП 23 (ф. 283-17)
АСБ-10 3х240 - 3979 м

Кабельная линия 10 кВ ПС 283 - РП 16 (ф. 283-28)
АСБ-10 3х240 - 3019 м
Кабельная линия 10 кВ ПС 283 - РП 16 (ф. 283-33)
АСБ-10 3х240 - 3191 м

Кабельная линия 10 кВ РП 16 - ТП 661 от 2 с.ш.
АСБ-10 3х185 - 0,551 км
Кабельная линия 10 кВ РП 16 - ТП 661 от 1 с.ш.
АСБ-10 3х185 - 0,535 км

Кабельная линия 10 кВ ТП 661 - ТП 183
АСБ-10 3х185 - 0,808 км
Кабельная линия 10 кВ ТП 661 - ТП 603
АСБ-10 3х185 - 0,691 км

Кабельная линия 10 кВ ТП 603 - ТП 605
АСБ-10 3х240 - 0,224 км
Кабельная линия 10 кВ ТП 605 - ТП 663
АСБ-10 3х240 - 0,830 км // АСБ-10 3х240 - 0,830 км

Кабельная линия 10 кВ РП 23 - проектируемая 2БКТП
АСБ-10 3х240 - 0,0385 км //
//АСБ-10 3х240 - 0,0385 км
проектируемая 2БКТП - ТП 603 АСБ-10 3х240 - 0,367 км

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГИП		Шумилина А.О.			05.2015
Разработал		Дроздецкая А.Н.			05.2015
Выполнил		Дроздецкая А.Н.			05.2015

045-15.ЭС-РЗА

0004-74-2-03.31-0001 «Строительство 2БКТП 10/0,4 кВ (2шт.) и КЛ-10кВ, расположенной по адресу: г.Псков, ул.Кузбасской дивизии (НТП по договору №76-03686/14 от 03.12.2014)»

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке тип 2БКТП 10/0,4кВ

Стадия	Лист	Листов
РП		

Релейная защита

ЗАО «Псковсельхозэнерго»

Формат А3

Кабельная линия 10 кВ РП 23 - проектируемая 2БКТП ТП 183
АСБ-10 3х240 - 0,089 км
проектируемая 2БКТП - ТП 183 АСБ-10 3х240 - 0,328 км

Zc на шинах 110 кВ ПС 283

Zc макс. = 5,926 Ом/110 кВ
Zc мин.= 16,129 Ом/110 кВ
Zc мин.= 50,046 Ом/110 кВ (жесткий режим)

Расчет токов к.з. на шинах 10 кВ ПС 283

Zтр. макс. = 148,8 Ом/110 кв
Zтр. мин. = 73,4 Ом/110 кв

I(3)макс. = 110000/1.732/(5,926+73,4)=802,517 (А/110 кВ)
I(3)макс. = 802,517*(96,6/10,5)=**7383 (А/10 кВ)**

I(3)мин. = 126000/1.732/(50,046+148,8)=361 (А/110 кВ)
I(3)мин. = 361*(126/10,5)=**4332 (А/10 кВ)**
I(2)мин. = 4332*0,865=**3747 (А/10 кВ)**

Расчет Zc на шинах 10 кв ПС 283

Zc макс. = 10500/1.732/7383=0,821 (Ом/10 кВ)
Zc мин.= 10500/1.732/4332=1,399 (Ом/10 кВ)

Расчет сопротивлений и токов к.з.на ТП 661 (со стороны РП-16)

ф.283-28
0,129*3,019=0,389
0,075*3,019=0,226
Zф. = Sqrt(0,389^2+0,226^2)=0,45 (Ом)

ф.283-33
0,129*3,191=0,412
0,075*3,191=0,239
Zф. = Sqrt(0,412^2+0,239^2)=0,476 (Ом)

РП 16 - ТП 661
0,167*0,551=0,092
0,077*0,551=0,042
Z = Sqrt(0,092^2+0,042^2)=0,101 (Ом)

К1
I(3)макс. = 10500/1,732/(0,821+0,45)=4770 (А)
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,399+0,476)=2797 (А)

К2
I(3)макс. = 10500/1.732/(0,821+0,45+0,101)=4419 (А)
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,399+0,476+0,101)=2654 (А)

Расчет сопротивлений и токов к.з.в конце фидера

ТП 661 - ТП 183
0,167*0,808=0,135
0,077*0,808=0,062
Z = Sqrt(0,135^2+0,062^2)=0,149 (Ом)

ТП 661 - ТП 603
0,167*0,691=0,115
0,077*0,691=0,053
Z = Sqrt(0,115^2+0,053^2)=0,127 (Ом)

ТП 603 - ТП 605
0,129*0,224=0,029
0,075*0,224=0,017
Z = Sqrt(0,029^2+0,017^2)=0,034 (Ом)

ТП 605 - ТП 663
0,129*0,830=0,107
0,075*0,830=0,062
Z = Sqrt(0,107^2+0,062^2)=0,124 (Ом)
Z = 0,124/2=0,062 (Ом)

Zсум. = 0,127+0,034+0,062=0,223 (Ом)

К3
I(3)макс. = 10500/1.732/(1,334+0,223)=3894 (А)
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,976+0,223)=2385 (А)

К4

I(3)макс. = 10500/1.732/(1,334+0,149)=4088 (А)
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,976+0,149)=2468 (А)

Расчет сопротивлений и токов к.з.на ТП 661 (со стороны РП-23)

ф.283-10
0,129*4,029=0,52
0,075*4,029=0,302
Zф. = Sqrt(0,52^2+0,302^2)=0,601 (Ом)

ф.283-17
0,129*3,979=0,513
0,075*3,979=0,298
Zф. = Sqrt(0,513^2+0,298^2)=0,593 (Ом)

РП 23 - проектируемая 2БКТП

0,129*0,0385=0,005
0,075*0,0385=0,003
Sqrt(0,005^2+0,003^2)=0,006
0,006/2=0,003

проектируемая - 2БКТП ТП 603

0,129*0,367=0,047
0,075*0,367=0,028
Sqrt(0,047^2+0,028^2)=0,055

РП 23 - проектируемая 2БКТП

0,129*0,089=0,011
0,075*0,089=0,007
Sqrt(0,011^2+0,007^2)=0,013

проектируемая 2БКТП - ТП 183

0,129*0,328=0,042
0,075*0,328=0,025
Sqrt(0,042^2+0,025^2)=0,049

К5

I(3)макс. = 10500/1.732/(0,821+0,593)=**4287** (А)
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,399+0,601)=**2622** (А)

К6

I(3)макс. = 10500/1.732/(0,821+0,593+0,003+0,055+0,127)=**3796 (А)**
I(2)мин. =
10500*0,865/1.732/(1,399+0,601+0,003+0,055+0,127)=2403(А)

I(3)макс. = 10500/1.732/(0,821+0,593+0,013+0,049+0,149)=3735 (А)
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,399+0,601+0,013+0,049+0,149)=**2374 А**

Расчет сопротивлений и токов к.з.на 2БКТП
(со стороны РП-23)

К7

I(3)макс. = 10500/1.732/(0,821+0,593+0,003)=**4278 (А)**
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,399++0,601+0,003)=**2618 (А)**

К8

I(3)макс. = 10500/1.732/(0,821++0,593+0,013)=**4248 (А)**
I(2)мин. = 10500*0,865/1.732/(1,399+0,601+0,013)=**2605 (А)**

Выбор уставок защит

Выбор защит трансформатора ТМГ-1250 кВА-10/0.4 кВ

Iном суммарное = 1250*2/1.732/10,5=137,6 (А)
Iном суммарное = 1250*2/1.732/10,5=137,6 (А)
Iном суммарное = 137,6+ 137,6=275,2 (А)

Трансформатор защищаем предохранителем типа ПКТ
номинальный ток предохранителя 100 А

Выбор уставок защит на РП 16

(ТТ 200/5: реле РТВ; РТМ)

Присоединение ТП-661

Выбор МТЗ

1) Iс.з. > (1.2*1.2*235)/0.65=521 А - по длительно допустимому току
2) Iс.з. > (1.2*1.2*141)/0.65=312 А - по фактической нагрузке
3) Iс.з. < 2654/1.5=1769 А
3) Iс.з. < 2384/1,2=1987 А
4) Iс.з. > 1,1*(200+137)=371 А

Меняем прежнюю уставку:

Iс.з.= 360 А (9 А/вторичных)
tср.= 1 с

Выбор отсечки (ТТ ТПЛМ-10 200/5, реле РТМ-II)

Iотс.=1.4*4419=6187 А

Кч=4770/6187=0.77 < 1.2

Т.к. по правилам выбора отсечек отсечку не выбрать, то отстраиваемся от тока к.з. за трансформатором: I(3)макс.=1058 А.

Iотс.=1.4*1058=1481 А

Оставляем прежнюю уставку:

Iотс.=1000 А (25 А/вторичных)

Кч=4770/1000=4.7 > 1.2

Уставки СВ-10 кВ на РП 16 оставляем прежними:

Iс.з.= 720 А (6 А/вторичных)
tср.= 1.3 с

Выбор уставок защит на РП 23

(ТТ ТПЛ-10 200/5: реле РТВ; РТМ)

Присоединения ТП-603; ТП 183

Выбор МТЗ

1) Iс.з. > (1.2*1.2*235)/0.65=521 А - по длительно допустимому току
2) Iс.з. > (1.2*1.2*54)/0.65=120 А - по фактической нагрузке
2) Iс.з. > (1,2*1,2*210)/0,65=467 А
3) Iс.з. < 2374/1.5=1583 А
3) Iс.з. < 2384/1,2=1987 А
4) Iс.з. > 1,1*(200+137)=371 А

Меняем прежнюю уставку:

Iс.з.= 400 А (10 А/вторичных)
tср.=0.9 с

Выбор отсечки (ТТ ТПЛМ-10 200/5, реле РТМ-II)

Iотс.=1.4*3891=5447 А

Кч=4287/5447=0.787 < 1.2

Т.к. по правилам выбора отсечек отсечку не выбрать, то отстраиваемся от тока к.з. за трансформатором: I(3)макс.=1058 А.

Iотс.=1.4*1058=1481 А

Оставляем прежнюю уставку:

Iотс.=1000 А (25 А/вторичных)

Кч=4770/1000=4.7 > 1.2

Уставки СВ-10 кВ на РП 23 оставляем прежними:

Iс.з.= 600 А (6 А/вторичных)
tср.= 1 с

Допускаем неселективность, т.к. в нормальном режиме СВ-10 отключен.

Выбор уставок защит фидеров 283-28 и 283-33
(ТТ ТЛК 400/5 (300/5)) соответственно:
реле БМРЗ-КЛ-13-33)

Кн=1.1
Кв=0.96

Выбор МТЗ

Iном суммарное = 1250*2/1.732/10,5=137 (А)
Iн = 141 А - фактическая нагрузка на фидер 283-28

1) Iс.з. > 1,1*1,2*(137)/0,96=188 (А) - по нагрузке
1) Iс.з. > 1,1*1,2*270/0,96=371 (А) по длительно допустимому току
1) Iс.з. > (1,1*1,2*(141+137)*0,7))/0,96=267 (А) - по фактической нагрузке на фидер
2) Iс.з. < 2797/1,5=1865 (А)
3) Iс.з. < 2384/1.2=1987 (А)
4) Iс.з. > 1,4*(360+(141-20%))=660 (А)

Оставляем уставку: **Iс.з. = 960 А (12 А/вторичных)**
tср. = 1,5 с
Iс.з. = 960 А (16 А/вторичных)
tср. = 1,5 с

Выбор отсечки

I отс. = 1,1*4770=5247 (А/10 кВ)
Кч = 9713/6640=1,46

Оставляем уставку: **Iотс. = 6640 А (83 А/вторичных)- на ф. 283-28**

Iотс. = 5910 А (98,5 А/вторичных)- на ф. 283-33

Выбор уставок защит фидеров 283-10 и 283-17
(ТТ ТЛК 400/5 (300/5)) соответственно:
реле БМРЗ-КЛ-13-33)

Кн=1.1
Кв=0.96

Выбор МТЗ

Iном суммарное = 1250*2/1.732/10,5=137 (А)

1) Iс.з. > 1,1*1,2*(137)/0,96=188 (А) - по нагрузке
1) Iс.з. > 1,1*1,2*270/0,96=371 (А) по длительно допустимому току
2) Iс.з. > (1,1*1,2*210)/0,96=288 А
2) Iс.з. < 2622/1,5=1748 (А)
3) Iс.з. < 2341/1.2=1951 (А)
4) Iс.з. > 1,4*(400+(301-20%))=897 (А)

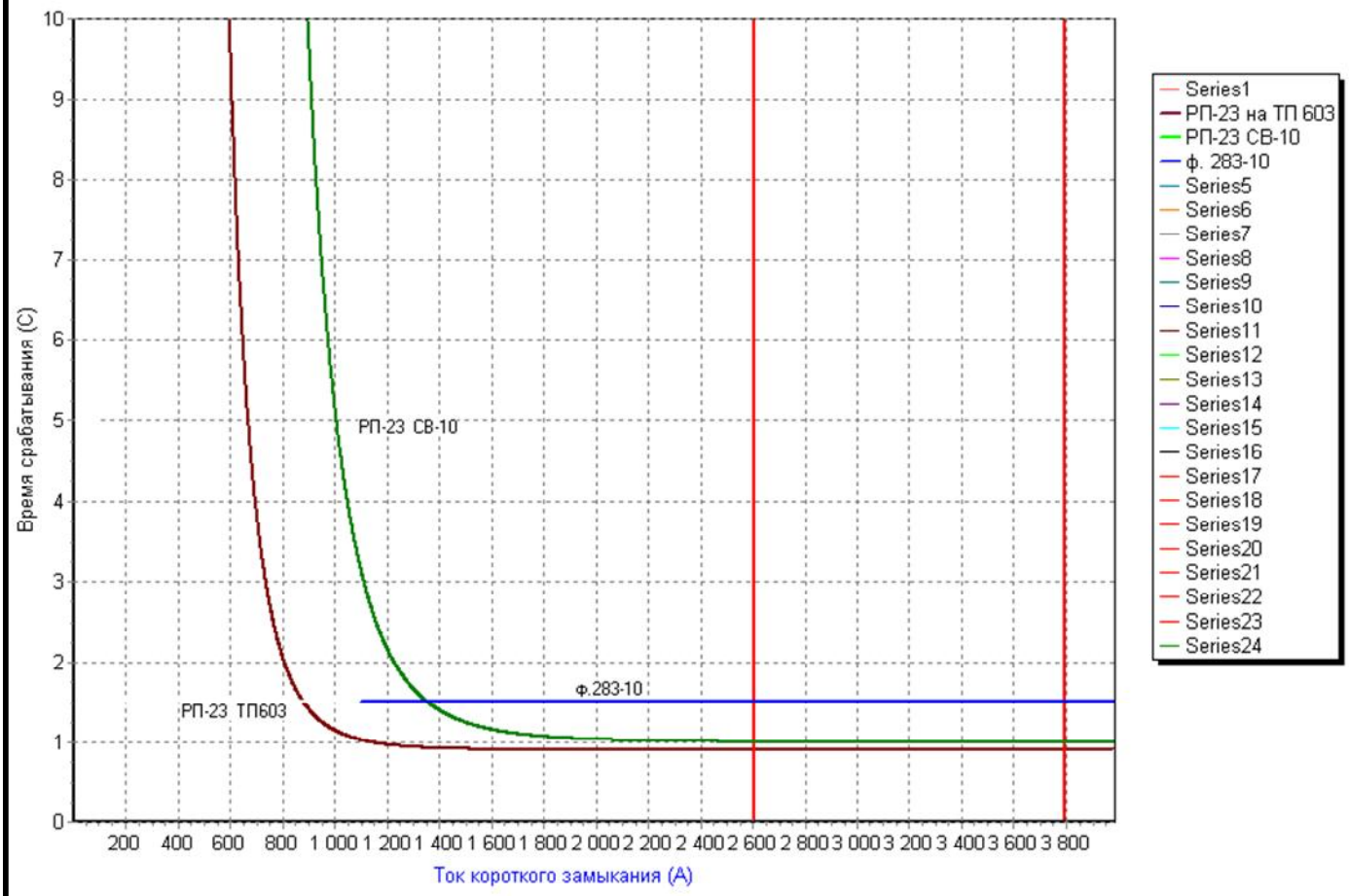
Выбираем уставку: **Iс.з. = 960 А (12 А/вторичных)**
tср. = 1,5 с
Iс.з. = 960 А (16 А/вторичных)
tср. = 1,5 с

Выбор отсечки

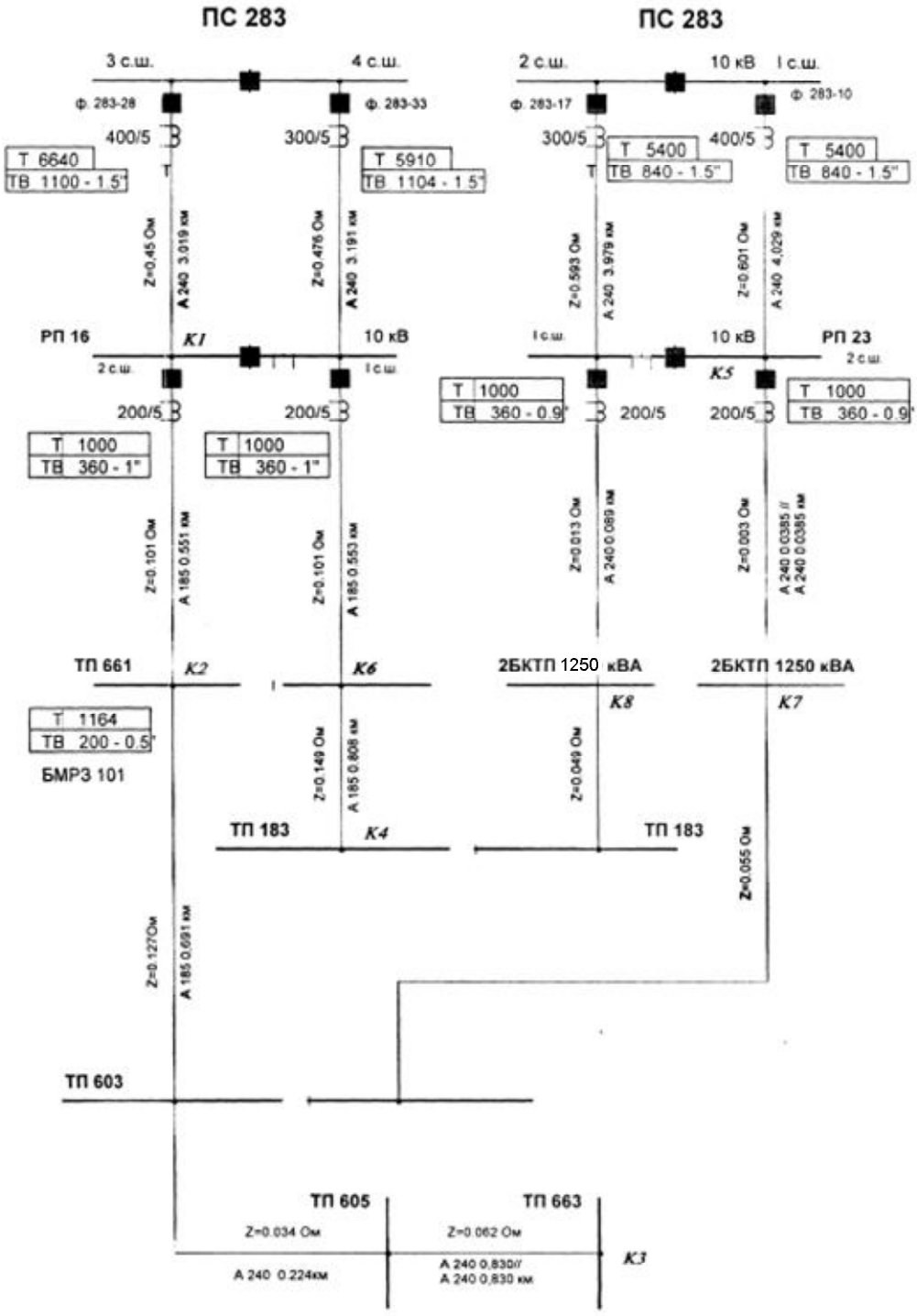
I отс. = 1,1*4287=4716 (А/10 кВ)
Кч = 7422/5400=1,37

Оставляем уставку: **Iотс. = 5400 А**

Карта селективности



ПС 283 ТП 603


ПС 283
ПС 283
3 с.ш.
4 с.ш.
2 с.ш.
10 кВ I с.ш.
Ф. 283-28
Ф. 283-33
Ф. 283-17
Ф. 283-10
400/5
300/5
300/5
400/5
Т 6640
ТВ 1100 - 1.5
Т 5910
ТВ 1104 - 1.5
Т 5400
ТВ 840 - 1.5
Т 5400
ТВ 840 - 1.5
Z=0.45 Ом
А 240 3.019 км
Z=0.476 Ом
А 240 3.191 км
Z=0.593 Ом
А 240 3.979 км
Z=0.601 Ом
А 240 4.029 км
РП 16
К1
10 кВ
I с.ш.
10 кВ
РП 23
2 с.ш.
2 с.ш.
I с.ш.
К5
200/5
200/5
200/5
200/5
Т 1000
ТВ 360 - 1"
Т 1000
ТВ 360 - 1"
Т 1000
ТВ 360 - 0.9
Т 1000
ТВ 360 - 0.9
Z=0.101 Ом
А 185 0.551 км
Z=0.101 Ом
А 185 0.553 км
Z=0.013 Ом
А 240 0.089 км
Z=0.003 Ом
А 240 0.0385 //
А 240 0.0385 км
ТП 661
К2
К6
2БКТП 1250 кВА
2БКТП 1250 кВА
К8
К7
Т 1164
ТВ 200 - 0.5
БМРЗ 101
Z=0.149 Ом
А 185 0.808 км
Z=0.049 Ом
ТП 183
К4
ТП 183
Z=0.055 Ом
Z=0.127Ом
А 185 0.691 км
ТП 603
ТП 605
ТП 663
Z=0.034 Ом
Z=0.062 Ом
А 240 0.224км
А 240 0.830//
А 240 0.830 км
К3