

КГУ



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ
ЗАЩИТЫ ПОНИЖАЮЩЕГО
ТРАНСФОРМАТОРА 80 МВА
НАПРЯЖЕНИЕМ 115/38,5/11 кВ**

**Выполнил: Каюмов Айрат И.
Группа: ЗАУСт-1-17
Руководитель: Ярыш Р.Ф.**

Казань, 2020

Г

Содержание курсового проекта:

1. Выбор исходной схемы и исходных данных;
2. Расчет токов короткого замыкания;
3. Выбор оборудования;
4. Определение устройств релейной защиты и расчет уставок ШЭ2607 041 ;
5. Специальный вопрос: Методы блокировки дифференциальной защиты трансформатора при подключении под напряжение;

Исходная схема

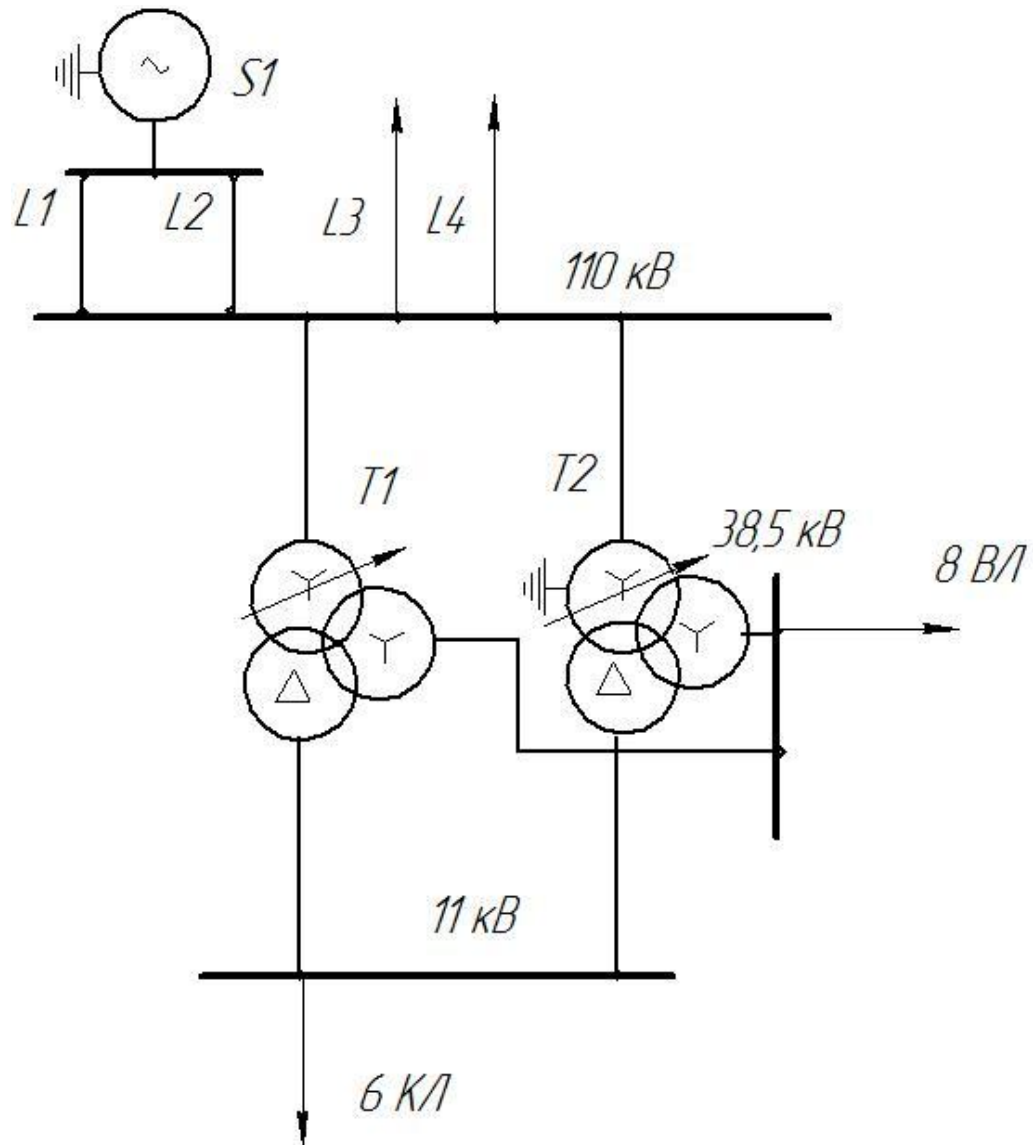


Схема токов прямой последовательности

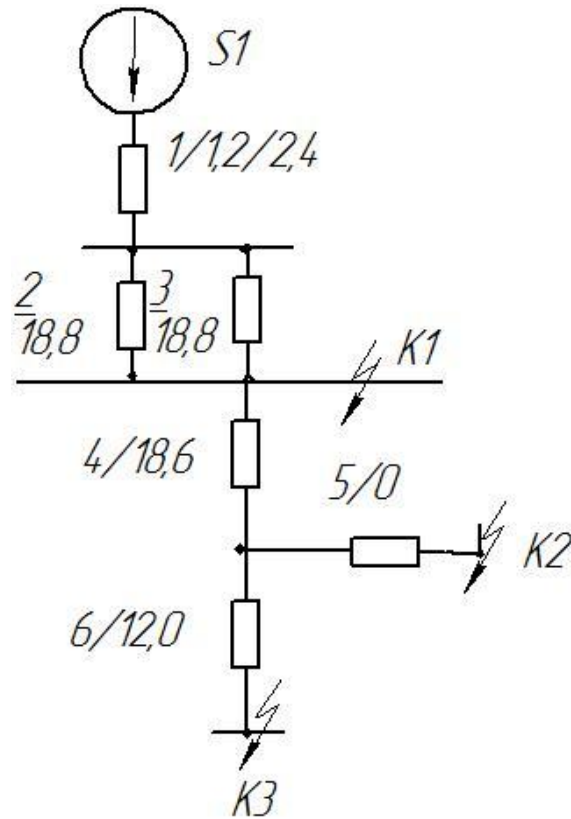
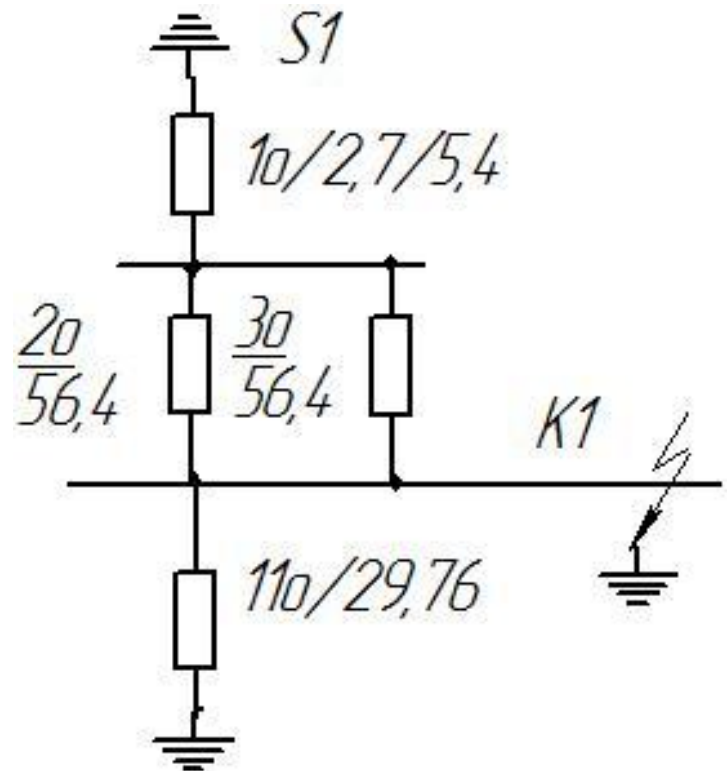


Схема токов обратной последовательности



Результаты расчетов токов КЗ

Точка КЗ	Максимальный режим				Минимальный режим				
	$x_1, \text{Ом}$	$I^{(3)}, \text{кА}$	$x_0, \text{Ом}$	$\frac{3I_0^{(1)}}{3I_0^{(1,1)}}, \text{кА}$	$x_1, \text{Ом}$	$I^{(3)}, \text{кА}$	$I^{(2)}, \text{кА}$	$x_0, \text{Ом}$	$\frac{3I_0^{(1)}}{3I_0^{(1,1)}}, \text{кА}$
К1, 115 кВ	10,6	6,27	30,9	3,82/2,75	11,8	5,63	4,9	32,7	3,53/2,58
К2, 38,5 кВ	29,2	2,28	-	-	30,4	2,19	1,91	-	-
К3, 11 кВ	41,2	1,61	-	-	42,4	1,57	1,37	-	-



Элегазовый выключатель
LTV145D1/B

Каталожные данные LTV – D (PASS –MO)	
$U_{\text{НОМ}}$	= 110кВ
$I_{\text{НОМ}}$	= 2000А
$I_{\text{ОТК.НОМ}}$	= 31,5кВ
$I_{\text{д.НОМ}}$	- не проверяется
$i_{\text{дин}}$	= 80 кА
$I_{\text{дин}}$	= 31,5кА
$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	= 2976,75кА ² с
BLK – 22	



Каталожные данные	
Разъединитель/заземлитель типа SBL (PASS –MO)	
$U_{\text{ном}} = 110\text{кВ}$	
$I_{\text{ном}} = 2500\text{А}$	
время включения заземления – 5,5сек	
время срабатывания разъединителя – 4сек	
$i_{\text{дин}} = 108$	
$i_{\text{терм}} = 40\text{кА}$	
$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 1600\text{кА}^2\text{с}$	
Двигательный привод BES – 7 трехполюсного исполнения	

Разъединитель/заземлитель типа SBL (PASS –MO)



**ТРАНСФОРМА
ТОР
ТОКА
ТВТ – 110**

Каталожные данные
$U_{\text{НОМ}} = 110 \text{ кВ}$
$I_{\text{НОМ}} = 600 \text{ А}$
$i_{\text{ДИН}} = 25 \text{ кА}$
$I_{\text{Т}}^2 \cdot t_{\text{Т}} = 25^2 \cdot 3 = 1875 \text{ кА}^2 \text{ с}$



Трансформатор напряжения СРА – 110 – УХЛ1

Наименование	Уном, кВ	Напряжение обмоток ВН, кВ	Напряжение обмоток НН, В	Напряжение обмоток НН доп, В
Измерительные трансформаторы напряжения СРА	110	110000:V3	100:V3	100

Функции защиты:



Микропроцессорное
устройство защиты
линии типа ШЭ 2607
041

- дифференциальную токовую защиту автотрансформатора (ДТЗ Т)
- максимальную токовую защиту стороны низкого напряжения (НН) Т с пуском по напряжению (МТЗ НН);
- защиту от перегрузки (ЗП);
- реле максимального тока для блокировки устройства РПН при перегрузке;
- токовые реле для пуска автоматики охлаждения;
- реле минимального напряжения стороны НН, реагирующее на понижение междуфазного напряжения для пуска по напряжению МТЗ НН;
- реле максимального напряжения стороны НН, реагирующее на повышение напряжения обратной последовательности для пуска по напряжению МТЗ НН;
- реле максимального напряжения стороны НН, реагирующее на увеличение напряжения нулевой последовательности для контроля изоляции стороны НН;
- контроль изоляции стороны НН;
- устройство резервирования при отказе выключателя со стороны ВН (УРОВ ВН);
- устройство резервирования при отказе выключателя со стороны СН (УРОВ СН);

Таблица уставок для микропроцессорной защиты типа ШЭ 2607 041

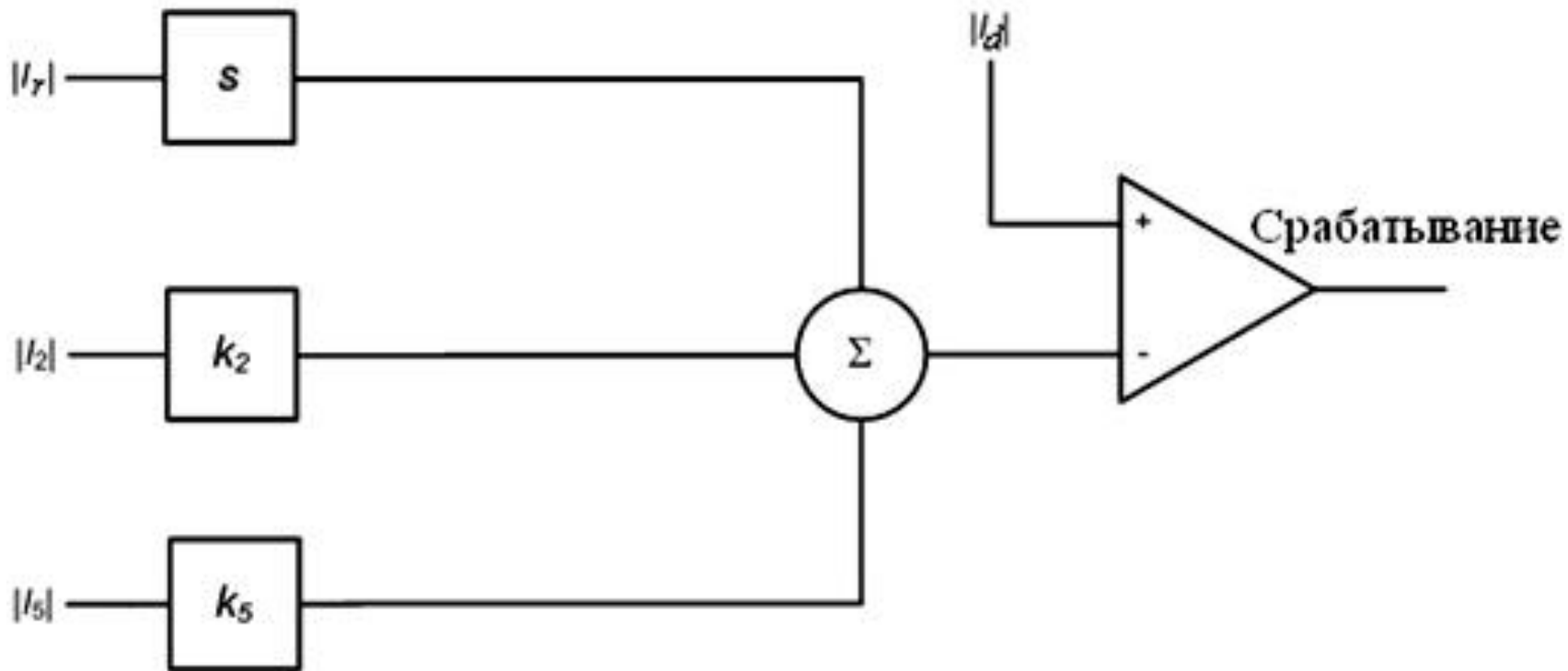
1. Уставка ка ДЗТ(ток срабат ывани я)	2. Уставка ДЗТ (тормо жения)	3. Уставка дифференци альной отсечки	4. Уставка срабат ывания МТЗ с пуском по напряж ению	5. Уставка срабатывани я УРОВ
$I_{до} = 0,3 \text{ А}$	$I_{то} = 1 \text{ А}$	$I_{отс} = 6,5 \text{ А}$	$I_{уст} = 2 \text{ кА}$	$I_{уст} = 0,21 \text{ А (ВН)}$ $I_{уст} = 0,2 \text{ А (СН)}$ $I_{уст} = 0,22 \text{ А (НН)}$

Специальный вопрос

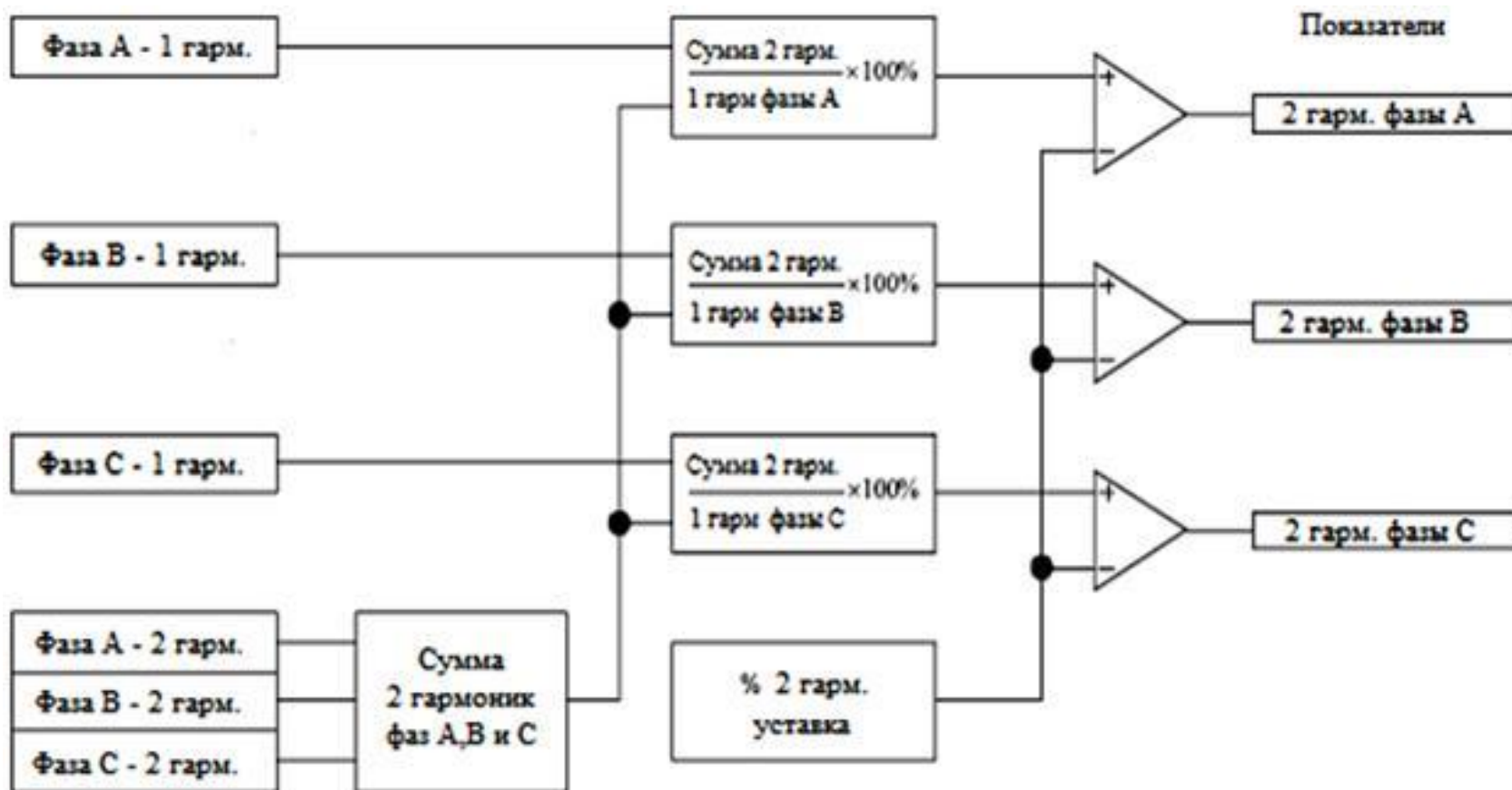
Методы блокировки дифференциальной защиты трансформатора

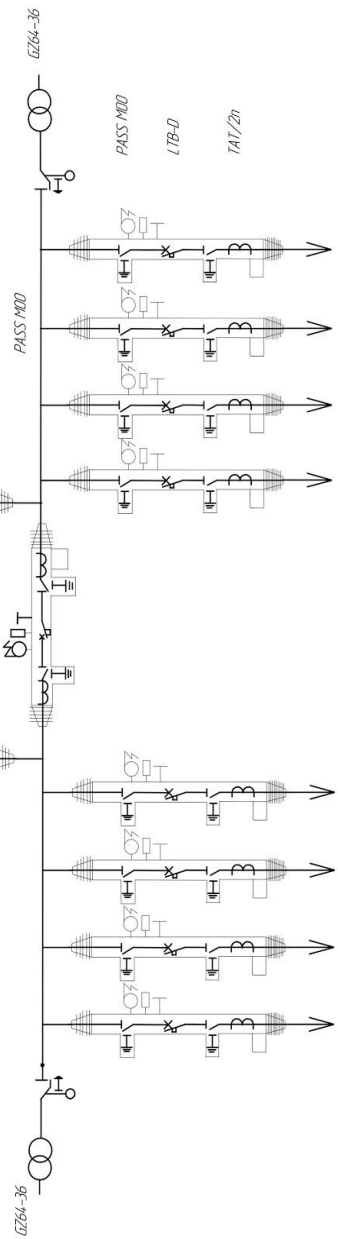
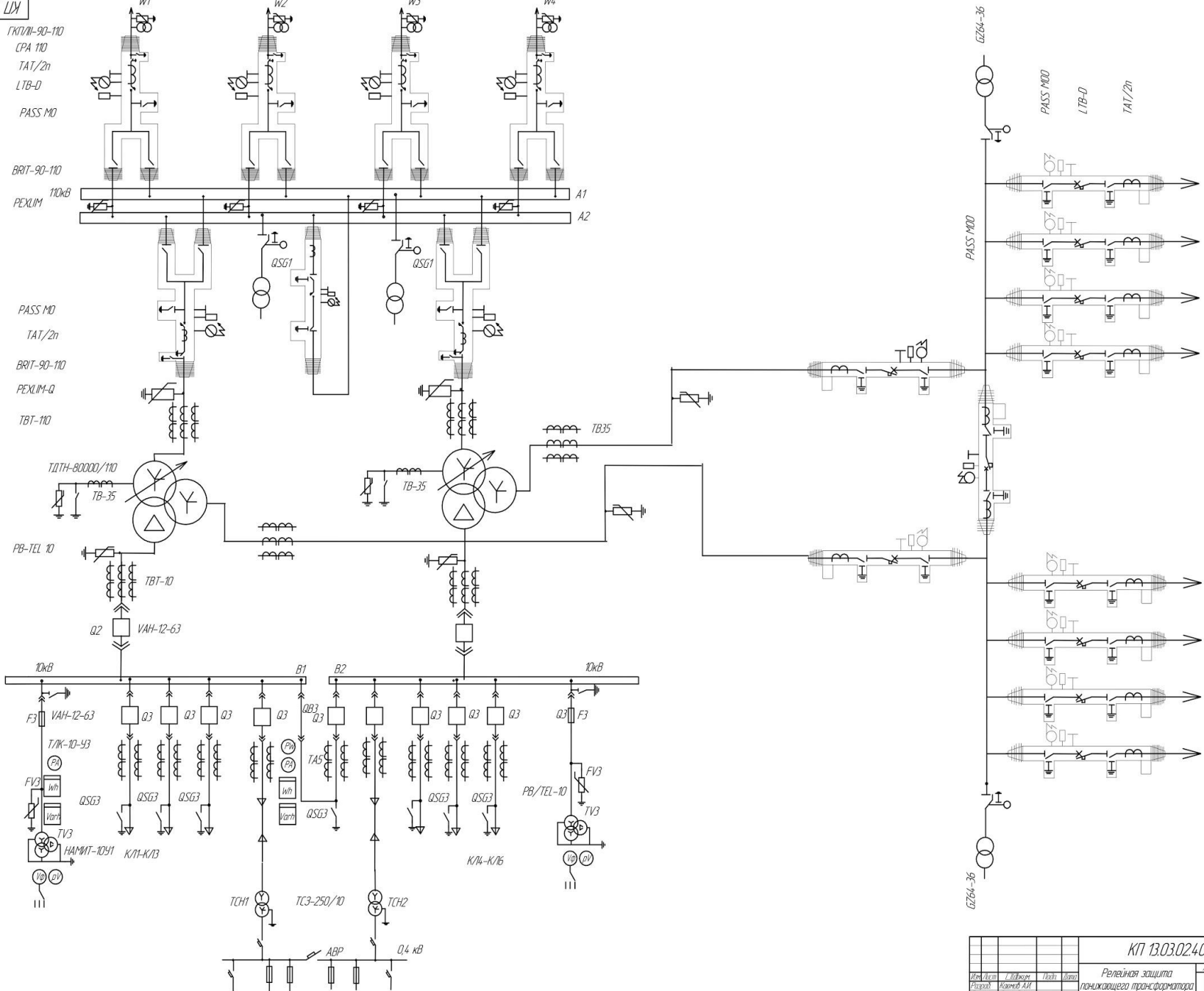
1. Метод торможения срабатывания защиты
2. Метод блокирования срабатывания защиты

Логическая схема дифференциального элемента со сдвигиванием по второй и пятой гармоникам



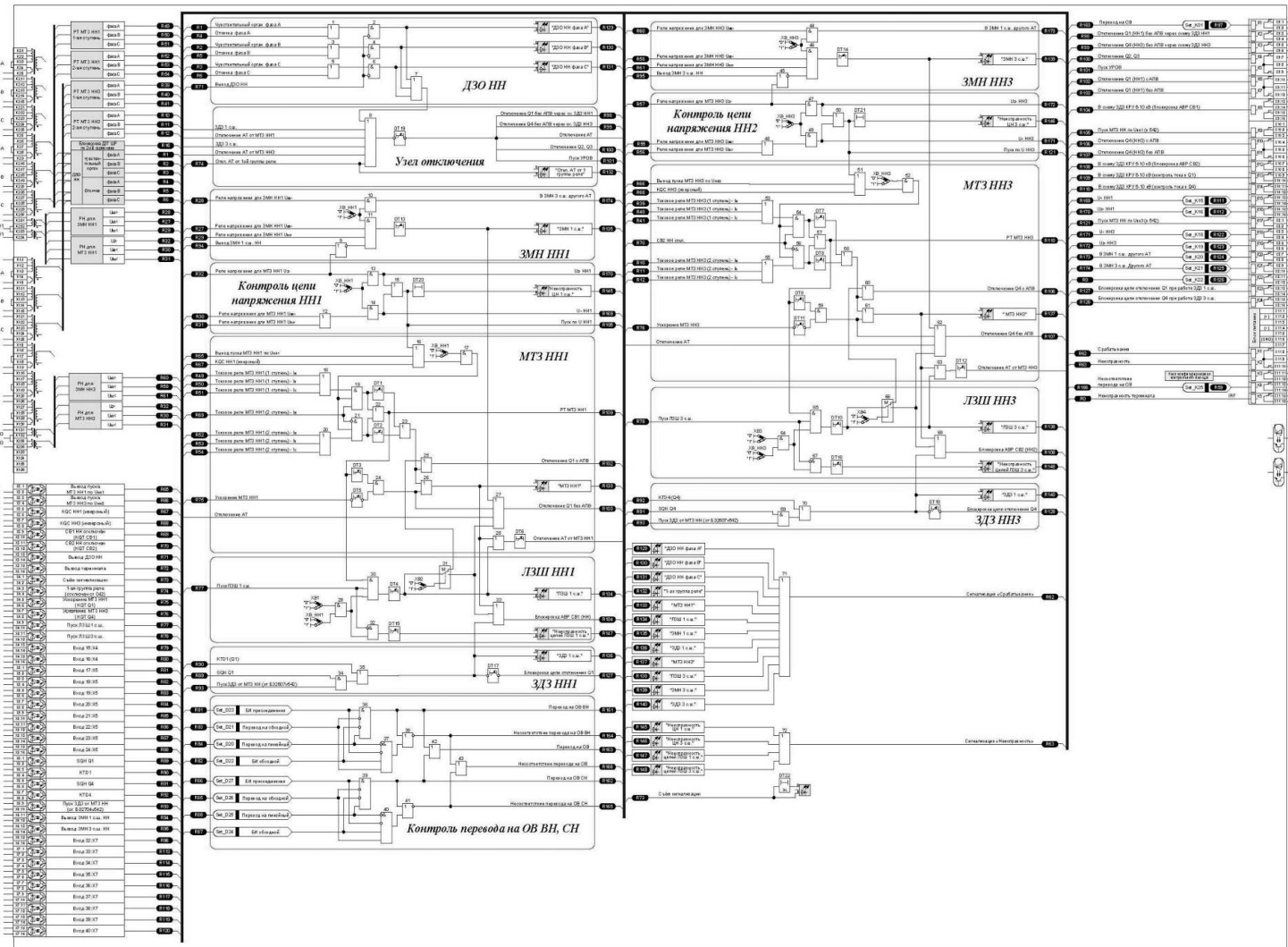
Структура алгоритма блокирования на основе принципа усреднения





К13.03.02.40121					
Вид	Лист	Т.И.	Лист	Лист	Лист
Релейная защита	Классиф. А.1	Лист	Лист	Лист	Лист
Релейная защита понижающего трансформатора 60 МВА напряжением 115/30,5/11 кВ					
Главная схема электрических соединений подстанции					
Исполн.	Провер. И.С.	Провер. И.С.	Провер. И.С.	Провер. И.С.	Провер. И.С.
Коллектор	Коллектор	Коллектор	Коллектор	Коллектор	Коллектор

Лист 1 из 1



Выход 1	Выход 1	Выход 1
Выход 2	Выход 2	Выход 2
Выход 3	Выход 3	Выход 3
Выход 4	Выход 4	Выход 4
Выход 5	Выход 5	Выход 5
Выход 6	Выход 6	Выход 6
Выход 7	Выход 7	Выход 7
Выход 8	Выход 8	Выход 8
Выход 9	Выход 9	Выход 9
Выход 10	Выход 10	Выход 10
Выход 11	Выход 11	Выход 11
Выход 12	Выход 12	Выход 12
Выход 13	Выход 13	Выход 13
Выход 14	Выход 14	Выход 14
Выход 15	Выход 15	Выход 15
Выход 16	Выход 16	Выход 16
Выход 17	Выход 17	Выход 17
Выход 18	Выход 18	Выход 18
Выход 19	Выход 19	Выход 19
Выход 20	Выход 20	Выход 20
Выход 21	Выход 21	Выход 21
Выход 22	Выход 22	Выход 22
Выход 23	Выход 23	Выход 23
Выход 24	Выход 24	Выход 24
Выход 25	Выход 25	Выход 25
Выход 26	Выход 26	Выход 26
Выход 27	Выход 27	Выход 27
Выход 28	Выход 28	Выход 28
Выход 29	Выход 29	Выход 29
Выход 30	Выход 30	Выход 30
Выход 31	Выход 31	Выход 31
Выход 32	Выход 32	Выход 32
Выход 33	Выход 33	Выход 33
Выход 34	Выход 34	Выход 34
Выход 35	Выход 35	Выход 35
Выход 36	Выход 36	Выход 36
Выход 37	Выход 37	Выход 37
Выход 38	Выход 38	Выход 38
Выход 39	Выход 39	Выход 39
Выход 40	Выход 40	Выход 40

Выход 1	Выход 1	Выход 1
Выход 2	Выход 2	Выход 2
Выход 3	Выход 3	Выход 3
Выход 4	Выход 4	Выход 4
Выход 5	Выход 5	Выход 5
Выход 6	Выход 6	Выход 6
Выход 7	Выход 7	Выход 7
Выход 8	Выход 8	Выход 8
Выход 9	Выход 9	Выход 9
Выход 10	Выход 10	Выход 10
Выход 11	Выход 11	Выход 11
Выход 12	Выход 12	Выход 12
Выход 13	Выход 13	Выход 13
Выход 14	Выход 14	Выход 14
Выход 15	Выход 15	Выход 15
Выход 16	Выход 16	Выход 16
Выход 17	Выход 17	Выход 17
Выход 18	Выход 18	Выход 18
Выход 19	Выход 19	Выход 19
Выход 20	Выход 20	Выход 20
Выход 21	Выход 21	Выход 21
Выход 22	Выход 22	Выход 22
Выход 23	Выход 23	Выход 23
Выход 24	Выход 24	Выход 24
Выход 25	Выход 25	Выход 25
Выход 26	Выход 26	Выход 26
Выход 27	Выход 27	Выход 27
Выход 28	Выход 28	Выход 28
Выход 29	Выход 29	Выход 29
Выход 30	Выход 30	Выход 30

КМ 13.03.02.4.0121					
Релейная защита					
понижающего трансформатора					
60 МВА напряжением 115/30,5/11 кВ					
Логика работы шкафа защиты					
трансформатора ШЗ 2607 04.1					
Изм.	Лист	№	Исполн.	Дата	Провер.
У					
Исполн.	Исполн. Д.В.	Исполн. И.В.			
Провер.					
КГЗУ ЗАУСт-1-17					
Чертеж А1					



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

