

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

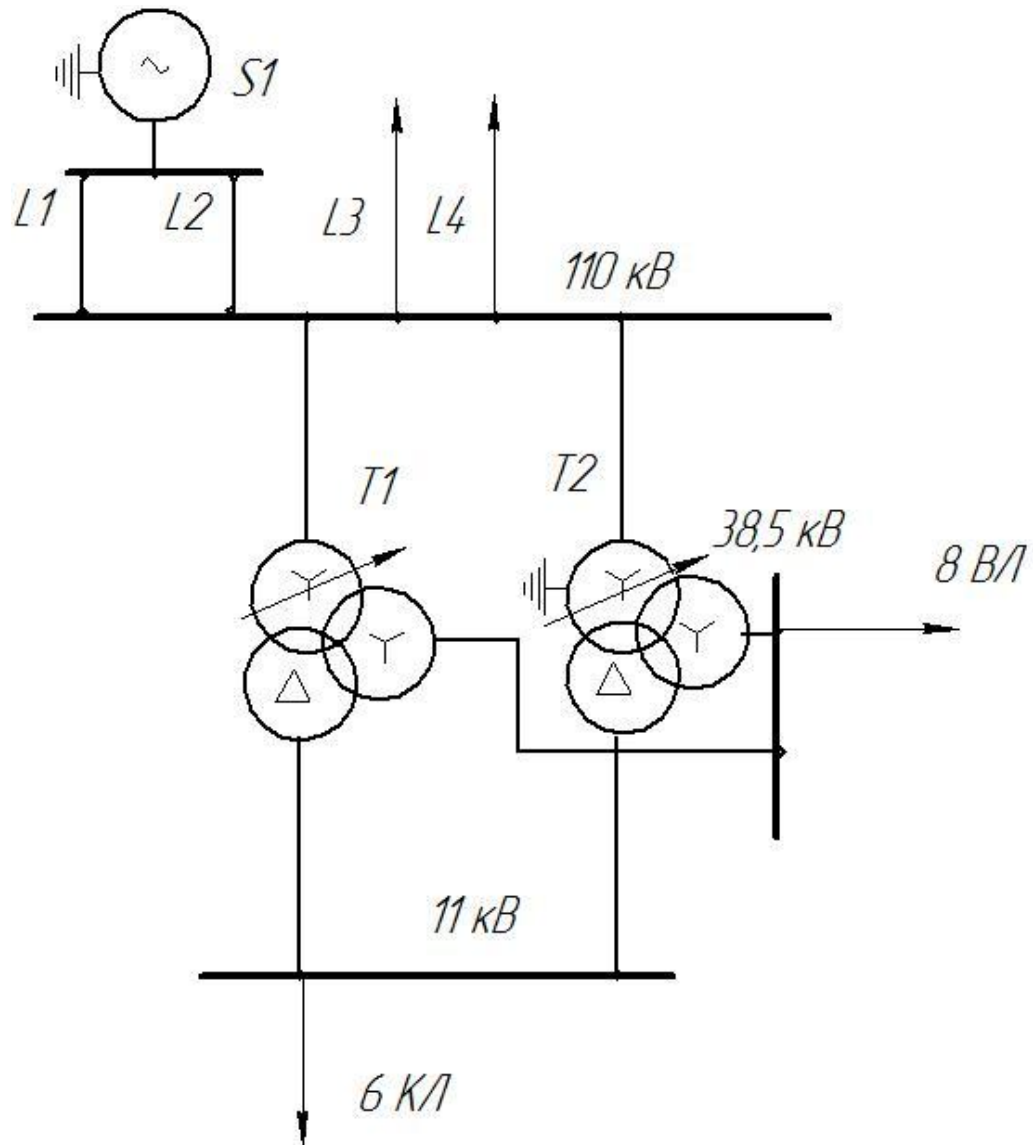


Схема токов прямой последовательности

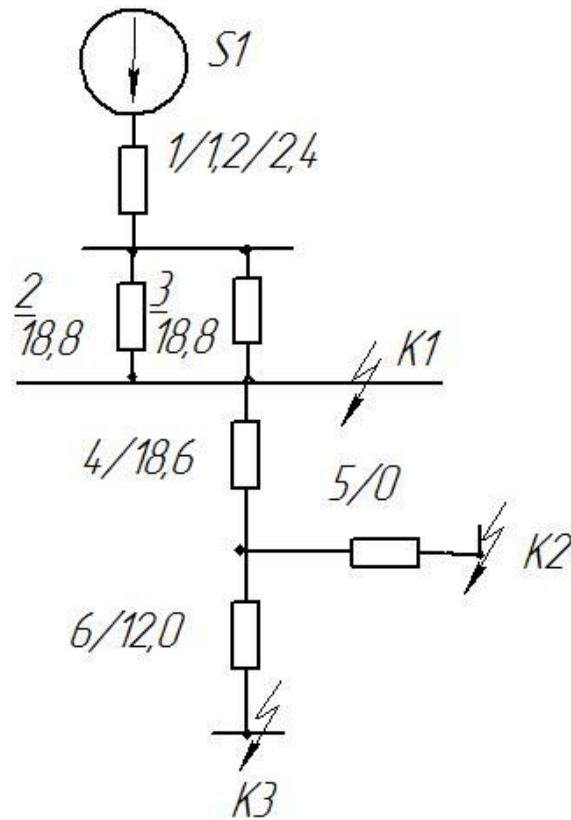
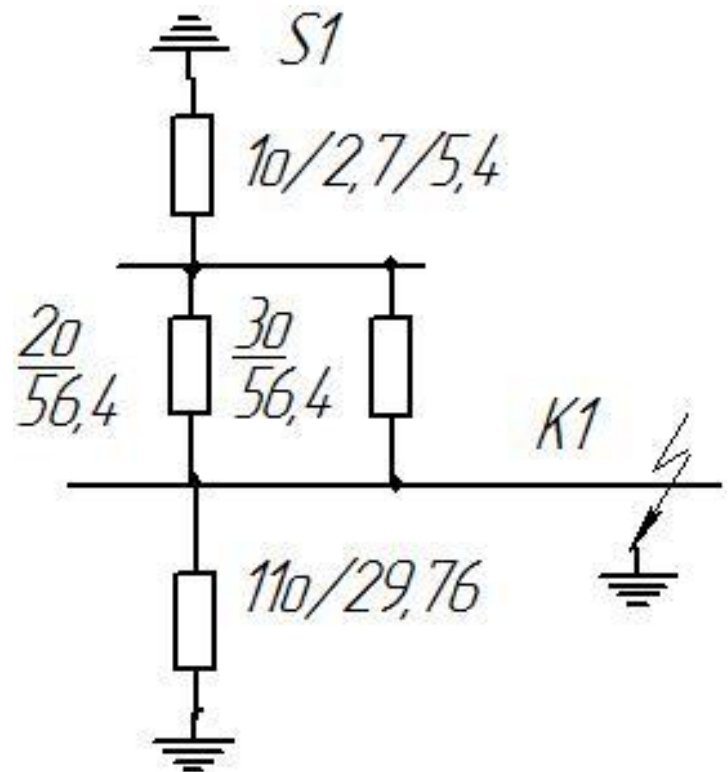


Схема токов обратной последовательности



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

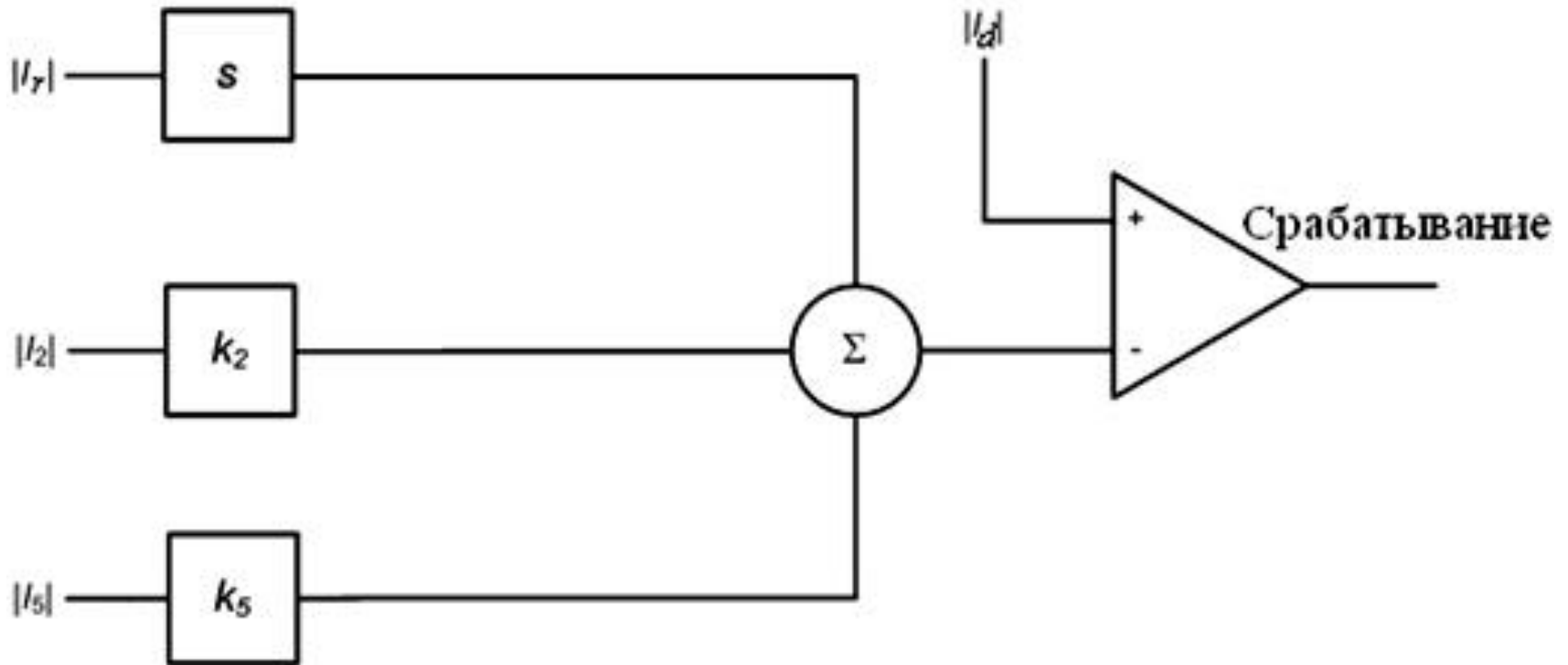
1. Уставка ДЗТ(ток срабатывания)	2. Уставка ДЗТ (торможения)	3. Уставка дифференциальной отсечки	4. Уставка срабатывания МТЗ с пуском по напряжению	5. Уставка срабатывания УРОВ
$I_{до} = 0,3 \text{ А}$	$I_{то} = 1 \text{ А}$	$I_{отс} = 6,5 \text{ А}$	$I_{уст} = 2 \text{ кА}$	$I_{уст} = 0,21 \text{ А (ВН)}$ $I_{уст} = 0,2 \text{ А (СН)}$ $I_{уст} = 0,22 \text{ А (НН)}$

Специальный вопрос

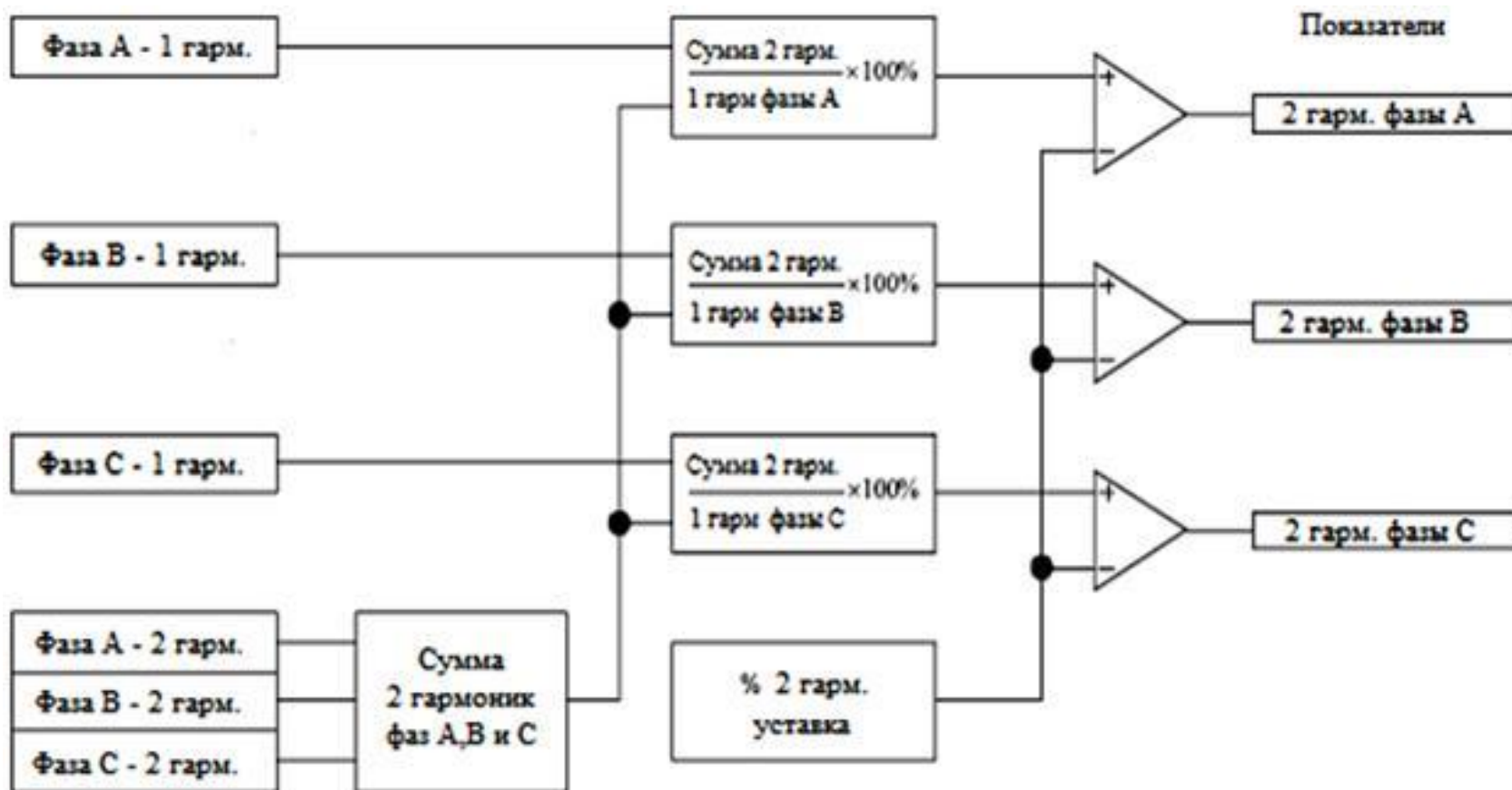
Методы блокировки дифференциальной защиты трансформатора

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



К17/11-90-110
 CPA 110
 TAT/2n
 LTB-D
 PASS MD

BRIT-90-110
 PEXUM 10кВ

PASS MD
 TAT/2n
 BRIT-90-110
 PEXUM-Q
 TBT-110

ТДТН-80000/110

PB-TEL 10

TBT-10

Q2 VAH-12-63

10кВ

F3 VAH-12-63

T/K-10-53

FV3

QSG3

TV3

НАМИТ-10У1

Q1

Q2

Q3

Q4

Q5

Q6

Q7

Q8

Q9

Q10

Q11

Q12

Q13

Q14

Q15

Q16

Q17

Q18

Q19

Q20

Q21

Q22

Q23

Q24

Q25

Q26

Q27

Q28

Q29

Q30

Q31

Q32

Q33

Q34

Q35

Q36

Q37

Q38

Q39

Q40

Q41

Q42

Q43

Q44

Q45

Q46

Q47

Q48

Q49

Q50

Q51

Q52

Q53

Q54

Q55

Q56

Q57

Q58

Q59

Q60

Q61

Q62

Q63

Q64

Q65

Q66

Q67

Q68

Q69

Q70

Q71

Q72

Q73

Q74

Q75

Q76

Q77

Q78

Q79

Q80

Q81

Q82

Q83

Q84

Q85

Q86

Q87

Q88

Q89

Q90

Q91

Q92

Q93

Q94

Q95

Q96

Q97

Q98

Q99

Q100

Q101

Q102

Q103

Q104

Q105

Q106

Q107

Q108

Q109

Q110

Q111

Q112

Q113

Q114

Q115

Q116

Q117

Q118

Q119

Q120

Q121

Q122

Q123

Q124

Q125

Q126

Q127

Q128

Q129

Q130

Q131

Q132

Q133

Q134

Q135

Q136

Q137

Q138

Q139

Q140

Q141

Q142

Q143

Q144

Q145

Q146

Q147

Q148

Q149

Q150

Q151

Q152

Q153

Q154

Q155

Q156

Q157

Q158

Q159

Q160

Q161

Q162

Q163

Q164

Q165

Q166

Q167

Q168

Q169

Q170

Q171

Q172

Q173

Q174

Q175

Q176

Q177

Q178

Q179

Q180

Q181

Q182

Q183

Q184

Q185

Q186

Q187

Q188

Q189

Q190

Q191

Q192

Q193

Q194

Q195

Q196

Q197

Q198

Q199

Q200

Q201

Q202

Q203

Q204

Q205

Q206

Q207

Q208

Q209

Q210

Q211

Q212

Q213

Q214

Q215

Q216

Q217

Q218

Q219

Q220

Q221

Q222

Q223

Q224

Q225

Q226

Q227

Q228

Q229

Q230

Q231

Q232

Q233

Q234

Q235

Q236

Q237

Q238

Q239

Q240

Q241

Q242

Q243

Q244

Q245

Q246

Q247

Q248

Q249

Q250

Q251

Q252

Q253

Q254

Q255

Q256

Q257

Q258

Q259

Q260

Q261

Q262

Q263

Q264

Q265

Q266

Q267

Q268

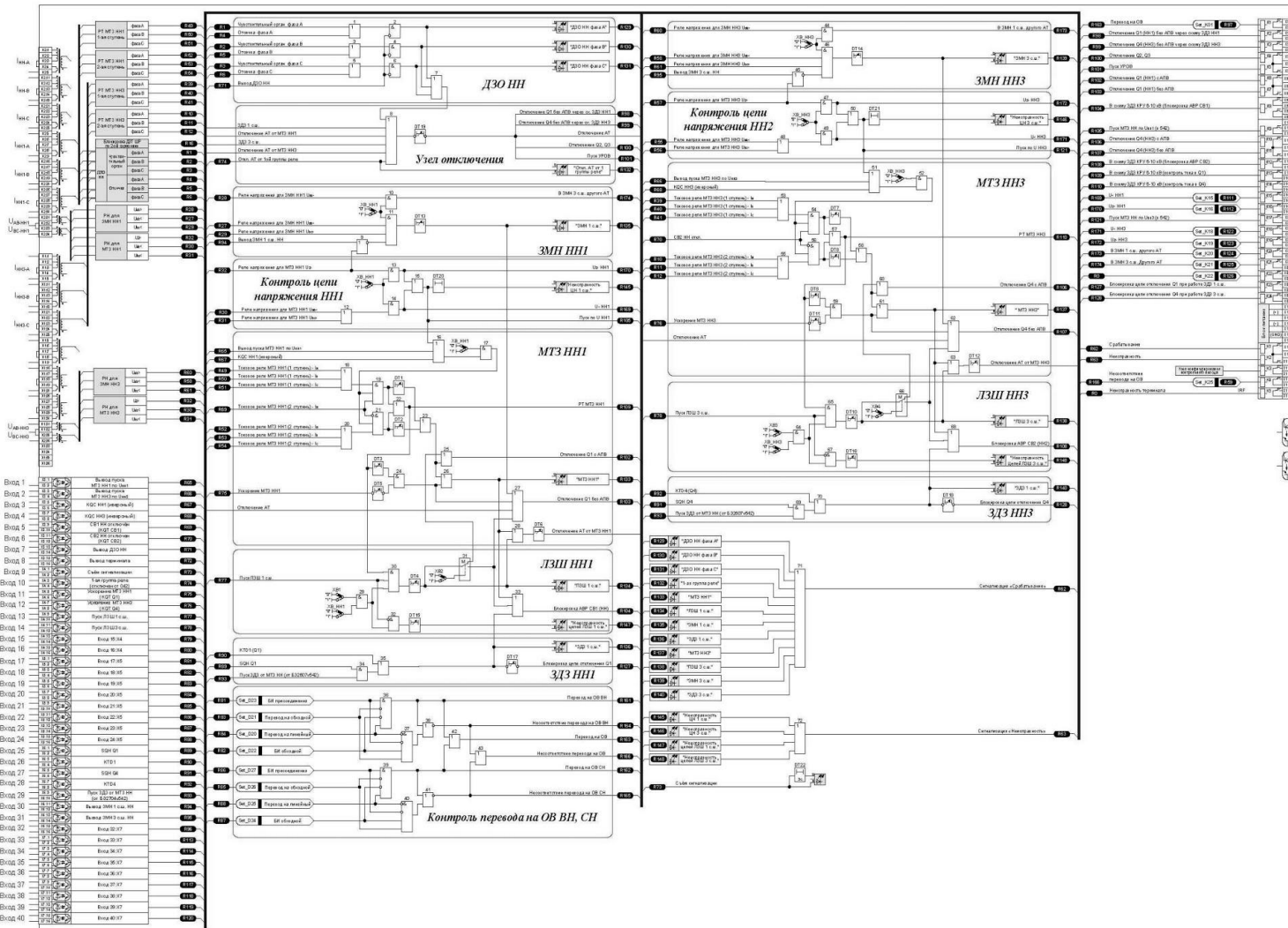
Q269

Q270

Q271

Q272

Q273



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

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



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

