

Комбинированное заземление нейтрали как эффективный метод снижения аварийности при однофазных замыканиях на землю в сетях 6-35 кВ



Сарин А.И.,
Ильиных М.В.,
Ширковец А.И.
ООО «ПНП Болид», г. Новосибирск

Режимы заземления нейтрали

В настоящее время в мировой практике используются следующие способы заземления нейтрали сетей среднего напряжения (термин «среднее напряжение» используется в зарубежных странах для сетей с диапазоном рабочих напряжений 1-69 кВ):

- изолированная (незаземленная);
- глухозаземленная (непосредственно присоединенная к заземляющему контуру);
- заземленная через дугогасящий реактор;
- заземленная через резистор (низкоомный или высокоомный);
- заземленная через дугогасящий реактор и резистор (комбинированная)

Комбинированное заземление нейтрали позволяет

- кардинально решить проблемы перенапряжений при дуговых однофазных замыканиях на землю и феррорезонансных явлениях, сокращая тем самым повреждения изоляции высоковольтного оборудования;
- создать условия для быстрого и надежного определения поврежденного фидера устройствами релейной защиты и автоматики;
- снизить напряжение смещения нейтрали в сети с резонансной настройкой ДГР ниже нормируемой величины.

Дутогасящие реакторы с плавным регулированием

- Плунжерные типа РДМР, РЗДПОМ(А)
- С подмагничиванием типа РУОМ, РЗДУОМ



РДМР



РЗДПОМ



ДГР серии РЗДПОМА



Достоинства и недостатки плунжерных ДГР (РЗДПОМ(А), РДМР)

анализ В.К. Обабкова

Преимущества

- Линейность и высокая добротность.
- Эффективное использование активных материалов.
- Экономичность: однажды установленная индуктивность удерживается далее без затрат энергии и дополнительных внешних воздействий.
- Простота математического описания и лёгкость управления.

Недостатки

- Низкая надёжность и малый ресурс электромеханических узлов. Не допускают поисковых движений, автоколебательных режимов и длительных переходных процессов.
- Малое быстродействие: от 40 с до 60 с и в отдельных случаях до 120 с на весь диапазон регулирования ДГР.

ДГР серии РУОМ



Недостатки РУОМ

- Наличие в токе РУОМ высших гармоник, особенно 3-й и 5-й.
- Активная составляющая в токе РУОМ мала и не превышает (1,5-3,0) % от тока компенсации частоты 50 Гц
- Время выхода РУОМ на установившийся режим составляет (3,5-7,5) с
- Настройка РУОМ далека от резонансной. Перекомпенсация составляет 10-25%. Большие значения расстройки соответствуют меньшим токам замыкания на землю.
- Время перестройки уставки РУОМ при изменении конфигурации сети составляет 1,5-5,5 мин.
- При дуговых замыканиях на землю происходит срыв работы автоматики. ДГР перекомпенсирует ток замыкания на землю почти в 3 раза.

Автоматика управления плунжерными ДГР при комбинированном заземлении нейтрали

1. Автоматический регулятор настройки ДГР призван обеспечить управление компенсацией емкостных токов

- во всем диапазоне изменения тока реактора;
- при любых изменениях конфигурации сети, в том числе объединении секций шин;
- в сетях как с кабельными, так и воздушными линиями.

2. Автоматическое регулирование тока реактора должно производиться без дополнительного смещения нейтрали, которое приводит к «перекоосу» фазных напряжений.

3. Опыт эксплуатации показывает, что регуляторы автоматической настройки, работающие на амплитудном/фазовом принципах (все эксплуатирующиеся в настоящее время автоматические регуляторы типа УАРК, ПАРК, БАРК, БАНК, МИРК, TRENCH, REG-DPA) в силу зависимости фазовой характеристики от параметров небаланса элементов сети, **не способны поддерживать в сети заданный режим компенсации без применения специальных мер по дополнительному смещению нейтрали.**

4. Эти меры сопряжены либо с установкой дополнительного конденсатора в фазу сети (для систем МИРК), либо с переустройством трансформатора, в нейтраль которого подключается ДГР (для систем УАРК).

5. Такие меры, очевидно, не повышают надежность работы высоковольтной изоляции.



Высоковольтный конденсатор типа КЭК-10-0,1 У1 подключается к одной из фаз компенсируемой сети с таким расчетом, чтобы он **БЫЛ отделен от сети или предохранителем или выключателем.**



БАУДР на базе МИРК-5



Общий вид блока САНК (мод. 4.2, 5.1)

Сравнительный анализ автоматике регулирования ДГР

Тип регулятора	МИРК-4	УАРК.105	САМУР	САНК-4.1	БОРН – 1«У» ¹⁾	Бреслер-0107
Применяется с ДГР	РЗДПОМА	РДМР	Исключительно и единственно с РУОМ (с подмагничиванием)		плунжерными	Любыми плунжерными реакторами
Точность настройки ДГР	10%	1% вблизи резонанса	не хуже 5%	2%	1%	Задается пользователем, точность до 1%
Расстройка компенсации, при которой автоматика способна функционировать)	Нет данных	(-100...+100)% ²⁾	Нет данных	Нет данных	-57,9...+75%	-400...+85%
Сохранение информации об аварийных режимах работы	есть	есть	есть	есть	есть	Есть, с записью осциллограмм переходных процессов
Функция определения поврежденного фидера (ОПФ) при ОЗЗ	есть	нет	нет	нет	нет	есть, включает все известные критерии ОПФ + собственный (по наложенному импульсу)
Работоспособность автоматике в сети с низкой добротностью (в том числе комбинированным заземлением нейтрали) без введения искусственной несимметрии	нет	нет	да	да	Нет данных	да, гарантируется
Производитель автоматике регулирования ДГР	ООО «Микро-Инжиниринг» г. Москва	ООО ВП «НТБЭ» г. Екатеринбург	ООО «АСУ Газоочистка» г. Москва	ООО «Энергия-Т» г. Тольятти	ООО «Сегмент» г. Новочеркасск	ООО «НПП Бреслер», г. Чебоксары

Примечания:

1) Дополнительную информацию см. в разделе Библиография.

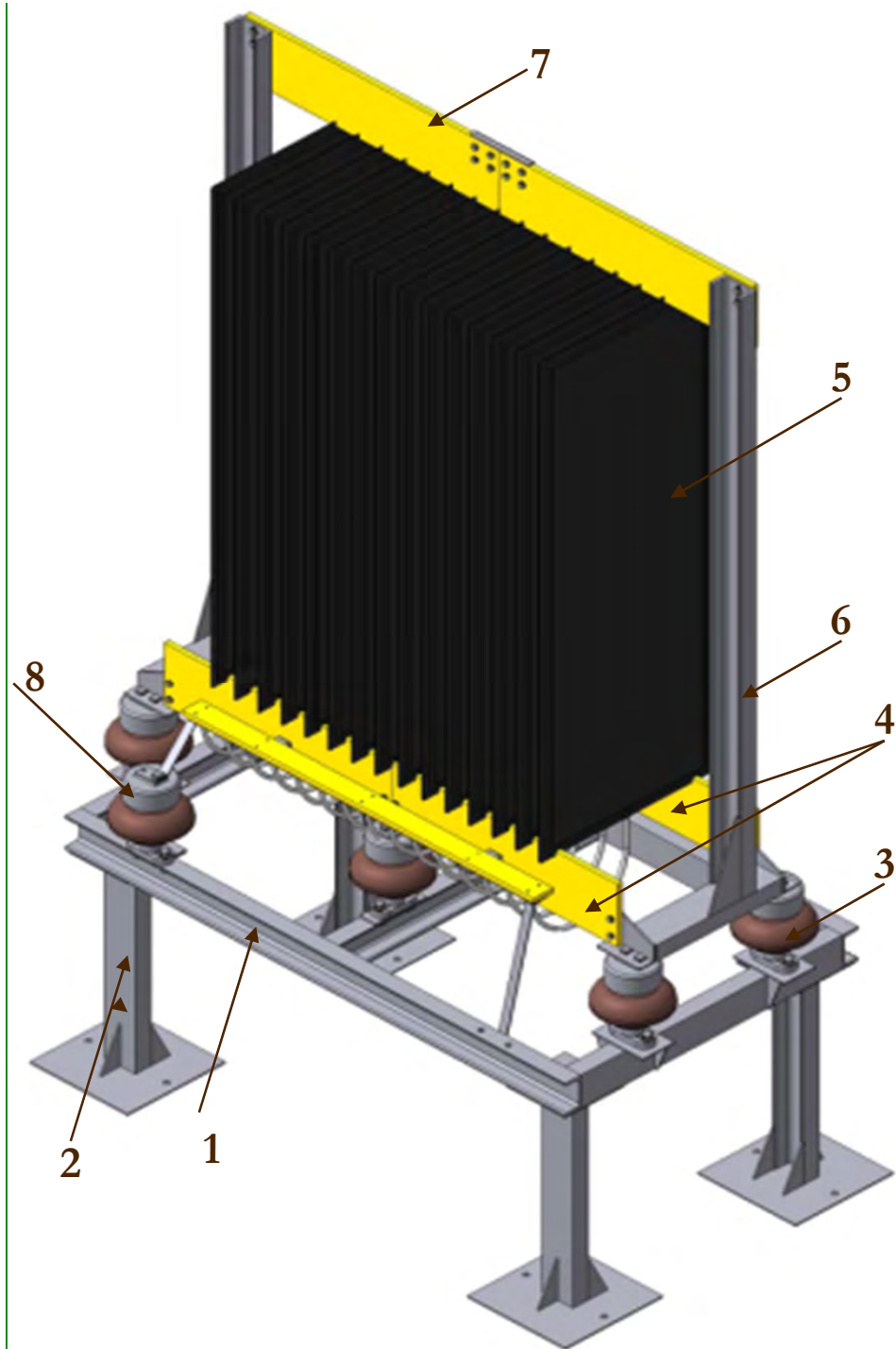
2) расстройка компенсации, определяемая формулой $\vartheta = \frac{I_c - I_L}{I_c} \times 100\% = (1 - \frac{I_L}{I_c}) \times 100\%$, указывает, что диапазон ее изменения может быть в пределах $-\infty \dots +100\%$. +100% - отсутствие ДГР, т.е. режим с изолированной нейтралью. Информация некорректная, приведена на сайте ООО «ВП НТБЭ».

Шкаф управления «Бреслер» на 4 ДГР



Статистические данные по отключениям на ПС «Россия» Оренбургэнерго за 2007-2008 г.

- До введения системы РЗДПОМ+Резисторы РЗ+Автоматика управления ДГР «Бреслер» - 24 аварийных отключения (2007 г.)
- После введения такой системы – 2 отключения (2008 г.)



**Высоковольтный резистор
типа РЗ для заземления
нейтрали сетей 6-35 кВ
производства
ООО «ПНП Болид»**

- 1 - основание, 2 - опорные стойки,
3 - опорные изоляторы,
4 - изоляционные пластины,
5 - элементы резистора защитного,
6 - вертикальные стойки,
7 - изоляционные пластины,
8 - изолятор для подключения
подвода от нейтрали сети

Основные технические характеристики резисторов типа РЗ

- ❑ номинальное напряжение: 3-35 кВ;
- ❑ выпускаются согласно ТУ;
- ❑ ток от резистора: от 1 до 2 000 А;
- ❑ допустимая температура нагрева на поверхности резистивного элемента: $t_{кр} + 100$ °С;
- ❑ время эксплуатации РЗ в режиме однофазного замыкания на землю: 5, 10, 20 секунд и не более 6 часов.



Параллельное включение ДГР (плунжерных – совместно с автоматикой Бреслер) и высокоомного резистора обеспечивает

- снижение уровня перенапряжений до безопасных для изоляции электрооборудования величин; тезис справедлив для любых случаев возникновения раскомпенсации в сети с ДГР – как при срабатывании защит, так и при оперативных переключениях в течение существования режима ОЗЗ;
- устранение биений фазных напряжений с амплитудой до $(1,8-2,0) U_{фmax}$, возникающих после погасания дуги при существенных расстройках компенсации;
- улучшение симметричности сети вследствие снижения напряжения смещения нейтрали; это позволяет в сети с любым уровнем несимметрии ввести напряжение смещения нейтрали в допустимые пределы согласно требованиям ПТЭ/ПТЭЭП

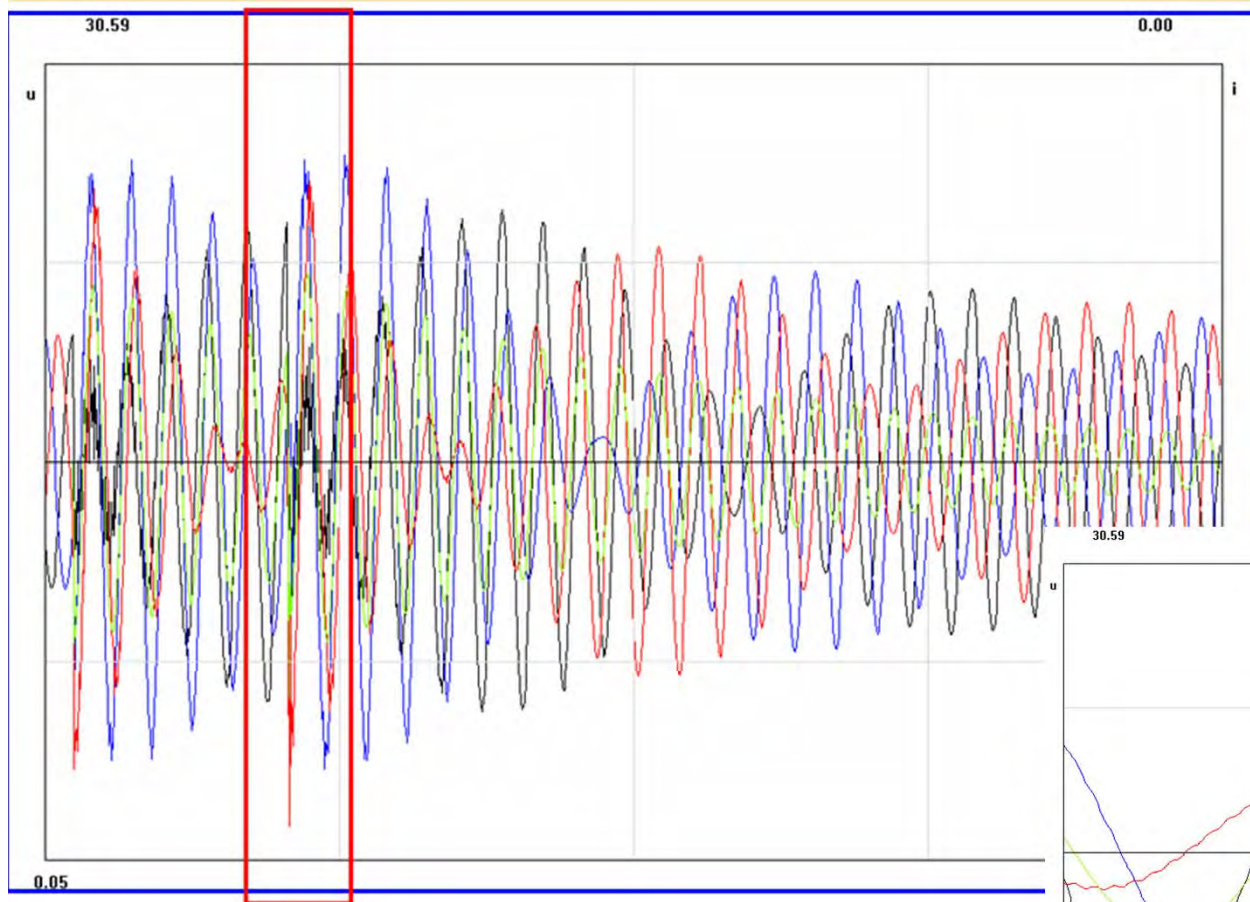
- сокращение длительности горения дуги и времени восстановления электрической прочности изоляции; это позволяет практически полностью исключить переходы однофазных замыканий на землю в двойные/многоместные короткие замыкания;
- создание условий для улучшения селективности «земляных» защит с действием на сигнализацию или отключение электрооборудования; это может быть проблематично при резонансной настройке компенсации и/или наличии в контуре ОЗЗ некомпенсируемых с помощью ДГР высших гармоник;
- ликвидацию вероятных резонансных процессов, обусловленных наличием в токе ОЗЗ гармонических составляющих (в том числе и значительного уровня) независимо от природы их возникновения.

Система заземления нейтрали ПС «Орджоникидзевская»



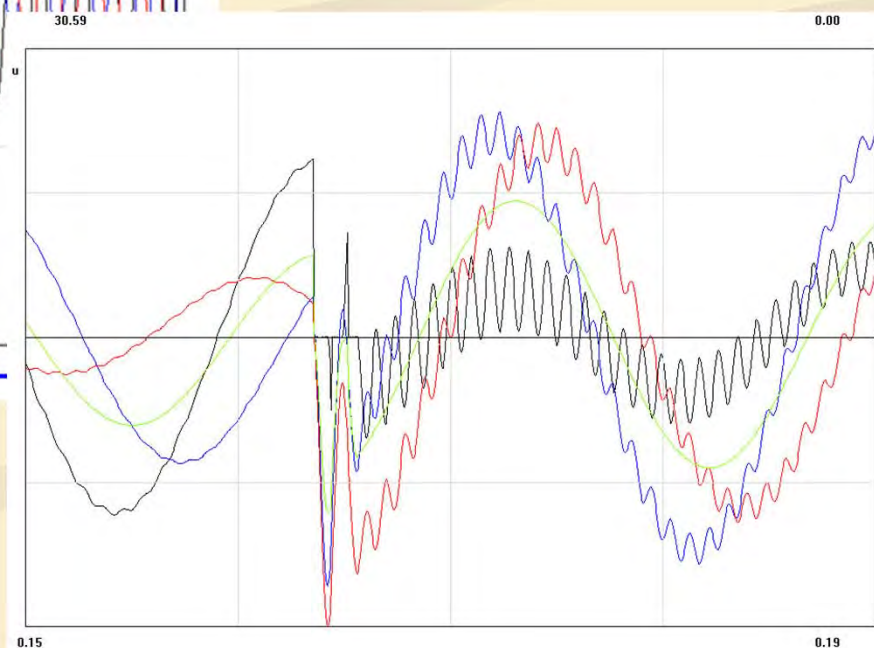
Снижение перенапряжений и устранение биений

Осциллограммы напряжений на фазах и в нейтрали при ОДЗ в сети
2 СШ ЗРУ-10 кВ ПС «Орджоникидзевская»



$I_{\Delta GK} = 39,64 \text{ A}$,
 $I_c = 30,82 \text{ A}$,
 $\Delta I = 8,82 \text{ A (28,6\%)}$

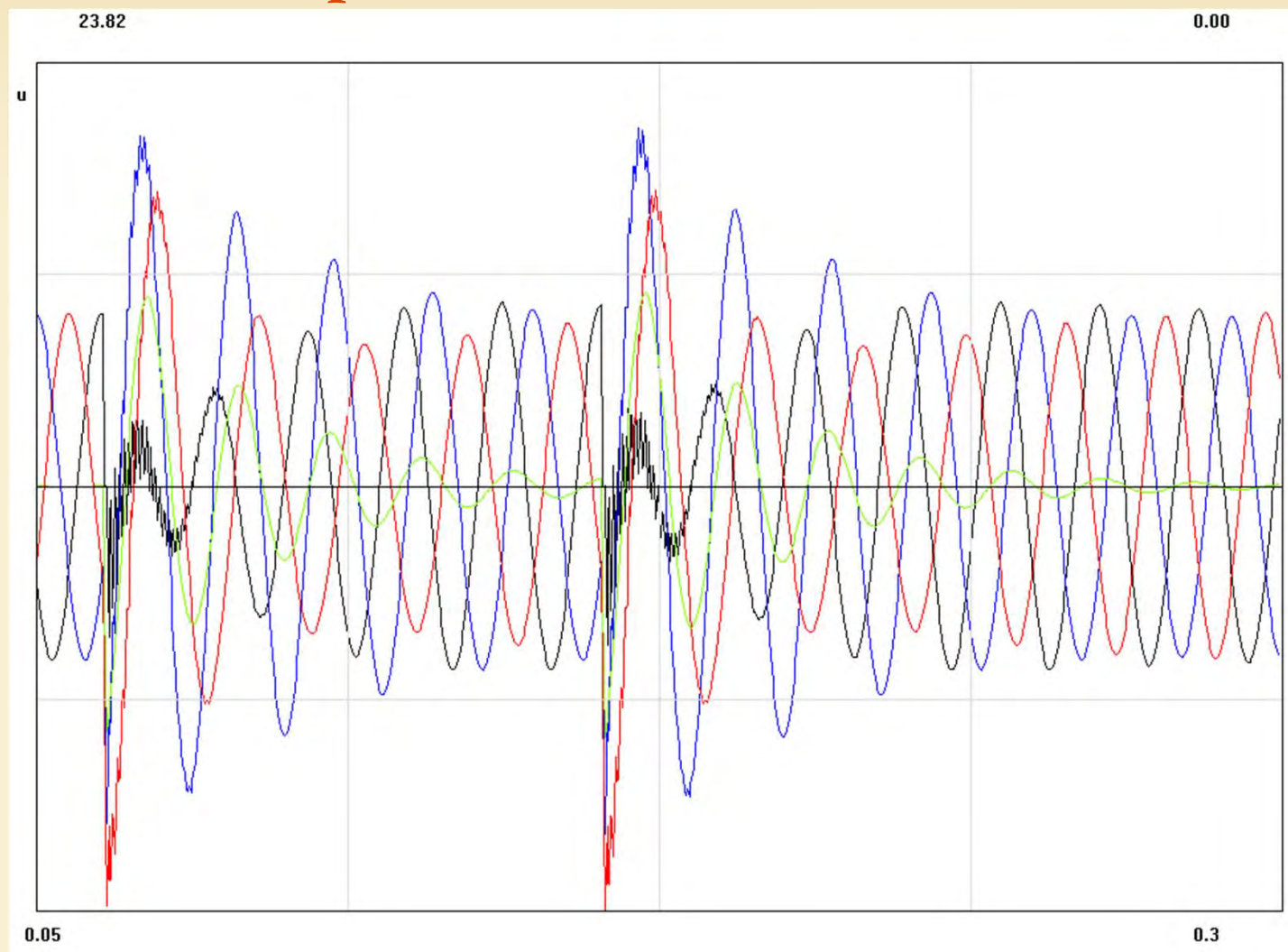
$K_{\Pi} = 3,15$



РДМР-485/10
(пределы регулирования 10-80 А)

Процессы при ОДЗ в сети 2 СШ ЗРУ-10 кВ

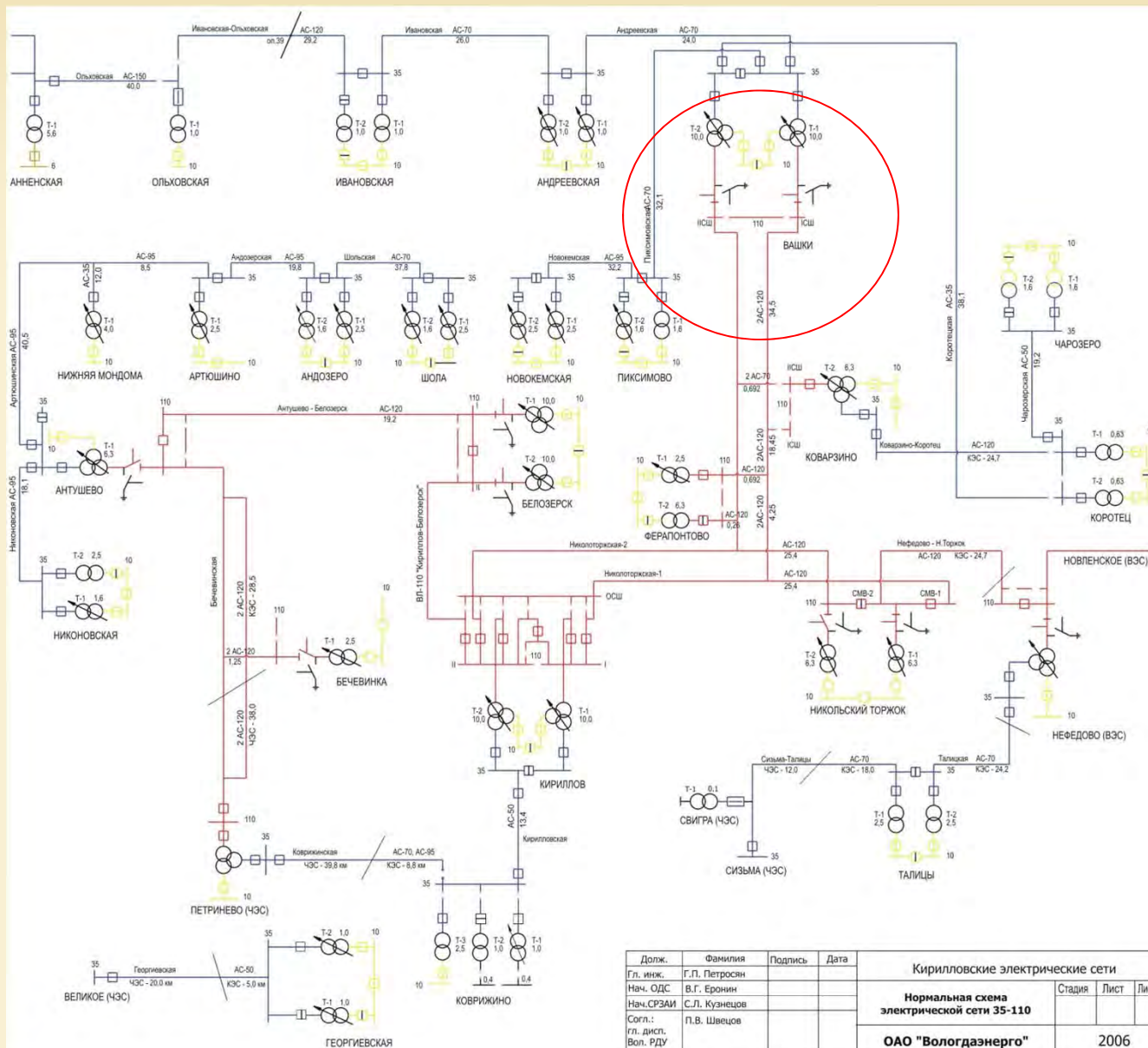
ПС «Орджоникидзевская»; $K_{П}=2,46$



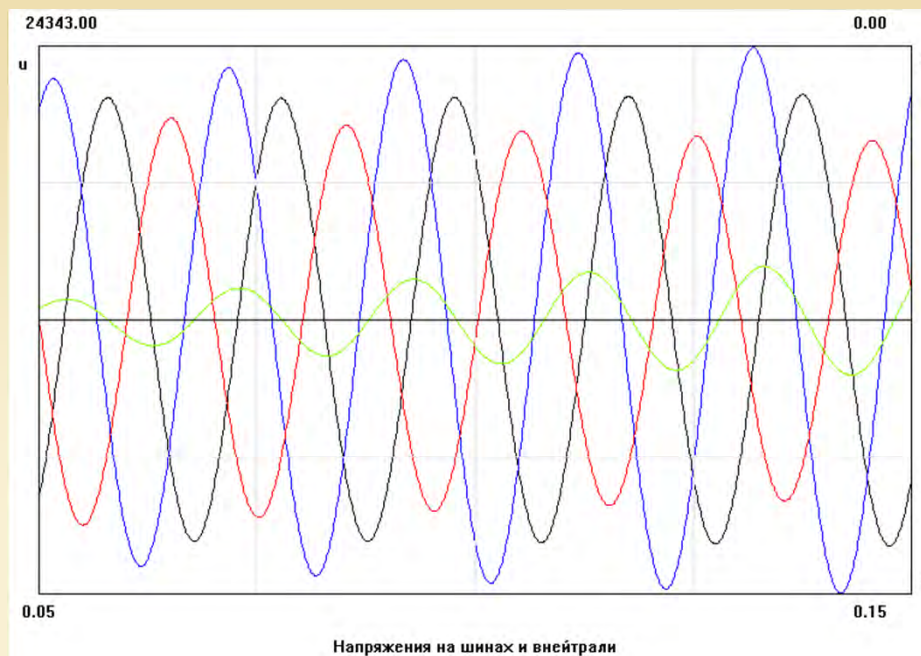
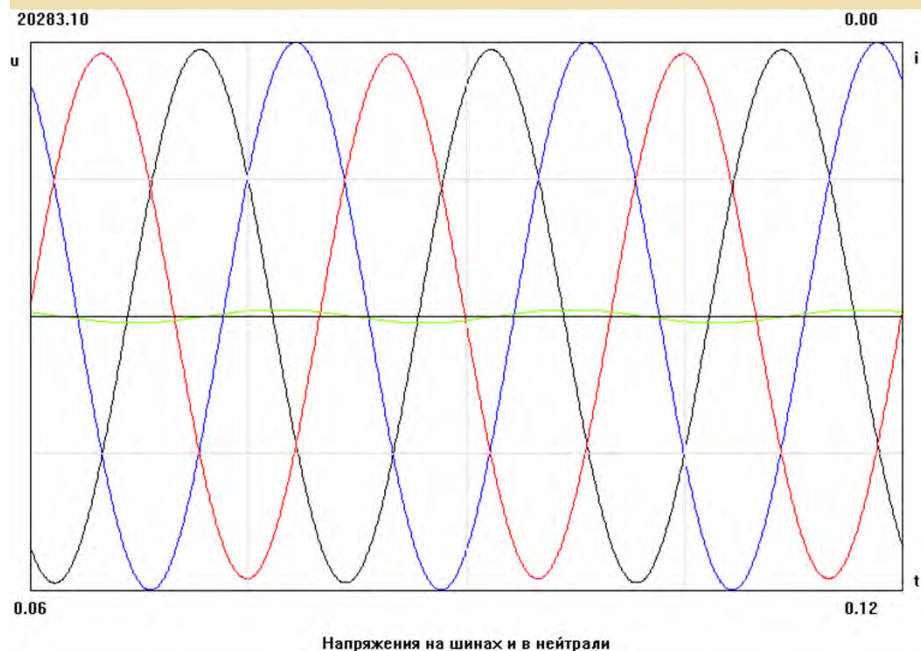
Параллельно ДГР установлен резистор номиналом 800 Ом

Улучшение симметричности сети

- Сеть 35 кВ ПС «Вашки», Кирилловские эл/сети «Вологдаэнерго»



Долж.	Фамилия	Подпись	Дата	Кирилловские электрические сети		
Гл. инж.	Г.П. Петросян			Нормальная схема электрической сети 35-110	Стадия	Лист
Нач. ОДС	В.Г. Еронин					
Нач.СРЭИ	С.Л. Кузнецов					
Согл.:	П.В. Швецов			ОАО "Вологдаэнерго"		
гл. дисп.				2006		
Вол. РДУ						



Нормальный режим 1 секция (несимметрия)

Нормальный режим 1 секция,
ДГР РЗДСОМ-620/35 в режиме резонанса
K=1.0 (ток 12.5 А)

Режим заземления нейтрали	U_n , кВ	U_n , % $U_{фср}$
Нейтраль изолирована	0,48	2,4
В нейтрали ДГР РЗДСОМ – 620/35 $I_{дгр} = 12,5$ А (резонанс)	4,89	24,3
В нейтрали ДГР РЗДСОМ – 620/35 $I_{дгр} = 15$ А (перекомпенсация 20%)	3,49	17,4
В нейтрали ДГР РЗДСОМ – 620/35 $I_{дгр} = 17,5$ А (перекомпенсация 40%)	1,98	9,9

Значение напряжения смещения нейтрали 1 секции сети 35 кВ ПС «Вашки» в нормальном эксплуатационном режиме

Режим заземления нейтрали	Резистор параллельно ДГР	$U_{см}$, кВ	$U_{см}$, % $U_{фср}$
Нейтраль изолирована		0,48	2,4
В нейтрали ДГР РЗДСОМ – 620/35 $I_{дгр} = 12,5$ А (резонанс)	нет	4,89	24,3
	8 кОм	1,77	8,7
	7 кОм	1,61	7,9
	4 кОм	1,02	5,0
В нейтрали ДГР РЗДСОМ – 620/35 $I_{дгр} = 15$ А (перекомпенсация 20%)	нет	3,49	17,4
	8 кОм	2,11	10,7
	7 кОм	1,62	8,2
	4 кОм	1,0	5,1
В нейтрали ДГР РЗДСОМ – 620/35 $I_{дгр} = 17,5$ А (перекомпенсация 40%)	нет	1,98	9,9
	8 кОм	1,1	5,6
	7 кОм	0,93	4,7
	4 кОм	0,82	4,2

Результаты измерений напряжения на нейтрали ПС «Макаракская»

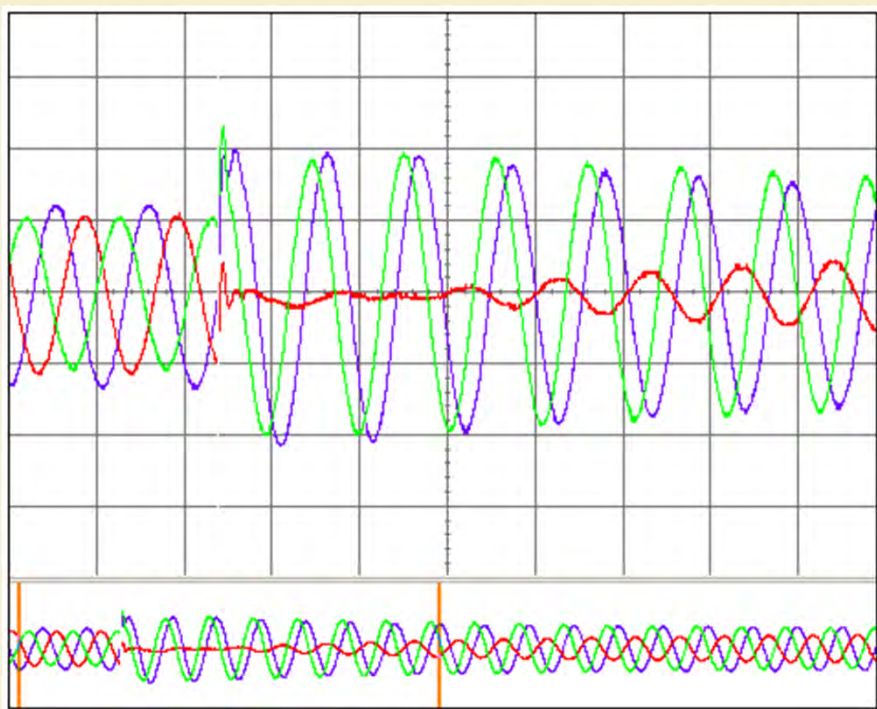
Схема включения	Подключение резистора к Т-2-10	U ₀ , В				
		Положение переключателя ДГР, ток				
		5 I=12,2 А	4 I=10,6 А	3 I=9,2 А	2 I=7,7 А	1 I=6,2 А
МСВ-35 откл. ЛЭП-Т-8 вкл. ЛЭП-Т-Б вкл. ЛЭП-Т-К вкл. ЛЭП-Б-К откл.	отключен	760	1000	2200	18000 (сигнал "земля")	2200
	подключен	700	820	1100	1200	1050
МСВ-35 откл. ЛЭП-Т-8 вкл. ЛЭП-Т-Б + + ЛЭП-Б-К вкл. ЛЭП-Т-К вкл.	отключен	1400	2600	22000 (сигнал "земля")	2300	1200
	подключен	900	1100	1300	1200	900
Т-1-10 35 кВ откл. МСВ-35 вкл. ЛЭП-Т-8 вкл. ЛЭП-Т-Б + + ЛЭП-Б-К вкл. ЛЭП-Т-К вкл.	отключен	2800 (сигнал "земля")	15000 (сигнал "земля")	3400	1600	1100
	подключен	1400	1500	1400	1100	870
Т-1-10 35 кВ откл. МСВ-35 вкл. ЛЭП-Т-8 вкл. ЛЭП-Т-Б вкл. ЛЭП-Т-К вкл. ЛЭП-Б-К откл.	отключен	1300	2300	15000 (сигнал "земля")	3200	1500
	подключен	950	1200	1400	1300	1000

Значения напряжения на нейтралю при
установке резистора параллельно ДГР
(ПС «Центр», замеры НПП «Бреслер» 2008 г.)

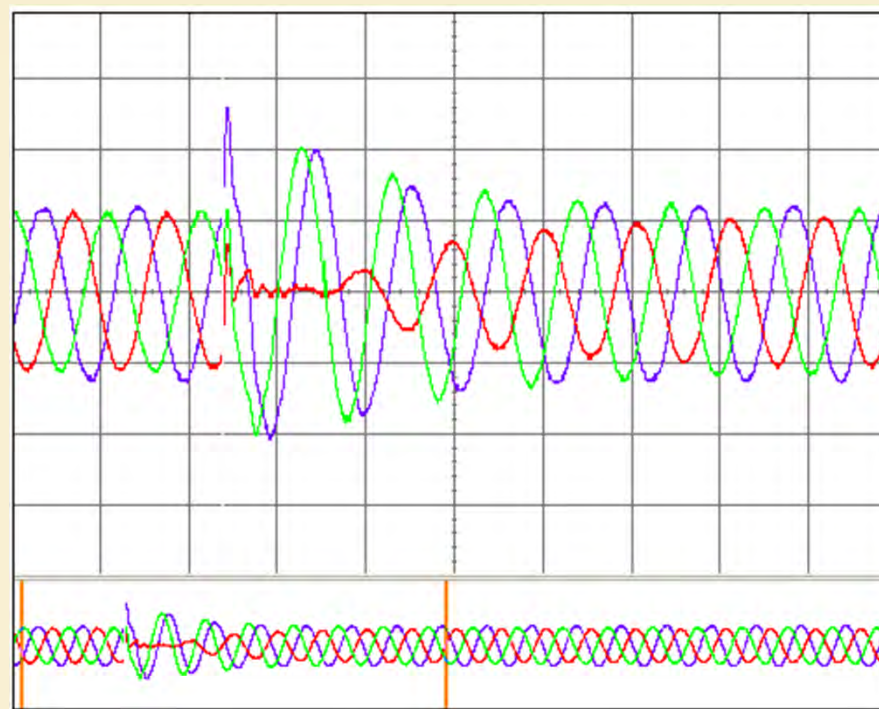
Параметры	I секция.	II секция.	III секция.	IV секция.
U_0 , В	151,2	144,9	176,4	119,7
U_0 , В	30,05	25,137	41,643	32,51
Расстройка, %	-0,82	0,825	1,28	0,955
Частота, Гц	50,19	49,7	49,51	49,68
Добротность, Q	7,95	7,9	6,4	7,1

Сокращение длительности горения дуги

Экспериментальные осциллограммы однофазных замыканий в сети ГРУ 6 кВ ТЭЦ КМК

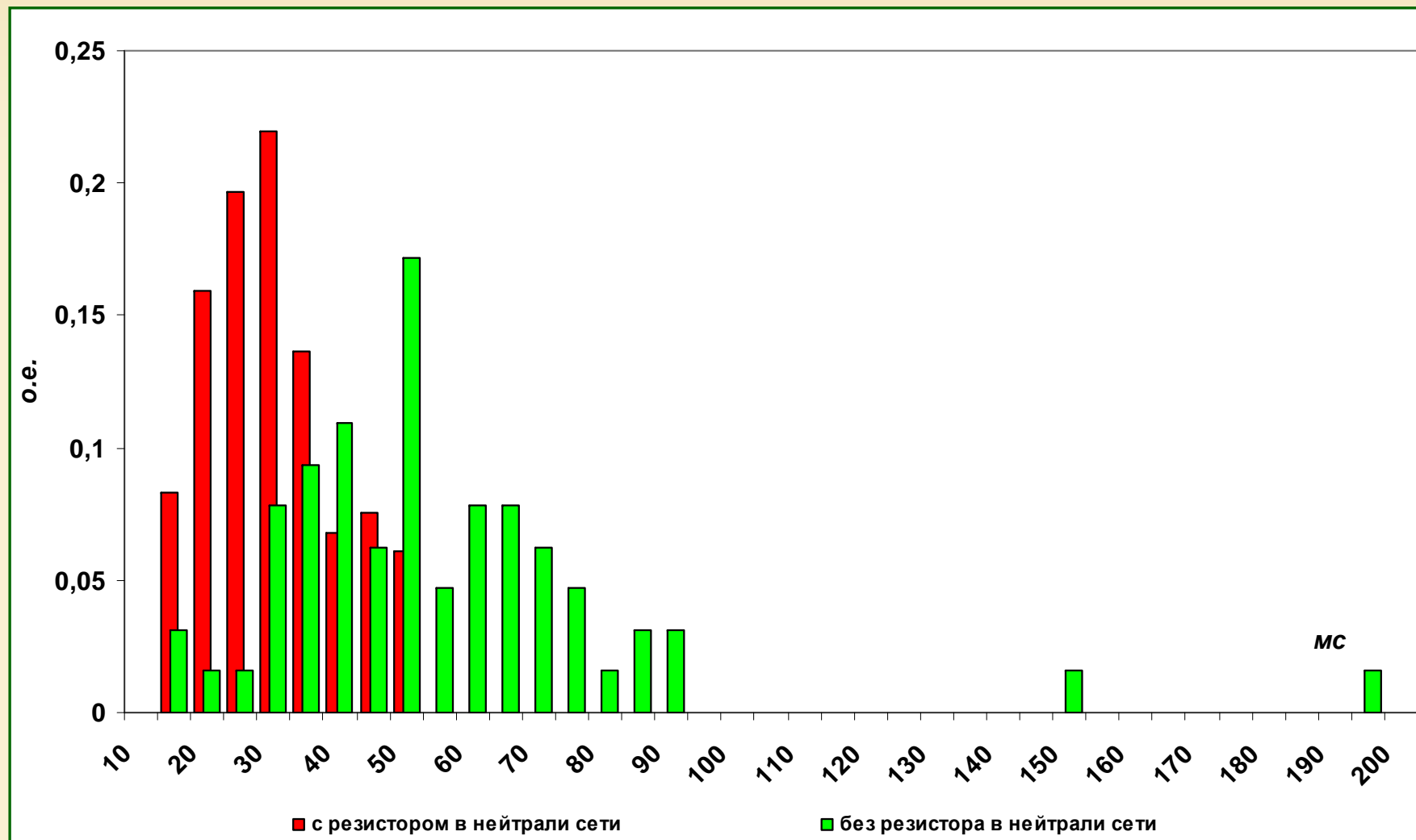


Мгновенная 'земля', фидер 'ЦРП-3'
25 сентября 2005 г. 12.25 ч
(без резистора в нейтрали), $K=2,19$

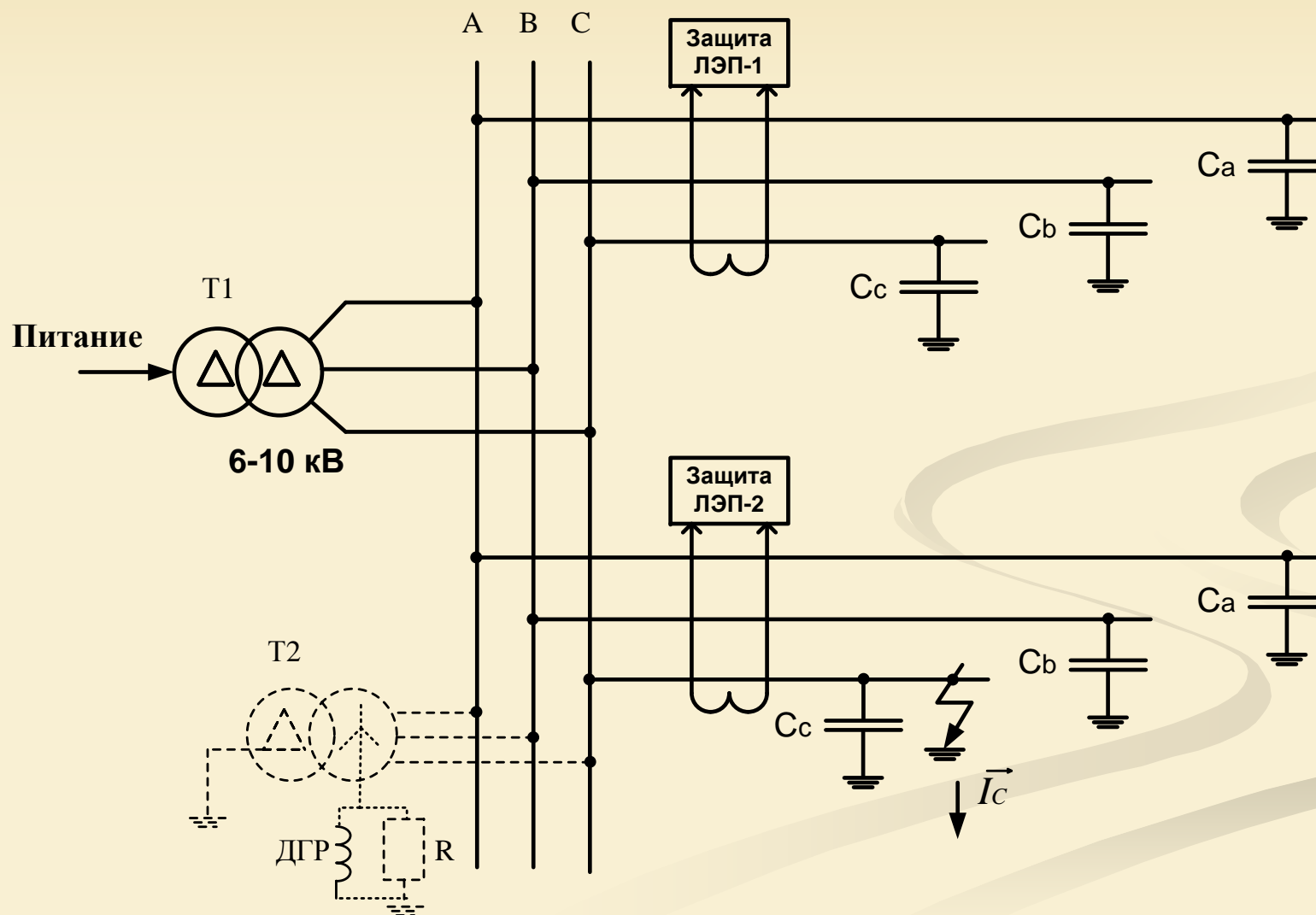


Мгновенная 'земля', фидер 'ЦРП-1'
1 ноября 2005 г. 2.02 ч
(резистор в нейтрали сети), $K=2,15$

Эмпирическая плотность распределения времени горения дуги при однократном зажигании в сети 6 кВ ТЭЦ КМК



Создание условий для улучшения селективности «земляных» защит



Опыт эксплуатации комбинированного заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ (РЗ+ДГР+Бреслер)

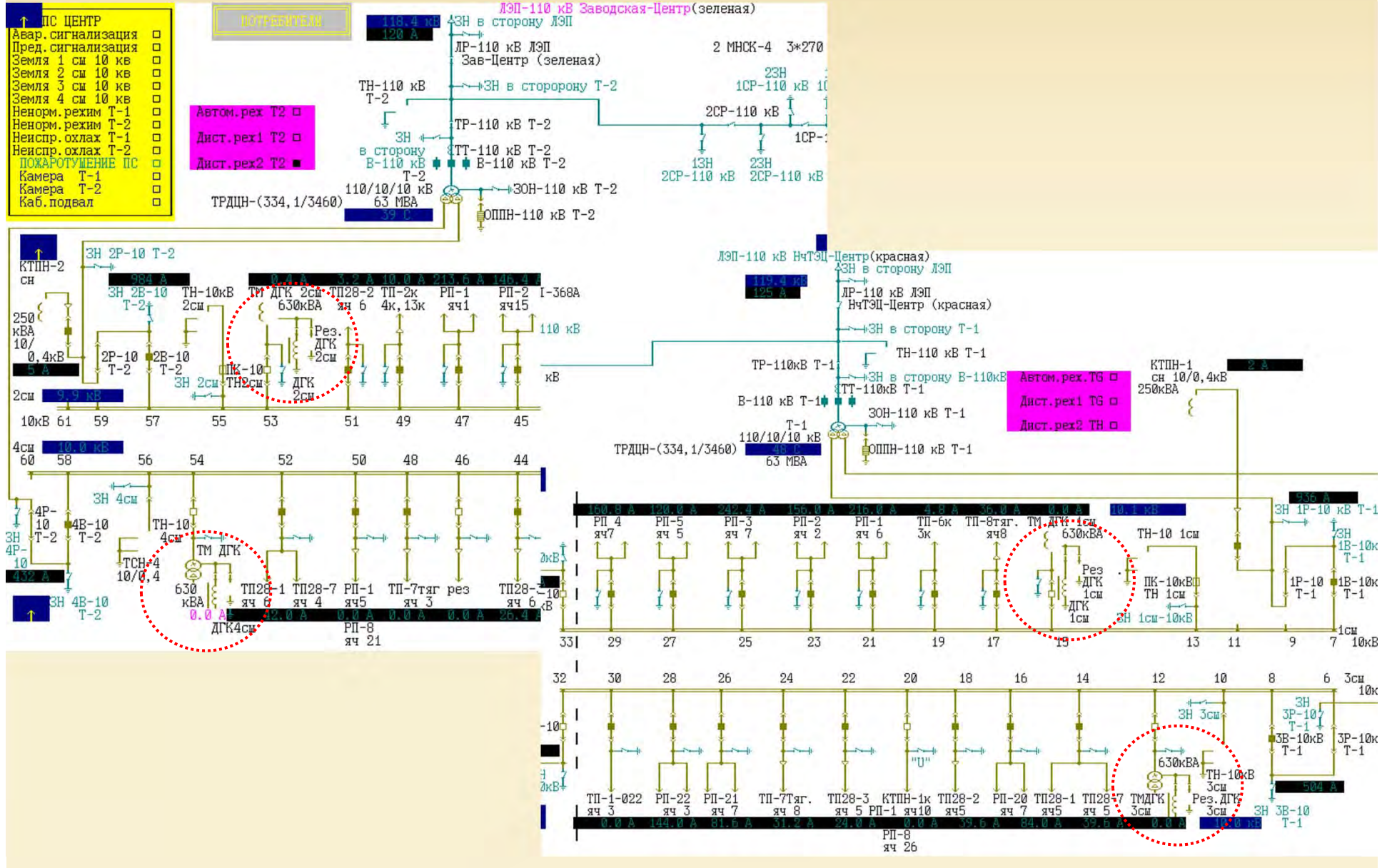
В сетях с плунжерными ДГР (РЗДПОМ, РДМР,
ZTC/ASR)

- ПС «Центр»/Набережночелнинские эл/сети;
- ПС «Левобережная» и
«Прибрежная»/Омскэнерго;
- ПС «Россия»/ «Шелковая»/ «Елшанская»
Оренбургэнерго;
- Новосибирские ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3.
- и т.д.

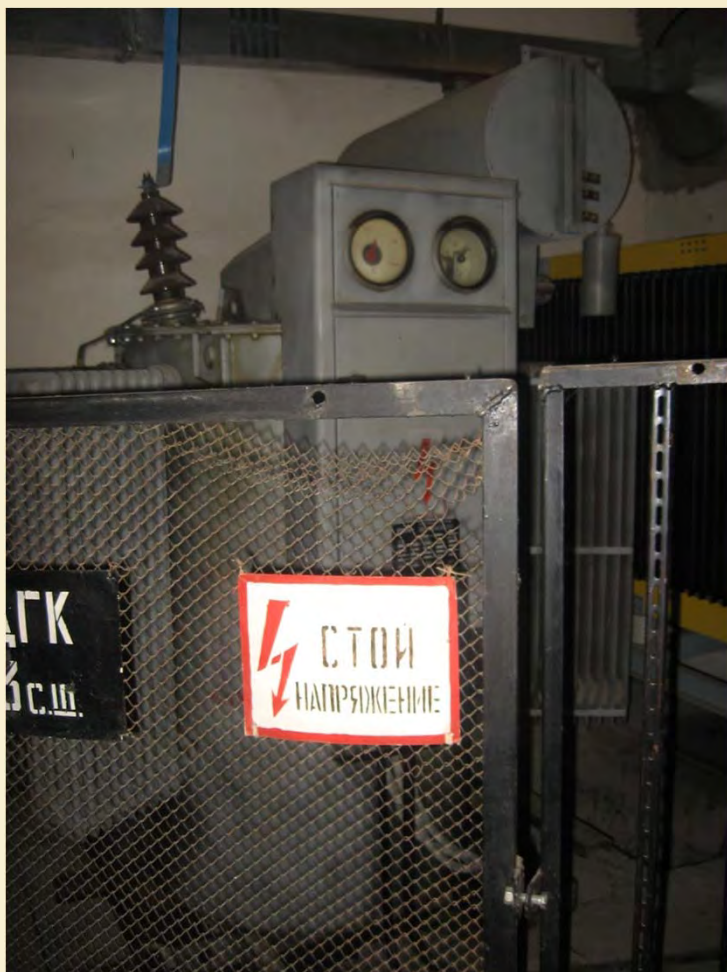
ПС 110/10 кВ «Центр», Набережные Челны

- Для компенсации емкостных токов на 4-х СШ посредством трансформаторов ТМ 630/10 подключены плунжерные дугогасящие реакторы производства фирмы «EGE» (Чехия) типа ZTC 800/10 с регулируемым индуктивным током от 13 А до 134 А.
- На каждой секции параллельно ДГР включены высокоомные резисторы РЗ.
- После перехода на такой режим заземления штатный 4-х канальный автоматический регулятор REG-DP был отключен из-за неспособности отслеживать режим компенсации и позже заменен автоматикой НПП Бреслер.

Схема сети 10 кВ ПС 110/10 кВ «Центр»

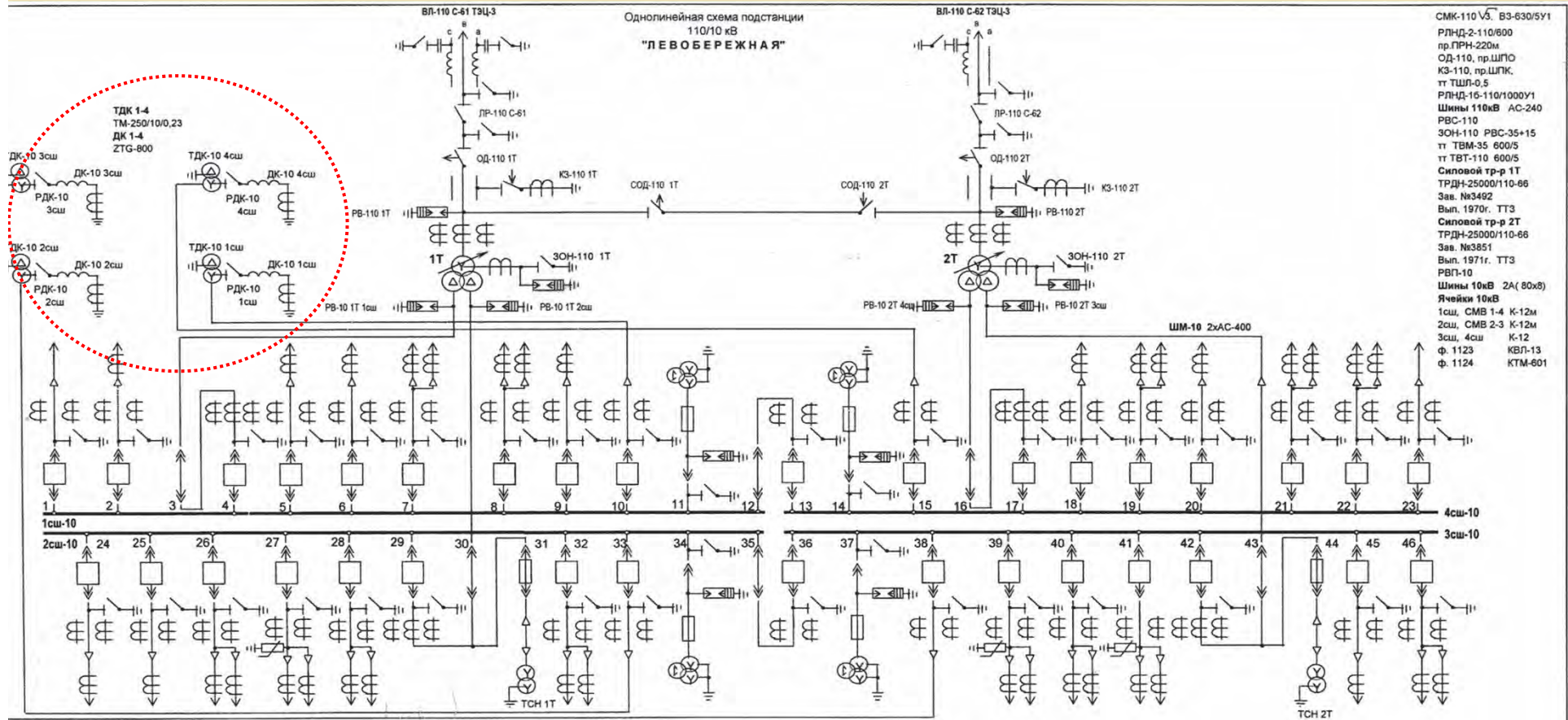


РЗ параллельно ДГР под управлением терминала «Бреслер» в сети 10 кВ
ПС 100/10 кВ «Центр», г. Набережные Челны



ПС 110/10 кВ «Левобережная»

- Заземление нейтрали каждой секции сети 10 кВ осуществляется посредством дугогасящих реакторов типа ZTC-800 (EGE, Чехия) с пределами регулирования 13...134 А, включенных в выделенную на стороне 10 кВ нейтраль трансформаторов ТМ-250/10
- На 1-2 с.ш. резисторы РЗ введены в эксплуатацию в 4 квартале 2007 г., на 3-4 с.ш. – в 1 квартале 2009 г.



- СМК-110 V3, ВЗ-630/5У1
 РЛНД-2-110/600
 пр.ПРН-220м
 ОД-110, пр.ШПО
 КЗ-110, пр.ШЛК
 тт ТШЛ-0.5
 РЛНД-16-110/1000У1
 Шины 110кВ AC-240
 РВС-110
 ЗОН-110 РВС-35+15
 тт ТБМ-35 600/5
 тт ТБТ-110 600/5
 Силовой тр-р 1Т
 ТРДН-25000/110-66
 Зав. №3492
 Вып. 1970г. ТТЗ
 Силовой тр-р 2Т
 ТРДН-25000/110-66
 Зав. №3851
 Вып. 1971г. ТТЗ
 РВП-10
 Шины 10кВ 2А(80x8)
 Ячейки 10кВ
 1сш. СМВ 1-4 К-12м
 2сш. СМВ 2-3 К-12м
 3сш. 4сш. К-12
 ф. 1123 КВП-13
 ф. 1124 КТМ-601

средний № шкафа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
назначение шкафа	Фид. 1123	Фид. 1121	ТР-10 1Т 1сш	МВ-10 1Т 1сш	Фид. 1101	Фид. 1102	Фид. 1103	Фид. 1104	Фид. 1105	МВ-10 КУ 1сш	ТН-10 1сш	СР 1сш СМВ-10	СМВ-10 1-4сш	ТН-10 4сш	МВ-10 КУ 4сш	ТР-10 2Т 4сш	МВ-10 2Т 4сш	Фид. 1111	Фид. 1112	Фид. 1113	Фид. 1114	Фид. 1115	Фид. 1124
вспышный выключатель	ВМПЛ-10-630	ВМПЛ-10-630		ВМП-10к-1500	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600			ВМП-10к-1500		ВМП-10к-600	ВМП-10к-1500	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВМП-10к-630
рипод выключателя	вроств.	вроств.		ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67			ПП-67		ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	ПП-67	вроств.
трансформаторы тока	ТВЛМ-10 400/5	ТВЛМ-10 200/5		ТВЛМ-10 1500/5	ТВЛМ-10 200/5	ТВЛМ-10 200/5	ТВЛМ-10 600/5	ТВЛМ-10 400/5	ТВЛМ-10 800/5	ТВЛМ-10 50/5			ТВЛМ-10 1000/5		ТВЛМ-10 50/5	ТВЛМ-10 1500/5	ТВЛМ-10 600/5	ТВЛМ-10 600/5	ТВЛМ-10 600/5	ТВЛМ-10 600/5	ТВЛМ-10 400/5	ТВЛМ-10 200/5	ТВЛМ-10 400/5
и ТСН											НТММ-10			НТММ-10									
редокранители											ПКТ-10			ПКТ-10									
зарядники, ОПН											РВП-10			РВП-10									
средний № шкафа	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
назначение шкафа	Фид. 1122	Фид. 1106	Фид. 1107	Фид. 1108	Фид. 1109	МВ-10 1Т 2сш	ТР-10 1Т 2сш	ПК-10 ТСН 1Т	Фид. 1110	МВ-10 КУ 2сш	ТН-10 2сш	СР 2сш СМВ-10	СМВ-10 2-3сш	ТН-10 3сш	МВ-10 КУ 3сш	Фид. 1116	Фид. 1117	Фид. 1118	МВ-10 2Т 3сш	ТР-10 2Т 3сш	ПК-10 ТСН 2Т	Фид. 1119	Фид. 1120
вспышный выключатель	ВМПЛ-10-630	ВМП-10к-600	ВМП-10к-600	ВВ/ТЕЛ-10	ВВ/ТЕЛ-10	ВМП-10к-1500			ВМП-10к-600	ВМП-10к-600			ВМП-10к-1500		ВМП-10к-600	ВВ/ТЕЛ-10	ВМП-10к-600	ВВ/ТЕЛ-10	ВМП-10к-1500			ВМП-10к-600	ВМП-10к-600
рипод выключателя	вроств.	ПП-67	ПП-67	вроств.	вроств.	ПП-67			ПП-67	ПП-67			ПП-67		вроств.	вроств.	ПП-67	вроств.	ПП-67			ПП-67	ПП-67
трансформаторы тока	ТВЛМ-10 300/5	ТВЛМ-10 600/5	ТВЛМ-10 200/5	ТВЛМ-10 400/5	ТВЛМ-10 300/5	ТВЛМ-10 1500/5			ТВЛМ-10 400/5	ТВЛМ-10 50/5			ТВЛМ-10 1000/5		ТВЛМ-10 50/5	ТВЛМ-10 400/5	ТВЛМ-10 300/5	ТВЛМ-10 300/5	ТВЛМ-10 1500/5			ТВЛМ-10 200/5	ТВЛМ-10 600/5
и ТСН								ТМ-100/100,23						НТММ-10		НТММ-10							ТМ-100/100,23
редокранители								ПК-10/10						ПКТ-10		ПКТ-10							ПК-10/10
зарядники, ОПН								РТ-ТЕЛ-10/ 11,5-УХЛ2						РВП-10		РТ-ТЕЛ-10/ 11,5-УХЛ2		РТ-ТЕЛ-10/ 11,5-УХЛ2					

**Общий вид РЗ-800-42-10, смонтированных на
ПС «Левобережная» 110/10 кВ ОАО «Омскэнерго»
параллельно реакторам ЗТС**



Анализ аварийных отключений по ПС «Левобережная» 110/10 кВ за 2006-2008 гг.

Суммарная длительность отключения Электроэнергии по секциям (час)	№ Секции	2006г.	Итого	2007г.	Итого	2008г.	Итого
		I	109.0	147.0	4.0	16.0	2.0
II	38.0	12.0	10.0				
III	31.0	44.0	4.0	11.0	33.0	59.0	
IV	13.0				7.0		26.0
Недоотпуск электроэнергии (кВт/час)		7996		970		653	
Экономический ущерб. (повреждённое оборудование)		628,971 (тыс.руб)		0		0	
Кол-во отключений аварийных	I	4	15	4	9	1	9
	II	11		5		8	
	III	9	15	2	10	6	17
	IV	6		8		11	



Вывод: После ввода в работу блока «Резистивных» сопротивлений на I и II секциях 10кВ. п/ст. «Левобережная» (IV квартал 2007 года), видим уменьшение суммарной длительности времени отключения ячеек, количества аварийных отключений ячеек, значительное уменьшение недоотпуска электроэнергии в (кВт/час).

Филиал ОАО «МРСК Сибири»- «Омскэнерго»
Нач. МСГИ ЗЭС

Герасимов В.Е.

Опыт эксплуатации комбинированного заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ

- В сетях со ступенчатыми ДГР (РЗДСОМ)
 - Барнаульская ТЭЦ-2 (1998 г.);
 - ТЭЦ Новокузнецкого металлургического комбината (2005 г.);
 - Сегежский ЦБК (2005 г.)
 - Омский НПЗ («Сибнефть-ОНПЗ») (2002-2008 гг.)
 - Саратовская ТЭЦ-2/ Волжская ТГК-7 (2003-2006 гг.)
 - десятки распределительных ПС («Кузбассэнерго-РЭС», «Вологдаэнерго», «МРСК Волги» и т.д.)

Заключение СИиЗП Северо-восточных электрических сетей «Кузбассэнерго-РЭС»

В результате внедрения комбинированного заземления нейтрали (ДГА+РЗ) с 2003 года по настоящее время зафиксировано:

- на ПС Рудничная - 37 аварийных отключений фидеров (в т.ч. и по причине 033).
- на ПС Южная - 23 аварийных отключения фидеров (в т.ч. и по причине 033).

Повреждений оборудования не наблюдалось.

В связи с вышеизложенным, и возможностью с минимальными эксплуатационными затратами обеспечить достаточно надежную эксплуатацию оборудования при ОЗЗ, рекомендуем использовать в сетях с большими емкостным токами защитные резисторы совместно с дугогасящими реакторами.

Заключение

При применении **комбинированного режима заземления нейтрали** в составе **плавнорегулируемого ДГР с автоматикой «Бреслер»** и **высокоомного резистора типа РЗ:**

- количество аварийных отключений фидеров при ОДЗ сокращается в 4...6 раз;
- исключаются повсеместные повреждения, связанные с переходом однофазных замыканий на землю в междуфазные.

Эти заключения подтверждены многолетним опытом эксплуатации оборудования в сетях 6-10 кВ различного назначения.

Презентация составлена с использованием информационных материалов, находившихся в разное время открытом доступе на официальных сайтах ОАО «МРСК Юга», ОАО «Электрозавод», ООО «ВП НТБЭ», ООО «НПП Бреслер» и др., электронных торговых площадках, а также на основе информации в открытой печати и собственных исследований.