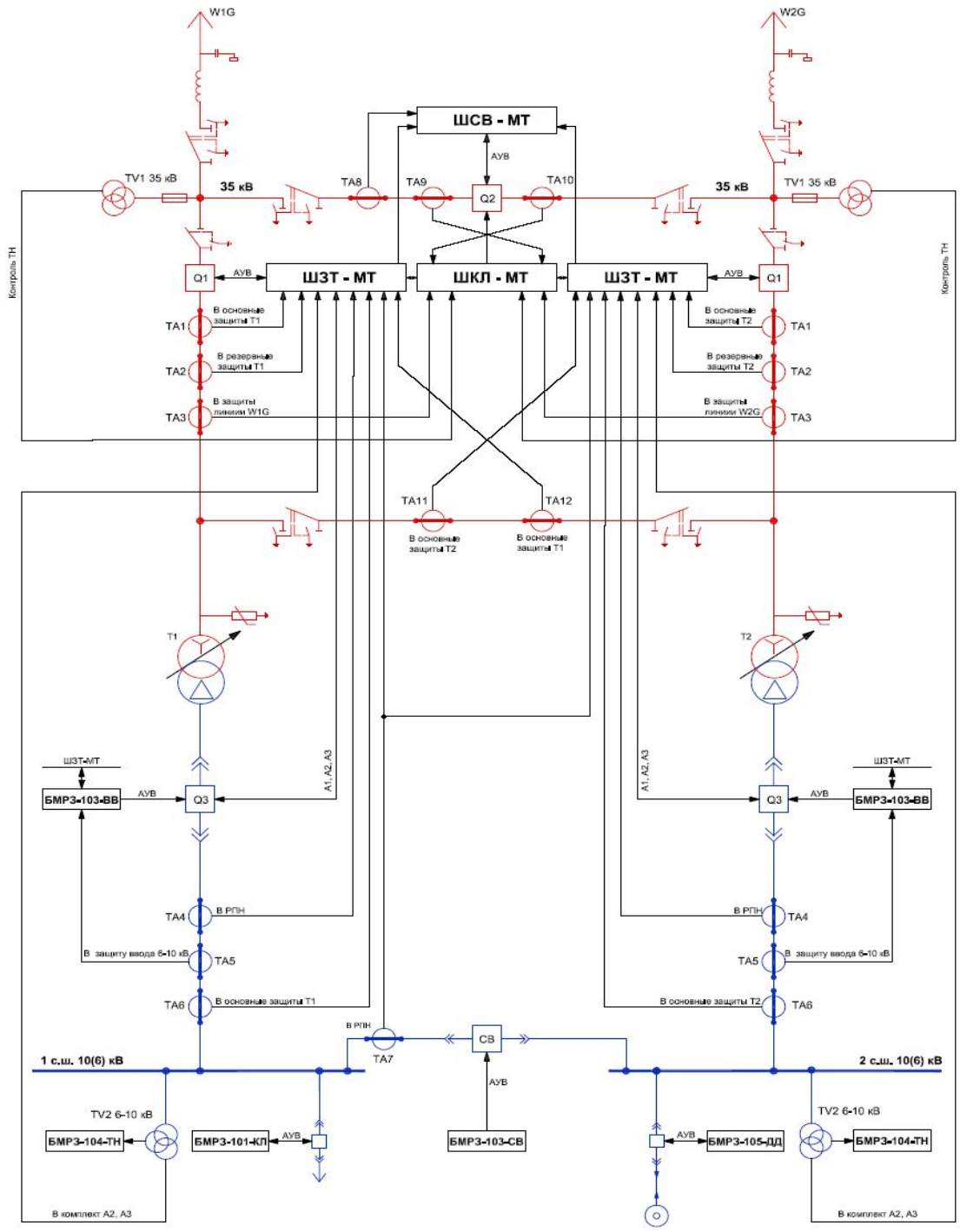


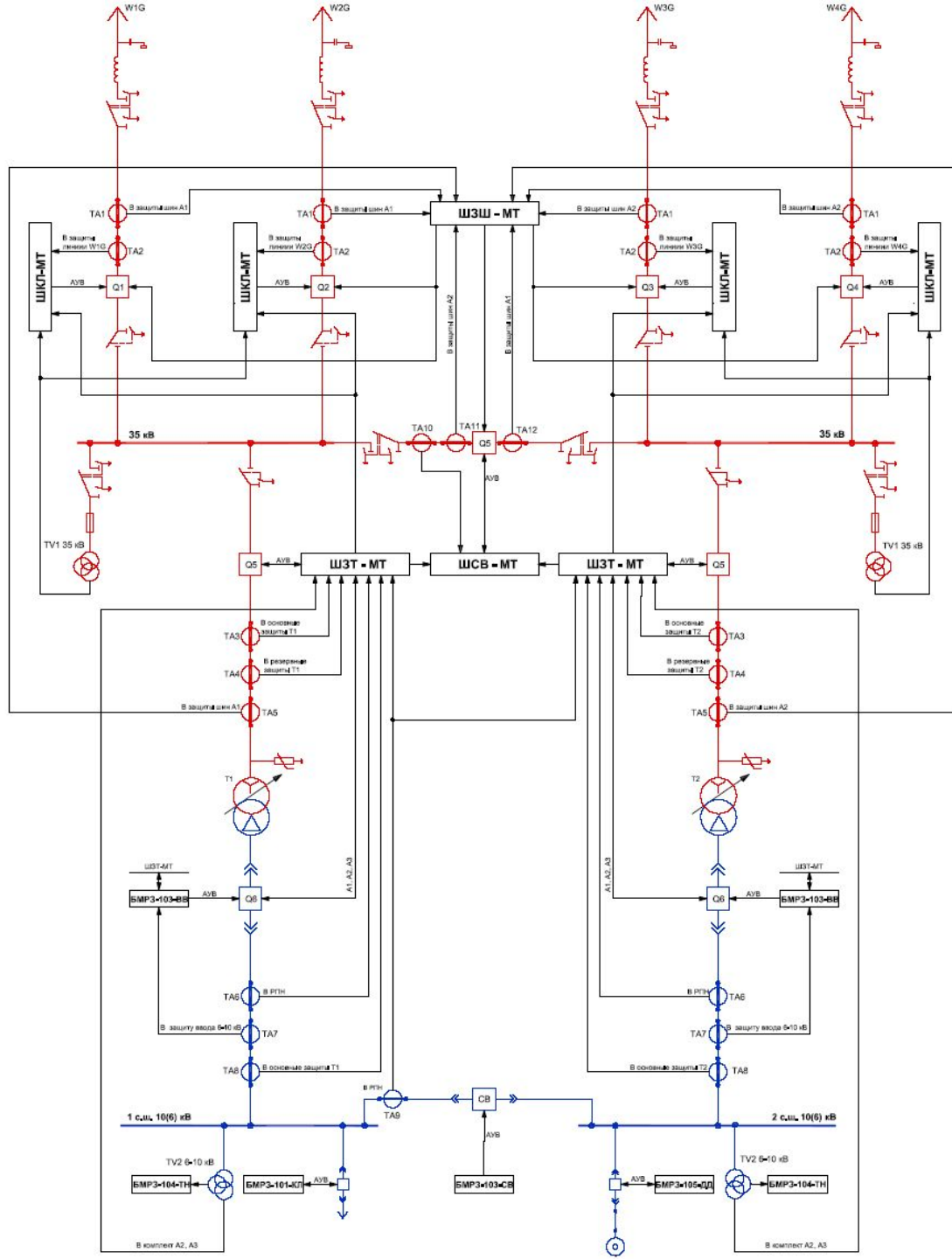
Комплексное оснащение РЗА подстанций 35кВ


ЗАО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара»

ООО «НТЦ «Механотроника»
www.mtrele.ru

Начальник отдела системотехники,
ПИРОГОВ М. Г.






 Мехатроника

БМРЗ

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

ГОТОВ 

ВЫЗОВ 

МУ 

ВКЛ 

ОТКЛ 



000 ПАРАМЕТРЫ СЕТИ
ДАТА 21.01.10
ВРЕМЯ 16:21:24



МТЗ 	1	СО 	5	9 	Неиспр. БМРЗ/выкл	13 	ЗОФ
Перегрузка 	2	Внешняя защита 	6	10 	Неиспр. ТН	14 	Ав.ШП
УРОВ 	3	ЗПП 	7	11 	ДгЗ	15 	Откл. по АВР
ОЗЗ 	4	Неиспр. ЛЗШ 	8	12 	АЧР	16 	Неуспеш. ВНР

RS-232



USB



Защита двухобмоточного трансформатора с применением нового шкафа ШЗТ-МТ-051

- ⊕ **Стандартный шкаф 2000x800x600(400).**
- ⊕ **Варианты обслуживания:** одностороннее, двустороннее, за стеклянной дверью

- ⊕ **Комплект А1 – терминал типа БМРЗ-ТД (основные защиты):**
 - ✓ Продольная дифференциальная токовая защита (ДТО, ДЗТ), работа с учётом действия РПН;
 - ✓ Комплект сигналов от газовых защит, РПН, с действием на отключение и сигнал;
 - ✓ УРОВ ВН;
 - ✓ Защита от перегрузки;
 - ✓ Приём сигнала от датчиков контроля температуры или уровня масла.

- ⊕ **Комплект А2 – терминал типа БМРЗ-ТР* (резервные защиты):**
 - ✓ Максимальная токовая защита (МТЗ);
 - ✓ Токовая защита нулевой последовательности;
 - ✓ Токовая защита нулевой последовательности с торможением;
 - ✓ Защита от несимметричной перегрузки (обрыва фазы питающей линии ВН);
 - ✓ Дублирование приёма сигналов от газовых защит;
 - ✓ Защита от перегрузки, блокировка РПН;
 - ✓ УРОВ ВН;
 - ✓ АУВ, АПВ

- ⊕ **Комплект А3 – терминал типа БМРЗ-ЦРН*:**
 - ✓ Автоматика регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой;
 - ✓ Возможность применения автоматического и ручного регулирования;
 - ✓ Блокировка РПН при перегрузке по току;
 - ✓ Постоянная или интегральная задержка управления;
 - ✓ Регулирование напряжения с учётом токовой нагрузки.

- ⊕ **Клемные соединения, переключатели, цепи внешней сигнализации, указательные реле.**

Шкаф защиты и АУВ секционного выключателя ШСВ-МТ-051

- ☺ **Стандартный шкаф 2000x800x600(400)**

- ☺ **Комплект А1 – терминал типа БМРЗ-СВ:**
 - ✓ Трёхступенчатая максимальная токовая защита (с пуском по минимальному напряжению или по максимальному напряжению обратной последовательности, с контролем направления мощности);
 - ✓ Защита от обрыва фазы;
 - ✓ Защита от однофазных замыканий на землю;
 - ✓ Приём сигналов от датчиков дуговой защиты с контролем пуска по току $I >>$;
 - ✓ Логическая защита шин;
 - ✓ УРОВ;
 - ✓ АУВ, АПВ, СО.

- ☺ **Клемные соединения, переключатели, цепи внешней сигнализации, указательные реле.**

*опционально, при необходимости может не устанавливаться или меняться на дублирующий А1

Шкаф защиты и линий 35кВ, ШЗЛ-МТ-051

- ☺ **Стандартный шкаф 2000x800x600(400)**
- ☺ **Комплект А1 (А2) – терминал типа БМРЗ-ЛТ:**
 - ✓ Трёхступенчатая дистанционная защита от междуфазных замыканий;
 - ✓ Трёхступенчатая дистанционная защита от двойных замыканий на землю;
 - ✓ Трёхступенчатая максимальная токовая защита (с пуском по минимальному напряжению или по максимальному напряжению обратной последовательности, с контролем направления мощности);
 - ✓ Токковая направленная защита нулевой последовательности;
 - ✓ Контроль давления элегаза в выключателе.
 - ✓ Защита от обрыва фазы;
 - ✓ Защита от однофазных замыканий на землю;
 - ✓ Приём сигналов от датчиков дуговой защиты с контролем пуска по току $I > >$;
 - ✓ Логическая защита шин;
 - ✓ Контроль исправности измерительных цепей напряжения;
 - ✓ УРОВ;
 - ✓ АУВ, АПВ, СО.
- ☺ **Клемные соединения, переключатели, цепи внешней сигнализации, указательные реле.**

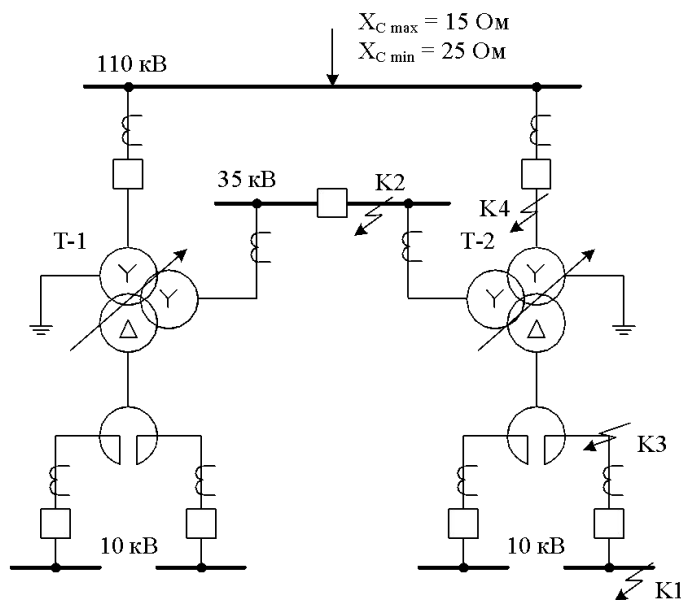
Шкаф защиты ошиновки ШЗО-МТ-051

- ☺ **Стандартный шкаф 2000x800x600(400)**
- ☺ **Комплект А1 (А2) – терминал типа БМРЗ-ДЗО НОВИНКА:**
 - ✓ Дифференциальная токовая защита (ДТО, ДЗТ);
 - ✓ Эффективный механизм блокировки дифференциальной защиты при насыщении трансформаторов тока;
 - ✓ Максимальная токовая защита (МТЗ);
 - ✓ Цепи запрета АПВ;
 - ✓ УРОВ.
- ✓ **Клемные соединения, переключатели, цепи внешней сигнализации, указательные реле.**

Отличительные преимущества ДЗТ

- ☺ Продольная дифференциальная токовая защита
Назначение: защита от всех видов коротких замыканий (КЗ) в обмотках трансформатора и на выводах, включая витковые замыкания в обмотках;
- ✓ ДТО имеет быстродействие <30мс (при кратности I_d к уставке равной 1.1);
- ✓ ДЗТ имеет быстродействие <40мс (при кратности I_d к уставке равной 1.1 и при кратности условий блокировки 0.8);
- ✓ Две группы уставок (точные и грубые), автоматически переключаемые в зависимости от положения РПН. **Автоматический учёт реального положения РПН;**
- ✓ Блокировка ДЗТ при броске тока намагничивания: быстродействующий информационный признак блокировки (ИПБ) основанный на анализе формы кривой дифференциального тока с применением соотношения $(I_{(100)}+I_{(200)})/I_{(50)}$;
- ✓ Перекрёстная блокировка с возможностью автоматического ввода и вывода через заданный промежуток времени.

Преимущества учёта реального коэффициента трансформации в ДЗТ



$X_{C \max} = 15 \text{ Ом}$
 $X_{C \min} = 25 \text{ Ом}$

ТДТН-40000

115±9·1,77% / 38,5±2·2,5% / 11 кВ

$U_{k \text{ ВН-СН(РО)}} = 9,52 \%$

$U_{k \text{ ВН-НН(РО)}} = 17,04 \%$

$U_{k \text{ ВН-СН(ПР)}} = 11,56 \%$

$U_{k \text{ ВН-НН(ПР)}} = 19,29 \%$

$U_{k \text{ СН-НН}} = 6,5 \%$

РБСУ-10-2х1600-0,14

Составляющие тока небаланса в цепях защиты:

$$I_{\text{нб расч}} = |I'_{\text{нб расч}}| + |I''_{\text{нб расч}}| + |I'''_{\text{нб расч}}|$$

$$I'_{\text{нб расч}} = k_{\text{пер}} \cdot \varepsilon \cdot \frac{I_{k \text{ max}}}{I_{\text{ном тр}}}$$

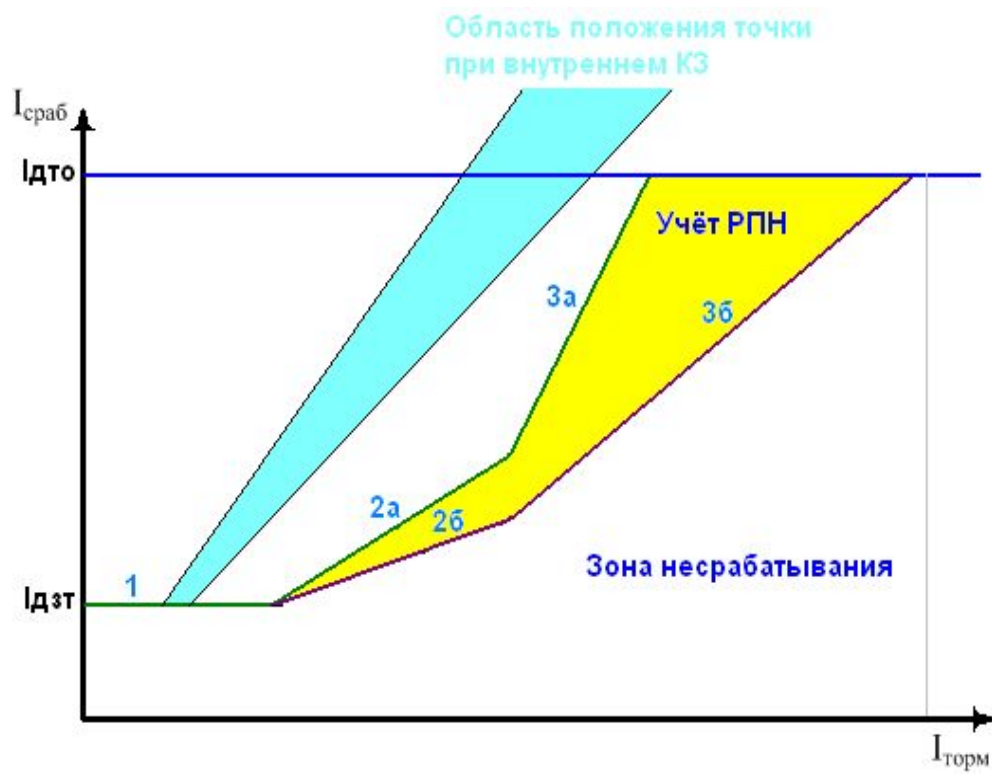
$$I''_{\text{нб расч}} = (U_{\text{рег1}} k_{\text{ток1}} + U_{\text{рег2}} k_{\text{ток2}}) \cdot \frac{I_{k \text{ max}}}{I_{\text{ном тр}}}$$

$$I'''_{\text{нб расч}} = k_{\text{выр}} \cdot \frac{I_{k \text{ max}}}{I_{\text{ном тр}}}$$

Расчётный ток небаланса:

$$I_{\text{нб расч}} = 0,5 \cdot (k_{\text{пер}} \cdot \varepsilon + U_{\text{рег1}} k_{\text{ток1}} + U_{\text{рег2}} k_{\text{ток2}} + k_{\text{выр}})$$

Преимущества учёта реального коэффициента трансформации в ДЗТ

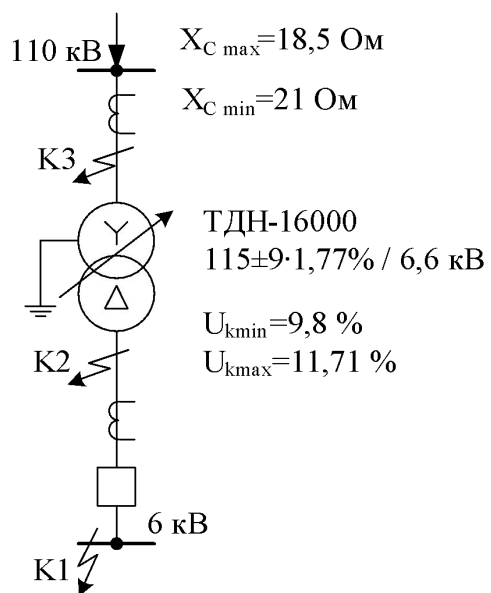


$$I_{нб\ уах} = 0,5 \cdot (k_{пер} \cdot \varepsilon + U_{рег1} \cdot k_{ток1} + U_{рег2} \cdot k_{ток2} + k_{взр})$$

Таблица 1 – Результат расчёта уставок

Наименование уставки	Значение	
Номинальный ток ПТН на стороне ВН, А	2,5	
Номинальный ток ПТН на стороне СН, А	0,5	
Номинальный ток ПТН на стороне НН, А	1,0	
ДТО		
Ток срабатывания ДТО $I_{ДТО}$	4,79	
ДЗТ		
	Грубые уставки	Чувствительные уставки
Начальное значение дифференциального тока срабатывания $I_{ДЗТ\ нач}$	0,20	0,20
Коэффициент торможения второго участка тормозной характеристики $K_{торм 2}$	0,60	0,43
Коэффициент торможения третьего участка тормозной характеристики $K_{торм 3}$	0,86	0,67
Коэффициент информационного признака блокировки (I_{2a} / I_{1a})	0,16	
Длительность перекрестной блокировки $T_{ПБ}, \text{с}$	0,56	

Преимущества учёта реального коэффициента трансформации в ДЗТ



Расчётный ток небаланса:

$$I_{\text{нб расч}} = 0,5 \cdot (k_{\text{пер}} \cdot \varepsilon + U_{\text{рег}} + k_{\text{выр}})$$

Составляющие тока небаланса в цепях защиты:

$$I_{\text{нб расч}} = |I'_{\text{нб расч}}| + |I''_{\text{нб расч}}| + |I'''_{\text{нб расч}}|$$

$$I'_{\text{нб расч}} = k_{\text{пер}} \cdot \varepsilon \cdot \frac{I_{k \max}}{I_{\text{ном тр}}}$$

$$I''_{\text{нб расч}} = (U_{\text{рег1}} k_{\text{ток1}}) \cdot \frac{I_{k \max}}{I_{\text{ном тр}}}$$

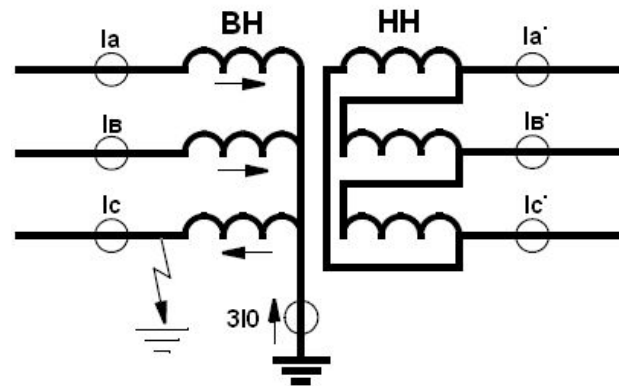
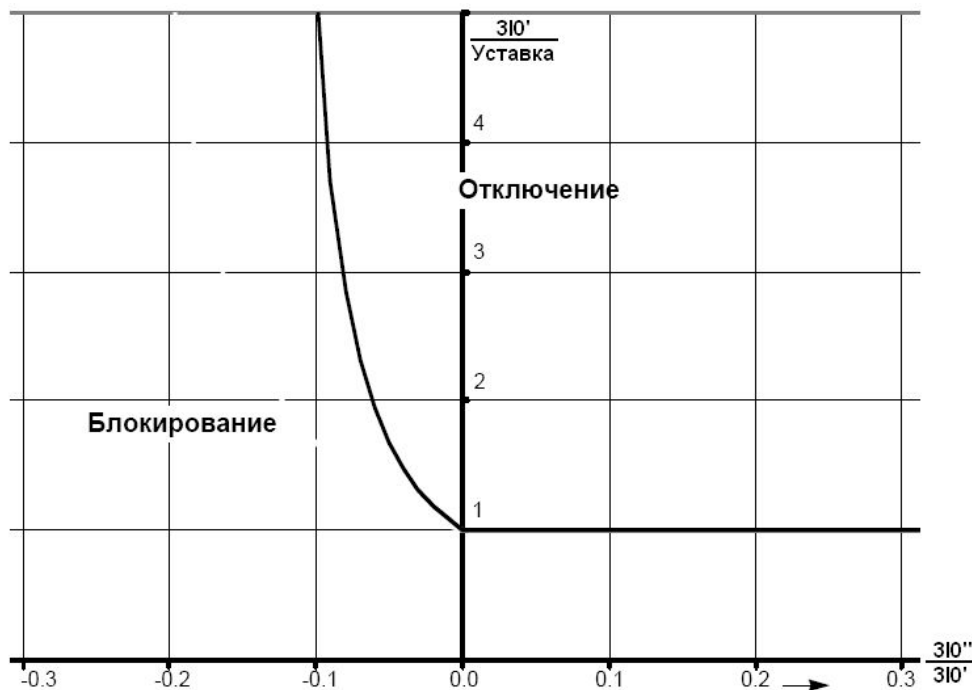
$$I'''_{\text{нб расч}} = k_{\text{выр}} \cdot \frac{I_{k \max}}{I_{\text{ном тр}}}$$

Таблица 1 – Результат расчёта

Наименование уставки	Значение	
Номинальный ток ПТН на стороне ВН, А	5	
Номинальный ток ПТН на стороне НН, А	1	
ДТО		
Ток срабатывания ДТО $I_{ДТО}$	5,13	
ДЗТ		
	Грубые уставки	Чувствительные уставки
Начальное значение дифференциального тока срабатывания $I_{ДЗТ\text{нак}}$	0,20	0,20
Коэффициент торможения второго участка тормозной характеристики $K_{\text{торм}2}$	0,54	0,40
Коэффициент торможения третьего участка тормозной характеристики $K_{\text{торм}3}$	0,70	0,51
Коэффициент информационного признака блокировки (I_{22} / I_{12})	0,16	
Длительность перекрестной блокировки $T_{ДБ}$, с	0,57	

Токовая защита нулевой последовательности с торможением (ТЗНПТ)

Назначение: выявление однофазных КЗ на землю в обмотке ВН силового трансформатора (компенсация зоны нечувствительности ДЗТ)

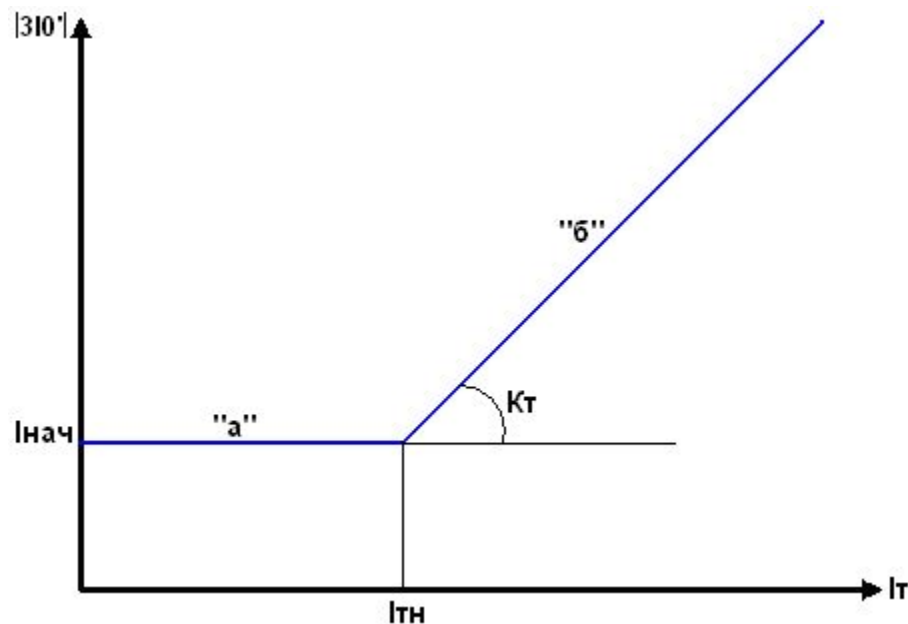


$3I_0'$ - измеренная величина;

$3I_0''$ - расчётная величина ($I_a + I_b + I_c$).

Токовая защита нулевой последовательности с торможением (ТЗНПТ)

Назначение: выявление однофазных КЗ на землю в обмотке ВН силового трансформатора (компенсация зоны нечувствительности ДЗТ).



Внешнее КЗ на землю ($3I_0'' = -3I_0'$):
 $I_T = |(-3I_0') - 3I_0''| - |-3I_0' + 3I_0''| = 2 \cdot 3I_0'$

Внутреннее КЗ на землю питаемое только с нейтрали ($3I_0'' = 0$):
 $I_T = |3I_0' - 0| - |3I_0' + 0| = 0$

Внутреннее КЗ на землю питаемое как со стороны нейтрали так и со стороны энергосистемы ($3I_0'' = 3I_0'$):
 $I_T = |3I_0' - 3I_0''| - |3I_0' + 3I_0''| = -2 \cdot 3I_0'$

$$I_T = K_T \cdot (|3I_0' - 3I_0''| - |3I_0' + 3I_0''|)$$

Дистанционная защита: принцип расчёта сопротивления и оценка принадлежности к области характеристики срабатывания

- ⊙ Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ)

Расчёт активного и реактивного сопротивления:

Контур	Ортогональные составляющие подводимого к РС тока	Ортогональные составляющие подводимого к РС напряжения
AB	$I_X(k) = I_{AX}(k) - I_{BX}(k)$ $I_Y(k) = I_{AY}(k) - I_{BY}(k)$	$U_X(k) = U_{A0X}(k) - U_{B0X}(k)$ $U_Y(k) = U_{A0Y}(k) - U_{B0Y}(k)$
BC	$I_X(k) = I_{BX}(k) - I_{CX}(k)$ $I_Y(k) = I_{BY}(k) - I_{CY}(k)$	$U_X(k) = U_{B0X}(k) - U_{C0X}(k)$ $U_Y(k) = U_{B0Y}(k) - U_{C0Y}(k)$
CA	$I_X(k) = I_{CX}(k) - I_{AX}(k)$ $I_Y(k) = I_{CY}(k) - I_{AY}(k)$	$U_X(k) = U_{C0X}(k) - U_{A0X}(k)$ $U_Y(k) = U_{C0Y}(k) - U_{A0Y}(k)$

$$R(k) = \frac{U_X(k)I_X(k) + U_Y(k)I_Y(k)}{I_X(k)I_X(k) + I_Y(k)I_Y(k)}$$

$$X(k) = \frac{U_Y(k)I_X(k) - U_X(k)I_Y(k)}{I_X(k)I_X(k) + I_Y(k)I_Y(k)}$$

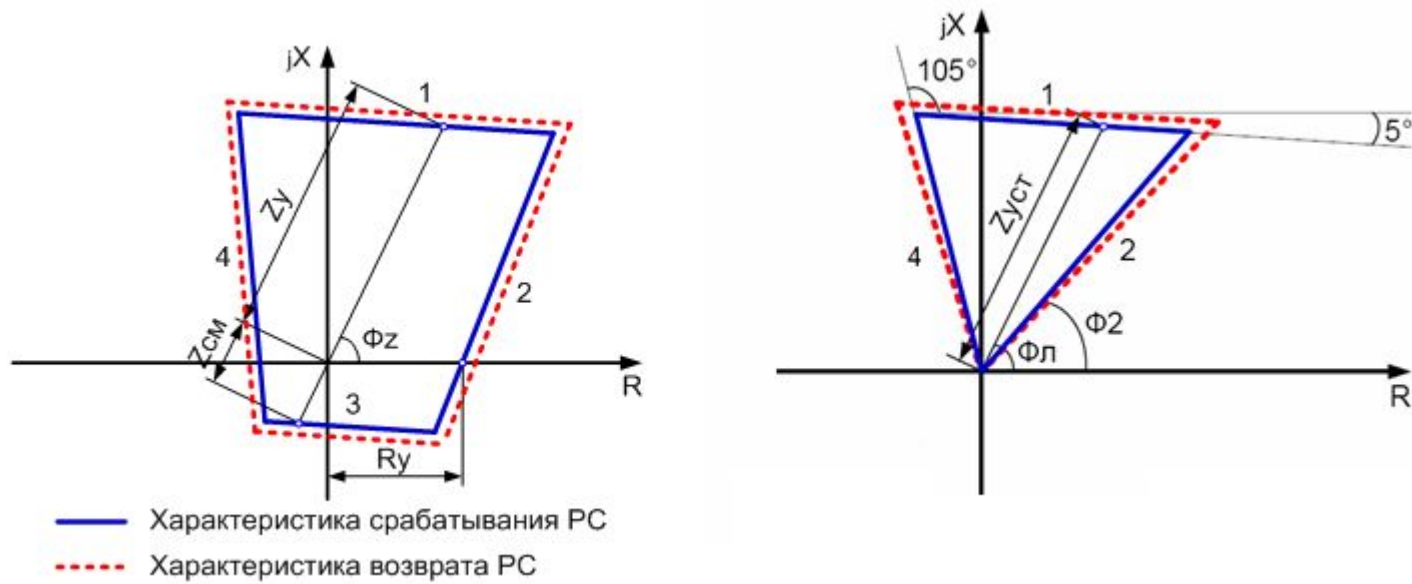
$$F(\alpha) = A \cdot \alpha + B$$

$$N = [X(k) \leq F_1(R(k))] \& [R(k) \leq F_2(X(k))] \& [X(k) \geq F_3(R(k))] \& [R(k) \geq F_4(X(k))]$$

Характеристики дистанционной защиты

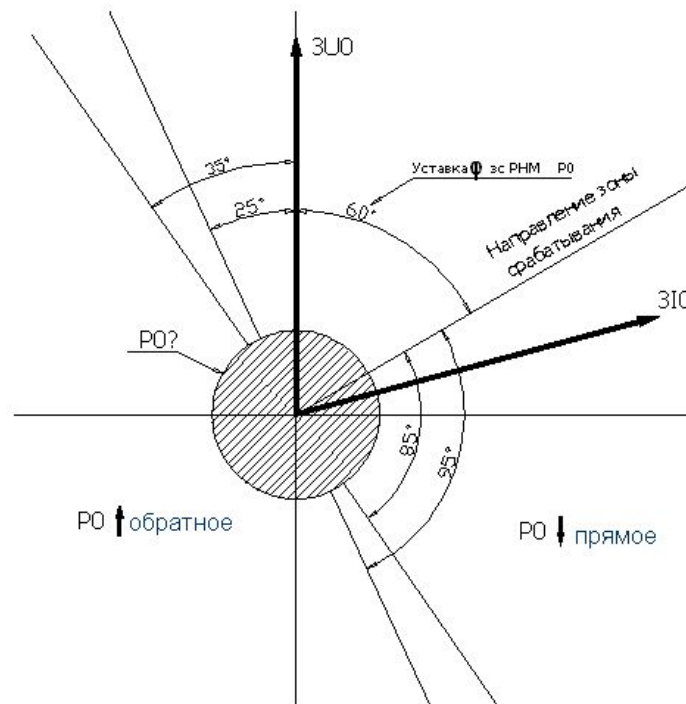
⊙ Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ)

Характеристики реле сопротивления:



Характеристика реле определения направления мощности нулевой последовательности

- ☉ Направленная токовая защита нулевой последовательности
Характеристика реле определения направления мощности нулевой последовательности.



Главная

Копировать Частотная Векторная Круговая Комментарии

Буфер обмена Диаграммы

Каналы Видимость Сетка

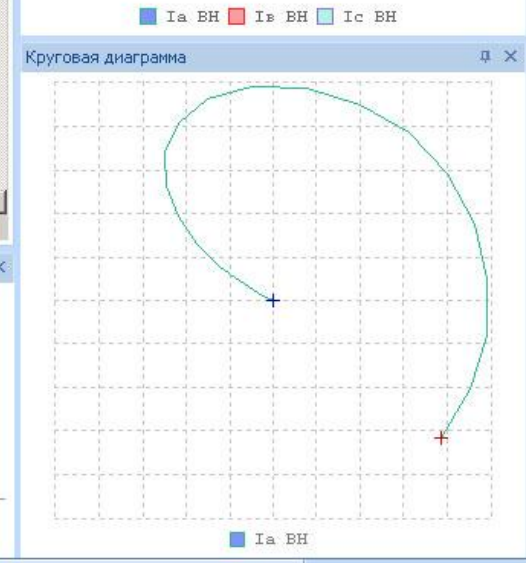
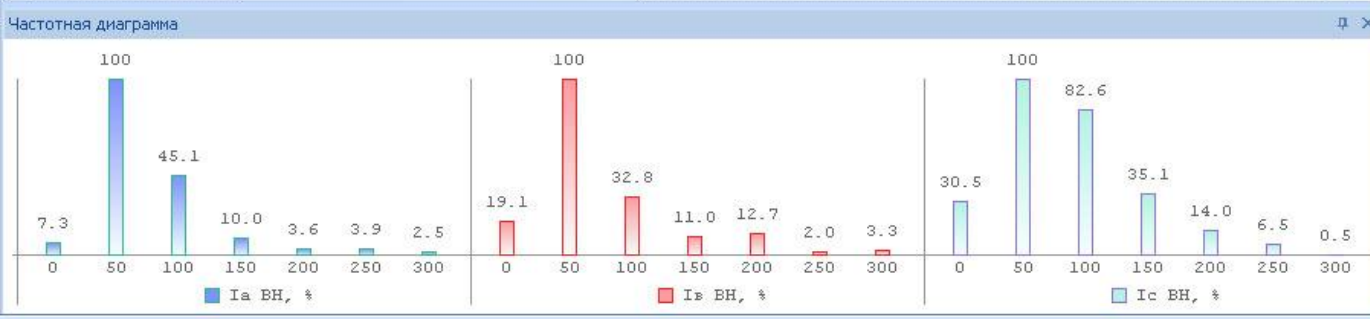
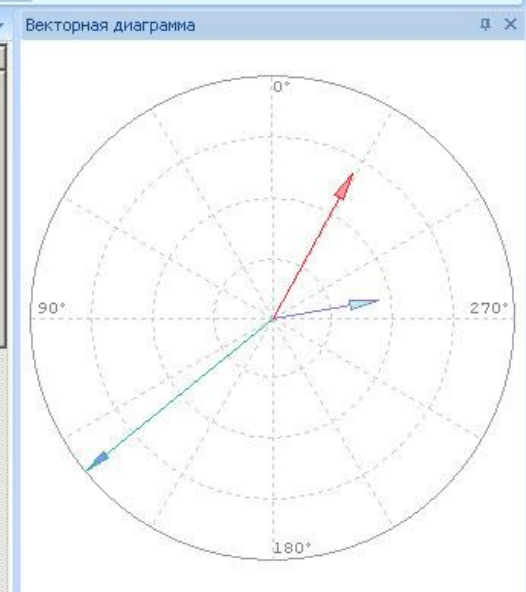
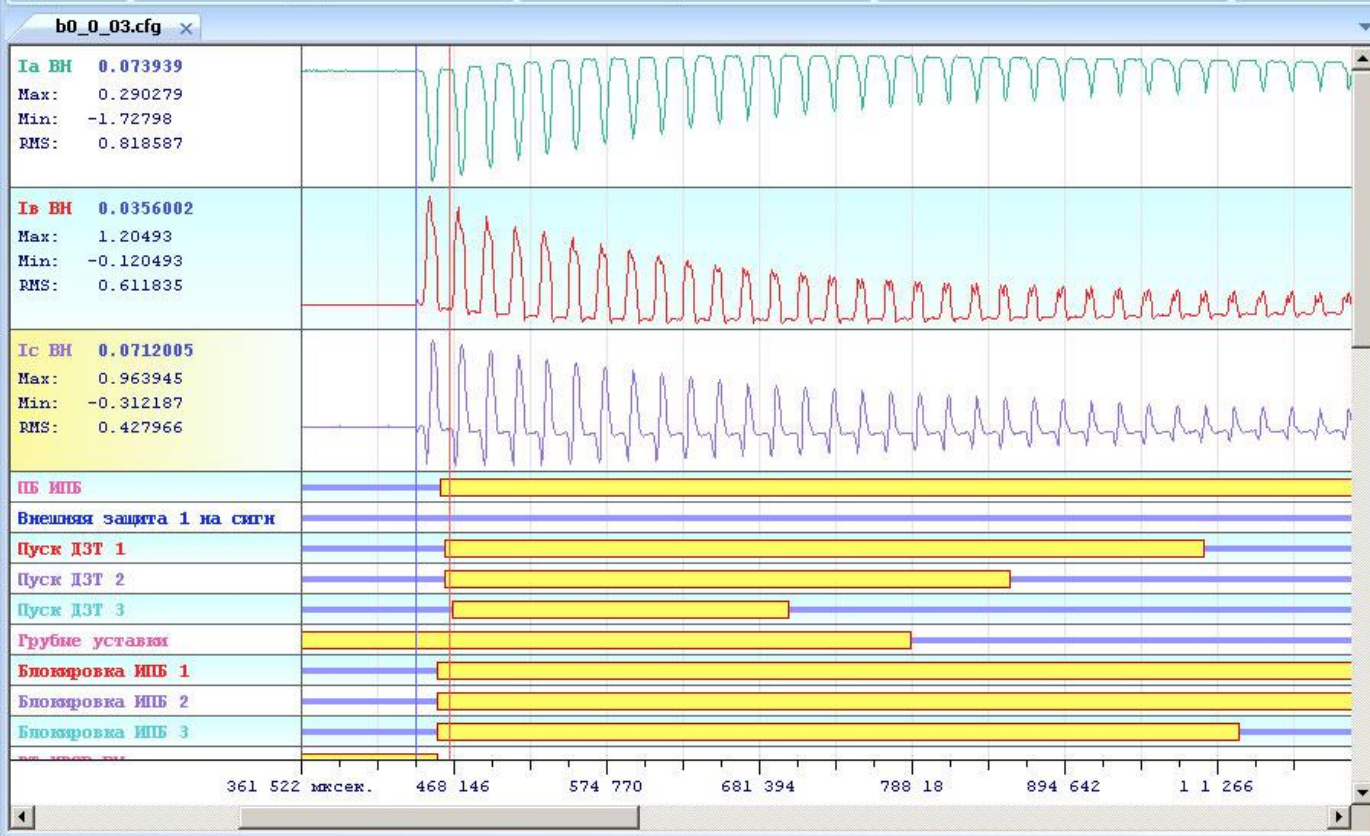
Видимость

Вычисления

Козфициенты Инвертировать Удал. постоянную

Задать Параметры Анализ

ОМП



Применение решений РЗА ЗАО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара» позволит Вам...

- ✓ Получить проверенное и надёжное аппаратно-программное решение с высокими эксплуатационными характеристиками, выполненное с учётом лучших традиций отечественной школы РЗА;
- ✓ Иметь надёжную, высоко чувствительную дифференциальную защиту трансформатора ДЗТ за счёт автоматического учёта реального коэффициента силового трансформатора, уменьшить зону нечувствительности ДТО на 25%. Осуществлять качественную блокировку ДЗТ при броске тока намагничивания за счёт расширенного спектрального анализа;
- ✓ Максимально минимизировать зону нечувствительности ДЗТ к однофазным КЗ на землю обмотки ВН вблизи заземленной нейтрали трансформатора;
- ✓ Применять дистанционную защиту от междуфазных повреждений работающей с улучшенной точностью и оптимизированным быстродействием;
- ✓ Иметь методику расчёта уставок с указанием конкретных методов расчёта всех специфичных параметров;
- ✓ Получить программное обеспечение для расширенного анализа переходных процессов, с функциями определения места повреждения на линиях различного напряжения и в сетях различной топологией;
- ✓ При необходимости иметь качественную техническую поддержку, пройти обучение по параметрированию РЗА на предприятии изготовителе, обучить обслуживающий персонал.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

ЗАО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара»

ООО «НТЦ «Механотроника»
www.mtrele.ru

Начальник отдела системотехники,
ПИРОГОВ М. Г.