

ООО ВП «НТБЭ»
Наука, техника, бизнес в энергетике

ШКАФ
БЛОКА КОММУТАЦИИ И НИЗКОВОЛЬТНОГО
РЕЗИСТОРА

ШБКНР-1 У1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(Фрагменты)

НТБЭ 400.000.005 РЭ

г.Екатеринбург – 2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| Введение..... | 3 |
| 1 Общие указания..... | 3 |
| 2 Техническое описание устройства..... | 3 |
| 2.1 Назначение устройства..... | 3 |
| 2.2 Технические характеристики..... | 4 |
| 2.3 Устройство..... | 5 |
| 2.4 Работа..... | 5 |
| Приложение 1. Общий вид и габаритные размеры реактора РДМРу и шкафа блока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1..... | 10 |
| Приложение 2. Общий вид и габаритные размеры шкафа блока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1..... | 11 |
| Приложение 3. Схема подключения шкафа блока коммутации и низковольтных резисторов..... | 12 |
| Приложение 4. Расчет токов поврежденного и неповрежденного присоединений при однофазном замыкании в сетях 6-10кВ..... | 13 |

Введение.

Настоящая инструкция по эксплуатации предназначена для изучения, эксплуатации и технического обслуживания шкафа блока коммутации и низковольтного резистора ШБКНР-1 У1 (в дальнейшем – шкафа).

Шкаф предназначен для формирования сигналов, необходимых для работы токовых защит от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) в распределительных сетях 6-10 кВ.

1 Общие указания.

До введения блока в эксплуатацию необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию блока должны производить лица, подготовленные для выполнения указанных работ.

Шкафы предназначены для нормальных условий работы:

-окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли;

-высота установки над уровнем моря не более 1000 м;

-климатическое исполнение У1 по ГОСТ 15150;

-температура окружающей среды от минус 45°С до плюс 40°С;

-реакторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибраций, ударов, в химически активной среде.

2 Техническое описание устройства.

2.1 Назначение устройства.

Шкаф предназначен для введения в контур нулевой последовательности сети 6-10 кВ (КНПС) электрического тока, необходимого для увеличения селективности работы простых токовых защит от ОЗЗ в электрических распределительных сетях 6-10 кВ, оснащенных плавнорегулируемым дугогасящим реактором.

Шкаф используется совместно с плунжерным дугогасящим реактором типа РДМРу, с усиленной обмоткой управления (500В, 250А) и устройством автоматического управления токами компенсации УАРК-105.

Шкаф располагается на стенке бака реактора и закрепляется на специальных кронштейнах двумя болтами М16 (см. приложение 1). Допускается расположение шкафа на стене помещения на расстоянии до 20м от реактора.

2.2.3.2 Изоляция независимых цепей выдерживает испытательное напряжение частоты 50 Гц в течение 1 мин относительно корпуса и между собой для цепей разъема X2 (обозначение цепей A800, N800) – 800 В, для цепей разъема X1 -1000В.

2.3 Устройство

Шкаф состоит из 2-х частей. (см. приложение 2)

В блоке резисторов в отдельном отсеке в верхней части шкафа расположены 3 силовых резистора R1, R2, R3. (Обозначение элементов см. схему приложение 3). Степень защиты оболочки IP 23. Вблизи резисторов закреплены два датчика температуры- термоэлектрические преобразователи d2,d3.

В блоке коммутации в отдельном отсеке в нижней части шкафа со степенью защиты оболочки IP 54 расположены все остальные элементы:

- 2 электромагнитных контактора KM1, KM2,
- R-С цепочки, состоящие из 2-х конденсаторов 40мкФ - C1, C2 и 4-х резисторов 1,5Ом, 25Вт – R4, R5, R6, R7,
- трансформатор тока - ТА2,
- измеритель-регулятор одноканальный – SK1 с датчиком – термометром сопротивления – d1,
- измеритель-регулятор двухканальный – SK2,
- нагреватель 400Вт – EK1
- набор зажимов – X1.

2.4 Работа

(См. схему приложение 3)

Устройства УАРК-105 при нормальном режиме сети поддерживают настройку дугогасящих реакторов РДМР в резонанс с емкостью сети с точностью не хуже 1%. Этим обеспечивается ограничение перенапряжений при возникновении ОЗЗ и бестоковая пауза, способствующая самопогасанию дуги после единичного замыкания на землю.

При неустранении замыкания в течении задаваемого времени (0,5-2 сек – задается в меню УАРК-105 при настройке) для обеспечения номинальных токов срабатывания токовых защит от замыкания на землю кратковременно создается активный ток в первичной обмотке реактора, втекающий в поврежденное присоединение. Для этого УАРК-105 выдает команду на срабатывание промежуточного реле KL5, которое своими контактами включает контактор KM1, а тот в свою очередь подключает к обмотке управления реактора РДМРу а2-х2 силовые резисторы R2, R3 общим сопротивлением 2,34 Ом. При этом в обмотке управления реактора начинает протекать активный ток, который трансформируется в первичную обмотку реактора и далее через обмотку присоединительного трансформатора в поврежденную фазу присоединения с замыканием на землю. Величина резисторов подобрана таким образом, чтобы ток в месте замыкания через минимальное сопротивление («близкое», металлическое замыкание на землю)

не превышал нормы ПТЭ: 30 А в сетях 6 кВ и 20 А в сетях 10 кВ. При этом напряжение на нейтрали сети, а следовательно и на первичной обмотке реактора равно фазному напряжению, а напряжение на обмотке управления, к которой подключены резисторы 500 В. Для величины сопротивления 2,34 Ом по обмотке управления начнет протекать ток 214 А. Учитывая коэффициенты трансформации реакторов (на 6кВ $K_{тр}=6300/\sqrt{3}/500$, на 10кВ $K_{тр}=10500/\sqrt{3}/500$), в первичной обмотке реакторов 6кВ потечет ток 29А, а реакторов 10кВ – 18А. Эти токи будут втекать в поврежденное присоединение.

Реально протекающий ток промышленной частоты в поврежденном присоединении может быть меньше из-за следующих факторов:

1. наличие сопротивления линии до места замыкания,
2. наличие переходного сопротивления в месте замыкания,
3. дуговой характер замыкания.

Падение напряжения на этих сопротивлениях при протекании тока замыкания уменьшает среднедействующее значение напряжения на нейтрали, следовательно, снижается напряжение на вторичной обмотке управления реактора и величина формируемого подключенным резистором активного тока.

Таким образом о реальной величине протекающего тока можно судить по среднедействующему значению напряжения смещения нейтрали, т.е. напряжению на реакторе. Устройство УАРК-105 каждые 0,5 сек. замеряет это напряжение на сигнальной обмотке реактора $a1x1$, рассчитывает среднее действующее значение напряжения и при его снижении ниже 50% номинального подключает вместо сопротивления 2,34 Ом резистор R1 с сопротивлением 1,17 Ом, выдавая команду на срабатывание промежуточного реле KL6 и отключая KL5. При снижении напряжения ниже 33% номинального устройство УАРК-105 выдает команду на срабатывание обоих реле KL5 и KL6 при этом к обмотке управления реактора подключается общее сопротивление величиной 0,78 Ом (включаются контакторы KM1, KM2). Таким образом величина тока через место повреждения поддерживается на необходимом уровне, обеспечивающим работу токовых защит от ОЗЗ, но не превышает норм ПТЭ. Одновременно каждые 0,5 сек устройство УАРК-105 проверяет срабатывание реле тока KA1, замыкающий контакт которого подключен к входу X5:2, X5:5 устройства УАРК-105. Обмотка реле KA1 подключена к трансформатору тока ТА2, измеряющему ток в обмотке управления реактора. Уставка срабатывания реле KA1, приведенная к току в обмотке управления реактора равна 36 А. По отсутствию срабатывания реле тока устройство УАРК-105 определяет неисправность шкафа блока коммутации и низковольтных резисторов и выдает сигнал неисправности. (При настройке в меню УАРК-105 также имеется возможность проверить исправность этого шкафа при отсутствии ОЗЗ).

Через 5 сек. устройство УАРК-105 выдает команду на отключение силовых резисторов. Через 1 минуту, если ОЗЗ присутствует, выдача активного тока на 5 сек. повторяется с целью увеличения надежности работы защит при дуговом характере замыкания.

Далее возможность формирования активного тока при ОЗЗ блокируется на время не менее 10 мин (задается в меню УАРК-105 при настройке в пределах 10-60мин) для охлаждения резисторов.

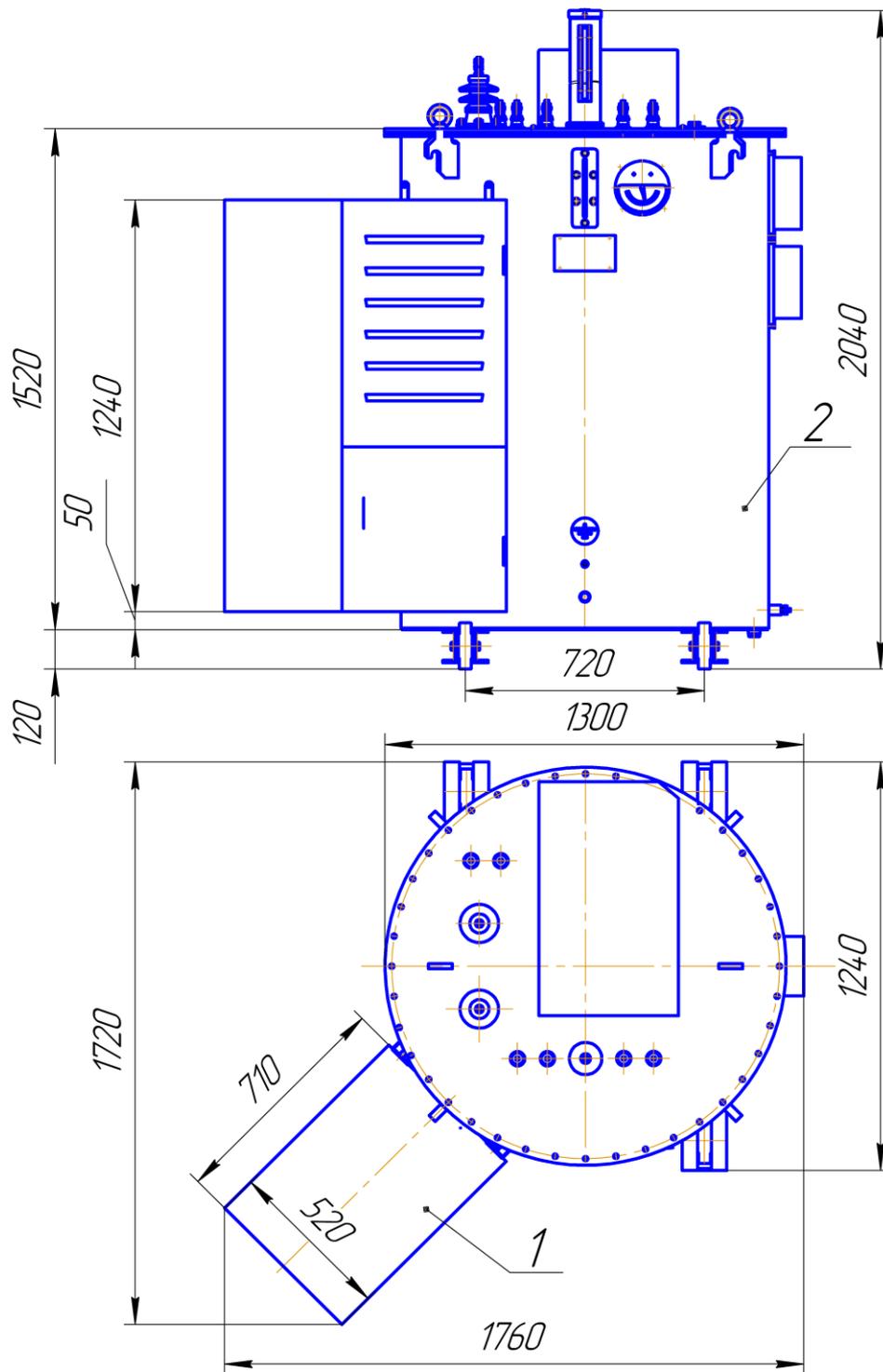
Параллельно контактам контакторов КМ1, КМ2 установлены R-С цепочки, ограничивающие коммутационные перенапряжения на обмотке управления реактора а2,х2 на уровне не более 1,8Un.

Защита от перегрева резисторов выполнена с помощью двухканального измерителя-регулятора SK2 и 2-х датчиков d1, d2, установленных вблизи силовых резисторов R1 и R3. При превышении температуры выше 360 °С (это номинальная рабочая температура резисторов, предельная рабочая температура 420 °С), измеритель-регулятор размыкает свои контакты в цепи обмоток контакторов КМ1 или КМ2. Повторно контакт замкнется при снижении температуры резисторов до 100°С

В блоке коммутации шкафа предусмотрено включение подогрева ЕК1 измерителем-регулятором SK1 при температуре 0 °С.

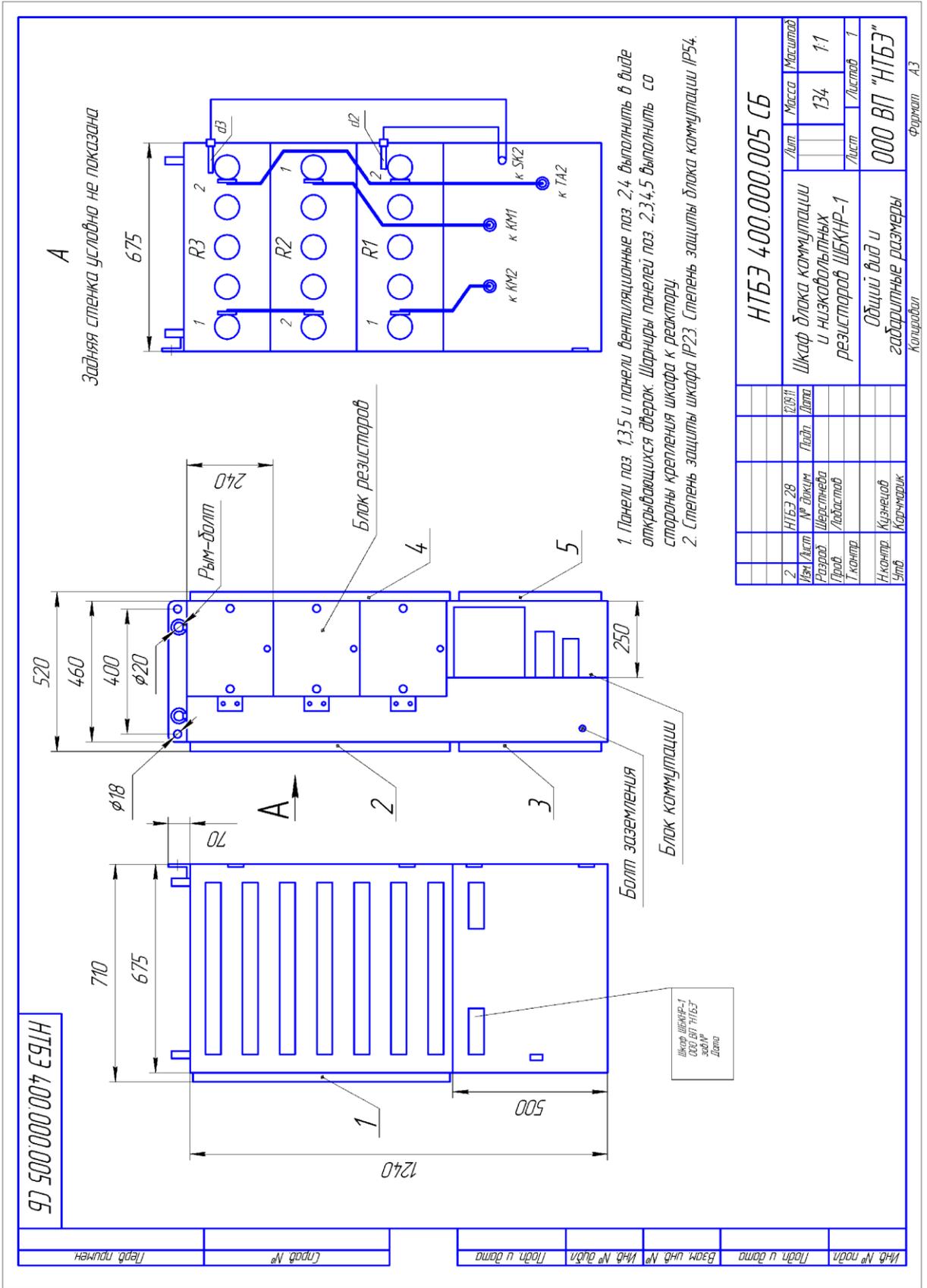
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Общий вид и габаритные размеры реактора РДМРy и шкафа блока коммутации и низковольтных резисторов



1-шкаф блока коммутации и низковольтных резисторов, 2-реактор РДМРy

Приложение 2

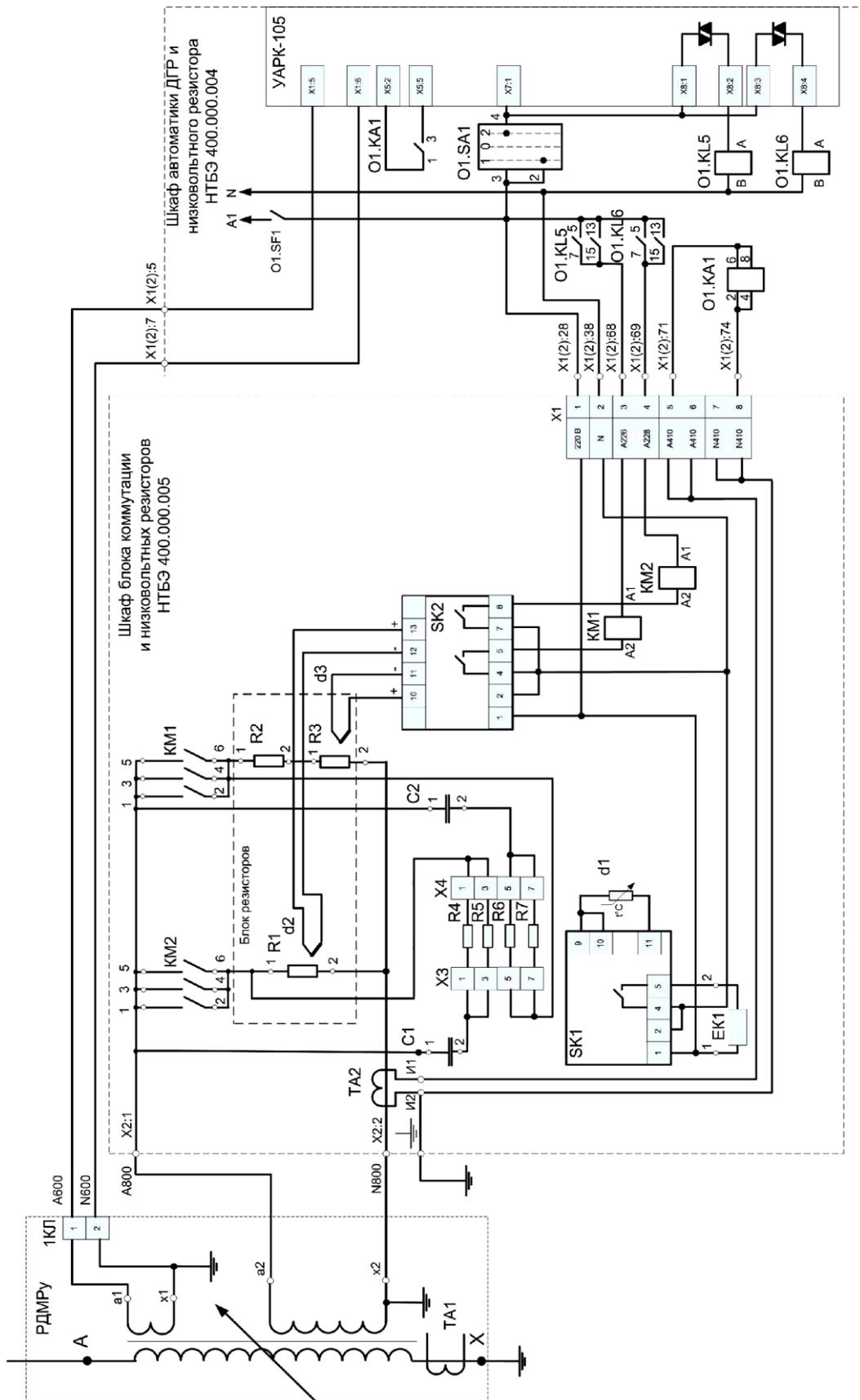


| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| Инд. № подл. | | Инд. № дучл. | |
| Взам. инд. № | | Взам. инд. № | | Взам. инд. № | | Взам. инд. № | | Взам. инд. № | | Взам. инд. № | |
| Лист и дата | | Лист и дата | | Лист и дата | | Лист и дата | | Лист и дата | | Лист и дата | |
| Лист | | Лист | | Лист | | Лист | | Лист | | Лист | |
| № докум. | | № докум. | | № докум. | | № докум. | | № докум. | | № докум. | |
| Разраб. | | Разраб. | | Разраб. | | Разраб. | | Разраб. | | Разраб. | |
| Проб. | | Проб. | | Проб. | | Проб. | | Проб. | | Проб. | |
| Т. контр. | | Т. контр. | | Т. контр. | | Т. контр. | | Т. контр. | | Т. контр. | |
| Исполн. | | Исполн. | | Исполн. | | Исполн. | | Исполн. | | Исполн. | |
| Упр. | | Упр. | | Упр. | | Упр. | | Упр. | | Упр. | |
| Корректор | | Корректор | | Корректор | | Корректор | | Корректор | | Корректор | |
| Контроль | | Контроль | | Контроль | | Контроль | | Контроль | | Контроль | |
| Итого | | Итого | | Итого | | Итого | | Итого | | Итого | |
| Шкаф дблока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1 | | Шкаф дблока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1 | | Шкаф дблока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1 | | Шкаф дблока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1 | | Шкаф дблока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1 | | Шкаф дблока коммутации и низковольтных резисторов ШБКНР-1 | |
| Масса | | Масса | | Масса | | Масса | | Масса | | Масса | |
| 134 | | 134 | | 134 | | 134 | | 134 | | 134 | |
| 1:1 | | 1:1 | | 1:1 | | 1:1 | | 1:1 | | 1:1 | |
| 000 ВП "НТБЭ" | | 000 ВП "НТБЭ" | | 000 ВП "НТБЭ" | | 000 ВП "НТБЭ" | | 000 ВП "НТБЭ" | | 000 ВП "НТБЭ" | |

Формат А3

Клишэ

Схема подключения шкафа блока коммутации и низковольтных резисторов



Приложение 4

Расчет токов поврежденного и неповрежденного присоединений при однофазном замыкании в сетях 6-10кВ.

Условия: К нейтрали сети подключен плавнорегулируемый дугогасящий реактор типа РДМРу с блоком низковольтных резисторов ШБКНР-1. Реактор настроен в резонанс с емкостью сети.

При расчете уставок токовых защит от ОЗЗ учитывать значения токов (I_{Io}), протекающих в трансформаторах токов нулевой последовательности присоединений, рассчитанные по формулам:

$$3I_{\text{Io}n} = \sqrt{I_{C1}^2 + (I_g + I_R)^2},$$

$$3I_{\text{Io}n} = I_{C1},$$

где: $3I_{\text{Io}n}$ – ток присоединения при ОЗЗ в данном присоединении,

$3I_{\text{Io}n}$ – ток присоединения при ОЗЗ в другом присоединении,

I_{C1} – ток емкостной данного присоединения,

I_g – ток активный всей сети,

(для расчета можно принять $I_g = 0,05 * I_c$,

где I_c – ток емкостной всей сети)

I_R – ток формируемый подключаемым резистором.

Пример 1.

Емкостной ток сети 10кВ $I_c = 50\text{А}$,

Емкостной ток присоединения $I_{C1} = 2\text{А}$,

Активный ток сети $I_g = 0,05 * 50 = 2,5\text{А}$,

Ток формируемый в поврежденном присоединении подключаемыми резисторами $I_{\text{max}} = 18\text{А}$, $I_{\text{min}} = 9\text{А}$.

Минимальный ток присоединения при ОЗЗ в данном присоединении:

$$3I_{\text{Io}n} = \sqrt{2^2 + (2,5+9)^2} = 11,7 \text{ А.}$$

Максимальный ток присоединения при ОЗЗ в другом присоединении:

$$3I_{\text{Io}n} = 2 \text{ А.}$$

Пример 2.

Емкостной ток сети 6кВ $I_c = 50\text{А}$,

Емкостной ток присоединения $I_{C1} = 2\text{А}$,

Активный ток сети $I_g = 0,05 * 50 = 2,5\text{А}$,

Ток формируемый в поврежденном присоединении подключаемыми резисторами $I_{\text{max}} = 29\text{А}$, $I_{\text{min}} = 15\text{А}$.

Минимальный ток присоединения при ОЗЗ в данном присоединении:

$$3I_{\text{Io}n} = \sqrt{2^2 + (2,5+15)^2} = 17,6 \text{ А.}$$

Максимальный ток присоединения при ОЗЗ в другом присоединении:

$$3I_{\text{Io}n} = 2 \text{ А.}$$