



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»
(ОАО «РЖД»)**

ЗАЩИТА ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЛИНИЯХ

ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 303 - 6 (10)

Руководство по эксплуатации А377.00.000 РЭ.

Заместитель директора
ПКБ ЭЖД ОАО «РЖД»
Я. Д. Гуральник
Я. Д. Гуральник
«12» апреля 2006

ЭКЗ. №.....

2006

1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены основные сведения, необходимые для монтажа и эксплуатации защиты от однофазных замыканий на линиях электропередач ЗОЗ-6 (10), в дальнейшем «Защита». Защита выпускается по техническим условиям ТУ 3185 – 822 – 01124276-2006. Защита выполнена с использованием реле типа ЗЗН, выпускаемого ОАО «Чебоксарский электроаппаратный завод». Настройка, проверка и эксплуатация указанного реле должны производиться в соответствии с Руководством по эксплуатации БКЖИ.647 649.001-04 РЭ1 и дополнением БКЖИ.647 649.001-04 РЭ2, прилагаемым к настоящему руководству по эксплуатации.

A377

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Гуральник			
Пров.				
Рук.разр.				
Н. контр	Конин			
Утв.	Гуральник			

ЭКЗ. № 6

A377.00.000 РЭ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Защита от однофазных замыканий на линиях электропередач ЗОЗ – 6 (10) Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Гуральник					1/1	2	15
Пров.						ПКБ ЭЖД ОАО «РЖД»		
Рук.разр.								
Н. контр	Конин							
Утв.	Гуральник							

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Защита предназначена для селективного отключения и сигнализации фидеров 6÷10 кВ при однофазных замыканиях на землю.

Защита работает с кабельными трансформаторами тока нулевой последовательности ТТНП типа ТЗ, ТЗЛ, ТЗРЛ, GSK и др.

2.2 Схема защиты (рисунок 1) разработана для подключения к фидерам продольного электроснабжения и другим фидерам РУ 6÷10 кВ тяговых и понизительных подстанций, выполненных по проектам Трансэлектропроекта. Соответственно приняты обозначения элементов и маркировка цепей.

При монтаже на фидерах, где схема не совпадает с принятой, необходимо произвести соответствующую привязку.

2.3 В схеме предусмотрено подключение к цепям $3U_0$ трансформатора напряжения НАМИ. При установке на шинах РУ 6÷10 кВ трансформатора НТМИ, трех однофазных и др. подключение должно производиться по технической документации на соответствующий трансформатор.

2.4 Схема выполнена для подстанций с оперативным напряжением постоянного тока 110 В.

При напряжении 220 В перемычку, шунтирующую ограничивающий резистор, необходимо снять.

2.5 При наличии в схеме фидера промежуточного реле KL1 соответствующее реле на панели защиты необходимо шунтировать.

Изм. № 6

А377.00.000 РЭ

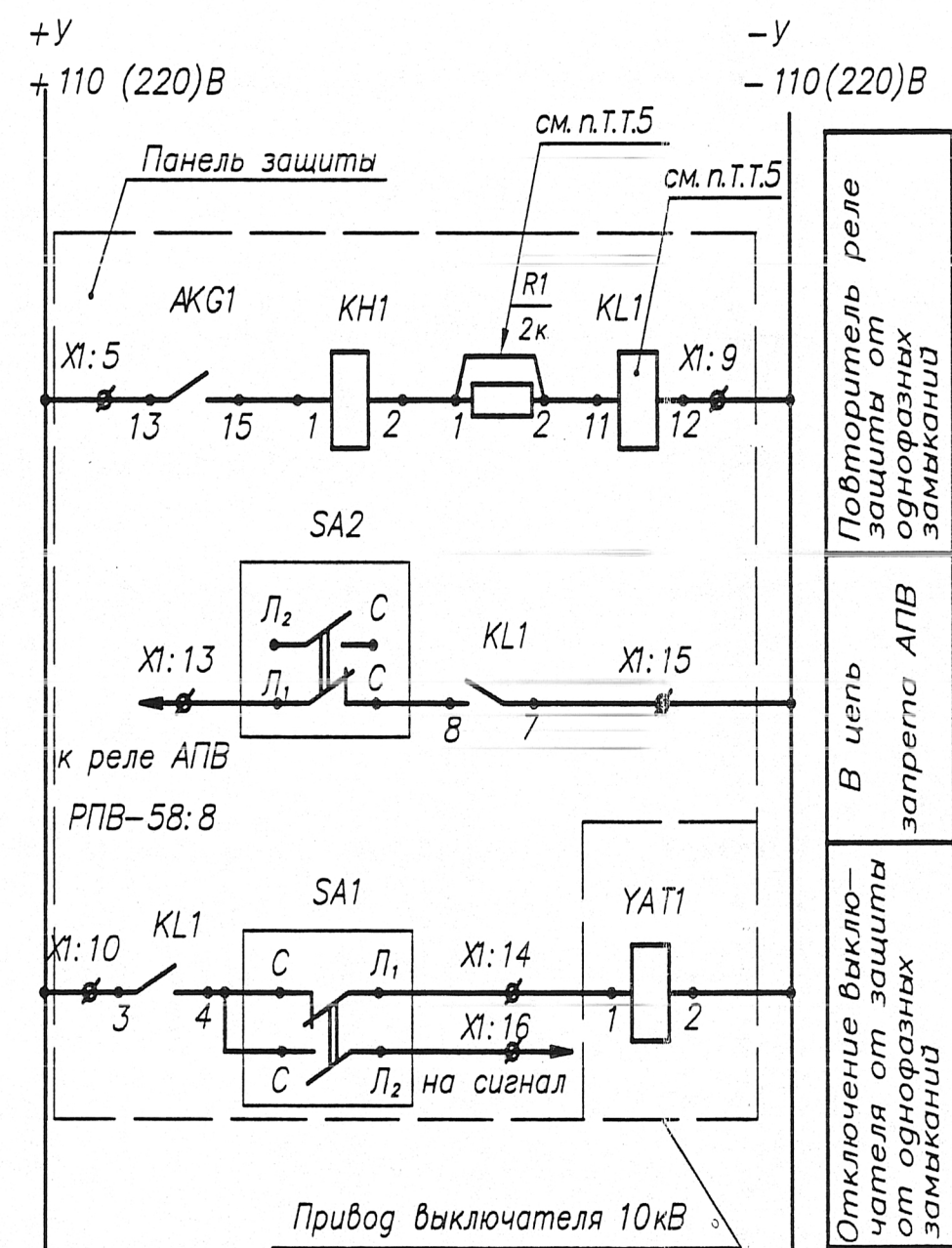
Лист

3

Формат А4

А377

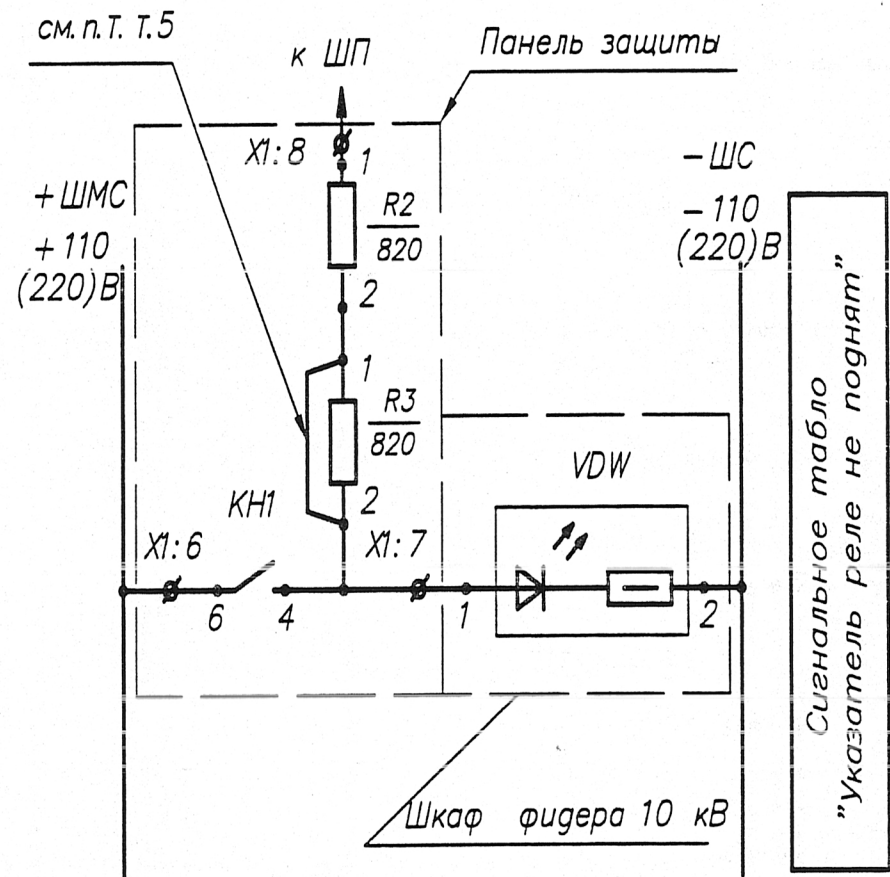
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № д.	Подп. и дата



Повторитель реле
защиты от
однофазных
замыканий

В цепь
запрета АПВ

Отключение выключателя
от однофазных
замыканий

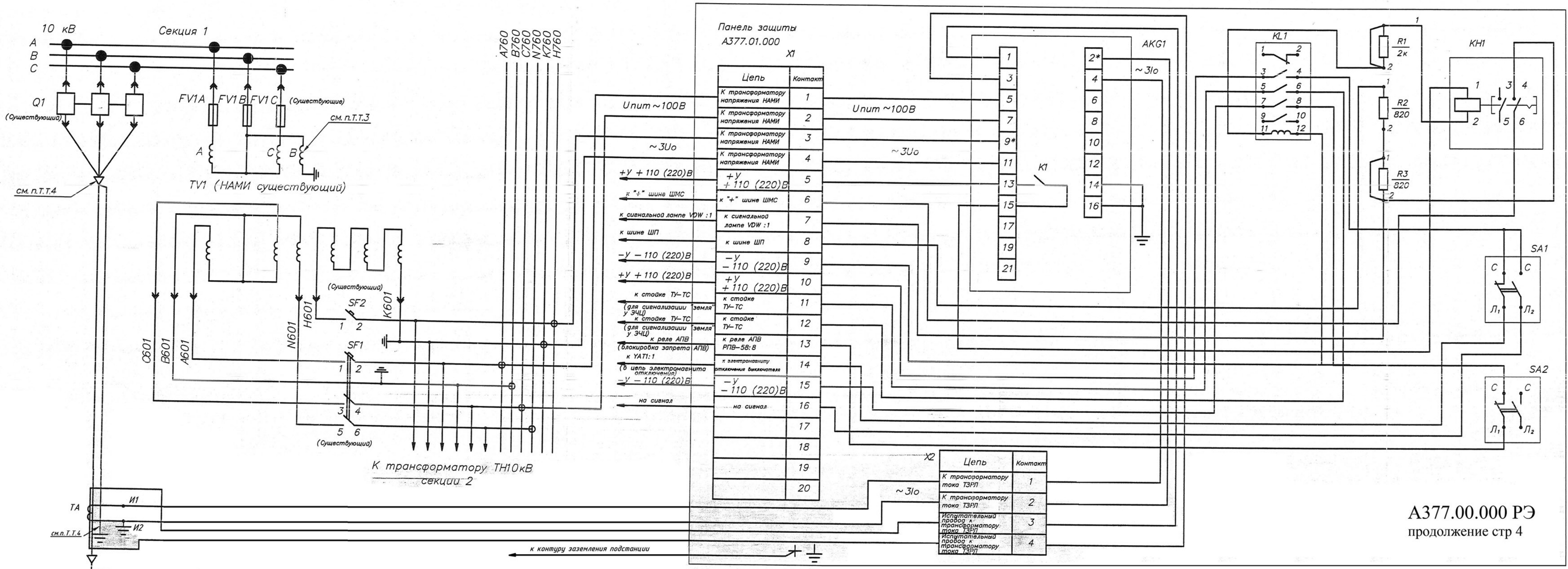


Сигнальное табло
"Указатель реле не поднят"

Зона	Поз обозн.	Наименование	Кол	Примечание
	ТА	Трансформатор тока ТЗРЛ УЗ ТУ 16-517728-79	1	
	А1	Панель защиты А377.01.000		
	АКГ1	Реле защиты ЗЗН УЛ4 переднего присоединения ТУ 16-529.014-74	1	
	KL1	Реле РП23 УЛ4 110В, переднее присоединение ТУ 16-523.483-78	1	
	KH1	Реле РЭПУ-12М-200-3 УЗ 0,025А постоянного тока ТУ 3425-059-00216823-99	1	
	SA1, SA2	Переключатель пакетный ПП2-16/Н2 М3, III исп. ТУ 16-642.051-86	2	
		Резисторы ОЖ0.467.541 ТУ		
	R1	С5-35-В-15 Вт-2 кОм±5%	1	
	R2, R3	С5-35-В-25 Вт-820 Ом±5%	2	
	X1	Клеммный блок для монтажа на панель (20 блоков РМ2.5)	1	
	X2	Зажим наборный измерительный на ток 25А ЗН24-4И25-В/В УЗ ТУ16-91 ИГФР.687222.035 ТУ	4	

5. Схема выполнена для подстанций с оперативным напряжением постоянного тока 110В.
При установке защиты на подстанциях с напряжением постоянного тока 220 В перемычки на панели защиты нужно снять.
6. При наличии в схеме фидера промежуточного реле KL1 соответствующее реле на панели защиты необходимо зашунтировать.

1. Схема выполнена для подключения защиты на действующих фидерах продольного электроснабжения и других фидерах 6 ÷ 10кВ, выполненных по проектам ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТА.
2. Маркировка цепей и обозначения элементов принята по проектам ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТА.
3. Схема выполнена для трансформатора напряжения НАМИ. Для трансформатора НТМИ и др. подключение первичной обмотки производить по технической документации на соответствующий трансформатор.
4. Заземление оболочки кабеля и кабельной воронки производить в соответствии с п.4.1 данного руководства по эксплуатации.



3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Основные параметры

Номинальное напряжение питания от сети переменного тока ($U_{пит.ном}$), В.....100

Номинальное напряжение цепей переменного тока ($3U_{о.ном}$), В.....100

Номинальное напряжение питания цепей постоянного тока, В.....±15

Номинальная частота переменного тока, Гц.....50

Токи срабатывания защиты ($I_{ср}$) при $U_{пит.ном}$ и $3U_{о.ном.}$, А:

- на уставке 1.....0,07±0,02
- на уставке 2.....0,25±0,05
- на уставке 3.....2,5±0,3

Напряжение срабатывания защиты, ($U_{ср}$) при 2 $I_{ср}$, $U_{пит.ном}$, В:

- на уставке 1.....10±1,0
- на уставке 2.....15±1,5
- на уставке 3.....20±2,0

Зона срабатывания защиты (ϕ) при $U_{пит.ном}$; $3U_{о.ном}$;
 $3 I_o=0,2$ А на уставке по току 1 и при $3 I_o=2 I_{ср}$.
на уставках по току 2 и 3, град.180±10

Угол середины зоны срабатывания (ϕ_0) при тех же условиях, град.:

- на уставке 1 и 2.....120±10
- на уставке 3.....120±15

Время срабатывания защиты при $U_{пит.ном}$, поданных толчком $3U_{о.ном}$; $3 I_o=2 I_{ср}$; $\phi=\phi_0$, на любой уставке по току и напряжению, с, не более.....0,045

Время возврата при сбросе $3 I_o=2 I_{ср}$ и напряжению $3U_{о.ном}=100$ В до нуля, с, не более.....0,02

A377

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

A377.00.000 PЭ

Лист

5

3.2 Характеристики

Защита термически устойчива:

- в течение 1с при токе на входе защиты, А.....30
- в течение 2с при токе на входе защиты, А.....18
- длительно при токе на входе ТТНП при $U_{пит.}=120 В$,
 $\phi_0=120\pm 180^\circ$, $3U_0=120 В$, А.....30

Потребляемая мощность на входе защиты, ВА, не более:

- в цепи питания при $U_{пит.ном.}$8
- в цепи напряжения нулевой последовательности ($3U_0$)
при $3U_0 ном.$1
- в цепи тока нулевой последовательности ($3I_0$) при токе
на входе ТТНП 0,5 А на второй уставке по току $3I_0$0,06

3.3 Условия эксплуатации

Климатическое исполнение УХЛ, категория размещения «4» по ГОСТ 15150-69.

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55°С для исполнения УХЛ4.

Группа механического исполнения М39 по ГОСТ 17516.1-90, при этом вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 5 до 100 Гц с максимальным ускорением 0,7 g,

Степень защиты оболочки – IP40, а контактных зажимов для присоединения внешних проводников – IP00 по ГОСТ 14255-69.

6

А377

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

А377.00.000 РЭ

Лист
6

4 МОНТАЖ ЗАЩИТЫ

Монтаж защиты состоит из монтажа трансформатора тока нулевой последовательности (ТТНП), вторичных токовых цепей и цепей напряжения, монтажа панели защиты (чертеж А377.00.000), ее цепей питания и отключения.

Основным фактором, определяющим особенности монтажа указанных узлов и цепей защиты, является ее высокая чувствительность по току. Для исключения ложной работы защиты, в особенности при работе на уставке 1, необходимо принять меры для максимального снижения влияния электромагнитных полей, снижения уровня токов помех и наводок в цепях защиты.

4.1 Монтаж трансформаторов тока нулевой последовательности.

Установка разъемных трансформаторов тока на бронированные кабели и кабели с оболочками любых типов, обеспечивающими выравнивание электрического поля, производится непосредственно на кабель. При установке ТТНП на кабель без защитной оболочки, необходимо этот кабель экранировать путем обертывания его куском жести в один слой. Длина экрана по обе стороны от края ТТНП должна быть не менее 150 мм.

Геометрическое положение кабеля в окне ТТНП не имеет значения. Заземление оболочки кабеля и кабельной воронки должно производиться в соответствии с рисунком 2. Стальная кабельная воронка (2) соединенная с оболочкой кабеля (1), должна быть надежно

Handwritten signature and number 6

А377.00.000 РЭ

Лист

7

Изм Лист № документа Подпись Дата

А377

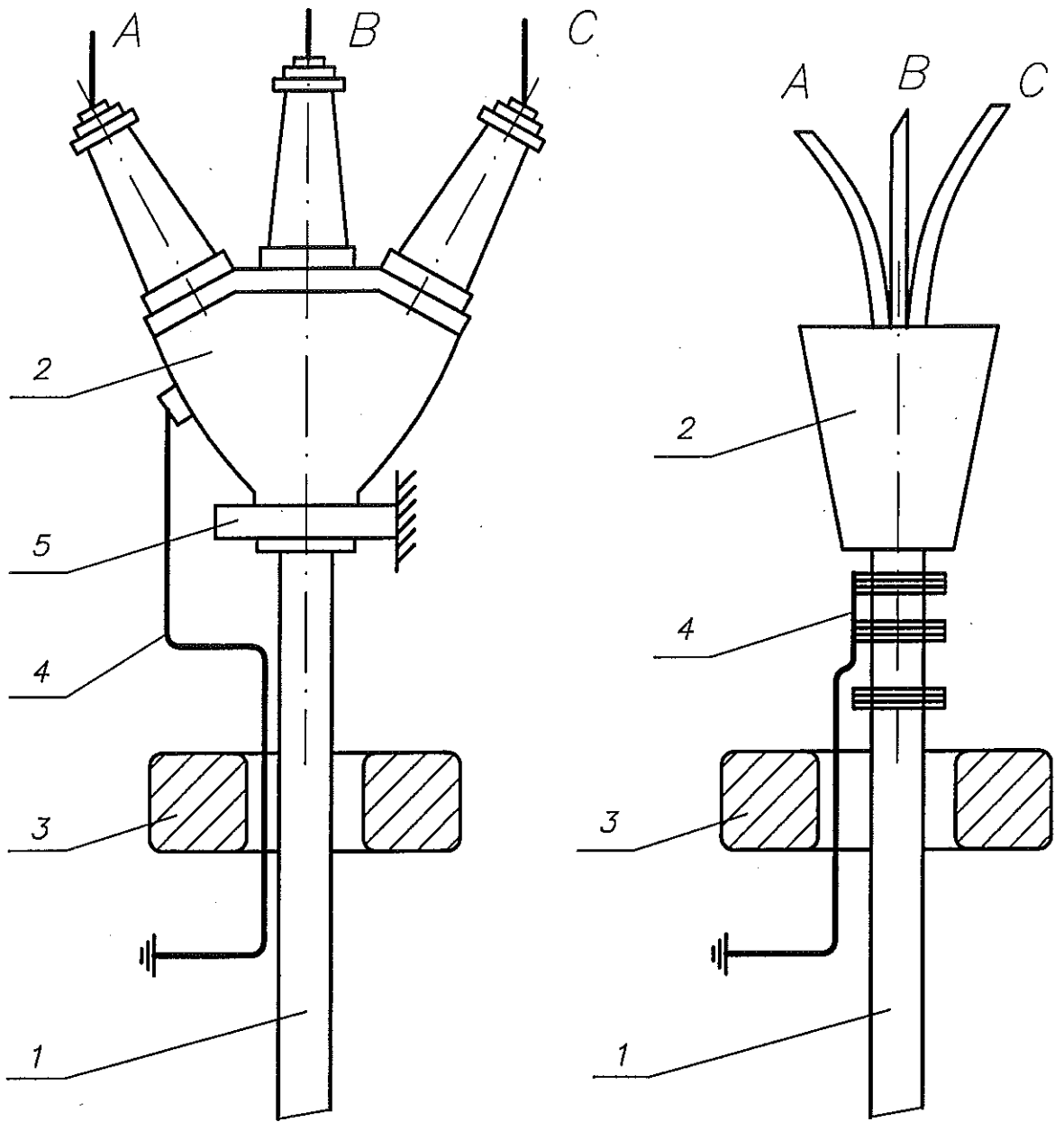
Подп. и дата

Инв. № д/у

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



а
стальная концевая воронка

б
концевая заделка из эпоксидного компаунда

Рисунок 2 *Заземление оболочки кабеля и кабельной воронки*

- 1 – кабель;
- 2 – кабельная воронка;
- 3 – ТНГ;
- 4 – изолированный заземляющий провод;
- 5 – изолированная от воронки заземленная конструкция крепления.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Инв.№инв.Н	Инв.№дубл.
Взам.инв.Н	Подп. и дата
Инв.№подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

A377.00.000 PЭ

Лист
8

Формат А4

изолирована от заземленных конструкций (5). Заземляющий провод (4) должен быть пропущен через окно ТНП (3) и затем присоединен к заземляющему контуру. Во избежание соприкосновения с заземленным магнитопроводом ТНП заземляющий провод должен быть изолированным.

Для исключения влияния токов нагрузки, особенно от разводки жил, ТНП должен быть расположен от кабельной воронки на расстоянии не менее $L_{доп}$, указанного на графиках (рис. 3). Если по конструктивным или иным соображениям невозможно выдержать расстояние, требуемое кривой 1, необходимо экранировать ТНП одним экраном (кривая 2) или двумя экранами (кривая 3).

Эти графики относятся к фидерам, работающим с защитой на уставке 1.

При работе защиты на уставках 2 и 3 с влиянием электромагнитных полей можно не считаться и установка экранов, как правило, не требуется.

Экран рекомендуется выполнять из листовой стали толщиной $1,0 \div 1,5$ мм и устанавливать на расстоянии $L_1 = 20$ мм от ТНП. Если при одном экране наведенная ЭДС остается выше допустимой, необходимо установить второй экран на расстоянии $L_2 \geq 15$ мм от первого.

4.2 Монтаж вторичных токовых цепей.

Вторичные обмотки ТНП должны соединяться с первичными токовыми обмотками входных трансформаторов защит двумя проводами, суммарное сопротивление которых должно быть не более 0,3 Ом.

A377.00.000 РЭ

Лист

9

A377

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

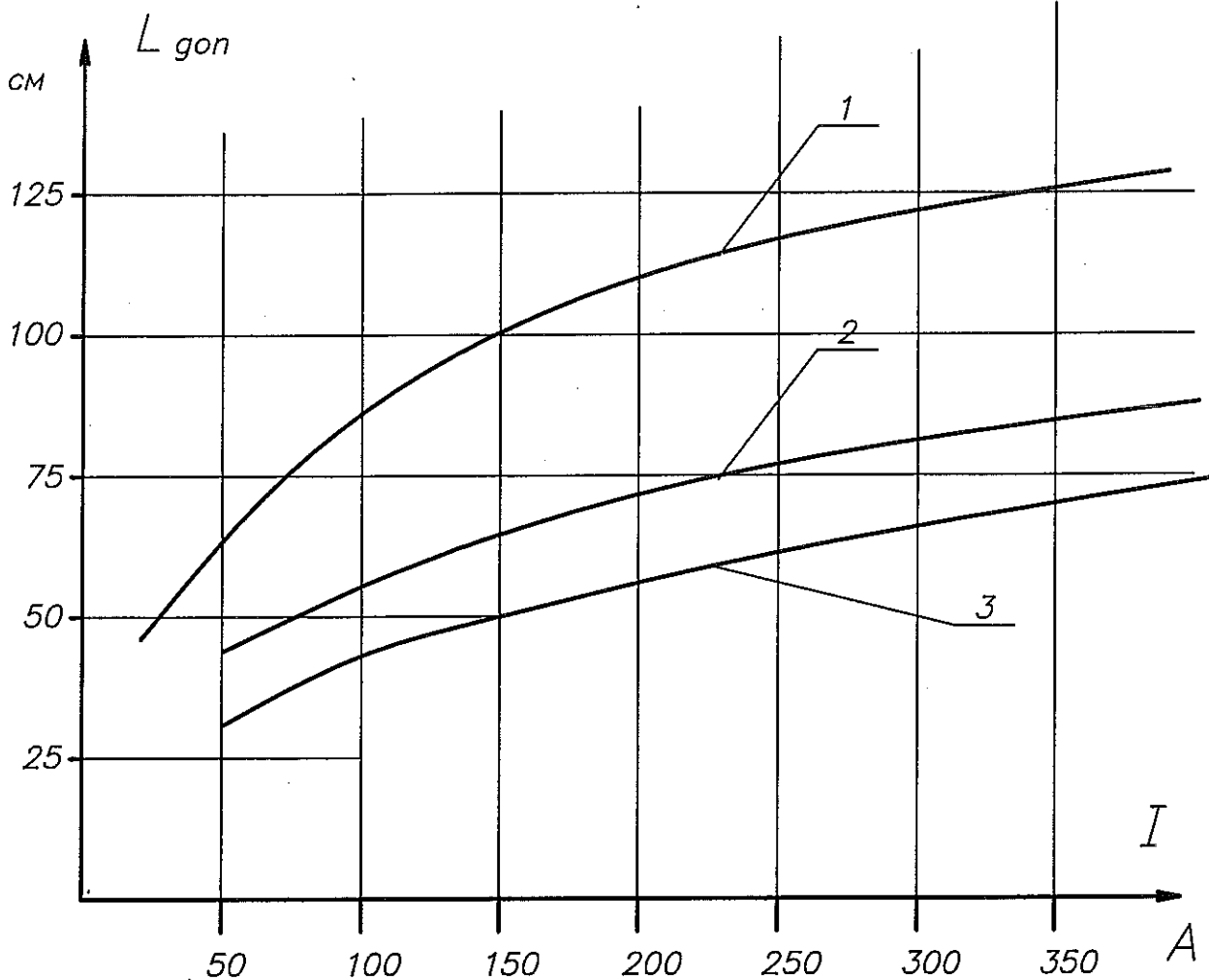


Рисунок 3. Графики зависимости допустимого расстояния между ТНП и токоведущими проводами от величины внешнего тока для ТНП типа ТЗР и ТЗРЛ.

- 1 - без экрана;
- 2 - с экраном;
- 3 - с двойным экраном;

ВКЗ. №...6

Инв.№подл.	Погр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Погр. и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

A377.00.000 PЭ

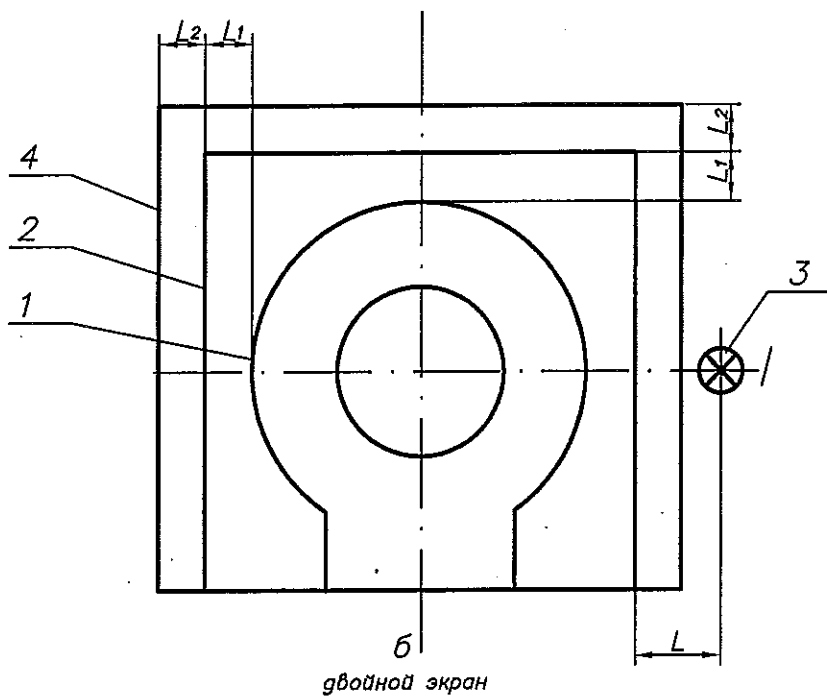
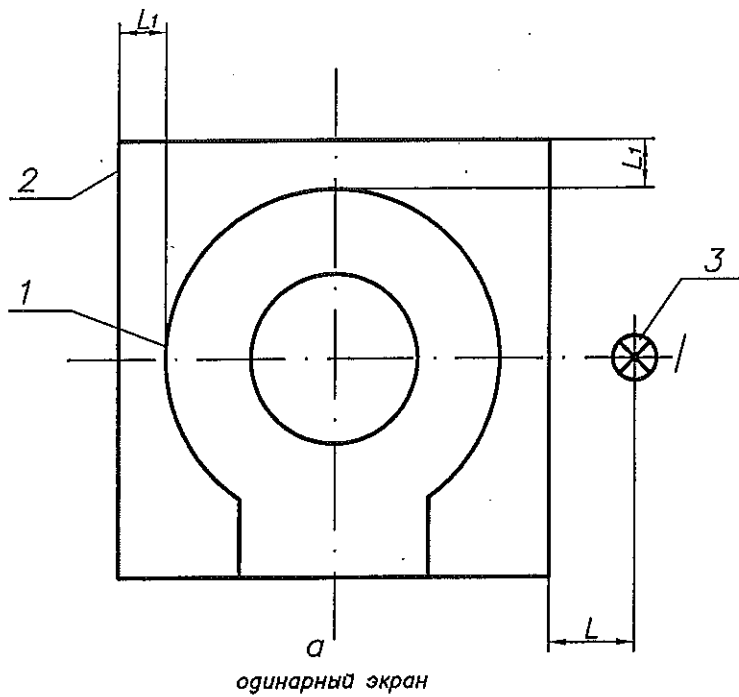


Рисунок 4 Установка экрана на ТНП

- 1 – ТНП;
- 2 – экран;
- 3 – проводник с током I ;
- 4 – второй экран;
- L – расстояние между ТНП и токоведущим проводом
- L_1 – расстояние между экраном и ТНП
- L_2 – расстояние между экранами

2003.10.16 6

Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубль.	Погр. и дата

Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата

A377.00.000 PЭ

Лист
11

Для защиты вторичных цепей от влияния помех и наводок, они должны выполняться двухжильным экранированным кабелем или с помощью двух проводов, скрученных между собой (витая пара), и помещенных в экранирующую оболочку, охватывающую оба провода.

При длине соединительных проводов не более 7м экранирование, как правило, не требуется.

Вторичные обмотки ТТНП и соединительные провода должны заземляться в одной точке, заземление экрана должно производиться в этой же точке.

Допускается использование в качестве соединительных проводов между ТТНП и защитой свободных жил имеющихся в контрольных кабелях, при условии, что в них нет цепей переменного тока.

4.3 Монтаж панелей защиты, цепей напряжения и др. цепей.

Панели защиты должны устанавливаться на вертикальной плоскости в ячейках соответствующих фидеров, на щитах управления или в других местах по возможности дальше от потребителей, питающихся от источников переменного тока.

Металлоконструкции панелей должны заземляться путем присоединения заземляющего провода к болту заземления панели.

Трансформаторы напряжения в комплект поставки защиты не входят, поскольку они практически имеются во всех РУ 6÷10 кВ тяговых и других подстанций хозяйства электроснабжения.

A377

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	A377.00.000 РЭ	Лист
						12

4.4 Монтаж дополнительной обмотки.

Для возможности проверки качества монтажа ТТНП, его вторичных токовых цепей с точки зрения влияния помех и наводок, наладки и проверки защиты без каких-либо переключений в токовых цепях без отключения защищаемых присоединений в защите предусмотрена экспресс-проверка. Для подключения схемы экспресс-проверки на ТТНП необходимо сделать дополнительную обмотку, выполняющую при проверках функцию первичной обмотки. Она должна состоять из одного витка для первой и второй уставки и семи витков для третьей уставки по току срабатывания. Общее сопротивление цепи должно быть не более 0,5 Ом. Ток в первичной цепи при номинальном напряжении питания должен быть не менее 0,5 А.

5 ВЫБОР УСТАВОК, НАЛАДКА, ПРОВЕРКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗАЩИТЫ

5.1 Выбор уставок защиты должен проводиться в соответствии с «Руководящими указаниями по расчету и выбору уставок защиты от однофазных замыканий на землю от 6 до 35 кВ».

5.2 Наладка, проверка и эксплуатация защиты должна производиться в соответствии с Руководством по эксплуатации БКЖИ. 647 649.001-04 РЭ1 и Дополнением к нему БКЖИ. 647 649.001-04 РЭ2.

6

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Изм. № подл.	Лист	A377.00.000 РЭ	13

A377

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие защиты требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения, установленных настоящими ТУ, а так же условий по монтажу, эксплуатации изложенных в Руководстве А377.00.000 РЭ.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Порядок исчисления гарантийного срока не позднее 6 месяцев со дня поступления продукции к потребителю.

7 ПРЕДПРИЯТИЕ ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Филиал ОАО «РЖД» Московский энергомеханический завод (МЭЗ ОАО «РЖД»)

Адрес: 109382, г. Москва, платформа «Депо»

А377

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дус	Подп. и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

А377.00.000 РЭ

Лист

14

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита от однофазных замыканий на землю ЗЗП-1.
«Энергия». Москва, 1972г.
2. Технический каталог Свердловского завода трансформаторов
тока, 1998г.
3. Каталог «Реле защиты и автоматики», 2004г.
4. Руководство по эксплуатации БКЖИ.647 649.001-04 РЭ1.
5. Руководство по эксплуатации БКЖИ.647 649.001-04 РЭ2.
Дополнение к БКЖИ.647 649.001-04 РЭ1.

A377

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Изм

Лист

№ документа

Подпись

Дата

A377.00.000 РЭ

Лист

15