

ТЕХНОКОНТ – КИЕВСКИЙ ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ

**УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКСНОЙ
ЗАЩИТЫ
ДЛЯ ОДНОФАЗНЫХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ
БЫТОВОГО, ОФИСНОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

ТКЗ

**Паспорт, техническое описание
и инструкция по эксплуатации**

A11.31570187.031ПС

Технические условия ТУ У 31570187.007-09

2009

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1. Устройства комплексной защиты типа ТКЗ (далее УЗК) предназначены для отключения защищаемой однофазной цепи с помощью внешнего расцепителя при отклонениях (повышении либо снижении) питающего напряжения, превышающих заданные уставки, а также при импульсных перенапряжениях и перегрузках цепи по среднеквадратичному току. Кроме того, осуществляется светодиодная индикация причин отключения расцепителя и других состояний УЗК и защищаемой цепи, в которых команда отключения не формируется. УЗК обеспечивает также возможность индивидуального программирования уставок всех видов защиты применительно к требованиям конкретного заказа и многократного перепрограммирования этих уставок в процессе эксплуатации

В качестве внешнего расцепителя может быть использовано устройство защитного отключения (далее УЗО), которое осуществляет «дифференциальную» (по разности токов в фазовом и нулевом проводе) защиту цепи от повреждений изоляции и от поражения человека, попавшего под напряжение, либо дифференциальный выключатель (далее ДВ), который, помимо упомянутых функций УЗО, осуществляет также защиту цепи от коротких замыканий и импульсных перегрузок по току.

Отдельные модификации УЗК (см. табл.1) обеспечивает также возможность обмена данными с внешним вычислительным устройством (далее ВВУ) по интерфейсу RS-485 и подключения к сети MODBUS в качестве подчиненного устройства. Это позволяет получать от УЗК оперативную информацию о срабатываниях защиты и текущих значениях напряжения и тока, а также осуществлять коррекцию уставок защиты в процессе работы. В качестве ВВУ может использоваться компьютер системы диспетчеризации, переносной компьютер (Note-book) специалиста-наладчика либо специализированный переносной пульт **ТК4**, который поставляется по отдельному заказу.

1.2. Перечень поставляемых модификаций УЗК типа ТКЗ и их отличительные особенности приведены в табл.1:

Таблица 1

Обозначение модификации	Габаритные размеры В × Н × D мм	Обмен по интерфейсу RS485	Номинальное значение I_n^* среднеквадратичного тока УЗК
ТКЗ-1/1	×	Не обеспечивается	$I_n = 12 \text{ A}$
ТКЗ-1/2			$I_n = 30 \text{ A}$
ТКЗ-1/3			$I_n = 75 \text{ A}$
ТКЗ-1/С			$I_n = \dots\dots\dots \text{ A}^{**}$
ТКЗ-2/1	×	Обеспечивается	$I_n = 12 \text{ A}$
ТКЗ-2/2			$I_n = 30 \text{ A}$
ТКЗ-2/3			$I_n = 75 \text{ A}$
ТКЗ-2/С			$I_n = \dots\dots\dots \text{ A}^{**}$

* I_n является характеристикой УЗК, а не защищаемой цепи. Расчетный ток цепи, вычисляемый как произведение суммы номинальных токов потребителей на коэффициент одновременности, должен быть меньше или равен I_n .

** I_n устанавливается по специальному согласованию Поставщика и Заказчика

1.3. Перечень функций, выполняемых УЗК, и соответствующих уставок защиты приведен в табл.2.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Номинальное значение напряжения и частоты сети, питающей УЗК и защищаемую цепь, U_n , f_n 220 В, 50 Гц

2.2. Предельно допустимые отклонения напряжения питания УЗК (+25%; -50%) $I_{н}$

2.3. Номинальное значение среднеквадратичного тока протекающего через УЗК и защищаемую цепь, $I_{н}$ см. табл.1

2.4. Максимальная мощность, потребляемая УЗК, не более 10 ВА

Таблица 2

№ № п/п	Наименование группы функций и функции	Уставки по умолчанию		Уставки по заказу		Отклонение порога от уставки, не более
		Порог срабатывания	Время усреднения	Порог срабатывания	Время усреднения	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Выдача команды на отключение защищаемой цепи при аварийных отклонениях напряжения и тока с соответствующей сигнализацией состояний срабатывания защиты*					
1.1.	Снижение напряжения	165 В	2 сек.	..... В	.....сек.	±5 В
1.2.	Повышение напряжения	264 В	2 сек.	..... В	.....сек.	±5 В
1.3.	Импульсное перенапряжение	600 В	10****	..... В	...****	±15 В
1.4.	Перегрузка по среднеквадратичному току	102% $I_{н}$	60 сек.	..... А	.....сек.	2% $I_{н}$
2.	Дополнительная сигнализация состояний УЗК*					
2.1.	Напряжение ниже нормы**	187 В	2 сек.	..... В	.....сек.	±5 В
2.2.	Напряжение выше нормы**	242 В	2 сек.	..... В	.....сек.	±5 В
2.3.	Отключение внешнего расцепителя без команды УЗК***	-	-	-	-	-
2.4.	Невыполнение расцепителем команды УЗК на отключение	-	-	-	-	-
2.5.	Нормальная работа УЗК (напряжение в норме, расцепитель включен)	-	-	-	-	-
2.6.	Отсутствие напряжения питающей сети	-	-	-	-	-
3.	Обмен УЗК с ВВУ по интерфейсу RS485					
3.1.	Передача данных о состояниях УЗК*, уставках и текущих значениях тока и напряжения	-	-	-	-	-
3.2.	Корректировка уставок защиты и сигнализации, приведенных в гр.3(5) и гр.4(6) табл.2	-	-	-	-	-

* режимы засветки индикаторов, сигнализирующих состояния УЗК, приведены в табл.3, а коды состояний, передаваемые в ВВУ, – в табл.4

** предупредительная сигнализация

*** срабатывание дифференциальной защиты УЗО (ДВ), защиты ДВ по максимальному току, либо ручное отключение УЗО (ДВ)

**** предельное число превышений порога, зафиксированных за 1 период питающей сети

2.5. Допустимый диапазон назначения уставок для порогов срабатывания защиты и сигнализации, перечисленных в табл.2, и соответствующих времен усреднения см. гр.5,6, табл.4

2.6. Предельные отклонения порогов срабатывания защиты и сигнализации от заданных уставок (обеспечиваются, если «текущие» значения напряжения и тока, определяемые согласно п.3.1., не превышают 150%, соответственно, U_n и I_n) см. гр.7, табл.2

2.7. Параметры дискретного выходного сигнала, инициирующего отключение внешнего расцепителя: напряжение, не более 800 В ток, не более 500 мА

2.8. Климатическое исполнение по ГОСТ15150 – 69 УХЛ3
 - предельные значения рабочих температур от -40 до $+45^{\circ}\text{C}$
 - относительная влажность воздуха 80% при $+25^{\circ}\text{C}$
 - атмосферное давление $86,6 \div 106,5$ кПа ($650 \div 800$ мм рт. ст.)

2.9. Защита от поражения электрическим током по МЭК 536 – 94 класс II

2.10. Степень защиты от попадания твердых тел и воды по ГОСТ14254 – 80 IP20

2.11. Габаритные размеры см. табл.1

2.12. Масса (нетто), не более 0,25 кг

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1. УЗК реализовано на базе однокристалльного флэш-контроллера, который в течение каждого периода сети 50 Гц (0,02 сек.) 46 раз опрашивает «мгновенные» значения напряжения и тока защищаемой цепи и вычисляет среднеквадратичные значения указанных параметров за период, которые рассматриваются как «текущие» значения при дальнейшей статистической обработке.

Целью статистической обработки, которая осуществляется с помощью экспоненциальной функции сглаживания, является вычисление «усредненных» значений параметра за заданный промежуток времени («время усреднения»), которые затем сравниваются с уставками различных видов защиты и предупредительной сигнализации (см. табл.2) и инициируют отключение обслуживаемой цепи («срабатывание защиты»), а также вывод на индикацию соответствующего сочетания сигналов двух светодиодов Л1 и Л2 (см. табл.3 и рис.1) «Усреднение» текущих значений позволяет обеспечить фильтрацию разнообразных видов помех, возникающих в питающей сети и цепях нагрузки, и предотвратить «преждевременное» срабатывание защит.

Уставки «времени усреднения» могут задаваться отдельно для каждого вида защиты в диапазоне $0,1 \div 3000$ сек.(см. табл.4).Нижняя область диапазона, как правило, используется для защит, реагирующих на отклонение напряжения, верхняя область – для защиты от перегрузки по току. При выборе уставок необходимо учитывать, что математически «время усреднения» интерпретируется как постоянная времени экспоненциальной функции сглаживания, т. е. при скачкообразном изменении «текущего» значения установление соответствующего «усредненного» значения произойдет через промежуток времени, равный $(3 \div 4) \times$ «время усреднения».

Описанный выше алгоритм статистической обработки используется для всех функций УЗК, кроме защиты от импульсных перенапряжений. Для этой функции абсолютная величина каждого из 46-и «мгновенных» значений напряжения, измеренных за период сети

50 Гц, сравнивается с заданной уставкой, и, если число превышений уставки превышает заданное «число перенапряжений за период сети», инициируется срабатывание защиты (см. строку 1.3, гр.4,6, табл.2)

3.2. Упрощенная принципиальная схема УЗК и примеры типовых вариантов включения УЗК в защищаемую цепь представлены на рис.1. Измерение тока защищаемой цепи осуществляется с помощью оригинального встроенного датчика, представляющего собой конструктивное объединение токопроводящей шины с измерительным шунтом и микромощным (и, соответственно, малогабаритным) трансформатором тока. Сигналы с выходов трансформатора тока (через операционный усилитель напряжения) и делителя питающего напряжения поступают на входы соответствующих каналов аналого-цифрового преобразования флэш-контроллера, который осуществляет их математическую обработку.

Для инициации «срабатывания защиты» УЗК с помощью встроенного симистора (см. рис.1) замыкает выход фазового напряжения УЗО (ДВ) на «нуль» через встроенное нагрузочное сопротивление, минуя собственный нулевой провод УЗО (ДВ). Тем самым, «провоцируется» искусственное срабатывание дифференциальной защиты, и УЗО (ДВ) отключает обслуживаемую цепь. УЗК запоминает причину отключения и индицирует ее согласно табл.3 до появления напряжения на выходе УЗО (ДВ) в результате ручного включения. Кроме того, контролируя наличие напряжения на выходе УЗО (ДВ), УЗК интерпретирует отключение УЗО (ДВ) при «невключенном» симисторе как срабатывание дифференциальной защиты либо (только для ДВ) защиты по максимальному току. Поэтому при ручном отключении УЗО (ДВ) УЗК ложно индицирует состояние «8» из табл.3 как аварийное.

Таблица 3

№№ в табл.2	Состояние защищаемой цепи	Индикатор	
		Левый Л1	Правый Л2
1.1.	Защита от снижения напряжения	Светится	Не светится
1.2.	Защита от повышения напряжения	Не светится	Светится
1.3	Защита от импульсных перенапряжений	Мигает	Светится
1.4.	Защита от перегрузки по току	Светится	Светится
2.1.	Напряжение ниже нормы	Мигает	Не светится
2.2.	Напряжение выше нормы	Не светится	Мигает
2.3.	Отключение внешнего расцепителя без команды УЗК	Светится	Мигает
2.4.	Отказ внешнего расцепителя (невыполнение команды отключения, выданной УЗК)	Мигает	Мигает
2.5.	Нормальная работа (напряжение сети в норме, внешний расцепитель включен)	Синхронно	
		Мигает	Мигает
2.6.	Нет напряжения сети	Асинхронно	
		Не светится	Не светится

3.3. Обмен данными с ВВУ по интерфейсу RS-485 осуществляется с физической скоростью 9600 бит/сек. Для обмена с ВВУ в памяти флэш-контроллера предусмотрены буфер передачи (ОВ) и буфер приема (ИВ), длиной 32 байта каждый. Состав и форматы данных обоих буферов представлены в табл.4. Предусматривается возможность обмена «полными» (32 байта без учета служебных байтов протокола) и «сокращенными» (6 первых байтов каждого буфера) сообщениями. Как правило, используется обмен «сокращенными» сообщениями, что позволяет повысить техническую скорость обмена. Режим обмена «полными» сообщениями ВВУ устанавливает для конкретного подчиненного УЗК с целью контроля и коррекции ранее введенных уставок. В составе «сокращенного» сообщения УЗК передает в ВВУ текущие значения тока и напряжения, а также код состояния УЗК и защищаемой цепи. В свою очередь, ВВУ передает в УЗК код запроса на передачу, определяющий длину ответного сообщения.

3.4. УЗК размещаются в пластмассовых корпусах со съемной крышкой, устанавливаемых на DIN-рейку шириной $(35 \pm 0,35)$ мм с помощью защелок.

Таблица 4

№№ в табл.2	Наименование функций, параметров, состояний и команд		Формат*	Диапазон изменения	Цена дискретности	Адрес в буфере XX.Y***		
						передачи (ОВ)	приема (ПВ)	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.1.	Снижение напряжения	Уставка порога срабатывания	W	1100 ÷ 1870	0,1 В	6	6	
		Уставка времени усреднения	W	50 ÷ 500	0,1сек	18	18	
		Код состояния	Во	0 / 1**	-	1.5	-	
		К- ды	Ввод уставки порога	Во	0 / 1**	-	-	2.5
			Ввод уставки времени	Во	0 / 1**	-	-	3.5
1.2.	Повышение напряжения	Уставка порога срабатывания	W	2420 ÷ 2900	0,1 В	8	8	
		Уставка времени усреднения	W	50 ÷ 500	0,1сек	20	20	
		Код состояния	Во	0 / 1**	-	1.4	-	
		К- ды	Ввод уставки порога	Во	0 / 1**	-	-	2.4
			Ввод уставки времени	Во	0 / 1**	-	-	3.4
1.3.	Импульсное перенапряжение	Уставка порога срабатывания	W	3500 ÷ 7500	0,1 В	10	10	
		Уставка времени усреднения	W	5 ÷ 15	****	22	22	
		Код состояния	Во	0 / 1**	-	1.3	-	
		К- ды	Ввод уставки порога	Во	0 / 1**	-	-	2.3
			Ввод уставки времени	Во	0 / 1**	-	-	3.3
1.4.	Перегрузка по среднеквадратичному току	Уставка порога срабатывания	W	300 ÷ 1100	0,1% Ин	12	12	
		Уставка времени усреднения	W	100 ÷ 3000	0,1сек	24	24	
		Код состояния	Во	0 / 1**	-	1.2	-	
		К- ды	Ввод уставки порога	Во	0 / 1**	-	-	2.2
			Ввод уставки времени	Во	0 / 1**	-	-	3.2
2.1.	Напряжение ниже нормы	Уставка порога срабатывания	W	1650 ÷ 1870	0,1 В	14	14	
		Уставка времени усреднения	W	50 ÷ 500	0,1сек	26	26	
		Код состояния	Во	0 / 1**	-	1.1	-	
		К- ды	Ввод уставки порога	Во	0 / 1**	-	-	2.1
			Ввод уставки времени	Во	0 / 1**	-	-	3.1
2.2.	Напряжение выше нормы	Уставка порога срабатывания	W	2420 ÷ 2650	0,1 В	16	16	
		Уставка времени усреднения	W	50 ÷ 500	0,1сек	28	28	
		Код состояния	Во	0 / 1**	-	1.0	-	
		К- ды	Ввод уставки порога	Во	0 / 1**	-	-	2.0
			Ввод уставки времени	Во	0 / 1**	-	-	3.0
2.3.	Отключение расцепителя без команды УЗК	Код состояния	Во	0 / 1**	-	1.6	-	
2.4.	Невыполнение расцепителем команды УЗК	Код состояния	W	Да: W>0103H Нет: W≤0103H	-	0	-	
2.5.	Нормальная работа УЗК	Код состояния	W	Да: W=0100H Нет: W≠0100H	-	0	-	
2.6.	Отсутствие питания	Код состояния	-	Нет обмена	-	-	-	
-	Код текущего состояния расцепителя	Во	0/1(Откл/Вкл)	-	-	0.0	-	
3.1.	Текущие значения	Напряжение питания	W	1100 ÷ 7500	0,1 В	2	-	
3.1.		Ток защищаемой цепи	W	0 ÷ 2000	0,1% Ин	4	-	
-	Код запроса на передачу сообщения		Бу	0, 1*****	-	-	1	

* Во – бит; Бу – байт; W – слово (16-разрядное двоичное целое положительное число);

** «1» означает наличие, а «0» – отсутствие состояний (срабатывания защиты либо сигнали-

зации) или команд (коррекции уставок), описанных в гр.2 соответствующей строки;
 *** для данных формата Вu и W адрес в буфере (XX) определяется как порядковый номер байта (первого байта слова) в буфере. Для данных формата Во адрес дополняется номером (Y) разряда в байте
 **** предельное число превышений порога, зафиксированных за 1 период питающей сети, при достижении которого происходит срабатывание защиты;
 ***** «0» означает запрос на передачу сокращенного (первые 6 байтов буфера ОВ), а «1» – полного сообщения

Внутри корпуса размещаются датчик тока и электронный блок, смонтированный на печатной плате. Прозрачная зона передней крышки корпуса обеспечивает обзор двух светодиодных индикаторов, установленных на печатной плате. Для подключения к защищаемой цепи предусмотрены 4 клеммы, допускающие подсоединение круглых проводов (шин) сечением до 10 мм² (при In до 30 А) либо до 16 мм² (при In свыше 30 А). Подключение ТКЗ-2 к магистрали RS-485 осуществляется через дополнительный малогабаритный разъем.

4. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. К обслуживанию электрощитков допускаются лица, имеющие допуск к работе с аппаратурой под напряжением до 1000 В и ознакомленные с настоящим Паспортом.

4.2. Снятие и установка крышки корпуса, а также любые действия со снятой крышкой по переключению проводов или «поджатию» контактов допускаются только при отключении входной цепи электропитания с помощью внешнего выключателя.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

5.1. Основной сферой применения УЗК типа ТКЗ является оснащение широкой номенклатуры вводно-распределительных устройств и щитов, устанавливаемых во вводных, распределительных и групповых цепях электропитания бытового, офисного и промышленного оборудования (в частности устройств и щитов типа ТК310, ТК320, ТК330). Эффективно дополняя номенклатуру средств, которые используются для комплектации упомянутых устройств и щитов в настоящее время (автоматические и неавтоматические выключатели, электросчетчики, УЗО, ДВ, ограничители импульсных перенапряжений и др.), УЗК позволяет при очень незначительных дополнительных затратах существенно повысить качество защиты обслуживаемых цепей и подключать эти цепи к системам диспетчеризации, осуществляющим централизованный дистанционный контроль и управление сетями электроснабжения.

Наиболее перспективным является применение УЗК для этажных и квартирных щитков многоэтажных жилых зданий, поскольку позволяет, практически, бесплатно обеспечить взаимонезависимую «привязку» всех внутренних цепей электропитания в доме (в т. ч. каждой отдельной квартиры) к системе диспетчеризации.

5.2. Требования к установке УЗК в щитах различных типов определяются документацией соответствующих щитов. Подключение внешних проводов к вводным клеммам и разъему УЗК должно осуществляться в строгом соответствии со схемами рис.1. Диаметр проводов, показанных на рис.1 жирными линиями, следует выбирать соответственно номинальному току УЗК. Диаметр других проводов, за исключением витой пары, подключаемой к разъему RS-485, по условиям механической прочности должен быть не менее 1 мм².

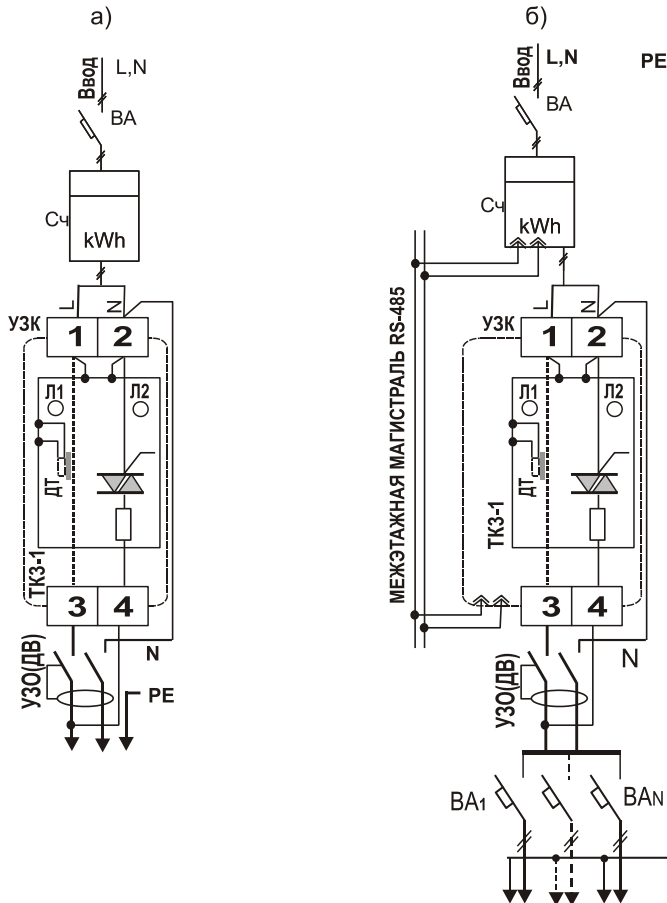


Рис.1. Типовые схемы включения УЗК в цепи электропитания
 а) групповая цепь, б)распределительная цепь
 АВ – автоматический выключатель; НВ – неавтоматический выключатель;
 Сч – электросчетчик активной энергии

6. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Устройства комплексной защиты ТКЗ-___/___ №_____соответствуют требованиям настоящего паспорта и признаны годными к эксплуатации.

Дата выпуска: _____

Подпись лица, ответственного за приемку _____

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

5.1. Гарантийный срок эксплуатации УЗК – 18 месяцев со дня поставки.
 В течение гарантийного срока Поставщик безвозмездно устраняет неисправности, возникшие по вине предприятия-изготовителя.

5.2. Гарантийное и послегарантийное обслуживание осуществляется централизованно предприятием-поставщиком ООО «Техноконт»:

Адрес: 04107, г. Киев, ул. Нагорная 22
 Тел. (044)484-20-97; (044)206-54-87
 E-mail: tkm@i.com.ua