

МОДУЛЬ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ ТС4

Руководство по эксплуатации

ПБКМ.424227.001 РЭ



Екатеринбург
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	5
1.1	Назначение	5
1.2	Технические данные и характеристики	5
1.2.1	Функциональные характеристики	5
1.2.2	Конструктивное исполнение	7
1.2.3	Интерфейсы	7
1.2.4	Индикация	8
1.2.5	Требования к электропитанию	11
1.2.6	Время установления и продолжительности рабочего режима	11
1.2.7	Программное обеспечение	11
1.2.8	Контроль исправности (самодиагностика)	11
1.2.9	Характеристики надежности	12
1.2.10	Характеристики изоляции	12
1.2.11	Характеристики помехоустойчивости и ЭМС	13
1.2.12	Устойчивость к внешним воздействиям	16
1.3	Комплектность	18
1.4	Маркировка	19
1.5	Упаковка	19
2	Требования безопасности	20
3	Требования охраны окружающей среды	21
4	Использование по назначению	22
4.1	Эксплуатационные ограничения	22
4.2	Порядок установки	22
5	Принципы работы	23
6	Настройка и работа с модулем ТС4	25
7	Реализация протокола МЭК 870-5-101	27

8	Заводские настройки	31
8.1	Номер в сети	31
8.2	Настройки индикации	31
8.3	Параметра порта связи	33
8.4	Разъемы и индикаторы	33
8.5	Подключение модуля контроля линии	34
9	Техническое обслуживание	35
10	Гарантии изготовителя	36
11	Сопровождение программного обеспечения	37
12	Транспортирование и хранение	38
13	Утилизация	39

ВВЕДЕНО С 28.10.2013

Принятые сокращения и обозначения в ТУ

ТС4	модуль телеуправления ТС4;
ПТК ARIS МТ	программно-технический комплекс ARIS МТ;
АИИС КУЭ	автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;
АСКУЭ	автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии;
АСТУЭ	автоматизированная система технического учета электроэнергии;
КД	конструкторская документация;
МИП	микропроцессорный измерительный преобразователь;
ОТК	отдел технического контроля;
ПИ	периодические испытания;
ПК	персональный компьютер для тестирования, под управлением ОС Windows;
ПО	программное обеспечение;
ППО	прикладное программное обеспечение;
ПСИ	приёмо-сдаточные испытания;
РП	распределительный пункт;
СТМиС	система телемеханики и связи;
СПО	системное программное обеспечение;
ССПИ	система сбора и передачи информации;
ТП	трансформаторная подстанция;
ТС	телесигнализация;
УСО	устройства связи с объектом;
УСПД	устройство сбора и передачи данных;
ЦИУ	цифровое измерительное устройство;
ЭМС	электромагнитная совместимость.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Модули телеуправления ТС4 предназначены для приема команд телеуправления, контроля достоверности принятой команды, управления исполнительными устройствами (контакторы и т.п.), контроля исправности промежуточных реле, контроля всех этапов выполнения команды телеуправления.

Модули телеуправления ТС4 могут применяться в системах телемеханики (СТМ, ССПИ) на электрических подстанциях различного класса напряжений.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Функциональные характеристики

ТС4 обеспечивает телеуправление четырьмя объектами. Для управления каждым объектом модуль имеет три реле:

- а) первичное реле включения;
- б) первичное реле выключения;
- в) реле исполнения;
- двухступенчатое управление объектом (Select/Execute) через схему с двумя последовательно включенными реле (первичное реле плюс реле исполнения) с квитанциями подтверждения;
- периодическое самотестирование модуля (исправности реле, сопротивления обмотки каждого реле, залипания контактов реле, проверка контрольных сумм при чтении данных из энергонезависимой памяти, проверка наличия напряжения на входных контактах цепи управления каждого канала;
- настройку тайм-аута ожидания подтверждения команды телеуправления;
- настройку длительности удержания реле;
- проверку наличия/отсутствия напряжения в цепи управления (после каждого реле) в ходе выполнения команды ТУ (залипание/отсутствие контакта реле);

- учет электрического ресурса по каждому реле;
- контроль сопротивления обмоток реле;
- возможность синхронизации времени от внешнего GPS-приемника с погрешностью ± 1 мс;
- присвоение меток времени командам телеуправления/состояниям неисправности модуля с разрешающей способностью 1 мс;
- световую индикация выдачи сигналов управления по каждому реле, неисправных реле, состояния портов, питания/состояния модуля;
- программную и аппаратную защиту от ошибочной выдачи сигналов управления реле;
- хранение событий (обнаружение неисправности реле, изменение конфигурации модуля, вкл/выкл. модуля, вкл/выкл. канала) в энергонезависимой памяти на 860 записей;
- прием команд управления/обмен данными с вышестоящими системами по стандартному телемеханическому протоколу МЭК 870-5-101 через два независимых полнофункциональных последовательных порта RS-485.

1.2.2 Конструктивное исполнение

1.2.2.1 Конструктивно ТС4 должны быть выполнены в металлическом корпусе размером 245x105x70 мм с креплением на DIN-рейку.

Габаритный чертеж представлен на рисунке 1.

1.2.2.2 Степень защиты от проникновения внутрь посторонних твердых частиц, пыли и воды должна быть не ниже IP 20 по ГОСТ 14254.

1.2.2.3 Масса не превышает (1000 ± 100) г.

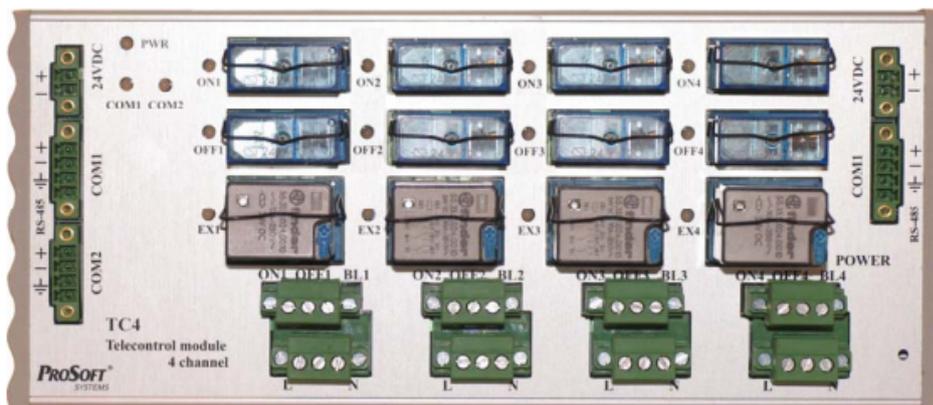


Рисунок 1 – Габаритный чертеж ТС4

1.2.3 Интерфейсы

1.2.3.1 ТС4 имеют:

- два порта последовательных интерфейсов RS-485;
- четыре порта (канала) управления объектами;

1.2.3.2 Каждый канал состоит из трех реле: первичного реле включения (ON), первичного реле выключения (OFF), реле исполнения (EX). Реле исполнения коммутирует цепи включения ON, выключения OFF и отключения блокировки автоматики повторного включения (АПВ).

1.2.3.3 Цепь управления собирается из двух последовательно включенных реле. Например, при поступлении команды «Выключить» последовательно включаются первичное реле OFF и реле исполнения EX соответствующего канала управления. Одновременно с срабатыванием канала OFF (коммутация

напряжение на цепи отключения OFF реле EX) коммутируется цепь VL реле EX.

1.2.3.4 Порты и разъемы расположены на лицевой панели корпуса (рисунок 1).

1.2.3.5 Клеммы подключения интерфейсных цепей и цепей телеуправления, цепей питания имеют винтовой механизм зажима проводов с подпружиненными контактами, не требующий периодического обслуживания.

1.2.3.6 Все порты должны иметь групповую гальваническую изоляцию и выдерживать напряжение пробоя изоляции 1,5 кВ.

1.2.3.7 Порты последовательного интерфейса RS-485 (COM1, COM2) ТС4 предназначены для подключения организации каналов передачи информации на верхний уровень систем АСУТП/ССПИ.

1.2.3.8 К порту COM2 может быть подключен внешний источник точного времени производства ООО «Прософт-Системы» - Prosoft GPS Module.

1.2.3.9 Конфигурирование ТС4 осуществляется с помощью штатной программы tmcfg через порты COM1 или COM2.

1.2.3.10 Замыкание напрямую третьего и четвертого контактов разъема порта COM1 и перезагрузка/включение модуля переводит модули в заводские настройки:

- скорость обмена по порту 9600 бит/с;
- связной номер в сети МЭК (совпадает с заводским номером) указан на наклейке на корпусе и состоит из трех цифр.

1.2.3.11 Выходы телеуправления обеспечивают диапазон коммутируемых напряжений AC/DC от 110 до 240 В со следующими характеристиками:

- максимальный ток, коммутируемый реле 0,14 А при напряжении DC 220 В;
- максимальный ток, коммутируемый реле 5 А при напряжении AC 220 В.

1.2.4 Индикация

1.2.4.1 ТС4 имеют:

- индикатор питания "PWR";
- индикатор работы порта "COM1";
- индикатор работы порта "COM2";
- четыре индикатора состояния первичных реле включения "ON1 "ON4";
- четыре индикатора состояния первичных реле выключения "OFF1 "OFF4";
- четыре индикатора состояния реле исполнения "EX1 "EX4".

1.2.4.2 Индикаторы размещены на лицевой панели ТС4 (рисунок 1).

1.2.4.3 Индикатор PWR сигнализирует о наличии питания и готовности к выполнению команд ТУ:

- «не горит» – ТС4 не подключен к сети электропитания;
- «горит зеленым» – ТС4 подключен к сети электропитания, готов к выполнению команд ТУ;
- «горит оранжевым» – ТС4 подключен к сети электропитания, приняты заводские настройки (смотри пункт 1.2.3.10), готов к выполнению команд ТУ;
- «мигает» – ТС4 не готов принимать команды по одной (как минимум) из причин:
 - а) модуль не синхронизирован по времени после подачи питания;
 - б) изменены параметры, но не записаны в ПЗУ;
 - в) модуль неисправен.

1.2.4.4 Индикаторы COM1 и COM2 сигнализируют о работе последовательных портов:

- «мигает зелёным» – идет прием данных по порту;
- «мигает красным» – идет передача данных по порту;

1.2.4.5 Индикаторы ON сигнализируют о состоянии первичных реле включения:

- «горит зеленым» в случае если:

- а) принята команда ТУ «выбор», ожидание команды «исполнить», максимальная длительность – время актуальности команды;
- б) выполнение команды «исполнить», выдача напряжения управления (удержание реле). Индикатор «ЕХ» при этом также горит зеленым цветом. Длительность равна времени удержания реле.

- «не горит» – реле разомкнуто;
- «мигает» – происходит при тестировании реле. Период самотестирования 15 минут. Длительность - 60 мс;
- «горит красным» – аварийное состояние реле.

1.2.4.6 Индикаторы OFF сигнализируют о состоянии первичных реле выключения:

- «горит зеленым» в случае если:
 - а) принята команда ТУ «выбор», ожидание команды «исполнить», максимальная длительность – время актуальности команды;
 - б) выполнение команды «исполнить», выдача напряжения управления (удержание реле). Индикатор «ЕХ» при этом также горит зеленым цветом. Длительность равна времени удержания реле.

- «не горит» – реле разомкнуто;
- «мигает» – происходит при тестировании реле. Период самотестирования 15 минут. Длительность - 60 мс;
- «горит красным» – аварийное состояние реле.

1.2.4.7 Индикаторы ЕХ сигнализируют о состоянии реле исполнения:

- «горит зеленым» – выполнение команды «исполнить», выдача напряжения управления (удержание реле). Длительность равна времени удержания реле;
- «не горит» – реле разомкнуто;
- «мигает» – происходит при тестировании реле. Период самотестирования 15 минут. Длительность - 60 мс.

- «горит красным» – аварийное состояние реле;

1.2.5 Требования к электропитанию

1.2.5.1 Питание ТС4 осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением от 12 до 36 В с номинальным значением 24 В.

1.2.5.2 Максимальная потребляемая мощность - 5 Вт.

1.2.6 Время установления и продолжительности рабочего режима

1.2.6.1 Время установления (восстановления) рабочего режима ТС4 при подаче напряжения питания не превышает пяти секунд.

1.2.6.2 ТС4 обеспечивает непрерывный режим работы.

1.2.7 Программное обеспечение

1.2.7.1 ТС4 имеют следующее программное обеспечение

- системное программное обеспечение (далее по тексту СПО), осуществляющее выполнение набора функции, перечисленных в разделе 1.2.1 настоящего РЭ;
- прикладное программное обеспечение - программу-конфигуратор, предоставляющую интерфейс для конфигурирования и отображения текущих данных.

1.2.8 Контроль исправности (самодиагностика)

1.2.8.1 Самодиагностика ТС4 выполняется с помощью СПО:

- при включении;
- в рабочем режиме (непрерывно).

1.2.8.2 Неисправности регистрируются в журнале неисправностей ТС4.

1.2.9 Характеристики надежности

1.2.9.1 ТС4 удовлетворяют следующим требованиям надежности:

- средняя наработка на отказ – не менее 100 000 часов;
- средний срок службы – 20 лет;
- среднее время восстановления (с использованием ЗИП) – 0,5 часа.

1.2.10 Характеристики изоляции

1.2.10.1 ТС4 по прочности электрической изоляции удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51350 и ГОСТ 22261.

1.2.10.1.1 Сопротивление изоляции между каждой группой независимых цепей (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными группами независимых цепей, составляет не менее 100 МОм при напряжении 500 В.

Независимыми группами цепей являются:

- цепи питания;
- цепи дискретных входов;
- цепи портов связи RS-485.

1.2.10.1.2 Электрическая изоляция каждой из групп независимых цепей изделия по отношению ко всем остальным группам независимых цепей и корпусу выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 1,5 кВ частотой 50 Гц в течении одной минуты.

1.2.10.1.3 Электрическая изоляция каждой из групп независимых цепей ТС4 по отношению ко всем остальным группам независимых цепей и корпусу выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда 1 кВ \pm 10 %;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс \pm 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс \pm 20 %;
- длительность интервала между импульсами не менее 1 с.

1.2.11 Характеристики помехоустойчивости и ЭМС

1.2.11.1 ТС4 не выходят из строя, не дают сбои, не выдают ложные данные при подаче и снятии напряжения питания, а также при подаче напряжения питания постоянного тока обратной полярности.

1.2.11.2 При испытаниях на помехоустойчивость удовлетворяется критерий качества функционирования А. Во время воздействия и после прекращения помехи ТС4 продолжают функционировать без вмешательства оператора.

1.2.11.3 ТС4 по устойчивости к электромагнитным помехам удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5).

1.2.11.4 ТС4 устойчивы к воздействию электростатических разрядов с напряжением импульсного разрядного тока:

- ± 6 кВ при контактном разряде;
- ± 8 кВ при воздушном разряде,

соответствующим третьей степени жесткости испытаний согласно ГОСТ Р 51317.4.2 (МЭК 61000-4-2).

1.2.11.5 ТС4 устойчивы к воздействию внешнего магнитного поля промышленной частоты с напряжённостью:

- 100 А/м при непрерывном воздействии (длительностью одна минута);
- 1000 А/м при кратковременном воздействии (длительностью одна секунда),

соответствующему пятой степени жесткости испытаний согласно ГОСТ Р 50648 (МЭК 61000-4-8).

1.2.11.6 ТС4 устойчивы к воздействию внешнего радиочастотного электромагнитного поля напряжённостью 10 В/м в полосе частот (80–3000) МГц, соответствующему третьей степени жесткости испытаний согласно ГОСТ Р 51317.4.3 (МЭК 61000-4-3).

1.2.11.7 ТС4 устойчивы к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания, при следующих параметрах испытательных воздействий:

- провалы напряжения питания до уровня $0,3 \cdot U_{\text{ном}}$ длительностью до 1,0 с;

- провалы напряжения питания до уровня $0,6 \cdot U_{\text{ном}}$ длительностью до 0,1 с;
- прерывания напряжения питания длительностью 0,5 с

в соответствии с таблицей 4 ГОСТ 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5).

1.2.11.8 ТС4 устойчивы к воздействию наносекундных импульсных помех с частотой повторения 5 кГц и амплитудой испытательных импульсов:

- 4 кВ (четвертая степень жесткости) для цепей электропитания;
- 2 кВ (четвертая степень жесткости) для портов RS-485;
- 4 кВ (специальная степень жесткости) для выходов телеуправления;

в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.4 (МЭК 61000-4-4).

1.2.11.9 ТС4 устойчивы к воздействию в цепях портов связи RS-485 микросекундных импульсных помех большой энергии с амплитудой импульсов согласно ГОСТ Р 51317.4.5 (МЭК 61000-4-5):

- 1 кВ (вторая степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – провод»;
- 2 кВ (третья степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – земля».

1.2.11.10 ТС4 устойчивы к воздействию в цепях электропитания, выходов телеуправления микросекундных импульсных помех большой энергии с амплитудой импульсов согласно ГОСТ Р 51317.4.5 (МЭК 61000-4-5):

- 2 кВ (третья степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – провод»;
- 4 кВ (четвертая степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – земля».

1.2.11.11 ТС4 устойчивы к воздействию в цепях портов связи RS-485 одиночных колебательных затухающих помех с амплитудой первого импульса испытательного напряжения согласно ГОСТ Р 51317.4.12 (МЭК 61000-4-12):

- 1 кВ (третья степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – провод»;
- 2 кВ (третья степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – земля».

1.2.11.12 ТС4 устойчивы к воздействию в цепях электропитания, выходов телеуправления одиночных колебательных затухающих помех с амплитудой первого импульса испытательного напряжения согласно ГОСТ Р 51317.4.12 (МЭК 61000-4-12):

- 2 кВ (четвертая степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – провод»;
- 4 кВ (четвертая степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – земля».

1.2.11.13 ТС4 устойчивы к воздействию в цепях портов связи RS-485 повторяющихся колебательных затухающих помех, с частотой повторения от 0,1 до 1,0 МГц и амплитудой первого импульса испытательного напряжения согласно ГОСТ Р 51317.4.12 (МЭК 61000-4-12):

- 0,5 кВ (вторая степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – провод»;
- 1 кВ (вторая степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – земля».

1.2.11.14 ТС4 устойчивы к воздействию в цепях электропитания, выходов телеуправления повторяющихся колебательных затухающих помех, с частотой повторения от 0,1 до 1,0 МГц и амплитудой первого импульса испытательного напряжения согласно ГОСТ Р 51317.4.12 (МЭК 61000-4-12):

- 1 кВ (третья степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – провод»;
- 2,5 кВ (третья степень жесткости) при подаче помехи по схеме «провод – земля».

1.2.11.15 ТС4 устойчивы к воздействию кондуктивных помех, наведенных радиочастотными электромагнитными полями в полосе частот (0,15–80) МГц, действующим значением 10 В, соответствующим третьей степени жесткости согласно ГОСТ Р 51317.4.6 (МЭК 61000-4-6).

1.2.11.16 ТС4 устойчивы к воздействию кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц действующим напряжением:

- 30 В при непрерывном воздействии (длительностью одна минута);

- 100 В при кратковременном воздействии (длительностью одна секунда)

соответствующим четвертой степени жесткости согласно ГОСТ Р 51317.4.16 (МЭК 61000-4-16).

1.2.11.17 ТС4 устойчивы к пульсациям напряжения электропитания амплитудой до 10 % от номинального значения напряжения питания, соответствующим третьей степени жесткости согласно ГОСТ Р 51317.4.17 (МЭК 61000-4-17).

1.2.11.18 ТС4 по нормам помехоэмиссии удовлетворяют требованиям для оборудованию класса А согласно ГОСТ Р 51318.22 (СИСПР 22:2006):

- напряжение, создаваемое ТС4, на вводах питания в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц должно быть не более 79 дБ (квазипиковое значение) и не более 66 дБ (среднее значение) относительно 1 мкВ;
- напряжение, создаваемое ТС4, на вводах питания в полосе частот от 0,5 до 30 МГц должно быть не более 73 дБ (квазипиковое значение) и не более 60 дБ (среднее значение) относительно 1 мкВ;
- квазипиковое значение напряженности поля радиопомех на расстоянии 10 м от изделия должно быть в полосе частот (30–230) МГц не более 40 дБ относительно 1 мкВ/м;
- квазипиковое значение напряженности поля радиопомех на расстоянии 10 м от изделия должно быть в полосе частот от 230 до 1000 МГц не более 47 дБ относительно 1 мкВ/м.

1.2.12 Устойчивость к внешним воздействиям

1.2.12.1 ТС4 могут эксплуатироваться при следующих условиях:

- значения температуры окружающего воздуха в нормальных условиях эксплуатации от минус 30 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25 °С (без конденсации);
- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст.

1.2.12.2 ТС4 по устойчивости к механическим воздействиям удовлетворяют требованиям ГОСТ 17516.1 к группе М40, выдерживая при этом следующие воздействия:

- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальной амплитудой ускорения 0,5 g;
- пиковые ударные ускорения 3,0 g при длительности воздействия от 2 до 20 мс.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность поставки ТС4 соответствует таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Модуль телеуправления ТС4	ПБКМ.424227.001	1
Руководство по эксплуатации на CD диске	ПБКМ.424227.001 РЭ	1
Паспорт	ПБКМ.424227.001 ПС	1

1.4 Маркировка

1.4.1 На нижнюю панель корпуса ТС4 наклеен шильдик. Шильдик выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 18620 и содержит следующую информацию:

- наименование предприятия-изготовителя - ООО «Прософт-Системы»;
- название изделия – «ТС4 »;
- серийный номер в формате ММ/ГГ/nnnn, где ММ/ГГ - месяц и год изготовления, nnnn – заводской порядковый номер;
- номинальное питающее напряжение – «=24 В»;
- номинальный потребляемый ток – «500 мА».

1.4.2 На переднюю панель корпуса с переходом на нижнюю панель наклеена гарантийная наклейка с надписью – "ООО «Прософт–Системы»".

1.4.3 Маркировка ТС4, разъемов и кабелей для внешних соединений удовлетворяет требованиям ГОСТ Р МЭК 60950-1, СТБ МЭК 60950-1.

1.4.4 Маркировка потребительской тары содержит:

- информацию о предприятии-производителе;
- название изделия;
- номер технических условий;
- манипуляционные знаки 1 («Хрупкое. Осторожно»), 3 («Беречь от влаги»), 11 («Верх») по ГОСТ 14192.

1.4.5 Маркировка транспортной тары производится в соответствии с ГОСТ 14192 и содержит манипуляционные знаки 1 («Хрупкое. Осторожно»), 3 («Беречь от влаги»), 11 («Верх»).

1.5 Упаковка

1.5.1 Каждый ТС4 упаковывается в индивидуальную потребительскую тару – коробку из гофрокартона, маркированную по требованиям пункта 1.4.4 – в количестве одна единица продукции в комплектности, указанной в таблице 1.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 ТС4 не имеют взрывобезопасного исполнения и устанавливаются вне взрывоопасных зон.

2.2 ТС4 относится к классу изделий, предназначенных для работы при безопасном сверхнизком напряжении, не имеющих ни внешних, ни внутренних электрических цепей, работающих при другом напряжении.

2.3 Конструкция ТС4 обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током по классу III согласно ГОСТ 12.2.007.0.

3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- 3.1 ТС4 не содержат компонентов, загрязняющих окружающую среду.
- 3.2 Утилизация ТС4 не требует специальных мер обеспечения безопасности.

4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1 Эксплуатационные ограничения

Запрещается эксплуатировать ТС4 при несоблюдении условий, указанных в разделах 1.2.12, 2 настоящего руководства.

Не допускается эксплуатация ТС4 при обрыве либо отсутствии цепи защитного заземления.

Не допускается эксплуатация ТС4 при наличии механических повреждений, которые могут повлиять на его технические характеристики, или повреждении подключенных к нему разъемов.

К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ТС4 должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

Все виды монтажа и демонтажа ТС4 производятся только при снятом сетевом питании.

4.2 Порядок установки

Перед началом монтажа ТС4 путем внешнего осмотра проверяется отсутствие видимых механических повреждений.

Крепление ТС4 производится в монтажном шкафу на стандартную DIN-рейку. Затем выполняется подключение приемников данных к портам RS-485 и подключение цепей дискретного ввода.

Подключение всех внешних интерфейсных кабелей, а также питания и защитного заземления выполняются с использованием собственных элементов организации монтажного шкафа (кабель-каналов, организаторов, рамок, клемм, зажимов и т.п.) или корпуса ТС4 (кабель-вводов, клеммы защитного заземления и т.п.).

5 ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

Через 0,5 с после подачи питания модуль готов к работе. Для приема команд и передачи данных на «верхний» уровень реализован протокол МЭК870-5-101 (небалансная передача), для которого список «непрочитанных» событий представлен в виде стека FIFO (первый вошел, первый вышел), глубиной 1000 записей. Таким образом, при переполнении стека, будет происходить потеря самых «старых» событий. При необходимости, есть возможность «пометить» все имеющиеся события в списке как «непрочитанные», тем самым сделав их заново доступными для считывания по протоколу. Для обмена по протоколу реализованы два последовательных порта с интерфейсом RS-485. Все события сопровождаются миллисекундными метками времени.

Оба порта независимые, обмен может происходить одновременно, при этом каждому порту соответствует свой буфер непрочитанных событий, своя скорость и свой номер в сети. Все параметры порта, кроме скорости зафиксированы и недоступны для изменения.

После включения питания внутренние часы сброшены и требуется синхронизация для того, чтобы список событий был доступен для чтения. До синхронизации времени события из модуля по спорадике не выдаются. Во время ожидания первой синхронизации учет событий ведется в обычном режиме, но с метками времени относительно запуска, после синхронизации временные метки будут пересчитаны в «абсолютное» время.

Все изменяемые параметры модуля хранятся в энергонезависимой памяти, после загрузки анализируются параметры связи (скорость и номер в сети) и, если они оказались «сброшены» и связь с модулем с такими параметрами невозможна, происходит попытка восстановления их с помощью копии настроек, которая всегда создается при записи в ПЗУ. При неуспешном восстановлении, модуль принимает заводские настройки.

Для искусственного сброса параметров связи, необходимо замкнуть на левом разъеме COM1 выводы 3 и 4 (нумерация сверху-вниз) и включить или перезагрузить модуль (выкл. – вкл. питание), заводские настройки при этом в силе только тогда, когда модуль загружен с замкнутыми контактами 3-4 разъема порта COM1 (светодиод PWR при этом оранжевый: красный+зеленый).

Каждый модуль обладает уникальным 10 разрядным серийным номером, который не меняется при смене ПО. Последние три или две цифры номера

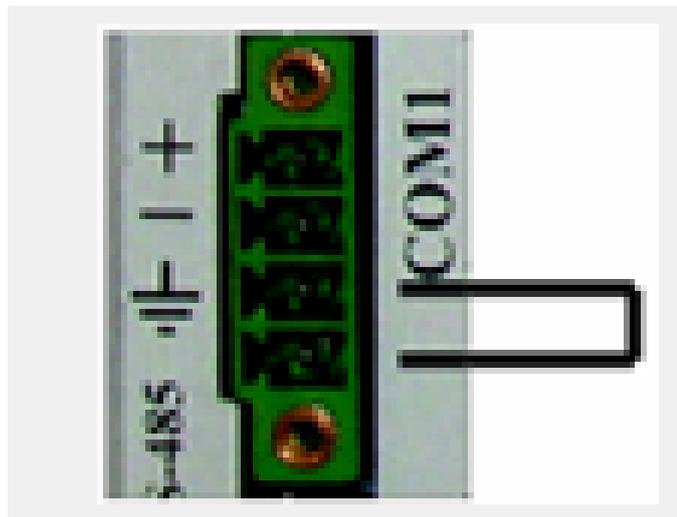


Рисунок 2 – Контакты на COM1 при загрузке заводской конфигурации образуют номер в сети (1..254) заводских настроек.

6 НАСТРОЙКА И РАБОТА С МОДУЛЕМ ТС4

Настройка ТС4 осуществляется при помощи программы «Конфигуратор модулей ТМ». Подключение ТС4 к компьютеру осуществляется через преобразователь интерфейса RS-232/RS-485. После подключения к ТС4 запускаем программу «Конфигуратор модулей ТМ» - появляется окно (рисунок 3): правая часть окна представляет панель, на которой схематично показаны 32 канала прибора; в центральной части которого указаны параметры соединения, а в левой части перечислены все порты компьютера. Здесь необходимо выбрать тот порт компьютера, к которому на данный момент подключен ТС4. В центральной части окна выставляются параметры соединения с ТС4: скорость и адрес прибора по порту. Если по какой-то причине не удастся определить скорость связи, необходимо перебрать все скорости по очереди. По разным портам прибора ТС4 скорость и адрес по порту могут различаться.

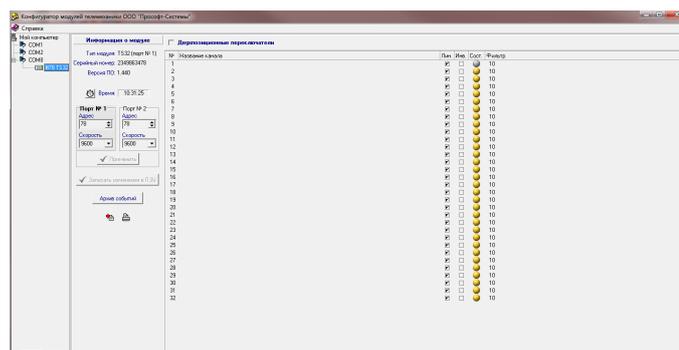


Рисунок 3 – Окно программы "Конфигуратор модулей ТМ"

Перед началом работы необходимо синхронизировать время прибора со временем компьютера (в окне «Время» находится надпись «треб. синхр.»). Смотри рисунок 4).

После того как время синхронизировано - в окне «Время» появилось текущее время прибора (рисунок 5) - можно начинать работу с прибором.

После того как в конфигурацию прибора были внесены какие-либо изменения необходимо их сохранить. Для этого нажмите на кнопку «Записать изменения в ПЗУ» (рисунок 6). После ее нажатия текущая конфигурация прибора записывается в энергонезависимую память и сохраняется там и после отключения питания прибора. В правой части окна программы «Конфигуратор модулей

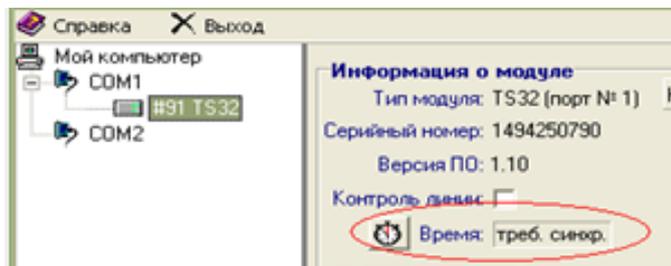


Рисунок 4 – Запрос синхронизации времени модуля

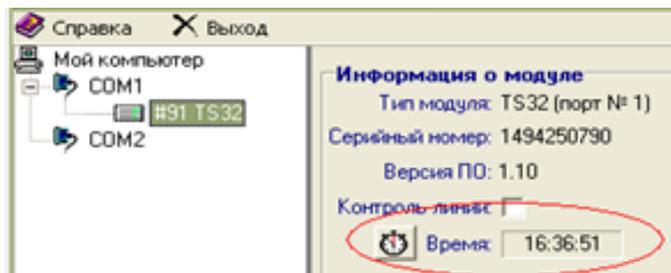


Рисунок 5 – Запрос синхронизации времени модуля

ТМ» можно отслеживать работу всех 32 каналов прибора TS32. Поступление импульсов по каналам отображается в виде мигающих лампочек (рисунок 7).

Есть возможность выставлять фильтр дребезга по каналам (по всем одинаковый). Для этого надо нажать на поле «фильтр» и в появившемся окне поставить численное значение фильтра канала в миллисекундах (рисунок 8).

Накопленные за время работы прибора события можно просмотреть в архиве – кнопка «Архив» (рисунок 9). Все данные из архива прибора, для удобства пользования, можно перенести в программу Excel.

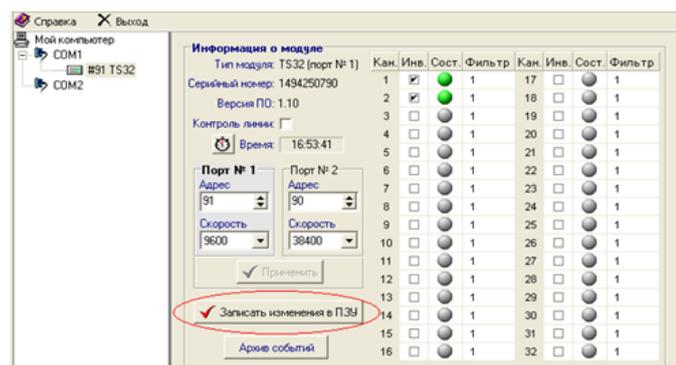


Рисунок 6 – Запись конфигурации в ПЗУ

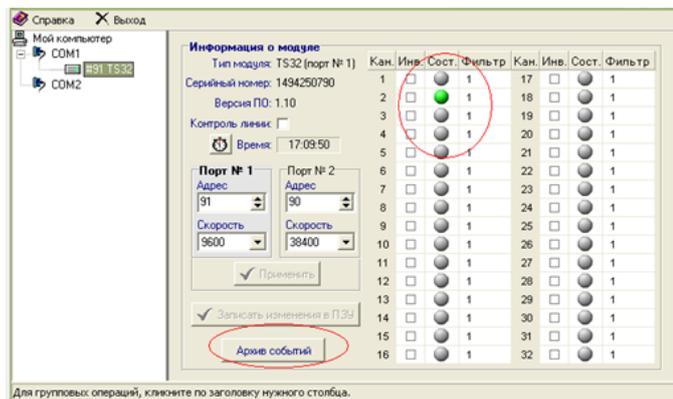


Рисунок 7 – Отображение состояний дискретных входов

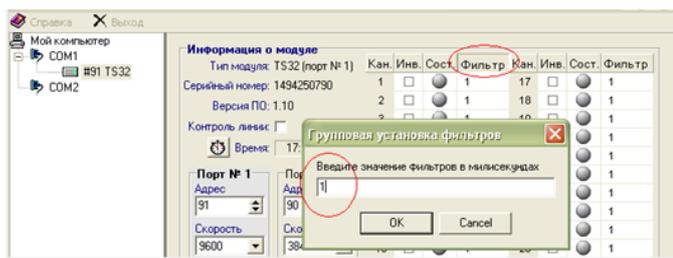


Рисунок 8 – Установка фильтра дребезга

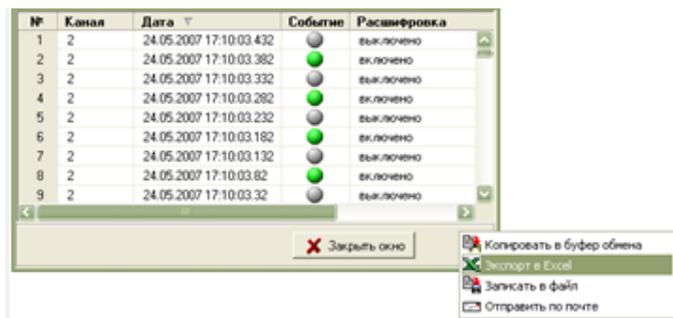


Рисунок 9 – Журнал событий модуля

7 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА МЭК 870-5-101

Поддерживаются следующие стандартные идентификаторы типа:

Таблица 2

Тип	Значение	Назначение
C.CD.NA.1	106	0x6A Delay acquisition command
C.CS.NA.1	103	0x67 Clock synchronization command

Продолжение таблицы 2

Тип	Значение	Назначение
C.IC.NA.1	100	0x64 Interrogation command
C.BO.NA.1	51	0x33 Bitstring of 32 bit
M.BO.NA.1	7	0x07 Sequence of information objects(32bit)
M.EI.NA.1	70	0x46 End of initialization
M.SP.TB.1	30	0x1E Sing-point inf with time tag CP56Time2a
M.DP.TB.1	31	0x1F Double-point inf with time tag CP56Time2a
M.SP.NA.1	1	0x01 Sing-point inf without time tag
M.DP.NA.1	3	0x03 Double-point inf without time tag
C.RD.NA.1	102	0x66 Read command

Так же реализована нестандартная процедура чтения группы регистров (таких как «Фильтр», «Контроль линии», «Режим инверсии») с помощью C.RD.NA.1 (0x66 Read command), причина передачи «5». При этом в ответе будут содержаться все объекты, начиная с адреса в запросе до адреса последнего объекта группы.

Таблица 3

Адрес объекта	Название объекта	Описание
1001...1032	Состояние/статус линии	Описатель качества (quality descriptor): SPI-0/1 (выкл/вкл) с учетом режима инверсии IV-0/1 (норм/авар)
1041..1056	Состояние DP каналов	Каналы 1-2, 3-4, ... 31-32 образуют 16 каналов Double-Point. Нечетный канал каждой пары соответствует младшему биту DP (или состоянию «Выключено» по ГОСТ МЭК870-5-101). Четный канал каждой пары соответствует старшему биту DP (или состоянию «Включено» по ГОСТ МЭК870-5-101)

Продолжение таблицы 3

Тип	Значение	Назначение
1	Сигнатура	Идентификатор типа устройства, единое значение для всех модулей TS32. Значение-0x54533332
2	Серийный номер	Уникальный номер для каждого модуля TS32
3	Версия ПО	Версия программного обеспечения, формат – положительное число с плавающей точкой
4	Скорость COM1	Значение скорости порта COM1
5	Скорость COM2	Значение скорости порта COM2
6	Номер по COM1	Номер в сети по порту COM1, значение 1..254
7	Номер по COM2	Номер в сети по порту COM2, значение 1..254
8	Номер порта	Номер порта, по которому пришел запрос на чтение данного регистра, значение 1(COM1) или 2(COM2)
9	Время модуля	Значение времени модуля в формате с_time после перезагрузки до первой синхронизации значение - 0
10	Записать настройки в ПЗУ	Запись текущих параметров в ПЗУ. Параметры связи (номер и скорость) вступят в силу только после записи параметров в ПЗУ. Остальные параметры вступают в силу сразу после записи изменения, но для того чтобы они были в силе после перезагрузки, их необходимо записать в ПЗУ. Значение «1», остальные значения не принимаются

Продолжение таблицы 3

Тип	Значение	Назначение
13	Сброс параметров в заводские настройки	Все настраиваемые параметры принимают значения по умолчанию
99	Базовый адрес	Базовый адрес объектов <БА>(не доступен для записи, по умолчанию 1000)
1033..1064	Фильтр	Время фильтрации дребезга по каждому каналу в мс, значения 1...10000
1065..1096	Режим инверсии включен	Включение/отключение режима инверсии, в этом режиме размыкание линии соответствует состоянию ВКЛ, замыкание – ВЫКЛ. Значение >1 – режим включен, 0 – выключен
1097	Контроль линии включен	Включение/выключение режим контроля линии. Значение >1 – режим включен, 0 – выключен
1098	Сброс прочитанных событий	После записи «1», все имеющиеся события (максимум 1000 записей) будут помечены как «непрочитанные» и будут доступны для считывания еще раз
1099..1130	Контроль линии включен	Включение/отключение режим контроля линии. Значение >1 – режим включен, 0 – выключен
1131..1146	Фильтр DP каналов	Время фильтрации дребезга для каналов Double-Point, значения 0..10000

8 ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

8.1 Номер в сети

- а) Номер в сети: последние три(две) цифры серийного номера, примеры соответствия приведены в таблице 4. Номер отображен на наклейке на корпусе модуля.

Таблица 4 – Формирование номера в сети

Серийный номер	Номер в сети МЭК
0123456745	45
0123456045	45
0123456145	145
0123456200	200
0123456300	100
0123456000	100

- б) Скорость передачи: 9600 бит/с
в) Значения фильтров: 10 мс
г) Контроль линии: включен
д) Инверсия по каналам: выключена
е) Базовый адрес каналов: 1000

8.2 Настройки индикации

Возможные состояния светодиодов "LINE STATE" приведены в таблице 5

Таблица 5 – Состояния светодиодов LINE STATUS

Статус	Состояние	Цвет	Комментарий
Норма	ВКЛ.	Зеленый	Контроль линии отсутствует, или линия в норме, состояние линии замкнуто (разомкнуто, если включен режим инверсии по данному каналу)
Норма	ВЫКЛ.	Не горит	Контроль линии отсутствует, или линия в норме, состояние линии разомкнуто (замкнуто, если включен режим инверсии по данному каналу)
Авария	ВКЛ.	Красный+Зеленый	КЗ линии (независимо от режима инверсии)
Авария	ВЫКЛ.	Красный	Обрыв линии (независимо от режима инверсии)

Таблица 6 – Параметры порта

Количество стоп-битов	1
Четность	отсутствует
Количество инф. бит	8
Возможные скорости порта	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

8.3 Параметра порта связи

8.4 Разъемы и индикаторы

"24VDC"	– Разъемы (равнозначные) питания. При смене полярности срабатывает защита и питание на модуль не подается
"COM1"	– Разъемы (равнозначные) последовательного порта COM1 с интерфейсом RS-485, для связи с модулем
"COM2"	– Полнофункциональный дополнительный последовательный порт COM2 (RS-485)
Группа разъемов "LINE"	– Разъемы для подключения сигналов датчика или модуля LCM для осуществления контроля линии
"PWR"	– Индикатор питания/сброса: зеленый-питание в норме, параметры связи (номер, скорость) и настройки согласно установленным; оранжевый – питание в норме, приняты заводские настройки
"COM1 "COM2"	– индикация состояния порта: зеленый прием, красный-передача
Группа индикации "LINE STATE"	– Статус/состояние линии канала (см. таблицу 5)

8.5 Подключение модуля контроля линии

Схема подключения модуля контроля линии (Line Checking Module – LCM) приведена на рисунке 10

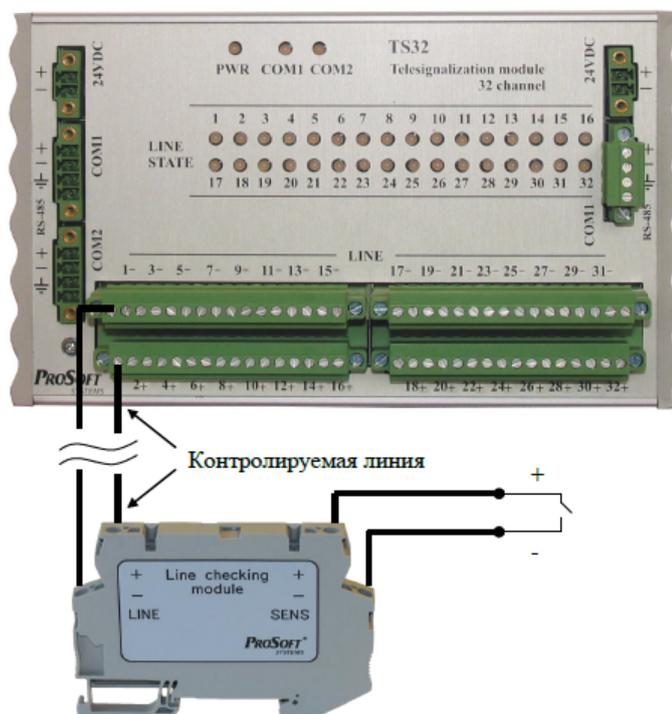


Рисунок 10 – Схема подключения модуля контроля линии LCM

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 Техническое обслуживание ТС4 проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения его эксплуатационных и технических характеристик в течение всего срока эксплуатации.

Ежегодное техническое обслуживание потребителем включает:

- а) Очистку корпуса ТС4 от пыли.
- б) Проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей.

9.2 Ремонт в течение гарантийного срока эксплуатации ТС4 производится предприятием-изготовителем.

10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям настоящих технических условий при соблюдении порядка (правил) транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации изделия, описанных в руководстве по эксплуатации ТС4.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации ТС4 – 60 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 72 месяцев с момента продажи.

10.3 По истечении гарантийного срока сервисное обслуживание должно осуществляться по отдельному договору с предприятием-изготовителем или уполномоченным сервисным центром.

10.4 Гарантийный ремонт ТС4 должен производиться предприятием-изготовителем или уполномоченным сервисным центром.

11 СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Сопровождение ПО ТС4 осуществляется предприятием-изготовителем и включает:

- а) исправление ошибок и установку обновлений ПО в течение гарантийного срока эксплуатации;
- б) внесение изменений в эксплуатационную документацию ПО;
- в) проведение тестирования ПО по заявке предприятия-потребителя в течение гарантийного срока эксплуатации, а также в послегарантийный период;
- г) регулярное информирование предприятия-потребителя в послегарантийный период о выходе обновлений и новых версий ПО.

12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1 Транспортирование и хранение ТС4 должно осуществляться в гофротаре.

12.2 На упаковочную тару следует нанести манипуляционные знаки 1 («Хрупкое. Осторожно»), 3 («Беречь от влаги»), 11 («Верх»), а также основные, дополнительные и информационные надписи согласно ГОСТ 14192.

12.3 На верхней стороне тары следует нанести обозначение изделия согласно коду заказа.

12.4 ТС4 может транспортироваться крытыми транспортными средствами любого вида, кроме неотапливаемых и негерметизированных отсеков самолетов.

12.5 При транспортировании ТС4 не следует кантовать, бросать, ударять, подвергать нагреву и попаданию влаги на упаковку.

12.6 В части стойкости к воздействию транспортной тряски ТС4 соответствует требованиям к группе С по ГОСТ 23216-78.

13 УТИЛИЗАЦИЯ

13.1 Недопустимым является сжигание или потопление оборудования в целях его полной ликвидации.

13.2 Утилизацию следует проводить экологически безопасным путем. Все компоненты следует демонтировать и утилизировать согласно принципам защиты окружающей среды.

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					