

SL7000 Smart
Многофункциональный
счетчик электроэнергии



Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
2.1 ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ И МОДИФИКАЦИИ	4
2.2 ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ	6
2.3 КОНСТРУКЦИЯ СЧЕТЧИКА	6
2.4 ПРИНЦИПЫ ИЗМЕРЕНИЙ	7
3. ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ	10
3.1 СУММАРНЫЕ РЕГИСТРЫ	10
3.2 РЕГИСТРЫ ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ	11
3.3 РАСЧЕТ НАГРУЗКИ	12
3.4 ГРАФИКИ НАГРУЗКИ	13
3.5 БЛОК ПИТАНИЯ	13
3.6 ФУНКЦИИ МНОГОТАРИФНОСТИ	14
3.7 КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	14
3.7.1 ДИСПЛЕЙ И СИД	14
3.7.2 МОДУЛЬ ВВОДА/ВЫВОДА	17
3.7.3 ОПТОПОРТ	17
3.7.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПОРТЫ	18
3.7.5 ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕМА	18
3.7.5.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДЕМА	18
3.7.5.2 ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ С НЕСКОЛЬКИМИ СЧЕТЧИКАМИ	20
3.7.5.3 ПРИМЕНЕНИЕ INTERNET ДЛЯ СВЯЗИ СО СЧЕТЧИКАМИ	22
3.7.6 ДОСТУП К ДАННЫМ ИЗМЕРЕНИЙ	25
4. КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ СЕТИ И КАЧЕСТВА НАПРЯЖЕНИЯ	26
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	28
6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ И ВКЛЮЧЕНИЮ	31
7. ГДЕ ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ПОЛНУЮ ИНФОРМАЦИЮ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ	42

В документе приведены сведения о характеристиках, порядке монтажа и эксплуатации многофункционального электронного счетчика электроэнергии **SL 7000 Smart**.
Все права, относящиеся к этому документу, принадлежат Actaris.
За более подробной информацией обращаться:

ДП Актарис Украина

103, ул.Выборгская,
Киев-180, 03067,
Украина.

Тел: (044) 490 77 10/11/14

Факс: (044) 490 77 12

PROPRIETARY RIGHTS NOTICE
COPYRIGHT © 1999-2008 BY ACTARIS.
ALL RIGHTS RESERVED

Actaris. Все права охраняются законом. Данный документ не может публиковаться, передаваться, храниться в информационных системах любого вида, переводиться на другие языки в любой форме, для каких бы то ни было целей, целиком или частично без письменного разрешения Actaris.

В документ могут вноситься изменения без предварительного оповещения. Actaris оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию прибора и программное обеспечение без предварительного уведомления потребителей.

Торговые марки, упоминаемые в описании:

SL 7000 Smart, AIMS Pro, AIMS 7000, DINO+ зарегистрированные торговые марки Actaris.

Windows зарегистрированная торговая марка Microsoft Corporation.

1. Введение

Многофункциональные счётчики электрической энергии нового поколения серии SL7000 Smart представляют собой программируемые электронные приборы, обеспечивающие измерения электрической энергии и мощности, а также мониторинг и контроль параметров электрической сети и качества напряжения. Счётчики имеют несколько коммуникационных интерфейсов и обладают расширенными функциональными возможностями, позволяющими организовывать многотарифный учёт потребления электроэнергии, автоматическое считывание и архивацию данных измерений, в т.ч. в составе автоматизированных систем коммерческого учёта энергоресурсов. Программирование счетчиков и считывание данных измерений (локально и дистанционно) выполняется с помощью программного пакета AIMS_Pro (Dino+).

2. Общие сведения

Счётчик серии SL7000 Smart функционально представляет собой законченную измерительную систему, размещённую в корпусе трёхфазного счётчика электроэнергии (габаритные и присоединительные размеры соответствуют стандартам DIN), а вводы и выходы, коммуникационные интерфейсы (оптические, стандарта МЭК61107 и электрические RS-232 и RS-485) прибора обеспечивают обмен данными по стандартным протоколам.

Счётчик выполняет измерения и вычисления множества параметров энергопотребления, в т.ч. измерение энергии, расчёт максимума нагрузки и запись графиков нагрузки по 16 каналам. В памяти прибора хранятся архивные наборы данных измерений, а в специальном «электронном журнале» – до 500 записей о диагностических и др. событиях изменения параметров сети и качества электроэнергии. Счетчик обеспечивает функцию коррекции погрешностей измерительных ТТ и ТН.

Прибор имеет мощный тарификационный модуль, позволяющий вести многотарифный учёт 10 видов энергии и мощности по независимым тарифным схемам, содержащим до 24 вариантов суточных графиков (16 моментов перехода с тарифа на тариф в сутки) для 8 различных зонных тарифов. В течение года, для 100 дней, можно запрограммировать особые тарифные схемы.

Трёхфазный модуль питания обеспечивает автоматическую настройку на необходимое рабочее напряжение в диапазоне номинальных напряжений от 3×54В до 3×240/415В и нормальное функционирование счётчика при отсутствии напряжения одной или двух фаз. Эта особенность, а также широкий диапазон измерений позволяет использовать одну и ту же модель счётчика для разных объектов сети на всей территории, обслуживаемой энергокомпанией, что упрощает техническое обслуживание парка приборов учёта и оптимизирует эксплуатационные расходы.

2.1 Варианты исполнения и модификации

Любой счётчик серии SL7000 Smart может быть запрограммирован для работы в трёх- или четырёхпроводных сетях высокого или низкого напряжения, прямого или трансформаторного включения.

Диапазон номинальных напряжений:

Счётчик автоматически настраивается на следующие стандартные (с любыми промежуточными значениями) напряжения:

3×57.7/100В, 3×63.5/110В, 3×127/220В, 3×220/380В, 3×230/400В, 3×240/415В, 2×100В, 2×220В, 2×230В, 2×240В, 2×400В.

Диапазоны номинальных токов:

- От 5 до 120А, с любыми промежуточными значениями (счётчики прямого включения).
- От 1 до 10А, с любыми промежуточными значениями (счётчики трансформаторного включения).

В зависимости от конфигурации коммуникационного модуля (модуль Ввода/Вывода), счётчики могут иметь три основных варианта исполнения:

- Базовая версия, без коммуникационных интерфейсов;
- Промежуточная конфигурация, с неполным набором коммуникационных интерфейсов;
- Полная конфигурация, с набором всех возможных коммуникационных интерфейсов.

Счётчики SL7000 Smart выпускаются в разных модификациях, характеризующихся *запрограммированными уровнями ресурсов функциональных возможностей* многотарифных измерений (число каналов) энергии, мощности, записи графиков нагрузки, контроля параметров качества напряжения и т.д.

Возможные уровни функциональных ресурсов приведены в таблице:

Модификация	Уровень ресурсов
R0	
	Однотарифный учёт, без графика нагрузки
	Применение: счетчик электроэнергии с импульсным выходом
R1	
	Энергия: 3 канала , 10 тарифных регистров
	Мощность: 3 канала, 7 тарифных регистров
	Графики нагрузки: 2 x 3 канала
	Применение: измерение активной и реактивной электроэнергии в одном или двух направлениях
R2	
	Энергия: 6 каналов, 24 тарифных регистра
	Мощность: 6 каналов, 15 тарифных регистров
	Графики нагрузки: 2 x 5 каналов
	Применение: измерение активной и реактивной электроэнергии в двух направлениях (4-х квадранта) + учёт электроэнергии, измеряемой внешними счётчиками
R3	
	Энергия: 6 каналов, 24 тарифных регистра
	Мощность: 6 каналов, 18 тарифных регистров
	Графики нагрузки: 2 x 6 каналов
	Назначение: измерение активной и реактивной электроэнергии в двух направлениях (4-х квадранта) + учёт электроэнергии, измеряемой внешними счётчиками
R4	
	Энергия: 10 каналов, 32 тарифных регистра
	Мощность: 10 каналов, 24 тарифных регистра
	Графики нагрузки: 2 x 8 каналов
	Назначение: измерение активной и реактивной электроэнергии в двух направлениях (4 квадранта) + учёт электроэнергии, измеряемой внешними счётчиками

2.2 Точность измерений

Счетчики серии SL7000 Smart полностью соответствуют (в диапазоне рабочих температур от -20°C до +60°C) требованиям следующих стандартов МЭК:

- IEC61036 и IEC62053-21 для электронных счетчиков активной электроэнергии класса 1.0 (реальная точность измерений, при отсутствии внешних воздействий, соответствует классу 0.5S)
- IEC60687 и IEC62053-22 для электронных счетчиков активной электроэнергии класса 0.2S и 0.5S (реальная точность измерений, при отсутствии внешних воздействий, соответствует классу 0.2S).
- IEC61268 и IEC62053-23 для электронных счетчиков реактивной электроэнергии класса 2.0 (реальная точность измерений, при отсутствии внешних воздействий, соответствует классу 0.5)

2.3 Конструкция счетчика

Счетчик SL7000 конструктивно состоит из следующих модулей:

- Корпус, включающий основание и клеммник, выполненные из невозгораемого поликарбоната (2 модификации клеммника – прямого включения (Имакс 120А) и трансформаторного включения), внутреннюю и лицевую крышки, верхний и нижний экраны метрологического модуля и блока питания, крышку клеммника (стандартную и удлиненную). Крышки счетчика также изготовлены из усиленного невозгораемого поликарбоната. Счетчики прямого включения оснащаются прозрачной дополнительной защитной пломбируемой крышкой клеммника. Лицевая крышка имеет специальную пломбируемую ячейку, в которой размещается батарея встроенных часов счетчика. Крышки счетчика и клеммника пломбируются отдельно и имеют специальные отверстия для пломбирочных винтов
- Датчики тока (высокоточные бессердечниковые трансформаторы тока 2 типов 1 (10) А и 5(120)) А
- Блок (плата) питания (автоматический, работает в диапазоне от 54В до 240В)
- Метрологический модуль (плата)
- Модуль (плата) Ввода/Вывода
- Модуль (плата) Коммуникационных портов
- Модуль (плата) интерфейса “Человек-машина” (кнопки управления, ЖКИ с подсветкой, оптический интерфейс, метрологические СИД).

Все электронные модули счетчика изготавливаются по технологии поверхностного монтажа с применением современных электронных компонентов.

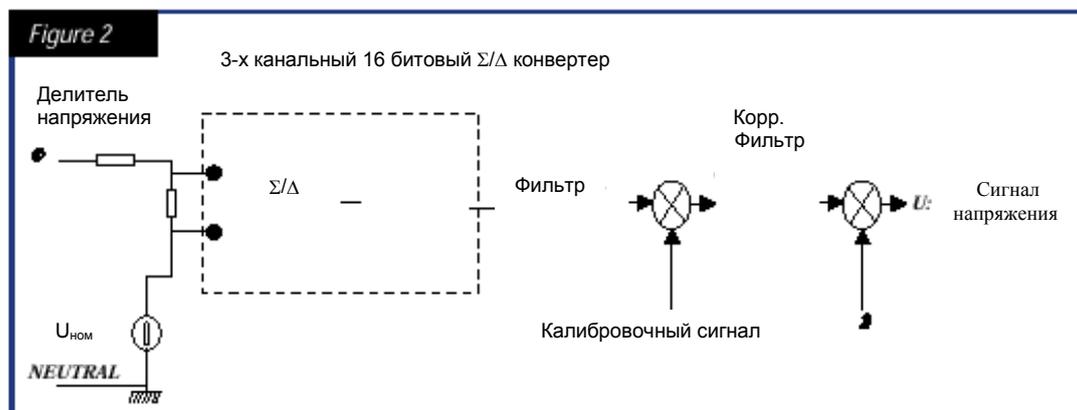
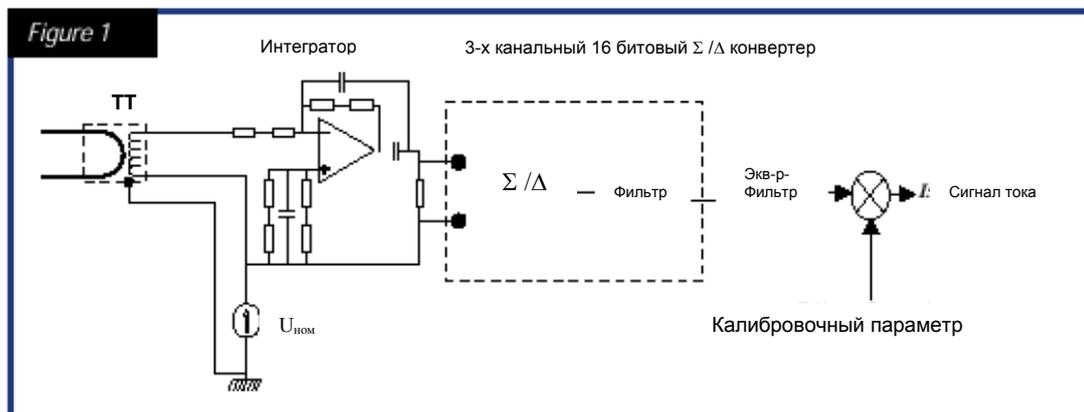


2.4 Принципы измерений

Счетчик SL7000 Smart обеспечивает измерение и вычисление множества электрических параметров за счет использования программно-аппаратных элементов:

- Специализированных метрологических электронных схем (для переменного или постоянного тока 50 или 60 Гц) и
- бессердечниковых измерительных трансформаторов тока (1/2000 – для счетчиков прямого и 10/2000 – для счетчиков трансформаторного включения).

Три интегрированных вторичных сигнала от измерительных ТТ счетчика и три сигнала напряжения от резистивных делителей поступают в 6-канальный 16-битовый аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), использующий сигма-дельта технологию и обеспечивающий выдачу цифровых сигналов тока и напряжения каждые 0,5 мсек. Вычисленные путем перемножения сигналов напряжения и тока значения активной и реактивной мощности и энергии (для реактивной мощности сигналы тока соответствующим образом трансформируются) интегрируются примерно каждую секунду.



На этом этапе счетчик определяет фазные значения активной и реактивной энергии, I_{RMS} и U_{RMS} , смещение тока и напряжения нулевой последовательности. Действующие значения напряжений измеряются каждые 40 мсек, при этом в счетчиках 4-х проводного включения фиксируются понижения, повышения и исчезновения напряжения и, если длительность любого из этих событий превышает 80 мсек, в памяти счетчика сохраняется т.н. "временная метка" и его длительность. Следующий этап – вычисление расчетных фазных значений мощности – при этом, в зависимости от конфигурации счетчика, используется арифметический или векторный методы:

- $S = I_{RMS} \times U_{RMS}$ - точные результаты при токе $> I_b/10$;
- $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ - этот метод дает более точные результаты при малых значениях тока нагрузки.

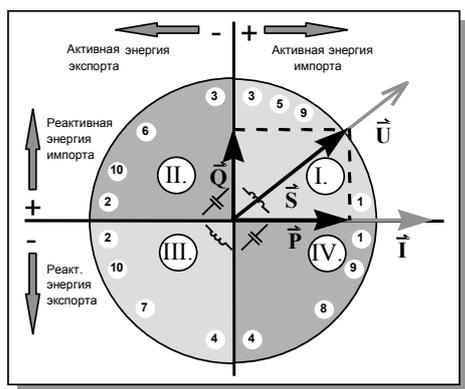
Затем рассчитываются трехфазные значения энергии и мощности, углы сдвига фаз, коэффициенты мощности и последовательность фаз.

Полный перечень величин, измеряемых и вычисляемых счетчиком серии SL7000 Smart, приводится в таблице.

52 энергетические величины		19 прочих величин	11 статусных сообщений
Активная энергия	Расчетная энергия	Коэффициент мощности	Энергия
кВт*час фаза 1 э	кВА*час фаза 1 э	Сos φ фаза 1	Активная
кВт*час фаза 1 и	кВА*час фаза 1 и	Сos φ фаза 2	Направление энергии
		Сos φ фаза 3	
кВт*час фаза 2 э	кВА*час фаза 2 э		Направление кВт*час ф.1
кВт*час фаза 2 и	кВА*час фаза 2 и	Сos φ 3-х ф.	Направление кВт*час ф.2
			Направление кВт*час ф.3
кВт*час фаза 3 э	кВА*час фаза 3 э	Средне-квadraticные	Реактивная энергия
кВт*час фаза 3 и	кВА*час фаза 3 и	Напряжение	№ квадранта
		U _{RMS} фаза 1	
кВт*час 3-х ф. э	кВА*час 3-х ф. э	U _{RMS} фаза 2	№ квадранта ф.1
кВт*час 3-х ф. и	кВА*час 3-х ф. и	U _{RMS} фаза 3	№ квадранта ф.2
		Ток	№ квадранта ф.3
Реактивная энергия	От внешних приборов учета	I _{RMS} фаза 1	Последовательность фаз
кВАр*час фаза 1 э	Энергия 1 э	I _{RMS} фаза 2	Статус последовательности
кВАр*час фаза 1 и	Энергия 1 и	I _{RMS} фаза 3	Статус внешн. потребления
			Статус внутр. потребления
кВАр*час фаза 2 э	Энергия 2 э	Нулевая последовательность	9 событий контроля качества
кВАр*час фаза 2 и	Энергия 2 и	Напряжение	Напряжение
		Ток	Исчезновение по фазе 1
кВАр*час фаза 3 э	Энергия 3 э		Исчезновение по фазе 2
кВАр*час фаза 3 и	Энергия 3 и	Частота	Исчезновение по фазе 3
		Частота сети	
кВАр*час 3-х ф. э	Энергия 4 э		
кВАр*час 3-х ф. и	Энергия 4 и	Углы сдвига фаз	
			Снижение по фазе 1
кВАр*час Q1 ф.1	Суммирование	U1/I1	Снижение по фазе 2
кВАр*час Q2 ф.1	Сумма 1	U2/I2	Снижение по фазе 3
кВАр*час Q3 ф.1	Сумма 2	U3/I3	
кВАр*час Q4 ф.1	Сумма 3		Повышение по фазе 1
	Сумма 4	U1/ U1	Повышение по фазе 2
кВАр*час Q1 ф.2		U2/ U2	Повышение по фазе 3
кВАр*час Q2 ф.2		U3/ U3	
кВАр*час Q3 ф.2			
кВАр*час Q4 ф.2			
кВАр*час Q1 ф.3			
кВАр*час Q2 ф.3			
кВАр*час Q3 ф.3			
кВАр*час Q4 ф.3			
кВАр*час Q1 3-х ф.			
кВАр*час Q2 3-х ф.			
кВАр*час Q3 3-х ф.			
кВАр*час Q4 3-х ф.			

Примечания.

1. «и» – импорт (потребление)
2. «э» – экспорт (генерация)
3. все величины обновляются каждую секунду
4. для 3-х фазных сетей пофазные измерения выполняются, исходя из условия симметричности системы
5. все величины, используемые для расчетов, выводятся на дисплей, как мгновенные значения
6. все величины (данные от внешних счетчиков), которые вводятся в счетчик по импульсным вводам, обрабатываются так же, как измеренные счетчиком
7. выполняется суммирование величин, введенных в счетчик по 2-м импульсным вводам или по импульсному вводу и «внутреннему каналу»
8. векторная диаграмма определения квадрантов при 4-х квадрантных измерениях:



3. Измерения энергии и мощности

3.1 Суммарные регистры

Счетчик имеет суммарные регистры, т.е регистры, в которых накапливаются данные измерений вне зависимости от применяемых тарифных схем, для любой из 52 измеряемых величин энергии и мощности. Данные в этих регистрах не обнуляются при выполнении операции «сброс максимума»/«окончание расчетного периода» (СМ/ОРП), которая может инициироваться несколькими способами (см. схему).



3.2 Регистры энергии и мощности

В зависимости от уровня функциональности счетчик SL7000 Smart можно запрограммировать для измерения в многотарифном режиме любые 10 величин энергии («канал измерения энергии»), при этом для каждой из величин имеется до 8 тарифных регистров (по числу тарифных зон в суточном графике), при общем допустимом количестве тарифных регистров энергии - 32. В любой момент времени каждая из энергетических величин может измеряться по собственной тарифной схеме, например: 1-я величина – по 8 тарифным зонам (данные измерений сохраняются в 8 тарифных регистрах), 2-ая – по двум (2 регистра), 3-я – по трем (3 регистра).

Для каждого тарифного регистра счетчик ведет учет времени (в секундах) измерений энергии по данной тарифной зоне. Эти временные регистры никогда не сбрасываются.

Данные измерений в тарифных регистрах могут накапливаться или сбрасываться каждый раз при выполнении операции сброс максимума/окончание расчетного периода. Операция СМ/ОРП приводит к записи в энергонезависимую память счетчика данных всех регистров счетчика (общее число таких «архивных наборов», сохраняемых счетчиком – 18).

Все энергетические величины измеряются счетчиком с разрешением 100 мВт*час/мВАр*час – это т.н. «вторичные» единицы измерений. При сохранении в памяти счетчика данных измерений в первичных единицах можно, ввести соответствующие коэффициенты и изменить разрешение: 10 – для 1Вт*час, 10^4 – для 1 кВт*час, 10^7 – для МВт*час. Максимальное количество значащих цифр для регистров энергии – 9, в том числе до 3 десятичных знаков.

В свою очередь, мощность также измеряется во вторичных единицах с разрешением 100 мВт/мВАр/мВА. Программируемые коэффициенты – от 1 до 10^7 . Максимальное количество значащих цифр для регистров нагрузки – 5, в том числе до 3 десятичных знаков.

Счетчик можно запрограммировать для вычисления трехфазного коэффициента мощности и мощности любых 10 энергий («канал измерения мощности») в многотарифном режиме, при этом для каждой из величин имеется до 8 тарифных регистров (по числу тарифных зон в суточном графике), при общем допустимом количестве тарифных регистров мощности - 24. В любой момент времени для каждого из 10 каналов мощности может применяться несколько тарифов, например: для 1-го – тарифные зоны 1-8 (данные измерений сохраняются в 8 тарифных регистрах), 2-го – тарифы 1 и 2 (2 регистра), 3-го – по трем (3 регистра). Регистры мощности (нагрузки) – накопительные – в них содержится усредненное, за период интеграции, значение мощности.

Любой из 10 каналов измерения мощности можно конфигурировать для контроля превышения заданного (для каждой из величин и тарифной зоны программируется отдельно) порогового значения нагрузки (т.н. «каналы превышения лимита»).

Счетчик обеспечивает выполнение следующих функций, связанных с измерением и вычислением мощности:

- расчет мгновенных значений нагрузки и $\cos \varphi$ (значения обновляются каждую 1 сек)
- расчет усредненной мощности (нагрузки) за период интеграции
- расчет $\cos \varphi$ за период интеграции
- расчет минимального $\cos \varphi$ за период интеграции и сохранение в памяти наименьшего значения
- расчет и сохранение усредненного за расчетный период $\cos \varphi$
- расчет максимальных значений мощности и сохранение 5 максимумов нагрузки за расчетный период
- сравнение текущего значения мощности с пороговой величиной с целью контроля превышения заданного лимита
- формирование временных меток для каждой из сохраняемых величин
- формирование и сохранение накопительных и нетто регистров максимума мощности при выполнении операции СМ/ОРП.

По окончании периода интеграции данные регистров мощности обрабатываются, сохраняются в памяти счетчика и обнуляются.

3.3 Расчет нагрузки

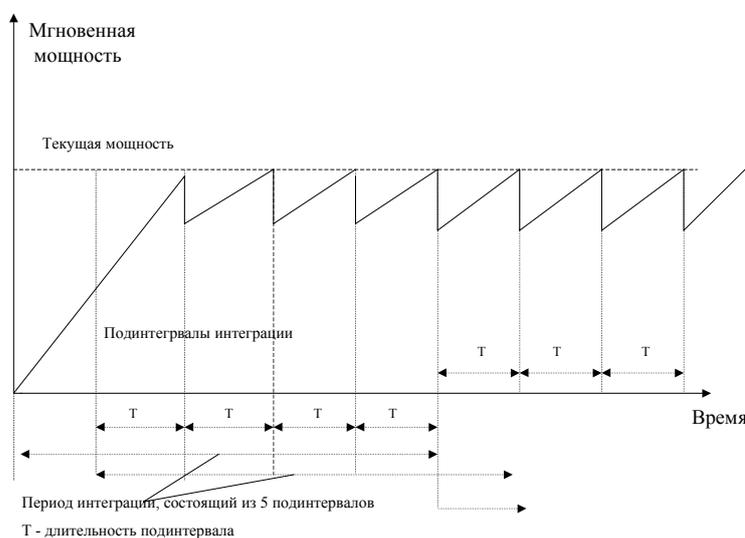
Расчет нагрузки выполняется в течение одного, общего для всех каналов измерения мощности, фиксированного или скользящего периода интеграции (в последнем случае можно задать до 15 подинтервалов интеграции). Длительность периода интеграции программируется от 1 до 60 минут (1,2,3,5,10,12,15,20,30,60).

Счетчик обеспечивает измерение мгновенных значений мощности в любой момент времени в течение периода интеграции. Данные регистра мгновенной мощности обновляются каждую секунду, как и регистр, показывающий, сколько времени осталось до окончания текущего периода интеграции.

С целью контроля договорных величин счетчик можно запрограммировать для

- ежесекундного сравнения мгновенного значения нагрузки с пороговой величиной
- ежесекундного сравнения энергии, измеренной за время с начала периода интеграции, с заданным пороговым значением (ограничение – не действует в первые 30% длительности периода интеграции)
- сравнение значения мощности на конец периода интеграции с пороговой величиной.

Особенность измерения мощности с использованием скользящего периода интеграции состоит в том, что период состоит из определенного числа подинтервалов, и расчет нагрузки выполняется по окончании каждого из них. При формировании значения мощности за период в целом, учитывается данные измерений последнего подинтервала предшествующего периода, а не величина, рассчитанная на конец первого подинтервала очередного периода.



В течение одного расчетного периода (не путать с периодом интеграции) счетчик сохраняет в отдельных регистрах до 5-ти значений максимума нагрузки, среднее и минимальное значения 3-х фазного $\cos \varphi$ с датами и временем фиксирования. Максимумы нагрузки могут сохраняться в кумулятивном виде или отдельно, для каждого расчетного периода (т.н. «нетто» значения).

Кроме этого, по окончании расчетного периода (может инициироваться встроенными часами счетчика, изменением времени, после исчезновения напряжения питания,

после изменения тарифной ставки, внешним сигналом, поданным на управляющий ввод) счетчик фиксирует в памяти

- минимальный $\cos \varphi$ с датой и временем
- усредненный $\cos \varphi$ с начала расчетного периода

В случае исчезновения напряжения на счетчике, расчет мощности, после восстановления питания, может выполняться различными способами, в зависимости от программной конфигурации счетчика:

- период интеграции начинается заново
- продолжить прерванный период
- начало периода интеграции синхронизируется с целым часом.

Данные измерений «неполноценных» периодов интеграции можно сохранить (для использования при расчете максимума нагрузки или контроля превышения лимита мощности) или удалить из памяти счетчика.

3.4 Графики нагрузки

Счетчик SL7000 Smart обеспечивает одновременную запись до 16 графиков нагрузки (записываются данные измерений – 2 байта, статусная информация – 4 байта и дата/время – 3 байта) для любой энергии (см. список 52 величин), коэффициента мощности, частоты, 6 токов и 6 напряжений (пофазные значения) с одинаковым периодом интеграции (не зависит от периода интеграции расчета нагрузки) от 1 до 60 и 1440 минут (1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60,1440). Длительность хранения данных графиков нагрузки зависит от числа каналов записи и длительности периода интеграции, так, например, для 8 графиков нагрузки, записываемых с 15 минутным периодом, срок хранения составляет более 140 суток.

3.5 Блок питания

Как уже отмечалось выше, счетчик SL7000 Smart имеет электронный блок питания, который обеспечивает нормальную работу прибора (с сохранением класса точности) при подключении его к трехфазной сети с номинальным напряжением переменного тока от 3х54/93,5В до 3х240/415В в том числе и в следующих нештатных ситуациях:

- при отсутствии 1 или 2 фаз (4-х проводная сеть)
- при отсутствии 1 фазы (3-х проводная сеть)
- при отсутствии нейтрали или нейтрали и одной фазы (4-х проводная сеть)
- при инверсии нейтрали и одной из фаз (4-х проводная сеть).

Информация о статусе питающей сети и порядке чередования фаз отображается на дисплее счетчика и фиксируется в его памяти. Блок питания обеспечивает нормальное функционирование всей электроники счетчика менее, чем через 1,5 секунды после подачи напряжения питания, и при полном исчезновении напряжения длительностью до 1 секунды. Все данные измерений хранятся в энергонезависимой памяти счетчика, которая обеспечивает их сохранность в неизменном виде не менее 10 лет.

Счетчик полностью соответствует требованиям стандартов МЭК 60687 и 61036 по перегрузочной способности, и стандартам МЭК 60687, 61036 и 62053 – по собственному потреблению в последовательных и параллельных цепях многофункциональных счетчиков активной и реактивной энергии.

Резервное питание встроенных часов счетчика (при исчезновении напряжения питания) обеспечивает конденсатор большой емкости (стандартное исполнение счетчика) и опциональная литиевая батарея:

- полностью заряженный конденсатор обеспечивает работу часов в течение 7 суток (соответственно, менее 7 суток, если он заряжен не полностью). Полная перезарядка конденсатора происходит за 24 часа. Срок службы конденсатора не менее 10 лет.
- гарантированная длительность работы часов от батареи (счетчик находится без напряжения) – 3 года, *срок службы* батарейки – 10 лет. (возможное снижение емкости вследствие саморазряда – до 10%)
- если счетчик оснащен конденсатором и литиевой батареей, при исчезновении напряжения питания часы вначале запитываются от конденсатора, а затем от батареи.

Точность хода встроенных часов полностью соответствует требованиям стандарта IEC 61038.

Замена батареи выполняется на работающем счетчике, без нарушения метрологических пломб. При этом обеспечивается полная безопасность оператора от поражения электрическим током и электростатическими разрядами.

Счетчик можно подключать к дополнительному внешнему источнику питания (для версий встр. ПО 2.xx и 3.xx – через разделительный трансформатор) 57,7 – 415В переменного тока или 48В – 240В постоянного тока, что обеспечивает его функционирование при трехфазном исчезновении напряжения.

3.6 Функции многотарифности

Счетчик SL7000 Smart имеет мощный тарификационный модуль, обеспечивающий использование «текущего календаря» (до 24 суточных графиков с 8 тарифными зонами и 16 моментами переключения в сутки) для каждого из возможных «каналов измерения энергии и мощности», применение 12 сезонов, специальных тарифных схем для 100 дней (т.н. «дни исключения») и инициацию, в заданную дату, т.н. «будущего календаря»

Параметр	количество
Сезоны	12
Дни исключения	100
Тарифные зоны	8
Момент переключения с тарифа на тариф	16
Суточный график	24

Управление работой тарификатора осуществляется от часов счетчика, от внешнего управляющего сигнала или комбинации обоих. Управляющие сигналы подаются на контрольные входы счетчика, причем одну и ту же функцию (например, активировать тариф, суточный график, сезон и т.д.) можно контролировать по разным вводам

3.7 Коммуникационные возможности

Счетчик SL7000 Smart представляет собой законченную измерительно-информационную систему, обеспечивающую одновременный доступ к данным измерений по различным интерфейсам.

3.7.1 Дисплей и СИД

Многосегментный жидкокристаллический дисплей с подсветкой (26x90 мм, высота сегмента – 12 мм) обеспечивает, в предельном диапазоне рабочих температур (-40° +70°), непосредственное считывание более чем 100 измеряемых счетчиком параметров:

- текущие данные регистров энергии и мощности
- данные тарифных регистров
- наборы архивных данных
- значения токов, напряжения, углов сдвига фаз, частоты и т.д.
- различные пиктограммы, сообщения, аварийные сигналы и т.д.

Список параметров, которые выводятся на дисплей, и режим его работы полностью программируется.

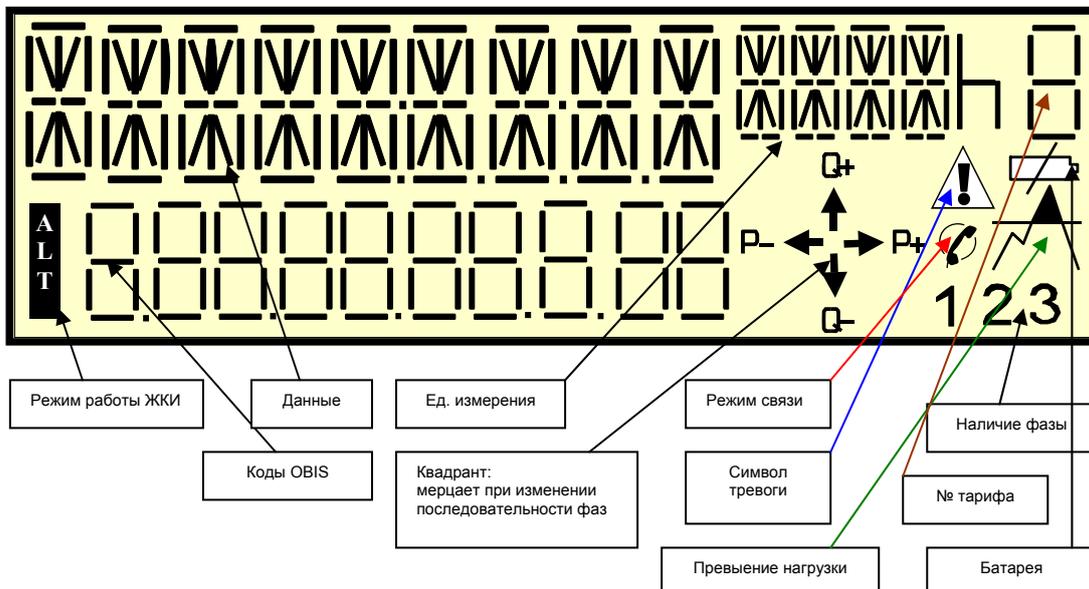
Информация может отображаться на ЖКИ в трех режимах:

- нормальный (НР) – это стандартный (по умолчанию) режим, в котором заданная информация «прокручивается» на ЖКИ в запрограммированном порядке, причем каждое сообщение остается на дисплее в течение конфигурированного времени (задается так же и время паузы между сообщениями). В этом режиме нажатием кнопки Дисплея (см. рисунок) на ЖКИ вызывается картинка тест-дисплея, а повторное ее нажатие (или удержание в нажатом состоянии) переводит ЖКИ в «удлиненный дополнительный» режим работы
- дополнительный расширенный (ДРР) – ручной режим просмотра (данные выводятся на ЖКИ поочередным нажатием кнопки Дисплея) аварийных сообщений и параметров, заданных для просмотра в этом режиме. Счетчик возвращается в нормальный режим отображения данных после окончания последовательности сообщений или по окончании заданного времени работы ЖКИ в ДРР
- дополнительный короткий (ДКР) – инициируется нажатием пломбируемой кнопки сброса максимума (СМ) когда на ЖКИ вызвана картинка тест-дисплея (см. рисунок). В этом режиме вручную просматриваются аварийные сообщения и параметры, заданные для просмотра в этом режиме (*обычно это информация только для энергоснабжающей организации*). Счетчик возвращается в нормальный режим отображения данных после окончания последовательности сообщений или по окончании заданного времени работы ЖКИ в ДКР. Нажатие кнопки СМ в ДКР переводит счетчик в установочный режим.
- Установочный режим (УР) – с помощью кнопки СМ оператор может модифицировать *некоторые* параметры счетчика, например дату, время, коэффициенты трансформации, удельные веса импульсов, коммуникационные параметры. Счетчик возвращается в короткий дополнительный режим отображения данных после подтверждения введенных изменений или по окончании заданного времени работы ЖКИ в УР.



- Кнопка дисплея
- Кнопка Сброса Максимума
- Пломбируемый отсек батареи
- Дисплей (26 x 90 мм)
- Пломбируемый оптопорт
- Два СИД

Лицевая панель счетчика SL7000 Smart.



Для метрологической поверки счетчика на его лицевой панели расположены два метрологических СИД, которые генерируют световые импульсы пропорционально измеряемой счетчиком энергии. Удельный вес импульса (постоянная счетчика) составляет 10000 имп/кВт*час для приборов трансформаторного включения и 1000 имп/кВт*час – для счетчиков прямого включения. Длительность импульса –10 мсек.

Под опломбированной крышкой счетчика расположен т.н. «Лабораторный переключатель», который обеспечивает защиту от несанкционированного изменения важнейших конфигурационных параметров.

3.7.2 Модуль Ввода/Вывода

Счетчик SL7000 Smart может оснащаться двумя вариантами опционного модуля Ввода/Вывода:

- Полной конфигурации
- Неполной конфигурации

К каждому типу модуля можно подключить опционные платы коммуникации, которые имеют 1 или 2 коммуникационных последовательных порта стандарта RS232 и/или RS485.

Модуль Ввода/Вывода неполной конфигурации содержит

- Два управляющих релейных вывода (нормальное положение открыт или закрыт), рассчитанных на напряжение до 480 В и ток до 100 мА
- Один управляющий ввод. Рассчитан на напряжение от 100В до 240В переменного тока (напряжение ожидания 30В), I_{макс} – 3мА, T_{мин} – 30 мсек
- Два пассивных импульсных вывода (напряжение до 27В постоянного тока, длительность от 30 до 120 мсек, Z_i < 300Ом)
- 2 активных импульсных вводов (под напряжением 21В постоянного тока, Z_i = 1кОм)
- 1 или 2 дуплексных коммуникационных (DLMS-COSEM) порта RS232 и/или RS485

Модуль Ввода/Вывода полной конфигурации содержит

- Четыре управляющих релейных вывода (нормальное положение открыт или закрыт), рассчитанных на напряжение до 480 В и ток до 100 мА
- Два управляющих ввода. Рассчитаны на напряжение от 100В до 240В переменного тока (напряжение ожидания 30В), I_{макс} – 3мА, T_{мин} – 30 мсек
- Шесть пассивных импульсных выводов (напряжение до 27В постоянного тока, длительность от 30 до 120 мсек, Z_i < 300Ом)
- 4 активных импульсных вводов (под напряжением 21В постоянного тока, Z_i = 1кОм)
- 1 или 2 дуплексных коммуникационных (DLMS-COSEM) порта RS232 и/или RS485, обеспечивают напряжение питания (10В, 100мА) для модема.

Некоторые действия, выполняемые по сигналам управляющих вводов и выводов:

Вводы	Выводы
Окончание текущего периода интеграции	Сигнал об окончании текущего периода интеграции
Окончание текущего расчетного периода (сброс максимума)	Сигнал об окончании текущего расчетного периода (сбросе максимума)
Изменение тарифной зоны	Выдача импульса синхронизации часов
Изменение суточного графика	Аварийный сигнал
Изменение сезона	Сигнал о превышении лимита нагрузки
Индикация аварийного сигнала от внешнего устройства	Сигнал об исчезновении фазы
Синхронизация часов	Сигнал о номере применяемого тарифа
Активация ЖКИ	Выдача импульсов, пропорциональных учитываемой энергии

3.7.3 Оптопорт

Счетчик SL7000 Smart оснащен пломбируемым оптическим инфракрасным интерфейсом, предназначенным для локальной коммуникации с прибором.

Для коммуникации по оптопорту применяется протокол стандарта МЭК 61107 (считывание данных измерений), а также новая версия этого протокола (МЭК 62056-21), позволяющая использовать протокол DLMS-COSEM, который обеспечивает не только считывание данных измерений, но и программирование счетчика.

Скорость обмена данными программируется в диапазоне от 300 до 9600 бод.

Для оптопорта и т.н. «последовательного порта для энергокомпании» аппаратно используется один внутренний коммуникационный канал, который по умолчанию подключен к RS232 или RS485, однако при вызове счетчика на связь по оптическому порту, канал автоматически переключается на инфракрасный порт.

3.7.4 Электрические коммуникационные порты

Как уже отмечалось выше, счетчик может иметь один или два независимых электрических последовательных интерфейса RS232 или RS232 и RS485, которые обеспечивают одновременную коммуникацию со счетчиком. При этом один порт, т.н. «порт для энергокомпании», может заказываться как RS232, так и RS485 (для счетчиков с версией встроенного ПО 5.xx это всегда порт стандарта V24/EIA RS232D). Изначально предполагается, что связь по этому порту будет осуществляться через модем, однако он поддерживает и непосредственный обмен с ПК (0-модем). Скорость обмена программируется в диапазоне 1200 – 19200 бод, коммуникационный протокол соответствует требованиям группы стандартов МЭК 62056-....

Второй порт (“порт для абонента”) – это порт стандарта V24/EIA RS232D (для счетчиков с версией встроенного ПО 5.xx, это может быть RS232 или RS485) предназначен для непосредственной связи с ПК, однако может работать и через модем. Скорость обмена программируется в диапазоне 1200 – 19200 бод, коммуникационный протокол соответствует требованиям группы стандартов МЭК 62056-....

3.7.5 Применение модема

Счетчик SL7000 Smart обеспечивает двусторонний обмен данными при подключении его электрического порта к телефонному модему (внешнему или расположенному под крышкой клеммника) и поддерживает следующие модемные стандарты CCITT:

- V22 – эффективная скорость передачи – 1200бод
- V22bis – эффективная скорость передачи – 2400бод
- V32 – эффективная скорость передачи – 9600бод
- V32bis – эффективная скорость передачи – 14400бод

3.7.5.1 Программирование модема

Для организации модемной связи со счетчиком SL7000 необходимы:

- ПК с ОС Windows NT, SP4 и более поздняя версия (или другой операционной системой) и свободным COM портом.
- Модем с источником питания, стандартный соединительный кабель для подключения модема к порту ПК.

Как известно все Hayes совместимые модемы поддерживают т.н. AT команды, которые начинаются буквами AT (ATtention), после которых идут собственно командные символы (буквы и/или цифры), а в конце командной строки обязательно стоит символ «возврат каретки» (carriage return [Enter]). Модем исполняет команду только после нажатия оператором клавиши [Enter].

Последовательность команд можно ввести в виде одной командной строки, начинающейся буквами AT и заканчивающейся символом [Enter].

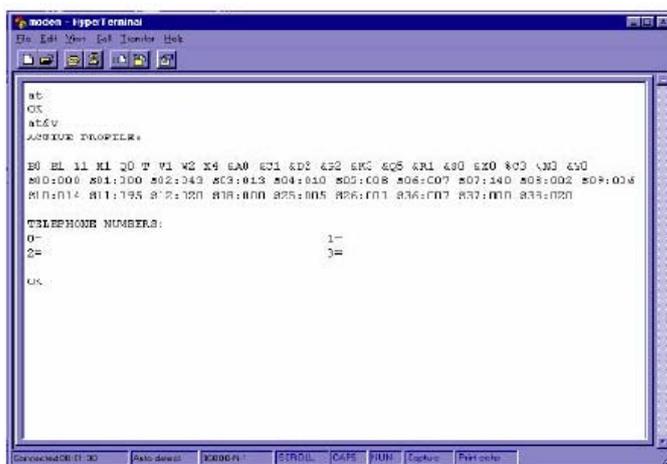
AT команды могут содержать, в зависимости от типа модема, до 40 символов. В длинные команды вводятся пробелы – это улучшает «читаемость» команды, т.к. модем не реагирует на пропуски. Незаполненное цифровое поле в команде воспринимается как 0.

Для того, чтобы модем работал правильно необходимо правильно его конфигурировать (запрограммировать):

- Эту операцию рекомендуется проводить в программном приложении "Hyperterminal", поскольку с помощью этой программы достаточно просто внести и сохранить изменения в стандартные (по умолчанию) установки модема, что позволит не проводить настройку модема каждый раз, при необходимости связаться со счетчиком.
- Другой способ – не изменять стандартные установки модема и посылать в модем ПК соответствующую AT команду, каждый раз перед началом сеанса связи, тогда, как счетчик, со своей стороны, будет направлять команды в подключенный к нему модем, в соответствии с введенными, с помощью программного пакета DINO+, в его конфигурацию параметрами.

Конфигурирование модема выполняется в следующем порядке:

- Откройте программу "Hyperterminal": кнопка "start" > "programs" > "accessories" > "hyperterminal" > hyperterminal
- Задайте имя файла, например "modem", подключение через порт 1, 9600 бит/сек (если такая скорость приемлива), бит данных – 8, проверка четности – нет, стоп бит – 1, flow control – hardware.
- Введите "AT" <return>; модем должен ответить "OK"
- Введите "AT&F" <return> , ответ – "OK", - это вернет модем к заводским установкам
- Введите "AT&V" <return>, если нужно вывести на экран параметры (см. рисунок).



Установочные параметры модема зависят от места его установки (ПК или счетчик). Наиболее часто применяемые команды описываются ниже.

- ATZ** ПО модема перезагружает установки «по умолчанию»
- ATS0=2** Значение регистра S0 устанавливается на 2. Регистр S0 определяет число звонков до ответа. S0=2 принуждает модем ответить, в режиме автоответ, на второй входящий звонок. Этот параметр обязателен для модема счетчика.
- ATE0** Echo off: в командном режиме символы, посылаемые в модем ПК (или счетчиком), не возвращаются модемом. В этом случае символы, вводимые на ПК, не отображаются на дисплее, но ответ модема высвечивается после нажатия <return>. Команда задается с обеих сторон.

ATM0
AT&D0 Динамик модема отключается (команда вводится при необходимости).
Сигнал DTR игнорируется.
Команда обязательна для модема счетчика, когда не применяется контроль процесса связи по DTR: например, для GSM модемов, малогабаритных Dataflex или Eurocom. Не требуется для модема ПК.

AT&D2
AT&C1
ATX3 Сброс DTR приводит к отключению и переходу в командный режим.
CD активен, когда модем определяет носитель.
ATX... фильтрует ответы, выдаваемые модемом. В случае ATX3, модем отправляет, когда это необходимо, следующие сообщения: OK, CONNECT, RING, NO CARRIER, ERROR, CONNECT X (X=speed), BUSY. Команда задается для обоих модемов.

AT\N0
ATF5 Нет сжатия данных, нет корректировки ошибок.
Вводится режим V22bis (2400 бод). Параметр задается в зависимости от типа модема, установленного на ПК или счетчике.

Пример 1 Модем типа OLITEC применяется на ПК и счетчике (9600 бод)

- Счетчик ATZX3
 ATS0=2
 AT&D2
 AT&C1
- ПК ATZX3
 ATE0
 AT&D2
 AT&C1

Пример 2 Модем OLITEC на ПК, модем Dataflex на счетчике (2400 бод)

- Счетчик ATX3
 ATS0=2
 AT&D0
 ATF5
 ATE0
- ПК ATZ
 ATE0
 AT\N0
 ATX3

Пример 3: Модем OLITEC на ПК, Wavcom GSM на счетчике (9600 бод)

- Счетчик ATZX3
 ATS0=2
 AT&D0
 AT&C1
 Необходимое условие: ввод PIN кода (телефонного номера для передачи данных):AT+CPIN=....
- ПК ATZX3
 ATE0
 AT&D2
 AT&C1

Чтобы сохранить новые установки в модеме (те, что будут действовать после его включения или при получении команды ATZ (сброс)), вводится:

AT&W Текущая конфигурация сохраняется в неразрушаемой памяти № 0.

3.7.5.2 Организация связи с несколькими счетчиками

Для организации сеанса связи с 2 и более счетчиками SL7000 по одной телефонной линии (или 0 – модему) необходимы:

- ПК с ОС Windows NT, SP4 и более, на котором инсталлирован ПП DINO+ (DinoReading)
- Один телефонный модем (+ источник питания) с RS232 для ПК (или встроенный штатный модем), стандартный модемный кабель для подключения к COM порту ПК и телефонной сети
- Со стороны счетчика также необходим модем с внешним питанием, наличие выхода на телефонную сеть, разветвитель (сплиттер) с RS232 (стандартный модемный кабель с т.н. мультимодемным адаптором) и по одному стандартному кабелю для подключения к RS232 счетчиков.

Для использования «0 – модема»:

- Разветвленный кабель для подключения RS232 ПК к главному порту модемного сплиттера и
- Отдельные соединительные кабели от RS232 портов сплиттера к портам счетчиков.

С помощью программного пакета DINO + следует задать для каждого счетчика т.н. отдельный «физический адрес» и ввести параметры «модемного порта»: скорость – 9600 бод, строку инициации модема оставить незаполненной, т.к. модем будет конфигурироваться через встроенную программу Windows "Hyperterminal".

После задания скорости связи (ATB9) и режима автоответа (ATS0=2), установки следует сохранить в памяти модема (AT&W). Все это выполняется через RS232 кабель связи подключенный к ПК и модему:

- Запускается программа "Hyperterminal": кнопка "start" >>"programs">> "accessories" >> "hyperterminal" >> hyperterminal.
- Задайте имя файла, например "modem", подключение через порт 1, 9600 бит/сек (если такая скорость приемлива), бит данных – 8, проверка четности – нет, стоп бит – 1, flow control – hardware.
- Введите "AT" <return>; модем должен ответить "OK"
- Введите "ATB9" <return> , ответ – "OK",
- Введите "ATS0=2" <return>, и "AT&W" <return> ,
- Введите "AT&V" <return>, если нужно вывести на экран параметры

Со стороны счетчика параметрирование выполняется с помощью DINO +, например, для модема OLITEC:

- ATZ (инициация модема)
- ATX3 (игнорирование сигнала набора), ATN0 (отключение сжатия данных и корректировки ошибок)

При использовании модемного сплиттера порядок подключения следующий (на примере модема Olitec):

- модем, с помощью его штатного RS232 кабеля (разъем DB9 «розетка» («мама»)), подключается к
- переходнику DB9 «штеккер» к DB25 «штеккер», который, в свою очередь, подключается к "главному порту" модемного сплиттера
- счетчики подключаются к портам сплиттера обычными RS232 кабелями с DB25 «штеккер» (для стандартного модема).

Если используется «0 – модем», т.е. непосредственное подключение ПК к счетчикам:

- кабель с разъемом DB9 «розетка» - для подключения к ПК;
- DB25 «штеккер» со стороны сплиттера, который подключается к главному порту ПК;
- счетчики подключаются к портам сплиттера обычными RS232 кабелями с DB25 «штеккер» (для стандартного модема).

3.7.5.3 Применение Internet для связи со счетчиками

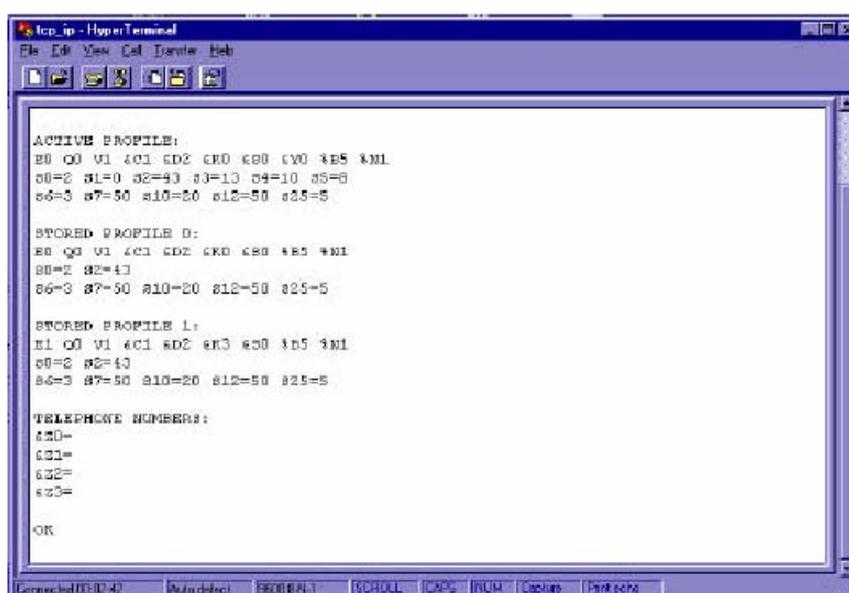
Для организации связи со счетчиками SL7000 с использованием Internet необходимы:

- ПК с ОС Windows NT, SP4 и более, сетевой картой и на котором инсталлирован ПП DINO+
- Один сетевой (LAN) модем (+ питание) со стороны ПК, с RS232 кабелем для подключения к порту ПК и входом Ethernet сети
- Со стороны счетчика – сетевой LAN модем (+ питание) с разъемом RS232 для подключения к счетчику и входом Ethernet сети.

Для организации связи, прежде всего, нужно получить фиксированные IP адреса (не DHCP), сетевую маску и «шлюз – gateway» для ПК и счетчика.

Следующий шаг – конфигурирование сетевых (интернет) модемов, что выполняется с помощью стандартной программы "Hyperterminal" :

- Запускается программа "Hyperterminal": кнопка "start" >>"programs">>"accessories" >> "hyperterminal" >> hyperterminal.
- Задайте имя файла, например "modem", подключение через порт 1, 9600 бит/сек (если такая скорость приемлива), бит данных – 8, проверка четности – нет, стоп бит – 1, flow control – hardware.
- Введите "AT" <return>; модем должен ответить "OK"
- Включите модем и немедленно, в течение 2 секунд введите "xxx"
- Модем должен ответить "IP no.+<ENTER>"
- Введите IP адрес, включая точки, <return>.
- Если ответ содержит слово "fail..." (неуспешно), следует повторно включать модем пока не достигните нужного ответа
- Введите "AT&F" <return> , ответ – "OK", - это вернет модем к заводским установкам
- Введите последовательно, с успешным результатом "AT&K0" <return>, "ATE0" <return>, "AT&W" <return>
- Введите "AT&V" <return>, если нужно вывести на экран параметры:



Следующий этап – параметрирование сетевой маски и шлюза, которые задаются для ПК, подключенного к сети с помощью программы "Telnet":

- Кнопка "start", >>"programs", >> "accessories", >>telnet
- Вбериите "connect", и введите:

- IP адрес модема, как «host name»
- Порт: 1111
- Оставьте "Termtype" по умолчанию
- Нажмите кнопку "connect".
- Модем ответит как показано на рисунке:

```

Telnet - 163.187.137.132
Connect Edit Terminal Help

*****
*          MINI Com-Server          *
*****

1. INFO System
2. SETUP System
3. SETUP Port 0 (Serial)
4. SAVE Setup

Press <No.+ ENTER> (q=quit):

```

- Выберите "2" <enter>, чтобы попасть в SETUP System,

```

*** Port:- / Menu Level:1 *****

SETUP System
1. Setup TCP/IP
2. Set Password
3. Flash Update
4. Factory Defaults
5. Reset Com-Server

Press <No.+ ENTER> (q=quit):

```

- Выберите "1" <enter>, для выбора Setup TCP/IP

```
*** Port:- / Menu Level:2 *****
```

```
Setup TCP/IP
```

1. IP-Address
2. Subnet Mask
3. Gateway
4. MTU (512-1024)

```
Press <No.+ ENTER> (q=quit):
```

- Выберите "2" <enter>, чтобы войти в (сетевую маску) Subnet mask (из IT manager), а затем также и для "3" <enter> (Шлюз) Gateway (из IT manager).

- После выхода с помощью "q" <enter>, и возвращения в уровень 0, следует сохранить введенные параметры, введя "4" <enter>:

```
*** Port:- / Menu Level:0 *****
```

1. INFO System
2. SETUP System
3. SETUP Port 0 (Serial)
4. SAVE Setup

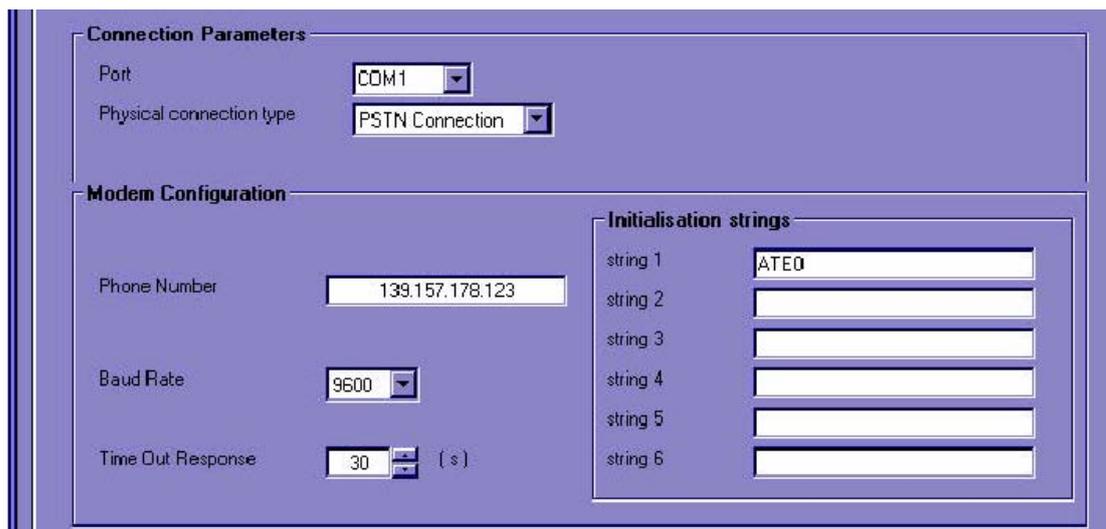
```
Press <No.+ ENTER> (q=quit):
```

- Теперь можно выйти из программы «Telnet».

Последняя операция – собственно связь со счетчиком через Internet.

Для этого применяется программный пакет Dino+ (DinoReading) и счетчик SL7000 с встроенным ПО версии 1.0 и более поздними:

- Параметры модема счетчика – 9600 бод, строка инициации: ATZ, ATSO=2
- Конфигурация счетчика – "intercharacter timeout" (пауза между символами) задается не менее чем от 150 до 200 мсек).
- Параметры Dino +: 9600 бод, строка инициации ATE0, номер телефона = IP адрес (см. Рисунок):



Теперь с помощью программного пакета DinoReading можно связаться со счетчиком и считать его данные точно так же, как и с помощью обычного модема.

3.7.6 Доступ к данным измерений

Счетчик имеет надежную систему защиты от несанкционированного доступа к программируемым параметрам и данным измерений. Доступ к ним осуществляется в соответствии с уровнем доступа оператора к т.н. «логическим элементам» внутри счетчика и идентификацией оператора по типу.

Счетчик условно состоит из трех логических элементов, которые называются:

- «Электрический прибор»
- «Управляющий прибор»
- «Абонентский прибор»

Операторы – клиенты подразделяются на несколько типов, в зависимости от уровня доступа к функциям ПО, счетчика и данным измерений:

- Энергокомпания – лаборатория
- Энергокомпания – эксплуатация
- Энергокомпания – контролер (считывание данных)
- Абонент

Более подробно о методах защиты доступа к данным рассказывается в Руководстве пользователя программным пакетом Dino+.

4. Контроль параметров сети и качества напряжения

Счетчик SL7000 Smart кроме измерения энергии и мощности выполняет функции мониторинга параметров электрической сети и качества напряжения:

- Частота – мгновенные значения, минимальная и максимальная частота в течение расчетного периода
- Ток – мгновенные значения, максимальный (среднеквадратичный) ток за истекший расчетный период
- Напряжение – мгновенные значения, максимальное (среднеквадратичное) напряжение за истекший расчетный период
- Напряжение или ток нулевой последовательности – фиксирование превышения заданного порогового значения
- Изменение направления тока во вторичных цепях – число событий для каждой из 3-х фаз, информация о 10 последних событиях с датой/временем, № фазы, направлением
- Небаланс токов – количество событий для фаз А и В, В и С, А и С. Информация о 10 последних событиях небаланса токов с датой/временем, № фазы, направлением*
- Контроль изоляции (исчезновение (понижение) напряжения при наличии тока фазы) – число событий, отдельно, для фазы А, В и С. Информация о 10 последних событиях контроля изоляции с датой/временем, № фазы, направлением*
- Повышение напряжения относительно заданного порогового значения – число событий для каждой фазы, общая длительность событий для каждой фазы, максимальная длительность события для фазы с датой/временем, минимальная длительность события для фазы с датой/временем, информация о 10 последних событиях повышения напряжения (временная метка, длительность, магнитуда, № фазы)
- Понижение напряжения относительно заданного порогового значения – число событий для каждой фазы, общая длительность событий для каждой фазы, максимальная длительность события для фазы с датой/временем, минимальная длительность события для фазы с датой/временем, информация о 10 последних событиях понижения напряжения (временная метка, длительность, магнитуда, № фазы)
- Пофазное исчезновение напряжения – число событий для каждой фазы, общая длительность, максимальная и минимальная длительность с временной меткой, информация о 10 последних событиях исчезновения напряжения (временная метка, длительность, магнитуда, № фазы)
- Полное исчезновение напряжения – число кратковременных исчезновений, число длительных исчезновений, общая продолжительность длительных исчезновений, максимальная продолжительность длительного исчезновения с временем начала события, минимальная продолжительность длительного исчезновения с временем начала события, информация о 10 последних событиях длительного исчезновения напряжения с длительностью и временем начала события.

Дополнительно счетчик фиксирует

- Число событий открытия главной крышки
- 10 последних событий открытия крышки с временной меткой и длительностью
- число событий функции “watchdog” (контроль функционирования)
- последнее событие функции “watchdog” с временной меткой
При обнаружении функцией “watchdog” нештатных ситуаций, счетчик формирует соответствующие сообщения об ошибках, которые выводятся на ЖКИ в начале

* Функция не поддерживается текущей версией встроенного ПО счетчика.

* Функция не поддерживается текущей версией встроенного ПО счетчика.

перечня данных дополнительного режима работы дисплея: в первой линии сообщения о “не фатальных” нарушениях в работе счетчика (9 символов), во второй линии – сообщения о фатальных ошибках (2 символа). Счетчик определяет, фиксирует и выводит на дисплей сообщения (пиктограммы) о следующих нештатных ситуациях:

- работа функции “watchdog”
- нештатная ситуация с батареей
- обрыв нейтрали
- температура счетчика
- коммуникационная ошибка
- ошибка программной конфигурации
- остановка часов
- рассогласование хода часов
- исчезновение напряжения фазы №
- снижение напряжения на фазе №
- повышение напряжения на фазе №
- изменение направления вторичного тока (пофазно)
- контроль изоляции (пофазно)
- небаланс токов для фаз №
- отсутствие учета потребления энергии
- отсутствие сигналов на импульсных вводах
- событие контроля напряжения или тока нулевой последовательности

Фатальные ошибки:

- аварийное сообщение от внешнего источника
 - ошибка в работе RAM
 - ошибка программирования памяти
 - ошибка контрольной суммы
 - рассогласование хода часов после внешней синхронизации. В случае обнаружения фатальной ошибки, счетчик автоматически переводится в нерабочее состояние, в котором прекращаются измерения и расчет энергии, нагрузки, кроме мгновенных, на дисплее появляется надпись “STOP”.
- число событий калибровки счетчика
 - дата и время последней калибровки
 - число событий программирования (внесения изменений в конфигурацию) счетчика
 - временная метка (окончание программирования) последней реконфигурации

5. Технические характеристики

Рабочий диапазон напряжений		От 3×57,7В до 3×240/415В, плавная настройка; от внешнего источника питания 48В – 240В ПТ и 57В – 415В ПерТ
Рабочий диапазон токов	<ul style="list-style-type: none"> • для счётчика прямого включения • для счётчика трансформаторного включения 	5А...120А 1А...10А
Тип подключения	<ul style="list-style-type: none"> • счётчик прямого включения • счётчик трансформаторного включения 	3-х или 4-хпроводное включение, способ включения программируется 3-х или 4-х проводное включение, способ включения программируется
Класс точности по активной энергии	<ul style="list-style-type: none"> • счётчик прямого включения • счётчик трансформаторного включения 	Класс 1.0 (по МЭК 61036, 62053) Класс 0.2s, 0.5s или 1.0 (МЭК 60867, 61036, 62053)
Частота	50 Гц	
Измеряемые параметры	<ul style="list-style-type: none"> • Активная, реактивная и полная энергия и мощность в одном или двух направлениях • Электроэнергия (газ, вода), измеренная внешними счётчиками (до 4) • Мгновенные, минимальные, максимальные, среднеквадратичные значения частоты, фазовых напряжений и токов • Максимальное число каналов измерений: 10 для энергии и 10 для мощности • Мониторинг вторичных цепей и параметров качества напряжения 	
Период интеграции мощности	Программируемый: 1,2,3,5,10,12,15,20,30,60 минут	
Графики нагрузки	<ul style="list-style-type: none"> • Одновременная запись до 16 независимых каналов • Период интеграции программируется: 1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60 и 1440 минут <p>Глубина хранения информации: в зависимости от числа записываемых каналов и периода интеграции, например 210 суток (8 каналов, 30 мин.)</p>	
Дисплей	Многосегментный ЖКИ с подсветкой, программируемая последовательность сообщений	
Коммуникационные интерфейсы (модуль Ввода/Вывода полной конфигурации)	<ul style="list-style-type: none"> • 4 управляющих вывода • 2 управляющих ввода • 6 импульсных телеметрических выводов • 4 импульсных телеметрических ввода • 2 интерфейса RS232 или RS232 и RS-485 • Оптический интерфейс 	
Тарифные параметры	<ul style="list-style-type: none"> • 8 тарифных ставок • 16 моментов переключения в сутки • 24 суточных графика • 12 сезонов • 100 отдельно программируемых дат исключения • автоматический переход на летнее/зимнее время 	
Диапазон - рабочих температур - предельных рабочих температур - температур хранения и транспортировки	-20°C...+60°C -40°C...+60°C -40°C...+70°C	
Соответствие стандартам	МЭК 60687, 61036, 61268, 61038 (встроенные часы), 62052, 62053, 62054, нормативам СЕ	
Стандарты коммуникационного обмена	МЭК 61107, RS-232, RS-485, DLMS-Cosem, МЭК 62056	
Вес	Не более 1,9 кг	
Габариты	180×358×85 мм	

ТАБЛИЦА КОДИФИКАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЧЕТЧИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ *SL7000Smart*

№ позиции:	1	2	3	4
Код:	SL761	A	07	1
Тип счетчика				
Класс точности, схема включения				
Модуль Ввода/Вывода				
Питание от внешнего источника				

1. Тип счетчика: SL761, соответствие стандартам IEC и DIN

2. Схема включения, класс точности:

3 – х или 4 – х проводная, трансформаторная: A = 0.2s, B = 0.5s, C = 1.0
прямого включения: F = 1.0, (I_{макс} до 80 A), E = 1.0, (I_{макс} до 120 A)

3. Модуль Ввода/Вывода:

00 = без платы вводов и выводов.

Полная конфигурация: **03** = с платой Ввода/Вывода, без эл. порта; с платой Ввода/Вывода и эл. портом:

06 = RS232+RS232, **07** = RS232+RS485.

Неполная конфигурация: с платой Ввода/Вывода, с эл. портом: **01** = RS232.

4. Питание от внешнего источника:

0 = отсутствует, **1** = 48В – 240В ПТ и 57В – 415В ПерТ.

Крышки клеммника, резервное питание часов:

Стандартная или удлиненная, только конденсатор: без дополнительной крышки, с опломбированной дополнительной крышкой, с неопломбированной дополнительной крышкой.

Стандартная или удлиненная,, конденсатор и батарея : без дополнительной крышки, с опломбированной дополнительной крышкой, с неопломбированной дополнительной крышкой.

Номинальная частота и напряжение:

50 Гц	
3x57.7/100В	3x100В
3x63.5/110В	3x110
3x127/220В,	3x220В
3x220/380В,	3x380В
3x230/400В	3x400В
3x240/415В	3x415В

Номинальный ток:

Только для счетчиков трансформаторного включения:

1/2А
 1/5А
 1/10А
 1,5/6А,
 5/6А
 5/10А
 2,5/10А

Только для счетчиков прямого включения (выделены номинальные токи для счетчиков с I_{макс} 120А)

5/60А
 10/60А
 10/80А
5/120А
10/120А
15/90А
20/120А

ВЕДОМОСТЬ ЗАКАЗА СЧЕТЧИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ SL7000 типа SL761

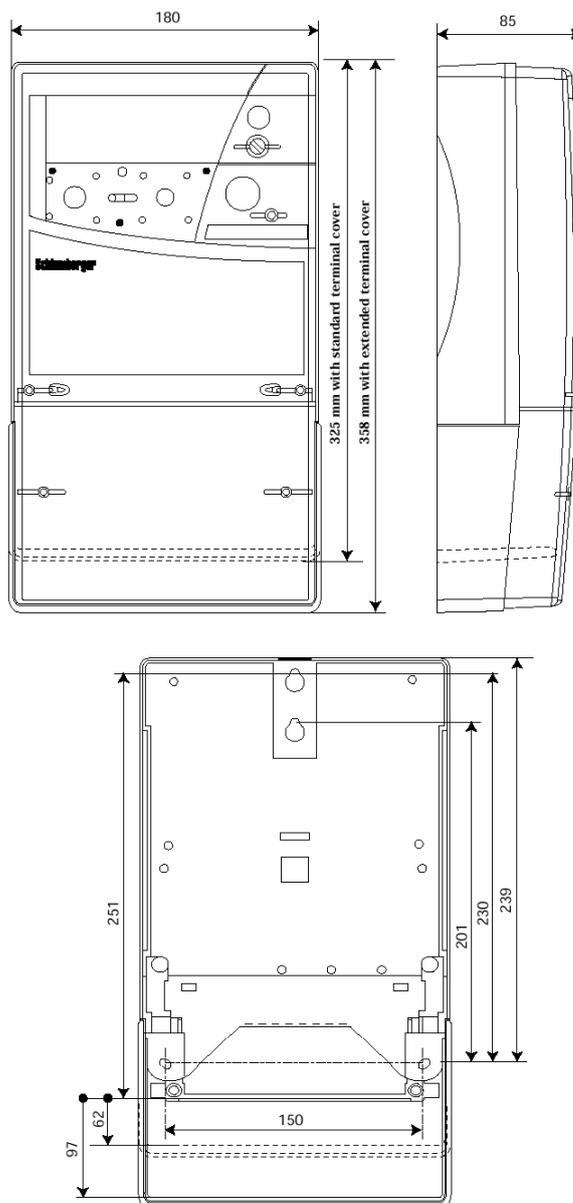
Количество счетчиков данной модификации			
Тип исполнения корпуса		Номинальная частота	
НАВЕСНОЙ, стандарта DIN	<input checked="" type="checkbox"/>	50 Гц	<input checked="" type="checkbox"/>
Схема включения/Класс точности			
UTE (USE или СИММЕТРИЧНАЯ)		Класс 0.5S	
VDE (или АСИММЕТРИЧНАЯ)	<input checked="" type="checkbox"/>	Класс 1.0	
(только для счетчиков ТТ/ТН с I ном =1/2А или 5/10А, схема включения VDE)		Класс 0.2S	
Номинальное напряжение			
3-х проводная схема включения		4-х проводная схема включения	
3X100V	<input type="checkbox"/>	3X57.7/100V	<input type="checkbox"/>
3X110V	<input type="checkbox"/>	3X63.5/110V	<input type="checkbox"/>
3X220V	<input type="checkbox"/>	3X127/220V	<input type="checkbox"/>
3X380V	<input type="checkbox"/>	3X220/380V	<input type="checkbox"/>
3X400V	<input type="checkbox"/>	3X230/400V	<input type="checkbox"/>
3X415V	<input type="checkbox"/>	3X240/415V	<input type="checkbox"/>
Номинальный ток			
Счетчик: а) прямого включения (I_{max} 120А)		б) трансформаторного включения	
5/60А	<input type="checkbox"/>	1/2А	<input type="checkbox"/>
10/60А	<input type="checkbox"/>	1/5А	<input type="checkbox"/>
10/80А	<input type="checkbox"/>	1/10А	<input type="checkbox"/>
5/120А	<input type="checkbox"/>	1.5/6А	<input type="checkbox"/>
10/120А	<input type="checkbox"/>	5/6А	<input type="checkbox"/>
15/90А	<input type="checkbox"/>	5/10А	<input type="checkbox"/>
20/120А	<input type="checkbox"/>	2.5/10А	<input type="checkbox"/>
Язык маркировки			
Английский	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой (какой именно)	<input type="checkbox"/>
Вариант исполнения модуля Ввода/Вывода			
Полная конфигурация, без электрических Портов			
Полная конфигурация + 2 RS232		Неполная конфигурация + RS232	<input type="checkbox"/>
Полная конфигурация + RS232 и RS485			<input checked="" type="checkbox"/>
Конфигурация			
Запрограммирована		Незапрограммирована*	<input type="checkbox"/>
Если запрограммирована, необходимо		(*счетчик неопломбирован)	
предоставить файл конфигурации ПО DINO+.		Имя файла _____	
Функциональность			
УРОВЕНЬ 0	<input type="checkbox"/>	УРОВЕНЬ 3	<input type="checkbox"/>
УРОВЕНЬ 1	<input type="checkbox"/>	УРОВЕНЬ 4	<input checked="" type="checkbox"/>
УРОВЕНЬ 2	<input type="checkbox"/>	с контролем параметров сети	<input checked="" type="checkbox"/>
Батарея часов		Крышка клемника	
С литиевой батареей для часов	<input checked="" type="checkbox"/>	СТАНДАРТНАЯ КРЫШКА КЛЕМНИКА	<input checked="" type="checkbox"/>
Без литиевой батареи для часов	<input type="checkbox"/>	УДЛИНЕННАЯ КРЫШКА СЧЕТЧИКА	<input type="checkbox"/>

Защитная крышка клеммника			
только для счетчиков прямого включения			
ОПЛОМБИРОВАННАЯ	<input type="checkbox"/>	НЕОПЛОМБИРОВАННАЯ	<input type="checkbox"/>
ПОДКЛЮЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ			
ЧЕРЕЗ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР			
ДА	<input type="checkbox"/>	НЕТ	<input type="checkbox"/>

6. Рекомендации по монтажу и включению

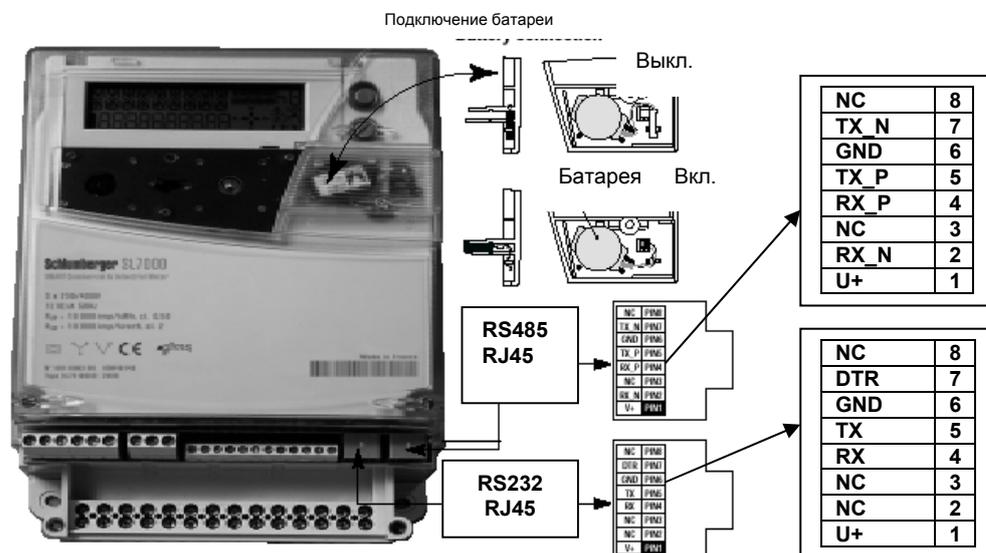
Монтаж

Счетчик должен монтироваться на приборной панели. Размеры прибора (мм) и расположение точек крепления показаны на рисунке.



Установка батареи

Порядок установки резервной батареи часов в соответствующий отсек счетчика и маркировка разъемов RJ45 электрических последовательных коммуникационных портов, приведены на рисунке.



Подключение

ВНИМАНИЕ: подключение счетчика должно выполняться обученным персоналом в соответствии с требованиями правил техники безопасности.

Проверьте отсутствие напряжения во вторичных цепях ТТ и ТН, отвинтите два крепежных винта крышки клеммника и подключите провода токовых цепей и цепей напряжения в соответствии с приведенными ниже схемами.

Терминалы клеммника:

Латунный клеммник счетчика позволяет подключать одно- или многожильные провода (у счетчиков ТТ/ТН включения диаметр клеммы 5 мм, с двумя никелированными винтами крепления М4; у счетчиков прямого включения диаметр клеммы 9,4 мм, с двумя никелированными винтами крепления М6). При использовании многожильных алюминиевых проводов *обязательно* применение луженых медных наконечников. Один и тот же счетчик можно подключать как в 3-х, так и в 4-х проводной сети, т.к. схема включения задается программным путем.

Счетчики, запрограммированные для работы в 4-проводной сети, можно включать и по 3-х проводной схеме (т.н. «схема Аарона»), что никоим образом не влияет на точность измерений.

Для подключения счетчиков трансформаторного включения к внешнему источнику питания используются опционные клеммы №№ 14 и 15.

ВНИМАНИЕ!

СЧЕТЧИКИ С ВЕРСИЯМИ ВСТРОЕННОГО ПО 2.xx и 3.xx ПОДКЛЮЧАЮТСЯ К ВНЕШНЕМУ ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ ТОЛЬКО ЧЕРЕЗ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР!

Схема включения счетчика в 4 –х проводной сети с измерительными ТТ и ТН.

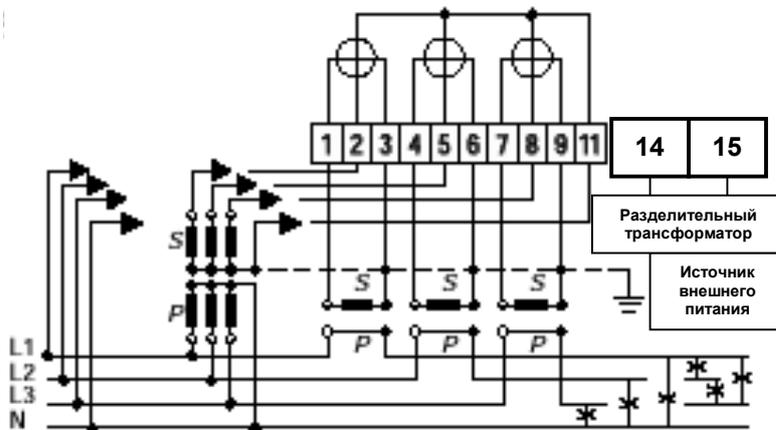


Схема включения счетчика в 3 –х проводной сети с ТТ и ТН.

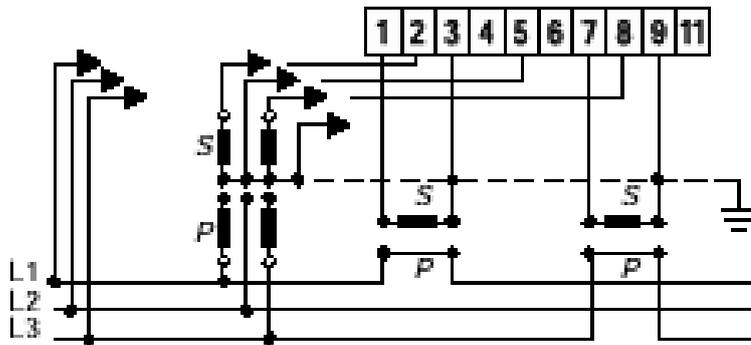


Схема подключения 4 – х проводного счетчика прямого включения

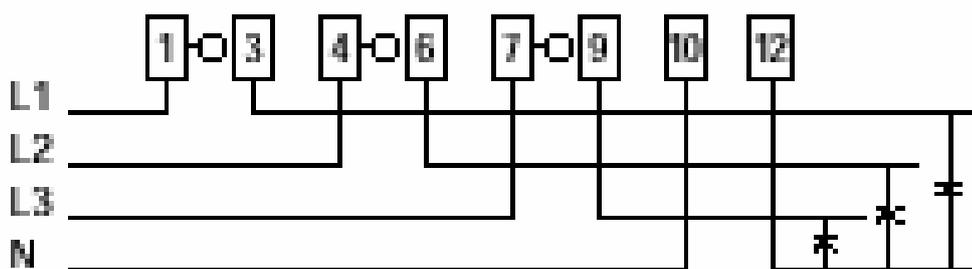
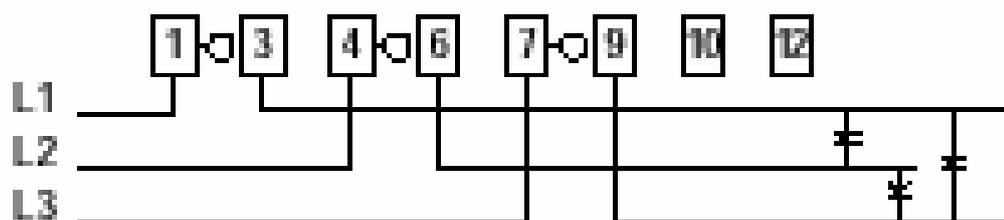


Схема подключения 3 – х проводного счетчика прямого включения



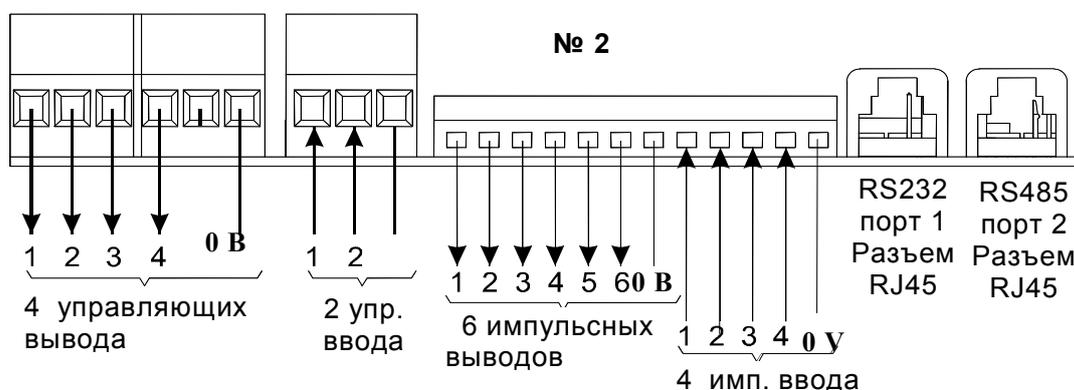
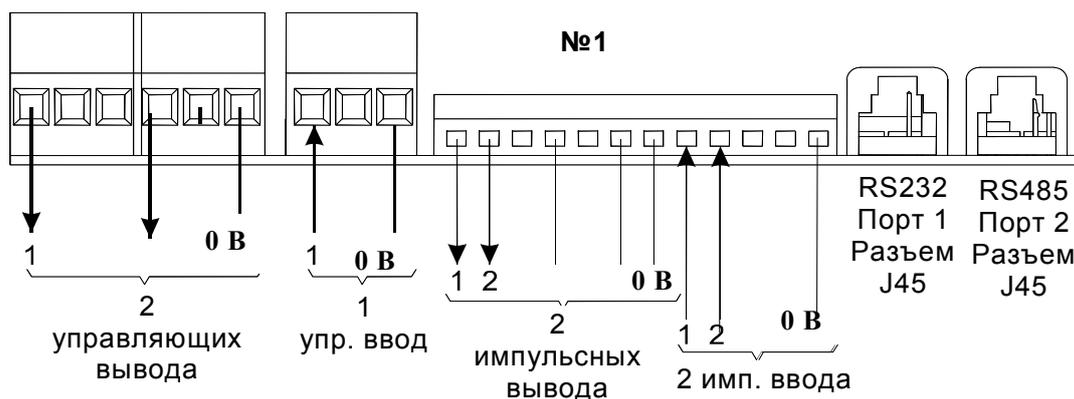
IP перемычки должны быть включены.

Четырехпроводный (трехэлементный) счетчик может включаться в 3-х проводную сеть по схеме Аарона, при этом метрологические характеристики прибора не изменяются.

Модуль Ввода\Вывода

На рисунках приведены схемы расположения элементов модуля Ввода/Вывода неполной (№1) и полной (№2) конфигурации.

Контактные группы рассчитаны на подключение кабелей сечением до 1,4 мм² (импульсные) и до 2,5 мм² (управляющие) вводы и выводы.



Параметры Вводов/Выводов:	Управляющие выводы	Электронное реле 480 В, 100 мА
	Управляющие вводы	100 – 240 В перем. тока, $I_{\max} = 3 \text{ мА}$
	Импульсные выводы	$U_{\max} 27 \text{ В}$ пост. тока, $Z_i < 300 \Omega$ (DIN S0)
	Импульсные вводы	$U_{\max} 21 \text{ В}$ пост. тока, $Z_i \sim 1 \text{ к}\Omega$ (DIN S0)

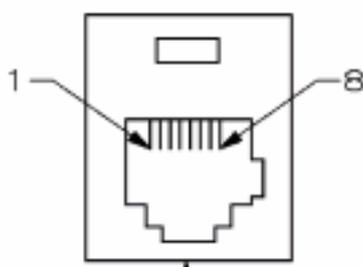
Программирование даты и времени

Нажмите кнопку дисплея несколько раз, пока на ЖКИ не появится текущая дата (или время), затем кнопкой Сброс МН войдите в установочный режим работы дисплея и запрограммируйте нужную дату/время, нажимая кнопку дисплея и переходя от одной мерцающей цифры к другой, нажатием кнопки Сброс МН. После того как все цифры даты и времени заданы, нажмите дважды кнопку Сброс МН и активируйте введенные дату и время.

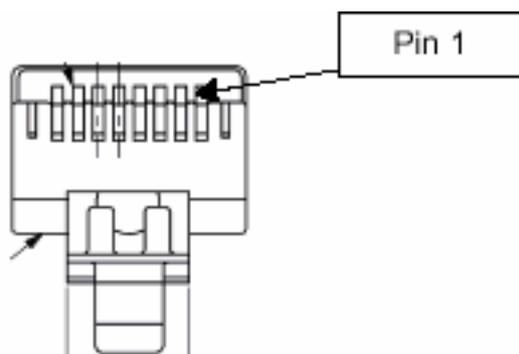
Более подробно о программировании параметров счетчика с помощью кнопок см. Руководство пользователя программным пакетом AIMS Pro/AIMS7000 (Dino+)

Справочные данные о разъемах соединительных кабелей, применяемых со счетчиком.

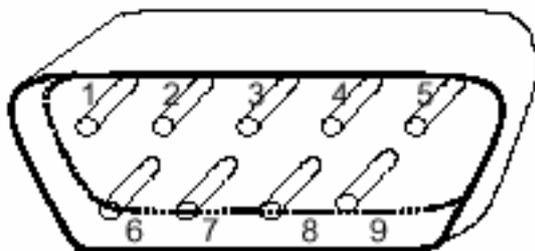
1. Разъем RJ45 («мама»)



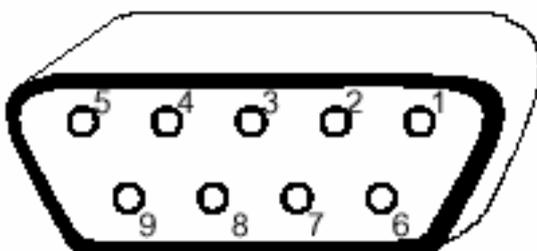
2. Разъем RJ45 («папа»)



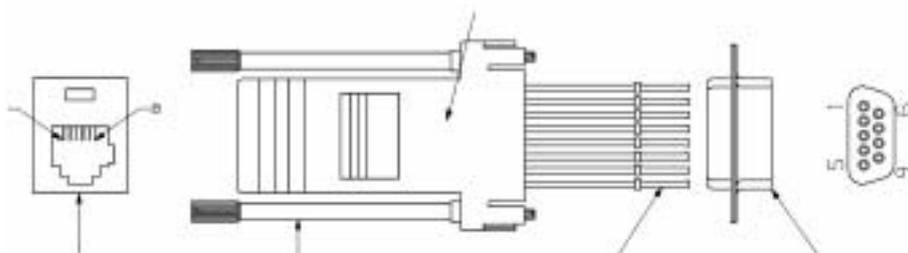
3. Разъем DB9 («папа»)



4. Разъем DB9 («мама»)

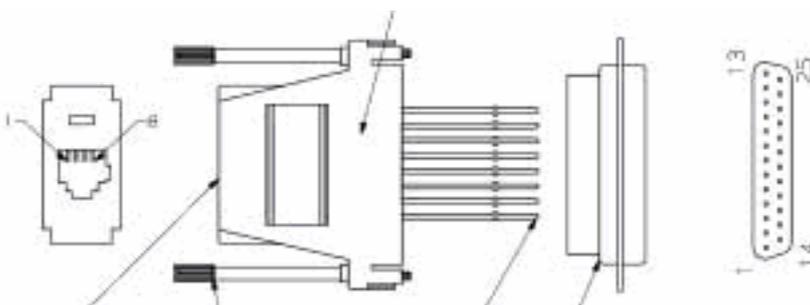


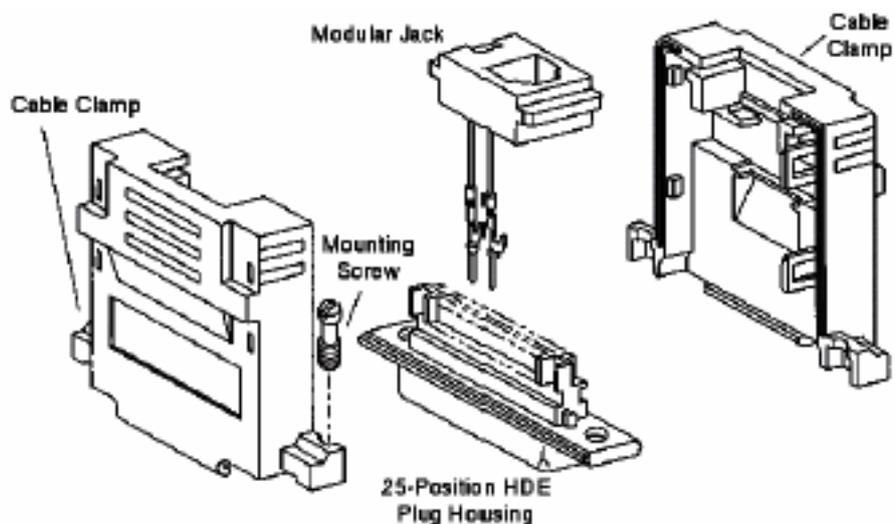
5. Переходник DB9 («мама») / Разъем RJ45 («мама»)



**RJ45 / DB9
Adapter-Red**

6. Переходник DB25 («папа») / Разъем RJ45 («мама»)





8. Легенда контактов RJ45 («мама») / DB9 («мама») для ПК

DB9 = J0
RJ45 = J1

Netlist		
J0-1	/	
J0-2	J1-5	TxD
J0-3	J1-4	RxD
J0-4	J1-7	DTR
J0-5	J1-6	GND
J0-6	/	
J0-7	/	
J0-8	/	
J0-9	/	

Отрезать неиспользуемые контакты

9. Легенда контактов RJ45 («мама») / DB9 («папа») для внешнего модема (с питанием)

DB9 = J0. RJ45 = J1

Netlist		
J0-1	/	
J0-2	J1-4	RxD
J0-3	J1-5	TxD
J0-4	J1-1	Supply
J0-5	J1-6	GND
J0-6	/	
J0-7	J0-8	Loop RTS/CTS
J0-8	J0-7	
J0-9	J1-7	DTR

Отрезать неиспользуемые контакты

10. Легенда контактов RJ45 («мама») / DB9 («папа») для внешнего модема (без питания)

DB9 = J0. RJ45 = J1

Netlist		
J0-1	/	
J0-2	J1-4	RxD
J0-3	J1-5	TxD
J0-4	J1-7	DTR
J0-5	J1-6	GND
J0-6	/	
J0-7	J0-8	Loop RTS/CTS
J0-8	J0-7	
J0-9	/	

Отрезать неиспользуемые контакты

11. Легенда контактов RJ45 («мама») / DB9 («мама») для внешнего модема (без питания)

: DB9 = J0. RJ45 = J1

Netlist		
J0-1	/	
J0-2	J1-4	RxD
J0-3	J1-5	TxD
J0-4	J1-7	DTR
J0-5	J1-6	GND
J0-6	/	
J0-7	J0-8	Loop RTS/CTS
J0-8	J0-7	
J0-9	/	

Отрезать неиспользуемые контакты

12. Легенда контактов RJ45 («мама») / DB25 («папа») для ПК

DB25 = J0. RJ45 = J1

Netlist		
J0-1	/	
J0-2	J1-5	TxD
J0-3	J1-4	RxD
J0-4	J0-5	Loop Rts/Cts
J0-5	J0-4	
J0-6	/	
J0-7	J1-6	GND
J0-8	/	Dcd
J0-9	/	
J0-10	/	
J0-11	/	
J0-12	/	
J0-13	/	
J0-14	/	
J0-15	/	
J0-16	/	
J0-17	/	
J0-18	/	
J0-19	/	
J0-20	J1-7	Dtr
J0-21	/	
J0-22	/	
J0-23	/	
J0-24	/	
J0-25	/	

Отрезать неиспользуемые контакты

13. Легенда контактов RJ45 («мама») / DB25 («папа») для внешнего модема (с питанием)

DB25 = J0. RJ45 = J1

Netlist		
J0-1	/	
J0-2	J1-5	TxD
J0-3	J1-4	RxD
J0-4	/	
J0-5	/	
J0-6	/	
J0-7	J1-6	GND
J0-8	/	
J0-9	J1-1	Supply
J0-10	/	
J0-11	/	
J0-12	/	
J0-13	/	
J0-14	/	
J0-15	/	
J0-16	/	
J0-17	/	
J0-18	/	
J0-19	/	
J0-20	J1-7	DTR
J0-21		
J0-22	/	
J0-23	/	
J0-24	/	
J0-25	/	

Отрезать неиспользуемые контакты

14. Легенда контактов RJ45 («мама») / DB25 («папа») для внешнего модема (без питания)

DB25 = J0. RJ45 = J1

Netlist		
J0-1	/	
J0-2	J1-5	TxD
J0-3	J1-4	RxD
J0-4	/	
J0-5	/	
J0-6	/	
J0-7	J1-6	GND
J0-8	/	
J0-9	/	
J0-10	/	
J0-11	/	
J0-12	/	
J0-13	/	
J0-14	/	
J0-15	/	
J0-16	/	
J0-17	/	
J0-18	/	
J0-19	/	
J0-20	J1-7	DTR
J0-21		
J0-22	/	
J0-23	/	
J0-24	/	
J0-25	/	

Отрезать неиспользуемые контакты

7. Где получить более полную информацию

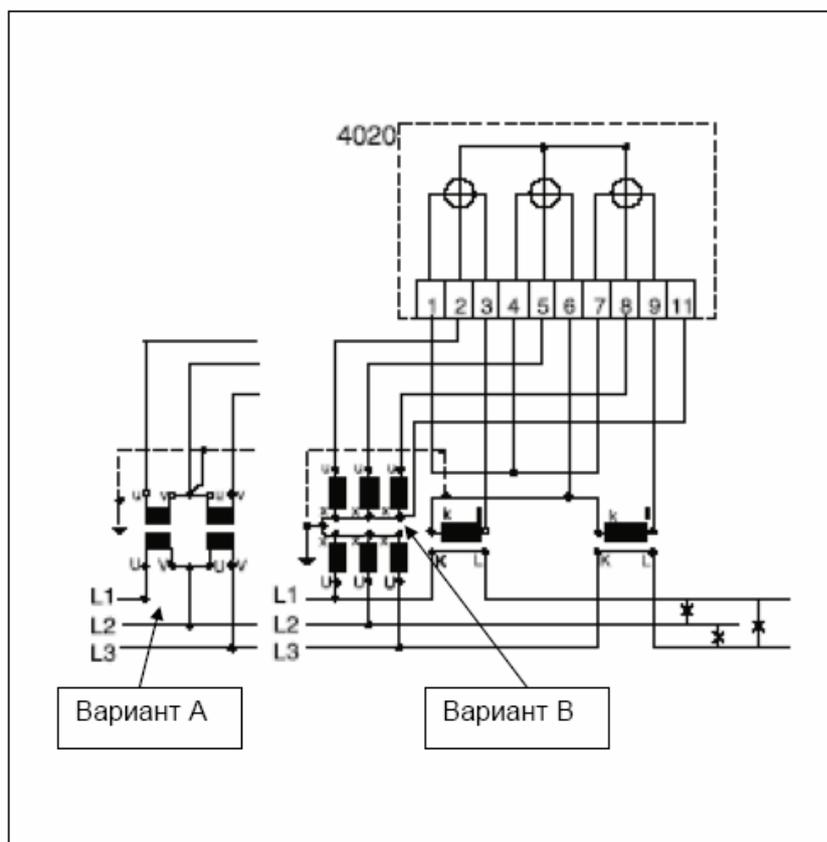
Actaris - крупнейшая производственно-сервисная компания в области учёта энергетических ресурсов: газа, воды, электрической и тепловой энергии. Actaris производит полный спектр измерительного оборудования и систем учёта энергоресурсов как бытового, так и промышленного назначения, предлагает новые комплексные решения, основанные на применении системного подхода к учёту и управлению потреблением энергоресурсов.

За более подробной информацией и по коммерческим вопросам обращайтесь в представительство компании Actaris:

ДП Актарис Украина,
03057, Киев
ул.Выборгская, 103
Тел.: (044) 490-77-11
Факс: (044) 490-77-12

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Схемы включения 4-проводного трехэлементного счетчика, как двухэлементного счетчика (стандарт DIN 43856).



Вариант А

Применяется ТН со схемой соединения обмоток $V/V-0$, с вторичным напряжением $3 \times 100\text{В}$.

- Счетчик программируется на 3-х проводную схему включения, с $U_{\text{ном}} = 3 \times 100\text{В}$

Вариант В

Применяется ТН со схемой соединения обмоток $Y/Y-0$ с вторичным напряжением $3 \times 57/100\text{В}$.

- Счетчик программируется на 4-х проводную схему включения, с $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100\text{В}$