

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В.Н. Яншин

2002 г.

Счетчики электрической энергии многофункциональные "Indigo +"	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N <u>17026-98</u> Взамен N
---	--

Выпускаются по МЭК 678, МЭК 1036, МЭК 1107, МЭК 1268 и документации фирмы Actaris (Великобритания и Франция).

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики электрической энергии многофункциональные "Indigo +" предназначены для измерения активной и реактивной энергии в двух направлениях в 3-х и 4-х проводных цепях переменного тока промышленной частоты в многотарифных режимах (по зонам суток), а также для использования в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) для передачи результатов измерений параметров электрической энергии и мощности на диспетчерский пункт контроля. Счетчики "Indigo +" позволяют принимать импульсы от счетчиков количества нефти, газа, воды и других энергоносителей и проводить измерение и учет энергоресурсов в составе автоматизированных систем.

Область применения: предприятия энергетики и промышленности.

ОПИСАНИЕ

Счетчики электрической энергии многофункциональные "Indigo +" представляют из себя микропроцессорный прибор со специализированной микросхемой, производящей измерения тока, напряжения, частоты, с аналоговым перемножением тока и напряжения для измерений активной энергии и усредненной мощности на фиксированном интервале времени. Счетчики производят измерение реактивной энергии с помощью сдвига напряжения на 90° . Микропроцессор позволяет вычислять полную энергию и коэффициент мощности. Для хранения и отображения измеренных величин и запрограммированных параметров и другой информации в счетчике имеется энергонезависимая память EEPROM и жидкокристаллический индикатор с кнопкой для управления режимами индикации. В трансформаторных счетчиках можно программировать значения коэффициентов трансформации. В счетчике имеется кварцевый таймер, позволяющий вести учет энергии по зонам суток с разными тарифами. Таймер может управляться внешними сигналами синхронизации или программно, например, при переходе на "летнее" ("зимнее") время. Питание счетчика осуществляется от входных сигналов напряжения, а в аварийном режиме от внешнего источника постоянного тока или от батареек, расположенных в крышке клеммной колодки. Ход часов при отсутствии питания обеспечивается с помощью встроенной литиевой батареи в течение 3-х лет или от

суперконденсатора (ионистора) в течение 7-ми дней. Счетчик может осуществлять нормальную работу при пропадании одной или двух фаз или нейтрали.

Счетчик имеет оптический порт с параметрами по МЭК 1107, позволяющий осуществлять обмен информацией между счетчиком и компьютером. Для защиты от несанкционированного доступа в программное обеспечение и изменений параметров счетчика на передней панели расположена специальная кнопка с навесной пломбой, без нарушения которой невозможно осуществить запись основных параметров в счетчик.

По заказу счетчик может иметь дополнительно один порт RS 232, модем, поддерживающий Hayes-команды и адаптер порта (мультиплексор-разветвитель) MMA на 6 счетчиков. В счетчике могут быть до 4-х ртутных реле, которые передают импульсы, эквивалентные определенному приращению измеренной энергии, для передачи информации по телеметрическим линиям в сумматор.

Счетчик также имеет до двух входов (с $U_{ном} = 12В$), принимающих телеметрические импульсы от других счетчиков энергоносителей (электросчетчики, счетчики воды, газа). Он совмещает в себе функции электросчетчика и сумматора. Измерение и учет других энергоносителей ведется в метрах кубических в отдельных регистрах счетчиков "Indigo +".

Расширенный набор внешних устройств, позволяющих осуществлять коммуникацию с другими устройствами, а также встроенные входы/выходы, дополнительные регистры и гибкое программное обеспечение позволяют легко интегрировать счетчики "Indigo +" в автоматизированные системы измерений и учета энергии (АСКУЭ) различной структуры. С помощью порта RS 232 можно получать любую информацию об измеряемых величинах, как в реальном времени, так и о параметрах хранящихся в "памяти" счетчиков, причем информация считанная по интерфейсу RS 232 более подробная, чем отображаемая на жидкокристаллическом индикаторе, имеет большее число знаков после запятой. Так, например, по интерфейсу можно получить информацию о температуре счетчиков "Indigo +". При наступлении аварийного события, например, обрыв фазы (нейтрали) или при выходе измеряемых значений за установленные пределы, например, превышение средней мощности, счетчик по "своей инициативе" может связываться с диспетчером по выделенной линии или дозваниваться с помощью модема по коммутируемым линиям связи для оповещения о наступившем событии, а также управлять исполнительными устройствами по средствам коммутации встроенных ртутных реле.

С помощью счетчиков "Indigo +" можно вести измерения электроэнергии в двух направлениях: прямом и обратном или "Import" и "Export" энергии согласно международному стандарту МЭК 1268 в диапазонах сдвига фаз между напряжением и током согласно следующей таблице.

	Активная энергия	Реактивная энергия
Прямое направление (расход, потребление, Import, → "от шин")	$\varphi = \text{от } 90^{\circ} \text{ до } 0^{\circ} - Q1$ $\varphi = \text{от } 0^{\circ} \text{ до } 270^{\circ} - Q4$ $\cos\varphi = \text{от } 0 \text{ до } 1 - (\text{инд.})$ $\cos\varphi = \text{от } 1 \text{ до } 0 - (\text{емк.})$	$\varphi = \text{от } 0^{\circ} \text{ до } 90^{\circ} - Q1$ $\varphi = \text{от } 90^{\circ} \text{ до } 180^{\circ} - Q2$ $\sin\varphi = \text{от } 0 \text{ до } 1 - (\text{инд.})$ $\sin\varphi = \text{от } 1 \text{ до } 0 - (\text{емк.})$
Обратное направление (приход, отдача, Export, ← "к шинам")	$\varphi = \text{от } 270^{\circ} \text{ до } 180^{\circ} - Q3$ $\varphi = \text{от } 180^{\circ} \text{ до } 90^{\circ} - Q2$ $\cos\varphi = \text{от } 0 \text{ до } -1 - (\text{инд.})$ $\cos\varphi = \text{от } -1 \text{ до } 0 - (\text{емк.})$	$\varphi = \text{от } 180^{\circ} \text{ до } 270^{\circ} - Q3$ $\varphi = \text{от } 270^{\circ} \text{ до } 360^{\circ} - Q4$ $\sin\varphi = \text{от } 0 \text{ до } -1 - (\text{инд.})$ $\sin\varphi = \text{от } -1 \text{ до } 0 - (\text{емк.})$

Конструкция предусматривает возможность опломбирования специальной кнопки, защищающей основные параметры прибора, и корпуса счетчика навесными пломбами с левой и правой стороны после его поверки (защита от несанкционированного изменения его метрологических характеристик), а также отдельное опломбирование панели и крышки клеммной колодки представителем энергонадзора (энергосбыта) для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы включений приборов. Кроме того защита счетчиков "Indigo +" обеспечивается несколькими уровнями паролей для разделения доступа к параметрам и данным, хранящимся в счетчике. Приборы позволяют их владельцам устанавливать дополнительные проверки и "сценарии" опроса счетчиков.

Обозначения счетчиков представлены на схеме.

Схема обозначений счетчиков электрической энергии
многофункциональных "Indigo +"

Код обозначения:	P	I	B	0	2	4	U	0	D	F	C	1	B	A	B
<i>Позиция кода:</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

<i>Позиция кода:</i>	Типоразмеры и их коды обозначения:	
	Для моделей PIA (PLA)	Для моделей PIB (PLB)
1. Конструкция счетчиков	P = многофазные	
2. Схема питания счетчиков	I - без нейтрали (обрыв нейтрали не приводит к ухудшению погрешности), L - с нейтралью (при пропадании нейтрали - индикация ее отсутствия, при этом класс точности не гарантируется)	
3. Статус модели	только A	только B
4. Конфигурация	0 = стандартная; 1 = по заказу	
5. Число входов	0 = нет входов; 1 = один вход; 2 = два входа	
6. Число выходов	цифры от 0 до 4 по количеству выходных ртутных реле с номинальной коммутируемой нагрузкой 50 ВА	
7. и 8. Символы обозначающие заказчика	две латинские буквы по заказу или из стандартного списка на заводе	
9. Номинальное напряжение и ток	D =3×230/400 В; 10-120 А E =3×220/380 В; 10-120 А F =3×230/400 В; 5-10 А G =3×220/380 В; 5-10 А H =3×63,5/110 В; 5-10 А J =3×57,5/100 В; 5-10 А P =3×110 В; 5-10 А R =3×100 В; 5-10 А	D =3×230/400 В; 10-120 А E =3×220/380 В; 10-120 А F =3×230/400 В; 5-10 А G =3×220/380 В; 5-10 А H =3×63,5/110 В; 5-10 А J =3×57,5/100 В; 5-10 А P =3×110 В; 5-10 А R =3×100 В; 5-10 А W =3×240/415 В; 10-120 А X =3×240/415 В; 5-10 А
10. Номинальные частота и класс точности	F = 50 Гц кл 1.0 S = 60 Гц кл 1.0	F = 50 Гц кл 1.0 S = 60 Гц кл 1.0 G = 50 Гц кл 0.5 T = 60 Гц кл 0.5
11. Объем памяти для данных	A = 16К; B = 24К; C = 32К; D = 40К; E = 48К; F = 56К; G = 64К	
12. Наличие порта RS 232 и средств коммуникации	0 = нет RS 232; 1 = есть RS 232; 2 = порт RS 232+ модем; 3 = порт RS 232+ модем+ адаптер порта RS 232 (мультиплексор-разветвитель) MMA на 6 счетчиков (позиция 15 должна быть B или D)	

13. Резервное питание	B = с литиевой батареей; S = с суперконденсатором (ионистор)
14. Вид измеряемой энергии и направление	A = активная энергия, прямое направление (Import) B = активная энергия, прямое и обратное направление (Import/Export) C = активная и реактивная энергия, прямое направление (Import) D = активная и реактивная энергия, прямое и обратное направление (Import/Export)
15. Крышка клеммной коробки и панель для опломбирования	A = стандартная без дополнительной панели, закрывающей клеммы, для опломбирования B = удлиненная (для модема и дополнительных устройств) без дополнительной панели, закрывающей клеммы, для опломбирования C = стандартная с дополнительной панелью, закрывающей клеммы, для опломбирования D = удлиненная с дополнительной панелью, закрывающей клеммы, для опломбирования

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики представлены в таблице.

№	Наименование параметра	Обозначение моделей	
		PIA (PLA)	PIB (PLB)
1	Класс точности: по активной энергии, ГОСТ 30206 ,ГОСТ30207 по реактивной энергии, ГОСТ 26035	1,0 1,0	1,0; 0,5 1,0; 0,5
2	Номинальные частота, Гц, напряжение, В	50 3×57/100; 3×220/380; 3×230/400; 3×240/415; 3×100; 3×380; 3×400; 3×415	
3	Номинальный ток, А: для счётчиков трансформаторного включения для счётчиков прямого включения	5 10	
4	Максимальный ток, А: для счётчиков трансформаторного включения для счётчиков прямого включения	10 120	
5	Передаточное число, имп/кВт·ч	1000, 10000, 20000 (в зависимости от вида исполнения)	
6	Потребление по каждой цепи: тока, В·А напряжения, В·А (Вт)	1 2 (1)	
7	Цена единицы разрядов (программируется): младшего, кВт·ч старшего, кВт·ч	0.01 10000	
8	Порог чувствительности, не хуже	0.25% от $I_{ном}$, или 0.125% от $I_{ном}$ (для класса 0.5)	
9	Телеметрические выходы и наличие цифрового интерфейса	до 4 ртутных реле, интерфейс RS-232, модем, оптический порт по МЭК 1107	

10	Интервал усреднения мощности, мин. (*)	5,10,15,20,30,45,60 (*)	
11	Количество тарифов и программируемых моментов переключения тарифов	16 тарифов 48 переключений	
12	Предел допускаемой погрешности таймера, с/сут	1	0.5
13	Длительность хранения информации при отключении питания, лет	20	
14	Масса, кг	1.3	
15	Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм	304; 178; 72	
16	Диапазон рабочих температур	-10 °С...+55 °С	
17	Диапазон температур хранения и транспортировки	-25 °С...+70 °С	
18	Срок службы литиевой батареи, лет	10	
19	Средний срок службы до капремонта, лет	30	

Примечания: Средний температурный коэффициент:

- для счётчиков класса 1.0 не более 0.07 при $\cos\varphi=0.5$; 0.05 при $\cos\varphi=1.0$,
- для счётчиков класса 0.5 не более 0.05 при $\cos\varphi=0.5$; 0.03 при $\cos\varphi=1.0$.

*Расчет пределов относительной погрешности по средней мощности производится по следующей формуле: $\delta_m = \delta_e + 100\% / (K \times T \times P) + D \times 50\% / P$,

где δ_e - предел погрешности по энергии;

K - передаточное число счетчика (имп./кВтч); T - время усреднения в часах;

P - измеренная средняя мощность (кВт);

D - цена единицы младшего разряда индикатора (кВт).

Дополнительные параметры, измеряемые счетчиками "Indigo +"

Наименование измеряемых величин	Диапазон измерений	Предел допускаемой относительной погрешности	Цена ед. мл. разряда
Напряжение	от $1U_n$ до $0,6 U_n$	20 %	0,1 В
	от $0,6U_n$ до $0,8U_n$	5 %	
	от $0,8U_n$ до $1,2 U_n$	1,5 %	
	от $1,2U_n$ до $1,9 U_n$	5 %	
Ток	от 2% до 10% I_n	30 %	0,01 A ¹⁾
	от 10% до 20% I_n	15 %	
	от 20% до 100% I_n	10 %	0,001 A ²⁾
	от I_n до I_{max}	5 %	
от I_{max} до $1,2 I_{max}$	10 %		
Частота ¹⁾	от 47,5 до 52,5 Гц	0,8 %	0,1 Гц
Частота ²⁾	от 49 до 51 Гц	2,5 %	0,1 Гц
Коэффициент мощности определяется по формуле $\cos\varphi = ER / \sqrt{ER^2 + EQ^2}$ где ER- активная, EQ-реактивная энергия	от -1 до 1 при токе: от 2% I_n до 20% I_n от 20% I_n до $1,2 I_{max}$	абсолютная погрешность: 0,1 0,05	0,01
Полная энергия (ES)	согласно спецификаций	без нормирования по-	0,01 кВА

определяется по формуле $ES = \sqrt{EP^2 + EQ^2}$	на активную и реактивную энергию	грешности	
Объем энергоносителей (счет импульсов от других счетчиков воды, газа и др.)	максимальная частота следования импульсов 5 Гц минимальная длительность импульсов 30 мс номинальный ток 10мА программируемые значения передаточных чисел от 1 до 1000 имп/м ³ множители передаточных чисел 1, 10, 100	относительная погрешность рассчитывается по формуле ³⁾	программируется: 0,1 м ³ 0,01 м ³
Температура счетчика	от 20 °С до 25 °С от минус 25 °С до 100 °С	абсолютная погрешность: 3 °С 4 °С	1 °С

Примечания:

- 1) для счетчиков прямого включения;
- 2) для счетчиков трансформаторного включения;

$$3) \quad \delta = 100\% \cdot \sqrt{\left(\frac{C_{\text{прг}}}{C_c} - 1\right)^2 + \frac{D^2}{Q^2} + \frac{1}{C_c^2 Q^2}}$$

где $C_{\text{прг}}$ - запрограммированное передаточное число с учетом ограниченности знаков, имп/м³

C_c - истинное передаточное число счетчика, имп/м³

D - единица младшего разряда индикатора, м³

Q - измеренное количество энергоносителей, м³.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации методом офсетной печати.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

- счетчик;
- модем
- адаптер порта RS 232 (мультиплексор-расширитель) ММА
- комплект ключей;
- эксплуатационная документация;
- методика поверки.

ПОВЕРКА

Поверка осуществляется по "Методике поверки", утвержденной ВНИИМС в 1998 году.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- поверочная установка МК 6800 (МК 68001) или аналогичная с эталонным счетчиком класса точности 0,1.
- универсальная пробойная установка УПУ-10.

Межповерочный интервал 10 лет.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 26035-83 "Счетчики электрической энергии переменного тока электронные (в части реактивной энергии)".

ГОСТ 30207-94 (МЭК 1036) "Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)".

ГОСТ 30207-94 (МЭК 1036) "Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 1 и 2)".

МЭК 1038 "Переключатели по времени для тарификации и управления нагрузкой".

МЭК 1107 "Обмен данными для отсчета, тарификации и контроля нагрузки счетчика. Прямой локальный обмен данными".

МЭК 1268 "Статические счетчики вар-часов для реактивной энергии".

Техническая документация фирмы-изготовителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Счетчики электрической энергии многофункциональные "Indigo +" соответствуют требованиям распространяющихся на них нормативных и технических документов.

ИЗГОТОВИТЕЛИ:

- Actaris UK Limited, Великобритания

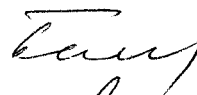
Адрес: Langer Road, Felixstowe, Suffolk, IP11 2ER, England

- Actaris SAS, Франция

Адрес: Avenue des Temps Modernes BP 23, 86361 Chasseneuil du Poitou Cedex France

Московское представительство: 109004, Москва, ул. Таганская, 17-23.

Начальник отдела ФГУП ВНИИМС



Б.М. Беляев

Начальник сектора ФГУП ВНИИМС



В.В. Новиков