

Курс «Микропроцессорные и электронные устройства в энергетике»
Лектор: Зализный Д.И.

Тема 16

Микропроцессорные приборы для учёта электроэнергии

www.askue.by

www.vzep.vitebsk.by

www.energomera.by

www.strumen.com

Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS фирмы TeleTec

ООО "Телекоммуникационные технологии« Украина



Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS

Счётчики предназначены для индивидуальной работы с конечными трёхфазными потребителями в электросетях 0.4 kV.

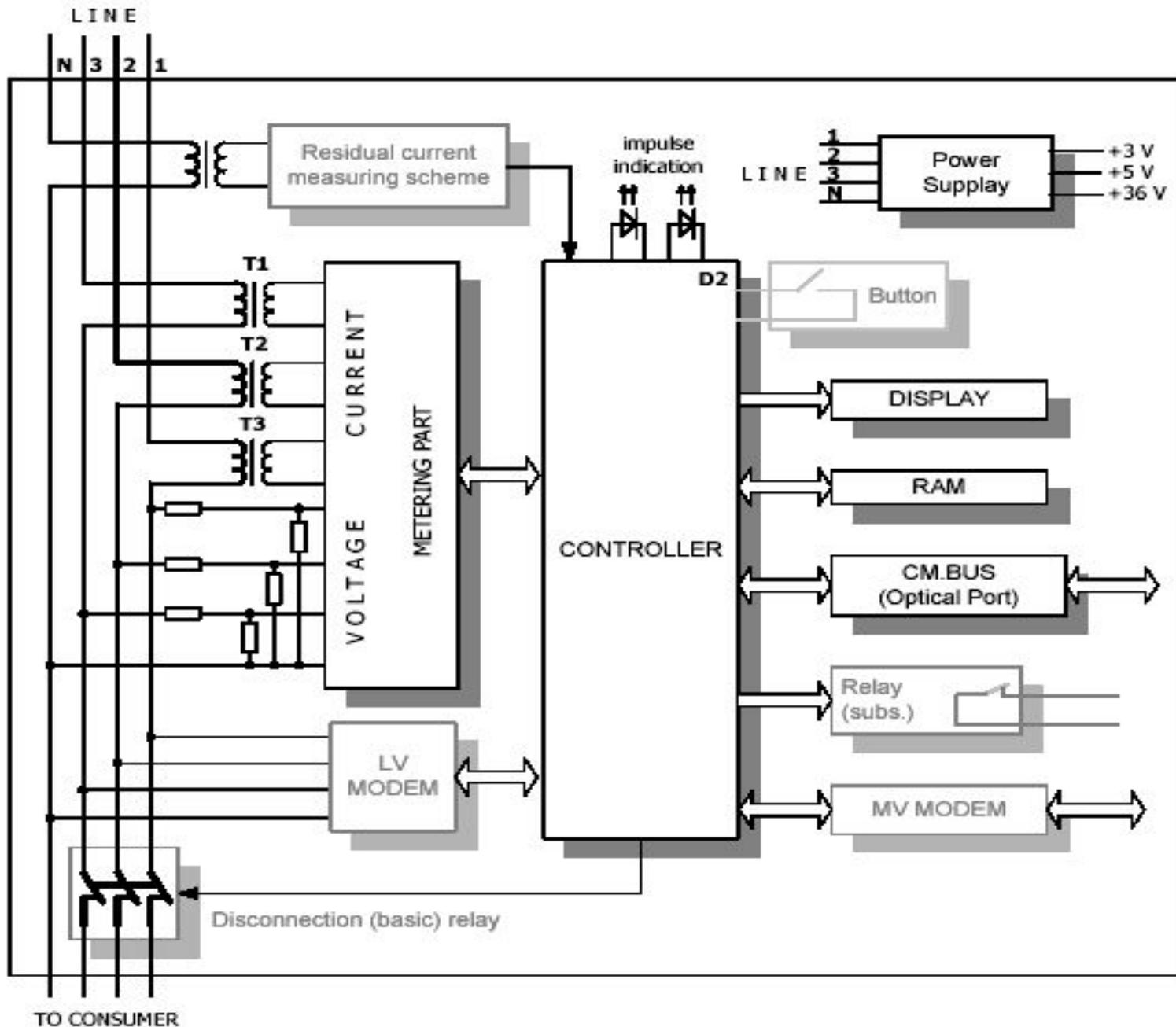
Счётчики реализуют следующие основные функции:

- Автоматический многотарифный учёт потребляемой активной, а также реактивной электроэнергии.
- Предоставляют возможность удалённого доступа к данным, посредством встроенного PLC-модема или дополнительного канала связи.
- Позволяют дистанционно управлять потреблением или питанием отдельной нагрузки с помощью встроенных отключающих реле.
- Контролируют дифференциальный ток и измеряют потребление энергии, соответствующей дифференциальному току.
- Счётчики поддерживают любой режим работы: как с предоплатой, так и в кредит. Режим работы с предоплатой не требует установки в счётчик специальных карт – вся необходимая информация об оплате электроэнергии поступает в счётчик по каналам связи.
- Счётчики накапливают, хранят и передают в центр информацию: по аварийным состояниям сети; по собственным аварийным состояниям; по действиям потребителя, ведущим к нарушению договора с поставщиком электроэнергии.

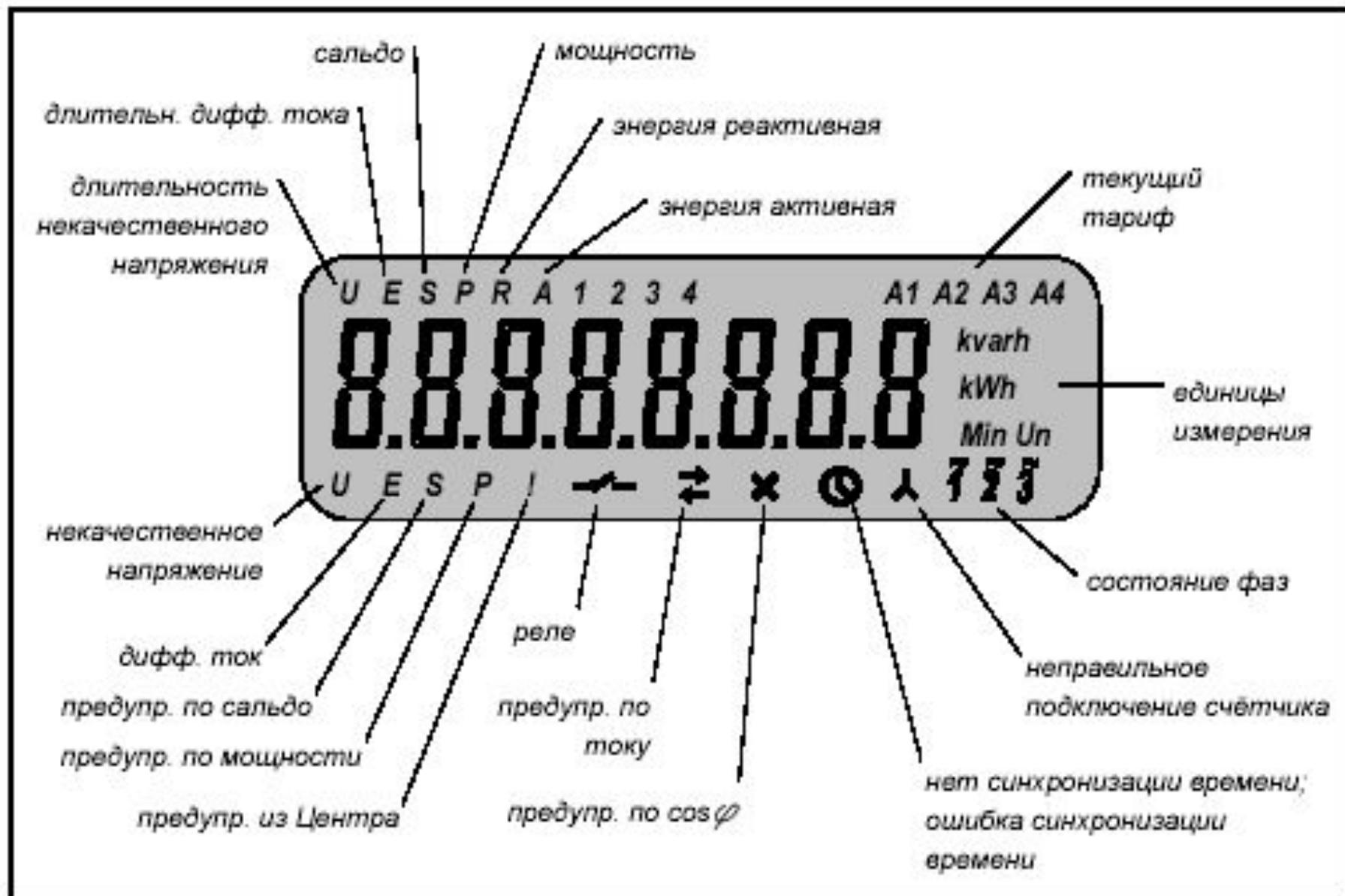
Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS

Номинальный ток для счётчиков прямого включения для счётчиков трансформаторного включения	A	10 5
Максимальный ток: для счётчиков прямого включения для счётчиков трансформаторного включения	A	85 6
Класс точности при измерении активной энергии для счётчиков прямого включения		1
Класс точности при измерении активной энергии для счётчиков трансформаторного включения		0.5 S
Класс точности при измерении реактивной энергии		2
Основной канал связи		PL LV PL MV/HV
Дополнительный канал связи, один из следующих		CM.BUS инфракрасный порт
Скорость передачи данных по LV, и частота сигнала	bps	300 (43/49 kHz) 4800 (66/67 kHz)
Импульсный выход для счётчиков прямого включения : для активной энергии для реактивной энергии	imp/kWh imp/kvarh	1000 1000
Импульсный выход для счётчиков трансформаторного включения : для активной энергии для реактивной энергии	imp/kWh imp/kvarh	10000 10000
Рабочий диапазон температур	°C	от -40 до +60

Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS



Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS



Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS

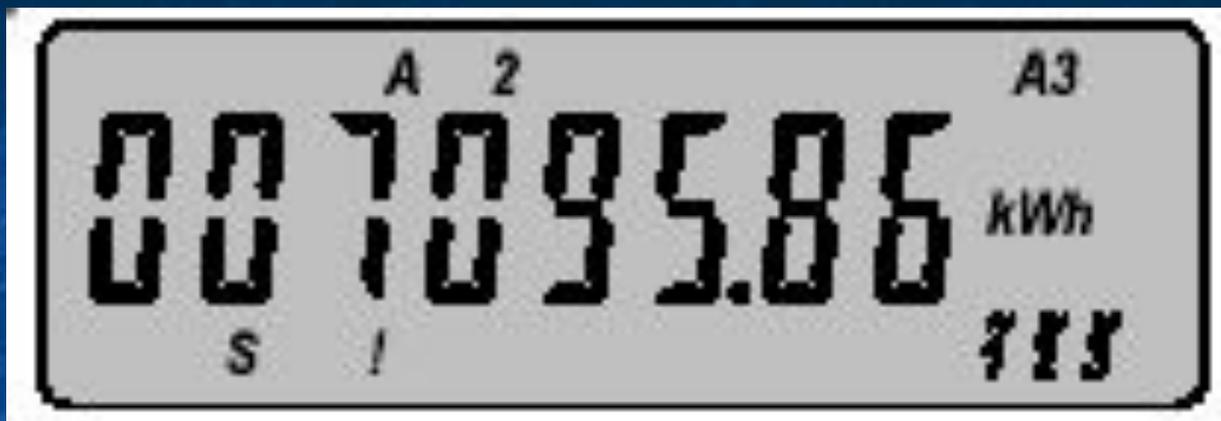
Таблица 6.1. Экраны, выводимые на дисплей

	верхняя строка знаков и сочетаний	Формат значения
U 1	Длительность отсутствия напряжения в сети	<i>XXXXXXXXX Min</i>
U 2	Длительность некачественного напряжение	
E	Длительность наличия дифференциального тока	<i>XXXXXXXXX Min</i>
S 1	Текущее сальдо	<i>__XXXXXXXX Un</i>
S 2	Разница текущего сальдо и лимита отключения	
S A	Потребление акт. энергии за период ¹	<i>XXXXXXXX.XX kWh</i>
S P A	Пиковая активная мощность за период анализа ²	<i>__XX.XXX kW</i>

Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS – флаговые параметры

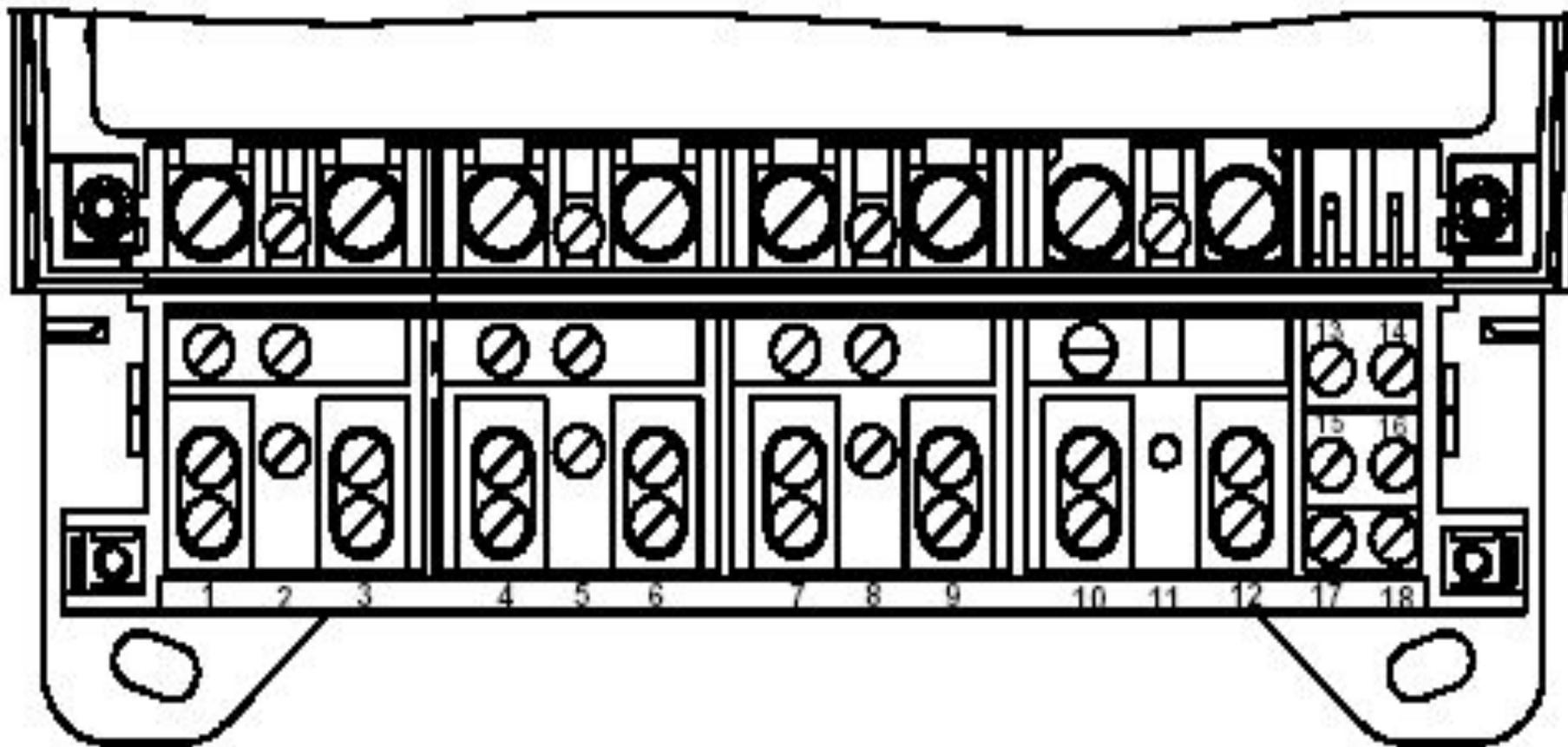
нижняя строка знаков и сочетаний	
U	Некачественное напряжение
U 	Отключение по некачественному напряжению
E	Дифференциальный ток
E 	Отключение по дифференциальному току
S	Предупреждения по сальдо
S A4	Включение A4 сальдо
S 	Отключение по сальдо
P	Предупреждения по мощности
P A4	Включение A4 по мощности
P 	Отключение по мощности
!	Предупреждение из Центра
! A4	Включение A4 из Центра
! 	Отключение из Центра
	Состояние реле (Наличие знака означает отключение)
	Предупреждение по току (перегрузка)
 	Отключение по току
x	Предупреждение по $\cos\varphi$
x A4	Включение A4 по $\cos\varphi$
 x	Отключение по $\cos\varphi$
	Нет синхронизации времени. Ошибка синхронизации времени
	Неправильное подключение счётчика

Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS – пример отображения

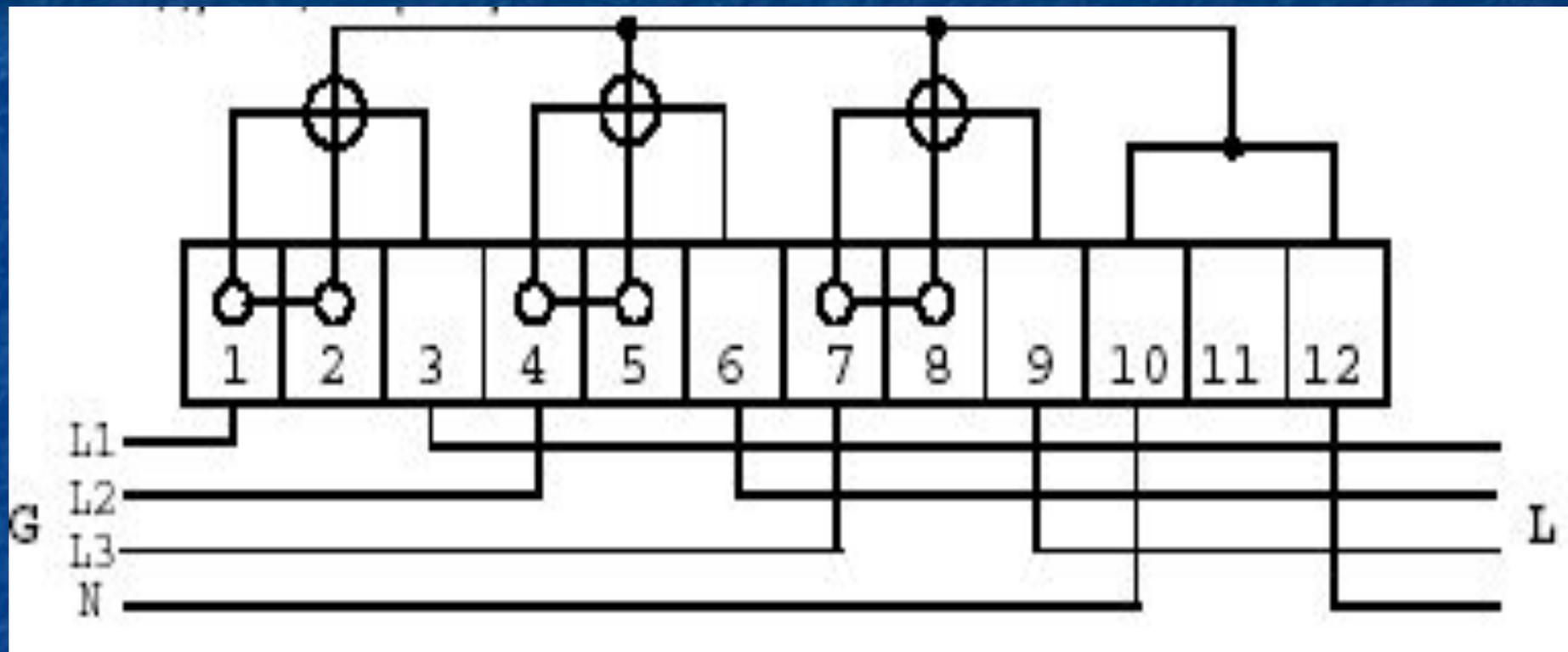


- В данный момент потребление энергии ведётся по тарифу **A3**;
- Счётчик предупреждает потребителя о сальдо - **S**;
- Центр предупреждает потребителя - **!**;
- Есть напряжение всех трёх фаз - **7 2 5**

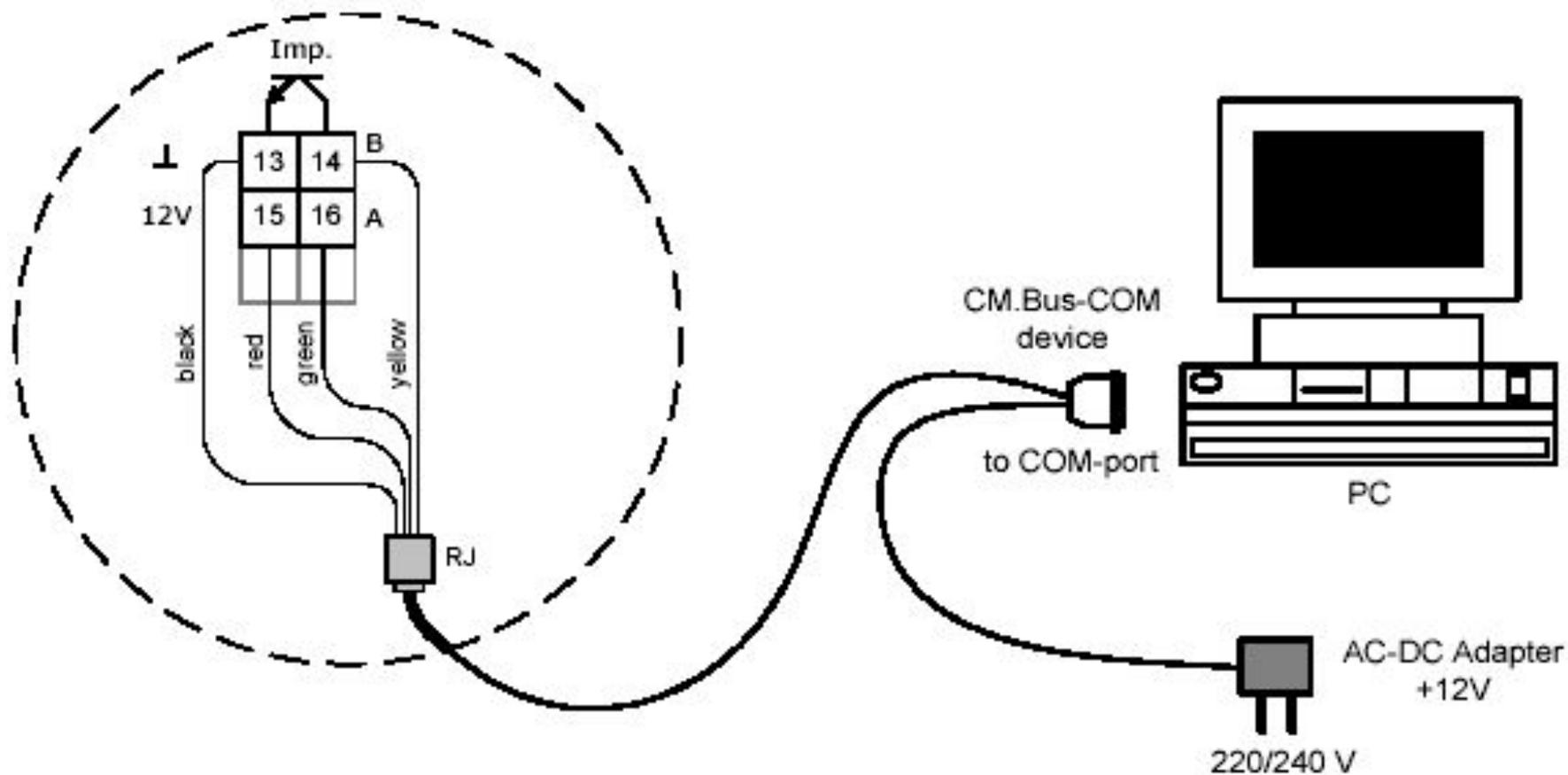
Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS



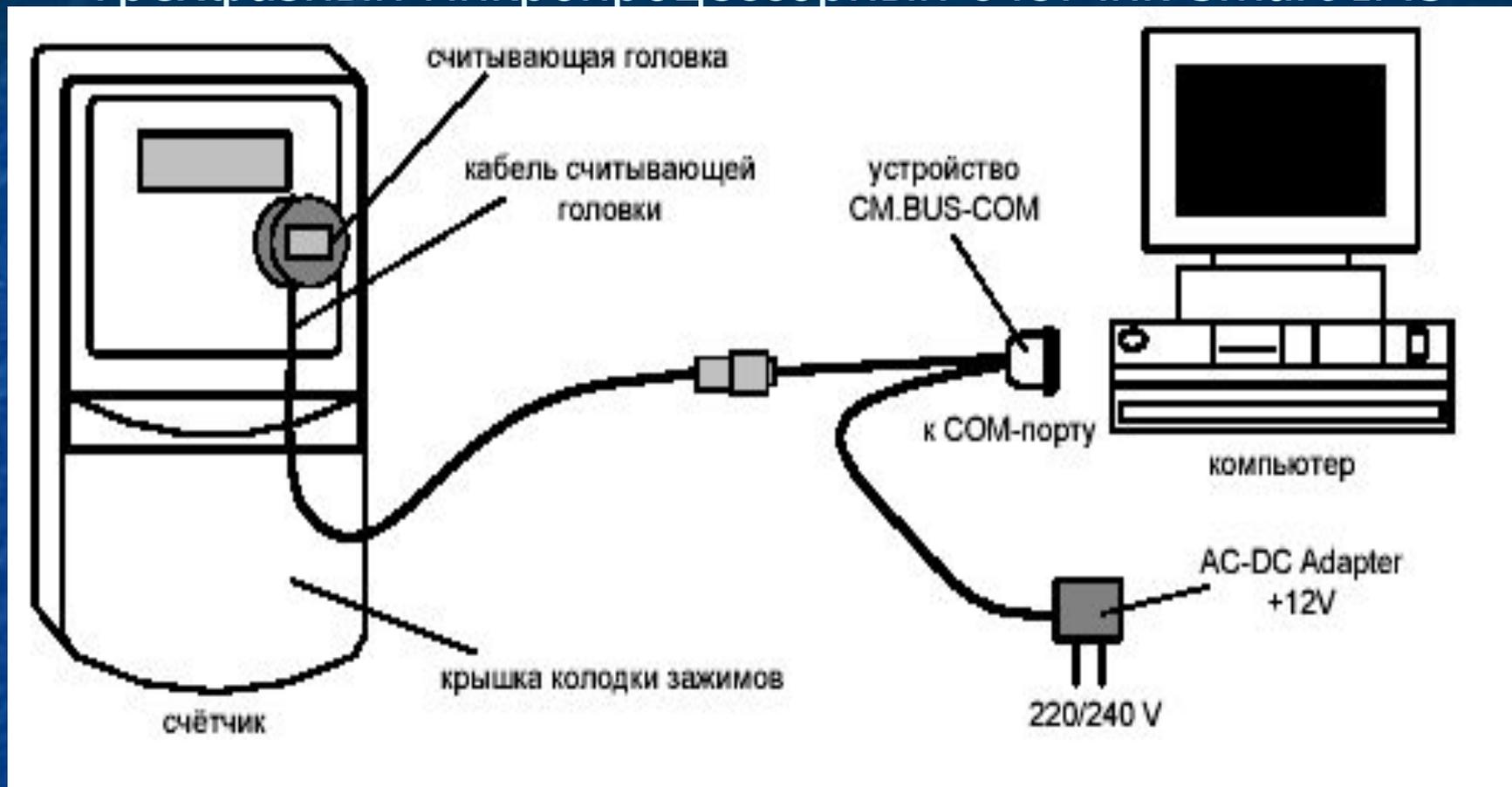
Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS



Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS



Трёхфазный микропроцессорный счётчик Smart IMS



Оборудование оптического интерфейса CM.BUS

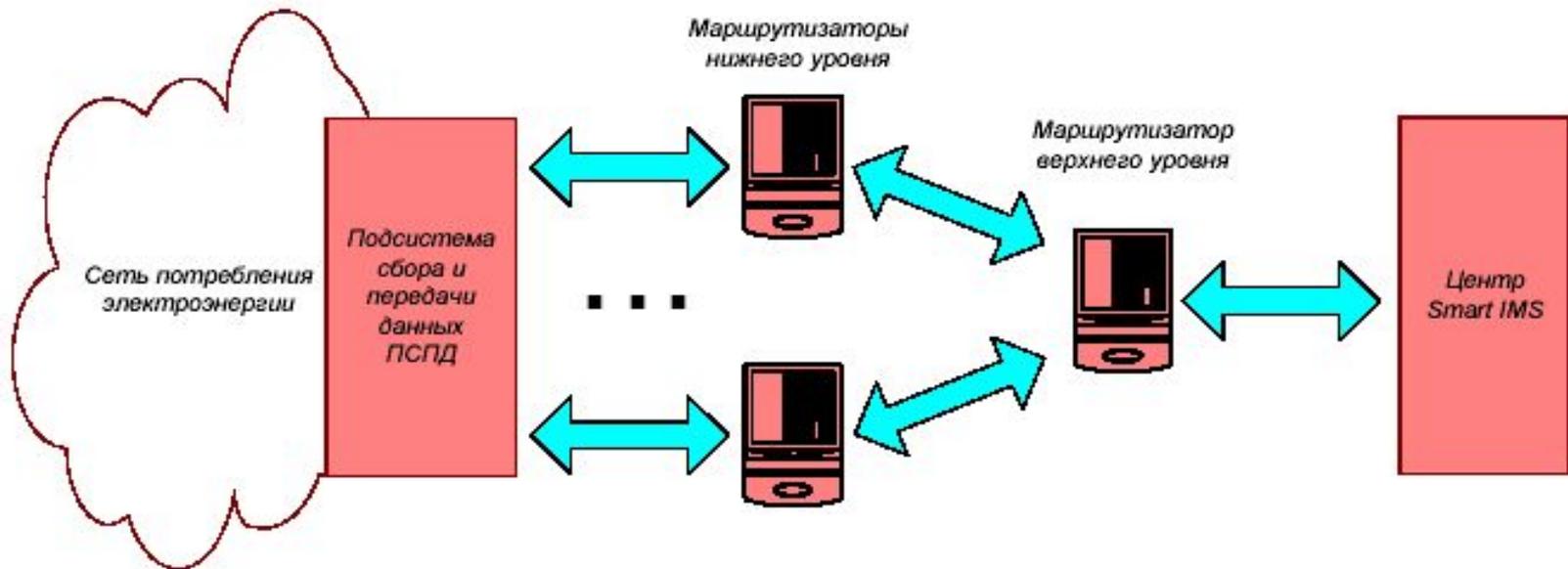


Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec

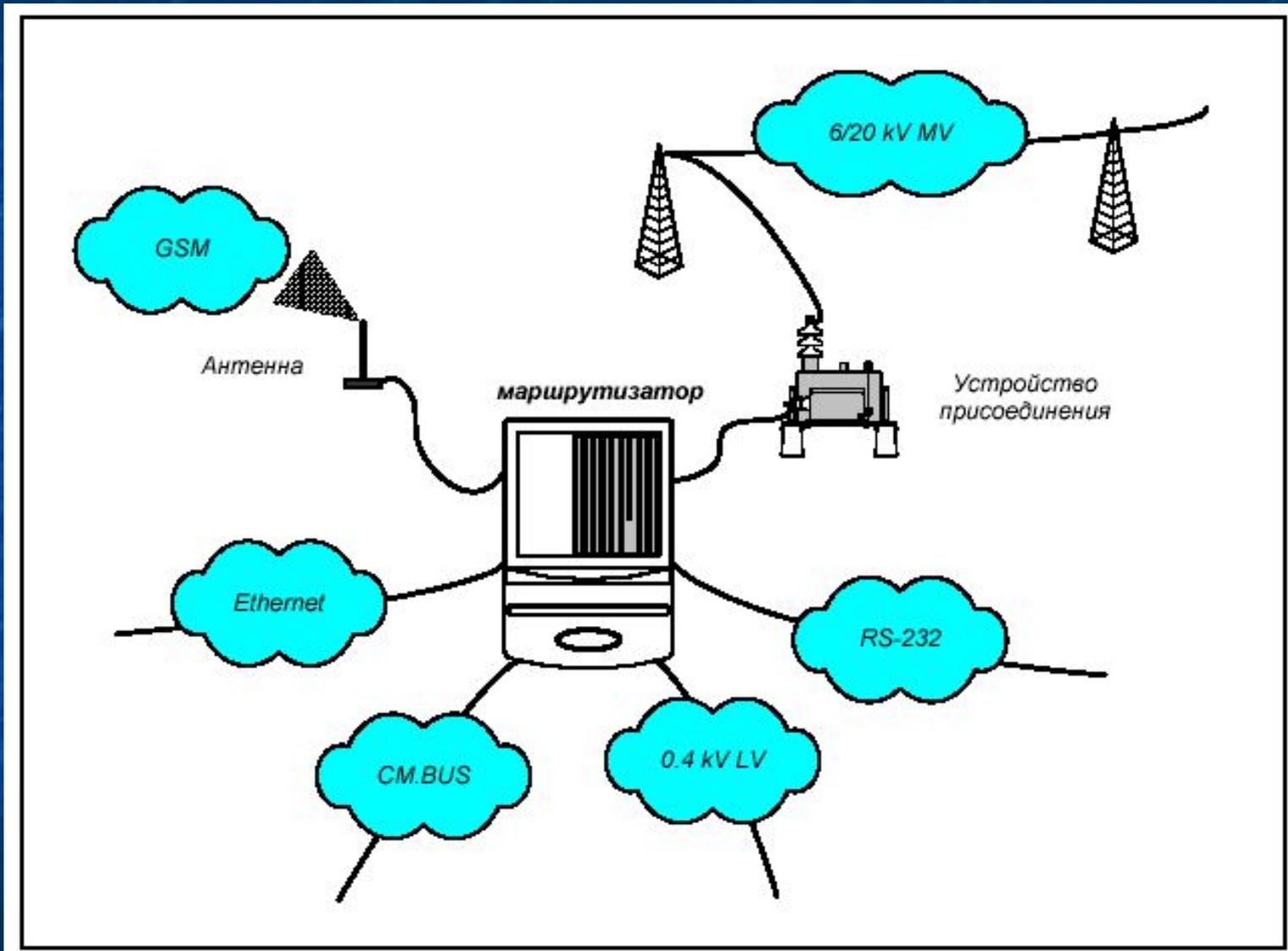


Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec

SMART IMS



Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec



Манипулятор RTR5 фирмы TeleTec

Наименование параметра	Ед. измер.	Значение
Напряжение питания	V	180 - 440
Частота напряжения питания	Hz	50(60) ± 2,5
Абсолютная суточная погрешность часов, не более	s	5
Рабочий диапазон температур	°C	от -40 до +50
Средний срок службы, не менее	year	20
Среднее время наработки на отказ (при вероятности отказа 0.8), не более	hour	24 000
Диапазон температур при транспортировке и хранении	°C	От -40 до +60
Габаритные размеры	mm	184 × 278 × 104,5
Масса, не более	kg	1,5

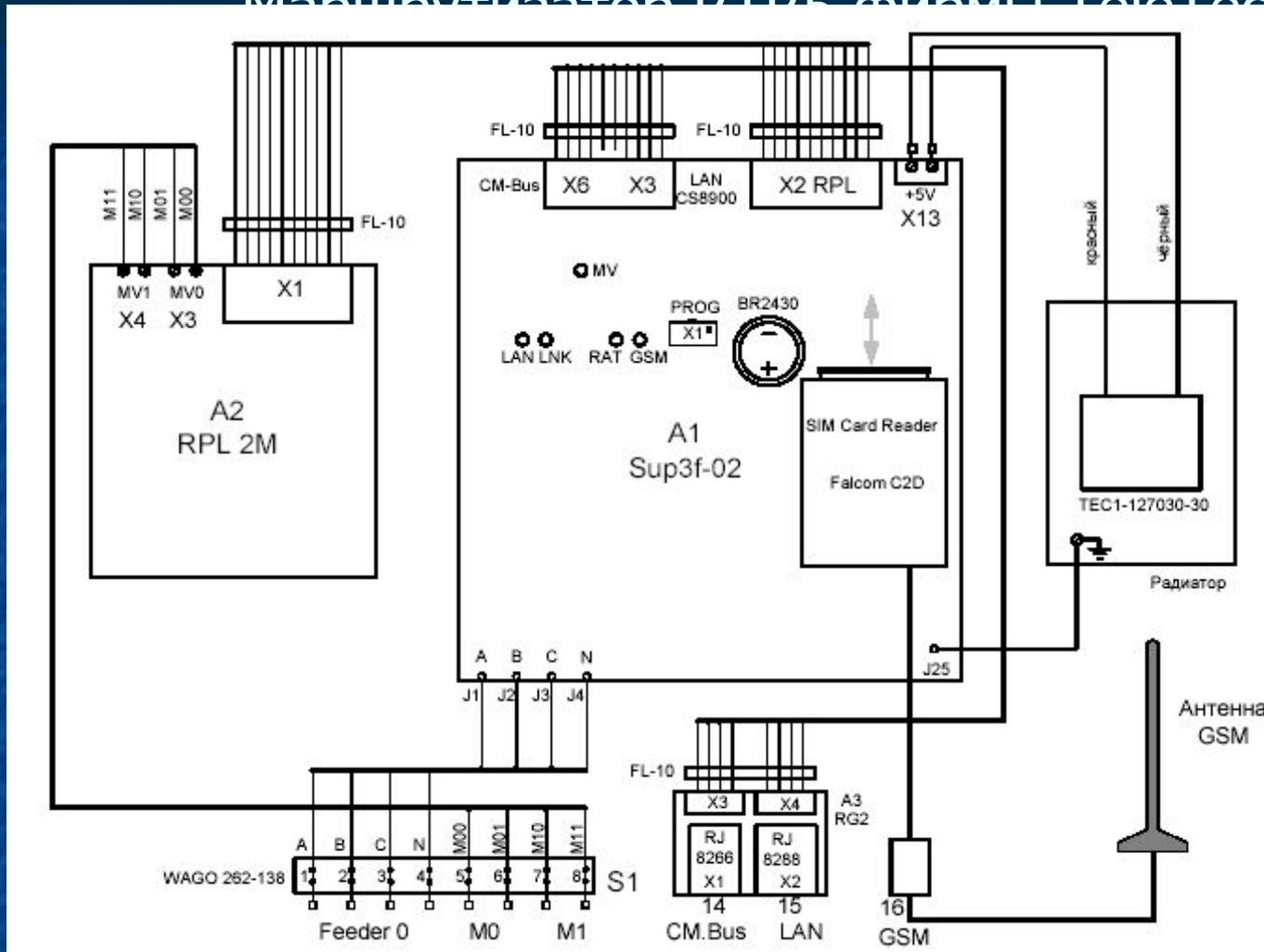
Таблица 1.4 а. Параметры сигналов, передаваемых по LV-магистрalli

Наименование параметра	Ед. измер.	L-канал
Несущие частоты	kHz	43/49
Минимальная амплитуда входного сигнала, при $R_n = 5 \Omega$	μV	400
Амплитуда выходного сигнала, при $R_n = 5 \Omega$	V	1
Скорость приема/передачи	bps	300

Таблица 1.4 б. Параметры сигналов, передаваемых по MV-магистрalli

Наименование параметра	Ед. измер.	M - канал
Несущие частоты	kHz	66/76
Минимальная амплитуда входного сигнала, при $R_n = 75 \Omega$	μV	4000
Максимальная амплитуда выходного сигнала, при $R_n = 75 \Omega$	V	18
Скорость приема/передачи	bps	4800

Маршрутизатор RPL фирмы TeleTeo



Маршрутизатор представляет собой сборку из двух плат: контроллера Sup3f и PL-модема RPL конструктивно объединённых в один модуль.

Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec

2.1.1. Плата контроллера Sup3f

Плата содержит следующие узлы:

- Процессор, обеспечивающий управление работой маршрутизатора.
- Память RAM (512 kb), предназначенная для хранения служебных данных.
- Память Flash, предназначенная для хранения информации от счётчиков:
 - 8 Mb для маршрутизатора верхнего уровня;
 - 0,5 Mb для маршрутизаторов нижнего уровня;
- Часы со съёмной литиевой батареей для автономной работы при отсутствии внешнего питания.
- Последовательный порт COM1, поддерживающий интерфейсы CM.Bus, GSM, RS-232.
- Интерфейс CM.Bus.
- Последовательный порт COM0 для подключение платы RPL.
- Блок питания маршрутизатора, который работает от одной, двух или трёх фаз с напряжением в интервале 180-440 V.
- Светодиоды индикации.

1. GSM-модем Falcom C2D. Модем подключается к контроллеру через интерфейс RS-232. Для поддержания теплового режима работы модема, в месте его размещения располагаются датчик температуры и резистивный нагреватель. С той же целью в крышке модуля размещают термоэлектрический охладитель, выполненный на базе элемента Пельтье. Элемент обращён к модему холодной стороной.
2. Интерфейс Ethernet на базе контроллера CS8900A-IQ3 и согласующего трансформатора EX2024.
3. Интерфейс RS-232 на базе драйвера SP3223U.

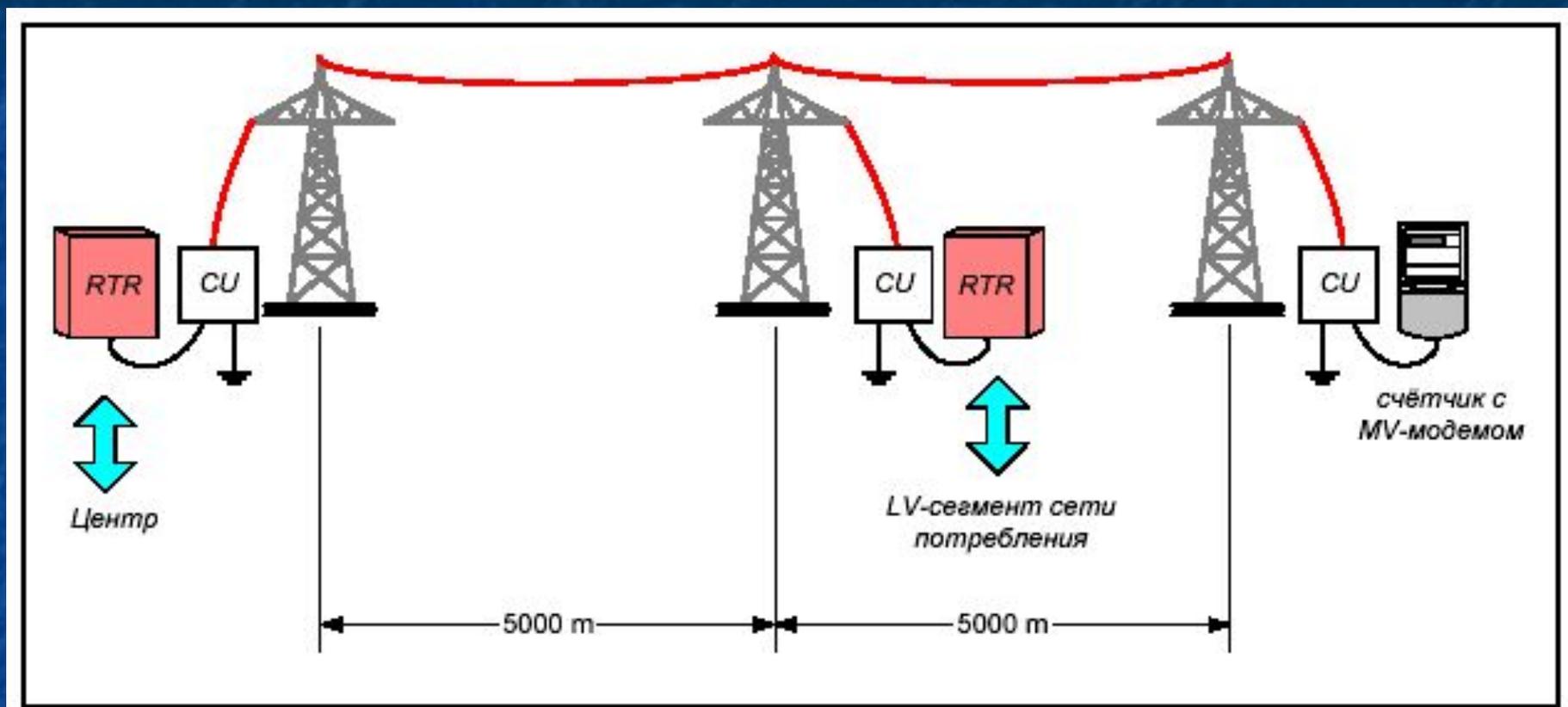
Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec

- Сеть передачи данных формируется следующим образом. Маршрутизатор в процессе штатной работы постоянно в течение следующих друг за другом сессий посылает в сеть широковещательные кадры регистрации, на которые отвечают счётчики. В каждый момент времени связь с маршрутизатором устанавливает один счётчик, сумевший захватить канал. Счётчик синхронизирует своё время с указанным в кадре канальным временем и отвечает маршрутизатору, сообщая ему свой ID и данные, если к данному моменту есть готовые к передаче данные. Маршрутизатор фиксирует в таблице маршрутизации адрес данного счётчика и посылает в сеть следующий кадр регистрации, в котором указывается адрес уже зарегистрированного счётчика. Каждый счётчик, получив кадр, содержащий его адрес, больше не участвует в регистрации в текущей сессии. Связь с маршрутизатором пытаются установить другие счётчики.

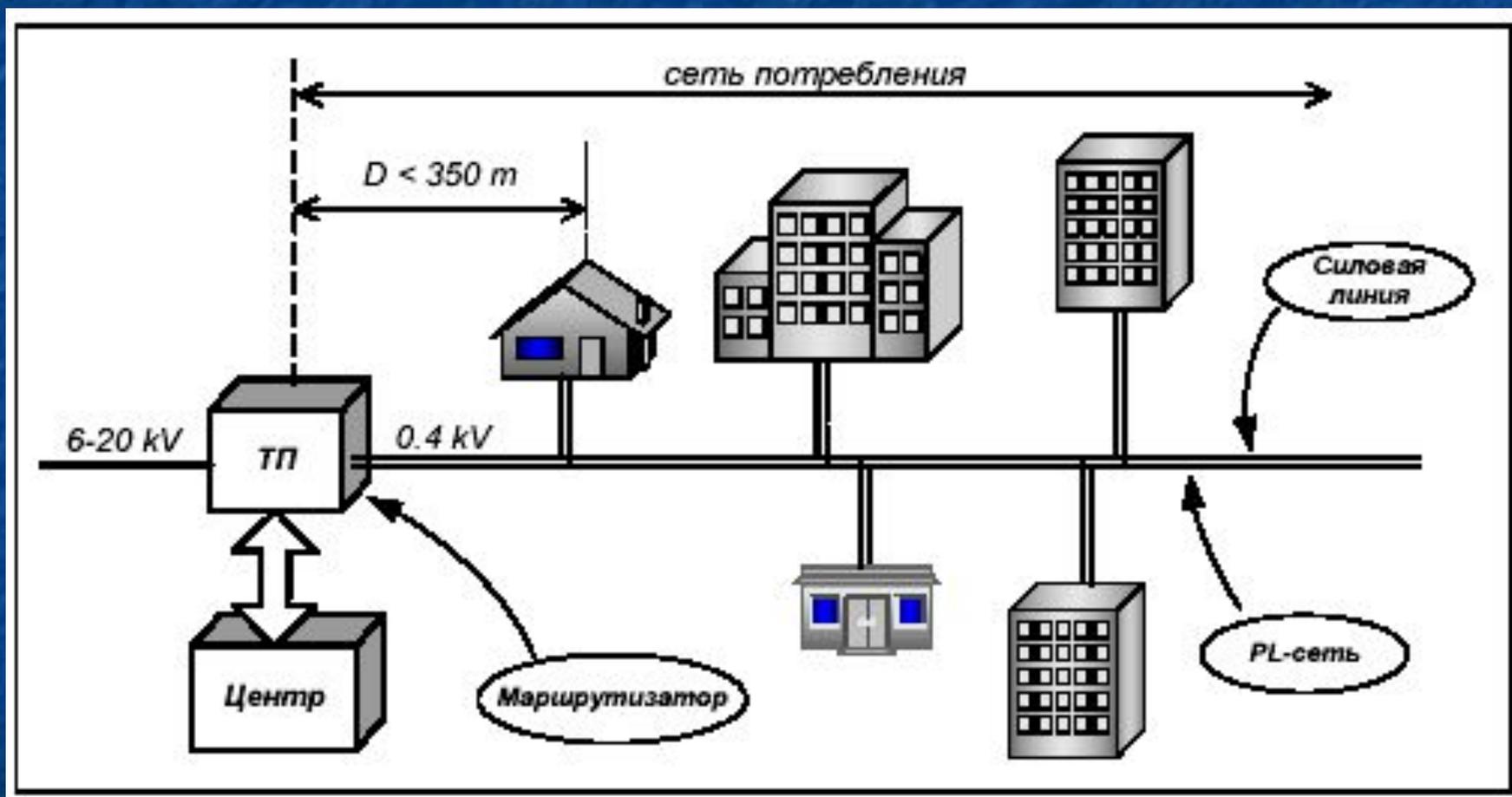
Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec

- Связь маршрутизатора с удалёнными счётчиками, вследствие длины и зашумленности магистрали, может оказаться невозможной. Такие счётчики напрямую «невидимы» для маршрутизатора. В связи с этим информационный обмен в магистрали организован по принципу многоуровневой адресации.
- Все счётчики в магистрали разделяются на уровни доступа. В нулевой уровень доступа входят счётчики, с которыми маршрутизатор устанавливает связь напрямую, в первый уровень входят счётчики, связь с которыми маршрутизатор поддерживает через счётчики нулевого уровня и так далее. Допускается не более семи уровней доступа, считая от нулевого.
- Связь маршрутизатора с счётчиками более глубоких уровней осуществляется благодаря ретрансляции кадров, которая производится LV- и MV-модемами счётчиков, находящихся на «видимых» уровнях.
- Маршрутизатор в течение трёх сессий регистрации формирует и хранит в своей памяти список зарегистрированных счётчиков-узлов и информацию о структуре сети - так называемое *дерево регистрации*. Дерево регистрации показывает какие из счётчиков устанавливают связь с маршрутизатором через другие узлы.

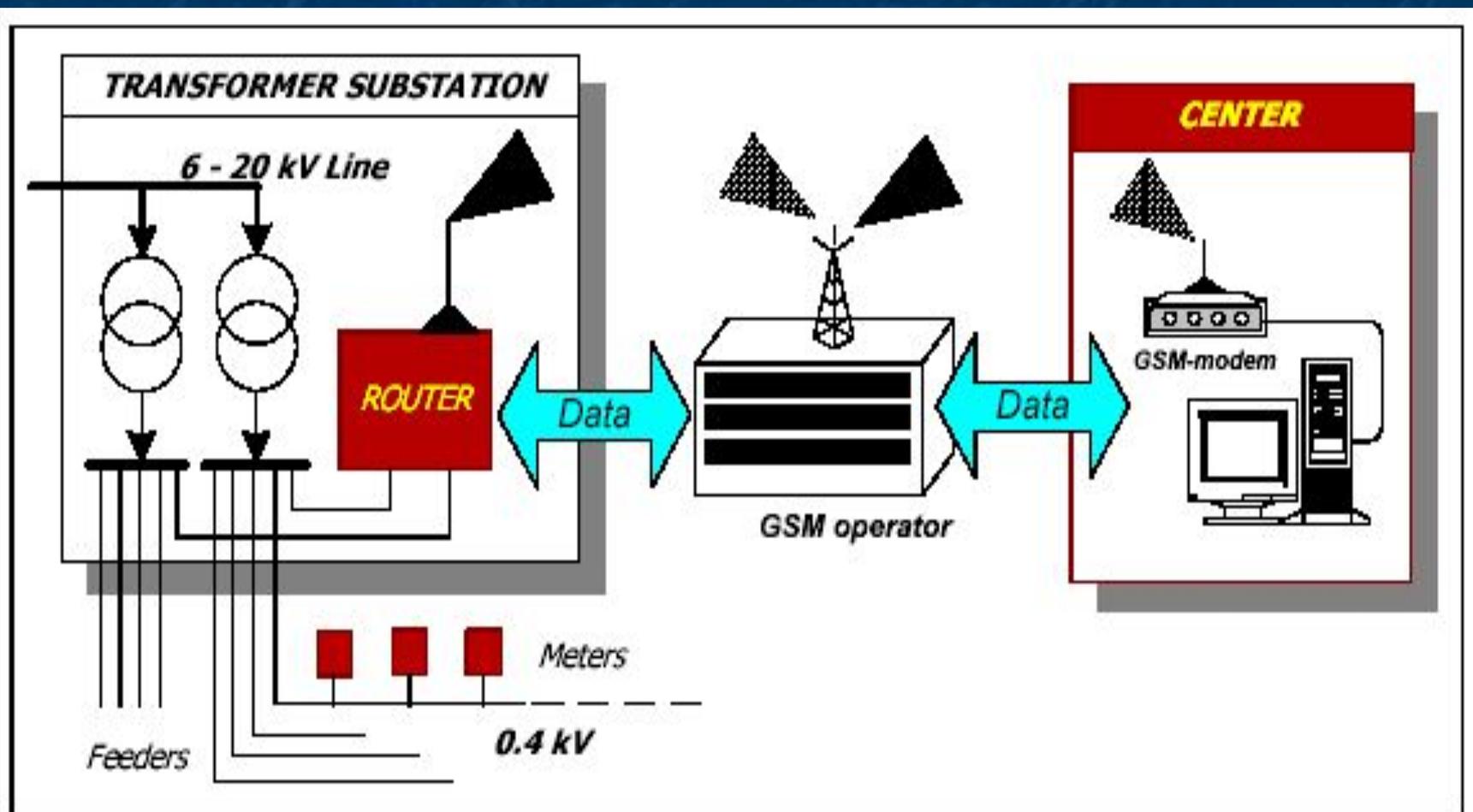
Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec



Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleТес



Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleТес



а) организация связи маршрутизатора с центром с использованием GSM-канала

Маршрутизатор RTR5 фирмы TeleTec

