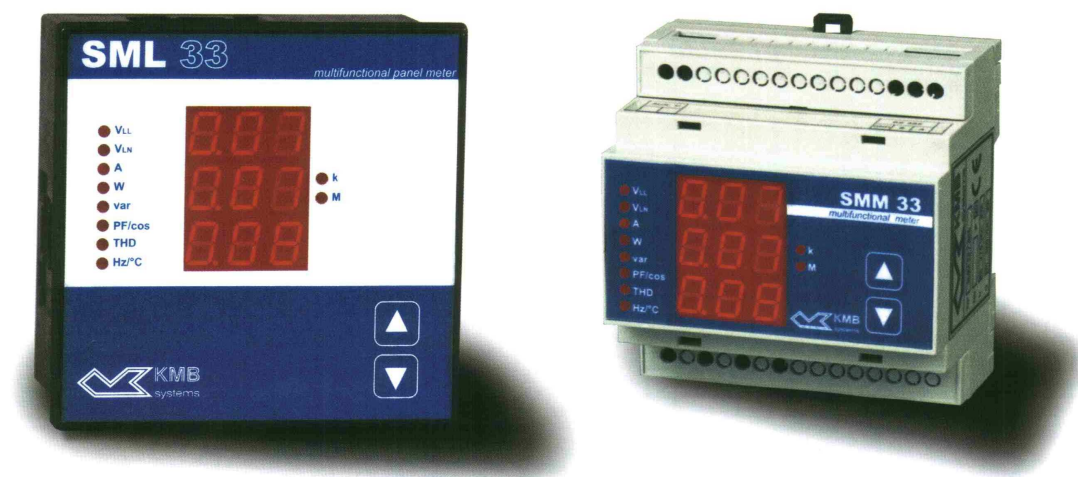


## SML 33 / SMM 33

*Многофункциональные измерительные приборы*



Приборы предназначены для измерения и наблюдения линейных и фазных напряжений, токов, активных и реактивных мощностей, коэффициентов мощности, THD напряжения и тока, частоты в однофазных и трехфазных сетях низкого, высокого, и сверхвысокого напряжений. Кроме того, позволяют измерять температуру внутри шкафа с помощью встроенного теплового датчика.

Приборы имеют входы для подключения трех напряжений номиналом 3x230 В перем., и три полностью отдельных входа для токовых сигналов номиналом 5А перем. (с выхода трансформатора тока).

Приборы SML 33 а SMM 33 по электрическим и функциональным параметрам полностью идентичны, отличаются только механическим исполнением. Приборы SML 33 предназначены для монтажа на лицевую панель шкафа (размер 96x96мм или 144x144мм), приборы SMM 33 - для монтажа на DIN рейку EN 50022 (рейка 35мм, ширина прибора 5M = 89мм). Оба прибора выпускаются в базовом исполнении, и в исполнении с интерфейсом RS 485.

Поставляемое программное обеспечение RETIS (только для приборов с интерфейсом) позволяет осуществлять отображение, просмотр, архивацию измеренных значений в графическом виде и ряд других функций.

## 1. Подключение прибора

Питающее напряжение прибора (см. Тех. характеристики) необходимо подключить к клеммам AUX V (номер 7, 8) через коммутационный аппарат (выключатель – см. схему монтажа). Он должен быть размещенным непосредственно около прибора, быть легко доступным для персонала. Выключатель должен иметь обозначение как отключающий аппарат оборудования. В его качестве можно использовать автомат номинальным током 1А, при этом должны быть визуально обозначены его рабочие состояния (знаками «О» и «I»).

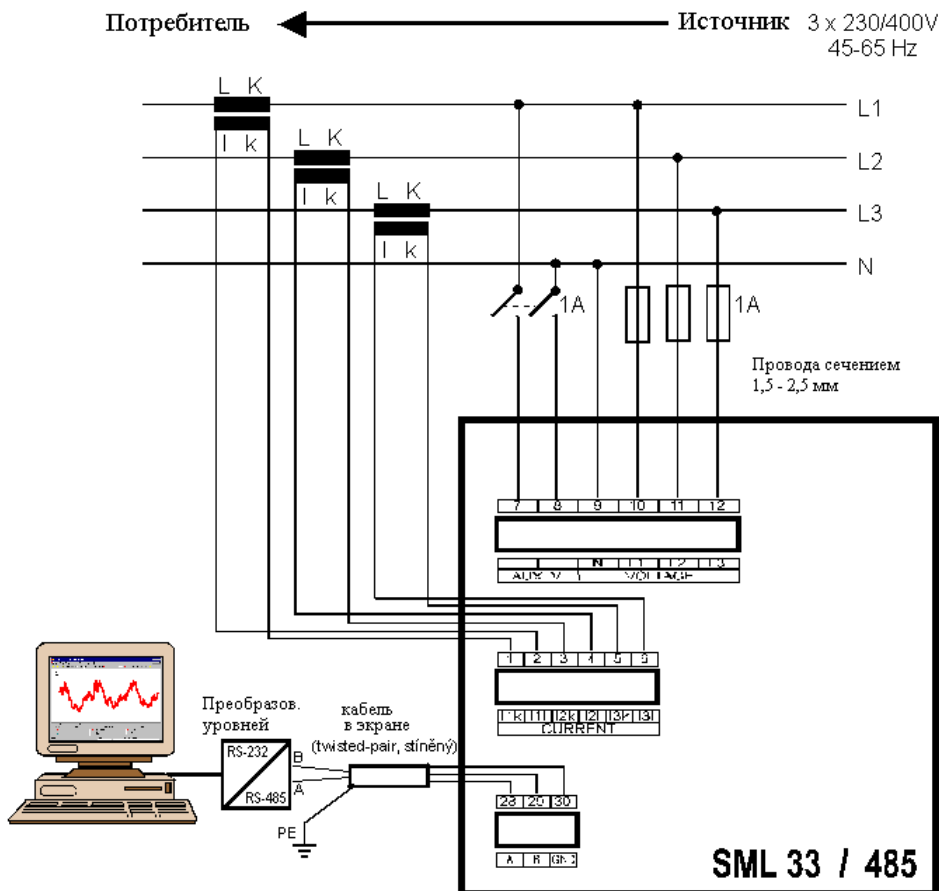
Измеряемые фазовые напряжения подключаются к клеммам L1, L2, L3 ( номер 10, 11, 12 ), общая клемма для подключения нулевого проводника обозначена N ( номер 9 ). Цепи измерений напряжения необходимо защитить, например предохранителем 1А. Измеряемые напряжения можно подключать и через измерительные трансформаторы.

Токовые сигналы от измерительных трансформаторов тока, номинальным значением 5А или 1А, необходимо подключить к парам клемм I1k, I1l, I2k, I2l, I3k, I3l ( номера 1-2, 3-4, 5-6 ). При этом надо соблюсти их полярность ( выходы k,l ).

Линия коммуникации подключается на клеммы A, B, а экран на клемму GND ( номер 28-30 ). Конечные точки линии коммуникации необходимо оборудовать концевыми резисторами. См. «Описание программного обеспечения RETIS для приборов SML 33 и SMM 33 » на установочном CD- диске, поставляемом с приборами, оборудованными интерфейсом.

Максимальное сечение подключаемых проводников - 2,5 мм<sup>2</sup>.

Рис. 1 : Базовая схема подключения прибора



Для схем соединения «треугольник» и «Арон» проводник «N» не подключается, для схемы «Арон» не подключается также ток фазы L2.



## 2. Работа прибора

После подачи питающего напряжения на дисплее появится „ini“, потом пройдет внутреннее тестирование и в нижнем ряду дисплея отобразится номер версии программного обеспечения (или „Err.“). Потом прибор начнет последовательно индцировать измеренные величины согласно его настройкам. Если прибор оборудован интерфейсом, то его можно настраивать и считывать измеренные данные через линию коммуникации (из компьютера /в компьютер).

## 3. Настройка прибора

Для отображения действительных значений напряжений, токов и других величин, прибор необходимо настроить. Настройка прибора определяется так называемыми параметрами, особенно коэффициентом передачи измерительного трансформатора тока (ИТТ), типом подключения напряжения (прямое измерение или через измерительный трансформатор напряжения ИТН и его коэффициент), и способ подключения ( 1f, 2f, звезда, треугольник или Арон ).

Долгим ( около 6 сек ) нажатием „▼“ перейдем в режим настройки параметров. „P.xx“ / „ууу“ / „zzz“, где P.xx = настраиваемый параметр ( верхний ряд дисплея ), ууу = 1. величина параметра ( средний ряд дисплея ), zzz = 2. величина параметра ( нижний ряд дисплея ). Мигающие данные изменяем нажатием „▲“, а подтверждаем величину и переходим дальше нажатием „▼“. Заканчиваем настройку опять долгим нажатием „▼“.

1. P.00 = блокировка настройки, ууу = „ 0 “ - разблокировано, ууу = „ 1 “ - заблокировано. После заблокирования, параметры можно только просматривать нажимая „▼“. Для разблокирования надо задать пароль. Стандартная настройка - разблокировано.  
*Разблокирование: при одновременном нажатии „▲“ а „▼“ в строке zzz начнут появляться случайные числа, и если они нечетные, нажмите „▲“, а если четные, нажмите „▼“.*
2. P.01 = измерит. Трансформатор тока ( ИТТ ), ууу = первичный ток в А / kA, zzz = --- / 1 / 5 А. Прямое измерение (без ИТТ) ууу = zzz = „---“. Стандартно задано прямое измерение.
3. P.02 = измерит. трансформатор напряжения ( ИТН ), ууу = первичное напряжение в V / kV, zzz = --- / 100 V. Прямое измерение (без ИТН) ууу = zzz = „---“. Стандартно задано прямое измерение.
4. P.03 = тип подключения, ууу = 1 - однофазное, ууу = 2 - двухфазное, ууу = 3-Y – трехфазное с нулевым выводом – соединение звездой, ууу = 3-D – трехфазное без нулевого вывода – соединение треугольником, ууу = A – трехфазное соединение Арон. Стандартно задано: трехфазное с нулевым выводом – соединение звездой.
5. P.04 = способ индикации, ууу = 0 – индцируемые величины меняются через 3 сек., ууу = 1 – индцируется всегда последняя выбранная величина, ууу = 2 – через 10 сек от последнего нажатия индцируется настроенная величина zzz ( см. табл. 1, светит соответствующий LED диод). Стандартно задано: индцируется всегда последняя выбранная величина.
6. P.05 = индцируемые величины, ууу = порядковый номер величины ( см. табл.1, светит и LED-диод ), zzz = 0 / 1 – величина не индцируется/индцируется. Стандартно задано: индцируются все величины.
7. P.06 = настройка частоты сети, ууу = A50 / A60 – частота определится автоматически по напряжению на входе L1, если напряжение больше чем 2 V и частота его находится в пределах от 45 до 65 Hz. Если напряжение на L1 вне этих границ ( например не подключено ), используется частота 50 / 60 Hz.
8. P.07 = коммуникация, ууу = 0 - протокол KMB, у = „1-“ / „1-E“ / „1-O“ - протокол Modbus без четности / четный ( even ) / нечетный ( odd ). Стандартно задано: протокол KMB .
9. P.08 = коммуникация, ууу = скорость в kBaud, zzz = адрес прибора. Стандартно задано: скорость 9,6 kBd, адрес прибора 1.



### Пример :

Измеряемый ток подключен через ИТТ 1500 А / 5 А. Долгим нажатием „▼“ перейдем в настройку. При необходимости проведем разблокирование. Нажатием „▼“ выберем параметр номер 01, нажатием „▲“ выберем значение вторичного тока, подтвердим ее нажатием „▼“, нажатием „▲“ выберем значение первичного тока ( LED диод индцирует порядок и единицу измерения ), закончим настройку долгим нажатием „▼“. При необходимости снова проведем заблокирование настройки.

Табл. 1 : Перечень параметров

номер	строка	назначение	диапазон значений	стандартно задано	примечание
P.00	ууу	пароль	0 / 1	0	См. описание выше
P.01	ууу	Кэфф. ИТТ – первичный ток	1 А до 10 kA	---	отдельные значения
	zzz	Кэфф. ИТТ – вторичный ток	--- / 1 А / 5 А	---	--- = прямое измерение
P.02	ууу	Кэфф. ИТН – первичное напр.	от 0,1 kV до 400 kV	---	отдельные значения
	zzz	Кэфф. ИТН – вторичное напр.	--- / 100 V	---	--- = прямое измерение
P.03	ууу	Тип подключения	1 / 2 / 3-у / 3-d / A	3-Y	См. описание выше
P.04	ууу	способ индикации	0 / 1 / 2	1	См. описание выше
	zzz	Порядковый номер величины: 1 – линейное напряжение $U_{L-L}$ 2 – фазное напряжение $U_{L-N}$ 3 – ток $I_L$ 4 – активная мощность по фазам 5 – активн.мощность трехфазная 6 – реактив.мощность по фазам 7 – реактив.мощность трехфазная 8 – коэфф. мощности P.F. 9 – коэфф. мощности P.F.трех.фазн. 10 – cos $\phi$ ( только 1.гарм. D.P.F.) 11 – гармонич. искажения $U_{L-L}$ 12 – гармонич. искажения $U_{L-N}$ 13 – гармонич. искажения $I_L$ 14 – частота 15 – температура в месте прибора	1 – 15	2	<sup>1)</sup> при выборе №. 5, №. 7 и №. 9 в верхнем ряду светится - 3- (-2- двухфазное подключ. ) а данные индицируются в среднем ряду  <sup>2)</sup> при выборе №.10 и №. 15 соответствующий LED диод мигает  <sup>3)</sup> при выборе №.11 – 13 светит LED- диод «THD» и LED- диод соответствующей величины
P.05	ууу	Порядковый номер величины	1 до 15	Все разрешены	
	zzz	Разрешение индикации выбранной величины	0 / 1		
P.06	ууу	Частота сети	A50 / A60	A50	Только если напряжение на L1 не в диапазоне
P.07	ууу	Протокол коммуникации	0 / 1- / 1-O / 1-E	0	См. описание выше
P.08	ууу	Скорость коммуникации в kVd	от 2,4 до 38,4	9,6	отдельные значения
	zzz	Адрес коммуникации	от 1 до 255	1	<sup>4)</sup> autorepeat (авто-повтор)

#### 4. Дополнительные функции

10. Настройка яркости дисплея. Если при надписи „ini“ нажмем „▲“ и освободим ее после появления номера ПО, то загорятся все сегменты, и нажатием „▲“ регулируется яркость. Долгим нажатием „▼“ выйдем из этого режима.

11. **!!! Не применять !!! Только сервисные организации при наличии калибратора !!! Если при надписи „ini“ одновременно нажмем „▲“ и „▼“, и освободим их после появления номера ПО, прибор переключится в режим калибровки !!!**

#### 5. Индикация измеренных данных

В столбце LED – диодов слева индицируется измеряемая величина (единица), а на трех трех – разрядных индикаторах можно наблюдать актуальные измеренные значения в отдельных фазах, а у отдельных величин и трехфазное значение ( в верхней строке отобразится „-3-“, а LED- диоды справа показывают порядок величины (общий для всех трех величин). Кнопками ▲ и ▼ можно переключаться между отдельными измеряемыми величинами.

Прибор измеряет действительное эффективное значение (TRMS) напряжений и токов.

Если настроено однофазное подключение, индицируются только однофазные величины, а трехфазные не показываются.

Если настроено двухфазное подключение, индицируются две величины, и только двухфазные величины активной и реактивной мощности и коэффициента мощности.

Если настроено соединение треугольником, то фазные напряжения измеряются относительно искусственного нуля, что индицируется мигающей десятичной точкой у величин  $U_{L-N}$ .

Линейные напряжения  $U_{L-L}$  индицируются в порядке -  $U_{L1-L2}$ ,  $U_{L2-L3}$  а  $U_{L3-L1}$ .

Когда вместо потребления активной энергии наступит ее генерация, мигает десятичная точка у величин активных мощностей (рис.2).

Когда реактивная энергия имеет вместо индуктивного характера, характер емкостный, мигает десятичная точка у величин реактивных мощностей (рис.2).

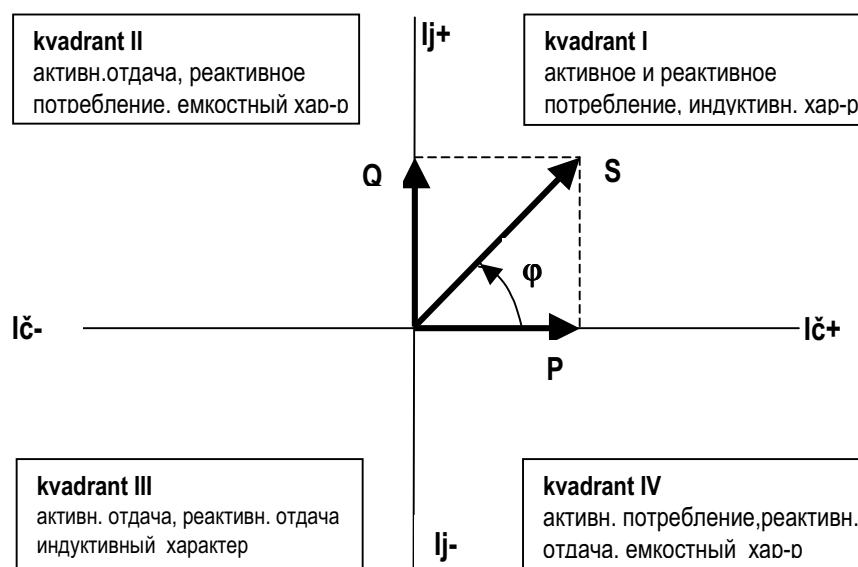
Вычисляется действительный коэффициент мощности - P.F. ( иначе говоря полный - T.P.F., лямбда ).

Косинус ( $\cos \varphi$ ) индицируется в четырех квадрантах и вычисляется из углового сдвига между  $U_{L-N}$  и  $I_L$ .

Емкостный характер реактивной энергии отображается буквой «С» перед десятичной точкой вместо «0», а генерация активной энергии отображается мигающей десятичной точкой у величин косинуса -  $\cos \varphi$  ( рис. 2.).

Измерение полного гармонического искажения ( THD ) напряжений и токов осуществляется с учетом гармоник до 25 порядка.

Рис. 2. Идентификация потребления- отдачи и характера реактивной мощности на основе фазового сдвига (по IEC 375 )



## 6. Основные формулы :

Формулы приведены для основного подключения (звездой).

Измеряются 4 периода с частотой квантования 128 точек на период ( $n = 512$ ).

$$\text{Фазное напряжение: } U_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{1i}^2}$$

$$\text{Линейное напряжение: } U_{12} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (U_{1i} - U_{2i})^2}$$

$$\text{Ток: } I_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{1i}^2}$$

$$\text{Активная мощность: } P_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{1i} \times I_{1i}$$

$$\text{Реактивная мощность: } \text{var}_1 = \sqrt{(U_1 \times I_1)^2 - P_1^2}$$

$$\text{Коэффициент мощности: } PF_1 = P_1 / (U_1 \times I_1)$$

Трехфазная активная мощность:

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

Трехфазная реактивная мощность:

$$\text{var} = \text{var}_1 + \text{var}_2 + \text{var}_3$$

$$\text{Трехфазный коэффициент мощности: } PF = |P| / (U_1 \times I_1 + U_2 \times I_2 + U_3 \times I_3)$$

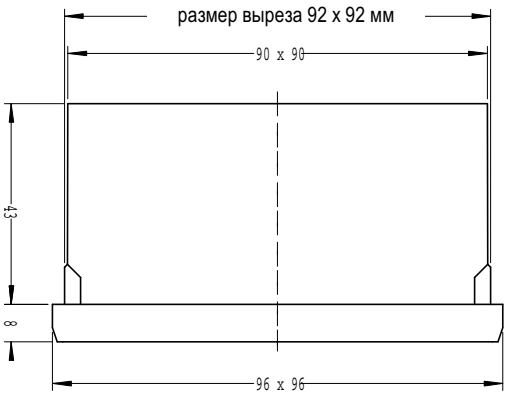
$$\text{Полное гармоническое искажение: } THD_{U1} = \sqrt{\sum_{i=2}^{25} h_{U1i}^2} \times 100\% \quad (\text{аналогично и для } U_{L-L} \text{ и } I_L).$$

## 7. Технические характеристики

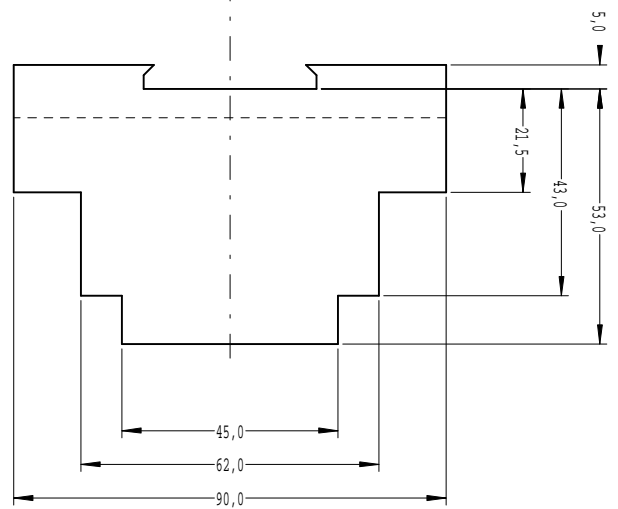
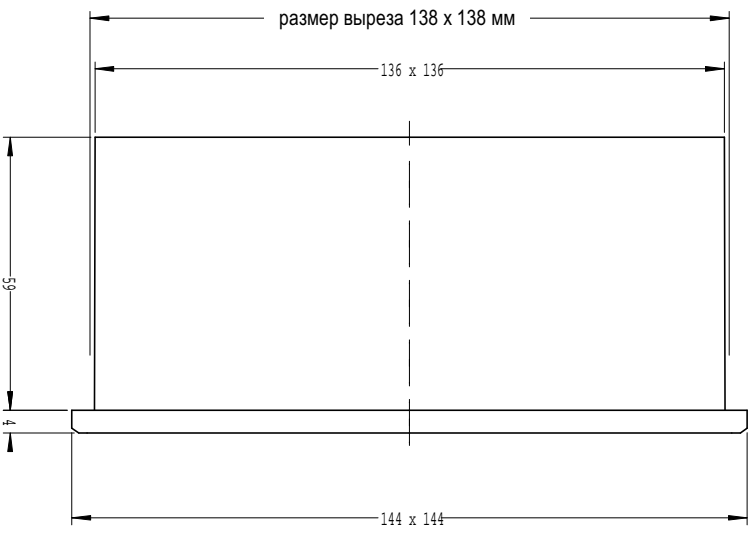
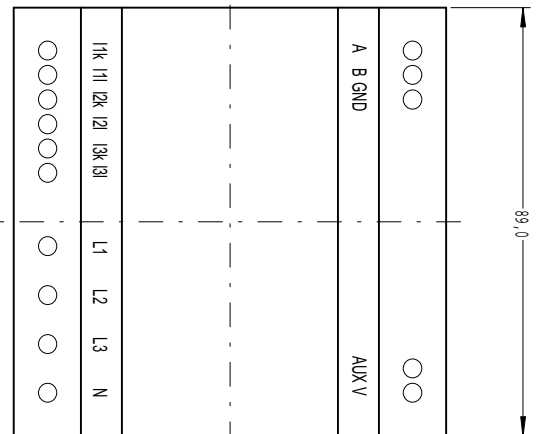
Вспомогательное напряжение питания	Универсальное: 85 ÷ 275 V <sub>AC</sub> / 45 ÷ 450 Hz, 80 ÷ 350 V <sub>DC</sub>
Потребляемая мощность	3 VA / 3 W
Класс перенапряжений и степень загрязнения	III / 2 - по ČSN EN 61010-1
Подключение питания	Гальванически изолировано, любой полярности
Измеряемое напряжение ( U <sub>ном</sub> = 400/230 V <sub>AC</sub> )	5 ÷ 500 V <sub>AC</sub> / 3 ÷ 285 V <sub>AC</sub> ( линейное / фазное )
Точность измерения напряжения	± 1 % ± 1 разряд
Входное сопротивление	660 kΩ ( L <sub>i</sub> – N )
Схема соединения входов напряжения	звезда / треугольник / Арон
Длительная перегрузка ( IEC 258 )	2 x ( то есть 1000 / 570 V )
Кратковременная перегрузка	4 x в течение 1 секунды ( то есть 2000 / 1140 V )
Частота	45 ÷ 65 Hz
Точность измерения частоты	± 0,02 %
Измеряемый ток ( I <sub>ном</sub> = 5 A <sub>AC</sub> )	0,05 ÷ 7 A <sub>AC</sub>
Точность измерения тока	± 1 % ± 1 разряд
Потребляемая мощность токовых входов	< 0,25 VA ( R <sub>i</sub> < 10 mΩ )
Соединение токовых входов	Гальванически изолированы
Длительная перегрузка ( IEC 258 )	14 A <sub>AC</sub>
Кратковременная перегрузка	70 A <sub>AC</sub> в течение 1 секунды
Измеряемая температура	-25 до 60 °C, ± 2 °C
Порт коммуникации ( по заявке )	RS 485, гальванически изолирован, параметры см. Настройка параметров
Измеряемая мощность активная ( P <sub>ном</sub> = 230*5 W )	Диапазон ограничен диапазоном измеряемого напряжения и тока
Точность измерения активной мощности	±2 % ± 1 разряд
Измеряемая мощность реактивная ( Q <sub>ном</sub> = 230*5 VA )	Диапазон ограничен диапазоном измеряемого напряжения и тока
Точность измерения реактивной мощности	±2 % ± 1 разряд
Измеряемый коэффициент мощности P.F. ( точность )	0,00 ÷ 1,00 ( ±2 % ± 1 разряд )
cos φ ( точность )	-1,00 ÷ +1,00 L,C ( ±2 % ± 1 разряд )
THD ( точность )	до 25. порядка, 0 ÷ 200 %, ( ±2 % ± 1 разряд , при U, I > 10 % U <sub>ном</sub> , I <sub>ном</sub> )
Производственное помещение	класс C1 по ČSN IEC 654-1
Рабочая температура	-25 до 60°C
Температура хранения	-40 до 85°C
влажность рабочая и складирования	< 95 % - без конденсации
EMC –излучение	ČSN EN 50081-2 ČSN EN 55011 , класс A ČSN EN 55022 , класс A ( изделие не предназначено для жилых помещений )
EMC – стойкость	ČSN EN 61000-6-2
Степень защиты	IP 41 ( IP 54 с защитной пленкой ), задняя панель IP 20
Размеры	SML 33 : панель - 96x96мм или 144x144мм, SMM 33 : ДИН рейка 35мм - 89 x 90мм
Масса	0,3 kg

### 8. Механические размеры

SML 33:



SMM 33:



## 9. Обслуживание

В течение работы приборы SML 33, SMM 33 не требуют никакого обслуживания. Необходимо только соблюдать указанные условия работы и беречь приборы от механических повреждений.

Цепь питающего напряжения внутри прибора защищена плавким предохранителем 0,1А, обеспечивающим отключение прибора при нештатном напряжении или неисправности. Предохранитель не доступен для обслуживающего персонала, прибор необходимо выслать поставщику для ремонта.

Перед отгрузкой прибор был надлежащим образом протестирован.

В случае неисправности прибора необходимо направить рекламацию в адрес вашего поставщика или производителя по адресу:

KMB systems, s.r.o.

Dr. M. Horákové 559

460 06 LIBEREC 7

tel. +420 485 130 314, fax. +420 482 739 957

e-mail : [kmb@kmb.cz](mailto:kmb@kmb.cz), internet : [www.kmb.cz](http://www.kmb.cz)

Изделие при этом должно быть хорошо упаковано, чтобы исключить возможные повреждения при транспортировке. С прибором необходимо прислать описание неисправности.

Право на гарантийный ремонт утрачивается, если неисправность была вызвана неправильным подключением, перегрузкой или механическим повреждением. В течение гарантийного срока необходимо прислать и заполненный гарантийный лист. Если требуется послегарантийный ремонт, необходимо приложить заявку.

## 10. Гарантийный лист

На изделие предоставляется гарантия 24 месяцев от дня продажи. Неисправности и дефекты, возникшие в течение этого времени, явно по причине некачественного изготовления, недостатков конструкции или некачественных материалов, будут бесплатно устранены производителем или аккредитованной сервисной организацией.

Гарантия прекращается и до истечения гарантийного срока, если пользователь проведет на приборе какие либо несогласованные изменения, подключит прибор на неправильно выбранные величины, повредит прибор недозволенными действиями или неправильной манипуляцией, допустит эксплуатацию прибора с нарушением требований приведенных технических характеристик.

зав. №.....

Дата продажи : .....

Выходной контроль : .....

Печать производителя: