

Подлежит публикации
в открытой печати



СОГЛАСОВАНО

Директор ВНИИМС

А.И. Асташенков

1996 г.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА POWERMETER 290H, 290HD и PNA 290HD	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N 15354-96 Взамен N
--	---

Выпускаются по технической документации фирмы SATEC LTD.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерительные приборы переменного тока POWERMETER 290H и 290HD предназначены для:

- измерений параметров и экономического анализа в в трехфазных сетях переменного тока;
- контроля параметров качества электрической энергии (290HD, PNA 290HD);
- реализации функций управления потоками энергии и распределения нагрузки.

Измерительные приборы переменного тока POWERMETER 290H применяются в сетях электроснабжения, теплоснабжения, транспортных сетях (трубопроводах) и в других областях.

Модификация PNA 290HD предназначена для контроля параметров качества электроэнергии выездными бригадами.

Описание

Измерительные приборы переменного тока POWERMETER 290H, 290HD и PNA 290HD с помощью быстродействующих АЦП и алгоритма быстрого Фурье - анализа вычисляют все параметры электрической сети. Базой для вычисления являются замеры мгновенных значений всех требуемых напряжений и токов.

Для расчетов действующих значений токов, напряжений, всех видов мощностей и энергий, коэффициентов мощности и частоты каждый ток/напряжение измеряется со скоростью 32 замера в период (с интервалом между периодами измерения примерно 150 микросекунд).

Для расчета коэффициентов искажений (THD) напряжения и тока, коэффициентов гармонических составляющих напряжения тока, а также активной и реактивной мощностей в модификации 290H, каждый ток и напряжение измеряется со скоростью 128 замеров в период в течение 4 периодов основной гармоники последовательно.

В модификациях 290HD и PNA 290HD обеспечивается синхронное измерение тока и напряжения в каждой фазе.

Результаты усреднения расчетов по 8 или 32 периодам выводятся на цифровые табло на лицевой панели, на которых представляется информация об измеренных значениях напряжений, токов, мощности, энергии, коэффициента мощности, частоты тока, коэффициента искажений напряжения или тока. Помимо цифровой индикации приборы имеют выход на РС или непосредственно на принтер для регистрации результатов измерений.

Полученные результаты поступают на внутренний компьютер с накопителем в модификации PNA 290HD и могут быть переданы на внешний компьютер. Для модификации 290HD функция определения источника гармоник реализуется только во внешнем компьютере.

Для вычисления начальных фаз гармоник в обеих модификациях используется одна и та же программа, которая обеспечивает определение источника искажений.

Связь с внешними системами осуществляется с помощью последовательных интерфейсов RS232/422/485 по выбору пользователя. Интерфейсы RS422 и RS485 обеспечивают возможность работы в многоточечном режиме когда один порт РС может обслуживать до 10 или 32 приборов соответственно.

Возможна связь с помощью модемов. Пользователь может выбрать либо фирменный протокол ASCII, либо стандартный протокол MODBUS.

Приборы имеют встроенный цифроаналоговый преобразователь, который позволяет передавать в виде сигнала постоянного тока 4-20 или 0-20 мА выбираемое измеренное значение тока, напряжения в каждой фазе, мощности, коэффициента мощности, частоты.

Предусмотрены также 3 реле, каждое из которых имеет по одному замыкающему контакту и 1 реле с одним переключающим контактом. Они могут быть использованы для обеспечения тревожной сигнализации и отключения нагрузки при достижении запрограммированных уставок. Такими уставками могут быть верхний предел значений тока, верхний и нижний предел коэффициента мощности, верхние пределы

активной, кажущейся и реактивной мощности, заданное потребление энергии, повышенный коэффициент искажений тока и напряжения. Каждое реле может иметь задержки от 0 до 99,9 с на включение и от 0 до 999 с на отключение. Все уставки могут задаваться через порт связи.

Реле также могут быть запрограммированы на передачу импульсов, число которых пропорционально измеренным значениям энергии, с задаваемой от 1 до 200 кВтч/кВАрч. ценой импульса.

Все операции по программированию производятся непосредственно с передней панели прибора. Кроме вышеуказанных параметров могут быть запрограммированы: конфигурация схемы подключения, первичный ток трансформатора тока и первичное напряжение, периоды усреднения для определения максимальной потребляемой мощности и максимального тока, скорость передачи, режим синхронизации, адрес прибора, вид протокола, периодичность печати на принтере. Режим программирования может быть заблокирован.

Прибор содержит часы реального времени с индикацией даты и текущего времени (часы, минуты, секунды).

Работа часов реального времени не зависит от наличия напряжения питания прибора. Начальная установка или корректировка даты и времени может производиться как с лицевой панели прибора, так и дистанционно с помощью компьютера.

Модификация PNA 290HD выполнена в виде чемодана с набором устройств для оперативного подключения к сети и снабжена компьютером с накопителем на жестком магнитном диске ёмкостью 250 Мбайт.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Верхний предел измерений тока 1 А или 5 А от измерительного трансформатора тока (номинальные значения первичного тока программируется до 50 кА). Потребление от вторичной цепи каждого измерительного трансформатора тока не более 0,15 ВА.

Верхний предел непосредственного измерения линейного напряжения - 660В. При более высоких напряжениях необходим измерительный трансформатор напряжения (коэффициент трансформации программируется от 1 до 6500 с дискретностью 0,1). Нагрузка вторичной цепи каждого измерительного трансформатора напряжения не более 0,3 ВА.

Разрешающая способность в диапазонах измерений активной, реактивной и кажущейся мощности:

1 кВт (кВАр, кВА) в диапазоне 0-9999 кВт (кВАр, кВА);
0,01 МВт (МВАр, МВА) в диапазоне 10,00-99,99 МВт (МВАр, МВА);

0,1 Мвт (МВАр, МВА) в диапазоне 100,0-999,9 Мвт (МВАр, МВА);

1 Мвт (МВАр, МВА) в диапазоне 1000-5184 Мвт (МВАр, МВА).

Разрешающая способность в диапазонах измерений активной и реактивной энергии:

1 кВтч (кВАрч) в диапазоне 0-99999 кВтч кВАрч);

0,01 МВтч (МВАрч, МВА) в диапазоне 100,00-999,99 МВтч (МВАрч);

0,1 МВтч (МВАрч) в диапазоне 1000,0-9999,9 Мвт (МВАр);

1 МВтч (МВАрч) в диапазоне 10000-99999 МВтч (МВАрч).

Пределы измерений коэффициента мощности от -1 до 1.

Пределы измерений частоты тока от 45 до 65 Гц.

Пределы измерений коэффициента искажений или коэффициентов гармонических составляющих напряжения или тока (THD) от 0 до 99,9 %;
разрешающая способность - 0,1 %.

Пределы измерений К-фактора приборами модификаций 290HD и PNA 290HD: от 1,00 до 9,99 с разрешающей способностью 0,01;
от 10,0 до 99,9 с разрешающей способностью 0,1;
от 100 до 999 с разрешающей способностью 1;

Пределы измерений приборами модификации PNA 290HD и 290HD: фазового угла гармоник тока ± 90 град;

коэффициента гармонической составляющей активной или реактивной мощности 0-100 %.

Коэффициент трансформации токовых клещей (тип Fluke Model 80I-400) приборов модификации PNA 290HD - 1000:1.

Пределы относительной погрешности токовых клещей (в % от измеренного значения) $\pm \left[4 + \frac{40}{X} \right]$.

Пределы относительной погрешности измерений (в % от измеренного значения) приборами модификаций 290H и PNA 290HD:

напряжения и тока $\pm \left[\frac{0,25 X_B + 100q}{X} + 0,5 \right];$

активной и реактивной
мощности $\pm \left[\frac{0,5 X_B + 100q}{X} + 1 \right];$

кажущейся мощности $\pm \left[\frac{0,5 X_B + 100q}{X} + 1,5 \right];$

активной, реактивной
и возвращаемой энергии $\pm \left[\frac{0,5 P_B}{P} + \frac{100q}{X} + 1 \right];$

коэффициент мощности $\pm \left[2 + \frac{100q}{X} \right];$

частоты $\pm \left[0,3 + \frac{100q}{X} \right];$

Коэффициента искажений
напряжения или тока $\pm \left[\frac{X_B + 100q}{X} \right].$

Пределы абсолютной погрешности измерений коэффициентов гармонических составляющих напряжений или тока (в единицах измеряемого значения, т.е. в %) приборами модификаций 290Н и 290НД:

$$\pm \left[0,2 \frac{U_B}{U} \left[1 + 10^{-4} K_u^2 \right]^{0,5} + 0,5 + 0,01 K_T + q \right];$$

При $q=0,1\%$ (разрешающая способность измерений коэффициента гармонических составляющих $0,1\%$):

$$\pm \left[0,2 \frac{U_B}{U} [1 + 10^{-4} K_u^2]^{0,5} + 0,01 K_r + 0,6 \right];$$

Характеристики приборов модификаций 290Н и 290НД по выходному сигналу 0-20 или 4-20 мА:

нелинейность $\pm 0,02\%$;

предел абсолютной погрешности при длительном интервале времени измерений ± 100 мкА;

предел приведенной погрешности при коротком интервале времени измерений $\pm 0,06\%$.

Пределы относительной погрешности измерений (в % от измеренного значения) приборами модификации PNA 290НД:

напряжения $\pm \left[\frac{0,25 X_B + 100q}{X} + 0,5 \right];$

тока $\pm \left[\frac{0,35 X_B + 100q}{X} + 0,7 \right];$

активной и реактивной $\pm \left[\frac{0,6 X_B + 100q}{X} + 1,2 \right];$

мощности

кажущейся мощности $\pm \left[\frac{0,6 X_B + 100q}{X} + 1,7 \right];$

активной, реактивной

и возвращаемой энергии $\pm \left[\frac{0,6 P_B}{P} + \frac{100q}{X} + 1,2 \right];$

$$\text{коэффициента мощности} \quad \pm \left[\frac{1,0 X_{\text{в}} + 100q}{X} + 2 \right];$$

$$\text{частоты} \quad \pm \left[0,3 + \frac{100q}{X} \right];$$

$$\text{коэффициента искажений} \quad \pm \left[\frac{1,5 X_{\text{в}} + 100q}{X} \right].$$

напряжения или тока

Пределы абсолютной погрешности измерений коэффициентов гармонических составляющих напряжения в единицах измеряемого значения, т.е. в %) приборами модификации PNA 290HD:

$$\pm \left[0,2 \frac{U_{\text{в}}}{U} [1 + 10^{-4} K_{\text{в}}^2]^{0,5} + 0,5 + 0,01 K_{\text{r}} + q \right]$$

При $q = 0,1\%$ (разрешающая способность измерений коэффициента гармонических составляющих $0,1\%$);

$$\pm \left[0,2 \frac{U_{\text{в}}}{U} [1 + 10^{-4} K_{\text{в}}^2]^{0,5} + 0,01 K_{\text{r}} + 0,6 \right]$$

Пределы абсолютной погрешности измерений коэффициентов гармонических составляющих тока (в единицах измеряемого значения, т.е. в %) приборами модификации PNA 290HD:

$$\pm \left[0,3 \frac{I_{\text{в}}}{I} [1 + 10^{-4} K_{\text{в}}^2]^{0,5} + 0,6 + 0,01 K_{\text{r}} + q \right]$$

При $q = 0,1\%$ (разрешающая способность измерений коэффициента гармонических составляющих $0,1\%$):

$$\pm \left[0,3 \frac{I_B}{I} [1 + 10^{-4} K_u^2]^{0,5} + 0,01 K_r + 0,7 \right]$$

Пределы абсолютной погрешности измерений фазовых углов гармонических составляющих тока (в град.) приборами модификаций 290HD и PNA 290HD:

$$\pm | \ln + 1 |$$

Пределы абсолютной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих активной и реактивной мощности (в %) приборами модификаций 290HD и PNA 290HD:

$$\pm \left[0,5 \frac{P_B}{P} [1 + 10^{-4} K_u^2]^{0,5} + 1,1 + 0,015 K_r + q \right]$$

При $q = 0,1\%$ (разрешающая способность измерений коэффициента гармонических составляющих $0,1\%$):

$$\pm \left[0,5 \frac{P_B}{P} [1 + 10^{-4} K_u^2]^{0,5} + 0,015 K_r + 1,2 \right]$$

При относительной погрешности измерений (в %) К-фактора приборами модификаций 290HD и 290HD PNA:

$$\pm \left[5 + \frac{100q}{X} \right]$$

- где: X_v - верхний предел измерений измеряемой величины;
 X - значение измеряемой величины;
 q - цена знака наименьшего разряда в единицах измеряемой величины;
 $U_v (I_v, P_v)$ - верхний предел измерений напряжения (тока, активной или реактивной мощности);
 $U (I, P)$ - измеряемое значение напряжения (тока, активной или реактивной мощности);
 K_u - измеряемое значение коэффициента искажений напряжения, тока (%);
 K_r - измеряемое значение коэффициента гармонической составляющей напряжения, тока, активной или реактивной мощности (%);
 n - порядковый номер гармоники.

Указанные пределы относительных (абсолютных) погрешностей приведены для следующих условий:

- значения напряжений и токов в диапазоне от 10 до 120 % от верхних пределов измерений;
- значения коэффициента мощности более 0,5 при измерениях активной мощности и энергии, коэффициента мощности;
- значения коэффициента мощности менее 0,9 при измерениях реактивной мощности и энергии;
- при измерениях энергии мощность меняется незначительно;
- температура окружающего воздуха $23 \pm 5^\circ \text{C}$; при отклонении температуры окружающего воздуха от нормальной области значений ($23 \pm 5^\circ \text{C}$) в сторону низких температур на каждые 10°C дополнительная погрешность для активной, реактивной мощностей и коэффициента мощности $\pm 0,3 A$, где A - предел погрешности измерений, указанных выше;
- форма напряжения и тока близка к синусоидальной (коэффициент искажений не более 1,2%) при измерениях всех величин, кроме коэффициентов искажений и гармонических составляющих, а также К-фактора;
- амплитуды напряжения не более 900 В, тока не более 1,75 верхнего предела измерений при измерениях коэффициентов искажений и гармонических составляющих напряжения или тока;

- приборы модификации PNA 290HD отградуированы с токовыми клещами типа Fluke Model 80I-400.

Напряжение питания	220 В + 15/- 20%;
Частота тока питания	50 - 60 Гц;
Потребляемая мощность:	модификации 290Н и 290HD 20ВА; модификации PNA 290HD 42ВА;

Масса:	модификации 290Н и 290HD 2,65 кг;
	модификации PNA 290HD 11,5 кг;

Окружающий воздух:

температура для модификации 290Н и 290HD от - 20 до 60° С;

для модификации PNA 290HD от 0 до 60° С;

влажность от 0 до 95 % без образования конденсата.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится в эксплуатационную документацию фирмы SATEC LTD.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставляемых измерительных приборов переменного тока POWERMETER 290Н - в соответствии с согласованной с заказчиком спецификацией.

ПОВЕРКА

Первичная калибровка измерительных приборов переменного тока POWERMETER 290H выполняется фирмой - изготовителем. Измерительные приборы переменного тока POWERMETER 290H, используемые в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, подлежат первичной поверке до ввода их в эксплуатацию и периодической поверке в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал - 1 год.

Поверка и калибровка измерительных приборов переменного тока POWERMETER 290H в России выполняется в соответствии с методикой поверки и калибровки, утвержденной ВНИИМС.

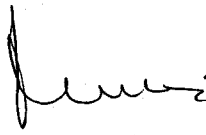
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы SATEC LTD. (Израиль).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерительные приборы переменного тока POWERMETER 290H модификаций 290H, 290HD и PNA 290HD соответствуют требованиям, изложенным в технической документации фирмы, и основным требованиям ГОСТ 12997.

Изготовитель - фирма SATEC LTD. (Израиль).

Нач. сектора  Н.П. Миф

Dr. Ofer Weisz
Director
R & D and Engineering

