

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Анализаторы мощности серии ПРИЗМА-350
 1 ~ 6 фазные измерения в корпусе высотой 2U



Идеальное решение для измерения параметров приводов электродвигателей и анализа эффективности электрооборудования

Модификации от 1 до 6 фаз	Анализ до 6 одновременно одним прибором
Мощность двухядерной обработки данных	Режим одновременных измерений с максимальной производительностью
Режимы прикладных измерений	Привод двигателя с ШИМ, балласт люминесцентных ламп, пусковые токи, эффективность силовых трансформаторов, резервная мощность
Лидирующая в классе точность	0.05% точность в широкой полосе частот
Широкий экран для 6-фазного анализа	Уникальный широкоформатный экран
Лидирующая на рынке точность фазы	0.005 точность по фазе
Встроенные высокоточные шунты	Модификации на 20Аскз. и 30Аскз.
Множество интерфейсов	RS232, USB, LAN, GPIB, момент и скорость вращения, порт для многоканального модуля ADI40
Компактный размер	Анализ до 6 фаз в корпусе высотой 2U
Высокая частота дискретизации	1Мвыб/с
Широкий частотный диапазон	DC, 10мГц до 1МГц

ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



① КЛАВИША ВКЛЮЧЕНИЯ АНАЛИЗАТОРА

② ИНТЕРФЕЙС USB НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

Порт USB позволяет сохранять данные или снимки экрана на внешнюю память USB

③ ДИСПЛЕЙ ПРИБОРА

Двойной цветной TFT дисплей с белой LED-подсветкой, с широким углом обзора

④ РЕЖИМЫ ВЫВОДА ДАННЫХ НА ДИСПЛЕЙ АНАЛИЗАТОРА

Масштабирование (увеличение/уменьшение размера шрифта выбранных величин), вывод данных в режиме реального времени, в табличном или графическом виде

⑤ КЛАВИШИ ВЫБОРА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

- Анализатор электрической мощности
- Анализатор гармоник
- Вольтметр/амперметр сзк. (True-RMS)
- Осциллограф

⑥ КЛАВИШИ НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЙ

- Сбор данных - тип подключения, сглаживание, регистрация данных
- Сопряжение - выбор сопряжения AC, DC, AC+DC, ширины полосы пропускания
- Диапазон измерений - внутренний/внешний аттенюатор, автодиапазон, масштабирование
- Прикладной режим – привод с ШИМ, балласт люминисцентных ламп, пусковой ток, силовой трансформатор, мощность в режиме ожидания (Standby Power)
- Настройка оповещений, удаленного управления, внешних устройств, системы, памяти

⑦ НАВИГАЦИЯ ПО МЕНЮ И УПРАВЛЕНИЕ КУРСОРОМ

⑧ КЛАВИШИ ЗАПУСКА, ОСТАНОВКИ, ОБНУЛЕНИЯ И ТРИГГЕРА

- Клавиша ТРИГГЕР перезапускает процесс измерения
- Клавиша НУЛЬ перезапускает регистратор данных, либо обеспечивает компенсацию нуля
- Клавиша СТАРТ/ОСТАНОВКА обеспечивает ручной контроль над временем измерения

ВИД ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ (МОДЕЛЬ НА 6 ФАЗ)



⑨ ФАЗНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВХОДЫ

- Вход для прямого измерения напряжения: до 2.5кВпк (1кВскз). 8 измерительных диапазонов
- Вход для прямого измерения тока (в зависимости от модели): до 1000 Апк (30 Аскз.) – стандартная модель, до 300 Апк (20 Аскз.) – модель для низких токов
- Вход для подключения внешних преобразователей напряжения/тока, до 3Впк. 8 измерительных диапазонов. Разъем BNC

⑩ РАЗЪЕМ СИНХРОНИЗАЦИИ

Вход может быть использован для подключения внешнего источника запуска

⑪ ВХОДЫ ДЛЯ ПОКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ДАТЧИКОВ

- Вход $\pm 10V$ или импульсный для подключения датчиков скорости и момента вращения вала двигателя. Обеспечивает прямое измерение механической мощности, может служить аналоговым выходом
- Порт расширения для подключения внешних модулей, например ADI40 – модуля для многоканального сбора данных по DC параметрам. Модуль ADI40 оснащен 4x входами для подключения термопар (тип-K и тип-J), 16x аналоговыми DC входами и 20x аналоговыми DC выходами

⑫ РАЗЪЕМЫ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПК

- Стандартные интерфейсы: RS232 + USB + LAN
- Опционально: GPIB

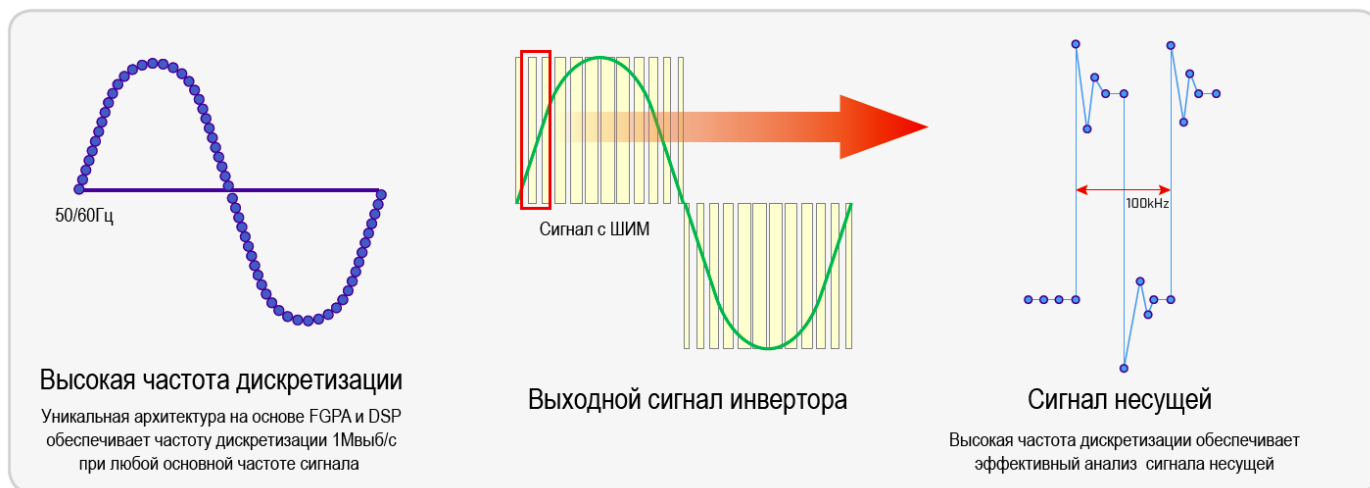
⑬ РАЗЪЕМ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Винтовой разъем для подключения заземления

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

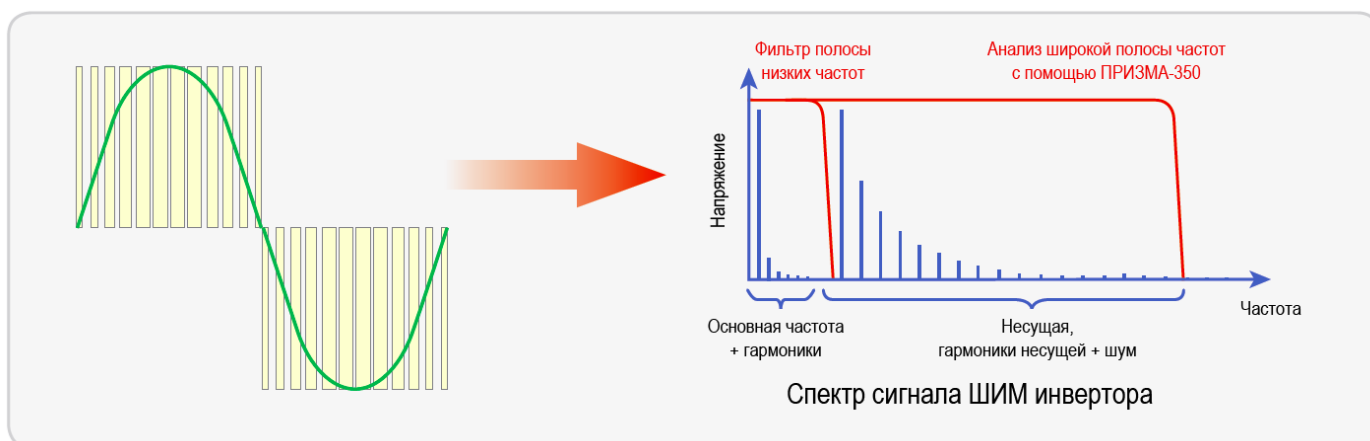
ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ – ИНТЕРВАЛ РЕГИСТРАЦИИ ОТ 5мс

Результат измерений включает в себя все частотные компоненты анализируемого сигнала. Например, основную гармонику, гармоники основной частоты и компоненты несущей частоты ШИМ инвертора при частоте дискретизации 1Мвыб/с (при любой частоте несущей).



ШИРОКАЯ ПОЛОСА ЧАСТОТ ДО 1МГц

Благодаря полосе пропускания 1МГц и исключительно ровной частотной характеристике входного тракта, анализаторы серии ПРИЗМА-350 обеспечивают высокоточный анализ мощности в таких задачах, как измерение сигнала балласта люминесцентных ламп или привода с ШИМ, состоящего из многих частотных компонент. Разработанный и запатентованный N4L алгоритм цифровой обработки сигнала, называемый расширенным методом отсчетов Найквиста, гарантирует отсутствие наложения частотных составляющих.

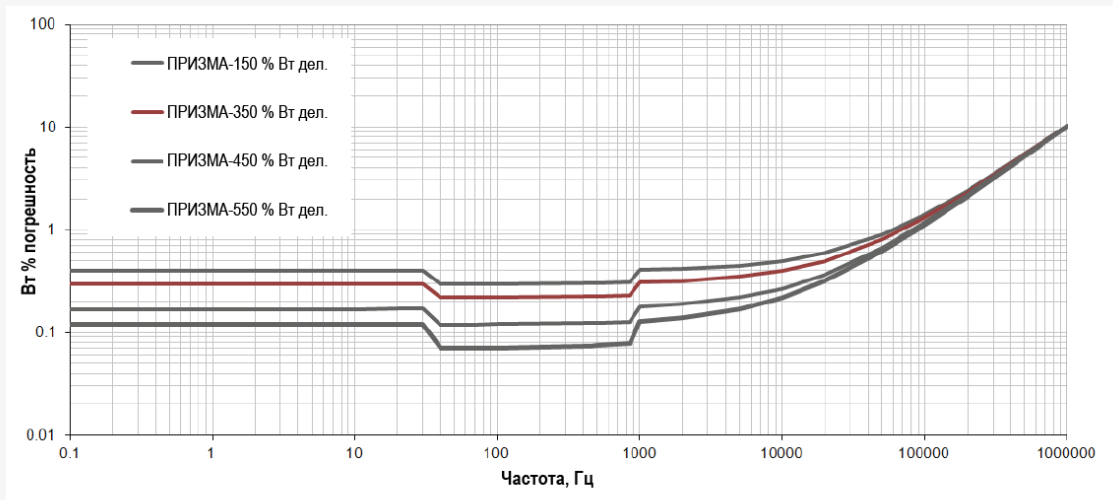


ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Уникальный схемотехнический дизайн аналоговых входных модулей по напряжению и току обеспечивает высокую точность измерения параметров мощности и гармоник сигнала.

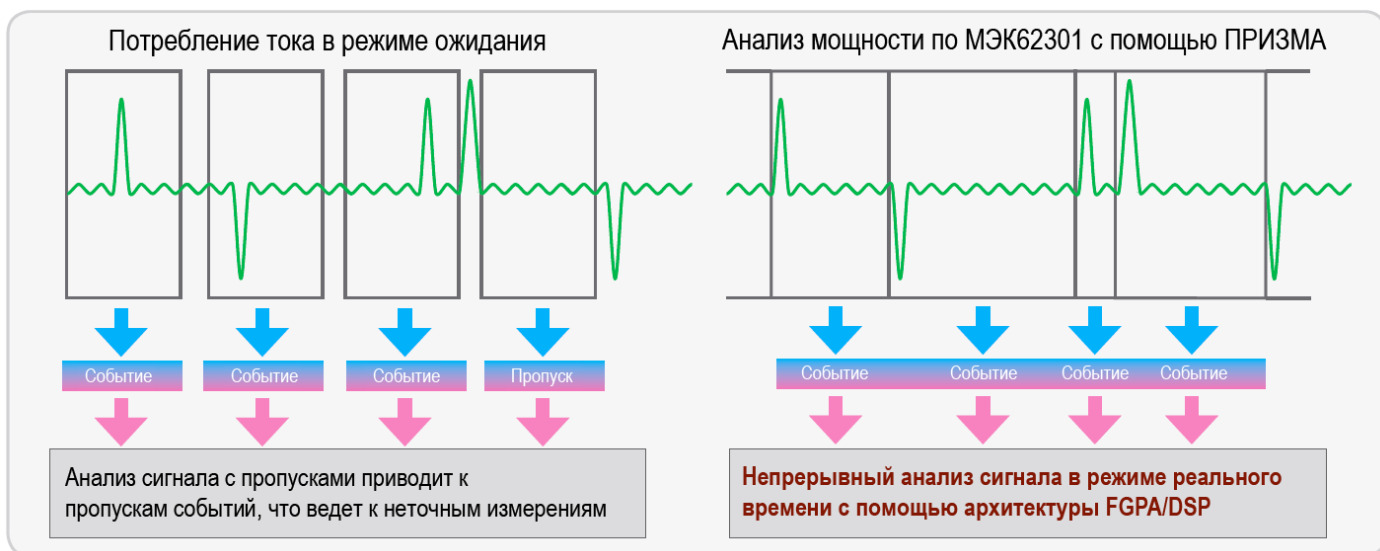
Лидирующая в классе
точность измерения мощности

Точность измерения мощности ПРИЗМА-350: $[0.06\% + 0.1\%/pf + (0.01\% \times pf)/pf]$ изм. знач. + 0.03%ВА диап. 240В (300В диапазон), 2А (3А диапазон), коэфф. мощности (pf) : 1 (40-400Гц 0.01%ВА диапазона)



НЕПРЕРЫВНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛА С ПОМОЩЬЮ ДПФ

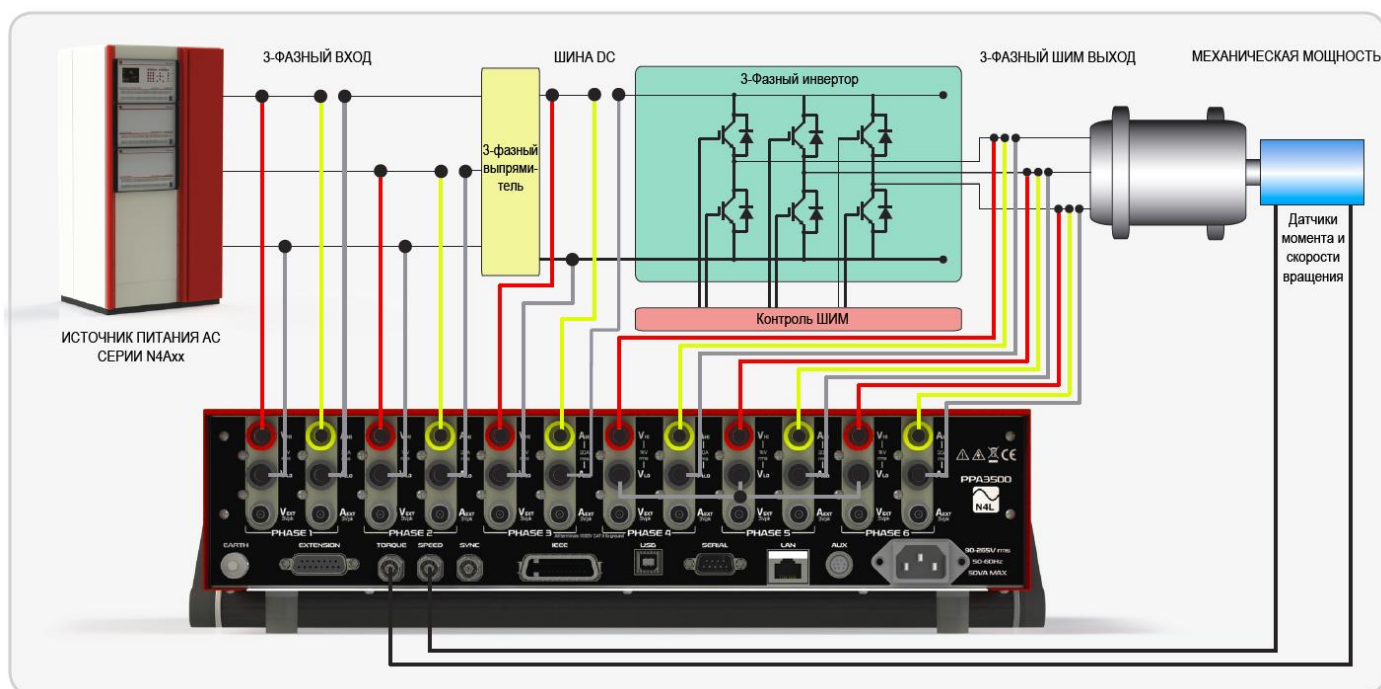
Многие современные устройства потребляют ток в виде неперiodических кратковременных импульсов, поэтому для измерения их параметров алгоритм БПФ с фиксированной длиной окна дискретизации не является подходящим. Анализаторы ПРИЗМА обеспечивают измерение сигнала с помощью алгоритма ДПФ с окном дискретизации переменной длины, что позволяет добиться непрерывного анализа сигнала в режиме реального времени, а также оптимальной скорости и точности при любых параметрах исследуемого сигнала.



- Пропуск данных ведет к снижению точности
- Интегрирование результатов измерений за достаточно продолжительный период времени обеспечивает приблизительно точное значение средней мощности
- Непрерывный анализ в режиме реального времени гарантирует точное измерение величины мощности
- Одновременная синхронизация по основной частоте и частоте импульсов обеспечивает точное значение мощности

АНАЛИЗ ДО 6 ФАЗ (8-ПРОВОДНЫЙ)

Анализатор ПРИЗМА-350/6 обеспечивает измерение параметров 12-канальных систем с помощью 6 ваттметров. Все измерения синхронизированы по времени, отсчеты (выборки) по всем 12-ти каналам обрабатываются одновременно центральной программируемой логической интегральной схемой (FPGA), последовательная обработка данных не допускается. Такой подход обеспечивает анализатору ПРИЗМА-350/6 непревзойденную точность по фазе между измерительными каналами. Точность по фазе составляет 0.005° .



Применение FPGA

- Одновременный сбор данных по всем каналам, синхронизация фаз по времени
- Высокая скорость анализа гармоник
- Непрерывный расчет значения мощности в режиме реального времени

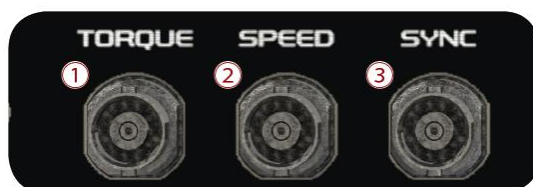
Примеры измерительных задач

- Измерение мощности Вход/Выход - эффективность системы/устройства
- Измерение эффективности инверторов
- Анализ гармоник сигнала инвертора
- Измерение параметров системы привода электродвигателя

ФУНКЦИИ

ВХОД ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ И МОМЕНТА ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

Прямое измерение скорости и момента вращения через специальные входы с синхронизацией по напряжению и току обеспечивает расчет эффективности «электрическая мощность – механическая мощность» в режиме реального времени.



① TORQUE (МОМЕНТ ВРАЩЕНИЯ)

Изолированный BNC, биполярный $\pm 10V$ / импульсный сигнал

② SPEED (СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ)

Изолированный BNC, биполярный $\pm 10V$ / импульсный сигнал

③ ANALOGUE

Аналоговый выход для вывода выбранной функции, сигнал $\pm 10V$

ВСТРОЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ И УНИКАЛЬНЫЙ ШУНТ



В анализаторах мощности серии ПРИЗМА используется один шунт уникальной конструкции, который совмещает исключительную линейность и отсутствие переключающих устройств, способных привести к ошибкам измерений. См. Пример применения 012 -

«Инновационный дизайн шунтов для повышения точности измерения».

Модель	Модель для малых токов	Стандартная модель
ПРИЗМА-350	8 измерительных диапазонов. 100мАпк – 30Апк (20Аскз.), шунт 10мОм	8 измерительных диапазонов. 300мАпк – 1000Апк (30Аскз.), шунт 10мОм

ОПЦИЯ: ВНЕШНИЕ ШУНТЫ

(DC ~ 1МГц, точность 0.1%, индуктивность <1нГн)

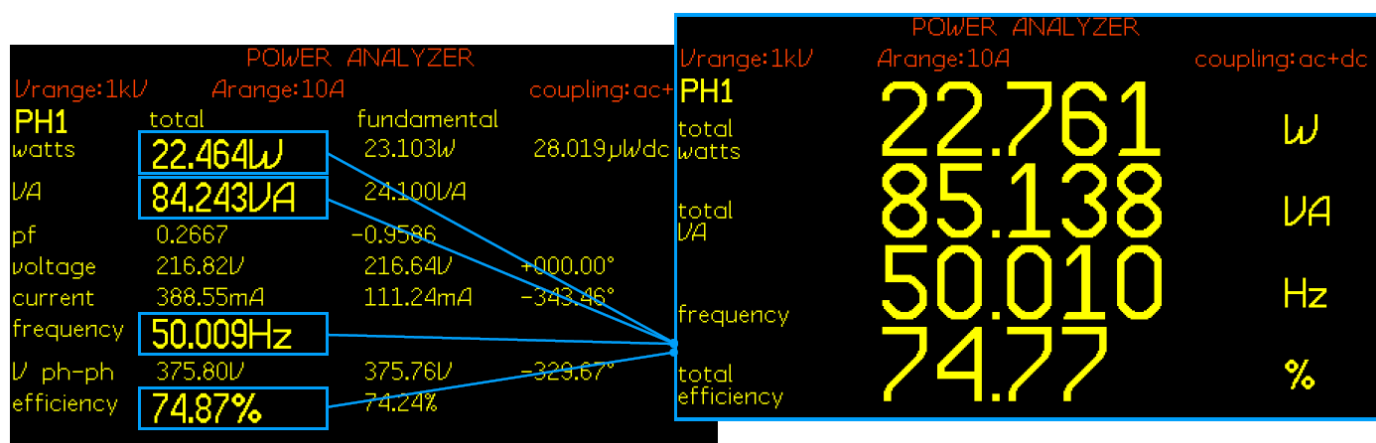
Модель	Номинальное значение тока	Пиковое значение тока	Полоса частот
HF500	500Аскз.	5000Апк	DC ~ 1МГц
HF200	200Аскз.	2000Апк	
HF100	100Аскз.	1000Апк	
HF020	20Аскз.	200Апк	
HF006	6Аскз.	60Апк	
HF003	3Аскз.	30Апк	



ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ НА ДИСПЛЕЕ

АНАЛИЗ МОЩНОСТИ

Для удобства работы с данными, любые из выводимых на дисплей параметров могут быть выбраны для отображения более крупным шрифтом. Для этого служит функция масштабирования. В приведенном ниже примере с помощью функции масштабирования выбираются параметры, измеренные по Фазе 1: суммарная активная мощность, суммарная полная мощность, частота и эффективность.



Все измеренные значения мощности, ср-кв. значения и связанные с ними параметры, рассчитываются одновременно по 6 фазам, обеспечивая выбор и просмотр интересующего параметра во время измерения.

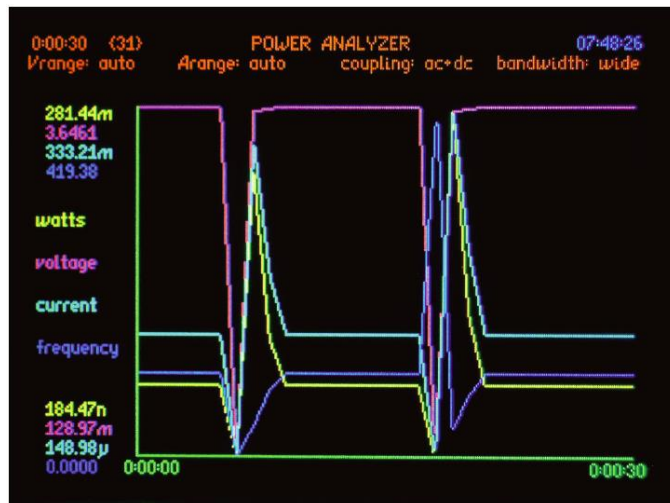
Значения механической мощности, математических вычислений и эффективности, также могут быть добавлены на дисплей, обеспечивая полный анализ электрических или электромеханических систем в режиме реального времени.

ПАМЯТЬ

Анализаторы оснащены большим объемом внутренней памяти (1 Гбайт), функцией регистрации данных с интервалом от 5 мс с синхронизацией по основной частоте при непрерывном анализе сигнала в режиме реального времени.

Анализаторы ПРИЗМА-350 обеспечивают запись во внутреннюю память до 5М точек данных.

Также данные могут быть сохранены либо на внешнюю USB-память, либо на ПК с программным обеспечением PPAloG (при подключении прибора к ПК). В приведенном примере регистрируются и графически отображаются значения напряжения, тока, частоты и мощности.



РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЙ

РЕЖИМ ИНТЕГРАТОРА МОЩНОСТИ, СКЗ. ИЗМЕРИТЕЛЯ И ИЗМЕРИТЕЛЯ ИМПЕДАНСА

POWER INTEGRATOR				
	phase 1	phase 2	phase 3	
W hours	1.1599k	555.48	1.4493k	Wh
VAr hours	4.4885k	2.9540k	5.0574k	VArh
pf avg	0.258	0.188	0.287	
V avg	217.88	219.52	220.16	V
A hours	20.601	13.457	22.972	Ah

Режим интегратора мощности

TRUE RMS VOLTMETER PwM				
	phase 4	phase 5	phase 6	
V/rms	219.36	220.38	224.54	V
dc	-322.52m	284.13m	-160.93m	V
ac	219.36	220.38	224.54	V
peak	-340.9	-341.8	-362.9	V
surge	-343.2	343.9	-365.2	V
mean	215.8	216.8	220.2	V
frequency	17.209			Hz
cf	1.55	1.55	1.62	

Режим вольтметра скз.

IMPEDANCE METER PwM				
	phase 4	phase 5	phase 6	
inductance	879.7m	869.6m	883.8m	H
resistance	34.71	34.33	32.67	Ω
Q factor	2.731	2.730	2.915	
phase	-290.11	-290.12	-288.93	°
frequency	17.154Hz			

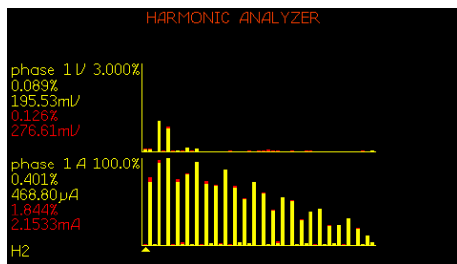
Режим анализа импеданса

В дополнение к детальному представлению измеренных параметров мощности по выбранной фазе, анализатор позволяет вывести на дисплей значения параметров мощности всех фаз, а также рассчитанное значение тока нейтрали. Для этого необходимо выбрать схему подключения «3 фазы 3 ваттметра». А для анализа 6 фазной системы выбирается режим «3 фазы 3 ваттметра» + «3 фазы 3 ваттметра».

АНАЛИЗАТОР ГАРМОНИК И ОСЦИЛЛОГРАФ

Измеритель ПРИЗМА-350 обеспечивает анализ 100-й гармоники, представляя информацию по их параметрам (амплитуда и фаза) в режиме реального времени, в виде таблицы или графика. Амплитуды гармоник могут отображаться в виде абсолютного значения или как % от основной гармоники. Так как для анализа гармоник применяется метод ДПФ, то измерения гармоник отличаются высокой точностью. Реализация метода ДПФ осуществлена благодаря высокоскоростной параллельной обработке данных с помощью ПЛИС (FPGA) и разработанным компанией N4L низкоуровневым алгоритмам для процессора (DSP). В помощь алгоритма ДПФ возможен высокоточный анализ сигнала по периодам, а также минимизация эффекта утечки гармоник, что при использовании алгоритма БПФ невозможно (главным образом из-за использования фиксированного окна дискретизации 2ⁿ).

См. Пример применения 030 – «ДПФ или БПФ? Сравнение методов преобразований Фурье».



Анализ гармоник (гистограмма)

HARMONIC ANALYZER

Vrange:1kV Arange:10A coupling:ac+dc

PH1

	voltage	current
fundamental	219.87V	111.82mA
rms	220.06V	396.31mA
THD	4.164%	340.0%
H3	0.166%	72.26%
H3	364.80mV	80.804mA
H3	-071.0°	-072.7°
frequency	49.985Hz	

Итоговые данные по гармоникам

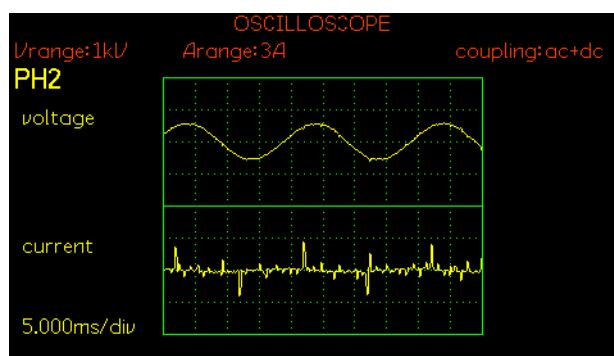
HARMONIC ANALYZER

PH1		voltage	current
1	50.02Hz	219.87V	100.0%
2	100.0Hz	99.944mV	0.046%
3	150.1Hz	258.91mV	0.118%
4	200.1Hz	134.08mV	0.061%
5	250.1Hz	2.3455V	1.066%
6	300.1Hz	68.830mV	0.031%
7	350.1Hz	1.7806V	0.802%
8	400.2Hz	57.017mV	0.026%
9	450.2Hz	178.12mV	0.081%
10	500.2Hz	83.405mV	0.038%
11	550.2Hz	426.49mV	0.194%
12	600.2Hz	35.484mV	0.016%
13	650.3Hz	151.85mV	0.069%

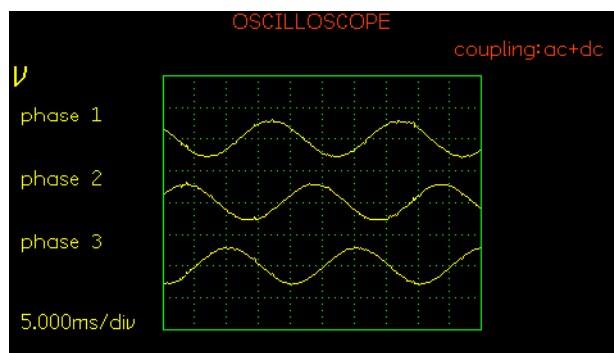
Анализ гармоник (таблица)

Точность измерения гармоник

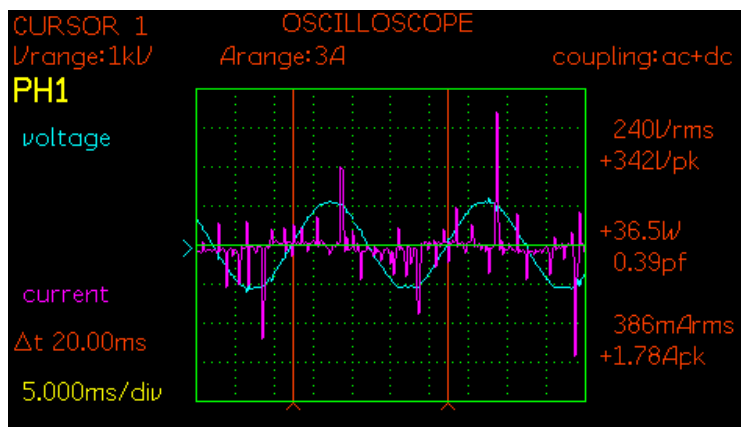
Напряжение	0.03% изм. знач. + 0.04% диапазона + (0.004% x кГц) + 5мВ
Ток	ПРИЗМА-350: 0.03% изм. знач. + 0.04% диапазона + (0.004% x кГц) + 10мкА ПРИЗМА-350/Н: 0.03% изм. знач. + 0.04% диапазона + (0.004% x кГц) + 900мкА



Отображение сигналов напряжения и тока



Отображение напряжения/тока для 3 фаз



Функция измерительных курсоров – измерение параметров Вск., Впк, Вт, коэфф. мощности, Аскз. и Апк. Измерение времени между курсорами.

НАСТРОЙКИ СБОРА ДАННЫХ

АВТОДИАПАЗОН, ТОЛЬКО ПОВЫШЕНИЕ ДИАПАЗОНА, РУЧНОЙ ВЫБОР ДИАПАЗОНА

- ① **АВТОДИАПАЗОН** Автоматическое переключение диапазонов по напряжению и току вверх и вниз, в зависимости от уровня измеренной величины, при независимой работе всех входных измерительных каналов.
- ② **ТОЛЬКО ПОВЫШЕНИЕ** Автоматическое переключение диапазона (только вверх/range up only) при превышении измеряемой величиной 120% от текущего измерительного диапазона.
- ③ **РУЧНОЙ ВЫБОР** Пользователь указывает рабочий измерительный диапазон.

УСТАНОВКА СОПРЯЖЕНИЯ НЕЗАВИСИМО ДЛЯ КАЖДОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА

Установка сопряжения независимо для каждого канала позволяет максимально точно настроить прибор под текущую измерительную задачу. Например, установить для фазы 1 и 2 подключение через трансформатор тока, для фазы 3 - через шунтирующее сопротивление, а фазы 4 ~ 6 – через гибкие токовые клещи.



Независимо от выбора сопряжения (DC или AC+DC), анализатор обеспечивает полосу пропускания 1МГц. Выбор типа сопряжения обеспечивает синхронизацию анализатора по составляющей сигнала, имеющей максимальную мощность. Сопряжение DC необходимо для измерения параметров мощности шин постоянного тока, а сопряжение AC+DC – для измерения параметров мощности выходного сигнала инвертора или систем переменного тока.

УСТАНОВКА СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

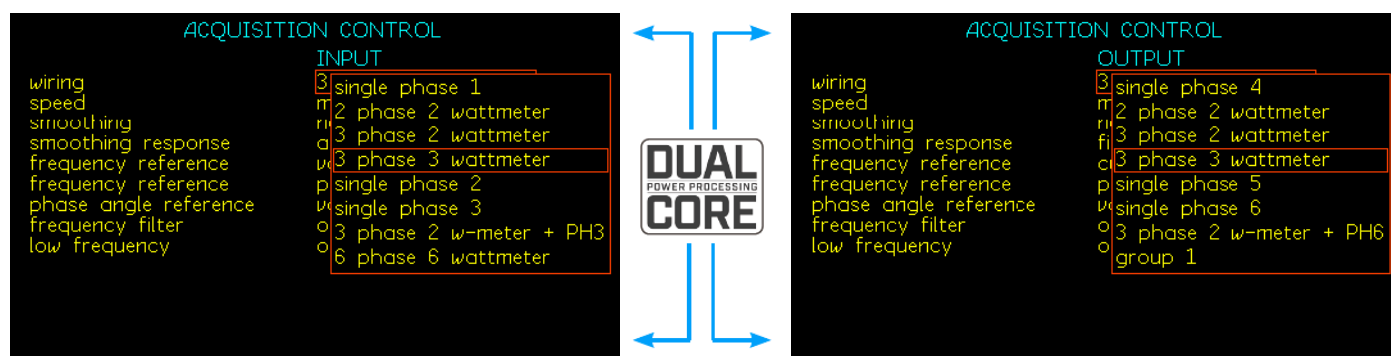
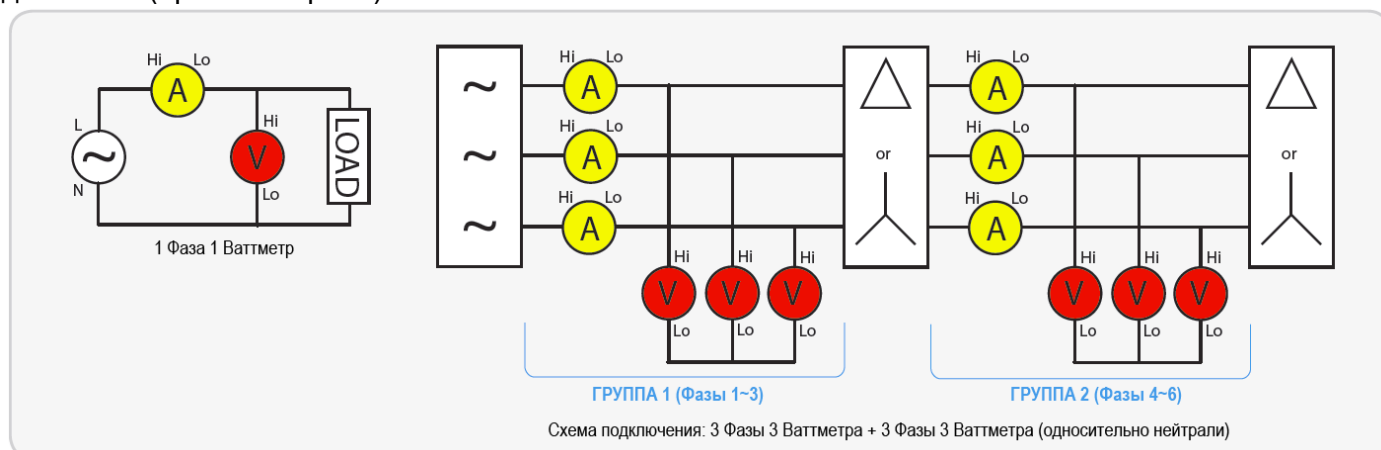


Схема подключения Группа 1

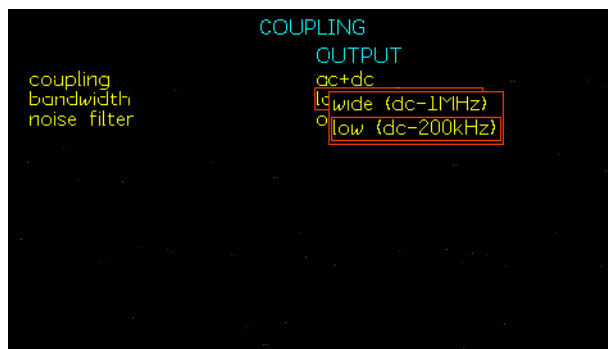
Схема подключения Группа 2

В ПРИЗМА-350 используется двойная система меню, обеспечивая логическое разделение прибора на 2 независимые группы. Группа 1 управляется через дисплей 1 (левая сторона), Группа 2 – через дисплей 2 (правая сторона).



УСТАНОВКА ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

- Полоса частот DC ~ 200кГц. Мощность на частотах питающей сети - 50/60 Гц, включая гармоники основной частоты, высокочастотный шум отфильтровывается.
- Полоса частот DC ~ 1МГц. Для широкополосных измерений, например для тестирования инверторных приводов с ШИМ, включает все частотные компоненты и обеспечивает максимальную точность при измерении суммарной мощности.

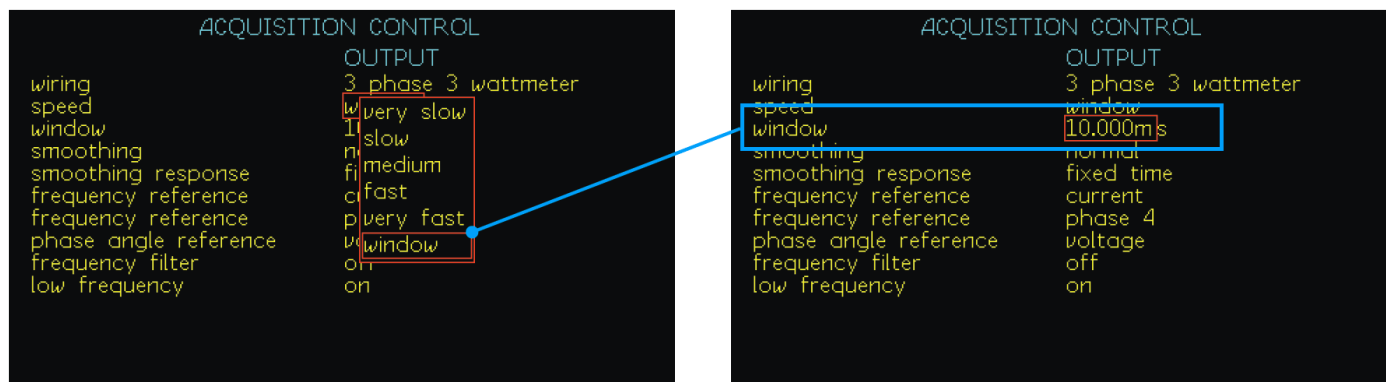


Анализаторы ПРИЗМА-350 оснащены цифровым фильтром для установки желаемой полосы частот.

НАСТРОЙКИ ОТОБРАЖЕНИЯ, ФИЛЬТРА СГЛАЖИВАНИЯ И ОПОРНОЙ ЧАСТОТЫ

СКОРОСТЬ ОБНОВЛЕНИЯ НА ДИСПЛЕЕ

Период обновления отображаемого на дисплее значения может меняться от 5мс до 100с. Если включен сглаживающий фильтр, то при увеличении периода обновления сглаживание результатов также увеличивается. Опция «окно/window» позволяет вручную задать ширину измерительного окна.

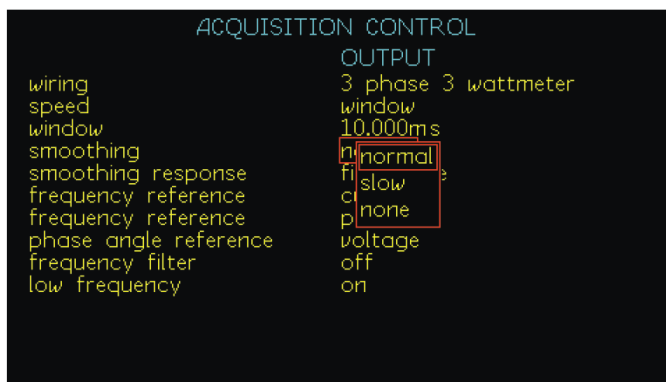


Пример установки длительности (ширины) измерительного окна

НАСТРОЙКИ СГЛАЖИВАНИЯ

Функция сглаживания функционирует совместно с параметром скорости обновления измерений (см. выше) и устанавливает параметры сглаживающего фильтра, применяемого к результатам, полученным внутри измерительного окна. На выбор есть два значения – «нормальный/normal» и «медленный/slow», от выбора которых зависит значение постоянной фильтра сглаживания.

На рисунке ниже представлены настройки сглаживания, а также таблица соответствия скорости обновления измерений и параметра фильтра сглаживания: **область 1** – скорости обновления измерений (оч. быстрая – 1/80с, быстрая – 1/20с, средняя -1/3с, медленная -2.5с, оч. медленная – 10с) и **область 2** – значения постоянной фильтра сглаживания для значения «нормальный» и «медленный».

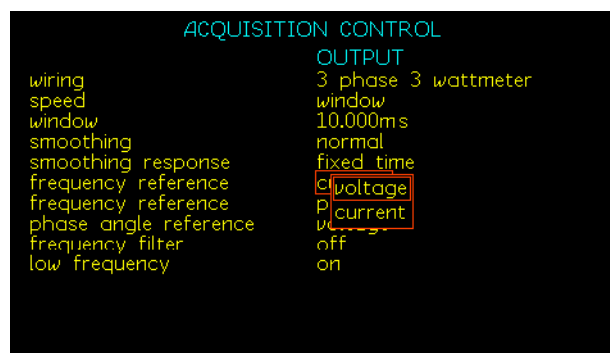


speed	update rate	normal time constant	slow time constant
Very Fast	1/80s	0.05s	0.2s
fast	1/20s	0.2s	0.8s
medium	1/3s	1.5s	6s
slow	2.5s	12s	48s
very slow	10s	48s	192s

Пример настройки фильтра сглаживания

ОПОРНАЯ ЧАСТОТА

При измерении параметров мощности, самым важным условием является корректная синхронизация по основной частоте сигнала. Анализаторы обеспечивают синхронизацию по частоте для многих измерительных задач, таких как: измерение мощности в режиме ожидания, приводы эл. двигателей с переменной скоростью, балласты люминисцентных ламп, DC-AC инверторы с возможностью выбора источника опорной частоты по сигналу тока, напряжения, скорости вращения или питающей сети. Анализаторы обеспечивают полностью независимое обнаружение частоты для каждого фазного входа.



Пример выбор источника опорной частоты

ОДНОВРЕМЕННОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ДВУХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ

Анализатор ПРИЗМА-350 обладает возможностью одновременного выполнения двух измерительных режимов, используя для этого разработанную компанией N4L технологию «Dual Core Power Processing». Данная архитектура предоставляет пользователю большие возможности и удобство работы при выполнении измерений. Одно из интересных применений состоит в одновременном отображении режима осциллографа и анализатора мощности, при поддержке прибором неизменной высокой частоты дискретизации при анализе мощности сигнала, хотя обычной практикой является снижение частоты дискретизации сигнала в анализаторе мощности при включении другой измерительной функции или режима. Технология «Dual Core Power Processing» обеспечивает макс. производительность для двух измерительных режимов, выполняющихся одновременно.



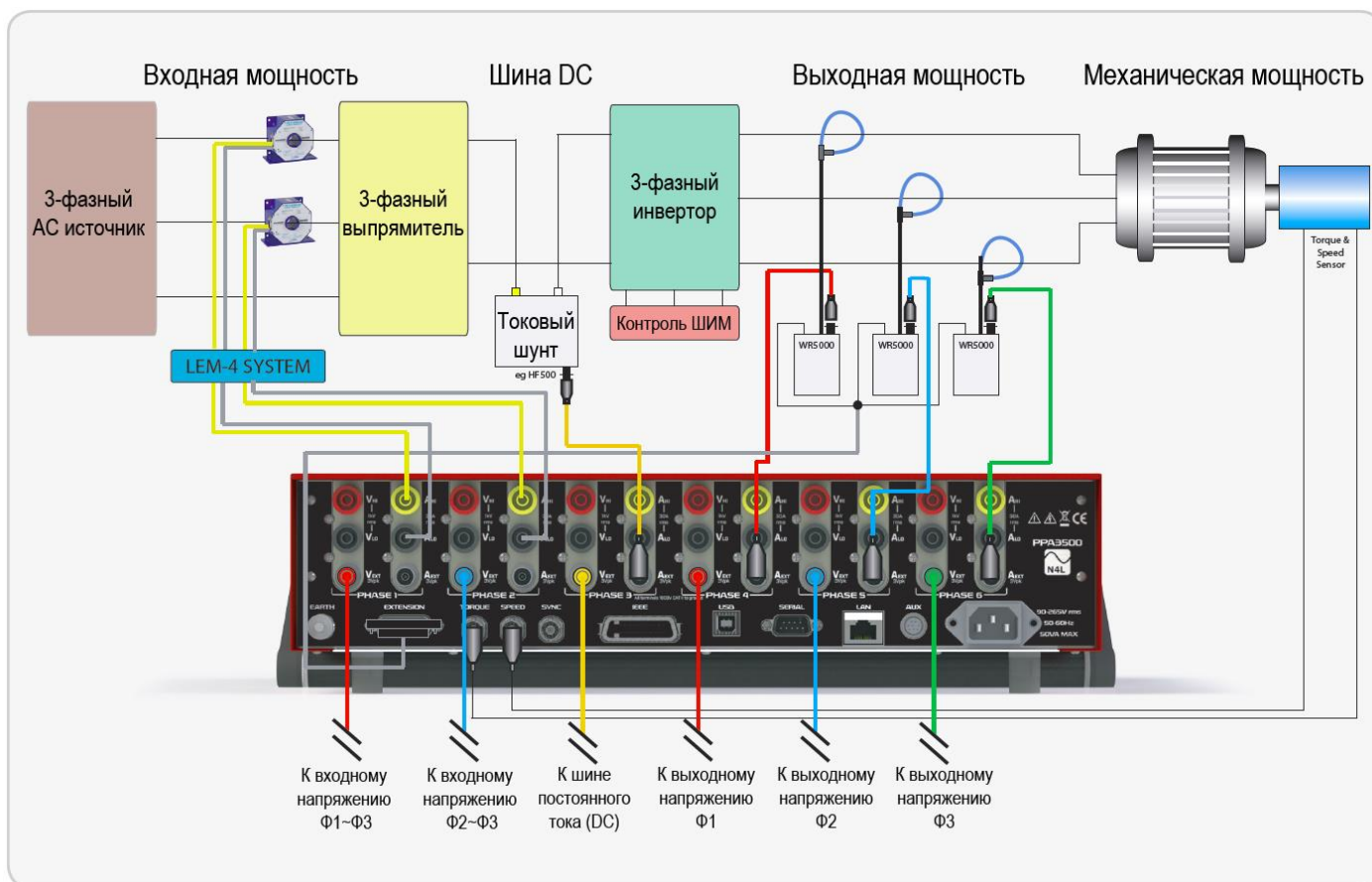
Группа 1: режим осциллографа, анализ фаз 1~3 с частотой дискретизации 1 Мвыб/с

Группа 2: режим анализатора мощности, анализ фаз 1~3 с частотой дискретизации 1 Мвыб/с

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЙ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПРИВОДА С ШИМ

Анализатор ПРИЗМА-350 является идеальным решением для 6-фазного анализа, типичным примером которого является анализ параметров и эффективности инверторных приводов с переменной скоростью. В анализаторах используются разработанные компанией N4L алгоритмы цифровой фильтрации сигнала, обеспечивающие непревзойденную производительность при измерении. ПРИЗМА-350 может работать с внешними преобразователями тока, такими как WR5000 (1МГц, 5000А гибкие токовые клещи) или LEM (Zero Flux преобразователи тока). Для анализа эффективности инвертора используется схема подключения: «3 Фазы 2 Ваттметра» + «Фаза 3» + «3 Фазы 3 Ваттметра», где Фазы 1~2 используются для измерения мощности на входе 3-фазного выпрямителя, Фаза 3 для измерения мощности в шине постоянного тока, а Фазы 4~6 для измерения мощности на выходе инвертора.



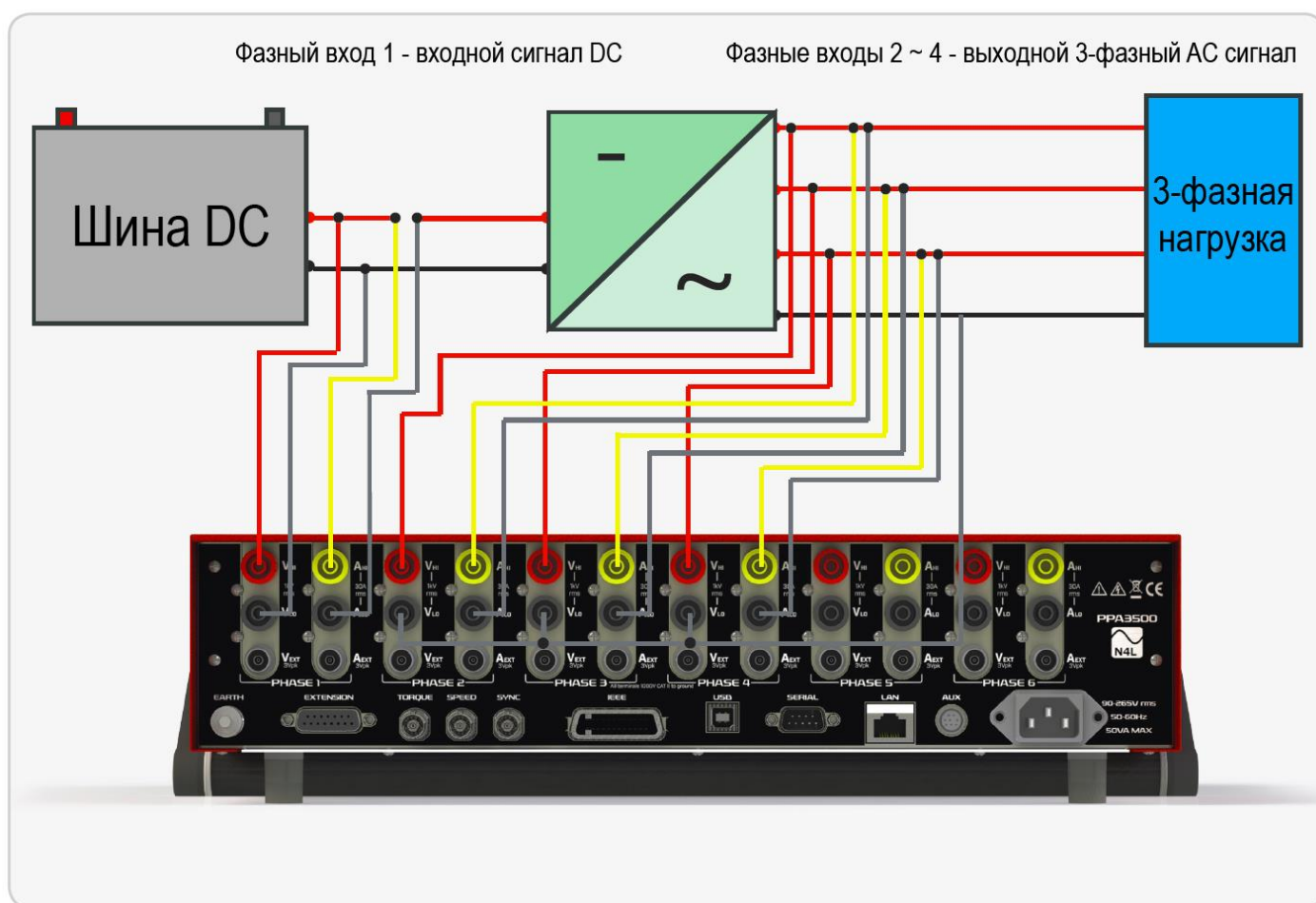
ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ АНАЛИЗ ИНВЕРТОРОВ

В анализаторах ПРИЗМА-350 используется высокоскоростная параллельная цифровая обработка данных сигнала, что позволяет отслеживать быстро меняющиеся частоты выходного сигнала инвертора и параметры мощности при линейной возрастающей или убывающей нагрузке. При использовании бесплатного программного обеспечения PPAoG, регистрация данных осуществляется с интервалом от 5мс и прямым выводом данных на ПК.

См. пример применения 025 – «Тестирование привода с ШИМ при линейном изменении частоты и нагрузки».

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕРТОРОВ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Анализатор ПРИЗМА-350 обеспечивает измерение параметров и эффективности инверторов для солнечных батарей с высокой точностью, благодаря возможности обнаружения основной частоты сигнала для каждого измерительного канала в отдельности и возможности синхронизации с выходным 50/60Гц сигналом инвертора одновременно с входным сигналом (DC) солнечной батареи. Таким образом, анализатор обеспечивает измерение (и регистрацию) параметров эффективности инвертора, качества выходного сигнала (AC) и других параметров, связанных с производительностью системы. Как указано на рисунке ниже, используется 4 измерительных канала анализатора, прибор настраивается для отображения параметров входного сигнала DC, 3-фазного выходного сигнала AC, параметра эффективности и коэффициента THD (коэфф. гармоник напряжения).



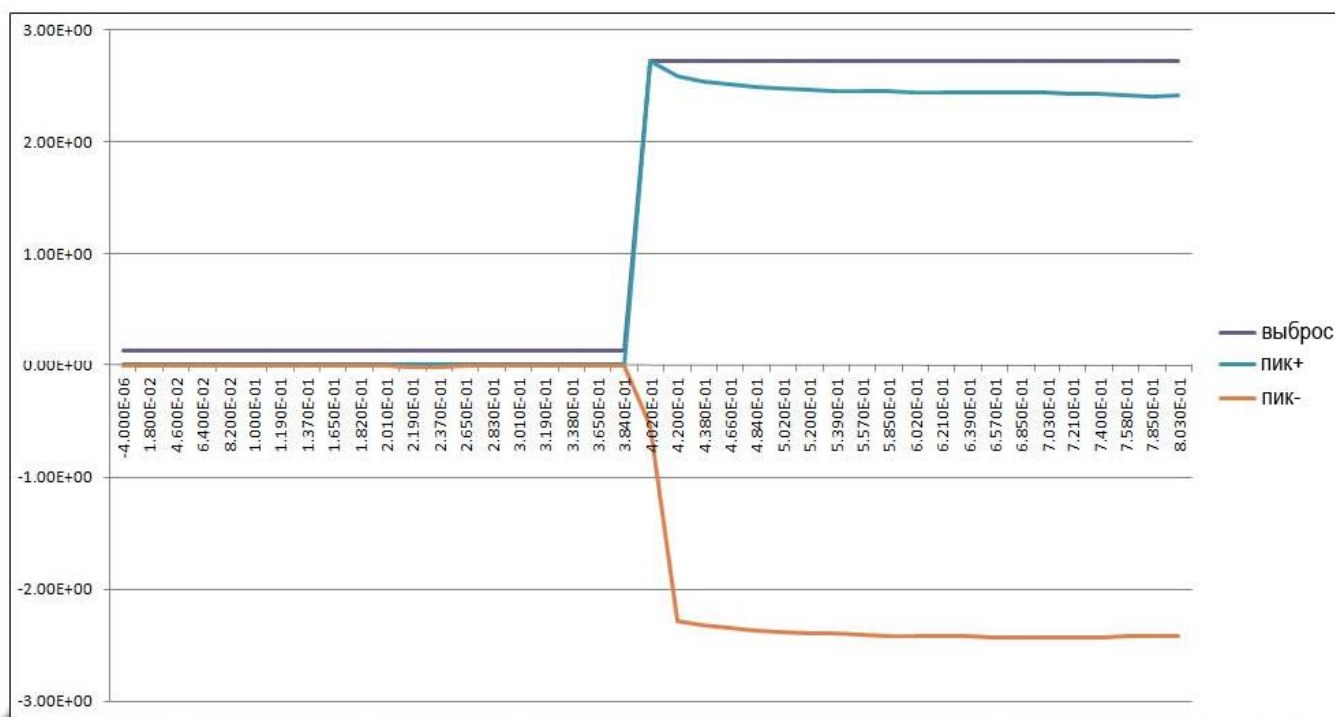
ПУСКОВОЙ ТОК

Точное измерение значения пускового тока зависит от двух факторов, напрямую не связанных с точностью измерения основной частоты сигнала. Этими факторами являются непрерывность измерения и высокая частота дискретизации сигнала.

- Непрерывность измерения. Форма сигнала пускового тока по своей природе кратковременная, и поэтому во избежание потерь данных, обработка сигнала должна вестись непрерывно в режиме реального времени. *См. Пример применения 021 – «Тестирование эффективности в режиме «Ведущий/Ведомый»».*

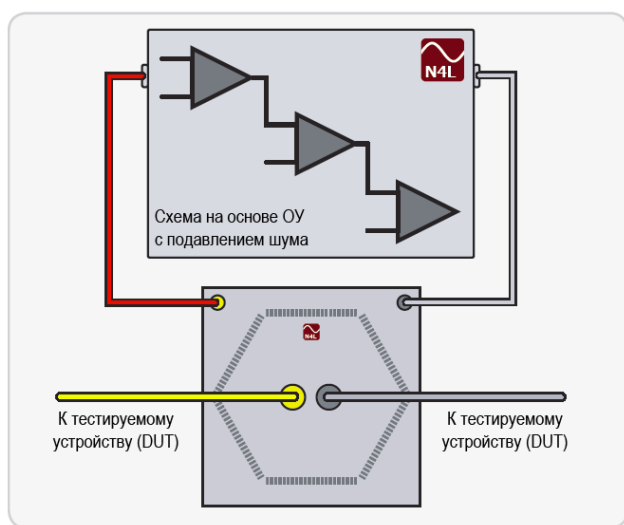
- Высокая частота дискретизации. При измерении параметров сигналов питающей сети, многие анализаторы используют пониженную частоту дискретизации, так как расчет измеренных величин осуществляется из блока данных конечной длины. Анализаторы ПРИЗМА-350 используют разработанный компанией N4L метод обработки сигнала в режиме реального времени, поддерживающий частоту дискретизации равной 1Мвыб/с независимо от частоты сигнала и гарантирующий обработку высокочастотных событий без эффекта наложения.

На рисунке ниже представлен пример регистрации пускового тока. Регистрация велась с интервалом 20мс (стандартное значение) и прямой передачей на ПК с программным обеспечением PPAoG.



ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ДИАПАЗОНОВ

8 УРОВНЕВАЯ ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ВЫБОРА ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ



Совмещая конструкцию аттенюатора напряжения и шунта по току с исключительно линейными характеристиками (см. *Пример применения 012 – «Инновационный дизайн шунтов для повышения точности измерения»*), с разработанной компанией N4L 8-уровневой твердотельной системой выбора измерительного диапазона на каждом фазном входе, анализаторы серии ПРИЗМА имеют исключительно широкий динамический диапазон без необходимости переключения между аттенюаторами/шунтами при повышении / понижении диапазона измерений.

Ниже представлены некоторые особенности и преимущества дизайна реализованной в анализаторах ПРИЗМА системы выбора диапазонов.

Особенности дизайна

- Единственный аттенюатор на каждый вход по напряжению (высокий импеданс с малой емкостью)
- Единственный шунт на каждый вход по току (низкий импеданс с малой индуктивностью)
- Автоматическое обнаружение пиков
- Высокая скорость выбора диапазона
- Высокий уровень подавления шума
- Автоматическая подстройка смещения DC

Преимущества

- Защита от перегрузки на любом диапазоне
- Лидирующая на рынке точность по фазе
- Выбор диапазона с обнаружением пиков гарантирует отсутствие «обрезки» сигнала
- Низкая рабочая температура аттенюаторов и шунтов
- Быстрое переключение диапазона измерения
- Линейная частотная характеристика на всех измерительных диапазонах

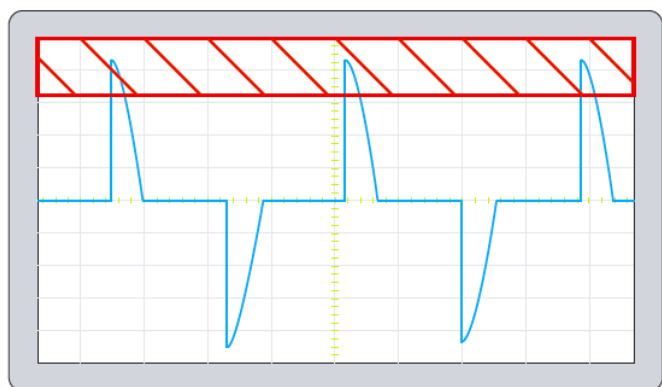
ГАРАНТИРОВАННАЯ ТОЧНОСТЬ ПРИ КОЭФФИЦИЕНТЕ АМПЛИТУДЫ ДО 20

Анализаторы мощности серии ПРИЗМА обеспечивают заявленную в технической спецификации точность при значениях коэффициента амплитуды сигнала до 20. Это означает, что система автоматического выбора измерительного диапазона прибора точно определит пиковое значение для сигнала с коэффициентом амплитуды (CF/пик-фактор) не превышающим 20. Коэффициент амплитуды есть отношение пикового значения к ср-кв. значению величины.

АВТОДИАПАЗОН ПО ПИКОВЫМ ЗНАЧЕНИЯМ ГАРАНТИРУЕТ АНАЛИЗ ВСЕГО СИГНАЛА

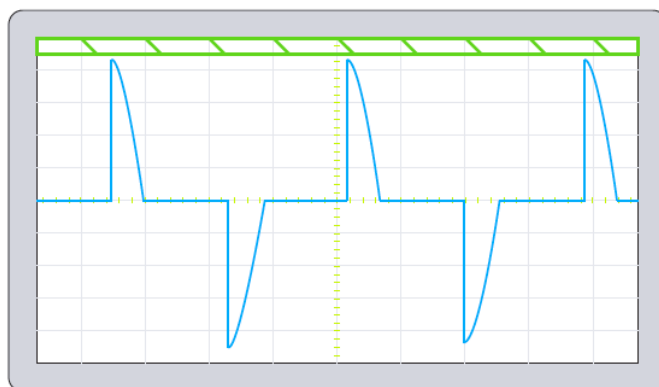
Часто упускается из виду факт, что для корректного расчета параметров мощности требуется взять отсчеты (или провести оцифровку) по всей форме сигнала. Система выбора диапазона, основанная на пиковых значениях, и реализованная в анализаторах ПРИЗМА, гарантирует, что весь сигнал (без обрезки) будет дискретизирован, а полученные расчетные значения мощности будут корректными и точными. *См. Пример применения 019 – «Пиковые и ср-кв. (RMS) величины в высокоточном анализе мощности».*

Пример системы диапазонов, основанной на ср-кв. (rms) значениях, и используемой в устаревших схемотехнических дизайнах приборов



Часть сигнала в красной области «обрезается» системой диапазонов, основанной на ср-кв. значениях и имеющей фиксированный коэффициент амплитуды (пик-фактор)

Современная система диапазонов, основанная на пиковых значениях, и реализованная во всех анализаторах серии ПРИЗМА



Система диапазонов, основанная на пиковых значениях, автоматически определяет пиковое значение сигнала и выбирает соответствующий измерительный диапазон

Система выбора диапазона, основанная на ср-кв. значениях, предполагает знание пользователем коэфф. амплитуды исследуемых сигналов. Такой подход не является практичным, так как пользователь может не знать ожидаемое значение коэффициента, а также потому, что коэффициент может меняться в течение периода измерения. Таким образом, идеальная система выбора диапазона должна основываться на пиковых значениях сигнала и не требовать от пользователя знания величины коэффициента амплитуды. Большинство систем диапазонов, основанных на ср-кв. значениях,



гарантируют точность измерения для сигналов с коэфф. амплитуды до 6, в то время как все анализаторы ПРИЗМА, реализующие систему диапазонов, основанную на пиковых значениях, гарантируют точность для сигналов с коэфф. амплитуды до 20. Хотя сигналы с коэфф. амплитуды выше 20 встречаются крайне редко, настройки диапазона «только повышение / range up only» или «ручной / manual» вместе с исключительной чувствительностью системы диапазонов, обеспечивают динамический диапазон, эквивалентный коэфф. амплитуды >300.

УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И РЕГИСТРАЦИЯ ДАННЫХ НА ПК

Результаты измерений могут быть легко переданы на ПК через интерфейсы USB, RS232 или LAN.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ PPALOG

Исключительная гибкость и простота использования, PPAloG включает в себя коммуникативные функции оригинальной программы PPAcomm, а также множество функций удаленного контроля для 7-24 фазных приложений и экспорта данных в текстовые файлы, таблицы Excel, графические форматы или буфер обмена данных.

Одновременный вывод результатов измерений "ведущего" и "ведомого" анализаторов

Регистрация данных в режиме реального времени

Вывод до 60 измеренных величин в одной строке

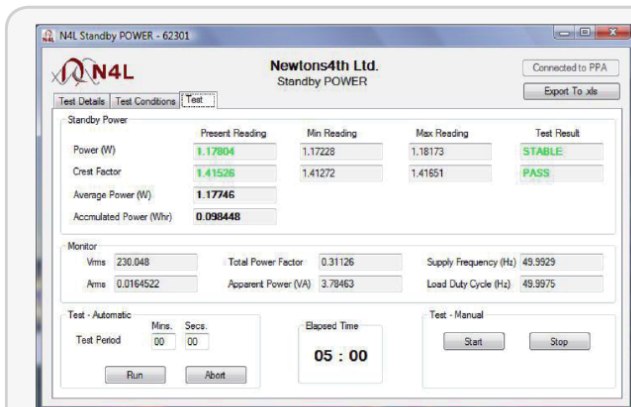
- Измеряемые параметры выбираются пользователем из списка
- Результаты измерения в реальном времени представляются как последнее измеренное значение, таблица или график
- Результаты регистратора данных далее сохраняются в выбранном формате

Побитовый формат (bitmap) содержимого любого экрана анализатора ПРИЗМА может быть скопирован в буфер обмена или импортирован напрямую в другие файлы (документы)

Таблицы данных, созданные регистратором данных анализатора ПРИЗМА, могут быть экспортированы напрямую в таблицы Excel

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ STANDBY POWER

Тестирование мощности, потребляемой в режиме ожидания, с полным соответствием стандарту МЭК62301 (ГОСТ Р МЭК 62301-2011). *См. Пример применения 015 – «Измерение мощности, потребляемой в режиме ожидания – EN50564:2011».*



Измерение и проверка мощности в режиме ожидания на соответствие нормам стандарта МЭК62031 (ГОСТ Р МЭК 62301 -2011) с обновлением данных в режиме реального времени

N4L - Standby Power Test Report - IEC 62301				
Device Under Test		Test Details		
Brand	Company ABC			
Model	123 ABC			
Serial No.	10001			
Rated Voltage (Vrms)	230V			
Rated Current (Arms)	200mA			
Rated Frequency (Hz)	50-60Hz			
Rated Power (W)	46W			
DUT Notes	5 minute DUT warm up before test			
Test Environment				
Lab Name	N4L Lab			
Location	Mounton(s), Leighton, LE12 7AT, UK			
Date	10/01/2009			
Time	09:26			
Temperature	22 C			
Humidity	35%			
Test No.	1			
Test Notes	Test made with AC source			
Measurement Instrument				
Manufacturer	NEWTONS4TH			
Model	PPA2530 Emest2			
Serial No.	368			
Firmware Level	1.19			
Nominal Test Conditions				
Voltage (V)	230.117			
Frequency (Hz)	49.9928			
	Measured Value	Lower Limit	Upper Limit	Test Result
Vrms (V)	0.6822019	0	2	PASS
Crest Factor	1.41526	1.34	1.49	PASS
Test Results				
Vrms	230.048			
Arms	0.01645			
Total Power Factor	0.31126			
Apparent Power (VA)	3.78463			
Supply Frequency (Hz)	49.9928			
Load Duty Cycle (Hz)	49.9975			
Elapsed Time (minutes)	05:00			
Standby Power				
	Measured Value	Lower Limit	Upper Limit	Test Result
Power (W)	1.17746	1.17228	1.18173	STABLE
Crest Factor	1.41526	1.41272	1.41651	PASS
Average Power (W)	1.17746			
Accumulated Power (Whr)	0.096448			

После выполнения теста, отчет о проведенных испытаниях может быть экспортирован напрямую в таблицы Excel

АКСЕССУАРЫ

Пробники напряжения

Модель	Диапазон напряжения	Частотный диапазон	Детали
TT-HV250	2500 Впк	300 МГц	Пробник высокого напряжения (пассивный), 2.5 кВпк, 100:1
TTV-HVP	15000 Впк	50 МГц	Пробник высокого напряжения (пассивный), 15 кВпк, 1000:1
ATT10	30 Впк	30 МГц	10:1 аттенуатор напряжения BNC/BNC (применяется совместно с пробниками напряжения в том случае, если выходное напряжение пробника >3Впк)
ATT20	60 Впк	30 МГц	20:1 аттенуатор напряжения BNC/BNC (применяется совместно с пробниками напряжения в том случае, если выходное напряжение пробника >3Впк)
ULCP	3000 Впк	2 МГц	Емкостной пробник (активный), 1.5 пФ, 1000:1 (применяется при тестировании балластов люминисцентных ламп и проч.)



TT-HV250 2.5кВпк пробник



TTV-HVP 15кВпк пробник



ATT10



ULCP

Внешние шунты для измерения тока

Модель	Диапазон измерения	Частотный диапазон	Базовая точность	Точность по фазе	Детали
HF003	3 Аскз ~ 30 Апк	DC ~ 2 МГц	470 мОм ($\pm 0.1\%$)	0.0001°/кГц	3 Аскз. шунт тока, BNC выход
HF006	6 Аскз ~ 60 Апк	DC ~ 2 МГц	100 мОм ($\pm 0.1\%$)	0.001°/кГц	6 Аскз. шунт тока, BNC выход
HF020	20 Аскз ~ 200 Апк	DC ~ 2 МГц	10 мОм ($\pm 0.1\%$)	0.01°/кГц	20 Аскз. шунт тока, BNC выход
HF100	100 Аскз ~ 1000 Апк	DC ~ 2 МГц	1 мОм ($\pm 0.1\%$)	0.05°/кГц	100 Аскз. шунт тока, BNC выход
HF200	200 Аскз ~ 2000 Апк	DC ~ 2 МГц	0.5 мОм ($\pm 0.1\%$)	0.1°/кГц	200 Аскз. шунт тока, BNC выход
HF500	500 Аскз ~ 5000 Апк	DC ~ 2 МГц	0.2 мОм ($\pm 0.1\%$)	0.1°/кГц	500 Аскз. шунт тока, BNC выход



Внешний шунт HF-033



Внешний шунт HF-100



Внешний шунт HF-200



Внешний шунт HF-500

Преобразователи тока/Токовые клещи: AC

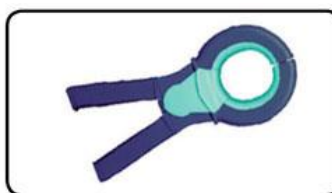
Модель	Диапазон измерения	Частотный диапазон	Точность	Диаметр раскрыва	Категория безопасности
M3 UB 50A-1V	100 мА ~ 50 А	40 Гц ~ 5 кГц	1%	15 x 17 мм	600 В CAT III
M3 U 100A-1V	1 А ~ 100 А	40 Гц ~ 5 кГц	1%	15 x 17 мм	600 В CAT III
S UE 200A-1V	1 А ~ 200 А	40 Гц ~ 5 кГц	1%	50 мм Ø	600 В CAT III
S UE 250A-1V	1 А ~ 250 А	40 Гц ~ 5 кГц	1%	50 мм Ø	600 В CAT III
S UE 500A-1V	1 А ~ 500 А	40 Гц ~ 5 кГц	0.5%	50 мм Ø	600 В CAT III
S UE 1000A-1V	1 А ~ 1000 А	40 Гц ~ 5 кГц	0.5%	50 мм Ø	600 В CAT III
US UE 1000A-1V	1 А ~ 1000 А	40 Гц ~ 5 кГц	1%	43 мм Ø	600 В CAT III
SM UE 1000A-1V	0.5 А ~ 1000 А (1% > 100 А)	15 Гц ~ 15 кГц	1%	54 мм Ø	600 В CAT III
SM UB 1000A-1V	0.5 А ~ 1000 А (0.5% > 10 А)	15 Гц ~ 15 кГц	0.5%	54 мм Ø	600 В CAT III
P32 UE 1000A-1V	5 А ~ 1000 А	40 Гц ~ 5 кГц	1%	83 мм Ø	600 В CAT III
P32 UE 3000A-1V	5 А ~ 3000 А	40 Гц ~ 5 кГц	1%	83 мм Ø	600 В CAT III



M3-UB 50A-1V



S-UE 200A-1V



SM-UB 1000A-1V



P32-UE 1000A-1V

Преобразователи тока/Токовые клещи: AC+DC

Модель	Диапазон измерения	Частотный диапазон	Точность	Диаметр раскрыва	Категория безопасности
SC 3C 100A-1V	1 A ~ 100 A	DC ~ 5 кГц	2%	50 мм Ø	600 В CAT III
SC 3C 1000A-1V	1 A ~ 1000 A	DC ~ 2 кГц	1%	59 мм Ø	600 В CAT III
P20 3C 2000A-2V	40 A ~ 1000 / 2000 A	DC ~ 2 кГц	1%	83 мм Ø	600 В CAT III
P40 3C 4000A-2V	40 A ~ 2000 / 4000 A	DC ~ 2 кГц	1.5%	83 мм Ø	600 В CAT III
P50 3C 5000A-2V	50 A ~ 1000 / 5000 A	DC ~ 2 кГц	1.5%	83 мм Ø	600 В CAT III



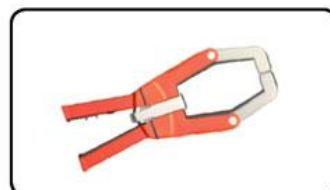
SC 3C 100A-1V



SC 3C 1000A-1V



P20 3C 2000A-2V



P50 3C 5000A-2V

Гибкие преобразователи тока/преобразователи Zero Flux: AC+DC

Модель	Диапазон измерения	Частотный диапазон	Точность	Длина окружности петли/сквозного отверстия	Категория безопасности
Гибкие клещи WR5000 Rogowski	1 A ~ 5000 A	1 Гц ~ 1 МГц	0.05%	600 мм	600 В CAT III
Гибкие клещи WR10000 Rogowski	1 A ~ 10000 A	1 Гц ~ 1 МГц	0.05%	600 мм	600 В CAT III
Преобразователь тока LEM IT-60S Zero Flux	0 A ~ 60 A DC/пик (42 Аскз.)	DC ~ 800 кГц	0.01%	26 мм	600 В CAT III
Преобразователь тока LEM IT-200S Zero Flux	0 A ~ 200 A DC/пик (141 Аскз.)	DC ~ 500 кГц	0.01%	26 мм	600 В CAT III
Преобразователь тока LEM IT-400S Zero Flux	0 A ~ 400 A DC/пик (282 Аскз.)	DC ~ 500 кГц	0.02%	26 мм	600 В CAT III
Преобразователь тока LEM IT-700S Zero Flux	0 A ~ 700 A DC/пик (495 Аскз.)	DC ~ 100 кГц	0.01%	30 мм	600 В CAT III
Преобразователь тока LEM IT-1000S Zero Flux	0 A ~ 1000 A DC/пик (707 Аскз.)	DC ~ 500 кГц	0.02%	30 мм	600 В CAT III
Преобразователь тока LF 510S Zero Flux	0 A ~ 800 A DC/пик (500 Аскз.)	DC ~ 200 кГц	0.6%	30.2 мм	600 В CAT III
Преобразователь тока LF 1010S Zero Flux	0 A ~ 1500 A DC/пик (1000 Аскз.)	DC ~ 200 кГц	0.4%	38.5 мм	600 В CAT III
LEM-4 Interface Box	Адаптер для подключения 4-х преобразователей тока к анализатору ПРИЗМА				



WR5000 Rogowski Coil



Danisense DS600



LEM IT700-S



ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

Частотный диапазон	
Нормальный режим:	DC и 10мГц ~ 1МГц (ПРИЗМА-350/Н, 20Аскз.) DC и 10мГц ~ 1МГц (ПРИЗМА-350, 30Аскз.)
Режим x10:	DC и 10мГц ~ 100кГц
Количество фаз	
	1 ~ 6
Вход по напряжению	
Диапазоны:	Нормальный режим: 1Впик ~ 2500Впик (1000Вскз.) (8 диапазонов) x10 режим: 100мВпик ~ 300Впик (8 диапазонов)
Точность:	Нормальный режим: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.005% x кГц) + 5мВ x10 режим: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.01% x кГц) + 1мВ
Вход внешнего сенсора:	1мВпик ~ 3Впик, 8 диапазонов [BNC разъем, 3Впик макс. вход] Точность: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.005% x кГц) + 3мкВ
Вход по току	
Внутренний шунт 20Аскз. (ПРИЗМА-350/Н)	
Диапазоны:	Нормальный режим: 100мАпик ~ 300Апик (20Аскз.) (8 диапазонов) x10 режим: 10мАпик ~ 30Апик (8 диапазонов)
Точность:	Нормальный режим: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.005% x кГц) + 300мкА x10 режим: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.01% x кГц) + 100мкА
Внутренний шунт 30Аскз. (ПРИЗМА-350)	
Диапазоны:	Нормальный режим: 300мАпик ~ 1000Апик (30Аскз.) (8 диапазонов) x10 режим: 30мАпик ~ 100Апик (8 диапазонов)
Точность:	Нормальный режим: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.005% x кГц) + 900мкА x10 режим: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.01% x кГц) + 300мкА
Вход внешнего сенсора	
Диапазоны:	1мВпик ~ 3Впик, 8 диапазонов [BNC разъем, 3Впик макс. вход]
Точность:	Точность: 0.04% изм. знач. + 0.1% диап. + (0.005% x кГц) + 1мкВ
Точность по фазе	
Нормальный режим:	0.005град. + (0.01град. x кГц)
Режим x10:	0.005град. + (0.02град. x кГц)
Точность по мощнось	
Нормальный режим:	[0.1% + 0.1%/pf + (0.01% x кГц)/pf] изм. знач. + 0.05% ВА диапазона
Режим x10:	[0.1% + 0.1%/pf + (0.02% x кГц)/pf] изм. знач. + 0.05% ВА диапазона
Диапазон 40Гц ~ 400Гц:	[0.06% + 0.1%/pf + (0.01% x кГц)/pf] изм. знач. + 0.03% ВА диапазона
Общие параметры	
Коэфф. амплитуды:	20 (для напряжения и тока)
Частота дискретизации:	1Мвыб/с на всех каналах, непрерывный анализ в режиме реального времени
Режимы МЭК/IEC:	Соответствие МЭК50564 (МЭК62301/ГОСТ Р МЭК 62301-2011)
Режимы тестирования:	Привод двигателя с ШИМ, балласт люминисцентных ламп, пусковые токи, силовой трансформатор и мощность, потребляемая в режиме ожидания (Standby Power)



Коэффициент ослабления синфазного сигнала (CMRR)	
	Входное напряжение 250В @ 50Гц – типично 1мА (150дБ)
	Входное напряжение 100В @ 100кГц – типично 3мА (130дБ)
Измеряемые параметры	
	Вт, ВА, ВАр, PF (коэффициент мощности), Вскз., Аскз., среднее по модулю, АС, DC, значение пиков/бросков, коэфф. амплитуды, коэфф. формы, преобразование звезда-треугольник/треугольник-звезда, +ve пик, -ve пик
	Частота (Гц), фаза (град.), значения параметров по основной частоте, импеданс
	Гармоники, коэффициенты THD, TIF, THF, TRD, TDD
	Интегратор мощности, регистратор данных, суммарные данные и данные по нейтрали
Измеряемые параметры	
Функции:	До 4 выбираемых пользователем величин/функций по 6 фазам, всего 32 (и до 60 с помощью программного обеспечения на ПК)
Окно регистратора:	Непрерывный анализ (No-Gap), минимальный размер окна 5мс
Память:	Память RAM до 5М записей
Интерфейсы	
RS232	Скорость передачи до 38400 бод, контроль передачи RTS/CTS
LAN	10/100 Base-T Ethernet авт. определение скорости передачи, RJ45
GPIB	IEEE488.2 совместимый (опция -G)
USB	Для устройств USB стандарта 2.0 и 1.1
Аналоговый	Биполярный $\pm 10В$ (разъем BNC)
Скорость вращения	BNC, биполярный $\pm 10В$ или подсчет импульсов частотой 1Гц~1МГц
Момент вращения	BNC, биполярный $\pm 10В$ или подсчет импульсов частотой 1Гц~1МГц
Стандартные аксессуары	
Служебные кабели	Шнур питания, интерфейсный кабель RS232, интерфейсный кабель USB
Измерительные кабели	36 А, длина 1.5 м, штыревые разъемы 4мм, 1 х желтый, 1 х красный, 2 х черный - на каждую фазу
Зажимы для подключения	Зажимы тип «крокодил», 1 х желтый, 1 х красный, 2 х черный - на каждую фазу
CD-ROM	ПО CommView2 (RS232/USB/LAN), режим командной строки, поддержка скриптов
Документация	Инструкция по эксплуатации и программированию, сертификат о внесении в Госреестр
Базовые параметры	
Входной импеданс	Внутренний аттенюатор и входы для внешних преобразователей: 3.3МОм 25пФ
Дисплей	2 х 480 х 272 точек, цветной графический TFT
Габариты	88 мм х 400 мм х 347 мм, без подставки
Вес	5 кг (3-фазы), 7 кг (6-фаз)
Условия эксплуатации	23°C \pm 5°C внешняя температура (либо температура приточного воздуха при установке в стойку), 20-90% относительной влажности без конденсата. Температурный коэффициент $\pm 0.01\%$ на °C показания при 5-18°C и 28-40°C
Электробезопасность	1000 Всп-кв. или DC – CAT II, 600 Всп-кв. или DC – CAT III
Питание	90 – 265 Всп-кв., 50 - 60 Гц, 50 ВА макс.