



АНАЛИЗАТОР
Power Q^{Plus}
MI 2392
Руководство по
эксплуатации

Версия 1.1, Код № 20 751 106

СОДЕРЖАНИЕ

1	АНАЛИЗАТОР Power Q ^{Plus} MI 2392	6
1.1	ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ	6
1.2	Меры безопасности при работе с прибором	7
1.3	Список применимых стандартов	8
2	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА	9
2.1	Передняя панель	9
2.2	Панель с соединительными разъемами	10
2.3	НИЖНЯЯ ПАНЕЛЬ	11
2.4	КОМПОНЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	11
2.4.1	Стандартные принадлежности	11
2.4.2	Дополнительные принадлежности	11
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	12
3.1	ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	12
3.2	ИЗМЕРЕНИЯ	12
3.2.1	Измерение напряжения	12
3.2.2	Измерение тока	12
3.2.3	Измерение частоты	13
3.2.4	Измерение реальной или активной мощности (W), средней мощности (VA), реактивной мощности (VAr)	13
3.2.5	Коэффициент мощности	13
3.2.6	Cos φ	13
3.2.7	Измерение реальной энергии (Wh), средней энергии (VAh) и реактивной энергию (VARh)	14
3.2.8	Гармоники напряжения	14
3.2.9	Гармоники тока	14
3.3	РЕГИСТРАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ	14
3.3.1	Регистрация напряжения, тока	14
3.3.2	Регистрация мощности	15
3.3.3	Регистрация гармоник	15
3.3.4	Пусковые токи	15
3.3.5	События напряжения	16
3.4	ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	16
3.5	ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ	16
3.6	ЭКРАН	16
3.7	НЕЭНЕРГОЗАВИСИМАЯ ПАМЯТЬ	16
3.8	электропитание постоянного тока	17
3.8.1	Вставка батарей в анализатор	17
3.9	ОБСЛУЖИВАНИЕ	18
3.9.1	Батареи	18
3.9.2	Анализ электропитания	19
3.9.3	Чистка	19
3.9.4	Периодическая калибровка	19
3.9.5	Гарантийное обслуживание	19
3.9.6	Нахождение (и устранение) неисправностей	19
4	ВВЕДЕНИЕ	21
4.1	ОСНОВНОЕ МЕНЮ АНАЛИЗАТОРА	22
4.2	МЕНЮ НАСТРОЙКИ (SETUP)	23
4.2.1	Информация об анализаторе (Instrument info)	23
4.2.2	Настройка измерения (Measuring setup)	24

4.2.3	Передачи информации (Communication)	25
4.2.4	Время и дата (Time & Date).....	26
4.2.5	ЯЗЫК (LANGUAGE)	26
4.2.6	Очистка (Clear).....	27
4.3	УСТАНОВКА КОНТРАСТА ЭКРАНА И ЛАМПЫ ПОДСВЕТКИ	27
4.3.1	Установка контраста.....	27
4.3.2	Включение лампы подсветки.....	28
5	U, I, F (Напряжение/Ток/Частота)	28
5.1	режим U,I,f METER (ИЗМЕРЕНИЕ U, I, f (Напряжение / Ток / Частота)).....	29
5.1.1	Экран в табличной форме U,I,f - METER	29
5.1.2	Экран в графической форме U,I,f – SCOPE1 (один график)	30
5.1.3	Экран в графической форме U,I,f – SCOPE2 (два графика)	31
5.2	режим U,I,f LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ U, I, f (Напряжение / Ток / Частота)).....	32
5.2.1	Экран U,I,f - LOGGER SETUP (установка параметров регистрации)	32
5.2.2	Режим U,I,f - LOGGER RUN (режим гистограммы)	33
5.2.3	Режим U,I,f – LOGGER STOP1.....	34
5.2.4	Режим U,I,f – LOGGER STOP2.....	36
6	МОЩНОСТЬ (POWER)	37
6.1	режим ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ (POWER METER).....	37
6.1.1	Измеритель мощности	38
6.1.2	Регистрация мощности (Power scope)	39
6.2	режим POWER LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ МОЩНОСТИ)	39
6.2.1	Экран POWER LOGGER SETUP (установка параметров регистрации).....	40
6.2.2	Режим Power logger run (режим гистограммы).....	41
6.2.3	Режим Power logger stop	43
7	ГАРМОНИКИ (HARMONICS)	44
7.1	режим HARMONICS METER (ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК).....	45
7.1.1	Экран HARMONICS METER (ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК) в табличной форме	45
7.1.2	Экран в графической форме HARMONICS SCOPE1 (один график).....	46
7.1.3	Экран в графической форме HARMONICS SCOPE2 (два графика)	47
7.2	Режим THD LOGGER (Регистрация THD (Total Harmonic Distortion, суммарное гармоническое искажение)).....	48
7.2.1	Режим THD LOGGER SETUP (установка параметров регистрации).....	48
7.2.2	Режим THD LOGGER RUN (режим гистограммы).....	49
7.2.3	Режим THD LOGGER STOP1.....	50
7.2.4	Режим THD LOGGER LOG2.....	51
8	INRUSHES (Пусковые токи).....	53
8.1	режим INRUSH LOGGER SETUP.....	53
8.2	режим INRUSH LOGGER RUN (режим гистограммы)	54
8.3	режим INRUSH LOGGER LOG1	56
8.4	режим INRUSH LOGGER LOG2	57
9	СОБЫТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ (VOLTAGE EVENTS)	58
9.1	режим VOLTAGE EVENTS LOGGER SETUP	59
9.2	режим VOLTAGE EVENTS LOGGER RUN	60
9.3	режим VOLTAGE EVENTS LOGGER STOP	61
10	ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА.....	62
10.1	режим U – I PHASE DIAGRAM (ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА U – I).....	62
10.2	режим SYMMETRY PHASE DIAGRAM (ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА симметрии)	63
11	ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГИИ.....	63

11.1	режим ENERGY SETUP (установка параметров режима измерения энергии)	63
11.2	режим ENERGY RUN	64
11.3	режим ENERGY stop	65
12	СПИСОК ПАМЯТИ	66
13	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЭНЕРГОСИСТЕМЕ	67
13.1	общие рекомендации	67
13.2	НАСТРОЙКИ Измерения для измерения ТОКА	69
14	ТЕОРИЯ И ВНУТРЕННИЕ ОПЕРАЦИИ	70
14.1	ВВЕДЕНИЕ	70
14.2	МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ	70
14.3	U, I, f (Напряжение/Ток/Частота)	70
14.4	МОЩНОСТЬ	71
14.5	ГАРМОНИКИ (HARMONICS)	72
14.6	INRUSHES (Пусковые токи)	74
14.7	СОБЫТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ (VOLTAGE EVENTS)	75
14.8	ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА (PHASE DIAGRAM)	76
14.9	ЭНЕРГИЯ (ENERGY)	77
15	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА	
	PowerQ Link PC	78
15.1	Требования К системЕ	78
15.2	УСТАНОВКА PowerQ Link	78
15.2.1	Установка программного обеспечения PowerQ Link	78
15.2.2	Конфигурация программного обеспечения Power Link	78
15.3	ПОДКЛЮЧЕНИЕ АНАЛИЗАТОРА Power Q ^{Plus} К ПЕРСОНАЛЬНОМУ КОМПЬЮТЕРУ	79
15.4	Представление ЭКРАНА PowerQ Link	79
15.5	зАгрузка данных	80
15.6	отображение на экране данных	83
15.6.1	Доступные функциональные возможности	83
15.6.2	График	83
15.6.3	График гармоник	85
15.6.4	График регистрации	86
15.6.5	Таблица RMS	87
15.6.6	Фазовая диаграмма	87
15.6.7	Таблица данных	89
15.6.8	События напряжения	89

1 АНАЛИЗАТОР Power Q^{Plus} MI 2392

Анализатор Power Q^{Plus} MI 2392 - это переносной многофункциональный прибор для измерения и анализа трехфазных систем энергоснабжения (далее анализатор).

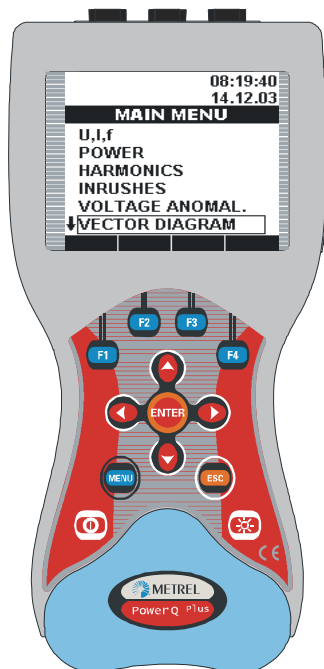


Рисунок. 1.1: Анализатор MI 2392 – Power Q^{Plus}

1.1 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Контроль, регистрация и анализ трехфазных (3ф) систем энергоснабжения в реальном масштабе времени.
- Широкий диапазон функций:
 - Измерение среднеквадратичного значения напряжения,
 - Измерение среднеквадратичного значения тока,
 - Измерение реальной или активной мощности (Watt), реактивной мощности (VAr), средней мощности (VA),
 - Измерение коэффициента мощности,
 - Построение векторной диаграммы,
 - Измерение энергии,
 - Анализ мощности,
 - Анализ гармоник,
 - Регистрация пусковых токов,
 - Регистрация провалов, выбросов и прерываний.
- В режиме регистрации результатов наблюдений измеренные величины сохраняются для последующего анализа.
- Специальные режимы регистрации результатов наблюдений для контроля качества исследуемой системы электропитание:
 - Анализ формы волны,
 - Анализ пусковых токов.

- Экранный режим для отображения формы волны (режим осциллографа):
 - в режиме реального времени,
 - в режиме анализа сохраненных осциллограмм.
- Анализ искажения гармоник до 50-ой гармоники:
 - в режиме реального времени,
 - в режиме анализа сохраненных данных.
- Анализ и контроль энергии.
- Аккумуляторы.
- Интерфейсный кабель RS232 для подключения к персональному компьютеру.
- Программное обеспечение под систему Windows для анализа данных и управления анализатором.

1.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ

Введение

При использовании анализатора PowerQ *Plus* MI 2392 для гарантии безопасности оператора и минимизации риска повреждения анализатора необходимо принимать следующие меры безопасности:



Анализатор разработан с условием гарантии максимальной безопасности оператора. Используйте анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации, иначе анализатор может быть опасен для оператора!



Не используйте анализатор и вспомогательные принадлежности, если замечено какое-либо повреждение!



Сервисное обслуживание, а также калибровка должны выполняться уполномоченными на проведение этих процедур организациями!



Во избежание поражения электрическим током или получения травмы необходимо принимать все меры безопасности при работе с электроустановками!



Используйте только стандартные или дополнительные вспомогательные принадлежности, поставляемые дистрибутором!



В состав анализатора входят перезаряжающийся NiCd или NiMh батареи (аккумуляторы). Если аккумуляторы необходимо заменить, должны быть установлены аккумуляторы того же типа (смотрите метку на аккумуляторе или описание в этом руководстве). Не используйте аккумуляторы, когда к ним подключен адаптер электропитания / зарядное устройство, в противном случае они могут взорваться!



Опасные напряжения присутствуют внутри анализатора. Перед удалением крышки, которая закрывает отсек с батареями, необходимо отсоединить все испытательные провода, выключить анализатор и отсоединить кабель электропитания!



Во время очень длительного заряда аккумуляторов (> 16 часов) в жарких климатических условиях (40 °C) винт держателя батареи может нагреться до максимально позволенной температуры для металлической части ручки. В таких климатических условиях желательно не касаться покрытия батареи во время заряда или непосредственно после заряда аккумуляторов!



Максимальное напряжение между одной фазой и нейтральным входом – 550 V_{RMS} (среднеквадратическое значение) (используется только один вход фазы). Максимальное напряжение между входами фаз и нейтральным входом - 320 V_{RMS} (среднеквадратическое значение) (система трехфазного энергоснабжения)!

1.3 СПИСОК ПРИМЕНИМЫХ СТАНДАРТОВ

Анализатор PowerQ ^{Plus} MI 2392 разработан в соответствии со следующими стандартами:

Безопасность:

- **EN 61010-1 : 2001**

Электромагнитная совместимость (излучение и защищённость):

- **EN 61326 : 2002**

Измерения проводятся в соответствии со следующими европейскими стандартами:

- **EN 61000-4-30 class B: 2003**
- **EN 50160: 1999**

2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

2.1 ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ

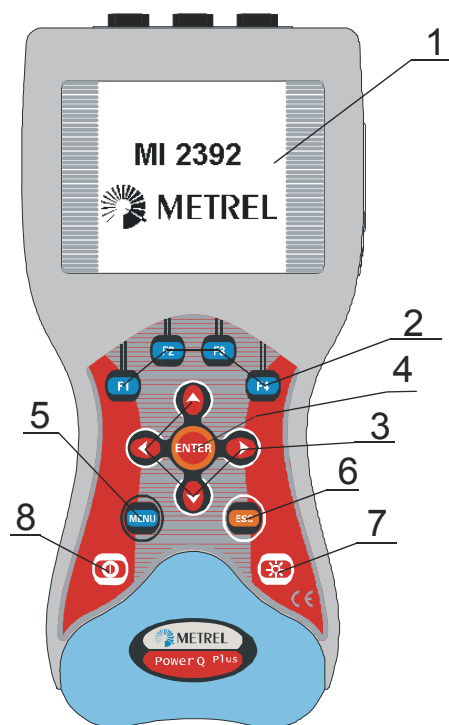
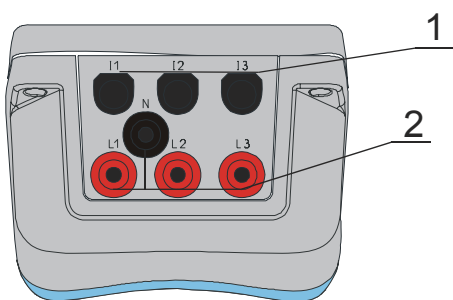


Рисунок. 2.1: Передняя панель

Компоновка лицевой панели:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. LCD (ЭКРАН) | Графический дисплей со светодиодной подсветкой, 160 x 160 пикселей. |
| 2. F1 – F4 | Функциональные кнопки. |
| 3. КНОПКИ СО СТРЕЛКАМИ | Перемещение курсора и выбор параметров. |
| 4. КНОПКА ENTER | Подтверждение новых параметров настройки, запускает процедуру записи. |
| 5. КНОПКА MENU | Открывает меню конфигурации. |
| 6. КНОПКА ESC | Выход из любой процедуры. |
| 7. КНОПКА LIGHT | Кнопка включения\выключения лампы подсветки (лампа подсветки автоматически выключается через 30 секунд, если не происходит никаких операций).
Если кнопку <i>LIGHT</i> удерживать нажатой в течение более чем 1,5 секунд на экране отображается меню CONTRAST (Контраст) и можно откорректировать контраст с помощью кнопок <i>LEFT</i> и <i>RIGHT</i> . |
| 8. КНОПКА ON-OFF | Данная кнопка включения\выключения анализатора. |

2.2 ПАНЕЛЬ С СОЕДИНИТЕЛЬНЫМИ РАЗЪЕМАМИ



- Используйте только безопасные испытательные провода!
- Максимальное допустимое напряжение между разъемом ввода напряжения и землей 600 V RMS (среднеквадратическое значение)!

Рисунок. 2.2: Панель с соединительными разъемами

Компоновка панели с соединительными разъемами:

- 1 Входные разъемы для токовых клещей / трансформаторов тока (I_1 , I_2 , I_3).
 2 Входные разъемы для напряжения (L_1 , L_2 , L_3 , N).

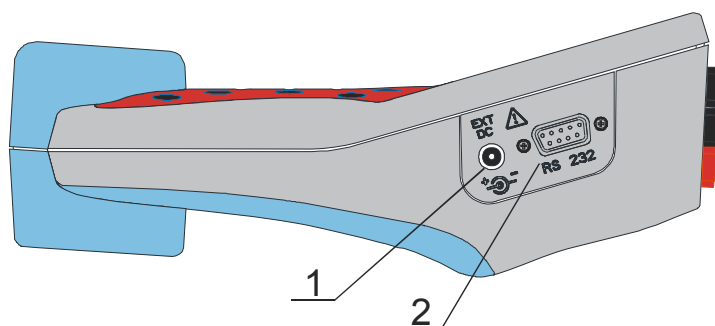


Рисунок. 2.3: Гнездо электропитания

- 1 Гнездо электропитания.
 2 Разъем для интерфейсного кабеля DB9 - RS232.

2.3 НИЖНЯЯ ПАНЕЛЬ

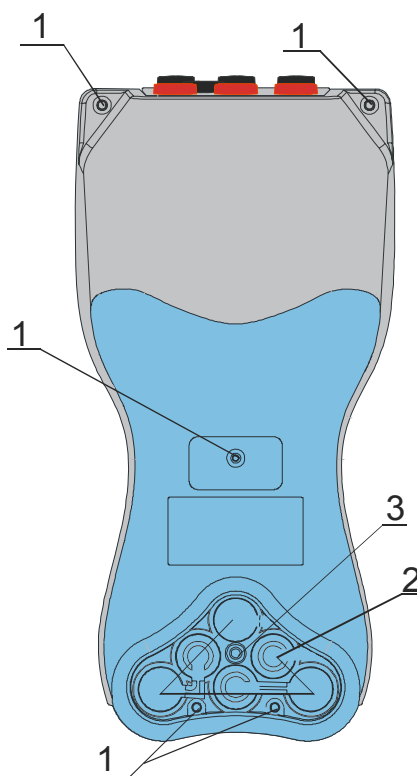


Рисунок. 2.4: Нижняя панель

Компоновка нижней панели:

1. Винты для фиксации крышки прибор.
2. Отсек для батарей.
3. Винты для фиксации крышки отсека для батарей.

2.4 КОМПОНЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

2.4.1 Стандартные принадлежности

Смотрите приложенный список стандартных принадлежностей.

2.4.2 Дополнительные принадлежности

Смотрите приложенный список дополнительных стандартных принадлежностей, которые Вы можете заказать у дистрибутора.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Конфигурация	3-фазы, 3хI, 3хU выход		
Частота выборки	5120 Гц @ 50 Гц		
Основные режимы: (измерения (METER), осциллографа (SCOPE), регистрации результатов наблюдений (LOGGER))	U (напряжение), I (ток), f (частота)	200 мс,	нет пробелов
	Гармоники	200 мс,	1.5/сек
	Мощность	200 мс,	нет пробелов
	Энергия	200 мс,	нет пробелов

3.2 ИЗМЕРЕНИЯ

ПРИМЕЧАНИЕ:

Погрешности измерительных преобразователей напряжения и тока не рассматриваются в этой спецификации!

3.2.1 Измерение напряжения

Диапазон входного напряжения: Lx-N 550 В (среднеквадратическое значение)
(однофазное), 320 В (среднеквадратическое значение)
(трехфазное четырехпроводное соединение)
Lx-Ly 550 В (среднеквадратическое значение).
Входной импеданс: Lx-N 3 МОм, Lx-Ly 3 МОм.

TRMS, AC+DC, Lx-N, Lx-Ly подключение

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность	Пик-фактор
Диапазон 1: от 3.0 (0.0) В до 70.0 В (среднеквадратическое значение)	0.1 В	$\pm(1 \% + 0.5 \text{ В})$	1.4 min
Диапазон 2: от 5.0 (0.0) В до 130.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(1 \% + 0.8 \text{ В})$	
Диапазон 3: от 10.0 (0.0) В до 300.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(1 \% + 1.5 \text{ В})$	
Диапазон 4: от 20.0 (0.0) В до 550.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(1 \% + 2.5 \text{ В})$	

3.2.2 Измерение тока

Входной импеданс: 1 МОм

TRMS, AC+DC

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность	Пик-фактор
Диапазон 1: от 4.0 (0.0) мВ до 100 мВ (среднеквадратическое значение) от 4 до 100 А*	0.1 А	$\pm(2 \% + 0.3 \text{ А})$	2.3 min
Диапазон 2: от 0.04 (0.00) В до 1 В (среднеквадратическое значение) от 40 до 1000 А*		$\pm(2 \% + 3 \text{ А})$	2.3 min

* с токовыми клещами А1033

3.2.3 Измерение частоты

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность
от 45.00 Гц до 66.00 Гц	10 мГц	$\pm(0.5 \% + 0.02 \text{ Гц})$

3.2.4 Измерение реальной или активной мощности (W), средней мощности (VA), реактивной мощности (VAr)

Составляющая Urange, UinpK, Irange и IinpK	Диапазон измерения (W, VA, Var)	Разрешение (Вт, ВА)	Погрешность*	Примечания
7 ÷ 999	от 0.000 к до 0.999 к	1	$\pm (3 \% + 3 \text{ К})$	Четырех- квадрантные результаты
1,000 ÷ 9,999	от 0.00 к до 9.99 к	10		
10,000 ÷ 999,999	от 0.0 к до 999.9 к	100		
1,000,000 ÷ 9,999,999	от 0.000 М до 9.999 М	1 к		
10,000,000 ÷ 99,999,999	от 0.00 М до 99.99 М	10 к		
100,000,000 ÷ 999,999,999	от 0.0 М до 999.9 М	100 к		
1,000,000,000 ÷ 9,999,999,999	от 0.000 Г до 9.999 Г	1 М		
10,000,000,000 ÷ 40,000,000,000	от 0.00 Г до 40.00 Г	10 М		

*Погрешности допустимы, если $\cos \varphi \geq 0.40$, $PF \geq 0.40$, $I \geq 10 \% I_N$ и $U \geq 10 \% U_N$, в других случаях заявленные погрешности должны быть умножены на два.

Где К – единица младшего разряда.

3.2.5 Коэффициент мощности

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность	Примечания
от 0.00 до 0.39	0.01	± 0.06	Четырехквадрантные результаты
от 0.40 до 1.00	0.01	± 0.03	Четырехквадрантные результаты

3.2.6 Cos φ

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность	Примечания
от 0.00 до 0.39	0.01	± 0.06	Четырехквадрантные результаты
от 0.40 до 1.00	0.01	± 0.03	Четырехквадрантные результаты

3.2.7 Измерение реальной энергии (Wh), средней энергии (VAh) и реактивной энергию (VARh)

Составляющая Urange, UinPK, Irange и linPK	Диапазон измерения (Wh, VAh, Varh)	Разрешени е (Втч, ВАч)	Погрешность*	Примечания
7 ÷ 999	от 0.000 к до 40,000,000.000 к	1	±(3 % + 3 Втч)	Четырехквად рантные результаты
1,000 ÷ 9,999			±(3 % + 30 Втч)	
10,000 ÷ 999,999			±(3 % + 300 Втч)	
1,000,000 ÷ 9,999,999			±(3 % + 3 кВтч)	
10,000,000 ÷ 99,999,999	от 0.000 к до 40,000,000.000 к	1	±(3 % + 30 кВтч)	Четырехквад рантные результаты
100,000,000 ÷ 999,999,999			±(3 % + 300 кВтч)	
1,000,000,000 ÷ 9,999,999,999			±(3 % + 3 МВтч)	
10,000,000,000 ÷ 40,000,000,000			±(3 % + 30 МВтч)	

*Погрешности допустимы, если $\cos \varphi \geq 0.40$, $PF \geq 0.40$, $I \geq 10 \% I_N$ и $U \geq 10 \% U_N$, в других случаях заявленные погрешности должны быть умножены на два.

3.2.8 Гармоники напряжения

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность
$U_M > 3 \% U_N$	0.1 %	5 % U_M (3 % для постоянного тока)
$U_M < 3 \% U_N$	0.1 %	0.15 % U_N

U_N : номинальное напряжение (сигнал произвольной формы).

U_M : напряжение измеренной гармоники h_M : Гармоники: от 1-й до 50-й

3.2.9 Гармоники тока

Диапазон гармоник	Разрешение	Погрешность
$I_M > 3 \% I_N$	0.1 %	5 % I_M (3 % для постоянного тока)
$I_M < 3 \% I_N$	0.1 %	0.15 % I_N

I_N : номинальный ток (сигнал произвольной формы).

I_M : ток гармоники h_M : Гармоники: от 1-й до 50-й

3.3 РЕГИСТРАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

3.3.1 Регистрация напряжения, тока

Сигналы: выбираются из U1, U2, U3, I1, I2, I3
 Интервал: выборочный, (1, 2, 5, 10, 15, 30) секунд, (1, 2, 5, 10, 15, 30) минут
 Длительность регистрации: зависит от выбранного интервала (расчетное время отображается на экране)
 Данные на экране: средняя, минимальная и максимальная величина интервала
 Погрешность: смотрите главу **Технические характеристики / Напряжение, Ток**

3.3.2 Регистрация мощности

Сигналы: выбираются из L1, L2, L3, TOT
 Интервал: выборочный, (1, 2, 5, 10, 15, 30) секунд, (1, 2, 5, 10, 15, 30) минут
 Длительность регистрации: зависит от выбранного интервала (расчетное время отображается на экране)
 Данные на экране: средняя, минимальная и максимальная величина интервала (для всех четырех секторов)
 Погрешность: смотрите главу **Технические характеристики / Мощность**

3.3.3 Регистрация гармоник

Сигналы: выбираются из THDI1, THDI2, THDI3, THDU1, THDU2, THDU3
 Интервал: выборочный, (1, 2, 5, 10, 15, 30) секунд, (1, 2, 5, 10, 15, 30) минут
 Длительность регистрации: зависит от выбранного интервала (расчетное время отображается на экране)
 Данные на экране: средняя, минимальная и максимальная величина интервала (для всех четырех секторов)
 Погрешность: смотрите главу **Технические характеристики / Гармоники напряжения, Токовые гармоники**

3.3.4 Пусковые токи

Сигналы: выбираются из U1, U2, U3, I1, I2, I3
 Интервал: выборочный, (10, 20, 100, 200) мс
 Канал запуска: I1, I2, I3
 Уровень запуска: от 2 % до 100 % от диапазона тока (с шагом 0.1 % от диапазона тока),
 Длительность регистрации: зависит от выбранного интервала (расчетное время отображается на экране)
 Данные на экране: средняя, минимальная и максимальная величина интервала

Напряжение

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность	Пик-фактор
Диапазон 1: от 5.0 В до 70.0 В (среднеквадратическое значение)	0.1 В	$\pm(5 \% + 1 \text{ В})$	1.4 min
Диапазон 2: от 10.0 В до 130.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(5 \% + 1.5 \text{ В})$	
Диапазон 3: от 20.0 В до 300.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(5 \% + 3 \text{ В})$	
Диапазон 4: от 30.0 В до 550.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(5 \% + 5 \text{ В})$	

Ток

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность	Пик-фактор
Диапазон 1: от 4.0 (0.0) мВ до 100 мВ (среднеквадратическое значение) от 4 до 100 А	0.1 А	$\pm(5 \% + 0.6 \text{ А})$	2.3 min
Диапазон 2: от 0.04 (0.00) мВ до 1 мВ (среднеквадратическое значение) от 40 до 1000 А		$\pm(5 \% + 6 \text{ А})$	

3.3.5 События напряжения

Сигналы:	выбираются из U1, U2, U3
Предел выброса:	$(1 \% \div 35 \%) \cdot U_N$
Предел провала:	$(-35 \% \div -1 \%) \cdot U_N$
Предел прерывания:	$(1 \% \div 20 \%) \cdot U_N$
Время регистрации:	ручное управление остановом, (1, 2, 5, 10, 30) минут, (1, 2, 5, 10, 30, 50, 75) часов,
Запаздывание:	1 % от U_N .

Напряжение

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность	Пик-фактор
Диапазон 1: от 5.0 В до 70.0 В (среднеквадратическое значение)	0.1 В	$\pm(5 \% + 1 \text{ В})$	1.4 min
Диапазон 2: от 10.0 В до 130.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(5 \% + 1.5 \text{ В})$	
Диапазон 3: от 20.0 В до 300.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(5 \% + 3 \text{ В})$	
Диапазон 4: от 30.0 В до 550.0 В (среднеквадратическое значение)		$\pm(5 \% + 5 \text{ В})$	

3.4 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон рабочих температур:	От минус 10 °С до +55 °С
Диапазон температур хранения:	От минус 20 °С до +70 °С
Максимальная относительная влажность:	95 % (0 °С ÷ 40 °С), неконденсирующийся
Степень загрязнения:	2
Степень защиты:	двойная изоляция
Категория по перегрузке:	Входы напряжения: CAT III 600 В
Степень защиты:	IP 42
Габаритные размеры:	(220 x 115 x 90) мм
Масса (без принадлежностей):	0.65 кг
Внешнее электропитание постоянного тока:	12 В, 400 мА мин
Максимальная потребляемая мощность:	360 мА

3.5 ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ

Тип соединения:	RS232 последовательный интерфейс
Скорость передачи:	От 2400 бод до 115200 бод
Разъем:	9 пин D-тип

3.6 ЭКРАН

Экран:	Графический жидкокристаллический дисплей с подсветкой, 60 x 160 точек.
--------	--

3.7 НЕЭНЕРГОЗАВИСИМАЯ ПАМЯТЬ

Флеш-память объемом 512 кБайт.

3.8 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Внутренние 6 x 1.2 В NiCd или NiMh перезаряжающиеся батареи AA обеспечивают работу анализатора до 12 часов.

Номинальное время заряда - 16 часов. Время заряда и часы работы даются для батарей с номинальной емкостью 2100 мАч.

 Используйте только зарядное устройство, которое поставляет фирма Metrel.

 Отсоедините кабель электропитания, если Вы используете стандартные батареи.

3.8.1 Вставка батарей в анализатор

1. Убедитесь, что отсоединены кабель электропитания / зарядное устройство и измерительные провода, и анализатор выключен.
2. Вставьте батареи как показано на рисунке ниже (вставьте батареи правильно, иначе анализатор не будет работать и батареи могут разрядиться или повредиться).

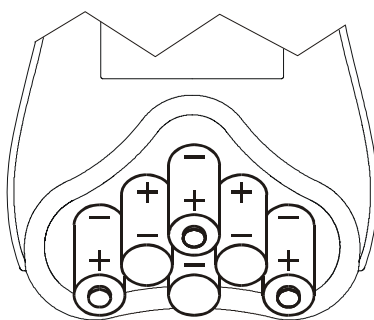


Рисунок. 3.1: Расположение батарей

3. Поверните анализатор вниз экраном, вверх нижней панелью (смотрите рисунок ниже) и закройте крышкой батареи.

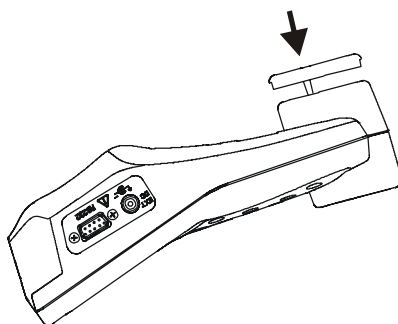


Рисунок. 3.2: Закрытие держателя батарей

4. Закрутите винты на крышке анализатора.

Если анализатор не будет использоваться в течение длительного периода времени, удалите все батареи из держателя батареи. Приложенные батареи могут обеспечить работу анализатора в течение приблизительно 12 часов.

 **Предупреждения!**

- Если необходимо заменить аккумуляторные батареи, выключите электропитание измерителя и отсоедините его от любого объекта измерения перед открыванием крышки батарейного отсека.
- Опасные напряжения присутствуют внутри анализатора. Перед удалением крышки, которая закрывает отсек с батареями, необходимо отсоединить все испытательные провода, выключить анализатор и отсоединить кабель электропитания.
- Используйте только адаптер электропитания / зарядное устройство, поставляемые производителем или дистрибутором во избежание возможного пожара или удара током!
- Рекомендуются перезаряжающийся NiCd или NiMH батареи (размеры AA). Время заряда и часы работы даются для батарей с номинальной емкостью 2100 мАч.
- Не используйте аккумуляторы, когда к ним подключен адаптер электропитания / зарядное устройство, в противном случае они могут взорваться!
- Не смешивайте батареи различных типов, марок, дат изготовления или уровней заряда.
- Если перезаряжающиеся батареи используются впервые, необходимо зарядить батареи в течение, по крайней мере, 16 часов перед включением анализатора.

3.9 ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.9.1 Батареи

В состав анализатора входят перезаряжающийся NiCd или NiMH батареи (аккумуляторы). Если аккумуляторы необходимо заменить, должны быть установлены аккумуляторы того же типа (смотрите метку на аккумуляторе или описание в этом руководстве).

Если необходимо заменить батареи, должны быть заменены все шесть. Необходимо следить, чтобы батареи были вставлены с правильной полярностью; неправильная полярность может повредить батареи и/или анализатор.

Относительно переработки батарей должны существовать специальные экологические инструкции, которыми они должны сопровождаться.

ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ДЛЯ ЗАРЯДКИ НОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ИЛИ ДЛЯ АККУМУЛЯТОРОВ, КОТОРЫЕ НЕ ИСПОЛЬЗОВАЛИСЬ В ТЕЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

Непредсказуемые химические процессы могут произойти во время зарядки новых батареи или батареи, которые не использовались в течение длительного периода времени (больше чем 3 месяца). NiMH и NiCd батареи имеют так называемый эффект памяти. В результате время работы анализатора может быть значительно уменьшено в начальном заряжающем/перезаряжающем циклах.

В связи с этим рекомендуется:

- Полностью заряжать батареи (по крайней мере, 14 часов).
 - Полностью разряжать батареи (может быть выполнено при нормальной работе анализатора).
 - Повторение цикла зарядки / перезарядки, по крайней мере, два раза (рекомендуется четыре цикла).
- При использовании внешних интеллектуальных зарядных устройств батареи один полный цикл разряда / заряда выполняется автоматически.

После выполнения этой процедуры нормальная емкость батареи восстановится. Время работы анализатора теперь соответствует данным в технических характеристиках.

ПРИМЕЧАНИЕ

Зарядное устройство в анализаторе - зарядное устройство ячейки комплекта. Это означает, что батареи соединены последовательно во время зарядки, поэтому все батареи должны быть одинаковой формы (с одинаковым уровнем заряда, одинакового типа и возраста).

Даже если одна батарея хуже (или только другого типа), она может причинить неправильный заряд полного комплекта батареи (нагревание пакета батареи, значительно уменьшить время работы анализатора).

Если не достигнуто какого-либо улучшения после выполнения нескольких циклов зарядки / разрядки, каждая батарея должна быть индивидуально рассмотрена (сравнивая напряжения батареи, проверяя их в ячейке зарядного устройства и т.д.). Вероятно, что только некоторые из батарей хуже.

Эффекты, описанные выше не нужно путать с нормальным уменьшением емкости батареи через какое-то время. Все перезаряжающиеся батареи теряют часть своей емкости после неоднократно заряда / разряда. Фактическое уменьшение емкости в сравнении с количеством циклов заряда зависит от типа батареи и указано в технических характеристиках батарей, обеспеченных изготовителем батареи.

3.9.2 Анализ электропитания

При использовании оригинального адаптера электропитания / зарядного устройства A1083 анализатор является полностью готовым к немедленной эксплуатации после включения его. Батареи заряжаются в то же самое время, номинальное время заряда - 16 часов.

Батареи заряжаются всякий раз, когда адаптера электропитания / зарядного устройства подключен к анализатору. Встроенное управление схемы защиты процедуры заряда обеспечивает максимальный срок службы батарей.

Если в анализаторе отсутствуют батарей и зарядное устройство в течение больше чем 10 минут, настройки времени и дат необходимо повторно установить.

3.9.3 Чистка

Используйте мягкую ткань, слегка увлажненную мыльной водой или спиртом для чистки поверхности анализатора, после чего оставьте анализатор до полного его высыхания. Только после этого его можно использовать по назначению.

Примечания!

- Не используйте жидкости, основанные на бензине или углеводороде!
- Не проливайте чистящую жидкость на анализатор!

3.9.4 Периодическая калибровка

Анализатор должен регулярно калиброваться для гарантии точности измерения. Если анализатор используется ежедневно рекомендуется калибровочный интервал – шесть месяцев, в другом случае рекомендуется калибровочный интервал – 1 год.

3.9.5 Гарантийное обслуживание

Если необходим ремонт в течение или после гарантийного обслуживания свяжитесь с производителем или с дистрибутором Metrel для получения детальной информации.

3.9.6 Нахождение (и устранение) неисправностей

Если при включении анализатора кнопка *Esc* нажата, прибор не будет запускаться. Вы должны удалить батареи и отложить их. После этого анализатор запускается в обычном режиме.

Адрес производителя:

METREL d.d.
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul
Словения
Телефон: + (386) 1 755 82 00
Факс: + (386) 1 754 90 95
<http://www.metrel.si>;
Электронная почта: metrel@metrel.si

Руководство по операциям

4 ВВЕДЕНИЕ

Данная глава описывает различные режимы работы анализатора.

Передняя панель анализатора состоит из графического ЖК-экрана и клавиатуры. Измеренные данные и состояние анализатора отображается на экране.

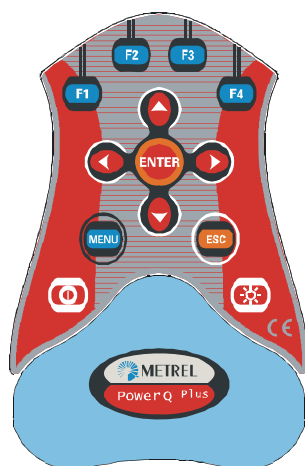


Рисунок. 4.1: Клавиатура

Кнопки:

	В функциях METER (измерение) и SCOPE (осциллограф) фиксирование экрана. В режимах LOGGER (регистрация) запуск, остановка процедуры и сохранение. В режиме MEMORY LIST переход к предыдущей позиции памяти.
	В функциях METER (измерение), SCOPE (осциллограф) и LOGGER (регистрация) (кроме режима POWER LOGGER (регистрация мощности) переход между отображаемыми сигналами напряжения, тока и мощности. В режиме POWER LOGGER (регистрация мощности) переход между отображаемыми сигналами мощности. Очистка текущей выбранной позиции памяти.
	В функциях METER (измерение) и SCOPE (осциллограф) сохранение зафиксированного дисплея. В режимах LOGGER (регистрация) очищение только что законченной регистрации. В режимах настройки LOGGER (регистрация) выбор или снятие выбора каналов. В режимах LOGGER (регистрация) переключение между регистрацией дисплея и настройкой параметров. В режиме MEMORY LIST переход к следующей позиции памяти.
	Переключение между экранами METER (измерение), SCOPE (осциллограф) и LOGGER (регистрация). В режиме POWER LOGGER (регистрация мощности) переключение между сигналами двигателя и генератора. В режиме MEMORY LIST показывает текущую выбранную позицию памяти.



В функциях METER (измерение), SCOPE (осциллограф) и LOGGER (регистрация) (кроме режима POWER LOGGER (регистрация мощности)) переключение между отображающимися напряжениями, токами и парами напряжение-ток. Переключение между отображением нечетной, чётной и всеми гармониками.



В функции SCOPE (осциллограф) масштабирование амплитуды отображаемой осциллограммы.
В режиме HARMONICS (гармоники) прокрутка по отдельным гармоникам.
В режиме MEMORY LIST прокрутка по позициям памяти.
Выбор режима измерения или любого другого подменю.



В функции SCOPE (осциллограф) масштабирование отображаемой осциллограммы по оси времени.
В режиме LOGGER (регистрация) прокрутка курсора по регистрируемым данным.



Открывает подменю.



Выход из любой процедуры.
Возвращение в ОСНОВНОЕ МЕНЮ.



Включение\выключение лампы подсветки (Лампа подсветки автоматически выключается через 30 секунд, если никаких действий не происходит и анализатор только питается от батарей).
Если кнопку *LIGHT* удерживать нажатой в течение более чем 1,5 секунд на экране отображается меню CONTRAST (Контраст) и можно откорректировать контраст с помощью кнопок *LEFT* и *RIGHT*.



Данная кнопка включения\выключения анализатора.

4.1 ОСНОВНОЕ МЕНЮ АНАЛИЗАТОРА

После включения прибора на экране отображается ОСНОВНОЕ МЕНЮ (MAIN MENU). В этом меню могут быть выбраны все режимы анализатора.

Для выключения необходимо нажать кнопку *ON-OFF*. Все зарегистрированные данные сохраняются в энергонезависимой памяти.

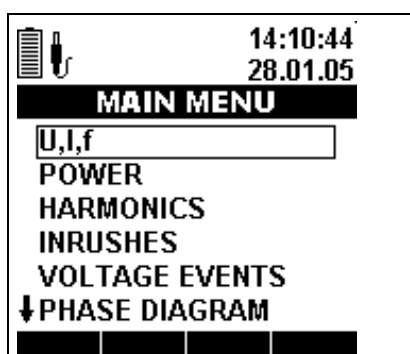


Рисунок. 4.2: ОСНОВНОЕ МЕНЮ

Кнопки:



Выбор режима из основного меню.



Ввод выбранного режима.

4.2 МЕНЮ НАСТРОЙКИ (SETUP)

В меню SETUP (НАСТРОЙКИ) можно просмотреть основные параметры, задать конфигурацию и сохранить новую конфигурацию настроек.

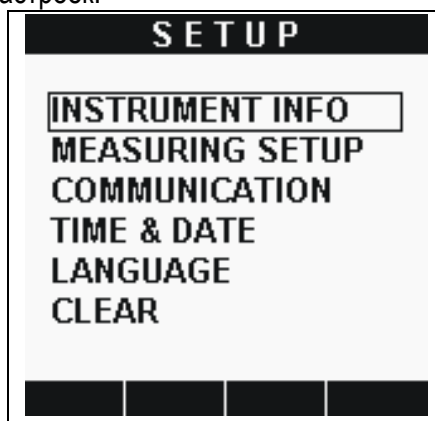


Рисунок. 4.3: Меню SETUP

Параметры:

Instrument info	Информация об анализаторе.
Measuring setup	Выбор параметров измерения.
Communication	Выбор скорости связи в бодах.
Time & Date	Настройка времени и даты.
Language	Выбор языка.
Clear	Очистка памяти или преобразователя энергии.

Кнопки:



Выбор функции из меню SETUP.



Ввод выбранного пункта.



Возврат в основное меню.

4.2.1 Информация об анализаторе (Instrument info)

В этом меню можно просмотреть основную информацию относительно анализатора: компания-производитель, пользовательские данные, серийный номер, версия встроенного программного обеспечения и аппаратная версия.

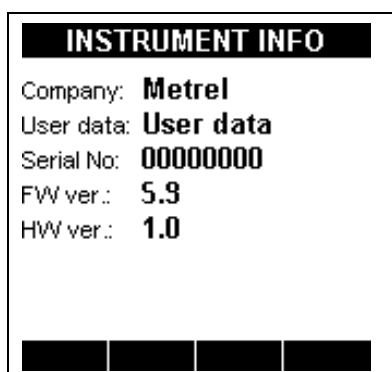


Рисунок. 4.4: Вид экрана «INSTRUMENT INFO»

Кнопки:



Возврат в меню настроек SETUP.

4.2.2 Настройка измерения (Measuring setup)

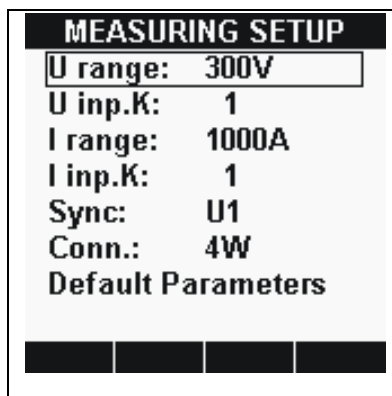


Рисунок. 4.5: Вид экрана «MEASURING SETUP»

	Описание	
U range	Диапазон входного напряжения	Диапазон входного напряжения (70 В, 130 В, 300 В и 550 В)
U inp.K	Коэффициент трансформации напряжения	Коэффициент масштаба для входов напряжения. Используя этот коэффициент, внешние трансформаторы напряжения или делители принимаются во внимание, таким образом, показания связаны с первичными. Пример: для 11 кВ / 110 В трансформатора коэффициент масштаба должен быть установлен на 100. Стандартное значение и значение по умолчанию - 1 (внешнее устройство не используется). В диапазонах 300 В и 550 В коэффициент трансформации напряжения Uinp.K автоматически установлен на 1. Максимальное значение ограничено - 4000. Отображаемый на экране полномасштабный диапазон напряжения - $U_{nomin.} * U_{inp.K.}$.
I range	Диапазон входного тока	Диапазон входного тока (100 А - эквивалент 0.1 В входному сигналу, 1000 А - эквивалент 1 В входному сигналу).
I inp.K	Коэффициент трансформации тока	Коэффициент масштаба для токовых входов. Используя этот коэффициент, внешние трансформаторы тока или делители принимаются во внимание, таким образом, показания связаны с первичными. Стандартное значение и значение по умолчанию - 1 (внешнее устройство не используется). Максимальное значение ограничено - 2000. Минимальное значение - 0.001. Отображаемый на экране полномасштабный диапазон тока - $I_{nomin.} * I_{inp.K.}$.

Sync	Вход синхронизации частоты	Ввод синхронизации частоты (U1, U2, U3, I1, I2 или I3). U1 используется по умолчанию.
Conn.	Тип подключения напряжения	Метод подключать анализатора к трехфазной системе. 4W : трехфазная четырехпроводная система (с нейтральным проводником). Используются все входы напряжение и тока. 3W : трехфазная трехпроводная система (без нейтрального проводника). Используются трое токовых клещей.
Default parameters	Значения параметров измерения по умолчанию	Диапазон U: 300 В; U inp.K: 1; Диапазон I: 1000 А; I inp.K: 1; Sync: U1; Conn: 4W

Кнопки:

 	Изменение диапазона входного напряжения.
 	Выбор параметров измерения.
	Подтверждает выбранную скорость.
	Возврат в меню SETUP.

4.2.3 Передачи информации (Communication)

Скорость передачи информации с помощью интерфейсного кабеля RS232 может быть установлена в этом меню.

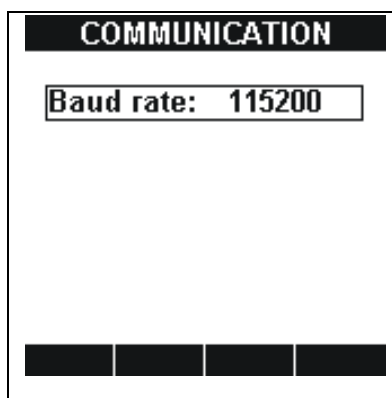


Рисунок. 4.6: Вид экрана «COMMUNICATION»

Кнопки:

 	Изменение скорости передачи информации от 1200 бодов до 115200 бодов.
	Подтверждает выбранную скорость.
	Возврат в меню SETUP.

4.2.4 Время и дата (Time & Date)

В этом меню устанавливаются время и дата.

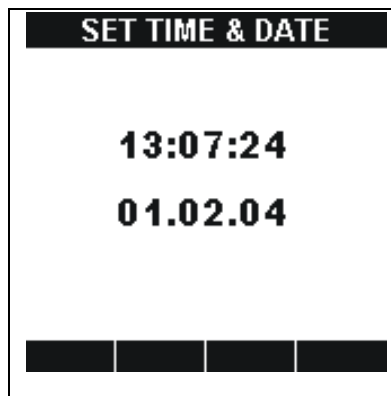


Рисунок. 4.7: Вид экрана «TIME & DATE»

Кнопки:



Выбор часов, минут, секунд, дня, месяца или года, которые будут установлены.



Изменение значения выбранного элемента.



Подтверждение изменения и возвращение в меню SETUP.



Возврат в меню SETUP без изменения времени и даты.

4.2.5 ЯЗЫК (LANGUAGE)

Различные языки могут быть выбраны в этом меню.



Рисунок. 4.8: Вид экрана «LANGUAGE»

Кнопки:



Выбор языка.



Подтверждение выбранного языка.



Возврат в меню SETUP.

4.2.6 Очистка (Clear)

Память анализатора и счетчиков энергии может быть очищена в этом меню.

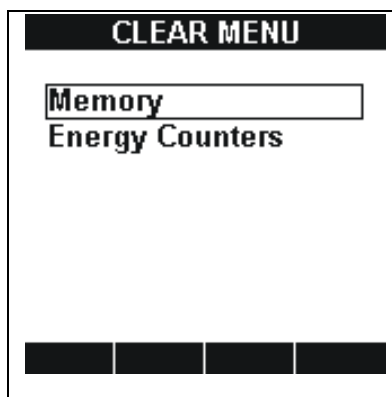


Рисунок. 4.9: Вид экрана «CLEAR»

Кнопки:



Выбор "Memory" ("Память") или "Energy counters" ("Счетчики энергии") для очистки.



Подтверждение выбранной опции.



Возврат в меню SETUP.

4.3 УСТАНОВКА КОНТРАСТА ЭКРАНА И ЛАМПЫ ПОДСВЕТКИ

4.3.1 Установка контраста

Контраст может быть установлен из любого меню, нажимая и удерживая кнопку *LIGHT* более 1.5 секунд. Окно CONTRAST (КОНТРАСТ) откроется (смотри рисунок ниже).

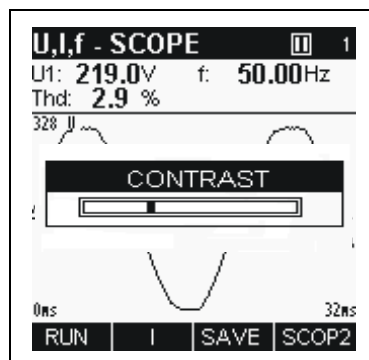


Рисунок. 4.10: Пример окна CONTRAST (КОНТРАСТ)

Кнопки:



Изменение уровня контраста.



Подтверждение установок контраста и выход из диалогового окна.



Выход из диалогового окна без изменений.

4.3.2 Включение лампы подсветки

Лампа подсветки может быть включена\выключена в любое время с помощью нажатия кнопки *LIGHT*. Если лампа подсветки включена и нет никаких действий в течение 30 секунд, лампа подсветки выключается.

5 U, I, F (Напряжение/Ток/Частота)

Все важные параметры напряжения, тока и частоты в трехфазной системе можно наблюдать в меню U, I, f (Напряжение/Ток/Частота). Результаты можно просмотреть в виде таблицы (функция METER) или в виде двух графиков (SCOPE1, SCOPE2).

Режим LOGGER (регистрация) позволяет регистрировать сигналы по predetermined фрейму времени. Сохраняются максимальное, минимальное и среднее значения каждого интервала. Все результаты можно сохранить в памяти анализатора.

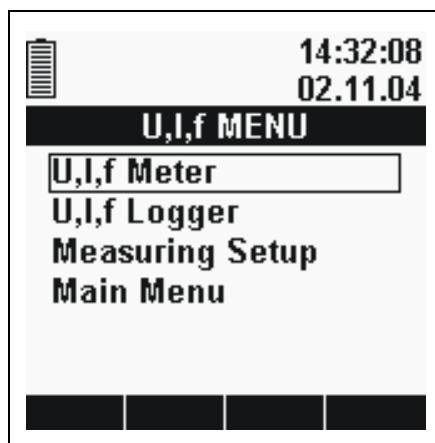


Рисунок. 5.1: Меню U, I, f (Напряжение/Ток/Частота)

Пункт меню:

U,I,f Meter	Табличное или графическое представление величин U, I, f (Напряжение/Ток/Частота).
U,I,f Logger	Гистограмма величин U, I, f (Напряжение/Ток/Частота).
Measuring setup	Быстрый вызов меню MEASURING SETUP (настройка измерения).
Main Menu	Возврат в основное меню.

Кнопки:

	Ввод меню U, I, f (Напряжение/Ток/Частота).
	Выбор режима измерения.
	Ввод выбранного режима.
	Возврат в основное меню.

Переключение между режимами U, I, f - METER (Измерение U, I, f (Напряжение/Ток/Частота)) и U, I, f - LOGGER (Регистрация U, I, f (Напряжение/Ток/Частота)) может быть выполнено нажатием кнопки *MENU* в любом режиме (METER, SCOPE и LOGGER).

Если результаты напряжения и тока - вне входного диапазона, результаты показывают в перевернутой форме.

5.1 РЕЖИМ U,I,F METER (ИЗМЕРЕНИЕ U, I, F (НАПРЯЖЕНИЕ / ТОК / ЧАСТОТА))

Режим U,I,f - METER (ИЗМЕРЕНИЕ U, I, f (Напряжение/Ток/ Частота)) состоит из трех разделов:

- Экран U,I,f - METER, данные в табличной форме,
- Экран U,I,f - SCOPE1, представление сигналов в графической форме, один график,
- Экран U,I,f - SCOPE2, представление сигналов в графической форме, два графика.

5.1.1 Экран в табличной форме U,I,f - METER

Вводя МЕНЮ U,I,f из основного меню показывается по умолчанию экран в табличной форме U,I,f - METER (смотри рисунок ниже).

Формат экрана и единицы измерения (В, кВ, А, кА) автоматически выбираются соответственно измеренным значениям.

Следующие величины отображаются на экране:

- Напряжение фаза-земля RMS (среднеквадратическое значение) (U_1 , U_2 , U_3) или напряжение фаза-фаза RMS (среднеквадратическое значение) (U_{12} , U_{23} , U_{13}),
- Фазовый ток RMS (среднеквадратическое значение) (I_1 , I_2 , I_3),
- Полное гармоническое искажение напряжения и тока (ThdU, ThdI),
- Частота системы (Частота, показанная в столбце выбранного входа синхронизации).

U,I,f - METER 1				
4W	L1	L2	L3	
UL	218.8	217.2	215.8	V
ThdU	2.8	2.7	3.1	%
IL	12.6	14.9	17.1	A
ThdI	0.0	0.0	0.0	%
Freq	49.99			Hz
HOLD	LL		SCOP1	

U,I,f - METER 2				
4W	L12	L23	L13	
ULL	375.4	379.0	374.5	V
ThdU	2.9	2.6	3.0	%
Io	46.2			A
Freq	50.00			Hz
RUN	LN	SAVE	SCOP1	

Рисунок. 5.2: Вид экрана U,I,f - METER в табличной форме

Кнопки:

F1	Переключение между режимами HOLD (результаты фиксируются на экране) и RUN (результаты обновляются каждую секунду).
F2	Переключение между напряжениями LL (фаза-фаза) и LN (фаза-земля) RMS (среднеквадратическое значение).
F3	Сохранение отображаемых на экране значений в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
F4	Переход из режима METER экран в табличной форме в режим SCOPE1 экран в графической форме (один график).
MENU	Открывает диалоговое окно для выбора режима U,I,f - METER, U,I,f - LOGGER или MEASURING SETUP.
ESC	Возврат в меню U,I,f - METER.

5.1.2 Экран в графической форме U,I,f – SCOPE1 (один график)

В этом режиме на экране отображается график сигнала вместе с итоговыми величинами (смотрите рисунок ниже).

Доступные комбинации сигнала:

U_x	Напряжение одной фазы ($x = 1 \div 3$).
I_x	Ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_x I_x$	Пары напряжение и ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_1 U_2 U_3$	Напряжения всех фаз.
$I_1 I_2 I_3$	Ток всех фаз.

Можно наблюдать до 10 периодов каждого сигнала.
По умолчанию отображенные сигналы автоматически масштабируются.

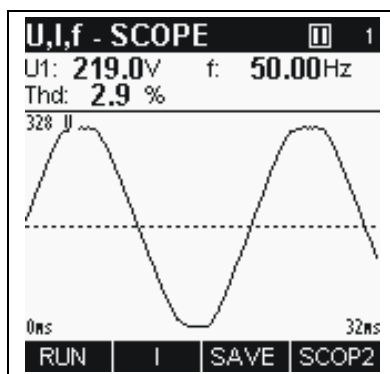


Рисунок. 5.3: Вид экрана в графической форме U,I,f – SCOPE1 (один график)

Кнопки:

F1	Переключение между режимами HOLD (результаты фиксируются на экране) и RUN (результаты обновляются каждую секунду).
F2	Выбор U (Напряжение), I (Ток) и U+I (пары Напряжение – Ток) для отображения на экране.

	Сохранение отображаемых на экране значений в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
	Переход из режима SCOPE1 экран в графической форме (один график) в режим SCOPE2 экран в графической форме (два графика).
	Выбор комбинации напряжения и тока для отображения на экране (смотри список доступных комбинаций сигнала).
	Масштабирование отображаемого на экране графика по амплитуде.
	Масштабирование отображаемого на экране графика по оси времени. По умолчанию используется значение 32 мс. Если на экране установлен масштаб отображения 32 мс и анализатор находится в режиме HOLD, далее с помощью кнопок <i>RIGHT</i> и <i>LEFT</i> можно просмотреть 10 периодов формы волны.
	Открывает диалоговое окно для выбора режима U,I,f - METER, U,I,f - LOGGER или MEASURING SETUP.
	Возврат в основное меню.

5.1.3 Экран в графической форме U,I,f – SCOPE2 (два графика)

В этом режиме на экране отображается два графика сигнала вместе с соответствующими итоговыми величинами для каждого графика (*смотрите рисунок ниже*).

Доступные комбинации сигнала:

$U_x I_y$ Пары напряжение и ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).

U,I,f - двойная экранная особенность позволяет просматривать пары сигнала различных источников одновременно, таким образом, осуществляется сравнение сигналов.

Можно наблюдать до 10 периодов сигналов.

По умолчанию отображенные сигналы автоматически масштабируются.

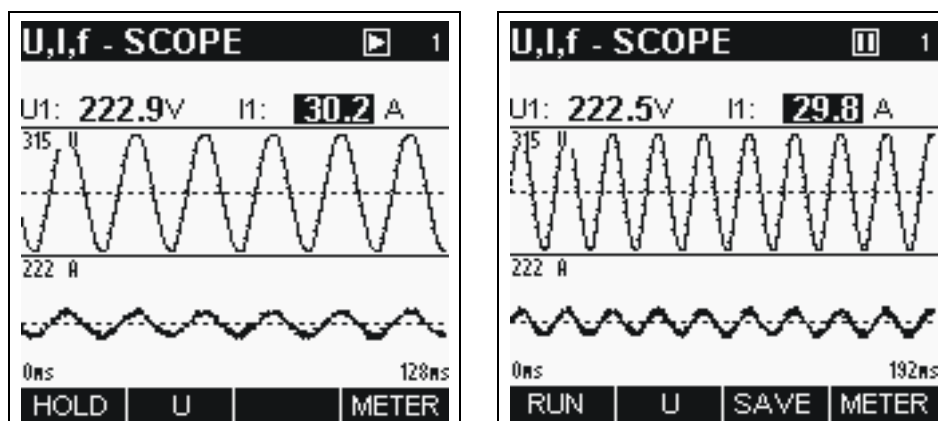


Рисунок. 5.4: Вид экрана в графической форме U,I,f – SCOPE2 (два графика)

Кнопки:

	Переключение между режимами HOLD (результаты фиксируются на экране) и RUN (результаты обновляются каждую секунду).
	Переключение между верхним графиком U (напряжение) и нижним графиком I (ток).

	Сохранение отображаемых на экране значений в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
	Переход из режима SCOPE2 экран в графической форме (два графика) в режим METER экран в табличной форме.
	Выбор между U_1 , U_2 , U_3 для напряжения и I_1 , I_2 , I_3 для токов.
	Масштабирование отображаемого на экране графика по амплитуде.
	Масштабирование отображаемого на экране графика по оси времени. По умолчанию используется значение 32 мс. Если на экране установлен масштаб отображения 32 мс и анализатор находится в режиме HOLD, далее с помощью кнопок <i>RIGHT</i> и <i>LEFT</i> можно просмотреть 10 периодов формы волны.
	Открывает диалоговое окно для выбора режима U,I,f - METER, U,I,f - LOGGER или MEASURING SETUP.
	Возврат в основное меню.

5.2 РЕЖИМ U,I,F LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ U, I, F (НАПРЯЖЕНИЕ / ТОК / ЧАСТОТА))

Режим U,I,f - LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ U, I, f (Напряжение/Ток/ Частота)) состоит из четырех разделов:

- Экран U,I,f - LOGGER SETUP, установка параметров регистрации,
- Экран U,I,f - LOGGER RUN, режим гистограммы,
- Экран U,I,f - LOGGER STOP1, анализ зарегистрированных сигналов, одна гистограмма,
- Экран U,I,f - LOGGER STOP2, анализ зарегистрированных сигналов, две гистограммы.

5.2.1 Экран U,I,f - LOGGER SETUP (установка параметров регистрации)

После выбора режима U,I,f LOGGER в меню U,I,f на экране отображается меню U,I,f - LOGGER SETUP (смотри рисунок ниже).

В этом меню могут быть установлены различные параметры регистрации.

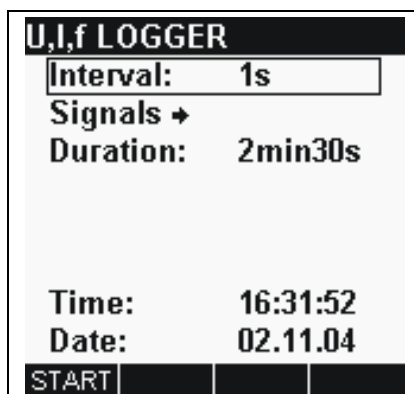


Рисунок. 5.5: Вид экрана U,I,f – LOGGER setup (установка параметров регистрации)

Настройки:

Interval	Настройка интервала регистрации (от 1 секунды до 30 минут). Общее время регистрации показано в области "Duration".
	Выбор сигнала для регистрации.
Duration	Общее время регистрации (индикатор только).
Time & Date	Фактическое время и дата (могут быть установлены в меню SETUP (УСТАНОВКИ), смотрите главу 5.2.4).

Кнопки:

	Начало регистрации. На экране отображается режим U,I,f LOGGER RUN.
	Переключение между ON (выбранный) и OFF (отсеянный) маркированного сигнала регистрации (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Открывает диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) (если опция "Signals" ("Сигналы") выбрана). В этом диалоговом окне может быть выбран отдельный сигнал для регистрации.
	Выбор опций "Interval" ("Интервал") и "Signals" ("Сигналы"). Прокрутка для просмотра между напряжениями и токами (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Изменение периода интервала (в установке "Interval" ("Интервал")). Выбор сигнала напряжения U или тока I (в диалоговом окне SIGNALS (СИГНАЛЫ)).
	Возврат в меню U,I,f.
	Возврат в меню U,I,f. Закрытие диалогового окна SIGNALS (СИГНАЛЫ) (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).

5.2.2 Режим U,I,f - LOGGER RUN (режим гистограммы)

Этот экран открывается автоматически, когда пользователь начинает регистрацию.

В этом режиме на экране отображается гистограмма сигнала вместе с соответствующими итоговыми величинами.

Доступные комбинации сигнала:

$U_{xmin}U_{xmax}U_{xavg}$	Напряжение одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$I_{xmin}I_{xmax}I_{xavg}$	Ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_{xavg}I_{xavg}$	Пары напряжение и ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_{1avg}U_{2avg}U_{3avg}$	Средние напряжения всех фаз.
$I_{1avg}I_{2avg}I_{3avg}$	Средние токи всех фаз.

В верхней области данных показаны следующие величины:

- Минимальные, максимальные и средние значения последнего завершенного интервала,
- Истекшее время.

Данные всех завершенных интервалов показаны как графическая гистограмма. Последний интервал появляется справа и прокручивается налево, поскольку новые интервалы завершены и показаны. Измерение закончено, когда первые данные интервала достигают левой стороны показаний (после 150 интервалов) или если измерение остановлено вручную.

По умолчанию отображенные гистограммы автоматически масштабируются. В отличие от режимов SCOPE масштаб сигналов не может быть изменен вручную.

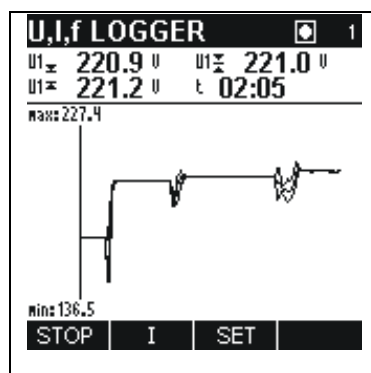


Рисунок. 5.6: Вид экрана U,I,f – LOGGER RUN

Кнопки:

	Останавливает регистрацию. Открыт экран U,I,f LOGGER STOP1. Иначе регистрация заканчивается после завершения 150 интервалов.
	Выбор U (Напряжение), I (Ток) и U+I (пар Напряжение – Ток) для отображения на экране.
	Показывает заданные параметры (смотрите рисунок ниже).
	Выбор комбинации напряжения и тока для отображения на экране (смотри список доступных комбинаций сигнала).

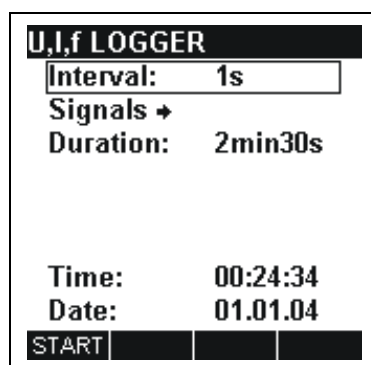


Рисунок. 5.7: Вид экрана U,I,f – LOGGER SETTINGS

5.2.3 Режим U,I,f – LOGGER STOP1

Этот режим становится активным после того, как регистрация закончена или если регистрация остановлена пользователем.

Кривую зарегистрированного сигнала можно прокрутить и просмотреть с помощью курсора.

Доступные комбинации сигнала:

$U_{Xmin}U_{Xmax}U_{Xavg}$	Напряжение одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$I_{Xmin}I_{Xmax}I_{Xavg}$	Ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_{Xavg}I_{Xavg}$	Пары напряжение и ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_{1avg}U_{2avg}U_{3avg}$	Средние напряжения всех фаз.
$I_{1avg}I_{2avg}I_{3avg}$	Средние токи всех фаз.

Данные показаны в графической (гистограмма) и в числовой (данные интервала) форме.

В верхней области данных показаны следующие величины:

- Минимальные, максимальные и средние значения интервала выбранного курсором,
- Истекшее время выбранного интервала.

Полный ход выбранного сигнала можно просмотреть по гистограмме.

Результаты можно сохранить в памяти анализатора.



Рисунок. 5.8: Вид экрана U,I,f - LOGGER STOP1

Кнопки:

F1	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти.
F2	Выбор U (Напряжение), I (Ток) и U+I (пар Напряжение – Ток) для отображения на экране.
F3	Удаление зарегистрированных величин и возврат к режиму U,I,f LOGGER SETUP.
F4	Переключение между режимами с одной и двумя гистограммами.
ENTER	Выбор комбинации напряжения и тока для отображения на экране (смотри список доступных комбинаций сигнала).
← →	Прокрутка курсора по данным регистрации.
MENU	Открытие меню U,I,f (описание в главе 6).
ESC	Возврат в основное меню.

5.2.4 Режим U,I,f – LOGGER STOP2

В этом режиме две гистограммы можно прокрутить с помощью курсора, просмотреть и сравнить. Доступные комбинации сигнала:

$U_{x\min}U_{x\max}U_{x\text{avg}}$	Напряжение одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$I_{x\min}I_{x\max}I_{x\text{avg}}$	Ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_{1\text{avg}}U_{2\text{avg}}U_{3\text{avg}}$	Средние напряжения всех фаз.
$I_{1\text{avg}}I_{2\text{avg}}I_{3\text{avg}}$	Средние токи всех фаз.

Данные показаны в графической (2 гистограммы) и в числовой (данные интервала) форме.

В верхней области данных показаны следующие величины:

- Минимальные, максимальные и средние значения интервала выбранного курсором (из текущей гистограммы),
- Истекшее время выбранного интервала (из текущей гистограммы).

Полный ход выбранного сигнала можно просмотреть в текущей гистограмме.

Все результаты можно сохранить в памяти анализатора.

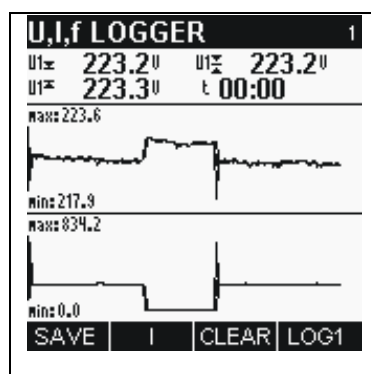


Рисунок. 5.9: Вид экрана U,I,f - LOGGER STOP2

Кнопки:

	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти (вместе с гистограммой).
	Переключение между верхней гистограммой U (напряжения) и нижней гистограммой I (ток).
	Удаление зарегистрированных величин и возврат к экрану U,I,f LOGGER SETUP.
	Переключение между режимами с двумя и одной гистограммами.
	Выбор комбинации напряжения и тока для отображения на экране (смотри список доступных комбинаций сигнала).
	Прокрутка курсора по данным регистрации (по текущей гистограмме).
	Открытие меню U,I,f (описание в главе 6).
	Возврат в основное меню.

6 МОЩНОСТЬ (POWER)

Активная мощность разделена на две части: импортированная (позитивная) и экспортированная (отрицательная). Реактивная мощность и коэффициент мощности разделены на четыре величины: позитивная индуктивная (+i), позитивная емкостная (+c), отрицательная индуктивная (-i) и отрицательная емкостная (-c). Ток нейтрального проводника (I_0) игнорируется, когда измерение с трехпроводным подключением.

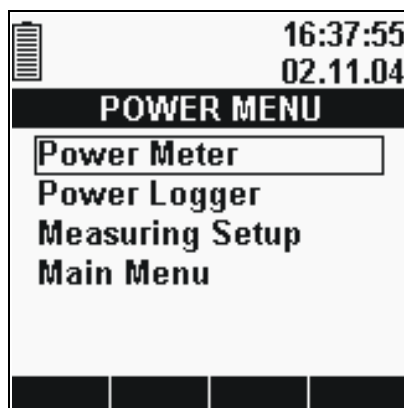


Рисунок.6.1: Вид экрана POWER MENU (МЕНЮ МОЩНОСТИ)

Пункт меню:

Power Meter	Табличное или графическое представление величин мощности.
Power Logger	Гистограмма величин мощности.
Measuring setup	Быстрый вызов меню MEASURING SETUP (настройка измерения).
Main Menu	Возврат в основное меню.

Кнопки:

	Выбор режима измерения.
	Ввод выбранного режима.
	Возврат в режим измерения мощности.

Для активации МЕНЮ МОЩНОСТИ (POWER MENU) нажмите кнопку *MENU* в любом экране POWER METER.

Если результаты напряжения и тока - вне входного диапазона, результаты показывают в перевернутой форме.

6.1 РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ (POWER METER)

Режим POWER METER (ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ) состоит из двух разделов:

- Экран POWER - METER, данные в табличной форме,
- Экран POWER - SCOPE, графическое представление измеренного напряжения или тока с отображением величин P, Q и S.

6.1.1 Измеритель мощности

Вводя опцию POWER (МОЩНОСТЬ) из ГЛАВНОГО МЕНЮ, появляется режим POWER METER (ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ) в табличной форму (смотрите рисунок ниже).

POWER METER 1			
4W	L1	L2	L3
P	58.6	55.8	67.2 kW
Q	-52.8	-39.8	-43.4 kVar
S	78.9	68.6	80.0 kVA
PF	0.74	0.81	0.83
Cosφ	0.74	0.81	0.84
UL	217.1	215.2	218.8 V
IL	363.3	318.7	365.8 A
HOLD	TOTAL		SCOP1

POWER METER 2			
4W	L12	L23	L13
ULL	376.0	373.2	373.3 V
	L1	L2	L3
UL	216.0	213.5	218.4 V
TOTALS			
Pt	178.8 kW	PFtot	
Qt	-133.7 kVar	0.80	
St	223.3 kVA		
HOLD	PHASE		SCOP1

Рисунок. 6.2: Вид экранов POWER METER

Формат экрана и единицы измерения автоматически ранжированы в соответствии с измеренными значениями.

Следующие величины отображены на экране:

- активная мощность для каждой фазы (P) или суммарная активная мощность (P_{TOT}),
- реактивная мощность для каждой фазы (Q) или суммарная реактивная мощность (Q_{TOT}),
- полная мощность для каждой фазы (S) или суммарная полная мощность (S_{TOT}),
- фазовое напряжение RMS (среднеквадратическое значение) (U_L) и/или напряжение фаза-фаза RMS (среднеквадратическое значение) (U_{LL}),
- фазовый ток RMS (среднеквадратическое значение) (I_L),
- коэффициент мощности для каждой фазы (PF) или суммарный коэффициент мощности (PF_{TOT}),
- Cosinus φ (cos), для каждой фазы.

Кнопки:

F1	Переключение между режимом HOLD (результаты зафиксированы на экране) и режимом RUN (результаты обновляются каждую секунду).
F2	Переключение между режимами PHASE (фаза) и TOTAL POWER (суммарная мощность).
F3	Сохранение отображаемых на экране значений в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
F4	Переключение из режима METER в режим SCOPE.
MENU	Открытие меню POWER MENU (описание в главе 7).
ESC	Возврат в основное меню.

6.1.2 Регистрация мощности (Power scope)

При использовании этой функции на экране отображается осциллограмма напряжения и тока выбранной фазы вместе с величинами P, Q и S (смотрите рисунок ниже). Отображенные сигналы автоматически масштабируются.

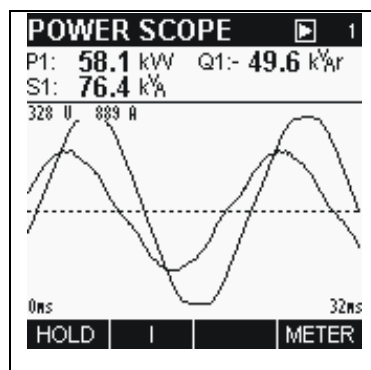


Рисунок. 6.3: Вид экрана POWER SCOPE

Кнопки:

	Переключение между режимом HOLD (результаты зафиксированы на экране) и режимом RUN (результаты обновляются каждую секунду).
	Переключение между кривыми напряжения U и тока I.
	Сохранение величин в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
	Переключение режима POWER SCOPE в режим POWER METER.
	Переключение между фазами.
	Масштабирование отображаемого на экране графика по амплитуде.
	Масштабирование отображаемого на экране графика по оси времени. Если на экране установлен масштаб отображения 32 мс и анализатор находится в режиме HOLD, далее с помощью кнопок RIGHT И LEFT можно просмотреть 10 периодов формы волны.
	Открытие меню POWER MENU (описание в главе 7).
	Возврат в основное меню.

6.2 РЕЖИМ POWER LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ МОЩНОСТИ)

Режим POWER LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ МОЩНОСТИ) состоит из четырех разделов:

- Экран POWER LOGGER setup, установка параметров регистрации,
- Экран POWER LOGGER, режим гистограммы,
- Экран POWER LOGGER STOP1, анализ зарегистрированных сигналов, одна гистограмма,
- Экран POWER LOGGER STOP2, анализ зарегистрированных сигналов, две гистограммы.

6.2.1 Экран POWER LOGGER SETUP (установка параметров регистрации)

После выбора режима POWER LOGGER в меню POWER (МОЩНОСТЬ) на экране отображается меню POWER LOGGER SETUP (смотри рисунок ниже).



Рисунок. 6.4: Вид экрана POWER LOGGER setup

Настройки:

Interval	Настройка интервала регистрации (от 1 секунды до 30 минут). Общее время регистрации показано в области "Duration".
	Выбор сигнала для регистрации.
Duration	Общее время регистрации (индикатор только).
Time & Date	Фактическое время и дата (могут быть установлены в меню SETUP (УСТАНОВКИ), смотрите главу 5.2.4).

Кнопки:

	Начало регистрации. На экране отображается режим POWER LOGGER RUN.
	Переключение между ON (выбранный) и OFF (отсеянный) маркированного сигнала регистрации (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Открывает диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) (если диалоговое окно "Signals" ("Сигналы") выбрано). В этом диалоговом окне может быть выбран отдельный сигнал для регистрации.
	Выбор опций "Interval" ("Интервал") и "Signals" ("Сигналы"). Выбор сигнала регистрации (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Изменение периода интервала (в опции "Interval" ("Интервал")). Выбор сигнала регистрации (в диалоговом окне SIGNALS (СИГНАЛЫ)).
	Возврат в меню POWER (МОЩНОСТЬ).



Возврат в меню POWER (МОЩНОСТЬ).

6.2.2 Режим Power logger run (режим гистограммы)

Этот режим открывается автоматически, когда пользователь начинает регистрацию.

В этом режиме на экране отображается гистограмма сигнала вместе с соответствующими итоговыми величинами.

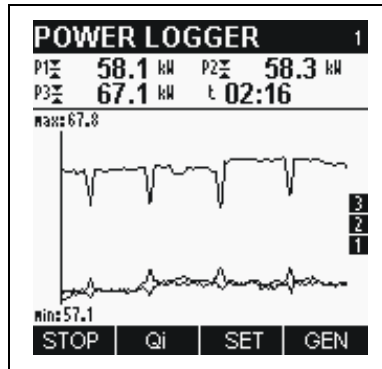


Рисунок. 6.5: Вид экрана POWER LOGGER RUN (motor)

Доступные комбинации сигнала:

$P_{Xmin}P_{Xmax}P_{Xavg}$	Активная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$Q_{Ximin}Q_{Ximax}Q_{Xiavg}$	Индуктивная реактивная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$Q_{Xcmin}Q_{Xcmax}Q_{Xcavg}$	Емкостная реактивная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$S_{Xmin}S_{Xmax}S_{Xavg}$	Полная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$PF_{Ximin}PF_{Ximax}PF_{Xiavg}$	Коэффициент индуктивной мощности одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$PF_{Xcmin}PF_{Xcmax}PF_{Xcavg}$	Коэффициент емкостной мощности одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_{Xmin}U_{Xmax}U_{Xavg}$	Напряжение одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$I_{Xmin}I_{Xmax}I_{Xavg}$	Ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$P_{1avg}P_{2avg}P_{3avg}$	Средняя активная мощность для всех фаз.
$Q_{1iavg}Q_{2iavg}Q_{3iavg}$	Средняя индуктивная реактивная мощность для всех фаз.
$Q_{1cavg}Q_{2cavg}Q_{3cavg}$	Средняя емкостная реактивная мощность для всех фаз.
$S_{1avg}S_{2avg}S_{3avg}$	Средняя полная мощность для всех фаз.
$U_{1avg}U_{2avg}U_{3avg}$	Среднее напряжение для всех фаз.
$I_{1avg}I_{2avg}I_{3avg}$	Средний ток для всех фаз.
$P_{TOTmin}P_{TOTmax}P_{TOTavg}$	Суммарная активная мощность.
$Q_{iTOTmin}Q_{iTOTmax}Q_{cTOTavg}$	Суммарная индуктивная реактивная мощность.
$Q_{cTOTmin}Q_{cTOTmax}Q_{cTOTavg}$	Суммарная емкостная реактивная мощность.
$S_{TOTmin}S_{TOTmax}S_{TOTavg}$	Суммарная полная мощность.
E_{TOT}	Суммарная энергия.

Все сигналы могут отображаться в режиме «ГЕНЕРАТОР» (генерируемый (-)) или в режиме «ДВИГАТЕЛЬ» (поглощенный (+)).

Данные всех завершенных интервалов показаны также как графическая гистограмма. Последний интервал появляется справа и прокручивается налево, поскольку новые интервалы завершены и показаны. Измерение закончено, когда первые данные интервала достигают левой стороны показаний (после 150 интервалов) или если измерение остановлено вручную.

По умолчанию отображенные гистограммы автоматически масштабируются. В отличие от режимов SCOPE масштаб сигналов не может быть изменен вручную.

Кнопки:

	Останавливает регистрацию. Открыт режим U,I,f LOGGER STOP1. Иначе регистрация заканчивается после завершения 150 интервалов.
	Показывает заданные параметры.
	Выбор доступной комбинации сигналов для отображения на экране (смотри список доступных комбинаций сигнала).
	Переключение из режима POWER LOGGER MOTOR в режим POWER LOGGER GENERATOR.

6.2.3 Режим Power logger stop

Этот режим становится активным после того, как регистрация закончена или если регистрация остановлена пользователем.

Кривую зарегистрированного сигнала можно прокрутить и просмотреть с помощью курсора.

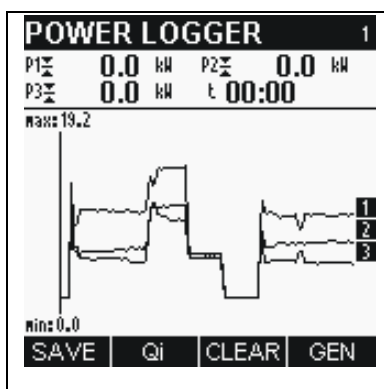


Рисунок. 6.6: Вид экрана POWER LOGGER MOTOR

Доступные комбинации сигнала:

$P_{Xmin} P_{Xmax} P_{Xavg}$	Активная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$Q_{Ximin} Q_{Ximax} Q_{Xiavg}$	Индуктивная реактивная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$Q_{Xcmin} Q_{Xcmax} Q_{Xcavg}$	Емкостная реактивная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$S_{Xmin} S_{Xmax} S_{Xavg}$	Полная мощность одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$PF_{Ximin} PF_{Ximax} PF_{Xiavg}$	Коэффициент индуктивной мощности одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$PF_{Xcmin} PF_{Xcmax} PF_{Xcavg}$	Коэффициент емкостной мощности одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_{Xmin} U_{Xmax} U_{Xavg}$	Напряжение одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$I_{Xmin} I_{Xmax} I_{Xavg}$	Ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$P_{1avg} P_{2avg} P_{3avg}$	Средняя активная мощность для всех фаз.
$Q_{1iavg} Q_{2iavg} Q_{3iavg}$	Средняя индуктивная реактивная мощность для всех фаз.
$Q_{1cavg} Q_{2cavg} Q_{3cavg}$	Средняя емкостная реактивная мощность для всех фаз.
$S_{1avg} S_{2avg} S_{3avg}$	Средняя полная мощность для всех фаз.
$U_{1avg} U_{2avg} U_{3avg}$	Среднее напряжение для всех фаз.
$I_{1avg} I_{2avg} I_{3avg}$	Средний ток для всех фаз.
$P_{TOTmin} P_{TOTmax} P_{TOTavg}$	Суммарная активная мощность.
$Q_{iTOTmin} Q_{iTOTmax} Q_{cTOTavg}$	Суммарная индуктивная реактивная мощность.
$Q_{cTOTmin} Q_{cTOTmax} Q_{cTOTavg}$	Суммарная емкостная реактивная мощность.
$S_{TOTmin} S_{TOTmax} S_{TOTavg}$	Суммарная полная мощность.
E_{TOT}	Суммарная энергия.

Все сигналы могут отображаться в режиме «ГЕНЕРАТОР» (генерируемый (-)) или в режиме «ДВИГАТЕЛЬ» (поглощенный (+)).

Данные показаны в графической (гистограмма) и в числовой (данные интервала) форме.

Полный ход выбранного сигнала можно рассмотреть в гистограмме.

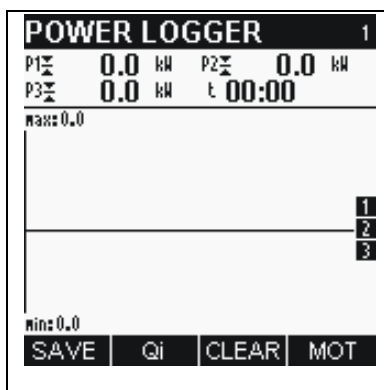


Рисунок. 6.7: Вид экрана POWER LOGGER GENERATOR

Все результаты можно сохранить в памяти анализатора.

Кнопки:

	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти.
	Выбор P, Qi, Qc, S, PFi, PFc, TOT, U, I, ENG.
	Удаление зарегистрированных величин и возврат к режиму POWER LOGGER SETUP.
	Переключение из режима POWER LOGGER MOTOR в режим POWER LOGGER GENERATOR.
	Прокрутка курсора по данным регистрации. Данные вместе со временем показывают в верхних линиях.
	Открытие меню POWER MENU (описание в главе 7).
	Возврат в основное меню.

7 ГАРМОНИКИ (HARMONICS)

В режиме Harmonics измеряются и записываются гармоники вплоть до 50-й. Гармоники - периодические искажения синусоидальной формы колебаний напряжения, тока или мощности. Колебание можно представить в виде суммы различных синусоид с разными частотами и амплитудами. Измеряется вклад каждой из этих компонент в полный сигнал. Выводимые значения могут измеряться в процентах от мощности основной частоты или в процентах от суммы всех гармоник. Результаты могут быть выведены в виде гистограммы, таблицы или временной зависимости. Появление гармоник часто является следствием наличия нелинейной нагрузки, например, блоков питания постоянного тока в компьютерах и телевизорах, а также двигателей с регулируемой скоростью вращения. Гармоники могут вызывать перегрев трансформаторов, проводников и двигателей.

Для перевода последовательности входных данных к синусоидальным компонентам используется дискретное преобразование Фурье (discrete Fourier transformation (DFT)) или его более быстрая версия быстрое преобразование Фурье (fast Fourier transformation (FFT)). В функции Harmonics (гармоники) на экране отображаются результаты вычисления быстрого преобразования Фурье (FFT) в числовой и графической форме.

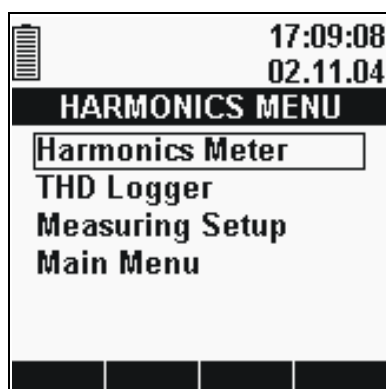


Рисунок. 7.1: Вид меню HARMONICS (ГАРМОНИКИ)

Пункт меню:

Harmonics Meter	Табличное или графическое представление величин гармоник.
THD Logger	Гистограмма гармоник.
Measuring setup	Быстрый вызов меню MEASURING SETUP (настройка измерения).
Main Menu	Возврат в основное меню.

Переключение из режима HARMONICS METER (ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК) в режим HARMONICS LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ ГАРМОНИК) можно выполнить с помощью нажатия кнопки *MENU* (*МЕНЮ*) в любом экране (METER/SCOPE or LOGGER).

Если результаты напряжения и тока - вне входного диапазона, результаты показывают в перевернутой форме.

7.1 РЕЖИМ HARMONICS METER (ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК)

Режим HARMONICS METER (ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК) состоит из трех разделов:

- Экран HARMONICS - METER, данные в табличной форме,
- Экран HARMONICS - SCOPE1, представление сигнала в графической форме, один график,
- Экран HARMONICS - SCOPE2, представление сигнала в графической форме, два графика.

7.1.1 Экран HARMONICS METER (ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК) в табличной форме

Вводя опцию HARMONICS (ГАРМОНИКИ) из ГЛАВНОГО МЕНЮ, появляется экран HARMONICS – METER (ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК) в табличной форму (смотрите рисунок ниже).

HARMON. METER 1				
4W	L1	L2	L3	
UL	218.6	216.3	220.3	V
ThdU	2.9	3.1	2.9	%
h 1	100.0	100.0	100.0	%
h 2	1.1	1.1	0.9	
h 3	0.2	0.3	0.1	
h 4	0.6	0.5	0.5	
h 5	2.2	2.5	2.3	
h 6	0.0	0.0	0.0	
HOLD	I		SCOP1	

Рисунок. 7.2: Вид экрана HARMONICS METER в табличной форме

Формат экрана и единицы измерения автоматически ранжированы в соответствии с измеренными значениями.

Следующие величины отображены на экране:

- фазовое напряжение RMS (среднеквадратическое значение) (U_L) и/или напряжение фаза-фаза RMS (среднеквадратическое значение) (U_{LL}) для каждой фазы,
- фазовый ток RMS (среднеквадратическое значение) (I_L) ,
- Суммарное гармоническое искажение для напряжения (ThdU) и тока (ThdI).
- Все / чётная / нечетная гармоники до 50-й в процентах к U_{nom} / I_{nom} или RMS (среднеквадратическое значение).

Кнопки:

	Переключение между режимами HOLD (результаты фиксируются на экране) и RUN (результаты обновляются каждую секунду).
	Выбор гармоник U (Напряжения) или I (Тока) для отображения на экране.
	Сохранение отображаемых на экране значений в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
	Переход из режима METER экран в табличной форме в режим SCOPE1 экран в графической форме (один график).
	Перемещение по гармоническим компонентам.
	Переключение между отображением на экране всех / чётных / нечетных гармоник.
	Открытие меню HARMONICS MENU (описание в главе 8).
	Возврат в основное меню.

7.1.2 Экран в графической форме HARMONICS SCOPE1 (один график)

В этой функции на экране отображаются результаты вычисления быстрого преобразования Фурье (FFT) в числовой и графической форме. По умолчанию показываемая гистограмма автоматически масштабируется.

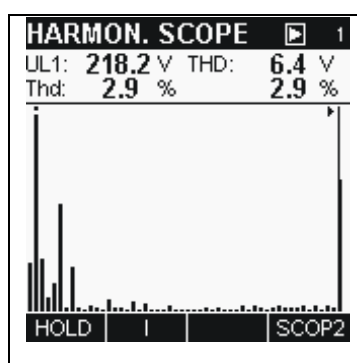


Рисунок. 7.3: Вид экрана HARMONICS SCOPE (single)

В верхней строке информация о выбранном входе (U_1 , U_2 , U_3 , I_1 , I_2 , I_3), его среднеквадратической значение (RMS) и значение гармоники на конце курсора / составляющие постоянного тока / THD (Total

Harmonic Distortion, суммарное гармоническое искажение) в процентах и среднеквадратической значение (RMS) номинальной входной величины.

Гистограмма состоит из 52 столбиков - первый столбик показывает величину постоянного тока, следующие 50 - гармоники и 52-ой – THD (Total Harmonic Distortion, суммарное гармоническое искажение).

Если один столбик простирается по видимому диапазону, маркер (точка) установлен выше его.

Кнопки:

	Переключение между режимами HOLD (результаты фиксируются на экране) и RUN (результаты обновляются каждую секунду).
	Выбор гармоник U (Напряжения) или I (Тока) для отображения на экране.
	Сохранение отображаемых на экране значений в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
	Переход из режима SCOPE1 экран в графической форме (один график) в режим SCOPE2 экран в графической форме (два графика).
	Переключение между фазами.
	Изменение масштаба гистограммы по амплитуде для лучшего просмотра.
	Перемещение курсора по гармоническим компонентам.
	Открытие меню HARMONICS MENU (описание в главе 8).
	Возврат в основное меню.

7.1.3 Экран в графической форме HARMONICS SCOPE2 (два графика)

В этом режиме на экране одновременно показаны гармоники U (напряжения) и I (тока). Верхний график представляет гармоники напряжения, нижний график представляет гармоники тока.

В верхней строке информация о выбранной фазе (U1, U2, U3, I1, I2, I3), среднеквадратической значение (RMS) и значение гармоники на конце курсора / составляющие постоянного тока / THD (Total Harmonic Distortion, суммарное гармоническое искажение) в процентах и среднеквадратической значение (RMS) номинальной входной величины. (смотрите рисунок ниже).

По умолчанию показываемая гистограмма автоматически масштабируется.

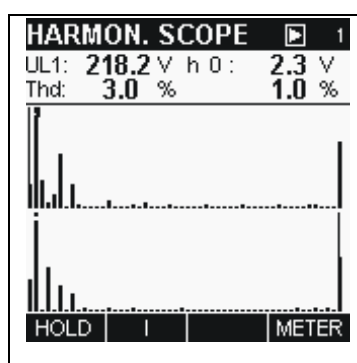


Рисунок. 7.4: Вид экрана HARMONICS SCOPE (dual)

Гистограмма состоит из 52 столбиков - первый столбик показывает величину постоянного тока, следующие 50 - гармоники и 52-ой – THD (Total Harmonic Distortion, суммарное гармоническое искажение).

Если один столбик простирается по видимому диапазону, маркер (точка) установлен выше его. (смотрите рисунок 7.4: Вид экрана HARMONICS SCOPE (dual))

Кнопки:

	Переключение между режимами HOLD (результаты фиксируются на экране) и RUN (результаты обновляются каждую секунду).
	Переключение между отображением на экране гармоник напряжения или тока.
	Сохранение отображаемых на экране значений в энергонезависимой памяти (в режиме HOLD).
	Переход из режима SCOPE2 экран в графической форме (два графика) в режим METER экран в табличной форме.
	Переключение между фазами.
	Изменение масштаба гистограммы (напряжения или тока) по амплитуде для лучшего просмотра.
	Перемещение курсора по гармоническим компонентам.
	Открытие меню HARMONICS MENU (описание в главе 8).
	Возврат в основное меню.

7.2 РЕЖИМ THD LOGGER (РЕГИСТРАЦИЯ THD (TOTAL HARMONIC DISTORTION, СУММАРНОЕ ГАРМОНИЧЕСКОЕ ИСКАЖЕНИЕ))

Режим THD LOGGER состоит из четырех разделов:

- Экран THD - LOGGER SETUP, установка параметров регистрации,
- Экран THD - LOGGER RUN, режим гистограммы,
- Экран THD - LOGGER STOP1, анализ зарегистрированных сигналов, одна гистограмма,
- Экран THD - LOGGER STOP2, анализ зарегистрированных сигналов, две гистограммы.

7.2.1 Режим THD LOGGER SETUP (установка параметров регистрации)

После выбора режима THD LOGGER в меню HARMONICS на экране отображается меню THD LOGGER SETUP (смотри рисунок ниже).

В этом меню могут быть установлены различные параметры регистрации.

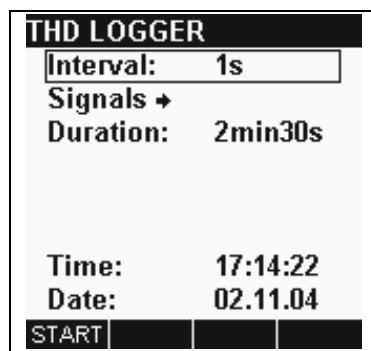


Рисунок. 7.5: Вид экрана THD LOGGER SETUP

Настройки:

Interval:	Настройка интервала регистрации (от 1 секунды до 30 минут). Общее время регистрации показано в области "Duration".
SIGNALS THDU1 THDU2 THDU3 THDI1 THDI2 THDI3	Выбор сигнала для регистрации.
Duration:	Общее время регистрации (индикатор только).

Кнопки:

	Начало регистрации. На экране отображается режим THD LOGGER RUN.
	Переключение между ON (выбранный) и OFF (отсеянный) маркированного сигнала регистрации (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Выбор опций "Interval" ("Интервал") и "Signals" ("Сигналы"). Прокрутка для просмотра между зарегистрированными сигналами (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Изменение периода интервала (в опции "Interval" ("Интервал")). Прокрутка для просмотра между зарегистрированными сигналами (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Открывает диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) (если диалоговое окно "Signals" ("Сигналы") выбрано). В этом диалоговом окне может быть выбран отдельный сигнал для регистрации.
	Открытие меню HARMONICS MENU (описание в главе 8).
	Возврат в основное меню. Закрывает диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).

7.2.2 Режим THD LOGGER RUN (режим гистограммы)

Этот режим открывается автоматически, когда пользователь начинает регистрацию.

В этом режиме на экране отображается гистограмма сигнала вместе с соответствующими итоговыми величинами.

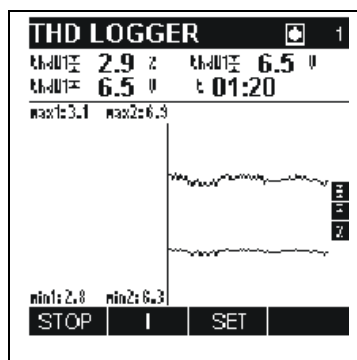


Рисунок. 7.6: Вид экрана THD LOGGER RUN

Доступные комбинации сигнала:

thdU _{xavg} (%) thdU _{xavg} (V) thdU _{xmax} (V)	Напряжение одной фазы THD и RMS значения ($x = 1 \div 3$).
thdI _{xavg} (%) thdI _{xavg} (A) thdI _{xmax} (A)	Ток одной фазы THD и RMS значения ($x = 1 \div 3$).
thdU _{1avg} (%) thdU _{2avg} (%) thdU _{3avg} (%)	Напряжение THD значение для всех фаз.
thdU _{1avg} (V) thdU _{2avg} (V) thdU _{3avg} (V)	Напряжение RMS значение для всех фаз.
thdI _{1avg} (%) thdI _{2avg} (%) thdI _{3avg} (%)	Ток THD значение для всех фаз.
thdI _{1avg} (A) thdI _{2avg} (A) thdI _{3avg} (A)	Ток RMS значение для всех фаз.

В верхней области данных показаны следующие величины:

- Напряжение и ток THD значение в процентах от U_{nom} или I_{nom} и среднеквадратическое значение (RMS),
- Истекшее время.

Данные всех завершенных интервалов показаны как графическая гистограмма. Последний интервал появляется справа и прокручивается налево, поскольку новые интервалы завершены и показаны. Измерение закончено, когда первые данные интервала достигают левой стороны показаний (после 150 интервалов) или если измерение остановлено вручную.

Отображенные на экране величины равны показанным в области данных.

Кнопки:

	Останавливает регистрацию. На экране отображается режим THD LOGGER STOP1.
	Выбор THD значения U (Напряжение) или THD значения I (Ток) для отображения на экране.
	Показывает заданные параметры.
	Выбор сигнала THD для отображения на экране

7.2.3 Режим THD LOGGER STOP1

Эта функция становится активной после того, как регистрация закончена или если регистрация остановлена пользователем.

Кривую зарегистрированного сигнала можно прокрутить и просмотреть с помощью курсора.

Доступные комбинации сигнала:

thdU _{Xavg} (%) thdU _{Xavg} (V) thdU _{Xmax} (V)	Напряжение одной фазы THD и RMS значения ($x = 1 \div 3$).
thdI _{Xavg} (%) thdI _{Xavg} (A) thdI _{Xmax} (A)	Ток одной фазы THD и RMS значения ($x = 1 \div 3$).
thdU _{1avg} (%) thdU _{2avg} (%) thdU _{3avg} (%)	Напряжение THD значение для всех фаз.
thdU _{1avg} (V) thdU _{2avg} (V) thdU _{3avg} (V)	Напряжение RMS значение для всех фаз.
thdI _{1avg} (%) thdI _{2avg} (%) thdI _{3avg} (%)	Ток THD значение для всех фаз.
thdI _{1avg} (A) thdI _{2avg} (A) thdI _{3avg} (A)	Ток RMS значение для всех фаз.

Полный ход выбранного сигнала можно просмотреть по гистограмме. Все данные показаны графически (logger scope) и в значениях (верхняя строка).

Результаты можно сохранить в памяти анализатора.

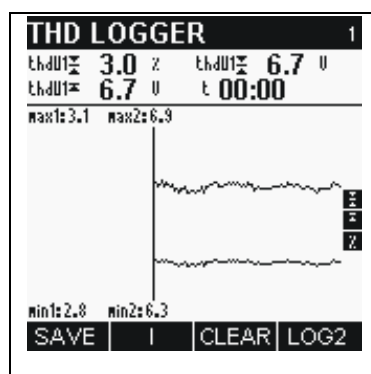


Рисунок. 7.7: Вид экрана THD LOGGER STOP1

Кнопки:

F1	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти.
F2	Выбор THD значения U (Напряжение) или THD значения I (Ток) для отображения на экране.
F3	Удаление зарегистрированных величин и возврат к режиму U,I,f LOGGER SETUP.
F4	Переход из режима THD - LOGGER STOP1 (одна гистограмма) в режим THD - LOGGER STOP2 (две гистограммы).
ENTER	Выбор THD сигналов для контроля во время регистрации (THD значение напряжения или тока).
Left/Right Arrow	Прокрутка курсора по данным регистрации. Данные в позиции курсора вместе со временем показываются в верхней строке.
MENU	Открытие меню HARMONICS MENU (описание в главе 8).
ESC	Возврат в основное меню.

7.2.4 Режим THD LOGGER LOG2

В этой функции две гистограммы можно прокрутить с помощью курсора, просмотреть и сравнить.

Доступные комбинации сигнала:

thdU _{Xavg} (%) thdU _{Xavg} (V) thdU _{Xmax} (V)	Напряжение одной фазы THD и RMS значения ($x = 1 \div 3$).
thdI _{Xavg} (%) thdI _{Xavg} (A) thdI _{Xmax} (A)	Ток одной фазы THD и RMS значения ($x = 1 \div 3$).
thdU _{1avg} (%) thdU _{2avg} (%) thdU _{3avg} (%)	Напряжение THD значение для всех фаз.
thdU _{1avg} (V) thdU _{2avg} (V) thdU _{3avg} (V)	Напряжение RMS значение для всех фаз.
thdI _{1avg} (%) thdI _{2avg} (%) thdI _{3avg} (%)	Ток THD значение для всех фаз.
thdI _{1avg} (A) thdI _{2avg} (A) thdI _{3avg} (A)	Ток RMS значение для всех фаз.

Данные показаны в графической (2 гистограммы) и в числовой (данные интервала) форме.

Полный ход выбранного сигнала можно рассмотреть в текущей гистограмме. Курсор помещен в выбранный интервал и может быть прокручен по всем интервалам.

Результаты можно сохранить в памяти анализатора.

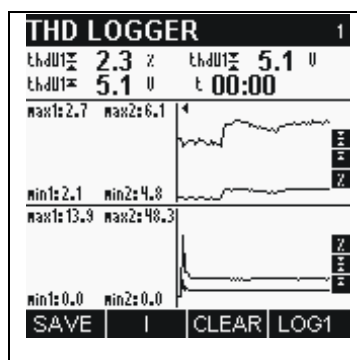


Рисунок. 7.8: Вид экрана THD LOGGER STOP2

Кнопки:

	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти.
	Выбор THD значения U (Напряжение) или THD значения I (Ток) для отображения на экране в верхнем поле данных.
	Удаление зарегистрированных величин и возврат к режиму THD LOGGER SETUP.
	Переход из режима THD - LOGGER STOP2 (две гистограммы) в режим THD - LOGGER STOP1 (одна гистограмма).
	Прокрутка курсора по данным регистрации. Данные в позиции курсора вместе со временем показываются в верхней строке.
	Открытие меню HARMONICS MENU (описание в главе 8).
	Возврат в основное меню.

8 INRUSHES (Пусковые токи)

Пусковые токи - это всплески токов, возникающие при включении большой или низкоимпедансной нагрузки. Обычно ток стабилизируется через некоторое время, после выхода нагрузки на рабочий режим.

Например, пусковой ток в асинхронных двигателях может в десять раз превышать нормальный рабочий ток. Режим Inrush (пусковой) - 'однозарядный', в нем запись временных зависимостей тока и напряжения происходит после наступления события по току (события запуска). Событие происходит, когда мгновенное значение тока выходит за заданные границы. График строится от правой границы экрана. Предпусковая информация позволяет увидеть, что происходило перед пуском.

Функция INRUSH LOGGER состоит из четырех разделов:

- Экран THD - LOGGER SETUP, установка параметров регистрации,
- Экран THD - LOGGER RUN, режим гистограммы,
- Экран THD - LOGGER STOP1, анализ зарегистрированных сигналов, одна гистограмма,
- Экран THD - LOGGER STOP2, анализ зарегистрированных сигналов, две гистограммы.

Если результаты напряжения и тока - вне входного диапазона, результаты показывают в перевернутой форме.

8.1 РЕЖИМ INRUSH LOGGER SETUP

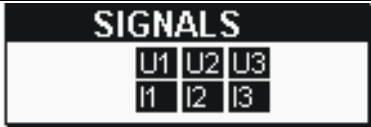
После выбора меню INRUSHES в основном меню на экране отображается меню INRUSH LOGGER SETUP (смотри рисунок ниже).

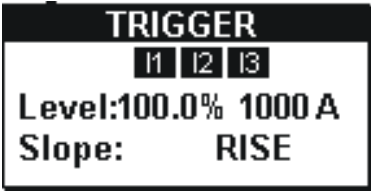


Рисунок. 8.1: Вид экрана INRUSH LOGGER SETUP

Настройки:

Interval	Настройка интервала регистрации (от 10 мс до 200 мс). Общее время регистрации показано в области "Duration".
Duration	Общее время регистрации (индикатор только).

	Выбор сигнала для регистрации.
---	--------------------------------

	Настройка запуска: - токовый вход для источника запуска, - уровень запуска, на котором начнется регистрация пусковых токов, - направление временной зависимости запуска.
---	---

Кнопки:

	Начало регистрации. На экране отображается режим INRUSH LOGGER RUN.
	Переключение между ON (выбранный) и OFF (отсеянный) маркированного канала регистрации в опции CHANNELS (КАНАЛЫ) и для маркированного источника запуска в диалоговом окне TRIGGER (запуск).
	Выбор настройки параметров "Interval" («Интервал»), "Signals" («Сигналы») или "Trigger" («Запуск»). Если в диалоговом окне "Signals" («Сигналы»), выбор просмотра величин напряжения и тока. Если в диалоговом окне "Trigger" («Запуск»), выбор просмотра источника запуска, уровня запуска и наклона запуска.
	Если выбрана опция "Interval" ("Интервал"), изменение периода интервала. Если открыто диалоговое окно "Signals" («Сигналы»), просмотр всех каналов. Если открыто диалоговое окно "Trigger" («Запуск»), просмотр источника запуска, уровня запуска и наклона запуска.
	Открывает диалоговое окно SIGNALS (если выбрана опция "Signals" ("Сигналы")). В этом диалоговом окне могут быть выбраны для регистрации отдельные сигналы. Открывает диалоговое окно TRIGGER (если выбрана опция "Trigger" («Запуск»)). В этом диалоговом окне могут быть выбраны каналы запуска, может быть определен для запуска уровень и наклон сигнала запуска.
	Возврат в основное меню. Закрывает диалоговое окно "Signals" или "Trigger" (если диалоговое окно открыто).

8.2 РЕЖИМ INRUSH LOGGER RUN (режим гистограммы)

Этот экран открывается автоматически, когда пользователь начинает регистрацию.

В этой функции отображается на экране гистограмма сигнала вместе с соответствующими итоговыми величинами.

Доступные комбинации сигнала:

U_x	Напряжение одной фазы ($x = 1 \div 3$).
I_x	Ток одной фазы ($x = 1 \div 3$).
$U_1 U_2 U_3$	Напряжения всех фаз.

$I_1 I_2 I_3$

Ток всех фаз.

Можно наблюдать до 10 периодов сигналов.

По умолчанию отображенные сигналы автоматически масштабируются.

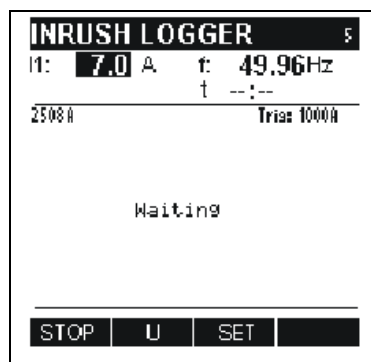


Рисунок. 8.2: Вид экрана INRUSH LOGGER RUN

Примечание:

Если пользователь останавливает регистрацию, никакие данные не будут зарегистрированы. Регистрация данных происходит только тогда, когда запуск активизирован.

Кнопки:

	Останавливает регистрацию. Открыт режим INRUSH RECORD STOP1.
	Выбор U (Напряжение), I (Ток) и U+I (пар Напряжение – Ток) для отображения на экране.
	Показывает заданные параметры.
	Выбор комбинации сигналов для отображения на экране.

8.3 РЕЖИМ INRUSH LOGGER LOG1

Эта функция становится активной после того, как регистрация закончена. Кривую зарегистрированного сигнала можно прокрутить и просмотреть с помощью курсора.

Данные показаны в графической (гистограмма) и в числовой (данные интервала) форме.

В верхней области данных показаны следующие величины:

- Минимальные, максимальные и средние значения интервала выбранного курсором,
- Время прошедшее после возникновения запуска.

Полный ход выбранного сигнала можно просмотреть по гистограмме. Курсор помещен в выбранный интервал и можно просмотреть все интервалы.

Результаты можно сохранить в памяти анализатора.

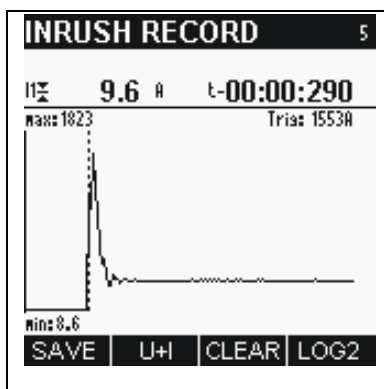


Рисунок. 8.3: Вид экрана INRUSH RECORD LOG1

Кнопки:

	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти.
	Выбор U (Напряжение), I (Ток) и U+I (пар Напряжение – Ток) для отображения на экране.
	Удаление зарегистрированных величин и возврат к режиму INRUSH LOGGER SETUP.
	Переключение из режима INRUSH LOGGER LOG1 с одной гистограммой в режим INRUSH LOGGER LOG2 с двумя гистограммами.
	Выбор доступных комбинаций сигнала для отображения на экране.
	Прокрутка курсора по данным регистрации. Данные в позиции курсора вместе со временем показываются в верхней строке.
	Возврат в основное меню.

8.4 РЕЖИМ INRUSH LOGGER LOG2

Зарегистрированные данные можно просмотреть и сравнить в двух различных гистограммах.

Данные показаны в графической (гистограмма) и в числовой (данные интервала) форме.

В верхней области данных показаны следующие величины:

- Минимальные, максимальные и средние значения интервала выбранного курсором (в активной гистограмме),
- Время прошедшее после возникновения запуска.

Полный ход выбранного сигнала можно просмотреть по гистограмме. Курсор помещен в выбранный интервал и можно просмотреть все интервалы.

Результаты можно сохранить в памяти анализатора.

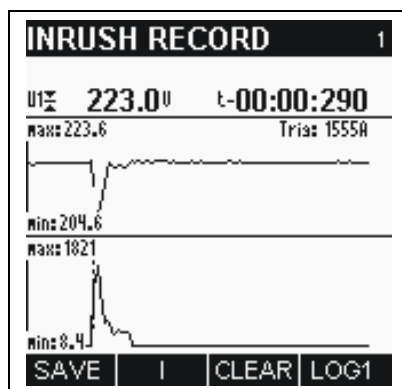


Рисунок. 8.4: Вид экрана INRUSH RECORD STOP2

Кнопки:

	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти.
	Выбор U (Напряжение), I (Ток) и U+I (пар Напряжение – Ток) для отображения на экране.
	Удаление величин с экрана и возврат к режиму INRUSH LOGGER SETUP.
	Переключение из режима INRUSH LOGGER LOG2 с двумя гистограммами одной гистограммой в режим INRUSH LOGGER LOG1 с одной гистограммой.
	Выбор доступных комбинаций сигнала для отображения на экране.
	Прокрутка курсора по данным регистрации (в активной гистограмме). Данные в позиции курсора вместе со временем, которое прошло от начала запуска, показываются в верхней строке.
	Возврат в меню INRUSH SETUP.
	Возврат в основное меню.

9 СОБЫТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ (VOLTAGE EVENTS)

В режиме VOLTAGE EVENTS (события напряжения) записываются три параметра: провалы, выбросы и прерывания. Их называют отклонениями напряжения.

Провалы (понижения) и выбросы - это быстрые отклонения от нормального напряжения. При провале напряжение понижается; при выбросе напряжение повышается. В трехфазных системах провал начинается, когда напряжение на одной или нескольких фазах падает ниже порога провала, и заканчивается, когда напряжение на всех фазах не меньше порога провала плюс запаздывание. Критерии начала и окончания провалов и выбросов - порог и запаздывание. Провалы и выбросы характеризуются длительностью, амплитудой и временем наступления.

При прерывании напряжение падает намного ниже номинального значения. В трехфазных системах прерывание начинается, когда напряжение на всех фазах падает ниже порога, и заканчивается, когда напряжение на всех фазах не меньше порога прерывания плюс запаздывание. Критерии начала и окончания прерывания - порог и запаздывание. Прерывания характеризуются длительностью, амплитудой и временем наступления.

Если результаты напряжения - вне входного диапазона, результаты показывают в перевернутой форме.

9.1 РЕЖИМ VOLTAGE EVENTS LOGGER SETUP

Вводя МЕНЮ VOLTAGE EVENTS из основного МЕНЮ экран VOLTAGE EVENTS LOGGER SETUP показывается по умолчанию (смотри рисунок ниже).

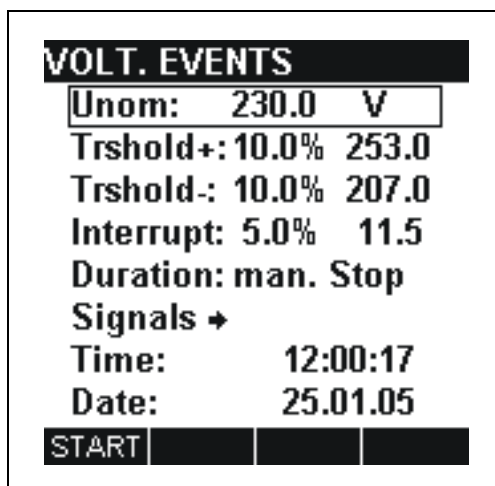
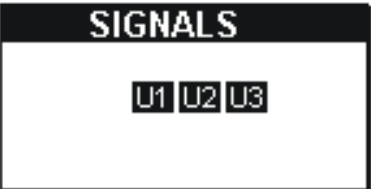


Рисунок. 9.1: Вид экрана VOLTAGE EVENTS LOGGER setup

Пункт меню:

Unom	Номинальное напряжение может быть установлено от 1.0 В до максимального напряжения выбранного диапазона напряжения ($U_{\text{диапазона}}$ – смотрите главу установки параметров измерения).			
Trshold+	Верхний предел может быть установлен от 1 % до 35 % Unom (выбросы).			
Trshold-	Нижний предел может быть установлен от 1 % до 35 % Unom (провалы).			
Interrupt (прерывания)	Предел прерывания может быть установлен от 1 % до 20 % Unom.			
Duration (продолжительность)	Доступные величины:	1 минута 10 минут 2 часа 30 часов Остановка в ручную	2 минуты 30 минут 5 часов 50 часов	5 минут 1 час 10 часов 75 часов
		Выбор сигнала для регистрации.		
Time, Date	Текущее время и дата (могут быть установлены в меню SETUP (НАСТРОЙКИ), эта процедура описана в главе 5.2.4).			

Кнопки:

	Начало регистрации. На экране отображается режим VOLTAGE EVENTS LOGGER RUN.
	Переключение между ON (выбранный) и OFF (отсеянный) маркированного сигнала регистрации (если диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) открыто).
	Выбор параметров настройки в меню SETUP.
	Изменение параметров выбранной опции.
	Открывает диалоговое окно SIGNALS (СИГНАЛЫ) (если опция "Signals" ("Сигналы") выбрана). В этом диалоговом окне может быть выбран отдельный сигнал для регистрации.
	Возврат в основное меню.

9.2 РЕЖИМ VOLTAGE EVENTS LOGGER RUN

Этот экран открывается, когда пользователь начинает регистрацию.

В режиме VOLTAGE EVENTS LOGGER RUN результаты измерений подсчитываются и представляются в форме таблицы отдельно для провалов, выбросов и прерывания.

События по току вставлены в рамку.

VOLT. EVENTS  1			
	L1	L2	L3
U	174.1	173.3	172.1V
EVENTS			
Swell:	2	2	2
Dip:	4	4	3
Inter:	1	1	1
Start:	12:17:11	25.01.05	
Curr.:	12:17:31	25.01.05	
STOP		SET	

Рисунок. 9.2: Вид экрана VOLTAGE EVENTS RUN

Кнопки:

	Останавливает регистрацию. Открыт экран LOGGER STOP. Иначе регистрация заканчивается после завершения 150 интервалов.
	Показывает заданные параметры.

9.3 РЕЖИМ VOLTAGE EVENTS LOGGER STOP

Этот режим становится активным после того, как регистрация закончена. Измеренные данные показаны в форме отчета.

Следующая информация отображается на экране для каждого события:

- тип события,
- величина напряжения,
- время начала и конца (часы:минуты:секунды:миллисекунды год:месяц),
- продолжительность.

VOLT. EVENTS	
Dip:	1/11
Volts:	L1 116.7V
Start:	12:17:11:98 25.01.
End:	12:17:14:29 25.01.
Durat:	00:00:02:30
Sort:	All Dips
SAVE INT CLEAR STAT	

Рисунок. 9.3: Вид экрана VOLTAGE EVENTS LOGGER STOP

Все результаты можно сохранить в памяти анализатора.

Кнопки:

	Сохранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти.
	Выбор провалов, выбросов и прерывания для отображения на экране (в том случае если, по крайней мере, одно событие этого типа было зарегистрировано).
	Удаление зарегистрированных величин и возврат к режиму VOLTAGE EVENTS LOGGER SETUP.
	Переключение между списком показателей для отдельных событий и статистическими показателями всех событий.
	Выбор событий различных фаз для отображения на экране.
	Просмотр выбранного отчета событий.
	Возврат в основное меню.

10 ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА

Наиболее общая причина неправильных измеренных или зарегистрированных данных - дефектная связь. С помощью анализатора PowerQ *Plus* пользователь может проверить связь прежде, чем выполнять измерение.

В этом режиме на экране отображаются:

- Фазовые соотношения между напряжениями и токами измеряемой системы в виде векторной диаграммы,
- Симметрия измеряемой системы.

Если результаты напряжения и тока - вне входного диапазона, результаты показывают в перевернутой форме.

10.1 РЕЖИМ U – I PHASE DIAGRAM (ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА U – I)

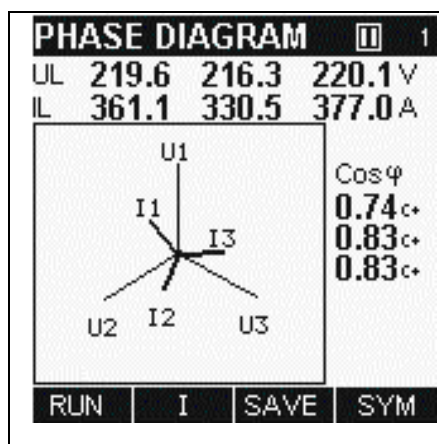


Рисунок. 10.1: Вид экрана PHASE DIAGRAM (ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА)

Кнопки:

	Переключение между режимами HOLD/RUN.
	Выбор U (напряжения) и I (тока) для масштабирования.
	Если в режиме HOLD, сохранение измеренных значений в энергонезависимой памяти.
	Изменение векторной диаграммы фазового соотношения между напряжениями и токами и векторной диаграммы симметрии.
	Изменение масштаба выбранного сигнала по амплитуде.
	Возврат в основное меню.

10.2 РЕЖИМ SYMMETRY PHASE DIAGRAM (ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА СИММЕТРИИ)

Фазовая диаграмма (SYM) предназначена для представления симметрии (баланса) тока и напряжения измеряемой системы.

Асимметрия напряжения и тока питания возникает, когда среднеквадратические (RMS) значения или угол сдвига фаз между последовательными фазами не равны.

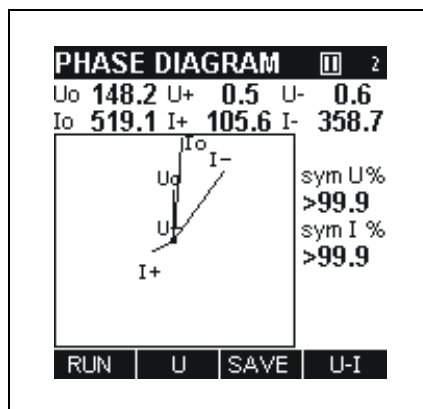


Рисунок. 10.2: Вид экрана SYMMETRY PHASE DIAGRAM (ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА СИММЕТРИИ)

11 ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Этот режим включает три счетчика энергии:

- СЧЕТЧИК СУММАРНЫЙ (вся энергия, измеренная с помощью анализатора),
- СЧЕТЧИК ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ (энергия, измеренная в течение последней регистрации),
- СЧЕТЧИК ПОСЛЕДНЕГО ИНТЕРВАЛА (энергия последнего измеренного интервала).

11.1 РЕЖИМ ENERGY SETUP (УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГИИ)

Вводя МЕНЮ ENERGY из основного МЕНЮ показывается по умолчанию меню ENERGY SETUP (смотри рисунок ниже).

ENERGY		ENERGY COUNTERS		ENERGY COUNTERS	
Interval:	5min	SUBTOTAL		TOTAL	
Reset SUBT	NO	eP	00000000.000 kWh	eP	00000000.000 kWh
Counters →		eQpos	00000000.000 kWh	eQpos	00000000.000 kWh
		eQneg	00000000.000 kWh	eQneg	00000000.000 kWh
Time:	14:23:12	Start	--:--:-- --:--:--	Start	--:--:-- --:--:--
Date:	01.02.04	Duration	00:00:00:00	Duration	00:00:00:00
START		TOT		SUBT	

Рисунок. 11.1: Вид экрана ENERGY SETUP (установка параметров режима измерения энергии)

Настройки:

Interval (интервал)	Настройка интервала регистрации (от 1 минуты до 15 минут).
Reset SUBT	Сброс (YES (ДА)) или нет (NO (НЕТ)) СЧЕТЧИКА ПРОМЕЖУТОЧНОГО в начале подсчета.
Counters (счетчики)	Просмотр СЧЕТЧИКА СУММАРНОГО и СЧЕТЧИКА ПРОМЕЖУТОЧНОГО.
Time, Date	Фактическое время и дата (могут быть установлены в меню SETUP (УСТАНОВКИ), смотрите главу 5.2.4).

Кнопки:

	Запуск счетчика. Отображается режим ENERGY COUNTER RUN.
	Выбор параметров настройки в меню SETUP (НАСТРОЙКА).
	Изменение параметров выбранной опции.
	Открывает диалоговое окно COUNTERS (СЧЕТЧИКИ) (если опция COUNTERS выбрана). В этом диалоговом окне можно просмотреть СЧЕТЧИК СУММАРНЫЙ и СЧЕТЧИК ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ.
	Возврат в основное меню.

11.2 РЕЖИМ ENERGY RUN

Этот экран открывается, когда пользователь начинает измерение энергии. Эта функция отображает на экране СЧЕТЧИК СУММАРНЫЙ, СЧЕТЧИК ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ и СЧЕТЧИК ПОСЛЕДНЕГО ИНТЕРВАЛА.

Каждый счетчик включает три различные энергии:

- e_P (активная энергия),
- $e_{Q_{pos}}$ (реактивная положительная энергия),
- $e_{Q_{neg}}$ (реактивная отрицательная энергия).

Следующая информация отображает на экране для каждого счетчика:

- Начало (время последнего сброса счетчика);
- Продолжительность (для СЧЕТЧИКА СУММАРНОГО, СЧЕТЧИКА ПРОМЕЖУТОЧНОГО: продолжительность подсчета от последнего сброса счетчика, для СЧЕТЧИКА ПОСЛЕДНЕГО ИНТЕРВАЛА: продолжительность фактического периода).

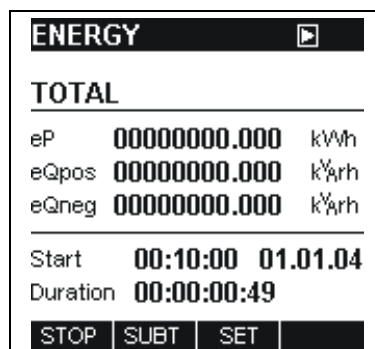


Рисунок. 11.2: Вид экрана ENERGY RUN

Кнопки:

F1	Остановка счетчика энергии.
F2	Выбор счетчика энергия TOT (суммарный), SUBT (промежуточный) или L.INT (последнего интервала) для отображения на экране.
F3	Показывает заданные параметры.

11.3 РЕЖИМ ENERGY STOP

Эта функция становится активной после того, как подсчет закончен. Информация та же что и в режиме ENERGY RUN.

В этом режиме отображаются на экране СЧЕТЧИКИ СУММАРНЫЙ, ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ и ПОСЛЕДНЕГО ИНТЕРВАЛА.

- eP (активная энергия),
- eQpos (реактивная положительная энергия),
- eQneg (реактивная отрицательная энергия).

Следующая информация отображает на экране для каждого счетчика:

- Начало (время последнего сброса счетчика);
- Продолжительность (для СЧЕТЧИКА СУММАРНОГО, СЧЕТЧИКА ПРОМЕЖУТОЧНОГО: продолжительность подсчета от последнего сброса счетчика, для СЧЕТЧИКА ПОСЛЕДНЕГО ИНТЕРВАЛА: продолжительность фактического периода).

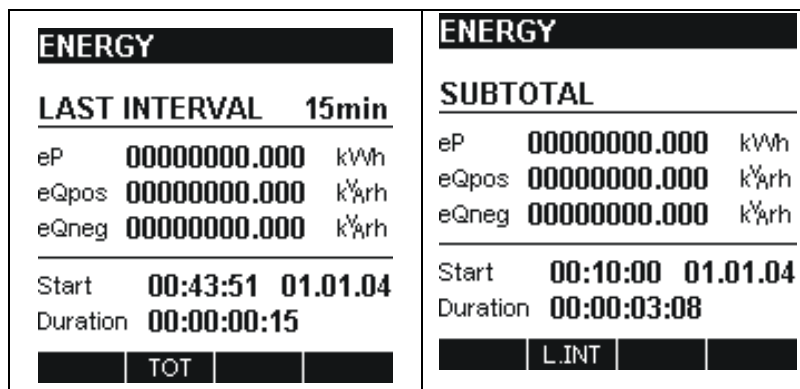


Рисунок. 11.3: Вид экрана ENERGY STOP

Кнопки:



Выбор счетчика энергии TOT (суммарный), SUBT (промежуточный) или L.INT (последнего интервала) для отображения на экране.



Возврат в меню ENERGY SETUP.

12 СПИСОК ПАМЯТИ

В этом режиме пользователь может просматривать все сохраненные данные.

Входя в это меню показывается короткий информационный список, дающий общую информацию о количестве сохраненных записей, о свободной области памяти и о текущей просматриваемой записи.

Если нет записей, количество сохраненных записей - 0. Все другие области свободны от записей.

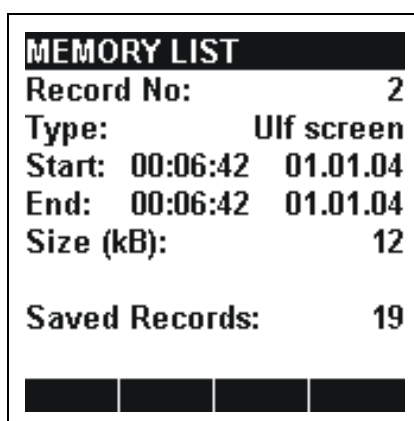


Рисунок. 12.1: Вид экрана MEMORY LIST (СПИСОК ПАМЯТИ)

Кнопки:



Очистка текущей записи.



Просмотр записей (следующей или предыдущей записи).



Показ текущей записи.



Возврат в основное меню.

Когда выбранная запись открыта, значения функциональных кнопок те же самые как в режиме, где запись была сохранена.

13 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЭНЕРГОСИСТЕМЕ

13.1 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Этот анализатор может быть подключен к трехфазной системе 2 способами:

- Трехфазная четырехпроводная система $L_1, L_2, L_3, N; I_1, I_2, I_3$
- Трехфазная трехпроводная система $L_{12}, L_{23}, L_{31}; I_1, I_2, I_3$

Фактическая схема подключения должна быть определена в меню MEASURING SETUP (НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЯ) (смотрите рисунок ниже).

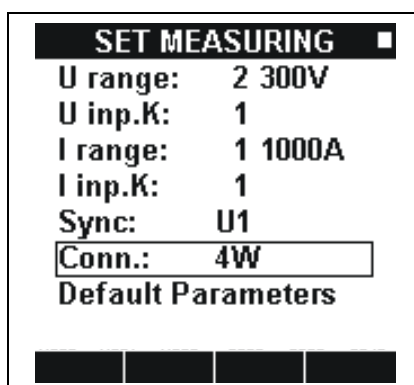


Рисунок. 13.1: Меню конфигурация измерения (Measuring configuration)

При подключении анализатора существенно, чтобы были корректны подключены и ток и напряжение. Важно чтобы следующие правила были соблюдены:

Зажимы токовых клещей

- Зажимы промаркированы стрелками, которые на токовых клещах должны указать направление электрического тока, от питания к нагрузке.
- Если зажимы токовых клещей подключены наоборот измеренная мощность этой фазы окажется отрицательной.

Фазовое соотношение

- Зажимы токовых клещей, подключенные к токовым входам I_1 соединителем, должен измерить ток на линии фазы, к которой щуп напряжения от L_1 , подключен.

Проводники подключения показаны на рисунке ниже.

В системах, где напряжение измерено на вторичной стороне трансформатора напряжения (11 кВ / 110 В), масштабный множитель этого коэффициента трансформатора напряжения должен быть введен, чтобы гарантировать правильное измерение.

1. Трехфазная четырехпроводная система (с нейтральным проводником)

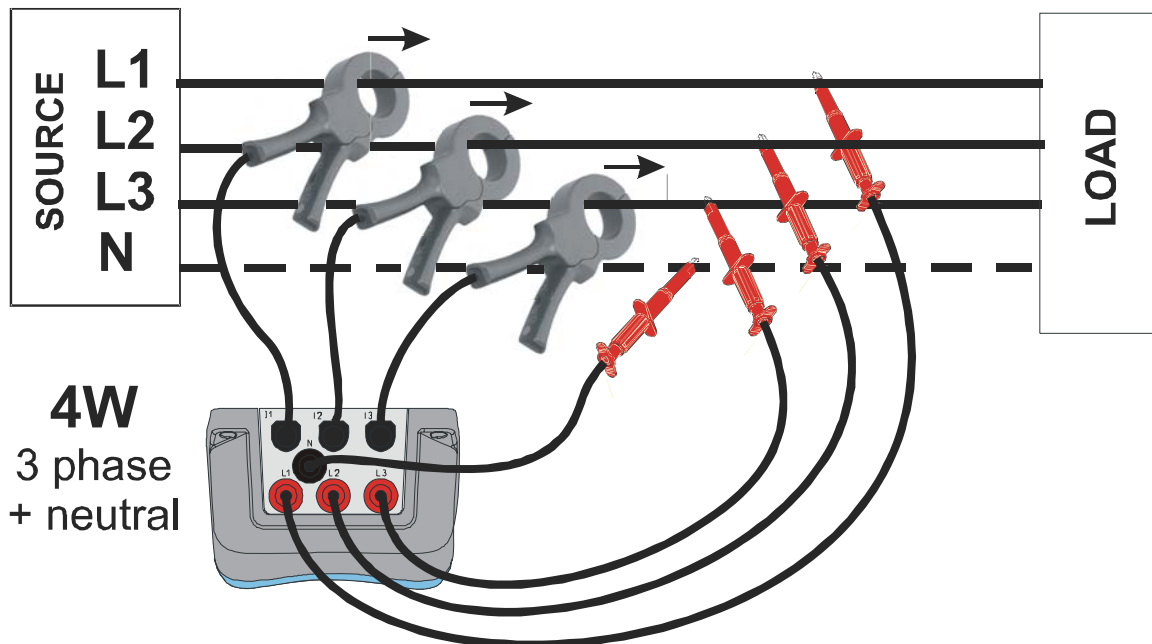


Рисунок. 13.2: Трехфазная четырехпроводная система

2. Трехфазная трехпроводная система (без нейтрального проводника)

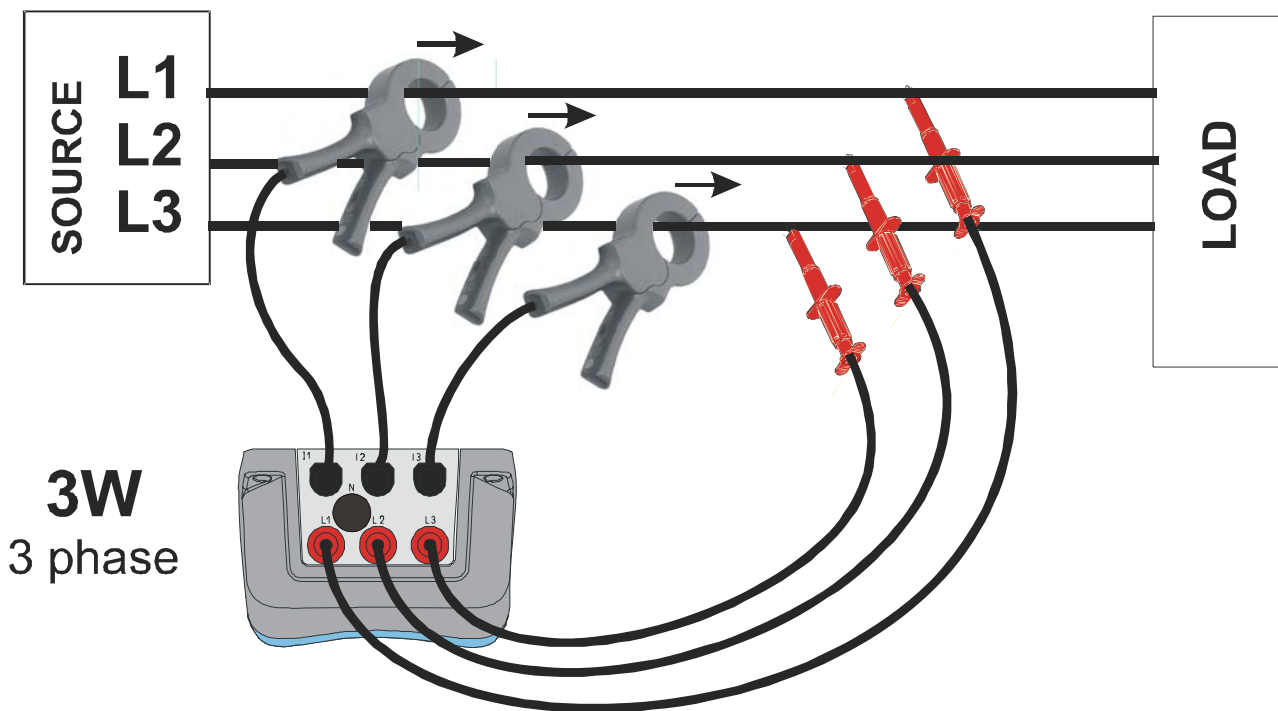


Рисунок. 13.3: Трехфазная трехпроводная система

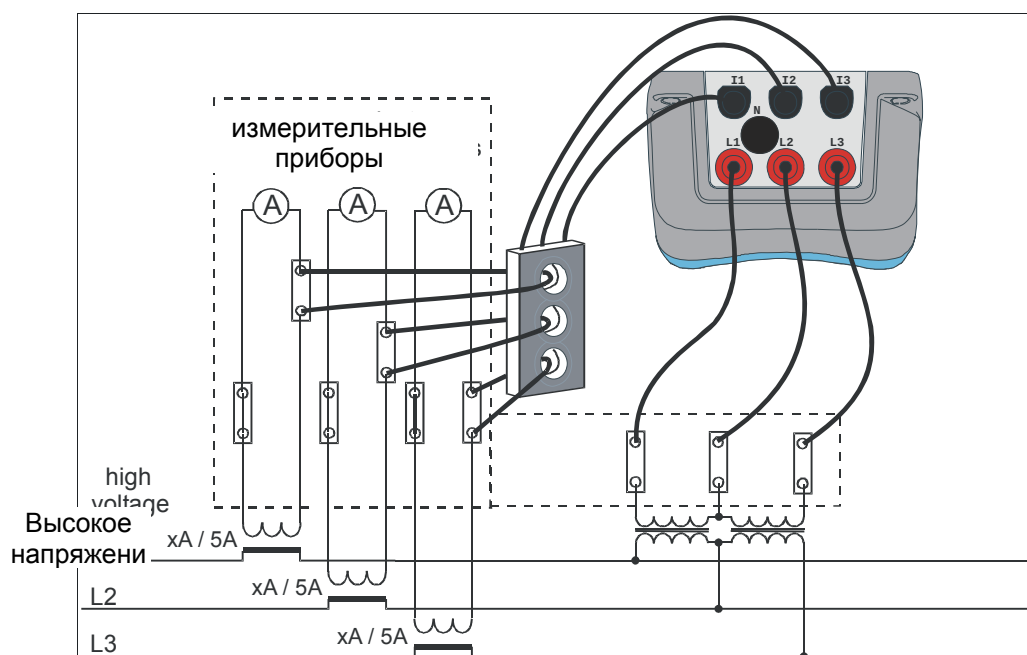


Рисунок. 13.4: Подключение анализатора к существующим трансформаторам тока в высоковольтной системе

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

- вторичная цепь токового трансформатора не должна быть открыта, когда они находятся в цепи под напряжением.
- открытая токовая вторичная цепь может привести к опасному высокому напряжению поперек терминалов.

13.2 НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА

Измерительные принадлежности	Измеренное значение	Диапазон тока I	I inp. K	Погрешность анализатора
A 1033 Токовые клещи 1000 A	$\leq 100 \text{ A}$ $> 100 \text{ A}$	100 A 1000A	1	$\pm(3 \% + 0.3 \text{ A})$ $\pm(3 \% + 3 \text{ A})$
A 1069 Мини клещи 100 A	$\leq 10 \text{ A}$ $> 10 \text{ A}$	100 A 1000A	0.1	$\pm(3 \% + 0.03 \text{ A})$ $\pm(3 \% + 0.3 \text{ A})$
A 1122 Мини клещи 5 A	$\leq 0.5 \text{ A}$ $> 0.5 \text{ A}$	100 A 1000A	0.0075 *	$\pm(3 \% + 1.5 \text{ mA})$ $\pm(3 \% + 15 \text{ mA})$
A 1037 Трехфазный токовый трансформатор	$\leq 0.5 \text{ A}$ $> 0.5 \text{ A}$	100 A 1000A	0.006 *	$\pm(3 \% + 1.5 \text{ mA})$ $\pm(3 \% + 15 \text{ mA})$
A 1120, A 1099 Комплект гибких проводников 30 A	$\leq 3 \text{ A}$ $> 3 \text{ A}$	100 A 1000A	0.03	$\pm(3 \% + 9 \text{ mA})$ $\pm(3 \% + 0.09 \text{ A})$
A 1120, A 1099 Комплект гибких проводников 300 A	$\leq 30 \text{ A}$ $> 30 \text{ A}$	100 A 1000A	0.3	$\pm(3 \% + 0.09 \text{ A})$ $\pm(3 \% + 0.9 \text{ A})$
A 1120, A 1099 Комплект гибких проводников 3000 A	$\leq 300 \text{ A}$ $> 300 \text{ A}$	100 A 1000A	3	$\pm(3 \% + 0.9 \text{ A})$ $\pm(3 \% + 9 \text{ A})$

Примечание:

- Значение 'I inp. K' должно быть умножено на коэффициент токового трансформатора, если он присутствует.

Результаты, которые выходят за пределы диапазона тока, показываются в перевернутой форме при токах более чем 7.5 A (A 1122) и 6 A (A 1037), независимо от функции измерения и диапазона.

14 ТЕОРИЯ И ВНУТРЕННИЕ ОПЕРАЦИИ

14.1 ВВЕДЕНИЕ

Эта глава содержит основную теорию функций измерения и техническую информацию о внутренних операциях анализатора Power Q *Plus* MI 2392, включая описание методов измерения и принципов регистрации.

14.2 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Методы измерения базируются на цифровой выборке входных сигналов. Каждый вход (3 напряжения и 3 тока) замеряется (происходит выборка) 1024 раза в 10 циклах. Продолжительность этого цикла зависит от частоты на входе синхронизации (одном из 3 входов напряжения или тока). При частоте 50 Гц период цикла - 20 мс.

Основные измеренные величины рассчитываются в конце каждого периода выборки, и результаты доступны для отображения на экране или регистрации.

Результаты, базирующиеся на быстром преобразование Фурье (FFT) рассчитываются 1,5 раза / секунда.

14.3 U, I, F (НАПРЯЖЕНИЕ/ТОК/ЧАСТОТА)

Значения напряжения и тока измерены в соответствии со следующими уравнениями:

Фазовое напряжение:

$$U_x = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} U_{xj}^2} \quad [B],$$

Фазовый ток:

$$I_x = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} I_{xj}^2} \quad [A],$$

Напряжение Фаза-Фаза:

$$U_{xy} = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} (U_{xj} - U_{yj})^2} \quad [B],$$

Анализатор предлагает 4 диапазона измерения напряжения. Среднее напряжение (MV) и высокое напряжение (HV) системы может быть измерено с помощью трансформаторов напряжения и коэффициента напряжения U_{inr} . К.

Анализатор предлагает 2 диапазона измерения тока. Величина тока выше чем диапазон входного тока анализатора может быть измерена с помощью токового трансформатора и коэффициента тока I_{inr} . К.

Четырехпроводная (4W) и трехпроводная (3W) системы измерений могут быть обследованы с помощью анализатора.

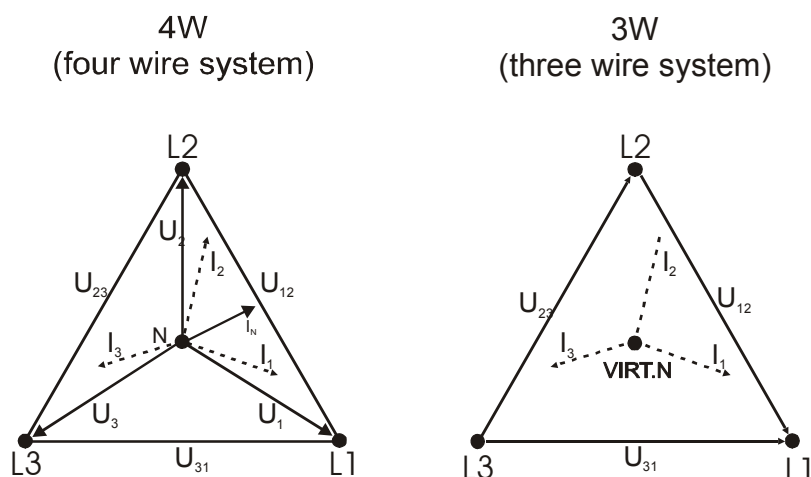


Рисунок.: 14.1

14.4 МОЩНОСТЬ

Мощность измерена в соответствии со следующим уравнением:

Активная мощность фазы:

$$P_x = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} U_{x_j} * I_{x_j} \quad [\text{Вт}]$$

Полная и реактивная мощность, напряжение, пик-фактор и коэффициент мощности рассчитаны в соответствии со следующими уравнениями:

Полная мощность фазы:

$$S_x = U_x * I_x \quad [\text{ВА}],$$

Реактивная мощность фазы:

$$Q_x = \sqrt{S_x^2 - P_x^2} \quad [\text{Вар}],$$

Пик-фактор напряжения фазы:

$$U_{x_{cr}} = \frac{U_{x_{max}}}{U_x},$$

Пик-фактор тока фазы:

$$I_{x_{cr}} = \frac{I_{x_{max}}}{I_x},$$

Фаза $\cos \varphi$:

$$\cos \varphi_x = \cos \varphi_{u_x} - \cos \varphi_{i_x},$$

Коэффициент мощности фазы:

$$PF_x = \frac{P_x}{S_x}.$$

Суммарная активная, реактивная и полная мощность и суммарный коэффициент мощности рассчитаны в соответствии со следующими уравнениями:

Суммарная активная мощность:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 \quad [\text{ВА}],$$

Суммарная реактивная мощность: $Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$ [Var],

Суммарная полная мощность: $St = \sqrt{(Pt^2 + Qt^2)}$ [BA],

Суммарный коэффициент мощности: $PF_{tot} = \frac{Pt}{St}$.

Активная мощность разделена на две части: импортированная (положительная - мотор) и экспортированная (отрицательная - генератор). Реактивная мощность и коэффициент мощности разделены на четыре части: позитивная индуктивная (+i), позитивная емкостная (+c), отрицательная индуктивная (-i) и отрицательная емкостная (-c).

Мотор/генератор и индуктивная/емкостная диаграмма фазы/полярности:



na – не доступно

Рисунок.: 14.2

14.5 ГАРМОНИКИ (HARMONICS)

Вычисление называемое быстрое преобразование Фурье (FFT) используется для перевода преобразованного входного сигнала переменного тока к синусоидальным компонентам. Следующее уравнение описывает отношение между входным сигналом и его частотным представлением. Верхний предел функции суммы в уравнении (∞) ограничен скоростью выборки. Самая высокая гармоническая частота - приблизительно половина частоты выборки.

$$u(t) = c_{U0} + \sum_{n=0}^{\infty} c_{Un} \sin(n \cdot 2\pi f_1 t + \varphi_{Un})$$

где c_{U0} – составляющая постоянного тока;

c_{Un} – амплитуда n -й гармоники напряжения;

φ_{Un} – фазовый сдвиг гармоники напряжения;

f_1 – частота основной гармоники.

Значение THD (Total Harmonic Distortion, суммарное гармоническое искажение) фазового напряжения и тока и фазовое напряжение и ток индивидуальных гармоник рассчитаны в соответствии со следующими уравнениями:

Фазовое напряжение THD:

$$THD_{Ux} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} h_{n_{Ux}}^2}}{h_{1_{Ux}}} * 100 \quad [\%],$$

Фазовый ток THD:

$$THD_{Ix} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} h_{n_{Ix}}^2}}{h_{1_{Ix}}} * 100 \quad [\%],$$

Фазовое напряжение и ток индивидуальных гармоник представлены в абсолютной и процентной форме. Процент рассчитан в соответствии со следующими уравнениями:

Напряжение индивидуальных гармоник:

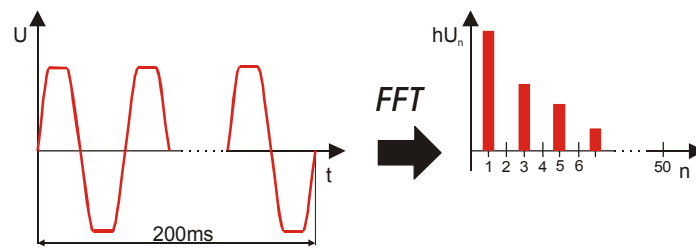
$$Hn_{Ux} = \frac{h_{n_{Ux}}}{h_{1_{Ux}}} * 100 \quad [\%],$$

Ток индивидуальных гармоник:

$$Hn_{Ix} = \frac{h_{n_{Ix}}}{h_{1_{Ix}}} * 100 \quad [\%],$$

где h_n – n -я гармоника (напряжения или тока).

Напряжение гармоник и THD



Ток гармоник и THD

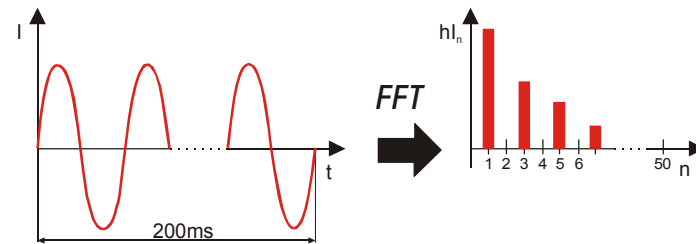


Рисунок.: 14.3

14.6 INRUSHES (ПУСКОВЫЕ ТОКИ)

Измерение пускового тока предназначено для анализа пульсаций напряжения и тока, которые возникают при включении двигателей, большой или низкоимпедансной нагрузки. Измеряются значения TRMS за 10 мс (половина периода) и средние результаты за половину периода регистрируются в каждом заданном интервале. Регистрация пускового тока начинается, когда происходит предварительно настроенный запуск.

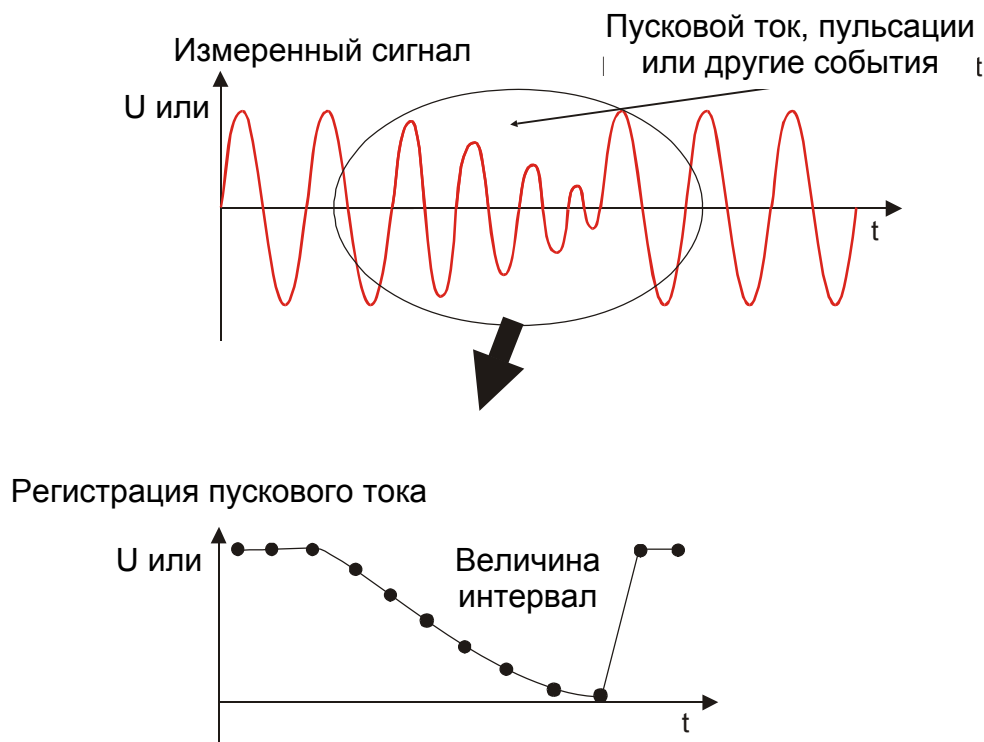
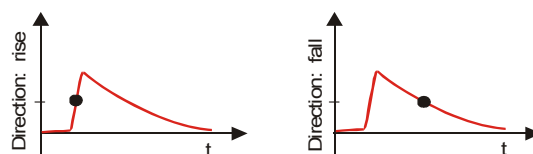


Рисунок.: 14.4

Регистрация пускового тока начинается, когда происходит предварительно настроенный запуск. Буфер памяти разделен на предбуфер (измеренные значения до точки запуска) и постбуфер (измеренные значения после точки запуска).

Triggering

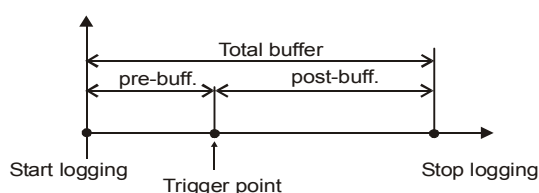


Input: I1, I2, I3, Ix - trigger channels

Level: predefined TRMS value

Direction: rise / fall

Pre-buffer and post-buffer



Pre-post - buffer: 20 / 80 % of total buffer

Pre - buffer is treated as negative time

Рисунок.: 14.5

14.7 СОБЫТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ (VOLTAGE EVENTS)

Отклонения напряжения (провалы, выбросы и прерывания) происходят, когда напряжение выходит за границы. Среднеквадратическое значение (RMS) напряжения каждой половины входного цикла используются для сравнения. Высокий и низкий пределы (порог) установлены как процент от номинального напряжения и могут быть установлены от 1 % до 35 % выше или ниже номинального напряжения. Прерывание может быть установлено от 1 % до 20 % номинального напряжения. Для каждого отклонения напряжения в памяти анализатора сохраняется:

- Дата и время начала отклонения,
- Минимальное или максимальное напряжение во время отклонения,
- Продолжительность отклонения.

Регистрация отклонения напряжения запускается на выбранных входах напряжения.

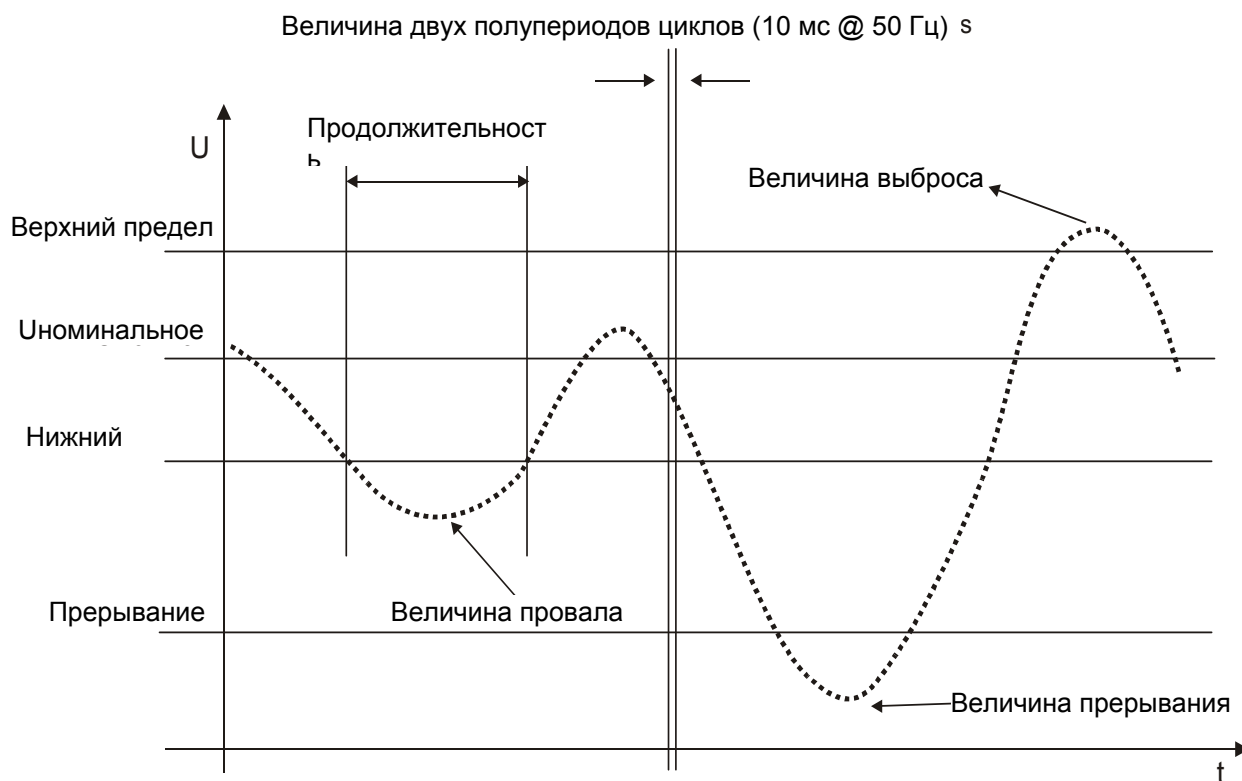


Рисунок.: 14.6

14.8 ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА (PHASE DIAGRAM)

Фазовая диаграмма (U-I) предназначена для вектора – фазовое представление напряжения и токов относительно системы измерения. Это, прежде всего, используется для того, чтобы проверить надежность подключения измерительных кабелей и токовых клещей.

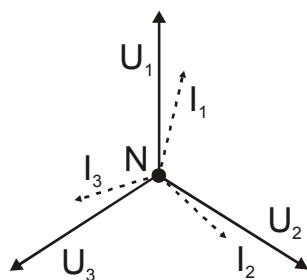


Рисунок.: 14.7

Фазовая диаграмма (SYM) предназначена для представления дисбаланса тока и напряжения (симметрия) системы измерения. Это определяется, используя метод симметрических компонентов (ноль, положительная и отрицательная).

Напряжение питания и токовый дисбаланс определены как отношение компоненты обратной последовательности к компоненте положительной последовательности.

$$\text{asymU} = \frac{|U_-|}{|U_+|} \cdot 100 \% = \frac{\text{negative sequence}}{\text{postive sequence}} \cdot 100 \%$$

$$\text{asymI} = \frac{|I_-|}{|I_+|} \cdot 100 \% = \frac{\text{negative sequence}}{\text{postive sequence}} \cdot 100 \%$$

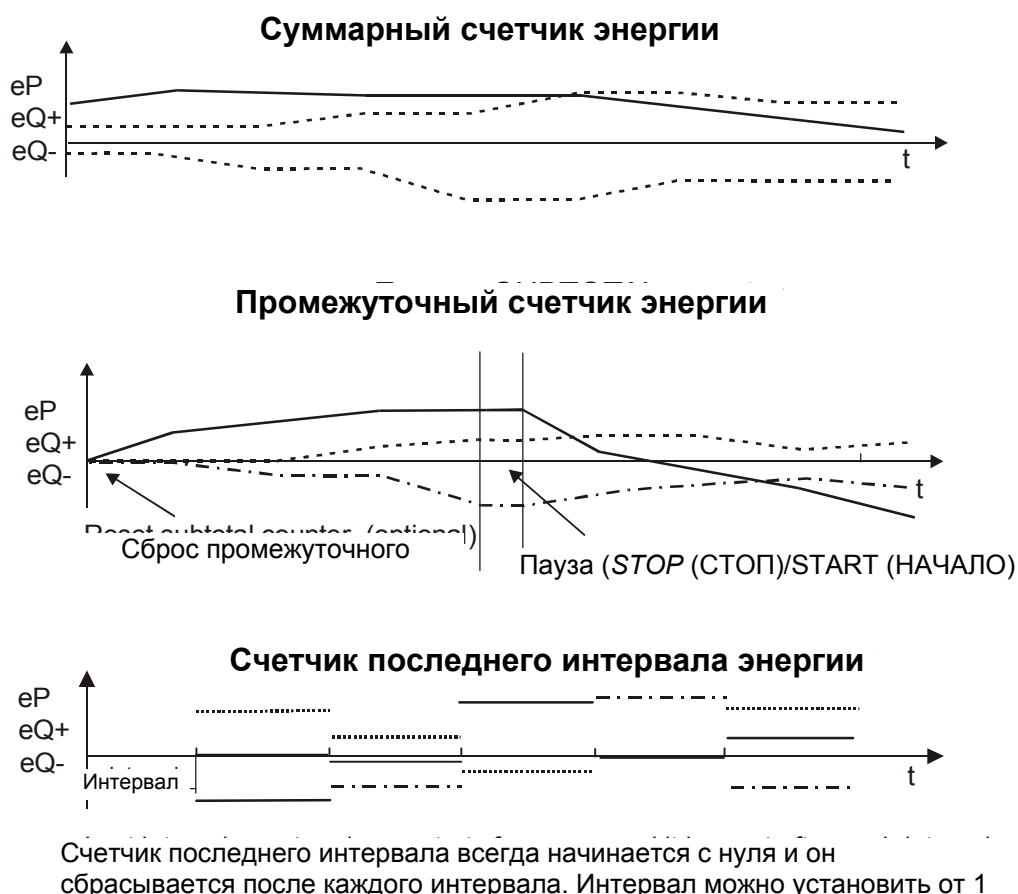
14.9 ЭНЕРГИЯ (ENERGY)

Регистрация энергии содержит три различных счетчика для активной и реактивной энергии. Суммарный счетчик предназначен для того, чтобы измерить энергию в широком диапазоне времени. Когда начинается регистрация энергии счетчик суммирует энергию к существующему состоянию счетчика. Счетчик может быть очищен только в меню SETUP (УСТАНОВКИ).

Промежуточный счетчик предназначен для измерения энергии в более коротком диапазоне времени. Счетчик может быть очищен или нет, когда начинается регистрация.

Счетчик последнего интервала (ip) для измерения энергии по заданному интервалу, который может быть установлен от 1 до 15 минут. Счетчик повторно сбрасывается при каждом начале регистрации.

Регистрация может быть прервана с помощью кнопки STOP (СТОП) и затем продолжена с помощью кнопки START (НАЧАЛО).



eP - Активная энергия;
e Q + - Положительная реактивная энергия;
eQ - - Отрицательная реактивная энергия;

Рисунок.:14.8

15 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА PowerQ Link PC

Анализатор PowerQ *Plus* MI 2392 снабжен программным обеспечением для Windows, которое может использоваться для:

- Скачивание зарегистрированных данных.
- Автономный анализ зарегистрированных данных.

Программное обеспечение также обеспечивает необходимые инструменты для включения измеренных данных в различные отчеты.

Для обеспечения работоспособности программы требуется как минимум платформа Windows 95.

15.1 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

Система компьютера	Pentium или совместимая система с одним свободным последовательным портом (RS 232)
Операционная система	Windows 98/ME, Windows 2000, Windows XP

15.2 УСТАНОВКА PowerQ Link

Эта глава описывает, как установить и конфигурировать программное обеспечение PowerQ Link, которое позволяет вашему компьютеру связываться с анализатором.

15.2.1 Установка программного обеспечения PowerQ Link

Разместите инсталляционный компакт-диск в CD-ROM драйвер. Программа установки появится на экране. Щелкните **Install PowerQ Link (Установка PowerQ Link)**. Вы должны выбрать папку, в которую программное обеспечение будет установлено. Папка по умолчанию - **C:\Program Files\PowerQLink**. Если Вы хотите разместить программное обеспечение в другую папку, щелкните **Browse (Просмотреть)**. Когда Вы закончите щелкните **Next (Далее)** начнется установка. Инсталляционная программа размещает ярлык в меню **Start (Начало)** Windows.

15.2.2 Конфигурация программного обеспечения Power Link

Когда установка закончена запускается программа PowerQ Link. Сначала Вы должны задать конфигурацию COM порта и язык. Выберите **COM Port (COM Порт)** из меню **Settings (Настройка)** и выберите доступный COM порт. Затем выберите **Language (Язык)** из меню **Settings (Настройка)** и выберите желательный язык для меню.

15.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ АНАЛИЗАТОРА Power Q^{Plus} К ПЕРСОНАЛЬНОМУ КОМПЬЮТЕРУ

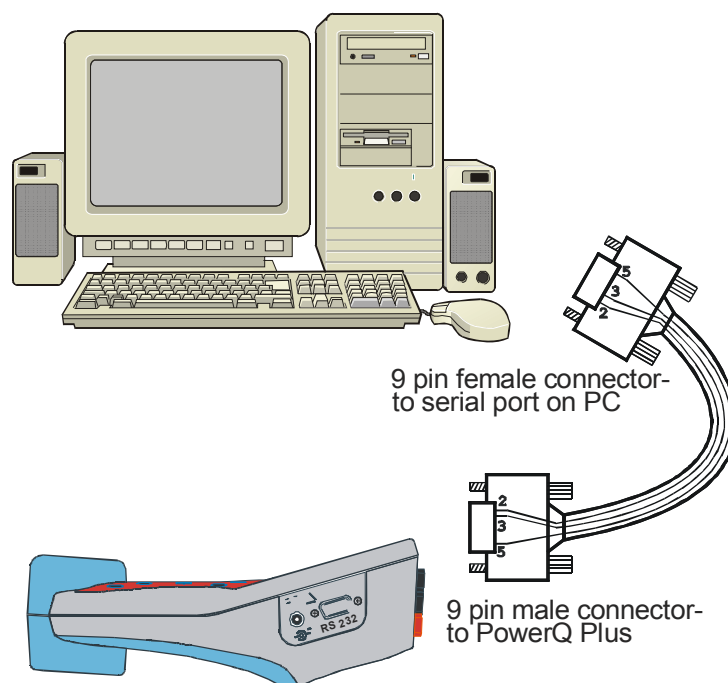


Рисунок. 15.1: Подключение анализатора к персональному компьютеру

15.4 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЭКРАНА PowerQ Link

Основной открывающийся экран - отправная точка для всех действий.

- Загрузка данных.
- Анализ загруженных или ранее сохраненных данных.

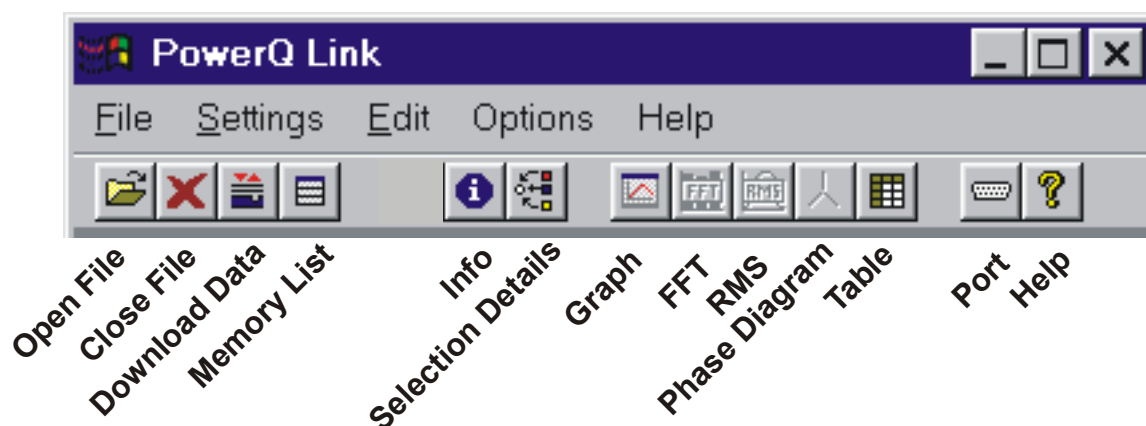


Рисунок. 15.2: Основные кнопки панели инструментов программы PowerQ Link

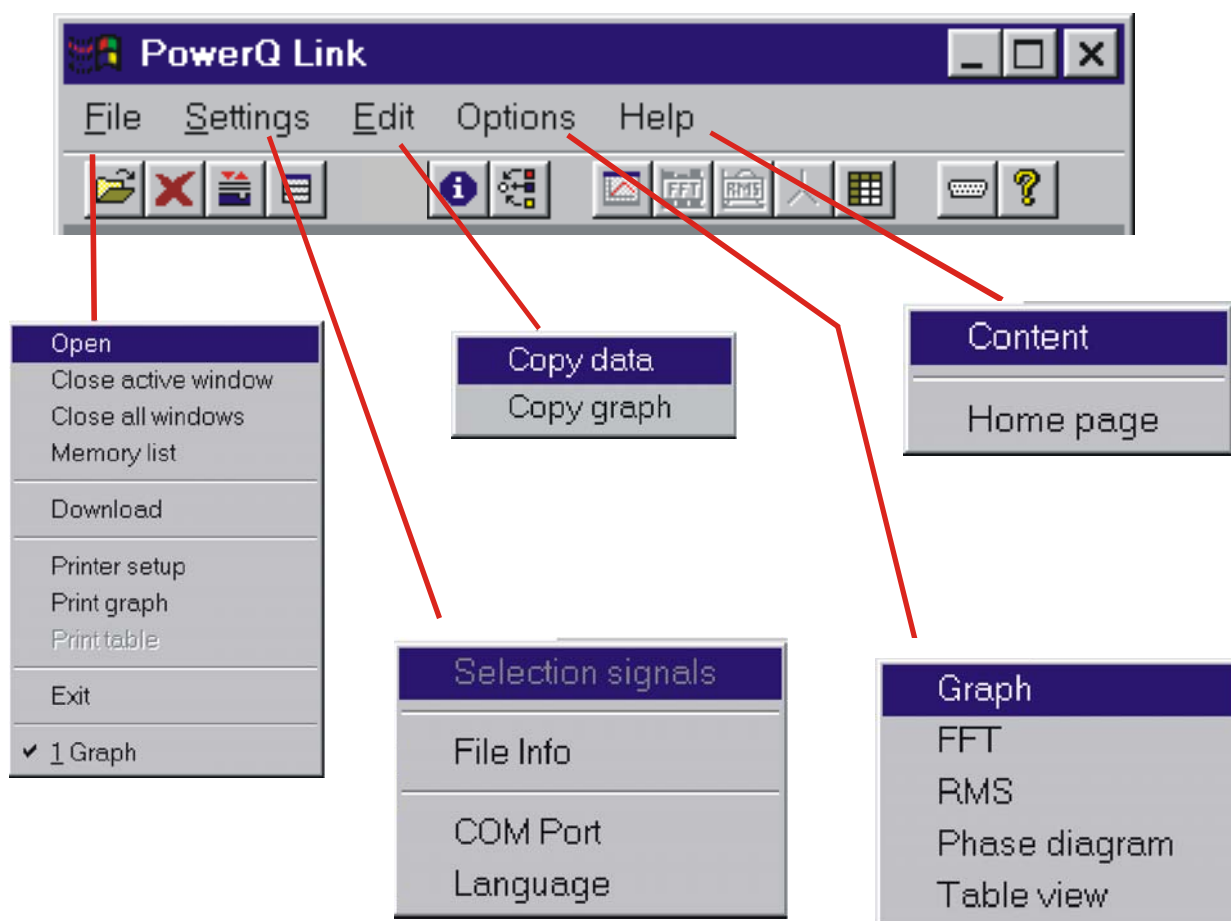
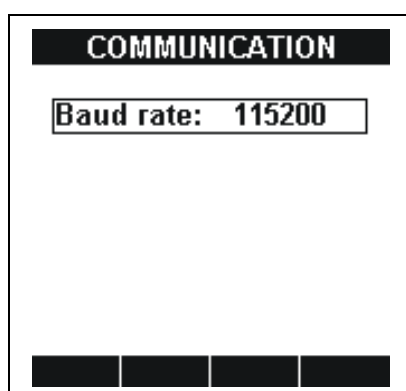


Рисунок. 15.3: Основной экран раскрывающегося меню

15.5 ЗАГРУЗКА ДАННЫХ

Настройка подключения анализатора



Настройка подключения PowerQ Link

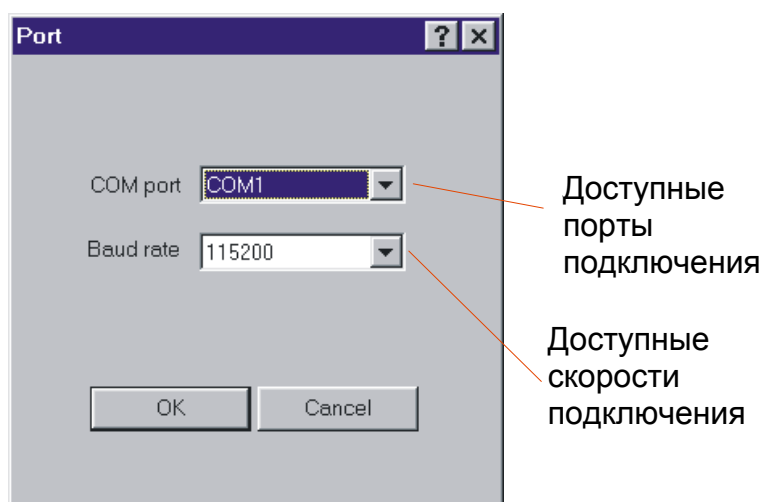


Рисунок. 15.4: Установка настроек скорости передачи и COM порта

Процедура загрузки разделена на четыре шага:

1. Загрузка списка файлов.
2. Выбор файла для загрузки.
3. Загрузка выбранного файла.
4. Определение целевого имени файла.

Для начала процедуры загрузки выбирают *Download (Загрузка)* из меню *File (Файл)*. Если программа не в состоянии соединиться с анализатором, то необходимо проверить следующее: установлена ли скорость передачи правильно (должна быть равной величине установленной и в анализаторе и в персональном компьютере) и должным ли образом подключен последовательный кабель (смотрите главу Порт).

Список памяти:

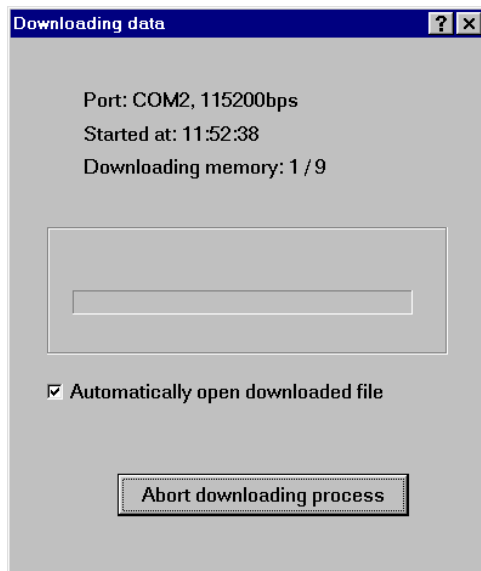
Memory list				
	Type	Start time	Stop time	Size (KB)
1	Ulf screen	01.01.04. 00:03:15	01.01.04. 00:03:15	12.0 KB
2	Ulf screen	01.01.04. 00:03:32	01.01.04. 00:03:32	12.0 KB
3	Ulf logging	01.01.04. 00:04:20	01.01.04. 00:04:59	1.7 KB
4	Harmonics screen	01.01.04. 00:05:15	01.01.04. 00:05:16	12.0 KB
5	THD logging	01.01.04. 00:05:37	01.01.04. 00:06:06	3.4 KB
6	Power logging	01.01.04. 01:18:24	01.01.04. 01:20:56	36.4 KB
7	THD logging	01.01.04. 04:28:45	01.01.04. 04:31:16	17.9 KB
8	Voltage events	01.01.04. 04:46:19	01.01.04. 04:46:41	0.5 KB
9	Power logging	01.01.04. 00:38:54	01.01.04. 00:41:26	48.7 KB
10	Ulf logging	12.05.16. 00:16:37	12.05.16. 00:17:45	1.5 KB
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Unselect all
Select all
Cancel
Download

В этом примере пользователь выбрал два файла для загрузки: 1-ый ряд с экраном Ulf и 7-й ряд с регистрацией THD. PowerQ Link загрузит и сохранит только эти два файла.

Рисунок. 15.5: Список памяти

Файл может быть выбран / отсеян с помощью левой кнопки мыши, щелкните по соответствующему ряду.



Во время загрузки программы на экране отображаются *данные загрузки* (*Downloading data*).

Рисунок. 15.6: Окно загрузки данных

Если происходит какая-либо ошибка связи или пользователь выбрал кнопку *Abort downloading process* (*прервать процесс загрузки*), программа отобразит на экране примечание и предложит три варианта:

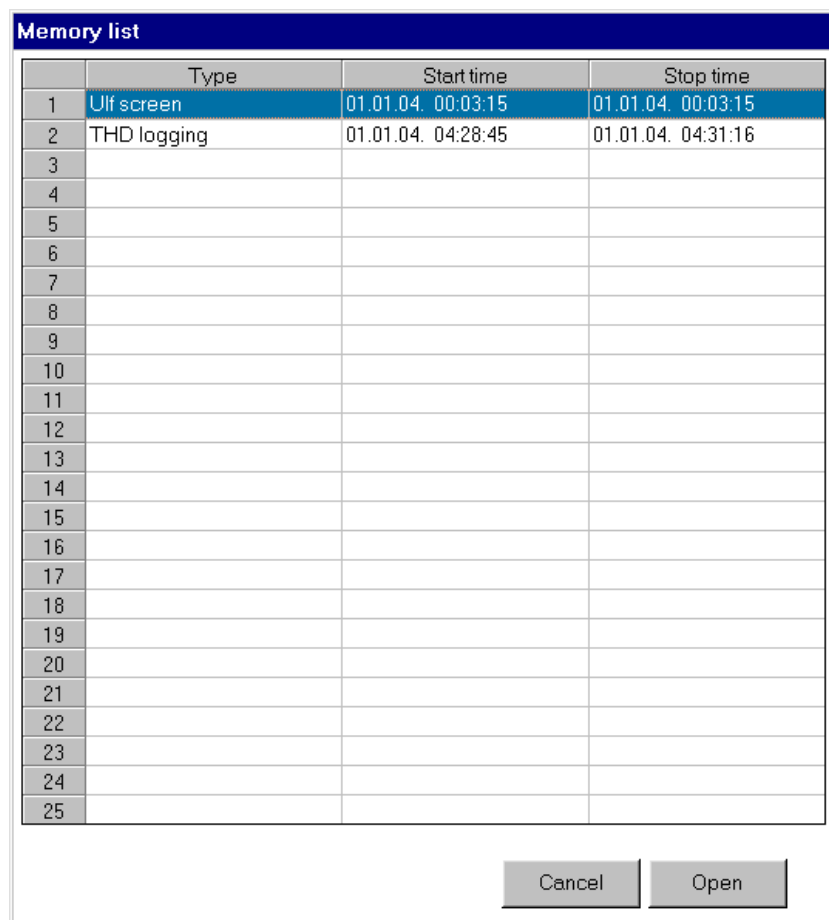


Рисунок. 15.7: Загруженные файлы

Abort (Аварийное прекращение работы) – прекращает загрузку, не сохраняет уже загруженные данные.

Retry (Повторение) – пробует загрузить проблематичный файл снова.

Ignore (Игнорирование) – пропускают проблематичную область памяти и продолжают загружать.

Когда данные загружены, они может быть сохранены и просмотрены в программном обеспечении персонального компьютера.

15.6 ОТОБРАЖЕНИЕ НА ЭКРАНЕ ДАННЫХ

15.6.1 Доступные функциональные возможности

	Данные в графической форме	RMS таблица	График гармоник	Данные в табличной форме	Фазовая диаграмма
Ulf экран	✓	✓	✓	✓	✓
Экран мощности	✓	✓	✓	✓	✓
Экран гармоник	✓	✓	✓	✓	✓
Экран фазовая диаграмма	✓	✓	✓	✓	✓
Ulf регистрация	✓	✗	✗	✓	✗
Регистрация мощности	✓	✗	✗	✓	✗
THD регистрация	✓	✗	✗	✓	✗

Примечание:

Полученные величины, такие как мощность и энергия рассчитываются независимо в анализаторе или в программе PowerQ Link. Такая операция делает возможным обеспечить дополнительные функциональные возможности в программе PowerQ Link. Однако из-за различий в алгоритмах вычисления и числовой точности результаты могут немного измениться.

Переданные величины регистрации не подвергаются воздействию.

15.6.2 График

Стандартный график сохраняется для измерений анализатора: экран Ulf, экран Power (мощность), экран Harmonics (Гармоники), фазовая диаграмма. Этот вид графика представляет необработанные данные напряжения и тока, величины масштабированы к оси X (время) и оси Y (величины в Вольтах и Амперах). Каждый тип сигнала имеет свой собственный масштаб Оси Y и строка данных на графике масштабируется в соответствии с этим. Ось времени представлена в миллисекундах.

Signal table (Таблица сигналов) – список всех зарегистрированных сигналов. Выбранные ряды показаны на графике. Для выбора сигнала пользователь должен щелкнуть по соответствующему ряду. Сигнал будет автоматически добавляться к графику. Есть две колонки в таблице: первая колонка указывает фазу (PH1 – фаза 1, и т.д.), в другой колонке - название сигнала. Пользователь может выбрать до 9 сигналов, которые будут показаны на графике.

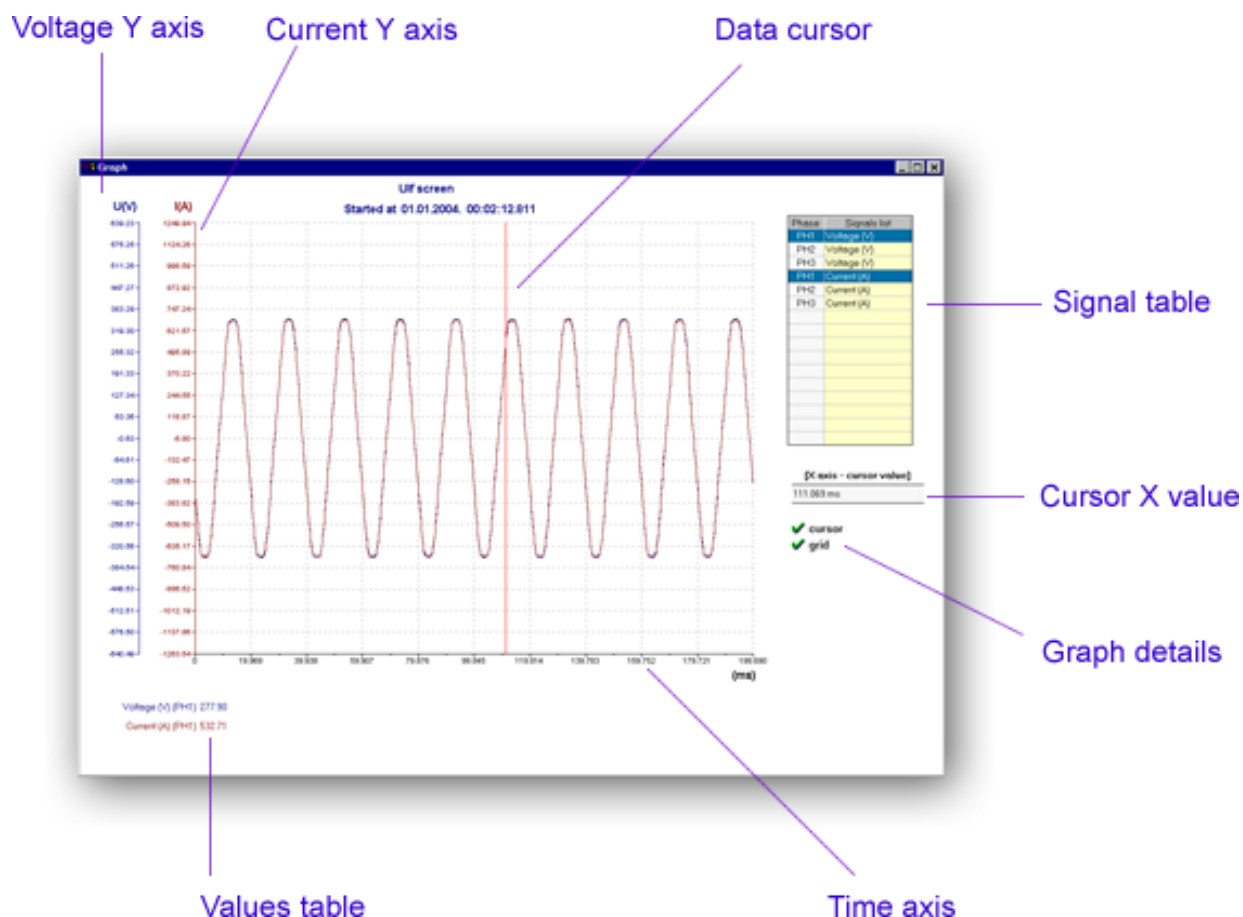


Рисунок. 15.8: Вид графика

Data cursor (Курсор данных) – Подсвечивает красным линию, которая следует за курсором мыши. Величины сигнала под курсором показаны в ячейках *Values table* (Таблица величин) и *Cursor X value* (Курсор величины X). Курсор может быть скрыт в меню *Graph details* (Детали графика). Важно понимать, что, из-за графического разрешения персонального компьютера не возможно показать каждую точку на линии данных на графике (подпрограмма рисующая график пропускает некоторые точки). Используйте функцию *zoom-in* (увеличение масштаба изображения) для увеличения интересующей части графика, чтобы убедиться, что курсор отображает на экране величину каждой точки линии данных.

Cursor X value (Курсор величины X) – если курсор данных включен, величина позиции Оси X будет отображаться на экране в мс.

Values table (Таблица величин) – если курсор данных включен, величины выбранных сигналов будет отображаться на экране в этой таблице. Цвета текста в таблице соответствуют цветам линий на графике.

Zoom in and zoom out (Изменение масштаба изображения) – для изменения масштаба изображения функции, нажимают и удерживают левую кнопку мыши в области графика пока перемещается мышь. Когда кнопка мыши отпущена, программа покажет увеличенную выбранную часть графика. Для изменения масштаба изображения функции в сторону уменьшения нажимают правую кнопку мыши в области графика.

Как экспортировать данные из данной программы в другие программы (например, в Microsoft Excel)?

В меню *Edit (Редактирование)* выберите *Copy data (Копирование данных)*. Откройте программу Microsoft Excel и из меню *Edit (Редактирование)* выберите *Paste (Вставка)*. Будут скопированы только выбранные сигналы в программе PowerQ Link. Аналогичная процедура действительна для экспорта графика как картинки.

15.6.3 График гармоник

Функция график гармоник показывает гармоники напряжения и тока в двух отделенных графиках: график напряжения и график тока. В каждом графике есть 52 столбика гистограммы по Оси X: составляющая ПОСТОЯННОГО ТОКА, гармоники с 1-й по 50-ю и THD (Total Harmonic Distortion, суммарное гармоническое искажение). Этот график функционален для измерений анализатора: экран Uif (Напряжение,ток,частота), экран Power (Мощность), экран Harmonics (Гармоники), фазовая диаграмма.

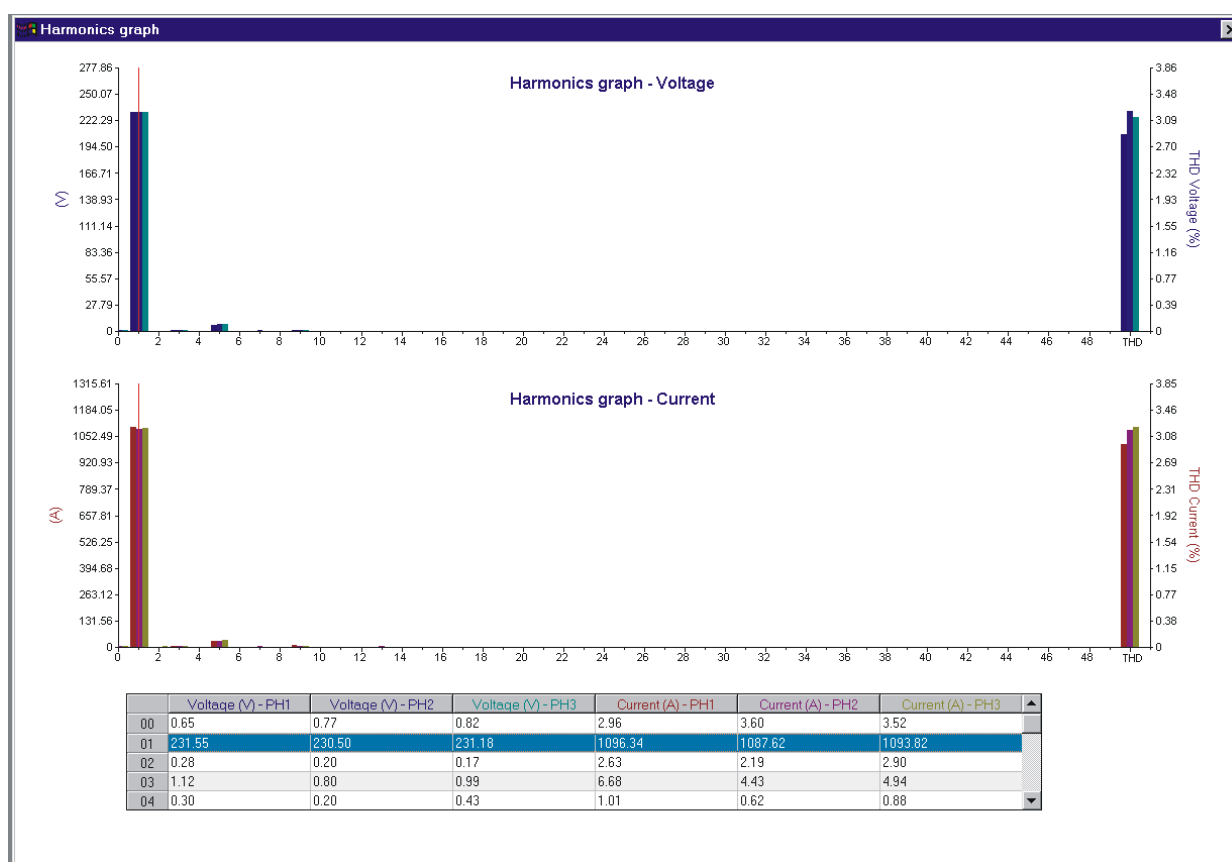


Рисунок. 15.9: График гармоник

Data table (Таблица данных) – список всех зарегистрированных сигналов. Выбранные ряды показаны на графике. Для выбора сигнала пользователь должен щелкнуть по соответствующему ряду. Сигналы будут автоматически отображены. Две колонки в таблице: первая колонка показывает фазу (PH1 – фаза 1, и т.д.), другая колонка показывает название сигнала. Пользователь может выбрать до 9 сигналов для отображения на графике.

Data cursor (Курсор данных) – Подсвечивает красным линию, которая следует за курсором мыши для выбранного сигнала.

Как экспортировать данные из окна гармоники в другие программы (например, в Microsoft Excel)?

В меню *Edit* (*Редактирование*) выберите *Copy data* (*Копирование данных*). Откройте программу Microsoft Excel и из меню *Edit* (*Редактирование*) выберите *Paste* (*Вставка*). Все сигналы из таблицы будут скопированы. Аналогичная процедура действительна для экспорта графика как картинки.

15.6.4 График регистрации

Стандартный график регистрации предназначен для измерений зарегистрированных анализатором в режимах: регистрация Ulf, регистрация THD, регистрация пусковых токов и регистрация мощности. Каждый тип сигнала имеет свой собственный масштаб Оси Y.

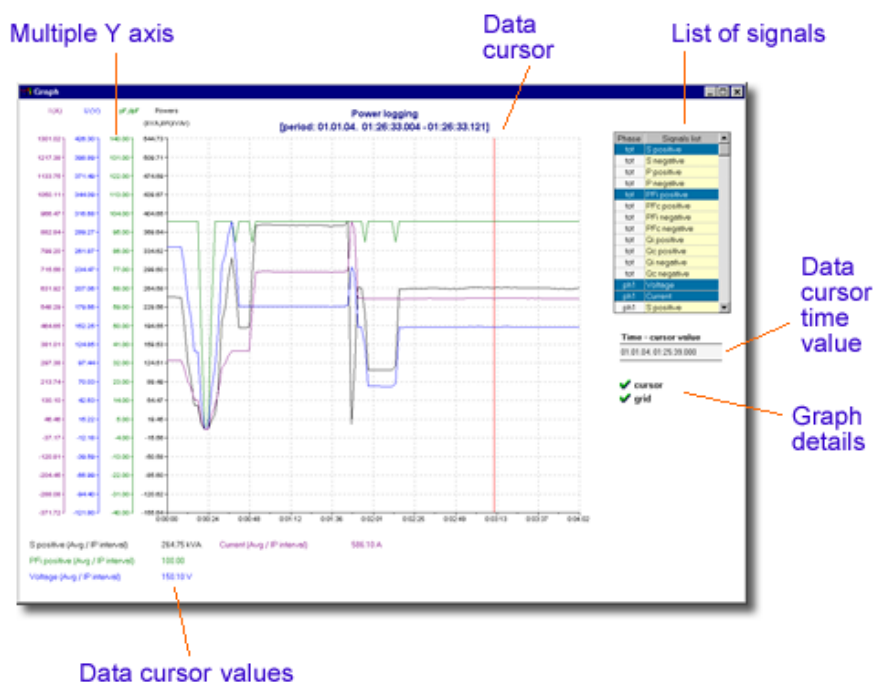


Рисунок. 15.10: График регистрации

Signal table (Таблица сигналов) – список всех зарегистрированных сигналов. Выбранные ряды показаны на графике. Для выбора сигнала пользователь должен щелкнуть по соответствующему ряду. Сигнал будет автоматически добавляться к графику. Две колонки в таблице: первая колонка указывает фазу (PH1 – фаза 1, и т.д.), в другой колонке - название сигнала. Пользователь может выбрать до 9 сигналов, которые будут показаны на графике.

Data cursor (Курсор данных) – Подсвечивает красным линией, которая следует за курсором мыши. Величины сигнала под курсором показаны в ячейках *Values table* (*Таблица величин*) и *Cursor X value* (*Курсор величины X*). Курсор может быть скрыт в меню *Graph details* (*Детали графика*). Важно понимать, что, из-за графического разрешения персонального компьютера не возможно показать каждую точку на линии данных на графике (подпрограмма рисующая график пропускает некоторые точки). Используйте функцию zoom-in (увеличение масштаба изображения) для увеличения интересующей части графика, чтобы убедиться, что курсор отображает на экране величину каждой точки линии данных.

Cursor X value (Курсор величины X) – если курсор данных включен, величина позиции Оси X будет отображаться на экране в мс.

Values table (Таблица величин) – если курсор данных включен, величины выбранных сигналов будет отображаться на экране в этой таблице. Цвета текста в таблице соответствуют цветам линий на графике.

Zoom in and zoom out (Изменение масштаба изображения) – для изменения масштаба изображения функции, нажимают и удерживают левую кнопку мыши в области графика пока перемещается мышь. Когда кнопка мыши отпущена, программа покажет увеличенную выбранную часть графика. Для изменения масштаба изображения функции в сторону уменьшения нажимают правую кнопку мыши в области графика.

Как экспортировать данные из данной программы в другие программы (например, в Microsoft Excel)?

В меню *Edit (Редактирование)* выберите *Copy data (Копирование данных)*. Откройте программу Microsoft Excel и из меню *Edit (Редактирование)* выберите *Paste (Вставка)*. Будут скопированы только выбранные сигналы в программе PowerQ Link. Аналогичная процедура действительна для экспорта графика как картинки.

15.6.5 Таблица RMS

Таблица RMS отображает рассчитанные RMS величины для всех трех фаз и суммарное значение каждой величины.

RMS Values						
Symbol	Name	Unit	L1	L2	L3	Total
U	Phase voltage	V	223.7	222.4	219.8	
I	Phase current	A	137.4	134.9	134.2	
S	Apparent power	kVA	30.7	30.0	29.5	90.2
P	Active power	kW	30.7	29.9	29.4	90.0
Q	Reactive power	kVAr	-2.0	-2.2	-2.4	-6.7
cosFI	cosinus FI		0.99	0.99	0.99	0.99
THD U	Total harmonic distortion	%	1.80	1.71	2.03	
THD I	Total harmonic distortion	%	2.21	2.51	2.92	
	Inductive, Capacitive	c	c	c	c	c
Uxx	Phase to phase voltage	V	(U12) 387.5	(U23) 385.2	(U13) 380.6	
Inull		A				25.4

Рисунок. 15.11: Таблица RMS

Как экспортировать данные из таблицы RMS в другие программы (например, в Microsoft Excel)?

В меню *Edit (Редактирование)* выберите *Copy data (Копирование данных)*. Откройте программу Microsoft Excel и из меню *Edit (Редактирование)* выберите *Paste (Вставка)*.

15.6.6 Фазовая диаграмма

Фазовая диаграмма в двух отделенных графиках представляет угол сдвига фаз напряжения и тока и симметрию измеренной системы.

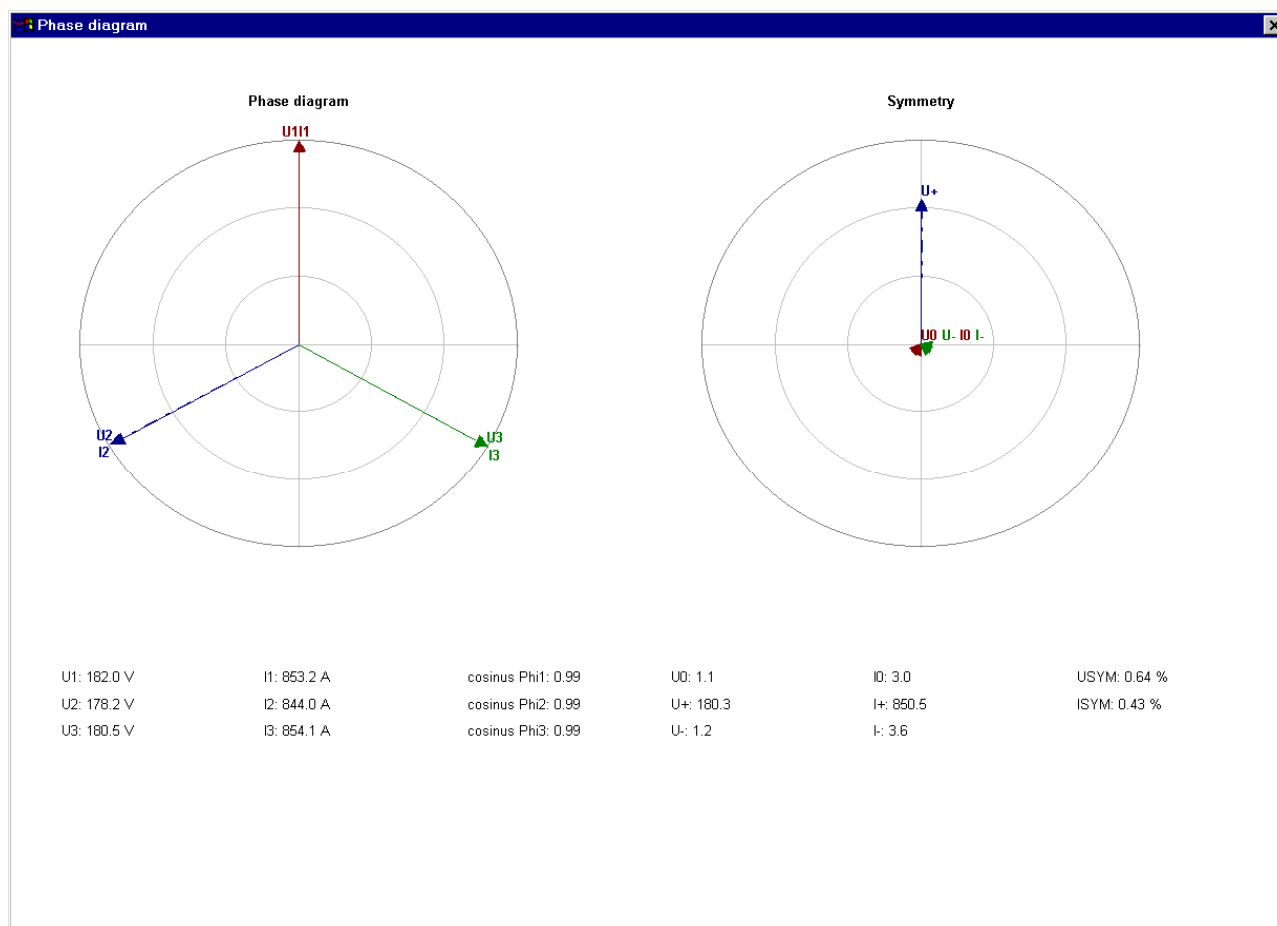
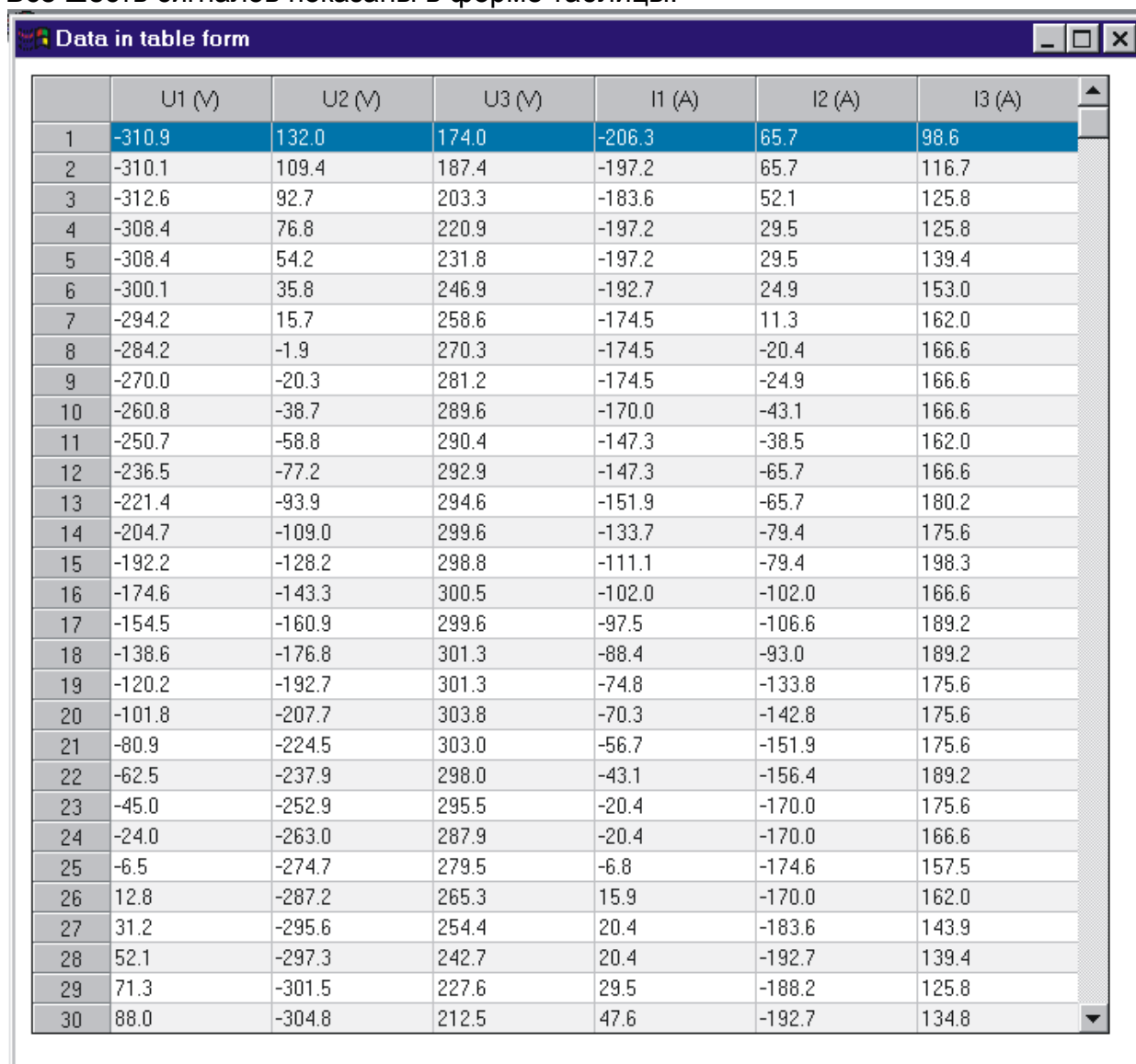


Рисунок. 15.12: Фазовая диаграмма

Фазовая диаграмма может быть скопирована когда выбрать команду меню *Edit – Copy graph* (Редактирование – Копирование графика).

15.6.7 Таблица данных

Все шесть сигналов показаны в форме таблицы.



	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)
1	-310.9	132.0	174.0	-206.3	65.7	98.6
2	-310.1	109.4	187.4	-197.2	65.7	116.7
3	-312.6	92.7	203.3	-183.6	52.1	125.8
4	-308.4	76.8	220.9	-197.2	29.5	125.8
5	-308.4	54.2	231.8	-197.2	29.5	139.4
6	-300.1	35.8	246.9	-192.7	24.9	153.0
7	-294.2	15.7	258.6	-174.5	11.3	162.0
8	-284.2	-1.9	270.3	-174.5	-20.4	166.6
9	-270.0	-20.3	281.2	-174.5	-24.9	166.6
10	-260.8	-38.7	289.6	-170.0	-43.1	166.6
11	-250.7	-58.8	290.4	-147.3	-38.5	162.0
12	-236.5	-77.2	292.9	-147.3	-65.7	166.6
13	-221.4	-93.9	294.6	-151.9	-65.7	180.2
14	-204.7	-109.0	299.6	-133.7	-79.4	175.6
15	-192.2	-128.2	298.8	-111.1	-79.4	198.3
16	-174.6	-143.3	300.5	-102.0	-102.0	166.6
17	-154.5	-160.9	299.6	-97.5	-106.6	189.2
18	-138.6	-176.8	301.3	-88.4	-93.0	189.2
19	-120.2	-192.7	301.3	-74.8	-133.8	175.6
20	-101.8	-207.7	303.8	-70.3	-142.8	175.6
21	-80.9	-224.5	303.0	-56.7	-151.9	175.6
22	-62.5	-237.9	298.0	-43.1	-156.4	189.2
23	-45.0	-252.9	295.5	-20.4	-170.0	175.6
24	-24.0	-263.0	287.9	-20.4	-170.0	166.6
25	-6.5	-274.7	279.5	-6.8	-174.6	157.5
26	12.8	-287.2	265.3	15.9	-170.0	162.0
27	31.2	-295.6	254.4	20.4	-183.6	143.9
28	52.1	-297.3	242.7	20.4	-192.7	139.4
29	71.3	-301.5	227.6	29.5	-188.2	125.8
30	88.0	-304.8	212.5	47.6	-192.7	134.8

Рисунок. 15.13: Таблица данных

Таблица может копироваться в буфер обмена с помощью команды меню Edit - Copy data (копирование данных).

15.6.8 События напряжения

Режим события напряжения предназначен для того, чтобы делать запись событий напряжения (провалы, выбросы и прерывания). Для каждого события анализатор сохраняет следующую информацию:

- Время начала и конца,
- Тип события,
- Фаза,
- Экстремальное значение,
- Порядковый номер.

Voltage events											
	Start date	Start time	(ms)	End date	End time	(ms)	Duration	Phase	Type	Extreme value	Consecutive number
1	01.01.04	04:46:22	110	01.01.04	04:46:22	720	00:00:00.610	1	swell	291,7	2
2	01.01.04	04:46:22	820	01.01.04	04:46:24	81	00:00:01.261	1	dip	140,0	3
3	01.01.04	04:46:24	161	01.01.04	04:46:24	731	00:00:00.570	1	swell	264,1	4
4	01.01.04	04:46:24	921	01.01.04	04:46:26	91	00:00:01.170	1	dip	138,5	5
5	01.01.04	04:46:27	62	01.01.04	04:46:28	111	00:00:01.049	1	interruption	1,8	7
6	01.01.04	04:46:28	321	01.01.04	04:46:28	640	00:00:00.319	1	interruption	1,9	8
7	01.01.04	04:46:29	90	01.01.04	04:46:29	410	00:00:00.320	1	interruption	2,0	9
8	01.01.04	04:46:26	642	01.01.04	04:46:29	739	00:00:03.097	1	dip	12,0	6
9	01.01.04	04:46:30	258	01.01.04	04:46:30	598	00:00:00.340	1	interruption	1,8	11
10	01.01.04	04:46:29	988	01.01.04	04:46:30	967	00:00:00.979	1	dip	12,3	10
11	01.01.04	04:46:31	27	01.01.04	04:46:31	797	00:00:00.770	1	swell	292,3	12
12	01.01.04	04:46:32	707	01.01.04	04:46:32	939	00:00:00.232	1	interruption	2,1	14
13	01.01.04	04:46:33	548	01.01.04	04:46:33	876	00:00:00.328	1	interruption	2,0	15
14	01.01.04	04:46:31	857	01.01.04	04:46:34	256	00:00:02.399	1	dip	12,1	13
15	01.01.04	04:46:34	676	01.01.04	04:46:34	987	00:00:00.311	1	interruption	1,9	17
16	01.01.04	04:46:34	376	01.01.04	04:46:35	356	00:00:00.980	1	dip	13,9	16
17	01.01.04	04:46:35	936	01.01.04	04:46:36	247	00:00:00.311	1	interruption	1,8	19
18	01.01.04	04:46:35	606	01.01.04	04:46:36	984	00:00:01.378	1	dip	12,2	18
19	01.01.04	04:46:37	484					1	dip	192,9	20
20	01.01.04	04:46:19	930					2	interruption	0,8	0
21	01.01.04	04:46:19	930					3	interruption	1,0	1

Рисунок. 15.14: События напряжения (Voltage event)

Таблица может копироваться в буфер обмена с помощью команды меню Edit - Copy data (копирование данных).