

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» ноября 2021 г. № 2531

Регистрационный № 83637-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы многофункциональные сетевые QUBO

Назначение средства измерений

Анализаторы многофункциональные сетевые QUBO (далее – анализаторы) предназначены для измерений, отображения и передачи по цифровым интерфейсам параметров электрических величин в однофазных и трехфазных электрических сетях трех или четырехпроводных системах переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов напряжения и силы переменного тока, их математической обработке, отображении результатов измерений на дисплее и передачи их по интерфейсам связи.

Конструктивно анализаторы представляют собой приборы в пластиковом корпусе, на передней панели которого расположен жидкокристаллический дисплей (ЖК-дисплей) и клавиши переключения. На задней панели расположены разъемы для подключения внешнего электрического питания, разъемы для подключения измерительных цепей, интерфейс передачи данных Ethernet и Profibus.

Анализаторы выпускаются в модификациях QUBO 96, QUBO 96H, QUBO 96 mono, отличающихся функциональностью, техническими и метрологическими характеристиками.

Анализаторы модификаций QUBO 96 и QUBO 96H используются в трехпроводных или четырехпроводных трехфазных системах с несбалансированной нагрузкой. Анализаторы модификации QUBO 96 mono используются в однофазных системах.

В зависимости от модификации анализаторы имеют возможность индикации синхронизированных векторных измерений с обеспечением обмена информацией по гальванически развязанным цифровым интерфейсам RS-485 и/или Ethernet.

Структура условного обозначения модификаций анализаторов:

- для модификации QUBO 96

		Q 9 6 P 3 L 0 0 5	–	CQ 2	–
Коммуникационные протоколы	нет		X		
	RS485, ModBus		M		
Опции	нет				
	2 выхода сигнализации/импульса				U

- для модификации QUBO 96H

		Q 9 6 P 3 H 0 0 5	-	CQ	-	-
Коммуникационные протоколы	RS485 ModBus		M			
	ModBus TCP + WebServer + internal memory		E			
	ModBus TCP + WebServer + GATEWAY		G			
	IEC61850		I			
	PROFIBUS DP V0		P			
	JOHNSON CONTROLS N2 OPEN		J			
Напряжение питания	от 198 до 264 В переменного тока				2	
	от 20 до 60 В переменного/постоянного тока				L	
	от 80 до 260 В переменного/постоянного тока				H	
Опции	нет					
	2 выхода сигнализации/импульса					U

- для модификации QUBO 96 mono

		Q 9 6 S 3 L 0 0 5	-	D3	-	-
Коммуникационные протоколы	RS485 ModBus		M			
	ModBus TCP + WebServer + internal memory		E			
	ModBus TCP + WebServer + GATEWAY		G			
	PROFIBUS DP V0		P			
	JOHNSON CONTROLS N2 OPEN		J			
	Напряжение питания	от 198 до 264 В переменного тока				2
от 20 до 60 В переменного/постоянного тока					L	
от 80 до 260 В переменного/постоянного тока					H	
Опции	нет					
	2 выхода сигнализации/импульса					U

Серийный номер наносится на маркировочную наклейку типографским методом в виде цифрового кода.

Общий вид анализаторов представлен на рисунке 1. Пломбирование анализаторов не предусмотрено. Нанесение знака поверки на анализаторы в обязательном порядке не предусмотрено.



а) QUBO 96

б) QUBO 96H

в) QUBO 96 mono

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) анализаторов является встроенным.

ПО устанавливается в программируемое постоянное запоминающее устройство (далее – ППЗУ) анализаторов.

ПО является метрологически значимым.

Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО анализаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение		
	QUBO 96	QUBO 96H	QUBO 96 mono
Идентификационное наименование ПО	QBNNb0100r050300		
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	5.03		
Цифровой идентификатор ПО	e29873d63297cc2ed16a620b56eb8e5f		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	QUBO 96	QUBO 96H	QUBO 96 mono
Диапазон номинальных значений линейного напряжения переменного тока $U_{ном.л}$, В	от 100 до 400 (690 ¹)		-
Диапазон номинальных значений фазного напряжения переменного тока $U_{ном.ф}$, В	от 57,7 до 230 (398 ¹)		от 57,7 до 230 (398 ¹)
Диапазон измерений линейного (фазного) напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{ном.л(ф)}$ до $1,2 \cdot U_{ном.л(ф)}$		
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений линейного (фазного) напряжения переменного тока, %	±0,5	±0,2	±0,2
Номинальные значения силы переменного тока $I_{ном}$, А	1 и 5		
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$		
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений силы переменного тока, %	±0,5	±0,2	±0,2
Диапазон номинальных значений частоты переменного тока, Гц	от 50 до 60		
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, мГц	±10		

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	QUBO 96	QUBO 96H	QUBO 96 моно
Диапазон измерений небаланса линейного (фазного) напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном.л(ф)}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном.л(ф)}}$		-
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению линейного (фазного) напряжения переменного тока погрешности измерений небаланса линейного (фазного) напряжения переменного тока, %	±1	±1	-
Диапазон измерений небаланса силы переменного тока, А	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		-
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению силы переменного тока погрешности измерений небаланса силы переменного тока, %	±1	±1	-
Диапазон измерений силы переменного тока нейтрали, А	-	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	-
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению силы переменного тока погрешности измерений силы переменного тока нейтрали, %	-	±1	-
Класс точности при измерении активной электрической энергии	1 ²⁾		
Диапазон измерений активной электрической мощности, Вт	от $0,05 \cdot P_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot P_{\text{ном}}$ ⁴⁾		
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений активной электрической мощности, %	±1	±0,5	±0,5
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии	2 ³⁾		
Диапазон измерений реактивной электрической мощности, вар	от $0,05 \cdot Q_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot Q_{\text{ном}}$ ⁵⁾		
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	±1	±0,5	±0,5
Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А	от $0,05 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot S_{\text{ном}}$ ⁶⁾		
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений полной электрической мощности, %	±1	±0,5	±0,5
Диапазон измерений средней активной электрической мощности, Вт	-	от $0,05 \cdot P_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot P_{\text{ном}}$ ⁴⁾	

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	QUBO 96	QUBO 96H	QUBO 96 mono
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений средней активной электрической мощности, %	-	±1	±1
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от 0,5 до 1		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	±0,02	±0,01	±0,01
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих линейного (фазного) напряжения переменного тока, K_u , %	-	от 0 до 49,9	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих линейного (фазного) напряжения переменного тока, %	-	±2	-
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих силы переменного тока, K_i , %	-	от 0 до 49,9	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих силы переменного тока, %	-	±2	-
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, %	от +21 до +25 от 30 до 70		
¹⁾ по заказу (с использованием дополнительного оборудования); ²⁾ пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии приведены в таблицах 3, 4. Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии приведен в таблице 5; ³⁾ пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии приведены в таблицах 6, 7. Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии приведен в таблице 8; ⁴⁾ $P_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}} \cdot \cos\varphi$ ($\cos\varphi = 1$); ⁵⁾ $Q_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}} \cdot \sin\varphi$ ($\sin\varphi = 1$); ⁶⁾ $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$			

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений при симметричной нагрузке для класса точности 1

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±1,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±1,0
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±1,5
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	±1,0
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения, для класса точности 1 (модификации QUBO 96, QUBO 96H)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±2,0
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 5 – Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, для класса точности 1

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	0,05
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,07
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 6 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при симметричной нагрузке для класса точности 2

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±2,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±2,0
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	±2,5
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±2,0
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25	±2,5
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 7 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения, для класса точности 2 (модификации QUBO 96, QUBO 96H)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±3,0
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 8 – Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, для класса точности 2

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	0,10
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	0,15
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	QUBO 96	QUBO 96H	QUBO 96 mono
Масштабный коэффициент трансформации по силе переменного тока, $M_{\text{кI}}^{1)}$	15000		
Масштабный коэффициент трансформации по напряжению переменного тока, $M_{\text{кU}}^{1)}$	1000000		
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В	от 198 до 264	от 198 до 264 от 20 до 60 от 80 до 260	
– частота переменного тока, Гц	от 45 до 65		
– напряжение постоянного тока, В	-	от 20 до 60 от 80 до 260	
Потребляемая мощность, В·А, не более	6		
Частота обновления показаний, с, не более	0,5		
Диапазон показаний температуры, °C	от 0 до 50		
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	96×96×102		
Масса, кг, не более	0,2		
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, %	от 0 до +50 от 15 до 85		
Средний срок службы, лет	30		
Средняя наработка на отказ, ч	150000		
¹⁾ масштабный коэффициент трансформации при использовании анализаторов совместно (задается в программном обеспечении):			

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	QUBO 96	QUBO 96H	QUBO 96 mono
Масштабный коэффициент трансформации по силе переменного тока, $M_{KI}^{1)}$	15000		
Масштабный коэффициент трансформации по напряжению переменного тока, $M_{KU}^{1)}$	1000000		
- с трансформатором тока с номинальным значением силы переменного тока в первичной цепи до 15000 А путем подключения вторичных обмоток трансформаторов к выходам приборов; - с трансформатором напряжения с номинальным значением напряжения переменного тока в первичной цепи до 1000000 В путем подключения вторичных обмоток трансформаторов к выходам приборов.			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор многофункциональный сетевой QUBO	-	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Схемы подключений» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам многофункциональным сетевым QUBO отсутствуют

Изготовитель

Фирма «FRER s.r.l.», Италия

Адрес: Viale Europa, 12, 20093 Cologno Monzese MI, Italy

Место нахождения: Viale Europa, 12, 20093 Cologno Monzese MI, Italy

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Место нахождения: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

