

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ООО "АЭСАТ ЭЛЕКТРИК"

Ул. Логойская, 19, к.9, д. Валерьяново, Минский район, Минская область.
Тел. (+37529)6062221, e-mail: AesatElectric@gmail.com.

Аттестат аккредитации ВУ/112.02.2.0.4379 действует до 02.04.2023.
Компетентность лаборатории ООО «АЭСАТ ЭЛЕКТРИК» подтверждена государственным
предприятием «БГЦА» на соответствие требованиям СТБ ИСО/МЭК 17025-2007 в сфере испытания.

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ П.В. Криксин

" ____ " _____ 20 ____ г.

ПРОТОКОЛ №---

испытаний электрической энергии на соответствие требованиям ГОСТ 32144-2013

в электрических сетях ---

на 5 листах

Настоящий протокол испытаний относится только к электрической энергии в пункте контроля, указанном в пункте 3 протокола, за период испытаний, определенный в пункте 4 протокола. Полная или частичная перепечатка настоящего протокола испытаний без разрешения испытательной лаборатории ООО "АЭСАТ ЭЛЕКТРИК" не допускается.

1. Заказчик испытаний

Наименование: ---

Юридический адрес: ---

2. Цель испытаний

Определение значений показателей качества электрической энергии и их сопоставимости с установленными требованиями к качеству электроэнергии в интервале времени мониторинга (отклонение частоты подраздел 4.2.1 ГОСТ 32144, медленные изменения напряжения подраздел 4.2.2 ГОСТ 32144, колебания напряжения и фликер подраздел 4.2.3 ГОСТ 32144, несинусоидальность подраздел 4.2.4 ГОСТ 32144, несимметрия напряжений в трехфазных системах подраздел 4.2.5 ГОСТ 32144, прерывания напряжения подраздел 4.3.1 ГОСТ 32144, провалы напряжения и перенапряжения подраздел 4.3.2 ГОСТ 32144).

3. Идентификационные данные пункта контроля

Место (обозначение) в схеме: РУ-0,4 кВ генератора

Адрес объекта: ---

Центр питания: РУ-0,4 кВ

4. Сроки проведения испытаний

с 18.12.2018 11:40

по 19.12.2018 11:40

5. Методика испытаний

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 32144 (подразделы 4.2.1-4.2.6, 4.3.1-4.3.2), ГОСТ 30804.4.30 (подразделы 5.1, 5.3-5.5, 5.7-5.9, 5.12), ГОСТ 33073 (подраздел 6).

6. Условия проведения испытаний

№ п/п	Наименование	Результат		Рабочие условия	
		наим.	наиб.	наим.	наиб.
1	Температура окружающего	23	25	-20	55
2	Атмосферное давление, кПа	100,1	100,5	70	106,7
3	Относительная влажность, %	55	61	0	90 (30°C)
4	Напряжение питания, В	221	234	80	260
5	Частота напряжения питающей сети, Гц	49,9	50,1	42	70

7. Перечень средств измерений (СИ)

№ п/п	Наименование СИ	Тип СИ	Заводской номер	Номер свидетельства о поверке и дата очередной поверки
1	Прибор для измерения показателей качества ЭЭ	Энерготестер ПКЭ-А	888	С-452-2018 до 22.05.2019
2	Прибор для измер. температуры и влажности	ТКА-ПКМ	206567	№5518 до 30.01.2019

8. Границы допускаемой погрешности СИ

№ п/п	Наименование измеряемого показателя	Основная погрешность $\Delta_{\text{осн}}$	Температура окружающего воздуха $T_{\text{мин}}-T_{\text{макс}}$, (°C)	Дополнит. температурная погрешность, $\Delta_{\text{доп}} \cdot t$
1	f , Гц	$\pm 0,01$	23 — 25	0,000
2	Δf , Гц	$\pm 0,01$		0,000
3	Отрицат. отклонение напряжения, %	$\pm 0,1$		0,000
4	Положит. отклонение напряжения, %	$\pm 0,1$		0,000
5	Установившееся отклонение напряжения, %	$\pm 0,1$		0,000
6	Угол фазового сдвига, градус	$\pm 0,1$		0,000
7	$K2U$, $K0U$, %	$\pm 0,15$		0,000
8	Суммарный коэффициент гармонических	$\pm 0,05$		0,000
9	Коэффициент гармонической	$\pm 0,05$		0,000
10	Среднеквадратич. значение напряжения	$\pm 5,0$		0,000
11	Среднеквадратич. значение напряжения	$\pm 5,0$		0,000
12	Глубина перенапряжения, провала	$\pm 0,2$		0,000
13	Кратковременная доза фликера, отн. ед.	$\pm 5,0$		0,000
14	Длительная доза фликера, отн. ед.	$\pm 5,0$		0,000
15	Текущее время с синхр UTC, с	$\pm 0,005$		0,000
16	Текущее время без синхр UTC, с	$\pm 0,5$		0,000

Границы суммарной погрешности СИ в соответствии с паспортом:

$$\pm \Delta_{\text{сумм}} = \pm \Delta (\pm \Delta_{\text{осн}} + \pm \Delta_{\text{доп.т}}).$$

9. Заключение

Измерения проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30, класс А.

Из результатов испытаний электроэнергии на соответствие ГОСТ 32144 в пункте контроля, указанном в пункте 3 протокола, за период времени, установленном в пункте 4 протокола следует, что значения показателей качества электрической энергии:

- установившемуся отклонению напряжения соответствует;
- коэффициенту искажения синусоидальности напряжения соответствует;
- коэффициенту n-й гармонической составляющей напряжения соответствует;
- коэффициенту несимметрии напряжений по обратной послед-ти соответствует;
- коэффициенту несимметрии напряжений по нулевой послед-сти соответствует;
- отклонению частоты соответствует;
- кратковременной дозе фликера соответствует;
- в процессе измерений провалы, прерывания и перенапряжения отсутствовали.

Приложение:

Результат измерений показателей качества электроэнергии за период измерений.

Проверил начальник ЭТЛ _____ Н.В. Белясов

Измерение выполнил инженер ЭТЛ _____ Н.А.Козляк

ПРИЛОЖЕНИЕ №1 К ПРОТОКОЛУ ИЗМЕРЕНИЙ №---

Период проведения измерений:

18.12.2018 11:40 - 19.12.2018 11:40

Таблица 1 - Результаты измерений отклонений напряжения

Измеряемая характеристика	Результат измерений	Нормативное значение	T ₂
Напряжение фазное А			
δU ₍₋₎ , %	3,23	10,00	0,00
δU ₍₊₎ , %	2,16	10,00	
Напряжение фазное В			
δU ₍₋₎ , %	3,38	10,00	0,00
δU ₍₊₎ , %	1,65	10,00	
Напряжение фазное С			
δU ₍₋₎ , %	3,51	10,00	0,00
δU ₍₊₎ , %	1,70	10,00	
Неопределённость измерений			
Измеряемая величина	Оценка	Допустимое значение	
U _{pδU} , %	0,100	±0,1%	

Таблица 2 - Результаты измерений отклонений частоты

Измеряемая характеристика	Результат измерений	Нормативное значение	T ₁ , %	T ₂ , %
$\Delta f_{(-), (95\%)}, \text{ Гц}$	-0,02	-0,20	0	
$\Delta f_{(+), (95\%)}, \text{ Гц}$	0,02	0,20		
$\Delta f_{(-), (100\%)}, \text{ Гц}$	-0,04	-0,40		0
$\Delta f_{(+), (100\%)}, \text{ Гц}$	0,05	0,40		
Неопределённость измерений				
Измеряемая величина	Оценка		Допустимое значение	
$U_{p\Delta f}, \%$	0,010		$\pm 0,01 \text{ Гц}$	

Таблица 3 - Результаты измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности

Измеряемая характеристика	Результат измерений	Нормативное значение	T ₁ ,%	T ₂ ,%
K _{2U} , (95%), %	0,36	2,00	0	
K _{2U} , (100%), %	0,41	4,00		0
Неопределённость измерений				
Измеряемая величина	Оценка	Допустимое значение		
U _{pK2U} %	0,150	±0,15%		

Таблица 4 - Результаты измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности

Измеряемая характеристика	Результат измерений	Нормативное значение	T ₁ ,%	T ₂ ,%
K _{0U} , (95%), %	0,03	2,00	0	
K _{0U} , (100%), %	0,05	4,00		0
Неопределённость измерений				
Измеряемая величина	Оценка	Допустимое значение		
U _{pK0U} , %	0,150	±0,15%		

Таблица 5 - Результаты измерений суммарных коэффициентов гармонических составляющих фазных напряжений

Измеряемая характеристика	Напряжение А			Напряжение В			Напряжение С			Нормативное значение
	Результат измерен.	T ₁ ,%	T ₂ ,%	Результат измерен.	T ₁ ,%	T ₂ ,%	Результат измерен.	T ₁ ,%	T ₂ ,%	
K _U , (95%), %	2,65	0		2,28	0		2,23	0		8,00
K _U , (100%), %	2,80		0	2,34		0	2,44		0	12,00
Неопределённость измерений										
Измеряемая величина			Оценка				Допустимое значение			
U _{PKU} ,%			5,000				±0,05% или ±5%			

Таблица 6 - Результаты измерений коэффициентов гармонических составляющих фазных напряжений порядка n

n	Результат измерений, %												Нормативное значение	
	Напряжение А				Напряжение В				Напряжение С					
	K _{U(n)} (95%),	K _{U(n)} (100%),	T ₁ , %	T ₂ , %	K _{U(n)} (95%),	K _{U(n)} (100%),	T ₁ , %	T ₂ , %	K _{U(n)} (95%),	K _{U(n)} (100%),	T ₁ , %	T ₂ , %	K _{U(n)} (95%),	K _{U(n)} (100%),
2	0,07	0,09	0	0	0,08	0,10	0	0	0,09	0,10	0	0	2,00	3,00
3	2,37	2,46	0	0	1,95	1,98	0	0	1,50	1,64	0	0	5,00	7,50
4	0,04	0,06	0	0	0,05	0,08	0	0	0,04	0,05	0	0	1,00	1,50
5	1,32	1,56	0	0	1,38	1,71	0	0	1,45	1,82	0	0	6,00	9,00
6	0,02	0,03	0	0	0,02	0,03	0	0	0,02	0,02	0	0	0,50	0,75
7	0,86	0,97	0	0	0,79	0,89	0	0	0,76	0,84	0	0	5,00	7,50
8	0,02	0,03	0	0	0,03	0,04	0	0	0,03	0,03	0	0	0,50	0,75
9	0,15	0,16	0	0	0,13	0,17	0	0	0,16	0,19	0	0	1,50	2,25
10	0,02	0,02	0	0	0,02	0,03	0	0	0,02	0,03	0	0	0,50	0,75
11	0,73	0,88	0	0	0,66	1,00	0	0	0,67	0,86	0	0	3,50	5,25
12	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
13	0,55	0,64	0	0	0,57	0,67	0	0	0,55	0,68	0	0	3,00	4,50
14	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
15	0,05	0,08	0	0	0,10	0,12	0	0	0,08	0,10	0	0	0,30	0,45
16	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
17	0,07	0,12	0	0	0,08	0,12	0	0	0,11	0,13	0	0	2,00	3,00
18	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
19	0,12	0,13	0	0	0,12	0,14	0	0	0,10	0,11	0	0	1,50	2,25
20	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
21	0,06	0,06	0	0	0,06	0,07	0	0	0,06	0,07	0	0	0,20	0,30
22	0,02	0,02	0	0	0,02	0,02	0	0	0,02	0,02	0	0	0,20	0,30
23	0,07	0,08	0	0	0,09	0,11	0	0	0,06	0,07	0	0	1,50	2,25
24	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
25	0,09	0,11	0	0	0,10	0,12	0	0	0,05	0,07	0	0	1,50	2,25
26	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
27	0,06	0,07	0	0	0,05	0,06	0	0	0,05	0,07	0	0	0,20	0,30
28	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
29	0,07	0,10	0	0	0,10	0,12	0	0	0,08	0,10	0	0	1,50	2,25
30	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
31	0,23	0,34	0	0	0,20	0,40	0	0	0,12	0,25	0	0	1,50	2,25
32	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
33	0,18	0,28	0	0	0,12	0,21	0,69	0	0,07	0,08	0	0	0,20	0,30
34	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
35	0,25	0,34	0	0	0,09	0,13	0	0	0,09	0,15	0	0	1,50	2,25
36	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
37	0,18	0,29	0	0	0,08	0,10	0	0	0,06	0,08	0	0	1,50	2,25
38	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
39	0,10	0,12	0	0	0,06	0,06	0	0	0,05	0,05	0	0	0,20	0,30
40	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	0,20	0,30
Неопределённость измерений														
Измеряемая величина				Оценка				Допустимое значение						
U _{pKU(n)} , %				5,000				±0,05% или ±5%						

Таблица 7 - Результаты измерений коэффициентов интергармонических составляющих напряжений порядка n

n	Результат измерений, %		
	Напряжение А	Напряжение В	Напряжение С
	$K_{Uisg(n)}$	$K_{Uisg(n)}$	$K_{Uisg(n)}$
0	0,20	0,20	0,22
1	0,23	0,23	0,21
2	0,09	0,08	0,07
3	0,12	0,07	0,12
4	0,06	0,06	0,05
5	0,05	0,05	0,04
6	0,04	0,04	0,04
7	0,03	0,03	0,03
8	0,04	0,04	0,03
9	0,04	0,05	0,04
10	0,06	0,06	0,05
11	0,05	0,05	0,05
12	0,08	0,08	0,08
13	0,06	0,07	0,06
14	0,02	0,03	0,02
15	0,02	0,03	0,02
16	0,11	0,12	0,11
17	0,10	0,10	0,11
18	0,04	0,04	0,04
19	0,03	0,03	0,03
20	0,02	0,03	0,02
21	0,03	0,04	0,03
22	0,08	0,09	0,08
23	0,03	0,04	0,03
24	0,03	0,04	0,04
25	0,03	0,04	0,03
26	0,02	0,03	0,02
27	0,03	0,05	0,04
28	0,05	0,06	0,05
29	0,03	0,06	0,04
30	0,06	0,04	0,04
31	0,03	0,06	0,04
32	0,02	0,03	0,02
33	0,03	0,06	0,04
34	0,03	0,03	0,02
35	0,03	0,06	0,04
36	0,03	0,02	0,02
37	0,03	0,06	0,04
38	0,01	0,02	0,01
39	0,03	0,06	0,04
40	0,03	0,03	0,03

Таблица 8 - Результаты измерений кратковременной дозы фликера

Измеряемая характеристика	Напряжение А	Напряжение В	Напряжение С	Нормативное значение
P_{st} о.е.	0,41	0,68	0,67	1,38
Неопределённость измерений				
Измеряемая величина	Оценка		Допустимое значение	
U_{pPst}	5,000		$\pm 5,0$	

Таблица 9 - Результаты измерений длительной дозы фликера

Измеряемая характеристика	Напряжение А	Напряжение В	Напряжение С	Нормативное значение
P_{Lt} о.е.	0,29	0,32	0,32	1,00
Неопределённость измерений				
Измеряемая величина	Оценка		Допустимое значение	
U_{pPLt}	5,000		$\pm 5,0$	

Таблица 10 - Результаты измерений количества перенапряжений по максимальному напряжению и длительности

Значение перенапряжения u , % опорного напряжения	Длительность перенапряжения $\Delta t_{пер}$, с					
	$0,01 < \Delta t_{пер} \leq 0,2$	$0,2 < \Delta t_{пер} \leq 0,5$	$0,5 < \Delta t_{пер} \leq 1$	$1 < \Delta t_{пер} \leq 5$	$5 < \Delta t_{пер} \leq 20$	$20 < \Delta t_{пер} \leq 60$
$110 < u \leq 120$	0	0	0	0	0	0
$120 < u \leq 140$	0	0	0	0	0	0
$140 < u \leq 160$	0	0	0	0	0	0
$160 < u \leq 180$	0	0	0	0	0	0
Неопределённость измерений						
Измеряемая величина	Оценка			Допустимое значение		
$U_{p\Delta U_{пер}}$	0,200			$\pm 0,2$		

Таблица 11 - Результаты измерений количества провалов по остаточному напряжению и длительности

Остаточное напряжение u , % опорного напряжения	Длительность провала напряжения Δt_n , с					
	$0,01 < \Delta t_n \leq 0,2$	$0,2 < \Delta t_n \leq 0,5$	$0,5 < \Delta t_n \leq 1$	$1 < \Delta t_n \leq 5$	$5 < \Delta t_n \leq 20$	$20 < \Delta t_n \leq 60$
$90 > u \geq 85$	0	0	0	0	0	0
$85 > u \geq 70$	0	0	0	0	0	0
$70 > u \geq 40$	0	0	0	0	0	0
$40 > u \geq 10$	0	0	0	0	0	0
$10 > u \geq 0$	0	0	0	0	0	0
Неопределённость измерений						
Измеряемая величина	Оценка			Допустимое значение		
$U_{p\Delta U_n}$	0,200			$\pm 0,2$		

Таблица 12 - Результаты измерений количества прерываний напряжений по остаточному напряжению и длительности

Остаточное напряжение u , % опорного напряжения	Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{пр}$, с							наибольшая продолжительность, с
	$\Delta t_{пр} \leq 0,5$	$0,5 < \Delta t_{пр} \leq 1$	$1 < \Delta t_{пр} \leq 5$	$5 < \Delta t_{пр} \leq 20$	$20 < \Delta t_{пр} \leq 60$	$60 < \Delta t_{пр} \leq 180$	$180 < \Delta t_{пр}$	
$5 > u \geq 0$ (прерывание)	0	0	0	0	0	0	0	0
Неопределённость измерений								
Измеряемая величина	Оценка				Допустимое значение			
$U_{p\Delta U_{пр}}$	0,200				$\pm 0,2$			

Таблица 13 - Маркированные данные посуточно

№ п/п	Интервал времени измерений		Число маркированных данных, %			Допустимое значение, %
	Начало	Окончание	Напряжение A(AB)	Напряжение B(BC)	Напряжение C(CA)	
1	18.12.2018 11:40:00	19.12.2018 11:40:00	0,00	0,00	0,00	5,0
2	-	-	-	-	-	5,0
3	-	-	-	-	-	5,0
4	-	-	-	-	-	5,0
5	-	-	-	-	-	5,0
6	-	-	-	-	-	5,0
7	-	-	-	-	-	5,0
Неопределённость измерений						
Измеряемая величина		Оценка		Допустимое значение		
T,с		0,500		±0,5 или ±0,005		