

## Паспорт качества электроэнергии электроагрегата дизельного, модель ЭДД-100-4 производства Новосибирский завод генераторных установок (НЗГУ)

В данном паспорте представлены реальные технические данные, указанного выше электроагрегата, в сравнении с требованиями международного стандарта ИСО 8528-1:1993 «**Электрогенераторные установки переменного тока с поршневыми двигателями внутреннего сгорания. Применение, технические характеристики и параметры**», а также требованиями ГОСТ Р 53174-2008 «**Национальный стандарт российской федерации. Установки электрогенераторные с дизельными и газовыми двигателями внутреннего сгорания. Общие технические условия**»

Технические данные получены с помощью прибора «Анализатор качества электроэнергии С.А 8230» серийный №182970НМН, версия программного обеспечения 102183.

Измерения проводились в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53178-2008 «**Установки электрогенераторные с бензиновыми, дизельными и газовыми двигателями внутреннего сгорания. Методы испытаний**».

Таблица 1. Результаты испытаний

Наименование показателя	Норма для электрогенераторных установок типов			Результаты испытаний
	G1	G2	G3	
Согласно требованиям ГОСТ Р 53174-2008	Тип согласно ИСО 8528-1:1993			Модель электроагрегата
				<b>ЭДД-100-4</b>
1. Установившееся отклонение напряжения при неизменной симметричной нагрузке, %, не более	±5	±2,5	±1	<b>0,01</b>
2. Переходное отклонение напряжения, % не более				
- при сбросе 100% симметричной нагрузки	±35	±25	±20	<b>1,8</b>
- при набросе 100% симметричной нагрузки	-25	-20	-15	<b>-13,67</b>
3. Время восстановления напряжения при сбросе-набросе 100% симметричной нагрузки, с	10	6	4	<b>3,0</b>

4. Переходное отклонение частоты, % не более				
- при сбросе 100% симметричной нагрузки	18	12	10	<b>5,47</b>
- при набросе 100% симметричной нагрузки	-15	-10	-7	<b>-0,02</b>
5. Время восстановления частоты при сбросе-набросе 100% симметричной нагрузки, с	10	5	3	<b>2,1</b>
6. Установившееся отклонение частоты при неизменной симметричной нагрузке, %, не более	2,5	1,5	0,5	<b>0,12</b>
7. Установившееся отклонение частоты при изменении нагрузки, %, не более	3,5	2	2	<b>0,15</b>
8. Коэффициент амплитудной модуляции	С	0,3	0,3	<b>Не измерялся</b>
9. Статизм по частоте, % не более	8	5	3	<b>0,05</b>
10. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более	16	10	5	<b>1,4</b>
11. Коэффициент небаланса линейных напряжений при несимметричной нагрузке фаз	Устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем	10	5	<b>Не измерялся</b>
Примечание - Нормы по всем показателям для электрогенераторных установок класса G4 устанавливаются по соглашению между изготовителем и потребителем.				

Исходя из требований к качеству электроэнергии различных потребителей, ГОСТом установлено 4 класса применения электроагрегатов.

### 1. Класс применения G1

Данный класс рассчитан на потребителей, для которых важными являются только основные характеристики напряжения и частоты. Пример - Системы общего применения (освещение, нагреватели и прочие простые электрические нагрузки)

## **2. Класс применения G2**

Данный класс рассчитан на потребителей, у которых требования к характеристикам напряжения электроагрегатов соответствуют характеристикам напряжения систем электроснабжения коммерческих предприятий. При переключении нагрузок допускаются временные установленные отклонения напряжения и частоты. Пример - Системы освещения: насосы, вентиляторы и подъемники.

## **3. Класс применения G3**

Данный класс рассчитан на потребителей, которые предъявляют жесткие требования к характеристикам напряжения, частоты и форме кривой напряжения. Пример - Средства дистанционной связи и тиристорные системы управления.

Следует учитывать возможность влияния на форму кривой напряжения при работе на выпрямительную нагрузку и нагрузку, управляемую тиристорами.

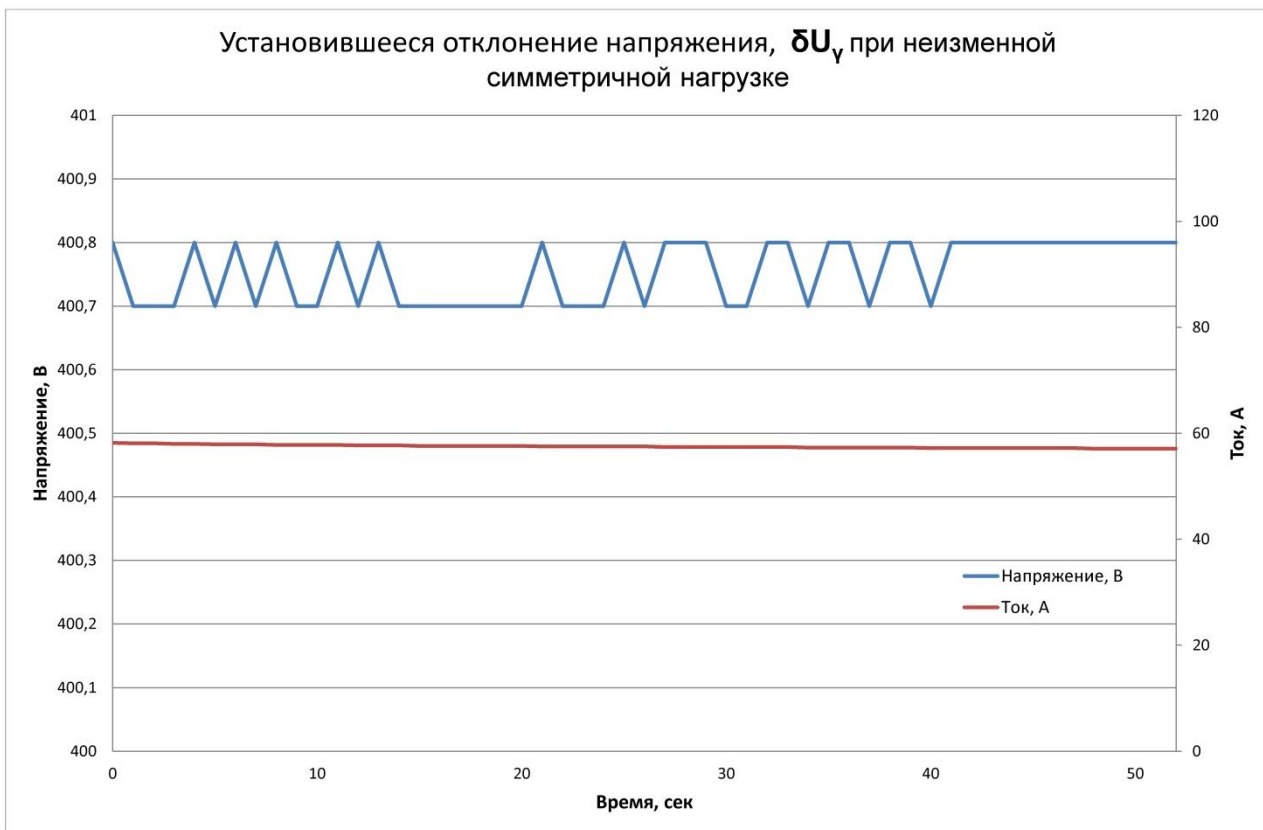
## **4. Класс применения G4**

Данный класс рассчитан на потребителей, которые предъявляют жесткие требования к характеристикам напряжения, частоты и форме кривой напряжения. Пример - Системы обработки данных или вычислительные системы.

### ***Детализация.***

**Пункт 1.** Установившееся отклонение напряжения при неизменной симметричной нагрузке  $\delta U_y$ , % вычисляют по формуле:

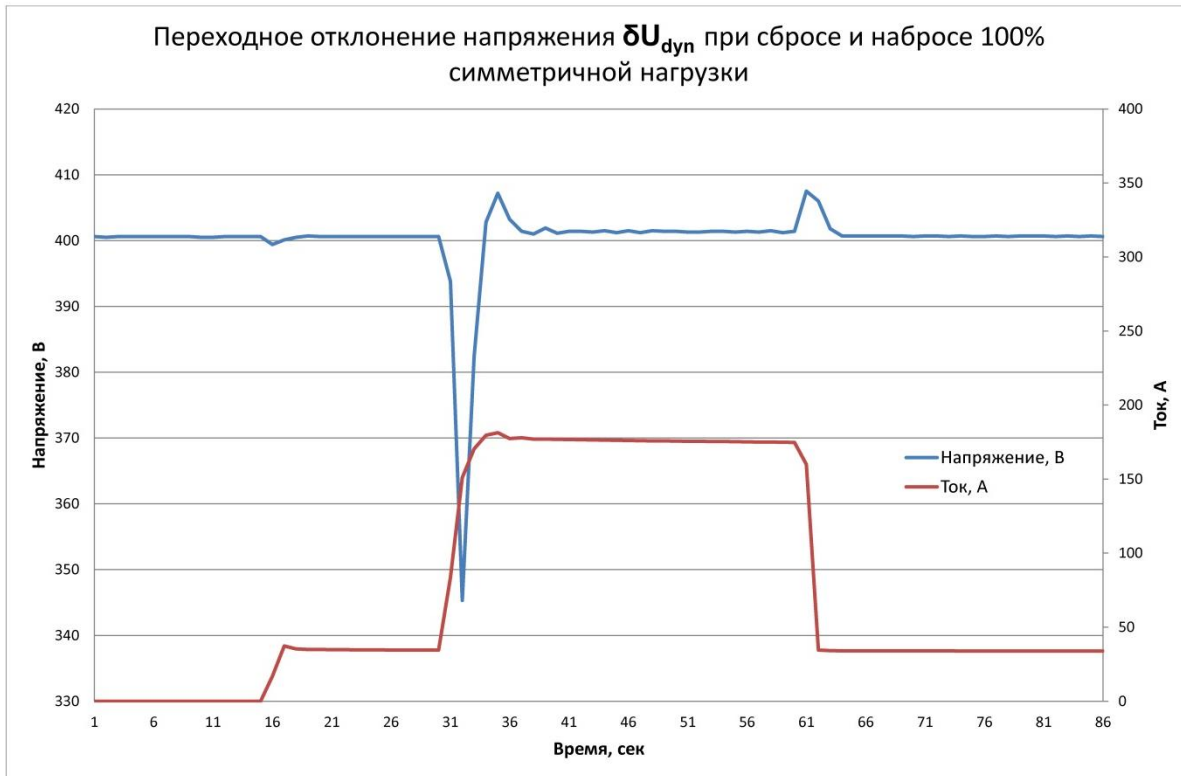
$$\delta U_y = \frac{U_{max} - U_{min}}{2U_r} * 100$$
 , где  $U_{max}, U_{min}$  – наибольшее и наименьшее значения напряжения соответственно, В,  $U_r$  – номинальное значение напряжения, В.



Определение установившегося значения отклонения напряжения при неизменной симметричной нагрузке производят по формуле  $\delta U_y = \frac{U_{max} - U_{min}}{2U_r} * 100$ . В данном случае мы имеем,  $U_{max} = 400,8\text{В}$ ,  $U_{min} = 400,7\text{В}$ ,  $U_r = 400,0\text{ В}$ , отсюда получаем  $\delta U_y = 0,01\%$ .

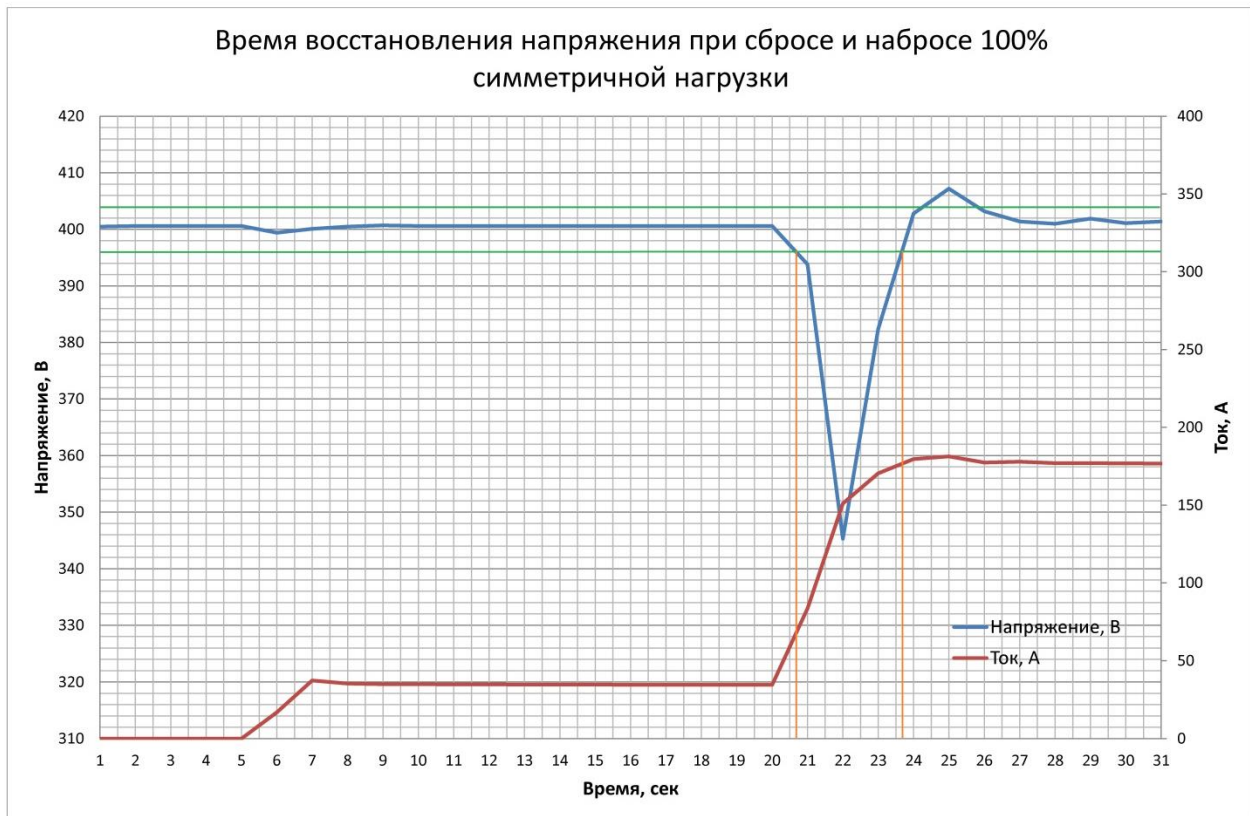
**Пункт 2.** Переходное отклонение напряжения при набросе и сбросе 100% симметричной нагрузки определяют по формуле:

$\delta U_{dyn}^- = \frac{U_{dyn,min} - U_r}{U_r} * 100$ ,  $\delta U_{dyn}^+ = \frac{U_{dyn,max} - U_r}{U_r} * 100$ , где  $U_{dyn,min}$  ( $U_{dyn,max}$ ) – максимальное и минимальное значения соответственно, зарегистрированные при переходном процессе, В,  $U_r$  – номинальное значение напряжения, В.



В данном случае мы имеем,  $U_{dyn,min} = 345,3В$ ,  $U_{dyn,max} = 407,2В$ ,  $U_r=400,0$  В, отсюда получаем  $\delta U_{dyn}^- = -13,67\%$ ,  $\delta U_{dyn}^+ = 1,8\%$ .

**Пункт 3.** Время восстановления напряжения при сбросе, набросе 100% симметричной нагрузки. Зону допустимых значений напряжения принимаем равной  $\pm 1\%$  от  $U_r$ , т.е. от 396,0В до 404,0 В, тогда согласно приведенной осциллограмме имеем время восстановления напряжения равным **3,0 сек.**

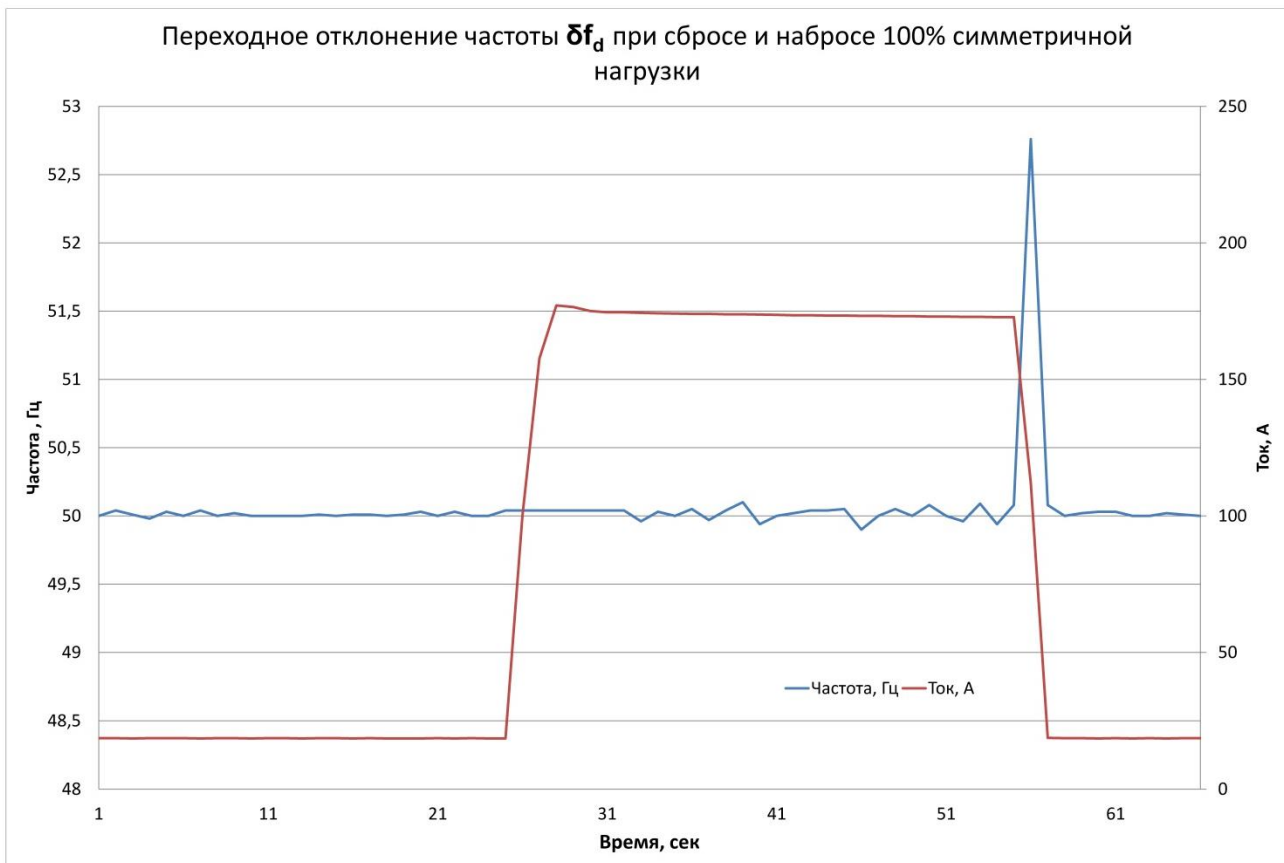


**Пункт 4.** Переходное отклонение частоты при набросе и сбросе 100% симметричной нагрузки определяют по формуле:

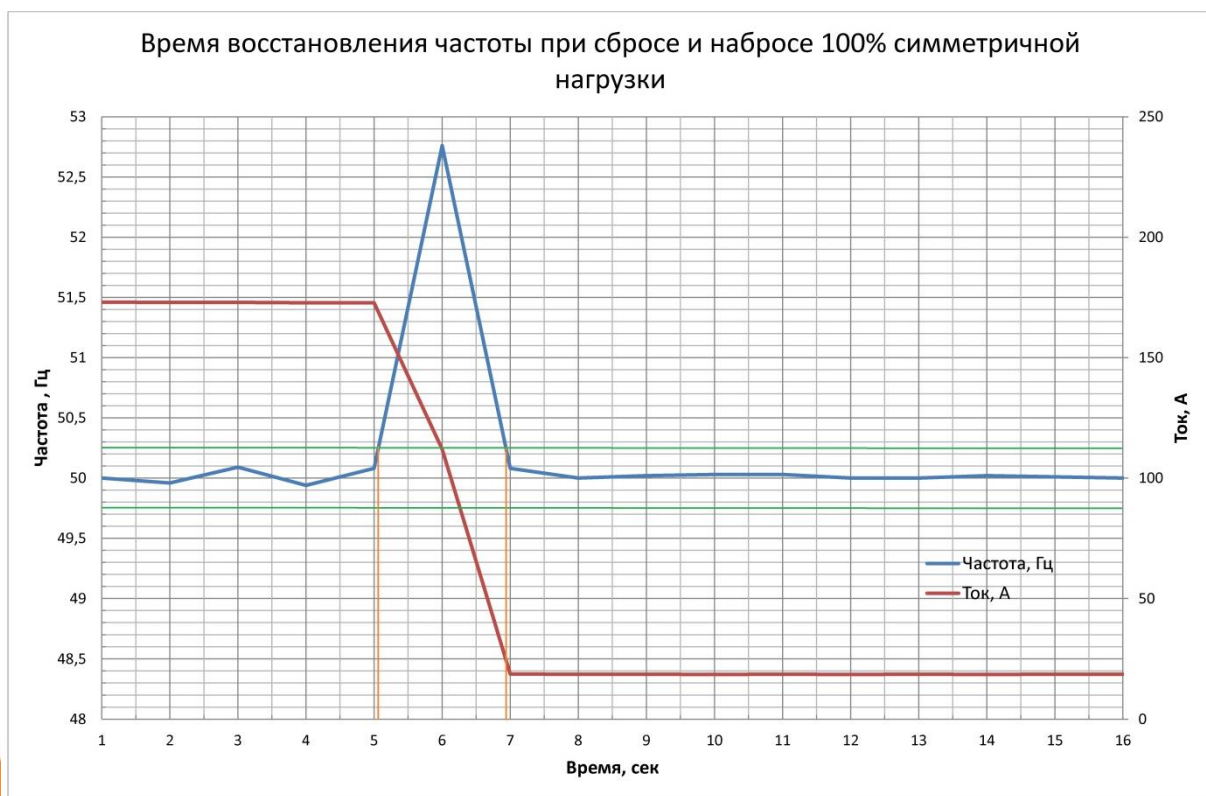
$$\delta f_d^- = \frac{f_{d,min} - f_{arb}}{f_r} * 100 \quad , \quad \delta f_d^+ = \frac{f_{d,max} - f_{arb}}{f_r} * 100, \quad \text{где } f_{d,min}, f_{d,max} -$$

максимальное и минимальное значения частоты, соответственно, выходящие за пределы допустимых значений, Гц,  $f_{arb}$  – фактическое значение установившейся частоты, Гц, равное при набросе нагрузки - номинальной частоте, при сбросе – номинальной частоте с учетом статизма по частоте и допустимого значения установившегося отклонения частоты при неизменной нагрузке,  $f_r$  – номинальное значение частоты, Гц.

В данном случае имеем:  $f_{d,min} = 49,90$  Гц,  $f_{d,max} = 52,76$  Гц,  $f_{arb} = 50,025$  Гц,  $f_r = 50$  Гц, отсюда имеем:  $\delta f_d^- = -0,02\%$ ,  $\delta f_d^+ = 5,47\%$ .



**Пункт 5.** Время восстановления частоты при сбросе/набросе 100% симметричной нагрузки.



В данном случае имеем: зона допустимых значений установившегося значения частоты ( $\pm 0,5\%$  от  $f_{arb}$ ) равна  $49,77 \div 50,27$  Гц, из осциллограммы находим  $t_{\text{ВОССТ}} = 2,1$  сек.

**Пункт 6.** Установившееся отклонение частоты при неизменной симметричной нагрузке  $\delta f_y, \%$  вычисляют по формуле:

$$\delta f_y = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{2f_r} * 100$$
, где  $f_{\max}, f_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значения частоты соответственно, Гц,  $f_r$  – номинальное значение частоты, Гц.



В данном случае мы имеем,  $f_{\max} = 50,06$  Гц,  $f_{\min} = 49,94$  Гц,  $f_r = 50,0$  Гц, отсюда получаем  $\delta f_y = 0,12\%$ .

**Пункт 7.** Установившееся отклонение частоты при изменении нагрузки.

Установившееся отклонение частоты при изменении нагрузки  $\delta f_y, \%$  вычисляют по формуле:

$$\delta f_{st} = \pm \frac{f_{st,\max} - f_{st,\min}}{2f_r} * 100$$
, где  $f_{st,\max}, f_{st,\min}$  – наибольшее и наименьшее значения частоты соответственно, Гц при 10% и 100% нагрузке,  $f_r$  – номинальное значение частоты, Гц.



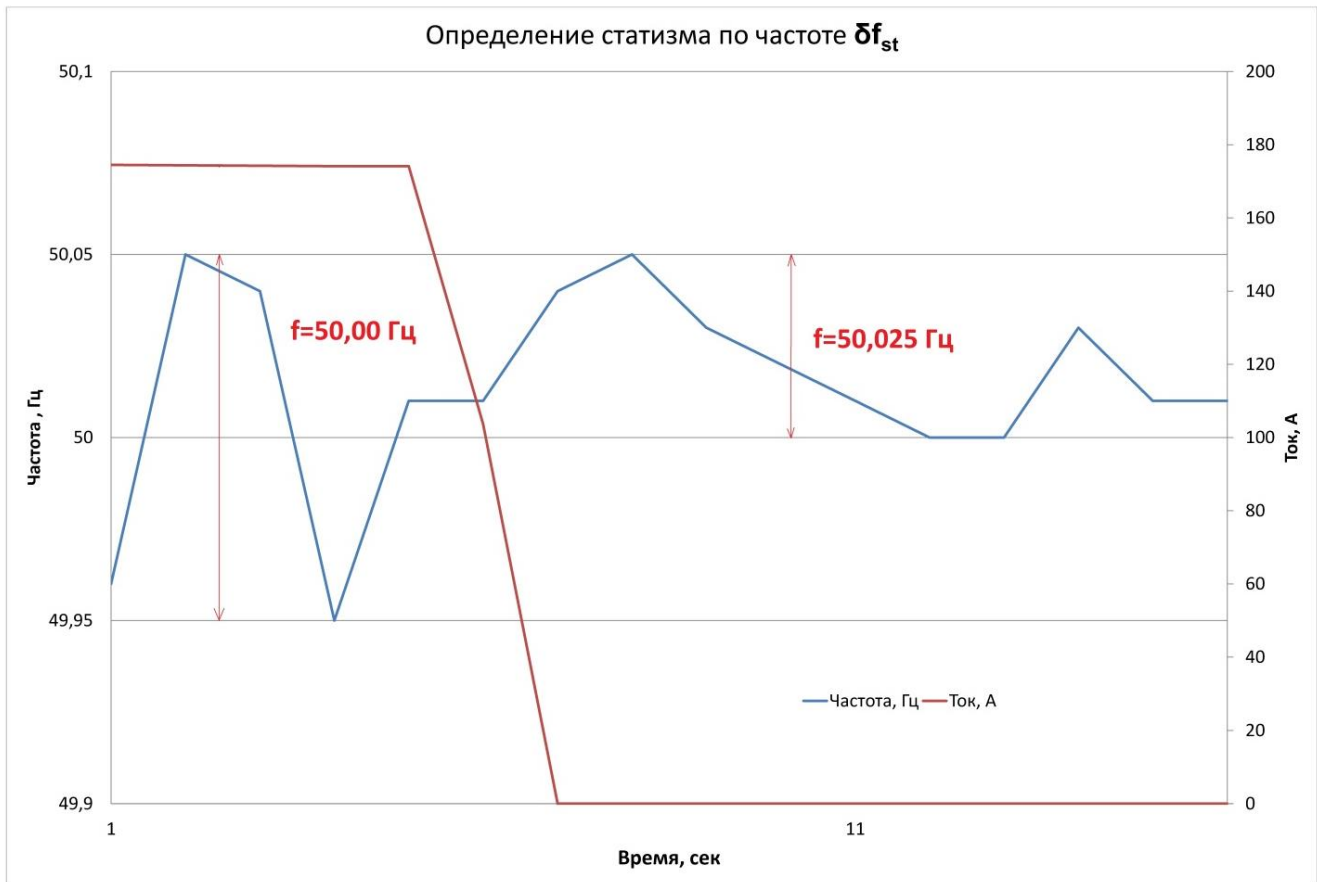
В данном случае имеем:  $f_{st,min} = 49,87 \text{ Гц}$ ,  $f_{max} = 50,01 \text{ Гц}$ ,  $f_r = 50 \text{ Гц}$ , отсюда имеем:  $\delta f_y = 0,15\%$ .



**Пункт 8.** Коэффициент амплитудной модуляции.

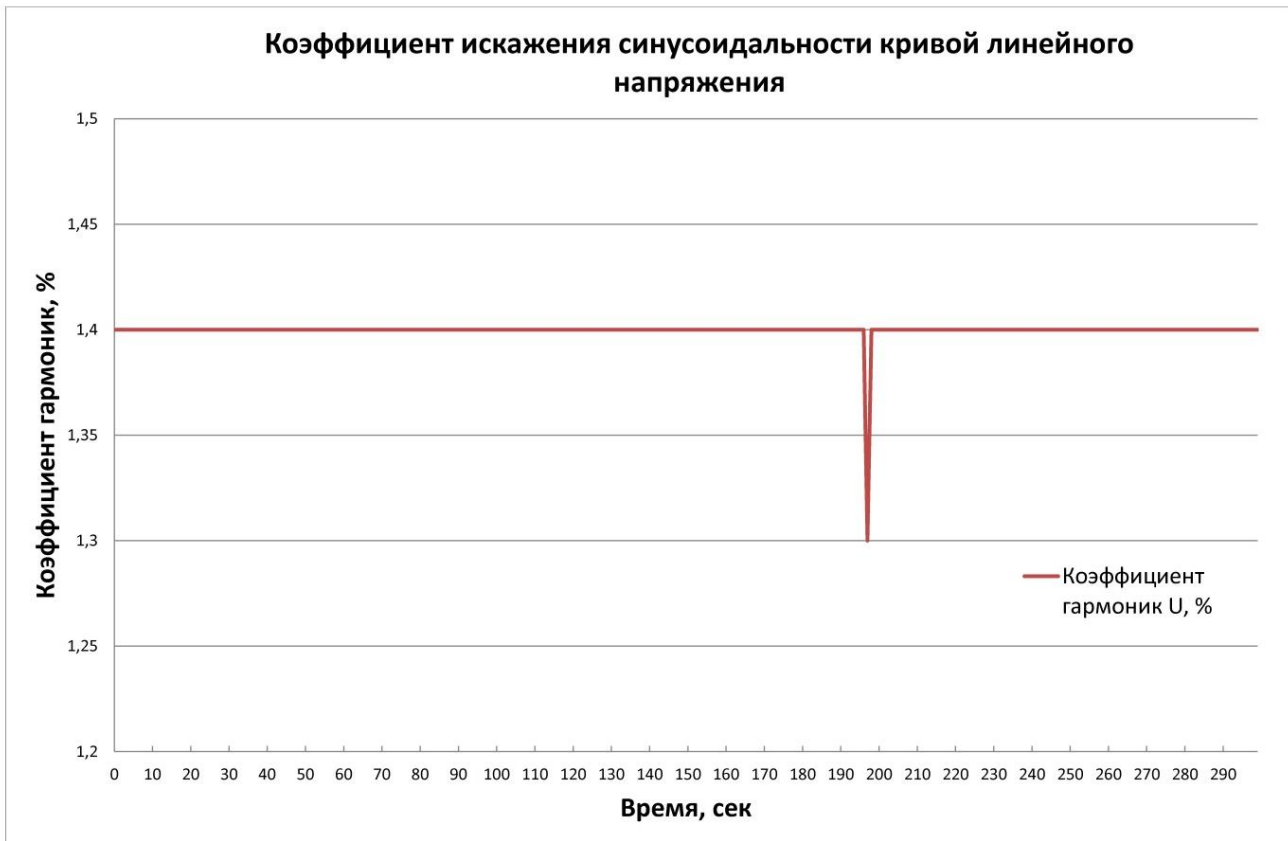
Не измерялся.

**Пункт 9.** Статизм по частоте вычисляют по формуле  $\delta f_{st} = \frac{f_{i,r} - f_r}{f_r} * 100$ , где  $f_{i,r}$  = частота в установившемся режиме холостого хода



В данном случае имеем:  $f_{i,r} = 50,025$  Гц,  $f_r = 50,0$  Гц, отсюда получаем  $\delta f_{st} = 0,05\%$

**Пункт 10.** Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения.



Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения измеряется в режиме Х.Х. Из приведенного графика имеем  $U_{thd}=1,4\%$

**Пункт 11.** Коэффициент небаланса линейных напряжений при несимметричной нагрузке фаз.

Не измерялся.