

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
генерального директора –  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИСТРИ»

А.Н. Шипунов

2019 г.



Инструкция

**Системы измерительно- испытательные Proflin 2100  
с источниками питания NSG 1007**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**  
651-18-050 МП

р.п. Менделеево  
2018 г.

## Содержание

	стр.
<b>1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>3</b>
<b>2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b> .....	<b>5</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>5</b>
<b>5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>5</b>
<b>6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>6</b>
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>17</b>

Настоящая методика распространяется на системы измерительно-испытательные Profline 2100 с источниками питания NSG 1007 (далее - системы), изготавливаемые фирмой «TESEQ AG», Швейцария, и устанавливает объём, методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

При проведении поверки необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на системы (ProfLine 2100 РЭ «Системы измерительно-испытательные Profline 2100 с источниками питания NSG 1007. Руководство по эксплуатации»).

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Идентификация программного обеспечения	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Определение диапазона установки выходного напряжения постоянного и переменного тока источника питания и относительной погрешности установки выходного напряжения постоянного и переменного тока источника питания, диапазона установки частоты выходного напряжения и относительной погрешности установки частоты выходного напряжения источника, диапазона измерения напряжения постоянного и переменного тока и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока	7.4	+	+
4.2 Определение коэффициента гармонических составляющих выходного напряжения	7.5		
4.3 Определение максимального значения силы тока выходного переменного и постоянного напряжения	7.6	+	-
4.4 Определение диапазона регулировки и абсолютной погрешности установки импеданса источника питания	7.7	+	-
4.5 Определение времени нарастания и спада напряжения	7.8	+	+
4.6 Определение комплексного импеданса фликера	7.9	+	-
4.7 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока	7.10	+	+

4.8 Определение частотного диапазона генерации гармонических составляющих выходного напряжения, диапазона установки относительной амплитуды гармонических составляющих напряжения, абсолютной погрешности установки амплитуды гармонических составляющих напряжения, диапазона измеряемых гармонических составляющих напряжения и тока и относительной погрешности измерения коэффициента гармонической составляющей выходного напряжения и тока	7.11	+	+
4.9 Определение диапазона и относительной погрешности измерения доз фликера	7.12	+	+

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (для трехфазных систем – модификации ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400), отдельных автономных блоков (источников питания NSG 1007) и в ограниченном диапазоне значений силы выходного тока. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.4, 7.5, 7.6, 7.10, 7.12, 7.12	Вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мкВ до 750 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,0006 U_x + 0,0003 U_{пр})$ ; диапазон измерения частоты от 3 Гц до 300 кГц пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,0001 F_x$ ; диапазон измерений силы постоянного тока от 1 мкА до 3 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,0005 I_x + 0,0002 I_{пр})$
7.6, 7.7, 7.11	Пробник высоковольтный 4241А, коэффициент ослабления 1:100 и 1:1000 диапазон частот от 0 до 70 МГц, погрешность коэффициента ослабления $\pm 5 \%$ ; $R_{вх} = 50 \text{ МОм}$
7.6, 7.11	Шумомер-вибромметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА-110А, диапазон частот при измерении напряжения от 10 Гц до 400 кГц, диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 140 дБ мкВ, пределы допускаемой относительной погрешности измерений 2 % в частотном диапазоне от 10 Гц до 45 кГц, $\pm 5 \%$ в частотном диапазоне от 45 до 400 кГц
7.7, 7.13	Осциллограф цифровой запоминающий WaveSurfer WR62 Xs-A, диапазон частот от 0 до 600 МГц, погрешность измерения напряжения $\pm 1,5 \%$
7.8	Измеритель LCR Agilent E4980A, погрешность измерения сопротивления не более 0,03 %, погрешность измерения емкости и индуктивности не более 1 %
7.10	Катушка сопротивления Р 321 (10 Ом), класс 0,01
7.10	Катушка сопротивления Р 321 (0,1 Ом), класс 0,01
7.10, 7.13	Катушка сопротивления Р 322 (0,001 Ом), класс 0,02

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.12	Генератор сигналов произвольной формы 33220А, диапазон частот от 1 мкГц до 20 МГц; диапазон установки выходного напряжения от 10 мВ до 10 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 0,002 \%$
7.12	Коммутатор (твердотельное реле SR1 1415R), ток коммутации 15 А, напряжение 48...480 В (вспомогательное оборудование)
7.10, 7.11, 7.12	Комплект нагрузок (вспомогательное оборудование): 3250 Ом (15 Вт), 1300 Ом (40 Вт), 650 Ом (80 Вт), 325 Ом (150 Вт), 160 Ом (300 Вт), 65 Ом (800 Вт), 32,5 Ом (1500 Вт); 15 Ом (3,3 кВт)

2.2 Применяемые при поверке средства измерений (СИ) должны быть поверены (кроме коммутатора и комплекта нагрузок по пп. 7.10...7.12 настоящей методики поверки).

2.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологические характеристики с требуемой точностью.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные на право проведения поверки.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, устанавливаемые эксплуатационной документацией на поверяемую систему и используемое при поверке оборудование.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку проводить при условиях:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %,
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа,
- напряжение сети питания  $(220 \pm 22) \text{ В}$  (для модификаций ProfLine 2100-1, ProfLine 2103-240 ProfLine 2105-400),
- напряжение сети питания  $(380 \pm 38) \text{ В}$  (три фазы) (для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400).
- частота сети питания  $(50 \pm 1) \text{ Гц}$ .

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемую систему и используемые средства поверки.

6.2 Перед проведением поверки используемое при поверке оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Перед распаковыванием системы необходимо выдержать её в течение 4 ч в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С.

7.1.2 Распаковать систему, произвести внешний осмотр и установить выполнение следующих требований:

- соответствие комплектности и маркировки системы пункту ProfLine 2100 PЭ;
- отсутствие видимых механических повреждений (в том числе дефектов покрытий), при которых эксплуатация недопустима;
- отсутствие ослабления крепления элементов конструкции;
- отсутствие изломов и повреждений кабелей.

7.1.3 Результаты поверки считать положительными, если указанные в 7.1.2 требования выполнены, надписи и обозначения маркировки системы имеют четкое видимое изображение. В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а систему признают непригодной к применению.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Подключить к разъему EUT системы нагрузку 65 Ом.

7.2.2 Установить систему в режим измерения гармоник.

7.2.3 Установить на выходе системы уровень выходного напряжения 230 В.

7.2.4 Записать показания системы при измерении коэффициента гармоник тока  $K_I$ , %, и напряжения  $K_U$ , %.

7.2.5 Результаты опробования считать положительными, если полученные значения коэффициента гармоник тока  $K_I$ , %, и напряжения  $K_U$ , %, соответствуют допустимым пределам, указанным в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Номер гармоники	Коэффициент гармонической составляющей выходного напряжения и тока %, не более
3	0,9
5	0,4
7	0,3
2, 4, 6, 8, 9,10	0,2
с 11 по 40	0,1

### 7.3 Идентификация программного обеспечения (ПО) системы

7.3.1 Проверить название и версию программного обеспечения

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационное наименование ПО, номер версии соответствуют данным, приведенным в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Таблица 7.2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WIN 2100v3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.22
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	—
Идентификационное наименование ПО	WIN 2110
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.22
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	—

7.4 Определение диапазона установки выходного напряжения постоянного и переменного тока источника питания и относительной погрешности установки выходного напряжения постоянного и переменного тока источника питания, диапазона установки частоты выходного напряжения и относительной погрешности установки частоты выходного напряжения источника, диапазона измерения напряжения постоянного и переменного тока и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

7.4.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 1.

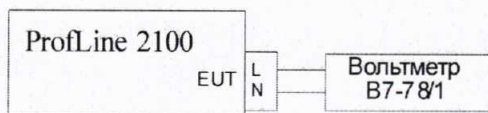


Рисунок 1

7.4.2 Последовательно устанавливая уровень выходного напряжения источника питания (из состава системы)  $U_0$ , В, и частоту  $F_0$ , Гц, в соответствии с таблицей 7.3 записывают показания вольтметра В7-78/1 (далее вольтметр) при измерении напряжения  $U_i$ , В, и частоты  $F_i$ , Гц, и показания системы при измерении выходного напряжения  $U_p$ , В.

Таблица 7.3

Выходное напряжение источника питания, В	0,1	10	220	300	220	220	100	0,1	10	220	300
Частота входного напряжения источника питания, Гц	50			16	400	1000 (819*)	Постоянный ток				
Показания системы $U_p$ , В											
Абсолютная погрешность измерения напряжения, В											
Пределы допустимых значений, В	$\pm 0,15$	$\pm 0,17$	$\pm 0,59$	$\pm 0,75$	$\pm 0,59$	$\pm 0,59$	$\pm 0,59$	$\pm 0,15$	$\pm 0,17$	$\pm 0,59$	$\pm 0,75$
Показания вольтметра, В											
Относительная погрешность установки напряжения, %											
Пределы допустимых значений, %	$\pm 0,2$										
Показания вольтметра при измерении частоты, Гц								-	-	-	-
Относительная погрешность установки частоты, %											
Пределы допустимых значений, %	$\pm 0,1$							-	-	-	-
* - для модификаций ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400											

7.4.3 Рассчитать относительную погрешность установки напряжения  $\delta U$ , %, и частоты  $\delta F$ , %, по формулам (1), (2):

$$\delta U = 100 \cdot (U_o - U_{и}) / U_{и}, \quad (1)$$

$$\delta F = 100 \cdot (F_o - F_{и}) / F_{и}. \quad (2)$$

7.4.4 Рассчитать относительную погрешность измерения напряжения  $\Delta U_{п}$ , В по формуле (3):

$$\Delta U_{п} = U_{п} - U_{и}. \quad (3)$$

7.4.5 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 7.4.1...7.4.4 для двух других фаз выходного сигнала.

7.4.6 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне установленных напряжений от 0,1 до 300 В значения относительной погрешности установки выходного напряжения источника питания находятся в пределах  $\pm 0,2$  %, в диапазоне установленных частот от 16 до 1000 Гц для систем ProfLine 2103-240, ProfLine 2105-400, ProfLine 2115-400 и в диапазоне установленных частот от 16 до 819 Гц для систем ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 значения относительной погрешности установки частоты выходного напряжения находятся в пределах  $\pm 0,1$  %, в диапазоне измерений напряжения от 0,1 до 312 В значения погрешности измерений напряжения находятся в пределах  $\pm (0,002 \cdot U + 0,15)$ , где  $U$  – измеряемое напряжение, В.

7.5 Определение коэффициента гармонических составляющих выходного напряжения

7.5.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 2.

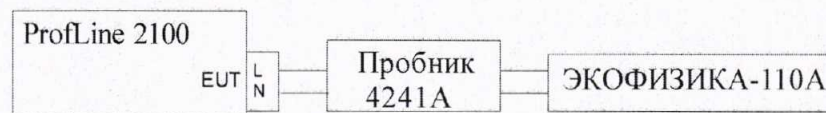


Рисунок 2

7.5.2 Установить на выходе системы уровень выходного напряжения 220 В.

7.5.3 Шумомер-вибромметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА-110А (далее селективный вольтметр) установить в режим селективного вольтметра.

7.5.4 Установить на селективном вольтметре частоту 50 Гц и измерить напряжение  $U_{50\text{Гц}}$ , дБмкВ.

7.5.5 Установить на селективном вольтметре частоту 100 Гц, и измерить напряжение  $U_{г}$ , дБмкВ.

7.5.6 Рассчитать коэффициент гармоник  $K_{г}$  по формуле (4):

$$K_{г} = \left( 10^{\frac{U_{г} - U_{50\text{Гц}}}{20}} \right) \cdot 100\%. \quad (4)$$

7.5.7 Результаты занести в таблицу 7.4.

7.5.8 Повторить 7.5.5...7.5.7, устанавливая частоту в соответствии с таблицей 7.4.



Таблица 7.4

Частота, Гц	Рассчитанное значение коэффициента гармоник, %	Максимально допустимый коэффициент гармоник, %
100		0,2
150		0,9
200		0,2
250		0,4
300		0,2
350		0,3
400		0,2
450		0,2
500		0,2
550		0,1
600		0,1
650		0,1
700		0,1
750		0,1
800		0,1
850		0,1
900		0,1
950		0,1
1000		0,1
1050		0,1
1100		0,1
1150		0,1
1200		0,1
1250		0,1
1300		0,1
1350		0,1
1400		0,1
1450		0,1
1500		0,1
1550		0,1
1600		0,1
1650		0,1
1700		0,1
1750		0,1
1800		0,1
1850		0,1
1900		0,1
1950		0,1
2000		0,1

7.5.9 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 7.5.4...7.5.8 для двух других фаз выходного сигнала.

7.5.10 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения коэффициента гармоник соответствуют допустимым пределам, указанным в таблице 7.4.

7.6 Определение максимального значения силы тока выходного переменного и постоянного напряжения

7.6.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 3.

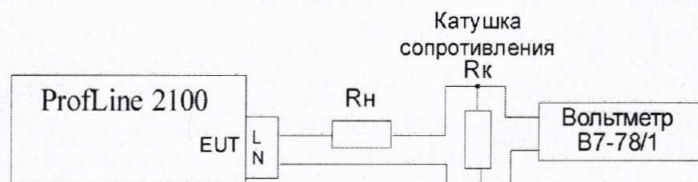


Рисунок 3

7.6.2 Последовательно устанавливая уровень выходного напряжения системы, подключая нагрузку  $R_n$  и катушку сопротивления с номинальным значением сопротивления  $R_k$ , ( $P\ 322\ 0,001\ \text{Ом}$ ) в соответствии с таблицей 7.5 записать показания вольтметра  $U$ , В.

7.6.3 Рассчитать значение тока  $I$ , А, по формуле (5):

$$I = \frac{U}{R_k}. \quad (5)$$

Таблица 7.5

Модификация	Вид выходного напряжения	Предел выходного напряжения	Установленное напряжение, В	Сопротивление нагрузки, Ом	Рассчитанное значение силы тока $I_{ир}$ , А	Пределы допустимых значений, А, не менее
Profline 2103-240	50 Гц	Low Voltage	110	5		22
	50 Гц	High Voltage	220	20		11
	постоянное	Low Voltage	109,2	7		15,6
	постоянное	High Voltage	218,4	28		7,8
Profline 2145-4004	50 Гц	Low Voltage	111	1		111
	50 Гц	High Voltage	220	4		55
	постоянное	Low Voltage	103,6	2		51,8
	постоянное	High Voltage	207,2	8		25,9

7.6.1 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 4.7.1...4.7.3 для двух других фаз выходного сигнала в соответствии с таблицей 7.5.1

Таблица 7.5а

ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400 ProfLine 2145-400	Вид выходного напряжения	Предел выходного напряжения	Установленное напряжение, В	Сопротивление нагрузки, Ом	Рассчитанное значение силы тока $I_{пр}$ , А	Пределы допустимых значений, А, не менее
L1	50 Гц	Low Voltage	111	1		111
	50 Гц	High Voltage	220	4		55
	постоянное	Low Voltage	103,6	2		51,8
	постоянное	Low Voltage	207,2	8		25,9
L2	50 Гц	Low Voltage	111	1		111
	50 Гц	High Voltage	220	4		55
	постоянное	Low Voltage	103,6	2		51,8
	постоянное	High Voltage	207,2	8		25,9
L3	50 Гц	Low Voltage	111	1		111
	50 Гц	High Voltage	220	4		55
	постоянное	Low Voltage	103,6	2		51,8
	постоянное	High Voltage	207,2	8		25,9

7.6.2 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения коэффициента гармоник соответствуют допустимым пределам, указанным в таблицах 7.5 и 7.5а.

7.7 Определение диапазон регулировки и абсолютной погрешности установки импеданса источника питания

7.7.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 3, подключив нагрузку 100 Ом и катушку сопротивления R 321 (0,1 Ом).

7.7.2 Установить выходное напряжение 220 В 50 Гц.

7.7.3 Последовательно устанавливая значения импеданса источника питания в соответствии с таблицей 7.6 записать показания вольтметра U, В и рассчитать значение импеданса по формулам (6), (7):

$$R = 0,1 \cdot 220 / U - 100, \quad (6)$$

$$L = \frac{\sqrt{(0,1 \cdot 220 / U)^2 - 100^2}}{2 \cdot \pi \cdot 50}. \quad (7)$$

Таблица 7.6

Установленное значение импеданса	Измеренное значение импеданса	Пределы допустимых значений
100 мОм		±20 мОм
500 мОм		
1000 мОм		
250 мкГн		±20 мкГн
500 мкГн		
1000 мкГн		

7.8 Определение времени нарастания и спада напряжения

7.8.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 4.

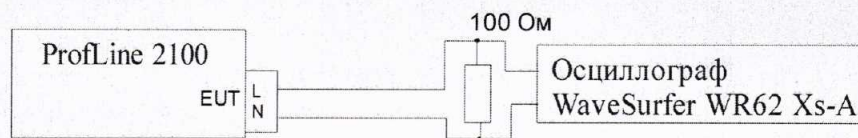


Рисунок 4

7.8.2 Установить систему в режим имитации провалов сетевого напряжения.

7.8.3 Установить фазовый угол  $90^\circ$ .

7.8.4 Подать воздействие, измерить на осциллографе время нарастания и спада напряжения.

7.8.5 Полученные результаты занести в протокол испытаний по форме, приведенной в таблице 7.7.

Таблица 7.7

Установленный фазовый угол	Параметр	Пределы допустимых значений	Измеренное значение, мкс	Соответствие
$90^\circ$	Время нарастания, мс	не более 5 мкс		
	Время спада, мс	не более 5 мкс		

7.8.6 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 7.8.4...7.8.5 для двух других фаз.

7.8.7 Результаты испытаний считать положительными, если полученные значения соответствуют допустимым пределам, указанным в таблице 7.7.

7.9 Определение комплексного импеданса фликера

7.9.1 Отключить систему от сети питания.

7.9.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 5.

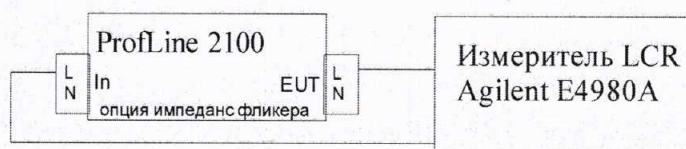


Рисунок 5

7.9.3 Измерить с помощью измерителя LCR Agilent E4980A значение комплексного импеданса на частоте 50 Гц по линии N.

7.9.4 Повторить пп. 7.9.2...7.9.3 для линии L.

7.9.5 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить пп. 7.9.2...7.9.4 для двух других фаз.

7.9.6 Результаты поверки считать положительными, если комплексный импеданс источника питания (активная / индуктивная составляющая) составляет:

- по фазе (линия L)  $(0,24 \pm 0,024) / (0,15 \pm 0,015)$  Ом
- по нейтрали (линия N)  $(0,16 \pm 0,016) / (0,10 \pm 0,01)$  Ом.

7.10 Определение диапазона измерения и абсолютной погрешности измерения силы тока

7.10.1 Установить систему в режим измерения гармоник.

7.10.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 6.

7.10.3 Установить на выходе системы уровень выходного напряжения 110В.

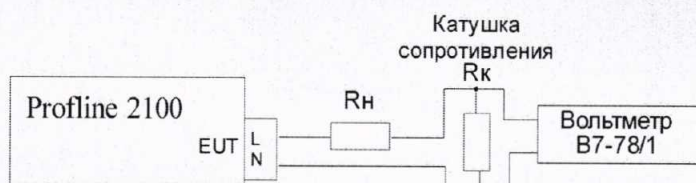


Рисунок 6

7.10.4 Последовательно устанавливая уровень выходного напряжения системы, подключая нагрузку  $R_n$  и катушку сопротивления с номинальным значением сопротивления  $R_k$  в соответствии с таблицей 4.3 записать показания системы  $I$ , А, и вольтметра  $U$ , В.

В качестве катушки сопротивления использовать катушки P 321(10 Ом), P 321 (0,1 Ом), P 322 (0,001 Ом).

Таблица 7.8

Предел измерения, А	Сопротивление нагрузки, Ом (Катушка сопротивления $R_k$ , Ом)	Установленное напряжение, В	Рекомендованное значение силы тока, А	Показание системы $I$ , А	Рассчитанное значение силы тока $I_{ир}$ , А	Абсолютная погрешность измерений, $\Delta I$ , А	Допускаемое значение абсолютной погрешности измерений, А
4	3250 (10)	10	0,1				$\pm 0,008$
4	100 (0,1)	100	1				$\pm 0,001$
4	5 (0,1)	17,5	3,5				$\pm 0,015$
16	5 (0,1)	17,5	3,5				$\pm 0,039$
16	5 (0,001)	75	15				$\pm 0,062$
40*	5 (0,001)	75	15				$\pm 0,11$
40*	5 (0,001)	110	22				$\pm 0,12$
40*	1,48 (0,001)	74	34				0,148
75*	1,48 (0,001)	74	34				$\pm 0,218$
75*	1,48 (0,001)	110	75				$\pm 0,3$

\*- только для модификаций ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400

7.10.5 Рассчитать значение тока  $I_{ир}$ , А, по формуле (8):

$$I_{ир} = \frac{U}{R_k} \quad (8)$$

7.10.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы тока  $\Delta I$ , А по формуле (9):

$$\Delta I = I - I_{ир} \quad (9)$$

7.10.7 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 7.10.2...7.10.6 для двух других фаз выходного сигнала.

7.10.8 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений силы тока соответствуют допустимым пределам, указанным в таблице 7.8.

7.11 Определение частотного диапазона генерации гармонических составляющих выходного напряжения, диапазона установки амплитуды гармонических составляющих напряжения, абсолютной погрешности установки амплитуды гармонических составляющих напряжения, диапазона измеряемых гармонических составляющих напряжения и тока и относительной погрешность измерения коэффициента гармонической составляющей выходного напряжения и тока

7.11.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 7.



Рисунок 7

7.11.2 Установить систему в режим измерения гармоник.

7.11.3 Установить на выходе системы уровень выходного напряжения 230 В.

7.11.4 Установить на селективном вольтметре частоту 50 Гц и записать показания селективного вольтметра  $U_{50\text{Гц}}$ , дБмкВ.

7.11.5 Установить систему в режим имитации 2 гармоники (100 Гц) с уровнем  $K_u = 1\%$ .

7.11.6 Установить на селективном вольтметре частоту 100 Гц, и записать показания селективного вольтметра  $U_g$ , дБмкВ.

7.11.7 Рассчитать коэффициент гармоник  $K_g$ , % по формуле (6).

7.11.8 Записать показания системы при измерении коэффициента гармоник тока  $K_I$ , %, и напряжения  $K_U$ , %.

7.11.9 Рассчитать относительную погрешность измерения коэффициента гармоник тока  $\delta K_I$ , % и напряжения  $\delta K_U$ , % по формулам (10), (11):

$$\delta K_I = 100 \cdot (K_I - K_g) / K_g, \quad (10)$$

$$\delta K_U = 100 \cdot (K_U - K_g) / K_g. \quad (11)$$

7.11.10 Рассчитать абсолютную погрешности установки амплитуды гармонических составляющих напряжения  $\Delta K$  по формуле (12)

$$\Delta K = K_u - K_g. \quad (12)$$

7.11.11 Повторить п.п. 7.11.5...7.11.9 устанавливая режим имитации с 3 по 40 гармоники

7.11.12 Повторить п.п. 7.11.5...7.11.9 устанавливая уровень гармоник  $K_u = 3, 10\%$ .

7.11.13 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 7.11.1...7.11.10 для двух других фаз выходного сигнала.

7.11.14 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерения коэффициента гармоник тока и напряжения находятся в пределах  $\pm 5\%$  и абсолютная погрешность установки амплитуды гармонических составляющих напряжения  $\pm 0,1\%$ .

7.12 Определение относительной погрешности измерения опорных доз фликера

7.12.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 8.

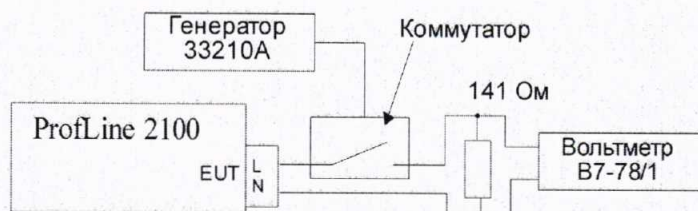


Рисунок 8

7.12.2 Подключить нагрузку  $R_n = 141\text{ Ом}$ .

7.12.3 Установить систему в режим измерения фликера.

7.12.4 Установить на выходе системы уровень выходного напряжения 230 В.

7.12.5 Генератор 33210А (далее - генератор) установить в режим генерации прямоугольных импульсов частотой 4 Гц, амплитудой 5 В.

7.12.6 Вольтметр установить в режим измерения максимального и минимального значения напряжения.

7.12.7 Записать показания вольтметра - максимальное  $U_{max}$ , В и минимальное  $U_{min}$ , В значение напряжения.

7.12.8 Рассчитать амплитуду относительных изменений напряжения  $K_0$ , % по формуле (13):

$$K_0 = (U_{max} / U_{min} - 1) \cdot 100. \quad (13)$$

7.12.9 Записать показания системы: дозы фликера  $F_{li}$  и кратковременной дозы фликера  $P_{st}$ .

7.12.10 Рассчитать погрешность измерения дозы фликера  $F_{li}$  и кратковременной дозы фликера  $P_{st}$  по формулам (14), (15):

$$\delta_p = (0,72 - F_{li}) / 0,72 \cdot 100, \quad (14)$$

$$\delta_F = (1 - P_{st}) \cdot 100. \quad (15)$$

7.12.11 Повторить пп. 7.12.1...7.12.10 подключая нагрузку  $R_n$  и устанавливая частоту на генераторе в соответствии с таблицей 7.9.

Таблица 7.9

Частота, Гц	$R_n$ , Ом	Установленная амплитуда относительных изменений напряжения, %	Измеренное значение амплитуды относительных изменений напряжения, %	Допускаемые значения амплитуды относительных изменений напряжения	Показание системы $F_{li}$ ( $P_{st}$ )	Относительная погрешность измерений опорных доз фликера $\delta_F$ ( $\delta_p$ ), %
4	141	0,333		0,323...0,343		
8	234	0,201		0,195...0,207		
16	125	0,376		0,365...0,387		
21	80	0,586		0,568...0,604		

7.12.12 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 7.12.1...7.12.11 для двух других фаз выходного сигнала.

7.12.13 Собрать схему, приведенную на рисунке 1.

7.12.14 Установить систему в режим имитации доз фликера.

7.12.15 Последовательно устанавливая частоту и амплитуду относительных изменений напряжения в соответствии с таблицей 7.10 повторить п.п. 7.12.7...7.12.11.

Таблица 7.10

Частота колебаний, Гц	Амплитуда относительных изменений напряжения, %		Частота колебаний, Гц	Амплитуда относительных изменений напряжения, %	
	синусоидальная	прямоугольная		синусоидальная	прямоугольная
0,5	2,34	0,514	10,0	0,260	0,205
1,0	1,432	0,471	10,5	0,270	0,213
1,5	1,080	0,432	11,0	0,282	0,223
2,0	0,882	0,401	11,5	0,296	0,234
2,5	0,754	0,374	12,0	0,312	0,246
3,0	0,654	0,355	13,0	0,348	0,275
3,5	0,568	0,345	14,0	0,388	0,308
4,0	0,500	0,333	15,0	0,432	0,344
4,5	0,446	0,316	16,0	0,480	0,376
5,0	0,398	0,293	17,0	0,530	0,413
5,5	0,360	0,269	18,0	0,584	0,452
6,0	0,328	0,249	19,0	0,640	0,498
6,5	0,300	0,231	20,0	0,700	0,546
7,0	0,280	0,217	21,0	0,760	0,586
7,5	0,266	0,207	22,0	0,824	0,604
8,0	0,256	0,201	23,0	0,890	0,680
8,8	0,250	0,199	24,0	0,962	0,743
9,5	0,254	0,200	25,0	1,042	-

7.12.16 Устанавливают частоту модуляции равной 8,8 Гц, и последовательно устанавливая и уровень модуляции в соответствии с таблицей 7.11 измеряют уровень фликера.

Таблица 7.11

Амплитуда относительных изменений напряжения, %	Уровень фликера в единицах порога восприимчивости
0,5	4
0,75	9

7.12.17 Для модификаций ProfLine 2100-3, ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400 повторить п.п. 7.12.13...7.12.16 для двух других фаз выходного сигнала.

7.12.18 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность измерений опорных доз фликера Fli и относительная погрешность измерений кратковременной дозы фликера Pst находятся в пределах  $\pm 5\%$ .



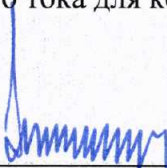
## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки системы оформить свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на шильдики, расположенные на корпусе системы (по технологии предприятия-изготовителя) и на титульные листы руководства по эксплуатации типографским способом.

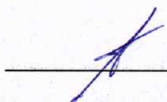
8.2 При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается и оформляется извещение о непригодности к применению установленной формы с указанием причин непригодности.

8.3 При выполнении поверки в ограниченном объеме (см п. 1.2) в свидетельстве о поверке указывается, для каких каналов была произведена поверка (для трехфазных систем – модификации ProfLine 2115-400, ProfLine 2130-400, ProfLine 2145-400), указывается автономный блок (источник питания NSG 1007, для которого была проведена поверка) и указывается диапазон значений силы выходного тока для которого была произведена поверка.

Начальник НИО-1  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

  
О.В. Каминский

Начальник лаборатории 140  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

  
А.Е. Ескин