

ОКП 42 2350
ОКПД 2 26.51.43.135

УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 6
«Методика поверки»

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»
Минобороны России



Швыдун В.В.

2017 г.

СИНХРОНОСКОПЫ

Э1550

Руководство по эксплуатации

ЗПА.394.157 РЭ



Начальник отдела

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Микрюков А.Н.

« 24 » « 04 » 2017 г.

АО «Приборостроительный завод "ВИБРАТОР"»
194292, Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5 лит.А

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

ОКП 42 2350

УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 6

«Методика поверки»

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Ханов Н.И.

« »

2012 г.

СИНХРОНОСКОПЫ

Э1550

Руководство по эксплуатации

ЗПА.394.157 РЭ



Руководитель лаборатории

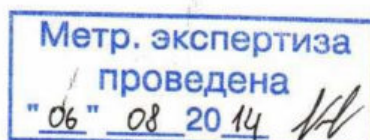
электроэнергетики ГЦИ СИ ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Е.З. Шапиро

" "

2012 г.



ОАО "Приборостроительный завод "ВИБРАТОР"

194292, Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5 лит.А

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	13.03.13			

ОКП 42 2350
УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 6

«Методика поверки»

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»

Минобороны России


Швыдун В.В.
« 31 » 12 2015 г.

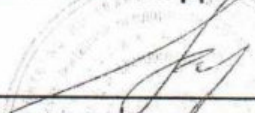
УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 6

«Методика поверки»

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


Ханов Н.И.
« 28 » 06 2012 г.

СИНХРОНОСКОПЫ

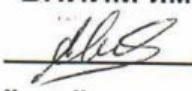
Э1550

Руководство по эксплуатации

ЗПА.394.157 РЭ



Руководитель лаборатории
электроэнергетики ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


Е.З. Шапиро
" " 2012 г.

Метр. экспертиза
проведена
« 06 » 08 2014

ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
194292, Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5 лит.А

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	13.03.13			

ОКП 42 2350

СОГЛАСОВАНО

Методика поверки раздел «6» РЭ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИ МО РФ

А.Ю. Кузин

« 1 » 12 2006 г.

СИНХРОНОСКОПЫ

Э1550

Руководство по эксплуатации

ЗПА.394.157 РЭ

Согласовано

*Начальник отдела ГЦИ СИ „Воентест“
32 ГНИИ МО РФ*

А.Н. Шипунов

ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»

194292, Санкт-Петербург, 2-ой Верхний пер., д. 5, лит. А

Справ. №	Перв. примен.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
3039	<i>В</i> 30.11.13			

					3ПА.394.157 РЭ				
11	ЗАМ	ПА. 1521-17	СМУ	24.11.17					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Пынтя		СМУ	24.11.17	Синхроноскопы Э1550		Лит.	Лист	Листов
Пров.	Шабанов			24.11.17			A	2	28
Н.контр	Зубенко			24.11.17					
Утв.	Лукин			24.11.17					
					Руководство по эксплуатации				

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации синхроскопов Э1550 (в дальнейшем – приборов).

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ РВ 20.39.304–98 - Аппаратура, приборы, устройства и оборудование ВН. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам.

ГОСТ РВ 2090-004-2008 - Системы энергетические корабельные

ГОСТ 12.2.007.0–75 - Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 14254–2015 - Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150–69 - Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 17516.1–90 - Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 22261–94 - Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 32137-2013 - Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний

НП-001-15 - Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.

Приказ № 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Условия поставки № 01-1874-62

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	ГОСТ 32137-2013 - Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний НП-001-15 - Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. Приказ № 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» Условия поставки № 01-1874-62					
11	ЗАМ	ПА.1521-17	СМУ	24.11.17	3ПА.394.157 РЭ					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						3

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Приборы в части защиты человека от поражения электрическим током относятся к классу 01 ГОСТ 12.2.007.0.

2.2 Степень защиты приборов от воздействия твёрдых тел и воды по ГОСТ 14254: со стороны лицевой панели – IP54; по корпусу – IP20.

2.3 Приборы в исполнении «ОИАЭ» относятся в соответствии с НП-001 к классу безопасности 3 или 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации по НП-001;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности;
- по характеру выполняемым функций – к управляющим.

2.4 К работе с приборами допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРОВ

3.1 Назначение

Приборы предназначены для включения судовых, корабельных и других синхронных генераторов на параллельную работу методом точной синхронизации в ручном или полуавтоматическом режимах.

Приборы являются восстанавливаемыми, многофункциональными, двухканальными.

Приборы выпускаются в следующих исполнениях:

1. «ВП» - оборудование, поставляемое в интересах обороны и безопасности (с приемкой ОТК и Представителя Заказчика), в том числе изготавливаемое по «Условиям поставки № 01-1874-62»;

2. «ОИАЭ» – оборудование, поставляемое на объекты использования атомной энергии – с приемкой ОТК и приемкой Представителя специализированной организации (далее СО);

3. «ОП» – оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты (с приемкой ОТК, либо Морского, либо Речного Регистров).

Приборы могут изготавливаться по «Условиям поставки № 01-1874-62».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп.и дата
3039	16.11.18			
12	зам	ПА.2952-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЗПА.394.157 РЭ				Лист
				4

Условное обозначение заказа:

Э1550 – Х

Тип прибора _____

Номинальное напряжение цепи _____

1 – 100 В;

2 – 127 В;

3 – 220 В;

4 – 380 В.

3.2 Условия эксплуатации

3.2.1 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

Примечание – Для приборов «ОП» исполнения с приемкой Морского или Речного регистра:

- температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительная влажность от 30 до 90 %.

3.2.2 Рабочие условия применения:

1) в части воздействия климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55°С;
- относительная влажность до 100 % при 50 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

2) в части воздействия механических факторов:

– по вибрациям и ударам

а) прочны к воздействию механических ударов одиночного действия (по три удара в каждом из трех взаимно-перпендикулярных направлений) с ускорением 1000 м/с^2 и длительностью от 0,5 до 2 мс;

б) виброустойчивы к воздействию синусоидальной вибрации с амплитудой виброускорения до 40 м/с^2 в диапазоне частот от 5 до 200 Гц;

– приборы в исполнении «ОИАЭ» обеспечивают работоспособность при землетрясении в 8 баллов при уровне установки над нулевой отметкой не более 25 м или при землетрясении в 7 баллов при уровне установки над нулевой отметкой не более 40 м в соответствии с требованиями ГОСТ 17516.1.

Приборы, предназначенные для применения на объектах специального назначения, предназначены для эксплуатации в условиях групп 2.1.1, 2.1.2, 2.2.1, 2.3.1, 2.3.3 по ГОСТ РВ 20.39.304 с диапазоном рабочих температур от минус 20 до плюс

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	✓ 17.01.17			

10	ЗАМ	ПА.0101-17	СМ	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3ПА.394.157 РЭ

Лист

5

55 °С и относительной влажности 100 % при температуре 50 °С (исполнение ОМ категория размещения 4 по ГОСТ 15150).

3.2.3 Условия транспортирования и хранения

Приборы в транспортной таре являются тепло-, холодо- и влагопрочными и выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности 100 % при 50 °С.

Приборы в транспортной таре являются прочными к механико-динамическим нагрузкам, действующим вдоль трёх взаимно перпендикулярных осей тары:

- вибрации с амплитудой ускорения 49 м/с^2 в диапазоне частот от 10 до 500 Гц;
- ударам со значением пикового ускорения 147 м/с^2 , длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов 1000 ± 10 в направлении, обозначенном на таре.

Приборы в транспортной таре являются прочными к ударам при свободном падении с высоты 500 мм.

3.3 Условия электромагнитной совместимости

3.3.1 По устойчивости к помехам (по электромагнитной совместимости) приборы в исполнении «ОИАЭ» отвечают требованиям, предъявляемым по ГОСТ 32137 к группе IV, критерий качества функционирования В.

3.3.2 Приборы «ОП» исполнения (с приемкой Морского или Речного регистра) удовлетворяют требованиям по электромагнитной совместимости согласно п. 2.7 части IV тома 3 Правил Российского Речного Регистра, п. 15 приложения 4 части IV тома 3 Правил Российского Речного Регистра и п. 2.2.1 части XI Правил классификации и постройки морских судов:

- Уровни напряжения радиопомех в цепях питания не превышают следующих значений в диапазонах частот:

10 ... 150 кГц — 120 ... 69 дБмкВ (с приемкой РМР) или 130 ... 69 дБмкВ (с приемкой РРР);

150 ... 500 кГц — 79 дБмкВ;

0,5 ... 30 МГц — 73 дБмкВ.

- Уровни создаваемого электромагнитного поля радиопомех на расстоянии 3 м от синхроскопа не превышают следующих значений в диапазонах частот, указанных в таблице 1:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	17.01.17			

10	ЗАМ	ПА.0101-17	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

3ПА.394.157 РЭ

Лист
6

Таблица 1

Для синхроскопов с приемкой RMP	Для синхроскопов с приемкой PPP
0,15 ... 30 МГц — 80 ... 50 дБмкВ/м	0,15 ... 30 МГц — 80 ... 50 дБмкВ/м
30 ... 100 МГц — 60 ... 54 дБмкВ/м	30 ... 400 МГц — 60 ... 54 дБмкВ/м
100 ... 2000 МГц — 54 дБмкВ/м	400 ... 1000 МГц — 54 дБмкВ/м
156 ... 165 МГц — 24 дБмкВ/м	156 ... 165 МГц — 24 дБмкВ/м

• Синхроскопы устойчивы к кондуктивным низкочастотным помехам по цепи питания и соответствуют критерию функционирования А. Величина действующего значения синусоидального напряжения помехи в диапазонах частот указаны в таблице 2.

Таблица 2

Вариант исполнения по цепи питания	Частота, Гц		Напряжение помехи, % от действующего значения напряжения
	С приемкой RMP	С приемкой PPP	
переменный ток	50...750	50...900	10
	750...5000	900...6000	10 – 1
	5000...10000	6000...10000	1

• Синхроскопы устойчивы к кондуктивным радиочастотным помехам и соответствуют критерию функционирования А при воздействии на цепи питания действующего значения 3 В и 80-процентой модуляцией (на частоте 1 кГц) при изменяющейся частоте в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц.

• Синхроскопы устойчивы к электромагнитному полю высокой частоты (критерий функционирования А) в диапазоне от 80 МГц до 2 ГГц, напряженностью 10 В/м, частотой модуляции 1 кГц и глубине модуляции 80 %.

• Синхроскопы устойчивы к наносекундным импульсным помехам и соответствуют критерию функционирования В при подаче на цепи питания и сигнальные цепи импульсного напряжения со следующими параметрами:

- время нарастания 5 нс (на уровне 10 - 90 % амплитуды);
- длительность 50 нс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда 2 кВ – при подаче через устройство связи - развязки в цепи питания переменного тока относительно корпуса;
- амплитуда 1 кВ – при подаче через емкостные клещи в сигнальные цепи.

• Синхроскопы устойчивы к микросекундным импульсным помехам и соответствуют критерию функционирования В, если к их цепям питания прикладывается импульсное напряжение со следующими параметрами:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3029	<i>[подпись]</i>			
10	ЗАМ	ПА.0101-17	<i>[подпись]</i>	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
3ПА.394.157 РЭ				Лист
				7

- время нарастания – 1,2 мкс (на уровне 10 - 90 % амплитуды);
- длительность 50 мкс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда – 2 кВ при подаче через устройство связи – развязки между цепью питания и корпусом;
- амплитуда 1 кВ – при подаче между сигнальными цепями и цепями питания.

Примечание – Для синхроскопов с приемкой РРР значение амплитуды в два раза меньше.

• Синхроскопы устойчивы к электростатическим разрядам и соответствовать критерию функционирования В при воздействии напряжения 6 кВ (для контактного разряда) и 8 кВ (для воздушного разряда).

3.4 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии

3.4.1 Номинальное напряжение прибора 127, 220, 380 В или 100 В (в зависимости от заказа) частотой 50 Гц.

3.4.2 Питание приборов осуществляется от синхронизируемого генератора с номинальным напряжением соответствующим заказу, и отклонениями в пределах от минус 30 до плюс 20 % от номинального, при частоте от 40 до 70 Гц и качестве сети, соответствующей ГОСТ РВ 2090-004.

Приборы «ОП» исполнения (с приемкой Морского или Речного регистра) остаются работоспособными при отклонениях напряжения питания и частоты, приведенных в таблице 3, в соответствии с п. 2.2.1 части IV тома 3 Правил Российского Речного Регистра и п. 2.1.3.1 части XI Правил классификации и постройки морских судов.

Таблица 3

Параметр	Отклонение от номинальных значений, %		Продолжительность кратковременного отклонения, с
	Длительное	Кратковременное	
Напряжение	+ 6...- 10	+ 20...- 30	1,5
Частота	± 5	± 10	5

3.4.3 Мощность, потребляемая прибором:

- от генератора – не более 6,5 В·А;
- от сети, к которой подключается генератор – не более 0,5 В·А.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	16.01.17				

10	ЗАМ	ПА.0101-17	СМ	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3ПА.394.157 РЭ				Лист
				8

3.5 Технические данные

3.5.1 Приборы обеспечивают:

- измерение и сравнение частот и напряжений работающего генератора (в дальнейшем – шина) и синхронизируемого генератора (в дальнейшем – генератор);
- сравнение углов фаз этих напряжений и формирование сигнала управления на подключение генератора к шине с заданным временем опережения;
- блокировку сигнала управления при выходе измеряемых величин за граничные значения ранее установленных параметров;
- установку требуемых параметров по разности напряжений, частот генератора и сети, по времени опережения включения сигнала управления, по напряжению помех на обесточенной шине сети;
- выдачу сигнала на синхронизацию в диапазоне напряжений генератора и сети в пределах от минус 25 до плюс 20 % от номинального при частоте от 45 до 65 Гц.
- индикацию сигналов управления для подгонки напряжения и частоты генератора к напряжению и частоте на шине при выходе этих параметров за границы установленных значений.

3.5.2 Пределы допускаемой абсолютной угловой погрешности прибора на отметке синхронизации (Δ), выраженные в угловых градусах, равны значениям, определяемым по формуле:

$$\Delta = \pm [2 \text{ градуса} + (360^\circ \cdot \frac{\Delta_f}{f_n})], \quad (1)$$

где $\Delta_f = (f_r - f_c)$ – разность частот синхронизируемого генератора (f_r) и работающего генератора (сети) (f_c);

f_n – номинальное значение частоты сети.

3.5.3 Абсолютная угловая погрешность на отметке синхронизации при установленных значениях уставок по времени опережения от 0,05 до 0,6 с не превышает значений, определяемых по формуле (1).

Значение абсолютной угловой погрешности (Δ_ϕ) на отметке синхронизации при срабатывании уставок определяется по формуле:

$$\Delta_\phi = (T_{\text{оп. уст.}} - T_{\text{оп. изм.}}) \cdot 360^\circ \cdot \Delta_f, \quad (2)$$

где $T_{\text{оп. уст.}}$ – установленное значение времени опережения;

$T_{\text{оп. изм.}}$ – измеренное значение времени опережения.

3.5.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания уставок:

- по напряжению – $\pm 1 \%$ от номинального значения напряжения;
- по частоте – $\pm 0,05$ Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	18.01.17			
10	ЗАМ	ПА.0101-17		18.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3ПА.394.157 РЭ

Лист	9
------	---

3.5.5 Световой указатель на шкале прибора двигается по часовой стрелке, когда частота генератора больше частоты сети, и против часовой стрелки, когда частота генератора ниже частоты сети.

3.5.6 Сигнал управления на подключение генератора к сети с заданным временем опережения (для учёта времени срабатывания внешних устройств) осуществляется с помощью встроенного электромагнитного реле, имеющего следующие характеристики контактов:

- максимальное коммутирующее напряжение:
постоянного тока – 50 В,
переменного тока – 250 В;
- ток замыкания (размыкания) контактов при практически активной нагрузке до 1 А;
- время включения (выключения) – не более 8 (5) мс.

3.5.7 В приборе предусмотрены режимы работы:

– режим индикации (ручной режим), служащий только для отображения изменения частоты и фазы подключаемого генератора относительно сети. В этом случае реле сигнала синхронизации заблокировано;

– режим синхронизации (полуавтоматический режим), служащий для выработки дискретного сигнала на синхронизацию (при условии соответствия параметров генератора параметрам, установленным на приборе);

- режим подключения генератора к обесточенной шине (без синхронизации)
- режим установки параметров (задание уставок).

Переключение режимов работы и задание уставок осуществляется с помощью кнопок и светодиодных индикаторов со шкалами, расположенными на лицевой панели.

3.5.8 Диапазоны и дискретность задания уставок:

- допустимая зона рассогласования напряжений генератора и сети от ± 2 до ± 10 % от U_n с дискретностью 1 %;
- максимальная разность частот генератора и сети (максимальная скорость вращения светового указателя) $\Delta f_{\max}$ от 0,1 до 0,5 Гц с дискретностью 0,1 Гц, при этом минимальная разность частот составляет 0,05 Гц;
- время опережения включения от 0 до 0,6 с с дискретностью 0,05 с;
- напряжение на обесточенной шине от 10 до 40 % от U_n с дискретностью 10 %.

В режиме установки параметров индикация заданных уставок обеспечивается с помощью светодиодных индикаторов и соответствующих шкал.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	18.01.17			
10	ЗАМ	ПА.0101-17	ОМУ	18.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3ПА.394.157 РЭ

	Лист
	10

3.5.9 Габаритные размеры и масса.

Габаритные размеры приборов 108 × 108 × 110 мм

Схема подключения приборов и разметка щита для его установки соответствуют рисунку A.1 приложения А.

Масса прибора – не более 0,8 кг.

3.5.10 Испытательное напряжение и сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции электрических цепей приборов относительно корпуса при нормальных условиях применения не менее 50 МОм.

Изоляция между каждой измерительной цепью и корпусом прибора, а также между измерительными цепями выдерживает в течение одной минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой $(50 \pm 1_{-2,5})$ Гц, среднеквадратичное значение которого равно 2 кВ.

3.5.11 Показатели надёжности

Средний срок службы - не менее 15 лет.

В течение указанного срока приборы подлежат поверке не реже одного раза в 6 лет.

Средняя наработка на отказ в нормальных условиях применения - не менее 150000 ч (вероятность безотказной работы за время 8000 ч – 0,85).

Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов в условиях специализированного предприятия – не более 8 ч.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	17.01.17			

10	ЗАМ	ПА.0101-17	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЗПА.394.157 РЭ

Лист
11

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Описание структурной схемы

Функциональная схема прибора приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

Входные сигналы от генератора G поступают на трансформатор питания прибора Т1 и на измерительный трансформатор Т3. Входные сигналы из сети поступают на измерительный трансформатор Т2. Со вторичных обмоток измерительных трансформаторов сигналы поступают:

- на усилители DA1, DA2 и выпрямители, преобразующие напряжения переменного тока генератора и сети в напряжения постоянного тока, пропорциональные среднему значению входных напряжений;

- компараторы DD1 и DD2, преобразующие входные сигналы в прямоугольные импульсы, с частотами генератора и сети.

Микропроцессор DD3 обрабатывает поступающие сигналы в соответствии с алгоритмом, записанным в ПЗУ:

- измеряет и сравнивает частоты и напряжения;
- сравнивает углы фаз этих напряжений;
- вычисляет время опережения включения исполнительных реле К1 (для учёта быстродействия автоматических внешних выключателей);
- реализует функцию защиты от двигательного режима за счёт того, что команда на включение реле К1 автоматического выключателя выдаётся только тогда, когда частота генератора выше частоты сети.

Результаты обработки параметров входных сигналов отображаются на шкале светодиодного индикатора, расположенного на лицевой панели прибора и представленного на рисунке А.1 приложения А.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	16.01.17			

10	ЗАМ	ПА.0101-17	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЗПА.394.157 РЭ

Лист
12

4.2 Описание лицевой панели

4.2.1 Шкала светодиодного индикатора состоит из 36 светодиодов красного цвета свечения, расположенных по кругу и предназначенных для индикации разности частот и разности фаз между напряжениями сети и генератора. Дискретность индикации 10° . Скорость вращения светящейся точки светового указателя на шкале равна разности частот генератора и сети. Если разность частот между генератором и сетью 1 Гц, то светящаяся точка на шкале сделает один оборот за секунду.

Если частота генератора больше частоты сети (что является условием для синхронизации), то светящаяся точка вращается по часовой стрелке. Если меньше, то – против часовой стрелки.

В случае, когда разность частот превышает 3 Гц, светодиодные индикаторы, расположенные по кругу, гаснут и загорается один из светодиодов индикации частоты F_r (больше или меньше относительно частоты сети), обозначенных значками «▲» или «▼», т.е. больше – частота генератора больше частоты сети; меньше – частота генератора меньше частоты сети.

Если одна из частот выходит за диапазон 45 - 65 Гц или отсутствует частота сети, то загораются оба индикатора. В случае, когда разность частот не превышает заданного значения, предустановленного на приборе, то оба индикатора гаснут. Если же разность частот менее 0,05 Гц, то индикаторы F_r могут переключаться, предупреждая о выходе из условий для проведения синхронизации.

Если напряжение генератора выше напряжения сети, более чем на заданное значение, то загорается светодиод U_r , обозначенный значком «▲», если же напряжение генератора ниже напряжения сети, то загорается светодиод U_r , обозначенный значком «▼».

Когда одно из напряжений выходит за диапазон от $0,75 U_n$ до $1,2 U_n$ или отсутствует напряжение на шине сети, то загораются оба индикатора. В случае, когда разность напряжений не превышает заданного значения, предустановленного на приборе, то оба индикатора гаснут.

Жёлтый светодиод «ИНД», расположенный внутри круга:

– светится, если прибор находится в режиме индикации и синхронизация невозможна;

– мигает, если активирована 10-ти секундная задержка, по истечении которой прибор переходит в режим синхронизации, а светодиод гаснет.

Зелёный светодиод «СИНХР» показывает, что синхронизация завершена и генератор подключён к шине, а работа синхроскопа заблокирована.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	19.01.17			
10	Зам	ПА.0101-17	СМУ	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3ПА.394.157 РЭ

Лист
13

Кроме того, на лицевой панели расположены кнопки, предназначенные для выбора режима и для установки требуемых значений параметров уставок, обозначенные:  выбор устанавливаемого ΔU , ΔF , T , $U_{\text{ш}}$.

  установка значений уставок (меньше или больше).

Жёлтые светодиоды ΔU , ΔF , T , $U_{\text{ш}}$ индицируют устанавливаемый параметр, а шкалы у светодиодных индикаторов, расположенных по кругу, – значение устанавливаемой уставки.

4.2.2 При подаче напряжения питания от генератора, в приборе устанавливается режим индикации и на лицевой панели загорается жёлтый светодиод «ИНД». По положению красной светящейся точки на круге можно определить разность фаз между сигналами генератора и сети в каждый момент времени, разность частот между генератором и сетью, а по индикаторам U_r и F_r , – соответствие напряжения и частоты установленным параметрам. В режиме индикации блокируется включение дискретного сигнала синхронизации вне зависимости от параметров входных сигналов.

Вход в режим синхронизации из режима индикации осуществляется нажатием кнопки . При этом активируется 10-ти секундная задержка перехода в режим синхронизации, что индицирует мигающий светодиод «ИНД».

Если в течение 10 – 12 с не была нажата кнопка  или , то прибор автоматически переходит в режим синхронизации, при этом светодиод «ИНД» гаснет.

При нажатии кнопки , во время мигания светодиода «ИНД» прибор возвращается в режим индикации.

В режиме синхронизации вычисляется фазовый угол, разность входных напряжений и частот, а также производится расчёт опережения включения автоматического выключателя.

Необходимые условия для синхронизации:

- напряжения генератора и сети должны быть в пределах от $0,75 U_n$ до $1,2 U_n$ и их разность не должна превышать значения установленного параметра ΔU ;
- частоты генератора и сети должны находиться в пределах от 45 до 65 Гц и их разность не должна превышать значения установленного параметра ΔF ;
- частота генератора выше частоты сети;
- разность частот между генератором и сетью – не менее 0,05 Гц.

После отработки времени опережения (точка синхронизации) выходной контакт реле удерживается во включённом состоянии ещё 1 секунду, а затем размыкается. Светодиод «СИНХР» продолжает светиться, индицируя произведенное под-

Инв. № подл. 3029	Подп. и дата н 12.01.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3ПА.394.157 РЭ				Лист
					10	ЗАМ	ПА.0101-17		16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

ключение генератора к шине сети. При этом работа прибора блокируется до следующего запуска генератора.

Если по каким либо причинам не произошло подключение генератора к шине сети, то синхроскоп, после размыкания контактов реле, переходит в режим индикации, загорается светодиод «ИНД», при этом светящаяся точка вращается по круговой шкале, а светодиод «СИНХР» мигает.

При необходимости подключить генератор к обесточенной шине, следует параметр $U_{ш}$ (напряжение помехи на шине) установить на одно из значений от 10 до 40 % от U_n , в этом случае подключение генератора к сети может производиться без синхронизации при условии, что напряжение генератора находится в пределах от $0,75 U_n$ до $1,2 U_n$, частота от 45 до 65 Гц, а напряжение помехи на шине не превышает значения $U_{ш}$.

Если параметр $U_{ш}$ установлен в положение «ОТКЛ», то подключение генератора будет производиться только в режиме синхронизации, как описано выше.

4.2.3 Режим установки параметров служит для контроля значений уставок, а также их изменения.

Для входа в этот режим необходимо перевести переключатель на задней панели в положение «КОНТРОЛЬ ВКЛ» и нажимать кнопку ввод  до выбора требуемого параметра, а кнопками больше  или меньше  установить значения уставок выбранного параметра, отображающиеся на шкалах индикатора.

После того, как все параметры были последовательно перебраны, при последующем нажатии кнопки ввод , прибор переходит в режим, в котором находился до установки параметров.

Диапазоны и дискретность задания уставок – в соответствии с 3.5.8 РЭ.

После установки параметров переключатель на задней панели перевести в положение «ВЫКЛ».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	16.01.17			

10	ЗАМ	ПА.0101-17	16.01.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

3ПА.394.157 РЭ

Лист
15

5 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Разметку щита для установки прибора следует производить тщательно, без перекосов, в соответствии с рисунком A.1 приложения А.

Крепление прибора к щиту осуществляется с помощью 4-х монтажных защёлок и 4-х винтов.

Подключение прибора следует производить в соответствии со схемой на рисунке A.1 приложения А.

Входы прибора должны быть подключены кабелем с сечением жилы не менее 0,2 мм².

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на синхроскопы Э1550 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками составляет 6 лет.

6.1 Операции поверки

Таблица 4

Наименование операции поверки	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	<u>6.6.1</u>	да	да
Опробование в режимах индикации и установки параметров	<u>6.6.2</u>	да	да
Проверка абсолютной погрешности задания уставок	<u>6.6.3</u>	да	да
Определение абсолютной угловой погрешности на отметке синхронизации	<u>6.6.4</u>	да	да

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	✓ 30.11.17			

11	ЗАМ	ПА.1581-17	СМУ	24.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3ПА.394.157 РЭ

Лист
16

6.2 Средства поверки

Таблица 5

№ пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа или основные характеристики средств поверки
6.6.2	Калибратор универсальный Н4-7 (2 шт.), диапазон воспроизводимых напряжений (от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1000) В, погрешность воспроизводимых напряжений $\pm$ (от 0,005 до 0,02) %.
6.6.3	Мультиметр В7-64/1, верхний предел диапазона измеряемых частот (в режиме «Hz») 50 кГц, погрешность измеряемых частот $\pm (F \cdot 10^{-5} + 0,002)$ Гц.
6.6.4	Осциллограф цифровой DL9240, коэффициент развертки Кр от 500 пс/дел. до 50 с/дел., пределы допускаемой погрешности установки Кр $\pm 0,001$ %

Примечание. Разрешается применение иных, вновь разработанных или находящихся в применении средств поверки, прошедших поверку в органах государственной метрологической службы, пределы допускаемой погрешности которых не превышают 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемых приборов, и обеспечивающих выходной ток, достаточный для питания синхроскопа (не менее 40 миллиампер).

6.3 Требования безопасности при поверке

Требования безопасности изложены в разделе 2 настоящего руководства по эксплуатации.

6.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

6.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- собрать схему поверки в соответствии с рисунком В.1 приложения В.
- включить питание средств поверки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	2011.12		
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	3АМ	ПА. 1581-17	СМ	24.11.17

ЗПА.394.157 РЭ

Лист

17

6.6 Проведение поверки

6.6.1 Произвести внешний осмотр синхроскопа и убедиться в:

- отсутствии механических повреждений, которые могут повлиять на его работоспособность;
- соответствии комплектности, указанной в паспорте;
- соответствии номера на корпусе синхроскопа номеру, записанному в паспорте;
- наличии чёткой маркировки, отсутствии дефектов на покрытии корпуса.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если синхроскоп удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

6.6.2 Опробование в режимах индикации и установки параметров производится следующим образом:

1) Подключить прибор по схеме рисунка B.1 приложения В. На калибраторе K1 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 51,0 Гц. На калибраторе K2 напряжение должно быть выключено. Убедиться, что при подаче на прибор только напряжения калибратора K1 индикатор «ИНД» и четыре светодиодных индикатора частоты F_r и напряжения U_r светятся, а индикаторы на круговой шкале выключены.

2) На калибраторе K2 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению прибора частотой 50,0 Гц или 52,0 Гц. Убедиться, что при подаче на прибор напряжений от калибраторов K1 и K2, светящаяся точка на круговой шкале вращается по часовой стрелке или против часовой стрелки, световой индикатор «ИНД» и индикатор F_r «▲» или «▼» светится, т.к. частота на калибраторе K1 больше (меньше), чем на калибраторе K2 на 1,0 Гц.

3) Проверить возможность установки параметров уставок по напряжению и частоте, для чего перевести прибор в режим установки параметров (п. 4.2.3 Руководства по эксплуатации) и, последовательно нажимая кнопки режима, обозначенные  и , установить любое значение параметров уставок ΔU , ΔF , T, $U_{ш}$.

4) Проверить правильность работы индикаторов U_r и F_r , для чего, плавно изменяя напряжение (частоту) сигнала, поступающего от калибратора K1, убедиться, что при превышении установленных параметров уставок, загорается один из светодиодных индикаторов U_r (F_r), указывающий, что входной сигнал по напряжению (частоте) больше или меньше установленного параметра.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата
3039	30.11.17			
11	Зам	ПА-154-17	СМ	24.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
3ПА.394.157 РЭ				Лист
				18

6.6.3 Проверка абсолютной погрешности задания уставок.

6.6.3.1 Определение абсолютной погрешности задания уставок по разности напряжений производить следующим образом:

1) установить в соответствии с 6.6.2 3) значение уставки по разности напряжений, равное $\pm 2\%$ от номинального напряжения.

2) плавно изменяя напряжение сигнала, поступающего от калибратора К1 (в большую и меньшую стороны), добиться гашения светодиодного индикатора U_r «▲» и «▼» и отсутствия свечения не менее, чем за два оборота светодиодного круга.

3) определить абсолютную погрешность задания уставки по формуле:

$$\Delta u = \Delta U_{уст} - \frac{|U_{Г1} - U_{Г2}|}{U_H} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $U_{Г1}$ – выходное напряжение калибратора К1 на границе зажигания светодиодного индикатора U_r , В,

$U_{Г2}$ – выходное напряжение калибратора К2, В;

U_H – номинальное значение напряжения, В;

$\Delta U_{уст}$ – заданное значение уставки, %.

4) аналогичные действия повторить при значениях уставок 4, 6, 8 и 10 %.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность задания уставок находится в пределах $\pm 1\%$ от номинального значения напряжения.

6.6.3.2 Определение абсолютной погрешности задания уставок по разности частот производить следующим образом:

1) установить в соответствии с 6.6.2 3) значение уставки по разности частот, равное 0,1 Гц;

2) плавно изменяя частоту сигнала (частоту сигнала калибраторов измерять мультиметром В7-64/1 в режиме «Hz»), поступающего от калибратора К1 (в большую и меньшую стороны), добиться отсутствия свечения светодиодного индикатора F_r «▲» и «▼»;

3) определить абсолютную погрешность задания уставки по формуле:

$$\Delta f = \Delta F_{уст} - |f_{Г1} - f_{Г2}|, \quad (4)$$

где $f_{Г1}$ – частота сигнала калибратора К1 в момент зажигания светодиодного индикатора F_r , Гц;

$f_{Г2}$ – частота сигнала калибратора К2, Гц;

$\Delta F_{уст}$ – заданное значение уставки, Гц.

4) аналогичные действия повторить при значениях уставок 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5 Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	н 30.11.12			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	3AM	ПА.154-17	СМ	24.11.12
3ПА.394.157 РЭ				Лист
				19

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность задания уставок находится в пределах $\pm 0,05$ Гц.

6.6.4 Определение абсолютной угловой погрешности прибора производится в режиме синхронизации с помощью записи осциллограмм и курсорного измерения $\Delta T_{\text{изм}}$ на экране двухканального цифрового запоминающего осциллографа.

6.6.4.1 Определение абсолютной угловой погрешности прибора в момент синхронизации производится по схеме рисунка В.1 приложения В при установленных параметрах:

- по времени опережения включения $T_{\text{оп}} = 0$ с;
- по разности напряжений 2 %;
- разности частот 0,5 Гц.

Установить на осциллографе:

- синхронизацию по каналу 1;
- ждущий режим работы;
- развёртку, соответствующую 100 или 250 мкс/дел.

Установить на калибраторе К2 частоту 50,0 Гц. На калибраторе К1 последовательно устанавливать частоту 50,1; 50,2; 50,3 и 50,4 Гц.

Подавая на канал 1 сигнал от калибратора К2, а на канал 2 через нормально разомкнутые контакты реле прибора сигнал от калибратора К1, определить по записанной осциллограмме время отклонения сигнала $T_{\text{откл}}$ на канале 2 от сигнала на канале 1 в момент срабатывания контактов реле и при прохождении этих сигналов через нуль.

Результаты поверки считать положительными, если угловое значение φ в момент синхронизации, определяемое по формуле

$$\varphi = T_{\text{откл.}} \cdot 360^\circ \cdot f \cdot 10^{-6}, \quad (5)$$

где $T_{\text{откл.}}$ – в микросекундах;

f – числовое значение частоты сети, Гц,

находится в пределах, определяемых по формуле (1), при разности частот калибраторов К1 и К2, равной 0,1 Гц.

6.6.4.2 Определение абсолютной угловой погрешности прибора в момент синхронизации при различных значениях $T_{\text{оп}}$ производится при пяти установленных на приборе значениях времени опережения $T_{\text{оп}}$ от 0,05 до 0,6 с по схеме рисунка В.2 приложения В.

Подключить канал 2 осциллографа к разъёму Х2 прибора.

Установить на осциллографе:

- синхронизацию по каналу 2;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. Недубл.	Подп. и дата	Результаты поверки считать положительными, если угловое значение φ в момент синхронизации, определяемое по формуле	$\varphi = T_{\text{откл.}} \cdot 360^\circ \cdot f \cdot 10^{-6}, \quad (5)$	где $T_{\text{откл.}}$ – в микросекундах;	f – числовое значение частоты сети, Гц,	находится в пределах, определяемых по формуле (1), при разности частот калибраторов К1 и К2, равной 0,1 Гц.	6.6.4.2 Определение абсолютной угловой погрешности прибора в момент синхронизации при различных значениях $T_{\text{оп}}$ производится при пяти установленных на приборе значениях времени опережения $T_{\text{оп}}$ от 0,05 до 0,6 с по схеме рисунка <u>В.2</u> приложения В.	Подключить канал 2 осциллографа к разъёму Х2 прибора.	Установить на осциллографе:	– синхронизацию по каналу 2;					
3039	24.11.17				11	Зам	ПА. 1621-17	СНП	24.11.17					Лист				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					3ПА.394.157 РЭ				20					

– ждущий режим;

– развёртку, соответствующую 25, 50, 100 мс/дел.

Установить на калибраторе К2 частоту 50,0 Гц, на калибраторе К1 частоту от 50,1 до 50,4 Гц (четыре значения).

По записанной осциллограмме определить длительность импульса от момента срабатывания контактов реле до момента синхронизации.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная угловая погрешность в момент синхронизации при установленных значениях уставок по времени опережения, определяемая по формуле (2), находится в пределах, определяемых по формуле (1).

6.7 Оформление результатов поверки

Результаты первичной или периодической поверок оформить в соответствии с Приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 года нанесением знака поверки на табличку, расположенную на задней стенке синхроскопа и записью в паспорте. Запись о поверке в паспорте заверить знаком поверки и подписью поверителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3039	30.11.12			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	3АМ	ПА.1581-12	СМУ	24.11.12

ЗПА.394.157 РЭ

Лист
21

7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

7.1 Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей прибора приведён в таблице 6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении прибора на его отсчётном устройстве ничего не индицируется.	Не подключено питание к контактам X1 и X2.	Проверить цепь питания и устранить неисправность.
На круговой шкале прибора не светятся светодиодные индикаторы. Четыре светодиодных индикатора U_r F_r светятся.	Обрыв в цепи, подключённой к контактам X5 и X6.	Проверить цепь входного сигнала.
Не срабатывает реле сигнала синхронизации при прохождении светового указателя через точку синхронизации при частоте генератора выше частоты сети.	Ошибки подключения к контактам 1 или 2, 5 или 6 (перепутаны фазы U_A и U_B генератора или сети).	Проверить правильность подключения. Устранить неисправность.

7.2 Сведения о замене компонентов при ремонте

В связи с тем, что приборы Э1550 являются сложными изделиями электронной техники, и устранения в них неисправностей путём замены отдельных комплектующих может привести к изменению метрологических характеристик, ремонт рекомендуется проводить на предприятии-изготовителе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
30.39	16.11.18			

12	зам	ПА.2952-18	16.11.18
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЗПА.394.157 РЭ

8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

8.1 Транспортирование приборов – по ГОСТ 22261.

Значения климатических и механических воздействий на приборы при транспортировании должны находиться в пределах, указанных в 3.2.3.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

8.2 При транспортировании приборов железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая малотоннажная, тип подвижного состава – крытый вагон или платформа с универсальным контейнером, загруженным до полной вместимости.

8.3 Хранение приборов - по ГОСТ 22261. Приборы до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от нуля до плюс 40 °С при относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

ВНИМАНИЕ! В связи с постоянной работой по совершенствованию приборов, повышающей его надёжность или улучшающей эксплуатационные качества, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем руководстве.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
3039	~ 30.11.17								
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3ПА.394.157 РЭ				
11	3АМ	ПА.1581-17	СМ	24.11.17					
					Лист				
					23				

ПРИЛОЖЕНИЕ А

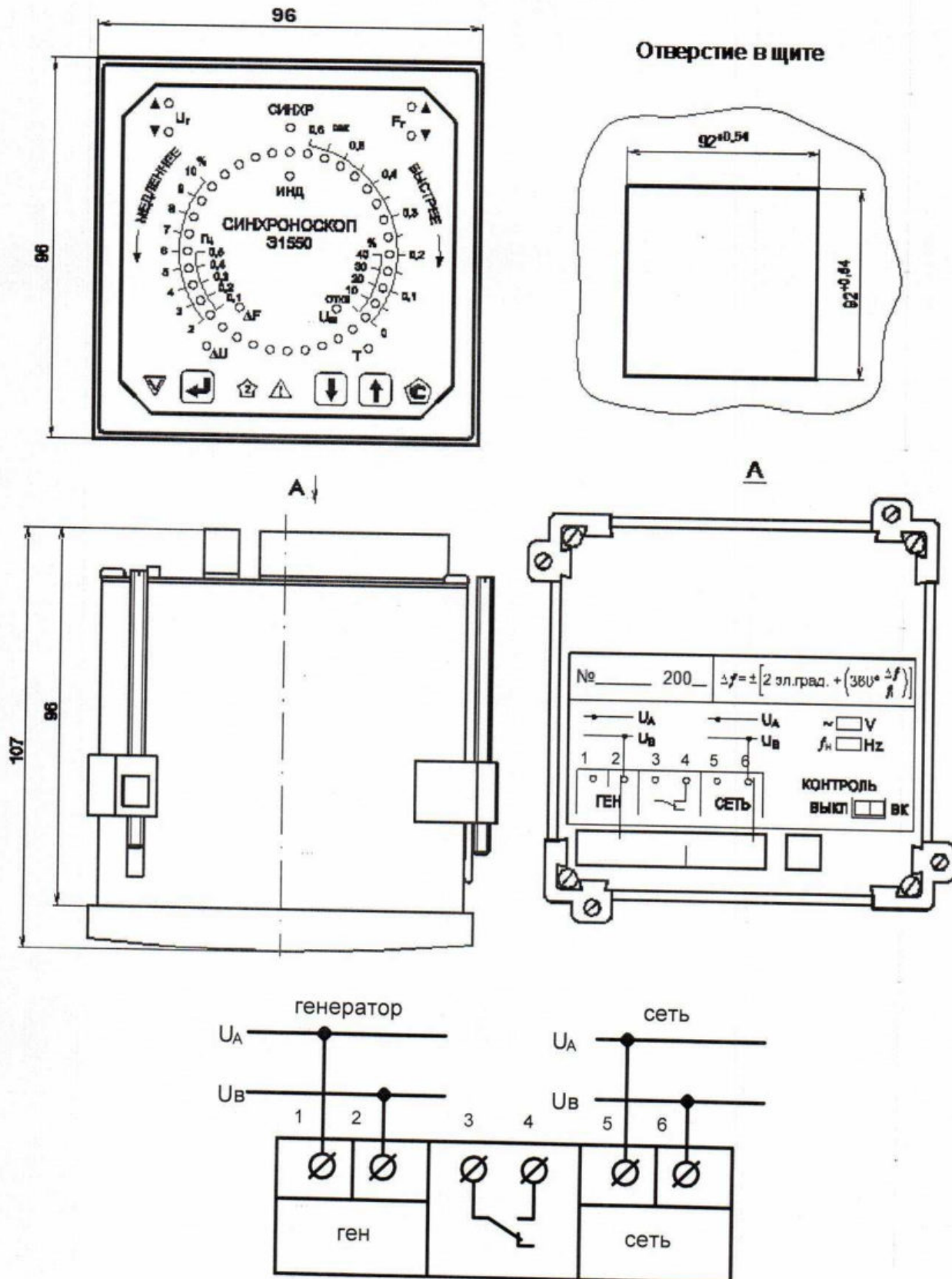


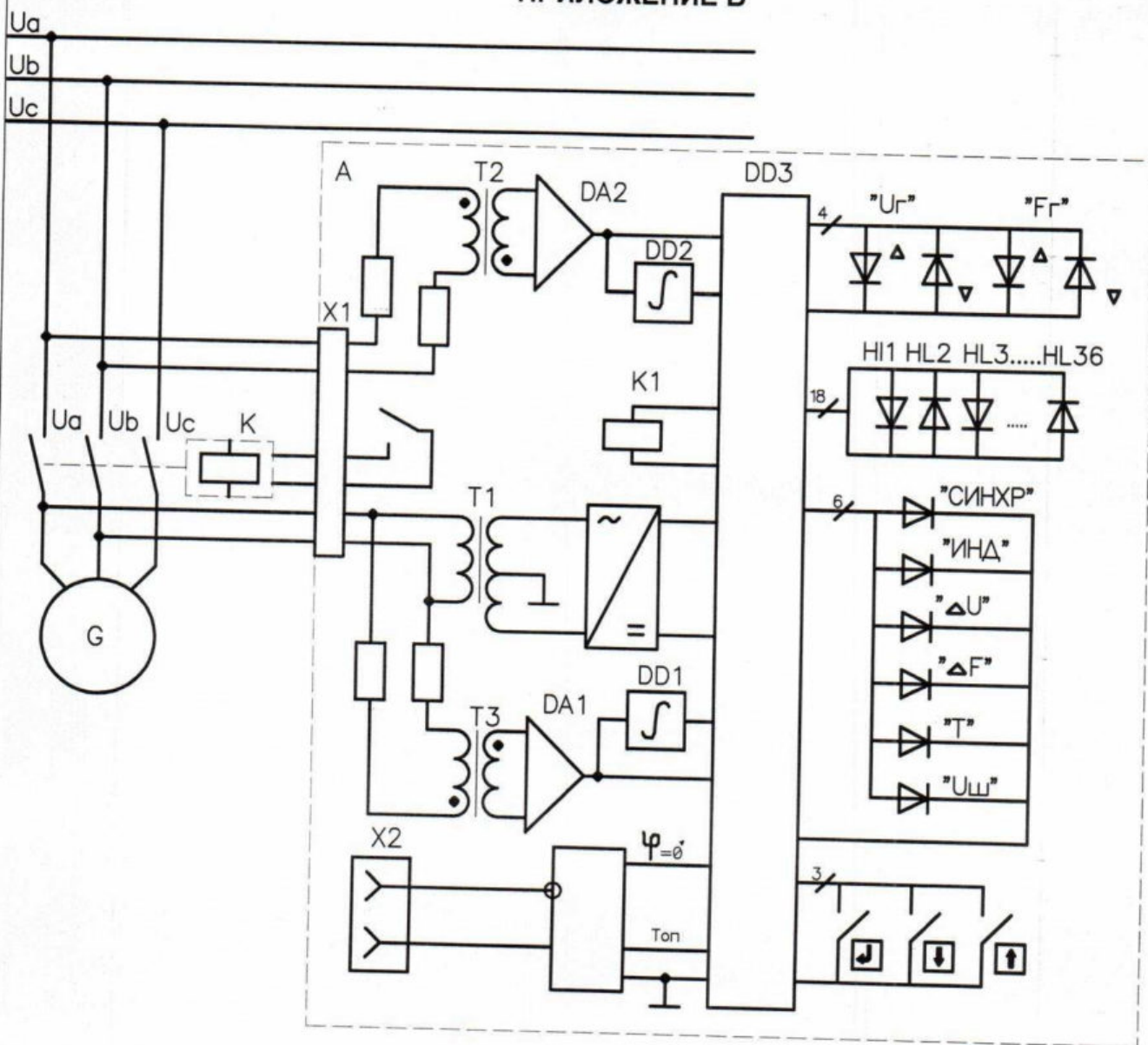
Рисунок А.1 – Габаритные размеры и схема подключения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. Недубл.	Подп. и дата
3039	н 30.11.17			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	3АМ	ПА.1581-17	СМ	24.11.17

ЗПА.394.157 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Ua, Ub, Uc – сеть;
 G – генератор;
 K – магнитный пускатель с определенным временем задержки срабатывания;
 A – прибор Э1550.

Рисунок Б.1 – Функциональная схема прибора

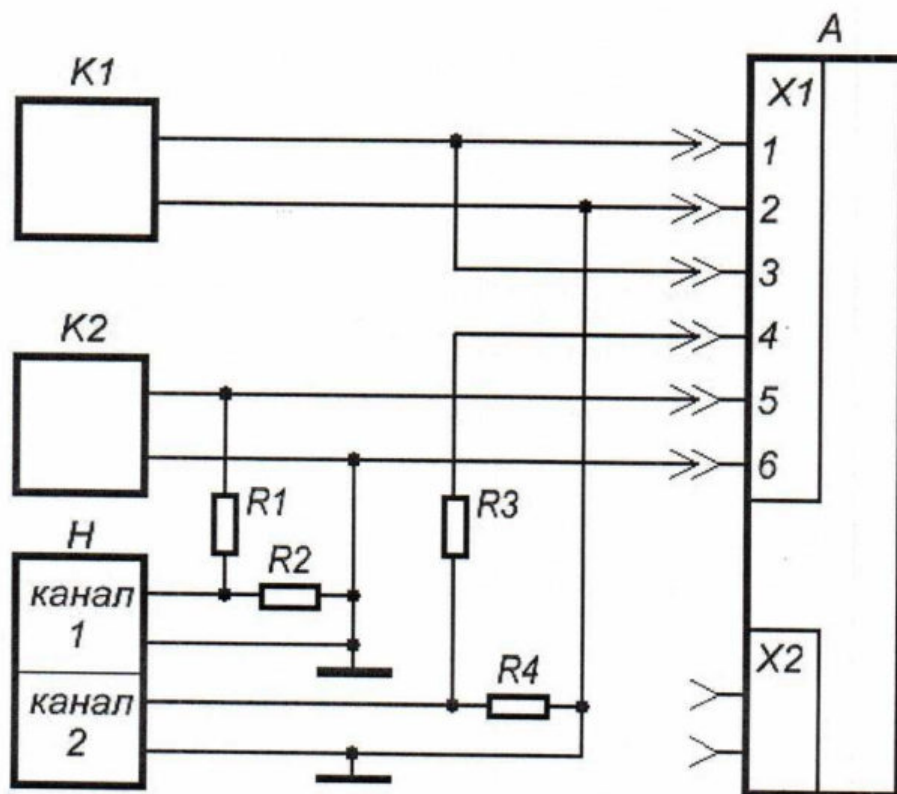
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата
3039	20.11.17			
11	ЗАМ	ПА. 1581-17		24.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.394.157 РЭ

Лист

25

ПРИЛОЖЕНИЕ В



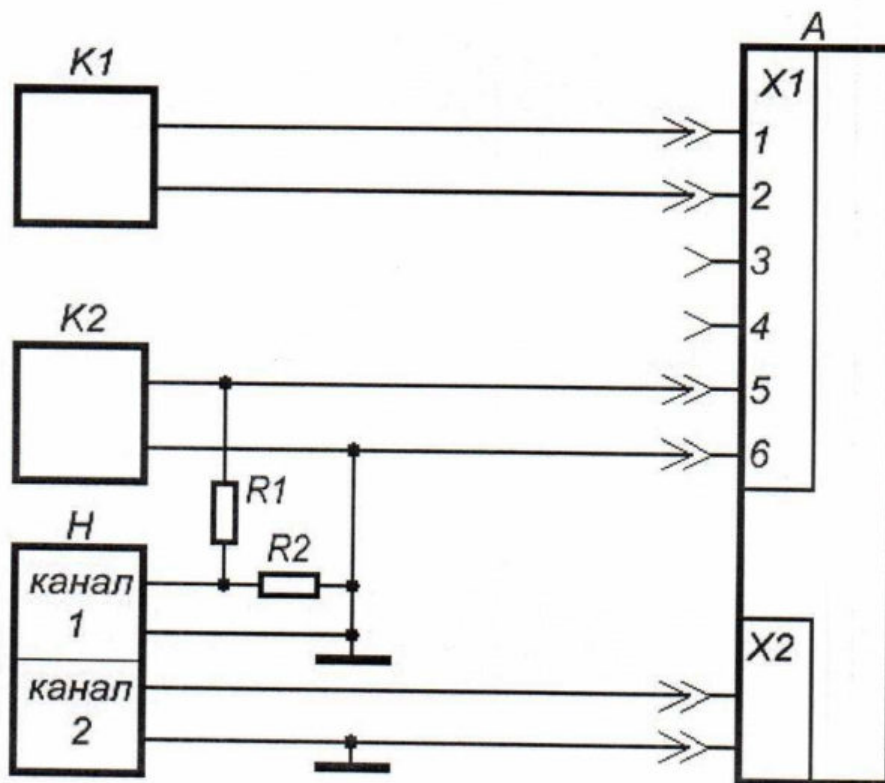
- А – проверяемый прибор;
 К1, К2 – Калибраторы универсальные Н4-7;
 Н – Осциллограф цифровой DL9240;
 R1, R3 – Резистор 330 кОм 1 Вт;
 R2, R4 – Резистор 3 кОм 0,25 Вт.

Рисунок В.1 – Схема поверки прибора Э1550 при $T_{оп} = 0$ с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3029	н 30.11.17			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	3 АМ	ПА-1581-17	СМ	24.11.17

ЗПА.394.157 РЭ



- А – проверяемый прибор;
 К1, К2 – Калибраторы универсальные Н4-7;
 Н – Осциллограф цифровой DL9240;
 R1 – Резистор 330 кОм 1 Вт;
 R2 – Резистор 3 кОм 0,25 Вт.

Рисунок В.2 – Схема поверки прибора Э1550 при $T_{оп} = 50...600$ мс

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
301112	н 30.11.12			
11	ЗАН	0А. 1521-17	СМ	24.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3ПА.394.157 РЭ

Лист
27

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

5	ИЗМ	ПА.0052-11	Взв	28.02.11	ЗПА.394.157 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24
3039			Взв	2.10.06		28 ⁽¹⁾ 29 ⁽¹⁰⁾
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		