Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город
Единый адрес: vbr@nt-rt.ru
Веб-сайт: http://vibrator.nt-rt.ru

СИНХРОНОСКОПЫ Э1550

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1	Требования безопасности		3
2	Описание и принцип работы приборов		4
	2.1	Назначение	4
	2.2	Условия эксплуатации	4
	2.3	Условия электромагнитной совместимости	5
	2.4	Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии	5
	2.5	Технические данные	5
3	Устройство и работа		8
4	Порядок установки		12
5	Методика поверки		12
6	Текущий ремонт		19
7	Правила хранения и транспортирования		20
8	Приложение А		21
9	Приложение Б		22
10	Приложение В		23

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

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Приборы в части защиты человека от поражения электрическим током в соответствии с нормативным документом «Изделия электротехнические. Требования безопасности» следует относить к изделиям, имеющим по крайней мере рабочую изоляцию, элемент для заземления и провод без заземляющей жилы для присоединения к источнику питания.

1.2 Степень защиты приборов от воздействия твёрдых тел и воды согласно нормативному документу «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний»:

1) со стороны лицевой панели – IP43:

- защищает людей от доступа к опасным частям проволокой диаметром 1 мм;
- защищает оборудование внутри корпуса от проникновение пыли в количестве, достаточном для нарушения нормальной работы оборудования;
- защищает оборудование внутри корпуса от брызг воды, падающих на оболочку в любом направлении, составляющем угол до 60^{o} включительно с вертикалью;

2) по корпусу – IP20:

- защищают людей от доступа к опасным частям пальцами рук;
- защищают оборудование внутри корпуса от попадания внешних твердых предметов диаметром, равным или большим 12,5 мм;
- защита от проникновения воды не предусмотрена.

1.3 По безопасности элементов атомных станций приборы относятся к классу 3 согласно нормативному документу «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (для приборов поставляемых на объекты использования атомной энергии).:

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

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

2 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРОВ

2.1 Назначение

Приборы предназначены для включения судовых, корабельных и других синхронных машин на параллельную работу методом точной синхронизации.

Приборы выпускаются в следующих исполнениях:

1. «СПЕЦ» - оборудование, поставляемое на объекты специального назначения;
2. «ОИАЭ» – оборудование, поставляемое на объекты использования атомной энергии;
3. «ОП» – оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты.

2.2 Условия эксплуатации

2.2.1 Нормальные условия применения приборов:

– температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

– относительная влажность от 30 до 80 %;

– атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

2.2.2 Рабочие условия применения:

1) в части воздействия климатических факторов:

– температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С;

– относительная влажность до 98 % при 50 °С;

– атмосферное давление от 0,08 до 0,2 МПа (600 до 1520 мм.рт.ст.).

2) в части воздействия механических факторов:

дубл

– по вибрациям и ударам:

а) прочны к воздействию механических ударов одиночного действия (по 3 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;

– по сейсмостойкости (для приборов «ОИАЭ» исполнения) – приборы являются виброустойчивыми и сейсмостойкими: они 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 нормативным документом «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.»

2.3 Условия электромагнитной совместимости

По устойчивости к помехам приборы отвечают требованиям, предъявляемым к группе исполнения IV согласно нормативному документу «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытания»; критерий качества функционирования – в зависимости от исполнения:

В - воздействие помехи вызывает кратковременное нарушение функционирования технического средства с последующим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора после прекращения помехи.

2.4 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии

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

2.4.2 Питание прибора осуществляется от генератора с номинальным напряжением 100, 127, 220, 380 В и отклонениями в пределах от минус 30 до 20 % при частоте от 40 до 70 Гц.

2.4.3 Мощность, потребляемая прибором:

– от генератора – 6,5 В·А;

– от сети, к которой подключается генератор – 0,5 В·А.

2.5 Технические данные

2.5.1 Приборы обеспечивают:

– измерение и сравнение частоты и напряжения работающего генератора (в дальнейшем – шина) и синхронизируемого генератора (в дальнейшем – генератора);

дубл. – 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;

– индикацию сигналов управления для подгонки напряжения и частоты генератора к напряжению и частоте на шине при выходе этих параметров за границы установленных значений.

2.5.2 Предел основной абсолютной погрешности прибора на отметке синхронизации Δ, выраженной в угловых электрических градусах, не превышает значений, определяемых по формуле:

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

где $\Delta_f = (f_г - f_с)$ – частота скольжения частоты генератора ($f_г$) относительно частоты сети ($f_с$);

$f_н$ – номинальное значение частоты сети.

2.5.3 Основная 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).

Угловое значение опережения (Δ_φ) на отметке синхронизации при срабатывании уставок определяется по формуле:

$$\Delta_\varphi = (T_{оп.\ уст.} - T_{оп.\ изм.}) \cdot 360° \cdot \Delta_f, \quad (2)$$

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

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

2.5.4 Допускаемая погрешность задания уставок:

– по напряжению – ± 1,0 % от номинального значения напряжения прибора $U_н$;

– по частоте – ± 0,05 Гц.

2.5.5 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.

2.5.6 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.

2.5.7 В приборе предусмотрены режимы работы:

– режим индикации, служащий только для контроля параметров подключаемого генератора и шины сети. В этом случае реле сигнала синхронизации заблокировано;

– режим синхронизации, служащий для выработки дискретного сигнала на подключение (при условии соответствия параметров генератора предустановленным на приборе);

– режим подключения генератора к обесточенной шине (без синхронизации);

– режим программирования параметров (задание уставок).

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

2.5.8 Диапазоны и дискретность задания уставок:

– допустимая зона рассогласования напряжений генератора и сети от ± 2 до ± 10 % от $U_н$ с дискретностью 1 %;

– максимальная разность частот генератора и сети (максимальная скорость вращения светового указателя) Δ $\mathbf{f_{max}}$ 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 600 мс с дискретностью 50 мс;

– напряжение на шинах сети от 10 до 40 % от $U_н$ с дискретностью 10 %.

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

2.5.9 Габаритные размеры и масса

Габаритные размеры приведены на рисунке А.1 Приложения А.

Масса прибора – не более 0,8 кг.

2.5.10 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 $(50\ ^{+1}_{-2,5})$ Гц, среднеквадратичное значение которого равно 2 кВ.

2.5.11 Показатели надёжности

Средний срок службы – не менее 15 лет.

Средняя наработка на отказ в нормальных условиях применения – не менее 50000 ч.

Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов в специализированном предприятии – не более 8 ч.

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 Описание структурной схемы

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

Входные сигналы от генератора G поступают на трансформатор питания прибора T1 и на измерительный трансформатор T3. Входные сигналы из сети поступают на измерительный трансформатор T2. 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 А1 Приложения А.

дубл

3.2 Описание лицевой панели

3.2.1 Шкала светодиодного индикатора состоит из 36 светодиодов красного цвета свечения, расположенных по кругу и предназначенных для индикации частоты скольжения и разности фаз между напряжениями сети и генератора. Дискретность индикации 10°. Скорость вращения светящейся точки светового указателя на шкале равна частоте скольжения. 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 $F_г$ (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 (40…70) 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 $F_г$ могут переключаться, предупреждая о выходе из условий для проведения синхронизации.

Если напряжение генератора выше напряжения сети, более чем на заданное значение, то загорается светодиод $U_г$, обозначенный значком «▲», если же напряжение генератора ниже напряжения сети, то загорается светодиод $U_г$, обозначенный значком «▼». В случае, когда разность напряжений не превышает заданного значения предустановленного на приборе, то оба светодиода 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 синхроноскопа заблокирована.

. Кроме того, на лицевой панели расположены кнопки, предназначенные для выбора режима и для установки требуемых значений параметров уставок, обозначенные: [↵] выбор устанавливаемого ΔU, ΔF, T, $U_ш$.

[↑] [↓] установка значений уставок (меньше или больше).

Жёлтые светодиоды ΔU, ΔF, T, $U_ш$ индицируют устанавливаемый параметр, а шкалы у светодиодных индикаторов, расположенных по кругу, – значение устанавливаемой уставки.

3.2.2 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, частоту скольжения, а по индикаторам $U_г$ и $F_г$, – 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 производится анализ совпадения параметров входных сигналов, в пределах заданной точности, а также расчёт опережения включения автоматического выключателя.

Прибор вычисляет фазовый угол, частоту скольжения, разность входных напряжений и частот.

Необходимые условия для синхронизации:

– напряжения генератора и сети – в пределах от 0,7 $U_{ном}$, до 1,2 $U_{ном}$ и их разность не должна превышать значения установленного параметра ΔU;

– частоты генератора и сети должны находиться в пределах 45…65 Гц и их разность не должна превышать значения установленного параметра ΔF;

– частота генератора выше частоты сети;

– частота скольжения – не менее 0,05 Гц.

После отработки времени опережения (точка синхронизации) выходной контакт реле удерживается во включённом состоянии ещё 0,4 секунды, а затем размыкается. Светодиод «**СИНХР**» продолжает светиться, индицируя произведенное подключение 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 синхроноскоп, после размыкания контактов реле, переходит в режим индикации, загорается светодиод **«ИНД»**, при этом светящаяся точка вращается по круговой шкале, а светодиод **«СИНХР»** продолжает светиться.

При необходимости подключить генератор к обесточенной шине, следует параметр $U_{ш,}$ (напряжение помехи на шине) установить от 10 до 40 % от $U_н$, в этом

случае подключение генератора к сети будет производиться без синхронизации при условии, что напряжение генератора находится в пределах от 70 % $U_н$ до 120 % $U_н$, частота от 40 до 70 Гц, а напряжение на шине не превышает значения $U_ш$.

Если параметр $U_ш$ установлен в положение **«ОТКЛ»**, то подключение генератора будет производиться в режиме синхронизации, как описано выше.

3.2.3 Режим установки параметров обеспечивает индикацию установленных параметров и их значений, а так же задание значений уставок прибора.

Для входа в режим программирования 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»**.

4 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Разметку щита для установки прибора следует производить тщательно, без перекосов, в соответствии с рисунком 1А 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 А1 Приложения А.

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

5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на синхроноскопы Э1550, устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 6 лет.

5.1 Операции поверок

Таблица 1

Наименование операции поверки	**№ пункта поверки**		
		первичной поверке	**периодической поверке**
Внешний осмотр	5.6.1	да	да
Опробование в режимах: индикации и программирования	5.6.2	да	да
Проверка погрешности срабатывания уставок	5.6.3	да	да
Определение метрологических характеристик в режиме синхронизации	5.6.4	да	да

5.2 Средства поверки

Таблица 2

№ пункта поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа или основные характеристики средств поверки
5.6.2 5.6.3	Регулятор переменного напряжения РППТН с генератором ГЗ–118 – 2 шт. Частота 40–70 Гц. Дискретность установки частоты – 0,1 Гц.
5.6.2 5.6.3	Вольтметр переменного тока класса 0,2. Диапазон измерений 0 – 400 В, например, D50152
5.6.2 5.6.3	Осциллограф цифровой запоминающий с погрешностью измерения по горизонтали, не более 2 %.
	Частотомер Ф5043 с погрешностью измерения не более 0,1 %.

Разрешается применение иных, вновь разработанных или находящихся в применении средств поверки, прошедших поверку в органах государственной метрологической службы, предел допускаемой погрешности которых не превышает 1/3 предела допускаемой погрешности поверяемых приборов.

5.3 Требования безопасности при поверке

Требования безопасности изложены в разделе 2 настоящего РЭ.

5.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия:

– температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

– относительная влажность воздуха (30 – 80) %;

– атмосферное давление 84 – 106,7 кПа.

5.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– собрать схему поверки в соответствии с рисунком В.1 Приложения В.

– включить питание измерительных приборов.

5.6 Проведение поверки

5.6.1 Произвести внешний осмотр прибора и проверить:

– отсутствие механических повреждений, которые могут повлиять на качество его работы;

– соответствие комплектности указанной в паспорте:

– соответствие номера, на корпусе прибора, номеру, записанному в паспорте;

– наличие чёткой маркировки.

– покрытие корпуса прибора должно быть без дефектов.

5.6.2 Опробование в режимах индикации и программирования уставок производится следующим образом:

1) Подключить прибор к схеме поверки. На генераторе G1 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению частотой 51,0 Гц. На генераторе G2 напряжение должно быть выключено. Убедиться, что при подаче на прибор только напряжение генератора G1, четыре светодиодных индикатора частоты $F_г$ и напряжения $U_г$ светятся, а индикаторы на круговой шкале выключены.

2) На генераторе G2 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению прибора частотой 50,0 Гц или 52,0 Гц. Убедиться, что при подаче на прибор напряжений от генераторов G1 и G2 светящаяся точка на круговой шкале вращается по часовой стрелке или против часовой, световой индикатор «**ИНД**» мигает или светится, а индикатор $F_г$ «▲» или «▼» светится, т.к. частота на генераторе G1 больше (меньше), чем на генераторе G2 на 1,0 Гц.

3) Проверить возможность установки параметров уставок по напряжению и частоте, для чего перевести прибор в режим установки параметров, и последовательно нажимая кнопки режима, обозначенные и , , установить любое значение параметров уставок ΔU, ΔF, T, $U_ш$.

4) Проверить правильность работы индикаторов $U_г$ и $F_г$, для чего, плавно изменяя напряжение (частоту) сигнала, поступающего от генератора G1, убедиться, что при превышении установленных параметров уставок, загорается один из светодиодных индикаторов $U_г$ ($F_г$), указывающий, что входной сигнал по напряжению (частоте) больше или меньше установленного параметра.

5.6.3 Проверка погрешности срабатывания уставок

5.6.3.1 Определение погрешности срабатывания уставок по разности напряжения производить следующим образом:

1) Установить в соответствии с 5.6.2.3) значение уставки по разности напряжений, равное 2 % от номинального напряжения.

2) Плавно изменяя напряжение сигнала, поступающего от генератора G1, добиться загорания светодиодного индикатора $U_г$ «▲» или «▼».

3) Определить погрешность срабатывания уставки по формуле:

$$\Delta_U = \frac{|U_{Г1} - U_{Г2}|}{U_н} \cdot 100\%, \qquad (3)$$

где $U_{Г1}$ – выходное напряжение генератора G1, В,

$U_{Г2}$ – выходное напряжение генератора G2, В.

4) Аналогичные действия повторить при других значениях уставок.

5) Результат поверки считается положительным, если погрешность срабатывания уставок не превышает величины ± 1 % от установленного значения уставки.

5.6.3.2 Определение погрешности срабатывания уставок по разности частот производить следуюшим образом:

1) Установить в соответствии с 5.6.2.3) значение уставки по разности частот, равную 0,1 Гц.

2) Плавно изменяя частоту сигнала, поступающего от генератора G1, добиться загорания светодиодного генератора $F_г$.

3) Определить погрешность срабатывания уставки по формуле:

$$\Delta_f = |f_{Г1} - f_{Г2}|, \qquad (4)$$

где $f_{Г1}$ – частота генератора G1, Гц,

$f_{Г2}$ – частота генератора G2, Гц.

4) Аналогичные действия повторить при других значениях уставок.

5) Результат поверки считается положительным, если погрешность срабатывания уставок не превышает величины ± 0,05 Гц от установленного значения уставки.

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

5.6.4.1 Определение абсолютной угловой погрешности прибора в момент синхронизации производится по схеме рисунке В.1 Приложения В при установленных параметрах:

– по времени опережения включения $T_{оп}$ = 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.

Подав на канал 1 сигнал от генератора G2, а на канал 2 через нормально разомкнутые контакты реле прибора сигнал от генератора G1 следует определить по записанной осциллограмме время отклонения сигнала на канале 2 от сигнала на канале 1 в момент срабатывания контактов реле и при прохождении этих сигналов через нуль.

Прибор считается выдержавшим испытания, если угловое значение **φ** в момент синхронизации определяемое по формуле:

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

где $T_{откл.}$ – в микросекундах;

f – частота сети, Гц,

не превышает значений определяемых по формуле (1) при разности частот на генераторе G1 и G2 равной 0,1 Гц.

5.6.4.2 Определение абсолютной угловой погрешности прибора при различных значениях $T_{оп}$ производится по схеме рисунка 2В Приложения В при пяти установленных на приборе значениях времени опережения $T_{оп}$ от 0,05 до 0,6 с.

При поверке следует:

подключить канал 1 осциллографа к разъёму X2 прибора;

установить на осциллографе:

– синхронизацию по каналу 1;

– ждущий режим;

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

При определении абсолютной погрешности прибора следует установить на генераторе G2 частоту 50,0 Гц, на генераторе G1 частоту от 50,1 до 50,4 Гц (четыре значения).

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

Прибор считается выдержавшим испытания, если угловая погрешность в момент синхронизации при установленных значениях уставок по времени опережения, определяемая по формуле (2), не превышает значений определяемых по формуле (1).

5.7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки должны оформляться в соответствии с нормативным документом «Порядок проведения поверки средств измерений в сфере обороны и безопасности РФ», при положительных результатах с нанесением поверительного клейма на заднюю стенку синхроноскопа.

Результаты периодической поверки оформляются по форме таблицы 3.

.

Таблица 3

№ прибора	Частота сети, Гц	Частота скольжения, Δf, Гц	Напряжение сети, В	Напряжение генератора, В	Установленное значение $T_{оп}$, мс	Изменённое значение $T_{оп}$, мс	Расчетное значение абсолютной погрешности, $\Delta T_{оп}$, мс	Расчётное значение абсолютной угловой погрешности, эл. град.

6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1 Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей прибора приведён в таблице 4.

Таблица 4

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 $U_г$ $F_г$ светятся.	Обрыв в цепи, подключённой к контактам X6 и X7.	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, 6 или 7 (перепутаны фазы U_A и U_B генератора или сети).	Проверить правильность подключения. Устранить неисправность.

дубл

6.2 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.

7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

7.1 Приборы должны храниться в складских помещениях изготовителя и потребителя в заводской упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности до 100 % при 35 °С. В помещении не должно быть пыли а также газов и паров, вызывающих коррозию.

7.2 Приборы можно транспортировать всеми видами транспорта на любые расстояния, а на самолётах – в отапливаемых герметизированных отсеках при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности до 98 % при 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.

.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

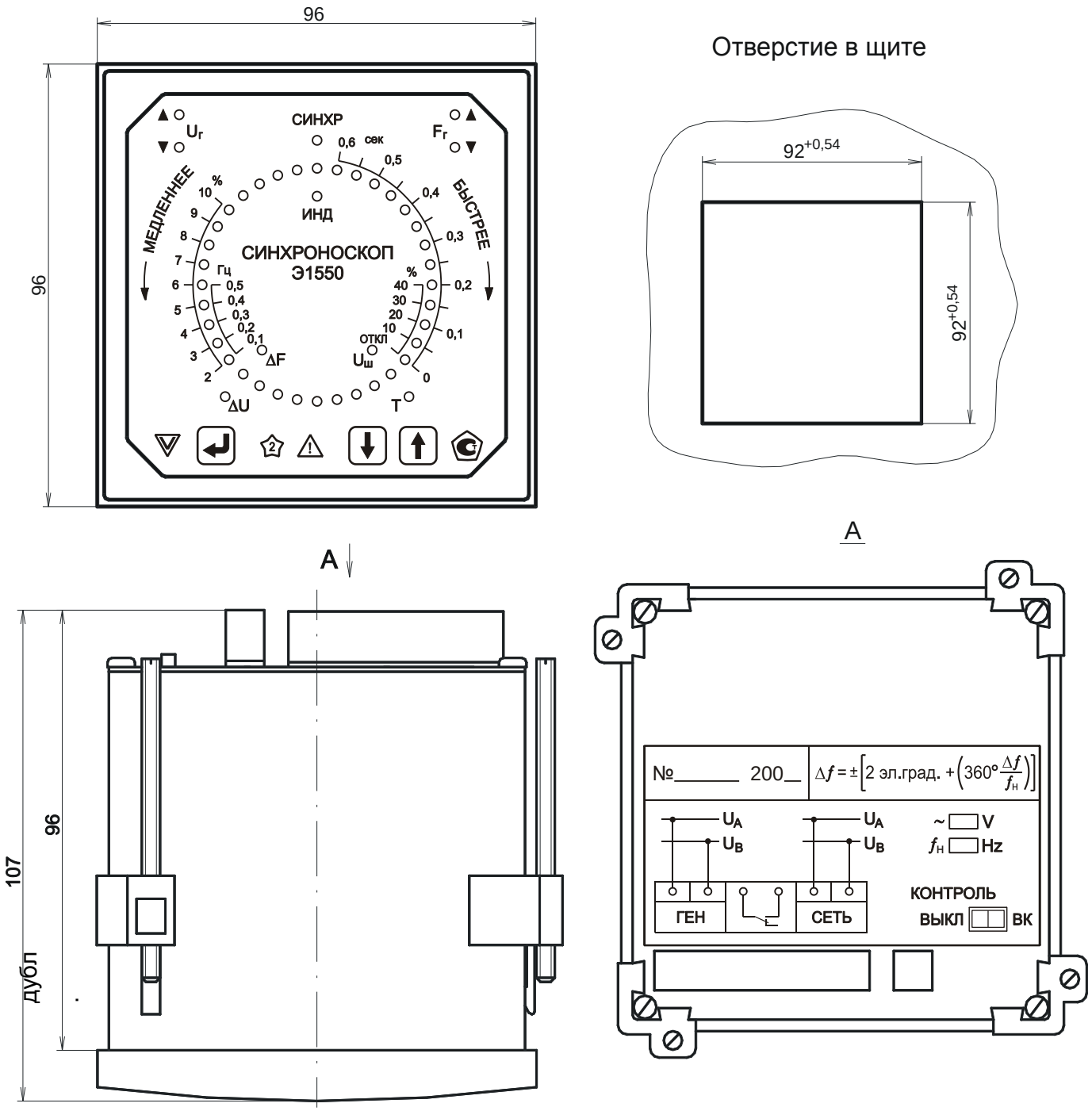
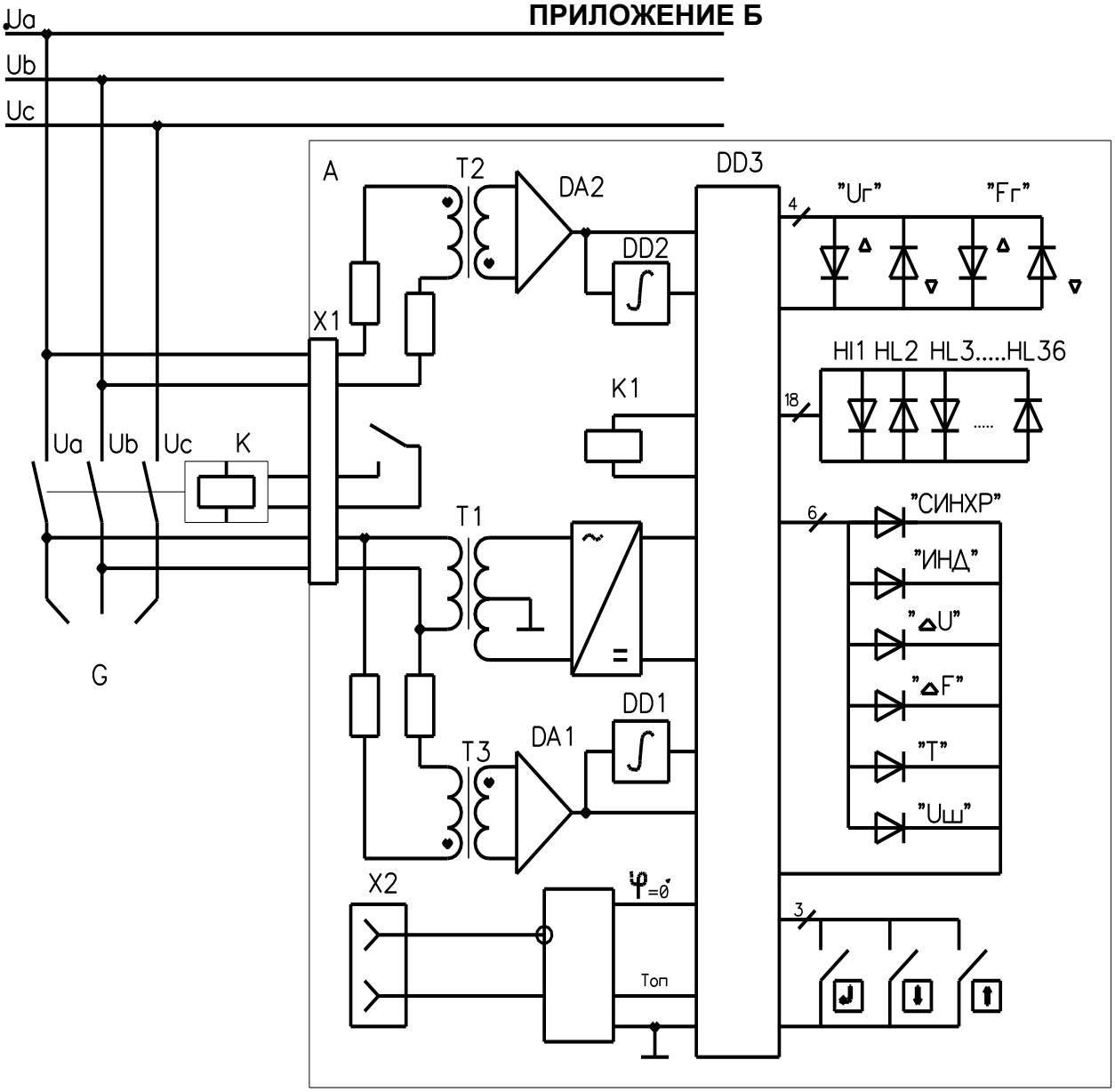


Рисунок А.1 –Габаритные размеры и схема подключения

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



дубл Ua, Ub, Uc – сеть;

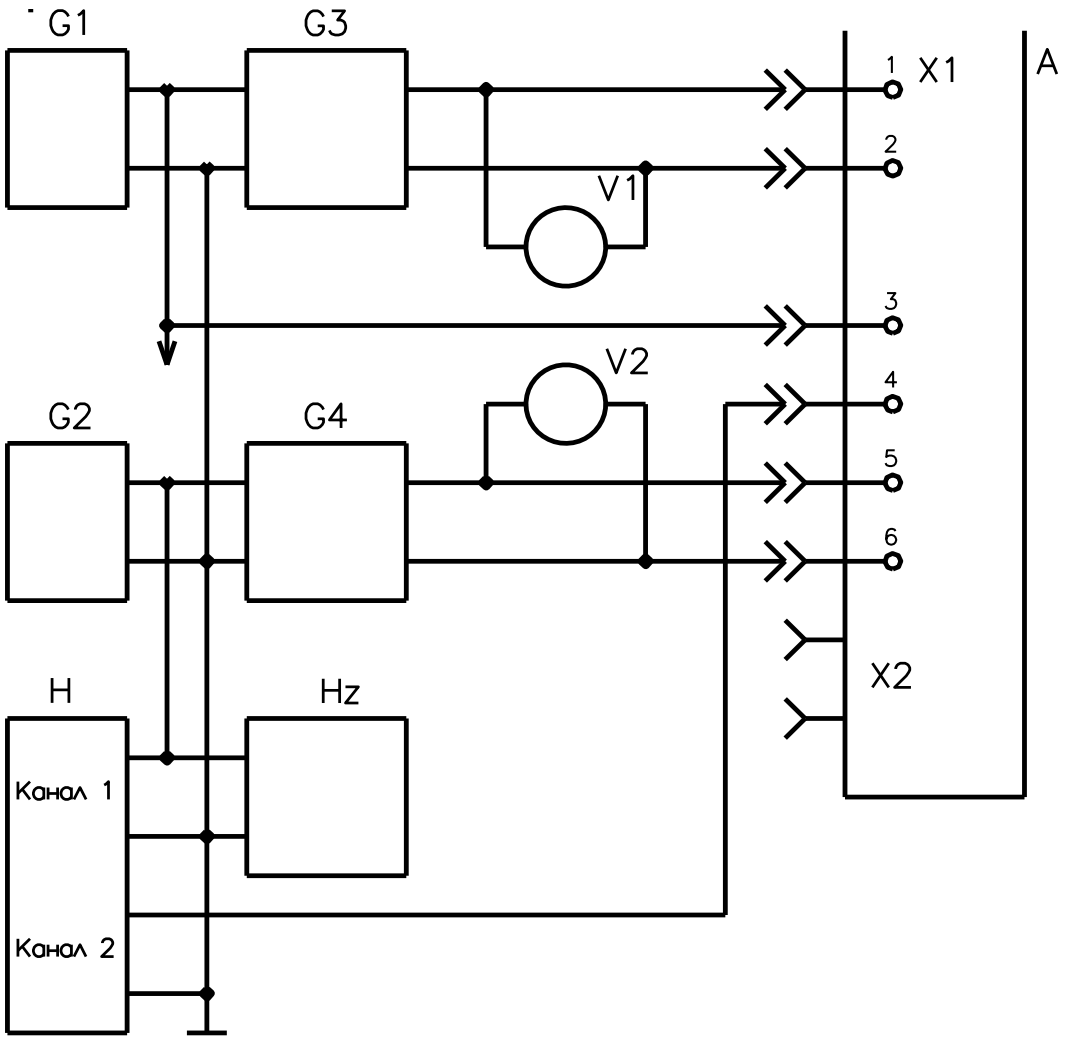
G – генератор;

K – магнитный пускатель с заданным временем задержки срабатывания контактов;

A – прибор Э1550.

Рисунок Б.1 – Функциональная схема прибора

ПРИЛОЖЕНИЕ В



A – проверяемый прибор;

G1, G2 – генератор сигналов Г3–118;

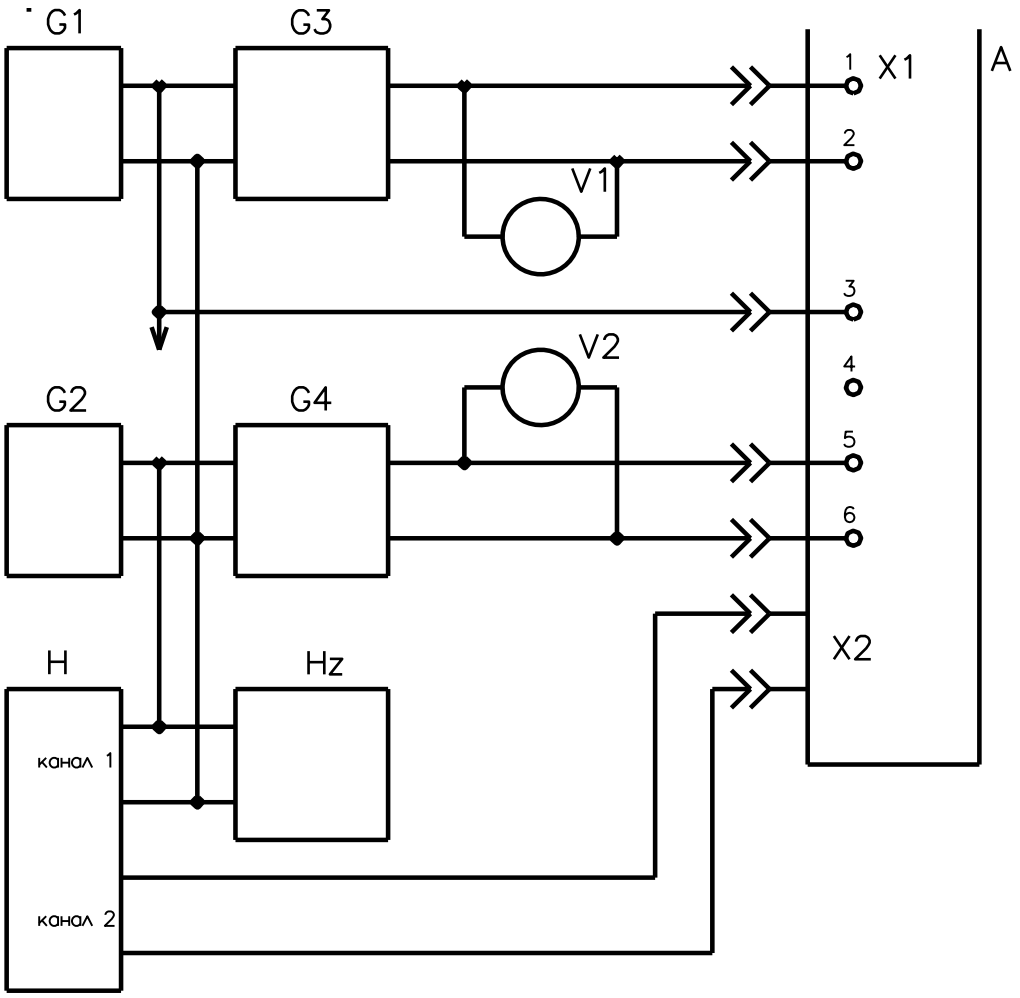
G3, G4 – регулятор переменного напряжения РППТН;

Hz – частотомер Ф5043;

H – осциллограф цифровой запоминающий GDS–806S;

V1, V2 – вольтметр переменного тока кл. 0,2 на 75…600 В, D50152.

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



A – проверяемый прибор;

G1, G2 – генератор сигналов Г3–118;

G3, G4 – регулятор переменного напряжения РППТН;

Hz – частотомер Ф5043;

H – осциллограф цифровой запоминающий GDS–806S;

V1, V2 – вольтметр переменного тока кл. 0,2 на 75…600 В, D50152

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
дубл.									

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город
Единый адрес: vbr@nt-rt.ru
Веб-сайт: http://vibrator.nt-rt.ru