

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»,
Зам. директора ФГУП «ВНИИОФИ»



Н. П. Муравская

« 24 » августа 2012 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы электроэнцефалографические
«Компакт-нейро»**

Методика поверки

МП 04/2012

Главный метролог ФГУП «ВНИИОФИ»

В.П. Кузнецов

« » 2012 г.

2012 г.

Настоящая методика является приложением к руководству по эксплуатации, устанавливает методы и средства первичной, периодической поверки систем электроэнцефалографических «Компакт-нейро» (исполнение 2 Комплекса компьютерного полиграфической регистрации биопотенциалов), (далее – системы), предназначенных для проведения исследований биоэлектрической активности головного мозга.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

Операции, выполняемые при проведении первичной и периодической поверки, указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1.1 Внешний осмотр	6.1	+	+
1.2 Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик			
1.3 Определение диапазона и относительной погрешности измеряемых напряжений (размах) по каждому каналу	6.3.1	+	+
1.4 Определение диапазона и относительной погрешности измерений сопротивлений по каждому каналу	6.3.2	+	+
1.5 Определение амплитуды импульсов диапазона и относительной погрешности воспроизведения импульсов тока	6.3.1	+	+
1.6 Определение коммутации на землю входов «Сигнал» и «Референт». Проверка замыкания входов «Референт» монополярных каналов. Проверка коммутации входов «Сигнал» на разъем «Шапка для ночной записи»	6.3.1	+	–
1.7 Определение выходных параметров фотостимулятора	6.3.3	+	+
1.8 Определение выходных параметров фоностимулятора	6.3.4	+	+

Примечание – При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.

2 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип образцового средства измерений, вспомогательного оборудования; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.1	Не требуется
6.2 6.3.1	Не требуется

6.3.2	<p>Осциллограф Agilent 54622D, Гос.реестр № 24152-02</p> <p>Динамический диапазон по напряжению: ± 10 В; динамический диапазон развертки: от 5 нс/дел до 50 с/дел.</p> <p>Относительная погрешность измерений временных интервалов: $\pm 0,01\%$ измеряемой величины, $\pm 0,1\%$ ширины экрана.</p> <p>Генератор сигналов произвольной формы Agilent 33220A, Гос.реестр № 32993-09</p> <p>Диапазон частот выходного сигнала: синусоидальный от 1 мкГц до 20 МГц;</p> <p>Относительная погрешность установки частоты вых. сигнала: $\pm 2 \times 10^{-5} \%$;</p> <p>Диапазон установки размаха напряжения $U_{\text{пик-пик}}$ вых. сигнала от 10 мВ до 10 В;</p> <p>Абсолютная погрешность установки размаха напряжений: $\pm(0,01 \times U_{\text{пик-пик}} + 0,001)$</p>
6.3.3	Осциллограф Agilent 54622D, Гос.реестр № 24152-02
6.3.4	

Примечание – Допускается применение иных средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью и допущенных к применению на территории Российской Федерации в установленном порядке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица:

- аттестованные в качестве поверителей средств измерений согласно ПР 50.2.012–94 [1], изучившие техническую документацию на средства поверки, поверяемые средства измерений и настоящую методику поверки;
- имеющие опыт работы на поверяемом средстве измерений.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» [2] и «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» [3].

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования по обеспечению безопасности на рабочих местах по ГОСТ 12.2.061 [4], [5] и согласно указаниям мер безопасности в эксплуатационной документации на используемые средства поверки.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С ;
- относительная влажность воздуха не выше 80%;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверить отсутствие повреждений, препятствующих нормальной работе составных частей системы электроэнцефалографической «Компакт-нейро».

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности;
- исправность органов управления;
- четкость надписей на лицевой панели;
- отсутствие трещин, вмятин и царапин на корпусе аппаратного блока.

6.2 Опробование

6.2.1 Подготовить систему и средства поверки к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

6.2.2 Проверить функционирование системы.

6.2.3 Провести идентификацию программного обеспечения путем установления идентификационных данных (признаков) метрологически значимой части, а также провести функциональную проверку программного обеспечения.

Результат опробования считают положительным, если прибор реагирует на команды в соответствии с руководством по эксплуатации. При включении системы на экране ПК появляется наименование ПО «Компакт-нейро 7» и номер версии ПО 3.0.X.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение диапазона и относительной погрешности измеряемых напряжений (размах) по каждому каналу, на соответствие требованиям по коммутации входов «Сигнал» и «Референт», а также на соответствие требованиям по току потребления проводят в следующей последовательности:

- а) подготовить к работе приборы, перечисленные в Таблице 2;
- б) собрать схему проверки согласно рисунку Б.1 приложения Б;
- в) на ПЭВМ запустить программу тестирования. Исполняемый файл тестовой программы находится на диске под именем – neuro_test.exe.
- г) включить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели;
- д) в программе тестирования нажать и не отпускать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления (поз. 1 на рисунке В.1). При этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии, а другие кнопки управления прибором станут активными;
- е) подключить соединитель Х1 жгута №2 к одному из входов «Сигнал» прибора, а соединитель Х2 к соответствующему входу «Референт». С помощью переключателя каналов (поз. 2 на рисунке В.1) выбрать нужный канал для отображения;
- ж) с помощью кнопки «Начать измерять сигнал» (поз. 8 на рисунке В.1) запустить прием и отображение сигнала на экране. При этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии;
- з) измерить прибором РА1 ток, потребляемый изделием по цепи питания;
- и) на генераторе G1 последовательно установить синусоидальные сигналы с частотой $fГ = 10$ Гц и размахом $UГ = 50, 100, 200, 500$ мВ, а затем 1, 2, 5 В;
- к) измерить принимаемые сигналы с помощью экранных курсоров области отображения сигналов. При экранных измерениях сигналов, поступающих на проверяемый вход с помощью регулятора чувствительности по амплитуде (поз. 16 на рисунке В.1) и регулятора длительности развертки (поз. 18 на рисунке В.1) добиться оптимального

отображения сигнала на экране. При измерении курсоры устанавливать по среднему уровню шумовой дорожки;

л) для проверки АЧХ прибора необходимо провести измерение следующим образом. На генераторе G1 плавно менять частоту сигнала от $f\Gamma = (0.1 \pm 0.1)$ Гц до $f\Gamma = (100 \pm 5)$ Гц. Амплитуду контролировать в области отображения сигнала. Зафиксировать амплитуду U_{max} , при которой уровень сигнала максимальный. Повторно плавно менять частоту сигнала на генераторе G1 от $f\Gamma = (0.1 \pm 0.1)$ Гц до $f\Gamma = (100 \pm 5)$ Гц. Зафиксировать частоты, при которых амплитуда сигнала равна $0,707 \cdot U_{max}$. Эти частоты являются частотами среза фильтра;

м) установить на генераторе G1 сигнал с частотой $f\Gamma = 10$ Гц и размахом 5 В;

н) для проверки коммутации входа «Сигнал» на землю необходимо нажать экранную кнопку «Подключить входы к земле» (поз. 3 на рисунке В.1), при этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии. Амплитуда принимаемого сигнала должна уменьшиться, по меньшей мере, в 10 раз;

о) последовательно подключить соединитель X1 жгута №2 ко всем входам «Сигнал», а соединитель X2 к соответствующему входу «Референт». Повторить действия и)-н) для всех входных каналов;

п) установить на генераторе G1 сигнал с частотой $f\Gamma = 10$ Гц и размахом 5В;

р) для проверки коммутации входов «Референт» монополярных каналов между собой необходимо подключить соединитель X1 жгута №2 к сигнальному входу «Т6», а соединитель X2 к референтному входу «А1». Измерить сигнал на экране и убедиться, что сигнал на вход не поступает. Затем нажать экранную кнопку «Объединить референтные входы», (поз. 5 на рисунке В.1), при этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии. Измерить сигнал на экране и убедиться, что сигнал поступает на вход;

с) для проверки коммутации входов «Референт» монополярных каналов на землю необходимо подключить соединитель X1 жгута №2 ко входу «А1», а соединитель X2 ко входу «Т6». Затем нажать экранную кнопку «Подключить референтные входы к земле» (поз. 6 на рисунке В.1), при этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии. Амплитуда принимаемого сигнала должна уменьшиться, по меньшей мере, в 10 раз;

т) отжать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления программы тестирования (поз. 1 на рисунке В.1);

у) выключить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели;

Диапазон измеряемых напряжений (размах) по каждому каналу должен быть в пределах от 0 до 5 мВ.

Относительная погрешность измерения напряжения должна быть не более ± 10 %.

Потребляемый от источника питания ток должен быть не более 400 мА.

6.3.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений сопротивлений по каждому каналу проводят в следующей последовательности:

а) подготовить к работе приборы, перечисленные в Таблице 2;

б) собрать схему проверки согласно рисунку Б.3 приложения Б;

в) на ПЭВМ запустить программу тестирования. Исполняемый файл тестовой программы находится на диске под именем – neuro_test.exe.

г) включить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели;

д) в программе тестирования нажать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления (поз. 1 на рисунке В.1). При этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии, а другие кнопки управления прибором станут активными;

е) подключить к жгуту №4 сопротивление R1 номиналом $2 \text{ кОм} \pm 1 \%$;

ж) подключить соединитель X1 жгута №4 к одному из входов «Сигнал» прибора, а соединитель X2 к соответствующему входу «Референт» согласно таблице Е.1. С помощью переключателя каналов (поз. 2 на рисунке В.1) выбрать нужный канал для отображения;

з) с помощью кнопки «Начать измерять сопротивление» (поз. 7 на рисунке В.1) запустить измерение и отображения на экране сопротивления электродов. При этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии;

и) результат измерений сопротивления отображается области информационных сообщений (поз. 13 на рисунке В.1);

к) последовательно подключить соединитель Х1 жгута №2 ко всем входам «Сигнал», а соединитель Х2 к соответствующему входу «Референт». Измерить сопротивление для всех каналов;

л) подключить к жгуту №4 сопротивление R2 номиналом 20 кОм ± 1% и повторить пункты ж)-к);

м) подключить к жгуту №4 сопротивление R3 номиналом 100 кОм ± 1% и повторить пункты ж)-к);

н) отжать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления программы тестирования (поз. 1 на рисунке В.1);

о) выключить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели.

Диапазон измерений сопротивлений по каждому каналу должен быть в пределах от 2 до 100 кОм.

Относительная погрешность измерения сопротивлений должна быть не более ±20 %.

6.3.3 Проверку выходных параметров фотостимулятора проводят в следующей последовательности:

а) подготовить к работе приборы, перечисленные в Таблице 2;

б) собрать схему проверки согласно рисунку Б.4 приложения Б;

в) на ПЭВМ запустить программу тестирования. Исполняемый файл тестовой программы находится на диске под именем - neuro_test.exe.

г) включить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели;

д) в программе тестирования нажать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления (поз. 1 на рисунке В.1). При этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии, а другие кнопки управления прибором станут активными;

е) на панели управления нажать кнопку «Начать фотостимуляцию» (поз. 9 на рисунке В.1);

и) измерить с помощью осциллографа напряжение на нагрузочном сопротивлении R1. Рассчитать значение амплитуды тока по формуле 5.1:

$$I = UR/R, (5.1)$$

где R - сопротивление нагрузочного резистора (R1 = 50 Ом ± 1%);

л) измерить с помощью осциллографа PS1 длительность треугольного импульса. Длительность импульса измерять у его основания;

о) отжать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления программы тестирования (поз. 1 на рисунке В.1);

п) выключить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели.

Амплитуда импульсов тока на выходе фотостимулятора должна быть 55 мА.

Длительность импульсов тока на выходе фотостимулятора должна быть 30 мс.

Относительная погрешность воспроизведения импульсов тока фотостимулятора должна быть не более ±10 %.

6.3.4 Проверку выходных параметров фоностимулятора проводят в следующей последовательности:

а) подготовить к работе приборы, перечисленные в Таблице 2;

б) собрать схему проверки согласно рисунку Б.2 приложения Б;

- в) на ПЭВМ запустить программу тестирования. Исполняемый файл тестовой программы находится на диске под именем - neuro_test.exe.
- г) включить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели;
- д) в программе тестирования нажать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления (поз. 1 на рисунке В.1). При этом кнопка должна остаться в нажатом состоянии, а другие кнопки управления прибором станут активными;
- е) на панели управления нажать кнопку «Начать фоностимуляцию» (поз. 10 на рисунке В.1);
- и) измерить с помощью осциллографа PS1 напряжение на выходе каждого канала фоностимулятора;
- л) измерить с помощью осциллографа PS 1 длительность импульса по каждому каналу. Длительность измерять в середине импульса;
- о) отжать кнопку «Подключиться к прибору» на панели управления программы тестирования (поз. 1 на рисунке В.1);
- п) выключить прибор с помощью тумблера, расположенного на нижней панели;

Амплитуда импульсов напряжения на выходе фоностимулятора должна быть 150 мВ.

Длительность импульсов напряжения на выходе фоностимулятора должна быть 50 мс.

Относительная погрешность воспроизведения напряжения на выходе фоностимулятора должна быть не более ± 10 %.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-2009[6], делается запись и ставится отпечаток поверительного клейма в руководстве по эксплуатации по ПР 50.2.007-2001 [7].

7.2 При отрицательных результатах поверки аннулируется свидетельство о поверке, гасится отпечаток поверительного клейма в руководстве по эксплуатации, выдается извещение о непригодности к применению, в соответствии с ПР 50.2.006-2009[6].

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] ПР 50.2.012-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений»

[2] «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утверждены приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. № 6; зарегистрированы Минюстом России 22.01.2003 г., рег. № 4145)

[3] ПОТ РМ-016-2001 РД 153.34.0-03.150-03 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»

[4] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»

[5] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»

[6] ПР 50.2.006-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений»

[7] ПР 50.2.007-2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Поверительные клейма»

Приложение А
(обязательное)

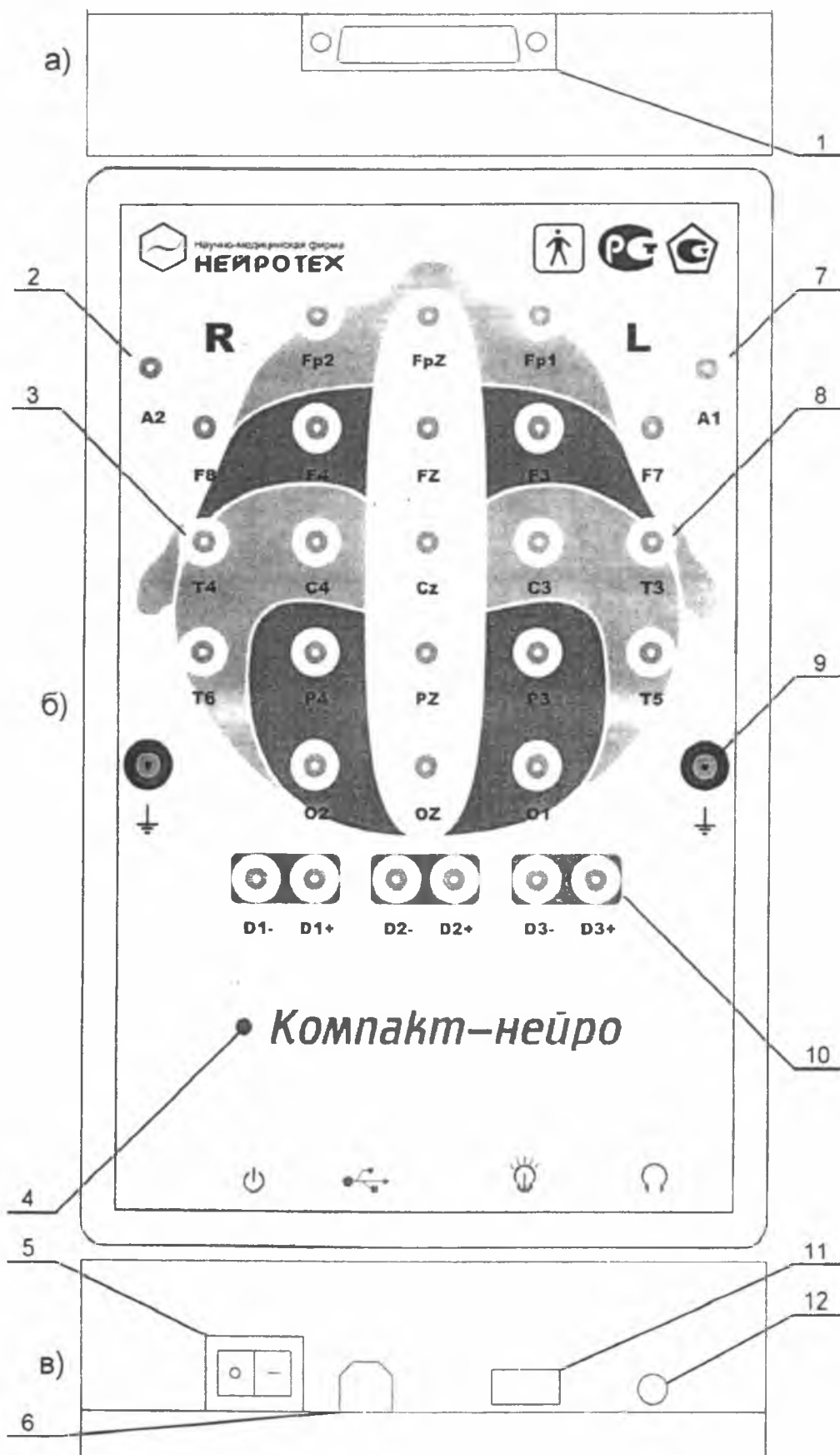


Рисунок А. 1 – Внешний вид верхней (а), лицевой (б) и нижней (в) панели

Приложение Б
(обязательное)
Схема испытаний

Схема испытаний

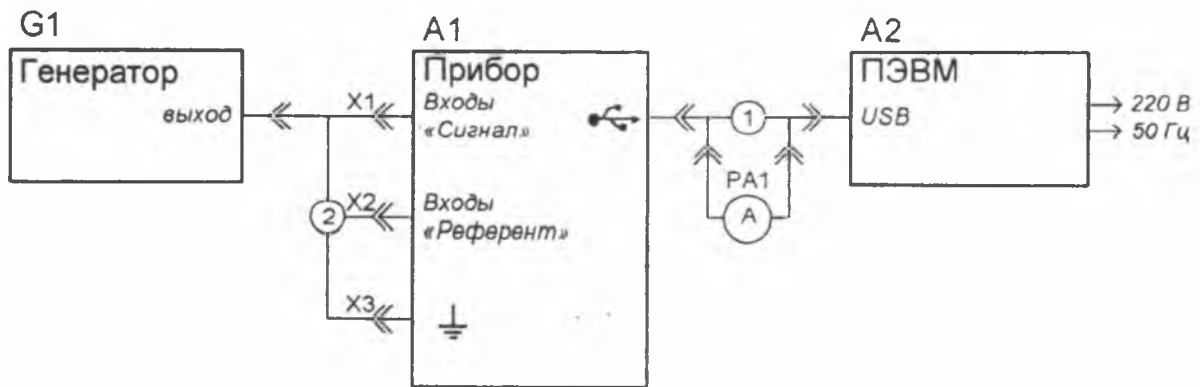


Рисунок Б.1 – Схема проверки усилителей

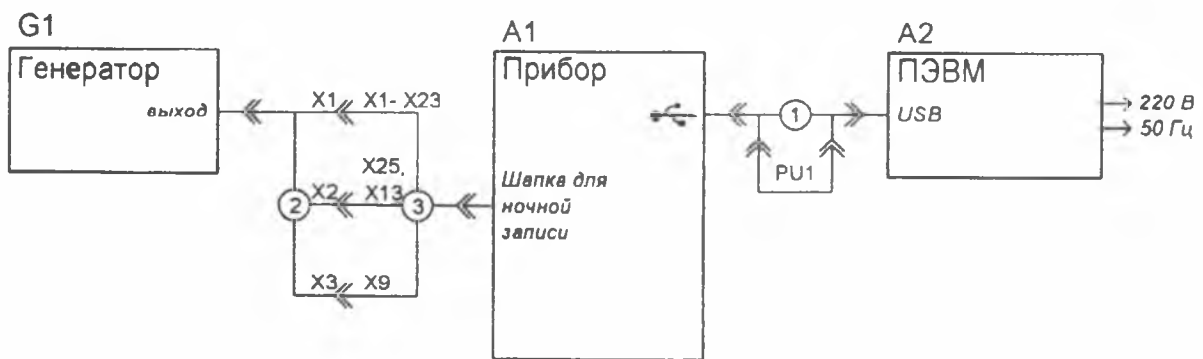


Рисунок Б.2 – Схема проверки входных коммутаторов

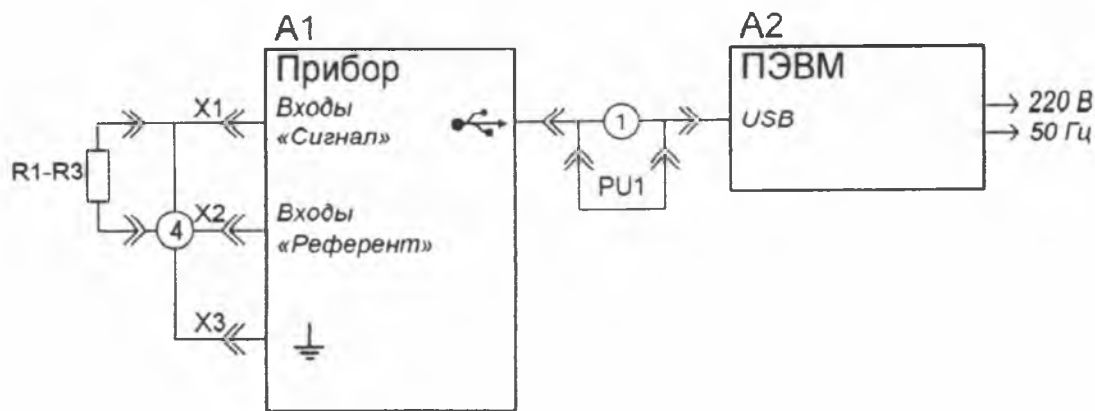


Рисунок Б.3 – Схема проверки цепи измерения импеданса электродов

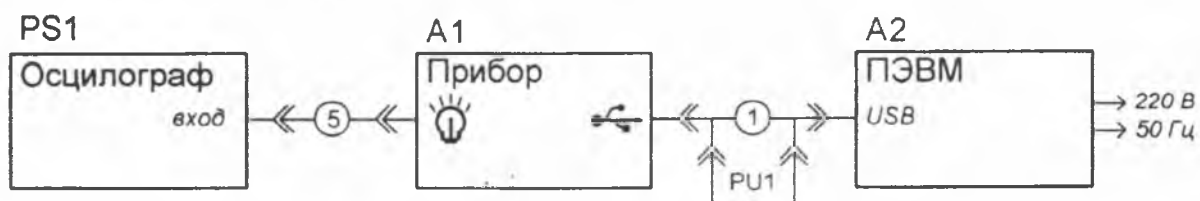


Рисунок Б.4 – Схема проверки фотостимулятора

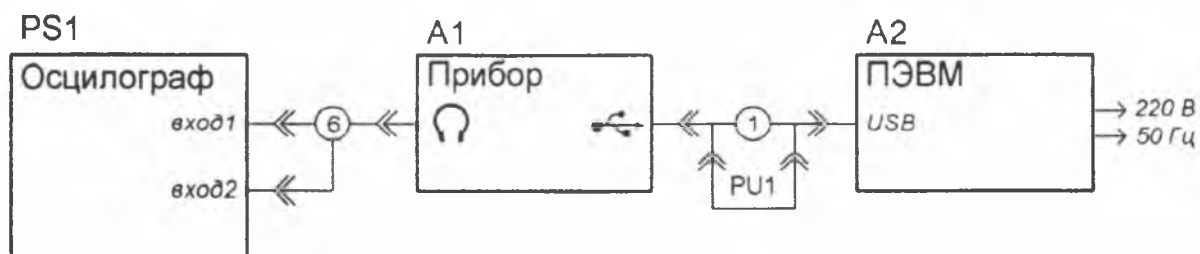
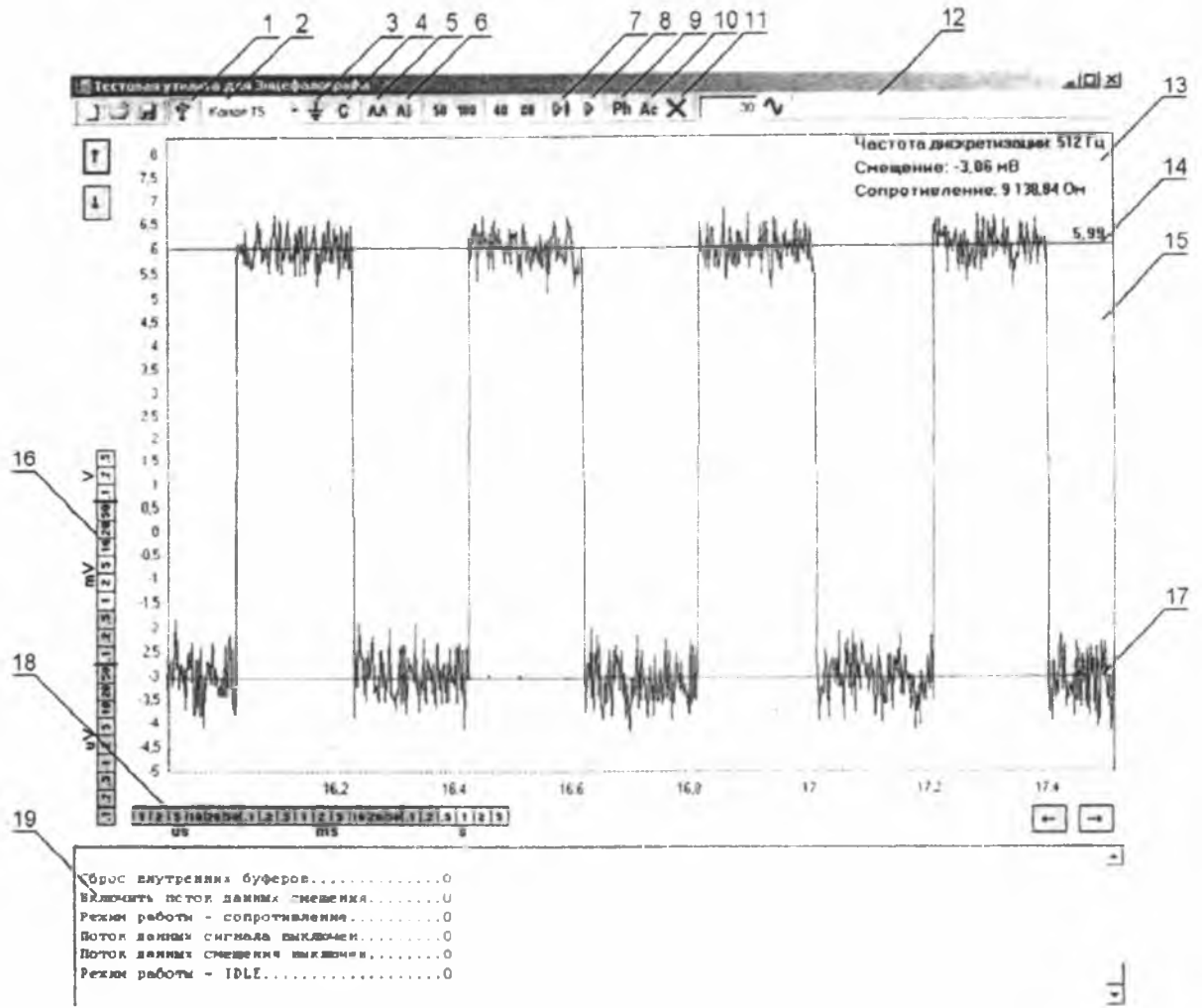


Рисунок Б.5 – Схема проверки фоностимулятора

Приложение В

(справочное)



1 – кнопка «Подключиться к прибору», 2 – выбор активного канала, 3 – кнопка «Подключить входы к земле», 4 – кнопка «Подключить входы к шапке», 5 – кнопка «Объединить референтные входы», 6 – кнопка «Подключить референтные входы к земле», 7 – кнопка «Начать измерять сопротивление», 8 – кнопка «Начать измерять сигнал», 9 – кнопка «Начать фотостимуляцию», 10 – кнопка «Начать фоностимуляцию», 11 – кнопка «Остановить стимуляцию», 12 – панель управления программы, 13 – область информационных сообщений, 14 – верхний экранный курсор, 15 – область отображения сигнала, 16 – регулятор чувствительности по амплитуде, 17 – нижний экранный курсор, 18 – регулятор длительности развертки, 19 – текстовое поле для сообщений о состоянии прибора.

Рисунок В.1 – Внешний вид интерфейса оператора программы управления и тестирования.