

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«24» февраля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА АСК

Методика поверки

РТ-МП-5236-551-2018

г. Москва  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы химических источников тока АСК (далее – анализаторы), изготовленные ООО "ЯРОСТАНМАШ", г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.4	Да	Да
Опробование	6.5	Да	Да
Определение метрологических характеристик анализатора АСК2.5.10.1	7		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока	7.4		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности	7.5		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности	7.6		
– определение погрешности воспроизведений и измерений времени	7.7		
Определение метрологических характеристик анализатора АКС2.5.10.2	8		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока	8.4		
– определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения положительной полярности	8.5	Да	Да
– определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения отрицательной полярности	8.6		
– определение погрешности воспроизведений и измерений времени	8.7		
Определение метрологических характеристик анализатора АКС2.5.10.8	9		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока	9.2		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности	9.3		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности	9.4		
– определение погрешности воспроизведений и измерений времени	9.5		

Продолжение таблицы 1

Определение метрологических характеристик анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1	10		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока положительной полярности	10.4		
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока отрицательной полярности	10.5	Да	Да
– определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения	10.6		
– определение погрешности воспроизведений и измерений времени	10.7		

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки прибор признают непригодным и его поверку прекращают.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки приборов должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2. Допускается применение эталонов, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики
<p>Мультиметр 3458А</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В;</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока <math>\Delta = \pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot E)</math>, где D – показание прибора, E – предел измерений.</li> </ul> <p>Нагрузка электронная АКИП-1320 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40236-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон установки значений напряжения постоянного/переменного тока от 0 до 300 В;</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения <math>\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 0,002 \cdot U_{пред})</math>;</li> <li>- диапазон установки значений силы постоянного/переменного тока от 0 до 36 А;</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{пред})</math>, <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{пред})</math>.</li> </ul> <p>Нагрузка электронная 63803-ТЕСТ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55416-13)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон установки значений напряжения постоянного/переменного тока от 0 до 300 В;</li> </ul>	7-10

Продолжение таблицы 2

<p>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения <math>\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 0,002 \cdot U_{пред})</math>;</p> <p>- диапазон установки значений силы постоянного/переменного тока от 0 до 36 А;</p> <p>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{пред})</math>, <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{пред})</math>.</p> <p>Вольтметр универсальный В7-78/1</p> <p>- диапазон измерений значений напряжения постоянного тока: 0 от до 1000 В;</p> <p>- диапазон измерений значений силы постоянного тока: от 0 до 3 А.</p> <p>Источник питания постоянного тока АК ИП 1149-200-120</p> <p>- диапазон воспроизведений/ измерений значений напряжения постоянного тока: от 0 до 200 В;</p> <p>- диапазон воспроизведений/ измерений значений силы постоянного тока: от 0 до 120 А.</p> <p>Осциллограф MSO 6104A</p> <p>- диапазон установки коэффициентов отклонения <math>K_{откл}</math> от 2 мВ/дел до 5 В/дел в последовательности 1: 2: 5 (1 МОм), от 2 мВ/дел до 1 В/дел в последовательности 1: 2: 5 (50 Ом);</p> <p>- диапазон установки напряжения смещения <math>U_{см} \pm 5</math> В при <math>K_{откл} &lt; 10</math> мВ/дел, <math>\pm 20</math> В при <math>K_{откл}</math> от 10 мВ/дел до 200 мВ/дел, <math>\pm 75</math> В при <math>K_{откл} &gt; 200</math> мВ/дел.</p>	7-10
Вспомогательное оборудование	
<p>Персональный компьютер с параметрами не хуже: P600, RAM 128MB, Win XP, Ethernet.</p> <p>Монитор с разрешением не менее 1280 x 1024 пикселей;</p> <p>Для анализаторов АСК2.5.10.1, АСК2.5.10.2, АСК2.5.10.8:</p> <p>ПП-1 – плата поверки №1;</p> <p>ПП-2 – плата поверки №2.</p> <p>Для анализаторов АСК150.24.1750.1, АСК75.48.1750.1, АСК100.24.650.1, АСК50.48.650.1:</p> <p>АСК5.48КП – комплект поверки.</p>	

2.2 Основные средства, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) с действующими сроками поверки.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К поверке приборов допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные средства измерений и настоящую методику поверки.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.7-75, требованиями Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха  $(23 \pm 5)$  °С;
  - относительная влажность воздуха (30...80) %;
  - атмосферное давление (84...106) кПа.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

6.1 Внимательно ознакомиться с данной методикой поверки и руководством по эксплуатации.

6.2 Средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

6.3 Подключить прибор и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

### 6.4 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого анализатора требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу прибора или затрудняющих поверку;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Анализаторы, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

### 6.5 Опробование

Подключить средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них. Проверить работоспособность функциональных клавиш; режимы работы должны соответствовать выбранным.

## 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛИЗАТОРА АСК2.5.10.1

### 7.1 Подготовка.

7.2 Подключить анализатор АСК2.5.10.1 к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением Ys1 версии v7.1.100 или выше.

7.3 Включить прибор, запустить программное обеспечение Ys1 на персональном компьютере, установить связь между прибором и программой управления. Подключение прибора к компьютеру выполнить в соответствии с разделами "Подготовка к первому включению" и "Установка и настройка программного обеспечения" руководства по эксплуатации к анализатору.

7.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока.

7.4.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока производится для тока положительной полярности.

7.4.2 Собрать схему соединения приборов, согласно рисунку 1.

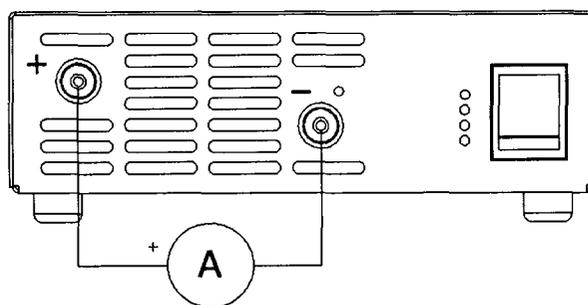


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов

7.4.3 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Заряд СС", установить заданное значение силы постоянного тока  $I_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 3 (2500 мА), заряд до 4,5 В или 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 2.

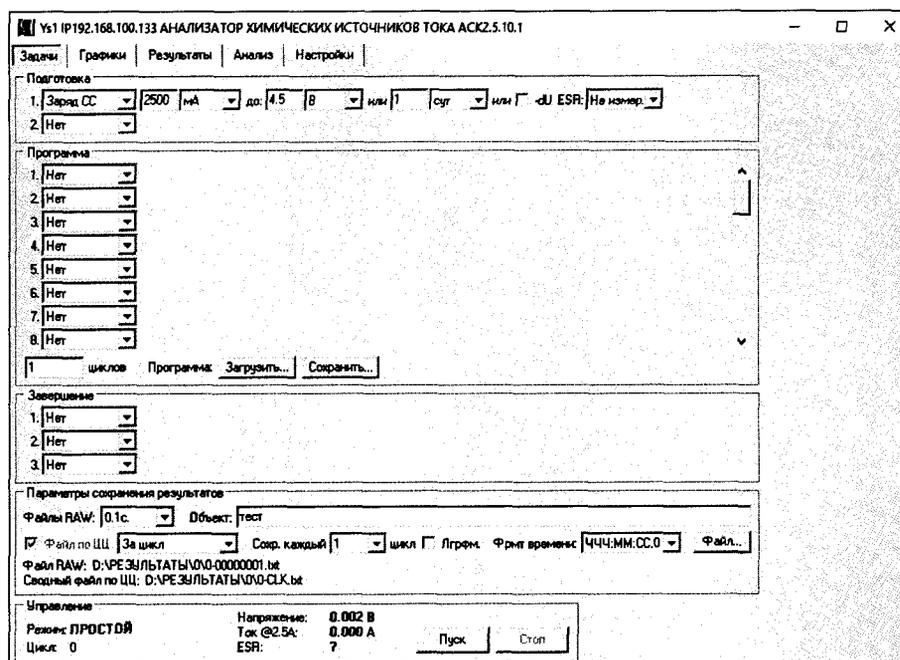


Рисунок 2 – Настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.1

7.4.4 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

7.4.5 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".

7.4.6 Считать значение силы постоянного тока  $I_{\text{обр}}$  с дисплея эталонного амперметра.

7.4.7 Считать значение силы постоянного тока  $I_{\text{изм}}$ , измеренное прибором, из области "Управление".

7.4.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{воспр}} = I_{\text{зад}} - I_{\text{обр}} \quad (1)$$

7.4.9 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 7.4.8, не превышают допустимых значений из таблицы 3.

7.4.10 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{изм}} = I_{\text{изм}} - I_{\text{обр}} \quad (2)$$

7.4.11 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 7.4.10, не превышают допустимых значений из таблицы 3.

7.4.12 Остановить подачу тока на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в программе управления анализатором.

7.4.13 Повторить пп. 7.4.3 – 7.4.12 для всех значений силы постоянного тока из таблицы 3.

Таблица 3 – Значения силы постоянного тока и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.1 для воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Номер исп.	Сила постоянного тока $I_{\text{зад}}$	Единицы величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
			воспроизведений силы постоянного тока	измерений силы постоянного тока
1	2,5	А	±0,025	±0,0125
2	1,2			
3	0,6			
4	500	мА	±5	±2,5
5	250			
6	120			
7	100	мА	±1	±0,5
8	50			
9	25			
10	20	мА	±0,2	±0,1
11	12			
12	6			
13	5	мА	±0,05	±0,025
14	2,5			
15	1,2			
16	1	мА	±0,01	±0,005
17	0,5			
18	0,25			
19	200	мкА	±2	±1
20	120			
21	60			
22	50	мкА	±0,5	±0,25
23	25			
24	10			

7.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности.

7.5.1 Используя плату поверки ПП-1 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 3. Плату поверки ПП-1 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

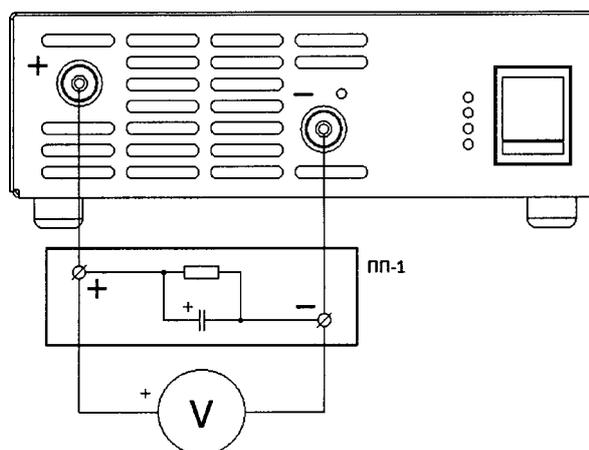


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов

7.5.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Заряд СС", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 4 (0,5 В), ограничение по времени задать 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер."

7.5.3 Для шага № 2 в области "Подготовка" выбрать режим "Дозаряд CV", установить значение напряжения  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 4 (0,5 В), конечный ток 0 А, ограничение по времени задать 1 сут. Остальные настройки согласно рисунку 4.

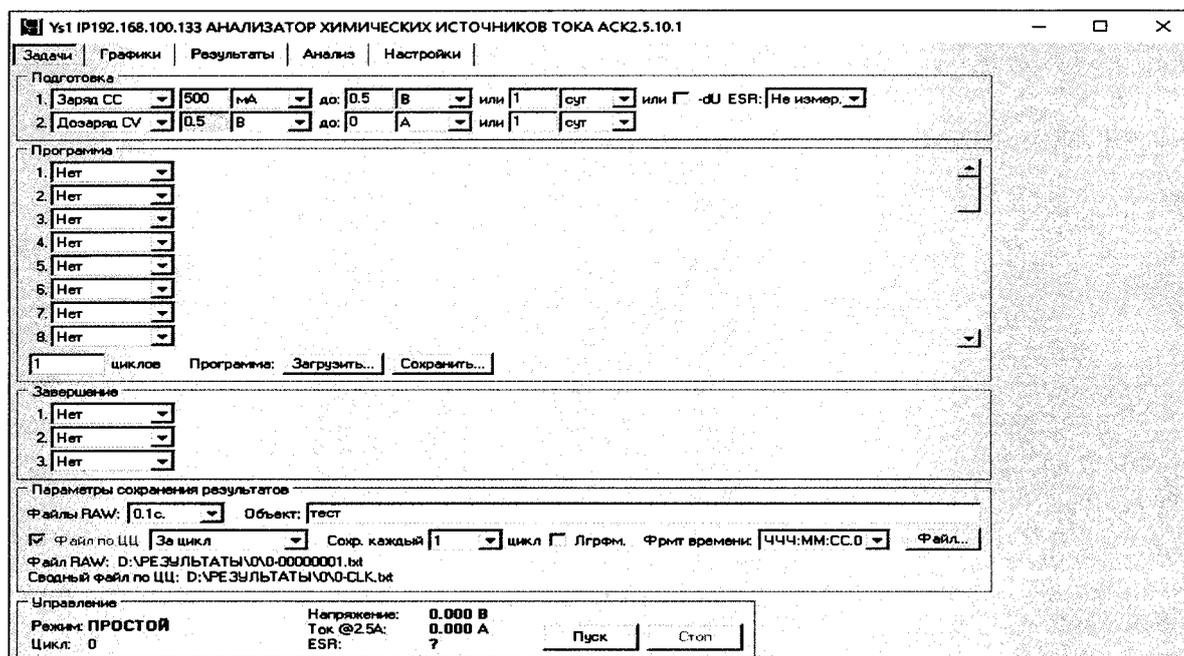


Рисунок 4 – Настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.1

7.5.4 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

7.5.5 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".

7.5.6 Дождаться установления показаний эталонного вольтметра. Считать значение напряжения  $U_{\text{обр}}$  с дисплея эталонного вольтметра.

7.5.7 Считать значение напряжения  $U_{\text{изм}}$ , измеренное прибором, из области "Управление".

7.5.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{\text{воспр}} = U_{\text{зад}} - U_{\text{обр}} \quad (3)$$

7.5.9 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 7.5.8, не превышают допустимых значений из таблицы 4.

7.5.10 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{\text{изм}} = U_{\text{изм}} - U_{\text{обр}} \quad (4)$$

7.5.12 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 7.5.10, не превышают допустимых значений из таблицы 4.

7.5.13 Остановить подачу напряжения на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в программе управления анализатором.

7.5.14 Повторить пп. 7.5.2 – 7.5.13 для всех значений напряжения из таблицы 4.

Таблица 4 – Значения напряжений и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.1 для воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности

Номер исп.	Напряжение $U_{\text{зад}}$ , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В
1	+0,5	±0,0225
2	+1	
3	+2	
4	+3	
5	+4,5	

7.5.15 Разрядить конденсаторы, расположенные на плате поверки ПП-1, следующим образом.

7.5.15.1 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Разряд СС", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения 0 В, ограничение по времени задать 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 5.

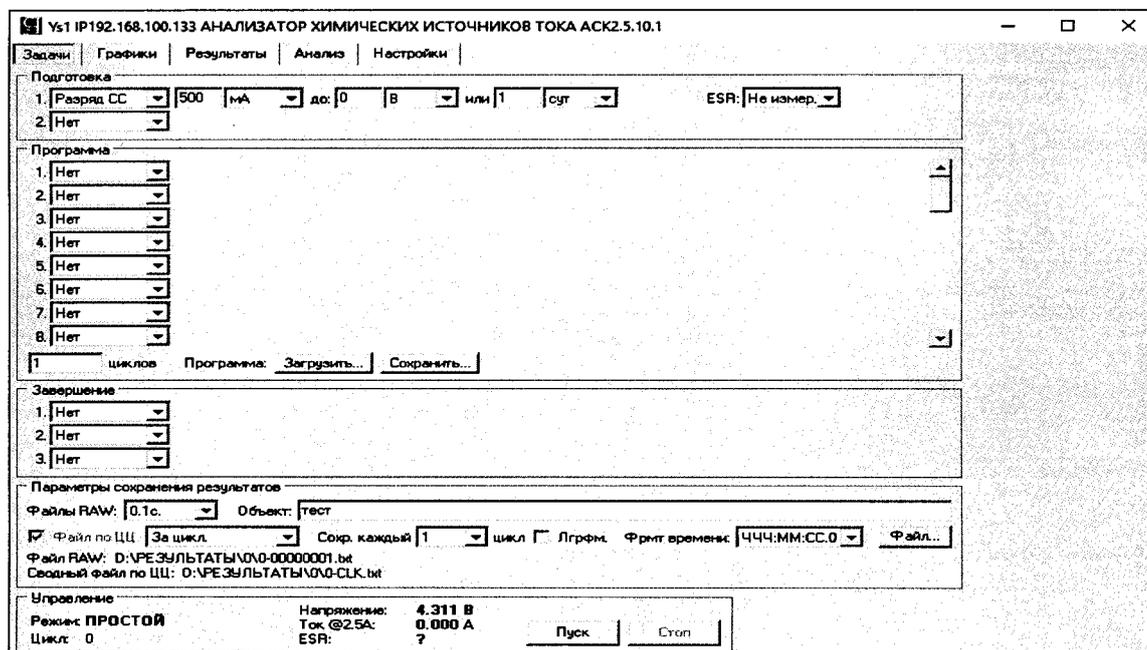


Рисунок 5 – Настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.1

- 7.5.15.2 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.
- 7.5.15.3 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".
- 7.5.15.4 Дождаться завершения разряда и перехода прибора в режим "ТЕСТ ЗАВЕРШЕН".
- 7.5.15.5 Нажать кнопку "Стоп".

7.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности.

7.6.1 Используя плату поверки ПП-1 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 6. Плата ПП-1 для поверки напряжения отрицательной полярности закрепляется на клеммах анализатора обратной полярностью. Плату поверки ПП-1 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

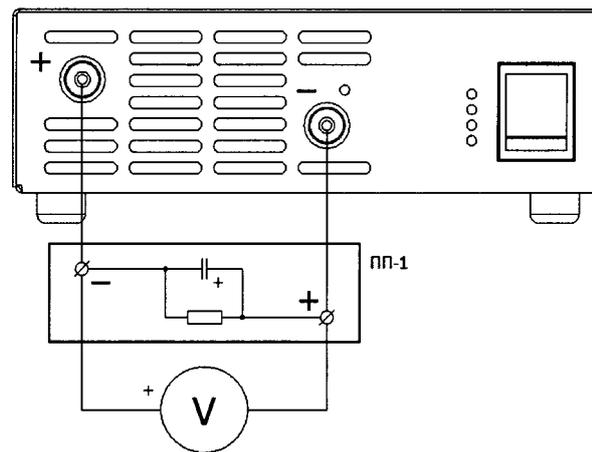


Рисунок 6 – Структурная схема соединения приборов

7.6.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Разряд СС", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 5 (минус 0,5 В), ограничение по времени задать 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер."

7.6.3 Для шага № 2 в области "Подготовка" выбрать режим "Доразряд CV", установить значение напряжения  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 4 (минус 0,5 В), конечный ток 0 А, ограничение по времени задать 1 сут. Остальные настройки согласно рисунку 7.

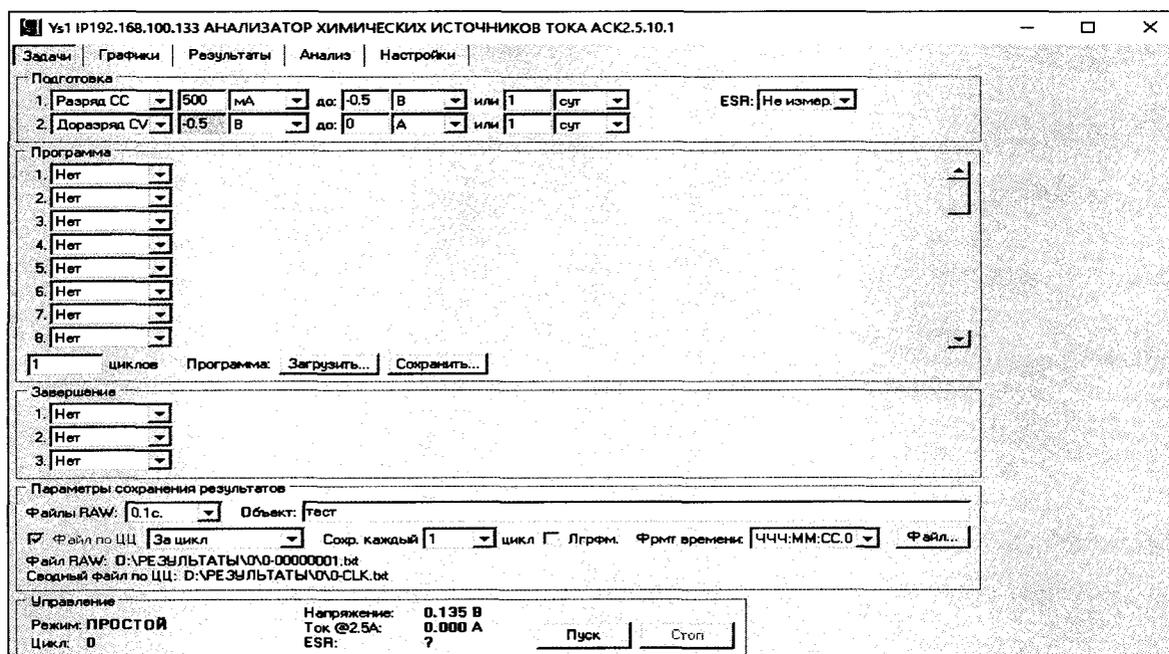


Рисунок 7 – Настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.1

7.6.4 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

7.6.5 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".

7.6.7 Дождаться установления показаний эталонного вольтметра. Считать значение напряжения  $U_{обр}$  с дисплея эталонного вольтметра.

7.6.8 Считать значение напряжения  $U_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Управление".

7.6.9 Определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{воспр} = U_{зад} - U_{обр} \quad (5)$$

7.6.10 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 7.6.9, не превышают допустимых значений из таблицы 5.

7.6.11 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{обр} \quad (6)$$

7.6.12 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 7.6.11, не превышают допустимых значений из таблицы 5.

7.6.13 Остановить подачу напряжения на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в программе управления анализатором.

7.6.14 Повторить пп. 7.6.2 – 7.6.13 для всех значений напряжения из таблицы 5.

Таблица 5 – Значения напряжений и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.1 для воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности

Номер исп.	Напряжение $U_{зад}$ , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В
1	-0,5	$\pm 0,0225$
2	-1	
3	-2	
4	-3	
5	-4,5	

7.6.15 Разрядить конденсаторы, расположенные на плате поверки ПП-1, следующим образом.

7.6.15.1 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Заряд СС", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения 0 В, ограничение по времени задать 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 8.

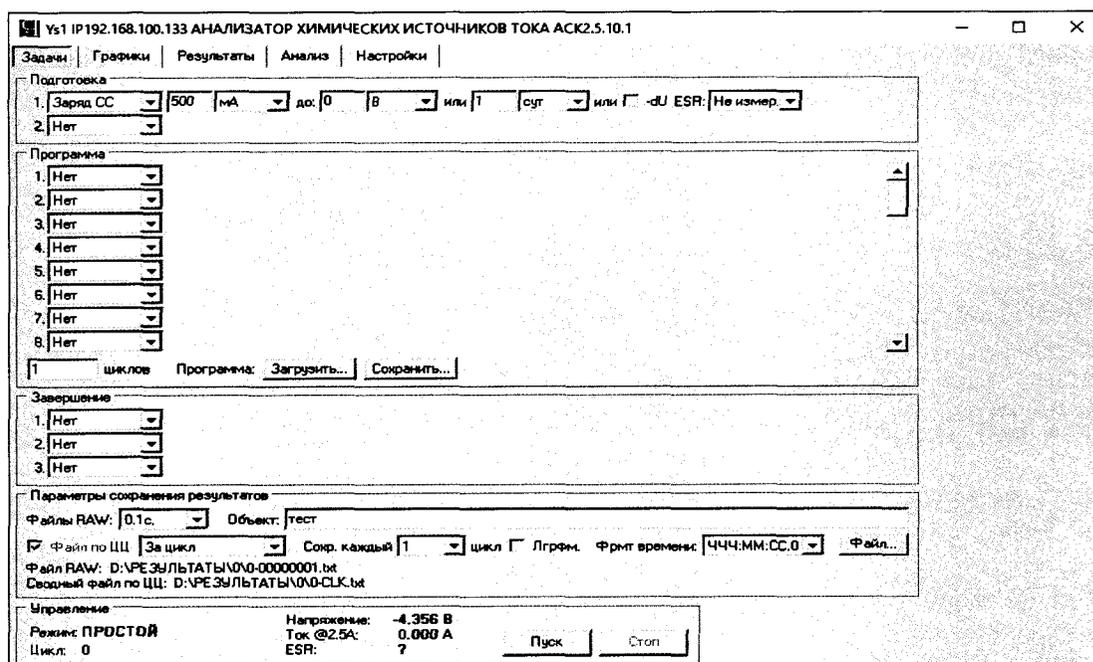


Рисунок 8 – Настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.1

7.6.15.2 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

7.6.15.3 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".

7.6.15.4 Дождаться завершения разряда и перехода прибора в режим "ТЕСТ ЗАВЕРШЕН".

7.6.15.5 Нажать кнопку "Стоп".

### 7.7 Определение погрешности воспроизведений и измерений времени.

7.7.1 Воспроизведение и измерение времени анализатором АСК2.5.10.1 осуществляется с помощью одного и того же счетного устройства, тактируемого от одного и того же генератора частоты.

7.7.2 Используя плату поверки ПП-2 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 9. Плату поверки ПП-2 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

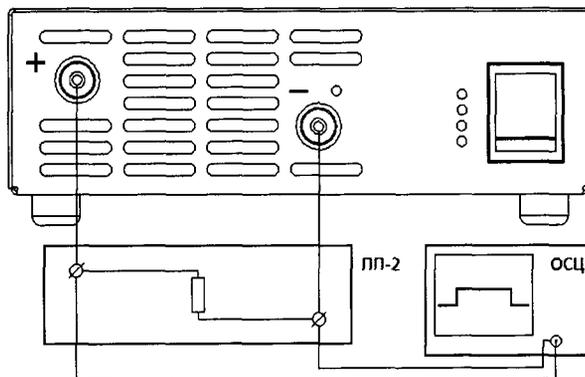


Рисунок 9 – Структурная схема соединения приборов

7.7.3 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Заряд СС", установить значение силы постоянного тока 1000 мА, заряд до 4,5 В, ограничение по времени задать согласно строке 1 таблицы 6 (1 с), флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.", количество циклов задать 1. Остальные настройки согласно рисунку 10.

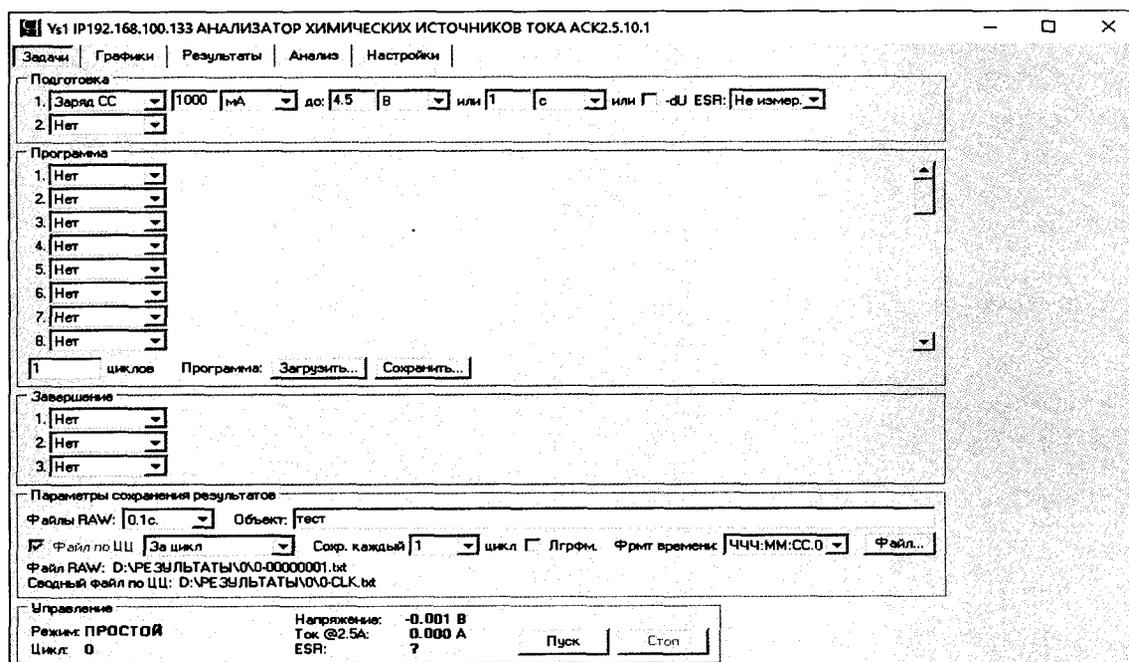


Рисунок 10 – Настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.1

7.7.4 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

7.7.5 Установить на осциллографе однократный запуск по уровню 0,5 В.

7.7.6 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".

7.7.7 С помощью осциллографа определить длительность импульса тока на клеммах прибора  $t_{обр}$ .

7.7.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведения и измерения времени  $t_{изм}$ , с, по формуле:

$$\Delta t_{изм} = t_{зад} - t_{обр} \quad (7)$$

7.7.9 Определить допускаемую абсолютную погрешность воспроизведения и измерения времени  $t_{макс}$ , с, при значении заданного времени  $t_{зад}$ , с, по формуле:

$$\Delta t_{макс} = t_{зад} \cdot 0,001 + 0,2 \quad (8)$$

7.7.10 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 7.7.8, не превышают допускаемой абсолютной погрешности, вычисленной по п. 7.7.9.

7.7.11 Нажать кнопку "Стоп" в программе управления прибором.

7.7.12 Повторить пп. 7.7.3 – 7.7.11 для строк 2 и 3 таблицы 6.

Таблица 6 – Значения интервалов времени и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.1 для воспроизведений и измерений времени

Номер исп.	Время $t_{зад}$ , с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений времени, с
1	1	0,2 + ( $t_{зад} \cdot 0,001$ )
2	10	
3	100	

## 8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛИЗАТОРА АСК2.5.10.2

8.1 Подготовка.

8.2 Подключить анализатор АСК2.5.10.2 к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением Ys2 версии v7.1.100 или выше.

8.3 Включить питание прибора, запустить программное обеспечение Ys2 на персональном компьютере, установить связь между прибором и программой управления. Подключение прибора к компьютеру выполнить в соответствии с разделами "Подготовка к первому включению" и "Установка и настройка программного обеспечения" руководства по эксплуатации к анализатору.

8.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока.

8.4.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока для тока положительной полярности.

8.4.2 Собрать схему измерений, согласно рисунку 11.

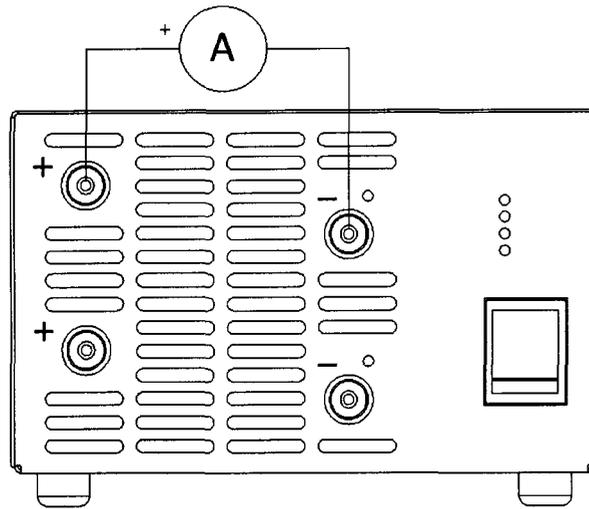


Рисунок 11 – Структурная схема соединения приборов

8.4.3 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "CHCC", установить заданное значение силы постоянного тока  $I_{зад}$  из строки 1 таблицы 7 (2500 мА), заряд до 4,5 В или 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 12.

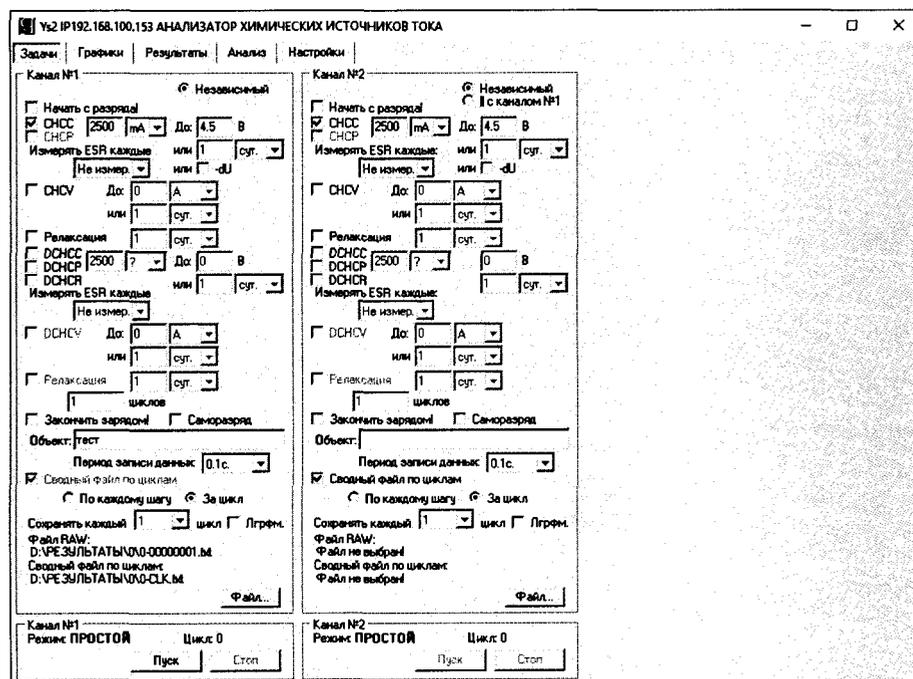


Рисунок 12 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.2

8.4.4 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

8.4.5 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

8.4.6 Перейти на страницу "Результаты" программы управления.

8.4.7 Считать значение силы постоянного тока  $I_{обр}$  с дисплея эталонного амперметра.

8.4.8 Считать значение силы постоянного тока  $I_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Канал № 1" в верхней части страницы "Результаты".

8.4.9 Определить абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{воспр}} = I_{\text{зад}} - I_{\text{обр}} \quad (11)$$

8.4.10 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.4.9, не превышают допускаемых значений из таблицы 7.

8.4.11 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{изм}} = I_{\text{изм}} - I_{\text{обр}} \quad (12)$$

8.4.12 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.4.11, не превышают допускаемых значений из таблицы 7.

8.4.13 Остановить подачу тока на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления анализатором.

8.4.14 Повторить пп. 8.4.3 – 8.4.13 для всех значений силы постоянного тока из таблицы 7.

8.4.15 Повторить пп. 8.4.2 – 8.4.14 для второго канала прибора, выбирая элементы управления и считывая показания из областей "Канал № 2" программы управления.

Таблица 7 – Значения силы постоянного тока и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.2 для воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Номер исп.	Сила постоянного тока $I_{\text{зад}}$	Единицы величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
			воспроизведений силы постоянного тока	измерений силы постоянного тока
1	2,5	А	±0,025	±0,0125
2	1,2			
3	0,6			
4	500	мА	±5	±2,5
5	250			
6	120			
7	100	мА	±1	±0,5
8	50			
9	25			
10	20	мА	±0,2	±0,1
11	12			
12	6			
13	5	мА	±0,05	±0,025
14	2,5			
15	1,2			
16	1	мА	±0,01	±0,005
17	0,5			
18	0,25			

Продолжение таблицы 7

19	200	мкА	±2	±1
20	120			
21	60			
22	50	мкА	±0,5	±0,25
23	25			
24	10			

8.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности.

8.5.1 Используя плату поверки ПП-1 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 13. Плату поверки ПП-1 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

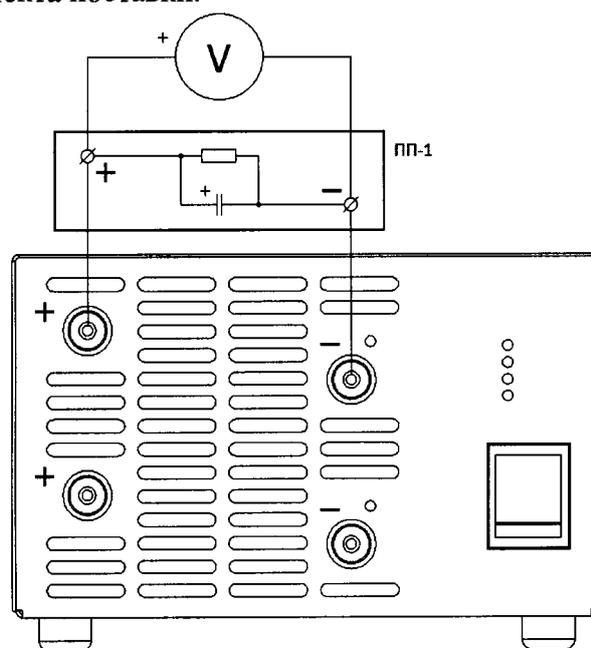


Рисунок 13 – Структурная схема соединения приборов

8.5.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "CHCC", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжений  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 8 (0,5 В), ограничение по времени задать 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Установить флаг "CHCV", ограничение по току задать 0 А, ограничение по времени задать 1 сут. Остальные настройки согласно рисунку 14.



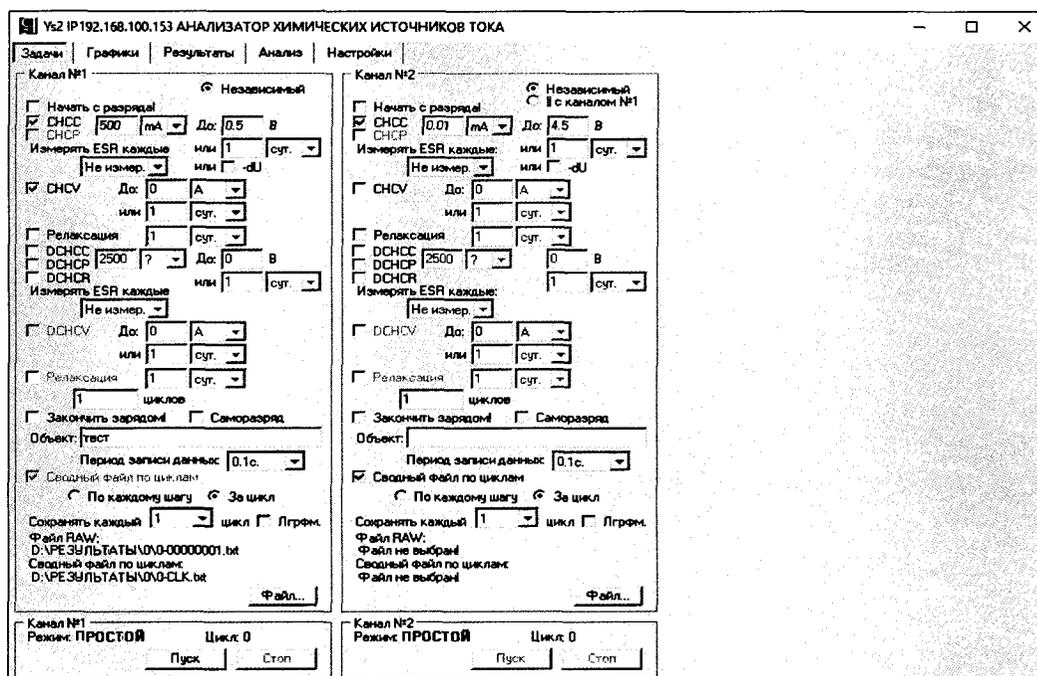


Рисунок 14 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.2

8.5.3 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

8.5.4 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

8.5.5 Перейти на страницу "Результаты" программы управления.

8.5.6 Дождаться установления показаний эталонного вольтметра. Считать значение напряжения  $U_{обр}$  с дисплея эталонного вольтметра.

8.5.7 Считать значение напряжения  $U_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Канал № 1" в верхней части страницы "Результаты".

8.5.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{воспр} = U_{зад} - U_{обр} \quad (13)$$

8.5.9 Результаты поверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.5.8, не превышают допустимых значений из таблицы 8.

8.5.10 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{обр} \quad (14)$$

8.5.11 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.5.10, не превышают допустимых значений из таблицы 8.

8.5.12 Остановить подачу напряжения на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления анализатором.

8.5.13 Повторить пп. 8.5.2 – 8.5.12 для всех значений напряжения из таблицы 8.

Таблица 8 – Значения напряжений и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.2 для воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности

Номер исп.	Напряжение $U_{зад}$ , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В
1	+0,5	$\pm 0,0225$
2	+1	
3	+2	
4	+3	
5	+4,5	

8.5.14 Разрядить конденсаторы, расположенные на плате поверки ПП-1, следующим образом.

8.5.14.1 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" снять флаги "CHCC" и "CHCV", установить флаг "DCHCC", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения 0 В, ограничение по времени задать 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 15.

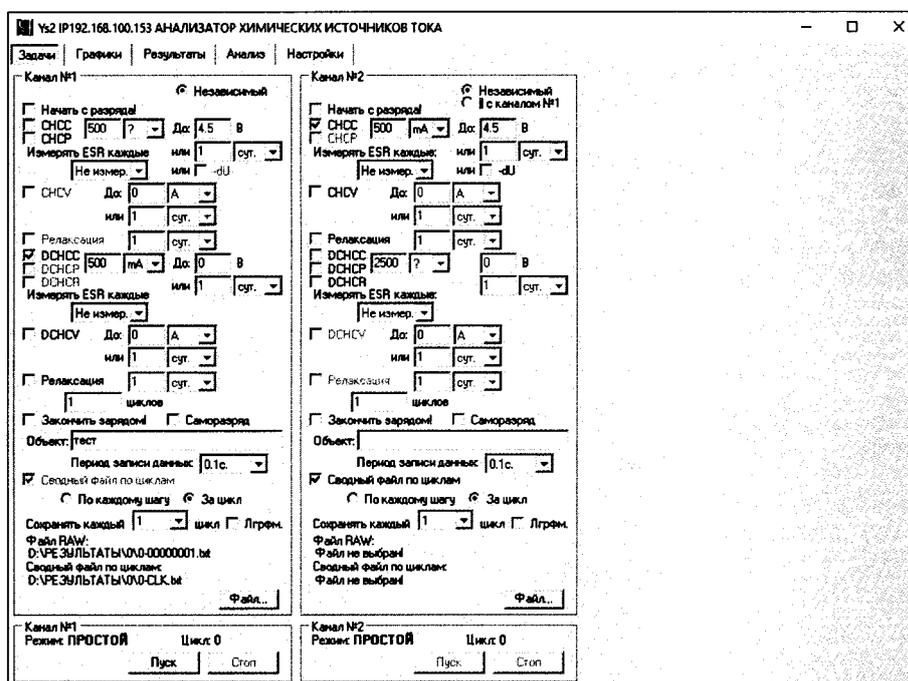


Рисунок 15 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.2

8.5.14.2 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

8.5.14.3 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

8.5.14.4 Дождаться завершения разряда и перехода Канала № 1 прибора в режим "ТСТ ЗАВЕРШ".

8.5.14.5 Нажать кнопку "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления прибором.

8.5.15 Повторить пп. 8.5.1 – 8.5.14 для второго канала прибора, выбирая элементы управления и считывая показания из областей "Канал № 2" программы управления.

8.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности.

8.6.1 Используя плату поверки ПП-1 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 16. Плата ПП-1 для поверки напряжения отрицательной полярности закрепляется на клеммах анализатора обратной полярностью. Плату поверки ПП-1 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

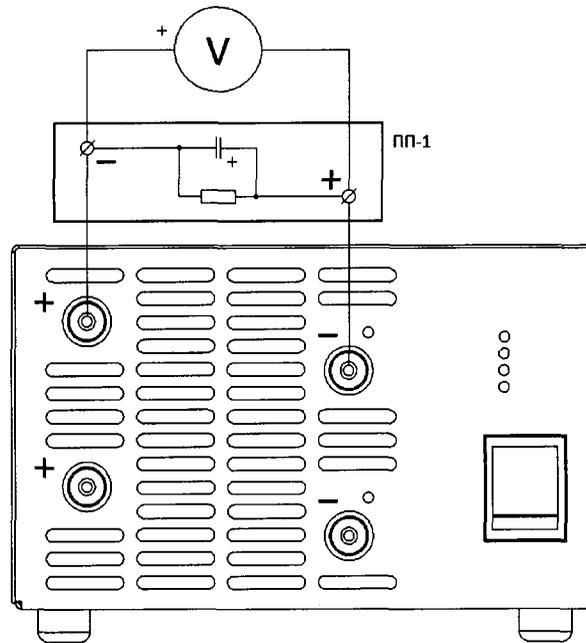


Рисунок 16 – Структурная схема соединения приборов

8.6.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "DCHCC", установить значение силы постоянного тока 500 мА, до напряжения  $U_{зад}$  из строки 1 таблицы 9 (минус 0,5 В), ограничение по времени задать 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер.". Установить флаг "DCHCV", ограничение по току задать 0 А, ограничение по времени задать 1 сут. Остальные настройки согласно рисунку 17.

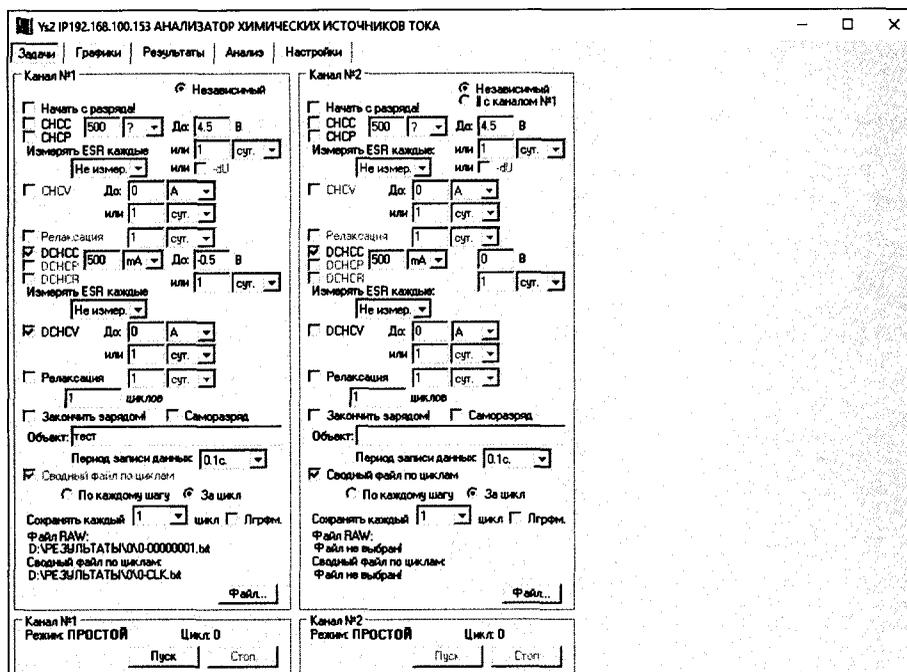


Рисунок 17 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.2

8.6.4 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

8.6.5 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1". Перейти на страницу "Результаты" программы управления.

8.6.6 Дождаться установления показаний эталонного вольтметра. Считать значение напряжения  $U_{обр}$  с дисплея эталонного вольтметра.

8.6.7 Считать значение напряжения  $U_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Канал № 1" в верхней части страницы "Результаты".

8.6.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{воспр} = U_{зад} - U_{обр} \quad (15)$$

8.6.9 Результаты поверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.6.8, не превышают допускаемых значений из таблицы 9.

8.6.10 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{обр} \quad (16)$$

8.6.11 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.6.10, не превышают допускаемых значений из таблицы 9.

8.6.12 Остановить подачу напряжения на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления анализатором.

8.6.13 Повторить пп. 8.6.2 – 8.6.12 для всех значений напряжения из таблицы 9.

Таблица 9 – Значения напряжений и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.2 для воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности

Номер исп.	Напряжение $U_{зад}$ , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В
1	-0,5	$\pm 0,0225$
2	-1	
3	-2	
4	-3	
5	-4,5	

8.6.14 Разрядить конденсаторы, расположенные на плате поверки ПП-1, следующим образом.

8.6.14.1 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" снять флаги "DCHCC" и "DCHCV", установить флаг "CHCC", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения 0,5 В, ограничение по времени задать 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 18.

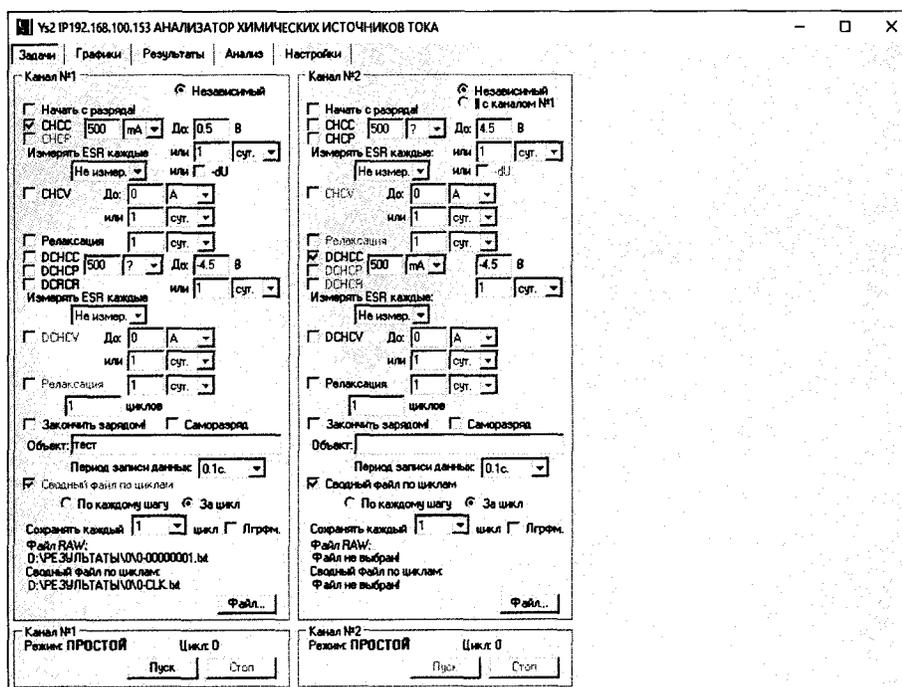


Рисунок 18 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.2

8.6.14.2 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

8.6.14.3 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

8.6.14.4 Дождаться завершения разряда и перехода "Канала № 1" прибора в режим "ТСТ ЗАВЕРШ".

8.6.14.5 Нажать кнопку "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления прибором.

8.6.15 Повторить пп. 8.6.1 – 8.6.14 для второго канала прибора, выбирая элементы управления и считывая показания из областей "Канал № 2" программы управления.

## 8.7 Определение погрешности воспроизведений и измерений времени.

8.7.1 Воспроизведение и измерение времени анализатором АСК2.5.10.2 осуществляется с помощью одного и того же счетного устройства, тактируемого от одного и того же генератора частоты, для обоих каналов прибора.

8.7.2 Используя плату поверки ПП-2 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 19. Плату поверки ПП-2 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

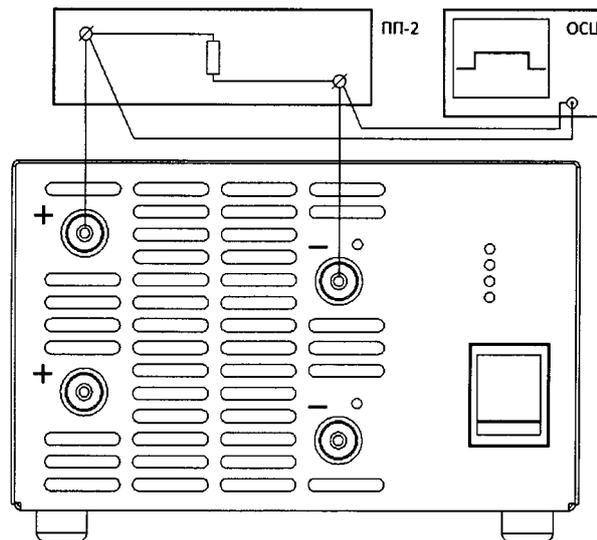


Рисунок 19 – Структурная схема соединения приборов

8.7.3 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "CHCC", установить значение силы постоянного тока 1000 мА, заряд до 4,5 В, ограничение по времени задать согласно строке 1 таблицы 10 (1 с), флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.", количество циклов задать 1. Остальные настройки согласно рисунку 20.

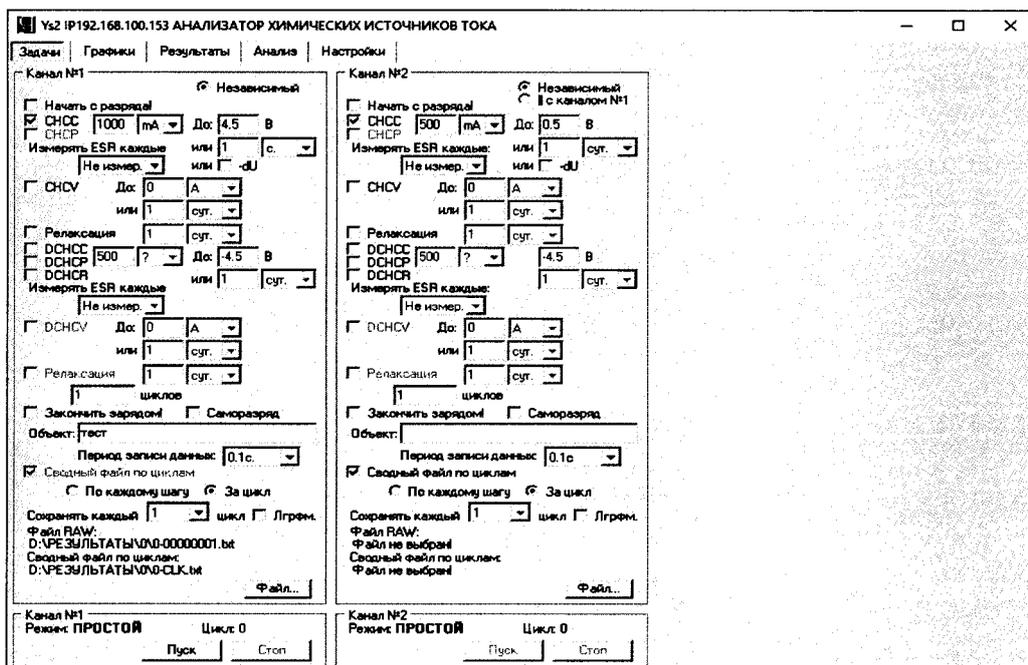


Рисунок 20 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.2

8.7.4 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

8.7.5 Установить на осциллографе однократный запуск по уровню 0,5 В.

8.7.6 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

8.7.7 С помощью осциллографа определить длительность импульса тока на клеммах прибора  $t_{обр}$ .

8.7.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведения времени  $\Delta t_{\text{изм}}$ , с, по формуле:

$$\Delta t_{\text{изм}} = t_{\text{зад}} - t_{\text{обр}} \quad (17)$$

8.7.9 Определить допускаемую абсолютную погрешность воспроизведения времени  $\Delta t_{\text{макс}}$ , с, при значении заданного времени  $t_{\text{зад}}$ , с, по формуле:

$$\Delta t_{\text{макс}} = t_{\text{зад}} \cdot 0,001 + 0,2 \quad (18)$$

8.7.10 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.7.8, не превышают допускаемой погрешности, вычисленной по п. 8.7.9.

8.7.11 Нажать кнопку "Стоп" в области "Канал № 1" в программе управления прибором.

8.7.12 Повторить пп. 8.7.3 – 8.7.11 для строк 2 и 3 таблицы 10.

Таблица 10 – Значения интервалов времени и пределов допускаемой погрешности анализаторов АСК2.5.10.2 для воспроизведений и измерений времени

Номер исп.	Время $t_{\text{зад}}$ , с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений времени, с
1	1	0,2 + ( $t_{\text{зад}} \cdot 0,001$ )
2	10	
3	100	

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛИЗАТОРА АКС2.5.10.8

9.1 Подготовка.

9.1.1 Подключить анализатор АСК2.5.10.8 к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением Ys8 версии v7.1.100 или выше.

9.1.2 Включить питание прибора, запустить программное обеспечение Ys8 на персональном компьютере, установить связь между прибором и программой управления. Подключение прибора к компьютеру выполнить в соответствии с разделами "Подготовка к первому включению" и "Установка и настройка программного обеспечения" руководства по эксплуатации к анализатору.

9.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока.

9.2.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока производится для тока положительной полярности.

9.2.2 Собрать схему измерений, согласно рисунку 21.

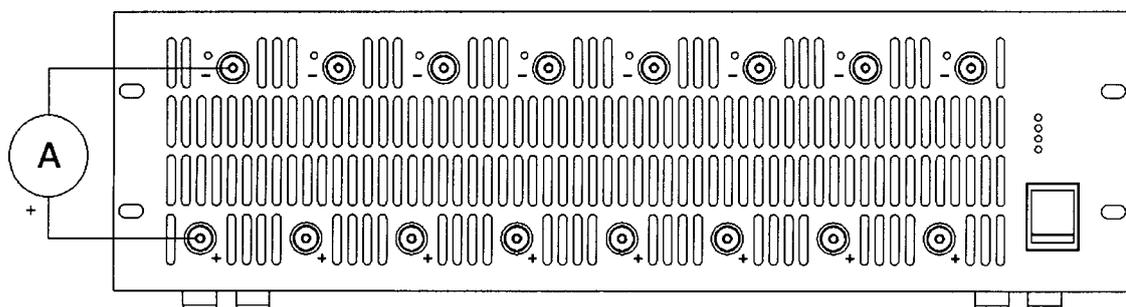


Рисунок 21 – Структурная схема соединения приборов

9.2.3 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "CHCC", установить заданное значение силы постоянного тока  $I_{зад}$  из строки 1 таблицы 11 (2500 мА), заряд до 4,5 В или 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 22.

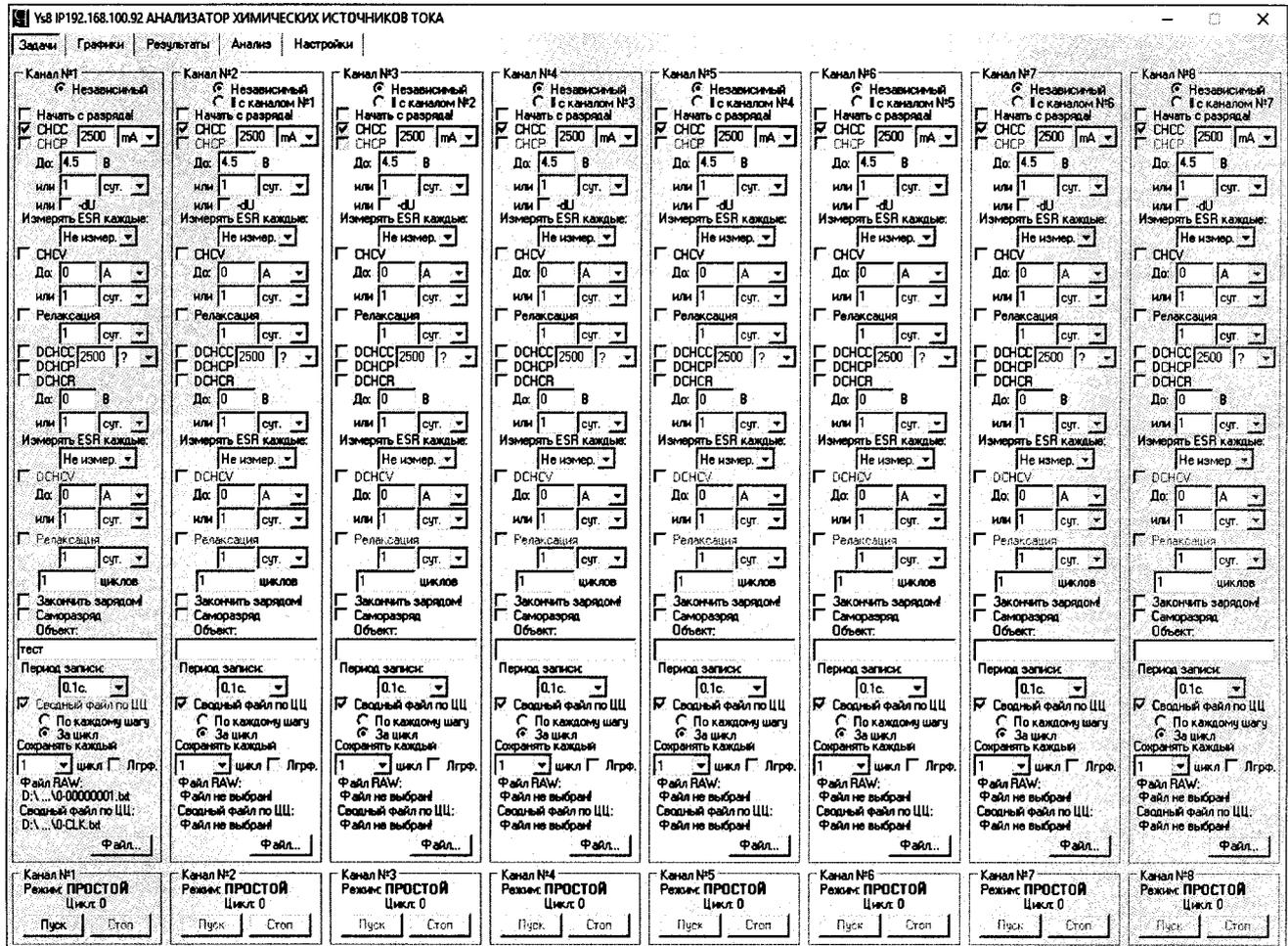


Рисунок 22 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.8

9.2.4 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

9.2.5 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

9.2.6 Перейти на страницу "Результаты" программы управления.

9.2.7 Считать значение силы постоянного тока  $I_{обр}$  с дисплея эталонного амперметра.

9.2.8 Считать значение силы постоянного тока  $I_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Канал № 1" в верхней части страницы "Результаты".

9.2.9 Определить абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{воспр} = I_{зад} - I_{обр} \quad (21)$$

9.2.10 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 9.2.9, не превышают допускаемых значений из таблицы 11.

9.2.11 Определить абсолютную погрешность измерений силы тока по формуле:

$$\Delta I_{изм} = I_{изм} - I_{обр} \quad (22)$$

9.2.12 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 9.2.11, не превышают допусковых значений из таблицы 11.

9.2.13 Остановить подачу тока на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления анализатором.

9.2.14 Повторить пп. 9.2.3 – 9.2.13 для всех значений силы постоянного тока из таблицы 11.

9.2.15 Повторить пп. 9.2.2 – 9.2.14 для остальных каналов прибора, выбирая элементы управления и считывая показания, из областей "Канал № 2" - "Канал № 8" программы управления.

Таблица 11 – Значения силы постоянного тока и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.8 для воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Номер исп.	Сила постоянного тока $I_{\text{зад}}$	Единицы величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
			воспроизведений силы постоянного тока	измерений силы постоянного тока
1	2,5	А	±0,025	±0,0125
2	1,2			
3	0,6			
4	500	мА	±5	±2,5
5	250			
6	120			
7	100	мА	±1	±0,5
8	50			
9	25			
10	20	мА	±0,2	±0,1
11	12			
12	6			
13	5	мА	±0,05	±0,025
14	2,5			
15	1,2			
16	1	мА	±0,01	±0,005
17	0,5			
18	0,25			
19	200	мкА	±2	±1
20	120			
21	60			
22	50	мкА	±0,5	±0,25
23	25			
24	10			

9.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности.

9.3.1 Используя плату поверки ПП-1 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 23. Плату поверки ПП-1 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

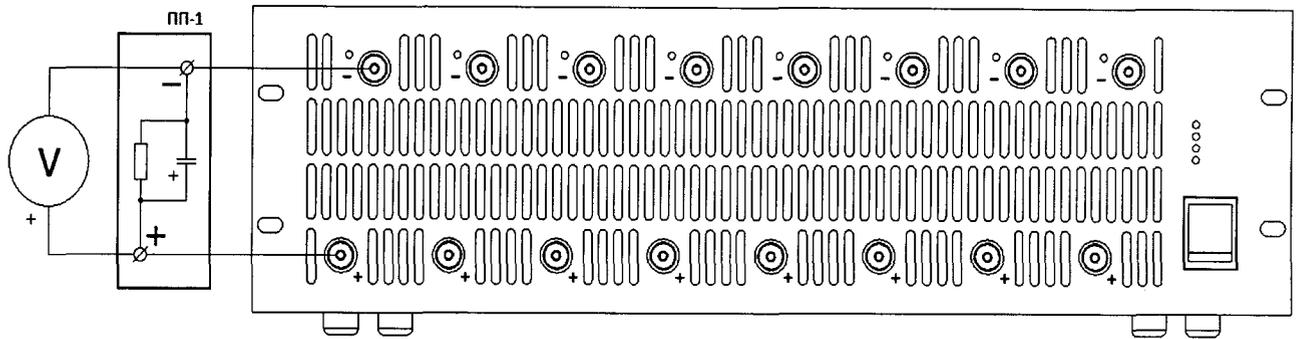


Рисунок 23 – Структурная схема соединения приборов

9.3.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "CHCC", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения  $U_{зад}$  из строки 1 таблицы 12 (0,5 В), ограничение по времени задать 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Установить флаг "CHCV", ограничение по току задать 0 А, ограничение по времени задать 1 сут. Остальные настройки согласно рисунку 24.

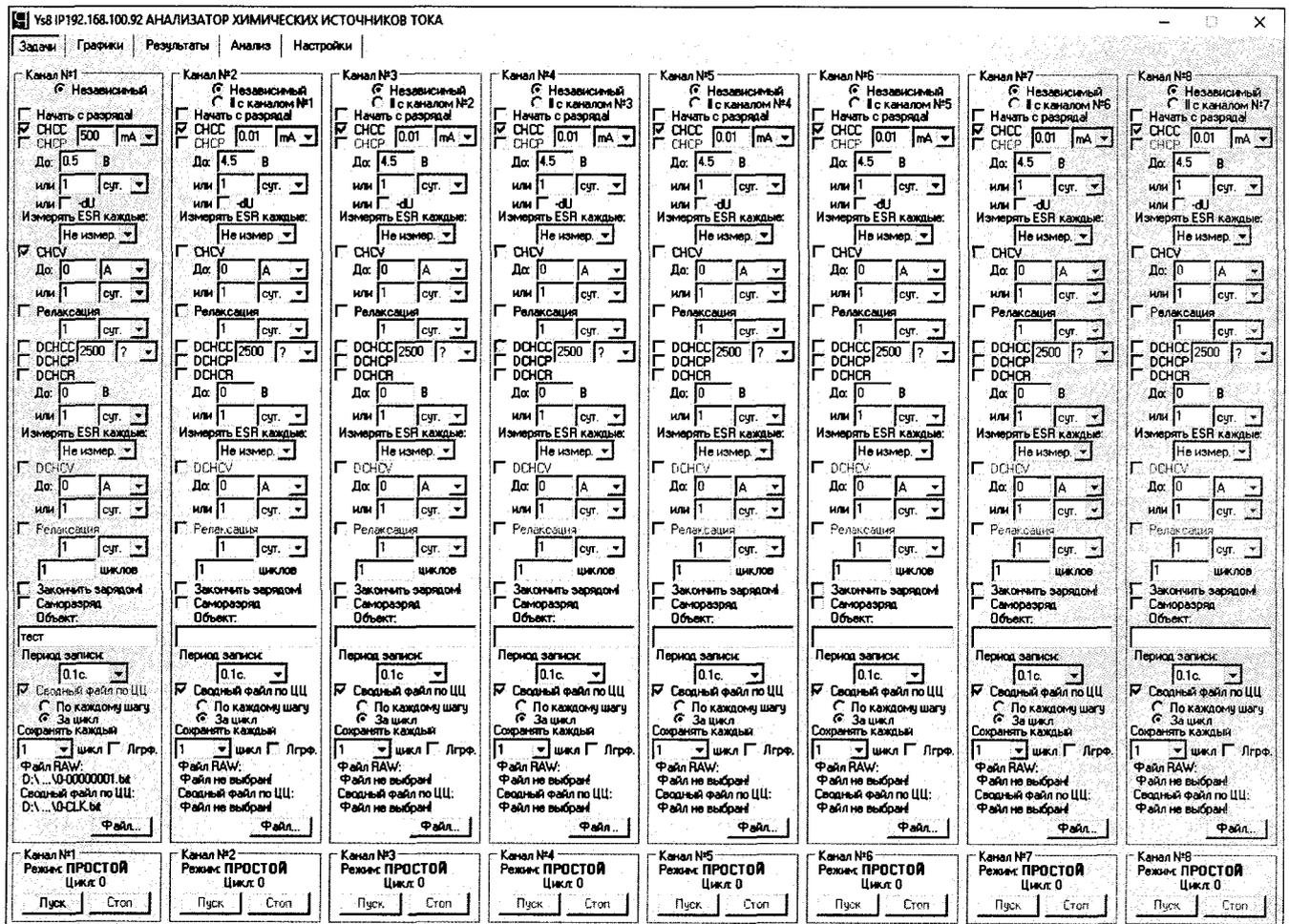


Рисунок 24 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.8

9.3.3 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

9.3.4 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

9.3.5 Перейти на страницу "Результаты" программы управления.

9.3.6 Дождаться установления показаний эталонного вольтметра. Считать значение напряжения  $U_{обр}$  с дисплея эталонного вольтметра.

9.3.7 Считать значение напряжения  $U_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Канал № 1" в верхней части страницы "Результаты".

9.3.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведения напряжения по формуле:

$$\Delta U_{воспр} = U_{зад} - U_{обр} \quad (23)$$

9.3.9 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 9.3.8, не превышают допускаемых значений из таблицы 12.

9.3.10 Определить абсолютную погрешность измерения напряжения по формуле:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{обр} \quad (24)$$

9.3.11 Результаты поверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 9.3.10, не превышают допускаемых значений из таблицы 12.

9.3.12 Остановить подачу напряжения на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления анализатором.

9.3.13 Повторить пп. 9.3.2 – 9.3.12 для всех значений напряжения из таблицы 12.

Таблица 12 – Значения напряжений и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.8 для воспроизведений и измерений напряжения положительной полярности

Номер исп.	Напряжение $U_{зад}$ , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В
1	+0,5	$\pm 0,0225$
2	+1	
3	+2	
4	+3	
5	+4,5	

9.3.14 Разрядить конденсаторы, расположенные на плате поверки ПП-1, следующим образом.

9.3.14.1 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" снять флаги "СНСС" и "СНСV", установить флаг "ДСНСС", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения 0 В, ограничение по времени задать 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 25.

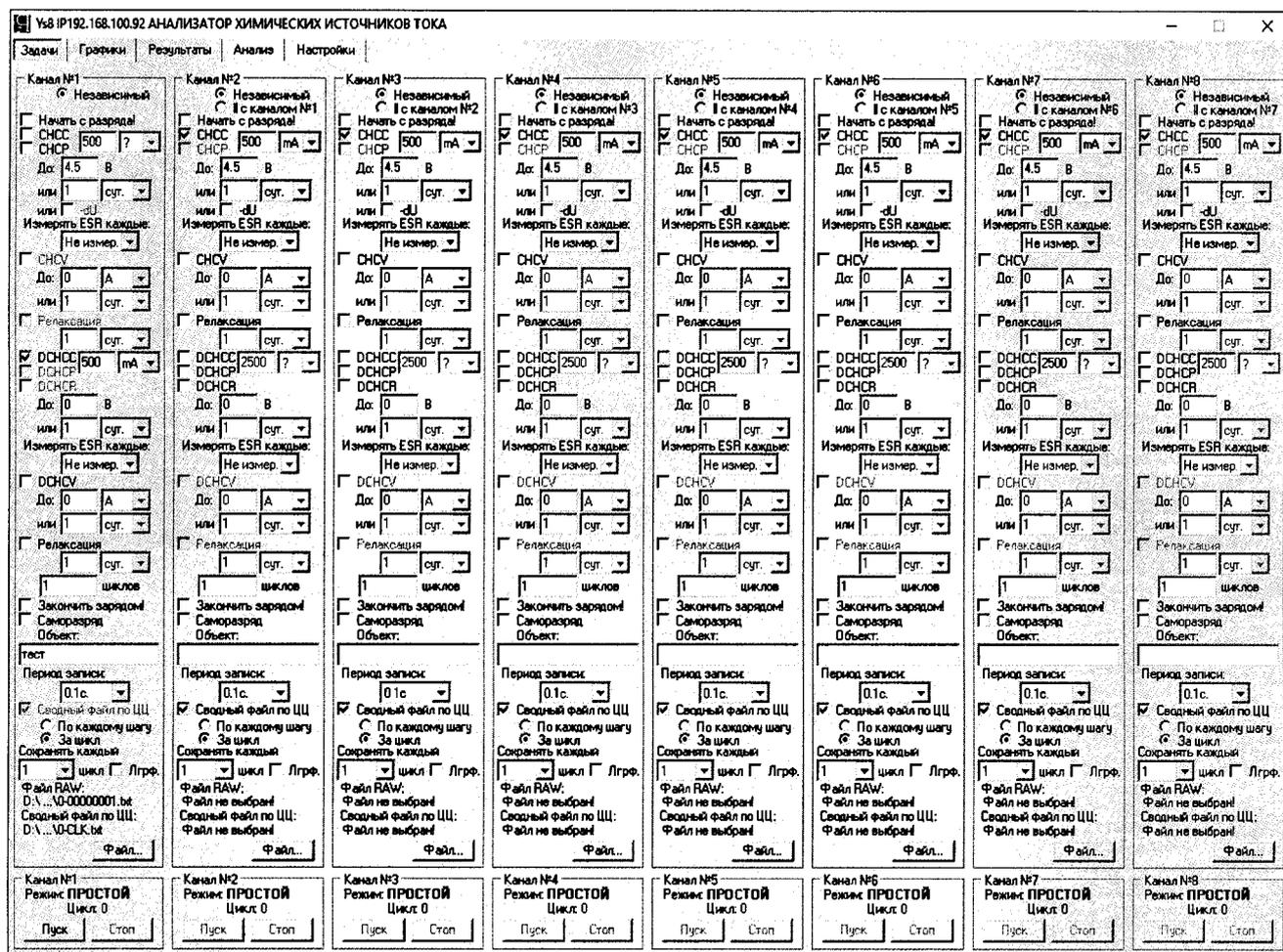


Рисунок 25 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.8

9.3.14.2 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

9.3.14.3 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

9.3.14.4 Дождаться завершения разряда и перехода Канала № 1 прибора в режим "ТЕСТ ЗАВЕРШ".

9.3.14.5 Нажать кнопку "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления прибором.

9.3.15 Повторить пп. 9.3.1 – 9.3.14 для остальных каналов прибора, выбирая элементы управления и считывая показания, соответственно, из областей "Канал № 2" - "Канал № 8" программы управления.

9.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности.

9.4.1 Используя плату поверки ПП-1 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 26. Плата ПП-1 для поверки напряжения отрицательной полярности закрепляется на клеммах анализатора обратной полярностью. Плату поверки ПП-1 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

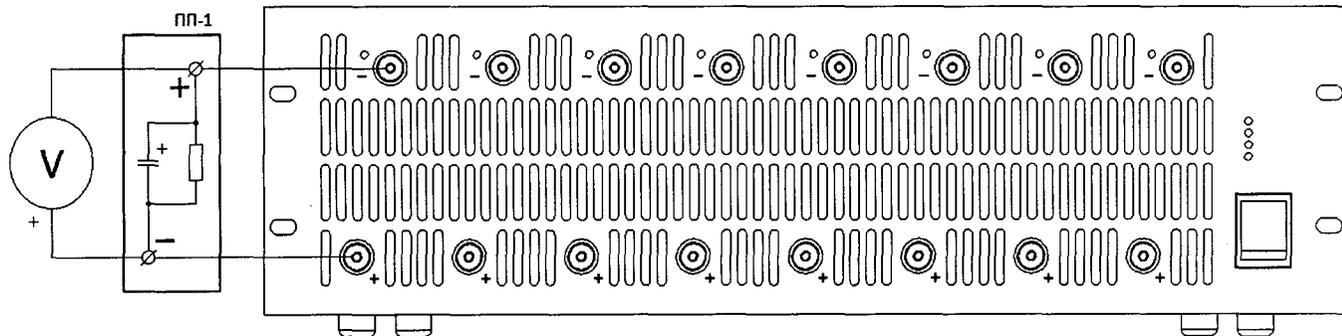


Рисунок 26 – Структурная схема соединения приборов

9.4.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "DCHCC", установить значение силы постоянного тока 500 мА, до напряжения  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 13 (минус 0,5 В), ограничение по времени задать 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер.". Установить флаг "DCHCV", ограничение по току задать 0 А, ограничение по времени задать 1 сут. Остальные настройки согласно рисунку 27.

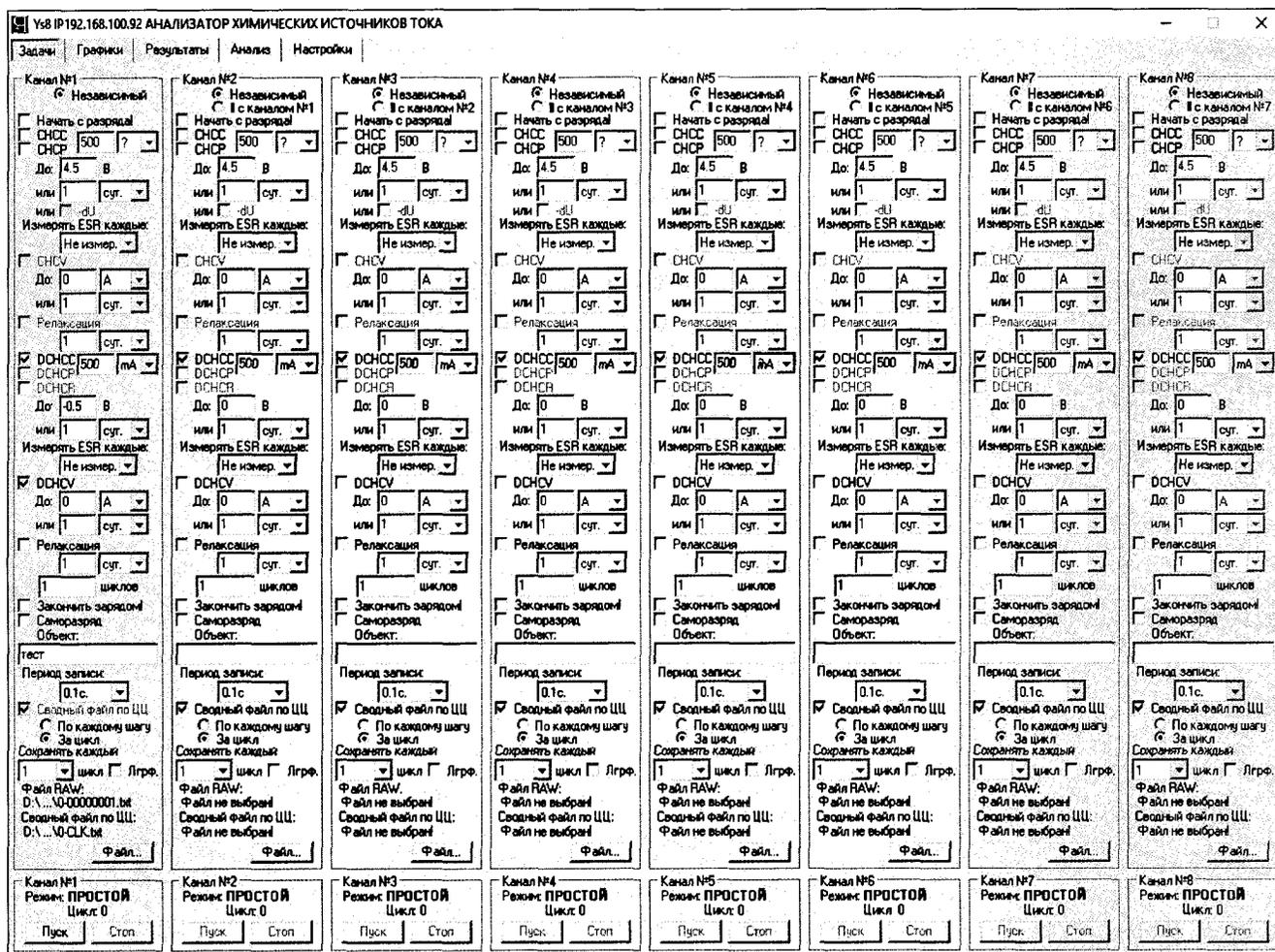


Рисунок 27 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.8

9.4.4 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

9.4.4 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

9.4.5 Перейти на страницу "Результаты" программы управления.

9.4.6 Дождаться установления показаний эталонного вольтметра. Считать значение напряжения  $U_{обр}$  с дисплея эталонного вольтметра.

9.4.7 Считать значение напряжения  $U_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Канал № 1" в верхней части страницы "Результаты".

9.4.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{воспр} = U_{зад} - U_{обр} \quad (25)$$

9.4.9 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 9.4.8, не превышают допускаемых значений из таблицы 13.

9.4.10 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{обр} \quad (26)$$

9.4.11 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 9.4.10, не превышают допускаемых значений из таблицы 13.

9.4.12 Остановить подачу напряжения на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления анализатором.

9.4.13 Повторить пп. 9.4.2 – 9.4.12 для всех значений напряжения из таблицы 13.

Таблица 13 – Значения напряжений и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АСК2.5.10.8 для воспроизведений и измерений напряжения отрицательной полярности

Номер исп.	Напряжение $U_{зад}$ , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В
1	-0,5	$\pm 0,0225$
2	-1	
3	-2	
4	-3	
5	-4,5	

9.4.11 Разрядить конденсаторы, расположенные на плате поверки ПП-1, следующим образом.

9.4.11.1 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" снять флаги "DCHCC" и "DCHCV", установить флаг "CHCC", установить значение силы постоянного тока 500 мА до напряжения 0,5 В, ограничение по времени задать 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 28.

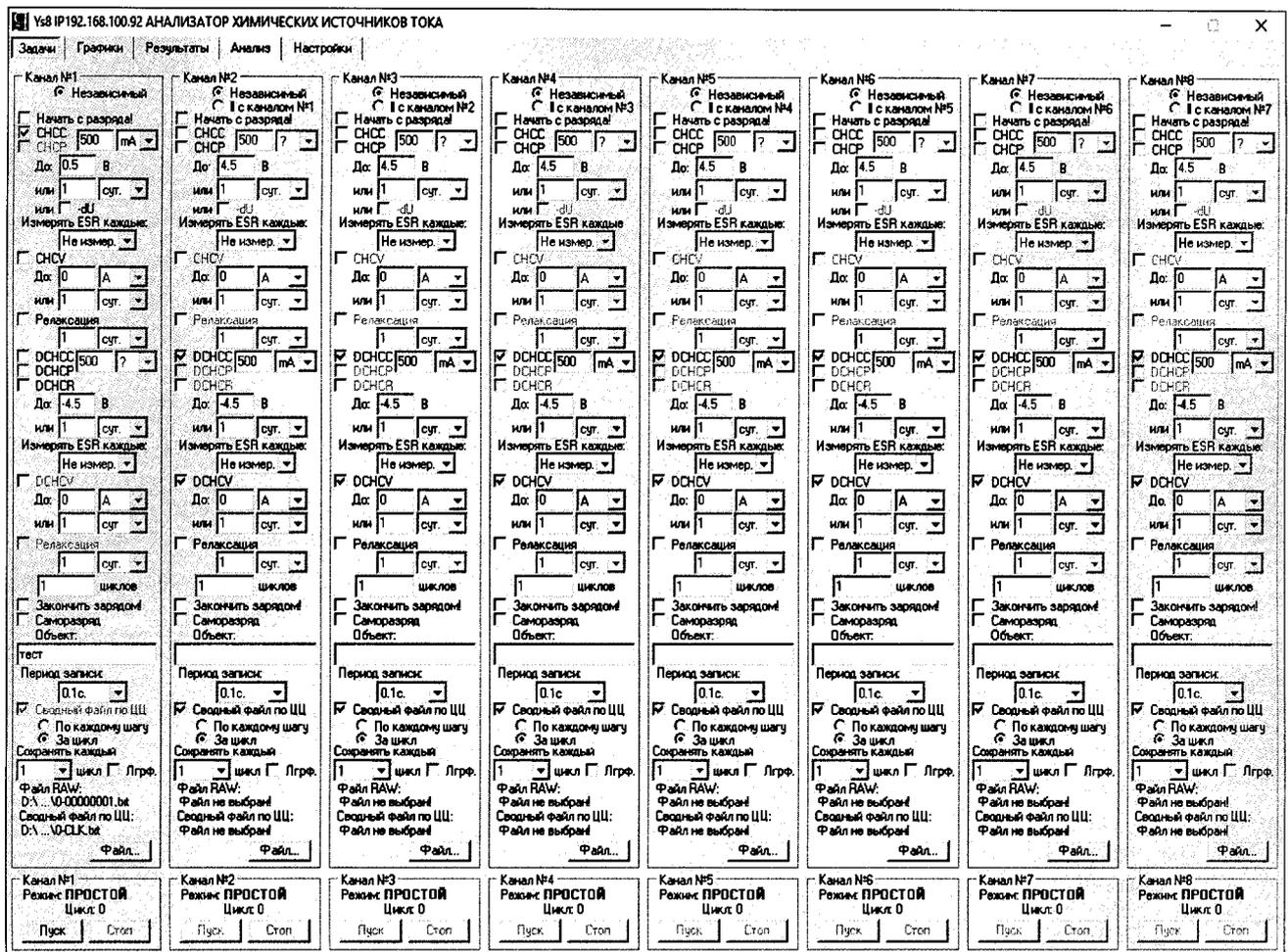


Рисунок 28 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.8

9.4.14.2 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

9.4.14.3 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск" в области "Канал № 1".

9.4.14.4 Дождаться завершения разряда и перехода Канала № 1 прибора в режим "ТСТ ЗАВЕРШ".

9.4.14.5 Нажать кнопку "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления прибором.

9.4.15 Повторить пп. 9.4.1 – 9.4.14 для остальных каналов прибора, выбирая элементы управления и считывая показания, соответственно, из областей "Канал № 2" - "Канал № 8" программы управления.

## 9.5 Определение погрешности воспроизведений и измерений времени.

9.5.1 Воспроизведение и измерение времени анализатором АСК2.5.10.8 осуществляется с помощью одного и того же счетного устройства, тактируемого от одного и того же генератора частоты, для всех каналов прибора.

9.5.2 Используя плату поверки ПП-2 из комплекта поставки, собрать схему измерений, согласно рисунку 29. Плату поверки ПП-2 закрепить на клеммах анализатора с помощью винтов из комплекта поставки.

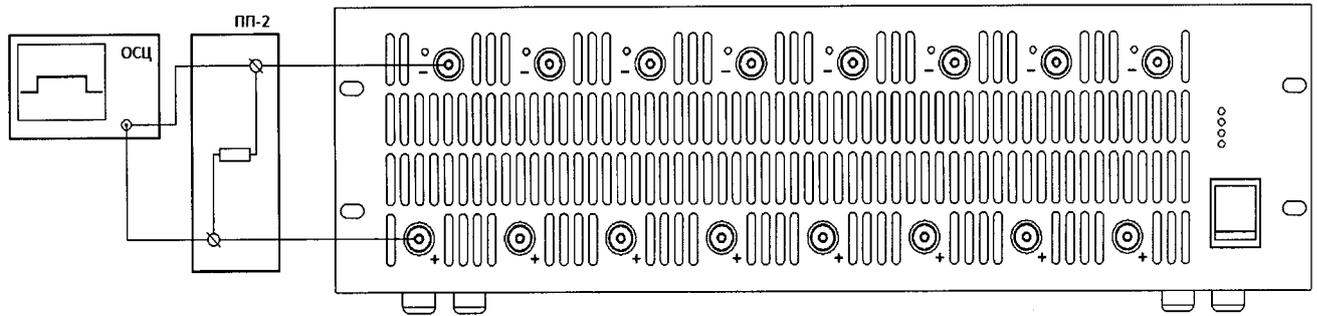


Рисунок 29 – Структурная схема соединения приборов

9.5.3 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Канал № 1" установить флаг "СНСС", установить значение силы постоянного тока 1000 мА, заряд до 4,5 В, ограничение по времени задать согласно строке 1 таблицы 14 (1 с), флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.", количество циклов задать 1. Остальные настройки согласно рисунку 30.

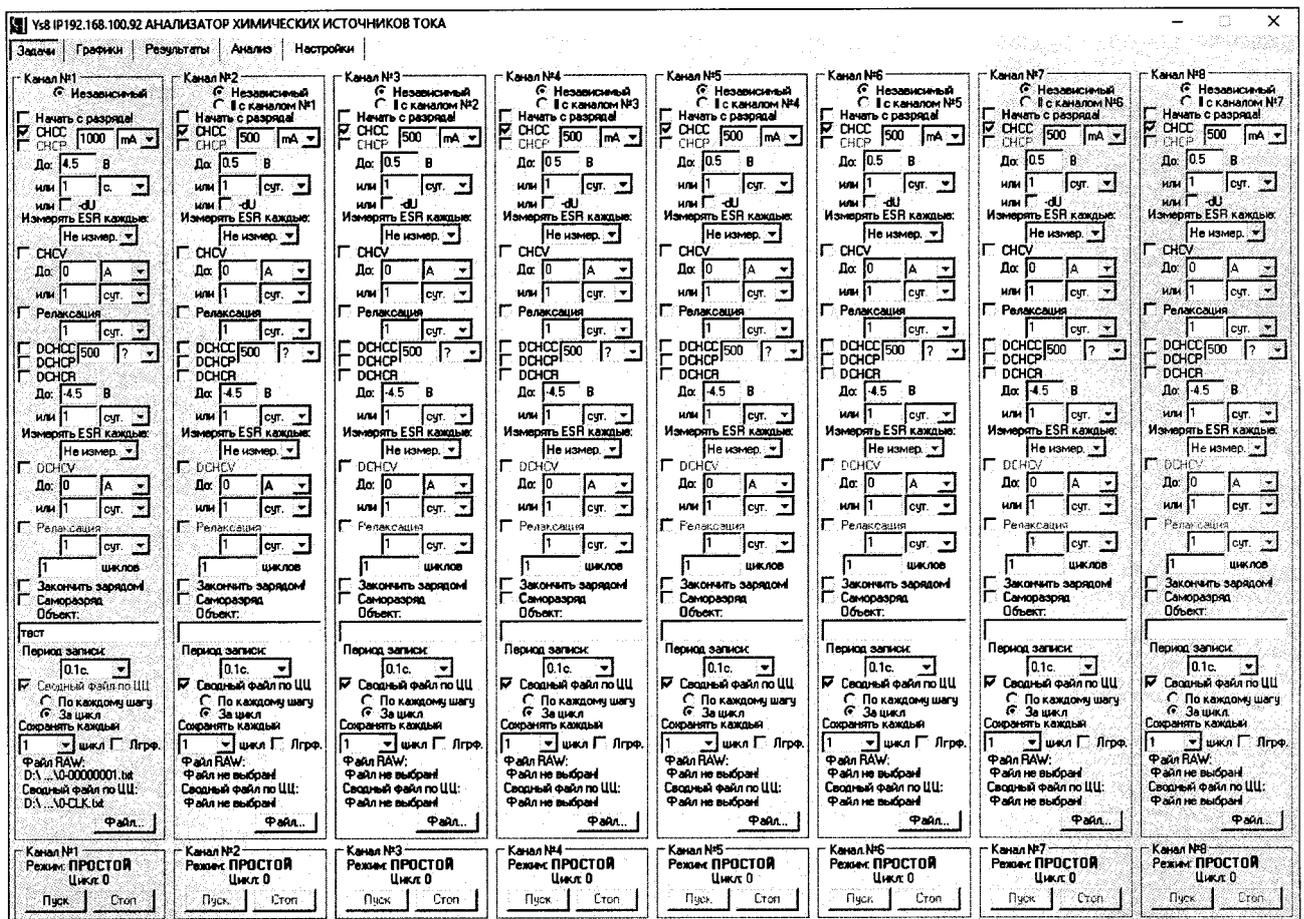


Рисунок 30 – настройка программы управления анализатора АСК2.5.10.8

9.5.4 В области "Канал № 1" нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

9.5.5 Установить на осциллографе однократный запуск по уровню 0,5 В.

9.5.6 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопки "Пуск" в области "Канал № 1".

9.5.7 Определить средствами осциллографа длительность импульса тока на клеммах прибора  $t_{обр}$ .

9.5.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведения времени  $\Delta t_{\text{изм}}$ , с, по формуле

$$\Delta t_{\text{изм}} = t_{\text{зад}} - t_{\text{обр}} \quad (27)$$

9.5.9 Определить допускаемую абсолютную погрешность воспроизведения времени  $\Delta t_{\text{макс}}$ , с, при значении заданного времени  $t_{\text{зад}}$ , с, по формуле

$$\Delta t_{\text{макс}} = t_{\text{зад}} \cdot 0,001 + 0,2 \quad (28)$$

9.5.10 Результаты проверки признаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 9.5.8, не превышают максимальной абсолютной погрешности, вычисленной по п. 9.5.9.

9.5.11 Нажать кнопку "Стоп" в области "Канал № 1" в программе управления прибором.

9.5.12 Повторить пп. 9.5.3 – 9.5.11 для строк 2 и 3 таблицы 14.

Таблица 14 – Значения интервалов времени и пределов допускаемой погрешности анализаторов АСК2.5.10.8 для воспроизведений и измерений времени

Номер исп.	Время $t_{\text{зад}}$ , с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений времени, с
1	1	0,2 + ( $t_{\text{зад}} \cdot 0,001$ )
2	10	
3	100	

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛИЗАТОРОВ АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1

10.1 Подготовка.

10.2 Подключить анализатор к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением Yp1 версии v7.1.100 или выше.

10.3 Включить прибор, запустить программное обеспечение Yp1 на персональном компьютере, установить связь между прибором и программой управления. Подключение прибора к компьютеру выполнить в соответствии с разделами "Подготовка к первому включению" и "Установка и Настройка программного обеспечения" руководства по эксплуатации к анализатору.

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока положительной полярности.

10.4.1 Собрать схему измерений согласно рисунку 31.

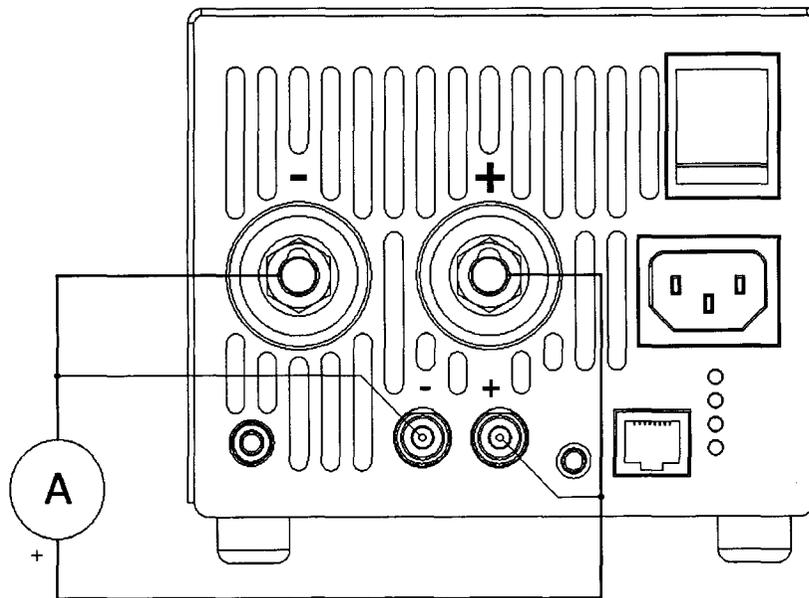


Рисунок 31 – Структурная схема соединения приборов

10.4.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Заряд СС", установить заданное значение силы постоянного тока  $I_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 15 для соответствующей модификации анализатора, заряд до 5 В или 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 32.

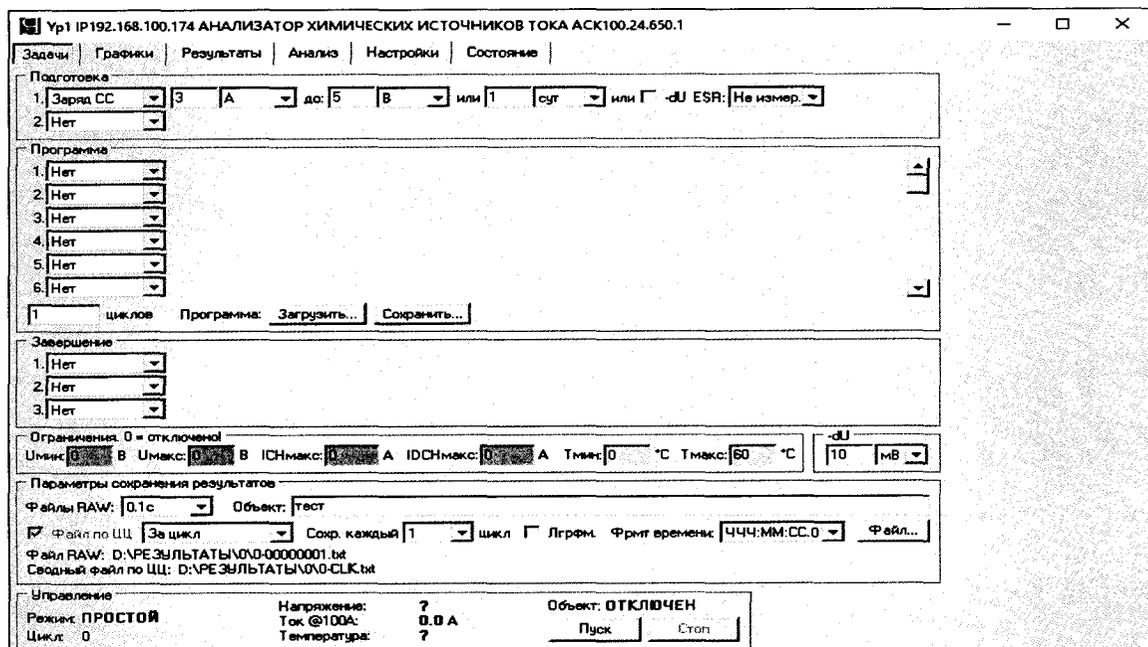


Рисунок 32 – Настройка программы управления анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1

- 10.4.3 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.
- 10.4.4 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".
- 10.4.5 Считать значение силы тока  $I_{\text{обр}}$  с дисплея эталонного амперметра.
- 10.4.6 Считать значение силы тока  $I_{\text{изм}}$ , измеренное прибором, из области "Управление".

10.4.7 Определить абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{воспр}} = I_{\text{зад}} - I_{\text{обр}} \quad (31)$$

10.4.8 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 10.4.7, не превышают заявленных значений.

10.4.9 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{изм}} = I_{\text{изм}} - I_{\text{обр}} \quad (32)$$

10.4.10 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 10.4.9, не превышают заявленных значений.

10.4.11 Остановить подачу тока на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в программе управления анализатором.

10.4.12 Повторить пп. 10.4.2 – 10.4.11 для всех значений силы тока из таблицы 15.

Таблица 15 – Значения силы постоянного тока и пределы абсолютной погрешности анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1 для воспроизведений и измерений силы постоянного тока положительной полярности

Модификация прибора	Номер исп.	Сила тока $I_{\text{зад}}$ , А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А	
			воспроизведений силы постоянного тока	измерений силы постоянного тока
АКС150.24.1750.1	1	5	±0,4	±0,2
	2	10		
	3	20		
	4	30		
	5	40		
	6	50		
	7	75	±1,5	±0,75
	8	100		
	9	125		
	10	150		
АКС75.48.1750.1	1	2	±0,2	±0,1
	2	5		
	3	10		
	4	15		
	5	20		
	6	25		
	7	40	±0,75	±0,375
	8	50		
	9	65		
	10	75		

Продолжение таблицы 15

АСК100.24.650.1	1	3	$\pm 0,266$	$\pm 0,133$
	2	8		
	3	15		
	4	20		
	5	25		
	6	30	$\pm 1$	$\pm 0,5$
	7	50		
	8	65		
	9	80		
	10	100		
АСК50.48.650.1	1	2	$\pm 0,133$	$\pm 0,0665$
	2	4		
	3	7		
	4	10		
	5	13		
	6	15	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
	7	25		
	8	30		
	9	40		
	10	50		

10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока отрицательной полярности.

10.5.1 Собрать схему измерений согласно рисунку 33. Напряжение на выходе источника питания ИП задать равным  $5 \pm 1$  В.

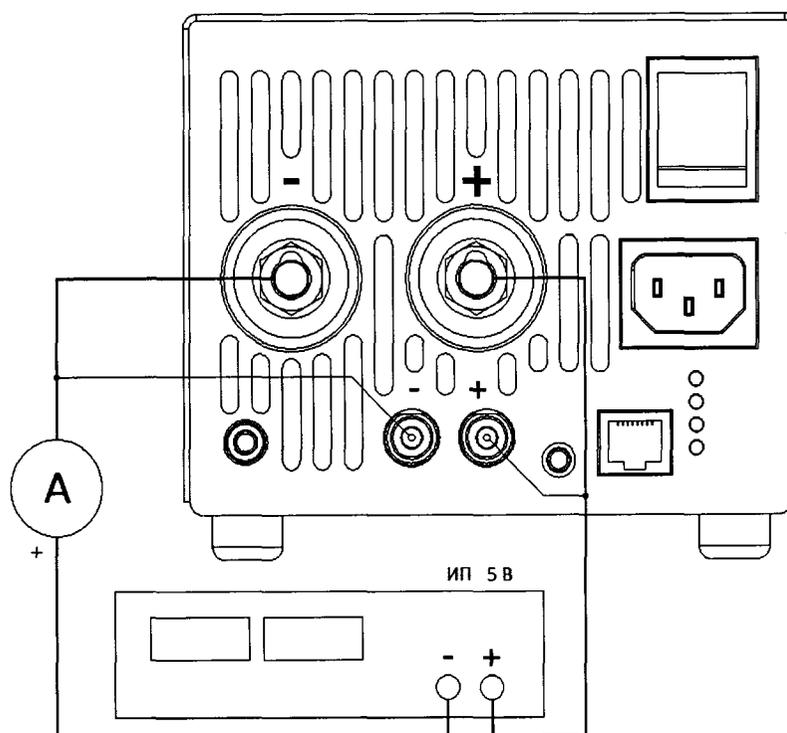


Рисунок 33 – Структурная схема соединения приборов

А – эталонный амперметр, ИП – источник питания  $5 \pm 1$  В

10.5.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Разряд СС", установить заданное значение силы постоянного тока  $I_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 16 для соответствующей модификации анализатора, разряд до 0 В или 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 34.

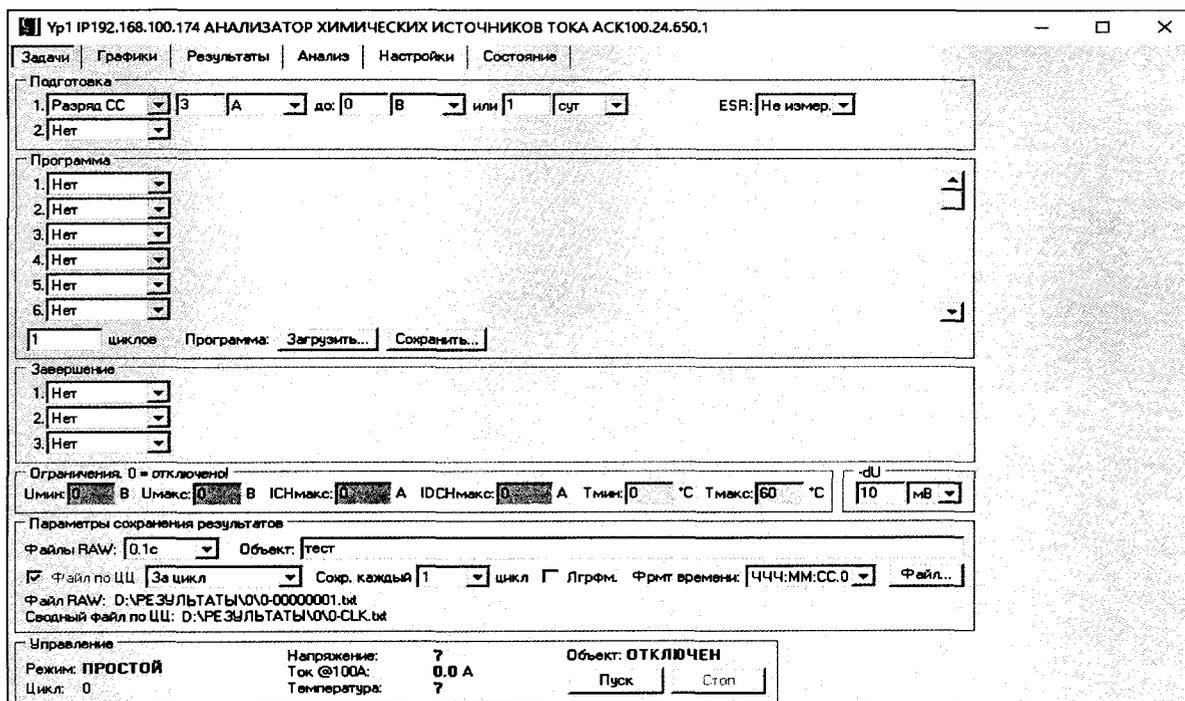


Рисунок 34 – Настройка программы управления анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1

10.5.3 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.

10.5.4 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".

10.5.5 Считать значение силы постоянного тока  $I_{\text{обр}}$  с дисплея эталонного амперметра.

10.5.6 Считать значение силы постоянного тока  $I_{\text{изм}}$ , измеренное прибором, из области "Управление".

10.5.7 Определить абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{воспр}} = I_{\text{зад}} - I_{\text{обр}} \quad (33)$$

10.5.8 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 10.5.7, не превышают допустимых значений из таблицы 16.

10.5.9 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{изм}} = I_{\text{изм}} - I_{\text{обр}} \quad (34)$$

10.5.10 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 10.5.9, не превышают допустимых значений из таблицы 16.

10.5.11 Остановить подачу тока на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в программе управления анализатором.

10.5.12 Повторить пп. 10.5.2 – 10.5.11 для всех значений силы постоянного тока из таблицы 16.

Таблица 16 – Значения силы тока и пределы абсолютной погрешности анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1 для воспроизведений и измерений силы постоянного тока отрицательной полярности

Модификация прибора	Номер исп.	Сила тока $I_{зад}$ , А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А	
			воспроизведений силы постоянного тока	измерений силы постоянного тока
АКС150.24.1750.1	1	-5	±0,4	±0,2
	2	-10		
	3	-20		
	4	-30		
	5	-40		
	6	-50	±1,5	±0,75
	7	-75		
	8	-100		
	9	-125		
	10	-150		
АКС75.48.1750.1	1	-2	±0,2	±0,1
	2	-5		
	3	-10		
	4	-15		
	5	-20		
	6	-25	±0,75	±0,375
	7	-40		
	8	-50		
	9	-65		
	10	-75		
АКС100.24.650.1	1	-3	±0,266	±0,133
	2	-8		
	3	-15		
	4	-20		
	5	-25		
	6	-30	±1	±0,5
	7	-50		
	8	-65		
	9	-80		
	10	-100		
АКС50.48.650.1	1	-2	±0,133	±0,0665
	2	-4		
	3	-7		
	4	-10		
	5	-13		
	6	-15	±0,5	±0,25
	7	-25		
	8	-30		
	9	-40		
	10	-50		

10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения.

10.6.1 Используя модуль МСК17.48 из комплекта поверки АСК5.48КП, собрать схему измерений, согласно рисунку 35.

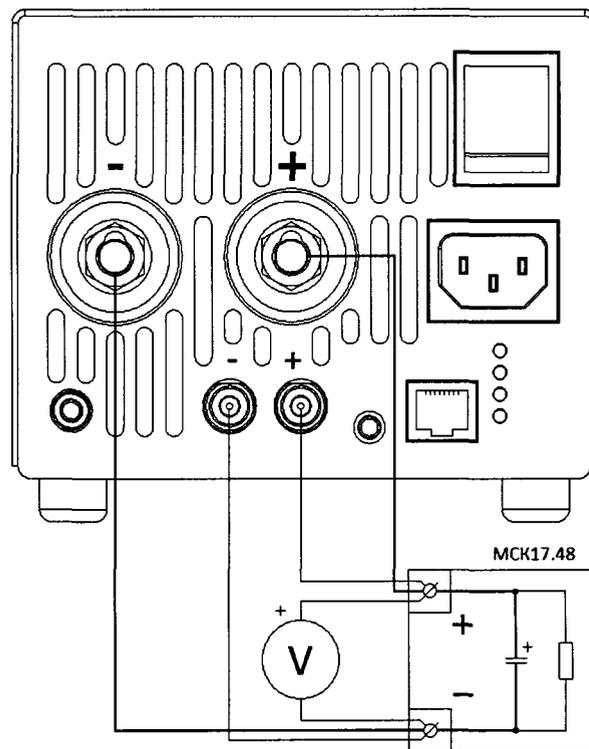


Рисунок 35 – Структурная схема соединения приборов

10.6.2 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Заряд СС", установить значение силы постоянного тока 10 А до напряжения  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 17, ограничение по времени задать 1 сут, флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер."

10.6.3 Для шага № 2 в области "Подготовка" выбрать режим "Дозаряд CV", установить значение напряжения  $U_{\text{зад}}$  из строки 1 таблицы 17, конечный ток 0 А, ограничение по времени задать 1 сут. Остальные настройки согласно рисунку 36.

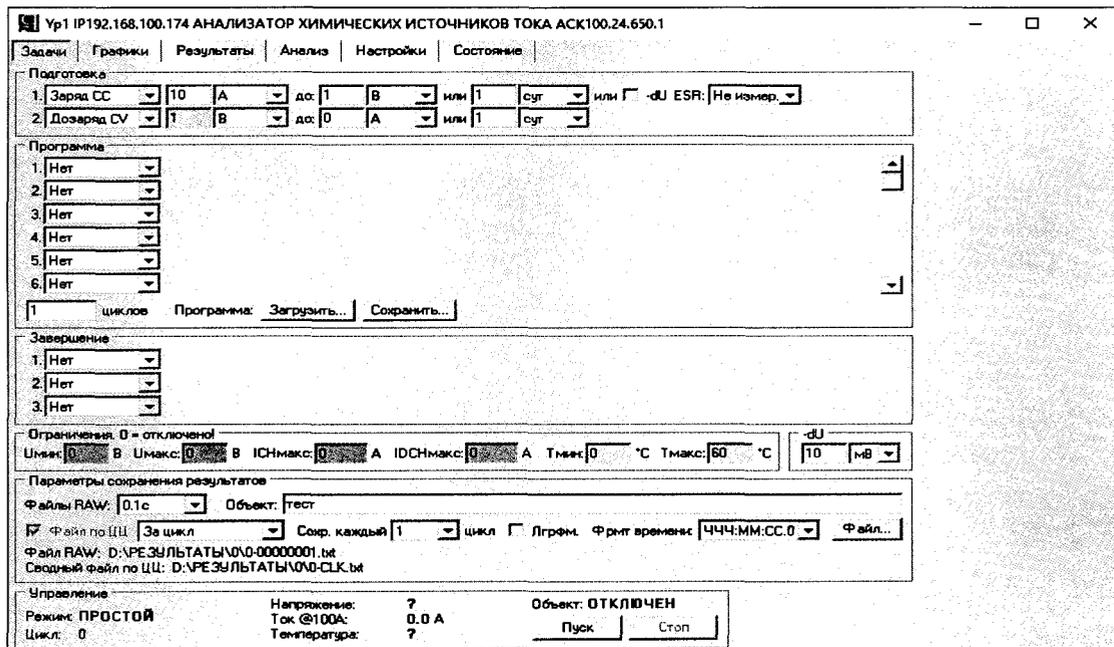


Рисунок 36 – Настройка программы управления анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1

- 10.6.4 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.
- 10.6.5 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".
- 10.6.6 Перейти на страницу "Результаты" программы управления.
- 10.6.7 Дождаться установления показаний эталонного вольтметра. Считать значение напряжения  $U_{обр}$  с дисплея эталонного вольтметра.
- 10.6.8 Считать значение напряжения  $U_{изм}$ , измеренное прибором, из области "Управление".
- 10.6.9 Определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения по формуле:

$$\Delta U_{воспр} = U_{зад} - U_{обр} \quad (35)$$

- 10.6.10 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 10.6.9, не превышают допустимых значений из таблицы 17.
- 10.6.11 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{обр} \quad (36)$$

- 10.6.12 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 10.6.11, не превышают допустимых значений из таблицы 17.
- 10.6.13 Остановить подачу напряжения на клеммы прибора кнопкой "Стоп" в области "Канал № 1" программы управления анализатором.
- 10.6.14 Повторить пп. 10.6.2 – 10.6.13 для всех значений напряжения из таблицы 16.

Таблица 17 – Значения напряжения и пределы допускаемой абсолютной погрешности анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1 для воспроизведений и измерений напряжения

Модификация прибора	Номер исп.	Напряжение Узад, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В
АКС150.24.1750.1, АКС100.24.650.1	1	1	±0,0125
	2	2	
	3	3	
	4	4	
	5	5	
	6	6	±0,06
	7	10	
	8	15	
	9	20	
	10	24	
АКС75.48.1750.1, АКС50.48.650.1	1	2	±0,025
	2	4	
	3	6	
	4	8	
	5	10	
	6	12	±0,12
	7	20	
	8	30	
	9	40	
	10	48	

10.6.15 Разрядить конденсаторы модуля МСК17.48 следующим образом.

10.6.15.1 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Разряд СС", установить значение силы постоянного тока 10 А до напряжения 0 В, ограничение по времени задать 1 сут, измерение ESR выбрать "Не измер.". Остальные настройки согласно рисунку 37.

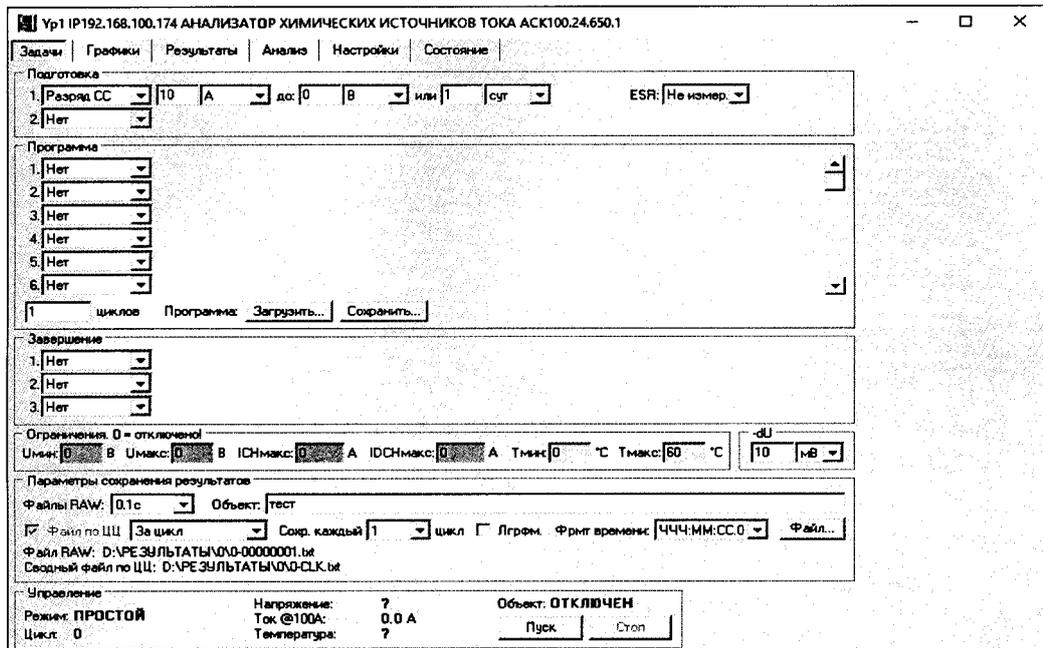


Рисунок 37 – Настройка программы управления анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1

- 10.6.15.2 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.
  - 10.6.15.3 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".
  - 10.6.15.4 Наблюдать за напряжением на модуле в области "Управление" программы управления анализатором.
  - 10.6.15.4 Дождаться завершения разряда конденсаторов модуля МСК17.48 до 0,0 В.
  - 10.6.15.5 Нажать кнопку "Стоп".
  - 10.6.16 Отсоединить модуль МСК17.48 от анализатора.
  - 10.6.17 Установить на клеммы модуля МСК17.48 переключку из комплекта поставки модуля.
- 10.7 Определение погрешности воспроизведений и измерений времени.
    - 10.7.1 Воспроизведение и измерение времени анализаторами АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1 осуществляется с помощью одного и того же счетного устройства, тактируемого от одного и того же генератора частоты.
    - 10.7.2 Используя модуль Р5.10 из комплекта поверки АСК5.48КП, собрать схему измерений, согласно рисунку 38.

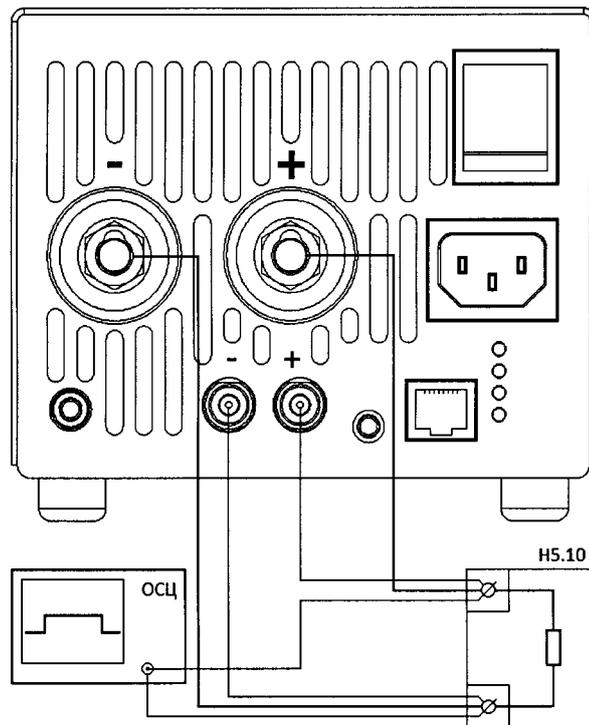


Рисунок 38 – Структурная схема соединения приборов

10.7.3 В программе управления анализатором на странице "Задачи" в области "Подготовка" для шага № 1 выбрать режим "Заряд СС", установить значение силы постоянного тока 10 А, заряд до 5 В, ограничение по времени задать согласно строке 1 таблицы 18 (1 с), флаг "-dU" не устанавливать, измерение ESR выбрать "Не измер.", количество циклов задать 1. Остальные настройки согласно рисунку 39.

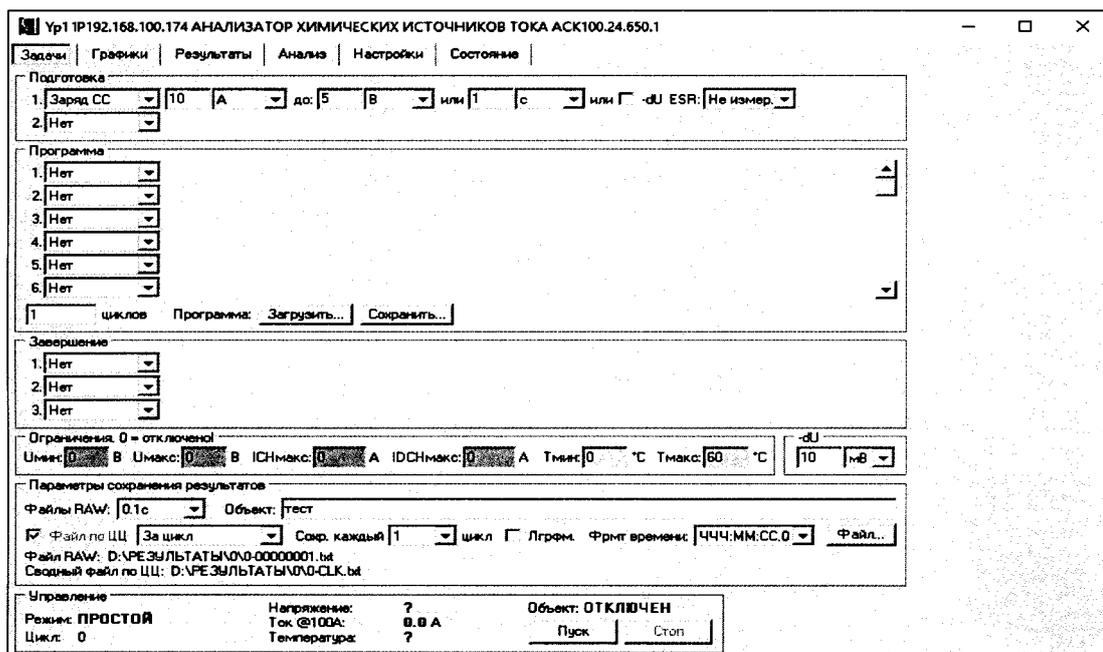


Рисунок 39 – Настройка программы управления анализаторов  
АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1

- 10.7.4 Нажать кнопку "Файл..." и задать любой файл для сохранения результатов.
- 10.7.5 Установить на осциллографе однократный запуск по уровню 0,5 В.
- 10.7.6 Запустить подготовленную программу на выполнение кнопкой "Пуск".

10.7.7 С помощью осциллографа определить длительность импульса тока на клеммах прибора  $t_{обр}$ .

10.7.8 Определить абсолютную погрешность воспроизведения и измерения времени  $t_{изм}$ , с, по формуле:

$$\Delta t_{изм} = t_{зад} - t_{обр} \quad (37)$$

10.7.9 Определить допускаемую абсолютную погрешность воспроизведения и измерения времени  $t_{макс}$ , с, при значении заданного времени  $t_{зад}$ , с, по формуле:

$$\Delta t_{макс} = t_{зад} \cdot 0,001 + 0,2 \quad (38)$$

10.7.10 Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности, определенные по п. 10.7.8, не превышают допускаемой абсолютной погрешности, вычисленной по п. 10.7.9.

10.7.11 Нажать кнопку "Стоп" в программе управления прибором.

10.7.12 Повторить пп. 10.7.3 – 10.7.11 для строк 2 и 3 таблицы 17.

Таблица 18 – Значения интервалов времени и пределы допускаемой погрешности анализаторов АКС150.24.1750.1, АКС75.48.1750.1, АКС100.24.650.1, АКС50.48.650.1 для воспроизведений и измерений времени

Номер исп.	Время $t_{зад}$ , с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений и измерений времени, с
1	1	0,2 + ( $t_{зад} \cdot 0,001$ )
2	10	
3	100	

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Положительные результаты поверки анализаторов оформляют свидетельством о поверке согласно действующим нормативным правовым документам. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма.

11.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики анализаторы к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности. В извещении указывают причину непригодности.

Начальник лаборатории № 551  
ФБУ «Ростест-Москва»

Инженер по метрологии  
лаборатории № 551

  
Ю.Н. Ткаченко

  
В.Ф. Литонов