

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ (ФГУП «ВНИИР»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель
директора по развитию
ФГУП «ВНИИР»

А.С. Тайбинский

2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Контроллеры измерительные FloBoss S600+

Методика поверки
с изменением №1

МП 0392-13-2016

Начальник отдела НИО-13

А.И. Горчев
Тел. +7 (843) 272-11-24

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»
АО «ПГ «Метран»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР» 15 февраля 2016 г.

Изменение №1 утверждено ФГУП «ВНИИР» 20 октября 2017 года

Настоящая инструкция распространяется на Контроллеры измерительные FloBoss S600+ (далее – контроллеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Контроллеры измерительные FloBoss S600+ (далее – контроллеры) предназначены для измерений и преобразований сигналов измерительных преобразователей температуры, расхода, давления, плотности в измеряемые величины, расчета по измеренным значениям расхода массы и объема нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, объемного расхода и объема природного газа.

Методика распространяется на контроллеры всех исполнений, выпущенные из производства, а также находящиеся в эксплуатации.

Интервал между поверками – 4 года.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик контроллера:	6.4		
- определение приведенной к диапазону измерений, погрешности при измерении напряжения	6.4.1	Да	Да
- определение приведенной к диапазону измерений, погрешности при измерении силы постоянного тока	6.4.2	Да	Да
- определение относительной погрешности при измерении частоты	6.4.3	Да	Да
- определение абсолютной погрешности при измерении количества импульсов	6.4.4	Да	Да
- определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании сопротивления в температуру	6.4.5	Да	Да
- определение приведенной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока	6.4.6	Да	Да
- определение суточного хода часов	6.4.7	Да	Нет
Оформление результатов поверки	7	Да	Да

1.2 При проведении поверки определяют метрологические характеристики только тех измерительных каналов и алгоритмов, которые задействованы в конкретной конфигурации контроллера. При отсутствии конфигурации поверка проходит по всем каналам и во всех режимах указанных в таблице 1.

(1.2 Введен дополнительно, Изм. № 1).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- мультиметр 3458А, погрешность измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ ВПИ})$ в диапазоне (0-10) В, погрешность измерений силы постоянного тока $\pm (25 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 4 \cdot 10^{-6} \text{ ВПИ})$ в диапазоне (0-100) мА;
- калибратор многофункциональный портативный Метран-510-ПКМ, диапазон воспроизведения силы постоянного тока (0-25) мА, погрешность (0,0075 % ИВ +1 мкА), диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока (0-0,1) В, погрешность (0,0075 % +5 мкВ), (0,1-1) В, погрешность (0,0075 % +0,05 мВ), (1-5) В, погрешность (0,0075 % +0,25 мВ);
- генераторы сигналов произвольной формы AFG3021, диапазон частот синусоидального сигнала 20 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \times 10^{-6}$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, диапазон измеряемых частот (0,001 Гц – 150 МГц), относительная погрешность $\delta_f = \pm \left(\delta_0 + \frac{7 \cdot 10^{-9}}{t_c} + \delta_{zap} \right) \delta_0$ – относительная погрешность частоты опорного сигнала $\pm 1 \times 10^{-7}$ ИВ, t_c – время счета, δ_{zap} – относительная погрешность системы запуска;
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р 3026, диапазон установки сопротивления от 0,01 до 111111,1 Ом, относительная погрешность установки R , в процентах $\delta = \pm \left[0,002 + 1,5 \cdot 10^{-6} \left(\frac{111111,1}{R} - 1 \right) \right]$;
- гигрометр психрометрический ВИТ, модели ВИТ-2, диапазон измерения температуры от 15 до 40 °С, цена деления шкалы 0,2 °С, диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90%, абсолютная погрешность измерения относительной влажности не более $\pm 7\%$;
- ЭВМ с установленным программным обеспечением CONFIG600 или WEB-сервером, предназначенными для настройки и конфигурирования контроллера; подключенным тайм-сервером ФГУП «ВНИИФТРИ» с использованием протокола NTP.

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма.

2.3 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение и контроль метрологических характеристик поверяемого контроллера с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 и требования безопасности, установленные в технической документации на применяемые средства поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на контроллеры и средства поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания постоянного тока от 22,8 до 25,2 В;

Вибрация и внешнее магнитное поле (кроме земного) отсутствуют.

(4 Измененная редакция, Изм. № 1)

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки контроллера выполняют следующие подготовительные работы:

5.1 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на контроллер.

5.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или наличие знаков поверки на используемые средства поверки.

5.3 Проверяют работоспособность контроллера и средств поверки в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.4 Проводят монтаж средств поверки согласно структурным схемам указанным в руководстве по эксплуатации и в Приложении А.

(5.4 Измененная редакция, Изм. № 1)

5.5 Включают и прогревают контроллер и средства поверки не менее 30 минут.

5.6 Остальную подготовку проводят согласно требованиям документации изготовителя контроллера и руководствам по эксплуатации средств поверки.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие комплектности контроллера;
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и отсутствие других дефектов.

6.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность контроллера в соответствии с руководством по эксплуатации без определения метрологических характеристик.

Проверку проводят путем подачи на входы контроллера сигналов, имитирующих сигналы от первичных преобразователей. Результаты проверки считаются положительными,

если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины, для импульсных каналов должно наблюдаться равномерное увеличение соответствующих величин.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Выполняют проверку идентификационных признаков ПО в соответствии с руководством по эксплуатации в следующей последовательности:

- 1 Включают питание контроллера;
- 2 Дожидаются завершения самодиагностики и загрузки контроллера;
- 3 Из основного меню выбирают пункт:

5* SYSTEM SETTINGS

- 4 Выбирают пункт меню:

7. SOFTWARE VERSION

- 5 Нажимают стрелку «▶» на навигационной клавише до появления страницы

данных:

VERSION CONTROL
FILE CSUM

- 6 Считывают цифровой идентификатор ПО (SW) (операция проводится для контроллеров с номером версии ПО 06.25 и ниже);

- 7 Нажимают стрелку «▶» на навигационной клавише до появления страницы

данных

VERSION CONTROL
GOST CHECKSUM

- 8 Считывают цифровой идентификатор ПО (CSUM) (операция проводится для контроллеров с номером версии ПО 06.26а и выше).

- 9 Нажимают стрелку «▶» на навигационной клавише до появления страницы

данных

VERSION CONTROL
APPLICATION SW

- 10 Считывают номер версии ПО (идентификационный номер).

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО (цифровой идентификатор ПО и номер версии ПО), соответствуют указанным в описании типа.

(6.3 Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4 Определение метрологических характеристик контроллера

6.4.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности при измерении напряжения

Собирают схему в соответствии с рисунком А.1 Приложения А.

Переходят на страницу данных индикации измеренного значения на дисплее в следующей последовательности:

- 1 Из основного меню выбирают пункт:

4* PLANT I/O

- 2 В открывшемся меню выбирают пункт:

1* ANALOG INPUTS

3 Далее выбирают пункт с требуемым номером измерительного канала, например:

1. ADC 01 – ADC01

4 Нажимают стрелку «▶» на навигационной клавише до появления страницы данных индикации измеренного значения.

Пример страницы данных:

ADC01
I/O01 ADC 01
KeyPad Value:
5.000
Measured Value:
5.0001 !V
P1.3 <of 7>

Примечание – вид страницы данных может изменяться в зависимости от загруженной конфигурации.

На входе измерительного канала напряжения при помощи калибратора Метран-510-ПКМ задают значение входного сигнала напряжения U_{zad} , соответствующее проверяемой точке диапазона измерений, которое контролируют при помощи мультиметра 3458А, и считывают значение входного сигнала с дисплея контроллера U_{izm} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Операции повторяют для остальных измерительных каналов (для возврата в предыдущий пункт меню нажимают клавишу «Menu», для уменьшения или увеличения номера измерительного канала нажимают соответственно стрелки «▲» и «▼» на навигационной клавише).

Рассчитывают погрешность, приведенную к диапазону измерений L , в процентах по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_{izm} - U_{zad}}{L} 100. \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении напряжения не превышает $\pm 0,015\%$.

(6.4.1 Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности при измерении силы постоянного тока

Собирают схему в соответствии с рисунком А.2 Приложения А.

Переходят на страницу данных индикации измеренного значения на дисплее в следующей последовательности:

1 Из основного меню выбирают пункт:

4* PLANT I/O

2 В открывшемся меню выбирают пункт:

1* ANALOG INPUTS

3 Далее выбирают пункт с требуемым номером измерительного канала, например:

1. ADC 05 – ADC05

4 Нажимают стрелку «▶» на навигационной клавише до появления страницы данных индикации измеренного значения.

Пример страницы данных:

```

ADC05
I/O01 ADC 05

Current:
      20.0001 !mA

P5.3 <of 7>

```

Примечание – вид страницы данных может изменяться в зависимости от загруженной конфигурации.

На входе измерительного канала силы постоянного тока при помощи калибратора Метран-510-ПКМ задают значение входного сигнала силы постоянного тока $I_{зад}$, соответствующее проверяемой точке диапазона измерений, которое контролируют при помощи мультиметра 3458А, и считывают значение входного сигнала с дисплея контроллера I_{izm} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Операции повторяют для остальных измерительных каналов (для возврата в предыдущий пункт меню нажимают клавишу «Menu», для уменьшения или увеличения номера измерительного канала нажимают соответственно стрелки «▲» и «▼» на навигационной клавише).

Рассчитывают погрешность, приведенную к диапазону измерений $L2$, в процентах по формуле:

$$\gamma_1 = \frac{I_{izm} - I_{зад}}{L2} \cdot 100. \quad (2)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении силы постоянного тока не превышает $\pm 0,02\%$ или $\pm 0,04\%$ (в зависимости от исполнения контроллера).

(6.4.2 Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.3 Определение относительной погрешности при измерении частоты

Собирают схему в соответствии с рисунком А.3 Приложения А.

Переходят на страницу данных индикации измеренного значения на дисплее в следующей последовательности:

1 Из основного меню выбирают пункт:

4* PLANT I/O

2 В открывшемся меню выбирают пункт:

4* FREQUENCY INPUTS

3 Далее выбирают пункт с требуемым номером измерительного канала, например:

1. FREQ 01 – FRQ01

4 Нажимают стрелку «►» на навигационной клавише до появления страницы данных индикации измеренного значения.

Пример страницы данных:

```
FREQ Input 1
I/O01 FRQ 01

Period:
      10.0001 uS
      100.000 Hz
P28.1 <of 1>
```

Примечание – вид страницы данных может изменяться в зависимости от загруженной конфигурации.

На входе измерительного канала частоты при помощи генератора AFG3021 задают значение выходного сигнала частоты V_{zad} , соответствующее поверяемой точке диапазона измерений, и считывают значение выходного сигнала с дисплея контроллера V_{izm} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Операции повторяют для остальных измерительных каналов (для возврата в предыдущий пункт меню нажимают клавишу «Menu», для уменьшения или увеличения номера измерительного канала нажимают соответственно стрелки «▲» и «▼» на навигационной клавише).

Рассчитывают относительную погрешность измерения частоты в процентах по формуле:

$$\delta_v = \frac{V_{izm} - V_{zad}}{V_{zad}} 100. \quad (3)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении частоты, не превышает $\pm 0,002\%$ или $\pm 0,004\%$ (в зависимости от исполнения контроллера).

(6.4.3 Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.4 Определение абсолютной погрешности при измерении количества импульсов

Собирают схему в соответствии с рисунком А.4 Приложения А.

Переходят на страницу данных индикации измеренного значения на дисплее в следующей последовательности:

- 1 Из основного меню выбирают пункт:
4* PLANT I/O
- 2 В открывшемся меню выбирают пункт:
5* PULSE INPUTS
- 3 Далее выбирают пункт с требуемым номером измерительного канала, например:
1. PIP 01 – PIP01
- 4 Нажимают стрелку «►» на навигационной клавише до появления страницы данных индикации измеренного значения.

Пример страницы данных:

```
Pulse Input 1
I/O01 PIP 01
Good Pulse Count:
      30000
Bad Pulse Count:
      0
P33.1 <of 2>
```

Примечание – вид страницы данных может изменяться в зависимости от загруженной конфигурации.

На вход измерительного канала счета импульсов при помощи генератора AFG3021 задают пачку импульсов N_{zad} не менее 30000 импульсов при частоте соответствующей рабочей частоте контроллера. Счет импульсов контролируют при помощи частотомера ЧЗ. Проверку проводят для трех частот: 50, 5000 и 10000 Гц. Считывают значение измеренного количества импульсов с дисплея контроллера N_{izm} .

Операции повторяют для остальных измерительных каналов (для возврата в предыдущий пункт меню нажимают клавишу «Menu», для уменьшения или увеличения номера измерительного канала нажимают соответственно стрелки «▲» и «▼» на навигационной клавише).

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения количества импульсов по формуле:

$$\Delta_N = N_{izm} - N_{zad}. \quad (4)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении количества импульсов не превышает ± 1 или ± 4 (в зависимости от исполнения контроллера) на 10000 импульсов.

(6.4.4 Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.5 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании сопротивления в температуру

Собирают схему в соответствии с рисунком А.5 Приложения А.

Переходят на страницу данных индикации измеренного значения на дисплее в следующей последовательности:

1 Из основного меню выбирают пункт:

4* PLANT I/O

2 В открывшемся меню выбирают пункт:

2* PRT/RTD INPUTS

3 Далее выбирают пункт с требуемым номером измерительного канала, например:

1. PRT 01 – PRT01

4 Нажимают стрелку «►» на навигационной клавише до появления страницы данных индикации измеренного значения.

Пример страницы данных:

PRT01
I/O01 PRT 01
Keypad Value:
100.000 !Deg.C
Measured Value:
300.000 !Deg.C
P13.2 <of 5>

Примечание – вид страницы данных может изменяться в зависимости от загруженной конфигурации.

На входе измерительного канала ввода сигналов термометра сопротивления при помощи меры электрического сопротивления Р 3026 устанавливают сопротивление, имитирующее задаваемую температуру T_{zad} соответствующую поверяемой точке диапазона измерений и считывают с дисплея вычислителя измеренную температуру T_{izm} . Измерения проводят не менее чем для пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Рекомендуется выбирать следующие значения: T_{\min} , $T_{\min} + 0,25(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min} + 0,5(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min} + 0,75(T_{\max} - T_{\min})$, T_{\max} . Значения T_{\min} и T_{\max} соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона измерений. Значения сопротивлений, устанавливаемых на магистраль сопротивлений, рассчитывают по ГОСТ 6651-2009 для платиновых термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $R_0 = 100 \text{ Ом}$).

Операции повторяют для остальных измерительных каналов (для возврата в предыдущий пункт меню нажимают клавишу «Menu», для уменьшения или увеличения номера измерительного канала нажимают соответственно стрелки «▲» и «▼» на навигационной клавише).

Рассчитывают абсолютную погрешность по каналу ввода сигналов термометра сопротивления по формуле:

$$\Delta_T = T_{izm} - T_{zud}. \quad (5)$$

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность не превышает:

$\pm 0,06^\circ\text{C}$ в диапазоне измеряемых температур от минус 100 до 200 $^\circ\text{C}$;

$\pm 0,1^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от 200 до 300 $^\circ\text{C}$.

(6.4.5 Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.6 Определение приведенной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока

Собирают схему в соответствии с рисунком А.6 Приложения А.

Переходят на страницу данных индикации измеренного значения на дисплее в следующей последовательности:

- 1 Из основного меню выбирают пункт:
4* PLANT I/O
- 2 В открывшемся меню выбирают пункт:
7* ANALOG OUTPUTS
- 3 Далее выбирают пункт проверки воспроизведения:
5. CHECK OUTPUT

Пример страницы данных:

ALL DAC
Keypad Value:
4.0000 !mA*
P51.1 <of 1>

- 4 Далее нажимают клавишу «CHNG»:

Пример страницы данных:

ALL DAC
Keypad Value:
Enter Code:
P51.1 <of 1>

5 При первом входе на эту страницу данных произойдет запрос пароля, по умолчанию вводят 1111:

Пример страницы данных:

```
CURRENT VALUE:
      4.0000 !mA*
NO ENTRY LIMITS:

ENTER NEW VALUE:
```

6 На клавиатуре контроллера цифровыми клавишами вводят задаваемое значение воспроизводимого тока и нажимают клавишу «↵». Заданный ток воспроизводится одновременно на всех каналах.

На соответствующих контактах канала вывода аналоговых сигналов тока воспроизводимый постоянный ток I_{out} контролируется мультиметром 3458A I_{out_e} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Рассчитывают погрешность, приведенную к диапазону измерений L_{out} , в процентах по формуле:

$$\gamma_{I_{out}} = \frac{I_{out} - I_{out_e}}{L_{out}} 100. \quad (6)$$

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,1\%$.

(6.4.6 Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.7 Определение суточного хода часов

Устанавливают часы ЭВМ по тайм-серверу группы тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ» с использованием протокола NTP.

Переходят на страницу данных индикации времени на дисплее в следующей последовательности:

- 1 Из основного меню выбирают пункт:
6* TECH/ENGINEER
- 2 В открывшемся меню выбирают пункт:
3. DATE & TIME

Пример страницы данных:

```
Current Date & Time

04/03/2009 12:15:24*

P63.1 <of 6>
```

На дисплее ЭВМ устанавливают индикацию показаний часов. Фиксируют начальное значение τ_n поправки часов контроллера как разность показаний часов контроллера и часов ЭВМ в секундах. Проверку продолжают в течении времени t часов, но не менее 48 часов. По

окончании проверки фиксируют конечное значение τ_k поправки часов контроллера как разность показаний часов контроллера и часов ЭВМ в секундах.

Рассчитывают значение суточного хода часов по формуле:

$$\Delta_{\tau} = \frac{\tau_k - \tau_n}{t} \times 24 \quad (7)$$

Результаты считают положительными, если суточный ход часов находится в пределах $\pm 0,5$ с/сут.

Примечание – Проверку по п. 6.4.7 допускается проводить одновременно с другими проверками.
(6.4.7 Измененная редакция, Изм. № 1)

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

7.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке или записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга России 2 июля 2015 года №1815 (далее – Порядок проведения поверки).

(7.2 Измененная редакция, Изм. № 1)

7.3 При отрицательных результатах поверки контроллер не допускают к применению и выполняют процедуры предусмотренные Порядком проведения поверки.

Приложение А
(обязательное)

Схемы поверки контроллера

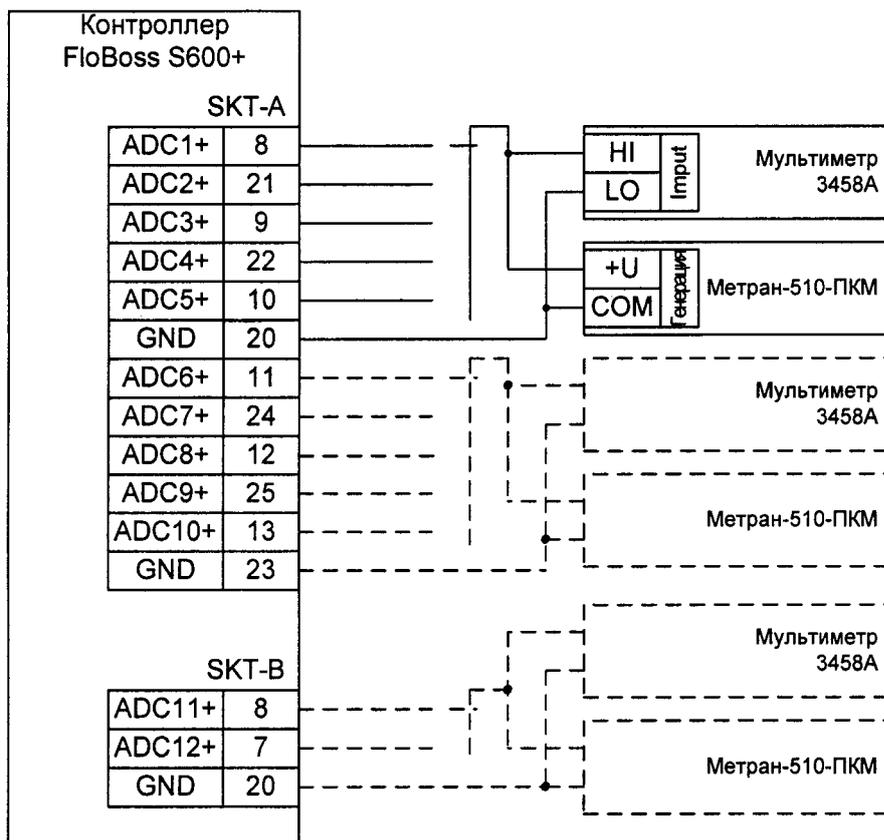


Рисунок А.1 – Схема поверки контроллера при измерении напряжения

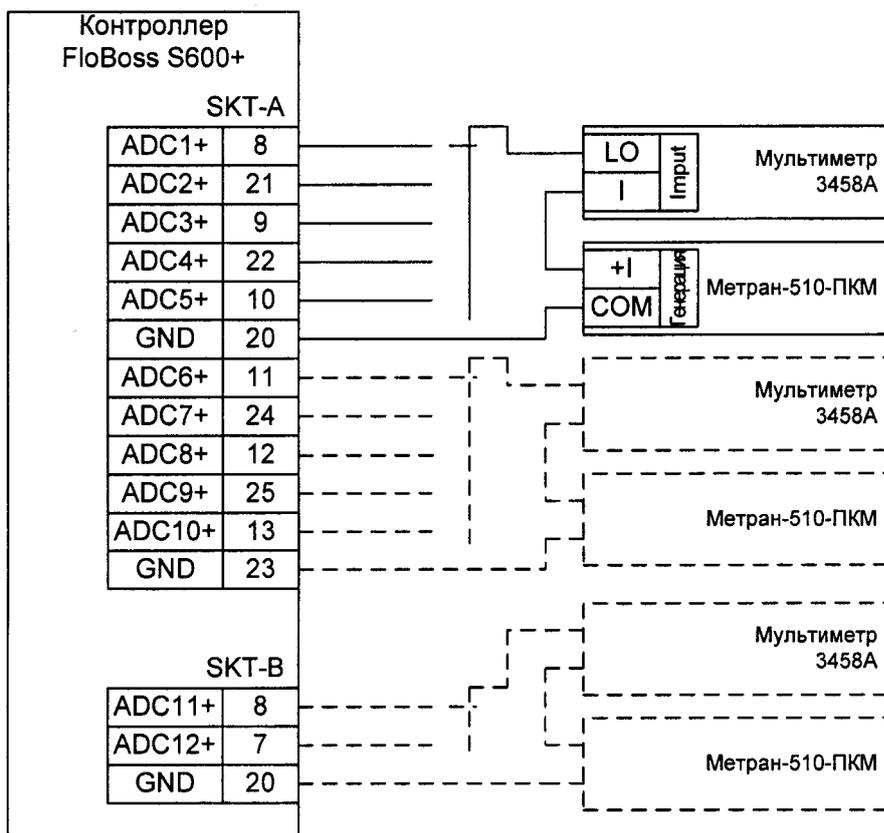


Рисунок А.2 – Схема поверки контроллера при измерении силы постоянного тока

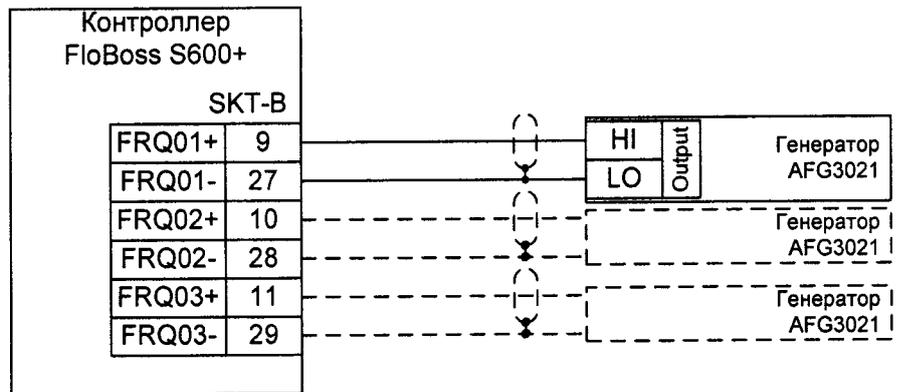


Рисунок А.3 – Схема поверки контроллера при измерении частоты

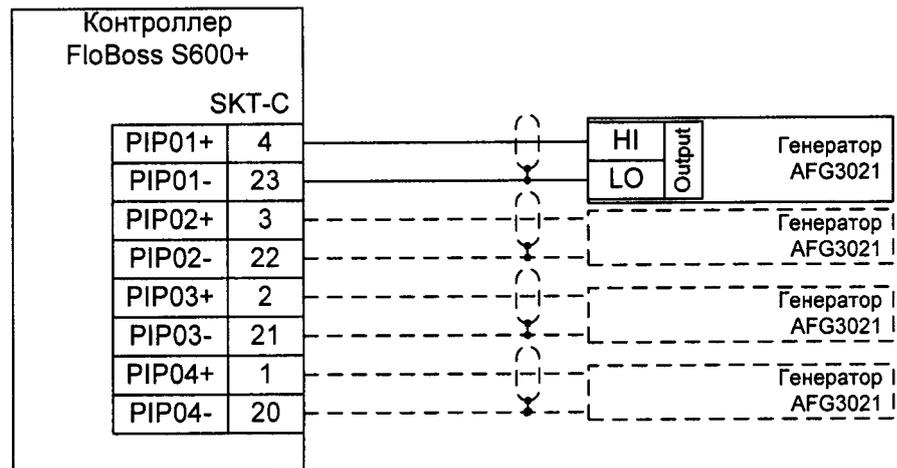


Рисунок А.4 – Схема поверки контроллера при измерении количества импульсов

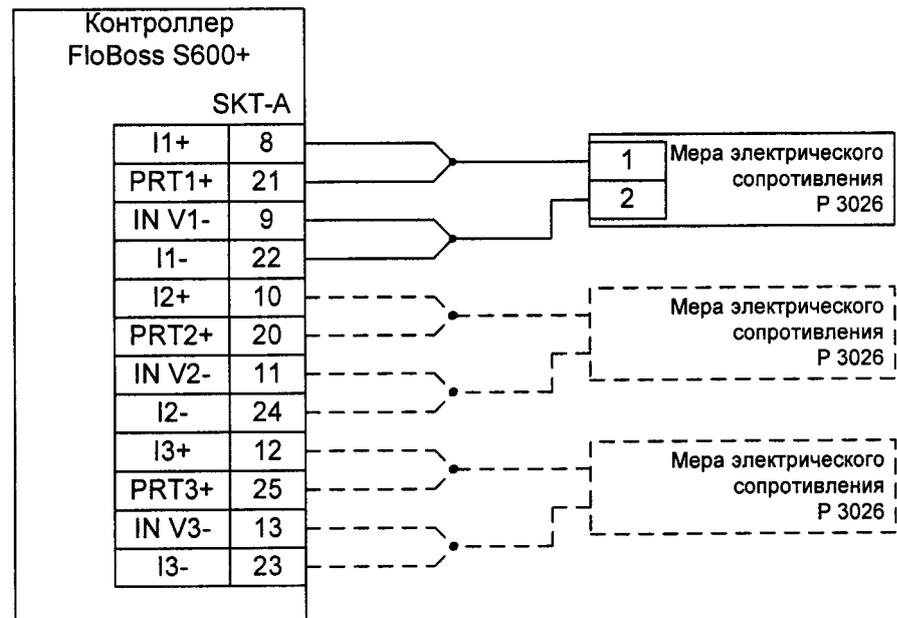


Рисунок А.5 – Схема поверки контроллера при измерении и преобразовании сопротивления в температуру

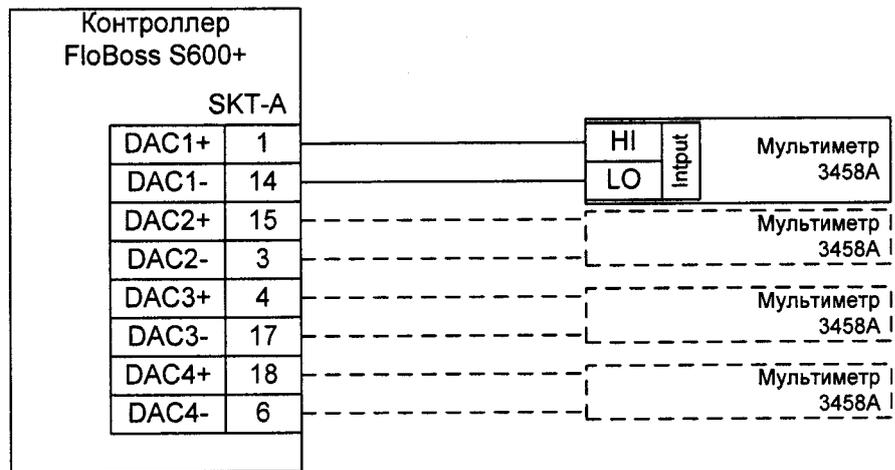


Рисунок А.6 – Схема проверки контроллера при воспроизведении силы постоянного тока

Приложение А (введено дополнительно, Изм. № 1)