

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Первый Заместитель директора по науке



Ф.В. Булыгин

М.П. «25» 01 2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ
ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ
БАТАРЕЙ
TORQUEL**

Методика поверки

МП 206.1-002-2019

**г. Москва
2019**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок измерителей параметров аккумуляторных батарей TORKEL, изготавливаемых фирмой «Megger Sweden AB», Швеция.

Измерители параметров аккумуляторных батарей TORKEL (далее по тексту – измерители) предназначены для контроля состояния аккумуляторных батарей путем измерений напряжения и силы постоянного тока.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки средств измерений при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.4	Да	Да
4. Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	7.5	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2; 7.3	Визуально
7.4	Калибратор универсальный 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1050 В.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения в диапазоне от 1 мкВ до 320 мВ: $\pm(0,00006 \cdot U + 0,00000416)$ В; в диапазоне от 0,32001 до 3,2 В: $\pm(0,00006 \cdot U + 0,0000416)$ В; в диапазоне от 3,2001 до 32 В: $\pm(0,000065 \cdot U + 0,000416)$ В; в диапазоне от 32,001 до 320 В: $\pm(0,000065 \cdot U + 0,00448)$ В; в диапазоне от 320,01 до 1050 В: $\pm(0,00006 \cdot U + 0,01995)$ В
7.5	Калибратор универсальный 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 1 нА до 20 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения в диапазоне от 3,2001 до 10,5 А $\pm(0,00055 \cdot I + 0,00094)$ А; в диапазоне от 3,2001 до 10,5 А $\pm(0,00055 \cdot I + 0,0045)$ А. Источник питания постоянного тока программируемый Gen 10-1000. Максимальный выходной ток 1000 А. Шунт токовый АКПП-7501. Номинальные токи 20 мА; 0,2 А; 2 А; 20 А; 200 А. Номинальные сопротивления 10 Ом; 1 Ом; 0,1 Ом; 0,01 Ом; 0,001 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на постоянном токе 0,01 % для токов 20 мА – 20 А, 0,02 % для тока 200 А. Вольтметр универсальный В7-78/1. Верхние пределы измерений напряжения постоянного тока 0,1; 1 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений: на пределе 0,1 В: $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 35 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр})$ В; на пределе 1 В: $\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 7 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр})$ В

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	$\pm 0,3$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	$\pm(2-6)$ %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	$\pm 0,1$ %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	$\pm 0,01$ Гц	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питающей сети переменного тока $(230,0 \pm 4,4) \text{ В}$;
- частота питающей сети $(50,0 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей TOR KEL

Наименование характеристики	Значение		
	TOR KEL 910	TOR KEL 930	TOR KEL 950
Номинальное напряжение аккумуляторной батареи, В	от 7,5 до 300		от 7,5 до 500
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 300		от 0 до 500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,005 \cdot U + 0,1)$		
Ток нагрузки измерителя, А	от 0 до 110	от 0 до 220	
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от 0 до 110	от 0 до 220	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А	$\pm(0,005 \cdot I + 0,2)$		
Примечания U – измеренное значение напряжения постоянного тока, В; I – измеренное значение силы постоянного тока, А			

7.2 Внешний осмотр.

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность прибора должна соответствовать руководству по эксплуатации;
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов индикации и управления. Все надписи должны быть четкими и ясными;
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.3 Опробование.


Опробование проводить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. Проверить работоспособность индикаторов и функциональных клавиш.
3. Режимы, отображаемые на индикаторах, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. В Главном меню, отображаемом на экране, нажать экранную кнопку  (Test configuration) для входа в меню конфигурации.
3. В появившемся окне выбрать вкладку «About».
4. Зафиксировать номер версии встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемый в открывшемся экране. Он должен быть не ниже указанного в таблице 11.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.


Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.0.0000.0000
Цифровой идентификатор ПО	–

7.4 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение погрешности проводить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором универсальным Fluke 9100.

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить в следующем порядке:

1. В Главном меню прибора, отображаемом на экране, нажать экранную кнопку  (Test configuration) для входа в меню конфигурации.
2. В появившемся окне выбрать вкладку «Calibration».
3. В появившемся окне нажать кнопку «Start».
4. Прибор предложит выполнить последовательность различных тестов. Используя кнопки «Skip» и «Previous» можно пропустить очередной тест или вернуться к предыдущему. Нажав на кнопку «Store» можно сохранить результаты измерений.

5. Выбрать тест «Zero voltage». Закоротить входные токовые клеммы и нажать кнопку «Set».
6. Выбрать тест «Internal voltage».
7. Собрать схему поверки, приведенную на рисунке 1 (используются клеммы прибора для подключения батареи).
8. Устанавливая последовательно на выходе калибратора напряжения согласно таблицы 6, и нажимая кнопку «Set», провести измерения напряжения прибором.
9. Выбрать тест «External voltage».
10. Собрать схему поверки, приведенную на рисунке 2 (используются входы прибора «VOLTAGE SENSE»).
11. Устанавливая последовательно на выходе калибратора напряжения согласно таблицы 6, и нажимая кнопку «Set», провести измерения напряжения прибором.
12. Провести измерения по п.п. 9 – 11 для напряжения отрицательной полярности.
13. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания калибратора, В,

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

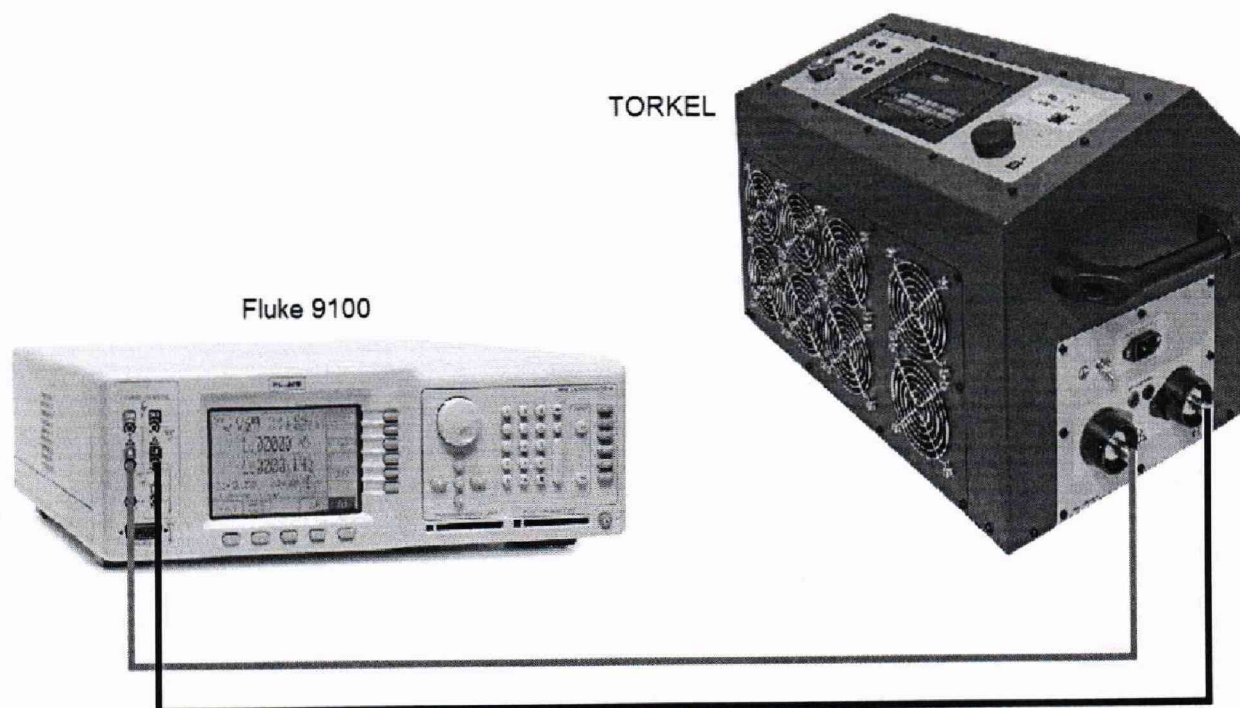


Рисунок 1 – Схема поверки в режиме «Internal voltage»

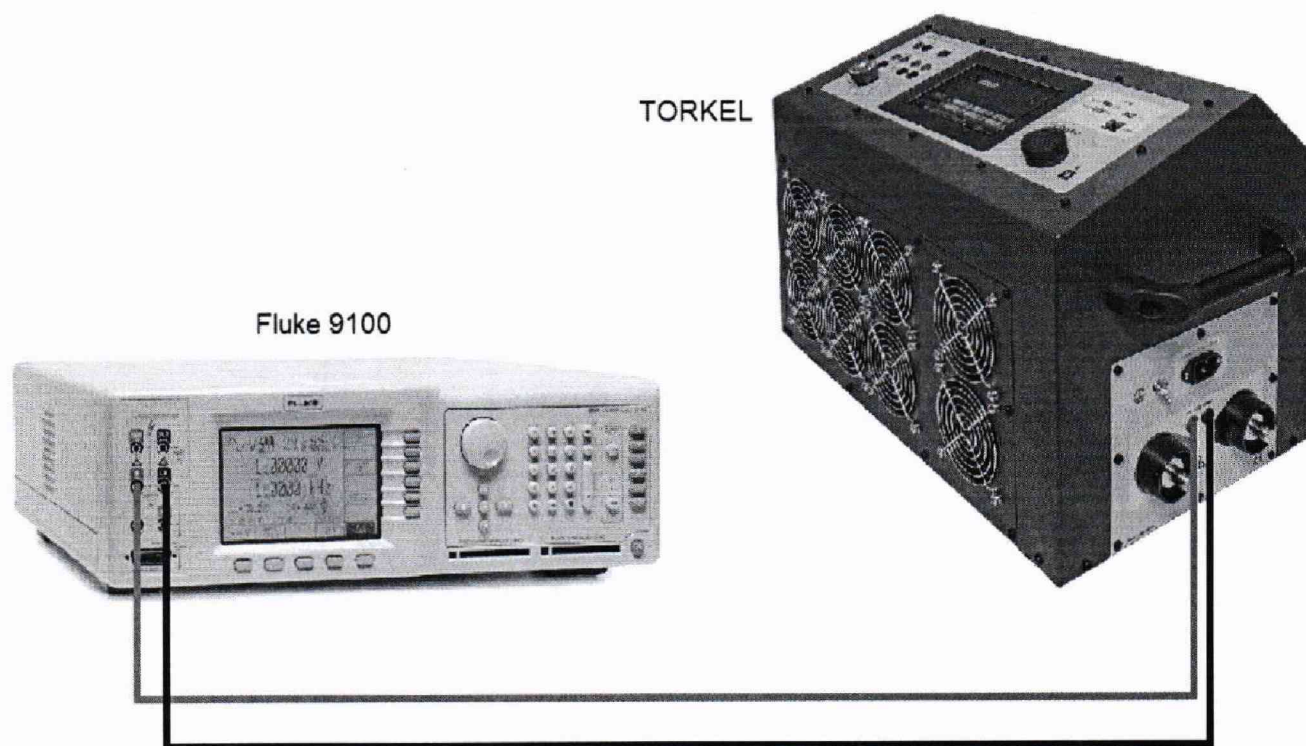


Рисунок 2 – Схема поверки в режиме «External voltage»


Таблица 6

TOR KEL 910, TOR KEL 930		TOR KEL 950	
Входное напряжение, В	Допуск, В	Входное напряжение, В	Допуск, В
5	4,875 – 5,125	5	4,875 – 5,125
30	29,75 – 30,25	50	49,65 – 50,35
75	74,525 – 75,475	125	124,275 – 125,725
150	149,15 – 150,85	250	248,65 – 251,35
225	223,775 – 226,225	375	373,025 – 376,975
300	298,4 – 301,6	500	497,4 – 502,6

7.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение погрешности проводить как методом прямых измерений поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором универсальным Fluke 9100 (до 20 А), так и методом сличения с мерой (свыше 20 А). В качестве эталонной меры силы тока использовать шунт токовый АКПП-7501 и вольтметр универсальный В7-78/1. В качестве источника тока для измерительной цепи использовать источник питания постоянного тока Gen 10-1000.

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить в следующем порядке:

1. В Главном меню прибора, отображаемом на экране, нажать экранную кнопку  (Test configuration) для входа в меню конфигурации.
2. В появившемся окне выбрать вкладку «Calibration».
3. В появившемся окне нажать кнопку «Start».
4. Прибор предложит выполнить последовательность различных тестов. Используя кнопки «Skip» и «Previous» можно пропустить очередной тест или вернуться к предыдущему. Нажав на кнопку «Store» можно сохранить результаты измерений.

5. Выбрать тест «Internal current».
6. Собрать схему поверки, приведенную на рисунке 3 или 4 (используются клеммы прибора для подключения батареи).
7. Устанавливая последовательно на выходе калибратора/источника питания силу тока согласно таблицы 7, и нажимая кнопку «Set», провести измерения силы тока прибором.
8. Выбрать тест «External current».
9. Собрать схему поверки, приведенную на рисунке 5 (используются входы прибора «I EXT ≤ 1 V»).
10. В Главном меню прибора выбрать вкладку «Settings».
11. В открывшемся окне выбрать переключатель «External». В поле «Ratio» выбрать значение коэффициента преобразования 1 mV/A.
12. Устанавливая последовательно на выходе калибратора напряжения согласно таблицы 8, выбирая значения коэффициента преобразования и нажимая кнопку «Set», провести измерения напряжения прибором.
13. Провести измерения по п.п. 9 – 12 для напряжения отрицательной полярности.
14. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (2)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания калибратора, А,

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

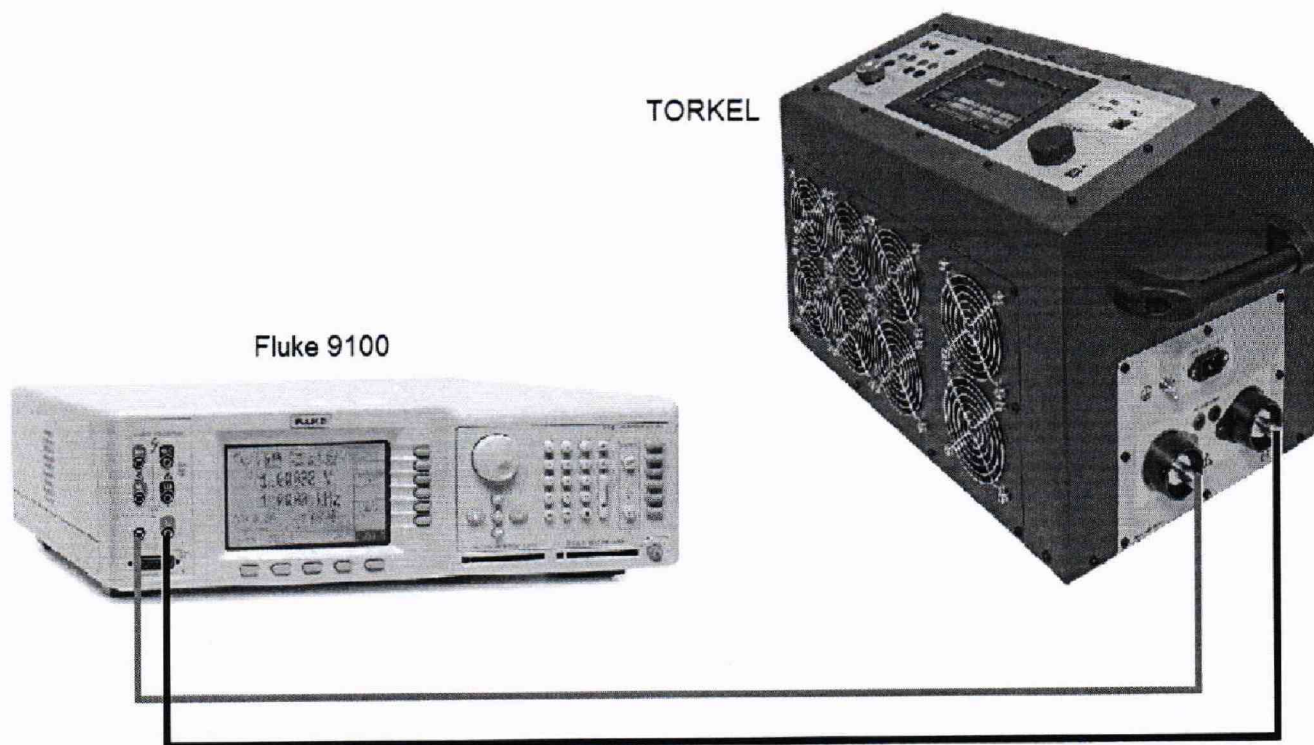


Рисунок 3 – Схема поверки с калибратором универсальным Fluke 9100 (до 20 А)

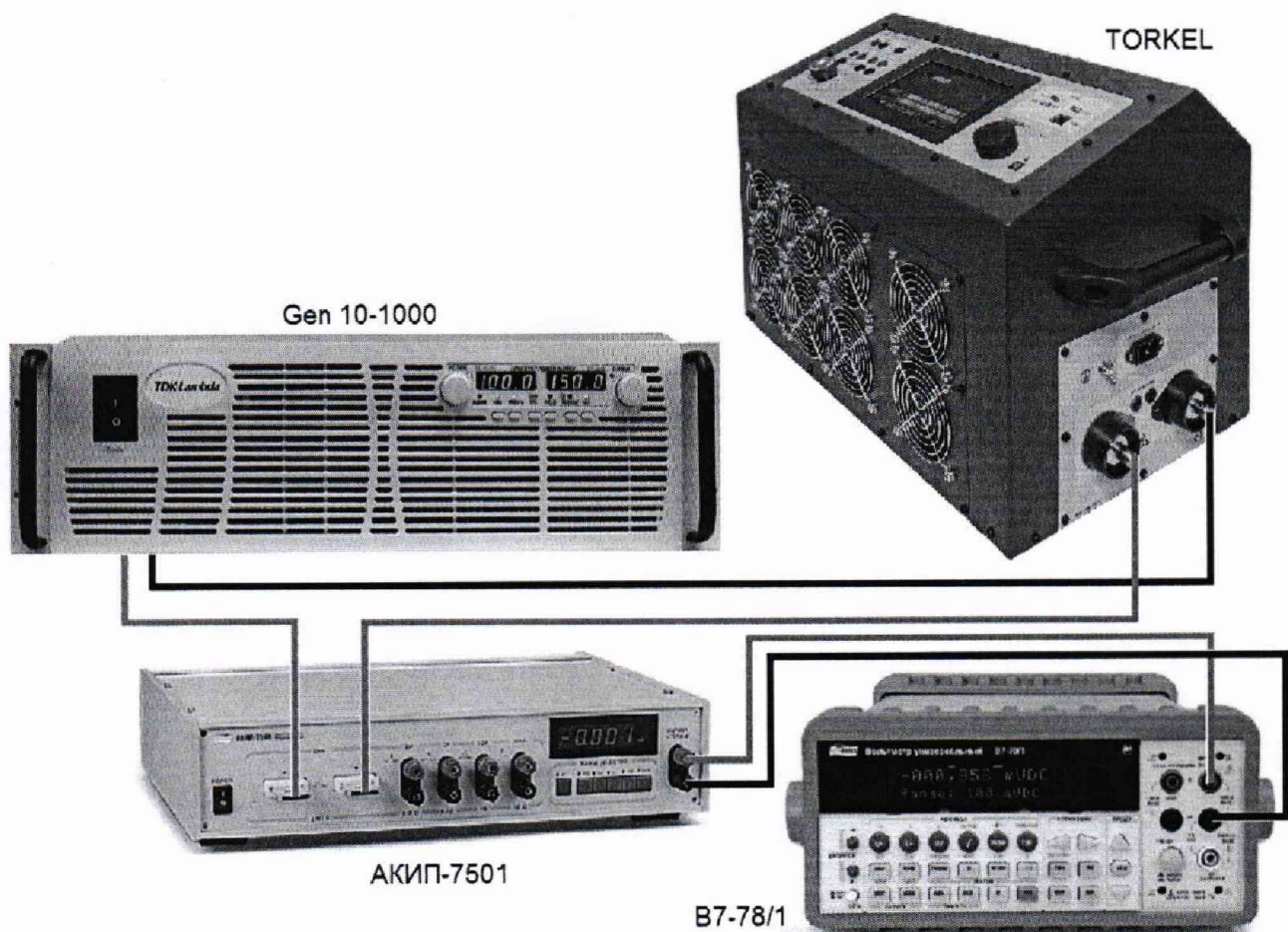


Рисунок 4 – Схема поверки с источником питания Gen 10-1000 и шунтом токовым АКПП-7501 (свыше 20 А)

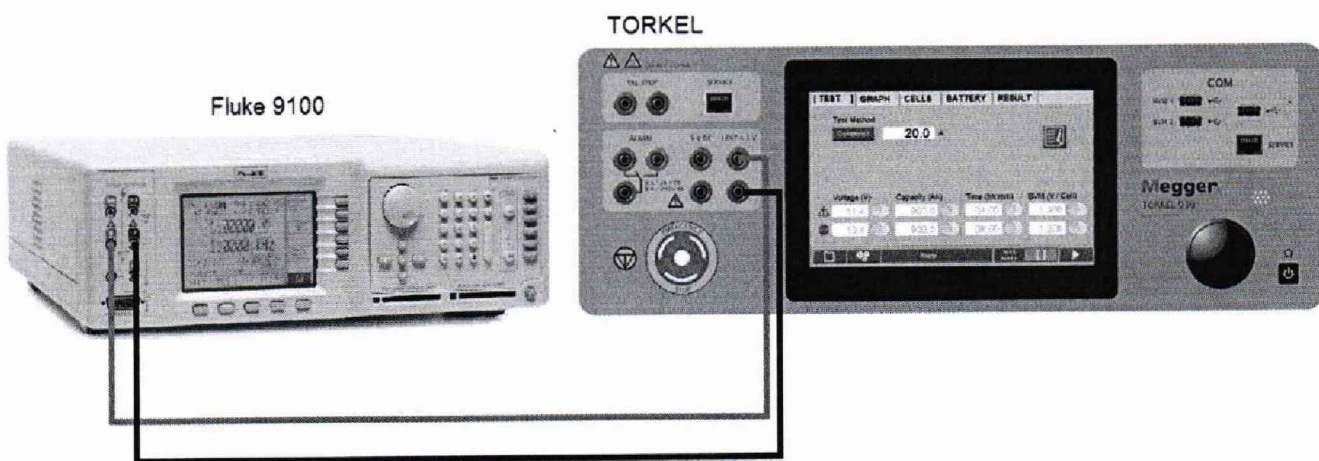


Рисунок 5 – Схема поверки в режиме «External current»

Таблица 7

TORCEL 910		TORCEL 930, TORCEL 950	
Входной ток, А	Допуск, А	Входной ток, А	Допуск, А
10	9,75 – 10,25	20	19,7 – 20,3
25	24,675 – 25,325	50	49,55 – 50,45
50	49,55 – 50,45	100	99,3 – 100,7
75	74,425 – 75,575	150	149,05 – 150,95
100	99,3 – 100,7	200	198,8 – 201,2

Таблица 8

Входное напряжение, мВ	Коэффициент преобразования, мВ/А	Входной ток, А	Допуск, А
900	1	900	895,3 – 904,7
90	10	900	895,3 – 904,7
9	100	900	895,3 – 904,7

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки на лицевую панель корпуса прибора наносится знак поверки в виде наклейки, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко