

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
генерального директора –  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

« 20 » \_\_\_\_\_  
А. И. Шипунов  
2018 г.



## **ИНСТРУКЦИЯ**

### **ТЕСТЕРЫ IGBT-7002-100V400A**

**Методика поверки**

IGBT-7002-100V400A.001МП

2018 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на тестеры IGBT-7002-100V400A (далее – тестеры), изготовленные Neware Technology Limited, Китай, и устанавливает методы первичной и периодической поверок и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки необходимо выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	7.3	да	да
3.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.3.1	да	да
3.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	7.3.2	да	да
3.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения интервалов времени	7.3.3	да	да
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.4	да	да

2.2 Поверка тестеров осуществляется в полном объеме. Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин и меньших диапазонов измерений.

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3.1	Калибратор многофункциональный 3041R (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^3$ В, пределы допускаемой абсолютной погрешности $[(25-30) \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + (3,6 \text{ мкВ} - 4 \text{ мВ})]$ )
7.3.2	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A (диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 20 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm[(0,0012-0,04) \cdot 10^{-2} \cdot I_{изм} + (0,0002-0,002) \cdot 10^{-2} \cdot I_{предел}]$ )
7.3.2	Катушка сопротивления электрическая класса 0,05 P323 (номинальное значение 0,0001 Ом, нестабильность за год $\pm 0,002$ %)

7.3.3	Катушка электрического сопротивления Р 321 (номинальное значения электрического сопротивления 0,1 Ом, пределы допускаемой относительной нестабильности за год $\pm 0,0008$ %)
7.3.3	Частотомер универсальный CNT-91 (диапазон измерений частоты от 0,001 Гц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ , диапазон измерений временных интервалов от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 с, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (2 \cdot 10^{-7} - 25)$ )
7.3.2, 7.3.3	Вспомогательное оборудование: имитатор модуля ИМ 48В-166Ф (номинальное напряжение 48 В, электрическая ёмкость 166 Ф, максимальный ток (заряда/разряда) 7500 А)

#### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.2 Средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

#### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 28;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80.

Питание от сети переменного тока:

- напряжение, В 220 $\pm$ 22;
- частота, Гц от 49 до 51.

5.2 К поверке допускаются лица с высшим и средним техническим образованием, аттестованные на право поверки средств измерений электрических величин, изучившие техническую и эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### 6 Подготовка к поверке

6.1 Требования к персональному компьютеру (ПК):

- операционная система – Windows XP/ Windows 7;
- протокол связи TCP/IP;
- вывод данных EXCEL 2010, 2013, TXT, GRAPH;
- интерфейс связи Ethernet Port.

6.1 Установить на ПК программу сбора и обработки данных BTS7.6.0.exe из комплекта поставки тестера.

6.2 Подключить ПК к тестеру в соответствии с документом «Тестеры IGBT-7002-100V400A. Руководство по эксплуатации. IGBT-7002-100V400A.001PЭ» (далее – руководство по эксплуатации).

#### 7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

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

- комплектность должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- не должно быть механических повреждений тестера, лицевой панели, органов управления. Все надписи должны быть четкими и ясными;

- все разъемы, клеммы, измерительные провода и силовые кабели не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверка приостанавливается, поверяемый тестер бракуется и направляется в ремонт.

### 7.2 Опробование

Опробование проводить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Результаты опробования положительные, если после включения тестера все индикаторы светятся.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

7.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводится методом прямых измерений с помощью калибратора многофункционального 3041R (далее – калибратор).

7.3.1.2 Собрать функциональную схему в соответствии с рисунком 1.

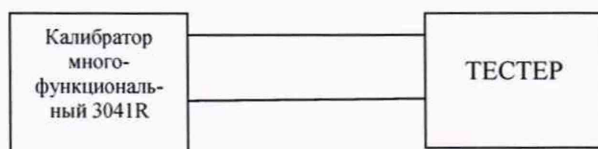


Рисунок 1 – Функциональная схема подключения при определении абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

7.3.1.3 Подключить к потенциальным входам тестера калибратор. Калибратор установить в режим воспроизведения напряжения постоянного тока. Задать с калибратора значения напряжения постоянного тока в соответствии с графой 1 таблицы 3. Результаты измерений тестера по каналам 1 и 2 записать в таблицу 3 (графы 3, 6).

Таблица 3

Показания калибратора, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, В	Канал 1		Заключение о соответствии	Канал 2		Заклучение о соответствии
		Результаты измерений тестера, В	Абсолютная погрешность измерений, В		Результаты измерений тестера, В	Абсолютная погрешность измерений, В	
1	2	3	4	5	6	7	8
10	0,09						
30	0,09						
50	0,09						
80	0,09						
100	0,09						

7.3.1.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (1):

$$\Delta = U_T - U_K, \quad (1)$$

где  $U_T$  – результат измерений тестера, В;

$U_K$  – показание калибратора, В.

7.3.1.5 Результаты поверки считать положительными, если для каждого канала в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 10 до 100 В значения абсолютной погрешности находятся в пределах  $\pm 0,09$  В. В противном случае тестер бракуется.

### 7.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

7.3.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить методом косвенных измерений с помощью мультиметра 8508А, катушки электрического сопротивления Р323 номинального значения 0,0001 Ом и вспомогательное оборудование имитатор модуля ИМ 48В-166Ф (далее – АКБ).

7.3.2 Собрать функциональную схему в соответствии с рисунком 2.

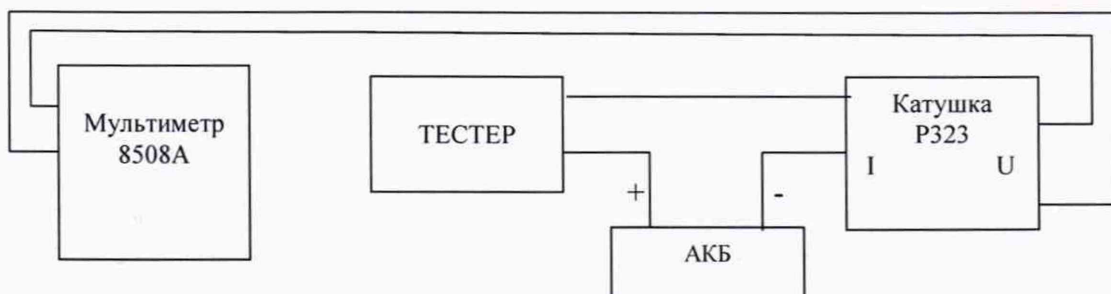


Рисунок 2 – Функциональная схема подключения при определении абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

7.3.2.3 Выставить в программе для канала 1 в графе «Уставка» значение силы тока 2 А.

АКБ начинает заряжаться и по истечении времени заряда результат измерений тестера  $I_T$ , указанный в программе в графе «результаты измерений», записать в графу 4 таблицы 4.

Показание мультиметра  $U_M$ , В, записать в графу 2 таблицы 4.

Рассчитать значение силы тока  $I_{расч}$  по формуле (2):

$$I_{расч} = \frac{U_M}{R}, \quad (2)$$

где  $U_M$  – показание мультиметра, В;

$R$  – действительное значение катушки сопротивления Р323, Ом.

Результат вычислений записать в графу 3 таблицы 4.

7.3.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (3):

$$\Delta = I_T - I_{расч}, \quad (3)$$

где  $I_T$  – результат измерений тестера, А;

$I_{расч}$  – рассчитано по формуле (2), А.

Результаты вычислений записать в графу 5 таблицы 4.

Таблица 4

Проверяемые отметки, А	Показание мультиметра, $U_M$ , В	Рассчетное значение $I_{расч}$ , А	Показание тестера, $I_T$ , А	Абсолютная погрешность измерений, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$ , А	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6	7
2					0,398	
4					0,398	
20					0,398	
40					0,398	
200					0,398	
400					0,398	

7.3.2.5 Повторить пп. 7.3.2.3-7.3.2.4 для канала 2.

7.3.2.6 Повторить пп. 7.3.2.3-7.3.2.5 на проверяемых отметках 4, 20, 40, 200, 400 А.

7.3.2.5 Результаты поверки считать положительными, если для каждого канала в диапазоне измерений силы постоянного тока от 2 до 400 А значения абсолютной погрешности находятся в пределах  $\pm 0,398$  А. В противном случае тестер бракуется.

### 7.3.3 Определение абсолютной погрешности установки временных интервалов

7.3.3.1 Для определения абсолютной погрешности установки временных интервалов использовать катушку электрического сопротивления P321 номиналом 0,1 Ом, частотомер универсальный CNT-91 и вспомогательное оборудование АКБ, подключенные по схеме рисунка 3. Частотомер универсальный CNT-91 установить в режим измерений временных интервалов.

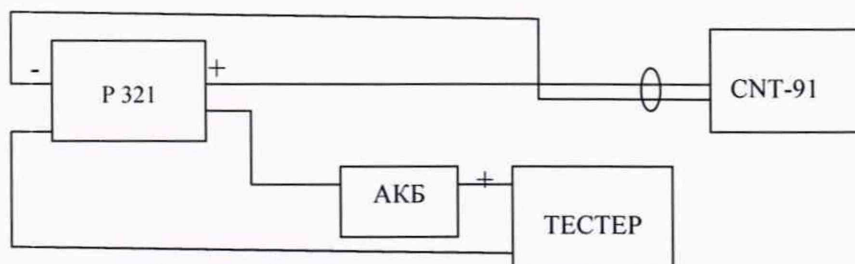


Рисунок 3 – Функциональная схема подключения при определении абсолютной погрешности установки временных интервалов

7.3.3.2 Выставить в программе для канала 1 в графе «Уставка» значение силы тока 3 А, время заряда 1 с.

Результат измерений временного интервала частотомером универсальным CNT-91  $T_{CNT}$  записать в графу 2 таблицы 5.

7.3.3.3 Рассчитать абсолютную погрешность установки временных интервалов по формуле (4):

$$\Delta = T_T - T_{CNT} \quad (4)$$

где  $T_T$  – показание тестера, с;

$T_{CNT}$  – показание частотомера, с;

Результаты измерений и вычислений записать в таблицу 5.

Таблица 5

Заданные значения временных интервалов, $T_T$ , с	Показание CNT-91, $T_{CNT}$ , с	Абсолютная погрешность, с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$ , с	Заключение о соответствии
1			0,5	
3			0,5	
50			0,5	
100			0,5	
200			0,5	
300			0,5	

7.3.3.4 Повторить пп. 7.3.3.2-7.3.3.3 для канала 2.

7.3.3.5 Повторить пп. 7.3.3.2-7.3.3.4 для заданных значений временных интервалов 3, 50, 100, 200, 300 с.

Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне установки временных интервалов от 1 до 300 с значения абсолютной погрешности находятся в допускаемых пределах  $\pm 0,5$  с. В противном случае тестер бракуется.

### 7.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Сравнить номер версии, высвечиваемый на экране, с данными, приведенными в таблице 6.

Таблица 6

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BTSClient
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.6.0

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные совпадают с данными таблицы 6. В противном случае тестер бракуется.

### 8 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленного образца в установленном порядке.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 610  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.В. Шерстобитов