Клещи электроизмерительные цифровые
Е321.3 «Краб»

ПАСПОРТ

Настоящий паспорт совмещен с руководством по эксплуатации и содержит необходимые сведения для правильной эксплуатации клещей и предназначен для использования персоналом при работе с клещами.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Клещи электроизмерительные цифровые Е321.3 (далее - клещи) предназначены для измерения без разрыва цепи среднеквадратического значения (TRMS) силы и напряжения переменного тока с возможностью запоминания результата измерений при отключении клещей от объекта измерений. В условиях недостаточной освещённости предусмотрена подсветка цифрового отсчётного устройства (ЦОУ) и токочувствительного датчика (далее - датчика). Область применения – при эксплуатации и ремонте электрических силовых цепей номинальным напряжением до 660 В.

1.2 Значения влияющих величин в нормальных, рабочих условиях применения, а также в предельных условиях транспортирования клещей указаны в таблице 1

Таблица 1

Влияющая величина	Значение (область значений) влияющей величины					
	В нормальных условиях применения		В рабочих условиях применения		В предельных условиях транспортирования	
	нижнее	верхнее	нижнее	верхнее	нижнее	верхнее
Температура окружающего воздуха, °С	15	25	минус 10	40	минус 50	50
Относительная влажность воздуха, %	30	80	—	80 при 25 °С	—	95 при 25 °С
Внешнее магнитное поле	Магнитное поле земли (МПЗ)		Переменное одно-родное 0,5 мТл с частотой (49 – 51) Гц			
Напряжение встраиваемого источника питания (батарея), В	7,3	10	7,3	10		
Ферромагнитный щит	отсутствие		толщина (2+0,5)мм			

Расположение проводника с током в зазоре датчика	условный центр датчика		Граница, обозначенная на датчике линией			
Коэффициент несинусоидальности кривой измеряемого переменного сигнала под влиянием 2, 3 или 5-й гармонической составляющей, %	0	10	0	10		
Атмосферное давление кПа (мм.рт.ст.)	84 (630)	106,7 (800)	70 (525)	106,7 (800)	84 (630)	106,7 (800)
Транспортная тряска: - число ударов в минуту - максимальное ускорение, м/ с² - продолжительность воздействия, ч.	—				80 — —	120 30 1

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Диапазоны измерений, значения пределов допускаемых относительных основных погрешностей, диапазон частот измеряемых сигналов и входные характеристики указаны в таблице 2.

Таблица 2

Род измеряемой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Диапа-зон частот, Гц	Номинальное значение ступеней квантования	Значение входной характерис-тики
Напряжение переменного тока	0 – 200 В	±[1,5+0,6(Uk/Ux-1)]	45 – 55	0,1В	Входное сопротивление (активное) - (2±0,1)МОм
	200 – 660В			1В	
Сила переменного тока	0 – 200 А	±[2,0+1,0(Ik/Ix-1)]		0,1А	
	200-600 А			1А	

Примечание. В таблице 2 Ik, Uk – конечные значения диапазонов измерения соответственно тока и напряжения, на диапазоне «200 – 600А»- Ik = 2000А , на диапазоне «200 – 660В»- Uk =2000В ,а Ix и Ux – значения измеряемого тока и напряжения.

2.2 Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных изменением относительно нормальных (20±5)ºС, значений температуры окружающего воздуха в пределах рабочих температур на каждые 10ºС, равны половинам значений пределов допускаемых основных погрешностей.

2.3 Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных воздействием внешнего однородного магнитного поля с индукцией 0,5 мТл, синусоидально изменяющегося во времени с частотой измеряемого напряжения, равны половинам значений пределов допускаемых основных погрешностей.

2.4 Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных отклонением проводника с измеряемым током от условного центра до границ зоны, обозначенной на датчике, равны значениям пределов допускаемых основных погрешностей.

2.5 Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных

воздействием ферромагнитного щита, равны значениям пределов допускаемых основных погрешностей.

2.6 Значение тока, наводимого от внешнего проводника с током 100А, расположенного возле наружной боковой поверхности датчика, составляет не более 8 А. При меньших или больших значениях тока в проводнике, наводимое значение тока пропорционально уменьшается или увеличивается.

2.7 Время установления показаний – не более 3 с.

2.8 Питание клещей осуществляется от батареи типа 6F22 (КРОНА) номинальным напряжением 9 В. Ток потребления при верхнем значении напряжения источника питания не более 4 мА без подсветки, не более 25 мА – с подсветкой.

2.9 Клещи выдерживают в течении 1мин. перегрузку переменным напряжением 800 В на диапазоне измерения напряжения и переменным током 720 А на диапазоне измерения тока.

2.10 Выбор рода измеряемой величины производится вручную, выбор диапазона измерений – автоматически.

Выбор старшего диапазона измерений происходит при превышении значения показания ЦОУ более чем 1999 единиц младшего разряда (EMP); выбор младшего диапазона – при снижении показания ЦОУ до значения, меньшего, чем 100 EMP.

2.11 Электрическая изоляция между корпусом и закороченными гнездами клещей в нормальных условиях применения (Таблица 1) выдерживает в течение 1 мин. действие испытательного напряжения переменного тока с частотой (50±1)Гц, среднеквадратическое значение которого 4кВ.

2.12 Сопротивление изоляции между корпусом и закороченными гнездами клещей в нормальных условиях применения (Таблица 1)- не менее 40 МОм.

2.13 Время установления рабочего режима - не более 3 с.

2.14 Время хранения показаний на ЦОУ при нажатой кнопке «Фиксация» и отключении от объекта измерений – не менее 20 с. Изменение показаний не должно превышать предела допускаемой основной погрешности.

2.15 ЦОУ клещей индицирует символ «LB», указывающий о необходимости замены источника питания при снижении его напряжения до нижнего значения.

2.16. Максимальные размеры проводников, измерение тока в которых обеспечивают клещи:

- круглого сечения– диаметром 17мм;
- прямоугольного сечения – 17мм х 20мм.

2.17. Габаритные размеры клещей – не более 50мм х 50мм х 240 мм.

2.18. Масса клещей – не более 0,3 кг.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки указан в таблице 3.

Таблица 3

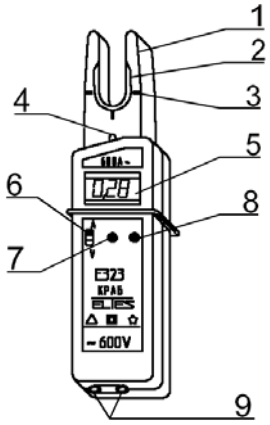
Наименование	Количество
Клещи электроизмерительные цифровые Е321. 3	1 шт.
Провод соединительный	2 шт.
Держатель щупа	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Футляр	1 шт.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Клещи выполнены в виде компактной конструкции без подвижных частей. Органы управления расположены таким образом, что управлять клещами можно с помощью одной руки. Датчик клещей состоит из трех катушек, намотанных на немагнитном U-образном сердечнике. Принцип работы клещей основан на измерении э.д.с (электродвижущей силы), наводимой в катушках датчика от измеряемого переменного

тока.

Внешний вид клещей, а также расположение органов управления изображены на рисунке 1.



1 – токочувствительный датчик
2 – зона расположения проводника с измеряемым током
3 – метки условного центра датчика
4 – светодиод внешней подсветки
5 – ЦОУ
6– переключатель выбора рода измеряемой величины и включатель питания
7 – кнопка фиксации показаний « Фиксация»
8– кнопка включения и выключения подсветки «Подсветка»
9– гнезда для подключений соединительных проводов при измерении напряжения

Рисунок 1

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При работе с клещами необходимо соблюдать действующие правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

5.2. Запрещается заменять источник питания в клещах, подключенных к измеряемой цепи. Запрещается работа с неисправными клещами.

6 ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Общие указания

6.1.1. Если клещи до проведения измерений находились в условиях, отличных от нормальных, а также при перемещении клещей из холода в тепло в рабочих условиях применения, их необходимо выдержать в условиях измерений не менее 2 ч. Если источник питания не был установлен, то его устанавливают в отсек, расположенный под задней крышкой клещей. Для снятия задней крышки необходимо открутить два винта.

Примечание. При длительных перерывах в работе рекомендуется извлекать источник питания из клещей во избежание загрязнения при вытекании электролита.

6.2. Измерение силы тока

6.2.1. Устанавливают переключатель рода измеряемой величины (поз. 6 рис. 1) в положение «А». Клещи перемещают таким образом, чтобы проводник с измеряемым током оказался в зазоре датчика. Центр проводника должен быть расположен в условном центре датчика.

Провод должен располагаться перпендикулярно лицевой поверхности датчика. Расположение провода за пределами условного центра до границ зоны, обозначенной на датчике, вносит дополнительную погрешность, указанную в разделе «Технические характеристики». При работе с клещами следует размещать клещи на максимальном удалении от внешних проводников с током и ферромагнитных поверхностей.

6.3. Измерение напряжения

6.3.1. Устанавливают переключатель рода измеряемой величины в положение «V». С помощью соединительных проводов, установленных в гнезда (поз. 9 рис. 1) подключаются к объекту измерения.

6.3.2. Для повышения удобства и безопасности измерения напряжения в комплект клещей входит держатель щупа. Вначале вставляют щуп с острием в держатель, а затем держатель надевают на одну из сторон датчика.

6.3.3. При необходимости фиксации результата измерений необходимо нажать кнопку

«Фиксация» (поз. 7 рис. 1) и удерживая ее, отключить клещи от объекта измерений. При отпускании кнопки результат сбрасывается.

6.3.4. В условиях недостаточной освещённости рекомендуется пользоваться подсветкой, которая освещает ЦОУ и объект измерения, для этого необходимо нажать кнопку «Подсветка» (поз. 8 рис. 1). Отключается подсветка повторным нажатием на кнопку. Подсветка включается только при включенном питании клещей.

Примечание. Во избежание быстрой разрядки батареи не рекомендуется длительное использование подсветки.

6.4. Методика расчета погрешности.

Максимально возможная абсолютная погрешность клещей при измерении тока в рабочих условиях применения определяется по формуле (1)

$\delta_{MAX}=\pm(|\delta_o|+|\delta_t|+|\delta_{пр.т}|+|\delta_n|+|\delta_м|+|\delta_{ф.щ}|)$ (1)

где: δ_O – основная абсолютная погрешность;

δt – погрешность от влияния температуры;

$\delta_{пр.т}$ – погрешность от наличия внешнего проводника с током;

δ_n. – погрешность от положения проводника с измеряемым током в зазоре датчика;

$\delta_м$ – погрешность от влияния внешнего магнитного поля;

$\delta_{ф.щ}$- погрешность от влияния внешнего ферромагнитного щита.

Значение погрешности от влияния температуры при температуре окружающего воздуха ниже 15ºС определяется по формуле (2)

$$\delta_t=\pm 1/2(\delta o \bullet \frac{15-t}{10}) \quad (2)$$

где t – температура окружающего воздуха.

Значение погрешности от влияния температуры при температуре окружающего воздуха выше 25ºС определяется по формуле (3)

$$\delta_t=\pm 1/2\ (\delta_o \bullet \frac{(t-25)}{10}) \qquad (3)$$

При измерении напряжения составляющие $\delta_{пр.т.}$, δ_n, $\delta_{ф.щ}$ в формуле (1) погрешности не учитываются.

6.5. Пример расчета погрешности

6.5.1. Определить максимально возможную погрешность при измерении тока 120 А при температуре окружающего воздуха минус 5ºС, относительной влажности окружающего воздуха 60%, внешнее магнитное поле отсутствует, положение проводника с измеряемым током в условном центре датчика, коэффициент гармоник 10%, частота входного сигнала 50 Гц, рядом с датчиком расположен проводник с током 50 А, ферромагнитный щит отсутствует. Из перечисленных влияющих величин на точность измерения в данном случае оказывает влияние температура, проводник с током, расположенный рядом с датчиком. Основная погрешность в точке 120 А составляет:

$$\Delta_o=\pm[2{,}0+1{,}0(\frac{200}{120}-1)] = \pm 2{,}66\%$$

$$\delta_o=\frac{120 \bullet 2{,}66\%}{100\%} = \pm 3{,}19\text{A}$$

$$\delta_t=\pm 1/2\ (3{,}19 \bullet \frac{15-(-5)}{10}) = \pm\ 3{,}19\text{A}$$

$$\delta_{пр.т}=\frac{50}{100} \bullet 8 = 4\text{A}$$

$$\delta_{max}=\pm(3{,}19+3{,}19+4)= \pm 10{,}38\text{A}$$

Реально погрешность может оказаться меньшей за счет того, что функции влияния могут компенсировать действие друг друга, но в самом общем случае необходимо учитывать максимально возможное значение, рассчитанное как приведено выше.

7 ПОВЕРКА КЛЕЩЕЙ

7.1. Периодичность поверки клещей устанавливается с учетом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в год.

7.2 Операции и средства поверки

7.2.1 При проведении поверки должны проводиться следующии операции:

-проверка внешнего вида (п.7.3);

-определение основной погрешности клещей (п.7.4).

7.2.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”

7.3 Проверка внешнего вида сводится к проверке визуальным путем состояния клещей и их принадлежностей. В процессе осмотра проверяется отсуствие внешних повреждений, чёткость всех надписей, укомплектованность соединительными проводами и состояние их изоляции.

7.4 Проверку метрологических характеристик клещей проводить по МИ 2159-91 “Методические указания . ГСИ. Амперметры непосредственного включения и клещи электроизмерительные переменного тока свыше 25 А.

7.4.1 Для проверки метрологических характеристик клещей используются:

-при измерении переменного тока – поверочная схема, изображённая на рис.2;

- при измерении напряжения переменного тока- калибратор напряжения переменного тока, класс не хуже 0,3.

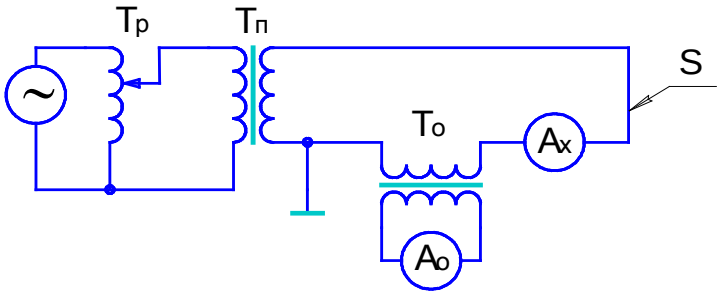


Рисунок 2

~-сеть(генератор),
Тр-регулировочный трансформатор
Тп-трансформатор питания,
То-образцовый транформатор тока типа И56, класс 0,1
Ао-образцовый амперметр типа Д5090, класс 0,2
Ах-поверяемые клещи,
S-токопроводящая шина диаметром не более 17 мм.

7.4.2 Проверку основной погрешности клещей при измерении переменного тока проводить следующим образом:

-на клещах переключатель рода измеряемой величины установить в положение «А»,

- клещи расположить таким образом, чтобы токопроводящая шина S была расположена в зазоре перпендикулярно корпусу датчика в точке условного центра,

-используя поверочную схему рис.2, установить в шине S по образцовому амперметру с учетом коэффициента трансформации трансформатора тока значения токов: 20, 50, 100, 150, 180, 250, 400, 580 А,

-провести измерения в указанных точках и вычислить основную погрешность.

7.4.3 Проверку основной погрешности клещей при измерении переменного напряжения проводить следующим образом:

-на клещах переключатель рода измеряемой величины установить в положение «V»,

-на входные гнёзда ,расположенные в торце клещей , используя соединительные провода, входящие в комплект клещей, от калибратора подать переменное напряжение следующих значений: 20, 50, 100, 150, 180, 250, 400, 580 В,

--провести измерения в указанных точках и вычислить основную погрешность.

7.4.4 Клещи считаются выдержавщими испытание, если допускаемая основная погрешность не превышает указанную в табл.2

8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

8.1. До введения в эксплуатацию клещи следует хранить в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха 0-40 ºС и относительной влажности до 80% при температуре 25 ºС.

8.2. Клещи должны транспортироваться в закрытом транспорте любого типа при климатических и механических воздействиях в соответствии с группой 2
ГОСТ 22261-94. При транспортировке самолетом клещи должны быть размещены в герметизированном отсеке.

8.3. Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки клещей, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Клещи электроизмерительные цифровые Е321.3, заводской номер _____ соответствуют ТУ У 05717004.006-97 и признаны годными к эксплуатации.

Штамп ОТК Штамп Госповерителя

Дата выпуска ___ _____ 201 г.

10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

10.2 Претензии к качеству прибора принимаются к рассмотрению и гарантийный ремонт производится при наличии паспорта и сохранности на приборе пломбировки предприятия-изготовителя или организации, производящей гарантийный ремонт.