

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Клещи токоизмерительные BENNING CC, BENNING CFlex, BENNING CM

Назначение средства измерений

Клещи токоизмерительные BENNING CC, BENNING CFlex, BENNING CM (далее по тексту – клещи) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока; силы постоянного и переменного тока; электрического сопротивления постоянному току; электрической емкости; частоты; температуры с помощью термопар; вычисления параметров электрической мощности; преобразования входных сигналов силы постоянного и переменного тока в напряжение постоянного и переменного тока.

Описание средства измерений

Клещи представляют собой многофункциональные переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП), принцип действия которых состоит в бесконтактном методе измерений силы постоянного и переменного тока. Метод основан на применении разъемного магнитопровода с двойным датчиком на эффекте Холла с последующим преобразованием входного аналогового сигнала с помощью АЦП, дальнейшей его обработке и отображении результатов измерений на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Измерение силы постоянного и переменного тока производится без разрыва измерительной цепи путем охвата проводника токоизмерительным зажимом. Измерение остальных физических величин производится с помощью отдельных измерительных входов.

Клещи выпускаются в шестнадцати модификациях: BENNING CC 1, BENNING CC 3, BENNING CFlex 1, BENNING CFlex 2, BENNING CM 1-1, BENNING CM 1-2, BENNING CM 1-3, BENNING CM P1, BENNING CM P2, BENNING CM 2, BENNING CM 5-1, BENNING CM 7, BENNING CM 8, BENNING CM 9, BENNING CM 11, BENNING CM 12.

Модификации отличаются между собой набором выполняемых функций, напряжением питания, габаритными размерами и массой.

Модификации BENNING CC 1, BENNING CC 3, BENNING CFlex 1 при работе должны подключаться к мультиметрам или клещам, имеющим входы для измерений напряжения постоянного или переменного тока.

Функциональные отличия модификаций представлены в таблице 1.

Управление процессами измерений осуществляется при помощи встроенного микроконтроллера. Результаты измерений отображаются на ЖКИ в цифровом виде и в виде сегментной гистограммы. Результаты измерений могут быть также сохранены во внутренней памяти клещей или переданы на внешний ПК через интерфейс связи Bluetooth (только модификация BENNING CM 12).

Клещи имеют сервисные функции индикации заряда батареи питания, автоматического отключения при бездействии, регистрации минимальных и максимальных значений, перегрузки, автоматического/ручного выбора диапазона измерений. Также клещи обладают функциями определения целостности цепи и проверки диодов.

Основные узлы клещей: разъемный магнитопровод с датчиком Холла, входные делители, блок нормализации сигналов, АЦП, микроконтроллер, устройство управления, блок питания, клавиатура, ЖКИ.

Конструктивно клещи выполнены в пластиковых корпусах. На лицевой панели расположены функциональные клавиши, поворотный или ползунковый переключатель режимов работы, входные разъемы, ЖКИ. На задней панели находится батарейный отсек.

Для защиты корпуса от повреждений клещи могут помещаться в съемный резиновый защитный кожух.

Общий вид клещей представлен на рисунках 1 – 16.

Пломбирование клещей токоизмерительных BENNING CC, BENNING CFlex, BENNING CM не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CC 1



Рисунок 2 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CC 3



Рисунок 3 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CFlex 1



Рисунок 4 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CFlex 2



Рисунок 5 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 1-1

Рисунок 6 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 1-2



Рисунок 7 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 1-3



Рисунок 8 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM P1



Рисунок 9 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM P2



Рисунок 10 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 2



Рисунок 11 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 5-1



Рисунок 12 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 7



Рисунок 13 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 8



Рисунок 14 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 9



Рисунок 15 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 11



Рисунок 16 – Общий вид клещей токоизмерительных BENNING CM 12

Программное обеспечение
отсутствует.

Таблица 2 – Метрологические характеристики клещей BENNING CC 1 в режиме преобразования силы переменного тока

Пределы преобразования, А	Частота, Гц	Коэффициент преобразования, мВ/А ¹⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ
400	от 50 до 60	1/1	$\pm(0,019 \cdot U + 0,5)$ ²⁾ $\pm(0,032 \cdot U + 1)$ ³⁾
Примечания ¹⁾ – выходной сигнал: напряжение переменного тока; ²⁾ – в диапазоне преобразования до 350 мВ включ.; ³⁾ – в диапазоне преобразования св. 350 мВ; U – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ			

Таблица 3 – Метрологические характеристики клещей BENNING CC 3 в режиме преобразования силы постоянного тока

Пределы преобразования, А	Коэффициент преобразования, мВ/А ¹⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ
40	10/1	$\pm(0,02 \cdot U + 2)$
300	1/1	$\pm(0,02 \cdot U + 1)$ ²⁾ $\pm(0,029 \cdot U + 2)$ ³⁾
Примечания ¹⁾ – выходной сигнал: напряжение постоянного тока; ²⁾ – в диапазоне преобразования св. 40 до 200 мВ включ.; ³⁾ – в диапазоне преобразования св. 200 до 300 мВ; U – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ		

Таблица 4 – Метрологические характеристики клещей BENNING CC 3 в режиме преобразования силы переменного тока

Пределы преобразования, А	Частота, Гц	Коэффициент преобразования, мВ/А ¹⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ
40	от 40 до 100	10/1	$\pm(0,02 \cdot U + 2)$
300		1/1	$\pm(0,02 \cdot U + 1)$ ²⁾ $\pm(0,029 \cdot U + 2)$ ³⁾
Примечания ¹⁾ – выходной сигнал: напряжение переменного тока; ²⁾ – в диапазоне преобразования св. 40 до 200 мВ включ.; ³⁾ – в диапазоне преобразования св. 200 до 300 мВ; U – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ			

Таблица 5 – Метрологические характеристики клещей BENNING CFlex 1 в режиме преобразования силы переменного тока

Пределы преобразования, А	Частота, Гц	Коэффициент преобразования, мВ/А ¹⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ
30	от 45 до 65	100/1	$\pm 0,03 \cdot U_{\text{п}}$
300		10/1	
3000	50	1/1	
Примечания ¹⁾ – выходной сигнал: напряжение переменного тока; U _п – предел измерений напряжения переменного тока, мВ			

Таблица 6 – Метрологические характеристики клещей BENNING CFlex 2 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
30,00	от 45 до 100	0,01	$\pm(0,03 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
300,0		0,1	
3000	50	1	

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 7 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-1 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
20,00	от 50 до 60	0,01	$\pm(0,03 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
200,0		0,1	$\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
400		1	

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 8 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
200,0	0,1	$\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
600	1	

Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В

Таблица 9 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
200,0	от 50 до 500	0,1	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
600		1	

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В

Таблица 10 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
20,00	от 50 до 60	0,01	$\pm(0,019 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$
200,0		0,1	$\pm(0,019 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
400		1	

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мА, А

Таблица 11 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
200,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
2,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,007 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
20,00 кОм	0,01 кОм	
200,0 кОм	0,1 кОм	
2,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,01 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
20,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,019 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм		

Таблица 12 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
200,0	0,1	$\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
1000	1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В		

Таблица 13 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
200,0	от 50 до 500	0,1	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
750		1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В			

Таблица 14 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
200,0	от 50 до 60	0,1	$\pm(0,03 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А			

Таблица 15 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
200,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
2,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,01 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
20,00 кОм	0,01 кОм	
200,0 кОм	0,1 кОм	
2,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,019 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
20,00 МОм	0,01 МОм	
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм		

Таблица 16 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM P1, BENNING CM P2 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр выключен)

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
40,00	от 50 до 60	0,01	$\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
400,0		0,1	
40,00	от 45 до 49;	0,01	$\pm(0,038 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$
400,0	от 61 до 100	0,1	

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 17 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM P1, BENNING CM P2 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр включен)

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
40,00	от 50 до 60	0,01	$\pm(0,035 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$
400,0		0,1	

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 18 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM P2 в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений, А	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
40,00	0,01	$\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
400,0	0,1	

Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А

Таблица 19 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В
400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
4,000 В	0,001 В	
40,00 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
400,0 В	0,1 В	
600 В	1 В	

Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В

Таблица 20 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В
400,0 мВ	от 50 до 60	0,1 мВ	$\pm(0,02 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
4,000 В	от 40 до 300	0,001 В	
40,00 В	от 40 до 500	0,01 В	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
400,0 В		0,1 В	
600 В		1 В	

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, мВ, В

Таблица 21 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений силы постоянного тока

Диапазоны измерений, А	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
От 0 до 40,00 включ	0,01	±(0,025·I+2 е.м.р.)
Св. 40,0 до 200,0 включ.	0,1	
Св. 200,0 до 300,0	0,1	±(0,03·I+2 е.м.р.)

Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А

Таблица 22 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений силы переменного тока

Диапазоны измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
От 0 до 4,00 включ.	от 50 до 60	0,01	±(0,02·I+5 е.м.р.)
Св. 4,00 до 40,00 включ.		0,01	±(0,025·I+3 е.м.р.)
Св. 40,0 до 200,0 включ.		0,1	
Св. 200,0 до 300,0		0,1	±(0,04·I+3 е.м.р.)
От 0 до 4,00 включ.	от 40 до 49; от 61 до 100	0,01	±(0,03·I+7 е.м.р.)
Св. 4,00 до 40,00 включ.		0,01	±(0,035·I+5 е.м.р.)
Св. 40,0 до 200,0 включ.		0,1	
Св. 200,0 до 300,0		0,1	±(0,06·I+5 е.м.р.)

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 23 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
400,0 Ом	0,1 Ом	±(0,012·R+6 е.м.р.)
4,000 кОм	0,001 кОм	±(0,009·R+3 е.м.р.)
40,00 кОм	0,01 кОм	
400,0 кОм	0,1 кОм	±(0,012·R+3 е.м.р.)
4,000 МОм	0,001 МОм	
40,00 МОм	0,01 МОм	±(0,025·R+5 е.м.р.)

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм

Таблица 24 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Диапазоны измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
От 2,1 до 1000	0,1	$\pm(0,003 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
От -0,7 до -1000	0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В		

Таблица 25 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений напряжения переменного тока

Диапазоны измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
От 1,3 до 750	от 50 до 60	0,1	$\pm(0,009 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 61 до 500	0,1	$\pm(0,015 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В			

Таблица 26 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений силы постоянного тока

Диапазоны измерений, А	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
От 0,9 до 600,0	0,1	$\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А		

Таблица 27 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений силы переменного тока

Диапазоны измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
От 0,9 до 600,0	от 50 до 60	0,1	$\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
От 0,9 до 600,0	от 61 до 100	0,1	$\pm(0,025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А			

Таблица 28 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Диапазоны измерений, Ом	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
От 0 до 999	1 Ом	$\pm(0,009 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом		

Таблица 29 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
400,0	0,1	$\pm(0,007 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
1000	1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В		

Таблица 30 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
400,0	от 50 до 500	0,1	$\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
750		1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В			

Таблица 31 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений, А	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
200,0	0,1	$\pm(0,029 \cdot I + 3)$
400,0	0,1	$\pm(0,019 \cdot I + 2)$
1000	1	$\pm(0,029 \cdot I + 5)$
Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А		

Таблица 32 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
200,0	от 50 до 100	0,1	$\pm(0,029 \cdot I + 3)$
400,0		0,1	$\pm(0,019 \cdot I + 2)$
1000		1	$\pm(0,029 \cdot I + 5)$
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А			

Таблица 33 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений, Ом	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
400,0	0,1	$\pm(0,01 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом		

Таблица 34 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений частоты

Пределы измерений, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц
400	1	$\pm(0,01 \cdot F + 2 \text{ е.м.р.})$
Примечание – F - измеренное значение частоты, Гц		

Таблица 35 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
60,00	0,01	$\pm(0,007 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
600,0	0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В		

Таблица 36 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
60,00	от 50 до 500	0,01	$\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
600,0		0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В			

Таблица 37 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений, А	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
600,0	0,1	$\pm(0,015 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А		

Таблица 38 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
600,0	от 45 до 65	0,1	$\pm(0,015 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
600,0	от 66 до 100	0,1	$\pm(0,025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А			

Таблица 39 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм
600,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
6,000 кОм	0,001 кОм	
20,00 кОм	0,01 кОм	
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм		

Таблица 40 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений частоты

Пределы измерений, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц
400,0	0,1	$\pm(0,001 \cdot F + 5 \text{ е.м.р.})$
4000	1	
Примечание – F - измеренное значение частоты, Гц		

Таблица 41 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений температуры с помощью термопар (термопара типа К по ГОСТ Р 8.585-2001)

Диапазон измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °С ¹⁾
от -50,0 до +399,9	0,1	$\pm(0,01 \cdot T + 30 \text{ е.м.р.})$
от +400 до +1000	1	$\pm(0,01 \cdot T + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечания
Т – измеренное значение температуры, °С;
1) – погрешность нормирована без учета погрешности используемой термопары

Таблица 42 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 9 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр выключен)

Пределы измерений	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А
6,000 мА	от 50 до 60	0,001 мА	$\pm(0,01 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾ $\pm(0,02 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ ²⁾ $\pm(0,1 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ ³⁾
60,00 мА		0,01 мА	
600,0 мА		0,1 мА	
6,000 А		0,001 А	
60,00 А		0,01 А	
100,0 А		0,1 А	
6,000 мА	от 61 до 100	0,001 мА	$\pm(0,02 \cdot I + 11 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾ $\pm(0,1 \cdot I + 11 \text{ е.м.р.})$ ²⁾ $\pm(0,35 \cdot I + 11 \text{ е.м.р.})$ ³⁾
60,00 мА		0,01 мА	
600,0 мА		0,1 мА	
6,000 А		0,001 А	
60,00 А		0,01 А	
100,0 А		0,1 А	

Примечания
I – измеренное значение силы переменного тока, мА, А;
1) – в диапазоне измерений от 0 до 10 А включ.;
2) – в диапазоне измерений св. 10 до 50 А включ.;
3) – в диапазоне измерений св. 50 до 100 А

Таблица 43 – Метрологические характеристики клещей BENNING 9 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр включен)

Пределы измерений	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А
6,000 мА	от 50 до 60	0,001 мА	$\pm(0,02 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾ $\pm(0,03 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ ²⁾ $\pm(0,12 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ ³⁾
60,00 мА		0,01 мА	
600,0 мА		0,1 мА	
6,000 А		0,001 А	
60,00 А		0,01 А	
100,0 А		0,1 А	

Примечания
I – измеренное значение силы переменного тока, мА, А;
1) – в диапазоне измерений от 0 до 10 А включ.;
2) – в диапазоне измерений св. 10 до 50 А включ.;
3) – в диапазоне измерений св. 50 до 100 А

Таблица 44 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
60,00	0,01	±(0,01·U+2 е.м.р.)
600,0	0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В		

Таблица 45 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
60,00	от 40 до 1000	0,01	±(0,012·U+5 е.м.р.)
600,0		0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В			

Таблица 46 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), мА, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А
300,0 мА	0,1 мА	±(0,01·I+10 е.м.р.)
3,000 А	0,001 А	
10,00 А	0,01 А	±(0,03·I+10 е.м.р.)
Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, мА, А		

Таблица 47 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), мА, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А
300,0 мА	от 50 до 60	0,1 мА	±(0,01·I+5 е.м.р.)
3,000 А		0,001 А	
20,00 А		0,01 А	
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мА, А			

Таблица 48 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм
600,0 Ом	0,1 Ом	±(0,01·R+2 е.м.р.)
6,000 кОм	0,001 кОм	
60,00 кОм	0,01 кОм	
600,0 кОм	0,1 кОм	
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм		

Таблица 49 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
99,99	0,01	$\pm(0,007 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
999,9	0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В		

Таблица 50 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
99,99	от 50 до 500	0,01	$\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
999,9		0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В			

Таблица 51 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений напряжения переменного тока (фильтр включен)

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
99,99	от 50 до 60	0,01	$\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
999,9		0,1	
99,99	от 61 до 400	0,01	$\pm(0,05 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
999,9		0,1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В			

Таблица 52 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений, А	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
99,99	0,01	$\pm(0,019 \cdot I + 20 \text{ е.м.р.})$
599,9	0,1	$\pm(0,019 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А		

Таблица 53 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
99,99	от 50 до 60	0,01	$\pm(0,019 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
599,9		0,1	
99,99	от 61 до 100	0,01	$\pm(0,024 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
599,9		0,1	
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А			

Таблица 54 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр включен)

Пределы измерений, А	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А
99,99	от 50 до 60	0,01	±(0,019·I+5 е.м.р.)
599,9		0,1	
99,99	от 61 до 100	0,01	±(0,054·I+5 е.м.р.)
599,9		0,1	

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 55 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм
999,9 Ом	0,1 Ом	±(0,01·R+5 е.м.р.)
9,999 кОм	0,001 кОм	
99,99 кОм	0,01 кОм	

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм

Таблица 56 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений электрической емкости

Пределы измерений, мкФ	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкФ
3,999	0,001	±(0,019·C+8 е.м.р.)
39,99	0,01	
399,9	0,1	
3999	1	

Примечание – C - измеренное значение электрической емкости, мкФ

Таблица 57 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений частоты

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц, кГц
999,9 Гц	0,1 Гц	±(0,005·F+3 е.м.р.)
9,999 кГц	0,001 кГц	

Примечание – F - измеренное значение частоты, Гц, кГц

Таблица 58 – Температурные коэффициенты

Модификация	Температурный коэффициент, /°С
BENNING CC 1	0,2
BENNING CC 3	0,2
BENNING CFlex 1, BENNING CFlex 2	0,1
BENNING CM 1-1	0,2
BENNING CM 1-2	0,2
BENNING CM 1-3	0,2
BENNING CM P1	0,1

Продолжение таблицы 58

Модификация	Температурный коэффициент, /°С
BENNING CM P2	0,1
BENNING CM 2	0,2
BENNING CM 5-1	0,2
BENNING CM 7	0,2
BENNING CM 8	0,2
BENNING CM 9	0,2
BENNING CM 11	0,1
BENNING CM 12	0,2

Таблица 59 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	BENNING CC 1	BENNING CC 3	BENNING CFlex 1
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	–	9	3
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	148×72×36	185×66×40	460×8,5 ¹⁾
Масса, кг	0,25	0,27	0,325
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 30 до 75		от +18 до +28 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +50 80		
Средняя наработка на отказ, ч	10000		
Примечание – ¹⁾ - длина петли×диаметр петли			

Таблица 60 – Основные технические характеристики (продолжение)

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	BENNING CFlex 2	BENNING CM 1-1	BENNING CM 1-2
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	3	9	3
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	460×8,5 ¹⁾	180×70×42	190×70×38
Масса, кг	0,286	0,2	0,225
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 30 до 80		
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +50 80		
Средняя наработка на отказ, ч	10000		
Примечание – ¹⁾ - длина петли×диаметр петли			

Таблица 61 – Основные технические характеристики (продолжение)

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	BENNING CM 1-3	BENNING CM P1	BENNING CM P2
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	3	3	3
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	190×60×40	149×59×27,5	149×59×27,5
Масса, кг	0,265	0,14	0,14
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 30 до 80		
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +50 80	от 0 до +40 80	
Средняя наработка на отказ, ч	10000		

Таблица 62 – Основные технические характеристики (продолжение)

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	BENNING CM 2	BENNING CM 5-1	BENNING CM 7
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	3	9	9
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	192×66×27	215×85×51	275×105×51
Масса, кг	0,205	0,36	0,534
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 30 до 80		
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +50 80		
Средняя наработка на отказ, ч	10000		

Таблица 63 – Основные технические характеристики (продолжение)

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	BENNING CM 8	BENNING CM 9
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	9	3
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	235×85×51	205×75×40
Масса, кг	0,38	0,27
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 30 до 80	
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +50 80	
Средняя наработка на отказ, ч	10000	

Таблица 64 – Основные технические характеристики (окончание)

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	BENNING CM 11	BENNING CM 12
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	3	9
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	206×76×33,5	243×103×55
Масса, кг	0,262	0,54
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 30 до 80	
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +40 80	от 0 до +50 80
Средняя наработка на отказ, ч	10000	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 65 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Клещи токоизмерительные BENNING СС, BENNING CFlex, BENNING CM (модификация по заказу)	–	1 шт.
Кабель измерительный с пробниками	–	2 шт.
Защитный чехол	–	1 шт.
Батареи питания	–	1 (2 или 6) шт. ¹⁾
Термопара типа «К»	–	1 шт. ²⁾
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-115-19	1 экз.
Примечания		
¹⁾ – в зависимости от модификации;		
²⁾ – для модификаций с функцией измерений температуры		

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-115-19 «Клещи токоизмерительные BENNING СС, BENNING CFlex, BENNING CM. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.09.2019 г.

Основные средства поверки: калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09); трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27007-04); амперметр Д5017 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5924-77); мультиметр цифровой 34401А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54848-13); генератор сигналов произвольной формы 33120А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 26209-03).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса и (или) свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к клещам токоизмерительным BENNING CC, BENNING CFlex, BENNING CM

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

Изготовитель

Компания «Benning Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG», Германия

Адрес: Münsterstraße 135 – 137, 46397, Bocholt, Germany

Телефон (факс): +49 2871 93-0 (+49 2871 93-297)

Web-сайт: <http://www.benning.de>

E-mail: info@benning.de

Адреса заводов-изготовителей:

1) 9F, 119-1 Pao-Zong Rd., Shintien Taipei 231, Тайвань;

2) 4F, No.415, Jung-Jeng Road, Shu-Lin Dist. New Taipei City 23868, Тайвань

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Беннинг Пауэр Электроникс»
(ООО «Беннинг Пауэр Электроникс»)

Адрес: 142000, Московская область, г. Домодедово, микрорайон Северный, владение «Беннинг», стр. 1

Телефон (факс): +7 (495) 967-68-50 (+7 (495) 967-68-51)

Web-сайт: <http://www.benning.ru>

E-mail: benning@benning.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.