

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

20 17 г.

**ПРИБОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРОВ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ DMG
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МЦКЛ.0218.МП**

Москва
2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение..... | 3 |
| 1 Операции поверки..... | 3 |
| 2 Средства поверки | 4 |
| 3 Требования к квалификации поверителей..... | 5 |
| 4 Требования безопасности..... | 5 |
| 5 Условия поверки и подготовка к ней | 5 |
| 6 Проведение поверки | 6 |
| 7 Оформление результатов поверки..... | 10 |
| Приложение А | 11 |

Введение

Настоящая методика распространяется на приборы универсальные измерительные параметров электрической сети DMG (далее — приборы DMG) и устанавливает методы и средства первичной (при вводе в эксплуатацию и/или после ремонта) и периодической поверок.

Первичную и периодическую поверки осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Интервал между поверками - один год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Операции, выполняемые при проведении поверки

| | Наименование операции | Номер пункта документа по поверке | Проведение операции при | |
|----|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | Внешний осмотр | 6.1 | | |
| 2 | Опробование | 6.2 | | |
| 3 | Идентификация программного обеспечения | 6.3 | | |
| 4 | Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения фазного напряжения U_{ϕ} | 6.4.1 | | |
| 5 | Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения междуфазного напряжения $U_{\text{мф}}$ | 6.4.2 | | |
| 6 | Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока I | 6.4.3 | | |
| 7 | Определение абсолютной погрешности измерения мощности P | 6.4.4 | | |
| 8 | Определение абсолютной погрешности измерения активной мощности Q | 6.4.4 | | |
| 9 | Определение абсолютной погрешности измерения полной мощности S | 6.4.4 | | |
| 10 | Определение абсолютной погрешности измерения частоты f | 6.4.5 | | |
| 11 | Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности | 6.4.6 | | |
| 13 | Определение погрешности измерения активной энергии W_A | 6.4.7 | | |
| 14 | Определение погрешности измерения реактивной энергии W_p | 6.4.7 | | |

При несоответствии характеристик поверяемых приборов установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 7.3.

2 Средства поверки

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

Таблица 2 — Средства, применяемые при поверке

| № п/п | Номер пункта документа по поверке | Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки | Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики | | |
|-------|-----------------------------------|---|--|--|---|
| | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 6.4.1 | Калибратор электрической мощности Fluke 6100A | Воспроизведение напряжения переменного тока | | |
| | | | Предел | Частота | Абсолютная погрешность |
| | | | 1008 В | от 16 Гц до 450 Гц | $\pm(166 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{вых}} + 4,4 \text{ мВ})$ |
| 2 | 6.4.2 | Калибратор электрической мощности Fluke 6100A | По п. 2 данной таблицы | | |
| 3 | 6.4.3 | Калибратор электрической мощности Fluke 6100A | Воспроизведение силы переменного тока | | |
| | | | Предел | Частота | Абсолютная погрешность |
| | | | 10 А | от 16 Гц до 450 Гц | $\pm(139 \cdot 10^{-6} \cdot I_{\text{вых}} + 120 \text{ мкА})$ |
| 4 | 6.4.4 | Калибратор электрической мощности Fluke 6100A | Воспроизведение мощности | | |
| | | | Предел | Предел допуск. относительной погрешности | |
| | | | 20 кВ·А | $\pm 0,18 \%$ | |
| | | | 20 квар | $\pm 0,18 \%$ | |
| | | | 20 кВт | $\pm 0,18 \%$ | |
| 5 | 6.4.5 | Калибратор электрической мощности Fluke 6100A | Воспроизведение частоты | | |
| | | | Диапазон | Предел допуск. относительной погрешности | |
| | | | от 16 Гц до 850 Гц | 0,005 % | |
| 6 | 6.4.6 6.4.7 | Калибратор электрической мощности Fluke 6100A | Воспроизведение фазового сдвига между током и напряжением (диапазон воспроизведения напряжения: от 16 В до 1008 В) | | |
| | | | Диапазон тока | Частота | Абсолютная погрешность |
| | | | от 0,25 А до 5,0 А | от 16 Гц до 69 Гц | $0,003^\circ$ |

Продолжение таблицы 2

| | | | |
|---|-------|---|--|
| 7 | 6.4.7 | Калибратор электрической мощности Fluke 6100A | По п. 4 данной таблицы |
| | | Образцовый электронный трехфазный Ваттметр-счетчик ЦЭ6802 | Класс точности при измерении: мощности (энергии) — 0,05 %; — реактивной мощности (энергии)-0,1 % |
| | | Секундомер механический СОСпр «Агат» | Абсолютная погрешность: ± 0,3 с. |

Примечание

- 1) U_{вых} — значение напряжения переменного тока, воспроизводимое калибратором электрической мощности Fluke 6100A;
- 2) I_{вых} — значение силы переменного тока, воспроизводимое калибратором электрической мощности Fluke 6100A;
- 3) Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже указанных в данной таблице;
- 4) Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

3 Требования к квалификации поверителей

К выполнению поверки допускают лиц, достигших 18 лет, прошедших обучение и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90, годных по состоянию здоровья, и изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию (ЭД) на: приборы DMG, средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Требования безопасности

При поверке должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, ГОСТ 24855, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки, испытательное оборудование и приборы DMG.

Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, С.20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, %65 ± 15;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.).....100±5 (750 + 30);
- напряжение питающей сети, В.220 ± 4,4,
- частота питающей сети, Гц..... 50 ± 5;

Подготавливают приборы DMG и необходимые для поверки приборы к работе в соответствии с руководством по эксплуатации и их техническим описанием.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие приборов DMG требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность прибора DMG в соответствии с руководством по эксплуатации;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов;
- управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы DMG, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подлежат, бракуются и направляются в ремонт.

6.2 Опробование

Проверяют работоспособность ЖКИ и клавиш управления: режимы, отображаемые на ЖКИ, при нажатии соответствующих клавиш должны соответствовать руководству по эксплуатации.

6.3 Идентификация программного обеспечения

Производится сравнение идентификационных данных программного обеспечения указанных в таблице 3 данной методики поверки с данными отображаемыми на жидкокристаллическом дисплее прибора DMG.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Модификация прибора | | | | | | |
|--|--|---------------------|-------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | DMG 100 ¹ , DMG 110 ² | DMG 200, DMG 210 | DMG 300 | DMG 600 ³ , DMG 610 ⁴ | DMG 700 | DMG 800 | DMG 900 |
| | Значение | | | | | | |
| Наименование ПО | DMG 100SW | DMG 200SW | DMG 300SW | DMG 600SW | DMG 700SW | DMG 800SW | DMG 900SW |
| Идентификационное наименование ПО | Wm 2B0214 | Wml 06C0208 | Wm 206C0208 | Wm 1A0413 | Wm 106A0208 | Wm 207A0208 | Wml 04B0208 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1 | не ниже 1 | не ниже 1 | не ниже 1 | не ниже 1 | не ниже 1 | не ниже 1 |
| Цифровой идентификатор ПО | 0x21EBF64 ¹ , 0x221D417 ² | 0x0FD68B02 | 0xD38D8801 | 0x20AF807 ³ , 0x1FF6248 ⁴ | 0xCB30B401 | 0xB2005601 | 0xBFFB8A02 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | SUM32 | SUM32 | SUM32 | SUM32 | SUM32 | SUM32 | SUM32 |
| Примечания: ¹ , ² , ³ , ⁴ – обозначена прослеживаемость модификаций приборов и идентификационных данных ПО | | | | | | | |

Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если установлена полное соответствие идентификационных данных программного обеспечения приборов.

6.4 Определение метрологических характеристик приборов DMG

6.4.1 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения фазного напряжения U_{ϕ}

Определение абсолютной погрешности измерения, действующего значение фазного напряжения приборы DMG проводят следующим образом:

- Подключают поверяемый прибор к калибратору электрической мощности Fluke 6100A (далее - калибратор).
- Включают питание поверяемого прибора.
- В меню поверяемого прибора устанавливают пункт «Use VT» в положение «OFF».
- На выходе калибратора устанавливают значения фазного напряжения частотой 50 Гц, соответствующие 10 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения поверяемого прибора.
- Фиксируют значения фазного напряжения, измеренные прибором DMG.

- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения напряжения:

$$\Delta_U = U_{изм} - U_{уст}, \quad (1)$$

где $U_{уст}$ — значение напряжения, воспроизводимое калибратором;

$U_{изм}$ — значение напряжения, по показаниям поверяемого прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

6.4.2 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения междуфазного напряжения $U_{мф}$

Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения междуфазного напряжения $U_{мф}$ прибора DMG проводят следующим образом:

- Подключают поверяемый прибор к калибратору.
- Включают питание поверяемого прибора.
- В меню поверяемого прибора устанавливают пункт «Use VT» в положение «OFF».
- На выходе калибратора устанавливают значения межфазного напряжения частотой 50 Гц, соответствующие 10 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения поверяемого прибора.

- Фиксируют значения межфазного напряжения, измеренные прибором DMG.
- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения напряжения по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

6.4.3 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока I

Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока I прибора DMG проводят следующим образом:

- Подключают поверяемый прибор к калибратору.
- Включают питание поверяемого прибора.
- В меню поверяемого прибора устанавливают значение пункта «CT primary» равным «5».
- На выходе калибратора устанавливают значения силы переменного тока частотой 50 Гц, соответствующие 15 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от номинального значения силы переменного тока поверяемого прибора.

- Фиксируют значения силы переменного тока, измеренные прибором DMG.
- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

$$\Delta_I = I_{изм} - I_{уст}, \quad (2)$$

где $I_{уст}$ — значение напряжения, воспроизводимое калибратором;

$I_{изм}$ — значение напряжения, по показаниям поверяемого прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

6.4.4 Определение абсолютной погрешности измерения мощности

Определение погрешности измерения мощности P проводят следующим образом:

- Подключают поверяемый прибор к калибратору.
- Включают питание поверяемого прибора.
- В меню поверяемого прибора устанавливают пункт «Use VT» в положение «OFF».

- В меню поверяемого прибора устанавливают значение пункта «СТ primary» равным «5».
- На выходе калибратора устанавливают значения силы тока и напряжения в соответствии с таблицей 4, $\cos\varphi = 1$, частоту 50 Гц.
- Фиксируют измеренные значения мощности, измеренные прибором DMG.
- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения мощности

$$\Delta_P = P_{изм} - P_{уст}, \quad (3)$$

где $P_{уст}$, — значение мощности, воспроизводимое калибратором;

$P_{изм}$ — значение мощности, по показаниям поверяемого прибора.

Таблица 4 - Характеристики испытательных сигналов в режиме измерения мощности

| № п/п | Сила переменного тока в каждой фазе, В | Напряжение переменного тока в каждой фазе, А |
|-------|--|--|
| 1 | I_H | $0,2 \cdot U_H$ |
| 2 | I_H | $0,5 \cdot U_H$ |
| 3 | I_H | $1 \cdot U_H$ |
| 4 | $0,2 \cdot I_H$ | U_H |
| 5 | $0,5 \cdot I_H$ | U_H |
| 6 | $1 \cdot I_H$ | U_H |

Примечания.

1. I_H - номинальное значение измеряемой испытываемым прибором силы переменного тока
2. U_H - номинальное значение измеряемого испытываемым прибором напряжения переменного тока.

Определение погрешности измерения реактивной мощности Q проводят следующим образом:

- Подключают поверяемый прибор к калибратору.
- В меню поверяемого прибора устанавливают пункт «Use VT» в положение «OFF».
- В меню поверяемого прибора устанавливают значение пункта «СТ primary» равным «5».
- На выходе калибратора устанавливают значения силы тока и напряжения в соответствии с таблицей 4, $\sin\varphi = 1$, частоту 50 Гц.
- фиксируют значения реактивной мощности, измеренные прибором DMG.
- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения реактивной мощности:

$$\Delta_Q = Q_{изм} - Q_{уст}, \quad (4)$$

где $Q_{уст}$ значение реактивной мощности, воспроизводимое калибратором;

$Q_{изм}$ — значение реактивной мощности, по показаниям поверяемого прибора.

Определение погрешности измерения полной мощности S проводят следующим образом:

- Подключают поверяемый прибор к калибратору.
- Включают питание поверяемого прибора.
- В меню поверяемого прибора устанавливают пункт «Use VT» в положение «OFF».
- В меню поверяемого прибора устанавливают значение пункта «СТ primary» равным «5».
- На выходе калибратора устанавливают значения силы тока и напряжения в соответствии с таблицей 4 частотой 50 Гц.
- Фиксируют значения полной мощности, измеренные прибором DMG.
- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения полной мощности

$$\Delta_S = S_{изм} - S_{уст}, \quad (5)$$

где $S_{уст}$ — значение полной мощности, воспроизводимое калибратором;

$S_{изм}$ — значение полной мощности, по показаниям поверяемого прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

6.4.5 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Определение погрешности измерения частоты проводят следующим образом:

- подключают поверяемый прибор к калибратору.
- На выходе калибратора устанавливают значения частоты, соответствующие 45 Гц, 50 Гц, 60 Гц, 65 Гц при номинальном значении напряжения переменного тока поверяемого прибора.

- Фиксируют значения частоты, измеренные прибором DMG.
- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения частоты

$$\Delta_f = f_{изм} - f_{уст}, \quad (6)$$

где $f_{уст}$ — значение частоты, воспроизводимое калибратором;

$f_{изм}$ - значение частоты, по показаниям поверяемого прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

6.4.6 Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности

Определение погрешности измерения коэффициента мощности проводят следующим образом:

- Подключают поверяемый прибор к калибратору.
- На выходе калибратора поочередно устанавливают пять равномерно распределенных значения диапазона измерения, включая нижнее и верхнее значения.

- Фиксируют значения коэффициента мощности, измеренные прибором DMG.

- Вычисляют значение абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности:

$$\Delta_{\cos\varphi} = \cos\varphi_{изм} - \cos\varphi_{уст}, \quad (7)$$

где $\cos\varphi_{уст}$ — значение коэффициента мощности, воспроизводимое калибратором;

$\cos\varphi_{изм}$ — значение коэффициента мощности, по показаниям поверяемого прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А,

6.4.7 Определение относительной погрешности измерения энергии

Определение относительной погрешности производится методом образцового прибора. В качестве образцового прибора используется электронный трехфазный ваттметр-счетчик ЦЭ6802 (далее - ЦЭ6802). В качестве источника фиктивной мощности используется калибратор.

Порядок операций при определении погрешности измерения активной энергии:

- а) подключить ЦЭ6802 и прибор DMG к калибратору;
 - б) задать испытательный сигнал по данным таблицы 5, п/п 1, 2;
 - в) через 5 мин (с допуском ± 3 с) после выполнения предыдущего пункта установить нулевые значения силы фазных токов;
 - г) считать значения активной энергии, измеренной поверяемым прибором (WA, Вт·ч) и ЦЭ6802 (WA0, Вт·ч);
 - д) рассчитать относительную погрешность при измерении активной энергии по формуле
- $$\delta W_A = ((W_A - W_{A0}) / W_{A0}) \cdot 100\% \quad (8)$$
- е) произвести сброс поверяемого прибора и образцового счетчика.

Таблица 5 - Характеристики испытательных сигналов в режиме измерения энергии

| № п/п | Характеристика | Номинальное значение напряжения | Значение силы переменного тока, $I_{ном}$ | Угол фазового сдвига между током и напряжением | Значение тока |
|-------|----------------|---------------------------------|---|--|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | W_A | 400 В | 1 (5)* А | 0 ° | 0,2· I_H |
| 2 | W_A | 400 В | 1 (5)* А | 0 ° | 0,5· I_H |
| 3 | W_A | 400 В | 1 (5)* А | 0 ° | I_H |
| 4 | W_P | 400 В | 1 (5)* А | 90 ° | 0,2· I_H |
| 5 | W_P | 400 В | 1 (5)* А | 90 ° | 0,5· I_H |
| 6 | W_P | 400 В | 1 (5)* А | 90 ° | I_H |

* - в зависимости от модификации прибора DMG, $I_{ном}$ может быть 1 А или 5 А.

Порядок операций при определении погрешности измерения реактивной энергии:

- а) подключить ЦЭ6802 и DMG к калибратору;
- б) задать испытательный сигнал по данным таблицы 5, п/п 3, 4;
- в) через 5 мин (с допуском ± 3 с) после выполнения предыдущего пункта установить нулевые значения силы фазных токов;
- г) считать значения реактивной энергии измеренной поверяемым прибором (W_P , вар·ч) и ЦЭ6802 (W_{P0} , вар·ч);
- д) рассчитать относительную погрешность поверяемого прибора при измерении реактивной энергии по формуле

$$\delta W_P = ((W_P - W_{P0}) / W_{P0}) \cdot 100\%, \quad (9)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допусковых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

7.2 Знак поверки наносится на бланк свидетельства о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки прибор DMG к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают извещение о непригодности к применению в установленном порядке, а прибор DMG направляют в ремонт или для настройки (регулировки) изготовителю или авторизованной сервисной организации.

Приложение А
(обязательно)

Метрологические характеристики приборов универсальных измерительных параметров электрической сети DMG.

Таблица А.1 – метрологические характеристики приборов универсальных измерительных параметров электрической сети DMG.

| Измеряемая характеристика | Модификация прибора | Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений |
|--|---------------------|--|------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Действующее значение фазного напряжения, U_{ϕ} | DMG 100, DMG 110 | от 50 до 480 В | 0,1 В | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi,м} + 0,5 \text{ епр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 200, DMG 210 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 700 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 300 | | | $\pm(0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| Действующее значение междуфазного напряжения, $U_{\phi\phi}$ | DMG 100, DMG 110 | от 80 до 830 В | 0,1 В | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi\phi,м} + 0,5 \text{ епр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 200, DMG 210 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 700 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 300 | | | $\pm(0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\phi\phi,м} + 1 \text{ епр})$ |
| Действующее значение силы переменного тока, I | DMG 100, DMG 110 | от 0,1 $I_{ном}$ до 1,2 $I_{ном}$ | 0,001 А | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{м} + 0,5 \text{ епр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 200, DMG 210 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 700 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 300 | | | $\pm(0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| Мощность, P | DMG 100, DMG 110 | от 0,1 $I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $I_{ном} \cdot U_{ном}$ ($\cos\phi 0,7 \dots 1,0$) | 0,1 Вт | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot P_{м} + 0,5 \text{ епр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot P_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 200, DMG 210 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot P_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 700 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot P_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 300 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot P_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| Реактивная мощность, Q | DMG 100, DMG 110 | от 0,1 $I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $I_{ном} \cdot U_{ном}$ ($\sin\phi 0,7 \dots 1,0$) | 0,1 вар | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot Q_{м} + 0,5 \text{ епр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot Q_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 200, DMG 210 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot Q_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 700 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot Q_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 300 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot Q_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| Полная мощность, S | DMG 100, DMG 110 | от 0,1 $I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $I_{ном} \cdot U_{ном}$ | 0,1 В·А | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot S_{м} + 0,5 \text{ епр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot S_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 200, DMG 210 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot S_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 700 | | | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot S_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 300 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot S_{м} + 1 \text{ епр})$ |
| | DMG 800, DMG 900 | | | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot S_{м} + 1 \text{ епр})$ |

Продолжение таблицы А.1

| | | | | |
|------------------------|------------------|----------------|-------------|--|
| Частота, f | DMG 100, DMG 110 | от 45 до 66 Гц | 0,01 Гц | $\pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot f_m + 0,5 \text{ емр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | $\pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot f_m + 1 \text{ емр})$ |
| | DMG 200, DMG 210 | | | |
| | DMG 700 | | | |
| | DMG 300 | | | |
| | DMG 800, DMG 900 | | | |
| Коэффициент мощности | DMG 100, DMG 110 | от 0 до 1 | 0,001 | $\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot \cos\varphi_m + 4 \text{ емр})$ |
| | DMG 600, DMG 610 | | | |
| | DMG 200, DMG 210 | | | |
| | DMG 700 | | | |
| | DMG 300 | | | |
| | DMG 800, DMG 900 | | | |
| Активная энергия, WA | DMG 100, DMG 110 | - | 0,01 кВт·ч | в соответствии с таблицей А.2 |
| | DMG 600, DMG 610 | | | в соответствии с таблицей А.3 |
| | DMG 200, DMG 210 | | | |
| | DMG 700 | | | |
| | DMG 300 | | | |
| | DMG 800, DMG 900 | | | |
| Реактивная энергия, WP | DMG 100, DMG 110 | - | 0,01 квар·ч | в соответствии с таблицей А.4 |
| | DMG 600, DMG 610 | | | в соответствии с таблицей А.5 |
| | DMG 200, DMG 210 | | | |
| | DMG 700 | | | |
| | DMG 300 | | | |
| | DMG 800, DMG 900 | | | |

Примечания:

- 1) Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающей среды на 1 °С в диапазонах температур от минус 20 °С до 21 °С и от 25 °С до 60 °С:
 - $\pm 0,03\%$ для приборов модификаций DMG 300, DMG 800, DMG 900;
 - $\pm 0,05\%$ для приборов модификаций DMG 100, DMG 110, DMG 200, DMG 210, DMG 700, DMG 600, DMG 610.
- 2) $U_{ф.м}$, $U_{мф.м}$, I_m , P_m , Q_m , S_m , f_m , $\cos\varphi_m$ - максимальные значения измеряемой величины;
- 3) $I_{ном}$ - номинальное значение действующего значения силы переменного тока, равное 1 А или 5 А;
- 4) $U_{ном}$ - номинальное значение фазного напряжения (действующее значение) 400 В;
- 5) емр - значение единицы младшего разряда.

Таблица А.2 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии (класс точности 1,0)

| Значение тока, I_i | $U_{ном}$, В | Коэффициент мощности | δw_p , % |
|---|---------------|---------------------------------|------------------|
| $0,10 \cdot I_{ном} \leq I_i < I_{max}$ | 400 | 1,00 | $\pm 1,0$ |
| | | 0,50 (при индуктивной нагрузке) | |
| | | 0,80 (при емкостной нагрузке) | |

Таблица А.3 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии (класс точности 0,5S)

| Значение тока, I_i | $U_{ном}$, В | Коэффициент мощности | δw_p , % |
|--|---------------|---------------------------------|------------------|
| $0,10 \cdot I_{ном} \leq I_i \leq I_{max}$ | 400 | 1,00 | $\pm 0,5$ |
| | | 0,50 (при индуктивной нагрузке) | $\pm 0,6$ |
| | | 0,80 (при емкостной нагрузке) | |

Таблица А.4 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии (класс точности 2,0)

| Значение тока, I_i | $U_{\text{ном}}$, В | Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | δw_q , % |
|---|----------------------|---|------------------|
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I_i < I_{\text{max}}$ | 400 | 1,00 | $\pm 2,0$ |
| | | 0,50 | |
| | | 0,25 | $\pm 2,5$ |

Таблица А.5 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии (класс точности 1,0)

| Значение тока, I_i | $U_{\text{ном}}$, В | Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | δw_q , % |
|---|----------------------|---|------------------|
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I_i < I_{\text{max}}$ | 400 | 1,00 | $\pm 1,0$ |
| | | 0,50 | |
| | | 0,25 | $\pm 1,5$ |