

---

**ЧАСТОТОМЕР Ф5043**  
**Техническое описание**  
**и инструкция по эксплуатации**

---

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Частотомер Ф5043 предназначен для измерения частоты электрических колебаний.

1.2 Частотомер предназначен для работы при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха 80% при 25 °С.

Нормальные условия применения:

температура (20±5) °С;

относительная влажность от 25 до 80 %;

атмосферное давление 84-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Класс точности частотомера 0,1; 0,2; 0,5 по ГОСТ 7590.

2.2 По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям частотомер относится к группе 2 по ГОСТ 22261.

2.3 Частотомер имеет диапазоны измерений в соответствии с табл.1

Таблица 1

|                     |           |           |           |           |       |           |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|
| Диапазон измер., Гц | 25-35     | 35-45     | 45-55     | 50-70     | 70-90 | 90-110    |
| Средняя Частота, Гц | 30        | 40        | 50        | 60        | 80    | 100       |
| Диапазон измер., Гц | 125-175   | 175-225   | 225-275   | 250-350   |       | 350-450   |
| Средняя Частота, Гц | 150       | 200       | 250       | 300       |       | 400       |
| Диапазон измер., Гц | 450-550   | 500-700   | 700-900   | 900-1100  |       | 1250-1750 |
| Средняя Частота, Гц | 500       | 600       | 800       | 1000      |       | 1500      |
| Диапазон измер., Гц | 1750-2250 | 2250-2750 | 2500-3500 | 3500-4500 |       | 4500-5500 |
| Средняя Частота, Гц | 2000      | 2500      | 3000      | 4000      |       | 5000      |

2.4 Кроме того частотомер имеет диапазоны измерений 20-200; 40-400; 100-1000; 200-2000; 400-4000; 1000-10000; 2000-20000 Гц.

2.5 Пределы допускаемых значений основных погрешностей частотомера при измерении сигналов произвольной формы, имеющих не более двух экстремумов за период, в номинальной области напряжений в процентах от конечного значения не превышают значений

±0,1 – для диапазонов, кратных 45-55 Гц;

- $\pm 0,2$  – для диапазонов, кратных 25-35 и 35-45 Гц;
- $\pm 0,5$  – для диапазонов, кратных частотам по п. 2.4.

#### 2.6 Диапазон входных напряжений :

Для синусоидальных сигналов – от 1 до 500 В эфф.;

Для импульсных сигналов длительностью не менее 25 мкс – от 1 до 500 В апмл.

2.7 Входное сопротивление частотомера не менее 100 кОм.

2.8 Длина верхнего ряда шкалы – не менее 130 мм.

2.9 Время установления показаний частотомера не более 4 с.

2.10 Частотомер допускает непрерывную работу в течение 8 ч, включая время предварительного прогрева, составляющее 30 мин.

2.11 Питание частотомера осуществляется от сети переменного тока  $220 \pm 22$  В частотой 50 Гц.

2.12 Потребляемая мощность от сети питания не превышает 10 ВА.

2.13 Габаритные размеры прибора не превышают 160x210x370 мм.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 В комплект поставки входит:

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Частотомер Ф5043                                     | - 1 шт.; |
| Кабель соединительный                                | - 1 шт.; |
| Зажим типа «крокодил»                                | - 2 шт.; |
| Зажим плоский                                        | - 2 шт.; |
| Предохранитель ПМ 0,5                                | - 2 шт.; |
| Лампа ИНС-1                                          | - 1 шт.; |
| Техническое описание и инструкция<br>по эксплуатации | - 1 шт.; |
| Паспорт                                              | - 1 шт.  |

### 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 В частотомере (См. Приложение 1 – схема структурная рис. 1 - и электрическая принципиальная – Приложение 2) входной сигнал поступает на резистивный делитель и далее на усилитель DA1 и компаратор DA2 (TL082). Выходной сигнал компаратора через опторазвязку DA3 (ADUM1200) подается на микропроцессор DD1 (C8051F410). Оптрон DA3 обеспечивает гальваническую развязку входных каскадов от микропроцессорного контроллера. В последнем производится цифровое измерение нескольких периодов входного сигнала, после чего вычисляется обратная величина – частота входного сигнала. После масштабирования в соответствии выбранным диапазоном измерения полученное значение частоты через цифро-аналоговый преобразователь и токовый усилитель DA4 (AD8571) подается на аналоговый прибор - микроамперметр, со шкалы которого и производится считывание результата измерения.

Погрешностями цифрового преобразования кода периода и масштабирования в микропроцессорном контроллере можно пренебречь по сравнению с погрешностями усилителей при формировании периода и погрешностью (нелинейностью) выходного аналогового прибора. По значению погрешностей в опорных точках шкалы рассчитываются вспомогательные коды, обеспечивающие кусочно-линейную коррекцию погрешности измерения внутри каждого диапазона измерения. Таким образом обеспечивается возможность необходимой калибровки прибора при унифицированном нанесении шкалы для различных микроамперметров как при выпуске, так и при ремонте приборов. Калибровка производится с использованием встроенного кварцевого генератора.

## 5. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Для подготовки частотомера к работе необходимо:

Освободить частотомер и комплектующие принадлежности от транспортной тары;

Проверить наличие комплектующих принадлежностей на соответствие паспорту;

Выдержать частотомер при нормальных условиях применения в течение 24 ч в случае воздействия на него повышенной влажности или пониженной температуры при транспортировании или хранении;

## 6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При выполнении измерений или ремонте обслуживающий персонал должен соблюдать требования по технической эксплуатации электроизмерительных приборов, установленные Правилами Госэнергонадзора.

6.2 До подключения частотомера к сети необходимо подключить заземление к зажиму на передней панели прибора.

6.3 Предохранитель сети питания должен соответствовать маркировке на задней панели частотомера.

## 7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1 Установите частотомер в рабочее (горизонтальное) положение.

7.2 Корректором установите стрелку микроамперметра на нулевую отметку шкалы.

7.3 Включите кнопку «СЕТЬ», при этом должна включиться индикаторная лампа.

7.4 Подключите входной соединитель прибора к источнику измеряемых сигналов с помощью прилагаемого кабеля.

7.5 Проверка калибровки производится нажатием клавиши K1, при этом стрелка показывающего прибора должна установиться на середину верхней шкалы. При нажатой клавише K2 стрелка прибора должна быть установлена на середину нижней шкалы. В случае несоответствия положения стрелки при калибровке необходимо провести настройку частотомера в соответствии с разделом 10.

## 8. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ

8.1 Если значение частоты измеряемого сигнала неизвестно, установите диапазон измерения 2000-20000 Гц.

8.2 В дальнейшем выбор необходимого диапазона измерения производите комбинацией кнопок диапазонов измерения.

## 9. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

9.1 Поверка частотомера производится не реже одного раза в год в соответствии с ГОСТ 8002.

9.2 Последовательность поверки:

Внешний осмотр;

Определение основной погрешности

9.3 Условия поверки :

Температура окружающего воздуха -  $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$ ;

Относительная влажность воздуха  $65 \pm 15 \%$  ;

Атмосферное давление  $750 \pm 30$  мм.рт.ст.;

Частота питающей сети -  $50 \pm 1$  Гц;

Средство поверки – калибратор Ф5224 ( или генератор сигналов частотой от 20 до 20000 кГц и подключенный к нему цифровой частотомер, например ЧЗ-63/1), класс точности которых не хуже 0,03.

9.3 Частотомер, а также средства поверки должны быть заземлены.

9.4 Время прогрева 30 мин.

9.5 В процессе внешнего осмотра необходимо убедиться в отсутствии внешних дефектов корпуса прибора, соответствии комплектующих принадлежностей паспорту.

9.6 Определение основной погрешности производится сличением показаний частотомера и образцового средства – калибратора или пары генератор-частотомер.

9.7 Контроль должен производиться на всех диапазонах частот входных сигналов минимум на пяти точках шкалы.

9.8 За основную погрешность частотомера принимается наибольшая разность между его показаниями и показаниями образцовых приборов при увеличении и уменьшении частоты.

9.9 При положительных результатах поверки прибор клеймится, а в паспорт заносится результат поверки, заверенный поверителем.

9.10 При отрицательных результатах прибор к применению не допускается.

## 10. КАЛИБРОВКА ЧАСТОТОМЕРА

Для калибровки верхней шкалы для предела «0-200» необходимо нажать кнопку «K1» на лицевой панели прибора, для калибровки нижней шкалы для пределов «30», «40», «50» необходимо нажать кнопку «K2».

Нажатием кнопки «K1» или «K2» на лицевой панели прибора последний переводится в режим калибровки. В этом режиме управление положением стрелочного индикатора производится кнопками боковой панели «1», «2» и «3», доступными при снятой боковой панели прибора (см. Приложение 1 рис.2).

### *Шаг №1*

#### Выставить «ноль» шкалы

Выставление нуля производится при выключенном приборе после полного успокоения стрелки с помощью арретира головки.

### *Шаг №2*

#### Выставить точки (отметки шкалы),

Шкала прибора делится на верхнюю шкалу для предела «0-200», и нижнюю - для пределов «30», «40», «50». Подпрограмму калибровки необходимо произвести отдельно для верхней и для нижней шкалы. Для калибровки верхней шкалы следует нажать на лицевой панели прибора кнопку «K1». Для калибровки нижней шкалы необходимо нажать соответственно кнопку «K2». Положение переключателей «1-50» и «10-500» не влияет на установку отметок.

Программа позволяет выставить и запомнить положение стрелочного индикатора по 10 делениям каждой шкалы.

| № отметки шка-<br>лы                      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|-------------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Значения шкалы<br>для предела «0-<br>200» | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
| Значения шкалы<br>для предела «30»        | 26 | 27 | 28 | 29 | 30  | 31  | 32  | 33  | 34  | 35  |
| Значения шкалы<br>для предела «40»        | 36 | 37 | 38 | 39 | 40  | 41  | 42  | 43  | 44  | 45  |
| Значения шкалы<br>для предела «50»        | 46 | 47 | 48 | 49 | 50  | 51  | 52  | 53  | 54  | 55  |

Деления (отметки шкалы) необходимо устанавливать последовательно так, чтобы значение номера корректируемой отметки было не ниже значения предыдущего номера скорректированной отметки.

Для перехода в подпрограмму корректировки показаний стрелочного индикатора необходимо нажать и отпустить кнопку боковой панели «1». Стрелка должна качнуться в области нижних значений шкалы, сигнализируя о входе в подпрограмму. Через 1-2 сек программа будет находиться в режиме установки стрелочного индикатора на первую отметку шкалы. С помощью кнопок боковой панели «2» и «3» совместите стрелку с первой отметкой шкалы. Нажатие и отпускание кнопки «2» приведет к минимальному смещению стрелки шкалы влево. Нажатие и отпускание кнопки «3» приведет к минимальному смещению стрелки шкалы вправо. Нажатие и удержание кнопки «2» с последовательным нажатием и удержанием кнопки «3» приведет к плавному перемещению стрелки влево по шкале; нажатие и удержание кнопки «3» с последовательным нажатием и удержанием кнопки «2» приведет к плавному перемещению стрелки вправо по шкале.

Когда стрелка будет совмещена с отметкой по нажатию кнопки «1» программа запомнит значение и перейдет к следующей отметке (после первой отметки - к отметке 2), по нажатию кнопки «1» с нажатой кнопкой «x10» на лицевой панели прибора - программа запомнит значение и перейдет к предыдущей отметке (в случае первой точки – выйдет из подпрограммы). Положение стрелки, установленное и запомненное программой, будет воспроизводиться при последующем обращении к соответственной отметке. Переход от одной отметки к другой сопровождается колебанием стрелки, сигнализирующем о том, что соответственная кнопка была нажата. По достижению десятой отметки, нажатие кнопки «1» приведет к выходу из подпрограммы, колебание стрелки в области верхних значений будет сигнализировать об этом.

Необходимо провести отдельное выставление отметок по верхней и нижней шкале.

Чтобы выйти из режима калибровки необходимо отпустить кнопку «K1» (или «K2») на лицевой панели прибора.

## 11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

11.1 В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

11.2 Частотомеры должны храниться в потребительской таре предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 1 до 40°C и относительной влажности до 80%.

Хранение приборов без тары следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности до 80% при 25°C.

11.3 Упакованные частотомеры могут транспортироваться любым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°C и относительной влажности до 95% при 25°C при условии соблюдения мер предосторожности в соответствии с требованиями ГОСТ 9181.

11.4 Транспортирование в самолетах может производиться только в отапливаемых герметизированных отсеках

# Приложение 1



Рис. 1 - Частотомер Ф5043. Схема структурная

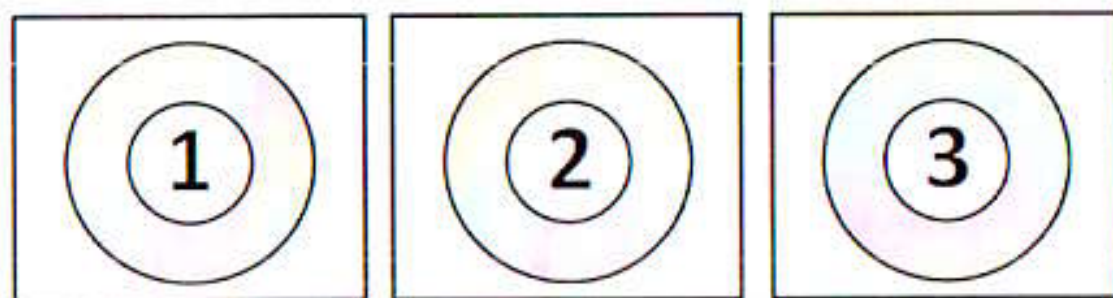
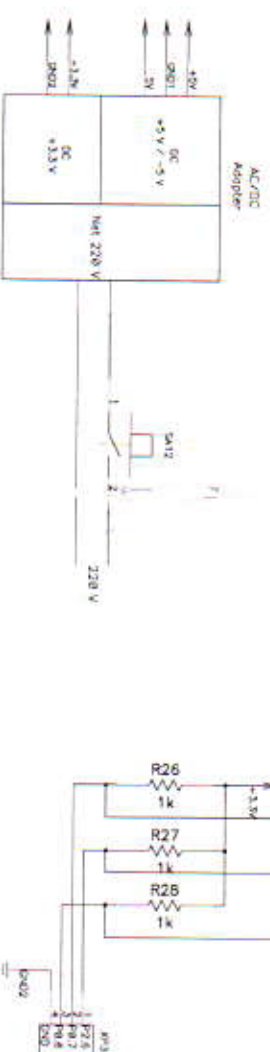
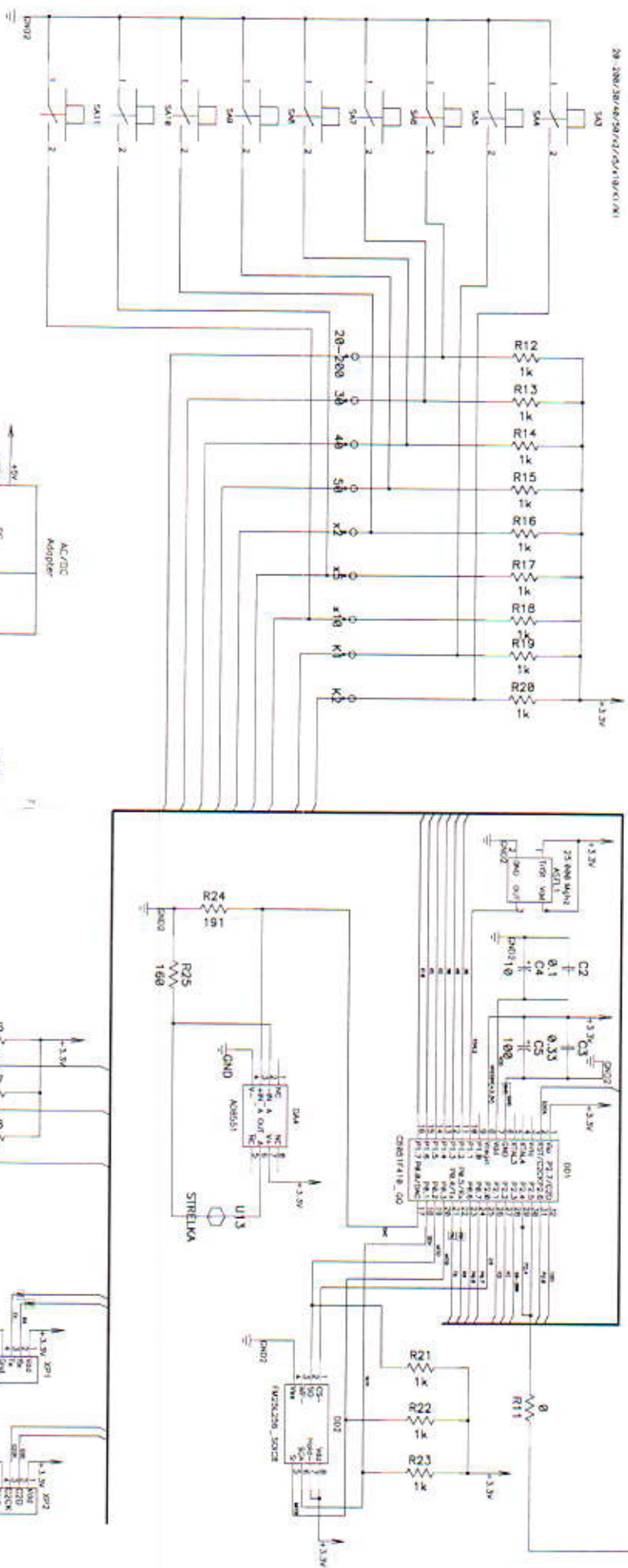
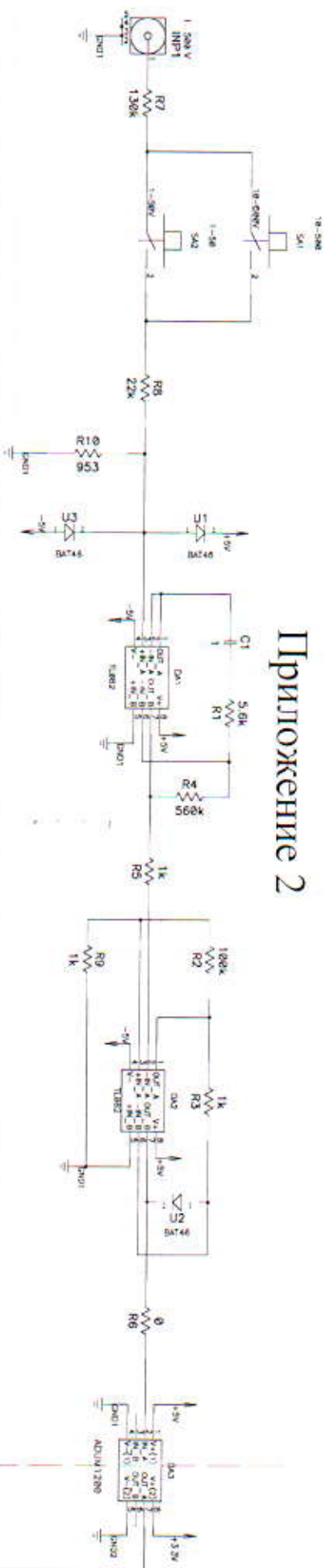


Рис. 2 – Вид боковой панели с кнопками настройки

## Приложение 2



Частотомер Ф5043. Схема электрическая принципиальная