

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Частотомеры электронно-счетные 53131А, 53132А, 53181А

#### Назначение средства измерений

Частотомеры электронно-счетные 53131А, 53132А, 53181А (далее - частотомеры) предназначены для измерений частоты, отношения частот и периода высокочастотных и сверхвысокочастотных сигналов, а также параметров импульсных сигналов.

#### Описание средства измерений

Частотомеры представляют собой высокоточные средства измерений частоты высокочастотных (до 225 МГц) и сверхвысокочастотных (до 12,4 ГГц) сигналов, обладают высокой скоростью измерений.

Принцип действия частотомеров основан на подсчете количества импульсов, сформированных из входного сигнала, за время длительности стробирующего импульса. Функционально частотомеры состоят из высокостабильного кварцевого генератора, блока индикации и блока автоматики.

Частотомеры имеют следующие функции:

- возможность работы с внутренним термостабилизированным источником опорного сигнала трех уровней стабильности (опции 001, 010, 012 - только для 53132А);
- внешняя синхронизация от источника опорного сигнала частотой 1, 5 и 10 МГц (для 53132А - только 10 МГц);
- выполнение статистических расчетов;
- автоматическая проверка пределов для измеренной величины;
- дистанционное программирование и управление через интерфейсы GP-IB и RS-232;
- вывод данных на принтер и результатов проверки пределов через интерфейс RS-232.

Частотомеры предоставляют возможность обмена результатами измерений по интерфейсу GP-IB (IEEE-488, КОП) с частотой до 200 отсчетов/с. Частотомеры имеют четыре варианта запуска измерений: автоматический запуск, внешний запуск, фиксированное время измерения, фиксированное число разрядов.

Частотомеры 53131А, 53132А - двухканальные, позволяют производить измерения частоты, периода, длительности, скважности, времени нарастания и спада импульсного сигнала, интервала времени, отношения частот, фазы и пикового напряжения, подсчета импульсов.

Частотомер 53181А - одноканальный, позволяет измерять частоту, период, пиковое напряжение.

Верхний предел измерений частоты СВЧ сигналов определяется используемой опцией при заказе и может быть выбран из ряда 1,5; 3; 5 и 12,4 ГГц.

Конструкция частотомеров позволяет использовать их как в настольном варианте, так и в составе приборной стойки.

Внешний вид частотомеров с указанием места нанесения знака утверждения типа и мест пломбировки от несанкционированного доступа приведен на рисунках 1 и 2.

При оформлении внешнего вида частотомеров могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Рисунок 1 – Внешний вид частотомера

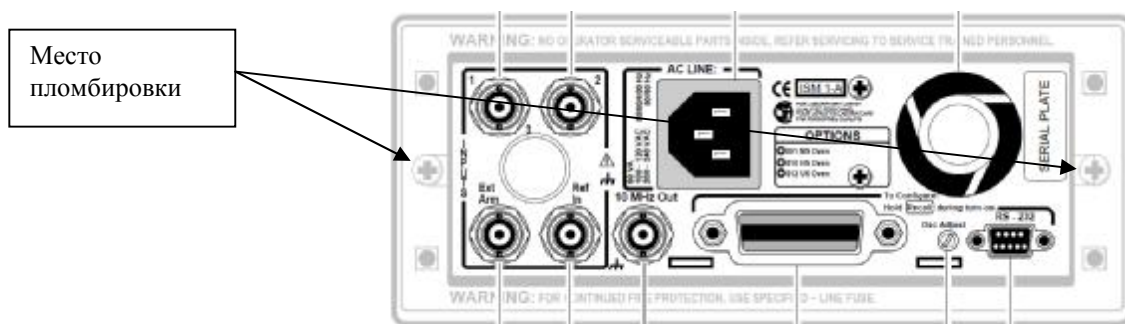


Рисунок 2 – Внешний вид частотомера (задняя панель)

### Программное обеспечение

Частотомеры работают под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое проводит обработку информации, выполняет ряд вычислительных функций и обеспечивает различные варианты отображения результатов измерений.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование ПО                               | Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|---|-----------------------------------|---|---|---|
| ПО для частотомеров электронно-счетных 531xxA | IntuiLink for Frequency Counters  | 1.2.2                                     | -   | -   |

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики частотомеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристики  | Значение характеристики   |
|--|---|
| Диапазон измеряемых частот ВЧ сигналов (каналы 1, 2 для 53131 A, 53132A, канал 1 для 53181 A):<br>- с открытым входом<br>- с закрытым входом | от 0 до 225 МГц<br>от 1 до 225 МГц, $R_{вх}$ . 50 Ом<br>от 30 Гц до 225 МГц, $R_{вх}$ . 1 МОм |

| Наименование характеристики   | Значение характеристики  |
|---|--|
| <p>Диапазон измеряемых частот СВЧ сигналов (канал 3 для 53131 А, 53132А; канал 2 для 53181А):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опция 015 (только 53181А)</li> <li>- опция 030</li> <li>- опция 050</li> <li>- опция 124</li> </ul>  | <p>от 100 МГц до 1,5 ГГц<br/>от 100 МГц до 3,0 ГГц<br/>от 200 МГц до 5,0 ГГц<br/>от 200 МГц до 12,4 ГГц</p>                  |
| <p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартное исполнение</li> <li>- опция 012</li> </ul>  | <p><math>\pm 5 \text{ ppm}^*</math><br/><math>\pm 0,004 \text{ ppm}</math></p>   |
| <p>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений частоты от изменения температуры (в пределах рабочего температурного диапазона):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартное исполнение</li> <li>- опция 001</li> <li>- опции 010, 012</li> </ul>                                    | <p><math>\pm 5 \text{ ppm}</math><br/><math>\pm 0,2 \text{ ppm}</math><br/><math>\pm 0,0025 \text{ ppm}</math></p>           |
| <p>Разрешающая способность при измерении частоты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для 53131А, 53181А</li> <li>- для 53132А</li> </ul>  | <p><math>F_d \cdot 10^{-10}</math><br/><math>F_d \cdot 10^{-12}</math>, где <math>F_d</math> - верхняя частота диапазона</p> |
| <p>Порог чувствительности (синусоидальный сигнал) на частотах, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до 100 МГц</li> <li>- от 100 до 200 МГц</li> <li>- от 200 до 225 МГц</li> </ul>  | <p>20 мВ эфф.<br/>30 мВ эфф.<br/>40 мВ эфф.</p>  |
| Максимальный уровень входного сигнала   | $\pm 5 \text{ В}$ (сумма постоянного напряжения и амплитудного значения переменного напряжения)                              |
| <p>Диапазон измеряемого периода ВЧ сигналов (каналы 1,2 для 53131 А, 53132А, канал 1 для 53181 А):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартное исполнение</li> </ul>   | от 4,44 нс до 10 с   |
| <p>Диапазон измеряемого периода СВЧ сигналов (канал 3 для 53131 А, 53132А, канал 2 для 53181А):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опция 015 (только 53181А)</li> <li>- опция 030</li> <li>- опция 050</li> <li>- опция 124</li> </ul>  | <p>от 0,66 до 10 нс<br/>от 0,33 до 10 нс<br/>от 0,2 до 5 нс<br/>от 80 пс до 5 нс</p>   |
| Входной импеданс  | 1 МОм /30 пФ, 50 Ом  |
| <p>Уровни срабатывания компаратора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон напряжений компарирования, <math>U_k</math></li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности установки <math>U_k</math></li> <li>- разрешающая способность установки <math>U_k</math></li> </ul>                             | <p><math>\pm 5,125 \text{ В}</math><br/><math>\pm (0,01 \cdot U_k + 15 \text{ мВ})</math><br/>5 мВ</p>                       |
| Диапазон измерений отношения частот   | от 10-10 до 1011   |
| Тип сигнальных соединителей   | BNC  |
| <p>Параметры питающей электросети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение переменного тока с частотой <math>50 \pm 0,5</math>; <math>60 \pm 0,6</math> и <math>400 \pm 4</math> Гц, В</li> <li>- напряжение переменного тока с частотой <math>50 \pm 0,5</math> и <math>60 \pm 0,6</math> Гц, В</li> </ul> | <p>от 99 до 121<br/>от 198 до 242</p>  |

| Наименование характеристики  | Значение характеристики         |
|--|---------------------------------|
| Потребляемая мощность, В·А, не более   | 170                             |
| Диапазон рабочих температур, °С:<br>- при эксплуатации<br>- при хранении                                   | от 0 до 55<br>от минус 40 до 71 |
| Габаритные размеры, мм, не более<br>- длина (глубина)<br>- ширина<br>- высота                              | 349<br>213<br>89                |
| Масса, кг, не более  | 3,5                             |
| <i>Примечание</i> - * - здесь и далее единица «ppm» соответствует относительной величине $1 \cdot 10^{-6}$ |                                 |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом или специальным штампом и на переднюю панель частотомера в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование   | Количество, шт. |
|--|-----------------|
| Частотомер электронно-счетный 53131А (или 53132А, или 53181 А - по заказу) | 1               |
| Кабель питания   | 1               |
| Руководство по эксплуатации 53130-3736А РЭ                                 | 1 экз.          |
| Методика поверки 53130-3736А МП  | 1 экз.          |
| Паспорт  | 1               |
| Источник опорного сигнала средней стабильности (опция 001)                 | 1 ( по заказу)  |
| Вход источника питания постоянного тока (опция 002)                        | 1 ( по заказу)  |
| Источник опорного сигнала высокой стабильности (опция 010)                 | 1 ( по заказу)  |
| Сверхстабильный источник опорного сигнала (только для 53132А, опция 012)   | 1 (по заказу)   |
| 3.0 ГГц - высокочастотный входной канал № 3 (№ 2 для 53181 А, опция 030)   | 1 (по заказу)   |
| 5.0 ГГц - высокочастотный входной канал № 3 (№ 2 для 53181 А, опция 050)   | 1 (по заказу)   |
| 12.4 ГГц - высокочастотный входной канал № 3 (№ 2 для 53181 А, опция 124)  | 1 (по заказу)   |

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом 53130-3736А МП «Частотомеры электронно-счетные 53131А, 53132А, 53181А. Методика поверки», утвержденным руководителем ГП «ВНИИФТРИ» 18.08.2003 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты и времени Ч1-69 (рег. № 6559-78): значения воспроизводимых частот 100 кГц, 1 и 5 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 3,65 \cdot 10^{-10}$ ;

- генератор сигналов произвольной формы 33250А (рег. № 52150-12): диапазон воспроизведения частоты от 1 мГц до 80 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ;

- калибратор переменного напряжения В1-29 (рег. № 11029-92): диапазон рабочих частот от 10 Гц до 100 МГц, диапазон выходных напряжений от 3 мкВ до 3 В, , пределы допускаемой основной относительной погрешности выходного напряжения  $\pm (0,0066 - 2) \%$ .

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Частотомеры электронно-счетные 53131А, 53132А, 53181А. Руководство по эксплуатации.

#### **Нормативные и технические документы**

1 ГОСТ 8.129-99 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

2 Техническая документация изготовителя.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

#### **Изготовитель**

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия  
Bayan Lepas Free Industrial Zone  
PG 11900 Bayan Lepas  
Penang Malaysia

#### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное учреждение «Тест-С.-Петербург» (ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург»).

Юридический (почтовый) адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1.

Тел. (812) 244-60-10, факс (812) 244-10-04

E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30022-10 от 20.12.2010 г

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2014 г.

М.п.