

# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ MXG-9802A/MXG-9810A

## Инструкция по эксплуатации



**METEX**  
INSTRUMENTS





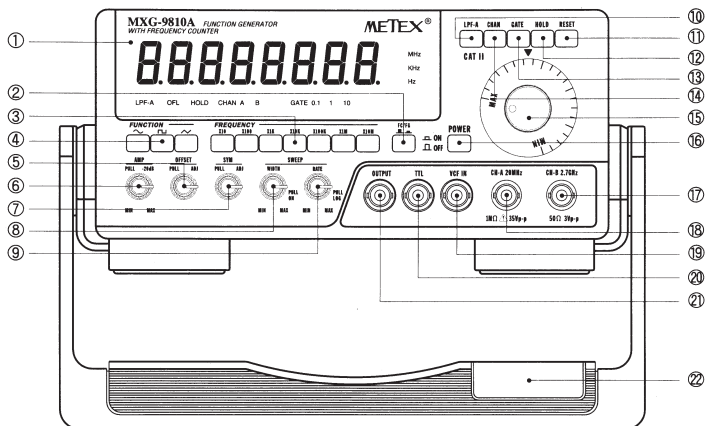
---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
Условия эксплуатации .....	6
Требования по безопасности .....	7
Символы безопасности .....	8
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	9
РАБОТА С ПРИБОРОМ .....	10
Работа с функциональным генератором .....	10
Спецификация .....	10
Начало работы .....	11
Формы сигнала .....	11
Частотные диапазоны .....	12
Работа с частотомером .....	15
РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ .....	18
Подключение к ПК .....	18
Работа с программным обеспечением .....	18
Технические характеристики .....	19
Создание индивидуальных программ .....	19
УХОД ЗА ПРИБОРОМ .....	20
Замена предохранителя .....	20
Общие рекомендации по уходу за прибором .....	20

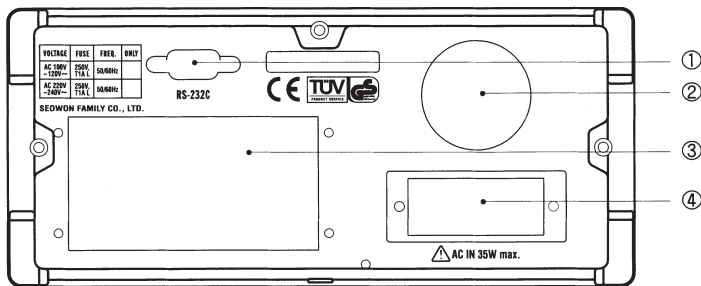
## ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ



1. Жидкокристаллический дисплей, 8 разрядов
2. Кнопка FC/FG (режим частотомера/генератора)
3. Группа кнопок выбора диапазона частоты
4. Группа кнопок выбора формы сигнала
5. Поворотный переключатель выбора уровня нулевого смещения
6. Поворотный переключатель настройки амплитуды
7. Кнопка контроля симметрии
8. Поворотный переключатель настройки ширины импульса
9. Поворотный переключатель настройки коэффициента развертки
10. Кнопка LPF-A - переключатель коэффициента затухания (канал A)
11. Кнопка RESET
12. Кнопка HOLD (режим сохранения данных на дисплее)
13. Кнопка GATE (выбор времени измерения)
14. Кнопка CHAN (выбор канала A или B)
15. Поворотный переключатель частоты
16. Кнопка POWER (вкл./выкл.)
17. Входной разъем канала B

18. Входной разъем канала A
19. Вход VCF
20. Выход TTL
21. Выход частотомера/генератора
22. Подставка

## ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ



1. Порт интерфейса RS232C
2. Вентилятор
3. Радиатор
4. Гнездо питания с защитным предохранителем

---

## ВВЕДЕНИЕ

Перед эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с данной инструкцией.

Функциональные генераторы **MXG-9802A/MXG-9810A** – компактные настольные измерительные приборы, предназначенные для лабораторного использования. Приборы совмещают функции генератора и частотомера.

В комплект с прибором входят:

- сетевой кабель,
- инструкция по эксплуатации,
- коаксиальный кабель с BNC разъемом.

Дополнительно поставляются кабель интерфейса RS232C и программное обеспечение.

## Условия эксплуатации

Точность и исправная работа приборов гарантированы при соблюдении следующих условий проведения измерений:

- эксплуатации во внутренних помещениях;
- на высоте до 2000 м;
- температуре +5...+40°C;
- максимальной относительной влажности 80% при температуре до 31°C и уменьшении относительной влажности до 50% при температуре 40°C;
- колебаниях сетевого напряжения питания  $\pm 10\%$  от номинального значения;
- напряжение переходных процессов должно соответствовать категории II;
- степени загрязнения 2.

---

---

## Требования по безопасности

При проведении измерений соблюдайте следующие правила безопасности:

- Перед подключением прибора к сети убедитесь, что питание сети соответствует условиям, приведенным в данной инструкции.
- Подключайте прибор только к розетке с терминалом заземления.
- Не подвергайте прибор воздействию влаги, прямых солнечных лучей, высокой температуры и повышенной влажности.
- Проводите замену предохранителя на новый соответствующего номинала.
- Не превышайте входных пределов измерений, это может повредить прибор.
- Производите измерения только в сухой одежде и резиновой обуви.
- Следите за символами безопасности на терминалах прибора.
- Перед измерениями проверьте целостность изоляции измерительных щупов.
- Перед изменением режима или функции измерения отключите щупы от тестируемой цепи.
- Не перекрывайте вентиляционные отверстия на корпусе прибора для свободной циркуляции воздуха.
- Не вставляйте в прибор металлические детали через вентиляционное отверстие.
- Во избежание короткого замыкания не устанавливайте на прибор емкости с водой.
- Не используйте прибор вблизи сильных магнитных полей (двигатели, трансформаторы и т.д.).
- Не проводите измерений в условиях повышенной вибрации.

- 
- Не приближайте к прибору горячие паяльники и паяльные пистолеты.
  - Перед измерением необходимо, чтобы прибор находился некоторое время при комнатной температуре.
  - Не изменяйте и не модифицируйте внутреннюю схему прибора.
  - Во избежание повреждения панели управления прибора не устанавливайте прибор лицевой панелью вниз.
  - Не открывайте и не ремонтируйте прибор, ремонт должен осуществляться только квалифицированным специалистом.
  - Храните прибор в недоступном для детей месте.

## **Символы безопасности**

На лицевой панели прибора и в данной инструкции используются следующие условные символы:



Внимание! Обратитесь к инструкции!



Терминал с защитой.

**CAT II** Защита по перенапряжению CAT II.



---

---

## **ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

Перед началом работы с прибором осмотрите его и убедитесь в отсутствии повреждений на корпусе.

Не дотрагивайтесь до терминалов на лицевой панели прибора, они могут находиться под напряжением.

### **Гнездо питания**

На задней панели прибора находится сетевая вилка, предохранитель гнезда питания и индикатор сетевого питания.

### **Сетевой кабель**

Прилагаемый сетевой кабель имеет розетку (3 контакта) и вилку и подсоединяется к входу для источника питания. Подключайте силовой кабель только к заземленной розетке.

### **Напряжение питания**

Питание мультиметра осуществляется от сети 220 - 240 В, 50/60 Гц.

При подключении или отключении сетевого кабеля убедитесь, что все измерительные щупы удалены из входных гнезд прибора.

### **Работа с подставкой**

Настольные приборы имеют 4 резиновые ножки и могут быть установлены на рабочем столе на высоте 30 см посредством подставки. Кроме того, пластиковый держатель предназначен для выбора оптимального угла наклона прибора для удобства считывания показаний.

---

---

## РАБОТА С ПРИБОРОМ

Инструкции по эксплуатации прибора приведены для двух режимов работы: частотомера и функционального генератора. Также, здесь приведены полезные советы и замечания по проведению измерений.

### Работа с функциональным генератором

Перед подключением сетевого кабеля проверьте питание сети и убедитесь в целостности предохранителя.

Перед проведением измерений оставьте прибор на 20 минут в комнатной температуре для стабилизации показаний.

### Спецификация

Формы сигнала	Синус, прямоугольный, треугольный, импульсный, прямоугольный TTL уровня
Диапазон частот	MXG-9802A: 7 диапазонов 0.2 Гц – 2 МГц MXG-9810A: 7 диапазонов 1 Гц – 10 МГц
Уровень напряжения VCF	0 – 10 В пост. тока (макс. входное напряжение $\pm 15$ В)
Выходной импеданс	50 Ом $\pm 10\%$
Выходная амплитуда	2 В pp – 20 В pp при открытой нагрузке 1 В pp – 10 В pp при нагрузке 50 Ом
LPF-A	Менее 300 кГц
Диапазон изменения частоты	20 : 1 или более
Диапазон изменения симметрии сигнала	3 : 1 или более
Макс. сдвиг диапазона	$\pm 10$ В пост. тока при открытой нагрузке
Синусоидальный сигнал	Искажения: менее 1 % (при 1 кГц) Неравномерность: $\pm 0.3$ дБ
Прямоугольный сигнал	Симметрия: менее $\pm 3\%$ (при 1 кГц) Время фронт/спад: 150 нс (при 1 кГц)
Треугольный сигнал	Линейность: менее 1 % (до 100 кГц) менее 5 % (100 кГц – 2 МГц, 10 МГц)
Прямоугольный сигнал TTL уровня	Время фронт/спад: менее 30 нс при 1 кГц Выходной уровень: более 3 В

Частота развертки	Время развертки: 20 мс – 2 сек Режим внутренней развертки: линейный, логарифмический Ширина полосы развертки: более 100 : 1, внутренняя развертка посредством входа VCF
Напряжение питания сети	200 – 240 В перем. тока $\pm 10\%$ , 50/60 Гц 100 – 120 В перем тока $\pm 10\%$ , 50/60 Гц
Потребляемая мощность	35 Вт макс.

## Начало работы

Убедитесь, что терминалы каналов А и В находятся в исправном состоянии.

Подключите сетевой кабель к гнезду на задней панели прибора и сетевой розетке.

Включите питание прибора. На дисплее появится индикатор «0».

Используя кнопки группы FREQUENCY, выберите требуемый диапазон частоты.

Произведите следующие установки:

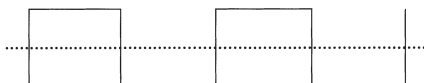
Кнопки	Положение
FUNCTION	Синус
Группа кнопок FREQUENCY	X 10K
Поворотный переключатель частоты	Среднее положение
OFFSET	Положение «выключено»
SYM	
SWEEP WIDTH	
SWEEP RATE	

## Формы сигнала

Базовый сигнал поступает на прибор через операционный усилитель. На основе этого сигнала происходит формирование сигнала прямоугольной формы. Синусоидальный сигнал формируется с помощью 4-хполярного формирователя.

В следующем примере показаны формы выходного сигнала.

**Прямоугольный**



**Треугольный**



**Синусоидальный**



## Частотные диапазоны

Приборы MXG-9802A и MXG-9810A генерируют частоту в 7 диапазонах:

Кнопка группы FREQUENCY		Частотный диапазон		Макс. выходная частота	
MXG-9802A	MXG-9810A	MXG-9802A	MXG-9810A	MXG-9802A	MXG-9810A
X 1	X 10	0,1 Гц – 2 Гц	1 Гц – 10 Гц	2 Гц	10 Гц
X 10	X 100	1 Гц – 20 Гц	10 Гц – 100 Гц	20 Гц	100 Гц
X 100	X 1K	10 Гц – 200 Гц	100 Гц – 1 кГц	200 Гц	1 кГц
X 1K	X 10K	100 Гц – 2 кГц	1 кГц – 10 кГц	2 кГц	10 кГц
X 10K	X 100K	1 кГц – 20 кГц	10 кГц – 100 кГц	20 кГц	100 кГц
X 100K	X 1M	10 кГц – 200 кГц	10 кГц – 1 МГц	200 кГц	1 МГц
X 1M	X 10M	100 кГц – 2 МГц	1 МГц – 10 МГц	2 МГц	10 МГц

**Примечание:** Выходная частота рассчитывается путем умножения значений двух переключателей частоты – поворотного переключателя и кнопки группы FREQUENCY.

## Функции функционального генератора

### Частота, управляемая напряжением (VCF)

Выходная частота может изменяться посредством внешнего напряжения с входного терминала VCF.

---

Для входного напряжения 0 – 10 В пост. тока VCF частота изменяется в пропорции 1:2, в зависимости от выбранного диапазона в группе кнопок FREQUENCY.

Для начала работы с функцией VCF поверните поворотный переключатель частоты до конца против часовой стрелки и подключите напряжение к входному терминалу VCF.

### **Амплитудный контроль**

Максимальная амплитуда выходного напряжения - более 20 В при открытой нагрузке, при нагрузке 50 Ом она сократится вдвое.

Амплитуда напряжения на выходе может непрерывно изменяться посредством поворотного переключателя AMP в диапазоне –20 дБ. Если кнопка контроля амплитуды находится в нерабочем положении (для этого выдвините ее вперед), выходной сигнал фиксируется на уровне –20 дБ.

### **Функция контроля сдвига**

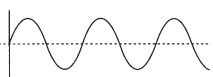
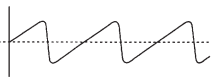
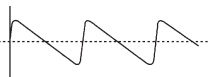
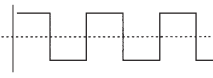
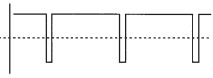
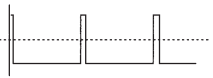

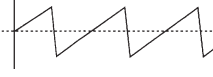
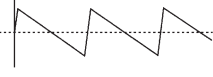
В данном режиме работы уровень постоянного напряжения выходного сигнала будет непрерывно изменяться в диапазоне  $\pm 10$  В.

Для регулировки уровня постоянного тока выдвините кнопку OFFSET вперед и медленно поверните ее по часовой стрелке (для изменения напряжения в положительном направлении) или против часовой стрелки (для изменения напряжения в отрицательном направлении). Если кнопка OFFSET находится в нажатом положении, постоянное напряжение отсутствует и присутствует только переменная составляющая выходного сигнала.

### **Функция контроля симметрии**

Посредством кнопки SYM рабочий цикл выходного сигнала может непрерывно варьироваться в диапазоне 1: 3 или 3 : 1. Для регулировки симметрии формы сигнала выдвините кнопку контроля симметрии вперед, затем поверните ее медленно против часовой стрелки.

Ниже показаны возможные формы выходного сигнала.

Первоначальный сигнал	Регулировка по часовой стрелке	Регулировка против часовой стрелки
		
		
		

**Примечания:** После настроек, произведенных с помощью кнопки контроля симметрии *SYM*, выходная частота уменьшится, и возникнет необходимость повторной настройки частоты.

## Контроль девиации частоты

Для изменения диапазона внутренней частоты отожмите кнопку *Sweep Width*. Ширина полосы развертки будет непрерывно изменяться в диапазоне 100:1. Для увеличения ширины полосы развертки до максимума поверните поворотный переключатель частоты до конца по часовой стрелке.

Для регулировки уровня частоты свипирования медленно поверните переключатель *SWEEP RATE* по часовой стрелке или против часовой стрелки для получения оптимальной линейной частоты свипирования. Режим логарифмической развертки доступен при нажатии переключателя *SWEEP RATE*.

## Выход TTL

Прямоугольный сигнал TTL уровня поступает с выходного терминала TTL.

TTL выход может обеспечиваться при нагрузке в 30 единиц в высоком состоянии и 20 единиц в низком. Одна единица в высоком состоянии (единицы) определяется как 40 мкА, одна единица в нижнем состоянии (0) - 1.6 мА.

## Работа с частотомером

### Спецификация

Диапазон измерений	Канал А: 1 Гц – 20 МГц Разрешение дисплея 7 цифр/сек в зависимости от временного периода и входного сигнала Канал В: 20 МГц – 2,7 ГГц
Входная чувствительность	Канал А: 20 мВ эфф. синус или 100 мВ pp Канал В: 40 мВ эфф. синус в диапа. 20 МГц – 1,3 ГГц 70 мВ эфф. синус в диапазоне 1,3 ГГц – 2,7 ГГц
Максимальное входное напряжение	Канал А: 35 В pp Канал В : 3 В pp
Входное сопротивление	Канал А: 1 МОм Канал В : 50 Ом
Время развертки	Канал А, В: выбор посредством переключателя
Разрешение	Канал А: 0.1 Гц/10 с, 1 Гц/1 с, 10 Гц/0,1 с (при непрерывном поступлении сигнала в течение 0.1 с только для диапазона 1 кГц-20 МГц) Канал В: 10 Гц/10 с, 100 Гц/1 с, 10 кГц/0,1 с
Рабочая температура	+10°C...+40°C
Температура хранения	-10°C...+50°C
Сетевое питание	220 В/240 В ±10%, 50/60 Гц 110 В/120 В ±10%, 50/60 Гц
Потребляемая мощность	35 Вт макс.
Коаксиальный кабель	RG-58 C/U, импеданс 50 Ом, 1 метр длиной (с разъемом BNC)

### Начало работы

Убедитесь, что терминалы каналов А и В находятся в исправном состоянии.

Подключите сетевой кабель к гнезду на задней панели прибора и сетевой розетке.

---

Включите питание прибора. На дисплее появится индикатор «0».

Выберите время стробирования 1 с. Выберите канал 1.

В режиме частотомера дополнительные функции Data Hold и LPF-A не доступны.

Теперь на дисплее прибора отображаются индикаторы GATE 1, CHAN A, 0 и Hz.

## **Функции частотомера**

### **LPF-A переключатель**

Данный переключатель используется для устранения шума при измерении частоты менее 3 кГц при наличии высоко-частотного шума канала А.

### **Переключатель выбора канала**

Канал А предназначен для измерения частоты от 1 Гц до 20 МГц в режиме автоматического выбора пределов измерений. Канал В позволяет измерять частоту от 20 МГц до 2700 МГц.

### **Переключатель времени стробирования**

Для получения более точных результатов измерений рекомендуется произвести настройки времени стробирования. В таблице 1 приведены значения разрешений для времени стробирования 0.1 с, 1 с и 10 с.

Если входной сигнал менее 1 кГц, рекомендуется установить переключатель на диапазон 1 – 10 с. При выборе 0.1 с значение частоты будет усреднено по результатам 10 измерений. При этом погрешность может составлять 10% и более.

**Таблица 1.**

<b>Время измерения</b>	<b>0,1 сек.</b>	<b>1 сек.</b>	<b>10 сек.</b>
Канал А	10 Гц	1 Гц	0,1 Гц
Канал В	100 Гц	10 Гц	1 Гц



---

## **Функция Data Hold**

При включении данного режима значения на дисплее прибора будут зафиксированы и сохранены даже при отключении тестируемого сигнала.

## **Кнопка RESET**

Для удаления с дисплея текущих значений измерений нажмите кнопку **RESET**.

## **Индикатор OFL**

Если результат измерений превышает 8 цифр, на дисплее будет мигать индикатор **OFL**.

## **Измерения выходной частоты функционального генератора**

Если необходимо измерить выходную частоту функционального генератора, нажмите кнопку **FC/FG**.

Т.к. максимальная выходная частота функционального генератора составляет 2 МГц (для MXG-9802A) и 10 МГц (для MXG-9810A), переключатель выбора каналов должен быть установлен на канал А (CHA), позволяющий снимать показания частоты.

---

## РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Данные приборы могут быть подключены к любому IBM совместимому компьютеру для передачи и анализа результатов измерений.

### Подключение к ПК

Для подключения прибора к компьютеру:

1. Подключите кабель интерфейса RS232C к соответствующему разъему прибора и последовательному порту ПК.

**Примечания:** Для подключения к ПК можно использовать любой RS232C кабель с разъемом D-SUB, 9 контактов.

2. Нажмите кнопку **POWER** для включения питания прибора.
3. Включите компьютер.

### Работа с программным обеспечением

Программное обеспечение для операционной системы Windows позволяет обрабатывать показания прибора программным методом. Программа для функциональных генераторов MXG-9802A и MXG-9810A называется Bench View.

Требования к системе: операционная система Windows 95 и выше, монитор VGA.

Для инсталляции программного обеспечения:

1. Включите компьютер и запустите Windows.
2. Установите дискету в дисковод компьютера.
3. Выберите START-RUN.
4. При необходимости введите:  
A:/setup [ENTER] (если дискета находится в дисковом A)  
B:/setup [ENTER] (если дискета находится в дисковом B).
5. Следуйте инструкциям на мониторе компьютера.

---

## Технические характеристики

Параметры передачи данных:

Скорость передачи: 9600 бод

Код символа: 8 бит

Четность: отсутствует

Стоповый бит: 1

## Создание индивидуальных программ

Следующая программа является примером программы BASIC для получения единичного показания прибора:

```
10 OPEN "COM2:9600, N, 8, 1, RS, CS, DS, CD" AS#2
```

```
20 PRINT #2, "D"
```

```
30 IN$=INPUT$(24,#2)
```

```
40 PRINT IN$
```

```
50 CLOSE #2
```

---

---

## УХОД ЗА ПРИБОРОМ

Данный прибор является точным прецизионным электрическим прибором. Не изменяйте внутреннюю схему прибора! Перед открытием задней крышки корпуса убедитесь, что питание выключено и отключены измерительные щупы и соединительные разъемы от входных гнезд прибора.

### Замена предохранителя

**Внимание:** Производите замену перегоревшего предохранителя только на предохранитель соответствующего номинала.

Напряжение сети	Предохранитель
100 – 120 В перем. тока, 50/60 Гц	250 В, T1AL
220 – 240 В перем. тока, 50/60 Гц	250 В, T1AL

Для замены предохранителя:

1. Нажмите кнопку **POWER** для выключения питания прибора, отключите все кабели (в том числе и сетевой) от входных гнезд прибора.
2. Удалите перегоревший предохранитель из держателя.
3. Установите новый предохранитель в держатель, а затем в отсек прибора.

### Общие рекомендации по уходу за прибором

Любые ремонтные операции, кроме замены предохранителя, должны осуществляться квалифицированным персоналом.

1. Работайте и храните прибор в нормальных температурных условиях. Чрезмерно высокая или низкая температура может сократить срок эксплуатации прибора, а также повредить его пластиковые части.
2. Храните прибор в сухом месте. При первом попадании влаги на прибор вытрите его сухим материалом. Влага может вызвать коррозию металлических контактов прибора.
3. Будьте осторожны при эксплуатации прибора. Его падение может повредить внутреннюю схему и вызвать нарушения в работе функционального генератора.

- 
- 
4. Не подвергайте прибор воздействию пыли и грязи, это может привести к сокращению срока службы мультиметра.
  5. Для очистки прибора используйте влажную материю. Предварительно убедитесь, что сетевой кабель отсоединен от гнезда питания. Не используйте моющие средства, содержащие растворители и химикаты. Следите за попаданием влаги на прибор.

Не нарушайте целостность внутренней схемы измерительного прибора.