

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР С ЦИФРОВЫМ СИНТЕЗАТОРОМ
/ ЧАСТОТОМЕР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Protek 9300 серия

9305 / 9310 / 9320 / 9340 / 9380 / 93120

ПРОТЕК 9305/9310/9320/9340/9380/93120

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР
с прямым цифровым синтезатором (DDS)
/ЧАСТОТОМЕР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание

| | |
|---|-----------|
| 1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ..... | 1 |
| 2. ОСОБЕННОСТИ..... | 2 |
| 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 3 |
| (1) Функциональный генератор..... | 3 |
| (2) Частотомер..... | 6 |
| (3) Общие | 7 |
| 4. ОПИСАНИЕ ПАНЕЛЕЙ ПРИБОРА | 8 |
| (1) Дисплей | 8 |
| (2) Передняя панель прибора | 9 |
| (3) Задняя панель прибора..... | 13 |
| 5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ..... | 14 |
| (1) Подготовка к измерению..... | 14 |
| (2) Использование функционального генератора | 14 |
| (3) Использование частотомера..... | 40 |
| 6. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ В РЕЖИМЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ | 42 |
| (1) Подготовка к режиму дистанционного управления..... | 42 |
| (2) Перечень команд SCPI | 42 |
| (3) Подробные описания команд SCPI..... | 46 |
| 7. ЗАЩИТА ОТ ОШИБОК ВВОДА, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ..... | 58 |
| 8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ..... | 59 |

1

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Это прецизионный контрольно-измерительный прибор предназначен для получения на его выходе типовых сигналов функционального генератора, а также сигналов с частотной или амплитудной модуляцией, частотной или фазовой манипуляцией, генерации пачек периодов, или свип-генератора; может быть применен в качестве частотомера или счетчика. Он может быть широко использован инженерами лабораторий электроники, на производстве, в обучающем процессе или в научных исследованиях.

2

ОСОБЕННОСТИ

1. В приборе используется технология прямого цифрового синтеза (DDS).
2. Частотный диапазон для основных форм выходного сигнала 1мГц~120МГц (ПРОТЕК 93120).
3. Амплитуда на выходе в режиме малого сигнала – 0.1мВ.
4. Большая регулировка скважности импульсного сигнала до – 1000.
5. Высокое разрешение и точность в режиме цифровой частотной модуляции.
6. Возможность плавной регулировки фазы в режиме формирования пачек импульсов.
7. Произвольная установка начальной и конечной частот в режиме свип-генератора.
8. Разрешение регулировки фазы – 0.1°.
9. Произвольная установка глубины амплитудной модуляции 1% ~ 120%.
10. Более 30 видов формы выходного сигнала.
11. Измерение частоты или счетчик периодов.
12. Элегантный внешний вид, удобное и вариативное кнопочное управление.

3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

(1) Функциональный генератор

1. Форма сигнала

Основные выходные сигналы: синус, меандр, ТТЛ

Разрешение амплитуды: 12 бит

Частота дискретизации: 200Мвыб./с

Нелинейные искажения для синуса:

| |
|--|
| ≤ -50 дБс (частота ≤ 5 МГц) |
| ≤ -45 дБс (частота ≤ 10 МГц) |
| ≤ -40 дБс (частота ≤ 20 МГц) |
| ≤ -35 дБс (частота ≤ 40 МГц) |
| ≤ -30 дБс (частота > 40 МГц) |

Искажение формы синуса: 0.1% (20Гц ~ 100кГц)

Длительности фронта нарастания и спада меандра:

≤ 25 нс (PROTEK 9305/9310)

≤ 15 нс (PROTEK 9320/9340/9380/93120)

Примечание: условия проверки нелинейных искажений, искажения формы синусоидального сигнала, длительности фронта нарастания или спада: размах выходного сигнала 2В, температура окружающей среды 25°C±5°C.

Внутренний банк памяти: 27 форм сигналов, включая синусоидальный, меандр, прямоугольный, треугольный, пилообразный или ступенчатый.

Длина записи формы сигнала: 4096 точек.

Разрешение по амплитуде: 10 бит

Коэффициент заполнения для импульсного сигнала: 0.1% ~ 99.9% (ниже 10кГц), 1% ~ 99% (10кГц ~ 100кГц)

Длительность фронта нарастания или спада: 100нс

Постоянное смещение: ≤ 10 мВ ~ 10В (высокий импеданс)

Погрешность постоянного смещения: $\leq \pm 5\%$ от установки +10мВ (высокий импеданс)

2. Частота

Диапазон частоты:

Основные формы выходного сигнала:

1мкГц ~ 5МГц (PROTEK 9305)

1мкГц ~ 10МГц (PROTEK 9310)

1мкГц ~ 20МГц (PROTEK 9320)

1мкГц ~ 40МГц (PROTEK 9340)

1мкГц ~ 80МГц (PROTEK 9380) (меандр и ТТЛ: 1мкГц ~ 40МГц)

1мкГц ~ 120МГц (PROTEK 93120) (меандр и ТТЛ: 1мкГц ~ 40МГц)

Сигнал из внутреннего банка памяти: 1мкГц ~ 100кГц

Разрешение: 1мкГц

Погрешность частоты: $\leq \pm 5 \times 10^{-6}$

Стабильность частоты: $\pm 1 \times 10^{-6}$

3. Амплитуда

Диапазон размаха сигнала:

ПРОТЕК 9340/9320/9310/9305: 2мВ ~ 20В (высокий импеданс), 1мВ ~ 10В (50 Ом)

ПРОТЕК 9380:

(частота ≤ 40 МГц): 2мВ ~ 20В (высокий импеданс), 1мВ ~ 10В (50 Ом)

(частота > 40 МГц): 2мВ ~ 4В (высокий импеданс), 1мВ ~ 2В (50 Ом)

ПРОТЕК 93120:

(частота ≤ 40 МГц): 0.2мВ ~ 20В (высокий импеданс), 0.1мВ ~ 10В (50 Ом)

(частота > 40 МГц): -76дБм ~ +13.5дБм (50 Ом) или 0.1мВ ~ 3В (50 Ом)

Макс. разрешение для размаха сигнала: 2мкВ (высокий импеданс), 1мкВ (50 Ом)

Погрешность размаха: $\pm (1\% + 0.2\text{мВ})$ (синус относительно 1кГц)

Стабильность размаха: $\pm 0.5\%$ /3 часа

Неравномерность амплитудной характеристики:

размах $\leq 2\text{В}$: $\pm 3\%$ (частота ≤ 5 МГц), $\pm 10\%$ ($5\text{МГц} < \text{частота} \leq 40\text{МГц}$)

размах $> 2\text{В}$: $\pm 5\%$ (частота ≤ 5 МГц), $\pm 10\%$ ($5\text{МГц} < \text{частота} \leq 20\text{МГц}$), $\pm 20\%$ (частота $> 20\text{МГц}$)

ПРОТЕК 93120/9380: $\pm 1\text{дБм}$ (частота $> 40\text{МГц}$)

Выходной импеданс: 50 Ом

Единицы размерности размаха выходного сигнала: $V_{\text{пик-пик}}$ (Vpp), $mV_{\text{пик-пик}}$ (mVpp),
 $V_{\text{дейст.}}$ (Vrms), $mV_{\text{дейст.}}$ (mVrms), дБм (dBm).

4. Постоянное смещение

Диапазон смещения (высокий импеданс, частота ≤ 40 МГц):

$\pm 10\text{В}$ (размах сигнала + напряжение смещения ($\leq 2 \times$ размаха сигнала))

Диапазон смещения (ПРОТЕК 93120/9380, высокий импеданс, частота > 40 МГц):

$\pm 2\text{В}$ (размах сигнала + напряжение смещения ($\leq 2 \times$ размаха сигнала))

Разрешение: 2мкВ (высокий импеданс), 1мкВ (50 Ом)

Погрешность смещения: $\pm 5\%$ установки +10мВ (размах $\leq 2\text{В}$, высокий импеданс)
 $\pm 5\%$ установки +20мВ (размах $> 2\text{В}$, высокий импеданс)

5. Амплитудная модуляция

Форма сигнала несущей: синус или меандр

Диапазон частоты сигнала несущей: как для основных форм выходного сигнала

Модулирующий сигнал: внутренний или внешний

Внутренний модулирующий сигнал: 5 форм (синус, меандр, треугольный, нарастающий/спадающий пилообразный)

Частота модулирующего сигнала: 100мкГц ~ 20кГц

Искажение: $\leq 2\%$

Глубина модуляции: 1% ~ 120%

1% ~ 80% (частота $> 40\text{МГц}$, размах $> 2\text{В}$, высокий импеданс)

Относительная погрешность модуляции: $\pm (5\% + 0.2)$ ($100\text{мкГц} < \text{частота} \leq 10\text{кГц}$),
 $\pm (10\% + 0.5)$ ($10\text{кГц} < \text{частота} \leq 20\text{кГц}$)

Размах внешнего модулирующего сигнала: 3В (-1.5В ~ +1.5В)

6. Частотная модуляция

Форма сигнала несущей: синус или меандр

Диапазон частоты сигнала несущей: как для основных форм выходного сигнала

Модулирующий сигнал: внутренний или внешний

Внутренний модулирующий сигнал: 5 форм (синус, меандр, треугольный, нарастающий/спадающий пилообразный)

Частота модулирующего сигнала: 100мкГц ~ 10кГц

Макс. девиация частоты: не более 50% частоты несущей для внутреннего сигнала частотной модуляции;

не более 10% частоты несущей для внешнего сигнала частотной модуляции.

Размах внешнего модулирующего сигнала: 3В (-1.5В ~ +1.5В)

7. Частотная манипуляция

Частотная манипуляция (FSK): частота F1 или частота F2

Режим управления: внутренний или внешний (внешний: ТТЛ, низкий уровень – частота F1, высокий уровень – частота F2)

Интервал между переключениями: 0.1мс ~ 800с

8. Фазовая манипуляция

Форма сигнала несущей: синус или меандр

Диапазон частоты сигнала несущей: как для основных форм выходного сигнала

Фазовая манипуляция (PSK): фаза P1 или фаза P2

Диапазон выбора фазы (P1 и P2): 0.1 ~ 360.0°

Разрешение: 0.1°

Режим управления: внутренний или внешний (внешний: ТТЛ, низкий уровень – фаза P1, высокий уровень – фаза P2)

9. Формирование пачки

Форма сигнала: синус или меандр

Диапазон частоты сигнала несущей: как для основных форм выходного сигнала

Число периодов в пачке: 1 ~ 10000

Интервал между пачками: 0.1мс ~ 800с

Режим управления: внутренний (авто) или внешний (ручной однократный запуск кнопкой; запуск по нарастающему фронту внешнего пускового ТТЛ сигнала)

10. Свип-генератор

Форма сигнала: синус или меандр

Диапазон выбора начальной и конечной частоты свип-генератора: как для основных форм выходного сигнала

Длительность развертки: 1мс ~ 800с (линейная), 100мс ~ 800с (логарифмическая)

Режим развертки: линейная или логарифмическая

Частота сигнала внешнего запуска: 0 ~ 1кГц (линейная), 0 ~ 10Гц (логарифмическая)

Режим управления: аналогичен режиму управления при формировании пачки

Предупреждение: при логарифмическом режиме развертки начальная частота должна быть меньше конечной частоты.

11. Выход модулирующего сигнала

Диапазон частот: 100мкГц ~ 20кГц

Форма сигнала: синус, меандр, треугольная, нарастающий/спадающий пилообразный.

Размах сигнала: $5V \pm 2\%$

Выходной импеданс: 620 Ом

12. Сохранение настроек в памяти прибора

Сохраняемые параметры сигнала: частота, амплитуда, форма, постоянная составляющая и системные настройки.

Объем памяти: 10 сигналов.

Режим воспроизведения: настройки любого из сохраненных сигналов могут быть загружены при вводе номера соответствующей ячейки памяти.

Срок хранения: более 10 лет.

13. Вычисляемые характеристики

Некоторые характеристики могут быть равноправно использованы при вводе, с последующим автоматическим пересчетом при отображении в любом из видов:

– частота и период;

– амплитуда, среднеквадратическое значение и значение в размерности дБм.

14. Управление прибором

Два равноправных способа: непосредственный ввод с использованием цифровых кнопок или плавная регулировка с помощью регулятора настройки.

(2) Частотомер

1. Диапазон частот

измерение частоты: 1Гц ~ 100МГц счетчик импульсов: макс. 50МГц

2. Входные характеристики

а) Минимальное входное напряжение:

аттенюатор выключен: 50мВ (10Гц ~ 50МГц), 100мВ (1Гц ~ 100МГц)

аттенюатор включен: 0.5В (10Гц ~ 50МГц), 1В (1Гц ~ 100МГц)

б) Макс. допустимый размах входного напряжения:

100В (≤ 100 кГц), 20В (1Гц ~ 100МГц)

в) Входной импеданс: сопротивление более 500кОм, емкость менее 30пФ

г) Тип связи входа: закрытый (только переменный ток)

д) Форма входного сигнала: синус или меандр

е) Входной низкочастотный фильтр: частота среза 100кГц

с внутренним аттенюатором: ≤ -3 дБ

с внешним аттенюатором: ≥ -30 дБ (частота > 1 МГц)

3. Время измерения: плавная регулировка 10мс ~ 10с

4. Разрядность дисплея: 8 (время измерения > 5 с)

5. Максимальное число при счете импульсов: $\leq 4.29 \times 10^9$

6. Режим управления: ручное или дистанционное

7. Погрешность: погрешность кварцевого генератора \pm погрешность запуска (при отношении сигнал/шум > 40 дБ, погрешности запуска ≤ 0.3)

8. Задающий генератор:

- а) тип: малогабаритный термостабилизированный кварцевый генератор
- б) частота: 10МГц
- в) стабильность: $\pm 1 \times 10^{-6}$ ($22^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$)

(3) Общие

1. Условия работы

Напряжение питания: 198~242В, частота: 47~53Гц, потребляемая мощность: <35ВА,
Температура окружающей среды: 0 ~ 40°C

2. Физические характеристики

Размер корпуса: 255×370×100 (мм)

Высокая надежность, малые габариты и масса, благодаря применению технологии БИС и компонентов для поверхностного монтажа.

12-знаковый люминесцентный дисплей высокой яркости

3. Тип интерфейса

Стандартная поставка – интерфейс RS-232C, устанавливаемый по специальному заказу интерфейс IEEE-488 (GP-IB). Благодаря этим устройствам сопряжения прибор может быть преобразован в автоматический испытательный комплекс, контролируемый главным компьютером или другими приборами.

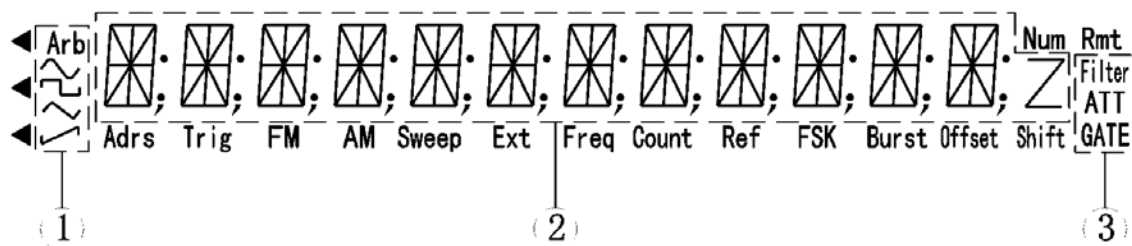
4. Высокостабильный задающий генератор

Высокостабильный кварцевый задающий генератор устанавливается по специальному заказу.

4





ОПИСАНИЕ ПАНЕЛЕЙ ПРИБОРА

(1) Дисплей



- (1) Зона отображения формы сигнала
- (2) Зона основного алфавитно-цифрового дисплея
- (3) Зона отображения режима частотомера/счетчика
- (4) Остальное – зона отображения состояния прибора

Зона отображения формы сигнала

-  : основная форма сигнала/несущая – синус
-  : основная форма сигнала /несущая – меандр или прямоугольный импульсный сигнал.
-  : стандартная форма сигнала/несущая – треугольный импульсный сигнал.
-  : стандартная форма сигнала/несущая – нарастающий пилообразный сигнал.
- Arb: форма сигнала /несущая из расширенного набора – другие формы сигнала.

Зона отображения режима частотомера/счетчика

- Filter: измерение частоты с включенным ФНЧ.
- ATT: измерение частоты с включенным аттенуатором.
- GATE: индикатор процесса измерения частоты или счета импульсов

Зона отображения состояния прибора

- Adrs: режим дистанционного управления прибором.
- Trig: ожидание однократного запуска или режим внешнего запуска.
- FM: режим частотной модуляции.
- AM: режим амплитудной модуляции.
- Sweep: режим свип-генератора.
- Ext: режим внешнего входного сигнала.
- Freq: режим измерения частоты (Ext).
- Count: режим счета импульсов.
- FSK: режим частотной манипуляции.
- ◀FSK: режим амплитудной манипуляции.
- Burst: режим генерации пачки.

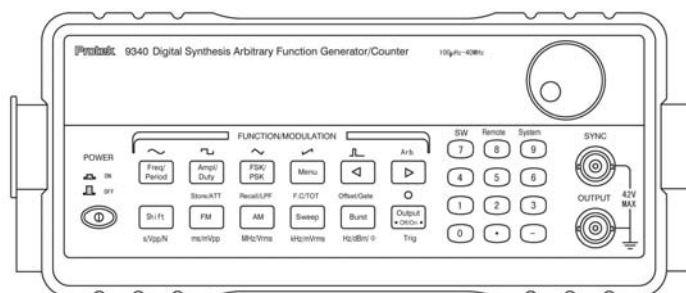
Offset: отличное от нуля постоянное смещение выходного сигнала.

Shift: индикатор нажатия кнопки **【Shift】**, нажмите на кнопку **【Shift】** еще раз для выключения этого индикатора.

Rmt: режим дистанционного управления прибором.

Z: индикатор части единицы размерности частоты “Hz” (Гц).

(2) Передняя панель прибора



Назначение кнопок управления

Цифровые кнопки

| Кнопка | Основная функция | Дополнительная функция | Кнопка | Основная функция | Дополнительная функция |
|--------|------------------|------------------------|--------|--------------------------------|--|
| 0 | ввод цифры 0 | нет | 7 | ввод цифры 7 | выключение режима SW |
| 1 | ввод цифры 1 | нет | 8 | ввод цифры 8 | выключение дист. управления |
| 2 | ввод цифры 2 | нет | 9 | ввод цифры 9 | включение меню системных настроек |
| 3 | ввод цифры 3 | нет | • | ввод десятичной точки | нет |
| 4 | ввод цифры 4 | нет | — | ввод знака минус | нет |
| 5 | ввод цифры 5 | нет | ◀ | сдвиг влево мигающей цифры* | выбор прямоугольного импульсного сигнала |
| 6 | ввод цифры 6 | нет | ▶ | сдвиг вправо мигающей цифры ** | выбор сигнала произвольной формы |

*: Перед вводом единицы размерности: нажмите на эту кнопку для очистки младшего разряда отображаемого числа; может быть использована для корректировки ошибки при вводе числа.

*: В режиме счетчика импульсов внешнего сигнала: нажмите на эту кнопку для остановки счета и отображения текущего значения; нажмите на эту кнопку повторно для возобновления счета.

** : В режиме счетчика импульсов внешнего сигнала: нажмите на эту кнопку для очистки счетчика и запуска нового подсчета импульсов.

Функциональные кнопки

| Кнопка | Основная функция | Дополнительная функция | Дополнительная функция в режиме частотомера | Ввод размерности |
|--------------|--|---|---|--------------------------|
| Freq./Period | выбор частота/период. | включение режима синусоидального сигнала | нет | нет |
| Ampl./Duty | выбор амплитуда/длительности импульса | включение режима сигнала меандра | нет | нет |
| FSK/PSK | выбор манипуляции частотной/фазовой | включение режима треугольного сигнала | нет | нет |
| Menu | вызов меню | включение режима нарастающего пилообразного сигнала | нет | нет |
| FM | включение режима частотной модуляции | сохранение в ячейке памяти текущих настроек | включение аттенюатора | мс/мВ _{амп.} |
| AM | включение режима амплитудной модуляции | загрузка текущих настроек из ячейки памяти | включение ФНЧ | МГц/В _{дейст.} |
| Sweep | включение режима свип-генератора | включение режима измерения частоты | выбор режима измерение частоты/счет импульсов | кГц/мВ _{дейст.} |
| Burst | включение режима формирования пачки | включение режима постоянного смещения | выбор времени измерения частотомера | Гц/дБм |

Прочие кнопки

| Кнопка | Основная функция | Дополнительная функция |
|--------|---|--|
| Output | включение/ выключение выходного сигнала | однократный запуск свип-генератора или сигнала пачки |
| Shift | нажать для использования дополнительных функций других кнопок | с/В _{амп.} /N |

Назначение кнопок

На передней панели прибора находятся 24 кнопки, их нажатие сопровождается звуковым сигналом.

Большинство кнопок помимо основной функции, соответствующей обозначению на поверхности кнопки, имеют еще несколько. Простое нажатие кнопки приводит к выполнению основной функции.

Большинство кнопок имеют дополнительную функцию, обозначение синим цветом которой, находится над кнопкой. Чтобы активировать дополнительную функцию, перед нажатием требуемой кнопки следует сначала нажать кнопку **[Shift]**.

Некоторые кнопки могут быть использованы также для ввода единицы размерности, указанной под кнопкой. Эта функция автоматически активируется после ввода число с помощью цифровых кнопок.

Кнопка **[Shift]**: основная функция этой кнопки – активация дополнительной функции других кнопок. Также используется как кнопка ввода единиц размерности “ms/mVpp/N”: при индикации времени – с, при индикации амплитуды – В или прочих незадаанных отдельными кнопками единиц размерности.

Кнопки **[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [•], [—]**: цифровые кнопки, предназначенные для ввода данных. Кнопки **[7], [8], [9]** имеют дополнительные функции

соответственно: выключение режима сигнала стандартной формы (“SW”), выключение режима дистанционного управления (“Remote”) и вызов меню системных настроек прибора (“System”).

Кнопки **【◀】** и **【▶】**: основной функцией этих является перемещение мигающей цифры вправо или влево. Дополнительная их функция – выбор импульсной прямоугольной формы сигнала или форм сигнала из расширенного набора. Они также используются для остановки счета или очистки текущего показания в режиме счетчика импульсов.

Кнопка **【Freq/Period】**: основная функция – выбор частоты или периода. Если в данный момент отображается частота, нажмите эту кнопку для изменения на период вводимого и отображаемого значения. Дополнительная функция – выбор синусоидальной формы выходного сигнала.

Кнопка **【Ampl./Duty】**: основная функция – выбор амплитуды или длительности импульса. Если в данный момент отображается амплитуда и установлен режим импульсного сигнала, нажмите эту кнопку для изменения на коэффициент заполнения вводимого и отображаемого значения. Дополнительная функция – выбор меандра в качестве формы выходного сигнала.

Кнопка **【FSK/PSK】**: основная функция – выбор режима частотной манипуляции (“FSK”) или фазовой манипуляции (“◀FSK”). Если в данный момент прибор находится в режиме частотной манипуляции, нажмите эту кнопку для перехода в режим фазовой манипуляции, и наоборот. Дополнительная функция – выбор треугольной формы выходного сигнала.

Кнопка **【Menu】**: используется для выбора различных пунктов меню и изменения их параметров в режиме частотной манипуляции (“FSK”), фазовой манипуляции (“◀FSK”), частотной модуляции (FM), амплитудной модуляции (AM), свип-генератора и режиме формирования пачки. При режимах стандартных форм сигнала, а также при отображении на дисплее амплитуды кнопка используется для последовательного преобразования в размах сигнала, действующее значение или значение в дБм. Дополнительная функция – выбор формы нарастающего пилообразного сигнала.

Кнопка **【FM】**: основная функция – выбор режима частотной модуляции. Дополнительная функция – сохранение в памяти текущих настроек. Также используется как кнопка ввода единиц размерности “ms/mVpp”: при индикации времени – мс, при индикации амплитуды – мВ. Используется для включения аттенюатора при активном режиме частотомера.

Кнопка **【AM】**: основная функция – выбор режима амплитудной модуляции. Дополнительная функция – загрузка настроек из памяти. Также используется, как кнопка ввода единиц размерности “MHz/V_{дейст.}”: при индикации частоты – МГц, при индикации амплитуды – В_{дейст.}. Используется для включения фильтра низких частот при активном режиме частотомера.

Кнопка **【Sweep】**: основная функция – выбор режима свип-генератора. Дополнительная функция – выбор режима частотомера или счетчика импульсов. Также используется как кнопка ввода единиц размерности “kHz/mV_{дейст.}”: при индикации частоты – кГц, при индикации амплитуды – мВ_{дейст.}. При активном режиме частотомера эта кнопка после нажатия кнопки **【Shift】**, позволяет включить режим счетчика импульсов; повторное нажатие после кнопки **【Shift】** – возвращает режим частотомера.

Кнопка **【Burst】**: основная функция – выбор режима генерации пачки. Дополнительная функция – выбор постоянного смещения. Используется также как кнопка ввода единиц размерности “Hz/dBm/Ф”: при индикации частоты – Гц, при индикации амплитуды – дБм, при индикации фазы – градус. Используется при активном режиме частотомера для отображения и ввода времени измерения.

Кнопка **【Output】**: основная функция – включение/выключение выходного сигнала. По умолчанию после включения на выходе прибора присутствует сигнал, о чем свидетельствует соответствующий индикатор, расположенный над кнопкой **【Output】**. Нажмите кнопку **【Output】** для выключения выходного сигнала, и соответствующий индикатор погаснет. Нажмите снова кнопку **【Output】** для включения выходного сигнала, и соответствующий индикатор опять загорится. Также эта кнопка используется для однократного запуска в режимах генерации пачки и свип-генератора, при этом горит индикатор выходного сигнала.

Меню, выводимые на дисплей при нажатии кнопки **【Menu】**, различны при разных режимах работы прибора.

Меню режима свип-генератора:

MODE —> START F —> STOP F —> TIME —>TRIG

MODE: развертка свип-генератора имеет два режим: линейная или логарифмическая развертка.

START F: начальная частота развертки

STOP F: конечная частота развертки

TIME: длительность развертки

TRIG: режим запуска свип-генератора

Меню режима частотной модуляции:

FM DEVIA—> FM FREQ —> FM WAVE —> FM SOURCE

FM DEVIA: максимальная девиация частоты

FM FREQ: средняя частота несущей

FM WAVE: форма модулирующего сигнала (5 форм сигнала)

FM SOURCE: источник модулирующего сигнала (внутренний или внешний)

Меню режима амплитудной модуляции:

AM LEVEL —> AM FREQ —> AM WAVE —> AM SOURCE

AM LEVEL: глубина модуляции

AM FREQ: частота несущей

AM WAVE: форма модулирующего сигнала (5 форм сигнала)

AM SOURCE: источник модулирующего сигнала (внутренний или внешний)

Меню режима генерации пачки:

TRIG —> COUNT —> SPACE T —> PHASE

TRIG: режим запуска генерации пачки

COUNT: число периодов в пачке
SPACE T: время паузы между пачками
PHASE: начальная фаза пачки

Меню режима частотной манипуляции:

START F → STOP F → SPACE T → TRIG

START F: частота F1 частотной манипуляции
STOP F: частота F2 частотной манипуляции
SPACE T: интервала времени между переключениями частоты
TRIG: режим запуска частотной манипуляции

Меню режима фазовой манипуляции:

P1 → P2 → SPACE T → TRIG

P1: фаза P1 фазовой манипуляции
P2: фаза P2 фазовой манипуляции
SPACE T: интервала времени между переключениями фазы
TRIG: режим запуска фазовой манипуляции

Системное меню прибора:

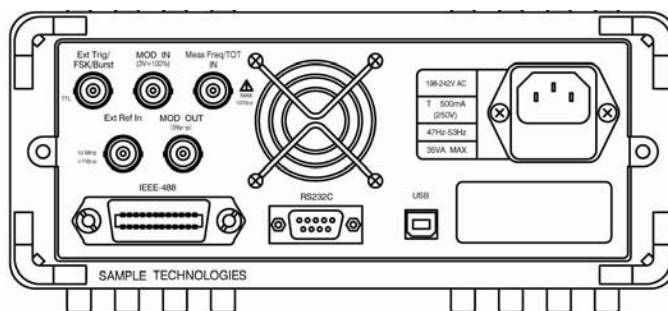
POWER ON → ADDRESS → OUT Z → INTERFACE →

→ BAUD → PARITY

POWER ON: настройки прибора при включении
ADDRESS: адрес интерфейса GP-IB
OUT Z: выходной импеданс
INTERFACE: выбор интерфейса RS232 или GP-IB (IEEE-488)
BAUD: скорость передачи интерфейса RS232
PARITY проверка четности для интерфейса RS232

Регулятор настройки и кнопки [◀] и [▶] используются совместно для выбора положения и изменения значения мигающей цифры.

(3) Задняя панель прибора



5

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

(1) Подготовка к измерению

Перед подключением шнура питания к гнезду питания на задней панели генератора проверьте напряжение сети питания и убедитесь, что оно находится в пределах допустимого диапазона напряжения питания прибора. Внимательно проверьте разъемы питания всех приборов проверяемой системы и убедитесь, что все они надежно заземлены. Корпуса приборов и все неизолированные металлические части должны быть заземлены, а все коммутируемые приборы должны находиться под одинаковым потенциалом.

(2) Использование функционального генератора

1. Включение прибора

Чтобы включить прибор, нажмите кнопку включения питания на передней панели. После чего на дисплее появится на 2 секунды мигающая надпись “WELCOME”, затем на 1 секунду – номер модели, например, “ПРОТЕК--9340DDS”. Прибор активирует режим “стандартные формы сигнала” в соответствии с установками для включения прибора. На дисплее появится значение частоты 10.00000000 кГц, а в зоне отображения формы сигнала — символ текущего типа “~”. При включении прибор может также активировать свое последнее рабочее состояние перед выключением питания.

2. Ввод данных

Для ввода данных может быть использован один из двух следующих методов.

2.1. Ввод посредством цифровых кнопок

Десять цифровых кнопок могут быть использованы для ввода данных с последовательным перемещением справа налево введенных цифр. При вводе более 10 цифр первые будут смещены за пределы левого края. Кнопка **【●】** используется для ввода точки в десятичной дроби. Если точка в десятичной дроби уже введена, то эта кнопка не будет действовать. Кнопка **【—】** используется для ввода знака минус. Если знак минус уже введен, то эта кнопка используется для смены знака. Цифровые кнопки используются только для «записи» данных на экран дисплея и не оказывают непосредственного воздействия на выходной сигнал. Поэтому данные могут быть скорректированы при обнаружении любой ошибки без изменения выходного сигнала. Для подтверждения правильности ввода нажмите кнопку единицы размерности, и введенные данные изменят настройку прибора. На

выходе прибора появится сигнал в соответствии с отображаемыми данными. Выбор положения десятичной точки и единицы размерности при вводе данных произволен, прибор преобразует формат введенного значения в удобную для отображения форму.

Замечание: при использовании для ввода данных цифровых кнопок введенные данные не оказывают действия на выходной сигнал без ввода единиц размерности.

2.2. Ввод при помощи регулятора настройки

Регулятор настройки используется для плавного изменения величины параметра сигнала, а кнопки [◀] и [▶] – для перемещения мигающей цифры вправо или влево. Вращение ручки регулятора по часовой стрелке непрерывно увеличивает изменяемое число на 1 в разряде мигающей цифры. Вращение ручки регулятора против часовой стрелки непрерывно уменьшает изменяемое число на 1 в разряде мигающей цифры. При использовании этого метода вводимые данные непосредственно изменяют выходной сигнал, не требуя использования кнопки ввода единицы размерности. Перемещение мигающей цифры влево приводит к более грубому изменению величины, а перемещение вправо к более точному ее изменению.

Для блокировки регулятора настройки с помощью кнопки [◀] или [▶], можно вывести мигающую цифру за пределы дисплея.

3. Выбор режима

После включения питания прибор находится в режиме стандартной формы сигнала и на его выходе присутствует сигнал фиксированной частоты. Нажмите на одну из кнопок [FM], [AM], [Sweep], [Burst], [SW], [FSK] или [PSK] для выбора любого другого из 7 доступных режимов.

4. Режимы сигналов стандартной формы (SW)

Этот режим прибора позволяет получить на его выходе одну из 27 стандартных форм сигнала, например, синусоидальный, меандр, треугольный, нарастающий и спадающий пилообразный сигналы, сигнал шума и т.д. Для большинства форм сигнала можно устанавливать частоту, амплитуду и постоянное смещение. Чтобы активировать режим сигналов стандартной формы из других режимов нажмите [Shift], затем [SW]. При переходе из режима сигналов стандартной формы в другие режимы параметры установленные для сигнала стандартной формы будут использованы в качестве параметров несущей. И, наоборот, при переключении в режим сигналов стандартной формы параметры установленные для несущей будут использованы в качестве параметров сигнала стандартной формы.

(Например, при переключении из режима сигналов стандартной формы в режим частотной модуляции, параметры установленные для сигнала стандартной формы

используется как параметры несущей частотной модуляции, и наоборот.)

Форма несущей или сигнала других режимов – только синус или меандр.

4.1. Установка частоты

Нажмите кнопку **【Freq/Period】**, и на дисплее отобразится текущее значение частоты. Это значение может быть изменено при помощи цифровых кнопок или регулятора настройки. На выходном разьеме прибора присутствует сигнал заданной частоты. Диапазон установки частоты – $100\text{мкГц} \sim F_{\text{макс.}}$ ($F_{\text{макс.}}$: 120МГц для PROTEK 93120, 80МГц для PROTEK 9380, 40МГц для PROTEK 9340, 20МГц для PROTEK 9320, 10МГц для PROTEK 9310, 5МГц для PROTEK 9305)

Например, для установки значения частоты 5.8кГц нажмите последовательно следующие кнопки:

【Freq/Period】, **【5】**, **【●】**, **【8】**, **【Sweep/kHz】** (можно также использовать регулятор настройки) или **【Freq/Period】**, **【5】**, **【8】**, **【0】**, **【0】**, **【Burst/Hz】** (можно также использовать регулятор настройки).

На дисплее появится 5.80000000 кГц.

4.2. Установка периода

Частотная характеристика сигнала может также отображаться и быть введена в виде периода. Если при отображении на дисплее частоты нажать кнопку **【Freq/Period】**, то на дисплее отобразится текущее значение периода, которое может быть изменено посредством цифровых кнопок или регулятора настройки.

Например, чтобы установить значение периода 10мс, последовательность нажатия кнопок должна быть такой:

【Freq/Period】, **【1】**, **【0】**, **【FM/ms】** (можно также использовать регулятор настройки)

При отображении на дисплее периода нажмите кнопку **【Freq/Period】**, чтобы отобразить текущее значение частоты. Если в данный момент не отображается ни частота, ни период, нажатие кнопки **【Freq/Period】** приведет к отображению текущей частоты сигнала стандартной формы, либо несущей.

4.3. Установка амплитуды

Нажмите кнопку **【Ampl/Duty】** для отображения на дисплее значения текущей амплитуды, которое затем может быть изменено при помощи цифровых кнопок или регулятора настройки, после чего на выходном разьеме прибора появится сигнал с новым значением амплитуды.

Например, чтобы установить значение размаха (двойной амплитуды) сигнала равное 4.6В, последовательность нажатия кнопок должна быть такой:

【Ampl/Duty】, **【4】**, **【●】**, **【6】**, **【Shift/Vpp】** (можно также использовать регулятор настройки)

Для синусоидальной, меандра, прямоугольной, треугольной и нарастающей пилообразной форм сигнала ввод и отображение амплитуды возможны в 3 видах: размах (двойная амплитуда) сигнала – “Vpp”, среднеквадратическое значение – “Vrms”, значение в дБм – “dBm”. Для других форм сигнала ввод и отображение значения амплитуды возможен только как размах (двойная амплитуда) сигнала – “Vpp” или значение напряжения постоянного тока – “VDC” (для ввода напряжения постоянного тока используются кнопки единиц размерности “Vpp” или “mVpp”).

Замечание: при частоте выходного сигнала выше 20МГц и работе прибора в течение длительного времени размах выходного напряжения должен превышать 10В.

4.4. Установка уровня постоянного смещения сигнала

Нажмите кнопку **【Shift】**, а затем кнопку **【Burst/Offset】** при этом на дисплее отобразится текущий уровень постоянного смещения сигнала. Если текущий уровень постоянного смещения выходного сигнала не равен 0, то соответствующий символ “Offset” будет отображен в зоне индикатора состояния прибора. Значение уровня постоянного смещения сигнала может быть, затем изменено при помощи цифровых кнопок или регулятора настройки, после чего на выходном разьеме прибора появится сигнал с новым значением уровня постоянного смещения.

Например, чтобы установить значение уровня постоянного смещения -1.6В, последовательность нажатия кнопок должна быть такой:

【Shift】, **【Burst/Offset】**, **【—】**, **【1】**, **【●】**, **【6】**, **【Shift/Vpp】** (можно также использовать регулятор настройки)

или: **【Shift】**, **【Burst/Offset】**, **【1】**, **【●】**, **【6】**, **【—】**, **【Shift/Vpp】** (можно также использовать регулятор настройки).

4.4.1. Регулировка уровня постоянного смещения сигнала

При регулировке уровня постоянного смещения сигнала удобнее использовать регулятор настройки, чем цифровые кнопки. Знак полярности постоянного смещения автоматически изменится при переходе через ноль. Диапазон амплитуды выходного сигнала и его уровня постоянного смещения должны удовлетворять неравенству:

$$|U_{\text{смещение}} + U_{\text{размах}}/2 \leq U_{\text{макс.}}$$

где $U_{\text{размах}}$ - размах, $|U_{\text{смещение}}|$ – абсолютное значение постоянной составляющей, $U_{\text{макс.}}$ – 10В при высоком импедансе или 5В при нагрузке 50 Ом.

Следующая таблица показывает соотношения между значением размаха сигнала и абсолютным значением постоянного смещения.

| Значение размаха сигнала переменного тока | Абсолютное значение постоянного смещения |
|---|---|
| 1.001 В ~ 20.00 В | 0 ~ (10.000- $U_{\text{размах}}$ (В)/2) В |
| 316.1 мВ ~ 1.000 В | 0 ~ 2.000 В |
| 100.1 мВ ~ 316.0 мВ | 0 ~ 632.9 мВ |
| 31.01 мВ ~ 100.0 мВ | 0 ~ 200.9 мВ |
| 2.000 мВ ~ 31.00 мВ | 0 ~ 62.99 мВ |

4.5. Выбор формы выходного сигнала

Прибор позволяет выбирать как стандартные формы выходного сигнала, так формы сигнала из расширенного набора.

4.5.1. Выбор стандартной формы выходного сигнала

Нажмите кнопку **【Shift】**, затем одну из пяти кнопок выбора наиболее часто используемых форм сигналов, включающих: синусоидальную, меандр, прямоугольную, треугольную и нарастающую пилообразную формы. При этом соответствующий символ формы сигнала появится на дисплее в зоне отображения формы сигнала. Эти же формы сигнала могут быть также выбраны методом, описанным ниже в параграфе 4.5.2.

Например, для выбора формой сигнала меандра последовательность нажатия кнопок должна быть такой: **【Shift】**, **【Ampl/Duty】**.

4.5.2. Выбор форм сигнала из расширенного набора

Нажмите кнопку **【Shift】**, затем **【▶/Arb】**, в результате этого на дисплее отобразится номер и обозначение текущей формы сигнала. Например, "6: NOISE" означает, что текущая форма – сигнал шума, имеющий идентификационный номер 6. Для выбора формы сигнала используйте цифровые кнопки или регулятор настройки. Если номер формы выходного сигнала соответствует стандартной форме, уже выбранной способом, описанным в параграфе 4.5.1., то на дисплее в зоне отображения формы сигнала будет присутствовать соответствующий этой форме символ. Если введенный номер не относится к стандартным формам сигнала, то на дисплее в зоне отображения формы сигнала появится символ "Arb".

Например, для выбора сигнала напряжения постоянного тока последовательность нажатия кнопок должна быть такой:

【Shift】, **【▶/Arb】**, **【1】**, **【0】**, **【N】** (можно также использовать регулятор настройки).

Формы сигнала и их номера:

| № | Форма сигнала | Обозначение на дисплее | № | Форма сигнала | Обозначение на дисплее |
|---|--------------------------|------------------------|----|--------------------------------|------------------------|
| 1 | Синус | SINE | 15 | Однополупериодный выпрямитель | COMMUT_H |
| 2 | Меандр | SQUARE | 16 | Горизонтально обрезанный синус | SINE_TRA |
| 3 | Треугольный | TRIANG | 17 | Вертикально обрезанный синус | SINE_VER |
| 4 | Нарастающий пилообразный | UP_RAMP | 18 | Модуляция фазы синуса | SINE_PM |
| 5 | Спадающий пилообразный | DOWM_RAMP | 19 | Логарифм | LOG |

| | | | | | |
|----|---|----------|------------|------------------------|-------------|
| 6 | Шум | NOISE | 20 | Экспонента | EXP |
| 7 | Прямоугольные импульсы | PULSE | 21 | Полукруг | HALF_ROUND |
| 8 | Положительные прямоугольные импульсы | P_PULSE | 22 | SinX/X | SINX/X |
| 9 | Отрицательные прямоугольные импульсы | N_PULSE | 23 | Квадратный корень | SQUARE_ROOT |
| 10 | Положительный постоянный уровень | P_DC | 24 | Тангенс | TANGENT |
| 11 | Отрицательный постоянный уровень | O_DC | 25 | Сигнал кардиографа | CARDIO |
| 12 | Ступеньки | STAIR | 26 | Сейсмическая волна | QUAKE |
| 13 | Кодовая посылка | C_PULSE | 27 | Комбинированный сигнал | COMBIN |
| 14 | Двухполупериодный выпрямитель | COMMUT_A | *28 ~35 | Произвольная | ARB1~ARB8 |

***28~35: требуется дополнительный модуль сигнала произвольной формы (устанавливается в прибор по специальному заказу).**

4.6. Регулировка коэффициента заполнения

При импульсной форме сигнала и отображении на дисплее амплитуды нажмите кнопку **【Ampl/Duty】** для отображения текущего значения коэффициента заполнения. Если в данный момент времени на дисплее не отображается ни амплитуда, ни коэффициент заполнения, то для отображения текущего значения коэффициента заполнения нажмите кнопку **【Ampl/Duty】** дважды. Если текущая форма сигнала не является импульсной, то эта кнопка может быть использована только для отображения и ввода амплитуды. При отображении коэффициента заполнения его можно изменить при помощи регулятора настройки или вводом с помощью цифровых кнопок. Диапазон регулировки коэффициента заполнения 0.1% ~ 99.9% при частоте ниже 10кГц с максимальным разрешением 0.1%; и 1% ~ 99%, при частоте 10кГц~100кГц с разрешением 1%.

Например, для ввода значения коэффициента заполнения 60.5% последовательность нажатия кнопок должна быть такой:

【Ampl/Duty】, 【6】, 【0】, 【.】, 【5】, 【N】 (можно также использовать регулятор настройки).

4.7. Выход сигнала

Нажмите кнопку **【Output】** для выключения выходного сигнала, при этом погаснет индикатор, расположенный над этой кнопкой. Измените форму, частоту и амплитуду сигнала, нажмите кнопку **【Output】** снова для подключения выходного сигнала, при этом загорится индикатор, расположенный над этой кнопкой. Кнопка **【Output】** может быть использована для включения и выключения выходного сигнала в любое время. Индикатор, расположенный над этой кнопкой, является индикатором состояния выхода.

5. Сохранение и загрузка настроек генератора

Прибор позволяет сохранить следующие настройки: частота, амплитуда, форма

сигнала, величина постоянного смещения, а также системные настройки.

Десять вариантов настроек могут быть сохранены в ячейках под номерами 1 ~ 10 и затем загружены снова при необходимости. Память, используемая для их хранения – энергонезависимая, позволяющая хранить информацию при выключенном питании. Вы можете в любой момент сохранить настройки часто используемых сигналов. Загруженные из памяти настройки могут быть изменены и затем сохранены в измененном виде.

Данный прибор имеет 11 ячеек памяти. В ячейке с номером 0 сохраняются настройки прибора в момент выключения питания.

Например, для сохранения текущих настроек прибора в ячейке памяти с номером 1 необходимо нажать последовательно следующие кнопки:

【Shift】, **【FM/Storage】**, **【1】**, **【Shift/N】**.

На дисплее появится следующее обозначение функции и номера ячейки: [STORE: 1].

При сохранении текущих настроек в этой ячейке ранее записанные в ней настройки будут заменены новыми.

Например, для загрузки настроек хранящихся в ячейке памяти с номером 1, необходимо нажать последовательно следующие кнопки:

【Shift】, **【AM/Recall】**, **【1】**, **【Shift/N】**.

На дисплее появится следующее обозначение функции и номера ячейки: [RECALL: 1].

При использовании регулятора настройки для выбора номера ячейки с сохраненными настройками воздействие на выходной сигнал произойдет немедленно после выбора номера, не требуя дополнительного ввода единицы размерности “N”.

В этом руководстве английские символы, заключенные в квадратные скобки, соответствуют обозначению, отображаемому на дисплее. Например, режим развертки свип-генератора – [MODE], в данном случае “MODE” является отображаемым на дисплее обозначением режима развертки. Нажмите кнопку **【Menu】** в режиме свип-генератора, появившееся после этого мигающее обозначение “MODE” сообщает, что в данный момент выбран режим развертки.

6. Режим свип-генератора

Этот режим позволяет получить на выходе генератора сигнал, у которого непрерывно изменяется только частота.

Нажатие кнопки **【Menu】** дает доступ к следующим пунктам:

MODE —> START F —> STOP F —> TIME —>TRIG

MODE: развертка свип-генератора имеет два режим: линейная или логарифмическая развертка.

START F: начальная частота развертки

- STOP F:** конечная частота развертки
TIME: длительность развертки
TRIG: режим запуска свип-генератора

Нажмите кнопку **【Sweep】** для включения режима свип-генератора и отображения на дисплее установленной начальной частоты, а также символа “Sweep” в зоне отображения состояния прибора. При нажатиях кнопки **【Menu】** на дисплее будут последовательно отображаться пункты: режим развертки [MODE], начальная частота развертки [START F], конечная частота развертки [STOP F], длительность развертки [TIME] и режим запуска [TRIG]. При появлении на дисплее требуемого для изменения пункта не нажимайте больше на кнопку **【Menu】**. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения текущего пункта на дисплее автоматически появится значение его параметров. Для изменения значения параметров [MODE], [START F], [STOP F], [TIME] и [TRIG] можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки. При использовании цифровых кнопок введенные данные вступят в силу только после ввода соответствующей единицы размерности. Непосредственное воздействие в процессе изменения данных будет происходить при использовании регулятора настройки. По окончании изменения нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту. Если Вы не желаете вносить никаких изменений, также нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту.

6.1. Настройка базового сигнала

Нажмите кнопку **【Sweep】** для включения режима свип-генератора и отображения в зоне основного алфавитно-цифрового дисплея начальной частоты. В режиме свип-генератора возможна установка амплитуды, формы сигнала и величины постоянного смещения. Метод установки и диапазон значений совпадают с описанными в параграфе “4. Режимы сигналов стандартной формы (SW)”. Если параметры текущего режима аналогичны параметрам несущей (или сигнала стандартной формы) предыдущего режима, то настройка не требуется.

В режиме свип-генератора доступны только формы сигнала: синус или меандр.

Например, нажмите кнопки **【Ampl/Duty】** для установки амплитуды базового сигнала. Кнопки **【Shift】** и **【Offset】** можно использовать для установки значения постоянного смещения. Для выбора формы базового сигнала используйте кнопку **【Shift】** и кнопки выбора формы сигнала.

6.2. Режим развертки [MODE]

Имеется два режима развертки свип-генератора: линейный (номер 1) и логарифмический (номер 2). При линейном режиме частота выходного сигнала изменяется в течение периода развертки линейно. При логарифмическом режиме частота выходного сигнала изменяется в течение периода развертки логарифмически. Функция изменения

частоты от времени автоматически вычисляется прибором от начальной до конечной частоты в течение периода развертки.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [MODE] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего режима развертки: [1: LINEAR] или [2: LOG]. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

6.3. Начальная частота [START F]

Начальная частота – это частота старта развертки свип-генератора.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [START F] на дисплее автоматически появится текущее значение начальной частоты развертки свип-генератора. Для изменения текущего значения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

6.4. Конечная частота [STOP F]

Конечная частота – это частота окончания развертки свип-генератора.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [STOP F] на дисплее автоматически появится текущее значение конечной частоты развертки свип-генератора. Для изменения текущего значения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

Если начальная частота меньше конечной частоты, то частота сигнала свип-генератора постепенно увеличивается от начальной частоты (низкой частоты) до конечной частоты (высокой частоты). Если начальная частота больше конечной частоты, то частота сигнала свип-генератора постепенно снижается от начальной частоты (высокой частоты) до конечной частоты (высокой частоты).

Предупреждение: при логарифмическом режиме развертки начальная частота должна быть меньше конечной частоты.

Диапазон начальной и конечной частот свип-генератора: $1\text{мкГц} \sim F_{\text{макс}}$ для линейного режима развертки и $1\text{МГц} \sim F_{\text{макс}}$ для логарифмического режима.

($F_{\text{макс}}$: 120МГц для PROTEK 93120, 80МГц для PROTEK 9380, 40МГц для PROTEK 9340, 20МГц для PROTEK 9320, 10МГц для PROTEK 9310, 5МГц для PROTEK 9305)

6.5. Длительность развертки [TIME]

Длительность развертки – это период сигнала свип-генератора от начальной до конечной частоты.

Диапазон длительности развертки – $1\text{мс} \sim 800\text{с}$ для линейного режима и $100\text{мс} \sim 800\text{с}$ для логарифмического.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [TIME] на дисплее автоматически появится текущее значение длительности развертки свип-генератора.

Для изменения текущего значения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

6.6. Режим запуска [TRIG]

Существует два режима запуска свип-генератора: внутренний и внешний. Эти режимы имеют соответствующие номера и обозначения на дисплее: [1: INT], [2: EXT]. Установкой по умолчанию является внутренний запуск. При внутреннем запуске сигнал свип-генератора изменяется от начальной до конечной частоты, вновь возвращается к начальной частоте и так далее в соответствии с заданными параметрами. В свою очередь внешний запуск делится на типа. В первом случае нажатие кнопки **【Output】** позволяет произвести однократный запуск. Нажмите однократно эту кнопку и на выходе прибора получите один период развертки свип-генератора: изменение сигнала от начальной до конечной частоты, с последующей остановкой. В другом случае источник сигнала запуска подключается к разъему “Ext Trig/FSK/Burst” (вход внешнего сигнала запуска), расположенный на задней панели. При каждом нарастающем фронте пускового сигнала фактически происходит однократный запуск свип-генератора. Режим внешнего запуска на дисплее отображается символами “Trig” и “Ext”.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [TRIG] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего режима запуска. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

6.7. Запуск и остановка свип-генератора

Свип-генератор запускается сразу после выбора режима свип-генератора. Прибор автоматически формирует сигнал свип-генератора согласно предварительно установленным параметрам. Если сигнал свип-генератора не нужен, нажмите кнопку **【Output】** для его отключения, при этом погаснет индикатор, расположенный над этой кнопкой. Для подключения выходного сигнала нажмите кнопку **【Output】** ещё раз, при этом загорится индикатор, расположенный над этой кнопкой.

6.8. Пример режима свип-генератора

Диапазон частот свип-генератора – 100Гц~200кГц, период свип-генератора – 10с, режим развертки – линейный, режим запуска – внутренний. Для получения такого сигнала последовательность нажатия кнопок следующая:

нажмите кнопку **【Sweep】** (вход в режим свип-генератора);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [MODE], нажмите **【1】**, **【Shift/N】** (установка линейного режима развертки);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [START F], нажмите кнопки **【1】**, **【0】**, **【0】**,

【Burst/Hz】 (установка начальной свип-генератора);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [STOP F], нажмите кнопки **【2】**, **【0】**, **【0】**,

【Sweep/kHz】 (установка конечной свип-генератора);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [TIME], нажмите кнопки **【1】**, **【0】**, **【Shift/s】**

(установка периода свип-генератора);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [TRIG], нажмите **【1】**, **【Shift/N】** (установка

режима внутреннего запуска).

Замечание: в режиме свип-генератора при нажатии кнопки **【Freq/Period】** устанавливается начальная частота.

7. Режим частотной модуляции

Английская аббревиатура “FM” означает “frequency modulation” или частотная модуляция.

Нажатие кнопки **【Menu】** дает доступ к следующим пунктам:

FM DEVIA —> FM FREQ —> FM WAVE —> FM SOURCE

FM DEVIA: максимальная девиация частоты

FM FREQ: частота модулирующего сигнала

FM WAVE: форма модулирующего сигнала (5 форм сигнала)

FM SOURCE: источник модулирующего сигнала (внутренний или внешний)

Нажмите кнопку **【FM】** для включения режима частотной модуляции и отображения средней частоты несущей в зоне основного алфавитно-цифрового дисплея, а также символа “FM” в зоне отображения состояния прибора. При нажатиях кнопки **【Menu】** на дисплее будут последовательно отображаться пункты: максимальная девиация частоты [FM DEVIA], частота модулирующего сигнала [FM FREQ], форма модулирующего сигнала [FM WAVE], источник модулирующего сигнала [FM SOURCE]. При появлении на дисплее требуемого для изменения пункта не нажимайте больше на кнопку **【Menu】**. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения текущего пункта на дисплее автоматически появится значение его параметров. Для изменения значения параметров [FM DEVIA], [FM FREQ], [FM WAVE], [FM SOURCE] можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки. При использовании цифровых кнопок введенные данные вступят в силу только после ввода соответствующей единицы размерности. Непосредственное воздействие в процессе изменения данных будет происходить при использовании регулятора настройки. По окончании изменения нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту. Если Вы не желаете вносить никаких изменений, также нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту.

7.1. Сигнал несущей

Нажмите кнопку **[FM]** для включения режима частотной модуляции и отображения средней частоты несущей в зоне основного алфавитно-цифрового дисплея. В режиме частотной модуляции для несущей возможна установка средней частоты, амплитуды, формы сигнала и величины постоянного смещения. Метод установки и диапазон значений совпадают с описанными в параграфе **”4. Режимы сигналов стандартной формы (SW)”**. Если параметры текущего режима аналогичны параметрам несущей (или сигнала стандартной формы) предыдущего режима, то настройка не требуется.

При частотной модуляции для несущей доступны только формы сигнала: синус или меандр.

Например, нажмите кнопки **[Ampl/Duty]** и **[Freq/Period]** для установки соответственно амплитуды и средней частоты несущей сигнала. Кнопки **[Shift]** и **[Offset]** можно использовать для установки значения постоянного смещения. Для выбора формы несущей сигнала используйте кнопку **[Shift]** и кнопки выбора формы сигнала.

7.2. Максимальная девиация частоты [FM DEVIA]

Девиация частоты – это изменение частоты в соответствии с формой модулирующего сигнала относительно частоты несущей (средней или центральной частоты).

Диапазон девиации: $100\mu\text{Hz} \sim F_{d\text{ макс.}}$. Максимальное значение не должно превышать половину средней частоты несущей при внутренней частотной модуляции и 10% значения средней частоты несущей при внешней частотной модуляции; а также сумма девиации и средней частоты несущей не должна превышать максимальную рабочую частоту прибора.

($F_{d\text{ макс.}}$: 60МГц для PROTEK 93120, 40МГц для PROTEK 9380, 20МГц для PROTEK 9340, 10МГц для PROTEK 9320, 5МГц для PROTEK 9310, 2.5МГц для PROTEK 9305)

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения пункта **[FM DEVIA]** на дисплее автоматически появится текущее значение максимальной девиации частоты. Для изменения этого значения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

7.3. Частота модулирующего сигнала [FM FREQ]

Диапазон частоты модулирующего сигнала: $100\text{мкГц} \sim 10\text{кГц}$.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения пункта **[FM FREQ]** на дисплее автоматически появится текущее значение частоты модулирующего сигнала. Для изменения этого значения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

7.4. Форма модулирующего сигнала [FM WAVE]

Для внутреннего модулирующего сигнала можно использовать 5 форм сигнала (синус,

меандр, треугольный, нарастающий/спадающий пилообразный сигналы), каждая форма имеет свой номер. Выбор формы внутреннего модулирующего сигнала осуществляется вводом соответствующего ей номера. Информация о формах сигнала и их номерах содержится в параграфе 4.5.2.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения пункта [FM WAVE] на дисплее автоматически появится номер текущей формы модулирующего сигнала. Для его изменения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

7.5. Источник модулирующего сигнала [FM SOURCE]

Возможно использование в качестве источника модулирующего сигнала внутренний или внешний сигнал. Эти режимы имеют соответствующие номера и обозначения на дисплее: [1: INT], [2: EXT]. Установкой по умолчанию является внутренний сигнал. В режиме внешнего сигнала источник последнего подключается к разъему “MOD IN” (вход внешнего модулирующего сигнала), расположенный на задней панели (размах сигнала 3В).

При выборе внешнего источника модулирующего сигнала на дисплее появится символ “Ext”. В этом случае параметры, описанные в параграфах 7.2, 7.3, 7.4, отключаются. Параметры эффективны только для режима внутреннего источника модулирующего сигнала.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [FM SOURCE] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего режима источник модулирующего сигнала. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

7.6. Запуск и остановка частотной модуляции

Сигнал частотной модуляции появляется на выходе прибора после выбора режима частотной модуляции. Прибор автоматически формирует сигнал согласно предварительно установленным параметрам. Если выходной сигнал не нужен, нажмите кнопку [Output] для его отключения, при этом погаснет индикатор, расположенный над этой кнопкой. Для подключения выходного сигнала, нажмите кнопку [Output] ещё раз, при этом загорится индикатор, расположенный над этой кнопкой.

7.7. Пример частотной модуляции

Форма сигнала несущей – прямоугольная со средней частотой 1МГц и амплитудой 2В; модулирующий сигнал – внутренний, форма модулирующего сигнала – синусоидальная (№1) с частотой 5кГц, максимальная девиация частоты – 200кГц. Для получения такого сигнала последовательность нажатия кнопок следующая:

нажмите кнопку [FM] (вход в режим частотной модуляции);

нажмите кнопку **【Freq/Period】**, затем нажмите кнопки **【1】** **【AM/MHz】** (установка средней частоты несущей);

нажмите кнопку **【Ampl/Duty】**, затем нажмите кнопки **【2】**, **【Shift/Vpp】** (установка амплитуды несущей);

нажмите кнопку **【Shift】**, затем кнопку выбора меандра **【Ampl/Duty】** (установка формы сигнала несущей);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт **【FM DEVIA】**, нажмите кнопки **【2】**, **【0】**, **【0】**, **【Sweep/kHz】** (установка девиации частотной модуляции);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт **【FM FREQ】**, нажмите кнопки **【5】**, **【Sweep/kHz】** (установка частоты модулирующего сигнала);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт **【FM WAVE】**, нажмите **【1】**, **【Shift/N】** (установление синусоидальной формы модулирующего сигнала);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт **【FM SOURCE】**, нажмите **【1】**, **【Shift/N】** (установка внутреннего источника модулирующего сигнала).

8. Режим амплитудной модуляции

Английская аббревиатура “AM” означает “amplitude modulation” или амплитудная модуляция.

Нажатие кнопки **【Menu】** дает доступ к следующим пунктам:

AM LEVEL—> AM FREQ —> AM WAVE—>AM SOURCE

AM LEVEL: глубина модуляции

AM FREQ: частота несущей

AM WAVE: форма модулирующего сигнала (5 форм сигнала)

AM SOURCE: источник модулирующего сигнала (внутренний или внешний)

Нажмите кнопку **【AM】** для включения режима амплитудной модуляции и отображения на дисплее частоты несущей, а также символа “AM” в зоне отображения состояния прибора. При нажатиях кнопки **【Menu】** на дисплее будут последовательно отображаться пункты: глубина модуляции **【AM LEVEL】**, частота несущей **【AM FREQ】**, форма модулирующего сигнала **【AM WAVE】** и источник модулирующего сигнала **【AM SOURCE】**. При появлении на дисплее требуемого для изменения пункта не нажимайте больше на кнопку **【Menu】**. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения текущего пункта на дисплее автоматически появится значение его параметров. Для изменения значения параметров **【AM LEVEL】**, **【AM FREQ】**, **【AM WAVE】**, **【AM SOURCE】** можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки. При использовании цифровых кнопок введенные данные вступят в силу только после ввода соответствующей единицы размерности. Непосредственное воздействие в процессе

изменения данных будет происходить при использовании регулятора настройки. По окончании изменения нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту. Если Вы не желаете вносить никаких изменений, также нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту.

В режиме амплитудной модуляции для обеспечения нормального выходного сигнала при 100% глубине модуляции, прибор вполнину уменьшает амплитуду несущей.

8.1. Сигнал несущей

Нажмите кнопку **【AM】** для включения режима амплитудной модуляции и отображения на дисплее частоты несущей. В режиме амплитудной модуляции для несущей возможна установка частоты, амплитуды, формы сигнала и постоянного смещения. Метод установки и диапазон значений совпадают с описанными в параграфе **”4. Режимы сигналов стандартной формы (SW)”**. Если параметры текущего режима аналогичны параметрам несущей (или сигнала стандартной формы) предыдущего режима, то настройка не требуется.

При амплитудной модуляции для несущей доступны только формы сигнала: синус или меандр.

Например, нажмите кнопки **【Ampl/Duty】** и **【Freq/Period】** для установки соответственно амплитуды и частоты несущей сигнала. Кнопки **【Shift】** и **【Offset】** можно использовать для установки значения постоянного смещения. Для выбора формы несущей сигнала используйте кнопку **【Shift】** и кнопки выбора формы сигнала.

8.2. Глубина модуляции [AM LEVEL]

Диапазон глубины модуляции: 1% ~ 120%.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения пункта **[AM LEVEL]** на дисплее автоматически появится текущее значение глубины модуляции. Для изменения ее значения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

8.3. Частота модулирующего сигнала [AM FREQ]

Диапазон частоты модулирующего сигнала: 100мкГц ~ 10кГц.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения пункта **[AM FREQ]** на дисплее автоматически появится текущее значение частоты модулирующего сигнала. Для изменения ее значения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

8.4. Форма модулирующего сигнала [AM WAVE]

Для внутреннего модулирующего сигнала можно использовать 5 форм сигнала (синус, меандр, треугольный, нарастающий/спадающий пилообразный сигналы), каждая форма

имеет свой номер. Выбор формы внутреннего модулирующего сигнала осуществляется вводом соответствующего ей номера. Информация о формах сигнала и их номерах содержится в параграфе 4.5.2.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения пункта [AM WAVE] на дисплее автоматически появится номер текущей формы модулирующего сигнала. Для его изменения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

8.5. Источник модулирующего сигнала [AM SOURCE]

Возможно использование в качестве источника модулирующего сигнала внутренний или внешний сигнал. Эти режимы имеют соответствующие номера и обозначения на дисплее: [1: INT], [2: EXT]. Установкой по умолчанию является внутренний сигнал. В режиме внешнего сигнала источник последнего подключается к разъему “MOD IN” (вход внешнего модулирующего сигнала), расположенный на задней панели (размах сигнала 3В).

Когда выбран внешний источник модулирующего сигнала, на дисплее появится символ “Ext”. В этом случае параметры, описанные в параграфах **8.2, 8.3, 8.4**, отключаются. Параметры эффективны только для режима внутреннего источника модулирующего сигнала.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [AM SOURCE] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего режима источник модулирующего сигнала. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

8.6. Запуск и остановка амплитудной модуляции

Сигнал амплитудной модуляции появляется на выходе прибора после выбора режима амплитудной модуляции. Прибор автоматически формирует сигнал согласно предварительно установленным параметрам. Если выходной сигнал не нужен, нажмите кнопку [Output] для его отключения, при этом погаснет индикатор, расположенный над этой кнопкой. Для подключения выходного сигнала, нажмите кнопку [Output] ещё раз, при этом загорится индикатор, расположенный над этой кнопкой.

8.7. Пример амплитудной модуляции

Форма сигнала несущей – прямоугольная с частотой 1МГц и амплитудой 2В, модулирующий сигнал – внутренний, форма модулирующего сигнала – синусоидальная (№1) с частотой 5кГц, глубина модуляции – 50%. Для получения такого сигнала последовательность нажатия кнопок следующая:

нажмите кнопку [AM] (вход в режим амплитудной модуляции);

нажмите кнопку [Freq/Period], нажмите кнопки [1] [AM/MHz] (установка частоты

несущей);

нажмите кнопку **【Ampl/Duty】**, затем нажмите кнопки **【2】**, **【Shift/Vpp】** (установка амплитуды несущей);

нажмите кнопку **【Shift】** и кнопку выбора меандра – **【Ampl/Duty】** (установка формы сигнала несущей);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [AM LEVEL], нажмите кнопки **【5】**, **【0】**, **【Shift/N】** (установка глубины амплитудной модуляции);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [AM FREQ], нажмите кнопки **【5】**, **【Sweep/kHz】** (установка частоты модулирующего сигнала);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [AM WAVE], нажмите **【1】**, **【Shift/N】** (установление синусоидальной формы модулирующего сигнала);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [AM SOURCE], нажмите **【1】**, **【Shift/N】** (установка внутреннего источника модулирующего сигнала).

9. Режим генерации пачки

Этот режим позволяет получить на выходе генератора пачку из заданного числа периодов сигнала заданной частоты.

Нажатие кнопки **【Menu】** дает доступ к следующим пунктам:

| |
|--|
| TRIG → COUNT → SPACE T → PHASE |
|--|

TRIG: режим запуска генерации пачки

COUNT: число периодов в пачке

SPACE T: время паузы между пачками

PHASE: начальная фаза пачки

Нажмите кнопку **【Burst】** для включения режима генерации пачки и отображения на дисплее предварительно заданной частоты, а также символа “Burst” в зоне отображения состояния прибора. При нажатиях кнопки **【Menu】** на дисплее будут последовательно отображаться пункты: режим запуска генерации пачки [TRIG], число периодов в пачке [COUNT], время паузы между пачками [SPACE T] и начальная фаза пачки [PHASE]. При появлении на дисплее требуемого для изменения пункта не нажимайте больше на кнопку **【Menu】**. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения текущего пункта на дисплее автоматически появится значение его параметров. Для изменения значения параметров [TRIG], [COUNT], [SPACE T] и [PHASE] можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки. При использовании цифровых кнопок введенные данные вступают в силу только после ввода соответствующей единицы размерности. Непосредственное воздействие в процессе изменения данных будет происходить при использовании регулятора настройки. По окончании изменения нажмите

кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту. Если Вы не желаете вносить никаких изменений, также нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту.

9.1. Настройка базового сигнала пачки

Нажмите кнопку **【Burst】** для включения режима генерации пачки и отображения на дисплее частоты базового сигнала пачки. В режиме генерации пачки для базового сигнала возможна установка частоты, амплитуды, формы сигнала и величины постоянного смещения. Метод установки и диапазон значений совпадают с описанными в параграфе **”4. Режимы сигналов стандартной формы (SW)”**. Если параметры текущего режима аналогичны параметрам несущей (или сигнала стандартной формы) предыдущего режима, то настройка не требуется.

При генерации пачки доступны только формы сигнала: синус или меандр.

Например, нажмите кнопки **【Ampl/Duty】** и **【Freq/Period】** для установки соответственно амплитуды и частоты базового сигнала. Кнопки **【Shift】** и **【Offset】** можно использовать для установки значения постоянного смещения. Для выбора формы базового сигнала используйте кнопку **【Shift】** и кнопки выбора формы сигнала.

9.2. Режим запуска генерации пачки [TRIG]

Существует два режима запуска генерации пачки: внутренний и внешний. Эти режимы имеют соответствующие номера и обозначения на дисплее: [1: INT], [2: EXT]. Установкой по умолчанию является внутренний запуск. При внутреннем запуске число периодов генерируемой пачки и частота выходного сигнала соответствуют заданным параметрам. В свою очередь внешний запуск делится на два типа. В первом случае нажатие кнопки **【Output】** позволяет произвести однократный запуск. Нажмите один раз эту кнопку и на выходе прибора получите пачку с заданным числом периодов. В другом случае источник сигнала запуска подключается к разъему “Ext Trig/FSK/Burst” (вход внешнего сигнала запуска), расположенный на задней панели. При каждом нарастающем фронте пускового импульса на выходе будет генерироваться новая пачка. В режиме внешнего запуска на дисплее отображаются символы “Trig” и “Ext”.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [TRIG] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего режима запуска. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

9.3. Число периодов в пачке [COUNT]

Определяет число периодов базового сигнала содержащихся в каждой генерируемой пачке.

Число периодов в пачке: 1 ~10000.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [COUNT] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего числа периодов. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

9.4. Время паузы между пачками [SPACE T]

Определяет интервал времени между пачками с определенным числом периодов в каждой генерируемой пачке.

Диапазон интервала времени между пачками: 0.1мс ~ 800с.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [SPACE T] на дисплее автоматически появятся номер и обозначение текущего интервала времени между пачками. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

9.5. Начальная фаза пачки [PHASE]

Диапазон начальной фазы пачки: 0.1° ~ 360.0°.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [PHASE] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущей фазы. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

9.6. Запуск и остановка генерации пачки

Сигнал генерации пачки появляется на выходе прибора после выбора режима генерации пачки. Прибор автоматически формирует сигнал согласно предварительно установленным параметрам. Если выходной сигнал не нужен, нажмите кнопку [Output] для его отключения, при этом погаснет индикатор, расположенный над этой кнопкой. Для подключения выходного сигнала, нажмите кнопку [Output] ещё раз, при этом загорится индикатор, расположенный над этой кнопкой. В режиме внешнего запуска кнопка [Output] используется только для однократного запуска. Индикатор, расположенный над этой кнопкой всегда горит, а сигнал всегда присутствует на выходе.

9.7. Пример генерации пачки

Форма базового сигнала пачки – синус с частотой 20кГц и амплитудой 2В, 10 периодов в каждой пачке, интервал времени между пачками – 10мс, начальная фаза – 90.0°. Для получения такого сигнала последовательность нажатия кнопок следующая:

нажмите кнопку [Burst] (вход в режим генерации пачки);

нажмите кнопку [Freq/Period], нажмите кнопки [2], [0], [Sweep/kHz] (установка частоты);

нажмите кнопку [Ampl/Duty], затем нажмите [2], [Shift/Vpp] (установка амплитуды);

нажмите кнопку [Shift] и кнопку [Freq/Period/~] (установка формы сигнала);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [TRIG], нажмите кнопки **【1】**, **【Shift/N】** (установка внутреннего режима запуска);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [COUNT], нажмите кнопки **【1】**, **【0】**, **【Shift/N】** (установка числа периодов в пачке);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [SPACE T], нажмите кнопки **【1】**, **【0】**, **【FM/ms】** (установка интервала между пачками);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [PHASE], нажмите кнопки **【9】**, **【0】**, **【Shift/N】** (установка начальной фазы пачки).

Режимы манипуляции

Режимы манипуляции в этом приборе позволяют получать сигналы частотной (FSK) и фазовую (PSK) манипуляции.

В режиме частотной манипуляции (FSK) частота выходного сигнала скачком изменяется между установленной частотой F1 и частотой F2 через определённый интервал времени.

В режиме фазовой манипуляции (PSK) начальная фаза выходного сигнала скачком изменяется между установленной фазой P1 и фазой P2 через определённый интервал времени.

Нажмите кнопку **【FSK/FSK】** для включения режима частотной манипуляции и отображения значения установленной частоты. Символ режима частотной манипуляции “FSK” отображается на дисплее в зоне отображения состояния прибора. Снова нажмите кнопку **【FSK/FSK】** для включения режима фазовой манипуляции и отображения значения установленной частоты. Теперь на дисплее в зоне отображения состояния прибора отобразятся символы режима фазовой манипуляции “◀” и “FSK”. Методы настройки параметров для этих двух режимов очень похожи и описаны ниже.

10. Режим частотной манипуляции

Нажатие кнопки **【Menu】** даёт доступ к следующим пунктам:

| |
|--|
| START F → STOP F → SPACE T → TRIG |
|--|

START F: частота F1 частотной манипуляции

STOP F: частота F2 частотной манипуляции

SPACE T: интервала времени между переключениями частоты

TRIG: режим запуска частотной манипуляции

При нажатиях кнопки **【Menu】** на дисплее будут последовательно отображаться пункты: частота F1 [START F], частота F2 [STOP F], интервала времени между переключениями частоты [SPACE T] и режим запуска [TRIG]. При появлении на дисплее требуемого для изменения пункта не нажимайте больше на кнопку **【Menu】**. После

отображения в течение одной секунды мигающего обозначения текущего пункта на дисплее автоматически появится значение его параметров. Для изменения значения параметров частоты F1 [START F], частоты F2 [STOP F], интервала времени между переключениями частоты [SPACE T] и режима запуска [TRIG] можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

При использовании цифровых кнопок введенные данные вступят в силу только после ввода соответствующей единицы размерности. Непосредственное воздействие в процессе изменения данных будет происходить при использовании регулятора настройки. По окончании изменения нажмите кнопку [Menu] для перехода к следующему пункту. Если Вы не желаете вносить никаких изменений, также нажмите кнопку [Menu] для перехода к следующему пункту.

10.1. Настройка сигнала несущей частотной манипуляции

В режиме частотной манипуляции для несущей возможна установка амплитуды, формы сигнала и величины постоянного смещения. Метод установки и диапазон значений совпадают с описанными в параграфе "4. Режимы сигналов стандартной формы (SW)". Если параметры текущего режима аналогичны параметрам несущей (или сигнала стандартной формы) предыдущего режима, то настройка не требуется.

При частотной манипуляции для несущей доступны только формы сигнала: синус или меандр.

Например, нажмите кнопку [Ampl/Duty] для установки амплитуды несущей сигнала. Кнопки [Shift] и [Offset] можно использовать для подтверждения значения постоянного смещения. Для выбора формы несущей сигнала используйте кнопку [Shift] и кнопки выбора формы сигнала.

10.2. Режим запуска [TRIG]

Режимы запуска частотной манипуляции включают внутренний и внешний запуск; соответствующие номера и обозначения на дисплее: [1: INT], [2: EXT]. Установкой по умолчанию является внутренний запуск. При внутреннем запуске сигнал частотной манипуляции выводится на выход прибора согласно установленным параметрам. В режиме внешнего запуска пусковой сигнал подключается к разъему "Ext Trig/FSK/Burst" (вход внешнего запуска), расположенный на задней панели. Частота выходного сигнала при высоком уровне пускового сигнала – это частота F2, а частота выходного сигнала при низком уровне сигнала запуска – это частота F1.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [TRIG] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего режима запуска. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

10.3. Частота F1 [START F]

Частота F1 – первая из двух частот выходного сигнала частотной манипуляции. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения частоты F1 [START F] на дисплее автоматически появится ее текущее значение. Для ввода значения частоты можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

10.4. Частота F2 [STOP F]

Частота F2 – вторая из двух частот выходного сигнала частотной манипуляции. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения частоты F2 [STOP F] на дисплее автоматически появится ее текущее значение. Для ввода значения частоты можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

Частотный диапазон для частоты F1 и частоты F2 составляет $1\text{мкГц} \sim F_{\text{макс}}$, где ($F_{\text{макс}}$: 120МГц для PROTEK 93120, 80МГц для PROTEK 9380, 40МГц для PROTEK 9340, 20МГц для PROTEK 9320, 10МГц для PROTEK 9310, 5МГц для PROTEK 9305).

10.5. Интервал времени между переключениями частоты [SPACE T]

Диапазон интервала времени между переключениями частоты – $1\text{мс} \sim 800\text{с}$.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения интервала времени между переключениями частоты [SPACE T] на дисплее автоматически появится его текущее значение. Для ввода значения интервала времени можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

10.6 Пример частотной манипуляции

Для получения синусоидального выходного сигнала с амплитудой 2В, частотами манипуляции 20кГц и 600 кГц, интервалом между переключениями 10мс последовательность нажатия кнопок следующая:

- нажатием кнопки **[FSK/PSK]** включите режим частотной манипуляции (“FSK”);
- нажмите кнопку **[Ampl/Duty]**, затем нажмите кнопки **[2]**, **[Shift/Vpp]** (установка амплитуды сигнала);
- нажмите последовательно кнопки **[Shift]** и **[Freq/Period/~]** (выбор синуса);
- нажатием кнопки **[Menu]** выберите пункт [TRIG], нажмите кнопки **[1]**, **[Shift/N]** (установка внутреннего режима запуска);
- нажатием кнопки **[Menu]** выберите пункт [START F], нажмите кнопки **[2]**, **[0]**, **[Sweep/kHz]** (установка частоты F1);
- нажатием кнопки **[Menu]** выберите пункт [STOP F], нажмите кнопки **[6]**, **[0]**, **[0]**, **[Sweep/kHz]** (установка частоты F2);
- нажатием кнопки **[Menu]** выберите пункт [SPACE T], нажмите кнопки **[1]**, **[0]**,

【FM/ms】 (установка интервала между переключениями).

11. Режим фазовой манипуляции

Нажатие кнопки 【Menu】 дает доступ к следующим пунктам:

P1 → **P2** → **SPACE T** → **TRIG**

P1: фаза 1 фазовой манипуляции

P2: фаза P2 фазовой манипуляции

SPACE T: интервала времени между переключениями фазы

TRIG: режим запуска фазовой манипуляции

При нажатиях кнопки 【Menu】 на дисплее будут последовательно отображаться пункты: фаза P1, фаза P2, интервала времени между переключениями фазы [SPACE T] и режим запуска [TRIG]. При появлении на дисплее требуемого для изменения пункта не нажимайте больше на кнопку 【Menu】. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения текущего пункта на дисплее автоматически появится значение его параметров. Для изменения значения параметров фазы P1, фазы P2, интервала времени между переключениями фазы [SPACE T] можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

При использовании цифровых кнопок введенные данные вступят в силу только после ввода соответствующей единицы размерности. Непосредственное воздействие в процессе изменения данных будет происходить при использовании регулятора настройки. По окончании изменения нажмите кнопку 【Menu】 для перехода к следующему пункту. Если Вы не желаете вносить никаких изменений, также нажмите кнопку 【Menu】 для перехода к следующему пункту.

11.1. Настройка сигнала несущей фазовой манипуляции

В режиме фазовой манипуляции для несущей возможна установка амплитуды, формы сигнала и величины постоянного смещения. Метод установки и Диапазон значений совпадают с описанными в параграфе "4. Режимы сигналов стандартной формы (SW)". Если параметры текущего режима аналогичны параметрам несущей (или сигнала стандартной формы) предыдущего режима, то настройка не требуется.

При фазовой манипуляции для несущей доступны только формы сигнала: синус или меандр.

Например, нажмите кнопку 【Ampl/Duty】 для установки амплитуды несущей сигнала; нажмите кнопку 【Freq/Period】 для установки частоты несущей. Кнопки 【Shift】 и 【Offset】 можно использовать для подтверждения значения постоянного смещения. Для выбора формы несущей сигнала используйте кнопку 【Shift】 и кнопки выбора формы сигнала.

11.2. Режим запуска [TRIG]

Режимы запуска фазовой манипуляции включают внутренний и внешний запуск; соответствующие номера и обозначения на дисплее: [1: INT], [2: EXT]. Установкой по умолчанию является внутренний запуск. При внутреннем запуске сигнал фазовой манипуляции выводится на выход прибора согласно установленным параметрам. В режиме внешнего запуска пусковой сигнал подключается к разъему “Ext Trig/FSK/Burst” (вход внешнего запуска), расположенный на задней панели. Начальная фаза выходного сигнала при высоком уровне пускового сигнала – это фаза 1, а начальная фаза выходного сигнала при низком уровне сигнала запуска – это фаза P2.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [TRIG] на дисплее автоматически появится номер и обозначение текущего режима запуска. Для изменения номера режима можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

11.3. Фаза P1

Фаза P1 – первая начальная фаза выходного сигнала фазовой манипуляции. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения фазы [P1] на дисплее автоматически появится ее текущее значение. Для ввода значения фазы можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

11.4. Фаза P2

Фаза P2 – вторая начальная фаза выходного сигнала фазовой манипуляции. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения фазы [P2] на дисплее автоматически появится ее текущее значение. Для ввода значения фазы можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

Диапазон ввода значения фазы P1 и фазы P2 – $0.1^{\circ} \sim 360.0^{\circ}$.

11.5. Интервал времени между переключениями фазы [SPACE T]

Диапазон интервала времени между переключениями фазы – 1мс ~ 800с.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения интервала времени между переключениями фазы [SPACE T] на дисплее автоматически появится его текущее значение. Для ввода значения интервала времени можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

11.6. Пример фазовой манипуляции

Для получения синусоидального выходного сигнала с частотой несущей 600кГц, амплитудой 2В, начальными фазами при переключении 90.0° и 180.0° , интервалом между переключениями 10мс последовательность нажатия кнопок следующая:

нажатием кнопки **[FSK/PSK]** включите режим фазовой манипуляции (“◀FSK”);

нажмите кнопку **【Freq/Period】**, затем нажмите кнопки **【6】**, **【0】**, **【0】**, **【Sweep/kHz】**
(установка частоты сигнала);

нажмите кнопку **【Ampl/Duty】**, затем нажмите кнопки **【2】**, **【Shift/Vpp】** (установка
амплитуды сигнала);

нажмите последовательно кнопки **【Shift】** и **【Freq/Period/~】** (выбор синуса);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [TRIG], нажмите кнопки **【1】**, **【Shift/N】**
(установка внутреннего режима запуска);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [P1], нажмите кнопки **【9】**, **【0】**, **【Shift/N】**
(установка фазы P1);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [P2], нажмите кнопки **【1】**, **【8】**, **【0】**,
【Shift/N】 (установка фазы P2);

нажатием кнопки **【Menu】** выберите пункт [SPACE T], нажмите кнопки **【1】**, **【0】**,
【FM/ms】 (установка интервала между переключениями).

12. Системные настройки

Системные настройки включают в себя настройки прибора при включении питания, адрес интерфейса GP-IB, выходной импеданс, выбор интерфейса, скорость передачи и проверка четности интерфейса RS232.

Нажатие кнопки **【Menu】** дает доступ к следующим пунктам:

POWER ON —> ADDRESS —> OUT Z —> INTERFACE—>

BAUD —> PARITY

POWER ON: настройки прибора при включении

ADDRESS: адрес интерфейса GP-IB

OUT Z: выходной импеданс

INTERFACE: выбор интерфейса RS232 или GP-IB (IEEE-488)

BAUD: скорость передачи интерфейса RS232

PARITY проверка четности для интерфейса RS232

Нажмите кнопку **【Shift】** и затем **【System】** для вызова системного меню настроек прибора, на дисплее появится мигающая надпись “SYSTEM”. Нажатиями кнопки **【Menu】** последовательно на дисплее будут отображаться следующие пункты меню: настройки прибора при включении [POWER ON], адрес GP-IB [ADDRESS], выходной импеданс [OUT Z], выбор интерфейса [INTERFACE], выбор скорости передачи для интерфейса RS232 [BAUD] и проверка четности для интерфейса RS232 [PARITY]. При появлении на дисплее требуемого для изменения пункта не нажимайте больше на кнопку **【Menu】**. После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения текущего пункта на дисплее автоматически появится значение его параметров. Для изменения значения параметров этих

пунктов можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки. При использовании цифровых кнопок введенные данные вступят в силу только после ввода соответствующей единицы размерности. Непосредственное воздействие в процессе изменения данных будет происходить при использовании регулятора настройки. По окончании изменения нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту. Если Вы не желаете вносить никаких изменений, также нажмите кнопку **【Menu】** для перехода к следующему пункту.

12.1. Настройки прибора при включении [POWER ON]

Загрузка настроек производителя – [1: DEFAULT]; загрузка последних настроек перед его выключением прибора – [2: LAST STATE]. Настройки производителя являются настройками по умолчанию. Настройки хранятся в энергонезависимой памяти неограниченное время.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [POWER ON] на дисплее автоматически появится номер и наименование параметра. Для выбора параметра можно использовать как цифровые кнопки для ввода его номера, так и регулятор настройки.

12.2. Адрес интерфейса GP-IB [ADDRESS]

По умолчанию установлен адрес интерфейса GP-IB – 10. Адрес может быть выбран от 0 до 30.

После отображения в течение одной секунды мигающего обозначения [ADDRESS], на дисплее автоматически появится текущий адрес GP-IB. Для изменения текущего адреса GP-IB можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки.

12.3. Выходной импеданс [OUT Z]

Может быть установлен как высокий выходной импеданс прибора [1: HIGH Z], так и выходной импеданс 50 Ом [2: 50 OHM]. По умолчанию установлен высокий импеданс [1: HIGH Z].

12.4. Выбор интерфейса RS232 или GP-IB (IEEE-488) [INTERFACE]

Может быть выбран интерфейс GP-IB [1: GP-IB] или RS232 [2: RS232]. По умолчанию установлен интерфейс RS232 [2: RS232].

12.5. Выбор скорости передачи интерфейса RS232 [Baud]

Возможен выбор скорости передачи интерфейса RS232 9600 бод [1: 9600], 4800 бод [2: 4800], 2400 бод [3: 2400], 1200 бод [4: 1200], 600 бод [5: 600] или 300 бод [6: 300]. По умолчанию установлена скорость 9600 бод [1: 9600].

12.6. Проверка четности для интерфейса RS232 [PARITY]

Проверка четности для интерфейса RS232 прибора может быть установлена: 8 бит без проверки, [1: NONE 8 BITS]; 7 бит, нечетная [2: ODD 7 BITS], 7 бит, четная [3: EVEN 7

BITS]. По умолчанию установлено – 8 бит, без проверки [1: NONE 8 BITS].

12.7. Пример системных настроек

Установите загрузку настроек производителя при включении питания [POWER ON], адрес GP-IB [ADDRESS] – 13 и выходной импеданс – 50 Ом.

Нажмите кнопку **【Shift】** и затем кнопку **【System】** (вызов системного меню настроек прибора).

Нажмите кнопку **【Menu】**, на дисплее появится пункт меню настройки прибора при включении [POWER ON], нажмите последовательно кнопки **【1】** и **【N】** (установка загрузки настроек производителя при включении прибора).

Нажмите кнопку **【Menu】**, на дисплее появится пункт меню адреса интерфейса GP-IB [ADDRESS], нажмите последовательно кнопки **【1】**, **【3】** и **【N】** (установка адреса 13 GP-IB).

Нажмите кнопку **【Menu】**, на дисплее появится пункт меню выбора выходного импеданса [OUT Z], нажмите последовательно кнопки **【2】** и **【N】** (установка значения выходного импеданса 50 Ом).

(3) Использование частотомера

1.1. Режимы частотомера: измерение частоты и счет числа периодов

Нажмите кнопки **【Shift】** и **【Sweep/F.C/TOT】** для входа в режим измерения частоты. На дисплее в зоне отображения состояния прибора появятся символы режима измерения частоты “Ext” и “Freq”. Теперь можно производить измерение частоту внешнего входного сигнала поданного на разъем “Meas. Freq./TOT IN”, расположенный на задней панели. При повторном нажатии кнопок **【Shift】** и **【Sweep】** устанавливается режим счетчика. Символы режима счетчика “Ext” и “Count” появятся в зоне отображения состояния прибора. Теперь можно осуществлять подсчет числа периодов внешнего входного сигнала поданного на разъем “Meas. Freq./TOT IN”, расположенный на задней панели.

Диапазон измерения частоты: 1Гц – 100МГц.

1.2. Время измерения

В режиме измерения частоты нажмите кнопку **【Shift】** и затем кнопку **【Burst/Gate】** для вызова меню установки времени измерения. Для установки времени измерения можно использовать как цифровые кнопки, так и регулятор настройки. Символ “GATE” в зоне отображения режима частотомера/счетчика, расположенной в правой части дисплея, индицирует состояние счета.

Диапазон времени измерения: 10мс – 10с.

1.3. Фильтр нижних частот

В режиме измерения частотомера нажмите кнопку **【Shift】** и затем кнопку **【AM/LPF】**, при этом в тракт прохождения входного сигнала будет включен фильтр нижних частот. Символ “Filter” появится на дисплее в зоне отображения режима частотомера/счетчика.

1.4. Аттenuатор

В режиме измерения частотомера нажмите кнопку **【Shift】** и затем кнопку **【FM/ATT】**, при этом в тракт прохождения входного сигнала будет включен аттенюатор. Символ “ATT” появится на дисплее в зоне отображения режима частотомера/счетчика.

В режиме счетчика нажмите кнопку **【◀】** для остановки счета и отображения текущего числа подсчитанных периодов. При повторном нажатии кнопки **【◀】** счет будет продолжен.

В режиме счетчика нажмите кнопку **【▶】** для очистки результата счета и перезапуска счетчика.

6

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ В РЕЖИМЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

(1) Подготовка к режиму дистанционного управления

Генераторы серии ПРОТЕК 9300 могут иметь два типа интерфейсов RS232 (стандартная комплектация) и GPIB-488 (поставляется по заказу). Рекомендации по работе с каждым из интерфейсов в режиме дистанционного управления (ДУ) практически одинаковые. Перед переходом в режим ДУ необходимо настроить прибор в соответствии с требованиями к вашим измерениям. Для осуществления настройки обратитесь к инструкции по эксплуатации глава 5, раздел 2, параграф 12 “Системные настройки” данного руководства. Прибор переходит в режим ДУ при получении любой команды ДУ от управляющего прибора, при этом блокируются все кнопки, кроме кнопки **[Shift]**, которую можно использовать для возвращения прибора в режим управления с его передней панели. Также прибор можно вернуть в режим управления с его передней панели посылкой ему команды “LOCAL”.

(2) Перечень команд SCPI

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments - стандартные команды для программируемых приборов)

Команды управления формой выходного сигнала

APPLy: SINusoid [<частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy: SQUare [<частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy: TRIangle [<частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy: UP_RAMP [<частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy: DOWN_RAMP [<частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy: NOISe [<частота>*, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy: DC [<частота>*, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy?

* для форм сигналов шума (NOISE) или постоянного тока (DC) значение частоты в команде недействительно.

Команды управления выходным сигналом

[SOURce:]

FUNction: SHAPE {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|
NOISe|PULSe|P_PULSE|N_PULSE|P_DC|N_DC|STAIR|
C_PULSE|COMMUT_FU|COMMUT_HA|SINE_TRA|
SINE_VER|SINE_PM|LOG|EXP|ROUND_HAL|
SINX/X|SQU_ROOT|TANGent|CARDIO|QUAKE|COMBIN }

FUNction: SHAPE?

[SOURce:]

FREQuency <частота>

FREQuency?

[SOURce:]

PULSe: DCYCLe <процент>

PULSe: DCYCLe?

[SOURce:]

VOLTage <амплитуда>

VOLTage?

VOLTage: OFFSet <смещение>

VOLTage: OFFSet?

[SOURce:]

OUTPut: LOAD {50|INFinity }

OUTPut: LOAD?

INPut: FILTER <on|off>

INPut: FILTER?

INPut: ATTenuator <on|off>

INPut: ATTenuator?

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}. В ячейке 0 сохраняются настройки прибора перед выключением питания. Ячейки 1 – 10 предназначены для сохранения настроек прибора пользователем.

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}.

Команды управления модуляцией

[SOURce:]

AM: DEPTH <глубина в процентах>

AM: DEPTH?

AM: INTernal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|.....}
AM: INTernal: FUNCtion?
AM: INTernal: FREQuency <частота>
AM: INTernal: FREQuency?
AM: SOURce {INTernal|EXTernal}
AM: SOURce?
AM: STATe {ON|OFF}
AM: STATe?

[SOURce:]

FM: DEVIation <максимальная девиация в герцах>
FM: DEVIation?
FM: INTernal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|.....}
FM: INTernal: FUNCtion?
FM: INTernal: FREQuency <частота>
FM: INTernal: FREQuency?
FM: SOURce {INTernal|EXTernal}
FM: SOURce?
FM: STATe {ON|OFF}
FM: STATe?

[SOURce:]

BM: NCYCles <#число периодов>
BM: NCYCles?
BM: PHASe <градусы>
BM: PHASe?
BM: INTernal: Space <время в секундах>
BM: INTernal: Space?
BM: SOURce {INTernal|EXTernal|SINGLE}
BM: SOURce?
BM: STATe {ON|OFF}
BM: STATe?

Команды частотной манипуляции

[SOURce:]
FSKey: FREQuency <частота>
FSKey: FREQuency?
FSKey: INTernal: Space <время в секундах>
FSKey: INTernal: Space?
FSKey: SOURce {INTernal|EXTernal}
FSKey: SOURce?
FSKey: STATe {ON|OFF}
FSKey: STATe?

Команды фазовой манипуляции

[SOURce:]
PSKey: PHASe1 <градусы>
PSKey: PHASe1?
PSKey: PHASe2 <градусы>
PSKey: PHASe2?
PSKey: INTernal: SpacE <время в секундах>
PSKey: INTernal: SpacE?
PSKey: SOURce {INTernal|EXTernal}
PSKey: SOURce?
PSKey: STATe {ON|OFF}
PSKey: STATe?

Команды свип-генератора

[SOURce:]
FREQuency: START <частота>
FREQuency: START?
FREQuency: STOP <частота>
FREQuency: STOP?

[SOURce:]
SWEep: SPACing {LINear|LOGarithmic}
SWEep: SPACing?
SWEep: TIME <время в секундах>
SWEep: TIME?
SWEep: SOURce {INTernal|EXTernal}
SWEep: SOURce?
SWEep: STATe {ON|OFF}
SWEep: STATe?

Команды счетчика периодов

[SOURce:]
FUNCTion: TOTal INITial
FUNCTion: TOTal STARt
FUNCTion: TOTal STOP
FUNCTion: TOTal CLEAR
FUNCTion: TOTal?

Команды измерения частоты

[SOURce:]
FUNCTion: FREQuency MEASure
FUNCTion: FREQuency?
FUNCTion: FREQuency GATE <время>
FUNCTion: FREQuency GATE?

Команды запуска

TRIGger: SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}
TRIGger: SOURce?

Команда системных настроек

*IDN?
*RST?
*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}
*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

Специальные команды RS232

SYSTem: LOCAL
SYSTem: REMOTE

(3) Подробные описания команд SCPI

Команды управления формой выходного сигнала (APPLy)

Команды APPLy используются для непосредственной настройки выходного сигнала функционального генератора через ДУ, включая форму сигнала, частоту и смещение. Например, получить на выходе синусоидальный сигнал с частотой 5 кГц, размахом 3В и постоянным смещением –2.5В можно при помощи следующих команд:

“APPL: SIN 5 KHZ, 3.0 VPP, -2.5 V”

“APPL: SIN 5.0E+3,3.0, -2.5”

Также можно использовать инструкции для более низкого уровня:

“FUNC: SHAPE SIN” для получения синусоидального сигнала

“FREQ 5.0 KHZ” для установки частоты 5кГц

“VOLT 3.0” для установки размаха 3В

“VOLT:OFFSET -2.5” для установки постоянного смещения -2.5В

APPLy?

Эта команда возвращает форму сигнала, частоту, амплитуду и смещение для текущего

состояния выходного сигнала. Формат возвращаемых данных следующий:

“SIN 5.000000000000E+03, 3.000000E+00, -2.500000E+00”

Команды управления выходным сигналом

FUNcTion: SHAPe {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|NOISe.....}

Данная команда позволяет выбрать в режиме генерации фиксированной частоты одну из 27 возможных видов форм сигнала. При других режимах возможен выбор только синусоидальной формы или меандра.

FUNcTion: SHAPe?

Эта команда возвращает форму текущего выходного сигнала в следующем виде: SIN, SQU, TRI, UP_RAMP, и т.д.

FREQuency <частота>

Эта команда устанавливает частоту выходного сигнала.

FREQuency?

Эта команда позволяет запросить частоту текущего выходного сигнала основной формы. Возвращаемые данные имеют размерность – Гц.

PULSe: DCYClе <процент>

Эта команда устанавливает коэффициент заполнения для импульсного сигнала.

Коэффициент заполнения: 0.1%—99.9%, с шагом 0.1% (частота ≤ 10 кГц)

1%—99% с шагом 1% (10 кГц < частота ≤ 100 кГц), значение по умолчанию 20%.

PULSe: DCYClе?

Эта команда возвращает величину коэффициента заполнения для текущего импульсного выходного сигнала в процентах.

VOLTage <амплитуда>

Эта команда устанавливает амплитуду текущего выходного сигнала функционального генератора. Диапазон амплитуды выходного сигнала должен соответствовать техническим характеристикам. Диапазон размаха выходного сигнала режимов P_PULSE, N_PULSE, P_DC и N_DC должен быть $2\text{ мВ} \leq \text{размах} \leq 10\text{ В}$ для высокого выходного импеданса и $1\text{ мВ} \leq \text{размах} \leq 5\text{ В}$ для выходного импеданса 50 Ом. Верхнее значение амплитуды возможно при нулевом постоянном смещении. При наличии постоянного смещения обратитесь к главе 5, разделу 2, параграф 4 “Установка постоянного смещения” данного руководства, где описано соотношение между амплитудой выходного сигнала и постоянным смещением.

VOLTage?

Эта команда позволяет запросить амплитуду текущего выходного сигнала основной формы.

VOLTage OFFSet <смещение>

Эта команда устанавливает постоянное смещение для выходного сигнала основной формы. Соотношение между постоянным смещением и амплитудой выходного сигнала описано в главе 5, разделе 2, параграф 4 “Установка постоянного смещения” данного руководства.

VOLTage OFFSet?

Эта команда позволяет запросить величину постоянного смещения текущего выходного сигнала основной формы.

OUTPut: LOAD {50|INFinity}

Эта команда устанавливает 50 Ом или высокий импеданс (INFinity). Обратите внимание, что при этом диапазон амплитуды выходного сигнала должен соответствовать техническим характеристикам.

OUTPut: LOAD?

Эта команда позволяет запросить текущую величину выходного импеданса функционального генератора.

INPut: FILTer {ON|OFF}

Эта команда позволяет включить или выключить из входного тракта фильтр нижних частот.

INPut: FILTer?

Эта команда позволяет запросить включен или выключен в данный момент из входного тракта фильтр нижних частот.

INPut: ATTenuator {ON|OFF}

Эта команда позволяет включить или выключить аттенюатор при режиме измерения частоты.

INPut: ATTenuator?

Эта команда позволяет запросить включен или выключен в данный момент аттенюатор.

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

Сохранение 11 вариантов настроек прибора. В ячейке 0 автоматически сохраняются настройки прибора перед выключением питания. Ячейки 1—10 предназначены для сохранения настроек прибора пользователем.

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

Вызов одного из 11 сохраненных вариантов настройки генератора.

Команды управления амплитудной модуляцией

1. Для установок несущей выходного сигнала используйте команду APPLy или команды FUNCtion, FREQuency, VOLTage и VOLTAGE: OFFSet.

Для установки формы модулирующего сигнала амплитудной модуляции используйте команду AM:INTErnal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}.

Для установки частоты модулирующего сигнала амплитудной модуляции используйте команду AM:INTErnal: FREQuency <частота>.

2. Для установки глубины амплитудной модуляции используйте команду AM:DEPTH {глубина в процентах}.
3. Для установки источника модулирующего сигнала амплитудной модуляции используйте команду AM:SOURce {INTErnal|EXTernal}.
4. Для запуска амплитудной модуляции используйте команду AM:STATe ON.

AM:DEPTH {глубина в процентах}

Эта команда устанавливает глубину амплитудной модуляции: МИН.=1%, МАКС.=120%.

AM:DEPTH?

Эта команда позволяет запросить текущее значение глубины амплитудной модуляции.

AM:INTErnal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}

Эта команда устанавливает одну из 27 форм внутреннего модулирующего сигнала амплитудной модуляции.

AM:INTErnal:FUNCtion?

Эта команда позволяет запросить текущую установку формы внутреннего модулирующего сигнала амплитудной модуляции. Данные возвращаются в следующем виде: "SIN", "SQU", TRI, "UP_RAMP", "DOWN_RAMP"

AM:INTErnal: FREQuency <частота>

Эта команда устанавливает частоту внутреннего модулирующего сигнала амплитудной модуляции. При выборе режима внутреннего модулирующего сигнала его частота должна быть ≤ 10 кГц.

AM:INTErnal: FREQuency?

Эта команда позволяет запросить текущую установку частоты внутреннего модулирующего сигнала для режима амплитудной модуляции.

AM:SOURce {INTErnal|EXTernal}

Эта команда устанавливает источник модулирующего сигнала для амплитудной модуляции: внутренний (INTErnal) или внешний (EXTernal).

AM:SOURce?

Эта команда позволяет запросить текущую установку источника модулирующего сигнала для режима амплитудной модуляции.

AM:STATe {ON|OFF}

Эта команда включает (ON) или выключает (OFF) режим амплитудной модуляции.

AM:STATe?

Эта команда позволяет запросить включен (ON) или выключен (OFF) режим амплитудной модуляции, возвращая значение “0” (OFF) или “1” (ON). В выключенном состоянии (OFF) генератор возвращается в режим генерации сигнала фиксированной частоты.

Команды управления частотной модуляцией

1. Для установок несущей выходного сигнала используйте команду APPLy или команды FUNCtion, FREQuency, VOLTage и VOLTAGE: OFFSet.
2. Для установки формы модулирующего сигнала частотной модуляции используйте команду FM:INTernal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}.
3. Для установки частоты модулирующего сигнала частотной модуляции используйте команду FM:INTernal: FREQuency <частота>.
4. Для установки максимальной девиации частотной модуляции используйте команду FM:DEViation <макс. девиация в герцах>.
5. Для установки источника модулирующего сигнала частотной модуляции используйте команду FM:SOURce {INTernal|EXTernal}.
6. Для запуска частотной модуляции используйте команду FM:STATe ON.

FM:DEViation <макс. девиация в герцах>.

Эта команда устанавливает девиацию для режима частотной модуляции. Максимальное значение девиации не должно превышать половины частоты несущей для внутреннего источника модуляции и 10% частоты несущей для внешнего источника модуляции.

FM:DEViation?

Эта команда позволяет запросить текущее значение девиации для режима частотной модуляции.

FM:INTernal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}

Эта команда устанавливает одну из 27 форм внутреннего модулирующего сигнала частотной модуляции.

FM:INTernal:FUNcTION?

Эта команда позволяет запросить текущую установку формы внутреннего модулирующего сигнала частотной модуляции. Данные возвращаются в следующем виде: “SIN”, “SQU”, TRI”, “UP_RAMP”, “DOWN_RAMP”

FM:INTernal: FREQuency <частота>

Эта команда устанавливает частоту внутреннего модулирующего сигнала частотной модуляции. При выборе режима внутреннего модулирующего сигнала его частота должна быть ≤ 10 кГц.

FM:INTErnal: FREQuency?

Эта команда позволяет запросить текущую установку частоты внутреннего модулирующего сигнала для режима частотной модуляции.

FM: SOURce {INTErnal|EXTErnal}

Эта команда устанавливает источник модулирующего сигнала для частотной модуляции: внутренний (INTErnal) или внешний (EXTErnal).

FM:SOURce?

Эта команда позволяет запросить текущую установку источника модулирующего сигнала для режима частотной модуляции.

FM: STATe {ON|OFF}

Эта команда включает (ON) или выключает (OFF) режим частотной модуляции.

FM:STATe?

Эта команда позволяет запросить включен (ON) или выключен (OFF) режим частотной модуляции, возвращая значение “0” (OFF) или “1” (ON). В выключенном состоянии (OFF) генератор возвращается в режим генерации сигнала фиксированной частоты.

Команды режима генерации пачки

1. Для установок несущей выходного сигнала используйте команду APPLy или команды FUNCtion, FREQuency, VOLTage и VOLTAGE: OFFSet.
2. Для установки числа периодов в режиме генерации пачки используйте команду VM:NCYCles <#число периодов>.
3. Для установки начальной фазы в режиме генерации пачки используйте команду VM:PHASe <градусы>.
4. Для установки временного интервала между двумя пачками используйте команду VM:INTErnal: SPACe <время>.
5. Для установки источника запуска пачки используйте команду VM:SOURce {INTErnal|EXTErnal|SINGle}.
7. Для запуска режима генерации пачки используйте команду VM:STATe ON.

VM: NCYCles <#число периодов>

Эта команда устанавливает число периодов в режиме генерации пачки.

VM: NCYCles?

Эта команда позволяет запросить текущее значение числа периодов в режиме генерации пачки.

VM: PHASe <градусы>

Эта команда устанавливает начальную фазу пачки в интервале 0—360° с шагом 0.1°.

VM: PHASe?

Эта команда позволяет запросить текущее значение начальной фазы пачки.

BM: INTernal: SPACe <время>

Эта команда устанавливает временной интервал между двумя пачками.

BM: INTernal: SPACe?

Эта команда позволяет запросить текущее значение интервала между двумя пачками.

BM: SOURce {INTernal|EXTernal|SINGLE}

Эта команда устанавливает источника запуска пачки: внутренний (INTernal), внешний (EXTernal) или однократный (SINGLE).

BM: SOURce?

Эта команда позволяет запросить текущий источник запуска пачки.

BM: STATe {ON|OFF}

Эта команда включает (ON) или выключает (OFF) режим генерации пачки.

BM: STATe?

Эта команда позволяет запросить включен (ON) или выключен (OFF) режим генерации пачки, возвращая значение “0” (OFF) или “1” (ON). В выключенном состоянии (OFF) генератор возвращается в режим генерации сигнала фиксированной частоты.

Команды управления частотной манипуляцией

1. Для установки формы выходного сигнала, амплитуды, постоянного смещения и первой частоты используйте команду APPLy или команды FUNCTion, FREQuency, VOLTage и VOLTAGE:OFFSet.
2. Для установки второй частоты используйте команду FSKey:FREQuency <частота>.
3. Для установки интервала времени между переключениями частоты используйте команду FSKey:INTernal: SPACe <время>.
4. Для установки источника запуска при режиме частотной манипуляции используйте команду FSKey:SOURce {INTernal|EXTernal}.
5. Для запуска режима частотной манипуляции используйте команду FSKey:STATe ON.

FSKey: FREQuency <частота>

Эта команда устанавливает значение второй частоты для режима частотной манипуляции.

FSKey: FREQuency?

Эта команда позволяет запросить текущее значение второй частоты для режима частотной манипуляции.

FSKey: INTernal: SPACe <время>

Эта команда устанавливает значение интервала времени между переключениями

частоты.

FSKey: INTernal: SPACe?

Эта команда позволяет запросить текущее значение интервала времени между переключениями частоты.

FSKey: SOURce {INTernal|EXTernal}

Эта команда устанавливает источник запуска частотной манипуляции: внутренний (INTernal), внешний (EXTernal).

FSKey: SOURce?

Эта команда позволяет запросить текущий источник запуска частотной манипуляции.

FSKey: STATe {ON|OFF}

Эта команда включает (ON) или выключает (OFF) режим частотной манипуляции.

FSKey: STATe?

Эта команда позволяет запросить включен (ON) или выключен (OFF) режим частотной манипуляции, возвращая значение “0” (OFF) или “1” (ON). В выключенном состоянии (OFF) генератор возвращается в режим генерации сигнала фиксированной частоты.

Команды управления фазовой манипуляцией

1. Для установки формы выходного сигнала, амплитуды, постоянного смещения и частоты используйте команду APPLy или команды FUNCtion, FREQuency, VOLTage и VOLTAGE:OFFSet.
2. Для установки фазы P1 фазовой манипуляции используйте команду PSKey:PHASe1 <градусы>.
3. Для установки фазы P2 фазовой манипуляции используйте команду PSKey:PHASe2 <градусы>.
4. Для установки интервала времени между переключениями фазы используйте команду PSKey:INTernal: SPACe <время>.
5. Для установки источника запуска при режиме фазовой манипуляции используйте команду PSKey:SOURce {INTernal|EXTernal}.
6. Для запуска режима фазовой манипуляции используйте команду PSKey:STATe ON.

FSKey: PHASe1 <градусы>

Эта команда устанавливает значение первой фазы для режима фазовой манипуляции в диапазоне 0~360°.

PSKey: PHASe1?

Эта команда позволяет запросить текущее значение первой фазы для режима фазовой манипуляции.

PSKey: PHASe2 <градусы>

Эта команда устанавливает значение второй фазы для режима фазовой манипуляции в диапазоне 0~360°.

PSKey: PHASe2?

Эта команда позволяет запросить текущее значение второй фазы для режима фазой манипуляции.

PSKey: INTernal: SPACe <время>

Эта команда устанавливает значение интервала времени между переключениями фазы.

PSKey: INTernal: SPACe?

Эта команда позволяет запросить текущее значение интервала времени между переключениями фазы.

PSKey: SOURce {INTernal|EXTernal}

Эта команда устанавливает источник запуска фазовой манипуляции: внутренний (INTernal), внешний (EXTernal).

PSKey: SOURce?

Эта команда позволяет запросить текущий источник запуска фазовой манипуляции.

PSKey: STATe {ON|OFF}

Эта команда включает (ON) или выключает (OFF) режим фазовой манипуляции.

PSKey: STATe?

Эта команда позволяет запросить включен (ON) или выключен (OFF) режим фазовой манипуляции, возвращая значение “0” (OFF) или “1” (ON). В выключенном состоянии (OFF) генератор возвращается в режим генерации сигнала фиксированной частоты.

Команды управления свип-генератором

1. Для установки формы выходного сигнала, амплитуды, постоянного смещения и частоты используйте команду APPLy или команды FUNCtion, FREQuency, VOLTage и VOLTAGE:OFFSet.
2. Для установки начальной частоты свип-генератора используйте команду SWEep: FREQuency: STARt <частота>.
3. Для установки конечной частоты свип-генератора используйте команду SWEep: FREQuency: STOP<частота>.
4. Для установки текущего режима развертки свип-генератора используйте команду SWEep: SPACing {LINear|LOGarithmic}.
5. Для установки периода свип-генератора используйте команду SWEep: TIME <время>.
6. Для установки источника запуска свип-генератора используйте команду SWEep: SOURce {INTernal|EXTernal}.
7. Для включения свип-генератора используйте команду SWEep: STATe ON.

FREQuency: STARt <частота>

Эта команда устанавливает начальную частоту свип-генератора.

FREQuency: STARt?

Эта команда позволяет запросить текущее значение начальной частоты свип-генератора.

FREQuency: STOP <частота>

Эта команда устанавливает конечную частоту свип-генератора.

FREQuency: STOP?

Эта команда позволяет запросить текущее значение конечной частоты свип-генератора.

SWEep: SPACing {LINear|LOGarithmic}

Эта команда устанавливает режим развертки свип-генератора: линейный (LINear) или логарифмический (LOGarithmic)

SWEep: SPACing?

Эта команда позволяет запросить текущий режим развертки свип-генератора.

SWEep: TIME <время>

Эта команда устанавливает период свип-генератора.

SWEep: TIME?

Эта команда позволяет запросить текущее значение периода свип-генератора.

SWEep: SOURce {INTernal|EXTernal}

Эта команда позволяет источник запуска свип-генератора: внутренний (INTernal) или внешний (EXTernal).

SWEep: SOURce?

Эта команда позволяет запросить текущий источник запуска свип-генератора.

SWEep: STATe {ON|OFF}

Эта команда включает (ON) или выключает (OFF) режим свип-генератора.

SWEep: STATe?

Эта команда позволяет запросить включен (ON) или выключен (OFF) режим свип-генератора, возвращая значение "0" (OFF) или "1" (ON). В выключенном состоянии (OFF) генератор возвращается в режим генерации сигнала фиксированной частоты.

Команды управления счетчиком периодов

FUNCTion: TOTal INTial

Эта команда инициализирует счетчик.

FUNCTion: TOTal STARt

Эта команда запускает процесс счета.

FUNCTION: TOTAl STOP

Эта команда останавливает процесс счета.

FUNCTION: TOTAl CLEAR

Эта команда очищает счетчик.

FUNCTION: TOTAl?

Эта команда позволяет запросить текущее значение счетчика.

Команды управления измерением частоты

FUNCTION: FREQuency MEASure

Эта команда включает режим измерения частоты и запускает новый цикл ее измерения.

FUNCTION: FREQuency?

Эта команда позволяет запросить последнее измеренное значение частоты после завершения цикла ее измерения.

FUNCTION: FREQuency GATE <время>

Эта команда устанавливает время измерения для режима измерения частоты в диапазоне 10мс ~ 10с.

FUNCTION: FREQuency GATE?

Эта команда позволяет запросить текущую установку времени измерения для режима измерения частоты.

Команды управления запуском

TRIGger: SOURce {IMMEdiate|EXTernal|BUS}

Эта команда устанавливает источник запуска или источник модулирующего сигнала: внутренний (IMMEdiate), внешний (EXTernal) или однократный (BUS).

TRIGger: SOURce?

Эта команда позволяет запросить текущую установку источника запуска или источника модулирующего сигнала: внутренний (IMM), внешний (EXT) или однократный (BUS).

Команда системных настроек

*IDN?

Запрос идентификационной информации производителя. Возвращает данные в виде “SAMPLE PROTEK 9340 Series DDS Function Generator”.

*RST?

Сброс настроек. Осуществляется сброс и загрузка начальных настроек производителя.

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

Сохранение 11 вариантов настроек прибора. В ячейке 0 автоматически сохраняются настройки прибора перед выключением питания. Ячейки 1—10 предназначены для

сохранения настроек прибора пользователем.

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

Вызов одного из 11 сохраненных вариантов настройки генератора.

Специальные команды RS232

SYSTem: LOCAL

Эта команда позволяет перевести прибор в режим управления с его передней панели и разблокировать его кнопки управления.

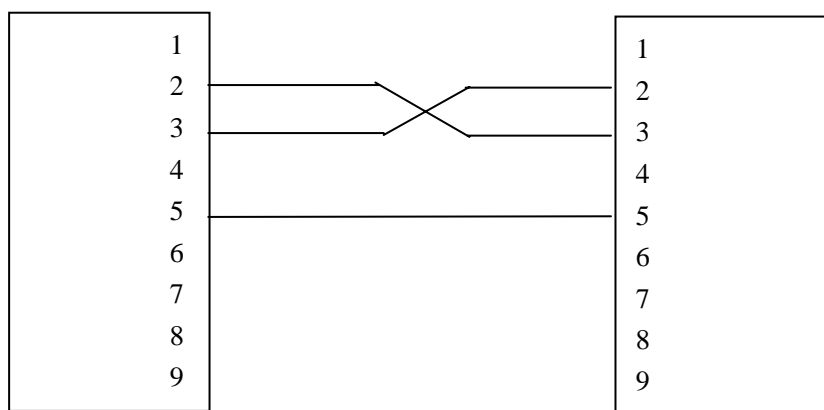
Все команды для RS232 должны начинаться с коммуникационного адреса (HEX) перед соответствующей командой SCPI и заканчиваться 00H после команды SCPI.

SYSTem: REMOTE

Эта команда позволяет перевести прибор из режима управления с его передней панели в режим дистанционного управления, при этом блокируются все его кнопки управления, кроме кнопки **【Shift】**, которую можно использовать для возврата прибора в режим управления с его передней панели.

Для интерфейса GP-IB могут быть использованы все команды интерфейса RS232 с добавлением адреса GP-IB (HEX) перед командой и 0x00 после нее.

Схема соединительного кабеля интерфейса RS232 для подключения данного прибора к компьютеру.



Кабельная розетка DB9

Кабельная розетка DB9

7

ЗАЩИТА ОТ ОШИБОК ВВОДА, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

1. Защита от ошибок ввода

1.1. Ошибки при вводе данных

Если вводимое значение выходит за границы допустимого диапазона, прибор известит об этом двояким звуковым сигналом. Если вводимое значение меньше нижнего порога диапазона, прибор автоматически заменит его значением нижней границы. Если вводимое значение больше верхнего порога диапазона, прибор автоматически заменит его значением верхней границы.

Например, при попытке ввода 130МГц, раздастся двоякий звуковой сигнал, извещающий о недопустимом значении, и вводимое значение автоматически изменится на 120МГц (PROTEK 93120).

1.2. Случайное нажатие кнопок

В этом случае прибор известит двояким звуковым сигналом и игнорирует это действие.

Например, при вводе значения частоты нажата кнопка **←**, прибор отреагирует только двояким звуковым сигналом.

2. Обслуживание и ремонт

2.1. Прибор содержит КМОП большие интегральные микросхемы, а также сверхвысокоскоростные микросхемы ЭСЛ и ТТЛ. Во избежание случайных повреждений, никогда не используйте двухпроводный шнур питания. Шасси данного прибора и другого оборудования должны быть надежно заземлены.

2.2. Не допускается ремонт прибора во включённом состоянии. Блок питания и кварцевый генератор прибора включаются при подключении его к сети питания. Прежде чем приступить к пайке отсоедините шнур питания.

2.3. При ремонте первоначально определите внешние и видимые неисправности, такие как разрыв цепи, короткое замыкание, неправильные параметры настройки и т.д. Затем измерьте напряжения для каждого блока и убедитесь в их соответствии норме. Если все напряжения соответствуют норме, проверьте напряжения рабочих точек в статике при неработающей цепи, а также качество и состояние мест пайки. Будьте особо осторожны при выявлении неполадок в работе интегральных микросхем. В процессе ремонта пробники осциллографа или щупы мультиметра должны быть отключены от мест проверки или смежных с ними во избежание дополнительных повреждений.

2.4. Если Вы не в состоянии отремонтировать прибор самостоятельно, обратитесь в наши специализированные бюро ремонта.

8

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

| | |
|--|----------|
| Функциональный генератор с прямым цифровым синтезатором / частотомер PROTEK 93120 (или PROTEK 9380, PROTEK 9340, PROTEK 9320, PROTEK 9310, PROTEK 9305)..... | 1 прибор |
| Кабель с разъемом BNC – два зажима “крокодил”..... | 1 штука |
| Кабель с двумя разъемами BNC..... | 1 штука |
| Кабель RS232..... | 1 штука |
| CD-диск с программным обеспечением для проверки RS232..... | 1 штука |
| Проходная нагрузка 50 Ом (поставляется по заказу)..... | 1 штука |
| Шнур питания..... | 1 штука |
| Руководство по эксплуатации..... | 1 штука |
| Плавкий предохранитель 0.5А/110В (установлен в прибор)..... | 2 штуки |

www.gsinstrument.com

GS Instruments Co.,Ltd.

1385-14, Juan-dong, Nam-ku, Incheon 402-200, Korea

TEL.: 82-32-870-5637, 5652

ФАКС: 82-32-870-5640

E-mail: isale@gsinstrument.com



MADE IN KOREA