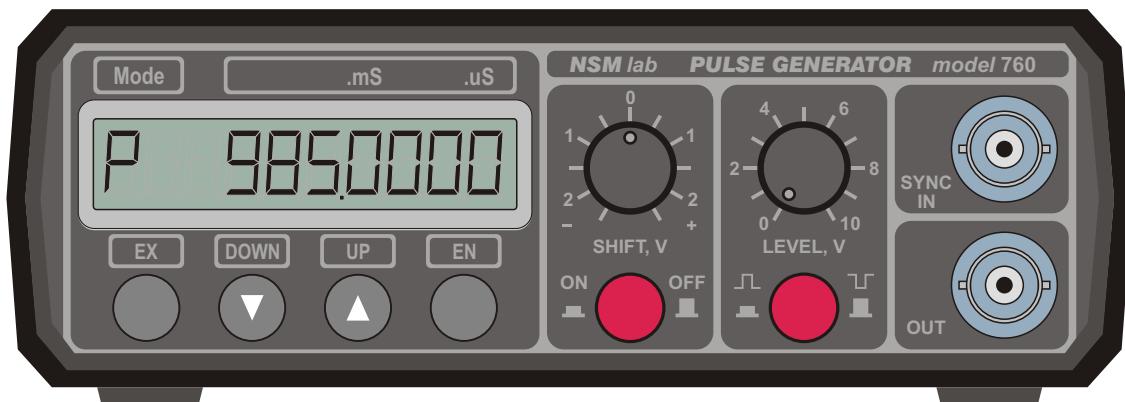


PG-760

Генератор прямоугольных импульсов



руководство пользователя

Основные характеристики генератора

- генерация меандря с длительностью полупериода от 0.1 мкс до 1 сек
- генерация сигнала произвольной скважности с длительностью импульса и паузы между импульсами от 1.5 мкс до 1 сек.
- работа в режиме автогенерации и в режиме внешнего запуска по фронту или по спаду
- программируемая задержка от синхроимпульса до начала выходного импульса в диапазоне от 3 мкс до 1 сек.
- программируемый шаг перестройки временных параметров от 0.1 мкс до 50 мс
- переключение логической полярности выходных импульсов
- режим удержания на выходе НИЗКОГО или ВЫСОКОГО уровня
- формирование серии импульсов с количеством от 1 до 255
- программируемый шаг перестройки количества импульсов от 1 до 50
- запуск серии по внешнему синхроимпульсу
- ручной запуск серии
- регулировка амплитуды выходных импульсов от 0 до 10 В
- положительная или отрицательная полярность выходных импульсов
- регулировка постоянного напряжения смещения выходного сигнала от -2.5 В до +2.5 В
- работа на нагрузку 200 ом (для амплитуд менее 2.5 В – на нагрузку 50 ом)
- длительность фронта и спада выходного сигнала при амплитуде 5 В не более 15 нс
- размеры: 150 x 130 x 50 мм
- вес: 0.4 кг

Передняя панель генератора

Расположение органов управления на передней панели генератора показано на рис. 1.

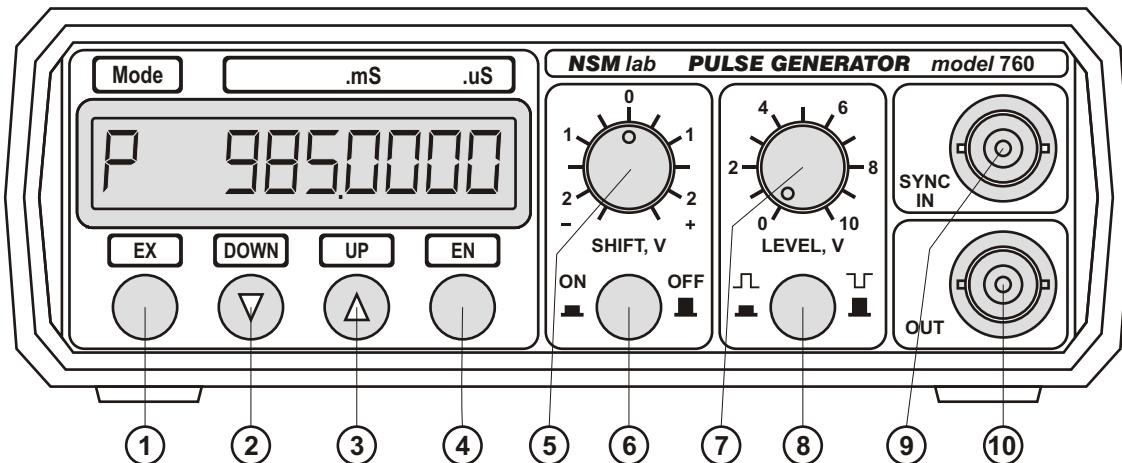


Рис. 1. Передняя панель генератора: 1 – кнопка EX (exit, выход); 2 – кнопка DOWN (меньше); 3 – кнопка UP (больше); 4 – кнопка EN (enter, ввод); 5 – ручка регулировки напряжения смещения выходного сигнала; 6 – кнопка включения смещения выходного сигнала; 7 – ручка регулировки амплитуды выходного сигнала; 8 – кнопка переключения полярности выходного сигнала; 9 – разъем входа синхроимпульса; 10 – разъем выходного сигнала.

Задняя панель генератора

На задней панели генератора расположен выключатель питания, сетевой шнур и клемма заземления.

Управление генератором

Управление генератором осуществляется с помощью меню, которое выводится на ЖКИ. Количество параметров, доступных для программирования, зависит от текущего режима работы, т.е. меню контекстно-зависимое.

Ряд пунктов меню содержит цифровые значения параметров, другие пункты позволяют выбрать нужный режим работы. Меню организовано в виде кольцевой структуры, кнопка **EX** (Exit) позволяет «по кругу» переходить между пунктами меню.

Всего программируются четыре цифровых параметра: длительность импульса **d** (Duration), период **P** (Period), задержка **E** (Delay) и количество импульсов в серии **n**. Увеличение или уменьшение значения выбранного параметра производится кнопками **UP** или **DOWN** соответственно. Значения

временных параметров выводятся с запятой, которая отделяет десятые доли микросекунд, если значение менее 1 мс, или десятые доли миллисекунд, если значение больше 1 мс. На рис. 2а показан пример индикации длительности импульса, равной 10 мкс, а на рис. 2б – 10 мс.

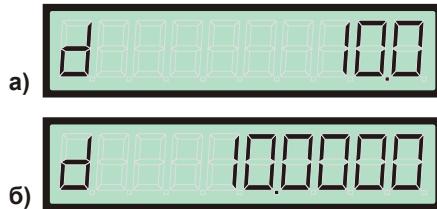


Рис. 2. Пример индикации длительности импульса 10 мкс (а) и 10 мс (б).

Одиночное нажатие кнопки **UP** или **DOWN** приводит к изменению величины на один шаг. Если кнопка продолжает удерживаться более 800 мс, то начинается автоповтор с периодом 180 мс. В таком режиме делается 16 шагов, затем включается быстрый автоповтор с периодом 60 мс.

Шаг изменения значения задается для каждого параметра отдельно. Для этого у каждого меню программирования параметра есть подменю программирования шага (рис. 3).



Рис. 3. Подменю программирования шага.

Название этого подменю дополнительно содержит букву S (Step): dS – шаг перестройки длительности, PS – шаг перестройки периода, ES – шаг перестройки задержки, nS – шаг перестройки количества импульсов. Войти в подменю программирования шага можно с помощью кнопки **EN** (Enter). Во всех подменю значение шага можно изменять с помощью кнопок **UP** и **DOWN**, которое меняется по закону 1-2-5-10-20-50-... и так далее. Выйти из подменю программирования шага можно с помощью любой из кнопок **EX** или **EN**, при этом формируется специальный звуковой сигнал.

Программируемый параметр (длительность, период, задержка или количество импульсов) при редактировании с помощью кнопок **UP** и **DOWN** выравнивается на значение установленного шага. Например, если величина шага равна 10.0 мкс, текущая длительность составляет 123.4 мкс и делается несколько шагов вверх, то получится следующая последовательность: 123.4 мкс, 130.0 мкс, 140.0 мкс и т.д. При перестройке вниз получится: 123.4 мкс, 120.0 мкс, 110.0 мкс и т.д. Поэтому, если требуется установить какое-то нецелое значение, нужно начинать с большого шага и заканчивать минимальным.

Верхнее предельное значение параметров также округляется до значения шага. Например, если величина шага 10.0 мкс, то невозможно установить

значение более 999.9900 мс. При достижении предела генерируется звуковой сигнал ошибки.

Если текущее значение параметра меньше или равно величине шага, то при нажатии кнопки **DOWN** происходит автоматическое уменьшение шага по принятому для него закону, при этом раздается звуковой сигнал ошибки и на дисплее кратковременно отображается то значение шага, которое вызвало ошибку.

Очень часто цифровые параметры приходится редактировать попарно. Например, период и длительность, или длительность и задержку. Меню устроено таким образом, что если один из таких параметров редактировался, вопреки структуре меню кнопкой **EX** осуществляется переход на другой параметр из пары. Если же параметры пролистываются без редактирования, структура меню не нарушается.

Кроме пунктов редактирования параметров меню содержит пункты, которые позволяют выбрать нужный режим работы. Всего таких пунктов два: выбор режима работы (или формы сигнала) SH (Shape) и выбор режима синхронизации SY (Synchronization).

Режимы работы генератора

Меню SH позволяет выбрать один из пяти режимов работы:

- режим генерации меандра (рис. 4а)
- режим генерации положительного импульса (рис. 4б)
- режим генерации отрицательного импульса (рис. 4в)
- режим удержания на выходе НИЗКОГО уровня (рис. 4г)
- режим удержания на выходе ВЫСОКОГО уровня (рис. 4д)

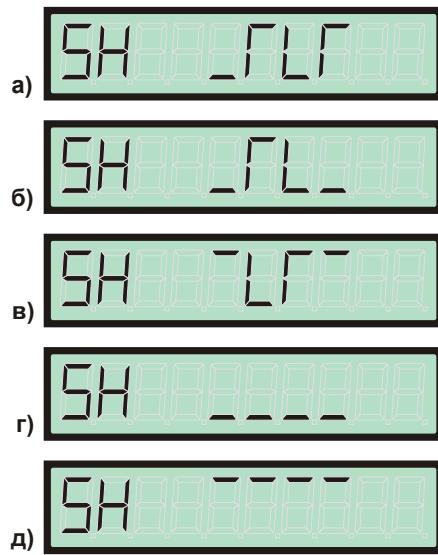


Рис. 4. Меню формы сигнала: генерация меандра (а), генерация импульсов ВЫСОКОГО уровня (б), генерация импульсов НИЗКОГО уровня (в), удержание на выходе НИЗКОГО уровня (г), удержание на выходе ВЫСОКОГО уровня (д).

1. Режим генерации меандра

Режим генерации меандра является самым простым. В этом режиме программируется всего один параметр – длительность импульса (длительность полупериода меандра). Длительность может принимать значения от 0.1 мкс до 999.9999 мс. Внешняя синхронизация в этом режиме невозможна. Система меню для режима генерации меандра показана на рис. 5.

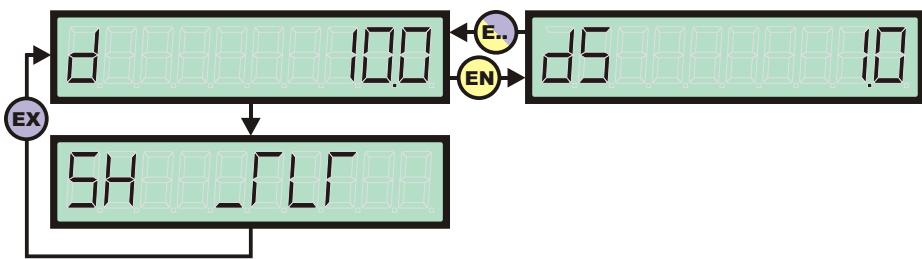


Рис. 5. Система меню для режима генерации меандра.

2. Режим генерации импульсов ВЫСОКОГО уровня

В этом режиме, в отличие от режима генерации меандра, скважность выходных импульсов может быть любой. Длительность импульса представляет длительность ВЫСОКОГО уровня выходного сигнала. Кроме длительности импульса программируется еще и период. Система меню для этого режима показана на рис. 6.

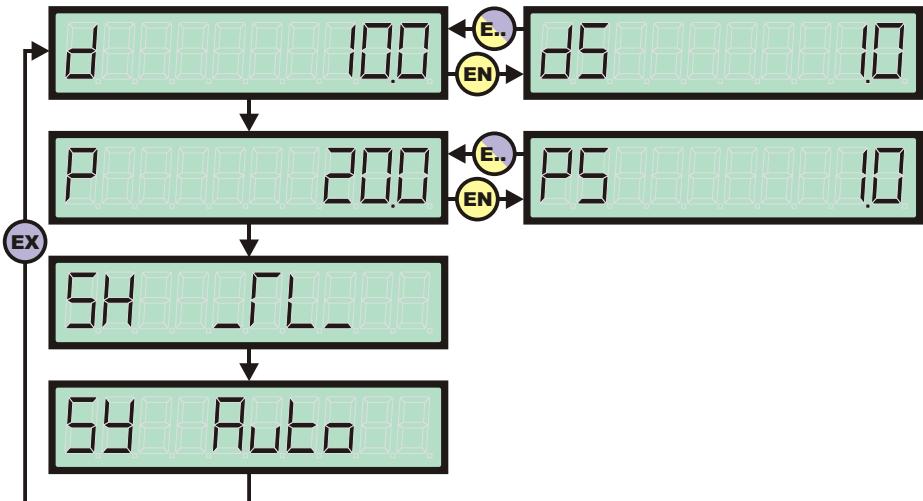


Рис. 6. Система меню для режима генерации импульсов ВЫСОКОГО уровня.

Длительность импульса может принимать значения от 1.5 мкс до 999.9984 мс, а длительность периода – от 3.0 мкс до 999.9999 мс. Длительность и период налагаются друг на друга ограничения. Невозможно установить длительность больше периода или период меньше длительности. Поэтому при необходимости перестройки генератора, например, с малых времен на большие, нужно вначале увеличить период, а затем – длительность. Для данного генератора действует ограничение на минимальную длительность импульса и промежуток между импульсами: они не могут быть менее 1.5 мкс. Это ограничение, в частности, может оказаться при переходе из режима генерации меандра в другие режимы. Дело в том, что в режиме генерации меандра диапазон допустимых значений длительности шире. Поэтому если при переходе в другой режим длительность оказывается вне допустимых пределов, она автоматически корректируется. При этом генерируется звуковой сигнал ошибки.

3. Режим генерации импульсов НИЗКОГО уровня

Этот режим ничем не отличается от режима генерации положительного импульса, только длительность импульса представляет длительность НИЗКОГО уровня выходного сигнала.

4. Режим удержания на выходе НИЗКОГО уровня

В этом режиме генерация импульсов прекращается, и на выходе устанавливается НИЗКИЙ уровень. В таком состоянии генератор будет находиться до тех пор, пока режим работы не будет изменен. Пункты меню программирования параметров в этом режиме остаются в таком же виде, как и для двух предыдущих режимов. Если параметры отредактировать, новые значения вступят в силу при переходе в один из режимов генерации импульсов.

5. Режим удержания на выходе ВЫСОКОГО уровня

Этот режим аналогичен предыдущему, только на выходе устанавливается ВЫСОКИЙ уровень.

Два последних режима могут быть полезны при проверке схем в статических режимах и для ручного формирования бездребезговых импульсов.

Режимы синхронизации

В режимах генерации импульсов ВЫСОКОГО и НИЗКОГО уровня возможна работа как в режиме автогенерации, так и в режиме внешнего запуска по фронту или по спаду. Для управления режимами синхронизации служит меню SY. Оно позволяет выбрать один из трех режимов синхронизации:

- режим автогенерации (рис. 7а)
- режим внешней синхронизации по фронту (рис. 7б)
- режим внешней синхронизации по спаду (рис. 7в)

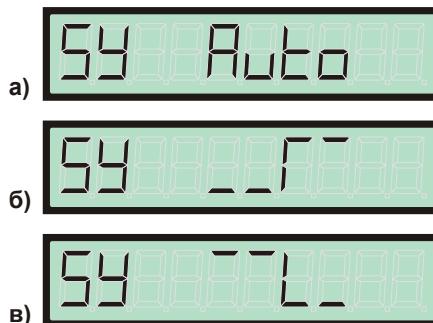


Рис. 7. Меню режимов синхронизации: режим автогенерации (а), режим внешней синхронизации по фронту (б) и по спаду (в).

При включении одного из режимов внешней синхронизации в меню появляется дополнительный пункт Е – программирование величины задержки от выбранного перехода синхроимпульса до начала выходного импульса. Эта задержка может лежать в пределах 3.0 мкс – 999.9999 мс. В режиме внешней синхронизации период выходных импульсов определяется только периодом следования синхроимпульсов, поэтому пункт меню Р исключается. Система меню для режима внешней синхронизации показана на рис. 8.

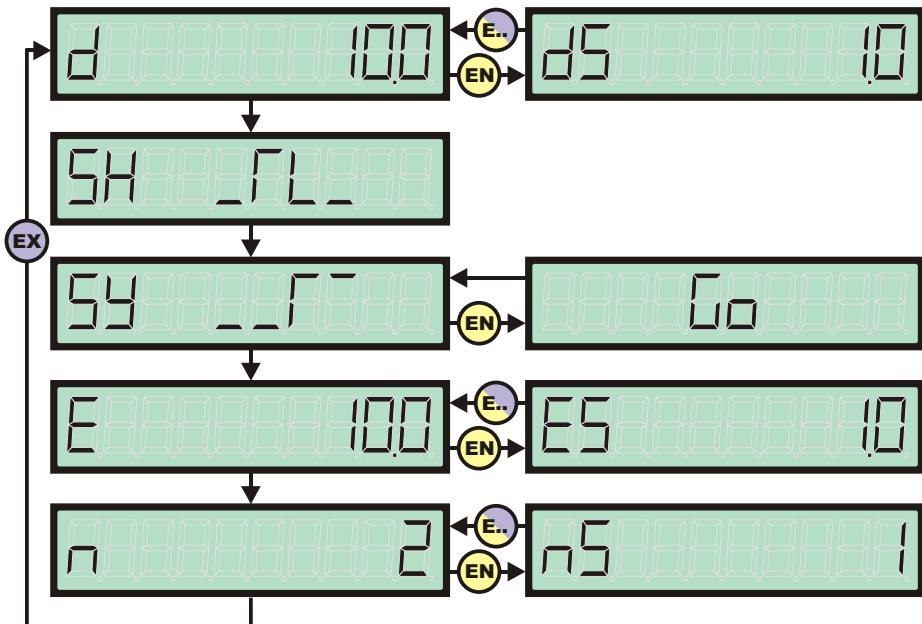


Рис. 8. Система меню для режима внешней синхронизации.

При включении режима внешней синхронизации на выходе генератора устанавливается пассивный логический уровень (например, для режима генерации импульса ВЫСОКОГО уровня это логический ноль). Когда обнаруживается нужный переход синхроимпульса, начинается формирование задержки, по истечению которой формируется выходной импульс заданной длительности. Затем на выходе снова устанавливается пассивный логический уровень. Для следующего синхроимпульса процесс повторяется. Если синхроимпульсы поступают во время формирования задержки или во время формирования выходного импульса, никакого влияния на работу они не оказывают.

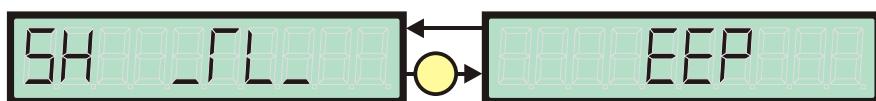
Генератор имеет возможность формирования серии импульсов. Эта возможность реализуется только в режиме внешней синхронизации и заключается в том, что по каждому синхроимпульсу может генерироваться не один выходной импульс, а некоторое запрограммированное их количество. В связи с этим в режиме внешней синхронизации появляется дополнительный пункт меню **п** - установка количества импульсов в серии. Это количество может лежать в пределах от 1 до 255. Как обычно, имеется подменю программирования шага, он может принимать значения от 1 до 50. Если количество импульсов в серии установить равным 1, то работа генератора ничем не будет отличаться от описанной выше. Если же установить количество большее, чем 1, то после окончания первого выходного импульса будет сформирована такая же задержка, как между переходом синхроимпульса и началом первого импульса, затем сформируется второй выходной импульс и т.д. Все выходные импульсы имеют такую же длительность, как и первый выходной импульс.

Запуск серии выходных импульсов может производиться не только с помощью внешнего синхроимпульса, но и в ручном режиме. Для этого пункт меню **SY** имеет подменю **Go**. Вход в подменю производится нажатием кнопки

EN. Это действие аналогично приходу внешнего синхроимпульса, с той лишь разницей, что начальная задержка не формируется. По окончании формирования серии импульсов происходит автоматический выход из подменю Go. При этом раздается звуковой сигнал. Если войти в подменю Go до окончания формирования серии, серия будет перезапущена. Выйти из подменю Go можно в любой момент нажатием кнопки EX или повторным нажатием кнопки EN. Это может понадобиться для прерывания длинных серий, что можно сделать любым переключением режима работы в меню SH.

Сохранение установок

Все текущие значения параметров и режимов генератора можно сохранить в энергонезависимой памяти. Для этого пункт меню SH имеет подменю EEPROM (EEPROM), которое служит для сохранения параметров (рис. 9).



Rис. 9. Подменю сохранения параметров в EEPROM.

При входе в это подменю сразу начинается сохранение, по окончании которого осуществляется автоматический выход из подменю. Окончание процесса сохранения подтверждается специальным звуковым сигналом. Перед сохранением каждого параметра его значение сравнивается с хранящимся в EEPROM. Если параметр не изменился, сохранения не происходит. Поэтому реально производится запись только тех параметров, которые были отредактированы. Это увеличивает ресурс EEPROM и уменьшает время сохранения параметров.