

Раздел 3. Генераторы

Тема 3.1 Назначение.
Классификация.

Основные технические требования.

Назначение ГИС.

Генератор измерительных сигналов (ГИС)

– это прибор с выхода, которого получают напряжение определенной величины, формы и частоты.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГИС

- По частотному диапазону

ГИС НЧ 20Гц-200кГц

ГИС ВЧ от 100кГц-50МГц

ГИС СВЧ более 50 МГц

- По форме выходного напряжения

Г3 – низкочастотный генератор
(синусоидальная форма)

Г4 – высокочастотный генератор
(синусоидальная форма и модулированный сигнал)

Г5 – импульсный генератор (импульсы положительной либо отрицательной полярности)

Г6 - универсальные генераторы (напряжения синусоидальной, прямоугольной, пилообразной формы)

Г1 - образцовый генератор

Г2 - генератор шума

■ По виду модуляции (только для ГИС ВЧ)

АМ- амплитудная модуляция

ЧМ - частотная модуляция

ФМ-фазовая модуляция

Классификация

- Г1 – образцовый генератор
- Г2 - генератор шумовых сигналов
- Г3 - генератор НЧ сигналов
- Г4 - генератор ВЧ и СВЧ сигналов
- Г5 - генератор импульсов
- Г6 - генератор сигналов специальной формы
(универсальные)

Технические требования ГИС

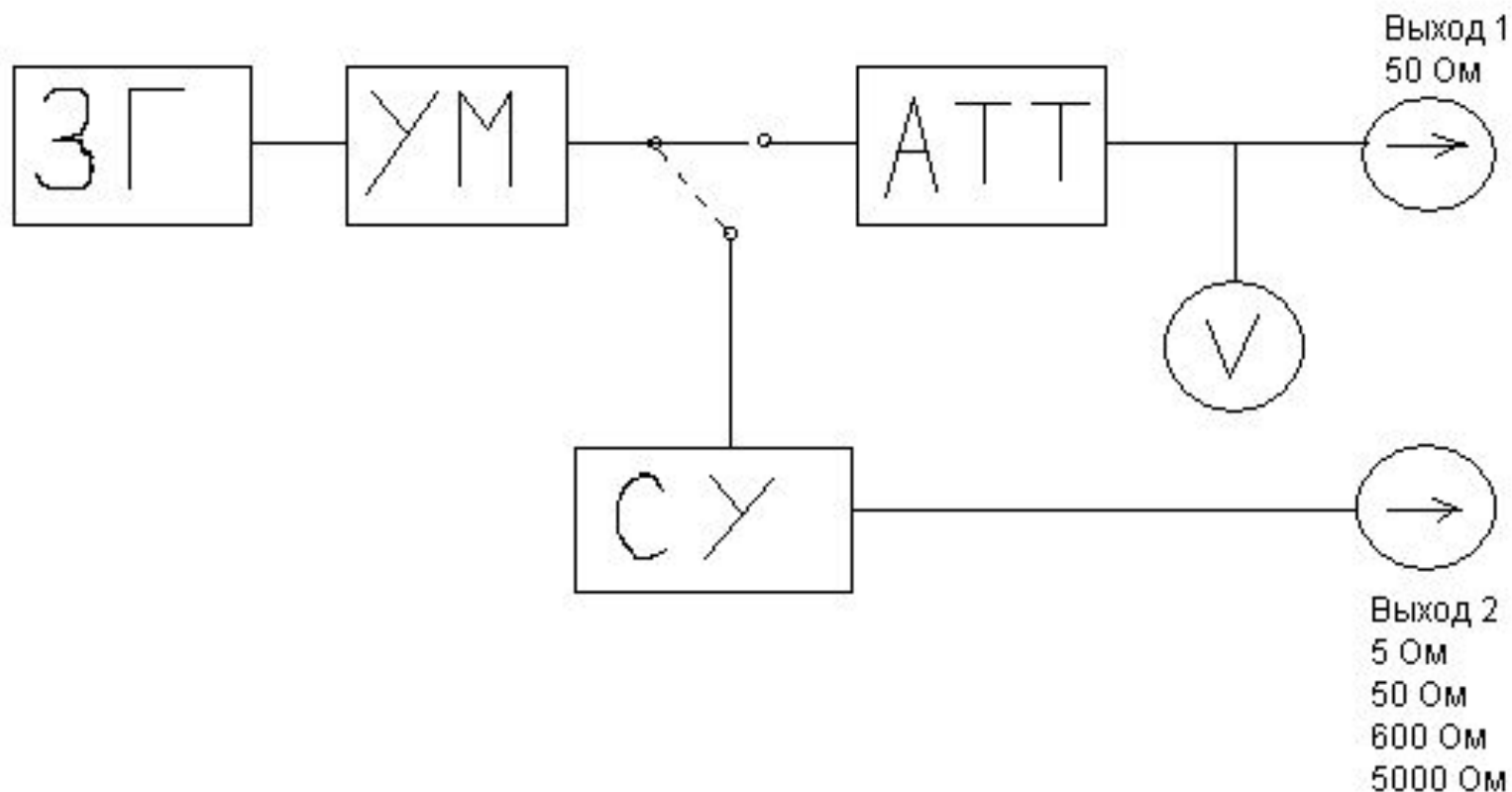
- Широкий частотный диапазон
- Высокая точность установки частоты
- Высокая стабильность по частоте
- Широкий предел установки выходного напряжения
- Минимальная погрешность установки частоты
- Минимальная погрешность установки выходного напряжения
- Минимальные искажения формы сигнала
- Возможность осуществления модуляции в ВЧ генераторах

Тема 3.2 НЧ ГИС (ГЗ)

- Синусоидальная форма сигнала
- Частотный диапазон: 20 Гц – 200 кГц



Структурная схема НЧ ГИС

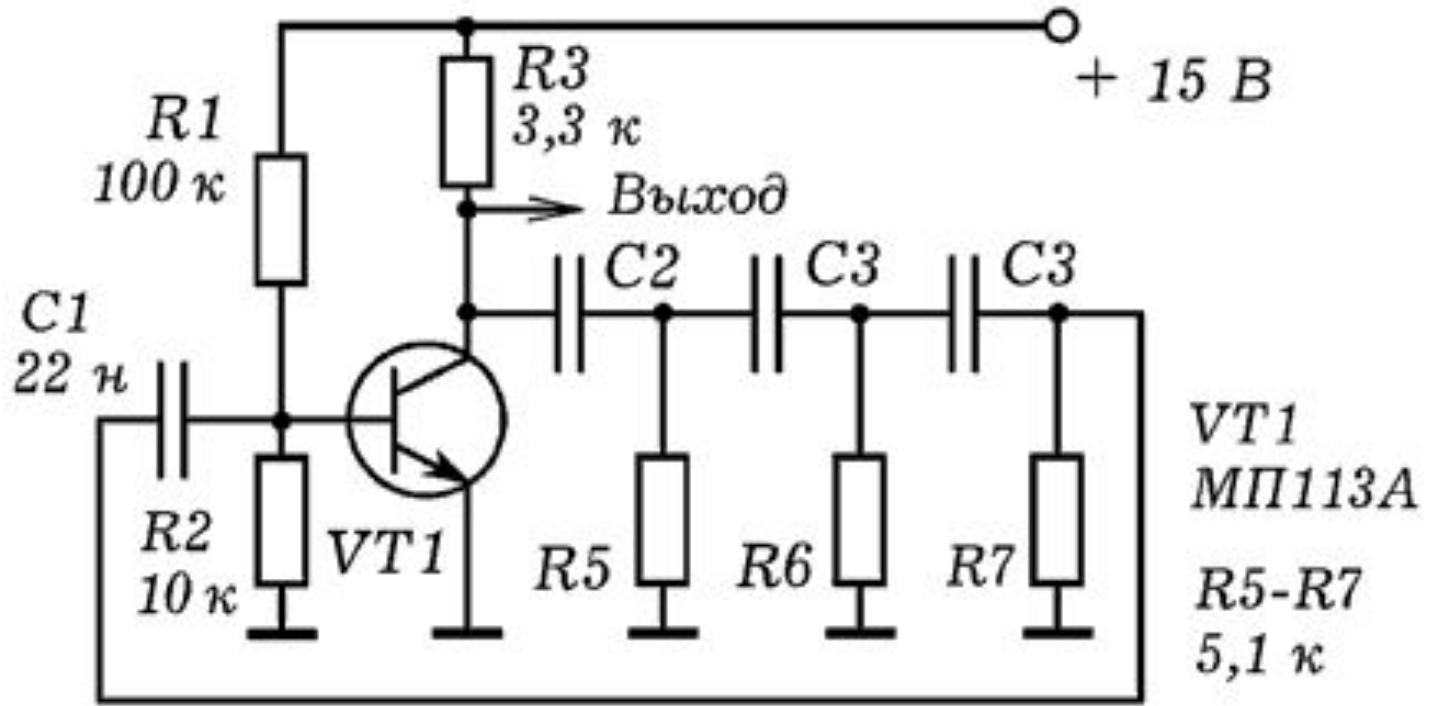


■ ЗГ – задающий генератор

- задает синусоидальную форму сигнала и частотный диапазон
- обеспечивает высокую точность и стабильность по частоте

ЗГ выполнен по схеме двухкаскадного усилителя с элементами “RC”, поэтому НЧ ГИС часто называют генератором гармонических колебаний.

■ Структурная схема RC-генератора (пример)

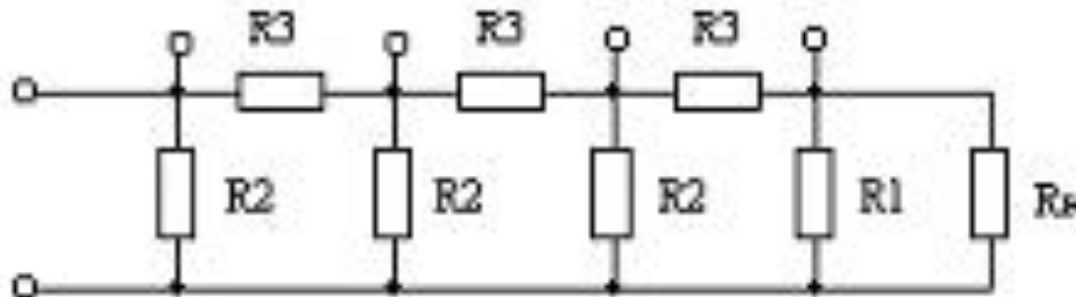


■ УМ – усилитель мощности

Обеспечивает усиление сигналов по мощности до заданной величины

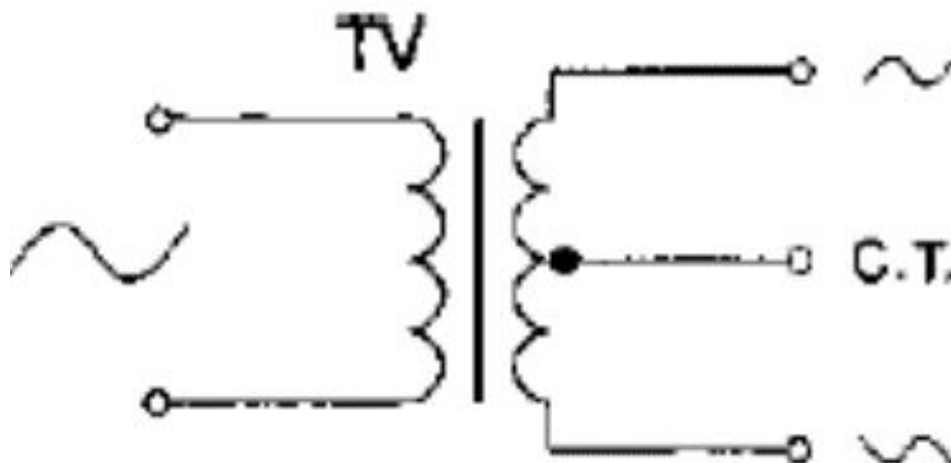
■ АТТ – аттенюатор

- регулирует уровень выходного напряжения
- обеспечивает выбор предела вольтметра, встроенного в генератор



■ СУ – согласующее устройство

Предназначено для согласования выхода генератора с входным сопротивлением подключаемого устройства. Представляет собой трансформатор со «средней точкой» и обеспечивает работу «выхода 2».



ВЫХОД 1

- Является основным. Обеспечен нагрузкой в 50 Ом. Соединен с АТТ. Уровень напряжения на «выходе 1» фиксируется встроенным вольтметром.



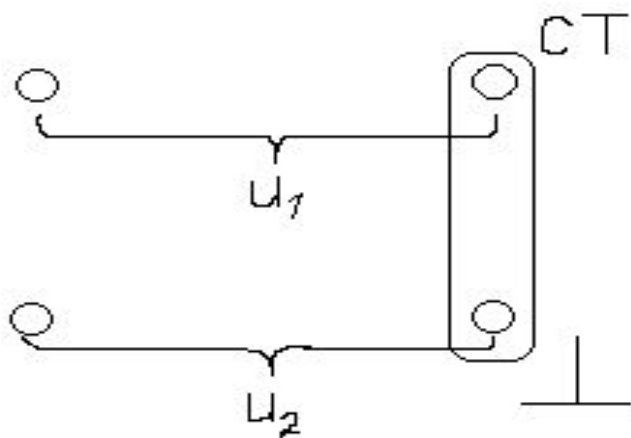
ВЫХОД 2

- Является дополнительным. Обеспечен нагрузками 5 Ом, 50 Ом, 600 Ом, 5000 Ом. Не обеспечен встроенным вольтметром, поэтому для установки напряжения необходимо использовать внешний вольтметр



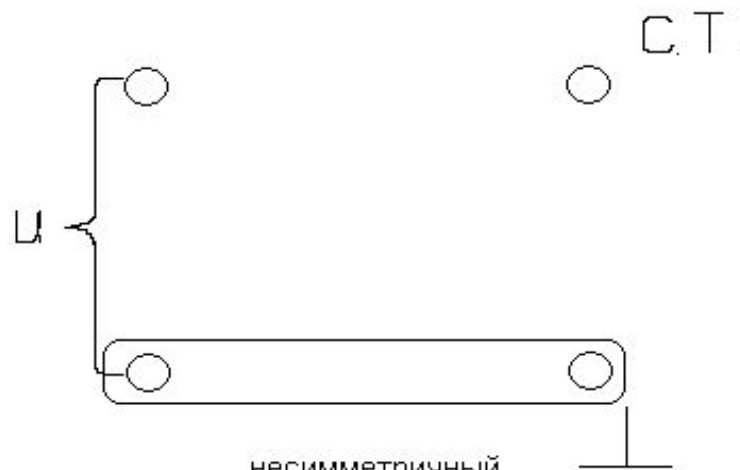
Виды сигналов с Выхода 2

- С «выхода 2» можно получить одновременно два напряжения одинаковых по частоте, форме и величине, но сдвинутых относительно друг друга на 180 град., такой сигнал называется – симметричным.



симметричный
вид вых. СУ

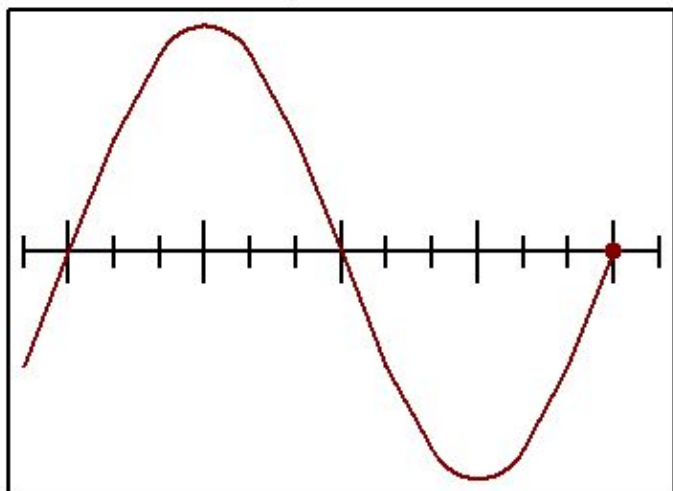
- С «выхода 2» можно получить одно напряжение определенной частоты и формы, но в два раза большее по величине, чем при симметричном виде выходного сигнала – это несимметричный вид выходного сигнала



несимметричный
вид вых. сигнала

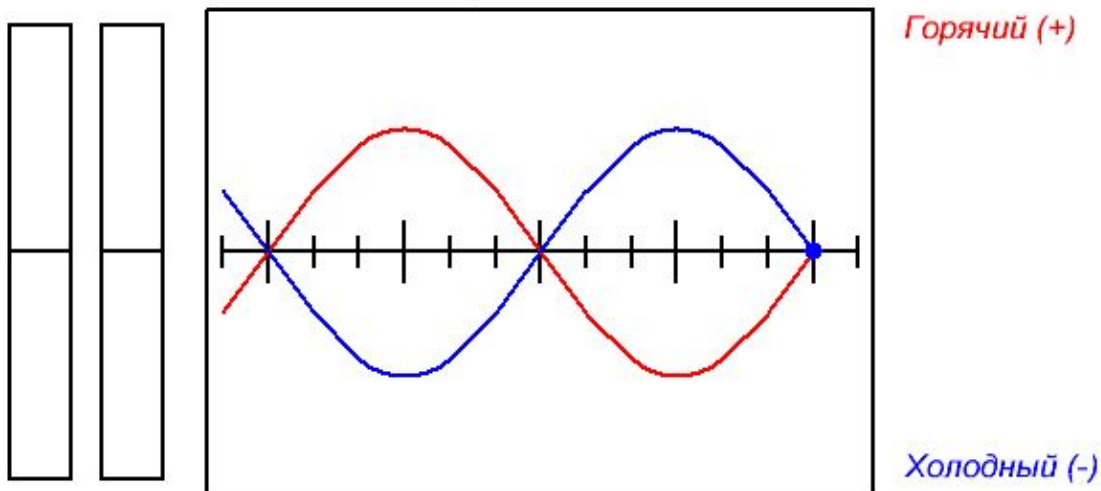
Симметричный/несимметричный сигналы

Несимметричный сигнал



Несимметричный сигнал передаётся по одному проводу относительно "общего"

Симметричный сигнал



Симметричный сигнал разделён на два равнозначных, но противофазных сигнала. И одна "половинка" действует относительно другой.

Сумма "горячего" и "холодного" сигналов равна исходному несимметричному сигналу.

Органы управления ГЗ-109



Технические характеристики ГИС НЧ

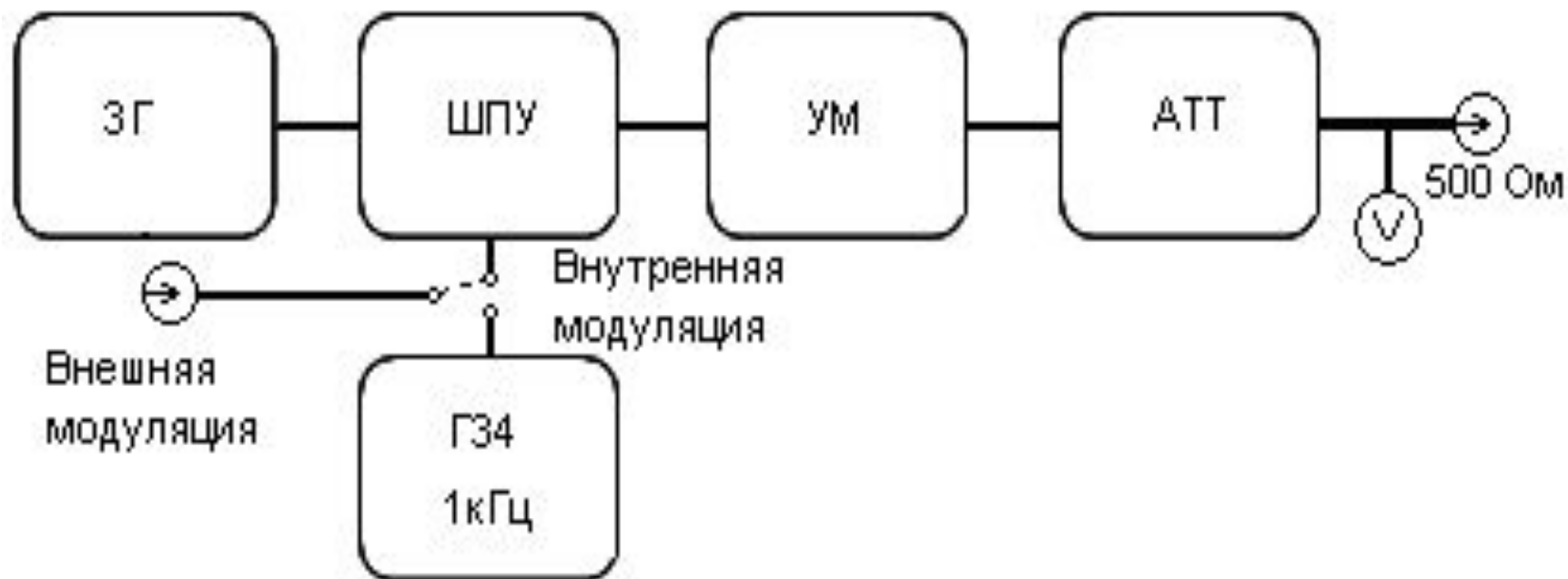
- Частотный диапазон
- Основная погрешность установки частоты
- Нестабильность по частоте
- Пределы установки выходного напряжения с выхода 1
- Погрешность установки с выхода 1
- Коэффициент гармоник для выхода 1
(нелинейные искажения)

Тема 3.3 Генераторы сигналов высокой частоты (ГИС ВЧ)

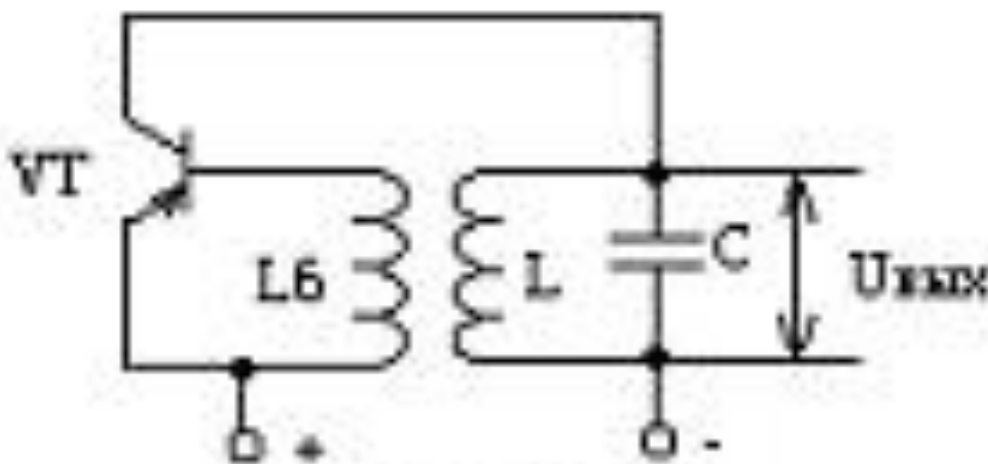
- ГИС ВЧ имеют диапазон частот 100кГц...50МГц
- Вырабатывают сигналы синусоидальной формы и модулированные сигналы



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ГИС ВЧ



3Г – задающий генератор (ГИС НЧ). Выполнен на элементах «LC», в связи с этим ГИС ВЧ часто называют генератором типа «LC». Основными элементами LC-генераторов являются колебательный контур.



ШПУ – широкополосный усилитель, обеспечивает усиление уровня сигнала во всем частотном диапазоне.

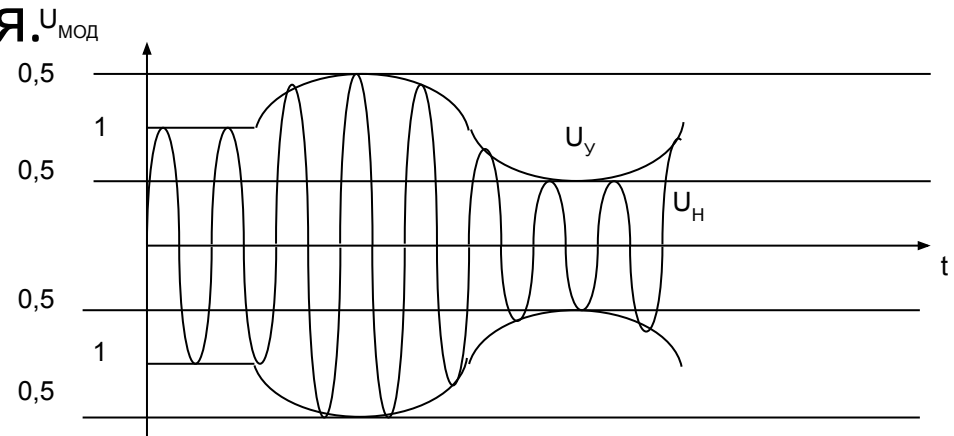
ГИС ВЧ – вырабатывает либо синусоидальный сигнал, либо модулированный сигнал.

Модуляция – процесс изменения одного из параметров ВЧ сигнала по закону НЧ сигнала (изменяться может амплитуда, частота, фаза)

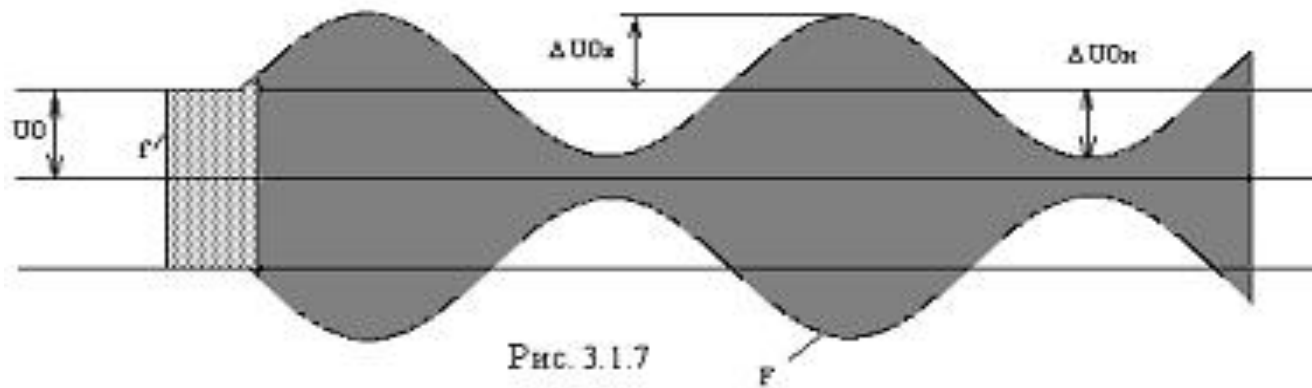
АМ – амплитудная модуляция

ЧМ – частотная модуляция

ФМ – фазовая модуляция.



Амплитудно-модулированный сигнал образуется путем воздействия низкой модулирующей частоты на амплитуду высокочастотного сигнала



f - несущая (ВЧ) частота

U_0 - уровень несущей

F - модулирующая частота (НЧ)

АМ - амплитуда несущей частоты изменяется (модулируется) с частотой F (НЧ) относительно среднего уровня U_0 .

Для осуществления АМ в ГИС ВЧ встроен **ГЗЧ - генератор звуковой частоты**, который вырабатывает низкочастотный сигнал частотой 1 кГц – это **внутренняя модуляция**.

В генератор предусмотрено осуществление **внешней модуляции**, если ГЗЧ выходит из строя или необходим НЧ сигнал с частотой не равной 1 кГц.

ГИС ВЧ имеет 3 режима работы:

Режим непрерывной генерации – с выхода генератора получают ВЧ сигнал

Режим внутренней АМ – с выхода генератора получает АМ сигнал, промодулированный НЧ сигналом с частотой 1 кГц (**ГЗЧ включен**).

Режим внешней АМ – с выхода генератора получают АМ сигнал промодулированный НЧ сигналом с частотой не равной 1кГц (**НЧ сигнал получают от внешнего генератора**)

Органы управления ГИС ВЧ

Установка частоты *Установка напряжения* *Выбор режима работы*



*Подключение
внешнего
генератора
для режима
«Внешней
AM»*

Основные технические характеристики ВЧ ГИС:

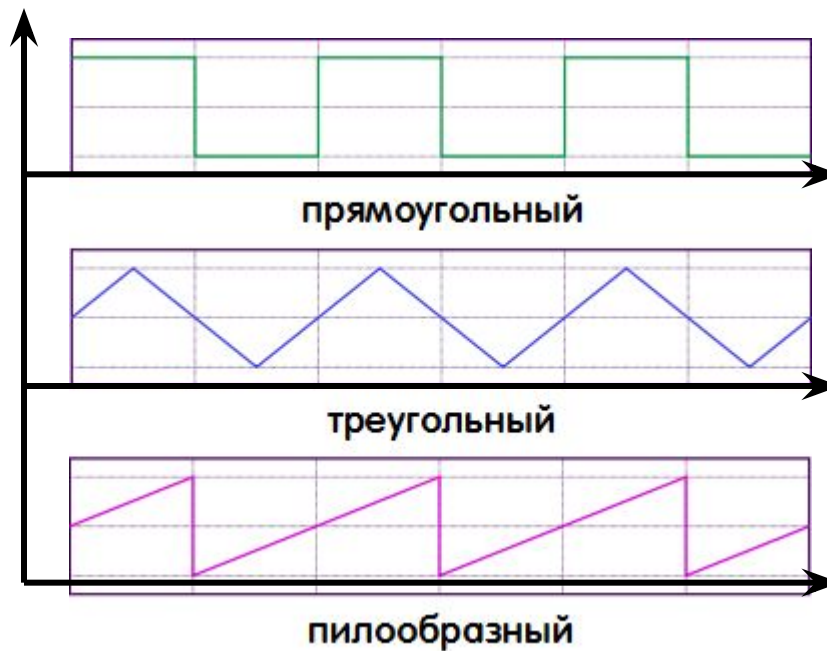
1. Частотный диапазон
2. Нестабильность по частоте
3. Основная погрешность установки частоты
4. Предел установки выходного напряжения
5. Основная погрешность установки выходного U
6. Вид модуляции
7. Пределы регулировки коэффициента модуляции
8. Погрешность установки коэффициента модуляции



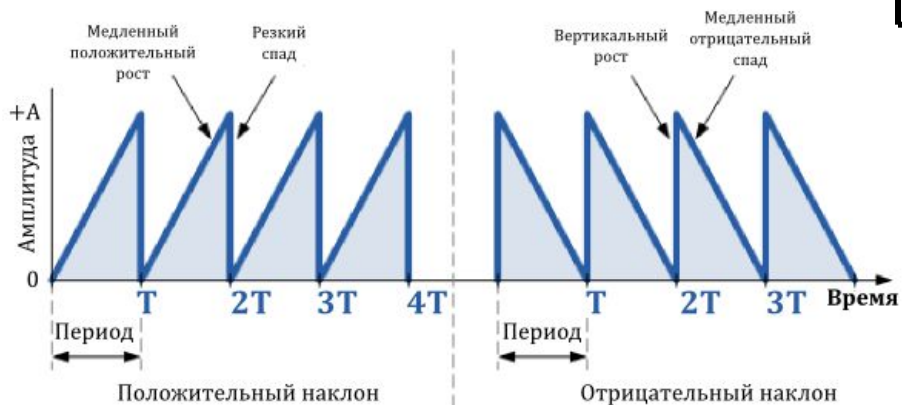
Тема 3.5

**Параметры импульсных сигналов.
Импульсный генератор.**

Виды импульсных сигналов

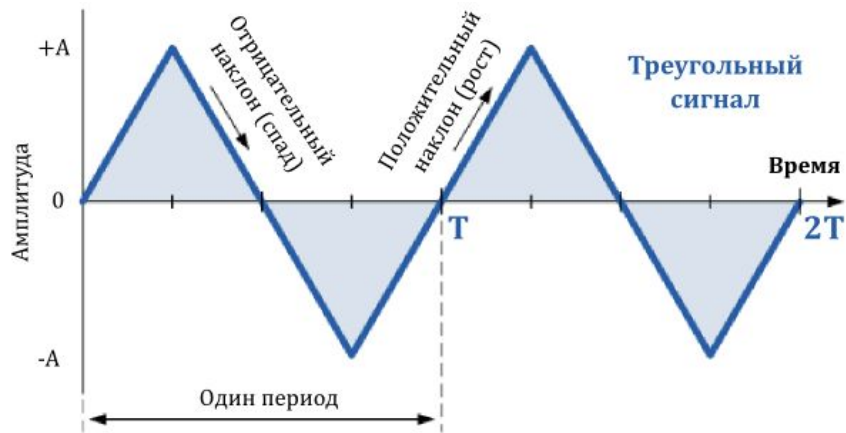
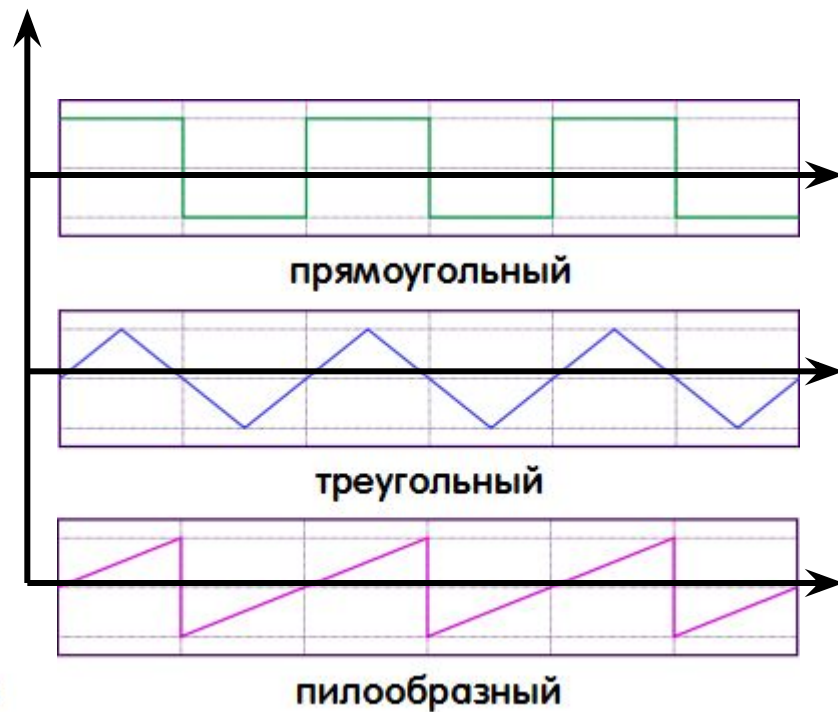
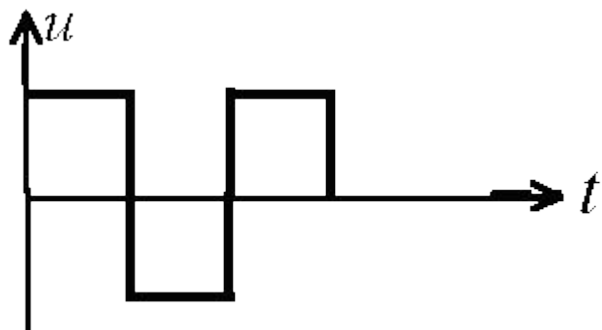


Пилообразные сигналы



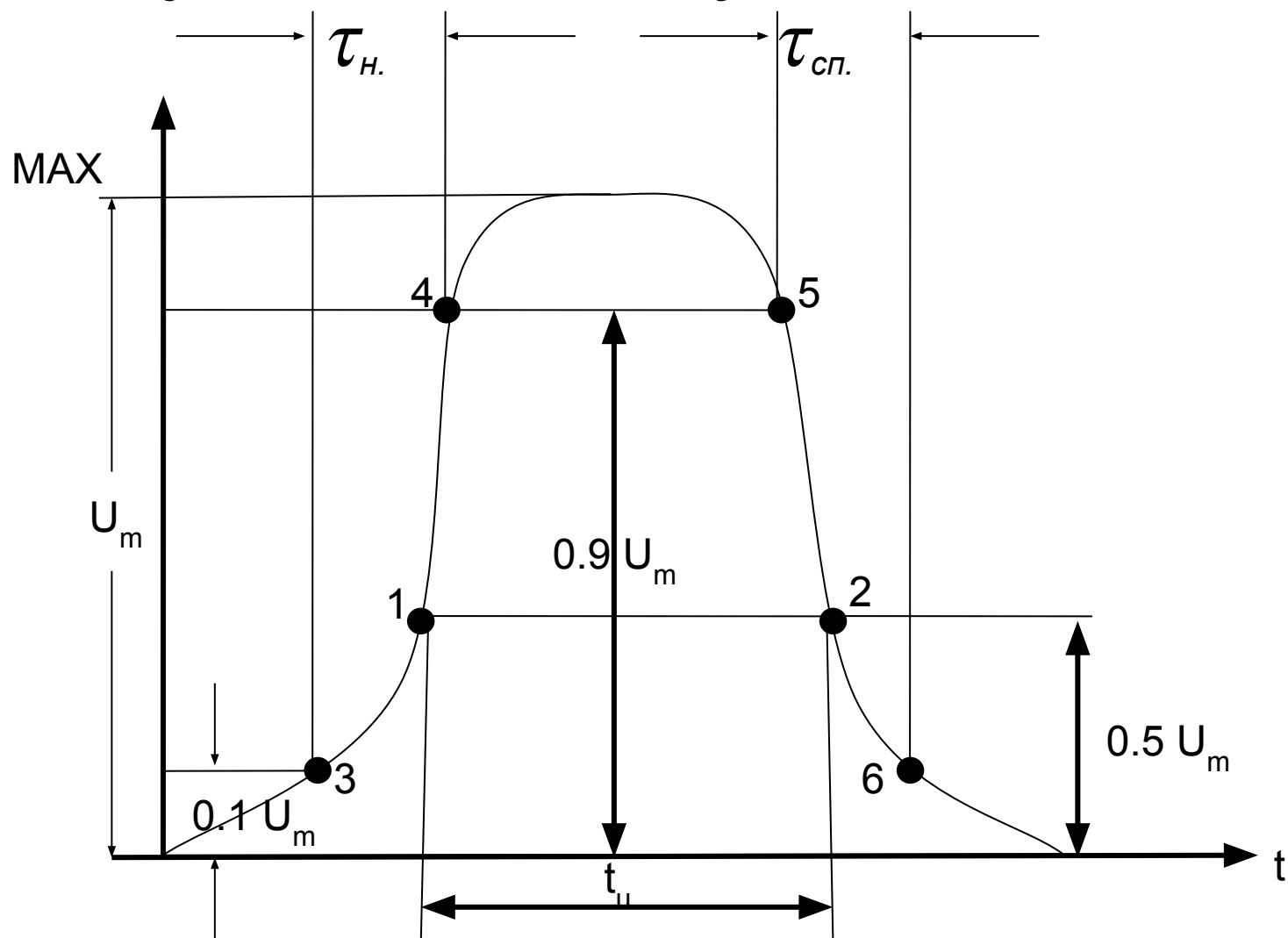
Однополярные
импульсы

Виды импульсных сигналов



**Двухполярные
импульсы**

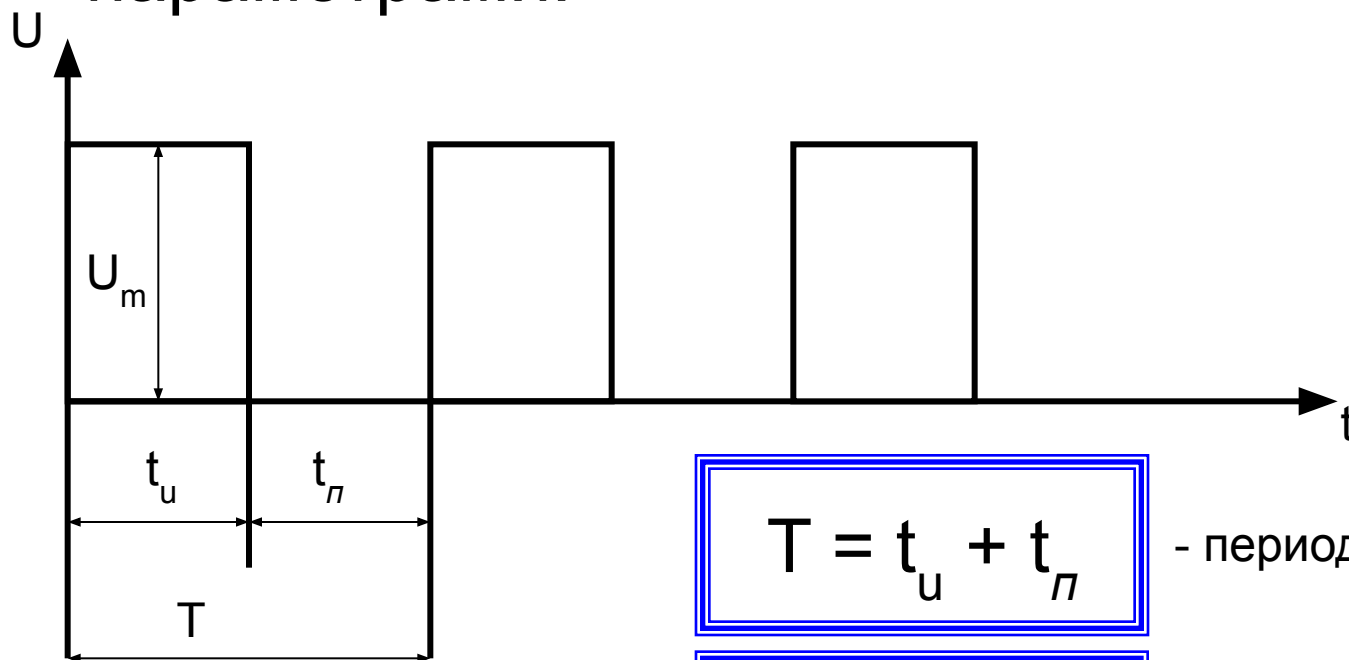
Основные параметры прямоугольного импульса



Основные параметры прямоугольного импульса

- 1) **U_m – амплитуда импульса.** Определяется как максимальное значение напряжения.
- 2) **t_i – длительность импульса.** Определяется на уровне 0,5 от U_m .
- 3) **t_n – время нарастания импульса.** Это время в течении которого напряжение достигает своего максимума. Определяется на уровнях 0,1 U_m и 0,9 U_m .
- 4) **$t_{сп}$ – время спада импульса.** Это время в течении которого напряжения падает до своего первоначального значения.

Импульсивная последовательность характеризуется следующими параметрами:



$$T = t_u + t_n$$

- период сигнала

$$f = \frac{1}{T}$$

- частота сигнала [Гц]

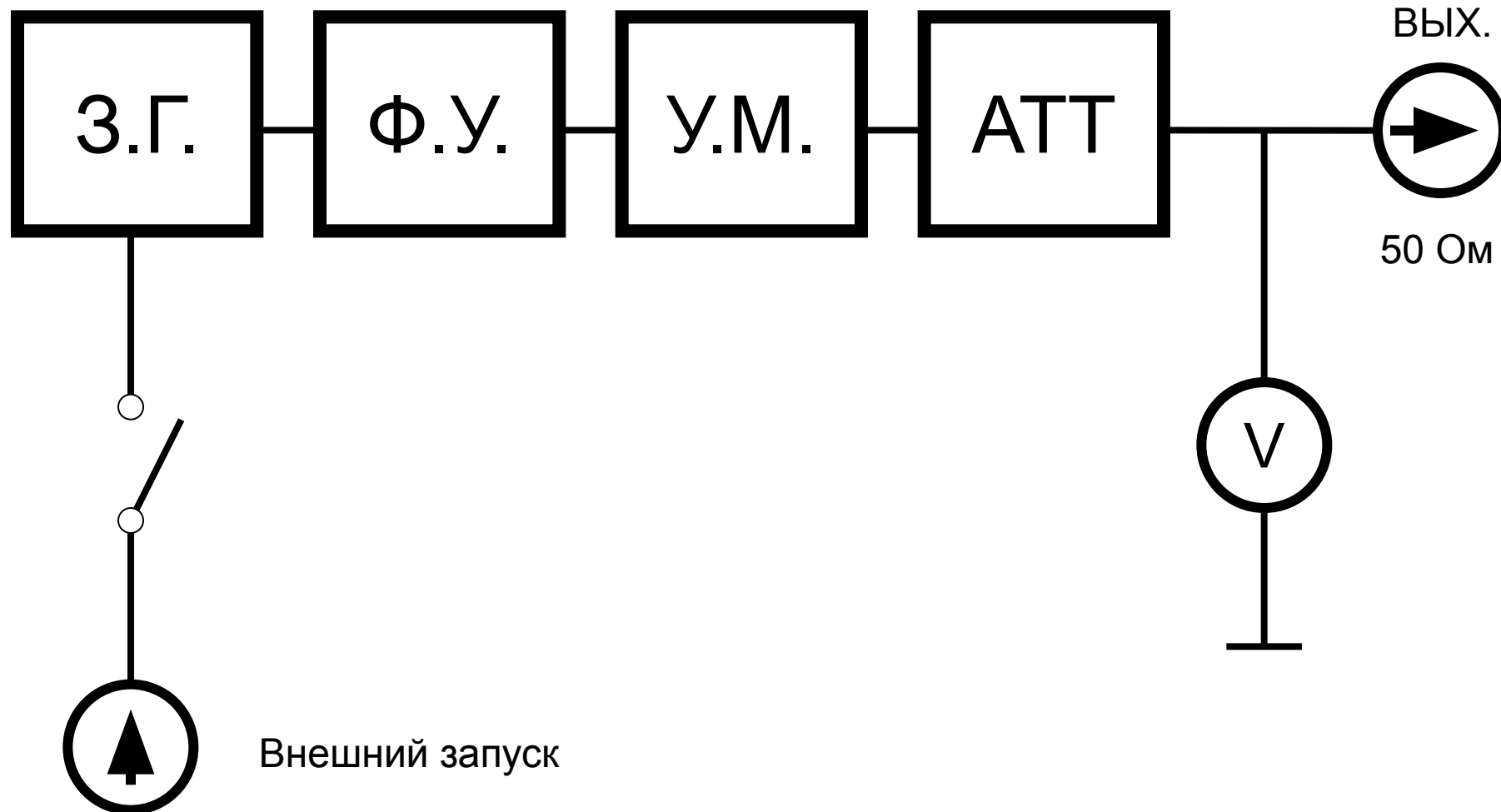
t_n - длительность паузы

t_u - длительность импульса

U_m - амплитуда ($U = U_m$ - среднеквадратичное значение)

Импульсный генератор

Г5



ЗГ – задающий генератор

- ✓ задаёт частотный диапазон или период следования импульса
- ✓ обеспечивает стабильность и точность установки частоты
- ✓ создаёт импульсы остроконечной формы (*то есть не задаёт нужную форму напряжения*).

ФУ – формирующее устройство формирует импульсы прямоугольной формы, определенной полярности.

УМ – усилитель мощности обеспечивает усиление сигнала по мощности до заданной величины.

АТТ – аттенюатор обеспечивает согласование выходной нагрузки генератора с входной нагрузкой подключаемого устройства.

В импульсном генераторе предусмотрен **внешний запуск**, на случай если ЗГ не срабатывает. Запуск можно осуществить от стороннего источника импульсом любой полярности.

Органы управления импульсного генератора

Установка задержки
Установка периода
Установка длительности
Установка амплитуды



Основные технические характеристики

Г 5:

- 1) *Частотный диапазон (период следования).*
- 2) *Нестабильность по частоте.*
- 3) *Основная погрешность установки частоты.*
- 4) *Пределы установки амплитуды импульсов.*
- 5) *Пределы установки длительности импульсов.*
- 6) *Основная погрешность установки длительности импульсов.*