

## Генератор трассировочный АГ-105



## Руководство по эксплуатации

### ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное  
Руководство по эксплуатации

## Содержание

<b>1. Генератор АГ-105</b> .....	3
1.1 <b>Вводное представление прибора</b> .....	3
1.1.1 Назначение .....	3
1.1.2 Внешний вид .....	3
1.1.3 Отличительные особенности .....	3
1.2 <b>Органы индикации и управления</b> .....	4
1.2.1 Поле электропитания .....	4
1.2.2 Поле внутренних параметров .....	5
1.2.3 Поле выходных параметров .....	5
1.2.4 Поле режимов .....	6
1.2.5 Цифровое поле .....	6
1.2.6 Управление кнопками .....	6
1.3 <b>Органы внешней коммутации</b> .....	7
1.4 <b>Принадлежности</b> .....	7
1.5 <b>Устройство и принцип работы</b> .....	8
1.6 Внутренняя панель генератора .....	9
1.7 <b>«Мультиметр» выходных параметров</b> .....	9
1.8 <b>Звуковые сигналы</b> .....	9
1.9 <b>Работа с прибором</b> .....	10
1.10 <b>Подготовка к работе</b> .....	10
1.11 <b>Установка параметров</b> .....	13
1.12 <b>Клипсы</b> .....	14
1.13 <b>Встроенная передающая антенна «LC»</b> .....	14
1.14 <b>Внешняя индукционная передающая антенна</b> .....	15
1.15 <b>«Клещи» индукционные передающие</b> .....	15
1.16 <b>Внешнее питание</b> .....	16
1.17 <b>Электромагнитная совместимость</b> .....	17
1.18 <b>Степень защиты корпуса</b> .....	17
<b>Индикация генератора АГ-105.</b> .....	18
<b>Технические характеристики генератора АГ-105</b> .....	19

# 1. Генератор АГ-105

**АВТОНОМНЫЙ • МОЩНЫЙ • ПОРТАТИВНЫЙ • ИЗЛУЧАЮЩИЙ • ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ**

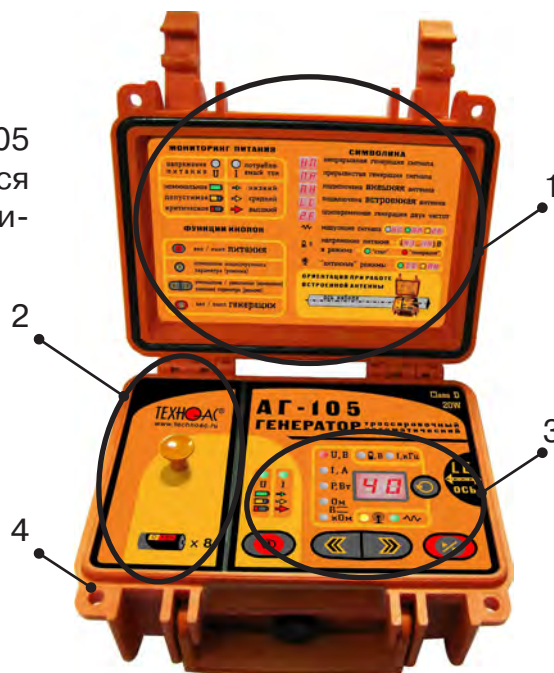
## 1.1 Вводное представление прибора

### 1.1.1 Назначение

Генератор трассировочный автоматический АГ-105 предназначен для создания распространяющихся электрических колебаний в трассах скрытых коммуникаций при электромагнитном методе трассопоиска.

### 1.1.2 Внешний вид

- 1 - информационная панель на внутренней стороне крышки;
- 2 - батарейный блок с центральной рукояткой для извлечения;
- 3 - панель кнопочного управления и светодиодной индикации;
- 4 - корпус-кейс.



### 1.1.3 Отличительные особенности

Необычно высокая выходная мощность и время автономной работы для компактного питающего комплекта («тип С» x 8) и столь малых габаритов.

Универсальное питание позволяет достигать выходную мощность свыше **20Вт**. При автономном питании от комплекта щелочных батарей Alkaline (тип питания «bt») «жизненный цикл» зависит от качества применяемых батарей «тип С». Например, при исходной выходной мощности **7Вт** в непрерывном режиме генерации «жизненный цикл» составляет **≈ 5 часов**, а при исходной выходной мощности **15Вт** в режиме прерывистой модуляции «жизненный цикл» составляет **≈ 25 часов** (с применением стандартных новых «fresh» батарей, например, «Energizer С»). При использовании «сверхемких» батарей (например, «Duracell ULTRA» или «КОСМОС»), время автономной работы может быть увеличено на 20-30%. При выборе типа питания «Ac» допускается применение в качестве автономного комплекта питания 8-и аккумуляторов NiMH (1.2 V) тип «С» (при наличии соответствующего зарядного устройства). При этом продолжительность «жизненного цикла» зависит от емкости применяемых аккумуляторов и составляет не менее 5 часов при исходной выходной мощности 7 Вт в непрерывном режиме с аккумуляторами емкостью 4,5 Ач. При подключении внешнего аккумулятора «12В» (например, автомобильного) время работы определяется емкостью этого аккумулятора. При подключении внешнего сетевого источника питания «15В» время работы не ограничено.

**Габариты** переносного устройства в корпусе – кейсе составляют **216x180x105мм**, а **вес** не превышает **2кг**.

Указанные особенности обеспечиваются применением сверхэффективной уникальной модификации схемотехнической технологии построения усилителей мощности **CLASS D**. Импульсный выходной усилитель достигает **КПД 85%**, что особенно актуально для «энергосберегающих» устройств с автономным питанием.

**АГ-105 – лучший в классе «портативных трассировочных генераторов с мало-мощным автономным питанием» по соотношению качественных показателей: «мощность – ресурс – габариты – вес».**

Прибор выдает сигнал синусоидальной формы непрерывно «НП» или прерывисто «ПР» для трассировки кабелей и металлических трубопроводов или специальный двухчастотный сигнал «2F» для идентификации «чужой» коммуникации или для дефектоскопии утечек тока в землю.

Такая уникальная (среди аналогичных генераторов) особенность как необычно высокий возможный выходной ток (до **5А**) позволяет производить трассировку малоприспособлен-

ных для этого чрезвычайно «низкоомных» коммуникаций (например, «заземненных» трубопроводов), когда значительная часть выходного тока непроизводительно утекает через землю уже вблизи места подключения.

**Встроенная передающая антенна** (излучающий резонансный LC контур) создает достаточно интенсивное электромагнитное поле при относительно низком энергопотреблении. Возможно подключение **внешней передающей антенны**, создающей особо интенсивное излучение и обеспечивающей непосредственный доступ к «заглубленным» коммуникациям. Подключаемые передающие **индукционные «клещи»** позволяют особо эффективно индуцировать ток в конкретно «выделенную» из нескольких близлежащих коммуникаций (в том числе и находящуюся под напряжением).

Несколько степеней **защиты** от всевозможных недопустимых факторов обеспечивают высочайшую надежность.

Встроенный **«мультиметр»** отображает, по выбору оператора, **напряжение, ток, сопротивление, мощность на выходе или напряжение питания.**

При понижении «энергетического потенциала» (выходного напряжения) источника питания в процессе генерации (например, при естественном разряде элементов питания) автоматически пропорционально (ступенчато) понижается уровень сигнала и, соответственно, потребляемая мощность. Эта программная система значительно продляет «жизненный цикл» элементов питания. Поэтому, при поиске, **не происходит преждевременная «потеря трассы»**, а понижение уровня сигнала компенсируется широким диапазоном ручной или автоматической регулировки чувствительности приемных устройств от «ТЕХНО-АС».

Степень защиты корпуса - кейса IP65 полностью исключает проникновение внутрь пыли и струй воды при закрытой крышке.

Рабочий температурный диапазон: от **-30°C до +50°C** с внешним (аккумуляторным или сетевым питанием).

## 1.2 Органы индикации и управления

### 1.2.1 «Поле электропитания»

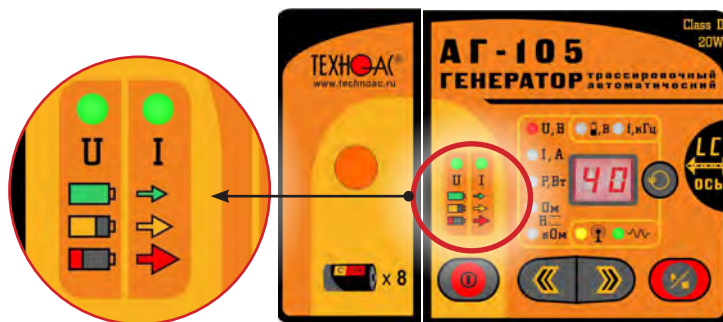
Индикаторы поля «U» и «I» тремя цветами свечения всегда отображает результаты ориентировочной оценки состояния источника питания в текущем режиме эксплуатации:

1) «U» - энергетический потенциал источника питания (степень практической пригодности к работе при данной интенсивности энергопотребления). Три категории выходного напряжения источника питания «U» определяются при конкретном токе потребления в текущем режиме эксплуатации:

- **зеленый** цвет индикатора «U» – «номинальное» напряжение (высокий энергетический потенциал или мощный внешний источник);
- **желтый** цвет индикатора «U» – «допустимое» напряжение (средний энергетический потенциал);
- **красный** цвет индикатора «U» – «критическое» напряжение (энергетический потенциал на исходе, возможно «неожиданное» автовыключение).

2) «I» - интенсивность ПОТРЕБЛЯЕМОГО ТОКА. Определяется по соответствию измеренного значения тока одному из трех диапазонов, специально заданных программой для текущего режима эксплуатации:

- **зеленый** цвет индикатора «I» – «низкий» ток потребления;
- **желтый** цвет индикатора «I» – «средний» ток потребления;
- **красный** цвет индикатора «I» – «высокий» ток потребления.





### Сочетания цветов «U ↔ I».

Принципиальная <b>ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ</b> уровня выходного сигнала «U,В» в зависимости от сочетания цветов индикаторов «U ↔ I» (если нет других ограничений)	Цвет свечения	
	«U»	«I»
<b>ДА</b>	<b>зеленый</b>	<b>зеленый</b>
	<b>желтый</b>	<b>зеленый</b>
	<b>зеленый</b>	<b>желтый</b>
<b>НЕТ</b>	<b>желтый</b>	<b>желтый</b>
	<b>красный</b>	любой
	любой	<b>красный</b>

#### Примечание для «Поля внутренних параметров» и «Поля выходных параметров»

- 1) **Красный** цвет свечения любого из индикаторов обозначает наличие активного режима «генерация».
- 2) Параметр или режим, значение которого отображается на «Цифровом поле» в пассивном режиме «стоп», выделяется миганием соответствующего индикатора.

#### 1.2.2 «Поле внутренних параметров»

По выбору оператора обозначает цифровые значения следующих параметров на «Цифровом поле»:

- 1) НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ в вольтах

«U, В»:

- **отсутствие свечения** – выбран другой с параметр индикации;
- **зеленое** свечение – напряжение питания в режиме «стоп»;
- **красное** свечение - напряжение питания в режиме «генерация».



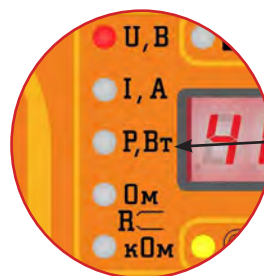
- 2) ЧАСТОТА генерируемого сигнала в килогерцах «**f, кГц**»:

- отсутствие свечения – выбран другой параметр индикации;
- **зеленое** свечение в режиме «стоп» – установленная частота выходного «непрерывного НП» или «прерывистого ПР» сигнала индицируется на «Цифровом поле».

#### 1.2.3 «Поле выходных параметров»

(только в режиме «генерация») по выбору оператора обозначает **красным** цветом значение какого именно выходного параметра индицируется на «Цифровом поле»:


- «**U, В**» - выходное напряжение в вольтах;
- «**I, А**» - ток в нагрузке в амперах;
- «**Р, Вт**» - мощность, выделяющаяся в нагрузке в ваттах;
- «**Р, Ом**» - сопротивление нагрузки в омах;
- «**Р, кОм**» - сопротивление нагрузки в килоомах



**Примечание:** В «антенных» режимах «LC» и «АН» доступно только «U, В».

### 1.2.4 «Поле режимов»

По выбору оператора отображает тип нагрузки и варианты «модуляции» выходного сигнала.

1) «» - наличие/отсутствие «АНТЕННОГО» режима и тип подключенной передающей антенны:

- **отсутствие свечения** – к выходу подключены «клипсы» или «клещи» (нет передающей антенны);

- **зеленое** свечение – к выходу ничего не подключено, может работать только встроенная передающая антенна «**LC**»;

- **желтое** свечение – к выходу подключена внешняя индукционная передающая антенна «**АН**».

2) «» - наличие/отсутствие «МОДУЛЯЦИИ» (специальной формы сигнала) и тип специальной формы:

- **отсутствие свечения** – модуляции нет (непрерывный сигнал «НП» «обычной» синусоидальной формы);

- **зеленое** свечение – прерывистый режим модуляции «**ПР**»;

- **желтое** свечение – двухчастотный режим модуляции «**2F**».

**Примечание:** На «Поле режимов» всегда присутствует информация об установленных режимах работы, независимо от наличия или отсутствия генерации.



### 1.2.5 «Цифровое поле»

по выбору оператора отображает или **цифровое значение параметра** (напряжения питания «**U, В**» / частоты сигнала «**f, кГц**» / выходного напряжения «**U, В**» / тока в нагрузке «**I, А**» / мощность в нагрузке «**P, Вт**» / сопротивление нагрузки «**R, Ом/кОм**») или **символическое обозначение режима:**

«**LC**» - встроенная передающая антенна (излучающий резонансный LC контур);

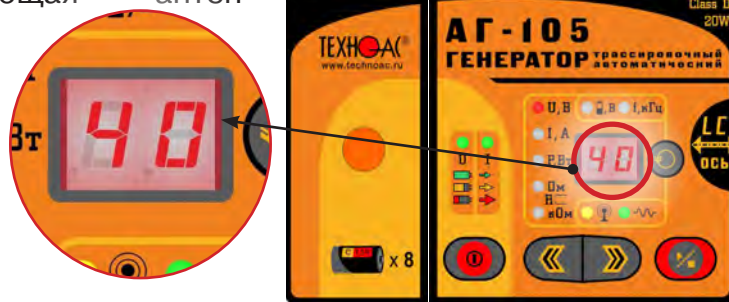
«**АН**» - внешняя индукционная передающая антенна;

«**НП**» - непрерывный режим генерации;


«**ПР**» - прерывистый режим модуляции;


«**2F**» - двухчастотный режим модуляции.




Принадлежность изображения индицируемого на «Цифровом поле» определяется кнопкой ВЫБОР и указывается свечением соответствующего индикатора на одном из окружающих функциональных полей.




### 1.2.6 Управление (кнопки)

**ПИТАНИЕ** «» последовательными нажатиями включает и выключает электропитание прибора.

**ВЫБОР** «» последовательными нажатиями выбирает параметр или режим, индицируемый на «Цифровом поле».

**МЕНЬШЕ/БОЛЬШЕ** « » последовательными нажатиями изменяют значение режима и при генерации удержанием кнопки уменьшают/увеличивают значение выбранного параметра (U, В; I, А или P, Вт) на «Цифровом поле», заданного кнопкой ВЫБОР «».

**ПУСК/СТОП** «» последовательными нажатиями переводит прибор из режима работы «стоп» в режим «генерация» и обратно, останавливает незавершенный процесс согласования с нагрузкой.



### 1.3 Органы внешней коммутации

#### **Трехконтактный разъем «ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ»**

для подключения аккумуляторного или сетевого источника питания. В показанном виде резиновая заглушка защищает неиспользуемый разъем от внешних воздействий.

#### **Пятиконтактный разъем «ВЫХОД»**

для подключения выходного кабеля с клипсами («крокодилами»), передающей антенны или передающих «клещей». В показанном виде защитная резиновая заглушка откинута для возможности подключения внешней нагрузки.



### 1.4 Перечень аксессуаров генератора



#### **Кабель выходной**

предназначен для «контактного» подключения генератора к исследуемой коммуникации и заземлению



#### **Кабель питания 2В/24В**

предназначен для питания генератора от внешнего аккумулятора



#### **Клещи индукционные передающие**

предназначены для наведения сигнала на «выделенную» коммуникацию или, например, на коммуникацию под напряжением

*\* поставляется по отдельному заказу*



#### **Штыри заземления (2шт)**

предназначены для заземления коммуникации и обеспечения протекания «возвратного» тока



#### **Антенна индукционная передающая**

предназначена для наведения сигнала на коммуникацию бесконтактным способом

*\* поставляется по отдельному заказу*



#### **Контакты магнитные (2шт)**

предназначены для удобства подключения клеммы кабеля к металлическому трубопроводу



#### **Сетевой блок питания**

предназначен для питания прибора от сети 220В

*\* поставляется по отдельному заказу*



#### **Кабель заземления**

предназначен для подключения коммуникации к штырю заземлению на удаленном от генератора конце

### **ВНИМАНИЕ!**

**Использование Клещей индукционных передающих КИ-110 с генератором АГ-105 не допускается! Использование клещей КИ-110 может привести к выходу генератора из строя!**






## 1.5 Устройство и принцип работы

Удобные понятные органы управления и индикации с пояснениями, простейший алгоритм управления обеспеченный автоматикой («интуитивный интерфейс»), несколько степеней защиты от аварийных режимов позволяют любому не подготовленному оператору освоить работу с прибором в кратчайший срок.

Автоматическое согласование позволяет выдавать определенный ток сигнала при широком диапазоне сопротивлений нагрузки. Генератор к нагрузке может подключаться непосредственно соединительными проводами («контактный» способ), либо «бесконтактным» (индукционным) способом с использованием встроенной передающей антенны, либо с использованием дополнительной комплектации: внешней передающей антенны или передающих «клещей».

Схемотехническое решение усилителя мощности выполнено в уникальной модификации технологии CLASS D, и обеспечивает наиболее высокий КПД из всех известных схемотехнических идеологий построения усилителей мощности. Благодаря этому достигается относительно длительный «жизненный цикл» в автономном режиме при столь высокой исходной максимальной выходной мощности, несмотря на достаточно малые вес и габариты устройства.

Значения выходных токов, заданных программой при автоматическом согласовании с нагрузкой «случайного» сопротивления, выбраны оптимальными, исходя из чувствительности большинства трассоискателей и составляют: 0,2А на «низких» частотах 512Гц «0.5» и 1024Гц «1.0» или 0,1А на «высоких» частотах 8192Гц «8.2» и 32768Гц «33». В процессе автоматического согласования напряжение на нагрузке ступенчато возрастает до тех пор, пока ток потребления или ток в нагрузке не превысят значений, заданных программой. Если заданный ток нагрузки не достигается вследствие слишком большого сопротивления нагрузки, то устанавливается максимально возможное выходное напряжение. По окончании (или прерывании кнопкой ПУСК / СТОП «») процесса автоматического согласования возможно ручное управление напряжением (током, мощностью) кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ « ».

При понижении напряжения питания в процессе генерации (например, при естественном разряде батарей) пропорционально (ступенчато) понижается выходное напряжение сигнала (и, соответственно, потребляемая мощность) по мере понижения «энергетического потенциала» источника. Эта программная система значительно продляет «жизненный цикл» батарей. Не происходит преждевременная «потеря трассы» при поиске, а понижение уровня сигнала компенсируется широким диапазоном ручной или автоматической регулировки чувствительности приемных устройств от «ТЕХНО-АС».

### **ВНИМАНИЕ! ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ!**

**Все манипуляции с выходным напряжением (током, мощностью), при подключенной нагрузке, вызывают изменения энергопотребления (и, соответственно, «жизненного цикла» автономного питания). Следите за индикаторами напряжения питания «U» и потребляемого тока «I» на «Поле электропитания», чтобы хватило времени на производство трассопоиска. С целью энергосбережения работайте при минимальной достаточной мощности в нагрузке. При возможности всегда используйте «экономичный» режим прерывистой генерации «ПР». Перерывы в работе способствуют частичному восстановлению емкости. Поэтому «чистое» время работы с перерывами всегда больше времени непрерывной работы, при прочих равных условиях. Понижение температуры окружающей среды при автономном питании отрицательно влияет на «жизненный цикл» питающего комплекта (особо критично при отрицательных значениях температуры). Всегда имейте резервные элементы питания.**



## Примечание:

При замене элементов питания применяйте только все 8 элементов «тип С» одной фирмы, модели и кондиции (все 8 элементов всегда разряжались и заряжались в комплекте).

Настоятельно рекомендуется убедиться в том, что все 8 элементов имеют приблизительно одинаковый уровень заряда. Оценка может производиться вольтметром постоянного напряжения, если все 8 элементов соответствуют одной фирме, модели и кондиции.

Комплект элементов питания, прошедший полный «жизненный цикл» в «энергозатратном» непрерывном режиме «НП», вполне вероятно может еще достаточно долго работать в «экономичном» прерывистом режиме «ПР» при «низкой» выходной мощности (до 2 часов при исходных 5Вт).

## 1.6 Внутренняя панель генератора



На внутренней стороне крышки содержится информация:


- о принципе отображения результатов МОНИТОРИНГА ПИТАНИЯ,
- о ФУНКЦИЯХ КНОПОК
- о СИМВОЛИКЕ изображений «Цифрового поля» и лицевой панели.

## 1.7 «Мультиметр» выходных параметров

На «Цифровом поле» во время генерации с применением «клипс» или «клещей» отображаются ориентировочные значения выходных параметров:


- напряжение сигнала на нагрузке в вольтах «**U, В**»;
- ток в нагрузке в амперах «**I, А**» (минимальное измеряемое и индицируемое значение – 0,05А «.05»);
- мощность в нагрузке в ваттах «**P, Вт**»;
- сопротивление нагрузки в омах или килоомах «**R, (Ом/кОм)**».


В «антенных» режимах «ЛС» и «АН» отображается только «**U, В**» (напряжение выходного сигнала, подаваемого на антенну).


Точность измерений вполне достаточна для оценки ситуации при сопротивлениях нагрузки до 800 Ом. Параметр, значение которого должно индицироваться на «Цифровом поле», задается кнопкой ВЫБОР «» на «Поле выходных параметров» непосредственно в процессе генерации.


## 1.8 Звуковые сигналы


Звуковые сигналы соответствуют определенным событиям и состояниям.


«Приветственная мелодия» из девяти нот при включении прибора нажатием кнопки ПИТАНИЕ «».


«Высокая» нота при нажатии кнопки ВЫБОР «» во время автосогласования - произошло соответствующее действие.


«Высокая» нота при нажатии кнопки БОЛЬШЕ «» - произошло увеличение (изменение) значения параметра (режима).

«Низкая» нота при нажатии кнопки МЕНЬШЕ «» - произошло уменьшение (изменение) значения параметра (режима).

«Очень низкая» нота при нажатии одной из кнопок МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ «» - действие не предусмотрено программой.

**Двухнотный звуковой сигнал** при нажатии кнопки ВЫБОР «» в режиме «стоп» – произошло соответствующее действие.

**Двойной звуковой сигнал** при нажатии кнопки ПУСК / СТОП «» – запуск или прекращение генерации.

**Трехнотный звуковой сигнал** при нажатии кнопки ПУСК / СТОП «» - ручное прерывание автоматического согласования.


**Последовательность повышающихся нот, заканчивающаяся трехнотным звуковым сигналом** – полный цикл автоматического согласования.

**Двухнотная последовательность («сирена»)** - перегрузка выхода по току.

**Последовательность трехнотных «тревожных» звуковых сигналов** – срабатывание аппаратной токовой защиты.

**Последовательность четырехнотных «тревожных» сигналов** – напряжение питания недопустимо низкое.

**«Быстрая» последовательность одинаковых «высоких» нот** - напряжение питания недопустимо высокое.

**«Прощальная фраза»** из трех понижающихся нот при ручном выключении прибора нажатием кнопки ПИТАНИЕ «».

## 1.9 Работа с прибором

Перед «контактным» подключением следует убедиться, что на исследуемой коммуникации нет напряжения относительно «земли», а также рядом с ней не проводятся и не планируются работы, выполнение которых может привести к преднамеренному или случайному прикосновению к токоведущей части, находящейся под напряжением;

В случае необходимости исследования кабеля под напряжением следует использовать «бесконтактный» способ подключения с помощью передающей антенны или передающих «клещей».


### ВНИМАНИЕ!





**Все действия при подключении и отключении нагрузки должны происходить с выключенным генератором**

## 1.10 Подготовка к работе



1.10.1 Извлечь батарейный блок, просто потянув вверх за рукоятку, и вставить в него 8 элементов питания (батареи Alkaline или аккумуляторы NiMH), соблюдая полярность. Вернуть батарейный блок на прежнее место.

1.10.2 При включении генератора в течении 1 с на индикаторе отображается установленный на генераторе тип источника питания. Для изменения типа питания включить генератор с удержанием кнопки «».

Кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ « » установить на дисплее тип питания: батарея «» (Alkaline)/аккумулятор «» (NiMH).

Запомнить установку нажатием кнопки ПУСК «».

### ВНИМАНИЕ!

**Использование элементов питания не соответствующих установленному типу может привести к преждевременному «автовывключению» (при Alkaline) или к необратимой деградации (при NiMH)**

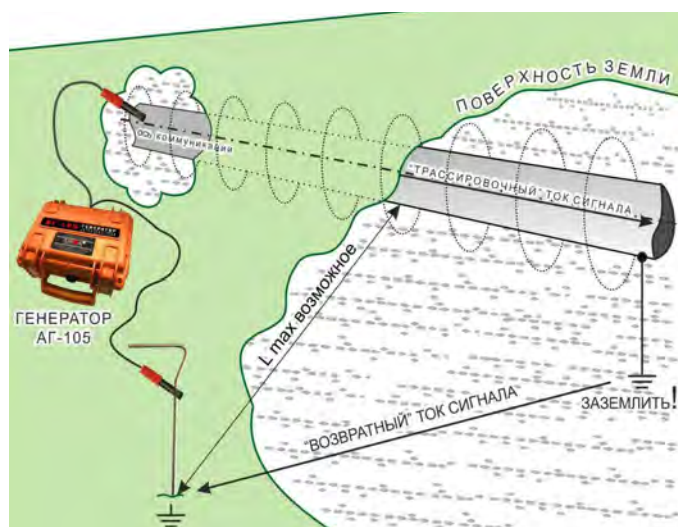
1.10.3 Если предполагается внешнее питание – то подключить соответствующий источник (аккумулятор или сетевой блок) к разъему «ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ» на задней панели.

1.10.4 Подключить выход прибора к исследуемой коммуникации контактным или бесконтактным (индукционным) способом (в соответствии с избранной методикой трассопоиска). Контактный способ наиболее эффективен для «трассировки», но не всегда удобен и абсолютно не пригоден при локализации кабелей находящихся «под напряжением».

### Примечание:

В статье показаны только классические способы «контактного» и «бесконтактного» подключения в различных ситуациях. Специальные варианты подключения такие как «жила – жила», «жила – броня», «броня – земля», «паразитная емкость неподключенного многожильного кабеля» и прочие, используемые в особых условиях или только для «дефектоскопии», рассматриваются в «Методиках трассопоиска» содержащихся в описаниях трассоискателей.

### 1) Базовый способ «контактного» подключения коммуникации.



Используются «клипсы» («кабель выходной» с зажимами «крокодил») и штырь заземления. Следует подключить один зажим к входу исследуемой коммуникации, а второй к штырю заземления (или к подходящему заземлению например, к стандартной шине), максимально далеко от коммуникации. Здесь важно обеспечить хорошее контактирование с коммуникацией и с землей.

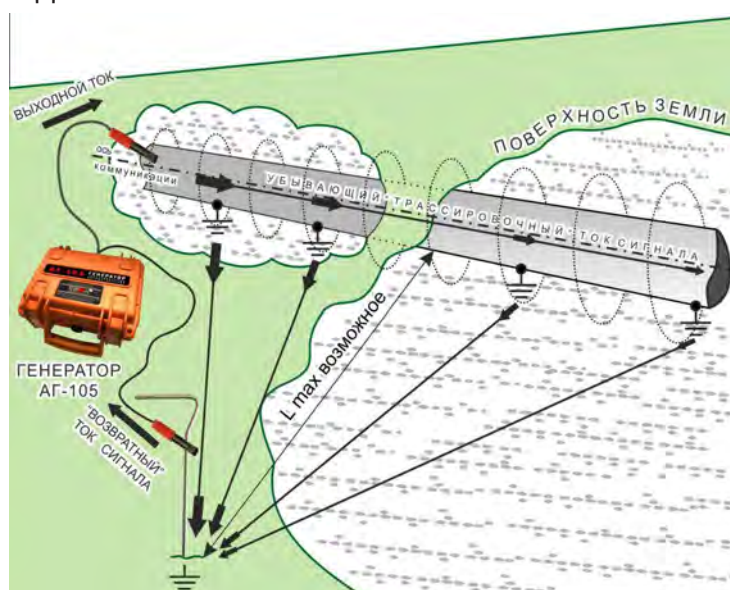
Противоположный конец исследуемой коммуникации следует заземлить для создания пути протекания «возвратного» тока сигнала.

Особый вариант – неизолированная ТРУБА В ЗЕМЛЕ. Контакт с землей возможен на всем протяжении коммуникации и в любом месте. Дополнительное заземление трубы здесь бессмысленно.

В этом случае сопротивление между местом подключения к трубе и местом заземления (штырем или какой-либо стандартной шиной) чрезвычайно низкое.

«Трассировочный» ток значительно убывает по мере удаления от места подключения. Тем не менее, за счет уникального (для этого класса приборов) «запаса» по выходному току (более 5А при нагрузке менее 0,8 Ом), высока вероятность успешной трассировки на значительном удалении от места подключения.

Убывание сигнала на удаленных участках трубопровода компенсируется значительным «запасом» ручной или автоматической регулировки чувствительности трассоискателей от «ТЕХНО-АС».

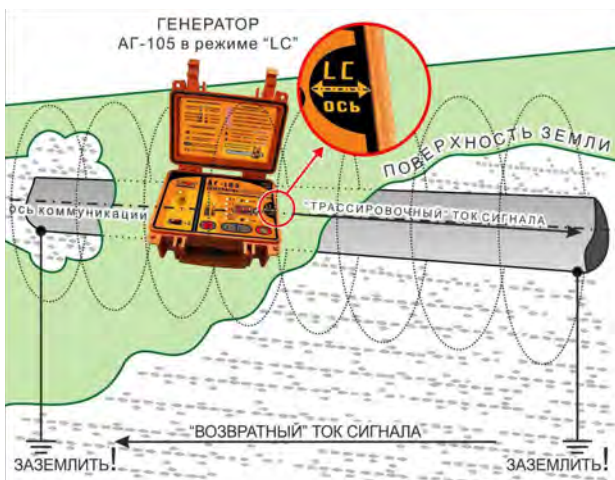




**Примечание для «бесконтактных» способов подключения («LC» / «АН» / «клещи»).**

Если коммуникация включена в какую-либо замкнутую электрическую цепь «источник → коммуникация → потребитель» (например в энергосистему, как на иллюстрации) то, при определенных электрических свойствах звеньев этой цепи, вполне вероятно возможность трассировки с применением «бесконтактного» подключения («LC» / «АН» / «клещи») без дополнительного заземления.

В данном примере «трассировочный» ток сигнала «высокой» частоты (0,5...33кГц) «накладывается» на ток «низкой» (промышленной) частоты (50 / 60Гц), что не мешает проведению трассировки, а путь протекания «возвратного» тока сигнала уже обеспечен.



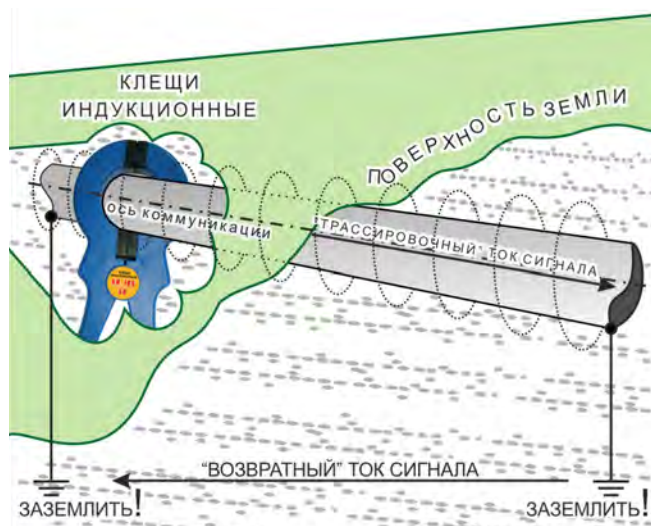
**2) Если используется встроенная передающая антенна «LC»,** то следует расположить корпус прибора точно над исследуемой коммуникацией (установить ориентир «LC-ось» на лицевой панели над осью коммуникации и параллельно ее направлению). Не следует пользоваться трассоискателем вблизи расположения генератора во избежание непосредственной индукционной связи (помимо коммуникации).

Если коммуникация не включена в замкнутую электрическую цепь, то следует заземлить оба ее конца для создания пути протекания «возвратного» тока сигнала.

**3) Если используется внешняя индукционная передающая антенна «АН»,** то следует расположить ее как можно ближе к исследуемой коммуникации и в одной плоскости с ней. Не следует пользоваться трассоискателем вблизи расположения передающей антенны во избежание непосредственной индукционной связи (помимо коммуникации).

Если коммуникация не включена в замкнутую электрическую цепь, то следует заземлить оба ее конца для создания пути протекания «возвратного» тока сигнала. Заземление лучше производить на возможном удалении от коммуникации для уменьшения взаимной компенсации «трассировочного» и «возвратного» токов сигнала.





**4) Если используются «клещи» индукционные передающие**, то следует охватить ими исследуемую коммуникацию в любом доступном месте. Не следует пользоваться трассоискателем вблизи расположения «клещей» во избежание непосредственной индукционной связи (помимо коммуникации), несмотря на то, что здесь эта связь проявляется гораздо менее, чем при «антенных» режимах «LC» и «АН».

Если коммуникация не включена в замкнутую электрическую цепь, то следует заземлить оба ее конца (для создания пути протекания «возвратного» тока). Заземление лучше производить на возможном удалении от коммуникации для уменьшения взаимной компенсации «трассировочного» и «возвратного» токов сигнала.

коммуникации для уменьшения взаимной компенсации «трассировочного» и «возвратного» токов сигнала.

### 1.11 Установка параметров

1.11.1 Открыть крышку. Включить прибор нажатием кнопки ПИТАНИЕ «**Ⓚ**».

1.11.2 После включения прибора (кнопкой ПИТАНИЕ «**Ⓚ**») «по умолчанию» светится зеленым цветом индикатор НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ «**Ⓜ, В**». Прибор находится в режиме «стоп». Следует произвести предварительную установку значений режимов и параметров.

1.11.3 Если нужно изменить индицируемый режим или параметр – следует выбрать его последовательными нажатиями кнопки ВЫБОР «**Ⓢ**».

При этом («по кольцу» и против «часовой стрелки») на «Поле внутренних параметров» и «Поле режимов» выбираются справочные или изменяемые значения режимов и параметров, индицируемые на «Цифровом поле». Выбранный режим или параметр выделяется миганием соответствующего индикатора.

Последовательность показаний на функциональных полях.

**1)** «**Ⓜ, В**» - НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ в вольтах (справочное значение, **зеленое** свечение);

**2)** «**Ⓢ**» - наличие «АНТЕННОГО» режима и тип подключенной передающей антенны (зависит от того что подключено к разъему «ВЫХОД»):

- **отсутствие свечения** – к выходу подключены «клипсы» или «клещи» (нет передающей антенны);

- **зеленое** свечение – к выходу ничего не подключено, может работать только встроенная передающая антенна «LC»;

- **желтое** свечение – к выходу подключена внешняя индукционная передающая антенна «АН».

**3)** «**Ⓢ**» - отсутствие / наличие и режим «МОДУЛЯЦИИ» (выбирается на «Цифровом поле» кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ «**Ⓢ**»):

- **отсутствие свечения** – модуляции нет (непрерывный сигнал «НП» «обычной» синусоидальной формы);

- **зеленое** свечение – прерывистый режим модуляции «**ПР**»;

- **желтое** свечение – двухчастотный режим модуляции «**2F**».

**4)** «**f, кГц**» - частота генерируемого сигнала в килоггерцах (**зеленое** свечение) выбирается на «Цифровом поле» кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ «**Ⓢ**» :

- для нагрузок «клипсы» или «клещи» - 512Гц «0.5» / 1024Гц «1.0» / 8192Гц «8.2» / 32768Гц «33»

- для «антенных» режимов «LC» или «АН» - 8192Гц «8.2» / 32768Гц «33».

Частота генерации устанавливается по возможности ниже, но в соответствии с рекомендациями избранной «Методики трассопоиска» и, исходя из того что чем ниже частота тем:-

- меньше «перенаводка» на соседние объекты, меньше утечка «трассировочного» тока, дальность трансляции больше;
- чувствительность трассоискателей ниже (требуется больший трассировочный ток и, соответственно, мощность генератора) и хуже преодолеваются дефекты проводимости коммуникации.

## 1.12 Клипсы

**(стандартная принадлежность для «контактного» подключения)**



1.12.1 Если «клипсы» подключены к разъему «ВЫХОД», то прибор готов к «контактному» подключению нагрузки. Встроенная передающая антенна «LC» отключена (индикатор «АНТЕННОГО» режима «**1**» не светится)

1.12.2 Подключить один зажим к входу исследуемой коммуникации, а второй к штырю заземления (или к подходящему заземлению) максимально далеко от коммуникации. Противоположный конец исследуемой коммуникации

следует заземлить.

1.12.3 Нажатие кнопки ПУСК/СТОП «**▶**» вызывает начало автоматического согласования с нагрузкой «случайного» сопротивления. При этом напряжение выходного сигнала ступенчато увеличивается до достижения (или превышения) определенного тока в нагрузке (0,2А при частотах 512Гц «0.5» / 1024Гц «1.0» / «2F» или 0,1А при частотах 8192Гц «8.2» / 32768Гц «33»). Если сопротивление нагрузки слишком велико для достижения этих значений выходного тока, то выдается максимально возможное напряжение выходного сигнала.

1.12.4 После этого возможно ручное изменение (кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ «**◀ ▶**») напряжения выходного сигнала в пределах предусмотренных автоматикой.

## 1.13 Встроенная передающая антенна «LC»

1.13.1 Встроенная передающая антенна (излучающий резонансный LC контур) подключается к выходу автоматически, если к разъему «ВЫХОД» ничего не подключено. При этом индицируется «АНТЕННЫЙ» режим «**LC**» («**1**» - **зеленый**).

1.13.2 Для максимальной интенсивности «наводки», ориентир излучающего LC контура («LC-ось» на лицевой панели) следует расположить точно над осью коммуникации и по ее направлению. Следует максимально приблизить корпус-кейс к коммуникации.

1.13.3 В «АНТЕННОМ» режиме «LC» можно выбрать (кнопками МЕНЬШЕ/БОЛЬШЕ «**◀ ▶**») ЧАСТОТУ генерируемого сигнала «**f, кГц**»: 8192Гц «8.2» / 32768Гц «33».

1.13.4 В «АНТЕННОМ» режиме «LC», кроме «обычного» режима непрерывной генерации «НП», можно выбрать (кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ «**◀ ▶**») прерывистый режим «МОДУЛЯЦИИ» «ПР».



1.13.5 Генерация запускается нажатием кнопки ПУСК / СТОП «**▶**». По окончании процесса автоматического согласования на выходе достигается наивысшее напряжение сигнала «**U, В**» ≥ «40».

1.13.6 После этого возможно ручное уменьшение и обратное увеличение напряжения сигнала (кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ «**◀ ▶**») в пределах, предусмотренных автоматикой.

### 1.14 Внешняя индукционная передающая антенна (дополнительная принадлежность для «бесконтактного» подключения)


1.14.1 Применение внешней передающей антенны ИЭМ-301.5 позволяет реализовать более высокую интенсивность излучения и более удобный доступ непосредственно к коммуникации относительно применения встроенной передающей антенны «LC». Частота генерации 8192 Гц «8,2» устанавливается автоматически при подключении и не изменяется вручную.





1.14.2 Если внешняя индукционная передающая антенна подключена к разъему «ВЫХОД», то прибор находится в «АНТЕННОМ» режиме «АН» («» - **желтый**, а на «Цифровом поле» при выборе «» индицируется символ «АН»).

1.14.3 Для максимальной интенсивности «наводки», линия коммуникации и рамка антенны должны быть расположены как можно ближе друг к другу и в одной плоскости.

1.14.4 В «АНТЕННОМ» режиме «АН», кроме «обычного» режима непрерывной генерации «НП», можно выбрать прерывистый режим «МОДУЛЯЦИИ» «ПР».

1.14.5 Генерация запускается нажатием кнопки ПУСК / СТОП «». По окончании процесса автоматического согласования на выходе достигается наивысшее напряжение сигнала «U, В»  $\geq$  «40» (если антенна не перегружена близлежащими массивными металлическими предметами).

1.14.6 После этого возможно ручное уменьшение и обратное увеличение напряжения выходного сигнала (кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ « ») в пределах, предусмотренных автоматикой.


#### Примечания для п. п. 1.13 и 1.14

На «Поле выходных параметров» при использовании передающих антенн «LC» и «АН» доступно только «напряжение выходного сигнала» «U, В», подаваемого на антенну.

Ток «I, А», мощность «P, Вт» в коммуникации и ее сопротивление «R, Ом/кОм» здесь не измеряются и не демонстрируются (в виду отсутствия гальванической связи).

### 1.15 «Клещи» индукционные передающие (дополнительная принадлежность для «бесконтактного» подключения)

1.15.1 При наличии нескольких близкорасположенных коммуникаций, для особо эффективного индукционирования тока конкретно в одну из них или для «бесконтактного» подключения к коммуникации, находящейся под напряжением, рекомендуется использование индукционных передающих «клещей» КИ-105.

1.15.2 Если «клещи» подключены к разъему «ВЫХОД», то прибор готов к работе на этот тип нагрузки. Встроенная передающая антенна «LC» отключена (индикатор «АНТЕННОГО» режима «» не светится).








1.15.2 Работа прибора с передающими «клещами» аналогична работе с «клипсами» («кабелем выходным» с разъемами «крокодил»). Соответственно индицируются: напряжение сигнала на «клещах» «U, В» / ток сигнала в «клещах» (не в коммуникации) «I, А» / мощность потребляемая «клещами» «Р, Вт» / импеданс «клещей» (не коммуникации) на данной частоте «R, Ом/кОм». Ток, потребляемый «клещами», обратно пропорционален частоте сигнала при неизменном его напряжении.

1.15.3 Если требуется идентификация «выделенной» коммуникации в «пучке», следует заземлить все выходные концы «пучка».

1.15.4 Затем следует охватить «клещами» «выделенную» коммуникацию.

1.15.5 Нажатие кнопки ПУСК / СТОП «» вызывает начало автоматического согласования. По окончании (или прерывании кнопкой ПУСК / СТОП «») процесса автоматического согласования возможно ручное управление напряжением (током, мощностью) в «клещах» кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ «».

1.15.6 После этого возможна трассировка «выделенной» коммуникации и идентификация ее в «пучке» с применением какого – либо соответствующего приемного устройства, оснащенного электромагнитным датчиком (для трассировки) или приемными «клещами» (для идентификации путем последовательного «перебора» выходных концов «пучка» по максимальному уровню принятого сигнала).

1.15.7 Прерывистый режим «ПР» обеспечивает высокую разборчивость на фоне индустриальных помех и поэтому рекомендуется к использованию при работе с передающими «клещами».



## 1.16 Внешнее питание

К разъему «ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ» на задней панели можно подключить имеющийся у потребителя «подходящий» вариант источника питания.



1) **Аккумулятор «12В»** (например, автомобильный) подключается при помощи «кабеля внешнего аккумулятора» (входящего в комплект поставки), где зажим с красной изоляцией соответствует положительному потенциалу «+», зажим с черной изоляцией соответствует отрицательному потенциалу «-».

Выходное напряжение аккумулятора должно быть в пределах 11...14В при отдаваемом токе  $\geq 4\text{А}$ .

Оператору рекомендуется периодически наблюдать за показаниями индикатора напряжения питания « В» для своевременного выключения прибора при критически низком значении (во избежание «глубокой» разрядки вредной для аккумуляторов). Для свинцово-кислотных аккумуляторов «12В» критическое показание индикатора напряжения питания « В» < «9.9».



2) **Сетевой блок питания АГ1 14М.02.020** (на базе GS60A15-P1J «MEAN WELL») питается от сети 220В и выдает постоянное напряжение 15В  $\pm 3\%$  при токе до 4А.

Предлагается в качестве дополнительной принадлежности.

При одновременном наличии и внешнего и внутреннего (батарейного) источников, прибор будет потреблять питающий ток только от того источника, у которого выходное напряжение больше. Поэтому, при внешнем питании, рекомендуется извлечь батареи (хотя бы одну) во избежание возможного бесполезного расходования их заряда.



**ВНИМАНИЕ!**

**Выход внешнего источника питания не должен иметь гальванической связи ни с чем, кроме входа генератора. Перед подключением необходимо убедиться в отсутствии заземления, зануления или соединения с корпусом автомобиля любого из выходных выводов внешнего источника. Поэтому, категорически запрещается использовать розетку автомобильного «прикуривателя» в качестве источника внешнего питания.**

**1.17 Электромагнитная совместимость**

Настоящий прибор относится к «оборудованию информационных технологий» (ОИТ) класса А по ГОСТ Р 51318.22-2006. Такое оборудование не должно иметь ограничений в продаже. При использовании в бытовой обстановке это оборудование может нарушить функционирование других технических средств в результате создаваемых индустриальных радиопомех. В этом случае от пользователя может потребоваться принятие адекватных мер.

**Примечание:** Бытовая обстановка – это обстановка, в которой радио и телевизионные приемники могут быть установлены с удалением менее 10м от ОИТ.

**1.18 Степень защиты корпуса**

Степень защиты корпуса - кейса **IP65** полностью исключает проникновение внутрь пыли и струй воды при закрытой крышке. Свободные разъемы на задней панели защищаются резиновыми заглушками.

## Приложение 1 Индикация генератора АГ-105

**Батарейный блок**  
с центральной рукояткой для извлечения. Содержит 8 щелочных («alkaline») элементов 1,5В «тип С».

**Поле электропитания**  
Тремя цветами свечения индикаторов всегда отображаются: одна из трех категорий НАПРЯЖЕНИЯ «U» источника питания и одна из трех категорий ПОТРЕБЛЯЕМОГО ТОКА «I».

**Поле выходных параметров**  
НАПРЯЖЕНИЕ «U, В», ТОК «I, А» и МОЩНОСТЬ «P, Вт» в нагрузке, а также ее СОПРОТИВЛЕНИЕ «R, Ом/кОм». Единственно возможное **красное** свечение индикаторов этого поля обозначает текущую «генерацию».

**Поле внутренних параметров**  
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ « $\mu$ .V» и ЧАСТОТА генерируемого непрерывного «НП» или прерывистого «ПР» сигналов «f, кГц». **Зеленое** свечение индикатора НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ « $\mu$ .V» бывает в режиме «стоп» **красное** – в режиме «генерация».

**Поле встроенной передающей антенны «LC»**  
В «антенном» режиме «LC» ориентир «LC-ось» следует точно расположить над осью коммуникации и параллельно ее направлению.

**Кнопка ВЫБОР**  
Последовательными нажатиями выбирается РЕЖИМ или ПАРАМЕТР, значение которого должно индицироваться на «Цифровом поле».

**Кнопка ПУСК/СТОП**  
Последовательные нажатия переводят прибор из режима работы «СТОП» в режим работы «ГЕНЕРАЦИЯ» и обратно.

**Цифровое поле**  
отображает ЦИФРОВОЕ значение параметра (« $\mu$ .V»/«f, кГц»/«U, В»/«I, А»/«P, Вт»/«R, Ом/кОм») или СИМВОЛИЧЕСКОЕ обозначение режима - «LC» - встроенная передающая антенна - «АН» - внешняя индукционная передающая антенна - «НП» - непрерывный режим генерации - «ПР» - прерывистый режим модуляции. Принадлежность индицируемого значения определяется кнопкой ВЫБОР.

**Поле режимов**  
содержит индикаторы «АНТЕННОГО» « $\Phi$ » режима и режима «МОДУЛЯЦИИ» « $\sim$ » modes. Если к выходу подключены «клипсы» или «клещи», индикатор « $\Phi$ » не светится. В «АНТЕННОМ» режиме, индикатор « $\Phi$ » всегда светится: **зеленым** цветом при встроенной антенне или **желтым** при внешней. При «обычном» (не модулированном) сигнале индикатор « $\sim$ » не светится. При «МОДУЛЯЦИИ» (специальной форме сигнала) индикатор « $\sim$ » всегда светится: **зеленым** цветом при прерывистом режиме «ПР». Таким образом, на «поле режимов» всегда присутствует информация о текущем режиме работы.

**МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ**  
Уменьшение / увеличение (изменение) значения выбранного параметра (режима).

**ПИТАНИЕ**  
Вкл / выкл общего электропитания

### ПРИМЕР ИНДИКАЦИИ

«номинальное» напряжение питания	«низкий» ток потребления	подключена внешняя антенна «АН»	прерывистый режим модуляции «ПР»	режим работы «генерация»	напряжение на выходе 40В
«U» <b>зеленый</b>	«I» <b>зеленый</b>	« $\Phi$ » <b>желтый</b>	« $\sim$ » <b>зеленый</b>	<b>красное</b> свечение «U, V»	«U, V» → «40»

## Приложение 2

### Технические характеристики генератора АГ-105

<b>Частоты непрерывного «НП» или прерывистого «ПР» сигнала, Гц ± 0,1% - «кГц»</b>	
Нагрузка «клипсы» или «клещи»	<b>512 / 1024 / 8192 / 32768</b>
«Антенные» режимы	<b>8192 / 32768</b> для «ЛС» или <b>8192</b> для «АН»
<b>Режимы работы</b>	
«Антенные» режимы	Встроенная передающая антенна «ЛС»
	Внешняя индукционная передающая антенна «АН»
Режимы «модуляции» (сигналы специальной формы)	Прерывистый «ПР» (кратковременные посылки синусоидального сигнала) Длительность посылки 0,12 сек Частота следования посылок 1 Гц
	Двухчастотный «2F» (одновременная генерация частот 1024 Гц и 8192 Гц) Соотношение амплитуд 4/1 (соответственно)
<b>Выходные параметры при напряжении питания 12...15В</b>	
<b>Выходной ток, А</b>	
Ограниченный программой при ручном повышении, ≥	<b>5</b> – при частотах 512 Гц / 1024 Гц / 8192 Гц / «2F»
	<b>3</b> – при частоте 32768 Гц
Заданный программой для автоматического согласования с внешней нагрузкой «клипсы» и «клещи», ≥	<b>0,2</b> – при частотах 512 Гц / 1024 Гц / «2F»
	<b>0,1</b> – при частотах 8192 Гц / 32768 Гц
<b>Максимальное выходное напряжение, В</b>	
В зависимости от «модуляции», ≥	<b>32</b> – в двухчастотном режиме модуляции «2F»
	<b>40</b> – в других режимах
<b>Максимальная выходная мощность, Вт</b>	
Ограниченная программой, ≥	<b>20</b> - В непрерывном «НП» и прерывистом «ПР» режимах при частотах 512 Гц / 1024 Гц / 8192 Гц на сопротивления нагрузки до 80 Ом В двухчастотном режиме «2F» на сопротивления нагрузки до 50 Ом
	<b>6</b> - При частоте 32768 Гц «33» на сопротивления нагрузки до 260 Ом
Мощность генератора 20 Вт обеспечивает максимальное удаление от генератора <b>до 3 км</b>	
<b>Источники питания</b>	
Рабочий диапазон питающих напряжений	Минимально допустимое напряжение для запуска генерации - <b>7 В («bt»)/ 9 В («АС»)</b>
	Максимально допустимое напряжение для работы – <b>15 В</b>
	- напряжение автоматического выключения в режиме «генерация» при работе с батареями Alkaline - < <b>4,2 В</b> , - при работе с аккумуляторами NiMH - < <b>7,9 В</b>
<b>Автономный комплект</b>	8 щелочных («alkaline») элементов 1,5 В «тип С» Рекомендуемые – «Duracell ULTRA» или «КОСМОС»
	8 аккумуляторов NiMH, 1,2 В «тип С» рекомендуется: С ≥ 4 Ач
<b>Внешние</b> источники питания (не входят в комплект поставки)	<b>Аккумулятор</b> «12 В» (например, автомобильный) Выходное напряжение 11...14 В, максимальный ток не менее 4 А
	<b>Сетевой блок</b> питания АГ114М.02.020 (дополнительная принадлежность на базе GS60A15-P1J «MEAN WELL») Выходное напряжение 15 В, мощность 60 Вт
<b>Время работы («жизненный цикл»)</b>	При работе от автономного комплекта «тип Сx8», определяется качеством (емкостью и «нагрузочной способностью») применяемых элементов питания и может составлять <b>от 4 до 6 часов в режимах «НП» и «2F» или от 20 до 30 часов в режиме «ПР»</b> при исходной выходной мощности 7Вт в «непрерывных» режимах «НП» / «2F» или при исходной выходной мощности 15Вт в «прерывистом» режиме модуляции «ПР»
	При внешнем источнике питания, полностью определяется его свойствами и, соответственно, <b>при питании от сети, время работы не ограничено.</b>
	Время непрерывной работы при использовании внешнего аккумулятора - более 60 часов

<b>Функциональные особенности</b>	
Автоматическое <b>управление выходной мощностью</b> в процессе генерации	Пропорциональное управление выходной мощностью в зависимости от «энергетического потенциала» источника питания
Автоматические <b>выключения</b> прибора	При напряжении питания в режиме «стоп» < 6,5 В («bt»)/8.8 В («АС»)
	При напряжении питания в режиме «генерация» < 4,2 В («bt»)/8.1 В («АС»)
	При напряжении питания > 15,5 В
	При превышении допустимого потребляемого тока (значение зависит от режима работы)
	При коротком замыкании выхода в процессе согласования (срабатывании аппаратной системы защиты оконечного усилителя)
	При несоответствии режима генерации наличию или отсутствию внешней антенны на выходе (переход в режим «стоп»)
	При «длительном» (≈ 100 сек) простое в режиме «стоп» (если не нажимаются кнопки)
Согласование с нагрузкой	<b>Автоматическое</b> , до достижения определенной интенсивности потребления или до достижения тока в нагрузке: ≥ <b>0,2 А</b> при частотах 512 Гц / 1024Гц / «2F»; ≥ <b>0,1 А</b> при частотах 8192 Гц и 32768Гц.
	<b>Ручное</b> (кнопками МЕНЬШЕ / БОЛЬШЕ « <b>◀ ▶</b> ») после автоматического согласования
<b>Варианты подключения</b> к исследуемой коммуникации	«Контактное» подключение с «возвратом тока через землю»
	«Бесконтактное» подключение с применением встроенной передающей антенны «LC»
	«Бесконтактное» подключение с применением внешней индукционной передающей антенны «АН» (интенсивность излучения выше и доступ к коммуникации удобнее относительно встроенной передающей антенны «LC»)
	«Бесконтактное» подключение с применением индукционных передающих «клещей» (возможен выбор кабеля из пучка)
<b>Электромагнитная совместимость</b>	
<b>Классификация</b> по ГОСТ Р 51318.22-2006	Класс А
<b>Конструктивные параметры</b>	
<b>Выходной усилитель мощности</b>	Технология - модифицированный <b>CLASS D</b> <b>КПД до 85%</b>
Светодиодные <b>индикаторы</b>	Отдельные светодиоды, обозначающие параметры и режимы Цифровой индикатор, отображающий значения параметров и режимов, а также реализующий «МУЛЬТИМЕТР» выходных параметров: выходное напряжение (В), ток в нагрузке (А), мощность в нагрузке (Вт) и сопротивление нагрузки (Ом/кОм)
<b>Габаритные размеры</b> электронного блока (кейса), не более, мм	<b>216x180x105 мм</b>
<b>Вес</b> электронного блока, не более, кг	<b>2</b>
<b>Условия эксплуатации</b>	
Допустимый <b>диапазон температур</b> окружающей среды при эксплуатации	<b>- 30...+60°C</b> С «автономным» питанием, не рекомендуется эксплуатация при отрицательных температурах окружающей среды.
<b>Степень защиты корпуса</b>	<b>IP65</b> (при закрытой крышке корпуса - кейса)