

Генератор трассировочный АГ-144.1



Руководство по эксплуатации

ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное
Руководство по эксплуатации

Содержание

Введение	3
1 Внешний вид. Органы управления и индикации	5
2 Состав комплекта генератора	6
3 Порядок работы с генератором	7
Приложение 1	
Технические характеристики генератора АГ-144.1	16
Приложение 2	
Управление и индикация генератора АГ-144.1	19

Введение

Генератор трассировочный “АГ-144.1” предназначен для создания распространяющихся сигналов (колебаний) в трассах скрытых коммуникаций при активных методах трассопоиска: электромагнитном и акустическом. Генератор АГ-144.1 генерирует синусоидальный ток при электромагнитном методе трассопоиска (непрерывно или кратковременными посылками для трассировки кабелей и металлических трубопроводов) или импульсы управления ударным механизмом при акустическом методе трассопоиска (трассировка металлических и НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ трубопроводов).

ВНИМАНИЕ!

На выходных зажимах генератора может присутствовать опасное напряжение (от 24 до 400 В). Методика трассопоиска основана на заземлении одного из выходных зажимов генератора. Эти факторы диктуют неукоснительное соблюдение «Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТ Р М-016-2001 РД 53 34.0-03.150-00), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также требований, указанных в п.4.1 настоящего Руководства по эксплуатации.

К работе с прибором допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации прошедшие инструктаж по электробезопасности.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Прикосновение к зажимам выходных соединительных кабелей и элементам исследуемой коммуникации при работающем генераторе.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Подключение и отключение соединительных кабелей при включенном генераторе.

Перед работой с прибором необходимо зарядить входящие в его состав аккумуляторы, после окончания работы процесс зарядки повторить. Длительной хранение аккумуляторов в разряженном состоянии приводит к полной потере их работоспособности.

Отличительные особенности

Чрезвычайно высокие, для столь малых габаритов, максимальная выходная мощность и время автономной работы (60 Вт в режиме непрерывной синусоидальной генерации в течение 2 ч и 120 Вт в режиме импульсных посылок в течение 10 ч от АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ при нормальных условиях). При подключении дополнительного внешнего аккумулятора 12 В или 24 В (например, автомобильного) выходная мощность может достигать 90 Вт (2 ч) в режиме непрерывной синусоидальной генерации и 180 Вт (10 ч) в режиме импульсных посылок. Габариты переносного устройства в защитном кейсе - корпусе составляют всего 250 x 215 x165 мм, а вес не превышает 8,5 кг. Эти уникальные особенности обеспечиваются применением высокоэффективной схемотехнической технологии построения усилителей мощности CLASS D(BD). Импульсный выходной усилитель имеет КПД более 80 %, что особенно актуально для энергоемких устройств с автономным питанием.

АГ-144.1 существенно отличается от аналогов (автономных трассировочных генераторов средней ценовой категории) высокой мощностью и ресурсом питания, а также широким диапазоном нагрузки при необычно малых габаритах и весе.

Прибор генерирует синусоидальный ток при электромагнитном методе трассопоиска (непрерывно или кратковременными посылками для трассировки кабелей и металлических трубопроводов) или импульсы управления ударным механизмом при акустическом методе трассопоиска (трассировка металлических и НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ трубопроводов).

Высокий выходной ток синусоидального сигнала (до 10 А) позволяет производить трассировку чрезвычайно «низкоомных» коммуникаций (например, пропускать выходной ток между «заземленным» трубопроводом и шиной контура заземления). Высокое выходное напряжение (свыше 330 В) и большой запас мощности (до 180 Вт) обеспечивают достижение достаточного трассировочного тока в «высокоомных» коммуникациях большой протяженности.

Три режима синусоидальной генерации:

- импульсный – высокоэкономичный режим с высокой разборчивостью на фоне помех хорош для сопряжения с аналоговыми (в основном однодатчиковыми) приемными системами;
- непрерывный – режим необходим для большинства многодатчиковых цифровых приемных систем;
- трехчастотный режим, обеспечивающий выбор оптимальной частоты на удаленном приемнике без переключения частоты передатчика (генератора).

Выбранные значения мощности выдаются автоматически и составляют в автономном режиме: 7,5/15/30/60Вт – НЕПРЕРЫВНО, или 15/30/60/120Вт - ИМПУЛЬСЫ. Низкая мощность обеспечивает энергосбережение и малые «перенаводки» на соседние объекты, высокая мощность – высокую дальность трансляции и обнаружения.

Резонансная передающая антенна (параллельный контур) создает достаточно мощное излучение при относительно низком энергопотреблении.

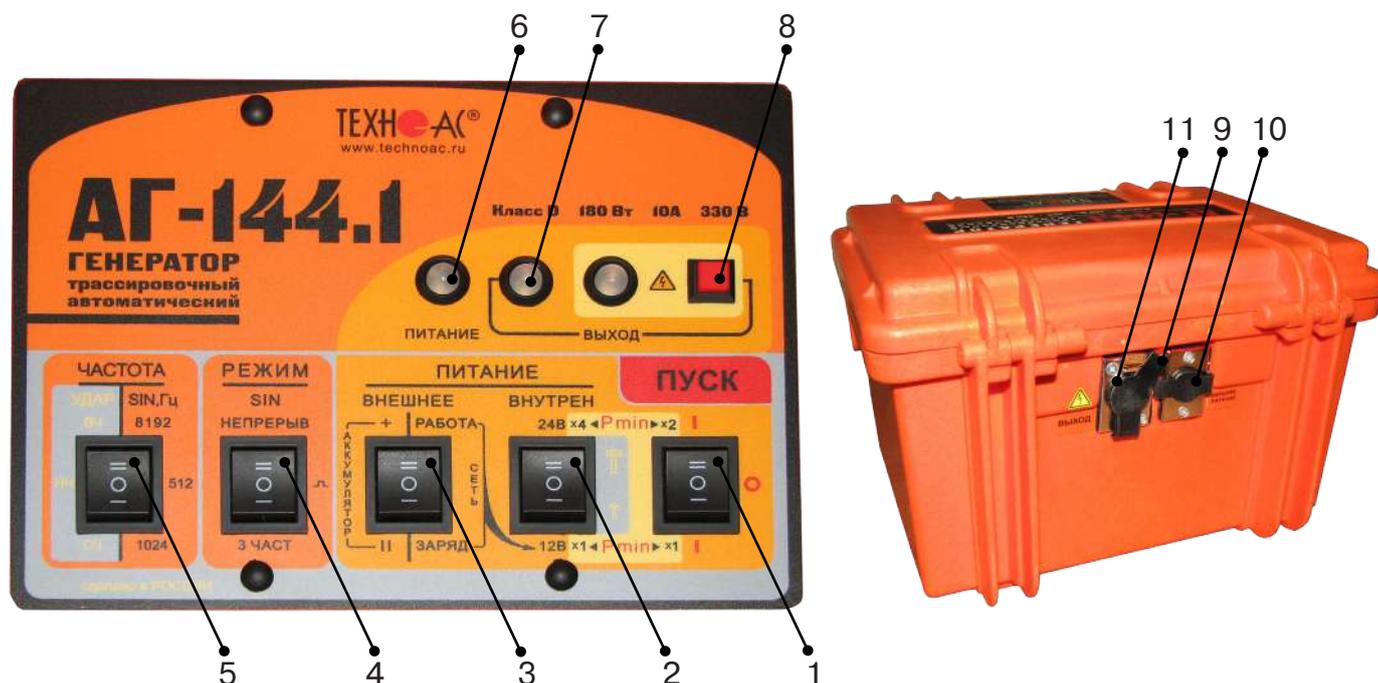
Несколько степеней защиты от всевозможных недопустимых факторов обеспечивают высочайшую надежность.

«По умолчанию» возрастание выходного напряжения ограничено на безопасном для человека уровне (24 В). При необходимости (для трассировки кабелей), можно оперативно снять ограничение (временно до окончания сеанса), если приняты соответствующие меры безопасности. Потенциально «опасный» неограниченный режим генерации отображается специальным «тревожным» индикатором «».

Защитный корпус – кейс обеспечивает климатическое исполнение IP54. Рабочий температурный диапазон: от минус 30 до плюс 45°С. Прибор может работать под дождем с закрытой крышкой.

Прибор комплектуется передающей антенной, передающими «клещами», ударным механизмом, сетевым блоком (зарядка/работа), штырем – «заземлителем», шнурами для подключения к нагрузке и дополнительному аккумулятору.

1 Внешний вид. Органы управления и индикации



1	Выключатель питания (генерации, зарядки)
2	Переключатель напряжения внутреннего питания
3	Переключатель способа подачи внешнего питания
4	Переключатель режимов генерации «sin»
5	Переключатель частот генерируемого сигнала
6	Индикатор состояния питания или процесса зарядки
7	Индикатор состояния выхода
8	Поле «опасного» режима
9	Заглушка, обеспечивающая герметизацию разъема внешнего питания (закрыта)
10	Разъем внешнего питания (Заглушка, обеспечивающая герметизацию, закрыта)
11	Выходной разъем для подключения коммуникации, передающей антенны или «клещей» (Заглушка, обеспечивающая герметизацию, закрыта)

2 Состав комплекта генератора



Кабель выходной

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



Штыри заземления (2шт)

предназначены для заземления коммуникации и обеспечения протекания «возвратного» тока



Кабель питания 12В/24В

предназначен для питания генератора от внешнего аккумулятора



Контакты магнитные (2шт)

предназначены для удобства подключения клеммы кабеля к металлическому трубопроводу



Антенна индукционная передающая

предназначена для наведения сигнала на коммуникацию бесконтактным способом



Кабель заземления

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



Клеши индукционные передающие

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



Сетевой блок питания и кабель сетевого блока питания

предназначены для зарядки встроенных аккумуляторов генератора от сети 220В

**поставляется по отдельному заказу*



Отвертка

предназначена для подключения кабеля для зарядки генератора к клеммам источника питания

3 Порядок работы с генератором

Генератор АГ-144.1 генерирует синусоидальный ток при электромагнитном методе трассопоиска непрерывно или кратковременными посылками для трассировки кабелей и металлических трубопроводов или импульсы управления ударным механизмом при акустическом трассопоиске.

Высокий выходной ток синусоидального сигнала (до 10 А) позволяет производить трассировку чрезвычайно «низкоомных» коммуникаций (например, пропускать выходной ток между «заземленным» трубопроводом и шиной контура заземления). Высокое выходное напряжение (свыше 330 В) и большой запас мощности (до 180 Вт) обеспечивают достижение достаточного трассировочного тока в «высокоомных» коммуникациях большой протяженности.

Три режима синусоидальной генерации: импульсный; непрерывный; трехчастотный.

Выбранные значения мощности выдаются автоматически и составляют в автономном режиме: 7,5/15/30/60Вт – НЕПРЕРЫВНО, или 15/30/60/120Вт - ИМПУЛЬСЫ. Низкая мощность обеспечивает энергосбережение и малые наводки на соседние объекты, высокая мощность – высокую дальность трансляции и обнаружения.

Резонансная передающая антенна (параллельный контур) создает достаточно мощное излучение при относительно низком энергопотреблении.

Несколько степеней защиты от всевозможных недопустимых факторов обеспечивают высочайшую надежность.

«По умолчанию» возрастание выходного напряжения ограничено на **безопасном для человека уровне (24 В)**. При необходимости (для трассировки кабелей), можно оперативно снять ограничение (временно до окончания сеанса), если приняты соответствующие меры безопасности. Потенциально «опасный» неограниченный режим генерации отображается специальным «тревожным» индикатором «».

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ! На выходе генератора (в т.ч. на зажимах) может присутствовать опасное напряжение (от 24 до 400 В).

Методика трассопоиска основана на заземлении одного из выходных зажимов генератора.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Прикосновение к зажимам выходных соединительных кабелей и элементам исследуемой коммуникации при работающем генераторе.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Подключение и отключение соединительных кабелей при включенном генераторе

К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж и не имеющие медицинских противопоказаний.

3.1 Порядок работы с генератором, обеспечивающий безопасность персонала, при подключении к трассе:

- убедиться, что на исследуемой коммуникации, 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;

- убедиться, что генератор выключен;

- проводник кабеля, противоположный стороне подключения генератора, заземлить и вывесить табличку «Заземлено» («Высокое напряжение»);

- в случае невозможности выполнения первых трех условий использовать бесконтактный способ подключения с помощью индукционной антенны или передающих клещей;

- убедиться в отсутствии возможности случайного включения прибора другим лицом во время подсоединения выходного кабеля;

- подсоединить зажим выходного кабеля к исследуемой коммуникации (жила кабеля, трубопровод, кабель связи);
- подсоединить второй зажим выходного кабеля к заземлению, броне кабеля либо к заземленному штырю;
- подключить разъем выходного кабеля к выходному гнезду выключенного генератора;
- при наличии вблизи токоведущих частей других людей, предупредить их о подаче напряжения словами «Подаю напряжение».

ВНИМАНИЕ!

При проведении операции по подключению генератора сам генератор должен быть **ВЫКЛЮЧЕН**

3.2 Порядок работы с генератором, обеспечивающий безопасность персонала, при отключении от трассы

- выключить питание генератора;
- отключить выходной кабель от генератора, после чего разъем закрыть резиновой заглушкой;
- работы по устранению повреждения (раскопки кабеля, наложение муфты и т.п.) разрешается проводить только ПОСЛЕ отключения генератора и отсоединения его от коммуникации

3.3 Подключение генератора



1) Контактный способ подключения генератора

Этот метод гарантирует передачу сигнала без помех и позволяет использовать низкие частоты.

Подключение к коммуникации осуществляется путем подсоединения выходного разъема генератора к коммуникации и штырю заземления.

Подключение осуществляется в любом удобном месте, при этом место подключения должно быть зачищено от грязи напильником или наждачной бумагой до металла. Это обеспечивает более надёжный электрический контакт зажима и коммуникации.

Правила установки заземления:

- Для достижения максимальной дальности трассировки следует при подключении генератора к коммуникации заземление устанавливать под углом близким к 90° на максимальном удалении от трассы в направлении предполагаемого поиска
- Штырь заземления должен быть заглублен не менее чем на 2/3 высоты.
- Для достижения большего эффекта при заземлении следует использовать следующие приемы в месте установки штыря заземления: зачистка контактов в месте соединения контактного провода со штырем, утрамбовка почвы, увлажнение почвы с использованием солевого раствора

Методы подключения генератора к трассе

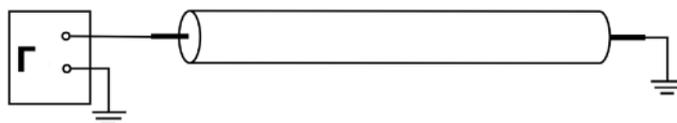
Для качественного определения местоположения трассы необходимо руководствоваться следующими правилами:

Наибольшую дальность при трассировке обеспечивает непосредственное подключение генератора к нагрузке.

Определение трассы подземного кабеля или трубопровода при непосредственном подключении к коммуникации можно проводить несколькими способами:

а) возвратный проводник - земля

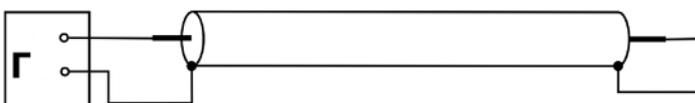
В этом случае генератор подключить к коммуникации и заземлению с одной стороны участка трассы, а противоположный конец коммуникации заземлить.



Для заземления рекомендуется использовать «Комплект аксессуаров для заземления коммуникаций» (штырь заземления, кабель, магнит), который поставляется по отдельному заказу.

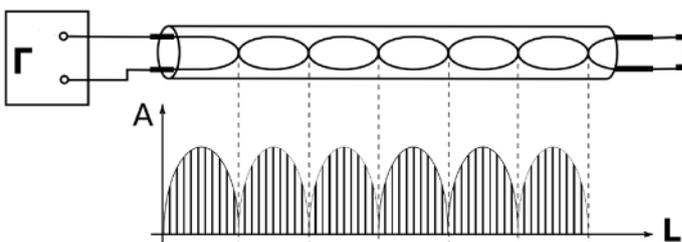
б) возвратный проводник - броня кабеля

При этом методе генератор подключить к концам кабеля, другие концы кабеля объединить.



в) возвратный проводник - жила кабеля

При этом методе трассировки генератор подключить к двум жилам с одной стороны кабеля, с другой стороны жилы необходимо объединить



2) Бесконтактный способ с использованием - индукционной антенны ИЭМ-301.3

Подключение к коммуникации осуществляется индукционным путем, для этого следует извлечь антенну из упаковки и вставить активную часть антенны в корпус основания. Подключить антенну к выходному разъему генератора и установить над местом предполагаемого прохождения трассы, при этом антенна и трасса должны находиться в одной плоскости **рис.2.1**.

3) Бесконтактный способ с использованием клещей передающих.

Позволяет выполнять трассировку выбранных коммуникаций, кабелей находящихся под нагрузкой и без нагрузки. Клещи должны быть замкнуты вокруг трассируемого проводника **рис.2.2**.



рис. 2.1



рис. 2.2

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Прикосновение к зажимам выходных соединительных кабелей и элементам исследуемой коммуникации при работающем генераторе.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Подключение и отключение соединительных кабелей при включенном генераторе.

3.4 Включение питания генератора

Подключить нагрузку к разъему на задней панели генератора в соответствии с методом подключения генератора к трассе. Нагрузкой может быть исследуемая трасса (трубопровод, кабель), индукционная антенна или передающие клещи.

В целях обеспечения электробезопасности настоятельно рекомендуется завершить все работы по подключению до начала генерации.

Включить питание клавишей включения питания поз. 1 **рис.2.3** в одно из положений «I», в зависимости от выбираемой мощности. При свечении индикатора «Питание» поз.6 желтым цветом следует зарядить внутренние аккумуляторы, свечение зеленым цветом - можно приступать к работе.



рис. 2.3

3.5 Установка параметров генератора

1) Открыть крышку. Выбрать переключателем «ЧАСТОТА» поз. 5 **рис.2.3** необходимую частоту синусоидальной генерации (512 / 1024 / 8192Гц).

2) Выбрать переключателем «РЕЖИМ SIN» поз. 4 **рис.2.3** необходимый вид синусоидальной генерации (непрерыв//3част).

- непрерывный – режим необходим для большинства многодатчиковых цифровых приемных систем;

- импульсный – высокоэкономичный режим с высокой разборчивостью на фоне помех хорош для сопряжения с аналоговыми (в основном одnodатчиковыми) приемными системами;

- трехчастотный – режим, обеспечивающий выбор оптимальной частоты на удаленном приемнике без переключения частоты передатчика (генератора).

3) Выбрать переключателями «ПИТАНИЕ» («ВНЕШНЕЕ» / «ВНУТРЕН») необходимый режим работы.

Переключатель поз.3 **рис.2.3** установить в положение «работа».

Переключателем напряжения внутреннего питания поз.2. **рис.2.3** установить первый коэффициент выбора мощности генерации.

Мощность выбирается по принципу: «минимально достаточная для достижения выходного тока создающего электромагнитное поле приемлемое для трассировки».

При выборе мощности и частоты генерации следует руководствоваться следующими принципами:

-«мощность меньше, частота ниже» - меньше «перенаводки» на соседние объекты, ресурс питания больше

-«частота выше» - чувствительность приемника выше, достаточно меньшей мощности, возможно энергосбережение, рекомендуется для «высокоомных» коммуникаций, но выше степень проникновения сигнала в окружающие объекты и, вследствие большего затухания, сигнал распространяется на меньшее расстояние

- «мощность больше, частота ниже» - повышенная дальность трансляции и обнаружения трассы, но ресурс питания меньше.

4) Включить питание клавишей включения питания поз.1 **рис.2.3** в положение соответствующее второму коэффициенту выбора мощности

5) Начнется генерация и автосогласование с постепенным возрастанием напряжения на выходе. Здесь следует наблюдать за цветом индикатора «ВЫХОД» поз.7 **рис.2.3**. Если автосогласование закончилось зеленым свечением – заданная мощность достигнута. Если желтым – сопротивление нагрузки слишком велико для заданной мощности при выходном напряжении ограниченном «по умолчанию» на «безопасном» уровне 24 В.

Здесь следует принять решение о возможности проведения поиска (например, производя пробную трассировку). Если тока в линии явно недостаточно для создания приемлемого уровня идентификационного поля, следует увеличить выходное напряжение свыше «безопасного» уровня 24 В. Приняв соответствующие меры безопасности, оператор может под свою ответственность запустить процесс автосогласования в «неограниченном» режиме».

Для запуска «неограниченного» режима следует включить питание (переключателем «ПУСК») при нажатой красной кнопке «» поз.8 **рис.2.3** и удерживать ее до засвечивания красного индикатора «». Мигание этого индикатора обозначает потенциальную «опасность». Непрерывное свечение обозначает реальное наличие на выходе напряжения $\geq 24\text{В}$.

3.6 Изменение установленных параметров генератора

1) Выключить питание генератора клавишей включения питания поз.1 **рис.2.3**, установив ее в положение «0».

2) Повторить операции по установке параметров (**см.п.3.5**).

3.7 Работа с индукционной рамочной антенной

1) Подготовка бесконтактного подключения к нагрузке.

Для максимальной интенсивности «наводки», линия коммуникации и рамка антенны должны быть расположены как можно ближе друг к другу и **в одной плоскости (рис 2.1)**.

2) Если антенна подключена к выходу то, при включении питания, прибор автоматически входит в «антенный» режим с частотой генерации 8192Гц. Вид генерации (/непрерыв) выбирается переключателем «РЕЖИМ SIN». Интенсивность излучения в автономном режиме зависит от выбора « $\times 1 \leftarrow P_{\min} \rightarrow \times 1$ » или « $\times 4 \leftarrow P_{\min} \rightarrow \times 2$ ». Нарращивание питания до 36 В при помощи внешнего аккумулятора здесь не даст увеличения излучения и, по этому, не рекомендуется. Возможно наращивание емкости (ресурса) питания при помощи внешнего аккумулятора.



ВНИМАНИЕ! При длительной работе индукционной антенной ИЭМ-301.3 на максимальной выходной мощности генератора возможен разогрев корпуса антенны до температуры 60°C. В этих условиях рекомендуется при перемещении антенны удерживать ее за подставку, ограничить время контакта руки с корпусом антенны до 5 секунд или использовать рукавицы.

3.8 Работа с передающими «клещами»

При наличии нескольких близкорасположенных коммуникаций, для индуктивной бесконтактной «наводки» тока конкретно в одну из них, рекомендуется использование передающих «клещей» (**рис 2.2**). Ток, потребляемый «клещами» и, соответственно, создаваемое ими поле обратно пропорциональны частоте сигнала при неизменной мощности.



ВНИМАНИЕ! Не допускается при работе генератора АГ-144.1 с клещами передающими КИ-110/50, КИ-110-110, КИ-110/125 в непрерывном режиме генерации установки выходной мощности генератора более 20 Вт

3.9 Режим «УДАР»

Режим применяется при определении мест расположения трубопроводов из любых материалов (в том числе и ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ!) акустическим методом. Акустический метод, в отличие от электромагнитного, характеризуется полным отсутствием паразитных наводок на соседние объекты и очень высокой точностью локализации (резким затуханием сигнала при удалении от объекта). Акустический метод эффективен при трассировке металлических трубопроводов в условиях высоких промышленных помех, когда затруднена электромагнитная локализация, а для трубопроводов из диэлектрических материалов этот метод просто незаменим. Дальность трассировки зависит от внешних факторов, таких как вид и плотность грунта, глубина расположения, материал и наполненность трубопровода. Наибольшая дальность достигается при максимально допустимом напряжении питания генератора с «наращиванием» при помощи дополнительного внешнего аккумулятора. Определенная сила удара зависит только от напряжения питания и достигается соответствующей перекоммутацией автономных и внешнего аккумуляторов. Оптимальная длительность ударных импульсов устанавливается автоматически в зависимости напряжения питания (силы удара).



3.10 Работа в условиях атмосферных осадков

Влагозащищенный прибор (IP54) допускает работу в условиях атмосферных осадков с закрытой крышкой, если не требуются оперативные изменения параметров. Перед тем, как закрыть крышку, необходимо запустить генерацию и убедиться, что установился желаемый режим. Свободные разъемы на задней панели защищаются откидными резиновыми заглушками (поз.9, 11 рис.2.4).

3.11 Работа от внешнего источника питания

К разъему на задней панели поз. 10 рис.2.4 можно подключить либо дополнительный аккумулятор (12/24В), либо выход сетевого блока питания (15В).



рис. 2.4

ВНИМАНИЕ!

Выход внешнего источника 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.

В зависимости от поставленной задачи, можно использовать внешнее питание для увеличения ресурса или (и) для увеличения мощности / силы удара или для зарядки.

А именно:

-внешний аккумулятор при положении «II» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ АККУМУЛЯТОР» используется для увеличения ресурса питания;

-внешний аккумулятор при положении «+» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ АККУМУЛЯТОР» и результирующем (Σ) напряжении питания 24В используется для увеличения ресурса питания;

-внешний аккумулятор при положении «+» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ АККУМУЛЯТОР» и результирующем (Σ) напряжении питания 36В используется для увеличения ресурса питания или (и) мощности / силы удара (при Uвнеш акк=12В - мощность x1,5, при Uвнеш акк=24В - мощность x1,5 и ресурс x 2);

-сетевой блок при положении «РАБОТА» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ» ис-

пользуется для работы с питанием от сети и «полным» энергосбережением;
- сетевой блок при положении «ЗАРЯД» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ» используется для зарядки внутренних аккумуляторов.

Примечание:

1. При использовании сетевого блока питания переключатель «ПИТАНИЕ ВНУТРЕН» должен обязательно находиться в положении «12В». Иначе сетевое питание не будет использоваться.

2. Максимально допустимое результирующее напряжение комбинированного питания (внутрен+внешнее) в режиме «SIN» составляет 40В, в режиме «УДАР» - 52В. При превышении мерцает красный индикатор «ПИТАНИЕ», а генерация невозможна.

3. После смены режима питания в сторону уменьшения результирующего () питающего напряжения не следует включать генерацию ранее, чем через 5 с Иначе может установиться неправильный режим работы.

ВНИМАНИЕ! ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ!

Все манипуляции с выходной мощностью и частотой ударов вызывают изменения энергопотребления (и соответственно ресурса питания). Нарращивайте ресурс питания с помощью внешнего аккумулятора. При «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ II» – увеличение ресурса зависит от емкости внешнего, при «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ +» - в 2 раза при той же мощности SIN). При внешнем аккумуляторе 24В, подключенном в конфигурации «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ II» и «ПИТАНИЕ ВНУТРЕН 12В», а также при питании от сети («ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ РАБОТА») энергия внутренних аккумуляторов расходуется только на схему управления («полное» энергосбережение). С целью энергосбережения работайте при минимальной достаточной мощности в нагрузке, при возможности используйте режим кратковременных посылок. Помните, что увеличение мощности в 2 раза снижает время работы в 2,2 раза, а ток (и, соответственно, создаваемое им поле) при этом возрастает всего в 1,4 раза. В свою очередь наращивание емкости в 2 раза при помощи внешнего аккумулятора дает увеличение времени работы в 2,2 раза. Перерывы в работе способствуют частичному восстановлению емкости. Поэтому «чистое» время работы с перерывами всегда больше времени непрерывной работы, при прочих равных условиях. Заряжайте аккумуляторы при первой возможности. Не доводите до «автоотключения по понижению питания» («желтое» мерцание индикатора «ПИТАНИЕ»). При 100%-ых разрядах емкость необратимо падает до 60% через 250 циклов «заряд/разряд», а при 30%-ых – через 1200. Поэтому частые «дозарядки» выгоднее полных «опустошений». Длительное хранение аккумуляторов в разряженном состоянии приводит к полной потере их работоспособности. Перед длительным хранением зарядите аккумуляторы и подзаряжайте не реже, чем раз в 6 месяцев. Температура окружающей среды при хранении должна быть плюс 20...25°С.

Замена источников питания, исчерпавших ресурс зарядки – разрядки, может быть произведена на предприятии-изготовителе генератора.

3.12 Зарядка встроенных аккумуляторов

Необходимый комплект для зарядки аккумуляторов указан на рисунке:

Генератор
АГ-144.1



Блок питания сетевой
ENP-120-12



Кабель сетевого блока
питания AG144.02.060



Сетевой кабель
к блоку питания

Схема соединения для зарядки показана на рисунке:



Разъем
ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ



Подключено
к сети 220В

ВНИМАНИЕ

Зарядку аккумуляторов рекомендуется производить при температуре окружающей среды +20...25 °С

Для запуска режима зарядки встроенных аккумуляторов следует собрать схему, как показано на рисунках выше, для этого:

1. Красно-черным соединительным кабелем (AG144.02.060) подключить с одной стороны вход внешнего питания генератора (правый разъем на задней панели «ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ»), с другой стороны соответствующие цветные клеммы источника питания ENP-120-12;

2. Сетевым кабелем подключить источник питания ENP-120-12 к сети 220В и перевести переключатель питания в положение «I»;

3. Установить оба переключателя «ПИТАНИЕ» в нижнее (“-“) положение: «ВНЕШНЕЕ» – «ЗАРЯД» и «ВНУТРЕН» – «12В» соответственно;

4. Переключатель «ПУСК» установить в положение вниз (“-“) или вверх (“=“).

Индикатор «ПИТАНИЕ» загорается (с задержкой до 5 сек.) и последовательно отображает цветом стадии процесса зарядки:

желтый - 1-я стадия («стабильный ток»)

зеленый - 2-я стадия («стабильное напряжение»)

красный – 3-я стадия («зарядка закончена / хранение»)

Прохождение полного цикла (красное свечение) гарантирует заряд до 100...110% емкости при любой исходной степени разряженности. При прерывании процесса на 2-ой стадии, гарантируется заряд не менее 50%. Максимальная продолжительность 2-ой стадии – 2 часа. Допускается сколь угодно долгое пребывание в 3-ей стадии, осуществляющей дозарядку и хранение.

При «ошибках» процесса зарядки на индикаторе «ПИТАНИЕ» может наблюдаться мерцание:

- желтое мерцание - внешнее питание недостаточно для зарядки (возможно прекратилась подача напряжения 15В с сетевого блока)

- красное мерцание – питание слишком высоко (возможно переключатель питания «ВНУТРЕН» был переведен в положение «24В» (“=“) вместо «12В» (“=“))

- зеленое мерцание – питание в норме, но заряд не идет (возможно переключатель питания «ВНЕШНЕЕ» был переведен в положение «РАБОТА» (“=“) вместо «ЗАРЯД» (“-“))

При «ошибках зарядки» (мерцаниях индикатора «питание») следует проверить соответствие пп. 1 – 3.

Замена источников питания, исчерпавших ресурс циклов зарядки / разрядки, производится на предприятии-изготовителе генератора с повторной герметизацией панели управления и, при необходимости, с обновлением «прошивки».

При самостоятельной замене аккумуляторов (например, по истечении гарантийного срока) следует обязательно обратить внимание на параметр **Cycle use** (Циклический режим) указанный на корпусе.

Варианты:

1. Cycle use: 13,8 - 14,1 V / Cycle use: 14.1-14.3V;

2. Cycle use: 14,5 - 14,9 V.

Без изменения программного обеспечения («прошивки») «форматы зарядки» 1. и 2. не являются взаимозаменяемыми. При включении питания с нажатой кнопкой «ВПРАВО (»)» на поле «ПИТАНИЕ» (в «информационной заставке») **кратковременно** отображается номинальное напряжение зарядки (В), поддерживаемое данной «прошивкой»:

- «**14.1**» для варианта **Cycle use – 1.**

- «**14.7**» для варианта **Cycle use – 2.**

Приложение 1
Технические характеристики генератора АГ-144.1

Частоты генерируемого сигнала, Гц					
Частоты SIN f1 / f2 / f3, ±0,1%		512 / 1024 / 8192			
Частоты следования ударов нч / сч / вч		0,5 / 1 / 2			
Режимы генерации					
«SIN» «непрерыв»		Непрерывная синусоидальная генерация			
SIN» «»		Кратковременные посылки синусоидального сигнала			
длительность импульса, мс		100			
частота следования импульсов, Гц		1			
«SIN» «3част»		Трехчастотный - посылки синусоидального сигнала с чередованием частот f1, f2, f3			
длительность импульса, мс		100			
частота следования импульсов, Гц		2			
«УДАР» длительность импульса		Генерация ударных импульсов. Устанавливается автоматически			
Выходные параметры синусоидальной генерации					
Максимальное выходное напряжение, В					
- при автономном питании		220			
- с добавлением внешнего аккумулятора 12/24В		330			
- при питании от сетевого блока		140			
Выходная мощность, обеспечиваемая автосогласованием (аккумуляторы полностью заряжены), ±20%					
- при автономном питании (12/24В)					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8192 Гц и 3 част	Рвых, Вт	7,5	15	30	60
	Рнагр, Ом	0,1...1300	0,15...660	0,3...1300	0,6...660
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	15	30	60	120
	Рнагр, Ом	0,15...660	0,3...330	0,6...660	1,2...330
- с наращиванием напряжения питания до 36В при помощи внешнего аккумулятора 12/24В					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8192 Гц и 3 част	Рвых, Вт	45		90	
	Рнагр, Ом	0,45...2000		0,9...1000	
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	90		180	
	Рнагр, Ом	0,9...1000		1,8...500	
- от сетевого блока питания					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8192 Гц и 3 част	Рвых, Вт	18		36	
	Рнагр, Ом	1,8...800 Ом		0,4...400 Ом	
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	36		72	
	Рнагр, Ом	0,4...400		0,7...200	

Допустимое сопротивление нагрузки	любое (0...∞) Ограничение тока на «низкоомных» нагрузках. Работа на емкость оборванного кабеля.		
Согласование с нагрузкой	Автоматическое, обеспечивающее достижение заданной мощности в нагрузке		
Источники питания			
Встроенный аккумуляторный комплект	Два свинцово - кислотных герметизированных аккумулятора 12В/7Ач (технология AGM) с перекоммутацией: 12В/14Ач или 24В/7Ач		
Сетевой блок для работы или зарядки аккумуляторов	Выходное напряжение 15В, выходной ток до 6,7А		
Допустимые внешние аккумуляторы для наращивания:			
- емкости С (ресурса)	$U_{пит\Sigma} = 12В:$ любой 12В ($C_{\Sigma} = C_{внутр} + C_{внеш}$) $U_{пит\Sigma} = 24В:$ любой 24В ($C_{\Sigma} = C_{внутр} + C_{внеш}$) или 12В/≥14Ач ($C_{\Sigma} = 2C_{внутр}$)		
- мощности Р в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ 12В/≥7Ач ($P_{36В} = 1,5P_{24В}$)		
- емкости С в 2 раза и мощности Р в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ 24В/≥14Ач ($C_{\Sigma} = 2C_{внутр}$, $P_{36В} = 1,5P_{24В}$)		
Ресурс питания в зависимости от мощности, изначально достигнутой в результате автосогласования (температура окружающей среды 0°C) не менее			
непрерывная генерация	Траб, час	1,7	3,7
	Рвых, Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
импульсные посылки одной частоты	Траб, час	8	18
	Рвых, Вт	120 автономно/180 с доп. акк.	60 автономно/90 с доп. акк.
импульсные посылки трех частот	Траб, час	8	18
	Рвых, Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
генерация ударных импульсов	Траб, час	8	18
	Частота ударов, Гц	«вч» 2Гц	«сч» 1Гц
Время зарядки автономных аккумуляторов не более, ч	4		
Функциональные особенности			
Автоматические функции	<ul style="list-style-type: none"> - автосогласование (достижение заданной мощности в нагрузке) - специальная программа управления передающей антенной - встроенное автоматическое зарядное устройство - «автоопределение» подключения и отключения передающей антенны и ударного механизма 		
Автоматические выключения генерации (зарядки)	<ul style="list-style-type: none"> - при разряде аккумуляторов ниже допустимой нормы (предотвращение глубокого необратимого разряда) - при несоответствии внешнего напряжения питания режиму генерации / зарядки - при переключении режима сетевого питания в процессе зарядки - при коротком замыкании выхода в процессе согласования - при несоответствии режима генерации наличию / отсутствию передающей антенны или ударного механизма на выходе 		

Автоматическое повторное согласование	<ul style="list-style-type: none"> - при повышении установившейся выдаваемой мощности вследствие несанкционированного уменьшения сопротивления нагрузки - при переключении частоты / режима генерации «SIN» - при определенных изменениях напряжения питания 	
Типы подключаемых нагрузок при генерации «SIN»	<ul style="list-style-type: none"> - непосредственное подключение к объекту с «возвратом» тока через жилу или броню кабеля - непосредственное подключение к объекту с «возвратом тока через землю» при помощи штыря заземления - индуктивное подключение с применением передающей рамочной антенны на частоте 8192Гц (выбирается автоматически при подключении антенны) - индуктивное подключение с применением передающих «клещей» (выбор кабеля из пучка) 	
Конструктивные параметры		
Выходной усилитель мощности	импульсный, технология CLASS D(BD), КПД > 80%	
Индикация	<p>Светодиоды:</p> <ul style="list-style-type: none"> трехцветные «питание» и «выход» - напряжение и состояние питания - мощность и состояние выхода <p>красный «»</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможность или наличие «опасного» напряжения на выходе (>24В) 	
Управление	<p>Клавишные переключатели:</p> <p><u>на 3 положения</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - «ЧАСТОТА» выходного сигнала «SIN, Гц» или следования импульсов «УДАР» - «РЕЖИМ» «SIN» - вид синусоидальной генерации - «ПУСК» генерации / зарядки и выбор половинной / полной мощности «SIN» возможной при данном питании <p><u>на 2 положения</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - «ПИТАНИЕ» - «ВНЕШНЕЕ» - наращивание емкости / мощности при помощи внешнего аккумулятора или выбор работа / зарядка от сетевого блока - «ВНУТРЕН» - выбор напряжения внутреннего питания 12В / 24В для изменения заданной мощности (в 4 раза при автономном режиме) <p>Кнопка «»</p> <ul style="list-style-type: none"> - загрузка в потенциально «опасном» режиме с «неограниченным» выходным напряжением (U_{вых} может быть >24В) 	
Габаритные размеры электронного блока (кейса), не более, мм		250 x 215 x165
Вес электронного блока, не более, кг		8,5
Условия эксплуатации		
Допустимый диапазон температур окружающей среды при эксплуатации		минус 30...+60°C
Класс климатической защиты		IP54

Приложение 2

Управление и индикация генератора АГ-144.1

Индикатор состояния питания или процесса зарядки.

Цвет непрерывного свечения:

- **зеленый** – питание в норме или 2-я стадия зарядки (стабильное напряжение);
- **желтый** – питание на исходе или 1-я стадия зарядки (стабильный ток);
- **красный** – 3-я стадия зарядки (хранение).

Мерцание – «ошибка питания или зарядки» (произошло автовыключение генерации или зарядки):

- **желтым цветом** – внутр. аккумулятор разряжен или внешнее питание недостаточно для зарядки;
- **красным цветом** – внешнее питание слишком высоко для данного режима;
- **зеленым цветом** – было несоответствие положения переключателя «внешнее» текущему режиму зарядки.

Индикатор состояния выхода.

Нет свечения – нет генерации (пауза, зарядка, автоотключение по питанию).

Цвет:

- **зеленый** – заданная выходная мощность SIN достигнута или режим «удар»;
- **желтый** – заданная выходная мощность SIN не достигнута (сопротивление нагрузки слишком велико).
- **Мигание** – идет прерывистая генерация: согласование, «sin имп», «3част» или «удар».
- **Мерцание** – «ошибка выходного подключения» (произошло автовыключение генерации)
- **зеленым цветом** – было несоответствие подключенного исполнительного устройства текущему режиму.
- **красным цветом** – в процессе согласования произошло замыкание выхода

Поле «опасного» режима

Удержание красной кнопки сразу после включения питания / генерации (переключателем «пуск») до засвечивания индикатора вызывает режим «неограниченного» выходного напряжения « Δ ».

Нет свечения индикатора – «безопасный» режим (Uвых всегда < 24в).

Мигание индикатора – потенциально «опасный» режим без ограничения выходного напряжения (Uвых может превысить 24в).

Непрерывное свечение индикатора – «опасность» (Uвых > 24В).

Переключатель частот генерируемого сигнала.

Частоты следования ударных импульсов «удар»:

- «НЧ» («О») низкая (0,5Гц);
- «СЧ» («-») средняя (1Гц);
- «ВЧ» («=») высокая (2Гц).

Частоты синусоидальной генерации «sin, Гц»:

- «512» («О»)
- «1024» («-»)
- «8192» («=»)

Переключатель режимов генерации «sin»

- «sin имп» генерация кратковременных посылок синусоидального сигнала («О»);
- «3 част» («-») генерация кратковременных посылок синусоидального сигнала с чередованием частот;
- «непрерыв» («=») непрерывная генерация синусоидального сигнала.

Переключатель способа подачи внешнего питания

Подключен внешний «аккумулятор»:

- «||» («-») – внешний подключен к внутренним с общим минусом;
- «+» («=») – внешний подключен к внутренним последовательно «минус к плюсу». Если, при этом, суммарное напряжение питания составит 36В, то заданная мощность будет $P_{min} \times 6$ или $P_{min} \times 12$ в зависимости от положения переключателя «пуск» («-» или «=» соответственно)

Подключен сетевой блок питания «сеть» (при этом переключатель «внутрен» обязательно должен быть переведен в положение «12В» («-»)):

- «заряд» («-») – зарядка внутренних аккумуляторов;
- «работа» («=») – генерация с питанием только от сети.

Выключатель питания (генерации, зарядки)

«О»: нет питания

«|» («-»):

- при «sin» - включение генерации с мощностью равной половине от возможной при данном питании;
- в режиме «удар» включение генерации ударных импульсов

- при зарядке – запуск процесса.

«|» («=» « $P_{min} \times 2$ »):

- при «sin» - включение генерации с полной мощностью возможной при данном питании;
- в режиме «удар» включение генерации ударных импульсов.

- при зарядке – запуск процесса.

Переключатель напряжения внутреннего питания

- «12В» («-» « $P_{min} \times 1$ ») – Uвнутр пит=12В или «питание от сети» или «зарядка внутренних аккумуляторов», установка мощности «sin» - $P_{min} \times 1$, при «ударе» - сила меньше;

- «24В» («=» « $P_{min} \times 4$ ») - Uвнутр пит = 24В. Заданная мощность в автономном режиме в 4 раза больше, чем при «12В», при «ударе» - сила больше

