

Инструкция к генератору **АСТРА-100**

Электроразведочный генератор «АСТРА-100»

Инструкция по эксплуатации

версия 1.1



ООО «Северо-Запад»,
Геофизический отдел,
тел. 922-28-36,
факс 518-94-94,
E-mail mail@nw-geophysics.ru
www.nw-geophysics.ru

Москва, 2005 г.

Инструкция по эксплуатации генератора "Астра-100"

(версия 1.1)

Содержание

| | |
|---|----|
| Раздел 1. Область применения | 3 |
| Раздел 2. Некоторые особенности методики полевых работ..... | 4 |
| Раздел 3. Управление генератором | 5 |
| Раздел 4. Набор и корректировка программ..... | 9 |
| Раздел 5. Меры безопасности | 11 |
| Раздел 6. Приложения..... | 12 |

Последнюю версию "ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕНЕРАТОРА "АСТРА-100" можно найти на сайте WWW.NW-GEOPHYSICS.RU в разделе "Аппаратура"



Раздел 1. Область применения

Электроразведочный генератор «АСТРА-100» может применяться при геофизических исследованиях методами постоянного тока, вызванной поляризации (ВП), частотного зондирования (ЧЗ), импедансного частотного зондирования (ИЧЗ или CSMT), зондирования становлением поля (ЗС) и другими методами.

Генератор может обеспечить глубинность исследований от первых метров до первых сотен метров. С его использованием могут быть решены:

- задачи поиска и разведки месторождений полезных ископаемых (нефтегазовых, рудных, угля, алмазов, урана и др.) или генетически связанных с ними структур;
- задачи структурной и картировочной геологии (определение геологического строения среды и литологического состава пород);
- инженерно-геологические задачи (исследование состояния грунтов, изучение областей развития карста, оползней и др.);
- гидрогеологические задачи (поиск подземных вод, в том числе термальных, оценка водонасыщенности пород и минерализации флюида);
- мерзлотно-гляциологические задачи (картирование и определение глубины залегания многолетнемерзлых пород, изучение динамики промерзания и оттаивания и др.);
- экологические задачи (исследование областей загрязнения подземных вод, выявление разломных зон и др.);
- геотехнические задачи (изучение состояния оснований сооружений и трубопроводов, исследование подземных коммуникаций и других техногенных объектов).

Также с использованием генератора может быть получена информация о геоэлектрическом строении верхней части разреза, полезная при интерпретации глубинных региональных, поисково-разведочных и прочих исследований с использованием искусственных и естественных полей.



Раздел 2. Некоторые особенности методики полевых работ с генератором "АСТРА-100"

Генератор «АСТРА-100» может использоваться для создания электромагнитного поля как гальваническим, так и индукционным способом.

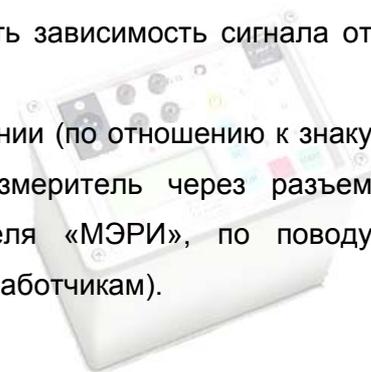
При гальваническом возбуждении генератор подключается к питающей линии, заземленной с помощью электродов А и В. Как правило, в качестве электродов используются металлические штыри. Для пропускания больших токов требуется обеспечить низкое сопротивление линии АВ (R_{AB}) путем заглубления электродов, залива их соленой водой, параллельного подсоединения дополнительных электродов.

Провод, соединяющий генератор с электродами, должен быть хорошо изолирован, в противном случае возможны утечки тока в землю через участки провода с нарушенной изоляцией (особенно в сырую погоду). Для исключения прямого (индукционного и емкостного) влияния питающего провода на приемную линию (соединяющую измеритель с приемными электродами М и N) рекомендуется раскладывать питающие и приемные провода на максимальном расстоянии друг от друга. Следует иметь в виду, что при использовании питающих проводов, частично смотанных в «бухту» или намотанных на катушку, в питающей линии может возникнуть большая индуктивность, и форма токовых импульсов несколько изменится.

При индукционном возбуждении генератор обычно подключается к петле, раскладываемой на поверхности земли. Если сопротивление провода окажется низким для требуемой величины тока (см. приложение 1), то необходимо последовательно подключить сопротивление соответствующей величины. При высокой индуктивности петли (особенно при наличии участков питающего провода, смотанных в «бухту») возможно некоторое изменение формы токовых импульсов.

Для контроля величины создаваемого тока и формы сигнала можно в процессе работы провести измерение разности потенциалов на шунте генератора сопротивлением 1 Ом. Например, с помощью электроразведочного измерителя «МЭРИ» можно получить амплитуды 1-ой, 3-ей, 5-ой, 7-ой и 9-ой гармоник сигнала, характеризующие величину тока и близость формы сигнала к прямоугольнику, а также непосредственно зарегистрировать зависимость сигнала от времени (см. инструкцию по эксплуатации измерителя «МЭРИ»).

При необходимости определения знака сигнала в приемной линии (по отношению к знаку сигнала в питающей линии) следует соединить генератор и измеритель через разъем «синхронизация» (такая возможность реализована для измерителя «МЭРИ», по поводу синхронизации с другими измерителями необходимо обратиться к разработчикам).



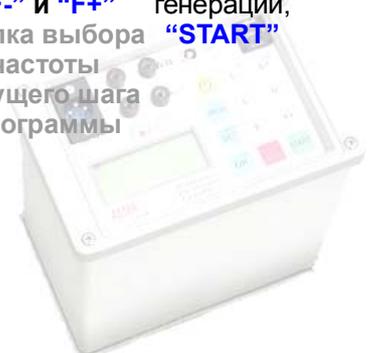
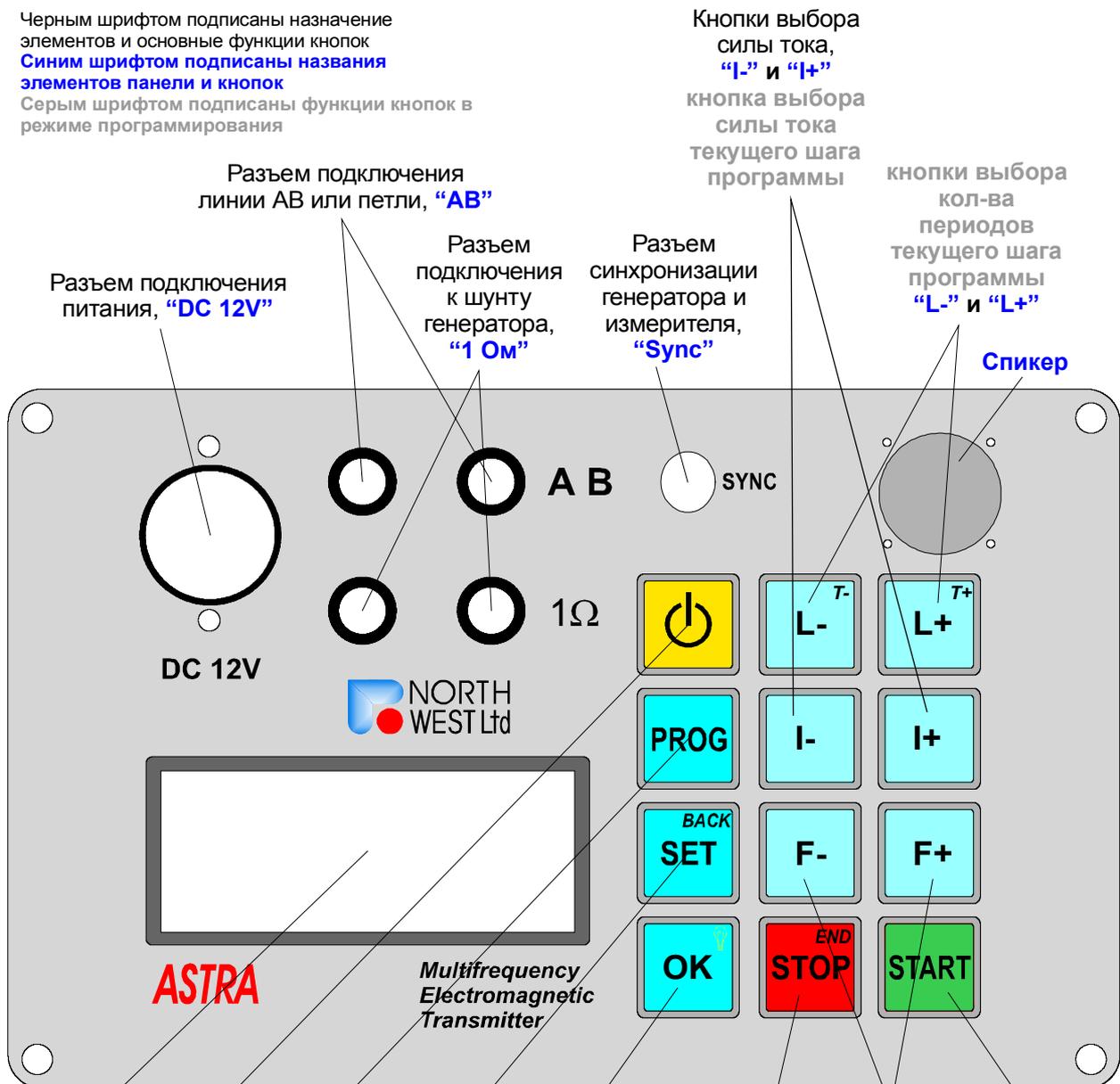
Раздел 3. Управление генератором

Лицевая панель генератора "Астра-100"

Черным шрифтом подписаны назначение элементов и основные функции кнопок

Синим шрифтом подписаны названия элементов панели и кнопок

Серым шрифтом подписаны функции кнопок в режиме программирования



Генератор работает в одном из двух режимов:

- *старт-стопном* (генератор работает на одной частоте, запуск и останов генератора производится по командам с клавиатуры);
- *программном* (имеется 7 пользовательских программ; каждая программа имеет до 16-ти шагов; для каждого шага можно выбрать свою частоту и своё количество периодов; программа исполняется генератором автоматически, от первого шага до последнего).

Перед началом работы генератор следует подключить к питающей линии АВ или петле через разъем «АВ». К разъему «DC 12V» необходимо подключить аккумулятор или другой источник питания, обеспечивающий соответствующие напряжение и ток (ток потребления генератора может достигать до 12А при работе с максимальной выходной мощностью при минимальном напряжении питания). Предусмотрена защита от подключения с неверной полярностью – в этом случае генератор просто не включится. При необходимости можно подключить измеритель к шунту генератора (разъем «1 Ом»), и/или соединить генератор с измерителем через разъем «синхронизация». Следует учитывать, что выходной сигнал АВ генератора гальванически изолирован от цепи питания, а сигнал синхронизации гальванически связан с цепью питания.

Сразу после подключения внешнего источника питания генератор производит самотестирование. Во время тестирования на дисплей выводится сообщение, содержащее название генератора, код версии программного обеспечения (ПО, 6 символов, обозначенных на рисунке как XXXXXX), и просьбу дождаться окончания теста. При успешном завершении самотестирования генератор издаёт двойной звуковой сигнал и переходит в режим генерации по программе 0 (см. далее), состояние STOP. Вид дисплея для этого режима приведён на рисунке. На дисплее одновременно представлена вся необходимая для старт-стопного режима информация.

```
Model ASTRA-100
Version XXXXXX
SelfTest
Please, wait...
```

```
STOP mode RU
U=12.6V Prog:0
R=00% I=31,6mA
t=24^ F=625Hz
```

Управление подсветкой дисплея производится кнопкой «» жёлтого цвета.

Буквами RU обозначен российский набор частот. Кнопкой "SET" можно выбрать также канадский первый (C1) или канадский второй (C2) наборы (см. приложение 1).

U – это напряжение питания генератора в Вольтах, измеренное непосредственно на печатной плате прибора. При работе с большой выходной мощностью это напряжение всегда будет меньше напряжения на зажимах аккумулятора (источника питания) из-за падения напряжения на проводах кабеля питания и разъёмах (клеммах).

Подключайте генератор к источнику питания максимально короткими проводами возможно большего сечения.

При снижении напряжения питания ниже 10,5 В генерация прекращается, прибор начинает издавать непрерывный звуковой сигнал, а на дисплее появляется сообщение «LOW BATTERY».

В этом состоянии генератор не реагирует на нажатия кнопок, и его необходимо отключить от источника питания. Включение генератора возможно только при напряжении питания большем 10,8 В.

Prog: - это номер пользовательской программы развёртки по частоте (см. далее). Прибор всегда включается готовым к работе по программе 0. Выбор программы производится кнопкой **«PROG»**.

R – это сопротивление нагрузки в процентах от максимально-допустимой для данного выходного тока генератора. В состоянии STOP этот параметр либо нулевой, либо близкий к нему (0-1-2%). При работе в режиме установившейся генерации этот параметр пропорционален сопротивлению нагрузки. Работа генератора гарантируется при нагрузках от 2% до 99%. При нагрузке менее 2% генерация тока прекращается, и прибор в течение 2-х секунд выдаёт звуковой сигнал и сообщение «UNDERLOADING». Для продолжения работы необходимо либо увеличить выходной ток генератора, либо подключить внешнее сопротивление последовательно с нагрузкой. При увеличении нагрузки свыше 99% генерация прекращается, и прибор в течение 2-х секунд выдаёт звуковой сигнал и сообщение «OVERLOAD» либо «ERROR». Для продолжения работы необходимо уменьшить либо сопротивление нагрузки, либо величину выходного тока генератора. При нагрузках от 90% до 99% уверенный запуск генератора не гарантируется. Однако, если генератор всё же запустился, либо если запуск произошёл при меньшей нагрузке, а затем её сопротивление плавно увеличилось, то генератор гарантированно будет выдавать заявленный ток.

I – это величина выходного тока генератора. Необходимое значение выбирается кнопками **«I+»** и **«I-»**.

t – это температура внутри прибора. После включения генератора его температура повышается (скорость роста прямо зависит от выходной мощности) до наступления теплового баланса с окружающим воздухом. При повышении температуры до 65°C генерация прекращается, прибор начинает издавать непрерывный звуковой сигнал, а на дисплее появляется сообщение «OVERHEATING». В этом состоянии генератор не реагирует на нажатия кнопок, и его необходимо отключить от источника питания. Повторное включение генератора станет возможным только тогда, когда его температура снизится как минимум до 55°C.

Если планируется длительная эксплуатация генератора при повышенной температуре окружающего воздуха (более 40°C) с высокой выходной мощностью, то необходимо предусмотреть внешний принудительный обдув генератора.

F – это частота выходного сигнала генератора. Необходимое значение выбирается кнопками **«F+»** и **«F-»** из установленного набора частот (RU, C1 или C2).

Запуск генератора производится по кнопке **«START»**. В верхней строке дисплея, вместо надписи «STOP mode» появляется сообщение «Starting..», а значение параметра R начинает плавно возрастать. Через 0,5-2 секунды (в зависимости от сопротивления нагрузки) рост параметра R прекращается, и вместо сообщения «Starting..» появляется сообщение «GENERATION», свидетельствующее о переходе к режиму установившейся генерации. В этом

режиме генератор издаёт периодические звуковые сигналы, подтверждающие факт его работы. В режиме установившейся генерации прибор будет находиться до тех пор, пока его не остановит оператор.

В целях повышения безопасности эксплуатации генератора его останов произойдёт при нажатии любой кнопки.

На дисплее вместо «GENERATION» на 1-2 секунды появляется сообщение «Stopping..», после чего дисплей принимает стандартный вид для режима STOP (см. выше).

Если вместо сообщения «GENERATION» после «Starting..» появляется сообщение об ошибке (сопротивление нагрузки слишком мало либо слишком велико, низкое напряжение питания либо перегрев генератора), то необходимо принять меры к устранению причин появления ошибок, и только после этого производить повторный пуск генератора.

Генератор запоминает значения тока и частоты сигнала, соответствующие последнему запуску (даже и неудачному). Эти значения хранятся в энергонезависимой памяти прибора. После включения напряжения питания генератор сразу готов выработать сигнал с этими значениями тока и частоты.



Раздел 4. Набор и корректировка программ

Выбор программы производится кнопкой **«PROG»**. Всего имеется 8 программ, с номерами от 0 до 7. Нулевая программа соответствует старт-стопному режиму работы, описанному выше. Редактировать эту программу невозможно.

Остальные 7 программ доступны пользователю. Если генератор находится в режиме STOP, и выбрана программа, отличная от нулевой, то на дисплее показывается частота, соответствующая первому шагу этой программы. После того, как был произведён выбор номера программы, нажмите **«OK»**, и генератор перейдёт в режим редактирования (на рисунке редактируется программа номер 5). Помимо номера программы на экране показывается номер шага «Step» данной программы, и соответствующие этому шагу частота F и количество периодов L. Изменить частоту можно кнопками **«F+»** и **«F-»**, а количество периодов – кнопками **«L+»** и **«L-»**. Частота выбирается внутри установленного набора частот (RU, C1 или C2), а период – внутри набора периодов (**2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 32768, 50000 и END**). Переход к следующему шагу осуществляется при нажатии кнопки **«SET»**. Каждая программа может содержать максимум 16 шагов. Если необходимо использовать все 16 шагов, то последовательно запрограммируйте для каждого шага необходимую частоту и количество периодов этой частоты. Для завершения ввода (просмотра) программы и возврата в режим генерации нажмите кнопку **«OK»**. Если программа должна содержать меньшее число шагов, например 10, то для шага 11 установите количество периодов, равное END (см. рисунок). Это можно сделать двумя способами. Первый – кнопками **«L+»** и **«L-»**, так как значение END входит в набор периодов. После этого нажмите кнопку **«OK»**, как и ранее. Второй – нажав кнопку **«STOP»** в режиме редактирования шага номер 11. По этой кнопке текущий шаг объявляется последним в программе, и производится возврат в режим генерации.

| |
|----------------|
| EDIT mode |
| Step:01 Prog:5 |
| L=500 F=625Hz |

| |
|----------------|
| EDIT mode |
| Step:11 Prog:5 |
| L= END F=64Hz |

Выполнение программы, происходит по следующим правилам. Программа исполняется от первого шага к шестнадцатому. Если на очередном шаге в качестве количества периодов указано значение END, то генерация немедленно прекращается. Если такого значения не встретилось, то генерация прекращается после завершения 16-го шага.

Все 7 программ сохраняются в энергонезависимой памяти прибора. Сохраняются не конкретные значения частот, а только порядковые номера частот внутри стандартного набора. Таким образом, одна и та же программа может исполняться с разными наборами частот. Например, частоте 625 Гц с порядковым номером 14 в российском наборе (RU) соответствуют частоты 512 Гц в первом канадском (C1) и 682 Гц – во втором канадском наборах (C2). До записи программ пользователем энергонезависимая память прибора может содержать произвольную информацию («нули»).

| |
|----------------|
| STOP mode C1 |
| U=12.6V Prog:5 |
| R=00% I=31,6mA |
| t=24^ F=512Hz |

После возврата из режима редактирования в режим генерации дисплей принимает стандартный вид для состояния STOP. На экране показана частота, соответствующая первому шагу выбранной программы. Для запуска генератора по этой программе нажмите **«START»**. Сначала генератор выполнит процедуру запуска с выдачей сообщения «Starting..», как и для старт-стопного режима, а затем перейдет непосредственно к генерации, выдав сообщение «GENERATION». Однако вместо напряжения питания на дисплей будет выводиться номер шага исполняемой программы. После завершения программы генератор автоматически вернется к состоянию STOP. Если во время исполнения программы нажать любую кнопку, то генерация немедленно прекращается, и генератор возвращается к состоянию STOP. Повторное нажатие на **«START»** запустит выполнение установленной программы с первого шага.



Раздел 5. Меры безопасности

При возникновении неисправностей необходимо прекратить использование генератора и обратиться к поставщику. Категорически запрещается вскрывать корпус генератора и/или прикасаться к неизолированным участкам питающей цепи АВ – используемые напряжения и токи опасны для человека.

Прибор способен выдерживать без разрушения как внезапные короткие замыкания цепи нагрузки, так и обрывы это цепи. Однако, избегая таких ситуаций, Вы увеличите срок службы прибора.

Выдержка из "ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТАХ":

...

3.2.2.3. Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи, с которой каждый работник должен быть ознакомлен.

3.2.2.4. Запрещается передавать сигналы путем натяжения провода.

3.2.2.5. В случае обоснованного изменения в ходе работы систем (схем, режимов и т.п.), руководитель работ на объекте должен ознакомить с изменением всех исполнителей.

...

3.2.2.7. Источники опасного напряжения в населенной местности должны охраняться; в ненаселенной - допускается оставлять их без охраны, но при этом они должны быть ограждены и обозначены предупредительными знаками.

3.2.2.8. По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах (кустарнике и т.д.), должны выставляться предупредительные знаки "Под напряжением, опасно для жизни!".

3.2.2.9. Места установки заземлений следует ограждать, если они не охраняются и подключаются к источникам опасного тока. Расстояние от ограждения до ближайшего электрода должно быть не менее 3м.

3.2.2.10. Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания.

3.2.2.11. Работая на линиях и заземлениях, необходимо:

- а) производить монтаж, демонтаж и коммутации только после получения команды от оператора;
- б) отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 3 м перед включением источника тока;
- в) использовать при проверке на утечку путем поочередного отключения питающих электродов напряжение не выше 300 В в сухую и 100 В - в сырую погоду; держать поднимаемый конец провода только за изолирующий корпус вилки (фишки, штепсельного разъема) в диэлектрических перчатках;
- г) располагать "телефонный" электрод не ближе 3 м от ближайшего питающего электрода;

...

д) оборудовать концы проводов, идущих к источникам тока гнездами, а идущих к "потребителю" (заземлению либо другой части установки) - вилками;

е) подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

ж) не допускать соприкосновения или скручивания питающих линий друг с другом или с измерительными линиями;

...

3.2.2.13. У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек.

Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- а) нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- б) использования безопасного источника тока.

...

Полную версию "ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТАХ" можно найти на сайте WWW.NW-GEOPHYSICS.RU в разделе "Библиотека"



Раздел 6. Приложения

Значения выходного тока и соответствующие диапазоны значений сопротивлений R_{AB}

| | |
|---------|-----------------|
| 1.00 мА | 8.0 – 400 кОм |
| 2.00 мА | 4.0 – 200 кОм |
| 5.00 мА | 1.5 – 80 кОм |
| 10.0 мА | 0.8 – 40 кОм |
| 14.1 мА | 0,6 - 28 кОм |
| 20.0 мА | 0,4 - 20 кОм |
| 31.6 мА | 0.25 – 12.6 кОм |
| 50.0 мА | 160 – 8000 Ом |
| 70.7 мА | 113 - 5660 Ом |
| 100 мА | 80 – 4000 Ом |
| 141 мА | 57 - 2800 Ом |
| 200 мА | 40 - 2000 Ом |
| 316 мА | 20 – 1000 Ом |
| 500 мА | 8 - 400 Ом |
| 707 мА | 4 - 200 Ом |
| 1000 мА | 2 – 100 Ом |



Рабочие частоты (значения указаны приближённо)

| № частоты | Первый ряд частот (российский набор частот), Гц | Второй ряд частот (канадский набор частот №1), Гц | Третий ряд частот (канадский набор частот №2), Гц |
|-----------|---|---|---|
| 1 | 0.076 | 0.063 | 0.083 |
| 2 | 0.153 | 0.125 | 0.167 |
| 3 | 0.305 | 0.25 | 0.333 |
| 4 | 0.61 | 0.5 | 0.667 |
| 5 | 1.22 | 1 | 1.33 |
| 6 | 2.44 | 2 | 2.67 |
| 7 | 4.88 | 4 | 5.33 |
| 8 | 9.77 | 8 | 10.7 |
| 9 | 19.5 | 16 | 21.3 |
| 10 | 39.1 | 32 | 42.7 |
| 11 | 78.1 | 64 | 85.3 |
| 12 | 156 | 128 | 171 |
| 13 | 313 | 256 | 341 |
| 14 | 625 | 512 | 683 |
| 15 | 1250 | 1024 | -- |
| 16 | 2500 | 2048 | -- |



Электроразведочный генератор «АСТРА-100»

Паспорт и техническое описание



ООО «Северо-Запад»,
Геофизический отдел,
тел. 922-28-36,
факс 518-94-94,

E-mail mail@nw-geophysics.ru
www.nw-geophysics.ru

Москва, 2005 г.

Электроразведочный генератор «АСТРА-100» Паспорт и техническое описание

Назначение

Электроразведочный генератор «АСТРА-100» используется для создания электромагнитного поля при проведении геофизических работ методами постоянного тока, вызванной поляризации, частотного зондирования (в том числе импедансного) и другими методами.

Область применения генератора ограничивается решением гражданских задач, связанных с изучением электрических свойств грунтов и горных пород в естественном залегании. Никакие компоненты генератора и технические идеи его построения не являются секретными. Эксплуатация генератора не влечет отрицательных экологических последствий. Генератор не представляет опасности для жизни и может перевозиться воздушным транспортом.



Основные характеристики

| | |
|---|---|
| Максимальная выходная мощность, не менее | 100 Вт |
| Максимальное выходное напряжение, не менее | 400 В |
| Значения выходного тока и соответствующие диапазоны значений сопротивлений R_{AB} | 1.00 мА, 8.0 – 400 кОм 2.00 мА, 4.0 – 200 кОм 5.00 мА, 1.5 – 80 кОм 10.0 мА, 0.8 – 40 кОм 14.1 мА, 0,6 - 28 кОм 20.0 мА, 0,4 - 20 кОм 31.6 мА, 0.25 – 12.6 кОм 50.0 мА, 160 – 8000 Ом 70.7 мА, 113 - 5660 Ом 100 мА, 80 – 4000 Ом 141 мА, 57 - 2800 Ом 200 мА, 40 - 2000 Ом 316 мА, 20 – 1000 Ом 500 мА, 8 - 400 Ом 707 мА, 4 - 200 Ом 1000 мА, 2 – 100 Ом |
| Форма выходного тока | «меандр» (прямоугольные разнополярные импульсы без паузы) |

Электроразведочный генератор «АСТРА-100». Паспорт и техническое описание.

| | |
|--|--|
| Рабочие частоты: | всего 46 частот: |
| Первый ряд частот (российский набор, значения указаны приближённо) | 0.076, 0.153, 0.305, 0.610, 1.22, 2.44, 4.88, 9.77, 19.5, 39.1, 78.1, 156, 313, 625, 1250, 2500 Гц |
| Второй ряд частот (канадский №1 набор, значения указаны приближённо) | 0.063, 0.125, 0.250, 0.500, 1.00, 2.00, 4.00, 8.00, 16.0, 32.0, 64.0, 128, 256, 512, 1024, 2048 Гц |
| Третий ряд частот (канадский №2 набор, значения указаны приближённо) | 0.083, 0.167, 0.333, 0.667, 1.33, 2.67, 5.33, 10.7, 21.3, 42.7, 85.3, 171 341, 683 Гц |
| КПД | До 80% |
| Погрешность заводской подгонки выходных токов при комнатной температуре и нагрузке 50% от максимальной, не более | 0.1% |
| Нестабильность выходных токов при изменении напряжения питания от 10.5В до 14.5В, не более | 0,05% |
| Нестабильность выходных токов при изменении нагрузки от 2% до 99% от максимальной, не более, для токов: 141 ма – 1000 мА 14.1 мА – 100 мА 1 мА – 10 мА | 0,05% 0,1% 0,5% |
| Дрейф выходных токов в диапазоне рабочих температур относительно значений при +20°С, не более | ±0,5% |
| Относительная погрешность формирования частот, включая дрейф в диапазоне рабочих температур и старение за первый год эксплуатации, не более | $5 \cdot 10^{-6}$ |
| Длительность фронта на активной нагрузке 1 кОм, не более | 2 микросекунды |
| Диапазон рабочих температур | от - 20 °С до + 50 °С, без конденсации |
| Режим эксплуатации | продолжительный, в полевых условиях, но без прямого воздействия атмосферных осадков |
| Напряжение питания | 12,6 В (минимум 10.5 В, максимум 14.8 В) |
| Вес (без аккумулятора) | ~ 2 кг |
| Габариты | 200 x 173 x 113 мм |
| Текстовый ЖКИ | 4 строки x 16 символов |

| | |
|---|---|
| Текстовая индикация | - рабочей частоты - величины выходного тока - напряжения аккумулятора - статуса (ожидание, работа, разрыв или КЗ в линии АВ, низкое напряжение питания, перегрев) - относительного сопротивления нагрузки - внутренней температуры |
| Звуковая индикация | - работа - разрыв в линии АВ - нагрузка более 99% - нагрузка менее 2% - низкое напряжение питания - перегрев |
| Количество пользовательских программ развёртки по частоте | 7 программ |
| Количество шагов в каждой программе | до 16-ти шагов |
| Клавиатура | 12 кнопок |
| Разъемы | - линия АВ - шунт 1 Ом - синхронизация - питание |
| Корпус герметичный | Стандарт IP-65 |

Комплект поставки

1. Генератор «АСТРА-100» сер. №
2. Сумка для транспортировки
3. Аккумуляторы 4,5 А/ч (2 шт.)
4. Кабель для подключения аккумулятора (2 шт.)
5. Зарядное устройство
6. Паспорт и техническое описание
7. Инструкция по эксплуатации

Гарантийные обязательства

Поставщик гарантирует нормальную работу генератора в течение 12 месяцев с момента передачи пользователю, при условии бережной и правильной эксплуатации. В течение гарантийного срока все выявленные пользователем неисправности в работе генератора устраняются поставщиком бесплатно.

Генеральный директор
ООО «Северо-Запад»

Храмов И.Б.