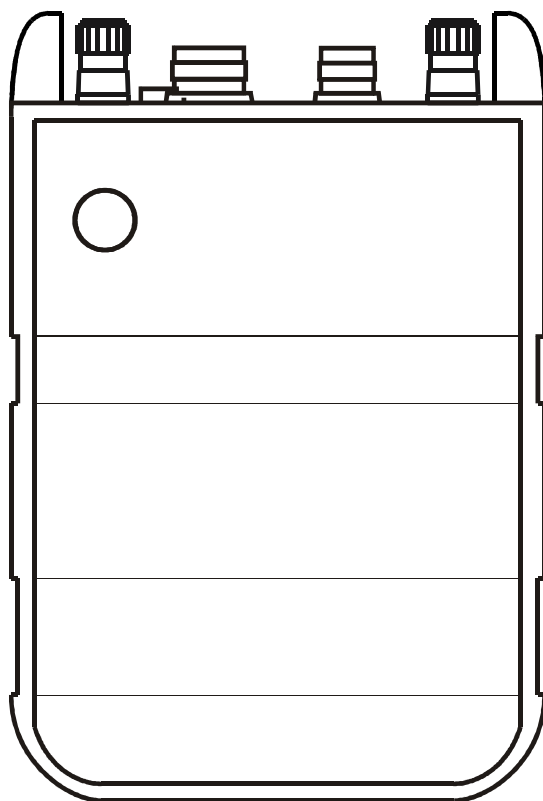


**генератор
электроразводочный низкочастотный
ЭНИКС-02**



РУКОВОДСТВО по ЭКСПЛУАТАЦИИ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и работы генератора электроразведочного низкочастотного ЭНИКС-02 (далее генератор или прибор) ТУ 4314-006-95221815-2014.

Генератор ЭНИКС-02 предназначен для производства электроразведочных наблюдений с целью геологического картирования, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, геокриологии, геоэкологии, археологии, технической геофизики методами сопротивлений на переменном токе.

К эксплуатации генератора допускается персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей, имеющий квалификацию инженера или техника по специальностям геолог-геофизик, горный инженер-геофизик (или аналогичным) и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

Генератор ЭНИКС-02 разработан специалистами **ООО ЭМКО** с методическим сопровождением сотрудников лаборатории малоглубинной электроразведки кафедры геофизики геологического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова.

1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При работе с электроразведочным оборудованием и, в частности, с генератором электроразведочным низкочастотным ЭНИКС-02 обязательны к исполнению требования:

- Инструкции по электроразведке;
- Правил безопасности при геологоразведочных работах;
- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- других действующих нормативных документов.

К эксплуатации генератора допускается персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей, имеющий квалификацию инженера или техника по специальностям геолог-геофизик, горный инженер-геофизик (или аналогичным) и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: К ПИТАЮЩИМ ЭЛЕКТРОДАМ, ПОДСОЕДИНЕННЫМ К ВЫХОДНЫМ КЛЕММАМ ГЕНЕРАТОРА, МОЖЕТ БЫТЬ ПРИЛОЖЕНО ОПАСНОЕ ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 240 В.

Генератор ЭНИКС-02 не предназначен для эксплуатации в подземных или взрывоопасных условиях (шахты с опасностью по метану и др.).

При работе с генератором ЭНИКС-02 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- Использовать генератор не по назначению.
- Во время работы генератора прикасаться к выходным клеммам «АВ», питающим электродам и проводам питающей линии.
- Во время работы генератора накоротко соединять выходные клеммы «АВ».
- Напрямую соединять силовой выход электроразведочного генератора (клеммы «АВ») с входом измерителя.
- Подключать к клеммам питания генератора источники с напряжением более 15 В.
- Подвергать генератор сильным ударным и вибрационным механическим воздействиям.
- Допускать попадания генератора в воду.

- Открывать корпус прибора во избежание нарушения гидроизоляции.

При выполнении полевых наблюдений, при приближении грозы, необходимо прервать работы и отсоединить питающие линии от выходных клемм генератора. Работать в грозу запрещается.

Генератор ЭНИКС-02 не содержит взрывоопасных, легковоспламеняющихся, радиоактивных, токсичных или едких (за исключением элементов питания) веществ.

2. ОПИСАНИЕ ГЕНЕРАТОРА

2.1. Назначение генератора

Генератор электроразведочный низкочастотный ЭНИКС-02 предназначен для возбуждения переменного электрического тока в гальванически заземленных питающих линиях электроразведочных установок.

Генератор ЭНИКС-02 возбуждает переменный ток гармонической (синусоидальной) формы на частотах 2,4414 Гц; 4,8828 Гц; 9,7656 Гц и 19,5312 Гц. Генератор ЭНИКС-02 выполняет стабилизацию силы выходного тока в широком диапазоне нагрузок (см. ниже).

Генератор ЭНИКС-02 применяется для производства электроразведочных наблюдений с целью геологического картирования, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, геоэкологии, археологии, технической геофизики методами сопротивлений на переменном токе.

Для измерения параметров искусственных переменных электрических полей необходимо применять электроразведочный измеритель ЭНИКС-01 или аналогичный, согласованный по рабочим частотам с генератором ЭНИКС-02. Результаты измерений используются, в числе прочего, для вычисления кажущегося удельного электрического сопротивления горных пород и грунтов.



Общий вид генератора ЭНИКС-02

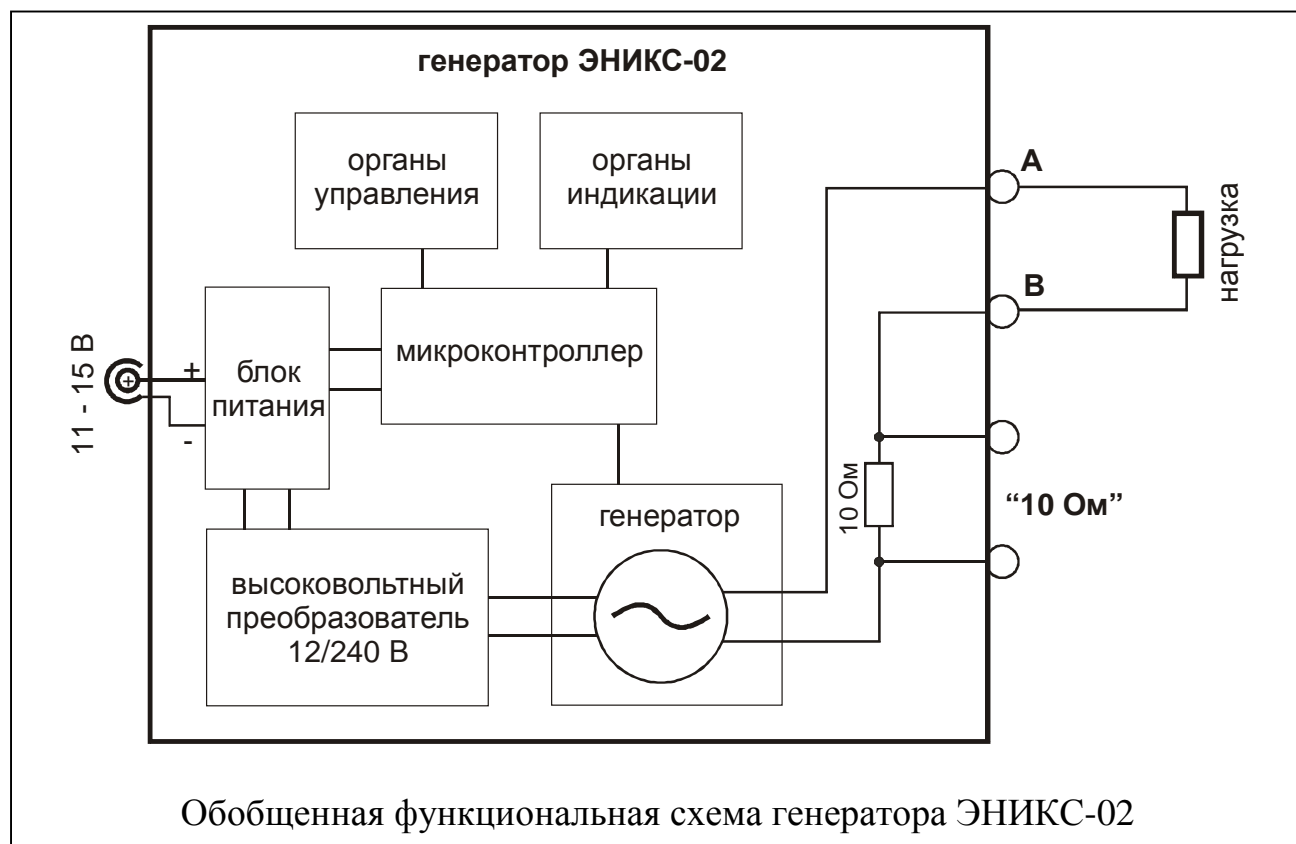
2.2. Устройство генератора

Генератор ЭНИКС-02 изготавливается в пылевлагозащищенном корпусе, выполненном из поликарбоната. Генератор снабжен ремнем для переноски.

Питание прибора предусмотрено от внешнего источника постоянного тока (аккумулятора) номинальным напряжением 12 В. Разъем подключения питания (типа DS-026N) расположен в правой части лицевой панели генератора. Аккумулятор соединяется с прибором кабелем питания с разъемом типа NP-117 (штекер на кабель). В цепи питания генератора предусмотрен диод для защиты от случайного изменения полярности питания.

Силовой выход генератора подсоединен к клеммам с маркировкой «**АВ**», расположенным в левой части лицевой панели генератора.

Последовательно с нагрузкой включено контрольное токосъемное сопротивление номиналом 10 Ом с точностью не хуже 1%. Выход с контрольного токосъемного резистора подсоединен к клеммам с маркировкой «**10 Ом**», расположенным в правой части лицевой панели генератора.

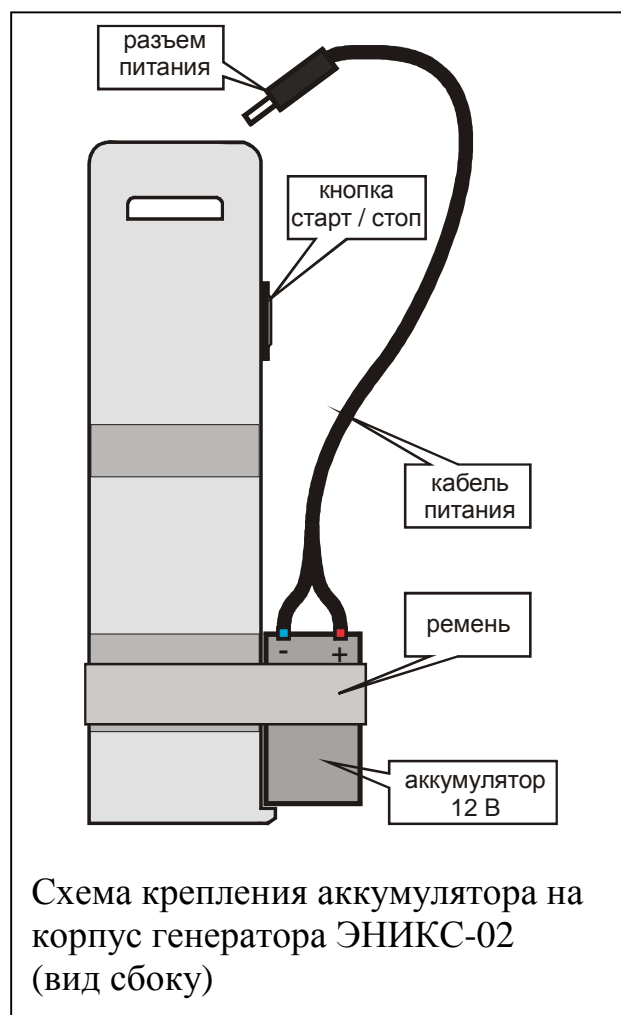


Контрольный токосъемный резистор предназначен для измерения выходного тока генератора с помощью электроразвечного измерителя (вольтметра).

Крепление аккумулятора

В конструкции генератора предусмотрена возможность крепления аккумулятора внешнего питания. В закреплённом положении аккумулятор опирается на выступ в нижней части задней стенки корпуса и притягивается к корпусу ремнём или эластичной лентой. В боковых стенках корпуса предусмотрены пазы для предотвращения соскальзывания ремня.

Ремень для фиксации аккумулятора в комплект поставки генератора не входит.



2.3. Органы управления и индикации

Для управления работой генератора предусмотрены следующие элементы:

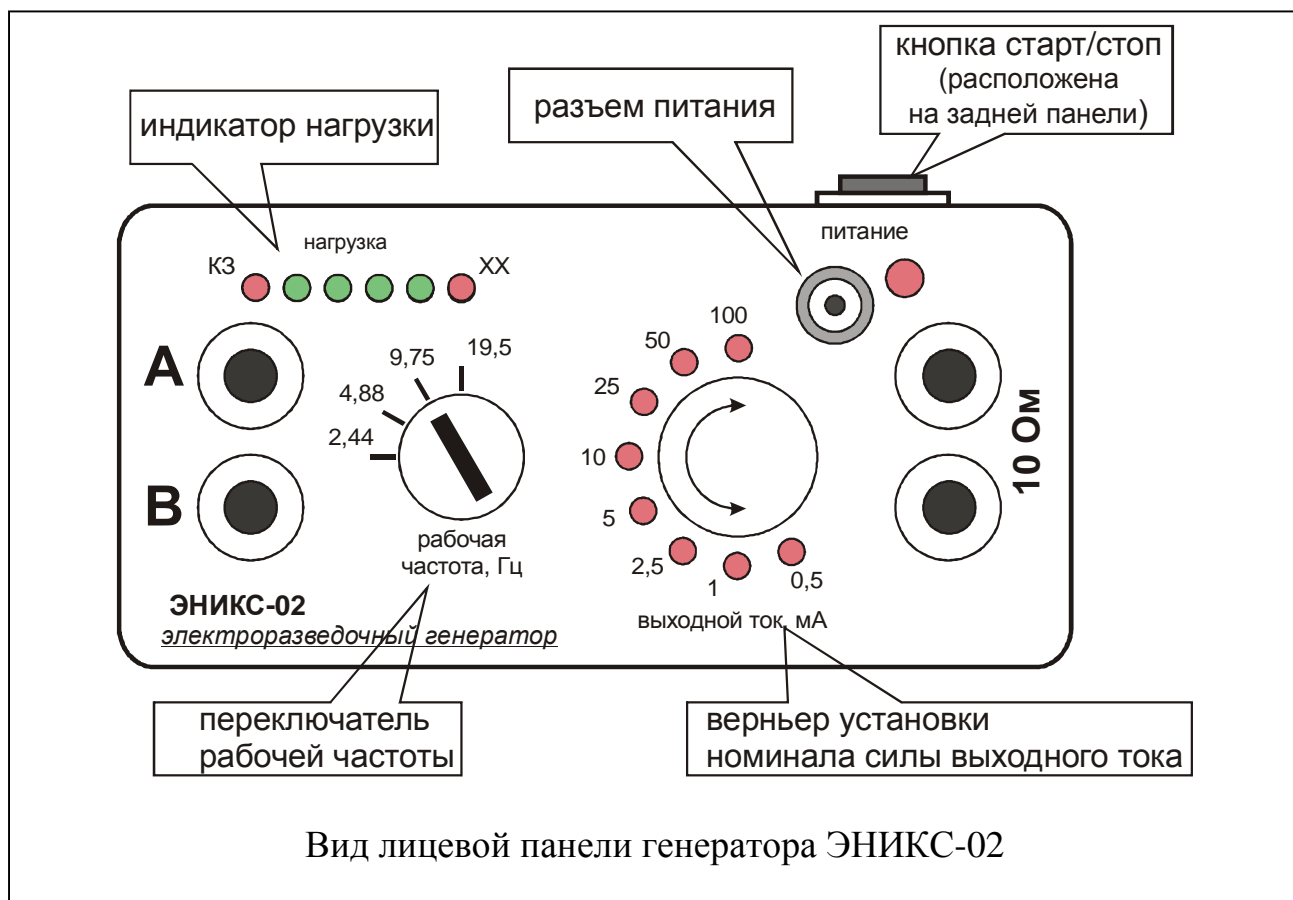
- **кнопка** «старт/стоп», расположенная на задней панели корпуса под правой рукой оператора;
- **галетный переключатель** рабочих частот, расположенный в левой части лицевой панели корпуса;
- **многооборотный верньер** выбора номинала выходного тока, расположенный в правой части лицевой панели корпуса.

Для отображения состояния прибора и параметров работы используются светодиодная и звуковая индикация.

Светодиодная индикация состоит из:

- светодиодной линейки из 6-ти светодиодов красного и зеленого свечения для **индикации нагрузки**;

- светодиодной линейки из 8-ти светодиодов красного свечения для **индикации номинала** выходного тока;
- светодиода красного свечения для индикации включения **питания**.



Звуковая индикация параметров работы включается при генерации выходного тока – **прерывистый звуковой сигнал**. В режимах перегрузки (ограничения выходного напряжения «сверху» (более 233 В) или «снизу» (менее 33 В)) включается **непрерывный звуковой сигнал**.

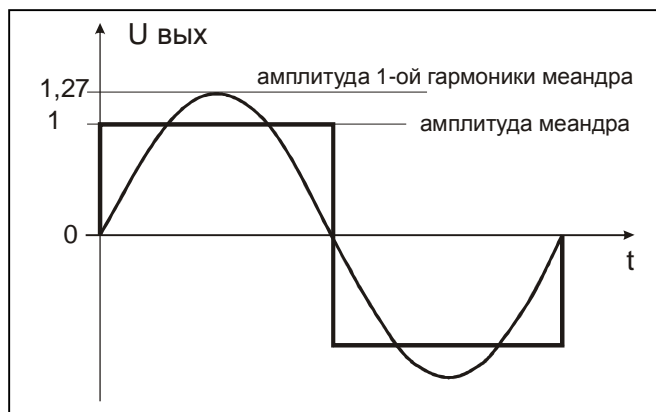
2.4. Основные технические характеристики генератора ЭНИКС-02

Таблица 1

Характеристика	Ед. изм.	Значение
Форма выходного тока		Гармоническая (синус)
Рабочая частота выходного тока	Гц	2,4414; 4,8828; 9,7656 и 19,5312
Стабилизируемый параметр выходного тока		амплитуда, приведенная к ам- плитуде меандра ¹⁾
Номинальные значения амплитуды вы- ходного тока	мА	0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100
Относительная погрешность установки амплитуды выходного тока ²⁾ , не более	%	2
Минимальная амплитуда выходного на- пряжения, не более	В	33
Максимальная амплитуда выходного напряжения, не менее	В	233
Номинал контрольного токоъемного резистора	Ом	$10 \pm 0,01$ (1 %)
Максимальная действующая (мгновен- ная) выходная мощность, не менее	Вт	20 (28)
Рабочее напряжение питания	В	11 - 15
Диапазон рабочих температур	°С	от -20 до +55
Вес без аккумулятора, не более	кг	1,5
Материал корпуса		поликарбонат
Тип разъема питания на кабель питания		NP-117 2.5x5.5x9.5мм
исполнение по пылевлагозащищенности, не хуже		IP65
Габаритные размеры, не более	мм	225 x 175 x 80

Примечания

1) Амплитуда силы выходного тока устанавливается равной амплитуде первой гармоники меандра с амплитудой равной номиналу. Т.е. амплитуда выходного тока больше номинала в 1,27324 раз ($4/\pi$). Например, при номинале 10 мА, амплитуда силы выходного тока генератора будет равной приблизительно 12,7 мА (с учетом погрешностей).



2) Стабилизация амплитуды выходного тока выполняется при условии, что нагрузка, подсоединенная к выходу генератора, находится в пределах, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Допустимые пределы нагрузки генератора ЭНИКС-02

Номинальная амплитуда выходного тока, мА	Минимально допустимая нагрузка, не более, КОм	Максимально допустимая нагрузка, не менее, КОм
0,5	51	330
1	27	180
2,5	10	68
5	5,1	33
10	2,7	16
25	1	6,8
50	0,51	3,3
100	0,27	1,6

При подсоединении к выходу генератора нагрузки, выходящей за указанные пределы, стабилизация силы выходного тока не выполняется. Генератор входит в режим нестабилизированной генерации тока, который индицируется на лицевой панели одним из двух красных светодиодов: «превышено допустимое сопротивление нагрузки» (ХХ) или «занижено допустимое сопротивление нагрузки» (КЗ). В этом случае сила выходного тока определяется в соответствии с законом Ома: $233\text{В}/R_{\text{нагрузки}}$ и $33\text{В}/R_{\text{нагрузки}}$ соответственно.

2.5. Комплектация

Генератор ЭНИКС-02 поставляется в следующей комплектации:

Таблица 3.

Комплект поставки генератора ЭНИКС-02

Наименование	Кол-во	Прим.
Генератор ЭНИКС-02	1 шт.	
Аккумулятор 12 В	1 шт.	выбор типа и модели по усмотрению Изготовителя
Зарядное устройство для аккумуляторов 12 В	1 шт.	
Ремень для переноски	1 шт.	
Кабель подключения питания	2 шт.	
Техническая и пользовательская документация	1 компл.	Паспорт, Руководство по эксплуатации.
ЗИП	1 компл.	комплектация по усмотрению Изготовителя
Футляр для хранения и транспортировки прибора	1 шт.	

3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Перед началом работы, заземленные питающие линии необходимо подсоединить к силовому выходу генератора (клеммы «АВ»).

При необходимости, следует закрепить аккумулятор внешнего питания на корпусе генератора.

Включение и выключение прибора

Включение и выключение прибора осуществляется подключением/отключением источника питания. При подключении питания рекомендуется следить за последовательностью подключения – клемма «земля» («минус») должна подсоединяться к аккумулятору первой. При нарушении порядка подсоединения питания возможен сбой в работе процессора.

При включении на лицевой панели генератора активизируются светодиоды «питание» (красный) и один из зеленых светодиодов, обозначающих текущий номинал выходного тока.

Установка рабочей частоты

Установка рабочей частоты выполняется 4-х позиционным переключателем. Изменение рабочей частоты можно выполнять как при остановленном генераторе, так и в процессе генерации.

Установка номинала выходного тока

Для изменения текущего номинала выходного тока необходимо вращать верньер:

- по часовой стрелке для увеличения номинала или
- против часовой стрелки для уменьшения номинала

до переключения светодиодного индикатора на требуемое значение номинала.

Изменение номинала выходного тока можно выполнять как при остановленном генераторе, так и в процессе генерации.









Старт/стоп работы генератора

Для пуска тока в питающую линию (старт генератора) необходимо нажать кнопку старт/стоп, расположенную на задней стенке корпуса под правой рукой оператора. При этом, активизируются светодиоды индикатора «нагрузка» в соответствии с таблицей 4 и включается звуковая индикация (прерывистый звуковой сигнал).

В процессе возбуждения тока, светодиоды индикатора нагрузка мерцают с частотой, равной половине рабочей частоты выходного тока.

Таблица 4

Индикация нагрузки генератора ЭНИКС-02

состояние индикатора «нагрузка»	выходное напряжение, В	режим работы	выходной ток
кЗ  XX	33	<u>перегрузка</u> (“по току”), работа в режиме генератора напряжения (33 В)	определяется нагрузкой
кЗ  XX	33 - 66	стабилизированный генератор тока	соответствует номиналу
кЗ  XX	66 - 100		
кЗ  XX	100 - 133		
кЗ  XX	133 - 166		
кЗ  XX	166 - 200		
кЗ  XX	200 - 233		
кЗ  XX	233	<u>перегрузка</u> (“по напряжению”), работа в режиме генератора напряжения (233 В)	определяется нагрузкой

Стабилизация тока осуществляется в течение 5-10 периодов рабочей частоты генератора.

Для прекращения возбуждения тока (стоп генератора) необходимо повторно нажать кнопку старт/стоп. При этом светодиоды индикатора «нагрузка» и звуковая индикация отключаются.

При подключении к генератору нагрузки, выходящей за допустимые пределы (см. Таблицу 2), прибор входит в режим нестабилизированной генерации тока - **перегрузки** по току или по напряжению:

- режим **перегрузка «по напряжению»** или холостой ход (**ХХ**) - напряжение, необходимое для обеспечения номинальной силы выходного тока, превышает 233 В. В этом случае генератор входит в режим «генератора напряжения» с выходным напряжением **233 В**.
- режим **перегрузка «по току»** или короткое замыкание (**КЗ**) - напряжение, необходимое для обеспечения номинальной силы выходного тока, меньше чем 33 В. В этом случае генератор входит в режим «генератора напряжения» с выходным напряжением **33 В**.

В режиме перегрузки сила выходного тока определяется в соответствии с законом Ома: $233\text{В}/R_{\text{нагрузки}}$ или $33\text{В}/R_{\text{нагрузки}}$ соответственно. В этом случае, для корректного выполнения измерений требуется обязательное измерение выходного тока генератора с помощью контрольного токосъемного резистора (см. ниже).

При работе генератора в режимах перегрузки включается звуковая индикация перегрузки – непрерывный звуковой сигнал.

Контрольные измерения выходного тока

Контрольные измерения выходного тока генератора выполняются в следующих случаях:

- при проверке работоспособности генератора;
- при работе генератора в режимах перегрузки (ХХ или КЗ);
- при выполнении измерений повышенной точности.

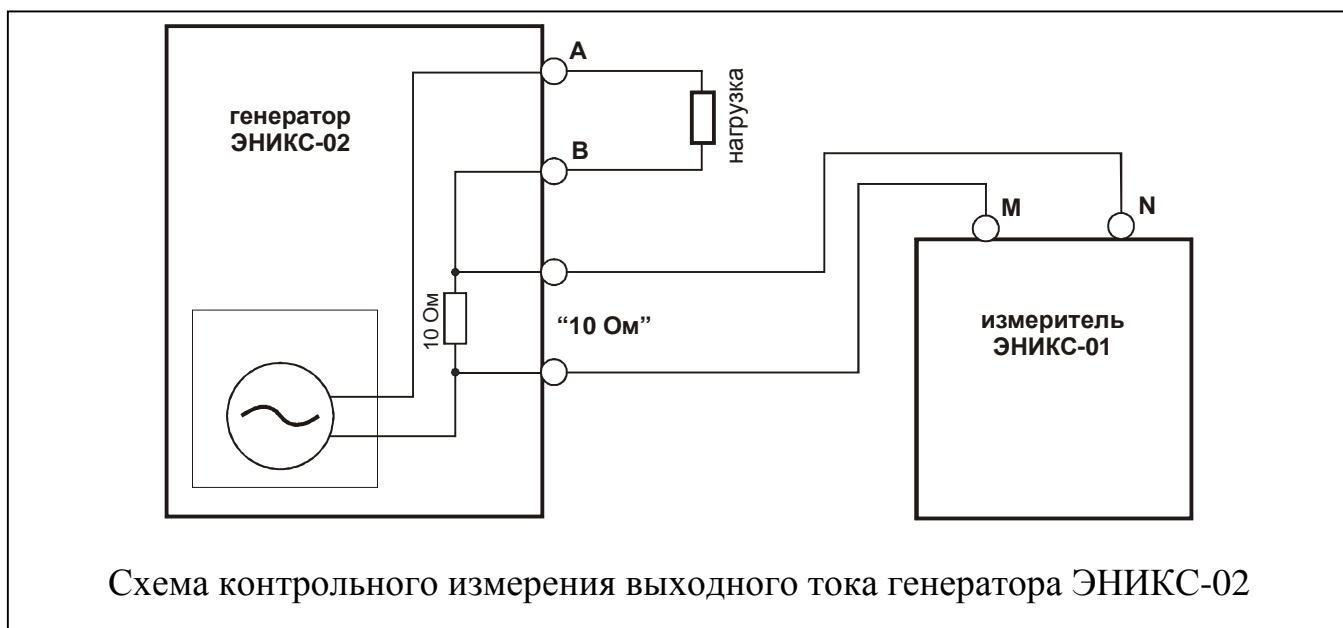
Для контрольного измерения выходного тока генератора необходимо соединить вход (клеммы «**MN**») электроразвечного измерителя ЭНИКС-01 (или аналогичного) с клеммами «**10 Ом**», расположенными на лицевой панели генератора. Измерение падения напряжения

на контрольном токосъемном резисторе необходимо выполнять при включенном режиме генерации.

Результат измерения в мВ, деленный на 10, соответствует амплитуде выходного тока, приведенной к амплитуде меандра ¹⁾, в мА:

$$I_{\text{ВЫХ}} [\text{мА}] = \Delta U_{10 \text{ Ом}} [\text{мВ}] / R_{10 \text{ Ом}} [\text{Ом}] = \Delta U_{10 \text{ Ом}} [\text{мВ}] / 10 [\text{Ом}] .$$

Например, при силе выходного тока равной 10 мА, измеренное падение напряжения на контрольном токосъемном резисторе равно 100 мВ.



¹⁾ - смотри примечание на странице 10.

Возможные неполадки и методы их устранения

В случае возникновения неполадок в работе генератора ЭНИКС-02 рекомендуется перезагрузить прибор – «снять» и снова «подать» питание.

4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Генератор ЭНИКС-02 не содержит взрывоопасных, легковоспламеняющихся, радиоактивных, токсичных или едких (за исключением элементов питания) веществ и пригоден к перевозке любым видом транспорта.

При транспортировке авиатранспортом, генератор ЭНИКС-02 следует размещать в герметизированных, обогреваемых отсеках.

В процессе эксплуатации, транспортировки и хранения прибор следует оберегать от сильных ударов и сотрясений.

Хранение генератора ЭНИКС-02 допускается в сухих отапливаемых помещениях.

5. ТАРА, УПАКОВКА И МАРКИРОВКА

Комплект генератора ЭНИКС-02 поставляется в пластиковом ударопрочном кейсе.

Серийный номер генератора нанесен на табличке, размещенной на крышке корпуса.

6. ГАРАНТИЙНЫЕ И СЕРВИСНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Генератор электроразведочный низкочастотный ЭНИКС-02 изготовлен и испытан на предприятии **ООО ЭМКО** в соответствии с требованиями ТУ 4314-006-95221815-2014.

Гарантийный срок - 12 месяцев от даты первоначальной покупки прибора первым конечным пользователем. Гарантийное обслуживание выполняется в форме замены или ремонта отказавшего прибора за счет Изготовителя.

Гарантия не распространяется на изделия, входящие в комплект поставки, но не производимые Изготовителем: аккумулятор, зарядное устройство, ящик-футляр. Для этих изделий действуют гарантийные и сервисные обязательства их собственных производителей.

Гарантия не распространяется на следующую аппаратуру:

- приборы с просроченным гарантийным сроком;
- приборы, не имеющие серийного номера;
- приборы, не имеющие паспорта или иного документа, подтверждающего дату покупки;
- приборы, имеющие механические повреждения;
- приборы, имеющие следы несанкционированного Изготовителем доступа к электронным схемам и (или) ремонта;
- приборы, отказавшие вследствие поломки элементов питания;
- приборы, отказавшие вследствие ненадлежащего использования или нарушения требований настоящего руководства.

Гарантийный срок не подлежит продлению, возобновлению или иному изменению при последующей перепродаже прибора.

Сервисное обслуживание (ремонт) генераторов ЭНИКС-02 осуществляется Изготовителем: **ООО ЭМКО**.

ООО ЭМКО Электромеханическая компания
телефон: +7(495) 287-81-00, факс: +7(495) 287-84-00,
E-mail: emco.sale@bk.ru, emco@bk.ru,
www.emco.ru.