

УДК 621.371: 550.837.6

РАЗРАБОТКА ВХОДНОГО МОДУЛЯ УСТРОЙСТВА РЕГИСТРАЦИИ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДЛЯ ГЕОРАЗВЕДКИ МЕСТНОСТИ

М. В. ИЗОИТКО

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В. Ф. ЯНУШКЕВИЧ)

В статье проведена разработка входного модуля устройства регистрации напряженности электрического поля для георазведки местности. Проведён расчёт амплитудного преобразователя и усилительного каскада. Прибор является многофункциональным и может быть использован для реализации метода поиска углеводородов на двух частотах.

Ключевые слова: Напряжённость электрического поля, частота, углеводородные залежи.

Был разработан входной модуль устройства регистрации напряженности электрического поля [1] для георазведки местности, состоящий из амплитудного преобразователя и усилительного каскада. В качестве амплитудных преобразователей будем использовать каскад на германиевых диодах, так как амплитуда сигнала достаточно мала, а частота измеряемого сигнала велика. Данный каскад изображен на рисунке 1 [2]

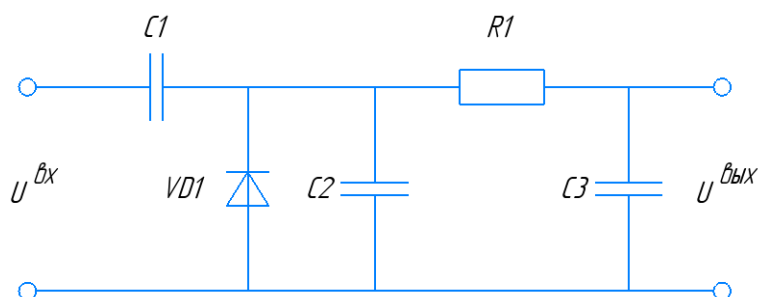


Рисунок 1. – Схема амплитудного преобразователя на германиевых диодах [2]

Принцип действия амплитудного детектора основан на быстром заряде конденсатора $C1$ до амплитудного значения измеряемого напряжения через диод $VD1$ с малым прямым сопротивлением и медленном разряде через сопротивление, включающее сопротивление источника, сопротивление нагрузки детектора и большое обратное сопротивление диода. Конденсатор $C2$, шунтирует диод $VD1$ для подавления высокочастотных помех, возникающих при закрытии диода $VD1$. Конденсатор $C3$ является сглаживающим для подавления пульсаций на выходе схемы.

Следующим каскадом схемы будет усилитель, собранный на операционном усилителе в неинвертирующем включении. Схема данного каскада будет представлена на рисунке 1.3. [3]

Данная схема позволяет использовать в качестве неинвертирующего усилителя ОУ (Операционный усилитель), схема обладает высоким полным входным сопротивлением, причем коэффициент усиления всей схемы по напряжению может быть жестко задан с помощью сопротивлений $R1$ и $R2$.

В данной схеме входной сигнал подается на неинвертирующий вход ОУ. Усилитель содержит последовательную отрицательную обратную связь по напряжению, создаваемую на резисторе $R2$ и поданную на инвертирующий вход.

Полное входное сопротивление всей схемы оказывается высоким, так как единственным путем для тока между входом и землей является высокое полное входное сопротивление ОУ.

Сопротивления $R1$ и $R2$ образуют делитель напряжения с очень малой нагрузкой, так как ток, необходимый для управления усилителем, очень мал [3]. Резистор $R3$ является подтягивающим резистором.

Далее усиленный сигнал будет поступать на аналоговый вход микроконтроллерного устройства, который будет измерять его уровень. В качестве источника питания будут использованы аккумуляторы, а для стабилизации напряжения питания будут выбрана микросхема стабилизатор напряжения.

Для индикации требуется поставить дисплей, для отслеживания местоположения, GPS модуль, а так же модуль для SD карты для записи показаний. Для обеспечения надежной работы, разрабатываемого модуля регистрации уровня напряженности электрического поля для георазведки местности [4-6],

требуется предусмотреть все особенности данной схемы, описанные выше. Разработанный модуль регистрации напряженности электрического поля для георазведки местности позволяет измерять напряжения до 1 вольта и записывать значения напряжения и геолокацию измерения на SD карту.

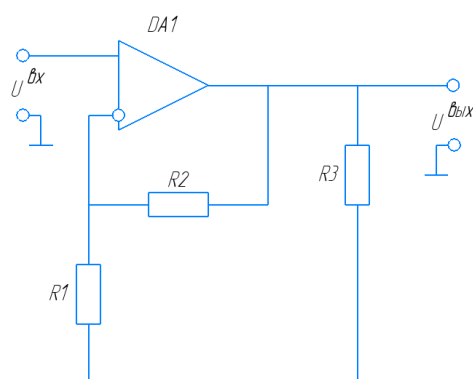


Рисунок 2. – Усилитель в неинвертирующем включении [3]

Данный модуль используется для реализации научно-исследовательского проекта в сфере поиска полезных ископаемых, методом регистрации границ углеводородных залежей, по аномальным изменениям электрического поля на двух частотах.

Разработанный модуль обеспечивает:

- измерение амплитудных значений переменного напряжения на частоте 30 кГц;
- диапазон измерений находится в пределах от 0,2 до 1 вольта;
- определение местоположения с погрешностью 5 метров;
- запись на SD карту размером до 2 Гб;
- время автономной работы без подзарядки составляет 2 часа;
- для более продолжительной работы имеется разъем для подключения внешнего источника питания;
- измеряемые величины выводятся на дисплей;
- замеры могут производиться в широком диапазоне температур.

Модуль регистрации напряженности электрического поля для георазведки местности относится к наземной носимой аппаратуре. Вес устройства составляет 600 гр, что позволяет без труда работать с ним долгое время без особых физических затрат. Модуль так же имеет разъем для заряда аккумулятора, но так же к нему можно подключать внешний источник питания для более продолжительной работы.

Благодаря хорошему схемотехническому решению и возможности перенастройки, прибор обладает большим диапазоном частот, на которых может измерять исследуемый сигнал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электромагнитные методы поиска и идентификации углеводородных залежей / В. Ф. Янушкевич. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2017. – стр. 173 – 175.
2. Кунцевич В.А. Измерение параметров напряжения различной формы: Учебное пособие. - М.: Изд-во МАИ, 1991. – стр .28 – 37 с.
3. ifmo [http://de.ifmo.ru/bk_netra/page.php?tutindex=36&index=6]
4. Цикл Гео [<http://tsikl-geo.com/ru/components/receiver-tsikl-r8/>]
5. GEODEVICE [<https://geodevice.ru/main/electric/receivers/impv8/>]
6. GEODEVICE [<https://geodevice.ru/main/electric/receivers/mppvp/>]