**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА**

##### Кафедра: Геофизики.

Реферат. По курсу: «Электроразведка».

**«Электроразведочная аппаратура**»

Выполнил: ст. гр.

.

Проверил:

Содержание.

Введение

Глава 1. Теоретические понятия и требования к приёмникам

Глава 2. Описание и технические характеристики приёмников для методов сопротивления

Заключение

Введение.

Целью данной работы является описание современного оборудования, применяемого при производстве работ по методу сопротивлений на постоянном и низкочастотном токе.

В работе, в частности, описывается устройство и технические характеристики приёмников – измерителей.

Глава 1. Теоретические понятия и требования к приёмникам.

Измерители или регистраторы разностей потенциалов (), предназначенные для определения амплитуд, а на переменном токе и фаз сигналов в приемных линиях. Это могут быть микро- или милливольтметры, осциллографы или магнитные регистраторы. Они бывают аналоговыми, когда сигналы получаются в видимой форме на стрелочных приборах, фото- или рулонной бумаге. Сейчас чаще применяются цифровые приборы, в которых сигналы кодируются в двоичном цифровом коде, а затем их цифровые значения высвечиваются на шкале прибора или записываются на магнитофон. Измерительные и регистрирующие приборы для электроразведки должны отличаться следующими техническими характеристиками: определенным частотным или временным диапазоном; широким динамическим диапазоном: пределы измерений разностей потенциалов меняются от 0,01 до 1000 мВ; пороговой чувствительностью порядка 10 мкВ и точностью в пределах ; входным сопротивлением свыше 1 Мом; высокой помехозащищенностью, особенно от помех промышленной частоты 50 Гц; иногда возможностью ручной или автоматической установки нуля прибора для компенсации электродных разностей потенциалов; отсутствием или наличием микропроцессоров, обеспечивающих измерение, контроль и обработку информации; способами и источниками питания электронных схем; способностью работать в сложных полевых условиях и т.п.



Глава 2. Описание и технические характеристики приёмников для методов сопротивления.

## ****1. IPR-12 - приемник для методов сопротивления и вызванной поляризации.****

Устройство IPR-12 является основным инструментом для измерения удельного сопротивления и вызванной поляризации во временной области при проведении поисково-разведочных работ на драгоценные и цветные металлы. Также он применяется при поисках подземных вод и геотермальных источников, часто на больших глубинах. При поиске последних измерения вызванной поляризации могут быть не менее полезными, чем высокоточные измерения удельного сопротивления, т.к. зачастую породы контрастны по вызванной поляризации и **с ПК** IPR-12 имеет высокоскоростной неразличимы по удельному сопротивлению.

Благодаря своей комплексности, небольшому весу, основанной на микропроцессоре конструкции и большому 16-ти строчному дисплею, IPR-12 является удивительно мощным, но простым в использовании устройством. В процессе работы или после измерения оператор может просматривать широкий набор алфавитно-цифровой и графической информации. Одновременно могут измеряться и записываться в твердотельную память сигналы от восьми измерительных диполей совместно с автоматически рассчитанными параметрами. Затем данные могут быть выведены на принтер или ПК (напрямую или через модем) для обработки. IPR-12 позволяет вести съёмку **одновременно восемью диполями,** имеет восемь идентичных аналоговых входов для приема сигналов от восьми измерительных диполей. Любой диполь может быть отключен. Усиленные аналоговые сигналы преобразуются высокоразрешающим АЦП в цифровую форму и записываются вместе с другой сопутствующей информацией, идентифицируя каждую группу диполей. Имеет 16-ти строчный, вмещающий 40 символов SuperTwist дисплей на жидких кристаллах с подсветкой повышает возможности оператора контролировать функциональное состояние системы и точность получаемых данных. Для ввода информации, мониторинга проведения съемки и проверки данных до и после записи используется одно из тринадцати различных меню. Для работы при низкой температуре имеется обогреватель дисплея. **Контроль сопротивления электродов.**  
Встроенный измеритель сопротивления на переменном токе позволяет избегать поляризации электродов при контроле сопротивления установленных электродов и проверке соединительных кабелей. Значения сопротивления цепи выводятся на дисплей и автоматически сохраняются в памяти.**Фильтры**: Радиочастотный и 10Гц шестиполюсной ФНЧ улучшают качество сигнала. Отсечка низких частот и крутая частотная характеристика современных фильтров обеспечивают лучшую фильтрацию промышленных частот, нежели режекторные фильтры. **Монитор помех:**  
Позволяет отображать помехи и/или полученный сигнал для любого выбранного диполя таким же образом, как и на цифровом осциллографе.

### Технические параметры

|  |  |
| --- | --- |
| Вход | Использование 1 - 8 диполей одновременно |
| Входной импеданс | 16 МОм |
| Компенсация SP | Диапазон +10В. Автоматическая линейная коррекция от цикла к циклу. |
| Диапазон входного напряжения (Vp) | 50мкВ 14В |
| Диапазон поляризуемости (М) | 0 - 300 мВ/В |
| Диапазон Tau | 60мкс-2000с |
| Разрешение по Vp, SP и М | Vp: 10мкВ, SP: 1мВ, М: 0.01мВ/В |
| Абсолютная точность Vp, SP и М | Лучше 1% |
| Подавление | На входе >100дБ |
| Время интегрирования Vp | 10% - 80% от времени подачи тока |
| Программа переходных процессов ВП | Общее время измерения устанавливается вводом с клавиатуры и может составлять: 1, 2, 4, 8, 16 или 32секунды. Обычно в измерении задействовано 14 окон за исключением первых четырех при времени измерения 1с, первых трех при 2с и первого при 4с. Дополнительно можно установить сечение переходного процесса с минимальной шириной 10мс и шагом 10мс с задержкой по меньшей мере 40мс. Также имеется программируемое окно. |
| Синхронизация генератора | Равные времена включения и выключения со сменой полярности каждые полцикла. Время включения/выключения 1, 2, 4, 8, 16 или 32 секунды. Точность синхронизации +100ppm или лучше. |
| Тестирование внешней цепи. | Все диполи тестируются поочередно с использованием прямоугольного сигнала, имеющего частоту 10Гц. Диапазон от 0 до 2МОм с разрешением 0.1кОм. Показания сопротивления цепи выводятся на дисплей и сохраняются. |
| Синхронизация | Самосинхронизация по получении сигнала диполем, выбранным с клавиатуры. Ограничена с целью избежать сбоев запуска. |
| Фильтрация | Радиочастотный фильтр, 10Гц шестиполюсной ФВЧ, удаление всплесков. |
| Встроенный генератор для проведения тестирования | SP - 1200мВ, Vp - 807мВ и М - 30.28 мВ/В. |
| Аналоговый измеритель | Для мониторинга входного сигнала на любом из диполей по выбору. |
| Клавиатура | 17 клавишей; возможность прямого доступа к наиболее часто используемым функциям нажатием одной кнопки. |
| Дисплей | 16-ти строчный, вмещающий 40 символов, 128х240 точек SuperTwist дисплей на жидких кристаллах с подсветкой. Отображение данных и состояния устройства во время и после измерений. Отображение алфавитно-цифровой и графической информации. |
| Подогрев дисплея | Подогрев дисплея осуществляется при температуре ниже 15 0С |
| Объем памяти | Объем памяти достаточен для хранения информации приблизительно 400 измерений при съемки одновременно восемью диполями. |
| Часы | Вместе с данными записываются год, месяц, день, час, минуты и секунды. |
| Вывод цифровых данных | Вывод на принтер или ПК отформатированных данных через последовательный порт. 7 или 8 бит ASCII, один стартовый бит, один стоповый бит, без контроля четности. Скорость передачи данных может быть выбрана в пределах от 300 бод до 57.6 кбод. Возможность включения задержки возврата каретки для адаптации медленной периферии. Протокол "методом квитировния" сделан как X-on/X-off. |
| Вспомогательные аккумуляторные батареи | Вместе со стандартным комплектом в устройство могут быть установлены дополнительные восемь Ni-Cd аккумуляторных батарей D-типа. Используются для подогрева дисплея или как источник резервного питания. В комплект входит второе зарядное устройство. Рассчитаны более, чем на 6ч работы при -300С. |
| Использование одноразовых батарей | Могут быть использованы шесть алкалиновых батарей D-типа, но в эксплуатации они дороже аккумуляторных. |
| Температура окружающей среды при эксплуатации | От -300С до +500С |
| Температура окружающей среды при хранении | От -300С до +500С |
| Габариты | Электронный блок: 355х270х165мм Зарядное устройство: 120х95хх55мм |
| Вес | Электронный блок:5.8 кг аккумуляторные батареи: 1.3кг зарядное устройство: 1.1кг |
| С устройством совместимы следующие генераторные установки: | IPC6 200Вт TSQ-2E 750Вт TCQ-3 3кВт TCQ-4 10кВТ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2. Универсальный измеритель низкочастотных электромагнитных полей "МЭРИ"** | | |
| Измеритель МЭРИ (Многофункциональный ЭлектроРазведочный Измеритель) представляет собой новейшую разработку в области создания портативной геофизической аппаратуры. Компактность и простота использования прибора сочетаются с возможностями, которые до недавнего времени были присущи лишь крупногабаритным электроразведочным станциям. Область применения измерителя включает структурные, картировочные, поисково-разведочные, гидрогеологические, инженерно-геологические, археологические, геотехнические и экологические исследования.  Измеритель МЭРИ предназначен для измерения параметров постоянного и переменного напряжения в полевых условиях при электроразведочных работах. Прибор позволяет проводить работы методами сопротивлений (измеряется амплитуда основной гармоники сигнала), ЧЗ-ВП (измеряются амплитуды гармоник сигнала, а также дифференциальные фазовые параметры на выходе электрического и магнитного датчиков в широком диапазоне частот), ЕП (измеряются постоянные электрические поля) и ЭМКПК (измеряются поля промышленной частоты и катодной защиты с целью картирования и изучения состояния подземных коммуникаций). Выбор метода, определяющий настройку узлов прибора, осуществляется из его главного меню (допускается также индивидуальная настройка)  Измеритель состоит из двух основных узлов: усилителя постоянного тока и управляющего микроконтроллера. Усилитель включает компенсатор постоянной составляющей сигнала, режекторный фильтр на 50/60 Гц, фильтры низких частот (ФНЧ), высоких частот (ФВЧ) и полосовой (ПФ), формирователь сигнала калибровки. Усилитель имеет два управляемых каскада, обеспечивающих общее усиление в 65536 раз. Функционирование всех узлов прибора, измерение и обработка результатов происходят при помощи контроллера. Контроллер построен на микропроцессоре 80L188EC (Intel) и имеет 16-и битный аналогово-цифровой преобразователь, энергонезависимую память объемом 2 Мбайта для хранения программ, исходных данных и результатов обработки, ОЗУ 128 КБайт, автономные часы реального времени с календарем, стандартный интерфейс для связи с внешним компьютером. Прибор снабжен графическим ЖК-индикатором и клавиатурой, питание осуществляется от встроенных аккумуляторов. В процессе наблюдений прибор измеряет входной сигнал, выполняет его обработку, выдает значения определяемых параметров на индикатор и записывает их в память. Кроме того, прибор позволяет просматривать на индикаторе и заносить в память выполненные в режиме реального времени записи сигнала. В дальнейшем результаты измерений могут быть перенесены на персональный компьютер для анализа посредством специального программного обеспечения.  Измеритель обладает высоким входным сопротивлением (не менее 10 МОм), позволяет регистрировать сигналы в диапазоне от -3 до +3 В при минимальном измеряемом сигнале 1 мкВ. Прибор прошел тестирование во всех режимах в районах с высоким и низким уровнями промышленных помех при различных погодных условиях. При этом точность измерений была по крайней мере не ниже, чем у другой аналогичной отечественной аппаратуры при существенном отличии в количестве возможностей и удобстве использования. |
| Основные характеристики | |
| |  |  | | --- | --- | | Рабочие частоты, Гц: | Первый ряд частот: 0.019, 0.038, 0.076, 0.153, 0.305, 0.610, 1.221, 2.441, 4.883, 9.766, 19.53, 39.06, 78.13, 156.3, 312.5, 625.0Гц Второй ряд частот: 0.021, 0.032, 0.042, 0.063, 0.083, 0.125, 0.167, 0.250, 0.333, 0.500, 0.667, 1.000, 1.333, 2.000, 2.667, 4.000, 5.333, 8.000, 10.67, 16.00, 21.33, 32.00, 42.67, 64.00, 85.33, 128.0, 170.7, 256.0, 341.3, 512.0 Гц Дополнительный ряд частот: 50, 60, 100, 120 | | Диапазон входного сигнала, В | -3.0 : +3.0 | | Минимальный измеряемый сигнал, мкВ | 1 | | Входное сопротивление, Мом | >10 | | Частота среза ФНЧ, Гц | 0.61 : 5000 | | Крутизна ФНЧ, дБ/окт. | 16 | | Частота среза ФВЧ, Гц | 1.0 | | Крутизна ФВЧ, дБ/окт. | 20 | | Частота полосового фильтра, Гц | 1.22 : 625 | | Добротность полосового фильтра | 25 / 50 | | Частота режекторного фильтра, Гц | 50 / 60 | | Диапазон компенсируем. Напряжений, В | -1.25 : +1.25 | | Погрешность компенсации, мкВ | 6 | | Коэффициент усиления | 20 : 215 = 32768 | | Разрядность АЦП, бит | 16 | | Время преобразования АЦП, мкс | 4 | | Микропроцессор | Intel 180L88EC | | Объем памяти данных, Мб | 2 | | Тип интерфейса | RS232 | | Скорость передачи данных, бод | 115200 | | Напряжение питания, В | 4.8 : 6.0 | | Емкость аккумуляторов, мА/ч | 7000 | | Ток потребления, мА: в режиме ожидания в рабочем режиме | 50 350 | | Клавиатура, кнопки | 16 | | ЖКИ, пиксели | 128x64 | | Габариты, мм | 220 x 140 x 80 | | Вес (с аккумуляторами), кг | 2.5 | | Рабочий диапазон температур, C | -10 : +40 | | |

**3. Syscal Kid. Измеритель удельного сопротивления на малых глубинах**

**Конструктивные особенности**

· Автоматический выбор диапазона измерений

· Непосредственное считывание величины удельного сопротивления

· Встроенное устройство регистрации данных

· Устойчив к условиям эксплуатации

**Общая информация**

Прибор Syscal Kid представляет собой очень компактное устройство, предназначенное для проведения электроразведки на малых глубинах, включая:

· Определение удельного сопротивления грунта на малых глубинах

· Археологические изыскания

· Гражданское строительство

· Геологическое картирование

Так же, как и все семейство измерителей удельного сопротивления Syscal, прибор Syscal Kid демонстрирует надежность и точность измерений.

**Технические характеристики**

Технические характеристики излучателя

Автоматическая настройка силы тока

Точность: 1%

Максимальная сила тока на выходе: до 500 мА

Максимальная выходная мощность: 25 Вт

Максимальное выходное напряжение: 200 В (двойная амплитуда 400 В)

Длительность импульса: 0,5 с; 1 с и 2

**Приемник**

Расчет величины удельного сопротивления

Автоматический выбор диапазона измерений

Компенсация самопроизвольной поляризации, включая линейное смещение нуль-пункта

Цифровое суммирование, для снижения шума

Входное полное сопротивление: 22 Мом

Защита от перенапряжения на входе: до 200 В

Диапазон входного напряжения: от -2,5 В до +2,5 В

Диапазон удельного сопротивления: от 0,001 до 100 000 Ом-метр

Погрешность определения удельного сопротивления: обычно 1%

**Разное**

Жидкокристаллический дисплей, включающий в себя 4 строчки, 20 символов

Клавишная панель: 6 функциональных клавиш

Размеры: 23 х 18 х 12 см

Вес: 3,5 кг, включая аккумуляторную батарею

Источник питания: Встроенная перезаряжаемая аккумуляторная батарея напряжением 12 В, или внешний источник питания напряжением 12 В

Диапазон рабочих температур: от -10°С до +50°С

Встроенная перезаряжаемая аккумуляторная батарея: 12 В, 3 А-ч

Автономность: обычно 100 показаний

Встроенное запоминающее устройство: 2000 показаний, включая сюда:

самопроизвольнаую поляризацию, напряжение, силу тока, удельное

сопротивление

**Стандартные компоненты**

Прибор Syscal Kid, руководство по эксплуатации, кабель передачи данных и программное обеспечение.

4. **Syscal R1 Plus.**

**Общая информация**

Измеритель удельного сопротивления Syscal R1 Plus является самым мощным устройством, объединяющим в себе излучатель/приемник, и оснащенным встроенным источником питания, который пригоден для измерения удельного сопротивления по постоянному току. Прибор обеспечивает выходную мощность 200 Вт, и может получать питание от встроенной перезаряжаемой аккумуляторной батареи, или от внешнего источника питания напряжением 12 В. Прибор позволяет уверенно проводить исследования на глубинах до 600 метров.  
 Уникальная двухканальная конструкция измерителя удельного сопротивления Syscal позволяет производить одновременное измерение напряжения и силы тока. Это обеспечивает очень высокую точность измерений прибора и отсутствие помех. На частотах питающей сети подавление шумов не хуже 120 дБ. 20-битный Аналогово-цифровой преобразователь обеспечивает отличное разрешение и качество данных.  
 Большой высококонтрастный жидкокристаллический экран, в сочетании с крупной клавишной панелью, позволяет без труда использовать прибор R1 в полевых условиях. Корпус прибора совершенно водонепроницаем, доступ к нему осуществляется только через клавишную панель, герметизация которой осуществляется с помощью кольцевых уплотнений.  
 В начале каждого измерения на дисплее отображается величина самопроизвольной поляризации. Эта величина сохраняется с каждым показанием. Компенсация самопроизвольной поляризации осуществляется автоматически, с поправкой линейного смещения нуль-пункта, при помощи цифровой фильтрации. В процессе суммирования, для каждого третьего результата суммирования, производится измерение величины самопроизвольной поляризации, и эта новая величина затем используется для введения поправки на самопроизвольную поляризацию. Таким образом, удается обеспечить очень точную корректировку показаний линейного смещения нуль-пункта.

Автоматический выбор диапазона измерений во время цифрового суммирования улучшает подавление помех. На одно измерение может быть сделано до 250 суммирований. При проведении суммирования скользящее среднее напряжения и силы тока позволяет оператору следить за качеством данных. Величина стандартного отклонения для каждого измерения сохраняется вместе с результатом измерения.

При введении типа электродной установки и величин разноса электродов, R1 произведет расчет и сохранение кажущегося удельного сопротивления. Сохраняются до 1000 измерений, включающие напряжение, силу тока, удельное сопротивление, геометрические параметры, и номер пункта наблюдений. Передача данных производится с помощью последовательного канала.

Питание подается от встроенной перезаряжаемой аккумуляторной батареи, или от внешнего источника напряжением 12 В. Зарядное устройство аккумуляторной батарея является внешним устройством, и может работать при напряжении сети как 110 В, так и 220 В. Как правило, при работе в поле от встроенной аккумуляторной батареи, прибор может сделать до 3000 замеров.

Измеритель удельного сопротивления Syscal R1 Plus совместим с блоком автоматического переключения электродов, который называется Интеллектуальная Система Узлов. При помощи этой системы оператор может создать требуемую расстановку электродов и методику отбора проб, после чего загрузить эту информацию в прибор R1 для выполнения задачи в поле. Можно предварительно запрограммировать до десяти конфигураций электродных установок, и загрузить их в R1. Эти настройки могут быть вызваны во время работы в поле, при этом может потребоваться лишь незначительная корректировка, например, количества сумм. Каждая электродная установка может работать с любым требуемым количеством линий, в зависимости от вместимости запоминающего устройства. При возвращении в офис файлы загружаются, и результаты отображаются в автоматическом режиме. Для создания окончательного цветного изображения псевдоразреза несколько линий могут быть объединены.  
 Благодаря уникальной двухканальной конструкции, измерители удельного сопротивления Syscal R1 Plus не имеют аналогов по величине выходной мощности, и качеству данных. Эта конструкция, которая позволяет производить одновременное измерение напряжения и силы тока, обеспечивает точность измерений, даже в условиях высокого уровня помех. Если вы хотите получить наилучшее качество данных, убедитесь, что указана эта двухканальная конструкция.

**Технические характеристики**

**Излучатель**

Разрешение: 10 А

Точность: 0,5%

Максимальный выходной ток: 2,5 А

Максимальная выходная мощность: 200 Вт новинка

Максимальное выходное напряжение: 600 В (удвоенная амплитуда 1200 В)

Длительность импульса: 0,5 с; 1 с и 2 с

**Приемник**

Технические характеристики измерения напряжения:

Разрешение: 1 ?В после суммирования

Аналогово-цифровой преобразователь: 20 бит

Точность: 0,3%

Полное выходное сопротивление: 10 Мом

Защита от перенапряжения на входе

Диапазон входного напряжения: от -10 В до +10 В

Автоматическое подавление самопроизвольной поляризации: (от -10 В до +10 В) с корректировкой линейного смещения нуль-пункта (до 1 мВ/с)

Подавление на частотах сети питания 50 Гц и 60 Гц

Непрерывное цифровое суммирование: до 250 сумм

**Разное**

Жидкокристаллический дисплей, включающий в себя 4 строчки, 20 символов

Корпус, устойчивый к погодным воздействиям

Размеры: 21 х 31 х 21 см

Вес: 9,5 кг, включая аккумуляторную батарею

Источник питания: Встроенная перезаряжаемая аккумуляторная батарея напряжением 12 В и емкостью 7 А-ч, или внешний источник питания напряжением 12 В

Диапазон рабочих температур: от -20°С до +70°С

Диапазон температур при хранении: от -40°С до +80°

Заключение.

Отличительной особенностью современной электроразведочной аппаратуры является её универсальность, компактность, прекрасные эксплутационные характеристики, такие как фильтр частот, защиту от помех, удобный и совместимый интерфейс с персональными компьютерами.