

Николаева, Д. В. Лучин, А. П. Трофимов [и др.] // Труды Научно-исследовательского института радио. – 2021. – № 3. – С. 18-28.

2. Manuals | Docker Docs [Электронный ресурс] URL: <https://docs.docker.com/manuals/> (дата обращения: 04.03.2026)

Федоров Роман Алексеевич, студ. гр. 6131-090401D, инж. ООО «КВАДРО КОД», fedorovroman-roma@yandex.ru

УДК 621.317.73, 625.78

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ КОНТУРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Ю.С. Жукова

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», ООО «КВАДРО КОД», г. Самара

Многие годы для выполнения маркировки подземных сетей использовали металлический провод. В настоящее время данный метод был заменен более эффективным методом маркировки подземных трубопроводов с использованием электронных маркеров [1], которые имеют больший срок службы и более просты в установке.

Электронный маркер – пассивный датчик, закладываемый в грунт при прокладке или ремонте подземных инженерных сетей. Подземные маркеры построены на базе колебательного контура с резонансной частотой, соответствующей типу маркируемых коммуникаций [2]. В среднем для маркировки 1 км трассы коммуникаций, в зависимости от наличия поворотов и пересечений с другими объектами, необходимо установить от 200 до 250 маркеров.

Для обеспечения корректных параметров производимых маркеров требуется осуществлять контроль их резонансной частоты и добротности, обеспечивая наибольшую эффективность и наименьшие затраты в условиях массового производства.

В настоящее время существует достаточно большое количество устройств, позволяющих измерять названные электрические параметры, однако большинство существующих решений рассчитаны на их применение специалистами.

Для решения данной проблемы в рамках работы требуется осуществить разработку устройства контроля, не требующего высокой квалификации оператора, но при этом обеспечивающего необходимую точность. Также для расширения области применения устройства и его применения в более сложных задачах была поставлена задача обеспечить его универсальность.

Устройство контроля предназначено для выполнения инструментального контроля резонансной частоты и добротности колебательного контура электронных маркеров после изготовления

колебательного контура маркера (с установленной платой) и после сборки маркера. Резонансная частота маркера определяется в соответствии с видом подземных коммуникаций и должна попадать в диапазоны допусков, определяемых техническим заданием. Добротность маркера определяет потери энергии при отражении сигнала и влияет на максимальную дальность (глубину) обнаружения маркера.

Данное устройство контроля может применяться в качестве контрольного оборудования, применяемого в рамках технологического цикла изготовления маркеров для подземных коммуникаций. Для проведения контроля маркер устанавливается на измерительный контур устройства, осуществляющий индуктивную связь с измеряемым контуром маркера. Процесс и результат контроля электрических параметров контура маркера отображается на экране монитора.

На рисунке 1 показана структурная схема устройства контроля параметров пассивных электронных маркеров.

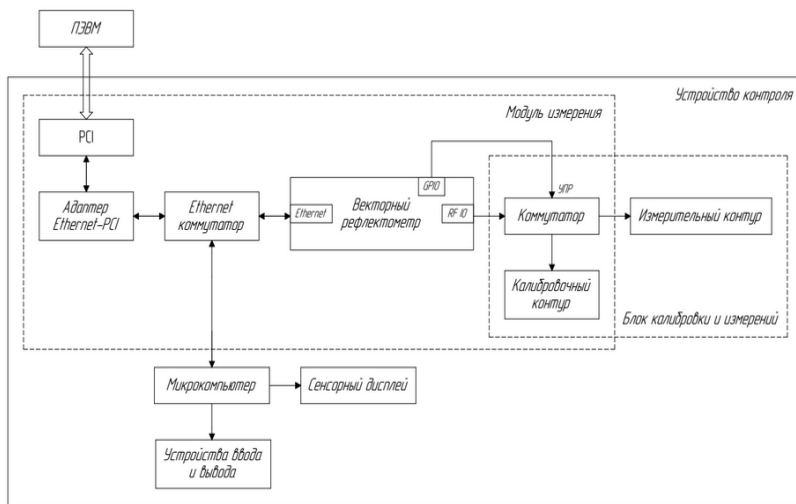


Рисунок 1 - Структурная схема устройства

В состав устройства контроля входят модуль измерения с блоком калибровки и измерений, подключенные к микрокомпьютеру.

Модуль измерения, входящий в устройство контроля - функционально законченное изделие, выполненное в форме платы расширения PCIE. Такое исполнение позволяет увеличить область применения модуля за счет того, что его можно использовать не только в устройстве контроля, но составе любого ПЭВМ (при наличии соответствующего программного обеспечения) как PCIE плату расширения, позволяющую проводить измерения с помощью векторного анализатора. Основной частью модуля

измерений является векторный рефлектометр, который содержит измерительные входы и выходы высокой частоты, а также цифровые входы и выходы, управление которыми производится командами от внешних устройств по интерфейсу Ethernet.

К векторному рефлектометру через Ethernet-разъем подключается Ethernet-коммутатор, используемый для объединения линий от Ethernet-разъема микрокомпьютера и адаптера Ethernet-PCie. Данный компонент модуля дает возможность одновременно подключать к модулю два внешних управляющих устройства - в случае устройства контроля к модулю могут быть подключены входящий в состав устройства микрокомпьютер и внешняя ПЭВМ.

Ethernet-коммутатор соединяется с PCie-разъемом посредством микросхемы адаптера, позволяющей осуществлять соответствующее преобразование сигналов. Через разъем PCie модуль может подключаться к внешним ПЭВМ и использоваться в качестве платы расширения, предоставляющей доступ к измерительным функциям векторного рефлектометра. Коммутатор, подключаемый к высокочастотным разъемам векторного рефлектометра, осуществляет переключения, необходимые для проведения калибровки и измерений. Управление коммутатором производится с помощью сигналов, получаемых от цифровых выходов векторного рефлектометра.

В составе устройства контроля к модулю измерения подключается управляющий микрокомпьютер, позволяющий управлять процессом измерения и выводить полученную информацию на сенсорный экран. Также к микрокомпьютеру могут быть опционально подключены прочие устройства ввода и вывода (монитор, клавиатура и мышь).

Список использованных источников

1. Методика № ТЕ/0405-163173180/2020. Методика монтажа электронных маркеров на трассах кабельных линий связи - М., 2020. 15с.
2. American public works association (APWA) - Uniform Color Code for marking underground utilities [Электронный ресурс]. URL: https://www.apwa.org/wp-content/uploads/APWA-Guide_UniformTempMarkingsNEW-V1-02-25-22.pdf. (дата обращения: 25.10.2025)

Жукова Юлия Сергеевна, студ. гр. 3231-110403D, инж. ООО «КВАДРО КОД», yulia@4code.ru

УДК 621.313.13

РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЛЕРА СЕРВОПРИВОДА НА БАЗЕ БЕСЩЕТОЧНОГО ДВИГАТЕЛЯ

А.А. Габбасова, Д.А. Шестаков

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», г. Самара

Ключевые слова: бесщеточный двигатель, сервопривод, контроллер