

руемых объектов, то в качестве более простого и надежного варианта выбор был остановлен на СУБД SQLite.

В качестве языка программирования был выбран язык С#, который имеет библиотеки для работы с базами данных и с последовательными интерфейсами компьютера.

Электронная часть считывателя информации из TouchMemory, а также USBtoCOM адаптер были разработаны и изготовлены в лаборатории робототехники Горно-Алтайского государственного университета. Программное обеспечение было написано с использованием академической версии VisualStudio2010. Пилотная версия системы была смонтирована и испытана на входе в корпус физико-математического факультета Горно-Алтайского государственного университета в мае-июне 2015 года.

*Библиографический список:*

1. Контактная память [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия. – Режим доступа : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Контактная\\_память](https://ru.wikipedia.org/wiki/Контактная_память) (дата обращения: 24.05.2015).

УДК 004.3'12

**РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО КАЛИБРАТОРА  
ДЛЯ МАГНИТОВАРИАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ СЕРИИ «КВАРЦ»  
DESIGN AND DEVELOPMENT AUTOMATED CALIBRATOR  
FOR GEOMAGNETIC-VARIATION SYSTEMS OF FIRMS «CRYSTALS»**

*Учайкин Е. О.*, инженер-электроник

*Кудин Д. В.*, инженер-электроник

*Гвоздарев А. Ю.*, канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Горно-Алтайский государственный университет»

Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск

*Бородин П. Б.*, инженер

Институт Геофизики им. Ю. П. Булашевича, УрО РАН

Россия, Свердловская область, г. Екатеринбург

[evgeniy\\_uch@mail.ru](mailto:evgeniy_uch@mail.ru)

**Аннотация.** В работе описывается устройство автоматической периодической калибровки магнитных датчиков. Описанное устройство реализует высокоточный источник тока.

**Ключевые слова:** автоматизация, источник тока, магнитное поле.

**Abstract.** The article describes the automatic periodic calibration of magnetic sensors. The described device realizes high-precision current source.

**Ключевые слова:** automation, current source, the magnetic field.

При удаленном мониторинге магнитного поля Земли с помощью цифровых магнитовариационных станций серии «Кварц» (1) возникает задача контроля чувствительности и работоспособности прибора. Для этого в стандартных комплектациях используются ручные пульты, в которых источник тока нестабилен так как выполнен на ограничивающем резисторе (это касается станций Кварц-3 и Кварц-4). В результате чего требуется вмешательство персонала обсерватории. При этом необходимо вручную переключать тумблеры, измерять ток и записывать в журнал показания ЦМВС и миллиамперметра. Необходимо отметить что, это приводит к дополнительным помехам и погрешностям, которые затрудняют процесс определения калибровочных констант в автоматическом режиме по данным ЦМВС. Существенно облегчить процесс калибровки может внедрение автоматического калибратора, который бы стечением времени подавал поочередно на каналы станции HDZ калибровочный ток, но для этого необходим надежный и стабильный источник тока, который сам не нуждался бы в контроле.

В лаборатории робототехники Горно-Алтайского государственного университета был разработан автоматический калибратор, позволяющий выполнять цикл калибровки датчиков станции Кварц ЗЕМ в автоматическом режиме. Основой устройства является низкопотребляющий микроконтроллер PIC24F64GA102, который управляет спомощью транзисторов IRLML9303TRPbF реле коммутации и включением источника тока. Также к микроконтроллеру подключен через интерфейс I-wire источник реального времени DS1904, для определения времени калибровки. Для внеплановой калибровки пре-

дусмотрены кнопки и светодиоды контроля (рис. 1).

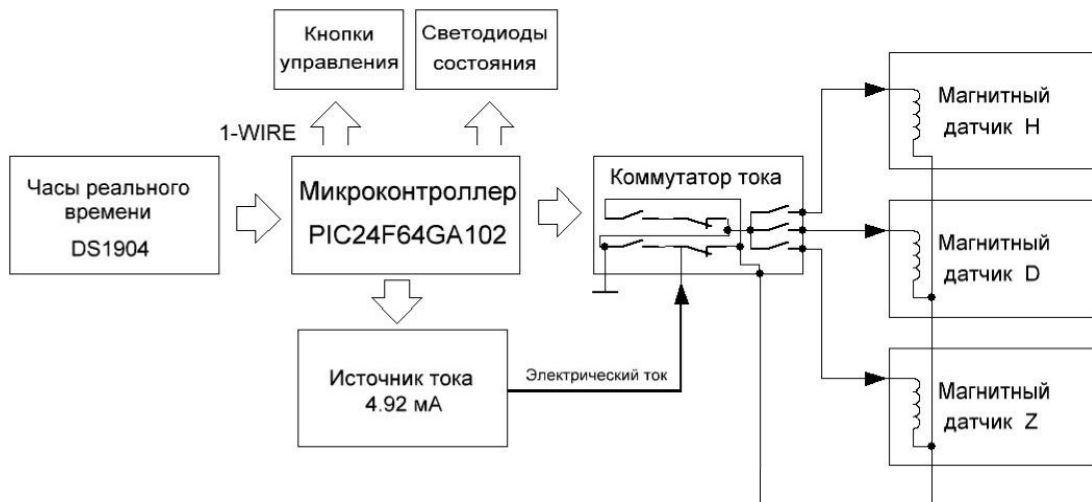


Рисунок 1– Блок схема автоматического калибратора

Источник стабильного тока выполнен на микросхеме опорного напряжения AD780 с точностью 0,03 % и двух операционных усилителей AD8628с нулевым температурным дрейфом нуля, подключенных по схеме (рис. 2) с отрицательной обратной связью по падению напряжения на опорном резисторе.

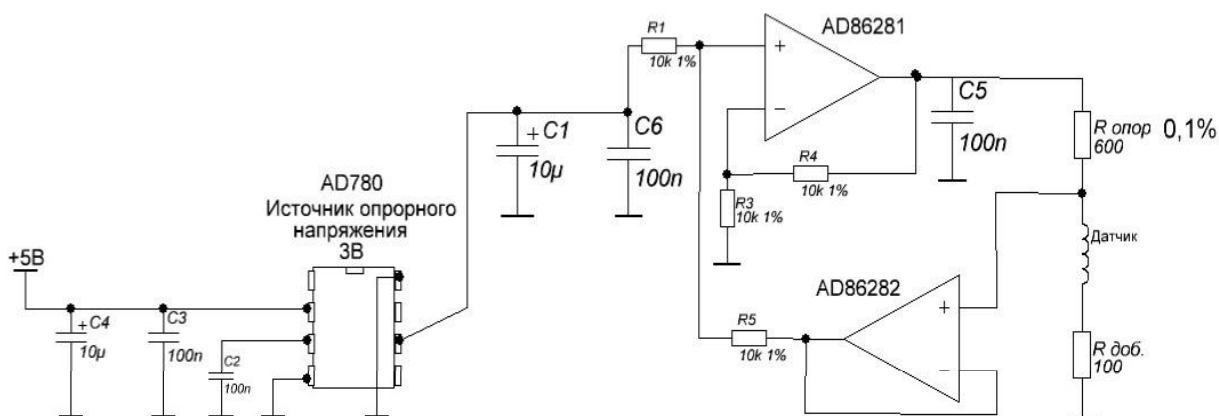


Рисунок 2 – Принципиальная схема источника тока автоматического калибратора

Величина сопротивления резистора определяет ток калибровки по формуле:  $I = V_{\text{опорн}} / R_{\text{опорн}}$ . Достоинством такого схемного решения является стабильный ток калибровки который не зависит от соединений в разъемах и активных сопротивлений калибровочных катушек и кабельных линий.

Точность такого источника определяется установочным опорным резистором  $R_{\text{опорн}}$  (604 Ом), а значит, к стабильности сопротивления предъявляются высокие требования. В разработанном устройстве был применен прецизионный резистор марки C2-29В с точностью 0,1 % в температурном диапазоне от  $-40$  до  $+50$   $^{\circ}\text{C}$  чего вполне достаточно для калибровки ЦМВС.

Энергопотребление разработанного калибратора в спящем режиме составляет 20мкА, а в режиме калибровки 100мА, однако режим калибровки длится 10с что при пересчете в среднесуточное потребление даст всего 15мкА, а в сумме с стоком спящего режима получится 35мкА, таким образом при питании элементами типа АА с емкостью 1 А\*ч комплекта элементов хватит на три года автономной эксплуатации. Столь длительная эксплуатация элементов питания позволяет встраивать их в корпус калибратора для повышения надежности.

13 мая 2015 года калибратор был уставлен для калибровки станции кварц ЗЕМ на кордоне Байгазан Алтайского государственного биосферного заповедника, (оз. Телецкое) с калибровочным

током 4,92 мА и циклом 26 часов для постоянного смещения времени калибровки относительно суточного времени (рис. 3).



Рисунок 3 – Установленный автоматический калибратор на магнитной станции «Байгазан»

Калибровочный ток выбран таким образом, чтобы создаваемое магнитное поле было соизмеримо средней суточной вариацией по Н каналу (60 нТл) для обеспечения большей точности определения пересчитывающих констант, так как при больших токах может наблюдаться нелинейность ЦМВС (рис. 4).

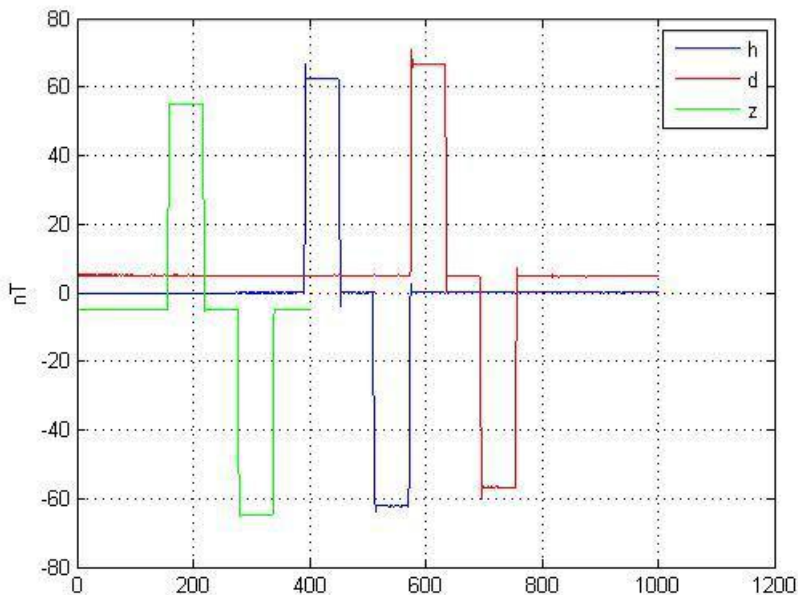


Рисунок 4 – Графики калибровочных импульсов по данным ЦМВС Кварц ЗЕМ

Создан низкопотребляющий прецизионный автоматический калибратор, не требующий контроля тока и внешнего питания. Разработанное устройство позволило при удаленном сборе данных ЦМВС Кварц ЗЕМ на станции Байгазан работать в автономном режиме без обслуживающего персонала.

*Библиографический список:*

1. Кудин Д. В. Разработка регистратора данных для цифровой магнитовариационной станции

УДК 004.5

**РОБОТОТЕХНИКА, ТЕОРИЯ СИСТЕМ  
И ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ROBOTOTECHNICS, THEORY OF SYSTEMS AND CAREER GUIDANCE**

*Кудрявцев Н. Г.*, канд. техн. наук, доц.

*Кудин Д. В.*, инженер-электроник

*Учайкин Е. О.*, инженер-электроник

ФГБОУ ВПО «Горно-Алтайский государственный университет»

Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск

[ngkudr@mail.ru](mailto:ngkudr@mail.ru)

**Аннотация.** В работе рассматривается вопрос о роли робототехнических проектов в привлечении школьников к обучению техническим специальностям.

**Ключевые слова:** высшее образование, техническое образование, робототехника.

**Abstract.** The article discusses the role of robotic projects to attract students to learn technical skills.

**Key words:** higher education, technical education, robotics.

Исследуя современное состояние дел на рынке труда, большинство экспертов приходят к единодушному мнению о том, что практически повсеместно наблюдается тенденция к повышению востребованности инженерных специальностей, связанных, в первую очередь, с информационными технологиями. К пакету «информационно-технологичных» профессий, можно отнести программистов, специалистов по электронике, компьютерщиков, инженеров-связистов и т.д. В больших городах на производственных предприятиях также не хватает инженеров в области электроснабжения, механики, обработки материалов и т.п.

Что же надо сделать, чтобы приобщить к технике талантливых и умных детей. С экранов телевизоров и со страниц газет мы вроде бы постоянно получаем ответ на этот насущный вопрос: надо повышать престижность специальности, надо повышать зарплаты, надо давать квартиры и т.п. Все это конечно правильно, но на наш взгляд не является окончательно решающим фактором в выборе профессии.

В школах учатся много способных и разносторонне развитых детей и, если пронаблюдать за их выбором будущей профессии или специализации, то можно увидеть одну интересную закономерность. Выбор ВУЗа после окончания школы далеко не всегда определяется поддерживаемой в обществе престижностью той или иной профессии или высшего учебного заведения. И даже разносторонние возможности и широкий кругозор интересов будущих абитуриентов не являются основными в выборе будущей специальности. Оказывается, во многих случаях весьма существенную роль в выборе будущей профессии или специализации играют личный пример и теми или иными интересными людьми. Это могут быть родители и знакомые или просто любящие свою профессию специалисты.

Опыт показывает, что многие талантливые студенты стали специалистами в той или иной области благодаря тому, что еще в школе или во время учебы в высшем учебном заведении им посчастливилось встретиться с нестандартными интересными специалистами.

Еще в советские времена, обучаясь в Томском институте автоматизированных систем управления и радиоэлектроники (ТИАСУРе) на факультете систем управления, одному из авторов данной работы приходилось разговаривать со студентами, ставшими победителями городской олимпиады по математике среди Томских вузов (в будущем талантливыми программистами). На вопрос, почему они решили учиться именно в ТИАСУРе, а например, в Томском государственном университете, Томском политехе или в каком-то из Новосибирских вузов на сходных специальностях, мне ответили, что еще обучаясь в школе, они с интересом занимались в астрономическом кружке с преподавателями из ТИАСУРа, потом были не менее интересные занятия программированием, а когда закончили школу, уже не осталось вопросов куда поступать. Другой мой знакомый сделал выбор в пользу ТИАСУРа, потому, что также еще учась в школе, занимался задачами распознавания и синтеза речи с уче-