

шие величины сил резания, место их приложения и эффективный съём неровностей на обрабатываемой поверхности.

Режимы и параметры MAO молочных катетеров: магнитная индукция, $B=0,9$ Тл; частота осцилляции полюсных наконечников, $n = 280$ дв.ход/мин; амплитуда осцилляции полюсных наконечников, $A = 0,8$ мм; скорость резания, $V_p = 2-3$ м/с; величина силы тока, подаваемого на катушки ЭМС, $I = 5$ А; величина рабочего зазора, $\delta = 1$ мм; коэффициент заполнения рабочего зазора, $K_3 = 1$; время обработки, $t = 60$ с. В качестве ферроабразивного порошка использовался 100Ф5 ТУ 232-130-004-90, размерность зерен, $\Delta = 0,1-0,16$ мм; смазочно-охлаждающее технологическое средство (СОТС) – СинМА-1 ТУ 38.5901176-91, 5 % водный раствор; расход СОТС – 200 мл/мин; исходная шероховатость составляла $Ra_1 = 0,6-0,8$ мкм.

Результаты исследований: достигнутая шероховатость $Ra_2 = 0,1$ мкм, величина массового съема материала $\Delta G = 170$ мг, величина размерного съема материала $\Delta D = 45$ мкм. Величину размерного съема (ΔD , мкм) определяли на микроскопе BeVision M1, массового съема (ΔG , мг) – на весах лабораторных ВЛТЭ-150, шероховатость поверхности до (Ra_1 , мкм) и после MAO (Ra_2 , мкм) – на профилографе-профилометре мод. 252 «Калибр».

Библиографические ссылки

1. Инструменты медицинские металлические. Общие технические условия: ГОСТ 19126-2007. – Введ. 01.01.2008 – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2008. – 19 с.
2. Акулович, Л. М. Технология и оборудование магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей различного профиля / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев. – Минск: БГАТУ, 2013. – 372 с.

© ПГУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

С. Ю. ЗМИТРОВИЧ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – С. А. ВАБИЩЕВИЧ, КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В работе представлено устройство измерения параметров физических величин, а также описано программное обеспечение для отображения измеренных данных с возможностью построения соответствующих графиков с последующим выводом их в другие программные продукты для проведения анализа и манипулирования данными.

Ключевые слова: автоматизация, микроконтроллер, датчики, измерение.

Введение. Измерение параметров физических величин – важный процесс в исследовании различных протекающих процессов. С точки зрения электроники любое измерение происходит путем применения необходимых датчиков. Эффективность проведения исследований заключается в использовании систем для автоматизированного проведения измерений с возможностью наглядного отображения изменения физических величин [1].

В настоящей работе рассматривается разработанное на основе микроконтроллера устройство «PhyZModule» и практика его использования в тепло- и светотехнических измерениях.

На рисунке представлена принципиальная схема измерительной системы на основе микроконтроллера.

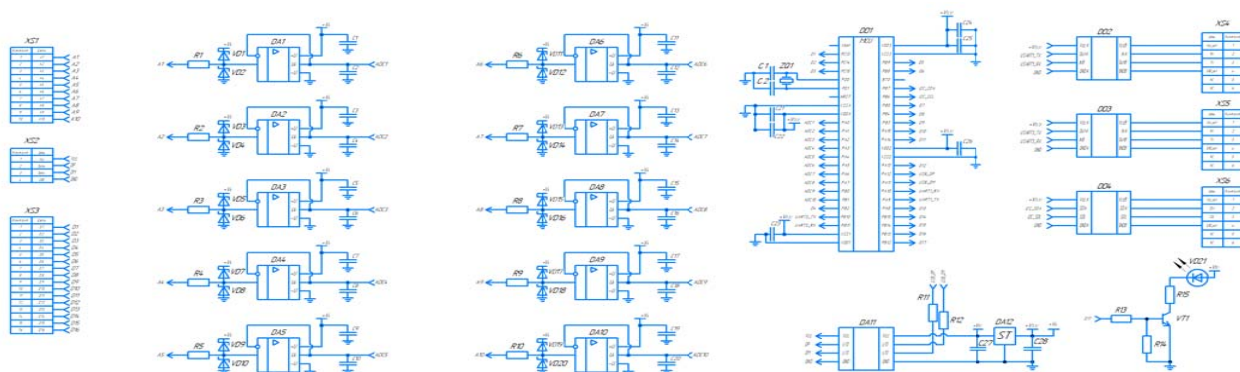


Рис. Принципиальная схема измерительной системы на основе микроконтроллера

Основой данного устройства является микроконтроллер DD1 STM32F103C8T6, на него поступают все аналоговые сигналы, после чего обрабатываются в его 12 битном АЦП модуле. Микрокон-

троллер осуществляет обмен данными с различной аппаратурой через цифровые интерфейсы передачи данных UART, I2C. Также микроконтроллер выполняет роль связующего звена между устройством и пользовательским компьютером по средству USB шины.

Все аналоговые датчики подключаются к клеммам устройства XS1, после чего их сигналы попадают на схему буферного каскада, состоящую из низкочастотных фильтров, основанных на конденсаторах C2-C20(четных), защиты от перенапряжения на диодах Шоттки VD1-VD20 и резисторах R1-R10, а также повторителя напряжения на операционных усилителях D1-D10, в схеме буферного каскада используются блокировочные конденсаторы C1-C19 (нечетные), служащие защитой от самовозбуждения операционных усилителей.

Принцип работы защиты от перенапряжения: от измеряющего устройства поступает сигнал на резистор R1, который практически не ослабляет его из-за наличия буфера повторителя напряжения построенного на операционном усилителе DA1, имеющего огромное входное сопротивление, протекающий сигнал через буфер попадает на вход АЦП модуля; в случае если потенциал сигнала превышает (становится меньше) потенциала +Va (GND) на величину падения напряжения на диоде Шоттки, то диод VD1 (VD2) открывается и все «лишнее» напряжение уходит через него.

Резисторы R11-R12 на шине передачи данных USB являются согласующими.

Блок тактирования микроконтроллера построен на конденсаторах Cк1 и Cк2, а также на кварцевом резонаторе ZQ1, данный блок предназначен для обеспечения рабочей частоты микроконтроллеру и всей его периферии.

Конденсаторы C22-C26 предназначены для фильтрации входного на микроконтроллер напряжения от шумов, а также некоторых наводок и помех.

Защита устройства по цифровым линиям связи обеспечивается за счет гальванической развязки с преобразованием логических уровней на микросхемах DD3-DD5. Гальваническая развязка позволяет разделить электрическое соединение между принимаемым и передающим устройством, что также позволяет устранить наводимые помехи. Цифровые интерфейсы передачи данных выводятся на розетки XS4-XS6.

Для задействования всех портов ввода / вывода микроконтроллера, или дальнейшего усовершенствования устройства, решено разместить розетку XS2.

Индикация работы измерительной системы построена на светодиоде VD21, его токоограничивающем резисторе R15, управляется работа светодиода с помощью транзисторного ключа на VT1, управляющие сигналы к которому попадают через токоограничивающий резистор R13. Резистор R14 служит для устранения хаотичного появления сигнала на линии, в то время как нет управляющего сигнала.

Устройство обеспечивается питанием за счет подключения его к пользовательскому компьютеру, напряжение идет по USB шине через порт XS2, после чего попадает на супрессор DA11, необходимый для защиты устройства от статического напряжения. После чего питание идет на стабилизатор напряжения DA12 с его фильтрующими входные и выходные шумы элементами C27 и C28.

В качестве примера практического использования устройства для автоматизации физических измерений рассмотрен процесс определения тепловых свойств материалов. В работе проводились теплофизические измерения, которые позволили получить данные о температуре одновременно с нескольких датчиков; рассчитать основные параметры материала (коэффициент теплопроводности, теплоемкость, коэффициент температуропроводности) [2,3,4]. Рассмотрен пример использования в качестве установки для исследования параметров источников искусственного света [5].

Библиографические ссылки

1. *Змитрович, С.Ю., Вабищевич, С.А.* Обработка аналоговых сигналов датчиковой аппаратуры. Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018) [Электронный ресурс]: электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г./ Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). С.272-275.
2. *Фокин, К.Ф.* Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / под ред. Ю. А. Табунщикова, В. Г. Гагарина. – 5-е изд., пересмотр. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
3. *Анисимов, М.В., Рекунов, В.С.* Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких композиционных теплоизолирующих покрытий / *М.В. Анисимов, В.С. Рекунов* // Известия Томского политехнического университета. – 2015. – Т. 326, № 9: Инжиниринг георесурсов. – С. 15-22.
4. *Змитрович, С.Ю., Вабищевич, С.А., Шабанов, Д.Н.* Автоматизированная система физических измерений Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С, Фундаментальные науки. - 2019. - № 4. - С. 45-49.
5. *Змитрович, С.Ю.* Установка для исследования параметров источников искусственного света [Электронный ресурс] / *С.Ю. Змитрович* // Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкий государственный университет. Сер. Промышленность. 2020 – Выпуск 25(95). – С.211-213. – Электронный оптический диск – 1 диск.