

КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНЫХ ИНДУКТОРНЫХ СИСТЕМ

Описана схема, принцип дії і робота комп'ютерного вимірювального комплексу, розробленого для експериментальних досліджень індукторних систем при магнітно-імпульсній обробці металів в широкому діапазоні робочих частот ~ 1 – 30 кГц.

Описана схема, принцип действия и работа автоматизированного измерительного комплекса, разработанного для экспериментальных исследований индукторных систем при магнитно-импульсной обработке металлов в широком диапазоне рабочих частот ~ 1 – 30 кГц.

ВВЕДЕНИЕ

В практике разработки компонент МИОМ важной и трудоемкой задачей является разработка индукторных систем с заданными рабочими характеристиками. Перед внедрением созданного инструмента, основным элементом которого является индуктор, проходит множество испытаний. В ходе экспериментов проводится проверка формы распределения магнитного поля и сил взаимодействия индукторной системы и заготовки на испытательном стенде малой мощности. Также проводится сопоставление результатов, полученных экспериментальным путем с теми, что были рассчитаны теоретически [1].

Учитывая необходимость большого числа измерений, автоматизация эксперимента приобретает крайнюю значимость и актуальность.

Наиболее рациональным представляется использование системы позиционирования совместно с персональным компьютером.

Такой набор обусловлен несколькими причинами. В настоящее время персональный компьютер присутствует практически на любом рабочем месте. Кроме того, при добавлении разнообразных программно-аппаратных средств компьютер очень легко превращается в аналитический комплекс. Подобные средства для модернизации компьютеров выпускаются многими фирмами [2, 3, 4]. Однако их довольно высокая стоимость препятствует широкому применению. Кроме того, таким комплексам присуща узконаправленная специфика и, приобретая его для конкретной задачи, трудно использовать для другой, пусть даже несколько видоизменной.

Самым простым вариантом в таком случае является использование того оборудования, которое присутствует в конструкции простого персонального компьютера (ПК). Он уже содержит практически все требуемые аппаратные средства. Необходимо лишь их согласование и соответствующая настройка.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является разработка и описание компьютерного комплекса для измерения пространственно – временного распределения амплитуды импульсов тока в виде затухающей синусоиды в диапазоне частот 1...30 кГц.

Измерительный комплекс состоит из трех укрупненных составляющих: ранее разработанный источник мощности НГИТ [5], аппаратная часть и программа управления комплексом и обработки информации.

Программная часть комплекса подразделяется на три составляющие:

- программы для управления блоками комплекса во время измерений;

- программы, управляющие самим измерителем, выполняющие дополнительную математическую обработку результатов измерений и заносящие их в базу данных;

- программы для работы с результатами измерений в базе данных.

Интерфейс разработанной программы достаточно прост, интуитивно понятен и обладает достаточным количеством отображаемой информации. Он удобен в управлении. Вместе с тем окна программной среды не перегружены.

В главном окне рис. 1 отображаются результаты измерений в графическом виде и клавиши управления для необходимой обработки данных. В ходе измерения индикатор прогресса показывает относительное положение датчика в электромагнитной системе. По окончании измерения выводится графическая зависимость амплитуды магнитного поля от геометрического положения датчика. Результаты измерения можно сохранить как в виде таблицы числовых результатов, так и в графическом варианте. В дальнейшем сохраняется возможность открытия уже измеренных значений распределения характеристик поля.

Следующее окно рис. 2 вызывается из меню и содержит информацию об установках, применяемых для управления модулем перемещения.

Работа с периферийным портом в третьем окне рис. 3 заключается в выборе порта из списка доступных устройств.

Оригинальность разработки состоит в том, что программа управления представляет независимый функционально законченный продукт. Для работы не требуется программная среда разработчика. В качестве аппаратной части задействованы встроенные модули персонального компьютера.

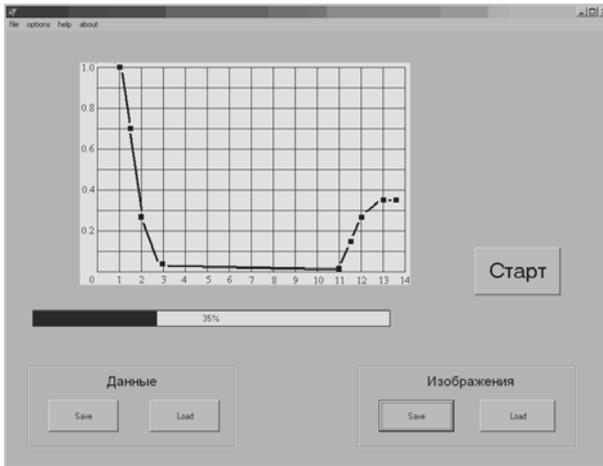


Рис. 1. Главное окно программы

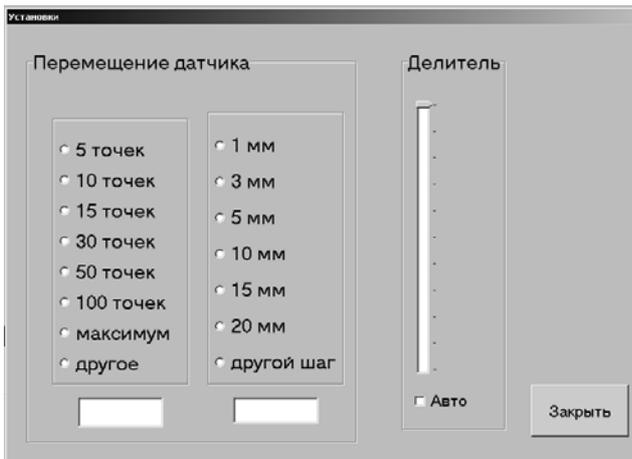


Рис. 2. Служебные установки дискретизации перемещения датчика и установки делителя входного сигнала



Рис. 3. Конфигурация устройства ввода-вывода

Для вывода информации о разработчиках программного обеспечения и версии программы было создано окно, представленное на рис. 4.

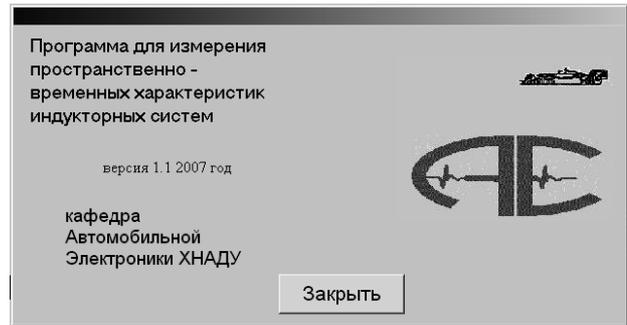


Рис. 4. Окно информации о версии программы и разработчиках

Аппаратная часть измерителя обеспечивает выполнение следующих функций:

- управление отдельными измерительными блоками;
- проведение измерений характеристик магнитных полей электромагнитной системы.

Функциональная схема взаимодействия компонентов измерительного комплекса представлена на рис. 5.

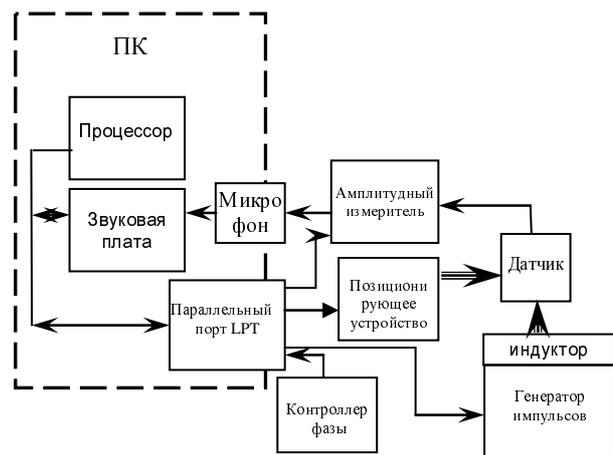


Рис. 5. Функциональная схема измерительного комплекса

Для связи измерительного блока с компьютером используется параллельный порт (LPT).

Контроллер фазы предназначен для генерации сигнала разрешения разряда. Сигналом, пришедшим с компьютера, производится запуск разряда магнитного импульса. Схема модуля контроллера фазы присутствует в разработанном ранее источнике мощности [5].

Для непосредственного измерения сигнала с датчиков применена схема амплитудного измерителя, формирующего постоянное выходное напряжение, пропорциональное амплитуде входного импульсного напряжения. В измерительном комплексе использована классическая схема с цепью сброса, схема которого показана на рис. 6.

Временные диаграммы измерителя представлены на рис. 7.

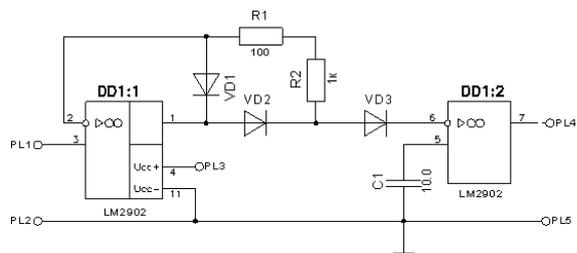


Рис. 6. Схема амплитудного измерителя

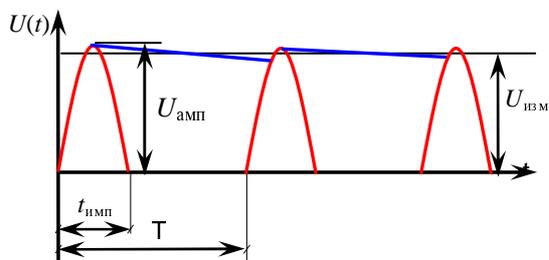


Рис. 7. Принцип работы амплитудного выпрямителя

Перемещение позиционирующей линейки производит шаговый двигатель с контроллером, схема которого показана на рис. 8.

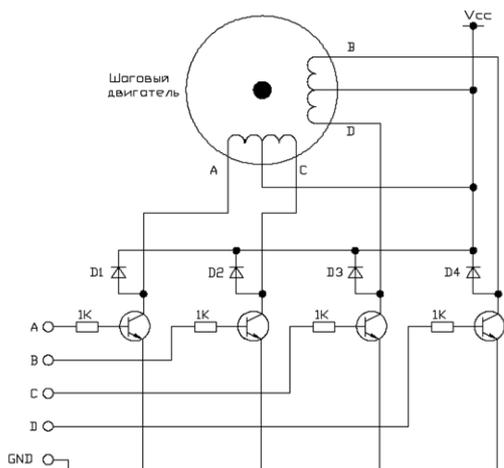


Рис. 8. Функциональная схема контроллера шагового двигателя

Общий вид аппаратного модуля измерительного комплекса представлен на рис. 9.

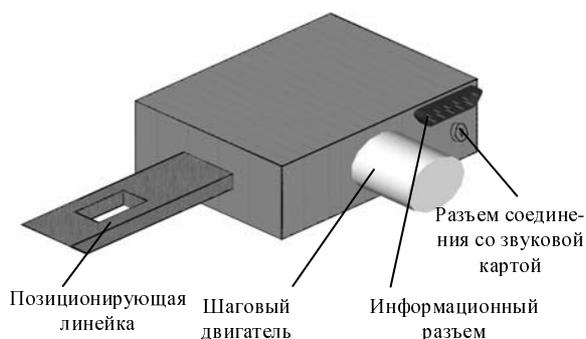


Рис. 9. Общий вид аппаратного модуля измерительного комплекса

ВЫВОДЫ

1. Разработан измерительный комплекс, позволяющий проводить исследование распределения напряженности магнитного поля в индукторных системах при частоте разрядного тока 1 – 30 кГц.

2. Применение ранее разработанных модулей и аппаратной части ПК позволило уменьшить себестоимость комплекса.

3. Разработанная программа имеет дружественный интуитивно понятный интерфейс, что делает работу с ней легкой и удобной.

4. В программе управления заложено множество сервисных функций, позволяющих вести хронологию процесса, запись в различных форматах и контролировать параметры модулей комплекса.

5. Внедрение автоматизированного перемещения существенно повышает точность позиционирования индукционного преобразователя.

6. В целом, при использовании измерительного комплекса существенно повышается скорость и качество работы. Существенно возрастает её эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батыгин Ю.В., Лавинский В.И., Хименко Л.Т., Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Том 1. Издание второе, переработанное и дополненное. Под общей ред. д.т.н., проф. Батыгина Ю.В. Харьков: Изд. "МОСТ-Горнадо". 2003.- 285 с.
2. www.holit.ua
3. www.labview.com.ua
4. www.aviaok.com.ua
5. Бондаренко А.Ю., Сериков Г.С., Чаплыгин Е.А. Низковольтный генератор импульсов тока широкого частотного диапазона для физического моделирования // Электротехника і електромеханіка. Харків. 2007, №6, С. 66-69.

Поступила 21.11.2008

Сериков Георгий Сергеевич

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Украина, 61002, Харьков, ул. Петровского, 25, т. 700-38-52