

**КОМПЬЮТЕРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБРАБОТКИ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ДАННЫХ**

**Д.А. Одинцов, Ю.А. Красовский,
Ю.В. Бачялите, Д.А. Сушко, Е.В. Войткевич,
С.Ю. Крайко**

Научный руководитель – Р.Л. Рыжкович
Республиканский центр технического творчества
учащихся

В связи с работой по оптимизации пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) нового типа [1] нам пришлось заняться исследованием того, как связаны между собой число витков первичной обмотки w_1 и ток холостого хода I_{xx} трансформатора, что позволило, в конечном итоге, выявить определённую закономерность. В сущности, данная работа – это ещё и реализация достаточно банальной концепции [2, с.36] применения ЭВМ в научном исследовании. Без использования ЭВМ выйти на закон тока холостого хода нам вряд ли удалось.

При выполнении данной работы, прежде всего, было изготовлено несколько трансформаторов с различным количеством витков в первичной обмотке (w_1) и проведено их тщательное лабораторное исследование. Электроизмерительные приборы были класса 0,5 и 0,2. На рис.1, например, приведены соответствующие данные для трансформатора, первичная обмотка w_1 которого содержала 1140, 1280, 1420, 1570 и 1717 витков. Площадь поперечного сечения стержня магнитопровода, на котором располагалась эта обмотка, была 8 см^2 . Обмотки размещались не на среднем, а на крайнем стержне Ш-образного магнитопровода. Такова особенность конструкции ПРА по авторскому свидетельству [1]. Исследование проводилось при различных значениях первичного напряжения U_1 .

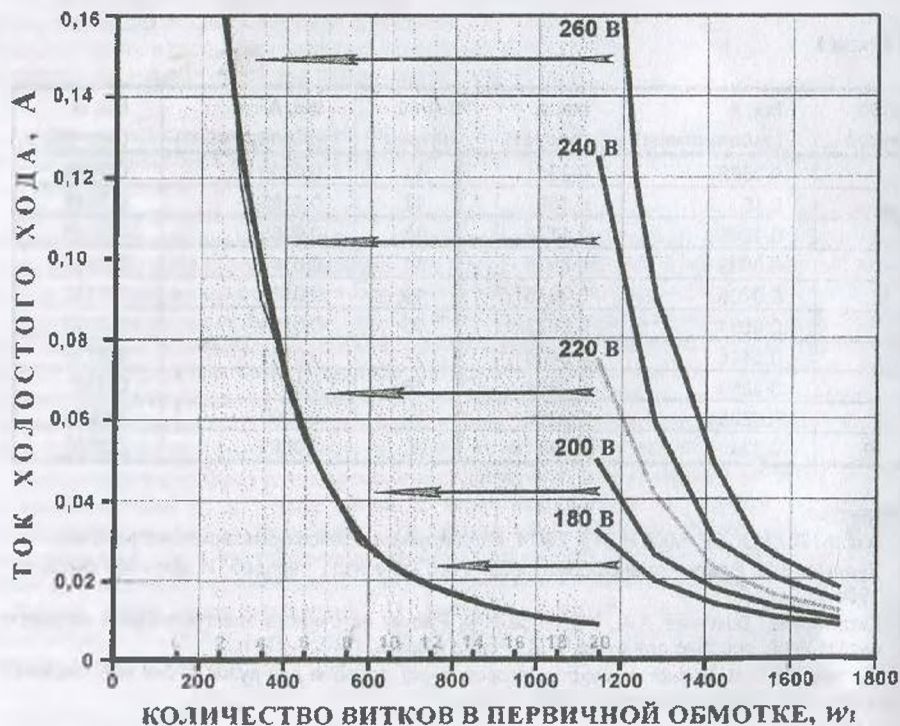


Рис.1



Рис 2

Можно с уверенностью утверждать, что если бы не уникальные возможности программы CoreIDRAW, то мы бы никогда не догадались, что экспериментальные кривые на рис.1 подчиняются одному и тому же закону. Это стало ясно лишь тогда, когда все они (экспериментальные кривые) были перемещены "мышкой" строго горизонтально (по стрелке) на свободное место диаграммного поля. Совмещение получилось настолько убедительным, что нам осталось лишь найти аналитическое выражение данного закона – закона тока холостого хода. Такое утверждение правомерно, поскольку аналогичный результат (полное совмещение) наблюдается и при наложении на данную кривую экспериментальных данных, полученных для трансформаторов с другими параметрами (габариты, размещение обмоток и т.д.).

В процедуре поиска формулы, которая наилучшим бы образом описывала экспериментальную кривую, нами была использована ещё одна стандартная программа - Microsoft Excel. С целью удобства пользования, для экспериментальной кривой (см.рис.1) была несколько видоизменена система координат – немного изменен масштаб по оси абсцисс. Промежуток 0-1 видоизменённой системы, например, соответствует 50 виткам w_1 основной системы координат.

Понятно, что решение искалось в виде –

$$I_{xx} = 1/(a \cdot w_1 + b)^c + d, A \quad (1)$$

Программа Microsoft Excel хороша тем, что практически мгновенно строит диаграмму по записанному в ячейке уравнению. Поэтому достаточно быстро (путём подбора) было определено, что экспериментальные данные хорошо описываются уравнением –

$$I_{xx} = 1/(0,22 \cdot w_1/50 + 1,41)^{2,985} + 0,0035, A \quad (2)$$

В процессе этой работы выяснилась, кстати, и роль каждой постоянной – а, b, c и d. Постоянные а и с, например, сильно влияют на форму кривой, а b и d – всего лишь её перемещают: b – по оси абсцисс, d – по оси ординат. Например, крайняя справа экспериментальная кривая (260 В) описывается в видоизменённой для Microsoft Excel системе координат (см.рис.2) уравнением –

$$I_{xx} = 1/(0,22 \cdot w_1/50 - 2,77)^{2,985} + 0,0035, A \quad (3)$$

Видно, что по сравнению с уравнением (2) всего лишь изменилась постоянная b – вместо +1,41 она приняла значение –2,77.

Совершенно нетрудно записать уравнение этой же кривой (260 В) в старой (см.рис.1) не доизменённой системе координат

$$I_{xx} = 1/(0,22 \cdot (\omega_1 - 150)/50 - 2,77)^{2,086} + 0,0035, \text{ А} \quad (4).$$

Литература.

1. А.с.1517071 СССР, МКИ Н 01 F 29/14. Регулируемое трансформаторное устройство.
2. Р.Рыжкович. ЭВМ должна считать, а не в игрушки играть./ Радиолюбитель. Ваш компьютер. - 1997. - Март.

О ВЫБОРЕ ДАТЧИКА ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОНТРОЛЛЕРА ЭЛЕКТРОПРИВОДА

М.В. Михалевский

Научный руководитель - А.С. Михалев
 Белорусский государственный университет

Ранее [1] предложена и теоретически обоснована идея создания унифицированных аппаратных средств, реализующих управление приводами различных типов с различным количеством фаз и пар полюсов. Не останавливаясь на теоретическом обосновании такой возможности, кратко опишем схему предлагавшегося универсального контроллера.

Контроллер (рис.1) построен по схеме с общей системной магистралью, объединяющей вычислительный блок (ВБ), модуль сопряжения с управляющей ЭВМ, модуль управления приводом (МУП) и полупроводниковый коммутатор.

В состав ВБ входят микропроцессор (МП), оперативное и постоянное запоминающие устройства, а также программируемый таймер (ПТ), предназначенный для организации работы ВБ в реальном масштабе времени. Управление электродвигателем (ЭД) реализуется ВБ с помощью МУП, включающего в себя регистры положения (РП), управляющего воздействия (РУВ) и знаков (РЗ), а также схему управления.

Контроллер работает следующим образом. Инкрементальный датчик (ИД), механически связанный с ротором ЭД, совместно с накапливающим кодирующим преобразователем (НКП) формирует код F положения ротора ЭД, считываемый МП с помощью РП. МП под управлением программы регулятора сравнивает коды Q задания по углу либо скорости двигателя, занесенные в ОЗУ внешней управляющей ЭВМ, рассчитывает код G управляющего воздействия и заносит его в РУВ.

Программа драйвера двигателя, обслуживающая прерывания ПТ, на основе кода F рассчитывает код W скорости как $W(n)=F(n)-F(n-1)$, где $F(n)$, $F(n-1)$ - считанные МП коды F угла соответственно при n-м и (n-1)-м прерываниях МП. Также программно формируются коды V_1, V_2 , определяющие длительность пребывания вектора магнитного поля статора в соседних ориентациях.

Изменение входных кодов V_1, V_2 ШИМ позволяет получить любую требуемую ориентацию ИВН, что достигается изменением кодов V_1, V_2 , формируемых вычислительным блоком, в функции положения F и скорости W ротора ЭД.

В качестве датчика в существующей системе используется инкрементальный датчик BE-178, обеспечивающий 1024 импульса на один оборот, т.е. имеющий разрешающую способность 21'. Для увеличения разрешающей способности в системе используется аппаратное учетверение выходных импульсов датчика, что повышает разрешающую способность до 5'16.4", но несколько усложняет аппаратную часть.

Недостатком инкрементальных датчиков вообще является сложность при определении начальной отсчета или "нулевой" метки. В данном случае это решено путем формирования на датчике

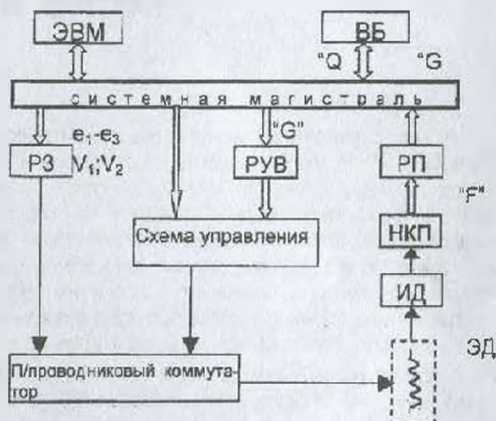


Рис.1Схема универсального контроллера