

УДК 621.5

Микропроцессорная система управления двигателем переменного тока

Новиков С. О.

Белорусский национальный технический университет

Вопрос о возможности управления двигателем переменного тока не просто актуален, он жизненно необходим любой промышленной системе. Ведь снижение энергозатрат на эксплуатацию таких машин значительно облегчит жизнь экономике многих стран, т.к. вес энергопотребления в секторе двигателей переменного тока составляет не менее 70% от всего энергопотребления современного общества.

Таким образом, чисто программно, мы могли бы реализовать частотное управление двигателем переменного тока. Микроконтроллер обрабатывая информацию с датчиков будет выдавать управляющие коды согласно необходимой программе движения.

$U_{\text{вых}} = U_m \sin(\omega t + \varphi)$, но $\omega = 2\pi f$, а $f = 1/T$ следовательно

$$U_{\text{вых}} = U_m \sin(2\pi t / T + \varphi).$$

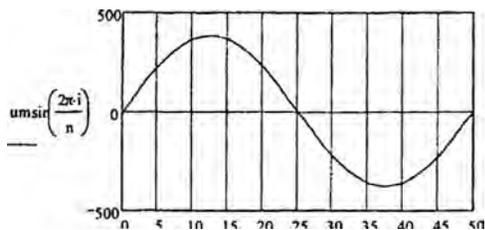


Рисунок 1. Период функции синуса

Рассмотрим приведенный выше рисунок. На нем изображен один период функции синуса. Разделим весь период T на n равных частей. Пусть некоторая переменная i принимает значения $i = [0 \dots n]$, тогда длительность каждого i -го промежутка равно $i \cdot \Delta t$, а длительность всего периода $T = n \cdot \Delta t$,

где Δt – есть длительность единичного промежутка; U_m – максимальное значение напряжения. Пусть в некоторой точке K максимальное значение напряжения будет U_x , период для этого напряжения -- T_x , тогда $T_x = x \cdot \Delta t$, где x – это новое, отличное от n , число частей на которое разбит период T_x . В связи с тем,

что $x \leq n$, нетрудно заметить, что отношение $\frac{U_m}{U_x}$ равно $\frac{T}{T_x}$.

Рассмотрим U_x с точки зрения желаемого максимального напряжения в точке K , т.е его величина равна $U_{вх}$ рис.1. Следовательно неизвестная величина T_x может быть найдена как:

$$T_x = T \cdot U_x / U_m.$$

Но T_x – есть период новой функции в неизвестной точке K , следовательно его можно записать как:

$T_x = x \cdot \Delta t$, тогда отсюда можно рассчитать количество шагов до этой неизвестной точки, $x = T \cdot U_x / (U_m \cdot \Delta t)$. Введем некоторую j равную $j = 0 \dots x \cdot k$, где $k = U_m / U_x$. Теперь выражение для $U_{вых}$ можно записать так:

$U_{вых} = U_m \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot j \cdot \Delta t / (n \cdot \Delta t))$ – для периода T разделенного на n равных частей величиной Δt ;

И

$U_{вых} = U_x \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot j \cdot \Delta t / (x \cdot \Delta t))$ – для периода T_x , лежащего внутри периода T , в точке K разделенного на x равных частей величиной Δt .

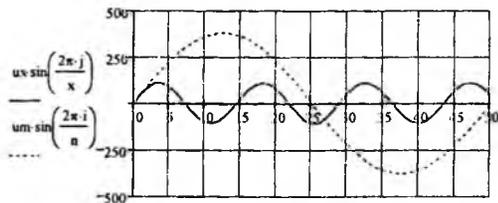


Рисунок 2. Амплитудно-частотная модуляция сигнала

В предложенных выше размышлениях значение величины ϕ принималось равным нулю исключительно для простоты. Таким

образом рассмотрена амплитудно-частотная модуляция при управлении двигателем переменного тока.

Предполагаемая структурная схема микропроцессорной системы смоделирована в программной среде CoDeSys.

Для моделирования рассмотрим простейшую структурную схему системы управления рисунок 3.

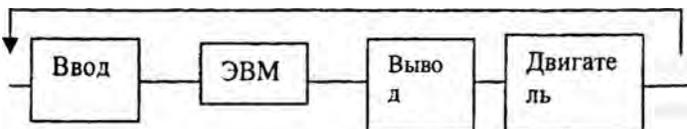


Рисунок 3. Структурная схема управляющей системы

Задачи по созданию программно-аппаратных комплексов были успешно реализованы автором в работах [1][2]. Базовым микропроцессором тогда был выбран КР580ИК80А, базовым микроконтроллером МС2702. Основным достоинством ранее созданной системы было то, что она максимально использовала в собственные возможности микроконтроллера и лишь для выдачи управляющего сигнала и считывания информации с датчиков использовалось дополнительное аппаратное обеспечение, управляемое программно от МК МС 2702 [2].

Литература

1. Гайнутдинов, И. М. Микропроцессорная система управления на базе контроллера «Электроника МС2702» / И. М. Гайнутдинов [и др.] // Информационный листок о научно-техническом достижении. – Минск, 1989. – № 89.
2. Панасюк В.И., Лопатин Ю.В., Новиков С.О., Ясютин А.А. Разработка микропроцессорной системы управления на базе серийного контроллера «Электроника МС2702» / В. И. Панасюк [и др.]. – Материалы Республиканской научно-технической конференции БГУ им. Ленина – 1989.