

Е.И. Абрахманов, аспирант
 Научный руководитель: Е.К. Ещин, д.т.н., профессор
 Кузбасский государственный технический университет
 им. Т.Ф. Горбачева

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Рассмотрен вариант позиционирования электропривода с асинхронным электродвигателем при решении задачи перевода привода из начального состояния в задаваемое конечное за минимум времени.

Согласно [2,3] данная задача предполагает управление объектом второго порядка, движение которого описывается системой дифференциальных уравнений. Движение электропривода можно представить аналогичной системой уравнений, модифицируя запись основного уравнения движения электропривода:

$$\begin{cases} \frac{d\gamma}{dt} = \omega, \\ \frac{d\omega}{dt} = J^{-1}\Delta M. \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{где } \gamma - \text{ угол поворота вала ротора электродвигателя; } \omega - \\ \text{угловая частота вращения ротора; } \Delta M - \text{ динамический} \\ \text{момент (управляющее воздействие); } J - \text{ приведенный} \\ \text{момент инерции.} \end{array}$$

Далее можно записать $\frac{d\gamma}{d\omega} = \frac{J}{\Delta M} \omega$, откуда следует при условии, что управляющее воздействие по абсолютной величине $\Delta M = \text{const}$, $\gamma = \frac{J}{2\Delta M} \omega^2 + \gamma_z$, где γ_z - задаваемое значение угла поворота ротора двигателя. При этом уравнение линии переключения по Л.С.Понтрягину будет выглядеть:

$$\omega = \text{sign}(\gamma - \gamma_z) \sqrt{\frac{2\Delta M_{\max} |\gamma - \gamma_z|}{J}}$$

где ΔM - динамический момент соответственно; $\text{sign}(\gamma - \gamma_z)$ - знак разности измеренного и заданного значений положения вала двигателя.

Правила формирования необходимых значений электромагнитного момента асинхронного электродвигателя таковы:

$$M = \begin{cases} (M_c + \Delta M_{\max}) \text{ нпу} & \left[\omega + \text{sign}(\gamma - \gamma_z) \sqrt{\frac{2\Delta M_{\max}}{J} |\gamma - \gamma_z|} \right] \leq 0, \\ (M_c - \Delta M_{\max}) \text{ нпу} & \left[\omega + \text{sign}(\gamma - \gamma_z) \sqrt{\frac{2\Delta M_{\max}}{J} |\gamma - \gamma_z|} \right] > 0, \end{cases}$$

где M , M_c – электромагнитный момент и суммарный приведенный момент сопротивления.

Условие $\Delta M = \text{const}$ возможно обеспечить при реализации управления величиной электромагнитного момента в соответствии с [1] для обеспечения $-M = M_c + \Delta M$.

На рисунке 1 показана структурная схема способа позиционирования асинхронного электропривода:

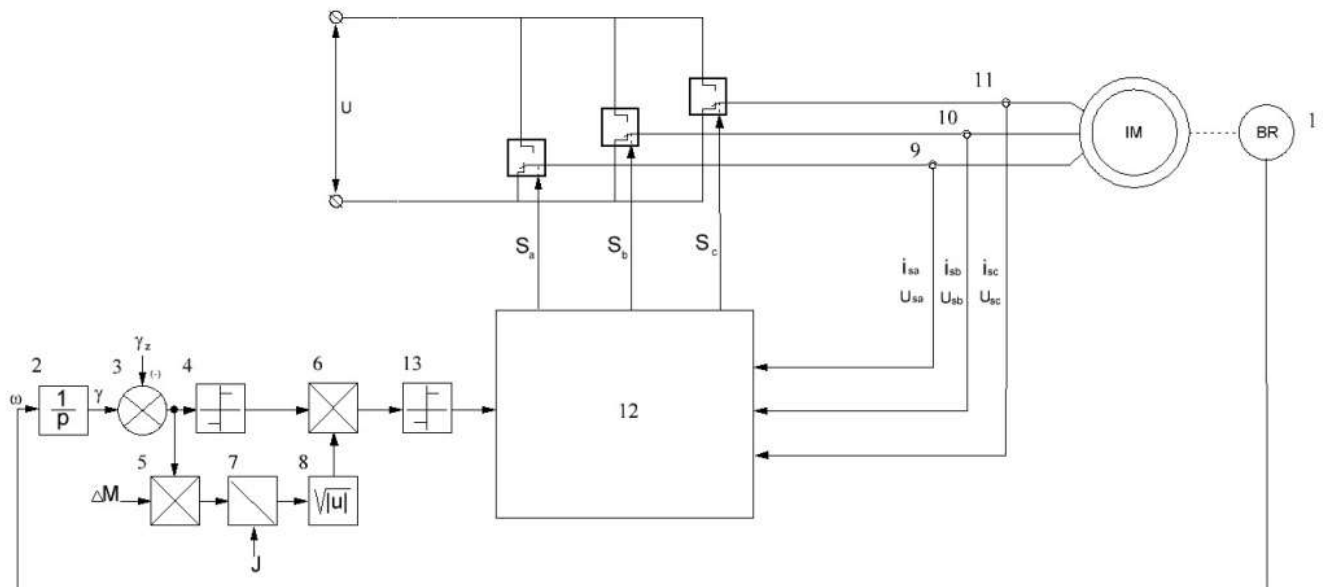


Рис. 1 Структурная схема способа позиционирования асинхронного электропривода.

С помощью тахогенератора 1 определяем текущую угловую частоту вращения ротора, которая поступает на вход блока интегратора 2, на выходе получаем положение угла ротора электродвигателя, блок сумматора 3 сравнивает текущий и заданный угол поворота вала ротора электродвигателя, если сигнал на входе релейного блока 4 больше, то на выходе устанавливается единица, в противном случае на выходе устанавливается минус единица.

Значение угловой скорости вращения ротора на линии переключения $\omega = \text{sign}(\gamma - \gamma_z) \sqrt{\frac{2\Delta M_{\max} |\gamma - \gamma_z|}{J}}$ вычисляется с помощью перемножителей 5,6, делителя 7 и блока вычисления модуля 8.

Значения переменных с датчиков напряжения и тока 9,10,11, поступают на блок формирования управляющего воздействия (динамического момента), если выходной сигнал с релейного блока 13 больше единицы, то управляющее воздействие будет формироваться по правилу $M = M_c - \Delta M_{\max}$, в противном случае $M = M_c + \Delta M_{\max}$.

На рисунке 2 представлены результаты моделирования поворота ротора асинхронного электродвигателя на угол π .

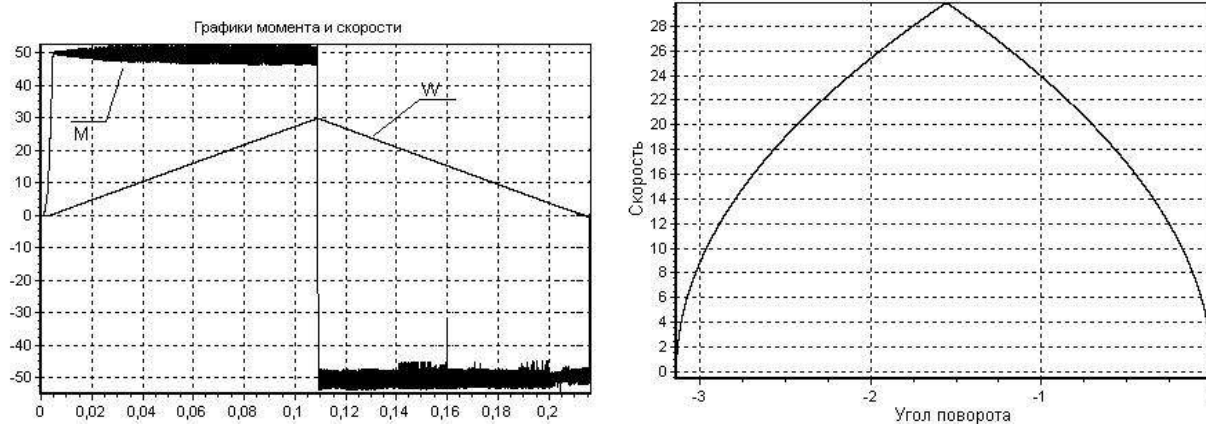


Рис. 2. Результаты моделирования поворота ротора асинхронного электродвигателя на угол π .

Список источников:

1. Способ управления величиной электромагнитного момента электрической машины переменного тока (варианты) /Ещин Е.К., Григорьев А.В., Соколов И.А. //Пат. №2395157 Заявл. 31.03.2008; Оpubл.20.07.2010. Бюл. № 20.
2. Ещин Е.К. Общая задача управления асинхронным электродвигателем/ Ещин Е.К., Григорьев А.В. // ИВУЗ, Электромеханика, 2010. №1. С.39-43
3. Ещин Е.К. Общая задача оптимизации частотного управления асинхронным электродвигателем/ Ещин Е.К. , Гаврилов П.Д. // ИВУЗ "Электромеханика". 1979. №6. С.541-545.