

Попов А.К., Соловьев Б.Н.

Б1-13-85-652



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 3485
6706/85

Б 1-13-85-652

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 19 852

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лаборатория нейтронной физики

А.К. Попов, Б.Н. Соловьев

Б1-13-85-652

РЕЛЕЙНАЯ СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ СКОРОСТИ
ВРАЩЕНИЯ МАХОЕИКА

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БИБЛИОТЕКА

Рукопись поступила
в издательский отдел

.. 25 --- 1985

г. Дубна, 1985 г.

Релейный принцип управления с успехом используется для стабилизации параметров объектов, характеризующихся большой инерционностью.

Ниже приведены результаты работы релейных систем стабилизации скорости вращения маховика. При расположении маховика и приводного двигателя на одном валу $/I/$ использовался простейший релейный закон управления. При отклонении периода вращения маховика от эталонного значения подавалась соответствующая команда и к валу маховика прикладывался разгонный или тормозной момент. Это достигалось тем, что асинхронный короткозамкнутый электродвигатель, питание которого осуществлялось от блока тиристоров, работал то в режиме разгона, при котором двигатель подключался к повышенному напряжению питания, то в режиме динамического торможения. Переключение режимов осуществлялось релейно. По модулю разгонный и тормозной моменты существенно (в 4-8 раз) превышали статический момент маховика. Маховик с моментом инерции $0,05 \text{ кгмс}^2$ вращался со скоростью 300 или 600 об/мин. Режим стабилизации скорости был вспомогательным (основным режимом был режим фазирования, описанный в $/I/$) и не оптимизировался. Тем не менее отклонение скорости от эталонной в такой простейшей системе составило менее 1%.

Резкое изменение момента не всегда допустимо. В системе, в которой между двигателем и маховиком был установлен мультипликатор, момент, развиваемый двигателем, изменялся плавно. Это достигалось введением интегрирующего звена между блоком управляющего сигнала, работающим по релейному закону, и двигателем. Момент инерции маховика был равен 4 кгмс^2 . Скорость вращения маховика составляла 3000 об/мин, двигателя - 600 об/мин, значение момента инерции, приведённого к валу двигателя - 100 кгмс^2 .

В качестве двигателя использовался асинхронный короткозамкнутый электродвигатель АОП2-82-8УЗ с номинальной мощностью 30 кВт и номинальной скоростью вращения 740 об/мин. Электропитание двигателя осуществлялось от тиристорного преобразователя частоты ТПЧ-40. Стабилизация скорости осуществлялась следующим образом. К преобразователю частоты помимо постоянного управляющего напряжения U_{OB} (этому уровню напряжения соответствовала скорость вращения маховика 3000 об/мин) подводилось переменное напряжение обратной связи U_{OC} , формирувавшееся в зависимости от отклонения периода вращения маховика от эталонного значения. Для получения эталонного значения периода использовался кварцевый генератор. Для вычисления периода вращения маховика использовались импульсы датчика оборотов. Датчик представлял из себя закреплённый на валу маховика диск с запрессованным намагниченным лезвием и неподвижную в пространстве магнитную головку. При прохождении лезвия мимо головки генерировался импульс. Каждому обороту маховика соответствовал один импульс датчика.

Вычислялась разность между эталонным периодом и периодом вращения маховика. Если она превышала по модулю 1-2 мкс, то в зависимости от положительного или отрицательного знака этой разности подавалась команда соответственно "разгон" или "торможение". При команде "разгон" осуществлялось постепенное повышение напряжения U_{OC} - через каждые 4 с U_{OC} увеличивалось на 2 мВ. При поступлении команды "торможение" достигнутый к этому времени уровень U_{OC} начинал медленно уменьшаться - на 2 мВ через каждые 4 с. И так далее.

На рисунке показаны изменения периода вращения маховика, зарегистрированные в течение 4,5 часов непрерывной работы системы. Регистрация осуществлялась интервалами длительностью 7 минут каждый. Интервалы регистрации следовали один за другим. В каждом интервале регистрировались наименьшее и наибольшее значения периода вращения маховика и вычислялось среднее за 7 минут значение периода. На рисунке эти величины помечены соответственно цифрами 1,2,3. Цифрой 4 отмечен средний период вращения маховика за всё время регистрации.

Как видно из рисунка при таком достаточно простом релейно-интегральном законе управления отклонение периода вращения маховика от эталонного было не хуже $\pm 0,2\%$.

Г. С. Соловьев

Литература

1. Попов А.К. и др. ОИЯИ, ІЗ-І0640, Дубна, 1977.

Подпись к рисунку

Рис. Изменение периода вращения маховика.

t - время в часах, T - период вращения маховика в мкс.

