

ПУСКОВОЙ РЕЖИМ МИКРОДВИГАТЕЛЯ-МАХОВИКА

Буй Дык Бьен, Иванова А. Г., Мартемьянов В. М.

Научный руководитель: Мартемьянов В. М., доцент, к.т.н.,

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: bientomsk@mail.ru

STARTING MODE MICROMOTOR-FLYWHEEL

Bui Duc Bien, Ivanova A. G., Martemyanov V. M.

Scientific adviser: Martemyanov V. M., Ph. D., Associate Professor

Tomsk Polytechnic University

Russia, Tomsk, Lenin ave., 30, 634050

E-mail: bientomsk@mail.ru

Наряду с требованием минимальных массо-габаритных характеристик микродвигатель-маховик для малого космического аппарата должен развивать достаточный управляющий момент при минимальном энергопотреблении. Особое внимание должно быть уделено переходному процессу изменения потребляемого тока при включении двигателя, так как этот процесс может существенно сказаться на маломощном бортовом источнике питания.

В качестве основы для микродвигателя-маховика выбран электродвигатель привода флоппи-дисков персонального компьютера. Такой синхронный двигатель имеет плоскую инверсную конструкцию, подобную двигателям-маховикам космических аппаратов большой массы. Трехфазная обмотка микродвигателя подключена к выводам контроллера двигателя - микросхеме LB11880 [1-4]. Некоторые вопросы функционирования такой системы приведены в [5]. Были определены пусковые и номинальные токи при вариации управляющих воздействий на микросхему.

В настоящей работе представлены результаты дальнейших исследований. Изучение переходного процесса проводилось при помощи цифрового запоминающего осциллографа TDS2000B. Характер изменения пускового тока, полученный экспериментально, показан на рис.1 нижней кривой, на основании которой делается вывод, что ток приобретает установившееся значение за время, не превышающее 0,7 – 0,8 с. В верхней части рис.1 показан закон изменения выходного сигнала оптического датчика скорости вращения ротора двигателя. Датчик выдает один импульс за один оборот ротора. Видно, что установившаяся скорость вращения наступает после числа оборотов ротора, не превышающих 8 -10. Анализ таблицы, сопровождающей записанные графики, позволил построить график зависимости изменения скорости вращения ротора от времени переходного процесса (рис.2), а также график изменения углового ускорения (рис. 3). Последний позволяет оценить величину момента, развиваемого двигателем.

$$M = J \cdot \omega,$$

где $J = 5,7 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ – момент инерции ротора двигателя.

При включении двигателя момент на валу достигает величины порядка $1 \cdot 10^{-3} \text{ н} \cdot \text{м}$.

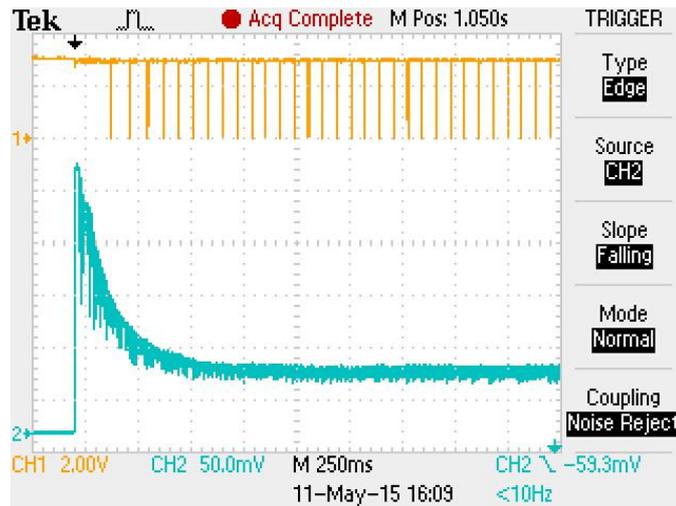


Рис.1 Зависимость изменения тока (CH2) и выходного сигнала оптического датчика скорости (CH1).

Скорость вращения ротора (об/с) определяется путем определения интервала времени между двумя соседними нулевыми значениями сигнала. Для ускорения процесса выборки нулевых значений напряжения и их моментов времени записи в таблице чисел, выданной запоминающим осциллографом, а также определения скорости вращения ротора, построения ее зависимости от времени, были разработаны в среде программирования Matlab алгоритмы обработки данных [6].

С массивов значений напряжения и моментов времени подбираются все значения последних времени, у которых напряжение равно нулю и заносятся в новый массив; затем происходит цикл определения разности времен, на основе которой рассчитывается скорость вращения и среднее значение между двумя соседними моментами времени (середина временного интервала). Все полученные данные заносятся в новые массивы. После совершения цикла происходит построение графика зависимости скорости вращения ротора двигателя от времени.

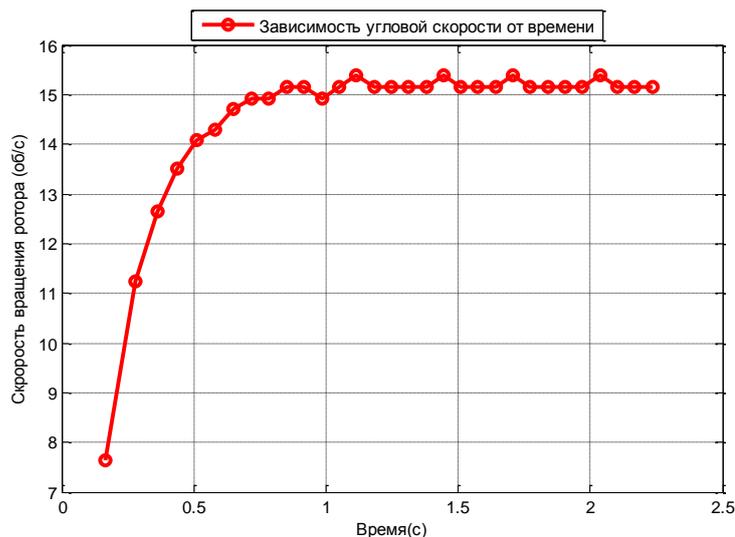


Рис.2. Зависимость изменения скорости вращения ротора от времени переходного процесса.

На основе полученной зависимости изменения скорости вращения ротора от времени также построен график изменения углового ускорения с использованием среды программирования Matlab.

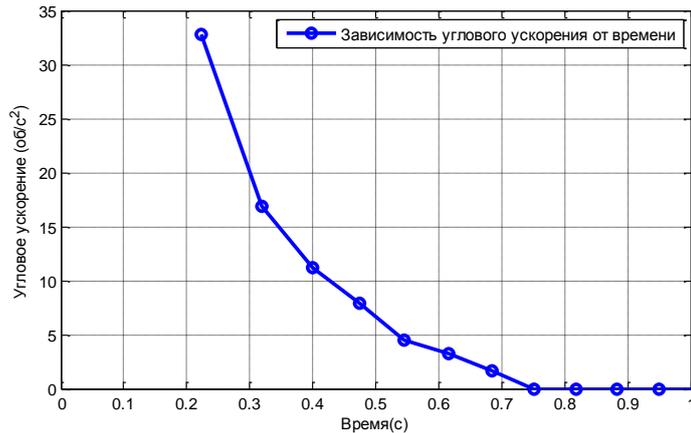


Рис.3. Зависимость изменения углового ускорения от времени переходного процесса.

Аналогичным образом могут быть получены данные о тормозных моментах при вращении ротора; в этом случае необходимо воспользоваться результатами записи режима выбега ротора двигателя, представленными на рис. 4.

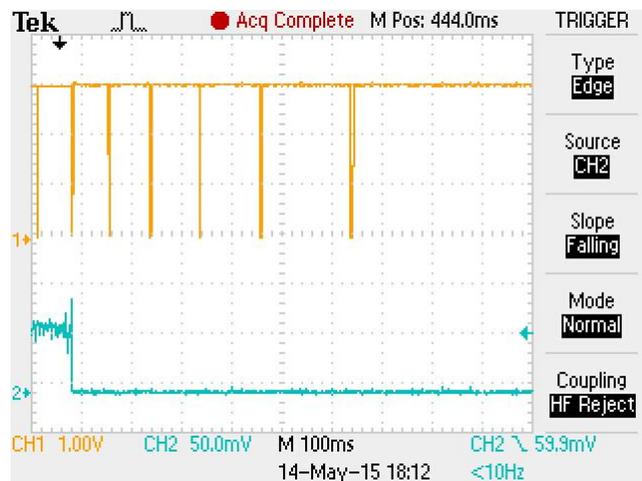


Рис.4. Осциллограмма режима выбега.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Three-Phase Sensorless Motor Driver with Loading Motor Driver LB11880. SANYO datasheet. [Электронный ресурс]. - режим доступа: http://datasheet.eeworld.com.cn/pdf/SANYO/134901_LB11880.pdf
2. Алексеев К. Б., Палагута К. А. Микроконтроллерное управление электроприводом: Учебное пособие. - М.: МГИУ, 2008. - 298с.
3. Микросхемы привода бесконтактных двигателей постоянного тока NJR, SITI, ONS. - Журнал "Компоненты и технологии", № 3, 2010.
4. Энциклопедия ремонта. Выпуск 12: Микросхемы для управления электродвигателями. - М.: ДОДЭКА, 1999, 288с.
5. Буй Дык Бьен. Бесконтактные двигатели постоянного тока и управление ими микросхемой LB11880 // Космическое приборостроение: Сборник научных трудов. - Томск, 2015. - С. 60-63.
6. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.: ил.