

СИСТЕМА ЗА ПОЗИЦИОНИРАНЕ НА ПОСТОЯННОТОКОВО
ЕЛЕКТРОЗАДВИЖВАНЕ С МИКРОПРОЦЕСОРНО УПРАВЛЕНИЕ

ас. инж. Петър Иванов Якимов

инж. Александър Георгиев Живков

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ, кат. "Електронна техника"

Постояннотоковите електродвигатели намират широко приложение в различни области на техниката. В последните десетилетия много бързо се развиват периферните устройства в изчислителната техника, металорежещите машини с цифрово-програмно управление, промишлените манипулатори и роботи и други автоматични сервоустройства. Това доведе до нарастване на необходимостта от надеждни, икономични и лесни за управление двигатели с добри електрически и механични характеристики. Забелязва се тенденцията, че повечето от новите модели двигатели са с възбуждане с постоянни магнити. Такова решение осигурява голяма претоварваща способност по ток и въртящ момент. Освен това съсно се монтират и тахогенератори, обединени в един корпус с двигателя. Те са предназначени за прецизните регулируеми задвижвания, където обратната връзка по скорост е задължителен елемент от системата за управление. Съществува и голямо многообразие от датчици за положение, които се различават по вида на изходния сигнал - аналогов или импулсен, по разрешаваща способност и др. Развитието на микроелектрониката и средствата на изчислителната техника дава възможност за реализиране на надеждни, бързодействащи и точни системи за управление. В следствие на постоянното намаляване на цените на елементната база водещите фирми вграждат отделна микропроцесорна система за управление на всяко електрозадвижване.

На фиг. 1 е показана блоковата схема на система за позициониране на постояннотоково електрозадвижване. Тя е изградена на базата на затворена схема за автоматично регулиране. Въведени са обратна връзка по скорост за прецизно регулиране оборотите на двигателя и обратна връзка по положение за точно отчитане на позиционирането и осъществяване на ориентирано спиране.

Заданието за позициониране се изработва от микропроцесорна

система с подходяща конфигурация. В схема за сравнение (СС 1) се формира разликата между заданието и текущото положение на електрозадвижването. Тъй като в повечето случаи сигналът на разликата е в цифров вид се налага преобразуването му в аналогова величина. След това полученият аналогов сигнал се усилва за повишаване на точността на позиционирането. Изходният сигнал на блока преобразувател-усилвател (ПУ) е задание за регулируемото задвижване, което управлява оборотите на двигателя за достигане на зададеното положение. Регулируемото задвижване поддържа постоянни оборотите на двигателя при промяна на въртящия момент. То се състои от схема за сравнение (СС 2), усилвател на мощност (УМ), двигател (Д) и датчик за скорост, най-често тахогенератор. В СС 2 се сравнява заданието за скорост със сигнал от веригата за обратна връзка. За повишаване на точността получената разлика се усилва. При повишаване на натоварването трябва да се увеличи напрежението на двигателя, за да се поддържат зададените обороти. Захранването на двигателя се осъществява от усилвател на мощност, който в последно време най-често работи по метода на широчинно-импулсната модулация.

Основният момент при позиционирането на постоянно-токовото електрозадвижване е ориентираното спиране при достигане на зададеното положение. То се извършва в рамките на един оборот, като точността зависи от разрешаващата способност на използвания датчик. При разработката на системата е използван фоторастерен преобразувател, който изработва 1024 импулса за оборот. За повишаване на точността е въведен умножител на броя на импулсите на 4, което осигурява грешка, по-малка от $0,1^\circ$.

На фиг. 2 е показана времедиаграмата на ориентираното спиране. До момента t_1 двигателят се върти с номиналните обороти n_1 . Тогава се подава командата за ориентирано спиране. Към регулируемото задвижване се подава задание за намаляване на оборотите до n_{stop} (оборотите за спиране), които са от 0.01 до 0.05 от максималните. Те се установяват в момента t_2 вследствие инерционността на задвижването. От този момент започва очакването на импулса С от датчика за положение, който показва, че е започнал нов оборот на двигателя. Импулсът С се изработва в момента t_3 . Тогава започват да се броят импулсите N ($4096-N$ при движение в обратна посока) до достигане на зададената позиция. Бретенето завършва в момента t_4 .

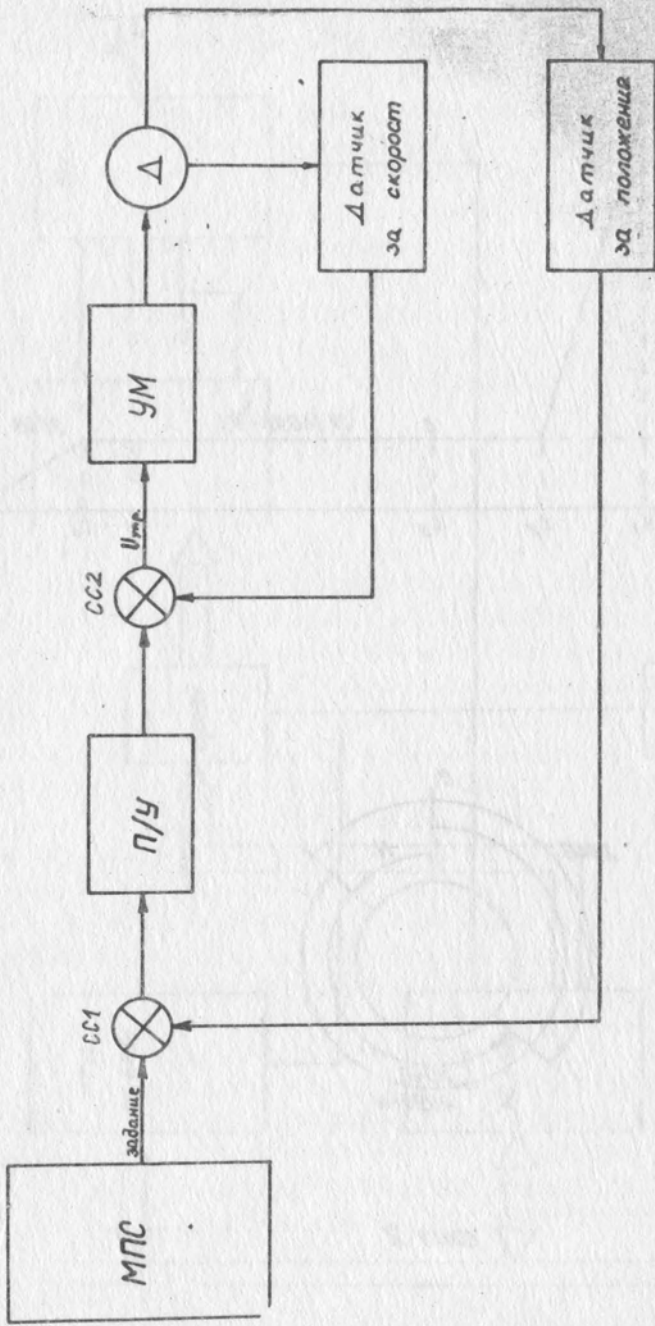
От този момент към регулируемото задвижване се подава линейно намаляващо задание. За 2048 импулса, които отговарят на 180° скоростта става равна на нула и в момента t_5 двигателят спира. Вследствие на обратната връзка той остава в това положение докато не му се подаде ново задание за скорост. При движение в обратна посока вместо N импулса се преброяват $4096-N$, за да може двигателят да спира в едно и също положение при движение в двете посоки.

Блокът, който управлява ориентираното спиране е показан на фиг.3. Паралелният интерфейсен адаптер 6820 превключва адресите на аналоговия мултиплексор MX. До момента t_1 управляващото напрежение на изхода на MX, което се подава към регулируемото задвижване е равно на U_1 , което задава оборотите n_1 . В момента t_1 на изхода на MX се подава напрежението U_2 , което задава оборотите n_2 STOP. В регистрите на един от таймерите на програмируемия таймерен модул 6840 се записва числото $N(4096-N$ за движение в обратна посока). След постъпване на импулса C в момента t_3 таймерът започва да намалява съдържанието на регистрите си под действието на импулсите от датчика за положение. В момента t_4 съдържанието на регистрите на таймера става равно на 0. В брояча се зарежда числото 2048 от PIA. Изходите на брояча задават кода на цифро-аналоговия преобразувател DAC. Опорното напрежение на DAC е равно на U_2 . Изходното напрежение на MX става равно на напрежението на DAC. Под действието на импулсите от датчика за положение броячът намалява съдържанието си. Изходното напрежение на DAC също намалява. След 2048 импулса, отговарящи на 180° изходното напрежение на DAC става равно на 0 и двигателят спира.

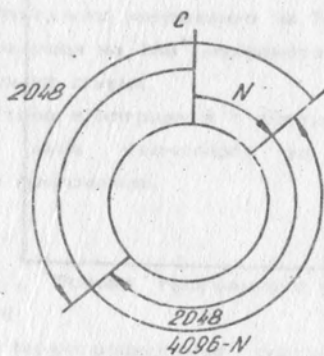
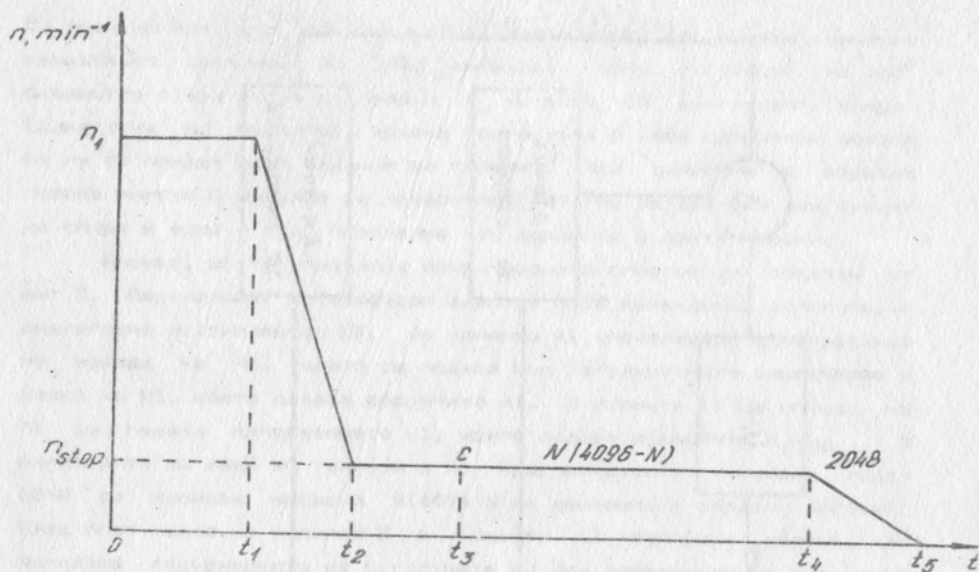
Описаната система е изградена с достъпни елементи. Точността на позициониране дава възможност за използване в различни устройства с широко приложение.

Литература:

- Ратниров В.А., Основы программного управления станками, М., Машиностроение, 1978
- Сосонкин В., Микропроцесорные системы числового программного управления станками, М., Машиностроение, 1985



фиг. 1



фиг. 2

