

Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електромеханічні системи автоматизації в промисловості
і на транспорті

Дослідження датчиків кута повороту

Керівник: к.т.н., доц. Богачук В.В.
Виконав: ст. гр. ЕПА-19 м Рубель Д. Р.

Вінниця ВНТУ 2020

Актуальність, мета, предмет, об'єкт дослідження та наукова новизна дослідження 1

На сьогоднішній день існує багато вимірювальних пристроїв але відсутні аналоги, що дозволяють так само ефективно визначати кут повороту механізмів, внаслідок чого в окремих областях науки і техніки датчик кута повороту залишається незамінним.

Мета дослідження полягає у підвищенні точності фіксації положення кута повороту об'єкта.

Предмет дослідження: якість визначення положення датчиком кута повороту

Об'єкт дослідження: процес функціонування датчиків кута повороту.

Наукова новизна дослідження: Вдосконалено математичну модель роботи датчика кута повороту, з можливістю її переналаштуванням під будь-які умови використання, що дозволяє використовувати її для більшої кількості систем керування.

Технічна характеристика інкрементного датчика кута повороту

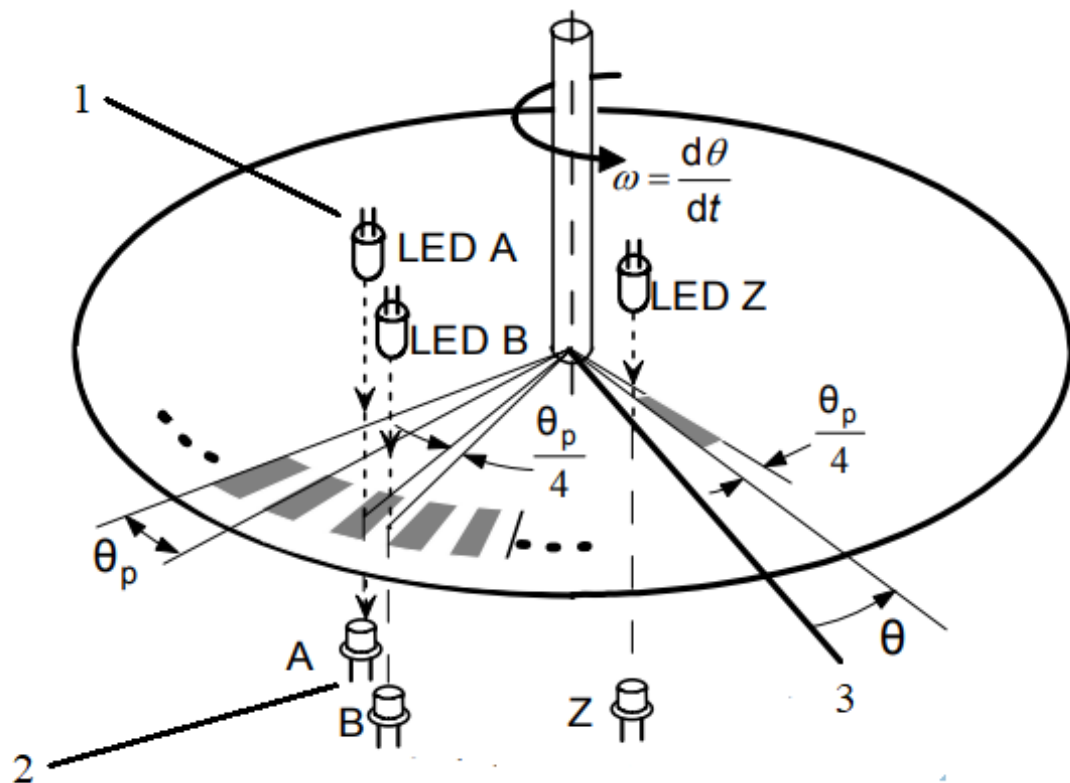
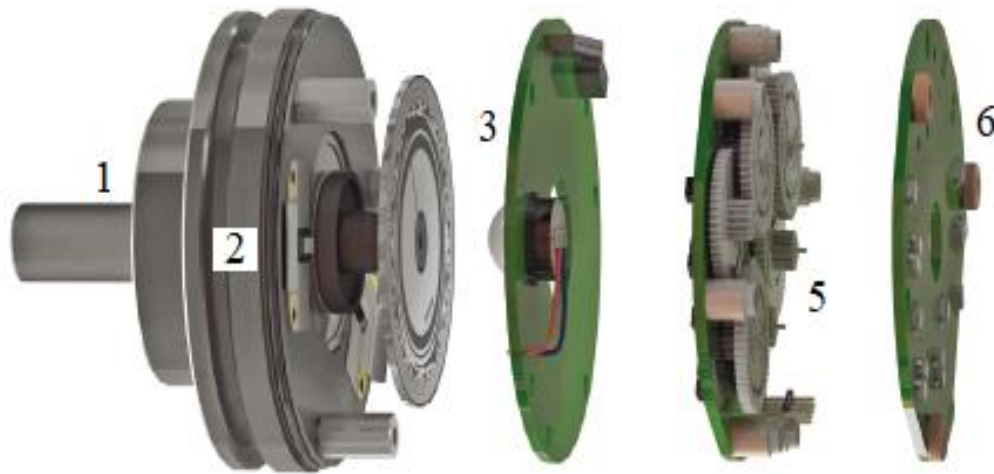


Рисунок 1.2 – Будова інкрементного датчика кута повороту

Рисунок 1.1 – Інкрементний датчик кута повороту

Технічна характеристика абсолютного датчика кута повороту

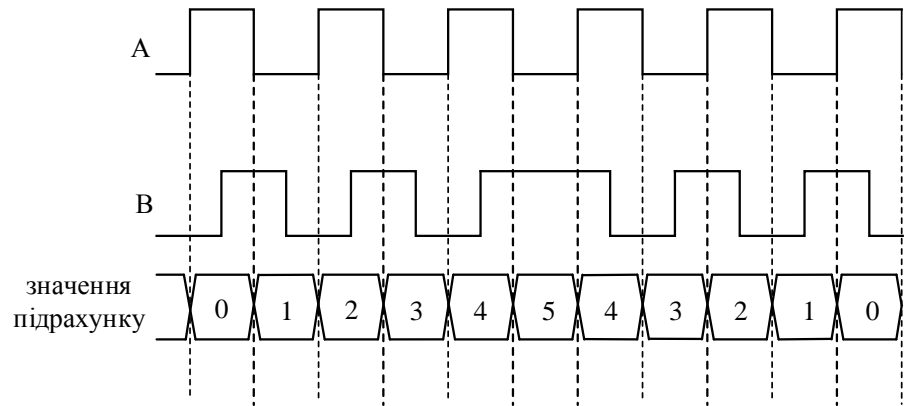
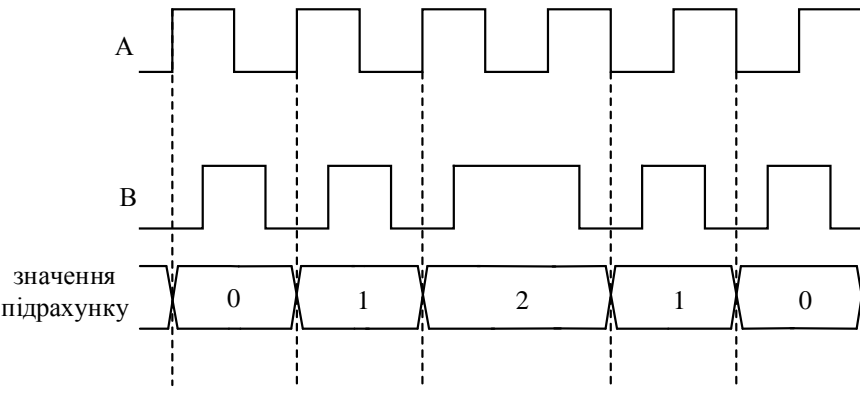


Будова абсолютного датчика кута повороту

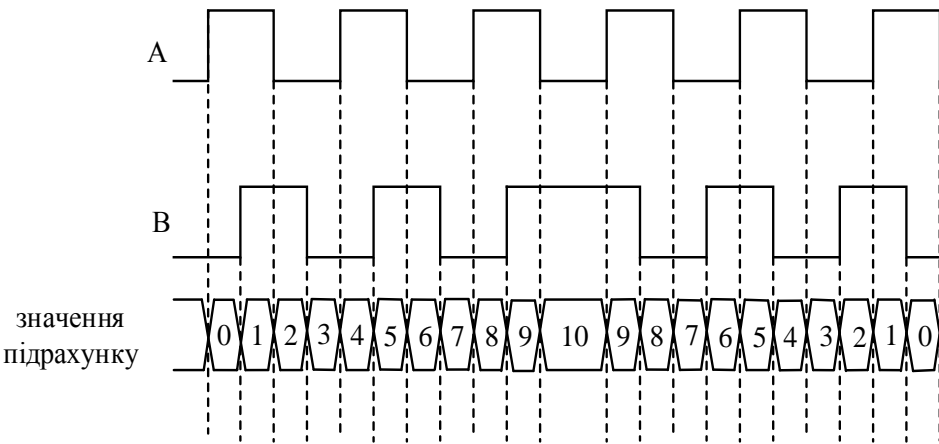
Абсолютні датчики кута повороту мають унікальні переваги перед інкрементними датчиками кута повороту. Вони мають унікальний код для кожного положення вала, що означає, що вони можуть надати дуже унікальну інформацію про положення, оскільки жодні дві позиції на колії не ідентичні.

Коли канал А слідує за каналом В, приріст відбувається на висхідному фронті каналу А. Коли канал В слідує за каналом А, декремент відбувається на падінні краю каналу А.

З 2X кодуванням генерування імпульсів збільшується у 2 рази.



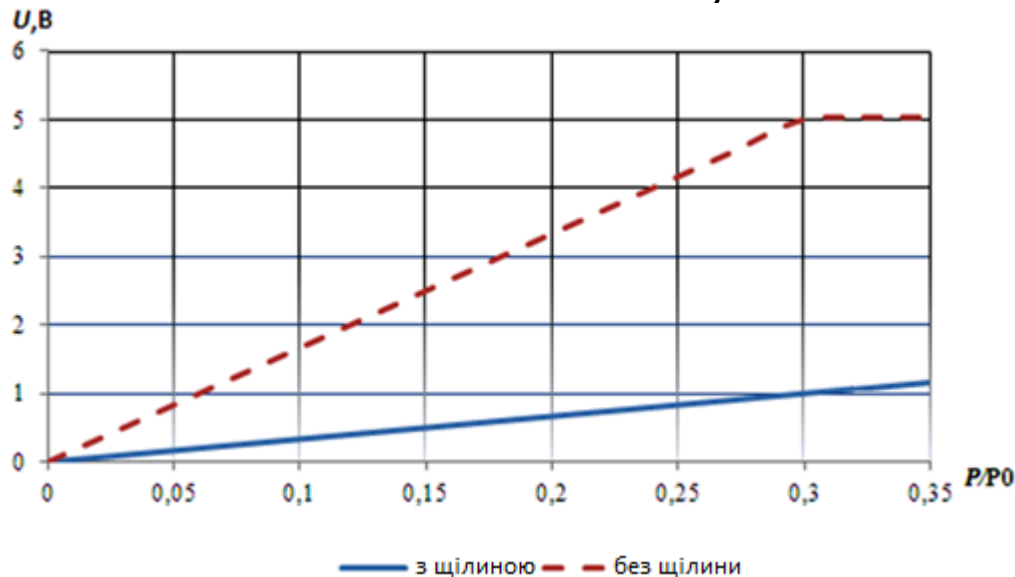
Кодування 1X



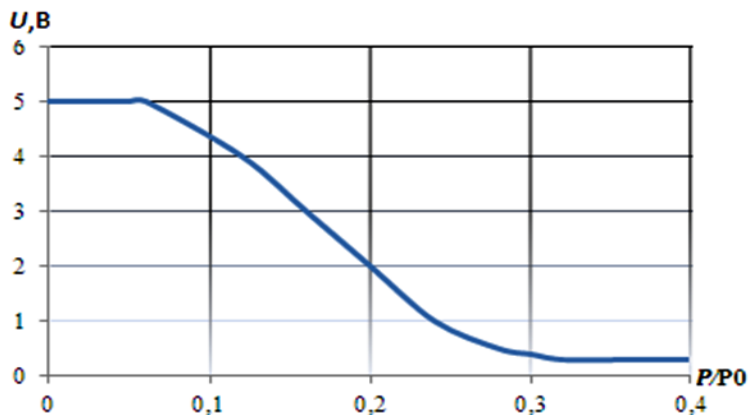
Кодування 4X

Для кожної фази каналу А є чотири сигнали, і можна отримати у 4 рази більше імпульсів на один оберт від енкодера.

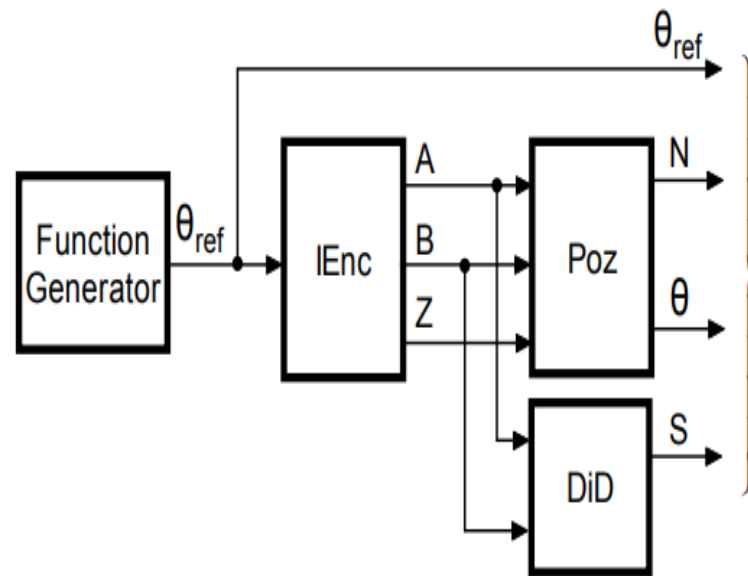
Моделювання інкрементного датчика кута повороту 5



Перехідна характеристика, побудована в Proteus

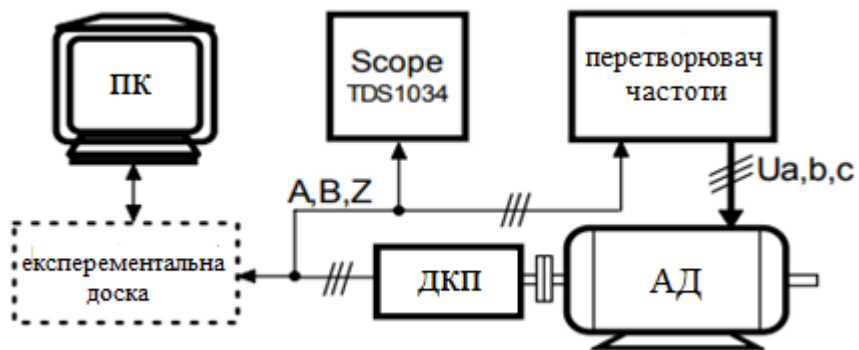


Перехідна характеристика інкрементного датчика з однокаскадним підсилювачем, побудована в Proteus

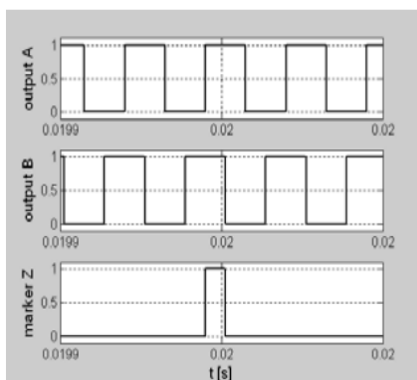


Структура взаємопов'язаних функціональних блоків

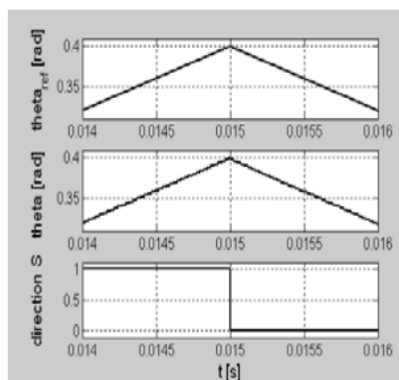
де IEnc – інкрементний датчик кута повороту; Poz – блок визначення положення; DiD – блок напрямку обертання.



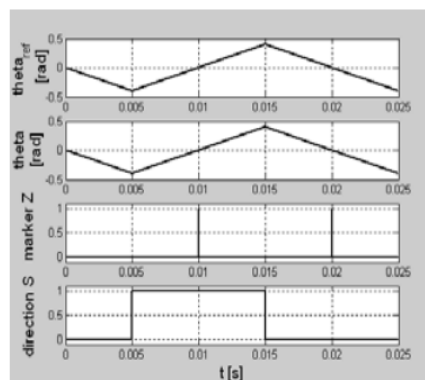
Функціональна схема експериментальної установки



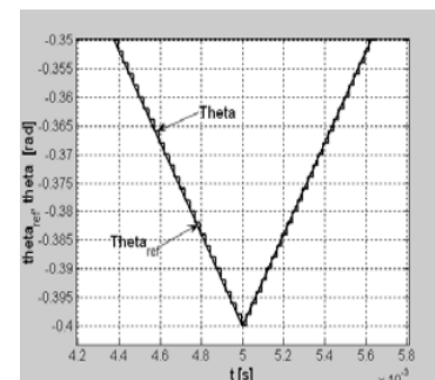
а



б



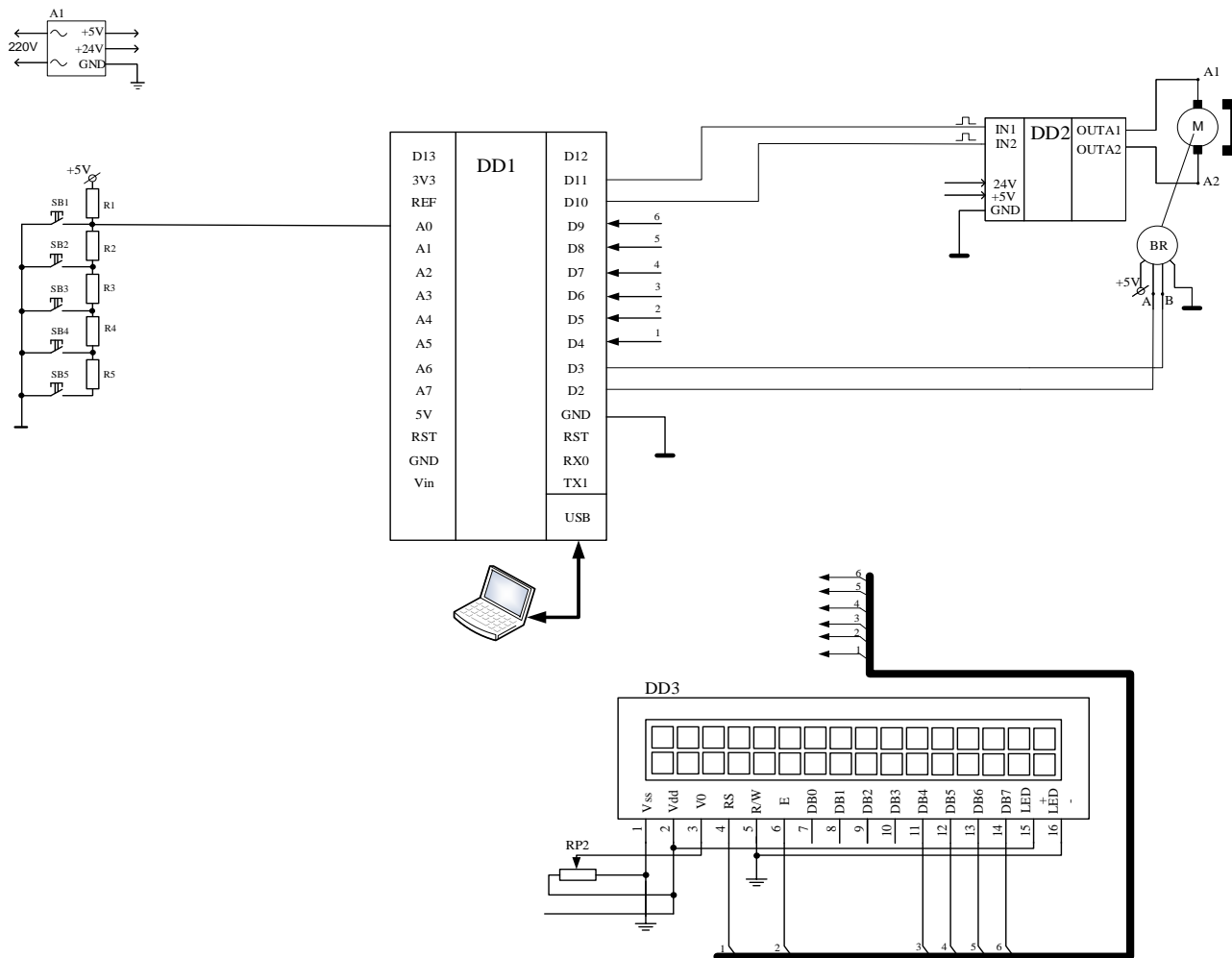
а



б

Результати моделювання

Електрична схема системи керування



A1 – блок живлення;

DD1 – плата Arduino

UNO;

DD2 – драйвер L298N;

DD3 – LCD дисплей;

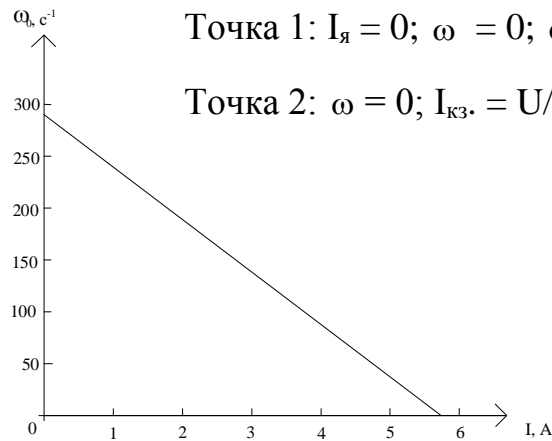
R1-5 – резистори 470

Ом;

SB1-5 – мікротумблери;

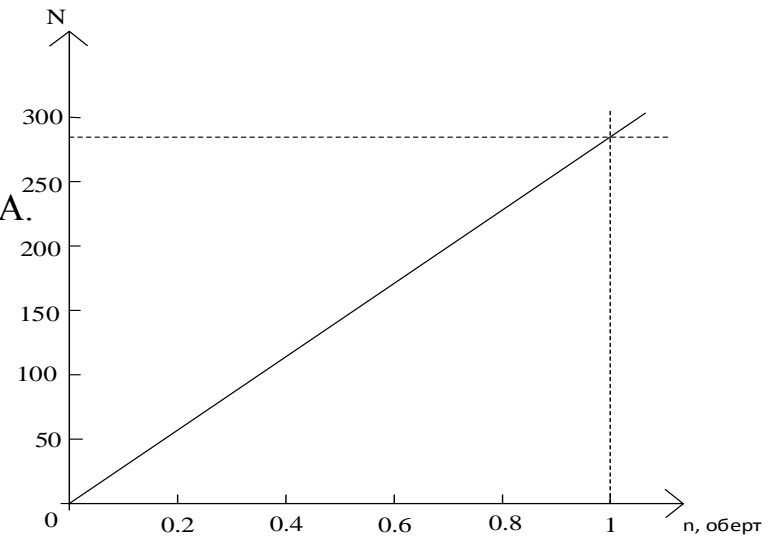
M – серводвигун

Розрахунок і побудова статичних характеристик двигуна та датчика кута повороту 9



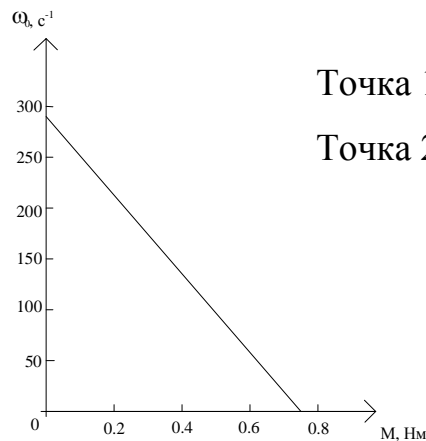
Точка 1: $I_a = 0$; $\omega = 0$; $\omega_0 = 285,15 \text{ c}^{-1}$;

Точка 2: $\omega = 0$; $I_{K3} = U/R_a = 36,5/6,38 = 5,72 \text{ A}$.



Електромеханічна характеристика двигуна постійного струму

Дозвільна здатність інкрементного енкодера



Точка 1: $M = 0$, $\omega = U / k\Phi = \omega_0 = 285,15 \text{ c}^{-1}$,

Точка 2: $\omega_0 = 0$, $M_{K3} = (U / R_a) \cdot K\Phi = (36,5/6,38) \cdot 0,128 = 0,73 \text{ Нм}$.

Механічна характеристика електродвигуна

Висновки

В даній магістерській кваліфікаційній роботі було досліджено датчики кута повороту.

Було здійснено огляд існуючих датчиків кута повороту, проаналізовано принцип роботи та будову інкрементного та абсолютного датчиків кута повороту. На даному етапі розвитку теорії та техніки актуальним і перспективним є створення нових методів і засобів керування механізмами за допомогою датчиків кута повороту.

Проаналізовано існуючі алгоритми роботи датчиків кута повороту, за допомогою яких забезпечуються бажані результати. Дані алгоритми мають обмеження щодо їх застосування, тому на основі проведеного аналізу були обрані найоптимальніший, яким є 4X кодування.

Була розроблена математична модель роботи інкрементного датчика кута повороту. Результати моделювання близькі до експериментальних та відповідають очікуванню. За розробленою математичною моделлю були покращені характеристики точності визначення позиції.

Дякую за увагу!