

**Модернізація електропривода
механізму переміщення мостового
крана в умовах Південно-Західної
залізниці у Відокремленому підрозділі
Жмеринської дистанції
електропостачання**

**Керівник роботи:
доц. Левицький С. М.**

**Виконав: ст. гр. 7ЕП-14
Козинець М.М.**

Технічна характеристика виробничого механізму

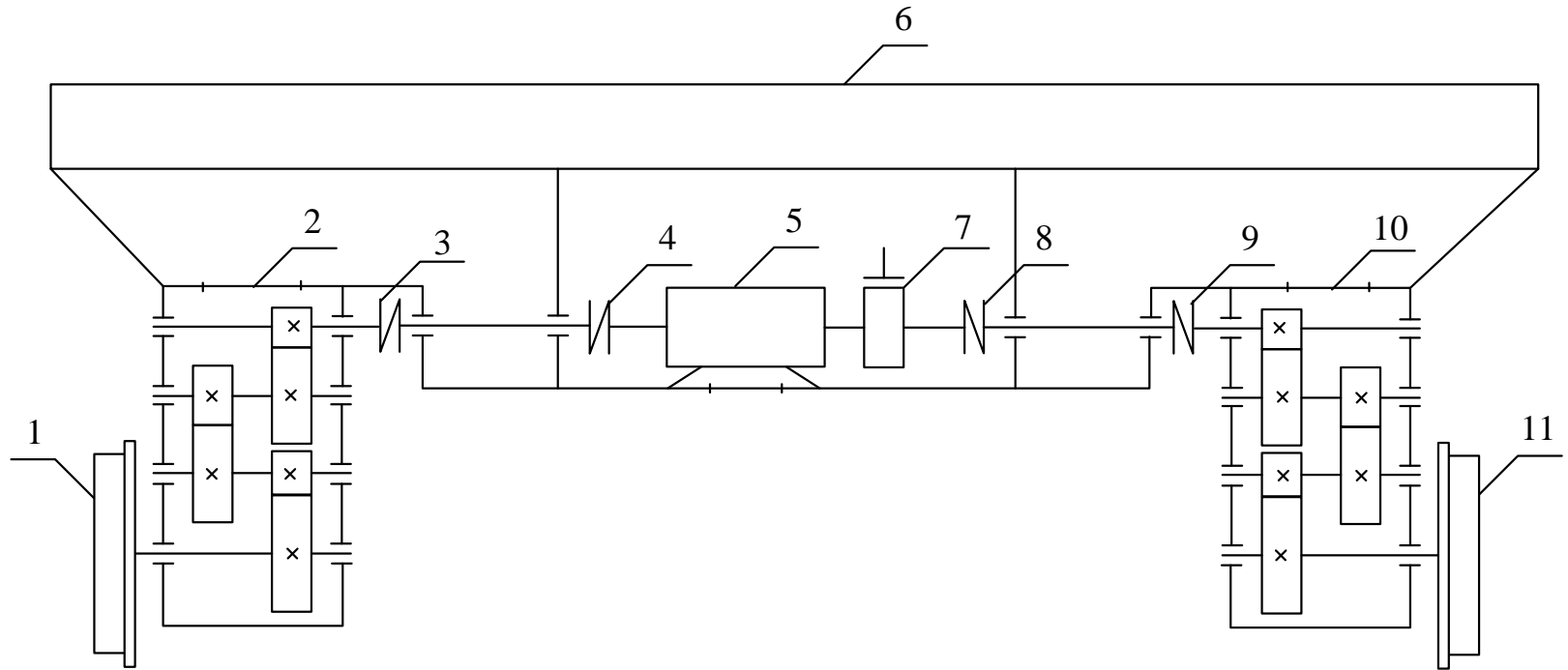
Технічні характеристики мостового крана КМ 16



Зовнішній вигляд мостового крана

| Параметр | Значення |
|--|--------------------------|
| Режим роботи крана | A3 |
| Швидкість підйому крана, м/с | 0,16 |
| Вантажопідйомність крана, т | 16 |
| Швидкість пересування крана, м/с | 0,85 |
| Швидкість пересування візка, м/с | 0,85 |
| Висота підйому крана, м | 12,2 |
| Рід споживаного струму | змінний 380 В |
| Проліт крана, L1, м | 25 |
| Габаритні розміри крана Н / В / L, мм | 66240 / 16482 / 25860 |
| Маса конструкції з підвісною візком, тонн | 45 |

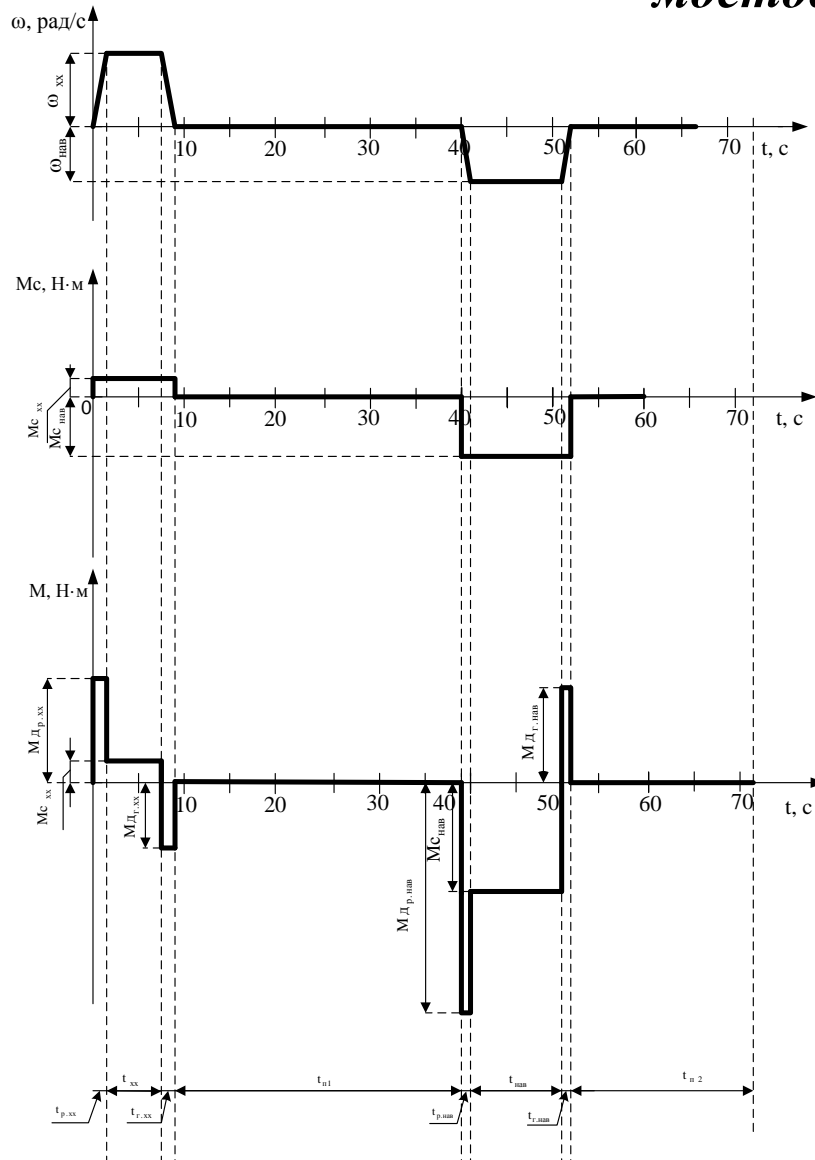
Кінематична схема механізму переміщення крана



Кінематична схема механізму переміщення
мостового крана

1 – ліве приводне колесо; 2 – лівий редуктор; 3, 9 – муфта редуктора; 4, 8 – муфта двигуна; 5 – двигун механізму переміщення моста; 6 – балка моста; 7 – гальмівний барабан; 10 – правий редуктор; 11 - праве приводне колесо..

Розрахунок потужності двигуна механізму переміщення мостового крана

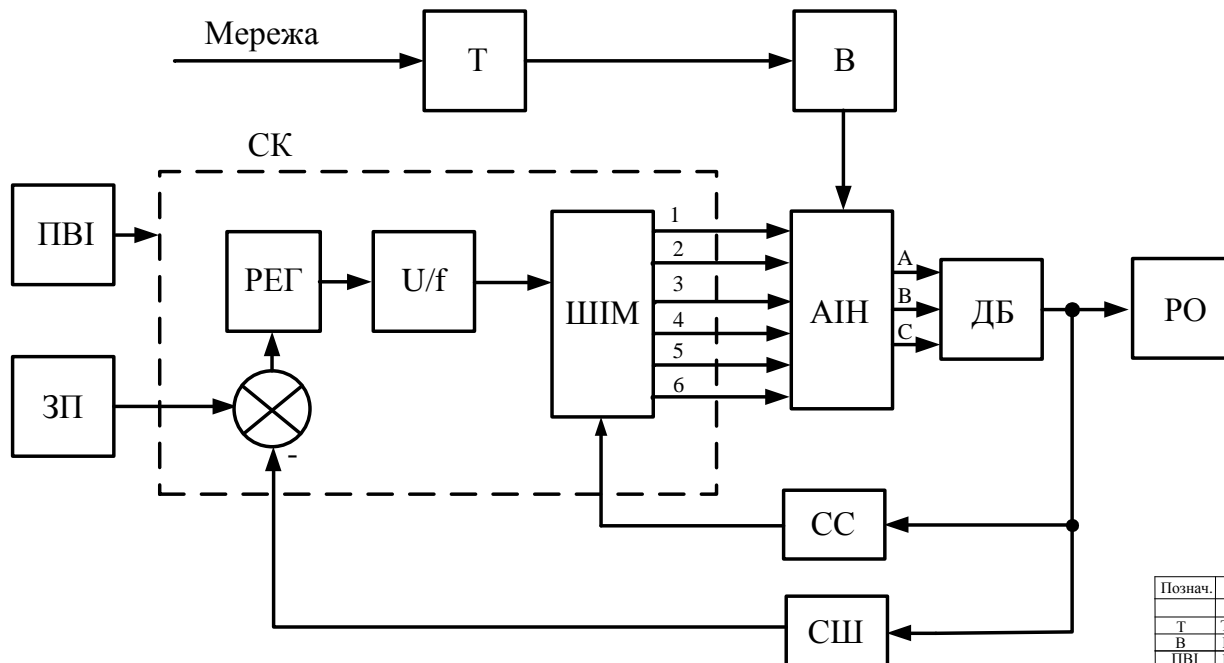


Паспортні дані двигуна

| Параметр | Значення |
|--|-------------|
| Тип двигуна | ДМТКФ 112-6 |
| Номінальна потужність , | 5,0 |
| Номінальна частота обертання , | 900 |
| Напруга статора, В | 380 |
| Номінальний струм статора , А | 14,0 |
| ККД, % | 74 |
| Коефіцієнт потужності в номінальному режимі | 0,74 |
| Пусковий струм , А | 24,2 |
| Пусковий момент , | 145 |
| Максимальний момент , | 155 |
| Струм холостого ходу для номінального режиму , А | 8 |
| Момент інерції двигуна , | 0,09 |
| Маса, кг | 92 |

Техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода

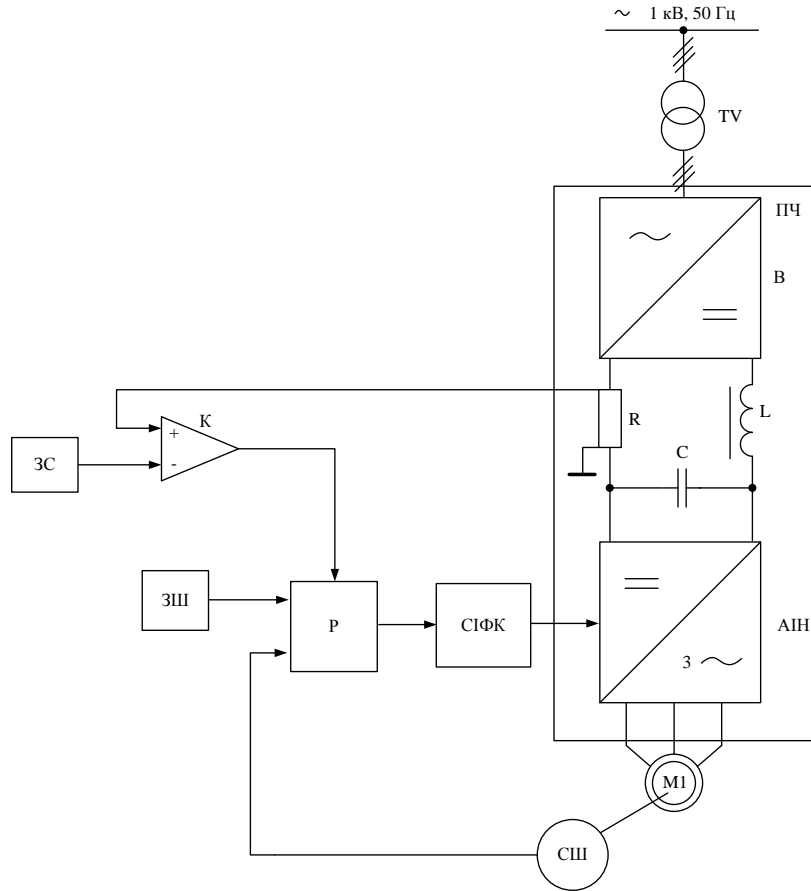
| Показники | Тип системи електроприводу | | | | |
|---|----------------------------|-------------|--------|--------|-------|
| | РКС-ДПС | РКС-АД з ФР | ТП-ДПС | ТРН-АД | ПЧ-АД |
| Потужність двигуна P_n , кВт | 5,0 | | | | |
| Вартість двигуна (Д), грн. | 9720 | 8400 | 9720 | 6480 | 6480 |
| Вартість системи керування (СК), грн. | 4200 | 4580 | 7577 | 6741 | 9168 |
| Капіталовкладення $K=D+СК$, грн | 13920 | 12980 | 17297 | 13221 | 15648 |
| E_a | 0,1 | | | | |
| Амортизаційні відрахування, $C_a = E_a \cdot K$, грн. | 1392 | 1298 | 1730 | 1322 | 1565 |
| E_o | 0,05 | | | | |
| Витрати на обслуговування і ремонт, $C_o = E_o \cdot K$, грн. | 696 | 649 | 865 | 661 | 782 |
| Вартість електроенергії m_o , грн/кВт год | 1,65 | | | | |
| Коефіцієнт завантаження, k_z | 0,7 | | | | |
| Річний час роботи T_p , год | 4000 | | | | |
| ККД η_{tm} , % | 0,8 | 0,85 | 0,82 | 0,87 | 0,92 |
| Втрати потужності, $\Delta P = k_z \cdot P_n \cdot (1 - \eta_d / \eta_d)$, кВт | 0,88 | 0,62 | 0,77 | 0,52 | 0,30 |
| Кількість втраченої енергії за рік $\Delta W = \Delta P \cdot T_p$, кВт·год | 3500 | 2471 | 3073 | 2092 | 1217 |
| Витрати на електроенергію, $C_{\Delta W} = m_o \cdot \Delta W$, грн | 5775 | 4076 | 5071 | 3452 | 2009 |
| Собівартість $C = C_a + C_o + C_{\Delta W}$, грн. | 7863 | 6023 | 7665 | 5435 | 4356 |
| Нормативний коефіцієнт економічної ефективності E_n | 0,17 | | | | |
| Зведені витрати $Z = E_n \cdot K + C$, грн. | 10229 | 8230 | 10605 | 7682 | 7016 |



| Познач. | Найменування | Кіл. | Примітка |
|---------|--|------|----------|
| Т | Трансформатор | 1 | |
| В | Випрямляч | 1 | |
| ПВІ | Пристрій введення інформації | 1 | |
| ЗП | Задаючий пристрій | 1 | |
| РЕГ | Регулятор | 1 | |
| У/ф | Функціональний блок скалярного керування | 1 | |
| АІН | Автономний інвертор напруги | 1 | |
| Д | Двигун | 1 | |
| РО | Робочий орган | 1 | |
| СС | Сенсор струму | 1 | |
| СШ | Сенсор швидкості | 1 | |

| 08-19.ДП.065.00.000 Е1 | | | | | Лит. | Маса | Масш. |
|------------------------|------|-----------------|-------|------|--|-------|---------|
| Зм | Лист | № Докум | Післ. | Дата | Модернізація електропривода механізму переміщення мостового крана в умовах Південно-Західної залізниці у відокремленому підрозділі Жеремиської дистанції електропостачання. Схеми електрична структурна електропривода | Аркуш | Аркушів |
| | | | | | | | |
| Розробив | | Колісник М.М. | | | | | |
| Перевірив | | Лешчицький С.М. | | | | | |
| Н.контр. | | Курочка В.П. | | | ВНТУ, гр. 7ЕП-14 | | |
| Затв. | | Кутін В.М. | | | | | |

Ім. № _____
 П.І.в. № _____
 П.І.в. № _____
 П.І.в. № _____
 П.І.в. № _____



| | | | | |
|-----------|-----------------|----------|-------|------|
| Зм. | Лист | № Докум. | Підп. | Дата |
| Розробив | Козьма М.М. | | | |
| Перевіряв | Львівський С.М. | | | |
| Н.контр. | Курочка В.П. | | | |
| Затв. | Кутин В.М. | | | |

08-19.ДП.065.00.000 Е2

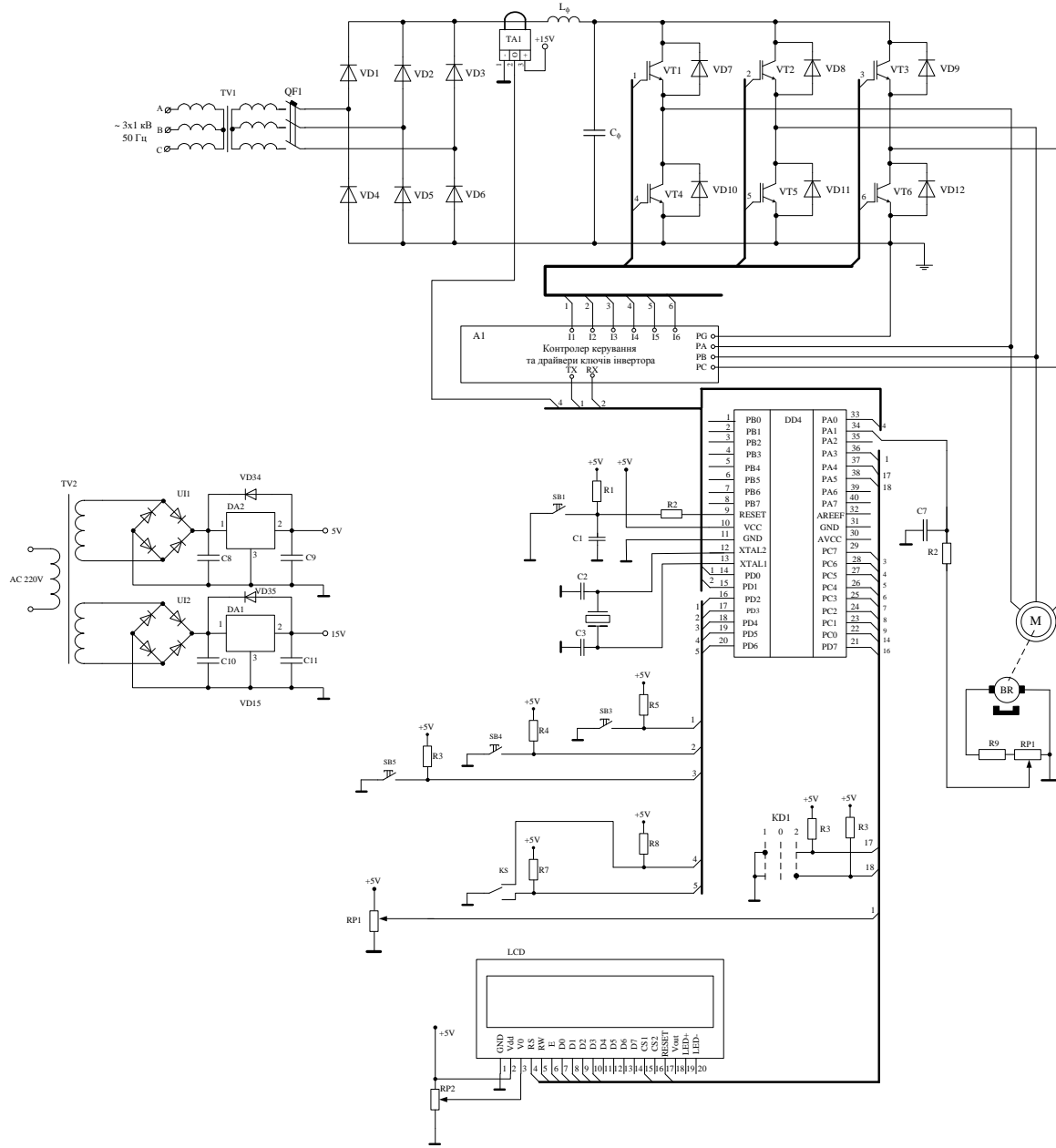
Модернізація електропривода механізму переміщення мостового крана в умовах Південно-Західної залізниці у Відокремленому підрозділі Жмеринської дистанції електропостачання. Схеми електрична функціональна електропривода

Лист Маса Масш.

Аркуш Аркушів

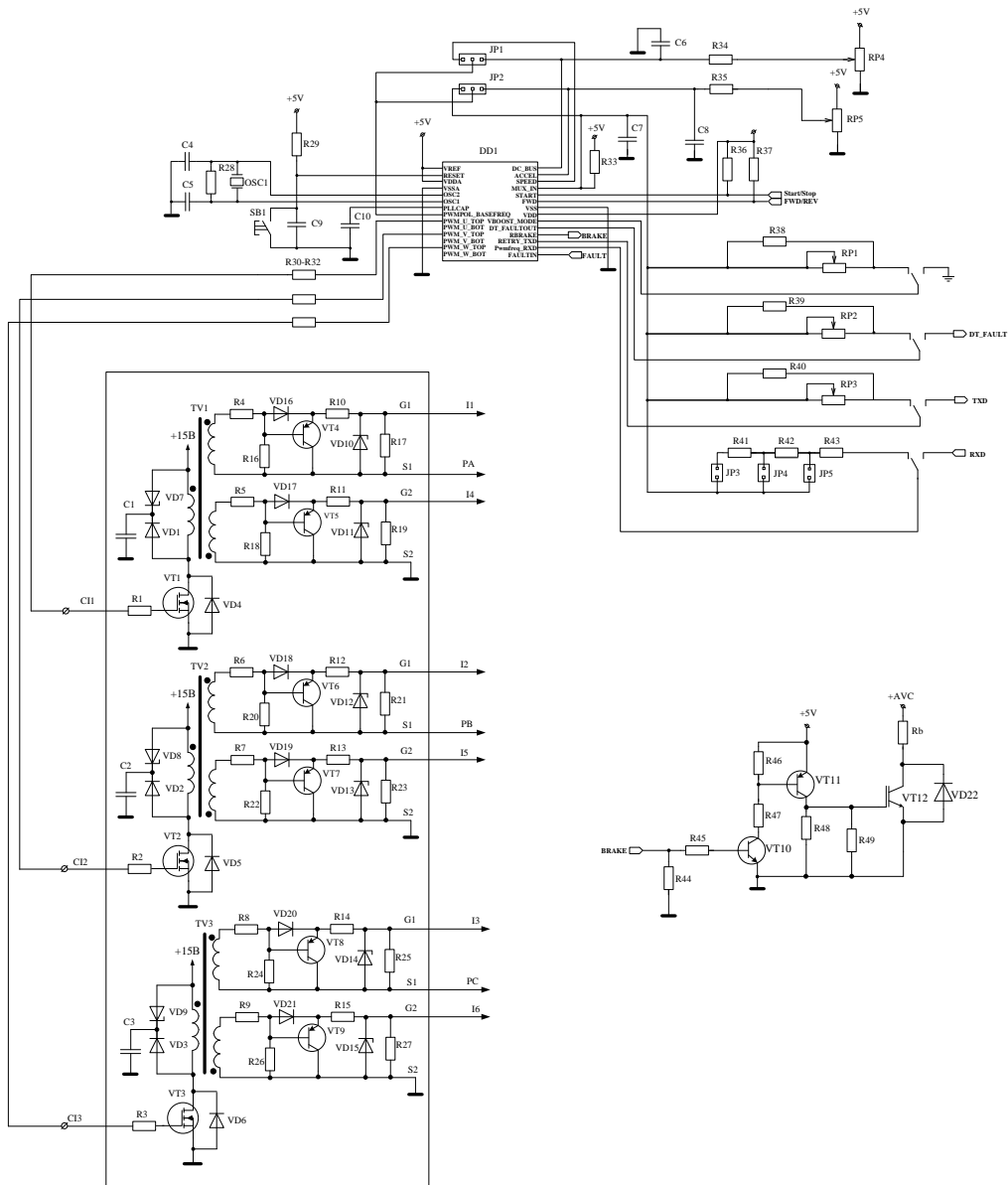
ВНТУ, рр. 7ЕП-14

| | | | |
|--------|----------------|--------|----------------|
| Ім'я_№ | Підпис та дата | Ім'я_№ | Підпис та дата |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| Познач. | Найменування | Кіл. | Примітка |
|-----------|-------------------------|------|--------------|
| | Двигун | | |
| M1 | ДМТКФ 112-6 | 1 | |
| | Мікросхеми | | |
| DA3 | VHN125 | 1 | Драйвер |
| DD4 | Atmega8535 | 3 | |
| DA2 | L7805CV - 5V, 1.5A 12W | 1 | |
| DA1 | L7815CV - 15V, 1.5A 12W | 1 | |
| DA1, DA3 | LM138 | 2 | |
| | Трансформатори | | |
| TV1 | ТСЭІ-160/1-УХЛ2 | 1 | |
| TV2 | V54AJ-19D3P7 | 1 | |
| | Конденсатори | | |
| C0 | МБГО-2 - 25 мкФ - 400 В | 1 | |
| C1 - C5 | X7R - 0.1 мкФ - 50 В | 6 | |
| C6-8 | K53-19 - 33 мкФ - 16 В | 3 | |
| C9 | K53-19 - 15 мкФ - 16 В | 1 | |
| C10 | K-21-5 - 22 нФ - 125 В | 1 | |
| | Реле та контактори | | |
| KM1 | ПМ1-3 | 1 | |
| | Резистори | | |
| RP1 | СП5 - 37 - 4.7кОм | 1 | Потенціометр |
| R2-R3 | SF-0635K - 4.7кОм | 3 | |
| R1 | C2 - 22 - 10 кОм | 1 | |
| R4-R9 | C2 - 22 - 470 Ом | 6 | |
| R10-14 | C2 - 22 - 120 Ом | 5 | |
| R15 | C2 - 1 - 3.3 кОм | 1 | |
| R16, R17 | C2-1 - 10 - 10 кОм | 2 | |
| | Діоди та стабілітрони | | |
| VD1-VD6 | Д142-100-14 | 6 | |
| VD7-VD12 | 1.5KE6V400CA | 6 | |
| U1-U2 | SF14 - 1A - 400В | 2 | |
| U3 | BR610 - 6A - 1000В | 1 | |
| VD13-VD18 | 1N5349B | 3 | |
| VD19-VD23 | 1N4822 | 5 | |
| | Транзистори | | |
| VT1-VT6 | IKW25T120 | 6 | |
| | Автоматичний вимикач | | |
| QF | S 201 - D6 | 1 | |
| | Сенсор струму | | |
| TA | CSLA2CD | 1 | |
| | Тахогенератор | | |
| BR | ТЛК-10 | 1 | |
| | Кнопки керування | | |
| SB1 | КУ-1 | 1 | |
| SB2 | КВТ-1 | 1 | |

| 08-19.ДП.065.00.000 ЄЗ | | | | | Літ. | Маса | Маса |
|------------------------|---------|----------|------|------|---|-------|------|
| № | Лист | № Докум. | План | Дата | | | |
| Легенда | Контур | ММ | | | Модернізація електропривода механізму перемикача місцевого керування у умовах Південно-Західної залізничної | | |
| Перевірка | Інженер | С.М. | | | Відокремленому підрозділу Житомирської державної електротехнічної академії та інституту електротехніки та енергетики ім. Г.О. Співачука | | |
| Інженер | Корене | В.П. | | | Архив | Архив | |
| Зам. | Кушні | В.М. | | | ВНТУ, гр. ТЕП-14 | | |



| Познач. | Найменування | Кіл. | Примітка |
|-----------|-------------------------------|------|----------|
| | Трансформатори | | |
| TV1-3 | V54AJ-19D3P7 | 3 | |
| | Мікросхеми | | |
| DD1 | МС3РНАС | 1 | |
| | Пасивні електронні компоненти | | |
| C1 - C6 | X7R - 0.1 мкФ - 50 В | 6 | |
| R1 - R3 | SF-0635K - 270м | 3 | |
| R4 - R15 | C2 - 22 - 10 Ом | 12 | |
| R16-27 | C2 - 22 - 1.2 кОм | 12 | |
| R28-33 | C2-1 - 10 -10 кОм | 6 | |
| RP1-5 | CP12-1 - 5 кОм | 5 | |
| Rb | DF254 100 Ом | 1 | |
| | Діоди та стабілітрони | | |
| VD1-VD6 | 1N4822 | 6 | |
| VD7-VD15 | 1N4748A | 9 | |
| VD16-VD21 | SF14 - 1A - 400В | 6 | |
| | Транзистори | | |
| VT1-VT3 | IRF-840 | 3 | |
| VT4-VT9 | M16503 | 6 | |
| VT10,VT11 | KT972, КТ973 | 2 | |
| VT12 | HKW25T120 | 1 | |

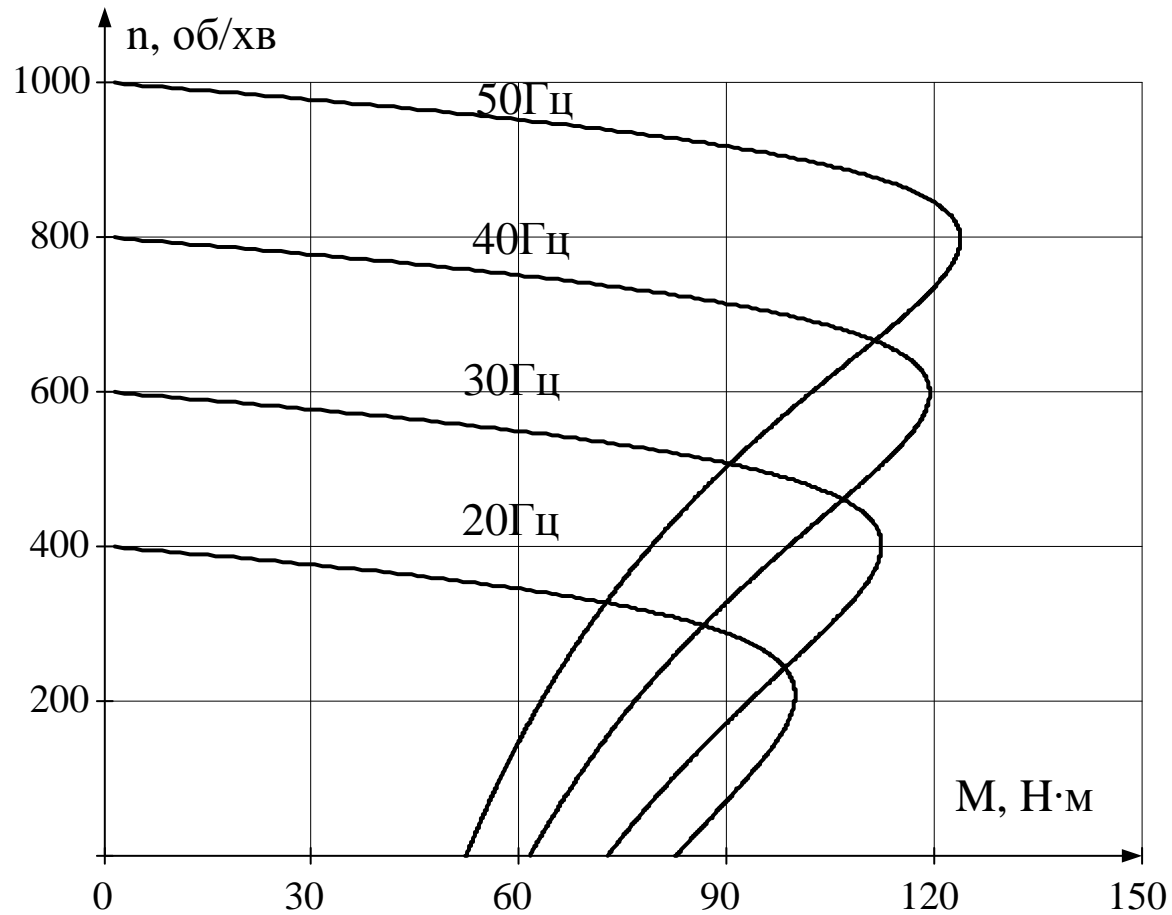
| 08-19.ДП.065.00.000 E3 | | | | № | Мас. | Мас. |
|------------------------|---------------|---------|------|------|------|------|
| Зм. | Лист | № Друку | План | Дата | | |
| Розробив | Козлов С.М. | | | | | |
| Перевірив | Лавренко С.М. | | | | | |
| Наказ | Будова В.П. | | | | | |
| Зам. | Кутин В.М. | | | | | |

Модернізація електродвигуна механічної передачі постійного струму в умовах Південно-Західної області України підприємства «Автоматичні асистенти електроприводів». Склад електронних принципів друкується та контролюється керуванням підприємства.

ВНТУ, рр. 7ЕП-14

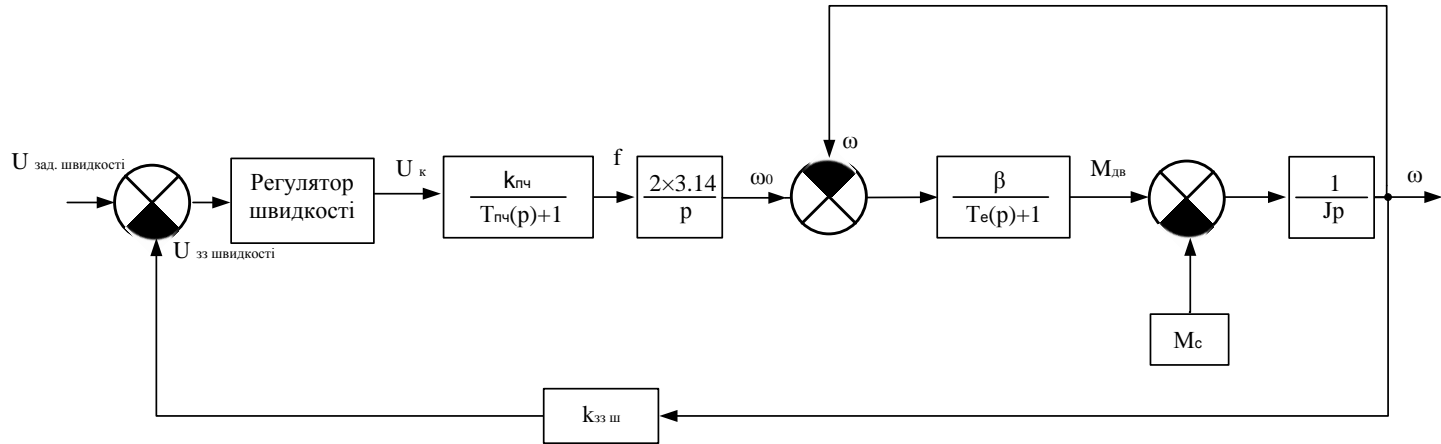
№ 30 Шифр в.р.д. Шифр в.р.д. Шифр в.р.д. Шифр в.р.д.

Статичні характеристики електропривода

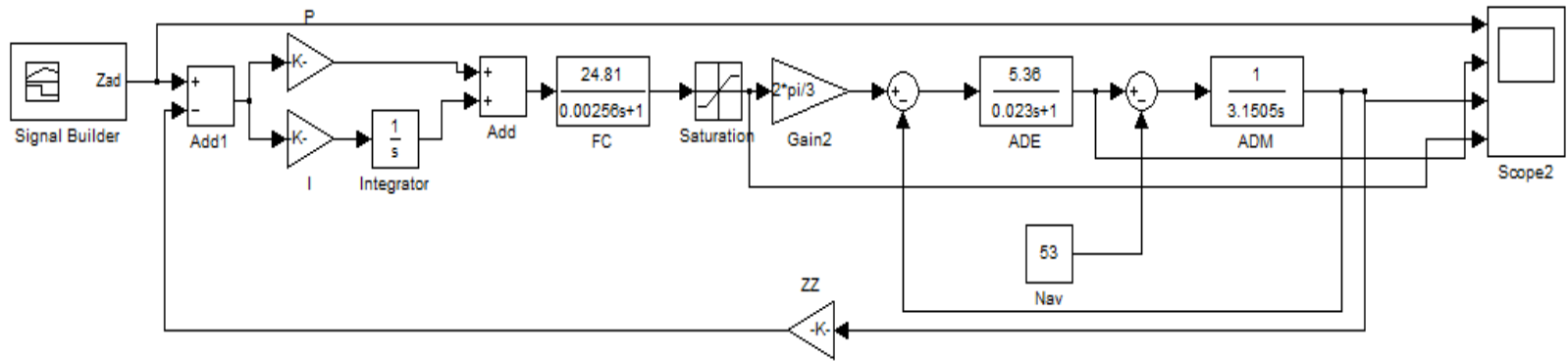


Механічні характеристики асинхронного двигуна при частотному керуванні

Структурна схема системи керування електроприводом

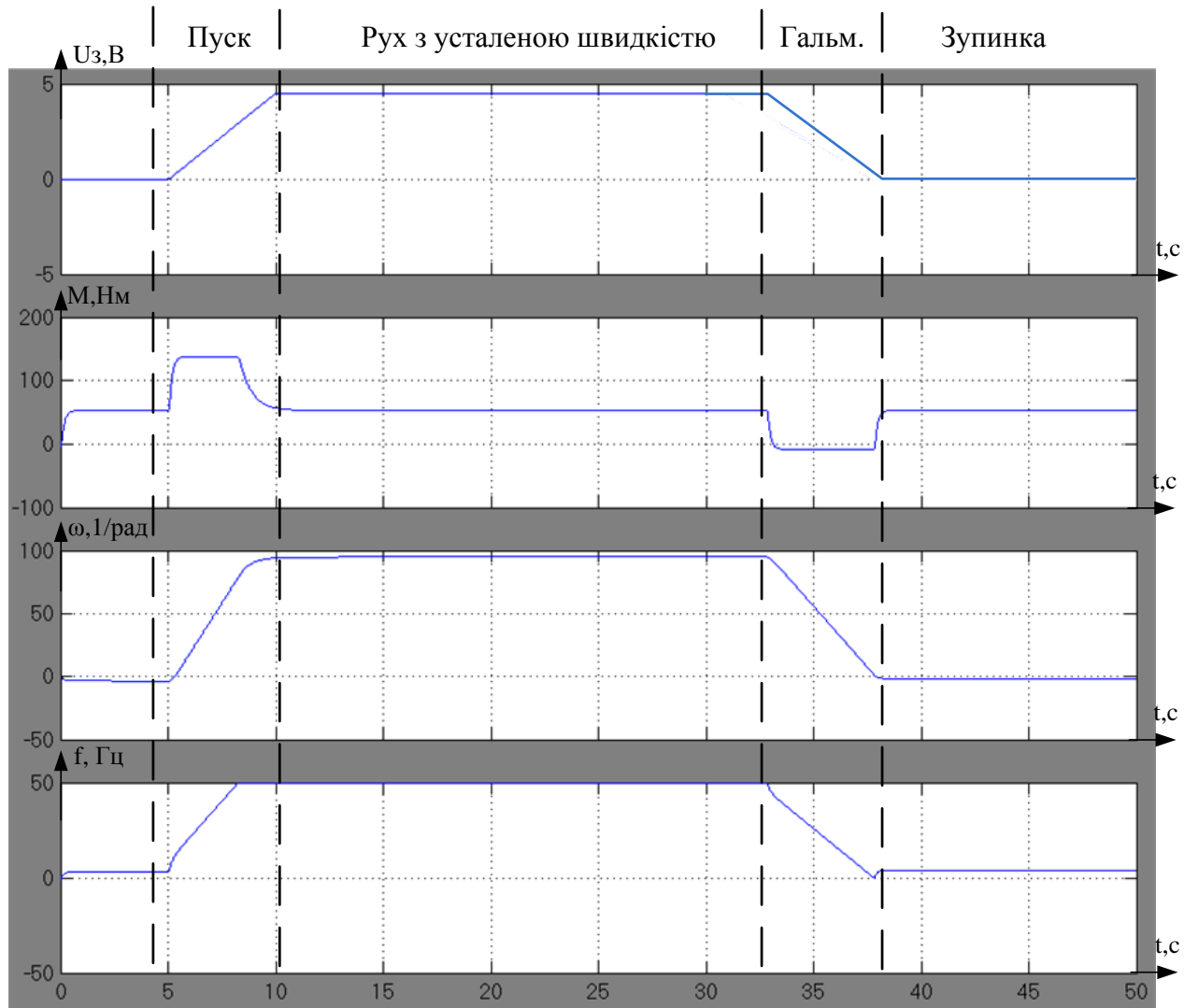


Структурна схема системи керування

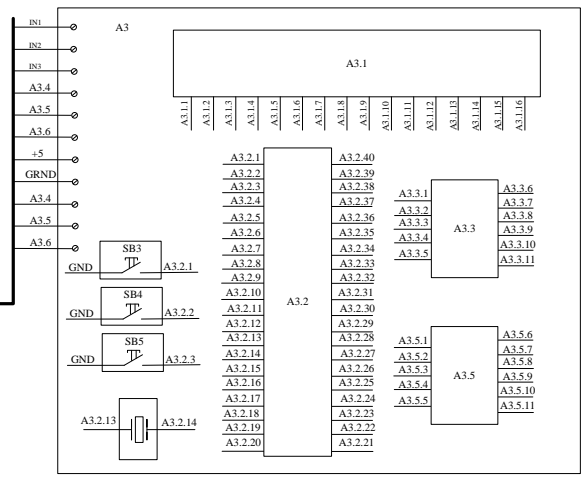
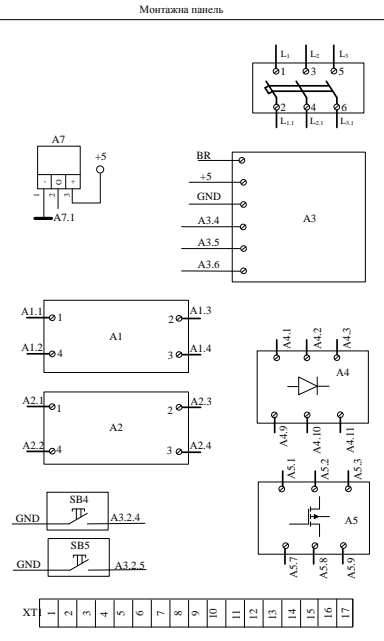
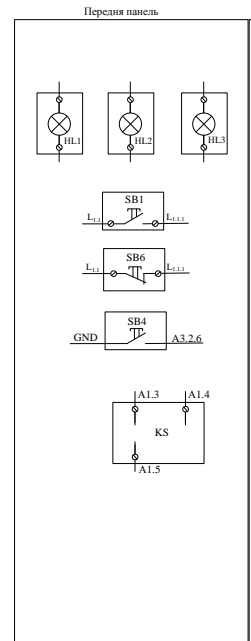
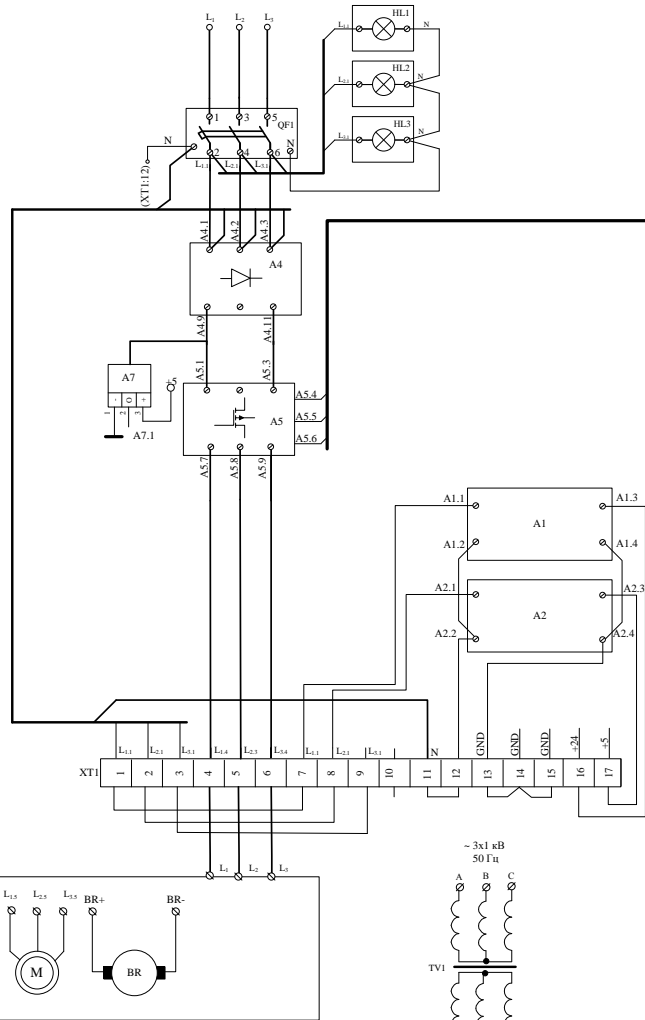


Структурна схема моделі системи в ППП Matlab Simulink

Результати моделювання перехідних процесів системи електропривода



$U_z = f(t)$ – задаюча напруга; $M = f(t)$ – момент двигуна;
 $\omega = f(t)$ – кутова швидкість обертання двигуна; $f = f(t)$ – частота статора двигуна.



| Познач. | Найменування | Кіл. | Примітка |
|-----------|----------------------|------|----------|
| A1 | Блок живлення SB | 1 | |
| A2 | Блок живлення USB | 1 | |
| A3 | Блок керування | 1 | |
| A3.1-A3.3 | З'єднки драйверів | 3 | |
| TV1 | Трансформатор | 3 | |
| A3.2 | Блок кнопок | 1 | |
| HL1-HL3 | Сигнальні лампи | 3 | |
| A4 | Блок сенсорів струму | 1 | |
| A5 | Блок сенсорів кнопок | 1 | |
| BR | Сенсор швидкості | 1 | |
| A7 | Сенсор струму | 1 | |

| 08-19 ДП.065.00.000 Е4 | | | | Літ. | Місяц | Місяць |
|---|--------------|-------|------|------|-------|--------|
| Зв'язано | № Докум. | Підп. | Дата | | | |
| Розробив | Коректор | М.С. | | | | |
| Перевірив | Відомий | С.С. | | | | |
| Модернізація сенсорного модуля мезиного перетворювача місцевого краю в умовах Платформи Ланівецької залізничної станції | | | | | | |
| Відокремленому відділу Інженерської служби метрополітену м.Київ | | | | | | |
| № констр. | Куратор В.П. | | | | | |
| Зроб. | Куратор В.М. | | | | | |

Лист № 1
Листів у збірці 1
Лист № 1
Листів у збірці 1