Дослідження електротехнічного комплексу тролейбуса ЗіУ9

Розробив ст. гр. ЕТЗ-17М Гадомський В.В.

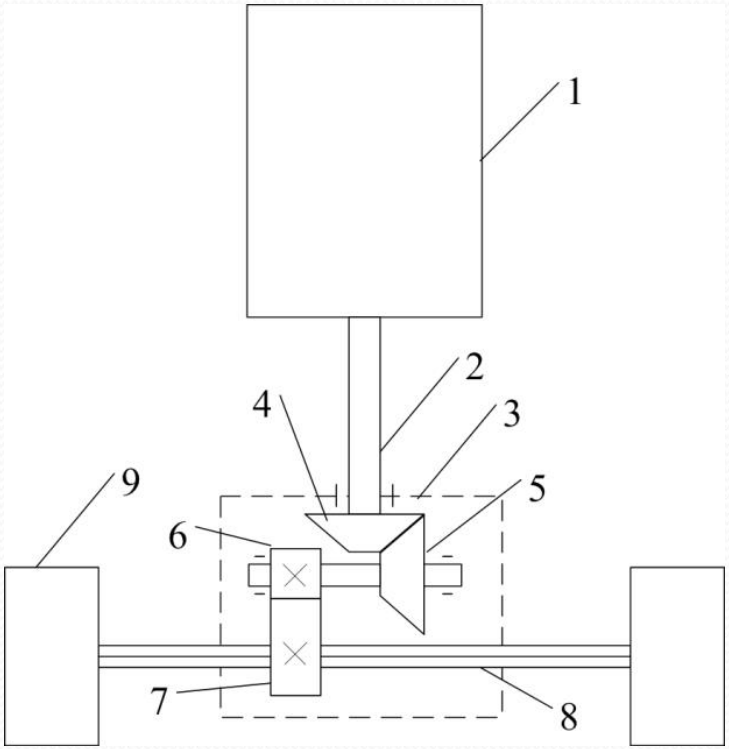
Керівник: д.т.н., проф. Мокін О.Б.

м. Вінниця - 2019 р.

Мета, об’єкт, предмет та задачі дослідження

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розробка і дослідження системи керування електротехнічним комплексом тролейбуса ЗіУ-9 для забезпечення покращення його експлуатаційних характеристик.
Предметом дослідження є процеси, що протікають у електротехнічному комплексі тролейбуса ЗіУ-9. Об’єктом дослідження є електричні системи і комплекси тролейбуса ЗіУ-9.
Задачі магістерської кваліфікаційної роботи:
- аналіз існуючих типів електротехнічних комплексів тролейбусів;
- розрахунок основних елементів електропривода;
- розрахунок потужності і вибір приводного двигуна, силового перетворювача, системи керування;
- вибір акумуляторів;
- техніко-економічний розрахунок;
- моделювання роботи розробленої системи керування;
- розрахувати динамічні характеристики системи електропривода;
- розробка необхідних електричних схем;
- загальні висновки.

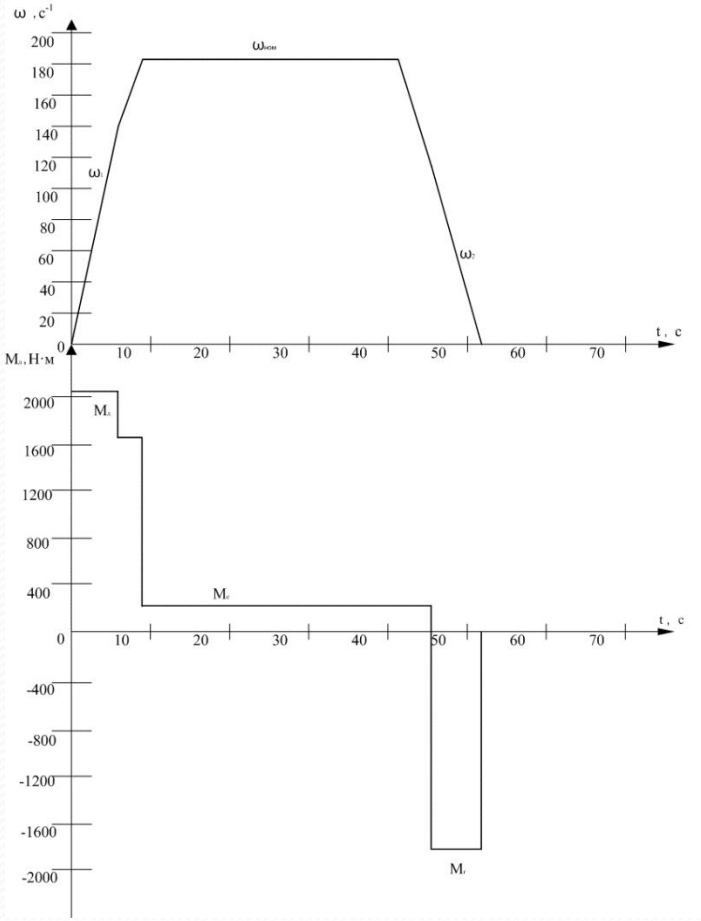
Кінематична схема



Кінематична схема тягової передачі тролейбуса

На рисунку: 1 − приводний двигун; 2 − карданна передача; 3 − редуктор заднього вдучого мосту; 4 − ведуча шестерня конічна; 5 − ведена шестерня конічна; 6 − ведуча шестерня циліндрична; 7 - ведена шестерня циліндрична; 8 - вісь заднього мосту; 9 − колесо.

Тахограма та навантажувальна діаграма



Тахограма швидкості та діаграма навантаження:
а) тахограма швидкості;
б) діаграма навантаження

Техніко-економічне обґрунтування вибору системи керування

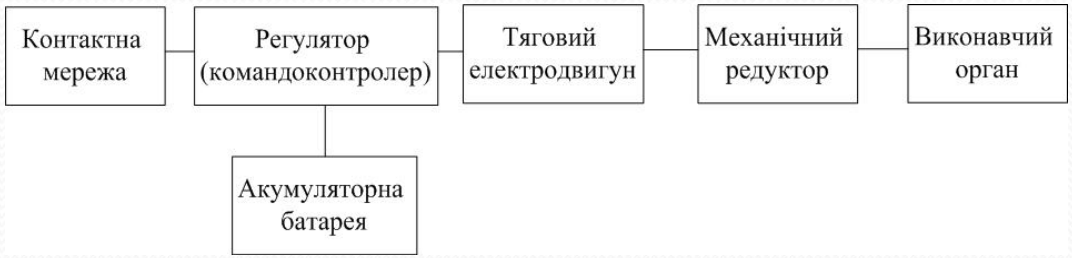
Показники	Система електричного привода			
	РКС-Д	ШІП-Д	ТП-Д	ПЧ-АД
Вартість двигуна Д, грн	197530	197530	197530	147025
Вартість системи керування СК, грн	84000	90500	93000	356000
Капітальні вкладення К, грн	281500	288000	290500	503000
Річні капітальні витрати $К_{річні}$, грн	47860	48970	49390	85510
Амортизаційні відрахування $С_а$, грн/рік	14080	14400	14530	25150
Відрахування на ремонт $С_р$, грн/рік	5631	5761	5811	10060
Додаткові відрахування $С_д$, грн/рік	213500	121600	105200	154300
Відрахування на обслуговування $С_о$, грн/рік	11660	7090	8730	9474
Загальні відрахування С, грн/рік	244800	148900	183300	198900
Приведені витрати З, грн/рік	292700	197800	232700	284500

Вибір двигуна та його перевірка

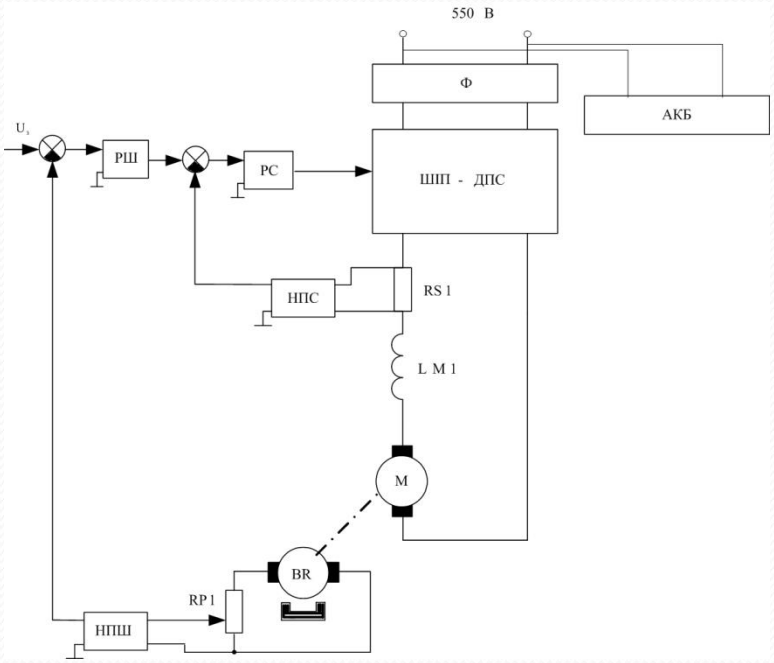
Відповідно до результатів проведених розрахунків та техніко-економічного обґрунтування обираємо приводний двигун ЕД 138АУ2. Паспотні дані наведені в таблиці.

Тип двигуна	ЕД 138АУ2
Номінальна потужність $P_{дв.н}$, кВт	132
Номінальна швидкість $n_{дв.н}$, об/хв	1750
Максимальна швидкість n_{max}, об/х	3900
Номінальна напруга $U_{дв.н}$, В	550
Номінальний струм $I_{дв.н}$, А	250
Маса $m_{дв}$, кг	750
Кратність максимального моменту двигуна λ_{max}	3,87

Структурна та функціональна схеми

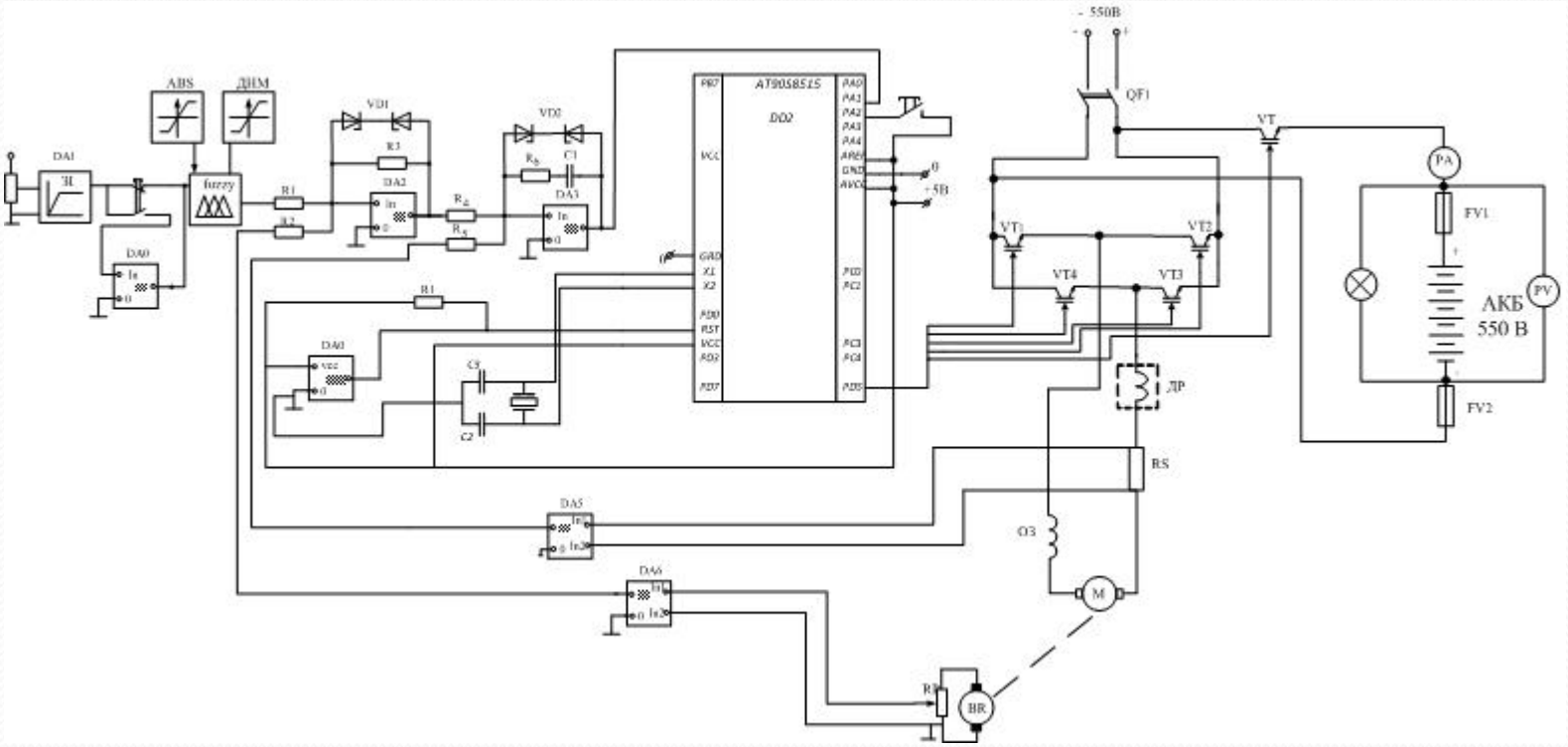


Структурна схема

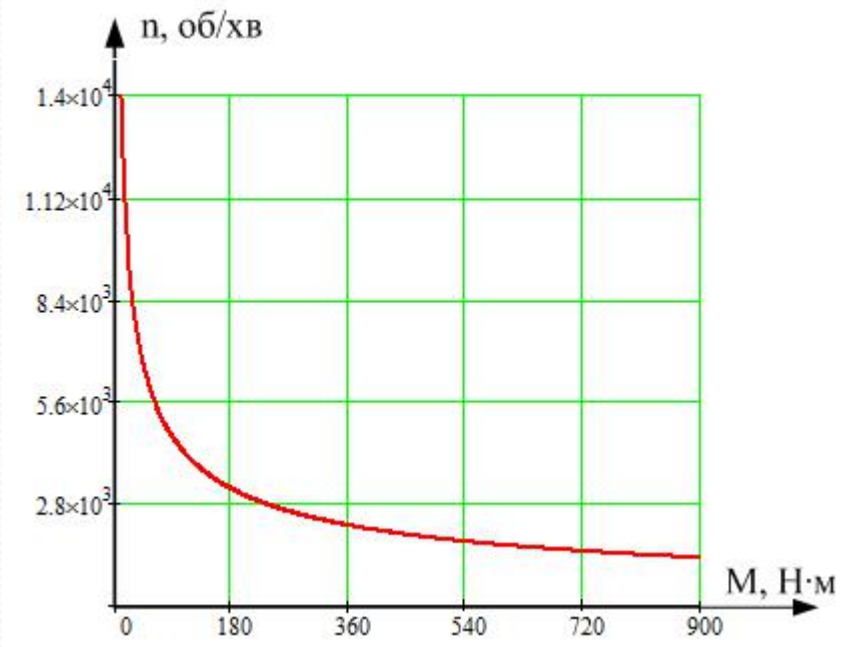


Функціональна схема

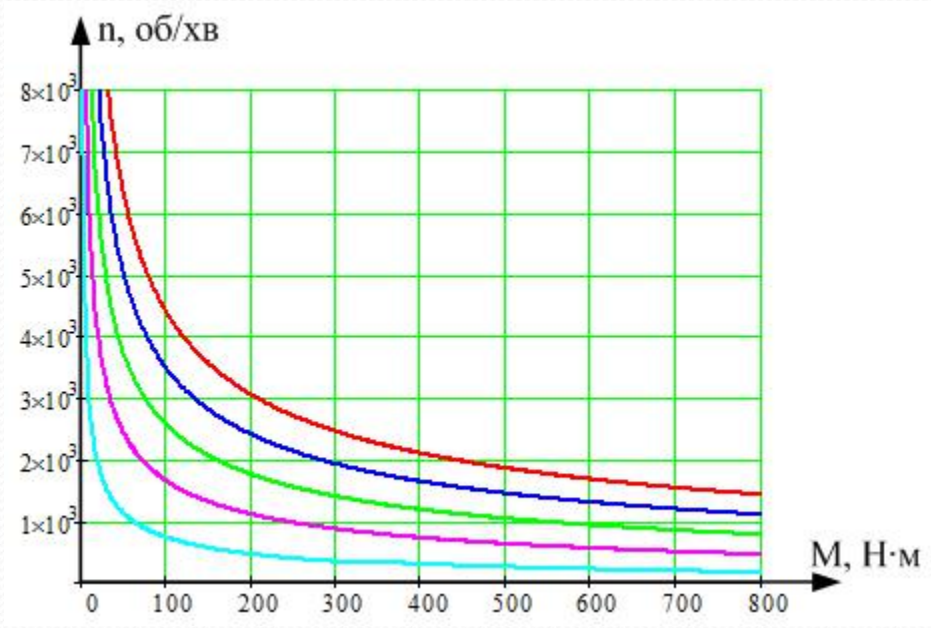
Схема електрична принципова



Розрахунок та побудова характеристик розімкненої системи



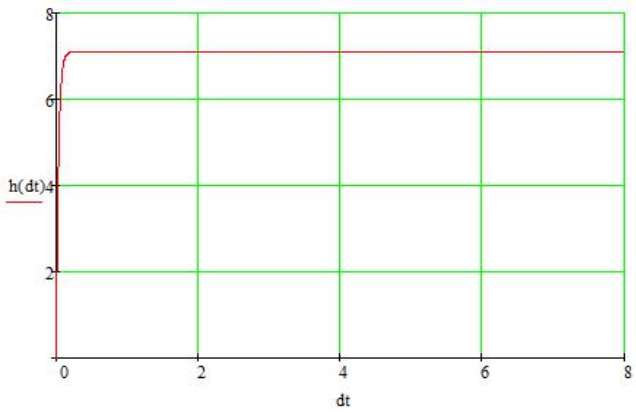
Природня механічна характеристика



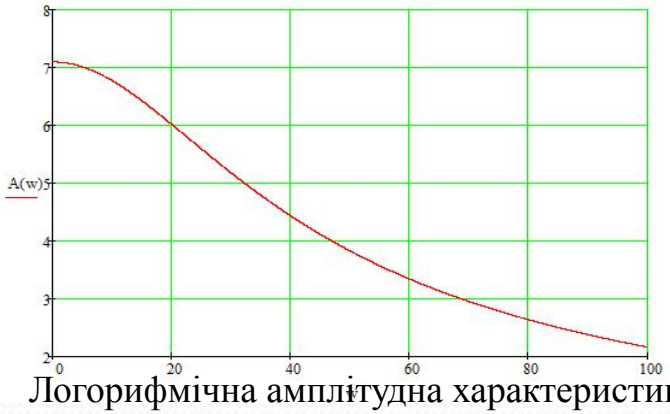
Регулювальна характеристика

Стійкість та якість

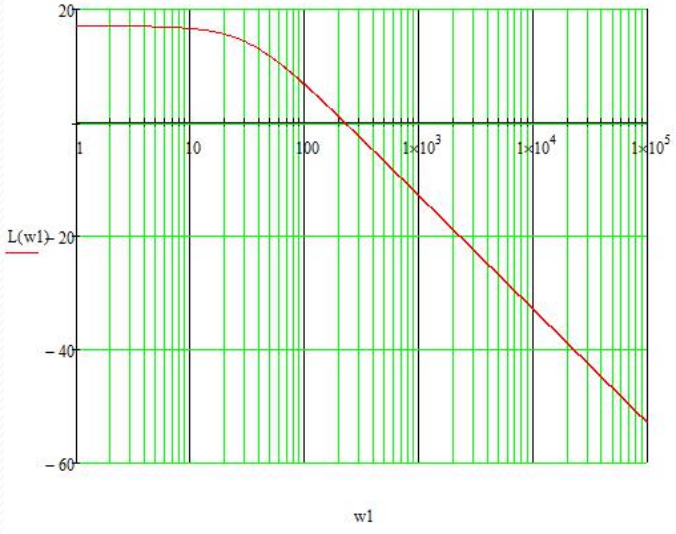
Характеристики системи

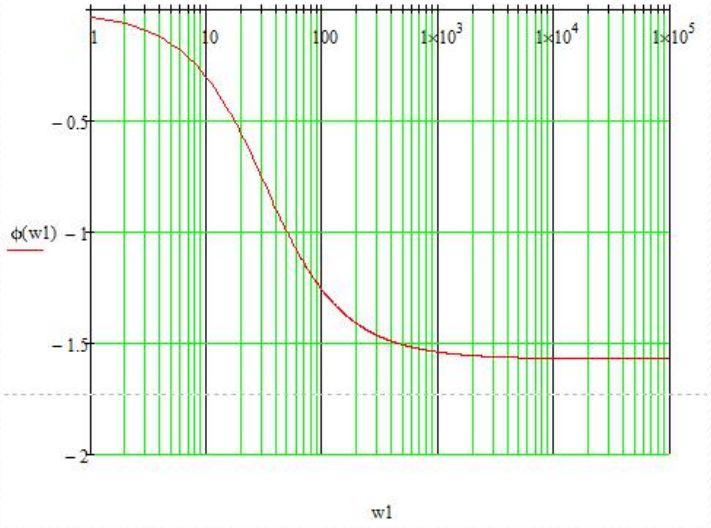


Перехідна характеристика розімкненої системи



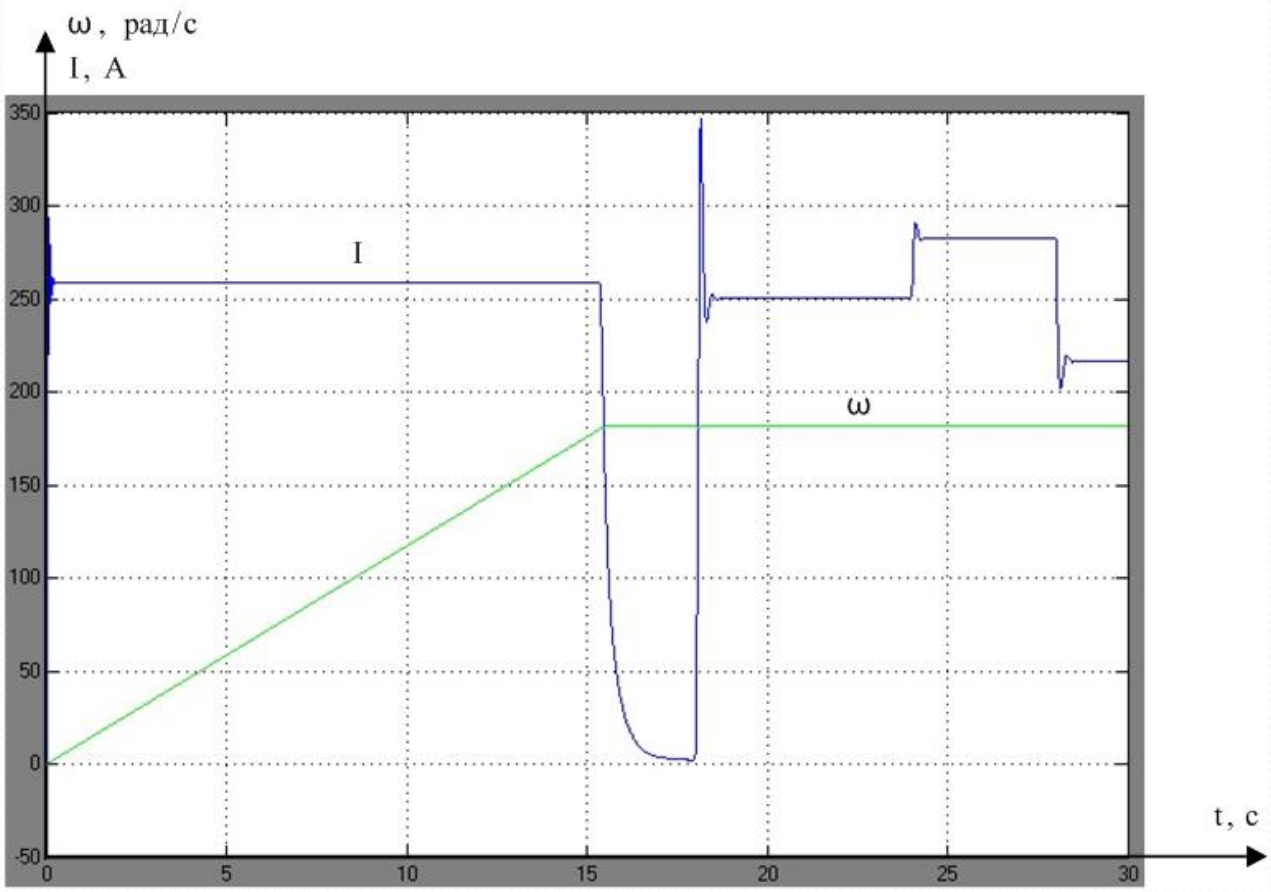
Логарифмічна амплітудна характеристика розімкненої системи





Логарифмічна амплітудно-частотна характеристика та логарифмічна фазочастотна характеристика

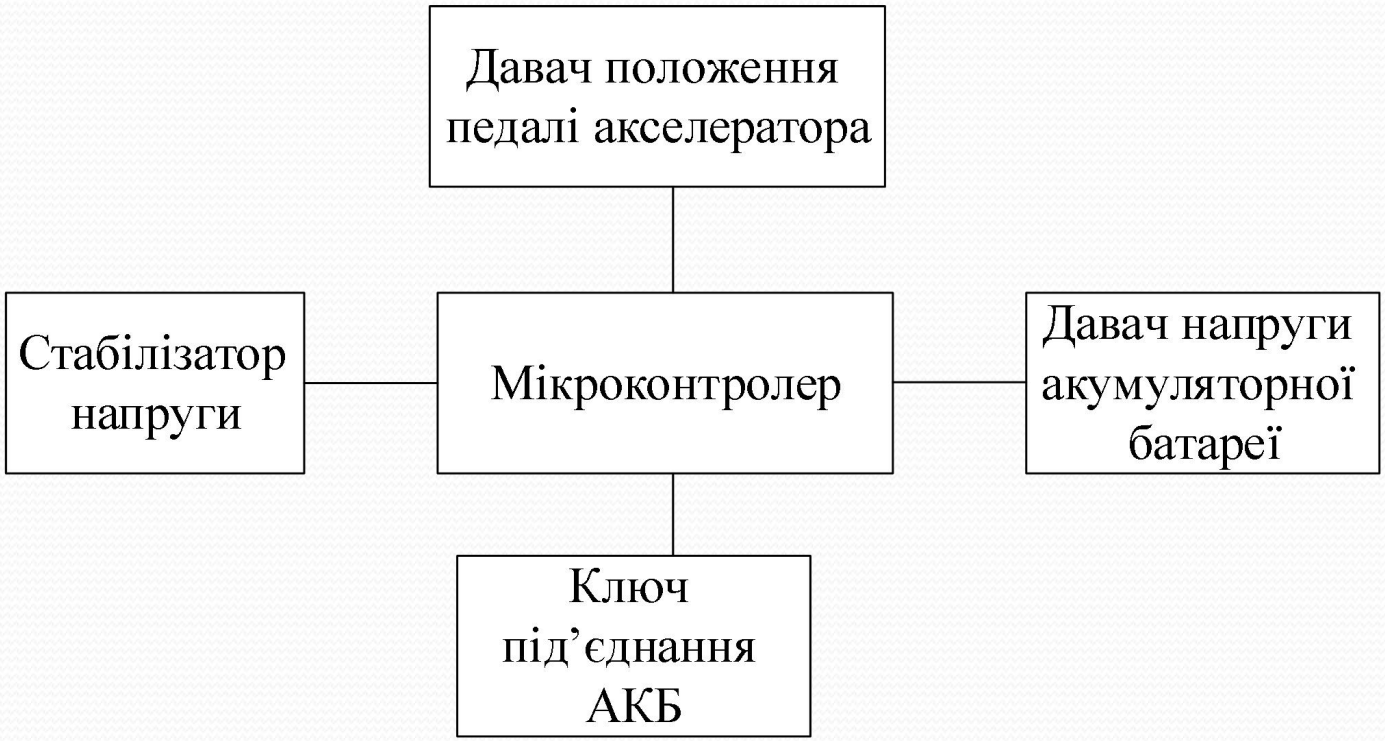
Графік перехідних процесів електропривода при зміні навантаження



Вибір акумуляторних батарей

Характеристика	Показник
Відстань максимального автономного ходу, км	не менше 15 км
Тип АКБ (ємність, А-год)	Літій-іонні, 100 Аг
Виробник	GML
Час зарядки АКБ на 100% від контакної мережі після автономного ходу	40 хв. при напрузі 550 В
Середній струм зарядки, А	50 А
Напруга зарядки секції АКБ	550 В ± 50 В
Кількість акумуляторів в секції	188 шт.
Маса одного АКБ	3,6 кг.
Маса секції АКБ	677 кг.
Напруга одного акумулятора	3,2 В

Структурна схема заряду акумуляторної батареї



ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було виконано такі задачі:

1. Зроблено порівняльну характеристику різних типів електротехнічних комплексів тролейбусів.
2. Було виконано розрахунок потужності електродвигуна.
3. Було виконано підбір акумуляторів для резервного живлення.
4. Провели вибір двигуна та його перевірку.
5. Розрахували параметри силового кола.
6. Було досліджено систему керування електротехнічним комплексом.
7. Провели розрахунок і побудову статичних характеристик.
8. Перевірили систему на стійкість і якість.
8. Було виконано моделювання перехідних процесів системи електропривода

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ