



Вінницький національний технічний університет  
Факультет електроенергетики та електромеханіки  
Кафедра відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів

# Розробка системи керування електромобіля

Студент гр. ЕТЗ-15 сп, Меткий Б.А.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Мокін О.Б

# Постановка задачі проектування

- **Мета роботи:** розробити систему керування електромобіля

## Завдання проектування:

### Система керування повинна забезпечувати:

- **високу надійність;**
- **безперебійний зв'язок з усіма системами та пристроями електромобіля;**
- **можливість перепрограмування для більшої зручності;**
- **високу швидкість спрацювання.**

# Загальні відомості



# Лідер на ринку



Model  
S



Model  
3



Model  
X



Roadste  
r

# Паспортні дані приводного двигуна

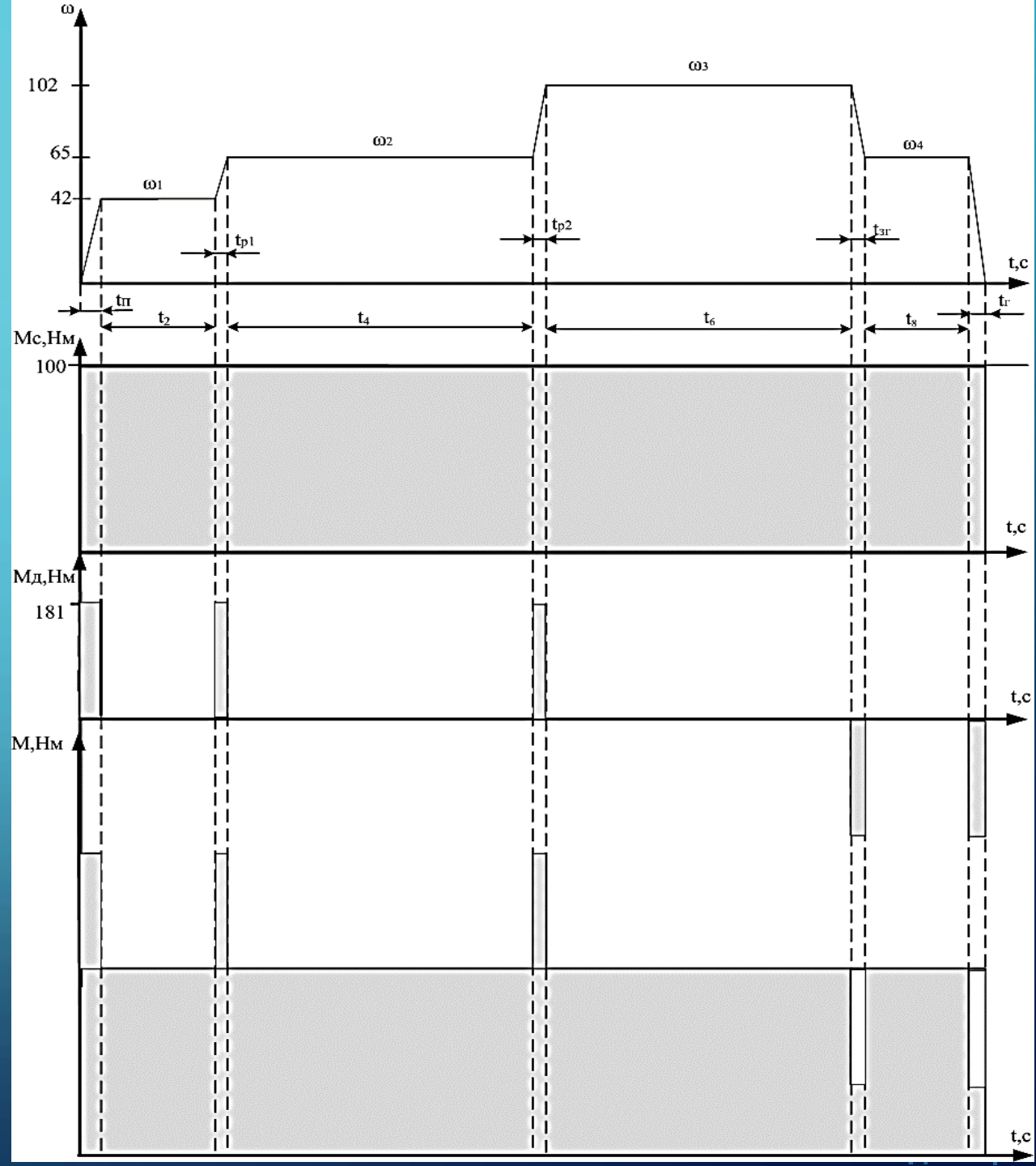
$$\begin{cases} P_{\text{дв.н}} \geq P_{\text{роз}}, \\ \omega_{\text{дв.н}} \geq \omega_{\text{роз}}, \end{cases}$$

Тип двигуна	AIP200L6
Номинальна потужність $P_{\text{дв.н}}$ , кВт	30
Номинальна кутова швидкість $n_{\text{дв.н}}$ , об/хв	975
Номинальний коефіцієнт потужності $\cos\phi$	0,84
Номинальний коефіцієнт корисної дії $\eta_{\text{дв.н}}$ , %	90
Максимальний момент $M_{\text{дв.мах}}$ , Н·м	615
Пусковий момент $M_{\text{дв.пуск}}$ , Н·м	585
Пусковий струм $I_{\text{пуск}}$ , А	415
Момент інерції $J_p$ , кг·м <sup>2</sup>	0,25
Номинальний струм обмотки статора $I_{\text{дв.н}}$ , А	60

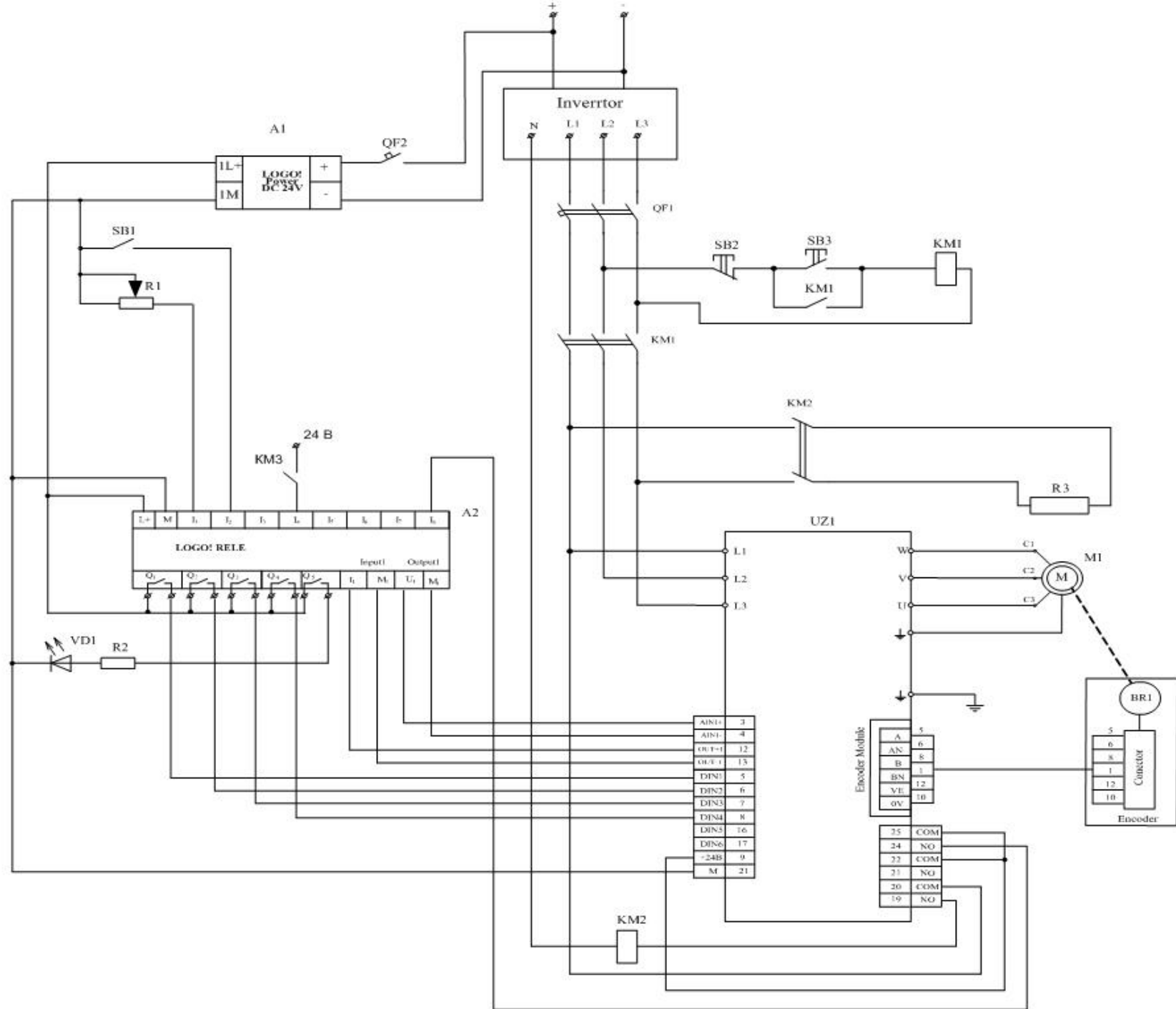
# Техніко економічне обґрунтування

Показники	Системи електричного привода			
	РКС-ДПС	РКС-АД ФР	ШІП-Д	ПЧ-АД
Вартість двигуна Д, грн	44500	35800	44500	30000
Вартість системи керування СК, грн	43567	52785	61386	72687
Капітальні вкладення К, грн	88067	88585	105886	102687
Річні капітальні витрати $K_{річні}$ , грн	13210,05	13287,75	15882,9	15403
Амортизаційні відрахування $C_a$ , грн/рік	8806,7	8858,5	10588,6	10268,7
Відрахування на ремонт $C_p$ , грн/рік	1321	1328	1588	1540,3
Додаткові відрахування $C_d$ , грн/рік	23527,6	18543,3	23527,6	3238,9
Відрахування на обслуговування $C_o$ , грн/рік	3365,5	2873	3570,4	1504,7
Загальні відрахування С, грн/рік	37020,84	31603,63	39274,94	16522,6
Експлуатаційні витрати $C_{експ}$ , грн/рік	50000,00	44001,00	55157,94	31000,00

# Навантажувальна діаграма привода



# Принципова електрична схема керування електромобіля





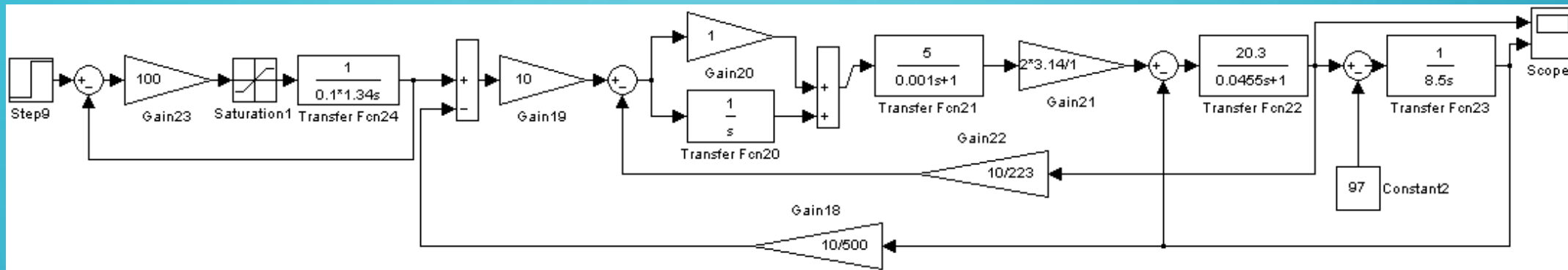
Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором є сьогодні самим масовим і надійним пристроєм для приводу різних машин і механізмів. Але у кожній медалі є й зворотний бік.

Два основних недоліки асинхронного двигуна - це неможливість простого регулювання швидкості обертання ротора, дуже великий пусковий струм, що в п'ять, сім разів перевищує номінальний. Якщо використовувати тільки механічні пристрої регулювання, то зазначені недоліки призводять до великих енергетичних втрат і до ударних механічних навантажень. Це вкрай негативно позначається на терміні служби обладнання. В результаті дослідницьких робіт у цьому напрямку народився новий клас приладів, що дозволив вирішити ці проблеми не механічним, а електронним способом.

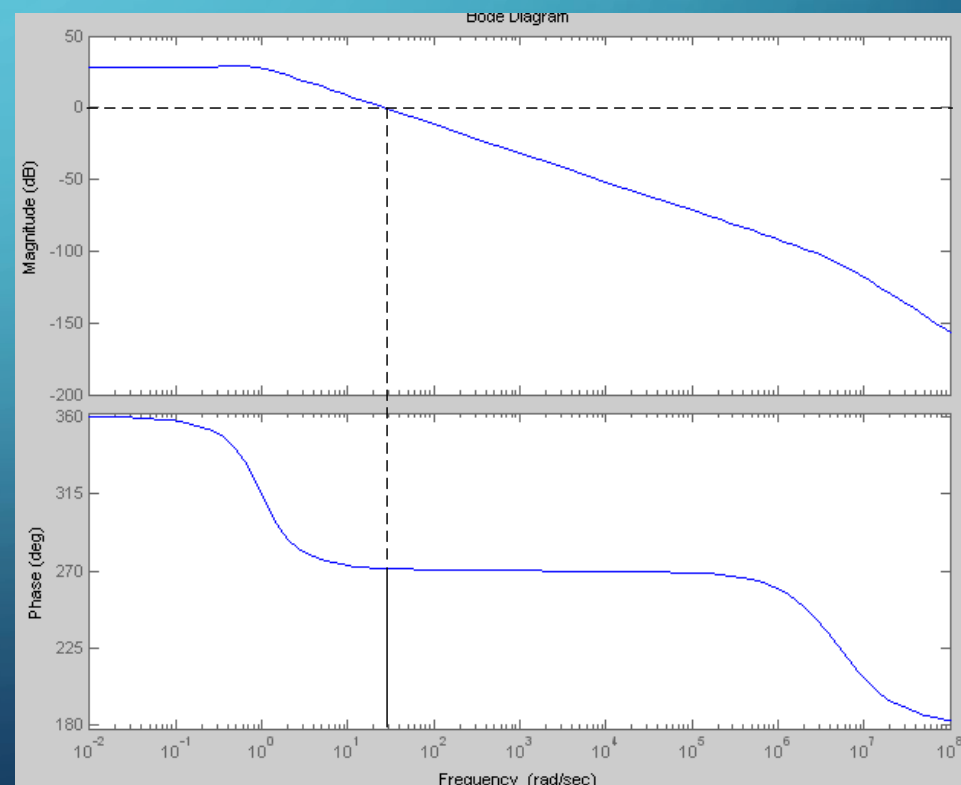
Частотний перетворювач з широтно-імпульсним управлінням (ЧП з ШІМ) знижує пускові струми в 4-5 разів. Він забезпечує плавний пуск асинхронного двигуна і здійснює управління приводом по заданій формулі співвідношення напруга / частота. Частотний перетворювач дає економію за споживанням енергії до 50%. З'являється можливість включення зворотних зв'язків між суміжними приводами, тобто самоналаштування обладнання під поставлену задачу і зміна умов роботи всієї системи.



## Переваги пч-ад



# Модель ПЧ-АД в ППП Matlab Simulink



# Висновки

У даному дипломному проекті мною була розроблена система керування електромобіля. Представлено основні технічні характеристики електромобіля та їх плюси в порівнянні із двигуном внутрішнього згорання

Також була досліджена система керування приводом ПЧ-АД. Оскільки вона має більший ККД та значно більший діапазон регулювання швидкості, також, в порівнянні з іншими системами, ПЧ-АД дешевша.

Система керування ПЧ-АД була промодельована ППП Matlab Simulink і досліджена на стійкість та якість.

Ця система керування є досконалою і найбільш практичною у використанні на даний час .

**Дякую за увагу**