

# Оптимізіція роботи однодвигуного тягового електропривода електромобіля

Тесла



Виконав:  
Студент групи ЕТЗ-18м  
Воробйов Євген  
Володимирович

Керівник :  
д.т.н. Богічук В. В

# Мета, об'єкт, предмет та задачі дослідження

**Об'єкт дослідження** дипломної роботи є процеси що протікають у електротехнічному комплексі електромобіля Tesla.

**Предмет дослідження** дипломної роботи є моделі, методи та режими роботи електропривода електромобіля Tesla

**Метою даної** магістерської кваліфікаційної роботи є оптимізація системи електропривода електромобіля Tesla з цілю збільшення надійності механізму .

**Задачі дослідження** зробити коротку характеристику механізму та режиму його роботи. розрахунок та вибір тягового електродвигуна, аналіз за результатами техніко-економічного обґрунтування та вибрати систему керування електроприводом, розрахунок системи електропривода, визначити параметри силового кола та розробити систему керування електроприводом, розрахунок і побудову статичних характеристик електропривода. розрахунок динаміки системи електропривода, розрахунок та вибір регуляторів, моделювання перехідних процесів системи електропривода .

**Актуальність роботи** полягає в підвищенні надійності тягового електропривода шляхом встановлення однодвигуного тягового електропривода

**Наукова новизна** полягає в принципово новому концепті , що стоїть в основі переобладнання багатодвигуного тягового електропривода в однодвигуни тяговий електропривод

# Технічні характеристики електромобіля типу Tesla Model S

## Технічні характеристики

<u>Модель електромобіля</u>	Tesla Model S 90D
<u>Довжина, м</u>	4,9
<u>Ширина, м</u>	1,96
<u>Висота, м</u>	1,44
<u>Колісна база, м</u>	2,96
<u>Кількість дверей</u>	5
<u>Вага, т</u>	2,3
<u>Потужність двигуна, кВт</u>	200
<u>Пробіг на одному заряді, км</u>	557
<u>прискорюватися від 0 до 100 км/год, с</u>	4,4
<u>Види гальм</u>	<u>Електродинамічне, електромеханічне</u>
<u>Тяговий двигун, тип</u>	<u>АДзКЗ ротором</u>
<u>Система керування</u>	<u>Імпульсна (з рекуперацією), IGBT</u>
<u>Ємність акумуляторної батареї, кВт·год</u>	90
<u>Освітлення кабіни та салону</u>	<u>Світлодіодне</u>
<u>Опалення кабіни та салону</u>	<u>Повітряне, калориферне</u>
<u>Інформаційна система</u>	<u>внутрішнє інформаційні табло</u>



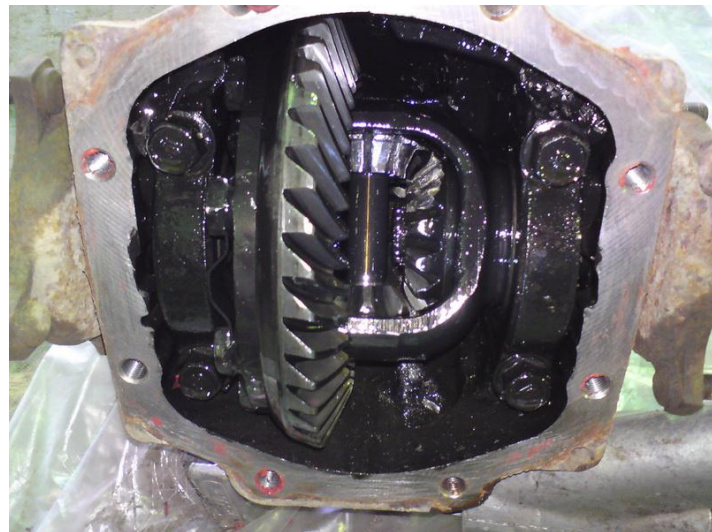
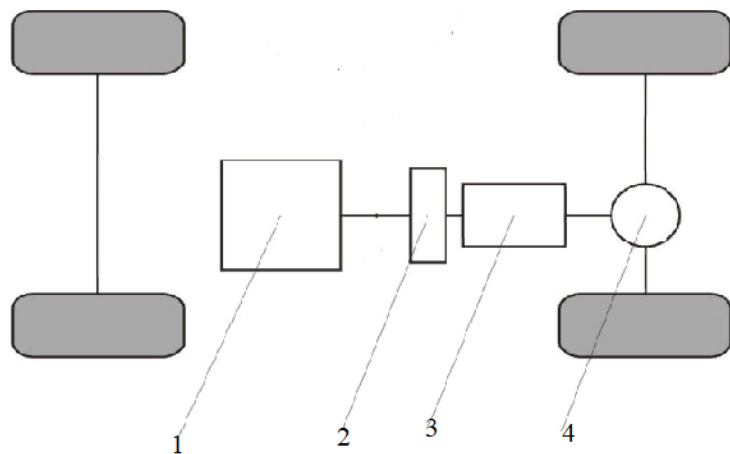
## Акумуляторна батарея



Вага 540 кг, а його параметри дорівнюють 210 см в довжину, 150 см в ширину і 15 см в товщину. Напруга 400В , потужність 90 кВт/год.



# Кінематична схема візка електромобіля



- 1- Акумуляторна батарея ;
- 2-блок керування двигуном;
- 3-електродвигун ;
- 4-редуктор

# Вибір електродвигуна та його перевірка

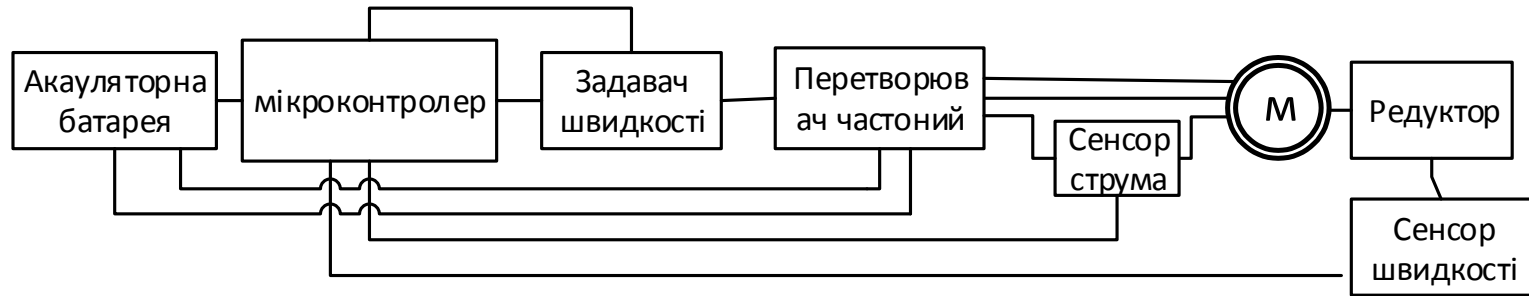
Тип двигуна	<u>Tesla</u>
Номінальна потужність $P_{дв.н.}$ кВт	200
Номінальна кутова швидкість $n_{дв.н.}$ об/хв	750
Номінальний коефіцієнт потужності $\cos\phi$	0,84
Номінальний коефіцієнт корисної дії $\eta_{дв.н.}$ %	96
Максимальний момент $M_{дв.мах.}$ Н·м	615
Пусковий момент $M_{дв.пуск.}$ Н·м	585
Пусковий струм $I_{пуск.}$ А	900
Момент інерції $J_D$ кг·м <sup>2</sup>	0,25
Номінальний струм обмотки статора $I_{дв.н.}$ А	60

# Техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода

Показники	Системи електричного привода			
	РКС-АДзФР	ТРН-АД	ТП-Д	ПЧ-АД
<u>Вартість двигуна Д, грн</u>	626200	313080	1565000	313080
<u>Вартість системи керування СК, грн.</u>	275400	550740	220300	550740
<u>Капітальні вкладення К, грн</u>	901500	863800	184100	863800
<u>Річні капітальні витрати К річні, грн.</u>	153300	146800	312900	146800
<u>Амортизаційні відрахування Са, грн/рік</u>	90150	86380	184100	86380
<u>Відрахування на ремонт Ср, грн/рік</u>	18030	17280	36820	17280

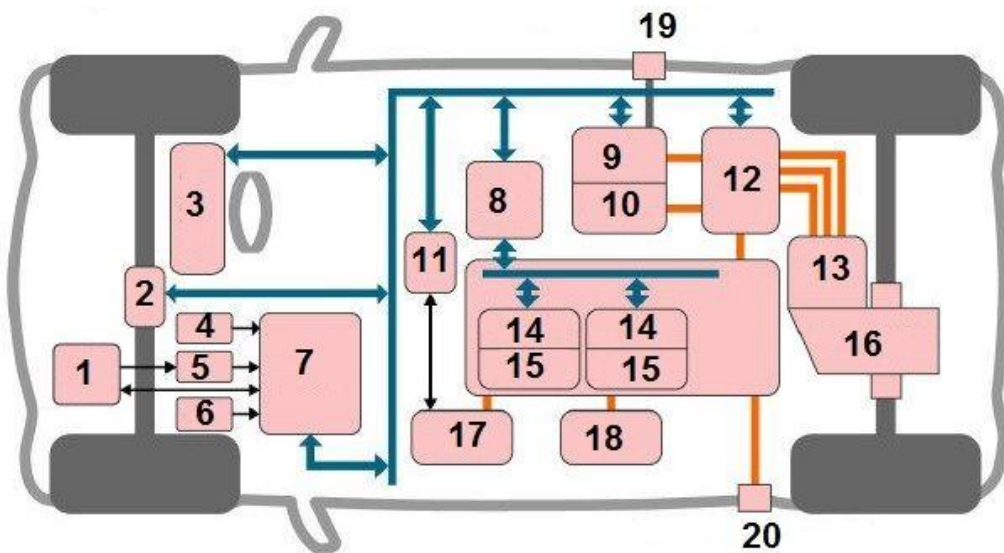
<u>Відрахування на ремонт Ср, грн/рік</u>	18030	17280	36820	17280
<u>Додаткові відрахування Сд, грн/рік</u>	879800	274400	107800	32610
<u>Відрахування на обслуговування Со, грн/рік</u>	49400	18900	16430	6813
<u>Загальні відрахування С, грн/рік</u>	1037000	397000	345100	143100
<u>Приведені витрати З, грн/рік</u>	1191000	543800	658000	289900

# структурна схема електромобіля



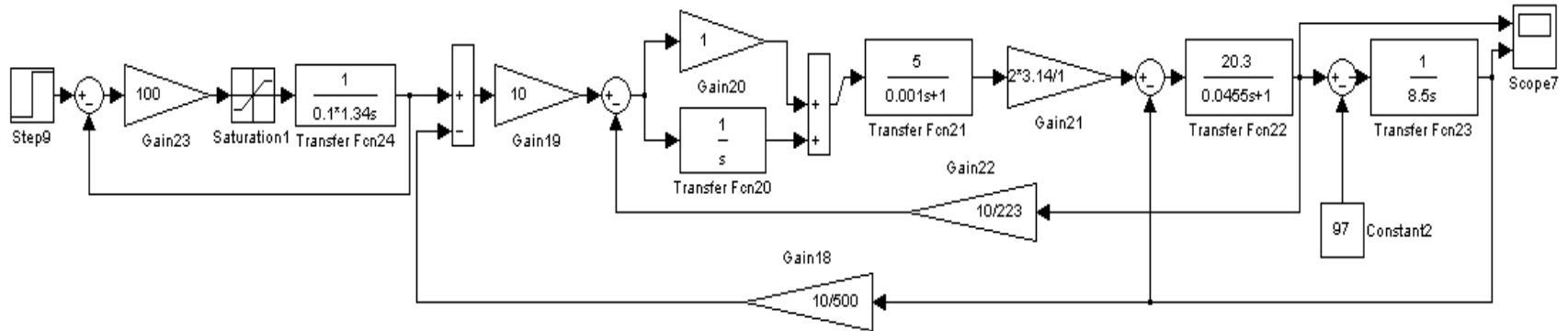


## Функціональна схема електропривода авто

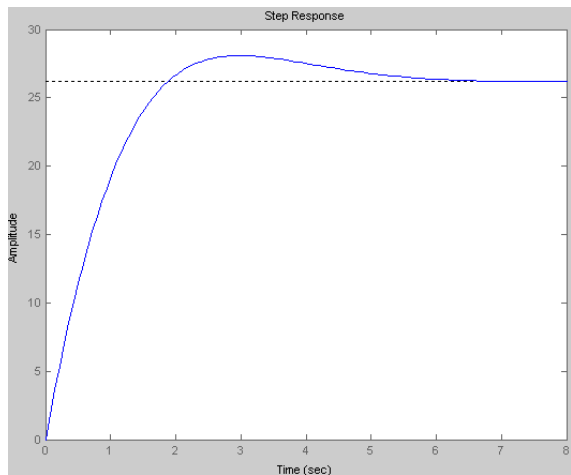


- 1.- сенсори тиску в гальмівній системі;
- 2.- електропідсилювач рульового управління;
- 3.- приладова панель;
- 4.- сенсори положення педалі акселератора;
- 5.- сенсори положення педалі гальма;
- 6.- сенсори положення селектора перемикання передач;
- 7.- блок управління електромобілем;
- 8.- блок управління акумуляторної батареї;
- 9.- бортове зарядний пристрій;
- 10.- перетворювач постійного струму;
- 11.- блок управління кондиціонером;
- 12.- інвертор;
- 13.- електродвигун;
- 14.- рівень зарядки акумуляторної батареї;
- 15.- модуль акумуляторної батареї;
- 16.- трансмісія;
- 17.- компресор кондиціонера;
- 18.- обігрівач;
- 19.- роз'єм для звичайної зарядки;
- 20.- роз'єм для швидкої зарядки

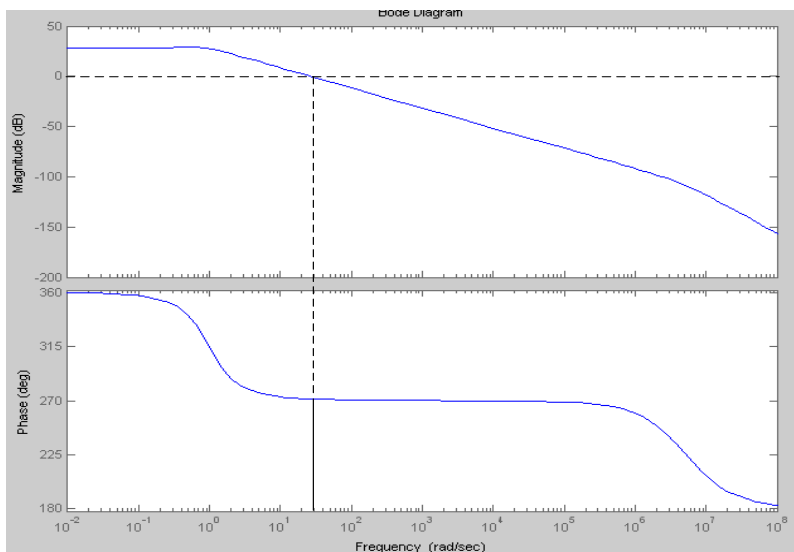
# Математична модель електропривода електромобіля в ППП Matlab Simulink



# Характеристики системи



Перехідна характеристика  
розімкненої системи



Логарифмічна амплітудно-частотна  
характеристика та логарифмічна  
фазочастотна характеристика


## Висновок

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи було проаналізовано роботу однодвигуного тягового електропривода електромобіля .

Для даної системи електроприводу розраховані та вибрані потужність двигунів, апаратів захисту та керування, елементів системи керування. Проведено моделювання розрахованої системи, в результаті чого можна зробити висновок про адекватність поведінки системи реальним фізичним та електромеханічним процесам.

Дані модель відповідає вимогам моделювання, а саме: модель проста і зрозуміла; цілеспрямована; гарантованого від абсурдних результатів; зручна в керуванні; повною з погляду розв'язання головних завдань, адаптивною, що дозволяє переходити до інших модифікацій або оновлювати дані, дозволяти поступові зміни.

В результаті дослідження систем на стрійкість було проілюстровано годографи ЛАЧХ і ЛФЧХ, та на їх основі визначено стійкість системи. Також було досліджено якість системи, та в результаті цього визначенно значення перерегулювання , що говорить про високу швидкодійність обраних систем керування. Також проведено моделювання систем ПЧ-АД з лінеаризованою моделлю асинхронного двигуна , який забезпечує роботу двигуна в будь-якому режимі роботи, в результаті чого можна зробити висновок про аналогічність промодельованих системи з реальними процесами в електромобілі .



Дякую за увагу