

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ З СИСТЕМОЮ БАГАТОКАНАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ НАПРУГИ

Доповідач: ст. гр. ЕТЗ-19м

Ковбасюк А.І.

Керівник: к.т.н. доц. Богачук В.В.

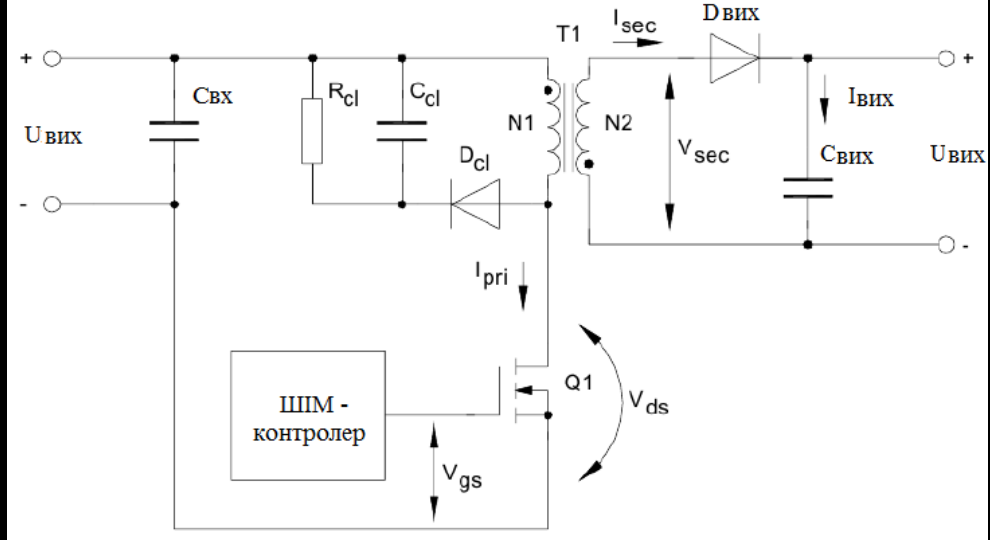
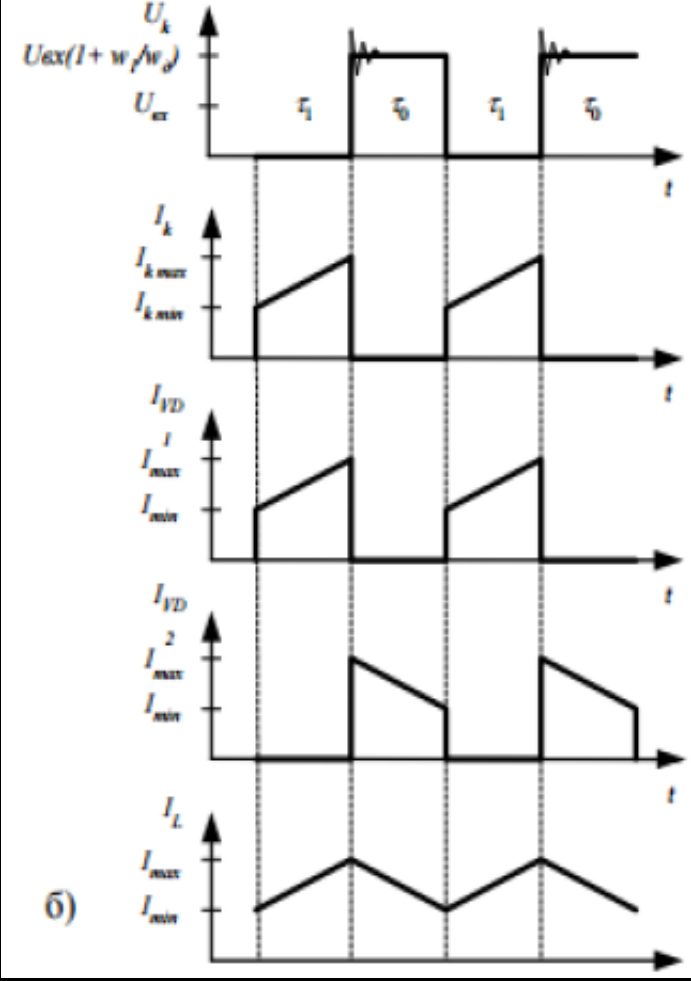
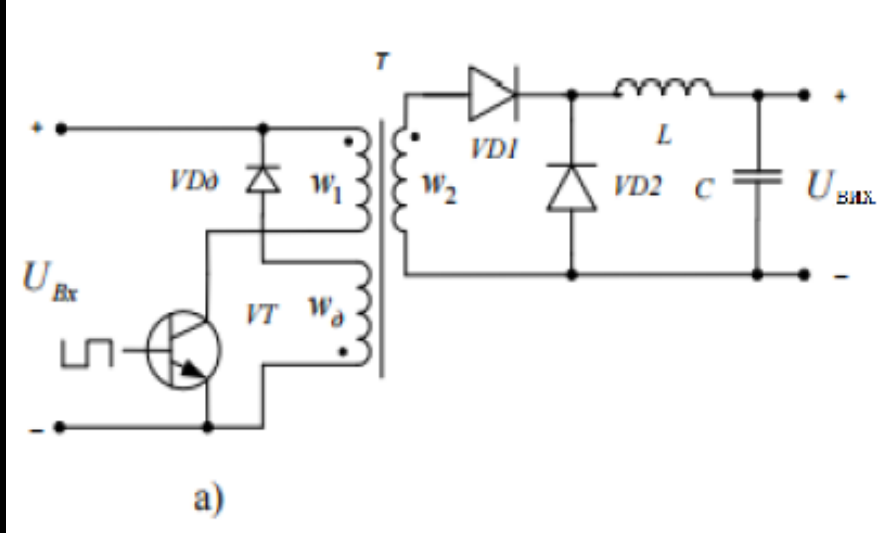
Об'єктом є електротехнічний комплекс тягового електрообладнання електричного транспортного засобу.

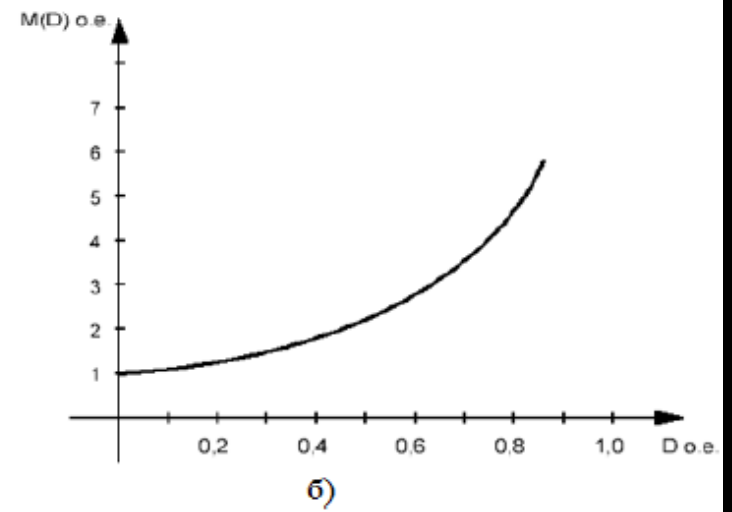
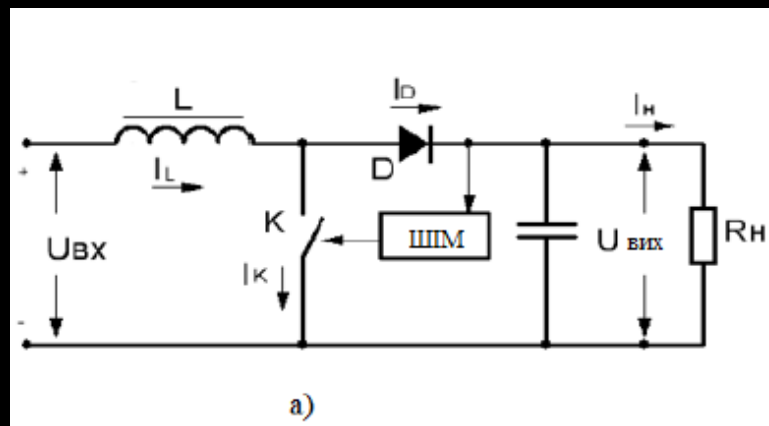
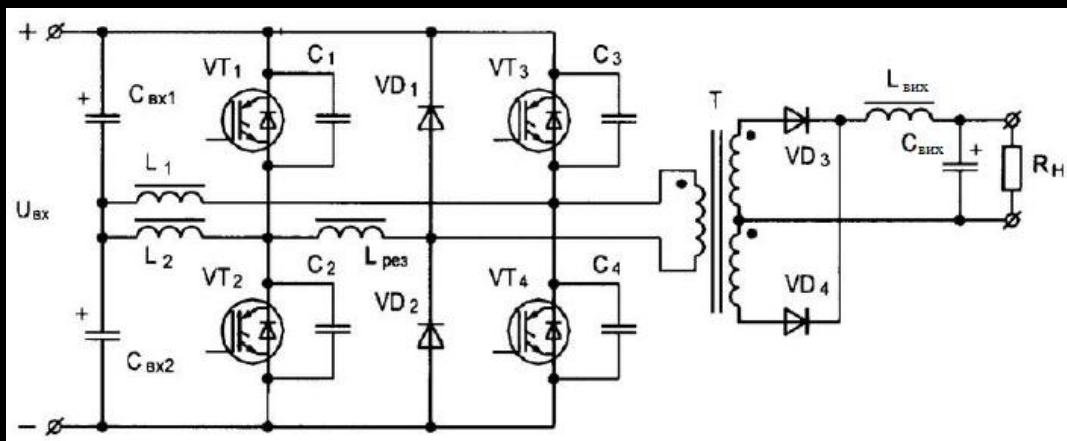
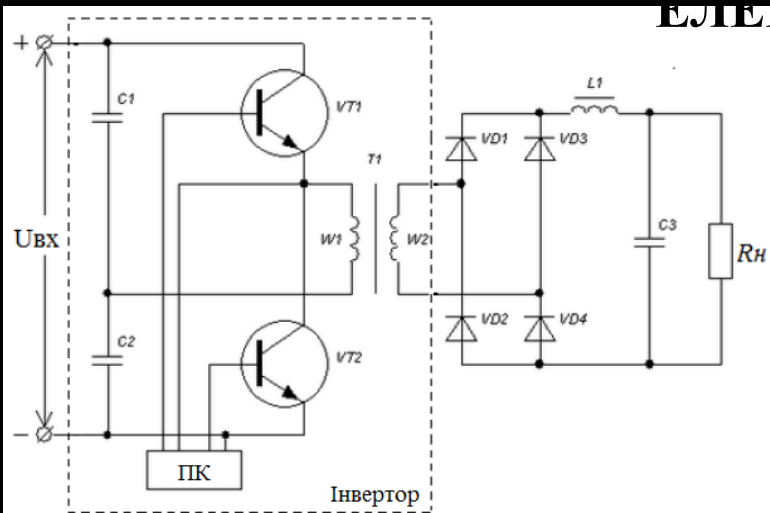
Предметом дослідження є зворотний перетворювач постійної напруги електротехнічного комплексу електромобіля, інтегрований в конструкцію силової установки електричного транспортного засобу.

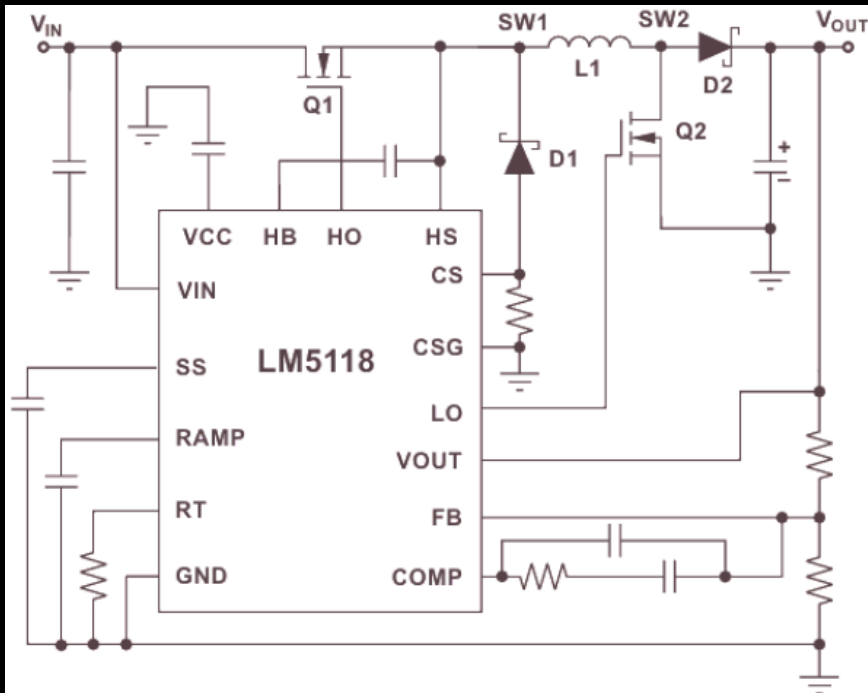
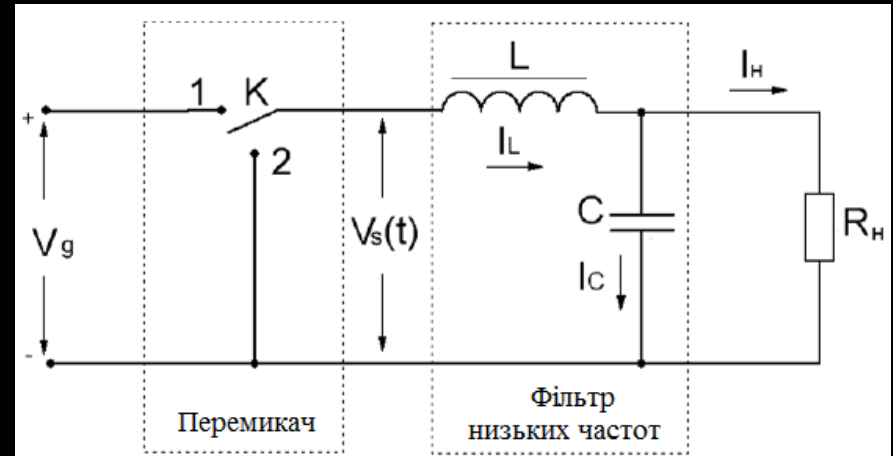
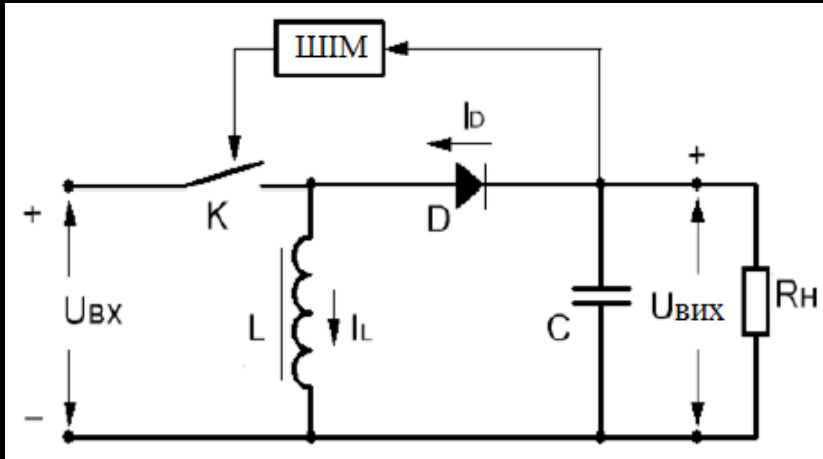
Мета і завдання дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення енергетичної ефективності тягового електропривода електромобіля та поліпшення його масогабаритних показників.

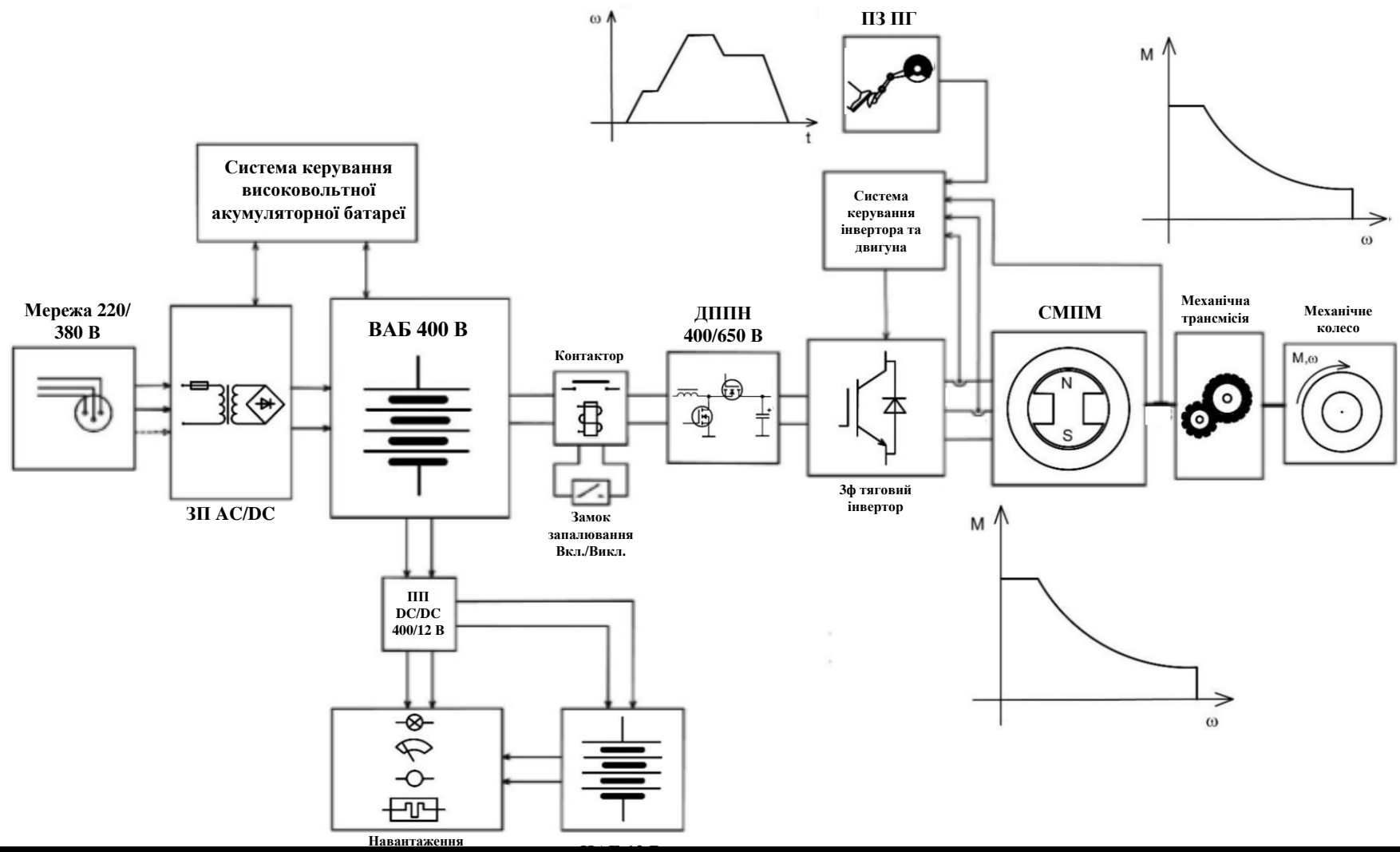
До **задач** магістерської кваліфікаційної роботи можна віднести:

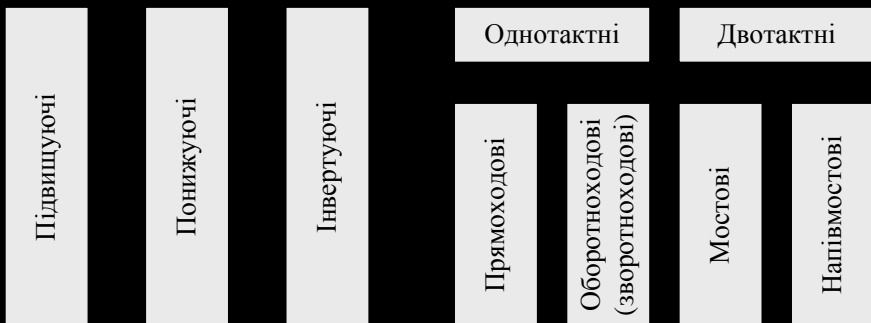
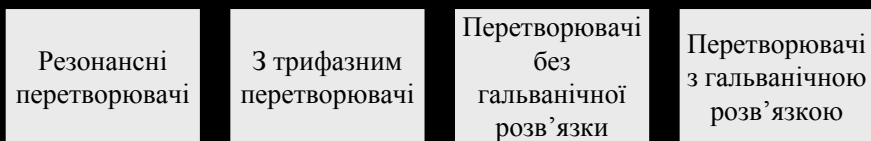
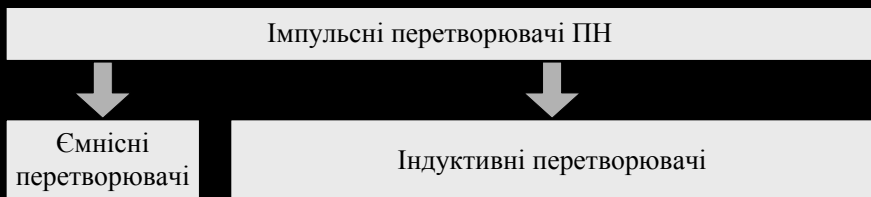
- Проаналізувати існуючі перетворювачі постійної напруги, їх переваги і недоліки та вибрати оптимальну структуру і схему перетворювача.
- Розробити методичку визначення та розрахунку параметрів основних компонентів зворотного перетворювача постійної напруги для системи тягового електропривода електромобіля.
- Дослідити підвищення ефективності електропривода і поліпшення масогабаритних показників електричного транспортного засобу із застосуванням перетворювача постійної напруги.



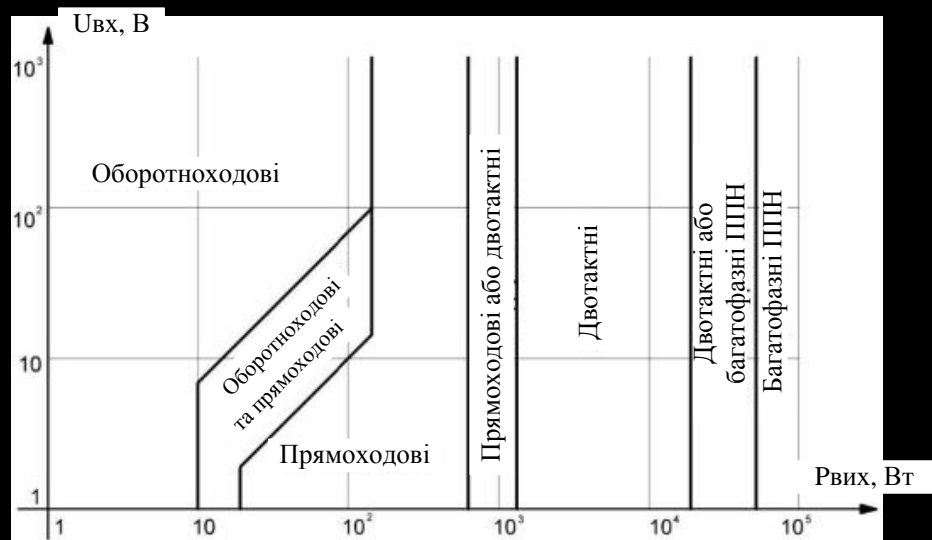








Двонаправлений перетворювач постійної напруги



Потужність ОППН в складі електротехнічного комплексу електромобіля визначається виходячи з потужності силового електропривода із врахуванням втрат енергії:

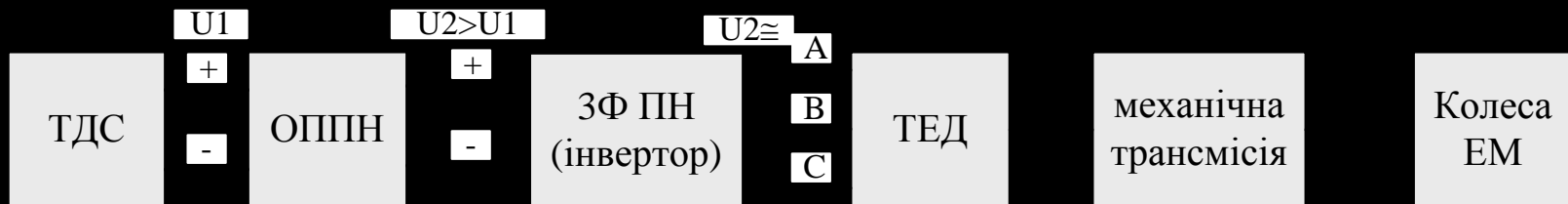
$$P_{\text{ОППН}} = \frac{P_{\text{ТП}}}{\eta_{\text{ТП}}}, \quad (5.1)$$

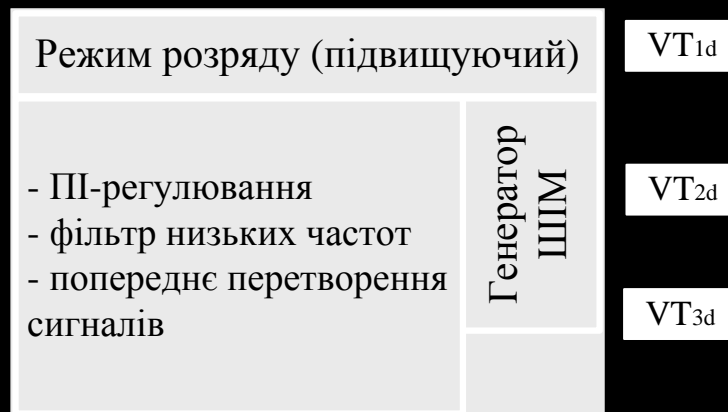
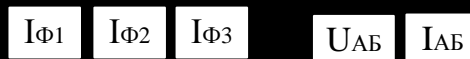
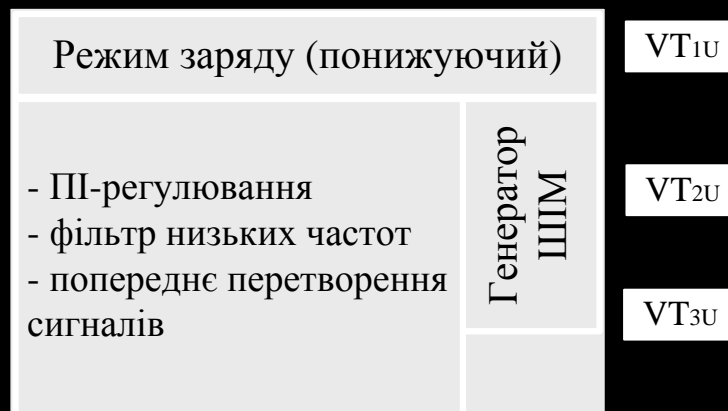
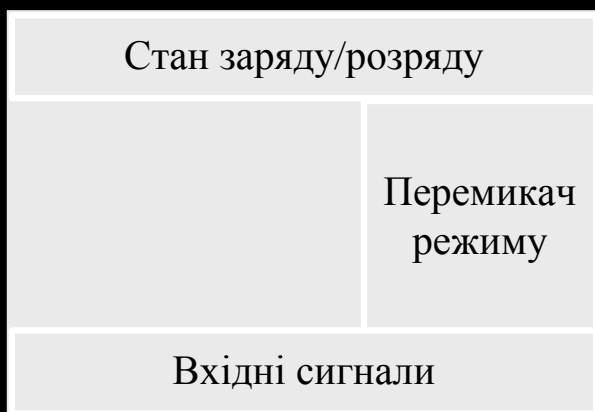
$$P_{\text{ТП}} = \frac{P_{\text{ТЕД}}}{\eta_{\text{ТЕД}}}, \quad (5.2)$$

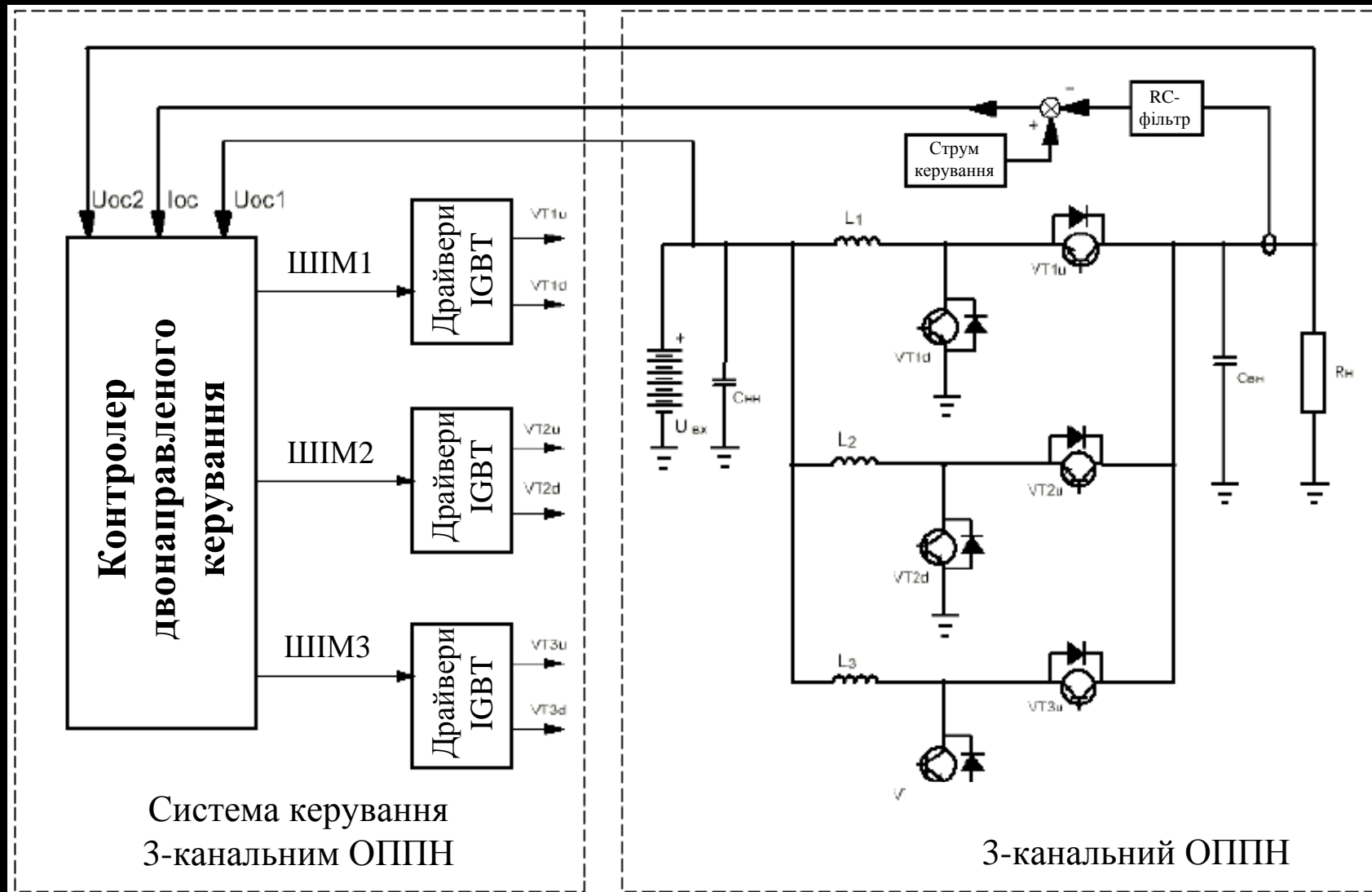
$$P_{\text{ТЕД}} = M_{\text{ТЕД}} \cdot \omega_{\text{ТЕД}}, \quad (5.3)$$

де $P_{\text{ОППН}}$, $P_{\text{ТП}}$, $P_{\text{ТЕД}}$ – потужність ОППН, трифазного тягового інвертора та тягового електродвигуна;
 $\eta_{\text{ТП}}$ – ККД трифазного інвертора;

$\eta_{\text{ТЕД}}$, $M_{\text{ТЕД}}$, $\omega_{\text{ТЕД}}$ – ККД, крутний момент та частота обертання тягового електродвигуна.







$$\begin{cases} U_d = R_s \cdot I_{sd} + \frac{d\psi_{sd}}{dt} - \psi_{sq} \cdot \omega_e; \\ U_q = R_s \cdot I_{sq} + \frac{d\psi_{sq}}{dt} - \psi_{sd} \cdot \omega_e; \\ \psi_{sd} = L_{sd} \cdot I_{sd} + \psi_f; \\ \psi_{sq} = L_{sq} \cdot I_{sq}; \\ M_e = \frac{3}{2} Z_p \cdot (\psi_{sd} \cdot I_{sq} - \psi_{sq} \cdot I_{sd}); \\ J \frac{d\omega_r}{dt} = (M_e - M_c - \beta \cdot \omega_e), \end{cases}$$

де U_d, U_q, I_{sd}, I_{sq} – складові векторів напруги і струмів в осях d і q;

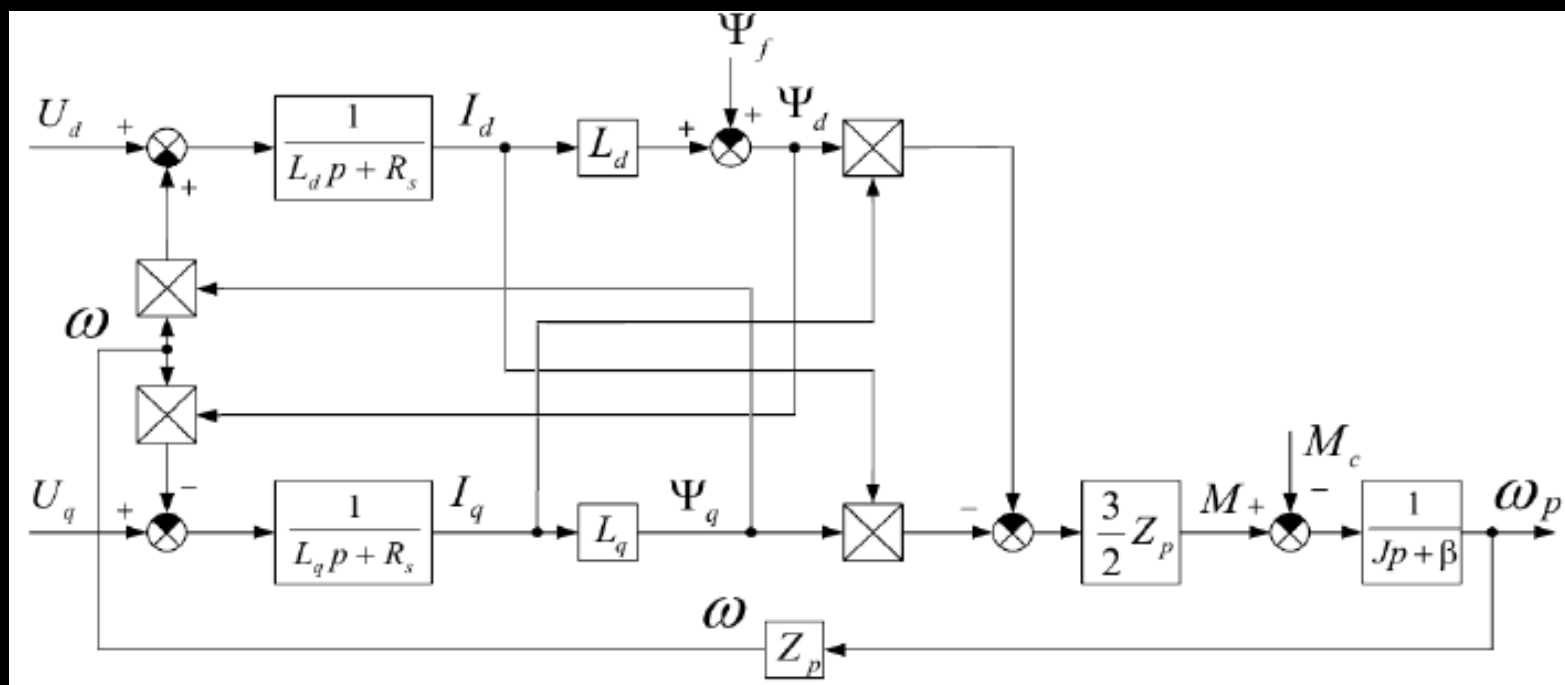
β – коефіцієнт в'язкого тертя.

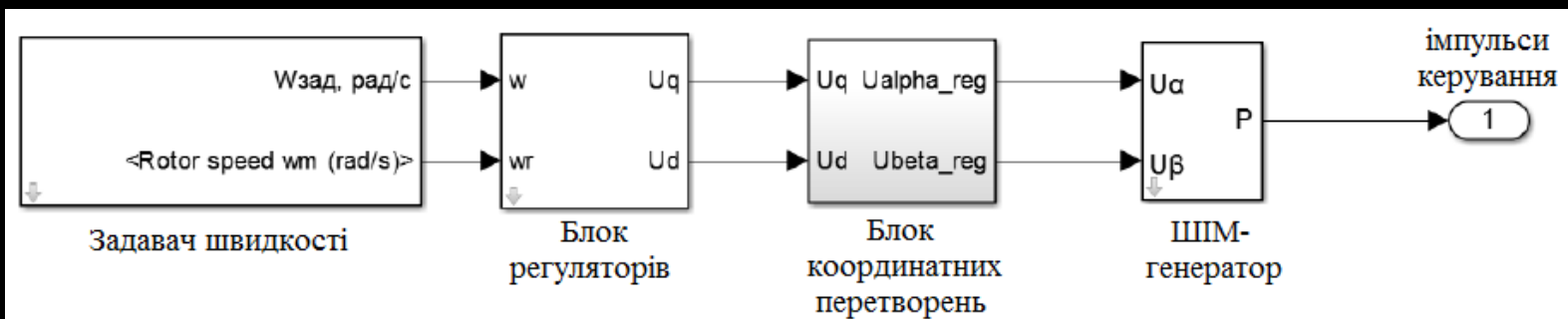
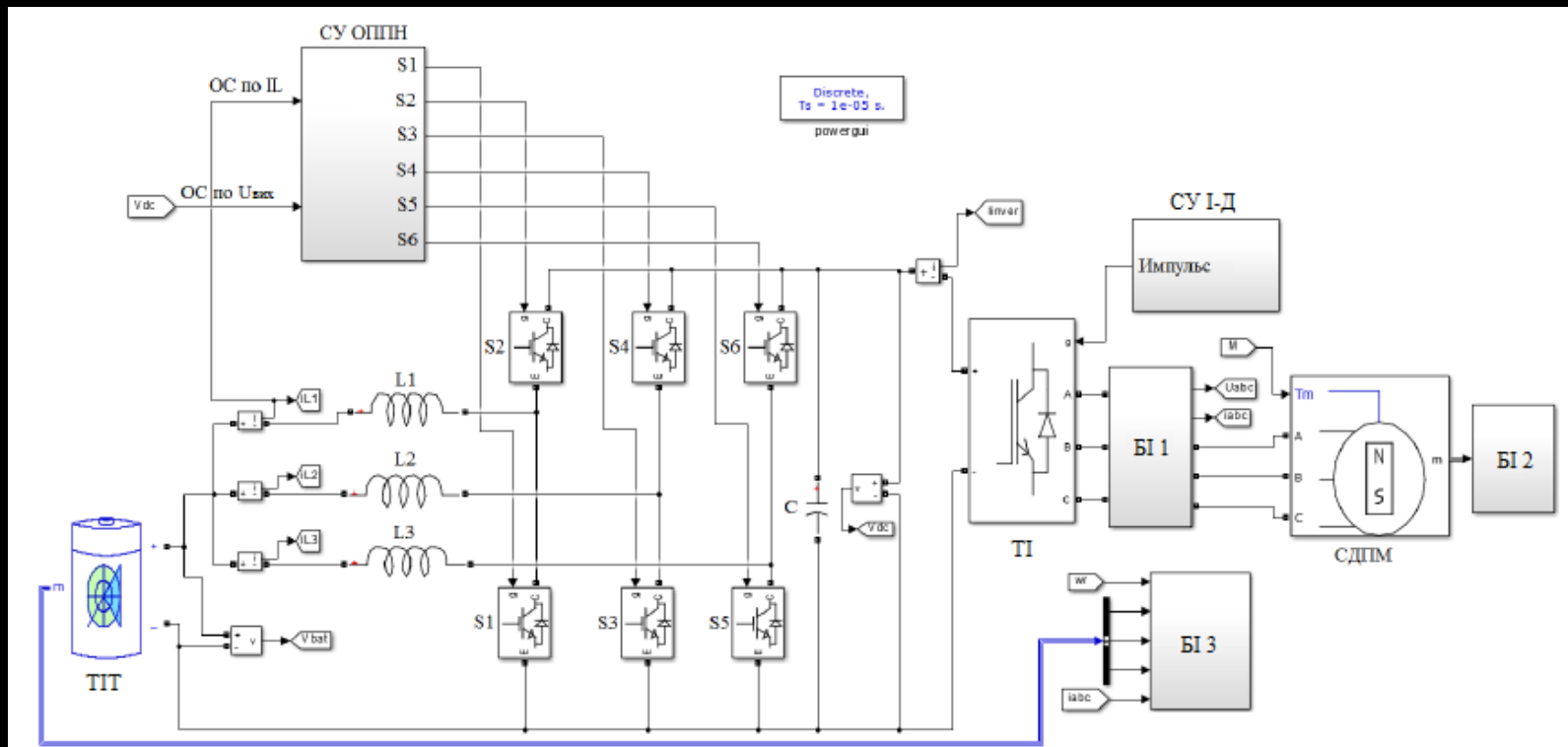
ψ_d, ψ_q – потокозчеплення статора по осях d і q.

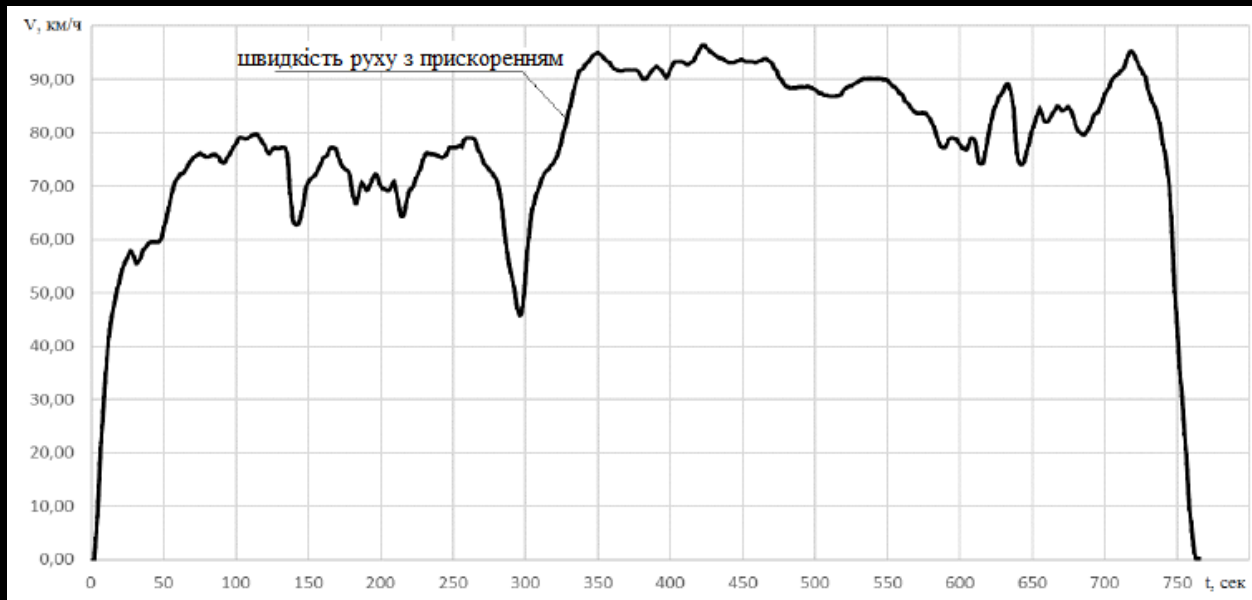
ψ_f – потокозчеплення, створюване постійними магнітами ротора.

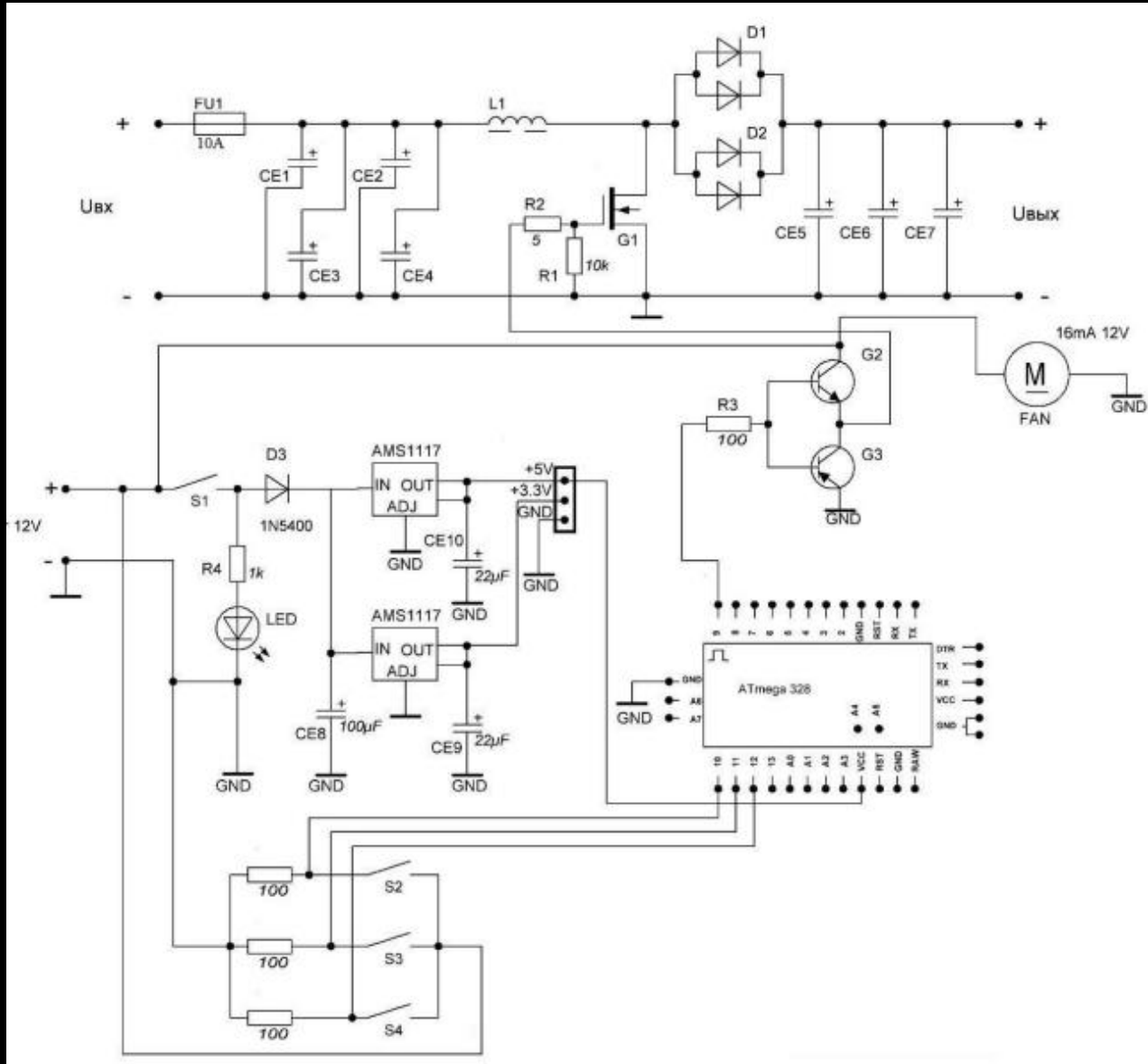
L_d, L_q – індуктивності обмоток статора по осях (d, q).

L_d, L_q – індуктивності обмоток статора по осях (d, q).









ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз існуючих розробок в області імпульсних перетворювачів постійної напруги електротехнічного комплексу тягового привода електромобіля.

2. Запропоновано методику визначення та розрахунку параметрів основних компонентів ОППН тягового привода електромобіля та надано рекомендації щодо проектування системи управління багатоканальних перетворювачів постійної напруги.

3. Розроблена математична модель тягового електрообладнання електромобіля на базі синхронного електродвигуна з постійними магнітами (СДПМ) та ОППН, інтегрованого в силове коло з метою підвищення напруги тягового джерела струму.

4. Запропонована модель двонаправленого перетворювача постійної напруги в складі силової установки електромобіля в середовищі ППП Matlab Simulink. Були побудовані моделі окремих вузлів та агрегатів, а саме: імітаційна модель акумуляторної батареї; імітаційна модель синхронного двигуна з постійними магнітами; імітаційна модель трифазного інвертора з системою управління; імітаційна модель трьохканального двонаправленого перетворювача постійної напруги.

5. Запропонована схема електрична принципова силової частини тягового електропривода на базі перетворювача ОППН із використанням в якості мікроконтролера системи керування програмованого логічного контролера типу ATMega328.

6. Виконано розрахунок ефективності капіталовкладень від впровадження та підвищення ефективності в результаті підвищення ефективності тягового електропривода електромобіля з системою багатоканального перетворення напруги;

7. Визначено основні положення щодо безпечної експлуатації тягового електропривода електромобіля в умовах дії шкідливих чинників оточуючого середовища.