

ІМПУЛЬСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ПОСТІЙНОЇ НАПРУГИ



Структурна схема імпульсного перетворювача

Імпульсні перетворювачі напруги перетворюють сталу за значенням постійну напругу на регульовану шляхом періодичного підключення навантаження до джерела живлення.

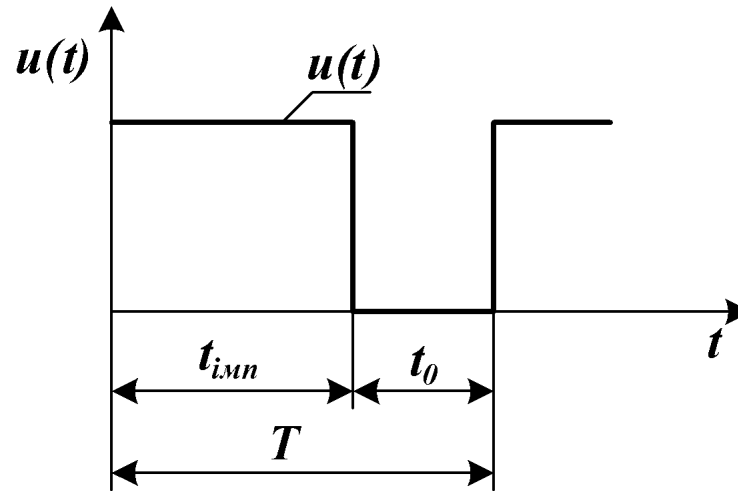
Переваги імпульсних перетворювачів напруги:

- високий ККД за рахунок незначних втрат потужності на керуючому елементі перетворювача;
- практична відсутність зони переривчастих струмів в електроприводі постійного струму на базі ШП;
- можливість одержання жорстких статичних і динамічних характеристик електропривода в цілому;
- мала чутливість до змін температури навколишнього середовища, оскільки керуючим фактором є час провідності ключа, а не величина внутрішнього опору керуючого елемента, що має місце при безперервному регулюванні;
- малі габарити та маса.

Недоліки імпульсних перетворювачів:

- імпульсний режим роботи керуючого елемента призводить до необхідності встановлювати вихідні фільтри, що викликає інерційність процесу регулювання в замкнених системах;
- високі швидкості ввімкнення та вимкнення ключів імпульсних перетворювачів призводять до виникнення перенапруг у силовій схемі та радіоперешкод.

Вихідна напруга імпульсного перетворювача



Коефіцієнт заповнення імпульсів :

$$\gamma = \frac{t_{имп}}{T}$$

Широтно-імпульсна модуляція

$$t_{имп}(t_n) = \text{var} \quad T = \text{const}$$

$$f_{имп} = 1/T = \text{const}$$

Частотно-імпульсна модуляція

$$t_{имп}(t_n) = \text{const} \quad f_{имп} = 1/T = \text{var}$$

НЕРЕВЕРСИВНІ ІМПУЛЬСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ПОСТІЙНОЇ НАПРУГИ

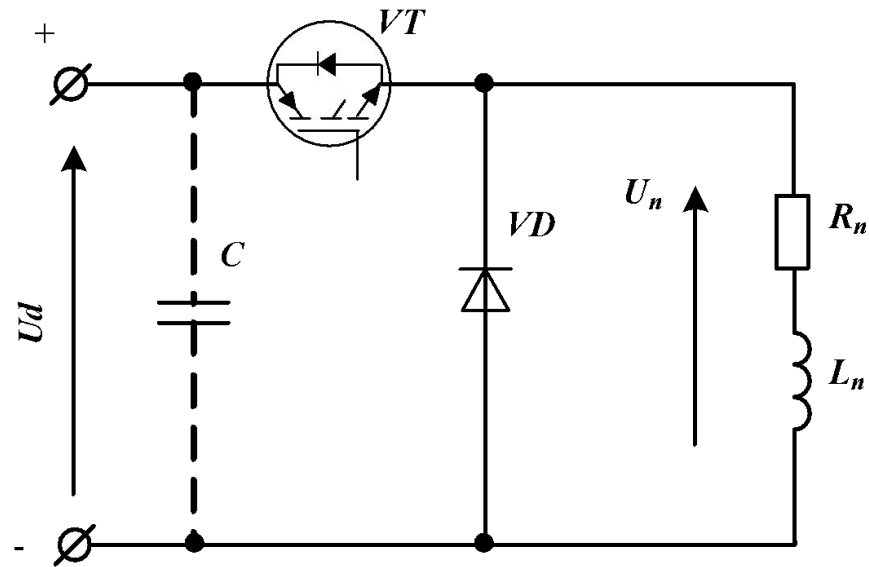


Схема нереверсивного послідовного перетворювача

Робота послідовного перетворювача на активне навантаження

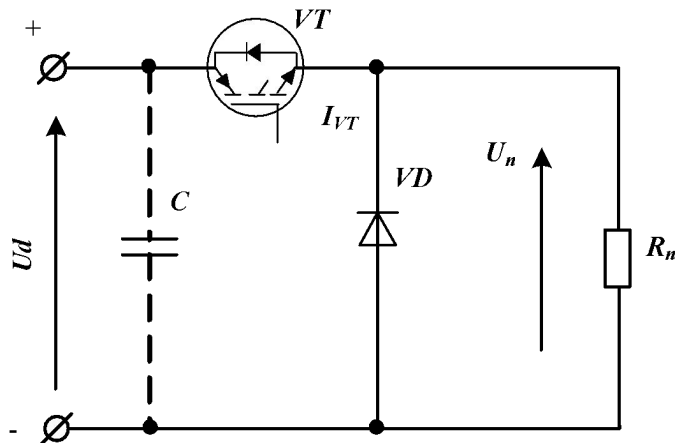
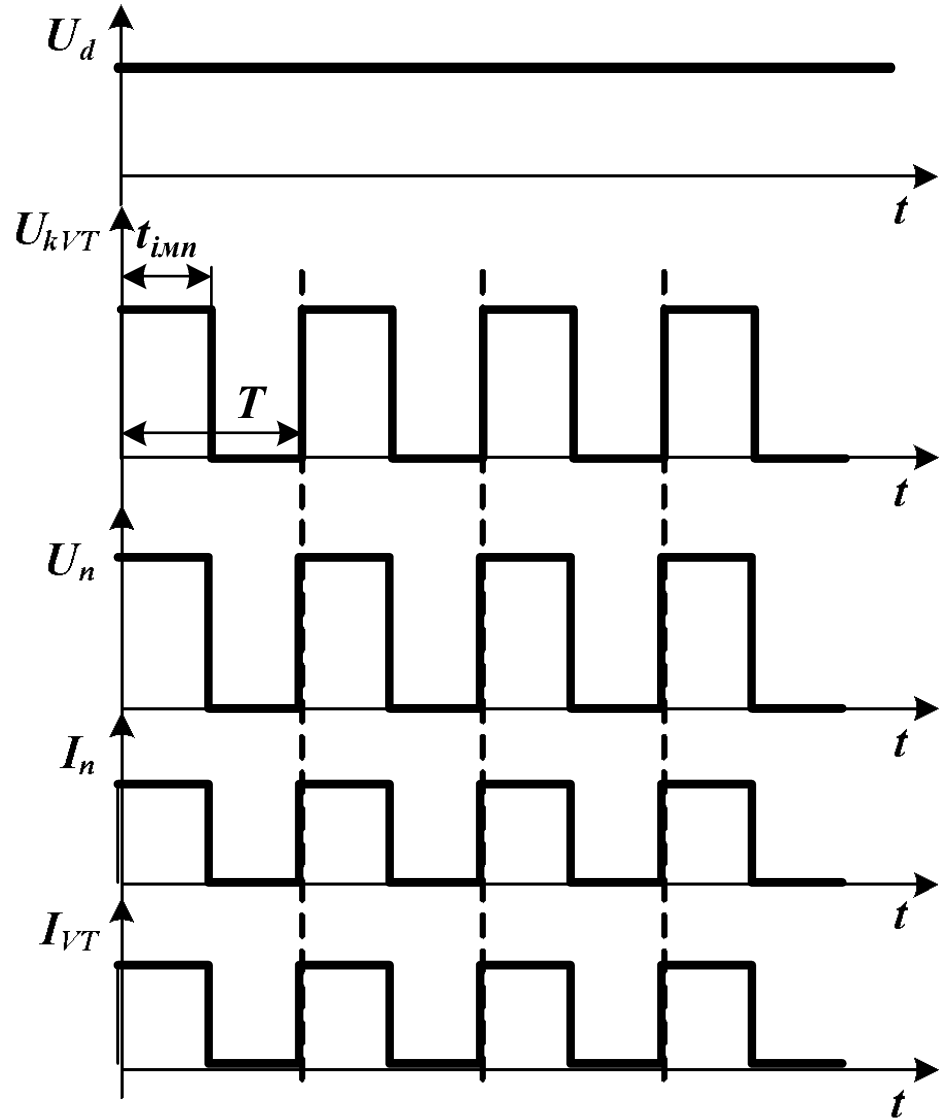
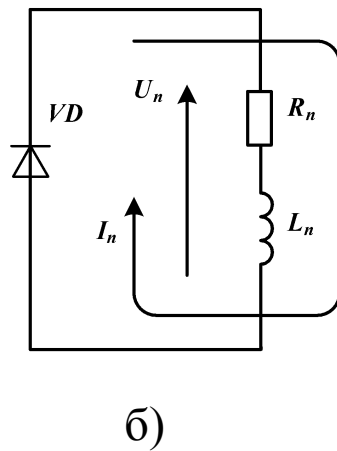
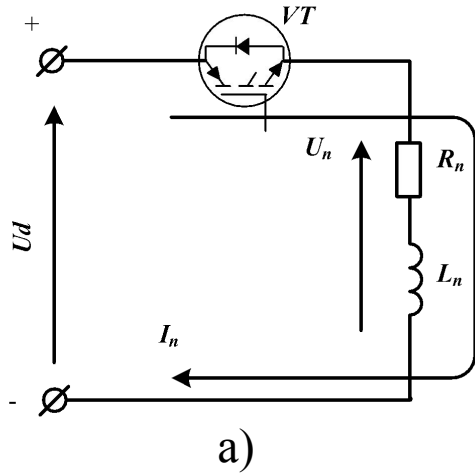


Схема нереверсивного послідовного перетворювача

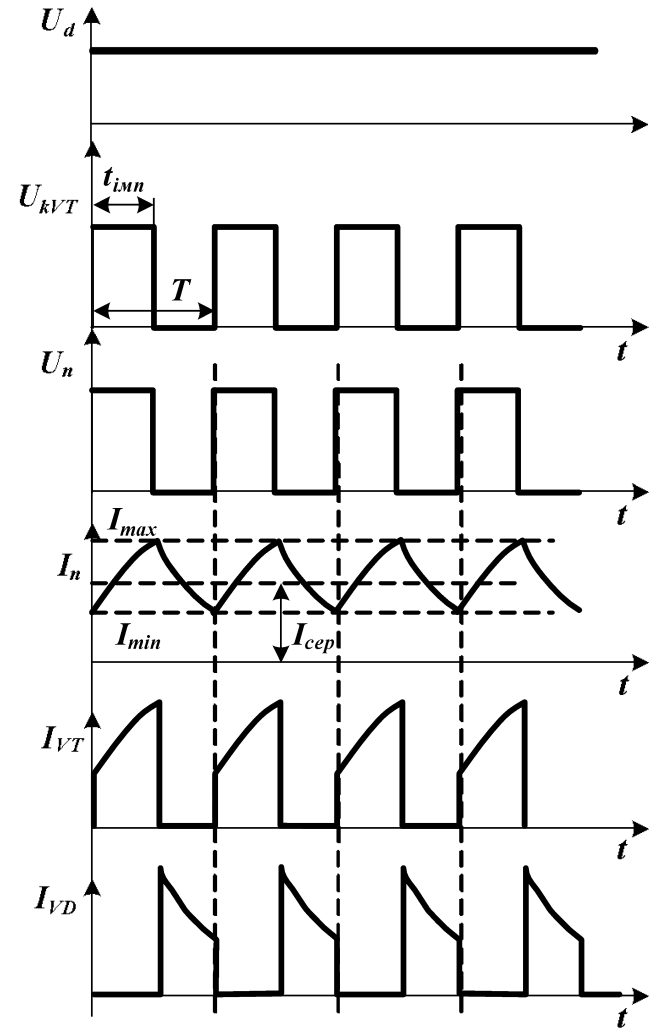


Часові діаграми роботи послідовного перетворювача на активне навантаження

Робота послідовного перетворювача на активно-індуктивне навантаження (режим неперервних струмів)



Режими роботи послідовного імпульсного перетворювача



Часові діаграми роботи послідовного перетворювача на активно-індуктивне навантаження

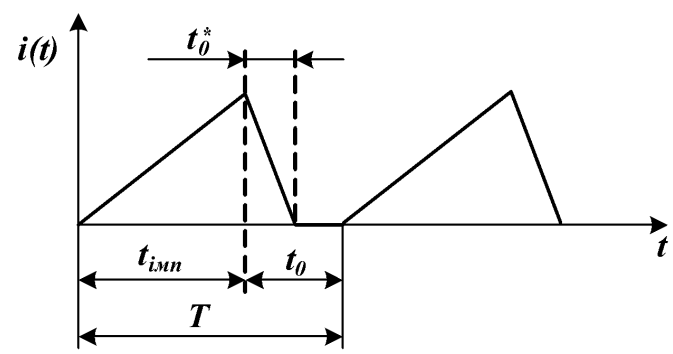
Робота послідовного перетворювача на активно-індуктивне навантаження (режим перериваних струмів)

Величина згладжувальної індуктивності:

$$L \geq \frac{R_n}{2f} (1 - \gamma_{\min})$$

Середнє значення напруги на навантаженні:

$$U_{\text{сер}} = U_d \gamma \qquad U_{\text{сер}} = \frac{U_d \gamma^2}{\gamma^2 + \frac{2L_n}{TR_n}}$$



Сигнал струму на навантаженні

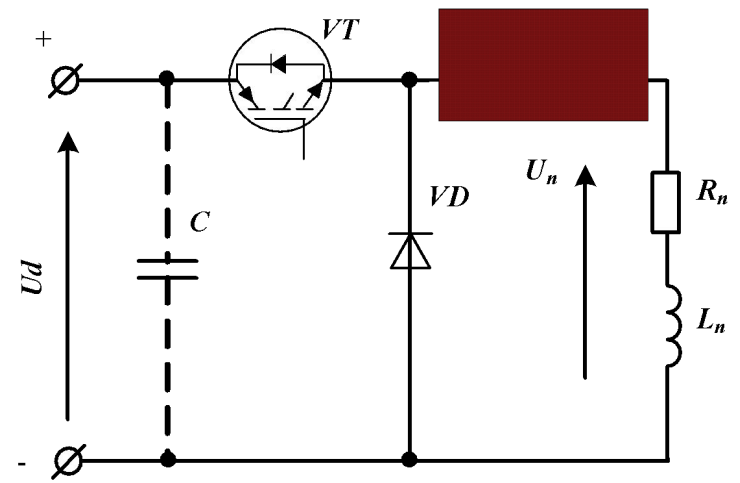
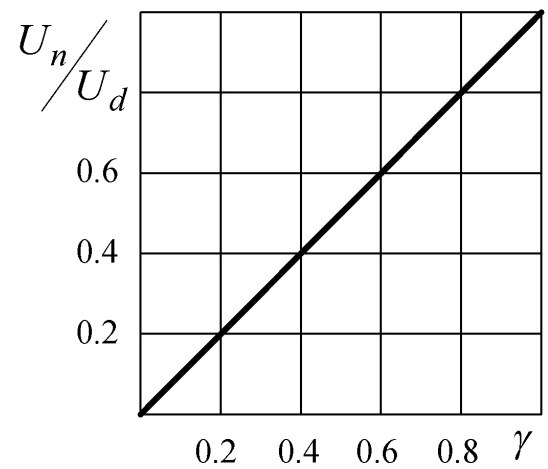


Схема нереверсивного послідовного перетворювача



Регульовальна характеристика послідовного імпульсного перетворювача

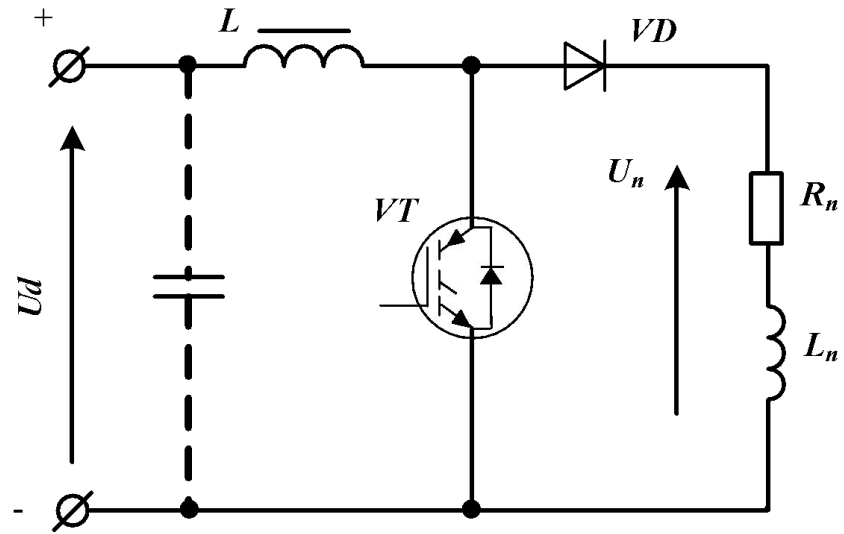
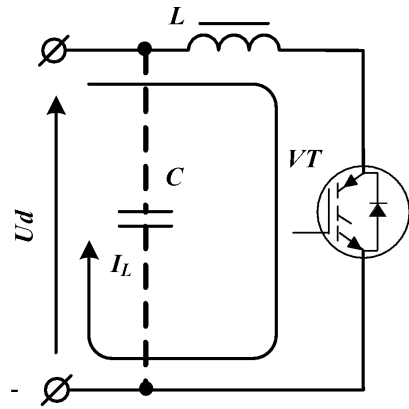
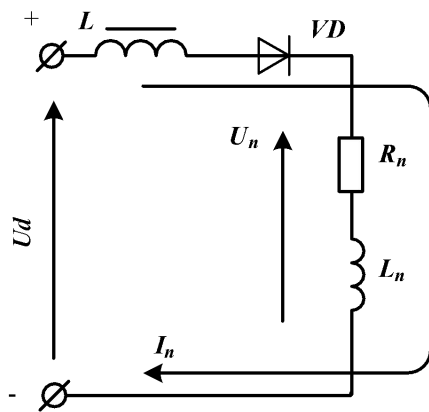


Схема нереверсивного параллельного перетворювача

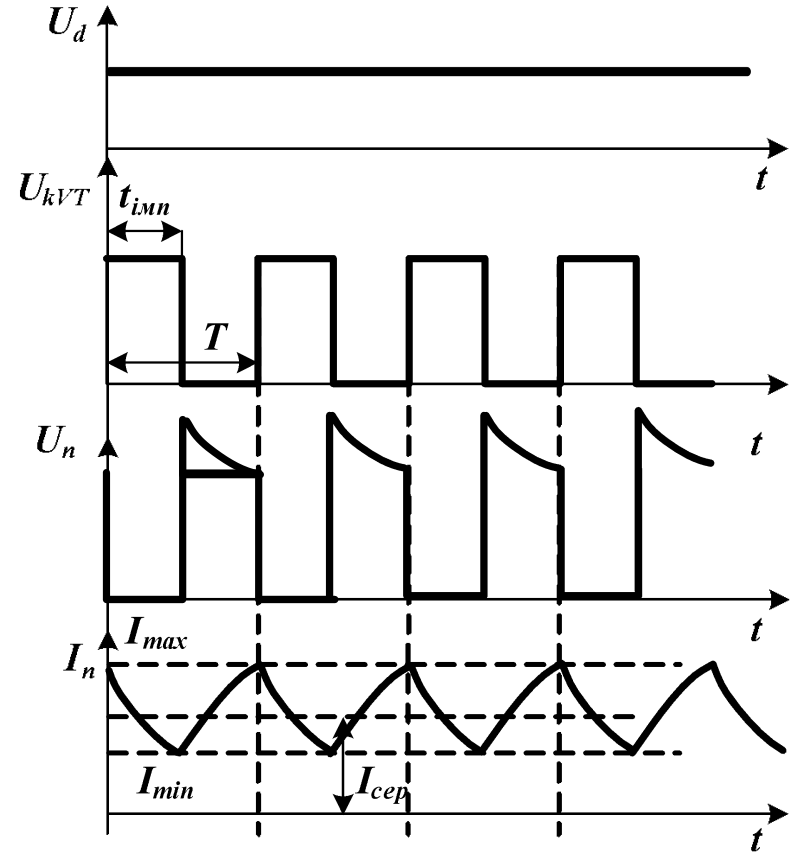
Робота паралельного перетворювача на активно-індуктивне навантаження



а)



б)



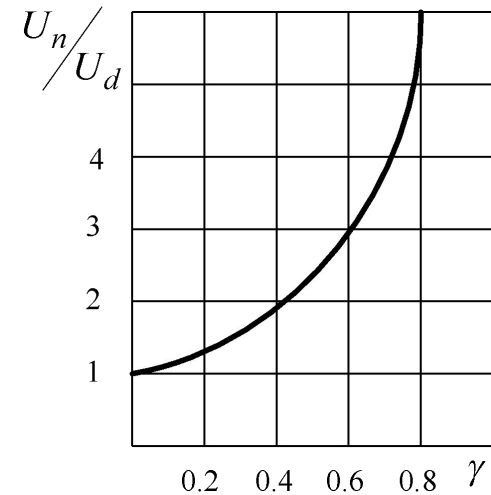
Часові діаграми роботи паралельного перетворювача на активно-індуктивне навантаження

Режими роботи паралельного імпульсного перетворювача

Регулювальна характеристика паралельного імпульсного перетворювача

Середнє значення напруги на навантаженні:

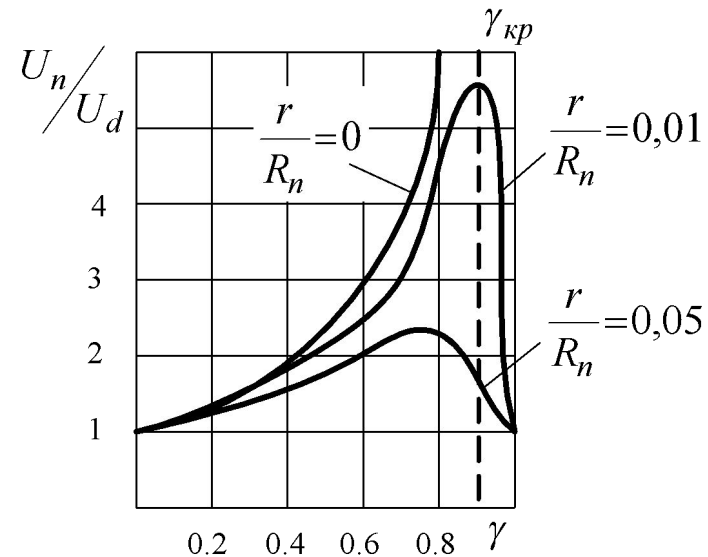
$$U_{c\grave{a}\delta} = \frac{U_d}{1-\gamma}$$



Середнє значення напруги на навантаженні:

$$U_{c\grave{a}\delta} = \frac{U_d}{\left(1 + 2\left(\frac{r}{R_n}\right)\right) \cdot (1-\gamma)}$$

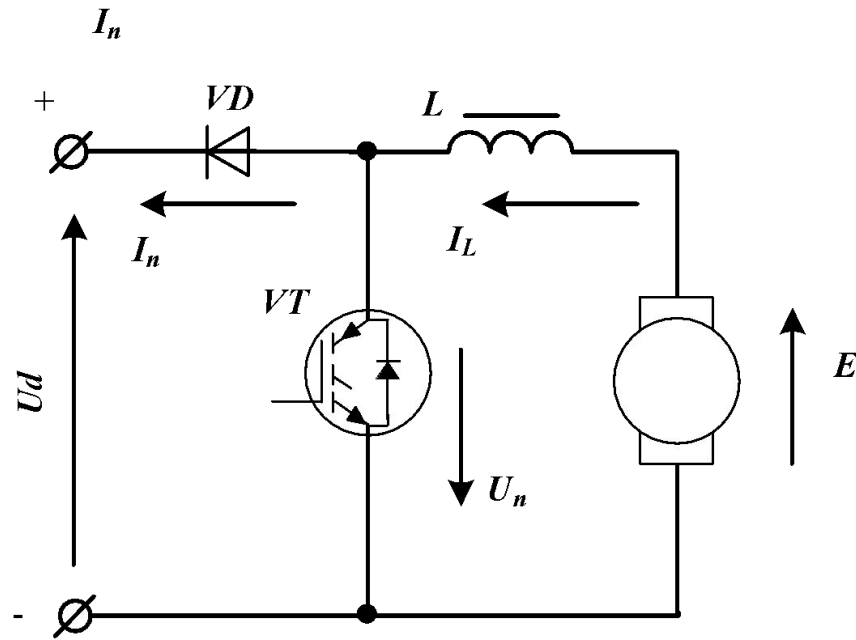
$r = r_L + r_{VT} = r_L + r_{VD}$ – загальний опір зарядного та розрядного кола



Критичний коефіцієнт заповнення:

$$\gamma_{\acute{e}\delta} = 1 - \sqrt{\frac{r}{R_n}}$$

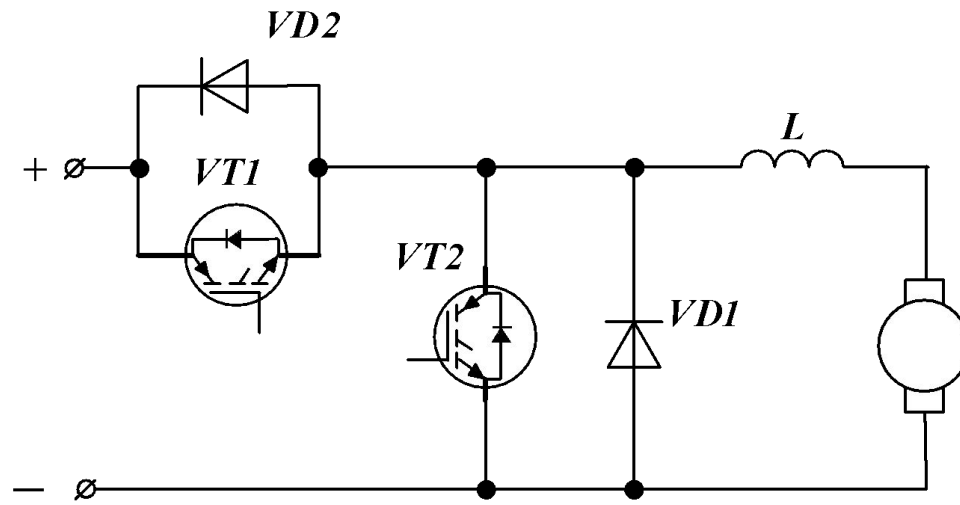
Режим повернення енергії в мережу живлення



Домашнє завдання:

Навести часові діаграми роботи імпульсного перетворювача енергії в режимі повернення енергії в мережу живлення

Схема нереверсивного электропривода постоянного струму



РЕВЕРСИВНІ ІМПУЛЬСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ НАПРУГИ

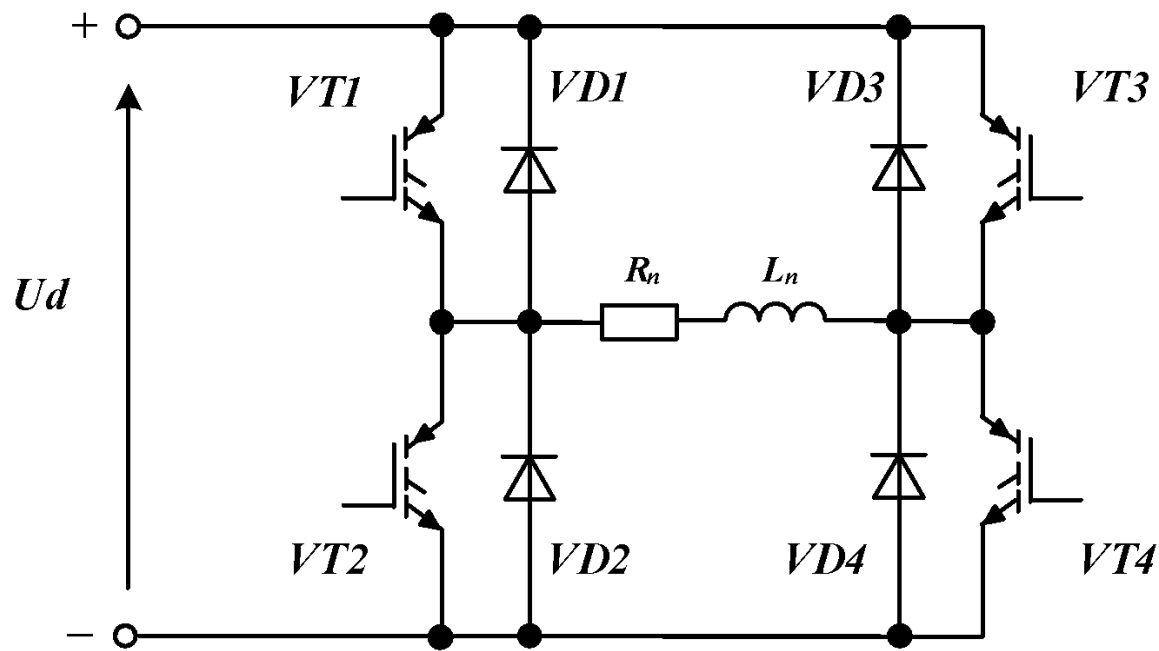
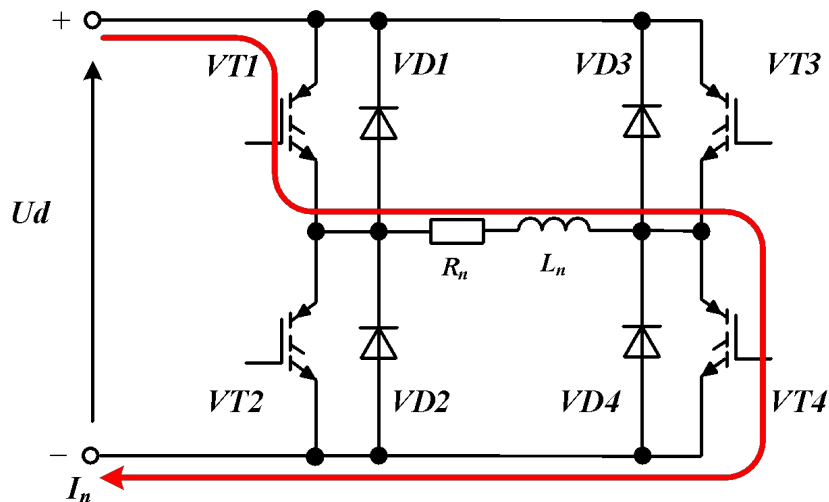
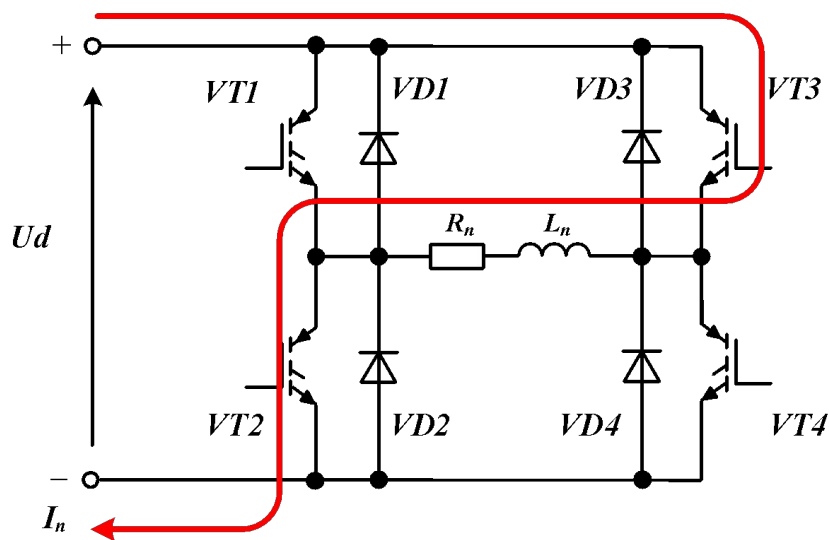


Схема мостового імпульсного перетворювача напруги

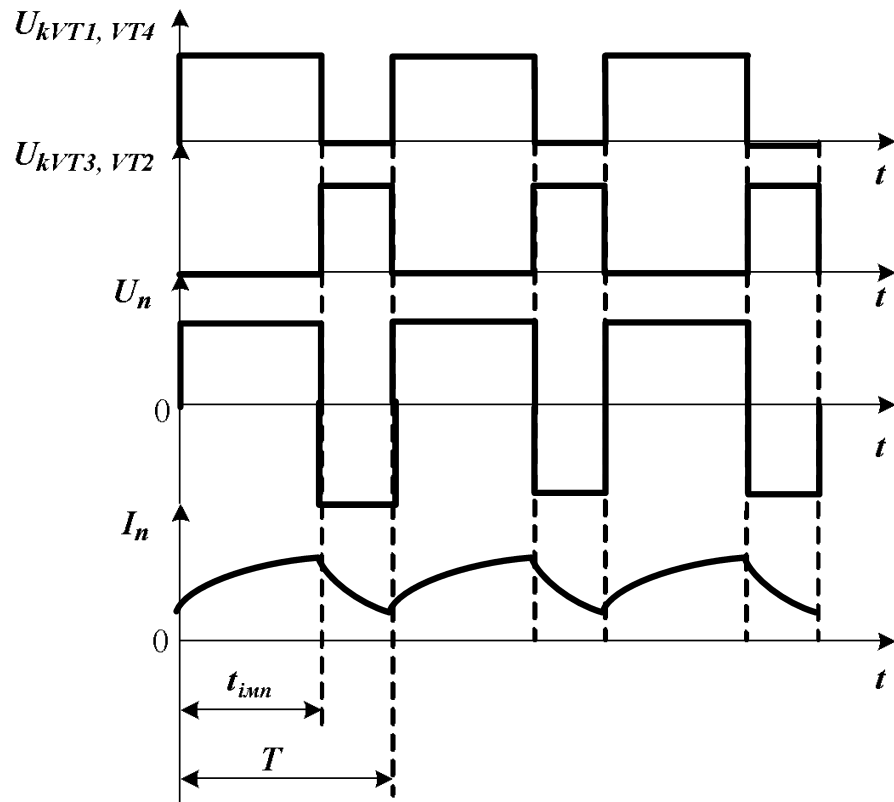
Симетричний метод керування чи «фіксована протифаза» (*Lock anti-phase drive*)



Період виконання корисної роботи



Період холостого ходу

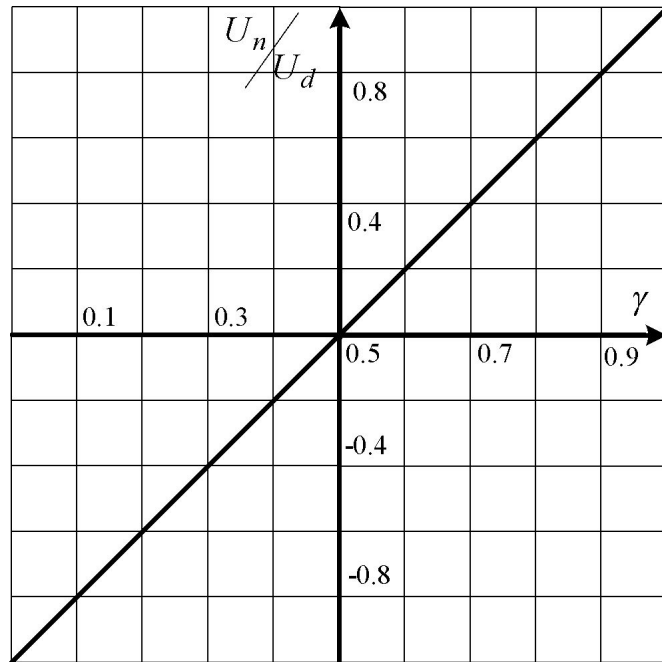


Часові діаграми роботи ШПІ при симетричному керуванні

Регулювальна характеристика при симетричному методі регулювання

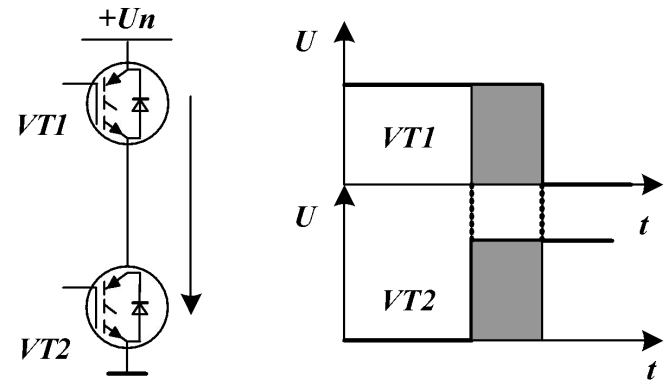
Середнє значення напруги на навантаженні:

$$U_{\text{сеп}} = U_d (2\gamma - 1)$$

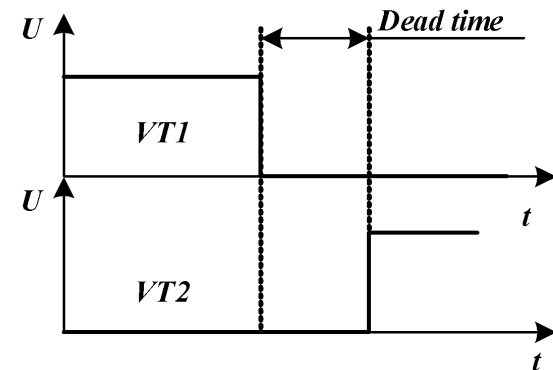


Регулювальна характеристика

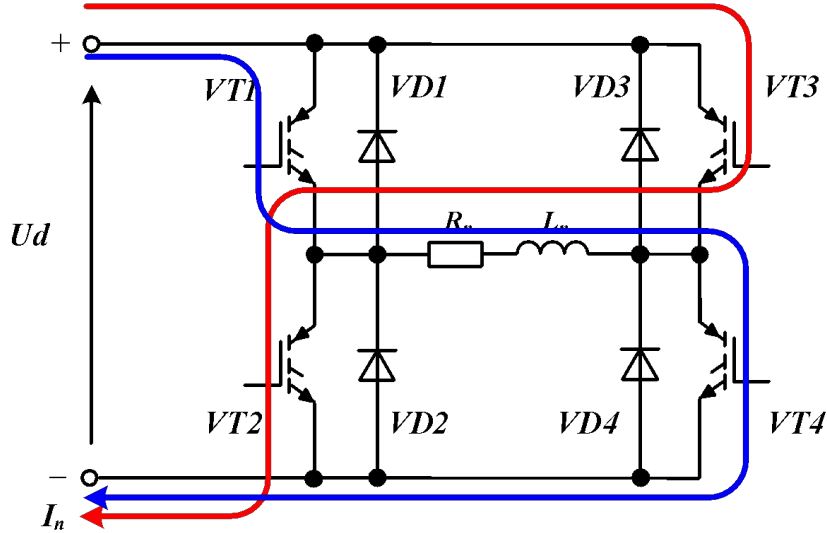
Наскрізний струм у мостових схемах



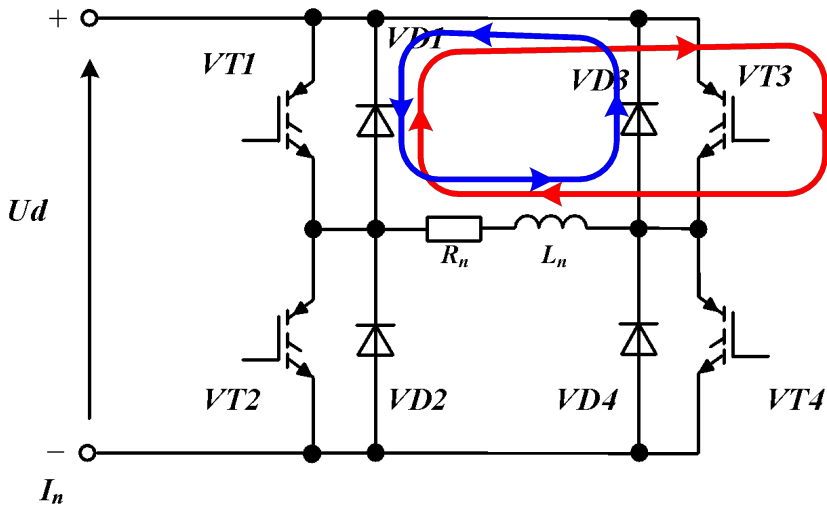
Спосіб захисту від наскрізних струмів



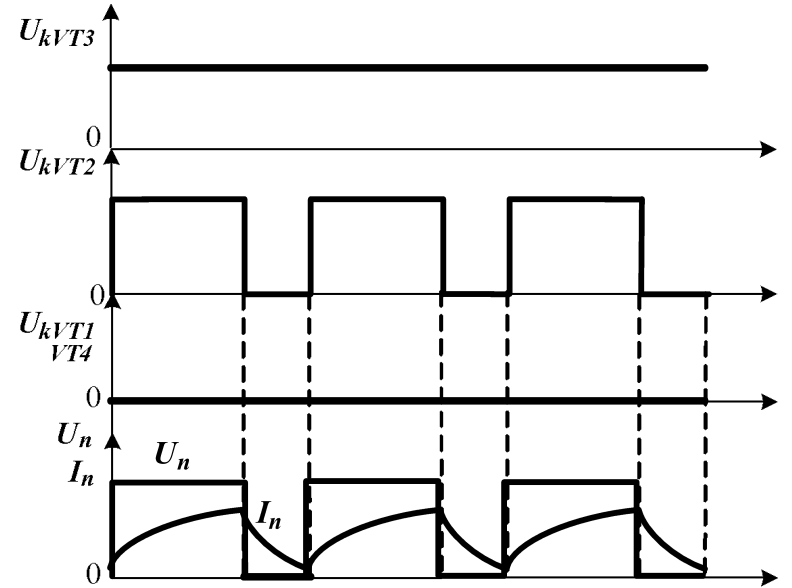
Несиметричний метод керування (*Sign/Magnitude*)



Період виконання корисної роботи

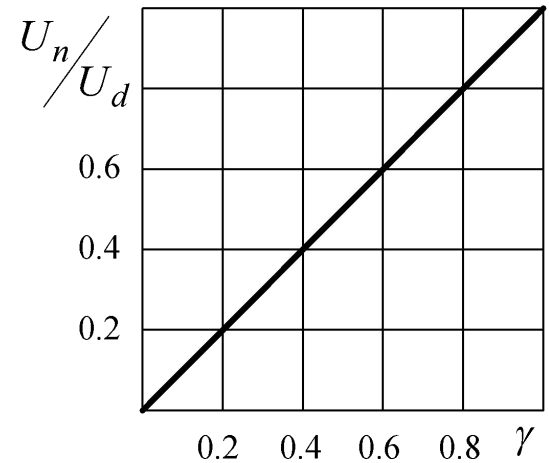


Період холостого ходу

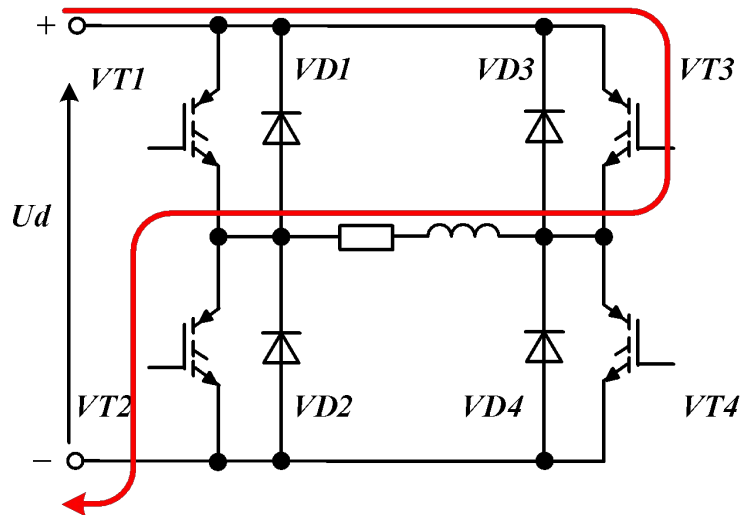


Середнє значення напруги на навантаженні:

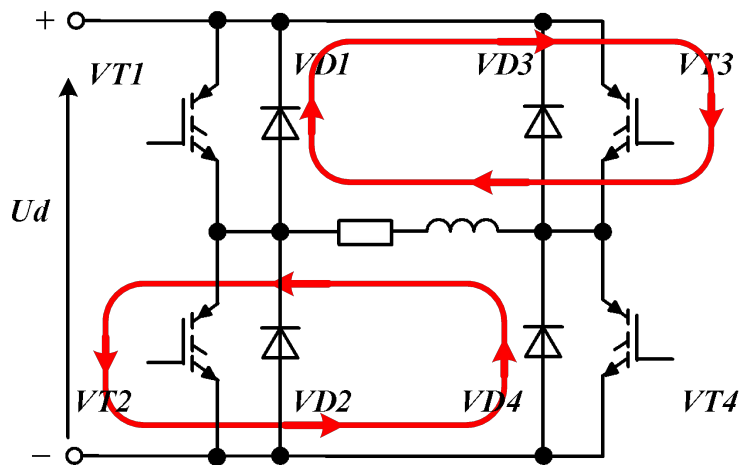
$$U_{сер} = U_d \gamma$$



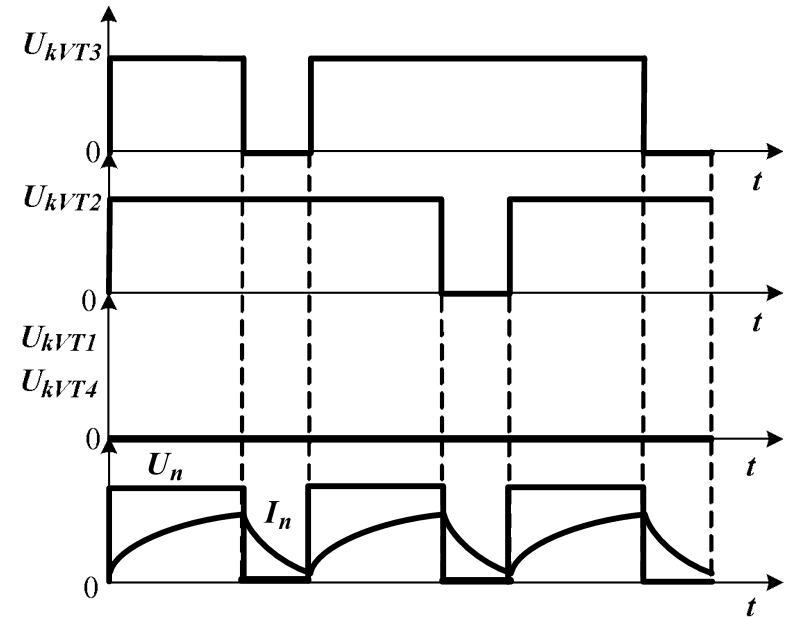
Почерговий метод керування



Період виконання корисної роботи



Період холостого ходу



Часові діаграми роботи ШПІ при почерговому керуванні