

Джерела вторинного електроживлення

Вступ. Класифікація джерел вторинного електроживлення

При живленні електроапаратури від побутової електромережі слід пам'ятати, що практично ніяким ЕРЕ та мікросхемам не потрібно 220 В, 50 Гц. Така напруга в побутовій електромережі зручна для генерації та передачі електроенергії. Тому в усіх випадках змінна напруга понижується до тієї величини, яка потрібна ЕРЕ та мікросхемам і випрямляється до постійної.

Джерела вторинного електроживлення в залежності від різних ознак поділяють на:

- **За типом вхідного електроживлення:**
 - від однофазної мережі змінного струму;
 - від трифазної мережі змінного струму;
 - від джерела постійного струму:
 - DC-DC-перетворювачі
 - DC-AC-перетворювачі (інвертори).
- **За напругою на навантаженні:**
 - джерела низької напруги (до 100 В);
 - джерела середньої напруги (від 100 до 1000 В);
 - джерела високої напруги (понад 1 кВ).

Класифікація джерел вторинного електроживлення

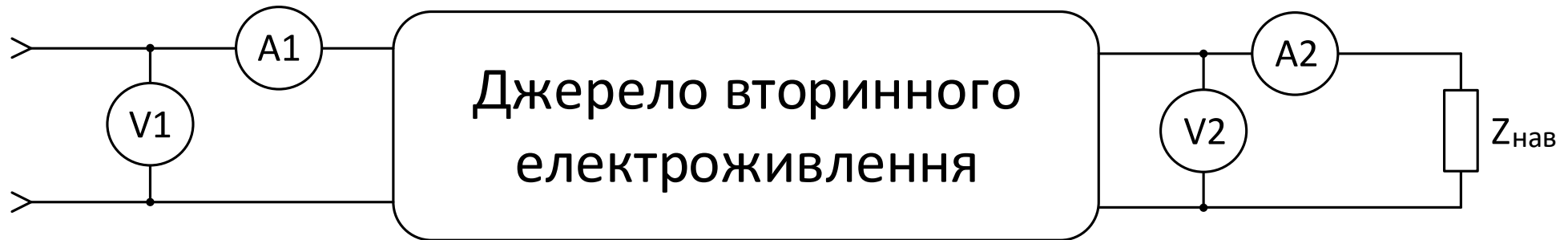
- **За потужністю на навантаженні:**
 - низької потужності (до 100 Вт);
 - середньої потужності (від 100 до 1000 Вт) ;
 - великої потужності (від 1 кВт).
- **За родом струму навантаження:**
 - з виходом на змінному струмі;
 - з виходом на постійному струмі;
 - з виходами на змінному та постійному струмах.
- **За числом виходів:**
 - одноканальні;
 - багатоканальні.
- **По стабільності вихідної напруги:**
 - стабілізовані;
 - нестабілізовані.

Параметри джерел вторинного електроживлення

1. Номінальні вихідні струми, напруги, потужності:

$$P_{OUT} = U_{OUT} \cdot I_{OUT}$$

2. Номінальне значення струму, що споживається ДВЕ з від мережі електроживлення, або від первинного джерела живлення (для інверторів)

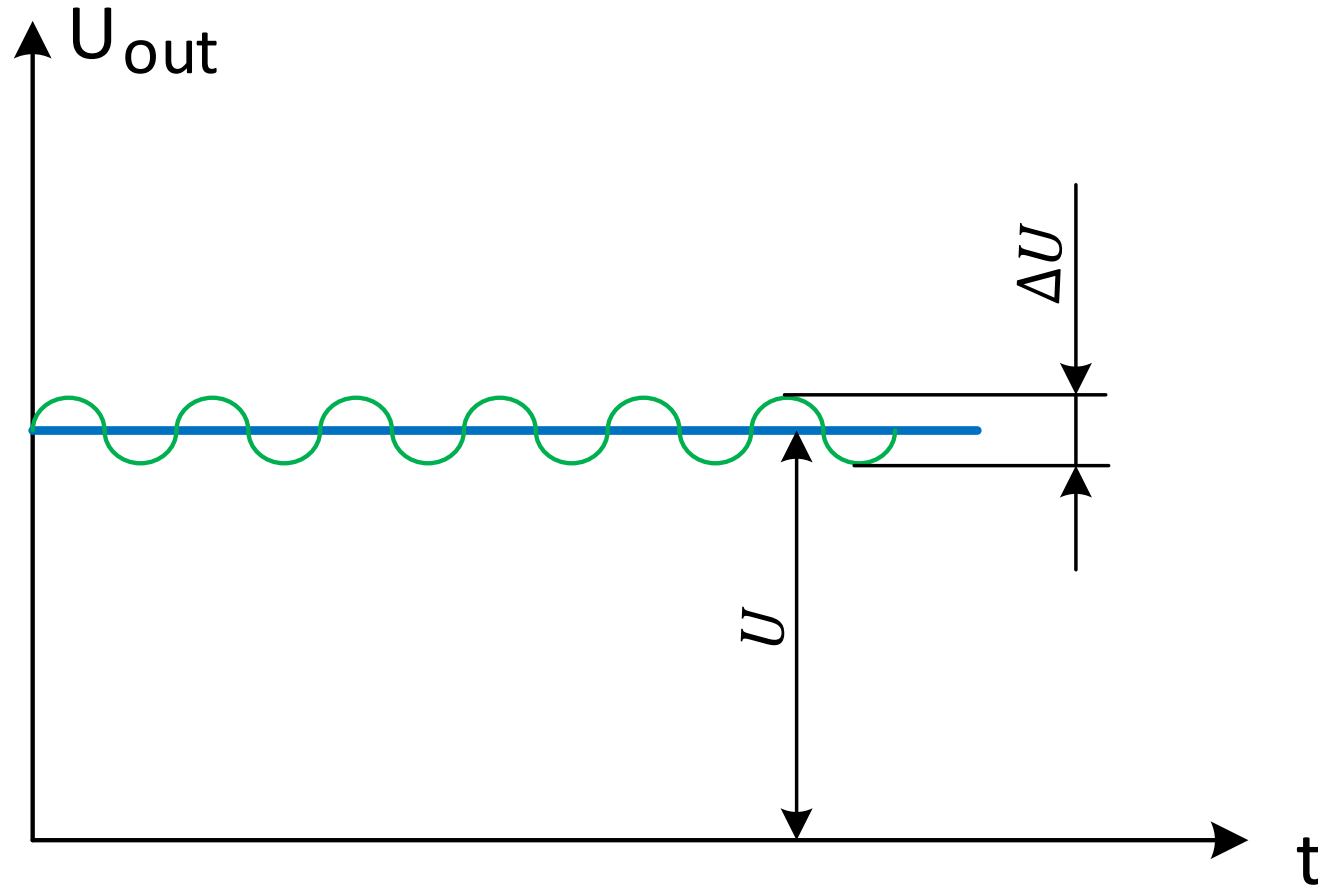


$$P_{OUT} = \eta P_{IN};$$

$$U_{OUT} \cdot I_{OUT} = \eta \cdot U_{IN} \cdot I_{IN}$$

Параметри джерел вторинного електроживлення

3. Нестабільність вихідної напруги



Коефіцієнт пульсацій:

$$\delta U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%$$

Чим менше – тим краще. На практиці вважається, що якщо менше 1% - то добре.

Параметри джерел вторинного електроживлення

4. Внутрішній опір. Чим менше – тим краще. 0 – ідеальне джерело напруги (але такого не буває).

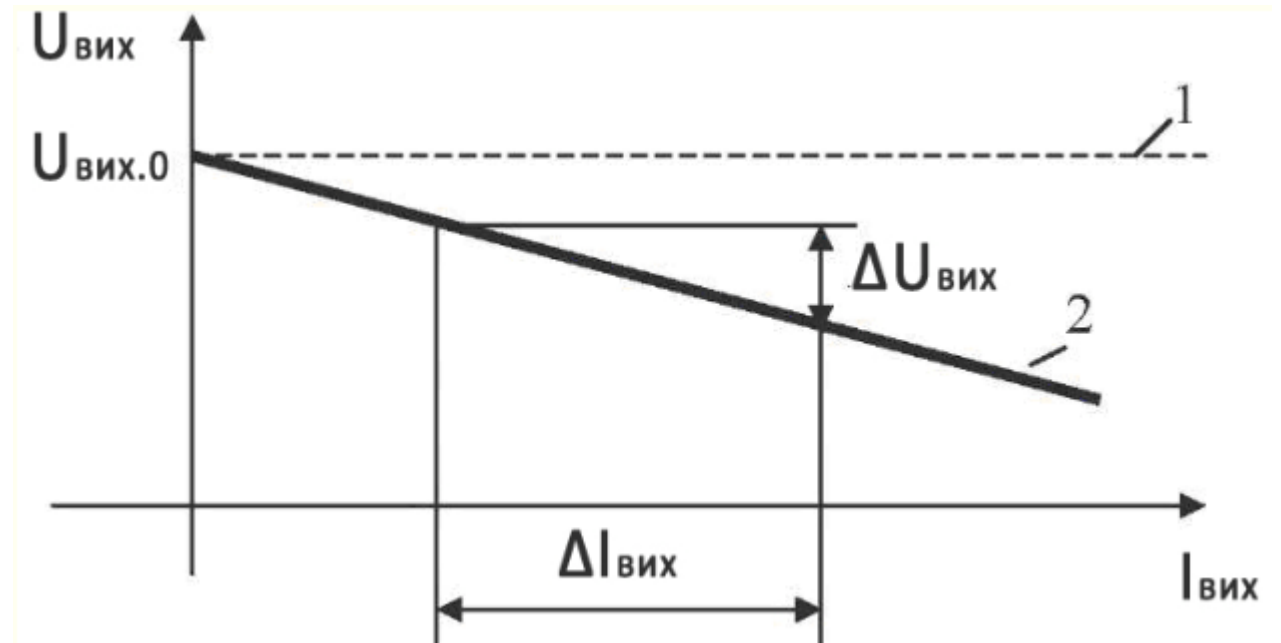


$$I_{OUT} = \frac{U_{OUT}}{|Z_{наб}| + r}$$

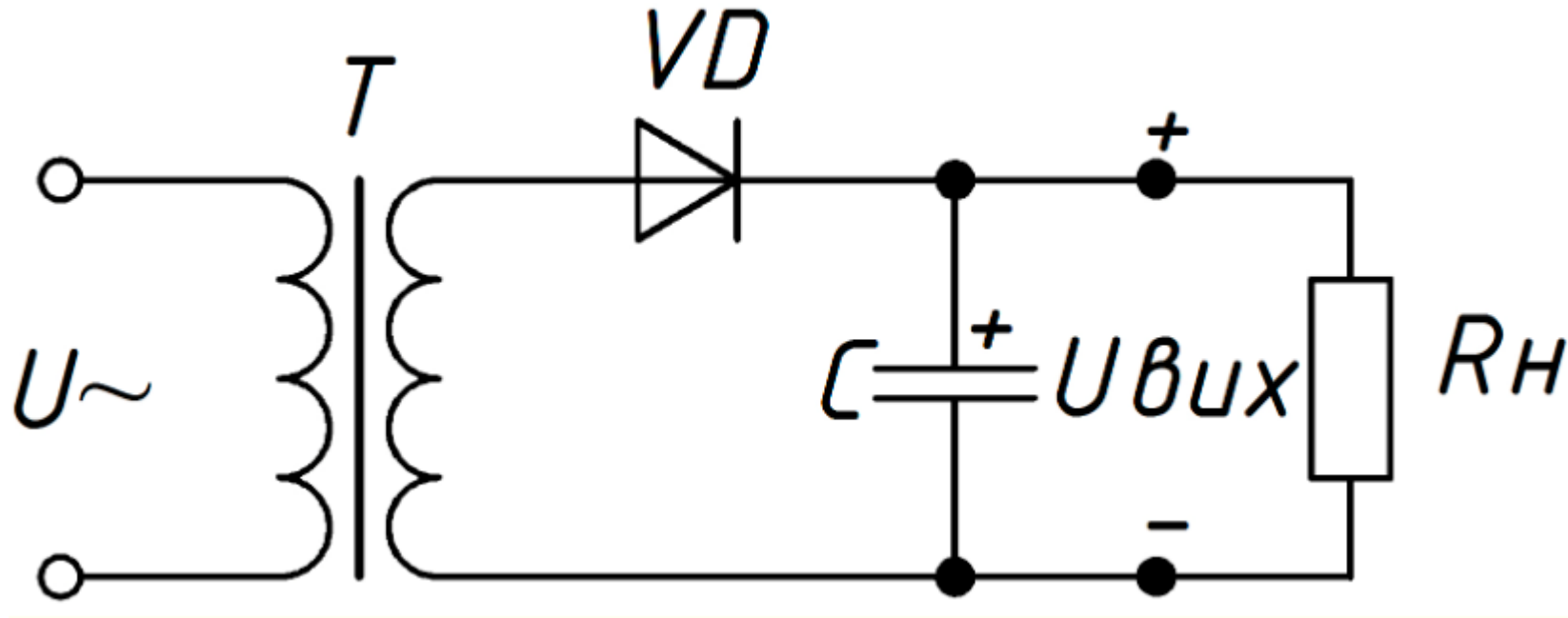
5. Навантажувальна характеристика.

1 – ідеальне,
2 – реальне.

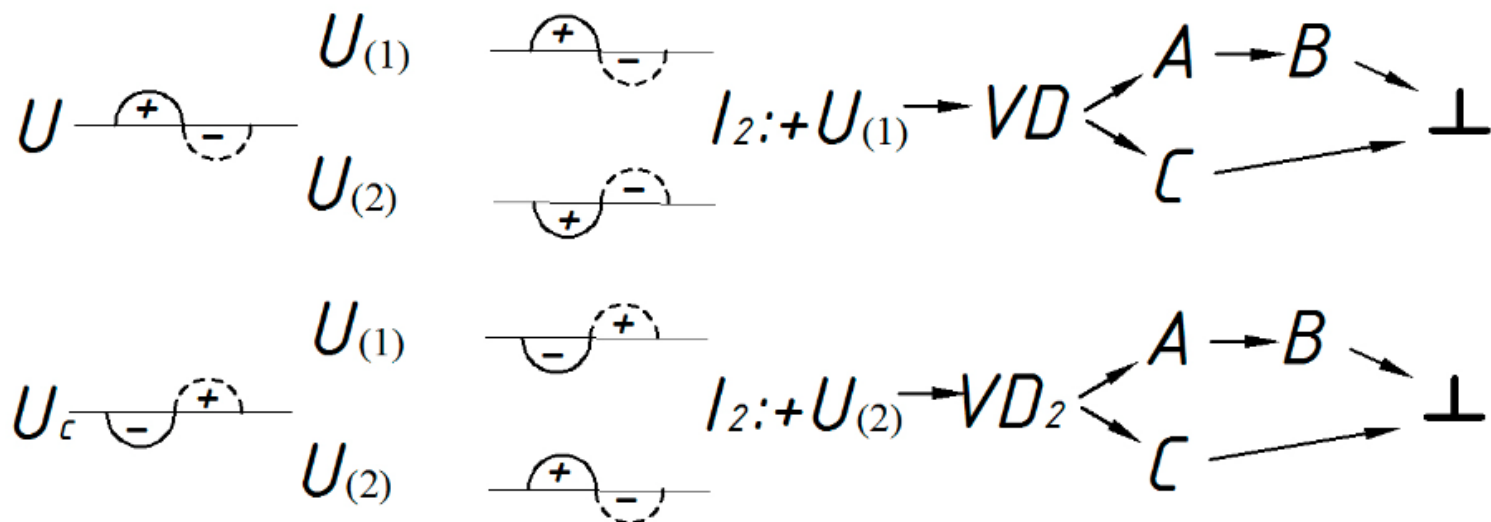
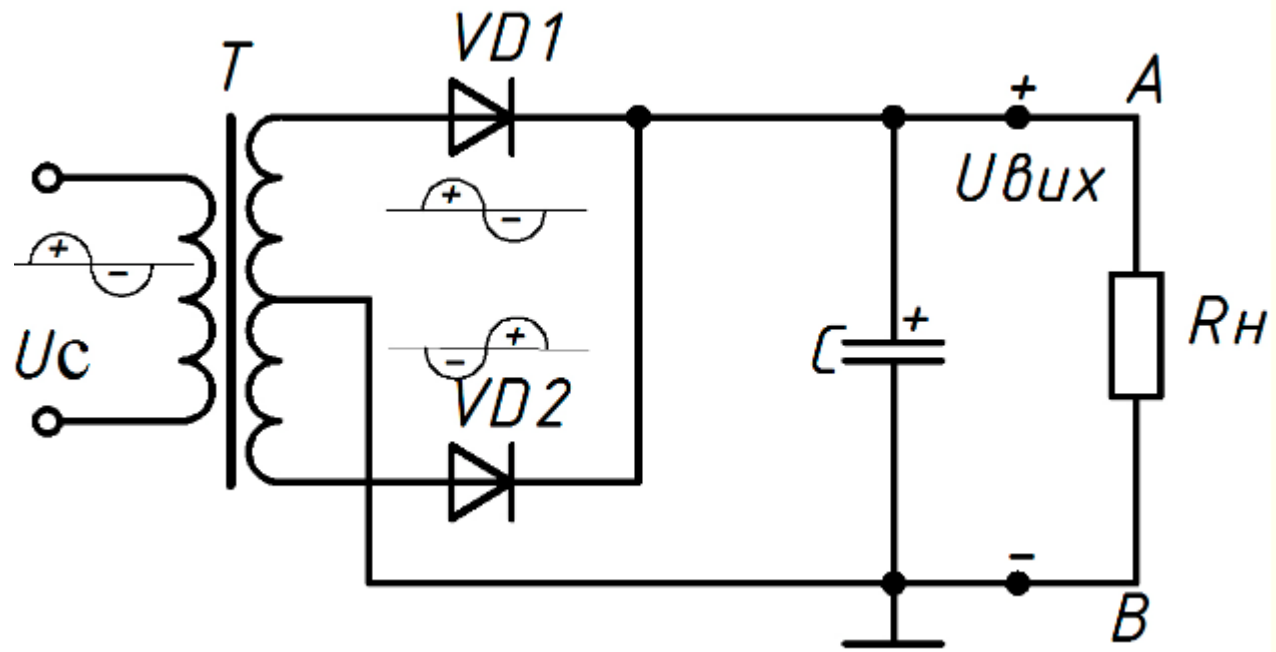
$$r = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$



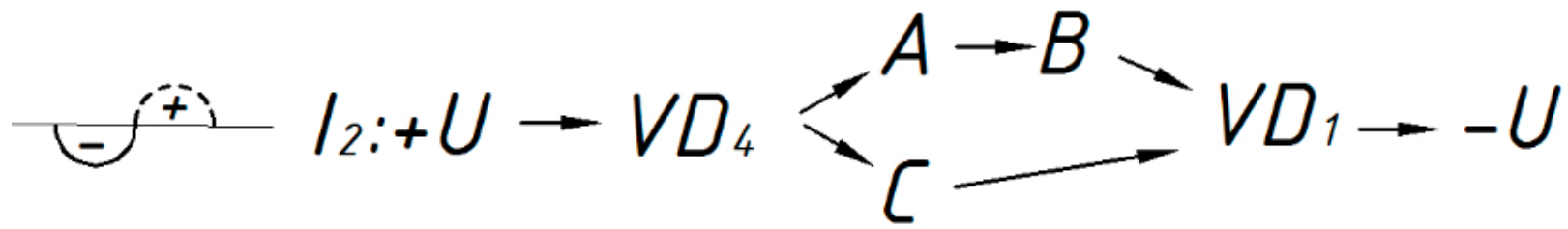
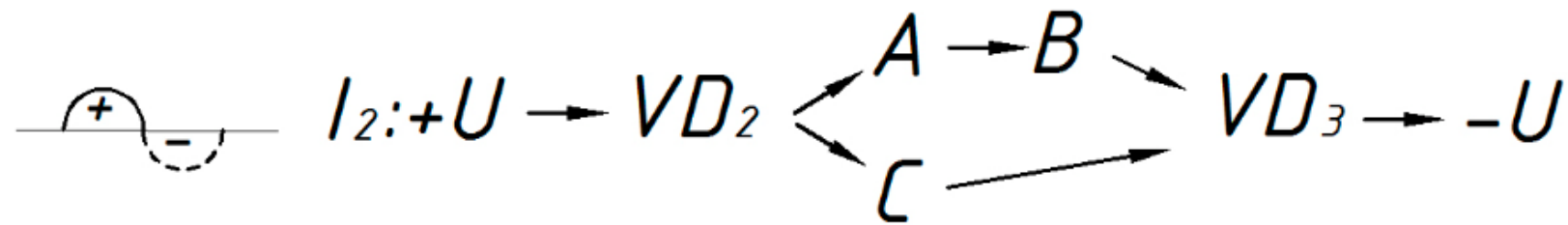
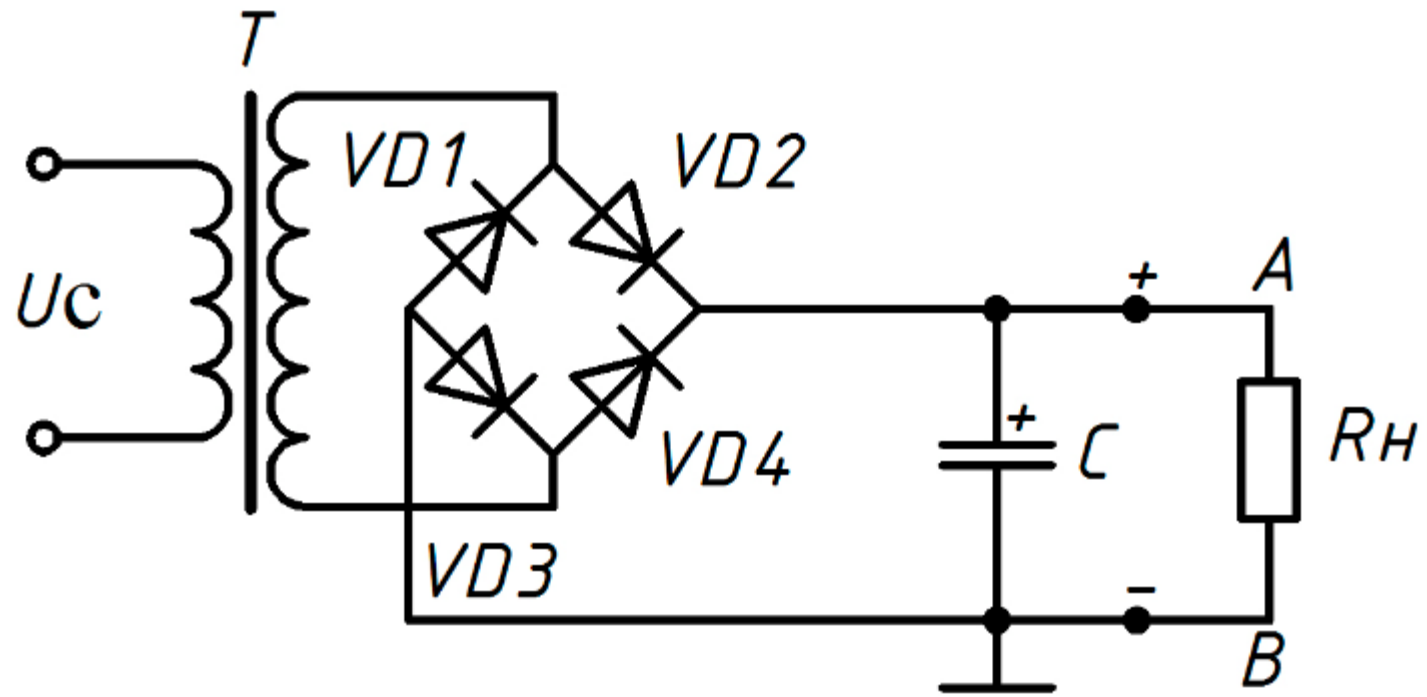
Однопівперіодний випрямляч



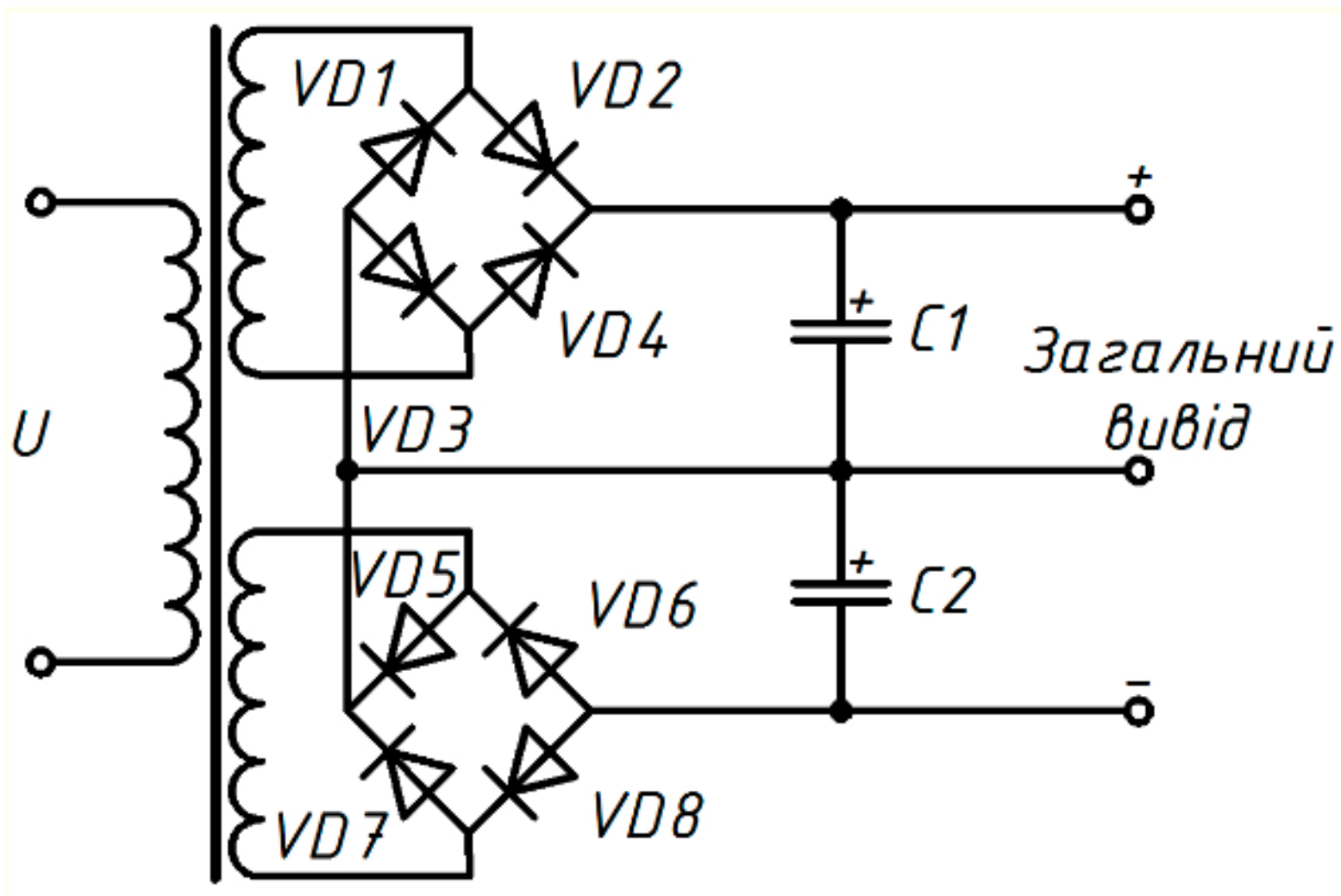
Двопівперіодний випрямляч з середньою точкою



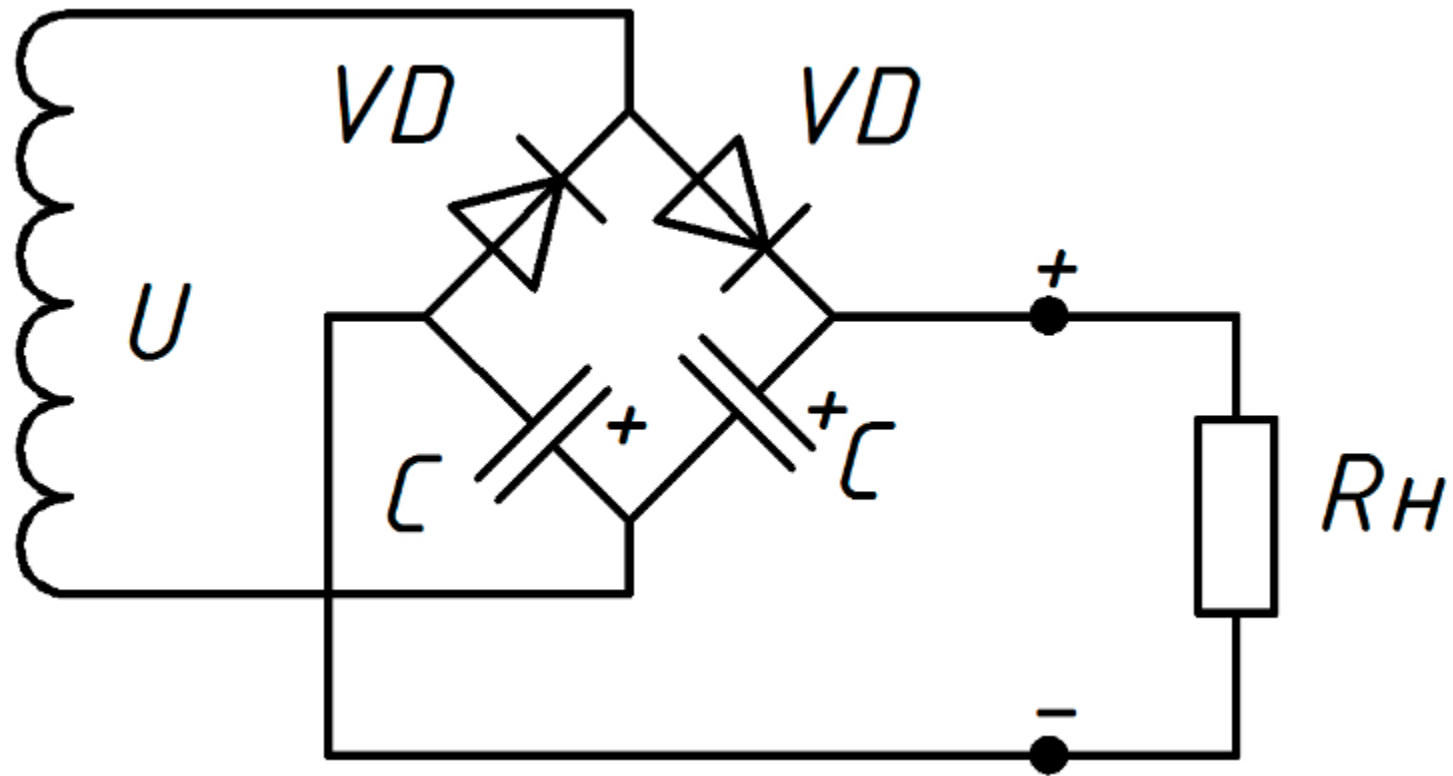
Двопівперіодний мостовий випрямляч



Двохполярний мостовий випрямляч



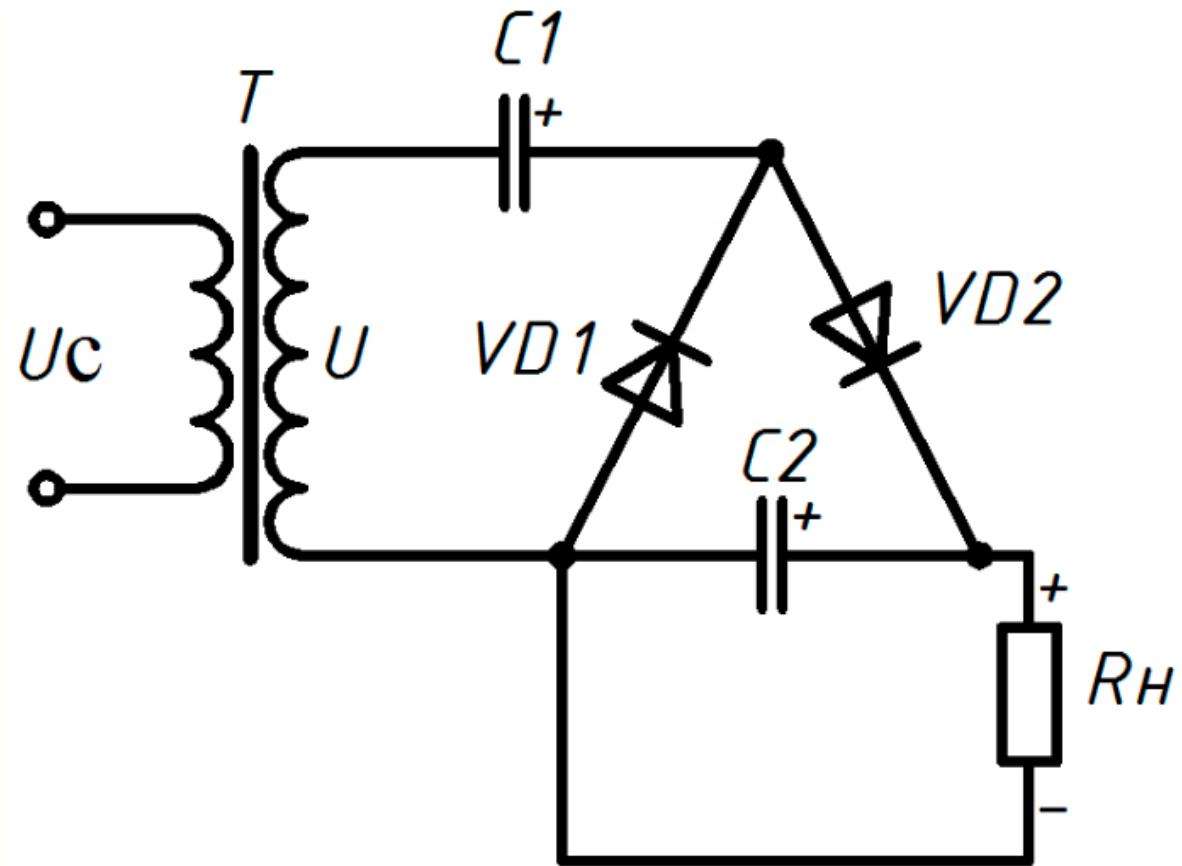
Симетрична схема подвоєння напруги (схема Латура)



$$U_c \text{ (positive)} \rightarrow I: +U \rightarrow VD \rightarrow C \rightarrow -U$$

$$U_c \text{ (negative)} \rightarrow I: +U \rightarrow C \rightarrow VD \rightarrow -U$$

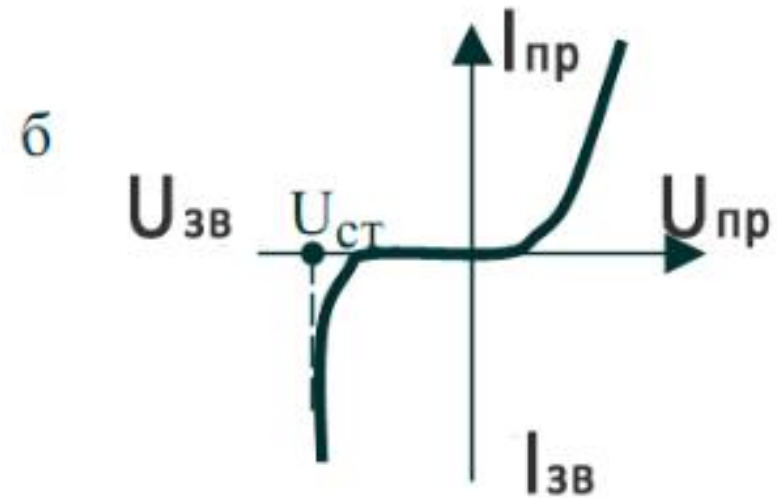
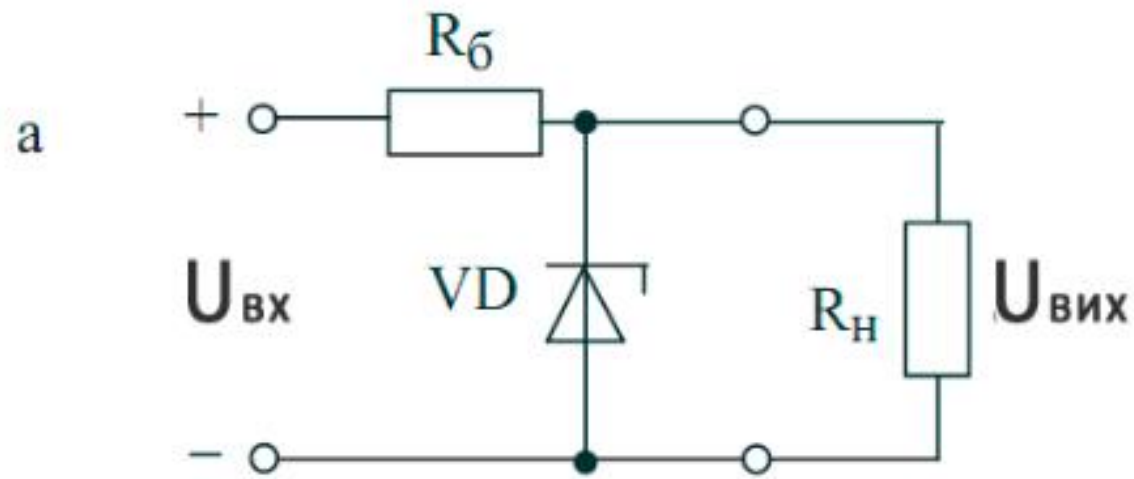
Несиметрична схема подвоєння напруги



$$U \text{ (negative terminal)} \rightarrow I_2: +U \rightarrow VD_1 \rightarrow C_1 \rightarrow -U$$

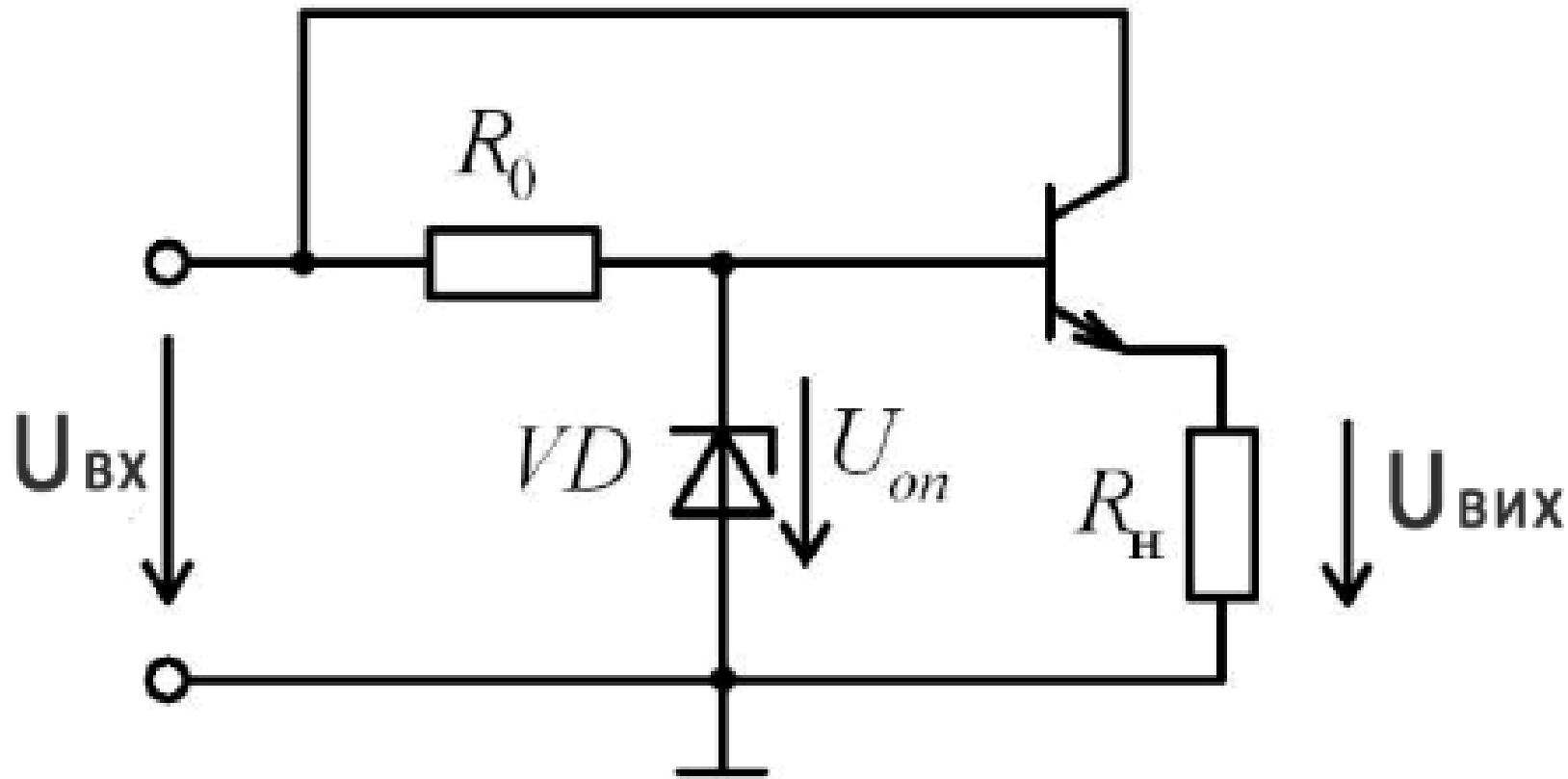
$$U \text{ (positive terminal)} \rightarrow I_2: +(U + U_{C1}) \rightarrow VD_2 \rightarrow C_2 \rightarrow -(U + U_{C1})$$

Параметричні стабілізатори напруги

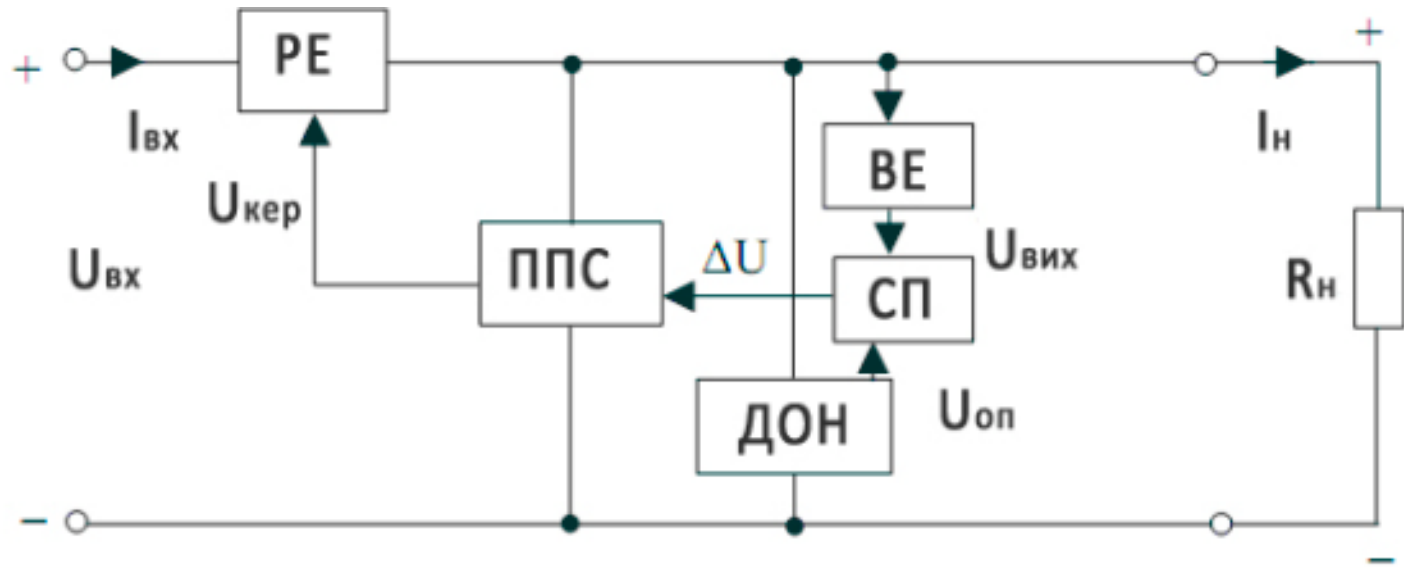


- а) Схема включення стабілітрона;
б) ВАХ стабілітрона.

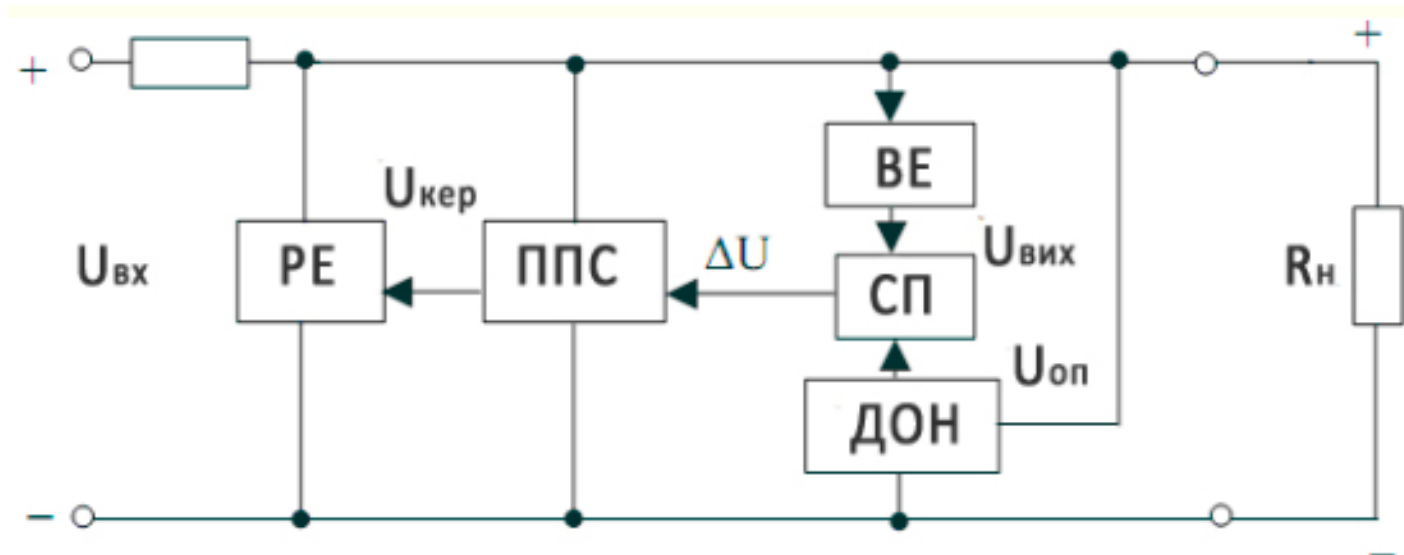
Стабілізатор з емітерним повторювачем



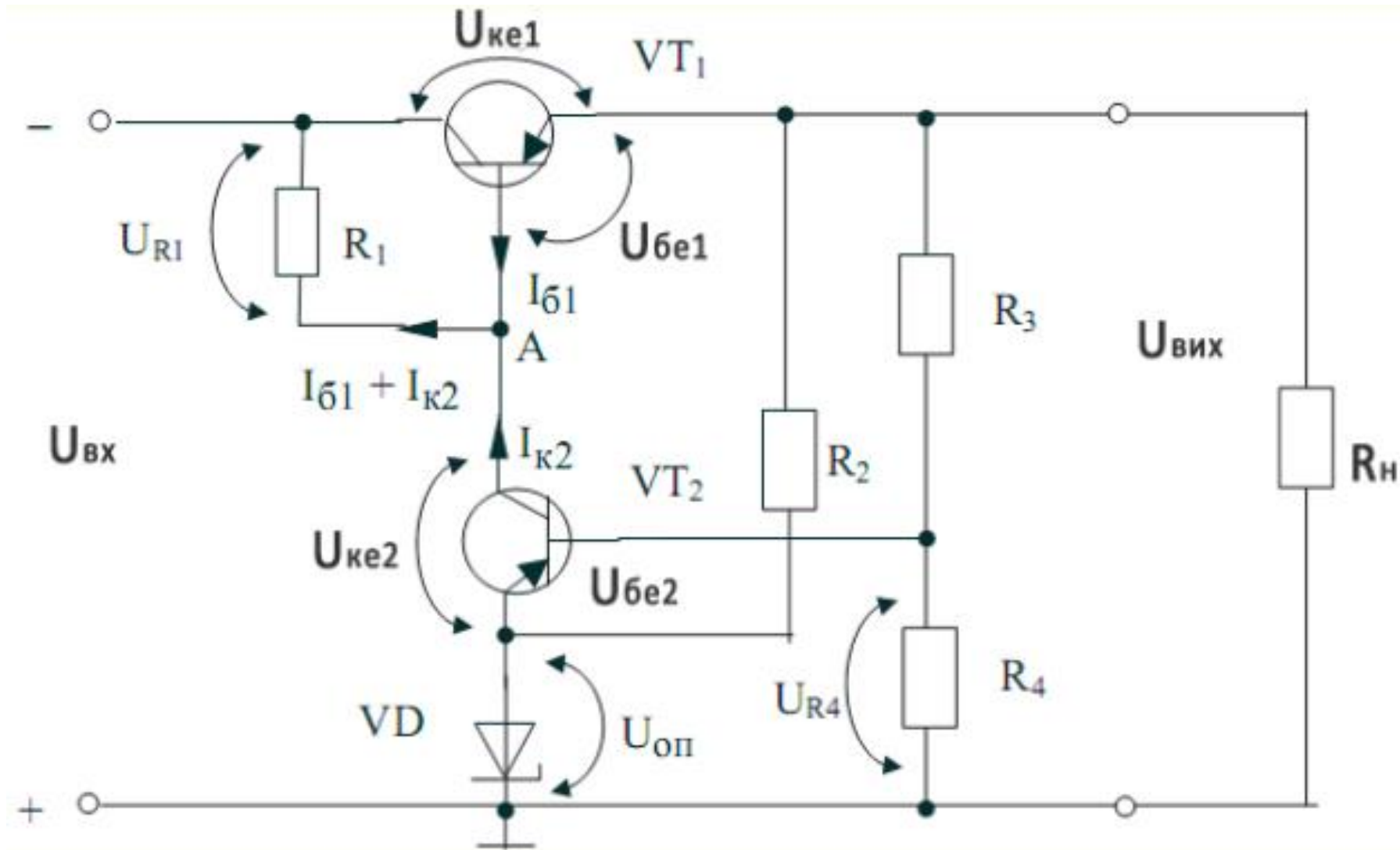
Компенсаційні стабілізатори напруги



РЕ – регулюючий елемент;
ППС – підсилювач постійного струму;
ВЕ – вимірювальний елемент;
СП – схема порівняння;
ДОН – джерело опорної напруги.



Компенсційний стабілізатор напруги на транзисторах



Компенсаційний стабілізатор напруги на транзисторах

Регулюючим елементом є транзистор **VT1** (**RK = RKE1**). Резистор **R2** із стабілітроном **VD** утворюють параметричний стабілізатор напруги (**ДОН**). Резистори **R3** і **R4** являються дільником вихідної напруги (**ВЕ**). На транзисторі **VT2** виконується схема порівняння та **ППС**.

Потенціал точки **A** відносно землі **UA** залежить від вхідної напруги **UBX** і стану транзистора **VT2**. Враховуючи, що транзистор **VT1** включений за схемою повторювача напруги і беручи до уваги мізерність падіння напруги **UBE1** в порівнянні з **UBIX**, можна вважати, що **UBIX ~ UA**. Отже, задача стабілізації вихідної напруги полягає в підтримці постійної величини **UA = UBX - UR1**.

Нехай під дією дестабілізуючих факторів напруга на навантаженні збільшилася. Це призведе до зростання напруги **UBE2**, наслідком чого буде збільшення колекторного струму транзистора **VT2**. У результаті зростання **IK2** збільшується падіння напруги на резисторі **R1**, потенціал точки **A** зменшується, а, отже, і вихідна напруга.

При зменшенні вихідної напруги зменшується напруга **UBE2**. Опір переходу колектор-емітер **VT2** збільшується, а, отже, **IK2** зменшується, наслідком чого стає зменшення **UR1**. Потенціал точки (**A**) а, отже, і вихідна напруга збільшується.

У символічній формі механізм стабілізації напруги можна представити таким чином:

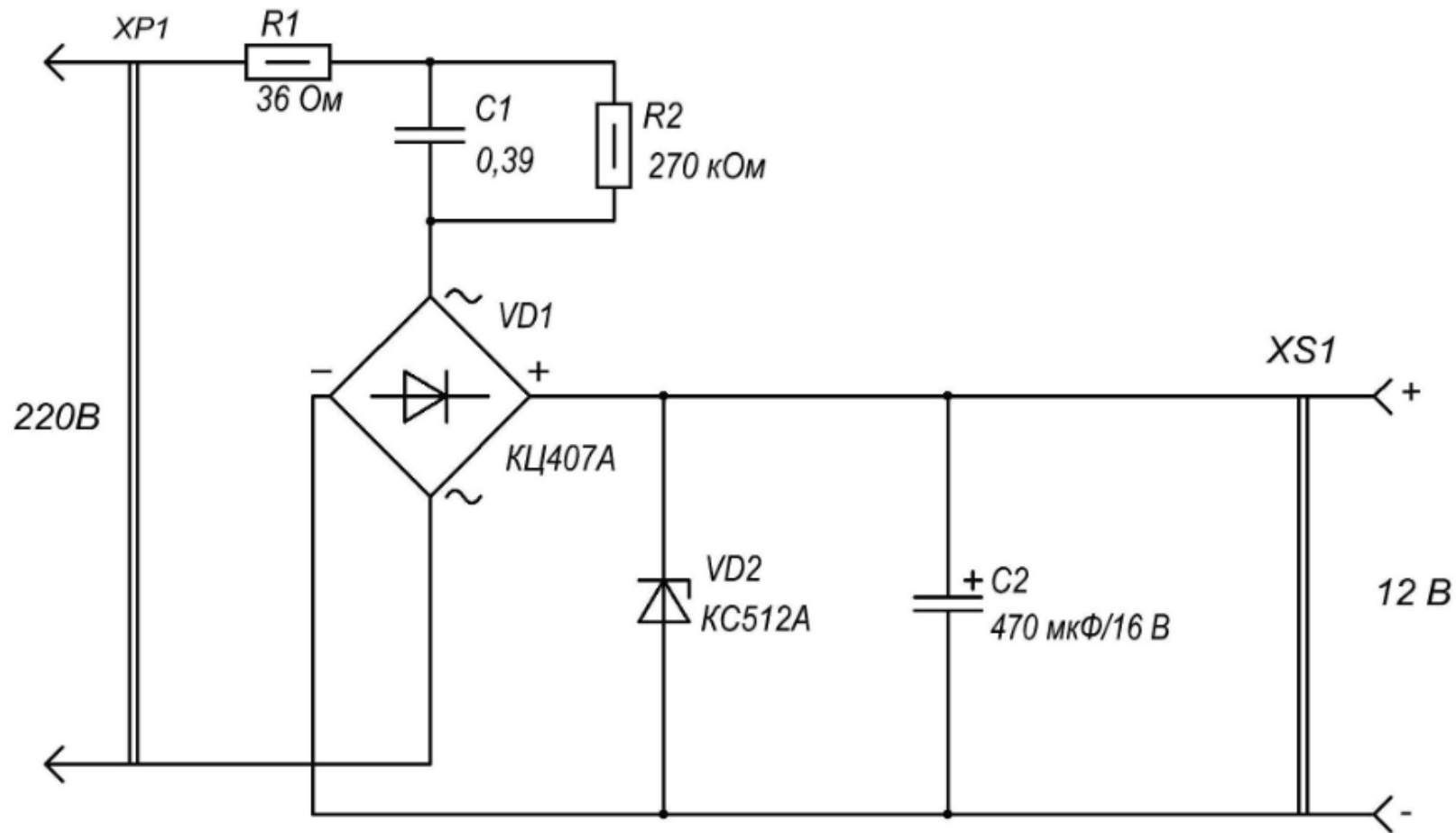
$$U_{ВИХ} \uparrow \rightarrow U_{R4} \uparrow \rightarrow (U_{BE2} = U_{R4} - U_{ОП}) \uparrow \rightarrow R_{KE2} \downarrow \rightarrow I_{K2} \uparrow \rightarrow$$

$$[U_{R1} = R_1(I_{K2} + I_{B2})] \uparrow \rightarrow U_A \downarrow \rightarrow U_{ВИХ} \downarrow$$

$$U_{ВИХ} \downarrow \rightarrow U_{R4} \downarrow \rightarrow (U_{BE2} = U_{R4} - U_{ОП}) \downarrow \rightarrow R_{KE2} \uparrow \rightarrow I_{K2} \downarrow \rightarrow$$

$$[U_{R1} = R_1(I_{K2} + I_{B2})] \downarrow \rightarrow U_A \uparrow \rightarrow U_{ВИХ} \uparrow$$

Безтрансформаторне джерело живлення



Переваги: стабілізоване; не боїться короткого замикання.

Недолік: лише мала потужність (до 20 Вт);

Великий недолік: тут все знаходиться під потенціалом 220 В.

«Безтрансформаторне» джерело живлення

Це варіант попередньої схеми, але з гальванічною розв'язкою від мережі.

