

3. ПЕРЕМІКАЮЧІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ ПРИЛАДИ

Тиристор (від грецького *θυρα* - двері + резистор) – це напівпровідниковий прилад, що має багат шарову структуру і ВАХ якого має ділянку з негативним опором.

Тиристор використовують як перемикач струму.

Умовне позначення тиристора – VS.

Тиристори бувають двоелектродні (або діодні) – диністори та триелектродні (або тріодні) – триністори.

3.1. Диністори

Диністор має чотиришарову структуру, як зображено на рис. 3.1. У нього є три *p-n* переходи, причому, за зазначеної полярності джерела напруги U_A , два крайні з них (Π_1 і Π_3) зміщені у прямому напрямку, а середній (Π_2) – у зворотному (рис. 3.1, а).

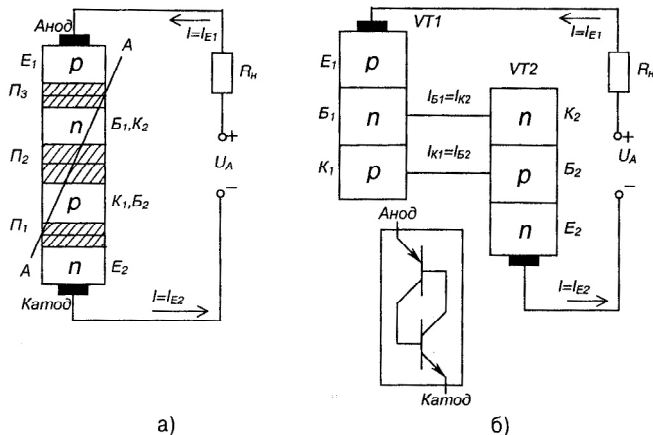


Рис. 3.1 - Структура диністора (а) та його модель у вигляді двох транзисторів (б)

Таку структуру можна представити у вигляді еквівалентної схеми (моделі), що складається з двох транзисторів $VT1$ та $VT2$ $p-n-p$ та $n-p-n$ типу відповідно (рис. 3.1, б). Цю модель можна отримати, якщо подумки розітнути прилад уздовж площини $A-A$, а потім обидві частини електрично з'єднати. При цьому виходить, що переходи Π_1 і Π_3 є емітерними переходами цих транзисторів, а перехід Π_2 для обох транзисторів є колекторним.

Зона бази B_1 , транзистора $VT1$ одночасно є колекторною зоною транзистора $VT2$, а зона бази B_2 транзистора $VT2$ – колекторною зоною транзистора $VT1$. Відповідно колекторний струм першого транзистора є базовим для другого $I_{K1}=I_{B2}$, а колекторний струм другого транзистора – базовим для першого $I_{K2}=I_{B1}$. Таке вмикання забезпечує внутрішній позитивний зворотний зв'язок: якщо увімкнеться хоча б один транзистор, то надалі вони будуть підтримувати один одного в увімкненому стані.

Струм диністора – це емітерний струм першого транзистора I_{E1} або другого I_{E2} . У той же час він складається з двох колекторних струмів $I_{K1} = \alpha_1 \cdot I_{E1}$ та $I_{K2} = \alpha_2 \cdot I_{E2}$, де α_1 і α_2 – коефіцієнти передачі емітерного струму транзисторів $VT1$, $VT2$. Крім того, до складу струму диністора I входить початковий некерований (тепловий) струм колекторного переходу I_{K0} .

Таким чином, можна записати:

$$I = \frac{I_{K0}}{1 - (\alpha_1 \alpha_2)} . \quad (3.1)$$

ВАХ диністора наведена на рис. 3.2, на якій позначено:

$U_{вм}$ – напруга вмикання диністора;

$I_{вм}$ – струм вмикання;

$I_{ут}$ – струм утримання;

$I_{зр}$ – гранично допустимий струм приладу;

$U_{зр}$ – падіння напруги на диністорі, що відповідає $I_{зр}$.

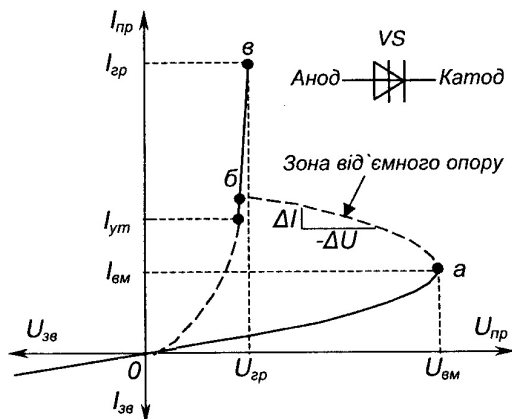


Рис. 3.2 - ВАХ диністора та його умовне позначення

Ділянка oa ВАХ відповідає закритому стану диністора. Ділянка ab – лавинopodobному перемицанню приладу (це ділянка з від'ємним опором, бо тут $R = -\Delta U / \Delta I$ – величина від'ємна). Ділянка $бв$, подібна відрітку ВАХ діода, відповідає увімкненому стану диністора (режим насичення), вона є робочою ділянкою характеристики.

Для вимикання приладу (переведення його у непровідний стан) струм у його колі повинен стати меншим за струм утримання.

Основні параметри диністора:

- напір вмицання диністора $U_{вм}$, (становить 20÷4000 В);
- максимальне середнє значення прямого струму за заданих умов охолодження $I_{пр\ max}$, (становить 0,1÷2 А);
- струм утримання $I_{ут}$ – мінімальний прямиий струм увімкненого диністора, за подальшого зниження якого диністор переходить у непровідний стан, (становить 0,01÷0,1 А);

- максимальне допустиме амплітудне значення зворотної напруги $U_{зв\ max}$, сягає до 1000В;

- час вмикання, тобто час переходу від закритого стану до відкритого, знаходиться у межах (1÷10) мкс.