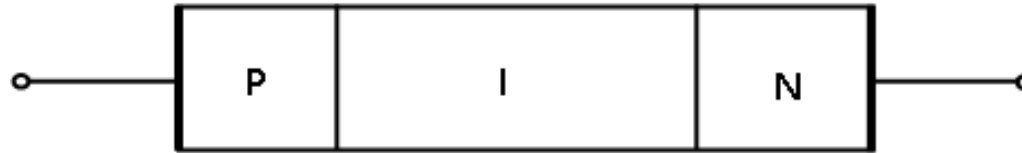
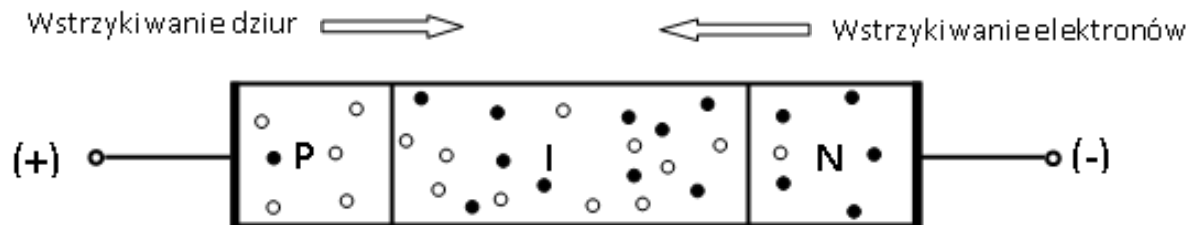


Dioda PIN



Diody PIN są używane jako elementy o zmiennej impedancji w układach elektronicznych bardzo wielkich częstotliwości. Posiadają małą rezystancję w kierunku przewodzenia i małą pojemność w kierunku zaporowym.

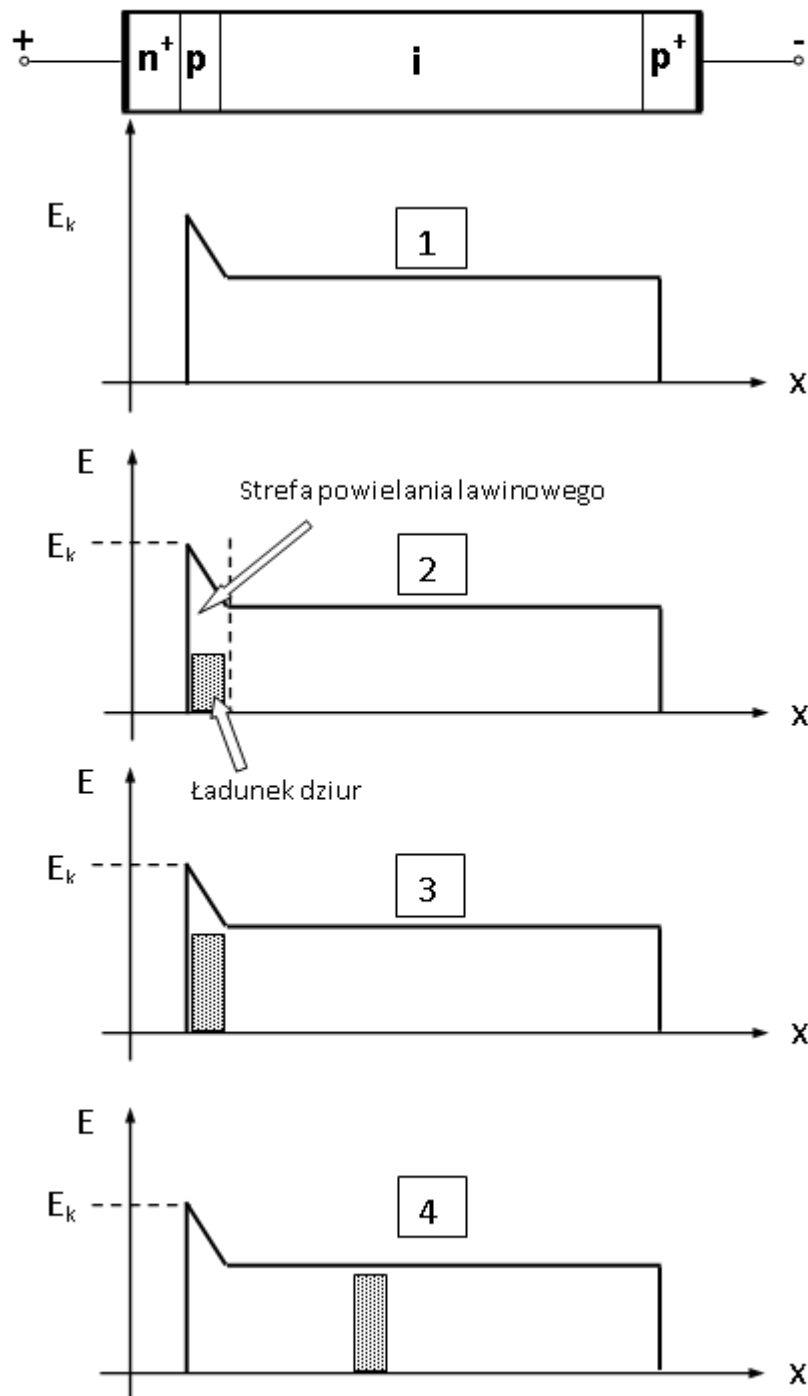


Przy polaryzacji w kierunku przewodzenia do obszaru samoistnego są wstrzykiwane nośniki większościowe z obszaru P oraz N. W obszarze typu I tworzy się plazma o bardzo dużym przewodnictwie. Przewodność diody gwałtownie wzrasta.

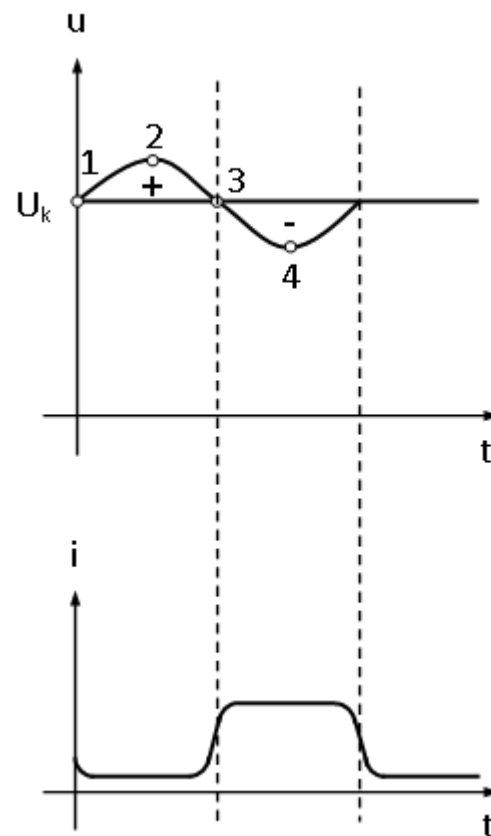


Przy polaryzacji w kierunku zaporowym warstwa zaporowa zajmuje cały obszar półprzewodnika samoistnego. Pojemność złączowa jest ustalona i zależy od dość szerokiej warstwy zaporowej.

- ☐ Diody PIN odznaczają się niskim tłumieniem gdy są załączone, a wysokim tłumieniem kiedy nie przewodzą.
- ☐ Charakterystyczna dla tej diody jest bezwładność przy przełączaniu. Oznacza to, że dioda nie nadąża ze swoją charakterystyką za zmianami sygnałów wejściowych.
- ☐ W zasadzie dioda ta funkcjonuje jak rezystor dla wysokich częstotliwości. Bezwładność, czas powrotu do napięcia zaporowego, zależy od czasu życia nośników mniejszościowych.
- ☐ Diody PIN dla zakresu mikrofal, mogą mieć τ równe kilka ns, ale istnieją również diody, które można stosować aż do kilku MHz z czasem życia τ równym ms. Dolna granica częstotliwości $= 1/2\pi \tau$. Poniżej tej granicy dioda funkcjonuje jak zwykłe złącze P-N.

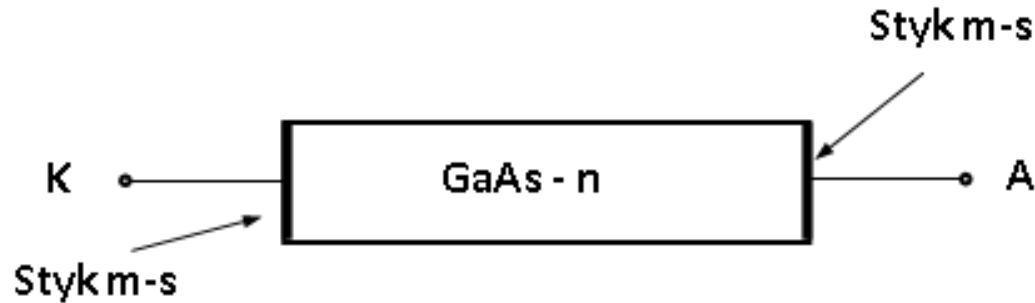


Dioda Read'a - lawinowo - przelotowa.



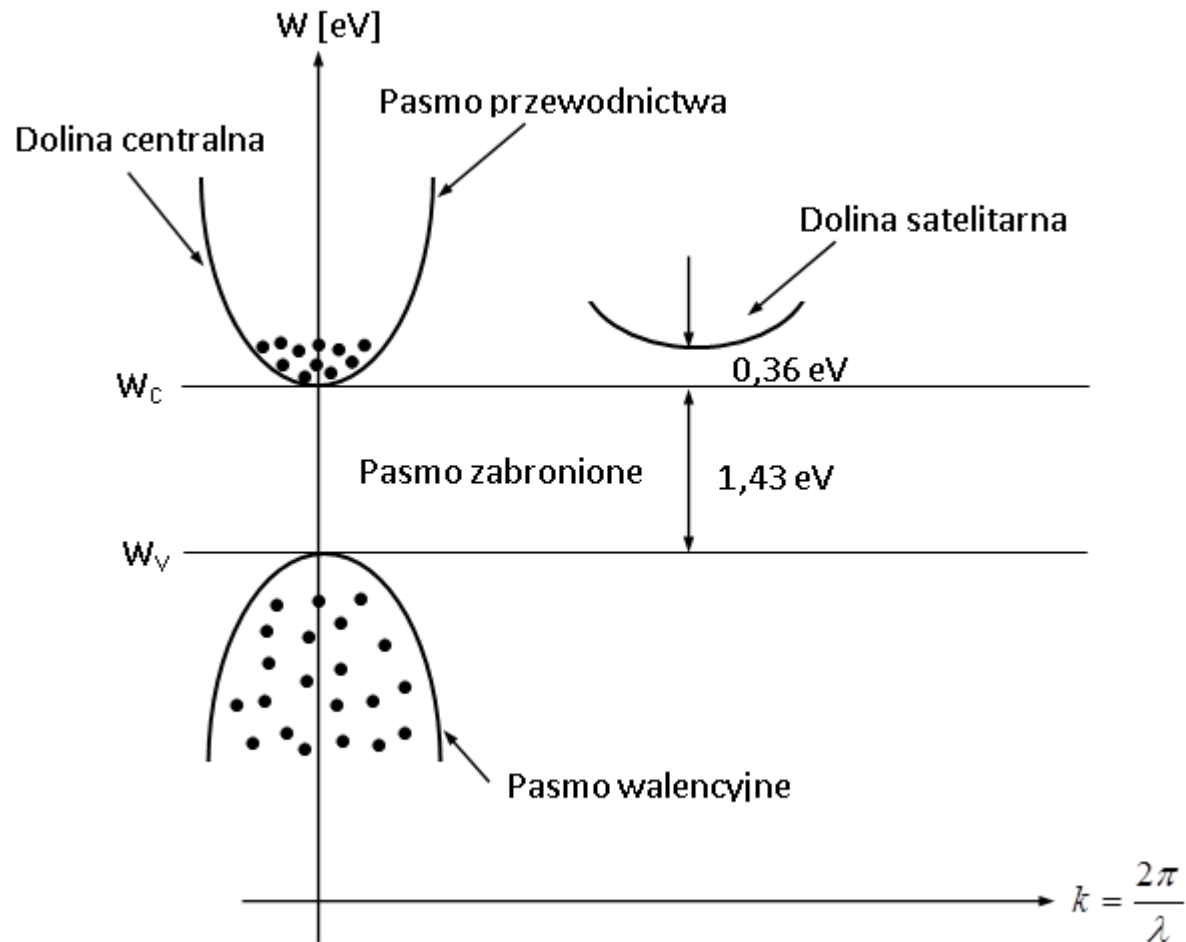
- ❑ Przy polaryzacji zaporowej złącza (n^+ - p) warstwa zaporowa rozszerza się zajmując obszar typu "p".
- ❑ Pole elektryczne w tym obszarze o wartości $E \geq E_k$ powoduje jonizację lawinową. Powstają pary elektron - dziura. [Dodatnia połówka napięcia sinusoidalnego].
- ❑ Elektrony, jako nośniki mniejszościowe, unoszone są do obszaru n^+ . Gromadzi się ładunek dziur. (Przez diodę przepływa bardzo mały prąd).
- ❑ Jeżeli wartość natężenia pola elektrycznego $E < E_k$ dziury przemieszczają się przez obszar półprzewodnika samoistnego w stronę anody. [Ujemna połówka napięcia sinusoidalnego]. Przez strukturę przepływa prąd.
- ❑ Między prądem i napięciem występuje przesunięcie fazowe. – Zjawisko ujemnej rezystancji dynamicznej.

Dioda Gunna – Dioda TE (Transferred Electron)

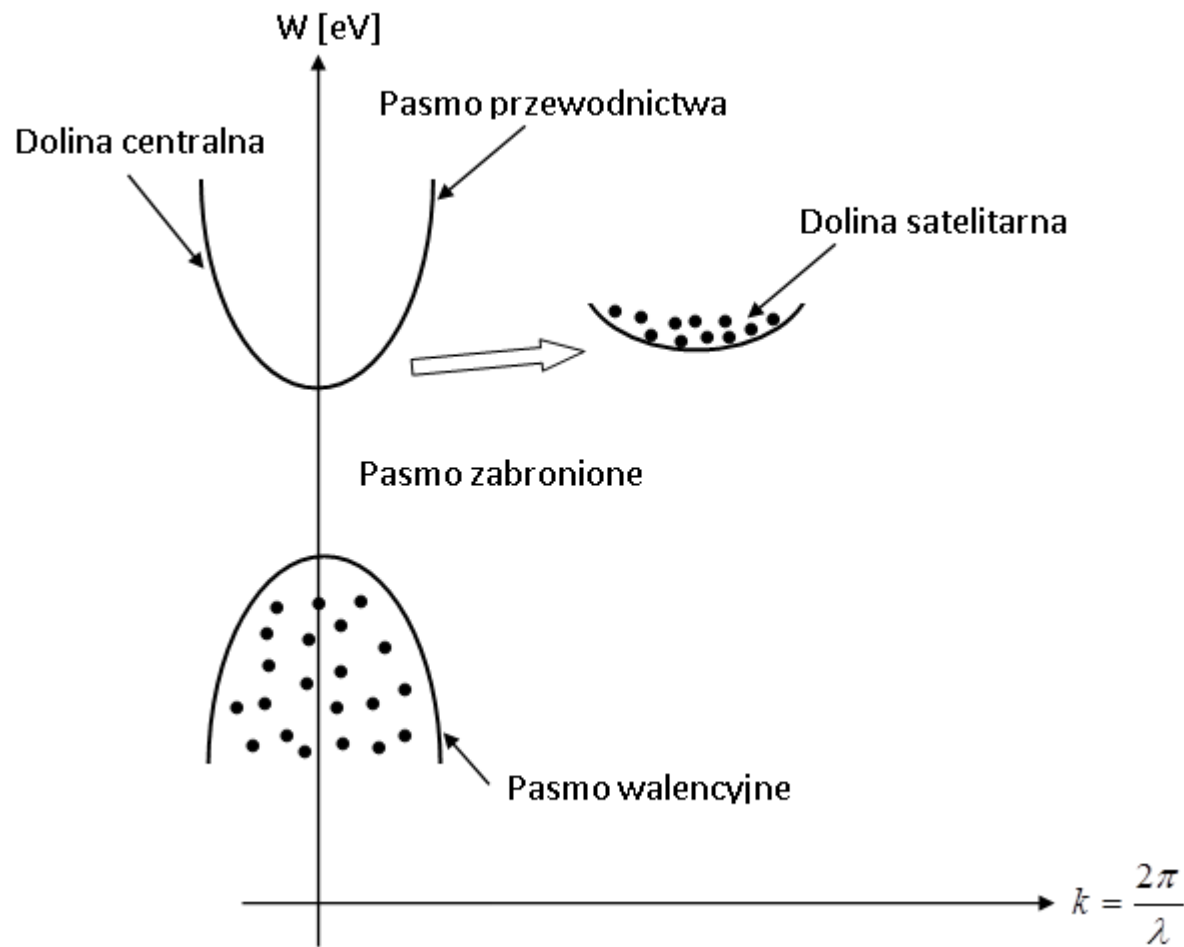


Zjawisko Gunna polega na wytwarzaniu oscylacji prądu w półprzewodniku polaryzowanym stałym napięciem.

Zasada działania – zmniejszenie się ruchliwości elektronów (spadek konduktancji diody) w obecności silnego pola elektrycznego – oscylacje prądu – w półprzewodnikach, w których są możliwe elektronowe przejścia energetyczne przy dużym natężeniu pola elektrycznego (InP, GaAs).



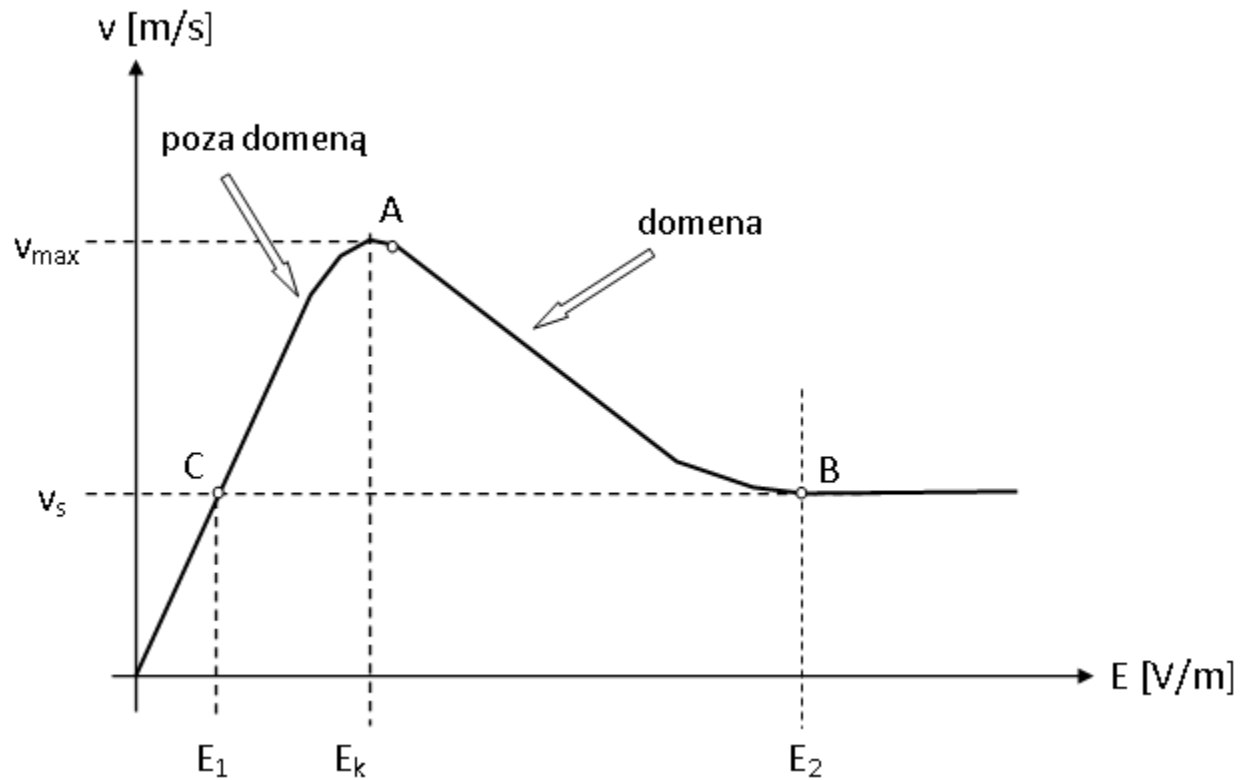
Energetyczny model pasmowy arsenku galu GaAs



Przenoszenie elektronów z doliny centralnej do satelitarnej

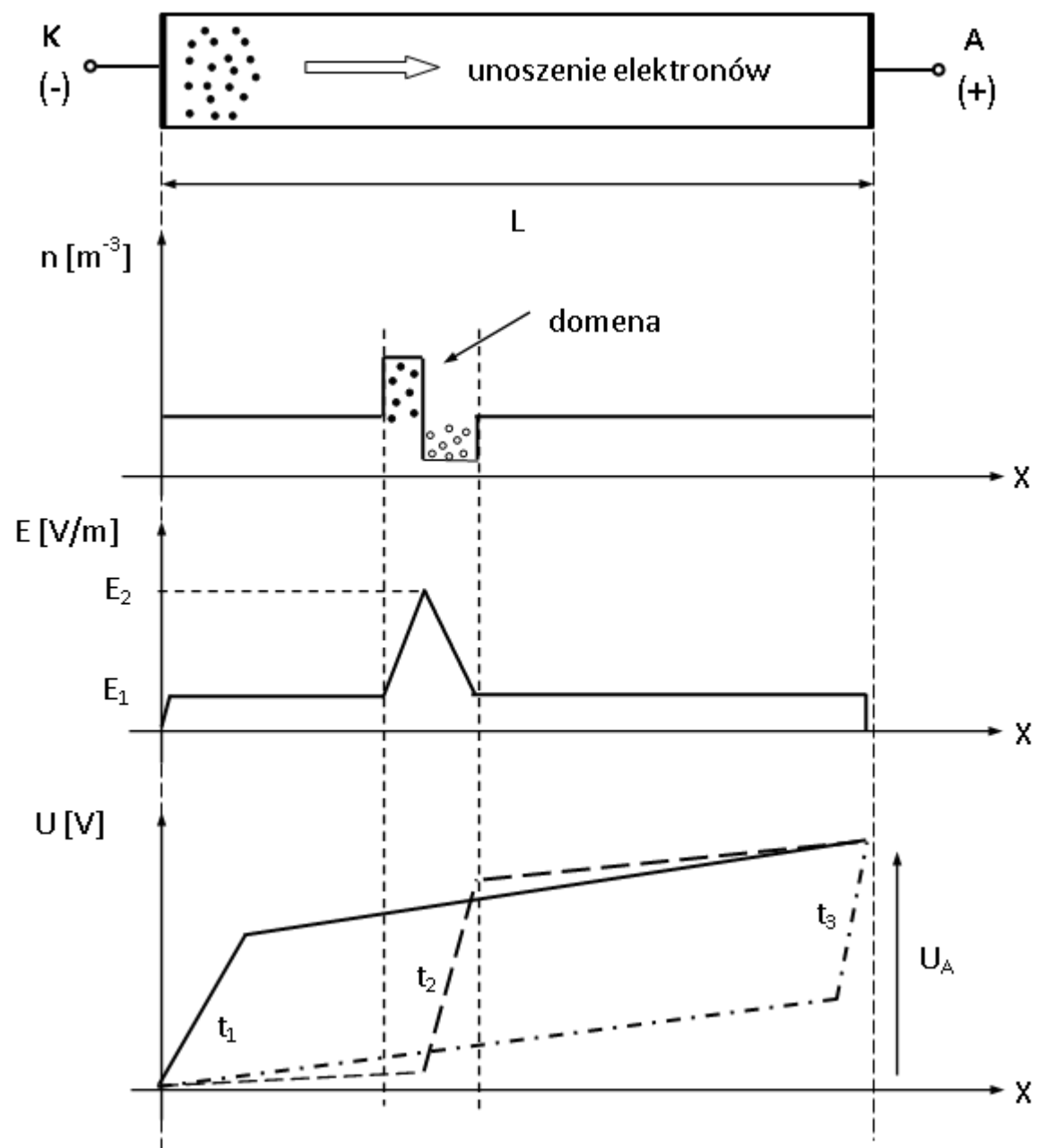
- ❑ W strukturze pasmowej występuje dolina centralna i satelitarna.
- ❑ Dla GaAs dno doliny satelitarnej ma energie o 0.36 eV większą od dna doliny centralnej.
- ❑ Elektrony w dolinie satelitarnej mają inną wartość wektora falowego niż w dolinie centralnej oraz inną wartości masy efektywnej (20-razy cięższe, znacznie mniej ruchliwe).
- ❑ Dla małych wartości pola elektrycznego dolina satelitarna jest pusta.
- ❑ Od pewnej wartości krytycznej E_K pola elektrycznego elektrony przemieszczają się z doliny centralnej do satelitarnej.

Powstawanie domeny

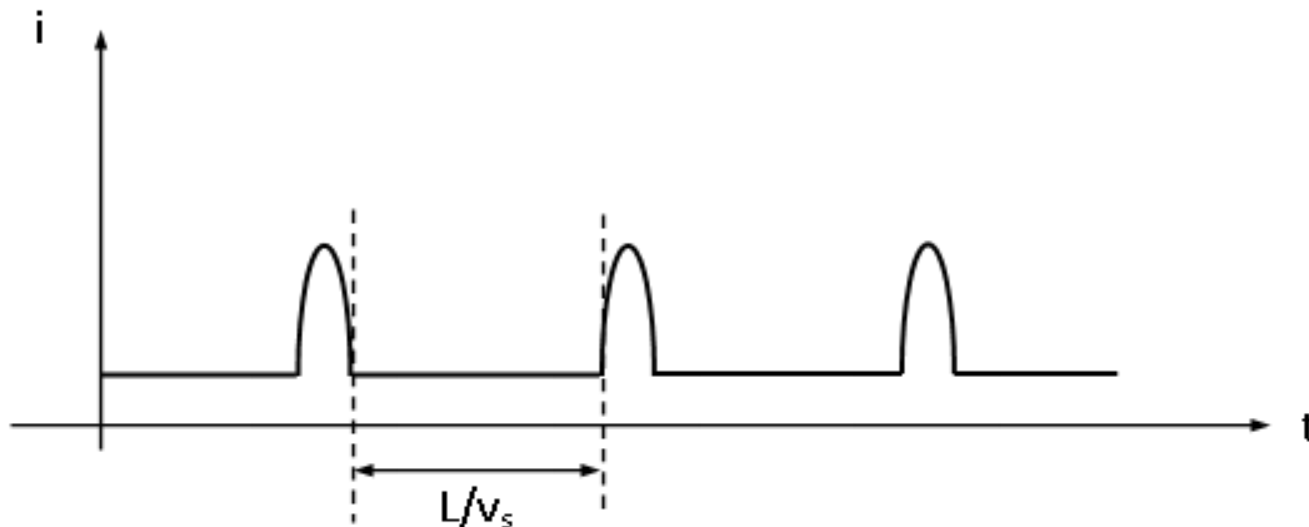


Prędkość unoszenia elektronów w funkcji natężenia pola elektrycznego

- ❑ Natężenie pola $E \geq E_k$ uzyskuje się w obszarze niejednorodności w kryształach.
- ❑ W diodzie Gunna obszar niejednorodności wytworzony jest przy katodzie.
- ❑ Po wytworzeniu natężenia pola większego od E_k przy katodzie tworzy się domena.
- ❑ Elektrony z doliny centralnej są przenoszone do doliny satelitarnej gdzie mają większą masę efektywną i mniejszą ruchliwość.
- ❑ W domenie gromadzą się elektrony o mniejszej ruchliwości.
- ❑ W obszarze przed domeną przewodność półprzewodnika jest mniejsza niż za nią.



Po dojściu domeny do anody A przewodność półprzewodnika wzrasta i pojawia się prąd. W obszarze niejednorodności w kryształ przy katodzie K, natężenie pola uzyskuje wartość $E \geq E_k$ co powoduje tworzenie się nowej domeny.



Impulsy prądowe w diodzie Gunna.

Odstęp między impulsami jest proporcjonalny do odległości między katodą i anodą i odwrotnie proporcjonalny do średniej prędkości przemieszczania się domeny.