

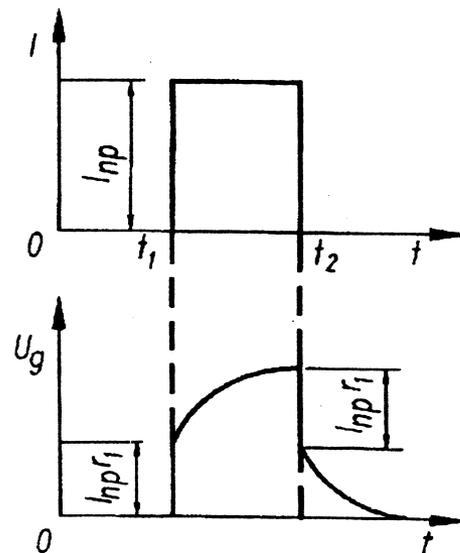
Лекция 6

Переходные процессы включения в диодах

1. Подключение диода к генератору тока и напряжения.
2. Особенности процесса переключения диода.

Подключение диода к генератору тока

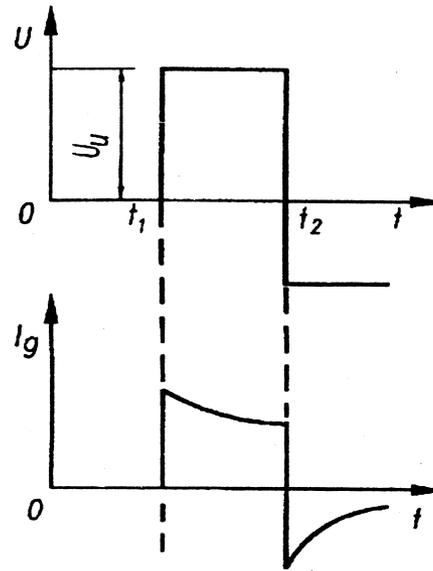
Импульсными называют полупроводниковые диоды, используемые в качестве ключевых элементов в схемах при воздействии импульсов малой длительности (микросекунды, доли микросекунд).



Графики переходного процесса при подключении диода к генератору тока

В момент подачи импульса тока (t_1) сопротивление емкости $C_{зар}$ оказывается значительно меньше сопротивления перехода. Зарядный ток вызывает скачкообразное увеличение напряжения на диоде до $I_{пр}r_1$. По мере заряда емкости $C_{зар}$ напряжение на диоде увеличивается. В момент времени t_2 действие импульса прекращается и напряжение на диоде скачком уменьшается на величину $I_{пр}r_1$. После этого емкость $C_{зар}$ разряжается.

Подключение диода к генератору напряжения



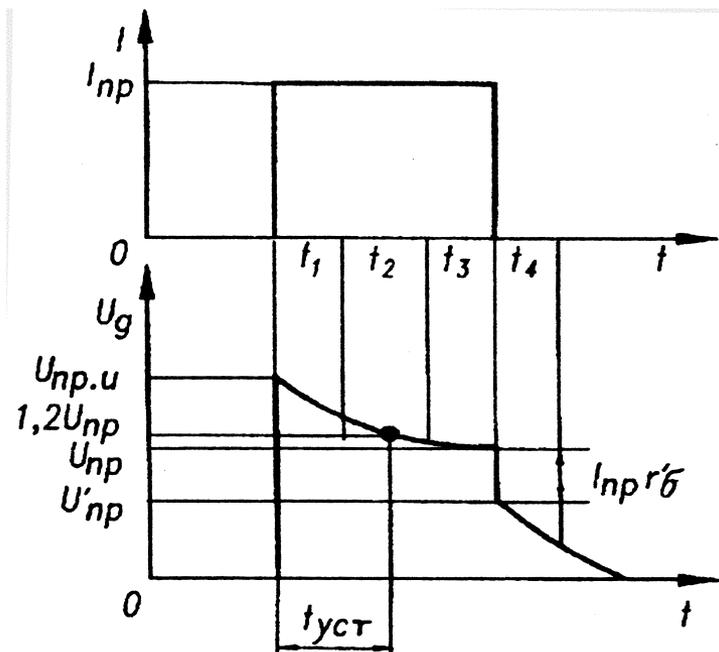
При подключении диода к генератору напряжения в момент времени t_1 проходит максимальный ток заряда емкости $C_{зар}$ ограниченный сопротивлением базы r_1 . По мере заряда емкости $C_{зар}$ ток уменьшается. В момент t_2 диод переключается с прямого направления на обратное и начинается перезарядка емкости $C_{зар}$. Ток перезарядки в момент t_2 максимален и ограничивается в основном сопротивлением r_1 . По мере перезарядки емкости $C_{зар}$ ток, проходящий через диод, уменьшается, стремясь к стационарному значению обратного тока диода.

Процессы при больших амплитудах импульсов

В момент включения импульса прямого тока сопротивление базы диода определяется равновесной концентрацией носителей заряда. Этому сопротивлению соответствует падение напряжения на диоде $U_{пр.и}$

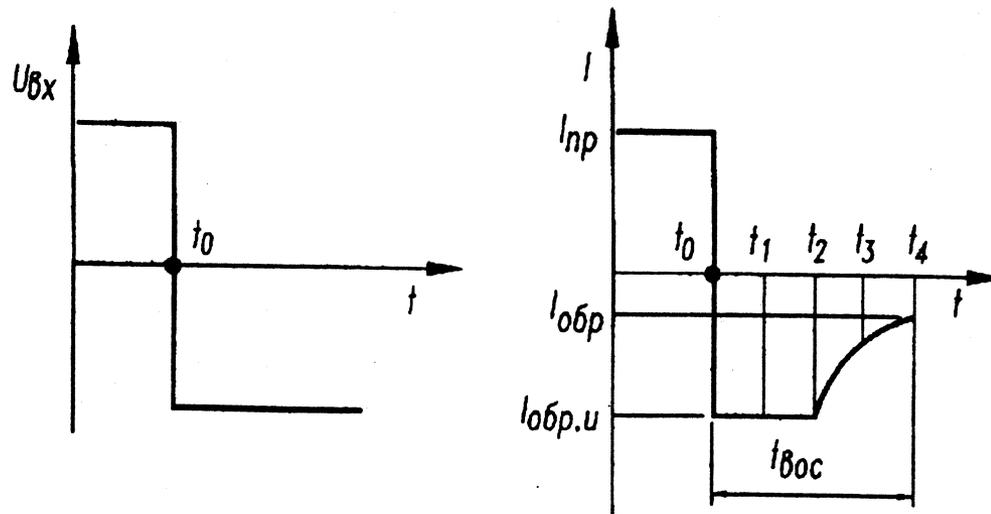
В результате возникшей инжекции в базе происходит накопление неосновных неравновесных носителей зарядов, снижающих сопротивление базы, что в первую очередь приводит к уменьшению падения напряжения на диоде до установившегося значения $U_{пр}$. Интервал времени от начала импульса до момента, когда напряжение на диоде упадет до $1,2 U_{пр}$, называется **временем установления прямого напряжения** и обозначается $t_{уст}$.

При выключении прямого тока падение напряжения на сопротивлении базы становится равным нулю и напряжение на диоде скачком уменьшается до значения $U'_{пр}$. Напряжение $U'_{пр}$ обусловлено зарядами, накопленными в базе в процессе инжекции, и называется **послеинжекционным**.



Переключение диода

После переключения в цепи будет проходить обратный ток, величина которого определяется концентрацией неосновных носителей зарядов, возникшая в базе при прямом включении диода, приводит к тому, что после переключения обратный ток значительно превышает свое стационарное значение $I_{обр}$. За счет рекомбинации и экстракции избыточная концентрация неосновных зарядов в базе уменьшается.



Графики переходных процессов при переключении диода

Переключение диода

Значение обратного тока $I_{обр}$ сохраняется до тех пор, пока градиент концентрации избыточных носителей в базе у границы p - n -перехода постоянен. Когда избыточный заряд становится равным нулю, градиент концентрации начинает уменьшаться и обратный ток спадает до своего стационарного значения $I_{обр}$.

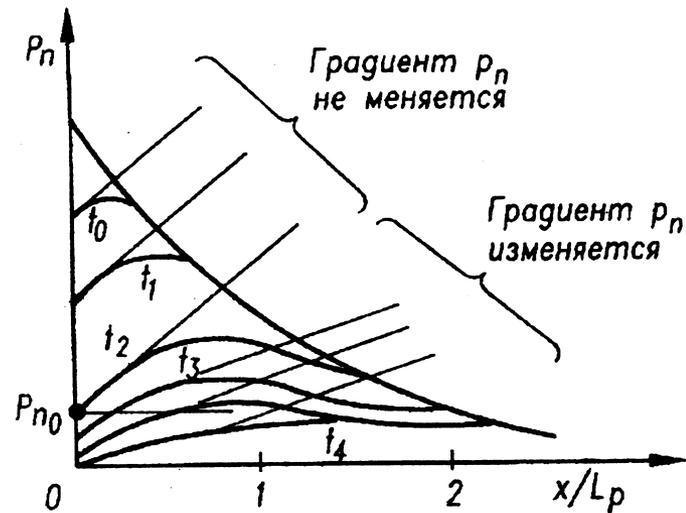


График изменения концентрации носителей в базе при переключении диода

Промежуток времени от момента, когда ток, проходящий через диод, равен нулю, до момента достижения обратным током заданного низкого значения называется временем восстановления обратного сопротивления и обозначается $t_{вос}$.