

1. Перехідні процеси біполярного ключа.

Процес перемикання біполярного транзистора визначається двома факторами: процесами накопичення та розсмоктування неосновних носіїв в базі, що формують струм колектора i_k , та наявністю ємностей емітерного і колекторного переходів C_e і C_k , які перезаряджаються при перемиканні. Якщо вхідна напруга $U_{вх}$ дорівнює нулю, то транзистор закритий і струм колектора i_k дорівнює незначному струму $i_{ко}$ (рис. 6.1).

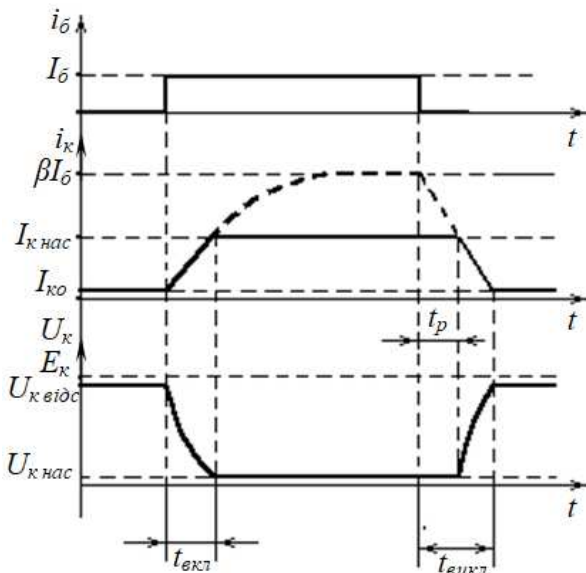


Рис. 6.1. Перехідні процеси в ключі на біполярному транзисторі.

При подачі вхідної напруги ступінчастої форми з'являється базовий струм I_b такої ж форми. Якщо величина струму I_b є достатньою для введення транзистора в режим насичення, то зростаючий струм колектора буде прагнути до рівня βI_b , де β – коефіцієнт підсилення струму транзистора. Нелінійний характер наростання i_k визначається наявністю ємностей переходів база-емітер (C_e) і база-колектор (C_k). Максимальне значення i_k обмежене опором R_k і не може перевищити величини $I_{к нас} \approx E_k / R_k$.

Значення колекторного струму, в той же час, визначається кількістю неосновних носіїв в базі. Тому, коли струм i_k досягне величини $I_{к нас}$, його зростання припиниться, але зростання числа носіїв заряду в базі триватиме до величини, яка відповідає струму I_b . Таким чином, в базі транзистора накопичується надлишковий заряд неосновних носіїв, які беруть участі в створенні колекторного струму.

Як видно з діаграми, процес відкривання транзистора займає деякий інтервал часу $t_{вкл}$. Зменшення цього часу на практиці досягається підвищенням в 1,5...3 рази базового струму, по відношенню до струму, достатнього для введення транзистора в насичення. Однак, збільшення базового струму в цьому випадку призводить до збільшення надлишкового заряду неосновних носіїв в базі, які після зняття вхідного сигналу (відключення струму I_b) продовжують підтримувати деякий час t_p колекторний струм незмінним. Відрізок часу t_p називають часом розсмоктування неосновних носіїв із бази. Тільки після видалення надлишкового заряду з бази починається процес зменшення колекторного струму до рівня $I_{ко}$.

У швидкодіючих ключових схемах вживають заходів для зменшення t_p , і відповідно, $t_{вискл}$, в цілому.