

Глава 6. УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ

6.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСИЛИТЕЛЬНОГО КАСКАДА

Усилители мощности (УМ) являются оконечными, т. е. выходными, каскадами многокаскадного усилителя и служат для передачи потребителю заданной или максимально возможной мощности. Основными параметрами УМ являются выходная мощность, отдаваемая усилителем в нагрузку; коэффициент полезного действия (КПД); коэффициент гармоник. Эти параметры существенно зависят от режима работы выходного каскада.

Различают три основных режима работы выходного усилительного каскада: режимы классов *L*, *B* и *C*.

Режим А. Рабочая точка в режиме покоя находится в середине линейного участка динамической характеристики (точка *L* на рис. 5.7 и 5.11), и при гармоническом входном сигнале изменения коллекторного тока и коллекторного напряжения происходят также по гармоническому закону с минимальными нелинейными искажениями. Выходная мощность по переменному току, отдаваемая усилителем в нагрузку, определяется по формуле

$$P_{\text{вых}} = 0,5 I_{\text{мк}} U_{\text{мкз}},$$

а потребляемая усилителем от источника питания, — из выражения

$$P_{\text{в}} = I_{\text{к0}} E_{\text{к}}.$$

Следовательно, КПД усилителя в режиме *A*

$$\eta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_0} = 0,5 \frac{I_{\text{мк}}}{I_{\text{к0}}} \cdot \frac{U_{\text{мкЭ}}}{E_{\text{к}}}$$

Поскольку при активной (резисторной) нагрузке всегда $I_{\text{мк}} < I_{\text{к0}}$, а $U_{\text{мкЭ}} < 0,5E_{\text{к}}$, то КПД усилителя с активной нагрузкой в режиме *A* оказывается менее 25 %.

Ввиду малого КПД режим *A* в выходных каскадах используется редко.

Режим В. Исходное положение рабочей точки усилителя на БТ выбирается на границе между активным режимом и режимом отсечки (рис. 6.1). Вследствие этого

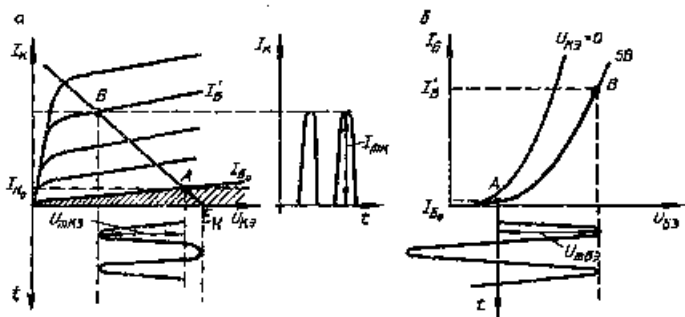


Рис. 6.1. Графики изменений напряжений и токов при работе усилителя в режиме класса В

при гармоническом входном сигнале в коллекторной цепи БТ образуются импульсы напряжения и тока с амплитудами $U_{\text{мкЭ}}$ и $I_{\text{мк}}$ соответственно.

Режим работы активного элемента принято характеризовать параметром, называемым *углом отсечки* θ . Под углом отсечки понимают выраженную в градусах половину части периода входного напряжения, в течение которой через активный элемент протекает ток. Следовательно, в режиме *B* угол отсечки $\theta = 90^\circ$, а в режиме *A* $\theta = 180^\circ$.

В полупериоды входного напряжения, соответствующие запертому состоянию транзистора, потребление мощности от источника питания сокращается до минимума, благодаря чему режим *B* характеризуется большим КПД, который может достигать 60—70 %. Недостатком режима *B* являются большие нелинейные искажения. Поэтому режим *B* применяется при работе на резонансную нагрузку, в которой выделяется лишь первая гармоника, а остальные подавляются, и, кроме того, в двухтактных усилителях.

С целью уменьшения нелинейных искажений в УМВместо режима *B* часто применяют режим *AB*, в котором начальное положение рабочей точки выбирается в активной области при небольшом коллекторном токе. В режиме *B* $90^\circ < \theta < 180^\circ$.

Режим С Исходное положение рабочей точки выбирается в области отсечки, причем $0 < 90^\circ$. Режим *C* характеризуется наибольшим КПД (до 85 %) и наибольшими нелинейными искажениями. Он применяется в усилителях-формирователях и усилителях повышенной мощности.