

5.8. ШИРОКОПОЛОСНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

В современной РЭА (телевизионной, измерительной, системах телеуправления, импульсных радиолокаторах и т. д.) широкое применение находят усилители сигналов, спектр частот которых находится в пределах от звуковых до частот в несколько мегагерц, а в некоторых случаях — до десятков и сотен мегагерц. Такие усилители называются широкполосными.

К широкополосным усилителям относятся и *усилители видеоимпульсов*, или *видеоусилители* (ВУС), так как частотный спектр видеоимпульсов содержит большое количество гармоник с различными частотами. Схема ВУС такая же, как и усилителя напряжения (см. рис. 5.14), отличается лишь значениями элементов.

Физические процессы в ВУС. Рассмотрим физические процессы, происходящие в видеоусилителе на полевых транзисторах (рис. 5.14, а) при поступлении на его вход прямоугольного импульса, используя графики, приведенные на рис. 5.23.

До момента t_1 усилитель находится в режиме покоя, который характеризуется напряжением $u_{зи} = U_{зи0}$, $u_{си} = U_{си0}$, $u_{ср2} = U_{ср20}$. В момент t_1 напряжение затвора скачком уменьшается, что вызывает увеличение напряжения $u_{си}$. Паразитная емкость $C = C_{вых} + C_{*} + C_{вых.д.сл}$ препятствует скачкообразному увеличению напряжения $u_{си}$, напряжении $u_{си}$ увеличивается по экспоненциальному закону:

$$u_{си} = U_{си0}(1 - e^{-t/\tau_{*}}) + U_{си0} \quad (5.26)$$

Рис. 5.23. Графики изменений напряжений в ВУС при усилении отрицательного прямоугольного импульса

по мере зарядки паразитной емкости C по цепи $+E_c \rightarrow R_c \rightarrow C \rightarrow C_n \rightarrow -E_c$ с постоянной времени τ_b , определяемой выражением (5.18).

Одновременно с зарядкой емкости C начинается зарядка разделительного конденсатора C_{p2} по цепи $+E_c \rightarrow R_c \rightarrow C_{p2} \rightarrow R_{3.сн} \rightarrow -E_c$ с постоянной времени τ_n , определяемой выражением (5.23). Напряжение на конденсаторе C_{p2} будет изменяться по закону

$$u_{C_{p2}} = U_{мсн}(1 - e^{-t/\tau_n}) + U_{сно}. \quad (5.27)$$

Так как $\tau_n \gg \tau_b$, то зарядка C_{p2} будет продолжаться и после того, как емкость C полностью зарядится до значения

$$U_{мсн \max} = U_{сно} + U_{мсн}.$$

В интервале времени $t_1 \dots t_2$ происходит формирование фронта выходного импульса. При этом, как видно из схемы, $u_{\text{вых}} = u_{сн} - u_{C_{p2}}$. Можно считать, что за это время напряжение на конденсаторе C_{p2} не изменилось и осталось равным $U_{сно}$. Следовательно, формирование фронта выходного импульса с учетом выражения (5.26) будет происходить по закону

$$u_{\text{вых.ф}} = u_{сн} - U_{сно} = U_{мсн}(1 - e^{-t/\tau_b}). \quad (5.28)$$

В интервале времени $t_2 \dots t_3$ формируется вершина выходного импульса. Так как при этом $u_{сн} = \dot{U}_{мсн \max} = U_{сно} + U_{мсн}$, то с учетом выражения (5.27) выходное напряжение изменяется по закону

$$u_{\text{вых}} = U_{мсн \max} - u_{C_{p2}} = U_{мсн} e^{-t/\tau_n}. \quad (5.29)$$

