

Критерии выбора положения ИРТ

Исходной рабочей точкой (ИРТ) называется точка на плоскости выходных ВАХ транзистора, связывающая ток коллектора и напряжение коллектор-эмиттер при отсутствии сигнальных воздействий.

На выбор положения ИРТ накладывается ряд ограничений.

1. Необходимо следить за тем, чтобы ток коллектора и напряжение коллектор-эмиттер не превышали предельно допустимых значений, разрешенных для данного полупроводникового прибора ($I_K < I_{K\text{макс}}$, $U_{КЭ} < U_{КЭ\text{макс}}$). Эти ограничения графически изображаются прямыми линиями, параллельными осям ВАХ (рис. 1).

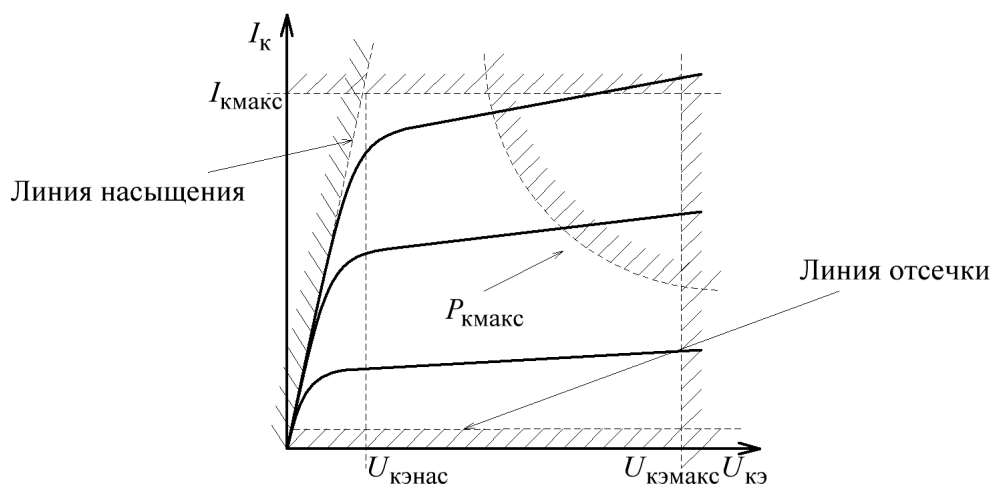


Рис. 1

Кроме того необходимо, чтобы постоянная мощность, рассеиваемая на коллекторном переходе, не превышала предельно допустимого значения

$$P_K = I_K U_{КЭ} < P_{K\text{макс}}.$$

На рисунке этот факт отражен параболой.

2. В зависимости от состояния переходов транзистора различают 4 режима работы: активный, инверсный, режим отсечки и режим насыщения, что наглядно иллюстрируется рис. 2. На этом рисунке положительные значения напряжения на переходах условно соответствуют их открытому состоянию (прямому смещению), а отрицательные напряжения – закрытому состоянию или обратному смещению.

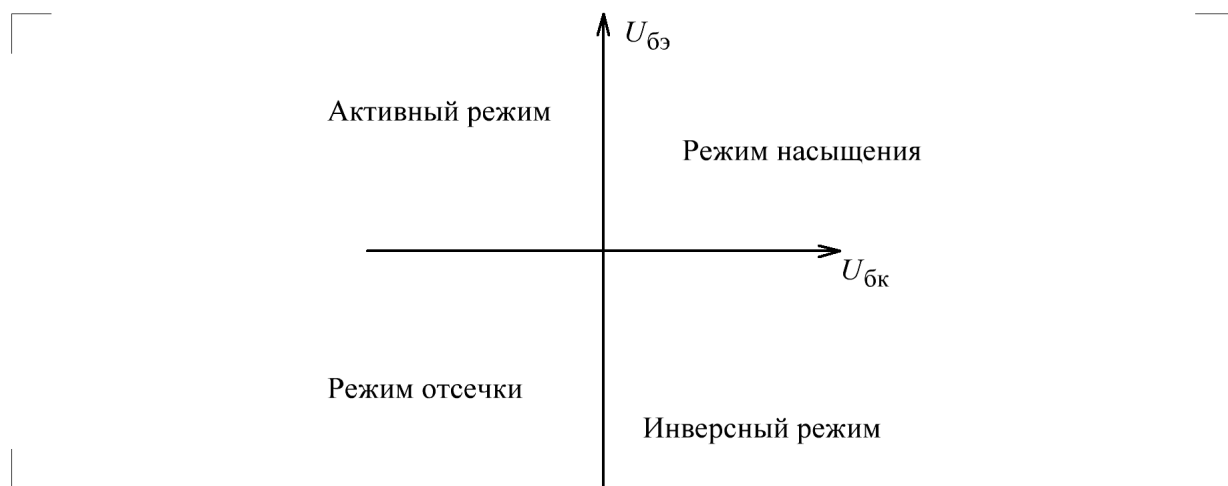


Рис. 2

Для использования транзистора в качестве усилительного прибора необходимо обеспечить активный режим работы, которому соответствует обратное смещение перехода коллектор-эмиттер и прямое смещение перехода эмиттер-база. Режим отсечки характеризуется малым током коллектора (ток базы не оказывает управляющего воздействия на ток коллектора), а в режиме насыщения недопустимо малым становится напряжение коллектор-эмиттер.

С учетом этого на рис. 1 отмечено еще две линии – насыщения и отсечки, ограничивающие допустимую область положения ИРТ.

Таким образом для выбора положения ИРТ допустимой оказывается незаштрихованная область (рис. 1).

3. Положение ИРТ в допустимой области диктуется видом усиливаемых сигналов.

При работе с сигналами большой интенсивности, имеющими двусторонние отклонения мгновенных значений от состояния покоя ИРТ необходимо выбирать из соображений неискаженной передачи сигнала в выходную цепь, то есть вблизи центра допустимой области выходных ВАХ (рис. 3)

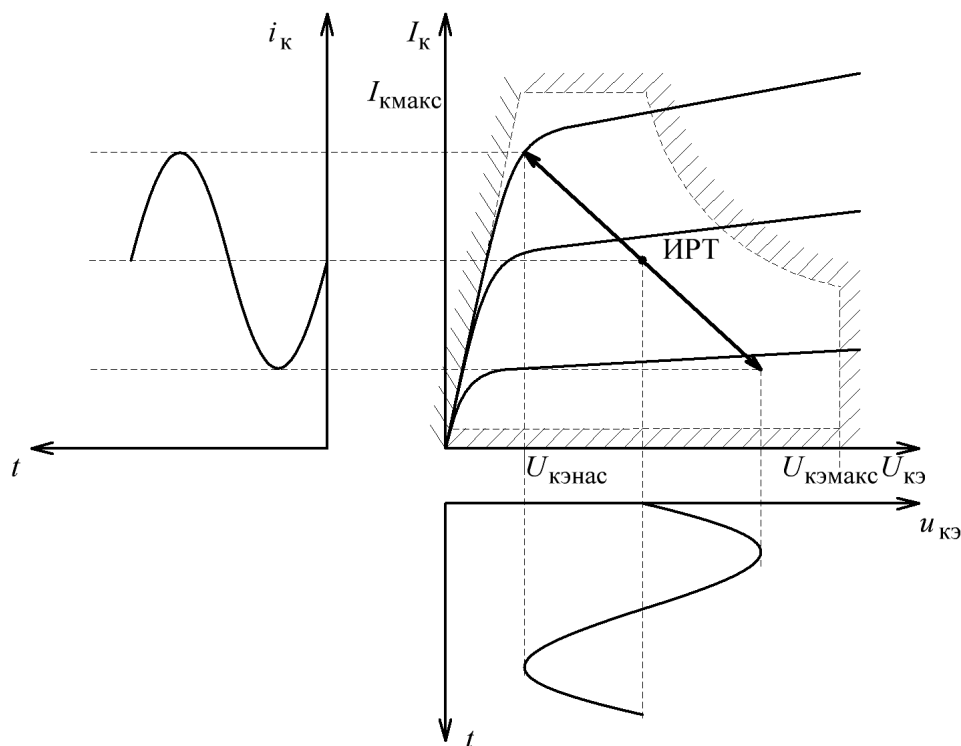


Рис. 3

В этом случае при правильном выборе сопротивления нагрузки двусторонние отклонения выходного тока коллектора и напряжения коллектор-эмиттер будут иметь значительные величины, но не будут достигать запрещенных областей.

При работе с малыми сигналами выбор положения ИРТ более произволен. В этом случае целесообразно располагать ИРТ в области небольших значений тока коллектор и напряжения коллектор-эмиттер, но следить за тем, чтобы малые сигнальные отклонения выходных тока и напряжения не привели к выходу РТ за пределы допустимой области. Пример выбора положения ИРТ при усилении слабых сигналов приведен на рис. 4.

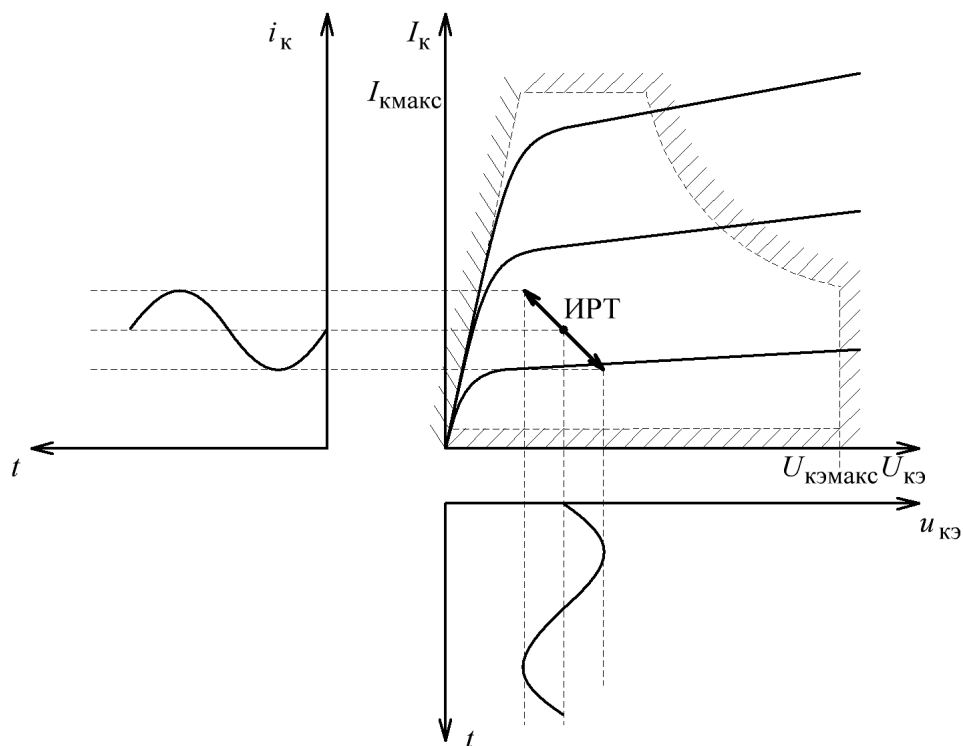


Рис. 4

Иная ситуация складывается при работе односторонними импульсными сигналами большой интенсивности. В этом случае необходимо устанавливать ИРТ в области больших начальных напряжений или больших начальных токов (рис. 5, 6).

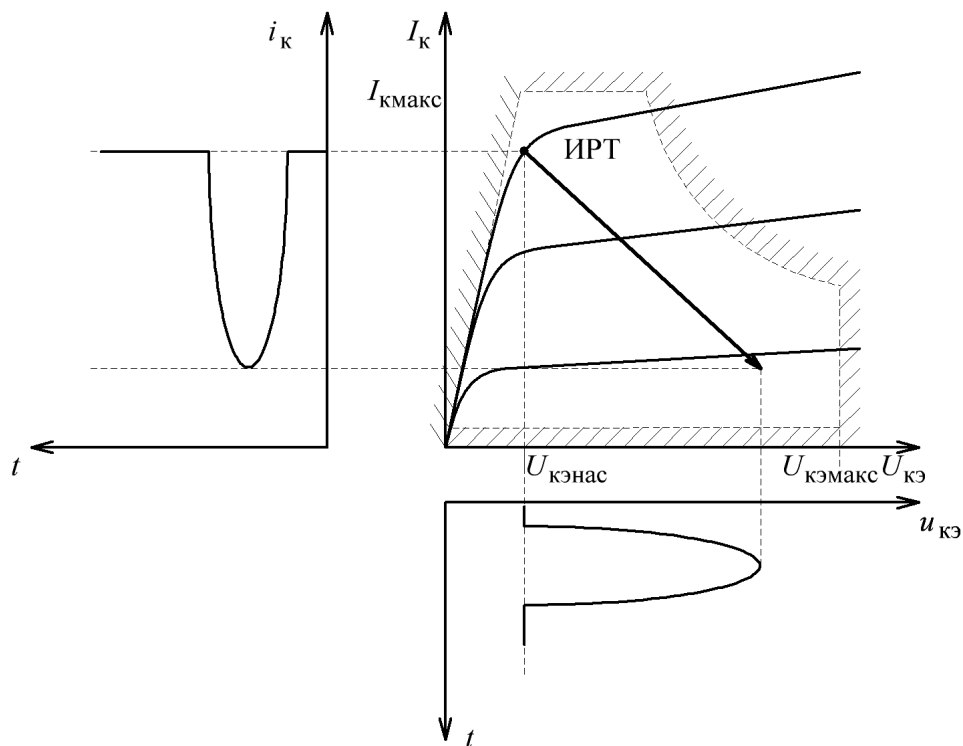


Рис. 5

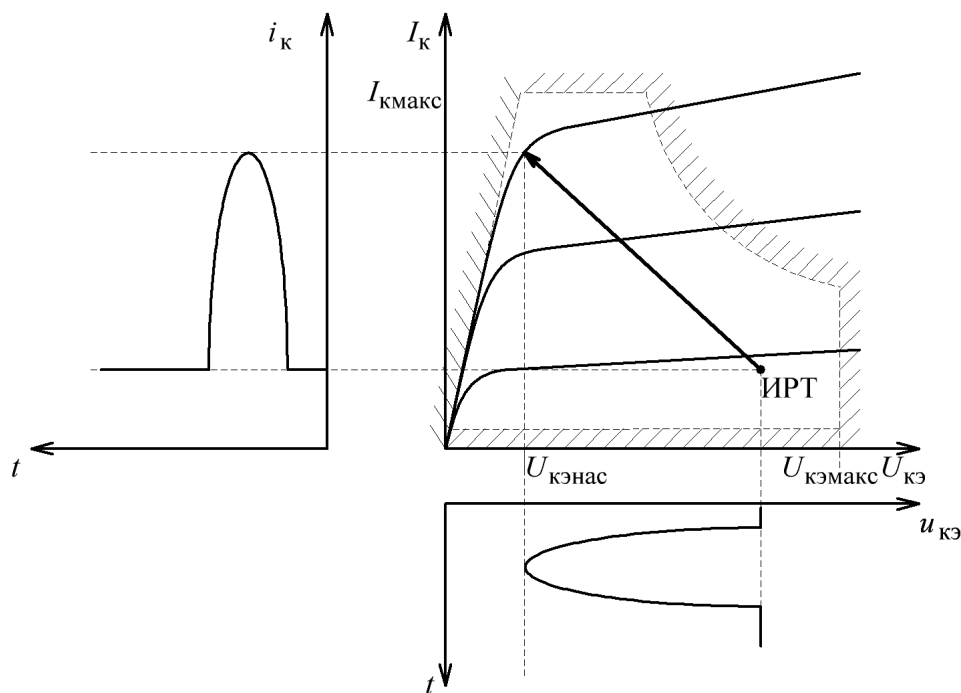


Рис. 6

Конкретный выбор определяется полярностью (направлением) изменения сигнала при импульсном воздействии. Как видно из рисунка, можно организовать работу с сигналами как положительной, так и отрицательной полярности. Однако на практике при работе с импульсными сигналами рекомендуется обеспечивать работу с малыми начальными токами коллектора, чтобы сигнальные воздействия приводили к увеличению тока. На рис. 6 эта рекомендация соответствует усилению отрицательных по выходу импульсов напряжения.

Если ставится задача обеспечить положительные по выходу импульсы напряжения, то можно применить транзистор другого типа проводимости.