

В. П. ДЕМИН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СХЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ

Рассматривается применение емкости n - p переходов полупроводниковых плоскостных диодов и триодов в схемах частотных модуляторов и автоматической подстройки частоты.

Одним из существенных недостатков полупроводниковых триодов является уменьшение усиления на высоких частотах вследствие процесса диффузии неосновных носителей в области базы и наличия емкости коллекторного перехода. Вместе с тем наличие емкости n - p перехода, крайне нежелательное в схемах усиления, позволяет эффективно использовать ее в качестве управляющего элемента в схемах АПЧ.

Емкость электронно-дырочного перехода, при обратном смещении на нем, является функцией напряжения, прикладываемого к переходу.

Эта зависимость, как показал В. И. Самойленко*, выражается следующей формулой:

$$C_y = S \sqrt[k+2]{\frac{p_0 q \epsilon^{k+1}}{(8\pi)^{k+1} L^k (V_y + \varphi_k)}}, \quad (1)$$

где S — площадь электронно-дырочного перехода;

ϵ — диэлектрическая проницаемость германия;

q — заряд электрона;

L — коэффициент с размерностью длины, характеризующий распределение примесей в n - p переходе;

k — показатель степени параболы, аппроксимирующей распределение примесей по длине перехода;

φ_k — контактная разность потенциалов n - p перехода;

p_0 — плотность концентрации примесей;

V_y — управляющее напряжение, приложенное к переходу.

В случае равномерного распределения примесей в n - p переходе формула (1) упрощается и имеет вид:

$$C_y = S \sqrt{\frac{q \epsilon p_0}{8\pi (V_y + \varphi_k)}} = C_{y_0} \sqrt{\frac{\varphi_k}{V_y + \varphi_k}}, \quad (2)$$

где C_{y_0} — емкость n - p перехода при $V_y = 0$.

Усредненные зависимости емкости n - p перехода от обратного напряжения, прикладываемого к нему, для некоторых отечественных плоскостных диодов и триодов показаны на рис. 1. Усреднение производилось по 10 образцам. Снятие кривых производилось с помощью Q -метра на частоте 2 мгц при изменении напряжения смещения в пределах 30 в, так как превышение этого предела грозит электрическим пробоем n - p переходов триодов; на диоды можно подавать напряжение до сотен вольт.

Применение емкости электронно-дырочного перехода в качестве уп-

* Московский авиационный институт им. Серго Орджоникидзе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капланов М. Р., Левин В. А., Автоматическая подстройка частоты, Госэнергоиздат, 1956.

Рекомендована кафедрой теоретических
основ радиотехники Московского ордена
Ленина авиационного института
им. Серго Орджоникидзе

Поступила в редакцию
1 XI 1957 г.,
после переработки
3 II 1958 г.