

Г. Н. РАПОПОРТ

### ЛАМПА БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ КАК ГЕНЕРАТОР

Рассматривается энергетика автоколебаний ЛБВ с положительной [1] дисперсией замедляющей системы и с обратной связью на отраженной волне.

Показывается, что при сильной обратной связи, в режиме стоячих волн, мощность автоколебаний лампы с малым параметром усиления может быть значительно выше, чем мощность насыщения в усилительном режиме. Максимальный к.п.д. взаимодействия при малом затухании волн в замедляющей системе достигает 33%.

Рассмотрим ЛБВ с рассогласованной активной нагрузкой на выходе при наличии полного отражения волны на входе системы.

Распределение продольного электрического поля вдоль оси системы в этом случае представляется суммой бегущей волны с нарастающей амплитудой  $E(s) e^{-i\gamma s}$  и стоячей волны с амплитудой

$$E(L) \frac{2\Gamma_0 e^{-i2\gamma L}}{1 - \Gamma_0 e^{-i2\gamma L}} \cos \gamma s,$$

где  $\gamma = \gamma_0 - i\alpha$ ;

$\gamma_0$  — параметр распространения невозмущенной волны;

$\alpha$  — затухание (непер/м);

$\Gamma_0$  — коэффициент отражения на выходе, достаточный для самовозбуждения;

$L$  — длина системы

$$E(s) = -\frac{\bar{R}}{2} \int_0^s I_1(s') e^{i\gamma s'} ds'. \quad (1)$$

Здесь  $E(L)$  — величина, аналогичная  $E(s)$  при  $s = L$ ;

$I_1(s')$  — амплитуда первой гармоники тока пучка,

$\bar{R}$  — сопротивление связи системы  $\left(\frac{OM}{M^2}\right)$ , численно равное

квадрату эффективной напряженности осевого поля при потоке энергии через систему, равном 1 *вт*.

Возбуждение системы высшими гармониками тока пучка не учитывается, поскольку при наличии дисперсии фазовые скорости волн на кратных частотах значительно отличаются от скорости электронов.

В случае слабой связи, когда

$$\Gamma_0 e^{-2\alpha L} \ll 1, \quad (2)$$

распределения поля  $E(s)$  и  $I_1(s)$  будут практически такими же, как в усилительном режиме.

Поэтому максимальная величина к.п.д.  $\eta$ , которая достигается

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тетельбаум С. И. и Рапопорт Г. Н., Класифікація дисперсійних характеристик недисипативних хвилеводів з періодичною структурою, ДАН УРСР, 1956, № 2, 134.
2. Rowe I. E., Design information on large signal travelling-wave amplifiers, PIRE, 1956, № 2, 200.
3. Вайнштейн Л. А., Нелинейная теория лампы бегущей волны, «Радиотехника и электроника», 1957, 2, № 7, 895 и 1957, 2, № 8, 1027.
4. Тетельбаум С. И. и Рапопорт Г. Н., К вопросу о применении метода разложения по степеням малого параметра для исследования автоколебательных систем с элементом запаздывания, Сборник трудов института электротехники АН УССР, 1948, вып. 2, 93.
5. Walker R., Starting currents in the backward-wave oscillators, Jour. of Appl. Ph., 1953, 24, 7, 854.

Рекомендована кафедрой  
радиопередающих устройств  
Киевского ордена Ленина  
политехнического института

Поступила в редакцию  
14 XI 1957 г.