

О. Ф. КОЛЬЧЕНКО

К ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕРЕНИИ МОЩНОСТИ ЛАМПОВЫМ ВАТТМЕТРОМ НА ДИОДАХ

Приводится анализ схемы диодного ваттметра на реальных лампах при аппроксимации нижних участков характеристик полиномом четвертой степени. Рассматривается влияние высших гармоник на показания прибора, возможность осуществления диодного биполярного ваттметра и применения в ваттметре современных подогревных ламп.

ВВЕДЕНИЕ

Схема лампового ваттметра с использованием начальных квадратичных участков анодных характеристик ламп [1] была исследована П. П. Орнатским [2]. Диоды рассматривались как униполярные нелинейные сопротивления, т. е. рабочая точка выбиралась в начале анодных координат. Криволинейные («квадратичные») участки характеристик ламп представлялись упрощенно полиномом второй степени.

Несмотря на определенные достоинства, простая схема диодного ваттметра не нашла широкого применения. Это в определенной мере вызывалось неясностью в отношении величин возможных погрешностей.

В настоящей работе используются аппроксимации нижних («квадратичных») участков характеристик реальных ламп полиномом четвертой степени

$$i = a_0 + a_1e + a_2e^2 + a_3e^3 + a_4e^4.$$

РАБОТА ВАТТМЕТРА НА РЕАЛЬНЫХ ЛАМПАХ

Для определения показаний ваттметра воспользуемся в случае биполярного включения диодов выведенным нами для триодного ваттметра выражением [3]

$$I_{\text{пр}} = kE_u E_i \cos \varphi [2a_2 + 3a_4(E_u^2 + E_i^2)], \quad (1)$$

где E_u и E_i — напряжения, пропорциональные напряжению и току нагрузки;

a_2 и a_4 — коэффициенты полинома,

$$k = \frac{r}{2r + r_{\text{пр}}} \text{ при } r_3 = r_4 = r \text{ (рис. 1).}$$

Так как обычно выбирают $E_i \ll E_u$, можем записать

$$I_{\text{пр}} = kE_u E_i \cos \varphi (2a_2 + 3a_4 E_u^2) = kA E_u E_i \cos \varphi. \quad (2)$$

Следовательно, при постоянном напряжении на нагрузке ($A = 2a_2 + 3a_4 E_u^2 = \text{const}$) градуировочная кривая ваттметра должна быть практически прямой. Последнее подтверждается экспериментом (рис. 2).

В случае отклонения напряжения на нагрузке от его значения при

ЛИТЕРАТУРА

1. Вартельский В. Е., Ваттметр на нелинейных сопротивлениях, ИЭСГ, 1939, № 1.
2. Орнатский П. П., Электронно-ламповые ваттметры на двухэлектродных лампах, Известия КПИ, 1952, т. XI.
3. Кольченко О. Ф., К вопросу об измерении мощности электронно-ламповым ваттметром на триодах, Известия КПИ, 1956, т. XXI, Сборник трудов по радиотехнике, вып. 1.

Рекомендована кафедрой теоретических основ радиотехники Киевского ордена Ленина политехнического института

Поступила в редакцию 29 X 1957 г.
