

Ю. Н. БОЛОТОВ

ПОЛОСА ЗАХВАТА АВТОГЕНЕРАТОРА ПРИ ДЕЛЕНИИ ЧАСТОТЫ

Рассмотрены зависимости полосы захвата от параметров и амплитуды внешней э.д.с. Исследование проведено методом модуляционных характеристик, основанным на аппарате двойных рядов Фурье. Учитываются реальные условия работы — отсечки токов анода и сетки и автосмещение от точки сетки.

ВВЕДЕНИЕ

Явления, происходящие в автогенераторе при действии на него внешней э.д.с., носят различный характер в зависимости от соотношения частот свободных автоколебаний и внешнего воздействия. Когда отношение этих частот близко к отношению простых чисел, в автогенераторе имеет место режим синхронного деления или умножения частоты. Этот режим наблюдается в некоторой области расстроек, называемой полосой захвата или полосой синхронизации. Другой режим — асинхронных колебаний — возникает при некратных частотах и наблюдается при достаточно больших расстройках вне зоны синхронизма. В зависимости от амплитуды внешней э.д.с. и параметров внешнее воздействие сопровождается также такими явлениями, как синхронное или асинхронное тушение или возбуждение колебаний.

Теория автогенератора при внешнем воздействии развита лишь при упрощающих предположениях. Так, в работах Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси [1, 2], Н. М. Крылова и Н. Н. Боголюбова [3] и Ю. Б. Кобзарева [4, 5] применяется полиномиальная аппроксимация характеристики электронной лампы. В работах В. И. Сифорова [6] и Р. В. Хохлова [7] аппроксимация тока произвольна, но предполагается, что амплитуда внешней э.д.с. мала. Во всех работах смещение считается фиксированным.

В реальных условиях автогенератор часто работает в режиме больших колебаний с отсечками токов анода и сетки, причем обычно используется автосмещение. При таких условиях полиномиальное представление тока не может дать удовлетворительных количественных результатов. Так, например, автосмещение оказывает существенное влияние на амплитуду внешней э.д.с., при которой происходит тушение синхронных или асинхронных колебаний [8]. Ниже будет показано, что автосмещение способствует также расширению полосы захвата.

Основные принципы, которые могут быть положены в основу анализа автогенератора при внешнем воздействии с учетом реальных условий работы, изложены в статье С. И. Евтянова [9]. Решение этой задачи предлагается проводить методом модуляционных характеристик, основанным на аппарате двойных рядов Фурье. Некоторые результаты анализа для асинхронного и синхронного режимов, проведенного этим методом, изложены в [8].

Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы выяснить, как зависит полоса захвата автогенератора в режиме деления частоты от параметров и амплитуды воздействия, какая максимальная полоса может быть реализована при различных кратностях частот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мандельштам Л. И., Собрание трудов, т. II, Издательство АН СССР, 1947, стр. 13, 70.
2. Мандельштам Л. И., Собрание трудов, т. II, Издательство АН СССР, 1947, стр. 70, 84.
3. Крылов Н. М. и Боголюбов Н. Н., Введение в нелинейную механику. Издательство АН УССР, 1937.
4. Кобзарев Ю. Б., К теории резонансного деления, ЖТФ, 1935, т. 3.
5. Кобзарев Ю. Б., Асинхронное воздействие на самовозбуждающуюся колебательную систему, ЖТФ, 1933, в. 3.
6. Сифоров В. И., О синхронизации ламповых генераторов при дробно-рациональных соотношениях между их частотами, «Радиотехника», 1946, № 5.
7. Хохлов Р. В., К теории синхронизации автоколебаний на обертонах, Вестник Московского Университета, 1954, № 8.
8. Болотов Ю. Н., Внешнее воздействие на автогенератор, Труды Московского энергетического института, 1956, № 28.
9. Евтянов С. И., О внешнем воздействии на автогенератор, «Радиотехника», 1956, № 6.
10. Евтянов С. И., Радиопередающие устройства, Связьиздат, 1950.
11. Тхоржевский О. А. и Шембель Б. К., Синхронизация лампового генератора на гармонике основного колебания, ЖТФ, 1947, в. 2.

Рекомендована кафедрой радиопередающих устройств Уральского политехнического института им. С. М. Кирова

Поступила в редакцию
22 XII 1957 г.