УДК 621.374.4

Б. А. АЛЕКСАНДРОВ, А. А. БРАНДТ, А. В. ТЯГУНОВ

# ДЕЦИМЕТРОВЫЙ УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НА ГАЗОВОМ РАЗРЯДЕ В НЕОДНОРОДНОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Ранее сообщалось [1], что использование в умножителе частоты нелинейного элемента в виде газового разряда, находящегося в сильно неоднородном электрическом поле, позволяет получать большие мощности гармоник на выходе при высокой эффективности преобразования. Следует изучать работу подобного типа умножителей в широком интервале частот при различных конфигурациях электрического поля в разряде. С этой целью исследовался умножитель, блок-схема которого изображена на рис. 1. В отличие от [1], где неоднородное поле создавалось заостренным на конце штырем,

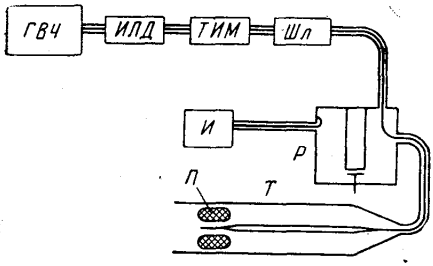


Рис. 1. Блок-схема умножителя

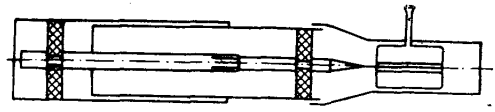

Рис. 2. Телескопическое устройство

в настоящей работе использовался газовый разряд между обкладками цилиндрического конденсатора с сильно различающимися диаметрами, обусловливающими значительную неоднородность поля. Частота питающего генератора равнялась 400 *мгц* (в работе [1] — 2800 *мгц*).

Принцип работы умножителя заключается в следующем. Напряжение высокой частоты от питающего генератора (*ГВЧ*) через измерительную линию (*ИЛД*), трансформатор импедансов (*ТИМ*), шлейф (*Шл*), проходной резонатор (*Р*) и коаксиальное телескопическое устройство (*Т*) подавалось на разрядную камеру (*П*). Наведенный ток, содержащий высшие гармонические составляющие из-за движения электронов плазмы в неоднородном поле, проходя через резонатор, настроенный на частоту *n*-й гармоники, возбуждает его. Мощность *n*-й гармоники снимается с резонатора петлей связи и подается на измерительное устройство (*И*). Шлейф (*Шл*), включенный параллельно линии, настраивается таким образом, чтобы его сопротивление было максимальным на основной частоте и минимальным на частоте выделяемой гармоники. Это предотвращает проникновение гармоники генератора в исследуемую цепь и рассеяние гармоники, создаваемой в разрядной камере во всем тракте питания. Для создания пучности тока в проходной петле резонатора шлейф помещался от последнего на расстоянии целого числа полуволн выделяемой гармоники. При помощи телескопического устройства (рис. 2) можно изменять электрическую длину линии от резонатора до разрядной камеры и тем самым согласовывать ее импеданс с нагрузкой на частоте гармоники. Согласование разрядной камеры на основной частоте производится трансформатором импедансов (*ТИМ*).

Исследование умножителя производилось на неоне, аргоне и гелии в широком интервале давлений. При этом было обнаружено, что мощность гармоник и эффективность преобразования зависят как от используемого газа, так и давления, причем оптимальное давление одинаково для всех исследованных гармоник, но различно для разных газов. Наилучшие результаты были получены с гелием при давлении около 1 *мм рт. ст.* Выходная мощность второй гармоники достигала при этом 2,2 *вт*, третьей — 0,55 *вт* при эффективности преобразования 5 *дб* и 13 *дб* соответственно. С другими газами были получены несколько худшие результаты в области давлений $10^{-1}$ *мм рт. ст.* для неона и $2 \cdot 10^{-3}$ *мм рт. ст.* в случае аргона.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брандт А. А., Тягунов А. В. «Вестн. Моск. ун-та», сер. физ. астрон., № 3, 1965.

Поступила в редакцию
1. 2 1965 г.

Кафедра
физики колебаний