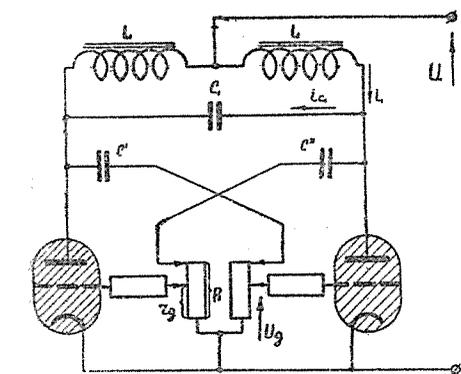


напряжение на угол θ , то условия самовозбуждения будут выполнены, и в схеме появятся гармонические колебания.

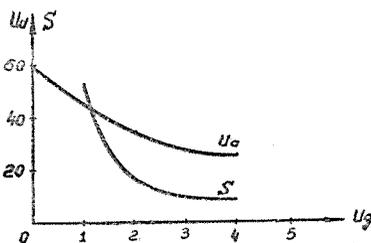
Физическую картину работы самоуправляющегося ионного преобразователя можно представить следующим образом.

Допустим, что при одинаковых прочих условиях потенциал сетки первого прибора положительный и более высокий, чем потенциал сетки второго прибора. Вероятность зажигания первого прибора в этих условиях будет большая, чем второго. С момента пропускания тока первым прибором конденсатор c' начнет разряжаться на сопротивление R и первый прибор. Вследствие этого сетка второго прибора мгновенно получит большой отрицательный потенциал, препятствующий зажиганию дуги второго прибора. Изменение потенциала сетки второго прибора будет происходить в соответствии с постоянной времени ее контура. Когда потен-

циал сетки второго прибора достигнет положительного значения, произойдет зажигание второго прибора. Ток конденсатора c_1 в момент разряда, накладываясь на ток первого тиратрона, погасит дугу его. Большой отрицательный потенциал на сетке первого тиратрона, получившийся в результате разряда конденсатора c'' на сопротивление R и тиратрон 2, не позволит ему пропускать ток до тех пор, пока потенциал сетки первого прибора не достигнет положительного значения. Далее явления повторяются.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

циал сетки второго анода достигнет положительного значения, произойдет зажигание второго прибора. Ток конденсатора c_1 в момент разряда, накладываясь на ток первого тиратрона, погасит дугу его. Большой отрицательный потенциал на сетке первого тиратрона, получившийся в результате разряда конденсатора c'' на сопротивление R и тиратрон 2, не позволит ему пропускать ток до тех пор, пока потенциал сетки первого прибора не достигнет положительного значения. Далее явления повторяются.

Из рассмотрения процесса работы преобразователя мы замечаем, что потенциалы анода и сетки согласованно получают положительные значения. Такое согласование в поведении потенциалов анода и сетки является первым условием самовозбуждения преобразователя.

Чтобы доказать второе условие самовозбуждения, напишем следующие очевидные равенства для схемы (фиг. 1) для нулевых начальных условий.

В равенствах предполагается $c' = c'' = c$,

$$\frac{i_{c1}}{pc_1} = \frac{i_c}{pc} + i_c R,$$

откуда

$$i_{c1} = \frac{i_c c_1}{c} + i_c pc_1 R.$$

По первому закону Кирхгофа

$$i_1 = i_c + i_{c1}. \quad (1)$$

Подставляя значения i_{c1} , получим

$$i_1 = i_c + \frac{i_c c_1}{c} + i_c pc_1 R.$$

Напряжение смещения сетки

$$U_g = i_c r_g.$$

Откуда

$$i_c = \frac{U_g}{r_g}.$$

Подставляя значение i_c в уравнение (1), будем иметь

$$i_1 = \frac{U_g}{r_g} + \frac{U_g c_1}{c r_g} + U_g \frac{p c_1 R}{r_g}.$$

После умножения и деления i_1 на U_g будем иметь

$$-\frac{i_1 U_g}{U_g} + \frac{U_g}{r_g} + U_g \frac{c_1}{r_g c} + p \frac{U_g R c_1}{r_g} = 0.$$

Пусть $\frac{i_1}{U_g} = s$ — крутизна зажигания тиратрона, тогда

$$p \frac{R c_1}{r_g} U_g + U_g \left(\frac{1}{r_g} + \frac{c_1}{r_g c} - s \right) = 0$$

или

$$p U_g = - \frac{U_g}{R c_1} \left(1 + \frac{c_1}{c} - s r_g \right). \quad (2)$$

Из равенства (2) следует, что функция U_g и производная от нее будут иметь одинаковые знаки в том случае, когда

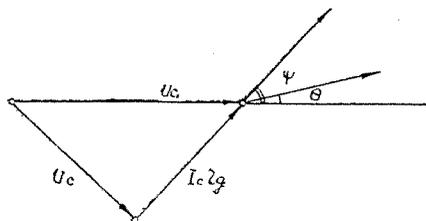
$$s r_g > 1 + \frac{c_1}{c}. \quad (3)$$

Известно, что уравнение первой степени описывает незатухающие колебания в том случае, если функция и производная от нее больше 0. В нашем случае явления, описываемые уравнением (2), будут незатухающими, если выполняется неравенство (3). Из всего сказанного следует, что синхронно изменяющиеся потенциалы анода и сетки будут незатухающими. Однако эти колебания не будут и усиливающимися, так как потенциал зажигания тиратронов достигает некоторого критического значения при $U_g = 2$ в, после которого увеличение потенциала сетки не оказывает влияния на напряжение преобразователя, которое, как известно, тем больше, чем меньше потенциал зажигания тиратрона. Характеристика зажигания тиратрона ТГ-235 приведена на фиг. 2, на которой критическая точка обозначена буквой k . Из неравенства (3) следует, что существенное значение для самовозбуждения схемы имеет крутизна характеристики зажигания s , зависящая от напряжения на сетке U_g . Зависимость крутизны зажигания тиратрона от U_g представлена на фиг. 2. Из кривой (фиг. 2) следует что чем меньше U_g , тем больше s . При очень больших s требуется большое анодное напряжение для зажигания тиратрона (фиг. 2), чего схема не может обеспечить, так как с увеличением напряжения зажигания уменьшается анодное напряжение. С другой стороны, большое напряжение на сетке U_g приводит к уменьшению s , а следовательно, и уменьшению вероятности самовозбуждения тиратрона, так как при малом s система переходит к затухающим колебаниям.

Приведенными рассуждениями и формулами полностью доказывается возможность выполнения второго условия самовозбуждения.

Третьим условием самовозбуждения тиратрона является сдвиг напряжения сетки в сторону опережения напряжения анода на величину θ .

Сдвиг между напряжением сетки и анода обеспечивается за счет конденсатора c в цепи сетки (фиг. 1). Векторная диаграмма напряжений для участка схемы, содержащего емкости, представлена на фиг. 3, из которой следует, что напряжение сетки тиратрона U_g опережает напряжение анода U_{c1} на угол ψ .



Фиг. 3.

На фиг. 3 θ — угол опережения, необходимый для нормальной коммутации.

При $\psi > \theta$ преобразователь не возбуждается. Очень большие значения ψ приводят к нарушению условия самовозбуждения, согласно которому

$$1 + \frac{c_1}{s} < s r g.$$

ВЫВОДЫ

Предлагаемый способ преобразования постоянного тока в переменный обладает следующими преимуществами сравнительно с существующими.

1. Он дешевле существующих.
2. Пригоден для получения частоты от нескольких десятков герц до нескольких десятков килогерц.
3. Не требует особой установки для питания сеток.
4. Удобен в эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылов Н. Н. Импульсная техника. Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио, Москва, 1950.
2. Кулеев И. Г. Преобразование постоянного тока в однофазный переменный частоты. Известия ТПИ, том 76, 1954.