



# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 756592

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 09.06.78 (21) 2626936/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.08.80. Бюллетень № 30

Дата опубликования описания 20.08.80

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

H 02 P 13/16

(53) УДК 621.316.  
.727(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. Г. Придатков, Л. Р. Волков и Б. Б. Новик

(71) Заявитель

Государственный научно-исследовательский энергетический  
институт им. Г. М. Кржижановского

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ  
УГЛОВ УПРАВЛЕНИЯ

Изобретение относится к области электротехники, а именно, к области преобразовательной техники и может быть использовано для управления преобразователями с импульсно-фазовым управлением: выпрямителями, инверторами.

Известно устройство импульсно-фазового управления преобразователями, содержащее блок формирования основного угла управления и блок формирования импульсов ограничения диапазона фазового управления, накладываемых на развращивающее напряжение, первого блока [1]. Недостатком таких устройств является ограниченность области их применения, так как ограничение диапазона фазового управления осуществляется в них только с использованием системы вертикального принципа действия.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является устройство формирования предельных углов управления, содержащее трансформатор, вторичные обмотки которого подключены к вентилям, неуправляемого выпрямителя, подключенного к кольцевому счетчику, регулируемый

потенциометр, сумматор и нуль-орган [2].

На вход сумматора поступает переменное напряжение соответствующей фазы и постоянное напряжение, снимаемое с движка потенциометра. Выход сумматора подключен к входу нуль-органа. Таким образом, в момент равенства синусоидального коммутируемого напряжения с постоянным напряжением уставки на выходе блока ограничения появляется импульс управления, соответствующий предельному углу управления.

Недостатком такого устройства является то, что оно не обеспечивает стабильность предельных значений угла управления при изменении величины и формы напряжения в питающей сети переменного тока.

Целью изобретения является повышение стабильности предельных значений углов управления при изменении величины и формы напряжения питающей сети.

Цель достигается тем, что известное устройство для формирования предельных углов управления  $m$ -фазным преобразователем, снабжено интегра-

тором, вход которого подключен к точке соединения вторичной обмотки соответствующей фазы трансформатора и вентиля неуправляемого выпрямителя, выход — ко входу нуль-органа, а к выходу неуправляемого выпрямителя подключен регулируемый потенциометр.

Для пояснения работы устройства формирования предельных углов управления рассмотрим работу системы импульсно-фазового управления двухфазным преобразователем.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема системы импульсно-фазового управления двухфазным преобразователем; на фиг. 2 представлены диаграммы работы устройства.

Схема содержит блок 1 формирования основного угла управления, блоки формирования предельных углов управления (минимального 2 и максимального 3), логический блок 4, на вход которого поступают сигналы с блоков 1, 2, 3.

Каждое устройство формирования предельного угла управления, питаемое с помощью трансформатора 5 непосредственно от сети, к которой подключен сам преобразователь, состоит из неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом, собранного на диодах 6 и 7 (для  $m$ -фазного преобразователя число диодов равно  $m$ ), и нагруженного на регулируемый потенциометр 8, движок которого соединен с общей шиной, а также на две цепочки 9 и 10 (для  $m$ -фазного преобразователя число цепочек равно  $m$ ), каждая из которых состоит из последовательно соединенных интегратора 11, выполненного, например, на операционном усилителе в интегральном исполнении и зашунтированного диодом 12, и нуль-органа 13. Вход интегратора подключен к точке соединения обмотки трансформатора и диода неуправляемого выпрямителя. Выход нуль-органа блока формирования минимального угла управления подсоединен к одному из входов двухвходового логического элемента И 14, размещенного вместе с последовательно включенным с ним двухвходовым логическим элементом ИЛИ 15 в логическом блоке 4. На второй вход логического элемента И 14 поступает сигнал с выхода блока формирования основного угла управления, а на второй вход элемента ИЛИ 15 поступает сигнал с выхода нуль-органа блока формирования максимального угла управления соответствующей фазы.

Работа устройства происходит следующим образом.

На вход интегратора 11 (фиг. 2в) поступает напряжение, полученное суммированием переменного напряжения (фиг. 2а) на вторичной обмотке трансформатора 5 и выпрямленного напряжения (фиг. 2б), снимаемого с части регулируемого потенциометра 8.

Таким образом входное напряжение интегратора в течение первого полупериода равно:

$$U_m \sin \omega t + KU_m \sin \omega t = (K-1)U_m \sin \omega t,$$

где  $U_m$  — напряжение пропорциональное амплитуде переменного напряжения сети;

$K$  — коэффициент пропорциональности, изменяющийся в пределах от 0 до 1 в зависимости от положения движка потенциометра,

а в течение второго полупериода равно:

$$U_m \sin \omega t + KU_m \sin \omega t = (K+1)U_m \sin \omega t$$

Проинтегрированное напряжение (фиг. 2е), поступающее на вход нуль-органа 13, вызывает его срабатывание в момент времени  $t_1$ , т.е. когда величина проинтегрированного напряжения во втором полупериоде станет равной величине напряжения наинтегрированного за весь первый полупериод. На выходе нуль-органа появляется сигнал (фиг. 2д), определяющий величину предельного угла  $\alpha_{np}$ . Величина времени  $t_1$  определяется из уравнения:

$$\frac{1}{\tau_n} \int_0^{t_1/2} (K-1)U_m \sin \omega t dt = \frac{1}{\tau_n} \int_{t_1/2}^{t_1} (K+1)U_m \sin \omega t dt;$$

где  $\tau_n$  — постоянная интегрирования, определяемая параметрами интегратора.

Решая уравнение относительно  $t_1$  и приняв его равным  $t_1 = \omega \alpha_{np}$ , получим следующее выражение для  $\alpha_{np}$

$$\cos \alpha_{np} = \frac{3K-1}{1+K}$$

Как видно из полученного результата величина предельного угла управления определяется только величиной коэффициента  $K$  и не зависит от параметров напряжения питающей сети и параметров элементов схемы.

Таким образом, изобретение позволяет повысить стабильность работы преобразователя при изменении величины, частоты и формы питающего напряжения в режиме работы с предельными углами управления вентилей преобразователя, повышая тем самым его надежность и технико-энергетические показатели.

Формула изобретения

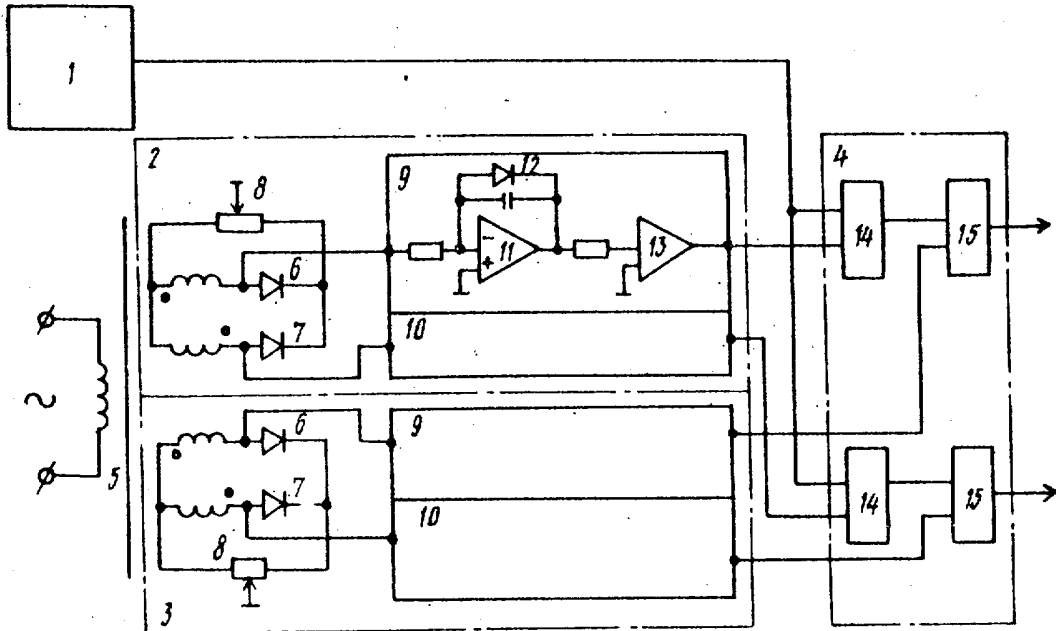
Устройство для формирования предельных углов управления  $m$ -фазным преобразователем, содержащее трансформатор, вторичные обмотки которого подключены к вентилям  $m$ -фазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом, регулируемый потенциометр и нуль-орган, отличающееся тем, что, с целью повышения стабиль-

ности предельных значений углов управления при изменении величины и формы напряжения питающей сети, оно снабжено интегратором, вход которого подключен к точке соединения вторичной обмотки соответствующей фазы трансформатора и вентиля неуправляемого выпрямителя, выход — ко входу нуль-органа, а к выходу неуправляемого выпрямителя подключен регулируемый потенциометр.

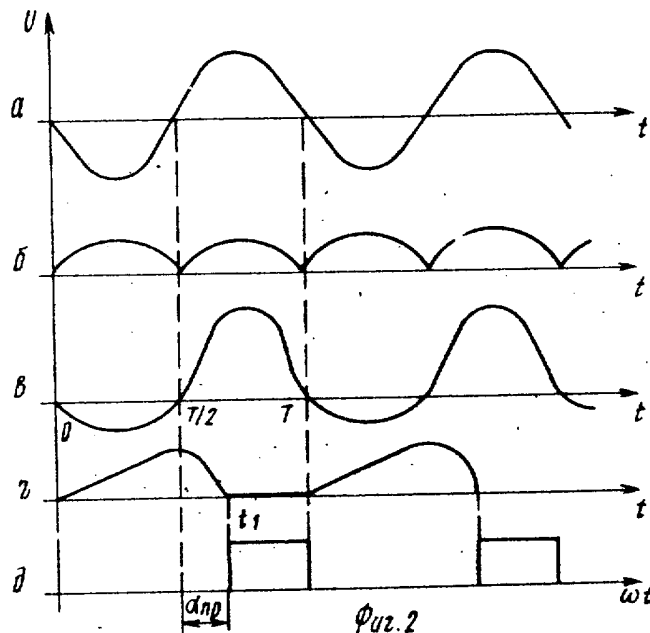
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Писарев А. Л., Деткин Л. П. Управление тиристорными преобразователями, М., "Энергия", 1975, с. 38.

2. Писарев А. Л., Деткин Л. П. Управление тиристорными преобразователями. М., "Энергия", 1975, с. 108.



Фиг. 1



Фиг. 2