



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3352835/24-07  
(22) 13.11.81  
(46) 30.10.83. Бюл. № 40  
(72) Ю.Н.Петренко, В.П.Беляев,  
Г.И.Гульков и А.М.Василевский  
(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт  
(53) 621.316.729(088.8)  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 646265, кл. G 01 R 21/00.  
2. Авторское свидетельство СССР  
№ 739427, кл. G 01 R 21/08.  
3. Авторское свидетельство СССР  
№ 454660, кл. H 02 P 13/18.  
4. Мартяшин А.И. и др. Преобразо-  
ватели электрических параметров  
для систем контроля и измерения.  
М., "Энергия", 1976, с. 267.  
(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
ФАЗОВОГО СДВИГА МЕЖДУ ТОКОМ И НАПРЯ-  
ЖЕНИЕМ АВТОНОМНОГО ИНВЕРТОРА, снаб-  
женного мостом обратных диодов, со-

держашее задатчик частоты выходного  
напряжения инвертора, формирователи  
длительности фазового сдвига, пред-  
назначенные для включения в плечи  
анодной и катодной групп одной фазы  
моста обратных диодов, одновибратор,  
последовательно соединенные ключ,  
интегратор, второй ключ, блок запоми-  
нания, причем выходы формирователей  
длительности фазового сдвига соедине-  
ны с входом одновибратора и управляю-  
щим входом первого ключа, информа-  
ционный вход которого соединен с вы-  
ходом задатчика частоты, от л и -  
ч а ю щ е е с я тем, что, с целью  
повышения быстродействия, оно снаб-  
жено дополнительными ключом и одно-  
вибратором, вход которого соединен  
с выходом основного одновибратора,  
выход - с управляющим входом дополни-  
тельного ключа, вход и выход которо-  
го подключены к входу и выходу ин-  
тегратора.

Изобретение относится к схемам для генерирования управляющих напряжений в полупроводниковых приборах, используемых в статических преобразователях.

Известно устройство для измерения коэффициента мощности, содержащее стабилизатор, фильтр первой гармоники, усилитель, тиристорный ключ, нагрузочный резистор, формирователь импульсов, амплитудный детектор и блок регистрации [1].

Недостатком известного устройства является его сложность из-за большого количества функциональных элементов.

Известно также устройство для измерения коэффициента мощности, содержащее датчик Холла, усилитель-ограничитель, усилитель с автоматической регулировкой усиления, квадратурный усилитель, пиковый и линейный детекторы [2].

Известно устройство для регулирования коэффициента мощности автономного инвертора, содержащее фазочувствительный выпрямитель, трансформатор тока и трансформатор напряжения [3].

Недостатком указанного устройства является его громоздкость из-за применения трансформаторов тока и напряжения.

Известно устройство для измерения угла сдвига фаз, содержащее формирователь длительности фазового сдвига, выход которого подключен к входу одновибратора и управляющему входу первого ключа, к входу ключа подключен источник опорного напряжения, а к выходу - вход интегратора, выход интегратора подключен к входу второго ключа, управляющий вход которого подключен к выходу одновибратора, выход ключа соединен с входом ячейки памяти, выход которой подключен к входу интеграторов [4].

Недостатком этого устройства является то, что его быстродействие зависит от периода входного сигнала. При измерении сдвига фаз сигналов с регулируемым периодом быстродействие устройства изменяется в широких пределах в сторону уменьшения своего максимального значения.

Цель изобретения - повышение быстродействия устройства.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для измерения фазового сдвига между током и напряжением автономного инвертора, снабженного мостом обратных диодов, содержащее задатчик частоты выходного напряжения инвертора, формирователи длительности фазового сдвига, предназначенные для включения в плечи анодной и катодной групп одной фазы моста обратных диодов, одновибратор,

последовательно соединенные ключ, интегратор, второй ключ, блок запоминания, причем выходы формирователей длительности фазового сдвига соединены с входом одновибратора и управляющим входом первого ключа, информационный вход которого соединен с выходом задатчика частоты, снабжено дополнительными ключом и одновибратором, вход которого соединен с выходом основного одновибратора, выход - с управляющим входом дополнительного ключа, вход и выход которого подключены к входу и выходу интегратора.

Введение дополнительного ключа позволяет исключить обратную связь и обеспечить обнуление интегратора после каждого цикла измерения: Управление дополнительным ключом осуществляется дополнительным одновибратором. Такое построение устройства позволяет получить максимальное быстродействие, равное периоду входного сигнала формирователя длительности фазового сдвига во всем диапазоне регулирования частоты сигналов, сдвиг фаз которых измеряется.

На чертеже представлена функциональная схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит управляемый выпрямитель 1, LC-фильтр 2, мост 3 обратных диодов, инвертор 4 напряжения, включенный на асинхронный двигатель 5, блок 6 управления частотой вход которого подключен к выходу задатчика 7 частоты и к входу ключа 8, к управляющему входу которого подключены формирователи 9 и 10 длительности фазового сдвига и вход одновибратора 11, а к выходу - входы ключа 12 и интегратора 13, выход которого подключен к выходу ключа 12 и входу ключа 14, управляющий вход которого подключен к выходу одновибратора 15, а выход - к входу ячейки 16 памяти. Формирователь 9 длительности фазового сдвига включен в плечо анодной группы, а формирователь 10 - в плечо катодной группы моста 3 обратных диодов. Одновибратор 15 подключен к управляющему входу ключа 12.

Устройство работает следующим образом.

Во время работы инвертора 4 напряжения на асинхронный двигатель 5 в цепях формирователей 9 и 10 длительности фазового сдвига поочередно протекают однополярные импульсы тока. Формирователи 9 и 10 могут быть реализованы, например, в виде шунта, подключенного через оптопару к входу нуля органа. Время  $\Delta t$  протекания каждого импульса тока через формирователи 9 и 10 равно времени, в течение которого ток и напря-

жение инвертора 4 противоположны по знаку. Угол  $\varphi$  сдвига между током и напряжением равен

$$\varphi = \omega \Delta t, \quad (1)$$

где  $\omega = 2\pi f$  - угловая частота напряжения инвертора;  $f$  - частота напряжения инверторов. Прямоугольный импульс, возникающий на выходе формирователя 9 (или 10), при протекании через него импульса тока, поступает на управляющий вход ключа 8 и на выход одновибратора 11. Ключ 8 замыкается на время  $\Delta t$  действия сигнала 8. В результате этого интегратор 13 подключается к выходу задатчика 7 частоты. Начинается интегрирование напряжения задания частоты  $U_f$ . Напряжение на выходе интегратора 13 равно

$$U_{\text{вых}} = \frac{1}{T_n} \int_0^{\Delta t} U_f dt, \quad (2)$$

где  $T_n$  - постоянная времени интегратора.

Задающий генератор блока 6 управления частотой имеет линейную характеристику, т.е.

$$U_f = K_1 f, \quad (3)$$

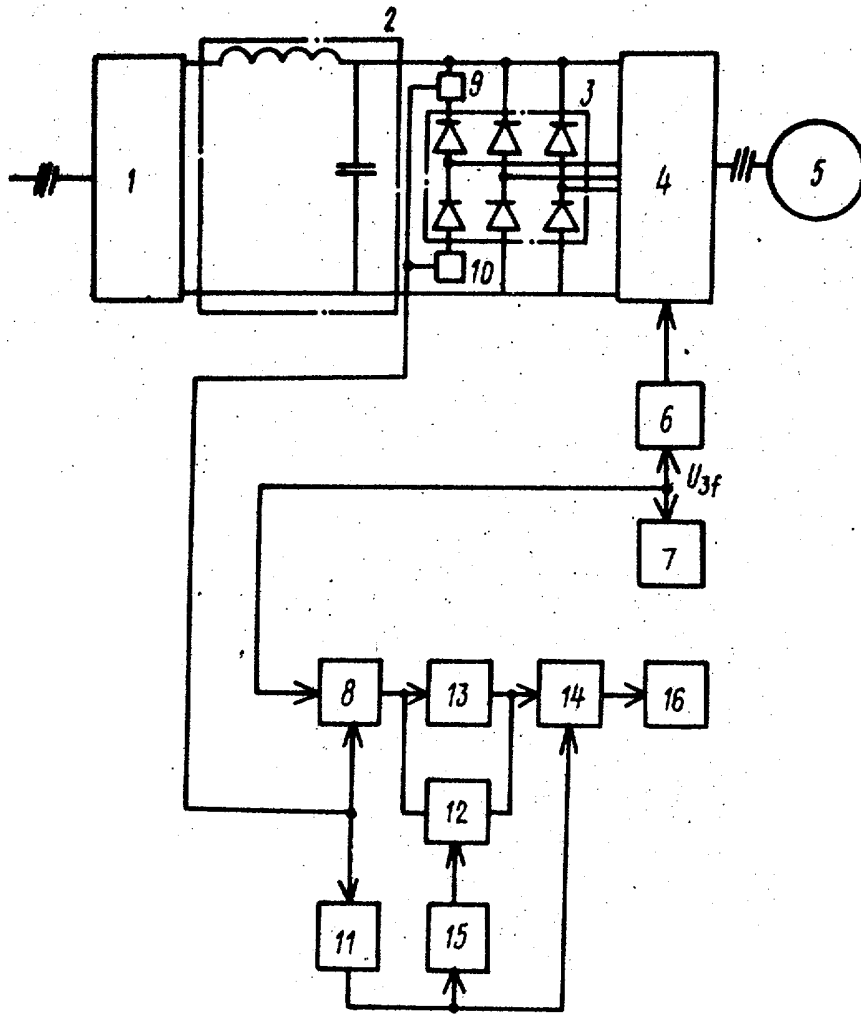
где  $K_1$  - коэффициент пропорциональности между частотой и напряжением задания частоты  $U_f$ . С достаточной степенью точности  $U_f$  за время интегрирования можно считать постоянным. Тогда (2) можно записать

$$U_{\text{вых}} = \frac{K_1 f_1 \Delta t}{T_n} = \frac{K_1}{2\pi T_n} \omega \Delta t = K_2 \varphi,$$

т.е. максимальное напряжение за переход интегрирования  $\Delta t$  интегратора 13 определяется углом  $\varphi$ . По истечении времени  $\Delta t$  ключ 8 размыкается и интегратор 13 отключается от входного напряжения. На выходе одновибратора 11 появляется кратковременный импульс, которым замыкается ключ 14 и тем самым ячейка 16 памяти подключается к выходу интегратора 13. В течение действия этого импульса происходит передача информации с интегратора 13 в ячейку 16 памяти, после чего ключ 14 размыкается и отключает ячейку 16 памяти от цепей интегратора 13. По окончании импульса одновибратора 11 на выходе одновибратора 15 появляется кратковременный импульс, поступающий на управляющий вход ключа 12. Ключ 12 замыкается и интегратор 13 обнуляется.

При изменении угла сдвига между током и напряжением инвертора 4 изменяется время интегрирования  $\Delta t$ , а следовательно, и выходное напряжение интегратора 13 и ячейки 16 памяти, которая реализуется, например, в виде конденсатора.

Использование дополнительных элементов - ключа и одновибратора позволяет осуществить обнуление интегратора в каждом цикле измерения и за счет этого повысить быстродействие предлагаемого устройства для измерения угла сдвига между током и напряжением автономного инвертора.



Составитель Л. Придатков  
 Редактор Ю. Серета    Техред Т. Фанта    Корректор С

Заказ 8684/55    Тираж 687    Подписное  
 ВНИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4