



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3493184/24-07

(22) 09.07.82

(46) 07.02.84. Бюл. № 5

(72) Г.В. Лобунец, В.С. Готовский,
М.В. Лобанок, В.Г. Сидоров, Б.И. Фи-
раго и Ф.А. Чахович

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический ин-
ститут и Научно-исследовательский и
конструкторско-технологический ин-
ститут литейного производства автомо-
бильной промышленности

(53) 621.314.27(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 486445, кл. H 02 P 7/42, 1974.

2. Преобразователь ТТС-40кОМ4,
паспорт 2АС948, 307ПС, 1976.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ЦИКЛОКОНВЕРТОРОМ, содержащее задат-
чик частоты, выход которого соединен
с одним из входов элемента сравне-
ния, другой вход которого соединен с
входом управления управляемого гене-
ратора низкой частоты, интегратор,
вход которого соединен с выходом
регулятора интенсивности, о т л и-
ч а ю щ е е с я тем, что, с целью
расширения функциональных возмож-
ностей путем введения формирования ли-
нейного закона изменения выходной
частоты циклоконвертора с дискретным

рядом выходных частот, оно снабжено
реверсивным счетчиком-регистром, ре-
гистром, обратно пропорциональным
преобразователем, ключом, запоминаю-
щим блоком, блоком вычитания, компа-
ратором, одновибратором, элементом
задержки, переключателем выходов,
причем выход реверсивного счетчика-
регистра соединен с входом регистра
и входом обратно пропорционального
преобразователя, выход которого сое-
динен с первым, а через ключ и запо-
минающий блок - с вторым входами
блока вычитания, выход которого
соединен с одним из входов компара-
тора, другой вход которого соединен
с выходом интегратора, а выход через
вход запуска одновибратора соединен
с входом сброса интегратора, входами
управления ключа и регистра, входом
элемента задержки, выход которого
соединен с входом переключателя вы-
ходов, первый выход которого соеди-
нен с суммирующим, а второй - с вы-
читающим счетными входами реверсив-
ного счетчика-регистра, вход управ-
ления переключателя выходов соединен
с входом разрешения одновибратора и
выходом элемента сравнения, другой
вход которого соединен с выходом ре-
гистра.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для управления частотнорегулируемым электроприводом на базе циклоконвертора с дискретным рядом выходных частот.

Известно устройство для управления выходной частотой тиристорных преобразователей частоты, содержащее последовательно соединенные задатчик частоты, задатчик интенсивности, управляемый генератор низкой частоты, у которых в качестве задатчика интенсивности используется интегратор или RC-цепь, а выходная частота управляемого генератора низкой частоты пропорциональна напряжению на его входе управления [1].

Недостатком данного устройства является низкое качество управления из-за наличия субгармоник в выходном напряжении циклоконвертора.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для управления циклоконвертором, содержащее задатчик частоты, выход которого соединен с одним из входов элемента сравнения, второй вход которого соединен с входом управления управляемого генератора низкой частоты, интегратор, вход которого соединен с выходом регулятора интенсивности [2].

Недостатком известного устройства является невозможность формирования линейного закона изменения частоты при работе циклоконвертора с дискретным рядом выходных частот.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем введения формирования линейного закона изменения выходной частоты циклоконвертора с дискретным рядом выходных частот.

Указанная цель достигается тем, что устройство, содержащее задатчик частоты, выход которого соединен с одним из входов элемента сравнения, другой вход которого соединен с входом управления управляемого генератора низкой частоты, интегратор, вход которого соединен с выходом регулятора интенсивности, дополнительно снабжено реверсивным счетчиком-регистром, регистром, обратно пропорциональным преобразователем, ключом, запоминающим блоком, блоком вычитания, компаратором, одновибратором, элементом задержки, переключателем выходов, причем выход реверсивного счетчика-регистра соединен с входом регистра памяти и входом обратно пропорционального преобразователя, выход которого соединен с первым, а через ключ и запоминающий блок - с вторым входами блока вычитания, выход которого соединен с одним из входов компаратора, другой вход которого соединен с выходом ин-

тегратора, а выход через вход запуска одновибратора соединен с входом сброса интегратора, входами управления ключа и регистра, входом элемента задержки, выход которого соединен с входом переключателя выходов, первый выход которого соединен с суммирующим, а второй выход - с вычитающим счетными входами реверсивного счетчика-регистра, а вход управления переключателя выходов соединен с входом разрешения одновибратора и входом элемента сравнения, другой выход которого соединен с выходом регистра.

На чертеже представлена структурная схема предлагаемого устройства для управления циклоконвертором.

Устройство содержит генератор 1 низкой частоты, управляемый кодом, задатчик 2 частоты, подключенный к одному из входов элемента 3 сравнения, последовательно включенные переключатель 4 выходов, реверсивный счетчик-регистр 5 и регистр 6, выход обратно пропорционального преобразователя 7 через ключ 8 и запоминающий блок 9 соединен с блоком 10 вычитания, выход которого соединен с входом компаратора 11, к которому подключен также через интегратор 12 регулятор 13 интенсивности, одновибратор 14 своим выходом соединен с входом элемента 15 задержки.

Устройство работает следующим образом.

Управляемый генератор 1 низкой частоты (УГНЧ) представляет собой источник постоянной, синхронизированной с сетью частоты, и управляемый делитель частоты с переменным целочисленным коэффициентом деления N_i . Вход управления делителя частоты является и входом управления всего генератора 1. Под управляющим воздействием генератора 1 понимается цифровой код коэффициента N_i . Выходная частота генератора 1 определяется выражением

$$f_{r_i} = \frac{k m f_c}{N_i} = k f_i \quad (1)$$

где k - коэффициент пересчета кольцевой пересчетной схемы, расположенной за генератором 1;

m - фазность циклоконвертора.

Максимальное значение коэффициента деления $N_{i_{\max}} = N_0$ определяется минимальной начальной частотой развертки f_{r_0} на выходе управляемого генератора низкой частоты ($f_{r_0} = k f_0$, где f_0 - необходимое минимальное значение частоты на выходе циклоконвертора), а минимальное соответствует максимальной частоте

на выходе циклоконвертора, равной частоте сети ($f_i = f_c$) и определяется числом тактов выпрямления силовой схемы преобразователя с естественной коммутацией, т.е. $N_{m,n} = m$. Формирование полной возрастающей частотной развертки на выходе генератора 1, а следовательно, и на выходе циклоконвертора осуществляется уменьшением коэффициента деления N_i управляемого делителя частоты от N_0 до $N_i = m$. Формирование спадающей частотной развертки на выходе циклоконвертора соответствует обратному изменению N_i .

Частота, до которой происходит формирование линейной частотной развертки, определяется задатчиком 2 частоты и задается в виде цифрового кода, поступающего на один из входов элемента 3 сравнения. На его второй вход поступает цифровой код текущего значения коэффициента деления N_i делителя частоты генератора 1.

Элемент 3 в зависимости от соотношения поступающих на ее входы кодов вырабатывает управляющие сигналы либо на формирование возрастающей или спадающей линейных частотных разверток (частотный пуск или частотное торможение электропривода), либо на прекращение формирования. Элемент 3 сравнения управляет работой переключателя 4 выходов и одновибратора 14.

Переключатель 4 выходов согласно управляющим сигналам элемента 3 сравнения осуществляет поступление импульсов на вычитающий счетный вход реверсивного счетчика-регистра 5 при формировании возрастающей частотной развертки, а на его суммирующий счетный вход - при спадающей развертке. Переключатель 4 выходов может быть построен на базе двух ячеек "Запрет" либо с применением двух транзисторных ключей.

Реверсивный счетчик-регистр 5 как и регистр 6 осуществляет прием и хранение информации, но в отличие от последнего производит также счет импульсов как в прямом, так и обратном направлениях. Реверсивный счетчик-регистр 5 используется здесь для монотонного целочисленного изменения коэффициента деления N_i .

Преобразователь 7, имея в качестве входной информации цифровой код N_i , обеспечивает формирование на его выходе сигнала F_i , обратно пропорционального коду N_i . В силу этого выходное напряжение преобразователя 7 будет пропорционально выходной частоте циклоконвертора и генератора 1.

Запоминающий блок 9 предназначен для приема и хранения поступающей при замкнутом ключе 8 на его вход

информации. В случае, если входная информация поступает в виде напряжения, то примером запоминающего блока 9 может служить конденсатор, подключенный параллельно входу эмиттерного повторителя.

На выходе блока 10 вычитания формируется абсолютное значение разности двух поступающих на его входы величин. Для получения абсолютной разности в случае построения блока 10 вычитания на базе линейных интегральных схем оно дополнительно снабжается выпрямителем.

Компаратор 11 в момент равенства выходных величин блока 10 вычитания и интегратора 12 выдает сигнал на работу одновибратора 14.

Одновибратор 14 вырабатывает короткий импульс определенной длительности, достаточной для полного сброса интегратора 18 и записи выходной информации преобразователя 7 обратной величины в запоминающий блок 9, этим же импульсом осуществляется управление регистра 6, а при равенстве кодов на входах элемента 3 сравнения формирует управляющие сигналы, которые поддерживают ключ 8 в замкнутом, а интегратор 12 в обнуленном состояниях.

Элемент 15 задержки необходим для того, чтобы изменение числа в реверсивном счетчике-регистре 5 происходило после процесса записи информации в запоминающий блок 9.

Рассмотрим формирование возрастающей линейной частотной развертки на выходе циклоконвертора с дискретным рядом выходных частот на уровне выходной частоты дискретно-управляемого генератора 1 низкой частоты.

В исходном состоянии в реверсивный счетчик-регистр 5 и регистр 6 записан код начального коэффициента деления, т.е. $N_i = N_{i+1} = N_0$ в соответствии с N_0 на выходе генератора 1 частота устанавливается начальная частота f_{r_i} частотной развертки $f_{r_i} = f_{i,0}$ (начальная частота частотного пуска электропривода).

Коды на двух входах элемента 3 равны друг другу, при этом переключатель выходов разъединяет выход элемента 15 задержки со счетными входами реверсивного счетчика-регистра 5, а устройство управления обнуляет интегратор 12 и замыкает ключ 8.

Так как ключ 8 замкнут, то на входах блока 10 напряжения равны друг другу ($U_i = U_{i+1} = U_0$) и соответствуют начальной частоте развертки.

Процесс формирования линейной частотной развертки начинается с момента t_0 , когда на выходе задатчика 2 частоты устанавливается код $N_k < N_0$. Код N_k соответствует частоте f_{r_k} на выходе генератора 1, до кото-

рой происходит формирование линейной развертки.

С момента t_0 начинается формирование первого интервала Δt_0 между переходом выходной частоты УГНЧ с f_{r0} на следующее дискретное значение f_{r1} ряда (1).

При изменении соотношения кодов на входах элемента 3 сравнения последний вырабатывает команду, по которой переключатель 4 выходов соединяет выход элемента 15 задержки с вычитающим входом реверсивного счетчика-регистра 5, а одновибратор 14 размыкает ключ 8 и разрешает работу интегратора 12, напряжение которого U_i начинает линейно возрастать. Кроме того, одновибратор 14 формирует короткий импульс t_0 , который, поступая через элемент 15 и переключатель 4 на вычитающий счетный вход реверсивного счетчика-регистра 5, уменьшает на единицу предварительно записанный в него код N_0 . Теперь на выходе реверсивного счетчика-регистра 5 установлен код следующего после N_0 целочисленного коэффициента деления $N_{i+1} = N_i - 1$. Коэффициент деления соответствует следующему дискретному значению выходной частоты генератора $1f_{r_{i+1}} = f_{r1}$. В соответствии с новым кодом N_{i+1} , поступающим на вход преобразователя 7, напряжение U_{i+1} на его выходе будет соответствовать частоте f_{r1} и равно $U_{i+1} = U_1$. Поскольку на выходе запоминающего блока 9 сохранилось напряжение U_0 , то теперь на двух входах блока 10 имеют место напряжения U_0 и U_1 , соответствующие выходным частотам генератора f_{r0} и f_{r1} . На выходе блока 10 вычитания вырабатывается абсолютная величина разности $\Delta U_i = \Delta U_0 = (U_1 - U_0)$, пропорциональная разности указанных выше двух частот, т.е. $U_0 \propto (f_{r1} - f_{r0})$. В момент t_1 , когда напряжение интегратора 12 станет равным полученной разности ΔU_0 , срабатывает компаратор 11. Компаратор 11 запускает одновибратор 14, которое опять формирует короткий импульс t_1 . Этот импульс прежде всего записывает в регистр 6 код коэффициента деления N_1 и на выходе генератора 1 согласно (1) устанавливается новое дискретное значение частоты f_{r1} . При линейной характеристике интегратора интервал времени Δt_0 между моментами t_0 и t_1 будет пропорционален разности между дискретными значениями выходной частоты генератора 1 до и после переключения или $\Delta t \propto (f_{r1} - f_{r0})$.

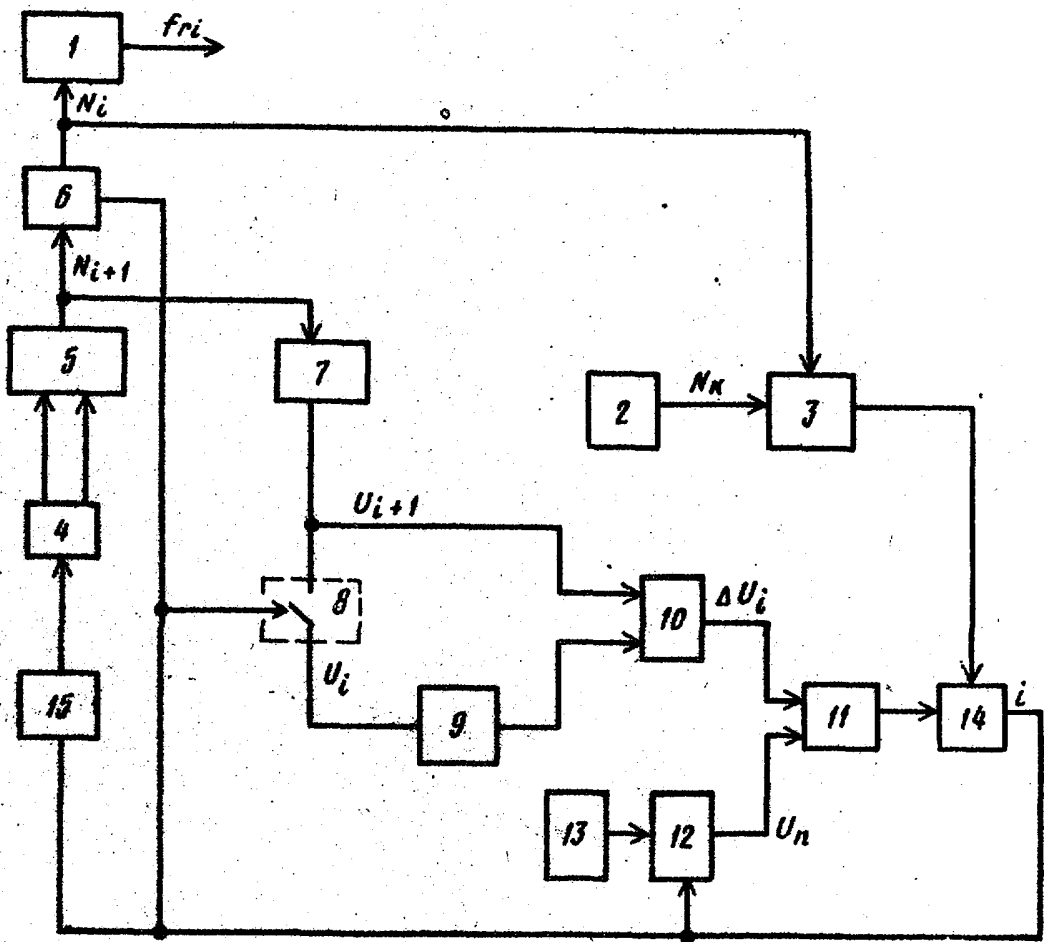
Одновременно с переходом генератора 1 на очередное дискретное значение частоты f_{r1} начинается формирование нового интервала времени Δt_1 , пропорционального абсолютной разности между текущей частотой f_1 и следующим ее дискретным значением

f_{r2} . Для этого в момент t_1 импульсом обнуляется интегратор 12 и на короткое время записи замыкается ключ 8. В запоминающий блок 9 записывается напряжение U_1 , соответствующее текущей частоте генератора $1f_{r1}$. После размыкания ключа 8 с задержкой времени уменьшается на единицу код в реверсивном счетчике-регистре 5, который станет равным $N_2 = N_1 - 1 = N_0 - 2$. Коэффициент деления N_2 соответствует частоте генератора $1f_{r2}$, на которую последний должен перейти после интервала времени Δt_1 . В соответствии с N_2 на выходе преобразователя 7 напряжения станет равным U_2 и пропорциональным f_{r2} . На выходе блока 10 установится разность $\Delta U_1 = (U_2 - U_1) \propto (f_{r2} - f_{r1})$. Новое срабатывание компаратора 11 в момент t_2 (напряжение интегратора возрастает до разности ΔU_1) отмеряет от момента t_2 необходимый интервал Δt_2 , после которого генератор 1 импульсом t_2 с выхода устройства 14 управления переводится на новое дискретное значение частоты путем записи в регистр 6 кода N_2 . Далее процесс повторяется.

Окончание формирования линейной частотной развертки наступит в момент t_k , когда код N_k на выходе регистра 6 станет равным коду N_k на выходе задатчика 2 частоты. Элемент 3 вырабатывает команду, по которой переключатель 4 выходов разъединяет выход элемента 15 задержки с вычитающим счетным входом реверсивного счетчика-регистра 5, а одновибратор 14 замыкает ключ 8, обнуляет интегратор 12 и поддерживает их в таком состоянии до следующего формирования развертки.

Формирование спадающей линейной частотной развертки начинается при появлении на выходе задатчика 2 частоты кода большего, чем N_k . В этом случае по команде элемента 3 переключатель 4 выходов соединяет выход элемента 15 задержки уже с суммирующим счетным входом реверсивного счетчика-регистра 5. В остальном же принцип работы устройства сохраняется прежним.

Таким образом, устройство производит перевод управляемого генератора низкой частоты с одного дискретного значения его выходной частоты (1) на другое через такие интервалы времени Δt_1 , при которых обеспечивается линейный закон распределения его выходной частоты во времени. Этим реализуется линейная частотная развертка циклоконвертора с дискретным рядом выходных частот, что позволяет повысить качество регулирования частоты привода.



Составитель С. Лузанов

Редактор Н. Сташина Техред Ж. Кастелевич Корректор В. Бугяга

Заказ 142/50

Тираж 667

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