



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 748700

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 19.06.78 (21) 2632145/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.07.80. Бюллетень № 26

Дата опубликования описания 15.07.80

(51) М. Кл.²

H 02 K 29/02

(53) УДК 621.313.

.014.2:621.

.282(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Я. И. Онацкий и В. С. Бердяев

(71) Заявители

Минский радиотехнический институт и Научно-исследовательский институт средств автоматизации

(54) УСТРОЙСТВО СОГЛАСОВАНИЯ ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Изобретение относится к электротехнике, а именно к бесконтактным двигателям постоянного тока и может быть использовано для согласования датчиков положения ротора с двигателями при различном числе пар полюсов между ними, а также при различных скоростях вращения двигателя и датчика положения.

Известен бесконтактный электродвигатель постоянного тока, содержащий датчик скорости вращения, выполненный на основе обращенного бесконтактного сельсина, подключенного к m -фазному генератору опорной частоты и соединенного с коммутатором тока обмоток через n дешифраторов, каждый из которых двумя входами подключен к выходу датчика, а другими входами - к соответствующей фазе генератора опорной частоты [1].

Устройство управления двигателем обеспечивает работу только при одном заданном соотношении числа пар полюсов двигателя и сельсина, поэтому известное устройство не может работать, если чис-

ло пар полюсов двигателя и сельсина отличается от заданного.

Известно также устройство согласования для бесконтактного двигателя постоянного тока, которое содержит синусно-косинусный вращающийся трансформатор (СКВТ), синхронизатор, два модулятора с фильтрами нижних частот, устройство запоминания, выходной усилитель и двигатель с K парами полюсов. СКВТ, имеющий N пар полюсов, укреплен на одной оси с двигателем, причем $K > N$ и K/N является целым числом. Выходное напряжение СКВТ, являющееся функцией угла поворота, преобразуется синхронизатором в импульсную форму и синхронизирует работу устройства запоминания двух управляющих сигналов, сдвинутых друг по отношению к другу на 90° . Управляющие сигналы от запоминающего устройства преобразуются в сигналы, модулированные по ширине импульса, которые управляют двигателем. Устройство управления обеспечи-

вает сдвиг по фазе сигналов управления и деление частоты на коэффициент $K/n\omega t$ [2].

Недостатком известного устройства управления является сложность и громоздкость схемы при использовании двигателя и датчика положения с различным числом пар полюсов.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство согласования для бесконтактного двигателя постоянного тока, имеющего m пар полюсов, с СКВТ, имеющим n пар полюсов, содержащее двигатель, СКВТ, генераторы, формирователи, делители частоты, схему сравнения, логические элементы, триггеры, схему задержки и фазосдвигающие цепи. В этом устройстве обеспечивается согласование СКВТ, который имеет n пар полюсов, с двигателем, имеющим m пар полюсов. Согласование обеспечивается за счет использования генератора с номинальной частотой $Xm/n\omega_0$, где X - целое число; ω_0 - частота возбуждения СКВТ [3].

Недостатком этого устройства управления является сложность схемы управления при согласовании машин, необходимость иметь стабильный номинальный генератор, частота которого должна быть изменена в случае применения СКВТ с другим числом пар полюсов.

Цель изобретения - повышение надежности при одновременном упрощении устройства согласования двигателя с датчиком положения при различном числе пар полюсов этих элементов, а также при различных скоростях вращения двигателя и датчика положения.

Эта цель достигается тем, что в устройстве согласования для бесконтактного двигателя постоянного тока, содержащее двигатель, коммутатор, датчик положения, формирователь и триггеры, введен логический блок переключения скоростей, дешифратор, кольцевой счетчик и делитель периода импульсов, вход которого соединен с выходом формирователя, выход - со счетным входом кольцевого счетчика, разрядные выходы которого соединены с дешифратором, вход которого соединен с выходом логического блока переключения скоростей, один из выходов - со входом сброса кольцевого счетчика, а три других выхода соединены со счетными входами триггеров, установочные входы которых соединены с формирователем и входом сброса кольцевого счетчика, а выходы каждого из триггеров соединены с первыми

тремя входами логического блока переключения скоростей, вторые три входа которого соединены с каждым из трех выходов формирователя, а три выхода - с коммутатором, причем логический блок переключения скоростей снабжен входом для подключения управляющего устройства.

На фиг. 1 изображена структурная схема устройства; на фиг. 2 - структурная схема формирователя; на фиг. 3 - структурная схема логического блока переключения скоростей; на фиг. 4 и 5 - диаграммы сигналов на различных элементах устройства.

Устройство (фиг. 1) содержит двигатель 1 с трехфазной обмоткой с m парами полюсов, датчик 2 положения (сельсин) с n парами полюсов, коммутатор 3, формирователь 4, логический блок 5 переключения скоростей, делитель 6 периода, на 6, кольцевой счетчик 7 на 9, дешифратор 8, триггеры 9-11, вход 12 сигнала управления при одинаковой скорости вращения двигателя и датчика положения, либо при одинаковом числе пар полюсов, вход 13 сигнала управления при отношении скорости вращения двигателя и датчика $\frac{\omega_{дв}}{\omega_{датч}} = 2$, либо отношение числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 2$, вход 14 сигнала управления при отношении скорости вращения двигателя и датчика $\frac{\omega_{дв}}{\omega_{датч}} = 3$, либо отношение числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/R = 3$, вход 15-17 сигналов формирователя на логическое устройство, выход 18-20 сигналов управления коммутатором, вход 21-23 сигналов коммутатора от триггеров, выход 24 сигнала управления дешифратором, вход 25-27 сигналов управления на формирователь от датчика положения, выход 28 импульсной последовательности на делитель периода, сигнал 29 установки триггеров 9-11 и кольцевого счетчика 7.

Устройство (фиг. 2) также содержит фазочувствительные триггеры 30-32, схемы 33-35 выпеления переднего и заднего фронтов, элемент 36 ИЛИ.

Кроме того, устройство (фиг. 3) содержит элементы 37-39 И, элемент 40 НЕ, элементы 41-43 И, элементы 44-46 ИЛИ, R-5 триггер 47.

На фиг. 4 приведены диаграммы для случая работы устройства при отношении скорости вращения двигателя и датчика, равного 2, или отношении числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 2$.

а - сигнал выхода формирователя 4 по линиям 15-17;
 б - выходные сигналы формирователя 4 по линии 28;
 в - выходной сигнал после делителя 6 периода;
 г - разрядные выходы кольцевого счетчика 7;
 д - выходные сигналы дешифратора 8;
 е - сигналы управления коммутатором 3 по линиям 21 - 23 при скорости вращения двигателя больше скорости вращения датчика в два раза или отношении $m/n = 2$.

На фиг. 5 приведены диаграммы для случая работы устройства при отношении скорости вращения двигателя и датчика, равного 3, или отношении числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 3$:

а - сигнал выхода формирователя 4 по линиям 15-17;
 б - выходные сигналы формирователя 4 по линии 28;
 в - выходной сигнал после делителя 6 периода;
 г - разрядные выходы кольцевого счетчика 7;
 д - выходные сигналы дешифратора 8;
 е - сигналы управления коммутатором 3 по линиям 21-23 при скорости вращения двигателя больше скорости вращения датчика в три раза или отношении $m/n = 3$.

Датчик 2 положения предназначен для определения положения ротора в текущий момент времени. В качестве датчика положения может быть использован любой датчик (сельсин, фотоэлектрический датчик, датчик Холла и др.), обеспечивающий на линиях 15-17 сигналы, изображенные на фиг. 4а и 5а. В устройстве используется сельсин с n парами полюсов и двигатель постоянного тока с тремя обмотками и m парами полюсов. В случае использования вместо сельсина СКВТ переход СКВТ-сельсин может быть осуществлен с помощью, например, трансформатора Скотта.

Коммутатор 3 используется для переключения тока в обмотках двигателя 1 в последовательности, определяемой управляющими сигналами, изображенными на фиг. 4е и 5е.

Формирователь 4 предназначен для преобразования входных сигналов сельсина, поступающих по линиям 25-27, к виду, изображенному на фиг. 4а и 5а. Указанное преобразование осуществляется

при использовании известных фазочувствительных триггеров 30-32. Кроме этого, формирователь 4 с помощью схем 33-35 осуществляет выделение этих фронтов и сложение полученных импульсов на элементе 36 ИЛИ. Выход элемента 36 ИЛИ по линии 28 изображен на фиг. 4б и 5б. По линии 29 по переднему фронту сигнала от фазочувствительного триггера 30 осуществляется установка триггеров 9-11 и кольцевого счетчика 7. Сигналы фазочувствительных триггеров по линиям 15-17 поступают на логический блок 5 переключения скоростей.

Логический блок 5 переключения скоростей предназначен для выдачи на коммутатор 3 управляющих сигналов в зависимости от соотношения между скоростями вращения двигателя и датчика, равного 1:1, 2:1 и 3:1, или в зависимости от отношения числа пар полюсов между ними, которое может быть равным $m/n = 1, 2$ и 3. Выдача сигналов на коммутатор осуществляется по линиям 18-20 при подаче соответствующих сигналов на шины управления 12-14 (см. фиг. 1 и 3). При подаче управляющего сигнала на шину 12 (например, высокого уровня) открываются элементы 37-39 И и на выход 18-20 через элементы 44-46 ИЛИ подаются сигналы управления коммутатором при соотношении между скоростями вращения двигателя и датчика 1:1 или одинаковом числе полюсов. При этом управляющие сигналы от триггеров 9-11 по линиям 21-23 не проходят на элементы 44-46 ИЛИ, так как разрешающий сигнал (высокий уровень на шине 12) инвертируется инвертором 40 и закрывает элементы И 41-43.

При подаче на шину 12 (например, низкого уровня) элементы 37-39 И закрыты, а элементы 41-43 И открываются вследствие инвертирования низкого уровня шины 12 инвертором 40. При этом на выходе 18-20 через элементы 44-46 ИЛИ в зависимости от сигнала 24 управления дешифратором 8 поступают сигналы управления коммутатором при соотношении между скоростями вращения двигателя и датчика 2:1 или отношении числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 2$. Это происходит при низком уровне на линии 24 Р-5 триггера 47 при управляющих сигналах высокого и низкого уровня соответственно на шинах 13 и 14. При сигналах, соответствующих низкому и высокому уровню на шинах 13 и 14, на линии 24 обеспечивается высо-

кий уровень и, следовательно, на выход 18-20 поступают сигналы управления коммутатором при соотношении между скоростями вращения двигателя и датчика 3:1 или отношении числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 3$.

Делитель 6 периода осуществляет деление периода поступающих импульсов на 6 равных частей.

Назначение остальных элементов, входящих в состав устройства согласования для бесконтактного двигателя, определяется их названием.

Устройство работает следующим образом.

При вращении ротора двигателя в датчике 2 положения вырабатываются сигналы, сдвинутые друг по отношению друга на 120 эл. град.

В формирователе 4 указанные сигналы приводятся к виду, показанному на фиг. 4 а и 5 а. Помимо этого формирователь 4 осуществляет выделение среднего и заднего фронтов сформированных сигналов и их сложение, как это изображено на фиг. 4 б и 5 б. По переднему фронту первой фазы от датчика 2 положения осуществляется установка триггеров 9 и 10 в положение 0, триггера 11 - в положение 1 и сброс кольцевого счетчика 7, как это показано на фиг. 4 е и 5 е. Период импульсной последовательности от формирователя 4 с помощью делителя 6 периода делится на 6 равных частей. Выходной сигнал делителя периода изображен на фиг. 4 в и 5 в, где сигналы фронтов датчика 2 положения имеют условно большую амплитуду. Сформированная импульсная последовательность (фиг. 4 в и 5 в) с периодом, равным $\frac{1}{6}$ периода сигналов датчика положения, поступает на кольцевой счетчик 7 с коэффициентом счета, равным 9. Выбранный коэффициент деления периода на 6 и коэффициент счета 9 обеспечивают согласование при соотношении между скоростями вращения двигателя и датчика в два и три раза или соотношении числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 2$ и 3. При необходимости согласования скоростей вращения или числа полюсов двигателя и датчика в отличное число от вышеприведенных значений коэффициенты деления делителя 6 периода и счета кольцевого счетчика 7 должны быть соответствующим образом подобраны.

Изменение уровней разрядов кольцевого счетчика 7 показано на фиг. 4 г и 5 г. Поразрядно выходные уровни кольцевого счетчика поступают на дешифратор 8, который в случае согласования при соотношении между скоростями вращения двигателя и датчика в два раза или отношении числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 2$ осуществляет управление триггерами 9-11 от кодов 0001, 0111 и 0100 соответственно, как это показано на фиг. 4 д и 4 е. В случае согласования при соотношении между скоростями вращения двигателя и датчика в три раза или отношении числа пар полюсов двигателя к числу пар полюсов датчика $m/n = 3$ управление триггерами 9-11 осуществляется от дешифратора 8 при наличии кодов 0001, 0101 и 0011 соответственно, как это показано на фиг. 5 д и 5 е. Управление переключением дешифраторов осуществляется от логического блока 5 переключения скоростей при наличии соответствующих сигналов нуля или единицы на линии 24.

Сформированные сигналы управления с выходов триггеров 9-11 поступают на логический блок 5 переключения скоростей, который выдает сигналы управления на вход коммутатора 3 (см. фиг. 4 е и 5 е). При этом при подаче на шину 12 сигнала управления высокого уровня осуществляется работа двигателя при одинаковой скорости вращения двигателя и датчика сложения или одинаковом числе пар полюсов между ними, так как на коммутатор 3 поступают сигналы управления непосредственно с датчика 2 положения через формирователь 4.

Таким образом, данное устройство дает возможность согласования двигателей и датчиков при одинаковом значении их скоростей вращения и одинаковом числе пар полюсов, а также при соотношении между ними 2:1 и 3:1.

Использование предложенного устройства согласования дает возможность применения разнообразных двигателей постоянного тока совместно с датчиками, имеющими между собой различное число пар полюсов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство согласования для бесконтактного двигателя постоянного тока, содержащее 2m-полюсный двигатель и

2 n-полюсный датчик положения ротора, установленный на валу двигателя, коммутатор, подключенный к двигателю, формирователь и триггеры, отличающиеся тем, что, с целью повышения надежности и упрощения, оно содержит логический блок переключения скоростей, дешифратор, кольцевой счетчик и делитель периода импульсов, вход которого соединен с выходом формирователя, выход — с входом кольцевого счетчика, разрянные выходы которого соединены с выходами дешифратора, вход которого подключен к одному выходу логического блока, один из выходов соединен с входом сброса кольцевого счетчика, а три других выхода соединены со счетными входами триггеров, установочные входы которых соединены с

формирователем и входом сброса кольцевого счетчика, а выходы каждого из триггеров соединены с первыми тремя входами логического блока переключения скоростей, вторые три входа которого соединены с выходами формирователя, а три выхода — с входами коммутатора, причем логический блок переключения скоростей снабжен входом для подключения управляющего устройства.

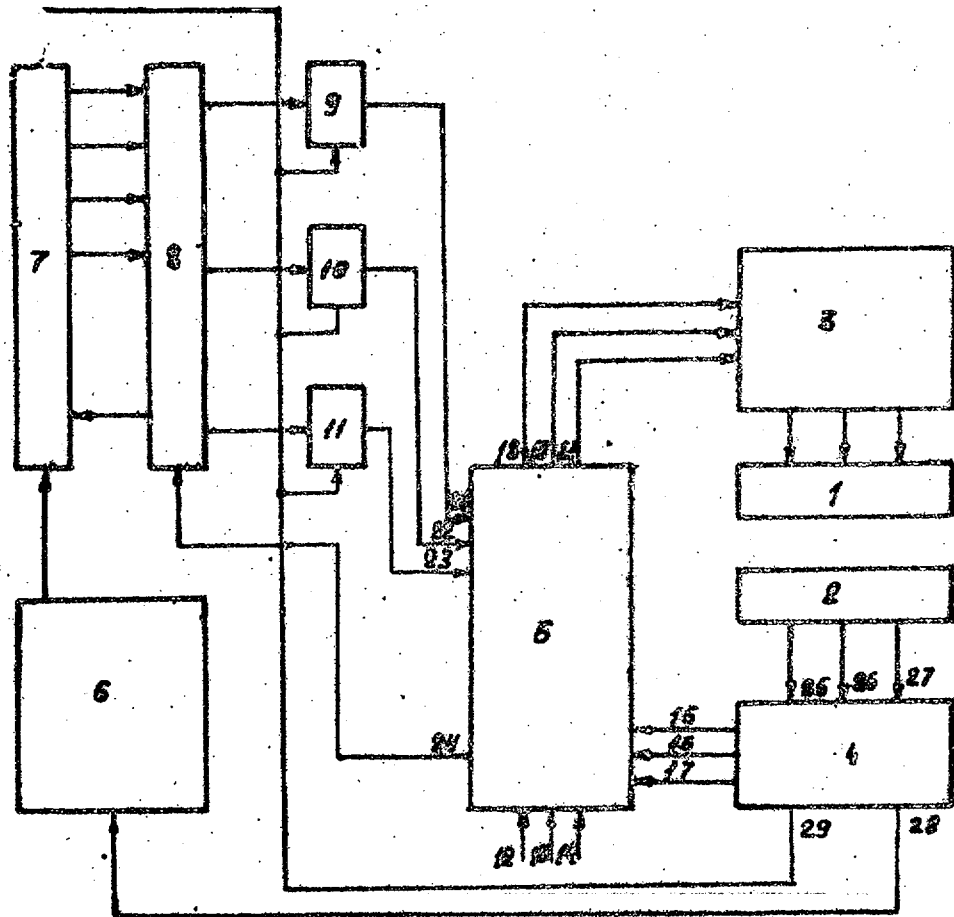
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 327552, кл. Н 02 К 29/02, 1969.

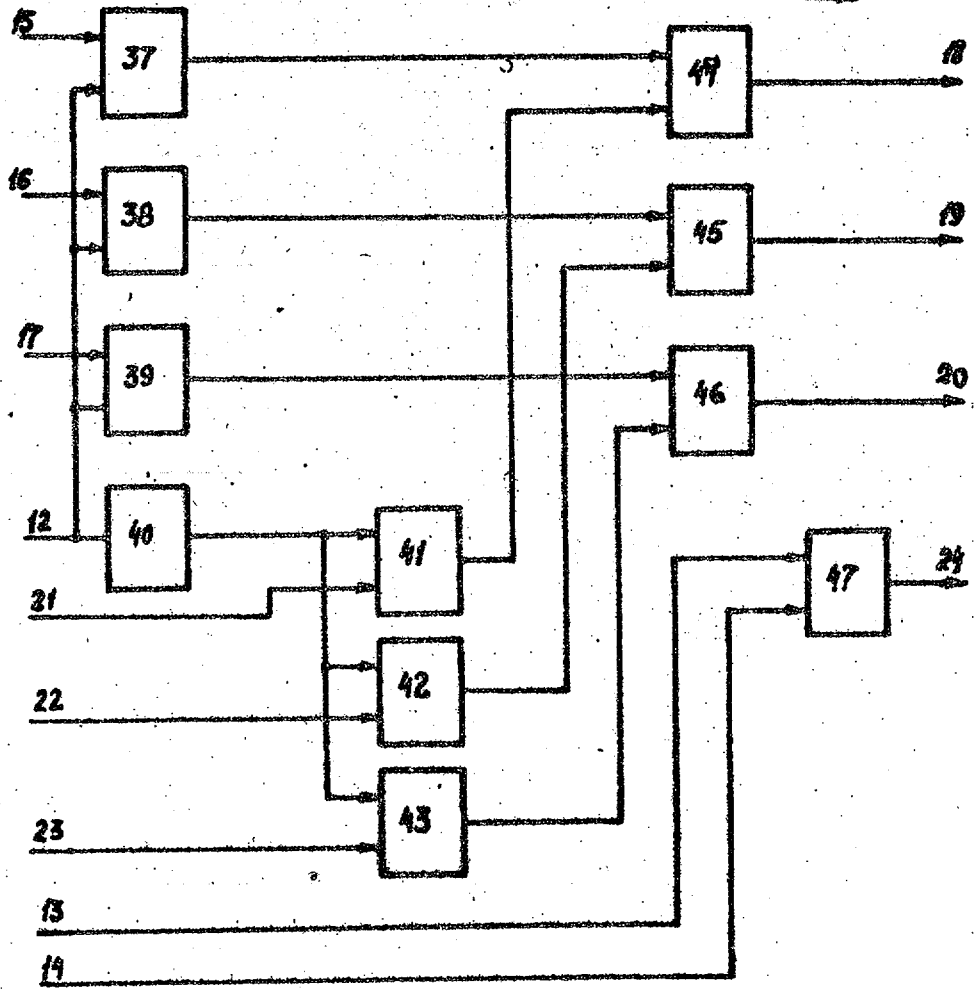
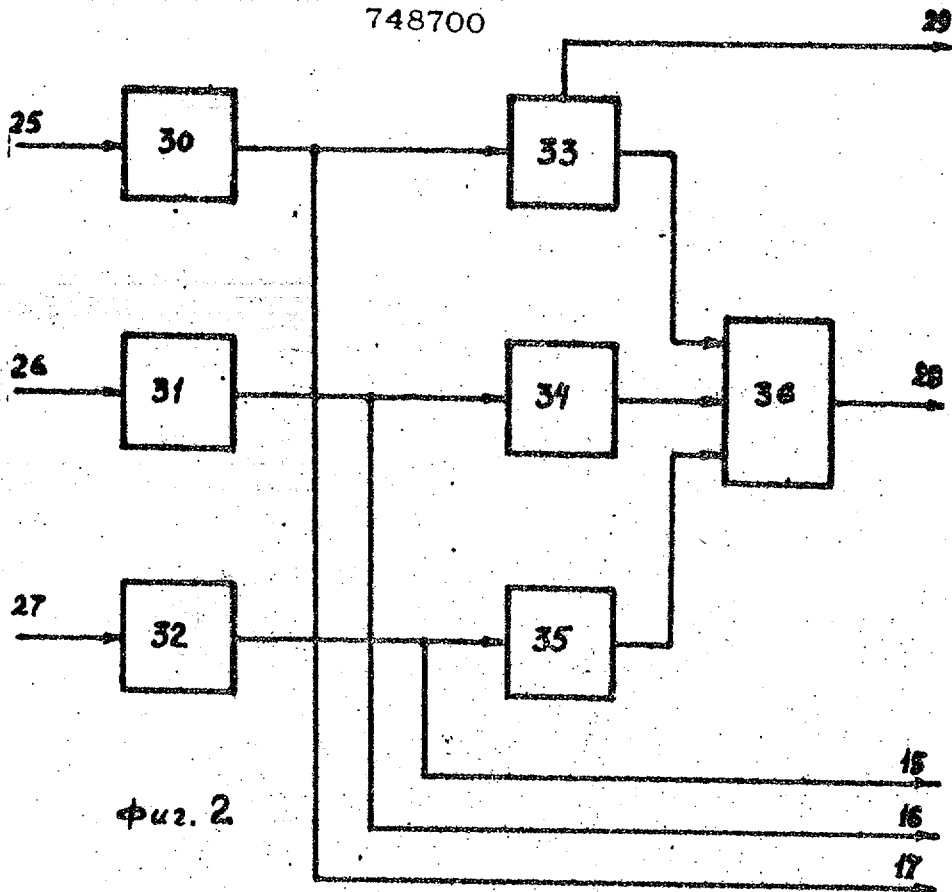
2. Патент США № 3465226, кл. 318-138, 1969.

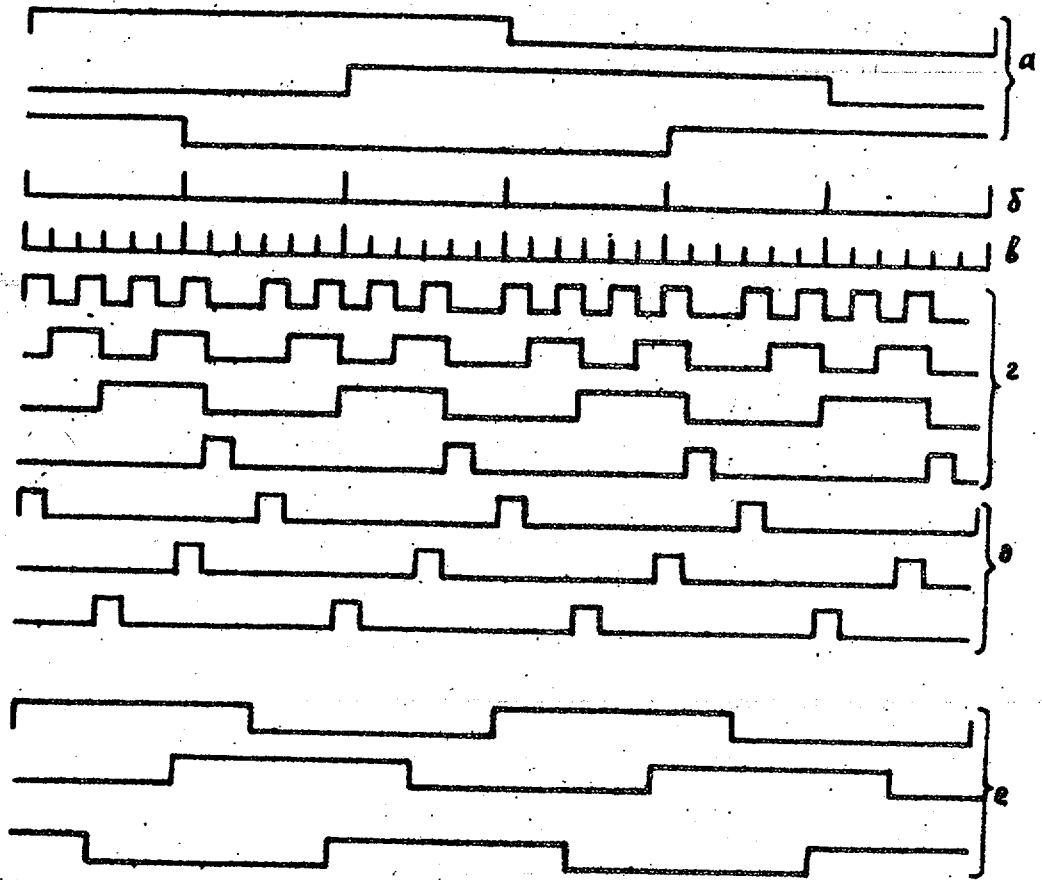
3. Патент США № 3483457, кл. 318-138, 1969.



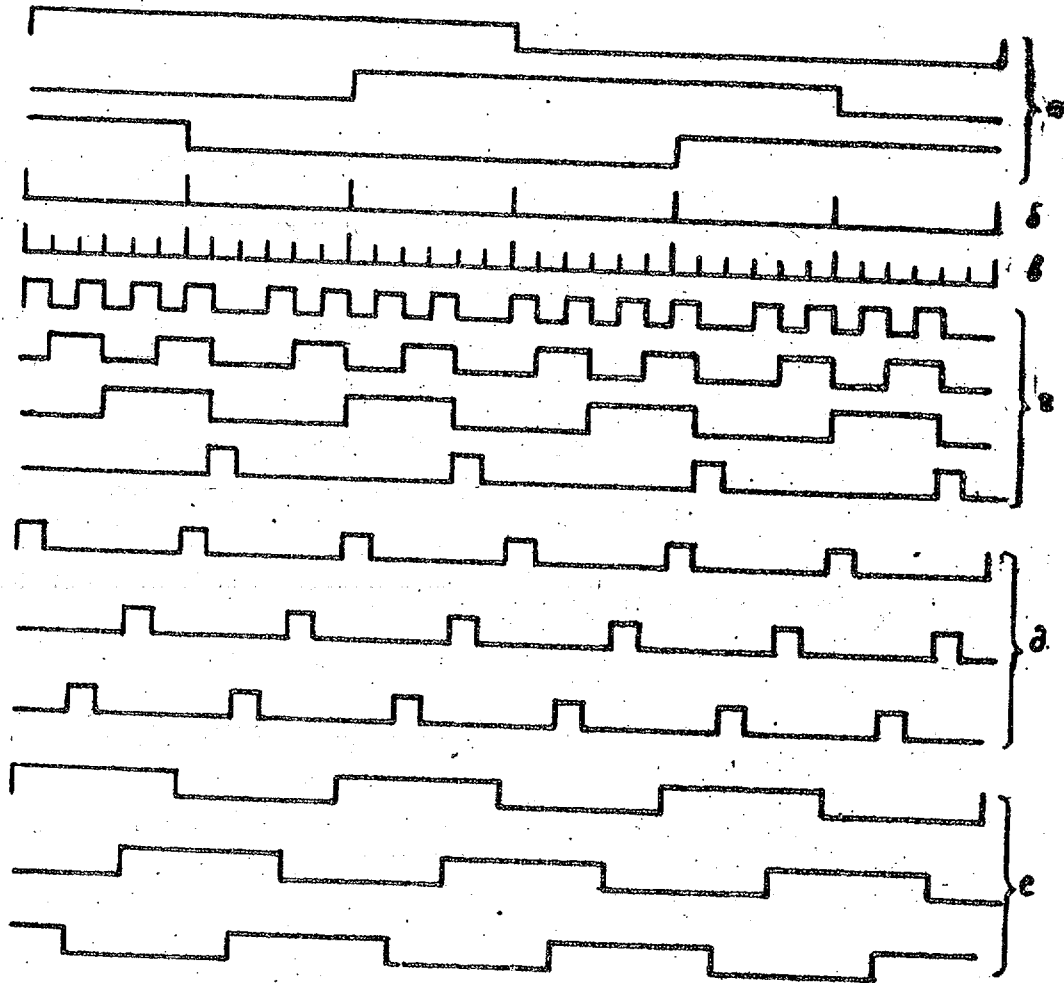
Фиг. 1

748700





Wave 4



Фиг 5

Составитель В. Комаров
 Редактор С. Лыжова Техред А. Шепанская Корректор И. Муска
 Заказ 4380/18 Тираж 783 Подписное
 ЦНИИПИ 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