



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240444

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 06 F 1/04
G 11 B 5/09

- (22) Přihlášeno 08 07 82
(21) (PV 5244-82)
(32) (31)(33) Právo přednosti od 30 07 81
(WP G 06 F/232 273) DD
(89) 207133, DD
(40) Zveřejněno 14 03 85
(45) Vydáno 15 12 86

(75)
Autor vynálezu

FUNKE DIETER, TORGELOW; RINOW KLAUS dipl. ing.;
HEINICKE HANS-CHRISTIAN dr. ing., BERLIN (DD)

(54) Zařízení pro synchronní generování krokových impulsů u signálů
modulovaných pulsním kódem

Zařízení může být použito ke generování a zastavování krokových impulsů při přenosu číslicových signálů po mazacím kanálu nebo k jejich záznamu na magnetickou pásku.

Je navrženo jednoduché číslicové zařízení pro synchronní generování a obnovení krokových impulsů, umožňující bez přechodových jevů a synchronizačních dvojíých výbojů tvarovat čelem signálu krokový signál synchronizovaný se vstupním signálem. Podle návrhu je vstupní signál modulovaný pulsním kódem spojen se vstupem diferenčního členu, jehož výstupy jsou připojeny na nulovací vstup čítače a na jeden ze vstupů součtového logického obvodu. Přenosový výstup čítače je spojen s druhým vstupem součtového logického obvodu, jehož výstup je spojen se vstupem prvního klopného obvodu. Z výstupu klopného obvodu může být snímán krokový signál.

Область применения изобретения

Изобретение касается устройства для синхронного генерирования тактовых импульсов в случае сигналов с кодово-импульсной модуляцией, в частности, по бифазному коду или коду типа "Манчестер" (`split-phase-mark-code` или `split-phase-space-code`). Оно применяется для генерирования и восстановления тактовых импульсов при передаче цифровых сигналов по поразрядному каналу или для их записи на магнитную ленту. Однако представляется возможным применение изобретения для умножения либо преобразования частоты прямоугольных сигналов.

Характеристика известных технических решений

Способ получения тактовых импульсов в случае сигналов с кодово-импульсной модуляцией известен по выкладному описанию DE-OS 30 10 357. Генератором тактовых импульсов, построенным по цифровому способу, переходы в информационных сигналах, кодированных по коду типа "Манчестер", посредством элементов задержки, используются для формирования коротких импульсов. Восстановление тактовых импульсов производится посредством триггера, который управляется импульсами и за счет замедленного возврата создает фронты импульсов, которые ввиду кодирования отсутствуют в информационном сигнале. Недостатком данного способа является необходимость

предварительного сигнала длительностью в три тактовых периода для синхронизации устройства. Другой способ, известный по описанию изобретения DD-P3 I24 408, для получения тактовых импульсов использует контур фазового регулирования (PLL). Данный контур состоит из управляемого напряжением осциллятора (VCO), цифровой схемы опроса, действующей как фазодетектор, и из фильтра. Вырабатывается напряжение управления, подрегулирующее осциллятор таким образом, что опрашивающий фронт бит-такта во времени приблизительно совпадает с экстремальными значениями сигнала. Ввиду переходного режима осциллятора представляется необходимым использование нескольких двойных разрядов сигнала для синхронизации.

Цель изобретения

Цель изобретения - это создание устройства для синхронного генерирования тактовых импульсов в случае сигналов с кодово-импульсной модуляцией, которое по несложному способу работает при незначительном количестве схемных элементов и до момента синхронизации обеспечивает короткое время без переходного режима.

Изложение сущности изобретения

Техническая задача, решаемая изобретением

В основу изобретения положена задача предложить цифровое устройство для синхронного генерирования и восстановления тактовых импульсов в случае сигналов с кодово-импульсной модуляцией, в частности, по бифазному коду или коду типа "Манчестер", в котором без синхронизирующих двоичных разрядов первым фронтом сигнала формируется тактовый сигнал, синхронизированный со входным сигналом.

Признаки изобретения

Соответственно изобретению входной сигнал с кодово-импульсной модуляцией соединен со входами дифференцирующего звена и переключательно-блокировочного блока. Выходы дифференцирующего звена подсоединены к выходу возврата счетчика, синхронизированного со счетным тактом устройства распределения тактовых сигналов, к входу логической схемы ИЛИ, к входу блока для установления синфазности между входным сигналом с кодово-импульсной модуляцией и тактовым сигналом. Выход переноса счетчика соединен с другим входом логической схемы ИЛИ, выход которой соединен с входом первого триггера, вход возврата которого подключен к выходу, а выход триггера - ко входу переключательно-блокировочного блока, который имеет другие входы для сигнала возврата и сигнала "конец информации", а также выход для внутреннего/внешнего тактового импульса.

В усовершенствовании изобретения в переключательно-блокировочном блоке сигнал возврата и сигнал "конец информации" из центрального устройства соединен со входами логической схемы И, а её выход - со входом возврата второго триггера, на вход установки которого подается входной сигнал с кодово-импульсной модуляцией, инвертированный посредством логической схемы НЕ. Сигнал переключения и блокировки, снимаемый с выхода второго триггера, соединен с входом возврата первого триггера, а снимаемый со второго выхода инверсный сигнал переключения и блокировки соединен со входом второй логической схемы И, ко второму входу которой подключен внутренний тактовый импульс. Выход второй логической схемы И и тактовый импульс соединены со входами второй логической схемы ИЛИ, с выхода которой может быть снят внешний/внутренний тактовый импульс.

В дальнейшем усовершенствовании изобретения устройство для распределения тактовых сигналов со счетным тактом - это генератор тактовых импульсов, вход останова которого соединен с одним выходом дифференцирующего звена.

Пример осуществления

Ниже дается более подробное пояснение изобретения на основе примера осуществления. Соответствующие чертежи показывают:

Фиг. 1: Импульсная диаграмма бифазного кода и кода типа "Манчестер"

Фиг. 2: Принципиальная схема изобретения

Фиг. 3: Вариант осуществления изобретения

Фиг. 4: Импульсная диаграмма сигналов устройства согласно фиг. 3

При передаче цифровых сигналов по поразрядному каналу или их записи на магнитную ленту в общем применяется кодово-импульсная модуляция. Для последующей обработки принятого кодированного сигнала представляется необходимым из принимаемого сигнала выводить тактовый сигнал, определяющий моменты детектирования сигналов. На фиг. 1 представлены сигналы a ; I по бифазному коду и по коду типа "Манчестер" I , причем в качестве сигнала по бифазному коду используется модулированный кодово-импульсным способом входной сигнал, а по сравнению с тактовым сигналом i соответственно примеру осуществления. У обоих кодов уровень сигналов изменяется у границ двоичных разрядов, в случае бифазного кода дополнительно в середине двоичного разряда сигнала H , а в случае кода типа "Манчестер" — дополнительно в середине двоичного разряда сигнала I . Фронты тактовых сигналов при этом совпадают с фронтами кодово-импульсно-модулированного входного сигнала a , H/I -фронты которого располагаются в середине двоичного разряда.

На фиг. 2 изображается принципиальная схема изобретения.

Определенное исходное состояние схемы создается сигналом возврата o из центрального устройства. Фронт H/I способствует тому, чтобы выход логической схемы K 6 переключился на уровень I и произошел возврат триггеров 4, 5. В результате выходы с тактовым сигналом i , а также с переключающим и блокировочным сигналом k находятся на уровне I , выход с инверсным переключающим и блокировочным сигналом j — на уровне H .

240444

Поступающий кодово-импульсно-модулированный входной сигнал a , т.е. первый фронт H/I , через элемент НЕ 11 и путем установки триггера 5 вызывает непосредственный переход переключающего и блокировочного сигнала k на уровень H , а инверсного переключающего и блокировочного сигнала j - на уровень I . Триггер 4 деблокируется.

Дифференцирующим звеном 1 из фронтов поступающего сигнала a формируются остrokонечные (иглови́дные) импульсы. Формирование импульсов в середине интервала двоичных разрядов при отсутствующих фронтах сигналов производится посредством счетчика 2. Данный счетчик сбрасывается в начале каждого фронта сигнала a и через вход возврата R запускается задним фронтом остrokонечного импульса.

Если следующим фронтом сигнала не производится повторный возврат счетчика 2, то он в определенный момент выдает для следующего фронта тактового импульса счетный импульс f через выход переноса Q_n . Импульсы, полученные из сигнала посредством дифференцирующего звена 1, и счетные импульсы f счетчика 2 посредством логической схемы ИЛИ 3 объединяются в замкнутую серию импульсов. Последняя подается в триггер 4, на выходе которого появляется сформированный из сигнала сигнальный такт i .

Для обеспечения совпадения по фазе сигнала a и тактового сигнала i остrokонечными импульсами, полученными из фронтов сигналов, управляется триггер 7. На его выходе наличествует соответствующий сигнал d .

Сигнал "конец информации p " по окончании поступающего сигнала a способствует тому, что через логическую схему И 6 осуществляется возврат триггера 5 и все последующие логические элементы возвращаются в исходное состояние.

Для переключения между внутренним тактом m и тактовым сигналом i инверсный переключающий и блокировочный сигнал j , а также внутренний такт m подаются в логическую схему И 9. Ее выход и образованный схемой генерирования тактовых импульсов внешний тактовый сигнал i подключены к логической схеме ИЛИ 8. С выхода можно снять внутренний или внешний такт n .

Для синхронизации счетного такта e счетчика 2 применяется генератор тактовых импульсов IO со входом останова. Для иницирования процесса останова данный вход соединен с одним из выходов дифференцирующего звена I . На выходе e генератора тактовых импульсов IO предоставляется синхронизированный такт счетчика e на счетном входе вперед c_v .

При применении для счетчика 2 тактовой частоты e , которая по сравнению с частотой входных сигналов a повышена не менее чем в 20 раз, коэффициент заполнения генерируемого тактового сигнала i составляет $0,5 \pm 0,05$.

Изобретение более подробно поясняется на основе фигур 3 и 4 на примере осуществления.

Кодово-импульсно-модулированный входной сигнал a дифференцируется дифференцирующим звеном I . Фронты сигналов появляются на его выходе в виде положительных остроконечных импульсов b . Выход дифференцирующего звена I соединен со входом возврата r счетчика D_5 . Это способствует тому, что счетчик D_5 после каждого фронта сигнала начинает считать с самого начала. В основу примера осуществления положена скорость передачи в 500 кбит/с. В качестве частоты счетного такта принято 10 МГц. Ввиду этого требуется счетчик, который по истечении 10 периодов счетного такта на своем выходе дает короткий импульс. В примере осуществления счетный такт e вырабатывается при помощи автоколебательного мультивибратора в качестве генератора тактовых импульсов IO со входом останова. На вход останова подаются остроконечные импульсы с отрицанием, обеспечиваемым логической схемой НЕ-И D_1 . На основе этого счетный такт e через счетный вход вперед c_v счетчика D_5 синхронизируется с фронтами сигналов. Если за последним фронтом сигнала в течение 10^{-6} с не следует другой фронт, на выходе переноса Q_v счетчика D_5 возникает отрицательный счетный импульс f шириной ок. 50 нс. Логической схемой НЕ-И D_3 объединяются остроконечные импульсы e и счетные импульсы f . В результате на ее выходе через каждые 10^{-6} с получается положительный остроконечный импульс g . Чтобы исключить выдачу счетчиком D_5 счетного импульса f при наличии фронта сигнала, дифференцирующее звено I рассчитано так, чтобы ширина его поло-

жительных остроконечных импульсов b равнялась 200 мс. Чтобы положительные остроконечные импульсы b располагались точно перед фронтами выходного сигнала d , отрицательными остроконечными импульсами с управляется D -триггер D_2 . В результате этого счетчик D_5 стирается примерно за 200 нс до каждого фронта выходного сигнала d и запускается точно с фронтом выходного сигнала d . Чтобы тактовый сигнал i был синфазным с выходным сигналом d , отрицательными остроконечными импульсами h управляется D -триггер D_6 . Логическая схема НЕ-И D_4 способствует отрицанию положительных остроконечных импульсов g .

Схема включает в себя сигнальный детектор, выполняющий следующие функции:

- предотвращает переключение D -триггера по окончании остроконечного отрицательного импульса h ;
- гарантирует правильное положение по фазе тактового импульса;
- осуществляет переключение со внешнего тактового импульса на внутренний.

Сигналом возврата o при включении установки инверсный переключающий и блокировочный сигнал j на выходе триггера возврата D_9 устанавливается на Н. В результате деблокируется внутренний такт m , предоставляющийся на выходе логической схемы НЕ-И D_{11} в виде внутреннего/внешнего тактового импульса n . Переключающим и блокировочным сигналом k , имеющимся на выходе триггера возврата D_9 , предварительно устанавливается D -триггер D_6 , на выход которого в виде тактового сигнала i подается сигнал I . Благодаря этому обеспечивается надлежащее положение по фазе тактового сигнала i .

Первым фронтом сигнала инверсный переключающий и блокировочный сигнал j на выходе триггера возврата D_9 устанавливается на I . Следующие фронты I/H инверсного переключающего и блокировочного сигнала j уже не смогут переключить триггер возврата. Посредством инверсного переключающего и блокировочного сигнала логические схемы НЕ-И D_{10} ; D_{11} переключаются на внешний тактовый импульс. Переключающим и блокировочным сигналом k деблокируется D -триггер D_6 . D -триггер D_6 уже переключается обратным фронтом первого отрицательного остроконечного импульса h . Если не при-

ложен входной сигнал a , т.е. если в течение более периода такта имел место сигнал I , то посредством внешней схемы по истечении $1,5$ тактового периода за счет сигнала "конец информации" p предоставляется импульс I , который через логические схемы НЕ-И D_7 ; D_8 переключает триггер возврата D_9 . На выходе триггера возврата D_9 тогда имеется уровень H , т.е. не приложен входной сигнал a . Переключающим и блокировочным сигналом k производится возврат D -триггера D_6 . Логическая схема НЕ-И D_{10} разомкнута для внутреннего такта m . Если на входе схемы опять имеется входной сигнал a , то его первый фронт способствует тому, чтобы инверсный переключающий и блокировочный сигнал j на выходе триггера возврата D_9 переключился на уровень I . Каждый раз, когда на выходе D -триггера D_6 имеется тактовый сигнал i , логическая схема НЕ-И D_{10} заперта для внутреннего тактового импульса m , и на выходе логической схемы НЕ-И D_{11} появляется внутренний/внешний тактовый импульс n . По окончании сигнала, т.е. когда входной сигнал a в течение более одного тактового периода находился на уровне I , на выходе логической схемы НЕ-И D_{11} появляется внутренний тактовый импульс.

При помощи устройства соответственно изобретению достигнут коэффициент заполнения тактового сигнала i , составляющий $0,5 \pm 0,05$. Для обеспечения указанного коэффициента заполнения частота счетного такта e счетчика 2 или соответственно D_5 должна не менее чем в 20 раз быть больше частоты тактового сигнала i , чтобы обеспечился указанный коэффициент заполнения.

Изобретение применяется для генерирования и восстановления тактовых импульсов при передаче цифровых сигналов по поразрядному каналу или для их записи на магнитную ленту. Однако представляется возможным применение изобретения для умножения либо преобразования частоты прямоугольных сигналов.

Устройство соответственно изобретению требует лишь незначительных затрат на реализацию и работает по простому и надежному цифровому способу. Уже первым фронтом сигнала формируется тактовый сигнал, синхронизированный со входным сигналом. Не возникают ни переходные процессы, не требуются ни синхронизирующие двоичные разряды.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

- I. Устройство для синхронного генерирования тактовых импульсов в случае сигналов с кодово-импульсной модуляцией, в частности, по бифазному коду или коду типа "Манчестер" (*split-phase-mark-code* или *split-phase-space-code*), отличающееся тем, что кодово-импульсно-модулированный входной сигнал (а) соединен со входами дифференцирующего звена (I) и переключатель-блокировочного блока (5; 6; 8; 9; II), выходы дифференцирующего звена (I) соединены со входом возврата (R) счетчика (2), синхронизированного со счетным тактом (е) устройства распределения тактовых сигналов (IO), к входу логической схемы ИЛИ (3) и входу блока (7) для установления синфазности между кодово-импульсно-модулированным входным сигналом (а) и тактовым сигналом (1), и что выход переноса (Q_v) счетчика (2) соединен с другим входом логической схемы ИЛИ, выход которой соединен с входом триггера (4), вход возврата (R) которого подключен к выходу, а выход триггера (4) - к входу переключатель-блокировочного блока (5; 6; 8; 9; II), который имеет другие входы для сигнала возврата (о) и сигнала "конец информации", а также выход для внутреннего/внешнего тактового импульса (п).
2. Устройство по пункту I, отличающееся тем, что в переключательно-блокировочном блоке сигнал возврата (о) и сигнал "конец информации" (р) из центрального устройства соединен со входами логической схемы И (6), а ее выход - со входом возврата (R) второго триггера (5), на вход установки (S) которого подается входной сигнал (а) с кодово-импульсной модуляцией, инвертированный посредством логической схемы НЕ (II), что сигнал переключения и блокировки (K), снимаемый с выхода второго триггера (5), соединен со входом возврата (R) первого триггера (4), а снимаемый со второго выхода инверсный сигнал переключения и блокировки (j) соединен со входом второй логической схемы И (9),

240444

ко второму входу которой подключен внутренний тактовый импульс (m), и что выход второй логической схемы И (9) и тактовый импульс (i) соединены со входами второй логической схемы ИЛИ (8), с выхода которой может быть снят внутренний/внешний тактовый импульс (n).

3. Устройство по пункту I, отличающееся тем, что блок для установления синфазности между кодово-импульсно-модулированным входным сигналом (a) и тактовым сигналом (i) является третьим триггером (7), с выхода которого может быть снят синфазный с тактовым сигналом (i) выходной сигнал (d).
4. Устройство по пункту I, отличающееся тем, что устройством для распределения тактовых импульсов со счетным тактом (e) является генератор тактовых импульсов (IO), вход останова которого соединен с выходом дифференцирующего звена (I).

Приложение: чертежи на 3 листах.

АННОТАЦИЯ

Устройство для синхронного генерирования тактовых импульсов
в случае сигналов с кодово-импульсной модуляцией

Изобретение может быть применено для генерирования и восстановления тактовых импульсов при передаче цифровых сигналов по поразрядному каналу или для их записи на магнитную ленту.

Предлагается простое цифровое устройство для синхронного генерирования и восстановления тактовых импульсов, дающее возможность без переходных процессов и синхронизирующих двоичных разрядов для формирования первым фронтом сигнала тактового сигнала, синхронизированного со входным сигналом. Соответственно изобретению кодово-импульсно-модулированный входной сигнал соединен со входом дифференцирующего звена, выходы которого подсоединены ко входу возврата счетчика и к одному из входов логической схемы ИЛИ. Выход переноса счетчика связан с другим входом логической схемы ИЛИ, выход которой соединен со входом первого триггера. С выхода триггера может быть снят тактовый сигнал.

Фиг. 2

240444

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

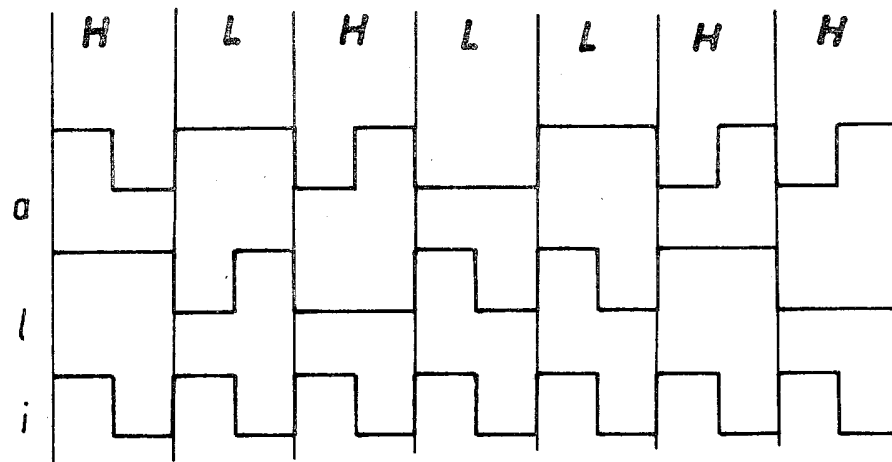
1. Zařízení pro synchronní generování krokových impulsů u signálů modulovaných pulsním kódem, zejména bifázním kódem nebo kódem typu Manchester, to je Split-phase-mark-code nebo Split-phase-space-code, vyznačující se tím, že vstupní signál (a) modulovaný pulsním kódem je spojen se vstupy diferenčního členu (1) a přepínacího a blokovacího bloku (5, 6, 8, 9, 11), výstupy diferenčního členu (1) jsou spojeny s nulovacím vstupem (R) čítače (2), synchronizovaného s čítacím krokem (e) rozdělovače (10) krokových signálů, na vstup součtového logického obvodu (3) a vstup bloku (7) k nastavení soufáznosti mezi vstupním signálem (a) modulovaným pulsním kódem a krokovým signálem (i) a výstup (U) přenosu čítače (2) je spojen s druhým vstupem součtového logického obvodu (3), jehož výstup je spojen se vstupem klopného obvodu (4), jehož nulovací vstup (R) je připojen na výstup, a výstup klopného obvodu (4) na vstup přepínacího a blokovacího bloku (5, 6, 8, 9, 11), který má další vstupy pro nulovací signál (o) a signál (p) "konec informace", a také výstup pro vnitřní/vnější krokový impuls (n).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že v přepínacím a blokovacím bloku (5, 6, 8, 9, 11) je nulovací signál (o) a signál (p) "konec informace" ústředního zařízení spojen se vstupy součtinového logického obvodu (6) a jeho výstup s nulovacím vstupem (R) druhého klopného obvodu (5), jehož nastavovací vstup (S) je určen pro vstupní signál (a) modulovaný pulsním kódem a připojen na výstup negačního součtového logického obvodu (11), výstup přepínacího a blokovacího signálu (k) druhého klopného obvodu (5) je spojen s nulovacím vstupem (R) prvního klopného obvodu (4) a druhý výstup přepínacího a blokovacího signálu (j) druhého klopného obvodu (5) je spojen se vstupem druhého součtinového logického obvodu (9), k jehož druhému vstupu je připojen vnitřní krokový impuls (m), výstup druhého součtinového logického obvodu (9) je spojen s jedním vstupem druhého součtového logického obvodu (8), jehož druhý vstup je určen pro krokový impuls (i) a jehož výstupy jsou určeny pro vnitřní/vnější krokový impuls (n).

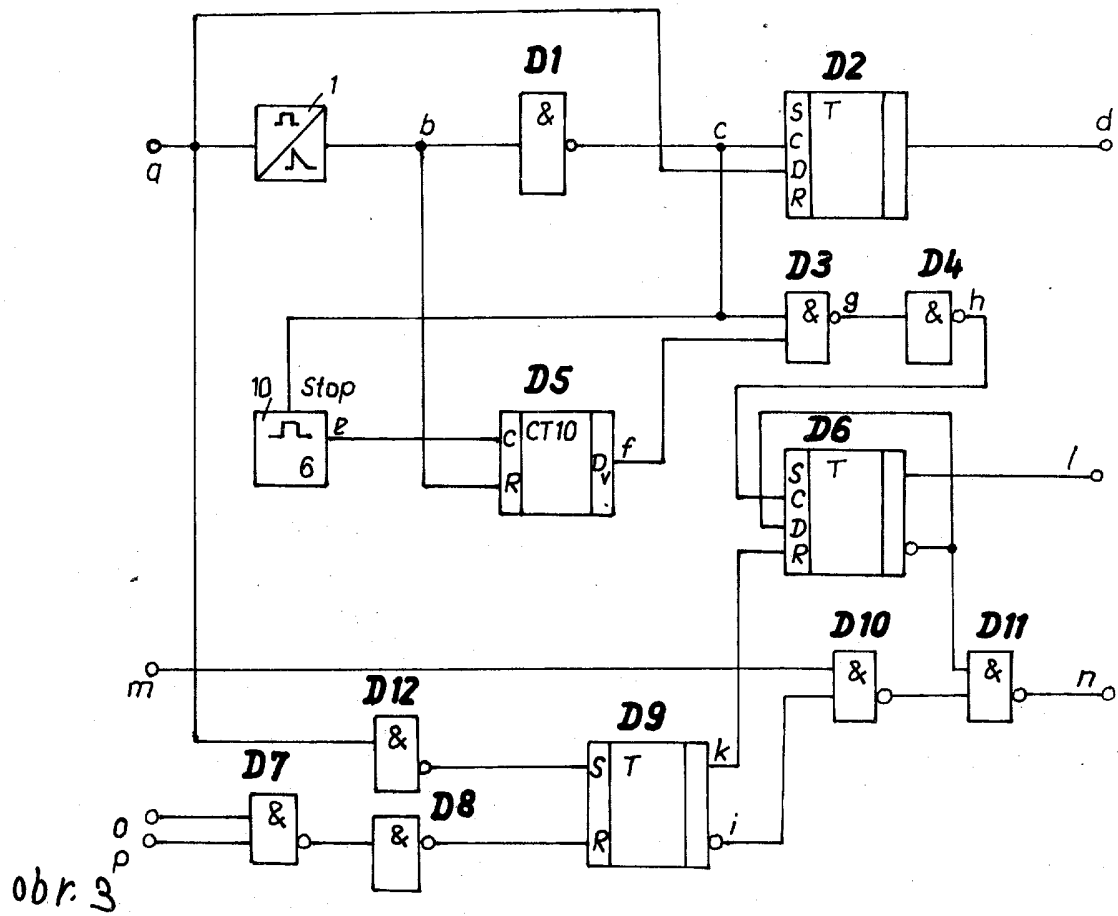
3. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že blok (7) pro nastavení soufáznosti mezi vstupním signálem (a) modulovaným pulsním kódem a krokovým signálem (i) je tvořen třetím klopným obvodem, jehož výstup je určen pro výstupní signál (d) soufázový s krokovým signálem (i).

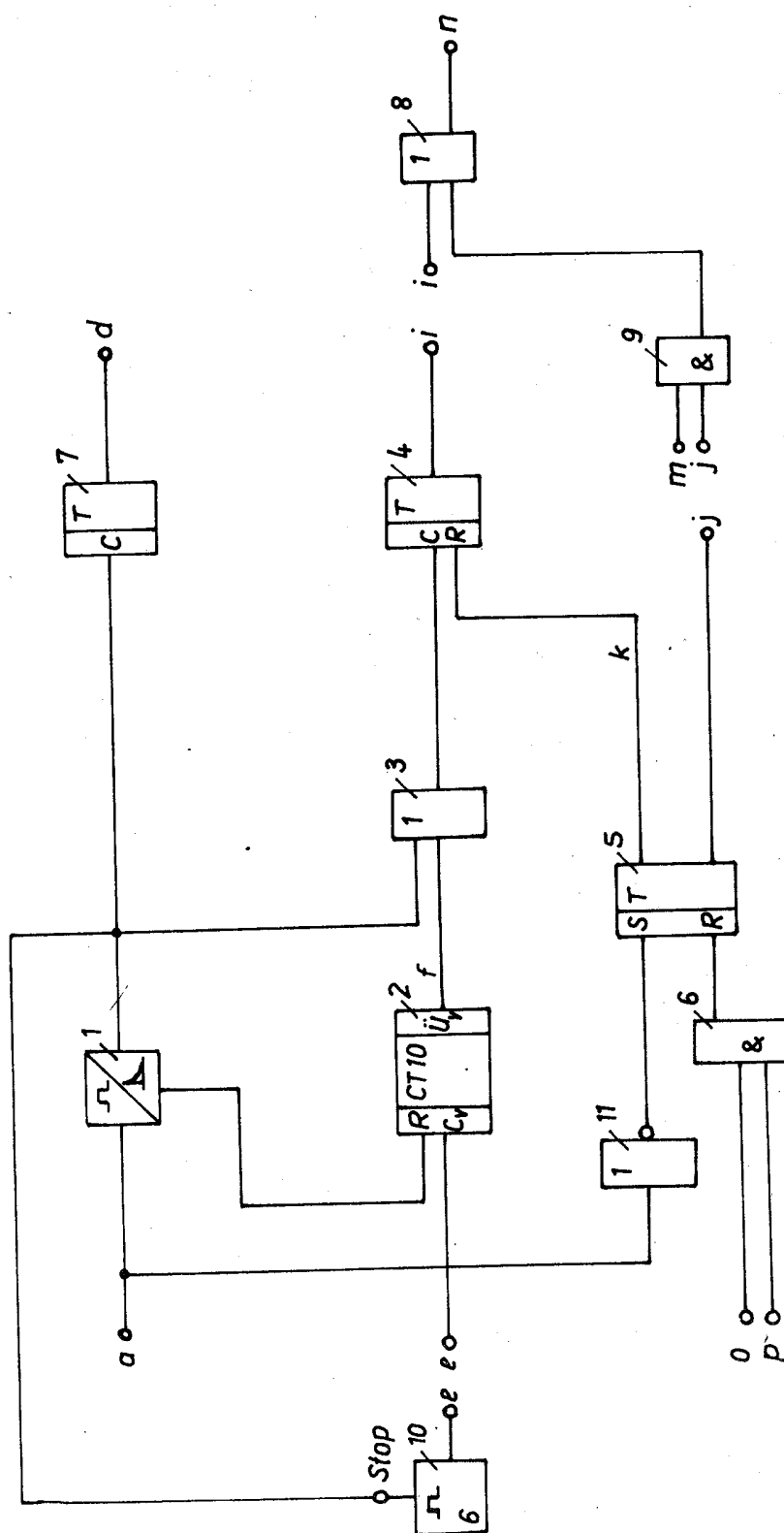
4. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že rozdělovačem (10) krokových signálů s čítacím krokem (e) je oscilátor krokových impulsů, jehož nastavovací vstup je spojen s výstupem diferenčního členu (1).

Uznáno vynálezem na základě expertizy, provedené Úřadem pro vynálezectví a patentnictví, Berlín, DD.



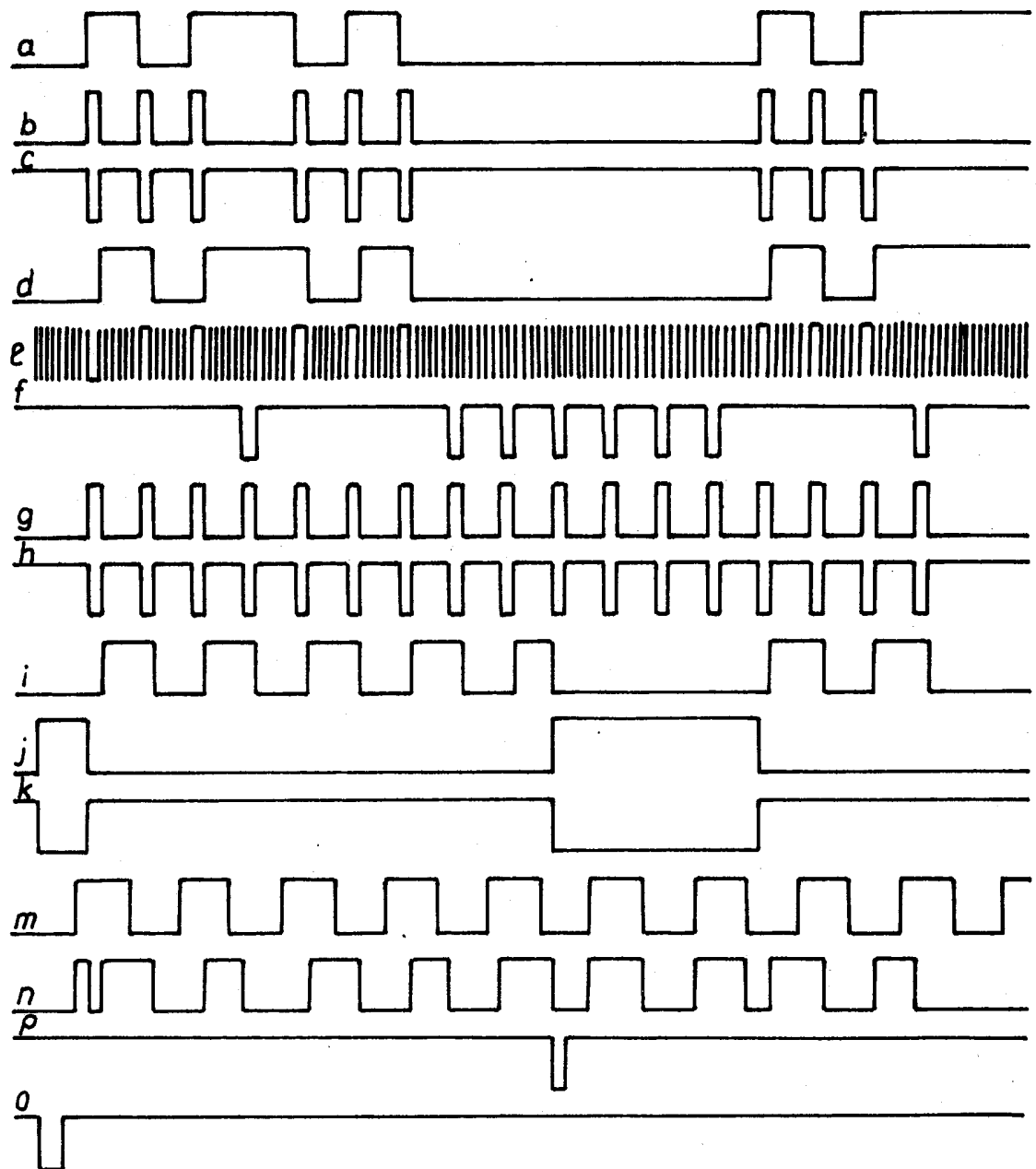
obr. 1





obr. 2

240444



obr. 4