



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

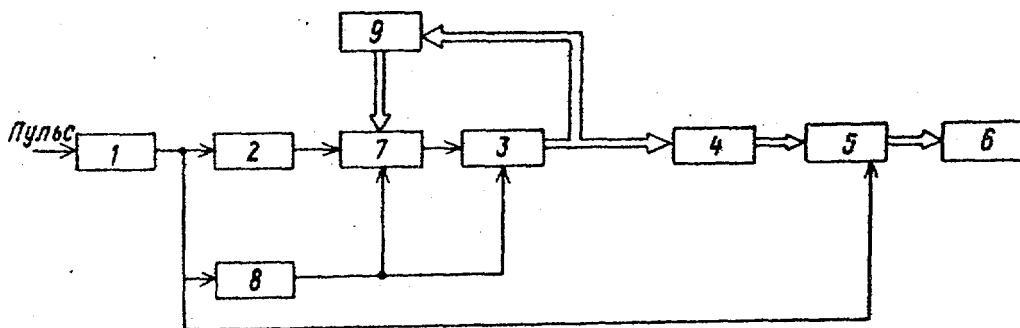
1

2

(21) 4827781/14
(22) 21.05.90
(46) 30.10.92. Бюл. № 40
(71) Белорусский политехнический институт
(72) В.А. Терещенко, А.С. Кульбицкий,
М.С. Михалевич и А.Э. Павлович
(56) Патент США № 4331154, кл. А 61 В 5/02,
опублик., 1982.

Авторское свидетельство СССР
№ 1391614,
кл. А 61 В 5/02 от 7.06.85 г.
(54) ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
ПУЛЬСА
(57) Цифровой измеритель частоты пульса
относится к медицинской технике и может

использоваться в кардиодиагностике. Цель
изобретения – расширение диапазона из-
мерений и уменьшение энергопотребления
при сохранении точности измерений. Циф-
ровой измеритель частоты пульса содержит
формирователь 1(Ф), генератор 2 тактовых
импульсов (Т), счетчик 3(С), блок 4 памяти,
регистр 5 и блок 6 индикации. Новым в изоб-
ретении является введение одновибратора
8, делителя 7 с переменным коэффициентом
деления (Д) и блока 9 хранения коэффициен-
тов деления (БХ). Ф1, Г2, Д7 и С3 соединены
последовательно. Выход Ф1 через одновиб-
ратор 8 подключен к С7 и С3, а выход С3
через БХ 9 – к Д7. 2 ил.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1771688 A 1

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к диагностическим кардиологическим устройствам и может быть использовано в автоматических системах наблюдения за больным, а также в спортивной медицине.

Известен цифровой измеритель пульса, измеряющий мгновенное значение частоты пульса за время между двумя ударами.

Однако при высоких требованиях к точности измерений (не хуже ± 1 удар в минуту), что необходимо для ряда применений, блок памяти указанного устройства должен иметь большую информационную емкость (до 1500 10-разрядных слов), что отрицательно сказывается на потребляемой мощности устройства.

Известно также устройство для измерения частоты пульса, в котором для снижения энергопотребления путем уменьшения информационной емкости блока памяти используется элемент ИЛИ-НЕ.

Однако в этом устройстве верхнее значение измеряемой частоты пульса не может превышать 199 ударов в минуту, а информационная емкость блока памяти для обеспечения указанной точности измерений должна составлять до 1500 восьмиразрядных слов, что не позволяет использовать измеритель для больших частот пульса и вызывает повышенное энергопотребление.

Цель изобретения – расширение диапазона измерений и уменьшение энергопотребления при сохранении точности измерений. Использование изобретения позволит повысить качество медицинских и спортивных исследований, будет способствовать скорейшему выздоровлению больных и получению высоких результатов спортсменами.

Сущность цифрового измерителя частоты пульса заключается в том, что он содержит формирователь, генератор тактовых импульсов и последовательно соединенные счетчик, блок памяти, регистр и блок индикации, и имеет отличительные признаки, а именно, в него введены счетчик с переменным коэффициентом счета, одновибратор и блок хранения коэффициентов счета, причем выход формирователя подключен через одновибратор ко входам сброса счетчика и счетчика с переменным коэффициентом счета, а через последовательно соединенные генератор тактовых импульсов и счетчик с переменным коэффициентом счета – к информационному входу счетчика, выход которого через блок хранения коэффициентов счета подключен к информационному входу счетчика с переменным коэффициентом счета.

Такое выполнение цифрового измерителя частоты пульса путем применения счетчика с переменным коэффициентом счета, одновибратора и блока хранения счета, а также вышеописанных их связей с формирователем, генератором тактовых импульсов, счетчиком, блоком памяти, регистром и блоком информации, позволяет уменьшать период следования импульсов, поступающих с генератора тактовых импульсов на счетчик в процессе измерения периода между двумя импульсами пульса. Это позволяет использовать для измерения пульса диапазон от 40 до 240 ударов в минуту с точностью ± 1 удар в минуту путем введения в конструкцию восьмиразрядного счетчика и блока памяти с информационной емкостью всего 512 восьмиразрядных слов и с организацией 256 X 16 разрядов, что в несколько раз меньше, чем в известных устройствах, при обеспечении тех же параметров измерений.

На фиг. 1 показана структурная схема цифрового измерителя частоты пульса; на фиг. 2 – пример диаграммы начала очередного цикла измерений этим устройством.

Цифровой измеритель частоты пульса содержит формирователь 1, генератор тактовых импульсов 2 и последовательно соединенные счетчик 3, блок памяти 4, регистр 5 и блок индикации 6. В измеритель введены также делитель 7 с переменным коэффициентом счета, одновибратор 8 и блок 9 хранения коэффициентов деления.

Причем выход формирователя 1 подключен через одновибратор 8 ко входам сброса счетчика 3 и делителя 7 с переменным коэффициентом деления. Через последовательно соединенные генератор 2 тактовых импульсов и делитель 7 с переменным коэффициентом деления выход формирователя 1 также подключен к информационному входу счетчика 3. Выход счетчика 3 через блок 9 хранения коэффициентов деления подключен к информационному входу делителя 7 с переменным коэффициентом деления.

Цифровой измеритель частоты пульса работает следующим образом.

Сигнал пульса (фиг. 1) поступает на формирователь 1, который по переднему фронту входного сигнала формирует короткий импульс. По переднему фронту этого импульса для повышения точности последующего измерения происходит сброс генератора тактовых импульсов 2. По заднему фронту упомянутого короткого импульса производится занесение результата текущего измерения из блока памяти 4 в регистр 5. Производится также запуск одновибрато-

ра 8, который формирует короткий импульс сброса делителя 7 и счетчика 3.

После окончания импульса сброса счетчиков 7 и 3, во время действия которого счетчик 3 установился в состояние "0", а счетчик 7 с переменным коэффициентом счета – в состояние, записанное по адресу "0" в блоке 9 хранения коэффициентов счета, начинается отсчет длительности очередного периода между входными импульсами.

В процессе отсчета длительности после поступления на счетчик 7 импульсов с генератора 2, число которых определяется коэффициентом счета, на выходе делителя 7 формируется импульс, который изменяет состояние счетчика 3. Коэффициент деления заносится в делитель 7 из блока 9, выполняющего, например на постоянном запоминающем устройстве – ПЗУ. При этом изменяется и адрес на входе блока 9 хранения, и в делитель 7 заносится новый коэффициент деления. На выходе блока 4 памяти формируется трехразрядный двоично-десятичный код частоты пульса (в ударах в минуту), который при поступлении очередного импульса пульса фиксируется в регистре 5 и поступает на блок 6 индикации.

Затем происходит сброс блоков 7 и 3 и процесс измерения повторяется.

Параметры ПЗУ блока 9 выбираются из следующих соображений. Если принять верхнюю границу измеряемого диапазона частоты сердечных сокращений (ЧСС) за 240 ударов в минуту, то соответствующее значение периода между двумя входными импульсами составит 250 мс. При дискретизации измерения ЧСС в 1 уд/мин следующим индуцируемым значением будет 239 ударов в минуту, чему соответствует период 251,05 мс.

Таким образом, дискретность отсчета периода должна составлять 1 мс, чему соответствует частота генератора 2 тактовых импульсов в 1 кГц.

При периодах пульса от 0 до 249 мс соответствующее значение частоты пульса будет превышать 240 ударов в минуту и может не уточняться. Поэтому адреса 00...15₁₀ блока 9 будут содержать код 15₁₀, адрес 16₁₀ – код 9₁₀ и адреса 00...16₁₀ блока 4 памяти – код переполнения.

Для последующих адресов блока 9 хранения коэффициентов деления информация вычисляется по формуле:

$$K = \left(\frac{1}{F_{i-1}} - \frac{1}{F_i} \right) \cdot 60 \cdot f,$$

где K – очередной коэффициент счета;

F_i – очередное значение частоты пульса;

f – частота тактового генератора 2 (1 кГц).

При K > 15 его значение разбивают на минимальное возможное число слагаемых, заносимых в последовательные ячейки блока 9 хранения коэффициентов счета. При этом в ячейки блока 4 памяти с теми же адресами заносится одно и то же значение соответствующей частоты пульса.

Расчеты показывают, что блок 9 может иметь информационную емкость 256 четырехразрядных слов, а блок 4 при двоично-десятичном кодировании выходной информации, как наиболее удобном для индикации – информационную емкость 256 двенадцатиразрядных слов.

В описанном выше устройстве подается только одно входное воздействие импульса пульса, которое должно производить два действия:

- фиксировать текущее значение отсчета;

- готовить устройство к следующему циклу измерения.

Одновременно эти действия производится не могут, так как для получения достоверного результата измерения информация на входе регистра 5 должна быть неизменной некоторое время до момента записи (время предустановки) и некоторое время после момента записи (время удержания). Конкретные значения этих времени зависят от используемой элементной базы. Поэтому в цифровом измерителе частоты пульса формируется диаграмма начала очередного цикла измерения, показанная на фиг. 2, где τ₁ и τ₂ – соответственно, время срабатывания формирователя 1 и одновибратора 8.

По началу импульса с выхода формирователя 1 (время T₁) сбрасывается генератор 2 тактовых импульсов, что предотвращает изменение состояния блоков 7 и 3, а следовательно, и информации на выходе блока 4 памяти в момент записи информации в регистр 5. По окончании этого импульса (время T₂) осуществляется запись информации в регистр 5, а также запускается одновибратор 8.

По окончании импульса одновибратора 8 (время T₃), через время, достаточное для завершения процесса записи информации в регистр 5 происходит сброс блоков 7 и 3.

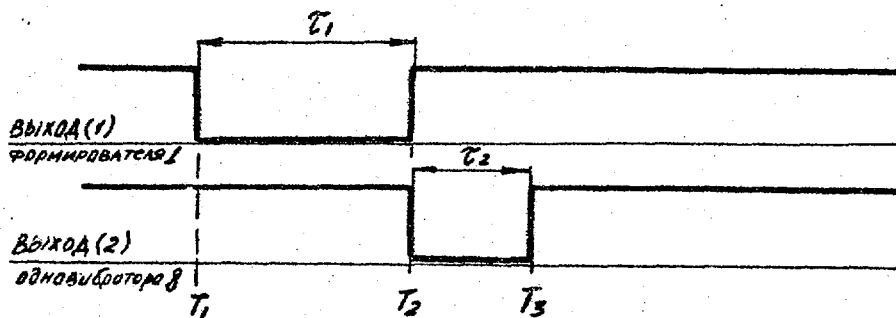
Для нормальной работы устройства должно соблюдаться условие τ₁ + τ₂ < T, где T – период следования импульсов с генератора тактовых импульсов. Конкретные значения τ₁ и τ₂ зависят от используемой элементной базы.

Таким образом, в цифровом измерителе частоты и пульса частота импульсов, поступающих на счетчик 3, понижается счетчиком 7 с переменным коэффициентом счета. Это позволяет снизить разрядность основного счетчика 3 и, как следствие, емкость блока 4 памяти. Поэтому достигается снижение энергопотребления и расширение диапазона измерений.

Формула изобретения

Цифровой измеритель частоты пульса, содержащий формирователь, генератор тактовых импульсов и последовательно соединенные счетчик, блок памяти, регистр и блок индикации, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона измере-

ний и уменьшения энергопотребления при сохранении точности измерений, в него введены делитель с переменным коэффициентом деления, одновибратор и блок хранения коэффициентов деления, причем выход формирователя подключен через введенный одновибратор к входам сброса счетчика и делителя с переменным коэффициентом деления, а через последовательно соединенные генератор тактовых импульсов и делитель с переменным коэффициентом деления — к информационному входу счетчика, выход через блок хранения коэффициентов деления подключен к информационному входу делителя с переменным коэффициентом деления.



фиг. 2

Редактор Т.Иванова

Составитель А.Павлович
Техред М.Моргентал

Корректор М.Ткач

Заказ 3791

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101