



УКРАЇНА

(19) UA (11) 22958

(13) A

(51) G 04 G 3/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) ОПТОЭЛЕКТРОННИЙ ГОДИННИК

1

2

(21) 97020697

(22) 18.02.97

(24) 05.05.98

(46) 30.06.98. Бюл. № 3

(47) 05.05.98

(72) Кожем'яко Володимир Прокопович, Павлов Сергій Володимирович, Подорожнюк Володимир Андрійович, Кожем'яко Константин Володимирович, Білан Степан Миколайович, Савалюк Ірина Миколаївна

(73) Вінницький державний технічний університет

(57) Оптоэлектронные часы, содержащие генератор импульсов, четыре ключа, формирователь импульса, коррекции, шесть одновибраторов, две дифференцирующие цепочки, управляемый ключ, пять счетных триггеров, схему ИЛИ, три оптоэлектронные схемы ИЛИ-НЕ, пять последовательных цепей, состоящих из светодиода и резистора, индикатор, выполненный в виде оптоэлектронных шкал секунд, минут, часов, каждый разряд которых включает светодиод, индикационный светодиод, фототиристор, в каждом нулевом разряде присутствует дополнительный фототиристор, запускающий светодиод, преобразователь температуры в амплитуду напряжения, амплитудно-временной преобразователь, инвертор, два элемента И, оптоэлектронный преобразователь, шкалу индикации температуры, состоящую из шестидесяти разрядов, каждый из которых содержит фототиристор, два индикационных светодиода, светодиод и резистор, два развязывающих диода и девять резисторов, причем аноды светодиодов в оптоэлектронной шкале секунд объединены, вход питания управ-

ляемого ключа подключен к входу питания генератора импульсов непосредственно, а через первый ключ, первую дифференцирующую цепочку и первый одновибратор – к первому входу схемы ИЛИ, через второй ключ к входу напряжения питания и через вторую дифференцирующую цепочку, второй одновибратор – к второму входу схемы ИЛИ, выход которой подключен к входу установки первого счетного триггера, счетный вход которого подключен через третий и четвертый ключи соответственно к входам третьего и четвертого одновибраторов и к выходу генератора импульсов, установочный вход первого счетного триггера подключен к входу обнуления генератора и к управляющему входу управляемого ключа, а выходы первого, второго и третьего счетных триггеров подключены к управляющим шинам оптоэлектронных шкал соответственно секунд, минут, часов, второй вход первого одновибратора через формирователь импульса коррекции подключен к входу радиосети, первый вход первой оптоэлектронной схемы ИЛИ оптически связан со светодиодом пятой последовательной цепи, а остальные пять входов оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ оптически связаны соответственно со светодиодами одиннадцатого, двадцать третьего, тридцать пятого, сорок седьмого и пятьдесят девятого разрядов шкалы минут, а выход подключен к счетному входу третьего счетного триггера, вход установки которого подключен к управляющему входу управляемого ключа, к входу установки второго счетного триггера и к входу пятого одновибратора, вывод которого подключен к катоду запускающего светодиода и к като-

(19) UA (11) 22958 (13) A

дам светодиодов второй и третьей последовательных цепей, первые выводы резисторов которых соответственно подключены к прямому и инверсному выходам четвертого счетного триггера, вход установки которого подключен ко второму входу схемы ИЛИ, а счетный вход — к выходу второй оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ первый и второй оптические входы соответственно оптически связаны со светодиодами пятнадцатого и сорок пятого разрядов шкалы часов, счетный вход второго счетного триггера подключен к выходу третьей оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ, первый оптический вход которой оптически связан со светодиодом четвертой последовательной цепи, катод светодиода которой подключен к выходу третьего одновибратора, второй оптический вход схемы ИЛИ-НЕ оптически связан со светодиодом последнего разряда шкалы секунд, первые выводы резисторов первой, четвертой и пятой последовательных цепей подключены к выходу управляемого ключа, причем запускаящий светодиод оптически связан с фототиристором нулевого разряда шкалы секунд, анод фототиристора, входящего в каждую ячейку шкалы индикации температуры, соединен с катодами индикационных светодиодов минусовой и плюсовой температуры и через резистор — к входу питания, прямой вход пятого счетного триггера соединен с входом шестого одновибратора и подключен к входу управления амплитудно-временного преобразователя, инверсный выход пятого счетного триггера подключен к первым входам элементов И, второй вход первого элемента И подключен к выходу второго инвертора, вход которого подключен к второму входу второго элемента И и к первому выходу преобразователя, выход преобразователя через первый резистор подключен к анодам светодиодов шкалы индикации температуры, вход амплитудно-временного преобразователя подключен к второму выходу преобразователя, выход первого элемента И через второй резистор подключен к анодам индикационных светодиодов минусовой температуры, выход второго элемента И через третий резистор подключен к анодам индикационных светодиодов температуры, причем светодиод каждого разряда оптически связан с фототиристором собственного разряда, вход установки пятого счетного триггера подключен к выходу одновибратора, а счетный вход — к выходу оптоэлектронного преобразователя, оптический вход которого связан с светодиодом нулевого разряда шкалы секунд, катоды фототиристорov четных разрядов шкалы секунд подклю-

чены к прямому выходу первого счетного триггера, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристорov нечетных разрядов шкалы секунд, в каждом разряде которой аноды фототиристора подключены к катодам светодиода и индикационного светодиода, аноды которых соответственно через четвертый и пятый резисторы подключены к выходу управляемого ключа, катоды фототиристорov четных разрядов шкалы минут подключены к прямому выходу второго счетного триггера, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристорov нечетных разрядов шкалы минут, в каждом разряде которой анод фототиристора подключен к катодам светодиода, индикационного светодиода и развязывающего диода, аноды светодиода и индикационного светодиода подключены соответственно через шестой и седьмой резисторы к выходу управляемого ключа, катоды фототиристорov четных разрядов шкалы часов подключены к прямому выходу третьего счетного триггера, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристорov нечетных разрядов шкалы часов, в каждом разряде которой анод фототиристора подключен к катоду светодиода и к катоду второго развязывающего диода, анод которого подключен к катоду индикационного светодиода и к аноду развязывающего диода соответствующего разряда шкалы минут, аноды светодиода и индикационного светодиода шкалы часов подключены соответственно через восьмой и девятый резисторы к выходу управляемого ключа, катоды светодиодов каждого разряда шкалы индикации температуры подключены к анодам фототиристорov соответствующих разрядов шкалы секунд, причем дополнительные фототиристоры в каждом нулевом разряде анодом и катодом соответственно подключены к аноду и катоду фототиристора соответственного разряда, светодиод каждого разряда шкал секунд, минут и часов оптически связан с фототиристором последующего разряда, светодиод последнего разряда оптически связан с дополнительным фототиристором нулевого разряда, фототиристоры нулевых разрядов шкал секунд, минут и часов оптически связаны соответственно с запускаящим светодиодом и со светодиодами первой и второй последовательных цепей, светодиод третьей последовательной цепи оптически связан с фототиристором тридцатого разряда шкалы часов, отсюда следует, что в устройство введены два счетных триггера, три параллельно соединенных ключа, управляемый ключ, два одновибратора, четыре элемента ИЛИ-НЕ, формирователь-делитель на четыре импуль-

са, последовательную цепочку, состоящую из светодиода и резистора, резистора и светодиода, причем светодиод вводится дополнительно в каждую ячейку шкалы индикации температуры и подключается катодом к аноду фототиристора этой же ячейки, а анодом через резистор к выходу управляемого ключа, вход которого соединен с прямым выходом первого из введенных счетных триггеров, инверсный выход которого соединен с входом первого из введенных одновибраторов, выход которого подключен к входу установки второго введенного счетного триггера и катодом светодиода введенной последовательной цепочки, анод которого через резистор подключен к входу питания, вход установки первого введенного счетного триггера соединен с входом установки пятого счетного триггера, а счетный вход через первый введенный ключ с выходом оптоэлектронного преобразователя, который через этот же ключ, при его переключении соединяется со счетным входом пятого счетного триггера, прямой выход первого введенного счетного триггера соединен с входом второго введенного одновибратора, выход которого подключается через второй и третий ключи соответственно к инверсному и прямому выходу шестого одновибратора, вход второго введенного одновибратора

соединен со входом формирователя-делителя на четыре импульса, выход которого соединен со счетным входом второго введенного счетного триггера, прямой и инверсный выходы которого соединены с первыми входами соответственно первого и второго элементов И-НЕ, вторые входы которых соединены между собой и подключены через второй ключ к инверсному выходу шестого одновибратора, выход первого элемента И-НЕ соединен с первым входом третьего элемента И-НЕ, второй вход которого соединен с вторым входом четвертого элемента И-НЕ и через ключ с прямым выходом шестого одновибратора, первый вход четвертого элемента И-НЕ соединен с выходом второго элемента И-НЕ, а выход — с катодами фототиристоров четных ячеек шкалы индикации температуры, катоды фототиристоров нечетных ячеек шкалы индикации соединены между собой и подключены к выходу третьего элемента И-НЕ, светодиод введенной последовательной цепочки оптически связан с фототиристором первой ячейки шкалы индикации температуры, а введенный в каждую ячейку шкалы температуры светодиод оптически связан с фототиристором последующей ячейки шкалы индикации температуры.

Изобретение относится к информационно-измерительной технике и может быть использовано для создания электронных часов с псевдострелочной индикацией коллективного и индивидуального пользования.

Известны электронные часы с псевдострелочной индикацией [Авт. св. № 362276, 1972], содержащие генератор импульсов, делитель частоты, три кольцевых счетчика, индикатор из шестидесяти светоизлучающих элементов, шестидесять схем И и шестьдесят схем ИЛИ.

В этом устройстве для подсчета временной информации и преобразования ее в соответствующее положение подвижного указателя на оцифрованной шкале требуется применение счетчиков и преобразователей временной информации, т.е. значительные аппаратные затраты, причем в часах нет возможности дополнительно отображать информацию о температуре и частоте пульса

Известны оптоэлектронные часы [Авт. св. № 1465867, опублик. 1989], содержа-

щие генератор импульсов, четыре ключа, формирователь импульсов коррекции и пять одновибраторов, дифференцирующие цепочки, управляемый ключ, три счетные триггеры, схему ИЛИ, три последовательные цепи из светодиода и резистора, индикатор, выполненный в виде оптоэлектронных шкал секунд, минут и часов, каждый разряд которых включает светодиод для индикации времени.

Недостатком данных часов является узкая область применения, отсутствие возможностей дополнительного отображения данных, например, о частоте сердечбиений (пульсе).

Известны оптоэлектронные часы [Авт. св. № 1688228, 1991], содержащие генератор импульсов, преобразователь температуры в амплитуду напряжения, амплитудно-временной преобразователь, два инвертора, два элемента И, оптоэлектронный преобразователь, четыре ключа, шкалу индикации температуры, четыре ключа, формирователь импульса коррекции,

шесть одновибраторов, две дифференцирующие цепочки, управляемый ключ, пять счетных триггеров, схему ИЛИ, три оптоэлектронных схемы ИЛИ-НЕ, три последовательные цепи, состоящие из светодиода и регистра, индикатор, выполненный в виде оптоэлектронных шкал секунд, минут и часов, каждый разряд которых включает светодиод для индикации времени, аноды которых в оптоэлектронной шкале секунд объединены, вход питания управляемого ключа подключен к входу питания генератора импульсов непосредственно, а через первый ключ, первую дифференцирующую цепочку и первый одновибратор к первому входу схемы ИЛИ, через второй ключ — ко входу напряжения питания и через вторую дифференцирующую цепочку, второй одновибратор — ко второму входу схемы ИЛИ, выход которой подключен к входу установки первого счетного триггера, счетный вход которого подключен через третий и четвертый ключи, соответственно, ко входам третьего и четвертого одновибраторов и к выходу генератора импульсов, установочный вход которого подключен к управляющему входу управляемого ключа, а выходы первого, второго и третьего счетных триггеров подключены к управляющим шинам оптоэлектронных шкал, соответственно, секунд, минут, часов, второй вход первого одновибратора, через формирователь импульса коррекции подключен к входу радиосети, причем оптоэлектронные шкалы секунд, минут, часов содержат в каждом разряде фототиристор и светодиод, первый вход первой оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ оптически связан со светодиодами пятой последовательной цепи, а остальные пять входов оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ оптически связаны, соответственно, со светодиодами одиннадцатого, двадцать третьего, тридцать пятого, сорок седьмого и пятьдесят девятого разрядов шкалы минут, а выход подключен к счетному входу третьего счетного триггера, вход установки которого подключен к управляющему входу управляющего ключа, к входу установки второго счетного триггера и к входу пятого одновибратора, выход которого подключен к катоду запускаящего светодиода и к катодам светодиодов второй и третьей последовательных цепей, первые выводы резисторов которых, соответственно, подключены к прямому и инверсному выходам четвертого счетного триггера, установочный вход которого подключен ко второму входу схемы ИЛИ, а счетный вход — к выходу второй оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ, первый и второй оптические входы, соответ-

ственно, оптически связаны со светодиодами пятнадцатого и сорок пятого разрядов шкалы часов, счетный вход второго счетного триггера подключен к выходам третьей оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ, первый оптический вход которой оптически связан со светодиодом четвертой последовательной цепи, катод которого подключен к выходу третьего одновибратора, второй оптический вход оптически связан со светодиодом последнего разряда шкалы секунд, первые выводы резисторов первой, четвертой и пятой последовательных цепей подключены к выходу управляемого ключа, причем запускаящий светодиод оптически связан с фототиристором нулевого разряда шкалы секунд, шкала индикации температуры, состоит из шестидесяти разрядов, каждый из которых содержит фототиристор, анод которого подключен к катодам индикационных светодиодов минусовой и плюсовой температуры и через резистор к входу питания, объединенные катоды фототиристоров подключены к выходу первого инвертора, вход которого подключен к выходу шестого одновибратора, вход которого подключен к входу управления амплитудно-временного преобразователя и к прямому выходу пятого счетного триггера, инверсный выход которого подключен к первым входам элементов И, второй вход первого элемента И подключен к выходу второго инвертора, вход которого подключен ко второму входу второго элемента И и к первому выходу преобразователя температуры в амплитуду напряжения, выход амплитудно-временного преобразователя, через первый резистор, к анодам светодиодов шкалы индикации температуры, вход амплитудно-временного преобразователя подключен ко второму выходу преобразователя температуры в амплитуду напряжения, выход первого элемента И, через второй резистор подключен к анодам индикационных светодиодов минусовой температуры, выход второго элемента И, через третий резистор подключен к анодам индикационных светодиодов плюсовой температуры, причем светодиод каждого разряда оптически связан с фототиристором собственного разряда, вход установки пятого счетного триггера подключен к выходу второго одновибратора, а счетный вход к выходу оптоэлектронного преобразователя, оптический вход которого оптически связан со светодиодом нулевого разряда шкалы секунд, катоды фототиристоров четных разрядов шкалы секунд подключены к прямому выходу первого счетного триггера, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристоров нечетных разрядов шкалы

секунд, в каждом разряде которой анод фототиристора подключен к катодам светодиода и индикационного светодиода аноды которых соответственно, через четвертый и пятый резисторы подключены к выходу управляемого ключа катоды фототиристорov четных разрядов шкалы минут подключены к прямому выходу второго счетного триггера, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристорov нечетных разрядов шкалы минут, в каждом разряде которой анод фототиристора подключен к катодам светодиода, индикационного светодиода и развязывающего диода аноды светодиода и индикационного светодиода подключены соответственно, через шестой и седьмой резисторы к выходу управляемого ключа, катоды фототиристорov четных разрядов шкалы часов подключены к прямому выходу третьего счетного триггера, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристорov нечетных разрядов шкалы часов, в каждом разряде которой анод фототиристора подключен к катоду светодиода и к катоду развязывающего диода, анод которого подключен к катоду индикационного светодиода и к аноду развязывающего диода соответствующего разряда шкалы минут, аноды светодиода и индикационного светодиода шкалы часов подключены, соответственно, через восьмой и девятый резисторы к выходу управляемого ключа, катоды светодиодов каждого разряда шкалы индикации температуры подключены к анодам фототиристорov соответствующих разрядов шкалы секунд, причем дополнительные фототиристоры в каждом нулевой разряде анодом и катодом, соответственно подключены к аноду и катоду фототиристора собственного разряда, светодиод каждого разряда шкал секунд, минут и часов оптически связан с фототиристором последующего разряда, светодиод последнего разряда оптически связан с дополнительным фототиристором нулевого разряда, фототиристоры нулевых разрядов шкал секунд минут, часов оптически связаны, соответственно, с запускающим светодиодом и со светодиодом первой и второй последовательных цепей, светодиод третьей последовательной цепи оптически связан с фототиристором тридцатого разряда шкалы часов.

Недостатком данных часов является узкая область применения, так как в них нет возможности дополнительного отображения данных о частоте сердцебиений (пульсе).

Задача данного изобретения состоит в разработке электронных часов с расширенной областью применения за счет дополни-

тельного отображения биомедицинских показателей (артериальное давление, частота пульса)

Решение данной задачи достигается тем, что в оптоэлектронные часы, содержащие генератор импульсов, четыре ключа, формирователь импульса коррекции, шесть одновибраторов, две дифференцирующие цепочки управляемый ключ, пять счетных триггеров, схему ИЛИ, три оптоэлектронные схемы ИЛИ-НЕ, пять последовательных цепей состоящих из светодиода и резистора, индикатор, выполненный в виде оптоэлектронных шкал секунд, минут, часов, каждый разряд которых включает два светодиода, фототиристор, а в каждом нулевом разряде присутствует второй фототиристор, запускающий светодиод, преобразователь температуры в амплитуду напряжения, амплитудно-временной преобразователь, инвертор, два элемента И, оптоэлектронный преобразователь, шкалу индикации температуры, состоящую из шестидесяти разрядов, каждый из которых содержит фототиристор, три светодиода, два из которых являются индикационными и резистор, два развязывающих диода и девять резисторов, введены два счетных триггера, три параллельно соединенных ключа, управляемый ключ, два одновибратора, четыре элемента И-НЕ, формирователь-делитель на четыре импульса последовательную цепочку, состоящую из светодиода и резистора, резистора и светодиода, дополнительно включенного в каждый разряд шкалы индикации температуры, причем вход питания управляемого первого ключа подключен к входу питания генератора импульсов непосредственно, а через первый ключ, первую дифференцирующую цепочку и первый одновибратор — к первому входу схемы ИЛИ, через второй ключ — к входу напряжения питания и через вторую дифференцирующую цепочку, второй одновибратор — к второму входу схемы ИЛИ, выход которой подключен к входу установки первого счетного триггера, счетный вход которого подключен через третий и четвертый ключи соответственно к входам третьего и четвертого одновибраторов и к выходу генератора импульсов, установочный вход первого счетного триггера подключен к входу обнуления генератора и к управляющему входу управляемого ключа, а выходы первого, второго, третьего счетных триггеров подключены к управляющим шинам оптоэлектронных шкал соответственно секунд, минут и часов, второй вход первого одновибратора через формирователь импульса коррекции подключен к входу радиосети, первый вход пер-

вой оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ оптически связан со светодиодом пятой последовательной цепи, а остальные пять входов оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ оптически связаны соответственно со светодиодами одиннадцатого, двадцать третьего, тридцать пятого, сорок седьмого и пятьдесят девятого разрядов шкалы минут, а выход подключен к счетному входу третьего счетного триггера, вход установки которого подключен к управляющему входу управляемого ключа, к входу установки второго счетного триггера и к входу пятого одновибратора, выход которого подключен к катоду запускающего светодиода и к катодам светодиодов второй и третьей последовательных цепей, первые выводы резисторов которых соответственно подключены к прямому и инверсному выходам четвертого счетного триггера, вход установки которого подключен к второму входу схемы ИЛИ, а счетный вход — к выходу второй оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ, первый и второй оптические входы соответственно оптически связаны со светодиодами пятнадцатого и сорок пятого разрядов шкалы часов, счетный вход второго счетного триггера подключен к выходу третьей оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ, первый оптический вход которой оптически связан со светодиодом четвертой последовательной цепи, катод светодиода которой подключен к выходу третьего одновибратора, второй оптический вход схемы ИЛИ-НЕ оптически связан со светодиодом последнего разряда шкалы секунд, первые выводы резисторов первой, четвертой и пятой последовательных цепей подключены к выходу управляемого ключа, причем запускающий светодиод оптически связан с фототиристором нулевого разряда шкалы секунд, анод каждого из фототиристоров, который входит в шкалу индикации температуры подключен к катодам индикационных светодиодов минусовой и плюсовой температуры и через резистор — к выходу питания, объединенные катоды фототиристоров нечетных разрядов подключены к выходу третьего элемента И-НЕ, первый вход которого подключен к выходу первого элемента И-НЕ, а второй вход соединен со вторым входом четвертого элемента И-НЕ и через ключ соединен с выходом шестого и седьмого одновибраторов, выход четвертого элемента И-НЕ соединен с катодами четных фототиристоров, первый вход четвертого элемента И-НЕ соединен с выходом второго элемента И-НЕ, второй вход которого соединен со вторым входом первого элемента И-НЕ и через шестой ключ подключен к выходам шестого и седьмого одновибраторов, первые входы перво-

го и второго элементов И-НЕ соединены, соответственно, с прямым и инверсным выходами седьмого счетного триггера, счетный вход которого соединен с выходом формирователя-делителя на четыре импульса, управляющий вход которого соединен с входом шестого одновибратора и с прямым выходом шестого счетного триггера и входом второго управляемого ключа, который через резистор соединен с анодами светодиодов, катоды которых соединены с анодами фототиристоров, входящих в шкалу индикации температуры, анод светодиода шестой дифференцирующей цепочки через резистор соединен со входом питания, а катод — с выходом восьмого одновибратора и входом установки седьмого счетного триггера, вход восьмого одновибратора соединен с инверсным выходом шестого счетного триггера, счетные входы пятого и шестого счетных триггеров через ключ соединены с выходом оптоэлектронного преобразователя, их установочные входы соединены между собой и с выходом второго одновибратора, прямой выход пятого счетного триггера соединен с входом седьмого одновибратора и с входом управления амплитудно-временного преобразователя, инверсный вход пятого счетного триггера подключен к первым входам элементов И, второй вход первого элемента И подключен к выходу инвертора, вход которого подключен к второму входу второго элемента И и к первому выходу преобразователя температуры, первый выход амплитудно-временного преобразователя через первый резистор подключен к анодам светодиодов шкалы индикации температуры, вход амплитудно-временного преобразователя подключен ко второму выходу преобразователя температуры, выход первого элемента И через второй резистор подключен к анодам индикационных светодиодов минусовой температуры, выход второго элемента И через третий резистор подключен к анодам индикационных светодиодов плюсовой температуры, причем третий светодиод каждого разряда оптически связан с фототиристором собственного разряда, оптический вход оптоэлектронного преобразователя оптически связан со светодиодом нулевого разряда шкалы секунд, катоды фототиристоров четных разрядов шкалы секунд подключены к прямому выходу первого счетного триггера, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристоров нечетных разрядов шкалы секунд, в каждом разряде которой аноды фототиристора подключены к катодам светодиода и индикационного светодиода, аноды которых соответственно через четвертый

и пятый резисторы подключены к выходу управляемого ключа, катоды фототиристоров четных разрядов шкалы минут подключены к прямому выходу второго счетного триггера, инверсный выход которого 5 подключен к катодам фототиристоров нечетных разрядов шкалы минут, в каждом разряде которой анод фототиристора подключен к катоду светодиода, индикационного светодиода и развязывающего диода, аноды светодиода и индикационного светодиода 10 подключены соответственно через шестой и седьмой резисторы к выходу управляемого ключа, катоды фототиристоров четных разрядов шкалы часов подключены к прямому выходу третьего счетного триггера, инверсный выход которого 15 подключен к катодам фототиристоров нечетных разрядов шкалы часов, в каждом разряде которой анод фототиристора подключен к катоду светодиода и к катоду развязывающего диода, анод которого 20 подключен к катоду индикационного светодиода и к аноду развязывающего диода соответствующего разряда шкалы минут, аноды светодиода и индикационного светодиода шкалы часов подключены соответственно через восьмой и девятый резисторы к выходу управляемого ключа, катоды светодиодов 25 каждого разряда шкалы индикации температуры подключены к анодам фототиристоров соответствующих разрядов шкалы секунд, причем дополнительные фототиристоры в каждом нулевом разряде анодом и катодом соответственно подключены к аноду и катоду фототиристора собственного разряда, светодиод каждого разряда шкал секунд, минут и часов оптически связан с фототиристором последующего разряда, светодиод последнего разряда оптически связан с дополнительным фототиристором 30 нулевого разряда, фототиристоры нулевых разрядов шкал секунд, минут и часов оптически связаны соответственно с запускающим светодиодом и со светодиодами первой и второй последовательных цепей, светодиод третьей последовательной цепи оптически связан с фототиристором тридцатого разряда шкалы часов. Светодиод шестой последовательной ячейки оптически связан с фототиристором первой ячейки шкалы индикации температуры, светодиод каждой ячейки этой шкалы оптически связан с фототиристором последующей ячейки.

Это происходит за счет того, что введены два счетных триггера, три ключа, управляемый ключ, два одновибратора, четыре 35 элемента И-НЕ, формирователь - делитель на четыре импульса, последовательную цепочку, состоящую из светодиода и резистора, резистор и светодиод, дополнительно

включенных в каждый разряд шкалы индикации температуры, аноды которых соединены между собой и через резистор соединены с выходом управляемого ключа, вход которого 40 подключен к прямому выходу шестого счетного триггера, входу шестого одновибратора и управляемому входу формирователя - делителя на четыре, выход которого соединен со счетным входом седьмого счетного триггера, прямой вход которого 45 соединен с первым входом первого элемента И-НЕ, инверсный выход седьмого счетного триггера соединен с первым входом второго элемента И-НЕ, второй вход которого соединен со вторым входом первого элемента И-НЕ и через второй ключ - с инверсным выходом седьмого одновибратора, выходом шестого одновибратора, а через второй и третий ключи с прямым выходом седьмого счетного триггера и со вторыми 50 входами третьего и четвертого элементов И-НЕ - первыми входами которых соединены соответственно с выходами первого и второго элементов И-НЕ, выход третьего элемента И-НЕ 55 подключен к катодам фототиристоров нечетных ячеек шкалы индикации температуры, катоды фототиристоров четных ячеек соединены с выходом четвертого элемента И-НЕ, вход установки седьмого счетного триггера соединен с катодом светодиода шестой последовательной цепочки, анод которого через резистор этой же цепочки 60 подключен к входу питания, причем светодиод оптически связан с фототиристором первой ячейки шкалы индикации температуры, анод которого соединен с катодом светодиода этой же ячейки, анод которого через резистор соединен с выходом второго управляемого ключа, причем светодиод оптически связан с фототиристором последующей ячейки, инверсный выход шестого счетного триггера соединен с пятым одновибратором, выход которого соединен с входом установки седьмого счетного триггера, вход установки шестого счетного триггера соединен с входом установки пятого счетного триггера, счетный вход шестого счетного триггера через ключ соединен с счетным входом пятого счетного триггера и 65 с выходом оптоэлектронного преобразователя.

На фиг. 1 представлена функциональная схема оптоэлектронных часов со шкалой индикации температуры тела и частоты пульса; на фиг. 2 и 3 - временные диаграммы их функционирования; на фиг. 4 и 5 - внешний вид конструктивного выполнения часов; на фиг. 6 - пример работы оптоэлектронных часов.

Оптоэлектронные часы содержат генератор 1 импульсов (выполнен на ИМС К555ЛА3, предназначен для выработки импульсов, запуска последующих элементов), семь ключей 2-8, формирователь 9 импульса коррекции (одноканальный ждущий одновибратор Е155АГ1, формирует калиброванные импульсы с хорошей стабильностью деятельности), восемь одновибраторов 10-17 (одноканальные ждущие одновибраторы К155АГ1, формируют калиброванные импульсы с хорошей стабильностью деятельности), две дифференцирующие цепочки 18, 19, два управляемых ключа 20, 21, семь счетных триггеров 22-28 (выполнены на микросхемах ТМ2, предназначены для счета импульсов), схему ИЛИ-НЕ 30-32, шесть последовательных цепей 33-38, состоящих из светодиода 33.1-38.1 (реализованного на светодиодах АЛ307 (АМ, БМ, ВМ, ГМ, ДМ, ЕМ, ЖМ, КМ, НМ), предназначен для преобразования электрической энергии в энергию некогерентного светового излучения) и резистора 33.2-38.2, индикатор, выполненный в виде оптоэлектронных шкал 39, 40, 41 секунд, минут и часов, каждый разряд которых включает светодиод 42 для индикации времени, аноды которых в оптоэлектронной шкале 39 секунд объединены, вход 43 питания первого управляемого ключа 20 подключен к входу питания генератора 1 импульсов непосредственно, а через первый ключ 2, первую дифференцирующую цепочку 18 и первый одновибратор 10 - к первому входу схемы ИЛИ 29, через второй ключ 3 - к входу 44 напряжения питания и через вторую дифференцирующую цепочку 19, второй одновибратор 11 - к второму входу схемы ИЛИ 29, выход которой подключен к входу 45 установки первого счетного триггера 22, счетный вход 46 которого подключен через третий и четвертый ключи 4, 5 соответственно к входам третьего и четвертого одновибраторов 12, 13 и к выходу генератора 1 импульсов, установочный вход 45 первого счетного триггера 22 подключен к входу 47 обнуления генератора и к управляющему входу 48 первого управляемого ключа 20, а выходы первого, второго и третьего счетных триггеров 22-24 подключены к управляющим шинам оптоэлектронных шкал 39-41 соответственно секунд, минут и часов, второй вход первого одновибрата 10 через формирователь 9 импульса коррекции подключен к входу 49 радиосети, причем оптоэлектронные шкалы 39-41 секунд, минут, часов содержат в каждом нулевом разряде дополнительный фототиристор 50, фототиристор 51 и светодиод 52, первый вход пер-

вой оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 30 оптически связан со светодиодом пятой последовательной цепи 38, а остальные пять входов оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 30 оптически связаны соответственно со светодиодами 52 одиннадцатого, двадцать третьего, тридцать пятого, сорок седьмого и пятьдесят девятого разрядов шкалы минут 40, а выход подключен к счетному входу 53 третьего счетного триггера 24, вход 54 установки которого подключен к управляющему входу 48 первого управляемого ключа 20, и к входу 55 установки второго счетного триггера 23 и к входу пятого одновибрата 14, выход которого подключен к катоду запускающего светодиода 56 и к катодам светодиодов 34.1 и 35.1 второй и третьей последовательных цепей 34; 35, первые выходы резисторов 34.2; 35.2 которых соответственно подключены к прямому и инверсному выходам четвертого счетного триггера 25, вход 57 установки которого подключен к второму входу схемы ИЛИ 29, а счетный вход 58 - к выходу второй оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 31, первый и второй оптические входы соответственно оптически связаны со светодиодами 52 пятнадцатого и сорок пятого разрядов шкалы 41 часов, счетный вход 59 второго счетного триггера 23 подключен к выходу третьей оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 32, первый оптический вход которой оптически связан со светодиодом четвертой последовательной цепи 36, катод светодиода 36.1 которой подключен к выходу третьего одновибрата 12, второй оптический вход схемы ИЛИ-НЕ 32 оптически связан со светодиодом 52 последнего разряда шкалы 39 секунд, первые выходы резисторов 33.2, 36.2, 37.2 первой, четвертой и пятой последовательных цепей 33; 36; 37 подключены к выходу первого управляемого ключа 20, причем запускающий светодиод 56 оптически связан с фототиристором 51.1 нулевого разряда шкалы 39 секунд, кроме того, часы содержат преобразователь 60 температуры в амплитуду напряжения, амплитудно-временной преобразователь 61, инвертор 62, два элемента И 63, 64, оптоэлектронный преобразователь 65, шкалу 66 индикации температуры и частоты пульса, состоящую из шестидесяти разрядов, каждый из которых содержит фототиристор 67, анод которого подключен к катодам индикационных светодиодов 68, 69 минусовой и плюсовой температуры и светодиода 70, через резистор 71 - к входу 44 питания светодиода 72, объединенные катоды фототиристоров 67 нечетных ячеек подключены к выходу третьего элемента И-НЕ 73, а четных ячеек - к выходу четвертого

элемента И-НЕ 74, первые входы третьего и четвертого элементов И-НЕ 73, 74 соединены соответственно с выходами первого и второго элементов И-НЕ 75, 76, а вторые входы третьего и четвертого элементов И-НЕ 73, 74 соединены между собой и через пятый ключ 6 соединены с прямым выходом седьмого одновибратора 16, прямой и инверсный выходы седьмого счетного триггера 28 соединены соответственно с первыми входами первого и второго элементов И-НЕ 75; 76, вторые входы которых соединены между собой и через шестой ключ 7 с инверсным выходом седьмого одновибратора 16, который через шестой ключ 7 соединен с прямым выходом шестого одновибратора 15, а через пятый и шестой ключи 6, 7 с прямым выходом седьмого одновибратора 13, счетный вход 77 седьмого счетного триггера 28 соединен с выходом формирователя - делителя на четыре 78 импульсов, управляющий вход которого соединен с входом шестого одновибратора 15 с прямым выходом шестого счетного триггера 27 и входом 79 второго управляемого ключа 21, второй выход 80 которого через резистор 81 соединен с анодами светодиодов 70 шкалы 66 индикации температуры, инверсный выход шестого счетного триггера 27 соединен с входом восьмого одновибратора 17, выход 82 которого соединен с входом 83 установки седьмого счетного триггера 28 и с катодом светодиода 38.1 шестой последовательной цепи 38, анод светодиода 38.1 через резистор 38.2 шестой последовательной цепи 38 соединен с входом 43 питания, вход 84 установки шестого счетного триггера 27 соединен со входом 85 установки пятого счетного триггера 26 и с выходом второго одновибратора 11, счетный вход 86 шестого счетного триггера 27 через седьмой ключ 8 с выходом оптоэлектронного преобразователя 65, счетный вход 87 пятого счетного триггера 26 соединен через седьмой ключ 8 с выходом оптоэлектронного преобразователя 65, светодиод 38.1 шестой последовательной цепи 38 оптически связан с фототиристором 67 первой ячейки шкалы 66 индикации температуры и частоты пульса, светодиод 70 каждой ячейки шкалы 66 индикации температуры и частоты пульса оптически связан с фототиристором 67 последующей ячейки шкалы индикации температуры и частоты пульса, прямой выход пятого счетного триггера 26 соединен с входом 88 управления амплитудно-временного преобразователя 61, инверсный выход пятого счетного триггера 26 подключен к первым входам элементов И 63, 64, второй вход первого элемента И 63 подключен к выходу инвертора

62, вход которого подключен к второму входу второго элемента И 64 и к первому выходу 89 преобразователя 60 температуры в амплитуду, выход 90 амплитудно-временного преобразователя 61 через первый резистор 91 подключен к анодам светодиодов 72 шкалы 66 индикации, вход амплитудно-временного преобразователя 61 подключен к второму выходу преобразователя 60, выход первого элемента И 63 через второй резистор 92 подключен к анодам индикационных светодиодов 68 температуры, выход второго элемента И 64 через третий резистор 93 подключен к анодам индикационных светодиодов 69 плюсовой температуры, причем светодиод 72 каждого разряда оптически связан с фототиристором 67 собственного разряда, оптический вход оптоэлектронного преобразователя 65 оптически связан со светодиодом 52.1 нулевого разряда шкалы 39 секунд, катоды фототиристоров 517 четных разрядов шкалы 39 секунд подключены к прямому выходу первого счетного триггера 22, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристоров 51 нечетных разрядов шкалы 39 секунд, в каждом разряде которой аноды фототиристоров 51 подключены к катодам светодиодов 52 и индикационного светодиода 42, аноды которых соответственно через четвертый и пятый резисторы 94, 95 подключены к выходу первого управляемого ключа 20, катоды фототиристоров 51 четных разрядов шкалы 40 минут подключены к прямому выходу второго счетного триггера 23, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристоров 51 нечетных разрядов шкалы 40 минут, в каждом разряде которой анод фототиристора 51 подключен к катоду светодиода 52, индикационного светодиода 42 и развязывающего диода 96, аноды светодиода 52 и индикационного светодиода 42 подключены соответственно через шестой и седьмой резисторы 97, 98 к выходу первого управляемого ключа 20, катоды фототиристоров 51 четных разрядов шкалы 41 часов подключены к прямому выходу третьего счетного триггера 24, инверсный выход которого подключен к катодам фототиристоров 51 нечетных разрядов шкалы 41 часов, в каждом разряде которой анод фототиристора 51 подключен к катоду светодиода 52 и к катоду развязывающего диода 94, анод которого подключен к катоду индикационного светодиода 42 и к аноду развязывающего диода 96 соответствующего разряда шкалы 40 минут, аноды светодиода 52 и индикационного светодиода 42 шкалы 41 часов подключены соответственно через восьмой и девятый резисторы 99, 100 к выходу первого управля-

мого ключа 20, катоды светодиодов 72 каждого разряда шкалы 66 индикации температуры и частоты пульса подключены к анодам фототиристоров 51 соответствующих разрядов шкалы 39 секунд, причем дополнительные фототиристоры 50, в каждом нулевом разряде анодом и катодом соответственно подключены к аноду и катоду фототиристора 51 собственного разряда, светодиод 52 каждого разряда шкал 39 – 41 секунд, минут, часов оптически связан с фототиристором 51 последующего разряда, светодиод 52 последнего разряда оптически связан с дополнительным фототиристором 50 нулевого разряда, фототиристоры 51 нулевых разрядов шкал 39–41 секунд, минут, часов оптически связаны соответственно с запускающим светодиодом 56 и со светодиодами 33.1, 34.1 первой и второй последовательных цепей 33, 34, светодиод 35.1 третьей последовательной цепи 35 оптически связан с фототиристором тридцатого разряда шкалы 41 часов.

Оптоэлектронные часы работают следующим образом (фиг. 1, 2, 3).

Запуск часов осуществляется включением ключа 3. При замыкании контактов ключа 3 исходное состояние первого управляемого ключа 20 открытое, и напряжение питания подается на оптоэлектронные шкалы 39–41 секунд, минут, часов; на последовательные цепи 33, 36–38; на вход генератора 1 импульсов, запуская его (первый импульс с выхода генератора 1 импульсов длительностью 20–30 мкс появится через промежуток времени, равный 1 с, второй – через две секунды и т.д.); на дифференцирующую цепочку 19, формирующую импульс запуска одновибратора 11.

Импульс высокого уровня потенциала с выхода одновибратора 11 длительностью 100–150 мкс (длительность этого импульса выбирается больше максимальной длительности переходных процессов элементов оптоэлектронных шкал 39–41) воздействует:

высоким уровнем потенциала: на установочные входы счетных триггеров 25–27, через схему ИЛИ 29 на установочные входы 45, 55, 54, счетных триггеров 22–24, устанавливая на их прямых выходах низкий уровень потенциала, а на инверсных – высокий; через схему ИЛИ 29 – на вход 47 генератора 1 импульсов, задерживая появление первого импульса с его выхода на время действия импульса одновибратора 11, передним фронтом: через схему ИЛИ 29 на управляющий вход 48 управляемого ключа 20, переводя его в закрытое состояние на время действия этого импульса;

задним фронтом: на вход одновибратора 14; выходной импульс низкого потенциала которого длительностью 30–50 мкс возбуждает на такое же время светодиод 56 и светодиоды последовательных цепей 33, 34 из светодиода и резистора, которые включают оптически связанные с ними фототиристоры 51, вызывая тем самым возбуждение электрически связанных с ними светодиодов 42 для индикации времени и светодиодов 52 нулевых разрядов оптоэлектронных шкал 39–41 секунд, минут, часов.

Наличие низкого уровня потенциала на прямых выходах счетных триггеров 22–24 и внутренней памяти фототиристоров 51 обеспечивает запоминание информации в нулевых разрядах всех оптоэлектронных шкал после выключения светодиодов 56 и последовательных цепей 33, 34 из светодиода и резистора по заданному фронту импульса с выхода одновибратора 14. Световой поток светодиодов 52 нулевых разрядов оптоэлектронных шкал 39–41 воздействует на оптически связанные с ними фототиристоры 51 первых разрядов этих же шкал, готовя эти разряды к включению. Однако фототиристоры 51 первых разрядов не включаются, так как на их катодах присутствует высокий уровень потенциала. Таким образом, при первом включении выходной импульс высокого уровня потенциала с выхода одновибратора 11 осуществляется обнуление генератора 1 импульсов, оптоэлектронных шкал 39–41, установку счетных триггеров 22–27 в нулевое состояние и возбуждение нулевых разрядов оптоэлектронных шкал 39–41. Часы готовы к счету первого и последующих импульсов генератора 1, следующих с частотой 1 Гц. Через 1 с после снятия импульса одновибратора 11 (его заднего фронта) генератор 1 импульсов выдает первый импульс, передний фронт которого, воздействуя на счетный вход счетного триггера 22, изменяет потенциалы на его выходах на противоположные. Таким образом на объединенных катодах фототиристоров 51 нечетных разрядов оптоэлектронной шкалы 39 секунд появляется низкий уровень потенциала, а на объединенных катодах фототиристоров 51 четных разрядов – высокий. В связи с этим происходит включение фототиристора 51 первого разряда, так как он подготовлен оптическим сигналом светодиода 52 нулевого разряда этой же шкалы 39, и на его катоде появляется низкий уровень потенциала, возбуждаются электрически связанные с ним светодиод 52 и светодиод 42 для индикации времени первого разряда, происходит включение фототиристора 51 нулевого разряда (на его катоде появляется

высокий уровень потенциала) и соответственно гашение светодиодов 42, 52 нулевого разряда этой же шкалы 39 секунд. Светодиод 42 для индикации времени и светодиод 52 первого разряда оптоэлектронной шкалы 39 секунд будут находиться в возбужденном состоянии одну секунду, несмотря на то, что на оптическом входе фототиристора 51 этого разряда исчезает оптический сигнал с нулевого разряда из-за наличия внутренней памяти в фототиристоре 51, поддерживающей светодиод 42 индикации времени и светодиода 52 первого разряда в возбужденном состоянии до тех пор, пока на его катоде не появится высокий уровень потенциала, который приведет к отсечке первого разряда. Таким образом, в момент переключения счетного триггера 22 создаются условия для возбуждения первого разряда и гашения нулевого разряда оптоэлектронной шкалы 39 секунд. При поступлении каждого последующего импульса с выхода генератора 1 импульсов возбуждение последующих i -тых и гашение предыдущих $(i-1)$ разрядов оптоэлектронной шкалы 39 происходит аналогично до 59-го разряда. Наличие оптической связи между светодиодом 52 59-го разряда и фототиристором 59 нулевого разряда шкалы 39 секунд и с первым оптическим входом оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 32 позволяет возбудить аналогично нулевой разряд, а также сформировать импульс переноса в оптоэлектронную шкалу 40.

Таким образом, оптоэлектронная шкала 39 секунд функционирует в режиме кольцевого счетчика. Оптический сигнал со светодиода 52 59-го разряда шкалы 39 секунд длительностью 1 с воздействует на вход оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 32, изменяя потенциал на ее выходе с высокого уровня на низкий и в течение 1 с на ее выходе будет присутствовать низкий уровень потенциала, который не приводит к переключению счетного триггера 23 (так как он срабатывает по переднему фронту импульса высокого уровня). В момент выключения светодиода 52 59-го разряда и включения нулевого разряда оптоэлектронной шкалы секунд, т.е. по приходе 60-го импульса с генератора 1, на электрическом выходе третьей оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 32 и на счетном входе счетного триггера 23 появляется высокий уровень потенциала (т.е. передний фронт импульса), переключающий счетный триггер 23, потенциал на его выходах изменяется на противоположный, возбуждается светодиод 42 для индикации времени и светодиод 52 первого разряда шкалы 40 минут, а также электрически связанный с ним светодиод 42 для индикации времени 1-го разряда оптоэ-

лектронной шкалы 41 часов, так как ток протекает через него, развязывающий диод 96 и фототиристор 51 шкалы 40 минут, выключается светодиод 52 нулевого разряда оптоэлектронной шкалы 40 минут, а светодиод 42 для индикации времени нулевого разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов поддерживается в возбужденном состоянии за счет открытого фототиристора 51 этого разряда. Процессы переключения разрядов в оптоэлектронной шкале 40 минут аналогичны описанным в оптоэлектронной шкале 39 секунд, с той лишь разницей, что при включении светодиода 42 для индикации времени любого разряда шкалы 40 минут всегда возбуждается электрически связанные с ним светодиод 42 для индикации времени соответствующего разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов. Возбужденный светодиод 42 для индикации времени и светодиод 52 1-го разряда шкалы 40 минут поддерживаются в этом состоянии за счет внутренней памяти фототиристора 51 этого же разряда и за счет оптического потока светодиода 52 готовит к возбуждению оптически связанный с ним фототиристор 51 2-го разряда оптоэлектронной шкалы 40 минут. Второй импульс переноса, появляющийся на входе счетного триггера 23, одновременно со 120-м импульсом с генератора 1, переключит счетный триггер 23 и переведет в возбужденное состояние второй разряд, а в невозбужденное — первый разряд оптоэлектронной шкалы 40 минут. С приходом каждого следующего импульса переноса через оптоэлектронную схему ИЛИ-НЕ 32 на счетном входе счетного триггера 23 возбуждаются каждые i -ые разряды и светодиоды $(i-1)$ -х разрядов переходят в состояние отсечки в оптоэлектронной шкале 40 минут.

Таким образом, переключение разрядов оптоэлектронной шкалы 40 минут происходит одновременно с возбуждением нулевого разряда оптоэлектронной шкалы 39 секунд. Из-за наличия оптической связи между светодиодом 52 59-го разряда и фототиристором 50 нулевого разряда в оптоэлектронных шкалах 39–41 секунд, минут, часов они функционируют в режиме кольцевых счетчиков. 660-й импульс генератора 1 переводит в возбужденное состояние 11-й разряд оптоэлектронной шкалы 40 минут и оптический сигнал со светодиода 52 этого разряда, воздействуя на вход первой оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 30, устанавливает низкий уровень потенциала на ее выходе и третий счетный триггер 24 не переключается. 720-й импульс генератора 1 возбуждает 12-й разряд и выключает 11-й разряд первой оптоэ-

лектронной схемы ИЛИ-НЕ 30 и, соответственно, на счетном входе счетного триггера 24 появляется передний фронт импульса высокого уровня потенциала, переключающий счетный триггер 24 в противоположное состояние, при этом выключается нулевой 290-й разряд и включается 1-й разряд (процессы переключения аналогичны описанным для оптоэлектронной шкалы 39 секунд) и подготавливает к включению оптически связанного со светодиодом 52 фототиристор 51 второго разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов. Второй импульс переноса, соответствующий 24 минуте на оптоэлектронной шкале 40 минут, появляющийся на входе счетного триггера 24, соответствующий 1440-му импульсу генератора 1, переключает его и переводит в возбужденное состояние 2-й разряд, а первый разряд оптоэлектронной шкалы 41 часов перейдет в состояние отсечки и т.д.

Пятый импульс переноса соответствующий 60-й минуте (3600-й импульс генератора 1), включает 5-й разряд оптоэлектронной шкалы 41 часов и при этом его светодиод 42 укажет на циферблате 1 час, т.е. между 2-мя значениями часов "0" и "1" существуют промежуточные значения. В момент гашения светодиода 52 этого разряда на выходе оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 31 появляется передний фронт импульса высокого уровня потенциала, переключающий счетный триггер 25. На его прямом выходе появляется высокий уровень потенциала, создающий условия для включения третьей последовательной цепи 35 из светодиода 35.1 и резистора 35.2, а значит, и включения фототиристора 51 30-го разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов. Момент гашения 45-го разряда этой же шкалы опять приводит к переключению счетного триггера 25, и создаются условия для включения второй последовательной цепи 34 из светодиода 34.1 и резистора 34.2, а значит, и включения фототиристора 51 нулевого разряда. В электрической схеме оптоэлектронных часов предусмотрена ручная установка, ручная и автоматическая коррекция (в 12.00 или 24.00 и 18.00 или 6.00). Если пуск часов производится в 00 ч, 00 мин, 00 с или 12 ч 00 мин 00 с, то необходимость ручной установки часов отсутствует. При пуске часов в любое другое время суток производится установка текущего времени часов и минут (без установки секунд) с помощью ключей 5 и 4 после включения ключа 3. В связи с тем, что часовая стрелка (свечение светодиодов 42 оптоэлектронной шкалы 41 часов имеет промежуточные значения, между любыми двумя значениями часов необходимо сначала уста-

новить текущее значение часов (разряды шкалы 41-0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55), а затем устанавливать значения минут (например, текущее время 5 ч 38 мин, устанавливаем 5 ч, а затем 38 мин, при этом часовая стрелка сместится на три промежуточных значения). Ручная установка часов в текущее время производится замыканием ключа 5, через контакты которого секундные импульсы генератора 1 поступают на вход одновибратора 13, выходные импульсы низкого уровня потенциала которого возбуждают светодиод пятой последовательной цепи 37 из светодиода 37.1 и резистора 37.2, оптический сигнал которого через оптоэлектронную схему ИЛИ-НЕ 30 и счетный триггер 24 воздействует на оптоэлектронную шкалу 41 часов так же как импульсы переноса с оптоэлектронной шкалы 40 минут. Ключ 5 необходимо удерживать до тех пор, пока не возбуждятся разряд оптоэлектронной шкалы 41 часов, соответствующий текущему времени (в нашем примере 25-й разряд). В момент установки нужного количества часов ключ 5 размыкается. Ручная установка минут производится аналогично ручной установке часов при замыкании ключа 4.

В оптоэлектронных часах предусмотрена также коррекция времени в процессе отсчета как в ручном, так и в автоматическом режиме от сигналов радиотрансляционной сети. Коррекцию времени можно производить в 12.00 (или 24.00) и 18.00 (или 6.00) благодаря наличию в электрической схеме часов счетного триггера 25 и оптоэлектронной схемы ИЛИ-НЕ 31, обеспечивающих автоматический выбор запуска часов в 12.00 (или 24.00) и 6.00 (или 18.00).

Осуществляется этот режим следующим образом. При включении питания счетный триггер 25 устанавливается в низкий уровень потенциала на прямом выходе, а на инверсном в высокий, обеспечивающий возбуждение светодиода последовательной цепи 34 и включение оптически связанного с ним фототиристора 51 нулевого разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов при срабатывании одновибратора 14 (эти процессы подробно описаны выше). Если запуск часов произведен в 12.00.00, то не требуется установка текущего времени. Через 3 ч засветится светодиод 52 15-го разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов и частью своего оптического сигнала через оптоэлектронную схему ИЛИ-НЕ 31 переключит счетный триггер 25 в противоположное состояние, при котором создаются условия для запуска фототиристора 51 30-го разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов. Такое состояние будет сохраняться до включения

светодиода 52 45-го разряда этой же шкалы (что соответствует 9-му или 21-му часу). Если в этот промежуток времени придет импульс коррекции (при ручной или автоматической коррекции времени), то засветится не нулевой, а 30-й разряд оптоэлектронной шкалы 41 часов (соответствует 6 или 18 часам) и нулевые разряды оптоэлектронных шкал 39, 40 секунд и минут.

Таким образом, будет произведена коррекция времени в 6 или 12 часов. При дальнейшей работе часов (через 3 часа) засветится светодиод 52 45-го разряда оптоэлектронной шкалы 41 часов, что приведет к переключению счетного триггера 25, состояние которого будет сохраняться до включения 15-го разряда шкалы 41 часов. Если в этот промежуток времени поступит импульс коррекции, то он включит нулевые разряды во всех оптоэлектронных шкалах 39-41. Такое решение обеспечивает коррекцию времени в широком диапазоне его разбросов:

коррекция в 12.00 (24.00) – от 9.01 (21.01) до 2.59 (14.59);

коррекция в 6.00 (18.00) – от 3.01 (15.01) до 8.59 (20.59).

т.е. можно использовать нестабилизированный генератор 1 импульсов.

Ручной режим коррекции в 6.00 (18.00) или 12.00 (24.00) производится замыканием ключа 2 при слуховом восприятии начала 6-го сигнала точного времени из радиосети. Через контакты ключа 2 напряжение питания подается на дифференцирующую цепочку 18, формирующую импульс запуска одновибратора 10. Сформированный одновибратором 10 импульс высокого уровня потенциала длительностью 100-150 мкс воздействует через схему ИЛИ-29 на установочный вход 47 генератора 1 импульсов, задерживая на это время выдачу импульсов с его выхода; на установочные входы 45, 55, 54 счетных триггеров 22-24, устанавливая на их прямых выходах уровни низкого потенциала, а на инверсных – высокого; на управляющий вход управляемого ключа 20, закрывая его, что приводит к гашению светодиодов 42 для индикации времени всех разрядов в оптоэлектронных шкалах 39-41; на вход одновибратора 14, импульс низкого уровня потенциала, с выхода которого возбуждает светодиод 56 и светодиоды последовательных цепей 33, 34 или 35 (в зависимости от состояния счетного триггера 25). При этом возбуждаются нулевые разряды оптоэлектронных шкал 39 и 40, нулевой или 30-й разряды оптоэлектронной шкалы 41. Таким образом, импульс ручной коррекции обнуляет все оптоэлектронные шкалы 39-41, устанавливает счетные триггеры 22-

24 в нулевое состояние по прямым выходам и возбуждает светодиоды нулевых разрядов оптоэлектронных шкал 39; 40 секунд и минут, нулевой или 30-й разряды оптоэлектронной шкалы 41 часов.

Автоматическая коррекция времени производится за счет выделения формирователем 6 импульса коррекции, соответствующего началу 6-го сигнала точного времени, поступающего на его вход из радиотрансляционной сети. Сформированный импульс коррекции высокого уровня потенциала поступает на второй вход одновибратора 10, импульс высокого уровня потенциала с выхода которого производит действия, аналогичные ручной коррекции.

Все оптоэлектронные шкалы 39-41 конструктивно выполнены (фиг. 3) в виде единого циферблата круглой, овальной или другой замкнутой формы, на котором по максимальному диаметру расположена 60-разрядная шкала 39 секунд, выходная апертура которой совмещена с выходной апертурой шкалы 66 индикации температуры и частоты пульса. Внутри оптоэлектронной шкалы 39 расположены 60-разрядные шкалы 40, 41 минут и часов. Светодиоды 42 для индикации времени оптоэлектронных шкал 39-41 могут быть как единичные (светящиеся точки), так и набраны из некоторого количества светодиодов, соединенных последовательно, и конструктивно оформлены в виде стрелок, штрихов и т.д. Набор светящихся светодиодов 42 оптоэлектронной шкалы 41 представляет собой часовую (короткую) стрелку, минутная стрелка представляется одновременно светящейся часовой стрелкой и набором светодиодов 42 для индикации времени оптоэлектронной шкалы 40 минут.

Фототиристоры 51 также могут быть размещены в этих стрелках. Таким образом, место расположения на циферблате светящейся точки указывает на количество секунд, шкалы 66 – на величину частоты пульса и температуры, а цвет говорит о знаке температуры ("+" – красный, "-" – желтый); большой стрелки – количество минут, малой стрелки – количество часов.

Информация о времени в каждой из шкал 39-41 представляется позиционно свечением лишь одного разряда, что обеспечивает минимальную потребляемую мощность часов и равномерную энергетическую загрузку во времени каждого из разрядов.

Рассмотрим режим измерения и отображения температуры: ключи 6, 7 и 8 переключены в режим измерения температуры Т. Преобразователь 60 преобразует температуру в амплитуду напряжения. Сигналом на

входе 80 установки счетного триггера 26 с выхода одновибратора 11 (фиг. 3) триггер устанавливается в нулевое состояние. Следовательно, преобразователь 61 не работает, так как на его входе 88 управления, а также и на выходе 90 присутствует логический "0". При этом на прямом выходе одновибратора 16 присутствует сигнал логической "1", а на инверсном — логический "0", который поступает на вторые входы элементов И-НЕ 75 и 76 и устанавливает их в состояние логической "1", которая поступает с выходов элементов И-НЕ 75 и 76 на первые входы соответственно элементов И-НЕ 73 и 74, на вторых входах которых присутствует высокий потенциал с прямого выхода одновибратора 16. Таким образом, на выходе элементов И-НЕ 73 и 74 присутствует логический "0", который поступает на катоды фототиристоров 67 всех разрядов шкалы 66 индикации температуры.

Оптический сигнал светодиода 52 нулевого разряда оптоэлектронной шкалы 39 секунд поступает на вход оптоэлектронного преобразователя 65, на выходе которого формируется электрический сигнал, соответствующий логическому "0".

С приходом следующего импульса с выхода генератора 1 обнуляется светодиод 52 нулевого разряда шкалы 39 секунд, следовательно на выходе оптоэлектронного преобразователя 65 появляется логическая "1", поступающая на счетный вход 82 триггера 26, который перекидывается в состояние логической "1" (фиг. 2). Начинает работать преобразователь 61. На его выходе 90 формируется импульс положительной полярности, длительность которого прямо пропорциональна амплитуде напряжения, присутствующего на входе преобразователя 61, поступающий через резистор 91 на аноды светодиодов 72 шкалы 66 индикации температуры.

При этом по переднему фронту импульса с прямого выхода счетного триггера 26 происходит кратковременное обнуление всех разрядов шкалы 66 сигналом с выхода одновибратора 16 (на его выходах появляются импульсы длительностью 100 мксек на прямом выходе — отрицательный импульс, а на инверсном — положительный. Отрицательный импульс воздействует на вторые входы элементов И-НЕ 73, 74, на выходах которых появляется высокий уровень потенциала, обеспечивающий выравнивание потенциалов на электродах фототиристоров 67 всех разрядов и следовательно их выключение.

Т.е. обеспечивается стирание ранее записанной информации в шкалу 66 и часы

готовы к циклу измерения температуры. Одновременно с этим происходит включение первого разряда шкалы 66, т.к. открыт фототиристор 51 первого разряда 39 0 шкалы секунд 39, возбужден светодиод 72 и включен фототиристор 67 первого разряда 66 1 шкалы 66. Ток протекает через фототиристор 51 первого 39 1 разряда шкалы секунд 39 и светодиод 72 первого разряда 66.1 шкалы 66, излучающий оптический сигнал на фототиристор 67 этого же разряда шкалы 66 и открывающий его. От входа 44 напряжения питания, через замкнутый ключ 3, резистор 71, фототиристор 67 к выходу элемента И-НЕ 74 течет ток, поддерживающий фототиристор 67 первого разряда во включенном состоянии. С выхода 89 преобразователя 60 на вход инвертора 62 и на второй вход элемента И-НЕ 64 поступает сигнал, соответствующий знаку температуры (лог. "1" — положительная, лог. "0" — отрицательная). Так как на инверсном выходе счетного триггера 26 присутствует сигнал лог. "0", поступающий на первые входы элементов И-НЕ 63, 64, на их выходах также присутствует лог. "0", блокирующий функционирование светодиодов 68 69 шкалы 66.

Следующий импульс генератора 1 включает второй 39 2 разряд шкалы секунд 39 (обнуляет первый 39.1 этой же шкалы) и второй разряд 66 2 шкалы 66 (при этом первый разряд 66 1 остался включенным).

Следующий импульс — включает третий разряд 39 3 шкалы секунд 39 (обнуляет второй 39.2) и третий разряд 66.3 шкалы 66.

Т.о. с приходом следующих импульсов генератора 1 описанные процессы повторяются и на шкале 66 количество включенных разрядов нарастает.

По окончании импульса на выходе 90 преобразователя 61 светодиоды 72 шкалы 66 не излучают свет, а следовательно, дальнейшего возбуждения разрядов шкалы 66 индикации температуры не происходит. Светодиоды 68, 69 для индикации температуры на этот период не излучают свет (фиг. 2). С приходом шестидесятого импульса возбуждается нулевой разряд шкалы 39 секунд, а на входе оптоэлектронного преобразователя 65 появляется оптический сигнал. С приходом 61-го импульса счетный триггер 26 устанавливается в состояние логического "0". На первых входах элементов И-НЕ 63, 64 появляются логические "1". Если температура отрицательная, то на выходах первого и второго элементов И-НЕ 63, 64, соответственно появляются логические "1" и "0". В этом случае будут светить светодиоды 68 возбужденных разрядов шкалы 66 (желтого цвета) индикации температуры. В случае если тем-

пература положительная будут светиться светодиоды 69 (красного цвета) всех возбужденных разрядов шкалы 66 индикации температуры. Индикация температуры производится в течение одной минуты (шестидесяти секунд), после чего идет перезапись информации о температуре, т.е. импульсом одновибратора 16 происходит стирание информации за счет выравнивания потенциалов на фототиристорах 67 шкалы 66 индикации температуры (фиг. 2). Перезапись происходит в течение одной минуты. Так как ключ 8 переключен в режим Т (отображения температуры), то триггер 27 находится постоянно в нулевом состоянии, т.е. на его прямом выходе присутствует логический "0", а на инверсном — логическая "1". Второй управляемый ключ 21 находится в выключенном состоянии и на анодах светодиодов 70 присутствует низкий потенциал, они находятся в невозбужденном состоянии. Одновибратор 17 на выходе поддерживает высокий потенциал, и так как на аноде и катоде светодиода 38.1 потенциалы равны, он также находится в погашенном состоянии. С приходом 181-го импульса происходит вторичное отображение информации о температуре. С дальнейшим приходом импульсов описанные выше процессы повторяются. Количество возбужденных разрядов соответствует величине измеряемой температуры.

Режим измерения и отображения частоты импульса осуществляется следующим образом.

Ключи 6, 7, 8 переводятся во второе положение "Режим измерения частоты пульса".

Триггер 27 находится в нулевом состоянии (на его прямом выходе присутствует сигнал лог. "0") и блокирует работу формирователя-делителя на 4 импульсов частоты пульса 77.

На выходе одновибратора 15, а значит и на вторых входах схем 2И-НЕ 73, 74, 75, и 76 присутствует сигнал лог. "1". Уровень лог. "1" с выхода одновибратора 17 воздействует на вход установки счетного триггера 28 и на катод светодиода 38.1, не изменяя их состояния (т.е. счетный триггер 28 находится в произвольном состоянии, а светодиод 38.1 не излучает свет).

В таком состоянии измеритель частоты пульса находится до очередного включения светодиода 52.1 нулевого разряда 39.0 оптоэлектронной шкалы 39.

Оптический сигнал светодиода 42.1 нулевого разряда 39.0 шкалы 39 воздействует на оптический вход оптоэлектронного преобразователя 65, на выходе которого форми-

руется сигнал лог. "0". Последующий импульс генератора 1 выключает светодиод 42.1 и на выходе оптоэлектронного преобразователя 65 появляется сигнал лог. "1", который переводит счетный триггер 27 в единичное состояние (на его прямом выходе появляется уровень лог. "1").

При этом:

открывается ключ 21 и подключает аноды светодиодов 70 всех разрядов шкалы 66 к источнику питания;

начинает функционировать формирователь-делитель на 4 импульсов частоты пульса 77 (т.е. через 4 пульсовых сигнала датчика пульса на выходе появляется один импульс);

задний фронт импульса с инверсного выхода счетного триггера 27 запускает одновибратор 17, выход которого формирует отрицательный импульс длительностью 100 мксек, воздействующий на вход установки счетного триггера 28 (устанавливает его в "0" состояние на прямом выходе) и на катод светодиода 38.1. В результате чего включается светодиод 38.1 и оптически связанный с ним фототиристор 67.1 нулевого разряда 66.0 шкалы 66 (т.к. на их электродах присутствует разность потенциалов). Также включается светодиод 70.1 и готовит к включению оптически связанный с ним фототиристор 67.2 следующего 66.2 разряда шкалы 66. Одновременно срабатывает одновибратор 15 (по переднему фронту импульса) вырабатывающий отрицательный импульс длительностью 50 мксек, обеспечивающий через принудительное обнуление всех разрядов шкалы 66 через элементы 2И-НЕ 73-76;

сигнал логической "1" с инверсного выхода счетного триггера 26 воздействует на первые входы элементов 2И 63, 64;

сигнал логического "0" с прямого выхода счетного триггера 26 блокирует работу АВП 61 и светодиодов 72 всех разрядов шкалы 66, следовательно схема измерения температуры отключена.

Исходное состояние выхода управления знаком температуры преобразователя температуры в напряжение 60 — уровень логической "1", воздействует на второй вход схемы 2И 64 и через схему И-НЕ 62 на второй вход схемы 2И 63 и вместе с уровнем лог. "1" с инверсного выхода счетного триггера 26, обеспечивают присутствие высокого уровня потенциала на анодах светодиодов 69.1 всех разрядов шкалы 66.

Таким образом, схема измерения частоты пульса готова к отсчету и отображению импульсов, поступающих от пациента через датчик и схему 73 формирования и деления на 4 этих импульсов.

Первый импульс с выхода блока 73 (соответствующий 4-м импульсам датчика) воздействует на счетный вход счетного триггера 24, изменяя уровни потенциала на его выходах и значит и на выходах схем 2И-НЕ 70, 71, 68 и 69, на противоположные.

При этом:

включаются фототиристор 62 первого 61.1 разряда шкалы, т.к. на его электродах появилась разность потенциалов, и электрически связанные с ним светодиоды 65.1 и 64.1 этого же разряда;

выключается фототиристор 62 и электрически связанные с ним светодиоды 65.1 и 64.1 нулевого разряда 61.0 шкалы 61.

Аналогично, второй импульс с выхода блока 73 обнуляет первый 61.1 разряд и включает второй разряд 61.2 шкалы 61 и т.д.

Этот процесс будет повторяться до следующего выключения (это произойдет через 60 сек) светодиода 48.1 нулевого разряда 35.0 шкалы секунд 35, которое приведет к появлению на выходе оптоэлектронного преобразователя 60, а значит и на счетном входе 83 счетного триггера 23 переднего фронта импульса, переключающего его.

При этом на прямом выходе счетного триггера 23 появится уровень лог. "0", который:

выключает ключ 17 и электрически связанные с ним светодиоды 65 всех разрядов шкалы 61;

блокирует работу блока 75 (прекращает формирование выходных импульсов).

Состояния выхода светодиодов 79 и 12 не изменяются, т.к. они срабатывают по заднему и переднему фронту импульсов счетного триггера 23, соответственно, инверсного и прямого выходов.

Счетный триггер 24 не переключается (из-за отсутствия на его входе импульсов с блока 75) и на шкале 61 будет зафиксирован последний сработавший разряд, который будет отображаться на циферблате часов светящимся светодиодом 64.1 этого разряда.

Процесс отображения результата измерения частоты биений пульса, отсчитанный по шкале секунд часов и умноженный на 4, будет длиться 60 сек, т.е. до следующего, третьего, выключения светодиода 48.1 нулевого разряда 35.0 шкалы секунд 35

Реальное значение частоты биений пульса определяется местоположением неподвижной светящейся точки на шкале секунд 35, умноженной на 4.

Пример: неподвижная светящаяся точка находится против отметки 3 (что соответствует 15 сек) на циферблате (фиг. 6). При этом реальное значение частоты биений пульса равно 60 ударов в минуту ($15 \times 4 = 60$). Максимально возможная частота биений пульса, измеряемая и отображаемая часами, равна $59 \times 4 = 236$ ударов в минуту. Период измерения частоты биений пульса равен периоду отображения результата измерения и равен 60 сек. Следующее, третье, выключение светодиода 48.1 нулевого разряда 35.0 шкалы 35 вызывает срабатывание оптоэлектронного преобразователя 60, счетного триггера 23, включение ключа 17, блока 75, срабатывание одновибратора 12, появление на его выходе отрицательного импульса длительностью 50 мксек, приводящего к появлению на обоих выходах элементов 2И-НЕ 68, 69 уровней лог. "1", что обеспечивает стирание ранее записанной информации в шкале 61 (за счет выравнивания, на время 50 мксек, потенциалов на электродах фототиристоров 62 всех разрядов шкалы 61), срабатывание одновибратора 79 (длительность отрицательного импульса с его выхода 50 мксек) и как следствие.

установка счетного триггера 24 в состояние лог. "1" на его прямом выходе;

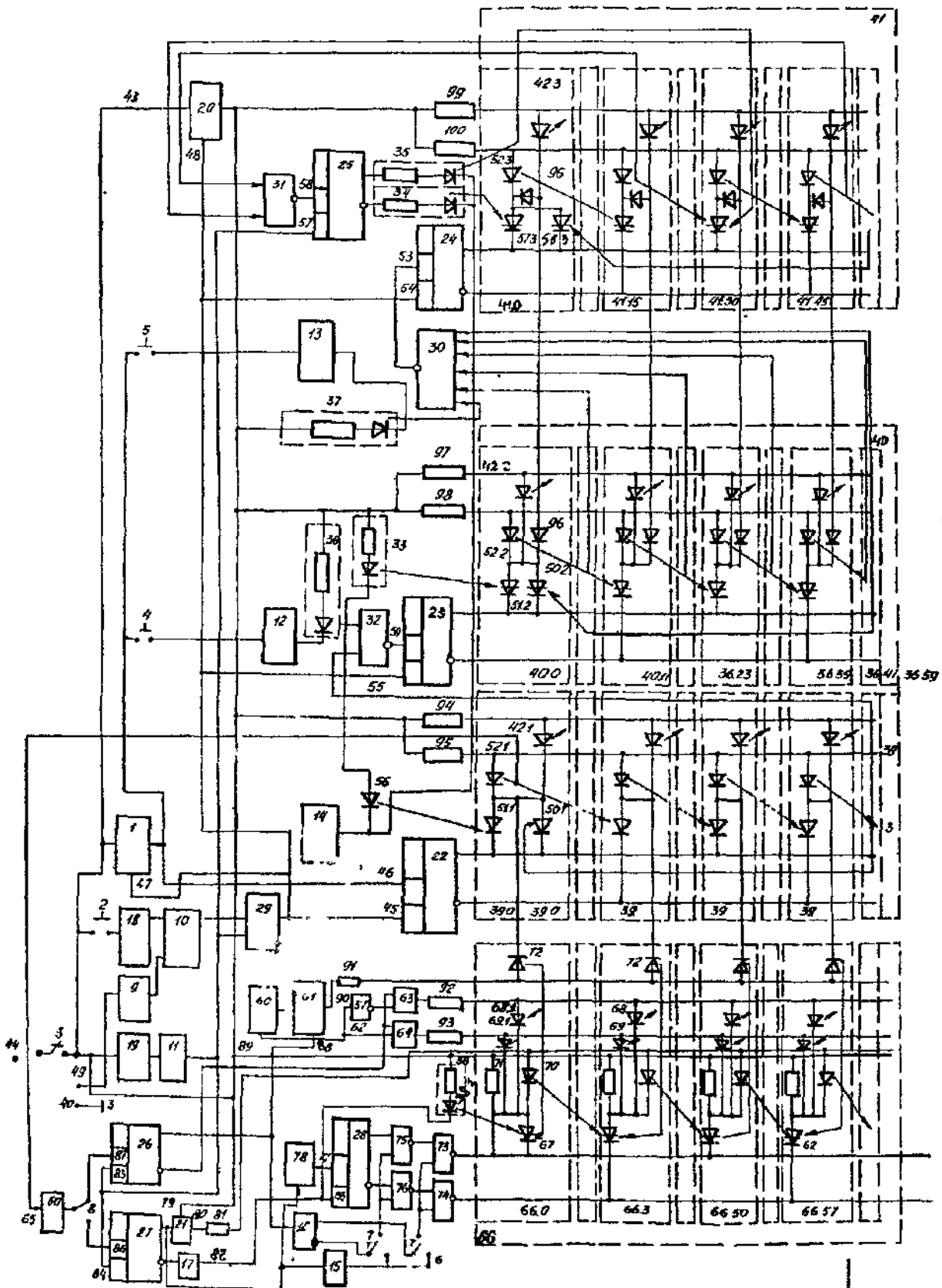
включение светодиода 34 и оптически связанного с ним фототиристора 62 нулевого разряда 61.0.

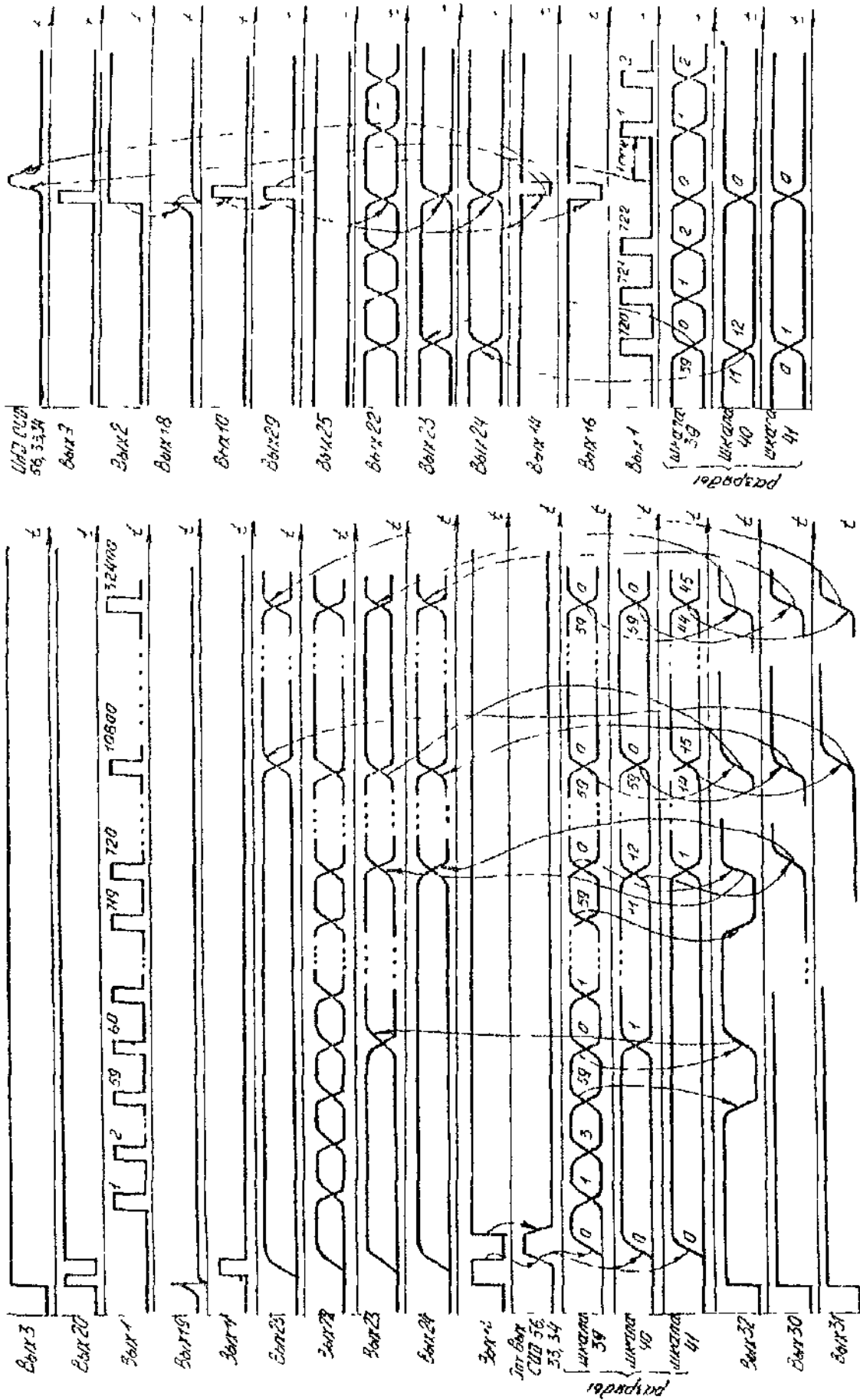
Таким образом, оптоэлектронные часы начинают следующий цикл измерения и отображения частоты биений пульса.

Индикационные светодиоды 38, 63, 64 шкал 35 секунд и 61 температуры и пульса конструктивно объединены в одну общую выходную апертуру (фиг.) и выполнены в общем корпусе. Отображение происходит:

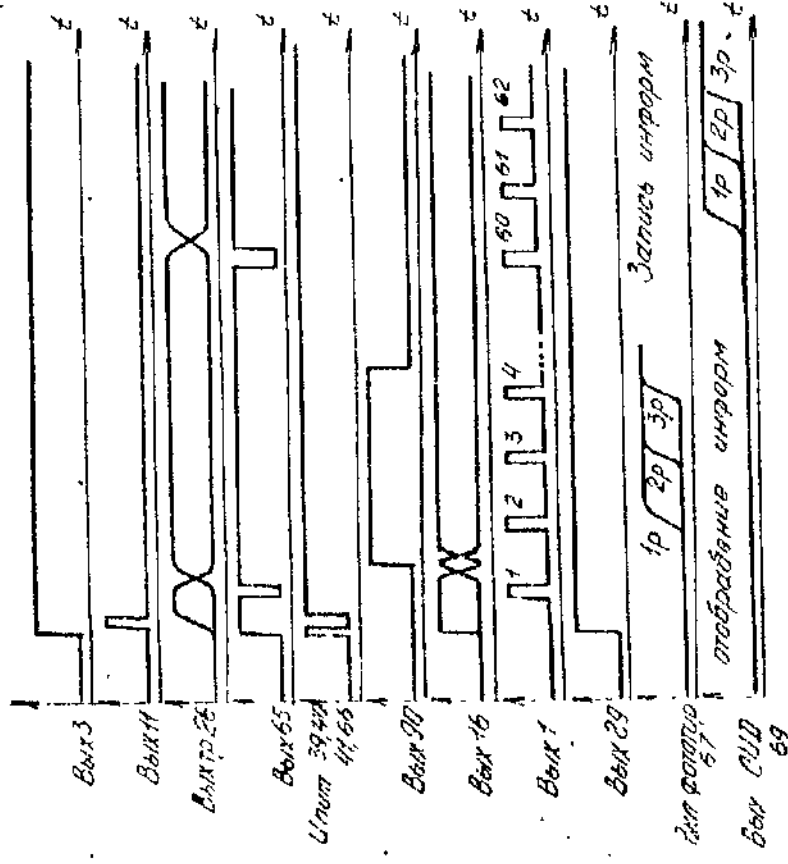
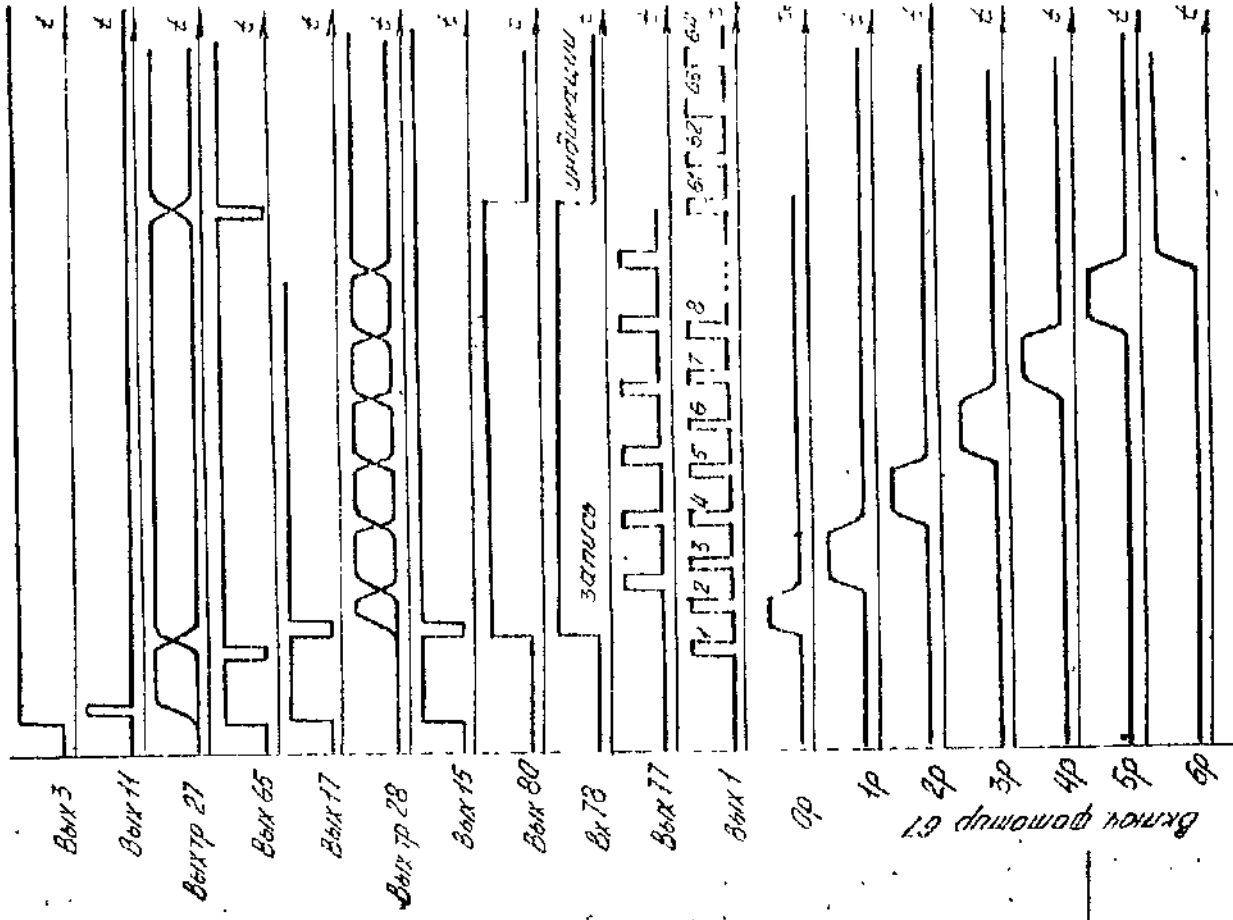
температуры — в виде светящегося столбца желтого или красного цвета (в зависимости от знака температуры), расположенного по периметру циферблата часов;

частоты биений пульса — в виде светящейся точки красного цвета, месторасположения которой на циферблате часов определяет численное значение частоты биений.

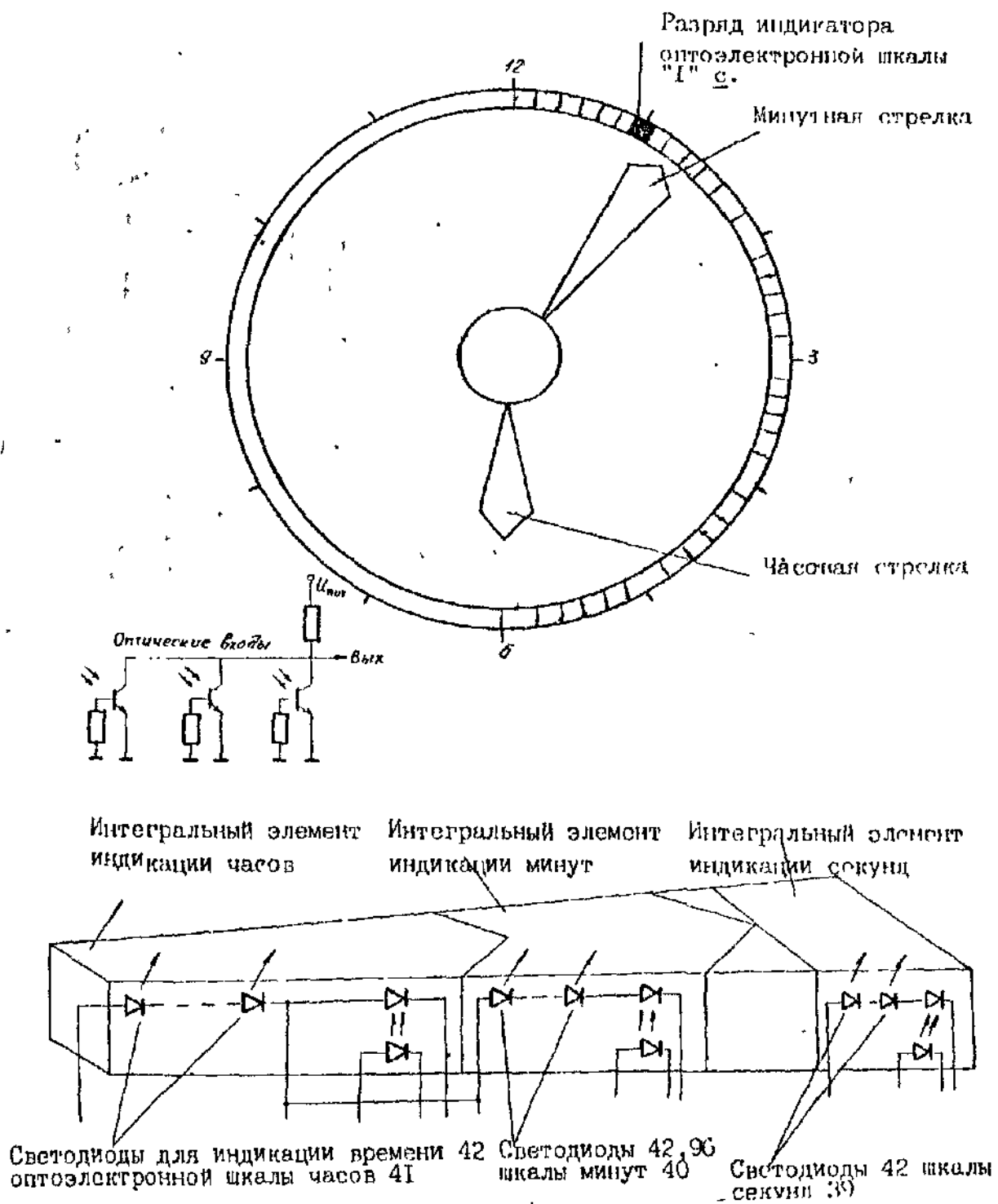




Фиг. 2.

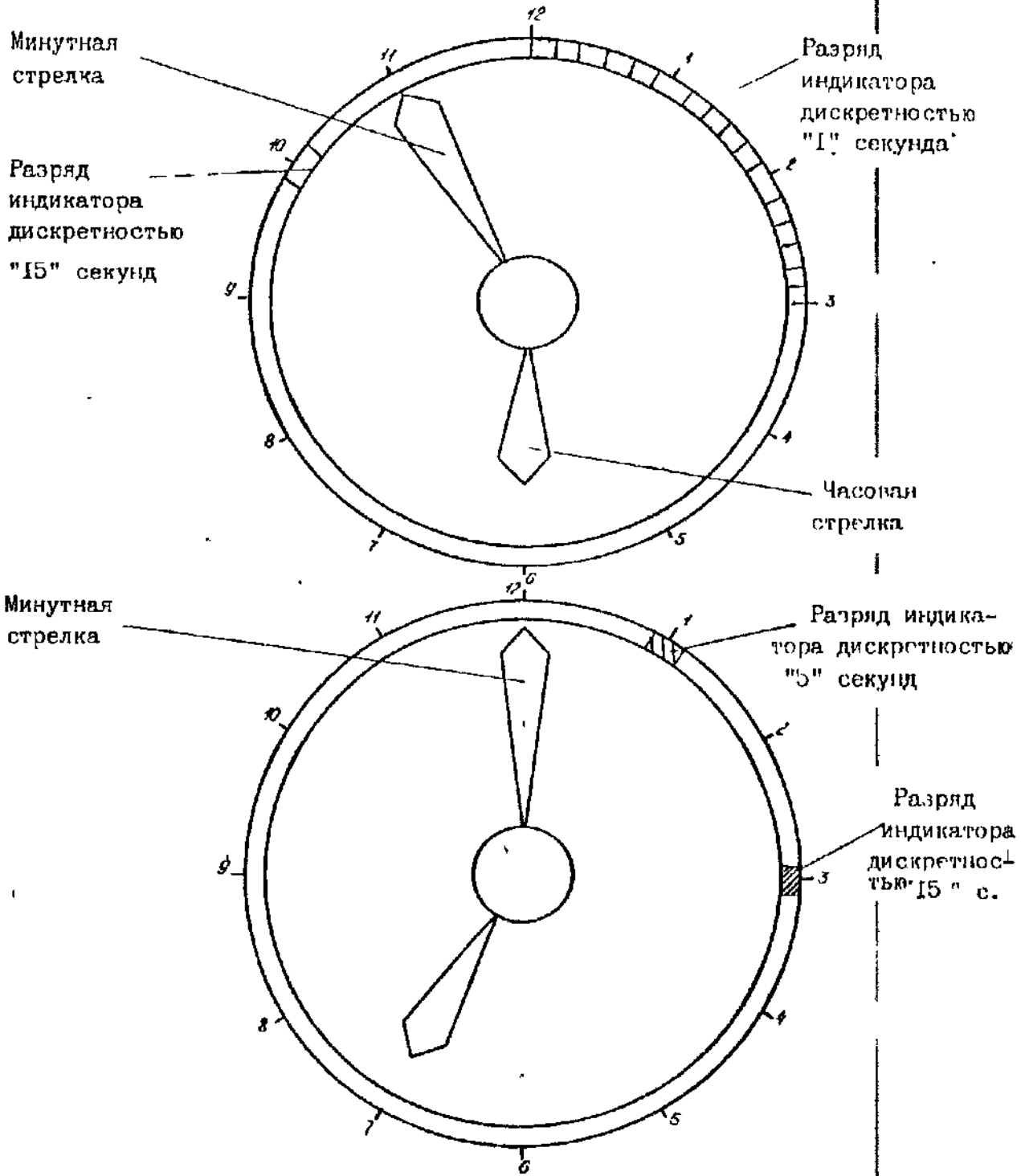


Фиг. 3



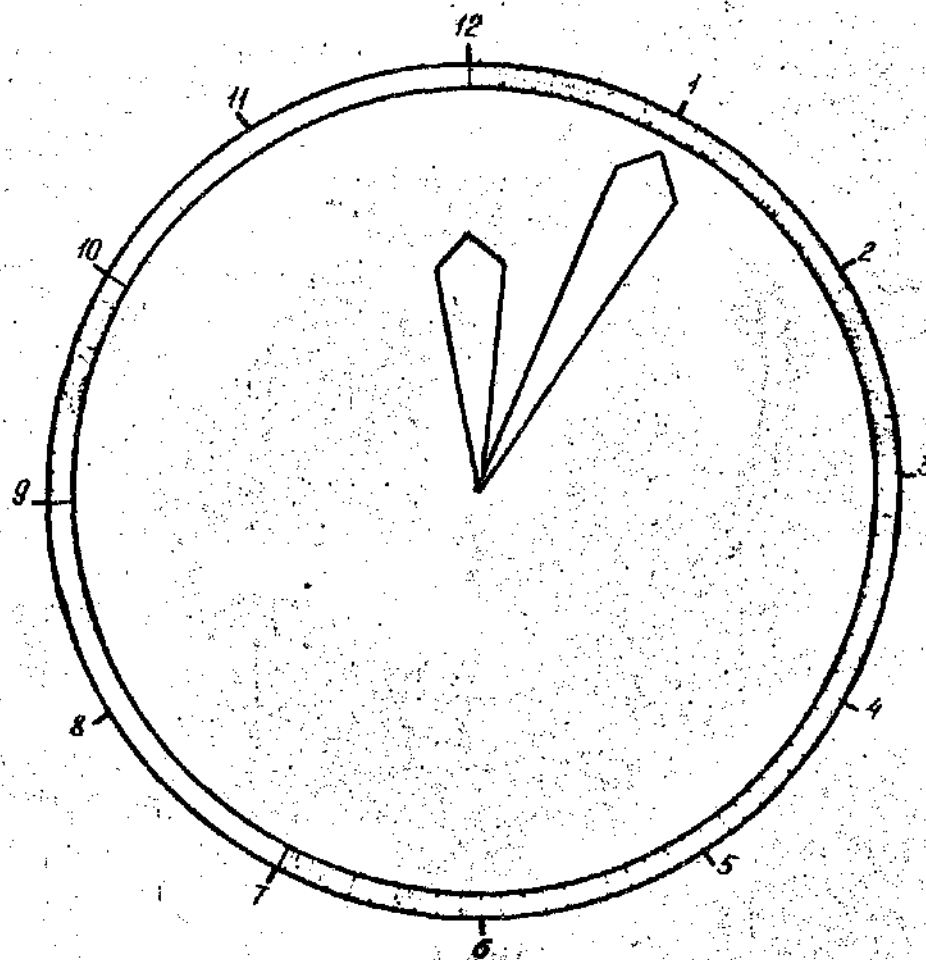
Фиг. 4

22958



Фиг. 5

22958



Фиг. 6

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Обручар

Замовлення 4513

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101