



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53608 (13) U
(51) МПК (2009)
G04C 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ГОДИННИК

1

2

(21) u201004676

(22) 20.04.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,
ДОРОШЕНКОВ ГЕННАДІЙ ДМИТРОВИЧ, ПРО-
СОЛОВСЬКА ВІТА ВІТАЛІЇВНА, ТУРЛЮК АНАС-
ТАСІЯ ВАСИЛІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Оптоелектронний годинник, що містить гене-
ратор імпульсів, чотири ключі, формувач імпульсу
корекції, п'ять одновібраторів, два диференціюючі
кола, керований ключ, три лічильних тригери, схе-
му АБО, три послідовних кола зі світлодіода і ре-
зистора, індикатор, виконаний у вигляді оптоелек-
тронних шкал секунд, хвилин і годин, кожний
розряд яких включає світлодіод для індикації часу,
аноди яких в оптоелектронній шкалі секунд об'єд-
нані і підключені до виходу ключа, вхід живлення
якого з'єднаний з входом генератора імпульсів,
через перший ключ, перше диференціююче коло і
перший одновібратор - з першим входом схеми
АБО, через другий ключ - з входом джерела жив-
лення і через друге диференціююче коло, другий
одновібратор - з другим входом схеми АБО, вихід
якої підключений до входу п'ятого одновібратора і
до входу налаштування першого лічильного три-
гера, лічильним входом з'єднаного з виходом ге-
нератора імпульсів, а через третій і четвертий
ключі - відповідно з входами третього і четвертого
одновібраторів, вхід налаштування генератора
імпульсів підключений до входу керування керованого
ключа, а входи першого, другого і третього
лічильних тригерів підключені до шин керування
оптоелектронних шкал відповідно секунд, хвилин і
годин, другий вхід першого одновібратора через
формувач імпульсу корекції з'єднаний з виходом
радіомережі, четвертий лічильний тригер, три оп-
тоелектронні схеми АБО-НІ, в кожний розряд оп-
тоелектронних шкал секунд, хвилин, годин - фото-
тиристор і світлодіод, четверті і п'яті послідовні
кола зі світлодіода і резистора і світлодіод, анод
якого через перше послідовне коло зі світлодіода і
резистора підключений до виходу керованого ключа,
а катод через друге і третє послідовні кола зі
світлодіода і резистора з'єднаний відповідно з ін-
версним і прямим входами четвертого лічильного

тригера і безпосередньо з виходом п'ятого однові-
братора, вхід якого об'єднаний з входами налаш-
тування другого і третього лічильних тригерів і
входом налаштування генератора імпульсів, опти-
чний вихід світлодіода зв'язаний з фототиристором
нульового розряду оптоелектронної шкали
секунд, катоди світлодіодів парних розрядів опто-
електронних шкал секунд, хвилин і годин об'єднані
в шини керування, які підключені до прямих вихо-
дів відповідно першого, другого і третього лічиль-
них тригерів, катоди світлодіодів непарних розря-
дів об'єднані в шини керування, які підключені до
інверсних виходів лічильних тригерів, а аноди сві-
тлодіодів з'єднані з катодами фототиристорів від-
повідних розрядів, аноди фототиристорів в кожно-
му розряді всіх оптоелектронних шкал підключені
до катодів світлодіодів для індикації часу, аноди
яких в оптоелектронній шкалі годин з'єднані з ви-
ходом керованого ключа, а в оптоелектронній
шкалі хвилин підключені до анодів фототиристорів
однойменних розрядів шкали годин, кожний із фо-
тотиристорів наступних розрядів оптоелектронних
шкал оптично зв'язаний з відповідними світлодіо-
дами попередніх розрядів, фототиристори нульо-
вих розрядів оптично зв'язані зі світлодіодами
п'ятдесят дев'ятих розрядів, оптичний вихід світ-
лодіода п'ятдесят дев'ятого розряду оптоелек-
тронної шкали секунд зв'язаний з першим оптичним
входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ,
вихід якої підключений до лічильного входу лічи-
льного тригера, а світлодіоди одинадцятого, два-
дцять третього, тридцять п'ятого, сорок сьомого і
п'ятдесят дев'ятого розрядів оптоелектронної
шкали хвилин оптично зв'язані з першим, другим,
третім, четвертим і п'ятим входами другої опто-
електронної схеми АБО-НІ відповідно, вихід якої
підключений до лічильного входу третього лічиль-
ного тригера, світлодіоди п'ятнадцятого і сорок
п'ятого розрядів оптоелектронної шкали хвилин
оптично зв'язані з першим і другим входами тре-
тьої оптоелектронної схеми АБО-НІ, вихід якої
підключений до лічильного входу четвертого лічи-
льного тригера, вхід налаштування якого з'єднан-
ний з виходом другого одновібратора, світлодіоди
першого, другого, третього, четвертого і п'ятого
послідовних кіл зі світлодіодів і резисторів оптично
зв'язані відповідно з фототиристорами нульових
розрядів оптоелектронних шкал хвилин і годин,

(19) UA (11) 53608 (13) U

фототиристором тридцятого розряду оптоелектронної шкали годин, другим входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ, шостим входом другої оптоелектронної схеми АБО-НІ, виходи третього і четвертого одинівібраторів через четверте і п'яте послідовні кола зі світлодіодів і резисторів підключені до виходу керованого ключа, який **відрізняється** тим, що в нього введено сенсорний елемент, лічильник імпульсів, дешифратор, п'ять світлодіодів, джерело живлення, дві оптоелектронні схеми І-НІ, схемі І, причому сенсорний елемент з'єднаний з лічильником імпульсів, який в свою чергу з'єднаний з дешифратором, перший вихід якого з'єднаний з першим входом оптоелектронної схеми І-НІ, другий вхід якої з'єднаний з генератором імпульсів, другий вихід - з другим входом оптоелектронної схеми І-НІ, перший вхід якої з'єднаний з генератором імпульсів, четвертий вхід

- з другим входом оптоелектронної схеми І, перший вхід якої з'єднаний з генератором імпульсів, плюс джерела живлення з'єднаний з диференціальним колом і входом живлення ключа, катода двох світлодіодів з'єднані з виходами оптоелектронних схем І-НІ, а аноди - з виходом ключа, анод п'ятого світлодіода з'єднаний з виходом ключа, а катод - з анодом четвертого світлодіода, катод якого з'єднаний з анодом третього світлодіода, катод якого - з виходом одинівібратора, колектор транзистора з'єднаний з катодом світлодіода, база об'єднана з входом резистора, вихід якого з'єднаний з мінусом джерела живлення і з входом резистора, вихід якого з'єднаний з анодом діода, катода парних розрядів оптоелектронних шкал якого об'єднані з катодами діодів та з'єднані з прямими виходами лічильних тригерів, а непарних розрядів - з інверсними.

Корисна модель відноситься до інформаційно-виміральної техніки і може бути використана для створення оптоелектронного годинника зі псевдострілковою індикацією колективного і індивідуального користування.

Відомий оптоелектронний годинник зі псевдострілковою індикацією (Q. С. СССР №362276, кл. G04C3/00, 1972), що містить генератор імпульсів, подільвач частоти, три кільцевих лічильника (секунд, хвилин і годин), шістьдесят світловипромінюючих елементів, шістьдесят схем І на два входи, перші входи яких підключені до виходів кільцевого лічильника хвилин, другі входи об'єднані і підключені до виходу подільвача частоти, шістьдесят схем АБО, перші входи яких підключені до кільцевого лічильника секунд, другі входи - до виходів схем збігу, а входи - до світло випромінюючих елементів, при чому кожна п'ята схема АБО виконана на три входи, треті входи яких підключені до виходів кільцевого лічильника годин.

Недоліком такого пристрою є значні апаратні витрати.

За прототип обраний оптоелектронний годинник (А. С. СССР №1525675, кл. G 04 G 9/00, 1989).

Оптоелектронний годинник, який містить генератор імпульсів, чотири ключі, формувач імпульсу корекції, п'ять одинівібраторів, два диференціюючі кола, керований ключ, три лічильних тригера, схему АБО, три послідовних кола зі світлодіода і резистора, індикатор, виконаний у вигляді оптоелектронних шкал секунд, хвилин і годин, кожний розряд яких включає світлодіод для індикації часу, аноди яких в оптоелектронній шкалі секунд об'єднані і підключені до виходу керованого ключа, вхід живлення якого з'єднаний з входом генератора імпульсів, через перший ключ, перше диференціююче коло і перший одинівібратор - з першим входом схеми АБО, через другий ключ - з входом джерела живлення і через друге диференціююче коло, другий одинівібратор - з другим входом схеми АБО, вихід якої підключений до виходу п'ятого одинівібратора і до виходу налаштування першого лічильного тригера, лічильним входом з'єднаного з

виходом генератора імпульсів, а через третій і четвертий ключі - відповідно з входами третього і четвертого одинівібраторів, вхід налаштування генератора імпульсів підключений до входу керування керованого ключа, а входи першого, другого і третього лічильних тригерів підключені до шин керування оптоелектронних шкал відповідно секунд, хвилин і годин, другий вхід першого одинівібратора через формувач імпульсу корекції з'єднаний з виходом радіомережі, четвертий лічильний тригер, три оптоелектронні схеми АБО-НЕ, в кожний розряд оптоелектронних шкал секунд, хвилин, годин - фототиристор і світлодіод, четверті і п'яті послідовні кола зі світлодіода і резистора і світлодіод, анод якого через перше послідовне коло зі світлодіода і резистора підключений до виходу керованого ключа, а катод через друге і третє послідовне коло зі світлодіода і резистора з'єднаний відповідно з інверсним і прямим входами четвертого лічильного тригера і безпосередньо з виходом п'ятого одинівібратора, вхід якого об'єднаний з входами налаштування другого і третього лічильних тригерів і входом налаштування генератора імпульсів, оптичний вхід світлодіода зв'язаний з фототиристором нульового розряду оптоелектронної шкали секунд, катода світлодіодів парних розрядів оптоелектронних шкал секунд, хвилин і годин об'єднані в шини керування, які підключені до прямих виходів відповідно першого, другого і третього лічильних тригерів, катода світлодіодів непарних розрядів об'єднані в шини керування, які підключені до інверсних виходів лічильних тригерів, а аноди світлодіодів з'єднані з катодами фототиристорів відповідних розрядів, аноди фототиристорів в кожному розряді всіх оптоелектронних шкал підключені до катодів світлодіодів для індикації часу, аноди яких в оптоелектронній шкалі годин з'єднані з виходом керованого ключа, а в оптоелектронній шкалі хвилин підключені до анодів фототиристорів одиницих розрядів шкали годин, кожний із фототиристорів наступних розрядів оптоелектронних шкал оптично зв'язаний з відповідними світлодіодами попередніх розрядів,

фототиристоры нульових розрядів оптично зв'язані зі світлодіодами п'ятдесят дев'ятих розрядів, оптичний вихід світлодіода п'ятдесят дев'ятого розряду оптоелектронної шкали секунд зв'язаний з першим оптичним входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ, вихід якої підключений до лічильного входу лічильного тригера, а світлодіоди одинадцятого, двадцять третього, тридцять п'ятого, сорок сьомого і п'ятдесят дев'ятого розрядів оптоелектронної шкали хвилин оптично зв'язані з першим, другим, третім, четвертим і п'ятим входами другої оптоелектронної схеми АБО-НІ відповідно, вихід якої підключений до лічильного входу третього лічильного тригера, світлодіоди п'ятнадцятого і сорок п'ятого розрядів оптоелектронної шкали хвилин оптично зв'язані з першим і другим входами третьої оптоелектронної схеми АБО-НІ, вихід якої підключений до лічильного входу четвертого лічильного тригера, вхід налаштування якого з'єднаний з виходом другого одновібратора, світлодіоди першого, другого, третього, четвертого і п'ятого послідовних кіл зі світлодіодів і резисторів оптично зв'язані відповідно з фототиристорами нульових розрядів оптоелектронних шкал хвилин і годин, фототиристором тридцятого розряду оптоелектронної шкали годин, другим входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ, шостим входом другої оптоелектронної схеми АБО-НІ, виходи третього і четвертого одновібраторів через четверте і п'яте послідовні кола зі світлодіодів і резисторів підключені до виходу керованого ключа.

Недоліком даного пристрою є недостатня надійність та велика використовувана потужність.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення оптоелектронного годинника, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість корекції часу за допомогою сенсорного елемента, що призводить до підвищення надійності, зменшення споживаної потужності та економії енергії.

Поставлена задача досягається тим, що в оптоелектронний годинник, що містить генератор імпульсів, чотири ключі, формувач імпульсу корекції, п'ять одновібраторів, два диференціюючі кола, керований ключ, три лічильних тригера, схему АБО, три послідовних кола зі світлодіода і резистора, індикатор, виконаний у вигляді оптоелектронних шкал секунд, хвилин і годин, кожний розряд яких включає світлодіод для індикації часу, аноди яких в оптоелектронній шкалі секунд об'єднані і підключені до виходу ключа, вхід живлення якого з'єднаний з входом генератора імпульсів, через перший ключ, перше диференціююче коло і перший одновібратор - з першим входом схеми АБО, через другий ключ - з входом джерела живлення і через друге диференціююче коло, другий одновібратор - з другим входом схеми АБО, вихід якої підключений до входу п'ятого одновібратора і до входу налаштування першого лічильного тригера, лічильним входом з'єднаного з виходом генератора імпульсів, а через третій і четвертий ключі - відповідно з входами третього і четвертого одновібраторів, вхід налаштування генератора імпульсів підключений до входу керування керованого ключа, а входи першого, другого і третього лічильних тригерів підключені до шин керування

оптоелектронних шкал відповідно секунд, хвилин і годин, другий вхід першого одновібратора через формувач імпульсу корекції з'єднаний з виходом радіомережі, четвертий лічильний тригер, три оптоелектронні схеми АБО-НІ, в кожний розряд оптоелектронних шкал секунд, хвилин, годин - фототиристор і світлодіод, четверті і п'яті послідовні кола зі світлодіода і резистора і світлодіод, анод якого через перше послідовне коло зі світлодіода і резистора підключений до виходу керованого ключа, а катод через друге і третє послідовні кола зі світлодіода і резистора з'єднаний відповідно з інверсним і прямим входами четвертого лічильного тригера і безпосередньо з виходом п'ятого одновібратора, вхід якого об'єднаний з входами налаштування другого і третього лічильних тригерів і входом налаштування генератора імпульсів, оптичний вихід світлодіода зв'язаний з фототиристором нульового розряду оптоелектронної шкали секунд, катоди світлодіодів парних розрядів оптоелектронних шкал секунд, хвилин і годин об'єднані в шини керування, які підключені до прямих виходів відповідно першого, другого і третього лічильних тригерів, катоди світлодіодів непарних розрядів об'єднані в шини керування, які підключені до інверсних виходів лічильних тригерів, а аноди світлодіодів з'єднані з катодами фототиристорів відповідних розрядів, аноди фототиристорів в кожному розряді всіх оптоелектронних шкал підключені до катодів світлодіодів для індикації часу, аноди яких в оптоелектронній шкалі годин з'єднані з виходом керованого ключа, а в оптоелектронній шкалі хвилин підключені до анодів фототиристорів однойменних розрядів шкали годин, кожний із фототиристорів наступних розрядів оптоелектронних шкал оптично зв'язаний з відповідними світлодіодами попередніх розрядів, фототиристори нульових розрядів оптично зв'язані зі світлодіодами п'ятдесят дев'ятих розрядів, оптичний вихід світлодіода п'ятдесят дев'ятого розряду оптоелектронної шкали секунд зв'язаний з першим оптичним входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ, вихід якої підключений до лічильного входу лічильного тригера, а світлодіоди одинадцятого, двадцять третього, тридцять п'ятого, сорок сьомого і п'ятдесят дев'ятого розрядів оптоелектронної шкали хвилин оптично зв'язані з першим, другим, третім, четвертим і п'ятим входами другої оптоелектронної схеми АБО-НІ відповідно, вихід якої підключений до лічильного входу третього лічильного тригера, світлодіоди п'ятнадцятого і сорок п'ятого розрядів оптоелектронної шкали хвилин оптично зв'язані з першим і другим входами третьої оптоелектронної схеми АБО-НІ, вихід якої підключений до лічильного входу четвертого лічильного тригера, вхід налаштування якого з'єднаний з виходом другого одновібратора, світлодіоди першого, другого, третього, четвертого і п'ятого послідовних кіл зі світлодіодів і резисторів оптично зв'язані відповідно з фототиристорами нульових розрядів оптоелектронних шкал хвилин і годин, фототиристором тридцятого розряду оптоелектронної шкали годин, другим входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ, шостим входом другої оптоелектронної схеми АБО-НІ, виходи третього і четвертого одновібраторів через четверте і п'яте послідовні кола зі

світлодіодів і резисторів підключені до виходу керуваного ключа, введено сенсорний елемент, лічильник імпульсів, дешифратор, п'ять світлодіодів, джерело живлення, дві оптоелектронні схеми I-II, схему I, причому сенсорний елемент з'єднаний з лічильником імпульсів, який в свою чергу з'єднаний з дешифратором, перший вихід якого з'єднаний з першим входом оптоелектронної схеми I-II, другий вхід якої з'єднаний з генератором імпульсів, другий вихід - другим входом оптоелектронної схеми I-II, перший вхід якої з'єднаний з генератором імпульсів, четвертий вхід - з другим входом оптоелектронної схеми I, перший вхід якої з'єднаний з генератором імпульсів, плюс джерела живлення з'єднаний з диференціальним колом і входом живлення ключа, катода двох світлодіодів з'єднані з виходами оптоелектронних схем I-II, а аноди - з виходом ключа, анод п'ятого світло діода з'єднаний з виходом ключа, а катод - з анодом четвертого світло діода, катод якого з'єднаний з анодом третього світло діода а, катод якого - з виходом одновібратора, колектор транзистора з'єднаний з катодом світлодіода, база об'єднана з входом резистора, вихід якого з'єднаний з мінусом джерела живлення і з входом резистора, вихід якого з'єднаний з анодом діода, катода парних розрядів оптоелектронних шкал якого об'єднані з катодами діодів та з'єднані з прямими виходами лічильних тригерів, а непарних розрядів - з інверсними.

На Фіг. 1 зображена електрична схема оптоелектронного годинника; на Фіг. 2 - елементарна комірка розряду шкал; на Фіг. 3 - один з можливих варіантів конструктивного виконання циферблату і однієї стрілки оптоелектронного годинника.

Оптоелектронний годинник містить генератор 1 імпульсів, два одновібратора 6 і 7, ключ 8, три лічильних тригера 9-11, індикатор, виконаний у вигляді оптоелектронних шкал 22 секунд, 23 хвилин і 24 годин, кожний розряд яких включає світлодіод 25 для індикації часу, аноди яких в оптоелектронній шкалі 22 секунд об'єднані і підключені до виходу ключа 8, вхід живлення якого з'єднаний з джерелом живлення 25, лічильний вхід лічильного тригера 11 з'єднаний з виходом оптоелектронної схеми I 16, вхід налаштування лічильного тригера 11 з'єднаний з виходом одновібратора 6, вхід налаштування генератора 1 імпульсів підключений до виходу керування ключа 8, а входи першого 11, другого 10 і третього 9 лічильних тригерів підключені до шин керування оптоелектронних шкал відповідно 22 секунд, 23 хвилин і 24 годин, дві оптоелектронні схеми АБО-НІ 12 - 13, в кожний розряд оптоелектронних шкал 22 секунд, 23 хвилин, 24 годин - фототиристор 27 і світлодіод 26, вихід одновібратора 6 об'єднаний з виходами налаштування другого 10 і третього 9 лічильних тригерів, входом другого одновібратора 7 і входом налаштування генератора 1 імпульсів, оптичний вихід світлодіодів 19 - 21 зв'язані з фототиристорами 27 нульового розряду оптоелектронної шкали 22 секунд, 23 хвилин та 24 годин, катода діодів 33 та виходи резисторів 30 парних розрядів оптоелектронних шкал 22 секунд, 23 хвилин і 24 годин об'єднані в шини керування, які підключені до прямих виходів відповідно першого 11, другого 10 і третього 9 лічильних тригерів, катода діодів 33 та

виходи резисторів 30 непарних розрядів об'єднані в шини керування, які підключені до інверсних виходів лічильних тригерів 9 - 11, а аноди діодів 33 з'єднані з виходами резисторів 31 відповідних розрядів, входи яких з'єднані з базою транзистора 29, колектор якого з'єднаний з світлодіодів 28 відповідних розрядів, аноди якого з'єднані з катодами фототиристорів 27 відповідних розрядів, аноди фототиристорів 27 в кожному розряді всіх оптоелектронних шкал 22 - 24 підключені до катода світлодіодів 26 для індикації часу, аноди яких в оптоелектронній шкалі 24 годин з'єднані з виходом ключа 8, а в оптоелектронній шкалі 23 хвилин підключені до анодів фототиристорів 27 однойменних розрядів шкали 24 годин, кожний із фототиристорів 27 наступних розрядів оптоелектронних шкал 22 - 24 оптично зв'язаний з відповідними світлодіодами 28 попередніх розрядів, фототиристори 27 нульових розрядів оптично зв'язані зі світлодіодами 28 п'ятдесят дев'ятих розрядів, оптичний вихід світлодіода 28 п'ятдесят дев'ятого розряду оптоелектроніки шкали 22 секунд зв'язаний з другим оптичним входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ 13, вихід якої підключений до лічильного виходу лічильного тригера 10, а світло діоди 28 одинадцятого, двадцять третього, тридцять п'ятого, сорок сьомого і п'ятдесят дев'ятого розрядів оптоелектронної шкали 23 хвилин оптично зв'язані з першим, другим, третім, четвертим і п'ятим входами другої оптоелектронної схеми АБО-НІ 12 відповідно, вихід якої підключений до лічильного виходу третього лічильного тригера 9, світлодіоди 19-21 оптично зв'язані відповідно з фото тиристорами 27 нульових розрядів оптоелектронних шкал 22 секунд, 23 хвилин і 24 годин, світлодіоди 18 і 17 оптично зв'язані відповідно з другим входом першої оптоелектронної схеми АБО-НІ 13, шостим входом другої оптоелектронної схеми АБО-НІ 12, сенсорний елемент 2, лічильник імпульсів 3, дешифратор 4, п'ять світлодіодів 17-21, джерело живлення 25, дві оптоелектронні схеми I-II 14 - 15, одну схему I 16. Сенсорний елемент 2 з'єднаний з лічильником імпульсів 3, який в свою чергу з'єднаний з дешифратором 4, перший вихід якого з'єднаний з першим входом оптоелектронної схеми I-II 14, другий вхід якої з'єднаний з генератором 1 імпульсів, другий вихід - другим входом оптоелектронної схеми I-II 15, перший вхід якої з'єднаний з генератором 1 імпульсів, четвертий вхід - з другим входом оптоелектронної схеми I 16, перший вхід якої з'єднаний з генератором 1 імпульсів. Плюс джерела живлення 25 з'єднаний з диференціальним колом 5 і входом живлення ключа 8. Катода двох світлодіодів 17-18 з'єднані з виходами оптоелектронних схем I-II 14 - 15, а аноди - з виходом ключа 8. Анод п'ятого світлодіода 19 з'єднаний з виходом ключа 8, а катод - з анодом четвертого світлодіода 20, катод якого з'єднаний з анодом третього 21 світлодіода, катод якого - з виходом одновібратора 7. Колектор транзистора 29 з'єднаний з катодом світлодіода 28, база об'єднана з входом резистора 32, вихід якого з'єднаний з мінусом джерела живлення 25, і з входом резистора 31, вихід якого з'єднаний з анодом діода 33, катода парних розрядів оптоелектронних шкал 22 - 24 якого об'єднані з катодами діодів 33 та з'єднані з

прямими виходами лічильних тригерів 9-11, непарних розрядів - з інверсними.

Оптоелектронний годинник працює наступним чином.

Запуск оптоелектронного годинника здійснюється ввімкненням джерела живлення (Фіг. 1). При подачі напруги через джерело живлення вихідний стан ключа 8 - відкритий, внаслідок чого напруга живлення подається на шкали 22 секунд, 23 хвилин, 24 годин, на вхід генератора 1 імпульсів, запускаючи його (перший імпульс з виходу генератора 1 імпульсів тривалістю 20-30 мкс з'явиться через проміжок часу 1 с, другий - через дві секунди і т. д.), і на диференційне коло 5, яке формує імпульс запуску одновібратора 6.

Імпульс високого рівня потенціалу з виходу одновібратора 5 тривалістю 100 - 150 мкс (тривалість цього імпульсу вибирається більшою максимальною тривалістю перехідних процесів елементів оптоелектронних шкал 22 - 24) впливає високим рівнем потенціалу на входи налаштування лічильних тригерів 9 - 11, налаштовуючи на їх прямих виходах низький рівень потенціалу, а на інверсних - високий, впливає високим рівнем потенціалу на вхід налаштування генератора 1 імпульсів, затримуючи появу першого імпульсу з його виходу на час дії імпульсу одновібратора 6, переднім фронтом впливає на вхід керування ключа 8, переводячи його у закритий стан на час дії цього імпульсу, а заднім фронтом впливає на вхід одновібратора 7, вихідний імпульс низького рівня потенціалу якого тривалістю 30 - 50 мкс збуджує на такий же час світлодіоди 19-21 (Фіг. 2), які включають оптично пов'язані з ними фототиристри 27, викликаючи тим самим збудження електрично пов'язаних з ними світлодіодів 26 для індикації часу і світлодіодів 28 нульових розрядів оптоелектронних шкал 22 - 24, приводячи в дію транзистор 29 і діод 33. Наявність низького рівня потенціалу на прямих виходах лічильних тригерів 9 - 10 і внутрішньої пам'яті фототиристри 27 забезпечує запам'ятовування інформації в нульових розрядах всіх оптоелектронних шкал 22 - 24 після виключення світлодіодів 19 - 21 по задньому фронту імпульсу з виходу одновібратора 7. При включенні нульового розряду шкали 23 хвилин збуджується світлодіод 26 для індикації часу нульового розряду шкали 23 хвилин і шкали 24 годин. Світловий потік світлодіодів 28 нульових розрядів оптоелектронних шкал 22 - 24 впливає на оптично пов'язані з ними фототиристри 27 перших розрядів цих же шкал, готуючи ці розряди до включення. Однак, фототиристри 27 перших розрядів не включаються, оскільки на катодах послідовно пов'язаних з ними світлодіодів 28 присутній високий рівень потенціалу. Таким чином, при первинному включенні вихідний імпульс високого рівня потенціалу з виходу одновібратора 6 здійснює занулення генератора 1 імпульсів, оптоелектронних шкал 22-24, налаштування лічильних тригерів 9 - 11 в нульовий стан і збудження нульових розрядів оптоелектронних шкал 22 - 24, в результаті чого оптоелектронний годинник готовий до лічби першого і наступних імпульсів генератора 1 імпульсів, слідуючих з частотою 1 Гц. Через одну секунду після зняття імпульсу одновібратора 6 (його заднього фронту) генератор 1 імпу-

льсів видає перший імпульс, передній фронт якого, впливаючи на лічильний вхід лічильного тригера 11, змінює потенціали на його виходах на протилежні. Таким чином, на об'єднаних катодах світлодіодів 28 непарних розрядів оптоелектронної шкали 22 секунд з'являється низький рівень потенціалу, а на об'єднаних катодах світлодіодів 28 парних розрядів - високий. В результаті відбувається вмикання фототиристри 27 першого розряду, оскільки він підготовлений оптичним сигналом світлодіода 28 нульового розряду цієї ж шкали 22, і на його катоді з'являється низький рівень потенціалу, в результаті чого збуджуються електрично пов'язані з ним світлодіод 28 і світлодіод 26 для індикації часу першого розряду, відбувається вимкнення фототиристри 27 нульового розряду (на його катоді з'являється високий рівень потенціалу) і відповідно гасіння світлодіода 26 для індикації часу і світлодіода 28 нульового розряду цієї ж шкали 22 секунд. Світлодіод 26 для індикації часу і світлодіод 28 першого розряду оптоелектронної шкали 22 секунд буде знаходитися у збудженому стані одну секунду, не дивлячись на те, що на оптичному вході фототиристри 27 цього розряду зникає оптичний сигнал з нульового розряду через наявність внутрішньої пам'яті у фототиристри 27, що підтримує світлодіод 26 індикації часу і світлодіод 28 першого розряду у збудженому стані до тих пір, поки на його катоді не з'явиться високий рівень потенціалу, який призведе до відсічки першого розряду. Таким чином, в момент переключення лічильного тригера 11 створюються умови для збудження першого розряду і гасіння нульового розряду оптоелектронної шкали 22 секунд. При надходженні кожного наступного імпульсу з виходу генератора 1 імпульсів збудження наступних і-их і гасіння попередніх (i-1)-их розрядів оптоелектронної шкали 22 секунд відбувається аналогічно до 59-го розряду. Наявність оптичного зв'язку між світлодіодом 28 59-го розряду з фототиристром 27 нульового розряду шкали 22 секунд і з першим оптичним входом оптоелектронної схеми 13 АБО-НІ дозволяє збудити аналогічно нульовий розряд, а також сформувати імпульс переносу в оптоелектронну шкалу 23. Таким чином, оптоелектронна шкала 22 секунд функціонує в режимі кільцевого лічильника. Оптичний сигнал зі світлодіода 28 59-го розряду шкали 22 секунд тривалістю 1 с впливає на вхід оптоелектронної схеми 13 АБО-НІ, змінюючи потенціал на її виході з високого рівня на низький і протягом однієї секунди на її виході буде присутнім низький рівень потенціалу, який не призводить до переключення лічильного тригера 10 (оскільки він спрацьовує по передньому фронту імпульсу високого рівня). В момент вимкнення світлодіода 28 59-го розряду і ввімкнення нульового розряду оптоелектронної шкали 22 секунд, тобто з приходом 60-го імпульсу з генератора 1 імпульсів, на електричному виході оптоелектронної схеми 13 АБО-НІ і на лічильному вході лічильного тригера 10 з'являється високий рівень потенціалу (тобто передній фронт імпульсу), який переключас лічильний тригер 10, в результаті чого потенціали на його виходах змінюються на протилежні, збуджується світлодіод 26 для індикації часу і світлодіод 28 1-го розряду шкали 23 хвилин, а також елект-

рично пов'язаний з ним світлодіод 26 для індикації часу 1-го розряду оптоелектронної шкали 24 годин, вимикається світлодіод 28 нульового розряду оптоелектронної шкали 23 хвилин, а світлодіод 26 для індикації часу першого розряду оптоелектронної шкали 24 годин підтримується у збудженому стані за рахунок відкритого фототиристора 27 цього розряду. Процеси перемикання розрядів в оптоелектронній шкалі 23 хвилин аналогічні описаним в оптоелектронній шкалі 28 секунд, лиш з тією різницею, що при ввімкненні світлодіода 26 для індикації часу будь-якого розряду шкали 23 хвилин завжди збуджується електрично пов'язаний з ним світлодіод 26 для індикації часу відповідного розряду оптоелектронної шкали 24 годин. Збуджений світлодіод 26 для індикації часу і світлодіод 28 1-го розряду шкали 23 хвилин підтримується в цьому стані за рахунок внутрішньої пам'яті фототиристора 26 цього ж розряду і за рахунок оптичного потоку світлодіода 27 і готує до збудження оптично пов'язаний з ним фототиристор 27 2-го розряду оптоелектронної шкали 23 хвилин. Другий імпульс переносу, що з'являється на вході лічильного тригера 10, одночасно з 120-им імпульсом з генератора 1 імпульсів переключає лічильний тригер 10 і переводить у збуджений стан другий розряд, а в незбуджений - перший розряд оптоелектронної шкали 23 хвилин. З приходом кожного наступного імпульсу переносу через оптоелектронну схему 13 АБО-НІ на лічильний вхід лічильного тригера 10 збуджуються кожен і-ті розряди і світлодіоди (i-1)-их розрядів переходять у стан відсічки в оптоелектронній шкалі 23 хвилин. Таким чином, перемикання розрядів оптоелектронної шкали 23 хвилин проходить одночасно зі збудженням нульового розряду оптоелектронної шкали 22 секунд. Через наявність оптичного зв'язку між світлодіодом 28 59-го розряду і фототиристором 27 нульового розряду в оптоелектронних шкалах 22 - 24 вони функціонують в режимі кільцевих лічильників. 660-й імпульс генератора 1 імпульсів переводить у збуджений стан 11-й розряд оптоелектронної шкали 23 хвилин і оптичний сигнал зі світлодіода 28 цього розряду, впливаючи на вхід оптоелектронної схеми 12 АБО-НІ, встановлює низький рівень потенціалу на її виході, в результаті чого лічильний тригер 9 не перемикається. 720-й імпульс генератора 1 імпульсів збуджує 12-й розряд і вмикає 11-й розряд оптоелектронної шкали 23 хвилин. Одночасно на виході оптоелектронної схеми 12 АБО-НІ і відповідно на лічильному вході лічильного тригера 9 з'являється передній фронт імпульсу високого рівня потенціалу, що перемикає лічильний тригер 9 в протилежний стан, при цьому вимикається нульовий розряд, вмикається 1-й розряд (процеси перемикання аналогічні описаним для оптоелектронної шкали 22 секунд) і готує до ввімкнення оптично пов'язаний зі світлодіодом 28 фототиристор 27 другого розряду оптоелектронної шкали 24 годин. Другий імпульс переносу, що відповідає 24-й хвилині на оптоелектронній шкалі 23 хвилин, що з'являється на вході лічильного тригера 9, що відповідає 1440-му імпульсу генератора 1 імпульсів, перемикає його і переводить у збуджений стан 2-й розряд, а перший розряд оптоелектронної шкали 24 годин переходить у стан відсічки і т. д. П'ятий

імпульс переносу, що відповідає 60-й хвилині (3600-й імпульс генератора 1), вмикає 5-й розряд оптоелектронної шкали 24 годин, в результаті чого його світлодіод 26 вкаже на циферблаті 1 год., тобто між 2-ма значеннями годин «0» і «1» існує проміжне значення.

В електричній схемі оптоелектронного годинника (Фіг. 1) передбачена ручна установка годинника.

При ввімкненні джерела живлення потенціал високого рівня подається через диференціююче коло 5 і одновібратор 6 на вхід лічильника 3 імпульсів, який передає сигнал на вихід дешифратора 4 Q1. Цей сигнал поступає на перший вхід оптоелектронної схеми 14 І-НІ, на другий вхід якої приходить сигнал з генератора. Таким чином, спрацьовує світлодіод 17, який запускає оптоелектронну шкалу 24 годин. Світлодіоди 26 оптоелектронної шкали годин 24 починають по черзі спрацьовувати з періодичністю 1с до тих пір поки не буде натиснутий сенсорний елемент 2. Після чого лічильник 3 імпульсів передає сигнал на вихід дешифратора 4 Q2. Цей сигнал поступає на перший вхід оптоелектронної схеми 15 І-НІ, на другий вхід якої сигнал поступає з генератора 1 імпульсів. Таким чином, спрацьовує світлодіод 18, який запускає оптоелектронну шкалу 23 хвилин, світлодіоди 26 якої будуть по черзі спрацьовувати з періодичністю 1с до тих пір поки не буде натиснутий сенсорний елемент 2. Після цього сигнал подається на вихід дешифратора 4 Q3 і оптоелектронний годинник знаходиться у стані спокою до тих пір, поки знову не буде натиснутий сенсорний елемент 2, після чого сигнал подається на вихід дешифратора 4 Q4, запускаючи оптоелектронну шкалу секунд. Після чого оптоелектронний годинник починає працювати звичайним чином.

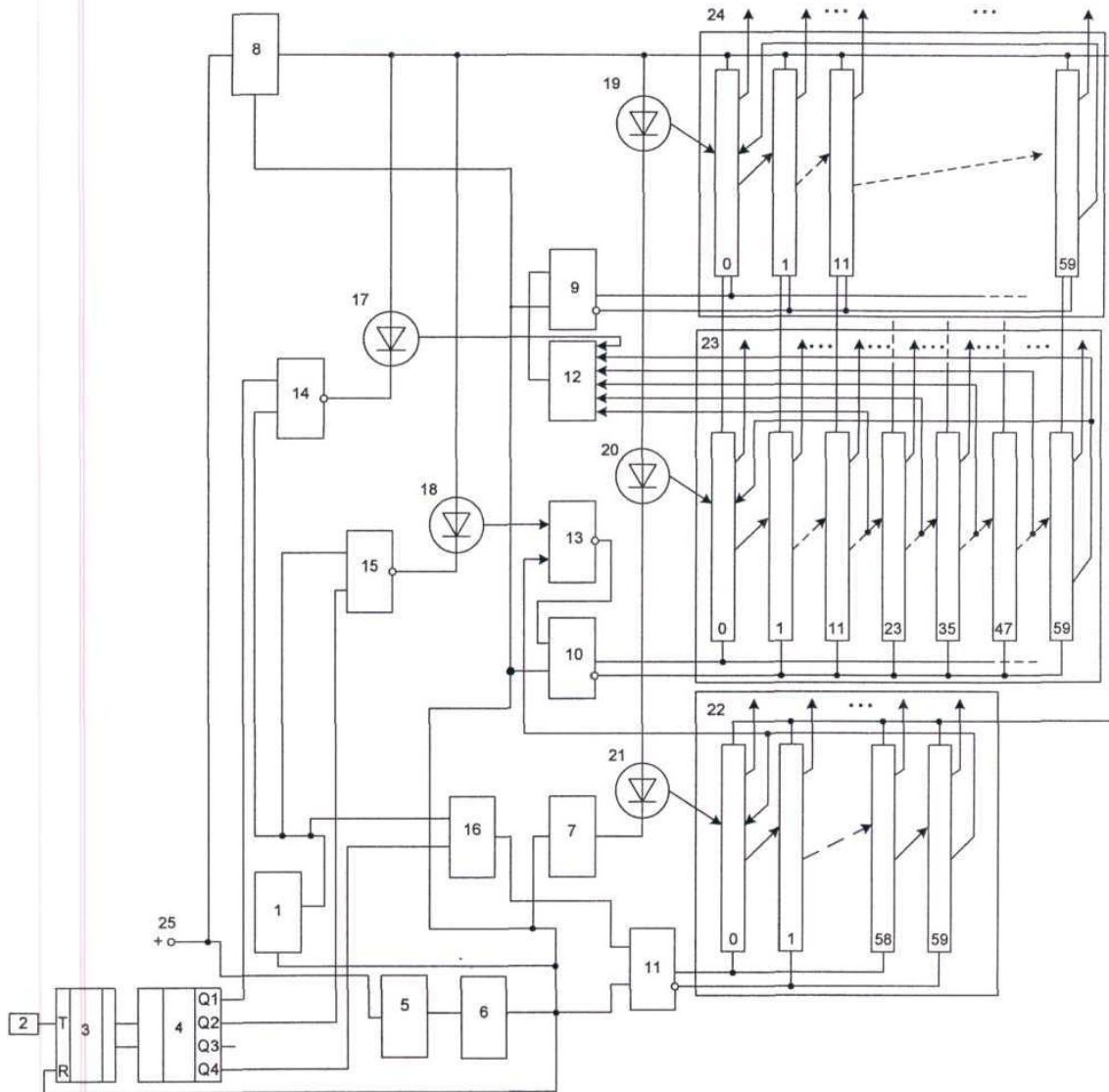
Всі оптоелектронні шкали 22 - 24 (Фіг. 3) конструктивно виконані у вигляді єдиного циферблата круглої, овальної і іншої замкненої форми, на якому по максимальному діаметру розміщена шестидесятирозрядна шкала 22 секунд. Всередині оптоелектронної шкали 22 розміщені шестидесятирозрядні шкала 23 хвилин і шкала 24 годин. Світлодіоди 26 для індикації часу оптоелектронних шкал 22 - 24 можуть бути як одиничні (точки, які світяться), так і набрані з деякої кількості світлодіодів, з'єднаних послідовно, і конструктивно оформлені у вигляді стрілок, штрихів і т.д. Набір світлодіодів 26, які світяться, оптоелектронної шкали 24 являє собою годинникову (коротку) стрілку, хвилинна стрілка являється одночасно годинниковою стрілкою, яка світиться, і набором світлодіодів 26 для індикації часу оптоелектронної шкали 23. Оптично зв'язані з ними фототиристори 27 також можуть бути розміщені у цих стрілках. Таким чином, місцезнаходження на циферблаті точок, які світяться, вказує на кількість секунд, великої стрілки - кількість хвилин, малої стрілки - кількість годин.

Інформація про час в кожній зі шкал 22 - 24 представляється позиційно світінням лише одного розряду, що забезпечує мінімальну використовувану потужність годинника і рівномірне енергетичне завантаження в часі кожного з розрядів.

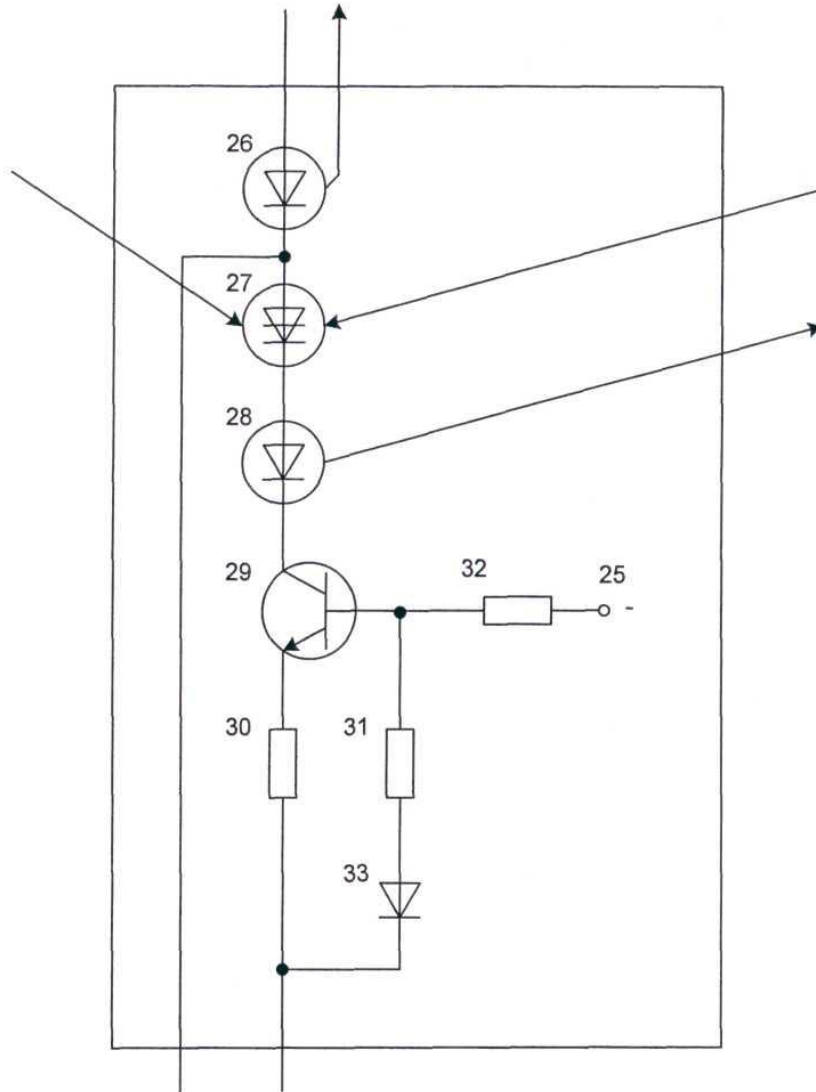
Представлені схеми орієнтовані на супер-решітчасті сучасні нанотехнології, що дозволяє виготовити оптоелектронний біомедичний годинник, що може бути сконструйований для ручного користування у якості біомедикопроекторного діагностуючого засобу, а при зв'язку з інтернетом в подальшому давати призначення лікування на

даний поточний день і конкретно на даний час вимірювання.

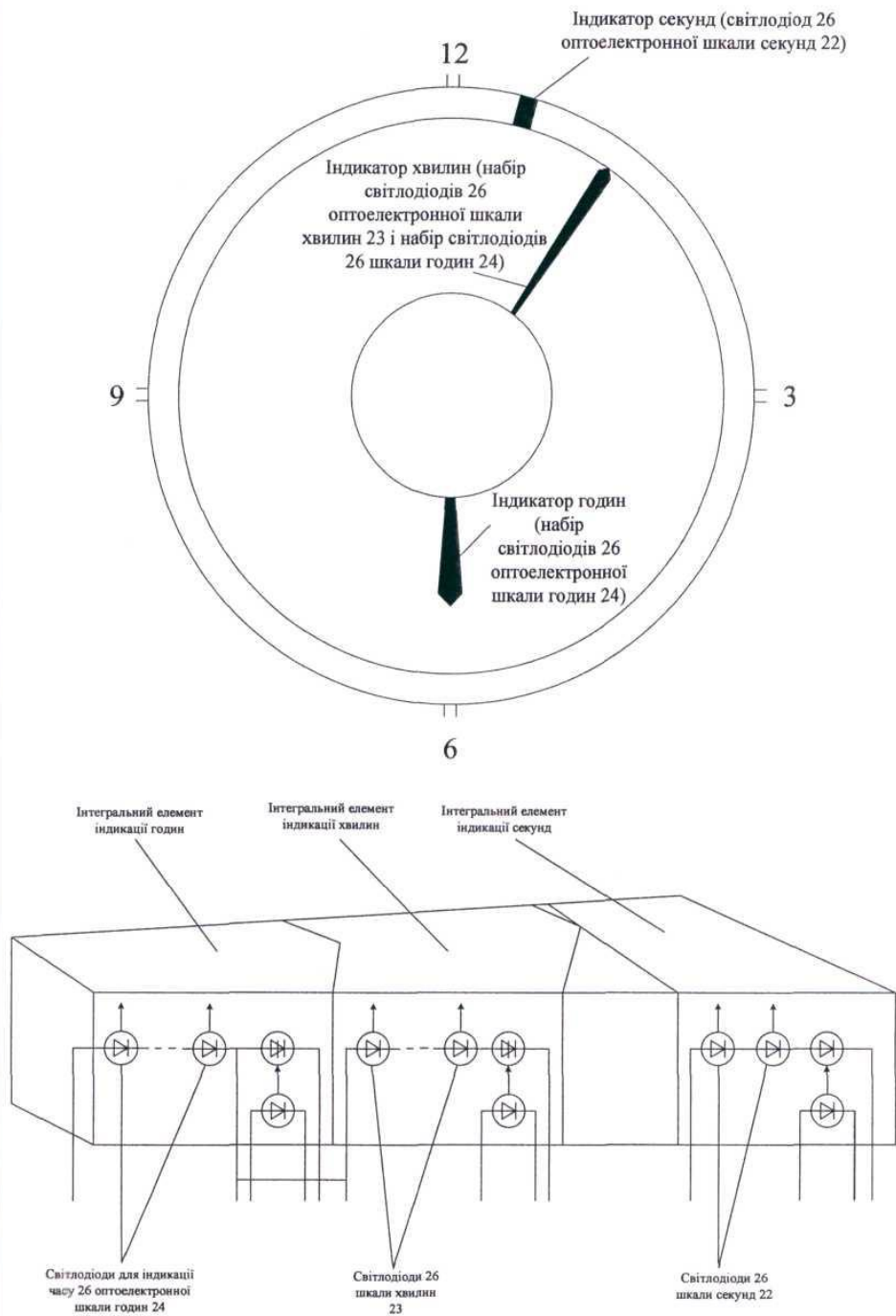
Для масового серійного виробництва у якості елементної бази можуть бути використані інтегральні оптрони, виготовлені на основі технології селективної епітаксії сполуки AlGaAs.



Фіг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3