

Винахід відноситься до вимірювальної техніки та може бути використаний для вимірювання тривалості світлових імпульсів.

Відомий пристрій - вимірювач тривалості одиночних світлових імпульсів (Ас. № 571788, кл. G 04 F 13/02, 1977), що містить контур циркуляції світлових імпульсів, до складу якого входять напівпрозоре дзеркало, стовідсоткові відбиваючі дзеркала, підсилювач інтенсивності світла, лічильник світлових імпульсів на виході контуру. При цьому в контур циркуляції введено двохходовий елемент «І», перший вхід якого зв'язаний з світлоділником-роздвоювачем безпосередньо, а другий - через оптичну затримку, причому вихідне випромінювання елемента «І» співпадає з напрямком циркуляції вимірюваного світлового імпульсу.

Недоліками цього пристрою є підвищена складність регулювання довжини оптичного шляху лінії затримки та низька чутливість вимірювань, що обумовлена необхідністю багаторазового (по кількості циркуляцій) зменшення тривалості імпульсу.

Відомий спосіб вимірювання часових інтервалів (Ас. № 1154646 А кл. G 04 F 13/00, 1985), що полягає у представленні часового інтервалу кількістю бістабільних елементів, що спрацюють. Вимірюваний часовий інтервал порівнюють одночасно з часом проходження фронту електромагнітної хвилі через відповідний останньому бістабільному елементу дискрет середовища.

Недоліком даного пристрою є низька чутливість і неширокий діапазон вимірювань в зв'язку з тим, що потужність імпульсу різко знижується по всій довжині дискрета середовища пропорційно номеру бістабільного елемента.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є пристрій для перетворення тривалості оптичного імпульсу в послідовність імпульсів (Шабатура Ю.В. Спосіб метрологічно зваженого перетворення тривалості оптичного імпульсу в послідовність оптичних імпульсів (повністю оптичний АЦП). - Вісник ВПІ. - 1999. - № 4), що містить пристрій вводу оптичного імпульсу (далі - джерело світла), оптичні вхід та вихід джугта світловодів, фотодетектор та лічильник імпульсів.

Проте недоліком даного пристрою є невисока чутливість із-за різкого зменшення потужності сигналу на вході фотодетектора внаслідок розпаралелювання його на множини імпульсів (по кількості світловодів) і, відповідно, невеликий діапазон вимірювання, який однозначно визначається кількістю світловодів. Другим суттєвим недоліком є нелінійна вихідна характеристика пристрою, що потребує використання додаткового функціонального перетворювача.

В основу винаходу поставлено задачу розробки оптоелектронного пристрою вимірювання тривалості світлового імпульсу, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними досягається розширення імпульсу та його циркуляція за допомогою зворотного зв'язку, що призводить до розширення діапазону вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій містить джерело світла та розташовані по ходу випромінювання оптичний вхід, оптичні світловоди, оптичний вихід, фотодетектор, лічильник імпульсів, в нього введені компаратор, вихід якого з'єднано з входом лічильника імпульсів та входом лінії затримки, вихід якої з'єднано з входом джерела світла. При цьому кількість використаних світловодів - два, а довжина їх підібрана таким чином, що внаслідок проходження світлового імпульсу по них час затримки одного відносно другого складає половину часу, що відповідає порогу чутливості.

У запропонованому пристрої розширено діапазон вимірювань, отримано лінійну вихідну характеристику завдяки безпосередньому перетворенню «аналогова величина - код».

Структурну схему пристрою представлено на кресленні.

Пристрій містить послідовно розташовані та з'єднані оптично джерело світла 1, оптичний вхід 2, перший 3 та другий 4 світловоди, які мають спільні входи та виходи, але різну довжину, оптичний вихід 5, фотодетектор 6, вихід якого з'єднано з послідовно розташованим компаратором 7 і лічильником імпульсів 8, і лінію затримки 9, вхід якої з'єднано з виходом компаратора, вихід - з входом джерела світла фотодетектора 6, через оптичний вихід 5 попадає імпульс, довжина якого перевищує довжину вхідного імпульсу на величину затримки. З виходу фотодетектора імпульс надходить на вхід компаратора 7, з виходу якого вже електричний імпульс подається на лічильник імпульсів 8, та за допомогою лінії затримки 9 - на вхід джерела світла 1, де формує новий оптичний імпульс. Процес проходження імпульсу у замкнутому колі триває до тих пір, поки довжина імпульсу не стане більше часу його проходження по цьому колу. Кожний цикл проходження імпульсу фіксується лічильником імпульсів 8.

Тривалість імпульсу знаходять за формулою:

$$T_{\text{имп.}} = T - \kappa \Delta T,$$

де: κ - кількість циркуляцій;

ΔT - час затримки у світловоді 4;

T - час затримки на елементах:

$$T = T_{\text{л.з.}} + T_{\text{світл.}} + T_{\text{інш.}},$$

де $T_{\text{л.з.}}$ - час проходження імпульсу по лінії затримки;

$T_{\text{світл.}}$ - час проходження імпульсу по світловоду 3;

$T_{\text{інш.}}$ - час затримки на електричних елементах пристрою.

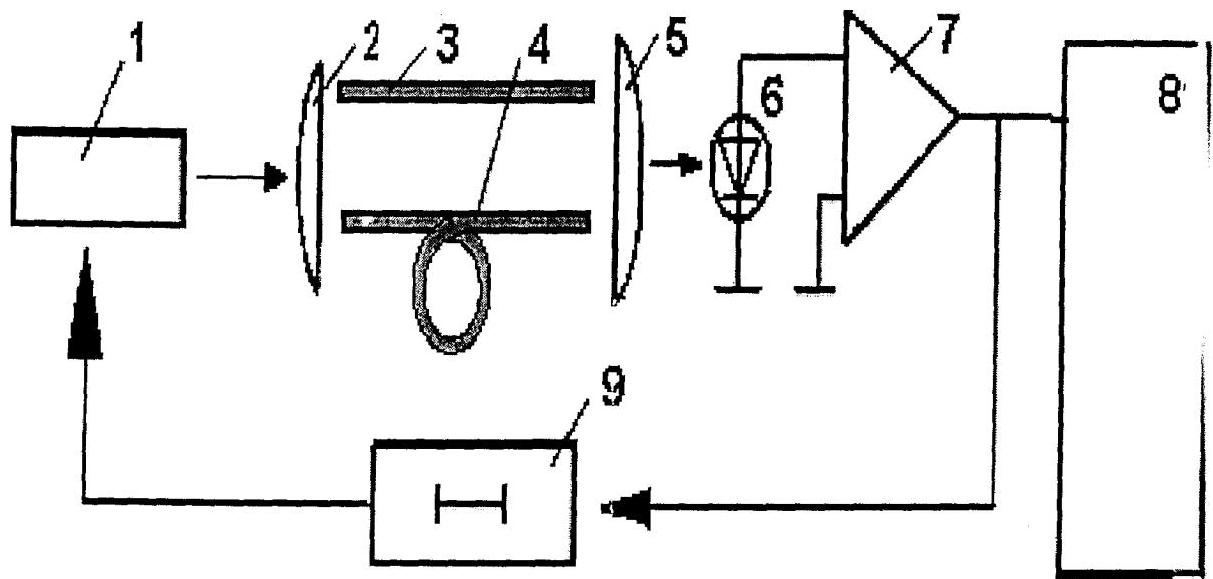


Fig.