

ШВИДКОДІЮЧИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ОПТИЧНИХ СИГНАЛІВ

Винахід належить до техніки передачі сигналів по волоконно-оптичним лініям зв'язку (ВОЛЗ) і може бути використаний як фотоприймальний пристрій для перетворення оптичних імпульсів в електричні у високопродуктивних волоконно-оптичних лініях зв'язку.

Відомий швидкодіючий напівпровідниковий фотоприймач для реєстрації оптичних сигналів в діапазоні інфрачервоного випромінювання, який містить кремнійовий фотодіод і трансїмпедансний підсилювач (див. Комар Н.В., Лисовский Н.П. Быстродействующий фотоприемник. Приборы и техника эксперимента, № 5, 1990, с.224-225).

Недоліком такого пристрою є порівняно невелика швидкодія внаслідок високої власної ємності р-п переходу фотодіода і обмеженої полоси пропускання схеми трансїмпедансного підсилювача, що виключає використання даного пристрою в системах прийому інформації із швидкістю, яка дорівнює¹ або вище 1 Гбіт/с,

За прототип обрано швидкодіючий оптоелектронний перемикач, який містить арсенід-галійовий фототранзистор з бар'єром Шоткі, джерело монохроматичного випромінювання, волоконно-оптичну лінію зв'язку, джерело постійної напруги, формувач, резистори (див. ИСМ, 1983, выпуск 107. №10. Патент США №4369371, МПК G 02 B 27/00).

Недоліком такого пристрою є обмежена швидкодія за рахунок ємності, яка обумовлена оптично стимульованою модуляцією шару об'ємного заряду під бар'єрним контактом і зміною ширини діпольного шару в каналі на межі розділу активний шар - підкладка, що викликано оптичною перезарядкою глибоких центрів (И.А.Бочаров и др. Фоточувствительность арсенид-галлиевых полевых транзисторов в области Примесной полосы поглощения. Электронная техника. Сеп3, Микроэлектроника, вып. 1(30). 1989. стр. 224-225V

В основу винаходу поставлена задача створення швидкодіючого перетворювача оптичних сигналів, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається підвищення швидкодії.

Поставлена задача вирішується тим, що в швидкодіючий перетворювач оптичних сигналів, який містить польовий фототранзистор, джерело монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі, волоконно-оптичну лінію зв'язку, формувач, джерело постійної напруги, чотири резистори, який відрізняється тим, що в нього введені друге джерело монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі, другий формувач, п'ятий і шостий резистори, вхідний селектор логічних рівнів, перше дзеркало і друге напівпрозоре дзеркало, причому затвор польового фототранзистора через третій резистор підключений до від'ємного полюсу другого джерела живлення, виток підключений до другої загальної шини, а стік через четвертий резистор підключений до позитивного полюсу третього джерела живлення, джерело монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі, перший вивід якого підключений до першої загальної шини, а другий вивід через другий резистор підключений до позитивного полюсу першого джерела живлення і через перший резистор до виходу першого формувача, крім того джерело монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі оптично з'єднано з польовим фототранзистором через волоконно-оптичну лінію зв'язку, від'ємний полюс першого джерела живлення підключений до першої загальної шини, позитивний полюс другого джерела живлення і від'ємний полюс третього джерела живлення підключені до другої загальної шини, перший вивід другого джерела монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі підключений до першої загальної шини, а другий вивід через п'ятий резистор з'єднаний з позитивним полюсом першого джерела живлення, а через шостий резистор підключений до виходу другого формувача, перший вихід селектора логічних рівнів підключений до входу першого формувача, а другий вихід селектора логічних рівнів підключений до входу другого формувача, крім того друге джерело монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі оптично з'єднано з польовим фототранзистором через перше дзеркало, друге напівпрозоре дзеркало і волоконно-оптичну лінію зв'язку, а перше джерело монохроматичного випромінювання першої

довжини хвилі оптично з'єднано з волоконно-оптичною лінією зв'язку через друге напівпрозоре дзеркало.

Використання запропонованого пристрою суттєво підвищує швидкодію перетворення оптичних сигналів за рахунок підвищення швидкості закриття польового фототранзистора.

На кресленні подано схему швидкодіючого перетворювача оптичних сиг-

Пристрій містить польовий фототранзистор 1, резистори 2 - 7, джерела живлення 8-10, формувачі 11 і 12, джерело монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі 13, джерело монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі 14, селектор логічних рівнів 15, дзеркало 16, напівпрозоре дзеркало 17, волоконно-оптична лінія зв'язку 18. Входом швидкодіючого перетворювача оптичних сигналів є вхідна клемма селектора логічних рівнів 15, яка підключається до джерела сигналу (на схемі не подано), який поступає у вигляді послідовності прямокутних електричних імпульсів із швидкістю 1 Гбод. Вихід швидкодіючого перетворювача оптичних сигналів утворений з'єднанням стоку польового фототранзистора 1 з резистором 2 і загальною шиною 19. Затвор польового фототранзистора 1 через резистор 3 підключений до від'ємного полюсу джерела живлення 9, витік підключений до загальної шини 19, а стік через резистор 2 підключений до позитивного полюса джерела живлення 8. Перший вивід джерела монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі 13 підключений до загальної шини 20, а другий вивід через резистор 6 підключений до позитивного полюсу джерела живлення 10 і через резистор 7 до виходу формувача 12. Джерело монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі 13 оптично з'єднано з польовим фототранзистором 1 через волоконно-оптичну лінію зв'язку 18. Від'ємний полюс джерела живлення 10 підключений до загальної шини 20. Позитивний полюс джерела живлення 9 і від'ємний полюс джерела живлення 8 підключений до загальної шини 19. Перший вивід джерела монохроматичного випромінювання другої довжини

хвилі 14 підключений до загальної шини 20, а другий вивід джерела монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі через резистор 4 з'єднаний з позитивним полюсом джерела живлення 10, а через резистор 5 підключений до виходу формувача 11. Перший вихід селектора логічних рівнів 15 підключений до входу формувача 12. Джерело монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі 14 оптично з'єднано з польовим фототранзистором 1 через дзеркало 16, напівпрозоре дзеркало 17 і волоконно-оптичну лінію зв'язку 18. Джерело монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі 13 оптично з'єднано з волоконно-оптичною лінією зв'язку 18 через напівпрозоре дзеркало 17.

Польовий фототранзистор 1 виконує перетворення інформації, яка передається у вигляді послідовності оптичних імпульсів першої і другої довжин хвиль, у високочастотний електричний сигнал, який можливо перетворювати в послідовність цифрових електричних сигналів з рівнями, які відповідають існуючим стандартам. Робоча точка польового фототранзистора 1 вибирається на середині його перехідної вольт-амперної характеристики. Резистори 2 - 7 задають режими роботи з постійного струму польового фототранзистора 1 і джерел монохроматичного оптичного випромінювання першої і другої довжин хвиль 13 і 14. Селектор логічних рівнів 15 аналізує амплітудні рівні вхідного сигналу. Якщо рівень відповідає логічній одиниці (високий), то управляючий вихідний сигнал з'являється на першому виході селектора, якщо рівень вхідного сигналу відповідає логічному нулю (низький), то управляючий вихідний сигнал з'являється на другому виході селектора. Формувач 12 формує імпульси напруги певної тривалості для включення джерела монохроматичного випромінювання першої довжини хвилі 13. Формувач 11 формує імпульси напруги певної тривалості для включення джерела монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі 14. Джерело монохроматичного випромінювання 13 випромінює на першій довжині хвилі, яка відповідає власній полосі поглинання напівпровідникового матеріалу польового фототранзистора 1. Джерело монохроматичного ви-

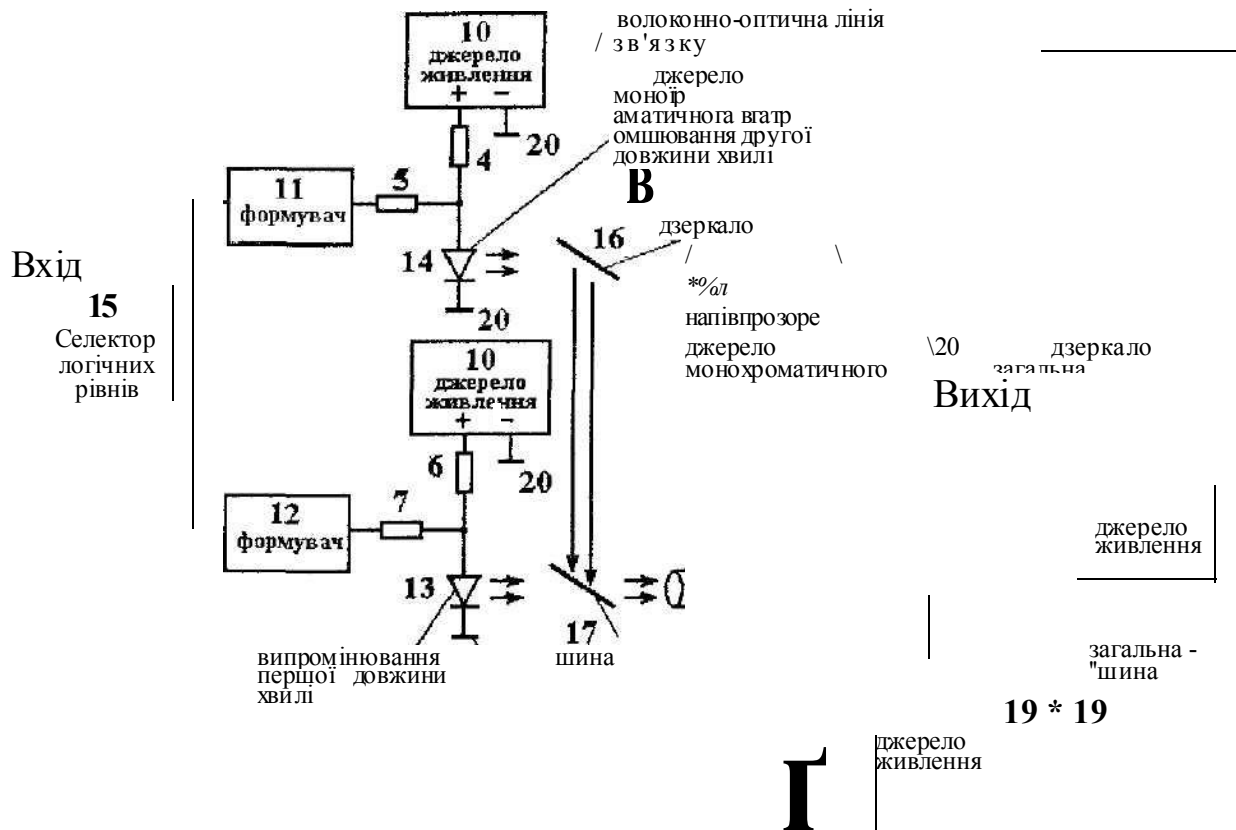
випромінювання 14 випромінює на другій довжині хвилі, яка відповідає домішко- вій полосі поглинання напівпровідникового матеріалу польового фототранзис- тора 1. Оптичний зв'язок між джерелом монохроматичного випромінювання 13 і польовим фототранзистором 1 здійснюється через напівпрозоре дзеркало 17 і волоконно-оптичну лінію зв'язку 18. Оптичний зв'язок між джерелом моно хроматичного випромінювання другої довжини хвилі 14 і польовим фототран зистором 1 здійснюється через дзеркало 16, напівпрозоре дзеркало 17 і воло конно-оптичну лінію зв'язку 18. Джерело живлення 9 задає певну напругу на затворі польового фототранзистора 1 (від'ємного у випадку застосування арсенід-галійового нормально відкритого польового транзистора з бар'єром Шоткі). Джерело живлення 18 здійснює живлення фотоприймальної частини пристрою. Джерело живлення 10 здійснює живлення джерела монохроматично го випромінювання першої і другої довжин хвиль 13 і 14.

і

Пристрій працює наступним чином. Інформація, яка передається у вигляді електричних сигналів надвисокої частоти, поступає на вхід селектора логічних рівнів 15, який здійснює розділ сигналу в залежності від величини логічних рі внів. Якщо біт інформації, який передається, відповідає логічній "1", то він поступає на вхід формувача 11, якщо ж він відповідає логічному "0", то він поступає на вхід формувача 12. Включення джерел монохроматичного випро мінювання 13 і 14 здійснюється у відповідності з управляючими сигналами се лектора логічних рівнів 15. При включенні джерела монохроматичного випро мінювання першої довжини хвилі 13 здійснюється випромінювання оптичного імпульсу в області власної полоси поглинання напівпровідникового матеріалу польового фототранзистора 1 з тривалістю, яка задається формувачем 12 через напівпрозоре дзеркало 17 і волоконно-оптичну лінію зв'язку 18. При включенні джерела монохроматичного випромінювання другої довжини хвилі 14 здійсню ється випромінювання оптичного імпульсу в області домішкової полоси погли нання напівпровідника з тривалістю, яка визначається формувачем 11 через дзеркало 16, напівпрозоре дзеркало 17 і волоконно-оптичну лінію зв'язку 18.

Вихідний оптичний сигнал попадає на область затвору польового фототранзистора 1. При поданні на область затвору оптичного імпульсу з першою довжиною хвилі здійснюється повне відкривання польового фототранзистора 1. При виключенні світлового імпульсу робоча точка польового фототранзистора 1 повертається у вихідний стан. При дії на область затвору світлового імпульсу другої довжини хвилі здійснюється переміщення робочої точки в область відсічки польового фототранзистора 1 і його закриття.

ШВИДКОДЮЧИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ОПТИЧНИХ СИГНАЛІВ



Автори

В.С.Осадчук
 П.Б.Розумовський
 О.В.Осадчук
 М.Г.Тарновський