

## ОПТИЧНИЙ МОДУЛЯТОР-ПЕРЕМИКАЧ

Курмашев Ш.Д., Вікулін І.М.

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

65082, Україна, м. Одеса, вул. Дворянська, 2.

Тел.723-52-54, факс 23-35-15

Досліджено модулятор-перемикач світлових пучків інфрачервоного діапазону спектру. Принцип дії модулятора засновано на поглинанні світла вільними носіями заряду (електрони та дірки) при проходженні світла через напівпровідниковий кристал. В свою чергу, кількість (концентрація) носіїв заряду залежить від струму, який протікає через напівпровідник. Якщо струм змінюється стрибкоподібно, то й концентрація носіїв заряду, а тому і інтенсивність світла змінюються за таким же самим законом. Таким чином, модулятор працює в режимі перемикача світла. Конструкція модулятора-перемикача являє собою напівпровідниковий кристал з *p-n*- переходом і омичним контактом. Поблизу *p-n*-переходу розташовано додатковий омичний контакт, який електрично зв'язано (зашунтовано) з *p-n*-переходом. Саме така електрична схема включення забезпечує електричне, а також оптичне і перемикачання.

Модулятор-перемикач досліджено на структурах з германію *n*-типу провідності з питомим опором 40 Ом\*см. На одній грані кристалу вплавленням індію створювали *p-n*-перехід, на протилежній грані вплавленням олова створювали омичний контакт. Поблизу з інжектуючим *p-n*-переходом розташовано додатковий омичний контакт, електрично сполучений з *p-n*-переходом. Потужність  $P_0$  світла, що падало на поверхню оптичного модулятора, з урахуванням відбиття дорівнювала в даному випадку 5.6 мВт. При дослідженні оптичного модулятора, із збільшенням напруги зміщення, що подається на модулятор, при досягненні напруги включення  $V_{вкл}$ , поряд із стрибкоподібним зростанням струму відбувалося порогове (стрибкоподібне) зменшення потужності ІЧ світла, яке перепускалося базою, з 3.3 мВт до 0.4 мВт, тобто потужність світла зменшилася майже в 8 разів. При зменшенні напруги зміщення, при напрузі виключення  $V_{ост}$  спостерігалось стрибкоподібне збільшення перепускання світла крізь базу з 0,4 мВт до 5,4 мВт, тобто майже в 13 разів. Таким чином, коефіцієнт перепускання світла для даного модулятора має два усталених стану. Коефіцієнт змінення інтенсивності ІЧ світла при пороговому переключенні складає  $K=(P_o-P)/P_o=0.7...0.8..$

Було виявлено, що на поглинання вільними носіями заряду накладається поглинання, яке обумовлено переходами дірок між окремими підзонами складної валентної зони. Для цих переходів зберігається правило відбору.

Одержано імпульсну модуляцію ІЧ світла з частотою, яка залежить від параметрів елементів, із яких складено генератор (ємність, опір навантаження тощо). Стала часу переключення складає  $10^{-8}...10^{-9}$  с.

Споживачами розробки можуть бути підприємства-виробники систем оптичного зв'язку, які потребують наявності бістабільних оптичних елементів-модуляторів. Вони дозволяють здійснювати цифрове кодування сигналів. Оптичні перемикачі є невід'ємною складовою оптичних комп'ютерів, оптичних дальномірів, оптичних розвертаючих (скануючих) пристроїв, які працюють в режимі „оптичних затворів”.