

## Изследване на диаграмите на излъчване на световоди за технологични роботи

Валентин Христов Видеков КТППМЕ - ТУ  
Тодор Стоянов Джамийков ЕТ - ТУ

Оптоелектронните сензори намират широко приложение в автоматизацията на технологични процеси в микроелектрониката. При обработката на полупроводникови пластини се използват манипулатори, които трябва да вземат тънката полупроводникова пластина и да я пренесат към работното място. За да се осъществява този процес без да се повредят пластини, върху манипулатора са монтирани два оптоелектронни датчика, които излъчват и приемат електромагнитния поток през световоди. Световодите преминават през пехнологични канали в тялото на манипулатора. Едната двойка завършва в челото а манипулатора. Излъчването на тази двойка е насочено по оста на манипулатора и служи за откриване на препятствие непосредствено пред манипулатора в хоризонтална плоскост. Другата двойка световоди служи за откриване на препятствия във вертикална посока. Челата на световодите се опират в краищата на технологичните канали, максимално близо до края на манипулатора. При движение на манипулатора нагоре този датчик дава сигнал за препятствие.

Входната страна на световодите завършва с пластмасов съединител, чрез който се осъществява връзката с оптоелектронния датчик. Като такъв се използва датчика на фирмата "KEYENCY". Датчикът използва източник на светлинна енергия - супер червен светодиод, излъчващ на 0,66  $\mu\text{m}$ . Фотоприемник е фотодиод. Излъчвателят и фотоприемникът са разположени във втората част на на съединителя за светодиодите, като при съединение светодиода и фотодиода практически се допират.

Световодите са полимерни, за които е известно, че пропускат добре излъчване във видимата област. Числовата апертура е 0,3.

За да функционират нормално оптикоелектронните датчици, световодите, то съответните съединители трябва да бъдат изпълнени достатъчно прецизно, тъй като през тях излиза и съответно се приема оптичното излъчване.

От авторите бяха изследвани общо осем образеца на манипулаторис различни конфигурации на захващащата част.

Първоначално бяха внимателно огледани излъчващите страни на светодиодите. Оказа се, че болшинството от светодиодите нямат оптически чисти излъчващи повърхности. Най-честите нарушения, които се наблюдаваха, се дължаха на остатъци от обвивката на световода при срязването - 'мустаци', които не са отстранени. Следващите недостатъци са чистите механични нарушения, граскотини по излъчващата повърхност. В резултат на тези недостатъци в технологията се получават грастични отклонения в диаграмите на насоченост на тези световоди - фиг.1. За подобряване работата на датчика е необходима проверка на излъчващите повърхности и периодично почистване в процеса на експлоатация.

В процеса на измерване на диаграмите на насоченост беше измервана и разликата в оптичното пропускане на светодиодите. За различните образци се оказа, че разликата в пропускането е около 2 пъти, като за светодиоди в един манипулатор е до 80 %. Явно този резултат се дължи на недобрата технология на обработката на краищата на световодите, а също така и на механични нарушения на самите световоди. При механични нарушения от типа на микросрезове, граскотини, зачупвания и др. се получават центрове, в които се нарушава пълното вътрешно отражение и в тези места част от излъчването напуска световода. Разликата в коефициентите на пропускане оказва силно влияние върху дистанцията на сработване и хистерезиса на датчика.

На фиг. 2 е показана диаграма на световоди за вертикален сензор, а на фиг. 3 - вертикална диаграма за образец 9, специално настроен за вертикално излъчване под  $90^\circ$  спрямо хоризонта. За световодите, излъчващи в хоризонтална плоскост диаграмата представлява ротационна фигура с приблизително еднакви сечения в двете плоскости, като ъгловата широчина на ниво 0,5 е в границите  $24^\circ - 26^\circ$ . За всички измерени образци се получи

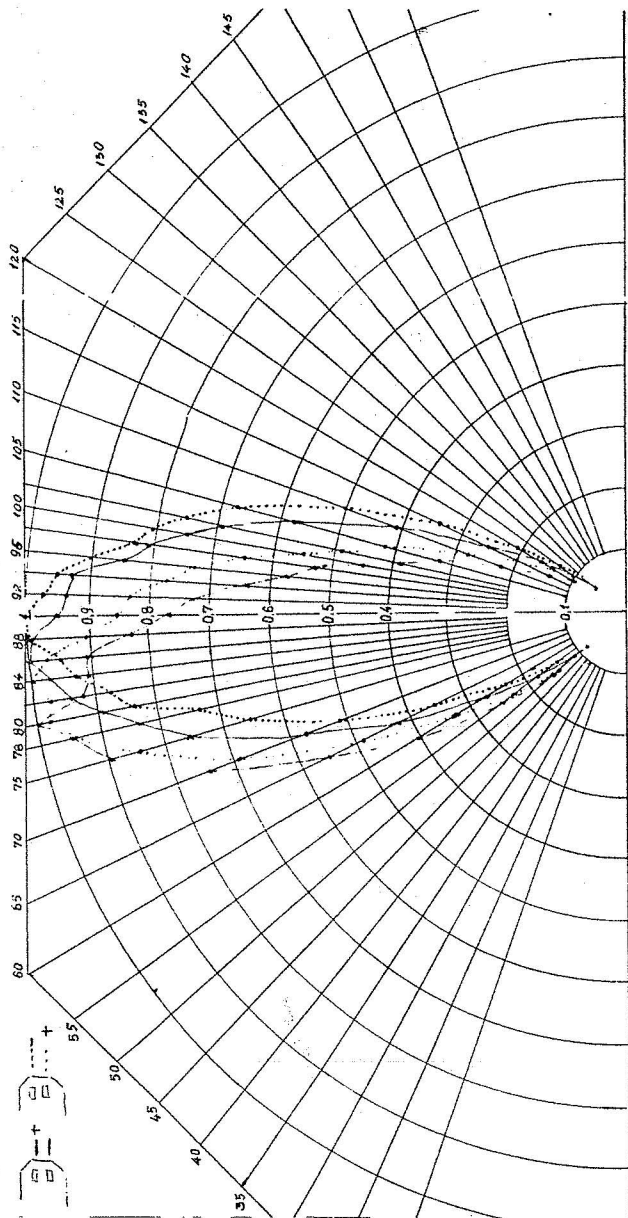
приблизително еднакви резултати, което е резултат от факта, че излъчващата повърхност е перпендикулярна на оста на световода. Самият световод не е изкривен или притиснат и нищо не екранира излъчването. Отпечатък върху диаграмата могат да сложат единствено нараняванията върху челото на световода.

По-интересни и разнородни резултати бяха получени за диаграмата на насоченост във вертикална плоскост. В двете перпендикулярни плоскости тази диаграма няма симетрия. Това се дължи на факта, че за да излезе оптичното излъчване перпендикулярно на оста на световода, той е срязан под ъгъл от  $45^\circ$  а излезе оптичното излъчване перпендикулярно на оста на световода, той е срязан под ъгъл от  $45^\circ$ . По такъв начин излъчването излиза през цилиндричната част на световода. В резултата на този процес, в двете плоскости диаграмата има различен вид. Цилиндричната част на световода действа като цилиндрична леща, която, както е известно, се явява плоскопаралелна пластина за плоскостта по дължината на лещата, т.е. няма фокусиращи свойства. Това се вижда и от представените резултати.

Характерна особеност на тези диаграми е разсъгласуваността на центровете на симетрия на диаграмите за отделните световоди. Това е резултат от чисто технологичните особености, като завъртане на световодите спрямо осите им, нееднаквост на отразяването на световода под необходимия ъгъл и евентуално притискане на края на влакното към ограничителната стена в канала. На фиг. 4 е показана диаграма на световод, срязан под ъгъл  $40^\circ$  и диаграма на световод в зависимост от положението на съединителите му.

В заключение, за да се постигнат по-добри функционални параметри на оптоелектронния датчик е необходимо световодите да се монтират с помощта на специализирана технологична апаратура, като се правят измервания след всяка операция. Задължително е да се контролира оптичното пропускане след механична обработка на влакното и да се подберат световоди с еднакви параметри в двойките за хоризонтална и вертикална посока. За вертикалния сензор световодите не бива да се набиват много напред, за да не се деформира характеристиката.

Образцы 1 (испытание)



Фурца 1

58

