

## АВТОМАТИЧЕН КОНТОЛ НА ИС В SO И SOL КОРПУСИ

Доц. д-р. инж. Тодор Димитров Савов - ТУ София  
инж. Николай Петров Атанасов - Сигма Делта - София  
E-mail: TSA@SD-BUL.BG

Съвременното hi-tech електронно производство се нуждае от прецизно автоматично високопроизводително оборудване. Изисква се стриктен контрол на всяка операция, особено при крайното тестване на интегралните схеми. Всеки производител на милиони чипове търси решения за намаляване на производственото време, редуциране на разходите за тестване, минимизиране на операторското участие при тест на различни температури, намаляване на разходите.

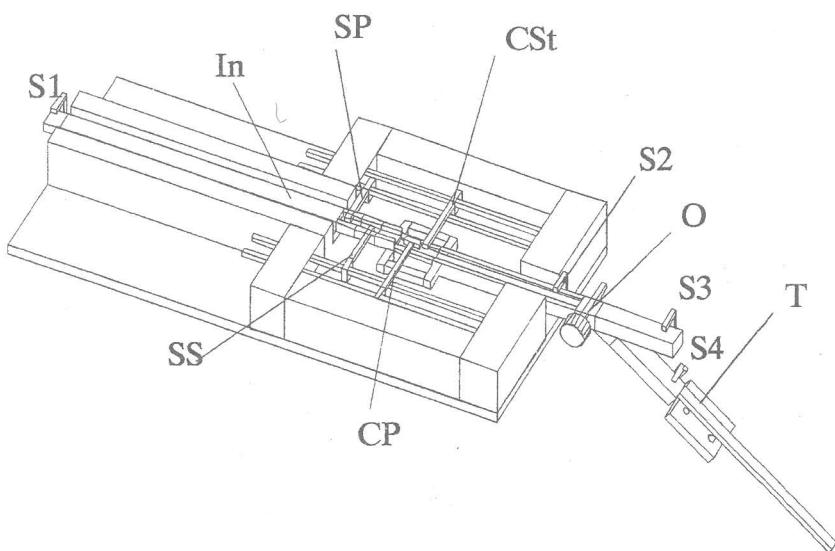
В настоящата статия е представено решение на горните проблеми - тритемпературен хендлер за автоматично тестване на ИС в корпуси тип SO - 150mil и тип SOL - 300mil. Разгледани са устройството на хендлера, неговите функционални възможности, приложени са времедиаграми и алгоритъм на работа.

Хендлерът е електро-пневмо-механично устройство с три основни функции - темпериране на ИС на зададената температура, осъществяване на контакт между изводите на ИС и тестера чрез контактиращите пера на контактния блок, сортиране на схемите по качество. Състои се от пет функционални блока - температурен блок за поддържане на температура (от -40C до +125C), разделител за пропускане на ИС една по една, контактиращ блок, блок за сортиране, и блок за управление - електронен и пневматичен.

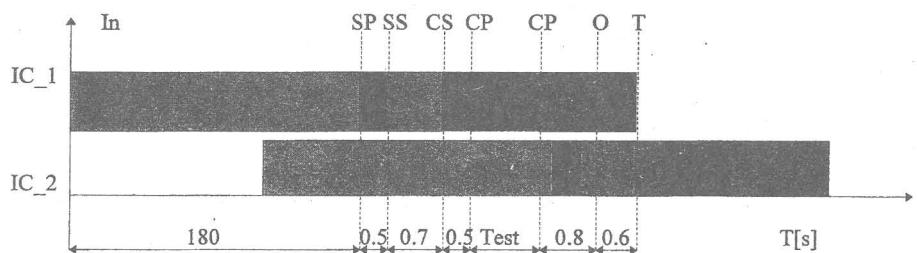
Устройството на хендлера е представено на фиг. 1. Състои се от основна носеща плоча, на която са разположени механиката, пневматиката и електрониката, и канак, в който се намират нагревател и вентилатор. Те образуват единна система за поддържане на постоянна температура на тестване.

Механичната система се състои от входен канал (In), устройство за отдалне на чиповете (SP и SS), контактиращо устройство (CS, CP и контактни пера), сортиращо устройство (O), устройство за контрол на тубите за ИС на изхода (T).

Хендлерът е от гравитационен тип и е разположен под ъгъл от 45 градуса спрямо хоризонталата. ИС за тестване постъпват на входа на In (Input sleeve) при отворен стопер, а светлинният сензор S1 контролира наличие или липса на чипове. В края на входния канал има две рамена с палци - стопер SS (Singulator Stopper) и разделител SP (Singulatr Pusher). SS спира чиповете, като входният канал In е оразмерен за побиране на 80 - 100 чипа (In за SO 150mil е по-къс с 300mm). Това осигурява престой на ИС в In от 5 до 10 минути, достатъчно за темпериране на зададената температура.



ФИГ. 1



ФИГ.2

Разделителят пропуска чиповете едн по един, като при включване SP притиска и задържа предпоследния чип. Така при вдигане на SS само последният чип е свободен и преминава в контактния блок. Следва включване на SS и изключване на SP - чиповете се преместват до стопера SS. Повтаряйки включването и изключването на SS и SP в съответния такм чиповете се пропускат едн по един.

В контактния блок чиповете се спират от стопер CSt (Contact stoper) така, че първият им извод да съпадне точно над първото перо на контактния блок. Тласкачът CP (ContactPusher) притиска чипа до надежден контакт на всички изводи с контактуващите пера.

Контактният блок е свързан към тестера. След извършване на теста първо се изключва CP и след това CSt - чиято няпуска контактния блок и попада в разпределителното устройство О (Output shuttle), като преминаването на чиповете се следи от опtronния сензор S2.

В случая разпределителят О има две положения - нормално за годните чипове, които преминават към изхода и завъртято на ъгъла от 30 градуса за негодните чипове, които се отклоняват към изхода за брак. Всеки изход се следи от оптронен датчик (S3 и S4). Това позволява да се броят чиповете и да се сигнализира при напълване на изходните туби. Държачите на туби на изхода T (Tube holder) са снабдени с датчик, които следи за наличие на туба.

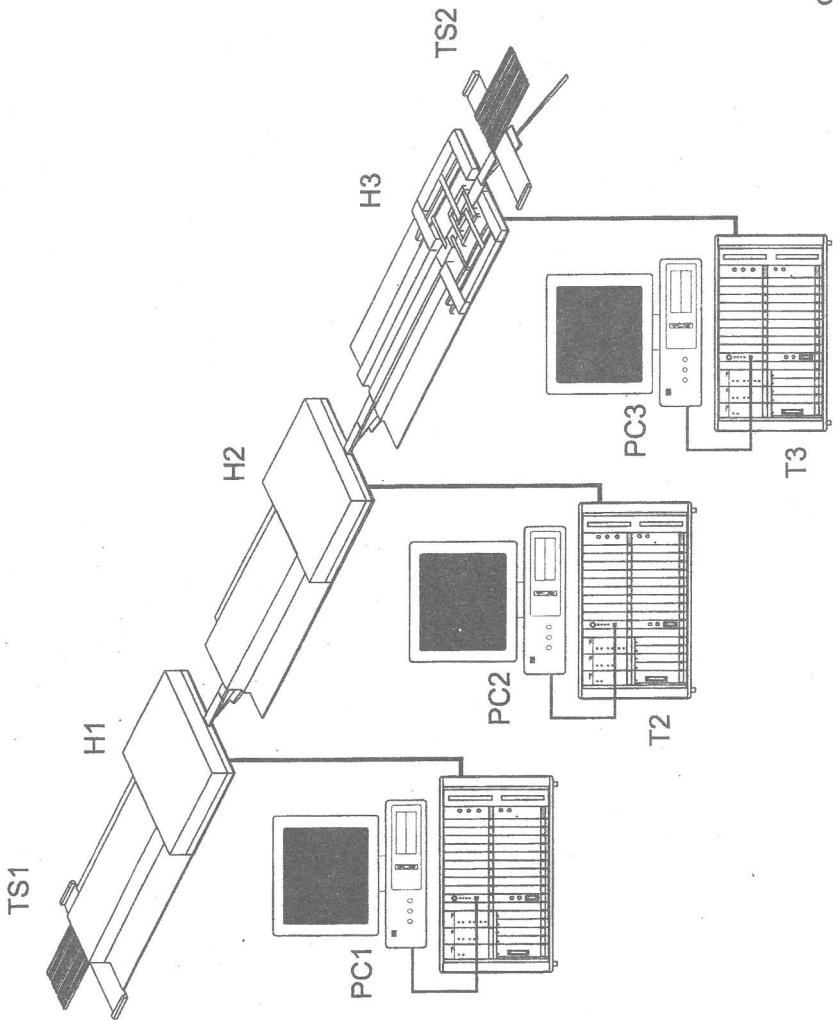
Механичната система се задвижва от електро-пневматика - пневматични цилиндри, управляващ блок с електро-магнитни клапани и въздухопроводи. Хендлерът се свързва към въздушна магистрала с налягане б атмосфера.

Електронният блок изпълнява три функции - контрол и управление на пневматиката и сензорите за механиката на хендлера и на гва TS (Tube shuttle), контрол и управление на температурата и връзка с управляващия компютър (PC486+). Входно-изходната платка I/O е с 20 изхода и 20 входа, групирани по ниво и мощност. С изходите се включват електро-пневматичните вентили и нагревателя, а също се отчитат оптронните датчици за преминаване на чиповете, и Хол датчици за следене положението на механичните рамена SS, SP, CS, CP.

На I/O има и един аналогов вход - за включване на температурния датчик Pt100. Измерването на сигнала се осъществява с 12-битов ADC, разположен на управляващата платка. Там са разположени и схемите за серийна връзка 10 Mb/s с компютъра.

Вентилаторът в капака на хендлера осигурява равномерно разпределение на температурата в работния обем. Нагряването се осъществява с нагревател 2 kW, а ниската температура се поддържа с течен азот. В затворено положение капакът приляга плътно и не допуска изтичане на азот и обледеняване на повърхността на хендлера. Входните и изходни метални части се обдухват с въздух за предпазване от кондензация на влага.

ФИГ.3



Временна диаграма на работата на отделните възли е представена на фиг.2. Темперирането, разделянето и сортирането на чиповете се извършва паралелно с тестването. Чистото време за тестване започва от изключването на SS и завършва при преминаване на чипа през S2 - т.e.  $2\text{ s} + \text{продължителността на теста}$ . Производителността на хендлера зависи от сложността и продължителността на теста и е типично около 15-20 000 ИС на генонощие.

Хендлерът може да се настройва и работи при различна температура - отрицателна, положителна или стайна. Но повечето ИС трябва да се тестват и на трите температури. Това налага трикратно преминаване на схемите през хендлера, което е свързано с голям разход на време. В такъв случай 3 хендлера се свързват в линия - фиг.3. Първият хендлер е настроен на отрицателна температура (-40 С), вторият на положителна температура (+125 С) и последният на стайна температура. Така при еднократно преминаване през линията, ИС се тества и на трите температури.

За намаляване на времето за зареждане на хендлера с ИС и смяна на тубите на изхода е разработено автоматично подаващо устройство - TS (Tube Shuttle) с капацитет 20 туби. Поставя се на входа на първия хендлер - TS1 и на изхода годни на последния хендлер - TS2. Така се осигурява повече от гва часа напълно автоматична работа без намеса на оператор, а смяната на тубите става без прекъсване на теста.

Хендлерът се управлява от PC 486 по серийна Връзка 10 Mb/s. Програмното осигуряване позволява регулиране на температурата с PID регулатор, управление на всички функции, следене на потока на чипове, като сигнализира за заседнал чип и мястото на проблема, брои чиповете в тубите за годни и негодни и сигнализира при запълването им. Съхранява в LOG файл резултата от тестването и събитията (вид проблем, престой и т.н.). Един компютър може да управлява до три хендлера и гве зареждащи устройства.

Описаният хендлер се произвежда в малки серии и се прилага за тестване на ASIC, сензори, TAG и други ИС в SO и SOL корпуси.

### Automatic Testing of IC in SO ad SOL Packages

A system of 3 handlers and 3 testers connected in automatic test line of IC in SO and SOL package at three different temperatures (-40deg, +125deg and +25deg) is presented.

Handler's function blocks - tube shuttle, temperature stabilization sleeve, contact block, output shuttle and tube holders are described.

Basic parameters and function logic of handler are discussed.