

автоматизация • електронизация

МЕТОДИ ЗА ТЕСТВАНЕ НА МИКРОПРОЦЕСОРНИ МОДУЛИ СЪС СЕРВИЗЕН ТЕСТЕР ИЗОТ 0406С

Ст.н.с. к.т.н. инж. ЗЛАТКА И. АЛЕКСАНДРОВА
Инж. ИВАН А. САРЪИВАНОВ
Инж. ГЕОРГИ М. МАРИНОВ
Инж. ШЕЛИ Д. КОЕН

УДК 681.327.181.4.001.4

Тестването на микропроцесорните изделия заема важно място при създаването, производството и поддържането им. Това изисква разработването на нови методи за проверка и диагностика, съобразени със спецификата и със сложността на изделията и на съставните им части. В НРБ на основата на микропроцесорната фамилия СМ600 се създаде набор от базови модули, съдържащи програмируеми ГИС, чието тестване в състава на модула изисква създаването на по-сложни средства и методи. Според функционалното си предназначение съществуват три типа модули — микропроцесорни, памети, контролери. Наличието на микропроцесор СМ601 в първия тип модули го разграничава коренно от другите два типа по отношение на тестването му.

Системната магистрала на паметите и контролерите се присъединява към системната магистрала на тестера. Входно-изходният интерфейс на контролерите се свързва или към съответното външно устройство, или към интерфейсите схеми на тестваното съоръжение. Чрез това се осигурява динамично тестване, което се управлява от диагностична програма, изпълнявана от микропроцесора на тестваното съоръжение. Тези два типа модули се тестват на същия принцип и при сервизния тестер за базови модули ИЗОТ 0406С. Неиз-

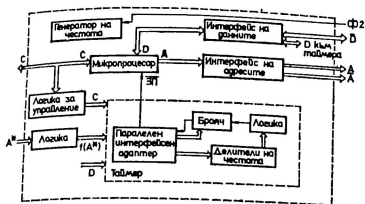
правностите в тях не влияят на тестваното съоръжение поради наличието в него на разделящи буфери. Структурата им не изисква нови методи за проверка.

Микропроцесорните модули биха могли да се включат като управляващи в дадено тестово съоръжение, където заместват микропроцесора му, а същевременно са и обект на тестване и при неизправност по адресна или по даннова шина тестерът става програмно неуправляем.

Друг метод за тестване на микропроцесорен модул е чрез използване на директен достъп до паметта на тестера от микропроцесора на тествания модул. Този метод е сложен, прилага се в дупроцесорна среда и не осъществява пълна диагностика на всички съставлящи и сигнали от модула.

Недостатъците на посочените методи наложиха ново решение на проблема, което е приложено при проверката на модул „Микропроцесор“ ИЗОТ 2600С и модул „Вътрешносхемен емулятор“ ИЗОТ 0220.М2.0004 чрез сервизния тестер за базови модули ИЗОТ 0406С. Модулите не се свързват към системната магистрала на тестера, а от всеки от тях се изважда микропроцесорът от цокъла и се осъществява специализиран буфериран интерфейс между тестера и цокъла на микропроцесора на

тествания модул. Получава се еднопроцесорен комплекс от тестер и тествана платка, в който остава процесорът на тестера. По този начин се избягва попадането на комплекса в неуправляемо



Фиг. 1. Φ_2 — тактов сигнал; A и $\bar{A}$ — прави и инверсни адресни шини; D и $\bar{D}$ — прави и инверсни данни шини; C — управляващи сигнали; A^* — адресни входове за таймера

състояние, или „конфликтът“ между два микропроцесора, които са основните недостатъци на предшестващите методи. При тестването на различните микропроцесорни модули също има различия, които произхождат от характеристиките на модулите и от възможностите и ограниченията, налагани от тестера. На фиг. 1 е показана блоквата схема на модул ИЗОТ 2600С. Основната му

ките му възможности в реално време. Целта е да се направи пълна проверка на целия интерфейс на модула с издаване на диагностични съобщения. За това е необходимо към щокъла на микропроцесора да се подават адреси, данни и някои управляващи сигнали от тестера, както и някои сигнали от трите налични в тестера тестови периферни интерфейсни адаптери. Управлението на таймера е функция от тактов сигнал и от сигналите от тестера, преминали през логиката на модула, а неговата заявка за прекъсване се обслужва от микропроцесора на тестера. Таймерът се проверява дали издава заявка за прекъсване (ЗП) след интервал от времореоене за 5 честоти. Алгоритъмът, показан на фиг. 2, е типичен динамичен тест.

Чрез теста на таймера са проверяват и правите адресни и данни шини A и D (A^* се свързват с A) и някои управляващи сигнали. За да се проверят инверсните шини $\bar{D}$ и $\bar{A}$, на адаптерната платка са добавени логически схеми, чрез които се формират следните сигнали:

$$F(\bar{A}) = \bar{A}_0 \cdot \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \dots \cdot \bar{A}_{15} \cdot \text{ЧЗ} \cdot \text{ВАП} \text{ и}$$

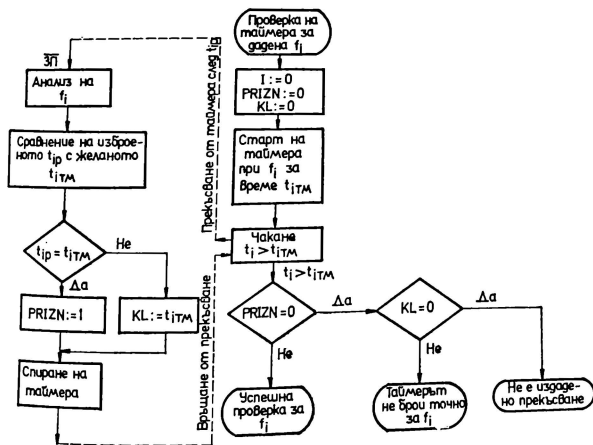
$$F(\bar{D}) = \bar{D}_0 \cdot \bar{D}_1 \cdot \bar{D}_2 \cdot \dots \cdot \bar{D}_7.$$

$F(\bar{A})$ и $F(\bar{D})$, чиито осцилограми са показани на фиг. 3, се формират чрез програмни цикли, в които унитарно се мести сигнал логическа „1“ по адресните или по данните шини.

Например ако $\bar{A}_i = 0$, ще се появи импулс определено време след началото на цикъла. A_i се диагностицира чрез измерване на това време. По подобен начин се намира грешен сигнал D_i чрез $F(\bar{D})$. Така се проверяват всички адресни и данни шини в динамичен режим. Откритата неизправност не може да се отрази на тестовото съоръжение, а ще провокира отбелязването на грешка.

Након сигнали, като например заявка за опресняване (ЗО) и пазпешение за опресняване (ПО) за динамична памет, се проверяват статично чрез периферния интерфейс адаптер на тестера, но това се използва и за други типове модули (като не е специфично за микропроцесорните модули) и при други тестери.

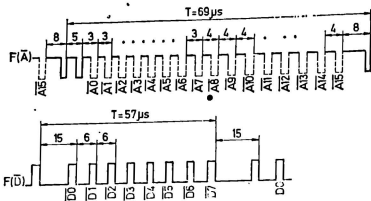
При тестването на модул „Вътрешносхемен емулятор“ ИЗОТ 0220. M2.0004 приложеният метод също използва специализиран интерфейс, подобен на използвания за тестването на модул „Микропроцесор“. Блоквата схема на емулятора



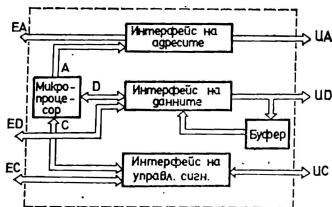
Фиг. 2

особеност е, че освен микропроцесор и интерфейсни схеми, необходими за управляващ модул, той съдържа и програмируем таймер, чието тестване трябва да е динамично, за да се проверят всич-

е показана на фиг. 4. Вътрешносхемният емулатор осигурява интерфейс и към компютъра, и към потребителя, поради което не се налага данните да се подават динамично от тестовия микропроцесор на



Фиг. 3



Фиг. 4. EA — адресни шини към компютъра; ED — даннови шини към компютъра; EC — управляващи шини към компютъра; UA — адресни шини към потребителя; UD — даннови шини към потребителя; UC — управляващи шини към потребителя

цокъла на микропроцесора както адресите. За адресите отново се стартират програмни цикли и се наблюдават осцилограми. За по-прецизна проверка данните към компютъра, към потребителя и към цокъла се подават и проверяват от трите тестови периферни интерфейсни адаптера на тестера. Тъй като вътрешносхемният емулатор е съставен

от процесорна платка ИЗОТ 0220.M2.0004 и от адаптер ИЗОТ 0220.M2.A002, тестването се извършва на два етапа — без и с адаптер. При първия етап се проверява интерфейсът към компютъра (EA, ED, EC), а при втория — интерфейсът към потребителя (UA, UD, UC). Потребителският интерфейс се тества и при вътрешен, и при външен такт, като външният такт се имитира чрез импулсен изход на тестов периферен интерфейсен адаптер. Много управляващи сигнали се проверяват статично чрез периферен интерфейсен адаптер при различни положения на ключетата на модула.

Заклучение

В сравнение с предшестващите методи описаните методи за тестване на микропроцесорните модули „Микропроцесор“ и „Вътрешносхемен емулатор“ с тестера ИЗОТ 0406С имат главно предимство, че са диагностични по отношение на системни сигнали — тактови, даннови и адресни, без евентуалните им неизправности да влияят на тестващото съоръжение. Тестерът ИЗОТ 0406С предлага схемни решения, с помощта на които адресните и данновите сигнали се подават на цокъла на микропроцесор, изваден от тествания модул без обратно отрицателно влияние. Наличието на тестови периферни интерфейсни адаптери позволява и статично тестване на сигнали, за които не се налага динамична проверка. Наличието на разнообразни адаптерни платки дава възможности за включване на логически схеми, на превключватели, както и за създаването на специален кабелаж за всеки тестван модул. Чрез тестовите програми могат да се отбелязват на цифровата индикация съобщения за грешки или други състояния като цикли за наблюдение с осцилограф, за превключване на ключета и др. Комплектът от тестер ИЗОТ 0406С, адаптерни платки, кабели и тестови програми е с малки размери и обем и е надеждно и полезно диагностично средство, чрез което за пръв път се прилагат методи за възможно най-пълно тестване на микропроцесорни модули в сервисни и в заводски условия на работа.

Постъпила на 2. 11. 1984 г.