

## АПАРАТНО-ПРОГРАМЕН ПОДХОД ПРИ ОЦЕНКА НА МОДУЛНИ СТРУКТУРИ НА АЦП

доц. ктн. Рачо Маринов Иванов – Технически университет

ст. ас. Венчислав Драганов Маноев – Технически университет

В настоящия момент широко се употребяват периферни модули за въвеждане на аналогова информация в персонални компютри. Голямото многообразие на модулите за аналого-цифрово преобразуване, както и големият брой апаратни решения, много често затрудняват обективното оценяване на характеристиките на тези модули.

Обикновено първите стъпки на гореспоменатите модули, определящи обхвата на максималните входни напрежения, величината на входното съпротивление, коефициенти на усилване, коефициенти на усилване на синфазни сигнали, честотна лента и др., не затрудняват специалистите при оценката на параметрите им.

Съвсем различно е положението при тракта, включващ аналоговите мултиплексори, програмируемите усилватели, схемите следене/запомня-не и самият аналого-цифров преобразувател. За съжаление, производителите оценяват бързодействието на модула, като цитират времето за преобразуване само на един единствен компонент – преобразувателя ( $t_{adc}$ ). Това време почти винаги не характеризира правилно бързодействието на модула, тъй като процесът на управление е много по-сложен. Неговият алгоритъм на управление, дори и в опростен вид включва поне десет елементарни операции (фиг.2). Едва след изпълнението на тези операции може да се счита, че е завършило времето за преобразуване. Явно е, че  $t_{adc}$  представлява само част от общото време за преобразуване ( $t_{общ}$ ).

Това време е сумата от времената, необходими за извършване на операциите в блокове 3, 4 и 5 от фиг.2.

В най-общ вид честотата на преобразуване е:

$$f = \frac{1}{t_{\text{общ}} + t_{11}}$$

където  $t_{11}$  е закъснението, което се изисква, за да бъде стартирано ново преобразуване. Това закъснение се реализира в блок 11.

Докато времената в блокове 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 и 10 са времена задължителни за управлението на автомата на модула, то времената в блокове 5 и 11 се гудят от управляващия компютър за неоползотворено изчакване. Закъснението в блок 5 се определя от крайното време за преобразуване на самия преобразувател. За разлика от него, закъснението в блок 11 трябва да допълва времето  $t_{\text{общ}}$  до периода, с който модулът следи входните аналогови сигнали.

В повечето случаи  $t_{11} \gg t_{\text{общ}}$  и тогава, програмната реализация на този блок води до разточителна загуба на машинно време. Използвайки ефективно развитата апаратна система за обработка на прекъсвания, блок 11 е първият от блоковете, чието време за изпълнение е освободено за системно ползване.

Трябва да се отбележи, че отношението  $E(f) = \frac{t_{11}}{t_{\text{общ}}}$ , когато

$t_{11}$  е свободно за системно използване, е един от най-важните фактори, определящи бързодействието на целия модул. Освен това, високи стойности на  $E(f)$  при високи честоти са единствения, според авторите на настоящия доклад, критерий, определящ обективно ефективността на модулите за въвеждане на аналогова информация в системи, които я обработват в реално време.

Очевидно е, че при  $E(f) \approx 0$  системата, която обработва

постъпващата аналогова информация в реално време, се превръща в система, събираща аналогова информация. Честотата, при която <sup>E(1)</sup>клони към 0, е от съществено значение за избора на конкретен модул за аналого-цифрово преобразуване.

Програмно-апаратният подход за оценка на структурата на модулите за аналого-цифрово преобразуване се състои в предположението, че процесът на преобразуване може да се раздели на елементарни стъпки, които затварят цикъла на преобразуване (в разглеждания случай 11), както и в предположението, че всяка от тези стъпки може да бъде изпълнена както програмно, така и апаратно. Или това е отношението на броя блокове в цикъла на преобразуване, които се изпълняват под програмно управление, към броя на блоковете, изпълнявани от полупроводникови автомати.

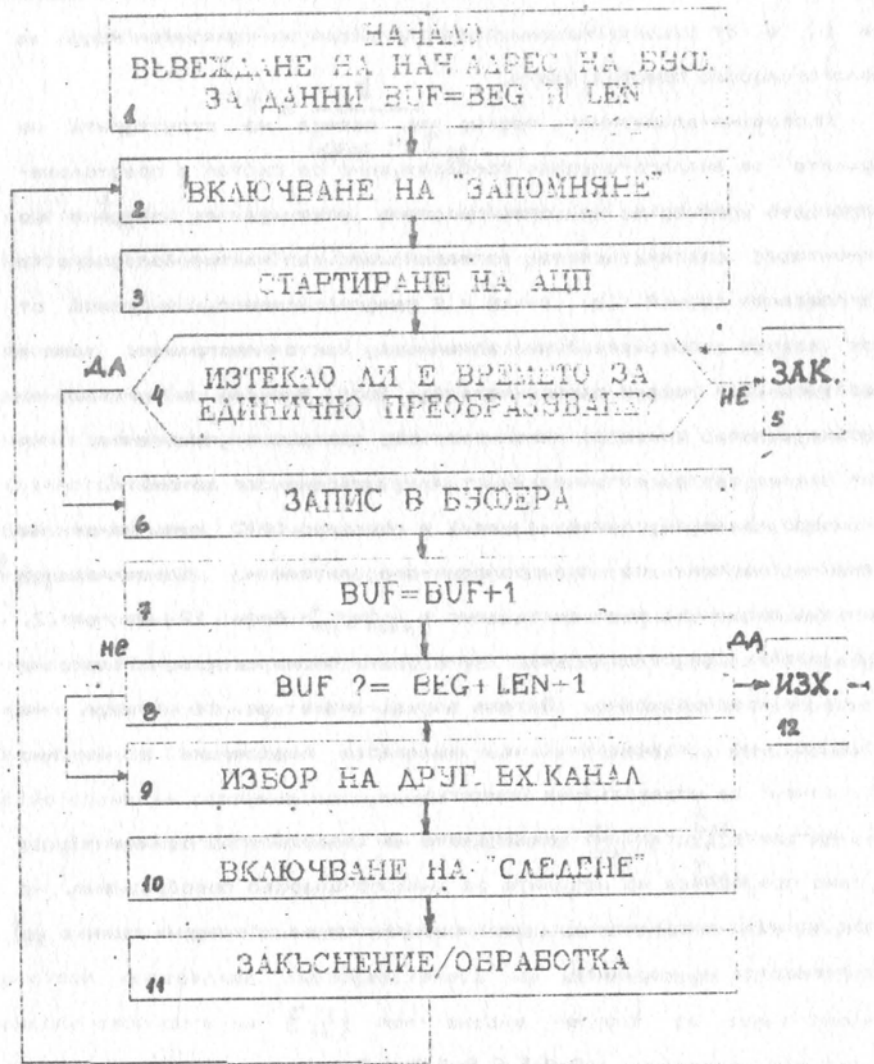
Като граничен случай на фиг.1 е показано 100% изпълнение на всички блокове от полупроводникови автомати. Управляващият компютър изпълнява програмата само в блок 1 и блок 12 от фиг.2, като трябва да се отбележи, че и двата блока са извън тялото на цикъла на преобразуване. В този случай може да се твърди, че процесът на възвждане на аналогова информация е напълно "прозрачен" за управляващия компютър.

Авторите считат, че прилагането на апаратно-програмния подход не само при оценка на модулите за аналого-цифрово преобразуване, но и при тяхното проектиране, дава възможност за обективна оценка на ефективността на модулите.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. DATEL - Intersil, Data acquisition component handbook, 1980.
2. TUIHILL M., D.P.Burton. Low-cost AD converter links easily with microprocessors. Electronics, Vol.52, №18.

БЛОКОВ АЛГОРИТЪМ НА УПРАВЛЕНИЕ  
НА МОДУЛ АЦП



Фиг. 2

