

# ИНТЕРФЕЙС ЗА ВЪВЕЖДАНЕ И КОМПЮТЪРЕН КОНТРОЛ НА АНАЛОГОВИ И ЦИФРОВИ СИГНАЛИ

доц. к.т.н. Емил Алтимирски, ст.н.с. II ст. к.т.н. Антоанета Попова,

инж. Бончо Бонев -

Технически университет- София

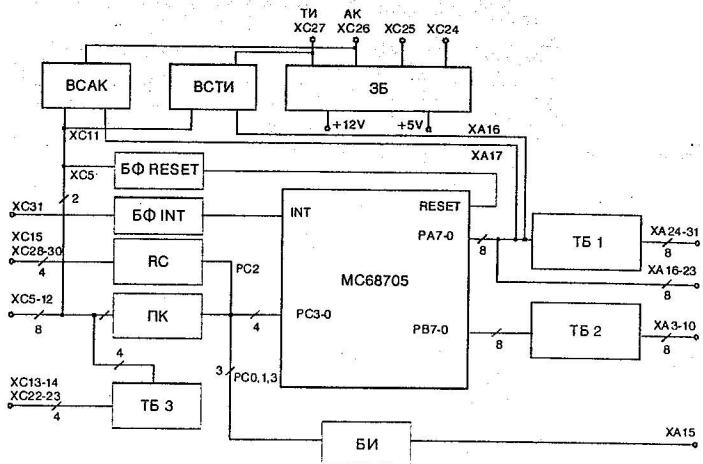
В последните години все по-широко приложение намират системите за контрол и диагностика на електронни изделия, в основата на които е компютърната техника. Съществено място в тази област намират контролерите за обмен на данни (Data Acquisition Boards). Към тях е разработено програмно осигуряване, което дава възможности за въвеждане, анализ и визуализация на аналогови и цифрови сигнали.

Редица фирми в областта на електронната техника разработват устройства за контрол и диагностика. Такива са осемканалният интерфейс DAS-8, аналогово-цифровият интерфейс с вградена памет DAS-50 на фирмата KEITHLEY [1], многоканалното входно-изходно устройство PC-LPM-16, входно-изходният контролер AT-MIO-16 на фирма National Instruments [2].

Основните блокове в тези устройства са аналогов мултиплексор, аналогово-цифров преобразувател (АЦП), цифрово-аналогов преобразувател (ЦАП), цифрови и аналогови входни и изходни линии, таймер, регистри за контрол и управление. В някои от високоскоростните устройства е включена памет за междинен запис на данните от аналогово-цифровото преобразуване преди постъпването им за анализ в персоналния компютър.

Предлаганият в настоящата статия контролер служи за диагностика на радиотерминал, съдържащ следните основни блокове (фиг.1):

- едночипов компютър MC68705. Тестването се извършва при смет едночипов компютър като неговите сигнали се генерират от контролера;
- блок за формиране на сигнал за прекъсване (БФ INT);
- блок за формиране на RESET (БФ RESET);



фиг. 1

- транзисторен блок 1 (ТБ 1). Състои се от осем транзисторно-резисторни вериги, работещи в ключов режим. От тестера се изисква да се подава изпитателно въздействие на изводи ХА24-31 и да се отчита реакцията на веригите като се измерва напрежението на изводи РА7-РА0;

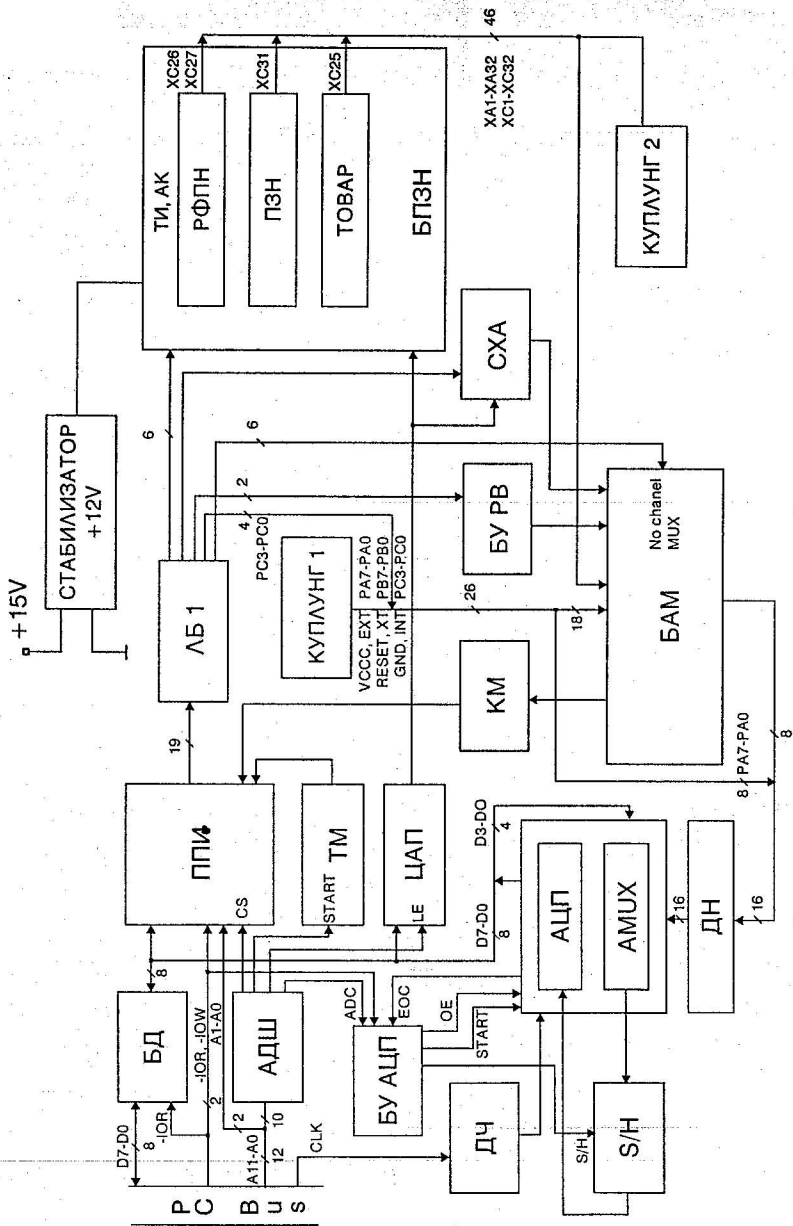
- транзисторен блок 2 (ТБ 2), включващ 8 транзисторно-резисторни стъпала, които работят в ключов режим. За определянето на работоспособността на този блок е необходимо да се подава лог.0 или лог.1 на РВ0-РВ7 и да се измерва напрежението на изводи ХА3-ХА10.

- захранващ блок (ЗБ). Към него са подадени напрежение от токоизточник (ТИ) и акумулатор (АК) при работа на схемата в реални условия. При тестването тези напрежения се подават чрез тестера, като е необходимо да се осигури и регулирането им в граници 8—12V при проверка на веригите за сработване на ТИ и АК (ВСТИ и ВСАК);

- преобразувател на двоичен в десетичен код (ПК) и транзисторен блок 3 (ТБ 3). Двоичният код се подава чрез сигнали РС0-РС3. Четири от изходите на ПК управляват транзисторен блок 3.

- блок за индикация и RC вериги.

Разработването на контролера е съобразено с изискванията, които поставя тестваното изделие. Блоквата му схема е представена на фиг.2.



фиг. 2

Към адресния дешифратор (АДШ) са подадени адресни линии А11-А2. Чрез него се осъществява избор на устройство от контролера и разрешение на буфер данни (БД). Програмируемият паралелен интерфейс (ППИ) включва три осемразредни порта с регистри ра, рb, рс. Порт рс е разделен на две части (2x4бита), едната от които заедно с ра и рb се използва за изход, а другата за вход. За програмирането на ППИ се използва управляващ регистър. Адресирането на регистрите ра, рb, рс и управляващия регистър се осъществява от адресни линии А1-А0, а посоката на данните се управлява чрез сигнали -IOR, -IOW. Чрез ППИ се управлява блока за подаване на захранващи напрежения (БПЗН), избира се вход/изход на аналоговите мултиплексори от блока на аналоговите мултиплексори (БАМ), подава се лог.0 или лог.1 на изводи РС3-РС0 от тестваната платка. Чрез ППИ, блокът за управление на РВ0-РВ7 (БУРВ) подава управляващи сигнали на изводи РВ0-РВ7 от тестваното устройство.

Чрез схемата за подаване на регулируемо напрежение на изводи ХА24-31 (СХА), която също се управлява от ППИ, се подава изпитателен сигнал (напрежение с намаляващо ниво) на ТБ 1. Това се осъществява през БАМ. Използването на БАМ е наложено от необходимостта към АЦП да се подават за измерване 72 канала, а входният мултиплексор на АЦП е с 16 входа. При това 64 от каналите се мултиплексират през БАМ до 8 канала и се подават на АЦП, а оставалите 8 се подават директно към АЦП. Преди АЦП е включен делител на напрежение (ДН).

АЦП и аналоговата памет S/H осъществяват преобразуването на измерваните напрежения в цифров код, който се подава за анализ към персоналния компютър. Управлението на преобразуването се осъществява от блок за управление на АЦП (БУАЦП).

Цифрово-аналоговият преобразувател (ЦАП) се използва при подаване на регулируеми изпитателни сигнали и управляващи напрежения към някои блокове на изпитваното устройство. Напрежението от изхода му не се подава директно към тях, а чрез него се осъществява регулиране на напреженията на изхода на СХА и БПЗН.

БПЗН се състои от три части:

- схема за подаване на фиксирани и регулиреуми постояннотокови захранващи напрежения.

- променливотокови напрежения (ПЗН). Използва се за управление на БФ INT. Сигналят на изхода може да се регулира по честота и амплитуда.

- товар, който се включва чрез програмно управляем ключ при проверка на захранващия блок на изпитваното изделие при натоварване.

Таймерът (ТМ) и компараторът (КМ) се използват при измерването на времеинтервали. Техните изходи се подават през ППИ към микропроцесора на персоналния компютър за програмно отчитане на времеви интервали.

Програмното осигуряване на интерфейса е разработено на C, BASIC и ASSEMBLER. Алгоритмите включват следните основни проверки:

1. Проверка на захранващия блок. Проверяват се подаваните от тестера захранващи напрежения, а също така и напреженията, които се получават в ЗБ на тестваното устройство.

2. Проверка за къси съединения. Прави се проверка за къси съединения на сигналните изводи със захранващите напрежения или маса.

3. Проверка на преобразувателя на код (ПК) и транзисторен блок З (ТБ З). Подават се различни комбинации на входа на ПК и се следи за правилната му работа и за изправността на елементите от ТБ З.

4. Проверка на транзисторен блок 1 (ТБ 1). Тестът се прави като се подава намаляващо напрежение на изводи ХА24-31 чрез СХА на тестера и се следи при какво напрежение на входа се получава промяна в състоянието на изхода на ТБ 1.

5. Проверка на веригите на сработване на ТИ и АК. В тестваното изделие съществуват вериги, които при намаляване на захранващото напрежение под определено ниво подават сигнал към микропроцесора.

6. Проверка на транзисторен блок 2.

7. Проверки свързани с времеви измервания. Прави се проверка на БФ INT, БФ RESET и RC веригите от тестваната платка като се измерват времеконстантите на RC групите в тях.

Програмното осигуряване дава възможност за последователно изпълнение на всички проверки или за избор на една от тях. При първоначално стартиране на програмата се изпълняват задължително всички проверки.

Основните предимства на представената разработка са функционалната пълнота при тестване както на аналогови, така и на цифрови елементи от радиомодема, възможността за адаптация и регулиране на управляващите сигнали и удобно дисплейване на информацията от отделните проверки и измервания. Извършена е пълна схемна и програмна реализация на интерфейса в ПНИЛ "Инженерна екология" и лаборатория "Телевизия" на Факултет комуникационна техника и технологии при Технически университет - София.

#### **Литература:**

1. Data ACQUISITION&CONTROL. Hardware and Software for IBM PC/XT/AT, PS/2 and Micro Channel Computers. Keithley, 1991, Volume 24.
2. IEEE 488 and VXI bus Control, Data Acquisition, and Analysis. National Instruments, 1994.
3. Catalog National Semiconductor Corp., 1994.

# INTERFACE FOR ACQUISITION AND COMPUTER CONTROL OF ANALOG AND DIGITAL SIGNALS

*Emil Altimirski, Antoaneta Popova and Bontcho Bonev*

*Technical University of Sofia*

In this paper an multifunction analog, digital and time I/O board for IBM PC and compatible is presented. The following major functions are implemented on this board: event counting, pulse and generation, frequency period and pulse width measurements. The interface uses 8 analog CMOS multiplexers connected to 64 analog input channels. Voltage inputs range are 0—12 V. After that SH and ADC combination gives high accuracy and dynamic characteristics. The board has a programmable DAC for analog output channels. The controller includes 24 digital TTL compatible I/O lines through the 8255 PPI chip. Data acquisition is achieved in two modes- continuous acquisition of a single channel and multichannel acquisition with continuous scanning. The flexible software (BASIC, C and ASSEMBLER) is developed including separate utilities for board configuration, calibration and test of external radioterminal board with single chip 68705 and analog circuits. This controller can use for monitoring, control and electronic test function as voltage measurement, signal analysis, variable voltage sources and digital input port for reading the status of external digital logic.