

## КОМПЮТЪРНА СИСТЕМА ЗА СЪБИРАНЕ И ОБРАБОТКА НА БИОЛОГИЧНИ СИГНАЛИ

И. Станболиев, П. Каладжиев, Н. Маркович, И. Киров

Набливането на компютърните технологии в медицинските изследвания е вече реална необходимост. В същото време бъдещите фирми за медицинска техника предлагат на изключително високи цени компютризирана апаратура, която обикновено е и тясно специализирана и често се оказва недостъпна за масово приложение в медицинските заведения и особено в медицинските институти, ВУЗ и научно-изследователски лаборатории у нас.

Целта на авторския колектив е създаването на максимално универсална, гъвкава и едина хардуерна структура, която:

- да може да се използва самостоятелно за регистриране, обработка и компютърен анализ на практически всички биологични сигнали, като се използват подходящи входни усилвателни модули, преобразуватели, датчици и електроди;

- да може в минимална конфигурация да работи с конвенционални медицински апарати (ЕКГ, ЕЕГ, ЕМГ и др.), като използва техните аналогови изходи;

- да може да допълва със своите възможности съществуващото медицинско оборудване, както и апарати за био-физиологични изследвания, като разширява съществено възможностите им, както с регистриране на допълнителни сигнали, така и с цифрова обработка.

Компютърната система е изградена на базата на IBM PC XT/AT и може да се управлява от всяка операционална система. Ориентирана е както към клинични, така и към научно-изследователски приложения, поставящи по-високи и по-специфични изисквания.

Използваната структура от отборен тип и вложената максимална универсалност на модулите позволяват равнообразно конфигуриране на системата - от най-скромни и едни варианти до разгърнати системи с големи възможности.

В зависимост от броя и типа на използваните модули може да се обособят няколко типове конфигурации:

А. Само с вътрешни за PC субмодули /Фиг.1/.

Може да се използват един или няколко модула от тип SM.100 и/или SM.150, които са разположени във входно-изходното пространство на персоналния компютър, адреси 300 до 31F. Двата модула имат следните параметри:

SM.100:

- в аналогови входа с входен обхват  $\pm 2.5V$ ;

- на всеки канал е поставена отделна аналогова панел, като е предвидена възможността за едновременното преминаване на осенте S/H-схеми в режим на запоняне и последователното им оцифроване от ADC0808. По този начин може да се сведат до минимум грешките от фазово отместване на отделните дискрети при регистриране на голям брой аналогови канали /го при картографиране на спонтанна ЕЕГ, моделиране на

биопотенциалите върху повърхността на миокарда, локализиране източника на спонтанна ЕЕГ в обема на черепната кухина или на евокирани потенциали и др.;

- използван е популярният аналого-цифров преобразувател ADC0808 - 8 bit, 0.1 ms, при което максималната честота на дискретизация може да достигне до 10 kHz, при използване на един модул SM.100, и 40 kHz при синхронната работа на 4 такива модула;

- 24 входно/изходни цифрови шини. На куплунга са изведени трите порта А, В и С на периферния адаптер 8255;

- модулът SM.100 заема 8 клетки от паметта на компютъра като може да се разполага на следните адреси 300-307; 308-30F; 310-317 или 318-31F;

- модулът притежава и собствен идентификатор, който позволява програмното му разпознаване и автоматично инициализиране;

- предвиден е и софтуерно достъпен кодов ключ, показващ типа на конфигурацията, в която е включен съответният модул SM.100.

#### SM.150:

- два аудио изхода, които може да се управляват както синхронно, така и асинхронно. Поотделно може да се задават амплитудата и честотата на повторение на стимулите за всеки канал. Изходната мощност в импулсен режим може да достигне 8 W;

- изход за синхронно запускане на фотостимулатор, изграден с безинерционна импулсна лампа. Може да се управлява програмно с честота от 1 до 20 Hz;

- изход за електрическа стимулация с възможност за синхронно запускане и управление амплитудата на токовете импулси от 0.005 до 5 mA при изходно напрежение до 150 V чрез цифро-аналоговия преобразувател AD7520 (10 bits);

- модулът заема 8 клетки от паметта на персоналния компютър;

- модулът притежава и собствен идентификатор, който позволява програмното му разпознаване и автоматично инициализиране.

Конфигурацията изградена от определен брой модули SM.100 и/или SM.150 е особено подходяща за работа на компютърната система със съществуващо медицинско оборудване (ЕКГ, ЕЕГ, ЕМГ и др.), означени на фиг.1 с MEA.1 до MEA.nq като се използват аналоговите изходи на тези апарати, а входовете им за синхронизация (ЕМГ, ЕЕГ евокирани потенциали и др.) може да се управляват и синхронизират чрез цифровите изходи на SM.100 или чрез SM.150.

Едновременната работа с няколко медицински апарата е допустима, само ако може да се обединят насите на аналоговите им изходи с насата на персоналния компютър.

Тази конфигурация разчита на наличната в медицинските апарати електрическа изолация между техните аналогови изходи и пациента.

Б. Конфигурация /Фиг.4/ с различни специализирани входни модули, чиито аналогови изходи са включени към SM.100.

Захранването им (изолирана и неизолирана част) се осигурява от модула SM.200. Той осигурява захранване и при работа с интелигентна периферия /фиг.6/ от серията SM 500.

В. конфигурация с интелигентен периферен модул SM.500 /фиг.6/, имащ за цел:

- да осигури 8 аналогови входа, аналогични на SM.100;
- да осигури 24 цифрови входно/изходни шини, аналогични на SM.100;

- да осигури неждинно буферизиране на аналоговите сигнали, което би освободило ценно време на централния процесор на PC за извършване на изчислителни операции в реално време, архивиране на сурови данни и получени резултати върху твърдия диск, дискета или друг носител, както и изобразяването им на монитора.

Така по отношение на входовете си модулът SM.500 е напълно аналогичен на основния модул SM.100 и с него може да се изградят структури, аналогични на тези от фиг.4 и фиг.5. Освен това остават свободни аналоговите входове на SM.100, което позволява успоредна структура от типа на тази от фиг.4.

#### Литература:

1. И. Даскалов, И. Стамболиев, Електромедицинска диагностична техника, София, Техника, 1978г.
2. P.A.Mustard, PC-based for collection and analysis of physiological data, Computers in biology and medicine, vol. 20, 2, 1990.
3. Rezazadeh M., Multichannel physiological monitor plus simultaneous full duplex speech channel using dial-up telephone line, IEEE Trans.on BME, Apr.90, 428-432.
4. Фирмена литература:
  - Omega; National instruments; Keithley / Metrabyte; Biopac systems, Inc.

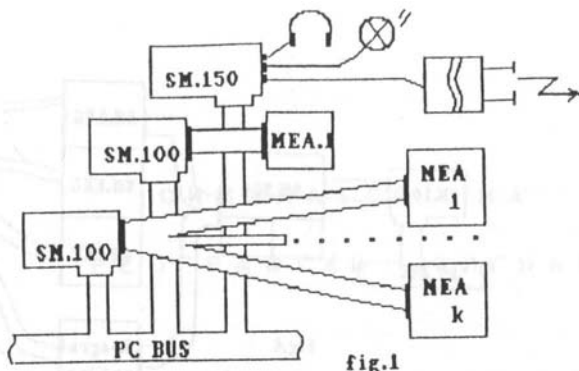


fig.1

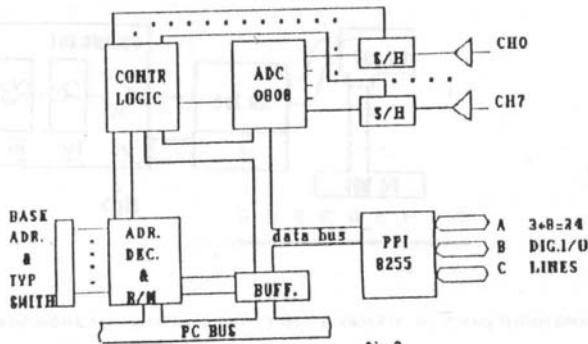


fig.2

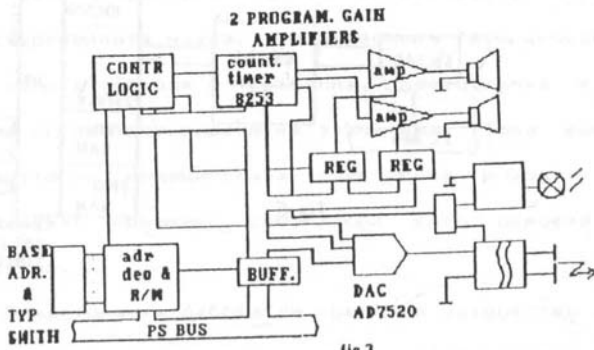


fig.3

