

**СИСТЕМА ЗА СЪБИРАНЕ И АРХИВИРАНЕ НА ЗВУКОВА  
ИНФОРМАЦИЯ - СТРУКТУРА НА АПАРАТНОТО ОСИГУРЯВАНЕ**

*кни инж. Георги Славчев Михов*

*кни инж. Иван Желев Ташев*

*катедра "Електронна техника",  
Технически Университет - София*

На много места в практиката се налага записване и съхраняване за известно време на звукова информация от телефонни линии. Това са диспечерски системи, системи за телефонни услуги и др. Характеристиките на телефонните канали са такива, че не се предявяват високи изисквания към качеството на записа. Основните изисквания към такива системи са увеличаване броя на записваните канали и увеличаване времетраенето на записа върху един носител. До скоро за тези цели се използват многопистови магнетофони и касетофони с аналогов запис върху носител. В настояще време в експлоатация навлизат системи, извършващи аналогово-цифрово преобразуване на звуковата информация, обработка на сигнала и записването му в цифров вид върху носител [1].

Обект на настоящето разглеждане е апаратната структура на многоканална цифрова система за събиране и архивиране на звукова информация. Реализирането ѝ стана възможно благодарение на най-новите постижения на интегралната схемотехника в областта на комуникационната техника, при използването на специализирани интегрални схеми за обработка на звук [2]. Системата се изгражда на базата на персонален компютър, съвместим с IBM PC и с вграден твърд диск. Към персоналния компютър опционално може да бъде поставена и допълнителна периферия - лентов стример, оптически диск за четене запис или друго устройство с носител, който може да се сменя. Тази периферия се поставя при изискване за продължително запазване и архивиране на звуковата информация.

Към слотовете на персоналния компютър се включват един или няколко апаратни модула за преобразуване в цифров код на разговорите по телефонен канал. Всеки модул поддържа по четири стандартни телефонни канала. Допълнително всеки модул може да служи и за възпроизвеждане на един записан като цифрови кодове разговор. С малки апаратни промени, четирите канала на един модул могат да бъдат конфигурирани като изходящи. Функционалната схема на системата е показана на фиг. 1.

Поради значителния обем работа, която трябва да се свърши от всеки от модулите, е взето решение всеки модул да бъде управляван от отделен микропроцесор, който самостоятелно да направлява четирите потока от първична информация, като по този начин се облекчи работата на компютърния процесор. Блоквата схема един периферен модул е показана на фиг. 2.

От всеки телефонен канал, звуковата информация постъпва в преобразователна схема през телефонен трансформатор за галванично развръзване. Използувана е специализирана интегрална преобразователна схема. Тя съдържа в себе си входяща и изходяща преобразователна верига. Входящата преобразователна верига притежава висококачествен аналогов лентов филтър за пропусканите честоти по стандартна телефонна линия в обхвата от 300 до 3400 Hz, 8-разреден аналогово-цифров преобразовател с логаритмична скала и последователен интерфейс за предаване на цифровата информация. Макар, че преобразуването е 8-битово, поради логаритмичната скала по своя диапазон то се равнява на 13-битово линейно преобразуване. Дискретизирането на сигнала се извършва с честота 8 kHz.

Полученият от преобразователната схема цифров код постъпва в специализиран цифров процесор, който извършва двукратно компресиране на данните. Цифровият процесор също е специализирана интегрална схема, която по последователен интерфейс поема входящата цифрова информация, компресира я и я извежда на паралелен микропроцесорно съвместим интерфейс. Тъй като аналогово-цифровото преобразуване е 8-битово, а компресирането е винаги 2 пъти, в един изведен паралелно байт се съдържа информацията за два отчета. По програмен път в компресора се задава праг на действие, над който се извършва обработка на информацията.

Всеки от четирите входни телефонни канала в модула е снабден със собствена преобразователна схема и собствен цифров процесор. Същият

модул, с незначителна апаратна модификация, може да се трансформира в четири изходящи канала за възпроизвеждане по телефонни линии на съхранени звукови сигнали. Това се обуславя от възможността на цифровия процесор да реверсира своята дейност, т.е. да работи като декомпресор, при което паралелно получава компресиран цифров код, декомпресира го и го изпраща по сериен канал към преобразователната схема. На свой ред преобразователната схема съдържа изходяща преобразователна верига, която притежава 8-разреден цифрово-аналогов преобразовател с логаритмична скала и изходящ аналогов лентов филтър за честотите, пропускани по стандартната телефонна линия. В рамките на един модул с четири входящи сигнала един от четирите канали е реализиран с възможност за работа и като изходящ. Той е снабден с нискочестотен усилвател на мощност за захранване на високоговорител.

Изборът на локален микропроцесор, който да обслужва потока информация от четирите канала се определя от следните фактори:

- възможност за бързо прехвърляне на блокове информация;
- работа по 8-разредна информационна магистрала със специализираните цифрови микропроцесори;
- наличие на CMOS версия, с оглед намаляване на консумацията.

Въз основа на тези фактори беше избран MC68HC11 с микропроцесорен цикъл от 500 ns, макар че вътрешният му АЦП не се използва. Синхронизацията на общата работа на модула се извършва от кварцово стабилизирани генераторен блок. Той изработва тактовата честота за работа на микропроцесора MC68HC11, тактовата честота за специализирания компресиращ и декомпресиращ цифров процесор, тактовата честота за дискретизацията в преобразователната схема, както и други честоти за синхронизиране на обмена на информация между преобразователната схема и цифровия процесор.

Комуникацията между модулния микропроцесор и компютърния микропроцесор е решена чрез изграждането на обща памет с обем 2K byte. За локалния микропроцесор на модула, тази памет е свободно и пряко адресируема. За микропроцесора на компютъра общата памет е непряко, броячно адресируема. Адресирането и от към компютърния процесор се извършва през брояч (фиг. 3). Тя отговаря на два адреса от входно-изходното пространство на компютъра. Когато процесора се обърне към първия ад-

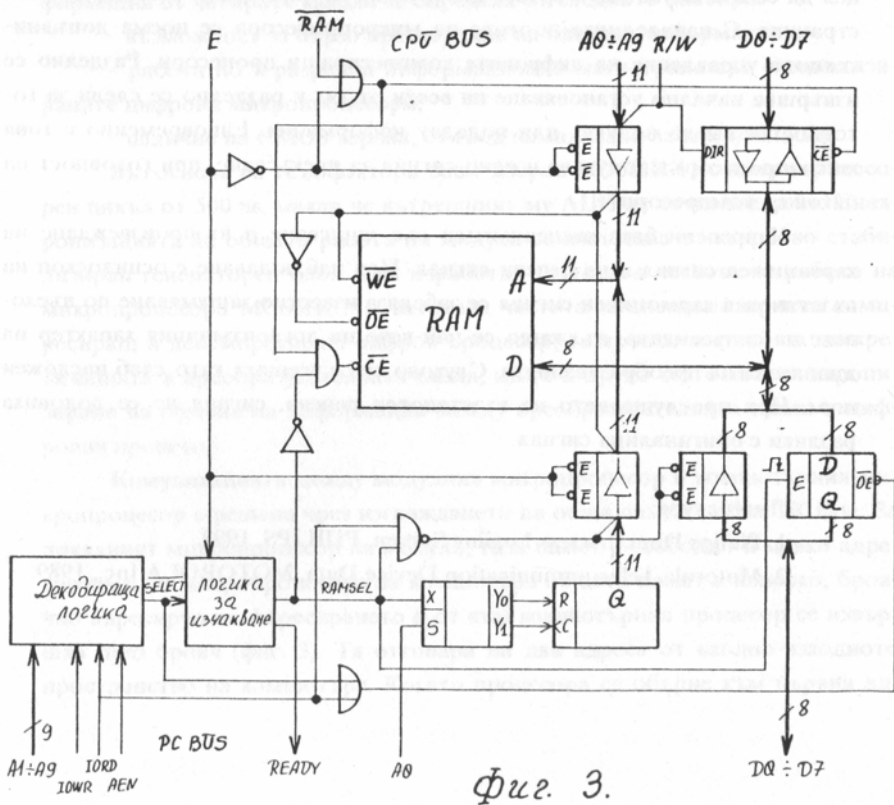
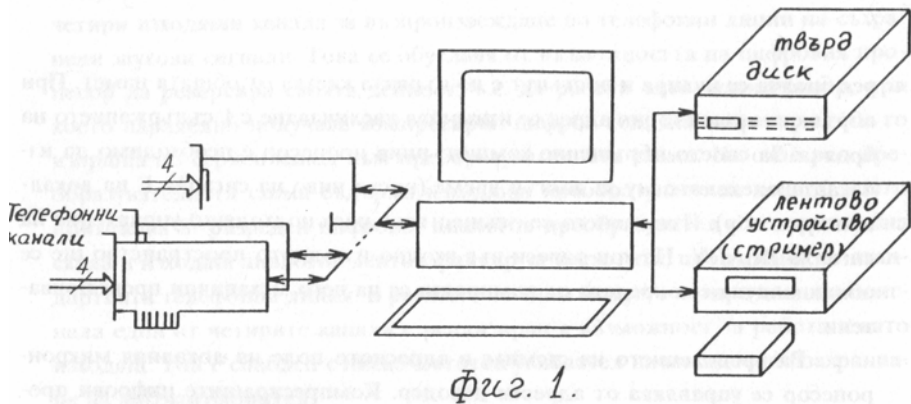
рес брояча се нулира и достъпът е до първата клетка от общата памет. При обръщение към втория адрес се извършва увеличаване с 1 съдържанието на брояча. За своето обръщение компютърния процесор е необходимо да изчака определеното му за достъп време (ниско ниво на сигнала E на локалния процесор). Изчакването се осъществява чрез подходящо управление на сигнала READY. На кои адреси във входно-изходното пространство ще се обади модула се определя от намиращи се на него механични превключватели.

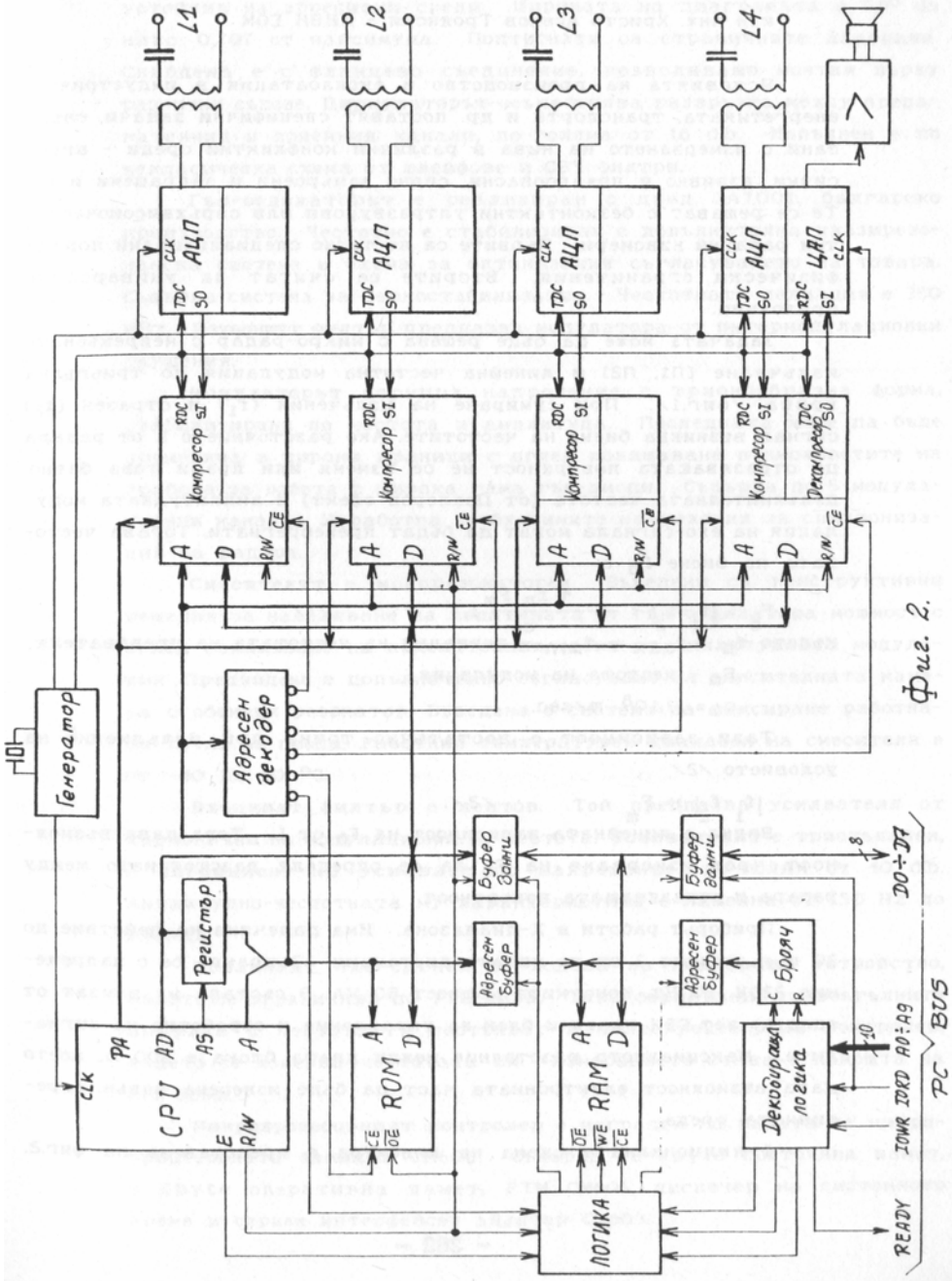
Разпределението на схемите в адресното поле на локалния микропроцесор се управлява от адресен декодер. Компресиращите цифрови процесори се адресират в директната област на MC68HC11. Това е направено с цел да се използват по-бързите инструкции за обръщение към директната страница. С паралелните портове на микропроцесора се поема допълнителното управление на цифровите компресиращи процесори. Разделно се извършва начално установяване на всеки от тях и разделно се следи за готовността им да получат или подадат информация. Едновременно с това микропроцесорът получава и един сигнал за прекъсване, при готовност на някой от компресорите.

Направени бяха експерименти със записване и възпроизвеждане на хармоничен сигнал и на речеви сигнал. При наблюдаване с осцилоскоп на възстановен хармоничен сигнал се забеляза известно зашумяване по върховете на синусоидата, дължащо се най-вече на логаритмичния характер на диапазона на преобразуванията. Слухово те се усещаха като слаб насложен шум. При прослушването на възстановен речеви, сигнал не се доловиха разлики с оригиналния сигнал.

#### Литература:

1. Philips Direct-Access Logging System, PHILIPS, 1992.
2. Motorola Telecommunication Device Data, MOTOROLA Inc., 1989.





Фиг. 2.

## МИКРОВЪЛНОВ ИЗМЕРИТЕЛ НА НИВО

инж. Митьо Георгиев Митев - Технически университет - София  
 ктн. инж. Иван Желев Ташев - Технически университет - София  
 ктн инж. Христо Асенов Троянски - НИВИ ЕОМ

Условията на производство и експлоатация в индустрията, енергетиката, транспорта и др. поставят специфични задачи, свързани с измерването на нива в различни конфликтни среди - агресивни, взривно и пожароопасни, силно замърсени и запрашени и пр. Те се решават с безконтактни ултразвукови или свръхвисокофреkwотни радарни нивомери. Първите са по-тясно специализирани поради физически ограничения. Вторите се считат за универсално приложими.

Задачата може да бъде решена с микро-радар с непрекъснато излъчване [1], [2] и линейна честотна модулация по триъгълна крива /фиг.1/. При сумиране на излъчения ( $f_1$ ) и отразен ( $f_2$ ) сигнал възниква биене на честотите. Ако разстоянието  $L$  от радара до отразяващата повърхност не се изменя или прави това бавно, допълнителната честота (от Доплеров ефект) и амплитудната модулация на ехо-сигнала могат да бъдат пренебрегнати. Тогава честотата на биене  $F_0$  е:

$$F_0 = |f_1 - f_2| = \frac{4 f_D F_m L}{c} \quad /1/$$

където  $f_D = f_{\max} - f_{\min}$  - девиация на честотата на предавателя

$F_m$  - честота на модулация

$$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec.}$$

Тази зависимост е достатъчно точна при изпълнение на условието /2/

$$|f_1 - f_2| \gg F_m \quad /2/.$$

Видна е линейната зависимост на  $F_0$  от  $L$ . Това дава възможност чрез измерване на  $F_0$  да се определи разстоянието между радара и отразяващата повърхност.

Приборът работи в X-диапазона. Има далечина на действие до 30 м и точност 3 см по цялата дистанция. Захранва се с напрежение 220V, 50 Hz. Консумира мощност 50 VA. В състава му влизат от една до пет СВЧ глави и блок за управление и обработка на сигналите. Максималното разстояние между двата блока е 300 м, което дава възможност електронната част да бъде изнесена извън агресивната среда.

Функционалната схема на нивомера е представена на фиг.2.