

# Акустичен приемо-предавателен блок за цифрова информация

Атанас Ал. Атанасов, Петър Т. Драганчев

Институт по океанология, БАН (Варна).

От съществено значение за океаноложките изследвания е надеждното пренасяне на информацията, генерирана от различни по своето предназначение измервателни комплекси, разположени в различни точки от работните полигони до базовата станция.

Телеметричните кабелни линии, разположени в морската среда, работят в тежки експлоатационни условия. Налице са и ограничения от енергетична гледна точка за приемо-предавателните блокове. Опростените приемо-предавателни блокове са гаранция за повишен срок на експлоатация и надеждна работа.

Добър „проводник“ на звуковите колебания е водната среда. На тази основа са реализирани редица безжични линии за връзка, намерили приложение в много области на народното стопанство. Приложението на акустичните линии за връзка е все още ограничено в океаноложките изследвания.

Структурата на предложения акустичен приемо-предавателен блок за цифрова ин-

формация е показана на фиг.1. Цифровата информация, която се пренася по линията за връзка, се разполага в задаващия цифров блок (ЗЦБ), изходът на който е свързан с атакуващия блок (АБ). От втория изход на атакуващия блок се тактира цифровата информация, която постъпва в последователен вид в АБ, при което се възбужда акустичната антена излъчвател (И). Приетият звуков сигнал от приемната акустична антена (П) възбужда приемния блок (ПБ), изходът на който генерира транспортирана кодова комбинация.

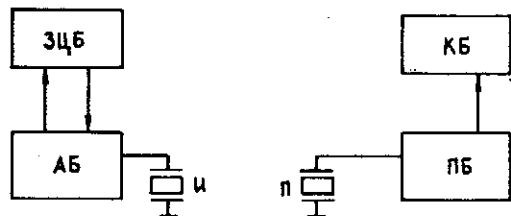
За повишаване шумозащитеността и устойчивостта на приетата кодова комбинация изходът на приемния блок е свързан с контролиращ блок (КБ).

Принципната електрична схема на атакуващия блок е показана на фиг.2, а на приемния блок — на фиг. 3. Типичен белег на атакуващия блок е леката му практическа реализация. Изменението на захранващото напрежение от 5 до 30 V не оказва съществено значение върху синусоидалната форма на атакуващия електричен сигнал акустична антена-излъчвател.

Транзисторно-диодната група (Т4 и Д) служи за визуална индикация на режима на приемане.

Принципът на действие на акустичния приемо-предавателен блок се илюстрира от времедиаграмите, показани на фиг.4.

Наличието на високо ниво на изхода на блок (ЗЦБ) води до генериране на синусоидален електричен сигнал, който постъпва на входа на акустичната антена-излъч-



Фиг.1. Блокова схема на акустичния приемо-предавателен блок

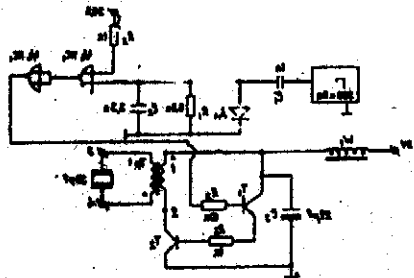
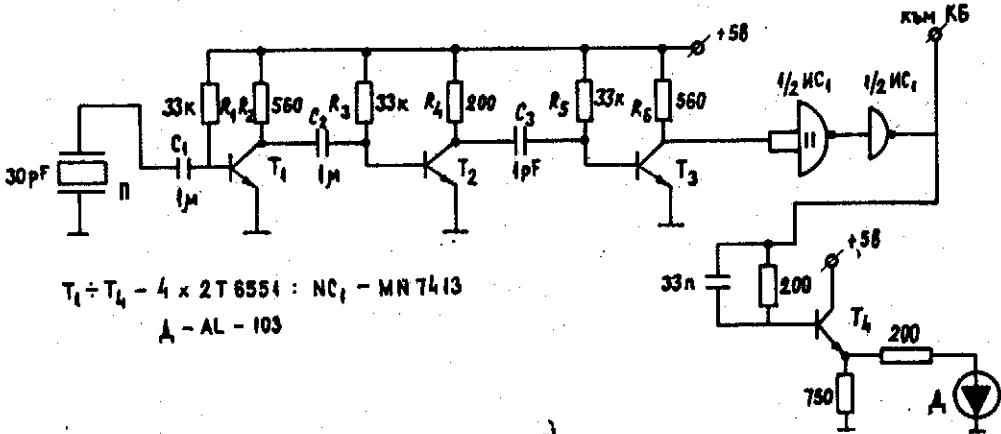


Fig. 2. Principle electrical schematic of the attacking block

Фиг.2. Принцилна електрична схема на атакуващия блок



Фиг.3. Принцилна електрична схема на приемния блок

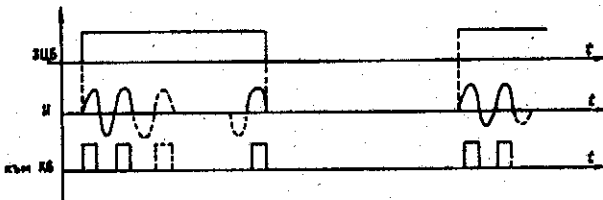
вател. Приетият акустичен сигнал от приемната акустична антена се усилва и формира от приемния блок. На входа на контролиращия блок постъпват носещите импулси на високото ниво, генерирано на изхода на блока (ЗЦБ).

Носещата честота е 300 kHz, а тактовата честота на преместващия регистър от ЗЦБ е 30 kHz. Типична консумирана мощност на атакуващия блок е 0,4 W при захранващо напрежение 5 V.

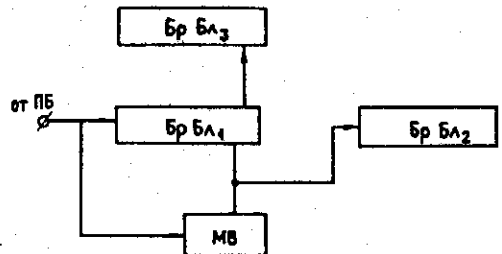
Работоспособността на акустичния при-

емо-предавателен блок на цифрова информация е проверена в реални условия при захранващо напрежение 5V.

Акустичните антени И и П се разполагат в морската среда с температура 16°C на 2 m от водното ниво. Тридесет и две разрядната кодова комбинация, заложена в ЗЦБ (фиг.1), е от вида 101...010. Пренася се по акустичното трасе 100 пъти, дължината на което се променя от 25 до 400 пъти.



Фиг.4. Време-диаграми на акустичния приемопредавателен блок на цифрова информация



Фиг.5. Блокова схема на контролиращия блок

Броят на единиците от кодовата комбинация се отразява от броячните блокове Бр Бл<sub>2</sub> и Бр Бл<sub>3</sub> (фиг.5). От своя страна, изходът на броячния блок Бр Бл<sub>1</sub> се възбужда от последния носещ импулс на пренасяното високо ниво, а изходът на моновибратора МВ се възбужда по задния фронт на последния със задръжка  $\tau = 0,01$  ms, нулира броячния блок Бр Бл<sub>1</sub> и възбужда броячния вход на брояча Бр Бл<sub>2</sub> (фиг.5).

Устойчиво пренесена кодова комбинация е тази, за която съдържанието на Бр Бл<sub>2</sub> съвпада с това на Бр Бл<sub>3</sub>.

Оценка на относителните отклонения на пренесените подови комбинации се прави по зависимостта

$$\delta\% = 1 - \left[ \frac{\sum \text{БрБл}_{2,3}(1)}{100 \sum \text{ЗЦБ}(1)} \right],$$

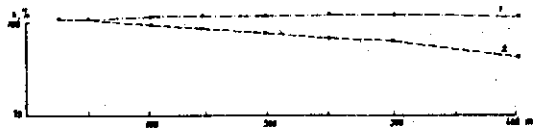
където Бр Бл<sub>2,3</sub>(1) е броят на единиците, отразени от броячния блок 2 и 3; ЗЦБ(1) — броят на единиците, отразени в пренасяната кодова комбинация (фиг.5).

От своя страна алтернативната смяна на 0 и 1 в кодовата информация е предпоставка за ритмичен режим на работа на приемо-предавателния блок.

Относителните отклонения на пренесените единици, включени в кодовата комбинация, са показани на фиг.6. При изменение на дължината на акустичната линия от 25 до 400 m относителното отклонение на отразените единици в Бр Бл<sub>2</sub> е до 0,25%. Относителното отклонение на отразените единици от Бр Бл<sub>3</sub> е до 10%.

Различните относителни отклонения се обясняват от различния подход при регис-

триране на значещите разряди (единици) контролиращия блок. Сравняването на съдържанието на Бр Бл<sub>2</sub> с това на Бр Бл<sub>3</sub> е добра основа за оценка на цялостта на пренесения знаков разряд.



Фиг.6. Диаграма на отклоненията на приетите единици и „носещите“ им импулси

1 — процентно отклонение на съдържанието на Бр. Бл<sub>2</sub>; 2 — процентно отклонение на съдържанието на Бр Бл<sub>3</sub>

Резултатите от експерименталните изследвания потвърждават работоспособността на акустичния приемо-предавателен блок.

Повишаване на надеждния обем на действие на тази безжична линия за връзка може да се постигне с повишаване на захранващото напрежение на атакувания блок. Намаляването на прага на сработване на приемния блок е добра предпоставка за повишаване на устойчивостта на приетата кодова комбинация.

Предложеният приемо-предавателен блок на цифрова информация се характеризира с гъвкавост и лека техническа реализация. Неговата организация позволява леко възстановяване на пренасяната кодова комбинация на основа на време-разделния принцип.

## Литература

Бокий, Г. Б. и др. 1973. Кристаллографически, физико-химически и физически свойства полупроводникових веществ. М., Изд. стандартов. 376 с. Гейс, Л., Н. Сабате. 1967. Основы акустики моря. М. 137 с. Дамон, Р., В. Мелови, Мак. Магонд. 1974. Физическая акустика. Т.7. М., Мир, 36 — 45. Казарновский, Д. Н. 1953. К аналитическому расчету цепей с нелинейными конденсаторами. — Электричество, №3. Казарновский, Д. Н. 1954. Сегнетокерамика в электротехнической аппаратуре. — Электричество, №2. Камп,

Л. 1972. Подводна акустика. М., Мир. 428 с. Плужников, В. М., В. С. Семенов. 1971. Пьезокерамические твердые схемы. М., Энергия. 165 с. Шакольская, В. П. 1982. Акустические кристаллы. М., Наука. 632 с. Филипов, Е. 1979. Нелинейна электротехника. С., Техника. 477 с. Anderson, L. K. 1972. Trans Sonic and Ultrasonic IEE, v-sU-19, p.69. Electronic buzzers moving rapidly to new applications. 1982. Tokio 815, 32-38. Kenrokku, T., Y. Toshirou. 1980. IEE, 1983. Tokio, 74-77.

## Acoustic receiving-transmitting unit of digital information

*Atanas Al. Atanasov, Petar T. Draganov*

### (Summary)

An acoustic receiving-transmitting unit of digital information with reduced consumption has been proposed. The block-diagram and the main electric circuits of the attacking and of the receiving blocks are shown. Experimental tests have been carried out to esti-

mate the operation ability and the reliability of the acoustic receiving-transmitting unit.

A demonstration is made of the deviations of the transported units as well as of their "carring" pulses of a 32-bit code combination in the range from 25 to 400 m.

*Постъпила на 21.05.1989 г.*