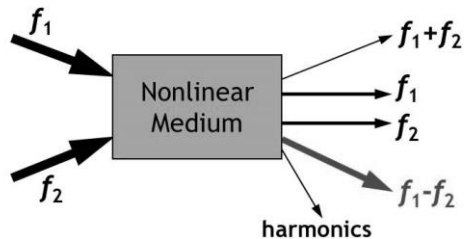


## MATERIAŁY POMOCNICZE DO WYKŁADU Z BIO- i HYDROAKUSTYKI

### 5. Źródła parametryczne.

#### Systemy hydrolokacji i telekomunikacji ultradźwiękowej. Sonary.

##### S3. Źródła parametryczne



Skuteczność przekazywania energii od fal promieniowanych przez przetworniki ultradźwiękowe do fali parametrycznej powstającej w ośrodku nieliniowym zależy od natężenia fal pierwotnych, nieliniowości i tłumienia ośrodka oraz od obszaru przenikania się wiązek.

##### S4. Źródła parametryczne

$$\nabla^2 p - \frac{1}{c_o^2} \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = - \frac{\varepsilon}{\rho_o c_o^4} \frac{\partial^2 p^2}{\partial t^2}$$

##### S5. Źródła parametryczne

$$p = p_{01} \sin \omega_1 t + p_{02} \sin \omega_2 t$$

$$p = p_{01} \sin(\omega_1 t - k_1 x) + p_{02} \sin(\omega_2 t - (k_2 x \cos \theta + k_2 y \sin \theta))$$

##### S6. Źródła parametryczne

$$p = p_p + p_{\pm} = p_p + j \frac{\omega_{\pm}^2 \varepsilon p_1 p_2 S_o e^{-\alpha_{\pm} r}}{8\pi \rho_o c_o^4 \left( k_{\pm} \sin^2 \left( \frac{\theta}{2} \right) - j \frac{\alpha_{\pm}}{2} \right)} \frac{e^{j(\omega_{\pm} t - k_{\pm} r)}}{r}$$

$$K(\theta) = \frac{e^{-\left(\frac{ka}{2} \sin \theta\right)^2}}{\sqrt{1 + (kl)^2 \sin^4 \left(\frac{\theta}{2}\right)}}$$

**S7. Źródła parametryczne**

$f$ [MHz]	$p_0$ [kPa]	$I$ [mW/cm <sup>2</sup> ]
<u>woda destylowana: <math>t = 20</math> °C,</u> $\rho = 998$ kg/m <sup>3</sup> , $c_0 = 1482$ m/s		
0.6	3.576	0.43
1	5.945	1.20
<u>woda morską: <math>s = 35</math> ‰, <math>t = 20</math> °C,</u> $\rho = 1025$ kg/m <sup>3</sup> , $c_0 = 1521$ m/s		
0.6	9.439	2.8
1	10.172	3.2

**S11. System telekomunikacyjny**

Zadaniem wszystkich systemów telekomunikacyjnych jest przekazywanie informacji na pewne, zwykle duże odległości.

Źródłem informacji w hydroakustyce są zwykle obiekty niezwiązane strukturalnie z systemem: człowiek, środowisko, fauna i flora morska.

Odbiorcą informacji w hydroakustyce jest człowiek lub urządzenia techniczne.

**S.12. Aktywny system hydrolokacyjny (system echolokacyjny)****S.13. Pasywny system hydrolokacyjny****S.14. Hydroakustyczny system komunikacyjny**

## S17. Sonar

### Sound Navigation and Ranging

# Sonary aktywne z obserwacją okrężną (jednowiązkowy, wielowiązkowy)

# Sonary boczne

# Sonary pasywne

## S.20. Rodzaje anten stosowanych w sonarach

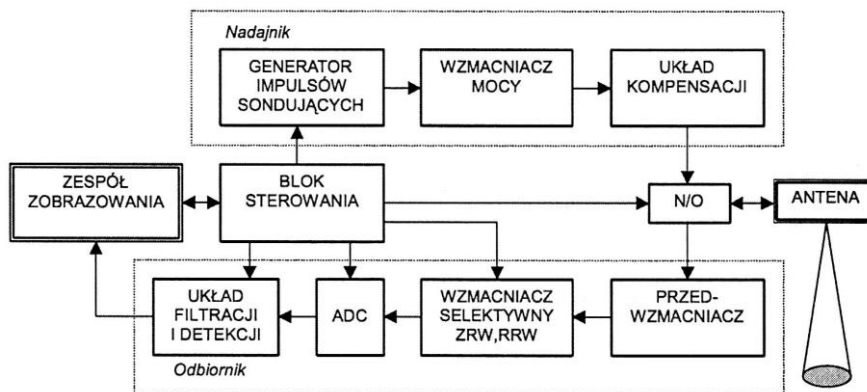
# Anteny płaskie – stosowane w sonarach jednowiązkowych oraz wielowiązkowych z sektorem jednoczesnej obserwacji mniejszym od kąta półpełnego (mechaniczny obrót i pochylenie),

# Anteny cylindryczne – stosowane w sonarach z sektorem jednoczesnej obserwacji mniejszym od kąta półpełnego,

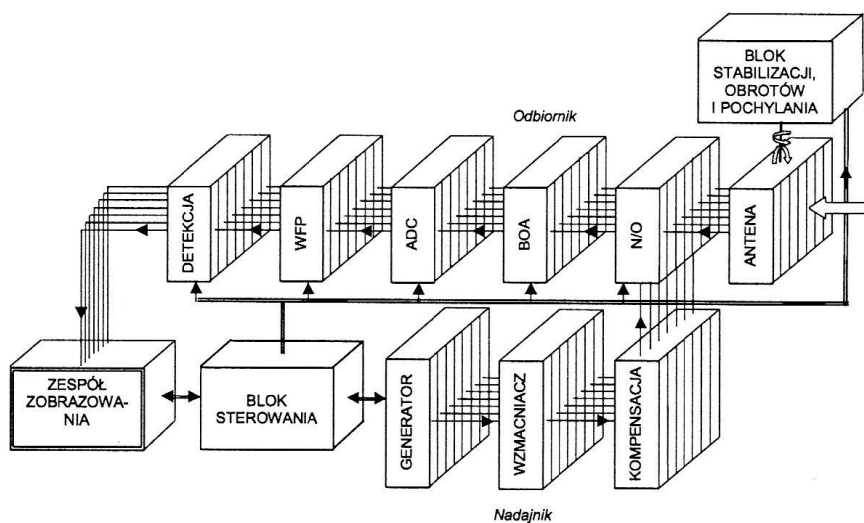
# Anteny sferyczne – stosowane w sonarach dużego zasięgu o przeznaczeniu militarnym,

# Anteny z lustrem parabolicznym – stosowane w starszych rozwiązaniach sonarów.

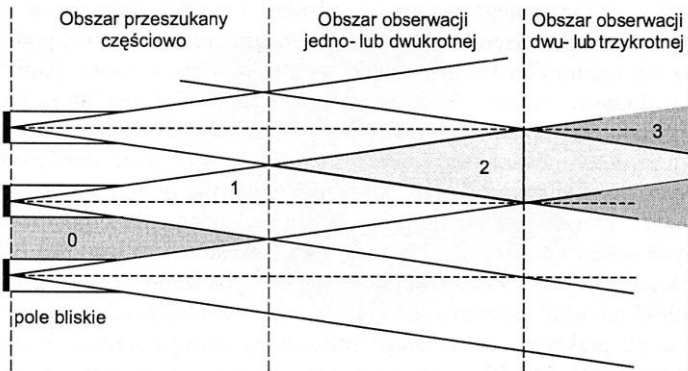
## S21. Schemat blokowy sonaru jednowiązkowego



## S22. Schemat blokowy sonaru wielowiązkowego



## S26. Sposób przeszukiwania dna przez sonar boczny



## S30. Sonary pasywne

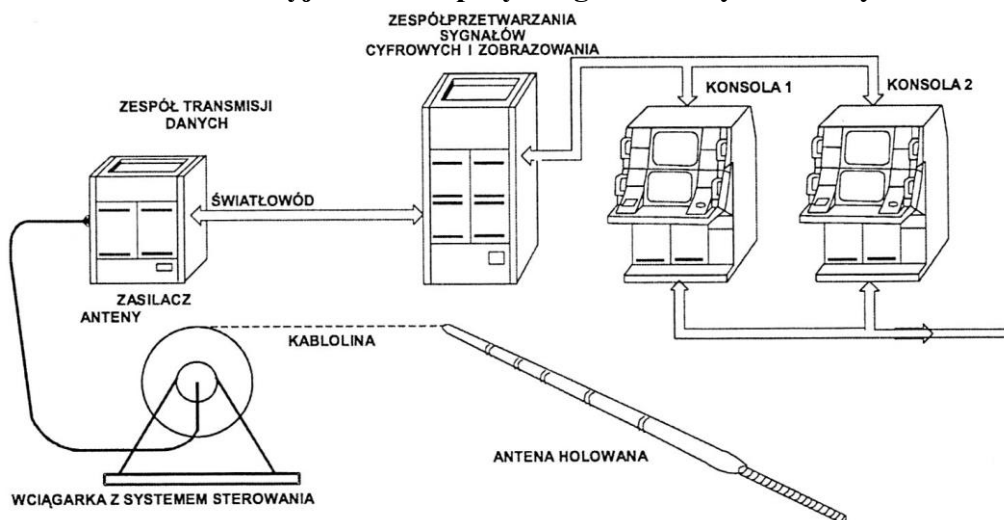
Sonary pasywne można podzielić na sonary:

- # z anteną holowaną,
- # z anteną stacjonarną,
- # z antenami gradientowymi na pławach hydroakustycznych,
- # z hydrofonami umieszczonymi na burcie okrętu,
- # wykorzystujące anteny sonarów aktywnych.

Sposoby obrazowania:

- # X – częstotliwość, Y – czas, KOLOR – amplituda
- # X – kąt, Y – czas, KOLOR – amplituda
- # X – częstotliwość, Y – kąt, KOLOR – amplituda
- # X – częstotliwość, Y – prążki widma

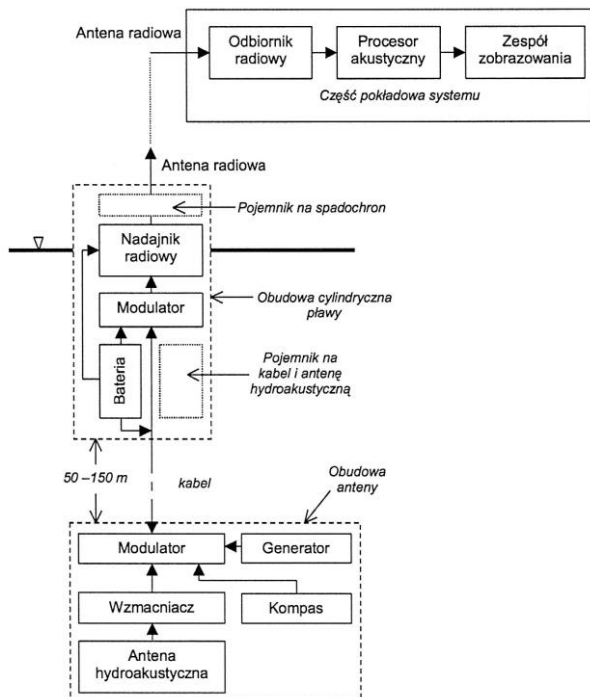
## S32. Bloki konstrukcyjne sonaru pasywnego z anteną holowaną



### S35. Systemy pływ akustycznych

Radiohydroboje: alternatywa dla systemów z antenami stacjonarnymi, zwłaszcza w zakresie obrony wybrzeża.

### S36. Systemy pływ akustycznych



### DIFAR – *Directional Frequency and Ranging*

nowy system – antena kierunkowa (tzw. gradientowa) składa się z pięciu hydrofonów, dzięki czemu możliwe jest określenie kierunku padania fali emitowanej przez odległe źródło

### S38. Szumonamierniki

Szumonamierniki – pierwsze sonary pasywne, wykorzystują przetworniki ultradźwiękowe instalowane na burtach okrętów;

długość anteny = długości okrętu → dobra kierunkowość;