

# Kodowanie sygnałów audio w dziedzinie częstotliwości



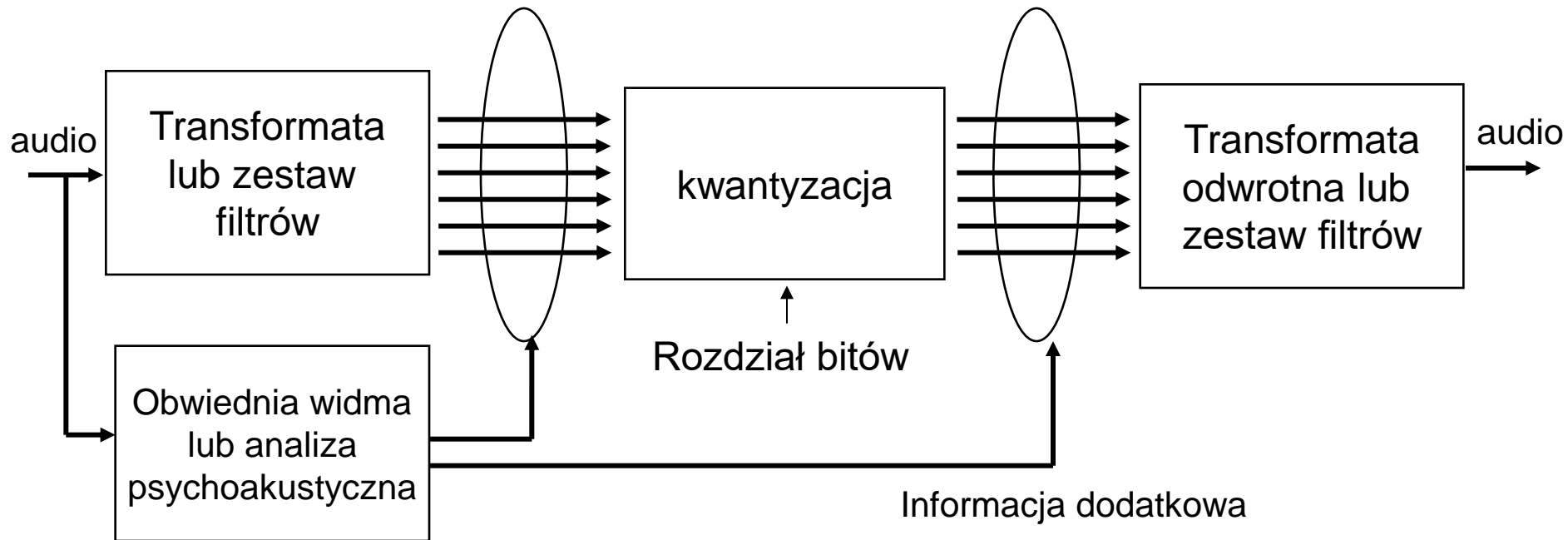
Kodery subpasmowe

Kodery transformaty

Cel kodowania w dziedzinie częstotliwości:

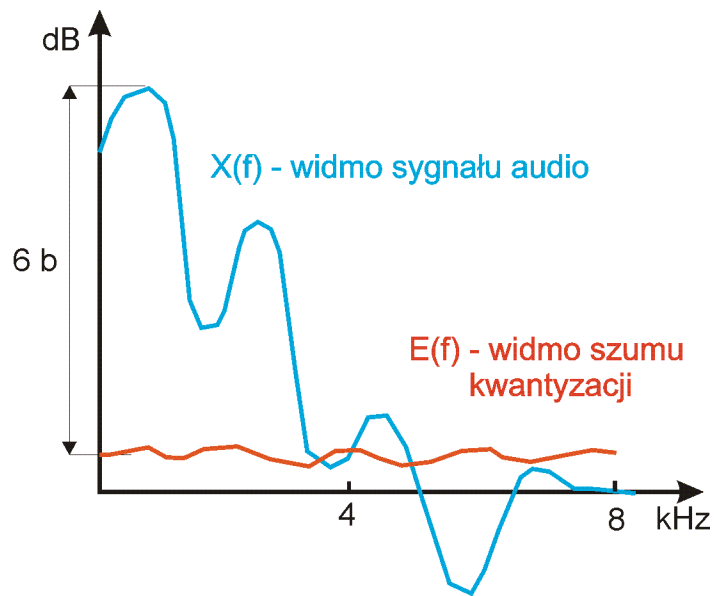
- zmniejszenie mocy szumu kwantyzacji
- odpowiednie ukształtowanie widma szumu kwantyzacji

# Schemat ogólny

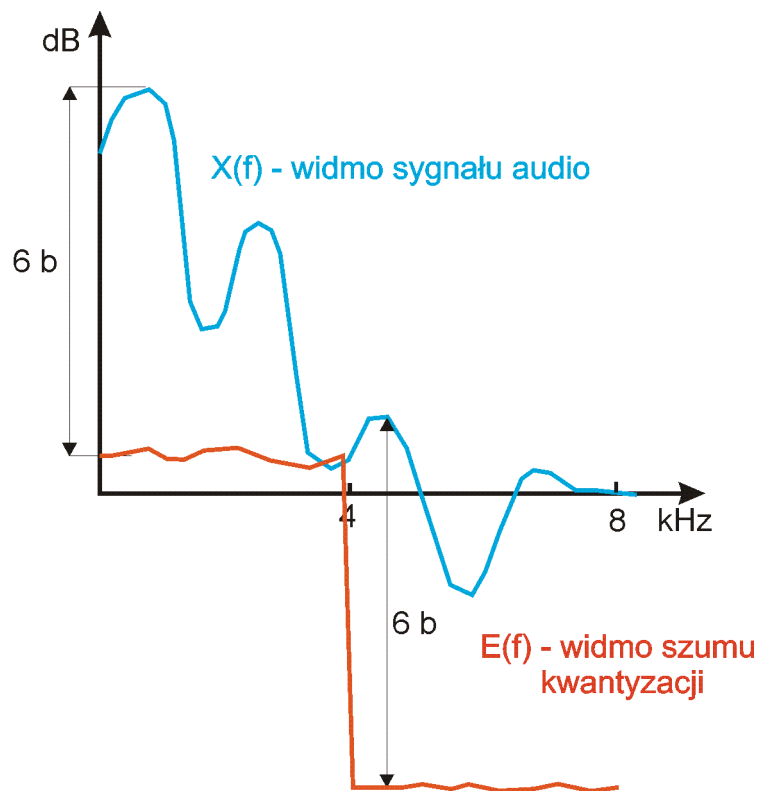


# Sterowanie zakresami pracy kwantyzatorów

1 kwantyzator  
w całym pasmie

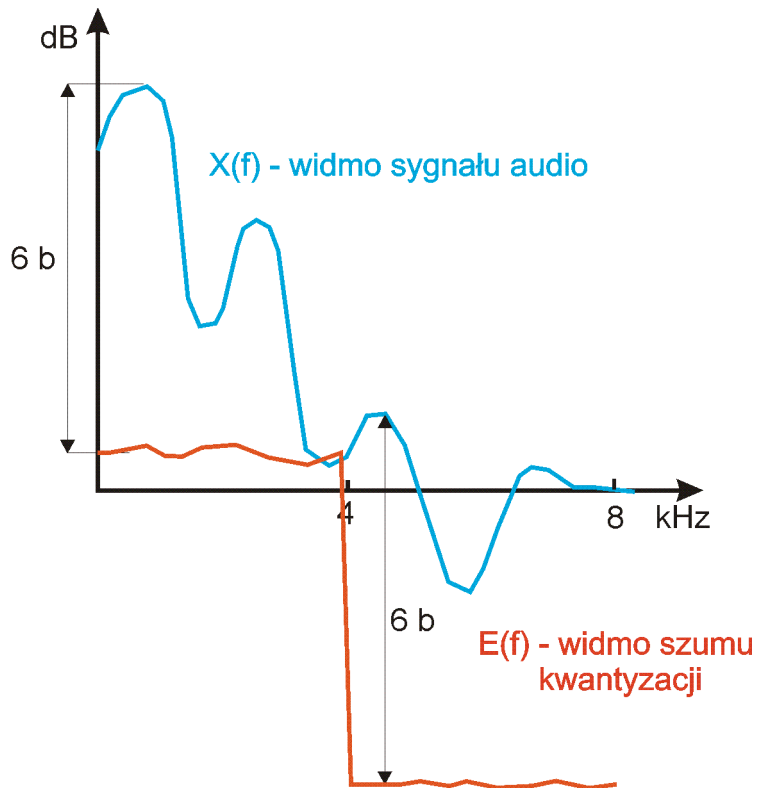


2 podpasma z osobnymi  
kwantyzatorami

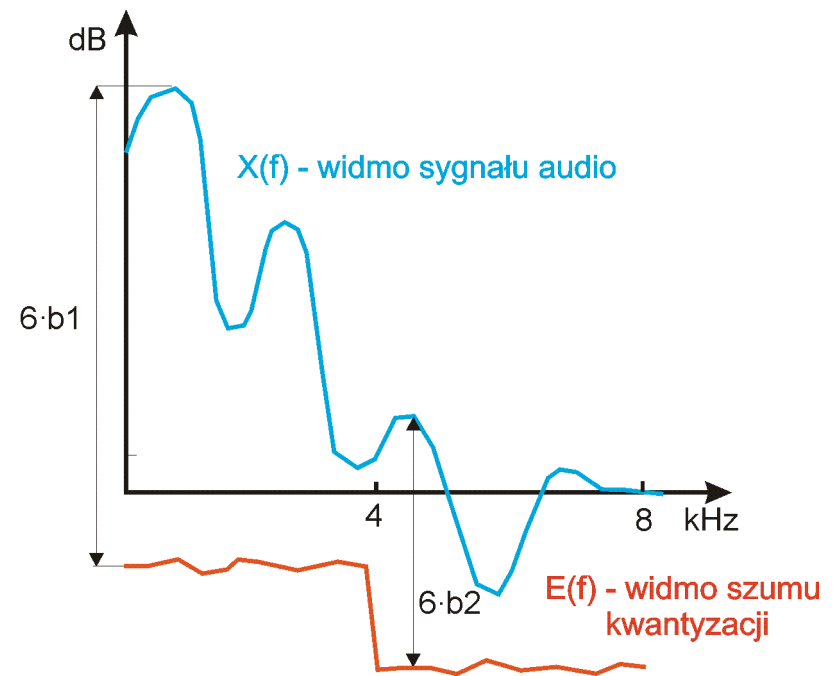


# Sterowanie rozdziałem bitów

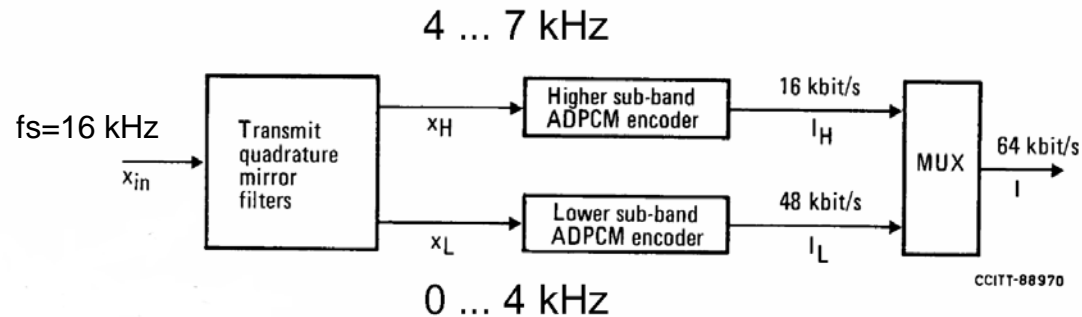
Po  $b$  bitów dla każdego kwantyzatora



$b_1 > b_2$  ( $b_1 + b_2 = 2b$ )



# Przykład – koder G.722



Kanał dolny:

- ADPCM z kwantyzatorem adaptacyjnym 6-bitowym
- 8000 próbek/s

Kanał górny:

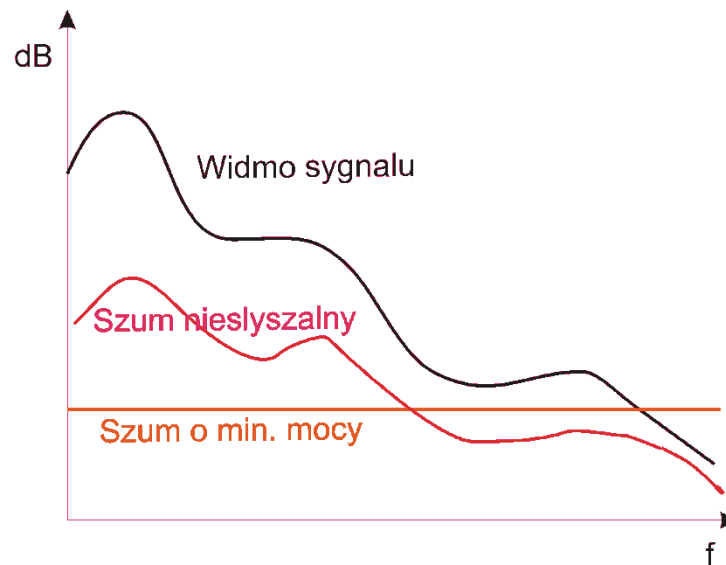
- ADPCM z kwantyzatorem adaptacyjnym 2-bitowym
- 8000 próbek/s

Razem: przepływność binarna  $6 \times 8000 + 2 \times 8000 = 64000 \text{ bit/s}$

# Rozdział bitów między podpasma

Zasada «energetyczna»: min. mocy szumu kwantyzacji

Zasada «psychoakustyczna»: max. jakość sygnału akustycznego



# Rozdział bitów między podpasma

Bity przydzielane są kolejno – przydzielenie 1 bitu obniża szum kwantyzacji o 6 dB

$E=S$



b=0

S



b=1

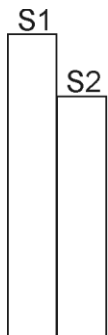
S



b=2

S - moc sygnału audio  
E - moc szumu kwantyzacji  
M - poziom maskowania

Zasada  
«energetyczna»



Tu  
pierwszy  
bit

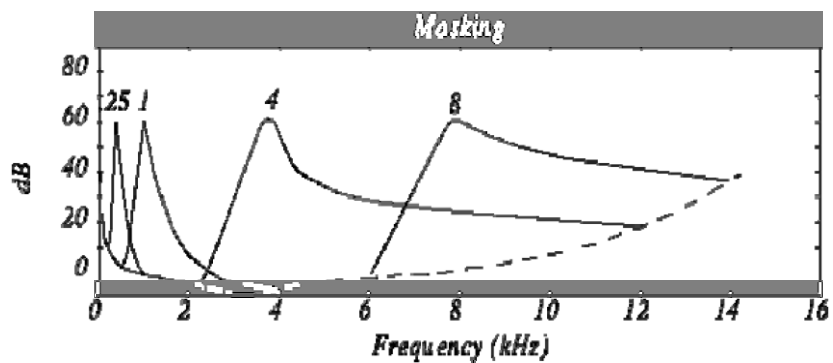
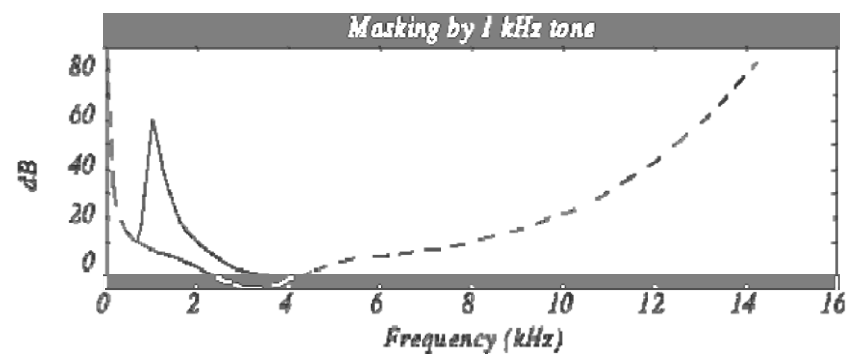
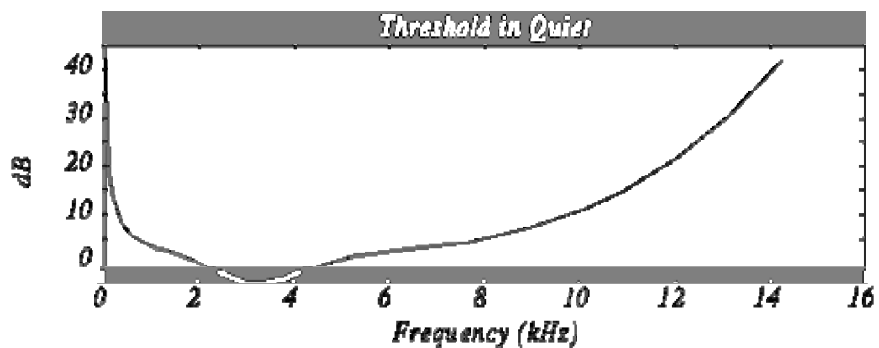
Zasada  
«psychoakustyczna»



Tu  
pierwszy  
bit

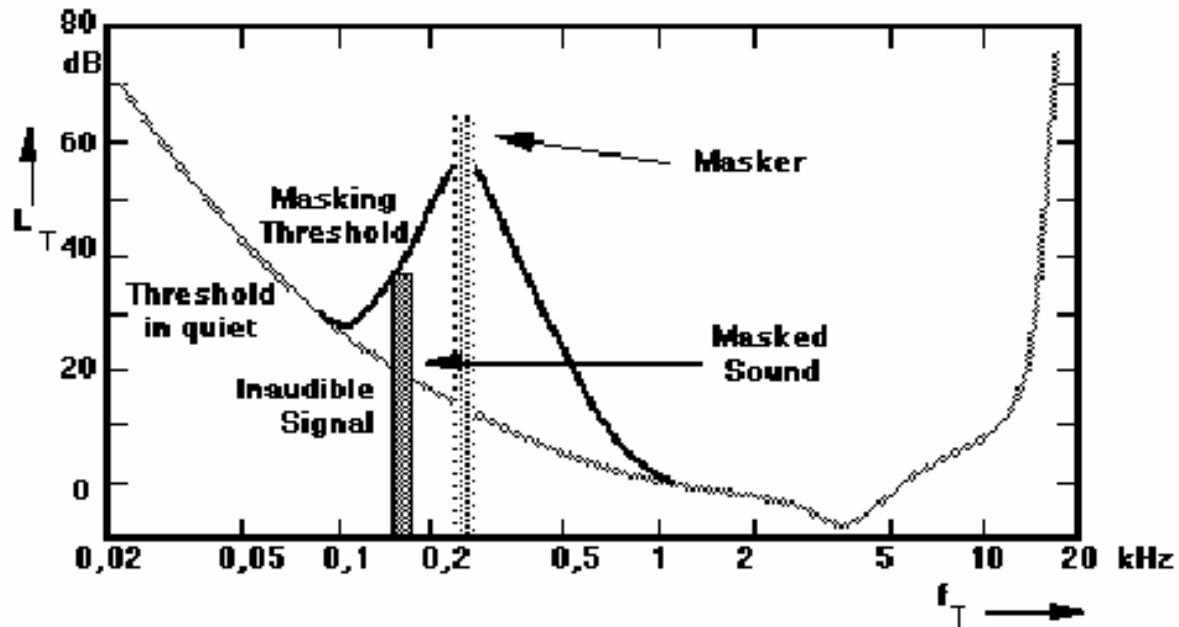
# Analiza psychoakustyczna

Cel: wyznaczenie krzywej maskowania





# Maskowanie w dziedzinie częstotliwości

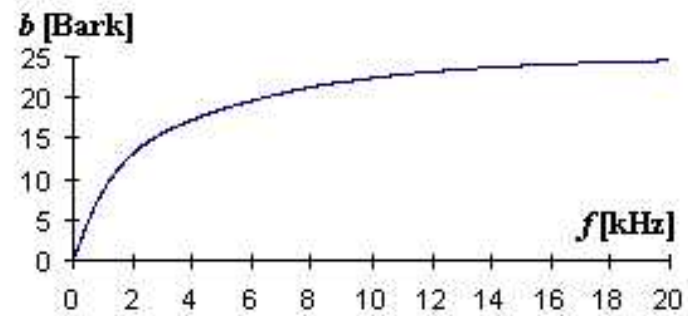


# Pasma krytyczne

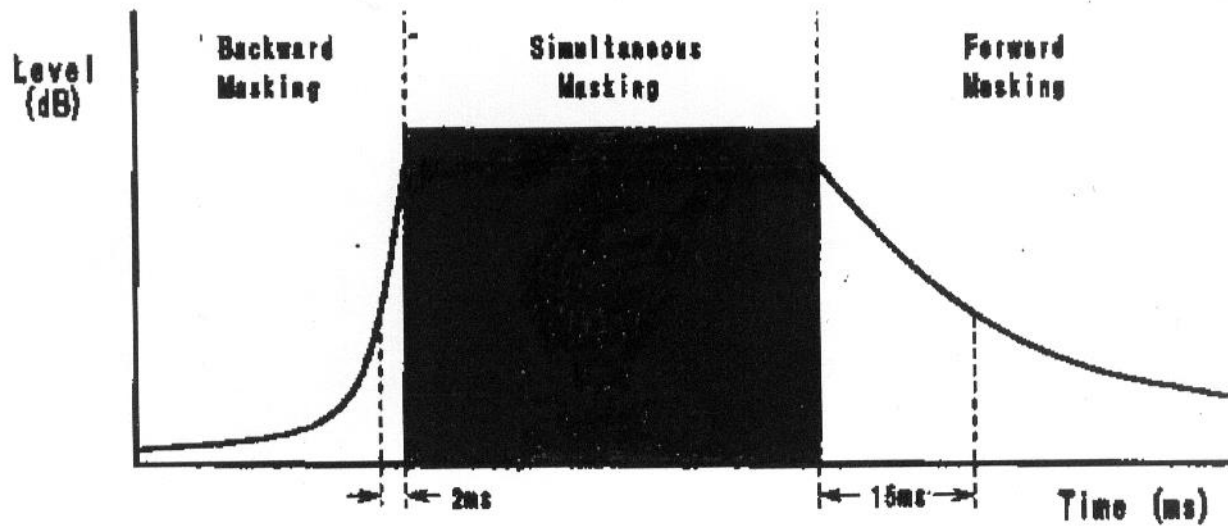
Poziom maskowania w dziedzinie częstotliwości nie zmienia się w obrębie pasma krytycznego. Poniżej podano orientacyjne szerokości pasm krytycznych (barków)

Critical Frequency (Hz)				Critical Frequency (Hz)			
Band	Low	High	Width	Band	Low	High	Width
0	0	100	100	13	2000	2320	320
1	100	200	100	14	2320	2700	380
2	200	300	100	15	2700	3150	450
3	300	400	100	16	3150	3700	550
4	400	510	110	17	3700	4400	700
5	510	630	120	18	4400	5300	900
6	630	770	140	19	5300	6400	1100
7	770	920	150	20	6400	7700	1300
8	920	1080	160	21	7700	9500	1800
9	1080	1270	190	22	9500	12000	2500
10	1270	1480	210	23	12000	15500	3500
11	1480	1720	240	24	15500	22050	6550
12	1720	2000	280				

# Skala barków

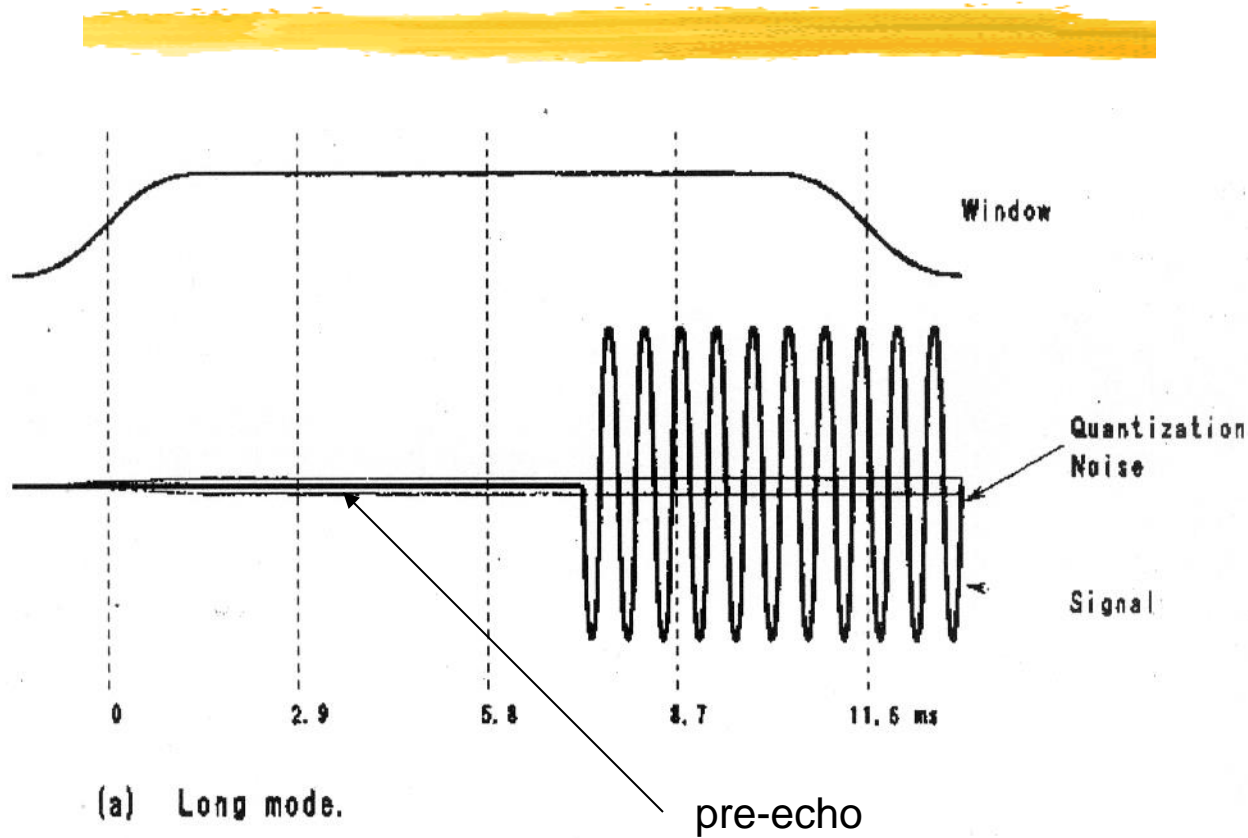


# Maskowanie w dziedzinie czasu



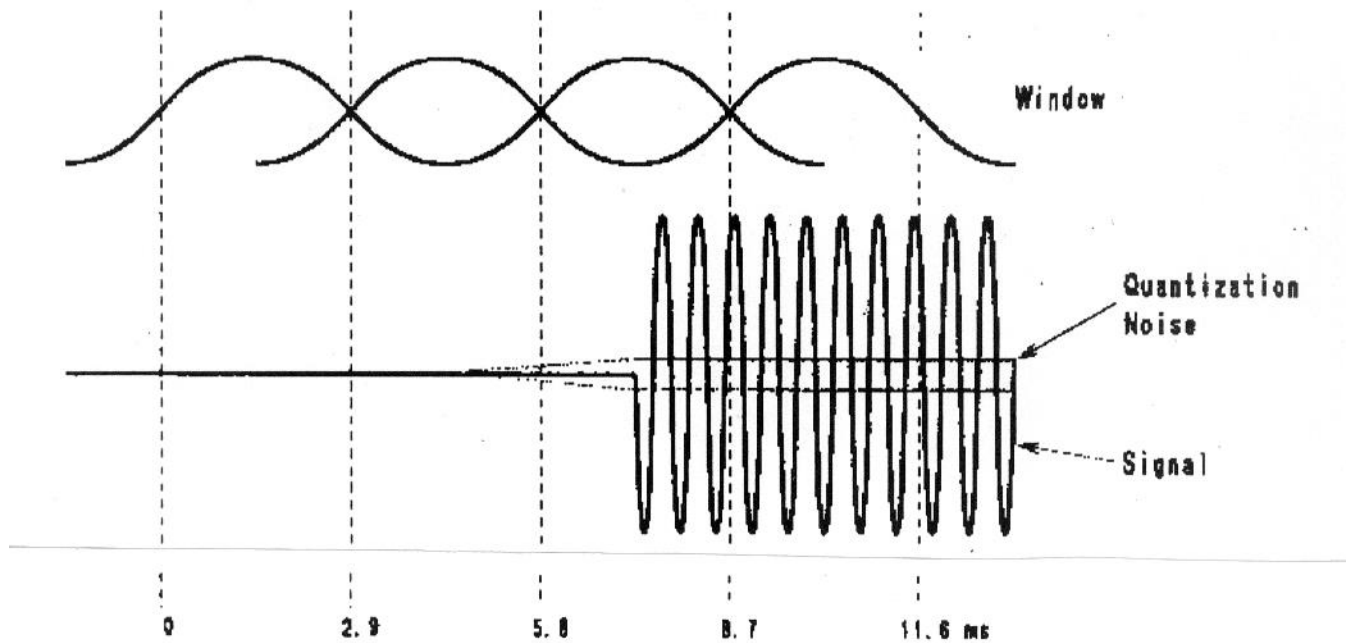
# Long mode

(sygnały quasi-stacjonarne, np skrzypce)



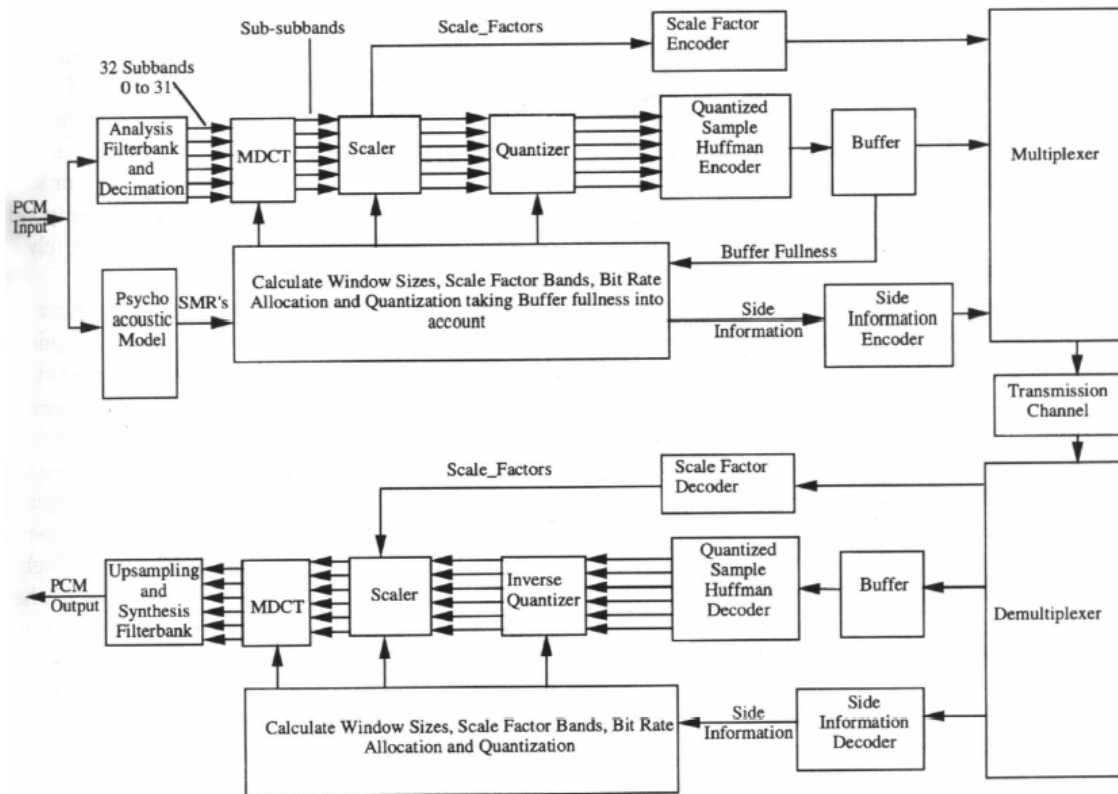
# Short mode

(sygnały niestacjonarne, np perkusja)



(b) Short mode.

# MPEG1 warstwa 3 (MP3)



# MPEG2



## 1. Kompatybilny z MPEG1

- warianty: mono, stereo, 3-, 4- ,5- kanałowy
- 5-kanałowy efekt surround stereo przy 640 kbit/s

## 2. Niekompatybilny (MPEG2 Advanced Audio Coder - AAC)

- 5- kanałowy surround stereo przy 320 kbit/s
- B. dobra jakość stereo przy 128 kbit/s
- AAC 96 kbit/s oferuje jakość sygnału stereo porównywalną z MPEG1 warstwa 2 o przepływności 192 kbit/s i MP3 128 kbit/s
- Obsługuje niskie przepływności, np. 16 kbit/s