

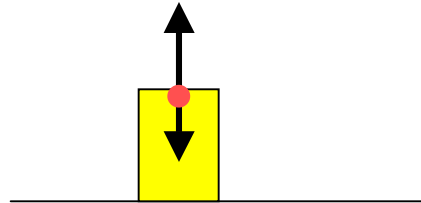
dr inż. Karol Radecki

***MODULACJE
ANALOGOWE IMPULSOWE***

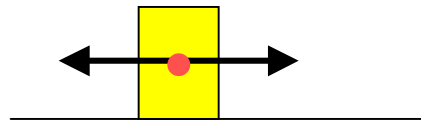
*materiały do wykładu
Teoria Sygnałów i Modulacji*

Modulacje impulsowe analogowe

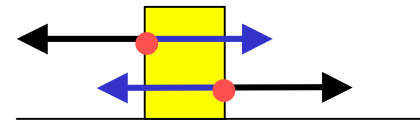
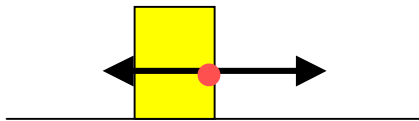
- Modulacja amplitudy impulsów PAM



- Modulacja położenia impulsów PPM

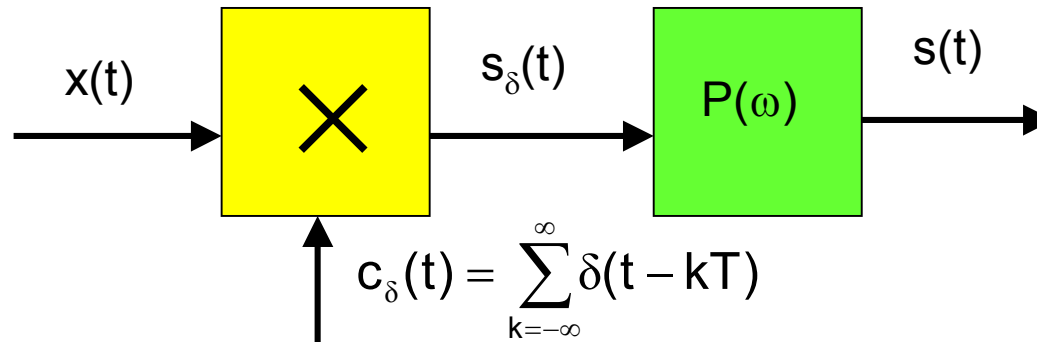


- Modulacja długości i szerokości impulsów
PDM PWM

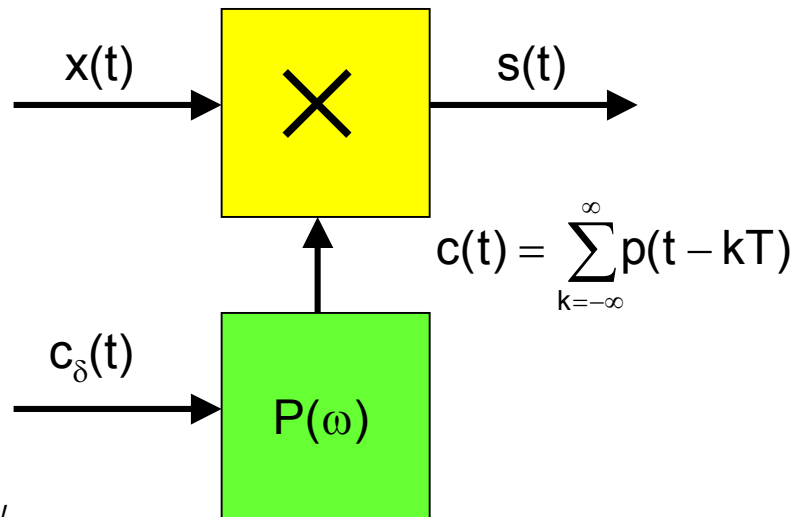


Modulacja impulsowa amplitudy PAM

- modulator z próbkowaniem natychmiastowym



- modulator z próbkowaniem naturalnym



Widma sygnałów PAM

- modulator z próbkowaniem natychmiastowym

$$s_{\delta}(t) = x(t) \cdot c_{\delta}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(kT) \delta(t - kT)$$

$$s(t) = s_{\delta}(t) * p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(kT) p(t - kT)$$

$$s_{\delta}(t) = x(t) \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{jn\omega_0 t} = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(t) e^{jn\omega_0 t}$$

$$S_{\delta}(\omega) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(\omega - n\omega_0)$$

$$S(\omega) = \frac{1}{T} P(\omega) \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(\omega - n\omega_0)$$

Widma sygnałów PAM

- modulator z próbkowaniem naturalnym

$$s(t) = x(t) \cdot c(t) = x(t) \sum_{k=-\infty}^{\infty} p(t - kT)$$

stosując wzór sumacyjny Poissona

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} p(t - nT) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} P(n\omega_0) e^{jn\omega_0 t}$$

otrzymujemy

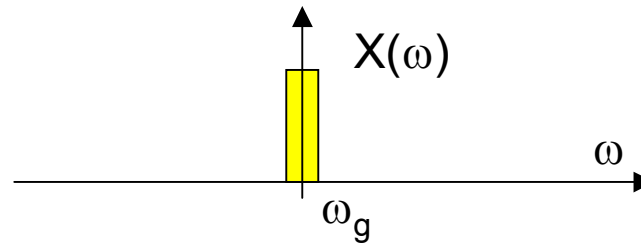
$$s(t) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(t) P(n\omega_0) e^{jn\omega_0 t}$$

oraz widmo

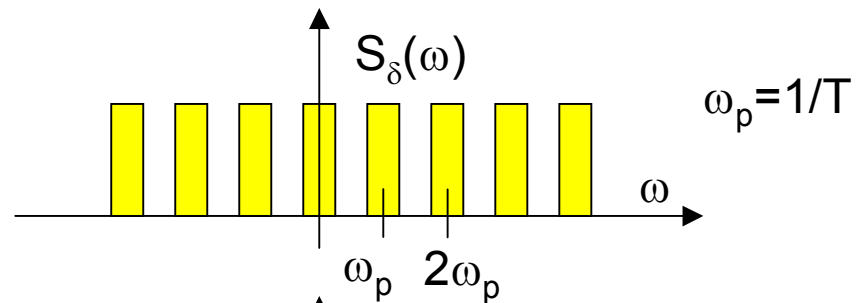
$$S(\omega) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} P(n\omega_0) X(\omega - n\omega_0)$$

Widma sygnałów PAM

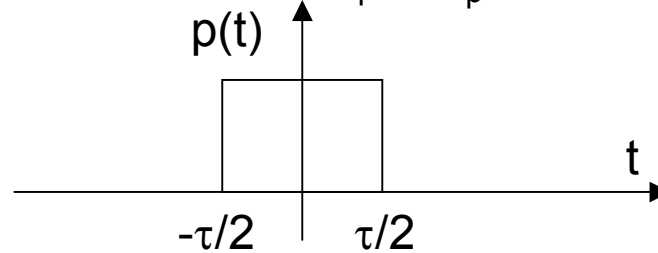
widmo sygnału
modulującego $x(t)$



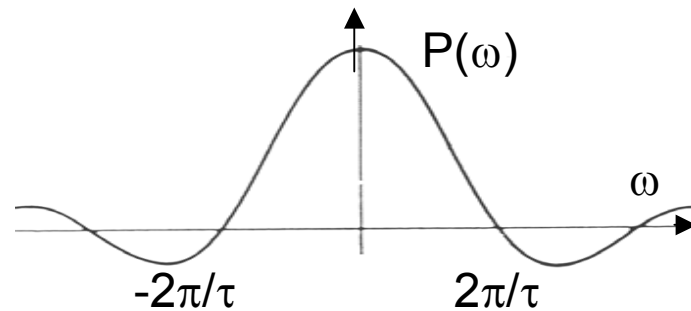
widmo sygnału $x(t)$
po próbkowaniu



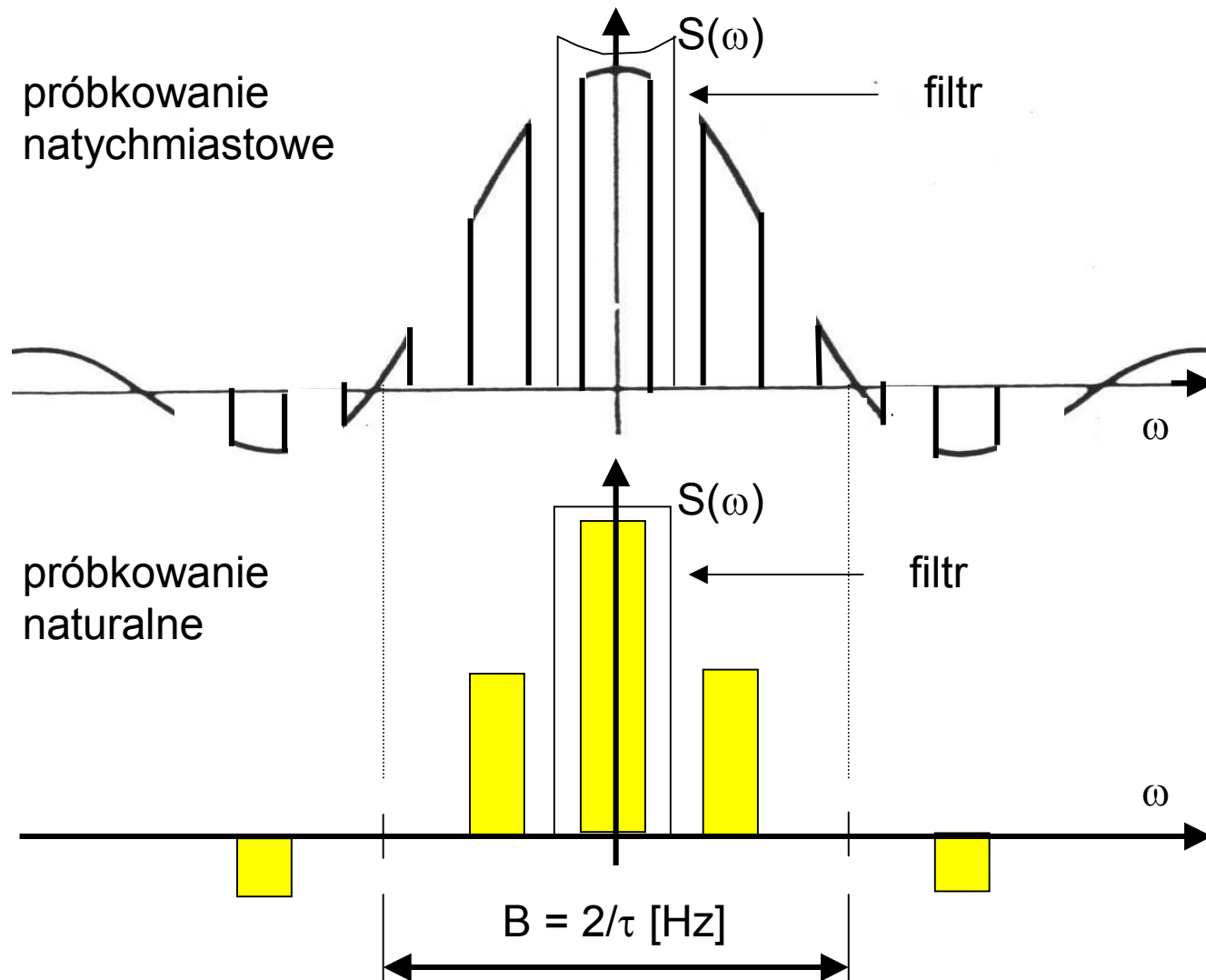
odpowieź
impulsowa filtru



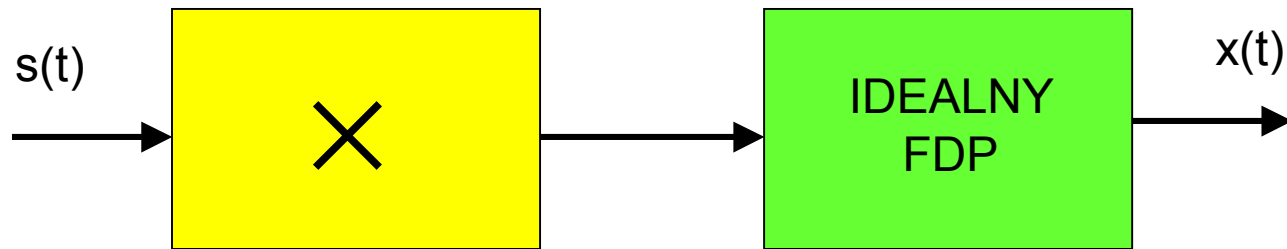
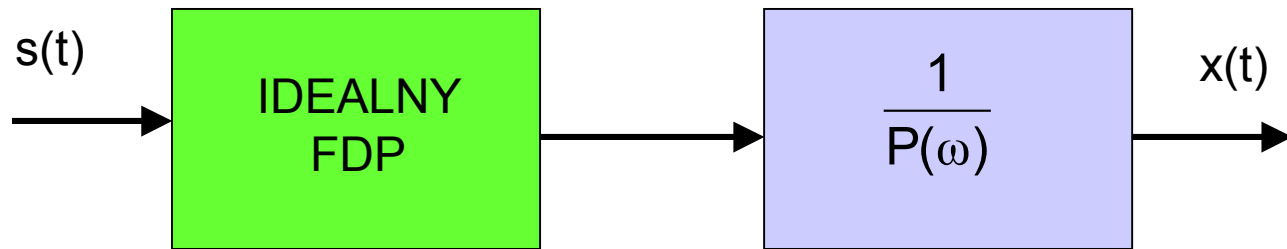
transformata Fouriera
sygnału $p(t)$



Widma sygnałów PAM



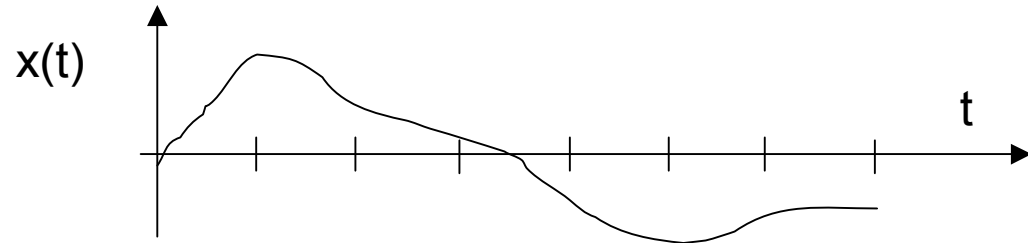
Detekcja sygnałów PAM



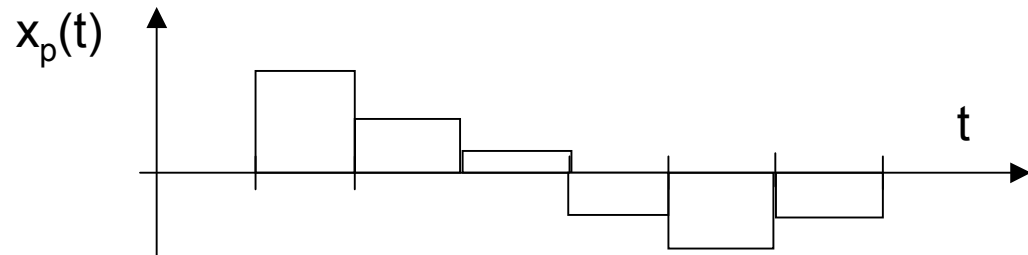
$$c_{\delta}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - kT)$$

Modulacje impulsowe PPM i PDM

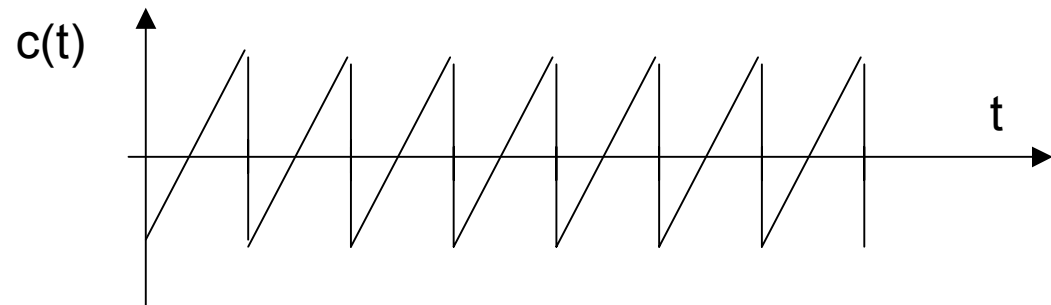
przebieg
modulujący



przebieg
spróbkowany



przebieg
pomocniczy



Modulacje impulsowe PPM i PDM

