- **Definicja transformaty Laplace'a**

$$\mathscr{L}\{f(t)\} = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st}dt = F(s)$$

- **Odwrotna transformata Laplace'a**

$$\mathscr{L}^{-1}\{F(s)\} = \frac{1}{j2\pi}\int_{s-j\omega}^{s+j\omega} F(s)e^{st}ds = f(t)$$

- **Metoda całkowania przez części (u i v są funkcjami zmiennej x)**

$$\int udv = uv - \int vdu$$

- **Oryginał transformaty F(s) - jest równy sumie residuów funkcji $F(s)e^{st}$ w biegunach $s_1, s_2, \ldots, s_n$ (dla stopnia n mianownika większego od stopnia m licznika), czyli**

$$f(t) = \mathscr{L}^{-1}\{F(s)\} = \mathscr{L}^{-1}\left\{\frac{L(s)}{M(s)}\right\} = \sum_{k=1}^{n} \operatorname*{res}_{s=s_k} F(s)e^{st}$$

- **Residuum funkcji $F(s)e^{st}$ w biegunie s_k o krotności i oblicza się ze wzoru**

$$\operatorname*{res}_{s=s_k} F(s)e^{st} = \lim_{s\to s_k}\left(\frac{1}{(i-1)!}\left(\frac{d^{i-1}}{ds^{i-1}}\left(F(s)(s-s_k)^i e^{st}\right)\right)\right)$$

dla jednokrotnego bieguna ze wzoru uproszczonego

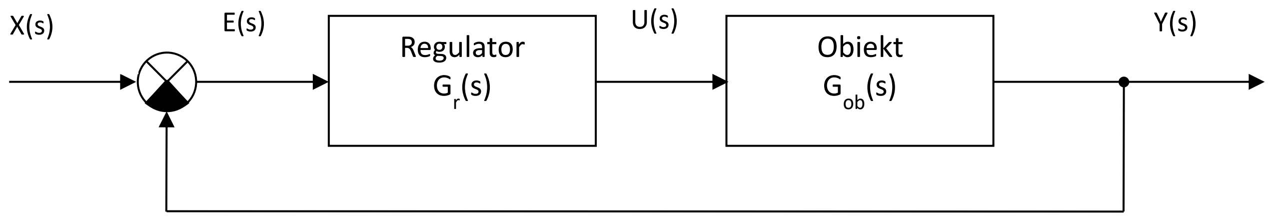
$$\operatorname*{res}_{s=s_k} F(s)e^{st} = \lim_{s\to s_k}\left(\left(F(s)(s-s_k)e^{st}\right)\right)$$

- **Transmitancja widmowa**

$$G(j\omega) = P(\omega) + jQ(\omega)$$

$G(j\omega) = M(\omega)e^{j\varphi(\omega)}$**, gdzie** $M(\omega) = \sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)}$ **,** $\varphi(\omega) = \operatorname{arctg}\frac{Q(\omega)}{P(\omega)}$

- **Układ regulacji automatycznej (URA)**



$$G_o(s) = G_r(s) \cdot G_{ob}(s) \qquad G_e(s) = \frac{E(s)}{X(s)} = \frac{X(s) - Y(s)}{X(s)} = 1 - G_z(s)$$

$$G_z(s) = \frac{G_o(s)}{1 + G_o(s)}$$

$$e_u = \lim_{t \to \infty} e(t) = \lim_{s \to 0} [s \cdot E(s)] \qquad y_u = \lim_{t \to \infty} y(t) = \lim_{s \to 0} [s \cdot Y(s)]$$

Jakość regulacji w stanie nieustalonym:

– przeregulowanie,

– czas regulacji.

Jakość regulacji w stanie ustalonym:

– uchyb ustalony.