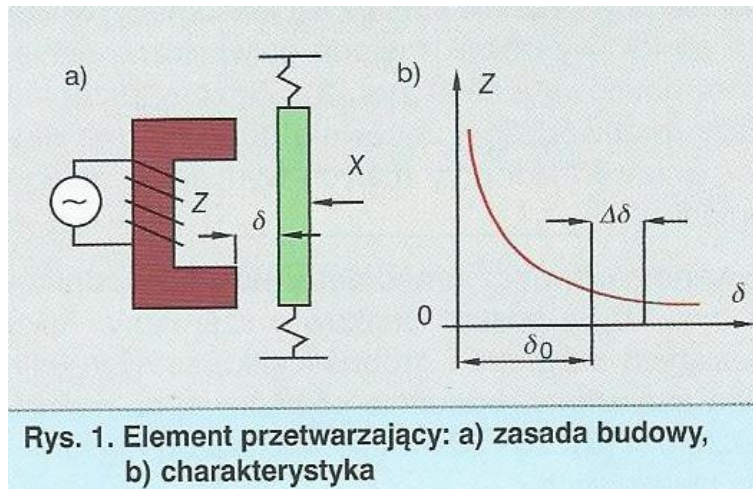


### Przetwarzanie indukcyjne.

Przy przetwarzaniu indukcyjnym wykorzystuje się zmianę **indukcyjności własnej** lub **wzajemnej cewek** oraz zmianę ich rezystancji czynnej zależnie od wartości strat spowodowanych prądami wirowymi.

Wielkość mierzona działa przeważnie na długość drogi magnetycznej, przenikalność magnetyczną rdzenia lub sprzężenie cewek.



Impedancja (opór pozorny) elementu przetwarzającego (rys. 1) wynosi

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

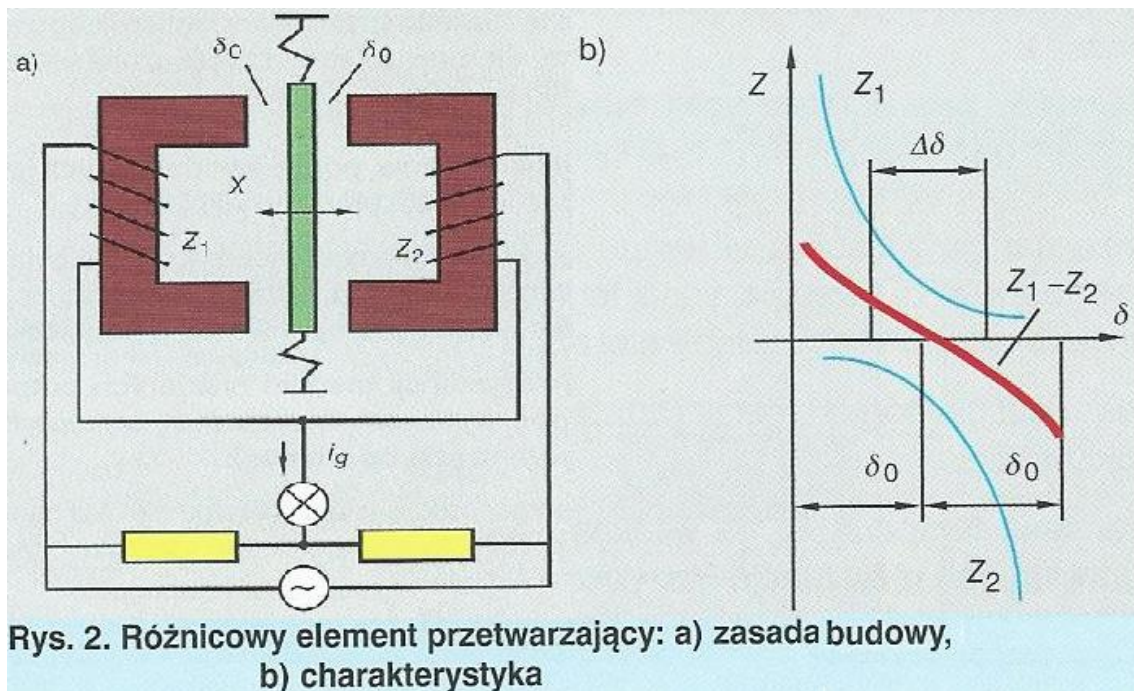
Gdzie: **R** – rezystancja, natomiast indukcyjność własna **L** wynosi

$$L = \frac{n^2}{R_{mFe} + \frac{2\delta}{\mu_0 S_p}}$$

gdzie: **n** – liczba zwojów, **R<sub>mFe</sub>** – opór magnetyczny rdzenia, **δ** – szerokość szczeliny powietrznej, **S<sub>p</sub>** – przekrój szczeliny powietrznej, **μ<sub>0</sub>** – stała magnetyczna próżni, **ω** – pulsacja napięcia przemiennego.

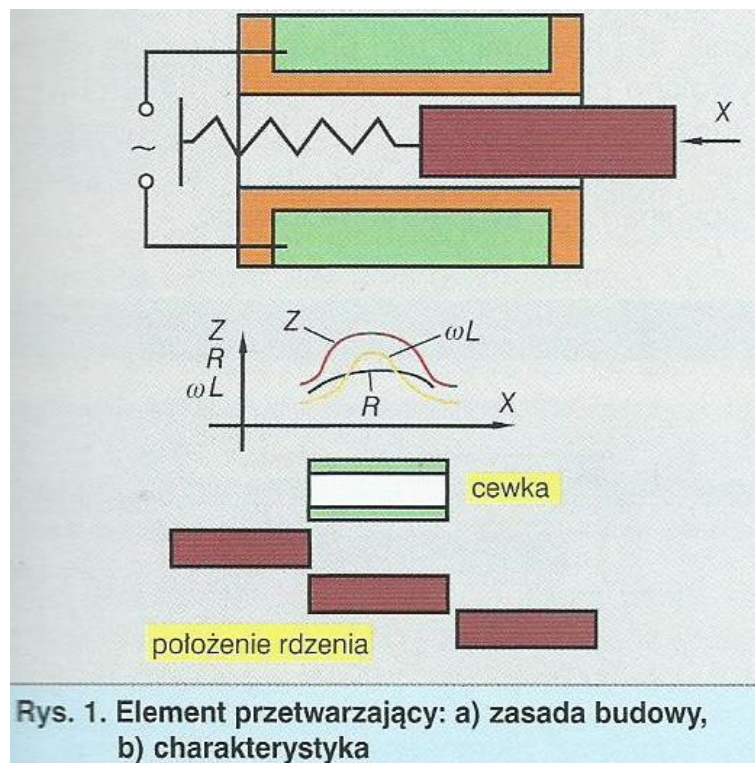
Szerokość szczeliny **δ** zmienia się wskutek działania mierzonej wielkości fizycznej **X** (siła, przemieszczenie itp.). Efektem jest zmiana indukcyjności, a więc impedancji **Z** cewki. Zależność **Z(δ)** jest silnie nieliniowa (rys. 1b), stąd użyteczny zakres pracy **Δδ = (0,3÷0,4)δ<sub>0</sub>** jest niewielki.

Aby zminimalizować te wady, w praktyce stosuje się najczęściej układy różnicowe (rys. 2).



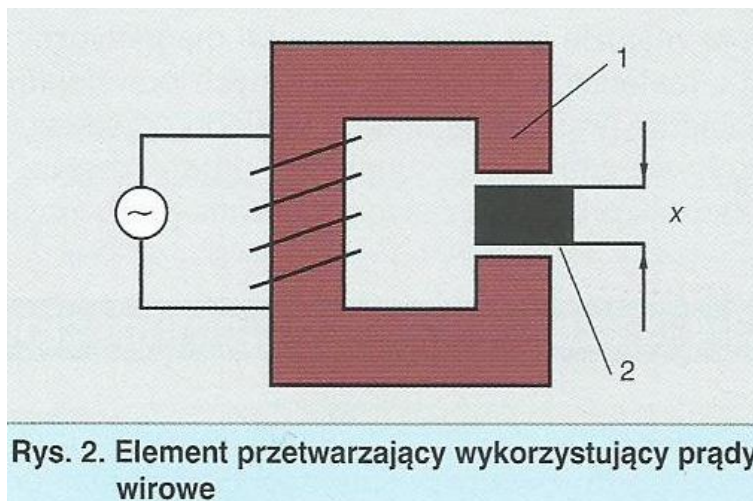
Prąd  $i_g$  płynący przez miernik jest proporcjonalny do różnicy impedancji ( $Z_1, Z_2$ ) obu cewek. Zakres pracy  $\Delta\delta = (0,3 \div 0,4)\delta_0$ .

Indukcyjność, a zatem i impedancja cewki, zależy też od położenia stalowego rdzenia (rys. 1 poniżej).



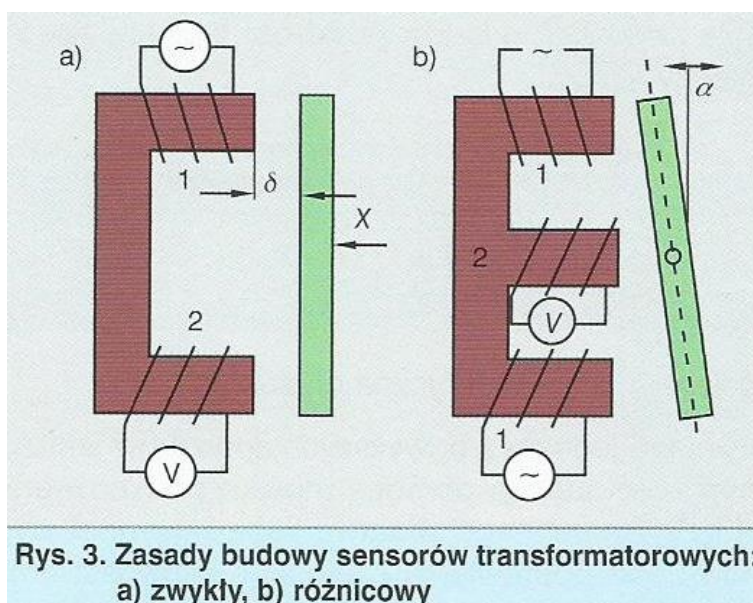
Z tej zasady korzysta się przeważnie w układach różnicowych.

Rzadziej w procesach przetwarzania korzysta się ze skutków wywołanych prądami wirowymi. Ta zasada polega na umieszczeniu w szczelinie powietrznej rdzenia magnetycznego **1** (rys. 2 poniżej) elementu **2** z metalu niemagnetycznego, w którym indukują się prądy wirowe. Od grubości  $x$  elementu zależą straty mocy, a w konsekwencji rezystancja zespołu.



Rys. 2. Element przetwarzający wykorzystujący prądy wirowe

Często stosowanym sposobem przetwarzania jest wykorzystywanie zmiany **indukcyjności wzajemnej uzwojeń** (rys.3). Sensory pracujące na tej zasadzie nazywa się **transformatorowymi**.



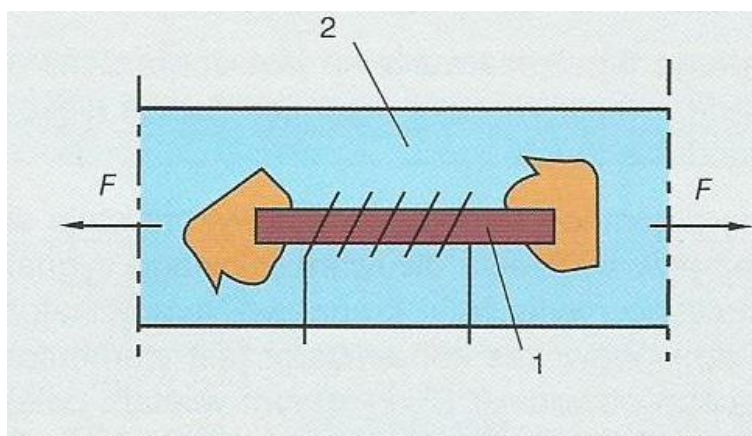
Rys. 3. Zasady budowy sensorów transformatorowych:  
a) zwykły, b) różnicowy

Pod wpływem wielkości mierzonej  $x$  (rys. 3a) zmienia się (np. maleje) szerokość szczeliny powietrznej  $\delta$ , co powoduje, że rośnie sprzężenie magnetyczne między uzwojeniami 1 i 2. Wzrasta SEM  $E_2$  indukowana w uzwojeniu 2, a więc wskazania miernika są zależne od  $x$ . W układzie różnicowym (rys. 3b) dla kąta  $\alpha = 0$  strumienie w rdzeniu środkowym się znoszą i SEM  $E_2$  w uzwojeniu 2 jest zerowa, dla  $\alpha \neq 0$ ,  $E_2 \neq 0$ .



Powyższe układy są zasilane napięciem o tzw. częstotliwości nośnej – zwykle 5 kHz i aby otrzymać sygnał wyjściowy w postaci przydatnej w technice, trzeba stosować dodatkowe układy elektroniczne.

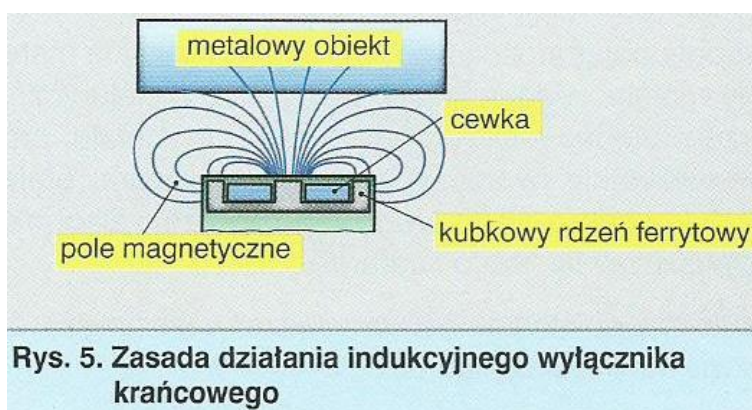
Do przekształceń wielkości mechanicznych w elektryczne wykorzystuje się również zjawisko **magnetosprężystości**, polegające na zmianie przenikalności magnetycznej materiału ferromagnetycznego pod wpływem odkształcenia (rozciąganie, ściskanie, zginanie, skręcanie) (rys. 4).



Rys. 4. Schemat sensora magnetosprężystego

Taśma ferromagnetyczna 1 z nawiniętym uzwojeniem jest zamocowana na badanym obiekcie 2. Pod wpływem siły  $F$  zmienia się przenikalność magnetyczna taśmy, a to zmienia indukcyjność zestawu i w konsekwencji wartość impedancji. Czułość jest wyższa (ok. 200÷300 razy) niż tensometrów oporowych (sensory te reagują nawet na ciśnienie akustyczne).

Oddziaływanie prądu wirowego wykorzystuje się również w indukcyjnych, bezstykowych sensorach binarnych – wyłącznikach krańcowych (rys. 5).



Rys. 5. Zasada działania indukcyjnego wyłącznika krańcowego

Cewka jest częścią obwodu drgającego i wytwarza pole magnetyczne o wysokiej częstotliwości. Jeżeli w polu znajdzie się elektryczny lub/i magnetyczny przewodnik, to powstaną w nim prądy wirowe. W obiektach z materiałów ferromagnetycznych powstaną straty wywołane przemagnesowywaniem i prądami wirowymi, które pogarszają dobroć obwodu drgającego. Przy określonej odległości obiektu od czoła wyłącznika zacznie się zmniejszać amplituda drgań (zostaje stłumiona). Ta zmiana zostaje wykryta przez dołączony przełącznik progowy i zasygnalizowana przez zmianę wartości binarnego sygnału wyjściowego.