



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

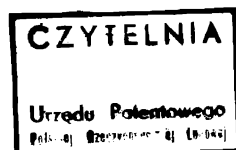
Int. Cl.³ G01L 1/00

Zgłoszono: 22.12.78 (P. 212133)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 11.02.80

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1982



Twórca wynalazku: Józef Parchański

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Śląska im. Wincentego Pstrowskiego,
Gliwice (Polska)

Sposób eliminacji fal odbitych w elemencie sprężystym czujnika do pomiaru sił szybkozmiennych

Przedmiotem wynalazku jest sposób eliminacji fal odbitych w elemencie sprężystym czujnika do pomiaru sił szybkozmiennych.

Znane dotychczas czujniki sił są tak konstruowane, aby miały liniową charakterystykę statyczną np. w czujnikach tensometrycznych liniową zmianę rezystancji tensometrów w funkcji działającej siły. Również minimalizowane są błędy dodatkowe spowodowane wahaniami temperatury otoczenia, siłami termoelektrycznymi w przypadku zasilania czujników prądem stałym, długością bazy tensometru przy pomiarach sił szybkozmiennych itp.

Jednak zupełnie nie uwzględniono dotychczas wpływu mechanicznej impedancji mocowania brzegów elementu sprężystego czujnika na dokładność pomiarów sił szybkozmiennych.

Sposób eliminacji fal odbitych w elemencie sprężystym czujnika do pomiaru sił szybkozmiennych według wynalazku charakteryzuje się tym, że brzeg elementu sprężystego dopasowuje się falowo do podstawy, aby mechaniczna impedancja mocowania brzegu elementu sprężystego do podstawy była równa mechanicznej impedancji falowej elementu sprężystego czujnika siły.

Sposób eliminacji fal odbitych w elemencie sprężystym czujnika do pomiarów sił szybkozmiennych pokazano w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok ogólny czujnika siły, fig. 2 i 3 — dwa różne położenia podstawy czujnika, a fig. 4a i b — wykresy przebiegów czasowych siły.

Szybkozmienna siła $f(t)$ działa na jeden brzeg (początek) elementu sprężystego 1 czujnika siły, a drugi brzeg (koniec) elementu sprężystego 1 zamocowany jest tak w obudowie 4, aby mechaniczna impedancja mocowania końca była równa mechanicznej impedancji falowej elementu sprężystego 1 czujnika siły (patrz fig. 1). Znaczy to, że wykorzystując np. tarcie wiskotyczne należy tak obrócić element sprężysty 1 wraz z podstawą 2 wykonaną w kształcie stalowego krążka z odpowiednio ukształtowanymi otworami 3, względem krążka 5 z odpowiednio ukształtowanymi otworami 6, aby wartość tłumienia B zapewniała mechaniczną impedancję Z_m mocowania końca elementu sprężystego 1 w obudowie 4 równą mechanicznej impedancji falowej Z_{mf} elementu sprężystego 1, czyli:

$$Z_m = \frac{f(t)}{v(t)} = B = Z_{mf} = \sqrt{\frac{m_0}{p_0}}$$

gdzie:

$f(t)$, $v(t)$ — chwilowe wartości odpowiednio siły oraz prędkości liniowej zmierzone na końcu utwierdzonym elemencie sprężystego 1,

m_0 , p_0 — odpowiednio masa jednostkowa i podatność jednostkowa elementu sprężystego,

B — wiskotyczne tłumienie drgań końca elementu 1.

Minimalne tłumienie ($B_{\min}$) drgań krążków 2 i 5 otrzymuje się w przypadku pokrycia się otworów 3 i 6 (patrz fig. 2), a potrzebne dla dopasowania falowego tłumienie B otrzymuje się przez częściowe pokrycie się elementów 3 i 6 (patrz fig. 3).

Jeżeli np. element sprężysty w przetworniku siły o zakresie nominalnym 20 kN posiada masę jednostkową $m_0 = 0,78 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$ i podatność jednostkową $p_0 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ N}^{-1}$, to mechaniczna impedancja falowa elementu sprężystego wynosi:

$$Z_{m_f} = \sqrt{\frac{m_0}{p_0}} = \sqrt{\frac{0,78}{5 \cdot 10^{-6}}} \approx 4 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

Nastawiając za pomocą sposobu wyżej opisanego wiskotyczne tłumienie $B = 4 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$, otrzymujemy mechaniczną impedancję Z_m mocowania końca elementu sprężystego:

$$Z_m = B = 4 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Będzie to przypadek mechanicznego dopasowania falowego, czyli:

$$Z_m = Z_{m_f}$$

Podatność sprężyny 7 oraz lepkość oleju 8 dobiera się w zależności od zakresu nominalnego sił na jaką przetwornik siły jest skonstruowany. Na elemencie sprężystym 1 naklejone są tensometry 9 połączone w układzie mostka Wheatstone'a.

W tak dopasowanym falowo elemencie sprężystym czujnika siły nie będzie fal odbitych od końca elementu sprężystego, a tym samym fale naprężeń mechanicznych w elemencie sprężystym będą dokładnie (bez zniekształceń) odwzorowywać szybkozmienne siły działające na początek elementu sprężystego czujnika siły. Dla większej jasności przedstawiono czasową odpowiedź czujnika siły pobudzonego skokowo na wejściu. Dla przypadku sztywnego utwierdzenia końca elementu sprężystego 1, czasowy przebieg odpowiedzi jest tak zniekształcony, że nawet nie jest podobny do mierzonego skoku siły (patrz rys. 1a). Natomiast dla przypadku mechanicznego dopasowania falowego elementu sprężystego 1 (zgodnie z wynalazkiem) czasowy przebieg odpowiedzi jest zgodny z mierzonym skokiem siły (patrz. rys. 1b). Zatem zaletą wynalazku jest możliwość praktycznej realizacji niezniekształcających czujników przeznaczonych do pomiarów sił szybkozmiennych, co ma obecnie bardzo duże znaczenie techniczne przy pomiarach sił dynamicznych.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób eliminacji fal odbitych w elemencie sprężystym czujnika do pomiaru sił szybkozmiennych, znaleziony tym, że element sprężysty czujnika siły dopasowuje się falowo do podstawy, aby mechaniczna impedancja mocowania brzoju elementu sprężystego do podstawy była równa mechanicznej impedancji falowej elementu sprężystego czujnika siły.

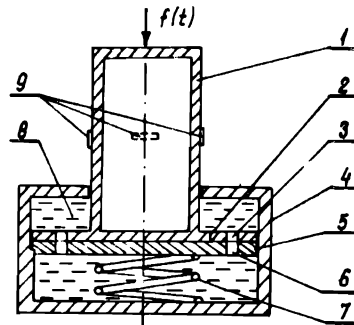
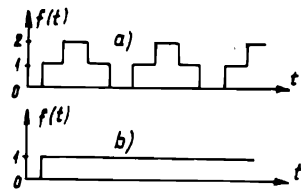


Fig. 1



Rys. 1

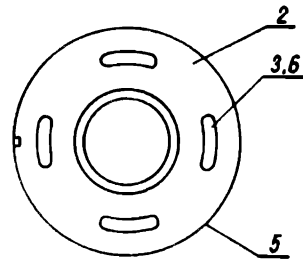


Fig. 2

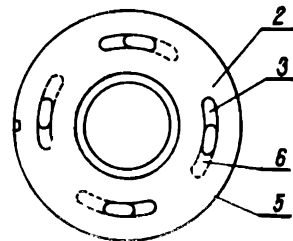


Fig. 3