



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

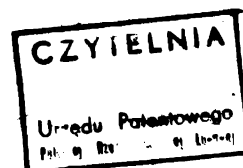
Zgłoszono: 04.10.76 (P. 192831)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.78

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1981

Int. Cl.²
G01R 27/26



Twórcy wynalazku: Sławoj Gwiazdowski, Zbigniew Ujma

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Impulsowy miernik indukcyjności, zwłaszcza czujników indukcyjnych

1

Przedmiotem wynalazku jest impulsowy miernik indukcyjności, zwłaszcza czujników indukcyjnych, przeznaczony zwłaszcza do jednoczesnego pomiaru wielu czujników dławikowych.

Znane są z literatury M. Łapiński „Miernictwo elektryczne WNT Warszawa 1967, M. Łapiński, W. Włodarski „Miernictwo wielkości nieelektrycznych” WNT Warszawa 1968, A. Jellonek, Z. Karkowski „Miernictwo radiotechniczne WNT Warszawa 1972, układy mostkowe w których mierzona indukcyjność znajduje się w jednej z gałęzi mostka a sygnał wyjściowy odbierany jest w przypadku pomiaru analogowego z przekątnej mostka nie zasilanej ze źródła lub z nastawnych wzorców w wypadku pomiaru metodą zerową. Przy jednoczesnej pracy czujników indukcyjnych mierzonych metodą mostkową pojawiają się błędy pomiarowe spowodowane występowaniem sprzężeń między czujnikami, które najczęściej eliminuje się poprzez ekranowanie czujnika oraz sieci pomiarowej, niedogodne jednak w warunkach przemysłowych lub przez zastosowanie odmiennych częstotliwości pracy dla każdego mostka pomiarowego.

Istota wynalazku polega na połączeniu pierwszego wyjścia przerzutnika bistabilnego z układem różniczkującym typu RL, którego indukcyjność stanowi mierzona indukcyjność indukcyjnego czujnika pomiarowego połączona równolegle z poziomującym wejściem dwupoziomowego kompara-

2

tora napięcia. Pozostałe dwa wejścia odniesienia komparatora napięcia są połączone ze wzorcowymi źródłami napięć odniesienia dodatnim i ujemnym o modulach napięcia mniejszych od amplitudy napięcia generowanego przez przerzutnik bistabilny a wyjście dwupoziomowego komparatora napięcia jest połączone, korzystnie poprzez układ formowania, z wejściem przerzutnika bistabilnego, którego drugie wyjście jest połączone z układem pomiarowym okresu impulsów wyjściowych przerzutnika bistabilnego lub czasu trwania tych impulsów wyjściowych.

Rozwiązanie według wynalazku zapewnia powiększenie dokładności pomiaru przez powiększenie czułości układu gdyż do pomiaru indukcyjności wykorzystuje się obie części okresu przerzutnika — stan „jeden” i stan „zero”. Ponadto w mierniku uzyskuje się w prosty sposób kompensację wpływu temperatury przez zmianę wartości jednego z napięć odniesienia powodującą zmianę czasu trwania impulsu na wyjściu komparatora.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy miernika, fig. 2 przebiegi napięć w charakterystycznych punktach układu, fig. 3 schemat blokowy tego miernika z układem pomiarowym dołączonym do drugiego wyjścia przerzutnika bistabilnego a fig. 4 schemat blokowy miernika z włączonym układem for-

mującym między wyjście komparatora a wejście przerzutnika.

Do jednego wyjścia przerzutnika bistabilnego **PB** dołączony jest układ różniczkujący składający się z rezystora **R** i szeregowo dołączonej mierzonoj indukcyjności **Lx** czujnika. Równolegle do indukcyjności **Lx** dołączone jest środkowe porównawcze wejście komparatora dwupoziomego **K** a pozostałe wejścia odniesienia dołączone są do dwóch wzorcowych źródeł napięć odniesienia U_{N1} i U_{N2} . Wyjście komparatora **K** dołączone jest do wejścia przerzutnika bistabilnego **PB**. Równolegle do wyjścia komparatora **K** dołączony jest układ pomiarowy **P** mierzący częstotliwość, okres lub czas trwania impulsu. Impedancja wejściowa układu pomiarowego **P** obciąża wyjście komparatora **K** powodując pogorszenie stabilności pracy układu. Celem usunięcia tego wpływu zastosowano układ pomocniczy miernika, w którym układ pomiarowy **P** dołączony jest do drugiego wyjścia przerzutnika bistabilnego **PB** nieobciążonego układem różniczkującym **R**. Gdy na wyjściu przerzutnika bistabilnego **PB** pojawia się „jedyńka” wówczas na indukcyjności **Lx** pojawia się dodatni eksponentalny impuls napięcia U_2 wyższego od obu napięć odniesienia. Gdy napięcie U_2 opadając zrówna się z dodatnim napięciem odniesienia U_{N1} , wówczas napięcie U_2 na wyjściu komparatora **K** zmieni się tak, że pojawia się skok z „jedynki” do „zera”, który przerzuca przerzutnik bistabilny **PB** ze stanu „jeden” w stan „zero”. Powoduje to powstanie na indukcyjności **Lx** ujemnego skoku napięcia U_2 o wartości równej amplitudzie napięcia na wyjściu przerzutnika **PB**. Ten skok napięcia przewyższa co do wartości bezwzględnej drugie napięcie odniesienia U_{N2} wskutek czego na wyjściu komparatora **K** ponownie pojawia się sygnał „jeden”.

Ujemny sygnał napięcia U_2 zanika eksponentalnie i w momencie zrównania się z ujemnym napięciem odniesienia U_{N2} na wyjściu komparatora pojawia się sygnał „zero”, który przerzuca przerzutnik bistabilny **PB** w stan „jeden”, po czym cykl powtarza się. Na wyjściu komparatora pojawiają się szerokie impulsy dodatnie z krótkimi przerwami związanymi z inercją przerzutu. Impulsy te przerzucają przerzutnik bistabilny ze stanu „jeden” w stan „zero” i odwrotnie oraz sterują układ pomiarowy **P**. Opisane działanie dotyczy komparatora dającego na wyjściu sygnał „jeden” gdy napięcie porównywane U_2 leży poza przedziałem napięć odniesienia U_{N1} i U_{N2} a przerzutnik bistabilny **PB** wyzwany jest tylnym zboczem. Czasy trwania impulsów dodatnich komparatora **K** są określone w przybliżeniu zależnościami: przy jedynce na wyjściu przerzutnika **PB**

$$t_{i1} = \frac{Lx}{R} \left(-1 - \sqrt{2 \frac{U_{N1}}{U_0} - 1} \right)$$

przy „zerze” na wyjściu przerzutnika **PB**

$$t_{i2} = \frac{Lx}{R} \left(1 - \sqrt{2 \frac{U_{N2}}{U_0} - 1} \right)$$

Całkowity okres przebiegu wynosi $T = t_{i1} + 2t_p +$

$+ t_{i2}$ gdzie t_p jest to czas przerzutu — czas stanu niestabilnego. Zakładając, że czas przerzutu t_p spełnia nierówność otrzymuje się przybliżony wzór na okres przebiegu

$$T = t_{i1} + t_{i2} = \frac{Lx}{R} \left(1 - \sqrt{2 \frac{U_{N1}}{U_0} - 1} \right) + \frac{Lx}{R} \left(1 - \sqrt{2 \frac{U_{N2}}{U_0} - 1} \right)$$

oraz częstotliwość

$$f = \frac{1}{T} = \frac{R}{Lx \left(2 - \sqrt{2 \frac{U_{N1}}{U_0} - 1} - \sqrt{2 \frac{U_{N2}}{U_0} - 1} \right)}$$

gdzie U_0 jest amplitudą napięcia impulsów na wyjściu przerzutnika bistabilnego. A zatem układ pomiarowy **P** musi reagować na okres T , częstotliwość f lub czas trwania impulsów t_{i1} lub też t_{i2} .

Zaletą miernika według wynalazku jest łatwość kompensacji wpływu temperatury poprzez zmianę wartości jednego z napięć odniesienia przez co zmienia się czas trwania impulsu t_i co przy stałym w przybliżeniu czasie przerzutu t_p umożliwia kompensację termiczną układu oraz większą stabilność częstotliwości pracy, gdyż obie części napięcia generowanego są funkcjami mierzonej indukcyjności a czas trwania stanu niestabilnego t_p zależny od parametrów układu jest mały. Celem pracy i poprawy warunków przerzutnika bistabilnego **PB** lub uniezależnienia typu przerzutnika bistabilnego **PB** od typu komparatora **K** między wyjściem komparatora **K** a wejściem przerzutnika **PB** włączono układ formowania **UF**, który dostosowuje impulsy wyjściowe komparatora **K** do warunków przerzutu przerzutnika **PB**.

Zastrzeżenia patentowe

1. Impulsowy miernik indukcyjności, zwłaszcza czujników indukcyjnych, składający się z przerzutnika, mierzonoj indukcyjności włączonej w układ różniczkujący typu RL, źródeł napięć odniesienia, komparatora i układu pomiarowego, **znamienny tym**, że zawiera przerzutnik bistabilny (**PB**) którego pierwsze wyjście jest połączone z układem różniczkującym RL, przy czym indukcyjność obwodu różniczkującego stanowiąca indukcyjność mierzonoj miernika (**Lx**) jest połączona równolegle z poziomującym wejściem komparatora napięcia dwupoziomego (**K**) którego pozostałe dwa wejścia odniesienia są połączone ze wzorcowymi źródłami napięć odniesienia dodatniego (U_{N1}) i ujemnego (U_{N2}), przy czym moduły napięć wzorcowych (U_{N1} , U_{N2}) są mniejsze od amplitudy na-

pięcia generowanego przez przerzutnik bistabilny (PB) a wyjście dwupoziomowego komparatora napięcia (K) jest połączone z wejściem przerzutnika bistabilnego (PB), którego drugie wyjście jest połączone z układem pomiarowym (P).

2. Impulsowy miernik według zastrz. 1, znamieny tym, że wyjście dwupoziomowego kompa-

ratora napięcia (K) jest połączone z układem pomiarowym (P) okresu T lub czasu trwania impulsu dodatniego t_{i2} .

3. Impulsowy miernik według zastrz. 1, znamieny tym, że wyjście komparatora (K) połączone jest z wejściem przerzutnika bistabilnego (PB) poprzez układ formujący (UF).

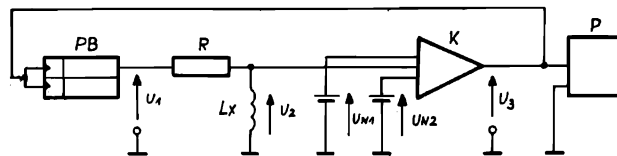


Fig.1

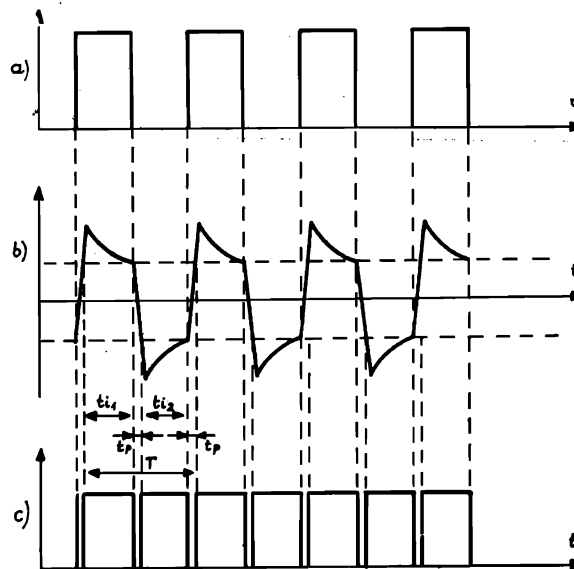


Fig.2

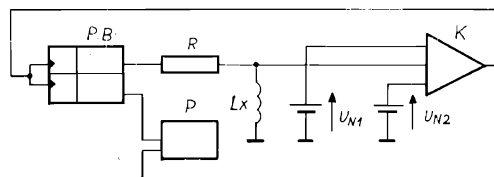


Fig. 3

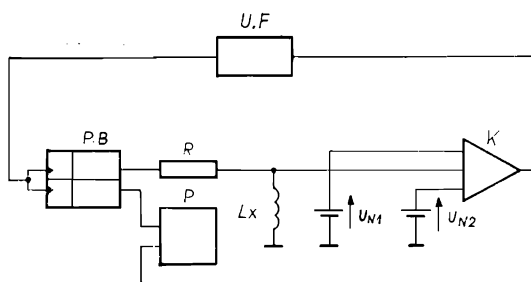


Fig. 4