



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.I.1967 (P 118 734)

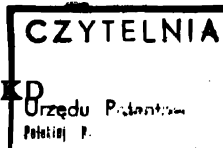
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.XI.1968

Kl. 36 d, 1/14

MKP ~~P-244~~

G05 d 22/00



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Zbigniew Lange, inż. Kazimierz Piotrowski, mgr inż. Adam Antoń, inż. Jan Twaróg

Właściciel patentu: Spółdzielnia Pracy „Przodownik”, Warszawa (Polska)

Dwupołożeniowy elektroniczny regulator wilgotności względnej
w układzie mostkowym z czujnikiem chlorolitowym

1

Przedmiotem wynalazku jest dwupołożeniowy regulator mostkowy z czujnikiem chlorolitowym, w którym zastosowanie prostego układu mostkowego pozwoliło na skonstruowanie przyrządu o dwupołożeniowej regulacji wilgotności względnej, odpornego na wstrząsy i wibracje, przy zachowaniu zadowalającej dokładności $\pm 3\%$.

Znane dotychczas regulatory wilgotności względnej opierały się głównie na czujnikach włosowych lub taśmach z tworzyw organicznych.

Inne rozwiązania opierały się na stosowaniu płytek, których oporność przejściowa zależy od wilgotności względnej otaczającego powietrza.

Wadą tego ostatniego rodzaju czujników jest duża zależność od temperatury otoczenia, podczas gdy czujniki włosowe cechuje mała odporność mechaniczna i zjawisko histerezy.

Czujnikiem, wykazującym dużą dokładność przy małej podatności na wpływ temperatury otoczenia jest czujnik chlorolitowy.

Na bazie tego czujnika wykonano wiele układów mierników wilgotności bezwzględnej, jak również wykonano mierniki wilgotności względnej przy zastosowaniu układów logometrycznych (ilorazowych) z miernikami wskazówkowymi oraz układów w których zastosowano dwa niezależne mostki oporowe współpracujące ze wspólnym miernikiem wilgotności względnej, przy czym układ dwóch mostków jest zasilany z dwóch niezależnych źródeł co wpły-

2

wa na niedokładność pomiaru przy zmianie jednego z napięć zasilających.

Podobne układy stosowane są również w wykonaniu o zasilaniu jednobateryjnym, przy czym ich wadą jest złożona budowa ze względu na dużą ilość oporników występujących w dwóch mostkach współpracujących.

Układy takie posiadają jednak wadę przy zastosowaniu ich w urządzeniach wibrujących lub w urządzeniach produkcyjnych, które ulegają wstrząsom.

Układ logometryczny rozwiązany w postaci mechanizmu wychyłowego jest wrażliwy na wszelkie wstrząsy i wibracje i po pewnym czasie, przy takich warunkach pracy, może nastąpić zmiana klasy przyrządu, a nawet zupełne jego uszkodzenie. W układach regulatorów wychyłowych, gdzie położenie wskazówki określa punkt zadziałania regulatora, podatność na drgania wskazówki pod wpływem wstrząsów odgrywa negatywną rolę powodując zakłócenia i niszczenie elementów stykowych obwodu przełączanego (regulowanego) skutkiem szybko następujących włączeń przełącznika regulatora.

Celem wynalazku jest usunięcie tych wad i opracowanie układu, który byłby niewrażliwy na wstrząsy.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem skonstruowano układ elektroniczny, w którym nie ma części ruchomych poza potencjometrem nastawnym, który

może być wykonany jako przyrząd odporny na wstrząsy.

W omawianym poniżej układzie zastosowano mostek zrównoważony, który jest nadajnikiem dla pozostałej części układu wykonanego w sposób konwencjonalny.

Działanie regulatora opiera się na wykorzystaniu niżej podanych zależności.

Oporność opornika termometrycznego w czujniku chlorolitowym zależy od wilgotności bezwzględnej powietrza otaczającego czujnik. Dla zrealizowania przy użyciu tego czujnika regulatora wilgotności względnej utworzono układ, w którym poza czujnikiem wilgotności bezwzględnej, występuje również czujnik reagujący na zmiany temperatury otaczającego powietrza i którego oporność jest zależna od tej temperatury, a tym samym jest funkcją wilgotności bezwzględnej pary nasyconej w tej temperaturze.

Ponieważ wilgotność względną powietrza określa się jako stosunek wilgotności bezwzględnej powietrza w danej temperaturze do wilgotności bezwzględnej pary nasyconej w tej temperaturze, a zarówno wilgotność bezwzględną aktualną jak i wilgotność bezwzględną pary nasyconej reprezentują odpowiednio oporności czujników: chlorolitowego i zwykłego — termometrycznego, więc umieszczając oporniki czujników w odpowiednich gałęziach mostka można uzyskać jego równowagę dla określonej wilgotności względnej.

Oporności czujników, zarówno chlorolitowego jak i termometrycznego są złożonymi funkcjami wilgotności bezwzględnych, a mianowicie:

$$W_w = a/R_w - R_{ow}/n \quad 1)$$

$$i \quad W_s = b/R_s - R_{os}/k \quad 2)$$

gdzie:

W_w — wilgotność bezwzględna powietrza w danej temperaturze

a — stała

R_w — oporność opornika termometrycznego w czujniku chlorolitowym

R_{ow} — stała oporność

n — stała (wykładnik potęgowy)

W_s — wilgotność bezwzględna pary nasyconej w danej temperaturze

b — stała

R_s — oporność czujnika termometrycznego

R_{os} — stała oporność

k — stała (wykładnik potęgowy)

Wynika z tych zależności konieczność kompensowania oporności R_w i R_s ujemnymi opornościami, odpowiednio R_{ow} i R_{os} aby otrzymać jednoznaczność pomiędzy równowagą mostka przy danych opornościach R_w i R_s , a wilgotnością względną powietrza.

W regulatorze będącym przedmiotem wynalazku odejmowanie oporności R_{ow} od R_w i R_{os} od R_s zastąpiono odejmowaniem napięć, wytworzonych przez pomocnicze źródła, od spadków napięć powstałych od przepływu prądu ze źródła głównego przez oporniki R_w i R_s .

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia uproszczony schemat mostka pomia-

rowego, a fig. 2 — schemat układu połączeń regulatora według wynalazku.

W lewym ramieniu mostka (fig. 1) znajduje się opornik termometryczny czujnika chlorolitowego 8 (R_w), w prawym, czujnik temperatury powietrza 9 (R_s). Źródło 1 wytwarza napięcie kompensujące, odpowiadające oporności R_{ow} , źródło 2 wytwarza napięcie kompensujące odpowiadające oporności R_{os} .

Źródło 3 jest głównym źródłem zasilającym mostek. Fazy napięć źródeł 1, 2, i 3 są odpowiednio dobrane, jak to pokazano na fig. 1, tak aby uzyskać wymagane odejmowanie napięć: źródła 1 od u_1 (spadek napięcia na oporniku 8) i źródła 2 od u_2 (spadek napięcia na oporniku 9).

Oporności oporników termometrycznych: czujnika chlorolitowego i czujnika temperatury powietrza są różne przy tej samej wilgotności względnej lecz różnych temperaturach otaczającego powietrza. Przy małej oporności źródła 3 prowadziłoby to do błędnego pomiaru z uwagi na stałą wartość napięć 1 i 2 przy zmieniającej się wartości prądu płynącego przez oporniki 8 i 9, a pochodzącego ze źródła 3.

Aby tego uniknąć zastosowano opornik 7 (fig. 1) o dużej w porównaniu z opornikami 8 i 9 oporności. Również oporniki 5 i 6 oraz potencjometr 10 mają duże wartości oporności z uwagi na równoległe włączenie gałęzi mostka, w której występują te oporniki do oporności źródła złożonego z elementów 3 i 7.

Ponieważ zarówno źródła 1 i 2 jak i źródło 3 są zrealizowane w układzie praktycznym w postaci uzwojeń tego samego transformatora, to zmiana napięcia zasilania transformatora nie wpływa na dokładność pomiaru.

W opisywanym regulatorze, którego pełny schemat połączeń przedstawiono na fig. 2 jako układ zerowy (tj. reagujący przy równoważeniu mostka), zastosowano wzmacniacz tranzystorowy 17 o względnie dużej oporności wejściowej. Ze względu na konieczność dokładnego doboru napięć źródeł prądu 1 i 2, zastosowano dodatkowe oporniki 11, 12, 13 i 14. Rolę trzech źródeł prądu spełniają trzy uzwojenia tego samego transformatora odpowiednio połączone, celem otrzymania pożądaných zwrotów napięć, jak to zaznaczono na fig. 2 strzałkami. Szeregowo ze źródłem 3 została włączona duża oporność 7. Również oporności oporników 5, 10 i 6 są duże w porównaniu z 8 i 9. W skład regulatora przedstawionego na fig. 2 wchodzi jeszcze: selektywny wzmacniacz napięć zmiennych 17, wzmacniacz fazoczuły 18, transformator zasilający 15, zasilacz napięcia stałego 16, przekaźnik 19.

Regulator według wynalazku działa w sposób niżej podany.

W momencie gdy napięcie U_{BD} (fig. 1) maleje do zera — równowaga mostka — to na wyjściu wzmacniacza selektywnego 17 (fig. 2) napięcie prądu również spadnie do zera, to z kolei spowoduje, że na wyjściu wzmacniacza fazoczułego 18 napięcie również spadnie do zera i przekaźnik 19 przestanie przyciągać kotwicę; przy zachowaniu równowagi mostka w jedną stronę, stan taki dzięki działaniu wzmacniacza fazoczułego 18 utrzyma się; przy zachwianiu równowagi mostka w drugą stronę

na wyjściu wzmacniacza fazowego pojawi się napięcie i przekaźnik 19 przyciągnie kotwicę przełączając obwody regulowane (np. zawór nawilżania powietrza). Przez zmianę położenia ślizgacza potencjometru 10 uzyskuje się równowagę mostka dla różnych wilgotności względnych.

Potencjometr jest więc wyskalowany tak, że odpowiednim kątom obrotu ślizgacza odpowiadają odpowiednie wilgotności względne przy których układ mostka zostanie zrównoważony.

Zastrzeżenia patentowe

1. Dwupołożeniowy elektroniczny regulator wilgotności względnej w układzie mostkowym z czujnikiem chlorolitowym, **znamienny tym**, że w przeciwległych gałęziach mostka prądu zmiennego posiada czujniki oporowe, z których czujnik chlorolitowy 8 reaguje na zmianę wilgotności

bezwzględnej powietrza, a drugi czujnik 9 reaguje na zmianę temperatury powietrza, przy czym szeregowo z tymi czujnikami włączone są źródła napięcia zmiennego (1 i 2), a źródło (3) włączone jest w główną przekątną mostka.

2. Dwupołożeniowy regulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że źródła napięcia zmiennego (1 i 2) wykonane są w postaci uzwojeń transformatora zasilającego i w postaci oporników regulacyjnych, wytwarzając napięcia przeciwnie skierowane do spadków napięć na opornikach czujników, wywołanych przez przepływ prądu ze źródła (3), które jest również wykonane jako uzwojenie transformatora zasilającego.
3. Dwupołożeniowy regulator według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że w szereg z głównym źródłem zasilania mostka włączony jest opornik (7), a obciążeniem mostka jest tranzystorowy, wzmacniacz selektywny (17).

