



GOL 21/08

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46850

Kl. 42 I, 13/03
Kl. internat. G 01 n

Łódzkie Zakłady Włókien Sztucznych *)

Łódź, Polska

Urządzenie do samoczynnej regulacji pH

Patent trwa od dnia 20 września 1960 r.

Zadaniem regulacji pH jest utrzymywanie stężenia jonów wodorowych w roztworze na żądanym poziomie. Samoczynna regulacja polega na samoczynnym dodawaniu do roztworu w którym należy utrzymać określony poziom pH, odczynnika zobojętniającego w ilościach zależnych od wskazań pehametru.

W skład każdego urządzenia do samoczynnej regulacji pH wchodzi następujące podzespoły: zestaw elektrodowy, pehametr oraz regulator z odpowiednim mechanizmem wykonawczym. Istnieje wiele konstrukcji tych podzespołów, jednak możliwości wykorzystania ich do regulacji pH są ograniczone z powodu trudności powiązania pehametru z częścią regulacyjną instalacji.

Przedmiotem wynalazku jest regulator elek-

tryczny, którego nowością jest podzespół za pośrednictwem którego odbywa się sterowanie regulatora przez pehametr. Podzespół zawiera wszystkie elementy potrzebne do strojenia regulatora: nastawnik wartości żądanej, nastawnik zakresu proporcjonalności i pasa nieczułości. Pod względem elektrycznym podzespół jest układem mostkowym zasilanym prądem stałym z prostownika stabilizowanego. W przewodzie zerowym mostka znajduje się napięcie z pehametru, stanowiące miarę pH, oraz galwanometr regulatora krokowego lub galwanometr kontaktowy. Galwanometr za pośrednictwem układu przekazańników włącza lub wyłącza prąd silnika przesuwającego zawór albo zasuwę lub dozownik konewkowy. Na rysunku jest uwidoczniony przykład wykonania według wynalazku.

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są Bolesław Modrzejewski, Emil Kraul i Wacław Cyniak.

Fig. 1 przedstawia schemat układu mostkowego, fig. 2a i 2b — sposób połączenia układu mostkowego z pehametrem.

Fig. 1 przedstawia układ mostka zasilanego z prostownika stabilizowanego. Oporniki R_1 , P_1 , R_2 stanowią dwie gałęzie mostka. Pozostałe dwie gałęzie mostka stanowią, włączane za pomocą przełącznika, grupy oporników: 0, 2, 4, 6. W tych grupach znajdują się oporniki: R_4 , R_5 , R_6 , R_7 — R_4 , R_8 , R_9 i P_2 , R_{10} , R_7 — R_4 , R_6 , R_{12} , i P_2 , R_{13} , R_7 — R_2 , P_2 , R_7 .

W przewodzie zerowym mostka znajduje się galvanometr G z oporem bocznikującym R_3 . Napięcie U z pehametru włączone jest w szereg i z galvanometrem G i oporem bocznikującym R_3 . Końcami przewodu zerowego są styki potencjometrów P_1 i P_2 . Potencjometr P_1 odgrywa rolę nastawnika żądanej wartości pH. Potencjometr P_2 jest potencjometrem sprzężenia zwrotnego i jest przesuwany przez silnik mechanizmu wykonującego S .

Fig. 2a i 2b podaje sposób połączenia układu mostkowego z pehametrem. W pehametrach z prądowym sprzężeniem zwrotnym (2a) napięcie U , włączane w przewód zerowy mostka, pobierane jest z opornika R_1 , przez który przepływa prąd z miernika M ze skalą pH. W pehametrach z napięciowym sprzężeniem zwrotnym (2b) napięcie U pobierane jest z punktów układu pehametru pomiędzy którymi występuje różnica potencjałów stanowiąca miarę pH. Pomiedzy tymi punktami znajduje się miernik M ze skalą pH oraz opornik szeregowy R_3 .

W czasie pracy regulatora, gdy zostanie osiągnięty stan ustalony, w gałęzi zerowej mostka prąd nie płynie, mostek jest w równowadze, wskazówka galvanometru G znajduje się w położeniu zerowym. Silnik mechanizmu dozującego odczynnik zobojętniający nie jest zasilany. Gdy nastąpi odchylenie pH od wartości żądanej wskazówka galvanometru G wychyli się i następuje włączenie prądu do silnika, przez co zwiększa się lub zmniejsza dopływ odczynnika zobojętniającego, co powoduje zmianę pH w kierunku wartości żądanej.

Elementy zawarte w układzie mostkowym według wynalazku pozwalają modyfikować charakterystykę regulatora. Gdy potencjometr sprzężenia zwrotnego P_2 jest zwarty urządzenie z regulatorem krokowym ma charakterystykę regulatora całkującego (z działaniem przerywanym). W przypadku zastosowania galvanometru kontaktowego uzyskuje się regulator tzw. kierunkowy, ze stałą szybkością przesuwu mechanizmu wykonującego. Gdy potencjometr P_2 nie jest zwarty uzyskuje się ujemne sprzężenie zwrotne w układzie regulatora; styk

tego potencjometru jest przesuwany w kierunku zestrojenia mostka przez silnik poruszający mechanizm wykonujący.

W czasie pracy regulatora, rozstrojenie mostka, powodowane odchyleniem pH od wartości żądanej, jest usuwane przez zmianę pH w kierunku wartości żądanej oraz przesuwanie się styku potencjometru P_2 sprzężenia zwrotnego. Zestrojenie mostka następuje zanim jest osiągnięta wartość pH. W ten sposób powstaje charakterystyczny dla regulatora proporcjonalnego tzw. uchyb resztowy. Potencjometr P_2 daje możliwość uzyskania charakterystyki zbliżonej do regulatora proporcjonalnego.

Zakresem proporcjonalności regulatora proporcjonalnego jest zakres zmian wielkości regulowanej któremu odpowiada pełny suw mechanizmu wykonującego. Zmiany zakresu proporcjonalności i w opisywanym urządzeniu są dokonywane przez bocznikowanie potencjometru sprzężenia zwrotnego P_2 .

Za pośrednictwem regulowanego opornika R_3 bocznikującego galvanometr można zmieniać czułość regulatora na zmiany pH roztworu oraz regulować szerokość pasa nieczułości w przypadku zastosowania galvanometru kontaktowego.

Przykład.

Parametry elektryczne mostka i wyjścia pehametru mogą być następujące:

Napięcie zasilania mostka	5,0 V
Oporność stron mostka, każda po . . .	1000 Ω
Natężenie prądu w gałęziach mostka . .	5 mA
Zakres skali pehametru	2÷12 pH
Napięcie na wyjściu pehametru odpowiadające jednostce pH	85 mV
Zakres wartości żądanych przy regulacji pH	4÷9 pH

Napięcia z pehametru odpowiadające granicznym wartościom żądanym są równe iloczynowi przesunięcia wskazówki, wyrażonego w jednostkach pH skali, przez ilość miliwoltów odpowiadającą jednostce pH.

Przesunięcie wskazówki dla dolnej granicznej wartości żądanej wynosi: $4 - 2 = 2$ pH, dla górnej: $9 - 2 = 7$ pH. Odpowiadające tym przesunięciom napięcia wynoszą odpowiednio 170 mV i 595 mV. Napięcia te muszą być skompensowane napięciem niezrównoważenia mostka. Przy założonym natężeniu prądu 5 mA można je uzyskać na opornościach 34 omy i 119 omów. Gdy w przewodzie zerowym mostka nie ma napięcia pochodzącego z pehametru zrównoważenie mostka nastąpiłoby przy $R_1 =$

$= R_2 = 500$ omów. Wymagane nierównoważenie mostka uzyskuje się gdy $R_1 = 500 + 34 = 534$ omy oraz $R_1 + P_1 = 500 + 119 = 619$ omów. Stąd mamy $P_1 = 85$ omów oraz $R_2 = 1000 - (R_1 + P_1) = 381$ omów.

Przy obracaniu gałką P_1 napięcie na końcach przewodu zerowego zmienia się w granicach $170 \div 595$ mV.

W opisywanym przykładzie przesunięcie mechanizmu wykonującego od pełnego otwarcia mechanizmu do pełnego jego zamknięcia może nastąpić np. przy odchyleniach pH od wartości żądanej $\pm 1, \pm 2, \pm 3$. Zakresy proporcjonalności wynoszą odpowiednio: 2, 4, 6.

Zmiany zakresu proporcjonalności dokonywane są przez odpowiednie bocznikowanie potencjometru sprzężenia zwrotnego.

Oporności potencjometru odpowiadające zakresom proporcjonalności 2, 4, 6 można obliczyć, biorąc pod uwagę automatyczne zestrzanie się mostka, gdy regulator pracuje w obwodzie otwartym, przy zwartych zaciskach wejściowych pehametru. Zmiany pH mogą być pozorowane przez regulację „zera elektrycznego” pehametru, przy czym wskazówka ustawia się na skali na wymaganych wartościach pH. Przy poczynionych założeniach, napięcia na wyjściu pehametru, odpowiadające zmianom pH 2, 4, 6 — wynoszą odpowiednio: 170 mV, 340 mV i 510 mV. Napięcia te, przy natężeniach prądu 5 mA, można uzyskać na opornościach 34, 68, 102 omy. Oporności te uzyskujemy przez zbocznikowanie potencjometru sprzężenia zwrotnego odpowiednimi opornikami. Oporność potencjometru sprzężenia zwrotnego może wynosić 100 omów. Odpowiada to zakresowi 6 pH. Zakresy 4 pH i 2 pH otrzymuje się przez zbocznikowanie potencjometru opornościami $R_{12} = 212$ omów, $R_9 = 51$ omów.

Dla utrzymania niezmienniej oporności mostka przy przełączaniu zakresów proporcjonalności, jednocześnie z załączaniem bocznika są włączane oporności szeregowo, symetrycznie po obu stronach potencjometru. Oporniki R_4 i R_7 (450 omów) są włączone stale.

W położeniu przełącznika O potencjometr P_2 jest zwarty. Włączone są oporniki R_5 i R_6 , 50 omów każdy. W tym położeniu przełącznika zakres proporcjonalności jest równy zero — regulator całkujący. W położeniu 2 załączony jest opór bocznikujący $R_9 = 51$ omów oraz R_8 i $R_{10} = 33$ omy. W położeniu 4 oporność bocznikująca $R_{12} = 212$ omów oraz R_{11} i $R_{13} = 16$ omów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do samoczynnej regulacji pH, znamienne tym, że pehametr jest połączony z regulatorem za pośrednictwem układu mostkowego (fig. 1) w taki sposób, że napięcie (U) z pehametru, będące miarą pH jest połączone w szereg z galwanometrem (G) regulatora krokowego lub galwanometrem kontaktowym, które znajdują się w przewodzie zerowym mostka.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że końce przewodu zerowego w mostku (fig. 1) stanowią styki potencjometrów (P_1 i P_2), przy czym potencjometr (P_1) służy do nastawiania żądanej wartości pH, a potencjometr (P_2) realizuje sprzężenie zwrotne, którego styk jest przesuwany przez serwowmotor w kierunku zestrojenia mostka po jego rozstrojeniu na skutek odchylenia pH od wartości żądanej.

Łódzkie Zakłady
Włókien Sztucznych.

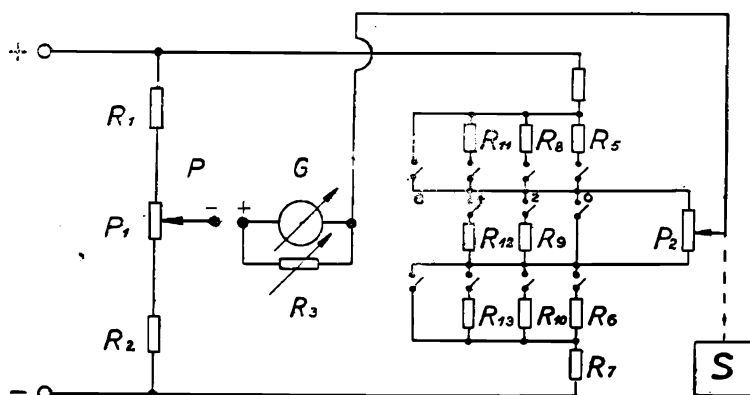


Fig. 1

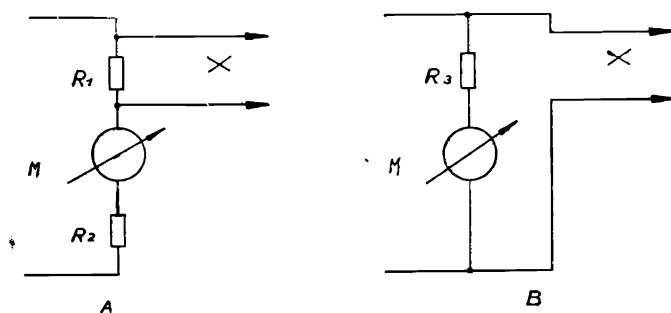


Fig. 2