



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 20.04.74 (P. 170508)

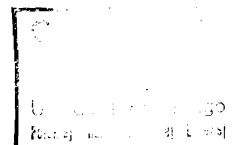
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.75

Opis patentowy opublikowano: 30.08.1977

MKP
G01f 23/10

Int. Cl.²
G01F 23/10



Twórcy wynalazku: Bogumił Mierkowski, Andrzej Zakrent

Uprawniony z patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

Urządzenie do pomiaru ilości paliwa w zbiornikach statków powietrznych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie elektromechaniczne do pomiaru ilości paliwa w zbiornikach statku powietrznego, wyposażonych w pływakowe nadajniki poziomu paliwa z przetwornikami potencjometrycznymi.

Znane jest rozwiązanie paliwomierza z pływakowymi nadajnikami poziomu opisane w pracy: „Pribory i datcziki letatielnych aparatow” – D.A. Brasławskij – Moskwa 1970.

Wskaźnikiem ilości paliwa w tym paliwomierzu jest miernik logometryczny, którego cewki tworzą układ mostkowy wraz z połączonymi szeregowo przetwornikami potencjometrycznymi nadajników. Miernik mierzy zatem bezpośrednio oporność połączonych szeregowo potencjometrów. Aby wychylenie wskazówki miernika było proporcjonalne do całkowitej objętości paliwa w zbiornikach, to oporność każdego potencjometru pomiędzy ślizgaczem a końcem musi być proporcjonalna do objętości paliwa w danym zbiorniku, a przy tym współczynniki proporcjonalności muszą być jednakowe dla wszystkich potencjometrów. Spełnienie pierwszego warunku wymaga odpowiedniego profilowania potencjometrów dla uzyskania liniowej zależności jego oporności od objętości paliwa, natomiast spełnienie drugiego warunku wymaga aby całkowita oporność potencjometru była proporcjonalna do objętości danego zbiornika. Pomiar ilości paliwa w poszczególnych grupach zbiorników np. po lewej i prawej stronie samolotu oraz całkowitej ilości paliwa wymaga stosowania w opisanym urządzeniu przełącznika, którym włącza się do układu mostkowego poszczególne grupy przetworników potencjometrycznych. Wskaźnik paliwomierza posiada jedną wskazówkę i różne skale odpowiada-

2

jące poszczególnym położeniom przełącznika. Stanowi to wadę przyrządu ponieważ obciąża pilota czynnością przełączenia oraz zmniejsza czytelność wskaźnika. Opisany wskaźnik jest pokazany w pracy pt. „Lotnicze przyrządy pokładowe” – D.A. Brasławskij, S.S. Łogunow, D.S. Pelpor – Warszawa 1957.

Znana jest również inna konstrukcja paliwomierza, która jest opublikowana w opisie patentowym ZSRR Nr 194346 pt. „Ustrojstwo dla izmierenija koliczestwa topliwa w bakach letatielnych aparatow”. W rozwiązaniu tym poszczególne potencjometry nadajników zasilane są z oddzielnych uzwojeń transformatora napięciami proporcjonalnymi do objętości odpowiednich zbiorników. W takim przypadku potencjometry muszą zapewniać jedynie liniową zależność oporności – pomiędzy końcem a ślizgaczem – od objętości paliwa w danym zbiorniku, natomiast ich oporności całkowite mogą być jednakowe. Równość współczynników proporcjonalności pomiędzy opornością a objętością paliwa dla wszystkich nadajników zapewnia zasilanie potencjometrów różnymi napięciami. Wskaźnik ilości paliwa w opisanym paliwomierzu uruchomiany jest przez serwo mechanizm, który porównuje napięcie zsumowane ze ślizgaczy poszczególnych potencjometrów z napięciem odniesienia. Wadą układu jest konieczność stosowania wielouzwojeniowego transformatora dla zasilania poszczególnych potencjometrów, który przy większej liczbie zbiorników wypada duży i ciężki.

Osobnym problemem w konstrukcji paliwomierzy jest sygnalizacja spadku ilości paliwa poniżej wartości krytycznej ustalonej dla danego typu samolotu, czyli sygnaliza-

cja „reszty paliwa”. W znanych konstrukcjach paliwomierzy sygnalizacja rozwiązana jest w ten sposób, że w najniższym położonym zbiorniku (zbiorniku opadowym) znajduje się wyłącznik uruchamiany dźwignią pływaka przy poziomie paliwa odpowiadającym objętości krytycznej. Wyłącznik ten zamyka obwód lampki sygnalizacyjnej powodując jej zapalenie. Jednakże w instalacjach paliwowych charakteryzujących się płaskim układem zbiorników i posiadających zbiornik opadowy o objętości mniejszej od objętości krytycznej paliwa, tego rodzaju prosty układ sygnalizacji nie może być zastosowany, ponieważ krytyczna objętość paliwa może być różnie rozłożona w poszczególnych zbiornikach.

Celem wynalazku było uzyskanie jednoczesnego wskazywania ilości paliwa w poszczególnych zbiornikach oraz całkowitej ilości paliwa, a także sygnalizacji minimalnej jej ilości.

W urządzeniu do pomiaru ilości paliwa w zbiornikach statków powietrznych, zawierającym pływakowe nadajniki poziomu paliwa z przetwornikami potencjometrycznymi, według wynalazku potencjometry przetworników są zasilane ze wspólnego źródła napięcia poprzez rezystory, których rezystancje są tak dobrane, aby stosunek napięcia zasilającego potencjometry do objętości poszczególnych zbiorników był jednakowy. Napięcia ze wszystkich potencjometrów są sumowane w sumatorze i porównywane za pośrednictwem transformatora z napięciem zadaniem za pomocą potencjometru, zaś różnica tych napięć steruje poprzez wzmacniacz silnikiem dwufazowym, który zmienia kierunek wytwarzanego momentu w zależności od znaku tej różnicy, przy czym dźwignia związana z wałkiem silnika opiera się o zderzak lub o styk wyłącznika zamykającego obwód lampki sygnalizacyjnej, co odpowiada za wartości krytycznej ilości paliwa w zbiornikach. Ponadto napięcia wyjściowe przetworników są sumowane oddzielnie dla lewych i prawych zbiorników statku powietrznego oraz sterują serwomechanizmami, które napędzają oddzielne taśmowe układy wskazujące, a ponadto przekładnie mechaniczne tych serwomechanizmów są związane z sumującą przekładnią obiegową uruchamiającą skalę bębnową.

Zasilanie potencjometrów nadajników równolegle ze wspólnego źródła napięcia umożliwia jednoczesny pomiar ilości paliwa w poszczególnych grupach zbiorników. Podstawową więc zaletą urządzenia według wynalazku jest ciągła i jednoczesna kontrola wizualna stanu paliwa w poszczególnych zbiornikach względnie grupach zbiorników, rozmieszczonych w różnych partiach statku powietrznego. Ma to niezmiernie istotne znaczenie nie tylko z uwagi na łatwą orientację w samym zużyciu paliwa, ale i ze względu na orientację w rozkładzie obciążeń paliwem statku powietrznego. Ułatwia to pilotaż i zwiększa w konsekwencji w sposób zasadniczy bezpieczeństwo lotu. Układ sygnalizacji „reszty paliwa”, w jaki zostało zaopatrzone urządzenie według wynalazku, rozwiązuje problem prawidłowej i dokładnej sygnalizacji pozostałości paliwa znajdującej się w wielu zbiornikach rozmieszczonych w samolocie na jednym poziomie.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat układu pomiarowego i wskazującego paliwomierza, a fig. 2 – wskaźnik paliwa.

Potencjometry 1 ÷ 6 nadajników poziomu paliwa zasilane są ze źródła napięcia 7 poprzez rezystory 8 ÷ 13. Rezystory te dobrane są tak, aby współczynniki proporcjo-

nalności pomiędzy napięciami wyjściowymi ze ślizgaczy potencjometrów 1 ÷ 6 a objętością paliwa odpowiadającą położeniu pływaków związanych ze ślizgaczami potencjometrów w poszczególnych zbiornikach były jednakowe dla wszystkich nadajników. Potencjometr 14 w nadajniku zbiornika o największej objętości zasilany jest pełnym napięciem źródła. Najczęściej jest to zbiornik środkowy umieszczony w osi symetrii samolotu. W obwodach zasilających pozostałe potencjometry znajdują się rezystory 8 ÷ 13, tym większe im mniejsza jest objętość zbiornika. Wszystkie potencjometry 1 ÷ 6 i 14 mają charakterystyki takie, aby zależność napięcia wyjściowego ze ślizgacza od objętości paliwa w zbiorniku była liniowa. Napięcia wyjściowe ze ślizgaczy potencjometrów 1 ÷ 6 sumowane są w sumatorach 15 i 16 oddzielnie dla lewej i prawej grupy zbiorników. Napięcie ze ślizgacza potencjometru 14 nadajnika zbiornika środkowego umieszczonego w osi symetrii samolotu podawane jest na oba sumatory 15 i 16 przy czym sumatory 15 i 16 są tak skonstruowane, że jedynie połowa wartości tego napięcia jest dodawana do pozostałych napięć. Napięcie wyjściowe z sumatora 15 proporcjonalne do całkowitej ilości paliwa w danej grupie zbiorników 1 ÷ 3 i 14 porównywane jest następnie z napięciem sprzężenia zwrotnego serwomechanizmu występującym na ślizgaczu potencjometru 17. Potencjometr nastawny 18 służy do skalowania układu. Różnica tych napięć, czyli napięcie uchybu serwomechanizmu otrzymywane z wtórnego uzwojenia transformatora 19, podawane jest na wejście wzmacniacza elektronicznego 20, który steruje silnikiem dwufazowym 21. Silnik ten za pośrednictwem przekładni mechanicznej 22 porusza ślizgacz potencjometru 17 dotąd, aż sygnał uchybu będzie równy zeru. Ślizgacz potencjometru 17 związany jest mechanicznie z taśmowym układem wskazującym 23, który na pionowej skali wskazuje stan paliwa w danej grupie zbiorników 1 ÷ 3 i połowę 14. Dla drugiej grupy zbiorników sygnały z potencjometrów 4 ÷ 6 i 14 są podawane na identyczny tor pomiarowy składający się z sumatora 16, potencjometru 24 i potencjometru nastawnego 25, transformatora 26, wzmacniacza elektronicznego 27, silnika dwufazowego 28, przekładni mechanicznej 29 i układu wskazującego 30. Przekładnie 22 i 29 obu serwomechanizmów napędzających taśmowe układy wskazujące 23 i 30 dla lewych i prawych zbiorników uruchamiają obiegową przekładnię sumującą 31, która porusza skalę 32 wskazującą sumę objętości paliwa we wszystkich zbiornikach.

Napięcia wyjściowe ze ślizgaczy wszystkich potencjometrów 1 ÷ 6 i 14 podawane są jednocześnie do sumatora 33 układu sygnalizującego „resztę paliwa”. Napięcie wyjściowe z tego sumatora proporcjonalne do całkowitej ilości paliwa we wszystkich zbiornikach, porównywane jest w transformatorze 34 z napięciem zadaniem na potencjometrze nastawnym 35. Napięcie zadane na ślizgaczu potencjometru 35 odpowiada krytycznej ilości paliwa. Różnica tych napięć otrzymywana z wtórnego uzwojenia transformatora 34 podawana jest na wejście wzmacniacza elektronicznego 36, który steruje silnikiem dwufazowym 37. Silnik pracuje w stanie zahamowanym. Gdy napięcie wyjściowe z sumatora 33 jest wyższe od napięcia zadanego na potencjometrze 35 silnik wywiera moment obrotowy w takim kierunku, że dźwignia 38 związana z wałkiem silnika 37 przyciskana jest do zderzaka 39. Gdy całkowita ilość paliwa w zbiornikach będzie mniejsza od ilości krytycznej, napięcie wyjściowe z sumatora 33 stanie się mniejsze od napięcia zadanego na potencjometrze 35. Wtedy faza napięcia wyjściowego wzmacniacza 36 zmienia się na prze-

ciwną i silnik 37 zmienia kierunek wytwarzanego momentu obrotowego. Dźwignia 38 powoduje wtedy zamknięcie styków wyłącznika 40 zamykając obwód zasilania lampki sygnalizacyjnej 41. Całe urządzenie zasilane jest napięciem stałym a potrzebne napięcie przemienne do zasilania potencjometrów i silników dwufazowych wytwarzane jest w generatorze elektronicznym 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru ilości paliwa w zbiornikach statków powietrznych, zawierające pływakowe nadajniki poziomu paliwa z przetwornikami potencjometrycznymi, **znamiennie tym**, że potencjometry przetworników (1 ÷ 6) są zasilane ze wspólnego źródła napięcia (7) poprzez rezystory (8 ÷ 13), których rezystancje są tak dobrane, aby stosunek napięcia zasilającego potencjometry (1 ÷ 6) do objętości poszczególnych zbiorników był jednakowy, a ponadto napięcia ze wszystkich potencjometrów (1 ÷ 6 i 14)

są sumowane w sumatorze (33) i porównywane za pośrednictwem transformatora (34) z napięciem zadany za pomocą potencjometru (35), zaś różnica tych napięć steruje poprzez wzmacniacz elektroniczny (36) silnikiem dwufazowym (37), który zmienia kierunek wytwarzanego momentu w zależności od znaku tej różnicy, przy czym dźwignia (38) związana z wałkiem silnika (37) opiera się o zde-
 5 rzak (39) lub o styk wyłącznika (40) zamykającego obwód lampki sygnalizacyjnej (41), co odpowiada zawartości kry-
 10 tycznej ilości paliwa w zbiornikach.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że napięcia wyjściowe przetworników (1 ÷ 3 i 14 oraz 4 ÷ 6 i 14) są sumowane oddzielnie (15 i 16) dla lewych i prawych zbiorników statku powietrznego oraz sterują serwomechanizmami (17 ÷ 22 i 24 ÷ 29), które napędzają oddzielne
 15 taśmowe układy wskazujące (23 i 30), a ponadto przekładnie mechaniczne (22 i 29) tych serwomechanizmów są związane z sumującą przekładnią obiegową (31) uruchamiającą skalę bębnową (32).

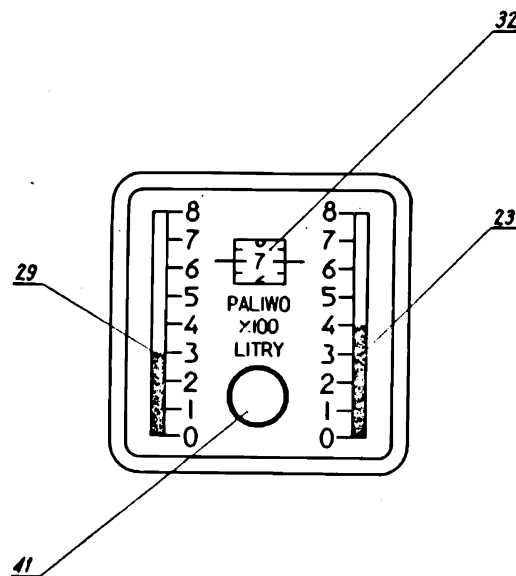
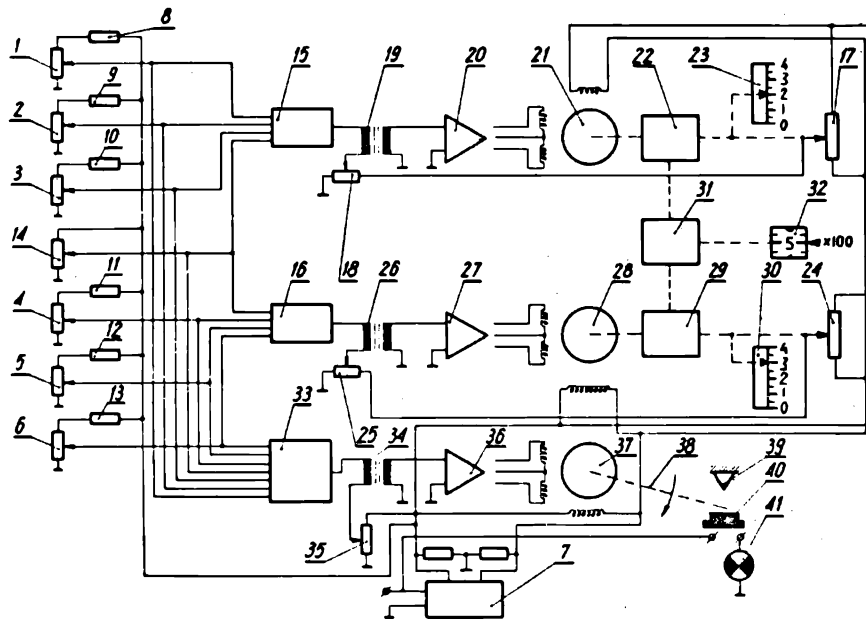


Fig. 2

Skład wykonano w DSP, zam. 1230
Druk w UP PRL, nakład 125 + 20 egz.

Cena zł 10,-