

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

145 288

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 84 03 13 /P. 246671/

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 85 10 08

Opis patentowy opublikowano: 88 12 31



Int. Cl.⁴ G01K 13/04
G05D 23/27

Twórcy wynalazku: Andrzej Płotka, Zbigniew Dwornikiewicz, Ryszard
A. Krajewski, Wiktor Swakowski

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk /Polska/

SPOSÓB I UKŁAD DO TESTOWANIA URZĄDZENIA MIERZĄCEGO TEMPERATURĘ

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do testowania urządzenia mierzącego temperaturę, przy wykorzystaniu do pomiaru techniki podczerwieni. Wynalazek stosuje się w kolejnictwie do zdalnego pomiaru temperatury osi taboru kolejowego będącego w ruchu.

Znany sposób testowania urządzenia do pomiaru temperatury, polega na mechanicznym przestawieniu przed układ optyczny z położenia spoczynkowego w pole widzenia głowicy pomiarowej, żarówki będącej źródłem promieniowania cieplnego o temperaturze wyższej niż próg działania sygnalizacji przekroczenia dopuszczalnej temperatury obserwowanego obiektu. Wadą tego sposobu testowania jest brak ilościowych danych o wielkości wykrytego sygnału testującego, który może wielokrotnie przewyższać próg działania sygnalizacji urządzenia. W takim przypadku rola testowania zostaje ograniczona do sprawdzenia funkcjonowania urządzenia, nie dając jednak poglądu na dokładność wyników.

Inny sposób testowania urządzenia do pomiaru temperatury, wykorzystywany przez firmę "SERVO" polega na zdjęciu charakterystyki termicznej urządzenia przy pomocy zewnętrznego przenośnego, nastawianego ręcznie wzorca temperatury. Wadą tego sposobu jest jego laboratoryjny charakter oraz brak natychmiastowej oceny działania urządzenia. Ocena prawidłowości działania urządzenia może być dokonana jedynie przez wyszkolony serwis techniczny.

Znany układ testujący urządzenia do pomiaru temperatury składa się z żarówki umieszczonej na czas testowania przed obiektywem głowicy pomiarowej i układu sterującego. Po przejeździe pociągu następuje zaświecenie żarówki, mające na celu sprawdzenie czy wygenerowany błysk został zarejestrowany. Wadą tego rozwiązania jest jedynie jakościowa ocena działania układu. Wiąże się to z tym, że użyte źródło promieniowania nie jest dopasowane widmowo do charakterystyki detektora, ani do charakterystyki widmowej mierzonego obiektu, na skutek tłumienia promieniowania żarnika dla długości fal $\lambda \approx 2 \mu\text{m}$. Dodatkowo bańka szklana promieniuje własną temperaturę fałszując wynik. Jednocześnie duży rozrzut w emi-

townym promieniowaniu powoduje konieczność akceptowania znacznego rozrzutu wyniku pomiaru testu, a więc i słabą weryfikację sprawności urządzenia. Innym znanym rozwiązaniem jest przenośne urządzenie testujące stosowane przez firmę "SERVO", umieszczone przed głowicą pomiarową, które ma wewnętrzne źródło promieniowania podczerwonego, modulowane mechanicznie. Wadą tego rozwiązania jest jedynie możliwość dorywczej kontroli urządzenia do pomiaru temperatury oraz testowanie po znacznym upływie czasu, a więc w innych warunkach, na przykład przy braku zakłóceń.

Rozwiązanie według wynalazku nie posiada powyższych niedogodności i wad.

Sposób, według wynalazku, testowania urządzenia mierzącego temperaturę, wykorzystującego technikę podczerwieni do pomiaru temperatury obiektów, oparty na porównaniu uchybu pomiaru temperatury wzorca promieniowania z klasą dokładności urządzenia mierzącego temperaturę, polega na tym, że uchyb pomiaru temperatury wzorca promieniowania stanowi różnicę między wartością temperatury wzorca promieniowania znaną z góry i dobraną tak, aby wynik pomiaru mieścił się w przedziale pomiarowym urządzenia mierzącego temperaturę i wartością temperatury pomierzoną przez urządzenie mierzące temperaturę przy zasilaniu wzorca promieniowania z generatora testującego jednokrotnym impulsem prądowym o regulowanym czasie trwania i amplitudzie, co umożliwia wytworzenie temperatury wzorca promieniowania w odpowiednim przedziale stosowania do przedziału pomiarowego urządzenia mierzącego temperaturę. Ustalenia parametrów impulsu wzorcowego przeprowadza się jednorazowo bezpośrednio po wzorcowaniu urządzenia mierzącego temperaturę. Tak określony uchyb pomiaru temperatury wzorca promieniowania porównuje się w komparatorze z klasą dokładności urządzenia mierzącego temperaturę i w przypadku przekroczenia dopuszczalnego przedziału błędu, wynikającego z klasy urządzenia, sygnalizuje się niesprawność urządzenia testowanego.

Układ, według wynalazku, do testowania urządzenia mierzącego temperaturę, składającego się z głowicy pomiarowej, zawierającej układ optyczny i detektor promieniowania oraz z przyłączonych do niego przetwornika pomiarowego i układu rejestrującego połączonych ze sobą magistralą, zawierający również generator testujący, komparator i wzorzec promieniowania, charakteryzuje się tym, że wzorzec promieniowania wykonany z cienkiego drutu oporowego, umieszczony między układem optycznym a detektorem promieniowania podczerwonego, zasilany jest przez generator testujący, wytwarzający impulsy prądu o regulowanym czasie trwania, którego wejście jest połączone z magistralą, z którą są również połączone komparator oraz wejście układu rejestrującego, jak również wyjście przetwornika pomiarowego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest praktycznie ciągła kontrola dokładności działania urządzenia pomiarowego. Po wystąpieniu niesprawności urządzenia zostanie ono wykryte i zasygnalizowane już po pierwszej serii błędnych pomiarów. Testowanie obejmuje całość systemu pomiarowego od detektora promieniowania podczerwonego po układ rejestracji. Testowanie układu pomiarowego natychmiast po zakończeniu ostatniego pomiaru umożliwia sprawdzenie jego parametrów w warunkach analogicznych jak w chwili pomiarów - ta sama temperatura otoczenia i zakłócenia pomiarowe. Ocena zarejestrowanych wyników pomiarów temperatur wzorcem umożliwia określenie rodzaju uszkodzenia, a więc czy jest to występowanie zakłóceń, wzrost szumów detektora, czy spadek czułości na skutek jego starzenia się.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu do testowania urządzenia mierzącego temperaturę techniką podczerwieni. Układ według wynalazku do testowania urządzenia mierzącego temperaturę zawiera wzorzec promieniowania WP, wykonany z cienkiego drutu oporowego, umieszczony między układem optycznym UO, a detektorem promieniowania podczerwonego DP, który zasilany jest przez generator testujący GT wytwarzający impulsy prądu o regulowanym czasie trwania połączony do magistrali M, z którą są również połączone komparator K oraz wejście układu rejestrującego UR jak również wyjście przetwornika pomiarowego PP, którego wejście jest połączone z wyjściem detektora promieniowania DP.

Jak pokazano na rysunku w skład urządzenia mierzącego temperaturę UMT wchodzi głowica pomiarowa GP, przetwornik pomiarowy PP i układ rejestrujący UR połączone magistralą pomiarową M. Do głowicy pomiarowej GP wchodzi układ optyczny UO oraz detektor promieniowania DP. Układ testujący natomiast składa się z generatora testu GT, komparatora K oraz wzorca promieniowania podczerwonego WP, umieszczonego w głowicy pomiarowej.

Sposób według wynalazku, polega na tym, że uchyb pomiaru temperatury wzorca promieniowania WP stanowi różnicę między wartością temperatury wzorca promieniowania WP znaną z góry i dobraną tak, aby wynik pomiaru mieścił się w przedziale pomiarowym urządzenia mierzącego temperaturę UMT, należy tu wybierać takie wartości temperatury wzorca promieniowania WP, aby wyniki pomiarów obejmowały cały zakres pomiarowy urządzenia mierzącego temperaturę UMT, oraz między wartością temperatury pomierzoną przez urządzenie mierzące temperaturę UMT przy zasilaniu wzorca promieniowania WP z generatora testującego GT o regulowanym czasie trwania i amplitudzie. Umożliwia to wytworzenie temperatury wzorca promieniowania WP w odpowiednim przedziale stosownie do przedziału pomiarowego urządzenia mierzącego temperaturę UMT. Regulowanie czasu trwania i kształtu impulsów prądowych z generatora GT umożliwia sprawdzenie wielu parametrów dynamicznych urządzenia mierzącego temperaturę UMT ważnych w przypadku konkretnych zastosowań. Ustalenia parametrów impulsu wzorcowego przeprowadza się jednorazowo bezpośrednio po wzorcowaniu urządzenia mierzącego temperaturę UMT. Testowanie urządzenia mierzącego temperaturę UMT impulsami z wzorca promieniowania WP tym różni się od wzorcowania, że zamiast promieniowania cieplnego wysyłanego przez źródło promieniowania, posiadające znaną wzorcową temperaturę, używa się wzorca promieniowania WP o innych wymiarach i innej temperaturze lecz dające ten sam wynik pomiaru w przypadku konkretnego urządzenia UMT. Ustawienie parametrów impulsu wzorcowego w czasie wzorcowania lub bezpośrednio po wzorcowaniu umożliwia sprawdzenie klasy urządzenia UMT w czasie gdy wzorcowanie nie jest możliwe tj. podczas eksploatacji. Tak określony uchyb pomiaru temperatury wzorca promieniowania WP porównuje się w komparatorze K z klasą dokładności urządzenia mierzącego temperaturę UMT i w przypadku przekroczenia dopuszczalnego przedziału, błędu, wynikającego z klasy urządzenia, sygnalizuje się niesprawność urządzenia testowanego.

Urządzenie mierzące temperaturę UMT mierzy moc promieniowania podczerwonego padającego na detektor promieniowania DP, emitowanego przez obiekt o nieznannej temperaturze umieszczony przed układem optycznym UO głowicy pomiarowej GP. Sygnał z detektora promieniowania DP zostaje pomierzony w przetworniku pomiarowym PP według określonego algorytmu, charakterystycznego dla wybranej metody pomiarowej. Wynik pomiaru przekazywany jest następnie do układu rejestracji UR.

W celu stwierdzenia wiarygodności wyników pomiarów uzyskanych tą drogą oraz skrócenia czasu od wystąpienia do wykrycia niesprawności urządzenia mierzącego temperaturę UMT, stosuje się okresowe testowanie wybranych jego elementów. Odbywa się to w ten sposób, że testowanie rozpoczyna się automatycznie po zakończeniu każdej serii pomiarów, po której uruchamia się automatycznie generator testu GT. Zasila on wzorzec promieniowania WP impulsami prądu o regulowanym czasie trwania odpowiednio do zaprogramowanych poziomów temperatury. Dzięki temu wzorzec promieniowania WP emituje ściśle określone wzorcowe impulsy promieniowania podczerwonego. W urządzeniu pomiarowym UMT te dodatkowe symulowane impulsy promieniowania są mierzone według tego samego algorytmu co i sygnały pomiarowe pochodzące od właściwych obiektów pomiarowych, a otrzymane tą drogą temperatury są również rejestrowane przez urządzenie rejestrujące UR. W trakcie rejestracji wyniki tych pomiarów porównuje się w komparatorze K z zaprogramowanymi poziomami temperatury wzorca promieniowania WP. Jeżeli różnica przekracza granice przedziału dopuszczalnego uchybu pomiarowego uruchamiana jest sygnalizacja wystąpienia uszkodzenia, niezależnie od rejestracji wyników pomiarów testowych.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób testowania urządzenia mierzącego temperaturę, wykorzystującego technikę podozerwieni do pomiaru temperatury obiektów, oparty na porównaniu uchybu pomiaru temperatury wzorca promieniowania z klasą dokładności urządzenia mierzącego temperaturę, z n a m i e n n y t y m, że uchyb pomiaru temperatury wzorca promieniowania /WP/ stanowi różnicę między wartością temperatury wzorca promieniowania /WP/ znaną z góry i dobraną tak aby wynik pomiaru mieścił się w przedziale pomiarowym urządzenia mierzącego temperaturę /UMT/ i wartością temperatury pomierzoną przez urządzenie mierzące temperaturę /UMT/ przy zasilaniu wzorca promieniowania /WP/ z generatora testującego /GT/ jednokrotnym impulsem prądowym o regulowanym czasie trwania i amplitudzie, co umożliwia wytworzenie temperatury wzorca promieniowania /WP/ w odpowiednim przedziale stosownie do przedziału pomiarowego urządzenia mierzącego temperaturę /UMT/, przy czym ustalenia parametrów impulsu wzorcowego przeprowadza się jednorazowo bezpośrednio po wzorcowaniu urządzenia mierzącego temperaturę /UMT/, po czym tak określony uchyb pomiaru temperatury wzorca promieniowania /WP/ porównuje się w komparatorze /K/ z klasą dokładności urządzenia mierzącego temperaturę /UMT/ i w przypadku przekroczenia dopuszczalnego przedziału błędu wynikającego z klasy urządzenia, sygnalizuje się niesprawność urządzenia testowanego.

2. Układ do testowania urządzenia mierzącego temperaturę, składającego się z głowicy pomiarowej, zawierającej układ optyczny i detektor promieniowania oraz z przyłączonych do niego przetwornika pomiarowego i układu rejestrującego, połączonych ze sobą magistralą, zawierający również generator testujący, komparator i wzorec promieniowania, z n a m i e n n y, t y m, że wzorec promieniowania /WP/, wykonany z cienkiego drutu oporowego, umieszczony między układem optycznym /UO/ a detektorem promieniowania podozrwanego /DP/, zasilany jest przez generator testujący /GT/, wytwarzający impulsy prądu o regulowanym czasie trwania, którego wejście jest połączone z magistralą /M/, z którą są również połączone komparator /K/ oraz wejście układu rejestrującego /UR/, jak również wyjście przetwornika pomiarowego /PP/.

