



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

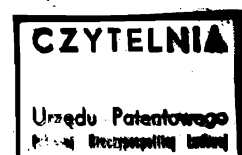
Int. Cl.¹ H01S 4/00
G01N 23/02

Zgłoszono: 28.01.80 (P. 221626)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 01.12.80

Opis patentowy opublikowano: 30.12.1982



Twórca wynalazku: Romuald Nowicki

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Wrocławska,
Wrocław (Polska)

Układ laserowej diagnostyki plazmy

Przedmiotem wynalazku jest układ laserowej diagnostyki plazmy, mający zastosowanie zwłaszcza w diagnostyce plazmy słabo zjonizowanej, w laboratoriach chemicznych i w badaniach jądrowych.

W znanych, z książki L.N. Piatnickij „Lazernaja diagnostika plazmy”, Atomizdat, Moskwa 1976, układ laserowej diagnostyki plazmy, naczynie z badaną plazmą umieszczone jest w rezonatorze optycznym, sprzężonym z rezonatorem optycznym lasera gazowego. Sprzężone rezonatory tworzą układ interferometru. Promieniowanie lasera po wyjściu z rezonatora lasera gazowego wchodzi do rezonatora zawierającego naczynie z plazmą, odbija się w nim i wraca do rezonatora lasera gazowego. Promieniowanie powracające, nakładając się na promieniowanie wychodzące, powoduje powstawanie interferencji, które mogą być obserwowane i rejestrowane za pomocą odpowiedniego detektora. Każda zmiana długości drogi optycznej w rezonatorze, wywołana np. zmianą współczynnika załamania w naczyniu z plazmą, powoduje przesuwanie się prążków interferencyjnych, co w detektorze jest rejestrowane jako zmiana natężenia jego oświetlenia. Zapalając i gasząc plazmę w naczyniu otrzymuje się przesunięcia prążków interferencyjnych, rejestrowane jako odpowiednie zmiany natężenia promieniowania padającego na detektor. Znając długość fali promieniowania lasera i wielkość przesunięcia prążka interferencyjnego można wyznaczyć wielkość zmiany długości drogi optycznej w naczyniu z plazmą, a stąd można wyznaczyć zmianę współczynnika załamania oraz koncentrację elektronów w plazmie.

Niedogodność techniczna znanych układów laserowej diagnostyki plazmy polega na tym, że miara koncentracji elektronów w plazmie są zmiany natężenia promieniowania padającego na detektor. Zmiany te, przy małych koncentracjach elektronów w plazmie są bardzo nieznaczne i trudne do wykrycia. Równocześnie znane układy są bardzo wrażliwe na czynniki zewnętrzne, takie jak wibracje mechaniczne, drgania akustyczne i termiczne zmiany wymiarów rezonatorów, które również powodują przesuwanie prążków interferencyjnych i zakłócają pomiar koncentracji elektronów w plazmie.

Wynalazek dotyczy układu składającego się z lasera gazowego, naczynia z plazmą i modulatora prądu wyładowania powodującego nałożenie impulsów o określonej częstotliwości, na prąd wyładowania w badanej plazmie.

Istota wynalazku polega na tym, że naczynie z plazmą o modulowanym prądzie wyładowania jest umieszczone wewnątrz rezonatora optycznego lasera gazowego, który jest wyposażony w detektor promieniowania i w układ automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera przy czym do układu automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera, są dołączone filtr i detektor sygnału błędu.

Zasada działania układu polega na tym, że przy określonej częstotliwości pracy lasera układ automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera kompensuje wszelkie przypadkowe zmiany częstotliwości, wywołane czynnikami zewnętrznymi, takimi jak wibracje mechaniczne, drgania akustyczne i termiczne zmiany wymiarów rezonatora. Modulowanie z określoną częstotliwością prądu wyładowania w naczyniu z plazmą powoduje powstawanie w laserze periodycznych zmian częstotliwości pracy lasera, przy czym częstotliwość tych zmian jest równa częstotliwości modulacji plazmy. Gdy częstotliwość tę dobierze się w taki sposób, aby była ona poza pasmem przenoszenia układu automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera, wówczas powstający w tym układzie sygnał błędu związany z modulacją plazmy nie będzie powodował kompensowania zmian częstotliwości pracy lasera spowodowanych modulacją plazmy. Sygnał ten, poprzez odpowiedni filtr, jest doprowadzony do detektora sygnału błędu. Wskazanie tego detektora jest miarą wielkości zmian częstotliwości pracy lasera spowodowanych modulacją plazmy, a tym samym jest miarą koncentracji elektronów w plazmie.

Korzyści techniczne wynikające ze stosowania układu według wynalazku polegają na tym, że jako miarę koncentracji elektronów stosuje się zmiany częstotliwości pracy lasera. Prowadzi to do zwiększenia czułości i zdolności rozdzielczej pomiaru w porównaniu z metodami, w których wykorzystuje się zmiany natężenia prążka interferencyjnego. Szczególnie jest to ważne w laserowej diagnostyce plazmy słabo zjonizowanej, przy koncentracjach elektronów mniejszych od około 10^{12} cm^{-3} . Ponadto zwiększona jest odporność układu pomiarowego na zakłócenia zewnętrzne.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu laserowej diagnostyki plazmy.

Układ składa się z lasera 1, umieszczonego w rezonatorze 2. Wewnątrz rezonatora optycznego 2 jest również umieszczone naczynie 3 z plazmą, do którego jest dołączony modulator 4 prądu wyładowania. Promieniowanie lasera pada na detektor 5 promieniowania, którego wyjście jest połączone z wejściem układu 6 automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera 1. Wyjście układu automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera połączone jest z rezonatorem optycznym 2. Do układu automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera jest dołączony filtr 7. Wyjście filtru 7 jest połączone z wejściem detektora sygnału błędu 8.

Zastrzeżenie patentowe

Układ laserowej diagnostyki plazmy składający się z lasera gazowego, naczynia z plazmą i modulatora prądu wyładowania powodującego nałożenie impulsów o określonej częstotliwości na prąd wyładowania w badanej plazmie, **znamienny** tym, że naczynie (3) z plazmą o modulowanym prądzie wyładowania umieszczone jest wewnątrz rezonatora optycznego (2), gazowego lasera (1), który jest wyposażony w detektor (5) promieniowania i w układ (6) automatycznej stabilizacji częstotliwości pracy lasera (1), przy czym do układu (6) automatycznej stabilizacji dołączone są filtr (7) i detektor (8) sygnału błędu.

