

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 104425

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 22.06.77 (P. 199070)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.04.78

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1981

Int. Cl.². H01S 3/10

Int. Cl.³. H01S 3/10

C. LNIA

Urząd Patentowy
Polski

Twórcy wynalazku: Romuald Nowicki, Janusz Pieńkowski, Edward F. Pliński

Uprawniony z patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Układ stabilizacji mocy promieniowania wyjściowego laserów gazowych

Przedmiotem wynalazku jest układ stabilizacji mocy promieniowania wyjściowego laserów gazowych.

Znanym układem stabilizacji jednego z laserów gazowych (lasera He-Ne) jest układ przedstawiony w pracy R. Nowicki, Elektronika 16 132 (1975) Nr 3 „Układ stabilizacji mocy wyjściowej laserów He-Ne”. W znanym układzie do lasera podłączone są rezystory dodatkowe, szeregowo z nimi zasilacz prądu stałego oraz układ wykonawczy umożliwiający zmianę wartości prądu stałego płynącego przez rurę laserową. Układ ten równocześnie połączony jest z katodą lasera. Promieniowanie lasera pada na płytkę światłodzielącą powodującą podział wiązki promieniowania na dwie części, część padającą na detektor fotoelektryczny i część roboczą wiązki. Detektor włączony jest w jedno z ramion mostka prądu stałego, a do drugiego ramiona włączony jest układ umożliwiający wprowadzenie sygnału wzorcowego. Mostek jest układem porównawczym, ponieważ umożliwia porównanie sygnału z fotodetektora z sygnałem wzorcowym, natomiast sygnał błędu uzyskuje się na przekątnej mostka. Pomiedzy przekątną mostka włączony jest wzmacniacz prądu stałego, który następnie jest połączony z układem wykonawczym.

Zasada działania układu polega na tym, że dla pewnej wartości mocy wyjściowej lasera ustawia się taki sygnał wzorcowy w jednym z ramion mostka, żeby po porównaniu z sygnałem pochodzącym z fotodetektora oświetlonego częścią wiązki promieniowania lasera sygnał błędu był równy zero. Zmiana mocy wyjściowej lasera z jakiegokolwiek powodu prowadzi do wzrostu lub zmniejszenia sygnału z fotodetektora. Po porównaniu z sygnałem wzorcowym uzyskuje się wtedy dodatni lub ujemny sygnał błędu. Sygnał ten zostaje podany na układ wykonawczy co powoduje zwiększenie lub zmniejszenie wartości prądu stałego płynącego przez rurę laserową. To działanie prowadzi do takiej zmiany mocy wyjściowej lasera, aby sygnał błędu był zerowy.

Niedogodność techniczna znanego układu stabilizacji mocy wyjściowej promieniowania lasera He-Ne polega na tym, że w układzie jako czujnik zmian mocy wyjściowej lasera stosowany jest detektor fotoelektryczny. Stosowanie detektora wiąże się z koniecznością rozdzielenia wiązki promieniowania lasera na dwie części, część roboczą i część padającą na detektor. Dlatego konieczne jest stosowanie płytki światłodzielącej.

Rozdział wiązki wiąże się ze stratami mocy użytecznej lasera. Szczególnie jest to ważny problem dla laserów dużej mocy np. laserów CO₂, gdzie straty te dochodzą do około 30% mocy wyjściowej promieniowania lasera.

Wynalazek dotyczy układu składającego się z lasera zasilanego z zasilacza prądu stałego, w szereg z którym włączone są rezystory dodatkowe, układu modulującego powodującego nałożenie na składową stałą prądu płynącego przez rurę ściśle określonej wartości zmiennej o różnej częstotliwości sterowanego z połączonego do układu generatora i układu wykonawczego dającego możliwość zmiany wartości prądu stałego płynącego przez rurę laserową.

Istota wynalazku polega na tym, że pomiędzy elektrody lasera jest włączony dzielnik napięciowy, którego wyjście jest połączone z układem porównującym. Równocześnie do układu porównującego dołączone jest wyjście układu realizującego impedancję wzorcową, a wyjście układu porównującego połączone jest z wejściem układu wykonawczego.

Napięcie zbierane pomiędzy anodą i katodą lasera a zawierające informację o zmianie impedancji rury laserowej zostaje podane poprzez dzielniki (powodujące podział napięcia w określonym stosunku) i wzmacniacz różnicowy na układ porównujący mający za zadanie porównanie aktualnie podanego sygnału z sygnałem odpowiadającym wartości wzorcowej impedancji. Sygnał wzorcowy zostaje podany na układ porównujący z układu realizującego określone wartości wzorcowe impedancji. Układ porównujący połączony jest z układem wykonawczym powodującym zmianę wartości prądu stałego płynącego przez rurę, a tym samym zmianę mocy wyjściowej.

Zasada działania układu polega na tym, że przy określonej mocy wyjściowej lasera przy zadanych warunkach, tzn. stałej wartości prądu stałego płynącego przez rurę laserową, określonym ciśnieniu, składzie mieszanki, szybkości przepływu mieszanki itd. rura laserowa ma określoną wartość dynamiczną impedancji. Wartość tej impedancji ustawia się na układzie realizującym wzorcowe wielkości impedancji rury laserowej. Przy takich warunkach do układu porównującego dochodzą dwa takie same sygnały, a więc ich porównanie daje sygnał błędu zerowy. Tym samym układ wykonawczy sterowany takim sygnałem nie powoduje zmiany mocy lasera.

Jeśli z powodu zmiany jakiegokolwiek z czynników zmieni się moc wyjściowa to równocześnie zmieni się wartość napięcia mierzonego pomiędzy elektrodami lasera (niosącego informację o zmianie impedancji dynamicznej rury laserowej), podawanego na układ porównujący. Porównanie tego sygnału ze stałą wielkością wzorcową powoduje pojawienie się na wyjściu układu porównującego ujemnego lub dodatniego sygnału błędu (odpowiednio gdy moc maleje lub wzrasta), który doprowadzony do układu wykonawczego powoduje taką zmianę wartości stałej prądu płynącego przez rurę laserową, żeby nastąpiła taka zmiana mocy wyjściowej lasera, aby na wyjściu układu porównującego znowu nastąpił zerowy sygnał błędu.

W celu uzyskania dynamicznej wartości impedancji rury laserowej, szeregowo w układzie zasilania włączony jest układ modulujący powodujący nałożenie na wartość prądu stałego płynącego przez rurę laserową określonej składowej zmiennej. Powoduje to, że punkt pracy lasera na charakterystyce napięciowo-prądowej oscyluje w zakresie zależnym od wielkości składowej zmiennej prądu i dlatego uzyskujemy pomiędzy anodą i katodą lasera napięcie zmienne o określonej częstotliwości, proporcjonalne do impedancji dynamicznej rury laserowej.

Korzyści techniczne wynikające ze stosowania układu według wynalazku polegają na tym, że jako czujnik zmian mocy wyjściowej lasera jest stosowany czujnik wewnętrzny czyli zmiana impedancji dynamicznej rury laserowej. Prowadzi to do tego, że można zrezygnować w układzie z płytki światłodzielącej i detektora, co powoduje uproszczenie układu i pełne wykorzystanie mocy wyjściowej lasera. Szczególnie jest to ważne przy laserach dużej mocy, gdzie oszczędności na mocy lasera mogą dochodzić do około 30%. Układ taki zapewnia stabilizację mocy wyjściowej lasera na poziomie, który jest wystarczający do zastosowań przemysłowych laserów gazowych.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu stabilizacji mocy promieniowania wyjściowego laserów gazowych.

Układ składa się z lasera 1, do którego anody dołączona jest rezystancja szeregowo 2 połączona z biegunem zasilacza 3 prądu stałego. Drugi biegun zasilacza 3, połączony jest z masą układu, z którą jest połączony także modulujący układ 4, do którego dołączony jest generator 5. Wyjście modulującego układu 4 połączone jest poprzez wykonawczy układ 6 z katodą lasera. Pomiedzy anodą lasera i masą oraz katodą lasera i masą włączone są napięciowe dzielniki 7 i 8, których wyjścia połączone są na wejście różnicowego wzmacniacza 9. Wyjście różnicowego wzmacniacza 9 połączone jest z porównującym układem 10, do którego dołączony jest układ 11 realizujący wartości wzorcowe impedancji. Wyjście porównującego układu 10 połączone jest z wykonawczym członem 6.

Zastrzeżenie patentowe

Układ stabilizacji mocy promieniowania wyjściowego laserów gazowych składający się z zasilacza prądu stałego, z którym w szereg włączona jest rezystancja dodatkowa, układu modulującego umożliwiającego nałożenie na składową stałą prądu płynącego przez rurę laserową określonej składowej zmiennej o częstotliwości zależnej od częstotliwości generatora dołączonego do tego układu i układu wykonawczego umożliwiającego zmianę wartości prądu stałego płynącego przez rurę laserową, z namiennym tym, że pomiędzy elektrody lasera (1) są włączone napięciowe dzielniki (7 i 8), których wyjścia połączone są z porównującym układem (10), do którego równocześnie dołączone jest wyjście układu (11) realizującego impedancję wzorcową, a wyjście porównującego układu (10) połączone jest z wejściem wykonawczego układu (6).

