

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **223865**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **406254**

(22) Data zgłoszenia: **26.11.2013**

(51) Int.Cl.

H03F 3/00 (2006.01)

H03F 3/10 (2006.01)

H03F 3/08 (2006.01)

H03F 1/34 (2006.01)

(54)

Układ polaryzacji wzmacniacza zmiennoprądowego tranzystorowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

08.06.2015 BUP 12/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.11.2016 WUP 11/16

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**SŁAWOMIR GRUSZCZYŃSKI, Wrocław, PL
KRZYSZTOF WINCZA, Kraków, PL
PIOTR KAMIŃSKI, Oświęcim, PL**

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Małgorzata Geissler

PL 223865 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ polaryzacji wzmacniacza zmiennoprądowego tranzystorowego. Układ ma zastosowanie do wzmacniaczy z tranzystorami polowymi, które do optymalnego działania wymagają spolaryzowania bramki ujemnym napięciem stałym.

Najprostszym ze znanych sposobów uzyskania ujemnego napięcia bramka-źródło jest umieszczenie szeregowego rezystora pomiędzy źródłem a potencjałem odniesienia przy jednoczesnym galwanicznym połączeniu bramki z potencjałem odniesienia. Jednakże takie rozwiązanie posiada szereg wad, między innymi straty energii na rezystorze szeregowym, problemy z zachowaniem stabilności i dopasowania impedancyjnego w przypadku obwodów wysokiej częstotliwości, oraz spadek dynamiki sygnału wyjściowego wzmacniacza. Innym znanym sposobem polaryzacji jest wykorzystanie źródła stałego napięcia ujemnego względem potencjału odniesienia. Wyjście takiego źródła napięciowego jest dołączane bezpośrednio lub poprzez dzielnik napięciowy do bramki tranzystora, co zostało opisane w R. Gilmore, L. Besser, „Practical RF Circuit Design for Modern Wireless Systems Volume 2”, Artech House, 2003.

Istotą układu polaryzacji wzmacniacza zmiennoprądowego tranzystorowego, według wynalazku, jest to, że bramka lub baza tranzystora połączona jest galwanicznie z co najmniej jedną fotodiodą.

Katoda tej fotodiody jest połączona z tranzystorem, a anoda połączona jest do masy. Fotodioda oświetlana jest przez element o regulowanym natężeniu światła.

Korzystnie jest jeśli fotodioda oświetlana jest diodą LED, która połączona jest szeregowo z regulowanym rezystorem do źródła napięcia zasilającego.

Korzystne jest również, gdy dioda LED umieszczona jest w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego w celu otrzymania układu automatycznej polaryzacji, tak aby prąd drenu lub kolektora osiągnął zadaną wartość.

Korzystne jest zastąpienie fotodiody zespołem fotodiod połączonych szeregowo i/lub równolegle w celu uzyskania źródła napięcia o większych parametrach.

Korzystne jest też jeśli fotodioda stanowi element transoptora.

Zaletą układu jest uproszczenie zasilania wzmacniacza. Zbędne staje się symetryczne źródło napięcia to jest o wyjściach o potencjałach dodatnich oraz ujemnych, które można zastąpić źródłem napięcia niesymetrycznego tylko jednej polaryzacji. Dzięki temu układ zasilający wymaga mniejszej ilości uzwojeń transformatora sieciowego lub przetwornic, lub stabilizatorów napięcia.

Przedmiot wynalazku objaśniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na których przedstawiono schematy ideowe układów wzmacniaczy wysokiej częstotliwości z tranzystorami polowymi typu HEMT, w których fotodiody pracujące w trybie fotowoltaicznym wytwarzają ujemne napięcie na bramkach tranzystorów.

We wszystkich przykładach bramka tranzystora T połączona jest galwanicznie z katodą fotodiody, anoda fotodiody połączona jest do masy. Fotodioda (PD1) oświetlana jest przez element o regulowanym natężeniu światła (D1).

Przykład 1

W układzie przedstawionym na fig. 1 Fotodioda PD1 oświetlana jest przez diodę LED D1 zasilaną ze wspólnego źródła napięcia dodatniego $+U_{ZAS}$. Za pomocą regulowanego rezystora R_{REG} dobierana jest moc świecenia diody LED D1, a w efekcie stałe napięcie polaryzacji bramki indukowane przez fotoprąd fotodiody PD1. Wartość rezystora regulowanego R_{REG} dobierana jest tak, aby mierząc amperomierzem, ustalić żądany prąd drenu I_D . Do realizacji pary dioda LED – fotodioda został użyty transoptor.

Przykład 2

Na fig. 2 przedstawiono układ, w którym dioda LED D1 umieszczona jest w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Układ automatycznej polaryzacji utworzony jest przez dwa wzmacniacze różnicowe W1 oraz W2. Napięcie na wyjściu pierwszego wzmacniacza W1 jest proporcjonalne do prądu drenu I_D , mierzonego przez spadek napięcia na rezystorze R. Drugi wzmacniacz W2 porównuje aktualny prąd drenu I_D z wartością zadaną poprzez napięcie odniesienia U_{REF} . Napięcie na wyjściu drugiego wzmacniacza W2 steruje diodą LED D1 oświetlającą fotodiodę PD1. Z powodu istnienia ujemnego sprzężenia zwrotnego drugi wzmacniacz W2 dąży do równowagi na swoich wejściach więc w efekcie prąd drenu I_D przyjmuje zadaną wartość.

Przykład 3

Na fig. 3 przedstawiono układ z przykładu 2, w którym diodę LED zastąpiono dwoma diodami D1; D2 połączonymi szeregowo. Fotodiodę PD1 zastąpiono zespołem połączonych szeregowo-równolegle fotodiod PD1...PD4 w celu uzyskania napięcia polaryzującego o większej wartości oraz o większej wydajności prądowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ polaryzacji wzmacniacza zmiennoprądowego tranzystorowego, **znamienny tym** że, bramka lub baza tranzystora połączona jest galwanicznie z katodą fotodiody, której anoda połączona jest galwanicznie do masy, przy czym fotodioda (PD1) oświetlana jest przez element o regulowanym natężeniu światła (D1).

2. Układ, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że fotodioda (PD1) oświetlana jest diodą LED, która połączona jest, wraz z szeregowo włączonym regulowanym rezystorem (R_{REG}), do źródła napięcia zasilającego.

3. Układ, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dioda LED (D1) umieszczona jest w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego układu polaryzacji.

4. Układ, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że fotodioda zastąpiona jest zespołem fotodiod (PD1...PD4) połączonych szeregowo i/lub równolegle.

5. Układ, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że fotodioda (PD1) stanowi element transoptora.

Rysunki

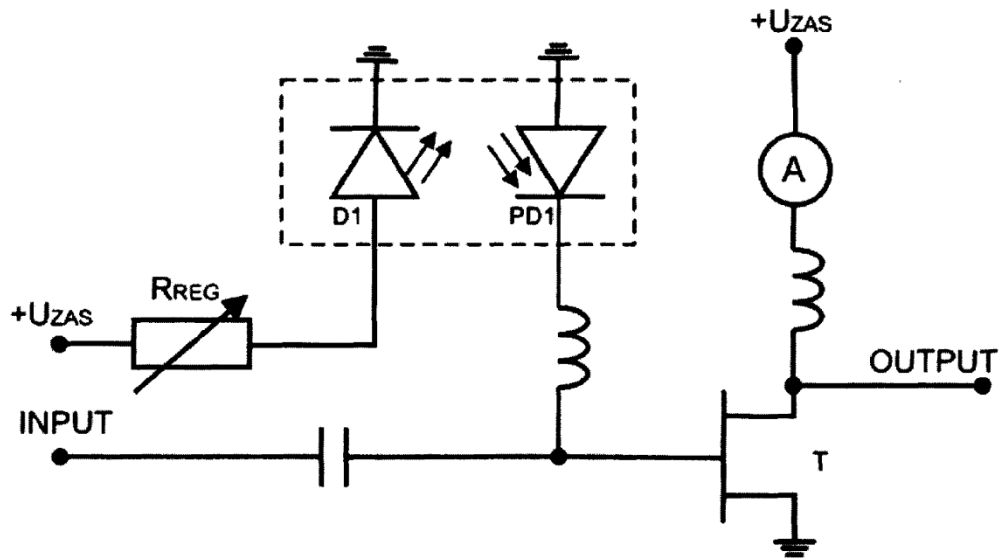


Fig. 1

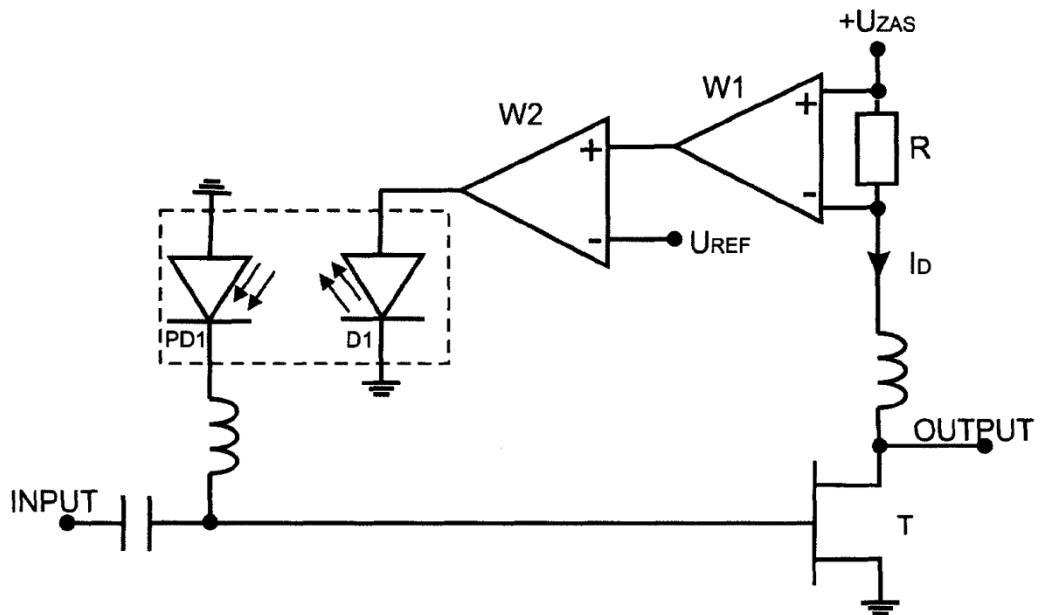


Fig. 2

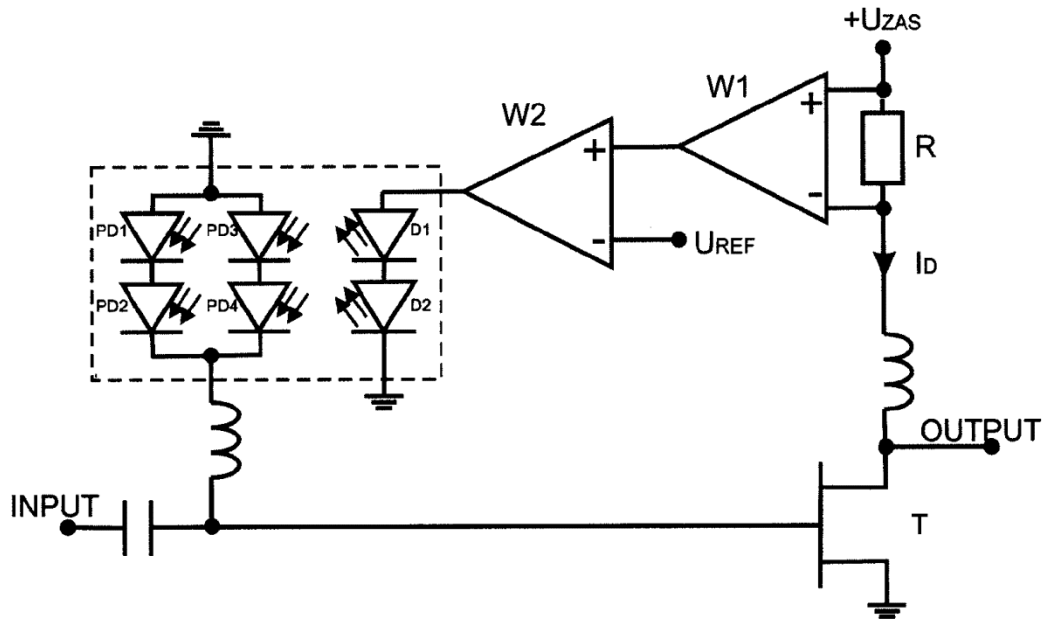


Fig. 3

