RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **214903**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **388023**

(22) Data zgłoszenia: **14.05.2009**

(51) Int.Cl.
G05F 1/10 (2006.01)
H03K 5/00 (2006.01)

(54) **Bipolarne źródło prądowe z eliminacją wpływu efektu Early'ego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.11.2010 BUP 24/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.2013 WUP 09/13

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAROSŁAW SIKORA, Puławy, PL
SYLWESTER JABŁOŃSKI, Radom, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 214903 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest bipolarne źródło prądowe z eliminacją wpływu efektu Early'ego.

Dotychczas w technice znane są bipolarne sterowane źródła prądowe, które są stosowane między innymi do polaryzacji czujników pomiarowych. Z uwagi na technologię bipolarną stosowane w tych źródłach tranzystory charakteryzuje modulacja efektywnej szerokości bazy, tak zwany efekt Early'ego, która niekorzystnie wpływa na jakość stabilizacji natężenia prądu źródła, szczególnie poprzez zmiany współczynnika wzmocnienia prądowego tranzystora stanowiącego stopień wyjściowy źródła.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 147 606 układ regulowanego źródła prądowego, zawierający tranzystory mocy i tranzystory sterujące oraz pierwszy i drugi rezystor, charakteryzujący się tym, że dodatni zacisk połączony jest z kolektorem pierwszego tranzystora mocy oraz poprzez pierwszy rezystor z bazą tego tranzystora i kolektorem drugiego tranzystora sterującego, którego baza jest połączona z emiterem pierwszego tranzystora mocy oraz emiterem trzeciego tranzystora sterującego, następnie poprzez trzeci regulowany rezystor z bazą trzeciego tranzystora sterującego, którego baza jest połączona z emiterem drugiego tranzystora sterującego oraz z emiterem czwartego tranzystora mocy, zaś kolektor trzeciego tranzystora sterującego jest połączony z bazą czwartego tranzystora mocy oraz poprzez drugi rezystor z ujemnym zaciskiem źródła, z którym jest połączony kolektor czwartego tranzystora mocy.

Z polskiego opisu patentowego nr 146 423 znane jest sterowane źródło prądowe, które wyposażone jest w bramkę z otwartym kolektorem, której wyjście połączone jest z wyjściem źródła prądowego o stałej wydajności prądowej, przy czym do ich wspólnego punktu połączenia dołączony jest diodowy układ progowy, zawierający co najmniej jedną diodę, której kierunek przewodzenia jest zgodny z kierunkiem przepływu prądu ze źródła prądowego, połączoną z impedancją obciążenia dołączoną z drugiej strony do masy układu. Sterowane źródło prądowe wyposażone jest w tranzystor, którego kolektor połączony jest z wyjściem źródła prądowego o stałej wydajności prądowej, przy czym do ich wspólnego punktu połączenia dołączony jest diodowy układ progowy zawierający co najmniej jedną diodę, której kierunek przewodzenia jest zgodny z kierunkiem przepływu prądu ze źródła prądowego, połączoną z impedancją obciążenia dołączoną z drugiej strony do masy układu.

Z literatury znane jest źródło prądowe o bardzo wysokiej rezystancji wyjściowej - K. Hayatleh, N Terzopoulos and B L Hart, A very high output resistance current source, *Meas. Sci. Techno. 18*, **2007**, N9-N11 zrealizowane w technologii bipolarnej i charakteryzujące się rezystancją wyjściową rzędu 200GΩ.

Z opisu patentowego US nr 6,680,642 znane jest analogowe bipolarne źródło prądowe zawierające rezystor detekcji natężenia prądu połączony szeregowo z rezystancją obciążenia, wzmacniacz pomiarowy oraz wyjściowy wzmacniacz napięciowy zapewniający precyzyjną regulację natężenia prądu.

Istotą układu bipolarnego źródła prądowego z eliminacją wpływu efektu Early'ego, w którym emiter tranzystora jest połączony z pierwszym zaciskiem rezystora pierwszego i wejściem odwracającym wzmacniacza operacyjnego oraz drugi zacisk rezystora pierwszego jest połączony z masą układu, przy czym baza tranzystora jest połączona z wyjściem wzmacniacza operacyjnego, natomiast kolektor tranzystora jest połączony z pierwszym zaciskiem rezystora drugiego i wejściem odwracającym wzmacniacza pomiarowego zaś drugi zacisk rezystora drugiego jest połączony z wejściem nieodwracającym wzmacniacza pomiarowego, oraz wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego jest połączone ze źródłem napięcia referencyjnego pierwszego jest to, że wyjście wzmacniacza pomiarowego jest połączone z pierwszym wejściem analogowego układu sumującego, źródło napięcia wzorcowego jest połączone z drugim wejściem analogowego układu sumującego, źródło napięcia referencyjnego jest połączone z trzecim wejściem analogowego układu sumującego oraz wyjście analogowego układu sumującego jest połączone z wejściem wzmacniacza mocy, którego wyjście jest połączone z drugim zaciskiem rezystora drugiego.

Bipolarne źródło prądowe z eliminacją wpływu efektu Early'ego według wynalazku posiada prostą konstrukcję i zapewnia bardzo precyzyjny dobór natężenia prądu źródła.

Bipolarne źródło prądowe z eliminacją wpływu efektu Early'ego przedstawione jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym uwidoczniono jego schemat ideowy.

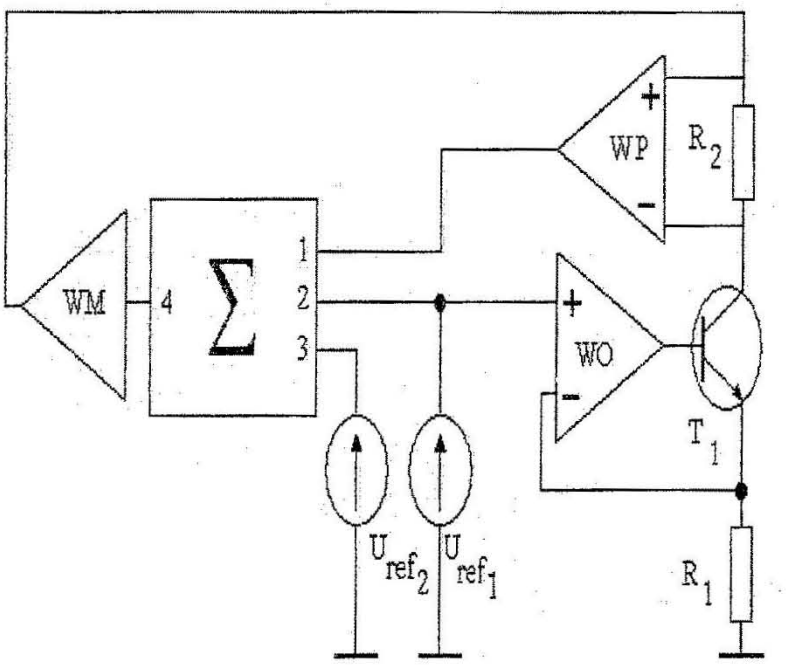
Układ bipolarnego sterowanego źródła prądowego z eliminacją wpływu efektu Early'ego posiada: tranzystor bipolarny **T_1**, rezystory **R_1**, **R_2** wzmacniacz operacyjny **WO**, źródła napięć wzorcowych

U_{ref1}, U_{ref2}, wzmacniacz pomiarowy **WP**, analogowy układ sumujący **Σ** i wzmacniacz mocy **WM**, Emiter tranzystora T_1 jest połączony z pierwszym zaciskiem rezystora R_1 i wejściem odwracającym wzmacniacza operacyjnego **WO** oraz drugi zacisk rezystora R_1 jest połączony z masą układu. Baza tranzystora T_1 jest połączona z wyjściem wzmacniacza operacyjnego **WO**, natomiast kolektor tranzystora T_1 jest połączony z pierwszym zaciskiem rezystora R_1 i wejściem odwracającym wzmacniacza pomiarowego **WP**, Drugi zacisk rezystora R_2 jest połączony z wejściem nieodwracającym wzmacniacza pomiarowego **WP** i wyjściem wzmacniacza mocy **WM**. Wyjście wzmacniacza pomiarowego **WP** jest połączone z pierwszym wejściem analogowego układu sumującego **Σ**, źródło napięcia wzorcowego U_{ref1} jest połączone z drugim wejściem analogowego układu sumującego **Σ** i wejściem nieodwracającym wzmacniacza operacyjnego **WO**, źródło napięcia referencyjnego U_{ref2} jest połączone z trzecim wejściem analogowego układu sumującego **Σ** oraz wyjście cztery analogowego układu sumującego **Σ** jest połączone z wejściem wzmacniacza mocy **WM**, którego wyjście jest połączone z drugim zaciskiem rezystora R_2. Pozostałe zaciski źródeł napięć referencyjnych U_{ref1} i U_{ref2} są połączone z masą.

Zastrzeżenie patentowe

Bipolarne źródło prądowe z eliminacją wpływu efektu Early'ego, w którym emiter tranzystora jest połączony z pierwszym zaciskiem rezystora pierwszego i wejściem odwracającym wzmacniacza operacyjnego oraz drugi zacisk rezystora pierwszego jest połączony z masą układu, zaś baza tranzystora jest połączona z wyjściem wzmacniacza operacyjnego, natomiast kolektor tranzystora jest połączony z pierwszym zaciskiem rezystora drugiego i wejściem odwracającym wzmacniacza pomiarowego, zaś drugi zacisk rezystora drugiego jest połączony z wejściem nieodwracającym wzmacniacza pomiarowego, oraz wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego jest połączone ze źródłem napięcia referencyjnego pierwszego, **znamienne tym**, że wyjście wzmacniacza pomiarowego (**WP**) jest połączone z pierwszym wejściem analogowego układu sumującego (**Σ**), źródło napięcia wzorcowego (U_{ref1}) jest połączone z drugim wejściem analogowego układu sumującego (**Σ**), źródło napięcia referencyjnego (U_{ref1}) jest połączone z trzecim wejściem analogowego układu sumującego (**Σ**) oraz wyjście analogowego układu sumującego (**Σ**) jest połączone z wejściem wzmacniacza mocy (**WM**), którego wyjście jest połączone z drugim zaciskiem rezystora (R_2).

Rysunek



Departament Wydawnictw UP RP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)