



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy  
do patentu nr

Int. Cl. H03F 3/217

Zgłoszono: 01.10.79 (P. 218668)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 22.09.80

Opis patentowy opublikowano: 10.02.1984

**Twórcy wynalazku:** Marian Kazimierczuk, Juliusz Modzelewski

**Uprawniony z patentu tymczasowego:** Politechnika Warszawska,  
Warszawa (Polska)

### Wzmacniacz mocy wielkiej częstotliwości klasy D

Przedmiotem wynalazku jest wzmacniacz mocy wielkiej częstotliwości klasy D, beztransformatorowy.

Znany jest z artykułu W.J. Chudobiak D.F. Page pt: „Frequency and power limitations of Class-D transistor amplifiers”, IEE Journal of Solid-State Circuits, vol SC-4, February 1969, no 1 wzmacniacz mocy klasy D wielkiej częstotliwości nie posiadający na wejściu transformatora szerokopasmowego. We wzmacniaczu tym zastosowano tranzystory komplementarne pracujące jako klucze. Emitery tych tranzystorów są połączone galwanicznie, a także ich bazy są ze sobą połączone galwanicznie. Emitery obu tranzystorów połączone są ponadto z szeregowym obwodem rezonansowym RLC. Drugi koniec tego obwodu RLC jest uziemiony. Układ posiada dwa napięcia zasilające z których jedno jest włączone między kolektory obu tranzystorów a drugie poprzez dławik włączone jest w obwód bazy tranzystorów. Wzmacniacz sterowany jest sygnałem prostokątnym tak, że przez pół okresu jeden z tranzystorów jest w stanie odcięcia, a drugi w stanie nasycenia, natomiast w drugiej połowie okresu stan pracy tranzystorów jest odwrotny.

Powyższy układ posiada szereg wad. Wymagane są dwa źródła zasilania o różnych napięciach. Konieczny jest przy tym dławik w obwodzie zasilania baz. Oba tranzystory pracują w układzie ze wspólnym kolektorem, stąd napięcie sterujące musi być duże, około  $U_{cc}/2$ . Ponadto tranzystory mogą być umieszczone na wspólnym radiatorze tylko po zapewnieniu izolacji elektrycznej. Istnieje także niebezpieczeństwo wzbudzenia się wzmacniacza. W związku z tak dużą liczbą wad wzmacniacz ten nie znalazł praktycznego zastosowania.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że kolektory obu tranzystorów komplementarnych pracujących jako klucze są połączone galwanicznie z sobą. Ponadto oba kolektory połączone są z pobudzonym obwodem rezonansowym RLC, którego drugi zacisk jest uziemiony. Bazy tranzystorów komplementarnych są połączone z sobą poprzez kondensator. Każdy z zacisków napięcia zasilającego układ połączony jest z emiterym jednego z tranzystorów. Między emiterym a bazą każdego z tranzystorów włączona jest dioda.

Wzmacniacz według wynalazku posiada szereg zalet w stosunku do znanych wzmacniaczy. Dzięki galwanicznemu połączeniu kolektorów oba tranzystory można umieścić na wspólnym radiatorze, co znacznie ułatwia konstrukcję wzmacniacza, umożliwia miniaturyzację układu i

obniża cenę jego produkcji. Istotną zaletą jest również wyeliminowanie niebezpieczeństwa wzbudzenia się wzmacniacza, ponieważ od strony jego wejścia nie występują elementy indukcyjne. Podnosi to niezawodność pracy układu. Istotną zaletą jest to, że wymagane jest tylko jedno źródło zasilania. W związku z tym, układ jest prosty i tańszy w produkcji i eksploatacji. Ponadto tranzystory pracują w układzie OE, wspólnego emitera, dzięki czemu do wysterowania wzmacniacza wystarczy stosunkowo małe napięcie rzędu IV, a wzmocnienie napięciowe i wzmocnienie mocy jest bardzo duże. Projektowanie proponowanego układu jest znacznie prostsze od układów znanych dotychczas.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy wzmacniacza.

Wzmacniacz według wynalazku składa się z dwóch tranzystorów komplementarnych T1, T2, pracujących jako klucze. Kolektory tych tranzystorów połączone są z sobą galwanicznie, a ponadto połączone są z jednym z zacisków szeregowego obwodu rezonansowego RLC. Drugi zacisk tego obwodu jest uziemiony. Bazy obu tranzystorów połączone są poprzez kondensator C1. Baza tranzystora T1 typu pnp połączona jest ponadto do anody pierwszej diody D1. Katoda tej diody D1, a także emiter tranzystora T1 typu pnp dołączona jest do dodatniego bieguna napięcia zasilającego  $U_{CC}$ . Baza tranzystora T2 typu npn połączona jest z katodą drugiej diody D2. Anoda tej drugiej diody D2 i emiter tranzystora npn T2 są uziemione. Diody D1, D2 zamykają więc obwody prądu stałego baz obu tranzystorów. Na bazę tranzystora T2 typu npn i na bazę tranzystora T1 typu pnp poprzez kondensator C1 podawane jest napięcie wejściowe prostokątne poprzez kondensator sprzęgający Cs. Napięcie wejściowe utrzymuje na przemian jeden z tranzystorów w stanie odcięcia, a drugi w stanie nasycenia. Dzięki temu szeregowy obwód rezonansowy RLC pobudzany jest napięciem o przebiegu prostokątnym.

#### Zastrzeżenie patentowe

Wzmacniacz mocy wielkiej częstotliwości klasy D, zawierający dwa tranzystory komplementarne, których bazy są sterowane prostokątnym napięciem wejściowym i które to tranzystory pobudzają obwód rezonansowy z jednym zaciskiem uziemionym, **znamienny tym**, że kolektory tranzystorów komplementarnych (T1, T2) są połączone ze sobą galwanicznie, a także połączone są z drugim zaciskiem obwodu rezonansowego (R, L, C), zaś bazy tych tranzystorów komplementarnych (T1, T2) połączone są poprzez kondensator (C1), przy czym każdy z zacisków napięcia zasilającego układ ( $U_{CC}$ ) połączony jest z emiterem jednego z tranzystorów (T1, T2) oraz między emiterem a bazą każdego z tranzystorów (T1, T2) jest włączona dioda (D1, D2).

