

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65302

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.II.1970 (P 138 836)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.IV.1972

Kl. 46 k, 3/08

MKP F 02 p 3/08

UKD

Współtwórcy wynalazku: Jerzy Luciński, Zdzisław Pomykański,
Andrzej Sosnowski, Lechosław Osterloff,
Roman Limanowski

Właściciel patentu: Politechnika Łódzka, Łódź (Polska)

Tyrystorowy układ zapłonowy do silników spalinowych

1

Przedmiotem wynalazku jest tyrystorowy układ zapłonowy do silników spalinowych, szczególnie samochodowych, cztero- i dwusuwowych.

Spośród wszystkich systemów zapłonu silników spalinowych najwięcej zalet posiada tyrystorowy system zapłonowy. Charakteryzuje się on stałością napięcia na świecach niezależnie od prędkości obrotowej silnika, co zwiększa moc silnika i zmniejsza zużycie paliwa przy dużych prędkościach obrotowych.

Impuls wysokiego napięcia jest bardzo krótki i stromy co umożliwia rozruch i pracę silnika nawet przy świecach zaolejonych bądź pokrytych nagarem.

System tyrystorowy umożliwia praktycznie bezprądową pracę przerywacza zapłonu, zapewnia jego dużą trwałość oraz zmniejsza potrzebę konserwacji i okresowej kontroli.

W znanych tyrystorowych układach zapłonowych do wyjścia przetwornicy tranzystorowej dołączony jest tyrystor zbocznikowany szeregowym połączeniem kondensatora i pierwotnego uzwojenia cewki zapłonowej. W chwilach załączania tyrystora, zasilająca układ przetwornica tranzystorowa wskutek silnego obciążenia zrywa drgania. Narastają one ponownie po wyłączeniu rezonansowym tyrystora. Niedogodnością tego układu jest to, że jego poprawna praca przy najwyższych prędkościach obrotowych silnika wymaga bardzo szybkiego startu przetwornicy. W tym celu przetwornica powin-

2

na pracować przy wysokiej częstotliwości i być zbudowana na szybkich tranzystorach co zwiększa koszt układu.

W innych znanych układach przetwornica tranzystorowa pracuje stale, kondensator zaś ładuje się rezonansowo przez szeregowo połączone indukcyjności pierwotnego uzwojenia cewki zapłonowej i dodatkowego dławika oraz diodę. Dla zmniejszenia poboru prądu z przetwornicy do gałęzi utworzonej przez szeregowo połączenie kondensatora i pierwotnego uzwojenia cewki zapłonowej a równolegle do tyrystora dołącza się dodatkową diodę. Wadą tych układów jest duża stromość napięcia na tyrystorze co stwarza konieczność stosowania tyrystora falownikowego o małym czasie wyłączania i dużej krytycznej stromości napięciowej, co zwiększa koszt układu.

Dla zmniejszenia stromości napięciowej w innych znanych układach stosuje się dodatkowe bocznikowanie tyrystora gałęzią kondensator-opornik. Sposób ten tylko częściowo zmniejsza stromość napięciową, natomiast zwiększa stromość narastania prądu w tyrystorze. Wynika stąd również konieczność stosowania droższych tyrystorów bądź zmniejszenia wymagań odnośnie poziomu wysokiego napięcia na świecach.

Znane tyrystorowe układy zapłonowe nie mogą być w prosty sposób zwielokrotnione w zastosowaniu do silnika dwusuwowego. W przypadku silnika dwusuwowego 3-cylindrowego wymagają

one zastosowania oprócz trzech tyrystorów, dodatkowo trzech kondensatorów i trzech separujących diod co komplikuje układ i zwiększa jego koszt.

Celem wynalazku jest konstrukcja układu zmniejszająca niedogodności układów znanych.

Zadanie techniczne wytyczone dla osiągnięcia tego celu zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że równolegle do kondensatora, ładowanego przez dławik z odczepem i dodatkowo zbocznikowanie kondensatora diodą poprzez część uzwojenia dławika lub opornik, dołączono gałąź zawierającą uzwojenie pierwotne cewki zapłonowej oraz tyrystor.

Konstrukcja układu według wynalazku i jego działanie zostanie dokładnie wyjaśniona na przykładzie wykonania zilustrowanym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy układu, fig. 2 — schemat odmiany układu i fig. 3 — schemat odmiany układu dla silników dwusuwowych.

Przetwornica tranzystorowa **P** zasilana z baterii akumulatorowej **+B** o napięciu 12 V lub 6 V wytwarza napięcie stałe o wartości 145—155 V. Napięcie to powoduje naładowanie rezonansowe kondensatora **C₁** poprzez diodę **D₁** i dławik **Dł** do podwójnej wartości napięcia czyli 290—310 V. To napięcie na kondensatorze **C₁** jest podtrzymane dzięki spolaryzowanej wstecznie diodzie **D₁**. W chwili otwarcia styków przerywacza w obwodzie bramki tyrystora **T** płynie krótki impuls prądu powodujący załączenie tyrystora. Kondensator **C₁** rozładowuje się rezonansowo przez przewodzący tyrystor **T** i pierwotne uzwojenie cewki zapłonowej **Z**, przy czym napięcie na nim zmienia kierunek na przeciwny, to jest dolna okładzina uzyskuje potencjał dodatni.

W chwili zmiany kierunku prądu w obwodzie rezonansowym tyrystor **T** zostaje wyłączony. Kondensator **C₁** może ponownie ładować się do napięcia wyjściowego poprzez diodę **D₁** i dławik **Dł**. Przyłączona do zaczepek dławika dioda **D₂** zmniejsza pobór prądu z przetwornicy **P**, gdyż umożliwia częściowe przeładowanie kondensatora **C₁** w kierunku jego stanu wyjściowego. Podobną rolę w odmianie wynalazku przedstawionej na fig. 2 spełnia szeregowo połączenie diody **D₂** i opornika **R**. Czas przeładowania kondensatora **C₁** do napięcia wyjściowego zależy od jego pojemności, od indukcyjności dławika **Dł** oraz położenia odczepu lub wartości opornika **R**. Czas ten jest tak duży a stromość narastania napięcia tak mała, że w układzie mogą być zastosowane typowe łatwo dostępne tyrystory energetyczne.

Podstawowy układ z fig. 1 lub fig. 2 pozwala na łatwe zwielokrotnienie w zastosowaniu do silników 2-suwowych co dla przykładu silnika dwusuwowego trzycylindrowego przedstawiono na fig. 3.

W układzie takim zastosowano jeden wspólny kondensator **C₁** ładowany przez jedną diodę **D₁** i jeden dławik **Dł** z odczepem. Kondensator **C₁** rozładowuje się podobnie jak w układzie podstawowym kolejno przez trzy tyrystory **T₁**, **T₂**, **T₃** i trzy uzwojenia **Z₁**, **Z₂**, **Z₃** pierwotne cewek zapłonowych. W celu zmniejszenia poboru prądu z przetwornicy kondensator **C₁** jest bocznikowany diodą **D₂** i częścią dławika **Dł** lub diodą **D₂** i opornikiem **R**.

Dławik **L** o małej indukcyjności oraz kondensator **C₂** w przypadku cewek zapłonowych mających wewnętrznie połączone oba uzwojenia służą do odprowadzania prądu wyładowania iskrowego bezpośrednio do masy silnika, zabezpieczając od uszkodzenia tyrystory w przypadku przerwy w kondensatorze **C₁**.

W układzie według wynalazku mogą być zastosowane typowe cewki zapłonowe. Przez zastosowanie dodatkowego przełącznika może być realizowane przełączanie pracy z systemu zapłonu tyrystorowego na system konwencjonalny. W związku z tym w układzie przerywaczy zapłonu pozostawiono typowe bocznikujące kondensatory.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tyrystorowy układ zapłonowy do silników spalinowych, zawierający przetwornicę tranzystorową, ładowany poprzez diodę i dławik kondensator, tyrystor i cewkę zapłonową, **znamienny tym**, że w obwodzie zasilania kondensatora (**C₁**) po jednej jego stronie włączone są szeregowo połączone krzemowa dioda (**D₁**) i dławik (**Dł**) zawierający odczep, który poprzez inną diodę (**D₂**) jest dołączony do drugiego zacisku kondensatora (**C₁**), przy czym równolegle do kondensatora (**C₁**) dołączona jest gałąź szeregowego połączenia tyrystora (**T**) i pierwotnego uzwojenia cewki zapłonowej (**Z**).

2. Odmiana tyrystorowego układu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że kondensator (**C₁**) jest zbocznikowany szeregowym połączeniem diody (**D₂**) i opornika (**R**).

3. Odmiana tyrystorowego układu według zastrz. 1 i 2, dla silników dwusuwowych, **znamienna tym**, że równolegle do kondensatora (**C₁**) dołączone są przez dławik (**L**) o małej indukcyjności gałęzie szeregowego połączenia tyrystorów (**T₁**, **T₂**, **T₃**) i pierwotnych uzwojeń zapłonowych cewek (**Z₁**, **Z₂**, **Z₃**) w liczbie odpowiadającej liczbie cylindrów silnika dwusuwowego, przy czym kondensator (**C₁**) jest bocznikowany diodą (**D₂**) i częścią uzwojenia dławika (**Dł**) z odczepem lub diodą (**D₂**) i opornikiem (**R**), natomiast wspólny punkt złączenia uzwojeń pierwotnych zapłonowych cewek (**Z₁**, **Z₂**, **Z₃**) jest połączony z masą silnika przez kondensator (**C₂**).

