

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 130 463

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 80 12 30 /P.228854/

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 07 05

Opis patentowy opublikowano: 1985 09 14

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.³ F02P 5/04
F02P 5/16

Twórcy wynalazku: Edmund Porządkowski, Janusz Danielewski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa /Polska/

SPOSÓB REGULACJI KĄTA WYPRZEDZENIA ZAPŁONU I ELEKTRONICZNY UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI KĄTA WYPRZEDZENIA ZAPŁONU

Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu i elektroniczny układ automatycznej regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu w funkcji prędkości obrotowej, zwłaszcza dla niskoprężnego silnika samochodowego.

Klasyczny, elektromechaniczny aparat zapłonowy składa się z przerywacza, regulatora odśrodkowego i regulatora podciśnieniowego. Jego wadą jest niestabilność czasowa charakterystyki regulacji kąta wyprzedzenia. Główną jej przyczyną jest erozja styków przerywacza i starzenie się elementów regulatora odśrodkowego. Aby wyeliminować tę wadę opracowuje się liczne układy elektroniczne przejmujące funkcje przerywacza i regulatorów. Elektroniczne regulatory kąta wyprzedzenia, ze względu na dużą stabilność znacznie lepiej spełniają założone funkcje niż elektromechaniczny aparat zapłonowy. Dodatkową ich zaletą jest wyeliminowanie częstych regulacji, niezbędnych przy zapłonie klasycznym.

Elektroniczne regulatory kąta wyprzedzenia zapłonu wytwarzane są najczęściej jako układy porównujące napięcie proporcjonalne do kąta obrotu wału korbowego z napięciem regulacyjnym określającym wartość kąta wyprzedzenia. W układach tych bezstykowy czujnik sprzężony z wałem korbowym wytwarza, przy określonych położeniach wału, impulsy sterujące pracą przetwornika. Na wyjściu przetwornika otrzymywane jest napięcie liniowo opadające, proporcjonalne do chwilowej wartości kąta obrotu wału. Napięcie to podawane jest na jedno z wejść komparatora. Na drugie wejście komparatora podawany jest sygnał z wyjścia specjalnego układu nieliniowego, na którego wejście dostarczany jest sygnał proporcjonalny do prędkości obrotowej. Gdy oba napięcia stają się równe, komparator wytwarza impuls sterujący pracą przystawki zapłonowej, dostarczającej wysokie napięcie do świecy. Charakterystyka regulatora zbudowanego według tej zasady zależy od charakterystyki układu nieliniowego, wytwarzającego napięcie nieliniowe.

Warunkiem uzyskania dużej dokładności jest zapewnienie możliwie szerokiego zakresu zmian napięć dostarczanych na wejścia komparatora. Komplikuje to budowę komparatora i wymaga użycia stosunkowo dużego napięcia zasilania, najczęściej nie mniejszego od 10 V. Jak wiadomo podczas pracy silnika napięcie akumulatora może zmieniać się od 6 V do 18 V, dlatego korzystnie jest zasiląć układ niższym napięciem, np. 5 V, uzyskanym z prostego stabilizatora. Przyjęcie tej wartości w opisanym wyżej układzie spowodowałoby duże trudności konstrukcyjne.

Istota sposobu polega na tym, że dla zakresu prędkości obrotowych, między wartością minimalną a maksymalną kąta wyprzedzenia zapłonu tak kształtuje się napięcie regulacyjne określające wartość kąta wyprzedzenia zapłonu w funkcji prędkości obrotowej, aby jego zależność od prądu proporcjonalnego do prędkości obrotowej wału zmieniała się liniowo i była przedstawiona za pomocą dwóch odcinków o innych kątach nachylenia, po czym tak ukształtowane napięcie regulacyjne dla tego zakresu sumuje się z napięciem proporcjonalnym do kąta obrotu wału, a następnie sumę obu napięć porównuje się ze stałym napięciem odniesienia i w momencie ich zrównania automatycznie generuje się impuls zapłonowy, natomiast dla prędkości obrotowych odpowiadających minimalnemu kątowi wyprzedzenia zapłonu, gdy suma obu napięć jest mniejsza od napięcia odniesienia generuje się impuls zapłonowy inicjowany opadającym zboczem prostokątnego impulsu sterującego, odpowiadającym minimalnej wartości kąta wyprzedzenia zapłonu, zaś dla prędkości obrotowych odpowiadających maksymalnemu kątowi wyprzedzenia zapłonu, również generuje się impuls zapłonowy inicjowany narastającym zboczem prostokątnego impulsu sterującego odpowiadającym maksymalnej wartości kąta wyprzedzenia zapłonu.

W układzie według wynalazku dwójnik nieliniowy połączony jest szeregowo z kondensatorem ładowanym stałym, proporcjonalnym do prędkości obrotowej prądem z wyjścia przetwornika częstotliwości na prąd, którego wejście połączone jest z wyjściem czujnika położenia wału wytwarzającym impulsy sterujące przetwornikiem monostabilnym i kluczem bocznikującym szeregowo połączenie dwójnika z kondensatorem, przy czym wyjście przetwornika połączone jest z jednym z wejść komparatora porównującego sumę napięcia regulacyjnego i napięcia proporcjonalnego do kąta obrotu wytwarzanego na zaciskach kondensatora ze stałym napięciem odniesienia z jego drugiego wejścia, zaś jego trzecie wejście połączone jest z wyjściem przerzutnika monostabilnego.

Rozwiązanie to umożliwia uzyskanie dobrej dokładności i stosunkowo szerokiego zakresu zmian napięcia regulacyjnego i napięcia proporcjonalnego do prędkości obrotowej wału, przy niskich napięciach zasilających.

Inną jego istotną zaletą jest prostota układu wynikająca stąd, że napięcie regulacyjne wywołane jest przepływem tego samego prądu, który ładuje kondensator.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, którego fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, fig. 2 - przebiegi napięć w charakterystycznych punktach układu a więc napięcie sterujące U_S na wyjściu czujnika położenia wału CZ, napięcie U_2 będące sumą napięcia regulacyjnego U_R i napięcia U_C na zaciskach kondensatora C, napięcie U_3 na wyjściu przerzutnika monostabilnego PM oraz impulsy zapłonowe na wyjściu komparatora K, natomiast fig. 3 przedstawia realizowaną przez układ zależność kąta wyprzedzenia zapłonu α_w od prędkości obrotowej N, która jest określona przez producenta silnika, a fig. 4 przedstawia charakterystykę prądowo-napięciową dwójnika nieliniowego wytwarzającego napięcie regulacyjne U_R .

Czujnik położenia wału CZ sprzężony z wałem korbowym wytwarza prostokątne impulsy sterujące U_S , których zbocza narastające odpowiadają maksymalnej wartości kąta wyprzedzenia zapłonu α_M , a zbocza opadające - minimalnej wartości kąta wyprzedzenia zapłonu α_m . Impuls sterujący kierowany jest do przetwornika częstotliwości na prąd $P_{f/I}$ i do

przerzutnika monostabilnego PM oraz do klucza KL otwierającego się na czas jego trwania. Prąd I z wyjścia przetwornika $P_{f/I}$ przepływa przez kondensator C i dołączony do niego szeregowo dwójnik nieliniowy DL wytwarzając na ich zaciskach booznikowanych kluczem KL sumę napięcia liniowo opadającego i proporcjonalnego do prędkości obrotowej wału U_C i napięcia regulacyjnego U_R . Suma tych napięć podawana jest na jedno wejście komparatora K , a na jego drugie wejście podawane jest stałe napięcie odniesienia U_K . W chwili zrównania się napięć na obu wejściach, na wyjściu komparatora powstaje impuls, którego zbocze narastające określa moment zapłonu.

Charakterystyka prądowo-napięciowa dwójnika DL przedstawiająca zależność napięcia regulacyjnego U_R od prądu I proporcjonalnego do prędkości obrotowej wału jest uproszczona w stosunku do charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu α_w w funkcji prędkości obrotowej N i ma tylko jeden punkt załamania odpowiadający prędkości obrotowej N_2 o wartości znajdującej się w przedziale między wartością N_1 , której odpowiada już minimalna wartość kąta wyprzedzenia zapłonu α_m a wartością N_3 , której odpowiada już maksymalna wartość kąta wyprzedzenia zapłonu α_M . Dla prędkości obrotowych mniejszych od wartości N_1 napięcia na wejściach komparatora K nie zrównują się i impuls zapłonowy wytwarzany jest przez przerzutnik monostabilny PM, inicjowany przez opadające zbocze impulsu U_S , natomiast dla prędkości obrotowych większych od N_3 , gdy napięcie regulacyjne U_R jest większe od napięcia odniesienia U_K impuls zapłonowy wytwarzany przez przerzutnik monostabilny PM inicjowany jest przez narastające zbocze impulsu sterującego U_S .

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu realizowany na podstawie znajomości charakterystyki regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu w funkcji prędkości obrotowej, którą aproksymuje się charakterystyką napięciowo-prądową nieliniowego elementu, z n a m i e n n y t y m, że dla zakresu prędkości obrotowych między wartością minimalną α_m a maksymalną α_M kąta wyprzedzenia zapłonu tak kształtuje się napięcie regulacyjne U_R określające wartość kąta wyprzedzenia zapłonu α_w w funkcji prędkości obrotowej, aby jego zależność od prądu I proporcjonalnego do prędkości obrotowej wału silnika N zmieniała się liniowo i była przedstawiona za pomocą dwóch odcinków o innych kątach nachylenia, po czym tak ukształtowane napięcie regulacyjne U_R dla tego zakresu sumuje się z napięciem proporcjonalnym do kąta obrotu wału U_C , a następnie sumę obu napięć U_R , U_C porównuje się ze stałym napięciem odniesienia U_K i w momencie ich zrównania automatycznie generuje się impuls zapłonowy, natomiast dla prędkości obrotowych odpowiadających minimalnemu kątowi wyprzedzenia zapłonu α_m , gdy suma obu napięć U_R , U_C jest mniejsza od napięcia odniesienia U_K , generuje się niezależnie impuls zapłonowy, inicjowany opadającym zboczem prostokątnego impulsu sterującego U_S , które odpowiada minimalnej wartości kąta wyprzedzenia zapłonu α_m , zaś dla prędkości obrotowych odpowiadających maksymalnemu kątowi wyprzedzenia zapłonu α_M , gdy napięcie regulacyjne U_R jest większe od napięcia odniesienia U_K , również generuje się impuls zapłonowy inicjowany narastającym zboczem prostokątnego impulsu sterującego U_S , odpowiadającym maksymalnej wartości kąta wyprzedzenia zapłonu α_M .

2. Elektroniczny układ automatycznej regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu składający się z czujnika położenia wału korbowego, elementu wytwarzającego napięcie proporcjonalne do kąta obrotu wału, elementu nieliniowego wytwarzającego napięcie regulacyjne oraz z komparatora wytwarzającego impuls zapłonowy, z n a m i e n n y t y m, że dwójnik nieliniowy /DL/ połączony jest szeregowo z kondensatorem /C/, ładowanym stałym

proporcjonalnym do prędkości obrotowej prądem z wyjścia przetwornika częstotliwości na prąd P_f/I , którego wejście połączone jest z wyjściem czujnika położenia wału /CZ/ wytwarzającym impulsy sterujące U_S przerzutnikiem monostabilnym /PM/ i kluczem /KL/, bocznikującym szeregowe połączenie dławika /DL/ z kondensatorem /C/, przy czym wyjście przetwornika P_f/I połączone jest z jednym z wejść komparatora /K/, porównującego sumę napięcia regulacyjnego U_R i napięcia proporcjonalnego do kąta obrotu U_C , wytwarzanego na zaciskach kondensatora /C/ ze stałym napięciem odniesienia U_K z jego drugiego wejścia, zaś jego trzecie wejście połączone jest z wyjściem przerzutnika monostabilnego /PM/.

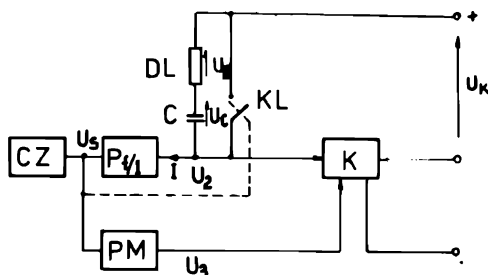


FIG. 1

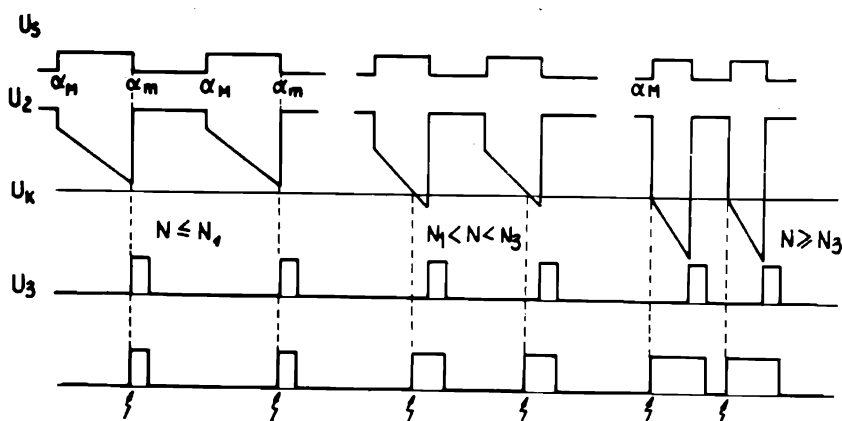


FIG. 2

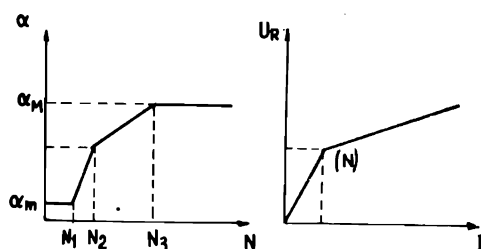


FIG. 3

FIG. 4