

Sterowanie wtryskiwaczami elektromagnetycznymi CR (cz.II)



JERZY GŁADYSZEK
MICHAŁ GŁADYSZEK

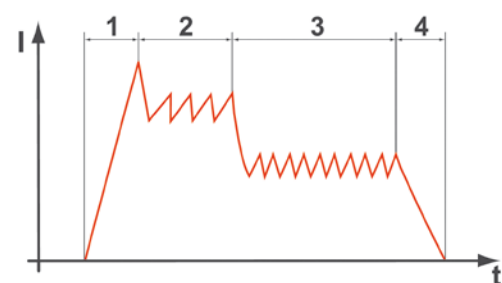
GŁADYSZEK BOSCH SERVICE

ZROZUMIENIE POSZCZEGÓLNYCH FAZ STEROWANIA WTRYSKIWACZEM ELEKTROMAGNETYCZNYM CR WYMAGA ANALIZY ZACHODZĄCYCH ZJAWISK FIZYCZNYCH ORAZ KORRELACJI PRZEBIEGÓW PRĄDOWYCH I NAPIĘCIOWYCH SYGNAŁU STERUJĄCEGO



LABORATORIUM FIRMY GŁADYSZEK BOSCH SERVICE

Przebieg prądowy sterujący wtryskiwaczem elektromagnetycznym CR można podzielić na cztery wyodrębnione fazy pracy, przedstawione na załączonym schemacie.



FAZY PRACY ZAWORU ELEKTROMAGNETYCZNEGO WTRYSKIWACZA CR: 1 – FAZA BOOSTER (PODWYŻSZENIE NAPIĘCIA), 2 – FAZA PRZCIĄGANIA ZWORY ELEKTROMAGNESU, 3 – FAZA PODTRZYMANIA ZWORY W POZYCJI PRZCIĄGNIĘTEJ, 4 – FAZA WYŁĄCZANIA

Fazy pracy zaworu elektromagnetycznego

Pierwsza z nich, czyli **faza Booster**, zwana jest również fazą otwierania. W jej trakcie zdefiniowane napięcie kondensatora U_C jest podawane na cewkę zaworu elektromagnetycznego wtryskiwacza. Napięcie to może być generowane przez układ elektroniczny sterowania w urządzeniu testującym wtryskiwacze lub w sterowniku systemu CR w pojeździe. Osiąga ono wartości wielokrotnie wyższe niż napięcie akumulatora U_{Batt} , dzięki czemu powoduje gwałtowny wzrost prądu w cewce elektrozaworu, aż do uzyskania zdefiniowanego poziomu I_{Boost} . Mała tolerancja fazy Boost pozwala osiągać wysoką powtarzalność objętości wtryskiwanych dawek.

W **fazie przyciągania**, czyli po osiągnięciu zadanej wartości I_{Boost} , elektronika sterująca zasila zawór elektromagnetyczny wtryskiwacza napięciem akumulatora U_{Batt} . Poprzez taktowanie (sterowanie impulsowe, zwane też czerpowaniem) tegoż napięcia na cewce elektrozaworu, kontrolowany jest prąd pomiędzy I_{Amin} i I_{Amax} w czasie t_A , potrzebnym do realizacji tej fazy pracy. Generowana wtedy siła pola magnetycznego podnosi kotwicę (zworę) elektromagnesu wtryskiwacza, powodując otwarcie zaworu upuszczającego paliwo z komory ste-

rującej, po czym iglica rozpylacza unosi się i rozpoczyna się wtrysk.

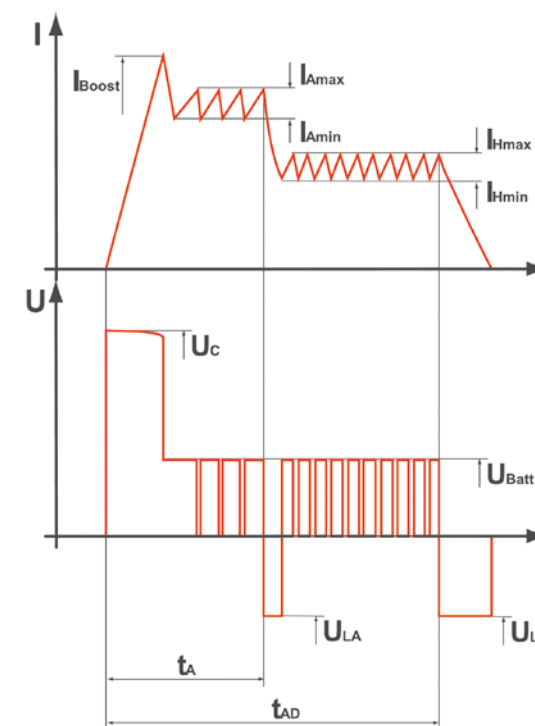
Zadaniem **fazy podtrzymania** jest utrzymanie zaworu elektromagnetycznego w pozycji otwartej. Potrzebna jest do tego energia mniejsza niż w fazie przyciągania, więc zdefiniowane ujemne napięcie U_{LA} zmniejsza prąd w cewce elektrozaworu do ustalonego poziomu I_{Hmin} . Następnie elektronika sterowania w wyniku taktowania napięcia akumulatora U_{Batt} ogranicza prąd sterowania pomiędzy I_{Hmin} i I_{Hmax} do osiągnięcia wymaganego okresu sterowania T_{AD} . Okresysterowania wtryskiwacza T_{AD} jest określony od nowa w każdym kroku pomiarowym testu. Poprzez gwałtowne obniżenie (wygaszanie) sygnału do poziomu I_H redukuje się straty energii w elektronice sterującej i we wtryskiwaczu. W fazie impulsowego wygaszania sygnału nadmiar energii jest uwalniany w postaci napięcia samoindukcji i kumulowany w kondensatorze, a następnie wykorzystany w fazie Booster.

W **fazie wyłączania**, w wyniku podania zdefiniowanego ujemnego napięcia U_{LH} , prąd w cewce elektrozaworu maleje do poziomu zerowego: $i(t) = 0$ A. Elektrozawór wtryskiwacza jest wyłączony, a iglica dyszy rozpylacza osiada z powrotem w swoim gnieździe. Proces wtryskiwania jest zakończony. Faza wy-

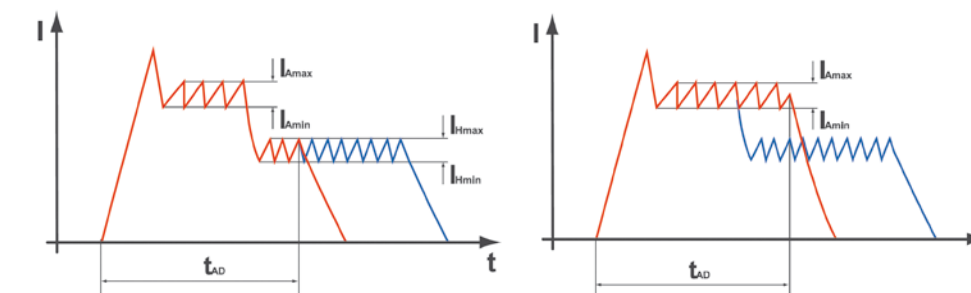
łączenia jest głównym źródłem energii akumulowanej w kondensatorze jako napięcie samoindukcji i wykorzystywanej w następnej fazie Booster.

W zależności od konstrukcji systemu wtryskowego faza wyłączania może przebiegać w dwóch alternatywnych trybach: 0 albo 1. Przy trybie 0 wyłączenie odbywa się zawsze z poziomu prądu podtrzymania (I_H), a rozwiązanie to dotyczy nowszych generacji wtryskiwaczy. W trybie 1 wyłączenie jest przeprowadzone z poziomu prądu podtrzymania (I_H), jeżeli okres sterowania (t_{AD}) jest dłuższy niż czas przyciągania (t_A) i minimalny czas podtrzymania (t_{Hmin}). Jeśli jednak okres sterowania (t_{AD}) jest krótszy niż czas przyciągania (t_A) i minimalny czas podtrzymania (t_{Hmin}), wyłączenie jest przeprowadzone z poziomu prądu przyciągania (I_A). Tryb 1 obowiązuje dla starszej generacji wtryskiwaczy.

Przy wyłączaniu w fazie przyciągania możliwe są dwie opcje redukcji prądu poprzez zmiany napięcia U_{LA} . Standardem jest tutaj szybkie wyłączenie realizowane przez zastosowanie ujemnego napięcia, którego wartość oblicza się według zasady: $-(U_C - U_{Batt} + 2V)$. Możliwością alternatywną jest wolne wyłączenie realizowane za pomocą ustalonego ujemnego napięcia o wartości $-1V$. Analogiczne opcje dotyczą napięcia wy-



PRĄDOWO-NAPIĘCIOWY PRZEBIEG STERUJĄCY WTRYSKIWACZEM ELEKTROMAGNETYCZNYM CR



WYŁĄCZENIE Z POZIOMU PRĄDU PODTRZYMANIA (Z LEWEJ) I Z POZIOMU PRĄDU PRZCIĄGANIA

Objaśnienie skrótów:

- I_A – prąd przyciągania w amperach
- I_{Amin} – minimalna wartość prądu przyciągania
- I_{Amax} – maksymalna wartość prądu przyciągania
- t_A – czas przyciągania w mikrosekundach
- T_{AD} – czasysterowania w mikrosekundach
- U_{Batt} – napięcie akumulatora w woltach
- U_C – napięcie kondensatora w woltach
- I_{Boost} – prąd włączania w amperach
- t_H – czas podtrzymania w mikrosekundach
- I_H – prąd podtrzymania w amperach
- I_{Hmin} – minimalny prąd podtrzymania w amperach
- I_{Hmax} – maksymalny prąd podtrzymania w amperach
- U_{LA} – ujemne napięcie redukujące prąd w fazie przyciągania w woltach
- U_{LH} – ujemne napięcie redukujące prąd w fazie podtrzymania w woltach

FOT. GŁADYSZEK BOSCH SERVICE

FOT. GŁADYSZEK BOSCH SERVICE

WERTHER International POLSKA

www.werther.pl
 PROFESJONALNE URZĄDZENIA dla SERWISÓW SAMOCHODOWYCH

60-cio miesięczna gwarancja

Rozwiązania dla przyszłości dostępne już dziś

WERTHER - to ponad 40 lat doświadczenia i przodownictwa w konstrukcji i bezpieczeństwie

Punkty Konsultacyjne i Serwisowe:

Szczecin 501 468 851/ Białystok 516 800 997/ Bydgoszcz 502 551 693/ Katowice 502 551 845/ Kraków 609 606 378/ Poznań 512 466 888/ Rzeszów 508 235 400/ Wrocław 509 428 374

poczta@werther.pl • komis@werther.pl