

# Zespół B-D Elektrotechniki

## Laboratorium Silników i układów przenie- sienia napędów

Temat ćwiczenia:

**Badanie czujników i nastawników  
komputerowego układu zapłonowego w sys-  
temie MOTRONIC**

Opracowanie: dr hab. inż. S. DUER

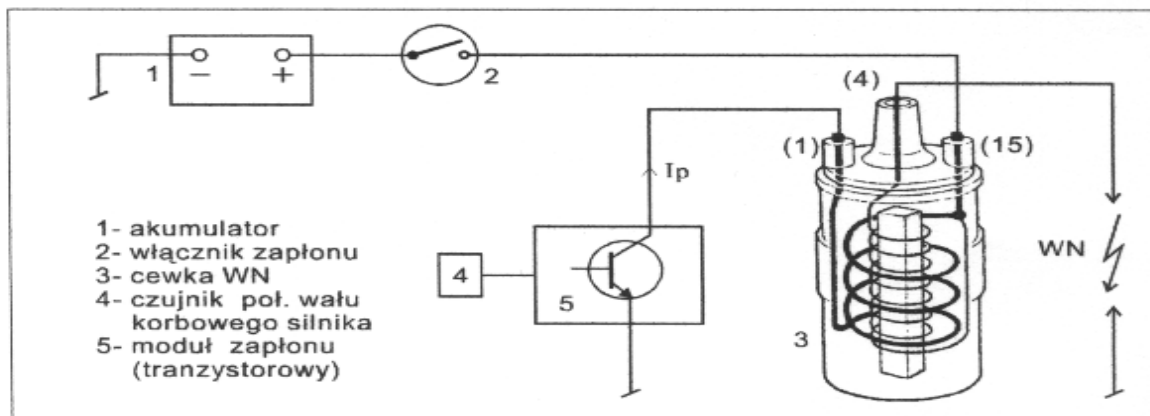
### 3. Instrukcja do ćwiczenia badanie elektronicznego układu zapłonowego II generacji w systemie MOTRONIC ML 4.1.

#### 3.1. Zapoznanie się z budową stanowiska laboratoryjnego oraz warunkami jego uruchamiania i ustawiania parametrów pracy

- a) zapoznać się z instrukcją budowy i użytkowania stanowiska laboratoryjnego MOTRONIC (Rys. 3.9) oraz warunkami jego uruchamiania i ustawiania parametrów pracy

#### 3.2. Zidentyfikowanie na stanowisku laboratoryjnym MOTRONIC elementów układu zapłonowego

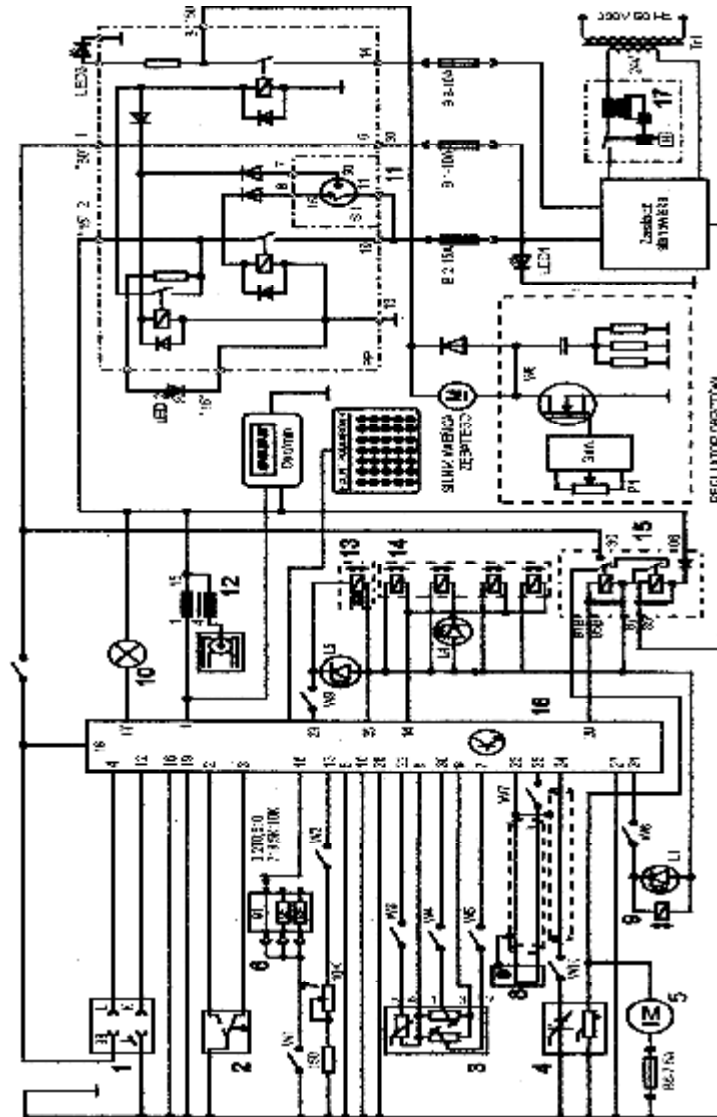
- a) wykorzystując schemat funkcjonalny zintegrowanego systemu sterującego Motronic zidentyfikować elementy układu zapłonowego i porównać je z elementami występującymi na (Rys. 3.1).
- b) narysować schemat układu pomiarowego w układzie zapłonowym Motronic.



Schemat funkcjonalny typowego sposobu gromadzenia energii w polu magnetycznym.

Rys. 3.1. Schemat funkcjonalny układu zapłonowego

#### 3.7. Schemat systemu Motronic ML 4.1.



Rys. 3.9. Schemat ideowy stanowiska laboratoryjnego „System zintegrowany typu MOTRONIC ML 4.1.

Schemat ideowy połączeń elektrycznych stanowiska przedstawiono na (Rys. 3.9). Oznaczenia podzespołów na schemacie ideowym są następujące:

1. Złącze diagnostyczne - linia transmisji danych K i L.
2. Przełącznik położenia przepustnicy.
3. Przepływomierz powietrza typu mechanicznego - potencjometryczny, wraz z czujnikiem temperatury zasysanego powietrza.
4. Sonda Lambda (w stanowisku zastąpił ją symulator sygnałów sondy Lambda).
5. Silnik elektryczny pompy paliwa.
6. Zestaw rezystorów i przełącznik obrotowy zmian liczby oktanowej paliwa.
7. Potencjometr symulacji temperatury silnika.
8. Czujnik położenia wału korbowego silnika (wieńca zębatego).
9. Zawór regeneracji filtra z węglem aktywnym.
10. Kontrolka sprawności i samodiagnozy systemu MOTRONIC.
11. Włącznik stacyjki.
12. Cewka zapłonowa WN.
13. Mechanizm biegu jałowego.
14. Zespół wtryskiwaczy paliwa.
15. Przekaznik pompy paliwa.

16. Sterownik mikroprocesorowy systemu MOTRONIC.

17. Włącznik bezpiecznik automatyczny 16A.

oraz

**W1 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie rezystora oktanowego.**

W2 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie czujnika temperatury silnika.

W3 - przełącznik symulacji awarii czujnika temperatury zasysanego powietrza.

W4 - przełącznik symulacji awarii potencjometru poziomu CO.

W5 - przełącznik symulacji awarii potencjometru ilości zasysanego powietrza.

W6 - przełącznik symulacji awarii zaworu regeneracji filtra z węglem aktywnym.

W7 - przełącznik symulacji awarii czujnika położenia wału korbowego.

**W8 - przełącznik kasowania pamięci kodów usterek.**

W9 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie mechanizmu biegu jałowego.

W10 - przełącznik symulacji awarii w obwodzie sondy lambda.

L1 - kontrolka działania zaworu regeneracji filtra z węglem aktywnym.

L4 - kontrolka impulsu wtrysku.

LED1 - kontrolka napięcia w obwodzie zasilania – czerwona.

LED2 - kontrolka napięcia w obwodzie „15” – żółta.

LED3 - kontrolka napięcia w obwodzie „50” – zielona.

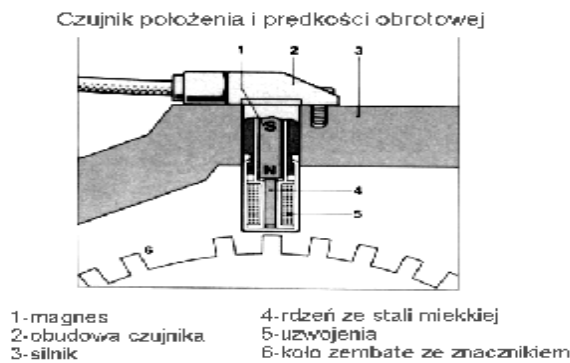
L5 - kontrolka zasilania mechanizmu biegu jałowego.

N - obrotomierz stanowiska.

### 3.3. Badanie indukcyjnego czujnika położenia wału korbowego

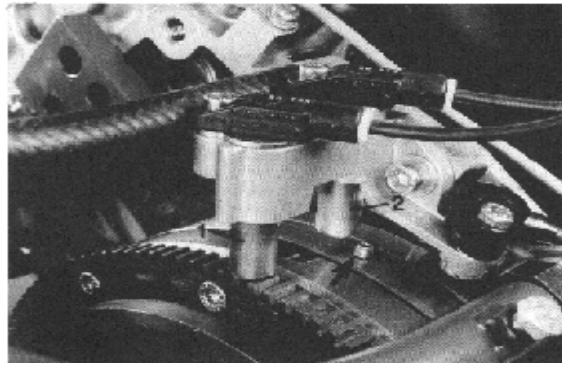
- wykorzystując schemat funkcjonalny zintegrowanego systemu sterującego Motronic zidentyfikować czujnik położenia wału korbowego (Rys. 3.4),
- narysować schemat układu pomiarowego w układzie zapłonowym z czujnikiem indukcyjnym położenia wału korbowego.

a)



b)

Czujnik prędkości obrotowej (2) i położenia wału (1)



gdzie: a) istota powstawania napięcia w czujniku indukcyjnym, b) sposób umieszczenia czujnika położenia wału korbowego.

Rys. 3.4. Schemat funkcjonalny indukcyjnego czujnika położenia wału korbowego

- c) zgodnie z instrukcją przygotować stanowisko laboratoryjne MOTRONIC do pracy (*tę czynność wykonuje tylko prowadzący ćwiczenie*),

### 1. Przygotowanie oscyloskopu UTD2082C do pracy:

- d) Podłączyć przewody oscyloskopu do stanowiska badawczego (masa i sygnałowy),
- e) Wybrać rodzaj pracy oscyloskopu „**AUTO**”,
- f) Na ekranie uzyskuje się zobrazowanie mierzonego sygnału, ustalić podstawowe parametry mierzonego sygnału (amplituda i czas trwania),
- g) Wybrać rodzaj pracy oscyloskopu „**RUN STOP**”, ten rodzaj pracy zapisuje mierzonego sygnał w pamięci oscyloskopu.
- h) Ustalić parametry mierzonego sygnału (amplituda i czas trwania) do pomiarów (widoczny jeden okres zmiany sygnału oraz właściwa amplituda),

### 2. Pomiar parametrów sygnału na oscyloskopie UTD2082C:

- i) Wybrać rodzaj pracy oscyloskopu „**CURSOR**”,
- j) Wykorzystując pokrętkę „Position” (pion) przesunąć sygnał na ekranie do linii poziomu dolnego (linia wykropkowana na ekranie u dołu),
- k) Wykorzystując pokrętkę „Cursor” przesunąć „linię kursora” na linię poziomu dolnego (linia wykropkowana na ekranie u dołu) na ekranie odczytamy:  $\Delta V = 0,00[V]$ ,
- l) Pomiaru amplitudy sygnału dokonujemy pokrętkiem „Cursor” przesuwając „linię kursora” na ekranie po amplitudzie sygnału, na ekranie odczytamy:  $\Delta V = \dots\dots[V]$ ,

#### **Podobnie dokona się pomiaru parametrów czasowych mierzonego sygnału:**

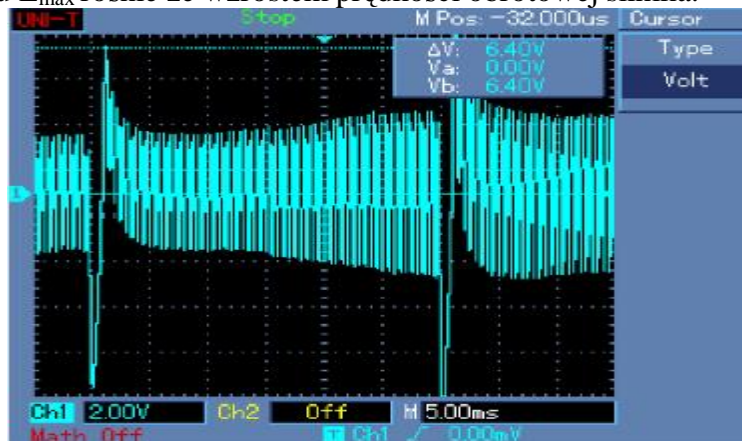
- m) Wybrać rodzaj pracy oscyloskopu „**F1**”,
- n) Wykorzystując pokrętkę „Position” (poziom) przesunąć sygnał na ekranie do prawej linii poziomu (linia wykropkowana na ekranie prawa strona),
- o) Wykorzystując pokrętkę „Cursor” przesunąć „linię kursora” na linię poziomu prawego (linia wykropkowana na ekranie prawa strona) na ekranie odczytamy:  $\Delta T = 0,00[ms]$ ,
- p) Pomiaru parametrów czasowych sygnału dokonujemy pokrętkiem „Cursor” przesuwając „linię kursora” na ekranie po mierzonym sygnale, każdemu ustawieniu linii kursora na sygnale odpowiada określony czas trwania i odczytamy wówczas:  $\Delta T = \dots\dots[ms]$ ,

### 3. Zapisanie parametrów sygnału (ekranu oscyloskopu UTD2082C) do pamięci przenośnej:

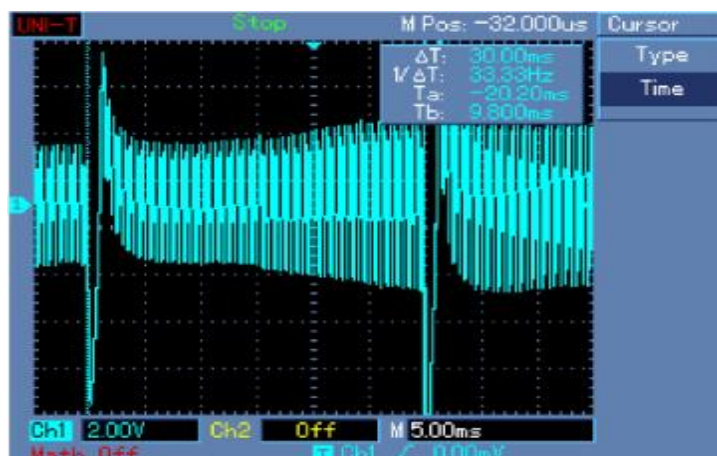
- q) Podłączyć pamięć przenośną do gniazda oscyloskopu UTD2082C,

- r) Wybrać rodzaj pracy oscyloskopu „STORAGE”,
- s) Na ekranie oscyloskopu UTD2082C pojawi się pasek menu: Type, Vale, Source CH1, Dest 4, Save ½,
- t) Zapisu sygnału do pamięci dokonuje się w następujący sposób, nacisnąć (F5) następnie (F1 2 razy) ponownie nacisnąć (F5) oraz (F1 2 razy),
- u) Po uzyskaniu na pasku menu napisu „Bit Map” dokonać zapisu „Save – F4”,
- v) Na ekranie oscyloskopu pojawia się napis „saving”.
- w) odczytać mierzoną prędkość obrotową koła ( $n = \dots \dots \dots$  obr/min) ( $n =$  *prędkość pokręta lampy stroboskopowej razy przycisk zakresu pomiarowego*) i wynik wpisać do tabeli. 3.3.
- x) dokonać pomiarów sygnałów z czujnika indukcyjnego dla pięciu różnych prędkości obrotowych koła zębatego (Rys. 3.5),
- y) wykorzystując przebieg sygnału z czujnika indukcyjnego wyznaczyć odpowiadające im parametry sterujące układem zapłonowym przedstawionym na (Rys. 3.6) i zapisać je do tabeli 3.3.

Na podstawie przeprowadzonych badań i wyników pomiarów można stwierdzić, że amplituda sygnału  $E_{\max}$  rośnie ze wzrostem prędkości obrotowej silnika.



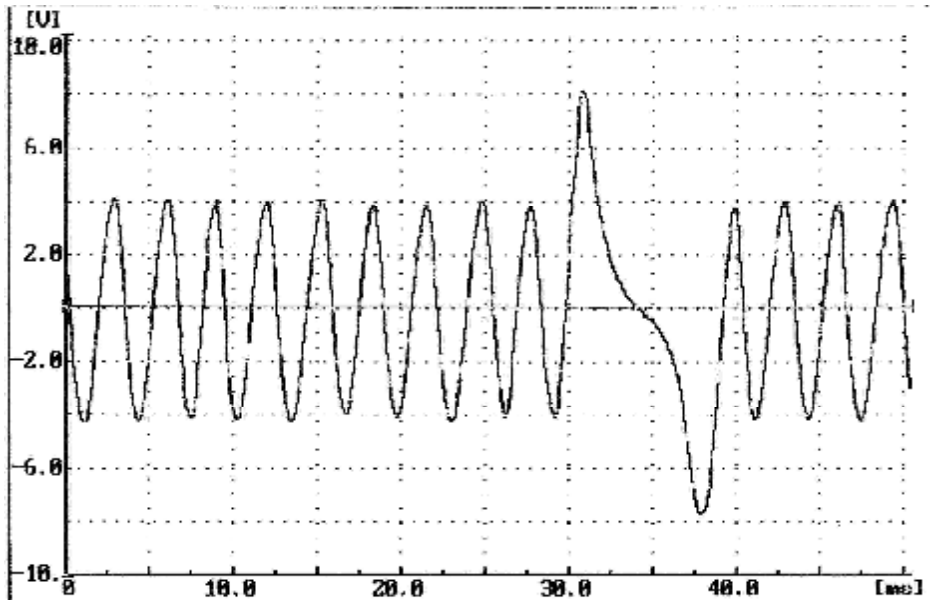
Rys. Obraz ekranu monitora komputera z przeprowadzonych badań przebiegu sygnału napięciowego z czujnika magneto indukcyjnego położenia wału korbowego z przykładowym pomiarem amplitudy napięcia sygnału



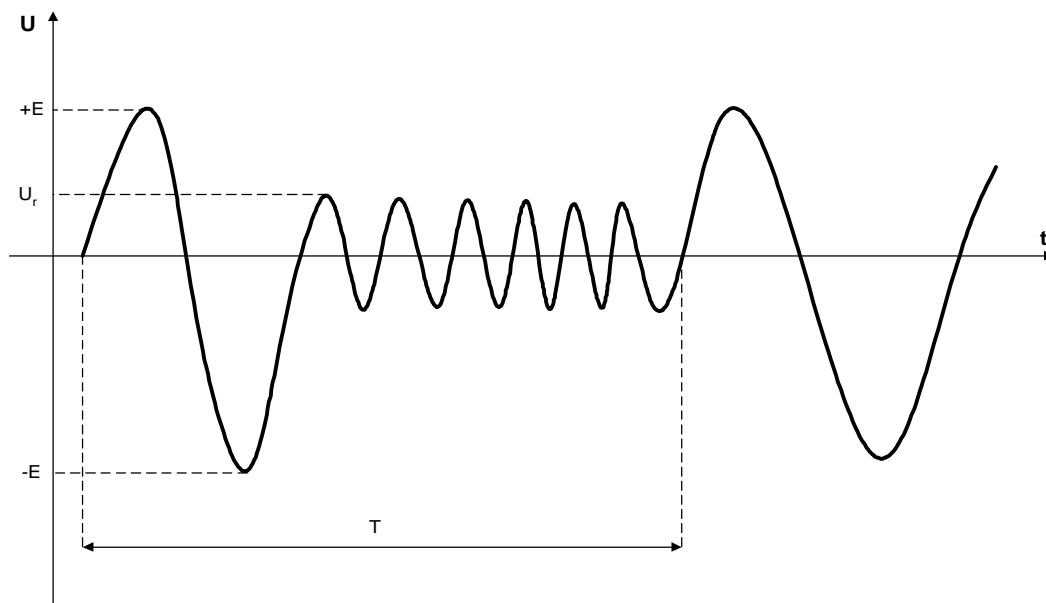
Rys.. Obraz ekranu monitora komputera z przeprowadzonych badań przebiegu sygnału napięciowego z czujnika magneto indukcyjnego położenia wału korbowego z przykładowym pomiarem okresu trwania sygnału

Tabela 3.3. Parametry przebiegu z czujnika indukcyjnego

Prędkość obrotowa [obr/min]	Parametry przebiegu z czujnika indukcyjnego						
	+E [μs]	-E [μs]	T [ms]	$U_r$ [V]	$t_z$ [ms]	f [Hz]	k -



Rys. 3.5. Amplituda sygnału napięciowego czujnika indukcyjnego położenia wału korbowego silnika – przebieg sygnału dla całego obwodu wieńca z charakterystycznym wzrostem amplitudy dla obszaru braku 2 występów – mała prędkość obrotowa wieńca.



Rys. 3.6. Parametry przebiegu napięcia wyjściowego z indukcyjnego czujnika położenia wału korbowego

Należy wyznaczyć następujące charakterystyki:

- współczynnika  $k$  czasu zwarcia w funkcji obciążenia silnika  
 $k = f(\alpha_0)$ ,
- współczynnika czasu zwarcia w funkcji prędkości obrotowej wału korbowego  $t_z = f(n_s)$ ,
- współczynnika czasu zwarcia w funkcji temperatury silnika  $t_z = f(T_s)$

$$k = \frac{t_z}{T_z} \cdot 100\% \quad (2.1)$$

gdzie:  $T_z$  – okres [ms],  $t_w$  – czas zwarcia cewki WN [ms].

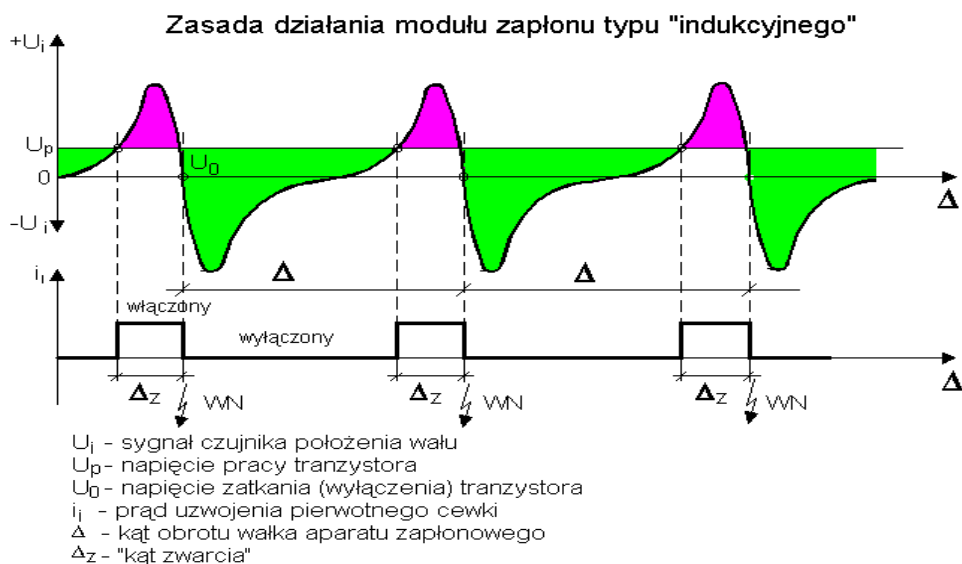
Okres  $T_z$  jest określony na podstawie prędkości obrotowej. Na jeden obrót wału korbowego przypadają dwa impulsy wtryskowe, więc czas trwania całego okresu będzie opisany wzorem

$$f_z = \frac{n_s}{60} \cdot 2 \quad (2.2)$$

gdzie:  $f_z$  - częstotliwość czasu zwarcia,  $n_s$  - prędkość obrotowa wału korbowego [br/min]

Stąd okres można wyznaczyć ze wzoru

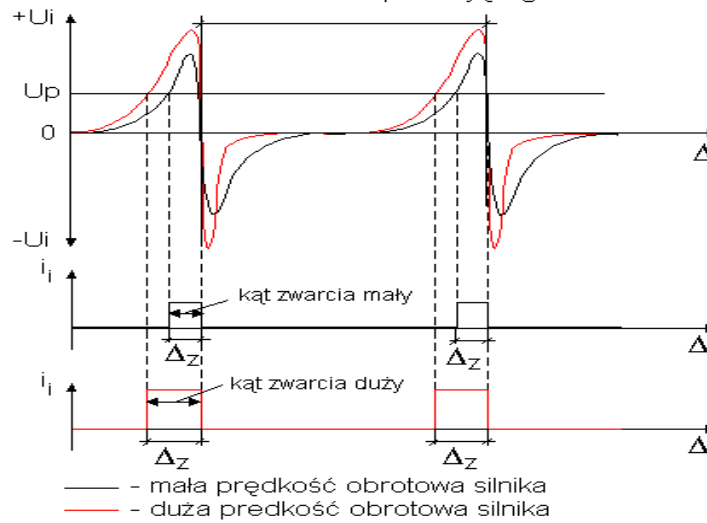
$$T_z = \frac{1}{f_z} \quad (2.3)$$



a)



Zmiana kąta zwarcia pod wpływem zmian prędkości obrotowej elementu rozpraszającego



b)

gdzie: a) sposób wypracowania „prądu zwarcia” dla danej wartości napięcia  $U_p$  w module wykonawczym sterownika, b) zmiana napięcia wyjściowego z indukcyjnego czujnika położenia wału korbowego dla małej i dużej prędkości.

Rys. 3.7. Sygnał z czujnika indukcyjnego

- z) po zakończeniu ćwiczenia zgrać swój plik na "pendraiw",
- aa) wykorzystując uzyskane wyniki pomiarowe obliczyć parametry przebiegu przedstawionego na (Rys. 3.7) i wpisać je do tabeli 3.3.
- bb) dla podanych przez prowadzącego napięcia  $U_p = \dots\dots\dots$  dla dwóch wybranych przebiegów wykreślić charakterystykę  $E = f(n)$ .

### 3.6. Pytania kontrolne

1. Opisać budowę układu zapłonowego II-iej generacji.
2. Opisać zasadę działania układu zapłonowego II-iej generacji.
3. Wymienić budowę i właściwości czujnika indukcyjnego.
4. Opisać sposób diagnozowania czujnika indukcyjnego.
5. Wyjaśnić pracę czujnika indukcyjnego przy małych i dużych prędkościach obrotowych.
6. Przedstawić rodzaje i budowę cewki WN.
7. Opisać parametry impulsu WN na wyjściu cewki WN.
8. Opisać sposób uzyskiwania impulsu WN na wyjściu cewki WN.