

## **Ćwiczenie 2**

### **Przełączniki DC/AC**

wer. 2. 15.05.2005

*opracowanie: Łukasz Starzak*

#### **Instrukcje szczegółowe:**

Przyrządy półprzewodnikowe mocy nr 5<sup>B</sup>

Podstawy energoelektroniki nr 5

#### *Errata:*

W instr. 5<sup>B</sup> na str. 14 punkt 3 powinien brzmieć: „... Oscyloskop należy wyzwać przebiegiem  $u_B$  ...”

#### **Uwagi ogólne**

1. W ćwiczeniu badaniu poddawane są dwa układy przełączników DC/AC:
  - falownik półmostkowy zasilany napięciowo, pracujący jako stabilizator lampy fluorescencyjnej (tzw. żarówki energooszczędnej), w którym jako elementy aktywne zastosowano wysokonapięciowe tranzystory bipolarne;
  - falownik rezonansowy szeregowy starszej konstrukcji (również w układzie półmostkowym), zbudowany w oparciu o tyrystory.
2. Niezbędne wiadomości teoretyczne o działaniu badanych układów zawierają punkty 2.2–2.3 i szczególnie 3.1 w instrukcji PPM 5<sup>B</sup> oraz punkty 1.1–1.3 w instrukcji PEE 5.

#### **Pomiary stabilizatora lampy fluorescencyjnej**

- ▶ Pomiary należy wykonać według punktu 3.2 instrukcji.
- ▶ Na laboratorium należy zarejestrować odpowiednie przebiegi (punkty 3, 6, 7). Analizy, wyznaczenia parametrów i obliczeń można na ich podstawie dokonać w domu (punkty 3 a–d, 6, 7 a–c).
- ▶ Rejestracji przebiegów dokonujemy za pomocą programu SP107 (nie Osc).

**Punkt 3 – przed wykonaniem:**

- ▶ Chodzi o zarejestrowanie tych samych przebiegów, ale raz tak, aby było widać, że zmienia się przebieg  $u_A$  (i z jaką amplitudą i częstotliwością), a raz tak, aby było widać, że zmienia się przebieg  $u_B$  (i z jaką amplitudą i częstotliwością).
- ▶ Przebieg wyzwalający wybiera się przyciskiem pod kontrolkami TRIG (*trigger*). Tryb wyzwalania zmienia się przyciskiem TRIG. MODE. Poziom wyzwalania ustawia się pokrętką LEVEL powyżej i jest on wskazywany krzyżykiem po lewej stronie ekranu. Jeżeli oscyloskop wyzwała się poprawnie, to powinna świecić się kontrolka TR.
- ▶ Oprócz tego, na oscyloskopie należy ustawić:
  - na obu kanałach należy takie samo wzmocnienie (takie, aby przebiegi zajmowały jak największą część ekranu);
  - poziom zera obu kanałów (wskazywany przez odwrócone „T”) w tym samym miejscu;
  - sprzężenie DC – przez wciśnięcie w razie potrzeby przycisku AC DC; sprzężenie DC jest sygnalizowane przez znak = obok nazwy kanału na dole ekranu, zaś sprzężenie AC – przez znak ~;
  - uwzględnianie obecności sond tłumiących – włączyć przez wyświetlenie symbolu sondy z lewej strony „Y1” i „Y2” na dole ekranu; dokonuje się tego przez wciśnięcie i przytrzymanie (do sygnału dźwiękowego) przycisku AC DC obok wejścia kanału; dzięki temu oscyloskop automatycznie pomnoży zmierzone wartości przez 10 i wskazanie napięcia będzie poprawne.

**Punkt 4:**

- ▶ Przed wykonaniem tego punktu ustawić podstawę czasu tak, aby na ekranie były widoczne 2-3 okresy przebiegu  $u_B$ .
- ▶ Sygnał do wejścia wyzwalania należy dołączyć przez dodatkową sondę, nie odłączając sondy z punktu B od kanału 1.
- ▶ Do zlokalizowania wejścia wyzwalania może być pomocna informacja, że wyzwalanie to po angielsku *trigger*. Do zlokalizowania opcji wyzwalania zewnętrznego (przycisk pod kontrolkami TRIG.) może być pomocna informacja, że zewnętrzny to po angielsku *external*.
- ▶ Zgodnie z instrukcją, w tym punkcie, ani w punkcie 5, nie pobiera się przebiegów na komputer.

**Punkt 6:**

- ▶ Przed odjęciem przebiegów należy ustawić zera obu kanałów na środku ekranu oraz takie samo wzmocnienie na obu kanałach, gdyż oscyloskop dokonuje odejmowania metodą graficzną.
- ▶ W tym punkcie korzystamy z faktu, że odjęcie liczby jest równoważne dodaniu liczby przeciwnej, czyli odjęcie przebiegu jest równoważne dodaniu przebiegu odwróconego.
- ▶ Funkcję INV włącza się i wyłącza przez przyciśnięcie i przytrzymanie (do sygnału dźwiękowego) przycisku INV GD. Włączenie funkcji INV jest sygnalizowane przez kreskę nad numerem kanału Y1 lub Y2 na dole ekranu.
- ▶ Funkcję ADD wywołuje się przez jednoczesne wciśnięcie przycisków DUAL i CHII.

- ▶ Jeżeli przebiegi są niestabilne, to przed pobraniem na komputer można je zatrzymać przyciskiem HOLD.

**Punkt 7:**

- ▶ To, że przebiegi napięć punktów G i H są niewidoczne, nie oznacza, że są zerowe. Mogą być po prostu dużo mniejsze niż poprzednio mierzone i należy do nich dostosować wzmocnienia kanałów.

**Pomiary falownika tyrystorowego**

- ▶ Pomiary należy wykonać według punktu 2.2 instrukcji, podpunkty 1–10 (to znaczy, że punktu 11 nie należy wykonywać). Wcześniej należy zapoznać się z opisem układu pomiarowego w punkcie 2.1. Tam również można się dowiedzieć, co oznacza „wszystkie dostępne przebiegi”.
- ▶ Na laboratorium należy przede wszystkim zarejestrować odpowiednie pary przebiegów (punkty 1 i 8 instrukcji). Dla pierwszej kombinacji nastaw z punktu 1 należy dokonać obliczeń parametrów wymienionych w punkcie 2. Obliczenia dla pozostałych przypadków można wykonać w domu.  
Analizę przebiegów z punktu 8 można w całości wykonać w domu.

**Podłączenia i ustawienia do wykonania przed pomiarami (punkt 2.1 instrukcji):**

- ▶ Do rejestracji przebiegów należy wykorzystać oscyloskop Hameg i program SP107 (nie Osc).
- ▶ Włączanie wyzwalania zewnętrznego było już omówione wyżej. Tryb wyzwalania (TRIG. MODE) należy ustawić na DC, ewentualnie wyregulować poziom wyzwalania (LEVEL) do zaświecenia się kontrolki TR.
- ▶ Masę sondy napięciowej należy pozostawić nie podłączoną.
- ▶ Na oscyloskopie powinno być włączone uwzględnianie tłumienia sondy na kanale napięcia, zaś na kanale prądu – wyłączone (napięcie z bocznika doprowadza się bezpośrednio przewodem BNC).
- ▶ Konieczne należy sprawdzić, czy na obu kanałach ustawione jest sprzężenie DC. Sprzężenie DC jest sygnalizowane przez znak = obok nazwy kanału na dole ekranu, zaś sprzężenie AC – przez znak ~. W razie potrzeby należy zmienić ustawienie przyciskiem AC DC.

**Punkt 1:**

- ▶ Relację między  $f$  a  $f_s$  należy określić przez porównanie przebiegów z wzorcowymi (rys. 3).
- ▶ Podstawę czasu należy dobrać tak, aby później możliwe było w miarę dokładne zmierzenie odpowiednich czasów (na ekranie widocznych ok. 2 okresów). Przebiegi można przesuwac o 1/4 ekranu w prawo przyciskiem PTR. (*pre-trigger*).
- ▶ Wzmocnienie kanałów powinno być takie, aby przebiegi zajmowały jak największą część ekranu.

**Punkt 2 e:**

- ▶ Uwaga pod tym punktem została zredagowana dla programu Osc. W programie SP107 odczytujemy: „CI - CII” dla odpowiedniego kanału ( $\Delta u_D$ ) i „dt” ( $\Delta t$ ).

**Punkt 6:**

- ▶ Odpowiedni wzór (po przekształceniu) można znaleźć w punkcie 1 instrukcji.

**Punkt 9:**

- ▶ W tym punkcie wykorzystujemy program Osc, który posiada funkcję dyskretnej transformaty Fouriera (DFT).
- ▶ Przed pobraniem przebiegów z oscyloskopu, należy ustawić podstawę czasu tak, aby widoczne były 1–2 okresy tych przebiegów.
- ▶ Pomiarów należy dokonać nie dla 6, ale dla 4 przypadków: 2 wartości  $f_s < f$  oraz po jednej wartości  $f_s = f$  i  $f_s > f$ .
- ▶ Aby dokonać transformaty, należy przeczytać uwagę pogrubionym drukiem pod punktem 9, a następnie wcisnąć przycisk *DFT*.
- ▶ Wyników nie należy zapisywać w plikach CSV, a jedynie jako zrzut ekranu:
  - z menu wybrać *Plik, Kopiuj do schowka*;
  - uruchomić program Paint;
  - wkleić zawartość schowka (Ctrl+V);
  - zapisać jako plik np. JPG lub PNG (nie jako bitmapę, aby nie przepełnić konta).