



## Ćwiczenie nr 42

### BADANIE IMPULSÓW ELEKTRYCZNYCH ZA POMOCĄ OSCYLOSKOPU ANALOGOWO – CYFROWEGO HM 407.

#### Cele:

Celem ćwiczenia jest poznanie i porównanie oscyloskopów; analogowego i cyfrowego na przykładzie dostępnych w tym ćwiczeniu. Ponadto celem ćwiczenia jest poznanie pomiarowych zalet i ograniczeń oscyloskopów.

Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczenia poznaj informację zapisaną w końcowej części instrukcji.

#### Wykonanie ćwiczenia

**1.** Zapoznać się z instrukcją obsługi dostępnego oscyloskopu analogowo-cyfrowego HM 407 i poznać jego funkcje. Zapamiętać sposób przełączania między pomiędzy pracą jako oscyloskop analogowy oraz cyfrowy. Poznać jakie dodatkowe możliwości zapewnia wersja cyfrowa w stosunku do wersji analogowej (w szczególności: sterowanie jego pracą, zapamiętywanie obserwowanych przebiegów badanego sygnału).

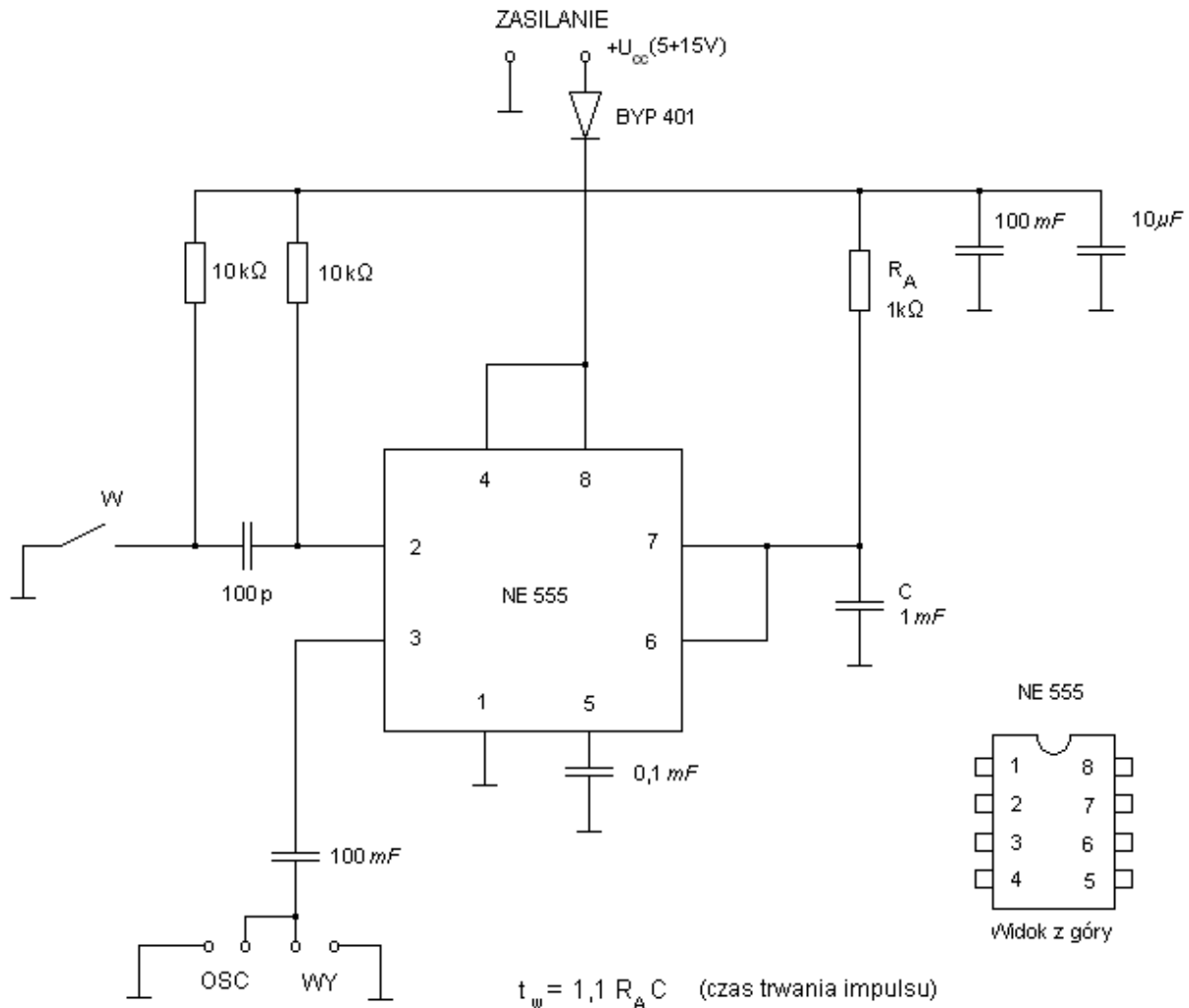
Po uruchomieniu oscyloskopu HM 407, zapoznaj się z panelem obsługi urządzenia. Następnie włącz komputer i zapoznaj się z programem SP 107E – komputerowym interfejsem oscyloskopu.

#### **2. Rejestracja pojedynczych przebiegów.**

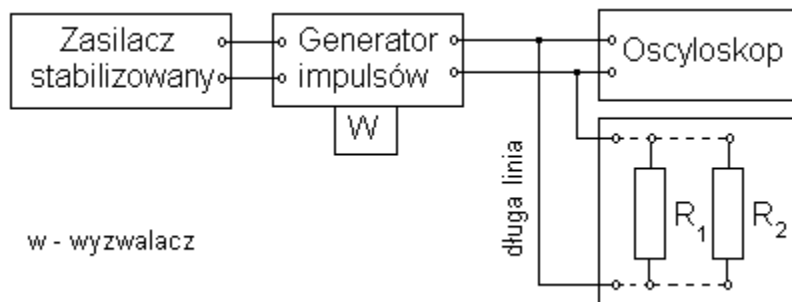
**2.1** Zapoznaj się ze schematem generatora impulsów, którego schemat pokazany jest na rys. 1.

**2.2** Zmontuj układ według rysunku 2. Ustaw napięcie zasilacza generatora na 5V. Następnie zmierz wszystkie potrzebne parametry impulsu z generatora (czas trwania, amplitudę). Dla generatora obciążonego długą linią transmisyjną (wskazaną przez prowadzącego) zarejestruj przebiegi pojedynczych impulsów z generatora w przypadku, gdy:

- linia jest rozwarta,
  - linia jest zwarta opornikiem o oporności wyższej niż charakterystyczna oporność linii,
  - linia a jest zwarta opornikiem o oporności zbliżonej do charakterystycznej oporności linii.
- Na podstawie zaobserwowanego sygnału z odbiciami od końca rozwartego kabla koncentrycznego (linii długiej) oszacować jego długość na podstawie pomiaru odstępu czasowego pomiędzy impulsem a jego odbiciem przy założeniu, że jego przenikalność  $\epsilon_r = 2$ . (Do rejestracji przebiegów oraz odstępów czasu wykorzystaj program SP 107E)



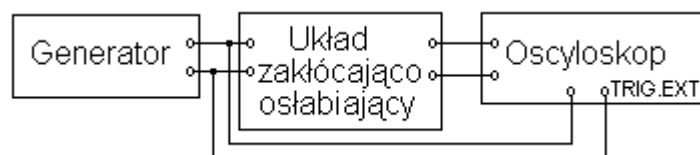
Rysunek 3. Schemat generatora pracującego w układzie multiwibratora monostabilnego.



Rysunek 1. Blokowy schemat układ do badania odbić impulsów elektrycznych w przewodzie.

### 1.2 Pomiar sygnału zakłóconego szumem.

Zmontować układ według rysunku 2. Ustawić częstotliwość i napięcie generatora. Zadbaj o odpowiednią synchronizację sygnałów wejściowych! Używając funkcji uśredniania (AVM) dla ustalonej liczby pomiarów przeprowadzić pomiar zakłóconego sygnału.



Rysunek 2. Układ do badania sygnałów zakłóconych.

Rozpoznaj układ zakłócająco – osłabiający i sporządź jego schemat. Do rejestracji przebiegów zakłóconych oraz uśrednionych wykorzystaj program SP 107E.

W programie SP 107E obserwowane przebiegi zapisuj jako pliki o rozszerzeniu **.mes** (będziesz potrzebować do ich odczytania i obróbki programu SP 107E na swoim domowym komputerze!!!), lub zapisz je jako pliki graficzne **.wmf** (zajmują one dużo miejsca – przed nagraniem ich na dyskietkę spakuj je programem 7-Zip znajdującym się na pulpicie komputera w pracowni!!!). Wszystkie pliki zapisuj na pulpicie komputera, a po zakończeniu pracy usuń je (nie będzie możliwości ich odzyskania!).

## Literatura

- [1] R. Ćwirko, W. Marciniak Układu scalone w pytaniach i odpowiedziach.
- [2] J. Parchiński Miernictwo elektryczne i elektroniczne.
- [3] Instrukcja obsługi oscyloskopu analogowo – cyfrowego HM 407.
- [4] Instrukcja obsługi programu SP 107E (wersja 2.18) – komputerowego interfejsu do obsługi oscyloskopu analogowo – cyfrowego HM 407-2. (wraz z dodatkiem o obsłudze programu 7-Zip)
- [5] Wyciąg z instrukcji obsługi oscyloskopu analogowo – cyfrowego HM 407.
- [6] Eur. J. Phys. 25(2004) 581
- [7] <http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/555/555.html>

Wnioski:.....  
.....  
.....

## Dodatek:

### Instrukcje ułatwiające przeprowadzenie ćwiczenia.

#### W celu zarejestrowania przebiegu impulsu (stanu nieustalonego) należy:

1. Połączyć układ jak na rysunku 2 przy wyłączonym wyłączniku W. 2. Wcisnąć przycisk Power w celu włączenia oscyloskopu. Przez kilka sekund przyrząd przeprowadza procedurę sprawdzania obwodów wewnętrznych. Po zakończeniu testu logo firmy Hameg znika z ekranu i oscyloskop jest gotowy do pracy w trybie, w którym pracował przed ostatnim włączeniem. 3. Przeprowadzić wstępną regulację przyrządu. Wskazane jest wciśnięcie przycisku AUTOSSET - funkcja samonastawienia, która ustawi tryb Yt odchylenia pionowego oraz średnią jaskrawość śladu i wskaźników ekranowych. Należy wyregulować położenie linii bazowej potencjometrami Y-POZ i X-POZ i ustawić optymalne parametry obrazu: jaskrawość (INTENS.) i ostrość (FOCUS). 4. Przejść do cyfrowego trybu pracy oscyloskopu. W tym celu należy skorzystać z przycisku STOR.MODE/HOLD. Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku przełącza oscyloskop z analogowego trybu pracy (Yt,XY ) na cyfrowy i odwrotnie. Gdy oscyloskop znajduje się w trybie cyfrowym świeci się jedna z diod STOR.MODE (RFR, ENV, AVM, ROL) oraz jest wyświetlany odpowiedni wskaźnik na ekranie. 5. Ustawić tryb RFR (Refresh) - praca z odświeżaniem - naciskając jeden z przycisków STOR.MODE. 6. Ustawić tryb z przesunięciem czasowym PTR (pretrigger). Naciśnięciami przycisku PTR można ustawić wartość wyprzedzania lub opóźnienia, gdzie 10% równa się 1 na działce na

ekranie. Uwaga: przy ustawieniu podstawy czasu w zakresie między 100s/dz, a 50ms/dz przyrząd automatycznie wyłącza funkcję przesunięcia czasowego. 7. Ustawić PTR na 50%. Wskaźnik 50% (PTR50%) jest widoczny w górnej części ekranu. 8. Nacisnąć i przytrzymać aż do usłyszenia sygnału dźwiękowego przycisk Single tak, aby zapaliła się dioda SGL. 9. Ustawić regulator czułości na 2V/dz, a podstawę czasu na 1μs. 10. Wyzerować, włączyć i ustawić zasilacz na napięcie 5V. 11. Ustawić pokrętkiem Level poziom wyzwalania impulsu. Na ekranie widoczny jest znacznik punktu wyzwalania w postaci małego krzyżyka położonego w tym punkcie ekranu, w którym będzie odbywało się wyzwalanie. 12. Pozostawić badany kabel rozłączony na końcu. 13. Nacisnąć jeszcze raz na krótko przycisk Single, aby zapaliła się dioda RES położona obok przycisku. 14. Wyzwolić układ naciskając włącznik W. 15. Można zapamiętać przebieg w pamięci oscyloskopu. W tym celu należy nacisnąć na krótko przycisk Reference, wybierając numer pamięci. Krótkimi przyciśnięciami wybieramy numery pamięci, w której chcemy zapamiętać przebieg. Zapalone diody I i II znajdujące się obok przycisku wskazują numer pamięci, a także sygnalizują, że na ekranie wyświetlany jest przebieg zapisany w pamięci oscyloskopu. Aby zapisać aktualnie wyświetlany przebieg należy jeszcze raz nacisnąć i przytrzymać przycisk Reference, aż do usłyszenia sygnału. Przebieg jest wtedy zapamiętany. 16. Powtórzyć czynności 12, 13 w celu uzyskania przejrzystego przebiegu impulsu. 17. Powtórzyć pomiary z punktem 1 wykonania ćwiczenia. 18. Narysować przebiegi na kartce.

### **Najważniejsze informacje wzięte z instrukcji oscyloskopu HM 407:**

1. Praca z odświeżaniem przebiegu w pamięci (RFR). Po wyzwoleniu podstawy czasu przebieg nie jest doprowadzany do wejścia wzmacniacza kanału Y, jak to ma miejsce w zwykłym oscyloskopie, lecz jest próbkowany i wpisywany do pamięci. Na ekranie natomiast możemy oglądać przebieg uzyskany po przetworzeniu zawartości kolejnych komórek określonego przedziału pamięci. Zapamiętany przebieg jest widoczny ("odświeżany") na ekranie ciągle, nawet w przypadku braku sygnału wyzwalającego. Każdy sygnał wyzwalający powoduje zmianę zawartości pamięci, a zatem i obrazu. Istnieje następujące odmiana tego trybu:

1.1 Praca z przesunięciem czasowym względem zbocza wyzwalającego (PTR). Funkcja z przesunięciem czasowym jest używana do obserwacji sygnału w przedziale czasu rozpoczynającym się dowolnie, przed lub po impulsie (zboczu) wyzwalającym.

1.2 Praca z obwiednią (ENV). W tym przypadku są zapamiętywane jedynie wartości maksymalne i minimalne przebiegu, uzyskane w poszczególnych okresach próbkowania. Umożliwia to np. wychwycenie bardzo krótkotrwałych pojedynczych impulsów o dużej amplitudzie.

1.3 Praca z uśrednianiem (AVM). Ten rodzaj pracy polega na kolejnym zapamiętywaniu wielu przebiegów i przedstawianiu na ekranie ich średniej arytmetycznej. Ten rodzaj pracy jest stosowany w przypadku badania przebiegów obciążonych szumami, które dzięki uśrednianiu są eliminowane. Wyglądanie jest tym lepsze, im większa jest liczba rekordów wykorzystywanych do obliczenia wartości średniej. Ilość rekordów można wybrać z zakresu od 2 do 512, przy czym ustawieniem domyślnym jest liczba 4.

1.4 Praca z przebiegiem biegnącym (ROL). Ten tryb jest stosowany najczęściej do obserwacji przebiegów wolnozmiennych. Przebieg ten jest ciągle próbkowany, wpisywany do pamięci i jednocześnie odtwarzany z pamięci na ekranie. Zawartość pamięci i jej obraz na ekranie są przesuwane, ponieważ kolejne nadchodzące próbki przebiegu pojawiają się na prawym brzegu ekranu.

**Wnioski:**.....  
.....  
.....

