

**POLITECHNIKA ŁÓDZKA**  
**INSTYTUT ELEKTRONIKI**  
TECHNICAL UNIVERSITY OF ŁÓDŹ - INSTITUTE OF ELECTRONICS

ul. Stefanowskiego 18/22, 90-537 Łódź, Poland

Tel. (48) (42) 36 00 65, (48) (42) 31 26 26  
Fax. (48) (42) 36 22 38

# **Laboratorium układów wielkiej częstotliwości**

## **Ćwiczenie nr 1**

### **Analizator Obwodów**

Laboratorium opracowano w ramach programu TEMPUS JEP 9883-95

## Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z obsługą analizatora obwodów HP 8753D oraz z podstawowymi procedurami pomiaru i kalibracji wykonywanymi z wykorzystaniem tego analizatora.

## Wprowadzenie

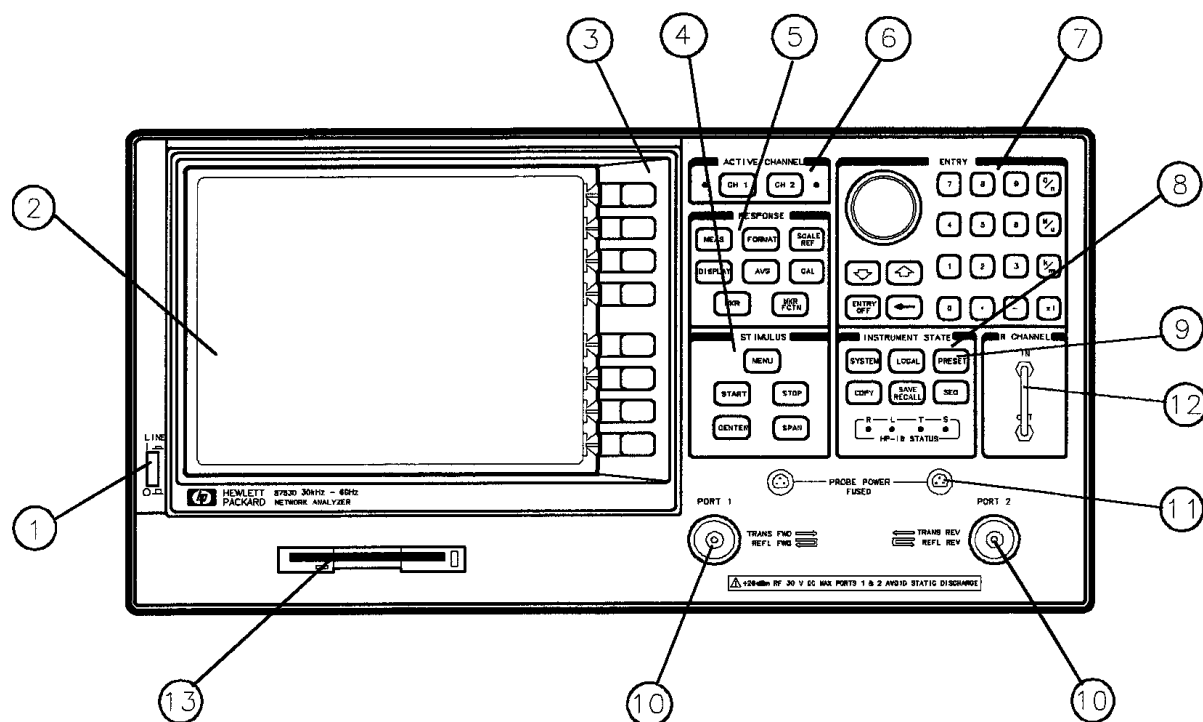
Analizator obwodów jest urządzeniem przeznaczonym do pomiaru parametrów odbicia i transmisji (współczynników macierzy S) mikrofalowych linii transmisyjnych oraz czynnych i biernych układów mikrofalowych. Zakres częstotliwości analizatora HP 8753D wynosi od 30 kHz do 3 GHz. Analizator ten posiada dodatkowo wbudowany moduł umożliwiający dokonanie pomiaru odpowiedzi impulsowej badanego układu w dziedzinie czasu. Pomiarzy takie mają zastosowanie np. przy projektowaniu filtrów, linii opóźniających lub anten mikrofalowych.

Na rys. 1 pokazano przedni panel analizatora. Znaczenie zaznaczonych bloków klawiszy funkcyjnych oraz innych elementów panelu jest następujące:

### 1. Przełącznik zasilania.

2. **Ekran analizatora.** Pokazuje mierzone wartości parametrów w postaci wykresów, nazwy opcji uruchamianych za pomocą zestawu klawiszy umieszczonych obok wyświetlacza oraz inne informacje generowane przez analizator.

3. **Zespół klawiszy do wyboru odpowiednich menu i uruchamiania opcji wyświetlanych na ekranie.**



Rys. 1 Panel przedni analizatora

4. **Blok wymuszeń.** Przyciski tego bloku pozwalają na wybór m.in. częstotliwości i mocy wewnętrznego generatora oraz innych parametrów związanych ze sterowaniem tego generatora.
5. **Blok odpowiedzi.** Przyciski w tym bloku pozwalają na wybór opcji związanych z wyborem pomiaru i kontrolą procesu wyświetlania danych na ekranie.
6. **Wybór aktywnego kanału pomiarowego.** Analizator wyposażony jest w dwa niezależne kanały pomiarowe, kanał aktywny wybierany jest za pomocą jednego z dwóch przycisków.
7. **Blok wprowadzania danych.** Za pomocą przycisków umieszczonych w tym bloku dokonuje się wprowadzania danych do analizatora oraz steruje się znacznikami.
8. **Blok kontroli stanu analizatora.** Klawisze umieszczone w tym bloku odpowiadają za sterowanie analizatorem niezależnie od wyboru kanału. Między innymi można uruchomić następujące funkcje analizatora:
  - zapis wyników pomiaru i stanu analizatora na dyskietkę,
  - procedury autotestujące,
  - tryb pracy z wykorzystaniem zewnętrznego źródła sterowania,
  - pomiary w dziedzinie czasu,
  - sterowanie magistralą HP-IB
9. **przycisk PRESET.** Wciśnięcie tego klawisza powoduje zaprogramowanie analizatora zgodnie z nastawami określonymi fabrycznie. Nastawy te mogą być zdefiniowane przez użytkownika.
10. **PORT 1 i PORT 2.** Dwa niezależne kanały analizatora. Dostarczają sygnały sterujące do badanego układu i odbierają sygnał będący jego odpowiedzią.
11. **Wejście zasilania sondy.** Poprzez to wejście podaje się napięcie zasilania do sondy pomiarowej lub przewodu pomiarowego w przypadku pomiaru elementów aktywnych.
12. **Kanał R.** Pozwala na dołączenie do analizatora zewnętrznego źródła sygnału określonej częstotliwości.
13. **Napęd dysków elastycznych 3,5".** Umożliwia zapisywanie i odtwarzanie wyników pomiarów oraz stanu analizatora

### **Do wykonania**

Kalibracja analizatora dla układów dołączanych za pomocą standardu BNC i pomiar obciążenia dołączonego do portu 1 analizatora w określonym zakresie częstotliwości.

### **Procedura pomiarowa**

Uwaga: opisy klawiszy funkcyjnych zaznaczono pogrubioną czcionką, np. **START**, natomiast kursywą zaznaczono opcje pojawiające się na ekranie analizatora np. **CAL KIT**, dostępne po wciśnięciu odpowiadającego im klawisza znajdującego się obok ekranu.

1. Włącz analizator.
2. Do portu 1 dołącz poprzez kabel pomiarowy i odpowiednie przejścia (z typu 7mm na N i z typu N na BNC) obciążenie.
3. Wybierz zakres częstotliwości: częstotliwość dolną 100 kHz wciskając

## **START 100 k/m**

4. oraz częstotliwość górną 1 GHz wciskając

## **STOP 1 G/n**

5. Dokonaj kalibracji analizatora dla układów dołączanych za pomocą standardu BNC: wciśnij **CAL**

6. W celu wyboru rodzaju kalibracji wciśnij

## **CALIBRATE MENU S11 1-PORT**

7. Dołącz do kabla pomiarowego (poprzez odpowiednie przejścia) wzorzec rozwarcia w standardzie BNC, następnie wciśnij

## **OPEN**

8. Dołącz do kabla pomiarowego (poprzez odpowiednie przejścia) wzorzec zwarcia w standardzie BNC, następnie wciśnij

## **SHORT**

9. Dołącz do kabla pomiarowego (poprzez odpowiednie przejście) obciążenie dopasowane impedancyjne ( $50\Omega$ ) w standardzie BNC, następnie wciśnij

## **LOAD**

10. W celu wyznaczenia współczynników korekcji wciśnij

## **DONE: PORT-1 CAL**

11. Zapisz wyniki kalibracji na 3,5" dyskietce wybierając kolejno:

## **SAVE/RECAL SELECT DISK**

## **INTERNAL DISK**

## **SAVE/RECAL SAVE STATE**

Po dokonaniu kalibracji analizator jest przygotowany do wykonywania pomiarów w zadanym zakresie częstotliwości. Procedura kalibracji uwzględnia wpływ wewnętrznych połączeń analizatora, kabla pomiarowego i odpowiedniego przejścia (ze standardu typu N na BNC). Wyniki pomiarów będą prawidłowe w przypadku dołączenia układu pomiarowego poprzez złącze BNC. W przypadku zastosowania innego standardu połączenia układu pomiarowego lub dołączenie tego układu bezpośrednio do analizatora (bez pośrednictwa kabla pomiarowego), procedurę kalibracji należy powtórzyć.

12. Wybierz pomiar parametru  $S_{11}$  (współczynnik odbicia) wciskając

## **MEAS Refl : FWD S11**

13. W celu wyświetlenia wyniku wciśnij

## **SCALE REF AUTOSCALE**

14. Dokonaj ponownie kalibracji opisanej w punktach 5-10 używając innych wzorców zwarcia i przerwy oraz łącząc je poprzez dodatkowe przejście (BNC na BNC). Powtórz pomiar wartości parametru  $S_{11}$  (punkty 12-13) po kalibracji dla obciążenia użytego poprzednio.

15. Do kabla pomiarowego i odpowiednich przejść (z typu 7mm na N i z typu N na BNC) dołącz kabel koncentryczny zakończony złączem BNC. Dokonaj kalibracji układu pomiarowego, poprzez dołączenie do końca kabla wzorców zwarcia, przerwy oraz obciążenia dopasowującego. Następnie pomierz parametr  $S_{11}$  dla użytego poprzednio obciążenia.

**W sprawozdaniu należy**

zamieścić wyniki otrzymanych pomiarów (w postaci wykresów), omówić różnice pomiędzy nimi oraz uzasadnić potrzebę dokonywania kalibracji analizatora dla różnych warunków pomiarowych.