

# Laboratorium Podstaw Elektroniki i Energoelektroniki

## Ćwiczenie nr 16

### ZASTOSOWANIA WZMACNIACZA OPERACYJNEGO

#### 16.1 Wiadomości ogólne

Podstawowym celem ćwiczenia jest poznanie możliwości zastosowania wzmacniacza operacyjnego w układach regulacji i sterowania oraz w układach pomiarowych. W ćwiczeniu są badane wybrane podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego obejmujące zarówno zakres pracy liniowej jak i nieliniowej. W stanowisku laboratoryjnym są do dyspozycji dwa uniwersalne wzmacniacze ogólnego zastosowania typu  $\mu A741$ .

Literatura:

Baranecki A.: Laboratorium układów elektronicznych. Cz. 2

Kaźmierkowski M.P., Matysik J. T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki

Fabijański P. i inni: Ćwiczenia z podstaw elektroniki

Titze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe

Jaczewski J., Opolski A., Stolz J.: Podstawy elektroniki i energoelektroniki

#### 16.2 Opis ćwiczenia

Widok płyty czołowej pulpitu ćwiczenia przedstawiono na rys. 16.1.

W pulpicie umieszczone są:

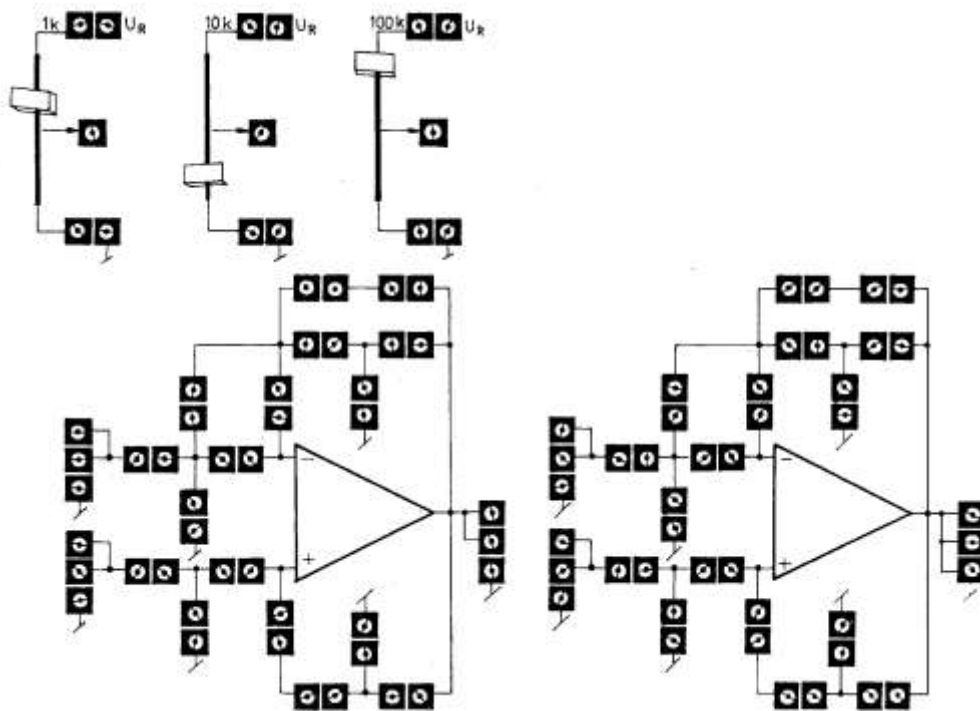
- gniazda pomiarowe i łączeniowe umożliwiające realizację odpowiedniej topologii połączeń wybranego układu,
- dwa niezależne wzmacniacze operacyjne typu  $\mu A741$ ,

Wzmacniacze operacyjne są zasilane symetrycznie, napięciami  $\pm 12$  V doprowadzonymi specjalnym złączem wewnętrznym z panelu głównego stanowiska laboratoryjnego.

W panelu głównym stanowiska należy wybrać zasilacze 12 V (dwa przyciski 12 V).

Do modelowania stosuje się elementy zwierne, rezystory, kondensatory, diody prostownicze i diody Zenera należące do wyposażenia stanowiska. Do sterowania układów można wykorzystać napięcie stałe regulowane UR doprowadzone do potencjometrów na płycie czołowej. Potencjometry można również wykorzystać jako element sprzężenia zwrotnego w modelowanych układach. Doysterowania układów można stosować generator funkcyjny z prostokątnym, trójkątnym lub sinusoidalnym przebiegiem napięcia wyjściowego.

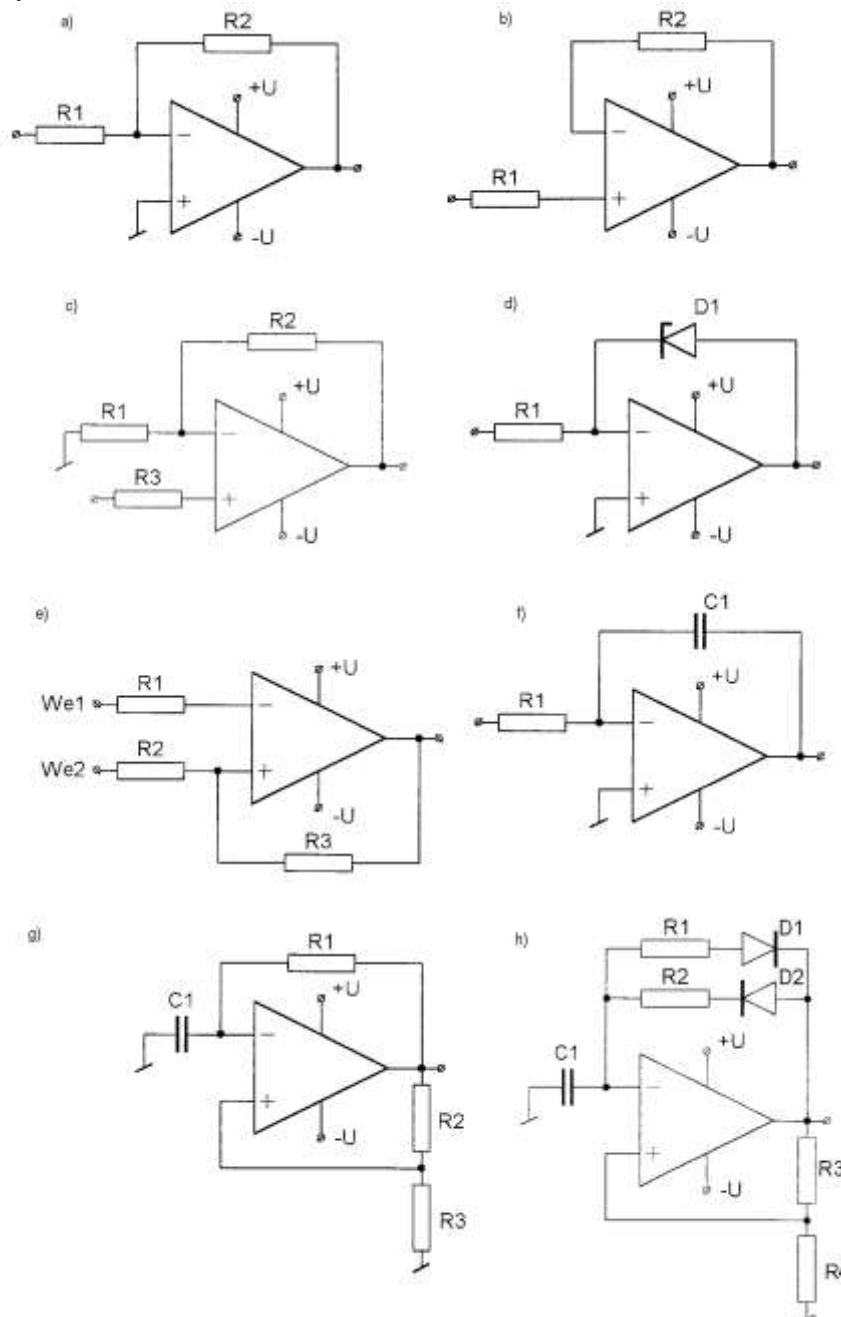
W modelowanych układach należy stosować rezystory większe lub równe 1 k $\Omega$ .



Rys. 16.1

### 16.3 Program ćwiczenia

- 16.3.1** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.a (układ odwracający fazę). Zbadać odpowiedź układu dla różnych sygnałów wejściowych i różnych wzmocnień. Wyznaczyć maksymalną stromość narastania napięcia wyjściowego przy sterowaniu przebiegiem prostokątnym o częstotliwości rzędu kilkunastu kHz.
- 16.3.2** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.b (wtórnik napięciowy). Zbadać odpowiedź układu dla różnych sygnałów wejściowych.
- 16.3.3** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.c (układ powtarzający fazę). Zbadać odpowiedź układu dla różnych sygnałów wejściowych i różnych wzmocnień. Wyznaczyć maksymalną stromość narastania napięcia wyjściowego przy sterowaniu przebiegiem prostokątnym o częstotliwości rzędu kilkunastu kHz.
- 16.3.4** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.d (komparator napięcia). Zbadać odpowiedź układu dla różnych sygnałów wejściowych.
- 16.3.5** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.e (przerzutnik Schmitta). Zbadać odpowiedź układu przy zwarciu wejścia We2 do masy dla różnych sygnałów sterujących wejściem We1 i różnych wzmocnień. Powtórzyć obserwacje przy zasilaniu wejścia We2 napięciem stałym regulowanym z potencjometru umieszczonego na płycie czołowej stanowiska laboratoryjnego (np. 10 k $\Omega$ ). Potencjometr zasilić napięciem regulowanym UR poprzez odpowiednie zwarcie gniazd łączeniowych. Wstępnie przyjąć wartości  $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ .
- 16.3.6** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.f (układ całkujący). Zbadać odpowiedź układu dla różnych stałych czasowych  $R_1C_1$  przy prostokątnym i trójkątnym przebiegu sygnału wejściowego.
- 16.3.7** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.g (multiwibrator). Zbadać odpowiedź układu dla różnych stałych czasowych  $R_1C_1$  i różnych wartości stosunku  $R_2/R_3$ .
- 16.3.8** Połączyć układ wg schematu przedstawionego na rys. 16.2.h (multiwibrator o zmiennym wypełnieniu przebiegu wyjściowego). Zbadać odpowiedź układu dla różnych wartości stosunków  $R_1/R_2$  i  $R_3/R_4$  oraz kondensatora  $C_1$ .



Rys. 16.2