

$$f_2 = \frac{1}{2\pi(R_1 + R_3)C_3} \approx \frac{1}{2\pi R_1 C_3}, \quad (7.38)$$

$$f_3 = \frac{1}{2\pi R_2 C_3}, \quad (7.39)$$

$$f_4 = \frac{C_1 + C_2}{2\pi R_2 C_1 C_2} \approx \frac{1}{2\pi R_2 C_2}. \quad (7.40)$$

Dacă circuitul din figura 7.13, a este folosit ca element de compensare pentru corecția caracteristicii atenuare-frecvență globale a sursei, atunci este de preferat ca această caracteristică să intersecteze axa de cîștig unitar între frecvențele  $f_2$  și  $f_3$ .

## 7.4. APLICAȚII

**A.7.1.** Să se analizeze din punct de vedere al stabilității o sursă de tensiune în comutare în montaj „semipunte”, la care se cunosc următoarele mărimi:

- tensiunea de alimentare  $U_i = 200$  V ( $+10\%$ ,  $-15\%$ ) ;
- frecvența de lucru  $f = 20$  kHz ;
- filtrul de la ieșire este tip  $LC$  cu frecvență de tăiere la  $1$  kHz ;
- raportul de transformare,  $N_1/N_2 = 15$ .

Să se aleagă și să se proiecteze circuitul de reacție al amplificatorului de erorare astfel încît să se asigure stabilitatea sursei la variații ale tensiunii de alimentare în limitele stabilite în enunț și să se traseze caracteristica atenuare-frecvență obținută.

*Rezolvare.* Pentru configurația amplificatorului de eroare se alege structura din figura A.7.1.

Considerăm că circuitul modulator folosit în structura stabilizatorului este TL 494 [12]. Tensiunea sa liniar variabilă,  $U_T$ , care se compară cu tensiunea de reacție  $U_r$  și care produce modificarea gradului de modulație al tensiunii de ieșire este cuprinsă între 0,5 V și 3,5 V. Cîștigul de tensiune al părții de reacție, conform relației 7.11, este exprimată astfel :

$$A_u^{\text{dB}} = 20 \lg \left( \frac{U_i}{U_T} \cdot \frac{N_2}{N_1} \right).$$

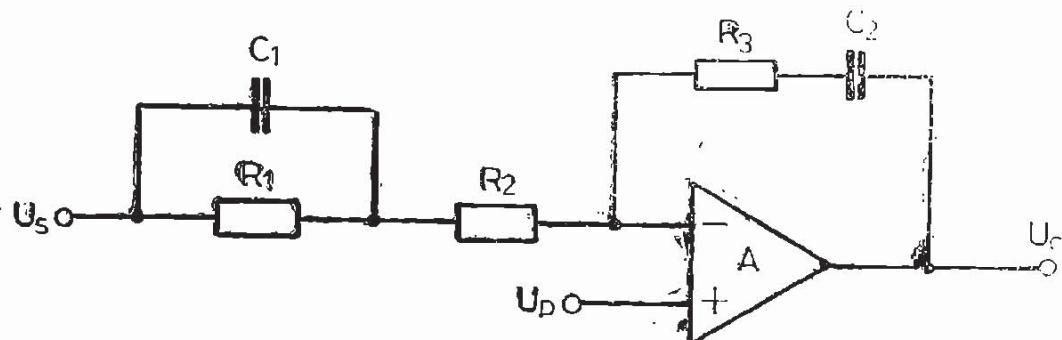


Fig. A.7.1. Structura amplificatorului de eroare.

Pentru tensiunea de intrare considerăm valoarea sa minimă, adică:

$$U_{11 \text{ min}} = 200 - \frac{15}{100} \cdot$$

$$\cdot 200 = 170 \text{ V},$$

$$A_u = 20 \lg \left( \frac{170}{3,5} \cdot \frac{1}{15} \right) = \\ = 10,2 \text{ dB}.$$

Caracteristica atenuare-frecvență (fig. A.7.2) a sursei fără reacție este influențată de parametrii filtrului  $LC$  de la ieșire.

La frecvența de 1 kHz caracteristica prezintă o pantă de  $-40 \text{ dB/dec}$ . Frecvența la care caracteristica

Bode intersectează axa de ciștig unitar se alege, teoretic, jumătate din frecvența de tact a sursei. În practică, aceasta se estimează a fi cuprinsă între 1 și  $1/5$  din frecvența de tact. În problemă considerăm  $f_0 = 5 \text{ kHz}$ , unde ciștigul este de  $-18 \text{ dB}$ . Pentru ca la această frecvență ciștigul să fie de  $0 \text{ dB}$ , trebuie utilizată o rețea în circuitul de reacție care să aibă un ciștig de  $+18 \text{ dB}$  la  $f_0 = 5 \text{ kHz}$  și de  $0 \text{ dB}$  la  $1 \text{ kHz}$ .

La frecvența de  $1 \text{ kHz}$  (fig. A.7.3) avem un dublu-zero, iar la frecvența de  $10 \text{ kHz}$  un pol. Din diagrama A.7.3 se observă că la  $f_1 = f_2 = 1 \text{ kHz}$ ,  $A_{u1} = 5 \text{ dB}$  (1,77 unități) și la  $f_3 = 10 \text{ kHz}$   $A_{u2} = 25 \text{ dB}$  (17,7 unități).

Alegind  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ , din relațiile (7.31) și (7.30) se definesc amplificările, se obține :

$$A_{u1} = \frac{R_3}{R_1 + R_2}; \quad A_{u2} = \frac{R_3}{R_2};$$

$$1,7 = \frac{R_3}{10 \cdot 10^3 + R_2};$$

$$17,7 = \frac{R_3}{R_2},$$

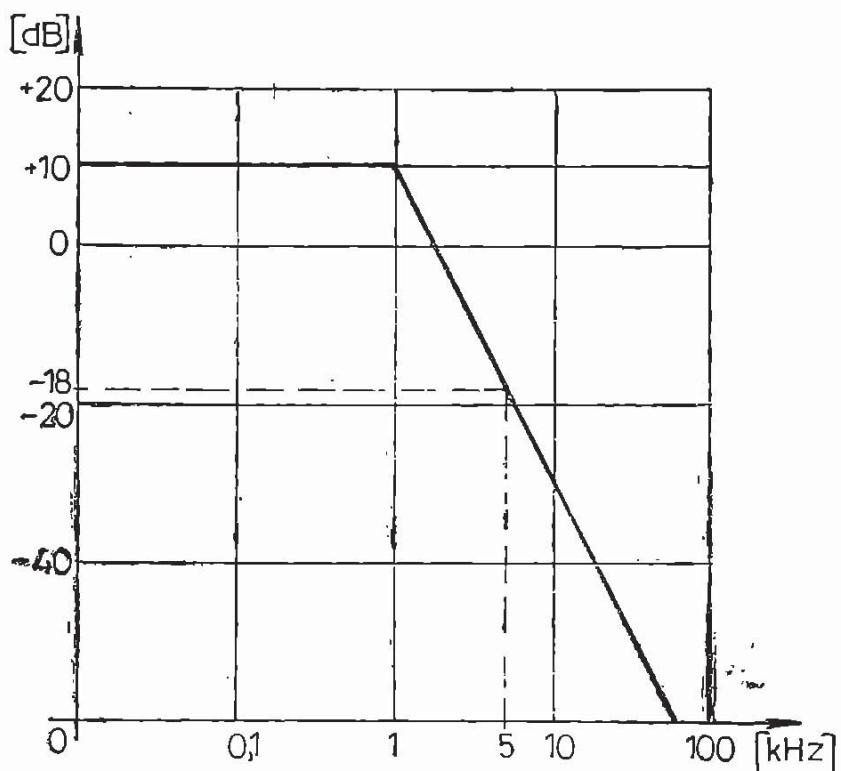


Fig. A.7.2 Caracteristica Bode a filtrului  $LC$ .

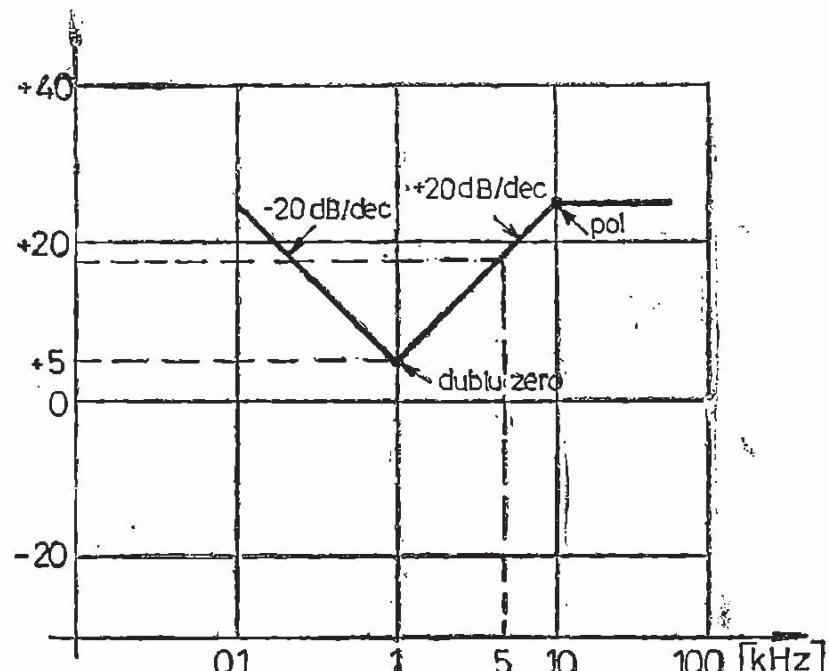


Fig. A.7.3 Caracteristica Bode a circuitului de reacție.

de unde :

$$R_3 = 17,7 \text{ k}\Omega \text{ și } R_2 = 1 \text{ k}\Omega.$$

Pentru capacitateți găsim valorile :

$$C_1 = \frac{1}{2\pi R_1 f_2} = \frac{1}{2\pi \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^3} = 0,016 \mu\text{F},$$

$$C_2 = \frac{1}{2\pi f_2 R_3} = \frac{1}{2\pi \cdot 17,7 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^3} = 0,8 \text{ nF}.$$

Cu valorile calculate mai sus, amplificatorul de eroare arată ca în figura A.7.4.

Caracteristica atenuare-frecvență globală este prezentată în figura A.7.5. Ea a rezultat ca urmare a însumării caracteristicilor prezentate în figurile A.7.2 și A.7.3..

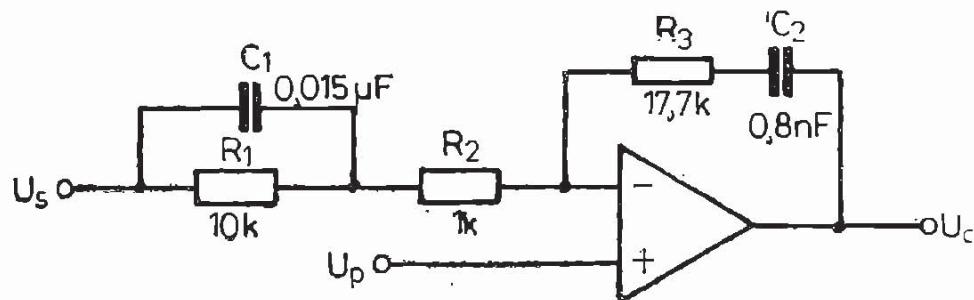


Fig. A.7.4. Amplificatorul de eroare proiectat.

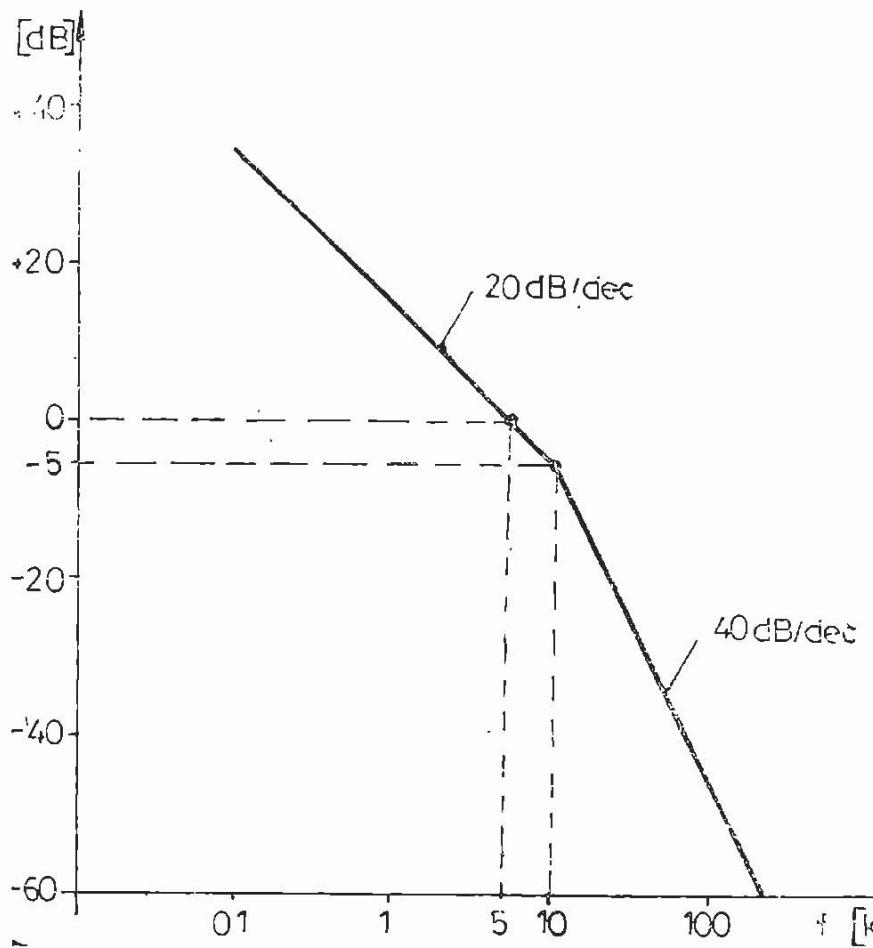


Fig. A.7.5. Caracteristica atenuare-frecvență globală a stabilizatorului.