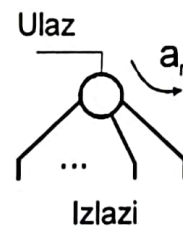
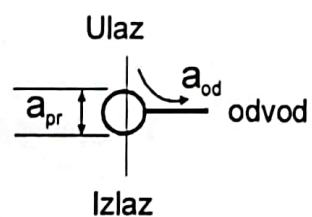
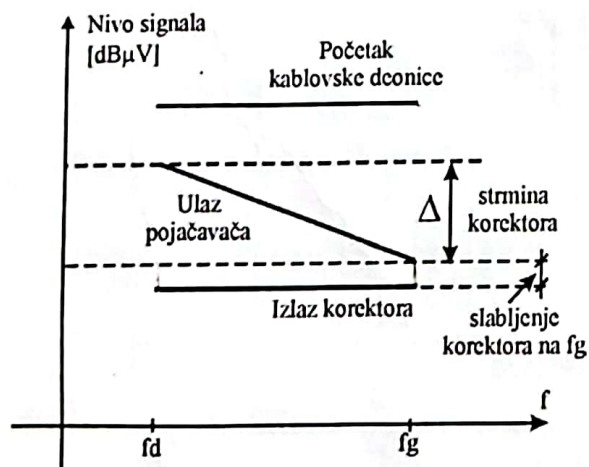
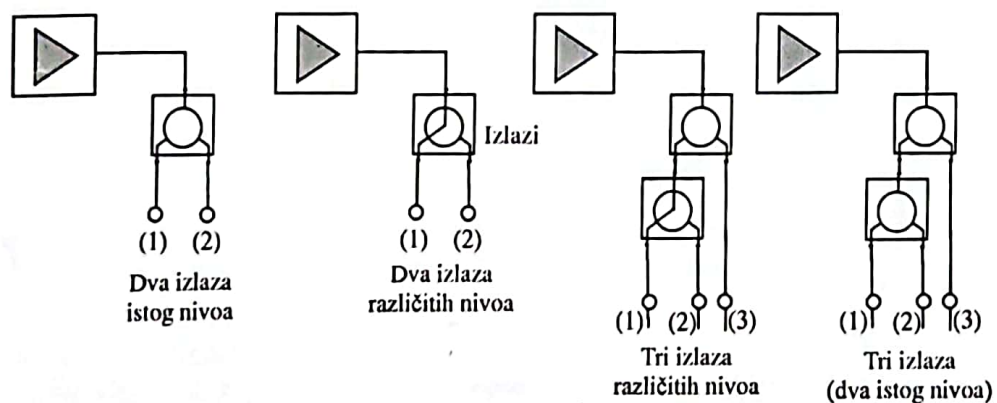
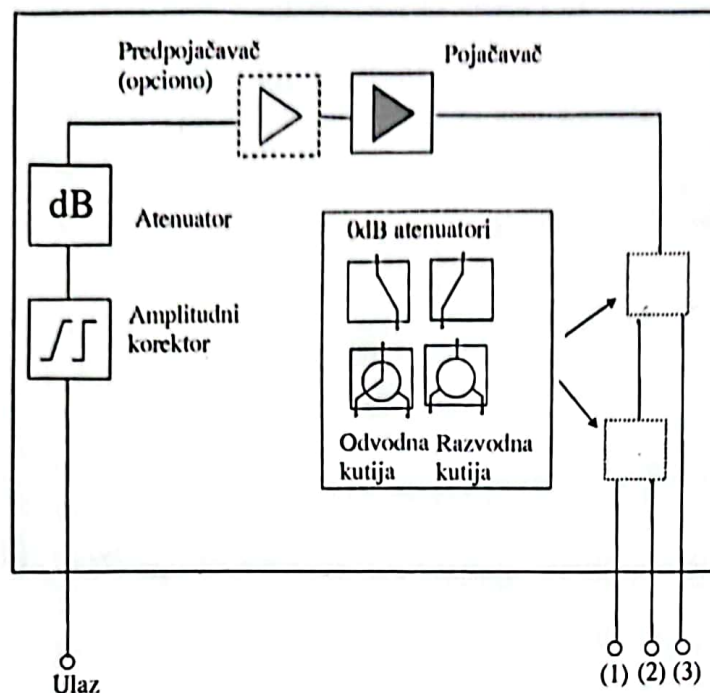


Proračun elemenata jednosmernih linijskih i distribucionih pojačavača



Zadatak 4a: Proračunati elemente linijskog pojačavača (sa jednim izlazom) koji je 437m udaljen od glavne stanice i nivo signala na izlazu na obe granične frekvencije. Nivo signala na izlazu iz glavne stanice je 105dBμV u celom opsegu. Pojačanje pojačavača je 37dB. Proračunati izlazni radni nivo pojačavača je 101.5 dBμV. Na raspolaganju su:

- atenuatori (0-25)dB, korak promene slabljenja 1dB
- korektori čija se strmina može kontinualno podešavati u opsegu (0-25)dB, a koji na gornjoj graničnoj frekvenciji unose slabljenje 1dB

Slabljenje kabla od GS do LP je 1.9dB/100m na donjoj graničnoj frekvenciji i 6.56dB/100m na gornjoj graničnoj frekvenciji.

Zadatak 4b: Ponoviti proračun ako su na raspolaganju korektori čija se strmina može podešavati sa korakom 1dB u opsegu (0-25)dB, a koji na gornjoj graničnoj frekvenciji unose slabljenje 1dB

Rešenje 4a:

Ulazni nivo u pojačavač je

$$U_{ul} = U_{iz} - A = 101.5 - 37 = 64.5 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Slabljenje kabla

$$\text{fd: } a_{kfd} = 437\text{m} \cdot 1.9\text{dB}/100\text{m} = 8.3\text{dB}$$

$$\text{fg: } a_{kfg} = 437\text{m} \cdot 6.56\text{dB}/100\text{m} = 28.67\text{dB}$$

Nivo signala na ulazu u linijski pojačavač

$$\text{fd: } U_{ulLPfd} = U_{GS} - a_{kfd} = 105 - 8.3 = 96.7\text{dB}\mu\text{V}$$

$$\text{fg: } U_{ulLPfg} = U_{GS} - a_{kfg} = 105 - 28.67 = 76.33 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Pošto se strmina korektora može kontinualno podešavati ona je jednaka razlici nivoa signala na donjoj i gornjoj graničnoj frekvenciji na ulazu u LP tj. korektor

$$\Delta = U_{ulLPfd} - U_{ulLPfg} = 96.7 - 76.33 = 20.37 \text{ dB}$$

Nivo signala na izlazu iz korektora:

$$\text{fd: } U_{ko fd} = U_{ulLP fd} - \Delta - a_{ko fg} = 96.7 - 20.37 - 1 = 75.33 \text{ dB}\mu\text{V}$$

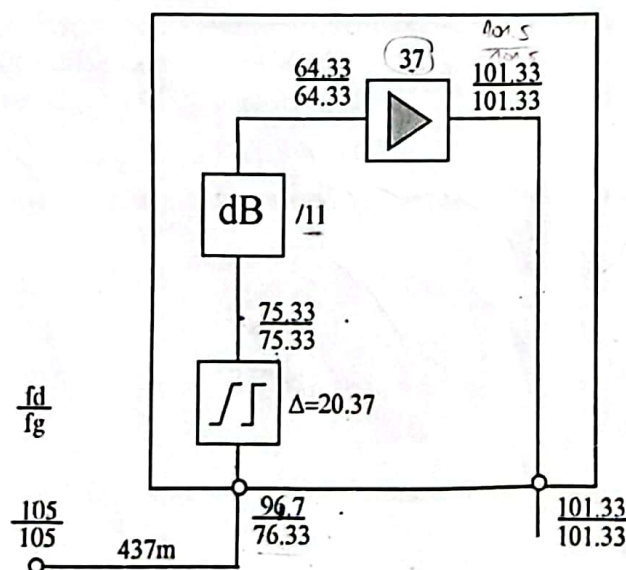
$$\text{fg: } U_{ko fg} = U_{ulLP fg} - a_{ko fg} = 76.33 - 1 = 75.33 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Slabljenje atenuatora se može menjati sa korakom 1dB, pa se određuje kao celobrojna vrednost najbliža razlici izlaza iz korektora i ulaznog radnog napona pojačavača:

$$a_{at} = 75.33 - 64.5 = 10.83 \approx 11 \text{ dB}$$

Proračun nivoa signala dat je na slici.

Nivo signala na izlazu je 101.33 dBμV na obe granične frekvencije.



Rešenje 4b:

Pošto se strmina korektora može podešavati sa korakom 1dB, ona se određuje kao celobrojna vrednost iz opsega najbliža razlici nivoa signala na donjoj i gornjoj graničnoj frekvenciji na ulazu u LP tj. korektor

$$\Delta = U_{ulLP\ f_d} - U_{ulLP\ f_g} = 96.7 - 76.33 = 20.37\text{ dB} \approx 20\text{ dB}$$

Nivo signala na izlazu iz korektora:

$$f_d: U_{ko\ f_d} = U_{ulLP\ f_d} - \Delta - a_{ko\ f_g} = 96.7 - 20 - 1 = 75.7\text{ dB}\mu\text{V}$$

$$f_g: U_{ko\ f_g} = U_{ulLP\ f_g} - a_{ko\ f_g} = 76.33 - 1 = 75.33\text{ dB}\mu\text{V}$$

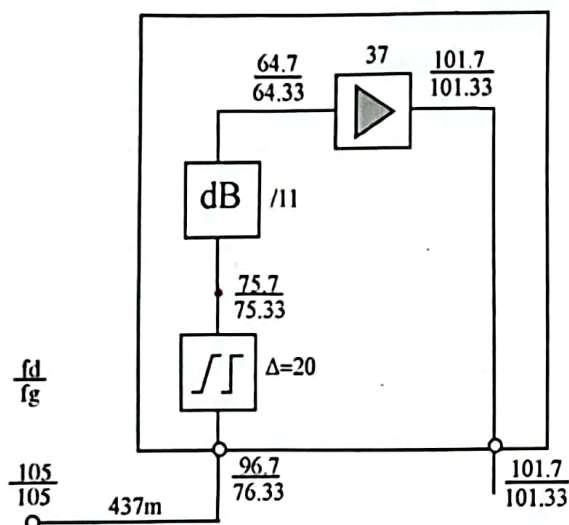
Razlika izlaza iz korektora i ulaznog radnog napona pojačavača:

$$f_d: 75.7 - 64.5 = 11.2 \approx 11\text{ dB}$$

$$f_g: 75.33 - 64.5 = 10.83 \approx 11\text{ dB}$$

Slabljenje atenuatora je 11dB

Proračun nivoa signala dat je na slici.



! Napomena:

Određivanje slabljenja atenuatora:

Ukoliko se razlika izlaza iz korektora i ulaznog radnog napona pojačavača razlikuje na gornjoj i donjoj graničnoj frekvenciji, a slabljenje atenuatora se može menjati sa korakom 1dB, i razlika izlaza iz korektora i ulaznog radnog napona pojačavača:

$$f_d: U_{iz\ ko\ f_d} - U_{ulR} = 11.3 \approx 11\text{ dB}$$

$$f_g: U_{iz\ ko\ f_g} - U_{ulR} = 11.9 \approx 12\text{ dB}$$

Bira se ona vrednost slabljenja kod koje je manja razlika u zaokruživanju tj. 12dB

Zadatak 5: Proračunati elemente linijskog pojačavača (sa dva izlaza istog nivoa), ako je nivo signala na ulazu u linijski pojačavač 75 dBμV na donjoj graničnoj frekvenciji i 67 dBμV na gornjoj graničnoj frekvenciji. Pojačanje pojačavača je 25dB. Ranije su proračunati maksimalni i minimalni ulazni napon pojačavača: $U_{ul\max} = 72.856 \text{ dB}\mu\text{V}$ i $U_{ul\min} = 67.7815 \text{ dB}\mu\text{V}$. Na raspolaganju su:

- atenuatori (0-15)dB, korak promene slabljenja 1dB
- korektori čija se strmina može kontinualno podešavati u opsegu (0-16)dB, a koji na gornjoj graničnoj frekvenciji unose slabljenje 1dB
- pretpojačavači od 3, 6 i 9 dB
- razdelnici sa dva izlaza koji na gornjoj graničnoj frekvenciji unose slabljenje 3.5dB, a na donjoj 3dB.

Rešenje:

Pošto se strmina korektora može kontinualno podešavati ona je jednaka razlici nivoa signala na donjoj i gornjoj graničnoj frekvenciji na ulazu u LP tj. korektor

$$\Delta = U_{ulLP\,fd} - U_{ulLP\,fg} = 75 - 67 = 8 \text{ dB}$$

Nivo signala na izlazu iz korektora:

$$fd: U_{ko\,fd} = U_{ulLP\,fd} - \Delta - a_{ko\,fg} = 75 - 8 - 1 = 66 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$fg: U_{ko\,fg} = U_{ulLP\,fg} - a_{ko\,fg} = 67 - 1 = 66 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Radni ulazni napon pojačavača je:

$$U_{ulR} = \frac{1}{2}(U_{ul\max} + U_{ul\min}) = \frac{1}{2}(72.856 + 67.7815) = 70.31875 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Pošto je nivo signala na izlazu iz korektora manji od radnog ulaznog nivoa pojačavača, potrebno je ubaciti pretpojačavač. Pojačanje pretpojačavača se određuje kao prva vrednost od raspoloživih vrednosti pojačanja koja je veća od razlike radnog ulaznog napona i nivoa signala na izlazu iz korektora:

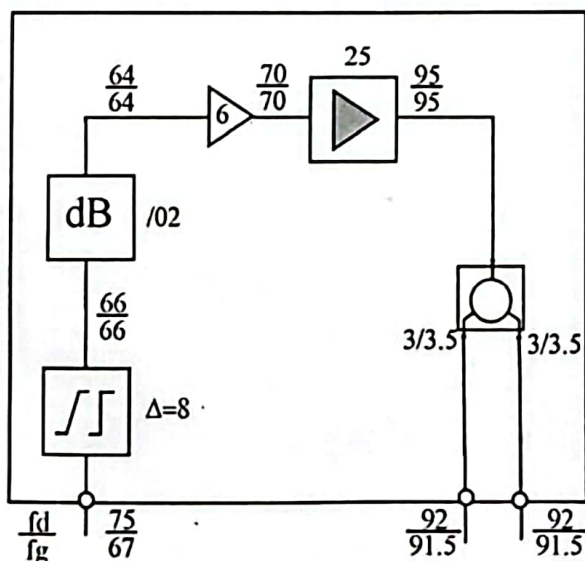
$$U_{ulR} - U_{ko} = 70.31875 - 66 = 4.31875 \text{ dB} \approx 6 \text{ dB}$$

Slabljenje atenuatora se može menjati sa korakom 1dB, pa se određuje kao celobrojna vrednost najbliža razlici izlaza iz korektora uvećanog za vrednost pojačanja pretpojačavača i ulaznog radnog napona pojačavača:

$$a_{at} = 66 + 6 - 70.31875 = 1.68625 \text{ dB} \approx 2 \text{ dB}$$

Proračun nivoa signala dat je na slici.

Nivo signala na izlazu je 92 dBμV na donjoj graničnoj frekvenciji, a 91.5 dBμV na gornjoj graničnoj frekvenciji.



Zadatak 6: Proračunati elemente linijskog pojačavača (sa tri izlaza različitog nivoa), ako je nivo signala na ulazu u linijski pojačavač $89.2 \text{ dB}\mu\text{V}$ na donjoj graničnoj frekvenciji i $81.2 \text{ dB}\mu\text{V}$ na gornjoj graničnoj frekvenciji. Pojačanje pojačavača je 22 dB . Ranije proračunati izlazni radni napon pojačavača je $U_{iLR} = 93 \text{ dB}\mu\text{V}$. Na raspolaganju su:

- attenuatori (0-15)dB, korak promene slabljenja 1 dB
- korektori čija se strmina može kontinualno podešavati u opsegu (0-16)dB, a koji na gornjoj graničnoj frekvenciji unose slabljenje 1 dB
- razdelnici sa dva izlaza koji na gornjoj graničnoj frekvenciji unose slabljenje 4.5 dB , a na donjoj 4 dB .
- odvodnici kod kojih je slabljenje između ulaza i izlaza 2 dB na donjoj graničnoj frekvenciji i 2.5 dB na gornjoj graničnoj frekvenciji, a slabljenje između ulaza i odvoda 10 dB na donjoj graničnoj frekvenciji i 10.5 dB na gornjoj graničnoj frekvenciji.

Rešenje:

Pošto se strmina korektora može kontinualno podešavati ona je jednaka razlici nivoa signala na donjoj i gornjoj graničnoj frekvenciji na ulazu u LP tj. korektor

$$\Delta = U_{ulLP fd} - U_{ulLP fg} = 89.2 - 81.2 = 8 \text{ dB}$$

Nivo signala na izlazu iz korektora:

$$fd: U_{ko fd} = U_{ulLP fd} - \Delta - a_{ko fg} = 89.2 - 8 - 1 = 80.2 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$fg: U_{ko fg} = U_{ulLP fg} - a_{ko fg} = 81.2 - 1 = 80.2 \text{ dB}\mu\text{V}$$

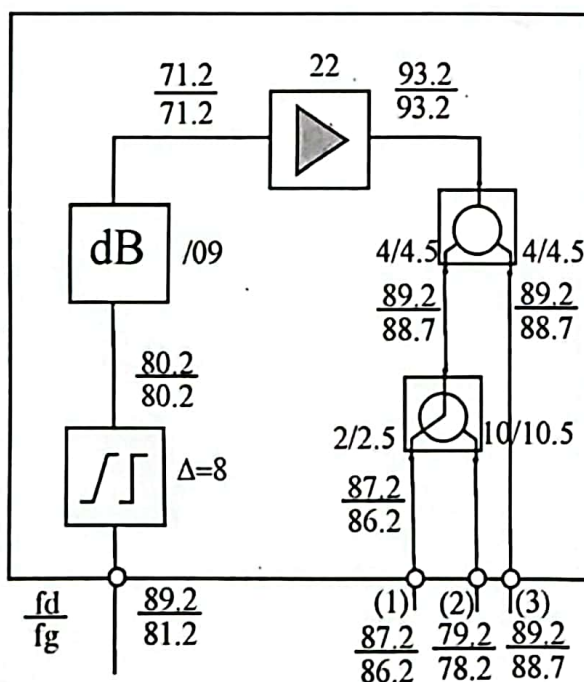
Radni ulazni napon pojačavača je:

$$U_{ulR} = U_{iLR} - A = 93 - 22 = 71 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Slabljenje atenuatora se može menjati sa korakom 1 dB , pa se određuje kao celobrojna vrednost najbliža razlici izlaza iz korektora i ulaznog radnog napona pojačavača:

$$a_{at} = 80.2 - 71 = 9.2 \approx 9 \text{ dB}$$

Proračun nivoa signala dat je na slici.



Zadatak 7:

Odrediti maksimalnu dužinu pojačavačke deonice u primarnom i distribucionom delu mreže. U primarnoj mreži koriste se kablovi slabljenja 6dB/100m na gornjoj graničnoj frekvenciji, a u distribucionoj kablovi slabljenja 8.5dB/100m na gornjoj graničnoj frekvenciji. Pojačanje linijskih pojačavača je 22dB, a distribucionih 28 dB. U oba dela mreže ne postoje pasivni elementi.

Rešenje:

Dužina pojačavačke deonice l_{pd} se određuje na osnovu relacije: $l_{pd} = \frac{A - a_{pk}}{a_k}$

gde su: A - ukupno pojačanje pojačavača (dB) , a_{pk} - slabljenje pasivnih komponenti (dB) (razvodnik, odvodnik, konektor i dr.) i a_k - podužno slabljenje koaksijalnog kabla (dB/m)

Maksimalna vrednost za dužinu pojačavačke deonice $l_{pd \max}$ se dobija kada je pojačavačka deonica bez pasivnih komponenti ($a_{pk} = 0$). Pa je: $l_{pd \max} = \frac{A}{a_k}$

Primarna mreža: $l_{pd \max} = \frac{A}{a_k} = \frac{22 \text{ dB}}{6 \text{ dB/100m}} = 366.67 \text{ m}$

Distribuciona mreža: $l_{pd \max} = \frac{A}{a_k} = \frac{28 \text{ dB}}{8.5 \text{ dB/100m}} = 329.41 \text{ m}$