

HÍRADÁS- TECHNIKA

4



XXX. ÉVFOLYAM 4. SZÁM

1979. ÁPRILIS

HÍRADÁS- TECHNIKA

1979. Április, XXX. évfolyam, 4. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

DR. SIMON GYULA: Fázist nem fordító erősítők kompenzálása gyors működésre	97
ICECP '80	103
CONSTRONIC '80	103
SZELES ADORJÁN: Vékony felületi roncsolt rétegek jellemzése ellipszométerrel	104
SULYOK JÓZSEF: Műanyagtokozással védett elemek kryptoklimája nedves környezetben. II. rész	108
Egyesületi hírek	113
Hálózatelméleti konferencia	113
BAJOR ANDRÁS – FARKAS SÁNDOR: Műanyagok galvanizálása	114
CZESLAW KOSCIELNY: Hibacsomó-javítás hardware megvalósítása ciklikus Reed—Solomon-kódok segítségével	119
Szemle	113, 125
Tartalmi összefoglalások	126
Обобщения	127
Zusammenfassungen	127
Summaries	128
Résumés	128

Operatív szerkesztő bizottság: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL,
DR. FLESCHE ISTVÁN, MAY PÉTER, MÉREY IMRÉNÉ, NAGYGYÖRGY GÁBOR.
Szerkesztőségi és kéziratokkal kapcsolatos ügyekben felvilágosítást ad: SZÖLLŐSI
GYÖRGYNÉ. Telefon: 495-098

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula, Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. 1055. Telefon[113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest, Lenin krt. 9—11. 1073, telefon: 221-285. Levélcím[Budapest, Pf. 223. 1900. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta

DR. SIMON GYULA BME—HEI

Fázist nem fordító erősítők kompenzálása gyors működésre

ETO 621.3.049.77:621.3.037.33

1. Bevezetés

Műveleti erősítő fázist nem fordító kapcsolásban történő működtetése igen gyakori elektronikus analóg rendszerekben. Feladata általában erősítés és impedancia transzformáció (elválasztás). Utóbbira nagy bemeneti és kis kimeneti impedanciája teszi alkalmassá. Az általános célú, olcsó műveleti erősítők kis erősítésre beállított fázist nem fordító elrendezésben a szükséges külső vagy esetleg belső frekvenciakompenzálás következtében kis jelváltozási sebességgel és kis teljesítmény-sávszélességgel rendelkeznek. Fázist fordító fokozatoknál kétféle lehetőség is van arra, hogy a nagyjelű jellemzők kedvezőtlen értékeit javítsuk. Az egyik az előreccsatolás alkalmazása [1]. A zajtulajdonságok ilyenkor általában romlanak. A másik megoldás bemeneti kompenzálás megvalósítása [2]. Ilyenkor is nagyobb a kimeneti zaj, mint más kompenzálásnál. Nem invertáló elrendezésre egyik fenti módszer alkalmazása sem gyakori, egyes esetekben lehetetlen, máskor igen speciális feltételek teljesülését kívánja meg. Célunk ezért az, hogy általános rendeltetésű, olcsó műveleti erősítővel nagy sebességű, fázist nem fordító (elsősorban követő) elrendezések kialakítására és méretezésére adjunk egyszerű megoldást. Az erre alkalmas topológiai elrendezés a vizsgálatok szerint bemeneti kompenzálás struktúrájú. Minden olyan műveleti erősítőnél megvalósítható, mely nem belső kompenzálású. A javasolt megoldás gazdaságossági szempontból igen hatásos.

2. Alkalmazott jelölések

A	a műveleti erősítő erősítése
A_0	a műveleti erősítő erősítése kisfrekvencián
A_1	részerősítés
A_{10}, A_{20}	részerősítések kisfrekvencián

Δu	a műveleti erősítő differenciális bemeneti feszültsége
ω_1	a műveleti erősítő (módosítható) domináns törésponti frekvenciája
ω_2	a műveleti erősítő második (fix) domináns törésponti frekvenciája
ω_h	a kivezérelhetőség határfrekvenciája
ω_{0dB}	a hurokerősítés egységnyi abszolút értékéhez tartozó frekvencia
$\omega_{0\beta}$	a visszacsatolási tényező zérusfrekvenciája
$\omega_{p\beta}$	a visszacsatolási tényező pólusfrekvenciája

3. A vizsgált jellemzők alapösszefüggései

Egy műveleti erősítő kapcsolás blokksémáját és ennek a közös módusú erősítés elhanyagolásával érvényes célszerű lineáris modelljét [3] az 1. ábrán adtuk meg. A szuperpozíció tétel alkalmazásával:

$$\Delta u = \frac{u_{ki}}{A} = b u_{be} - \beta u_{ki},$$

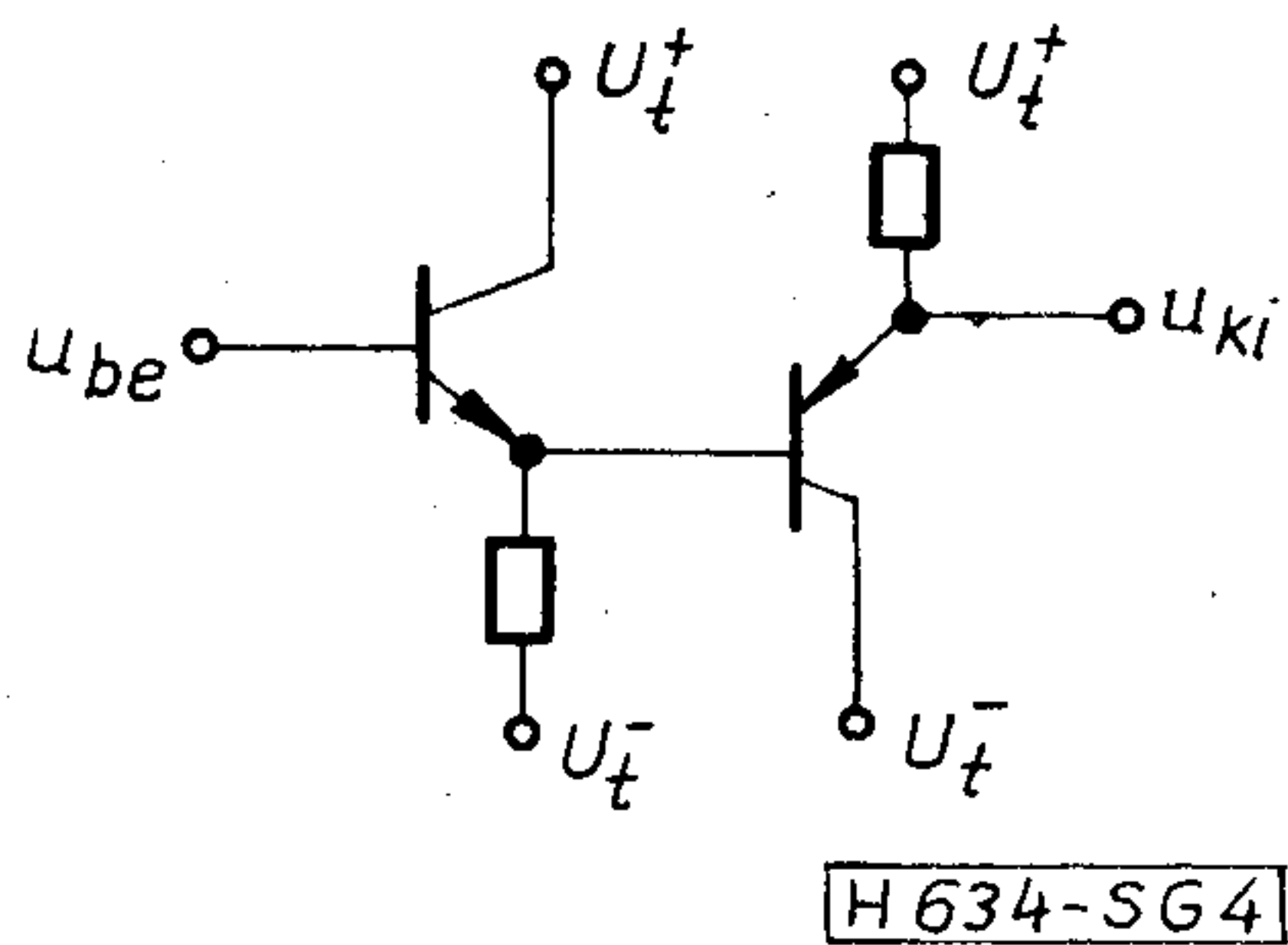
amiből

$$b = \frac{\Delta u}{u_{be}} \Big|_{u_{ki}=0} \quad \text{és} \quad \beta = - \frac{\Delta u}{u_{ki}} \Big|_{u_{be}=0}.$$

Ennek alapján:

$$K = \frac{u_{ki}}{u_{be}} = \frac{b}{\beta} \frac{A\beta}{1+A\beta} = \frac{b}{\beta} \frac{H}{1+H} = \frac{b}{\beta} h,$$

ahol $h = \frac{H}{1+H}$ a hibatényező



4. ábra

4. A javasolt alapelrendezés és kisjelű tulajdonságai

Az alaprendezést az 5. ábra mutatja. Követő céljára az az elrendezés is használható, melynél a negatív bemenetre teljes visszacsatolás érvényesül, a pozitív bemenetre Z_2 elemen keresztül a vezérlőjelet, Z_1 elemen keresztül pedig a kimeneti jelet csatlakoztatjuk. Ez utóbbi elrendezés tulajdonképpen hasonló az 5. ábra szerintihez, ha ennél Z_3 -at elhagyjuk. Minthogy azonban egynél nagyobb erősítés csak az 5. ábra szerinti elrendezéssel valósítható meg egyszerűen, a továbbiakban csak ezzel foglalkozunk. A műveleti erősítő bemeneti impedanciáját elhanyagoljuk a továbbiakban. A visszacsatolt kapcsolás kisjelű jellemzői:

$$b = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2 \times Z_3} \quad \text{és} \quad \beta = \frac{Z_1 \times Z_3}{Z_1 \times Z_3 + Z_2}.$$

Meghatározva a b/β hányadost:

$$K(|H| \rightarrow \infty) = \frac{b}{\beta} = 1 + \frac{Z_2}{Z_3}.$$

A hurokerősítés viszont:

$$H = A \frac{Z_1 \times Z_3}{Z_1 \times Z_3 + Z_2}.$$

Ennek alapján a hibatényező:

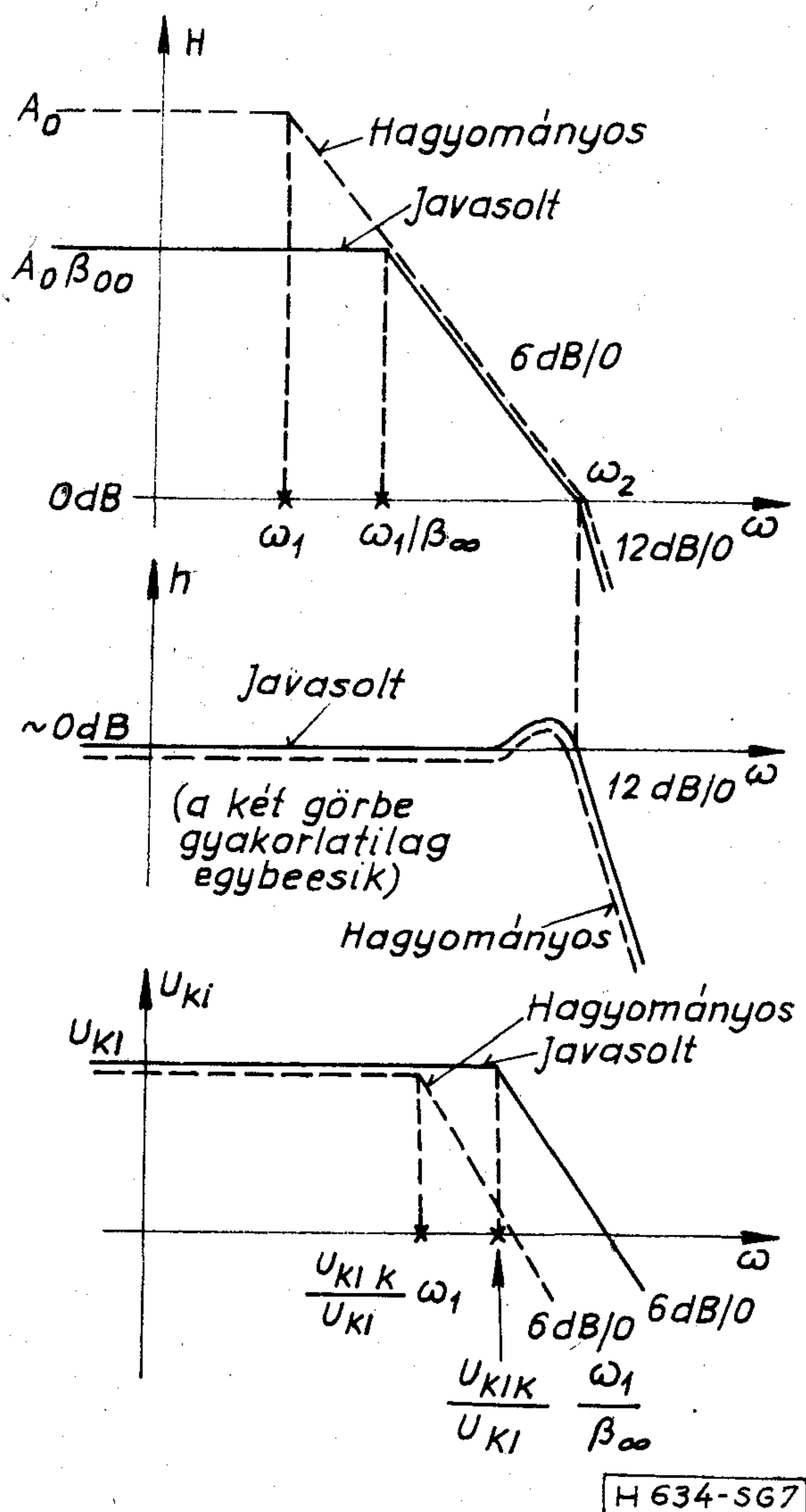
frekvenciás erősítés csökkenése, a zaj- és ofszetjellemzők romlása árán). A 6a ábra szerinti elrendezésnél R_1 -gyel és R_1' -vel, a 6b szerinti esetben R_1 -gyel megfelelő értékű kondenzátort sorbakapcsolva a kisfrekvenciás hurokerősítés csökkenése is kiküszöbölhető.

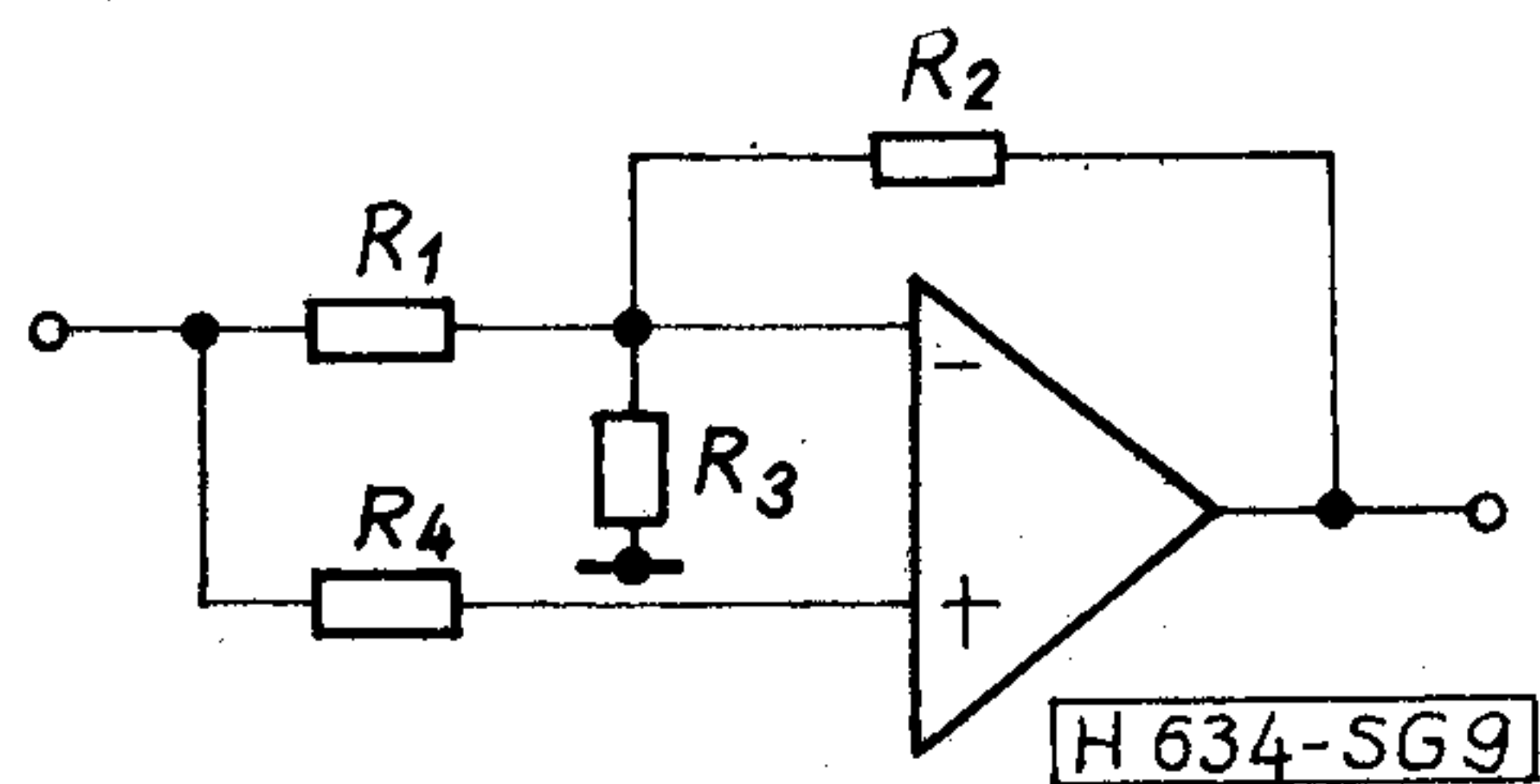
A 6b ábra elrendezésének előnyei a 6a ábra szerinti ismert megoldáshoz képest:

- nagyobb bemeneti impedancia,
- kisebb passzív elemszám,
- b és β kifejezésében ugyanazok a passzív elemértékek szerepelnek, így a $\frac{b}{\beta}$ hányados a passzív elemek toleranciáitól független.

A hurokerősítés, a hibatényező és a kivezérelhetőség Bode-diagramját a 7. ábrán vázoltuk fel klaszikus és a javasolt módosítás szerinti esetre. Az ábra szerinti kompenzálás 45°-os fázistartaléknak megfelelő.

Vizsgáljuk meg, milyen árat kell fizessünk a nagyjelű paraméterek javulásáért! $|H| \gg 1$ feltétel mellett meghatározzuk a bemenetre redukált munkaponti jellemzőket, a zajjellemzőket és a bemeneti impedancia értékét. A munkaponti jellemzők:





9. ábra

5.4. Soros kondenzátor alkalmazása

A zajtulajdonságok romlásának és a bemeneti impedancia csökkenésének frekvenciatartományát szűkíthetjük, ha megfigyeljük, hogy $K(|H| \rightarrow \infty)$ 5.1. és 5.2. alatti összefüggésében nem szerepel R_1 és így R_1 helyén tetsző szerinti impedanciát szerepeltethetünk. Legyen ez R_1 és C_1 elemekből álló soros elrendezés.

$$Z_1 = R_1 + \frac{1}{pC_1} = \frac{1 + pR_1C_1}{pC_1}$$

kisfrekvencián szakadást képvisel, nagyfrekvencián R_1 ellenállásnak felel meg. Így β_∞ meghatározásához R_1 értékű ellenállásként kell figyelembe venni, de az $\frac{1}{R_1C_1}$ frekvencia alatt nagy impedanciát képvisel, így

ebben a tartományban a zaj és bemeneti impedancia a klasszikus fázist nem fordító kapacitáshoz hasonlóan alakul és járulékos ofszet sem lép fel. Vég-eredményben a visszacsatolási tényező lépcsős Bode-diagram szerinti (10. ábra). $\omega_{p\beta} = \omega_1$ feltét

