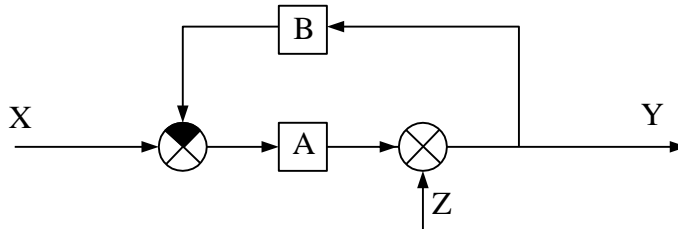


## Blokkdiagram egyszerűsítése

### 1. ZAVARÁSSAL TERHELT HUOK KEZELÉSE

Adott egy negatív visszacsatolású hurok, melynek előre menő ágába  $Z(s)$  jel lép be. Határozzuk meg az  $Y(s)$  kimenő jelet!



#### 1. 1. SZUPERPOZÍCIÓ

Alkalmazzuk az ismert szabályt először  $Z(s)=0$  feltételezésével! Az  $X(s)$  alapjelre vonatkozó átviteli függvény ekkor

$$\frac{\text{előre menő ág}}{1 + \text{feleltett hurok}} = \frac{A}{1 + AB}$$

Alkalmazzuk az ismert szabályt most  $X(s)=0$  feltételezésével! A  $Z(s)$  zavaró jelre vonatkozó átviteli függvény

$$\frac{\text{előre menő ág}}{1 + \text{feleltett hurok}} = \frac{1}{1 + AB}$$

mivel most az előremenő ág átviteli függvénye a  $Z(s)$  bemenet és az  $Y(s)$  kimenet közötti legrövidebb úton lévő tag átviteli függvénye, melynek értéke  $=1$  (A  $Z(s)$  jel módosítás nélkül jut a bemenetről a kimenetre)

Végül a szuperpozíció elvének alkalmazásával két bemenetű lineáris rendszerre

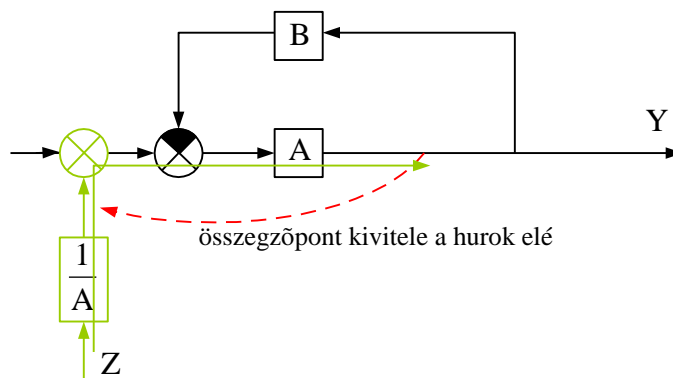
$$Y(s) = \frac{A}{1 + AB} X(s) + \frac{1}{1 + AB} Z(s)$$

## 1.2. A BLOKKDIAGRAM ÁTALKÍTÁSA

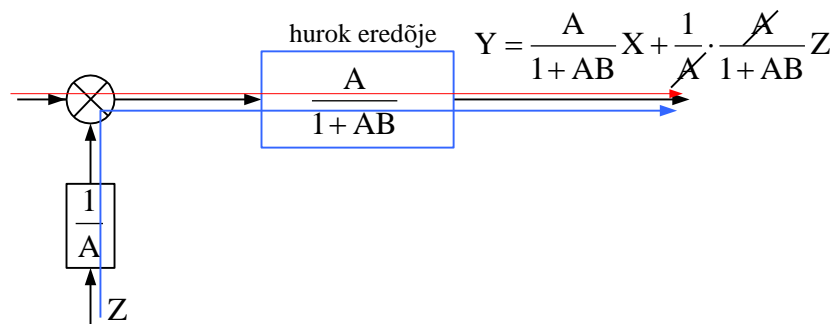
A hurokba belépő  $Z(s)$  jelet a hurkon kívülre kell áthelyeznünk azonos átalakításokkal. Az így “megtisztított” hurok eredője számíthatóvá válik.

### 1. 2. 1. Összegzőpont (belépési pont) áthelyezése a hurok elé

a) Ha az összegzőpontot kihozzuk a hurok elé, akkor a  $Z(s)$  jelet meg kell szorozni  $A(s)$  reciprokával, így a hurokba belépő  $\frac{1}{A(s)}Z(s)$  jel szorozódik  $A(s)$ -sel és így eredeti belépési helyén a jel változatlanul  $Z(s)$  marad.



b) A most már felszabadított hurkot helyettesítjük eredőjével.

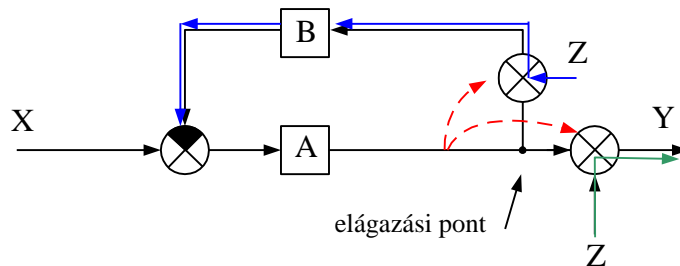


c) A két (piros és kék) csatornán érkező jelet a szuperpozíció elve szerint összegezve megkapjuk a kimenő jelet:

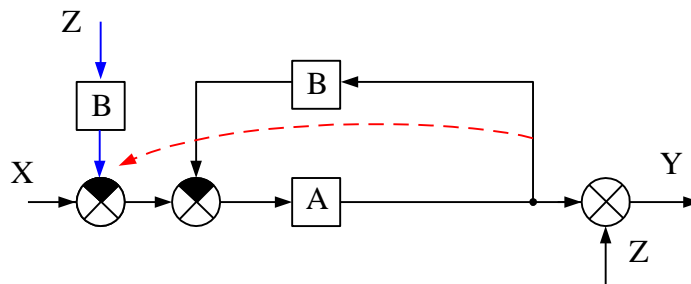
$$Y(s) = \frac{A(s)}{1 + A(s)B(s)} X(s) + \frac{1}{1 + A(s)B(s)} Z(s)$$

### 1.2.2. Összegzőpont áthelyezése az elágazási pont mögé

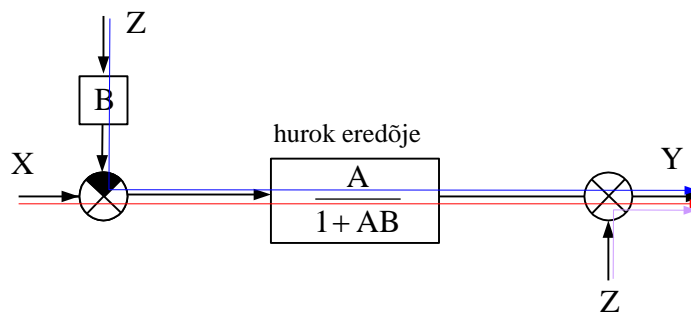
a) Az összegzőpontba érkező  $Z(s)$  jel elágazik, ezért a jelet beléptethetjük az elágazás után alkalmazott két összegzőpontban is. Az egyik ágon a  $Z(s)$  jel közvetlenül a kimenetre jut, a visszacsatoló ágon  $B(s)$ -sel szorozódva a különbségképzőbe kerül.



b) Ezt az ágot párhuzamos csatornán egy másik különbségképzőbe vezetve elérhetjük a hurok felszabadítását.



c) A felszabadított hurkot most már helyettesíthetjük az eredőjével.

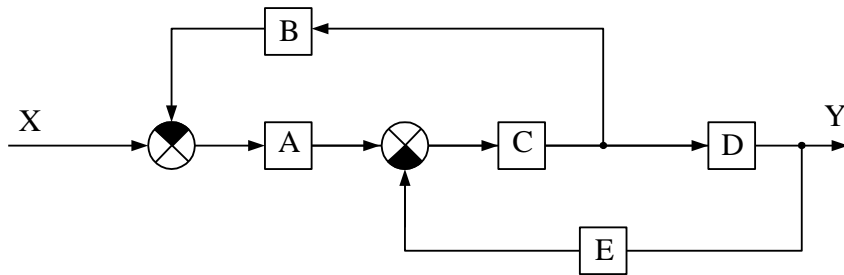


d) Vegyük észre, hogy három csatornán keresztül jut jel a kimenetre. Ezeket összegezve a kapott kimenő jel megegyezik az előző módszerrel kapott kimenő jellel.

$$Y = \frac{A}{1+AB} X - B \frac{A}{1+AB} Z + Z = \frac{A}{1+AB} X + \frac{1}{1+AB} Z$$

## 2. EGYMÁSBA ÁGYAZOTT HURKOK EGYSZERŰSÍTÉSE

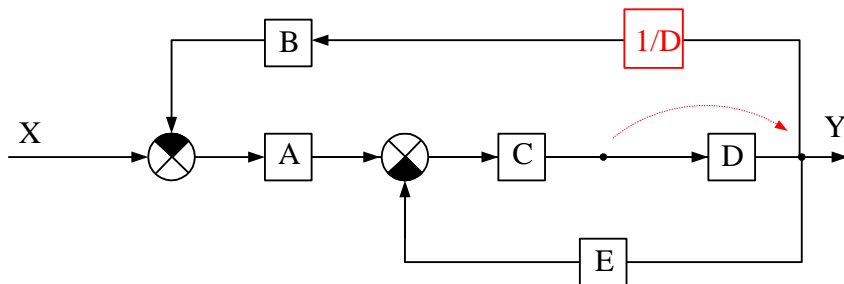
Feladat az ábrán vázolt rendszer  $Y(s)$  kimenő jelének meghatározása



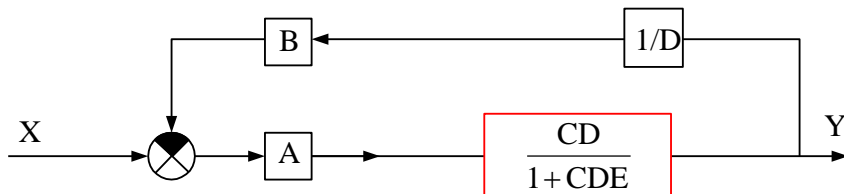
### Megoldás

A hurkok egymásba ágyazását kell megszüntetnünk azonos átalakításokkal.

a) Először a felső hurok végpontját kivisszük az alsó hurkon kívülre.



b) Az alsó hurkot helyettesítjük az eredőjével.



c) A maradék hurok eredője felírható:

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{\frac{ACD}{1+CDE}}{1 + \frac{ABC}{1+CDE}} = \frac{ACD}{1+CDE+ABC}$$

Az eredőre vonatkozó szabály egymásba ágyazott hurkok esetén is alkalmazható némi átalakítással: előremenő ág/(1+(egyik hurok)+(másik hurok))