

```

> restart;
> y0:=Y[0]: y1:=Y[1]: y2:=Y[2]: y3:=Y[3]: y4:=Y[4]: y5:=Y[5]: y6:=Y
  [6]: y7:=Y[7]: y8:=Y[8]:
> g1:=G[1]: g2:=G[2]: g3:=G[3]: g4:=G[4]: g5:=G[5]:

```

Gegeben ist ein Signalfluss mit 5 linearen Gliedern.

Die Übertragungsfunktionen sind gegeben mit  $G_1(s)$ ,  $G_2(s)$ ,  $G_3(s)$ ,  $G_4(s)$  und  $G_5(s)$ .

Im Blockschaltbild sind die Signale  $Y_0(s)$  bis  $Y_8(s)$  eingetragen.

→ →

Alle Glieder sind linear. Es gibt also.

```
> y8=g1*y7;
```

$$Y_8 = G_1 Y_7 \quad (1)$$

```
> y1=g2*y0;
```

$$Y_1 = G_2 Y_0 \quad (2)$$

```
> y3=g3*y2;
```

$$Y_3 = G_3 Y_2 \quad (3)$$

```
> y5=g4*y1;
```

$$Y_5 = G_4 Y_1 \quad (4)$$

```
> y6=g5*y3;
```

$$Y_6 = G_5 Y_3 \quad (5)$$

An drei Stellen werden Signale addiert.

```
> y7=y0-y6;
```

$$Y_7 = Y_0 - Y_6 \quad (6)$$

```
> y2=y1+y8;
```

$$Y_2 = Y_1 + Y_8 \quad (7)$$

```
> y4=y3+y5;
```

$$Y_4 = Y_3 + Y_5 \quad (8)$$

Die Glieder sollen zusammengefasst werden. Es ist nach einer Form  $Y_4(s) = G_{\text{ges}}(s) \cdot Y_0(s)$  gesucht.

Die Gleichungen (1) bis (8) stellen ein lineares Gleichungssystem dar. Die Unbekannten  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$ ,  $Y_5$ ,  $Y_6$ ,  $Y_7$ ,  $Y_8$  sind zu eliminieren.

Die Gleichung (6) in Gleichung (1) einsetzen eliminiert  $Y$

Die Gleichung (7) in Gleichung (3) einsetzen eliminiert  $Y_2$ .

> subs ((6),(1)) ;

$$Y_8 = G_1 (Y_0 - Y_6) \quad (9)$$

> (2);

$$Y_1 = G_2 Y_0 \quad (10)$$

> subs ((7),(3)) ;

$$Y_3 = G_3 (Y_1 + Y_8) \quad (11)$$

> (4);

$$Y_5 = G_4 Y_1 \quad (12)$$

> (5);

$$Y_6 = G_5 Y_3 \quad (13)$$

> (8);

$$Y_4 = Y_3 + Y_5 \quad (14)$$

Gleichung (11) in Gleichung (13) einsetzen und  
Gleichung (11) und (12) in die Gleichung (14) einsetzen eliminiert  $Y_3$  und  $Y_5$ .

> (9);

$$Y_8 = G_1 (Y_0 - Y_6) \quad (15)$$

> (10);

$$Y_1 = G_2 Y_0 \quad (16)$$

> subs ((11),(13)) ;

$$Y_6 = G_5 G_3 (Y_1 + Y_8) \quad (17)$$

> subs ((11),(12),(14)) ;

$$Y_4 = G_3 (Y_1 + Y_8) + G_4 Y_1 \quad (18)$$

Gleichung (15) einsetzen in Gleichung (17) und  
Gleichung (15) einsetzen in Gleichung (18) eliminiert  $Y_8$ .

> (16);

$$Y_1 = G_2 Y_0 \quad (19)$$

> subs ((15),(17)) ;

$$Y_6 = G_5 G_3 (Y_1 + G_1 (Y_0 - Y_6)) \quad (20)$$

> subs ((15),(18)) ;

$$Y_4 = G_3 (Y_1 + G_1 (Y_0 - Y_6)) + G_4 Y_1 \quad (21)$$

Gleichung (19) einsetzen in Gleichung (20) und in Gleichung (21) eliminiert  $Y_1$ .

> subs ((19),(20)) ;

$$Y_6 = G_5 G_3 (G_2 Y_0 + G_1 (Y_0 - Y_6)) \quad (22)$$

> subs ((19),(21)) ;

$$Y_4 = G_3 (G_2 Y_0 + G_1 (Y_0 - Y_6)) + G_4 G_2 Y_0 \quad (23)$$

Gleichung (22) auflösen nach  $Y_6$ .

> y6=sort(solve((22),y6)) ;

$$Y_6 = \frac{(G_1 + G_2) G_3 G_5 Y_0}{G_1 G_3 G_5 + 1} \quad (24)$$

Gleichung (24) einsetzen in Gleichung (23) eliminiert  $Y_6$ .

**> sort(simplify(subs((24),(23)))) ;**

$$Y_4 = \frac{(G_1 G_2 G_3 G_4 G_5 + G_1 G_3 + G_2 G_3 + G_2 G_4) Y_0}{G_1 G_3 G_5 + 1} \quad (25)$$

Mit

**> G[ges] = coeff(rhs((25)), y0) ;**

$$G_{ges} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4 G_5 + G_1 G_3 + G_2 G_3 + G_2 G_4}{G_1 G_3 G_5 + 1} \quad (26)$$

ist der Signalfluss in ein Glied zusammengefasst.

**> y4=G[ges]\*y0 ;**

$$Y_4 = G_{ges} Y_0 \quad (27)$$

**>**