

Verfahren:

Erweiterung eines TSCHEBYSCHEFF-TP 4. Ordnung durch 2 konj. komplexe Polstellen zu einem CAUER-TP math. 6.Grades

Ergebnis: CAUER-TP, der maximal flach ist im Durchlassbereich

man wählt die neue Konstante Theta mit  $\text{Epsilon}/\text{Theta} = \sqrt{2} \dots \sqrt{3}$

als erste konj. komplexe Polstelle des Filters wird aus der Gleichung  $1 + (\text{epsilon} / \text{theta} / (F - \text{Pol1}))^2 = 0$  an der Stelle  $F=1$  nach  $\text{Pol1}$

die zweite konj. komplexe Polstelle wird bestimmt, indem die Gleichung  $1 + (\text{epsilon} / \text{theta} / (F - \text{Pol1}) / (F - x_0))^2 = 0$  an der Stelle  $F=1$  nach  $x_0$  gelöst wird

u.s.w.

die Polstellen des TSCHEBBYSCHIEFF-TP werden modifiziert und bestimmt durch Lösung der Gleichung  $1 + (\text{epsilonT} * \text{KT}(F) / (F - \text{Pol1}) / (F - \text{Pol2}))^2 = 0$  nach  $F$

$\text{KT}(F)$  ist hier die char. Gleichung des TSCHEBYSCHEFF-Filters nämlich  $\cos(n * \arccos(F))$

$\text{FT}(F)$  ist hier der Betrag der Übertragungsfunktion nämlich  $1 / \sqrt{1 + (\text{epsilon} * \text{KT}(F))^2}$

$F$  ist hier die normierte Frequenz  $f/f_g$

- `reset():DIGITS:=32:`
- `n:=4:RippledB:=6.02:epsilonT:=sqrt(10^(0.1*RippledB)-1):theta:=float(epsilonT/sqrt(2)):print("Epsilon = ",epsilonT):print("Theta = ",theta):`  
`"Epsilon = ", 1.7318913065232976111970707930858`  
`"Theta = ", 1.2246320871206533111218153688102`
- `KT:=(F)->cos(n*arccos(F)):`
- `F:=1:Pol:=numeric::solve(1+(epsilonT/theta/(F-x0))^2=0,x0=1..10,RestrictedSearch):Pol1:=Im(op(Pol,1)):delete F:`
- `print("Polstelle 1 = ",Pol1):`  
`"Polstelle 1 = ", 1.4142135623730950488016887242097`
- `F:=1:Pol:=numeric::solve(1+(epsilonT/theta/(F-Pol1)/(F-x0))^2=0,x0=1..10,RestrictedSearch):Pol2:=Im(op(Pol,1)):delete F:`  
`print("Polstelle 2 = ",Pol2):`  
`"Polstelle 2 = ", 3.4142135623730950488016887242097`
- `FT:=(F)->1/sqrt(1+(epsilonT*KT(F)/(F-Pol1)/(F-Pol2))^2):if frac(n/2)=0 then a0T:=10^(RippledB/20) else a0T:=1 end_if:a0:=1/limit(FT(F),F=0,Right):`
- `FTN:=(F)->a0*FT(F):`
- `FTNdB:=(F)->20*log(10,FTN(F)):`
- `print("das a0 = ",float(round(a0*1e5)/1e5)," das entspricht [dB]=",float(round(20*log(10,a0)*100)/100):`  
`print("die min. Filtersteilheit [dB/Dekade]=`

```

", float(round(FTNdB(10)-FTNdB(1))*100)/100):
print("bei F=0 ergibt sich [dB] ", float(round(FTNdB(0)*100)/100)):
print("bei F=1 ergibt sich [dB] ", float(round(FTNdB(1)*100)/100)):

```

```

"das a0 = ", 1.06238, " das entspricht [dB]= ", 0.53

```

```

"die min. Filtersteilheit [dB/Dekade]= ", -62.0

```

```

"bei F=0 ergibt sich [dB] ", 0.0

```

```

"bei F=1 ergibt sich [dB] ", -5.49

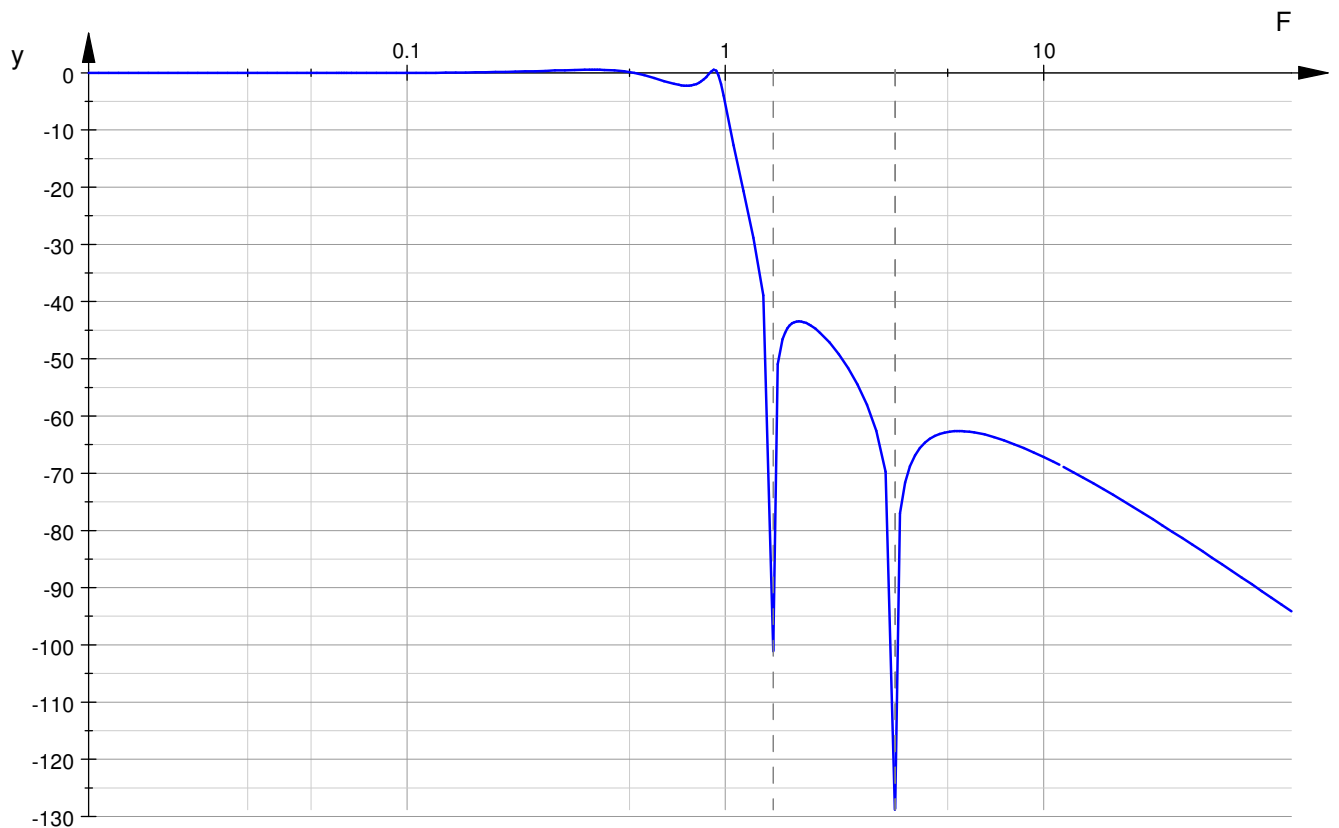
```

- ```

plotfunc2d(FTNdB(F), F=1/100..60, LegendVisible=FALSE,
CoordinateType=LogLin,
GridVisible=TRUE, SubgridVisible=TRUE,
Height=120*unit::mm, Width=180*unit::mm,
Header="Amplitudenfunktion des CAUER-Filters math. 6. Grades,
doppelt logarithmisch"):

```

Amplitudenfunktion des CAUER-Filters math. 6. Grades, doppelt logarithmisch



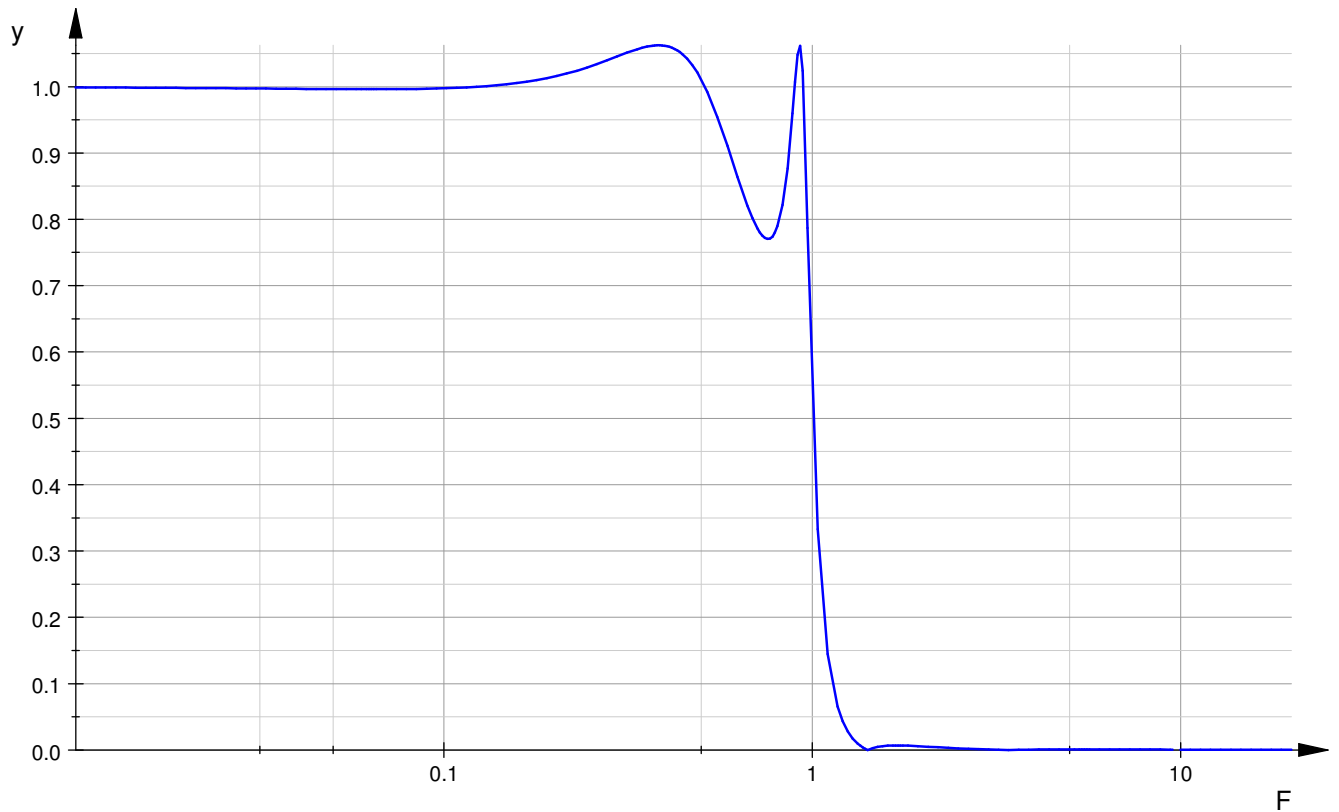
- ```

plotfunc2d(FTN(F), F=1/100..20, LegendVisible=FALSE,
CoordinateType=LogLin,
GridVisible=TRUE, SubgridVisible=TRUE,
Height=120*unit::mm, Width=180*unit::mm,
Header="Amplitudenfunktion des CAUER-Filters, einfach

```

logarithmisch über F"):

Amplitudenfunktion des CAUER-Filters, einfach logarithmisch über F



```
• print("die TSCHEBYSCHJEFF-Polstellen werden modifiziert"):
```

```
    "die TSCHEBYSCHJEFF-Polstellen werden modifiziert"
```

```
• ListeT:=[-Im(op(float(solve(1+(epsilonT*KT(F)/(F-Pol1)/(F-  
Pol2))^2=0,F)),i))-I*Re(op(float(solve(1+(epsilonT*KT(F)/(F-  
Pol1)/(F-Pol2))^2=0,F)),i)) $ i=1..n];
```

```
[
```

```
- 0.057550576529820227456240732846996 -  
0.94303875030868137965884250785978\  
I
```

```
,
```

```
0.057550576529820227456240732846996 -  
0.94303875030868137965884250785978 I
```

```
,
```

```
- 0.28462378606901415252545540772433 -
```

0.48266857601354950029705693633207 \

I

,

0.28462378606901415252545540772433 -

0.48266857601354950029705693633207 I

]

