

Regelungstechnik, WT 2023

Wiederholung zu Übungen 1-3, 13.02.2023

4.1 Aufgabe. Zerlegen Sie die folgenden Übertragungsfunktion jeweils in einen Allpaß und ein Phasenminimumsystem:

(i) $G(s) = \frac{2(s-1)}{s+1}$

(ii) $G(s) = \frac{s+1}{s+2}$

(iii) $G(s) = \frac{(s-2)(s+1)(s+(1-i))(s+(1+i))}{(s-(3+i))(s-(3-i))(s+4)}$

(iv) $G(s) = \frac{(s-1)(s^2+1)(s^2+17s+5)}{(s+1)(s^2-5s+17)}$

□

4.2 Aufgabe. Stellen Sie fest, zu welcher der angegebenen Übertragungsfunktionen das dargestellte Bode-Diagramm gehört. Geben Sie dazu für 5 der 6 Fälle jeweils ein Merkmal der Übertragungsfunktion und ein Merkmal des Bode-Diagramms an, die nicht miteinander verträglich sind.

$$G_1(s) = -\frac{\frac{s}{10} + 1}{(s-1)\left(\frac{s^2}{10000} + \frac{3s}{200} + 1\right)},$$

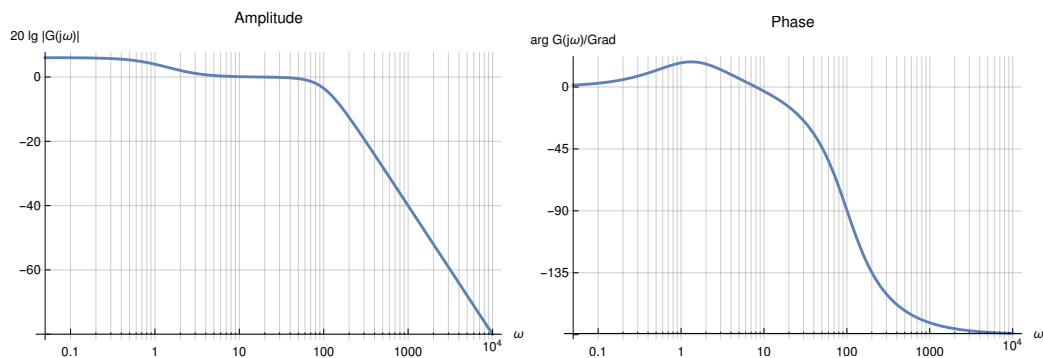
$$G_2(s) = -\frac{\frac{s}{10} - 1}{(s+1)\left(\frac{s^2}{10000} + \frac{3s}{200} + 1\right)},$$

$$G_3(s) = \frac{\frac{s}{10} - 1}{(s-1)\left(\frac{s^2}{10000} + \frac{3s}{200} + 1\right)},$$

$$G_4(s) = \frac{s-2}{(s-1)\left(\frac{s^2}{10000} + \frac{3s}{200} + 1\right)},$$

$$G_5(s) = \frac{\frac{s}{10} - 1}{(s-1)\left(\frac{s^2}{10000} + \frac{2s}{25} + 1\right)},$$

$$G_6(s) = \frac{\frac{s}{10} - 1}{(s-1)\left(\frac{s^2}{10000} + \frac{s}{200} + 1\right)}.$$



□

4.3 Aufgabe. Die Abbildung zeigt die Ortskurve der durch

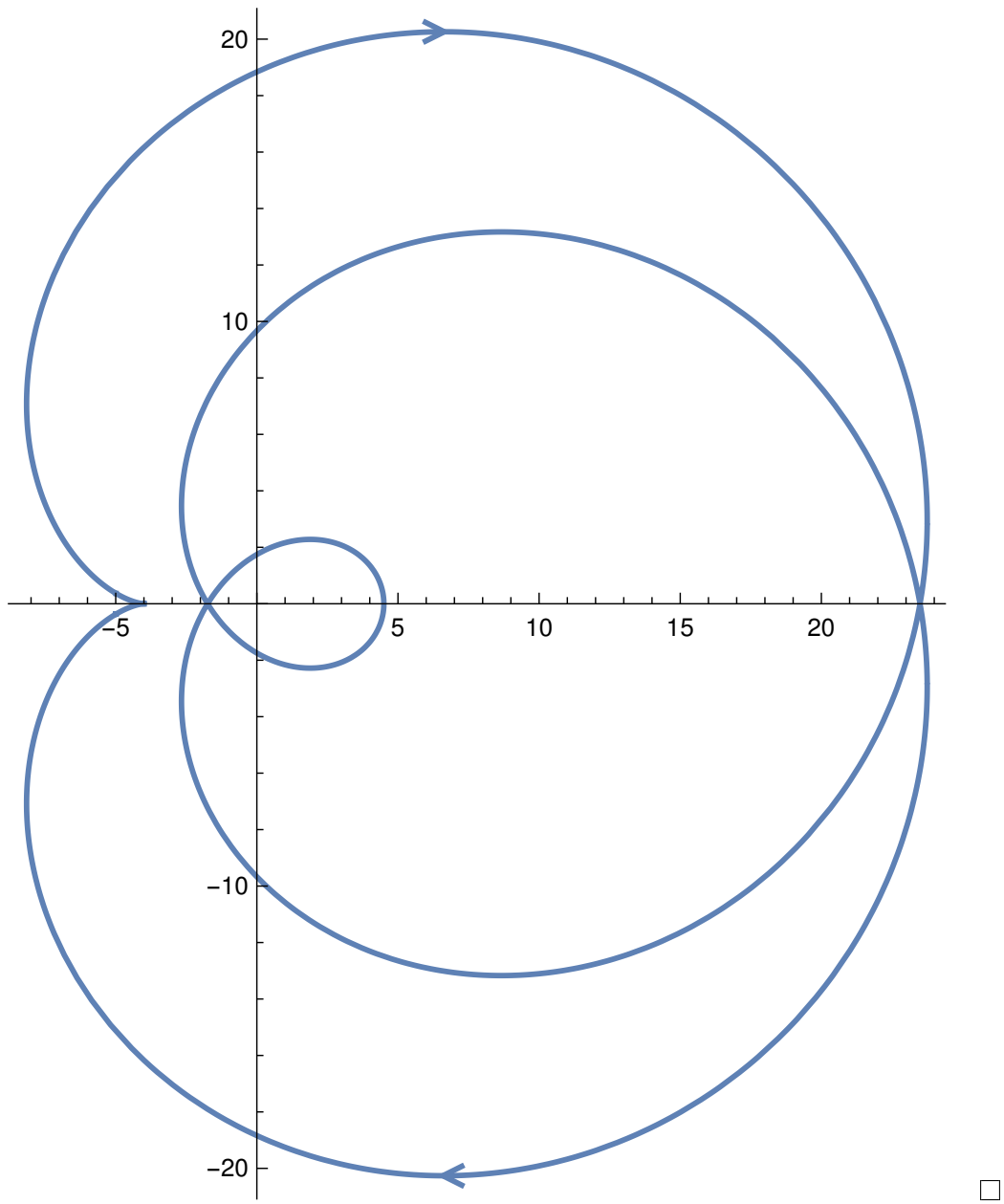
$$G(s) = \frac{2(64s^2 + 8s + 17)}{(s^2 + 2s + 2)^2} - 4$$

gegebenen Übertragungsfunktion G einer stabilen Strecke. In dieser Aufgabe soll der folgende Satz verwendet werden, um festzustellen, wieviele instabile Pole der mit einem P-Regler geschlossene Kreis für verschiedene Werte der Reglerverstärkung k hat:

Wenn die Ortskurve der Übertragungsfunktion einer stabilen Strecke nicht durch den Punkt $-1/k$ geht, dann ist die Anzahl der instabilen Pole des geschlossenen Kreises gleich der Anzahl der Umschlingungen des Punktes $-1/k$, wenn die Kurve von $\omega = -\infty$ nach $\omega = \infty$ durchlaufen wird.

Gehen Sie so vor:

- (i) Geben Sie in jedem “Fenster” sowie im Außengebiet der Kurve jeweils einen Punkt auf der reellen Achse an, wenn es einen solchen Punkt gibt.
- (ii) Bestimmen Sie, wie oft der Punkt umschlungen wird (Durchtritte durch die reelle Achse rechts vom Punkt, vor und zurück mit ± 1 bewertet, wie beim letzten Übungstermin).
- (iii) Bestimmen Sie für jedes Fenster, das einen Punkt nach (i) enthält, näherungsweise das dazugehörige Intervall der Werte von k .
- (iv) Berechnen Sie zur Probe für jeden markierten Punkt die Übertragungsfunktion des geschlossenen Kreises, bestimmen Sie die Anzahl der instabilen Pole, und vergleichen Sie (Rechner benutzen!).



□