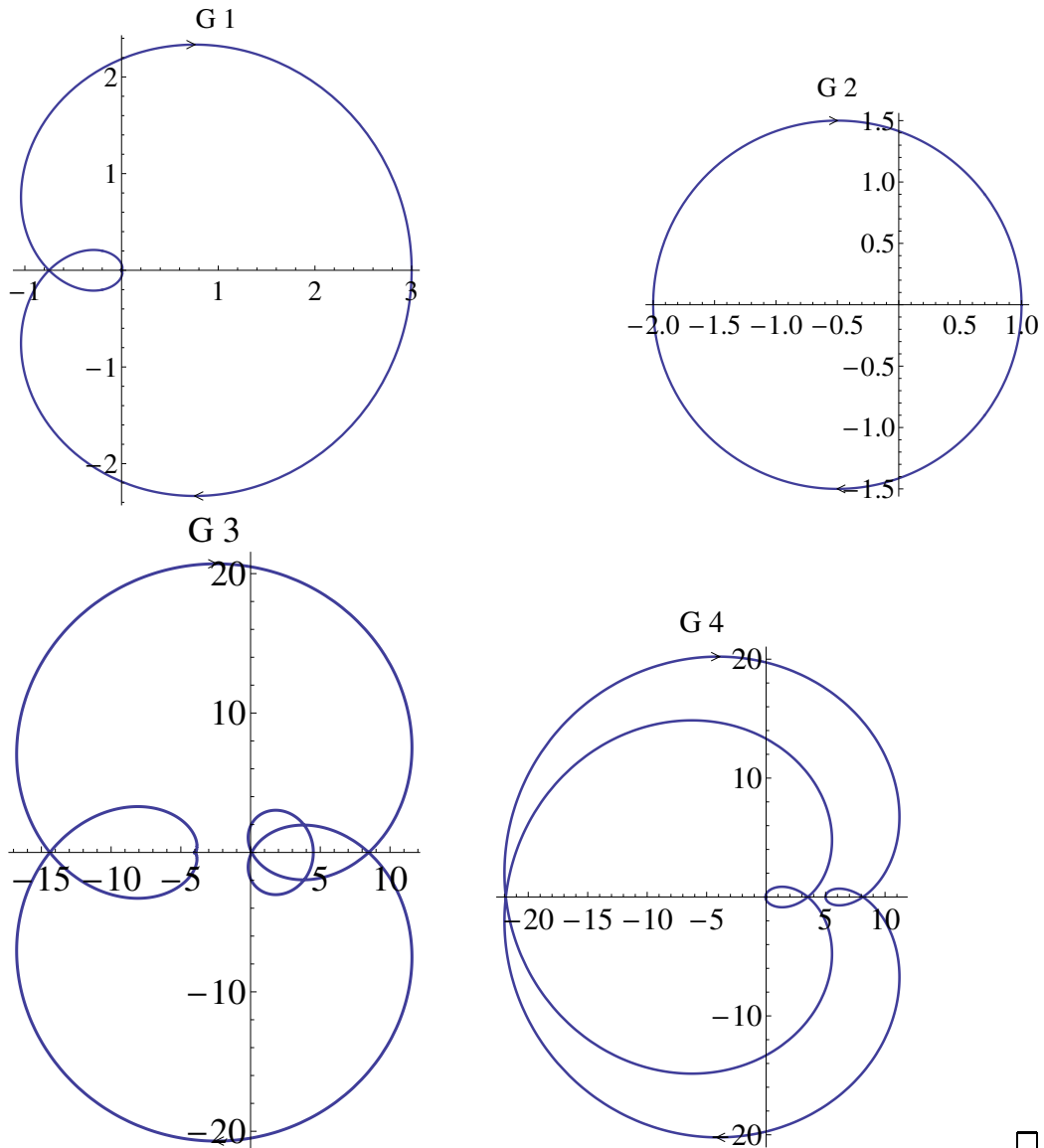


Regelungstechnik, WT 2024

### 3 Übung, 05.02.2024

**3.1 Aufgabe.** In den graphischen Darstellungen sind Ortskurven stabiler Übertragungsfunktionen von offenen Regelkreisen gegeben. Stellen Sie fest, welche der entsprechenden geschlossenen Regelkreise stabil sind.



**3.2 Aufgabe.** Die Übertragungsfunktion  $G_2$  aus Aufgabe 3.1 sei nun die einer stabilen Strecke. Für welche Reglerverstärkungen ist der geschlossene Kreis stabil? □

**3.3 Aufgabe.** Die Abbildung zeigt die Ortskurve der durch

$$G(s) = \frac{4(64s^2 + 16s + 17)}{(s^2 + 2s + 2)^3} - 4$$

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  $\pm 1$  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!).

