

Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik
Übung 4 — Lösungen
VU Automatisierung - WS14/15

Beispiel 18: Der Regler ergibt sich in der Form

$$R(s) = \frac{2\sqrt{2} \left(1 + s\frac{1}{\sqrt{3}}\right)}{\left(1 + \frac{s}{1000}\right)}. \quad (1)$$

Dabei kann der Realisierungspol (-1000) beliebig gewählt werden, solange dieser wesentlich größer als 3 ist. Das Bodediagramm von $G(s)$ ist in Abbildung 1 dargestellt.

Beispiel 19: Der Regler ergibt sich in der Form

$$R(s) = \frac{4}{5} \frac{\left(1 + s\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{s}. \quad (2)$$

Beispiel 20: Ein möglicher Regler ist in der Form

$$R(s) = \frac{0.627 \left(\frac{s^2}{100^2} + \frac{1}{5000}s + 1\right)}{(1 + 0.177s)s} \quad (3)$$

gegeben.

Das Bodediagramm von $G(s)$ ist in Abbildung 2 dargestellt.

Für die Stabilitätsprüfung bietet sich zum Beispiel das Nyquist-Kriterium in Frequenzkennliniendarstellung an. Die Übertragungsfunktion des offenen Kreises

$$L(s) = \frac{0.627(s + 25)}{(1 + 0.177s)s(s + 10)}$$

erfüllt die Bedingungen für die Anwendung des Nyquist-Kriteriums in Frequenzkennliniendarstellung (Verstärkungsfaktor positiv, Nenner- > Zählergrad, das Nennerpolynom ist ein Hurwitzpolynom mit $\rho = 1$, die Anforderungen an die Ortskurve sind erfüllt). Die Phasenreserve beträgt (gemäß den Forderungen aus dem Frequenzkennlinienverfahren)

$$\Phi = 70^\circ > 0^\circ,$$

womit der geschlossene Regelkreis BIBO-stabil ist. Daraus und aus der Tatsache, dass im Produkt $R(s)G(s)$ keine Pol-/Nullstellenkürzung in der rechten abgeschlossenen s -Halbebene auftritt, folgt die interne Stabilität des Regelkreises.

Bode Diagram

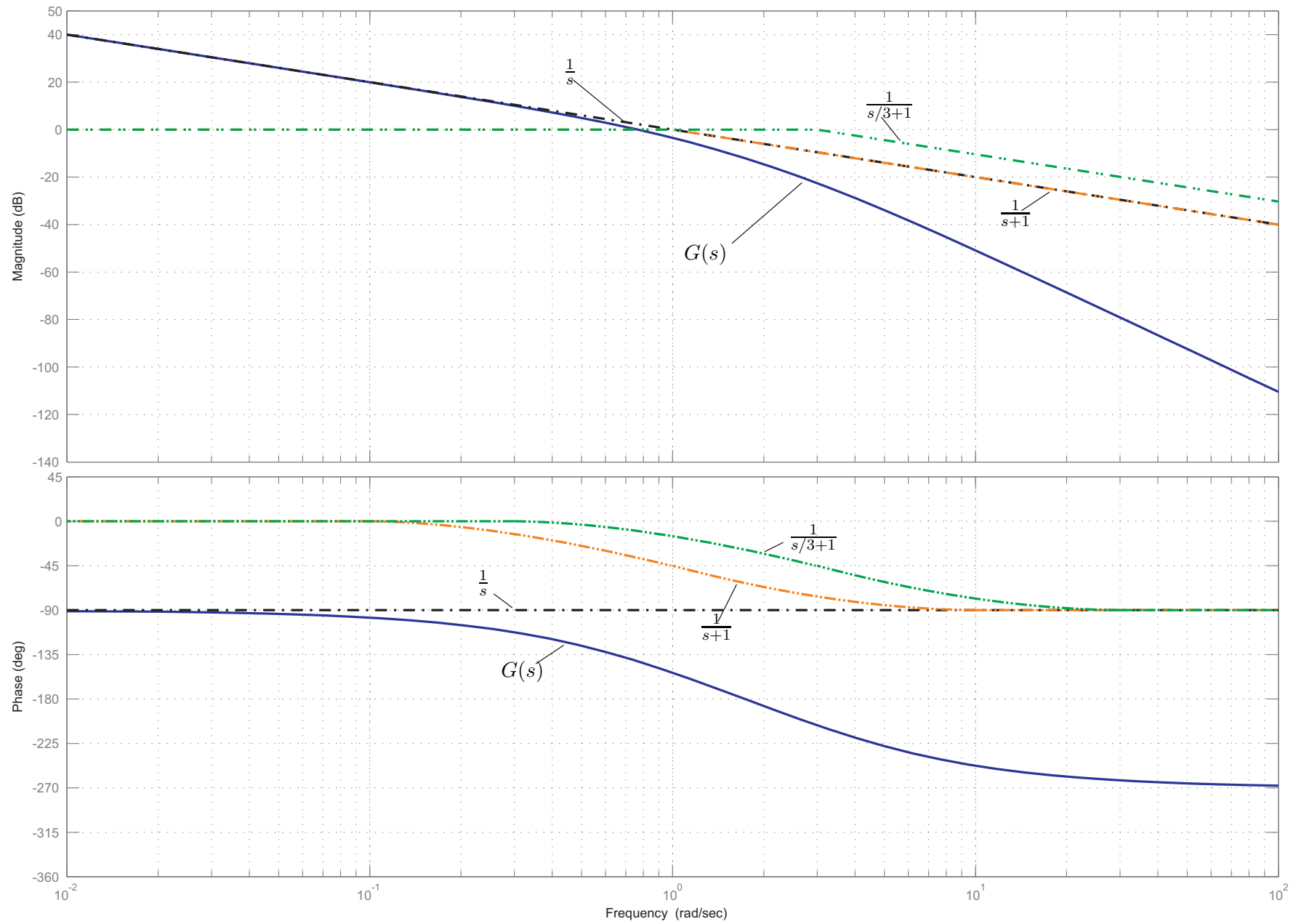
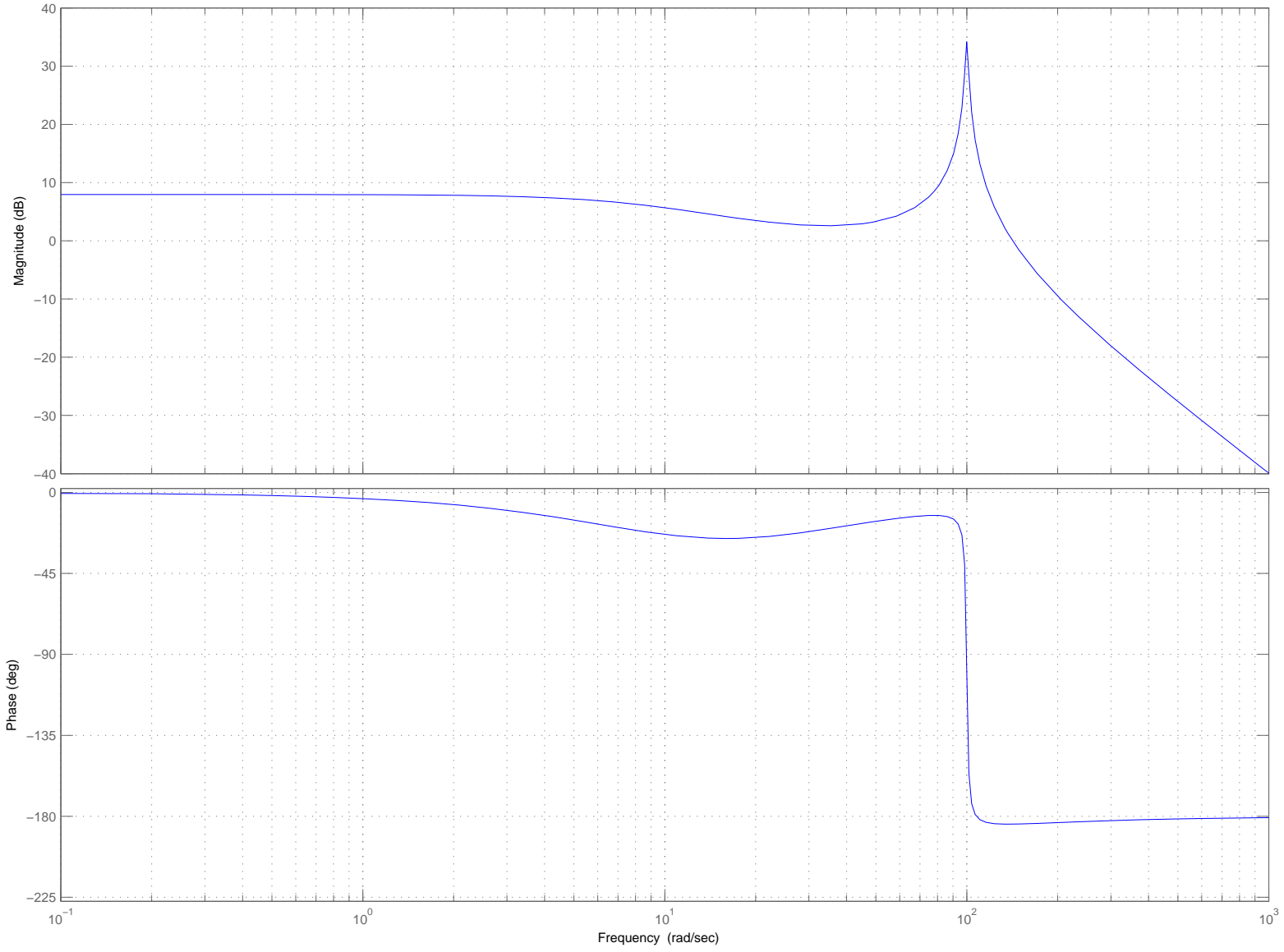


Abbildung 1: Bodediagramm zu Beispiel 19.

Bode Diagram



Beispiel 21: Ein möglicher Regler ist in der Form

$$R(s) = \frac{20(1 + (2 - \sqrt{3})^2)}{\sqrt{(1 + (2 + \sqrt{3})^2)}} \frac{\left(\frac{s^2}{10^2} + 2\frac{1}{30}\frac{s}{10} + 1\right) \left(\frac{2+\sqrt{3}}{20}s + 1\right)}{s \left(\frac{2-\sqrt{3}}{20}s + 1\right)^2} \quad (4)$$

gegeben.