

Regelungstechnik 1

Klausur vom 19.12.2013

Zoltán Zomotor

Versionsstand: 30. Januar 2014, 12:59



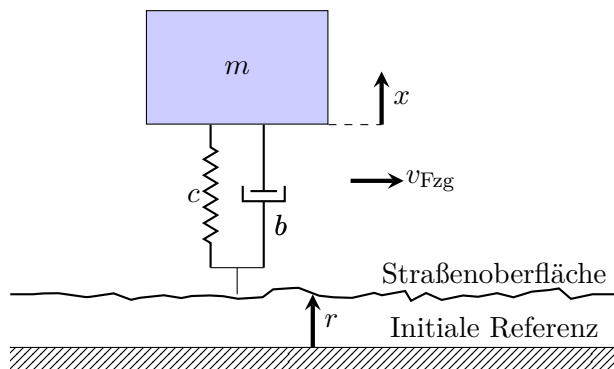
This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Germany License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Name	Vorname
------	---------

Drei Punkte pro Aufgabe, acht Aufgaben. Mindestpunktzahl zum Bestehen: 10 Punkte. Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner sowie maximal acht einseitig oder vier beidseitig beschriftete DIN-A4-Spickzettel beliebigen Inhalts, möglichst selbst verfasst oder zusammengestellt; kein Skript, keine andere Formelsammlung, kein Computer, kein Mobiltelefon. Sie dürfen mit Blei- oder Buntstiften zeichnen!

Kochrezepte

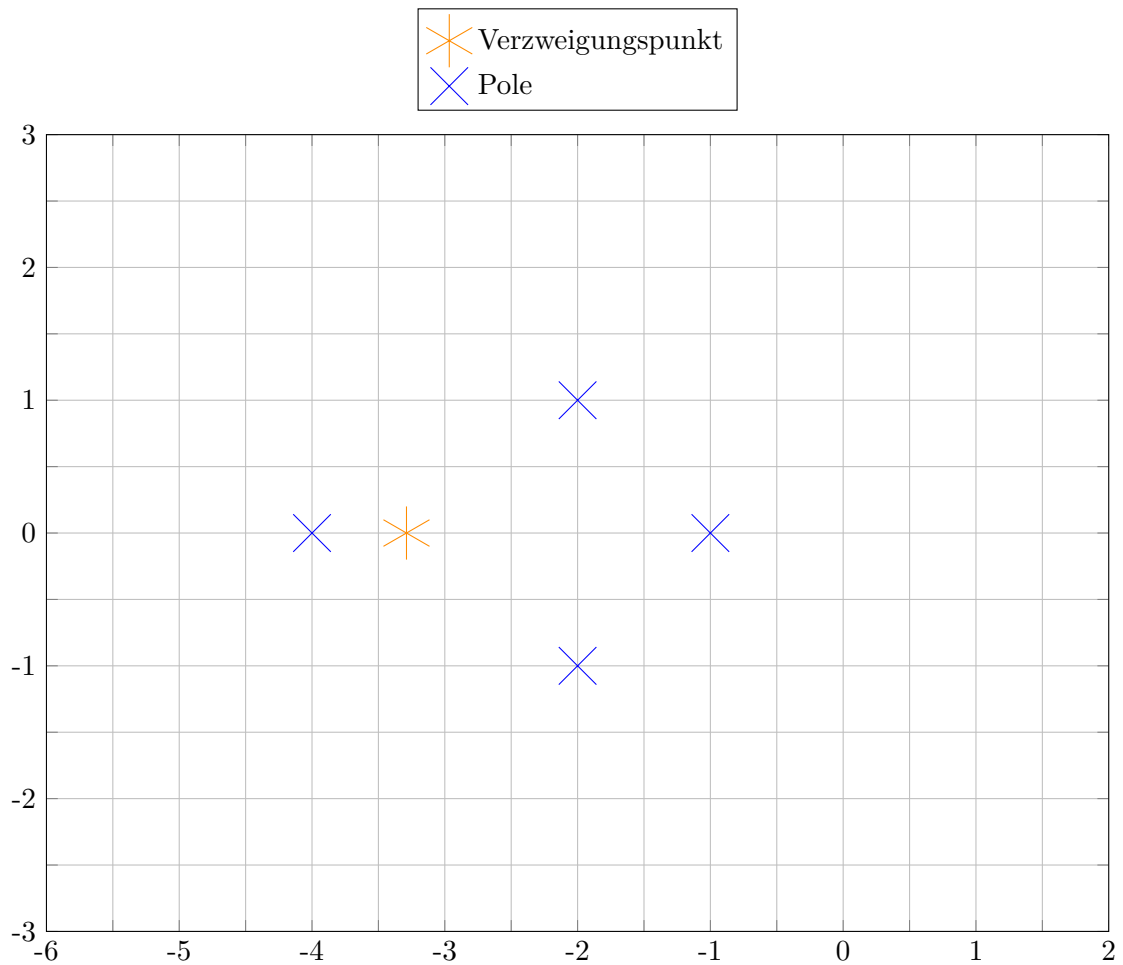
1. Das Bild zeigt ein Viertelfahrzeugmodell, bei dem die Radmasse vernachlässigt und die Raddämpfung und -federung in der Federkonstante c und dem Dämpfungsbeiwert b berücksichtigt sind. Schneiden Sie den Körper frei, bestimmen Sie die inhomogene Differentialgleichung für x und die Übertragungsfunktion $\frac{X(s)}{R(s)}$ von der Straßenkoordinate r zur Fahrzeugkoordinate x .



2. Bestimmen Sie den Bereich, in dem die Wurzelortskurve auf der reellen Achse verläuft und berechnen Sie den reellen Verzweigungspunkt für

$$G(s) = K \frac{1}{s^3 + 3s^2 + 2s}$$

3. Gegeben ist folgendes Diagramm zur Konstruktion der Wurzelortskurve.



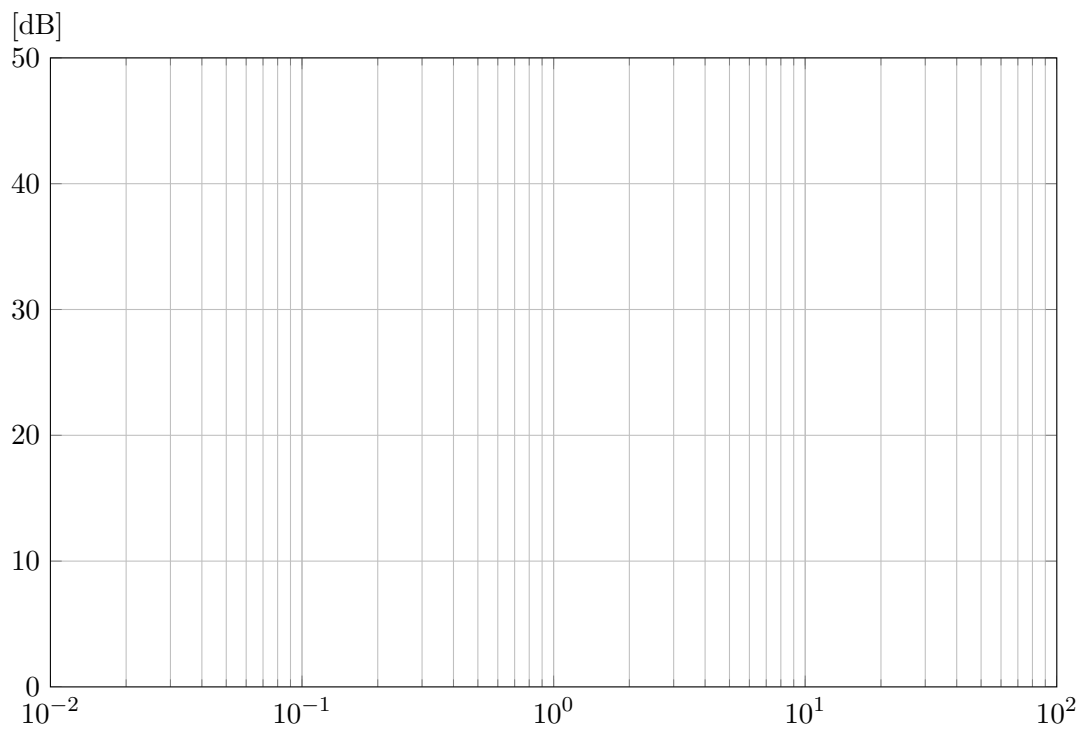
Bestimmen Sie die zum Zeichnen notwendigen Daten der Asymptoten sowie die Anfangswinkel in den konjugiert komplexen Polen. Zeichnen Sie dann die Asymptoten sowie die Tangenten in den konjugiert komplexen Polen und skizzieren Sie die den Verlauf der Wurzelortskurve im gegebenen Diagramm. Kennzeichnen Sie durch einen Pfeil in jedem Kurvenstück die Richtung steigender Verstärkung.

4. Bestimmen Sie für den *Amplitudengang* der Übertragungsfunktion

$$G(S) = \frac{s + 1}{\frac{1}{100}s^2 + \frac{1}{200}s + 1}$$

- die zum Zeichnen notwendigen Daten der Asymptoten
- und die Werte (in dB) an den Eckfrequenzen.

Tragen Sie die die Asymptoten und die Punkte des Amplitudengangs an den Eckfrequenzen in das leere Diagramm ein und skizzieren Sie den Amplitudengang.



Kreative Anwendung

5. Markieren Sie im Bode-Diagramm eines Phasenminimumsystems folgende Größen und geben Sie die abgelesenen Werte hier an:

Phasenschnittkreisfrequenz $\omega_\pi =$

Durchtrittskreisfrequenz $\omega_c =$

Betragsreserve $G_m =$

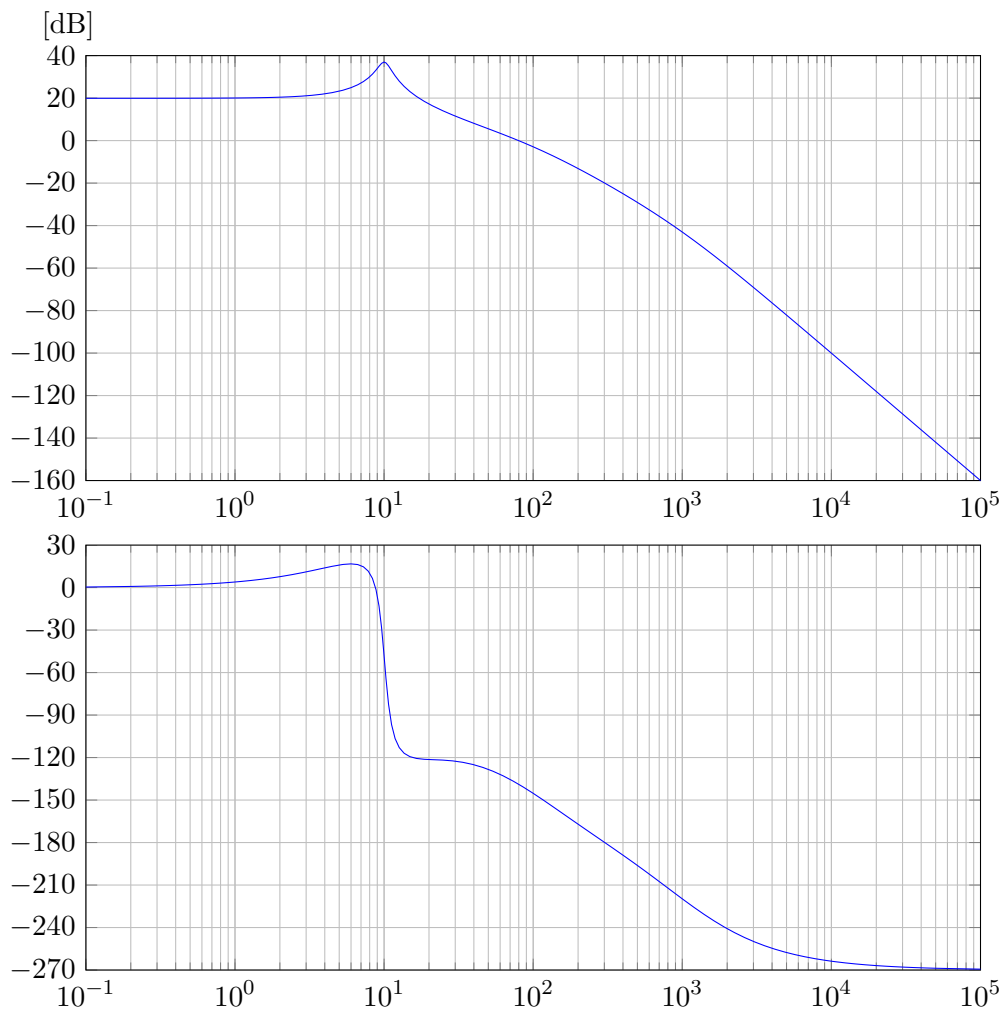
Phasenreserve $\varphi_m =$

Hat das System Nullstellen? Begründung angeben!

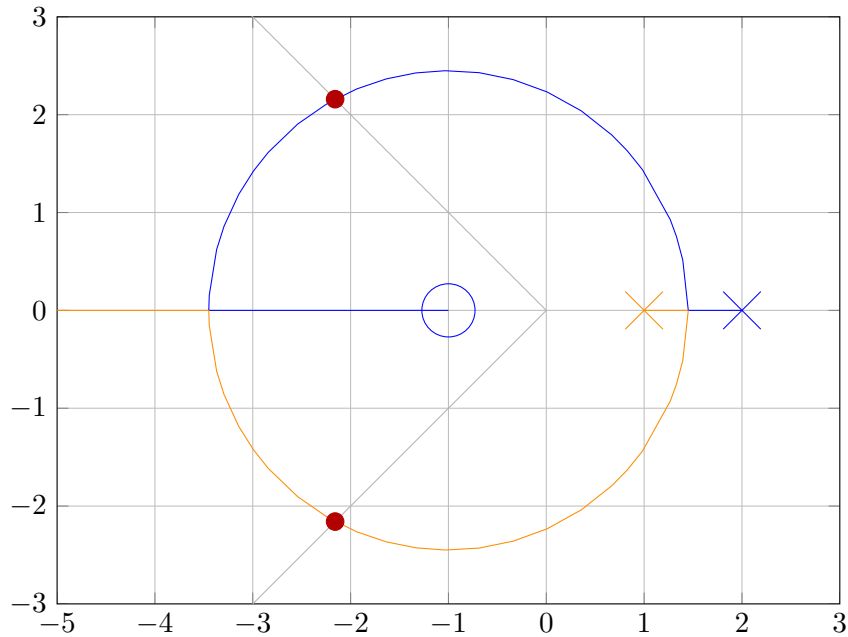
ja

nein

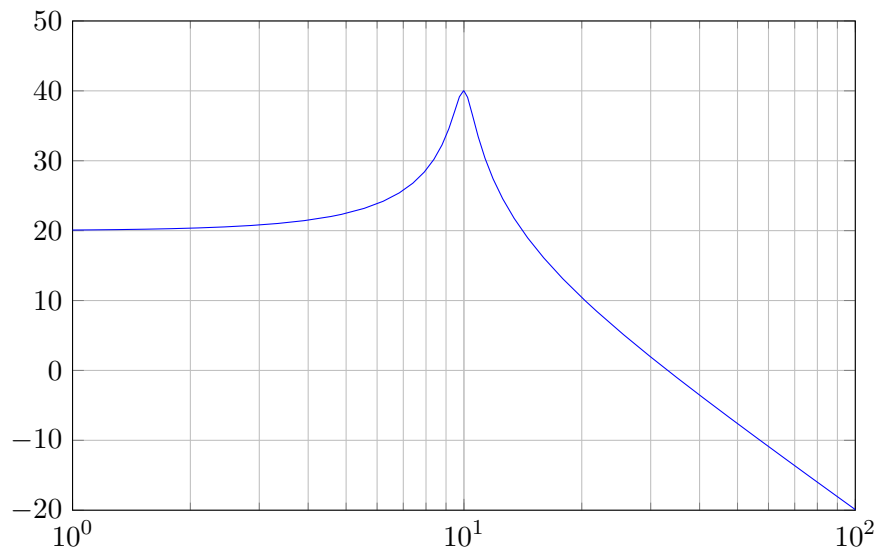
Begründung:



6. Berechnen Sie für für folgende Wurzelortskurve die Verstärkung K des Reglers, für die die Pole des geschlossenen Regelkreises auf den Winkelhalbierenden in der linken Halbebene liegen.



7. Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $G(s)$ des Phasenminimumsystem zweiter Ordnung ohne Nullstelle mit folgendem Amplitudengang:



8. Gegeben ist die Übertragungsfunktion

$$G(s) = \frac{10}{s^3 + 11s^2 + 11s + 10}$$

Berechnen Sie die Betragsreserve im Frequenzgang $G(i\omega)$.