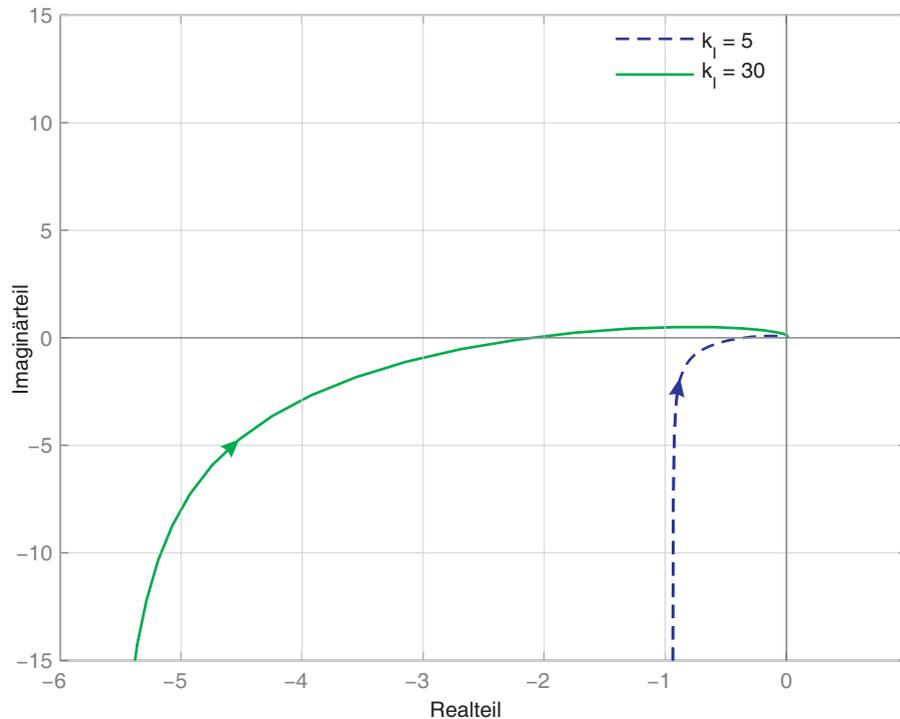


Aufgabe 8: Anwendung des Nyquistkriteriums

Ein Regelsystem besteht aus einer Regelstrecke $G(s) = 1/(s + 2)^3$ und einem I-Regler k_I/s . Die Ortskurven des offenen Kreises sind für zwei verschiedene k_I angegeben.



- a) Nennen Sie vereinfachte Nyquistkriterium. Welche Bedingung muss die Strecke erfüllen?
- b) Überprüfen Sie die Fälle
- $k_I = 5$ (gestrichelt) und
 - $k_I = 30$ (durchgezogen)

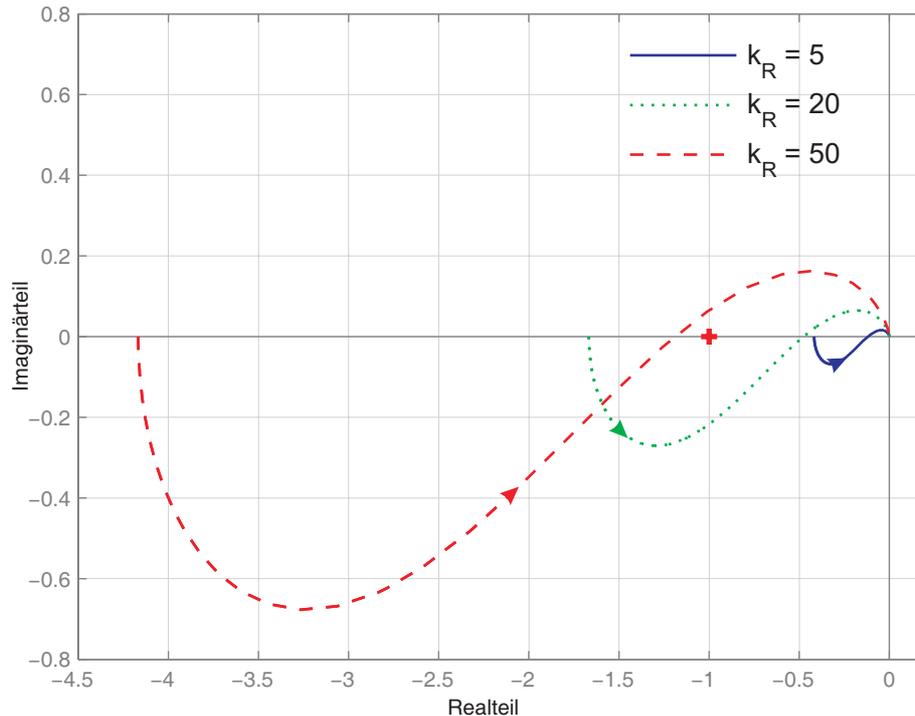
auf Stabilität und begründen Sie ihre Bewertung anhand des von Ihnen gewählten Kriteriums.

- c) Bestimmen Sie anhand der Graphik näherungsweise die Stabilitätsgrenze und geben Sie den Bereich der Reglerverstärkung k_I an, für den der Regelkreis asymptotisch stabil ist.

Für einen Regelkreis sei folgende Übertragungsfunktion des offenen Kreises gegeben:

$$G(s)K(s) = \frac{k_R}{(s + 4)(s + 3)(s - 1)}$$

Für die Stabilitätsanalyse wurde die Ortskurve für drei verschiedene Reglerverstärkungen abgeleitet.



- d) Für die Stabilitätsuntersuchung soll das Kriterium von Nyquist verwendet werden. Welche Bedingung muss für die Stabilität erfüllt sein?
- e) Welchen Wert muss die Phasenbilanz eines stabilen Systems mit diesen Polstellen besitzen?
- f) In der Abbildung sind die Nyquist-Ortskurven von $G(s)K(s)$ für 3 verschiedene Reglerverstärkungen k_R angegeben. Bestimmen Sie die Phasenbilanz für die Fälle
- $k_R = 5$ (durchgezogen),
 - $k_R = 20$ (gepunktet) und
 - $k_R = 50$ (gestrichelt).
- g) Für welche der 3 Verstärkungen ist der geschlossene Regelkreis asymptotisch stabil? Begründen Sie Ihre Entscheidung?
- h) Bestimmen Sie anhand der Graphik näherungsweise die Stabilitätsgrenze(n) und geben Sie den Bereich der Reglerverstärkung k_R an, für den der Regelkreis stabil ist.