

Erratum zu Objektiv Denken IV

Ernesto Rico-Schmidt

Kurzfassung— In der letzten Ausgabe von Objektiv Denken, „Nichtlineare Regelungstechnik & Mathematica“ waren leider einige mehr oder weniger gravierende Fehler enthalten.

I. DIE AUFGABENSTELLUNG

Zur Erinnerung, gegeben sei ein nichtlinearer Standardregelkreis mit

$$G(s) = \frac{50}{s(5+s)(1+s)}$$

1. Bestimmen Sie mit Hilfe des *Nyquist*-Kriteriums den zugehörigen *Hurwitz*-Sektor.
2. Ermitteln Sie mit dem *Popov*-Kriterium eine möglichst großen Sektor, in dem der Regelkreis absolut stabil ist. Ist die *Aizermann*-Vermutung im vorliegenden Fall gültig?
3. Ermitteln Sie mit dem Kreiskriterium (möglichst große) Sektoren der absoluten Stabilität.

II. DIE KORREKTE LÖSUNG

A. Nyquist-Kriterium, Popov-Kriterium

Die Bestimmung des *Hurwitz*-Sektors ist an und für sich richtig. Man erkennt, daß die *Aizermann*-Vermutung in diesem Fall gültig ist. Das System ist absolut stabil im Sektor $(0, \frac{3}{5})$ (offenes Intervall) und nicht wie fälschlicherweise angegeben im geschlossenen Intervall $[0, \frac{3}{5}]$.

B. Kreiskriterium

Eine Sektortransformation ist in diesem Fall nicht notwendig. Da der Sektor der absoluten Stabilität $0 < k < \frac{3}{5}$ ist, ist $G(s)$ bereits grenzstabil.

Man sucht dann nach einem Kreis, gegeben durch

$$(x - m)^2 + y^2 = r^2$$

mit

$$m = -\frac{1}{2}\left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}\right), \quad r = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{k_1} - \frac{1}{k_2}\right)$$

der zu einem möglichst großen Sektor $k_2 - k_1$ führt.

Die Bestimmung dieses Kreises durch die Maximierung von $k_2 - k_1$ führt (abgesehen von einem gravierenden *cut&paste*-Fehler und einem Folgefehler nach der unnötigen Sektortransformation) in diesem einen Fall zu einem richtigen Ergebnis, dürfte aber nicht immer funktionieren.

Es ergibt sich dann $k_1 = 0.1139$ und $k_2 = 0.2860$, bzw. ein Kreis mit Mittelpunkt $m = -6.1363$ und Radius $r = 2.6406$. Das System ist demnach absolut stabil im Sektor $[0.1139, 0.2860]$.

email: nene@sbox.tugraz.at

III. DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei Dipl.-Ing. Dr. techn. Martin Horn für seine konstruktive Kritik bedanken.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Ein korrigiertes Notebook (nb-File) zu diesem Beispiel findet man im Web:
<http://www.cis.tugraz.at/ieee/ik/April-2001/objektiv.html>