

周波数応答のインタラクティブ修正に基づく制御系設計支援ツール

A Computer Aided Control System Design Tool based on Interactive Modification of Frequency responses

山田賢治
Kenji Yamada

古賀雅伸
Masanobu Koga

九州工業大学
Kyushu Institute of Technology

1 はじめに

制御系設計では、数式を変更しながらボード線図などのグラフを確認するというグラフと数式間の作業を繰り返す。本研究では、与えられた数式のグラフをマウスで変形すると、数式の構造が保たれたまま、その係数(パラメータ)がグラフに対応する値に変化するツール Jpit[1](Java Plot Interactive Tool) をシミュレーションツール Jamox[2] と連携させて制御系の設計を視覚に行えるようにする制御系設計支援ツールを開発する。

2 特徴点と折れ線近似を用いたグラフの変形

数式の構造を決定し、構造を保ったまま係数を変化させられるよう、ユーザに移動方向を制限した特徴点を与える。これにより、インタラクティブにパラメータを調節することが可能となる。また、この特徴点を結んだ折れ線近似により元のグラフの概形を示す。例えば、位相進み補償

$$K(s) = K \frac{Ts + 1}{\alpha Ts + 1}$$

のボード線図とその折れ線近似を図1と図2に示す。[3][4] 図1では点A, Bが、図2では点C, D, Eが移動可能な特徴点である。それぞれの特徴点の移動に対応して変化するパラメータを表1に示す。点AとDについては、x座標とy座標を独立に設定できないので、移動方向が制限される。

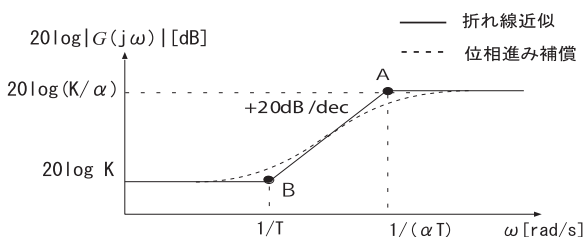


図1 位相進みのゲイン

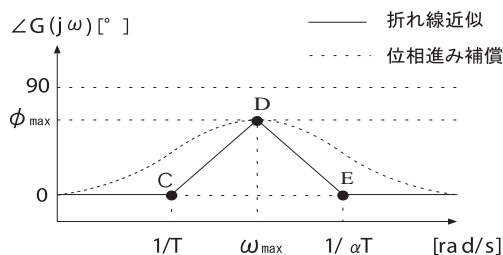


図2 位相進みの位相

表1 特徴点とその移動で変化するパラメータの関係

点	座標	x 軸方向の移動	y 軸方向の移動
A	$(\frac{1}{\alpha T}, 20\log(\frac{K}{\alpha}))$	AB間の傾きは一定 α のみが変化(T, K は一定)	
B	$(\frac{1}{T}, 20\log K)$	T	K
C	$(\frac{1}{T}, 0)$	T	×
D	$(\frac{1}{\sqrt{\alpha}T}, \sin^{-1}(\frac{1-\alpha}{1+\alpha}))$	α のみが変化(T は一定)	
E	$(\frac{1}{\alpha T}, 0)$	T	×

3 シミュレーションツールとの連携

Jamox と Jpit との連携を図3に示す。選択したブロックのグラフを変形させ、システム全体が設計仕様を満たすようにパラメータを求めることができる。



図3 シミュレーションツールとグラフ変形ツールの連携

4 おわりに

このツールは、制御工学の教育・学習に役立つだけでなく、制御系設計の効率化が図れる。

本研究の一部は科学研究補助助金(基盤 C:17560396)による助成を受けて行われた。ここに謝意を表す。

参考文献

- [1] 森智宏, 古賀雅伸. グラフで設計仕様を与えることができる制御系設計支援ツール. FIT2004, 2004.
- [2] 松本明紘, 古賀雅伸. ブロック線図に基づく制御系設計支援プラットフォームの開発. 第51回システム制御情報学会研究発表講演会, 2007.
- [3] 杉江俊治, 藤田政之. フィードバック制御入門. コロナ社, 2001.
- [4] 斉藤制海, 徐粒. 制御工学-フィードバック制御の考え方-. 森北出版株式会社, 2003.