第16卷 第4期 自动化学报 Vol. 16, No. 4
1990年7月 ACTA AUTOMATICA SINICA July, 1990

关于"输出反馈任置极点的精确解与粗壮性"一文的一个反例

杨亚光 吕勇哉
(浙江大学工业控制研究所)

关键词 ——极点配置,输出反馈,鲁棒性.

文献[1]的主要定理讨论了闭环特征值互异且 $m+r-1 \geqslant n$ (这里 n, m, r 分别是状态变量,输出变量和输入变量)的特殊情况. 得出了如下结果:

定理[1]. 各元互异的任何 m-可分解集 Λ_n 皆能精确配置. 几乎全部精确解 $K \in \boldsymbol{R}^{r\times m}$ 都可用一种算法的参数表示, 其中有 mr 个粗壮集自由参数, $m \cdot r - n$ 个粗壮集设计自由度.

下面给出一反例[2],证明这一结论不能成立.

例. 给出如下一个完全可控,完全可观的系统.

$$\dot{x} = Ax + Bu,$$
$$y = Cx.$$

其中

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

$$\begin{aligned}
|SI - A + BKC| &= \begin{vmatrix} s+1 & 0 & -1 \\ -1 & s+k_{12} & k_{11} \\ 0 & k_{22}-1 & s+k_{21} \end{vmatrix} \\
&= (s+1)(s+k_{12})(s+k_{21}) + (k_{22}-1) + k_{11}(1-k_{22})(s+1) \\
&= s^3 + (1+k_{12}+k_{21})s^2 + (k_{12}+k_{21}+k_{12}k_{21}+k_{11}-k_{11}k_{22})s \\
&\quad + (k_{12}k_{21}+k_{22}-1+k_{11}-k_{11}k_{22}).
\end{aligned} \tag{1}$$

假设要求配置的闭环极点为

$$\Lambda = (-1, -a \pm b_j),$$

则

$$(s+1)(s+a+b_j)(s+a-b_j)$$

本文于1989年7月19日收到.

$$= s^3 + (2a + 1)s^2 + (a^2 + b^2 + 2a)s + a^2 + b^2. \tag{2}$$

比较式(1),(2)立即得到

$$k_{12} + k_{21} = 2a,$$
$$k_{12}k_{21} + k_{11} - k_{11}k_{22} = a^2 + b^2,$$
$$k_{22} = 1.$$

故 k_{11} 为任意值，k_{12}, $k_{21} = a \pm b_j$. 显然 $K \notin R^{r\times m}$, 定理的结论不成立.

然而文献[1]给出的算法 2.4 是颇有新意的. 由于只需要求解线性方程组就可以得到精确解 K, 其计算是较为简单的. 而命题 2.5 保证了 θ 和 ϕ 是粗壮集，因此试凑选择 K 的过程成功的可能性相当大.

参 考 文 献

[1] 王大海,输出反馈任置极点的精确解与粗壮性,自动化学报, **15**(1989). 217—223.
[2] Kimura, H., Ploe Assignment by Gain Output Feedback, *IEEE trans.* **AC-IO** (1975), 509—516

A COUNTEREXAMPLE ON "THE EXACT SOLUTION AND OPTIMAL ROBUSTNESS OF ARBITRARY POLE ASSIGNMENT BY OUTPUT FEEDBACK"

YANG YAGUANG, LU YONGZAI
(*Research Institute of Industrial Control Zhejiang University*)

Key words ——Pole assignment; output feedback; robustness.