第13卷 第4期　　自 动 化 学 报　　Vol. 13, No. 4
1987年7月　　ACTA AUTOMATICA SINICA　　July, 1987

对"定常线性系统不同分解下状态变量之间的关系"一文的一点商榷

涂 苯 生
（南 开 大 学）

文献[1]的引理2.1似不妥，例如设 $\mathscr{R}^5$ 的一组基底为 e_1, e_2, e_3, e_4, e_5；而 $\mathscr{U}=\mathrm{Span}\{e_1, e_2, e_3\}$，$\mathscr{V}=\mathrm{Span}\{e_4, e_5\}$，取 $\mathscr{W}=\mathrm{Span}\{e_3, e_4, e_1+e_5\}$，那么 $\mathscr{W}\cap\mathscr{U}=\mathrm{Span}\{e_3\}$，$\mathscr{W}\cap\mathscr{V}=\mathrm{Span}\{e_4\}$，故 $(\mathscr{W}\cap\mathscr{U})\oplus(\mathscr{W}\cap\mathscr{V})\neq\mathscr{W}$，引理2.1似不成立。因此，文[1]建立在引理2.1基础上的定理2.1也似不正确。例如，设状态空间 $\mathscr{R}^7$ 的一组基底为 $e_1, e_2, \cdots, e_7$，$\mathscr{R}_c=\mathrm{Span}\{e_1, e_2, e_3\}$，$\mathscr{N}_0=\mathrm{Span}\{e_3, e_4, e_5\}$，取 $\mathscr{N}_c=\mathrm{Span}\{e_4, e_5+e_1, e_6, e_7\}$，$\mathscr{R}_0=\mathrm{Span}\{e_2, e_6, e_1+e_4, e_3+e_7\}$。显然其满足定理2.1中要求，但 $\mathscr{R}_2=\mathscr{R}_c\cap\mathscr{R}_0=\mathrm{Span}\{e_2\}$，$\mathscr{R}_3=\mathscr{N}_c\cap\mathscr{N}_0=\mathrm{Span}\{e_4\}$，$\mathscr{R}_4=\mathscr{N}_c\cap\mathscr{R}_0=\mathrm{Span}\{e_6\}$，故 $\mathscr{R}_1\oplus\mathscr{R}_2\oplus\mathscr{R}_3\oplus\mathscr{R}_4\neq\mathscr{R}^7$，因而，在此采用定理2.1的方法不可能将线性系统化为 Kalman 标准结构形式 (2.4)。关于这个问题的一个简便的作法是：设系统状态空间为 $\mathscr{R}^n$，能控子空间为 $\mathscr{R}_c$，不能观子空间为 $\mathscr{N}_0$，令 $\mathscr{R}_1=\mathscr{R}_c\cap\mathscr{N}_0$，任选 $\mathscr{R}_2$，使得 $\mathscr{R}_c=\mathscr{R}_1\oplus\mathscr{R}_2$，选 $\mathscr{R}_3$，使得 $\mathscr{N}_0=\mathscr{R}_1\oplus\mathscr{R}_3$，再选 $\mathscr{R}_4$ 使得 $\mathscr{R}^n=\mathscr{R}_1\oplus\mathscr{R}_2\oplus\mathscr{R}_3\oplus\mathscr{R}_4$。对 $\mathscr{R}_1, \mathscr{R}_2, \mathscr{R}_3, \mathscr{R}_4$ 各任选一组基底，构成 $\mathscr{R}^n$ 的一组基底，在此基底下，系统将取(2.4)的形式。详见"线性控制系统分析与设计上册，第二章第四节，南开大学数学系控制论教研室，1980年1月"，其方法的最一般形式见"Kalman 标准结构形式的推广"(《自动化学报》待发表)。

参 考 文 献

[1] 孙承启，定常线性系统不同分解下状态变量之间的关系，自动化学报，**10**(1984)第3期，195—202.

COMMENTS ON "THE RELATION BETWEEN THE STATE VARIABLES OBTAINED BY VARIOUS DECOMPOSITION METHODS FOR LINEAR TIME-INVARIANT SYSTEMS"

TU FENGSHENG
(Nankai University)

本文于1986年2月25日收到。