$$P_0(e_0,\cdots,e_{n^*-1},\omega_e,d,\mu,\tau,\vartheta)(t)-\{[\zeta_1(t)+\zeta_2(t,\tau,\mu)+\zeta_3(t,\tau,\mu)]/f_0(k_0(t))|f_0(k_0(t))\mathrm{sgn}(e_0(t))-(1-\pi_1(\tau,\mu))k_p f_0(k_0(t))\mathrm{sgn}(e_0(t))=P_0(e_0,\cdots,e_{n^*-1},\omega_e,d,\mu,\tau,\vartheta)(t)-\bar{k}_p(t,\tau,\mu)f_0(k_0(t))\mathrm{sgn}(e_0(t)),\quad(\mathrm{A19})$$

这里，$\bar{k}_p(t,\tau,\mu)=|[\zeta_1(t)+\zeta_2(t,\tau,\mu)+\zeta_3(t,\tau\mu)]/f_0(k_0(t))|+(1-\pi_1(\tau,\mu))k_p$. 根据(A15)式，显然有 $\inf_{t\geq0}\bar{k}_p(t,\tau,\mu)\geq(1-\pi_1(\tau,\mu))k_p>0$. 于是，对(A19)式应用文[4]定理1的结论，$f_0(k_0(t))$ 经至多有限次切换后将终止切换并满足性能指标 $X(T_0,\varepsilon_0,S(\delta_0))$. 下面讨论 $u_0(t)$ 的有界性. 从(3.10)式可知只要 $m(t)$ 有界即可. 总可以选择参数 $g_0>0$，使其满足引理3.3中 $\lambda_0-g_0\lambda_1>0$ 的条件. 已证 $f_0(k_0(t))$ 至多经过有限次切换，则由(3.12)式不难推知 $m(t)$ 必有界. 而前面的分析已表明，对 $u_0(t)$ 的任意有限次切换，$u_i(t)$，$i=1,2,\cdots,n^*-1$ 必有界，这说明(A12)式在 $t\in[0,+\infty)$ 上成立.

4) 下面讨论跟踪误差 $e(t)$ 的有界性问题，在引理3.1之(3.7)式中，由于 $G_i(s)(i=1,2,\cdots,n^*-1)$，$\bar{G}(s)$ 均稳定且严格正则(参见(3.9)式及定理1)，那么，若令 $(A_i,b_i,c_i^{\mathrm{T}})$ 及 $(A_u,b_u,c_u^{\mathrm{T}})$ 分别为 $G_i(s)$ 和 $\bar{G}(s)$ 的一个最小实现、$x_i(t)$ 和 $x_u(t)$ 为它们相应的状态向量，则对所有 $t\geq T$，因 $e_i(t)$，$i=0,1,2,\cdots,n^*-1$ 此时均满足其各自的性能指标，从(3.7)式可得跟踪误差 $e(t)$ 为

$$|e(t)|=|e_0(t)+\sum_{i=1}^{n^*-1}\int_T^t c_i^{\mathrm{T}}\exp[A_i(t-\zeta)]b_ie_i(\zeta)\mathrm{d}\zeta+\tau\int_T^t c_u^{\mathrm{T}}\exp[A_u(t-\zeta)]b_uu_m(\zeta)\mathrm{d}\zeta+\sum_{i=1}^{n^*-1}c_i^{\mathrm{T}}\exp[A_i(t-T)]x_i(T)+\tau c_u^{\mathrm{T}}\exp[A_u(t-T)]x_u(T)|\leq\varepsilon_0+\sum_{i=1}^{n^*-1}\varepsilon_i\int_T^t|c_i^{\mathrm{T}}\exp[A_i(t-\zeta)]b_i|\mathrm{d}\zeta+\tau|u_0(t)|\int_T^t|c_i^{\mathrm{T}}\exp[A_u(t-\zeta)]b_u|\mathrm{d}\zeta+\Psi(t),\quad(\mathrm{A20})$$

这里，$\Psi(t):=|\sum_{i=1}^{n^*-1}c_i^{\mathrm{T}}\exp[A_i(t-T)]x_i(T)+\tau c_u^{\mathrm{T}}\exp[A_u(t-T)]x_u(T)|$，它显然是以指数速度收敛到零的. 再因为 $\int_T^t|\cdot|\mathrm{d}\zeta\leq\int_0^\infty|\cdot|\mathrm{d}\zeta:=\|\cdot\|_1$，则对所有 $t\geq T$，$|e(t)|\leq\varepsilon_0+\sum_{i=1}^{n^*-1}\varepsilon_i\|G_i(s)\|_1+\tau|u_0(t)|\|\bar{G}(s)\|_1+\Psi(t)$，即 $e(t)\in D_e^1$；而若每一个 $e_i(t)$ 均在有限时间 t_{ei} 内收敛到零，那么，记 $t_M:=\max\{t_{ei}:i=0,1,\cdots,n^*-1\}$，则有 $|e(t)|\leq\tau\cdot|u_0(t)|\|\bar{G}(s)\|_1+\Psi(t)$，$\forall t\geq t_M$，即 $e(t)\in D_e^2$.

5) 最后讨论闭环系统中所有信号的有界性. 由于已证 $e(t)$ 及 $e_i(t)$，$i=0,1,\cdots,n^*-1$；$u_i(t)$，$i=0,1,\cdots,n^*-1(u_{n^*-1}(t)=u_m(t))$ 的有界性，则从文[1]图1和本文图1立即看出闭环系统中各处的信号均是有界的.

本文作者简介

林　岩　1955年生，博士，副教授，主要研究领域为鲁棒和自适应控制.

毛剑琴　女，1940年生，博士，教授，博士生导师，中国自动化学会常务理事，副秘书长，IEEE ICSS 北京分会主席. 研究领域是控制理论和控制工程，主要是智能控制、智能辨识及其应用，鲁棒控制、自适应控制及其应用等.

英文刊物 Journal of Systems Science and Complexity (《系统科学与复杂性学报》)近日在京创刊

为了推动系统科学与复杂性的研究与国际学术交流，中国科学院系统科学研究所近日创办了《系统科学与复杂性学报》英文刊. 该刊由科学出版社和美国阿伦敦出版公司联合出版在全世界发行. 全国人大副委员长成思危教授、全国政协副主席宋健等院士共8位著名学者担任顾问，系统科学研究所所长、国际著名控制论专家郭雷教授任主编，30位国内外知名学者被聘为编委，其中海外编委14人.

该学报第一期发表了中外科学家的高水平研究论文10篇，包括中国谢惠民教授、英国 BELL 教授，美国 WANG L Y，CHEN G R 教授、日本 TAKASHI 教授和 SUSUMU 教授等的近期研究成果. 创刊的目标之一就是为国际上系统科学与复杂性研究提供一个论坛，同时使这个刊物尽快进入国际重要学术刊物的行列.

(李凤翎)