



2014年度浙江大学学术进展

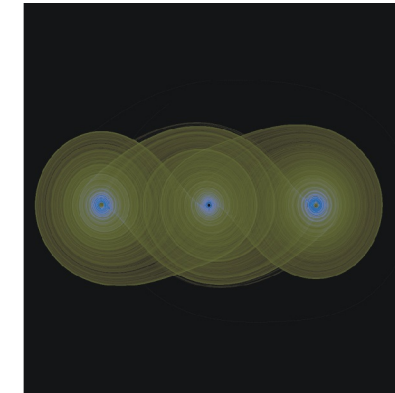
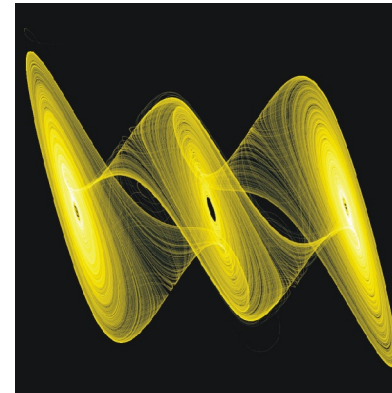
非线性系统的采样同步



通过一种充分利用时滞的导数性质的方法，我们研究了非线性系统和采样系统，使得得到的结论具有较小保守性，同时拓宽现有非线性系统和采样系统理论的实际应用范围。

项目负责人：吴争光

非线性是很多物理系统的本质特性，普遍存在于自然界和工程技术领域中。近20年来，非线性系统在理论和应用两个方面都取得了很大的进展，相关的研究成果具有很强的普遍性和通用性，并被广泛应用于过程控制、航空航天控制、先进机器人、生物医学工程等诸多领域，并呈现出强大的生命力和发展前景。特别是，近年来在生物、物理、社会和工程等众多学科的研究中都发现非线性系统展示出了新颖的动态行为和控制性能，这也促使愈来愈多的学者基于非线性动力学



观点来思考问题，并使用相应的理论对系统进行建模、分析与综合。随着控制科学、计算机科学、神经科学和数理科学的发展，作为研究人类自身的重要成果——神经网络也得到了飞速发展。自上世纪四十年代神经网络被首次提出到现在，神经网络已经被广泛应用于工业、农业、经济、医疗等多个领域。

随着计算机技术的飞速发展和数字信号处理理论的日趋成熟与完善，采样系统已经被广泛地应用于电力系统、交通控制、化工过程等大量

的实际工程中。采样系统的显著特点是既包含连续信号，也包含离散信号。这个特点也必然使得采样系统的数学模型、分析与设计方法与常规的纯连续或者纯离散系统不同。关于采样系统的一个主要研究方法是时滞系统方法。所谓的时滞系统方法就是将采样系统转化为一个包含时滞的系统，相应的时滞具有锯齿形的结构，即时滞是有界的，且除了在采样时刻不可导之外，其他时刻的导数处处为1。在过去的十余年里，伴随着网络化控制系统的迅猛发展，愈来愈多的学者开始采用时滞系统方法和Lyapunov稳定性理论研究采样系统。然而，由于Lyapunov稳定性理论本身的局限性，几乎所有的结果都只能利用时滞的有界性，却无法有效利用时滞的导数性质，即无法利用时滞的锯齿形结构信息，这必然导致所获得的结果有很大的保守性，也大大限制了结果的应用范围。因此，需要提出新的技术手段，对时滞的导数性质加以利用，以便获得具有较小保守性的结论，拓宽现有采样系统理论的应用范围。