

第二届北京博士后学术研讨会

论文集

全国博士后管委会
北京博士后联谊会 编

春秋出版社

前 言

北京博士后联谊会第二届年会于一九八九年五月二十九日在中国科学院力学所召开了。著名科学家，力学所所长郑哲敏先生为这届年会致了欢迎词。博士后管委会，人事部专家司司长庄毅同志代表全国博士后管委员会作了一年来的工作情况报告。他通过大量事实肯定了博士后工作的重要性，也指出了我国博士后工作中还存在的问题和解决这些问题的决心，本届联谊会会长李根同志代表博士后联谊会干事会作了工作总结。会上到会的博士后人员进行了广泛的学术交流，使大家都受益不浅。会后全国博士后管委会主任人事部副部长程连昌、蒋冠庄、专家司副司长冯姚平及博士后管委会的负责同志杨铮，李连伟等和与会的博士后人员进行了座谈，讨论了博士后工作在中国的发展中存在哪些问题，探讨如何解决这些问题，如何将我国的博士后工作做得更好。

国际著名物理学家李政道先生由于其他原因未能参加这次年会，他对此深表遗憾。他是在我国开展博士后制度的倡导者，他一直十分关心这项工作的开展。这次他特为我们的年会文题了词，表现了他对中国年青一代科学工作者的期望。

如今博士后制度在我国仍在发展之中，我们开展这项工作的时间不长，但已取得了可观的成绩，这是博士后管委会的同志们辛勤劳动，广大博士后们的共同努力的结果。

博士后管委会的同志们为了建立和发展我国的博士后制度作出了不可磨灭的贡献。他们精心培育的种子已经在祖国大地开了花结了果。

一年来本届博士后联谊会干事在广大博士后人员的热情配合下积极促进博士后人员之间的联系，博士后与工业企业界的联系作了大量的工作。及时向博士后管委会汇报大家的工作情况。为博士后制度的发展起了积极的作用。

这本论文集汇集了一年来的主要工作。它体现了我们的成绩，有利于我们之间的联系交流。期待它在我们今后的工作中成为有用的东西。

北京博士后联谊会学术部长：丁 桦
一九八九年六月

目 录

1. 一种简明的滤波器单次方法 谭少华(1)
2. Bogdanov规范形中参数的近似计算 王铎(6)
3. A NEW APPROACH TO INVERSE PROBLEMS OF WAVE EQUATIONS Ding Hua Xu Shou Ze (12)
4. Dominance Method for Plane Partitions.I: Schur Function and Plane Partitions W. C. Chu(21)
5. 北京谱仪中心漂移室的 Monte Carlo 模拟 赵政国(30)
6. THE CONFIGURATION ENTROPY OF $L1_2$ STRUCTURE AND ITS APPLICATION
..... LIU Y. Chen Nan Ping(39)
7. DIENCEPHALON AS A CARDINAL NEURAL STRUCTURE FOR MEDIATING 2 HZ-BUT NOT 100HZ-ELECTROACUPUNCTURE ANALGESIA
..... Qiang Wang Li Ming Mao Ji Sheng Han (44)
8. THE ARCUATE NUCLEUS MEDIATES LOW BUT NOT HIGH FREQUENCY ELECTROACUPUNCTURE ANALGESIA
..... Qiang Wang Li Ming Mao Ji Sheng Han (46)
9. 提高分辨率FTIR光谱表征胰岛素二级结构
..... 林应章 周筠梅 吴瑾光(49)
10. Dissociation and Inactivation of Lobster Muscle Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase
..... Shu Jian Liang et.(54)
11. FTIR Studies of insulin and the Corret Pairing of the Separated A and B Chains. J.Wei et.(55)
12. Catalytic Activity and Denaturation with Guanidine Hydrochloride of

Enzyme in the Crystalline State

- Yong-Ze Ma Chen-Lu Tsou(56)
13. 太阳黑子活动的分维数及其可预报性 沈玫 杨培才(58)
14. 用复合材料力学方法(Ekavall法)确定裂隙岩体的弹性系数
..... 张文彬(65)
15. THE ANALOGY-DYNAMICAL SEASONAL LONG-RANGE NUMERICAL FORECASTING MODEL
..... Huang Jian Ping(71)
16. 岩土定向钻进控制系统随钻测斜和井下变向工具研究 黄惠泽(77)
17. 中国城镇体系等级规模分布模型及其结构预测 顾朝林(82)
18. 土地规划理论的交叉科学研究 蔡运龙(86)
19. 关于用古地磁场及其旋度诊断地核湍流的问题 刘洪 孟小红(92)
20. 论专家系统技术及其在矿业工程中的应用 李仲学(96)
21. 完全用煤作燃料和还原剂的新炼铁方法的开发研究
..... 周渝生(105)
22. SELF-REDUCTIBILITY OF METHYLAMMONIUM TUNGSTATE
..... Tang Xinhe(112)
23. Effects of orchard application of paclobutrazol on the post-harvest ripening of apples
..... Y. LUO et.(116)
24. Horticultural university education in China
..... Yun Bo Luo et.(122)
25. Effects of Orchard Applications of Paclobutrazol on the Composition and Firmness of Apple Fruits
..... Y.Luo et.(127)
26. ANTI-PLANE LINE FORCE IN NONLOCAL ELASTICITY
..... Wang Rui(136)
27. CATASTROPHE THEORY APPLIED TO DEVELOPMENT STRATEGY ANALYSIS OF NATIONAL ECONOMY DOMINANT SECTOR
..... Tang Yuang et.(139)

- 28.叶幕微区气候调控在葡萄生产中的地位 张大鹏(145)
- 29.中国封建社会长期延续的社会生态系统初析 张青文(150)
- 30.河北省土地人口承载潜力的研究 张青文(155)
- 31.丝氨酸蛋白酶底物和抑制剂的设计及合成 张若蓥等(159)
- 32.动态规划模型在河北农业种植中的应用 张青文(162)
- 33.关于液体的自由体积 刘洪勤(166)
- 34.下丘脑交叉上核区的阿片肽参与黄鼠冬眠的维持
..... 于龙川 蔡益鹏(171)
- 35.Some New Results on Nilpotent Normal forms and representation
theory of $sl(2, R)$ Wang Duo(176)
- 36.贵州水城晚二叠世显微煤岩组分种及成煤植物组织器官对煤层形成的
贡献 马兴祥(183)
- 37.羟基糖异亚丙基任的一种新方法 何大淹等(186)
- 38.视前区的内源性阿片样物质参与黄鼠冬眠的维持
..... 于龙川 蔡益鹏(189)
- 39.Involvement of Opioid Peptides in Some Brain Structures in
Hibernation Long-Chuan Yu and Yi-Peng CAI(191)
- 40.电气工程和机电一体化技术 李永东(193)
- 41.Protection of Optical Cable from Short Circuit Current of Power
Lines Fang HAN(198)
- 42.An General Theory on Media with Randomly Distributed
Inclusions B. Wang(201)
- 43.A Note on the Analysis of Coupling of External EMF Sources with
Underground Cables B. Wang(213)

一种简明的滤波器单次分解方法

谭少华

北京大学数学系

一、引言

数字或模拟滤波器的实现是继设计之后的一个重要步骤, 由于机器有限字长的影响以及文件参数的不准确性, 致使实现后的滤波器与所设计的在动态和静态性质上都有一定的差异。这种差异随不同的实现方式而变化, 因此选择适当的实现方式使差异减至最小, 是实现所必须考虑的首要问题。另一个需要考虑的问题是 VLSI 技术的特点。目前滤波器的实现以采用 VLSI 为主, 而这项技术所需的简单和规则的单元结构是对实现的附加技术要求, 从多年的研究结果来看, 如果一个复杂的滤波器能够分解为单次滤波器的串行形式, 则能基本保证上述的第一个要求。至于 VLSI 实现, 如果能将单次滤波器的个数减至最小, 并且在一定程度上控制单元的形式, 则可用 VLSI 技术来实现, 但这一复杂滤波器的最小分解问题一直没有得到解决, 直到最近, 我们才给出了一种基于状态空间的分解方式 (见 S.Tan et al, IEEE Trans CAS, Vol 35, P11791) 即使这一分解由于中间联结的不确定性也不能完全满足 VLSI 的要求。

本文的主要目的是提出一种新型的复杂滤波器的单次最小分解方法, 这一方法的重要特征是具有完全确定的简单而规则的单元形式, 因而得于 VLSI 实现, 从方法上讲, 分解过程只依赖于系统矩阵的约当标准型, 可以不经计算直接写出结果, 因而被认为是一种简明而有效的实现手段。

二、分解方法

这里考虑多输入输出的线性滤波器, 它可以表示为有理传递矩阵 $G(S)(m \times p)$, 这里进一步假设 $G(S)$ 的次数为 n (次数被定义为 McMillam 次

数，即 $G(S)$ 极点的个数包括重极点)，我们的目的是将 $G(S)$ 分为：

$$G(S) = G_1(S) \cdot G_2(S) \cdots G_n(S) \quad (1)$$

且 $G_i(S) (i=1, \dots, n)$ 为单式；它们之间的连接数是一定的，最后每一 $G_i(S)$ 都具有单一的形式。

为达到上述分解目的，首先将 $G(S)$ 实现为状态空间的形式（这理要求最小实现）：

$$G(S) = C(IS - A)^{-1}B + D$$

或写成系统矩阵的形式：

$$P(s) = \begin{bmatrix} IS - A & B \\ -C & D \end{bmatrix} \quad (2)$$

利用扩充恒等变换可将 $P(s)$ 变为：

$$P(S) = \begin{bmatrix} Is - A & 0 & B \\ 0 & I & I \\ -C & -D & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

从 (3) 式可以看出，我们只需考虑 $G(s) = C(IS - A)^{-1}B$ （即 $D \equiv 0$ ）的形式而不失一般性。基于上述理由，我们以 (2) 作为出发点，并假设 $D \equiv 0$ ，很明显对于 (2) 总存在一个相似变换，使矩阵 A 取约当标准型。在相似变换时，矩阵 B 、 C 将随之改变，但为表示简化起见，这里仍沿用沿变换前的符号。

对于具有约当标准型的结构 $IS - A$ ，其逆矩阵取下列形式

$$(Is - A)^{-1} = \text{block diag}\{N_1(s), \dots, N_r(s)\} \quad (4)$$

其中

$$N_i(s) = \begin{bmatrix} \frac{1}{S-\alpha_i} & \frac{1}{(S-\alpha_i)^2} & \cdots & \frac{1}{(S-\alpha_i)^f} \\ 0 & \frac{1}{S-\alpha_i} & \cdots & \frac{1}{(S-\alpha_i)^{f-1}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{S-\alpha_i} \end{bmatrix} \quad (5)$$

(5) 式中 f 为相应约当块的大小。当然如果以 (3) 为出发点的话, $N_i(s)$ 中有些仅 ε 是 1, 现在来分解 $(IS-A)^{-2}$, 很明显可以得出

$$N_i s = \begin{bmatrix} \frac{1}{s-\alpha_i} & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{N}_1(s) \\ N_r(s) \end{bmatrix} \quad (6)$$

上式中

$$\bar{N}_1(s) = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{(S-\alpha_1)} & \cdots & \frac{1}{(S-\alpha_1)^{f-1}} \\ 0 & \frac{1}{(S-\alpha_1)} & \cdots & \frac{1}{(S-\alpha_1)^{f-1}} \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{S-\alpha_1} \end{bmatrix} \quad (7)$$

这时在 (7) 式中如果将第二行乘以 -1 再添加到第一行上可得到

$$EN^{-1}(s) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \frac{1}{s - \alpha_1} & \cdots & \frac{1}{(s - \alpha_1)^{f-1}} \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{s - \alpha_1} \end{bmatrix} \quad (8)$$

由(8)可见, $EN^{-1}(s)$ 与 $N_1(s)$ 相比次数减少一次, 而 E 矩阵可与 (6) 式中因子相结合而构成

$$(IS - A)^{-1} = \left(\begin{bmatrix} \frac{1}{s - \alpha_1} & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} E^{-1} \right) (EN^{-1}(s)) \quad (9)$$

将上述步骤重复用于 $EN^{-1}(s)$, 我们最后得到

$$(IS - A)^{-1} = R_1(s) \cdots R^n(s) \quad (10)$$

其中每一个 $R_i(s)$ 因子为一次且取简单的形式, 所有 $R_i(s)$ 的维数都是一致的。因为 $G(s) = (IS - A)^{-1}B$, 因此 $G(s)$ 可根据(10)分为

$$G(s) = CR_1(s) \cdots R_n(s)B \quad (11)$$

如果定义 $G_1(s) = CR_1(s)$, $G_n(s) = R_n(s)B$, $G_i(s) = R_i(s)$ ($i=2, \dots, n-1$), 则所要求的分解 (1) 实现上已经得到证明。

从 (11) 中可以看出这类分解方法所导致的一次最小分解除 C 和 B 外所得到的分解形式是一致的。这种一致性正是 VLSI 的实现所需要的, 因为我们只需要考虑每一个 $R_i(s)$ 的实现方式, 最后以 C , B 为外接常数增益同界连接, 分解方法的另一优越性是无需计算, 我们可以直接写出分解式 (10) (当然在给出 A

的约当型之后)。

作为一个例子考虑下面的滤波器

$$P(s) = \begin{bmatrix} S+1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S+1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & S+1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & S+1 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

其分解式可直接写为

$$G(s) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{S+1} & \frac{1}{S+1} & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{S+1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{S+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

上述分解的正确性可以很容易地得到验证。

三、结论

本文介绍了一种简单易行的滤波器最小分解方法，该方法的核心是利用约当标准型的规则性，采取直接提取因子和约简的办法进行分解，所得到的因子具有单一致性，并包含一参数，因此非常适于 VLSI 的实现。

Bogdanov 规范形中参数的近似计算

王 铮

(北京大学数学系)

在文〔1〕中, Bogdanov 已经给出了规范形

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 x + x^2 \pm xy \end{cases} \quad (1)$$

的分枝图和相应的相图 (见图 1 和图 2), 并且他还证明了 (1)[±] 是普适的 (versal) 规范形。因此对于任何一个依赖于参数的非退化方程

$$\begin{cases} \dot{x} = y + f(x, y, \lambda) \\ \dot{y} = g(x, y, \lambda) \end{cases} \quad \lambda \in \mathbb{R}^k, k \geq 1, \quad (2)$$

其中 $f, g \in C^\infty$, $f(0,0,0) = g(0,0,0) = 0$, $f(x,y,0) = O(|(x,y)|^2)$, $g(x,y,0) = O(|(x,y)|^2)$ (当 $(x,y) \rightarrow 0$ 时), 我们无需重新研究它的分枝, 而只需找出 (2) 的规范形 (1)⁺ 或 (1)⁻ 中参数 $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ 与 (2) 中参数 $\lambda_1 \cdots \lambda_k$ 的关系, 就能得到 (2) 的分枝图和相应的相图。本文用〔2〕中介绍的方法导出 (2) 的规范形 (1)⁺ 或 (1)⁻ 中参数 ε_1 和 ε_2 的近似计算公式。本文的例子是通过计算机软件 phaser 验证的。

设方程 (2) 可表为如下形式:

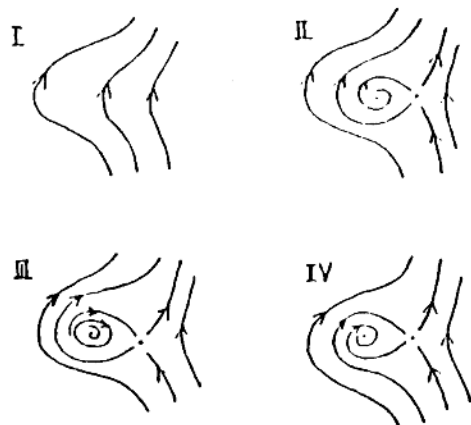
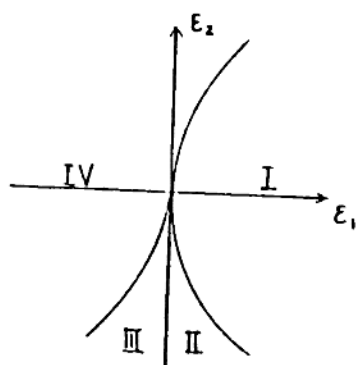


图1 $(I)^+$ 的分枝图和相图

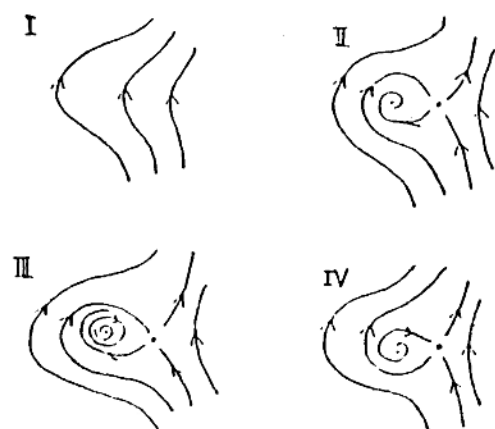
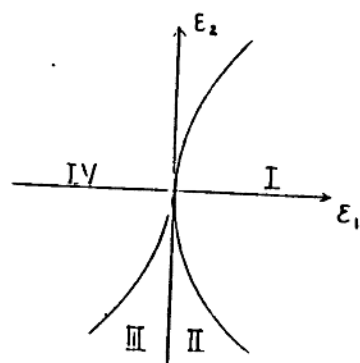


图2 $(I)^-$ 的分枝图和相图

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ 0 \end{bmatrix} + \sum_{|\alpha|=1} \lambda^\alpha \begin{bmatrix} U_{\alpha 1} \\ U_{\alpha 2} \end{bmatrix} + \sum_{|\alpha|=1} \lambda^\alpha \begin{bmatrix} f_{\alpha 1} & f_{\alpha 2} \\ f_{\alpha 3} & f_{\alpha 3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} a_1 x^2 + b_1 xy + c_1 y^2 \\ a_2 x^2 + b_2 xy + c_2 y^2 \end{bmatrix} + R(x, y, \lambda) \quad (3)$$

其中 $R(x, y, \lambda) = O(|x, y, \lambda|^3)$, (当 $(x, y, \lambda) \rightarrow (0, 0, 0)$ 时), $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, U_{\alpha 1}, U_{\alpha 2}, f_{\alpha 1}, f_{\alpha 2}, f_{\alpha 3}, f_{\alpha 3}$ 都是实常数, $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_k)$, $|\alpha| = \alpha_1 + \dots + \alpha_k$, $\alpha_1, \dots, \alpha_k$ 都是非负整数, $\lambda^\alpha = \lambda_1^{\alpha_1} \dots \lambda_k^{\alpha_k}$.

我们假设

(H₁) 在方程 (3) 中 $a_2 \neq 0, b_2 + 2a_1 \neq 0$.

当 (H₁) 成立时, 我们记 $q = \frac{b_2 + 2a_1}{a_2}$, 我们还假定

(H₂) 在方程 (3) 中, 若 $k > 2$, 则存在一对 α 和 β , $\alpha \neq \beta, |\alpha| = |\beta| = 1$, 使下述行列式

$$\begin{vmatrix} U_{\alpha 2} & f_{\alpha 3} + 2a_2 V_{\alpha 1} - U_{\alpha 1} b_2 \\ U_{\beta 2} & f_{\beta 3} + 2a_2 V_{\beta 1} - U_{\beta 1} b_2 \end{vmatrix} \neq 0,$$

其中 α 和 β 是由下述公式分别把脚标 γ 换为 α 和 β 得出的:

$$V_{r1} = \frac{1}{b_2 + 2a_1} [U_{r1}(b_1 +)C_2) + U_{r2}C^1 - f_{r1} - f_{r4} \quad (4)$$

若 $k=1$, 我们把 (3) 中系数的脚标 α 改为 1 (当 $|\alpha|=1$ 时) 或 2 (当 $|\alpha|=2$ 时), 则 $U_{12} \neq 0$ 或 $U_{12} \neq 0$ 而

$$\frac{a_2 B}{A^2} \neq \frac{1}{4}, 0, -\frac{6}{25},$$

其中

$$A = f_{13} - U_{12}C_2 + 2a_2V_{11} - U_{11}b_2 - \frac{d_2 + a_2b_1 - a_1b_2}{a_2} \neq 0,$$

$$B = U_{22} + (f_{13} + 2U_{11}a_1 - U_{12}C_2 + a_2V_{11})V_{11} \\ - (f_{14} - U_{11}C_2 + (b_2 + 2a_1)V_{11})U_{11}$$

表达式中的 d_2 是 $\lambda=0$ 时方程 (3) 的第二个方程中 x^3 项的系数。

(H_1)和(H_2)称为非退化条件。

定理: 当(H_1)和(H_2)成立时, (3) 的规范形 $(1)^+(q>0)$ 或 $(1)^-(q<0)$ 时的参数有如下近似公式:

$$\varepsilon_1 \approx a_2 q^4 \left\{ \sum_{|n|=1} \lambda^n U_{n2} + \sum_{|n|=2} \lambda^n \left[U_{n2} + \sum_{\substack{\beta+\gamma=n \\ |\beta|+|\gamma|=1}} (f_{\beta\gamma} \right. \right. \\ \left. \left. + 2U_{\beta 1}a_1 - U_{\beta 2}C_2 - U_{\beta 2}C_2 + a_2V_{\beta 1})V_{\gamma 1} - (f_{\beta 4} - U_{\beta 1}C_2 \right. \right. \\ \left. \left. + (b_2 + 2a_1)V_{\beta 1})U_{\gamma 1} \right) \right] \right\},$$

$$\varepsilon_2 \approx q^2 \sum_{|n|=1} \lambda^n \left[(f_{n3} - U_{n2}C_2 + 2a_2V_{n1} - U_{n1}b_2 - \frac{1}{a_2}(d_2 + a_2b_1 - a_1b_2)U_{n2} \right],$$

其中 V_{n1} 、 $V_{\beta 1}$ 和 $V_{\gamma 1}$ 由公式(4)确定, d_3 为 $\lambda=0$ 时主方程(3)中第二个方程中 x^3 项的系数。

附注 我们把定理中近似公式记为

$$\begin{cases} \varepsilon_1 \approx \varphi(\lambda), \\ \varepsilon_2 \approx \psi(\lambda) \end{cases}.$$

则当 $k=1$ 时, $\varphi(\lambda)$, $\psi(\lambda)$ 确定了 $\varepsilon_1 \approx \varepsilon_2$ 平面上过原点的一条直线, 它不与 $(1)^\pm$ 的分枝曲线相切。研究这条直线当 λ 变化时在 $(1)^\pm$ 的分枝图时所穿过的区域, 由 Bogdanov 定理就可以得到相应的分枝图相图。当 $k>2$ 时, (3) 的分曲线 (或曲面) 由下述公式确定:

$$\varphi(\lambda) = k_i (\varphi(\lambda))^2, \quad i = 1, 2, 3, \quad (5)$$

其中 $k_1 = \frac{1}{4}$, $k_2 = 0$, $k_3 = -\frac{6}{25}$, 由 Bogdanov 定理可以确定出相应的相图。

例:

$$\begin{cases} \dot{x} = y + \lambda_1 x + \lambda_2 y + 2x^2 + 3xy - 4y^2, \\ \dot{y} = \lambda_3 + \lambda_2 x - \lambda_1 y - x^2 + 2xy - 3y^2 \end{cases} \quad (6)$$

其中 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \in \mathbb{R}$ 由定理得到 $q = -6 < 0$,

$$\begin{cases} \varepsilon_1 \approx -1296\lambda_3 + 864\lambda_2\lambda_3 + 3168\lambda_3^2 \\ \varepsilon_1 \approx 36\lambda_2 - 96\lambda_3 \end{cases}$$

相应的分枝曲面为 $\lambda_3 \approx -0.25\lambda_2^2$, $\lambda_3 \approx 0 (\lambda_2 < 0)$, $\lambda_3 \approx 0.24\lambda_2^2 (\lambda_2 < 0)$ 。分枝曲面图仍相应的相图如图 3 和图 4 所示。

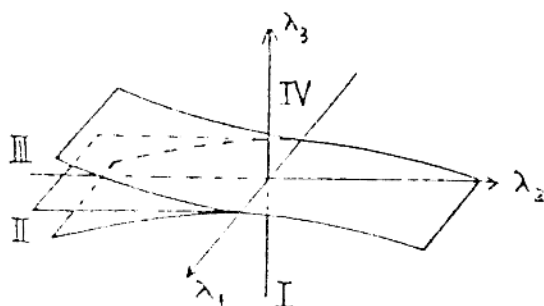


图 3 方程(6)的分枝图

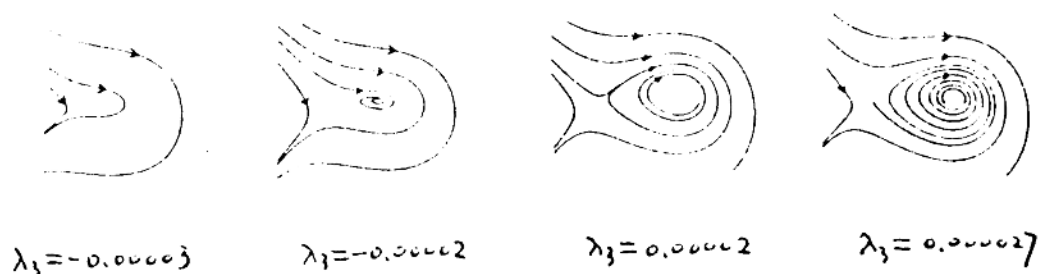


图4 方程(6)的相图, $\lambda_1 = 0.01$, $\lambda_2 = -0.01$

参考文献

1. Bogdanov, R.I, Versal deformation of a singularity of a vector field on the plane in the case of zero eigenvalues, Sel Math, Sov 1(4), PP389-421(1981)
2. Chow, S.N, Li, C, and Wang, D, Normal forms and Bifurcation of Vector fields, in preparation.
3. Chow, S.N. and Hale, J.K, Methods of Bifurcation Theory, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1982.

A NEW APPROACH TO INVERSE PROBLEMS OF WAVE EQUATIONS

DING Hua

Institute of Mechanics, Academia Sinica, Bei jing CHINA.

ZHENG Zhe-Min

Institute of Mechanics, Academia Sinica, Bei jing CHINA.

Xu Shou-Ze

Department of Mechanics, Dalian University of
Technology, Dalian CHINA.

ABSTRACT:

We introduce a multi-cost-functional method for solving inverse problems of wave equations. This method has its simplicity, efficiency and good physical interpretation. It has the advantage of being programmed for 3-(space)dimensional problems as well as for 1-dimensional problems.

INTRODUCTION

Inverse problems are often regarded as parameter identification which has played a very important role in many branches of engineering sciences, e.g. to determine the nature of the irregularities of solids from wave measurements in non-destructive evaluation, to infer the earth structure from seismic wave measurements in geophysical prospecting etc.

Many research works have appeared in the recent literatures and several different inversion methods have been presented. Some of them rely on the applications of various kinds of analytical approximations to simplify the original problem before performing the numerical calculation, for example the Born approxi-