

# 采样数据系统输出量的新计算方法

郭 一 新

(黑龙江省应用数学研究所)

## 摘 要

本文用新的原理推广了信号流图和梅逊公式在采样数据系统中的应用,提出了“新采样信号流图”,以及相应的计算单输入、单输出周期采样数据系统的采样输出、连续输出和广义采样输出的新计算方法。根据新计算方法,可利用系统方块图一步构造出新采样信号流图,并可直接计算出采样数据系统的三种输出量。这种方法比目前利用系统方块图构造“原始信号流图”,“采样信号流图”和“复合信号流图”再进行计算的方法简单、方便,计算量亦大为减少。对于一般采样数据系统,通过心算就能得到输出量结果。对于多速采样数据系统,只要将系统稍加变换,新计算方法仍能适用。

本文还给出了计算多变量采样数据系统输出量的最优拓扑方法。

## 一、采样输出计算

**规则 1.** 采样数据系统方块图化为信号流图时,应在全部采样点加采样符号,源节点与每条前向通路之间的采样器应自输入端开始标上  $k(1), k(2), \dots, k(n)$ 。  $n$  为源节点与第  $k$  条前向通路之间的采样器总数。采样输出点的采样器不标号,其余与连续系统方块图化为信号流图完全一样,并称此信号流图为新采样信号流图。

**定理 1.** 设采样数据系统已按规则 1 化为新采样信号流图,则系统的采样输出由下列公式给出:

$$\begin{aligned} C(z) &= \frac{1}{\Delta(z)} \sum_k P_k(z) \Delta_k(z) \\ &= \frac{1}{\Delta(z)} \sum_k P_{k(1)}(z) P_{k(2)}(z) \cdots P_{k(i)}(z) \cdots P_{k(n+1)}(z) \Delta_k(z). \end{aligned} \quad (1)$$

式中  $C(z)$  为采样输出;  $P_{k(1)}(z)$  为源节点与第  $k$  条前向通路的 1 号采样器之间输入信号与传输乘积的  $z$  变换。如源节点与 1 号采样器之间只有输入项,那么仅将输入信号进行  $z$  变换即可。如源节点与 1 号采样器之间既有输入信号,又有传输,则将输入信号与传输相乘后再作  $z$  变换;  $P_{k(i)}(z)$  为第  $k$  条前向通路中,  $(i-1)$  号采样器(即  $k(i-1)$  号采样器)到  $i$  号采样器(即  $k(i)$  号采样器)之间传输乘积的  $z$  变换;  $P_{k(n+1)}(z)$  为第  $k$  条前向通路中,最后一个采样器(即  $k(n)$  号采样器)与采样输出之间的传输乘积的  $z$  变换;  $\Delta(z)$

为流图特征式的  $z$  变换,由下式给出:

$$\Delta(z) = 1 - \sum_a L_a(z) + \sum_{b,c} L_b(z)L_c(z) - \sum_{d,e,f} L_d(z)L_e(z)L_f(z) + \dots, \quad (2)$$

式中  $L_a(z)$  为所有不同回路中,某一回路增益的  $z$  变换.它等于此回路中未被采样器隔开的传输乘积的  $z$  变换之积; $L_b(z)L_c(z)$  为某两个互不接触回路增益的  $z$  变换之积.回路增益的  $z$  变换定义同  $L_a(z)$ ; $L_d(z)L_e(z)L_f(z)$  为某三个互不接触回路增益的  $z$  变换之积.回路增益的  $z$  变换定义同  $L_a(z)$ . $\Delta_k(z)$  为在降去与第  $k$  条前向通路相接触回路增益的  $z$  变换的流图中,第  $k$  条前向通路特征式的  $z$  变换的余因子.回路增益的  $z$  变换定义同  $L_a(z)$ .

证明:依据梅逊公式的推导,容易证明,对于输入信号与每一个传输值都经过采样的系统,它的采样输出由下列公式得出:

$$C(z) = \frac{R(z) \sum_k P_k^*(z) \Delta_k^*(z)}{\Delta^*(z)}. \quad (3)$$

式中  $C(z)$  仍为采样输出, $R(z)$  为输入信号的  $z$  变换. $P_k^*(z)$ ,  $\Delta_k^*(z)$ ,  $\Delta^*(z)$  的定义与(1)式中  $P_k(z)$ ,  $\Delta_k(z)$ ,  $\Delta(z)$  的主要区别是前向通路和回路中每一个传输值必须经过  $z$  变换,才能进行计算.事实上,对于大多数实际系统来说,同时包括着采样信号和连续信号.因此,(3)式不是通用的公式.不妨把(3)式改写为

$$C(z) = \frac{\sum_k R(z) P_k^*(z) \Delta_k^*(z)}{\Delta^*(z)}. \quad (4)$$

即把输入信号  $R$  的  $z$  变换归纳到前向通路中去,另假定一个  $z$  变换为 1 的信号在作用.由此可把前向通路中未被采样器隔开的输入信号与传输或传输与传输之积的  $z$  变换,当作前向通路的某一个采样单元.即令:

$$R(z) P_k^*(z) = P_{k(1)}(z) P_{k(2)}(z) \cdots P_{k(i)}(z) \cdots P_{k(n+1)}(z) = P_k(z), \quad (5)$$

并且使  $P_{k(1)}(z)$ ,  $P_{k(2)}(z)$ ,  $\cdots$ ,  $P_{k(i)}(z)$ ,  $\cdots$ ,  $P_{k(n+1)}(z)$  的定义与(1)式中的定义相同.那么,第  $k$  条前向通路中,每一个  $P_{k(i)}(z)$  单元都采样,符合(3)式规定.同样,可假定(4)式  $\Delta^*(z)$  各回路中连续信号都与采样信号混在一起.并使回路增益的  $z$  变换等于此回路中未被采样器隔开的传输乘积的  $z$  变换之积,那么回路的每一单元都采样,亦符合(3)式规定.又, $\Delta_k^*(z)$  由  $\Delta^*(z)$  而得,把(5)式代入(4)式,并令  $\Delta^*(z) = \Delta(z)$ ,  $\Delta_k^*(z) = \Delta_k(z)$ ,即得(1)式.证明完毕.

如系统中有一回路无采样器,为使此回路与采样发生关系,可作如下规定:

**规则 2.** 如系统中有一回路无采样器,应将此回路的闭环传递函数代替前向通路中的传输,并将反馈回路以虚线保留,以便在其它前向通路运算时用.

## 二、连续输出与广义采样输出计算

**规则 3.** 前向通路有采样器的系统,如求其连续输出,只须将求得的采样输出中的  $P_{k(n+1)}(z)$  项转化为拉氏变换即可;如求其广义采样输出,只须将求得的采样输出中的

$P_{k(n+1)}(z)$  项转化为广义  $z$  变换即可。

若干前向通路无采样器的采样数据系统,或源节点与加法点之间有采样器,而前向通路无采样器的采样数据系统,不能运用规则 3。因偏差信号经过前向通路时未被采样。为此,引出定理 2。

**定理 2.** 如图 1,若干前向通路无采样器的采样数据系统,在按定理 1 计算其采样输出后,应将图 1 简化成图 2 形式,并按下列公式求其连续输出。

$$C = \sum_k \left[ R' - \sum_m C(z)H'_m \right] G'_k + \sum_l \left\{ \left[ R' - \sum_m C(z)H'_m \right] (z) - \sum_n C(z) \right\} T'_l \quad (6)$$

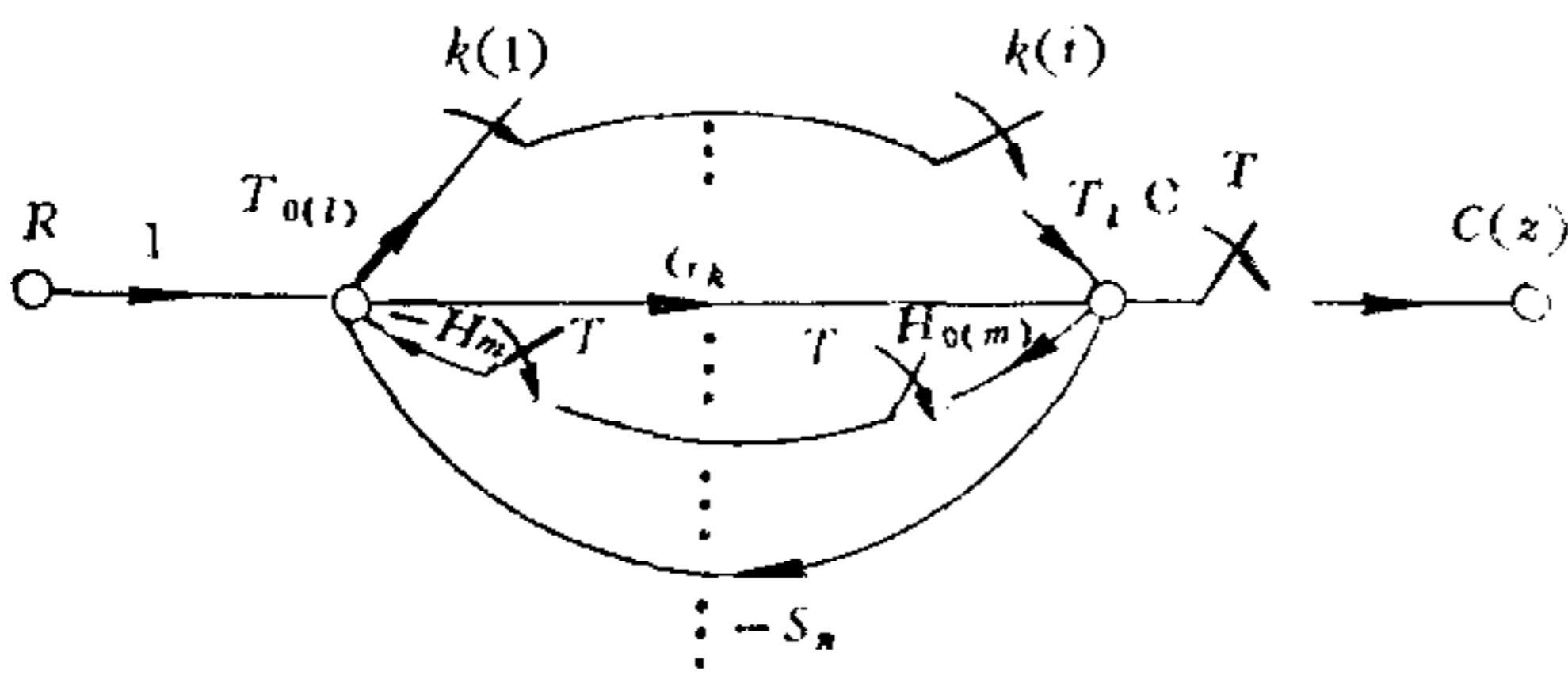


图 1

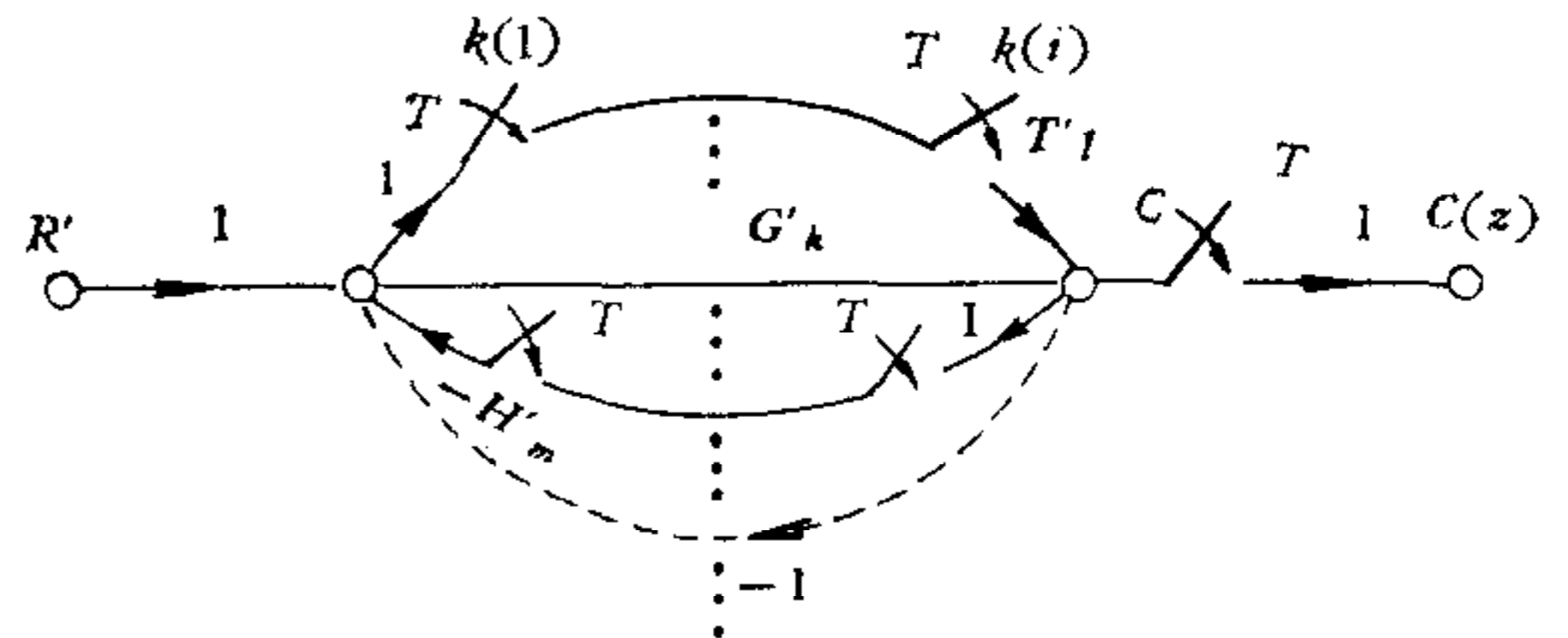


图 2

图 1 中  $C$  为连续输出;  $R$  为输入信号;  $H_{0(m)}$  为第  $m$  条反馈通路中靠输出端  $C$  的采样器与  $C$  之间的传输;  $-H_m$  为第  $m$  条带有采样器的反馈通路的传输之积(除  $H_{0(m)}$  以外);  $-S_n$  为第  $n$  条不带采样器的反馈通路传输;  $G_k$  为第  $k$  条不带采样器的前向通路传输;  $T_{0(l)}$  为第  $l$  条带采样器的前向通路中,靠加法点的采样器与加法点之间的传输;  $T_l$  为第  $l$  条带采样器的前向通路的传输之积(除  $T_{0(l)}$  以外)。图 2 中  $-H'_m, G'_k, T'_l, R'$  分别为原符号(不带“'”)传输与简化后增加的传输之积。如输入端源节点与加法点之间有采样器,应将  $R$  与增加的传输  $R_1$  分开,  $R_1$  在采样器与加法点之间。此时式(6)中  $R' = R(z)R_1$ 。若将  $C$  的连续传输乘积的拉氏变换符号改为广义采样符号,即为系统的广义采样输出。

证明: 容易证明,直接求图 1 中  $C$  的公式为:

$$C = \sum_k \left[ R - \sum_m C H_{0(m)}(z) H_m - \sum_n C S_n \right] G_k + \sum_l \left\{ \left[ R - \sum_m C H_{0(m)}(z) H_m - \sum_n C S_n \right] T_{0(l)} \right\} (z) T_l \quad (7)$$

式中各符号定义如上所述。图 1 一般总能简化为图 2 形式。因此,式(7)第一项中,由于等效简化传输变化的原因,  $R$  变为  $R'$ ,  $R'$  为  $R$  与增加的传输之积。同样,  $H_m$  变为  $H'_m, G_k$  变为  $G'_k$ 。又从图 2 知,  $H_{0(m)}$  简化为 1,  $C H_{0(m)}(z) H_m$  项即变为  $C(z) H'_m$ 。  $S_n$  与  $G_k$  可组成无采样器环路,根据规则 2 已简化为前向通路传递函数,故对于  $G_k$  来说,  $S_n$  等于零,即  $C S_n$  项为零。  $S_n$  以虚线保留。故式(7)第一项变为

$$\sum_k \left[ R' - \sum_m C(z) H'_m \right] G'_k \quad (8)$$

式(7)第二项中,  $S_n$  有采样器前向通路时,传输为 1,  $C S_n$  项等于  $C$ 。又  $T_{0(l)}$  已简化为

1, 故式 (7) 第二项等于

$$\sum_l \left\{ \left[ R' - \sum_m C(z) H'_m \right] (z) - \sum_n C(z) \right\} T'_l. \quad (9)$$

将式 (8), (9) 相加, 即得式 (6). 证明完毕.

事实上, 有的系统已经具有图 2 形式, 无须简化就可直接运用公式 (6). 此时,  $R'_1 = R_1$ ,  $H'_m = H_m$ ,  $T'_l = T_l$ ,  $G'_k = G_k$ . 另外, 对于多速采样数据系统 (即采样周期不同的系统), 利用开关分解技术<sup>[3,4]</sup>, 可将上述采样器变为等效的采样周期为  $T$  的采样器. 这时, 所有采样器同相, 因此可用本文的新计算方法进行计算.

由新计算方法的推导与计算多变量连续系统的最优拓扑方法的推导, 可得出计算多变量采样数据系统输出量的四个规则 (详见附录).

### 三、例 题

试将下列系统用新采样信号流图表示, 并用新计算方法求其采样输出、连续输出和广

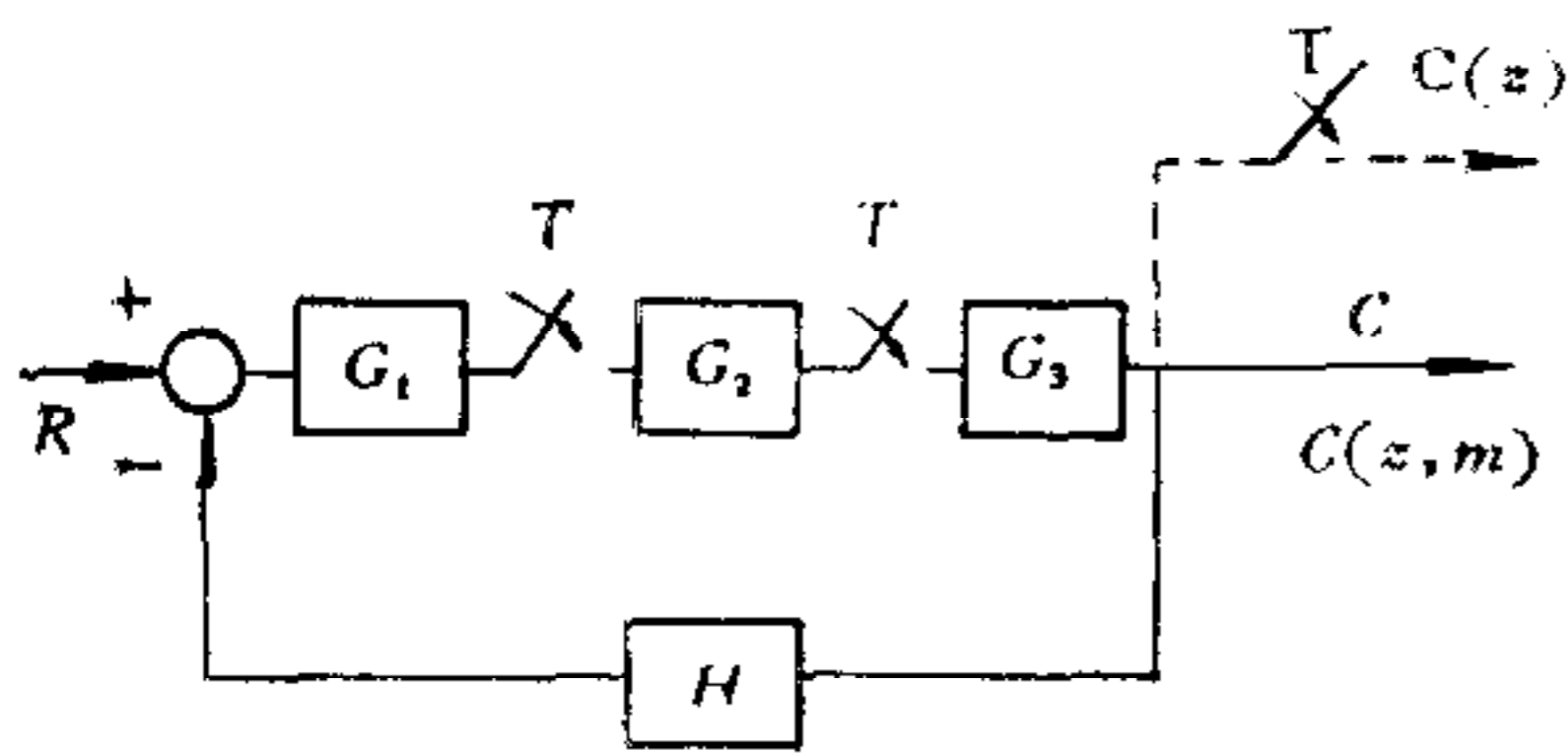


图 3

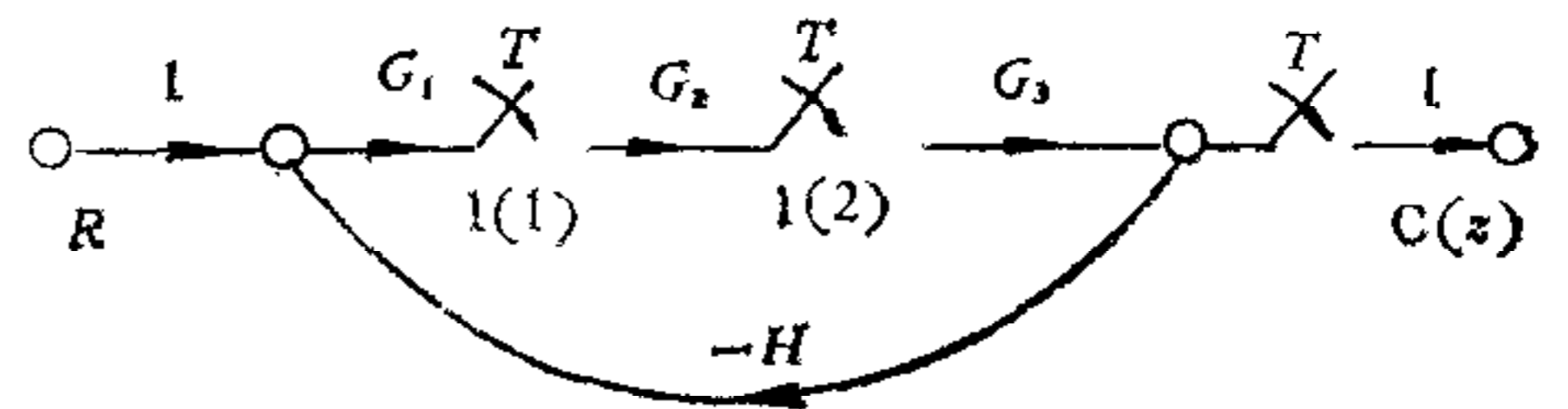


图 4

义采样输出.

**例 1.** 1) 采样数据系统如图 3, 根据规则 1, 图 3 可化为新采样信号流图, 如图 4; 2) 在图 4 中, 只有一条前向通路:  $G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow G_3$ , 通路有 2 个采样器: 1(1), 1(2). 源节点与 1(1) 之间,  $R$  与  $G_1$  相连. 根据定理 1,  $P_{1(1)}(z) = RG_1(z)$ . 1(1) 与 1(2) 之间只有  $G_2$ , 故  $P_{1(2)}(z) = G_2(z)$ . 1(2) 与采样输出之间的传输为  $G_3$ , 故  $P_{1(3)}(z) = G_3(z)$ . 所以

$$P_1(z) = P_{1(1)}(z)P_{1(2)}(z)P_{1(3)}(z) = RG_1(z)G_2(z)G_3(z).$$

此系统只有一条单独回路:  $G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow G_3 \rightarrow (-H) \rightarrow G_1$ ,  $a = 1$ . 此回路中,  $G_1$ ,  $(-H)$  与  $G_3$  相连,  $G_2$  被采样器隔开. 所以  $L_1(z) = -HG_1G_3(z)G_2(z)$ . 又  $\Delta(z) = 1 - L_1(z) = 1 + HG_1G_3(z)G_2(z)$ .

因为  $P_1(z)$  与  $G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow G_3 \rightarrow (-H) \rightarrow G_1$  回路接触, 得到  $\Delta_1(z) = 1$ . 因此

$$C(z) = [P_1(z)\Delta_1(z)] / [\Delta(z)] = [RG_1(z)G_2(z)G_3(z)] / (1 + HG_1G_3(z)G_2(z)).$$

3) 因前向通路有采样器, 根据规则 3,  $C = RG_1(z)G_2(z)G_3 / (1 + HG_1G_3(z)G_2(z))$  以及  $C(z, m) = RG_1(z)G_2(z)G_3(z, m) / (1 + HG_1G_3(z)G_2(z))$ . 此题用心算就可以了.

**例 2.** 1) 采样数据系统如图 5 所示. 根据规则 1, 图 5 的新采样信号流图如图 6 所示. 因为此系统中  $G_2 \rightarrow (-1) \rightarrow G_2$  回路无采样器, 根据规则 2, 先求其闭环传递函数  $A = G_2 / (1 + G_2)$ , 并将  $A$  代替  $G_2$ . 此反馈回路以虚线保留.

2) 在图 6 中, 有两条前向通路. 一条只有传输  $A$ , 无采样器, 而且  $R$  与  $A$  相连. 所以

$P_1(z) = AR(z)$ . 第二条前向通路为  $D(z) \rightarrow G_1 \rightarrow A$ . 有两个采样器 2(1), 2(2). 源节

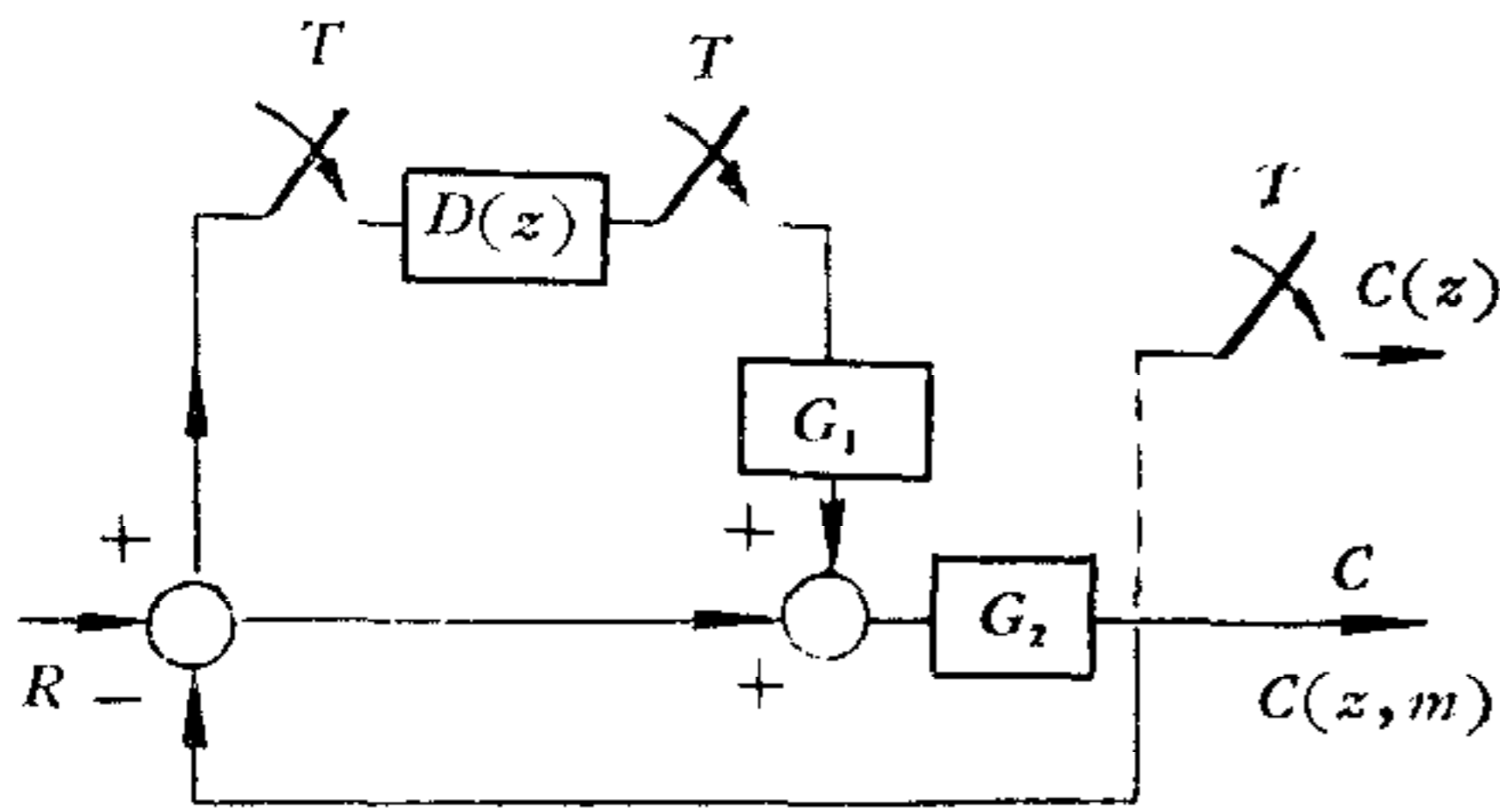


图 5

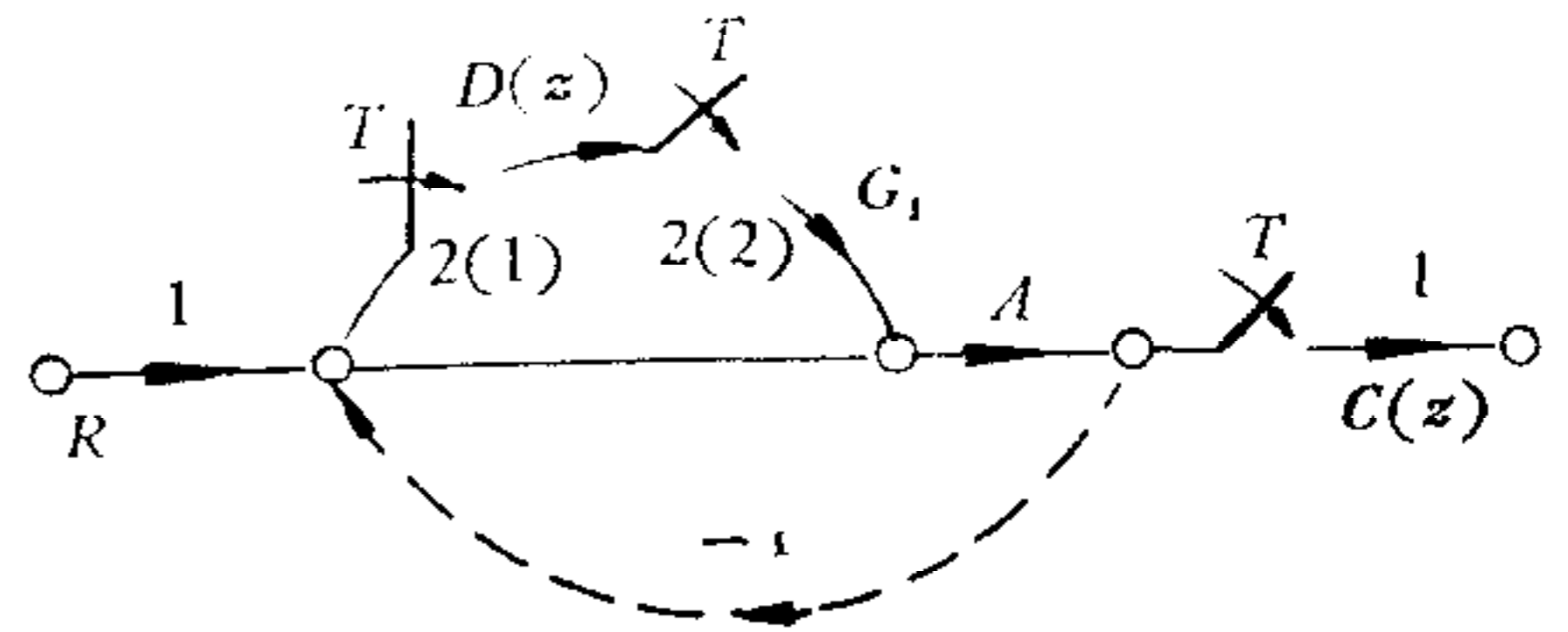


图 6

点与 2(1) 之间有  $R$ , 所以  $P_{2(1)}(z) = R(z)$ . 2(1) 与 2(2) 之间有  $D(z)$ , 所以  $P_{2(2)}(z) = D(z)$ . 2(2) 与采样输出之间有  $A, G_1$ , 所以  $P_{2(3)} = AG_1(z)$ . 得

$$P_2(z) = P_{2(1)}(z)P_{2(2)}(z)P_{2(3)}(z) = R(z)D(z)AG_1(z).$$

此系统有两条回路, 但  $G_2 \rightarrow (-1) \rightarrow G_2$  回路已计算, 故只剩  $D(z) \rightarrow G_1 \rightarrow A \rightarrow (-1) \rightarrow D(z)$  回路.  $D(z)$  两端被采样器隔开,  $G_1, A, -1$  相连, 且  $a = 1$ . 因此,  $L_1(z) = -AG_1(z)D(z)$ , 又  $\Delta(z) = 1 - L_1(z) = 1 + AG_1(z)D(z)$ , 并且  $\Delta_1(z) = 1, \Delta_2(z) = 1$ . 因此

$$\begin{aligned} C(z) &= \frac{P_1(z)\Delta_1(z) + P_2(z)\Delta_2(z)}{\Delta(z)} = \frac{AR(z) + AG_1(z)D(z)R(z)}{1 + AG_1(z)D(z)} \\ &= \frac{\left(\frac{G_2R}{1 + G_2}\right)(z) + D(z)\left(\frac{G_1G_2}{1 + G_2}\right)(z)R(z)}{1 + D(z)\left(\frac{G_1G_2}{1 + G_2}\right)(z)}. \end{aligned}$$

3) 此系统有一前向通路无采样器, 应按定理 2 求其连续输出与广义采样输出. 由图 6 知, 此系统具有图 2 形式, 故可直接运用式 (6). 对应于式 (6) 第一项有  $R' = R, H'_m = 0, G'_k = A$ , 且  $k = 1, m = 0$ . 对应于式 (6) 第二项有  $T_l = D(z)AG_1$ , 且  $l = 1, n = 1$ . 则得

$$\begin{aligned} C &= [R - 0]A + \{[R - 0](z) - C(z)\}D(z)AG_1 \\ &= AR + [R(z) - C(z)]D(z)AG_1. \end{aligned}$$

将  $C(z)$  代入式中, 得

$$\begin{aligned} C &= AR + \left[ R(z) - \frac{\left(\frac{G_2R}{1 + G_2}\right)(z) + D(z)\left(\frac{G_1G_2}{1 + G_2}\right)(z)R(z)}{1 + D(z)\left(\frac{G_1G_2}{1 + G_2}\right)(z)} \right] D(z) \frac{G_1G_2}{1 + G_2} \\ &= \frac{RG_2}{1 + G_2} + \left(\frac{G_1G_2}{1 + G_2}\right) \frac{D(z)\left(\frac{R}{1 + G_2}\right)(z)}{1 + D(z)\left(\frac{G_1G_2}{1 + G_2}\right)(z)}, \end{aligned}$$

$$C(z, m) = \frac{RG_2}{1 + G_2}(z, m) + \frac{G_1G_2}{1 + G_2}(z, m)$$

$$\times \frac{D(z) \left( \frac{R}{1+G_2} \right) (z)}{1 + D(z) \left( \frac{G_1 G_2}{1+G_2} \right) (z)}$$

## 附 录

### 1. 一些基本定义

**定义 1.** 多变量采样数据系统信号流图与多变量连续系统信号流图的画法基本相似。其中每条支路传输表示的是一个系数矩阵, 每个节点表示的是一组变数。不同的是应在采样处加采样符号。标法为在第  $k$  条最优拓扑方法路线 (以下简称 OTM 路线) 上<sup>[5]</sup>, 从输出端到输入端, 沿流图箭头相反方向, 依次标上  $k(1), k(2), \dots, k(n)$ 。  $n$  为采样器个数,  $k(1)$  为采样输出点采样器。并称此流图为新采样矩阵信号流图。

**定义 2.** OTM 路线传输为输出输入端之间的级联传输或输出输入端之间触及有序指数节点路线传输。

**定义 3.** 矩阵信号流图的基本定义仍适用于新采样矩阵信号流图, 如有序指数组等。

**定义 4.** 给定具有一个源节点  $x_i$ 、汇节点  $x_0$  的多变量采样数据系统, 假如  $x_0$  与  $x_i$  之间的传输为  $T$ , 并且  $x_0, x_i$  与  $T$  的前向 (即沿流图箭头方向) 直接设有采样器, 那么  $x_0, x_i$  与  $T$  应写为  $x_0(z), x_i(z), T(z)$ 。 它们的意义是对向量  $x_0, x_i$  和矩阵  $T$  中的每一项作  $z$  变换。输出量  $x_0(z) = T(z)x_i(z)$ 。

现举例说明定义 1, 2。如图 7, 把  $x_1$  作为有序指数节点, 那么  $A-B-C-D$  这条路线既是级联路线, 又是触及  $x_1$  的路线, 所以是唯一的 OTM 路线。但如选  $x_4$  作为有序指数节点, 那么  $A-B-C-D$  为级联路线, 触及  $x_4$  的 OTM 路线为  $A-B-C-E-F-B-C-D$  这一条路线。图 7 中, 1(1), 1(2), 1(3) 为采样器标号, 此时把  $x_1$  当作有序指数节点。

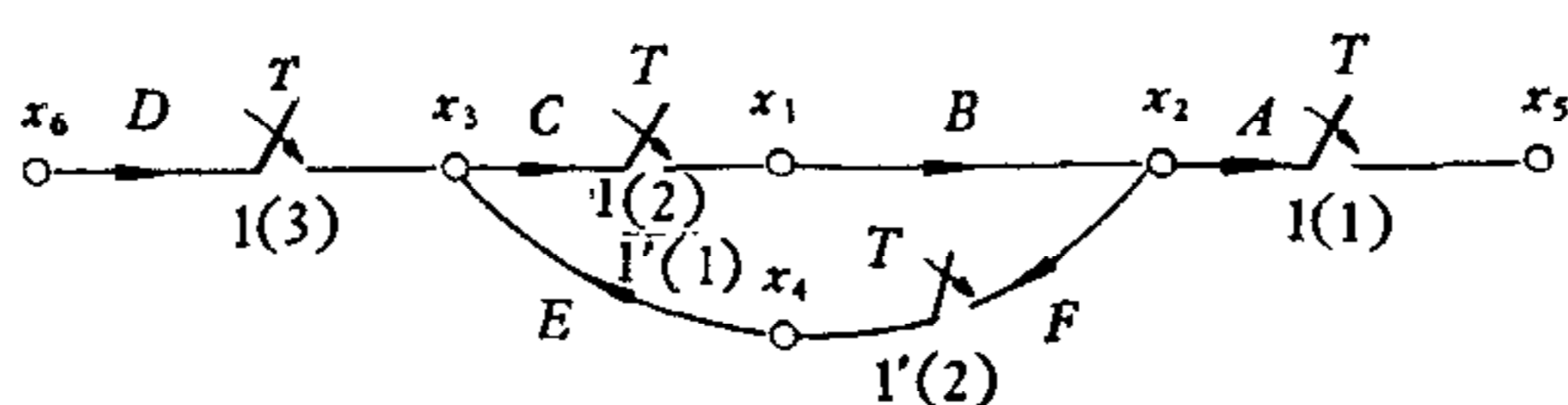


图 7

### 2. 多变量采样系统的最优拓扑方法

多变量采样系统的最优拓扑方法与多变量连续系统的最优拓扑方法有共同的特点, 即有最小数目的可区分逆矩阵且无需简化流图就能直接进行计算。

**定理 1.** 假如采样矩阵信号流图的指数为  $m$ , 那么流图的输出节点与输入节点之间, 一定有  $m$  个可区别的逆矩阵 (证明从略)。

如果给定具有一个输入节点与一个输出节点的采样矩阵信号流图, 那么按下述规则可以求出流图的采样输出。

**规则 1.** 决定一个有序指数组。

**规则 2.** 根据定义 1, 2 找出 OTM 路线, 给每条 OTM 路线的采样器标号, 使流图变成新采样矩阵信号流图, 并求每条 OTM 路线的传输乘积。第  $k$  条 OTM 路线传输乘积

的第一个因子为  $k(1)$  与  $k(2)$  之间传输, 它等于  $k(1)$  与  $k(2)$  之间沿流图箭头逆方向的传输依次相乘之积的  $z$  变换. 第  $i$  个因子为  $k(i)$  与  $k(i+1)$  之间传输, 它等于  $k(i)$  与  $k(i+1)$  之间沿流图箭头逆方向的传输依次相乘之积的  $z$  变换. 最后一个因子为  $k(n)$  与输入节点之间的传输, 它等于  $k(n)$  与输入节点之间沿流图箭头逆方向的传输与输入依次相乘之积的  $z$  变换.  $n$  为第  $k$  条 OTM 路线采样器个数. 这样求得的 OTM 路线的传输乘积为此路线无节点因子时的采样输出.

**规则 3.** 从输出节点到输入节点之间求每条触及指数节点的 OTM 路线的节点因子, 将它插入每条相应路线无节点因子时的采样输出的节点处, 即得每条触及指数节点的 OTM 路线的采样输出. 节点  $i$  的节点因子求法为: 首先将指数节点  $i$  分为一个源节点与一个汇节点, 把源节点当作输入端, 汇节点当作输出端, 这样触及节点  $i$  的若干环路就变成若干路线. 这些路线的传输值之和即为节点  $i$  的环路增益. 每条路线的传输值求法与规则 2 相同. 环路变成的路线及采样器另外标号. 在求得了节点  $i$  的环路增益之后, 用单位矩阵减此环路增益, 并求它的逆, 即节点  $i$  的节点因子.

**规则 4.** 新采样矩阵信号流图的全部采样输出等于每条 OTM 路线(包括触及指数节点和不触及指数节点的 OTM 路线)的采样输出之和(证明从略).

现举例说明规则 2, 3. 如图 7, 仍将  $x_1$  看作有序指数节点, 上例中已找出了唯一的 OTM 路线  $A-B-C-D$ . 按规则 2,  $k=1$ , 采样器标号为  $1(1), 1(2), 1(3)$ . 此路线无节点因子时的采样输出应这样计算: 传输乘积的第一个因子为  $1(1)$  与  $1(2)$  之间传输乘积  $AB$  的  $z$  变换  $AB(z)$ . 类似地, 第二个因子为  $C(z)$ , 第三个因子为  $Dx_6(z)$ . 故传输乘积为  $AB(z)C(z)Dx_6(z)$ . 按规则 3, 将指数节点  $x_1$  分裂, 得路线  $C-E-F-B$ , 此路线有 2 个采样器:  $1'(1), 1'(2)$ .  $1(2)$  同时也是  $1'(1)$ .  $1'(1)$  与  $1'(2)$  之间有传输  $CE(z)$ ,  $1'(2)$  与  $x_1$  分裂点之间有传输  $FB(z)$ , 所以  $C-E-F-B$  路线的传输为  $CE(z)FB(z)$ , 亦是节点  $x_1$  的环路增益.  $x_1$  的节点因子为  $(I - CE(z)FB(z))^{-1}$ . 这样, 将它插入  $A-B-C-D$  路线无指数节点因子时的采样输出的指数节点  $x_1$  处, 从图 7 中可以看到,  $x_1$  在  $B$  与  $1(2)$  采样器之间, 所以得此路线的采样输出为  $x_5 = [AB(I - CE(z)FB(z))^{-1}] \times (z)C(z)Dx_6(z)$ . 因  $A-B-C-D$  路线是当  $x_1$  作为有序指数节点时图 7 唯一的 OTM 路线, 故按规则 4, 图 7 的全部采样输出等于此路线的采样输出.

作者在完成此论文的过程中, 得到涂序彦、韩志刚、胡恒章、戴冠中等老师的热情指导和帮助, 特致谢意.

### 参 考 文 献

- [1] Benjamin, C. Kuo, Analysis and Synthesis of Sampled-Data Control Systems, Prentice-Hall, (1963).
- [2] 赵永昌, 信号流图及其应用, 人民邮电出版社, (1975).
- [3] G. M. Krance, Input-Output Analysis of Multirate Feedback Systems, Trans. IRE, PGAC-3, (1957).
- [4] R. Ash, W. H. Kim, G. M. Krance, A General Flow Graph Technique for the Solution of Multiloop Sampled Systems, Trans. ASME. Journal of Basic Engineering, (1960).
- [5] Daryle, E. Riegler, P. M. Lin, Matrix Signal Flow Graphs and Optimum Topological Method for Evaluating Their Gains, IEEE Trans. Circuit Theory, 5, (1972),

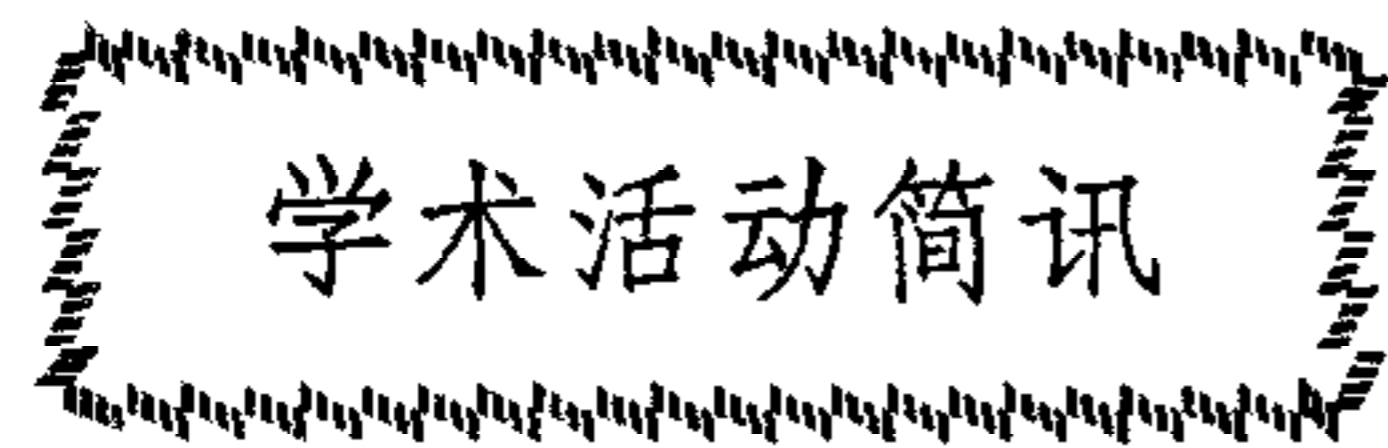
## A NEW ALGORITHM FOR OUTPUTS OF SAMPLED DATA SYSTEMS

GUO YIXIN

(*Heilongjiang Institute of Applied Mathematics*)

### ABSTRACT

In this paper, the application of signal flow graph and Mason's formula is generalized for sampled data system. A new kind of sampled signal flow graph as well as a new algorithm for calculating z-transform output, continuous output and the modified z-transform output are recommended. According to this algorithm, the sampled signal flow graph can be constructed by block diagram with only one step. Moreover, an optimum topological algorithm for calculating output of sampled data matrix signal flow graph is also presented.



### “适用技术转移的系统方法”学术会议在奥地利举行

1983年3月21日至23日在奥地利维也纳举行了“适用技术转移的系统方法”学术会议。会议由国际自动控制联合会 (IFAC)、国际信息处理联合会 (IFIP)、国际运筹学联合会 (IFORS)、联合国工业发展组织 (UNIDO) 和联合国科教文组织 (UNESCO) 等单位共同主办。由奥地利科学院支持, 奥地利生产率与效率中心 (ÖPWZ) 负责会务组织工作。

会议的目的是交流发展中及已发展国家在适用技术转移方面的方法与经验, 通过论文报告与情况研讨, 总结成功与失败的事例, 从而对适用技术转移提供有用的概念和建议, 推广可行的解决方案, 促进下一步的研究。

会议为期三天, 3月21日, 开幕式与大会报告; 22日, 专题技术论文报告; 23日, 圆桌讨论与闭幕式。总计论文25篇, 内容涉及微电子技术、微型计算机应用、能源技术、灵活制造系统、灵活自动化、信息与通讯、经济、社会、教育等各方面。

出席会议的有来自亚、非、拉及欧、美等地区的专家多人, 其中包括著名学者 U. Luoto 教授, H. Rosenbrock 教授, IFAC 总部秘书 F. Margulies, A. Alonso-Concheiro 教授等。

我国出席会议的为中国自动化学会常务理事严筱钧、涂序彦二位同志。严筱钧宣读了论文“中国机械制造业的适用技术转移——微电子学应用”。涂序彦宣读了论文“大系统灵活自动化的一种新方法”, 并应邀与 H. D. Haustein 教授共同担任了第一天下午的大会执行主席。会后, 应邀访问了联合国工业发展组织国际应用系统分析研究所, 国际自动控制联合会总部, 奥地利生产率与效率中心等有关单位。

(本刊讯)