第12卷 第3期
1991年7月

华侨大学学报自然科学版
JOURNAL OF HUAQIAO UNIVERSITY
(NATURAL SCIENCE)

Vol.12 No.3
Jul. 1991

# 大规模组合逻辑集成电路蕴含与输入的研究

刘 希

（科研处）

**摘要** 本文提出大规模组合逻辑集成电路蕴含项数和输入变量个数的关系，以及n个输入的大规模组合逻辑电路可能出现的蕴含项全部总数.

**关键词** LSI组合逻辑，蕴含，输入变量，数值计算，分布

## 1 本文规定及方法引入

本文有四方面规定：（1）在组合电路和数字逻辑设计中，集合内的元素的数目是有限的，所以本文只讨论有限数量的元素的集合及有限个数的输入变量$x_i{}^a$，且当$a=0$，$x_i{}^a=x^0{}_i=\bar{x}_i$；$a=1$，$x_i{}^a=x^1{}_i=x_i$.规定（2）齐变量元素：集合内若干含有原变量或反变量的元素，若其变量数目相等，这些元素彼此称为齐变量元素．如{ {$x^0{}_1$，$x^1{}_2$}，{$x^0{}_3$,$x^1{}_5$}，{$x^0{}_3$，$x^0{}_4$} }内有三个含二变量的齐变量元素．规定（3）在母集合的定义域内，完整地包含有$K$个变量的齐变量元素的子集称为$K$变量的齐变量子集．例如幂集合$\Psi_2(A)=\{P/P\subseteq A\}$，当$P=\{x_1, x_2, x_3\}$.$K=2$时，2变量的齐变量子集为：{ {$x_1$，$x_2$}，{$x_1$，$x_3$}，{ {$x_2$，$x_3$} }．（4）齐变量蕴含：若干蕴含项，若每项所包含的变量数目相等，这些蕴含项称为齐变量蕴含．如$x^0{}_1x^1{}_2$与$x^0{}_3x^0{}_4$及$x^1{}_1x^1{}_3$是2变量的齐变量蕴含．

现介绍方法引入．由开关理论可知幂集合$\Psi(A)=\{P/P\subseteq A\}$当$P=\{x_1, x_2, \cdots, x_n\}$时，$\Psi(A)$的基数，有关资料僅笼统地表示为$S_{pn}=2^n$，未对包含的各种齐变量元素的子集的基数及分布作出分析，现分析如下

$\Psi(A)=\{P/P\subseteq A\}$，　当$P=\{x_1\}$，$\Psi_1(A)=\{\phi, \{x_1\}\}$．其基数$S_{p1}=C^0{}_1+C^1{}_1$，其中$C^0{}_1=1$为空集元素$\phi$的个数，$C^1{}_1$为变量元素{$x_1$}的个数，$C^1{}_1=1$．因此基数$S_{p1}=C^0{}_1+C^1{}_1=2^1$．当$P=\{x_1, x_2\}$时，$\Psi_2(A)=\{\phi, \{x_1\}, \{x_2\}, \{x_1, x_2\}\}$，基数$S_{p2}=C^0{}_2+C^1{}_2+C^2{}_2=1+2+1=2^2$，其中$C^0{}_2$为$\phi$的个数，$C^1{}_2$为单变量的元素的个数，$C^2{}_2$为双变量的元素的个数．当$P=\{x_1, x_2, x_3\}$时，$\Psi_3(A)=\{\phi, \{x_1\}, \{x_2\}, \{x_3\}, \{x_1, x_2\}, \{x_1, x_3\}, \{x_2, x_3\}, \{x_1, x_2, x_3\}\}$，其基数$S_{p3}=C^0{}_3+C^1{}_3+C^2{}_3+C^3{}_3=1+3+$

本文1990-06-13收到.

$3+1=2^3$，其中$C^0{}_3$为$\phi$的个数，$C^1{}_3$、$C^2{}_3$、$C^3{}_3$分别为单变量、2变量、3变量的齐变量子集的基数。按上述所列可用递推关系和归纳法得出：对于$P=\{x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n\}$，$\Psi_n(A)$的基数$S_{pn}$，其中，$C^0{}_n$为$\phi$的个数，$C^1{}_n$为$n$个变量中选出1个变量的组合，所组成的齐变量子集的基数，$C^2{}_n$为$n$个变量中选出2个变量的组合，所组成的齐变量子集的基数……，$C_n{}^m$为$n$个变量中选取$m$个变量的全部组合，所组成的齐变量子集的基数，$C_n{}^m=\frac{n!}{m!\ (n-m)!}$。因此幂集合的基数与各种齐变量卟集的基数的关系为$S_{pn}=C^0{}_n+C^1{}_n+\cdots+C_n{}^m+\cdots+C_n^{n-1}+C_n{}^n=2^n$。

## 2 具有n个输入变量的组合电路蕴含项数的分布

**定义1** 设有集合$B$，$B=\{x^a{}_1, x^a{}_2, \cdots, x^a{}_n\}$，$x^a{}_i(i|i=1, 2, 3, \cdots n)$为状态变量元素，当$a=0$，$x^a{}_i=x^0{}_i=\bar{x}_i$；$a=1$，$x^a{}_i=x^1{}_i=x_i$，集合$B$的全部子集的族集合叫做$B$的状态集合，並记为$\mathscr{L}(B)$，$\mathscr{L}(B)$也可以定义为集合$B$的状态变量元素$x^a{}_i$在两种状态下(即$x^0{}_i$及$x^1{}_i$)的全部子集的集合，並可用下式表示

$$\mathscr{L}(B)=\{D|D\subseteq B\}, \tag{1}$$

**定理** 状态集合$\mathscr{L}(B)=\{D|D\subseteq B\}$，$B=\{x^a{}_1, x^a{}_2, \cdots, x^a{}_n\}$的基数$S_{STn}$有如下关系

$$S_{STn}=S^0_{ST n}+S^1_{ST n}+\cdots+S^n_{ST n}=2^0C^0{}_n+2^1C^1{}_n+\cdots+2^nC_n{}^n=3^n, \tag{2}$$

式中，$S^i_{ST n}=2^iC^i{}_n$，$C^i{}_n$为组合数。

**证明** 可用数字归纳法证之。当$n=1, B_1=\{x^a{}_1\}$时，$\mathscr{L}(B_1)=\{\phi, \{x^0{}_1\}, \{x^1{}_1\}\}$，空集$\phi$的数目$S^0_{ST1}=2^0C^0{}_1=1$，单变量齐变量子集$\{\{x^0{}_1\}, \{x^1{}_1\}\}$，基数为$S^1_{ST1}=2^1C^1{}_1=2$，因此$\mathscr{L}(B_1)$的基数

$$S_{ST1}=S^0_{ST1}+S^1_{ST1}=2^0C^0{}_1+2^1C^1{}_1=1+2=3^1. \tag{3}$$

当$n=2$，$B_2=\{x^a{}_1, x^a{}_2\}$时，$\mathscr{L}(B_2)=\{\phi, \{x^0{}_1\}, \{x^1{}_1\}, \{x^0{}_2\}, \{x^1{}_2\}, \{x^0{}_1, x^0{}_2\}, \{x^0{}_1, x^1{}_2\}, \{x^1{}_1, x^0{}_2\}, \{x^1{}_1, x^1{}_2\}\}$。

当$n=3$，$B_3=\{x^a{}_1, x^a{}_2, x^a{}_3\}$时，$\mathscr{L}(B_3)=\{\phi, \{x^0{}_1\}, \{x^1{}_1\}, \{x^0{}_2\}, \{x^1{}_2\}, \{x^0{}_3\}, \{x^1{}_3\}, \{x^0{}_1, x^0{}_2\}, \{x^0{}_1, x^1{}_2\}, \{x^1{}_1, x^0{}_2\}, \{x^1{}_1, x^1{}_2\}, \{x^0{}_1, x^0{}_3\}, \{x^0{}_1, x^1{}_3\}, \{x^1{}_1, x^0{}_3\}, \{x^1{}_1, x^1{}_3\}, \{x^0{}_2, x^0{}_3\}, \{x^0{}_2, x^1{}_3\}, \{x^1{}_2, x^0{}_3\}, \{x^1{}_2, x^1{}_3, \{x^0{}_1, x^0{}_2, x^0{}_3\}, \{x^0{}_1, x^0{}_2, x^1{}_3\}, \{x^0{}_1, x^1{}_2, x^0{}_3\}, \{x^0{}_1, x^1{}_2, x^1{}_3\}, \{x^1{}_1, x^0{}_2, x^0{}_3\}, x^1{}_1, x^0{}_2, x^1{}_3\}, \{x^1{}_1, x^1{}_2, x^0{}_3\}, \{x^1{}_1, x^1{}_2, x^1{}_3\}\}$。

综合归纳如下：空集中的数目$S^0_{ST2}$或$S^0_{ST3}$为1，因$S^0_{ST i}=2_0C^0{}_i=1$，$i=1, 2, \cdots, n$，单变量的齐变量子集包含了，每个状态变量以$2^1$种状态，参与每一次从2个选1个变量的方式（当$B_2=\{x^a{}_1, x^a{}_2\}$）即$C^1{}_2$的组合（或3个选1个变量的方式(当$B_3=\{x^a{}_1, x^a{}_2, x^a{}_3\}$）即$C^1{}_3$的组合，组合出单变量的齐变量元素$\{x^0{}_1\}\cdots$，相应的基数$S^1_{ST2}=2^1C^1{}_2$与$S^1_{ST3}=2^1C^1{}_3$。2变量的齐变量子集包含了每个状态变量以$2'$种状态，参与每一次从2中选2（当$B_2=\{x^a{}_1, x^a{}_2\}$时）即以$C^2{}_2$的组合方式，或3个选2（当$B_3=\{x^a{}_1, x^a{}_2, x^a{}_3, \}$）即以$C^2{}_3$的组合

方式，组合出的 2 变量齐变量元素 $\{x^0{}_1, x^0{}_2\}\cdots$，因此对应的基数为$S^2_{ST2}=2^2C^2{}_2$与 $S^2_{ST3}=2^2C^2{}_3$。当$B_3=\{x^a{}_1, x^a{}_2, x^a{}_3\}$时新增三变量齐变量子集，包含了以每一状态变量以$2^1$种状态参与每一次从 3 个选 3 个变量的方式即 $C^3{}_3$ 的组合方式组合出 3 变量齐变量元素 $\{x^0{}_1, x^0{}_2, x^0{}_3\}\cdots$。因此其基数为$S^3_{ST3}=2^3C^3{}_3$。因此得到

$$S_{ST2}=S^0_{ST2}+S^1_{ST2}+S^2_{ST2}=2^0C^0{}_2+2^1C^1{}_2+2^2C^2{}_2=3^2, \tag{4}$$

$$S_{ST3}=S^0_{ST3}=S^1_{ST3}+S^2_{ST3}+S^3_{ST3}=2^0C^0{}_3+2^1C^1{}_3+2^2C^2{}_3+2^3C^3{}_3=3^3. \tag{5}$$

当$n=K$，$B_K=\{x^a{}_1, x^a{}_2, \cdots x^a{}_K\}$，$\mathscr{L}(B_k)=\{\phi, \{x^0{}_1\}, \cdots, \{x^0{}_1, x^0{}_2\}, \cdots, \{x^0{}_1, x^0{}_2, \cdots, x^0{}_k\}, \cdots, \{x^0{}_1, x^0{}_2, \cdots, x^0{}_k, x^1_{K+1}\}, \cdots\}$。其中$\phi$的数目为$S^0_{STK}=2^0C^0{}_k=1$，具有$K$个状态变量的$i$变量齐变量子集，$i|i=1, 2, 3, \cdots, k$。依$i$的个数，对应包含为$x_1{}^a$，$x_2{}^a$，$\cdots x^a{}_k$之中的每一个状态变量以$2^1$种状态参与每一次从$k$个中选$i$个的组合，即以$C^i{}_k$的组合方式，组合出的$i$变量齐变量元素，对应有$K$种齐变量子集，子集的基数为

$$S^i_{STK}=2^iC^i{}_k, \qquad i|i=1, 2, \cdots k. \tag{6}$$

故$\mathscr{L}(B_k)$的基数为

$$S_{STK}=S^0_{STK}+S^1_{STK}+\cdots+S^K_{STK}=2^0C^0{}_k+2^1C^1{}_k+\cdots+2^kC^k{}_k=3^k. \tag{7}$$

又因为$n=K$，所以$S_{STn}=3^n$，当$n=K+1$，$B_{k+1}=\{x_1{}^a, x_2{}^a, \cdots, x^a{}_k, x^a_{K+1}\}$时，$\mathscr{L}(B_{K+1})=\{\phi, \{x^0{}_1\}, \cdots, \{x^0{}_1, x^0{}_2\}, \{x^0{}_1, x^1{}_2\}, \cdots, \{x^0{}_1, x^0{}_2, \cdots, x^0{}_k\}, \cdots, \{x^0{}_1, x^0{}_2, \cdots, x^0{}_k, x^0_{K+1}\}, \cdots\}$。其中$\phi$的数目仍为$S^0_{STK+1}=2^0C^0_{K+1}=1$，具有$K+1$个状态变量的$i$变量齐变量子集，$i|i=1, 2, \cdots, k, k+1$，依$i$的个数，对应包含为$x_1{}^a$，$x_2{}^a$，$\cdots$，$x^a{}_k$，$x^a_{K+1}$之中的每一个状态变量以$2^1$种状态参与每一次后（$K+1$）个中选$i$个的组合，即以$C^i_{K+1}$的组合方式，组合出的$i$变量齐变量元素，对应有$K+1$种齐变量子集，子集的基数为

$$S^i_{STK+1}=2^iC^i_{K+1}, \qquad i|i=1, 2, \cdots, k, k+1. \tag{8}$$

因此$\mathscr{L}(B_{k+1})$的基数为

$$\begin{aligned}S_{STK+1}&=S^0_{STK+1}+S^1_{STK+1}+\cdots+S^K_{STK+1}+S^{K+1}_{STK+1}\\&=2^0C^0_{K+1}+2^1C^1_{K+1}+\cdots+2^kC^K_{K+1}+2^{k+1}C^{K+1}_{K+1}\\&3^{k+1}\end{aligned} \tag{9}$$

证毕。

**定义**　凡是可能出现在组合电路$F(x)=f(x^a{}_1, x^a{}_2, \cdots, x^a{}_n)$表达式中的蕴含项之“或”称为全蕴含或式表示为

$$\begin{aligned}F(x)&=\sum_{i=1}^{n}f_\Sigma C^i{}_n(x^a{}_1\cdot x^a{}_2\cdots x^a{}_n) \\&=f_\Sigma C^1{}_n(x^a{}_1\cdot x^a{}_2\cdots x^a{}_n)+f_\Sigma C^2{}_n(x^a{}_1\cdot x^a{}_2\cdots x^a{}_n)\\&\quad+\cdots+f_\Sigma C^n{}_n(x^a{}_1\cdot x^a{}_2\cdots x^a{}_n)\end{aligned} \tag{10}$$

式中，$i|i=1, 2, \cdots, n$。当$a=0$，$x_i{}^a=x^0{}_i$；$a=1$，$x^a{}_i=x^1{}_i$。$f_\Sigma C^i{}_n(x^a{}_1\cdot x_2{}^a\cdots x_n{}^a)$是$i$变量的齐蕴含的“或”表达式，为$x_1{}^a$，$x_2{}^a$，$\cdots$，$x^a{}_n$的每一变量以$2^1$种状态参与每一次从$n$个变量中选$i$个即以$C^i{}_n$的组合方式，选取$i$个变量相“与”的全部$i$变量齐蕴含项之“或”式。

例1：$F(x)=f(x^a{}_1)$的全蕴含或式为$n=1$，$F_1(x)=\sum_{i=1}^{1}f_\Sigma C^1{}_1(x^a{}_1)=x^0{}_1+x_{11}$ 全部项数为 $S_1=2^1C^1{}_1=2$。

例2：$F_2(x)=f(x^{a}_1,\ x^{a}_2)$的全蕴含或式为$n=2$，$F2(x)=\sum_{i=1}^{2} f_\Sigma C^i{}_2 = f_\Sigma C^1{}_2\ (x^{a}_1 \cdot x^{a}_2)+ f_\Sigma C^2{}_2(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2)$。这里单变量齐蕴含全或式$f_\Sigma C^1{}_2(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2)=x^0{}_1+x^1{}_1+x^0{}_2+x^1{}_2$，项数$S^1{}_2=2_1 \cdot C^1{}_2=4$。相应于$n=2, i=1$。双变量齐蕴含全或式$f_\Sigma C^2{}_2(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2)=x^0{}_1x^0{}_2+x^0{}_1x^1{}_2+x^1{}_1x^0{}_2+x^1{}_1x^1{}_2$，项数$S^2{}_2=2^2 \cdot C^2{}_2=4$，$n=2$，$i=2$。$F_2(x)=\sum_{i=1}^{2} f_\Sigma C^i{}_2=x^0{}_1+x_1{}^1+x^0{}_2+x^1{}_2+x^0{}_1x^0{}_2+x^0{}_1x^1{}_2+x^1{}_1x^0{}_2+x^1{}_1x^1{}_2$，其全蕴含或式的项数为

$$S_2=S^1{}_2+S^2{}_2=2^1C^1{}_2+2^2C^2{}_2=8, \qquad n=2, \qquad i|i=1,\ 2.$$

例3：求$F_3(x)=f(x^{a}_1,\ x^{a}_2.\ x^{a}_3)$的全蕴含或式。$n=3$，$F_3(x)=\sum_{i=1}^{3} f_\Sigma C^i{}_3(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3) = f_\Sigma C^1{}_3(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3)+f_\Sigma C^2{}_3(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3)+f_\Sigma C^3{}_3(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3)$，其中　$n=3$，$i=1$，$f_\Sigma C^1{}_3(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3)=x^0{}_1+x^1{}_1+x^0{}_2+x^1{}_2+x^0{}_3+x^1{}_3$。单变量齐蕴含全或项数$S^1{}_3=2^1 \cdot C^1{}_3=6$，$n=3$，$i=2$，$f_\Sigma C^2{}_3(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3)=x^0{}_1x^0{}_2+x^0{}_1x^1{}_2+x^1{}_1x^0{}_2+x^1{}_1x^1{}_2+x^0{}_1x^0{}_3+x^0{}_1x^1{}_3+x^1{}_1x^0{}_3+x^1{}_1x^0{}_3+x^0{}_2x^0{}_3+x^0{}_2x^1{}_3+x^1{}_2x^0{}_3+x^1{}_2x^1{}_3$。双变量齐蕴含全或项数$S^2{}_3=2^2C^2{}_3=12, n=3, i=3$，$f_\Sigma C^3{}_3(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3)=x^0{}_1x^0{}_2x^0{}_3+x^0{}_1x^0{}_2x^1{}_3+x^0{}_1x^1{}_2x^0{}_3+x^0{}_1x^1{}_2x^1{}_3+x^1{}_1x^0{}_2x^0{}_3+x^1{}_1x^0{}_2x^1{}_3+x_1{}^1x^1{}_2x^0{}_3+x^1_1x^1{}_2x^1{}_3$三变量齐蕴含全或项数$S^3{}_3=2^3C^3{}_3=8$。由此得到，$F_3(x)=f(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot x^{a}_3)$的全蕴含或式的项数为

$$S_3=S^1{}_2+S^2{}_3+S^3{}_3=2^1C^1{}_3+2^2C^2{}_3+2^3C^3{}_3=26.$$

若$\mathscr{L}(B)$与$F(x)$的变量数分别为$n_{ST}$与$n_f$，组合选取数为$i_{ST}$与$i_f$。对$\mathscr{L}(B_1)$，$\mathscr{L}(B_2)$，$\mathscr{L}(B_3)$与$F_1(x)$、$F_2(x)$，$F_3(x)$进行对照比较，结果如下，(1)当$n_{ST}=n_f$时，$i_{ST}=i_f$，$\mathscr{L}(B)$的单变量齐变量子集，双变量齐变量子集，三变量齐变量子集的基数分别与$F(x)$的单变量、双变量、三变量齐蕴含全或式的项数对应相等．每一子集内的每一元素都是与相应齐蕴含全或式的一个蕴含项相对应，即变量及数目相同且变量的状态一样。(2)$F(x)$不存在$\phi$。按$F(x)$全蕴含或式的定义与递推关系，或按求$\mathscr{L}(B)$的$S_{ST}$的归纳法相同的办法，可得在含有$n$个变量中选$i$个变量的齐蕴含或式$f_\Sigma C^i{}_n(x^{a}_1 \cdot x^{a}_2 \cdot \cdots x^{a}_n)$的项数为

$$S^i{}_n=2^iC^i{}_n, \tag{11}$$

$F(x)=\sum_{i=1}^{n} f_\Sigma C^i{}_n(x_1{}^a \cdot x_2{}^a \cdot \cdots x_n{}^a)$的全或式项数为

$$S_n=S^1{}_n+S^2{}_n+\cdots+S_n{}^n=2^1C^1{}_n+2^2C^2{}_n+\cdots+2^nC^n{}_n. \tag{12}$$

**引理**　组合电路$F(x)=f(x_1{}^a,\ x_2{}^a,\ \cdots,\ x_n{}^a)$的全蕴含或式的项数$S_n=3^n-1$。

**证明**　因为$2^0C^0{}_n+2^1C^1{}_n+2^2C^2{}_n+\cdots+2^nC_n{}^n=3^n$，而$2^nC^0{}_n=1$．所以得

$$S_n=2^1C^1{}_n+2^2C^2{}_n+\cdots+2^nC^n{}_n=3^n-2^0C^0{}_n=3^n-1.$$

证毕。

## 3　应用

在过去的十多年中，数字逻辑电路设计取得了巨大的进展．越来越复杂的集成电路已经大量出现，而且价格也便宜了．许多经典的逻辑设计规则，比如削减门和削减触发器数目的规

则等，现在只适用于线路元件——指中规模集成电路MSI及大规模集成电路 LSI 的设计，或僅适用于那些不适合集成化的器件的设计。当用 MSI 或LSI作为元件设计数字电路时，再想用经典的规则来削减系统的价格已经不行了。现在的集成器件，僅提供其某专有的逻辑功能特性和真值表，而现在发展的LSI和VSI（超大规模集成电路）将不只是提供一种真值表（指组合电路而言），而是提供分离出若干个变量后的各种功能表，分离出后，使其可用于与其它电路衔接综合应用，或扩大控制功能，例如目前尚在使用的译码器 LS-138 就是一例，不过功能尚未增加，僅是可以增加控制信号的输入。但随着集成工艺的发展，集成规模越来越大．势必要求一块IC同时兼有几种可供选择的逻辑功能或兼有几种子功能，同时又要求废品率低及满足引脚数目的限制．这是LSI和 VSI 在生产制造上存在的矛盾与困难．从数字逻辑设计方面着手是主要解决矛盾的手段之一．目前国外设计数字逻辑电路的趋向于有限容错来降低废品率，但成套的非经典设计方法，尚未见之公布．文〔1〕提出$K$式结构，其特点是可控制可选择的多逻辑功能融合设计並采用与有限容错的方法结合起来．按此法设计的VSI 组合逻辑IC、同一类型成品不再是提供一种真值表，而是提供分离若干控制变量后的各种主功能真值表，以及降低使用等级的一系列子功能表．这样对同一掩模生产出来的VSI 产品，检验时，不是达不到逻辑功能（原来只一种功能）就作为废品，而是达不到全部具有几种功能．尚可降级使用其子逻辑功能，以其子功能作为产品型号投放市场，用降低逻辑功能替代原属于废品的集成块。

不论使用单纯有限容错设计VSI，或文〔1〕的$K$式结构的逻辑设计过程中，均要求查索特定输入变量或分离变量数目的各种齐变量蕴含项数及其分布．状态集合 $\mathscr{L}(B)$实际是数字逻辑设计实践中所需解决的开关理论问题．也是文〔1〕所提设计方法的研究后续。

根据式（11）、（12）计算的数据如表 1 所示供设计时查用。

表 1　组合电路$F_n(x)$的$i$变量齐蕴含全或式$\int_\Sigma C^i_n(x^{\alpha}_1 \cdot x^{\alpha}_2 \cdot \cdots x^{\alpha}_n)$的项数$S'_n$数据分布表

| $i$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | $S_n$ $(3^n-1)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_{n=1}(x)$ | 2 | | | | | | | | | 2 |
| $F_{n=2}(x)$ | 4 | 4 | | | | | | | | 8 |
| $F_{n=3}(x)$ | 6 | 12 | 8 | | | | | | | 26 |
| $F_{n=4}(x)$ | 8 | 24 | 32 | 16 | | | | | | 80 |
| $F_{n=5}(x)$ | 10 | 40 | 80 | 80 | 32 | | | | | 242 |
| $F_{n=6}(x)$ | 12 | 60 | 160 | 240 | 192 | 64 | | | | 728 |
| $F_{n=7}(x)$ | 14 | 84 | 280 | 560 | 672 | 448 | 128 | | | 2186 |
| $F_{n=8}(x)$ | 16 | 112 | 448 | 1120 | 1792 | 1792 | 1024 | 256 | | 6560 |
| $F_{n=9}(x)$ | 18 | 144 | 672 | 2016 | 4032 | 5376 | 4608 | 2304 | 512 | 19682 |

## 参　考　文　献


〔1〕刘希，$K$式结构大规模组合逻辑集成电路．华侨大学学报（自然科学版）9，2（1988）．

〔2〕秦军南编译，开关理论与逻辑设计，人民教育出版社，（1980）．

# A Study of the Implication and the Input of LSI Combinational Logic Circuit

Liu Xi

( *Office of Sci-Tech Research Administration* )

**Abstract** This paper points out the relation between the implicant number of LSI combinational logic circuit and the number of input variables. It points out also the total number of implicant occurred probably in LSI combinational logic circuit of N input.

**Key words** LSI combinational logic, implication, input variable, numerical calculation, distribution