

**ВИЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ ПРИДАТНИХ МІКРОСМУЖКОВИХ ПРИБОРІВ**

Параметри НВЧ-пристроїв на мікросмушкових лініях, таких як фільтри, спрямовані відгалужувачі, подільники потужності та ін., чутливі до змін геометричних розмірів ліній. Це пов'язано з особливостями розповсюдження електромагнітних хвиль в цих пристроях. Недосконалість технологій виготовлення пристроїв на мікросмушкових лініях призводить до необхідності створення методів та моделей призначення допускових відхилень на параметри лінії. Такі методи та моделі є, і вони успішно застосовуються на профільних підприємствах. Однак виникає питання, яке стосується визначення економічної доцільності виготовлення того чи іншого мікросмушкового пристрою з певними характеристиками при наявності певної технології виготовлення, або, при налагодженні виробництва, стає питання вибору оптимального технічного оснащення. Для вирішення подібних проблем було розроблено методика для визначення виходу придатних мікросмушкових пристроїв з заданими технічними характеристиками при їх виготовленні за певною технологією.

Дана методика використовується при умові, що відхилення, які обумовлені етапами технологічного процесу, мають нормальний або рівномірний закони розподілення [1].

Алгоритм методики можна описати наступними кроками:

1. За допомогою інтервального методу розраховуються допускові відхилення на геометричні параметри мікросмушкових пристроїв  $\Delta_i$ , які забезпечують відхилення вихідної функції в межах  $\delta_a$ .

2. За рахунок введення вагових коефіцієнтів  $P_i$  проводиться перерозподіл поля допуску вихідної функції за елементами топології з метою розширення допусків на найбільш критичні параметри та отримання однакових допускових обмежень  $\Delta_i$ .

3. Визначаються межові відхилення  $x_n$ , що обумовлені етапами обраного технологічного процесу виготовлення мікросмушкових пристроїв. В даному випадку  $n$  – кількість технологічних операцій, що впливають на формування геометрії МСЛ.

<sup>1</sup> М.В.Міщенко, асистент каф. ІТЕЗ

<sup>2</sup> О.Ю. Фарафонов, к.т.н., доц. каф. ІТЕЗ

4. Оскільки процес формування топології МСЛ налічує більше десятка технологічних операцій [2], тоді ймовірність того, що  $x$  лежить в інтервалі  $[-\Delta_i; +\Delta_i]$ , можна розрахувати за формулою [1], [3]:

$$P1 = P\{-\Delta_i < \bar{x} < +\Delta_i\} \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi D[\bar{x}]}} \cdot \int_{-\Delta_i}^{+\Delta_i} e^{-\left(\frac{x-M(\bar{x})}{2D[\bar{x}]}\right)^2}, \quad (1)$$

де  $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$ .

5. Якщо врахувати операцію фінішного контролю, на якій з імовірністю  $\beta$  буде виявлений брак та вилучений із партії, то вихід придатних буде обчислений за формулою:

$$P2 = \frac{P1}{1 - (1 - P1) \cdot \beta}. \quad (2)$$

В загальному випадку для ТП виготовлення МСЛ врахування міжопераційного контролю можна провести таким чином. Визначається вихід придатних кожен раз після певної кількості операцій  $n' < n$  і проводиться контроль, внаслідок чого визначається  $P1_{n'}$  та  $P2_{n'}$  за формулами (1) та (2), відповідно. При цьому результуюче значення виходу придатних:

$$P3 = \prod_{n'=1}^n P2_{n'}. \quad (3)$$

Наведена методика дає можливість оцінити економічну доцільність виробництва того чи іншого мікросмужкового пристрою, при умові розподілення відхилень технологічних операцій за нормальним або рівномірним законом та враховувати велику кількість етапів технологічного процесу.

### Список літератури

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. [Текст]/ Н. Ш. Кремер. – 2-ое изд., – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.
2. Черняев В. Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров [Текст]/ В. Н. Черняев. – М.: Радио и связь, 1987. – 464 с.: ил.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]/ В.Е. Гмурман. – 9-ое изд., М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.