

УДК 621.396.6

**ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМОКОМПЕНСАЦИЯ
В ГИБРИДНО-ПЛЕНОЧНОМ МИКРОТЕРМОСТАТЕ
НА ОСНОВАНИИ УЧЕТА ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЙ
ТЕРМОСТАТИРУЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

КАРАБАН В. М.

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
Россия, Томск, 634050, пр-т Ленина, 40*

Аннотация. Рассмотрено проведение топологической термокомпенсации термостатируемых элементов на основании применения эффекта минимальной статической погрешности регулирования температуры с целью минимизации температурной погрешности радиотехнических устройств. Проведено численное моделирование двумерных нестационарных температурных полей термостабильной подложки гибридно-интегральных схем с учетом тепловыделений термостатируемых элементов и реальных механизмов теплообмена для пропорционального регулятора температуры

Ключевые слова: термокомпенсация; микротермостат; температурная погрешность

1. ВВЕДЕНИЕ

Термокомпенсация, как метод повышения температурной устойчивости, основана на взаимном уравновешивании влияния элементов на выходные параметры системы. Условиями термокомпенсации являются [1]:

$$f_1(a_{Tij}) = f_2(a_{Tpk}), \quad (1)$$

$$|a_{Tij}| = |a_{Tpk}|, \text{ и } a_{Tij} \wedge \vee a_{Tpk},$$

где $f_1(a_{Tij}), f_2(a_{Tpk})$ — законы изменения коэффициентов влияния ij -х и pk -х параметров соответственно.

Законы изменения термозависимых параметров описываются функцией $\partial U_i(T) / \partial T$ и могут быть линейными:

$$U_i = U_{i0} \pm \alpha_{Ti} \Delta T,$$

где α_{Ti} — температурный коэффициент, U_{i0} — номинальное значение термозависимого

параметра, ΔT — диапазон рабочих температур, и нелинейными:

$$U_i = U_{i0} \pm \alpha_{1,Ti} \Delta T \pm \alpha_{2,Ti} \Delta T^2 \pm \dots \pm \alpha_{n,Ti} \Delta T^n, \quad (2)$$

где $\alpha_{n,Ti}$ — коэффициенты, отражающие нелинейность.

По виду (2) возможно сделать вывод [1], что с расширением диапазона рабочих температур ΔT термокомпенсация затруднена, т.к. вероятность полного совпадения законов изменения термозависимых параметров элементов мала.

Характер температурного поля компоновочного пространства, занимаемого элементами, зависит от многих факторов — тепловых параметров конструкции устройств и элементов, их тепловыделений, внешних условий теплообмена, координат ка-