

УДК 681.325.3

А. С. ШАХКАМЯН, Н. А. НАЗАРЯН, Г. Ч. САРКИСЯН,
Г. Д. СЕДРАКЯНРАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВОГО ЛИНЕАРИЗАТОРА
ФУНКЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ

Описан способ интерполяционной линейризации функции преобразования датчика температуры. Приведены расчетные формулы и блок-схема алгоритма работы линейризатора.

Нл. 2. Библ.огр. 2 назв.

Հերմատիկաների բնական լարերի ճշտությունը փոփոխվում կախված է սենսորի անստատիսկական բնութագրի դժվարացման ճշտությունից: Հարգվածով բերված են բնական դժվարացման միջանկյալ սկզբների բազմաթիվությունը, չարժարկային բանաձևերը և ստացված են ալգորիթմի բլոկ-սխեման:

В настоящее время в информационно-измерительных системах широко применяются нормирующие измерительные преобразователи (НП) сигналов термодатчиков серии П171, П172 и др. В этих НП осуществляется аналоговая линейризация функции преобразования датчиков, поэтому они имеют невысокий класс точности и выпускаются многими модификациями в зависимости от диапазона измерения. Погрешность преобразования этих НП в основном обусловлена параметрами узла линейризации. Для повышения точности измерения температуры целесообразно линейризацию осуществить цифровым способом [1].

В данной работе рассматривается алгоритм расчета параметров цифрового линейризатора для серийно выпускаемых термоэлектрических преобразователей. При этом принимается, что на вход цифрового линейризатора поступает код измеренного значения термо-ЭДС датчика, а определение значения температуры осуществляется линейризатором путем аппроксимации статической характеристики датчика. Сущность алгоритма заключается в том, что по заданным параметрам узловых точек аппроксимации статической характеристики и по измеренному значению термо-ЭДС U , находясь координаты граничных точек данного участка (U^0, T^0) и (U^1, T^1) , в котором находится измеряемая температура и оценивается ее значение по формуле [2]

$$T_r = (1 - \beta)(1 + F\beta)T^0 + \beta[1 - F(1 - \beta)]T^1, \quad (1)$$

где $\beta = (U - U^0)/(U^1 - U^0)$ и находится в диапазоне $0 \leq \beta \leq 1$, а F — параметр, значение которого зависит от точности оценки T_r .

В (1) весовые коэффициенты $(1 - \beta)(1 + F\beta)$ и $\beta[1 - F(1 - \beta)]$ определены таким образом, что при любом значении F аппроксимирующая кривая (1) проходит через узловые точки (U^0, T^0) , (U^1, T^1)

и $(1-\beta)(1+F\beta) + \beta[1 - F(1-\beta)] = 1$. Имея в виду, что оценка измеряемой температуры $\hat{T}$ должна находиться между T^0 и T^1 , значения F должны удовлетворять условию

$$-1/\beta \leq F \leq 1/(1-\beta) \quad \text{при } \beta(1-\beta) \neq 0.$$

На рис. 1а приведены области возможных значений параметра F .

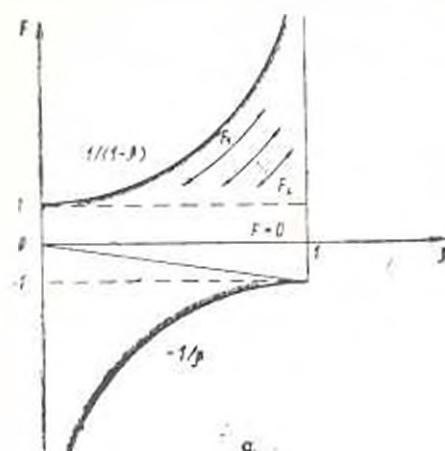


Рис. 1а

При $F=0$ из (1) получается формула линейной аппроксимации

$$\hat{T}_1 = (1-\beta)T^0 + \beta T^1, \quad (2)$$

а при $F=1$, из (1) и (2) — формула «квадратичной аппроксимации»

$$\begin{aligned} \hat{T}_2 &= (1-\beta)^2 T^0 + \beta(2-\beta) T^1 = \\ &= \hat{T}_1 + \beta(T^1 - \hat{T}_1). \end{aligned} \quad (3)$$

Из (2), (3) следует, что оценки

$\hat{T}_1, \hat{T}_2$ удовлетворяют условию

$$T^0 < \hat{T}_1 < \hat{T}_2 < T^1.$$

Если оценки $\hat{T}_k$ ($k=1, 2$) вычислены по формуле (1) и $F_1 < \dots < F_k$, то они удовлетворяют условию

$$T^0 < \hat{T}_{F_1} < \dots < \hat{T}_{F_k} < T^1. \quad (4)$$

В частности из (2) и (4) следует, что

$$T^0 < \hat{T}_1 < \hat{T}_2 < T^1, \quad F > 0 \quad \text{и} \quad T^0 < \hat{T}_1 < \hat{T}_2 < T^1, \quad F < 0. \quad (5)$$

Геометрическая интерпретация формул (2) — (5) показана на рис. 1. Таким образом, задавая параметру F конкретные значения, получим различные оценки измеренного значения температуры T .

Значение F целесообразно определять с учетом известных свойств статической характеристики датчика. Имея в виду, что статические характеристики термодинамических термометров являются выпуклыми функциями, значение параметра F при заданной погрешности оценки

$\epsilon = \max |T(\beta) - \hat{T}|$ целесообразно определить из следующих условий:

$$T^0 < \hat{T}_1 < \hat{T}_2 < T^1$$

$$0 \leq T - \hat{T}_2 = T - \hat{T}_1 + \beta(1-\beta)(T^1 - T^0) \leq \epsilon \quad (6)$$

$$\leq \Delta + F\beta(1-\beta)(T^1 - T^0) \leq \varepsilon;$$

$$\Delta = \max_{\theta} |F(\beta) - T_1(\theta)|; \quad \Delta \leq \Delta.$$

Из приведенных выражений получается

$$F = (0,5\varepsilon - \Delta)\beta(1-\beta)(T^1 - T^0). \quad (7)$$

Допустимые пределы погрешности Δ термопар приведены в ГОСТ 3044—84.

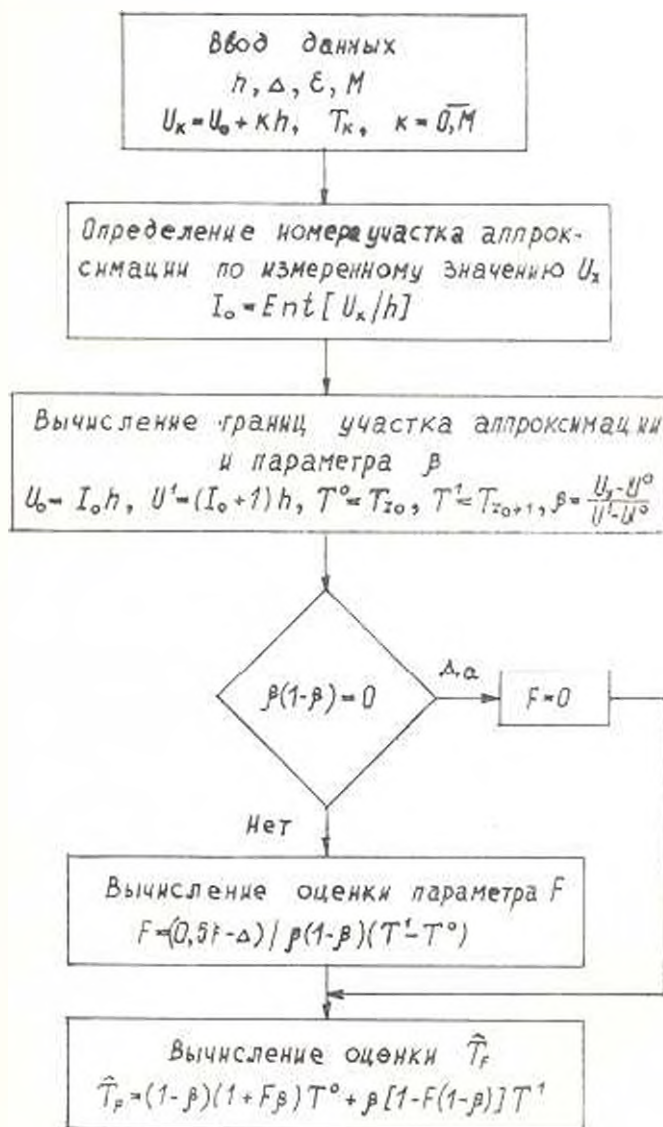


Рис. 2.

При аппроксимации статистической характеристики термопары с постоянным шагом h по термо-ЭДС вычисление значения температуры

можно осуществлять по алгоритму, блок-схема которого приведена на рис. 2. Вычисления осуществляются следующей последовательностью.

1. По измеренному значению U_1 определяется номер I_n участка аппроксимации по формуле $I^n = \text{Ent}[U_1/h]$.

2. По значению I_n определяются значения $T^n = T_{I_n}$, $T^1 = T_{I_n+1}$ и вычисляется коэффициент β по формуле $\beta = U_1/h - I_n$.

3. По заданным значениям Δ и ε вычисляется параметр F по формуле (7).

4. Вычисляется оценка T_F по формуле (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Киликовский К. Г., Шахкмян А. С., Шахкмян С. С. Метод расчета схемы цифровой линеаризации функции преобразования измерительных устройств // Приборы и системы управления. — 1978. — № 8. — С. 22–25.
2. Шахкмян А. С., Низарян Н. А., Карапетян М. А. Принципы построения универсального цифрового термометрического устройства // Системы сбора и обработки измерительной информации. Сборник Татаурин, ТРТИ. — 1988. — С. 16–20.

ЕрИИ им. К. Маркса

18 V 1988

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLIII, № 1, 1990, с. 28–31

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 681.021

Ю. М. ВИННИКОВ

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПОИСК СОКРАЩЕННЫХ ДИЗЪЮНКТИВНЫХ НОРМАЛЬНЫХ ФОРМ ЧАСТИЧНО- ОПРЕДЕЛЕННЫХ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ

Работе посвящена разработка параллельного универсального метода поиска сокращенной ДНФ частично-булевых функций, ориентированного на реализацию в комплексе, состоящем из периферийной ЭВМ и специализированного параллельного процессора.

Библиогр. 6 назв.

Արհեստական ճիշդագիտության ճանաչողական համակարգերի կրճատման գործընթացի զարգացման համակարգի մոդուլների կոմպլեքսի կառուցումը և նրա մշակման համակարգի ճանաչողական օգնությունների համակարգի կառուցումը և մոնիթորինգի կառուցումը արհեստական ճիշդագիտության ճանաչողական համակարգում:

В настоящее время резко повышается значимость достоверности и надежности вычислительных систем, которые достигаются за счет введения информационной избыточности, а практика постоянно преподносит удачные примеры, когда высокая информационная избыточность не приводит к таким же большим аппаратным издержкам [1–3]. В этом