

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.396.6.019

А. М. МЕЛИК-ШАХНАЗАРОВ

(Баку)

**ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЦВМ
 ДЛЯ РАСЧЕТА ФАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

При разработке измерительных устройств часто возникает задача расчета оптимальных значений параметров элементов измерительных цепей. Во многих случаях определение оптимальных значений элементов схем производится методом перебора вариантов, так как получение условия оптимума в виде определенной математической зависимости может оказаться весьма сложным.

Ниже на примере расчета одной из характерных фазочувствительных схем показывается целесообразность использования в таких случаях ЭЦВМ.

При построении измерительных схем переменного тока возникает задача определения оптимального направления оси фазочувствительности измерительного прибора с

целью получения нужного вида его шкалы. Такая задача характерна, в частности, для схем измерения различных неэлектрических величин. Многие измерительные преобразователи переменного тока имеют существенно нелинейные характеристики. При применении фазочувствительных устройств нелинейность шкалы прибора может быть уменьшена путем выбора оптимального направления оси фазочувствительности. Возможны такие случаи, когда необходима нелинейная шкала, а углубление ее нелинейности с целью расширения рабочей части шкалы прибора.

Рассмотрим в качестве примера измерительную схему с трансформаторным датчиком и фазочувствительным измерительным прибором.

Трансформаторный датчик по специфике производимых измерений выполнен с магнитопроводом из сплошной стали, и годограф вектора выходного напряжения датчика в функции от перемещения имеет форму, изображенную на рис. 1. Точки 0, 1, 2, 3, 4 соответствуют перемещению сердечника в 0, 100, 200, 300, 400 мк от некоторого начального положения. Каждая из отмеченных точек характеризуется составляющими выходного напряжения по осям x и y , приведенным в таблице на рис. 1.

Как видно из рис. 1, при изменении направления вектора фазочувствительности

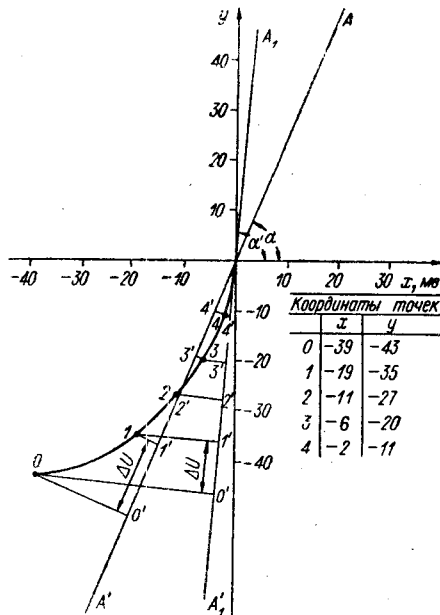


Рис. 1.

(линия AA') изменяются значения ΔU — проекции векторов выходного датчика на ось AA' . Отклонение указателя можно считать прямо пропорциональным проекции вектора выходного напряжения ΔU , поэтому изменение направления оси фазочувствительности влияет на вид шкалы прибора.

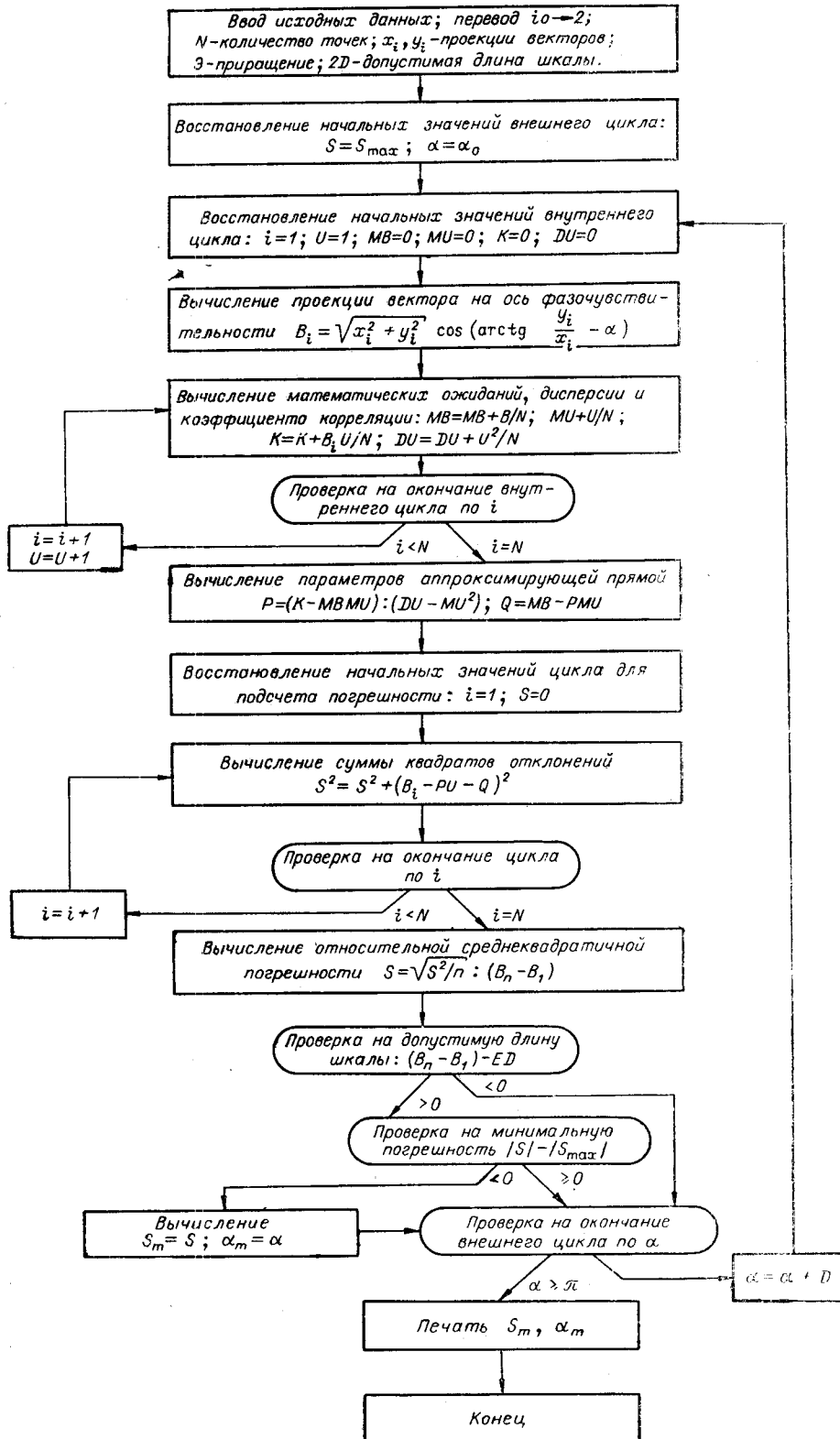


Рис. 2.

Алгоритм решения задачи на ЭЦВМ предусматривает перебор вариантов путем последовательного перемещения оси фазочувствительности с заданной дискретностью по углу до получения результата, наиболее близкого к линейному. В связи с тем, что при изменении направления оси фазочувствительности изменяется не только линейность шкалы прибора, но и величина максимального отклонения, в программу должны быть внесены условия, предусматривающие ограничение выбора угла поворота оси фазочувствительности при большом сжатии шкалы. Это условие записывается в следующем виде: допустимая минимальная длина шкалы устанавливается равной некоторому значению ED ; при переборе вариантов производится проверка условия $|(B_n - B_1) - |ED| > 0$. Сжатие шкалы в определенных пределах может быть скомпенсировано повышением чувствительности указателя.

Оценка линейности шкалы прибора характеризуется среднеквадратичным отклонением полученной шкалы от линейной.

Блок-схема программы решения задачи приведена на рис. 2. По программе производится вычисление проекции B_i вектора выходного напряжения датчика на ось фазочувствительности AA' . Зависимость $B_i = \varphi(u)$, где u — аргумент, относительно которого исследуется нелинейность (в рассматриваемом случае u — перемещение датчика), аппроксимируется прямой

$$B_i' = P u_i + Q,$$

где

$$P = \frac{K - MBMU}{DU - MU^2}; \quad Q = MB - PMU.$$

Здесь K , MB , MU , DU — соответствующие статистические моменты*. Затем определяется дисперсия S и производится проверка на минимум нелинейности. Решение произведено на ЭЦВМ Минск-22; программа составлена в коде АКИ.

Решение задачи для заданных условий, приведенных на рис. 1, показало, что оптимальное направление оси фазочувствительности соответствует углу $\alpha = 1,5$ рад.

Поступило в редакцию
26 января 1969 г.

УДК 621.317.772

С. С. КУЗНЕЦКИЙ, М. К. ЧМЫХ

(Красноярск)

КЛАССИФИКАЦИЯ ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ СДВИГА ФАЗ

Цифровая фазометрия находит все более широкое применение в технике фазовых измерений. Это связано с общеизвестными преимуществами цифровой техники измерений по сравнению с аналоговой.

Интенсивное развитие цифровой фазометрии за последнее десятилетие привело к появлению большого количества различных способов цифрового измерения фазовых сдвигов. В связи с этим появилась необходимость произвести классификацию цифровых способов измерения сдвига фаз. Классификация позволит выявить общие закономерности построения и свойства, присущие тому или иному типу цифрового фазоизмерителя, что создаст предпосылки для углубленной научной работы по отдельным типам цифровых фазометров и облегчит выбор фазометра для конкретных условий его применения.

В основу предлагаемой классификации положены следующие методы преобразования фазового сдвига в код (классификационная таблица приведена ниже): преобразование фазовый сдвиг — интервал времени — код [1—10]; преобразование фазовый сдвиг — угол поворота — код [11]; преобразование фазовый сдвиг — напряжение — код [12]; преобразование, основанное на дискретных способах компенсации измеряемого фазового сдвига [13—16].

* Е. С. Вентцель. Теория вероятностей. М., «Наука», 1964.