



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 044 373** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **H 01 P 1/18**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5036162/09, 07.04.1992

(46) Дата публикации: 20.09.1995

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 1485331, кл. H 01P 1/18, 1989. Радиотехника, 1990, N 4, с.66 - 69.

(71) Заявитель:

Научно-исследовательский институт
радиофизики им.Акад.А.А.Расплетина

(72) Изобретатель: Дякин А.М.,
Левин В.А., Шалякин А.И.

(73) Патентообладатель:
Шалякин Александр Иванович

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИМ ЭЛЕМЕНТОМ, НАПРИМЕР, В ФАЗОВРАЩАТЕЛЕ

(57) Реферат:

Использование: в радиотехнике, радиолокации и радиосвязи. Сущность изобретения: способ управления пьезокерамическим элементом, например, в фазовращателе, заключается в формировании дополнительных импульсов напряжения, обеспечивающих устранение

свободных механических колебаний пьезокерамического элемента в процессе его переключения. Длительность дополнительного импульса напряжения равна $\tau(0,9 \div 1,1) T_0/6$ где T_0 период основных механических колебаний пьезокерамического элемента фазовращателя. 2 ил.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 044 373** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **H 01 P 1/18**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5036162/09, 07.04.1992

(46) Date of publication: 20.09.1995

(71) Applicant:
Nauchno-issledovatel'skij institut
radiofiziki im.Akad.A.A.Raspletina

(72) Inventor: Djakin A.M.,
Levin V.A., Shaljakin A.I.

(73) Proprietor:
Shaljakin Aleksandr Ivanovich

(54) **METHOD OF CONTROL OVER PIEZOCERAMIC ELEMENT IN PHASE INVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering. SUBSTANCE: method of control over piezoceramic element in phase inverter, for instance, consists in formation of additional voltage pulses ensuring suppression of free mechanical vibrations of piezoceramic element in

process of its switching over. Length of additional voltage pulse is equal to $\tau = (0.9 \div 1.1) T_0 / 6$, where T_0 is period of principle mechanical vibrations of piezoceramic element of phase inverter. EFFECT: enhanced efficiency of control. 2 dwg

RU 2 0 4 4 3 7 3 C 1

RU 2 0 4 4 3 7 3 C 1

Изобретение относится к радиотехнике. Известен способ управления пьезокерамическим элементом фазовращателя, заключающийся в циклической подаче управляющего импульса и импульса сброса в исходное состояние и охвате пьезокерамического элемента фазовращателя отрицательной обратной связью для увеличения декремента затухания свободных механических колебаний фазорегулирующего элемента, возникающих при переключениях фазовращателя.

Недостатком этого способа является недостаточное быстродействие и наличие фазовой ошибки из-за затухающих механических колебаний фазорегулирующего элемента.

Известен также способ управления пьезокерамическим элементом, например, в фазовращателе, заключающийся в циклической подаче управляющего импульса и импульса сброса в исходное состояние, а также устранении свободных механических колебаний пьезокерамического элемента. Устранение колебаний основано на выборе постоянной цепи заряда емкости пьезокерамического элемента, уменьшающей амплитуду этих колебаний, и затухании колебаний в течение некоторого времени.

Недостатком этого способа является также недостаточное быстродействие и наличие фазовой ошибки из-за затухающих механических колебаний фазорегулирующего элемента.

Цель изобретения повышение быстродействия и точности установки фазового состояния фазовращателя.

Это достигается тем, что при способе управления пьезокерамическим элементом, например, в фазовращателе, заключающемся в циклической подаче управляющего импульса и импульса сброса в исходное состояние, а также устранении свободных механических колебаний пьезокерамического элемента, устранение свободных механических колебаний пьезокерамического элемента обеспечивают подачей дополнительного импульса перед подачей импульса управляющего напряжения и после его прекращения, при этом длительность дополнительного импульса τ равна длительности временного промежутка между окончанием дополнительного импульса и началом импульса управляющего напряжения, а также окончанием импульса управляющего напряжения и началом дополнительного импульса и выбрана из условия $\tau = (0,9..1,1) T_0/6$, где T_0 период основных механических колебаний пьезокерамического элемента фазовращателя.

На фиг. 1 изображены кривые управляющих импульсов напряжения на емкости пьезокерамического элемента и его переключения; на фиг.2 циклические кривые управляющих импульсов напряжения на емкости пьезокерамического элемента и его переключения.

При переключении пьезокерамического элемента, например, в составе пьезокерамического фазовращателя возникают его свободные механические колебания. Для их устранения предлагается использовать дополнительный импульс напряжения. При этом для однозначности

установки фазового состояния вследствие гистерезиса пьезокерамики необходимо подавать импульс сброса и приводить пьезокерамический элемент в исходное состояние.

Рассмотрим действие дополнительного и управляющего импульсов напряжения в соответствии с кривой 1. Длительность дополнительного импульса равна t_3 , длительность временного промежутка между окончанием дополнительного импульса и началом импульса управляющего напряжения равна τ_n . Кривая 2 при этом представляет изменение напряжения U_c на электродах пьезокерамического элемента. Анализ показывает, что для устранения свободных механических колебаний пьезокерамического элемента параметры t_3 и

τ_n должны быть равны $t_3 \tau_n = T_0/6$, где T_0 период основных механических колебаний пьезокерамического элемента фазовращателя. В этом случае переключение пьезокерамического элемента производится плавно в соответствии с кривой 3 за время переключения $t_n \approx T_0/3$. При этом изменение t_3 и τ_n на $\pm 10\%$ от $T_0/6$ приводит к свободным механическим колебаниям пьезокерамического элемента, амплитуда которых достигает $\pm 14\%$ от выставляемого значения U_0 . Выход величин t_3 и τ_n за указанные пределы недопустим, так как приводит к большой фазовой ошибке, превышающей $\pm 50^\circ$ (для максимального фазового сдвига в 360°).

На практике пьезокерамический элемент фазовращателя работает в периодическом режиме. Поэтому дополнительный импульс должен быть введен и при сбросе пьезокерамического элемента в исходное состояние. На фиг.2 представлено кривыми 4, 5, 6 действие способа (период цикла равен T). В течение времени T_1 происходит переключение за время t_n и фиксация требуемого фазового состояния, в течение времени T_2 сброса фазовращателя за время t_n и фиксация его в исходном состоянии, соответствующем, например, напряжению $U_y = 0$. Кривой 4 соответствуют дополнительные и управляющие импульсы напряжения, кривой 5 соответствует напряжение U_c на электродах пьезокерамического элемента, кривой 6 соответствует зависимость вносимого фазового сдвига фазовращателя от времени. Значение фазового состояния зависит от амплитуды управляющего импульса напряжения U_y . На фиг.2 изображена установка двух различных фазовых состояний φ_1 и φ_2 .

Способ целесообразно использовать в фазированных антенных решетках (ФАР) или оптически сканирующих устройствах на основе пьезокерамических фазовращателей для повышения быстродействия и улучшения точностных и энергетических характеристик.

Формула изобретения:

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИМ ЭЛЕМЕНТОМ, НАПРИМЕР, В ФАЗОВРАЩАТЕЛЕ, заключающийся в циклической подаче управляющего импульса и импульса сброса в исходное состояние, а также устранении

свободных механических колебаний пьезокерамического элемента, отличающийся тем, что устранение свободных механических колебаний пьезокерамического элемента обеспечивают подачей дополнительного импульса перед подачей импульса управляющего напряжения и после его прекращения, при этом длительность дополнительного импульса τ равна

длительности временного промежутка между окончанием дополнительного импульса и началом управляющего напряжения, а также окончанием импульса управляющего напряжения и началом дополнительного импульса и выбрана из условия $t = (0,9 \div 1,1)T_0/6$, где T_0 период основных механических колебаний пьезокерамического элемента.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60



