



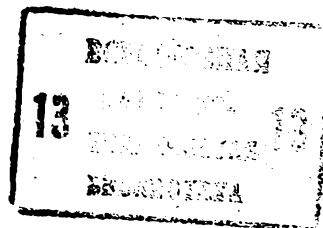
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1145450** **A**

4(51) Н 03 В 5/32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3663866/24-09

(22) 15.11.83

(46) 15.03.85. Бюл. № 10

(72) В.Ф.Самойленко

(71) Омский политехнический институт

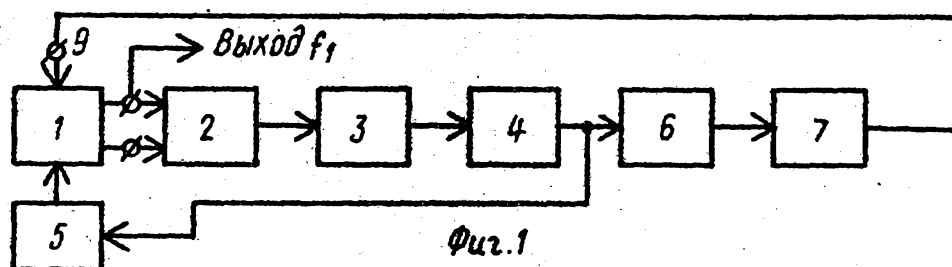
(53) 621.373.5(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 623246, кл. Н 03 В 5/32, 1977.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 357882, кл. Н 03 В 5/32, 1972
(прототип).

(54)(57) ТЕРМОКОМПЕНСИРОВАННЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР, содержащий двухмодовый кварцевый автогенератор и последовательно соединенные смеситель, первый фильтр нижних частот, усилитель и блок термокомпенсации, выход которого подключен к входу управления частотой двухмодового кварцевого автогенератора, при этом вы-

ход сигнала основной моды и выход сигнала температурной моды двухмодового кварцевого автогенератора подключены соответственно к первому и второму входам смесителя, выход сигнала основной моды двухмодового кварцевого автогенератора является выходом термокомпенсированного кварцевого генератора, отличающийся тем, что, с целью повышения спектральной чистоты выходного сигнала путем подавления сигнала температурной моды, введены: амплитудный детектор и второй фильтр нижних частот, выход которого подключен к входу управления усилением двухмодового кварцевого автогенератора, при этом амплитудный детектор включен между выходом усилителя и входом второго фильтра нижних частот.



(19) **SU** (11) **1145450** **A**

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано для получения высокостабильных гармонических колебаний.

Известен двухчастотный кварцевый генератор, содержащий общую активную часть, выполненную на биполярном транзисторе по схеме емкостной трехточки с общим коллектором, и фильтр нижних частот, включенный между эмитером транзистора и общей шиной [1].

Однако выходной сигнал двухчастотного кварцевого генератора имеет значительный уровень комбинационных составляющих, что осложняет возможность его практического использования.

Наиболее близок к предложенному по технической сущности термокомпенсированный кварцевый генератор, содержащий двухмодовый кварцевый автогенератор и последовательно соединенные смеситель, первый фильтр нижних частот, усилитель и блок термокомпенсации, выход которого подключен к входу управления частотой двухмодового кварцевого автогенератора, при этом выход сигнала основной моды и выход сигнала температурной моды двухмодового кварцевого автогенератора подключены, соответственно, к первому и второму входам смесителя, выход сигнала основной моды двухмодового кварцевого автогенератора является выходом термокомпенсированного кварцевого генератора [2].

Недостатком данного термокомпенсированного кварцевого генератора является то, что в выходном сигнале, кроме сигнала с частотой основной моды, присутствует сигнал с частотой температурной моды, что обуславливает его "грязный" гармонический состав.

Цель изобретения - повышение спектральной чистоты выходного сигнала путем подавления сигнала температурной моды.

Для достижения поставленной цели в термокомпенсированный кварцевый генератор, содержащий двухмодовый кварцевый автогенератор и последовательно соединенные смеситель, первый фильтр нижних частот, усилитель и блок термокомпенсации, выход которого подключен к входу управления частотой двухмодового кварцевого автогенератора, при этом выход сигнала

основной моды и выход сигнала температурной моды двухмодового кварцевого автогенератора подключены соответственно к первому и второму входам смесителя, выход сигнала основной моды двухмодового кварцевого автогенератора является выходом термокомпенсированного кварцевого генератора, введены амплитудный детектор и второй фильтр нижних частот, выход которого подключен к входу управления усилителем двухмодового кварцевого автогенератора, при этом амплитудный детектор включен между выходом усилителя и входом второго фильтра нижних частот.

На фиг. 1 представлена структурная электрическая схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - вариант выполнения двухмодового кварцевого автогенератора; на фиг. 3 - вариант выполнения двухмодового кварцевого автогенератора и смесителя на одном транзисторе.

Термокомпенсированный кварцевый генератор содержит двухмодовый кварцевый автогенератор 1, смеситель 2, первый фильтр 3 нижних частот, усилитель 4, блок 5 термокомпенсации, амплитудный детектор 6 и второй фильтр 7 нижних частот.

Генератор работает следующим образом.

При выполнении необходимых условий самовозбуждения бигармонических колебаний в двухмодовом кварцевом автогенераторе 1 в результате их взаимодействия на нелинейности смесителя 2 появляются колебания комбинационных частот, из которых первый фильтр 3 выделяет колебания разностной частоты. Амплитуда колебаний разностной частоты при разомкнутой цепи обратной связи

$$U_{p(0)} = \gamma U_{1(0)} U_{2(0)}, \quad (1)$$

где γ - коэффициент преобразования смесителя 2; $U_{1(0)}, U_{2(0)}$ - амплитуды автоколебаний, поступающих на вход смесителя 2.

В результате прохождения колебаний разностной частоты по цепи обратной связи вырабатывается напряжение управления усилением двухмодового кварцевого автогенератора 1. При соответствующем фазировании этого напряжения увеличение амплитуды $U_{p(0)}$ вызывает уменьшение напряжения управ-

ления, следовательно, уменьшение фактора регенерации двухмодового кварцевого автогенератора 1. Уменьшение фактора регенерации, связанное с введением цепи обратной связи, вызывает уменьшение амплитуды в первую очередь слабого колебания, т.е. имеющего меньший фактор регенерации. Амплитуда сильного колебания при этом сохраняется примерно прежней. Амплитуда разностных колебаний при замкнутой петле обратной связи

$$U_{P(3)} = U_{P(0)} \frac{5}{1 + K_{\phi 1} K_{yc} K_A K_{\phi 2} S} \quad (2)$$

где K_{yc} — коэффициент усиления усилителя 4;

K_A — коэффициент преобразования амплитудного детектора 6;

$K_{\phi 1}$ — коэффициент передачи первого фильтра 3 на частоте разностных колебаний;

$K_{\phi 2}$ — коэффициент передачи второго фильтра 7 на постоянном токе;

S — крутизна преобразования напряжения управления усилением двухмодового кварцевого автогенератора 1 в амплитуду колебаний разностной частоты на выходе смесителя 2.

При $K_{\phi 1} K_{yc} K_A K_{\phi 2} S \gg 1$

$$U_{P(3)} \approx U_{P(0)} / K_{\phi 1} K_{yc} K_{\phi 2} S,$$

т.е. $U_{P(3)} \ll U_{P(0)}$. Так как вследствие асимметрии амплитуда сильного колебания $U_{1(3)} \approx U_{1(0)}$, то из (1) очевидно, что уменьшение амплитуды разностных колебаний достигнуто путем уменьшения амплитуды слабого колебания $U_{2(3)}$. При значении $K_{\phi 1} K_{yc} K_A K_{\phi 2} S \approx (100 \dots 1000)$ соотношение амплитуд сильного и слабого колебаний в спектре генерируемых колебаний достигает 40–60 дБ. Все комбинационные составляющие, обусловленные взаимодействием сильного и слабого колебаний на нелинейности двухмодового кварцевого автогенератора 1,

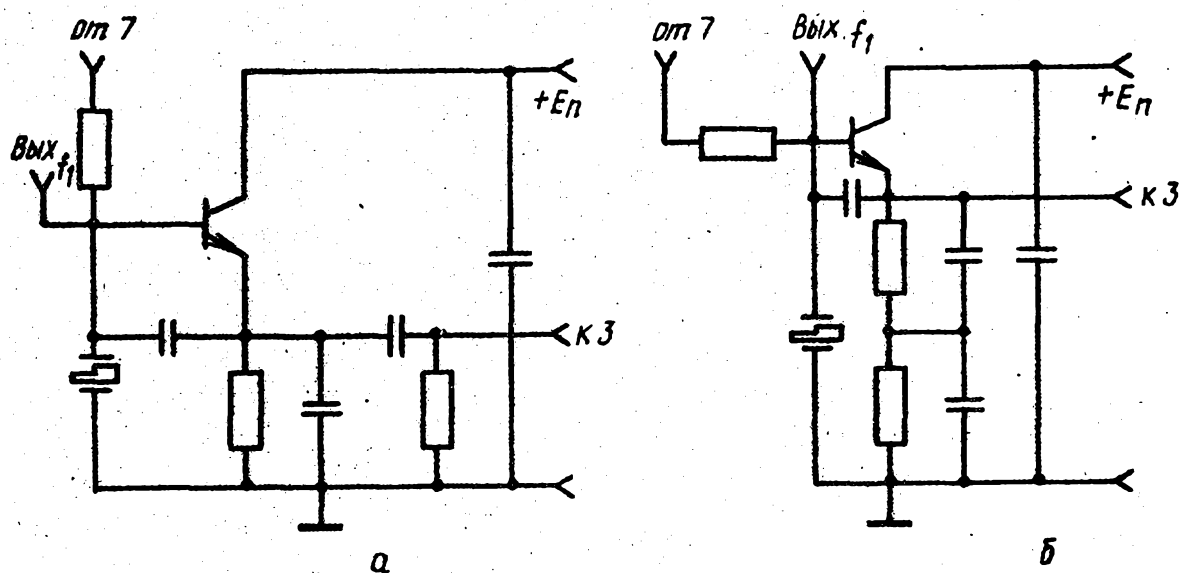
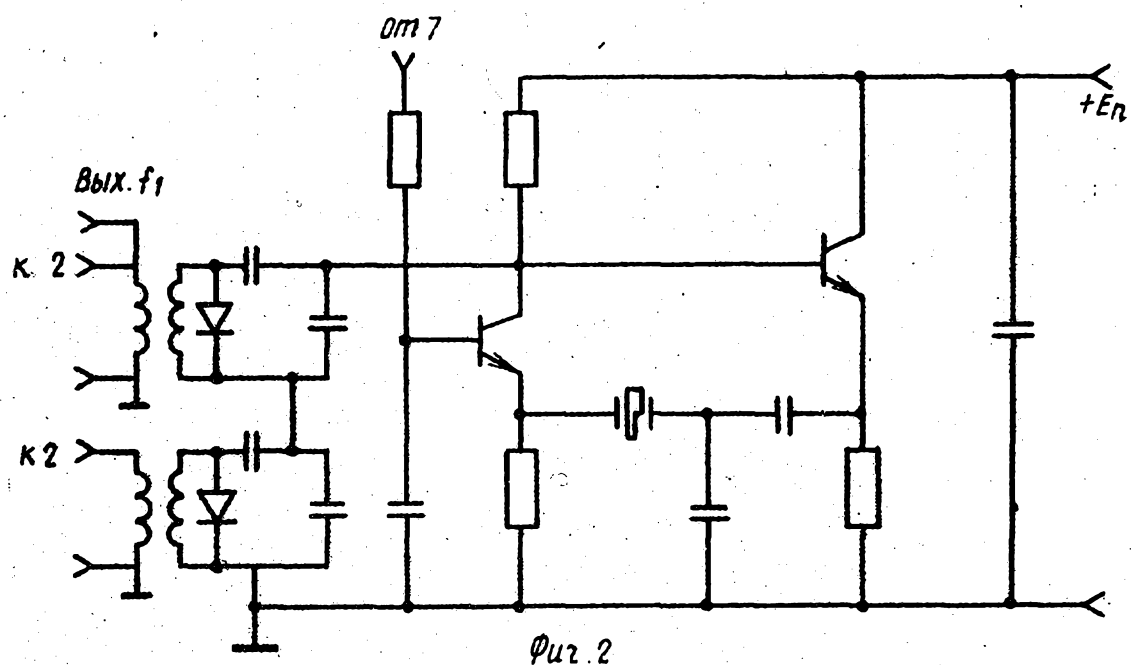
ослаблены в еще большей степени. В результате спектральная чистота генерируемых колебаний повышается. Колебания разностной частоты, усиленные усилителем 4, несут информацию о температуре кварцевого резонатора, которая преобразуется в блоке 5 и используется для подстройки частоты.

На фиг. 2 приведен вариант выполнения двухмодового кварцевого автогенератора 1 в виде системы связанных автогенераторов, в которых независимое ограничение амплитуд автоколебаний осуществляется отдельными нелинейностями — диодами, шунтирующими соответствующие колебательные контуры.

Двухмодовый кварцевый автогенератор 1 и смеситель 2 могут быть выполнены на одном транзисторе, как показано на фиг. 3а, б. В этом случае устойчивость асинхронных биогармонических колебаний обеспечивается за счет работы транзистора с углами отсечки менее 90° без захода в режим насыщения.

Предлагаемый термокомпенсированный кварцевый генератор в сравнении с прототипом имеет более чистый спектральный состав генерируемых колебаний. Например, при использовании кварцевого резонатора срез $\alpha \beta \ell = 23^\circ 25' / 34^\circ 02'$ с сопротивлением потерь по основной частоте 10 мГц, $r_{\Sigma 1} = 7$ Ом и сопротивлением потерь по температурной моде $f_T = 10920$ кГц, $r_{\Sigma 2} = 35$ Ом при $K_{yc} K_A K_{\phi 1} K_{\phi 2} = 1000$ термокомпенсированный кварцевый генератор имеет подавление побочных колебаний в спектре генерируемых колебаний около 50–55 дБ, что на 45–50 дБ лучше, чем у прототипа.

Использование изобретения позволяет упростить систему фильтрации в опорных кварцевых генераторах с цифровой термокомпенсацией, что позволяет повысить технологичность изделия, его надежность. Предложенное устройство полностью может быть выполнено в интегральном исполнении.



Фиг. 3

Редактор Л.Пчелинская Составитель В.Рудай
 Техред Ж.Кастелевич Корректор Е.Рошко

Заказ 1186/41

Тираж 872

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4