



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 623246

(22) Заявлено 18.01.77 (21) 2445191/18-09

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.05.80. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.80

(11) 738100

(51) М. Кл.²

H 03 B 5/32

H 03 C 3/22

(53) УДК 621.373.

.5.621.376.

.52(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Я. Баржин, А. А. Зеленский, Р. Г. Китабов,
О. А. Мешеряков и В. Ф. Солодовник

(71) Заявитель -

(54) ЧАСТОТНО-МОДУЛИРОВАННЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР

1

Изобретение относится к радиотехнике и может использоваться в системах передачи информации или измерительной технике.

По основному авт. св. № 623246 известен частотно-модулированный кварцевый генератор, содержащий усилитель на транзисторе, между коллектором и эмиттером, а также между базой и эмиттером которого включены фазирующие конденсаторы, а в цепь эмиттера включен нагрузочный LC-контур, а также две частотно-задающие цепи, каждая из которых состоит из последовательно соединенных кварцевого резонатора и варикапа, точка соединения которых через соответствующие резисторы подключена к источнику управляющего сигнала. При этом одна из частотно-задающих цепей включена между базой транзистора и шиной источника питания, другая частотно-задающая цепь подключена между базой транзистора и шиной источника смещения, причем варикапы подсоединены к шинам источников питания

2

и смещения разноименными электродами [1].

Однако известный частотно-модулированный кварцевый генератор имеет низкую линейность характеристики управления разностной частоты.

Цель изобретения - повышение линейности характеристики управления выходной разностной составляющей спектра генерируемых колебаний.

Для этого в частотно-модулированном кварцевом генераторе, содержащем усилитель на транзисторе, между коллектором и эмиттером, а также между базой и эмиттером которого включены фазирующие конденсаторы, а в цепь эмиттера включен нагрузочный LC-контур, а также две частотно-задающие цепи, каждая из которых состоит из последовательно соединенных кварцевого резонатора и варикапа, точка соединения которых через соответствующие резисторы подключена к источнику управляющего сигнала, при этом одна из частотно-задающих цепей включена между базой тран-

зистора и шиной источника питания, другая частотнозадающая цепь — между базой транзистора и шиной источника смещения, причем варикапы подсоединены к шинам источников питания и смещения разноименными электродами, параллельно каждому из варикапов включена цепь, состоящая из последовательно соединенных резистора и дополнительного варикапа, каждый из дополнительных варикапов подсоединен к соответствующему основному варикапу одноименным электродом, а между одноименными электродами дополнительных варикапов включены конденсаторы.

На чертеже приведена электрическая принципиальная схема предложенного устройства.

Частотно-модулированный кварцевый генератор содержит усилитель 1, кварцевые резонаторы 2, 3, варикапы 4, 5, резисторы 6, 7, конденсаторы 8, 9, дополнительные резисторы 10, 11, дополнительные варикапы 12 и 13 и конденсаторы 14, 15.

Устройство работает следующим образом.

В генераторе возбуждаются колебания некротных частот f_1 и f_2 близких к собственным резонансным частотам кварцевых резонаторов 2 и 3. Устойчивость асинхронного режима обеспечивается, во-первых, выбором соответствующих параметров кварцевых резонаторов 2 и 3 (полосы нормальных колебаний не должны перекрываться), во-вторых, выбором соответствующего режима транзистора и, в-третьих, включением в эмиттерную цепь транзистора последовательного LC-контура в усилителе 1.

Поскольку на варикапы 4 и 5 поданы напряжения управления разной полярности, то при изменении этого напряжения одна из частот увеличивается, а другая уменьшается. Перестройка указанных частот осуществляется в пределах резонансных промежутков кварцевых резонаторов 2 и 3. Выходной частотой генератора является частота $f_p = f_1 - f_2$, а следовательно, относительный диапазон перестройки разностной частоты f_p оказывается в $(f_1 + f_2)/f_p$ раз больше относительного диапазона перестройки каждой из частот f_1 или f_2 . Естественно, что чем выше суммарная частота $f_1 + f_2$ и чем меньше разность между частотами f_1 и f_2 , тем больше относительный диапазон перестройки f_p , при соответствующем вы-

боре частот кварцевых резонаторов 2 и 3 этот диапазон может достигать единиц и даже десятков процентов, при этом стабильность выходной частоты остается достаточно высокой. Это объясняется тем, что, во-первых, стабильность частот f_1 и f_2 при перестройке в указанных пределах ухудшается незначительно, и, во-вторых, однозначностью уходов частот f_1 и f_2 под действием различных дестабилизирующих факторов, поскольку частотно-задающие цепи включены параллельно по высокой частоте и одинаково связаны с элементами схемы.

Включение дополнительных варикапов 12 и 13 позволяет существенно повысить линейность характеристики управления разностной частоты. Как следует из чертежа, варикапы 12 и 13 подсоединены между точками соединения варикапов 4 и 5 с кварцевыми резонаторами 2 и 3 параллельно по высокой частоте через разделительные конденсаторы 8 и 9, а через резисторы 6 и 7 подсоединены по постоянному току параллельно соответствующим варикапам 4 и 5. Таким образом, появляется возможность, с одной стороны, уменьшить нелинейность характеристик варикапов 4, 5 и, с другой стороны, корректировать уходы частот f_1 и f_2 при изменении управляющего напряжения таким образом, чтобы разностная частота изменялась пропорционально этому напряжению, причем механизм корректировки оказывает в разностном генераторе преимущественное значение на процесс линеаризации.

Действительно, в генераторе нет необходимости требовать высокой линейности характеристики управления по каждой из частот f_1 и f_2 , достаточно того, чтобы вторые производные этих характеристик по управляющему воздействию были близкие и однозначные. В этом случае происходит компенсация этих нелинейностей. Пусть, например, характеристики управления каждой из частот f_1 и f_2 представлены полиномами $f_i(E_y) = \sum_{k=0}^{12} a_{ik} E_y^k$, $i=1,2$. Тогда характеристика управления разностной частоты будет иметь вид:

$$f_p(E_y) = (a_{10} - a_{20}) + (a_{11} - a_{21})E_y + (a_{12} - a_{22})E_y^2$$

Если $a_{12} = a_{22} = 0$ (случай абсолютной линейности характеристик $f_1(E_y)$ и $f_2(E_y)$), то и $f_p(E_y)$ будет линейной. Это традиционный путь линеаризации характеристик управления обычных (одночастотных) квар-

цевых генераторов, который в первую очередь предусматривает линейризацию характеристики управляющего элемента. В случае же разностного управляемого генератора нет необходимости требовать абсолютной линейности характеристик $f_1(E_y)$ и $f_2(E_y)$. Достаточно потребовать близости (в лучшем случае равенства) ненулевых коэффициентов a_{12} и a_{22} , что обеспечивается в предлагаемом устройстве включением дополнительных варикапов 12 и 13. Иными словами, даже при большой нелинейности характеристик управления по каждой из частот f_1 и f_2 при осуществлении корректировки этих частот таким образом, чтобы вторые производные (а следовательно, и коэффициенты a_{12} и a_{22}) этих характеристик были близкими, нелинейность характеристики управления разностной частоты оказывается малой.

В предложенном генераторе характеристика управления разностной частоты

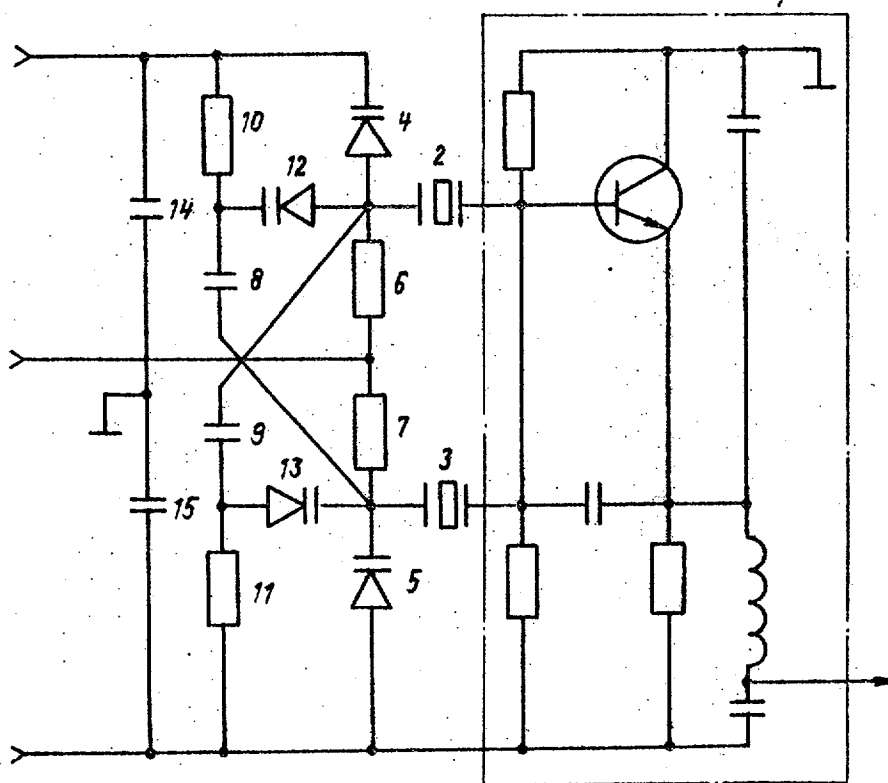
может быть намного более линейной, чем характеристики управления по f_1 и f_2 .

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Частотно-модулированный кварцевый генератор по авт. св. № 623246, отличающийся тем, что, с целью повышения линейности характеристики управления выходной разностной составляющей спектра генерируемых колебаний, параллельно каждому из варикапов включена цепь, состоящая из последовательно соединенных резистора и дополнительного варикапа, каждый из дополнительных варикапов подсоединен к соответствующему основному варикапу одноименным электродом, а между одноименными электродами дополнительных варикапов включены конденсаторы.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 623246, кл. Н 03 В 5/32, Н 03 С 3/22, 1976, (прототип).



Составитель А. Меньшикова

Редактор Е. Караулова Техред А. Щепанская Корректор М. Пожо

Заказ 2827/35

Тираж 995

Подписное

ЦНИИПИ 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