



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 964710

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 18.12.80 (21) 3220663/18-10

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.10.82. Бюллетень № 37

Дата опубликования описания 07.10.82

(51) М. Кл.³

G 10 L 1/02

(53) УДК 621.391.
.19 (088.8)

(72) Автор
изобретения

В.В. Рьжиков

ВСЕСОЮЗНАЯ

13 ПАТЕНТНО- 13
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРИОДА ФОРМАНТНЫХ
КОЛЕБАНИЙ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

1

2

Изобретение относится к акустике и может быть использовано для автоматического распознавания и компрессии речи.

Известен способ измерения периода формантных колебаний речевого сигнала, при котором выделяют частотную область существования отдельной форманты, выделенный сигнал ограничивают, формируют сигналы в момент времени, соответствующие его переходам через нуль, выделяют сигналы голосового возбуждения речевого тракта и регистрируют время, соответствующее определенному числу сформированных сигналов, следующих за сигналом возбуждения [1].

Однако известному способу присущи следующие недостатки: зависимость точности и надежности измерения периода форматного колебания от надежности выделения из речевого сигнала сигналов голосового возбуждения речевого тракта;

время измерения периода форматного колебания определяется временем, необходимым для выделения импульсов голосового возбуждения, которое может оказаться достаточно большим в случае использования для этой

цели совершенных методов анализа основного тона.

Известен также способ измерения периода формантных колебаний речевых сигналов путем выделения сигналов полосы частот, соответствующей отдельной форманте, ограничения выделенных сигналов, формирования сигналов в моменты времени, соответствующие переходам через нуль речевого сигнала, преобразования интервалов времени между соседними сформированными сигналами в сигналы, амплитуда которых пропорциональна этим временным интервалам, подсчитывают сигналы с одинаковой амплитудой за заданное время измерения и определяют полупериод формантных колебаний по амплитуде сигналов, число которых максимально [2].

Недостатком известного способа является зависимость формы спектра от частоты основного тона, что вызывает значительную погрешность измерений.

Цель изобретения - повышение точности и надежности измерения периода формантных колебаний речевых сигналов.

Поставленная цель достигается тем, что после выделения формантных колебаний их выпрямляют, дифференцируют, формируют сигнал, соответствующий модулю производной выпрямленных формантных колебаний, преобразуют сформированный сигнал в импульсный сигнал, длительность которого пропорциональна половине значения модуля производной, выделяют из полученной последовательности импульсы минимальной длительности, соответствующие полупериодам выпрямленных формантных колебаний с наибольшей амплитудой на периоде основного тона, регистрируют их длительность и по ней судят о периоде формантных колебаний.

На фиг. 1 представлена структурная электрическая схема примера реализации способа измерения периода формантных колебаний речевых сигналов; на фиг. 2 - временные диаграммы сигналов, поясняющие способ измерения периода формантных колебаний речевых сигналов, на котором:

- 2а - колебание на выходе формантного фильтра 2;
- 2б - сигнал на выходе выпрямителя 3;
- 2в - сигнал на выходе пикового детектора 5 (штриховая линия) и сигнал на выходе схемы 6 получения модуля (сплошная линия),
- 2г - сигнал на выходе схемы 7 сравнения;
- 2д - сигнал на выходе дискриминатора 8.

Устройство для измерения периода формантных колебаний речевых сигналов содержит последовательно соединенные источник 1 речевого сигнала, фильтр 2 для выделения формантных колебаний, выпрямитель 3, дифференциатор 4, к выходу которого параллельно подключены пиковый детектор 5 и схема 6 получения модуля сигнала. Выходы пикового детектора 5 и схемы 6 подключены к соответствующим входам схемы 7 сравнения, к выходу которой подключены последовательно соединенные дискриминатор 8 и регистратор 9 длительности импульсов.

Устройство для измерения периода формантных колебаний речевых сигналов работает следующим образом.

С выхода источника 1 речевого сигнала поступает на вход формантного фильтра 2. Под действием речевого сигнала на выходе формантного фильтра 2 возникают формантные колебания, которые поступают на выпрямитель 3. С выхода выпрямителя 3 через дифференциатор 4 сигнал, соответствующий производной выпрямленного сигнала, поступает одновременно на входы пи-

кового детектора 5 и схемы 6 получения модуля. Сигнал с выхода пикового детектора 5 и сигнал с выхода схемы 6 получения модуля поступают на соответствующие входы схемы 7 сравнения, причем с выхода пикового детектора 5 на схему 7 сравнения поступает сигнал, равный половине максимального значения модуля производной выпрямленных формантных колебаний на периоде основного тона.

В результате сравнения на выходе схемы 7 формируется сигнал, представляющий собой импульсную последовательность с различной длительностью импульсов, причем импульс, соответствующий полупериоду с максимальной амплитудой, имеет минимальную длительность. Полученная импульсная последовательность поступает на вход дискриминатора 8, с выхода которого импульсы с минимальной длительностью на периоде основного тона поступают в регистратор 9, где измеряется их длительность и принимается решение о длительности периода формантных колебаний.

На выходе дискриминатора 8 длительность импульса пропорциональна измеряемому периоду формантных колебаний согласно соотношению

$$\tau_u \approx \frac{T}{6} \left(1 - \frac{\Delta F}{F}\right),$$

где τ_u - длительность импульса на выходе дискриминатора 8;
 T - период формантных колебаний;
 F - частота формантных колебаний;

ΔF - ширина полосы форманты.

Проведенные исследования подтверждают высокую точность измерения периода формантных колебаний предлагаемым способом.

Формула изобретения

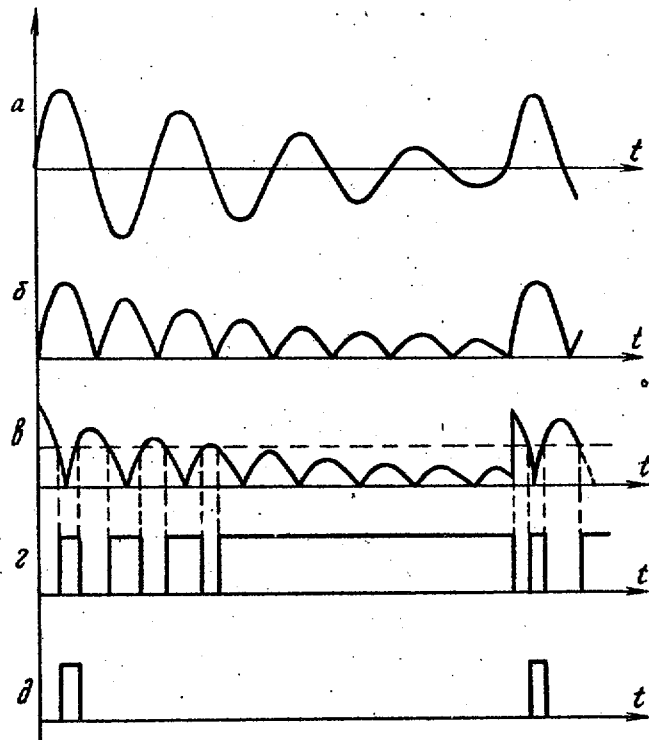
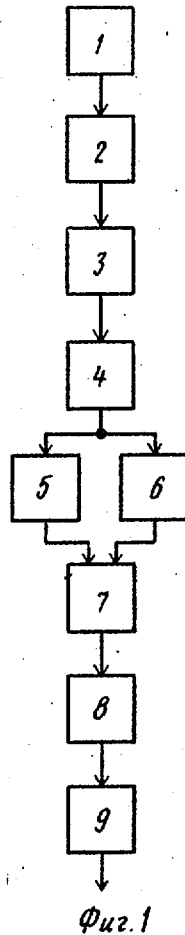
Способ измерения периода формантных колебаний речевых сигналов, основанный на выделении формантных колебаний, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и надежности измерения, выделенные формантные колебания выпрямляют, дифференцируют, формируют сигнал, соответствующий модулю производной выпрямленных формантных колебаний, преобразуют сформированный сигнал в импульсный сигнал, длительность которого пропорциональна половине значения модуля производной, выделяют из полученной последовательности импульсы, соответствующие полупери-

дам выпрямленных формантных колебаний с наибольшей по абсолютной величине амплитудой на периоде основного тона, регистрируют их длительность и по ней судят о периоде формантных колебаний.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3335225,
кл. 179-1, 1970.

5 2. Авторское свидетельство СССР
№ 453731, кл. G 10 L 1/02, 1972.



Редактор В. Иванова Составитель В. Поспелов Техред М. Тепер Корректор Г. Решетник

Заказ 7639/33 Тираж 390 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