

ИНТОНОМЕТР

Н. Ф. КУЧЕР, Б. Н. ЕПИФАНЦЕВ

(Представлена кафедрой вычислительной техники)

Интонометры, то есть приборы, позволяющие выделить и измерить частоту основного тона речевого сигнала, широко применяются в системах синтетической телефонии, в лингвистических и физиологических исследованиях, в устройствах для распознавания речи. Среди большого круга известных устройств для выделения основного тона, подробный обзор по которым дан в [1], отсутствуют устройства, за исключением весьма сложных корреляционных, позволяющие выделять основной тон клипированной и компрессированной речи.

Авторами был разработан простой прибор для выделения основного тона клипированной речи, блок-схема которого приведена на рис. 1. Он состоит из последовательно включенных микрофона, клиппера, ждущего мультивибратора, фильтра низких частот, усилителя-ограничителя и выходного мультивибратора.

Выделение основного тона производится следующим образом. Методом, описанным в [2], выделяется мгновенная частота $\omega(t)$ речевого

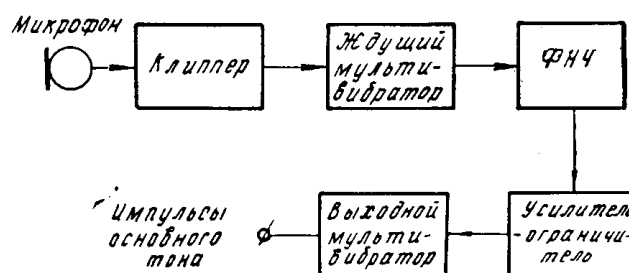


Рис. 1. Блок-схема интонометра

сигнала, которая, как было указано в [2], изменяется в такт с основным тоном, то есть максимумы $\omega(t)$ совпадают с максимумами речевого сигнала, а переходы через нуль огибающей мгновенной частоты синхронны с началом периода основного тона.

Следовательно, для выделения основного тона достаточно сформировать импульсы в моменты перехода огибающей мгновенной частоты через нулевую ось.

Выделитель мгновенной частоты, в соответствии с [2], состоит из клиппера, ждущего мультивибратора и фильтра низких частот (ФНЧ)

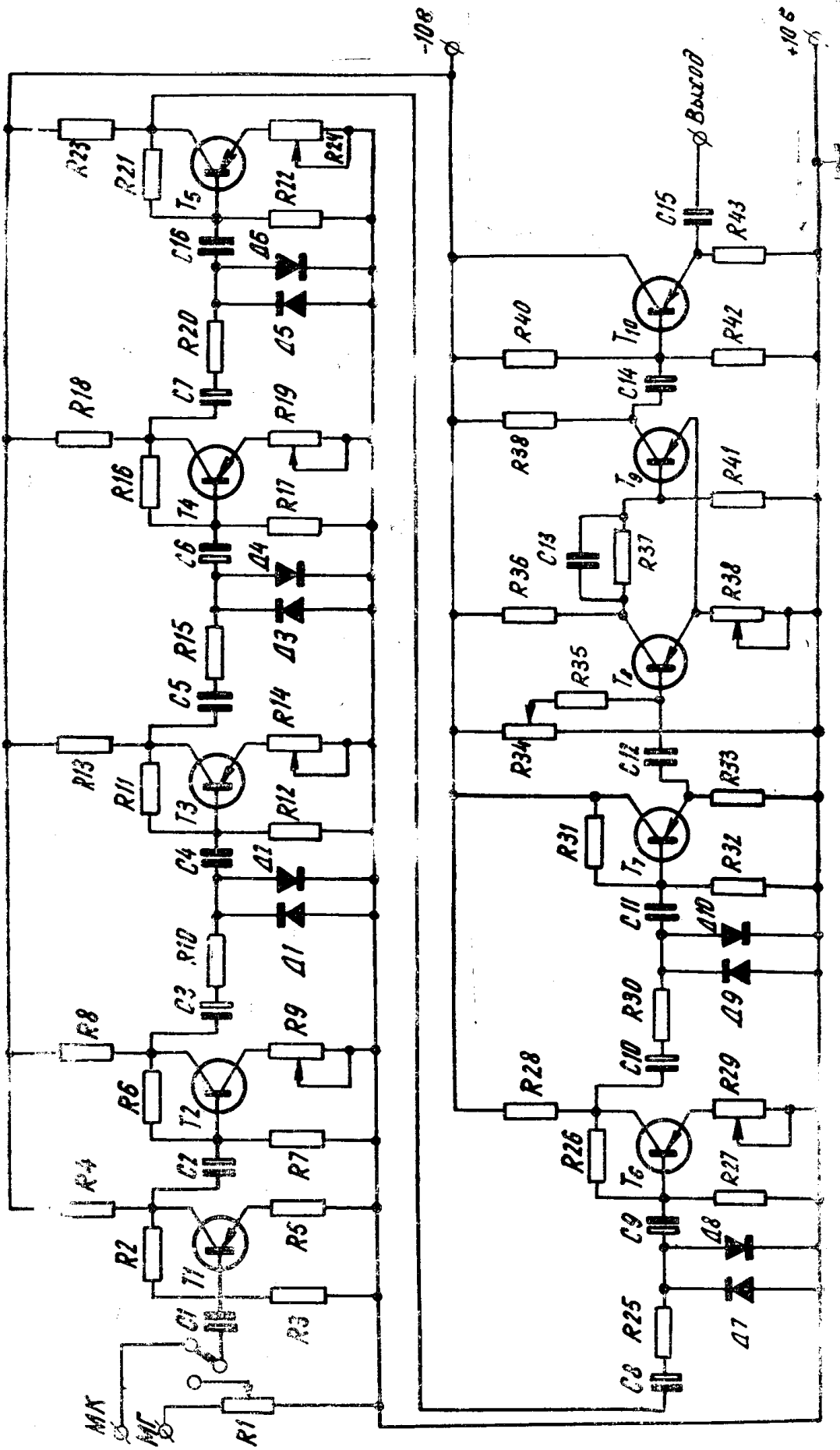


Рис. 2. Клиппер

с граничной частотой 300 гц. Усилитель-ограничитель и выходной мультивибратор служат для фиксации моментов перехода мгновенной частоты через нулевую ось.

Принципиальные схемы отдельных узлов интонометра приведены на рис. 2—5. При проектировании прибора использовались однотипные транзисторы типа МП16Б.

Клиппер (рис. 2) состоит из следующих каскадов: предварительного усилителя на транзисторе T_1 , пятикаскадного симметричного усилителя-ограничителя (транзисторы $T_2—T_6$, диоды $D_1—D_{10}$), эмиттерного повторителя (T_7), триггера Шмитта ($T_8—T_9$) и выходного эмиттерного повторителя (T_{10}).

Входной сигнал, усиленный предварительным усилителем, симметрично ограничивается усилителем-ограничителем, в результате чего при изменении входного сигнала в большом диапазоне амплитуда выходного сигнала остается неизменной. Эмиттерный повторитель служит для согласования усилителя-ограничителя и триггера Шмитта, предназначенного для формирования из амплитудно-ограниченного речевого сигнала прямоугольных колебаний (клиппированной речи) с хорошими фронтами и большой амплитудой.

Эмиттерный повторитель на выходе клиппера согласует клиппер с нагрузкой. Клиппер имеет два входа. Первый — МК для малых сигналов ($U_{вх} = 1 \div 300$ мв), например, для подключения микрофона. Вход МГ — для больших сигналов ($U_{вх} = 0,3 \div 5$ в), например, магнитофонных записей.

Клиппированный речевой сигнал поступает далее на ждущий мультивибратор с эмиттерным повторителем (рис. 3), который служит для

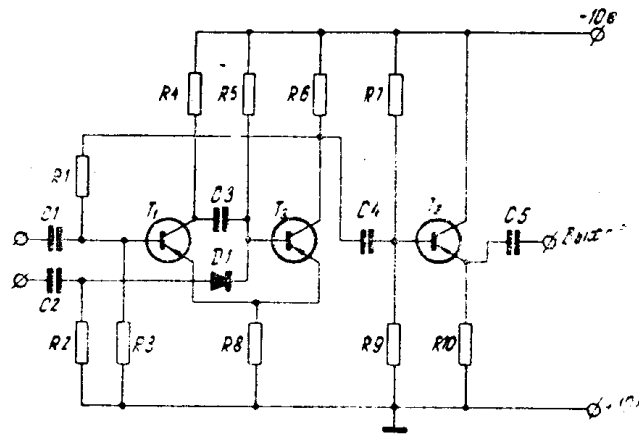


Рис. 3. Ждущий мультивибратор и эмиттерный повторитель

формирования речевых колебаний с время-импульсной модуляцией (ВИМ). Запуск ждущего мультивибратора осуществляется через дифференцирующую цепочку C_1, R_1 (в случае запуска отрицательным перепадом), если C_2, R_2 (в случае запуска положительным перепадом клиппированной речи).

С выхода эмиттерного повторителя импульсы длительностью 40 мксек поступают на фильтр низких частот (рис. 4.), где и происходит выделение мгновенной частоты $\omega(t)$ речевого сигнала. Переменные резисторы R_{10}, R_{11} и R_{12} позволяют менять форму частотной характеристики ФНЧ.

Выходное напряжение ФНЧ, пропорциональное огибающей мгновенной частоты $\omega(t)$, ограничивается усилителем-ограничителем (рис. 5),

собранном на транзисторах T_1 и T_2 и через эмиттерный повторитель (T_3) запускает триггер Шмитта (T_4 и T_5). Отрицательным перепадом импульса триггера Шмитта запускается ждущий мультивибратор (T_6 и T_7),

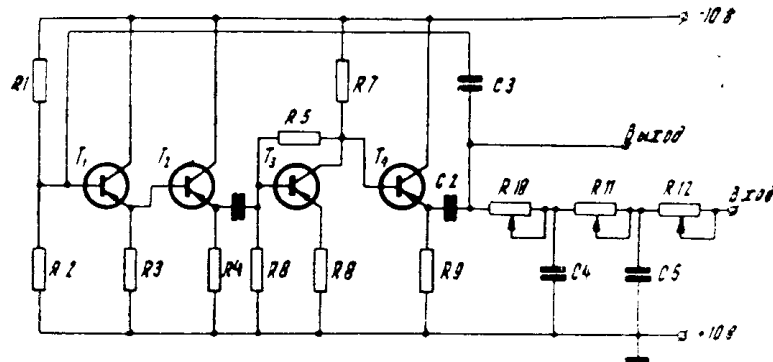


Рис. 4. Фильтр низких частот

генерирующий импульсы основного тона стандартной длительности, равной 20 мксек, которые через эмиттерный повторитель (T_8) поступают на выход прибора.

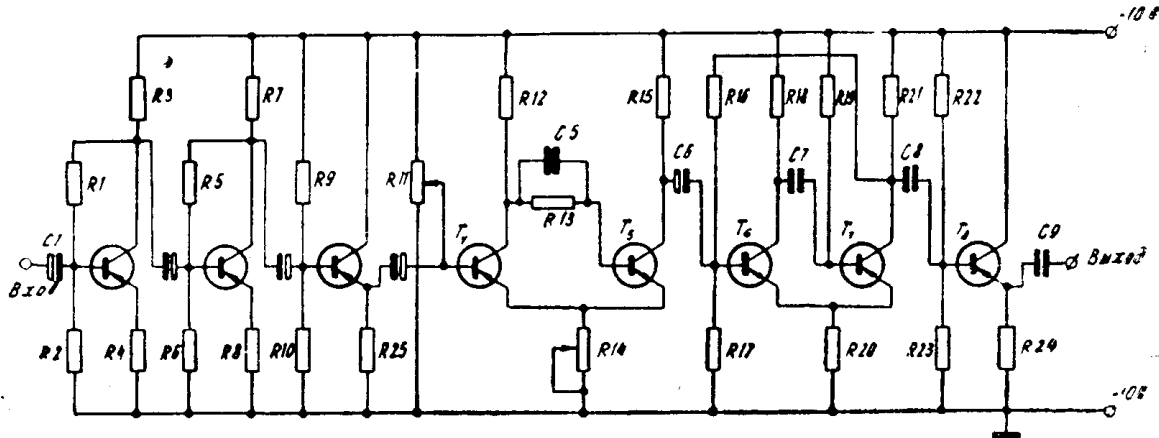


Рис. 5. Усилитель-ограничитель и выходной мультивибратор

На рис. 6 и 7 представлены осциллограммы, сфотографированные с экрана двухлучевого осциллографа, иллюстрирующие работу описанного интонометра.

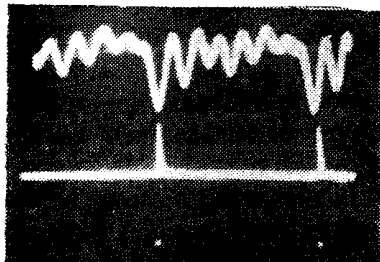


Рис. 6. Входной и выходной сигналы интонометра.

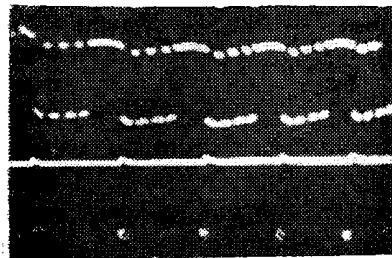


Рис. 7. Клиппированная речь и выходной сигнал интонометра

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Саложков. Речевой сигнал в кибернетике и связи. Связьиздат, 1963.
2. Н. Ф. Кучер. Выделение мгновенной частоты речевого сигнала. Изв. ТПИ (в печати).