

## Урок 80. LC-АВТОГЕНЕРАТОРЫ

Существует множество схем LC-генераторов, которые отличаются между собой способами включения колебательного контура и создания ПОС. На рис. 1, а приведена схема автогенератора с индуктивной трансформаторной (схема Майсснера) ПОС. Скачки напряжения и тока, появляющиеся в контуре  $L_K C_K$  при подключении к генератору источника питания  $E_K$ , через обмотку  $L_B$  передаются в базовую цепь транзистора VT. Обмотка  $L_B$  трансформатора T включена таким образом, что возникающая при этом переменная составляющая коллекторного тока усиливает переменную составляющую контурного тока, т. е. за счет взаимоиндукции M между усилителем и колебательным контуром действует ПОС. Конденсатор  $C_P$  предотвращает протекание через контур постоянной составляющей коллекторного тока, а дроссель  $L_D$  уменьшает шунтирование контура по переменному току внутренним сопротивлением источника питания  $E_K$ .

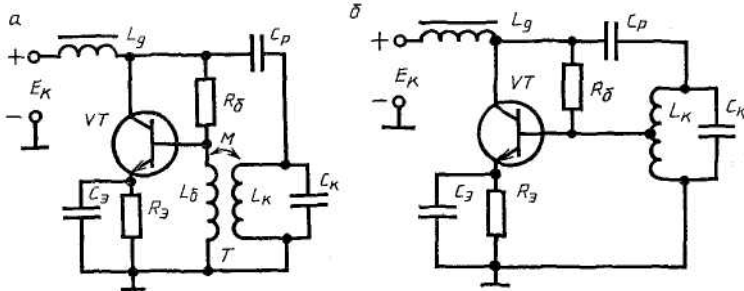
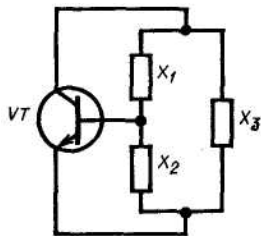


Рис. 1 – Схемы транзисторных LC-автогенераторов с индуктивной трансформаторной (а) и автотрансформаторной (б) связью

Баланс амплитуд в автогенераторе с трансформаторной связью достигается выбором необходимого коэффициента взаимоиндукции M (т. е. числа витков катушки  $L_B$ ), а баланс фаз — правильным выбором концов катушки  $L_B$  (при отсутствии генерации следует поменять концы катушки, подключаемые к базе транзистора и общей шине). Вместо трансформаторной в автогенераторе может использоваться автотрансформаторная обратная связь (рис. 1, б). Такая схема называется трехточечной, так как колебательный контур подключается к усилителю тремя точками. Обобщенная трехточечная схема автогенератора по переменному току показана на рис. 2. Характер элементов  $X_1$ ,  $X_2$  и  $X_3$  колебательного контура определяется из условий баланса фаз и амплитуд. При этом возможны два случая:

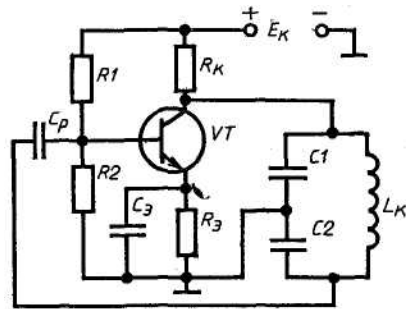


если  $X_1$  имеет индуктивный характер, то сумма реактивных сопротивлений  $X_2$  и  $X_3$  должна носить емкостный характер;  
если  $X_1$  имеет емкостный характер, то сумма реактивных сопротивлений  $X_2$  и  $X_3$  должна носить индуктивный характер.

Рис. 2 – Обобщенная трехточечная схема автогенератора

В обоих случаях сопротивление суммы  $X_2 + X_3$  должно равняться сопротивлению  $X_1$ . Характер реактивности элемента  $X_2$ , с которого снимается напряжение ОС, должен быть таким же, как и у элемента  $X_1$ . Только в этом случае ОС будет положительной.

Схему автогенератора, у которого  $X_1$  и  $X_2$  — индуктивные катушки, а  $X_3$  — конденсатор, называют индуктивной трехточечной схемой, или индуктивной трехточкой (схемой Хартли). Схему автогенератора, у которого  $X_1$  и  $X_2$  — конденсаторы, а  $X_3$  — катушка индуктивности (рис. 3), называют емкостной трехточечной схемой, или емкостной трехточкой (схемой Колпитца).



Во всех рассмотренных типах автогенераторов частота генерируемых

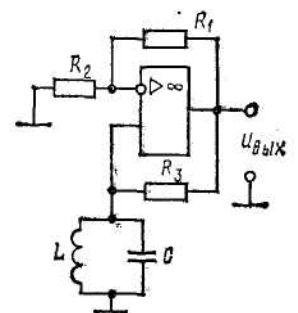
колебаний в основном определяется элементами контура автогенератора, выполненного по емкостной трехточечной схеме, под  $C_K$  следует понимать емкость  $C_1 \times C_2 / (C_1 + C_2)$ .

Рис. 3 – Транзисторный LC-автогенератор, выполненный по схеме «емкостная трехточка»

Отметим, что LC-автогенераторы выполняются и на операционных усилителях, но на частотах не свыше 15 МГц. Это объясняется тем, что выпускаемые в

настоящее время операционные усилители на частотах свыше 15 МГц имеют, как правило, коэффициент усиления, равный единице. Принципиальная схема такого автогенератора изображена на рис. 4. Резисторы  $R_1$  и  $R_2$  образуют цепь отрицательной обратной связи. Резонансный LC-контур включен как звено положительной ОС.

Рис. 4 – LC-автогенератор на операционном усилителе



Контрольные вопросы:

1. Нарисуйте схему, поясните назначение элементов и принцип работы LC-автогенератора с индуктивной трансформаторной связью.
2. Нарисуйте обобщенную схему и расскажите о принципах построения трехточечных схем автогенераторов.
3. Нарисуйте схему, поясните назначение элементов и принцип работы LC-автогенератора, выполненного по схеме «индуктивная трехточка»
4. Нарисуйте схему, поясните назначение элементов и принцип работы LC-автогенератора, выполненного по схеме «емкостная трехточка»
5. Нарисуйте схему, поясните назначение элементов и принцип работы LC-автогенератора на ОУ.