

8.2. LC-АВТОГЕНЕРАТОРЫ

Существует множество схем LC-генераторов, которые отличаются между собой способами включения колебательного контура и создания ПОС. На рис. 8.3, 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_D

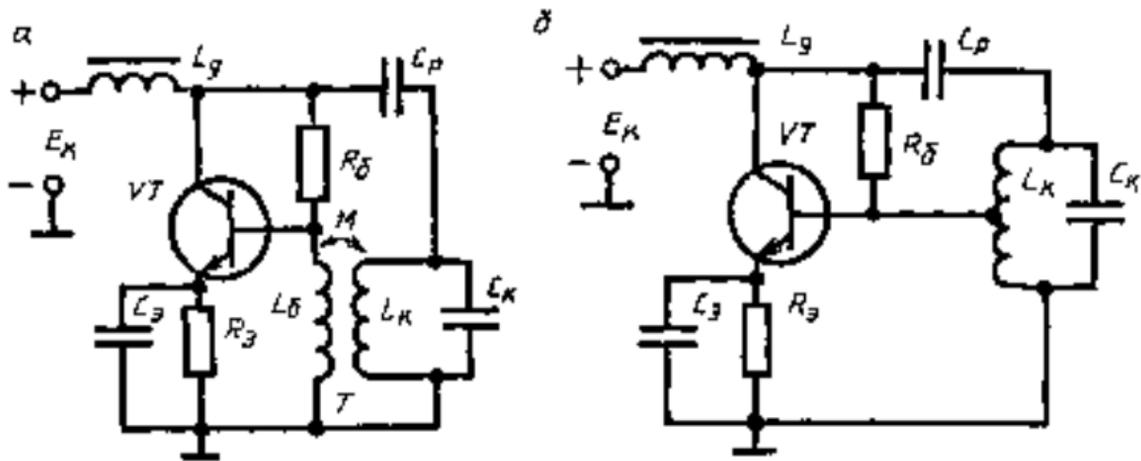


Рис. 8.3. Схемы транзисторных LC-автогенераторов с индуктивной трансформаторной (а) и автотрансформаторной (б) связью

передаются в базовую цепь транзистора VT . Обмотка L_6 трансформатора T включена таким образом, что возникающая при этом переменная составляющая коллекторного тока усиливает переменную составляющую контурного тока, т. е. за счет взаимной индукции M между усилителем и колебательным контуром действует ПОС. Конденсатор C_p предотвращает протекание через контур постоянной составляющей коллекторного тока, а дроссели L_1 уменьшают шунтирование контура по переменному току внутренним сопротивлением источника питания E_k .

Баланс амплитуд в автогенераторе с трансформаторной связью достигается выбором необходимого коэффициента взаимной индукции M (т. е. числа витков катушки L_6), а баланс фаз — правильным выбором концов катушки L_6 (при отсутствии генерации следует поменять концы катушки, подключаемые к базе транзистора и общей шине).

Вместо трансформаторной в автогенераторе может использоваться автотрансформаторная обратная связь (рис. 8.3, б). Такая схема называется трехточечной, так как колебательный контур подключается к усилителю тремя точками. Обобщенная трехточечная схема автогенератора по переменному току показана на рис. 8.4. 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.

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

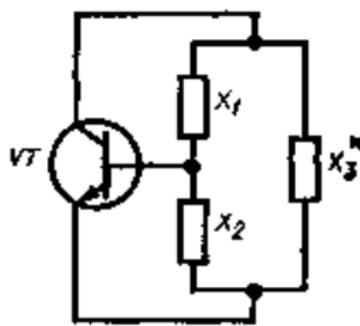


Рис. 8.4 Обобщенная трехточечная схема автогенератора

(схемой Хартли). Схему автогенератора, у которого X_1 и X_2 — конденсаторы, а X_3 — катушка индуктивности (рис. 8.5), называют емкостной трехточечной схемой, или емкостной трехточкой (схемой Колпитца).

Во всех рассмотренных типах автогенераторов частота генерируемых колебаний в основном определяется элементами контура

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_k C_k}} \quad (8.4)$$

Для автогенератора, выполненного по емкостной трехточечной схеме, под C_k следует понимать емкость $C1 \times C2 / (C1 + C2)$.

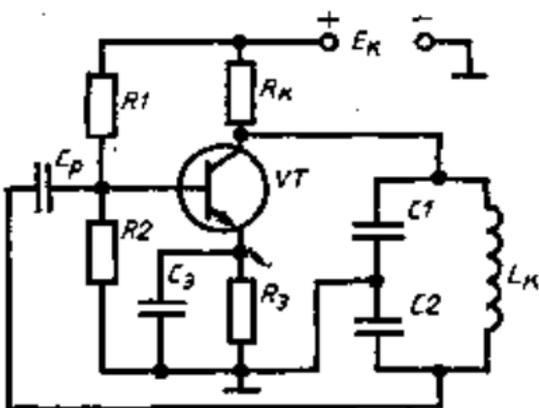


Рис. 8.5. Транзисторный LC-автогенератор, выполненный по схеме «емкостная трехточка»

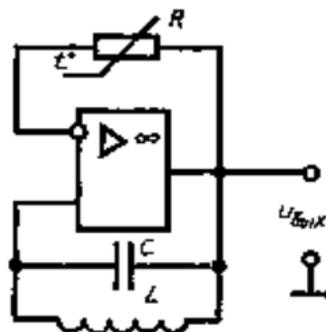


Рис. 8.6. Схема LC-автогенератора на ОУ

Для построения LC-генераторов гармонических колебаний удобно использовать интегральные усилители: однокаскадные, дифференциальные, операционные и др. На рис. 8.6 показан вариант возможной реализации LC-генератора синусоидальных напряжений на интегральном ОУ. Колебательный контур LC включается между выходом ОУ и неинвертирующим входом, обеспечивая нужную ПОС. В цепь ООС для стабилизации амплитуды генерируемых колебаний включают терморезистор R с отрицательным ТКР. Увеличение амплитуды колебаний вызывает уменьшение сопротивления терморезистора. При этом увеличивается глубина ООС, приводящая к уменьшению амплитуды колебаний.