

Для ослабления влияния последующих каскадов на режим работы возбуждителей колебаний в схеме Р. у. включаются т. н. буферные усилители, потребляющие мин. мощность сигнала от автогенератора. Часто в тех же целях прибегают к умножению частоты задающего генератора, что одновременно повышает устойчивость работы Р. у. в целом. В качестве нелинейных элементов в каскадах умножения частоты используют ВЧ-транзисторы, пролетные *клинтроны* и др. активные приборы. В диапазоне СВЧ находят применение полупроводниковые диоды (*варикапы*).

Выходные усилители мощности Р. у., связанные с антенной непосредственно или через линию связи, обеспечивают заданную излучаемую мощность. Эти усилители строятся по схеме генератора с внеш. возбуждением, и в качестве активных элементов в них используются мощные транзисторы или металлокермич. электронные лампы (часто с принудит. охлаждением электродов). В диапазоне СВЧ применяются пролетные клинтроны и усилительные приборы с распределённым взаимодействием — лампы бегущей волны и лампы обратной волны.

Управление параметрами колебаний в соответствии с передаваемой информацией $S(t)$ производится с помощью модуляторов. АМ в маломощных вещательных Р. у. осуществляется, напр., изменением по закону $S(t)$ управляющего напряжения на активном элементе; затем происходит усиление модулиров. колебаний. В радиолокации, радиорелейных линиях связи и мн. др. системах широко применяют разновидность АМ — импульсную модуляцию (ИМ). При ИМ высокочастотные колебания на выходе Р. у. вырабатываются лишь в течение коротких интервалов времени (импульсов), разделённых большими или меньшими паузами. В мощных импульсных модуляторах используется метод накопления электрич. (или магн.) энергии в ёмкостных (или индуктивных) накопителях. Накопление энергии происходит во время паузы с последующим разрядом накопителя на генератор через электронный или газоразрядный коммутатор.

Угл. модуляция (частотная, ЧМ, или фазовая, ФМ) повышает помехоустойчивость системы связи. Для осуществления ЧМ т. н. прямым методом осуществляется электронная перестройка частоты колебаний задающего автогенератора по закону $S(t)$ (рис. 1, б). При этом для стабилизации несущей частоты используется система автоподстройки, к-рая корректирует медленные уходы частоты автогенератора, вызванные дестабилизирующими факторами. При косвенном методе ФМ применяются высокостабильные задающие кварцевые автогенераторы и производится фазовая модуляция их колебаний. При этом сохраняется высокая стабильность центральной частоты, однако полезная девиация частоты ЧМ колебаний на низких модулирующих частотах мала.

Для передачи информации в виде ЧМ, а не в виде ФМ модулирующее напряжение, пропорциональное $S(t)$, подаётся на модулятор фазы не непосредственно, а через интегратор.

В СВЧ- и ВЧ-диапазонах, а также в оптич. диапазоне реализация Р. у. по многокаскадной схеме затруднена и Р. у. часто выполняется по однокаскадной схеме с мощным автогенератором, совмещающим ф-ции возбуждителя, модулятора и выходного каскада.

Для существенного повышения мощности Р. у. прибегают к сложению мощностей неск. активных элементов, соединяя их параллельно или последовательно с нагрузкой. В сверхмощных Р. у. мощную ступень выполняют по системе блоков — отд. выходных каскадов, общей нагрузкой к-рых является промежуточный контур, связанный с антенной. Недостатки подобных соединений активных элементов обусловлены взаимной связью их через нагрузку и источник возбуждения. Мостовое включение активных элементов существенно ослабляет взаимную связь между ними. Мост-делитель,

выполненный из реактивных элементов, распределяет входную мощность поровну между активными элементами, а мост-сумматор складывает их мощность в общей нагрузке.

Эфф. сложение мощности мн. генераторов для формирования сигналов в заданной области пространства реализуется с помощью фазированных антенных решёток (ФАР), содержащих большое число (до неск. тыс.) излучающих элементов и каналов для их возбуждения (рис. 2). Форму и положение узкого лепестка *диаграммы направленности* в Р. у. с ФАР можно быстро и точно изменять с помощью электронно управляемых фазовращателей, линий задержки и коммутаторов.

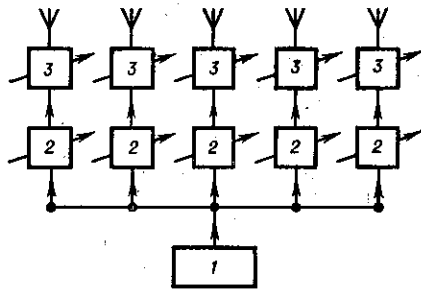


Рис. 2. Структурная схема радиопередающего устройства с фазированной антенной решёткой: 1 — возбудитель сигнала; 2 — каналы управления задержкой; 3 — усилители мощности.

В Р. у. оптич. и частично СВЧ-диапазонов используются квантовые генераторы и усилители (см. *Лазер*). Для модуляции интенсивности оптич. излучения (когерентного или некогерентного) разработаны простые электронно-оптич. модуляторы. Нестабильность частоты колебаний квантовых генераторов за счёт слабости взаимодействия микрочастиц чрезвычайно мала (порядка 10^{-10} — 10^{-13}). В качестве канала связи в оптич. диапазоне широко применяются волоконно-оптич. кабели из спец. стекловолкна или др. диэлектрика с чрезвычайно широкой полосой пропускания частот (до 10 ГГц/км) и слабым затуханием энергии света (5 дБ/км и менее).

Классификация Р. у. возможна по разным признакам: по назначению, диапазону рабочих частот, мощности. Различают Р. у. радио- и телевизионного вещания, профессиональной и космич. радиосвязи, навигационные, телеметрические, радиолокационные, Р. у. радиоуправления и т. д. Совр. Р. у. охватывают спектр эл.-магн. колебаний от очень низких (3—30 КГц) до крайне высоких (30—300 ГГц) частот. По мощности выделяют Р. у. очень малой ($P \leq 3$ Вт), малой (3—100 Вт) и средней (0,1—10 кВт) мощности, а также мощные (до 1000 кВт) и сверхмощные (св. 1000 кВт).

По виду модуляции различают Р. у., работающие в непрерывном режиме с амплитудной, частотной, фазовой модуляцией или их сочетаниями, и импульсные Р. у. с разл. видами модуляции параметров радиоимпульсов — амплитудно-импульсной, широтно-импульсной, кодоимпульсной и др. Частный случай импульсной модуляции — манипуляция используется при передаче телеграфных знаков. В условиях воздействия мощных помех применяют шумоподобные сигналы.

По типу активных элементов, используемых для формирования радиосигналов в разл. диапазонах рабочих частот и мощностей, различают Р. у. транзисторные, ламповые, клинтроновые, магнетронные, на лампах бегущей волны или обратной волны, лазерные и т. д.

Техн. характеристики Р. у. определяются требованиями к радиосистеме, в составе к-рой они работают. Важнейшей характеристикой является точность фиксации положения спектра частот радиосигнала, определяемая нестабильностью несущей частоты.