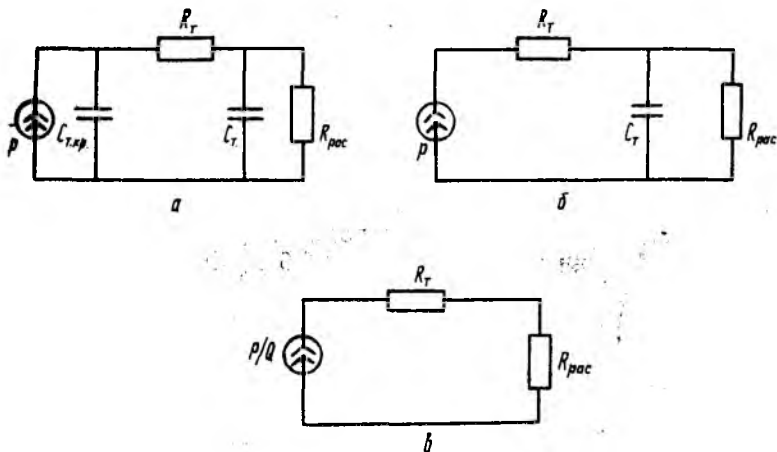


Б. Г. БОНДАРЬ, канд. техн. наук

КОМПАКТНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК ДЛЯ МЕТЕОРНОЙ СВЯЗИ

Главная особенность радиолиний метеорной связи состоит в том, что большую часть времени они находятся в режиме ожидания метеорного следа, создающего условия распространения



на трассе. В таком режиме транзисторные генераторы обладают существенным преимуществом перед ламповыми, так как не расходуют энергию на подогрев катодов и потребляют ее (работая в классе *B*) только при передаче сигналов.

Особенность транзисторного генератора, разработанного на мощных биполярных транзисторах КТ971А состоит в том, что при колебательной мощности одного транзистора 150 Вт система теплоотвода рассчитана только на кратковременную работу генератора с отводом тепла за счет теплоемкости элементов конструкции, в том числе радиатора. При этом эффективность теплоотвода определяется массой и теплоемкостью радиатора. Упрощенная схема, основанная на электротепловой аналогии приведена на рисунке, позиция *a*. Здесь $C_{т.кр}$ — теплоемкость кристалла транзистора, C_t — теплоемкость транзистора с радиатором, R_t — внутреннее тепловое сопротивление системы транзистор—радиатор, $R_{п.с}$ — тепловое сопротивление радиатора. Учтя порядок величин, эту схему можно свести к еще более простой на рисунке, позиция *б*. Переходный процесс в этой схеме можно описать уравнением

$$\Delta T = PR_t + PR_{п.с} (1 - e^{-\frac{t}{R_{п.с} C_t}}).$$

где ΔT — перегрев кристалла транзистора (превышение температуры кристалла над температурой окружающей среды); t — время работы генератора. Первое слагаемое здесь представляет перегрев кристалла транзистора за счет внутреннего теплового сопротивления R_T , второе — дополнительный перегрев, скорость нарастания которого определяется тепловой емкостью конструкции. При условии $t \ll R_{p.c} C_T$ перегрев

$$\Delta T \approx P \left(R_T + \frac{t}{C_T} \right),$$

т. е. практически линейно нарастает во времени со скоростью, обратно пропорциональной C_T . Считая, что рассеиваемая мощность генератора такого же порядка, что и колебательная (так как КПД УКВ транзисторного генератора невысок) при массе радиатора 0,1 кг, рассеиваемой мощности $P=150$ Вт, удельной теплоемкости дюралюминия 0,9 кДж/(кг·К) за 10 с непрерывной работы перегрев радиатора составит 17 К.

Перегрев кристалла за счет падения на внутреннем тепловом сопротивлении транзистора $R_T \approx 0,5$ К/Вт составит приблизительно 75 К.

Таким образом, при максимально допустимой температуре кристалла транзистора 423 К и при названных выше условиях дополнительный перегрев радиатора сверх того, что определяется внутренним тепловым сопротивлением транзистора в установленном режиме невелик. Следовательно, даже при массе радиатора меньшей, чем 0,1 кг возможна работа генератора в непрерывном режиме по крайней мере на протяжении нескольких десятков секунд наружной поверхности радиатора выбирается так, чтобы обеспечить тепловое сопротивление $R_{p.c}$, необходимое для непрерывной работы генератора в импульсном режиме со скважностью $Q \geq 40$. Этому условию соответствует электро-тепловая схема (на рисунке позиция в), а тепловое сопротивление радиатора находится из условия

$$R_{p.c} \leq \frac{T_{\text{доп}} - T_{\text{окр}}}{P/Q} - R_T.$$

Здесь $T_{\text{доп}}=424$ К — максимально допустимая температура кристалла; $T_{\text{окр}}$ — температура окружающей среды.

Дюралюминий является наиболее подходящим материалом для изготовления радиаторов, так как он достаточно прочен, не требует дополнительной защиты, обладает высокой теплоемкостью и теплопроводностью, однако вполне приемлемы и широко применяемые для изготовления радиаторов алюминий, медь, силумин и др.

Для обеспечения нормального теплового режима передающего устройства алгоритм управления радиолинией метеорной связи предусматривает ограничение максимальной продолжи-

тельности непрерывной работы передатчика 10 с. Это позволило при колебательной мощности порядка 2 кВт ограничить массу передающего устройства 600 г.

Поступила в редколлегию 03.12.87

УДК 621.391

М. А. ИВАНОВ, И. И. СВАТОВСКИЙ

СИГНАЛЬНО-ЦИКЛОВАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ПРИЕМНИКОВ ФАЗОВО-ЧАСТОТНО-МАНИПУЛИРОВАННЫХ КОЛЕБАНИЙ С «АБСОЛЮТНЫМ» ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ПЕРЕДАВАЕМЫХ СООБЩЕНИЙ

В настоящее время задачи цикловой синхронизации и сигнального фазирования (т. е. устранение влияния случайных скачков фазы восстановленных несущих) когерентных приемников информационных колебаний, как правило, решаются отдельно, причем в этом случае применяется обычно относительное представление передаваемых сообщений [1; 2]. Однако при этом заметно снижается верность связи и существенно ограничиваются реальные возможности практического использования помехоустойчивых кодов [2]. Учитывая идентичность характера влияния нарушений сигнального и циклового синхронизма на качество обработки принимаемых сообщений, представляется целесообразным исследование возможностей одновременного решения данных задач для приемника перспективных фазово-частотно-манипулированных (ФЧМ) колебаний [3] с «абсолютным» представлением передаваемой информации.

Отметим, что для большинства современных систем цифровой связи при достаточно высоком качестве передачи информации сбой сигнального и циклового синхронизма, как правило, можно считать взаимно независимыми одиночными случайными событиями с конечной (ненулевой) вероятностью

$$1 \gg p_c(1) \gg p_c(2) \gg \dots > 0 \quad (1); \quad 1 \gg p_u(1) \gg p_u(2) \gg \dots > 0; \quad (2)$$
$$\left. \begin{aligned} p_c &\approx \text{const}(p_u) \\ p_u &\approx \text{const}(p_c) \end{aligned} \right\}, \quad \forall p_c, p_u \ll 1, \quad (3)$$

а для стационарных условий передачи дискретных сообщений, кроме того справедливо $p_c, p_u \approx \text{const}(t)$ (4), где $p(1)$ — вероятность одиночного нарушения состояния синхронизма на текущем тактовом интервале; $p(2), p(3), \dots$ — вероятность двух, трех, ... подряд следующих сбоев синхронизма на соседних и смежных с текущим тактах; подстрочные символы (с) и (ц) характеризуют сигнальный и цикловой синхронизм, соответственно.

Анализ выражений (1) — (4) показывает, что сигнально-цикловую синхронизацию возможно организовать в режиме