

Электрич. свойства П. л. характеризуются волновым сопротивлением  $Z_B$ , коэф. замедления  $n$  (см. *Замедляющая система*) и коэф. затухания  $\alpha$ . Подвешенные и обращённые П. л. отличаются от др. П. л. тем, что сторона подложки, противоположная полоскам, не металлизирована; они обладают меньшими потерями энергии в проводниках, чем микрополосковые линии, допускают передачу большей мощности. Волновые сопротивления и коэф. замедления этих линий зависят от расстояний между диэлектриком и экранами, что используют для перестройки устройств на П. л. и для выравнивания скоростей чётных и нечётных волн в связанных линиях (рис. 1, ж). Такое выравнивание необходимо для создания широкополосных направленных ответвителей.

К П. л. относятся копланарная (рис. 1, з) и щелевые (рис. 1, и) линии. Все проводящие полоски этих линий расположены с одной стороны подложки. Поэтому они допускают монтаж активных элементов, в т. ч. соединённые с «землёй», с одной стороны подложки и удобны для создания монолитных ИС. В сочетании с П. л., нанесёнными на др. сторону подложки, они существенно расширяют возможности создания разл. конструкций ИС.

В П. л. могут существовать разл. типы волн, отличающиеся распределением поля и тока по ширине полоски. Их дисперсионные характеристики (сплошные линии) представлены на рис. 2. Осн. тип волны (кривая

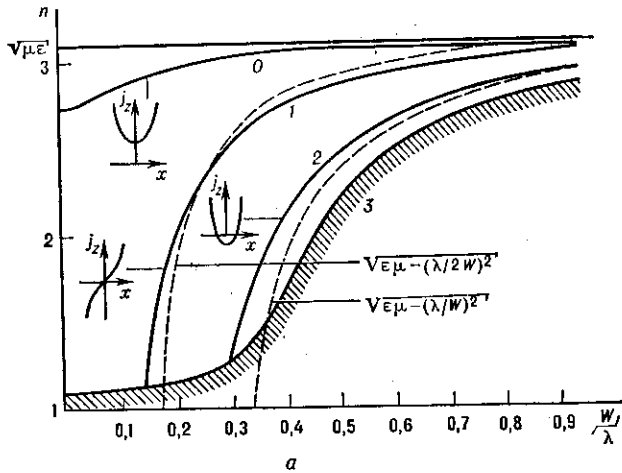


Рис. 2.

вая 0) наз. квази-ТЕМ-волной, поскольку эта волна, как и ТЕМ-волна, может распространяться в диапазоне длин волн  $0 < \lambda < \infty$ , поперечные компоненты эл.-магн. поля в ней существенно больше, чем продольные (в ТЕМ-волне продольные компоненты поля отсутствуют; см. *Волновод металлический*), а при достаточно больших длинах волн ( $\lambda > 16h\sqrt{\epsilon\mu}$  и  $\lambda > 8W\sqrt{\epsilon\mu}$ ) она описывается телеграфными уравнениями. Здесь  $\epsilon$  и  $\mu$  — относительные электрич. и магн. проницаемости материала подложки,  $W$  — ширина полоски,  $h$  — толщина подложки. По мере уменьшения  $\lambda$  (роста частоты) коэф. замедления всех типов волн стремится к величине  $\sqrt{\epsilon\mu}$ , соответствующей волне, к-рая распространяется в среде, имеющей те же параметры, что и подложка П. л. Рост замедления связан с тем, что по мере увеличения частоты эл.-магн. поле сосредоточивается в диэлектрике. Наиб. быстрый рост замедления квази-ТЕМ-волны происходит вблизи частот, при к-рых в подложке укладывается четверть волны ( $\lambda = 4h\sqrt{\epsilon\mu}$ ), а на ширине полоски — полволны ( $\lambda = 2W\sqrt{\epsilon}$ ). Квази-ТЕМ-волна полностью определяется погонными индуктивностью  $L$ , ёмкостью  $C$ , сопротивлением проводника

$R$ , проводимостью подложки  $G$ . Через эти параметры определяются такие величины, как коэф. замедления  $n = c\sqrt{LC}$  (здесь  $c$  — скорость света в свободном пространстве), волновое сопротивление  $Z_B = \sqrt{L/C}$ , затухание  $\alpha = 4,34(R/Z_B + Z_B G)$ . Часто при  $\mu = 1$  в области частот, для к-рой справедливы телеграфные уравнения, вместо коэф. замедления используют эфф. диэлектрич. проницаемость  $\epsilon_{эф} = n^2$ , поскольку в этой области  $n^2 = C/C_1$ , где  $C_1$  — погонная ёмкость П. л. в отсутствие подложки. Дисперсионные характеристики  $n(W/\lambda)$  высших типов волн в П. л. близки к дисперсионным характеристикам волн в диэлектрич. волноводе. Эти типы волн используются для создания на основе П. л. высокооборотных резонаторов. Поле в П. л. локализовано вблизи проводящей полоски, если коэф. замедления волн в П. л. (рис. 2, кривые 0, 1, 2) выше, чем в двуслойном волноводе (рис. 2, кривая 3). В противном случае возможно излучение волны молюской, т. е. трансформация волны в П. л. в волну двуслойного волновода. Излучение возможно также на неоднородностях в П. л. (повороты, разрывы, навесные элементы и т. п.). Область значений  $n$ , лежащая выше кривой 3, наз. областью дискретного спектра, а ниже — областью непрерывного спектра, поскольку в последнем случае коэф. замедления и длины волн (частоты) могут принимать любые значения.

П. л. отличаются от др. линий передачи малыми габаритами и простотой изготовления; допускают применение планарной технологии (напыление, фотолитография и т. п.), поэтому удобны для создания ИС как в качестве линий передачи эл.-магн. энергии, так и в качестве элементов СВЧ-устройств (резонаторов, фильтров, линий задержки, направленных ответвителей и др.).

Лит.: Нефедов Е. И., Филалковский А. Т., Полосковые линии передачи, 2 изд., М., 1980; Справочник по расчету и конструированию СВЧ полосковых устройств, под ред. В. И. Вольмана, М., 1982; Гупта К., Гардж Р., Чадха Р., Машинное проектирование СВЧ-устройств, пер. с англ., М., 1987. Р. А. Силин.

**ПОЛОСТЬ РОША** — пространственная область, определяющая макс. размеры стационарной вращающейся звезды (одиночной или в двойной системе). Границей П. Р. является т. н. критич. эквипотенциальная поверхность, на к-рой эфф. сила притяжения (см. ниже) обращается в нуль (хотя бы в одной точке). П. Р. названа по имени Э. А. Роша (Е. А. Roche), исследовавшего фигуры равновесия тел вращения (1849—51). Большое значение понятие П. Р. приобрело во 2-й пол. 20 в. в связи с задачами экваториального истечения из быстровращающихся одиночных звезд, а также перетекания вещества с одной компоненты на другую в *темных двойных звездах* на поздних стадиях их эволюции.

Поверхность стационарной вращающейся звезды совпадает с нек-рой эквипотенциальной поверхностью. Эфф. потенциал  $\Phi$  на поверхности одиночной вращающейся звезды определяется суммой гравитац.  $\Phi_r$  и центробежного  $\Phi_c$  потенциалов. Вращение нарушает сферически-симметричное распределение массы в звезде. Однако для большинства обычных звезд из-за сильной концентрации вещества к центру обусловленные вращением отличия гравитац. потенциала от сферически-симметричного малы. Поэтому  $\Phi_r$  на поверхности таких звезд мало отличается от потенциала точечной массы:  $\Phi_r = -GM/R$  ( $M$  — масса звезды,  $R$  — расстояние от центра звезды). При вращении о нек-рой угл. скоростью  $\omega$  (не зависящей от координат) центробежный потенциал  $\Phi_c = -(1/2)\omega^2 R^2 \sin^2 \theta$  ( $\theta$  — полярный угол). Т. о., форма стационарной вращающейся звезды (рис. 1) определяется одной из эквипотенциальных поверхностей

$$\Phi(R, \theta) = -\frac{GM}{R} - \frac{1}{2}\omega^2 R^2 \sin^2 \theta = C.$$

На экваторе критич. эквипотенциальной поверхности ( $\theta = 90^\circ$ ,  $R = R_c$ ) сила притяжения на единицу массы,