

зональной частоты контура, образованного варикапом и индуктивностью второго витка, диаметр которого вычисляется по такой программе:

```

F6  ↑   F7  ×  √  P6  F8  X²  ↑   π  ×  ↑
F4  ×   ↑   F6  ×  1   0   0  XY  ÷  P5  F2
↑   F3  ÷   8   ×  ln  2   —  ↑   F4  ×  1/X
↑   F5  ×   ↑   F2  —  XY  P2  ÷   X²  X²  x²
X²  X = 0 ÷  F2  2  ×  C/P.

```

Исходные данные:  $1 = P2$ ;  $a_{mm} = P3$ ;  $0,4\pi = P4$ ;  $C_{\min, \text{пФ}} = P6$ ;  $C_{\max, \text{пФ}} = P7$ ;  $f_{ГГц} = P8$ .

Диаметр ФР после этого вычисляется по коэффициенту заполнения  $q_{\max} = 0,65$ , а диаметр первого витка — по программе для первого витка с учетом обеспечения требуемой величины входного импеданса. При использовании варикапа с  $C_{b \min} = 0,25$  пФ,  $C_{b \max} = 1,0$  пФ,  $Q_{\text{вар}} = 50$ ,  $r_1 = 0,65$  мм,  $r_2 = 1,3$  мм,  $r_{\Phi} = 0,42$  мм,  $W_1 = 1,0$ ,  $W_2 = 0,5$ ,  $M_0 = 0,065$  Тл;  $2\Delta H = 80$  А/М.

Параметры селективно-согласующего четырехполюсника, включенного на входе СВЧ-преобразователей частоты с магнитной перестройкой, определяются эквивалентным импедансом полупроводниковых приборов преобразователя. Так, для селективного детектора (рис. 2) на основе диода с барьером Шоттки, входной импеданс которого на частоте 3 ГГц равен  $(0,94 - j 1,1)$ ,  $M_0 = 0,065$  Тл,  $2\Delta H = 80$  А/М,  $Q_{\text{св}} = 100$ ,  $r_1 = 0,73$  мм,  $r_2 = 0,62$  мм,  $W_1 = 1,5$ ,  $W_2 = 0,5$ ,  $r_{\Phi} = 0,35$  мм для внутреннего сопротивления СВЧ-генератора, к которому подключается селективный детектор, 50 Ом.

Приведенные примеры могут использоваться в качестве тестовых при отладке программ.

1. Трохименко Я. К., Любич Ф. Д. Инженерные расчеты на микрокалькуляторах. Киев, Техніка, 1980. 383 с. 2. Цымбал В. И., Шеламов Г. П. Использование ферритовых резонаторов в качестве селективно-согласующих СВЧ элементов. — Радиотехника, 1979, т. 3, № 10, с. 84.

Поступила в редколлегию 30.06.81

УДК 621.372.8

Е. В. ГУСЕВА, инж., В. И. НАЙДЕНКО, канд. техн. наук

### РАСЧЕТ ЛИНЕЙНОГО ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА ПОЛОСКОВЫХ ЛИНИЯХ

В технике СВЧ широко применяются полосковые и широкополосные линейные делители (или сумматоры) мощности на два канала (рис. 1). Важным свойством таких делителей является синфазность полей в симметричных точках разделенных каналов.

Нами рассмотрен расчет делителя, представленного на рис. 1, 2, в котором осуществляется плавный переход от линии с волновым сопротивлением  $\rho$  к двум линиям с волновым сопротивлением  $2\rho$ , включенным параллельно.

Расчет делителя с плавным переходом основывается на следующем соображении. Токи в симметричных точках после раз-

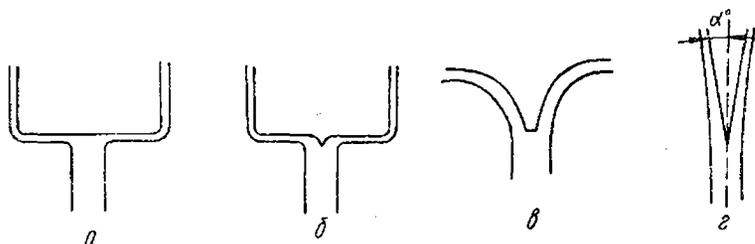


Рис. 1

Таблица 1

$s/b$	$t/b$						
	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025
0,02	0,2	0,503	0,843	1,218	1,423	1,531	1,588
0,04	0,191	0,493	0,834	1,209	1,413	1,521	1,579
0,06	0,183	0,484	0,823	1,200	1,404	1,511	1,569
0,08	0,175	0,475	0,815	1,190	1,394	1,502	1,559
0,1	0,168	0,466	0,806	1,181	1,384	1,493	1,551
0,12	0,161	0,458	0,797	1,171	1,375	1,484	1,542
0,14	0,154	0,450	0,787	1,162	1,366	1,475	1,534
0,16	0,149	0,443	0,779	1,153	1,357	1,468	1,526
0,18	0,144	0,436	0,772	1,144	1,349	1,460	1,518
0,2	0,138	0,428	0,763	1,135	1,342	1,451	1,510
0,25	0,127	0,413	0,748	1,118	1,326	1,436	1,500
0,3	0,118	0,397	0,729	1,090	1,307	1,419	1,480
0,4	0,101	0,371	0,698	1,066	1,277	1,391	1,451
0,5	0,088	0,349	0,671	1,040	1,254	1,367	1,432
0,6	0,079	0,331	0,650	1,020	1,234	1,353	1,415
0,8	0,064	0,311	0,620	0,994	1,209	1,327	1,395
1,0	0,055	0,304	0,604	0,978	1,193	1,312	1,381
1,2	0,052	0,301	0,596	0,970	1,184	1,305	1,376
1,4	0,050	0,297	0,590	0,962	1,181	1,300	1,371
1,5	0,049	0,295	0,587	0,958	1,180	1,298	1,368

ветвления синфазны, поэтому пара линий, каждая с волновым сопротивлением  $2\rho$  представляет связанную линию с четным типом волн. В одиночной линии с волновым сопротивлением  $\rho$  токи в симметричных точках синфазны, поэтому такую линию можно представить как пару связанных линий с четным типом волн, расстояние между которыми  $s$  равно нулю (рис. 2). Пользуясь понятием магнитной стенки, можно одну из линий исключить из

поля зрения и, таким образом, получить одиночную линию с волновым сопротивлением  $Z_0$ , у которой одна из стенок магнитная и расстояние от магнитной стенки до линии изменяется от нуля до бесконечности. Задача расчета состоит в том, чтобы, увеличивая расстояние между линиями  $s$  (или отодвигая магнитную стенку), определить такую ширину линии  $W$ , чтобы волновое

Таблица 2

$s/b$	$t/b$					
	0,6	0,4	0,2	0,1	0,05	0,25
0,02	0,126	0,278	0,465	0,575	0,636	0,670
0,04	0,117	0,269	0,456	0,565	0,626	0,661
0,06	0,107	0,258	0,446	0,556	0,617	0,651
0,08	0,098	0,250	0,437	0,546	0,607	0,641
0,10	0,089	0,241	0,427	0,536	0,598	0,633
0,12	0,081	0,232	0,418	0,528	0,589	0,624
0,14	0,073	0,222	0,409	0,519	0,581	0,615
0,16	0,066	0,214	0,399	0,510	0,573	0,608
0,18	0,058	0,207	0,391	0,501	0,565	0,600
0,20	0,051	0,198	0,382	0,494	0,557	0,592
0,25	0,036	0,183	0,365	0,479	0,541	0,573
0,30	0,020	0,164	0,337	0,459	0,525	0,562
0,40		0,133	0,313	0,429	0,496	0,533
0,50		0,106	0,287	0,407	0,472	0,514
0,60		0,085	0,267	0,386	0,458	0,496
0,80		0,055	0,241	0,362	0,433	0,477
1,00		0,039	0,225	0,346	0,418	0,462
1,20		0,031	0,217	0,337	0,411	0,457
1,40		0,025	0,209	0,334	0,406	0,453
1,50		0,022	0,205	0,332	0,403	0,450

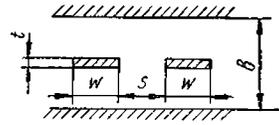


Рис. 2

сопротивление одиночной линии было постоянно вдоль всей длины делителя и равнялось  $Z_0$ .

Волновое сопротивление четного вида колебаний в линии, показанной на рис. 2, определяется по формуле

$$Z_{0e} \sqrt{\epsilon} = 60\pi / (C_p' + C_f' + C_e'), \quad (1)$$

где  $C_p'$  — погонная емкость между параллельными плоскостями

$$C_p' = (2W/b) / (1 - t/b), \quad (2)$$

$C_f'$  — внешняя краевая емкость;  $C_f' = \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{2}{1 - t/b} \ln \left( \frac{1}{1 - t/b} + 1 \right) - \left( \frac{1}{1 - t/b} - 1 \right) \ln \left[ \frac{1}{(1 - t/b)^2} - 1 \right] \right\}$ ;  $C_e'$  — внутренняя краевая емкость.

Величина емкости  $C_e'$  определяется по графикам работ [1, 2]. Значения для  $C_f'$  и  $C_e'$  получены в предположении отсутствия взаимодействия между крайними емкостями  $C_f'$  и  $C_e'$ . Подставляя выражения (2) в (1) и решая последнее относительно  $W/b$ , получим

$$W/b = \frac{1}{2} (1 - t/b) \left( \frac{60\pi}{Z_{0e} \sqrt{\epsilon}} - C_f' - C_e' \right).$$

В табл. 1, 2 приведены результаты расчетов  $W/B = f(t/b, s/b)$  для  $Z_{0e} \sqrt{\epsilon} = 50$  и  $100$  Ом при изменении  $s/b$ . Параметром является  $t/b$ . При  $s/b > 1,5$  связь между линиями практически отсутствует.

Аналогичные соображения могут быть использованы при расчете микрополосковых линейных делителей.

Несколько модифицированные представления могут быть использованы для расчета делителя на число каналов, большее двух. При разработке делителей мощности рассмотренного типа следует учитывать, что качество делителя будет тем выше, чем меньше угол  $\alpha$ .

Обычное соединение линии с волновым сопротивлением  $\rho$  и двух линий с волновым сопротивлением  $2\rho$  приводит к появлению скачка в месте соединения (рис. 1,  $a-b$ ), что отрицательно сказывается на характеристиках делителя. Рассчитанный делитель мощности обладает лучшими характеристиками деления, так как потери на отражение здесь отсутствуют.

1. *Getsinger W. J. Coupled Rectangular Bars between Parallel Plates.*— Trans. IRE, 1962, Jan., vol. MTT—10, p. 65—72. 2. *Gupta R. R. Fringing Capacitance Curves for Coplanar Rectangular Coupled Bars.*— IEEE Trans. on microwave theory and techniques, 1969, Aug., vol. MTT—17, p. 638—639.

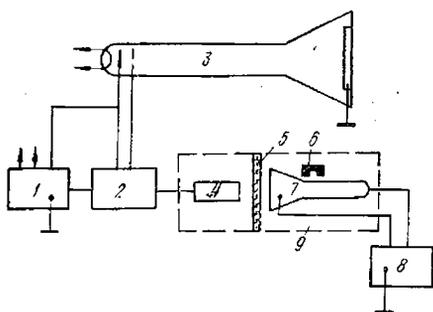
Поступила в редколлегию 21.06.81

УДК 621.385

*Г. В. ДРИЖЕНКО, студ., М. В. ДЕРЕНОВСКИЙ, В. А. ПРУС,*  
кандидаты техн. наук

### ЦЕПЬ ПЕРЕДАЧИ ВИДЕОСИГНАЛА В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ УСТРОЙСТВАХ

Создание телевизионных проекторов на основе использования полупроводниковых генераторов с электронным возбуждением (квантоскопов) проблема актуальная и перспективная, успешное



осуществление которой зависит от решения ряда специфических задач [1]. К таким задачам относится подключение источника видеосигнала к модулирующему электроду квантоскопа, находящемуся в схеме с заземленной лазерной мишенью под напряжением 50—75 кВ относительно земли. Использование для этих целей устройств развязки с индуктивными или емкостными эле-

ментами связи исключает возможность передачи постоянной составляющей и низкочастотной части спектра видеосигнала. Неизбежные в таких системах частотно-фазовые искажения трудно корректировать в последующих цепях. Значительное снижение требований к элементам связи достигается при передаче видеосигнала на несущей частоте, что приводит к значительному усложнению схемы устройства. Перечисленные недостатки отсутствуют при предлагаемой высоковольтной развязке между элементами проектора, в которой осуществлена оптронная связь модулирующего электрода квантоскопа с источником видеосигнала.