

Мікрохвильові пристрої та технології

Дільники та суматори потужності

Загальні відомості

Дільники потужності поділяють потужність, яку подано на їхній вхідний канал, між декількома вихідними каналами.

Суматори забезпечують підсумовування потужностей, які надходять на декілька вхідних каналів, у спільному навантаженні.

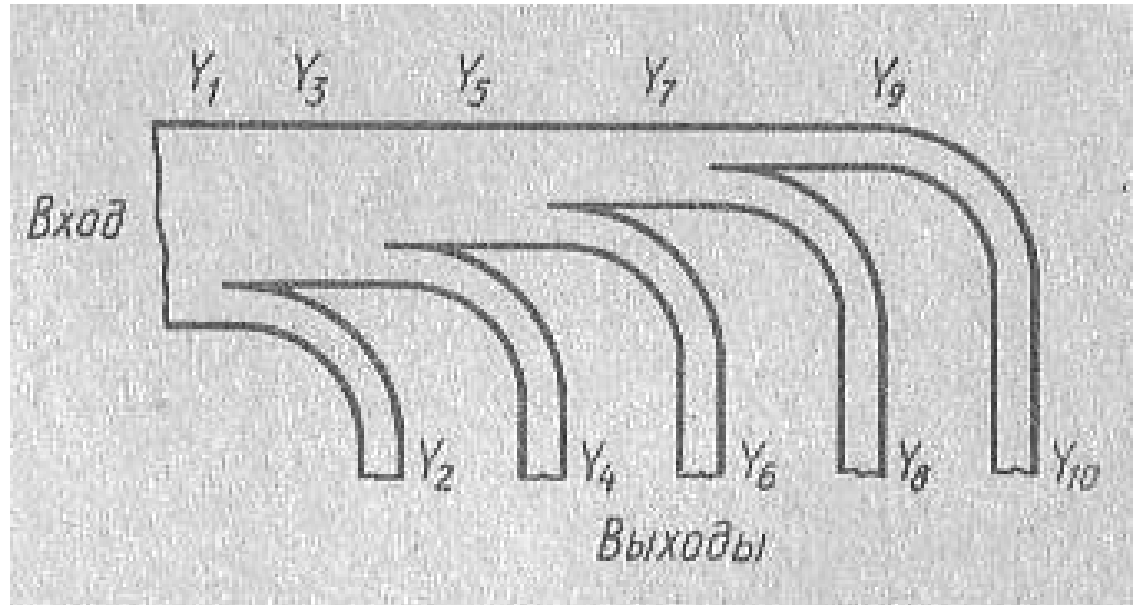
Дільники та суматори потужності зазвичай є взаємними пристроями, тобто можуть виконувати як поділ, так і підсумовування потужностей.

Залежно від призначення, подільники потужності здійснюють рівний або нерівний поділ на два чи більшу кількість каналів.

Вимоги до цих пристроїв визначаються їхнім застосуванням. Подільники та суматори потужності повинні мати прийнятне узгодження у смузі частот і достатню розв'язку між каналами. Суттєвими також є масо-габаритні параметри цих пристроїв, показники надійності, вартості тощо.

Дільники можна виконати на основі послідовних або паралельних схем.

Дільники потужності послідовного типу



Є подільником на плавних переходах. Умова узгодження такого дільника:

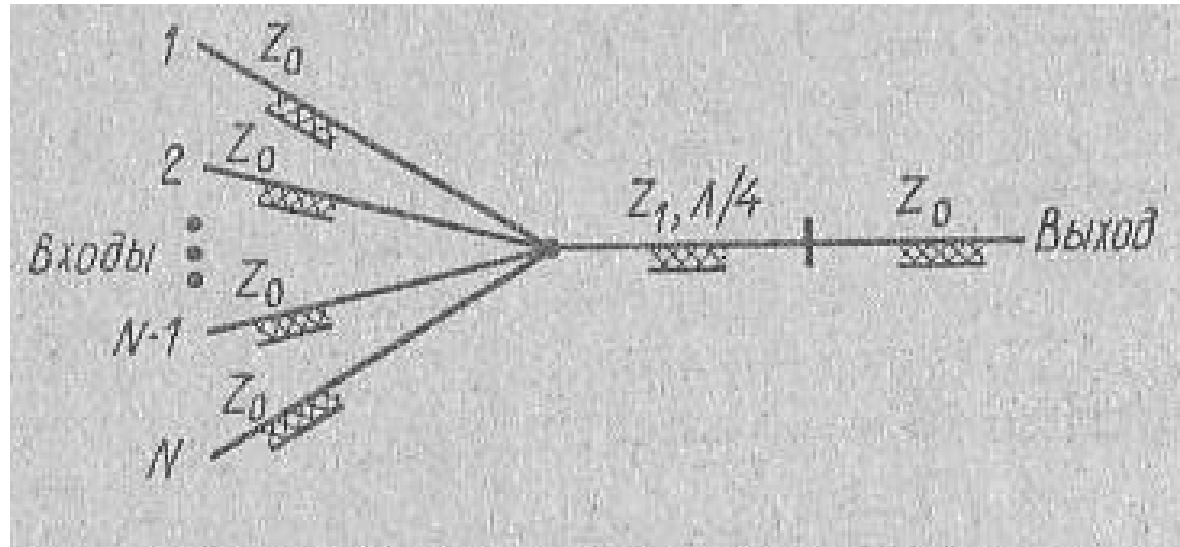
$$Y_i = Y_{i+1} + Y_{i+2},$$

Y_i — хвильові провідності відповідних ліній.

Розподіл потужності залежить від співвідношення хвильових провідностей вихідних ліній передачі. Наприклад, рівномірний розподіл буде при:

$$Y_2 = Y_4 = Y_6 = Y_8 = Y_{10} \quad (Y_9 = Y_{10})$$

Суматор потужності паралельного типу



Узгодження виконують за допомогою чвертьхвильового відрізка лінії передачі з хвильовим опором

$$Z_1 = Z_0 / \sqrt{N},$$

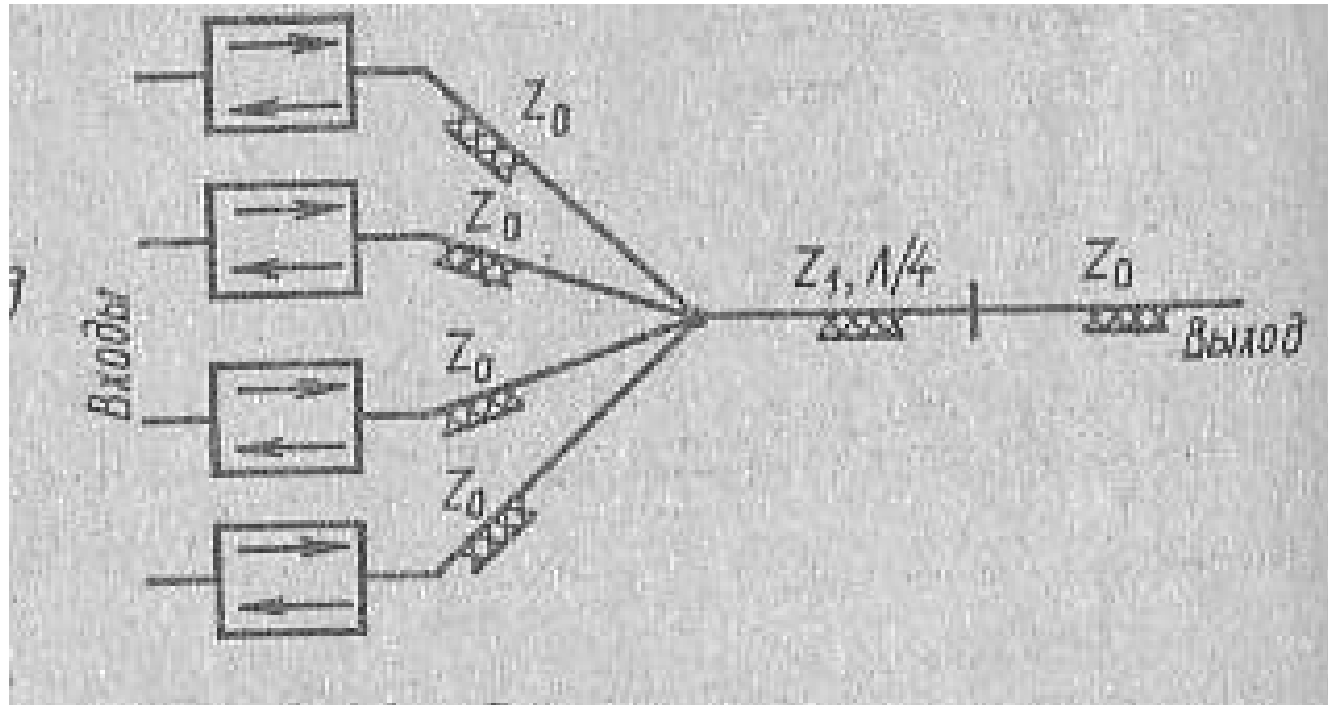
N – кількість вхідних плечей.

Разв'язку генераторів визначає кількість вхідних плечей:

$$C = 10 \lg \frac{1 - N^{-2}}{2N - 1}.$$

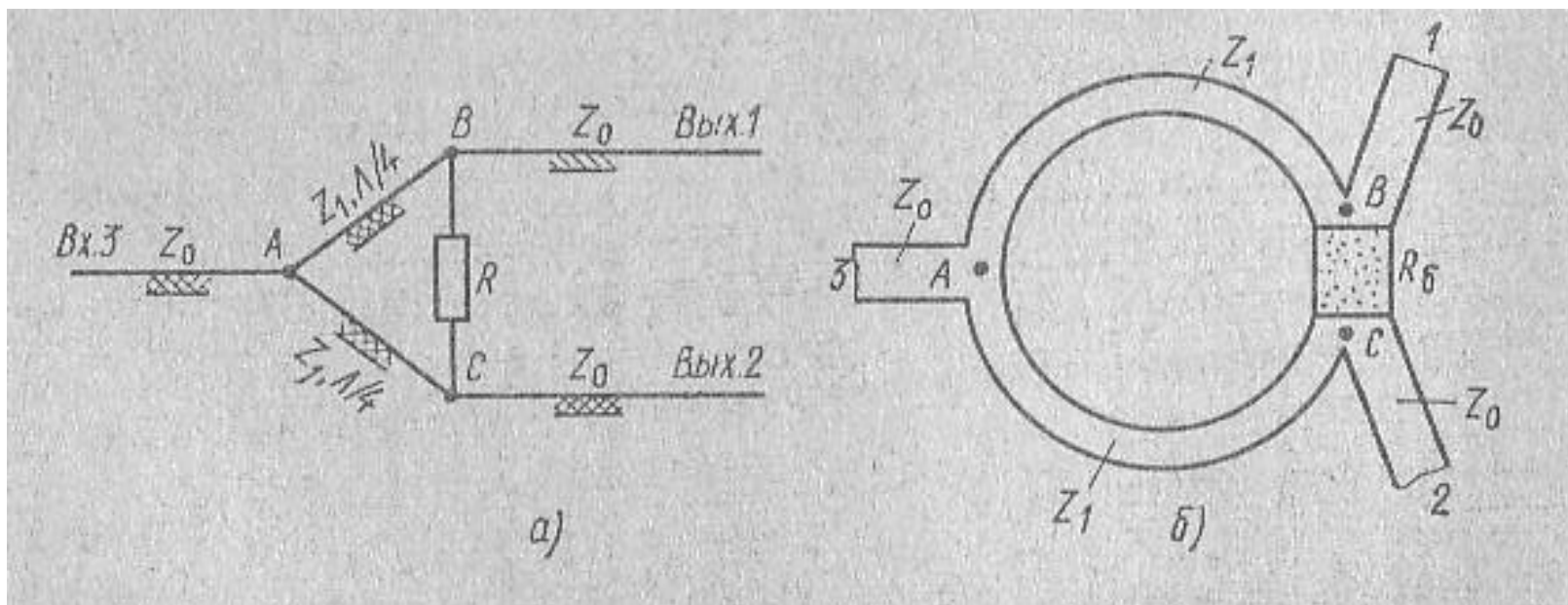
Суматор потужності паралельного типу

У багатьох випадках цього недостатньо, тому до входних плечей суматора підключають вентилі – рисунок.



Проте це спричиняє збільшення габаритів і маси пристрою, але водночас вентилі захищають генератори від впливу відбитих хвиль при можливих змінах навантаження на виході.

Кільцеві дільники потужності



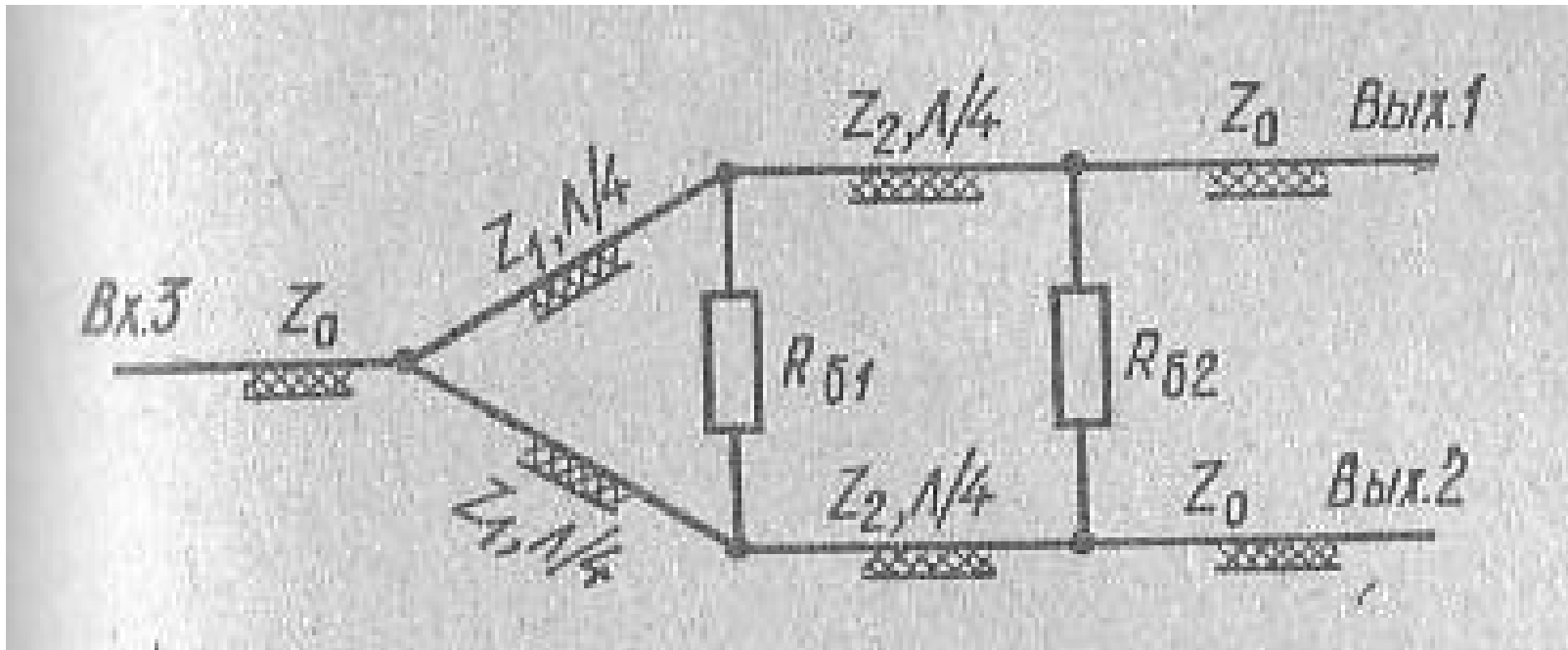
Принципова схема односхідчастого кільцевого дільника потужності (а) та його топологія (б)

Для випадку рівного поділу потужностей:

$$Z_1 = \sqrt{2}Z_0.$$

Кільцевий дільник потужності є своє рідним фільтром проти фазних сигналів.

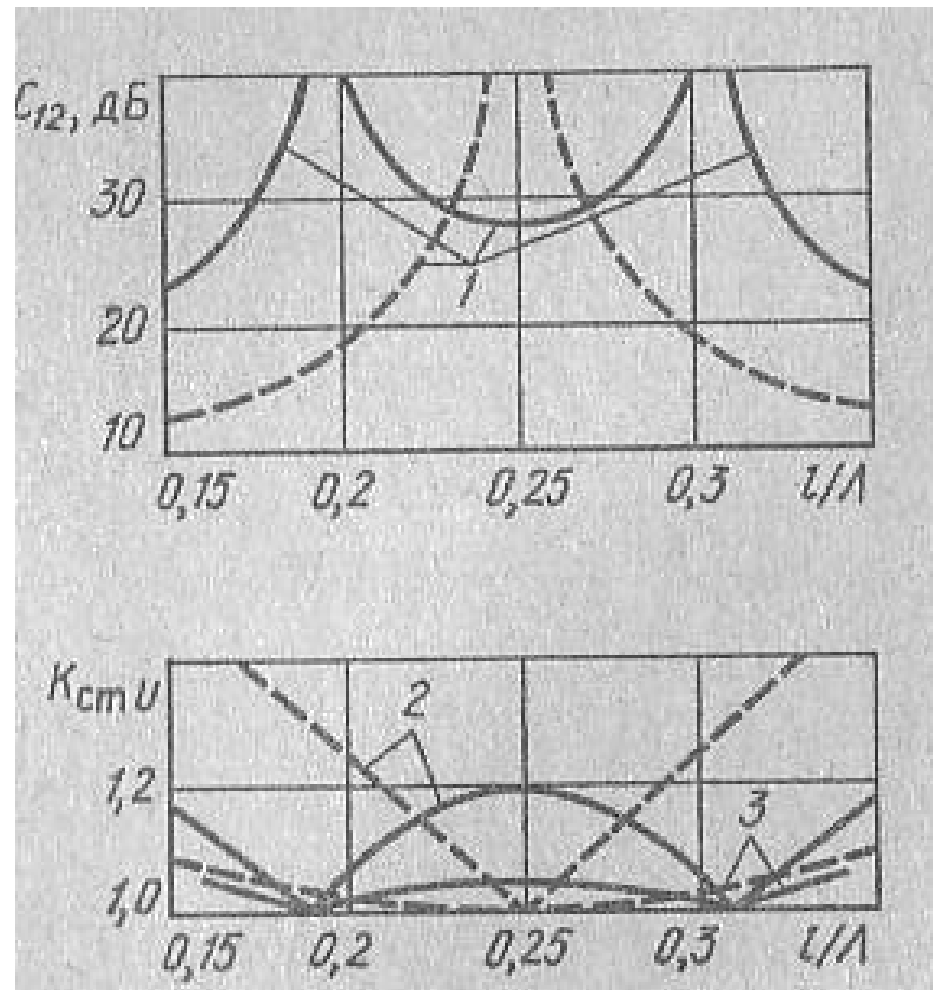
Кільцеві ділянки потужності



Двосхідчастий дільник потужності

Порівняно з односхідчастим, має ширшу смугу частот.

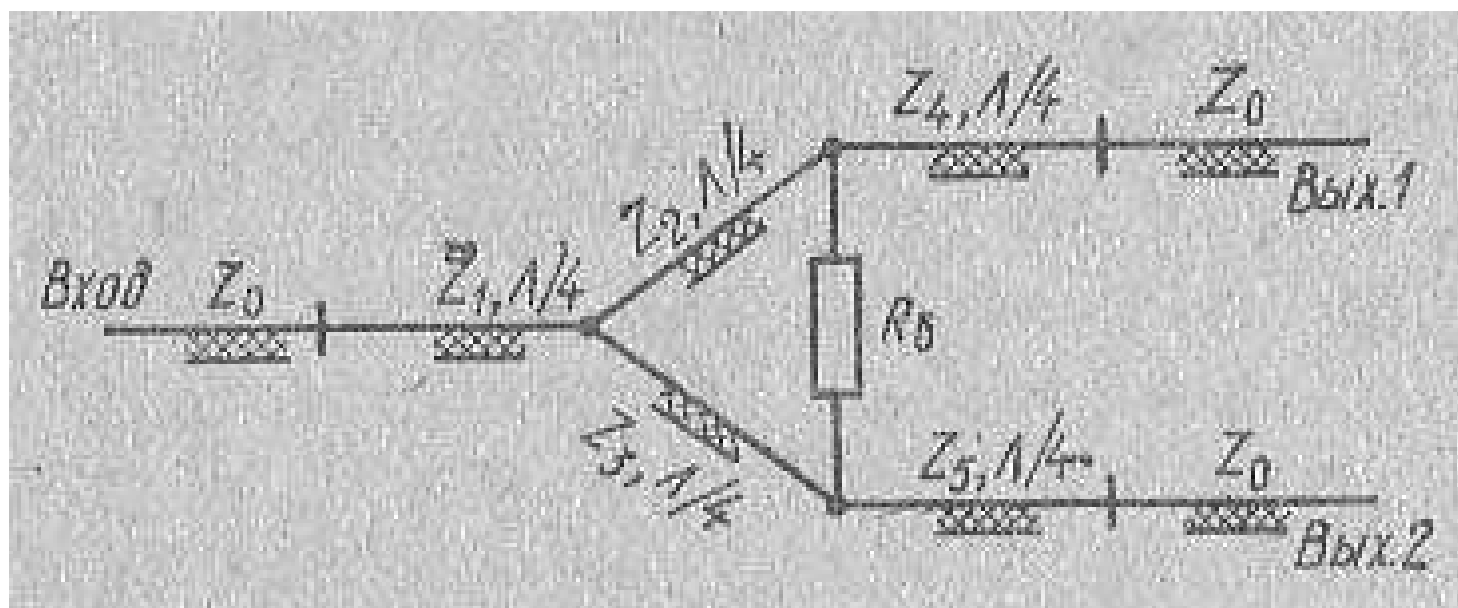
Кільцеві ділянки потужності



Характеристики односхідчастого (штрихові) та двосхідчастого (суцільні лінії) ділянок потужності:

1 – розв’язка між вихідними каналами; 2 – КСХН на вході; 3 – КСХН на виході.

Кільцеві ділянки потужності



Подільник з нерівним поділом потужностей

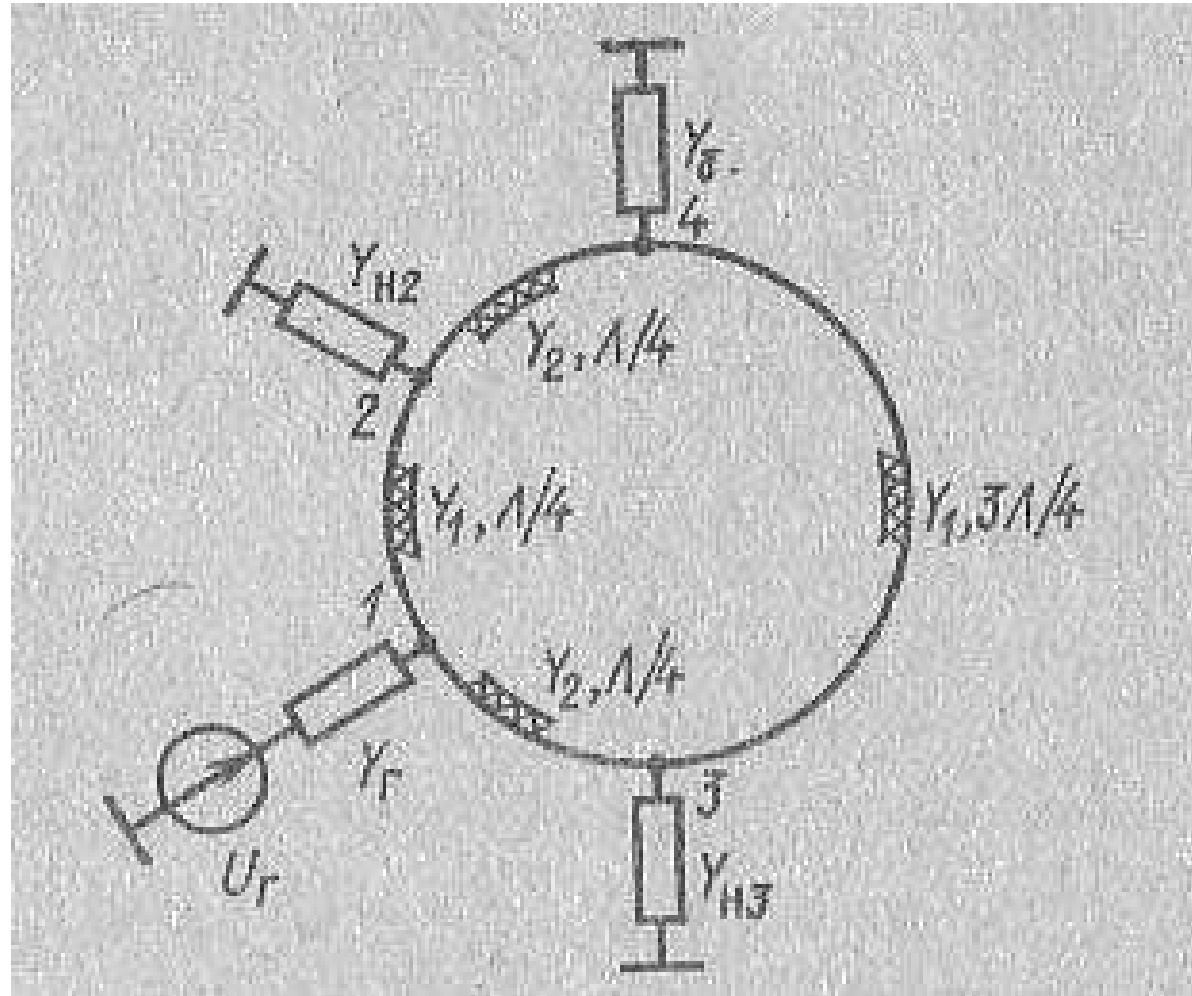
P_1 – потужність на виході 1; P_2 – потужність на виході 2; $n^2 = P_2/P_1$

$$Z_1 = Z_0 \sqrt[4]{n/(1+n^2)}; \quad Z_2 = Z_0 \sqrt[4]{n^3/(1+n^2)};$$

$$Z_3 = Z_0 \sqrt[4]{(1+n^2)/n^5}; \quad Z_4 = Z_0 \sqrt{n};$$

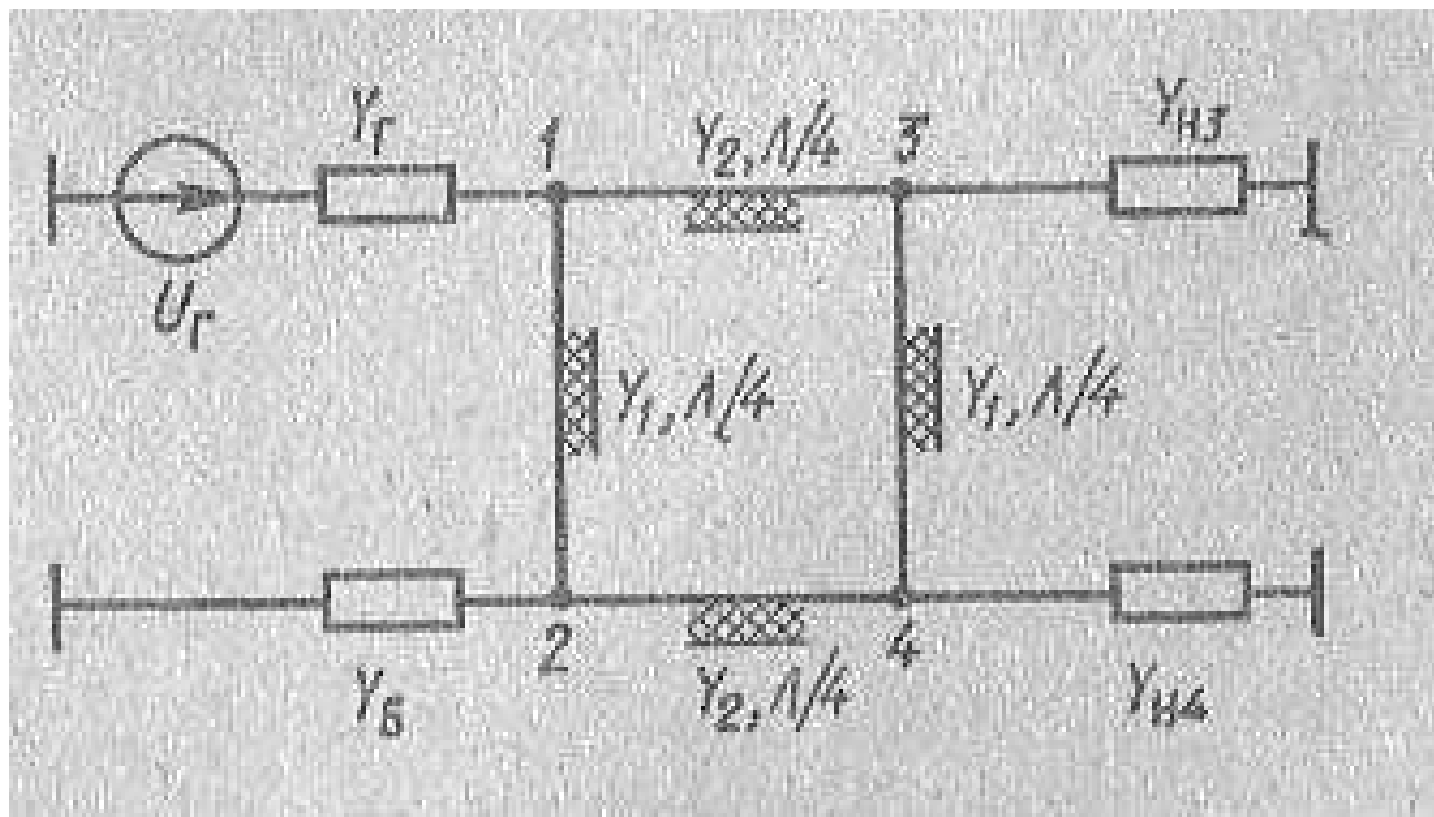
$$Z_5 = Z_0 \sqrt{n}; \quad R_\delta = Z_0 (1+n^2)/n.$$

Дільники/суматори на СВ



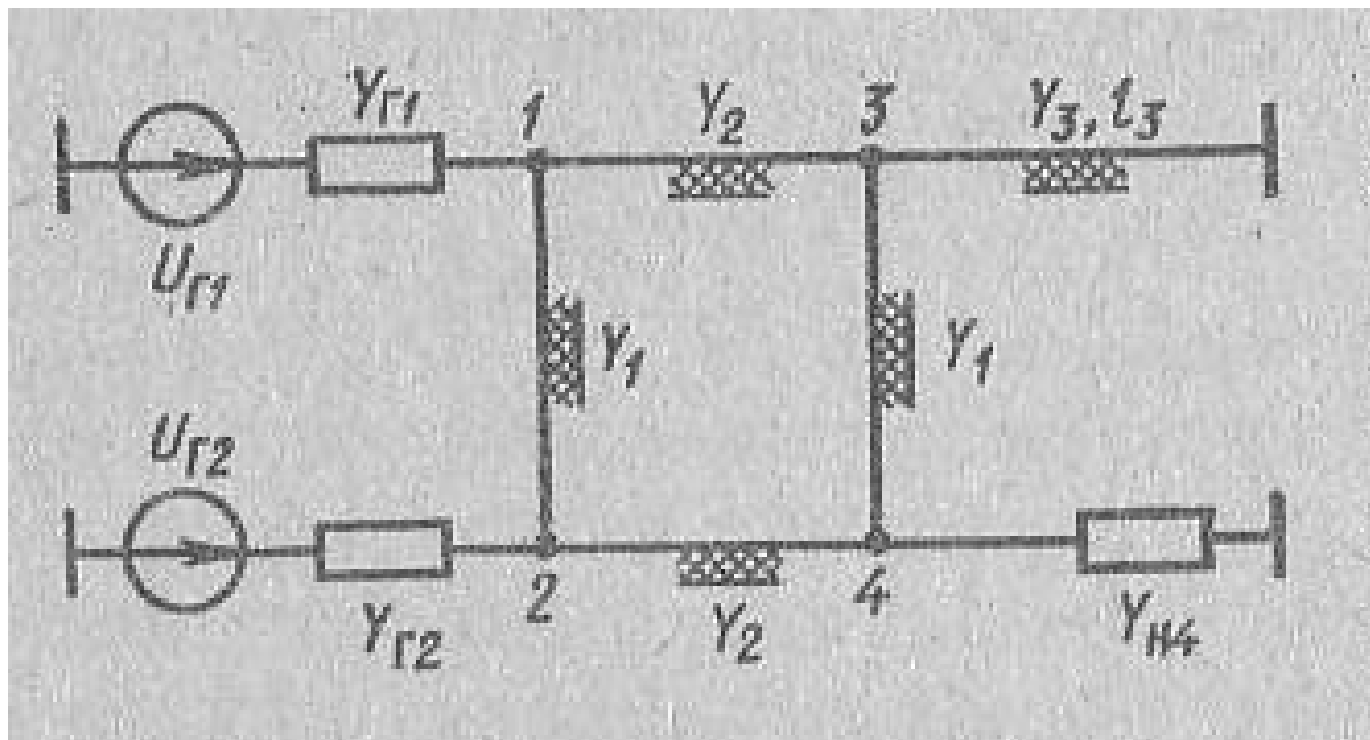
Дільник потужності з використанням кільцевого СВ

Дільники/суматори на СВ



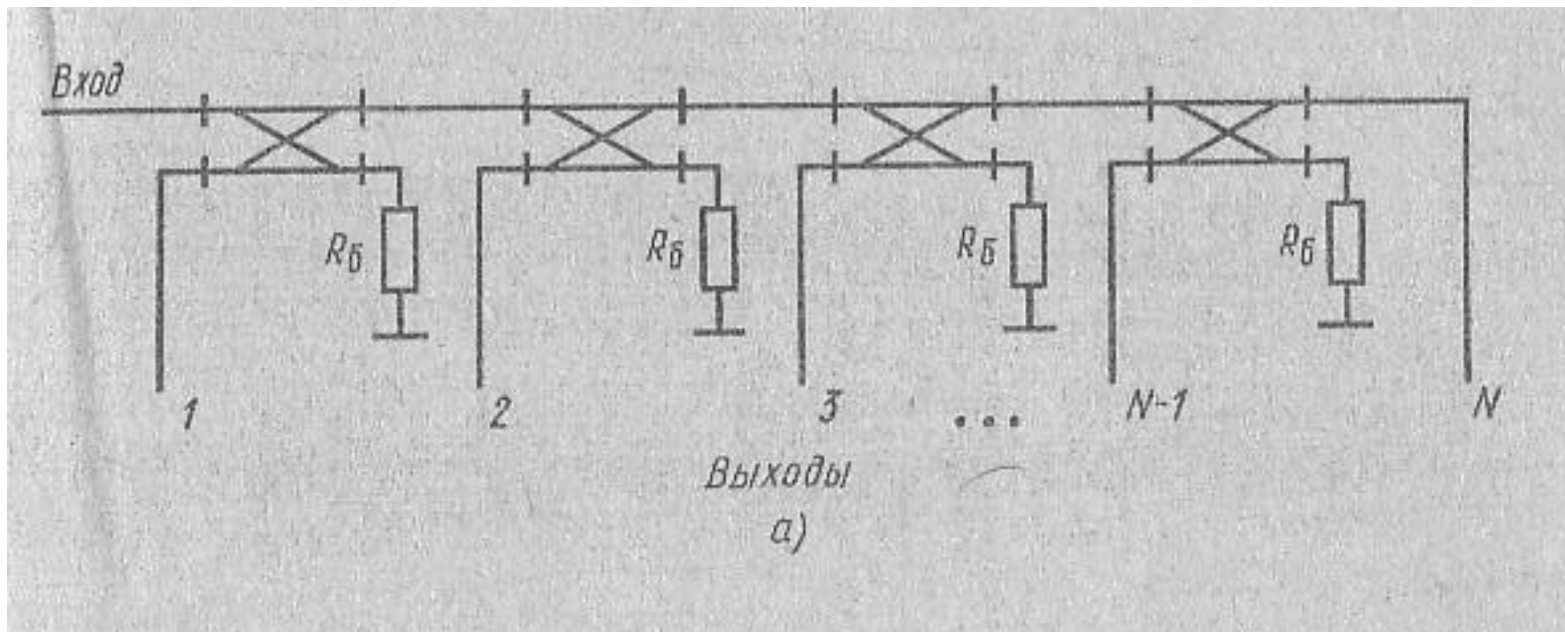
Дільник потужності з використанням двошлейфного СВ

Дільники/суматори на СВ



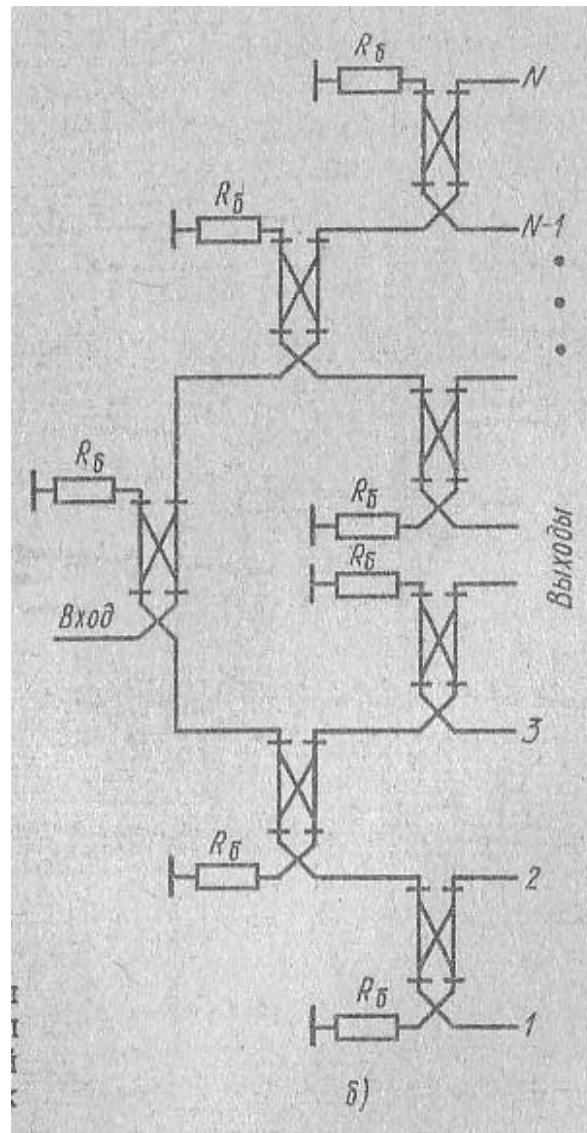
Суматор потужності з використанням двошлейфного СВ

Багатоканальні схеми поділу/підсумовування потужності



Багатоканальний дільник потужності послідовного типу

Багатоканальні схеми поділу/підсумовування потужності



Багатоканальний дільник потужності паралельного типу