

**Мікрохвильові пристрої та технології**

**Подільники та суматори потужності**

## Общие сведения

**Подільники 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.

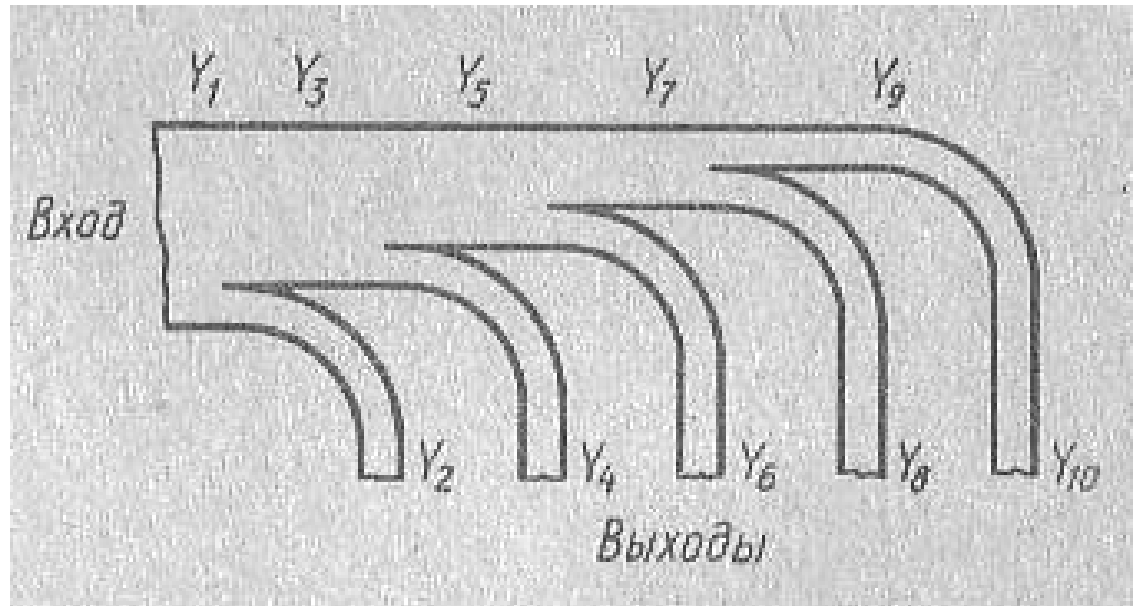
**Подільники та суматори потужності зазвичай є взаємними пристроями, тобто можуть виконувати як поділ, так і підсумовування потужностей.**

**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.

**Подільники можна виконати на основі послідовних або паралельних схем.**

## Подільники потужності послідовного типу



Є подільником на плавних переходах. Умова узгодження такого подільника:

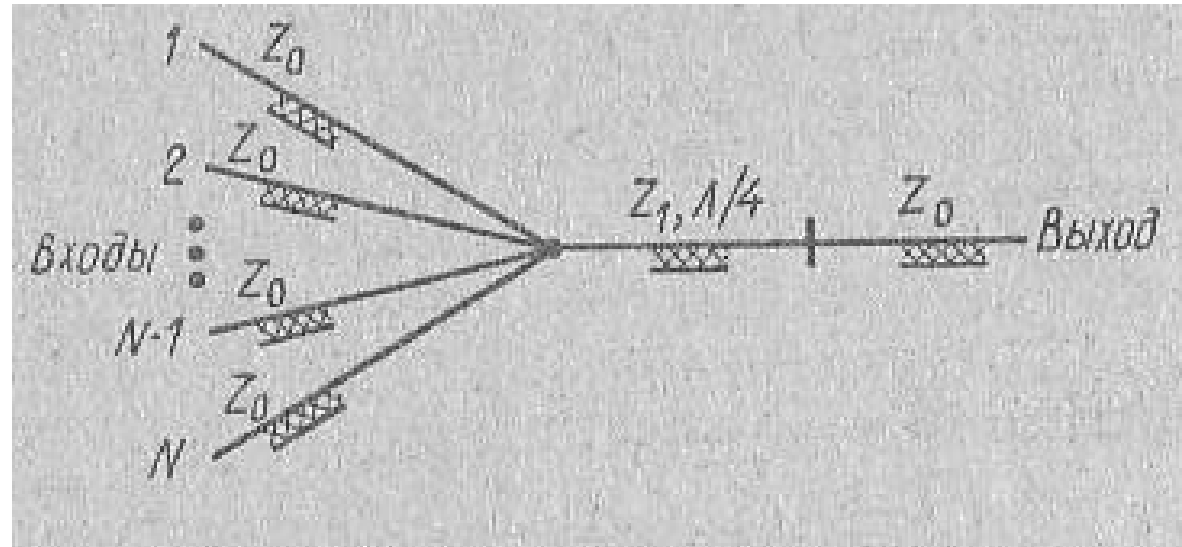
$$Y_i = Y_{i+1} + Y_{i+2},$$

$Y_i$  – 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

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

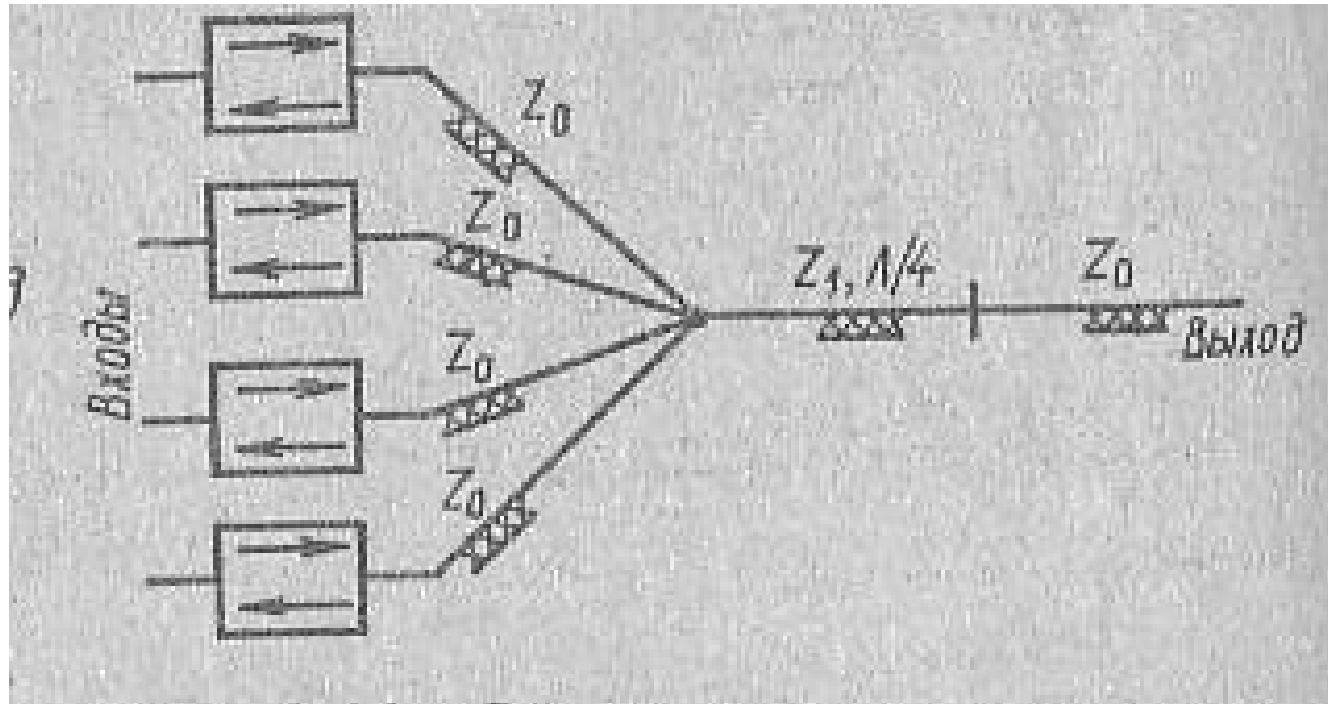
$N$  – кількість вхідних плечей.

Разв'язку генераторів визначає кількість вхідних плечей:

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

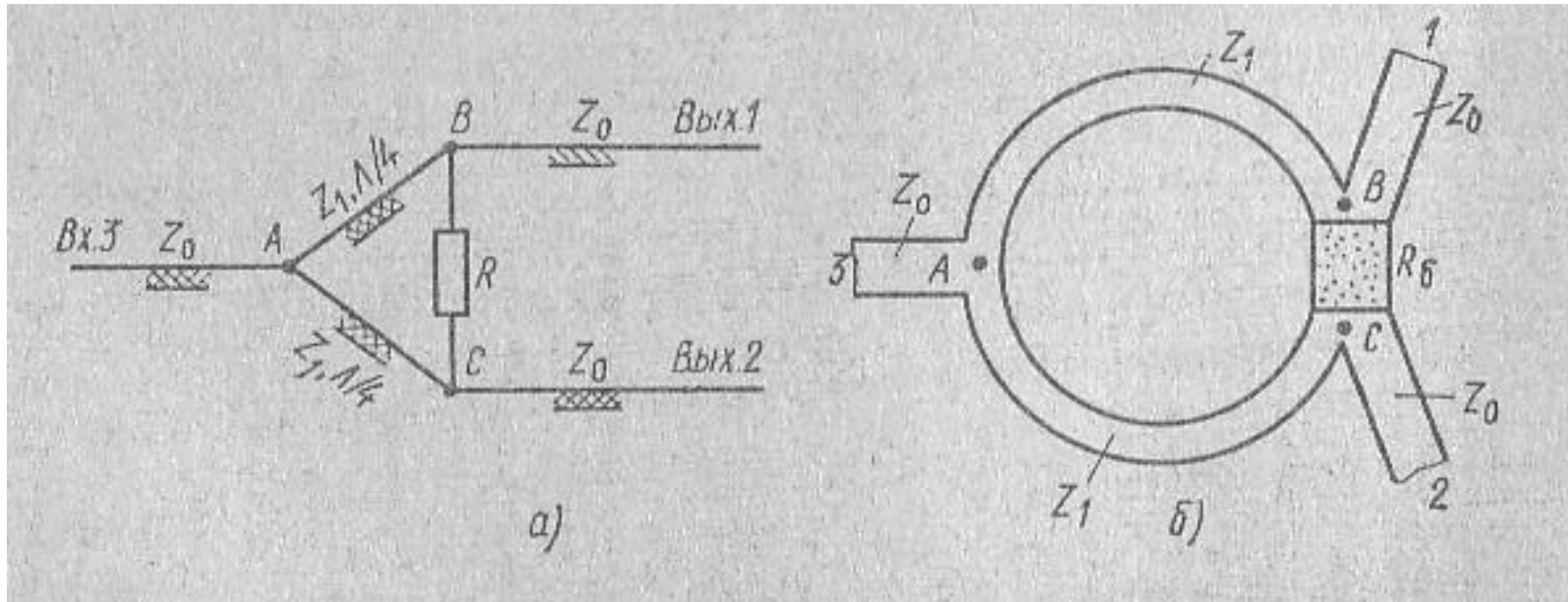
## Суматор потужності паралельного типу

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 подільники потужності



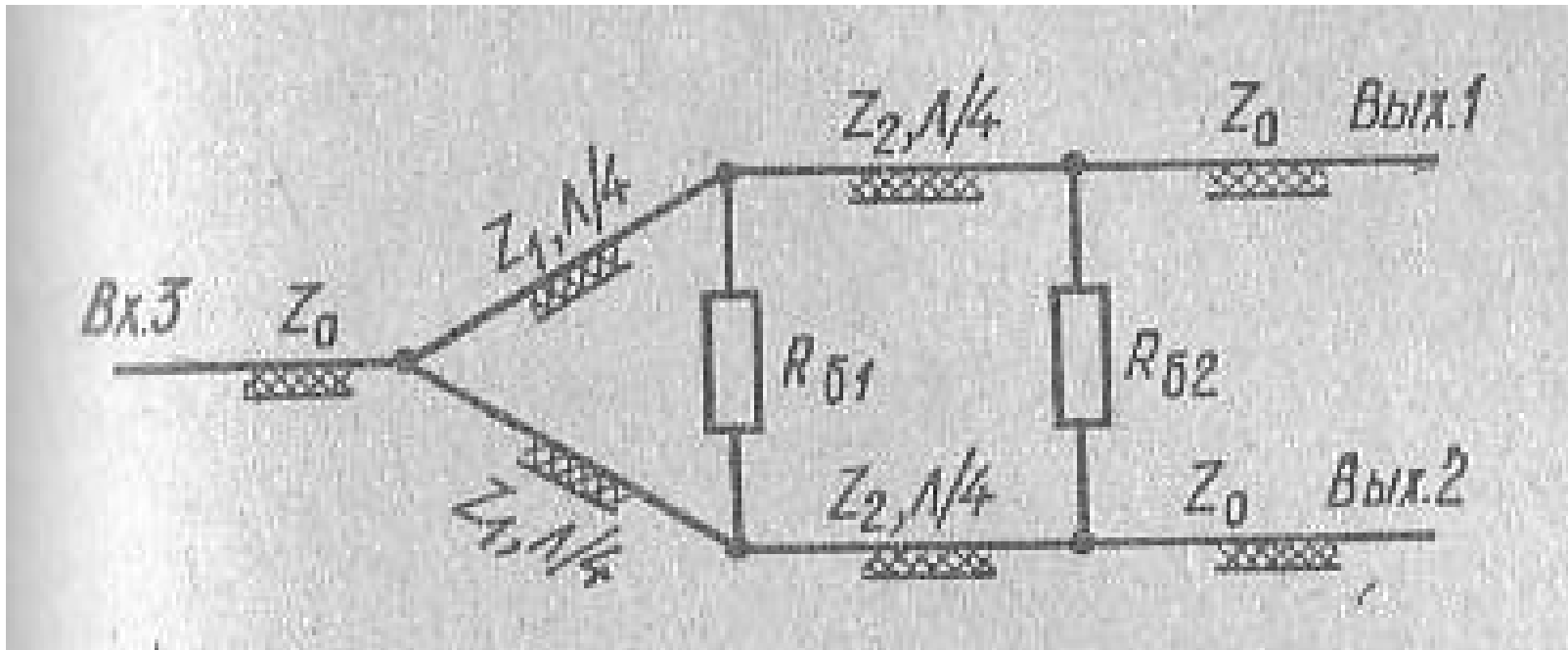
*Принципова схема односхідчастого кільцевого подільника потужності (а) та його топологія (б)*

Для випадку рівного поділу потужностей:

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

Кільцевий подільник потужності є своєрідним фільтром протифазних сигналів.

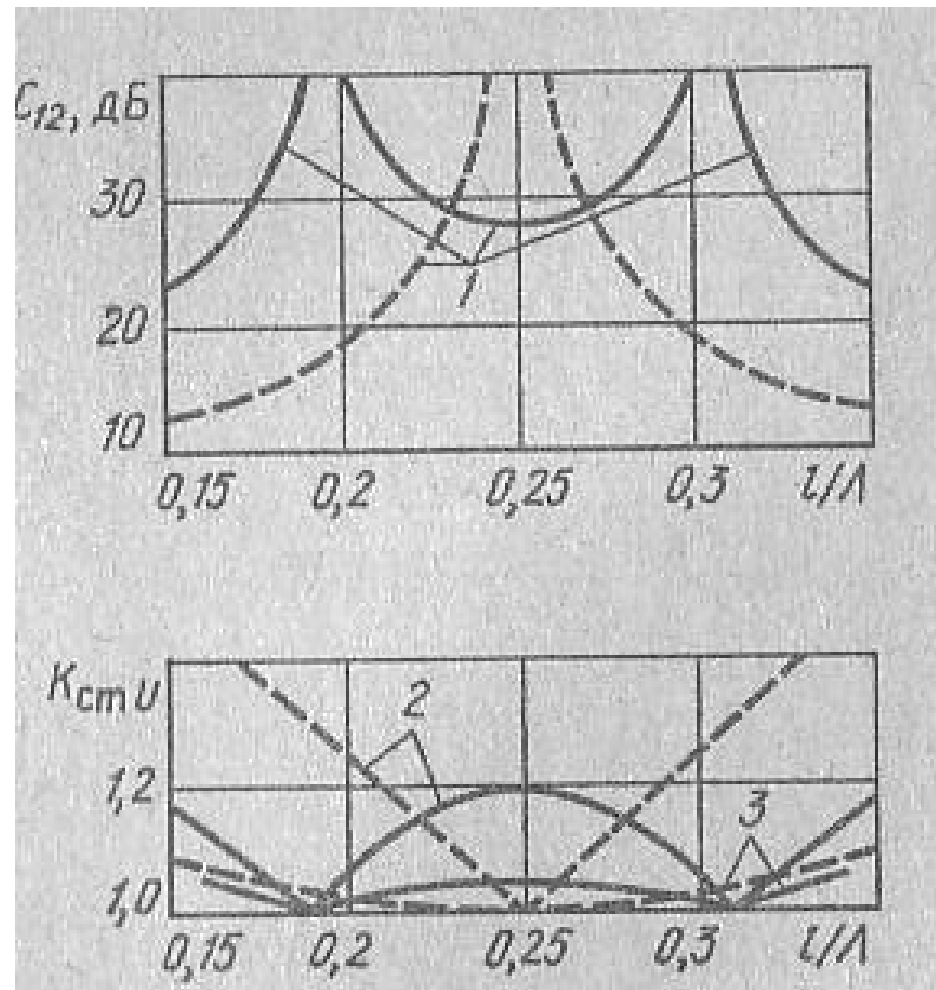
## Кільцеві подільники потужності



## *Двосхідчастий подільник потужності*

Порівняно з односхідчастим, має ширшу смугу частот.

## Кільцеві подільники потужності

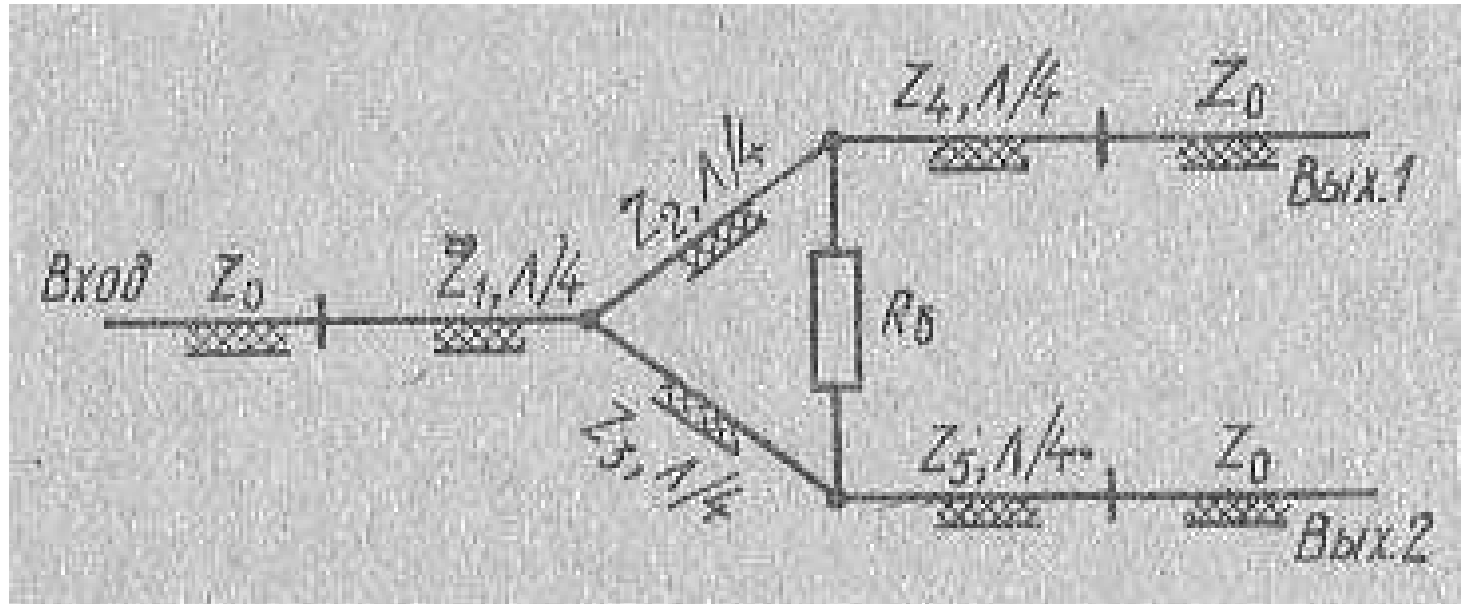


*Характеристики односхідчастого (штрихові) та двосхідчастого (суцільні лінії) подільників потужності:*

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



## Кільцеві подільники потужності



*Подільник з нерівним поділом потужностей*

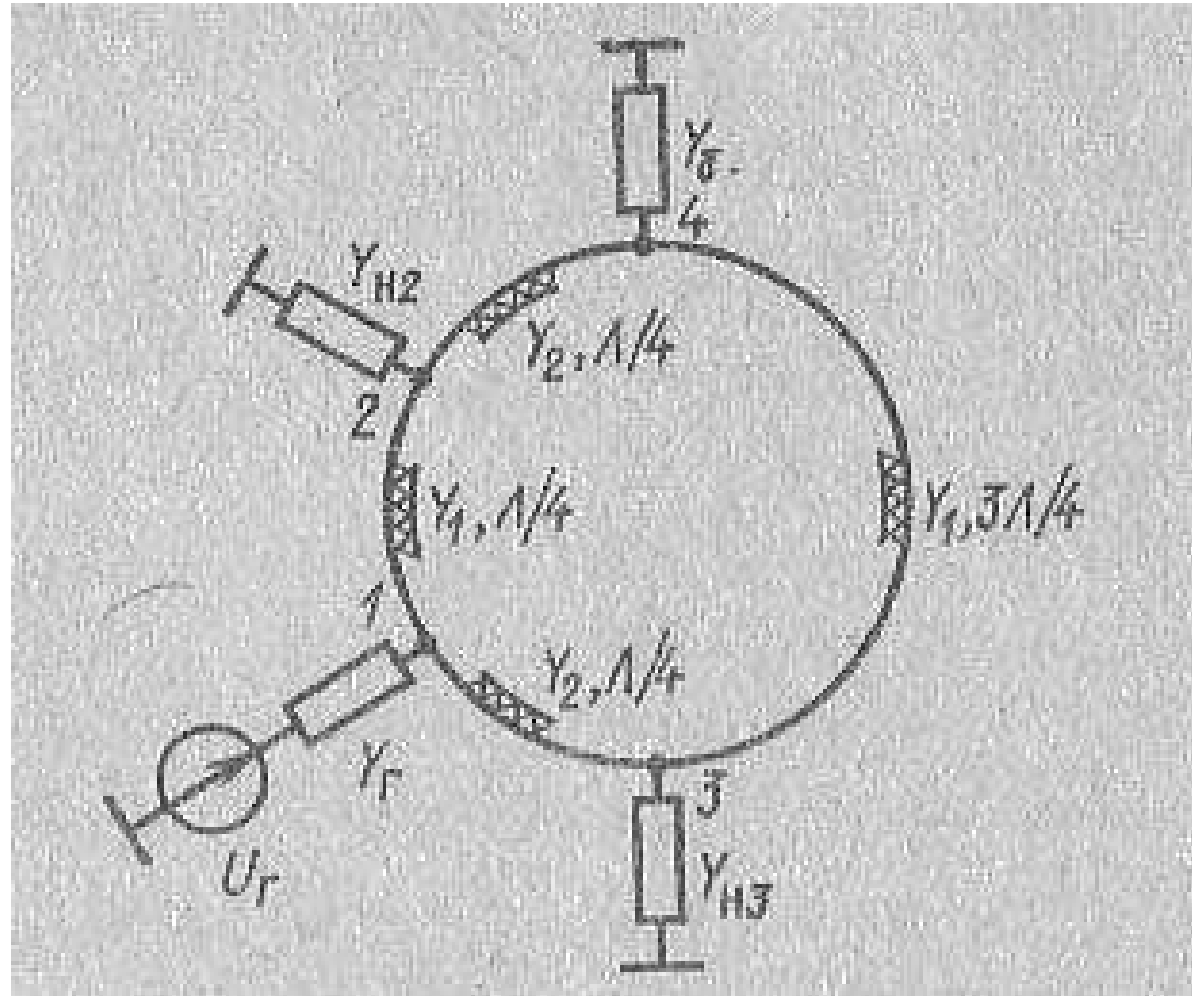
$P_1$  – потужність на виході 1;  $P_2$  – потужність на виході 2;  $n^2 = P_2/P_1$

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

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

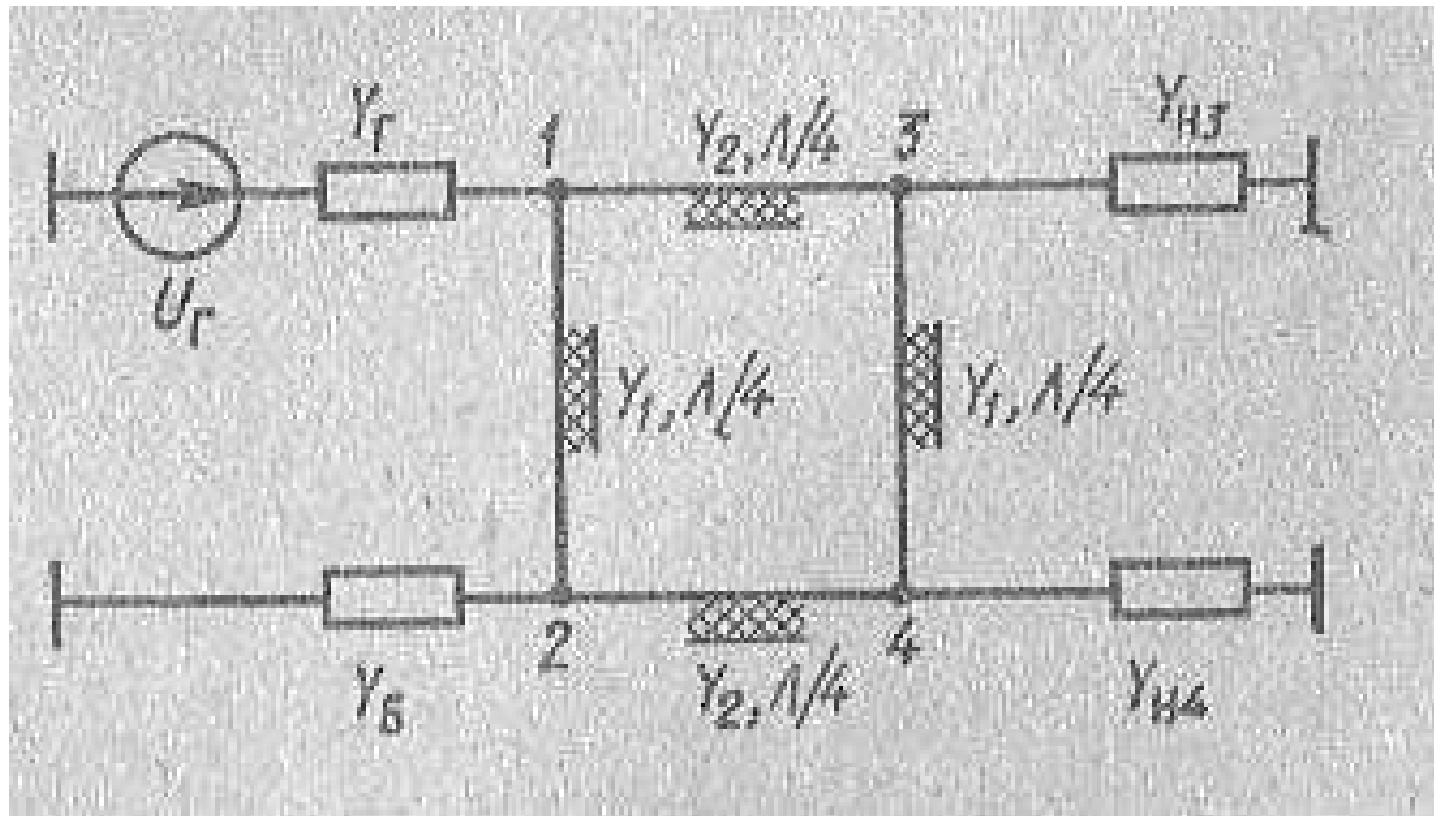
$$Z_5 = Z_0 \sqrt{n}; \quad R_\sigma = Z_0 (1+n^2)/n.$$

## Подільники/суматори на СВ



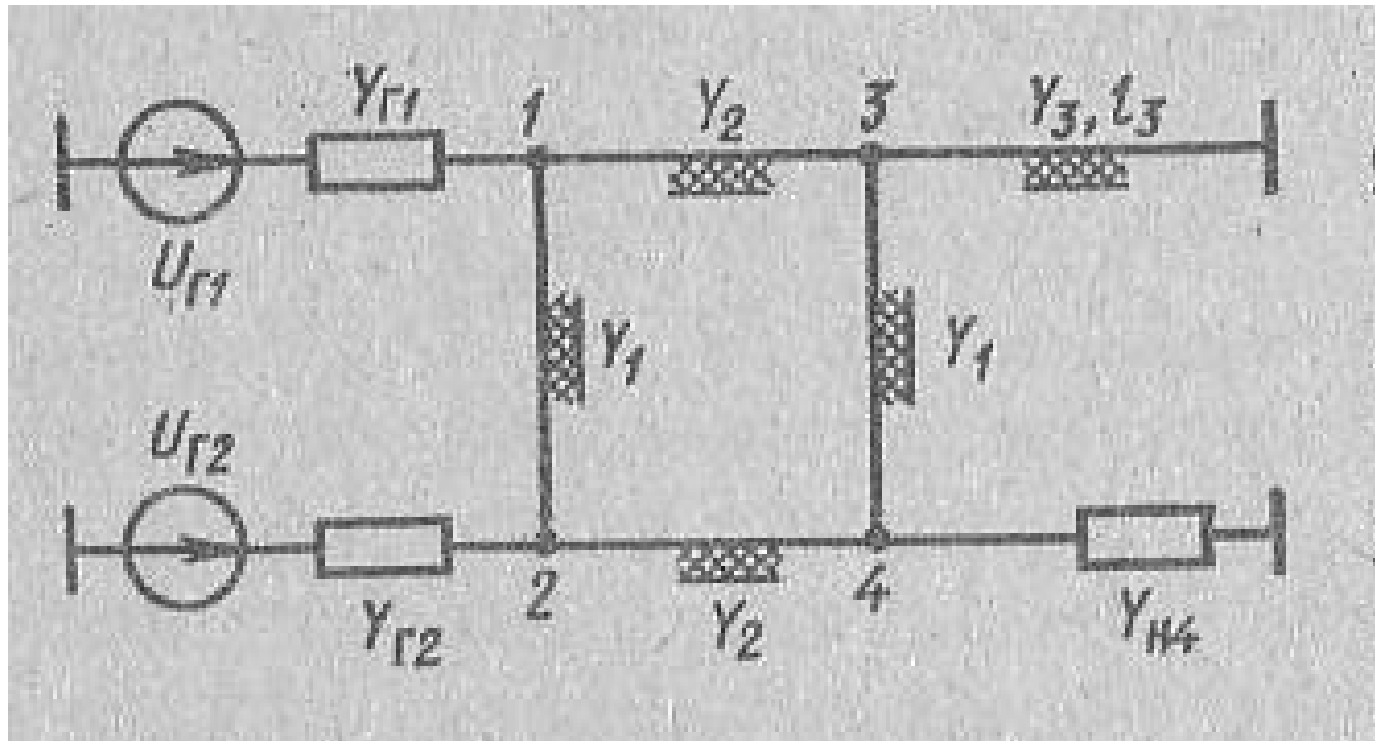
*Подільник потужності з використанням кільцевого СВ*

## Подільники/суматори на СВ



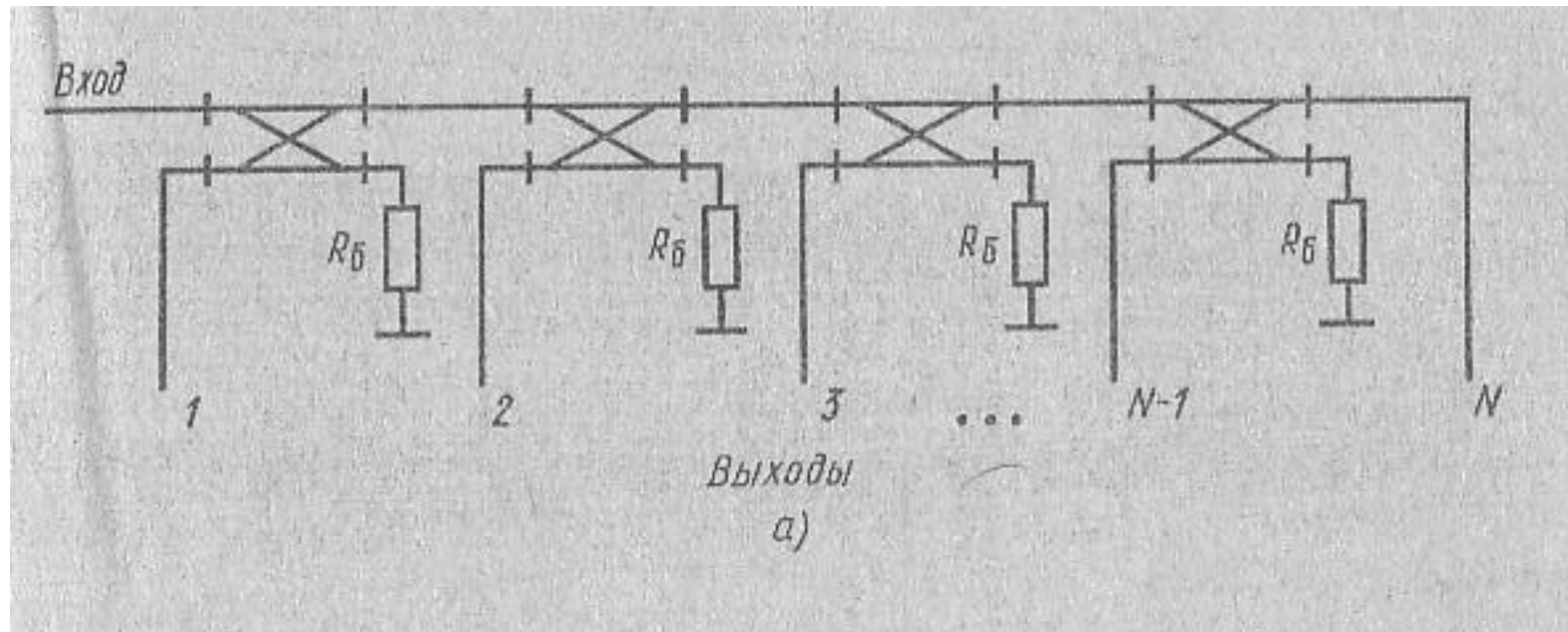
*Подільник потужності з використанням двошлейфного СВ*

## Подільники/суматори на СВ



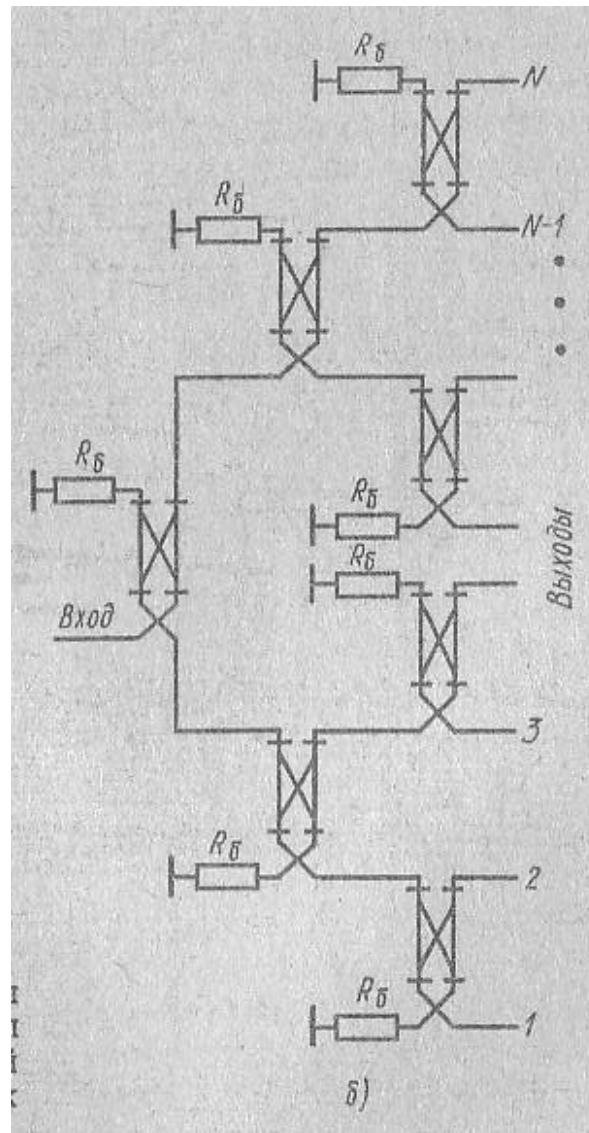
*Суматор потужності з використанням двошлейфного СВ*

## Багатоканальні схеми поділу/підсумовування потужності



*Багатоканальний подільник потужності послідовного типу*

## Багатоканальні схеми поділу/підсумовування потужності



*Багатоканальний подільник потужності паралельного типу*