

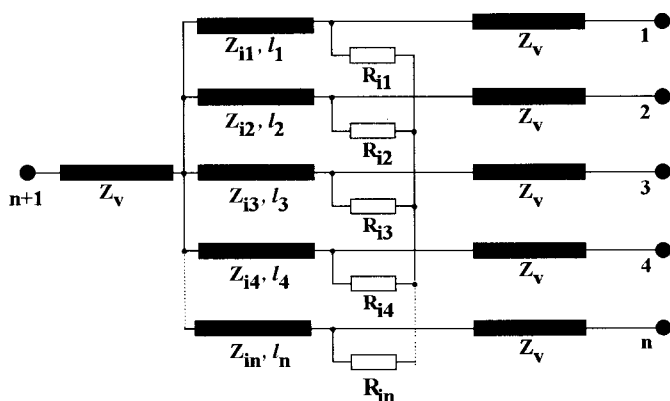
4. Děliče výkonu

4.1. Wilkinsonův dělič výkonu

Požadavky:

- Rozdělit výkon rovným dílem z jednoho vstupního vedení s vlnovým odporem Z_v na n výstupních vedení se stejným vlnovým odporem Z_v .
- Výstupní signály mají stejnou fázi.
- Výstupní brány jsou mezi sebou izolovány.

Strukturu splňující tyto požadavky navrhl Wilkinson [65].



Obr. 4.1.1.

Výše uvedené podmínky jsou splněny za předpokladu, že:

$$l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = \dots = l_n = \frac{\lambda_g}{4} \quad (4.1.1)$$

$$Z_{i1} = Z_{i2} = Z_{i3} = Z_{i4} = \dots = Z_{in} = \sqrt{n} \cdot Z_v \quad (4.1.2)$$

$$R_{i1} = R_{i2} = R_{i3} = R_{i4} = \dots = R_{in} = Z_v \quad (4.1.3)$$

Princip izolace mezi i -tou a $i-1$ výstupní branou:

Z jedné brány do druhé se signál šíří dvěma cestami. Jedna jde přes odpory, druhá přes dva úseky vedení s celkovou délkou $\lambda_g/2$. Při splnění (4.1.1) až (4.1.3) se oba příspěvky vyruší.

Rozptylová matice ideálního děliče:

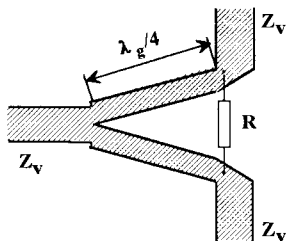
$$(S) = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 0 \end{pmatrix} \quad (4.1.4)$$

4.2. Děliče výkonu 3 dB

Vstupní signál se dělí na 2 poloviny, výstupní signály jsou ve fázi. Odvození kmitočtově závislých S-parametrů na základě metody navržené Reedem a Wheelerem , [55] a Cohnem [67], lze nalézt v [56], [57], [58].

Jednoduchý Wilkinsonův dělič

$n = 2$, vhodný pro planární struktury.

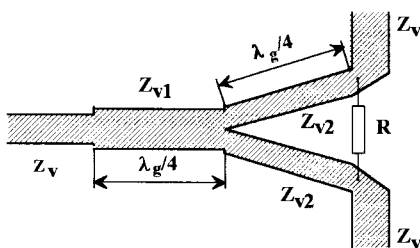


Obr. 4.2.1

Pro $Z_v = 50 \Omega$ je $Z_{i1} = Z_{i2} = \sqrt{2} \cdot 50 = 70.7 \Omega$ a $R = 100 \Omega$.

Kompenzovaný dělič výkonu

Pro zmenšení impedančního skoku a zvětšení šířky pásma navrhli Parad a Moynihan [66] předřadit před dělič čtvrtvlnný impedanční transformátor.



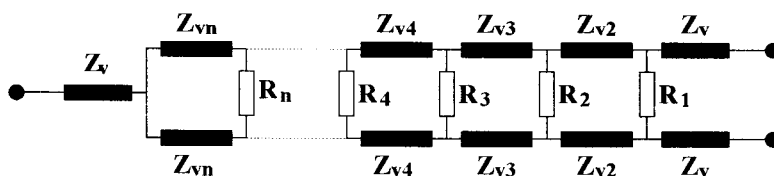
Obr. 4.2.2

Pro Z_{v1} a Z_{v2} platí, [66]:

$$Z_{v1} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot Z_v, \quad Z_{v2} = \sqrt{2} \cdot Z_v, \quad R = 2 \cdot Z_v \quad (4.2.1)$$

Mnohastupňové děliče výkonu

Další rozšíření kmitočtového pásma přináší struktura navržená Cohnem [67].

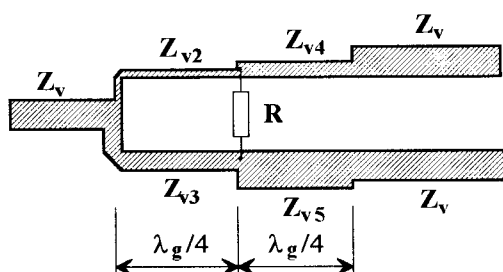


Obr. 4.2.3.

4.3. Děliče výkonu s nestejným dělicím poměrem

Z n výstupového děliče výkonu podle obr. 4.1.1. lze sloučením $n-1$ výstupních bran dohromady a $n-1$ vnitřních vedení dohromady vytvořit dělič výkonu se dvěma soufázovými výstupy s různým dělicím poměrem, [66].

- nekompenzovaný dělič



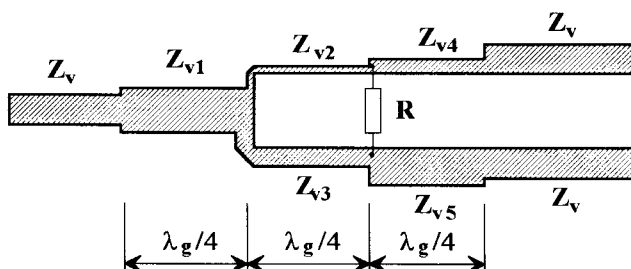
Obr. 4.3.1.

Pro hodnoty vlnových odporů platí:

$$\begin{aligned} Z_{v2} &= Z_v \cdot \sqrt{k(1+k^2)}, & Z_{v4} &= Z_v \cdot \sqrt{k} \\ Z_{v3} &= Z_v \cdot \sqrt{\frac{1+k^2}{k^3}}, & Z_{v5} &= \frac{Z_v}{\sqrt{k}} \\ R &= Z_v \cdot \frac{1+k^2}{k}, & \frac{P_5}{P_4} &= k^2 \end{aligned} \quad (4.3.1)$$

kde P_4 a P_5 jsou výstupní výkony na branách 4 a 5.

- kompenzovaný dělič



Obr. 4.3.2.

Pro hodnoty vlnových odporů platí:

$$Z_{v1} = Z_v \cdot \left(\frac{k}{1+k^2} \right)^{1/4}, \quad Z_{v4} = Z_v \cdot \sqrt{k}$$

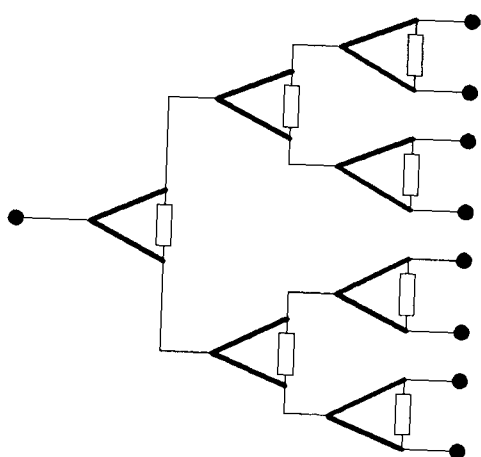
$$Z_{v2} = k^{3/4} \cdot (1+k^2)^{1/4} \cdot Z_v, \quad Z_{v5} = \frac{Z_v}{\sqrt{k}}$$

$$Z_{v3} = \frac{(1+k^2)^{1/4}}{k^{5/4}} \cdot Z_v, \quad R = Z_v \cdot \frac{1+k^2}{k} \quad (4.3.2)$$

4.4. Mnohavýstupové děliče výkonu

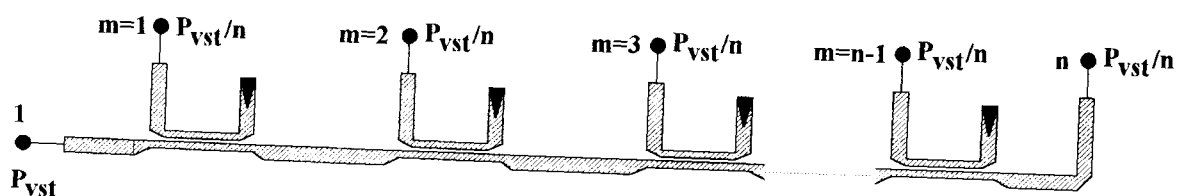
Dělič výkonu s n výstupy podle obr. 4.1.1 není dobře kompatibilní s planární strukturou.

- binární



Obr. 4.4.1.

- seriové



Obr. 4.4.2.

Pro koeficient vazby m -té odbočnice platí:

$$S_{m1} = k_m = \left(\frac{1}{n-m+1} \right)^{1/2} \quad (4.4.1)$$