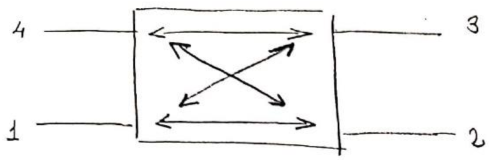
4 kapılı Yönlü kuplör



$S_{11}=S_{22}=S_{33}=S_{44}=0$ kapılar uygun sonlandırılmış

$(1-4)$ $(2-3)$ dekuple $S_{14}=S_{41}=S_{23}=S_{32}=0$

$$[S]=\begin{bmatrix} 0 & S_{12} & S_{13} & 0 \\ S_{12} & 0 & 0 & S_{24} \\ S_{13} & 0 & 0 & S_{34} \\ 0 & S_{24} & S_{34} & 0 \end{bmatrix}$$

$a^2+b^2=d^2+e^2$

$(a+jb)(c_1-jc_1)$
$+(d+je)(c_1-jc_2)=0$

$|S_{12}|^2+|S_{13}|^2=1$ $\qquad S_{12}S_{24}^*+S_{13}S_{34}^*=0$

$|S_{12}|^2+|S_{24}|^2=1$ $\qquad S_{13}^*S_{12}+S_{34}^*S_{24}=0$

$|S_{13}|^2+|S_{34}|^2=1$

$S_{12}(S_{13}^*+S_{24}^*)$
$+S_{34}^*(S_{13}+S_{24})=0$
$S_{12}C_1+S_{34}^*\cdot C_1^*=0$

$|S_{24}|^2+|S_{34}|^2=1 \implies |S_{13}|=|S_{24}| \qquad |S_{12}|=|S_{34}|$

$S_{12}=S_{34}=C_1 \qquad S_{13}=S_{24}=jC_2$

kayıpsızlık için $\quad C_1^2+C_2^2=1$

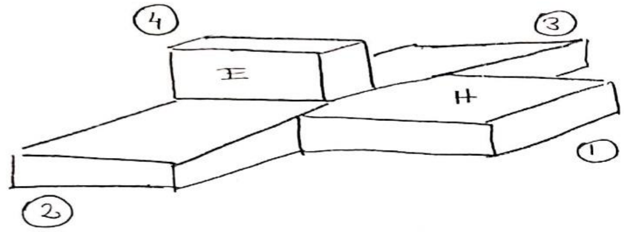
$$[S]=\begin{bmatrix} 0 & C_1 & jC_2 & 0 \\ C_1 & 0 & 0 & jC_2 \\ jC_2 & 0 & 0 & C_1 \\ 0 & jC_2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

1 kapısından verilen güç

1	kapısından	$b_1b_1^*=0$
2	//	$b_2b_2^*=C_1^2$
3	//	$b_3b_3^*=C_2^2$
4	//	$b_4b_4^*=0$

Kuplaj $\left(C=\log\dfrac{P_1}{P_3}=10\log\dfrac{1}{C_2^2}\right)$

Magic Tee



1 — 4 dekuple

- * 2 ve 3 kapılarından verilen eşit iki işaret
  4 kapısında yok olur
  - 1 kapısında toplanır.
- * 1 kapısından verilen işaret
  2 ve 3 kapılarına bölünür.
- * 4 kapısından verilen işaret
  2 ve 3 kapılarına zıt fazda bölünür.

$S_{11} = S_{44} = 0$

$$[S] = \begin{bmatrix} 0 & S_{12} & S_{12} & 0 \\ S_{12} & S_{22} & S_{23} & S_{24} \\ S_{12} & S_{23} & S_{33} & -S_{24} \\ 0 & S_{24} & -S_{24} & 0 \end{bmatrix}$$

$$|S_{12}|^2 + |S_{22}|^2 + |S_{23}|^2 + |S_{24}|^2 = 1$$

$$|S_{12}|^2 + |S_{23}|^2 + |S_{33}|^2 + |S_{24}|^2 = 1$$

$$|S_{22}|^2 - |S_{33}|^2 = 0 \qquad |S_{22}| = |S_{33}|$$

$$2|S_{12}|^2 = 1 \qquad |S_{12}| = \frac{1}{\sqrt{2}}$$ 1. satır

$$2|S_{24}|^2 = 1 \qquad |S_{24}| = \frac{1}{\sqrt{2}}$$ 4. satır

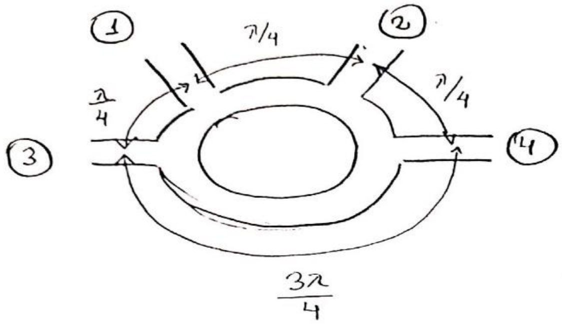
$$1 + |S_{22}|^2 + |S_{23}|^2 = 1 \qquad |S_{22}|^2 + |S_{23}|^2 = 0$$

$$|S_{22}| = |S_{33}| = |S_{23}| = 0$$

$$[S] = \begin{bmatrix} 0 & S_{12} & S_{12} & 0 \\ S_{12} & 0 & 0 & S_{24} \\ S_{12} & 0 & 0 & -S_{24} \\ 0 & S_{24} & -S_{24} & 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Hybrid Ring



1 kapısından giren güç

4 kapısında $\left\{ \frac{2\lambda}{4}, \frac{4\lambda}{4} \right\}$ yolu ile 180° farkla ulaşır ve yok olur.

$\beta l_1 = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{2\lambda}{4} = \pi$ $\qquad \beta \cdot l_2 = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{4\lambda}{4} = 2\pi$

$1 \leftrightarrow 4$
$2 \leftrightarrow 3$ de kuple kapılardır

$S_{11} = S_{22} = S_{33} = S_{44} = 0$

$$[S] = \begin{bmatrix} 0 & S_{12} & S_{13} & 0 \\ S_{12} & 0 & 0 & S_{24} \\ S_{13} & 0 & 0 & S_{34} \\ 0 & S_{24} & S_{34} & 0 \end{bmatrix}$$

$S_{12} = S_{21}$
$S_{23} = S_{32}$
$S_{24} = S_{42}$
$S_{34} = S_{43}$

+ 2 kapısından giren güç 4 kapısına $\beta l = \frac{\pi}{2}$ yolu ile ulaşacaktır.

+ 3 kapısından giren güç 4 kapısına $\beta l = \frac{3\pi}{2}$ yolu ile ulaşacaktır

$S_{24} = -S_{34}$

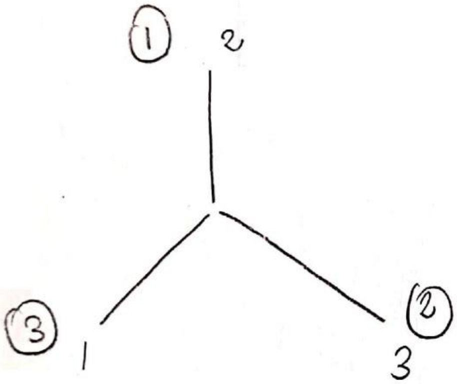
$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Kapı numaralarının değiştirilmesi

$$[S'] = [O]^t [S][O]$$

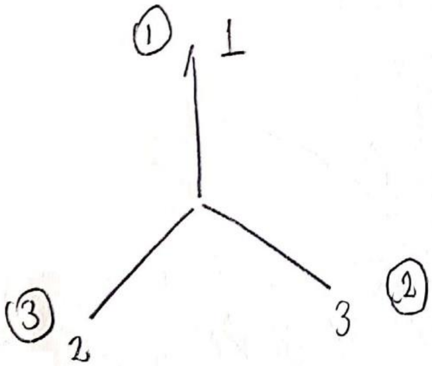
i. kapı t. kapı olarak değiştirilecek ise

$$O_{ij} = \begin{cases} 0 & j \neq t \\ 1 & j = t \end{cases}$$



$1 \rightarrow 3$
$2 \rightarrow 1$
$3 \rightarrow 2$

$$[O] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 5 & 6 & 4 \\ 8 & 9 & 7 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$



$1 \rightarrow 1$
$2 \rightarrow 3$
$3 \rightarrow 2$

$$[O] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 7 & 9 & 8 \\ 4 & 6 & 5 \end{bmatrix}$$