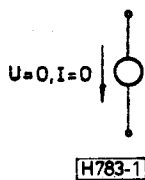


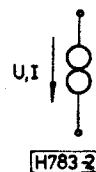
Nullátort és norátort tartalmazó kétkapu modellek

HOLLÓS EDIT
BME Elméleti
Villamosságtan Tanszék

Lineárisnak tekinthető aktív hálózatokban levő kétkapukat valamilyen paraméterrendszerrel szokás jellemezni. Az impedancia, admittancia, hibrid vagy inverz hibrid paramétereivel jellemzett kétkapú olyan modelljei adhatók meg, amely nullátorokat, norátorokat és impedanciákat tartalmaz [1, 2]. Mint ismeretes, a nullátor (1. ábra) árama és feszültsége zérus, a norátor (2. ábra) olyan kétpólus, amelynek árama és feszültsége tetszőleges értéket vehet fel.



1. ábra



2. ábra

A kétkapú modelleket a vezérelt források nullátort és norátort tartalmazó helyettesítő kapcsolásának felhasználásával képezzük. A vezérelt források olyan modelljei, amelyben a primer és a szekunder oldal egyik pólusa közös (3. ábra), ismertek [1, 2]. Ezek alkalmazásával az impedancia, admittancia, hibrid vagy inverz hibrid paramétereivel jellemzett kétkapuknak is olyan helyettesítő kapcsolása adható meg, amelyben a primer és a szekunder oldal egy-egy pólusa azonos potenciálú (4. ábra). Ez a körülmény

ezeknek a kapcsolásoknak az alkalmazását korlátozza. Ebben a cikkben olyan modelleket mutatunk be, amelyek ezt — a két pólus közötti rövidzárat — kiküszöbölik.

Az 5. ábrán a vezérelt források modelljét adjuk. Ezekből a következőképpen kapható további kétkapú helyettesítő kapcsolása (6. ábra). A kétkapú jellemző paramétermátrix főátlón kívüli elemei által leírt kapcsolatnak megfelelő két vezérelt forrás modelljét kiválasztva ezek primer és szekunder oldali egyik pólusához norátort vagy nullátort kapcsolunk.

Beérkezett: 1981. II. 24.

Megnevezés	Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolások
Áramvezérelt feszültségforrás	$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Z & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	
Feszültségvezérelt áramforrás	$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Y & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Áramvezérelt áramforrás	$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \mu & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Feszültségvezérelt feszültségforrás	$\begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \infty & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	

H 783-3

3. ábra

Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolás
$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	<div style="float: right; margin-top: 10px;"> $h_{12} = Z_1/Z_3$ $h_{21} = Z_2/Z_4$ </div>

H783-4

4. ábra

Megnevezés	Helyettesítő kapcsolások
Áramvezérelt feszültségforrás	
Feszültségvezérelt áramforrás	
Áramvezérelt áramforrás	
Feszültségvezérelt feszültségforrás	

H783-5

5. ábra

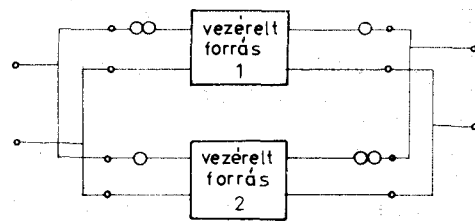
Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolás
$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	

6. ábra

H783-6

Nullátort kapcsolunk a primer, ill. szekunder oldali pólushoz, ha a vezérelt forrással a primer, ill. szekunder oldali feszültségre, norátort, ha az áramra vonatkozó előírást kívánjuk megvalósítani. Az így kiegészített modelleket a 7. ábrán látható módon kapcsoljuk össze.

A 6. és 8. ábrán feltüntetett helyettesítő kapcsolásokból látható, hogy a kívánt cél egy ellenállás vagy nullátor és norátor beiktatásával elérhető. A 8. ábrán az ideális transzformátor, a negatív impedanciakonverter és a girátor modelljét vázoltuk.



H783-7

7. ábra

Megnevezés	Jellemző egyenlet	Helyettesítő kapcsolás
Ideális transzformátor	$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & n \\ -n & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Negatív impedanciakonverter	$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & k \\ k & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$	
Girátor	$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -R_1 \\ R_2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	

8. ábra

H783-8

A hálózatanalízis megoldására az említett modellek alkalmazása esetén pl. a csomóponti potenciálok módszere, vagy az irodalomból ismert más módszer használható [1, 3, 4]. A csomópontok, az ágak száma a 6. és 8. ábrán feltüntetett modelleknél természetesen nagyobb, mint pl. a 4. ábrán láthatóknál. Ezért — amennyiben lehetséges — az utóbbiak alkalmazása az előnyösebb.

Minthogy az 5., a 6. és a 8. ábra szerinti helyettesítő kapcsolások nullátor-norátor párokat tartalmaznak, az ezekkel elkészített modellek alapján a hálózatszintézis kétpólus szintézisre vezethető vissza.

I R O D A L O M

- [1] *Vágó I.*: A gráfelmélet alkalmazása villamos hálózatok számításában. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
 - [2] *Vágó I., Hollós E.*: Kétkapú modellezése nullátor és norátor felhasználásával. *Híradástechnika* XXIV. évf. (1973) p. 236—239.
 - [3] *Vágó I.*: Nullátorokat és norátorokat tartalmazó hálózati modellek számítása. *Híradástechnika* XXIV. évf. (1973) p. 265—268.
 - [4] *Davies A. C.*: Matrix analysis of networks containing nullators and norators. *Electronics Letters* 1966. p. 48—49.
-