

A továbbiakban a zárlati feszültség és árameloszlás számításánál a zárlati áramot áramgenerátorosan betápláljuk a zárlat helyén negatív előjellel, s újra kiszámítjuk a csomóponti potenciálokat az új zárlatos hálózaton. A csomóponti potenciálok ismeretében már könnyen meghatározhatók az ágfeszültségek.

$$U_{ij} = U_{Ci} - U_{Cj} \quad (4)$$

Az ágáramok nagyságát az ágfeszültségek és admittanciák ismeretében az alábbiak szerint számítjuk:

$$I_{ij} = U_{ij} Y_{ij} \quad (5)$$

A kézi számítási módszer csak igen kis csomópontszám esetén végezhető el. Különösen bonyolult az (1) rendszer megoldása. Ezért a feladatot tisztán mátrixos formában állítjuk fel és oldjuk meg. A csomópontok feszültségeinek oszlopvektora:

$$\underline{U}_C = \underline{Y}_C^{-1} \underline{C} (\langle \underline{Y} \rangle \underline{U}_G - \underline{I}_G) \quad (6)$$

ahol:

\underline{Y}_C a reguláris csomóponti admittancia mátrix;

$\langle \underline{Y} \rangle$ ág-admittancia-mátrix [exe] nagyságú;

e az ágak (élek) száma.

Mivel feltételezésünk szerint a hálózatban kölcsönös impedanciák nincsenek, diagonál típusú, amely az ág-impedancia mátrixból képezhető;

\underline{U}_G oszlopvektor. A feszültséggenerátorok feszültségeit tartalmazza;

\underline{I}_G oszlopvektor felépítése, tartalma azonos az \underline{U}_G -vel, csak ideális áramgenerátorokkal értelmezve. \underline{I}_G szerepe zárlat-számításkor van, amikor a hibahelyi áramot generáló ideális áramgenerátoros helyettesítést végezzünk;

$\underline{C} = [C_{ij}]$ redukált csúcsmátrix $i = 1 \dots n$; $j = 1 \dots e$;

$C_{ij} = 1$ ha a j él illeszkedik az i csomóponthoz és irányítása kifelé mutat.

$C_{ij} = -1$ ha a j él illeszkedik az i csomóponthoz és irányítása a csomópontba mutat.

$C_{ij} = 0$ ha a j él nem illeszkedik az i csomópontba.

A csomóponti potenciálok oszlopvektora ismeretében az árameloszlás egy további mátrix-egyenlet megoldásával adódik:

$$\underline{I}_e = \langle \underline{Y} \rangle \cdot \left(\underline{C}^t \cdot \underline{U}_C - \underline{U}_G \right) \quad (7)$$

\underline{I}_e elemei az élek áramainak felelnek meg.

Mivel a hálózatszámítás során az élreaktanciákat ismerjük, számításunkat meggyorsíthatja, ha a csomóponti admittancia mátrix és az élreaktancia között kapcsolatot állítunk fel,

Mátrix formában ez a kapcsolat:

$$\underline{Y}_C = \underline{C} \langle \underline{Y} \rangle \underline{C}^* \quad (8)$$

ahol:

$$\langle \underline{Y} \rangle = \langle \underline{Z}^{-1} \rangle \quad (9)$$

$\langle \underline{Z} \rangle$ elemeit az élreaktanciák képezik.

A gépi számítás menete a következő:

$$(9) \rightarrow (8) \rightarrow \underline{Y}_C \rightarrow \underline{Y}_C^{-1} \rightarrow (6) \rightarrow I_{Z_i} = \frac{U_{C_i}}{Z_{ii}} \rightarrow I_{G_i}^{-be} \rightarrow (6) \rightarrow (7)$$

ahol

U_{C_i} az i-dik (zárlatos) csomópont üres-járási feszültsége

Z_{ii} Értéket az invertált csomóponti admittancia-mátrixból nyerjük.

A mérés eszköze

EMG-666 típusú asztali számítógép.

A mérés menete:

- Az EMG-666 matematikai alapkönyvtárából beírjuk a „Mátrix műveletek II” szubrutin csomagot a gép operatív memóriájába.
- A mellékelt program kezelési utasítása szerint deklaráljuk az elvi részben megadott mátrixokat.
- Bevisszük a kiinduló adatokat.
- A számítás menete és a kezelési utasítás alapján elvégezzük a zárlatszámítást.

Feladatok:

- A hallgatók a mérésre előre elkészített, táblázatokba foglalt $(\underline{C}; \underline{U}_G; \langle \underline{Z} \rangle)$ kiindulási adatokat hoznak a számítandó hálózatról, amely lehet a mellékletben megadott, vagy a mérésvezető által egy héttel korábban kijelölt hálózat.
- Kiszámítandók: hibahelyi zárlati áram, zárlati áram- és feszültségeloszlás.
- Különböző - a mérésvezető által megadott - hálózatképek vizsgálata.

Mérési jegyzőkönyv

Tartalmazza:

- a vizsgált hálózatot
- kiindulási adatokat táblázatosan
- zárlati áram- és feszültségeloszlást a hálózaton feltüntetve.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Geszti P. Ottó: Villamosművek I. kötet
2. Dr. Vágó István: Villamosságtan II. kötet
3. Pármicsky : Mátrix-számítás
4. Felhasználói kézikönyv az EMG 666 hoz.