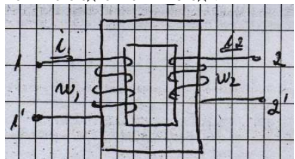


21. Син реж при вериги с инд. вр.

При избраното правила за дефиниране на положителна нормала към токовите контури следва, че собствените МП са винаги положителни, докато взаимните МП са пол. или отр. Отгук следва, че взаимно инд. напрех. могат да участват в уравненията с разл. знаци. За по-просто изразяване на ВИН по знак се въвежда спец. маркировка на изводите на инд. свързаните бобини, като се използва понятието едноименни изводи.



Нека са дадени 2 намотки поставени в/у общ магнитопровод. Той е направен от материал с маг. проникваемост $\mu = \text{const}$. Намотките се хар. с индуктивност L_1, L_2 и взаимна индуктивност M . Собствените пълни маг. потоци обхванати от първата и втората намотка. ПСМП е пропорц. на тока през намотката.

$$\Psi_{11} = L_1 i_1$$

Пълните взаимно МП. обх.

$$\Psi_{22} = L_2 i_2$$

от първата и втората намотка са:

$$\Psi_{M12} = M i_2$$

$$\Psi_{M21} = M i_1$$

МП обхваната от 1 нам.

$$\Psi_1 = \Psi_{11} \pm \Psi_{M12} = L_1 i_1 \pm M i_2$$

МП обхваната от 2 нам.

$$\Psi_2 = \Psi_{22} \pm \Psi_{M21} = L_2 i_2 \pm M i_1$$

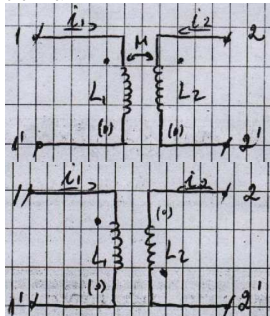
Може да се док, че Ψ_{M12}, Ψ_{M21} имат

еднакви знаци.

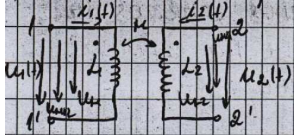
Опр. Двойка изводи, които принадлежат на 2 индуктивно свързани ел-та или на 2 намотки се нар. едноименни, ако при еднаква ориентировка на токовете спрямо тези изводи, собствените и взаимните МП имат еднакви знаци.

Едноименните изводи се означават по определен начин. Маркираните изводи се наричат начала, а не маркираните – краища на намотките.

Ако едноименните изводи на инд. свързаните бобини са известни магнитопровода в/у които те са сложени може да не присъства във явна форма в схемите.



Определяне на знака на взаимноинд. напрежения.



Разгл. 2 намотки в лин. среда с взаимна инд. L_1, L_2 . Токовете се изменят във времето следов. обхванатите МП ще зависят от времето.

$$\Psi_1(t) = L_1 i_1(t) \pm M i_2(t)$$

Самоинд.

$$\Psi_2(t) = L_2 i_2(t) \pm M i_1(t)$$

$$L_1 i_1(t), L_2 i_2(t)$$

са винаги положителни.

Взаимоинд. МП $M i_2(t), M i_1(t)$ са пол. при еднаква ориентировка.

Съгласно закона за ел. маг. инд. ел. маг. напр. са



$$u_1(t) = \frac{d\Psi_1}{dt} = L_1 \frac{di_1}{dt} \pm M \frac{di_2}{dt}$$

$$u_2(t) = \frac{d\Psi_2}{dt} = L_2 \frac{di_2}{dt} \pm M \frac{di_1}{dt}$$

$$u_{11} = L_1 \frac{di_1}{dt}, u_{22} = L_2 \frac{di_2}{dt}$$

- нар. се

самоинд. напрех.

$$u_{M12} = M \frac{di_2}{dt}, u_{M21} = M \frac{di_1}{dt}$$

нар. се взаимноинд. напрех.

Общото, което се инд. в намотката е:

$$u_1(t) = u_{L1}(t) \pm U_{M12}(t)$$

ако при

$$u_2(t) = u_{L2}(t) \pm U_{M21}(t)$$

еднаква ориентировка на токовете спрямо тези изводи, собствените и взаимните МП имат + знаци.

ПР1. При еднакви ориент. на токовете спрямо едноименните изводи самоинд. и взаимноинд. напрежение в която и да е от двете инд. свързани намотки имат еднакви посоки. И обр. Посоката на тока самоинд. напр. съвпада с посоката на тока през нея.

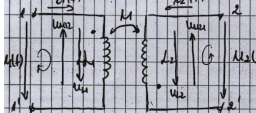
$$u_{mpq} = m_{pq} \frac{di_q}{dt}$$

р е номера където е

взаим. инд. връзка, q е същото но там където има възбуд. ток.

ПР2. ВИН u_{mpq} в намотката p и токът

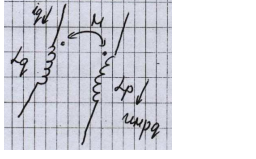
i_q в нам. q са еднакво ориентирани по отн. на едноименните изводи. Ако ориент. на i_q в бобината q е от началото към края, то ориент. на u_{mpq} в бобината p е също.



Наличието на инд. връзки на се отразява у-нията от 1 закон на Кирхоф, а за 2 закон е необходима да се отчете самоинд. и взаимноинд. Знакът пред u_{mpq} в у-е за контур съдържащ бобина p е +, когато посоката на u_{mpq} съвпада с посоката на обхождане и обр.

ПР3. ВИН u_{mpq} в клонa p, които участва

в контура S се прибавя с пол. знак в у-нията съставени по втория закон на К., ако посоката на инд. влизания ток i_q в клонa q и посоката на сумиране на контура S са еднакво ориентирани по отношение на едноименните изводи е елементите в клоновете p и q.



Съставяне на у-ние на вер. с инд. връзки. Законите на Кирхоф вадат за индуктивни връзки. За втория закон трябва да се отчетат ВИН.

$$\sum_p u_p(t) = \sum_p e_p(t)$$

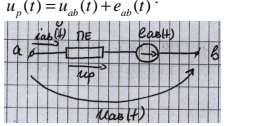
или

$$\sum_p u_p(t) + \sum_{p,q} u_{mpq}(t) = \sum_p e_p(t)$$

$$\sum_p u_p(t) + \sum_{p,q} M_{pq} \frac{di_q}{dt} = \sum_p e_p(t)$$

Обобщен закон на Ом

$$u_p(t) = u_{ab}(t) + e_{ab}(t)$$



$$\sum_p u_p(t) = u_{ab}(t) + e_{ab}(t)$$

наличие на инд. в-ки м/у ел. на клонa ab и ел. от други клонове, а също така и при наличие на инд. връзки м/у ел. от клонa ab

$$\sum_p u_p(t) + \sum_{p,q} u_{mpq}(t) = U_{ab}(t) + e_{ab}(t)$$

имаме:

$$\sum_p u_p(t) + \sum_{p,q} M_{pq} \frac{di_q}{dt}$$

При

$$= U_{ab}(t) + e_{ab}(t)$$

наличие на инд. в-ки м/у елементите от клонa $i_q = i_{ab}$

При sin режим ВИН се изменя sin-но:

$$u_{Mpq} = M_{pq} \frac{di_q}{dt}$$

$$Z_{Mpq} = j\omega M_{pq} \dot{U}_{mpq} = Z_{mpq} \dot{I}_q$$

$$\sum_p Z_p \dot{I}_p + \sum_{p,q} Z_{mpq} \dot{I}_q = \sum_p \dot{E}_q$$

Обобщен закон на Ом.

$$Z_{ab} \dot{I}_{ab} + \sum_{p,q} Z_{Mpq} \dot{I}_q = \dot{U}_{ab} + \dot{E}_{ab}$$

При еднакви ориент. на токовете спрямо едноименните изводи самоинд. и взаимноинд. напрежение в която и да е от двете инд. свързани намотки имат еднакви посоки. И обр. Посоката на тока самоинд. напр. съвпада с посоката на тока през нея.

$$u_{mpq} = m_{pq} \frac{di_q}{dt}$$

р е номера където е

взаим. инд. връзка, q е същото но там където има възбуд. ток.

ПР2. ВИН u_{mpq} в намотката p и токът

i_q в нам. q са еднакво ориентирани по отн. на едноименните изводи. Ако ориент. на i_q в бобината q е от началото към края, то ориент. на u_{mpq} в бобината p е също.



Наличието на инд. връзки на се отразява у-нията от 1 закон на Кирхоф, а за 2 закон е необходима да се отчете самоинд. и взаимноинд. Знакът пред u_{mpq} в у-е за контур съдържащ бобина p е +, когато посоката на u_{mpq} съвпада с посоката на обхождане и обр.

ПР3. ВИН u_{mpq} в клонa p, които участва

в контура S се прибавя с пол. знак в у-нията съставени по втория закон на К., ако посоката на инд. влизания ток i_q в клонa q и посоката на сумиране на контура S са еднакво ориентирани по отношение на едноименните изводи е елементите в клоновете p и q.



Съставяне на у-ние на вер. с инд. връзки. Законите на Кирхоф вадат за индуктивни връзки. За втория закон трябва да се отчетат ВИН.

$$\sum_p u_p(t) = \sum_p e_p(t)$$

или

$$\sum_p u_p(t) + \sum_{p,q} u_{mpq}(t) = \sum_p e_p(t)$$

$$\sum_p u_p(t) + \sum_{p,q} M_{pq} \frac{di_q}{dt} = \sum_p e_p(t)$$

Обобщен закон на Ом

$$u_p(t) = u_{ab}(t) + e_{ab}(t)$$



$$\sum_p u_p(t) = u_{ab}(t) + e_{ab}(t)$$

наличие на инд. в-ки м/у ел. на клонa ab и ел. от други клонове, а също така и при наличие на инд. връзки м/у ел. от клонa ab

$$\sum_p u_p(t) + \sum_{p,q} u_{mpq}(t) = U_{ab}(t) + e_{ab}(t)$$

имаме: