

Váltakozó áramú tekercselések

A többfázisú tekercselések fázistekercsekből állnak. Ezek tekercs-csoportokra oszlanak. A tekercs-csoportokat tekercselemek alkotják. Minden tekercselemnek van két-tekercsoldala. Ezek helyezkednek el a hornyokban. A tekercselem két oldalának távolsága a tekercsszélesség vagy lépés. Ez megmutatja, hogy egy tekercselem két oldala között mekkora a távolság tekercsoldalokban mérve. A tekercsoldalak állhatnak egy vagy több vezetőből. A tekercsoldalak vezetőit a tekercsfejek kötik össze. A tekercselem menetszáma lehet egy vagy több, de mindig annyi, ahány vezető van a tekercsoldalban. A 10 ábra tekercsének tekercsoldalában három vezető van, menetszáma is három.

A gép kerülete mentén Z számú horony van. Ezekbe kerül egyenletesen elosztva a tekercselés. Ha m a fázisok száma, akkor a fázisonkénti horonyszám

$$t = \frac{Z}{m}$$

t páros szám kell legyen, mert t horonyban helyezkednek el egy fázis tekercsei és minden tekercsnek két oldala van. A fázisonkénti horonyszámból egy pólusra

$$q = \frac{t}{2p} = \frac{Z}{2pm}$$

horony jut. Ez a fázisonkénti és pólusonkénti horonyszám. q általában egész szám, ilyenkor egészhoronyszámú tekercselésről beszélünk. A törthoronyszámú tekercselés viszonylag ritka.

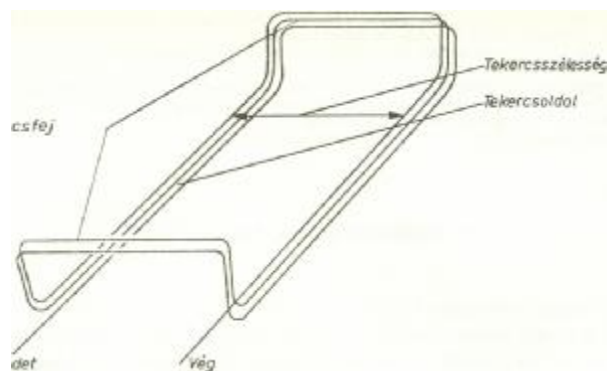
A 8b ábrán $2p = 2$, $az = 3$, $q = 3$, tehát $Z = q \cdot 2p \cdot m = 3 \cdot 2 \cdot 3 = 18$.

$$360^\circ \quad 360'$$

Ez azt jelenti, hogy a horonyosztás $\frac{360}{Z} = \frac{360}{18} = 20^\circ$

A 9 ábrán $2p = 4$, $m = 3$, $q=3$, tehát $Z = 3 \cdot 4 \cdot 3 = 36$. A horonyosztás geometriai fokokban

$$\frac{360}{36} = 10^\circ, \text{ villamos fokokban } p\alpha_g = 2 \cdot 10^\circ = 20^\circ.$$



10. Hárommenetes tekercs

Ha a $q = 1$, akkor a tekercselési tényező is 1, de a 7 ábra alapján beláthatjuk, hogy $q = 1$ esetén a légrésindukció a szinusztól nagyon eltérő négyszöghullám. Ha $g > 1$, akkor $\xi < 1$, de mégis ezt alkalmazzuk, hogy a légrésindukció lépcsőgörbéje jól megközelítse a szinuszgörbét. Általában $q > 2$.

Egy fázisban lévő összes vezetős szám z . Egy horonyra jutó vezetős szám:

$$z_h = \frac{zm}{Z}$$

Ez lehetőleg egész szám legyen, hogy minden horonyban azonos vezetős számot helyezhessünk el.

Leggyakrabban háromfázisú tekercseléseket alkalmazunk, ezért elsősorban ezekkel foglalkozunk. A tekercselési vázlatokat általában síkba kiterítve ábrázoljuk. A következőkben a tekercselési példákat $m = 3$, $2p = 4$, $q = 3$, azaz $Z = 36$ horony esetére rajzoljuk meg.

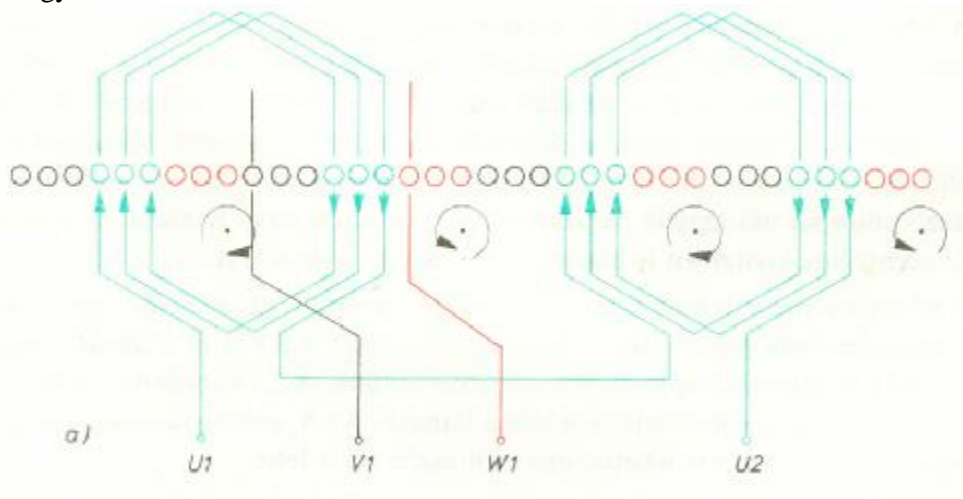
A tekercselések azonos elv alapján készülnek. Csoportosításuk a következő szempontok szerint történhet:

1. tekercsszélesség,
2. a tekercselés haladási iránya,
3. a tekercselemek menetszáma,
4. a tekercsfej haladási iránya és
5. a horonyban levő tekercsoldalak száma.

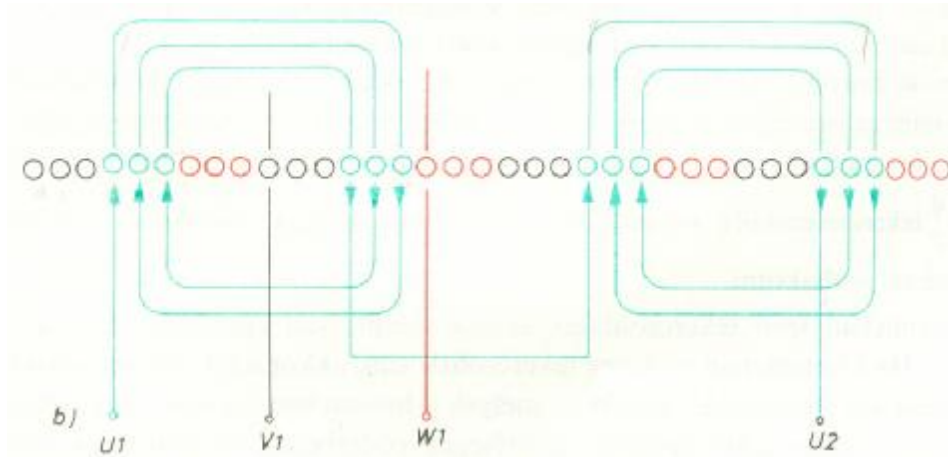
1. A tekercsszélesség szerint megkülönböztetünk azonos szélességű és egytengelyű tekercselemekből összeállított vagy koncentrikus tekercselést.

Az első tekercselési ábra kapcsán tisztázni kell az ilyen ábrák szerkesztési módját. Rajzoljuk meg az U fázishoz tartozó első q számú horonyt (három zöld karika). Az U fázis elé a U fázishoz tartozó q számú horony fekete karikáit, az U fázis után a W fázis hornyainak piros karikáit kell rajzolni. Ezt a $3q$ hornyot annyiszor rajzoljuk egymás után, amennyi a $2p$ pólusszám. Így éppen Z hornyot kapunk. Ezen és néhány következő ábrán csak az U fázis tekercsét fogjuk megrajzolni.

Mindenekelőtt rajzoljuk meg a tekercsoldalakat (függőleges vonalak). Ezeket a tekercsfejek úgy kell összekössék, hogy bennük a feszültségek összeadódnak, ezért nyilakkal bejelöljük a tekercsoldalokban indukált feszültségek pillanatnyi irányát. Ha az első pólus alatti hornyokban az indukált feszültség felfelé mutat, akkor a következő pólus alatt lefelé, majd megint felfelé és így tovább!



Azonos szélességű tekercsek /hurkos tekercselés/



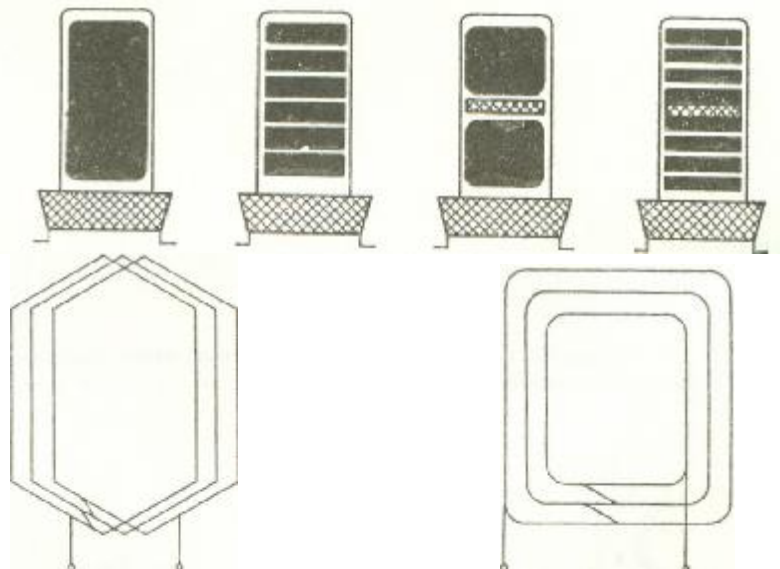
Koncentrikus tekercsek /hurkos tekercselés/

Figyeljük meg, hogy a tekercselés egy fázisa pólusonként egy-egy tekercsoldal csoportot, póluspáronként egy-egy tekercs-csoportot tartalmaz. Ha a feszültségek irányát áramiránynak is tekintjük, akkor jól megkülönböztethetők a pólusok gerjesztési irányai. Ezeket az ábrába be is jelöltük.

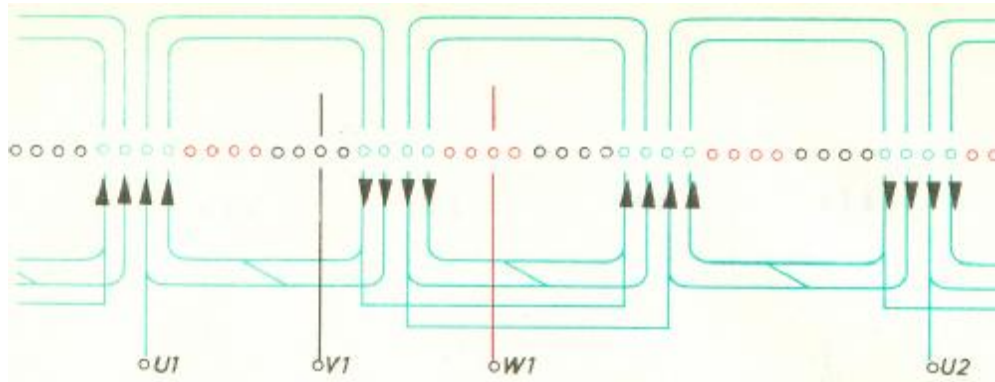
A V fázis kezdete villamosan 120° -kal jobbra van. Ez - figyelembe véve, hogy a horonyosztás itt $20^\circ - 6$ hornyot jelent. V1 tehát U1-től 16 horonyosztással jobbra van. További 6 horonyosztással jobbra van W1.

2. A tekercselés haladási iránya szerint megkülönböztetünk hurkos és hullámos tekercselést. Hurkos tekercselésnél először végigjárjuk fázisonként az egy póluspár alatti összes tekercsoldalakat és ez után megyünk a következő póluspár alá. Hullámos, azonos szélességű tekercselemekből összeállított tekercselés esetében póluspáronként egy tekercs után a következő póluspár alá lépünk. A kerületet q -szor körbejárva fejezzük be a tekercselést. Koncentrikus kivitelben is hasonló, de ritkábban alkalmazzák.

3. A tekercsek menetszáma szerint megkülönböztetünk egymenetű- vagy rúdtekercselést és többmenetű tekercselést. Horonymetszetük é a tekercscsoportok az alábbiakban láthatók.



4. A tekercsfajok haladási iránya szerint van osztatlan tekercsfajú és osztott tekercsfajú tekercselés. Eddig csak osztatlan tekercsfajú tekercseléseket láttunk. Az osztott tekercsfajú, hurkos, többmenetes koncentrikus tekercselést mutat. Osztott tekercsfaj esetén q páros szám kell legyen, ezért ezt az ábrát $m = 3$, $2p = 4$, $q = 4$, azaz $Z = 48$ horony esetére rajzoltuk meg. Az osztott tekercsfaj kevesebb helyet foglal el, mint az osztatlan. A tekercselési vázlat elkészítése egyszerű, ha megfigyeljük, hogy $2p$, jelen esetben tehát 4 teljesen azonos tekercscsoportot kell rajzolni (csoportonként 2 tekercselemből), s ezeket az indukált feszültségek irányainak megfelelően kell egymással sorbakötni.

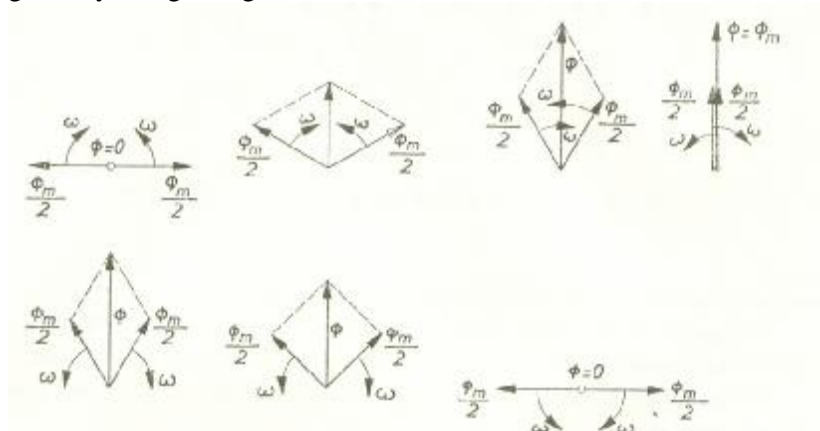


5. A horonyban levő tekercsoldalak száma szerint van egyréteges és kétréteges tekercselés. Ha a horonyban csak egy tekercsoldal van, akkor a tekercselés egyréteges. Horonyként két tekercsoldal esetén - melyek a horonyban egymás alatt vannak - beszélünk kétréteges tekercselésről.

2.5 Egyfázisú lüktető mágneses mező felbontása két forgó mezőre

Az egyfázisú tekercselés lüktető mezeje jelképezhető egy olyan álló (nem forgó) vektorral, amelynek nagysága egy periódus alatt 0-ról Φ_m -re nő, majd 0-ra csökken, $-\Phi_m$ -re növekszik és ismét lecsökken nullára.

Ugyanezt a lüktetést végzi két, ellentétes irányban, azonos szögsebességgel forgó $\Phi_m/2$ hosszúságú vektor eredője is, tehát a lüktető mágnesmező gondolatban felbontható két ellentétes forgásirányú forgó mágneses mezőre.



Egyfázisú Lüktető mágneses mező felbontása két forgó mezőre