

Laboratorul numărul 2

Mașina asincronă - Considerații generale

Mașina asincronă este mașina de curent alternativ care la o frecvență constantă a a tensiunii de lucru are viteza reglabilă în funcție de sarcina și de regimul de funcționare.

Mașina asincronă este utilizată cel mai adesea în regim de motor, fiind folosită de la acționările casnice sau în medicină de mică putere, la acționările industriale cele mai diverse: ventilatoare, pompe centrifuge, instalații de ridicat, mașini-unelte, procese și operații în metalurgie, chimie, textile – ca mașini de medie și mare putere, în asociere cu convertoare statice în ultimul timp .

În momentul de față se folosesc motoare asincrone până la puteri unitare de 25MW. Tensiunile de alimentare satorice sunt în general standardizate; de exemplu standardul german VDE – 0530 acceptă ca valori nominale de joasă tensiune : (24); (42); 125; 380; 500; 660; 1000[V] și de înaltă tensiune : 3; 5; 6; 10[kV]. În ceea ce privește puterile, acestea sunt normalizate, anume : 0,06; 0,09; 0,12; 0,18; 0,25; 0,37; 0,55; 0,75; 1,1; 1,5; 2,2; 3,0; (3,7); 4,0; 5,5; 7,5; 11; 15; 18,5; 22; 30; 37; 45; 55; 75; 90; 110; 132; 160; 200; 250; 315; 335; 355; 375; 400; 425; 450; 475; 500; 530; 560; 600; 630; 670; 710; 750; 800; 850; 900; 1000[kW].

Constructiv mașinile asincrone clasice sunt de două tipuri:

- *cu rotor în scurtcircuit (în colivie) prezentat în Fig. 1;*
- *cu rotor bobinat (cu inele) prezentat în Fig. 2.*

Din punct de vedere al principiului de funcționare NU există nici o diferență între cele două tipuri constructive, rotorul mașinii asincrone cu colivie fiind capabil sa preia automat numărul de poli satoric pe când, rotorul mașinii asincrone cu inele trebuie proiectat a avea același număr de poli ca cel satoric.

În construcție normală satorul este inductorul iar rotorul este indus. În construcție inversată satorul este indus și rotorul este inductorul. De asemenea, în anumite aplicații, se construiesc mașini asincrone cu rotor exterior, de regulă cu rotor în scurtcircuit, la care satorul (inductorul), este plasat în interiorul rotorului. Mașinile asincrone clasice, indiferent de tipul și regimul de funcționare prezintă, la nivel satoric și rotoric, miezul magnetic realizat din tole feromagnetice izolate între ele cu scopul de a reduce pierderile în fier.

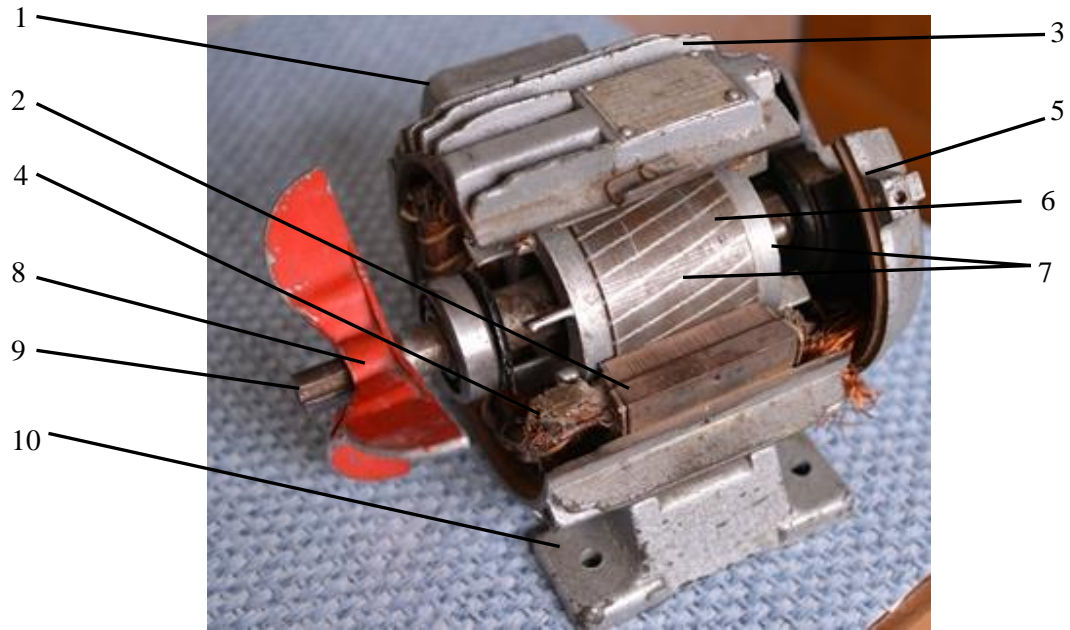


Fig. 1. Mașină asincronă cu rotor în scurtcircuit

1 – placă de borne; 2- jug statoric; 3 – carcasă cu aripioare de răcire; 4 – înfășurare statorică; 5 – capac cu suport lagăr; 6 – rotor; 7 – înfășurare rotorică; 8 – ventilator; 9 – ax; 10 – talpa de susținere.

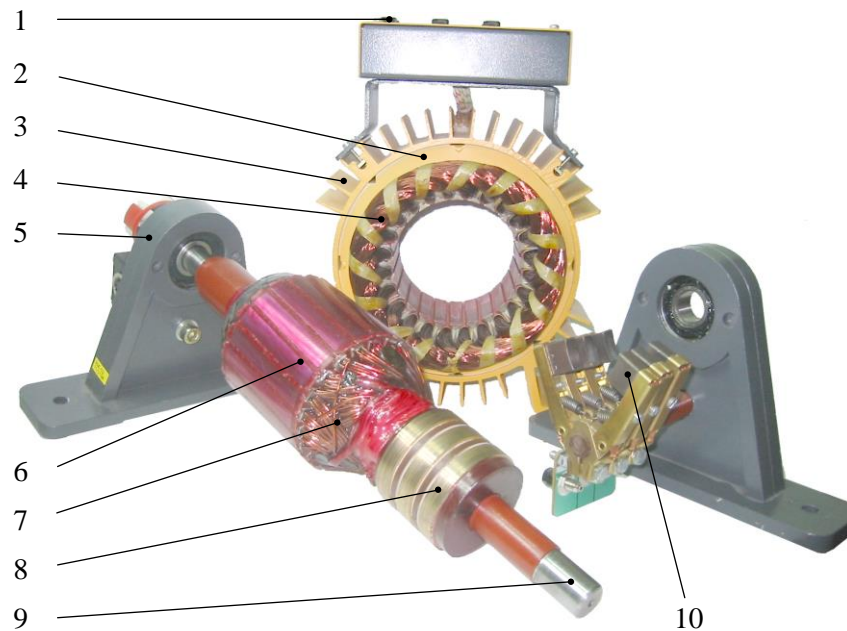


Fig. 2. Mașină asincronă cu rotor bobinat – variantă didactică

1 – placă de borne; 2- jug statoric; 3 – aripioare de răcire; 4 – înfășurare statorică; 5 – suport lagăr; 6 – rotor; 7 – înfășurare rotorică; 8 – inele; 9 – ax; 10 – perie.

Către întrefier, la periferie, cele două miezuri feromagnetice prezintă creștături uniforme distribuite în care sunt repartizate înfășurările statorice respectiv, rotorice. Aceste înfășurări sunt cuplate magnetic, de unde și numele de MAȘINĂ DE INDUCȚIE, și mandatoriu este ca numărul de poli rotorici să fie egal cu numărul de poli statorici. În schimb, nu este obligatoriu ca numărul de faze să fie egal.

Înfășurările rotorice se construiesc după principiul înfășurărilor bobinate. În ceea ce privește înfășurarea rotorică poate fi similară celei statorice, și atunci mașina asincronă este cu rotor bobinat, sau poate fi cu bare plasate în creștături, scurtcircuitată la capete cu inele de scurtcircuitare, și atunci mașina asincronă este cu rotor în scurtcircuit.

La mașina asincronă trifazată cu rotor bobinat capetele libere ale înfășurării rotorice sunt conectate în stea iar celelalte capete sunt conectate la trei inele colectoare fixate pe ax și izolate între ele, accesul la aceste capete fiind posibil prin utilizarea a trei perii ce alunecă pe aceste inele.

Mașina asincronă funcționează stabil în trei regimuri: motor, generator și frână.

În regim de motor, mașina transformă puterea electrică, primită de la o rețea de curent alternativ, în putere mecanică cedată pe la arbore unui mecanism sau unei instalații mecanice. Mașinile asincrone se folosesc mai ales ca motoare și reprezintă unul din cei mai importanți consumatori de energie electrică. Cele mai răspândite sunt motoarele trifazate și monofazate.

În regim de generator, mașina transformă puterea mecanică primită pe la arbore, de la un mecanism de antrenare (turbină eoliană, motor termic, motor electric, etc), în putere electrică debitată pe o rețea consumatoare de curent alternativ.

În regim de frână propriu-zisă, mașina asincronă primește putere mecanică pe la arbore și putere electrică de la o rețea de curent alternativ transformându-le în căldură dezvoltând totodată un cuplu necesar frânării unui mecanism sau al unei instalații mecanice.

Mărimi nominale

Mărimile nominale ale unei mașini asincrone sunt indicate pe plăcuța indicatoare. Acestea caracterizează regimul nominal de funcționare și sunt: tensiunea de alimentare, puterea nominală la ax, curentul absorbit, turația nominală, randamentul, factorul de putere (minim garantat), curentul rotorici (în cazul mașinilor cu rotor bobinat), tensiunea între inele la rotor imobil (la mașinile cu rotor bobinat)

Caracteristic mașinii asincrone este faptul că, indiferent de regimul de funcționare, rotorul se rotește cu o viteză DIFERITĂ de viteza de sincrosim. Diferența dintre viteza câmpului învârtitor (viteza de sincronism) și viteza rotorului se exprimă prin intermediul unei mărimi numită alunecare:

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1} \text{ Sau } s_{[\%]} = \frac{n_1 - n}{n_1} * 100$$

n_1 - turația de sincronism;

n - turația rotorului;

$n = \frac{60 * f}{p}$, p - numărul de perechi de poli ai mașinii, f - frecvența tensiunii de alimentare.

În condiții normale de funcționare alunecarea este cuprinsă în domeniul (1÷6)%.

Variația vitezei și implicit a alunecării motoarelor asincrone, odată cu variația sarcinii, este mică astfel încât este necesară o determinare exactă a acestora, în scopul trasării caracteristicilor de funcționare. Astfel în laboratorul de mașini electrice determinarea vitezei rotorului și implicit a alunecării se realizează prin metoda tahometrului, echipamentele disponibile în laborator având această funcție.