

46457/958



DIRECȚIA GENERALĂ PENTRU METROLOGIE, STANDARDE ȘI INVENȚII
OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII

BREVET DE INVENȚIE



REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

DIRECȚIA GENERALĂ PENTRU METROLOGIE, STANDARDE ȘI INVENȚII
OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII

BREVET DE INVENȚIE

Nr. 46457

acordat Ing. SOLOMON IANCU din București,
Republica Socialistă Româniea

pentru invenția cu titlul "Grup electrogen de curent alter-
nativ cu tensiunea și frecvența constantă la o tu-
rație variabilă"

conform descrierii și desenelor alăturate (13 file), formînd obiectul
dosarului nr. 42372 din 25 noiembrie 1958, ora 14⁰¹
cu prioritate de la -

Prezentul brevet se acordă pe baza legilor în vigoare, pe răspun-
derea exclusivă a solicitanților atît din punct de vedere al noutății, pater-
nității, valorii, posibilității de realizare sau utilității, cît și din punct de
vedere al exactității descrierii și desenelor, pe termenul de la 25
noiembrie 1958 pînă la 25 noiembrie 1973

PRIM ADJUNCT AL DIRECTORULUI GENERAL,

București, 28 octombrie 1966

42372

AGREGAT ELECTROGEN DE CURENT ALTERNATIV
DE TENSIUNE SI FRECVENTA CONSTANTA LA TURATIE VARIABILA

Centralele electrice în curent alternativ se caracterizează prin doi parametri care trebuiesc menținuți constanți: tensiunea și frecvența. La modul general în prezent, al producerii curentului prin mașini sincrone, aceasta înseamnă menținerea constantă a vitezei lor de rotație, în definitiv deci, a turatiei motoarelor primare care le acționează. Și în cazul, rar de altminteri și care mai prezintă și alte dificultăți, al folosirii motoarelor asincrone (de inducție), variația admisibilă în viteza lor de rotație fiind de mărimea alunecării, care este foarte limitată, această viteză încă trebuie să fie practic constantă.

Turatiea motoarelor primare este însă continuu supusă variației, în general din cauza variațiilor sarcinei, la unele specii de motoare și din cauza variațiilor în starea agentului motor. Așa de exemplu, la motoarele hidraulice poate varia înălțimea de cădere, iar la motoarele eoliene sînt deosebit de largi și de frecvente variațiile în viteza și direcția vîntului.

Pentru ca, în aceste condiții, motoarele care acționează generatoarele electrice să-și menție necesara turatie constantă, ele sînt prevăzute cu așa numitele "regulatoare" de viteză care, prin dozarea admisiei sau a atacului agentului motor realizează această constantă.

Din cauza energiei masice mici a apei și a aerului, la motoarele hidraulice și eoliene aceste regulatoare sînt deosebit de uminoase, complicate și costisitoare. La aceasta se adaugă comenția și scumpirea a însăși acestor motoare, care trebuie să sească și anumite organe suplimentare, încorporate lor, asupra ra regulatoarele propriu zise să-și exercite acțiunea. Așa de exemplu, la turbinele hidraulice cu reacție devine necesar dispozitiv de rotire a palelor directoare, la unele sisteme

H. H. H.

și a palelor rotorice, dimpreună cu servomotoarele aferente.

Regulatele propriu zise și piesele încorporate motoarelor, pe lângă faptul de a urca mult costul acestora din urmă, - la hidroturbinele mici și la motoarele eoliene această urcare ajunge până la de 3...4 ori costul motorului simplu - dar și cheltuielile de exploatare se măresc, deoarece prin complicația și sensibilitatea lor dispozitivele menționate necesită o întreținere atentă și costisitoare. Totodată ele sînt și o cauză de micșorare a randamentului mecanic, deoarece energia necesară acționării lor se ia în ultimă instanță din energia produsă de motor, al cărui efect util se micșorează în consecință.

Deosebit de aceasta, atît la turbine, cît și la roțile eoliene, randamentul lor hidraulic, resp. aerodinamic, ar fi mai bun la viteze de rotație nefixe, ci libere să se adapteze presiunii, resp. vitezei de fiece moment a agentului motor. În ceea ce privește motoarele eoliene, se mai poate adăuga că, de fapt, un reglaj al lor pe turație constantă nici nu a fost încă practic realizat pînă în prezent, ceea ce constituie și cauza principală a rămînirii în urmă a utilizării energiei eoliene la producerea curentului electric.

Pentru aceste motive s-a încercat de mult și în variate moduri să se realizeze mașini care să producă curent electric la viteze variabile, nereglate, a motoarelor primare. În cazul curentului continuu această problemă a fost oarecum rezolvată prin dinamurile cu cîmp transversal și alte sisteme. Din cauza necesității de a se menține constantă și frecvența, acest lucru a fost mai greu în cazul curentului alternativ - care este și cel mai important în practică - și se poate spune că problema respectivă este încă cu totul deschisă.

Între diferitele sisteme ce s-au propus pentru cazul curen-

ului alternativ, cel mai simplu și mai promițător ar fi, până în prezent, acela cu folosirea unui generator trifazat cu colector. Într-adevăr, după cum se știe, frecvența curentului debitat de un astfel de generator nu depinde de viteza sa de rotație, ci numai de frecvența curentului său de excitație, o excitație separată în curent alternativ; care dacă este constantă, va fi constantă și frecvența curentului debitat de generator.

În ceea ce privește tensiunea generată, aceasta depinde, ca și la ori ce mașină electrică, de viteza de rotație, cu care este direct proporțională, totodată însă și de fluxul de excitație, cu care este invers proporțională. Așa că această tensiune, sau mai precis, f.e.m. a generatorului, poate fi și ea menținută ^{constantă} la viteză variabilă, dacă curentul de excitație poate fi făcut să varieze în mod invers proporțional cu viteza.

Condițiile de mai sus au fost într-o oarecare măsură îndeplinite printr-o schemă în care - cînd nu se dispune de o altă sursă, mai directă - curentul de excitație necesar, de tensiune și frecvență constantă, se obține de la o comutatrice inversă, alimentată primar de la un dinam cu cîmp transversal cuplat cu generatorul și stabilizat în tensiunea sa printr-o baterie de acumulatoare în tampon. Cît privește variația curentului de excitație în mod invers proporțional cu turația, ea se realizează în această schemă prin constituirea circuitului respectiv ca circuit de rezonanță, prin care se obține o alură hiperbolică a acestui curent în funcție de turația agregatului.

Această schemă nu a reușit însă să rezolve integral problema, pe de o parte deoarece comutatricea inversă nu este, după cum se știe, destul de stabilă la variații de sarcină, așa că frecvența pe care o dă nu este destul de constantă pentru scopul avut în vedere. Pe de altă parte, deoarece curba de rezonanță, pe care se bazează autoreglajul excitației, se întinde pe o prea

Joklanca

Îngustă gamă a turației, mult mai îngustă decât titlul între care, în exploatarea practică, ar putea varia viteza de rotație a turbinelor hidraulice, a motoarelor eoliene sau a altor motoare primare fără regulator de viteză.

S-a mai propus, spre reglarea curentului de excitație în scopul menținerii constante a tensiunii, intercalarea în circuitul respectiv a unei reactanțe saturabile prin premagnetizare, însă cu reglarea acestei premagnetizări printr-un simplu reostat, care prin aceste propuneri nu a fost adus în nici o relație cu rotația agregatului. Un astfel de reglaj, prin reostat, este însă lipsit de precizie și prea încet spre a urmări exact și rapid variațiile de viteză ale motorului de acționare, astfel ca aceste variații să nu se resimtă în tensiunea generatorului și ca să permită, la nevoie, și mersul în paralel al acestuia cu alte agregate sau rețele electrice.

Deosebit de aceasta, în dispozitivul respectiv nu s-a prevăzut nici o măsură spre evitarea deformării curentului generat ca urmare a puternicei distorsiuni care, datorită premagnetizării, se introduce în fluxurile reactanței saturabile, în consecință și în curentul de excitație.

În vederea unei rezolvări mai eficace a problemei în chestiune și folosind mai departe unele din elementele schemelor cunoscute, amintite mai sus, și anume: Un generator de curent alternativ cu colector, cu compensație și cu excitație separată pe stator, ca generator principal, un dinam cu cîmp transversal sau analog, cuplat cu acesta din urmă și cu o baterie de acumulate în tampon ca sursă primară, în curent continuu de tensiune constantă la turație variabilă, pentru curentul de excitație al generatorului principal - aceasta în cazurile în care nu se dispune de o altă sursă convenabilă de curent alternativ pentru această excitație - și în fine, o reac-

J. I. Ionescu

tanță saturabilă prin premagnetizare ca mijloc pentru varierea curentului de excitație, noi mai propunem în completare, conform invenției, următoarele:

Intîi, transformarea curentului continuu dat de dinamul cu cîmp transversal și bateria de acumuloare atașată acestuia, în curentul alternativ de tensiune și frecvență constantă pentru excitația generatorului principal, prin mijlocirea unui invertor mecanic.

Al doilea, reglajul curentului de premagnetizare a reactanței saturabile în funcție directă de viteza de rotație a agregatului printr-un generator tahometric.

Al treilea, spre înlăturarea distorsiunilor, execuția înfășurării de excitație a generatorului cu colector trifazat în conexiunea stea, fără legătură de punct neutru și adăogarea pe reactanța saturabilă a unei înfășurări auxiliare, conectate în triunghi. La nevoie, pentru eliminarea armonicelor pare și a altora, acelea nemultiple de trei, de altfel mai puțin importante, se vor putea aplica și condensatoare statice de filtraaj la eșirea din reactanța saturabilă.

Aceste propuneri după invenție se justifică după cum urmează:

Un invertor mecanic ar prezenta în această problemă avantajul fundamental că frecvența curentului alternativ ~~maxim~~ pe care îl produce, este absolut independentă de ori ce parametri și condițiuni, atît ale propriei sale sarcini, cît și ale generatorului principal a cărui excitație o furnizează, această frecvență fiind determinată absolut numai de viteza sa de lucru, resp. de rotație, ușor de menținut constantă prin mijloace cunoscute.

Trebuie de observat totodată că nu ori ce fel de invertor mecanic ar fi apt pentru această întrebuințare, deoarece, în afară

de condițiile generale de robustețe, siguranță de funcționare, randament superior, cost redus ș.a., cerute oricărei mașini electrice, mai trebuie îndeplinite și următoarele două cerințe speciale:

Să producă curent trifazat, întrucât, în cazul, aproape general, al instalațiilor și generatoarelor cu colector trifazat, excitația acestora din urmă trebuie să fie și ea trifazată.

Să producă curenți practic sinusoidali, căci altfel, dat fiind că curenții induși în rotorul generatorului cu colector copiază în totul forma în timp a fluxului inductor, o excitație cu curenți nesinusoidali ar face ca întreg debitul generatorului să fie și el nesinusoidal.

Aceste condițiuni, plus o bună comutație și la puteri mai mari, încă nerealizate la nici un alt fel de invertoare mecanice, sînt îndeplinite prin invertorul mecanic după invenția aceluiaș autor, cu titlul: "Mutator mecanic pentru invertirea și redresarea curenților electrice", înreg. la Oficiul de Stat pentru Invenții, Dosar Nr. 41.469.

În ceea ce privește menținerea constantă a tensiunii la variația turației prin reglarea ~~magnet~~ premagnetizării unei reactanțe saturabile cu ajutorul unui generator tahometric, aceasta se justifică, în afară de faptul că un astfel de generator este mai simplu, mai robust și mai puțin costisitor decît ori ce regulator automat, electromagnetic, electronic sau magnetic de tensiune, în primul rînd prin aceea că el este direct și instantaneu în acțiunea sa. Într-adevăr, un generator tahometric urmărește direct, cu absolută fidelitate și fără de cea mai mică rămînere în urmă, toate variațiile în mișcarea de rotație a agregatului cu care este cuplat.

Ca generatoare tahometrice se pot folosi pentru acest regim oricare din tipurile actualmente cunoscute. Aceste generatoare furnizează însă toate o tensiune tahometrică direct proporțională cu viteza lor de rotație, pe cîtă vreme influențarea reactanței saturabile în sensul necesar menținerii constante a tensiunii generatorului principal la variația acestei viteze cere o tensiune tahometrică, care să varieze în contrasens cu această viteză, să crească adică la o scădere a turației și să scadă la o creștere a acesteia. Din acest motiv generatoarele tahometrice cunoscute nu ar putea fi folosite în sensul invenției de față decît în scheme diferențiale, de exemplu în opoziție cu o altă tensiune etalon, constantă, sau pe o înfășurare de premagnetizare de sens contrar unei alte înfășurări de bază, permanent parcursă de ~~de~~ un curent corespunzător premagnetizării maxime.

Aceste dispozitive diferențiale sînt însă complicate, costisitoare și consumatoare de mai multă energie. De aceea se arată ca mai avantajos pentru aplicația de față generatorul tahometric asincron pe bază de alunecare după invenția aceluiaș autor, înregistrată la Oficiul de Stat pentru Invenții sub Nr. Într-adevăr, acest generator tahometric prezintă proprietatea nouă de a furniza în mod direct o tensiune variînd în contrasens cu variația vitezei sale de rotație, iar în forma sa de realizare cu reacție pozitivă, această variație este precis hiperbolică, adică precis invers proporțională cu viteza sa de rotație.

Însfîrșit, cea de a treia complectare preconizată prin această invenție, și anume, execuția înfășurării de excitație a generatorului principal (trifazat), în conexiunea stea și adăugarea pe bobina de reactanță a unei înfășurări auxiliare conectate în triunghi, se justifică prin proprietatea cunoscută a acestor conexi-

BREVETE

uni de a înlătura dintr-un sistem trifazat armonicile trei și multiplu de trei, așa că, în cazul nostru ele vor lipsi în curentul de excitație al generatorului, în definitiv deci și din curentul debitat de acest generator.

O problemă care se pune în orice centrală electrică este aceea a mersului în paralel a agregatelor electrogene din centrală între ele sau și cu alte rețele electrice. Pentru aceasta este necesară, ca întotdeauna, sincronizarea și sinfazarea generatoarelor cuplate. Sincronizarea generatoarelor de curent alternativ cu colector este ușor realizabilă, fiind pentru aceasta necesară și suficientă doar excitarea lor de la o sursă comună, deci cu aceeași frecvență. În cazul excitației prin invertoare mecanice proprii, acestea vor trebui sincronizate între ele, lucru realizabil prin acționarea lor, conform invenției, prin electromotoare sincrone, care alimentate fiind din rețeaua comună, vor constitui împreună un arbore electric, ~~prin care această sincronizare va fi realizată.~~

Pentru asigurarea și a sinfazării, precum și a repartizării juste a sarcinei, se mai propune, conform invenției, executarea invertoarelor, sau a motoarelor sincrone, care le acționează, cu statorul decalabil; sau, mai cu seamă în cazul excitației de la o sursă comună, intercalarea în circuitele de excitație a generatoarelor a unor decalatoare de fază.

În figura alăturată este reprezentată în schemă de principiu și de ansamblu un exemplu de realizare a invenției pentru cazul unui agregat ~~electro~~ hidroelectric trifazat, fără reglaj de viteză la turbină. 1 reprezintă această turbină, cuplată cu generatorul cu colector 2, la care deosebit înfășurările de compensație 3 și înfășurările excitației, în conexiunea stea, 4.

Cuplat cu axa turbinei este generatorul de curent continuu de tensiune constantă la turație variabilă, executat aici ca dinam

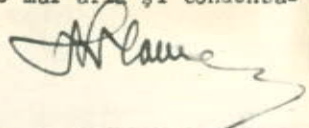
cu câmp transversal, cu bateria de acumulatoare aferentă în tampon 6, care servește la stabilizarea mai perfectă a tensiunii acestui generator și de la care se ia și excitația în derivație 7 a aceluiaș.

8 reprezintă invertorul mecanic trifazat conform invenției înreg. la OSI, dosar Nr. 41.469, alimentat prin legături multiple corespunzătoare de la secțiunile bateriei precedent menționate 6. Invertorul este acționat de electromotorul 9, alimentat și el de la aceeași baterie 6, iar lo reprezintă dispozitivul stabilizator care, peste faptul tensiunii practic constante a bateriei, asigură la maximum constanța vitezei de rotație a invertorului și prin aceasta constanța frecvenței generatorului principal 2.

De la perile 11 ale părții secundare ale invertorului se obține curentul pentru excitația generatorului principal, la care ajunge trecând în prealabil prin reactanța saturabilă 12, premagnetizată prin înfășurarea de curent continuu 13.

Această ultimă înfășurare este alimentată din generatorul tahometric asincron pe bază de alunecare 14 conform invenției înreg. la OSI sub. Nr. 55.924/158, al cărui rotor este acționat de axa agregatului generator, iar înfășurarea sa statorică 15 este alimentată, în reacție pozitivă, de la bobinele de esire ale reactanței saturabile 12. Curentul obținut de la generatorul tahometric, înainte de a ajunge la înfășurarea de premagnetizare 13, este redresat prin redresorul uscat 16.

Spre înlăturarea distorsiunilor înfășurarea de excitație 4 a generatorului principal 2 este legată în stea, iar pe coloanele bobinei saturabile 12 se află și înfășurările auxiliare 17, constituite cu puține spire groase și conectate în triunghi închis, iar în paralel pe bornele de esire se mai află și condensaa-



tonarele 18, destinate a filtra, dacă s-ar mai simți nevoia, și armonicile pare și altele decât multiplu de trei ce s-ar mai simți.

În fine, la bornele A, B ale generatorului principal 2 este conectat și corectorul de tensiune 19 - de exemplu un simplu regulator automat cu colonă de cărbune - care acționează asupra unei a două înfășurări de premagnetizare 20, aflată pe aceeași bobină saturabilă 12. Acest regulator de tensiune adițional este destinat a corecta abaterile mai minore ale tensiunii la borne a generatorului datorite căderilor interne de tensiune și care bineînțeles că nu pot fi reglate prin acțiunea generatorului tahometric, care răspunde numai la variațiile de turație ale agregatului și are de scop menținerea constantă a tensiunii numai în raport cu aceste variații.

Bineînțeles că, în cazurile în care se dispune în centrală de o altă sursă de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă pentru excitație, de exemplu un alt grup generator sau un racord la o rețea electrică cu funcționare permanentă, toată partea din schema descrisă mai sus și destinată producerii curentului de excitație pentru generatorul cu colector, adică toată partea începînd de la dinamul de curent continuu 5 pînă la și inclusiv inverterul mecanic 8 cu accesoriile sale, nu mai sînt necesare, așa că dispozitivul de reglaj se reduce la bobina de reactanță 12 cu înfășurările sale de premagnetizare și de stingere a armonicilor, generatorul tahometric 14 cu redresorul aferent 16 și, la nevoie, condensatorii de filtraaj 18 și corectorul automat de tensiune 19.

RE V E N D I C A R I

1. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă la turație variabilă, constituit cu un genera-

tor de curent alternativ cu colector și, în lipsa vreunei alte surse de curent alternativ pentru excitația în frecvență constantă a acestuia, - cu un dinam de tensiune constantă la turație variabilă pentru producerea, spre invertire ulterioară, a curentului de excitație, și cu o reactanță saturabilă prin premagnetizare pentru reglajul acestui curent, caracterizat prin aceea că, invertirea curentului continuu în curent alternativ pentru excitația generatorului cu colector se face printr-un inverter mecanic, iar reglajul automat al premagnetizării reactanței saturabile se face în funcție directă de turația agregatului printr-un generator tahometric.

2. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă la turație variabilă conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că inverterul mecanic folosit pentru producerea curentului de excitație de frecvență constantă pentru generatorul cu colector este de sistemul cu comutarea pas cu pas peste diviziuni subcritice ale tensiunii continuu aplicate, conform cu invenția înregistrată la OSI, dosar Nr. 41.469.

3. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă la turație variabilă, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că generatorul tahometric folosit pentru reglajul automat în funcție de turație a premagnetizării reactanței saturabile este de sistemul asincron de inducție pe bază de alunecare, conform invenției înregistrate la OSI, sub Nr. 5.578/958.

4. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și f frecvență constantă la turație variabilă, conform revendicărilor 1-3, pentru curent trifazat, caracterizat prin aceea că înfășurarea trifazată de excitație a generatorului cu colector este în conexiunea stea, iar reactanța saturabilă este prevăzută cu o înfășurare

auxiliară conectată în triunghi închis pentru atingerea armonicei
trei și multiplu de trei în curentul de excitație.

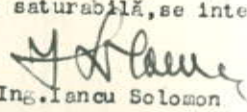
5. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă la turație variabilă, conform revendicărilor 1-4, caracterizat prin aceea că, în paralel cu bornele de ieșire ale reactanței saturabile intercalate în circuitul de excitație al generatorului se află legate condensatoare statice pentru înlăturarea din acest circuit a armonicelor superioare.

6. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă la turație variabilă, conform revendicărilor 1-5, caracterizat prin aceea că, spre adaptarea mai deplină a curentului de premagnetizare la necesitățile menținerii constante a tensiunii generatorului în circuitul de premagnetizare sînt intercalate rezistențe sau impedențe neliniare.

7. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă la turație variabilă, conform revendicărilor 1-6, caracterizat prin aceea că, spre reglarea tensiunii generatorului în raport și cu căderile interioare de tensiune în acesta, reactanța saturabilă intercalată în circuitul de excitație al generatorului este prevăzută și cu un al doilea circuit de premagnetizare, comandat de un corector automat de tensiune.

8. Agregat electrogen de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă la turație variabilă conform revendicărilor 1-7, caracterizat prin aceea că, în vederea cuplării și mersului în paralel a generatorului cu alt generator sau cu o altă rețea electrică, invertorul mecanic folosit pentru producerea curentului de excitație este acționat de un motor sincron și prevăzut el sau motorul de acționare cu stator decalabil, sau, în circuitul de excitație al generatorului, în amonte sau în aval de reactanța saturabilă, se intercalează un decalator de fază.

București, 25 noiembrie 1958


Ing. Iancu Solomon

571372

25 NOV 1938

BREVETÉ

