



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

SCHEME DE ALIMENTARE A SERVICIILOR INTERNE DINTR-O HIDROCENTRALĂ

Bogdan NICOARĂ, Marian COSTEA, Gabriela NICOARĂ

ANCILLARY SERVICES ELECTRIC DIAGRAM ANALYSIS AT A HYDROPOWER PLANT

The paper deals with the ancillary services analysis and with the replacement of electrical equipment due to the short circuit power changes imposed by the replacement of the transformers T1 and TSI-1 in the hydropower plant DIMITRIE LEONIDA.

Keywords: domestic services, short-circuit currents
Cuvinte cheie: servicii interne, curenți de scurtcircuit

1. Introducere

Datorită modificărilor făcute în schemele electrice primare ale agregatului nr.1, prin înlocuirea transformatorului T1 prevăzut cu 3 înfășurări de 31,5/31,5/31,5 MVA cu un transformator de 63 MVA cu două înfășurări, s-au modificat valorile puterilor de scurtcircuit din zona grupului nr.1. Dispariția tensiunii de 35 kV a fost necesară pentru a se înlocui transformatorul TSI-1 de 1250 kVA cu un transformator aflat disponibil de 630 kVA 10,5/0,4 kV.

2. Particularități ale schemei actuale

Serviciile proprii interne conțin consumatorii din incinta centralei și se împart în:

- servicii proprii ale agregatelor 1÷6 (SPA)
- servicii proprii generale (SPG)

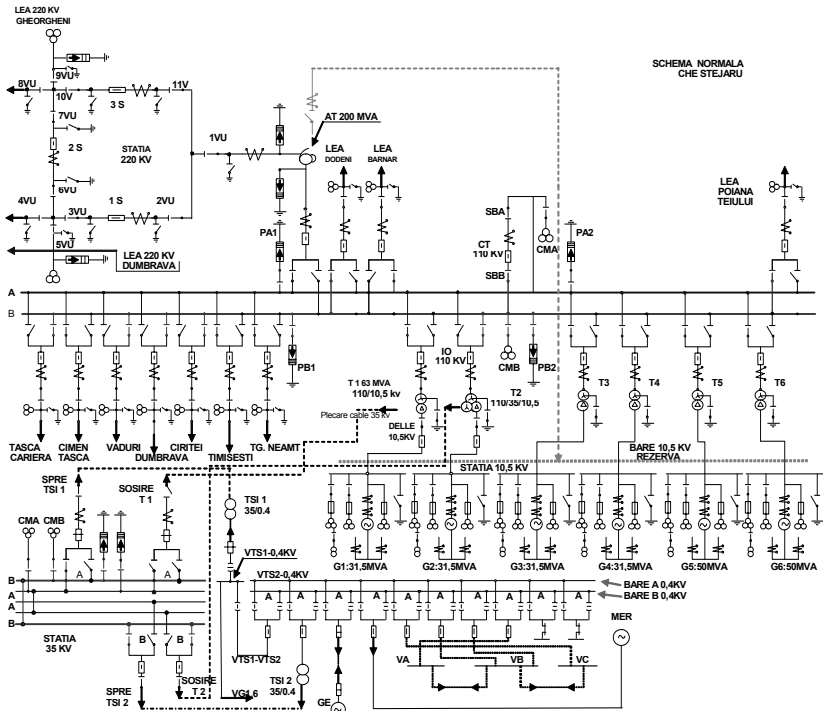


Fig.1 Schema normală de funcționare a CHE Dimitrie Leonida

La barele serviciilor proprii ale agregatelor nu se racordează consumatorii ce nu deservesc blocul, receptoarele de interes general fiind racordate la barele serviciilor proprii generale.

Alimentarea normală a serviciilor proprii de agregat, SPA, se face de la generatoarele auxiliare GA montate pe axul turbină – generator. Pentru primele 4 blocuri, generatoarele auxiliare au puterea de 550 kVA, iar pentru agregatele 5 și 6 puterea lor este de 1250 kVA.

Alimentarea de rezervă și de pornire a agregatelor se face de la un transformator (TSI-1) de 630 kVA prin intermediul barelor stației VTS-1.

Făcând abstracție de unele limitări generate de puterea transformatorului TSI-1, schema electrică de alimentare a serviciilor

propriu de agregat prezintă siguranță în funcționare, în primul rând datorită existenței, pentru fiecare agregat, a unei surse independente care este generatorul auxiliar (GA).

Sursele de alimentare normală cât și cele de rezervă trebuie astfel dimensionate încât să asigure alimentarea consumatorilor în limitele parametrilor de exploatare. Tensiunea de alimentare a barelor de servicii proprii va fi asigurată în limitele :

- în regim normal $0,9 \div 1,05 U_n$
- în regim de pornire a motoarelor mari $0,8 U_n$
- în regim de autopornire $>0,7 U_n$

Alimentarea normală a serviciilor proprii generale (stația VTS-2) este racordată la transformatorul TSI-2 cu puterea de 1250 kVA, iar alimentarea de rezervă este conectată la stația VTS-1, respectiv la transformatorul TSI-1 cu puterea de 630 kVA. Sursa de alimentare de lucru este bine dimensionată. Sursa de rezervă, respectiv actualul transformator de 630 kVA datorită faptului că este de rezervă și pentru serviciile proprii ale celor șase agregate, introduce unele restricții în ceea ce privește disponibilitatea în putere pentru alimentare simultană și transfer prin AAR.

3. Dificultăți generate de schema actuală

Ca urmare a înlocuirii transformatorului T1 cu trei înfășurări de 31,5/31,5/31,5 MVA cu un transformator de 63 MVA cu două înfășurări 110/10,5 kV la agregatul nr.1, s-au modificat valorile de scurtcircuit din zona grupului nr.1 în sensul creșterii acestora.

Datorită dispariției tensiunii de 35 kV, a fost necesar să se înlocuiască transformatorul TSI-1 de 1250 kVA, 35/0,4 kV cu un transformator de 630 kVA, 10,5/0,4 kV conectat la derivația de la bornele generatorului.

În prealabil s-au analizat aspectele legate de creșterea puterii de scurtcircuit din zona agregatului nr.1 inclusiv pe derivația spre servicii proprii în vederea verificării performanțelor echipamentelor de comutație.

A rezultat că cel mai solicitat întreruptor este cel de pe derivația de 10,5 kV, care deservește transformatorul de servicii proprii TSI-1. Vechiul întreruptor de 35 kV trebuie să fie înlocuit cu un nou întreruptor.

Calea de curent de la transformatorul T1 până în vechea stație de 35 kV și de acolo până în boxa transformatorului TSI-1 a rămas aceeași. Traseul este format din cabluri de 35 kV, $2(3 \times 240 \text{ mm}^2)$ Al cu lungimea de 150 m la care sunt înseriate 4 separatoare tripolare de

interior (de bare și borne) tip ODT-033-35 kV-600 A-20 ata, an de fabricație 1959.

Pentru separatoarele de 35 kV cu $I_n=(400\div 630)$ A curenții caracteristici în poziția închis sunt: $I_{lim.ter.1s}=10$ kA; $I_{lim.din}=25$ kA_{max} [1].

Rezultă că valorile de mai sus sunt mult mai mici față de nivelele de scurtcircuit ($I''_k=29,6$ kA; $i_{soc}=75,5$ kA_{max}) existent în instalație. Cele patru separatoare trebuie desființate și din motive de siguranță în exploatare deoarece nu au o funcționalitate definită. Pentru schema nouă este suficient a se monta un separator în amonte de întreruptorul transformatorului TSI-1 necesar pentru efectuarea lucrărilor în zonă (sau întreruptorul să fie prevăzut și cu separator).

Se menționează că transformatoarele de curent destinate protecției TSI-1 pe partea 10,5 kV, trebuie montate înainte de întreruptor. În aceeași loc se vor monta și transformatoarele de curent destinate protecției diferențiale a transformatorului T1, pentru a proteja zona primară a derivației. Această măsură este necesară și datorită faptului că transformatorul TSI-1 este legat direct la bornele generatorului.

Un scurtcircuit pe derivație afectează direct generatorul. Fizic, conexiunea derivației spre serviciile interne se realizează la intrarea în transformatorul T1 amplasat în exteriorul centralei. Stelajele cu barele de legătură la transformator și derivație nu sunt protejate în nici un fel (îngrădire mecanică sau bare izolate). Având în vedere că generatoarele au o vechime apreciabilă, protejarea zonei exterioare împotriva eventualelor scurtcircuite ar fi binevenită.

Este necesar ca această porțiune să fie protejată cu bare capsulate/izolate sau cel puțin zona să fie îngrădită cu plasă.

Transformatoarele TSI-1 și TSI-2 au grupe de conexiuni diferite (Dy_0-5 respectiv Yy_0-12). În consecință alimentările de lucru și respectiv de rezervă din stațiile de 0,4 kV VTS-1; VTS-2 și VG1÷6 trebuie interblocate. Prin instrucțiune de exploatare trebuie sesizat faptul că o conectare accidentală conduce la curenți de egalizare apropiați de curenții de scurtcircuit pe 0,4 kV, datorită decalajului între fazorii omologi de 150 grade electrice.

Având în vedere că întreruptorul de 0,4 kV al transformatorului TSI-1 este foarte vechi (tip VMTV acționat cu aer comprimat) iar protecția prin relee nu prezintă precizie în reglare, este necesară înlocuirea acestuia cu un întreruptor modern. Deoarece în viitor transformatorul de 630 kVA poate fi ușor schimbat cu un transformator de 1000 kVA uscat, curentul nominal al noului întreruptor ar trebui ales de 1600 A în loc de 1000 A.

Date minimale necesare pentru identificare:

- întreruptorul automat tripolar debroșabil cu releu de protecție electronic pentru suprasarcină și scurtcircuite (polifazate și monofazate), cu temporizare la declanșare, echipat cu dispozitiv de acționare de la distanță și contacte auxiliare inclusiv cu priză (mediu de stingere aer)

- $U_n=690$ V; $I_{cn}=I_{c5}(la\ 415V)=50(65)$ kA (valoare efectivă)

- $I_n=1000(1600)$ A; $I_m(la\ 415V)=143$ kA_{max} (valoare vârf)

Se menționează că valorile de scurtcircuit pe partea de 0,4 kV a transformatorului de 630 kVA sunt $I''_k = 15,1$ kA și $i_{soc} = 38,1$ kA_{max}.

În momentul de față transformatorul TSI-1 se află în faza de instalare. Pentru această perioadă serviciile generale nu au alimentare de rezervă. În ipoteza indisponibilității transformatorului TSI-2 (în acest interval) se poate apela la grupul Diesel care are o putere de 300 kVA. De la acesta se poate alimenta strictul necesar în vederea prevenirii extinderii unor avarii. Grupul Diesel a fost dimensionat pentru pornirea de la zero a unui agregat.

4. Concluzii

■ Datorită faptului că transformatorul de servicii interne TSI-1 se conectează la bornele generatorului, este necesară luarea unor măsuri pentru păstrarea siguranței în funcționare a agregatului. Cele patru separatoare înseriate pe traseul de legătură de la bornele generatorului până în boxa transformatorului trebuie desființate deoarece nu sunt stabile la scurtcircuit și nu au o funcționalitate definită. Înainte de întreruptorul de 10,5 kV, ce urmează a se monta, este necesar a se intercala un nou separator de 10,5 kV stabil dinamic (sau eclise de legătură) necesar pentru cazul în care se efectuează lucrări în zonă.

■ Conexiunea derivației spre serviciile interne se realizează fizic la intrarea în transformatorul T1 amplasat în exteriorul centralei. Stelajele cu barele de legătură la transformator și derivație nu sunt protejate în nici un fel (îngrădire sau bare izolate). Având în vedere că generatoarele au o vechime apreciabilă, protejarea zonei exterioare împotriva unor eventuale scurtcircuite este binevenită. Se propune ca această porțiune să fie protejată cu bare capsulate/izolate sau cel puțin să fie îngrădită cu plasă de sârmă.

■ Datorită grupelor de conexiuni diferite la transformatoarele TSI-1 și TSI-2 este necesară introducerea interblocajelor, conectarea lor accidentală conducând la scurtcircuit trifazic.

■ Până la instalarea transformatorului TSI-1, serviciile generale nu au o alimentare de rezervă. Pentru această perioadă, în caz de necesitate, se poate apela la grupul Diesel.

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * *Memoratorul inginerului electrician* SIEMENS. Editura tehnică București 1971.

[2] * * * *Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiuni peste 1 kV.*

[3] Buhuș, P., Heinrich, I., *Partea Electrică a Centralelor Electrice*, Editura didactică și pedagogică, București 1983.

Prof.Dr.Ing. Bogdan NICOARĂ
Universitatea "Politehnica" din București
bnicoara@yahoo.fr

Conf.Dr.Ing. Marian COSTEA
Universitatea "Politehnica" din București

Dr. Fiz. Gabriela NICOARĂ
SC Consultanță și Inginerie pentru Sisteme Electroenergetice srl