

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-55/35 (23. 9. 55)

F. Amman: VISITA ALLA C. G. E.

VISITA ALLA CGE

Milano 23 Settembre 1955

Ingg. Bekilacqua, Mancini, Costadoni, Cerato.-

1) Variazioni rispetto all'offerta.

Come accennato nelle varianti dell'offerta, l'Ing. Costadoni ritiene utile prevedere due ampole raddrizzatrici invece di una, con protezione selettiva. Ciò è assolutamente necessario nel caso si voglia un altro alternatore sull'asse del gruppo rotante (alternatore a 60 p/sec); anche scartando questa eventualità, rende più sicuro l'esercizio, dato che le due ampole lavorano con margine di potenza e, in caso di guasto, una sola può dare quasi tutta la potenza necessaria a pieno carico. Il prezzo di una ampolla si aggira sui 3 milioni di lire.

Sul dimensionamento dell'alternatore a 20 p/sec non è ancora possibile una precisazione, prima di aver studiato più a fondo il circuito; a proposito di questo, Costadoni sarebbe del parere di porre il generatore in serie ai condensatori e al magnete; gli effetti delle armoniche di corrente generate nel magnete e nel reattore sarebbero così percentualmente assai ridotte, e le dimensioni del generatore diverrebbero minori. Il costo di un generatore a bassa tensione (circa 200 V) ed alta corrente (2200 Amp) non sarebbe sostanzialmente diverso da quello di un generatore per la stessa potenza con valori di tensione e corrente normali; sarà comunque inferiore al costo di un generatore da 600 KVA, ma con potenza di dimensionamento di 1200 KVA (qual'è quello offerto dalla CGE).

Prima di adottare la soluzione del circuito risonante serie, che dal punto di vista delle armoniche è quasi certamente migliore, bisogna studiare qual'è il comportamento, in transitorio ed a regime, dei due tipi di circuito, parallelo e serie, per una variazione di frequenza. L'Ing. Costadoni, pur assumendosi la completa responsabilità della soluzione che si adotterà, gradirebbe la nostra collaborazione nello studio del problema.

Nello studio relativo al contenuto di armoniche, non potendo avere ora dall'Ansaldo San Giorgio la caratteristica di magnetizzazione del magnete e del reattore, partendo da quanto si è richiesto nelle Norme relative al magnete (amperspire assorbite dal ferro non superiori al 4% di quelle assorbite dal traferro), Costadoni assumerebbe alcune ipotesi di lavoro sull'andamento della curva di magnetizzazione e condurrebbe poi i calcoli relativi a quella che dà le condizioni più gravose.

./.

Dato poi che la potenza richiesta per l'alternatore è esuberante rispetto alle perdite (perdite in c.a. circa 250 - 300 KW, potenza apparente del generatore 600 KVA, il $\cos \varphi$ resta superiore a 0.9 anche per variazioni di frequenza del $\pm 5\%$), conviene che anche la dinamo sia lievemente sovradimensionata, nel caso si volesse lavorare con campi superiori al previsto. Tale sovradimensionamento è anche consigliato dal servizio estremamente pesante richiesto alle macchine.

Costadoni propone quindi di progettare una dinamo da 100 V, 3000 A (invece che 100 V, 2700 A).

In conseguenza di ciò, anche il motore a c.c. va dimensionato più largamente: si potrebbe portarne la potenza a 650 KW, ma non è escluso che convenga pensare anche a 700 KW, qualora si pensi seriamente di giungere a campi più elevati di 9.260 gauss previsti. Per il motore a c.c., Costadoni chiede se per la corrente di campo richiediamo una regolazione automatica o manuale. Quando infatti il gruppo viene avviato, l'avvolgimento di campo si riscalda e la corrente che lo attraversa diviene minore andando verso il funzionamento a regime; ciò porterebbe ad un aumento della velocità del gruppo, il che viene evitato diminuendo la tensione continua di alimentazione, cioè diminuendo il tempo in cui i vari anodi dei mutatori conducono. Per ovvie ragioni è bene che in funzionamento normale, a regime, il funzionamento dei mutatori sia il meno parzializzato possibile, quindi, mentre l'avvolgimento di campo del motore raggiunge il regime termico, sarebbe bene tenere costante la corrente che in esso fluisce, e ciò può essere fatto automaticamente od a mano.

Per la regolazione in ampiezza delle componenti continua ed alternata della corrente, resta decisa la regolazione tripla proposta nelle varianti dell'offerta CGE e cioè: regolazione delle ampiezze della c.a. e della c.c., e regolazione della parte negativa del campo. Il rilievo del valore della c.a. sarà probabilmente fatto con un accoppiamento in aria sulla sbarre che portano la corrente al magnete.

Per la regolazione di frequenza, Costadoni chiede se si possono ammettere dei "long time drifts" dell'ordine di $\pm 1 - 2\%$; essi sono inevitabili se si vuole usare soltanto la dinamo tachimetrica, e sono dovuti alle variazioni di temperatura. Essendo queste variazioni assai lente, il regolatore di corrente assicura un campo costante, e, d'altra parte, per variazioni di questa entità, il $\cos \varphi$ non scende al di sotto di 0.97, e quindi esse sono sopportabilissime dal generatore. Se non si vogliono avere questi lenti drifts (e la ragione per non volerli potrebbe essere l'alimentazione delle correction coils) occorre prevedere anche una regolazione lenta di fase (confronto con frequenza campione). È bene notare che, qualora non avessimo una regolazione di fase, piccoli aggiustamenti della sintonia del circuito risonante potrebbero essere ottenuti mediante piccole variazioni della frequenza (usando il potenziometro verniero sulla tensione in uscita dalla dinamo tachimetrica).

Costadoni non vede difficoltà al mettere a terra il centro del reattore; questo problema va risolto esaminando le condizioni di lavoro ed i tipi di protezione dei condensatori in parallelo a ciascuna metà del reattore. Occorrerà prevedere 4 gruppi di unità a 1000 V e due gruppi a 500 V; inoltre bisogna prevedere che, in caso di guasto ad un condensatore, gli altri dovranno sostenere una tensione 20% maggiore, se la terra è a un estremo del reattore, e 66% maggiore, se la terra è a metà del reattore.

Costadoni consiglia di prendere al più presto le decisioni relative ai condensatori e alle loro protezioni; sarà la ditta che ci fornirà i condensatori che potrà meglio consigliarci se è conveniente o meno porre a terra il centro del reattore.

2) Generatore a 60 p/sec per i servizi sincroni.

Volendo avere una sorgente di potenza sincrona con l'alimentazione a 20 p/sec, il generatore va messo sull'asse del generatore principale; non si possono usare cinghie trapezoidali perchè esse danno un piccolo scorrimento.

Il maggior ingombro dovuto a questo generatore è di circa 1,60 m per 100 KVA, di 1.40 m per 50 KVA. Il costo di un alternatore da 100 KVA, 60 p/sec, si aggira sui 3 milioni di lire, la regolazione per questo generatore (seppure è necessaria) sarebbe circa sul mezzo milione.

Qualora si decidesse di avere questo generatore, la potenza del motore a c.c. andrebbe naturalmente aumentata di 100 KW.

3) Sistemazione dei gruppi e dei quadri nell'edificio.

Non è assolutamente consigliabile una sala macchine senza carroponete: questo significherebbe gravi perdite di tempo per ogni riparazione, anche lieve. Di fianco al gruppo rotante bisogna lasciare libero uno spazio di 7x2.6 mq (di 6x2.6 mq se in asse con la porta) per il montaggio delle macchine. Il gruppo rotante deve essere accessibile da ogni lato, con circa un metro di franco, per permettere la tornitura dei collettori, necessaria ogni 2 o 3 anni, che verrà eseguita in loco, facendo ruotare il gruppo a velocità ridotta, alternativamente a mezzo del motore a c.c. e della dinamo funzionante come motore. Tutto quanto necessario per tale operazione sarà previsto fin d'ora dalla CGE. Il tempo necessario per la tornitura è dell'ordine di una settimana per i due collettori.

Nel disporre il gruppo rotante bisogna tener presente la corsa utile del carroponete.

La lunghezza totale del gruppo rotante va maggiorata di circa 50 cm rispetto a quella dell'offerta, dove non era stato tenuto conto della dinamo tachimetrica; dimensioni d'ingombro in pianta sono quindi: 8x2.6 mq senza generatore a 60 p/sec; 10x2.6mq con il generatore da 100 KVA, 60 p/sec (si è tenuto conto del fatto che il motore a c.c. diviene in tal caso più grande).

Le canalette per il raffreddamento del gruppo rotante debbono avere una sezione di 2 mq e il lato inferiore della canaletta deve essere ad una profondità uguale o maggiore di m. 1,60 dal piano della sala macchine. Sul disegno allegato all'offerta, è indicato lo schema delle entrate e uscite dell'aria di raffreddamento; tale schema va rispettato.

Il gruppo delle eccitatrici sarà mosso da un motore asincrono (come esposto nell'offerta); è abbandonata l'idea delle cinghie trapezoidali.

Il trasformatore che alimenta i mutatori va posto quanto più vicino è possibile ai mutatori stessi, perchè i collegamenti anodici debbono essere corti.

I quadri, con l'aggiunta di un mutatore e di un alternatore a 60 p/sec, passerebbero da 6 pannelli a 8 pannelli, lunghi un metro ciascuno. E' previsto che i quadri debbano essere accessibili da ambo i lati, altrimenti dovrebbe essere maggiore il loro sviluppo; sul retro bisogna lasciare 80 cm = 1 m.

4) Questioni varie.-

Costadoni ritiene che non sia possibile provare il sistema di alimentazione e di regolazione sul metro sperimentale, perchè le condizioni di carico sarebbero troppo diverse da quelle previste per il sincrotrone.

Per quanto riguarda l'offerta congiunta ASG - CGE, il primo contatto con i tecnici dell'ASG (Ingg. Lotti, Traversi e Mortara), non ha portato ad alcun risultato concreto; ciò è dovuto anche al fatto che al gruppo dell'ASG non era permessa nessuna elasticità nella discussione.

La CGE cercherà di dirimere le questioni più difficili in contatti diretti con l'Ing. Carlevaro; se neppure questo dovesse portare ad alcun risultato, essi accetteranno il parere del Prof. Someda, che eventualmente potrebbe essere espresso in una riunione con la CGE e con l'ASG.

Alla presenza di un nostro ingegnere alla CGE, l'Ing. Costadoni è consenziente; anzi egli la reputa assolutamente necessaria.

F. Amman