

POLITECNICO DI TORINO

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE I SESSIONE - ANNO 1996 RAMO AERONAUTICO TEMA N.2

Il candidato analizzi la Fig.1 riportante la configurazione del comando degli ipersostentatori di bordo di fuga (TEF) di un ipotetico velivolo da trasporto commerciale.

Il gruppo di comando e attuazione degli ipersostentatori di bordo di fuga in esame (Fig.1) consiste in un'unità motrice idraulica (PDU) disposta in posizione centrale (fusoliera) collegata ad una trasmissione di moto rotante (costituita da barre di torsione TT, supporti e giunti) che trascina ognuna delle quattro superfici mobili mediante due attuatori finali.

La PDU (ipotesi semplificativa: il comando sia idraulicamente singolo) contiene il motore idraulico, il riduttore di giri ad alta velocità a ruote dentate, la servovalvola di comando elettroidraulica e le valvole di intercettazione e a solenoide che permettono di depressurizzare il gruppo di attuazione in condizioni di riposo o di avaria.

Gli attuatori finali BS, con intrinseco riduttore di giri di bassa velocità, sono lineari e basati su viti a circolazione di sfere con adeguato ingranaggio di rinvio all'ingresso; sono pertanto reversibili, come conseguenza del desiderato alto rendimento, da cui sorge la necessità di impiegare freni comandati detti "di estremità alare", WTB, posizionati (accanto ai trasduttori di posizione PT), uno per ogni semiala, alle due estremità della trasmissione di moto; essi, in avaria o a riposo, serransi, bloccando il sistema.

Il tutto è comandato tramite un'unità elettronica di controllo (ECU), non raffigurata, sulla quale si richiude l'anello di controllo di posizione proveniente dai PT.

Il candidato, sulla base della propria esperienza, assuma un ragionevole valore di "errore" di posizione massimo ammesso a specifica sotto un carico aerodinamico simmetrico di 80000 Nm equiripartito sulle quattro superfici (sorta di max valore di "cedevolezza" omnicomprensiva); ipotizzi l'assenza di attriti coulombiani in tutti gli organi meccanici; adotti un guadagno dell'anello di controllo di posizione tale da sviluppare una pressione differenziale sul motore idraulico di 10 MPa per un angolo di 0.01 gradi di "errore" di posizione letto dai PT e ridotto in albero superficie [con variazione lineare secondo la detta pendenza da 0 MPa a 26 MPa (saturazione)]; definisca, di conseguenza, una

possibile cinematica del sistema, individuando, per funzioni da svolgere e nell'ottica di quanto tecnologicamente realizzabile, i singoli componenti presenti ed il loro tipo con le relative caratteristiche: cilindrata del motore idraulico, rapporti di trasmissione e giochi dei rotismi e delle viti, rigidezza delle barre di torsione, ubicazione di supporti e di eventuali giunti flessibili o di Cardano.

N.B.: Si fa notare al candidato che l'esposizione deve essere leggibile, chiara e priva di ambiguità (in caso di possibili dubbie interpretazioni la commissione si riserva il diritto di considerare comunque errate le affermazioni contenute): la "maturità" in campo tecnico-ingegneristico, che il presente esame deve valutare, ben si completa con la capacità di esporre in forma sintetica ma esauriente la relazione sulla propria attività.

Pertanto ogni relazione degna di tale nome:

- analizza i dati disponibili, assume valori ragionevoli al meglio delle conoscenze per quelli indisponibili e individua gli obiettivi da raggiungere,
- espone preventivamente il metodo di calcolo utilizzato completato dalle ragionate ipotesi semplificative adottate e dalle relazioni matematiche impiegate,
- quindi introduce i valori numerici sempre completati dalle loro UNITA' DI MISURA.

Si raccomanda inoltre di limitarsi a quanto richiesto e di condurre tutte le ipotesi semplificative di cui nel tema.

