

SETTORE IUD. LE
POLITECNICO DI TORINO
Esame di Stato per l'Abilitazione
all'Esercizio della Professione di Ingegnere - Sezione B
II Sessione - Anno 2003
Ramo AERONAUTICO - Tema 1

In condizioni di volo con numero di Mach $M_0 = 2$ e quota $z = 30000$ ft ($T_0 = 228.6$ K, $p_0 = 30050$ Pa), si considerano come opzioni propulsive un autoreattore ed un turbogetto semplice. Scelto un opportuno valore per la temperatura massima del ciclo (autoreattore) e per la temperatura massima del ciclo ed il rapporto di compressione (turbogetto) il candidato confronti le due opzioni in termini di spinta specifica e di consumo specifico della spinta, motivando tutte le eventuali assunzioni semplificative adottate nell'analisi del problema.

Un velivolo per impiego a bassa quota ha velocità massima, a livello del mare, pari a 500 km/h.

Si prenda in esame la *Ram Air Turbine*, RAT, (destinata a fornire potenza ad un *pod* esterno appeso sotto a una seminala); in particolare deve fornire potenza a una pompa idraulica a pistoncini e ad un alternatore che genera c.a. a 400 Hz con tolleranza pari all' 1%, ricordando, che, dato l'impiego del velivolo, la quota da considerare è zero e la velocità quella all'incirca massima.

Si supponga per la RAT, a passo variabile, con regolatore del numero di giri agente mediante la variazione del passo stesso, un rendimento massimo $\eta=0.72$ e un diametro $\Phi=500$ mm, tale che, alla velocità operativa indicata, all'estremità delle pale non si abbiano fenomeni transonici, per cui la velocità complessiva V_t non può essere superiore ai 9/10 della velocità del suono.

Si consideri che:

1. la pompa idraulica, la cui velocità angolare di progetto è di 9000 RPM, fornisca una portata di 12 l/min e pressione di 21 MPa;
2. l'alternatore, il cui rendimento è assunto pari a 0.75, con carico puramente resistivo, fornisca una potenza di 4 kw.

Si determini:

- 1) Numero di giri al minuto di regolazione della RAT
- 2) Cilindrata della pompa dopo aver ipotizzato plausibili valori dei rendimenti idraulico, meccanico, e volumetrico
- 3) Potenza richiesta dalla pompa
- 4) Numero di giri dell'alternatore
- 5) Flusso termico generato dall'alternatore
- 6) Valore della portata d'aria esterna di raffreddamento necessaria per mantenere la temperatura dell'alternatore a 85°C, trascurando gli effetti dinamici sul coefficiente di scambio termico
- 7) Diametri primitivi delle 4 ruote dentate con interasse tra albero alternatore e principale RAT pari a 160 mm e con interasse tra albero pompa e principale RAT pari a 130 mm.