

Traduzione dell'articolo "STICK FORCE FLYING" di Ed Kolano pubblicato su Sport Aviation Gennaio 2002.

## VOLO E FORZE DI BARRA

Effetti della stabilità statica longitudinale.

### SOMMARIO

Altro appuntamento con gli articoli di Ed Kolano, questa volta centrato sulle conseguenze, piacevoli e non piacevoli, di un eccesso o una ridotta stabilità statica longitudinale del velivolo.

---

"Test pilot" di dicembre ha spiegato come accertare la stabilità statica longitudinale del vostro velivolo e abbiamo indicato una prova basilare che vi consenta di determinare se il velivolo è stabile, neutro o instabile (stabilità statica positiva, neutra, negativa). Questo approccio qualitativo consente anche di apprezzare quanta forza per tirare o spingere la barra serve per variare la velocità, rispetto a quella a cui avete trimmato. Dopo, abbiamo mostrato come effettuare delle misure della stabilità statica, qualificando il metodo come quello più approfondito di quelli in uso.

Questo mese, vogliamo mostrarvi come la stabilità statica può rendere più leggero o più pesante il pilotaggio quotidiano. Alcuni velivoli sembrano essere più maneggevoli di altri. La maneggevolezza è importante e influenza molto le caratteristiche di stabilità del vostro velivolo.

Su un velivolo con stabilità statica positiva, dovete tirare o spingere la barra per ridurre o aumentare la velocità, rispetto a quella trimmata del velivolo. Maggiore è la variazione delle velocità rispetto a quella di trim, maggiore è lo sforzo sulla barra. Sicuri di questa riposta fisica, siete sicuri che il velivolo ha variato la velocità. Però, c'è anche l'anemometro che ve lo indica. Ma se, per caso, non lo guardate per qualche ragione, questa modalità rappresenta un buon modo per avere analogia informazione.

### **Avvicinamento finale**

Ammettiamo di eseguire un avvicinamento ILS nella situazione strumentale corrente. Non si vede nulla fuori. Siete completamente assorbiti dagli strumenti. Più vi avvicinate alla quota di decisione, più sensibili diventano le lancette di glideslope e localizer.

Durante questa fase dell'avvicinamento, i piloti sovente prestano maggiore attenzione agli indici che agli altri strumenti. Se vi accorgete di mantenere la barra verso di voi per tenere centrato l'ago del GS, probabilmente state volando più lenti della velocità di approccio trimmata.

Non vi siete accorti che la lancetta dell'indicatore dell'anemometro si è spostata, perché eravate concentrati su quella dell'ILS, ma l'informazione di ritorno dello sforzo ve lo indica. E' un'indicazione "libera" (disponibile), per il fatto che raggiunge il vostro cervello per una strada completamente differente. Dovete solo rendervene conto.

Non vogliamo certo sostenere di rimpiazzare una misura con questa sensazione. Stiamo suggerendo solo di essere coscienti di questa sensazione, perché è in grado di fornire un'informazione utile e forse salvavita, riguardo alla velocità.

Se il vostro velivolo è staticamente neutro, manterrà ogni velocità senza variare lo sforzo di barra. Può essere un rischio insidioso perché ogni velocità sembra la stessa di quella di trim e il velivolo manterrà la nuova velocità, con comandi liberi, quando rilasciate la barra. Se non guardate l'anemometro o il ghiaccio blocca il pitot, non ve ne accorgete dalla sensazione dello sforzo di barra.

Un velivolo con stabilità negativa dà sensazioni opposte a quelle di un velivolo con stabilità positiva. Se mantenete la barra in pancia, su un velivolo con stabilità negativa, significa che forse state volando ad una velocità superiore a quella di trim- fatto poco intuitivo, specialmente se di solito volate con velivoli stabili. Per correggere questa situazione dovrete spingere la barra ancora un po' per rallentare verso la velocità di approccio.

Un avvicinamento come il presente non è il solo momento in cui quest'informazione dalla barra entra in gioco. Procedendo lungo la traiettoria di discesa, sistemi come il VASI e il PAPI richiedono sempre più la vostra attenzione al di fuori della cabina. Più tempo spendete per guardare fuori dalla cabina, meno ne avete per guardare gli strumenti. Avvertendo la direzione dello sforzo di barra, dopo aver trimmato per la corretta velocità di avvicinamento, avrete l'indicazione che la velocità probabilmente è variata.

Selezionare le radio, osservare il traffico, controllare la carta per l'avvicinamento strumentale, o eseguire altri compiti come le checklists possono distrarvi dal vostro normale controllo degli strumenti. La direzione dello sforzo di barra per una variazione di velocità vi aiuta a mantenere il controllo della situazione, anche se qualcosa altera il vostro controllo degli strumenti.

Quando analizzate dei problemi, la prova di stabilità statica può esservi d'aiuto. Recentemente ho volato su un velivolo moderatamente instabile. La sua instabilità non comprometteva la sicurezza di volo durante i voli VFR diurni, ma influenzava il mio modo di pilotare. Durante i primi avvicinamenti ero fuori da 5 a 10 mph rispetto al dovuto.

Una semplice analisi ha rivelato che, essendo passato da un normale controllo degli strumenti a una maggior osservazione verso l'esterno, mi sono fidato della sensazione dello sforzo di barra per mantenere costante la velocità. Mantenendo lo sforzo costante ho lasciato spostare, senza accorgermene, la velocità rispetto a quella che avrei avuto su un velivolo stabile.

E' importante ricordarsi che servirsi dell'indicazione dello sforzo di barra per cambiare la velocità durante l'atterraggio non funziona se non ri-trimmate il velivolo dopo aver regolato la potenza. La regolazione della potenza cambia il momento di beccheggio dovuto al motore e pertanto cambia l'angolo dell'equilibratore da trimmare. Se non lo fate, lo sforzo richiesto per l'avvicinamento cambierà al variare del gas. Ri-trimmare dopo una variazione di potenza, ristabilirà l'indicazione corretta sforzo di barra-velocità.

## **Storia diversa in crociera**

La stabilità statica longitudinale descrive la relazione tra lo sforzo di barra e la velocità. Per sfruttare a proprio vantaggio di questa correlazione, come indicatore di sforzo per una variazione di velocità, dovete aver la necessità di muovere la barra.

Nell'avvicinamento finale, voi continuate a spostare lo sguardo su e giù per seguire il VASI o il GS o per mettere la pista là dove pensate che sia, supposto che sia davanti a voi. Il volo in crociera è differente. Una volta che stabilizzati quota e velocità, trimate, annullando lo sforzo di barra. Poiché non imponete delle variazioni, non vi aspettate alcun cambiamento dello sforzo, così controllate anemometro e altimetro per eventuali cambiamenti.

A parte ciò, la stabilità statica svolge un compito importante di ricerca difetti durante la crociera. Non avete bisogno di trimmare un velivolo neutro, perché esso mantiene velocità a comandi liberi. La difficoltà sta nello stabilizzare la velocità desiderata. Dovete scegliere la posizione voluta della barra e attendere se è quella giusta. Diversamente da un velivolo stabile, dove potete regolare finemente la barra per stabilizzare la velocità desiderata, in un velivolo neutro lo sforzo sparisce quando cessate di muovere la barra. Questo provoca tentativi ed errori per trovare la giusta posizione.

Anche per un velivolo stabile serve una variazione dello sforzo di barra per cambiare la velocità e può essere semplice o difficile eseguirlo per un volo a comandi liberi. La figura mostra la curva di stabilità statica per un autocostruito non più in produzione. Osservate che bastano solo 2 libbre per volare 100 kts più lenti della velocità di trim. E' un gradiente di 50 kts per libbra di sforzo o 3 kts per oncia di sforzo (7 km/h per 30 gr di sforzo, ndt).

Certo, può darsi che questo non sia un dramma, ma il velivolo era difficile da trimmare, perché piccole variazioni di velocità richiedevano piccoli sforzi di barra. Al posto di un'aletta trim, il velivolo disponeva di una leva connessa all'equilibratore per mezzo di una molla. Agendo sulla molla si riposizionava l'equilibratore (e anche la barra).

L'attrito teneva la leva in posizione e servivano 3 lbs per spostare la leva. Quando provavate a cambiare il trim di una o due onces (30-60 gr, ndt), le 48 (1,44 kg, ndt) richieste per muovere la barra, creavano qualche problema.

Se avete qualche difficoltà nel trimmare il vostro velivolo per la crociera, è naturale che vi rimproveriate per primi e poi il sistema di trimmaggio, ma potrebbe essere che la stabilità del velivolo è scarsa. L'esecuzione delle prove di stabilità del vostro velivolo potrebbe fornirvi la risposta.

## **Altre implicazioni**

La stabilità positiva rappresenta una buona cosa, ma se il gradiente dello sforzo rispetto alla velocità è troppo elevato, vi causerà dei problemi. Forse il più evidente è lo sforzo elevato per volare ad una velocità differente da quella di trim senza trimmare di nuovo. Certamente, potete ri-

trimmare ad ogni variazione di velocità, ma ci sono momenti in cui vi serve una variazione temporanea della velocità.

Se volate lungo il GS con la barra e regolate la vostra discesa con il gas, il vostro livello di sforzo forse sarà più elevato in un velivolo con un gradiente elevato, ma sarà più facile mantenere la velocità voluta, senza variazioni indesiderate, una volta che avete trimmato a quel valore.

Volare in formazione d'ala, è un'altra situazione in cui una stabilità eccessiva può comportare un vostro maggiore impegno. Quando siete in formazione stretta, i vostri occhi sono puntati essenzialmente sul velivolo leader per volare alla giusta velocità e date un'occhiata di sfuggita agli strumenti, quando potete. Se il leader cambia la velocità, ve ne accorgete perché spingete o tirate la barra per mantenere la posizione, con un velivolo stabile. Potrebbe essere un po' più complicato se muovete continuamente il gas, ma non dovrete farlo se la guida è dolce.

Descrivere l'entità della stabilità di un velivolo mediante il valore della forza di barra richiesta per il volo fuori dalla condizione di trim, è il modo tradizionale, ma non è del tutto corretto. Potreste cambiarlo sforzo di barra aggiungendo delle molle alla catena del comando longitudinale. Non altera la stabilità del velivolo, ma dà l'impressione di un suo cambiamento. Perché la relazione sforzo/velocità è chiamata "stabilità apparente" ed è una strada del tutto valida per stabilire come la stabilità del velivolo influenza il vostro pilotaggio.

Prima d'installare delle molle sulla catena di comando, dovete capire che potrebbe cambiare altre caratteristiche della stabilità statica e dinamica. L'uso indiscriminato delle molle o altri mezzi che modificano lo sforzo può rendere il velivolo instabile. Se non gradite le caratteristiche di stabilità del vostro velivolo, parlatene con il fabbricante o un progettista, prima di intervenire con modifiche.

Questa volta abbiamo toccato alcuni aspetti della stabilità statica, che può rendere il vostro pilotaggio più o meno semplice. Abbiamo mostrato come potreste utilizzare le tecniche presentate nei tre numeri precedenti, per risolvere problemi apparentemente non correlati. Infine, vi abbiamo messo in guardia dal risolvere dei problemi apparenti di stabilità con un incremento casalingo di modifiche dei comandi di volo. Il prossimo mese indirizzeremo a Jim McCulley alcune domande sulla velocità di manovra.