

Traduzione di “FREEPLAY & CENTERING” di ED KOLANO, da SPORT AVIATION di novembre 2002

COMANDI DI VOLO: GIOCHI E RITORNI AL CENTRO

Le caratteristiche dei comandi di volo che influenzano il lavoro del pilota.

SOMMARIO

Articolo della serie delle prove in volo, in cui l'autore, che è un pilota, descrive le caratteristiche dei comandi di volo, giochi e ritorno al centro, attese dal pilota e come influenzano le sue azioni a bordo. Evidenzia che molte volte il pilota non se ne rende conto e, perciò, lo invita a provare di persona le caratteristiche del proprio velivolo a favore della sicurezza.

In “Test pilot” di settembre, abbiamo iniziato a parlare delle qualità di volo e descritto i concetti di stabilità e controllo da due punti di vista: in termini di obiettivi di progetto e di influenza su voi stessi quando pilotate il vostro velivolo. L'integrazione di queste caratteristiche numeriche del velivolo con le opinioni del pilota, l'abbiamo chiamata qualità di volo, il cui punto focale è il rapporto con il velivolo, quando si eseguono le manovre di volo.

Abbiamo solo accennato all'interfaccia pilota-velivolo: legame fisico tra voi e il velivolo. Questo include barra/volantino di comando, pedali del timone, interruttori, impugnature, strumenti, e ambiente cabina. Questa volta, esamineremo due aspetti della connessione fisica, tramite la barra e i pedali, conosciuti come caratteristiche di gioco e ritorno al centro dei comandi di volo.

Formate un OK con pollice e indice. Fate lo stesso con l'altra mano, ma intrecciateli come anelli di una catena. Ora, portate le vostre braccia in avanti, in modo che gli avambracci siano paralleli al torace.

State simulando una porzione della catena di comando dell'equilibratore, con il gomito dx che è diretto verso la barra, con il sinistro che è diretto verso l'equilibratore. Simulate lo spostamento avanti e indietro della barra, muovendo il gomito destro a dx e sx; in funzione della misura degli anelli fatti con indice e pollice, il vostro anello dx si muoverà di un pollice, o quasi, prima di toccare l'anello sx: questo rappresenta il gioco della catena di comando.

Su un velivolo, il gioco, usualmente, deriva da una “abbondanza” nell'impianto dei comandi. Terminali consumati, cavi lenti, fori allargati dei bilancieri, e una varietà di altre connessioni allentate, consentono a un componente di muoversi di una piccola distanza, prima di muovere quella a cui è connessa. Più connessioni ci sono lungo la catena, maggiori sono le possibilità per i piccoli spazi e le loro combinazioni.

La “banda del gioco” è l'intervallo delle posizioni entro cui potete muovere i comandi, senza che il velivolo beccheggia, rotoli o imbardi. Il gioco è sempre definito come un intervallo, perché il pilota non sa da quale parte della banda si trova. Se il comando si trova al limite anteriore della banda, muovendo la barra ancora più avanti l'equilibratore ruoterà subito verso il basso. Per deflettere l'equilibratore in alto, dovrete attraversare con la barra tutto l'intervallo, prima che l'equilibratore si defletta. Se il comando è in una posizione intermedia della banda, dovrete muoverlo per la rimanente porzione della banda, prima che la superficie si defletta.

Volare con precisione su un velivolo che abbia un apprezzabile gioco dei comandi, è difficile, e questo fatto determina un aumento del lavoro del pilota. Per esempio, nel volo in formazione, il pilota deve continuamente eseguire delle piccole correzioni per mantenere la posizione. Se i

comandi hanno del gioco, il pilota deve continuamente agire sulla barra, entro la banda, per ottenere la regolazione desiderata, un estenuante aumento del carico di lavoro.

Il gioco esiste solo in prossimità della posizione trimmata o con i comandi liberi. Una volta che voi avete deflesso la superficie di comando, state tirando la barra in una direzione e la forza dell'aria sta spingendo in direzione opposta. Sui velivoli che hanno un gioco apprezzabile, alcuni piloti volano intenzionalmente un poco fuori trim, così da rimuovere l'allentamento dalla catena. Se trimmano un poco a picchiare, devono tenere un poco la barra a cabrare, per ostacolare il gioco. I Blue Angels della U.S. Navy usavano questo trucco, quando volavano con gli A-4 Skyhawk, ed è difficile discutere con simili risultati.

Il gioco non coinvolge le forze di barra. Quando azionate la barra entro la banda del gioco, lo sforzo cambia. Appena muovete la barra, la forza aumenta finché raggiunge il valore di break out (forza che determina la risposta del velivolo). Questa forza è raggiunta al termine dell'intervallo del gioco, dove la superficie è mossa e il velivolo risponde. L'aggiunta di una molla all'impianto dei comandi cambia la sensazione dello sforzo, ma la molla non può far nulla per eliminare il piccolo spazio che c'è tra i collegamenti e genera il gioco.

Proviamo a quantificare il gioco del comando.

1. trimmate il velivolo per un volo a comandi liberi nella condizione che vi interessa (p.e. velocità di crociera, velocità di approccio con tutto flap giù);

2. osservate il muso del velivolo rispetto all'orizzonte, aumentate lentamente la forza a cabrare sulla barra;

3. quando il muso comincia a cabrare, guardate la posizione della barra. Questa è la posizione dell'estremo posteriore dell'intervallo del gioco, per quella condizione di volo;

4. appena il muso inizia a muoversi, riducete la forza per mantenere la condizione di volo e passate alla prossima prova. Se il velivolo ha già cominciato a salire e a rallentare, ristabilite la condizione di prova, senza regolare il motore, la configurazione o il trim;

5. ripetete la prova, ma questa volta spingete la barra fino a che il muso inizia a picchiare e annotate la posizione della barra. E' la posizione dell'estremo anteriore del gioco, per quella condizione. La differenza tra le due posizioni (al 3 e al 5, ndt) rappresenta la banda del gioco;

6. ripetete la prova per le posizioni a sinistra e a destra della barra, osservando l'inizio del rollio;

7. ripetete la prova per le posizioni a sinistra e a destra per i pedali, controllando l'inizio dell'imbardata.

Potete eseguire queste misure, ancorando un metro a nastro al cruscotto o alla parete della cabina e tenendo l'altra estremità, con la mano libera, vicino alla barra. Dovrebbe essere più che sufficiente per i vostri scopi. L'osservazione diretta del risultato, dovrebbe darvi le informazioni sufficienti. Potete eseguire le prove, anche senza guardare la barra. Riuscite ad apprezzare il movimento della barra e la misura del gioco solo a sensazione? Se vi accorgete di questo movimento, specialmente quando non lo cercate, esso vi impedisce, probabilmente, di volare con precisione. Se lo osservate, quando lo cercate, il gioco influenza comunque il vostro pilotaggio.

Il rimedio del gioco eccessivo consiste nel ridurre al minimo tutti i giochi parziali dei collegamenti. Questo non significa installare componenti maggiorati o minorati, ma rimpiazzare quelli consumati con altri nuovi e verificare che i cavi abbiano la tensione richiesta. Non dovete tendere i cavi più del raccomandato; esso può ridurre il gioco, ma aumenta l'attrito della catena, che introduce una forza aggiuntiva e delle complicazioni evidenti di stabilità.

Passiamo, ora, al ritorno al centro dei comandi. Quando il velivolo è trimmato, la barra, il volantino, i pedali sono in posizioni precise. Il ritorno completo avviene, quando un controllo rilasciato ritorna in una posizione molto prossima a quella iniziale. In questo caso, si dice che ha un ritorno positivo.

Un comando di volo, con ritorno positivo, ha un intervallo di posizioni che può occupare quando è lasciato libero dalle mani o dai piedi. Quando voi trimmate, all'inizio, il velivolo, la barra occuperà una qualsiasi posizione all'interno di questo intervallo.

Supponiamo che la barra si trovi all'estremo anteriore della banda, allorché avete trimmato il velivolo in volo livellato. Assumendo un angolo di bank, ragionevole e senza regolare il motore, cambiate la prua. Durante la virata, è ovvio che dovrete tirare un po' la barra in pancia per mantenere la quota. Terminato il rollio, allentate la forza sulla barra, ed essa si sposterà un po' in avanti. Ora, la barra si trova all'estremo posteriore della banda del ritorno.

Se i collegamenti del comando longitudinale (equilibratore) non hanno giochi e la barra è ora in una posizione differente, significa che l'angolo dell'equilibratore ha un valore differente, l'aeroplano sale. Voi non avete corretto né la potenza né il trim, durante la vostra virata dolce, ma il velivolo è fuori trim, poiché la barra non è ritornata nella posizione iniziale.

Per tornare nella condizione iniziale di volo livellato, dovete riportare la barra entro l'intervallo di ritorno. Può essere noioso e, talvolta, oneroso temporalmente, perché è un processo iterativo, prova e sbaglia. Portate la barra in qualche punto, dentro l'intervallo di ritorno, annotate se questa posizione determina il volo livellato alla velocità iniziale, oppure no. Se no, riprovate in un'altra posizione.

Un bilanciamento non corretto di una superficie, può determinare un imperfetto ritorno al centro, ma l'attrito è il colpevole. Un attrito elevato impedisce al comando, se spostato, un ritorno corretto alla posizione iniziale; quindi, sta al pilota terminare il lavoro.

Il gioco della catena cinematica può, altresì, interferire con questa caratteristica, poiché dipende dalla posizione del gioco parziale e dagli altri elementi della catena. Per esempio, consideriamo un velivolo che abbia le molle di centraggio vincolate alla barra, abbia degli allentamenti lungo la catena dell'equilibratore e una cerniera dell'equilibratore dura. Deflesso l'equilibratore, la barra ritorna alla posizione iniziale a causa delle molle di centraggio. L'equilibratore non è per nulla ritornato nella sua posizione, a causa dell'attrito della cerniera e dell'allentamento dei collegamenti. Per tornare alla posizione trimmata, dovete spostare un po' la barra con dei colpetti. In questo modo, l'angolo dell'equilibratore cambierà un pochino, ma la barra ritornerà nella stessa posizione, grazie alle molle.

Se le molle sono installate vicino all'equilibratore e l'allentamento della catena è vicino alla barra, la superficie può ritornare completamente, ma non la barra. In questo caso, la banda di ritorno della barra avrà un intervallo entro il quale l'equilibratore non cambia posizione. In questo velivolo, quando rilasciate la barra, dopo il piccolo cambio di prua, il velivolo rimarrà trimmato per il volo livellato, perché la superficie ritornerà completamente alla posizione iniziale. La posizione della barra dipende da dove si trova la banda all'inizio della virata. Può essere ancora più indietro di dove era prima della manovra e, forse, voi non vi siete accorti della piccola variazione di posizione della barra.

I dati del ritorno sono importanti per alettoni e timone. Un ritorno positivo, ma non totale, della barra può determinare un rollio residuo. Dovete usare la stessa tecnica, prova e sbaglia, per eliminare entrambi. Per il rollio, comunque, potete verificare, subito, il risultato.

Un insufficiente ritorno del timone, forse, causerà una debole imbardata, cui consegue una derapata. La derapata avviene, quando il vento relativo arriva dalla destra o dalla sinistra del velivolo. Se il velivolo ha un effetto diedro notevole, anche una debole derapata può determinare un rollio che smorza la derapata. Se l'angolo di derapata è abbastanza piccolo, il pilota potrebbe interpretarlo come un ritorno al centro dell'alettone e cercherà di correggerlo con barra laterale. Potete immaginare quanto tempo richiederà per uscirne.

Proviamo a quantificare il ritorno al centro del comando.

1. trimmate il velivolo per un volo a comandi liberi, nella condizione che desiderate (p.es. crociera livellata, velocità di avvicinamento con tutto flap giù);

2. tirate indietro la barra lentamente, un pollice può essere anche troppo, e, altrettanto lentamente, riducete la forza. Annotate la posizione della barra. E' la posizione massima arretrata della banda di centramento;

3. lentamente, spingete la barra un poco in avanti, poi, riducete la forza. Annotate la posizione della barra. E' la posizione massima avanzata della banda di centramento;

4. l'intervallo della banda di ritorno è la differenza delle due posizioni;
5. ripetete la prova portando la barra a sinistra, poi a destra;
6. lo stesso fate con i pedali, sinistra e destra.

Potete usare lo stesso metodo di misura, presentato per misurare il gioco, ma ancora, potrebbe non essere necessario. Per intervalli di ritorno piccoli, la cosa importante è la misura della banda di centraggio relativa a quella del gioco.

Ammettiamo che il gioco sia contenuto nell'intervallo del ritorno al centro del comando. Dopo che avete spostato un comando, esso ritorna al limite della banda di centramento, posizione che è al di fuori di quella del gioco. Significa che la superficie associata non è nella posizione iniziale trimmata, il velivolo è fuori trim. A seconda del comando interessato, ne risulterà beccheggio, rollio, imbardata a comandi liberi. Perciò dovrete trovare la posizione di equilibrio entro l'intervallo del gioco.

Le cose vanno un po' meglio, se l'intervallo del ritorno è interno a quello del gioco. In questo caso, il comando ritorna in una posizione entro l'intervallo di gioco, per cui non rimane un movimento residuo (beccheggio, rollio, imbardata). In entrambi i casi, stiamo assumendo che la superficie di comando ritorni esattamente nella posizione iniziale, quando il comando in cabina è all'interno della banda di gioco. Ancora, questo dipende dalla posizione dell'elemento che genera attrito, allentamenti, molle, etc.

Desideriamo che il ritorno al centro sia perfetto e che non vi sia gioco, non sempre lo otteniamo, anche quando il velivolo è assemblato con cura, seguendo le istruzioni del fabbricante.

Per fortuna, il volo è un'evoluzione dinamica. Come piloti, facciamo quello che è necessario per ottenere il risultato voluto. Di solito, non pensiamo al ritorno al centro dei comandi e al gioco, noi armeghiamo in tutti i sensi, finché l'aeroplano è trimmato. E lo facciamo ancora, dopo ogni raffica o virata o disturbo di ogni genere.

Ci diamo da fare continuamente, per la quota, la velocità, l'inclinazione volute o qualunque altra condizione di volo si voglia. Questa è la sfida del volo. Se comprendiamo il meccanismo del ritorno e del gioco, possiamo definire meglio un apparente inconveniente di trimmaggio o alleggerire la stanchezza per un volo meno preciso del desiderato. Una volta conosciuta la ragione del problema, sarà un po' più facile sistemarlo o compensarlo. In entrambi i casi, il vostro volo sarà più piacevole.

Il prossimo mese sospenderemo prestazioni e tecniche di prova delle qualità di volo, per parlare di un argomento ugualmente significativo: la valutazione della cabina. Spendiamo il 100% del tempo di volo in questa piccola stanza, cosicché la sua conformazione e funzione hanno un'influenza notevole su ogni aspetto, dal comfort fino al quanto bene si vola sul nostro velivolo. Se state pensando di comprare il vostro home-built, o state costruendone uno, o state volando sul vostro appena completato, una valutazione a tutto campo della cabina può rivelare alcuni aspetti importanti, che non avete considerato.