



36° Stormo Virtuale

DCS: KA-50 BLACK SHARK 2

Autopilota – Parte 2

SOMMARIO

1. Premessa.....	3
2. Modi di Funzionamento Primari.....	4
2.1 Modo SAS.....	4
2.2 Modo ATT.....	5
2.3 Sub-Modo FC.....	5
3. Modi di funzionamento superiori/basici.....	6
3.1 Modo ALT HOLD.....	6
3.2 Modo AUTO HOVER.....	6
3.3 DESCENT MODE.....	7
4. Modi di funzionamento superiori.....	8
4.1 ROUTE MODE.....	8
4.2 Modo AUTO TURN TO TARGET.....	8
5. Autopilot Disengage.....	9
6. Raccomandazioni.....	9
Ringraziamenti.....	10

1. Premessa

Tutto quanto scritto nella seguente trattazione è frutto di documentazione normalmente reperibile sul web oltre a conoscenze tecniche personali e alla pratica e sperimentazione sul simulatore DCS: Black Shark.

L'obiettivo principale dell'autopilota è ottenere l'assetto assegnato, l'airspeed, l'altitudine o la posizione, in base al modo attivato. Ci sono 4 modi differenti per fissare o variare queste condizioni assegnate:

1. **Attivando un canale autopilota** – Quando è attivato un canale dell'autopilota, lo stato attuale dell'elicottero nell'asse interessato (bank, pitch, rateo di virata) viene memorizzato come condizione assegnata.
2. **Attivando un modo autopilota** – Quando un modo autopilota è attivato (come il Route Mode), l'autopilota prende ciascuna delle condizioni correnti (es.: velocità, posizione) non precedentemente settate in altro modo autopilota e le imposta come condizioni assegnate. Per esempio, quando il pilota ingaggia il Route Mode ed è in modo Attitude Hold, non c'è un'airspeed assegnata, quindi l'autopilota prenderà a riferimento quella tenuta dall'elicottero al momento dell'ingaggio del Route Mode
3. **Rilasciando il bottone del Trim** - Nel momento in cui si rilascia il Trim, l'autopilota usa le condizioni correnti come condizioni assegnate. Si noti che il Trim non varia l'altitudine assegnata.
4. **Rilasciando il freno del collettivo** – Rilasciando il freno del collettivo s'impone l'altitudine corrente come altitudine assegnata.

L'autopilota utilizza i dati provenienti dal sistema di navigazione e dagli altri sensori per determinare le azioni necessarie da parte del control feedback per mantenere le condizioni assegnate. Se le informazioni provenienti da questi sistemi sono incomplete o errate, per esempio a causa dello spegnimento del sistema di navigazione (es: perché i generatori smettono di funzionare a causa di bassi giri rotore, o per l'installazione non autorizzata di un foro da 20 mm... 🤔), questa condizione ci viene segnalata dal lampeggiamento dei pulsanti di attivazione dell'autopilota, che informano il pilota del fatto che, nonostante il canale autopilota sia acceso, non sono disponibili i dati necessari al suo funzionamento.

Il modo Auto Hover (descritto più dettagliatamente in seguito) richiede informazioni dal sistema di navigazione Doppler per determinare gli interventi del control feedback (il sistema di navigazione PVK-800 usa un insieme di sensori per generare i dati di navigazione usati dall'autopilota, compreso il sistema Doppler, ma per l'Auto Hover il Doppler è un sistema essenziale). Il Doppler ha bisogno di alcuni minuti di riscaldamento prima di poter fornire dati. L'attivazione del modo Auto Hover prima che il Doppler abbia completato l'inizializzazione provoca il disingaggio automatico dei canali di pitch e bank, indicato dallo spegnimento dei relativi pulsanti e dall'instabilità dell'elicottero. Prima di ingaggiare l'Auto Hover i piloti devono assicurarsi che il sistema Doppler sia attivo e funzionante, ciò può essere fatto cercando l'indicazione della GS nell'angolo superiore sinistro dell'HUD. Questo controllo è cruciale soprattutto se s'ingaggia l'Auto Hover immediatamente dopo il decollo, quando il Doppler potrebbe essere ancora nella fase di riscaldamento.

2. Modi di Funzionamento Primari

Nella prima parte abbiamo capito i principi di funzionamento dell'autopilota, tutto questo è importante ma non è sufficiente ad utilizzare tale impianto con cognizione di causa, andiamo a vedere quindi con ordine cosa ci ha messo a disposizione la Kamov per alleggerire il carico di lavoro dell'unico pilota a bordo del KA-50.

L'autopilota ha diversi modi di funzionamento, andiamo ora ad analizzare i 2 modi di funzionamento "primari" che sono: il modo SAS (Stability Augmentation System) e il modo ATT (Attitude Hold); c'è anche un sub-modo FC (Flight Coordinated).

2.1 Modo SAS

Il modo SAS è la modalità di funzionamento che andremo ad assumere di default, si ottiene attivando i canali di Pitch, Bank e Heading (non il canale di Altitude come spesso viene erroneamente riportato, dato che questo, pur attivando il controllo del canale di collettivo, in realtà funziona come un vero e proprio modo superiore/basico) e attivando il Flight Director; in questa maniera otterremo una stabilizzazione dell'elicottero sugli assi selezionati senza che questa interferisca con i comandi impartiti dal pilota. Questo modo di funzionamento non consente la stabilizzazione nel lungo periodo di assetto e prua impostati! In questa modalità appariranno degli indici sull'HUD (e sull'HSI solo per i valori di prua); questi indici varieranno in base ai canali ed ai modi attivati e sostanzialmente ci indicheranno visivamente cosa avrebbe fatto l'autopilota se fosse stato inserito (e quindi come dovremmo muovere i comandi di volo se vogliamo ottenere i valori di assetto, altitudine ecc... che abbiamo impostato).

Nella figura sotto ci indicano che dovremmo virare a destra, cabrare ed abbassare il collettivo.

Attenzione: in modo SAS l'attivazione di qualsiasi modo superiore produce SOLO indicazioni tramite gli indici sull'HUD! (eccezion fatta per l'Alt Hold)



2.2 Modo ATT

Il modo ATT è il modo autopilota che ci permette di accedere a tutte le funzionalità dei modi superiori. Si ottiene attivando i canali di Pitch Roll e Yaw e con il Flight Director spento; in questa modalità l'autopilota invia comandi per mantenere l'assetto impostato (pitch, roll e yaw) nei canali attivi. Per esempio, se il canale di bank è attivo e il valore di rollio impostato è 0°, se l'elicottero è inclinato 10° a destra, l'autopilota applicherà ciclico a sinistra finché l'elicottero non raggiungerà 0° di angolo di bank. Il pilota mantiene comunque piena autorità sui comandi di volo e tramite la pressione del Trim può variare l'assetto impostato.

In modalità Attitude Hold, un diamante sull'HUD indica la prua correntemente assegnata finché non viene selezionato sul PVI un navigation point (waypoint, airfield o target point). Con un navigation point selezionato, il diamante indica la prua per il punto selezionato.

2.3 Sub-Modo FC

Il sub-modo FC controlla l'accelerazione laterale dell'elicottero per mantenere il volo coordinato ad alta velocità, questo modo non è attivo in Hovering e a bassa velocità; questo è un modo di funzionamento "occulto" in quanto al pilota non viene segnalata la sua attivazione/disattivazione. Il sub-modo FC non è attivo nel modo SAS.

3. Modi di funzionamento superiori/basici

Partendo dal modo primario ATT è possibile attivare i modi di funzionamento superiori/basici che sono ALT HOLD, AUTO HOVER e DESCENT MODE.



Pulsanti dell'autopilota sul ciclico e collettivo

3.1 Modo ALT HOLD

In modo ALT HOLD l'autopilota cercherà di mantenere l'altitudine assegnata attraverso il collettivo. L'altitudine assegnata sarà quella a cui si trova l'elicottero nel momento in cui si rilascia il freno del collettivo. L'autopilota è in grado di mantenere sia l'altitudine radar sia quella barometrica in base alla posizione dello switch RD/BR, posizionato a destra del pulsante d'attivazione del canale dell'altitudine sul pannello di destra. È importante ricordare che con il modo ALT HOLD attivato ogni variazione di collettivo andrà fatta premendo e tenendo premuto il freno collettivo, in caso contrario non appena avremo terminato con la variazione l'autopilota manovrerà per riportare l'elicottero alla condizione precedentemente memorizzata.

3.2 Modo AUTO HOVER

Quando viene ingaggiato l'Auto Hover, l'autopilota assume come riferimento la posizione dell'elicottero al suolo, che sarà chiamata Hover Point. La posizione dell'Hover Point rispetto all'elicottero è mostrata graficamente da un quadratino sull'HUD, chiamato Hover Point Deviation Marker, e sull'HSI dall'intersezione delle barre orizzontale e verticale. Se i canali di Pitch e Bank sono attivi, l'autopilota fornirà i comandi per muovere l'elicottero e mantenerlo sull'Hover point. Se è attivo il modo Altitude (attivato di default all'attivazione del modo Auto Hover), l'autopilota manterrà anche l'altitudine (Radar o barometrica). Il canale Heading funzionerà come nel modo Attitude Hold. L'Hover Point può essere aggiornato alla posizione corrente dell'elicottero premendo e rilasciando il Trim. Allo stesso modo l'altitudine assegnata può essere variata ogni volta che viene rilasciato il freno del collettivo.

Se all'attivazione dell'Auto Hover l'elicottero ha una Ground Speed "significativa", questo si allontanerà rapidamente dall'Hover Point, che è un punto fisso al suolo. L'autopilota cercherà di correggere la posizione, ma a velocità superiori a qualche Km/h i comandi che invierà saranno piuttosto bruschi. Il modo migliore di usare l'Auto Hover per il pilota è entrare in Hovering trimmando bene i comandi o almeno ottenere una velocità molto bassa (circa 5 Km/h o meno indicati nell'angolo altro a sinistra dell'HUD) sorvolando il punto desiderato e solo allora attivare l'Auto Hover.

Come detto prima, se l'Auto Hover viene ingaggiato prima che il Doppler abbia completato l'inizializzazione, avremo il disingaggio automatico dei canali di Pitch e Bank, indicato dallo spegnimento dei relativi pulsanti, che rimuoverà così sia il control feedback dell'autopilota che la Stability Augmentation. Perciò controlla sempre che sia presente l'indicazione della Ground Speed prima di inserire l'Auto Hover.

3.3 DESCENT MODE

Quando in Auto Hover, il pilota può attivare il Descent Mode spostando il selettore "Descent-Route Mode" sul collettivo in posizione "Descent". Per tutto il tempo in cui il selettore sarà tenuto in posizione Descent, se il canale Altitude è attivo, l'autopilota manovrerà per scendere fino a un'altitudine radar di 4 metri a una velocità di discesa di 2 m/s (nei limiti del 20% di autorità sul canale del collettivo).

4. Modi di funzionamento superiori

I modi di funzionamento superiori sono il Route Mode e Auto Turn to Target.

4.1 ROUTE MODE

In Route Mode, l'autopilota mantiene la prua, la velocità (e l'altitudine se è attivato il modo Altitude). Come negli altri modi autopilota, premere e rilasciare il Trim aggiorna i valori assegnati alla condizione corrente dell'elicottero, consentendo così al pilota di regolare la velocità assegnata. Inoltre, se sul PVI-800 è stato selezionato un punto (waypoint, airfield o target point), l'autopilota manovrerà per volare verso quel punto. Se il punto selezionato è un waypoint di una rotta prepianificata, il PVI-800 selezionerà automaticamente il punto successivo quando l'elicottero lo ha raggiunto.

4.2 Modo AUTO TURN TO TARGET

Se il modo Auto Turn to Target è attivato (premendo il pulsante "Auto Turn to Target" sul pannello di controllo armi), la prua assegnata viene stabilita dall'angolo visivo dello Shkval. Non sono richiesti una designazione Laser o un Target Lock per usare l'Auto Turn to Target, che comunque non seguirà lo Shkval quando questo è in scan mode. Il modo Auto Turn to Target funziona alla stessa maniera in Auto Hover, Attitude Hold e Route Mode.



5. Autopilot Disengage

La funzionalità Autopilot Disengage disattiva tutti i canali, eliminando così ogni input dell'autopilota, compresa la Stability Augmentation. Poiché questa funzionalità disabilita anche la Stability Augmentation deve essere usata solo in caso di emergenza.

6. Raccomandazioni

Prima del rullaggio attiva i canali di Bank, Pitch e Heading (di default con LWin+Home) e assicurati che i tasti relativi siano illuminati e non lampeggino prima di staccarti dal suolo. Vola sempre con questi 3 canali attivi.

Se non sei a tuo agio con gli input del control feedback, vola con il FD attivato.

Ama il Trim. Usalo frequentemente per eliminare gli input necessari al mantenimento della condizione assegnata, specialmente prima di ingaggiare i modi Route Mode e Auto Hover. Ricordati che l'autopilota ha il 20% di autorità sui comandi!

Per variare l'altitudine assegnata, sia in Route Mode sia in Auto Hover, premi e tieni premuto il freno del collettivo prima di iniziare a muoverlo, rilascialo quando hai raggiunto l'altitudine desiderata. Controlla la tua velocità verticale per assicurarti che l'autopilota stia mantenendo la quota selezionata. Usa il virtual control display (Rctrl+Enter) per visualizzare la posizione in cui hai trimmato i comandi. Non appena l'elicottero inizia a "imbizzarrirsi" controlla il display. Il 90% delle volte troverai che sono trimmati in maniera differente da come immaginavi.

Esercizio, esercizio, esercizio! Questi concetti non sono intuitivi e nessuno si aspetta che siate piloti esperti la prima volta che mettete piede nel cockpit. Inizia con il FD inserito e apprendine il comportamento. Poi vola con il FD off ma senza ingaggiare i modi. Poi inizia a usare un modo alla volta. Padroneggia ciascuno step prima di passare al successivo.

Ci sono molti modi differenti di usare l'autopilota, e a patto che questo ti aiuti a portare a termine la missione e tornare a casa, non ci sono modi sbagliati. Sperimenta e trova un metodo che sia il migliore per te.

Ringraziamenti:

Autore Originale: Erik "EinsteinEP" Pierce

Traduzione e Revisione ed ampliamento a cura di: =36=Hypnos

36SV Format Designer: =36=Pigon

Adattamento e Pubblicazione: =36=Karma

Project Manager: =36=Karma