

Il servocomando

Un po' di storia

I primi tentativi di comandare un aeromodello tramite segnali radio risalgono agli anni '30, quando in America alcuni modellisti in possesso di buone conoscenze di elettronica, cominciarono a costruire ricevitori sufficientemente piccoli e leggeri da poter essere imbarcati sui motomodelli impiegati all'epoca per il volo libero. Queste apparecchiature utilizzavano una valvola miniatura, che richiedeva per il suo funzionamento due batterie: una a bassa tensione per l'accensione del filamento, ed una ad alta tensione (se non ricordo male, il valore tipico era di 67,5 volt) per l'eccitazione anodica; inoltre, per ottenere un funzionamento sufficientemente affidabile, bisognava continuamente intervenire con delicate operazioni di taratura. Il trasmettitore, anch'esso equipaggiato con valvole termoioniche, era dotato di un solo pulsante, che consentiva, quando premuto, l'emissione del segnale radio; se (il condizionale, all'epoca, era d'obbligo...) la ricevente captava il segnale, azionava un piccolo relè. Ed il servo? Certo, definirlo così significa precorrere i tempi di qualche decina d'anni; comunque, anche se in modo primordiale, svolgeva alcune funzioni che hanno poi portato allo sviluppo dei sistemi odierni. Il servo dell'epoca si chiamava "scappamento": era azionato da una piccola matassa elastica, o da una molla (andava quindi caricato prima di ogni volo..), la quale faceva ruotare, per un quarto di giro, un'ancoretta sagomata a crociera ogni volta che il relè della ricevente veniva eccitato dal segnale emesso dal trasmettitore. Quest'ancoretta veniva in genere collegata al timone direzionale del modello, e la sequenza tipica di comando era (partendo dalla situazione di riposo): prima pressione sul pulsante, timone tutto a destra; secondo azionamento, timone di nuovo al centro; ancora un comando, timone tutto a sinistra; ultimo impulso, ancora al centro. Per fare un esempio, il modellista che desiderava effettuare una virata a sinistra, partendo da una situazione di volo rettilineo, doveva per prima cosa premere il pulsante tre volte in rapida (ma non troppo...) successione, poi, dopo aver effettuato la virata desiderata, azionare ancora una volta il comando per tornare alla condizione iniziale. Questo metodo di controllo, denominato "bang-bang", rimase in uso per molti anni, finché, verso la fine degli anni cinquanta, l'introduzione dei ricevitori a transistor consentì una notevole evoluzione del sistema, tramite l'impiego del selettore a lamine vibranti. In pratica, il trasmettitore era equipaggiato con più pulsanti, ognuno dei quali, quando veniva premuto, modulava il segnale radio con una differente frequenza acustica (compresa tra 250 e 600 Hz); ciascuna lamina del selettore presente sul ricevitore era accordata sulla frequenza emessa dal relativo pulsante, ed entrava in risonanza con essa, chiudendo il circuito di comando ad essa associato, che poteva quindi azionare anche profondità, alettoni, o altro. Il numero tipico di canali (sempre del tipo bang-bang) presenti sui radiocomandi dell'epoca era di quattro, ma alcuni apparati arrivarono ad offrirne anche sei. Negli anni sessanta, l'evoluzione della tecnologia rese possibile la realizzazione di apparati in grado di azionare i comandi del modello non più con le modalità "tutto o niente" descritte finora, ma controllandone con precisione i movimenti: era nato il radiocomando proporzionale che, sia pure arricchito nel tempo da molteplici funzioni accessorie, usiamo tuttora.

Funzionamento del servo

Vediamo, anzitutto, da quali elementi fondamentali è composto il servo. L'energia meccanica viene fornita da un micro-motore a corrente continua, il quale, qualora se ne inverta la polarità di alimentazione (scambiando, cioè, il positivo con il negativo), è in grado di invertire il verso di rotazione; al suo albero, tramite una riduzione effettuata da un treno di piccoli ingranaggi, è connesso il perno millerighe, che fuoriesce dal corpo del servo, sul quale siamo soliti avvitare la squadretta di comando. A questo perno è anche collegato l'alberino di un minuscolo

potenziometro, che quindi varia la propria resistenza in funzione della posizione assunta dalla squadretta... (se qualche lettore, a questo punto, ha già intuito come funziona tutto il marchingegno, voglia gradire i miei complimenti più sinceri!). Torniamo seri, ed occupiamoci dell'elettronica. Come tutti sappiamo, il servo viene connesso al ricevitore tramite un cavetto tripolare: i conduttori marrone (o nero) e rosso portano la tensione di alimentazione (4,8 oppure 6 volt) proveniente dalla batteria di bordo, su quello arancio (o bianco) è invece ciclicamente presente il segnale di comando (di durata, come abbiamo già visto, compresa tra 1 e 2 msec). Il piccolo potenziometro, che sappiamo collegato meccanicamente alla squadretta, è invece elettricamente connesso ad un circuito monostabile, concettualmente simile a quello descritto a proposito del trasmettitore, e tarato (ma guarda tu, il caso...) per generare, quando la squadretta raggiunge gli estremi della sua rotazione, impulsi di durata variabile da 1 a 2 msec. Questo segnale, e quello proveniente dalla ricevente, vengono inviati ad un circuito (tranquilli, è l'ultimo...) detto "comparatore", che ne raffronta la durata temporale; se l'impulso, chiamiamolo "di posizione" differisce da quello "di controllo", il comparatore aziona il motore, fornendo allo stesso la polarità idonea a farlo girare nel giusto verso, finché non verificherà che la durata dei due impulsi è divenuta uguale. In altre parole, la logica di controllo del servo "insegue" il segnale proveniente dal radiocomando, finché non riesce a generarne uno uguale; e, nel realizzare questa condizione, ottiene proprio il risultato di posizionare la squadretta ad un angolo esattamente proporzionale a quello a cui è stato portato il corrispondente stick di comando posto sul trasmettitore.

Caratteristiche del servo

Adesso che abbiamo imparato come funziona un servo, vediamo di capire quanto questo sia in grado di soddisfare le nostre aspettative di aeromodellisti. A proposito di un servo, oltre alle dimensioni e al peso, vengono invariabilmente fornite due sole caratteristiche operative: velocità e coppia. Ma questi valori, pur di fondamentale importanza e facile interpretazione, non ne caratterizzano completamente la qualità; come in ogni servomeccanismo, bisogna prendere in esame anche due altri parametri fondamentali: la sensibilità e la precisione. Definiamo la sensibilità (al solito, prego i puristi di tapparsi le orecchie, e magari voltarsi da un'altra parte...) come la capacità di reagire ad una minima variazione del segnale di comando: quanto più la variazione percepita sarà piccola, tanto più elevata la sensibilità del sistema. La precisione, invece, può essere definita come la capacità del servo di riportarsi sempre nella stessa posizione, qualora riceva un identico segnale di comando; e ciò indipendentemente dal variare delle condizioni ambientali (temperatura, vibrazioni...), dal mutare del carico meccanico (resistenza opposta dalle superfici mobili comandate, in funzione dell'attuale inviluppo di volo) e dalle modalità di operazione (ad esempio, se il ritorno in posizione del servo avvenga con movimento orario, oppure antiorario): tanto più piccolo sarà l'errore commesso, tanto migliore la precisione. Queste due caratteristiche rappresentano in realtà gli incubi ricorrenti per tutti i progettisti di servomeccanismi in genere; si dimostra infatti matematicamente (si chiamavano Bode e Nyquist gli studiosi che hanno gettato le basi per effettuare calcoli in materia) che l'incremento della sensibilità e/o della precisione avviene sempre a scapito della stabilità del sistema. Ciò significa che, cercando di migliorare oltre un dato valore questi parametri, si va inevitabilmente incontro ad un grave degrado nelle prestazioni; nel caso del nostro servo, la squadretta inizierebbe ad oscillare avanti e indietro intorno alla posizione da raggiungere o, nel caso peggiore, finirebbe a fondo corsa, senza rispondere più ai comandi. Come può allora il costruttore di un servo migliorare la qualità del suo prodotto? I fattori determinanti sono: 1) l'impiego d'ingranaggi metallici lavorati con precisione, in modo da ridurre al minimo i giochi e l'usura meccanica; 2) l'adozione di un potenziometro di alta precisione, compensato rispetto alle variazioni di temperatura ed efficacemente protetto dalle influenze ambientali; 3) la realizzazione di circuiti elettronici aventi stabilità elevata e deriva termica minima. Inutile dire che tutto ciò ha un costo; e questo spiega perché esistono servi che, pur dichiarando le stesse caratteristiche di coppia e velocità, costano, ad esempio, 20.000 o 200.000 lire. Al maggior prezzo dovrebbero corrispondere, ovviamente, migliori caratteristiche di sensibilità e precisione, oltreché di durata.

Servocomandi digitali

In aggiunta ad una vasta gamma di servi analogici l'Hitec produce numerosi servi digitali. Questi servi potenti offrono la specifica unica di essere programmabili. Si possono programmare specifiche come la direzione di rotazione, il centraggio, i fine corsa, il failsafe, la velocità e la prontezza della risposta utilizzando l'unità di programmazione Hitec HFP-10.

Quali sono i vantaggi dei servi digitali ?

1. Risposta istantanea

Il microprocessore digitale invia i segnali 5 volte più velocemente che nei corrispondenti servi analogici. Il risultato è una risposta molto più veloce.

2. Precisione di risoluzione

Ci sono molti più passi nel formato digitale che nel formato analogico. Il risultato è una risoluzione molto più fine e quindi una precisione molto più accurata.

3. Enorme coppia di posizione

La coppia di posizione di un servo digitale è circa 3 volte quella di un normale servo analogico. Provate voi stessi. Muovete lo stick della vostra radio e con la mano provate ad impedire la rotazione della squadretta del servo. Non riuscirete ad impedire la rotazione.

4. Squadretta metallica

L' Hitec è il primo costruttore che include di serie una squadretta metallica come accessorio standard in ogni servo digitale. Non una semplice squadretta metallica ma una super squadretta di nostro disegno esclusivo. Gli ingegneri dell'Hitec non erano soddisfatti con le tradizionali squadrette in plastica od in materiali compositi in quanto avrebbero fesso molto prima di poter fornire l'intera coppia di questi servi. Semplicemente un'altra specifica unica dei servi digitali Hitec.

Cautele speciali per i servi digitali.

- 1 Se collegate accidentalmente il servo digitale Hitec con spinetta JR in una ricevente Sanwa (Airtronics) questo brucerà il circuito del servo per cui fate molta attenzione !
- 2 I servi digitali consumano una enorme quantità di energia per cui non potete usare batterie DRY. Usate solo batteria al Nicad o meglio batterie NiMh.
- 3 Non usate mai il circuito BEC usato in molte riceventi a 2 canali. Se usate una di queste radio dovete sempre bypassare il circuito BEC:

Manutenzione dei servi

Cambiare gli ingranaggi

L'Hitec offre la serie ingranaggi come ricambio per tutti i servi della propria linea. Per effettuare la sostituzione della serie ingranaggi su qualunque servo, innanzitutto allineate con attenzione i nuovi ingranaggi su di una superficie pulita per averli a disposizione per la sostituzione. Dovrete anche provvedere ad ingrassarli. Vi suggeriamo di usare il grasso per servi Hitec (art. # 8450). Svitare le viti poste sul coperchio del servo in modo da poter sollevare il coperchio stesso ed esporre gli ingranaggi. Se qualche ingranaggio o alberino rimanesse attaccato al coperchio staccatelo e rimettetelo in posizione nella parte inferiore. Togliete ora con pazienza gli ingranaggi e metteteli di fronte a voi nell'ordine corretto sulla superficie di lavoro. In questa maniera potrete riferirvi a questo allineamento quando rimonterete gli ingranaggi nella parte inferiore del servo. Pulite tutte le tracce di grasso dal coperchio e dalla scatola del servo. Attenzione alle piccole sporcizie che si includono nel grasso. Pulite tutto accuratamente. Applicare il grasso a tutti gli alberini e riassembleate la cascata di ingranaggi riapplicando il grasso ad ogni componente. Quando avete finito richiudete il servo con il coperchio e riavvitate le quattro viti superiori.

Grasso per i servi

Utilizzate solo grasso al silicone quando sostituite gli ingranaggi del servo. Altri tipi di grasso, non specificamente prodotti per questo scopo, quando vengono intrappolati in scatole chiuse possono produrre gas che produce una pellicola dannosa sulle spazzole che può impedire il funzionamento del servo.

Manutenzione motori Coreless

Vi sconsigliamo decisamente dall'effettuare qualunque lavoro sui motori coreless. Al contrario dei motori convenzionali il motore coreless è estremamente fragile e si può staccare con estrema facilità dal circuito stampato. La cosa migliore è lasciare questo lavoro ai tecnici specializzati con l'attrezzatura adatta.

Risoluzione dei problemi più comuni dei servocomandi

Il servo "gratta" e si comporta in modo erratico

Aprite il servo, rimuovete gli ingranaggi e controllate che non vi siano denti rotti. Nel caso sostituite con una nuova serie ingranaggi.

Il servo distorce il comando

Questo può essere dovuto ad un potenziometro sporco. Aprite il servo e smontategli ingranaggi. Utilizzate uno spray per pulire i circuiti intorno al potenziometro e muovetelo. Quando lo spray si è asciugato rimontate il servo.

Controllo del centraggio del servo

Togliete il servo dal modello. Con la squadretta montata fate un punto con l'inchiostro sulla squadretta ed un altro sulla scatola. Questi punti devono essere allineati per avere un riferimento. Collegare il servo alla ricevente e muovete il servo con lo stick della radio. Dopo ogni movimento controllate che l'allineamento venga mantenuto.

Il servo è bloccato

Aprire il coperchio e controllate che gli ingranaggi siano ben allineati. Controllate quindi che non vi siano segni di usura sul coperchio. Se i segni di usura sono evidenti cambiate la scatola servo.

Il servo "ronza" sotto carico

Questo può essere normale se il servo cerca di raggiungere una posizione contrastando un carico. Quando ronza senza che nessun carico sia applicato provate ad allentare il coperchio svitando le viti superiori di un quarto di giro.

Il servo scalda

Non prendete l'estintore. Controllate i collegamenti del servo che devono essere compatibili con la ricevente usata. Il motore potrebbe essere bloccato da un ingranaggio rotto. Molte cose potrebbero essere guaste. Questo è probabilmente un caso da assistenza tecnica.