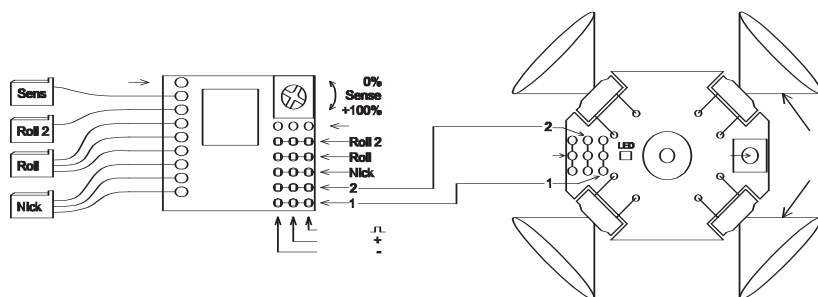




BEDIENUNGSANLEITUNG
OPERATING INSTRUCTIONS
NOTICE D'UTILISATION
ISTRUZIONI PER L'UTILIZZO



STABILIZER 3D
No. 8069

1. VORWORT

Da es sich um eine neuartige Elektronik handelt, lesen Sie bitte die ganze Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des Stabilizers 3D durch.

Wir bedanken uns für den Kauf des Stabilizers 3D! Der Stabilizer 3D hat eine Gewährleistung von zwei Jahren ab dem Kaufdatum.

Der Stabilizer 3D ist ein patentiertes, kompaktes, leichtes, einfach zu installierendes 2-achsiges Stabilisierungssystem (Roll- und Nickfunktion) entwickelt für Modellhubschrauber und basiert auf der Auswertung von Infrarotdaten in einem Spektralbereich in dem Bodenbeschaffenheiten (Gras, Wasser, Asphalt, Schnee usw.) und die Sonneneinstrahlung keine Bedeutung haben. Der Stabilizer 3D wird zwischen den Empfänger und die Nick- und Roll-Servos geschaltet.

Das System funktioniert im Freien. Ein Indoor-Einsatz ist nicht möglich.

Der Stabilizer 3D funktioniert bei fast allen Wetterbedingungen, tagsüber und auch nachts. Licht oder direkte Sonneneinstrahlung in die Sensoren haben keinen Einfluss. Das System funktioniert bei starkem Nebel / Hochnebel oder Regen / Schneefall eingeschränkt oder gar nicht. Der Infrarot-Horizont muss halbwegs gerade oder symmetrisch sein. Z.B. in der Ebene, in leicht- bis mittelhügeligem Gelände oder zwischen zwei Bergen in einem Tal funktioniert es tadellos. In bebauten Gebieten oder im Wald funktioniert die Stabilisierung, wenn der Heli über den Bäumen/Häusern ist (brauchbarer Infrarothorizont). Wenn man sich aber in der Ebene befindet und auf der einen Seite in unmittelbarer Nähe ein hoher Berg ist, dann ist der Infrarothorizont unsymmetrisch und der Heli wird vom Berg wegdriften.

Die Windgeschwindigkeit hat keinen Einfluss auf die Stabilisierung, der Heli driftet jedoch mit dem Wind mit, wenn nicht dagegen gesteuert wird.

2. EIGENSCHAFTEN

- Stabilisiert Normal- und Rückenflug.
- Für Hubschrauber mit und ohne Stabilisatorstange, für Foto- und Videohelikopter, als Lernhilfe für Anfänger, als Unterstützung für Fortgeschrittene und als Abfangnetz für

Spezialisten geeignet.

- Kompatibel mit allen PPM-Empfängern, mit allen Futaba PCM-Empfängern und allen JR/Graupner SPCM-Empfängern.
- Kompatibel mit Analog- und Digitalservos.
- Sensibilität über den Sender oder die Steuerungseinheit einstellbar, automatisches Erkennen der Sense-Einstellung vom Sender.
- Kompatibel mit 2-Servos-90° (H-1) und 3-Servos-120° (HR-3) Anlenkung mit automatischer Erkennung des Anlenkungstyps, steuert 2 oder 3 Servos . Eine 90°-Anlenkung mit 3 oder 4 Servos wird nicht unterstützt und darf nicht probiert werden, da es unweigerlich zu mechanischen oder elektronischen Schäden kommen wird. (Eine H4 90° 4-Servos-Version wird im Herbst 2005 lieferbar sein.)
- Ausschließlich für den Betrieb im Freien geeignet.
- Kompakte Abmessungen und geringes Gewicht.
- Steuerungseinheit 22 x 25 x 8mm, 11g
- Sensoreinheit 28 x 34 x 9mm, 20g
- Stromaufnahme max. 20 mA, Eingangsspannung von 4V bis 10V.

3. LIEFERUMFANG

Das System besteht aus:

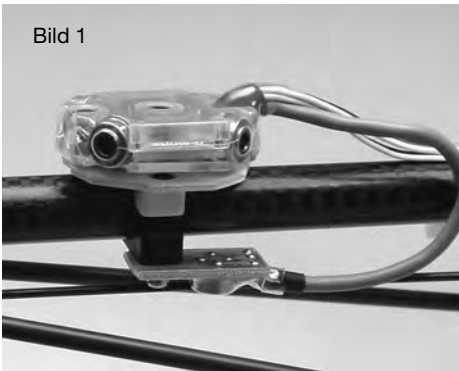
- Steuerungseinheit mit ca. 10cm langen Kabeln.
- Sensoreinheit mit ca. 25cm langen Kabeln, mit Taster, LED und 5 Sensoren, sowie der Sensoreinheit 3D mit einem weiteren Sensor.



4. INSTALLATION

1. Der Modellhubschrauber muss flugfertig mechanisch und elektronisch richtig eingestellt sein.
2. Die Kabel der Steuerungseinheit müssen am Empfänger laut Beschriftung - Nick am Kanal des Nickservos, Roll am Kanal des Rollservos, Roll-2 am Kanal des zweiten Rollservos bei 120°- Anlenkung und Sense an einem freien Kanal (wenn vorhanden) angesteckt sein. Bei 90° Taumelscheiben-Anlenkungen wird nur ein Roll- und nur ein Nick-Servo gesteuert, d.h. Roll2 wird nicht benutzt und bleibt frei.
3. Die Taumelscheiben-Servos werden dann gemäß Titelblatt an der Steuerungseinheit angeschlossen.
4. Die Sensoreinheit wird auf dem Heckrohr waagrecht (parallel zur Hauptrotorebene) befestigt (Bild 1).

Bild 1



Der Sensor auf der Sensoreinheit 3D (kleine Platine) muss senkrecht nach unten gerichtet sein und in seinem Blickwinkel (ca. 70°) sollten sich keine Teile (Rohre, Streben, die Antenne usw.) befinden.

5. Bei Hubschraubern mit Verbrennungsmotor sollten die Sensoreinheiten so befestigt sein, dass keine Sprit- und Ölreste die Sensoren erreichen.

Eine mögliche Position wäre zum Beispiel auf dem Höhenleitwerk, so dass kein Sensor direkte Sicht zum Auslass des Schalldämpfers/Resorohres hat.

Verschmutzte Sensoren sind mit Alkohol und Wattestäbchen zu reinigen, um eine

einwandfreie Funktion des Stabilizers 3D zu gewährleisten.

6. Jetzt wird noch die Steuerungseinheit mit der Sensoreinheit verbunden (siehe Titelblatt). Die ca. 25cm langen Kabel der Sensoreinheit können nach Bedarf bis 100cm verlängert werden. Die zwei Kabel sind mit 1 und 2 bezeichnet, achten Sie auf die richtigen Positionen. Der Stabilizer 3D erkennt automatisch, ob Ihr Hubschrauber eine 90° oder eine 120° Taumelscheibenanlenkung hat (2 oder 3 Servos) und ob die Empfindlichkeit (Sense-Kanal) über den Sender eingestellt wird, sollte das nicht der Fall sein, wird der Empfindlichkeitswert über die Stellung des Trimmers auf der Steuerungseinheit eingestellt.

5. EINSTELLUNGEN

5.1. Umschalten zwischen Normalflug- oder Normal- und Rückenflugstabilisierung

1. Sender einschalten.
2. Empfänger einschalten, die LED am Sensormodul blinkt 1-fach. Das bedeutet, dass Sie sich im Normalflugmodus befinden.
3. Taster auf der Sensoreinheit drücken und gedrückt halten für 5 sec. oder länger und dann loslassen.
4. Die LED blinkt 2-fach. Das bedeutet, dass Sie sich im Normal- und Rückenflugmodus befinden.
5. Wenn Sie eine Änderung des Modus durchführen wollen, drücken Sie den Taster wieder für 5 sec. oder länger. Punkt 5. kann beliebig oft wiederholt werden.

Beim Ausschalten des Empfängers und Neueinschalten geht der Stabilizer 3D immer in den Normalflugmodus über, d.h. Sie müssen jedes Mal nach dem Einschalten den Rückenflugmodus absichtlich aktivieren, falls erwünscht. Der Rückenflugmodus ist nur für Piloten gedacht, die zumindest den Rundflug sicher beherrschen.

Wenn man den Modellhubschrauber in Normal- und Rückenflugmodus betreibt, müssen unbedingt zwei Mischer programmiert werden, damit beim Übergang von Normal-Rücken-Flug und umgekehrt die eingestellten Servowege nicht überschritten werden. Die Mischer müssen die Empfindlichkeit des Stabilizer 3D vom

eingestellten Wert (z.B. +65%) bei zunehmenden Roll- und/oder Nick-Ausschlägen reduzieren/wegmischen und bei vollem Nick oder Roll soll die Empfindlichkeit 0% sein (nicht Minus 100%, da ab Minus 75% der Horizont falsch erfasst wird!!!)

Die Mischer so programmieren oder Servowegbegrenzung so einstellen, dass nie negative Werte für die Empfindlichkeit unerwünscht zustande kommen. Nur so ist sauberes 3D Fliegen möglich und man merkt die Wirkung des Stabilizer 3D nur wenn man sie wirklich braucht, sonst kämpft die Elektronik gegen jede Figur.

Warum das? - Wenn Sie z. B. mit 100% Empfindlichkeit fliegen und der Hubschrauber über 90° nach vorn nickt, dann beginnt der Stabilizer 3D über 90° von normal auf Rückenflug umzustabilisieren und würde auf das schon vorhandene Nick noch mehr Nick dazusteuern um schneller in die Horizontale zu kommen. Steht Ihr Servo auf Vollausschlag ist es egal weil mehr als voll nicht geht, fliegen Sie jedoch mit einer Wegreduzierung, steuert der Stabilizer 3D nach, bis zum Vollausschlag, was dann eventuell zuviel sein kann!!!

5.2. Servo-Wirkrichtungsumkehr

Bei richtiger Einstellung der Servorichtungen wird sich die Taumelscheibe nur nach vorne neigen, wenn man sich den hinteren beiden Sensoren mit der Hand nähert (Bild 2.).

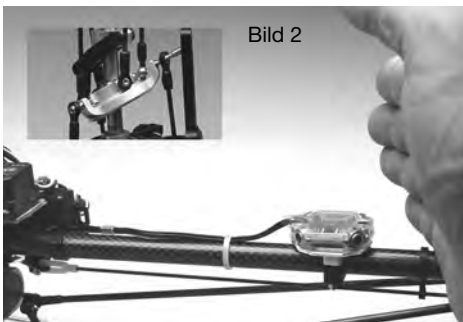


Bild 2

Sinngemäß neigt sich die Taumelscheibe nur nach rechts, wenn man sich den linken Sensoren nähert usw. (Bild 3). Die Taumelscheibe muss sich immer von der Seite wegbewegen von der man sich den Sensoren nähert. Bei 120°-Anlenkungen dürfen keine Pitch-Korrektu-



Bild 3

ren auftreten, es treten allein Nick- und Roll-Korrekturen bei richtiger Einstellung auf! Im Freien, wenn man den Hubschrauber an den Kufen über Kopf hält und neigt, wird die Taumelscheibe immer versuchen waagrecht zu bleiben. Sollte das nicht zutreffen, dürfen Sie auf keinen Fall fliegen, Sie haben in diesem Fall eine Destabilisierung statt einer Stabilisierung. Dann müssen Sie die Servo-Wirkrichtung bei manchen oder allen Servos ändern:

Die Servo-Wirkrichtungsumkehr wird im Setup-Modus durch Betätigen des Nick-Knüppels, Roll-Knüppels und Sense-Schiebers/Drehpotis/Schalters durchgeführt. (Wenn das Sense-Kabel anstelle des Heck-Servos angeschlossen wird, müssen Sie sinngemäß den Heck-Knüppel betätigen, siehe unten)

1. Das Sense-Kabel muss unbedingt an dem Empfänger angeschlossen sein. Falls Sie keinen freien Kanal haben, stecken Sie das Sense-Kabel anstelle des Heckservos, bis Sie die Servo-Wirkrichtung richtig eingestellt haben. Für die Servo-Wirkrichtungsumkehr dürfen keine Mischer am Sense-Kanal aktiv sein. Wenn Sie schon am Sense-Kanal Mischer programmiert haben, stecken Sie das Sense-Kabel anstelle des Heckservos ein, bis Sie die Servo-Wirkrichtung richtig eingestellt haben.
2. Sender einschalten.
3. Taster auf der Sensoreinheit drücken und gedrückt halten.
4. Empfänger einschalten, Taster noch für ca. 5sec gedrückt halten, dann loslassen, die LED blinkt 3-fach mit Pausen dazwischen. Jetzt befinden Sie sich im Setup-Modus für die Servo-Wirkrichtungsumkehr.
5. Durch Betätigung des Sense-Schiebers/Drehpotis/Schalters wird bei 120°-Taumelscheiben die Wirkrichtung nur

bei Nick-Korrekturen des Roll2-Servos bezüglich des Roll-Servos geändert (gespiegelt). Bei Nick-Korrekturen (mit der Hand nur beiden hinteren Sensoren annähern) müssen die zwei Roll-Servos bei 120°-Taufelscheiben in der gleichen Richtung arbeiten!!! Bei 90°-Taufelscheiben ist Punkt 5. irrelevant.

6. Soll die Nickservo-Richtung umgedreht werden, bringen Sie den Nickknüppel auf dem Sender in Endposition und zurück zur Mittelstellung, die LED blinkt 1-mal oder 2-mal, abhängig von der Steuerknüppel-Ausschlagsrichtung. Nach ca. 3 sec. blinkt die LED 3-fach mit Pausen dazwischen.
 - Bei 1-maligem Blinken werden die Wirkrichtungen bei allen drei Servos (bei 120° Taufelscheiben) umgekehrt (gespiegelt). Bei 90° Taufelscheiben mit einem Nick- und einem Roll-Servo wird nur die Wirkrichtung des Nick-Servos umgekehrt (gespiegelt).
 - Bei 2-maligem Blinken wird nur die Wirkrichtung des Nick-Servos bei 120°- und 90°-Taufelscheiben umgekehrt (gespiegelt).
7. Soll die Rollservo-Richtung umgedreht werden, bringen Sie den Rollknüppel auf dem Sender in Endposition und zurück zur Mittelstellung, die LED blinkt 4-mal oder 5-mal, abhängig von der Steuerknüppel-Ausschlagsrichtung. Nach ca. 3 sec. blinkt die LED 3-fach mit Pausen dazwischen.
 - Bei 4-maligem Blinken werden die Wirkrichtungen bei den zwei Rollservos bei 120°-Taufelscheiben umgekehrt (gespiegelt). Bei 90°-Taufelscheiben mit einem Nick- und einem Roll-Servo wird nur die Wirkrichtung des Roll-Servos umgekehrt (gespiegelt).
 - Bei 5-maligem Blinken wird nur die Wirkrichtung des Roll2-Servos bei 120°-Taufelscheiben umgekehrt (gespiegelt). Bei 90°-Taufelscheiben ist das 5-malige Blinken bedeutungslos.
8. Empfänger ausschalten. Die neuen Einstellungen sind damit permanent gespeichert. Die Punkte 5. bis 7. können beliebig oft wiederholt werden.

Bitte überprüfen Sie die Servo-Wirkrichtungen, wie im 1. Absatz von 5.2. beschrieben ist.

Tipp:

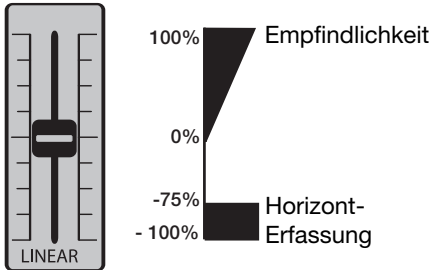
Wenn sie sich bei der Einstellung der Servo-Wirkrichtung nicht sicher sind, ändern sie jeweils nur eine Einstellung und Testen erneut die Funktion der Servos. Danach ändern sie ggf. die zweite Servo-Wirkrichtung usw.

5.3. Empfindlichkeit (Sense)

1. Wenn Sie einen freien Kanal auf dem Sender und dem Empfänger zur Verfügung haben, können Sie das Sense-Kabel mit dem Empfänger verbinden und während des Flugs die Empfindlichkeit des Stabilizer 3D ändern (0% Kanalmitte - keine Stabilisierung bis +100%, max. Stabilisierung). Der Bereich von -100% bis -75% ist für eine Horzonterfassung (Kalibrierung) vorgesehen. Dies ist besonders vorteilhaft, da Sie während des Fluges immer den Unterstützungsgrad des Stabilizer 3D bestimmen können. Im Bereich -74% bis 0% werden alle Befehle des Piloten direkt durchgeschaltet ohne Beimischung von Korrekturen des Stabilizer 3D.
2. Für 3D Fliegen soll die Empfindlichkeit des Stabilizer 3D vom eingestellten Wert (z.B. +65% oder +100% usw.) bei zunehmenden Roll- und/oder Nick-Ausschlägen reduziert/weggemischt werden, sonst steuert die Elektronik den Hubschrauber ständig in die waagrechten Position. Dies wird erreicht, indem man im Sender zwei Mischer programmiert, so dass bei vollen Nick- oder Roll-Befehlen die Empfindlichkeit 0% wird (Achtung, nicht Minus 100%, ab -75% wird der Horizont erfasst). Wenn auch die Rückenflugstabilisation aktiviert ist (Normal- und Rücken-Flug-Modus) sollen unbedingt diese zwei Mischer programmiert sein, siehe 5.1.!!! Zum Fliegen in Normalflugmodus ist das Wegmischen der Empfindlichkeit nicht zwingend notwendig, aber vorteilhaft.
3. Wenn das Sens-Kabel nicht angeschlossen ist, wird die Empfindlichkeit nach dem Einschalten des Empfängers von dem Sense-Potentiometer abgelesen. In diesen Fall darf das Fluggerät nur in Normalflugmodus

betrieben werden, siehe 5.1.!!!

- Ähnlich, wie bei einem Kreisel, kann es bei wendigen Modellen und hoher Empfindlichkeit (Sense) zu einem Aufschaukeln des Hubschraubers kommen. In solchen Fällen muss man die Empfindlichkeit reduzieren.



6. KALIBRIEREN UND FLIEGEN

Eine Kalibrierung und eine Horizont-erfassung sind unbedingt vor dem 1. Start notwendig. Bei weiteren Flügen, müssen Sie nicht jedes mal den Stabilizer 3D neu kalibrieren und den Horizont neu erfassen, wenn sich die Wetterbedingungen nicht gravierend ändern (sonnig – neblig, Temperaturschwankungen über 15°C, Regen – austrocknen usw.). Sie können mit der gleichen Kalibrierung weiterfliegen, ohne vor jedem Start neu zu kalibrieren. Eine Kalibrierung am Anfang jedes Flugtages ist empfehlenswert.

6.1. Pre-Flight Check

- Testen Sie vor jedem Flug, mit Empfindlichkeit auf 0% eingestellt, ob Ihre Steuerbefehle ohne Änderungen zu den Taumelscheiben-Servos übertragen werden.
- Stellen Sie dann die Empfindlichkeit auf den Wert ein, wie Sie fliegen (mind. +25%) und testen Sie mit der Hand oder durch Neigen des Hubschraubers, ob die Steuerkorrekturen des Stabilizers 3D richtig sind. Wenn Normal- und Rückenflugmodus aktiv ist, muss der nach oben gerichtete Sensor (in der Mitte der Platine) freie Sicht nach oben haben. Bei richtiger Einstellung der Servorichtungen wird sich die Taumelscheibe nur nach vorne neigen, wenn man sich den hinteren beiden Sensoren mit der Hand nähert

(Bild 2.). Sinngemäß neigt sich die Taumelscheibe nur nach rechts, wenn man sich den linken Sensoren nähert usw. (Bild 3.). Die Taumelscheibe muss sich immer von der Seite wegbewegen von der man sich den Sensoren nähert. Im Freien, wenn man den Hubschrauber an den Kufen über Kopf hält und neigt, wird die Taumelscheibe immer versuchen waagrecht zu bleiben.

6.2. Horizont-erfassung und Kalibrierung (Kontrastmessung) auf dem Boden, speziell für Anfänger

- Der Hubschrauber muss horizontal auf dem Boden aufgestellt sein. Häuser, Bäume und Autos sollen min. 10m entfernt sein. Keines der Hauptrotorblätter oder der Paddel darf sich über dem Sensormodul befinden, damit die Sicht nach oben für den Sensor frei ist.
- Schalten Sie den Sender ein.
- Schalten Sie den Empfänger ein.
- Die LED blinkt einfach für Normalflug-Modus oder doppelt, wenn Sie den 3D-Modus (Normal- und Rückenflug) aktiviert haben.
- Drücken Sie kurz den Taster auf der Sensorinheit und lassen Sie ihn los.
- Die rote LED am Sensor-Modul blinkt 10 sec., während dieser Zeit sollen Sie sich vom Hubschrauber ca. 5m entfernen und der Hubschrauber muss mit dem Heckrohr oder mit der Nase zu Ihnen zeigen, damit Sie sich nicht im Sichtfeld der Sensoren befinden.
- Unmittelbar nach dem letzten Aufblinken der LED erfolgt die Horizont-erfassung und die Kalibrierung (Kontrasterfassung Boden-Himmel) und die Werte werden in der Steuerungseinheit permanent gespeichert. Die rote LED leuchtet ständig.
- Der Stabilizer 3D ist einsatzbereit, Sie können schon fliegen. Eine weitere Möglichkeit wäre, statt Punkte 5,6 und 7 auszuführen, sich einfach vom Hubschrauber zu entfernen (min. 5m, Heckrohr oder Hubschraubernase zeigt zu Ihnen), Sense-Kanal auf minus -100% stellen, fertig. In diesem Fall wird nur die Horizont-erfassung gemacht, keine Kontrastmessung (Kalibrierung) findet statt. Die Horizont-erfassung erfolgt nur einmal, wenn Sense auf -100% gestellt ist,

dauert ca. 0,2sec. Wenn Sie ein weiteres Mal die Horzonterfassung durchführen möchten, müssen Sie Sense erneut auf 0% und dann wieder auf -100% stellen.

Anmerkungen:

Schlechter Kontrast – die rote LED blinkt weitere ca.10 sec. lang und doppelt so schnell nach der Horzonterfassung und Kalibrierung (Punkt 6.2.7.) und leuchtet erst dann ständig. In dieser Zeit sind die Servos nicht steuerbar und in diesem Fall müssten Sie eine neue Kalibrierung durchführen. Falls es wiederholt zu einer schlechten Kalibrierung kommt, bedeutet dies, dass die Wetterbedingungen den Einsatz des Stabilizer 3D einschränken, das Fliegen mit Ihrem Fluggerät ist jedoch möglich.

Wenn Sie auf einer Asphalt Piste fliegen, aber sich neben der Piste eine Grünfläche befindet ist es besser, wenn Sie auf der Grünfläche die Horzonterfassung/Kalibrierung durchführen. Generell ist es besser, wenn Sie über dem kältesten Boden kalibrieren. Eine grobe Reihenfolge (von warm zu kalt) wäre: Asphalt, Beton, Gras, Wasser, Schnee.

Tipp: Bei normaler Schwebefluglage ist der Heli leicht geneigt, da die Heckrotorachse (fast immer) nicht in der Hauptrotorebene liegt. Damit die Horzonterfassung am Boden gleich der Schwebefluglage ist, kann man auf zwei Weisen vorgehen:

1. Legen Sie etwas unter die eine Kufe, damit der Hubschrauber genauso geneigt ist (ca. 2°), wie im Schwebeflug und dann führen Sie die Horzonterfassung durch.
2. Sie können den Heli auch horizontal auf den Boden stellen, aber den Roll-Trimmer aus der Mittelposition in entgegengesetzte Richtung der Neigung im Schwebeflug verschieben. Nach der Horzonterfassung stellen Sie den Trimmer in Mittelposition.
3. Bei Einhaltung der Tipps wird der Heli nicht wegdriften, egal mit welcher Empfindlichkeit Sie fliegen. Prinzipiell müsste der Hubschrauber mit der gleichen Trimmung bei 0% und bei +100% Empfindlichkeit eingestellt sein.

6.3. Horzonterfassung während des Fluges In diesem Fall wird keine Kalibrierung (Kontrastmessung) durchgeführt, allein die Horizontlinie wird erfasst und gespeichert.

1. Bringen Sie den Hubschrauber in eine stabile Schwebefluglage, nicht weit von Ihnen und in Bodennähe (Hohe ca. 2-4m), damit Sie den Heli und den Boden sehen können und in der Lage sind, den Hubschrauber auf der Stelle ohne Drift zu halten.
2. Bewegen Sie den Empfindlichkeitskanal am Sender auf -100%.
3. Die aktuellen Werte werden sofort (ca. 0,2 sec.) einmal gespeichert. Roll- bzw. Nicktrimmung muß sofort korrigiert werden.
4. Stellen Sie die Empfindlichkeit wieder auf den von Ihnen gewünschten Wert ein. Wenn Sie keine präzise Horzonterfassung durchgeführt haben, können Sie die Punkte 2. bis 4. beliebig oft wiederholen.

6.4. Fliegen ohne Kalibrierung

1. Sender einschalten.
2. Empfänger einschalten.
3. Die LED blinkt einfach für den Normalflug-Modus oder doppelt für den 3D-Modus (Normal- und Rückenflug, siehe 5.1.).
4. Bitte warten Sie etwa 5 sec. nach dem Einschalten des Empfängers (Systemcheck). Betätigen Sie einmal den Nick- oder Rollknüppel zur Endposition und zurück zur Mittelstellung. Somit werden die Werte von der letzten Horzonterfassung und Kalibrierung (Kontrastmessung) übernommen.
5. Die rote LED beginnt sofort nach der Knüppelbewegung zu leuchten.
6. Das System ist einsatzbereit, nach dem Pre-Flight Check können Sie schon fliegen.

7. ALLGEMEINE HINWEISE

1. Bei Futaba und Graupner PCM-Empfängern muss die Empfindlichkeit auf Kanal 7 oder 8 sein.
2. Bei kritischen Fluglagen kann der Pilot einfach die Roll / Nick -Knüppel loslassen, der Rest wird vom Stabilizer 3D erledigt. Die eingestellte Empfindlichkeit muss $\geq 40\%$ betragen.
3. Profis und Experten, die normalerweise keine elektronische Hilfe brauchen, können

den Stabilizer 3D als Sicherheitsnetz verwenden. Z.B. bei Heckrotorausfall, Kreisel ausfall, direkte Sichtverlust usw.

4. Die Empfindlichkeit des Stabilizer 3D kann auch mit einem 3-Stufen Schalter statt eines Schiebereglers eingestellt werden:

1. **Position** : -100% für die Horizonsensorfassung im Flug (Achtung, nie unerwünscht betätigen!!!)

2. **Position** : 0% Empfindlichkeit, die Empfängersignale werden einfach durchgeschaltet.

3. **Position** : gewünschter Stabilisierungsgrad (von 0% bis +100%)

5. Manche Kunden nutzen auch einen 2-Positionen Schalter für die Sense, wie folgt:

1. **Position** : -100% für die Kalibrierung im Flug (Achtung, nie unerwünscht betätigen!!!)

2. **Position** : 0% Empfindlichkeit, die Empfängersignale werden einfach durchgeschaltet. Man hebt mit Sense auf 0% ab, bei stabiler Schwebelage Sense-Schalter auf -100%, dann landen, Empfänger ausschalten. Danach wird der 2-Positionen Schalter umprogrammiert:

1. **Position** : gewünschter Stabilisierungsgrad (von 0% bis +100%)

2. **Position** : 0% Empfindlichkeit, die Empfängersignale werden einfach durchgeschaltet

6. Es ist empfehlenswert, die allerersten Flüge in Normalflug-Modus mit Empfindlichkeit ca. 50% zu absolvieren, damit der Pilot sich mit dem Stabilizer 3D vertraut machen kann.

8. FAILSAFE (nur bei PCM Anlagen)

1. Trimmen Sie den Hubschrauber im Schwebeflug aus.
2. Führen Sie eine Horizonsensorfassung durch und stellen sie danach die Empfindlichkeit auf Maximum.
3. Der Hubschrauber wird nun ohne Ihr Zutun schweben.

4. Die Gasvorwahl stellen Sie bitte so ein, dass der Hubschrauber langsam zu sinken beginnt und sanft aufsetzt.

5. Wählen Sie nun auf Ihrem Sender die Funktion FAILSAFE und speichern Sie die erlangten Daten auf den Kanälen NICK, ROLL, HECK, PITCH GAS, KREISEL-EMPFINDLICHKEIT und Stabilizer 3D-EMPFINDLICHKEIT.

6. Bei den meisten Fernsteuerungen geht man auf den zuständigen Kanal, belässt die eingestellten Werte an den Knüppeln und Gebern und drückt SET.

7. Tritt nun eine Störung auf, wird Ihr Modell waagrecht ausgerichtet und sinkt langsam zu Boden.

9. WARNUNG

Ein ferngesteuerter Modellhubschrauber ist kein Spielzeug. Er darf nur durch einen erfahrenen, verantwortungsvollen und umsichtigen Modellbauer montiert und betrieben werden. Fehler oder Nachlässigkeiten im Zusammenbau oder im Einbau von Zubehören können zur Folge haben, dass das Modell unkontrollierbar und im höchsten Maße gefährlich wird.

Die drehenden Rotorblätter stellen eine permanente Bedrohung dar und können schwere Verletzungen beim Betreiber, Zuschauern und Unbeteiligten sowie Sachschaden aller Art hervorrufen.

Da wir als Hersteller und Verkäufer keinen Einfluss auf die ordnungsgemäße Montage und den Betrieb unserer Produkte haben, wird ausdrücklich auf die genannten Gefahren hingewiesen und jegliche Haftung abgelehnt!

1. FOREWORD

The Stabilizer 3D is a completely innovative electronic device, so please read the whole manual before installing and using it. Thank you for purchasing the Stabilizer 3D!

The Stabilizer 3D is warranted to be free of manufacturing defects for 2 years from the date of purchase.

The Stabilizer 3D is a patented, compact, lightweight, easy to install 2-axis flight stabilization system (Roll- and Nick-function) developed for modell helicopters and is based on the analysis of infrared datas in a spectral area, where the composition of the ground (grass, water, asphalt, snow etc.) and the solar radiation are almost not relevant. Stabilizer 3D gets connected between the rc-receiver and the Nick- und Roll-servos.

The Stabilizer 3D functions only outdoor properly, an indoor-use is impossible.

Stabilizer 3D works in almost all weathers, on day and night. Light or direct solar radiation into the sensors have no influence. The system does not perform well (or even at all!!!) in low stratus, smog, when it is raining or in snow shower.

The infrared horizon has to be straight / near to straight or simmetrical. In even or in a slightly hilly site, also in a valley between two mountains it will perform well. Among building or in a forest between the trees the Stabilizer 3D will work after the helicopter is above the houses / trees (usable infrared horizon).

If the helicopter is above inclined plane, or in a flat country site, but close to high hill/ big building, the infrared horizon is not symmetrical and the helicopter will drift from the hill/building away.

The wind direction has no influence on the stabilization, but the helicopter will drift with the wind, if the pilot does not control against the wind.

2. FEATURES

- Stabilizes Normal and Inverted Flight.
- For helicopters with and without flybar, also

for multi-bladed systems, for aerial photography helicopters, as learning aid for beginners, as assistance for advanced and as „emergency switch“ for specialist.

- Compatible with all PPM-receivers, all Futaba PCM-receivers and all JR/Graupner SPCM-receivers.
- Compatible with analog and digital servos.
- Sensibility can be set from the transmitter or from the control-unit trimmer.
- Compatible with 2-Servos-90° and 3-Servos-120° swashplates, mechanically and electronically mixed, recognizes automatically the swashplate type, for 2 or 3 servos. 90° swashplates with 3 or 4 servos are not supported, trying to control such systems will cause mechanical or electronic damages!!! (A new H4 90° 4-servos-swashplate Stabilizer 3D-version will be available in autumn 2005).
- Only for outdoor use.
- Compact and lightweight.
- Control unit 22 x 24 x 12mm, 16g
- Sensor unit 34 x 34 x 11mm, 22g
- Current draw max. 7 mA, operating voltage 4V to 10V.

3. SCOPE OF DELIVERY

- Control unit with ca. 10cm long servo cables.
- Sensor unit with ca. 25cm. long servo cables, pushbutton, LED, 5 sensors and the 3D sensor unit with one more sensor.



4. INSTALLATION

1. The model helicopter must be mechanically and electronically rightly set.
2. The control unit cables must be connected with the receiver according the markings – Nick on the place of the Nick servo, Roll on the place of the Roll servo, Roll2 on the place of the second Roll servo for 120° swashplates, Sense on another free channel, if available. For 90°-swashplates only one roll- and only one nick-servo have to be connected, the roll2 cable stays unused and free.
3. Connect the swashplate servos according the drawing on the title page with the control unit.
4. Mount the sensor unit on the boom (tail pipe) horizontally, parallel to the main rotor plane (Pic. 1.).



The sensor on the 3D sensor unit (small board) must look vertically downwards and no parts (pipes, antenna, etc.) should be in its angle of view, ca. 70°.

5. On helicopters with combustion engines the sensor units must be mounted in such position, that no direct view from the sensors to the exhaust pipe is possible. Also no fuel and oil rests should reach the sensors!!! Polluted sensors must be cleaned with cotton-sticks or cotton tissue and alcohol.
6. Connect the sensor unit with the two cables 1 and 2 with the control unit as shown on the title page. The ca. 25cm long cables of the sensor unit can be extended up to 100cm. There are 1,2 marks on the control unit, which correspond with the 1,2 cables

from the sensor unit. The Stabilizer 3D recognizes automatically, if your helicopter has a 90° or a 120° swashplate type (2 or 3 servos) and if the sense-channel has to be read from the transmitter or from the on-board trimmer.

5. SETTINGS

5.1. Switch between Normal- and Normal- and Inverted-Flight-Stabilisation.

1. Switch the transmitter on.
2. Switch on the receiver, the LED on the sensor unit will blink in single-pulse mode. This means, that you are in only Normal-Flight-Stabilisation.
3. Push the button on the sensor unit and hold it for min. 5sec pushed, than release it.
4. The LED on the sensor unit will blink in double-pulse mode. This means, that you are in Normal- and Inverted-Flight-Stabilisation, that is 3D mode.
5. If you want to change the mode again-push the button for 5sec. or longer. The LED will change its blinking every time from single-pulse to double-pulse or from double-pulse to single-pulse, showing that you have changed the mode. Point 5 can be repeated, as long as you want.

After switching the receiver off and switching it on again the Stabilizer 3D will go every time to Normal-Flight-Stabilisation automatically. You have to activate every time the Normal+Inverted-Flight-Mode, if desired. The Normal+Inverted-Flight-Mode is only for advanced pilots and not for beginners!

!!! If you fly in normal- and inverted-flight mode, you have implicitly to program two mixers, to avoid exceeding the max. servo ways when the helicopter turns from normal- to inverted-flight and reverse. The two mixers have to reduce the Sense of the Stabilizer 3D, when having bigger Nick- and/or Roll-commands, from the value you are flying with (for example +65%) to 0% (when Nick- and/or Roll is on +/- max.). Be careful to have always the Sense between 0% and + 100%, and never to have negative values, if not explicitly desired!!! When the Sense reaches -75% to -100% you configure the horizon line!!! Only this way you can fly really

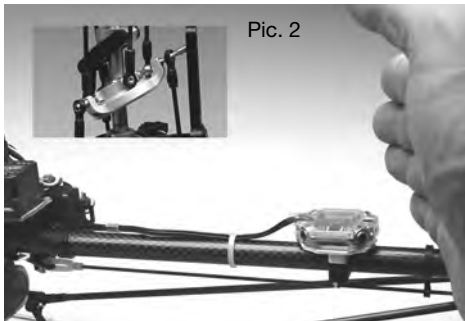
3D and have the stabilisation when you need it and fly without it, when you don't need it (at bigger nick- or roll- commands).

Why so?

You are flying with Sense +100% and the helicopter goes through nick over 90°. At that moment, the Stabilizer 3D begins to correct from normal- to inverted flight and will add to your nick command also its nick correction, to bring the helicopter in inverted horizontal position. This may exceed the set maximal servo ways and may cause in some cases mechanical problems.

5.2. Servo Reverse

If the servo directions are correct, the swashplate will tilt only to the front of the helicopter, when you hold your hand behind the 2 rear sensors or cover them with 2 fingers (Pic.2.). If you cover the front 2 sensors, the



swashplate must tilt only to the tail of the helicopter. Covering the 2 left sensors or holding your warm hand in front of the will cause a tilt of the swashplate only to the right (Pic.3.).



If you cover the right 2 sensors, the swashplate will tilt only to the left. For all (90° and 120°!!!) swashplates only nick- and roll-corrections will occur, if the Stabilizer 3D is correctly set, no pitch-corrections. Generally, if you hold the helicopter in the air above your head and tilt it, the swashplate must always try to stay horizontal. Only in case that works you may fly!!! Otherwise you will have a destabilisation, instead of stabilisation and will have to set the servo-reverse on some or on all servos:

The servo-reverse is made in the setup-mode by nick-, roll- and sense-commands from your transmitter. If you do not have a free channel for sense, you can disconnect the tail servo and use its channel for sense during the settings, after that connect the tail servo again.

1. The sense cable of the Stabilizer 3D must be connected to the receiver. If you do not have a free channel for the sense, disconnect the tail servo and use its channel for the sense during the settings. No mixers should be programmed on the sense channel. If you have already programmed mixers on sense, you can use the tail servo channel for sense during the settings.
2. Switch the transmitter on.
3. Push the button on the sensor unit and hold it pushed down.
4. Switch on the receiver, hold for min. 5sec the button pushed and than release it. The LED will blink 3-times (triple blink) with pauses. You are now in the setup mode for the servo reverse.
5. By giving of Sense-command from your transmitter (changing the sense value) you mirror only the nick-corrections of Roll2, the second roll-servo referable to Roll, the first roll-servo.
6. If the direction of the nick-servo corrections must be reversed – give once a full nick command, than go back again to the nick middle position, the LED blinks 1-time or 2-times, depending on the side you have moved the nick-stick to. After ca. 3sec the LED will blink 3-times (triple blink) with pauses again.
 - 1single blinking – all 3 servos are reversed (mirrored) if you have 120° swashplate; if you have a 90°

- swashplate with one roll- and one nick-servo - only the one nick-servo will be reversed (mirrored).
- 2 blinkings – only the one nick-servo is reversed (mirrored) for both 90° and 120° swashplates.
7. If the direction of the roll-servo-corrections must be reversed – give once a full roll command, than go back again to the roll middle position, the LED blinks 4-times or 5-times, depending on the side you have moved the roll-stick to. After ca. 3sec the LED will blink 3-times (triple blink) with pauses again.
- 4 blinkings – both roll servos are reversed (mirrored) if you have 120° swashplate; if you have a 90° swashplate with one roll- and one nick-servo - only the one roll-servo will be reversed (mirrored).
 - 5 blinkings – only the one Roll2 servo is reversed (mirrored) for 120° swashplates; for 90° swashplates is the 5-times blinking not relevant, no changes are made.
8. Switch off the receiver, the settings will be permanently saved. You can repeat the points 5. to 7. as long as necessary. **Check servo directions as described in chapter 5.2**

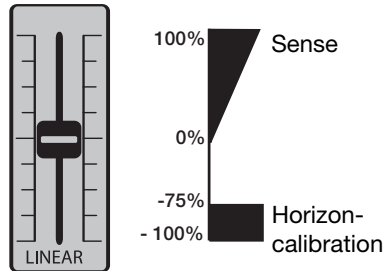
Tipp:

If you are not sure, what has to be done to have all servos work properly, than make only one servo reverse and try what the result is. Afterwards make the next servo reverse, if necessary and try again the result.

5.3. Sense

1. If there is a free channel on transmitter and receiver, you can connect the sense cable to this channel and change the sense of the Stabilizer 3D during the time you are flying (0% - channel middle, no stabilisation; +100% - max. stabilisation.) The area from -100% to -75% is used for horizon calibration in the air and have to be used only if desired, no corrections from the Stabilizer 3D are mixed to the commands of the pilot in that sense range. This is a good way to set the proportion of the influence of Stabilizer 3D during the flight.

2. For 3D flight the sense of the Stabilizer 3D must be reduced from the set value (for example +65%) with increasing roll- and/or nick- commands. Otherwise the electronics will always try to keep the helicopter in horizontal position. This is achieved with programming of two mixers in the transmitter, so with greater roll- and nick- commands the sense gets reduced to 0% (!!!Attention, not negative values allowed! At under -75% you get a new horizon calibration!). If the inverted flight mode is activated, this two mixer must be programmed (look at 5.1.) For Normal-Flight-Mode this two mixers are not obligate, but recommended.
3. If the sense cable is not connected, the sense will be read from the on board trimmer. In this case you should fly only in Normal-Flight-Mode (look at 5.1.)
4. Like well known from the Gyros, if the sense is set too high you can get an over-reaction of the stabilisation. In that case just reduce slightly the sense.



6. CALIBRATION AND FLYING

A horizon and contrast calibration is necessary before the first flight. For the next flights you have to calibrate only if the weather sensibly changes (warm – cold, sunny – shadow). You can fly with an old calibration, if the temperature varies up to 15°C from the day of calibration to the present day. A new calibration at the beginning of each day you are flying on is recommended.

6.1. Pre-Flight Check

1. Test before every flight with sense set to 0%, if your commands to the swashplate are right.
2. Set the sense to the position you want to fly with (min 25%) and check with your hand, if

the corrections of the Stabilizer 3D are right. If you have inversed-flight stabilisation activated, the 5th sensor which looks vertically upwards must have a free sight to the sky. If the Stabiliser 3D reactions are correct, the swashplate will tilt only to the front of the helicopter, when you hold your hand behind the 2 rear sensors or cover them with 2 fingers (Pic.2.). If you cover the front 2 sensors, the swashplate must tilt to only the tail of the helicopter. Covering the 2 left sensors or holding your warm hand in front of them will cause a tilt of the swashplate only to the right (Pic.3.). If you cover the right 2 sensors, the swashplate will tilt only to the left. Generally, if you hold the helicopter in the air above your head and tilt it, the swashplate must always try to stay horizontal. No pitch-corrections should occur, the Stabiliser 3D makes only nick- and roll-corrections. Only in case that works you may fly!!!

6.2. Horizon and contrast calibration on the ground, especially for beginners

1. The helicopter must be horizontally on the ground, houses, trees and cars must be at least 10m away from the helicopter. The 5th sensor must have free sight to the sky.
2. Switch the transmitter on.
3. Switch the receiver on.
4. The red LED must blink single pulsed for normal-flight mode and double pulsed, if you have activated the 3D normal- and inverted-flight mode.
5. Push shortly the button on the sensor unit and release it.
6. The red LED will blink 10 sec. In this time you have to go away from the helicopter to min. 5m and stay exactly behind it or exactly in front of it. In this way you are staying between the sight fields of the sensors and allow a precise calibration.
7. Right after the last LED blinking the system calibrates. The values get permanently saved in the memory and the LED lights permanently.
8. The Stabilizer 3D is ready for use, you can fly. Another possibility to calibrate is, instead of doing the points 5,6 and 7, just to go away from the helicopter and set the sense channel to -100% shortly – that's it.

In that case you make only a horizon calibration, no contrast measurement is provided. The horizon calibration happens only once in the moment when the Sense has reached -100%. To make a new horizon calibration you need to set the sense to 0% back and than again to -100%.

Notes:

Low contrast: the LED is blinking another 10 sec. long after the calibration (6.2.7.). During this time you cannot control the servos. Make a new calibration in such case. If you still get a bad calibration, that means the contrast is very low and the Stabilizer 3D will work only limited. You can although fly, can set the sense to 0% and just fly also without the aid of the electronic.

If on your landing field you have an asphalt – beton – grass – snow ground, it is better to calibrate over the coldest surface (above is the gradation from warm to cold).

Tip:

In normal hover position the helicopter is (mostly) slightly inclined, because the rear rotor is mostly not in the plane of the main rotor. To calibrate on the ground under the same angle you hover, you can do the following:

1. Incline slightly the helicopter on the ground (~2°) on the side it is inclined when hovering, try to reach the same angle as in flight.
2. You can let the helicopter horizontally on the ground, but trim the roll to the opposite side as hovering. After you calibrate, set the trimmer in neutral position.
3. A rightly set helicopter must hover with and without stabilisation without retrimming.

6.3. Horizon calibration in the air, during the flight

1. Control the helicopter in stabile hover position, not away from you and in height 2-4m, so you can see the aircraft is not drifting and also see the ground as reference.
2. Move the sense channel to -100% shortly.
3. In the moment you have reached Sense -100%, the horizon position is saved.
4. Put the sense to the position you want to fly with. You can repeat the points 2. to 4. as long as you want.

6.4. Flying without calibration

1. Switch the transmitter on.
2. Switch the receiver on.
3. The red LED must blink single pulsed for normal-flight mode and double pulsed for the 3D normal- and inverted-flight mode (look at 5.1.)
4. Wait for 5 sec. (systemcheck) and then give a roll or nick command. The last saved calibration values get adopted.
5. The red LED starts lighting continuously.
6. The system is ready, after the Pre-Flight-Check you can fly.

7. GENERAL INFORMATION

1. On Futaba and Graupner PCM-receivers, the sense must be on channel 7 or 8.
2. In critical situations you can just let roll and nick on neutral, just control pitch, the rest makes the Stabilizer 3D, the sense should be on 40% or more.
3. Some advanced pilots can use the Stabilizer 3D just as an emergency exit in case of gyro failure, motor failure, lost sight to the model and so on.
4. The sense can be set also on a three position switch (instead of trimmer). For example:

1.position: calibration in the air, -100% sense

2.position: 0% sense, the pilot commands are just conducted to the servos

3.position: stabilisation needed for flying, from 0% to +100%

5. Some pilots use also two-position switch for the sense:

1.position: calibration in the air, -100% sense.

2.position: 0% sense, the pilot commands are just conducted to the servo. The pilot takes off with 0% sense, when the helicopter is hovering horizontally, the pilot switches shortly to sense -100% and back to 0% and then lands. Then the pilot programs the two-position-switch in the transmitter again:

1.position: 0% sense

2.position: the % sense you want to fly with.

6. It is recommended to make the first few flights only in normal flight mode with sense ca. 50% to get familiar with the Stabilizer 3D.

8. FAILSAFE (PCM systems only)

1. Trim the helicopter in stable hover position.
2. Calibrate the horizon.
3. The helicopter should hover without your aid.
4. Trim the motor so, that the helicopter is slowly sinking and landing.
5. Chose from the transmitter the function Failsafe and save all the datas for Nick, Roll, Tail, Pitch, Motor, Gyro and Stabilizer 3D Sense.
6. On the most transmitters you just have to push SET.
7. In case of Failsafe, your helicopter will sink slightly and land.

9. WARNING

A model helicopter is not a toy, it can cause serious injuries and property damages. Mistakes in building and piloting of the helicopter can lead to extremely dangerous situations.

We can not control our customers for the proper use of the Stabilizer 3D and do not carry any responsibility for any damages of property and material, and also for any injuries of persons.

1. AVANT-PROPOS

Étant donné qu'il s'agit d'un module électronique d'un type nouveau, nous vous prions de bien vouloir lire la totalité de la notice avant de mettre le Stabilisateur 3D en service.

Nous vous remercions pour l'achat du stabilisateur 3D ! Le stabilisateur 3D est pourvu d'une garantie de deux années à partir de la date de l'achat.

Le stabilisateur (Stabilizer 3D) est un système de stabilisation deux axes (fonctions roulis et tangage) breveté, compact, léger et simple à installer, développé pour les hélicoptères modèles réduits radiocommandés et s'appuyant sur l'évaluation de caractéristiques infrarouges dans un domaine spectral dans lequel la constitution du sol (herbe, eau, asphalte, neige, etc.) et le rayonnement solaire n'ont aucune signification. Le stabilisateur 3D est mis en place entre le récepteur et les servos de tangage et de roulis.

Le système fonctionne en plein air. Il n'est pas possible de l'utiliser à l'intérieur.

Stabilizer 3D fonctionne quelles que soient les conditions climatiques et également la nuit. La lumière ou le rayonnement solaire direct sur les capteurs ne présentent aucune incidence. Le système fonctionne de manière limitée ou pas du tout dans un brouillard intense / dans la brume ou en présence de précipitations (pluvieuse ou neigeuse). L'horizon infrarouge doit être plus ou moins rectiligne ou symétrique. Le système fonctionne sans problème en plaine, par exemple, sur des terrains vallonnés au relief peu prononcé ou entre deux montagnes, dans une vallée. Dans les secteurs fortement bâtis ou dans la forêt, la stabilisation fonctionne lorsque l'hélicoptère vole au-dessus des maisons et des arbres (horizon infrarouge utile). Lorsqu'on se trouve en plaine et que latéralement au voisinage immédiat se dresse une montagne élevée, l'horizon infrarouge est alors dissymétrique et l'hélicoptère aura tendance à dériver en s'éloignant de la montagne. La vitesse du vent n'a aucune incidence sur la stabilisation toutefois l'hélicoptère dérive avec le vent si rien n'est entrepris dans le sens contraire.

2. PROPRIÉTÉS

- Stabilise le vol normal et le vol dos.
- Conçu pour les hélicoptères avec et sans barre stabilisatrice, pour les hélicoptères destinés à la photographique ou la prise de vue vidéo, comme assistance à l'apprentissage pour les débutants, comme soutien pour les pilotes expérimentés et comme filet de sécurité pour les spécialistes.
- Compatible avec tous les récepteurs PPM, avec tous les récepteurs PCM Futaba et tous les récepteurs SPCM JR/Graupner.
- Compatible avec les servos analogiques et avec les servos numériques.
- Sensibilité réglable sur l'émetteur ou via l'unité de commande, détection automatique du réglage de la sensibilité de l'émetteur.
- Compatible avec l'asservissement à 2 servos à 90° (H-1) et 3 servos à 120° (HR-3) avec détection automatique du type d'asservissement, pilote 2 ou 3 servos. L'asservissement à 90° avec 3 ou 4 servos n'est pas assisté et ne doit pas être tenté car il est susceptible de provoquer des dommages mécaniques ou électroniques. (Une version H4 à 90° et 4 servo sera livrable au cours de automne 2005.)
- Conçu exclusivement pour une exploitation en plein air.
- Encombrement compact et poids réduit.
- Unité de commande 22 x 24 x 12mm, 16g
- Unité capteur 34 x 34 x 11mm, 22g
- Consommation maximale de courant 7 mA, tension d'entrée de 4 à 10 volts.

3. CONTENU DE LA LIVRAISON

Le système est composé des éléments suivants :

- Unité de commande avec des cordons de connexion de 10cm approximativement.
- Unités capteurs avec cordon de 25cm de long environ, avec bouton, LED et cinq capteurs de même que l'unité capteur 3D avec un capteur supplémentaire.



4. INSTALLATION

1. L'hélicoptère modèle réduit doit être prêt à voler et parfaitement réglé mécaniquement et électroniquement.
2. Les cordons de l'unité de commande doivent être plantés dans le récepteur en fonction des inscriptions – tangage (Nick) à la voie du servo de tangage, roulis (Roll) à la voie du servo de roulis, roulis 2 (Roll-2) au second servo de roulis avec un asservissement à 120° et la sensibilité (Sense) à une voie libre (si elle existe). Avec les asservissements à 90° du plateau cyclique seul un servo de roulis et un servo de tangage sont asservis, c'est-à-dire que la douille Roll2 n'est pas utilisée et reste non affectée.
3. Les servos du plateau cyclique sont ensuite raccordés à l'unité de commande en fonction de la page de titre.
4. L'unité capteurs est fixée horizontalement



fig. 1

sur la flèche (parallèlement au plan du rotor principal) (fig. 1.). Le capteur sur l'unité capteur 3D (petite platine) doit être agencé verticalement vers le bas et dans son angle de balayage (approx. 70°) ne doit se trouver aucun élément de l'hélicoptère (tube, étai, antenne, etc.).

5. Sur les hélicoptères à moteur thermique, il faut fixer les unités capteurs de telle manière que les capteurs ne puissent être encrassés par des résidus de carburant ou d'huile. Une position possible est, par exemple, le plan fixe horizontal de telle sorte qu'aucun capteur ne donne directement sur l'échappement du silencieux/résonateur (fig. 2). Nettoyer les capteurs encrassés avec de l'alcool et des bâtonnets ouatés pour les oreilles afin de garantir un fonctionnement parfait du stabilisateur 3D.
6. Relier ensuite encore l'unité de commande à l'unité capteurs (cf. page de titre). Il est possible de rallonger les cordons de 25cm de long de l'unité capteurs jusqu'à 100cm au besoin. Les deux cordons sont repérés par 1 et 2, veiller à respecter la correction des positions. Le stabilisateur 3D détecte automatiquement le type d'asservissement du plateau cyclique à 90° ou à 120° (2 ou 3 servos) et si la sensibilité (voie Sense) est ajustée à partir de l'émetteur, si cela n'était pas le cas, la valeur de la sensibilité est établie via la position du dispositif de mise au point sur l'unité de commande.

5. RÉGLAGES

5.1. Commutation entre le vol normal, la stabilisation normale et la stabilisation en vol dos

1. Mettre l'émetteur en marche.
2. Mettre le récepteur en marche, la LED du module capteur clignote une fois. Cela signifie qu'il se trouve en mode vol normal.
3. Appuyer sur le bouton de l'unité capteur et maintenir la pression pendant environ 5 secondes ou plus et le relâcher.
4. La LED clignote 2 fois. Cela signifie qu'il se trouve en mode normal et vol dos.
5. Si vous souhaitez réaliser un changement de mode, appuyez sur le bouton pendant 5 secondes ou plus. Le point 5 peut être repris à volonté.

Lorsqu'on arrête le récepteur et le remet en

marche ultérieurement, le stabilisateur 3D passe toujours systématiquement en mode vol normal, c'est-à-dire qu'il faut chaque fois, après la mise en marche, commutateur sur le mode vol dos si vous le souhaitez. Le mode vol dos n'est conçu que pour les pilotes qui maîtrisent au moins parfaitement le vol circulaire.

!!! Lorsqu'on met le modèle réduit d'hélicoptère en œuvre en mode normal et en mode vol dos, il faut absolument programmer deux dispositifs de mixage afin que les débattements des servos ne soient pas dépassés lorsqu'on passe de vol normal en vol dos et inversement. Les dispositifs de mixage doivent réduire/supprimer le mixage de la sensibilité du stabilisateur 3D de la valeur établie (par exemple +65%) lorsque les débattements en roulis et en tangage croissent et lorsque les débattements en tangage et en roulis sont en butée, la sensibilité doit être égale à 0% (et non pas moins -100% !!! étant donné que, à partir de -75%, l'horizon est mal évalué !!! Programmer les dispositifs de mixage ou établir la limitation de la course des servos de telle sorte que les valeurs négatives de la sensibilité ne puissent intervenir inopinément).

Ce n'est qu'ainsi qu'il est possible d'effectuer des vols 3D sans problème et l'efficacité du stabilisateur 3D n'est effective que lorsqu'on en a besoin, sinon l'électronique agit systématiquement contre les figures de voltige.

Mettons que vous pilotez avec une sensibilité de 100% et que l'hélicoptère dépasse 90°, par exemple en tangage, le stabilisateur 3D commence alors au-delà de 90° de commuter sa stabilisation de normale à vol dos et tendrait à accroître encore les instructions de tangage et de roulis pour atteindre la position horizontale.

Si votre servo se trouve en débattement maximal, cela n'a pas d'importance car il ne peut aller plus loin, toutefois, si vous volez avec une réduction du débattement, le stabilisateur 3D poursuit le débattement jusqu'en butée ce qui peut éventuellement être excessif !!!

5.2. Inversion de la direction de l'efficacité du servo

Lorsque les directions des servos sont correctement mises au point, le plateau cyclique s'incline vers l'avant lorsqu'on approche la main des deux capteurs arrière (fig. 2.). Dans le

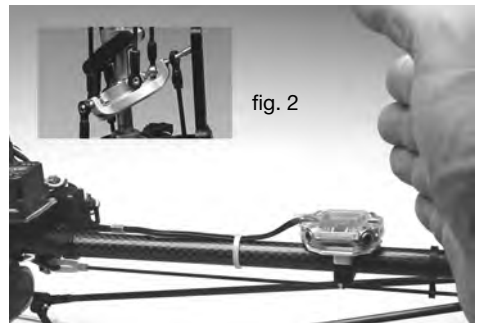


fig. 2

même ordre d'idées, le plateau cyclique ne s'incline que vers la droite lorsqu'on s'approche des capteurs de gauche etc. (fig. 3.). Le plateau



fig. 3

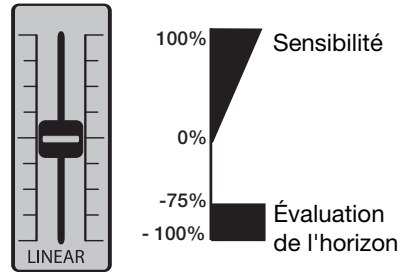
cyclique doit toujours s'éloigner du côté d'où on s'approche des capteurs. Avec les asservissements à 120° ne doivent pas apparaître de corrections de pas, ce ne sont que des corrections en tangage et en roulis qui apparaissent lorsque le réglage est correct ! En plein air, si on maintient l'hélicoptère par les patins et le retourne, rotor en bas, le plateau cyclique va toujours tenter de rester horizontal. Si ce n'est pas le cas, ne jamais entreprendre de séance de vol, vous auriez dans ce cas une déstabilisation au lieu d'avoir une stabilisation. Il faut alors modifier le sens de l'efficacité des servos sur certains servos ou sur tous les servos :

L'inversion du sens de l'efficacité du servo est réalisée dans le mode Setup en actionnant les manches de tangage et de roulis et le curseur de sensibilité (Sense)/potentiomètre rotatif/interrupteur. (Lorsque le cordon de sensibilité (Sense) est raccordé à la place du servo du rotor arrière, il faut, dans le même ordre d'idées, actionner le manche du servo arrière, cf. ci-dessous).

1. Le cordon de sensibilité doit impérativement être raccordé au récepteur. Si vous ne disposez pas d'une voie libre, planter le cordon de sensibilité à la place du servo du rotor arrière, jusqu'à ce que le sens d'efficacité du servo a été correctement mis au point. Pour l'inversion du sens de l'efficacité du servo, il faut qu'aucun dispositif de mixage soit activé sur la voie de sensibilité (Sense). Si vous avez déjà programmé des dispositifs de mixage sur la voie de la sensibilité, planter le cordon de sensibilité à la place du servo du rotor arrière, jusqu'à ce que le sens d'efficacité du servo ait été correctement mis au point.
 2. Mettre l'émetteur en marche.
 3. Appuyer sur le bouton de l'unité capteurs et le maintenir enfoncé.
 4. Mettre l'émetteur en marche, maintenir encore la pression sur le bouton pendant 5 s approximativement puis le relâcher, la LED clignote trois fois entrecoupées de pauses. Vous vous trouvez maintenant dans le mode mise au point (Setup) d'inversion du sens de l'efficacité du servo.
 5. En actionnant le curseur/potentiomètre rotatif/interrupteur de la sensibilité (Sense), sur les plateaux cycliques à 120° seul est modifié le sens de l'efficacité en présence de corrections de tangage du servo Roll2 concernant le servo de roulis (symétrique). En présence de corrections du tangage (n'approcher la main que des deux capteurs arrière) il faut que les deux servos de roulis d'un asservissement de plateau cyclique à 120° travaillent dans le même sens !!!
Sur les plateaux cycliques à 90°, le point 5 n'est pas significatif.
 6. Lorsqu'il faut inverser la direction du servo de tangage, amener le manche de tangage sur l'émetteur en butée et le ramener en position médiane, la LED clignote une fois ou deux fois en fonction du sens de la butée du manche de commande. Après trois secondes approximativement, la LED clignote trois fois avec des pauses intercalées.
 - Lors du premier clignotement, le sens de l'efficacité des servos est modifié sur l'ensemble des trois servos (sur les plateaux cycliques à 120° (symétriquement), sur les plateaux cycliques à 90° uniquement sur un servo de tangage et un servo de roulis, seul le sens de l'efficacité du servo de tangage est inversé (symétriquement)).
 7. Lorsqu'il faut inverser la direction du servo de roulis, amener le manche de roulis sur l'émetteur en butée et le ramener en position médiane, la LED clignote 4 fois ou 5 fois en fonction du sens de la butée du manche de commande. Après trois secondes approximativement, la LED clignote trois fois avec des pauses intercalées.
 - Lors du 4e clignotement, le sens de l'efficacité des servos est modifié sur les deux servos de roulis sur les plateaux cycliques à 120° (symétriquement), sur les plateaux cycliques à 90° uniquement sur un servo de tangage et un servo de roulis, seul le sens de l'efficacité du servo de roulis est inversé (symétriquement).
 - Avec 5 clignotements, seul le sens de l'efficacité du servo de roulis Roll2 est inversé (symétriquement) sur les plateaux cycliques à 120° et à 90°. Sur les plateaux cycliques à 90°, les 5 clignotements n'ont aucune signification.
 8. **Couper l'émetteur. Les nouveaux réglages sont ainsi définitivement sauvegardés.**
- Les points 5. à 7. peuvent être repris aussi souvent qu'on le souhaite.
Contrôlez les sens d'efficacité des servos comme indiqué sous le paragraphe 1. de la section 5.2.
- Un conseil:**
Si vous ne vous sentez pas sûr de vous lors de la mise au point du sens de l'efficacité des servos, ne modifiez qu'un seul réglage et testez la fonction des servos. Ensuite, si nécessaire, modifiez le second sens d'efficacité de servo, etc.

5.3. Sensibilité (Sense)

1. Si vous disposer d'une voie libre sur l'émetteur et sur le récepteur, vous pouvez raccorder le cordon de sensibilité (Sense) au récepteur et modifier la sensibilité du stabilisateur 3D pendant le vol (0% milieu de la voie – pas de stabilisation jusqu'à +100%, stabilisation maximale). La fourchette de -100% à -75% est prévue pour la saisie de l'horizon (calibrage). Ceci représente un avantage particulier car pendant le vol vous avez toujours la possibilité de déterminer le degré d'assistance du stabilisateur 3D. Dans la fourchette de -74% à 0% toutes les instructions du pilote sont transmises directement sans adjonction de corrections par le stabilisateur 3D.
2. Pour les vols 3D, il faut réduire/supprimer du mixage la sensibilité établie sur le stabilisateur 3D de la valeur établie (par exemple +65% ou +100% etc.) lorsque les débattements en roulis et en tangage croissent, sinon l'électronique tente systématiquement de ramener le pilote à une assiette horizontale. Cette possibilité est offerte en programmant deux dispositifs de mixage sur l'émetteur de sorte que la sensibilité soit ramenée à 0% lorsque les instructions en tangage et en roulis sont extrêmes (!!! attention, pas moins de -100%, à partir de -75% c'est l'horizon qui est évalué). Lorsque la stabilisation vol dos est également activée (mode normal et mode vol dos) il faut impérativement que ces deux dispositifs de mixage soient programmés, cf. 5.1. !!! Pour voler en vol normal, la suppression du mixage de la sensibilité n'est pas absolument indispensable mais elle présente des avantages.
3. Lorsque le cordon de sensibilité (Sense) n'est pas raccordé, lorsque le récepteur a été mis en marche, la sensibilité est visible sur le potentiomètre de la sensibilité. Dans ce cas, l'appareil ne doit être mis en œuvre qu'en vol normal, cf. 5.1. !!!
4. Comme avec certains gyroscopes, sur des modèles très maniables et avec une sensibilité très élevée, il peut arriver que l'hélicoptère se balance. Dans ce cas, il faut réduire la sensibilité.



6. CALIBRER ET VOLER

Avant le premier décollage, il est absolument indispensable d'effectuer un calibrage et une évaluation de l'horizon. Pour les vols suivants, il n'est pas nécessaire, chaque fois, de recalibrer et d'évaluer l'horizon du stabilisateur 3D, lorsque les conditions climatiques n'ont pas changé de manière très sensible (d'ensoleillé à brumeux, avec des variations de températures supérieures à 15°C, de pluvieux à sec, etc.). Il est possible de poursuivre les séances de vol avec le même calibrage sans effectuer à chaque décollage un nouveau calibrage. Il est recommandé toutefois, avant chaque journée de vol d'effectuer un calibrage.

6.1. Contrôle avant le vol

1. Avant chaque vol, avec la sensibilité établie sur 0%, vérifiez que vos instructions de pilotage sont transférées sur les servos du plateau cyclique sans nuances.
2. Établissez ensuite la sensibilité sur la valeur avec laquelle vous volez (au moins + 25%) et, avec la main ou en inclinant l'hélicoptère, vérifiez que les corrections apportées aux commandes par le stabilisateur 3D sont correctes. Lorsque les modes normal et vol dos sont activés, il faut que le capteur dirigé vers le haut (au centre de la platine) ait une vue dégagée vers le haut. Lorsque les directions des servos sont correctement mises au point, le plateau cyclique s'incline vers l'avant lorsqu'on approche la main des deux capteurs arrière (fig. 2.). Dans le même ordre d'idées, le plateau cyclique ne s'incline que vers la droite lorsqu'on s'approche des capteurs de gauche etc. (fig.3.). Le plateau cyclique doit toujours s'éloigner du côté d'où on s'approche des capteurs.

En plein air, si on maintient l'hélicoptère par les patins et le retourne, rotor en bas, le plateau cyclique va toujours tenter de rester horizontal.

6.2. Évaluation de l'horizon et calibrage (mesure du contraste) au sol, spécialement destinés aux débutants

1. L'hélicoptère doit être posé horizontalement sur le sol. Les maisons, les arbres et les voitures doivent au moins être distants de 10 mètres. Au-dessus du module capteur ne doit se trouver ni pale de rotor principal ni masselotte afin que le balayage du capteur vers le haut ne soit pas gêné.
2. Mettre l'émetteur en marche.
3. Mettre le récepteur en marche.
4. La LED clignote une fois pour le vol normal et deux fois lorsque vous avez activé le mode 3D (vol normal et vol dos) (cf. 5.1.).
5. Appuyez brièvement sur le bouton de l'unité des capteurs et relâchez-le.
6. La LED rouge du module capteurs clignote pendant 10 secondes, pendant cette période éloignez-vous de l'hélicoptère de 5 mètres environ, l'hélicoptère se trouvant avec le nez ou avec le rotor arrière pointé dans votre direction, afin de ne pas vous trouver dans une zone de balayage des capteurs.
7. Immédiatement après le dernier clignotement de la LED intervient l'évaluation de l'horizon et le calibrage (relevé du contraste entre le sol et le ciel) et les valeurs sont définitivement sauvegardées dans l'unité de commande. La LED rouge est allumée en permanence.
8. Le stabilisateur 3D est en ordre de marche, vous pouvez déjà décoller. Une autre possibilité serait de s'éloigner simplement de l'hélicoptère sans faire appel aux points 5,6 et 7 (au moins un écart de 5 mètres, nez ou rotor arrière pointé vers vous), disposer la voie sur moins -100%, terminé. Dans ce cas il suffit d'effectuer une évaluation de l'horizon sans mesure du contraste (calibrage). L'évaluation de l'horizon n'intervient qu'une seule fois lorsque la sensibilité (Sense) est disposée sur -100% et dure environ 0,2 seconde. Si vous souhaitez effectuer une seconde évaluation de l'horizon, il faut à nouveau disposer la sensibilité sur 0% puis la ramener à -100%.

Remarques :

En présence d'un mauvais contraste – la LED rouge clignote encore pendant approximativement 10 secondes puis deux fois plus vite après l'évaluation de l'horizon et le calibrage (point 6.2.7.) et reste d'abord allumée en permanence. Pendant ce temps, les servos ne sont pas accessibles par la commande et dans ce cas vous devriez réaliser un nouveau calibrage. Si un mauvais calibrage se reproduit, cela signifie que les conditions climatiques limitent l'efficacité du stabilisateur 3D mais le vol avec votre appareil est possible.

Si vous volez sur une piste asphaltée mais que la piste est entourée de surfaces herbeuses, il est préférable d'effectuer l'évaluation de l'horizon et calibrage au-dessus des surfaces herbeuses. En règle générale il est préférable d'effectuer le calibrage au-dessus de la surface la plus froide. Pour établir une séquence relative (de chaud à froid) : asphalte, béton, herbe, eau, neige.

Un conseil : avec une assiette de vol stationnaire normale, l'hélicoptère est légèrement incliné car l'axe du rotor arrière (presque toujours) ne se trouve pas dans le plan du rotor principal. Pour que l'évaluation de l'horizon soit la même au sol qu'en vol stationnaire, il est possible de procéder de deux manières différentes.

1. Installer une cale sous un patin afin que l'hélicoptère présente la même inclinaison (approximativement 2°) qu'en vol stationnaire puis réaliser une évaluation de l'horizon.
2. Il est également possible d'installer l'hélicoptère horizontalement sur le sol et de décaler alors le dispositif de réglage de précision (trim) du roulis hors de la position médiane dans la direction opposée à l'inclinaison de l'hélicoptère en vol stationnaire. Une fois que l'horizon a été évalué, ramener le dispositif de réglage de précision en position médiane.
3. Si vous effectuez l'évaluation de l'horizon comme nous l'avons indiqué, l'hélicoptère n'aura pas tendance à dériver, quelle que soit la sensibilité avec laquelle vous volez. En principe, il faudrait que l'hélicoptère soit réglé avec la même sensibilité avec le dis-

positif de réglage de précision (trim) à 0% et à +100%.

6.3. Évaluation de l'horizon pendant le vol

Dans ce cas il ne sera pas réalisé de calibrage (mesure du contraste), seule la ligne d'horizon est saisie et sauvegardée.

1. Amenez l'hélicoptère dans une assiette de vol stationnaire stable, pas très loin de vous et à proximité du sol (altitude approximative 2 à 4m) de manière que vous puissiez voir l'hélicoptère et d'être en mesure de maintenir l'hélicoptère sur cette assiette sans dérive.
2. Sur l'émetteur, amener la vois de sensibilité sur -100%.
3. Les valeurs actuelles sont immédiatement (approximativement 0,2 secondes) sauvegardées. Corriger immédiatement les dispositifs de réglage de précision (trims) du roulis et du tangage.
4. Ramener la sensibilité à la valeur que vous souhaitez. Si vous n'avez pas réalisé une évaluation précise de l'horizon, vous pouvez reprendre les points 2. à 4. aussi souvent que vous le souhaitez.

6.4. Voler sans calibrage

1. Mettre l'émetteur en marche.
2. Mettre le récepteur en marche.
3. La LED clignote une fois pour le vol normal et deux fois lorsque vous avez activé le mode 3D (vol normal et vol dos) (cf. 5.1.).
4. Patientez environ 5 secondes après avoir mis le récepteur en marche (contrôle du système). Actionnez une fois le manche de tangage ou le manche de roulis en butée puis ramenez-le en position médiane. C'est ainsi que sont transférées les valeurs de la dernière évaluation de l'horizon et du dernier calibrage (mesure du contraste).
5. La LED rouge commence immédiatement à clignoter après le mouvement du manche.
6. Le système est en ordre de marche, après le contrôle avant décollage vous pouvez déjà voler.

7. CONSIGNES GÉNÉRALES

1. Sur les récepteurs Futaba et Graupner PCM il faut que la sensibilité soit raccordée aux voies 7 ou 8.
2. En présence d'assiettes de vol critique, le pilote n'a qu'à relâcher les manches de tangage et de roulis, le stabilisateur 3D se charge du reste. La sensibilité établie doit correspondre à $\geq 40\%$.
3. Les professionnels et les experts qui généralement se passent d'une assistance électronique peuvent utiliser le stabilisateur 3D comme filets de sécurité, par exemple en cas de panne du rotor arrière, de panne du gyroscope, de perte de visibilité directe, etc.
4. Il est également possible d'asservir la sensibilité du stabilisateur 3D à l'aide d'un commutateur à trois étages au lieu d'un curseur :

1re position : -100% pour l'évaluation de l'horizon en vol (!!! Attention, ne doit jamais être actionné inopinément !!!)

2e position : 0% de sensibilité, les signaux du récepteur sont simplement communiqués.

3e position : taux de stabilisation souhaité (de 0% à +100%)

5. Certains clients utilisent un commutateur à deux positions pour la sensibilité (Sense) réglé comme suit :

1re position : -100% pour l'évaluation le calibrage en vol (!!! Attention, ne doit jamais être actionné inopinément !!!)

2e position : 0% de sensibilité, les signaux du récepteur sont simplement communiqués. On décolle avec la sensibilité (Sense) sur 0%, lorsque le vol stationnaire est stabilisé sur -100%, puis atterrir et couper le récepteur. Ensuite reprogrammez le commutateur à deux positions :

1re position : taux de stabilisation souhaité (de 0% à +100%)

2e position : 0% de sensibilité, les signaux du récepteur sont simplement communiqués.

6. Il est recommandé d'effectuer les tout premiers vols en mode vol normal avec une sensibilité approximative de 50% afin que le pilote se familiarise avec le stabilisateur 3D.

8. SÉCURITÉ INTÉGRÉE (FAILSAFE) (seulement avec des systèmes PCM)

1. Régler les dispositifs de précision de l'hélicoptère (trims) en vol stationnaire.
2. Effectuer une évaluation de l'horizon et établir ensuite la sensibilité sur le maximum.
3. L'hélicoptère doit alors poursuivre son vol stationnaire sans intervention de votre part.
4. Établir la priorité des gaz de telle sorte que l'hélicoptère entame un vol descendant lent pour se poser en douceur.
5. Su votre émetteur, sélectionnez ensuite la fonction de sécurité intégrée (FAILSAFE) et sauvegardez les caractéristiques du vol effectué des voies de tangage (NICK), de roulis (ROLL), du rotor arrière (HECK), du pas/gaz (PITCH GAS), de la sensibilité du gyroscope (KREISEL-EMPFINDLICHKEIT) et la sensibilité (EMPFINDLICHKEIT) du stabilisateur 3D.
6. Sur la plupart des ensemble de radiocommande, il suffit de passer sur la voie appropriée, d'abandonner les valeurs établies aux manches et actionneurs et d'actionner la touche de mise au point (SET).
7. Si un dysfonctionnement apparaît maintenant, votre modèle prendra une assiette horizontale et s'approchera lentement du sol pour atterrir en douceur.

9. AVERTISSEMENT

Un modèle réduit d'hélicoptère n'est pas un jouet. Il ne doit être monté et mis en œuvre que par des pilotes expérimentés, responsables et prudents. Les erreurs ou les négligences au montage ou à la mise en place des accessoires peuvent avoir pour conséquence une perte de contrôle sur le modèle et en faire un appareil très dangereux. Les pales en rotation représentent une menace permanente et peuvent provoquer des blessures graves du pilote, des spectateurs et des passants et des dommages matériels de tous types.

Étant donné qu'en tant que constructeur et vendeur nous n'avons aucune influence sur la qualité du montage et de la mise en œuvre, nous signalons expressément les dangers possibles cités et déclinons toute responsabilité !

1. PREMESSA

Trattandosi di un innovativo prodotto elettronico, leggere per intero le istruzioni per l'uso dello stabilizzatore 3D prima di adoperarlo.

I nostri ringraziamenti per aver acquistato lo Stabilizer 3D! Tale prodotto gode di una garanzia di due anni a partire dalla data di acquisto.

Lo Stabilizer 3D è un sistema di stabilizzazione a due assi (funzione Roll e Nick) brevettato, compatto, leggero e di facile installazione, concepito per elicotteri radiocomandati. Il suo funzionamento si basa sull'acquisizione di dati infrarossi nel campo spettrale del territorio (erba, acqua, asfalto, neve etc.); il sistema non è influenzato dai raggi solari. Viene collegato tra la ricevente ed i servi di comando del Nick e Roll.

Il sistema funziona all'aperto. Non è possibile un suo impiego in ambienti chiusi.

Lo Stabilizer 3D funziona con quasi tutte le condizioni atmosferiche, sia di giorno che anche di notte. Il diretto contatto del sensore con la luce e con i raggi solari non ha alcun effetto sul suo funzionamento. Il sistema non funziona, oppure funziona in modo limitato in presenza di nebbia / nebbia alta oppure in presenza di piogge / nevicata. L'orizzonte per l'infrarosso deve risultare in parte lineare oppure simmetrico. Per esempio, funziona perfettamente in pianura, in zone con colline di bassa o media altezza, oppure in una valle in mezzo a due montagne. Lo stabilizzatore funziona anche in presenza di zone con costruzioni oppure nel bosco, solo quando l'elicottero si trova al di sopra degli alberi/case (orizzonte infrarosso idoneo). Nel caso invece ci si trovi in una pianura con presenza di una alta montagna nelle immediate vicinanze e solo da un lato, l'orizzonte per l'infrarosso diventa asimmetrico; come conseguenza l'elicottero si allontana dalla montagna (effetto deriva). La velocità del vento non ha alcuna influenza sullo stabilizzatore. L'elicottero viene tuttavia spostato dal vento fino a quando tale perturbazione non viene contrastata con i comandi.

2. CARATTERISTICHE

- Stabilizza il volo normale e quello rovescio
- Per modelli di elicotteri con e senza barra

stabilizzatrice; adatto per elicotteri destinati a compiere riprese fotografiche o video, ideale come aiuto per i principianti, come supporto per gli esperti e come strumento di richiamo per i professionisti.

- Compatibile con tutte le riceventi in PPM, tutte le riceventi Futaba PCM e tutte le riceventi JR/Graupner SPCM.
- Compatibile con servi analogici e digitali.
- Sensibilità regolabile dalla trasmittente o dall'unità di comando; riconoscimento automatico dalla trasmittente della sensibilità impostata.
- Compatibile con piatti (swash) 2 servi-90° o 3 servi-120°, riconoscimento automatico del tipo; governa 2 o 3 servi. Non supporta invece piatti con comandi 90° a 3 o 4 servi; non effettuare tentativi di prova che causeranno altrimenti immancabilmente danni di natura meccanica o elettronica (una versione H4 90° è attualmente in fase di preparazione, disponibile in autunno 2005).
- Adatto esclusivamente per l'utilizzo all'aperto.
- Dimensioni compatte e peso minimo.
- Unità di comando 22 x 24 x 12mm, 16g
- Unità-sensore 34 x 34 x 11mm, 22g
- Assorbimento massimo di corrente 7mA, tensione di alimentazione da 4V fino a 10V.

3. CONTENUTO DELLA CONFEZIONE

Il sistema è composto da:

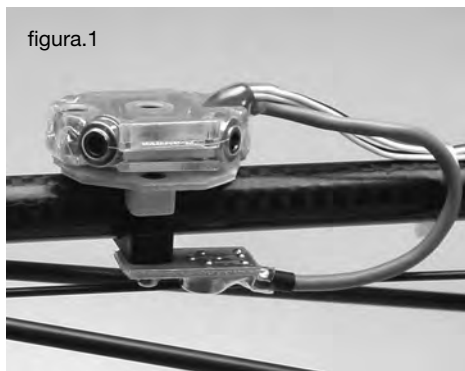
- Unità di comando con cavi di lunghezza pari a ca. 10 cm
- Unità sensore con tasto, LED, e 5 sensori insieme all'unità sensore 3D con un ulteriore sensore; cavi di lunghezza pari a ca. 25 cm



4. MONTAGGIO

1. L'elicottero deve essere già regolato meccanicamente ed elettronicamente ed essere pronto al volo.
2. I cavi dell'unità di comando vanno collegati come indicato alla ricevente: Nick al canale dei servi del Nick, Roll al canale dei servi del Roll, Roll-2 al canale degli altri servi del Roll in caso di comando 120° e la sensibilità ad un canale libero (se disponibile). Nel caso di comandi del piatto oscillante a 90° vengono comandati soltanto un servo per il Roll ed un servo per il Nick. Di conseguenza Roll2 non viene utilizzato e rimane libero.
3. I servi per il comando del piatto oscillante vengono collegati all'unità di comando, vedi copertina.
4. L'unità del sensore viene installata orizzontalmente sul trave di coda (parallela al piano del rotore principale) (figura 1).

figura.1



Il sensore sull'unità-sensore 3D (piastrina piccola) deve essere disposto perpendicolarmente verso il basso; il suo campo visivo (ca. 70°) deve risultare libero e sgombro da qualsiasi elemento (trave di coda, sostegni di coda, antenna etc.).

5. Se lo stabilizzatore viene montato su elicotteri con motore a scoppio, occorre fissare le unità-sensore in zone al riparo da residui di miscela e di olio che rischierebbero altrimenti di sporcarlo.

Montare per esempio i sensori sull'impennaggio orizzontale in modo che essi non siano rivolti verso la marmitta (figura 2).

E' necessario pulire i sensori sporchi con alcool e bastoncini di cotone per assicurare un funzionamento regolare dello Stabilizer 3D.

6. Occorre ora collegare l'unità di comando con l'unità-sensore, vedi copertina. I cavi di quest'ultima da 25 cm. possono – se necessario – essere allungati fino a 100 cm con prolunghe. I due cavi sono contrassegnati con i numeri 1 e 2; prestare pertanto attenzione e rispettare la posizione corretta. Lo Stabilizer 3D riconosce automaticamente se il vostro elicottero possiede un comando del piatto oscillante a 90° o 120° (2 o 3 servi). Riconosce inoltre se la sensibilità (canale Sense) viene regolata dalla trasmittente: in caso contrario, il valore di sensibilità viene impostato tramite i trim sull'unità di comando.

5. IMPOSTAZIONI

5.1 Selezionare tra la modalità di stabilizzazione per volo normale oppure per volo normale e volo rovescio.

1. Accendere la trasmittente
2. Accendere la ricevente; il LED sul modulo sensore lampeggia una volta. Vi trovate in modalità volo normale.
3. Premere il tasto sull'unità sensore e mantenerlo premuto per 5 secondi o oltre, quindi lasciarlo.
4. Il LED lampeggia 2 volte. Vi trovate ora in modalità volo normale e volo rovescio.
5. Per cambiare modalità, mantenere nuovamente premuto il tasto per 5 secondi o oltre. Questa selezione può essere effettuata ogniqualevolta lo si desidera. Lo

Stabilizer 3D ritorna sempre in modalità di volo normale dopo ogni spegnimento e la seguente accensione della ricevente; è pertanto necessario attivare la modalità volo rovescio dopo ogni nuova accensione, se lo si desidera. Tale modalità è stata concepita per quei piloti in grado almeno di pilotare il modello in volo circolare.

!!! Adoperando il modello in modalità volo normale e volo rovescio, occorre programmare necessariamente due miscele in maniera da non oltrepassare le corse massime impostate dei servi nel passaggio da volo normale a volo rovescio e viceversa. Partendo dal valore impostato (es. +65%), le miscele devono ridurre la sensibilità dello Stabilizer 3D non appena vengono aumentate le escursioni di Roll e/o Nick, fino ad arrivare al valore di 0% di sensibilità quando Nick e Roll sono al massimo (e non al valore -100%!!! Poiché dal valore di -75% in poi l'orizzonte viene rilevato in maniera errata!!! Programmare le miscele, oppure limitare le escursioni dei servi, in modo che non si realizzino mai indesideratamente valori negativi di sensibilità. Soltanto in questo modo è possibile compiere voli 3D "puliti" e si noterà l'effetto dello stabilizzatore solo quando sarà necessario; l'elettronica contrasterà altrimenti ogni figura acrobatica.

Ipotizziamo che stiate volando con il 100% di sensibilità mentre l'elicottero si inclina oltre 90°, per esempio rispetto al Nick. Lo Stabilizer 3D comincia di conseguenza a stabilizzare il modello da volo normale sul volo rovescio, incrementando ulteriormente Nick per riportarlo il più velocemente possibile in posizione orizzontale. Se il servo si trova già a fine corsa non importa, poiché oltre non può andare; ma se invece state pilotando con una limitazione di escursione, lo Stabilizer 3D porterà il servo a fine corsa, situazione che potrebbe risultare eccessiva.

5.2 Inversione della corsa dei servi (Servo Reverse)

Se la corsa dei servi è regolata correttamente, il piatto oscillante si inclinerà in avanti solamente avvicinandosi con la mano ad entrambi i sensori posteriori (figura 2) Allo stesso modo si inclinerà a destra solo avvicinandosi ai sensori

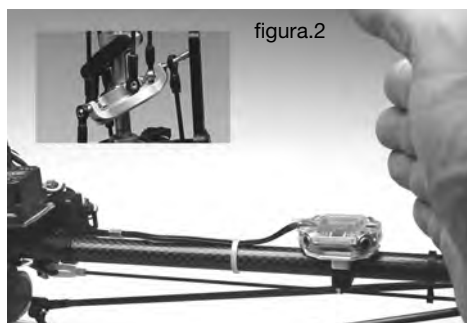


figura.2

di sinistra (figura 3.). Il piatto oscillante deve



figura 3

sempre allontanarsi rispetto al lato dei sensori verso cui ci si avvicina. Con comandi a 120° non devono verificarsi correzioni di Pitch; se le regolazioni sono giuste, vengono corretti autonomamente solo il Nick ed il Roll. All'aperto, sollevando l'elicottero sopra la testa e tenendolo per i pattini, il piatto oscillante cerca sempre di rimanere orizzontale quando il modello viene inclinato. Qualora questo non si verifichi, non volate per nessun motivo; si verifica in questo caso una destabilizzazione anziché una stabilizzazione. E' opportuno in questa circostanza invertire la corsa di tutti o solo di alcuni servi:

L'attivazione della funzione Servo Reverse viene eseguita nella modalità Setup azionando lo stick del Nick, quello del Roll e il cursore/interruttore/rotella della sensibilità. (Se il cavo della sensibilità viene collegato al posto del servo di coda, occorre azionare lo stick di comando di coda, vedi oltre)

1. Il cavo della sensibilità deve essere collegato tassativamente alla ricevente. Qualora non si disponga di un canale libero, inserirlo

al posto del servo di coda fino a quando tutti i versi di rotazione non risultano corretti. Per il funzionamento del Servo Reverse non devono essere attive miscelazioni sul canale di sensibilità. Se sono già state effettuate delle programmazioni di miscelazioni sul canale di sensibilità, inserire il cavo di sensibilità al posto del servo di coda fino a quando il Servo Reverse non risulta impostato correttamente.

2. Accendere la trasmittente.
3. Premere il tasto sull'unità-sensore e mantenerlo premuto.
4. Accendere la ricevente mantenendo sempre premuto il tasto del punto 3. per altri 5 sec. ca., quindi rilasciarlo. Il LED lampeggia 3 volte intervallato da pause. Ci si trova ora nella modalità Setup in cui è possibile invertire la corsa dei servi (Servo Reverse).
5. Azionando l'interruttore/cursore/potenzimetro rotante della sensibilità viene cambiato il verso di rotazione (per piatti oscillanti a 120°) dei servi Roll2 rispetto ai servi Roll solo quando si effettuano correzioni di Nick . Per correzioni del Nick (avvicinare la mano solo ad entrambi i sensori posteriori), i due servi Roll devono spostarsi nella medesima direzione !!! (per piatti oscillanti a 120°).
Per piatti oscillanti a 90°, il punto 5 è irrilevante.
6. Se è necessario invertire il verso del servo del Nick, portare il relativo stick di comando sulla trasmittente a fine corsa, quindi indietro a metà corsa: il LED lampeggia una o due volte in base alla direzione dello stick di comando. Trascorsi 3 secondi, il LED lampeggia 3 volte intervallato da pause.
 - Se il lampeggio è uno solo, vengono invertiti tutti i tre servi (per piatti oscillanti a 120°). Per piatti a 90° con un servo del Nick ed uno del Roll, viene invece invertito solo il verso di rotazione dei servi del Nick.
 - Se il lampeggio è doppio, viene invertita soltanto la corsa dei servi del Nick sia per piatti a 90° che per piatti a 120°.
7. Se è necessario invertire il verso del servo del Roll, portare il relativo stick di comando sulla trasmittente a fine corsa, quindi indietro a metà corsa: il LED lampeggia 4 o 5 volte in base alla direzione dello stick di

comando. Trascorsi 3 secondi, il LED lampeggia 3 volte intervallato da pause.

- Se i lampeggi sono 4, vengono invertiti i due servi del Roll (per piatti oscillanti a 120°). Per piatti a 90° con un servo del Nick ed uno del Roll, viene invece invertito solo il verso di rotazione dei servi del Roll.
 - Se i lampeggi sono 5, viene invertita soltanto la corsa dei servi del Roll2 per piatti a piatti a 120°.
Per piatti a 90°, i 5 lampeggi sono insignificanti.
8. Spegnerne la ricevente. Le regolazioni appena effettuate vengono memorizzate in maniera permanente.
punti da 5. fino 7. Possono essere ripetuti quante volte lo si desidera. Verificare ora i versi di rotazione dei servi seguendo il primo paragrafo del capitolo 5.2

Suggerimento:

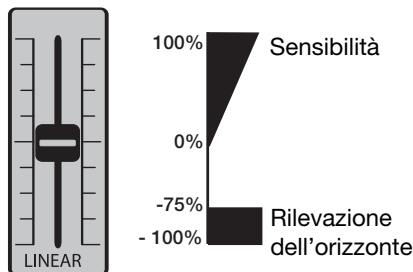
Se non ci si sente sicuri con le regolazioni del Servo Reverse, cambiare dapprima una sola regolazione, quindi verificarne la funzionalità. In seguito procedere con il secondo servo e così via.

5.3 Sensibilità (Sense)

1. Se si dispone di un canale libero sulla trasmittente e sulla ricevente, è possibile collegare il cavo Sense alla ricevente e regolare quindi la sensibilità dello Stabilizer 3D direttamente in volo (0% metà canale – nessuna stabilizzazione fino + 100% max. stabilizzazione). L'intervallo da -100% fino a -75% è dedicato al rilevamento dell'orizzonte (calibrazione). Tale soluzione è particolarmente vantaggiosa, in quanto consente di determinare e variare il grado di correzione dello Stabilizer 3D anche durante il volo. Nell'intervallo da -74% fino a 0% vengono trasmessi tutti i comandi del pilota senza alcuna correzione da parte dello Stabilizer 3D.
2. Per il volo 3D è necessario che la sensibilità dello Stabilizer 3D venga man mano diminuita partendo dal valore impostato (es. + 65% oppure 100% etc.), all'aumentare dell'escursione del Roll e del Nick. L'elettronica riporta altrimenti sempre l'elicottero

in posizione orizzontale. A tale scopo, occorre programmare sulla trasmittente due miscele in modo che quando i comandi di Nick e Roll siano al massimo, la sensibilità diventi 0% (!!! Prestare attenzione, non -100%, perchè a partire da -75% viene rilevato l'orizzonte). Se risulta attiva anche la stabilizzazione per il volo rovescio (modalità volo normale e volo rovescio) è indispensabile che le due miscele siano programmate, vedi 5.1!!! Per il volo in modalità normale, tale miscela della sensibilità non risulta obbligata, ma è comunque vantaggiosa.

3. Se il cavo Sense non è collegato, la sensibilità viene rilevata dal potenziometro dopo aver acceso la ricevente. In questo caso si può utilizzare l'elicottero soltanto in modalità di volo normale, vedi 5.1!!!
4. Come nel caso di un giroscopio, l'eccessiva sensibilità (Sense) può causare il beccheggio in alcuni modelli. In queste situazioni è necessario ridurre la sensibilità.



6. CALIBRAZIONE E VOLO

La calibrazione insieme alla rilevazione dell'orizzonte sono assolutamente indispensabili dopo aver montato lo Stabilizer 3D sull'elicottero e prima di usarlo per la prima volta. Non andranno più effettuate, invece, per i voli successivi se le condizioni atmosferiche non si modificano in maniera rilevante (sole - nebbia, cambiamenti di temperatura oltre i 15°, pioggia - asciutto etc.). Potrete continuare a volare con la stessa calibrazione, senza la necessità di doverla effettuare prima di ogni volo. E' comunque raccomandabile effettuare una calibrazione all'inizio di ogni giornata di volo.

6.1 Controllo pre-volo

1. Verificare prima di ogni volo, con sensibilità impostata sullo 0%, che i vostri comandi vengano trasmessi correttamente e senza variazioni ai servi del piatto oscillante.
2. Impostare quindi la sensibilità per il volo sul valore desiderato (almeno 25%) e controllare con la mano - oppure inclinando il modello - che le correzioni dello Stabilizer 3D risultino corrette. Se è attiva la modalità volo normale e rovescio, il sensore rivolto l'alto (quello nel centro della piastra) deve avere la visuale libera verso l'alto. Se la corsa dei servi è regolata correttamente, il piatto oscillante si inclinerà in avanti solamente avvicinandosi con la mano ad entrambi i sensori posteriori (figura 2.). Allo stesso modo si inclinerà a destra solo avvicinandosi ai sensori di sinistra (figura 3.). Il piatto oscillante deve sempre allontanarsi rispetto al lato dei sensori verso cui ci si avvicina. All'aperto, sollevando l'elicottero sopra la testa e tenendolo per i pattini, il piatto oscillante cerca sempre di rimanere orizzontale quando il modello viene inclinato.

6.2 Rilevazione dell'orizzonte e calibrazione (misurazione del contrasto) a terra, indicato per principianti

1. Posizionare l'elicottero a terra in posizione orizzontale. Eventuali case, alberi o automobili devono essere lontani almeno 10m. Nessuna pala del rotore principale o paletta deve trovarsi sopra il sensore, in modo che la visuale di quest'ultimo verso l'alto risulti libera.
2. Accendere la trasmittente.
3. Accendere la ricevente.
4. Il LED lampeggia normalmente per la modalità di volo normale, oppure emette lampeggi doppi se è stata attivata la modalità 3D (volo normale e rovescio).
5. Premere brevemente il tasto sull'unità-sensore, quindi rilasciarlo.
6. Il LED rosso sul modulo-sensore lampeggia ora per 10 secondi; durante questo periodo di tempo allontanatevi dall'elicottero di almeno 5m. Il trave di coda o in alternativa il muso del modello devono essere rivolti verso di voi, in modo da non trovarvi nella visuale dei sensori.

7. Subito dopo l'ultimo lampeggio del LED avviene la rilevazione dell'orizzonte e la calibrazione (analisi del contrasto cielo-terra); i parametri vengono quindi memorizzati in maniera permanente sull'unità di comando. Il LED emette una luce rossa fissa.
8. Lo Stabilizer 3D è pronto per l'uso, potete cominciare a volare. Un'altra possibilità è quella di allontanarsi semplicemente dall'elicottero (almeno 5m, trave di coda o muso rivolti verso di voi) ed impostare il canale sensibilità (Sense) sul valore -100% evitando di compiere i punti 5,6 e 7 appena descritti. In questo caso viene effettuata soltanto la rilevazione dell'orizzonte e nessuna calibrazione (misurazione del contrasto). La rilevazione dell'orizzonte, impostata la sensibilità a -100%, avviene una volta soltanto e dura 0,2 secondi. Se si desidera effettuarla un'altra volta è necessario portare il valore di sensibilità prima a 0% e successivamente ancora a -100%.

Osservazioni:

Scarso contrasto – il LED rosso lampeggia dopo la rilevazione dell'orizzonte e la calibrazione (punto 6.2.7) per 10 sec. ca. e più velocemente del normale e solo dopo smette di lampeggiare e si illumina stabilmente. In tale situazione non risulta possibile comandare i servi; è necessario effettuare una nuova calibrazione. Se anche dopo averla effettuata nuovamente, la calibrazione

risulta scarsa, significa che le funzionalità dello Stabilizer 3D sono limitate dalle condizioni atmosferiche. Potete in ogni caso volare comunque con il vostro modello.

Se vi trovate su un campo di volo con pista in asfalto circondata da un prato, è preferibile effettuare

la rilevazione dell'orizzonte/calibrazione sopra quest'ultimo. Come regola generale è sempre preferibile eseguire la calibrazione sulla superficie più "fredda", tenendo a mente la sequenza (dal più caldo al più freddo): asfalto, cemento, erba, acqua, neve. Consiglio: in condizioni di volo stazionario, l'elicottero risulta sempre leggermente inclinato; l'asse del rotore di coda non si trova (quasi mai) sullo stesso piano del

rotore principale. Affinché la rilevazione dell'orizzonte eseguita a terra sia la medesima di quella rilevata in volo stazionario, si può procedere in due modi:

1. Sistemare un oggetto sotto un pattino, in modo che l'elicottero risulti inclinato della stessa misura (ca. 2°) di quando si trova in volo stazionario. Eseguire quindi la rilevazione dell'orizzonte.
2. Potete anche posizionare l'elicottero a terra orizzontalmente, spostando però il trim del Roll a partire dal centro verso la direzione opposta in cui si inclina l'elicottero in volo stazionario. Una volta completata la calibrazione dell'orizzonte, riportare il trim in posizione centrale.
3. Osservando il suggerimento, il modello non tenderà a spostarsi, indipendentemente dal valore di sensibilità impostato. In linea di principio l'elicottero dovrebbe avere lo stesso trimmaggio sia con sensibilità 0% che con sensibilità 100%.

6.3 Rilevazione dell'orizzonte durante il volo In questo caso non viene eseguita alcuna calibrazione (misurazione del contrasto), ma viene solamente rilevata e memorizzata la linea dell'orizzonte.

1. Portare l'elicottero in volo stazionario stabile, non troppo distante da voi stessi e nelle vicinanze del terreno (altezza 2-4m ca.) in modo da poter vedere sia l'elicottero che il terreno ed in modo da tenerlo in posizione senza che si muova.
2. Portare il canale della sensibilità sulla trasmittente al valore di -100%.
3. I valori attuali vengono memorizzati immediatamente (0,2 secondi ca.) una volta. Correggere subito il trimmaggio del Roll e/o Nick.
4. Riportare la sensibilità sul valore desiderato. I punti 2. fino 4. possono essere ripetuti a piacere qualora la rilevazione dell'orizzonte non risulta sufficientemente precisa.

6.4 Volo senza calibrazione

1. Accendere la trasmittente
2. Accendere la ricevente

3. Il LED lampeggia normalmente per la modalità di volo normale, oppure emette lampeggi doppi se è stata attivata la modalità 3D (volo normale e rovescio).
4. Attendere ca. 5 secondi dopo l'accensione della ricevente (Check del sistema). Spingere lo stick di comando del Roll o del Nick a fine corsa, quindi riportarlo in posizione centrale. In questo modo vengono recuperati i dati dell'ultima calibrazione e rilevazione dell'orizzonte (misurazione del contrasto).
5. Il LED rosso comincia a lampeggiare subito dopo aver spostato lo stick.
6. Il sistema è pronto per l'utilizzo; una volta completato il controllo pre-volo potete cominciare a volare.

7. AVVERTENZE GENERALI

1. La sensibilità deve essere collegata al canale 7 o 8 qualora si utilizzino ricevitori Futaba o Graupner PCM.
2. In fasi di volo critiche il pilota può semplicemente rilasciare lo stick di comando del Nick /Roll; lo Stabilizer 3D provvede a sistemare il resto. Il valore di sensibilità impostato deve risultare $\geq 40\%$.
3. Piloti esperti o professionisti che normalmente non adoperano ausili elettronici, possono utilizzare lo Stabilizer 3D come strumento di sicurezza, per esempio in caso di malfunzionamenti del rotore di coda, del giroscopio o in caso di uscita del modello dal campo visivo.
4. La sensibilità dello Stabilizer 3D può anche essere impostata tramite un interruttore a 3 posizioni anziché un cursore:

Posizione 1: - 100% per la rilevazione in volo dell'orizzonte (!!!attenzione, non selezionare mai inavvertitamente!!!)

Posizione 2: 0% di sensibilità; i segnali in arrivo dalla ricevente vengono semplicemente lasciati passare

Posizione 3: grado di stabilizzazione prescelto (da 0% fino a 100%)

5. Alcuni utenti utilizzano anche un interruttore a 2 posizioni per la sensibilità, impostato come segue:

Posizione 1: - 100% per la calibrazione in volo (!!!attenzione, non selezionare mai inavvertitamente!!!)

Posizione 2: 0% di sensibilità; i segnali in arrivo dalla ricevente vengono semplicemente lasciati passare. A questo punto viene fatto decollare il modello con la sensibilità impostata su 0%. Una volta raggiunta una condizione stabile di volo stazionario, portare l'interruttore-sensibilità su -100% ed in seguito atterrare. Spegnerla ricevente. Successivamente viene riprogrammato l'interruttore a 2 posizioni:

Posizione1: grado di stabilizzazione prescelto (da 0% fino a 100%)

Posizione 2: 0% di sensibilità; i segnali in arrivo dalla ricevente vengono semplicemente lasciati passare

6. E' raccomandabile effettuare i primi voli in modalità di volo normale con sensibilità pari a ca.50% per prendere confidenza con lo Stabilizer 3D.

8. FAILSAFE (soltanto con trasmettente PCM)

1. Effettuare il trimmaggio del modello in volo stazionario.
2. Eseguire una rilevazione dell'orizzonte ed in seguito impostare la sensibilità sul valore massimo.
3. A questo punto il modello è in grado di mantenersi in volo stazionario senza alcun vostro comando.
4. mpostare ora la preselezione del gas in modo che l'elicottero cominci a perdere quota lentamente per poi posarsi delicatamente a terra.
5. Selezionare ora la funzione FAILSAFE sulla trasmettente e memorizzare i dati sui canali NICK,ROLL,HECK,PITCH GAS, SENSIBILITA' GIROSCOPIO e sul canale sensibilità dello Stabilizer 3D.

6. Per la maggior parte delle trasmettenti è sufficiente selezionare il canale di competenza, lasciare i valori impostati sui comandi (stick ed interruttori) e premere SET.
7. Da questo momento in avanti, qualora intervenga un disturbo, il modello si riporta in posizione orizzontale per poi atterrare lentamente a terra.

9.AVERTENZA

Un elicottero radiocomandato non è un giocattolo. Esso può essere montato ed utilizzato soltanto da modellisti esperti, responsabili e prudenti. Possibili errori o negligenze intercorsi durante le fasi di montaggio del modello o di altri suoi accessori possono renderlo incontrollabile e di conseguenza altamente pericoloso.

Le pale rotanti del rotore rappresentano un pericolo permanente e possono causare gravi lesioni agli utenti, spettatori o agli estranei così come anche danni generali alle cose.

Come produttori e venditori non abbiamo alcuna influenza o controllo sul corretto montaggio ed utilizzo dei nostri prodotti e pertanto richiamiamo esplicitamente l'attenzione sui pericoli esposti e non ci assumiamo alcuna responsabilità!



Irrtum und technische Änderungen vorbehalten

Copyright robbe-Modellsport 2005

Kopie und Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der robbe-Modellsport GmbH & Co.KG

Errors and omissions excepted. Modifications reserved.

Copyright robbe-Modellsport 2005

Copying and re-printing, in whole or in part, only with prior written approval of robbe-Modellsport GmbH & Co. KG

Sous réserve de d'erreur et de modification technique.

Copyright robbe-Modellsport 2005

Copie et reproduction, même d'extraits, interdites sans autorisation écrite expresse de la Société robbe-Modellsport GmbH & Co. KG

Alcune parti possono subire variazioni senza preavviso. Con riserva di modifiche tecniche o eventuali errori. Copyright robbe-Modellsport 2005.

La copia e la ristampa , anche parziali, sono consentite

solamente sotto autorizzazione della robbe-Modellsport GmbH & Co.KG

robbe Modellsport GmbH & Co. KG

Metzloserstr. 36

Telefon:+49 (0) 6644 / 87-0

D36355 Grebenhain

robbe Form 40-5102 JAF

