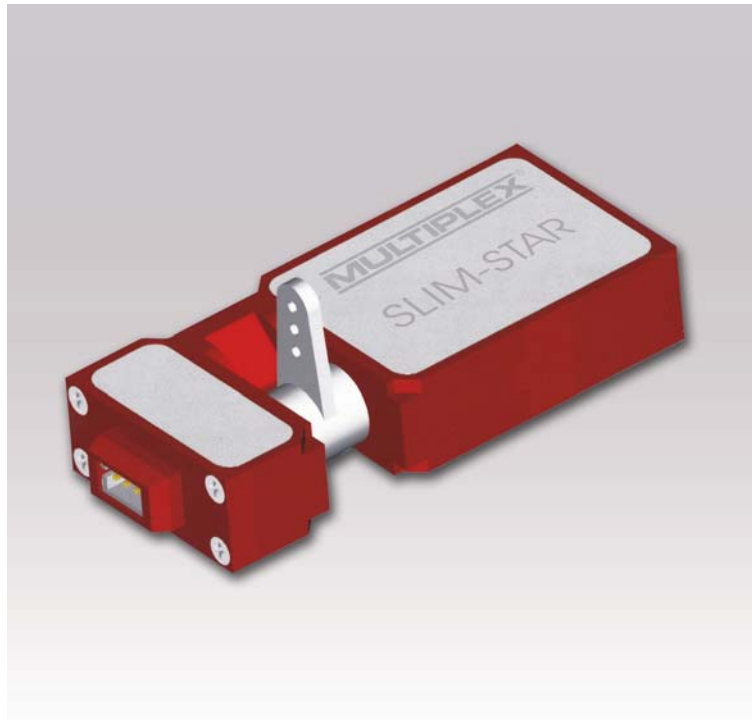


SLIM-STAR FL digi



D	<i>Anleitung</i>	2	–	3
GB	<i>Instructions</i>	4	–	5
F	<i>Instructions</i>	6	–	7
E	<i>Instrucciones</i>	8	–	9
I	<i>Istruzioni</i>	10	–	11



Bilder/Pictures/Immagine/Images/Imagines

12

ⓘ Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Sie beinhaltet wichtige Informationen und Sicherheitshinweise. Sie ist deshalb jederzeit griffbereit aufzubewahren und beim Verkauf des Produktes an Dritte weiterzugeben.

1. TECHNISCHE DATEN

Servo SLIM-STAR FL digi	
Best.Nr.	# 6 5386
Typ	Digital-Flächenservo
Getriebe	Metall
Anzahl Kugellager	2
Mehrfachschiefer-Poti	ja
Gehäuse-Abmessungen (LxBxH)	53,7 x 23,5 x 10,3 mm
Einbaumaße mit Montagerahmen (LxBxH)	61 x 27 x 11 mm
Gewicht (mit Montageteilen)	23 g (27 g)
Einbau-Rahmen/Klammer	
Betriebsspannung	4,0 – 7,0 V
⇒ Zellenzahl	4 – 5 (NiCd oder NiMH)
Stellzeit bei 4,8 / 6,0 V ¹	0,10 / 0,09 s (40°)
Drehmoment bei 4,8 / 6,0 V ¹	29 / 36 Ncm
Haltekraft bei 4,8 / 6,0 V ^{1,2}	50 / 60 Ncm
Drehwinkel (UNI-Impulsformat) ³	± 30° bei 1,5 ± 0,5 ms
Max. Arbeitsbereich	ca. ± 36° 1,5 ± 0,60 ms

¹Spannung stabilisiert:

4,8 V ⇒ 4 Zellen (NiCd oder NiMH), 6 V ⇒ 5 Zellen (NiCd oder NiMH)

² Fehlwinkel < 5°

³ Alle MULTIPLEX digi-Servos mit UNI-Steckverbindung sind auf das UNI-Impulsformat abgeglichen. Fernsteuersender anderer Hersteller arbeiten im Allgemeinen mit dem UNI-Impulsformat. MULTIPLEX-Fernsteuersender wie COCKPIT MM, ROYAL evo, PROFi mc 4000 lassen sich zwischen UNI- und MPX-Servoimpulsformat umstellen.

2. SICHERHEITSHINWEISE


- ⓘ Vor Inbetriebnahme Anleitung lesen
- ⓘ **Regelmäßige Kontrolle**
Servos regelmäßig auf Spiel, Veränderung der Laufgeräusche, Stellkraft und Stellgeschwindigkeit prüfen. Bei Veränderungen vom Fachhändler oder einer MULTIPLEX Service-Stelle überprüfen lassen.
Hinweis:
Wenn das Servo unter Last arbeitet, entstehen brummende bis pfeifende Töne. Dies ist ein typisches Merkmal von Digitalservos und kein Defekt!
- ⓘ **Servo nicht überlasten, mechanisches Blockieren vermeiden**
Digitalservos zeichnen sich durch hohe Stellpräzision und enorme Haltekraft aus. Im Gegensatz zu herkömmlichen Servos mit Analog-Elektronik wird bei Digitalservos der Motor permanent angesteuert. Das Servo versucht die vorgegebene Sollposition unter allen Umständen zu erreichen und zu halten. Unter hoher Last ergibt dies eine sehr hohe Stromaufnahme, die bei längerer Zeit zu einer Überlastung bis zum Ausfall des Servos führen kann. Deshalb sind folgende Hinweise beim Einsatz von Digitalservos zu beachten, um die maximale Lebensdauer des Servos zu gewährleisten und das Ausfallrisiko zu minimieren:
 - ➔ Auf leichtgängige Ruderanlenkungen achten. Gestänge von Zeit zu Zeit vom Servo trennen und von Hand prüfen, ob die Anlenkung noch leichtgängig ist. Die Stromaufnahme wird bei leichtgängiger Anlenkung deutlich reduziert bei gleichzeitig hoher Stell-Präzision.
 - ➔ Zu vermeiden sind Betriebszustände, bei denen das Servo permanent gegen eine Kraft arbeitet.
 - ➔ Digitalservos dürfen nicht dauerhaft blockieren.

➔ Zu große Ruderwege nicht durch eine Verringerung des Servoweges am Fernsteuersender korrigieren. Das Gestänge in diesem Fall am Servohebel weiter innen bzw. an der Ruderanlenkung weiter außen einhängen. Das Servodrehmoment wird dadurch besser genutzt bei gleichzeitiger Reduzierung der Stromaufnahme des Servos.

- ⓘ **Hinweis: 5-Zellen-Betrieb**
Bei gleicher Last erhöht sich beim 5-Zellen-Betrieb die Stromaufnahme und dadurch das Überlast- und Ausfallrisiko deutlich.
Die genannten Sicherheitshinweise sind daher insbesondere beim 5-Zellen-Betrieb zu beachten!
- ⓘ **Interner mechanischer Anschlag**
Darauf achten, dass das Servo bei keinem Betriebszustand auf den internen mechanischen Anschlag laufen kann (interner, mechanischer Anschlag bei ca. +/- 36°). Dies kann u.U. dann auftreten, wenn die Servowege mit der Servowege-Einstellung des Fernsteuersenders vergrößert werden.
- ⓘ **Abtriebshebel nicht von Hand bewegen,**
da dadurch - bedingt durch die äußerst kompakte Bauform mit mehrstufiger hoher Getriebeuntersetzung - eine Beschädigung des Servos nicht auszuschließen ist (Fernsteuerung oder Servo-Tester z.B. MULTIPLEX SERVO-MASTER # 8 2093 verwenden). Vorsicht auch bei Lagerung und Transport des Modells. Alle Ruder sollten dabei unbelastet sein.
- ⓘ **Trennfilter verwenden**
Das **SLIM-STAR FL digi** Servo ist speziell für den Einbau in Tragflächen konzipiert. Zum Anschluss am Empfänger ist in der Regel ein Verlängerungskabel notwendig. Ist dies länger als 50 cm, ist ein Trennfilter zu verwenden. Z.B.:
 - # 8 5035 Trennfilterkabel (UNI)
 - # 8 5131 Ringkern für Trennfilter, 5 Stück.
Bei Verwendung eines Ferrit-Ringkerns (z.B. # 8 5131) darauf achten, dass das Kabel 6–8-mal (max. 10 cm vom Empfänger entfernt) durch den Ringkern geschleift wird.
- ⓘ **Vor Vibrationen schützen**
Das **SLIM-STAR FL digi** Servo ist speziell für den Einbau in Tragflächen von Segelflug- und Elektromodellen konzipiert. Wenn es dennoch in Modellen mit Verbrennungsantrieben eingesetzt werden soll, muss der Einbau wirksam gegen Vibrationen geschützt erfolgen.
- ⓘ **Stromversorgung ausreichend dimensionieren (➔ 3.2.)**

3. INBETRIEBNAHME

- 1. **Anschließen des Servos**
Das **SLIM-STAR FL digi** wird nicht wie von herkömmlichen Servos gewohnt mit Anschlusskabel ausgestattet. Stattdessen verfügt es über einen integrierten Micro-Anschlusstecker. Vorteil dabei ist, dass bei den beengten Platzverhältnissen im Tragflügel keine Probleme bei der Unterbringung von Anschlusskabel und Steckverbindungen entstehen.
Das **SLIM-STAR FL digi** wird mit einem kurzen Anschlusskabel ausgeliefert, um das Servo zunächst in Betrieb zu nehmen. Dies ist auf der Servo-Seite mit der Micro-Steckverbindung und auf der Empfänger-Seite mit der universellen UNI-Steckverbindung ausgestattet. Die Micro-Steckverbindung ist verpolsicher (Kontaktbelegung siehe Anschlusskizze auf dem Servo). Bei der UNI-Steckverbindung ist vor dem Anschließen auf korrekte Steckrichtung und Kontaktbelegung zu achten:

Kontaktbelegung UNI-Steckverbindung		
Minus-Pol (-)	schwarz (braun)	
Plus-Pol (+)	rot	
Impuls (J)	gelb (orange)	

Beim Einbau des Servos z.B. in Tragflügel ist die Länge des mitgelieferten Anschlusskabels meist nicht ausreichend. Unter der Best.Nr. # 8 5054 ist ein 1 m langes Anschlusskabel (Kabelquerschnitt 0,13 mm²) erhältlich. Dies ist für den Selbstbau des Kabelbaumes geeignet und auf der Empfängerseite ohne Steckverbindung (blank) versehen. Ist ein längeres Kabel erforderlich, sind die Mindest-Kabelquerschnitte wie folgt:
 bis 1,00 m: mind. 0,13 mm²
 bis 2,00 m: mind. 0,25 mm²
 bis 3,00 m: mind. 0,33 mm²

Anleitung Servo SLIM-STAR FL digi # 82 5752 (05-06-13/CHHO) • Irrtum und Änderung vorbehalten! • © MULTIPLEX

Das Original-Anschlusskabel mit der Micro-Steckverbindung ist dann auf wenige Zentimeter zu kürzen und durch zusammenlöten mit einem Kabel mit o.g. Mindestquerschnitt zu verlängern.

Die Lötverbindungen müssen fachmännisch ausgeführt werden, um jegliches Risiko zu vermeiden. Verwenden Sie nur säurefreies Elektronik-Lötzinn und Schrumpfschlauch zur Isolierung. Bei wenig Lötterfahrung sollten Sie jemanden hinzuziehen, der Erfahrung hat.

2. Stromversorgung

MULTIPLEX digi-Servos haben wie alle Digital-Servos (bedingt durch die höhere Ansteuerfrequenz und damit größeren Haltekraft) je nach Last einen höheren Stromverbrauch als konventionelle Analog-Servos. Dies ist bei der Auslegung der Stromversorgung (besonders bei BEC-Versorgung mit E-Flug- oder Fahrtregler) zu beachten. Folgende Faustformel kann zur Bestimmung der Kapazität des/der Empfängerakkus herangezogen werden:

Anzahl der Servos x 0,2 ... 0,4 = Akkukapazität in Ah

0,2: bei wenigen oder kleinen bis mittleren Servos (z.B. SLIM-STAR FL digi, MICRO digi)

0,4: bei vielen oder mittleren bis großen Servos (z.B. PROFI digi, ROYAL digi, POWER digi)

3. Neutrallage verstellen, Abtriebshebel montieren

Bevor das Servo endgültig eingebaut und das Gestänge justiert wird, sollte das Servo an der Fernsteueranlage in Betrieb genommen werden. Zuvor:

- Servomitte am Fernsteuersender auf 0% stellen
- Trimmungen in die Mitte stellen
- Impulsformat von Sender und Servo sollen übereinstimmen (→ 1.)

Das Servo befindet sich jetzt in seiner mechanischen und elektrischen Neutrallage, sofern sich der/die entsprechende(n) Steuerknüppel in Neutrallage befindet. Nun kann der Abtriebshebel aufgesetzt werden. Darauf achten, dass der Abtriebshebel möglichst rechtwinklig zum Gestänge bzw. zum Servogehäuse steht. Wenn der Abtriebshebel um einen Zahn versetzt aufgesetzt wird, verändert sich die Neutrallage um 15,65° (360°/ 23 Zähne).

Abtriebshebel befestigen

Die Klemmschraube entfernen und den Abtriebshebel von Hand aufsetzen. Dabei darauf achten, dass der Hebel beim Aufschieben auf die Abtriebswelle nicht zu stark gespreizt wird und dadurch evtl. beschädigt wird (!). Beim Festziehen der Klemmschraube mit einem passenden Kreuzschlitz-Schraubendreher (PH00) (dabei Stromversorgung unterbrechen und Antriebshebel festhalten) wird der Abtriebshebel in seiner endgültigen Lage auf der verzahnten Abtriebswelle fixiert.

Abtriebshebel sind im Bedarfsfall einzeln unter der Best.Nr. **8 5053** erhältlich (1 x kurz, 1 x lang).

4. SERVODREHRICHTUNG PROGRAMMIEREN

Die Drehrichtung von MULTIPLEX Digitalservos der „digi“-Serie lässt sich mit dem Servo-Test- und -Programmiergerät MULTIPLEX SERVOMASTER # **8 2093** auf einfache Weise umpolen. Dies ist u.U. dann erforderlich,

- wenn der Fernsteuersender keine Umpolmöglichkeit bietet oder
- zwei Servos mittels V-Kabel an einem Kanal angeschlossen werden und die Drehrichtung eines Servos geändert werden muss

5. EINBAU

Im Lieferumfang sind alle für zwei verschiedene Montagen des Servos erforderlichen Teile enthalten (→ Abb. 1):

- **Variante 1: Montagerahmen (A)**
für holzfurnierbeplante Styro-Flügel (Sandwich-Bauweise)
(Ersatzteilnummer: # **8 5051** = 1 Paar)
- **Variante 2: Montageklammer (B)**
für Schalenflügel in Rippen- oder Composit-Bauweise z.B. Voll-GfK
(Ersatzteilnummer: # **8 5052** = 1 Paar)

Befestigung des Servos im Montagerahmen

1. Servo in den Montagerahmen (A) mit der Kabelanschlussseite zuerst eindrücken und anschließend den Sperrriegel (C) mit der Nase zum Servo einlegen. Die Einheit unter Verwendung der zwei beiliegenden Kreuzschlitzschrauben sichern.

2. Hutze (D) aufklipsen. Dazu die Hutze im Bereich der Haltenasen leicht zusammendrücken und auf den Montagerahmen (A) aufdrücken. Alle vier Nasen müssen sauber einrasten (→ Abb. 2).

Befestigung des Servos in der Montageklammer

1. Servo in die Montageklammer (B) einlegen.
2. Den Sperrriegel (E) mit zwei beiliegenden Kreuzschlitzschrauben sichern.

Einbau des Montagerahmens (A) in den Tragflügel

TIPP:

Der Abtriebshebel kann je nach Einbausituation (z.B. oben angelegte Wölbklappen) auch nach unten zeigen. Dazu ist der Steg im Montagerahmen (A) unten zu entfernen (→ Abb. 3). Der Abtriebshebel kann dann erst nach dem Einsetzen des Servos aufgesteckt werden. Ausschnittbreite dazu ggf. vergrößern.

1. Einbauposition festlegen. Mit dem umgekehrten Montagerahmen (A) als Schablone den Ausbruch für den Einbauplatz des Servos exakt anzeichnen (→ Abb. 4). Dabei sicherstellen, dass die Profildicke für den Einbau ausreicht (z.B. mit Stecknadel) und keine Holme oder andere Verstärkungen in diesem Bereich liegen.
2. An den vier Eckpunkten mit einem 4 mm Spiralbohrer die Beplankung durchbohren (→ Abb. 5).
3. Die Beplankung unter Zuhilfenahme eines scharfen Balsamessers und eines Lineals ausschneiden. Der Montagerahmen mit montiertem Servo einpassen; ggf. Aussparung nachschleifen. Auf ausreichend breiten Spalt achten (z.B für Bespannmaterial) (→ Abb. 6).

TIPP:

Zur Sicherheit kann auch mit einem 3 mm Bohrer aufgebohrt und dann mit einer Rundfeile nachgearbeitet werden.

4. Das **SLIM-STAR FL digi** muss kraftschlüssig mit dem Flügel verbunden werden. D.h. der Montagerahmen muss unbedingt mit einem festen Untergrund (Beplankung auf der Gegenseite der Einbauöffnung) verklebt werden. Falls der Abstand zur Beplankung zu groß ist und nicht mit Klebstoff ausgefüllt werden kann, mit einem einzupassenden Stück Holz (z.B. Abachi, hartes Balsa) auffüllen.
5. Vor dem Einkleben prüfen, ob der Montagerahmen mit Servo bündig und ohne Verspannung in die vorbereitete Aussparung eingebracht werden kann. Den Montagerahmen an den Klebeflächen z.B. mit Schmirgelpapier anschleifen. Dann dem Montagerahmen mit montiertem Servo z.B. mit Epoxid-Harz verkleben. Das Servo darf dabei auf keinen Fall mit dem Tragflügel verklebt werden. Ein Ausbau des Servos ist sonst ohne Beschädigung nicht mehr möglich. Ggf. vor der Verklebung das Servo zur Sicherheit mit Trennmittel behandeln.

Einbau der Montageklammer (B) in den Tragflügel

1. Die Montageklammer (B) muss unbedingt fest mit dem Untergrund (Oberschale) verklebt werden (→ Abb. 7). Falls der Abstand von der Unterseite der Montageklammer zur Oberschale zu groß ist, muss mit einem einzupassenden Stück Holz (z.B. Abachi oder hartes Balsa) aufgefüllt werden.
2. Vor dem Einkleben prüfen, ob das **SLIM-STAR FL digi** ohne Probleme durch den vorbereiteten Servoschacht in die Montageklammer eingesetzt werden kann (→ Abb. 8). Die Montageklammer an der Klebefläche mit Schmirgelpapier aufrauen. Zum Verkleben z.B. mit Baumwollflocken verdicktes Epoxid-Harz verwenden.

TIPP:

Um das **SLIM-STAR FL digi** in flachen Schalenflächen oder dünnen Seitenruderflossen mit nur kleinen Servoöffnungen ohne Verkantung leichter seitlich in die Montageklammer schieben zu können, sind mit einem Klingenmesser die beiden dreieckförmigen Stege entfernbar (→ Abb. 9). Die Stege am Boden sollten dabei ebenso erhalten bleiben wie die Rastschwelle auf der Verschraubungsseite.

ⓘ These operating instructions are an integral part of the product. They contain important information and safety notes, and should therefore be kept in a safe place at all times. Be sure to pass them on to the new owner if you ever dispose of the product.

1. SPECIFICATION

<i>SLIM-STAR FL digi servo</i>	
Order No.	# 6 5386
Type	Digital wing-mounting servo
Gearbox	Metal
No. of ballraces	2
Multi-wiper potentiometer	yes
Case dimensions (L x B x H)	53.7 x 23.5 x 10.3 mm
Installed dimensions incl. frame (L x B x H)	61 x 27 x 11 mm
Weight (incl. mount components) frame / clip	23 g (27 g)
Operating voltage	4.0 – 7.0 V
⇒ Cell count	4 – 5 (NiCd or NiMH)
Transit speed at 4.8 / 6.0 V ¹	0.10 / 0.09 s (40°)
Torque at 4.8 / 6.0 V ¹	29 / 36 Ncm
Holding power at 4.8 / 6.0 V ^{1,2}	50 / 60 Ncm
Angular travel (UNI signal format) ³	± 30° at 1.5 ± 0.5 ms
Max. working range	approx. ± 36° 1.5 ± 0.60 ms

¹Voltage-stabilized:
4.8 V ⇒ 4 cells (NiCd or NiMH), 6 V ⇒ 5 cells (NiCd or NiMH)

²Angular error < 5°

³All MULTIPLEX digi-servos with UNI connectors are set up for the UNI signal format. Other makes of radio control transmitter generally use the UNI signal format. MULTIPLEX RC transmitters such as the COCKPIT MM, ROYAL evo and PROFI mc 4000 can be switched between the UNI and MPX servo signal format.

2. SAFETY NOTES

- ⓘ Please read these instructions before using the servo.
- ⓘ **Regular checks**
Check your servos regularly for lost motion, changes to the running sounds, power and transit speed. If you notice any change, please ask your model shop or MULTIPLEX Service Centre to check them for you.
Note:
When the servo is under load you will hear humming and whistling sounds. This is typical of all digital servos, and does not indicate any defect.
- ⓘ **Do not overload or stall the servo**
Digital servos excel in their precision of movement and great holding power. In contrast to conventional servos with analogue electronics, commands are constantly passed to the motor of a digital servo. The servo attempts to move to the commanded position and maintain it under all circumstances. Where loads are severe, this results in very high current drain, and in the long-term this can result in overloading and even servo failure. For this reason the following points must be observed when using digital servos, to ensure that its effective life is as long as possible, and to minimise the risk of failure:
 - ➔ Ensure that the control linkage is free-moving. From time to time disconnect the linkage from the servo and check by hand that the system still works smoothly and easily. This reduces current drain considerably, and also helps to ensure accurate positioning.
 - ➔ Avoid any situation in which the servo is constantly working against a force.
 - ➔ Digital servos must not be stalled for more than the briefest moment.


➔ If the travel of a control surface is excessive, do not correct it by reducing servo travel at the transmitter, but by re-connecting the linkage inward on the servo output arm (or outward at the horn). This exploits servo torque more effectively, and at the same time reduces the power required of the servo, and therefore its current drain.

- ⓘ **Note: 5-cell operation**
With a 5-cell battery the current drain is higher for a given load, and this significantly increases the risk of overload and failure.
If you are using 5 cells, it is even more important to observe the safety notes outlined above.
- ⓘ **Internal mechanical stops**
It is essential to ensure that the servos cannot strike their own internal mechanical end-stops in any operational state (internal mechanical end-stop at around +/- 36°). This may occur, for example, if you increase servo travel at the transmitter.
- ⓘ **Do not move the output arm by hand,**
as you could cause damage to the servo due to its extremely compact construction and high-reduction, multi-stage gearbox (use the RC system or a servo tester, e.g. **MULTIPLEX SERVO-MASTER # 8 2093**). Be careful when storing and transporting the model: all control surfaces should be secured to avoid straining the servos.
- ⓘ **Use separation filters**
The *SLIM-STAR FL digi* servo is specially designed for installation in wings. This means that extension leads are generally required to connect them to the receiver. If the extension is longer than 50 cm, a separation filter must be used, e.g.:
8 5035 Separation filter lead (UNI)
8 5131 Ferrite ring for separation filter, pack of 5
If you are using ferrite rings (e.g. **# 8 5131**) note that the cable must be looped 6 - 8 times through the ring (max. 10 cm from the receiver).
- ⓘ **Protect the servo from vibration**
SLIM-STAR FL digi servos are specially designed for installation in the wings of gliders and electric models. If you wish to use them in power models (internal combustion engines), effective measures must be taken to protect them from vibration.
- ⓘ **Ensure that the power supply has adequate capacity (⇒ 3.2.)**

3. USING THE SERVO FOR THE FIRST TIME

- 1. **Connecting the servo**
The *SLIM-STAR FL digi* is not fitted with a receiver lead like conventional servos; instead it features an integral micro socket. The advantage of this arrangement is that it eliminates problems accommodating cables and connectors inside cramped wings.
The *SLIM-STAR FL digi* is supplied with a short lead which allows you to operate the servo. The lead features a micro-connector on one end, and a universal UNI connector at the receiver end. The micro-connector is polarised (pin-outs: see wiring diagram on servo). When connecting the UNI connector please check the pin assignment beforehand:

Pin assignment: UNI connector	
Negative terminal (-)	black (brown)
Positive terminal (+)	red
Signal (⌚)	yellow (orange)



When the servo is installed in a wing, the standard connecting lead is usually not long enough. A 1 m long cable (conductor cross-section 0.13 mm²) is available under Order No. **# 8 5054**. This is suitable for making your own leads, and features bare wires at the receiver end. If you need a longer lead, note the following minimum conductor cross-sections:

- up to 1.00 m: min. 0.13 mm²
- up to 2.00 m: min. 0.25 mm²
- up to 3.00 m: min. 0.33 mm²

The standard lead with the micro-connector should then be cut down to a length of a few centimetres, then extended by soldering to a cable with the minimum cross-sectional area stated above.

Soldered joints must be carried out competently in order to avoid any risk. Use only acid-free electronic grade solder flux, and insulate each joint individually with a heat-shrink sleeve. If you are not confident at soldering, ask a more experienced modeller to help you.

2. Power supply

All digital servos consume more current under load than conventional analogue servos due to their higher-rate signal frequency and correspondingly increased holding power. This applies equally to MULTIPLEX types, and must be borne in mind when considering the power supply (especially if using a BEC power supply with an electronic speed controller). The following rule of thumb is a useful starting point when determining the size (capacity) of the receiver battery or batteries to be used:

Number of servos x 0.2 ... 0.4 = battery capacity in Ah

0.2: for a small number of small to medium-sized servos (e.g. SLIM-STAR FL digi, MICRO digi)

0.4: for a large number of medium-sized to large servos (e.g. PROFI digi, ROYAL digi, POWER digi)

3. Offsetting the neutral position, fitting the servo output arm

Before you install the servo in the model and adjust the linkage, connect the servo to the receiver and switch on the RC system. Check as follows:

- Set the servo centre to 0% at the transmitter
- Set the transmitter trims to centre
- Check that the transmitter and servo signal formats are the same (→ 1.)

Provided that the stick is at neutral, the servo will now be at its mechanical and electrical neutral point, and the output lever can be fitted. Ensure that the angle between the output lever and the pushrod (servo case) is as close as possible to 90°. If you offset the output lever by one spline, the neutral position shifts by 15.65° (360°/ 23 splines).

Securing the output lever

Remove the clamping screw and fit the output lever by hand. Take care not to stretch the lever too much when pushing it onto the output shaft, as it could be damaged. Disconnect the servo from its power supply and hold the output lever firmly, then tighten the clamping screw using the correct size of cross-point screwdriver (PH00). Tightening the screw fixes the output lever in its final position on the splined output shaft.

If required, spare output levers are available separately under Order No. **8 5053** (1 x short, 1 x long).

4. PROGRAMMING THE SERVO DIRECTION

The direction of rotation of MULTIPLEX "digi"-series digital servos is easily reversed using the MULTIPLEX SERVO-MASTER servo test and programming unit, **# 8 2093**. This may be necessary if:

- your transmitter does not feature a servo reverse facility, or
- you wish to connect two servos to a single channel using a Y-lead, and the direction of rotation of one servo needs to be changed.

5. INSTALLATION

The servo is supplied complete with all components required for two different methods of mounting (→ Fig. 1):

- **Variant 1: Mounting frame (A)**
for veneered foam wings (conventional sandwich construction) (replacement part No.: **# 8 5051** = 1 pair)
- **Variant 2: Mounting clip (B)**
for hollow-core wings of built-up or composite (e.g. all-GRP) construction (replacement part No.: **# 8 5052** = 1 pair)

Installing the servo using the mounting frame

1. First press the cable end of the servo into the mounting frame (A), then fit the locking piece (C) with the lug facing the servo. Fit the two cross-point screws supplied to secure the assembly.
2. Clip the pushrod fairing (D) in place. This is done by gently squeezing the fairing at the retaining lug position, and pushing it onto the mounting frame (A). Check that all four lugs snap into place (→ Fig. 2).

Installing the servo in the mounting clip

1. Place the servo in the mounting clip (B).
2. Fit the locking piece (E) and secure it with the two cross-point screws supplied.

Installing the mounting frame (A) in the wing

TIP:

It is also possible to install the output lever pointing down, if the situation requires (e.g. flaps with top-mounted horns). In this case remove the bottom cross-piece in the mounting frame (A) (→ Fig. 3). The output lever can now only be fitted after the servo has been installed. You may need to widen the servo opening to allow this.

1. Determine the servo position. Turn the mounting frame (A) over and draw round it carefully to mark the opening for the servo (→ Fig. 4). Ensure that the thickness of the wing is sufficient (e.g. with a pin), and that there are no spars or other reinforcements in the area.
2. Use a 4 mm Ø twist drill to bore a hole in the wing skin at all four corner points (→ Fig. 5).
3. Cut away the wing skin using a sharp balsa knife and a steel rule. Trial-fit the mounting frame with the servo fitted, and adjust the opening as required. If the covering is to be ironed down inside the well, leave a gap wide enough for the material (→ Fig. 6).

TIP:

To be on the safe side you may prefer to drill 3 mm Ø holes, and then enlarge the radii using a round file.

4. It is essential to fix the **SLIM-STAR FL digi** to the wing really securely, i.e. the mounting frame must be glued to a hard sub-surface (wing skin opposite the servo opening). If the distance to the opposite skin is too great, and cannot be filled with adhesive, fit a suitable spacer made of wood such as obechi or hard balsa.
5. Before reaching for the glue, check that the mounting frame and servo can be fitted in the opening without force, and that the servo ends up flush with the wing surface. Roughen the joint surfaces of the mounting frame using abrasive paper, then glue the mounting frame (with servo fitted) in place using epoxy resin or similar. Take great care not to glue the servo itself to the wing, otherwise it will be impossible to remove the servo without damaging it. It is a good idea to apply wax or similar release agent to the servo beforehand.

Installing the mounting clip (B) in the wing

1. It is essential to fix the mounting clip (B) to the sub-surface (top wing skin) really securely (→ Fig. 7). If the distance to the opposite skin is too great, fit a suitable spacer made of wood such as obechi or hard balsa.
2. Before reaching for the glue, check that the **SLIM-STAR FL digi** can be fitted in the mounting clip without problem through the prepared servo well (→ Fig. 8). Roughen the joint surface of the mounting frame using abrasive paper. We recommend epoxy resin thickened with chopped cotton strands for gluing the mounting clip in place.

TIP:

In low-profile hollow wings and thin fins with small servo openings, it may be difficult to fit the **SLIM-STAR FL digi** in the mounting clip from the side without angling it severely. In this case you can remove the two triangular webs using a balsa knife (→ Fig. 9). Don't remove the webs on the base, nor the locating step at the screw end.

⚠ Ces instructions font partie intégrante du produit. Celle-ci contient des informations importantes ainsi que des consignes de sécurité. Elle doit donc être consultable à tous moments et à joindre lors d'une revente à tierce personne.

1. DONNEES TECHNIQUES

Servo SLIM-STAR FL digi	
Nr. de Com.	# 6 5386
Type	Servo digital plat
Transmission	Métal
Nbr de roulements	2
Potentiomètre à plusieurs pistes	oui
Dimensions du boîtier (Lxlxh)	53,7 x 23,5 x 10,3 mm
Dimensions pour le montage sur le support (Lxlxh)	61 x 27 x 11 mm
Poids (avec pièces de montages)	23 g (27 g)
Montage sur support/pinces	
Tension d'alimentation	4,0 – 7,0 V
→ nbr d'éléments	4 – 5 (NiCd ou NiMH)
Temps de réponse sous 4,8 / 6,0 V ¹	0,10 / 0,09 s (40°)
Couple rotatif sous 4,8 / 6,0 V ¹	29 / 36 Ncm
Couple de maintien sous 4,8 / 6,0 V ^{1,2}	50 / 60 Ncm
Angle de rotation (format d'impulsion UNI) ³	± 30° pour 1,5 ± 0,5 ms
Domaine de travail max.	env. ± 36° 1,5 ± 0,60 ms

¹ Tension stabilisée:
4,8 V → 4 éléments (NiCd ou NiMH), 6 V → 5 éléments (NiCd ou NiMH)

² Angle d'erreur < 5°

³ Tous les servos digitaux MULTIPLEX équipés de connecteur UNI sont réglés sur le format d'impulsion UNI. Les autres marques de radiocommandes travaillent en général avec un format d'impulsion UNI. Vous pouvez sélectionner entre le format d'impulsion UNI- et MPX sur les émetteurs MULTIPLEX du type COCKPIT MM, ROYAL evo, PROFI mc 4000.

2. CONSIGNES DE SECURITEES

- ⓘ Lire les instructions avant la mise en marche
- ⓘ **Effectuez des contrôles réguliers**
Vérifiez régulièrement que les servos ne présentent aucun jeu, modification du bruit de fonctionnement, couple et vitesse de placement. Si vous percevez des différences, laissez vérifier le matériel par une de nos stations services MULTIPLEX ou par votre revendeur.
Remarque:
Si votre servo travail sous contraintes, il est possible que celui-ci émette des bruits voir des sifflements. Ceci correspond aux caractéristiques de fonctionnement normal et n'est pas un défaut de votre servo digital!
- ⓘ **Ne pas surcharger les servos et évitez le blocage mécanique**
Les servos digitaux se distinguent par leur positionnement extrêmement précis et par leur énorme couple de maintien de position. Par rapport aux servos analogiques, le moteur de positionnement des servos digitaux est piloté en permanence. Le servo essaiera toujours d'atteindre la position demandée et de la garder. Plus la charge est grande, plus la consommation de courant va augmenter, ce qui provoque la destruction de votre servo si cette situation se prolonge. De ce fait, veuillez suivre les indications suivantes lors de l'utilisation de ce servo digital afin de garantir une durée de vie maximale et de minimiser les risques de détériorations de celui-ci:
➔ veillez à ce que les gouvernes bougent sans contraintes.
Débranchez périodiquement les tringles des servos et vérifiez à la main que la gouverne bouge toujours librement. La consommation de courant est réduite sensiblement et le positionnement des plus précis si le mouvement est libre de contraintes.

- ➔ Il est absolument à éviter que le servo se trouve dans une situation ou il doit toujours vaincre une force de sens opposée.
- ➔ Les servos digitaux ne doivent jamais être bloqués longtemps.
- ➔ Ne réduisez pas le mouvement de la gouverne en agissant sur le pourcentage de course sur votre radiocommande. Connectez la tringle de commande plus à l'extérieur du guignol ou vers l'intérieur du palonnier. Le couple du servo est utilisé bien plus efficacement tout en réduisant la consommation de courant.

ⓘ **Remarque: utilisation avec un accu de 5 éléments**
Pour la même charge, la consommation de courant est plus élevée avec un accu de 5 éléments et donc les risques de pannes et de surcharges également.

De ce fait, il est très important de respecter les consignes de sécurité surtout en utilisant un accu de 5 éléments!

- ⓘ **Butée mécanique interne**
Veillez à ce que le servo n'atteigne à aucune position demandée la butée mécanique interne (celle-ci se trouve à environ +/- 36°). Cela peut par exemple être le cas lorsque vous effectuez un réglage de course du servo avec votre radiocommande.
- ⓘ **Ne bougez pas le palonnier manuellement**
de par sa petite taille et du fait de sa démultiplication au niveau des paliers, vous appliqueriez une grande force sur la mécanique, cela pourrait entraîner une destruction du servo (vérifiez son bon fonctionnement à l'aide de l'émetteur ou du testeur de servo **MULTIPLEX SERVO-MASTER # 8 2093**). Attention également lors du transport de vos modèles, les gouvernes ne doivent pas être sous contraintes.

ⓘ **Utilisez les filtres de séparations**
Le servo **SLIM-STAR FL digi** est spécialement conçu pour une utilisation dans les ailes. De ce fait, en règle générale, il est nécessaire d'utiliser des rallonges pour connecter celui-ci au récepteur. Si la longueur de la rallonge dépasse 50 cm, il est nécessaire d'utiliser un filtre, par ex.:
8 5035 câble de filtrage (UNI)
8 5131 ferrite pour filtre, 5 pièces.
Si vous utilisez des noyaux de ferrites (par ex. **# 8 5131**) veillez à ce que le câble soit enroulé entre 6 et 8 fois (à une distance max. de 10 cm du récepteur) autour de noyau.

ⓘ **Protection contre les vibrations**
Le servo **SLIM-STAR FL digi** a été spécialement dimensionné pour le montage dans les ailes de planeurs ou de modèles à propulsion électrique. Si vous utilisez celui-ci sur des modèles à propulsion thermique, veillez à le protéger efficacement contre les vibrations.

ⓘ **Dimensionnez correctement votre alimentation (➔ 3.2.)**

3. UTILISATION

1. Connexion du servo
Le servo **SLIM-STAR FL digi** n'est pas équipé du même câble que les servos standard. Celui-ci dispose d'un micro connecteur intégré. L'avantage est que le câble et le connecteur, passe très bien dans les petits espaces des ailes.

Le **SLIM-STAR FL digi** est livré avec un câble de commande assez court afin de pouvoir essayer dans un premier temps le servo. Celui-ci est équipé du micro connecteur pour le branchement au servo et du connecteur universel UNI pour le récepteur. Le micro connecteur est protégé contre les inversions de polarités (pour l'affectation des contacts, voir l'illustration sur le servo). Pour le connecteur UNI, il est conseillé de vérifier la polarité et l'affectation des contacts avant le branchement:

Affectation des contacts UNI		
Pôle (-)	noir (brun)	
Pôle (+)	rouge	
Impulsion (⌚)	jaune (orange)	

La longueur du câble livré avec le servo n'est souvent pas suffisante pour le montage dans les ailes. Sous le numéro de commande **# 8 5054** vous trouverez un câble de 1 m le long (section de câble de 0,13 mm²). Celui-ci est très bien adapté pour construire votre réseau de câbles, et, de plus, il n'a pas de connecteur du côté récepteur (nu). Dans le cas où vous auriez besoin d'un câble encore plus long, veillez respecter les sections de câbles suivantes:

Notice d'utilisation Servo SLIM-STAR FL digi # 82 5752 (05-06-13/CHHO) • sous réserve d'erreurs ou de modifications ! • © MULTIPLEX

Jusqu'à 1,00 m: min. 0,13 mm²

Jusqu'à 2,00 m: min. 0,25 mm²

Jusqu'à 3,00 m: min. 0,33 mm²

Utilisez le câble fournis avec le micro connecteur, que vous raccourcissez pour qu'il ne reste plus que quelques centimètres, et vous soudez le câble de rallonge choisi sur celui-ci.

Effectuez les soudures professionnellement afin d'éviter tous risques de mauvais contacts. N'utilisez que de la soudure contenant peu de flux et isolez l'ensemble avec de la gaine thermorétractable. Dans le cas où vous n'avez que peu d'expériences de soudage, il est préférable de demander conseil à une personne expérimentée.

2. Alimentation

Les servos digitaux MULTIPLEX, comme tous les servos digitaux, ont une consommation de courant plus importante, en fonction de la charge, que les servos analogiques standards (du fait de leur fréquence de travail plus élevée et donc leur couple de maintien plus élevé). Cela est prendre en compte lors du choix de l'alimentation (surtout si vous utilisez un système BEC avec une propulsion électrique ou un régulateur). En appliquant la règle de trois suivante, le choix de la capacité du/des accus de réceptions sera plus juste:

Nombre de servos x 0,2 ... 0,4 = capacité de l'accu en Ah
 0,2: utilisation avec peut de servos ou servos petits/moyens (par ex. SLIM-STAR FL digi, MICRO digi)

0,4: utilisation avec beaucoup de servos ou servos moyens/grands (par ex. PROFI digi, ROYAL digi, POWER digi)

3. Réglage de la position de neutre, Montage du palonnier

Avant de monter définitivement le servo et de brancher et régler les tringles, il est conseillé d'essayer le servo à l'aide de la radiocommande. Il est donc conseillé de:

- régler la position du neutre à 0% sur la radiocommande
- placer le trim au neutre
- régler, sur la radiocommande, le format d'impulsion en fonction du servo utilisé (→ 1.)

Le servo se trouve maintenant dans sa position mécanique et électrique de neutre, si bien sûr le(s) manche(s) correspondant(s) est en position de neutre. Maintenant vous pouvez monter le palonnier. Veillez à placer celui-ci afin d'obtenir un angle droit avec les tringles de commandes ou le corps du servo. Si vous placez le palonnier un cran à côté, la position de neutre sera déplacée de 15,65° (360° / 23 dents).

Fixation du palonnier

Enlevez la vise de fixation et placez le palonnier sur le servo. Pour cela, veillez à ce que le palonnier ne soit pas trop sous contraintes lorsque vous le mettez en place sur l'axe d'entraînement afin de ne pas l'endommager (!). Lorsque vous allez serrer la vis, en utilisant un tournevis adapté (PH00) (retirez l'alimentation et maintenez le palonnier pour ces opérations), le palonnier se placera en bonne position sur l'axe denté du servo.

Si nécessaire, vous pouvez commander l'axe d'entraînement séparé sous le numéro de commande **8 5053** (1 x court, 1 x long).

4. PROGRAMMATION DU SENS DE ROTATION DES SERVOS

Le sens de rotation des servos digitaux MULTIPLEX de la série „digi“ se laissent très simplement inversés à l'aide du testeur et programmeur de servo MULTIPLEX SERVO-MASTER **# 8 2093**. Cela est nécessaire si,

- Votre radiocommande n'a pas de fonction revers ou
- Si vous pilotez deux servos par un câble en V branché sur un canal et que le sens de rotation d'un servo doit être inversé

5. ASSEMBLAGE

Vous trouverez dans le contenu du kit tout le matériel nécessaire pour pouvoir utiliser les deux types de fixations (→ Fig. 1):

- **Variante 1: cadre de fixation (A)** pour des ailes avec compartiment pour servo en bois encastré dans le polystyrène de l'aile (assemblage sandwich) (numéro de la pièce de rechange: **# 8 5051** = 1 paire)

- **Variante 2: pinces de fixations (B)** pour des ailes à base de nervures ou de composite par ex. ailes en fibre de verre (numéro de la pièce de rechange: **# 8 5052** = 1 paire)

Fixation du servo avec le cadre

1. Engagez le servo du côté du micro connecteur dans le cadre de fixation (A) et sécurisez le en appliquant le loquet (C) avec le nez vers le servo. Fixez l'ensemble avec deux vis cruciformes fournis.
2. Clipsez le capot (D). Pour cela comprimé légèrement le capot au niveau des nez de maintiens puis clipsez celui-ci sur le cadre (A). Les quatre nez de fixations doivent se mettre proprement en position (→ Fig. 2).

Montage du servo sur les pinces de fixations

1. Placez le servo dans les pinces de montages (B).
2. Placez et fixez le verrou (E) à l'aide de deux vis cruciformes.

Montage de cadre (A) dans les ailes

ASTUCE:

En fonction des besoins de montages (par ex. : volets de courbures commandées par le haut) il est possible de placer le palonnier vers le bas. Pour cela il faut éliminer la plaque du fond du cadre (A) (→ Fig. 3). Dans ce cas, le palonnier ne pourra être fixé sur le servo que lorsque celui-ci sera installé. Ajustez si nécessaire la taille de la fenêtre.

1. Déterminez la position de montage. Utilisez le cadre retourné (A) comme modèle et dessinez les contours de celui-ci à l'emplacement souhaité (→ Fig. 4). Assurez vous également que l'épaisseur du profil est suffisante pour accueillir celui-ci (par ex. avec une épingle) et qu'il n'y ait pas de longerons, de nervures ou d'autres renforts à cet endroit.
2. Percez le coffrage, à l'aide d'un foret à spirale de 4mm, au quatre coins du marquage (→ Fig. 5).
3. A l'aide d'une règle et d'un cutter, découpez le reste du coffrage. Ajustez le cadre avec le servo de monté, et, si nécessaire, poncez délicatement l'ouverture. Veillez à laisser suffisamment d'espace (par ex. pour l'entoilage) (→ Fig. 6).

ASTUCE:

Pour plus de sécurité, vous pouvez également utiliser un foret de 3mm et rectifier l'ensemble avec une lime ronde.

4. Le **SLIM-STAR FL digi** doit être solidement fixé sur l'aile. Cela signifie que le cadre doit nécessairement être collé sur un support dur comme par exemple le coffrage de l'autre côté de l'ouverture. Si la distance jusqu'au coffrage d'en face est trop importante, et que vous ne pouvez pas le combler avec de la colle, comblez avec une cale en bois adapté (par ex. Abachi, Balsa dur).
5. Vérifiez avant le montage final que l'ensemble servo/cadre rentre bien, avec une belle jointure et sans contraintes, dans le compartiment. Poncez un peu la surface de collage du support avant le collage. Enduisez ensuite la zone de collage du cadre, avec le servo déjà en place, avec de la colle époxy. Le servo ne doit en aucun cas être collé sur l'aile. Sinon vous ne pouvez plus démonter le servo sans endommager celle-ci. Il est donc conseillé de traiter le corps du servo avec un produit démolant avant de coller l'ensemble.

Montage des pinces de fixations (B) dans l'aile

1. Avant le montage, le système à pince de maintien (B) doit être correctement collé sur son support (coque inférieure) (→ Fig. 7). Si la distance du support de fixation et la coque supérieure est trop grande, il est conseillé d'utiliser des cales en bois (par ex. Abachi ou Balsa dur).
2. Vérifiez si le **SLIM-STAR FL digi** passe correctement par l'ouverture et se place correctement dans les pinces de maintiens avant de coller l'ensemble (→ Fig. 8). Poncez légèrement les zones de collages du système de fixation à pinces. Pour le collage, utilisez par exemple de la colle résine époxy épaissie avec des flocons de coton.

ASTUCE:

Afin de pouvoir glisser plus facilement par le côté le **SLIM-STAR FL digi** dans les ailes ou des dérives très fines en n'utilisant que de petites ouvertures pour le servo sans trop d'acrobaties, vous pouvez enlever les deux tétons triangulaires à l'aide d'un cutter (→ Fig. 9). Conservez les tétons sur les fonds ainsi que les blocs de maintiens sur le côté à visser.

Notice d'utilisation Servo SLIM-STAR FL digi # 82 5752 (05-06-13/CHHO) • sous réserve d'erreurs ou de modifications ! • © MULTIPLEX

ⓘ Queste istruzioni sono parte integrante del prodotto e contengono informazioni importanti. Per questo motivo è indispensabile conservarle con cura e, in caso di vendita del prodotto, consegnarle all'acquirente.

1. DATI TECNICI

Servo SLIM-STAR FL digi	
Art.nr.	# 6 5386
Tipo	Servo alare digitale
Ingranaggi	Metallo
Numero cuscinetti a sfera	2
Potenzimetro multipattino	si
Dimensioni servo (LxPxA)	53,7 x 23,5 x 10,3 mm
Dimensioni con scatola portaserbo (LxPxAH)	61 x 27 x 11 mm
Peso (con minuteria di montaggio)	23 g (27 g)
Scatola portaserbo/fra parentesi	
Tensione d'esercizio	4,0 – 7,0 V
⇒ Numero elementi	4 – 5 (NiCd o NiMH)
Velocità con 4,8 / 6,0 V ¹	0,10 / 0,09 s (40°)
Coppia con 4,8 / 6,0 V ¹	29 / 36 Ncm
Coppia di tenuta con 4,8 / 6,0 V ^{1,2}	50 / 60 Ncm
Angolo di rotazione (Formato impulso UNI) ³	± 30° con 1,5 ± 0,5 ms
Angolo di rotazione max.	ca. ± 36° 1,5 ± 0,60 ms

¹ Tensione stabilizzata:
4,8 V ⇒ 4 elementi (NiCd o NiMH), 6 V ⇒ 5 elementi (NiCd o NiMH)

² Angolo d'errore < 5°

³ Tutti i servi digitali MULTIPLEX, con connettore UNI, funzionano con il formato degli impulsi UNI. Radiocomandi di altri produttori lavorano generalmente con formato impulsi UNI. Per i radiocomandi MULTIPLEX, quali COCKPIT MM, ROYAL evo, PROFi mc 4000, il formato degli impulsi può essere impostato liberamente (UNI o MPX).

2. AVVERTENZE

- ⓘ** Prima di mettere in funzione, leggere le istruzioni.
- ⓘ** **Controllare regolarmente i servi**
I servi devono essere controllati regolarmente: gioco, rumori diversi di funzionamento, coppia e velocità. In caso di irregolarità fare controllare dal proprio rivenditore o da un centro assistenza MULTIPLEX.
Nota:
Sollecitazioni del servo possono provocare dei ronzii o fischi. Questi rumori non indicano un difetto, ma sono tipici dei servi digitali!
- ⓘ** **Non bloccare/sollecitare il servo**
I servi digitali sono caratterizzati da un'alta precisione di funzionamento ed enormi coppie di tenuta. A differenza dei tradizionali servi con elettronica analogica, nei servi digitali il motore elettrico viene fatto funzionare in modo pressoché permanente. Il servo cerca in ogni caso di raggiungere e tenere la posizione impostata con lo stick. Un'alta sollecitazione fa aumentare di molto il consumo di corrente, che se protratta per lungo tempo, può provocare il danneggiamento del servo. Per questo motivo seguire le indicazioni riportate di seguito, per aumentare la durata nel tempo del servo e per escludere eventuali guasti:
 - ➔ Controllare che i rinvii si muovano con facilità. Scollegare regolarmente i rinvii e controllare che si muovano con facilità. Rinvii che si muovono con difficoltà, fanno aumentare il consumo di corrente e peggiorare la precisione di posizionamento del servo.
 - ➔ Evitare assolutamente che il servo si muova continuamente contro una coppia contraria.
 - ➔ I servi digitali non devono essere bloccati in modo permanente.
 - ➔ Non ridurre eventuali escursioni troppo elevate sul radiocomando. Collegare invece il rinvio ad un foro più interno della squadretta del servo e/o ad un foro più esterno della squadretta del timone. In questo modo si riesce a sfruttare al meglio la coppia del servo e a ridurre il consumo di corrente.

- ⓘ** **Nota: funzionamento con 5 elementi**
Con 5 elementi, a parità di sollecitazione, aumenta il consumo di corrente e quindi la probabilità di sovraccaricare e danneggiare il servo.
Le precauzioni riportate sopra devono essere in ogni caso rispettate se si alimenta il servo con 5 elementi!
- ⓘ** **Fine corsa meccanico interno**
Controllare assolutamente che il servo non raggiunga mai il fine corsa meccanico interno (fine corsa meccanico interno a ca. +/- 36°). Questo può eventualmente accadere p.es. aumentando sulla radio la corsa massima del servo.
- ⓘ** **Non muovere manualmente la squadretta del servo**
In questo caso non si può escludere il danneggiamento del servo, dovuto al movimento manuale degli ingranaggi, che in un tale servo di dimensioni molto compatte hanno un forte valore di riduzione. (Per testare il servo usare la radio o un Tester adeguato p.es. **MULTIPLEX SERVO-MASTER # 8 2093**). Attenzione anche durante l'immagazzinaggio / il trasporto del modello i timoni devono rimanere privi di sollecitazione.
- ⓘ** **Usare filtri antidisturbo**
Il servo **SLIM-STAR FL digi** è stato studiato in particolare per essere installato come servo alare. Per il suo collegamento sarà quindi necessaria una prolunga. Con una lunghezza superiore a 50 cm usare filtri antidisturbo, p.es.:
 - # 8 5035** Cavo con filtro (UNI)
 - # 8 5131** Anello in ferrite per filtri antidisturbo, 5 pezzi.
 Se si usa un anello in ferrite (p.es. **# 8 5131**) passare il cavo 6-8 volte nell'anello (max. 10 cm dalla ricevente).
- ⓘ** **Proteggere dalle vibrazioni**
Il servo **SLIM-STAR FL digi** è stato concepito come servo alare per aianti e modelli elettrici. Se si installa in modelli con motore a scoppio, proteggerlo in modo efficace dalle vibrazioni.
- ⓘ** **L'alimentazione deve essere adeguata (➔ 3.2.)**

3. FUNZIONAMENTO

1. Collegare il servo alla ricevente

Il servo **SLIM-STAR FL digi** non dispone di un connettore tradizionale, ma di un connettore micro integrato. Questa soluzione tecnica ha il vantaggio di non richiedere spazio, altrimenti necessario per il posizionamento dei connettori all'interno dell'ala.

Per la prima messa in funzione del **SLIM-STAR FL digi** si può usare il cavo adattatore allegato al servo. Il cavo dispone ad un'estremità di un connettore micro, mentre all'altra estremità è provvisto di un connettore universale UNI. Il connettore Micro è studiato in modo da non consentire un'inversione di polarità (sequenza contatti vedi disegno sul servo). Per il connettore UNI controllare prima del collegamento che la spina venga inserita nella giusta direzione e che la sequenza dei cavi sia esatta:

Sequenza dei cavi con connettore UNI		
Polo negativo (-)	nero (marrone)	
Polo positivo (+)	rosso	
Impulso (⌈)	giallo (arancione)	

Per l'installazione del servo p.es. in un'ala, la lunghezza del cavo allegato non sarà sufficiente. Usare pertanto una prolunga adeguata, p.es. prolunga 1 m (diametro cavi 0,13 mm²) art.nr. **# 8 5054** - l'estremità opposta a quella del servo è priva di connettore e permette quindi di adeguare la lunghezza della prolunga alle esigenze del modello. Con prolunghe di lunghezza superiore, usare cavi con un diametro sufficiente:

- fino 1,00 m: almeno 0,13 mm²
- fino 2,00 m: almeno 0,25 mm²
- fino 3,00 m: almeno 0,33 mm²

In questo caso accorciare a pochi centimetri il cavo di collegamento originale (con connettore micro) e saldare una prolunga con cavi del diametro come riportato sopra.

Le saldature devono essere effettuate con particolare cura, per garantire il funzionamento sicuro del servo. Usare stagno per elettronica privo di acidi e tubo termorestringente per l'isolazione. Se non si ha esperienza nella saldatura, farsi aiutare da un collega che dispone di esperienza in questo campo.

Istruzioni servo SLIM-STAR FL digi # 8 2 5 7 5 2 (0 5 - 0 6 - 1 3 / CHHO) • Con riserva di i errori e modifi d' r

2. Alimentazione

I servi digi MULTIPLEX hanno, come tutti i servi digitali, un consumo di corrente più elevato, rispetto ai convenzionali servi analogici (dovuto ad un'alta frequenza di comando e conseguente elevata coppia di tenuta). Questo deve essere tenuto in considerazione quando si dimensiona l'alimentazione (in particolare con alimentazione BEC). La seguente formula può essere usata per determinare la capacità del (dei) pacco (pacchi) batteria Rx:

Numero dei servi x 0,2 ... 0,4 = Capacità batteria in Ah

0,2: con pochi servi o servi medio-piccoli
(p.es. SLIM-STAR FL digi, MICRO digi)

0,4: con molti servi o servi medio-grandi
(p.es. PROFI digi, ROYAL digi, POWER digi)

3. Regolare la posizione centrale, installare la squadretta

Prima d'installare definitivamente il servo e di regolare i rinvii, collegare il servo all'impianto radio e:

- portare sulla radio la posizione centrale del servo a 0%
- portare le leve dei trim al centro
- i formati degli impulsi di radio e servo devono essere uguali (→ 1.)

Adesso il servo si trova in posizione meccanica ed elettronica centrale (con stick di comando in posizione neutrale). Posizionare la squadretta sul servo - ad angolo retto con il rinvio e /o con la scatola del servo. Spostando la squadretta sull'albero dentato del servo; serrare con un cacciavite a croce adeguato (PH00) – scollegare l'alimentazione e tenere la squadretta.

Fissare la squadretta

Svitare la vite di fissaggio e posizionare la squadretta. Quando si posiziona la squadretta fare attenzione a non allargare eccessivamente il braccio per evitare di danneggiarlo (!). Avvitare la vite per fissare definitivamente la squadretta sull'albero dentato del servo; serrare con un cacciavite a croce adeguato (PH00) – scollegare l'alimentazione e tenere la squadretta.

In caso di necessità, le squadrette sono disponibili a parte all'Art.nr. **8 5053** (1 x corta, 1 x lunga).

4. PROGRAMMARE IL SENSO DI ROTAZIONE

Il senso di rotazione dei servi digitali MULTIPLEX della linea "digi" può essere facilmente invertito con l'apparecchio di controllo e programmazione MULTIPLEX SERVO-MASTER # 8 2093. L'inversione può essere necessaria p.es.

- quando la radio non dispone della funzione reverse oppure
- con due servi collegati ad un unico canale tramite cavo a "V", dovendo invertire il senso di rotazione di un servo

5. INSTALLAZIONE

Tutte le parti necessarie per le due modalità d'installazione dei servi sono contenute (→ Fig. 1):

- **Variante 1: Telaio di montaggio (A)**
per ali in espanso rivestite in legno (costruzione Sandwich)
(per ricambio Art.nr. **# 8 5051** = 1 coppia)
- **Variante 2: Supporto di montaggio (B)**
Per ali centinate o in compositi p.es. in vetroresina
(per ricambio Art.nr. **# 8 5052** = 1 coppia)

Fissare il servo nel telaio

1. Inserire il servo nel telaio (A). Infilare prima il lato con la presa per il connettore ed inserire infine il blocchetto di fissaggio (C) con la sporgenza rivolta verso il servo. Fissare l'unità avvitando le due viti allegate.
2. Applicare la carenatura (D). A tale proposito premere leggermente la carenatura in prossimità dei ganci di fissaggio e posizionarla sul telaio (A). Tutti i quattro ganci si devono agganciare al telaio. (→ Fig. 2).

Fissare i servi al supporto di montaggio

1. Inserire il servo nel supporto di montaggio (B).
2. Avvitare infine il blocchetto di fissaggio (E) con le due viti allegate.

Installare il telaio (A) nell'ala

CONSIGLIO:

A seconda delle necessità (p.es. flaps con rinvio superiore) è possibile applicare la squadretta del servo in modo che sia rivolta verso il fondo del telaio. In questo caso togliere dal telaio (A) il „ponte“ centrale (→ Fig. 3). La squadretta può quindi essere applicata anche dopo l'avvenuto montaggio del servo. Se necessario, allargare eventualmente l'apertura sull'ala.

1. Determinare la posizione per l'installazione. Usare il telaio (A) „invertito“ come sagoma e tracciare con precisione il contorno sull'ala (→ Fig. 4). Assicurarsi che lo spessore del profilo sia sufficiente per l'installazione (p.es. con uno spillo) e che non ci siano longheroni o altri rinforzi in quest'area.
2. Forare il rivestimento in prossimità dei quattro angoli con una punta da 4 mm (→ Fig. 5).
3. Con un taglierino affilato e con l'ausilio di un righello tagliare il rivestimento. Adattare il telaio con servo montato, eventualmente levigare attentamente i bordi dell'apertura. La fessura fra telaio e ala deve essere sufficiente (p.es. per il materiale di rivestimento). (→ Fig. 6).

CONSIGLIO:

Per sicurezza, si può anche forare con una punta da 3 mm e allargare infine attentamente i fori con una piccola lima rotonda.

4. Il **SLIM-STAR FL digi** deve essere montato saldamente nell'ala. Per questo motivo è indispensabile incollare il telaio ad un supporto stabile (p.es. rivestimento in legno sulla parte opposta dell'apertura d'installazione). Se la distanza con il rivestimento dovesse essere eccessiva, non riempire lo spazio con colla, ma adattare un pezzo di legno (p.es. obeche, balsa dura).
5. Prima dell'incollaggio, controllare che il telaio con servo possa essere inserito a filo con la superficie alare e senza tensioni. Irruvidire i punti d'incollaggio del telaio p.es. con carta vetrata. Incollare infine il telaio, con servo montato, p.es. con colla epoxy. Il servo non deve in nessun caso essere incollato nell'ala, altrimenti non sarà più possibile toglierlo dall'ala senza danneggiarlo. Prima dell'incollaggio, trattare eventualmente il servo con distaccante.

Installare il supporto di fissaggio (B) nell'ala

1. Il supporto di fissaggio (B) deve essere incollato assolutamente su una superficie salda (rivestimento superiore) (→ Fig. 7). Se la distanza con il rivestimento dovesse essere eccessiva, riempire lo spazio con un pezzo di legno (p.es. obeche, balsa dura).
2. Prima dell'incollaggio assicurarsi che lo **SLIM-STAR FL digi** possa essere inserito con facilità nell'apertura praticata nell'ala e nel supporto di fissaggio (→ Fig. 8). Irruvidire il punto d'incollaggio del supporto con carta vetrata. Per l'incollaggio usare colla epoxy densa.

CONSIGLIO:

Per riuscire a spingere lateralmente lo **SLIM-STAR FL digi** sul supporto, in ali e pinne direzionale molto sottili e con apertura per il servo molto ridotta, tagliare con un taglierino i due triangoli di rinforzo (→ Fig. 9). Non tagliare i rinforzi sul fondo e la linguetta superiore.

Istruzioni servo SLIM-STAR FL digi # 82 5752 (05-06-13/CHHO) • Con riserva di errori e modifiche. © MULTIPLEX

ⓘ Estas instrucciones forman parte del producto. Contienen información muy importante y recomendaciones de seguridad. Manténgalas siempre al alcance de la mano y si vende el producto a un tercero, acompáñelo de las instrucciones.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Servo SLIM-STAR FL digi	
Num. Ped..	# 6 5386
Tipo	Servo digital para alas
Piñonería	Metálica
Número de rodamientos	2
Potenciómetro múltiple	Si
Dimensiones de la carcasa (LxAxA)	53,7 x 23,5 x 10,3 mm
Dim. con marco de instalación (LxAxA)	61 x 27 x 11 mm
Peso (con piezas de montaje)	23 g (27 g)
Marco de montaje/Sujección (pinzas)	
Tensión	4,0 – 7,0 V
⇒ Número de elementos	4 – 5 (NiCad o NiMH)
Posicionamiento a 4,8 / 6,0 V ¹	0,10 / 0,09 s (40°)
Par a 4,8 / 6,0 V ¹	29 / 36 Ncm
Fuerza de sujección a 4,8 / 6,0 V ^{1,2}	50 / 60 Ncm
Ángulode giro (Formato de impulsos UNI) ³	± 30° en 1,5 ± 0,5 ms
Amplitud de trabajo máxima	aprox. ± 36° 1,5 ± 0,60 ms

¹Tensión estabilizada: 4,8 V ⇒ 4 Elementos (NiCad o NiMH), 6 V ⇒ 5 Elementos (NiCad o NiMH)

² Margen de error < 5°

³ Todos los digi-servos MULTIPLEX con conectores UNI están ajustados para el formato de impulsos UNI. En su mayoría, las emisoras de otros fabricantes trabajan con impulsos UNI. Las emisoras de MULTIPLEX, como COCKPIT MM, ROYAL evo, PROFIL mc 4000 le permiten conmutar entre formatos de impulsos UNI y MPX.

2. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- ⓘ** Antes de usar el producto, lea las instrucciones
- ⓘ** **Realice controles periódicos**
Verifique regularmente los servos en busca del holguras, ruidos extraños al funcionar, fallos en la exactitud de los movimientos y posicionamiento. Si aparecen comportamientos anómalos, haga que sean revisados por un servicio técnico autorizado MPX.
Aviso:
Cuando el servo trabaja bajo carga, pueden oírse pitidos o sonidos roncros . ¡Esto es completamente normal en los servos digitales y no se trata de ningún defecto!
- ⓘ** **No sobrecargue los servos, y evite su bloqueo mecánico**
Los servos digitales se caracterizan por su alta precisión de posicionamiento y parada. Al contrario de lo que ocurre con los servos de generaciones anteriores, con electrónica analógica, el motor es controlado en todo momento en los servos digitales. El servo intentará alcanzar, y mantener, la posición solicitada en todo momento y bajo cualquier circunstancia. Con una fuerte carga, esto dará lugar a un consumo muy elevado que puede llevar a la rotura del servo, si el esfuerzo se prolonga durante mucho tiempo. Por este motivo, siga cuidadosamente estas recomendaciones mientras monta sus servos digitales: ayudará a prolongar su vida útil, a la vez que minimiza la posibilidad de fallos:
 - ➔ Compruebe el funcionamiento de las transmisiones. Desconecte la varilla de los servos y compruebe que su deslizamiento es suave y sin interrupciones. Las transmisiones „forzadas“ aumentarán el consumo, a la vez que disminuirán la precisión de los movimientos.
 - ➔ Evite que el servo que trabaje contra una fuerza permanente (Por ejemplo, el muelle de un carburador).

- ➔ Nunca bloquee permanentemente un servo digital.
- ➔ No modifique el recorrido de los servos en la emisora para obtener mayor amplitud en los movimientos de las superficies de control. Cambie el agujero donde engancha la transmisión adecuada. Así disminuirá el consumo de los servos y aumentará su par.

- ⓘ Nota: Trabajo con 5 elementos**
A igualdad de carga, al trabajar con cinco elementos puede aumentar el consumo, y a la vez, el riesgo de sobrecarga y rotura del servo.
Todas las recomendaciones anteriores, son especialmente críticas al trabajar con cinco elementos!
- ⓘ Límites (topes) internos de recorrido**
Compruebe que en ningún momento, el recorrido del servo sea superior a su limitación interna (este valor es de unos +/- 36° aprox.). Este caso podría darse al aumentar el recorrido de los servos mediante la configuración de la emisora.
- ⓘ No use la mano para mover el brazo del servo,**
ya que debida a la fuerza aplicada, y al factor de desmultiplicación de la piñonería no se puede excluir un posible daño en los servos. (Use la emisora, o un comprobador de servos como el **MULTIPLEX SERVO-MASTER # 8 2093**). Sea también muy precavido durante el transporte y almacenamiento de su modelo. Todas las superficies móviles de su modelo deben estar sin carga.
- ⓘ Empleo de ferritas**
El servo **SLIM-STAR FL digi** ha sido diseñado especialmente como servo para su utilización en alas. Normalmente, necesitara un prolongador del cable de servos. Si la longitud es superior a 50 cm., deberá usar un filtro de ferritas. P. Ej.:
 - # 8 5035 cable para ferritas (UNI)
 - # 8 5131 Ferritas, 5 Unidades.
 Cuando use estas ferritas (p.Ej. # 8 5131) recuerde que debe enrollar el cable unas 6-8 veces en la ferrita (a una distancia máxima del receptor de 10 cm.).
- ⓘ Proteja el servo contra las vibraciones**
El servo **SLIM-STAR FL digi** ha sido concebido para su montaje en alas de modelos eléctricos y veleros. Si también desea usarlos en modelos con motor de explosión, no olvide ser muy cuidadoso en su montaje evitando por todos los medios las vibraciones.
- ⓘ Dimensiones cuidadosamente la alimentación (➔ 3.2.)**

3. PUESTA EN MARCHA

1. Conexión de los servos

Los servos **SLIM-STAR FL digi** no se conectan de la misma manera que los servos habituales ni vienen equipados con un cable de conexión habitual. En lugar de eso, disponen de un conector micro. Esto presenta la ventaja de que al acomodarlos en su alojamiento, no habrá problemas con el conector.

Los servos **SLIM-STAR FL digi** su suministran con un cable corto de conexión, para poder ponerlos en marcha inicialmente. En la punta que va al servo trae el conector micro y del lado del receptor incorporan el conector UNI. El conector micro sólo tiene una posición de conexión. (ve ala asignación de pines del servo en el diagrama inferior). Soín embargo, deberá comprobar la correcta asignación y polaridad en el conector UNI:

Asignación de pines conector UNI		
Polo negativo (-)	negro (marrón)	
Polo positivo (+)	Rojo	
Impulso (⌋)	Amarillo (naranja)	

Para la instalación de los servos en las alas, el cable suministrado no será suficientemente largo. Bajo el número de pedido. **# 8 5054** ponemos a su disposición un cable de conexión de 1 m. (Sección 0,13 mm²). Este cable es el apropiado para que diseñe su propio montaje y no trae ningún conector del lado del receptor. Si necesita un cable más largo, compruebe la sección necesaria según la tabla siguiente:

- hasta 1,00 m: mínimo 0,13 mm²
- hasta 2,00 m: mínimo 0,25 mm²
- hasta 3,00 m: mínimo 0,33 mm²

Podrá cortar un poco el cable de conexión original y soldarlo al cable de prolongación, respetando siempre la sección apropiada.

La soldadura entre cables se ha de realizar cuidadosamente para evitar cualquier tipo de riesgos. Use estaño apropiado, sin resina, y cable termorretráctil para aislar cada uno de los hilos. Si no tiene experiencia en soldaduras, dejese asesorar por algún compañero que la tenga.

2. Alimentación

Los servos digitales MULTIPLEX tienen, como todos los servos digitales y según la carga, un mayor consumo energético que los servos analógicos (a causa de la mayor frecuencia de manejo y por ello mayor fuerza de aguante). A esto hay que prestar especial atención cuando se diseñe el sistema de alimentación eléctrica (especialmente durante el uso de alimentación BEC en vuelo eléctrico o variador de vuelo). La siguiente fórmula le servirá para dimensionar la capacidad de las baterías a emplear para la alimentación:

Número de servos x 0,2 ... 0,4 = Capacidad de la batería en Ah

0,2: Pocos servos de tipo pequeño o medio
(p.Ej.. SLIM-STAR FL digi, MICRO digi)

0,4: Con muchos servos, o del tipo medio-grande
(p.Ej.. PROFI digi, ROYAL digi, POWER digi)

3. Ajuste del neutro, instalación del brazo del servo

antes de montar el servo de manera definitiva y ajustar las transmisiones, debe poner en marcha el servo conectando la emisora. Antes debe:

- Poner el neutro del servo en la emisora al 0%.
- Poner los trimms en su punto neutro
- Ajustar el tipo de impulso en la emisora al usado por el servo (→ 1.)

El servo permanecerá en su posición neutra, eléctrica y mecánica, mientras el/los mando(s) de la emisora también estén en su punto neutro. Solo entonces debería instalar el brazo del servo. El brazo del servo debe formar un ángulo recto con la transmisión y la carcasa del servo. Si el brazo desvía (del ángulo recto) un diente del piñón, puede ajustar la posición neutra con el valor 15,65° (360° / 23 dientes).

Fijación del brazo del servo

Retire el tornillo de fijación y coloque el brazo del servo. Tenga cuidado al colocarlo de manera que si lo mueve sobre el eje con demasiada fuerza, podría dañar el servo (!). Al apretar el tornillo, usando un destornillador de estrella adecuado (PH00), (recuerde desconectar la alimentación al apretar el brazo) el brazo quedará en su posición definitiva girando solidariamente con el eje del servo (piñón).

Si lo necesitase, puede disponer de un brazo de repuesto baja el número de pedido **8 5053** (1 x corto, 1 x largo).

4. PROGRAMACIÓN DEL SENTIDO DE GIRO DEL SERVO

La manera más sencilla de invertir el sentido de giro de los servos digitales MULTIPLEX de la serie „digi“ es usando el programador-comprobador de servos MULTIPLEX SERVO-MASTER # **8 2093**. Este dispositivo le será imprescindible si:

- La emisora no le permite invertir canales
- O ha conectado dos servos a un canal usando un cable en „V“ y debe invertir el sentido de giro de uno de los servos

5. MONTAJE

El contenido del kit incluye todas las piezas necesarias para el montaje de los servos (→ **Img. 1**):

- **Variante 1: Con marco (A)**
Para alas con alma de espuma y forradas en madera (Tipo Sandwich)
(Repuesto número: # **8 5051** = 1 Par)
- **Variante 2: Con pinzas (B)**
para alas con costillas enteladas o composites (p.Ej. Todo fibra)
(Repuesto número: # **8 5052** = 1 Par)

Fijación de los servos en los marcos

1. En primer lugar, meta el servo en el marco (A) comenzando por el lado de los conectores y a continuación el cierre (C) apuntando hacia el servo. Asegure el conjunto usando los dos tornillos de estrella incluidos en el kit.
2. Monte a presión la carena (D). Presione ligeramente la carena sobre el marco de montaje (A). Las cuatro esquinas deben quedar perfectamente encastradas (a nivel)
(→ **Img. 2**).

Fijación de los servos con las pinzas

1. Coloque los servos en las pinzas de montaje (B).
2. Fije el cierre (E) con los dos tornillos de estrella incluidos en el kit.

Montaje del marco (A) en las alas .

TRUCO:

Dependiendo del tipo de montaje (p.Ej. aerofrenos en la parte superior del ala) el brazo del servo también puede apuntar hacia abajo. Para ello, habrá que quitar un trozo inferior del marco (A) de montaje (→ **Img. 3**). Antes de montar los servos, deberá colocar el brazo en su lugar definitivo. Adapte la salida del brazo al tamaño apropiado.

1. Determine la posición de montaje. Con el marco de montaje (A) en posición invertida y usado como plantilla, marque exactamente la ubicación donde se va a montar (→ **Img. 4**). Asegure de que el perfil del ala sea suficiente para alojar el montaje (por ejemplo usando alfileres) y que no discorra ninguna bayoneta o refuerzo por esa zona.
2. Haga taladros de 4 milímetros en cada una de las cuatro esquinas (→ **Img. 5**).
3. Recorte la zona marcada ayudándose de una cuchilla afilada y una regla metálica. Adapte la zona colocando el marco con el servo instalado; si fuese necesario repase la zona con papel de lija. Deje el margen apropiado (por ejemplo para material de recubrimiento) (→ **Img. 6**).

TRUCO:

Para no pasarse, puede usar una broca de 3mm y rematar el trabajo con una lima redonda.

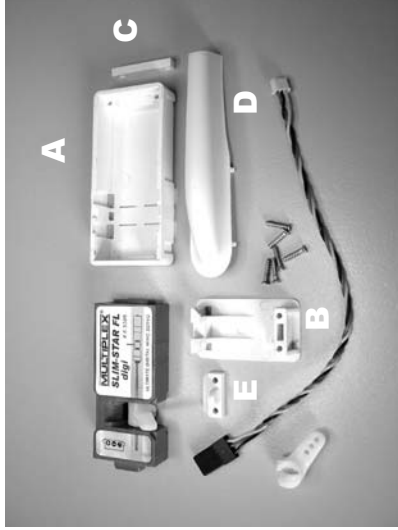
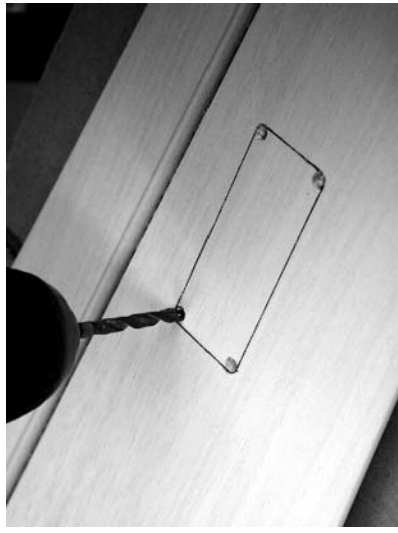
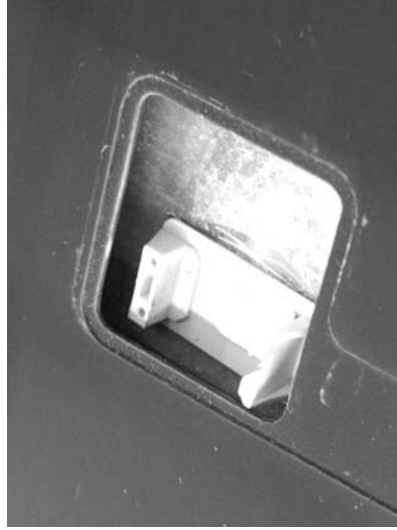
4. El **SLIM-STAR FL digi** debe encajar perfectamente en el ala. Para ello, el marco debe pegarse imperiosamente contra una base sólida (Por el otro lado de la abertura practicada. Use un refuerzo si fuese necesario). Si el hueco hasta la cara posterior fuese demasiado ancho y no pudiese usar el pegamento suficiente, coloque un pequeño trozo de madera (p.Ej. Obechi, balsa dura) para rellenar.
5. Antes del pegado compruebe, que el marco, con el servo instalado, encaja perfectamente en el hueco practicada y que no está sujeto a presiones ni se deforma. Lije el marco en los puntos por donde lo vaya a pegar. Use Epoxy para pegar el marco con el servo instalado. Bajo ningún concepto debe pegar el servo en el ala. Si se pegase, no podría despegar el servo sin dañarlo. Como medida de seguridad, puede limpiar, ligeramente, el servo con algo de disolvente.

Montaje de las pinzas (B) en las alas.

1. Las pinzas (B) deben pegarse perfectamente en las alas (→ **Img. 7**). Nuvamente, en el caso de que las distancia entre la parte trasera de las pinzas y el ala fuese demasiado grande, deberá usar algún trozo de madera para rellenar el hueco (p.Ej.. Obechi o balsa dura).
2. antes del pegado compruebe que el **SLIM-STAR FL digi** puede instalarse sin problemas en el alojamiento preparado (→ **Img. 8**). Lije suavemente la parte por donde va a pegar las pinzas a las alas. Para el pegado puede usar pegamento del tipo Epoxy de alta densidad.

TRUCO:

Para poder insertar lateralmente el **SLIM-STAR FL digi** en superficies de mando con difícil acceso o que sean muy delgadas, puede recortar los triángulos de refuerzo usando una cuchilla afilada (→ **Img. 9**). Deberá respetar, mantener, los nervios de la base y la parte superior..

1**2****3****4****5****6****7****8****9**