



## Prohlášení

Tento materiál je informačním produktem. Jakékoliv šíření nebo poskytování třetím osobám bez souhlasu autora je zakázáno. Děkuji za pochopení a respektování tohoto sdělení. Stažením tohoto materiálu berete na vědomí, že jakékoli použití informací z tohoto materiálu a úspěchy či neúspěchy z toho plynoucí, jsou pouze ve Vašich rukách a autor za ně nenesé žádnou zodpovědnost. V tomto materiálu můžete najít informace o produktech nebo službách třetích osob. Veškeré informace zde uvedené jsou relevantní k datu vzniku tohoto E-booku. Tyto informace jsou pouze doporučením a vyjádřením názoru autora k této tematice.

## Obsah:

<b>OBSAH:</b> .....	<b>2</b>
<b>ČEKÁ TO NA KAŽDÉHO Z VÁS.</b> .....	<b>3</b>
<b>CO TO VLASTNĚ TO SERVO JE?</b> .....	<b>4</b>
<b>SOUČÁSTI SERVA – TROCHU KONKRÉTNĚJI</b> .....	<b>5</b>
KONEKTORY .....	5
ELEKTRONIKA .....	6
ANALOG-DIGITAL .....	8
<b>ELEKTROMOTORY</b> .....	<b>10</b>
DC ELEKTROMOTOR .....	10
CORELESS MOTOR .....	12
STŘÍDAVÝ MOTOR .....	12
<b>POTENCIOMETR</b> .....	<b>13</b>
<b>PŘEVODOVKA</b> .....	<b>14</b>
<b>KRABIČKA</b> .....	<b>15</b>
<b>JAK TEDY SERVO VYBÍRAT?</b> .....	<b>15</b>
TAH .....	16
ROZMĚRY A HMOTNOST .....	16
LOŽISKA .....	18
RYCHLOST .....	18
NAPÁJENÍ .....	18
<b>JAK ČÍST TECHNICKÁ DATA SERVA</b> .....	<b>20</b>
<b>MONTÁŽ SERVA DO MODELU</b> .....	<b>23</b>
<b>ÚDRŽBA SERV</b> .....	<b>24</b>

## **Čeká to na každého z Vás.**

Tak buďte připraveni.

Jakmile Vás omrzí setové stavebnice, tak zcela jistě dříve, či později (spíše dříve) dojdete k poznání, že pro svůj další model budete **potřebovat kvalitní a spolehlivá serva**.

A v této chvíli Vám nastává problém s jejich výběrem. Na první pohled se může zdát, že to vlastně žádný problém není. U stavebnice modelu výrobce serva doporučuje a pokud stavíte model z plánku, tak zde konstruktér napíše jaká serva jsou pro konkrétní model vhodná.

*Opak je ale pravdou.*

Stavebnice se mnohdy vyrábí v zemích, kde jsou na trhu serva u nás nedostupná. Výrobce stavebnice doporučuje serva, která jsou pro něj obchodně zajímavá, ale Vy by jste si doporučená serva do modelu nedali, protože jejich kvalita se právě probírá na internetových fórech.

Také servo doporučené konstruktérem modelu, který si chcete postavit podle plánku, už nemusí být dostupné. Od vydání plánku určitě uběhla nějaká doba a doporučené servo mohlo být nahrazeno jiným.

Důvodů pro výběr serv může být daleko více, než jen zde uvedené. Zásadní otázka tedy zní:

### **Jaká vybrat.**

#### **V tomto by Vám měl pomoci tento E-book.**

Výběr správného serva může představovat značnou investici. Nejde o samotnou cenu serva. Na kvalitě použitých serv závisí, zda Vám Váš model bude sloužit několik sezón nebo zda nepřežije první let.

Servo je konečnou částí řídicího řetězce, kterým ovládáte svůj model. Ten začíná ve Vaší hlavě, která ovládá Vaše ruce.

Pilota skutečného letadla, ovládá prostřednictvím kniplu přímo kormidla. Pilot modelu pro tuto činnost potřebuje mezičlánek.

Tím je řídicí RC souprava (z Anglického „**R**adio **C**ontrol“). Pilot rukama také ovládá knipty, jako pilot skutečného letadla. Knipty jsou ale součástí vysílače RC soupravy, která jejich pohyb převede na elektromagnetický signál. Ten zachytí přijímač v modelu, rozkóduje a předá jej jednotlivým

servům. A serva vykonají pohyb kormidly, který jste udělali kniply na svém vysílači.

Serva tedy za Vás pohybují kormidly Vašeho modelu. A protože jsou modely různé, je potřeba vybrat odpovídající serva právě pro Váš model.

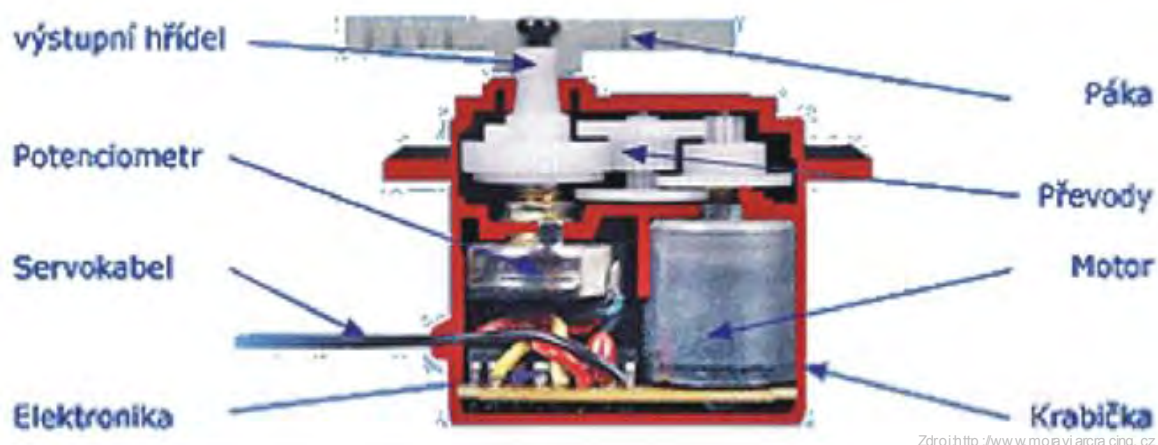
### Co to vlastně to servo je?

Serva jsou "svaly", které řídí všechny pohybující se části našich RC letadel.

Servo je elektromechanické zařízení, které převádí řídicí impulzy z přijímače na mechanický pohyb výstupní páky. Veškeré součástky, ze kterých je servo vyrobeno jsou uloženy v plastové nebo kovové krabičce, obsahující elektromotor, převodovku, potenciometr a řídicí elektroniku.

Do modelu se servo upevňuje většinou šroubky, přišroubovanými skrz upevňovací patky na bocích serva. Z vrchní části serva vyčnívá výstupní hřídel, na který je přišroubována ovládací páka. Ta je pomocí táhla spojena s kormidlem.

Konstrukce serva se ustálila před několika desítkami let a přes mnohá vylepšení zůstává prakticky neměnná.



Servo se pomocí servokonektoru zapojuje do přijímače. Z přijímače je servo napájeno a získává z něho řídicí impulzy. Proto z něho vychází třížilový kabel. Dvě žíly pro napájení, jedna pro impulzy.

Uvnitř serva je servokabel zapájen do desky řídicí elektroniky. Ta zpracovává řídicí signál z přijímače a podle jeho změn dává impulzy k roztočení elektromotoru, který pohání přes převodovku ovládací páku.

Převodovka se skládá z několika ozubených kol. Její celkový převodový poměr určuje jak rychle a s jakou silou se bude otáčet výstupní hřídel posledního kola převodovky, na kterém je nasazena ovládací páka, která prostřednictvím táhla ovládá řízené kormidlo.

Poslední ozubené kolo převodovky zpravidla také pohání zpětnovazební potenciometr. Ten porovnává, zda délka signálu z přijímače odpovídá natočení ovládací páky.

## Součásti serva – trochu konkrétněji

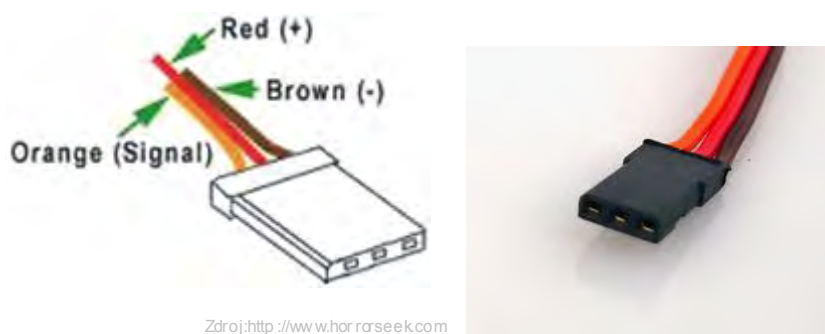
Servo samostatně nemůže pracovat. Musí být připojeno ke zdroji napětí a k řídicímu signálu. Tím je většinou přijímač, případně rozvodná deska (Power box). K nim se servo připojuje pomocí servokonektoru.

### Konektory

V současné době se používají prakticky jen dva typy konektorů. První je používán firmou Futaba, a je označován zkratkou FUT.



Druhý používaný typ s označením JR nebo UNI.



Oba konektory jsou po malé úpravě záměnné, protože používají stejné konstrukční řešení. Liší se jen tvarem plastové části, která má zabránit otočení konektoru o 180° a tím zabránit špatnému zapojení konektoru. Pokud se Vám, ale podaří konektor zapojit obráceně, nic se neděje. Servo

Vám pouze nebude fungovat, ale nedojde k jeho poškození a ani k poškození přijímače.

Konektor tvoří tři dutinky, s roztečí 2,54 mm určené pro pinové lišty. Dutinky jsou u kvalitnějších konektorů zlaceny nebo stříbřeny.

Samotný kabel je třížilový, zpravidla barevně značený. Pro - pól je kabel černý nebo hnědý, + pól je označen červeně a signálový kabel bíle, oranžově nebo žlutě.

Délka servokabelu je u serv různých výrobců různě dlouhá. Pohybuje se od cca 10cm u mikroserv po cca 30 cm u velkých serv.

Výjimkou jsou submikroserva, pro která se používají mikrokonektory.



Konektory JST se používají u mikromodelů.

Vyrábějí se i redukční kabely, s nimiž můžete do přijímače zapojit i serva s klasickým konektorem.



## Elektronika

Uvnitř serva je servokabel připájen do desky elektroniky. U kvalitnějších serv prochází skrz gumovou průchodku. Ostatním servům stačí sevření kablíku krabičkou serva.

Elektronika serva zpracovává signál z přijímače a určuje, jak velké napětí půjde do elektromotoru, který pohne výstupní pákou.

Elektronika zároveň zpracovává napětí ze zpětnovazebního potenciometru. Porovnáním signálu přicházejícího z přijímače a skutečné polohy výstupní páky se elektronika snaží dosáhnout stavu, aby se servo nemuselo pohybovat. To znamená, že po najetí ovládací páky na požadovanou pozici



se servo zastaví, dokud mu z přijímače nepřijde další signál ke změně polohy.

Servo dostává z přijímače impulz každých 20 ms. Musí tedy požadovanou polohu držet 20 ms, než dostane další impulz. Za jednu sekundu tedy servo dostane 50 impulzů. V technických parametrech je tento údaj označen jako pracovní frekvence 50 Hz (50 Hertzů = 50 impulzů za jednu sekundu).

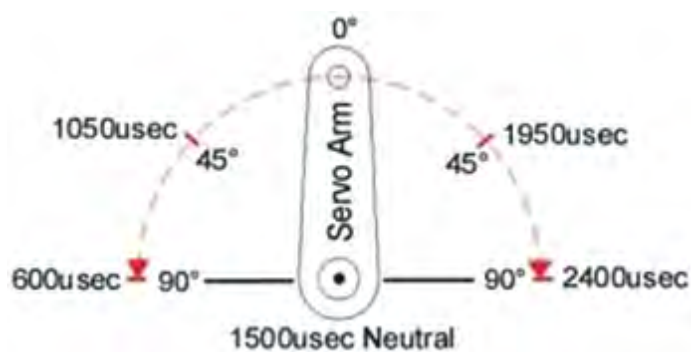
*(1 sekunda = 1000 milisekund : 20 = 50 Hz).*

V nabídce výrobců jsou i serva s vyšší pracovní frekvencí. Tyto serva se používají například pro řízení vrtulky u RC vrtulníků, kde spolupracují s gyroskopy (gyro). Vrtulková serva musejí být velice rychlá, protože gyro vysílá impulzy o změně polohy vrtulníku mnohem rychleji, než pilot. Standardní frekvence 50 Hz by takové servo brzdila a proto se používají vyšší pracovní frekvence.

S touto vyšší frekvencí se můžete setkat také u serv pro RC automobily. Také nové RC aparatury umožňují požití vyšší pracovní frekvence a tím i zrychlují odezvu serv na řízení a větší přesnost při ovládání modelu.

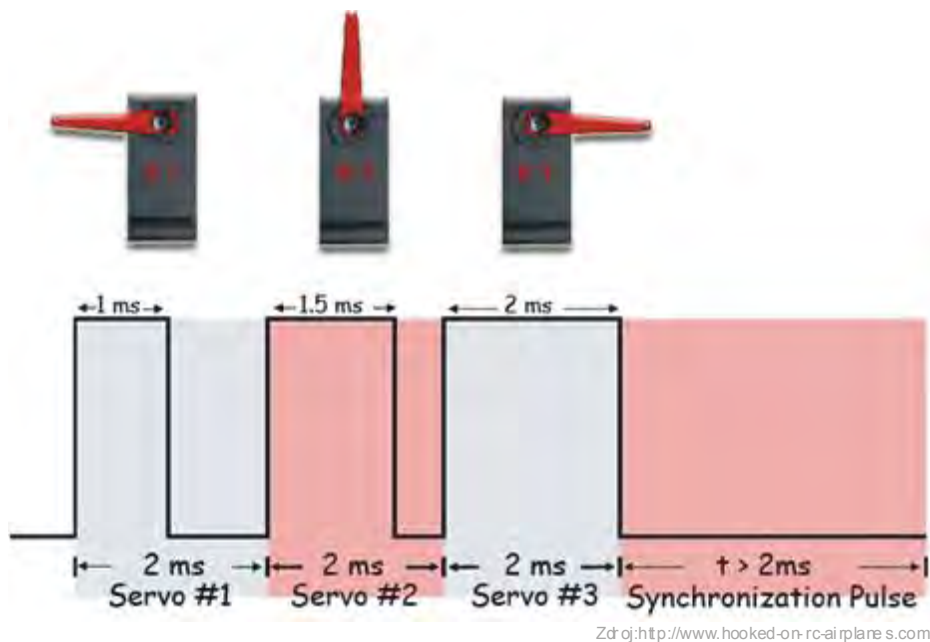
Informace o poloze serva je určena délkou impulzu. Serva pracují zpravidla s výchylkou 60°.

Středové poloze serva odpovídá impulz o délce 1,5ms. Impulz o délce 1 ms otočí servo vlevo, 2 ms vpravo.



Zdroj: <http://www.mojemodely.cz>

Z přijímače tedy odchází impulzy pro jednotlivá serva posunutá vždy o 2ms, tedy o maximální velikost impulzu pro jedno servo. Tím je zajištěno řízení většího počtu serv, aniž by se vzájemně ovlivňovali.



Jednou vidět je lepší než 100x slyšet. Video najdete například zde:

<http://www.youtube.com/watch?v=nd571nTGjHs>

<http://www.youtube.com/watch?v=nd571nTGjHs>

<http://www.youtube.com/watch?v=-XSXfqd1N58>

U moderních RC souprav je tento systém jednotlivými výrobci modifikován, protože pro přenos signálů např. pro 16 serv je používané pásmo příliš úzké.

## Analog-Digital

Elektronika serva se dělí na dva typy. Starší analogová a modernější digitální.

Vstupní signál z přijímače je pro analogová i digitální serva stejný.

Starší modelářská serva byla vyráběna s **analogovou** elektronikou. Bylo to dáno možnostmi vývoje a výroby v době jejich vzniku.

Elektronika serva porovnává impulzy přicházející z přijímače s impulzy, které si sama vytváří.

Při rozdílné šířce těchto impulzů se elektromotor serva roztočí. Tím pootočí převodovkou, která je spojena s potenciometrem. Napětí na potenciometru se převede na impulz, který se porovná s impulzy elektroniky serva. Celá soustava pracuje jako elektromechanická záporná



zpětná vazba, která se snaží natočit servo do takové polohy, ve které bude šířka impulzů z přijímače a z elektroniky serva stejná.

Hlavní problém analogové elektroniky je v teplotní závislosti používaných součástek, nejčastěji kondenzátorů. Ty mění s teplotou svoji kapacitu, čímž zkreslují vnitřní impulzy elektroniky a tím dochází k takzvanému teplotnímu driftu. To znamená, že když si doma serva nastavíme na požadovanou polohu, tak na letišti se tato poloha může se změnou teploty posunout.

**Digitální serva** se vzhledově a funkčně od analogů neliší. Používají také elektromotor, převodovku, potenciometr a jsou ve stejných krabičkách. Jediný rozdíl je v použité elektronice.

Hlavní součástí digitální elektroniky je mikrokontrolér. Ten převádí impulzy z přijímače na digitální hodnoty – tedy na číslice. Integrovanou součástí mikrokontroléru je ADC (Analog to Digitál Converter). Ten převádí napětí z potenciometru opět na digitální (číslicový) impulz. Mikrokontrolér porovná čísla na vstupu (impulzy z přijímače) s čísly z ADC (napětí z potenciometru převedené na digitální impulz). Pokud jsou tato čísla rozdílná, generuje mikrokontroler řídicí impulzy pro motor tak dlouho, dokud nebudou souhlasná.

Použití digitální technologie odstranilo teplotní závislost. Jednička je stejná na Sahaře jako v Antarktidě.

## **Jaké jsou výhody digitálních serv?**

### ***Okamžitá odezva***

Digitální mikroprocesor je 10 krát rychlejší než analogové servo, což má za následek mnohem rychlejší reakci.

### ***Programovatelnost***

Digitální servo je možné pomocí programátoru naprogramovat pro, směr otáčení, střední a koncový body, failsafe rychlost a šířku pásma necitlivosti.

To je skvělé pro vyrovnání sady serv hystereze šířky, středů a koncovým bodů v obřích modelech letadel. Také můžete snadno reverzovat servo, které používáte ve dvojici zapojené na Y kabelu.

Programování digitálních serv ale není nutné. Pracují i tak, jak je vyndáte z krabice.

## **Stálý přídržný moment**

Přídržný moment digitální serva je 3 krát větší, než u jeho analogového protějšku.

## **Mají digitální serva také nějaké nevýhody?**

Samozřejmě, nic na světě není zadarmo. Vyšší rychlost a síla je zaplácena vyšší spotřebou energie. To vyžaduje vyšší kapacitu napájecího akumulátoru a jeho větší tvrdost. Odběr serva při rozběhu může dosáhnout i několika ampér a pokud používáte více serv, které mohou „zabrat“ současně, tak se tyto proudy sčítají a měkký zdroj to nemusí ustát. To je nebezpečné zejména při současném napájení serv a přijímače. A to je nejčastější případ.

To, že máte slabý napájecí zdroj, Vám může signalizovat, že se servo při rozběhu zpomalí nebo zaškubne. Jediné řešení je takový napájecí akumulátor vyměnit.

Při poklesu napájecího napětí ale může dojít k restartování procesoru v přijímači a tím i několikasekundovému neřízení modelu. Tento problém může trápit přijímače s mikroprocesory, pracující v pásmu 2,4 GHz. Někteří výrobci dodávají pro překonání napěťových poklesů kondenzátor, který se zapojuje do volného kanálu v přijímači.



Zdroj <http://www.assan.cn>

## **Elektromotory**

Pro různé typy serv používají výrobci různé typy elektromotorů.

### **DC elektromotor**

Nejčastěji jsou používány stejnosměrné (DC) elektromotory. Tyto motorky jsou vyráběny levně v milionových sériích a jsou používány v mnoha zařízeních. Modelářská serva jsou pouze jednou z mnoha těchto aplikací.



Zdroj: <http://en.wikipedia.org>



Zdroj: <http://www.citizen-micro.com>

- |                  |                    |                    |
|------------------|--------------------|--------------------|
| 1. zadní čelo    | 5. hřídel          | 9. magnet          |
| 2. pero uhlíku   | 6. komutátor       | 10. plášť motoru   |
| 3. uhlík         | 7. vinutí          | 11. přední ložisko |
| 4. zadní ložisko | 8. rotorové plechy |                    |

### Princip motoru.

Šipkami jsou znázorněny odpuzivé síly mezi vnějším polem statoru a polem rotoru. Rotor je tvořený cívkou a magnetické pole, které cívka vytváří, je na ní barevně znázorněno.

V konstrukci serv se nejčastěji využívají 3 pólové a 5 pólové elektromotory. Čím má motor více pólů, tím je jeho běh plynulejší a motor bude mít větší krouticí moment. Bohužel, čím má elektromotor více pólů, tím je náročnější na výrobu a tím i dražší.

Problémem stejnosměrného elektromotoru je komutátor. U něho je nutná údržba kluzných kontaktů (uhlíkových kartáčů). Tento úkon je ale velice obtížně proveditelný.

<http://www.youtube.com/watch?v=RAc1RYilugl&NR=1&feature=endscreen>

## Coreless motor



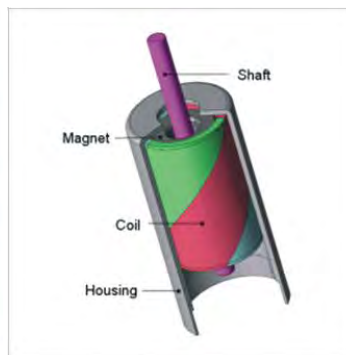
Zdroj: <http://share.pdfline.com>

Coreless motor je také stejnosměrný (DC) elektromotor.

Uprostřed v coreless motoru je silný magnet kolem kterého se otáčí rotor tvořený pouze vinutím cívky z měděného drátu. Samonosná cívka coreless motoru má nesrovnatelně menší hmotnost a tedy i setrvačnost.



Zdroj: <http://www.helifreak.com>



Zdroj: [http://www.jmag-international.com/catalog/43\\_CorelessMotor\\_Torque.html](http://www.jmag-international.com/catalog/43_CorelessMotor_Torque.html)

Konstrukce coreless motoru je maximálně zjednodušená, protože vinutí není na kotvě ze železných plechů, ale je navinuto ve formě válečku. Magnety jsou uloženy uvnitř cívky.

Nevýhodou Coreless motoru je jeho vyšší tepelné namáhání.

<http://www.youtube.com/watch?v=2e1rJXuzKZk>

## Střídavý motor

Zatím poslední stupeň v servomotorech.

Střídavé motory odstraňují největší nevýhodu motorů stejnosměrných. To jsou snímací kartáče, které při provozu musí být přitlačovány na kolektor. Tím dochází nejen k opotřebení kartáčů a kolektoru, ale hlavně k jiskření, které může rušit elektroniku.

To vše řeší střídavé motory, protože žádné kartáče a kolektory nemají.

## Hlavní výhody serv se střídavými motory:

- Nejméně pětkrát delší životnost než serva se stejnosměrnými motory.
- O 30% rychlejší odezva.
- Větší odolnost proti nárazům a vibracím.
- Plynulejší provoz.
- Stejná příkon jako digitální serva se stejnosměrnými motory.
- Stejná, kompaktní krabička. Rozměry jako standardní serva.



Nevýhodou je jejich vyšší cena a nutnost vlastního regulátoru. To ale řeší elektronika serva.

Serva se střídavými motory se zcela jistě budou mnohem více prosazovat, čímž nepochybně klesne i jejich cena.

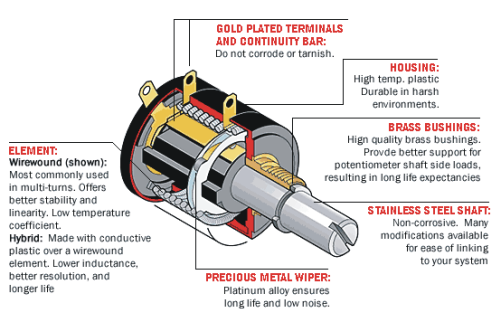
## Potenciometr

Potenciometr je jednou z nejstarších a bohužel i nejnespolehlivějších elektrosoučástek.

Potenciometr se používá ke snímání polohy výstupního hřídele. Uzavírá tak zpětnou vazbu a zajišťuje tak správnou činnost serva.

Zpravidla bývá spojen s výstupním hřídelem serva (přímo naháněný). U kvalitnějších serv se používá pohon vlastním převodem (nepřímý náhon), což potenciometr chrání před přenosem vibrací.

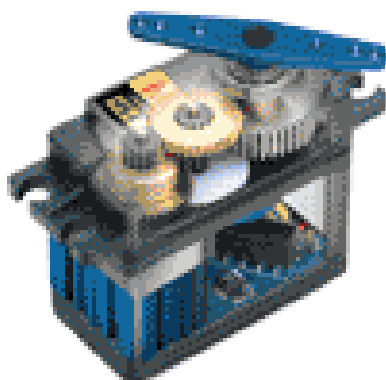
Potenciometr bývá nejporuchovější součástí serva. Pokud začne servo cukat nebo vynechávat při přejezdu, nejčastěji se jedná o poškozenou odporovou dráhu potenciometru.



Zdroj: <http://www.rcnoviny.cz>

Zdroj: <http://www.pda-uts.com>

## Převodovka



Zdroj: <http://www.rc-ata.eu>

Servomotory mají mnohem větší otáčky a menší sílu než potřebujeme. Proto je součástí každého serva převodovka – sada ozubených kol, které snižují otáčky na výstupním hřídeli a zvyšuje tah serva.

Převodovka většiny serv je vyrobena z plastu, nejčastěji z nylonu. Někteří výrobci používají na výrobu převodových kol karbonit – plast s obsahem uhlíkových vláken.

Pro vyšší kategorii serv se vyrábí převodovky s kovovými převodovými koly (MG). Od hliníku a jeho slitin, přes mosaz, ocel až po titan u serv nejvyšší kategorie. Mnohdy se používá kombinace několika kovů.

Převodovky jsou zpravidla čtyř až pětistupňové, s postupně se zvyšujícím modulem ozubení (tj. čím méně zubů na průměru ozubeného kola, tím větší modul). Mnozí výrobci dodávají serva ve dvojicích, lišící se převodovým poměrem. Jedno servo je silné a pomalejší, druhé rychlé ale s menším tahem.

Převodovka bývá zpravidla umístěna v horní části servokrabičky. Posledním kolem převodovky je takzvaný výstupní hřídel, který přenáší pohyb mechanismu serva na ovládací páku. Výstupní hřídel prochází víkem, je v krabici uložen, buď v kluzném pouzdru nebo u kvalitnějších



serv v kuličkovém ložisku, nejlépe ve dvou. Servo s ložisky bude fungovat mnohem plynuleji.

Horní část výstupního hřídele je zakončena drážkovanou hřídelí, na kterou se nasazuje ovládací páka. Ta bývá v příslušenství serva. Výrobci většinou dodávají páku jednostrannou, oboustrannou, kříž a kotouček. Jako příslušenství je možno koupit páky kovové.

Ovládací páky nejsou záměnné, protože výrobci serv nedodržují jednotný rozměr výstupního hřídele.

## Krabička

Všechny součásti serva jsou uloženy v servokrabičce. Krabička je vyrobena z houževnatého plastu, nejčastěji nylonu. Vyrábí se trojdílná, výjimečně i ze čtyř dílů je opatřena patkami pro montáž serva do modelu. Některá levná serva mají krabičku vyrobenou z průhledného plastu. To umožňuje kontrolu převodovky serva. Bohužel se ale jedná o nejhorší typ plastu pro tuto aplikaci.

Jednotlivé díly krabičky jsou sešroubovány většinou čtyřmi šrouby. Kvalitnější serva používají šroubů šest. A některá mikroserva jsou secvakaná na plastové zámečky a pojištěna samolepkou.

S příchodem digitálních serv výrobci začali používat střední díl krabičky z hliníkové slitiny. Ten slouží jako chladič.

Serva nejvyšší třídy používají celokovové krabičky, zpravidla obráběné z hliníkových slitin.

## Jak tedy servo vybírat?

Jako jsou různé modely, tak k nim potřebujete i různá serva. Pro halový akrobat bude určitě lepší použít miniaturní servo, Pro akrobata s benzínovým motorem 160 ccm budete potřebovat servo podstatně větší a silnější.

Základem výběru je tedy zohlednit pro jaký model servo vybíráte.

Prvním hlediskem je tah (krouticí moment, síla) serva.

## Tah

Tah je měřítkem síly serva. Tah (krouticí moment, síla) je vynásobením síly působící na páce v určité vzdálenosti od středu serva.

Serva musí "bojovat" s odporem vzduchu na kormidlech modelu tak, aby udržela kormidla v požadované výchylce. Pro velikost tahu tedy bude důležitá velikost modelu a jeho kormidel a také rychlost, jakou se model bude pohybovat. Větší a rychlejší model bude potřebovat větší a silnější servo s větším tahem.

Velikost tahu není dobré jen odhadovat. Pro výpočet potřebné síly serva existuje mnoho programů, které najdete na internetu. Například na webu Dietricha Meissnera <http://home.germany.net/100-173822/schwerp.html> najdete mimo jiné program na výpočet tahu serva. Do tohoto programu se zadávají rozměry kormidel a délky pák. Jedinou veličinou, jejíž hodnota je neznámá, je velikost součinitele vztlaku. Klidně zde zadávejte hodnotu 0,5.

## Rozměry a hmotnost

Výrobci dělí serva do těchto tří skupin:

***Mikro, mini, standart a maxi serva.***

Toto dělení není striktní. Například mikro serva se dělí na několik dalších podskupin.

Základním rozměrem, který určuje velikost serva je jeho šířka. A tu určuje použitý motor, který servo pohání.

Rozdělení podle šířky a hmotnosti serva:

<b>Mikro</b>	13mm a méně	20g a méně
<b>Mini</b>	15mm	30g
<b>Standart</b>	20mm	50-80g
<b>Maxi</b>	20mm a více	100g a více

Existují RC serva speciálně konstruované pro téměř jakékoli velikosti modelu. Prvním krokem je najít servo, která splňuje vaše požadavky tahu. Ujistěte se, že hmotnost a rozměry jsou vhodné pro váš model.

<http://home.germany.net/100-173822/schwerp.htm>

Rozměry a hmotnost serva se přímo odvíjí od požadavků na tah serva. To se zdá poměrně samozřejmé, ale mnoho modelářů při výběru serva postupuje pouze podle parametrů od výrobce serva. Je potřeba používat

selský rozum a cit. Mikro servo o rozměrech 23x12x25 mm určitě nebude vhodné použít do akrobatického modelu o hmotnosti 4 kg, i když výrobcem udaný tah 3,5 kg/cm by tomuto modelu stačil.

Bohužel výrobci serv rádi parametry nadsazují, ale hlavní problém bude v převodovce. Do takto malého serva se prostě nevejdou stejně robustní převody, jako do standardního serva, které pro zmíněného akrobata bude mnohem vhodnější. Převodovka mikro serva by nemusela přežít první přistání. Při dosednutí modelu setrvačností prokmitnou kormidla a to může tenká kola převodovky snadno poškodit. Stejně tak jsou nadměrně namáhány motor a elektronika serva, což jistě nepřispěje k jejich životnosti.

Náhradní převody (plastové i kovové) jsou běžně dodávaným náhradním dílem a výměna převodovky není brána jako zásah do výrobku, který by měl vliv na případnou záruku. K poškození převodů může dojít při havárii modelu, ale ne při běžném provozu. Pokud k tomu dochází, je to známka špatného výběru serva, které na dané použití nestačí.

Seriozní výrobce dává doporučení o a vhodnosti použití serv, která nabízí do různých typů modelů.

**MKS 2012 MKS SERVO CHART**

Product	Dimensions (in/mm)	Weight (in/oz)	Operating Speed (in/rev)	Stall Torque (in/oz)	Bearing	Aluminum Case	FS/F3R/F3i	FSV/DIG/MLG	450 Halls	500 Halls	650-700 Halls	Pattern Plane	Applana EP	Pylon Racers
D5450	23.5x10x23.5	9.5	0.120(4.8V)/0.115(5.0V)	3.10(4.8V)/3.22(5.0V)	2+1BR									
D5460	22.5x10x23.5	9.5	0.100(4.8V)/0.096(5.0V)	2.72(4.8V)/2.83(5.0V)	2+1BR									
D5470	22.5x10x23.5	9.5	0.089(4.8V)/0.085(5.0V)	2.37(4.8V)/2.47(5.0V)	2+1BR									
D5480	22.5x10x23.5	9.5	0.068(4.8V)/0.065(5.0V)	1.85(4.8V)/1.92(5.0V)	2+1BR									
D5530	23x12x25	13	0.098(4.8V)/0.094(5.0V)	2.68(4.8V)/2.00(5.0V)	2BB	Middle								
D5545	23x12x28	14.5	0.073(4.8V)/0.070(5.0V)	2.30(4.8V)/2.30(5.0V)	2BB	Middle								
D5595	23x12x27.25	21.21	0.066(4.8V)/0.053(5.0V)	2.44(4.8V)/3.05(5.0V)	2BB	Complete								
D5591	23x12x27.25	21.21	0.047(4.8V)/0.038(5.0V)	1.52(4.8V)/2.40(5.0V)	2BB	Complete								
D582	23x12x27.25	17.43	0.075(4.8V)/0.060(5.0V)	2.30(4.8V)/2.85(5.0V)	2BB	Middle								
D582A+	23x12x27.25	17.43	0.070(4.8V)/0.058(5.0V)	2.40(4.8V)/2.95(5.0V)	2BB	Middle								
D59660A+	35.8x15.2x29	28	0.11(4.8V)/0.09(5.0V)	3.8(4.8V)/4.7(5.0V)	2BB									
D59670A+	35.8x15.2x29	27.5	0.088(4.8V)/0.068(5.0V)	2.36(4.8V)/2.83(5.0V)	2BB									
D59610A+	35.8x15.2x29	28	0.052(4.8V)/0.045(5.0V)	2.10(4.8V)/2.41(5.0V)	2BB									
HBL950	40x20x40	70.29	0.12(6.0V)/0.10(7.4V)	13.3(6.0V)/16.5(7.4V)	2BB	Complete								
HBL980	40x20x40	70.29	0.040(6.0V)/0.036(7.4V)	4.5(6.0V)/5.6(7.4V)	2BB	Complete								
HBL655	40x20x40	63	0.13(6.0V)/0.10(7.4V)	12.2(6.0V)/15.2(7.4V)	2BB	Middle								
HBL669	40x20x40	63	0.05(6.0V)/0.04(7.4V)	4.2(6.0V)/5.1(7.4V)	2BB	Middle								
BL5950	40x20x40	55.8	0.14(4.8V)/0.12(6.0V)	9.2(4.8V)/11.5(6.0V)	2BB	Middle								
BL5970	40x20x40	56	0.09(4.8V)/0.072(6.0V)	6.1(4.8V)/7.7(6.0V)	2BB	Middle								
BL5980	40x20x40	58	0.04(4.8V)/0.033(6.0V)	2.5(4.8V)/3.1(6.0V)	2BB	Middle								
BL5990	40x20x40	60	0.038(4.8V)/0.03(6.0V)	2.8(4.8V)/3.5(6.0V)	2BB	Complete								
D5660A+	40x20x40	75	0.186(4.8V)/0.149(6.0V)	21.05(4.8V)/26.3(6.0V)	2BB	Complete								
D5670	40x20x40	75	0.111(4.8V)/0.089(6.0V)	12.58(4.8V)/15.72(6.0V)	2BB	Complete								
D5760	40x20x40	75	0.034(4.8V)/0.027(6.0V)	3.9(4.8V)/4.9(6.0V)	2BB	Complete								
D5760(pil)	40x20x40	61.76	0.034(4.8V)/0.027(6.0V)	3.9(4.8V)/4.9(6.0V)	2BB	Middle								
HV767	40x20x45	77.9	0.145(6.0V)/0.118(7.4V)	25(6.0V)/31(7.4V)	2BB	Complete								
D51210	40x20x40	56	0.15(4.8V)/0.12(6.0V)	8.05(4.8V)/10(6.0V)	2BB	Middle								
D51009	40x20x40	56	0.125(4.8V)/0.1(6.0V)	7.04(4.8V)/8.8(6.0V)	2BB	Middle								
D56125	30x10x25.5	28.77	0.15(4.8V)/0.12(6.0V)	6.6(4.8V)/8.2(6.0V)	2BB	Complete								
D56125MINI	30x10x29.9	25.26	0.12(4.8V)/0.10(6.0V)	4.8(4.8V)/5.8(6.0V)	2BB	Complete								
D56129H	30x10x28.7	24.39	0.12(4.8V)/0.10(6.0V)	4.2(4.8V)/5.3(6.0V)	2BB	Complete								
D56125E	23x12x27.25	21.21	0.066(4.8V)/0.053(5.0V)	2.58(4.8V)/3.25(5.0V)	2BB	Complete								
D56128	23x12x27.25	17.43	0.073(4.8V)/0.058(5.0V)	2.37(4.8V)/2.94(5.0V)	2BB	Middle								
D56120	22.5x10x23.5	9.5	0.12(4.8V)/0.11(5.0V)	3.18(4.8V)/3.32(5.0V)	2+1BR									
D56EK	22x8.5x15.2	6.5	0.203(4.8V)/0.154(5.0V)	1.85(4.8V)/2.2(5.0V)	2BB	Complete								

\* Sprocket 5 Star  
 \* Future Servo  
 \* Narrow band Servo, 760jst, for Rudder of Halls  
 \* Only for Flybar System  
 \* Only size 4S NiCd/NiMH Battery  
 \* 3D Master / 30W / F3N Popular Equipment  
 \* BL = Standard Size & Brushless Motor  
 \* WING = Servo for Glider  
 \* 2+1BR = 2 Jewel Bearing + 1 Bronze Bushing  
 \* BL = Standard Size & Brushless Motor  
 \* WING = Servo for Glider  
 \* 2+1BR = 2 Jewel Bearing + 1 Bronze Bushing

Zdroj: <http://www.mks-servo.com.tw/>

## Ložiska

V ložisku je uložen výstupní hřídel serva. Provedení může být různé. Od plastového kroužku ve vrchním dílu servokrabičky, přes kluzné ložisko až po ložisko kuličkové. To bývá použito minimálně jedno, lépe ale dvě. V technických datech ložisko najdete pod označením Bearing Type : BB pro jedno ložisko nebo 2BB pro dvě ložiska. Pokud v datech tato položka chybí, výrobce v nejlepším případě použil kluzné pouzdro.

## Rychlost

Rychlost serva je definována jako minimální množství času, které serva potřebuje k otočení o 60 stupňů při maximálním jmenovitém tahu serva. Samozřejmě, pokud servo je používáno na řídicí plochy, chcete, aby rychlost serva byla nejvyšší, jak je to možné.

Pokud servo používáte na podvozek, budete potřebovat servo pomalejší s vyšším tahem.

Různé typy serv se lépe hodí pro různé aplikace, z nichž každá má své výhody a nevýhody.

S rychlostí serva se také pojí schopnost rozběhu a brzdění. Servo by mělo být schopné zastavit na požadované poloze bez překmitů nebo velkého zpomalení při dojíždění do požadované polohy. Zde mají výhodu serva s coleress motory, které mají malou setrvačnost.

Důležitým údajem je i takzvané mrtvé pásmo (Dead band). To udává přesnost serva, to je, jak hodně musíme pohnout kniplem na vysílači, než se dá servo do pohybu. Udává se v milisekundách, a čím je toto číslo menší, tím je servo přesnější.

## Napájení

### **Důležitý údaj!**

Serva mohou být napájena různým napětím.

Nejběžnější je napětí 4,8V, které vychází z napájecího zdroje složeného ze 4 NiCd nebo NiMH akumulátorů. Na toto napětí by měla fungovat většina serv bez problémů. Výjimkou mohou být mikroserva určená pro halové a jiné mikro modely, které mohou být na nižší napětí. V tomto případě je nutno hledat v údajích výrobce serva.

Zvýšeným napětím, které se pro napájení serv používá je napětí 6,0V. To odpovídá akumulátoru složeného z 5 článků NiCd nebo NiMH.

Ne všechna serva jsou však na toto napětí konstruovaná. Tento údaj si ověřte v dokumentaci výrobce serva. Vyšší napájecí napětí může servo poškodit a pokud výrobce uvádí maximální velikost napájecího napětí, ví proč a je potřeba toto doporučení respektovat.

S rozvojem Lithium Polymerových akumulátorů došlo k jejich využití i pro napájení palubní části RC aparatury. Napětí jednoho článku LiPo akumulátoru je nízké a dvou vysoké, proto bylo nutno jejich napětí snižovat.

Výrobci serv na tuto skutečnost reagovali vývojem serv pracujících s napětím vyšší, než je 6,0V. Tato serva se označují **HV** (Hight voltage) a mohou pracovat s napětím dvou článků LiPo akumulátoru (7,2V). Použití většího napájecího napětí zvyšuje sílu a rychlost serva a zároveň se snižují nároky na odebíraný proud.

Není ale možno kombinovat serva s napětím 4,8V nebo 6,0V a HV serva, pokud je nechcete napájet jen nižším napětím. Standartní serva by vyšší napájecí napětí nepřezila.

Řešením tohoto problému je použití servo **SBECu** (BEC elektronický obvod omezující vstupní napětí) pro serva určená pro nižší napájecí napětí.



Zdroj: <http://www.mks-servo.com.tw/>

Tato elektronika o velikosti prodlužky servokabelu snižuje napětí pro jednotlivé servo a tím umožňuje provoz serv na různá napětí. Navíc chrání servo a přijímač při zablokování serva, například při pádu modelu do stromu.

## Jak číst technická data serva

Na následujícím obrázku je list z katalogu výrobce serv. Jsou zde prakticky všechny důležité informace, které k výběru serva potřebujeme.

Products > [Wing servo](#) > **DS6125-E**



Zdroj: <http://www.mks-servo.com.tw/>

We are R/C hobby expert makes in Taiwan

### DS6125E

<F3X for the V-tail>

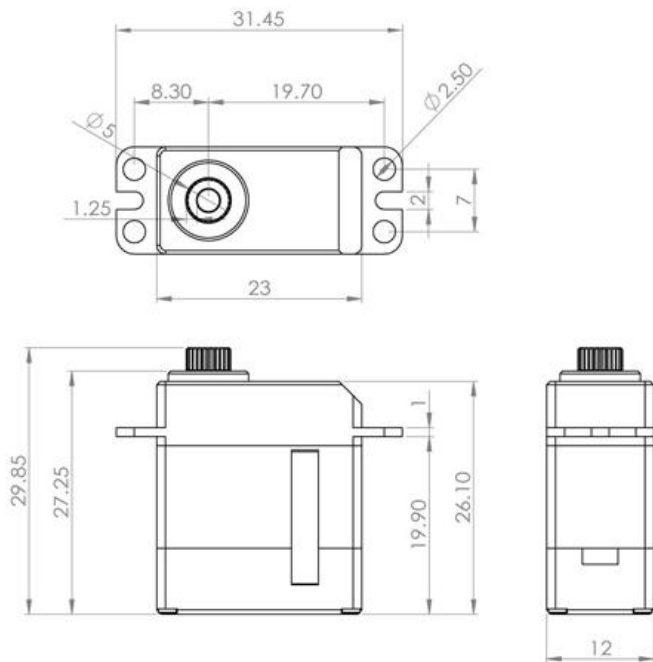


Torque:	2.58 kg-cm (4.8V)   3.25 kg-cm (6.0V)
Speed:	0.066 s (4.8V)   0.053 s (6.0V)
Weight:	21.21g (0.74 oz)

<b>Dimensions:</b>	23X12X27.25 mm (0.9X0.47X1.07 in)
<b>Operating Voltage:</b>	4.8 ~ 6.0 V DC Volts
<b>Working frequency:</b>	1500µs / 333hz data: 850µs~2150µs
<b>Dead band :</b>	0.001ms (Default)
<b>Bearing Type :</b>	2BB
<b>Motor Type :</b>	Japan-made Coreless Motor
<b>Gear Type :</b>	Chrome-Titanium alloy gear
<b>Resolution:</b>	0.8µs (> 4096 bit)
<b>MSRP :</b>	103.64 USD

---





***Zde si můžeme jednotlivé údaje konkrétního serva popsat.***

◆ **Products** > [Wing\\_servo](#) >

[zařazení serva dle katalogu výrobce](#)



*pěkné, že☺*

## DS6125E

### F3X for the V-tail



 Torque: 2.58 kg-cm (4.8V) | 3.25 kg-cm (6.0V)

 Speed: 0.066 s (4.8V) | 0.053 s (6.0V)

 Weight: 21.21g (0.74 oz)

Dimensions : 23X12X27.25 mm (0.9X0.47X1.07 in)

Operating Voltage : 4.8 ~ 6.0 V DC Volts

Working frequency : 1500µs / 333hz

data: 850µs~2150µs

Dead band : 0.001ms (Default)

Bearing Type : 2BB

Motor Type : Japan-made Coreless Motor

Gear Type : Chrome-Titanium alloy gear

Resolution: 0.8µs ( > 4096 bit )

MSRP : 103.64 USD

označení serva

Doporučené použití. Zde pro motýlkové ocasní plochy soutěžních termických větroňů.

Digitální

Kovová převodovka

Celokovová krabička

Tah serva při 4,8V a při 6,0V. Maximální napájecí napětí je 6,0V.

Rychlost serva při 4,8V a při 6,0V.

Hmotnost serva v gramech (uncích).

Rozměry serva bez patek a výstupního hřídele v mm (v palcích).

Napájecí napětí (DC - stejnosměrné). Toto není HV servo!

1500µs středová poloha serva

333hz Pracovní frekvence, zde rychlé digitální servo se zvýšenou pracovní frekvencí, umožňující spolupracovat s moderními RC soupravami s přepínáním pracovní frekvence.

Maximální rozsah výchylek.

Mrtvé pásmo. Rozsah, ve kterém servo nereaguje na výchylku kniplu vysílače.

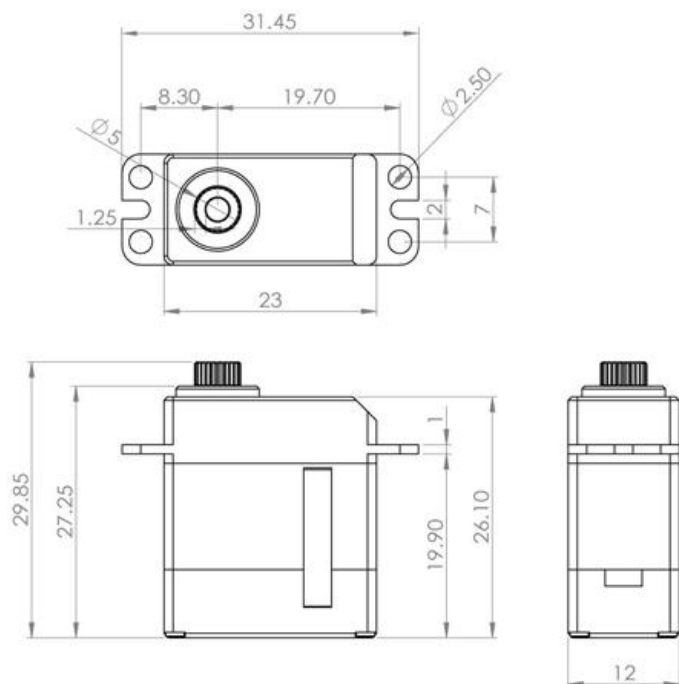
Typ ložiska na výstupním hřídeli. Zde 2x kuličkové ložisko.

Typ použitého motoru. Zde Coreless motor.

Typ převodovky. Zde použita titanová převodová kola s tvrdochromovou povrchovou úpravou.

Rozlišení Servo spolupracuje s moderními RC soupravami s digitálními enkodéry namísto potenciometrů v kniplech vysílače. Mnohem přesnější rozlišení polohy.

Doporučená cena pro zákazníka. Pro různé trhy se může lišit zejména podle daňového a celního zatížení na daném trhu.



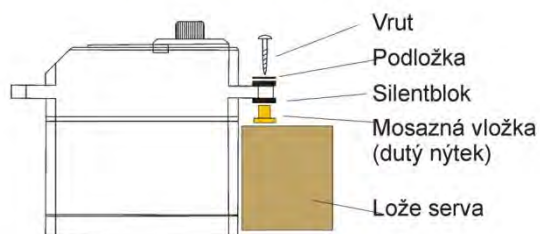
Výkres serva s rozměry.

U jiných výrobců může být popis jinak strukturován. Více údajů se zpravidla neuvádí. Čím méně údajů výrobce uvádí, tím vzrůstá pravděpodobnost, že koupíte servo horší kvality.

## Montáž serva do modelu

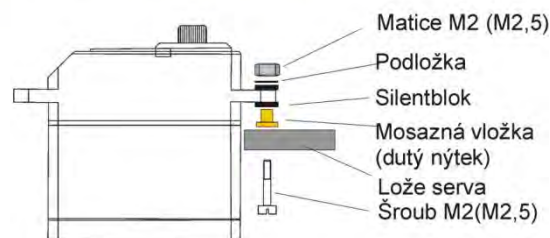
Serva se nejčastěji montují pomocí šroubků, které přišroubujete skrz montážní patky. Při tomto způsobu montáže je důležité dobře usadit gumové průchodky a jimi prostrčit mosazné vložky (duté nýtky) směrem od spodku serva

Montáž serva na dřevěné lože



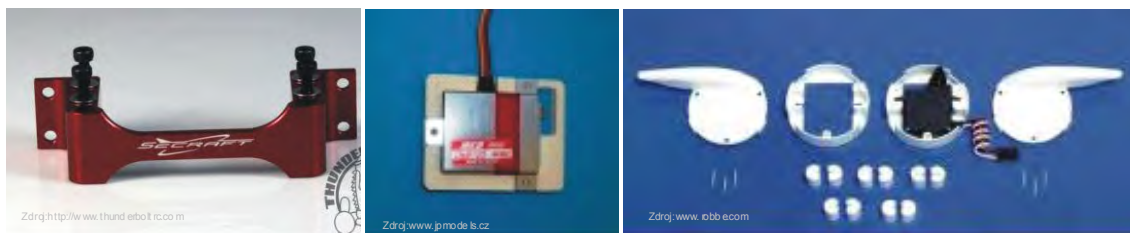
Zdroj: www.jpmodels.cz

Montáž serva na hliníkové lože



Při montáži serva do křídla je důležité správné umístění serva. To se musí vejít do profilu křídla, ale nesmí se porušit nosné prvky konstrukce křídla, například nosníky.

Při montáži serva do křídla je potřebujeme namontovat na plocho. K tomu můžeme použít různé montážní rámečky.



Servo do rámečku můžete podle typu buď přišroubovat, nebo do křídla zalepit.

Lepí se pomocí oboustranné lepicí pásky, nejlépe s mechovou mezivrstvou nebo tavným lepidlem. Pokud se Vám zdá tento způsob drastický, můžete servo před zalepením stáhnout do smršťovací hadice na kabely. Zamrštěné servo potom zalepte. Až jej budete potřebovat z křídla vyjmout, hadici rozříznete, servo vytáhněte a zbytek hadice jde snadno z křídla vytrhnout. Ale i bez použití této metody je možné servo z křídla vytrhnout bez poškození serva i křídla.

Další možností je vyrobit krytku z dostatečně pevného materiálu, například překližky, kterou je možno ke konstrukci křídla přišroubovat. Na tuto krytku servo upevněte a celek poté přišroubujte do křídla.

Ať zvolíte jakýkoliv způsob montáže, serva musí být namontovány pevně a zároveň pružně, aby se na ně nepřenášely vibrace. Servo se nesmí vytrhnout, táhla ke kormidlům by se neměla křížit, prohýbat se nebo o sebe drhnout.

Všechny náhony by měly fungovat volně a serva by neměla bez zátěže vrčet.

Důležité je také vhodné přepákování. To je poměr velikostí ovládací páky serva a páky na ovládaném kormidle.

<http://www.youtube.com/watch?v=v09QzKBipN8>

## Údržba serv

Dobře vybrané servo s odpovídajícími parametry pro daný typ modelu žádnou zvláštní údržbu nepotřebuje. Přesto je třeba dělat předletovou kontrolu. Model a tím i jeho vybavení většinou víc poškodíme při jeho dopravě, než při samotném létání. Při cestě na letiště můžeme nenadále

zabrzdit a do modelu nám něco narazí a při tom se může servo poškodit, aniž si to uvědomíme. A to by měla odhalit kontrola před startem.

Při provozu se mohou vyskytnout tyto závady:

**Ze serva se ozývají podivné zvuky** (kafemlejnek), nebo se servo pohybuje trhaně. Poškozená převodovka. Servo vymontujte, otevřete krabičku a zkontrolujte převody. Poškozené vyměňte. Nejlépe celou sadu převodových kol.

Samostatně se dodávají jednotlivá kola jen pro některé kovové převodovky. Plastová kola jsou dodávána vždy v sadě.

**Servo kmitá** 1. Znečištěná odporová dráha na potenciometru. Někdy pomůže prostříknutí potenciometru přípravkem na čištění elektroniky. Pokud je však dráha vydřená, je to práce pro servis. Potenciometry se samostatně nedodávají.

2. u nového serva špatně nastavená zpětná vazba (Servo Jitter). Servo reklamujte.

**Servo je zablokováno** Zkontrolujte převodovku. Také zkontrolujte hřídelky kol a jejich uložení v krabičce. **Nesmí viklat**. Při velkém zatížení serva se mohou vydřít otvory v krabičce a převodová kola se vzpříčí a jejich zuby se zakousnou do sebe. **Tato kontrola by měla být součástí preventivních kontrol**. Pokud tuto závadu nezjistíte preventivně, tak ji mnohdy můžete udělat až po havárii, protože se běžně neprojevuje.

**Servo při zatížení vrčí** To není závada, pokud vrčení zmizí v klidové poloze serva. Některá digitální serva vrčí (pískají) i bez zatížení. Pokud jste servo rozebírali a před Vaším zásahem nevrčelo, zkuste povolit o čtvrt otáčky šroubky na krabičce.

**Servo se hřeje** Servo je velmi zatížené. Můžou Vám dřít táhla, být zablokovaná kormidla nebo převody. Pokud se to stalo náhle a vyloučíte všechna popsaná zatížení, je to práce pro servis.

Jak říká staré přísloví, dostanete to, co si zaplatíte. Samozřejmě nemůže očekávat, že levné, no name servo bude stejně kvalitní, jako značkové.

Nejběžnějším problémem s levnými servy je jejich schopnost správně "centrovat". Jinými slovy, vracet se do stále stejné neutrální polohy.

Někteří lidé zažili vyhoření elektroniky, špatnou kvalitu výroby, "panický" pohyb při použití levných serv.

Pokud nakupujete neznámá serva, dejte si práci s hledáním informací o jejich kvalitě. Prodejci nabízí ohodnocení výrobků, které si u nich zákazníci nakoupili (rating). Hledejte v nich. Pozor jen na datum. Skvělé servo před rokem už nemusí být skvělým dnes.

Prakticky všechna serva se vyrábí v Asii a určitě máte větší šanci koupit problémové servo mezi levnými no name výrobky, než mezi servy, které na sobě mají něčí podpis.

Přeji Vám šťastnou ruku při výběru.

Josef Paláček

JP MODELS s.r.o.