

Modellszervó-teszter ortodox és unortodox hangszerelésben

Pálinkás Tibor gépészmérnök, tpalinkas@radiovilag.hu,
Kőnig Imre villamosmérnök, imrrex@gmail.com

Nemrég szert tettünk néhány, cím szerinti kis mechatronikai egységre: a modellekben a mozgatandó elemeket (pl. kormányfelületeket) működtető modellszervókra. Ezek a kis kompakt, zárt műanyag dobozba beépített egységek apró DC-motor által fogaskerék-átvitelen keresztül elfordítható külső működtető-kart vagy tárcsát, annak pozícióját visszajelző potenciométert, és a kis rendszer működését szabályozó, a kar pozícióját a beérkező jelnek megfelelően beállító elektronikát tartalmaznak.

A beérkező jel nem más, mint a szervoegység vezérlő bemenetére periodikusan érkező impulzussorozat, amelyben a kar szögelfordulására vonatkozó információt az impulzusok szélessége hordozza. Ezek az ún. proporcionális szervorendszerek már évtizedek óta használatban vannak. A technika fejlődésével a konstrukciójuk állandóan változik: csökkennek a méreteik és ezzel a tömegük, jobb motort és egyre korszerűbb áramkört szerelnek beléjük. A kezdeti viszonylag nagy, nehéz egységekben még zömmel diszkrét alkatrészekből felépített elektronika terpeszkedik el. A '70-es évek modellek rádiótv-vezérlését tárgyaló alapművében, *Rigó Béla: Járműmodellek elektronikus távvezérlése (MK, 1979)* c. kötetben a 104. oldalon még egy 11 (germánium) tranzistoros gyári kapcsolást találunk, majd bemutat egy SAK100 IC-n alapuló áramkört, ill. a 142. oldalon egy SN28604-en alapulót (Mikroprop) is. Az SN28604-hez hasonló volt az SN76604 tok. A későbbi gyártmányokban már több, kifejezetten a szervókhoz kifejlesztett integrált áramkörrel találkozhatunk, kezdve az NE544-gyel, majd jöttek a modernebbek, pl. az M51660 vagy az AA51880. Az érdeklődők utóbbiak adatlapját a neten könnyen megtalálhatják. Nemrég kaptunk egy apró, márkajelzés és típusjelzés nélküli szervokészletet, kis repülőgépmodellek számára kifejlesztve. A kb. 10×23×17 mm-es dobozokban apró panelen, a



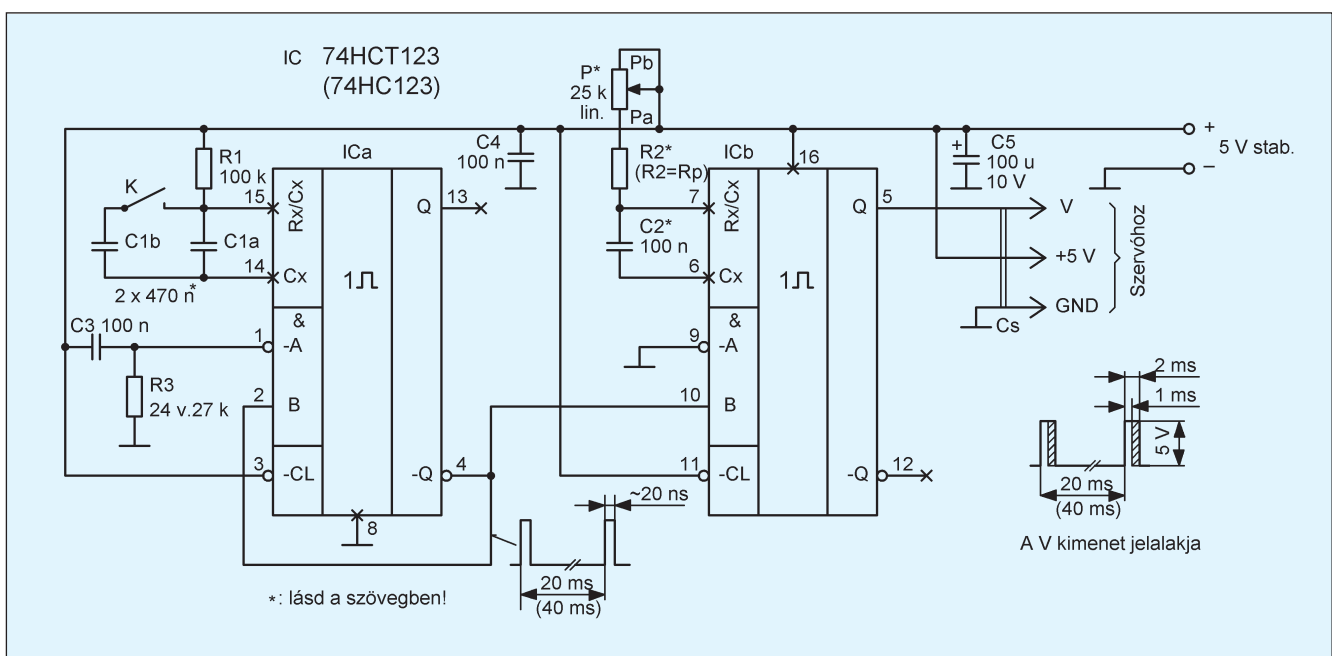
szokásos fekete pötty alatt rejtőzik az az ismeretlen csip, ami a teljes szabályozási és motormeghajtási feladatot ellátja.

Egy dolog azonban nem változott, mégpedig a vezérlés módja. A kar középhelyzetéhez, azaz a nullhelyzethez névlegesen 1,5 ms-os impulzusszélesség tartozik, ez áll be a kezelőoldali kormánybot (joystick) közép-, vagy nyugalmi helyzetében. Az impulzusok szélessége legfeljebb 1 ms-ra csökkenhet – ez eredményezi a kitérés egyik véghelyzetét –, ill. 2 ms-ra nőhet, ez eredményezi a másik véghelyzetet. A két véghelyzet között az impulzusszélességgel közel egyenesen arányos a szögelfordulás, innen a rendszer „proporcionális” elnevezése. Igazodva a modellben rendelkezésre álló akkumulátoros tápláláshoz, a korábbi szervók névleges tápfeszültsége 4,8 V, ma inkább a 4 V körüli a jellemző, tekintettel a Li-Po akkumulátorokra. A korszerű szervók specifikációjában a tápfeszültség-tartományt 4...6 V-ban szabják meg.

A szervoegységnek három ki-vezetése van, amit egy rövidke háromeres szalagkábel végére szerelt csatlakozóhüvellyel realizálnak. Ez egyszerűen egy háromelemes nyák tűkesorra tolható. A csatlakozópontok kiosztása egységes: a középső hüvelyre a $+U_T$ (piros vezeték), az egyik szélsőre a GND (fekete vezeték), a másik szélsőre a vezérlés (V ; pl. fehér v. sárga vezeték) van bekötve. A csatlakozót ugyan fordítva is rá lehet tolni a tűkesorra, de ez nem okoz meghibásodást, csupán a szervó így nem működik.

Megjegyezzük, hogy léteznek olyan szervoegységek is, amelyek nem tartalmaznak elektronikát. Ezek az 5 pólusú csatlakozójukról ismerhetők fel, mert a motort és a potenciométert is külön kivezetik. Jelen cikk tárgya ezek vezérlésére közvetlenül nem alkalmas! (Ilyenhez illeszkedő korabeli 8 tranzistoros kapcsolást a hivatkozott mű 131. oldalán találunk.)

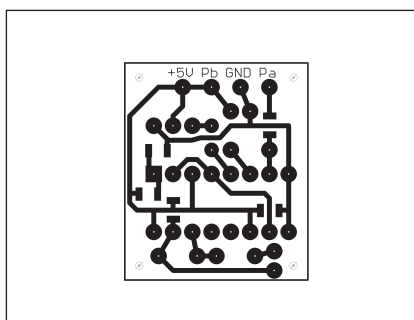
A szervók teszteléséhez olyan impulzusgenerátor szükséges, amely meghatározott gyakorisággal állít elő TTL v. 5 V-os CMOS szintű pozitív impulzusokat, amelyeknek a szélessége egy potméter állításával (a botkormány karja is általában potenciométert vagy potenciométereket működtet) 1...2 ms között beállítható. A vizsgált szervót – a legújabb típusokat is – is nyugodtan táplálhatjuk a teszter számára biztosított stabilizált 5 V-ról. Az impulzusok távolsága modern szervóknál általában 20 ms, a régieknél 40 ms körüli lehet.



1. ábra

Az ortodox tesztgenerátor

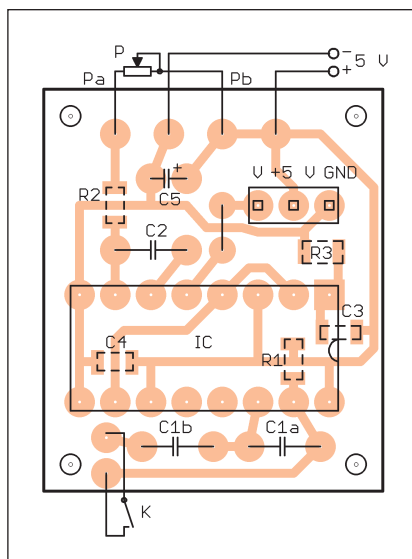
A hagyományos elemekkel megépített kapcsolás az **1. ábrán** látható. Alapja a 74HCT123 v. 74HC123 típusú kettős újraindítható monostabil multivibrátor, a korábban gyártott 74123 TTL IC lábkompatibilis CMOS változata. Ezzel precízebb, stabilabb impulzusgenerátor építhető, mint a szokásos 555-ökkel vagy 556-tal. A toknak a rajzon ICa-val jelölt egységét a negált kimenetről visszacsatoltuk a B bemenetre. Ezzel a kvázistabil állapot C1, R1 által beállított időtartama az áramkör belső késleltetése – kb. 20 ns – után állandóan újra indul. Végeredményben a -Q kimeneten 20 ms-ként (ha csak a C1a van beiktatva) 20 ns-os pozitív impulzusok jelentkeznek. Ha a K kapcsolót rövidre zárva a C1a és a C1b pár-



2. ábra

huzamosan kapcsolódik, akkor az impulzusok távolsága kb. 40 ms-ra nő. Az R3, C3 tag az impulzusgenerátor biztos indulását segíti elő. Ha netán valaki 74LS123-mal kívánja megépíteni a kapcsolást, akkor az időzítőtagokat át kell méreteznie. Az indító RC-tagra viszont ehhez nincs szükség; az **1. lábat** kösse GND-re!

A kívánt impulzusszélességet az ICb monoflop állítja be, amelyet a tüimpulzusok indítanak, a kvázistabil idejüket pedig a C2, R2, P tag határozza meg. A változtatható ellenállásként üzemelő



3. ábra

potenciométer 0 ohmos állásában ez 1 ms körüli, míg a teljes, névlegesen 25 kohmos helyzetében 2 ms. A kapcsolási rajz jobb oldalán, az impulzusdiagramon bevonalkáztuk a potméter szabályozási tartományát.

A tesztáramkörhöz egy 24×28,5 mm-es, egyoldalon fóliázott panelt is terveztünk (**2. ábra**). Az alkatrészek beültetése a **3. ábra** alapján történik. Az R1–R3 és a C3, C4 a fólioldalra felforrasztott SMD, a többi alkatrész furatszerelt. A műanyag dielektrikumú C1a kondenzátort úgy válasszuk ki, hogy az impulzusok közötti távolság 20 ms ±2% legyen, majd a C2b pozíciójába keressünk egy ugyanilyet! A potméter teljes ellenállását mérjük meg, és az R2-t úgy válogassuk, hogy az minél jobban egyezzen a P2-ével. Megfelelő értéket a 24 vagy a 27 kohmos, 5%-os ellenállások között kereshetünk. A C2 szintén műanyag dielektrikumú. Ezt úgy válasszuk ki több példányból, hogy egy kalibrált szkópon figyelve a jelalakot, az impulzusszélesség két határértéke a lehető legpontosabban álljon be! (Valószínűleg valahol 90...95 nF körül várható a megfelelő kapacitásérték.)

A Cs csatlakozó egy szokásos, 0,1" osztású, háromelemes tűsorsor. A nyákot egy kis műanyag-