

Servo-ompoler

Voor modellen met afstandsbesturing

Wat vervelend! Je beweegt de stuurknuppel naar links en het vliegtuig gaat naar rechts! En omhoog wordt omhoog! Hier is een eenvoudige oplossing voor dit probleem.



Servo's zijn heel belangrijke elektro-mechanische onderdelen in veel op afstand bestuurd modellen. Ze worden meestal bestuurd met behulp van puls-breedtemodulatie (PWM): Een pulsbreedte van 1,5 ms komt overeen met de neutrale stand van de servo, 'rechtdoor' dus, terwijl 1 ms en 2 ms de beide uiterste standen voorstellen. Het is niet zo moeilijk om de 'polariteit' van een servo om te keren, zodat een pulsbreedte van 1 ms leidt tot de stand die eerder correspondeerde met een pulsbreedte van 2 ms en andersom. We hoeven alleen maar de breedte van de besturingspulsen aan te passen. De pulsduur voor de neutrale stand blijft na de aanpassing gewoon 1,5 ms, dus het is vrij gemakkelijk uit te rekenen wat de juiste pulsduur voor elke servostand moet worden. We hoeven de pulsbreedte aan de ingang maar af te trekken van 3 ms om de juiste pulsduur aan de uitgang te berekenen. Dus we kunnen de 'polariteit' van een servo omkeren door de besturingspulsen af te trekken van een referentiepulsvan 3,00 ms.

Er zijn twee typen servo's. Sommige gebruiken positieve besturingspulsen en andere werken op negatieve pulsen. De hier beschreven schakeling is alleen geschikt voor servo's die werken met positieve pulsen, maar dat is ook het meest gangbare type.

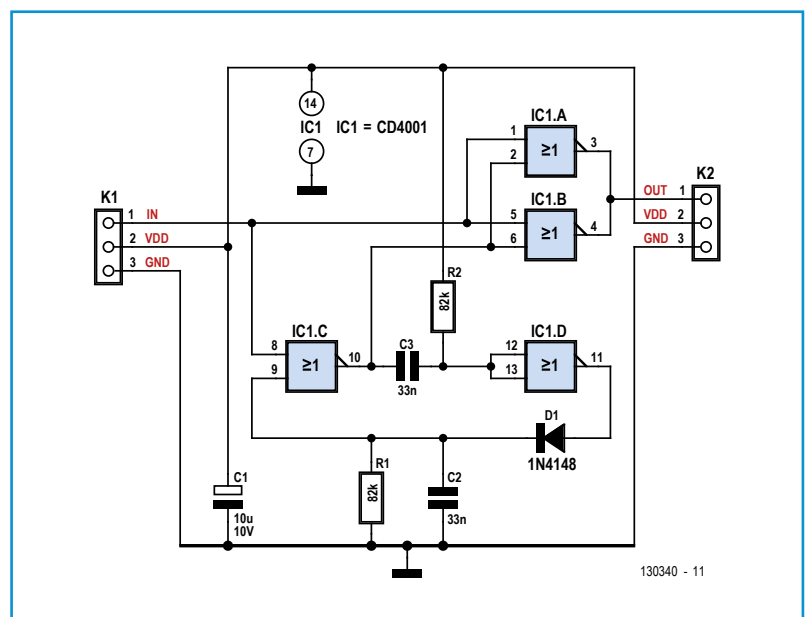
Hardware

In de schakeling **figuur 1** zien we een monostabiele multivibrator (MMV) met een pulsduur van ongeveer 3 ms, die is opgebouwd

rond de NOR-poorten IC1.C en IC1.D van een CD4001 in combinatie met C2, C3, R1, R2 en D1. De MMV wordt getriggerd door het servobesturingssignaal (IN), dat ook naar een ingang van IC1.A en IC1.B wordt geleid. De andere inputs van deze twee poorten krijgen negatieve pulsen van ongeveer 3 ms van de output van IC1.C. Omdat IC1.A en IC1.B NOR-poorten zijn, net als IC1.C en IC1.D, ontstaat op de uitgangen een positieve puls met een pulsduur van 3 ms minus de tijdsduur van de oorspronkelijke besturingspuls. IC1a en IC1b zijn parallel geschakeld om de fan-out (stuurcapaciteit) van de schakeling te vergroten.

Sunil Malekar
(Elektor-lab India)

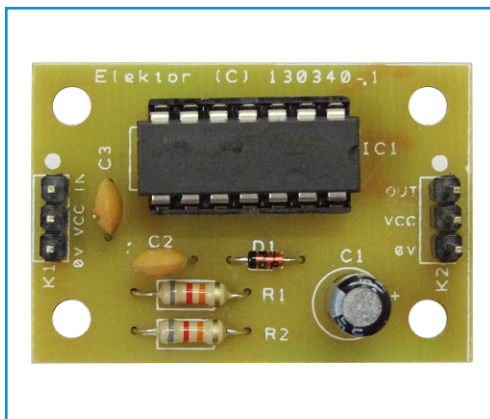
Figuur 1.
Schema van de servo-ompoler.



In het prototype bleek de MMV een behoorlijk stabiele pulsduur van 3,15 ms te leveren. Meestal kan in de zender de pulsbreedte iets worden aangepast om toleranties bij vast in het model ingebouwde servo's te compenseren. Maar als een pulsduur van exact 3 ms nodig is, moeten C2 en C3 worden vervangen door types van 27 nF (0,027 µF) met kleinere condensatoren eraan parallel geschakeld, totdat een pulsduur van precies 3 ms wordt gemeten met de oscilloscoop. Wie niet over een scoop beschikt, kan de pulsbreedte nauwkeurig afregelen door kleine aanpassingen te doen aan de waarde van C2 en C3, totdat de servo precies in de neutrale positie blijft staan met of zonder polariteitswisselaar.

Praktische overwegingen

De schakeling is heel gemakkelijk te bouwen van standaard onderdelen op een enkelzijdige print (zie **figuur 2**). In **figuur 3** is de opgebouwde schakeling te zien. Er is een testschakeling opgebouwd met een Arduino (zie **figuur 4**).



Figuur 3. De opgebouwde print.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1,R2 = 10k

Condensatoren:

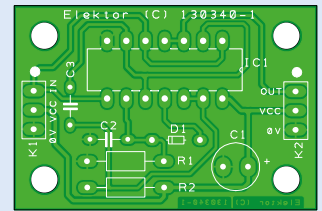
C1 = 10 µ/10V (bij voorkeur tantaal)
C2,C3 = 33 n

Halfgeleiders:

IC1 = CD4001
D1 = 1N4148

Diversen:

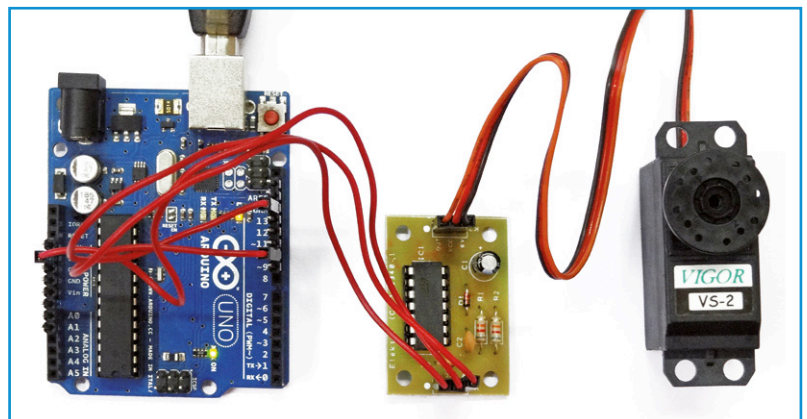
K1,K2 = 3-pens pinheader, steek 2,54 mm
Print 130340



Figuur 2. Printontwerp van de servo-ompoler.

De ompoler gebruikt maar weinig stroom (1 mA) en heeft nauwelijks last (<2%) van variaties in de voedingsspanning tussen 3 en 10 V. Om de afmetingen van de schakeling zo klein mogelijk te houden, kan voor C1 het beste een tantaal-elco gebruikt worden. Dank zij de symmetrische configuratie (R1 = R2, C2 = C3) heeft de schakeling een geringe temperatuurcoëfficiënt.

(130340)



Figuur 4. De werking van de schakeling is getest met behulp van een Arduino-board.