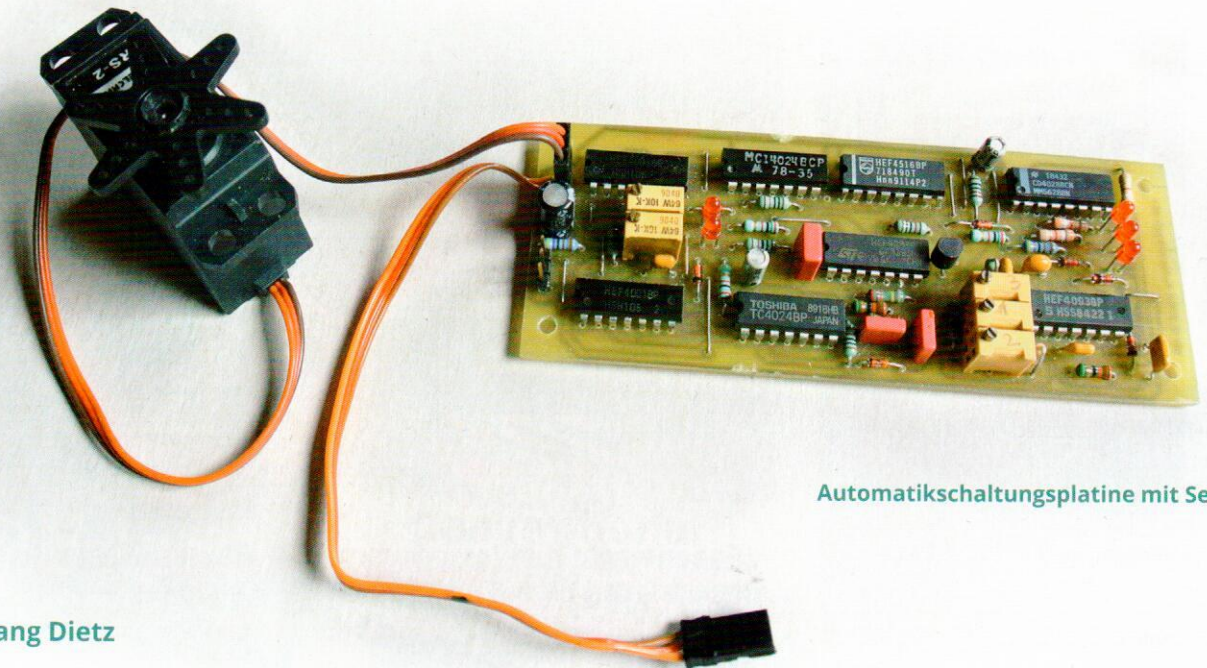


Alles automatisch



Automatikschaltungsplatine mit Servo

► Wolfgang Dietz

Automatikschaltung für ein schaltbares Dreiganggetriebe

Ich hatte für meinen Truck ein schaltbares Dreiganggetriebe gebaut und wollte dieses mit einer Elektronik automatisch rauf und runter schalten. Mit der hier vorgestellten Schaltung ist es möglich ein handelsübliches Dreiganggetriebe (z.B. von Tomyia), das über ein Servo geschaltet werden kann, automatisch vom ersten Gang bis zum dritten Gang hochfahren zu lassen und umgekehrt. Ebenso kann in jedem Gang verblieben werden.

Schaltungsbeschreibung

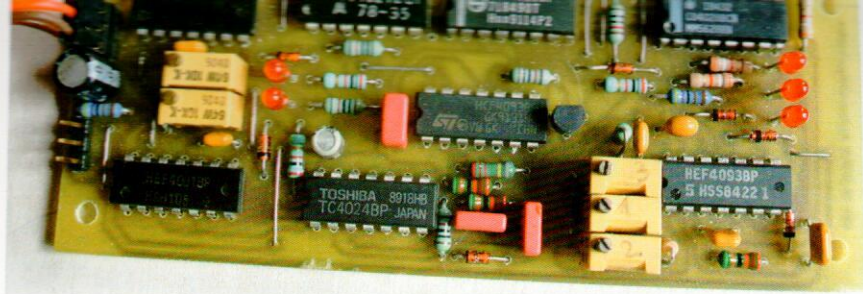
Das Steuersignal des Empfängers für den Fahrtregler wird den Eingangsstufen zugeführt und parallel wieder dem Fahrtregler zugeführt. Diese Eingangsstufen bestehen aus zwei Monoflops. Das erste Monoflop (IC1) ist auf ca. 1,9 ms eingestellt und bestimmt den Zeitpunkt für das Hochschalten. Das zweite Monoflop (IC5) ist auf ca. 1,6 ms eingestellt und bestimmt den Zeitpunkt für das Herunterschalten. Der übliche Impuls bei Fernsteuerungen geht von 1 ms über den Nullpunkt von 1,5 ms bis zu 2 ms. Wir benutzen hier den Bereich von 1,5 ms bis 2 ms. Beim Einschalten der Versorgungsspannung werden die ICs IC2, 3 und 6 automatisch auf Reset gesetzt. Ist der Steuerknüppel für den Fahrtregler auf „0“, leuchtet die LED für den 1. Gang

und damit steht das Servo für die Gangschaltung dann ebenfalls im ersten Gang.

Wenn wir jetzt beim Motorhochfahren den Knüppel langsam durchdrücken, beginnt der Fahrmotor zu laufen. Sobald die Eingangsimpulse des Fahrtreglers $>1,9$ ms sind (vorher lässt das Monoflop keine Impulse durch), werden die Impulse an IC1 Pin 11 durchgelassen. LED1 beginnt jetzt zu blinken und die Impulse gelangen in die Zählstufe IC2 (Ein Vorteiler, damit dem Hochfahren des Motors etwas Zeit gegeben wird). Nach 4.096 Impulsen gelangt der Ausgang Pin 3 des Vorteilers auf ein weiteres Monoflop (IC 7). Dieses Monoflop gibt über den Pin 10 dem Zähler IC3 (IC3 ist ein Vor-Rückwärts Zähler) das Signal zum Hochzählen und über den Pin 4 etwas verzögert den Zählimpuls. Es wird also jetzt vom ersten Gang in den zweiten Gang geschaltet. Solange der Knüppel voll durchgedrückt wird, schaltet die Elektronik weiter bis zum dritten Gang. Im dritten Gang angekommen, wird der Zähler IC2 über die Diode D4 auf Reset geschaltet, wodurch die anstehenden Impulse gesperrt werden. Die Schaltung kann also nicht weiter hochzählen. Über den nachgeschalteten Dekoder (IC4) werden die Ganganzeige (LED 3, 4 und 5) und die drei für die Servostellung zuständigen Monoflops (IC 8) angesteuert. Mit diesen drei Monoflops können die drei Stellungen des Servos für die drei Gänge individuell eingestellt werden. Wird jetzt

der Knüppel im Bereich $>1,6$ ms und 2 ms belassen fährt das Fahrzeug im dritten Gang. Zum Zurückschalten in den zweiten Gang, muss der Knüppel unter die untere Schaltgrenze gezogen werden ($>1,6$ ms). LED 2 beginnt zu blinken und da das Monoflop (IC7) keine Impulse mehr bekommt, ist der Zähler (IC3) auf rückwärts geschaltet und wird über den Impuls von Pin 4 IC7 (dieses Gatter ist eine Oderschaltung für den Vor- oder Rückwärtszählimpuls) um einen Wert herunter gezählt. Das Getriebe befindet sich jetzt im 2. Gang. Wird der Knüppel jetzt wieder etwas höher gedrückt ($>1,6$ ms und $<1,9$ ms) bleibt das Getriebe im 2. Gang und der Motor kann zwischen diesen Grenzen auch in seiner Drehzahl variiert werden. Zieht man den Knüppel wieder unter $<1,6$ ms schaltet das Getriebe in den ersten Gang. Bei Erreichen des 1. Ganges wird der Zähler IC6 über die Diode D3 auf Reset gezogen. Dadurch ist nur wieder ein Hochschalten oder der Rückwärtsgang möglich. Rückwärtsfahren ist daher grundsätzlich nur im 1. Gang möglich. (siehe Bild 1)

Wichtig: Vor dem Ausschalten des Modells das Fahrzeug in den ersten Gang herunterfahren, da beim Wiedereinschalten der Stromversorgung ein automatischer Reset gemacht wird und sich das Fahrzeug von der Elektronik her dann im ersten Gang befindet. Das Schaltservo würde dann nämlich bei stehendem Getriebe versuchen die Gänge zu schalten. Die Gänge



Blick auf die Automatikschaltungsplatine

müssen nämlich immer bei laufendem Motor geschaltet werden, sonst wird das Servo überlastet.

Die LEDs für die Ganganzeige können natürlich auch nach außen verlegt werden. Beim Bestücken am besten folgende Reihenfolge einhalten:

Drahtbrücken, Widerstände, Dioden, IC's, Kondensatoren, Servostecker und zum Schluss die Trimpotentiometer. Spindeltrimmer lassen sich dabei am genauesten einstellen. Aber mit etwas Gefühl gehen auch einfache Potis, z. B. „Typ PT10 stehend“. Nach dem Abgleich der Potis, diese verlacken.

Bevor die Elektronik eingestellt wird ist es ratsam den Motor bei mittlerer Geschwindigkeit einmal laufen zu lassen und den Schalthebel manuell vom 1. Gang bis zum 3. Gang hochzuschalten. Ideal wäre jetzt eine Gehäuseabdeckung auf der Seite des Schalthebels, auf dem dann die Gangstellen und die Leerlaufstellen des Getriebes aufgezeichnet werden können.

Diese Methode vereinfacht hinterher das Einstellen des Schaltservos.

Zum Einstellen der Elektronik erleichtert ein Oszilloskop die Arbeit ungemein. Zuerst wird die Schaltung an ein Netzteil mit 5 V angeschlossen. Die Schaltung sollte jetzt nicht mehr als 20 mA ziehen. Nach dem Einschalten muss die LED für den 1. Gang aufleuchten und LED 1 und 2 müssen aus sein. Hilfreich wäre jetzt ein Servotester, der die Impulse von 1 ms bis 2 ms

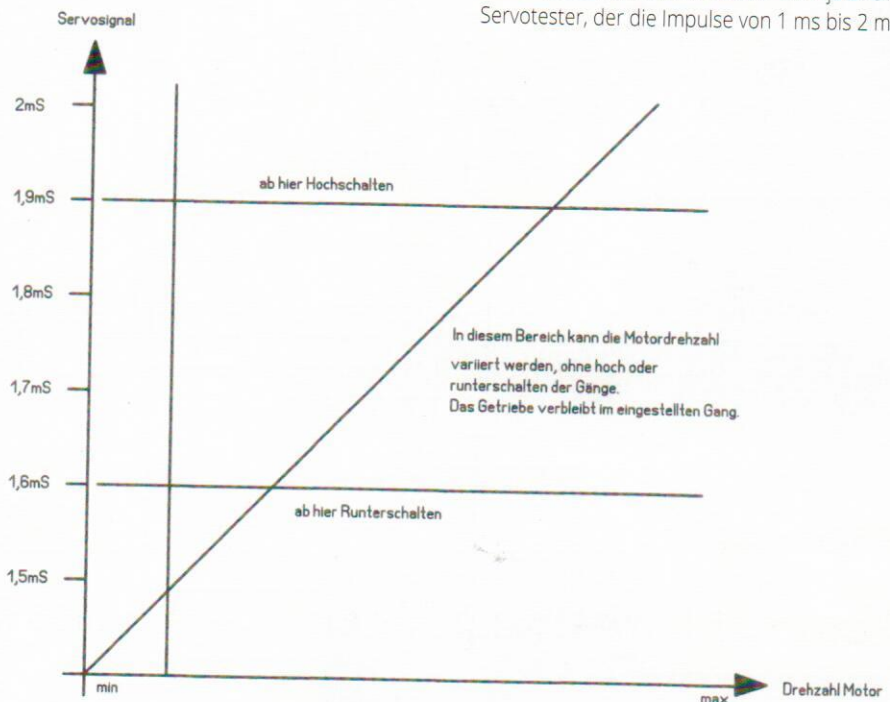
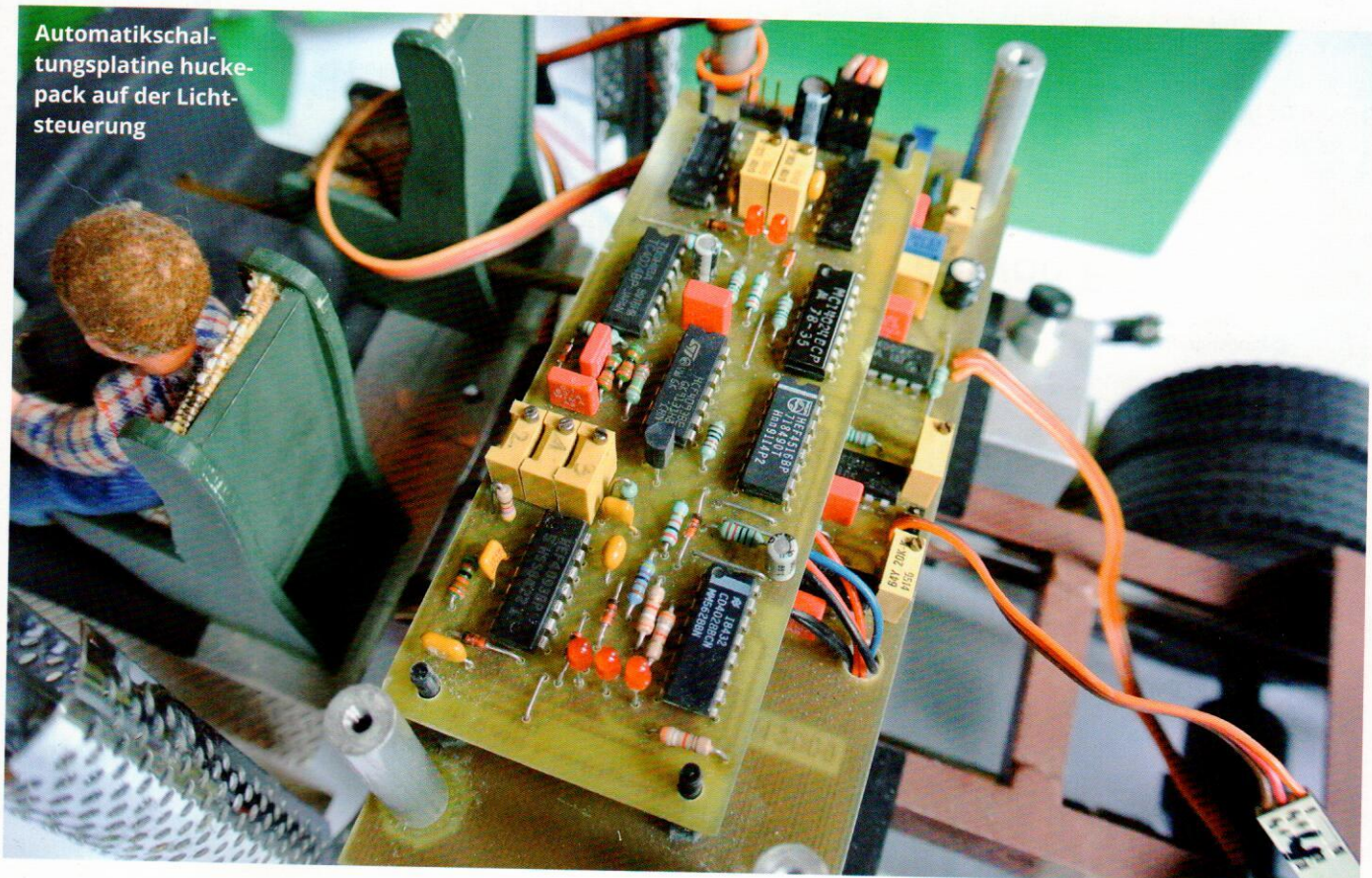
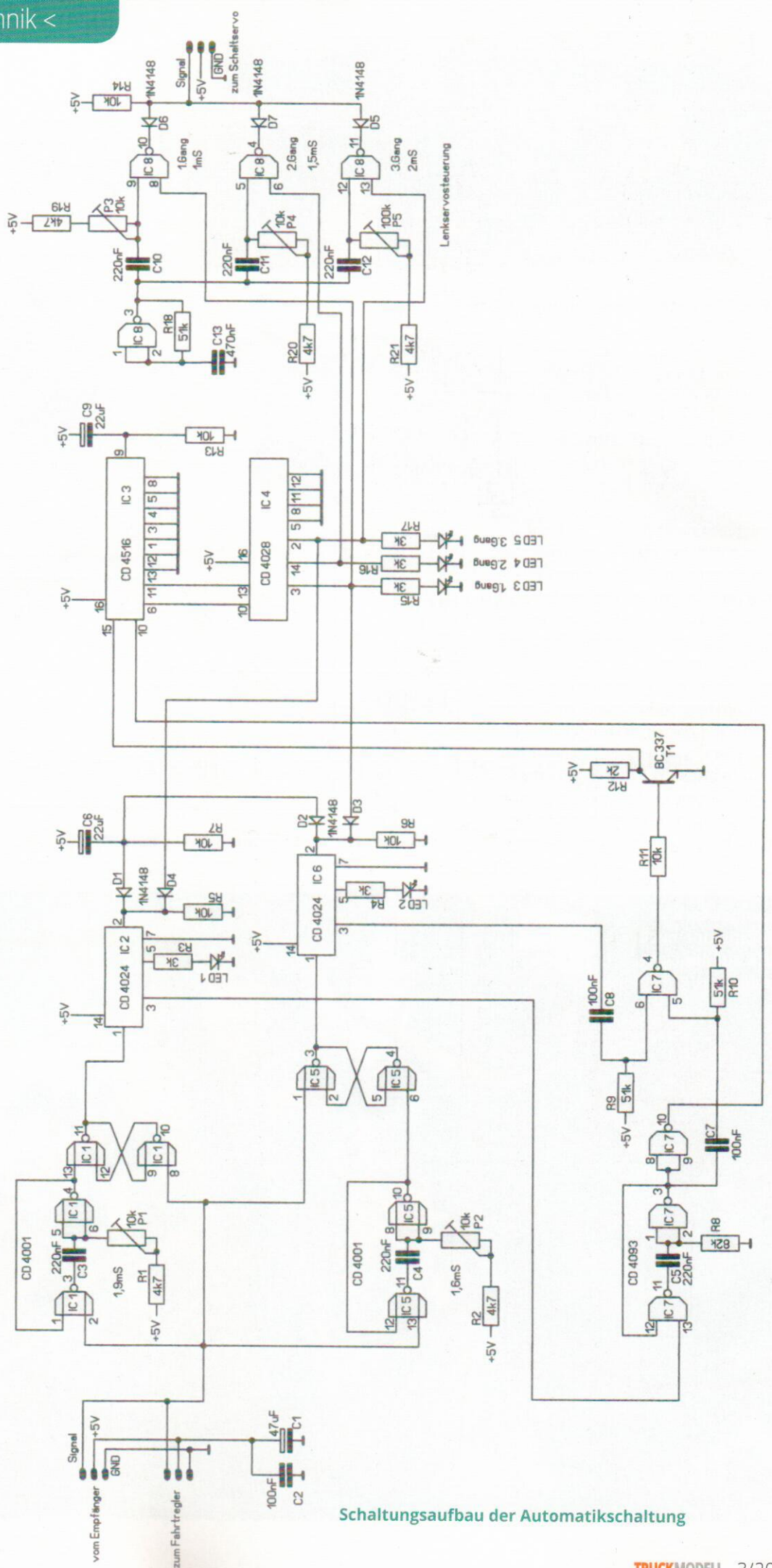


Diagramm des Schaltablaufs



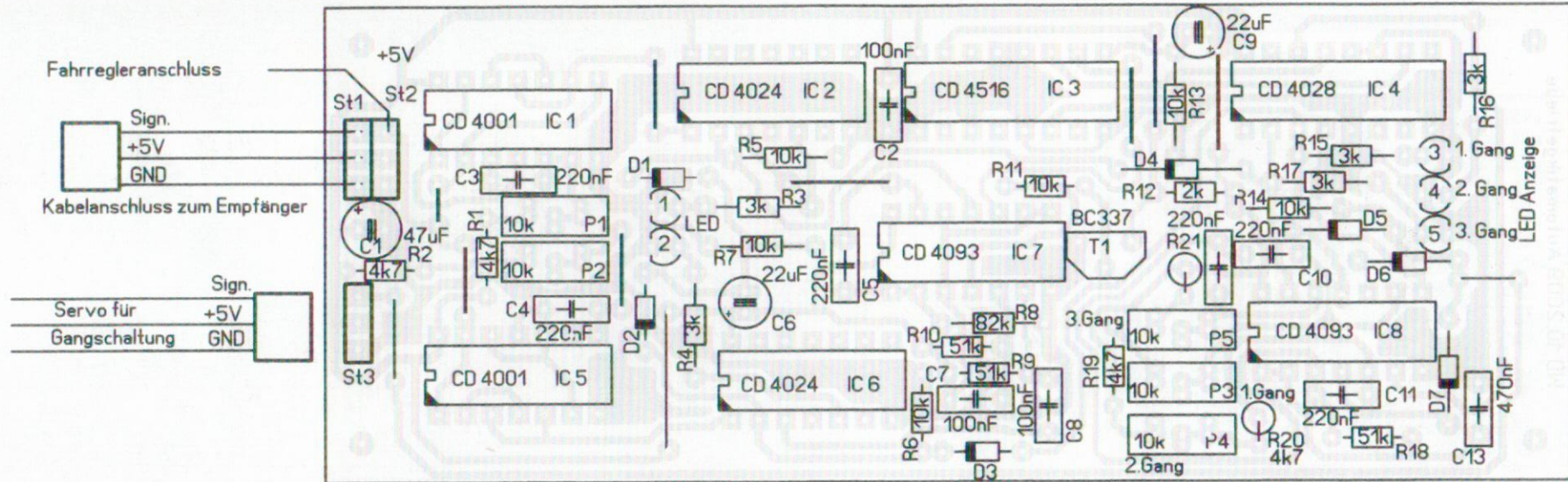
Automatikschaltungsplatine huckepack auf der Lichtsteuerung

Automatikschaltung



Schaltungsaufbau der Automatikschaltung

Bestückung der Schaltung

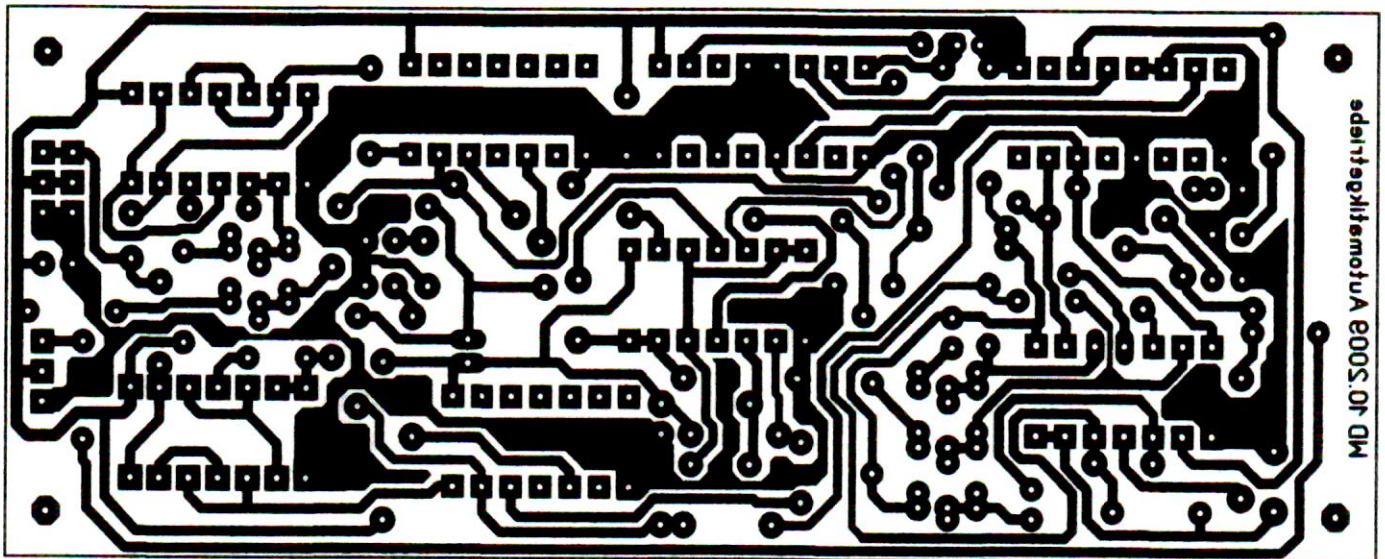


Der Ausdruck beträgt 150%

Originallayout beträgt: 118,5mm x 46,5mm

Layout + Bestückung

Blick auf Bestückungsseite



Der Ausdruck beträgt 150%
Blick auf Bestückungsseite

Originallayout beträgt: 118,5mm x 46,5mm

Layout

simuliert. Falls nicht vorhanden, die Schaltung an den Empfänger anschließen. Mit P1 an Pin 4 (IC1) 1,9 ms den Referenzpuls einstellen. Dasselbe für Pin 10 (IC5). Hier den Referenzpuls mit P2 auf 1,6 ms einstellen. Als nächstes die Schaltung vom Netzteil, Empfänger oder Servotester trennen, Steuerknüppel auf Mitte, ein Servo am Schaltservoausgang anstecken und nach ein paar Sekunden wieder anschließen. Die LED 1. Gang leuchtet. An Pin 10 (IC8) die Servostellung für den 1. Gang einstellen. Danach die Elektronik in den 2. Gang schalten, LED 2. Gang leuchtet und die Servoeinstellung für den 2. Gang an Pin 4 (IC8) einstellen. Zuletzt noch den 3. Gang an Pin 11 (IC8) einstellen.

Zuletzt noch ein Hinweis zu Platinfertigung: Als Basismaterial nehme ich eine 1,5 mm dicke Epoxy Platine mit einseitiger Kupferschichtung und Fotoschicht (gibt es bei Conrad). Das Layout aus dem Beitrag im Copyshop auf transparente Overheadfolie 1:1 kopieren. Dann die Folie so auf die Fotoseite der Platine legen, dass der Schriftzug auf der Folie gelesen werden kann. Ist dies der Fall liegt die Druckseite der Transparentfolie auf der Kupferseite. Dann eine Glasplatte darauf legen und mit einer Belichtungs Lampe belichten.

Ich habe mir ein Belichtungsgerät selbst gebaut. Die Lichtquelle besteht aus vier 8 W UV-Neonröhren von Philips. Meine Belichtungszeit beträgt dabei ca. 2 Minuten. Mit einer 100 W Jodhalogenleuchte im Abstand von etwa 50 cm braucht man ca. 3-4 Minuten. Wenn man dies zum ersten Mal macht, braucht es vielleicht mehrere Versuche. Am besten schneidet man die Platinen mit zwei bis drei Millimeter Überstand schon aus (dann aber sofort die Ränder auf der Kupferseite entgraten damit nachher der Film bündig aufliegt) und den Rest der Platine in ein paar kleine Streifen. Mit diesen Streifen und der Platinenvorlage kann man die

Belichtungszeit ermitteln. Vor dem Belichten noch die Transparentkopie auf Kratzer untersuchen. Falls vorhanden, diese auf der Druckseite mit einem roten Permanentedding retuschieren. Nachdem die Platine mit Ammoniumsulfat geätzt wurde die Platine noch entwickeln (Entwickler auch bei Conrad) und danach mit Aceton den Rest der Fotoschicht abwaschen. Die

Bohrungen sind 0,8 mm, für die Potis und die Steuerknüppel und Schalter sind es 1 mm. Die vier Eckbohrungen zum Befestigen sind 3 mm. Beim Schalter wurden zwei Rasterabstände gemacht, da es den damaligen Schalter nicht mehr gibt. Drei Lötnägel in die Platinebohrungen vom Schalter setzen und den Schalter auf der Platine auflegen und an den Lötnägeln festlöten.

STÜCKLISTE AUTOMATIKSCHALTUNG

Pos	Stk	Index	Typ	Bezeichnung
1	2	IC 1, IC 5	CD 4001	4-fach Nor Gatter
2	2	IC 2, IC 6	CD 4024	7 Bit Zähler
3	1	IC 3	CD 4516	4 Bit Vor-Rück Zähler
4	1	IC 4	CD 4028	BCD zu Dezimal Dekoder
5	2	IC 7, IC 8	CD 4093	4 fach NAND Schmitt-Trigger
6	1	TI	BC337	NPN Transistor
7	7	D1 - D7	1N4148	Universaldiode
8	5	LED 1 - 5	3mm	LED rot
9	5	P1 - 5	10k	Spindelpoti stehend
10	3	C2, C7, C8	100nF	Keram. Kondensator
11	6	C3, C4, C5, C10, C11, C12	220nF	Keram. Kondensator
12	1	C13	470nF	Keram. Kondensator
13	2	C6, C9	22uF	Elektrolyt Kondensator
13	1	C1	47uF	Elektrolyt Kondensator
14	1	R12	2k	0,25W Widerstand
15	5	R3, R4, R15, R16, R17	3k	0,25W Widerstand
16	5	R1, R2, R19, R20, R21	4K7	0,25W Widerstand
17	6	R5, R6, R7, R11, R13, R14	10k	0,25W Widerstand
18	4	R9, R10, R18	51k	0,25W Widerstand
19	1	R8	82k	0,25W Widerstand
20	2	St2, St3	3pol	Stecker