Applikationsbericht

Servodriver SN28654N

Servodriver SN28654N

Dieser Bericht beschreibt die Funktion und die Anwendung des Servodriver SN28654N, der speziell für mehrkanalige Proportionalfernsteueranlagen entwickelt wurde.

Inhalt

1.0 Beschreibung des IC's

2.0 Eingangsschaltung

3.0 Referenzimpulsschaltung

4.0 Impulsverlängerungs-Schaltung

5.0 Verriegelung

6.0 Leistungsstufe

7.0 Filterung

TEXAS INSTRUMENTS
Deutschland GmbH

1.0 BESCHREIBUNG DES IC'S

Bei der integrierten Schaltung SN28654N handelt es sich um einen Impulsbreitendetektor mit integrier ter Transistor-Brückenschaltung zur Ansteuerung eines Stellmotors. Das IC ist für Fernsteuerungen geeignet, die nach dem Zeitmultiplexverfahren arbeiten.

Der SN28654N kann mit positiven oder negativen Eingangsimpulsen angesteuert werden. Ein Eingangsimpuls löst einen Rückmeldereferenzimpuls aus. Das entstehende Differenzsignal steuert den Verstärker und setzt die Mechanik in Bewegung. Dieser Vorgang wiederholt sich bis das Differenzsignal innerhalb eines bestimmten Totbereiches liegt. Der Totbereich läßt sich mit einem Kondensator an Pin 7 einstellen (Bild 1).

2.0 EINGANGSSCHALTUNG

Der Eingangsspannungsbereich liegt zwischen 1 und 5V. Daher kann die Schaltung direkt von einer TTL-Logik angesteuert werden. Positive Impulse werden an Pin 3 gelegt. Negative Impulse werden an Pin 1 gelegt; Pin 2 und 3 werden dann miteinander verbunden. Impulse, denen eine negative Gleichspannung überlagert ist, können mit einem RC-Glied eingekoppelt werden, wie in Bild 2 dargestellt ist. Der erforderliche Spannungshub beträgt dann 4 – 5V bei V_{CC} = 4,8V. Der Koppelkondensator muß bei einem Tastverhältnis von 1 : 10 einen Mindestwert von $C_{[\mu F]} = T_{[ms]}$ haben.

3.0 REFERENZIMPULSSCHALTUNG

In der Schaltung in Bild 3 gelten die folgenden Grenzwerte:

Max. R_1 Pin 6 = 12kΩ
Min. R_1 Pin 6 = 3kΩ
Min. Ladespannung zwischen Potentiometerschleifer und Pin 5 = 1V.
Min. Ladewiderstand R_2 = 1,5kOhm.

Die Pulsbreite der monostabilen Kippstufe errechnet sich nach der Formel:

$$T_1 = \frac{0{,}9\, R_1\, C_1\, (V_p - 0{,}7V)}{V_{CC}}$$

R = Ohm
C = Farad
T = Sekunden
V_p = Potentiometerschleiferspannung in Volt

Der minimale Abstand von einem Eingangsimpuls zum nächsten wird durch die Zeitkonstante des Aufladegliedes bestimmt, wobei der ohmsche Anteil R durch R_2, R_3, R_4 und R_{BE} von Q_{31} gebildet wird. R hat sein Maximum in der Mittelstellung des Potentiometers. Daher ist ein niederohmiger Regler zu wählen, wenn die Zeit zwischen zwei Impulsen relativ kurz ist.

Die wirksame Ladespannung ist bestimmt durch V_{CC}, das Teilerverhältnis des Potentiometers, und die Basis-Emitter-Spannung durch des Transistors Q_{31}.

Empirisch ergab sich die minimale Zeit zwischen den Eingangsimpulsen zu:

$$T_2 = 10\, R\, C_1$$

T_2 = Sekunden
R = Äquivalenter Ladewiderstand Ohm
C_1 = Farad

Bei einem maximalen Wert R_1 = 12kOhm und einem minimalen Wert R_2 = 1,5kOhm ist ein Tastverhältnis 1 : 1 möglich.

Die Spannungsabhängigkeit des Referenzimpulses ist weitgehend kompensiert worden. Sie beträgt:

$$\frac{\frac{\Delta T}{T}}{\frac{\Delta V}{V}} \leqq 0{,}2$$

Die Temperaturabhängigkeit des Referenzimpulses wird vom Temperaturkoeffizienten R_1 und C_1 bestimmt.

Wichtig: Der Ausgang an Pin 10 – 12 muß stets mit mindestens 1kOhm belastet sein, um ein Referenzimpulsjitter zu vermeiden.

Totbereich-Schaltung

Der Totbereich ist erforderlich, um ein Schwingen um den Sollwert zu unterdrücken. Er wird erzeugt durch die Abkürzung des Differenzimpulses, wenn der Istwert kleiner als der Sollwert ist. Dadurch entsteht eine Verschiebung des Istwertes, was normalerweise vernachläßbar ist. Der Totbereich wird durch einen Kondensator bestimmt, der von Pin 7 nach Masse geschaltet ist, und beträgt etwa 3µs/nF.

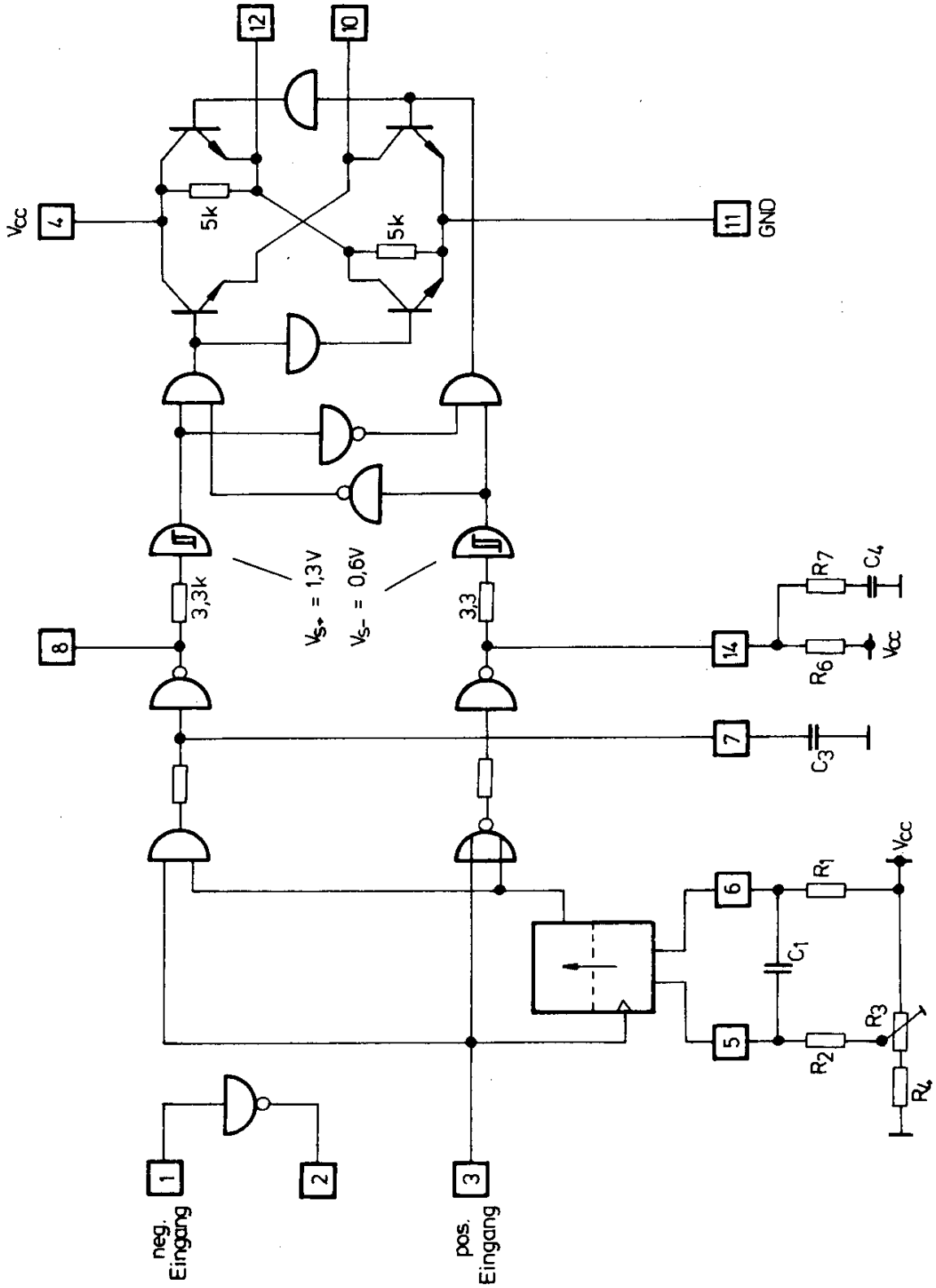


Bild 1 Blockschaltbild des SN 28654N

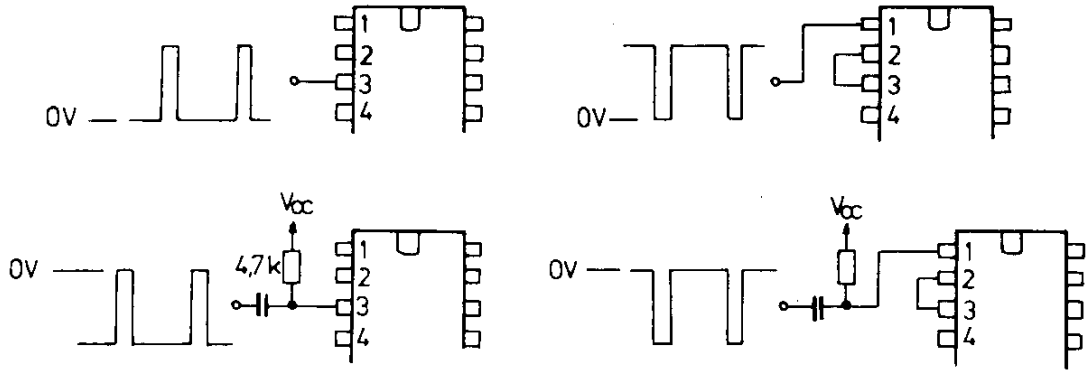
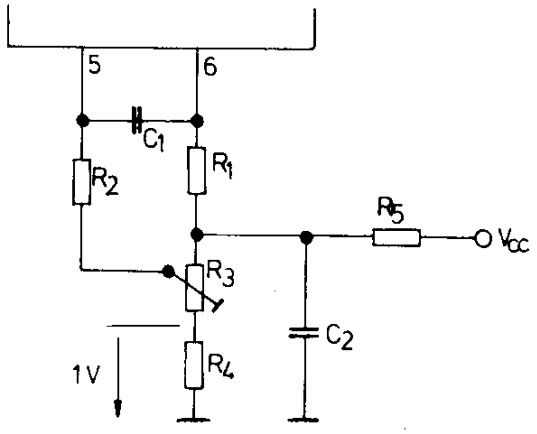


Bild 2 Ansteuerung des SN28654N



R_1 = Impulszeit-Widerstand
R_2 = Ladestrombegrenzung (1,5kOhm)
R_3 = Rückmelde-Potentiometer
R_4 = Widerstand zur Begrenzung der minimalen Ladespannung
R_5 = Entkopplungs-Widerstand
C_1 = Impulszeit-Kondensator
C_2 = Filter-Kondensator

Bild 3 Istwert-Referenz-Impulsgenerator

4.0 IMPULSVERLÄNGERUNGS-SCHALTUNG

Die Differenzimpulse können verlängert werden, damit dem Motor genügend Strom zum Starten zugeführt wird. Die maximale Verlängerung muß auf die Zeit zwischen den Eingangsimpulsen beschränkt werden.

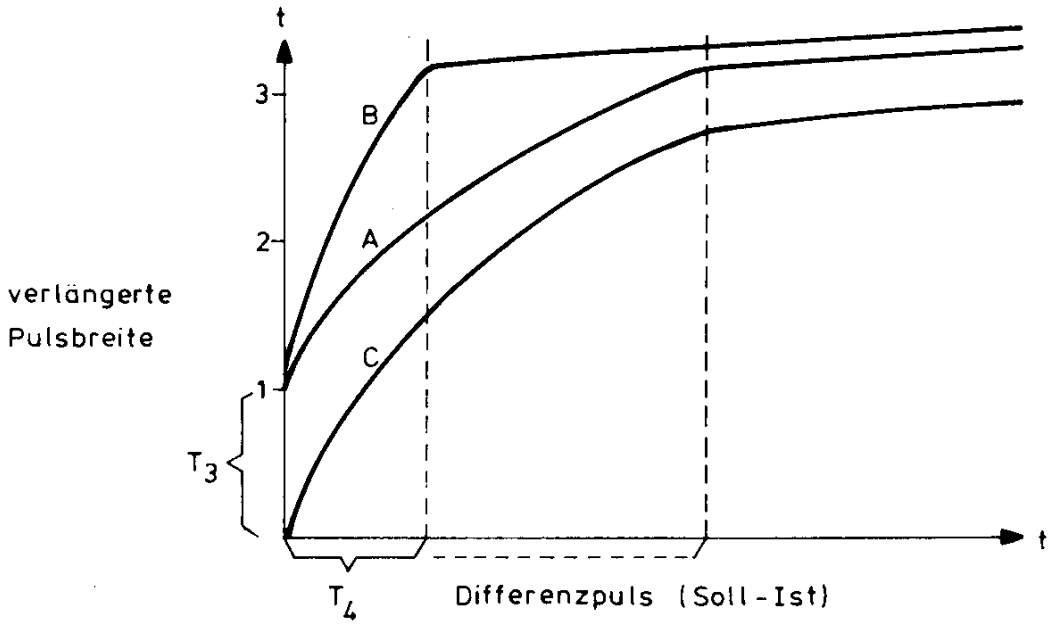
Die minimale Impulslänge wird durch $R_6 \times C_4$ und die Hysterese (ca. 0,7V) des eingebauten Schmitt-Trigger bestimmt, wenn R_6 größer als 30kOhm ist (siehe Bild 1). Die maximale Impulsbreite beträgt dann das Dreifache der minimalen Impulsbreite. Wenn R_6 kleiner als 10kOhm ist, wird der Trigger außer Betrieb gesetzt und die minimale Impulsbreite geht auf Null zurück. Die Steilheit des Übergangs von minimaler zu maximaler Impulslänge wird mit R_7 eingestellt. Bild 4 zeigt die Abhängigkeit.

Die minimale Länge des verlängerten Impulses errechnet sich zu:

$T_3 = 0{,}1\ C_4\ (R_6 + R_7)$ bei $V_{CC} = 4{,}8V$ und $R_6 = 30...120$ kOhm

Der proportionale Bereich errechnet sich zu:

$\pm T_4 = 6R_7\ C_4$; und im Spezialfall, bei dem $R_7 = 0$, zu $\pm T_4 = 40\ C_4$



A = mit hohem R_7 Wert } $R_6 > 30$kOhm
B = mit geringem R_7 Wert }
C = mit hohem R_7 Wert $R_6 < 10$kOhm
T_3 = Min. verlängerter Impuls mit Schmitt-Trigger
T_4 = Proportionalbereich

Bild 4 Regelverhalten

5.0 VERRIEGELUNG

Es ist eine Verriegelung vorhanden, die verhindert, daß die Brücke in beiden Richtungen gleichzeitig durchgeschaltet wird. In diesem Fall schaltet der Ausgang auf Null.

6.0 LEISTUNGSSTUFE

Eine monolithische Transistor-Brückenschaltung erlaubt den Vor-Rückwärts-Betrieb ohne angezapfte Batterie. Pin 12 ist intern mit einem Spannungsteiler verbunden (R_i = 2,5kOhm) damit die Ausgangsspannung während der Abwesenheit von Steuerimpulsen auf $V_{CC}/2$ gehalten wird. Diese Einrichtung erlaubt eine Geschwindigkeitsrückkopplung in beiden Richtungen mit einem Widerstand (typisch 10....30kOhm) von Pin 10 zu Pin 5. Wenn die Impulsverlängerung im Proportionalbereich arbeitet, werden die Motorstromimpulse mit höherer Motorgeschwindigkeit kürzer.

Der maximal zulässige Laststrom beträgt 400mA. Kurzzeitig kann eine Überlastung bis 600mA erlaubt werden, wenn die Umgebungstemperatur nicht zu hoch liegt.

7.0 FILTERUNG

Wenn Gleichstrommotoren mit Bürstenkollektoren eingesetzt werden, ist eine wirksame Entstörung von Motor und V_{CC} Voraussetzung. In den Bildern 5 bis 9 sind die notwendigen Entsörmaßnahmen enthalten.

Motoren mit höherem Stromverbrauch müssen entsprechend besser entstört werden.

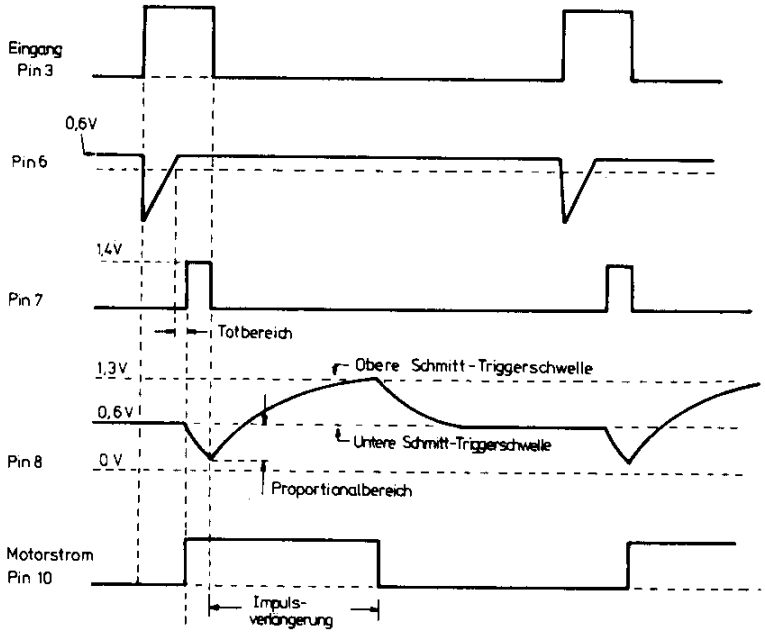
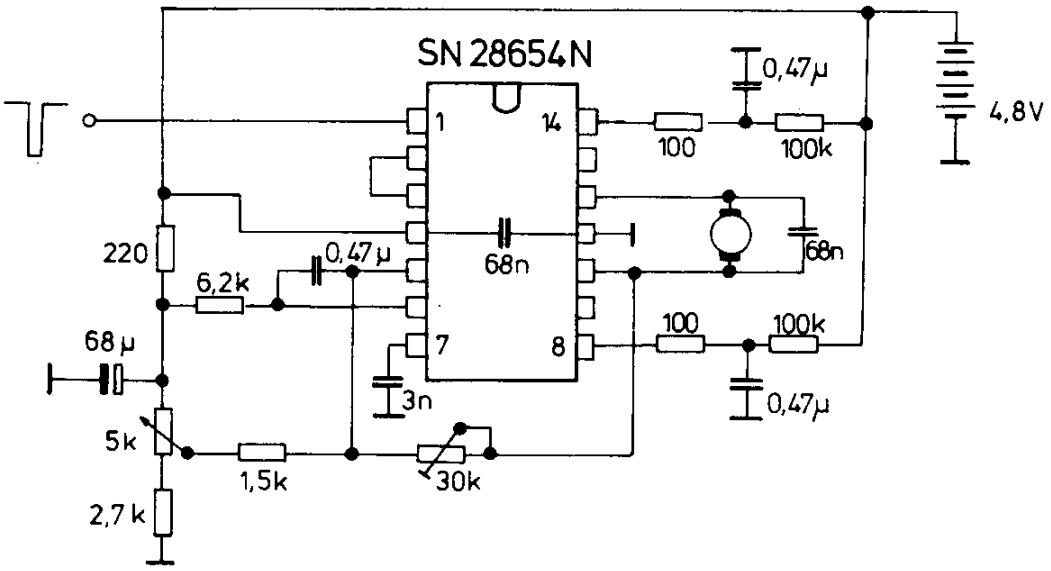
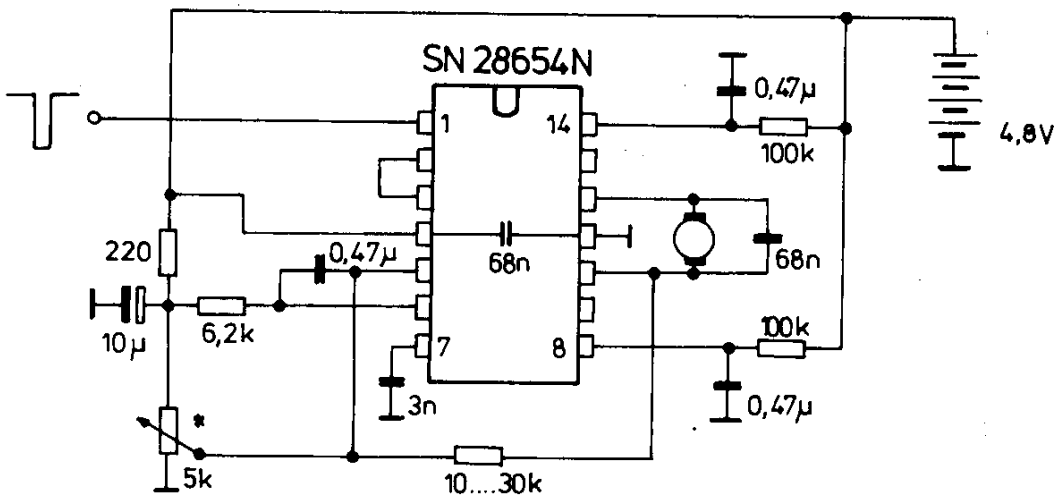


Bild 5 Impulsdiagramm



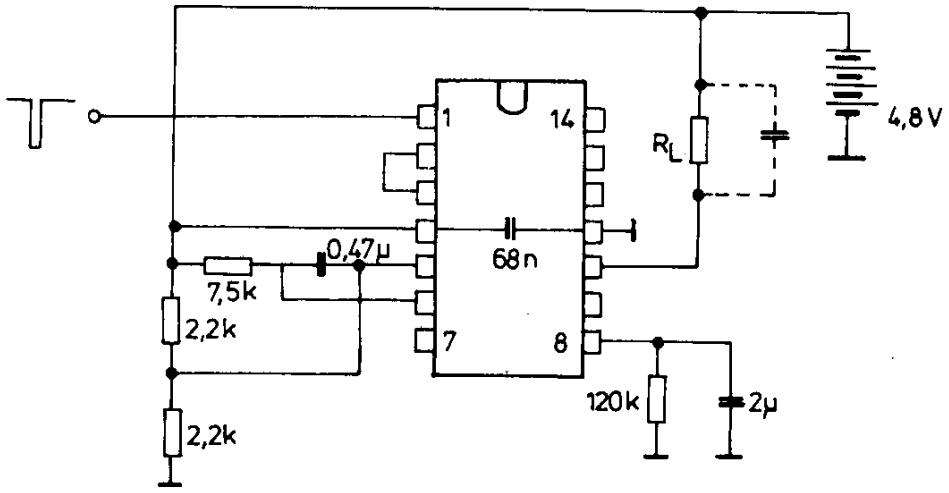
Minimale Eingangsimpulsbreite	= 0,85ms
Maximale Eingangsimpulsbreite	= 2,2ms
Impulspause	= 15ms
Proportionalbereich	= ± 50µs
Totbereich	= 9µs

Bild 6 Betrieb mit 4,8V-Motor



*Die letzten 20% der Schleifenbahn an den Enden dürfen nicht ausgenutzt werden.

Bild 7 Betrieb mit 4,8V-Motor. Vereinfachte Schaltung (Zeitbedingungen wie in Bild 6)



T < 1,5 ms = AUS
T > 1,5 ms = EIN
Impulspause = 20 ms

Bild 8 EIN-AUS-Schaltbetrieb

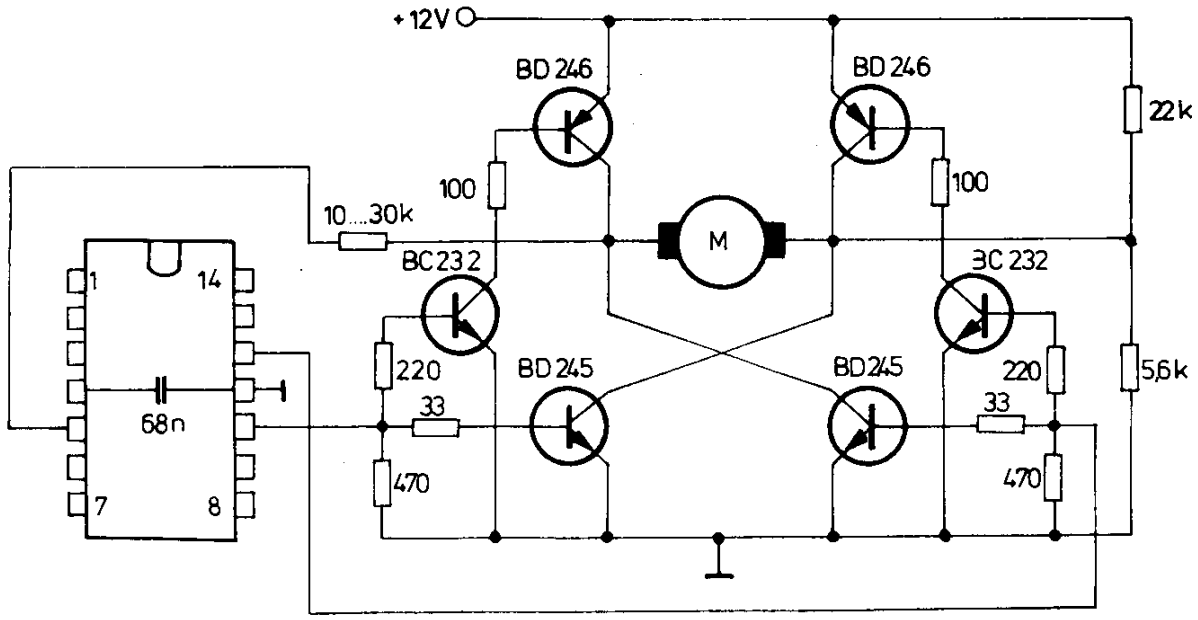


Bild 9 Servo-Treiber mit Leistungsendstufen