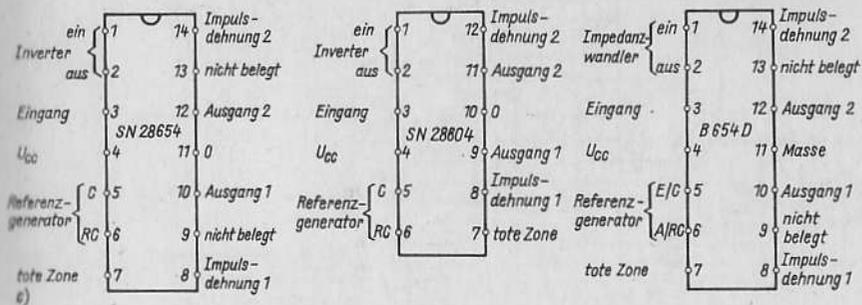


Stell- und Regelvorgänge ist R_{10} geschaltet. Die Totzeit stellt der Wert des Kondensators C_7 ein. Vergrößern von C_7 bedeutet größere Totzeit bzw. breiteren Totbereich am Servo. Im Interesse unerwünschter Rückwirkungen auf den Empfänger muß der Servomotor wirksam entstört sein. Die vom Hersteller empfohlene externe Beschaltung geht aus Bild 4.5 hervor. Die Beschaltung der Anlagenhersteller weicht davon in einigen Punkten ab. Die Gesamtverlustlei-

Bild 4.5 Servo-IS B 654 D

- a) Übersichtsschaltplan der Innenschaltung;
- b) Impulsdiagramm;
- c) Anschlußbelegung der B 654 D und den kompatiblen Typen SN 28654, SN 28604



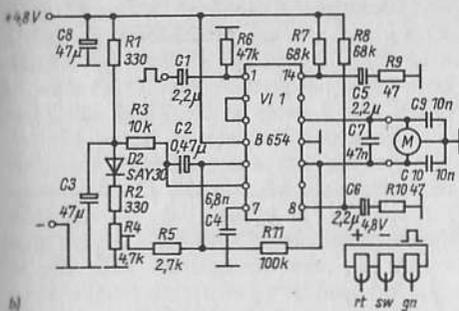


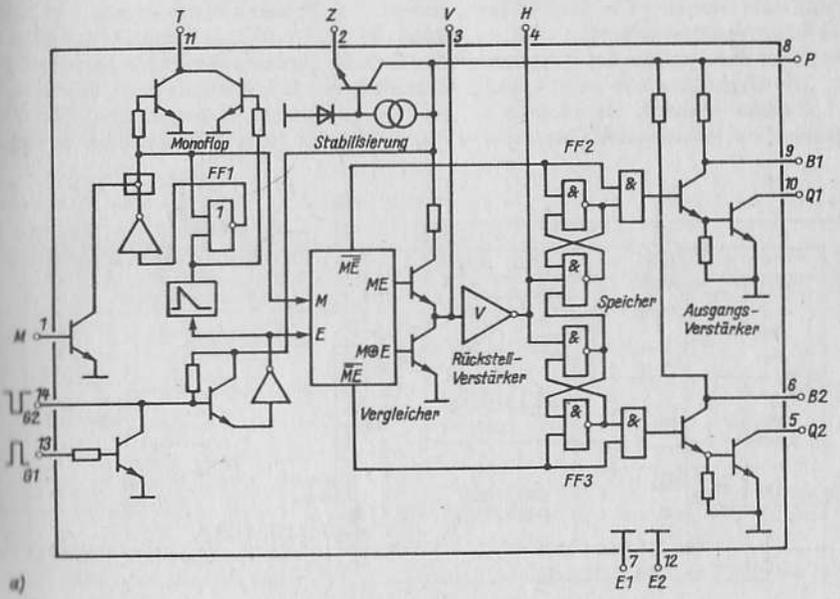
Bild 4.7
b) Version mit Si-Diode

wie möglich. Erheblicher Aufwand wird mit einem kompletten Entstörfilter C8/L1/C9/C10 betrieben. Aufwendige Entstörmaßnahmen kommen einerseits der Funktionssicherheit der Anlage zugute, andererseits sind sie ein Zeichen für Probleme, die der Servomotor bereitet. Interessante Schaltungsdetails bietet die Servoelektronik 5236 für die Anlage start dp (Bild 4.7). Um die Spannungseinbrüche, die entste-

hen, wenn mehrere Servos gleichzeitig anlaufen, vom zeitbestimmenden Servopotentiometer fernzuhalten, ist mit VD1 eine Diode geschaltet, wahlweise VT1. In Weiterentwicklung der Servoelektronik 5236 wurde vor allem die Beschaltung des Referenzgenerators mit dem Ziel weiterer Verbesserung der Stabilität geändert (Bild 4.7b).

Eine weitere Servo-IS mit guten technischen Daten ist die SAK 150 von VALVO. Diese IS gibt es auch in SMD-Ausführung. Das Übersichtsschaltbild der IS SAK 150 (Bild 4.8) läßt erkennen, daß auch hier wieder die für die Servoelektronik typischen Funktionsstufen enthalten sind. Der positive Kanalimpuls triggert an G1 oder der negative Kanalimpuls an G2 über eine Entkoppelstufe den Referenzgenerator FF1. Die Kippzeit des Referenzgenerators und damit die Länge des Referenzimpulses ist durch die Spannung an Stift 11 festgelegt. In der Vergleichsstufe wird der Restimpuls aus Kanal- und Referenzimpuls gebildet. Ist $t_{kan} > t_{ref}$, so wird FF3 gesetzt, und an Q2/B2

Bild 4.8 Übersichtsschaltbild der Servo-IS SAK 150 von VALVO
a) Übersichtsschaltbild



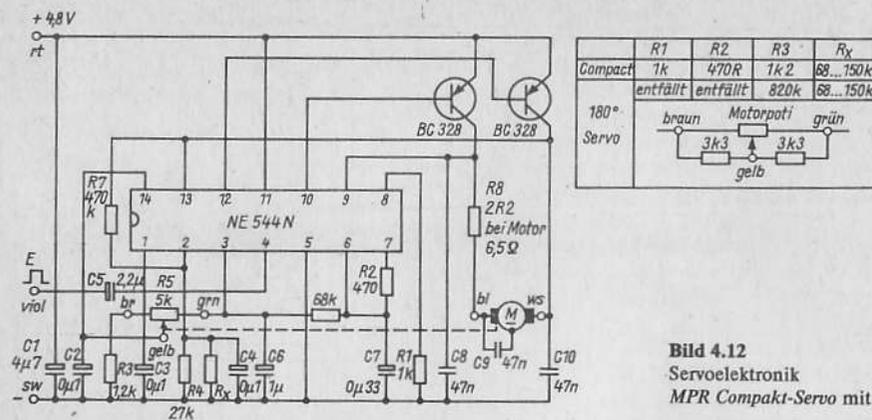


Bild 4.12
 Servoelektronik
 MPR Kompakt-Servo mit NE 544

renzgenerators sind. Außerdem sind die zeitbestimmenden Glieder (R und C) vom Servopotentiometer getrennt und liegen an Stift 1 und Stift 2. Neben der linearen Kennlinie, der guten Temperatur- ($0,01\%/K$) und Spannungsstabilität ($0,01\%/V$) ist noch der geringe Ruhestromverbrauch von $I_0 = 5,5\text{ mA}$ bemerkenswert. Bei einem voll ausgerüsteten Modell mit 7 Servos bedeutet das einen um etwa 35 mA geringeren Stromverbrauch gegenüber der IS *SN 28604*, und das macht sich bei der Betriebszeit der Anlage schon bemerkbar. Die Anpassung der IS *NE 544* an die jeweilige Anlage und das entsprechende Servo sei am Stromlaufplan des *Kompakt-Servos* erläutert (Bild 4.12). Den Stellweg des Servos bestimmt der Wert von R_4 . Um den Stellweg des Servos den Bedingungen anzupassen, wird R_X parallel zu R_4 geschaltet. Je kleiner der resultierende Widerstand dieser Parallelschaltung wird, um so größer ist der Stellweg bzw. -winkel. Die Mittellage stellt man mit C_4 an Stift 1 grob ein. Der Grobabbgleich genügt, da der Feinabbgleich mit dem Servopotentiometer vorgenommen werden kann.

Die Dämpfung des Stellvorgangs hängt vom Wert von R_7 ab. Je nach Motor und Servokonstruktion kann der Wert von R_7 sehr unterschiedlich sein. Der Totbereich des Servos, der zum Vermeiden von Regelschwingungen erforderlich ist und auf die Dämpfung, Stellgeschwindigkeit und Servokonstruktion (Getriebe, Motor) abgestimmt sein muß, wird mit

R_2 eingestellt. Der Totbereich entspricht der Differenz zwischen Kanal- und Referenzimpuls, bei der das Servo anläuft. Die Impulsdehnung (bei *Microprop* etwa 30 ms, andere Anlagen meist 20 bis 25 ms) wird mit R_5 , C_7 an Stift 6 eingestellt. Man erkennt, daß im Unterschied zur IS *SN 28604* nur noch ein RC -Glied dazu erforderlich ist. Mit dem Widerstand R_7 an Stift 8 wird eine weitere wichtige Größe, der minimale Ausgangsimpuls, der den Motor antreibt, beeinflusst. Der Wert von R_7 legt die Impulsbreite fest, bei der der interne Trigger noch schaltet.

Der Ausgang der Servo-IS wird, wie auch bei der *SAK 150*, durch 2 pnp-Transistoren ergänzt. Der IS-Ausgang ist bis 500 mA belastbar. Werden Servomotoren mit $R_i < 8\ \Omega$ benutzt, muß man entsprechende Widerstände in Reihe schalten, um den Ausgangsverstärker nicht zu überlasten.

Nachteilig bei der IS *NE 544* ist, daß der interne Inverter im Eingang fehlt. Soll die IS mit negativen Kanalimpulsen, z. B. *Varioprop*, betrieben werden, muß extern ein Inverter vorgeschaltet sein. Will man ältere Servos ohne Elektronik mit Motor für 2,4 V ($R_i \approx 4\ \Omega$) mit einem vollintegrierten Servoverstärker nachrüsten, genügt die Reihenschaltung eines Widerstands von 2,2 bis 3,3 Ω zum Motor, damit der maximale Ausgangsstrom nicht den höchstzulässigen Wert überschreitet.

Seit 1987 setzten die Anlagenhersteller verstärkt die Servo-IS *M 51660 L* der Firma *Mit-*