

PATENTSCHRIFT 144 490

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 144 490 (44) 15.10.80 Int. Cl.³ 3(51) H 03 K 17/30
H 03 K 5/08
(21) WP H 03 K / 213 783 (22) 20.06.79

(71) siehe (72)

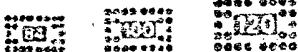
(72) Hadrysiewicz, Wojciech, Dipl.-Ing., PL

(73) siehe (72)

(74) Institut „Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik“,
1130 Berlin, Leninallee 376

(54) Schwellwertschalter

(57) Die Erfindung betrifft einen Schwellwertschalter mit einem Differenzverstärker zur Umwandlung einer Eingangsspannung beliebiger Kurvenform in eine rechteckige Ausgangsspannung. Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine weitgehende Entkopplung des Einganges zu erreichen und mögliche Störbeeinflussungen zu vermeiden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schwellwertschalter mit einem symmetrischen Eingang zu schaffen. Die Aufgabe wird gelöst, indem die Eingangsspannung den beiden Eingängen des Differenzverstärkers zugeführt wird und die beiden Ausgänge des Differenzverstärkers mit je einem ersten Eingang eines Komparators verbunden sind. Dabei sind die zweiten Eingänge der Komparatoren an je eine besondere Referenzspannungsquelle angeschlossen. - Fig.1 -



21 37 83 -1-

Titel der Erfindung

Schwellwertschalter

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Schwellwertschalter mit einem Differenzverstärker zur Umwandlung einer Eingangsspannung beliebiger Kurvenform in eine rechteckförmige Ausgangsspannung mit definierter Amplitude und Anstiegszeit.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Einer der bekanntesten Schwellwertschalter ist der Schmitt-Trigger. Das ist eine bistabile Kippschaltung, die durch Vorgabe eines ersten Schwellwertes beim Überschreiten einer bestimmten Eingangsspannung eine erste rechteckförmige Ausgangsspannung und durch Vorgabe eines zweiten Schwellwertes beim Unterschreiten einer bestimmten Eingangsspannung eine zweite rechteckförmige Ausgangsspannung abgibt, die zur ersten invers ist. Dabei wird die Differenz der Eingangsspannungen, die dem ersten und zweiten Schwellwert zugeordnet sind, als Hysterese bezeichnet.

Es ist bekannt, zur Erhöhung der Schaltgeschwindigkeit und zur Verkleinerung der Hysterese einen Schwellwertschalter zu verwenden, bei dem ein Differenzverstärker als Eingangsstufe dient, dem eine bistabile Kippschal-

tung, beispielsweise ein Schmitt-Trigger, nachgeschaltet ist (DD-PS 56 824, H 03 k, 17/30).

Es ist ferner ein Schmitt-Trigger mit zwei parallel geschalteten Differenzverstärkern und einer nachgeschalteten bistabilen Kippschaltung bekannt, mit dem die beiden Schwellwerte unabhängig voneinander eingestellt werden können (DE-PS 25 22 463, H 03 k, 17/30).

Die bekannten Schwellwertschalter haben den Nachteil, daß sie einen unsymmetrischen Eingang besitzen, da die Eingangsspannung auf das Massepotential bezogen ist. Dadurch besteht die Möglichkeit, daß die langen Eingangsleitungen, bedingt durch unterschiedliche Massepotentiale, Störsignale auf den Eingang des Schwellwertschalters einwirken, die ein falsches Ausgangssignal zur Folge haben.

15 Ziel der Erfindung

Die Erfindung bezweckt, einen Schwellwertschalter anzugeben, der eine weitgehende Entkopplung des Einganges besitzt, so daß eine Störbeeinflussung möglichst vermieden wird.

20 Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schwellwertschalter mit einem symmetrischen Eingang zu schaffen. Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß die Eingangsspannung den beiden Eingängen des Differenzverstärkers zugeführt ist und daß die beiden Ausgänge des Differenzverstärkers mit je einem ersten Eingang eines Komparators verbunden sind, deren zweite Eingänge an je eine Referenzspannungsquelle angeschlossen sind. Durch die Anwendung von Komparatoren mit symmetrischen Eingängen wird eine gute Entkopplung erreicht und außerdem lassen sich die erforderlichen Schwellwerte mit Hilfe der Referenzspannungsquellen gut einstellen. Die Aus-

gänge der Komparatoren liefern rechteckförmige Ausgangsspannungen.

In zweckmäßiger Ausbildung der Erfindung sind die beiden Ausgänge der Komparatoren über eine ODER-Schaltung zusammengeführt, die für die Dauer des Überschreitens des ersten Schwellwertes bzw. für die Dauer des Unterschreitens des zweiten Schwellwertes eine Ausgangsspannung abgibt. Es besteht weiter die Möglichkeit, anstelle der Komparatoren Differenzverstärker einzusetzen.

10 Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: einen ersten Schwellwertschalter,

Fig. 2: einen zweiten Schwellwertschalter,

15 Fig. 3: einen dritten Schwellwertschalter.

In Fig. 1 ist ein Schwellwertschalter dargestellt, der aus einem Differenzverstärker D und zwei Komparatoren K1;K2 besteht. Der Differenzverstärker besitzt Konstantstromquellen Q1;Q2;Q3 sowie Transistoren T1;T2 und 20 Widerstände R1;R2. Den beiden Eingängen des Differenzverstärkers D wird die Eingangsspannung U1 zugeführt. Die beiden Ausgänge des Differenzverstärkers sind mit je einem ersten Eingang eines Komparators K1;K2 verbunden. Die zweiten Eingänge jedes Komparators sind an 25 je eine besondere Referenzspannungsquelle V1;V2 angeschlossen. Bei einer Eingangsspannung $U1 = 0$ werden die Spannungsabfälle über den Widerständen R1;R2 durch die Spannungsabfälle über den Widerständen R31;R32 kompensiert. Der symmetrisch aufgeteilte Strom, der durch die 30 Widerstände R31;R32 fließt, wird von der Konstantstromquelle Q9 geliefert und entspricht der Größe des Stromes, den die Konstantstromquelle Q3 des Differenzverstärkers liefert. Die Schaltung, bestehend aus der Konstantstromquelle Q3, den Transistoren T13;T14 und den Konstant-

spannungsquellen $E_3; E_4$, dient zur Realisierung einer Stromverteilerschaltung. Diese hat die Aufgabe, die Parameter der Transistorpaare $T_1; T_2$ bzw. $T_{11}; T_{12}$ zu symmetrieren.

5 Für eine ordnungsgemäße Funktion des Schwellwertschalters nach Fig. 1 müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Der Spannungsabfall über dem Widerstand R_1 bzw. R_2 muß etwas größer sein als die Summe der Spannungen, die der maximalen Referenzspannung V_1 bzw. V_2 und der Spannung des aktiven Bereichs des Komparators K_1 bzw. K_2 entspricht.
- Der Spannungsabfall über dem Widerstand R_1 bzw. R_2 muß um die Spannung des aktiven Bereichs des Komparators K_1 bzw. K_2 kleiner sein als der Spannungsabfall über dem Widerstand R_{31} bzw. R_{32} .
- Die maximale Spannung der Konstantspannungsquelle E_4 muß um den Betrag, der sich aus dem aktiven Bereich der Eingangsspannung des Stromverteilers ergibt, größer sein als die Spannung der Konstantspannungsquelle E_3 .

In Fig. 2 ist ein zweiter Schwellwertschalter dargestellt, der sich vom Schwellwertschalter nach Fig. 1 dadurch unterscheidet, daß die Komparatoren $K_1; K_2$ durch Differenzverstärker $D'; D''$ ersetzt sind. Jeder Differenzverstärker $D'; D''$ besteht aus einer Konstantstromquelle Q_{13} bzw. Q_{12} , aus zwei Transistoren $T_{17}; T_{18}$ bzw. $T_{15}; T_{16}$ und einem Widerstand R_{34} bzw. R_{33} .

Wenn die Eingangsspannung U_1 zwischen den Eingangsklemmen $I_1; I_2$ Null ist, sind die Potentiale P_1 und P_3 um die Spannungen der aktiven Bereiche der nachfolgenden Differenzverstärker $D'; D''$ sowie um die Spannungen der eingestellten Referenzspannungsquellen $V_1; V_2$ größer als die Potentiale $P_2; P_4$. Daher sind die Transistoren $T_{16}; T_{18}$ durchgesteuert. Überschreitet die Eingangsspannung U_1 den positiven Schwellwert, so wird das Potential P_1 um den aktiven Bereich des Differenzverstärkers D'' von P_2

kleiner. Dadurch wird der Transistor T16 gesperrt und der Transistor T15 durchgesteuert. Am Emitter des Transistors T15 erscheint die Ausgangsspannung U2. Am Transistor T18 tritt dagegen keine Veränderung ein, da das Potential P3 weit unter dem Potential P4 bleibt. Deshalb verbleibt die Ausgangsspannung wie vorher auf Nullpotential.

Wenn die Eingangsspannung U1 den negativen Schwellwert überschreitet, wird das Potential P3 um den aktiven Bereich des Differenzverstärkers D' von P4 kleiner. Dadurch wird der Transistor T18 gesperrt und der Transistor T17 durchgesteuert. Am Emitter des Transistors T17 erscheint die Ausgangsspannung U3. Die Ausgangsspannung U2 ist zu diesem Zeitpunkt bereits Null, da bei der Änderung der Eingangsspannung U1 zuerst der positive Schwellwert unterschritten wurde.

In Fig. 3 ist ein dritter Schwellwertschalter dargestellt, der eine Modifikation des ersten Schwellwertschalters nach Fig. 1 ist. Die Konstantstromquellen Q1;Q2 sind durch eine Schaltung realisiert, die aus den Transistoren T11;T12, den Dioden D8;D9 und den Widerständen R6;R7;R19;R20;R21;R23;R24 besteht. Die Transistoren T11;T12 erhalten über die Dioden D8;D9 und den Widerstand R23 die gleiche Referenzspannung. Im Falle von Netzschwankungen der Betriebsspannung Ub1 zeigt die beschriebene Schaltung symmetrisches Verhalten. Damit wird die Verstärkung des Differenzverstärkers stabiler.

Mit Hilfe eines Spannungsteilers, der aus den Widerständen R41 bis R43 und der Diode D18 besteht, erhalten die Konstantstromquellen Q3;Q9 die gleiche Vorspannung.

Da der Differenzverstärker D und der Stromverteiler aus zwei integrierten Bausteinen IC1;IC4 des gleichen Typs realisiert sind, werden die Ströme der Konstantstromquellen Q3;Q9 gleich groß sein. Somit kann eine Ein-

stellung der Schwellwerte des Differenzverstärkers D innerhalb der Nutzsignale vollzogen werden.

Die einstellbare Referenzspannungsquelle V1 für positive Schwellwerte wird durch die Dioden D14;D15 und den Widerstand R44 realisiert.

Die einstellbare Referenzspannungsquelle V2 für negative Schwellwerte wird durch die Dioden D16;D17 und den Widerstand R45 realisiert.

Zur Symmetrierung des Arbeitspunktes des Differenzverstärkers D werden die Konstantspannungsquellen E3;E4 durch eine Schaltung realisiert, die aus den Widerständen R35 bzw. R38;R46 und den Dioden D12;D13 besteht. Als Komparatoren K1;K2 sind integrierte Bausteine wegen ihrer Schnelligkeit und des kleinen Wertes des aktiven Bereiches der Eingangsspannung gut geeignet.

Die beiden Ausgänge der Komparatoren K1;K2 sind über eine ODER-Schaltung G1 verknüpft, die für die Dauer des Überschreitens des positiven bzw. des Unterschreitens des negativen Schwellwertes eine Ausgangsspannung abgibt.

Erfindungsanspruch

1. Schwellwertschalter mit einem Differenzverstärker zur Umwandlung einer Eingangsspannung beliebiger Kurvenform in eine rechteckige Ausgangsspannung mit definierter Amplitude und Anstiegszeit, gekennzeichnet dadurch, daß die Eingangsspannung (U1) den beiden Eingängen des Differenzverstärkers zugeführt ist und daß die beiden Ausgänge des Differenzverstärkers (D) mit je einem ersten Eingang eines Komparators (K1;K2) verbunden sind, während die zweiten Eingänge der Komparatoren (K1;K2) an je eine Referenzspannungsquelle (V1;V2) angeschlossen sind.
2. Schwellwertschalter nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Komparatoren (K1;K2) Differenzverstärker (D';D'') eingesetzt sind.
3. Schwellwertschalter nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die beiden Ausgänge der Komparatoren (K1;K2) über eine ODER-Schaltung (G1) verknüpft sind.

Hierzu 3 Bl. Zeichnungen

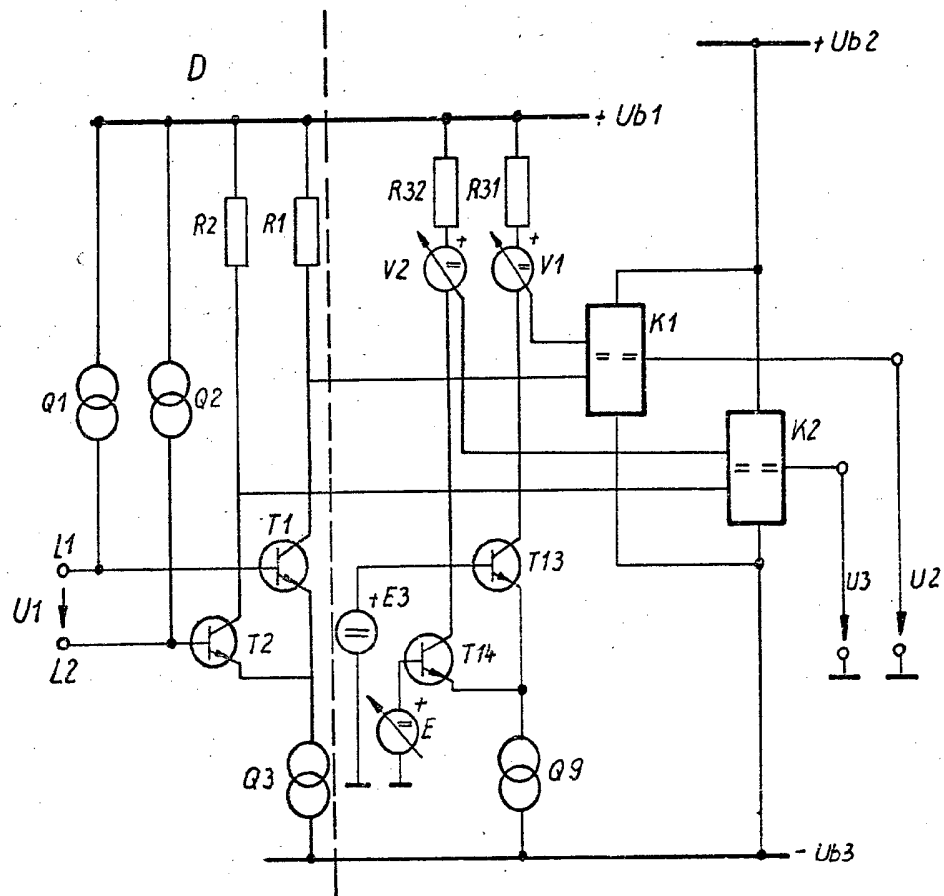
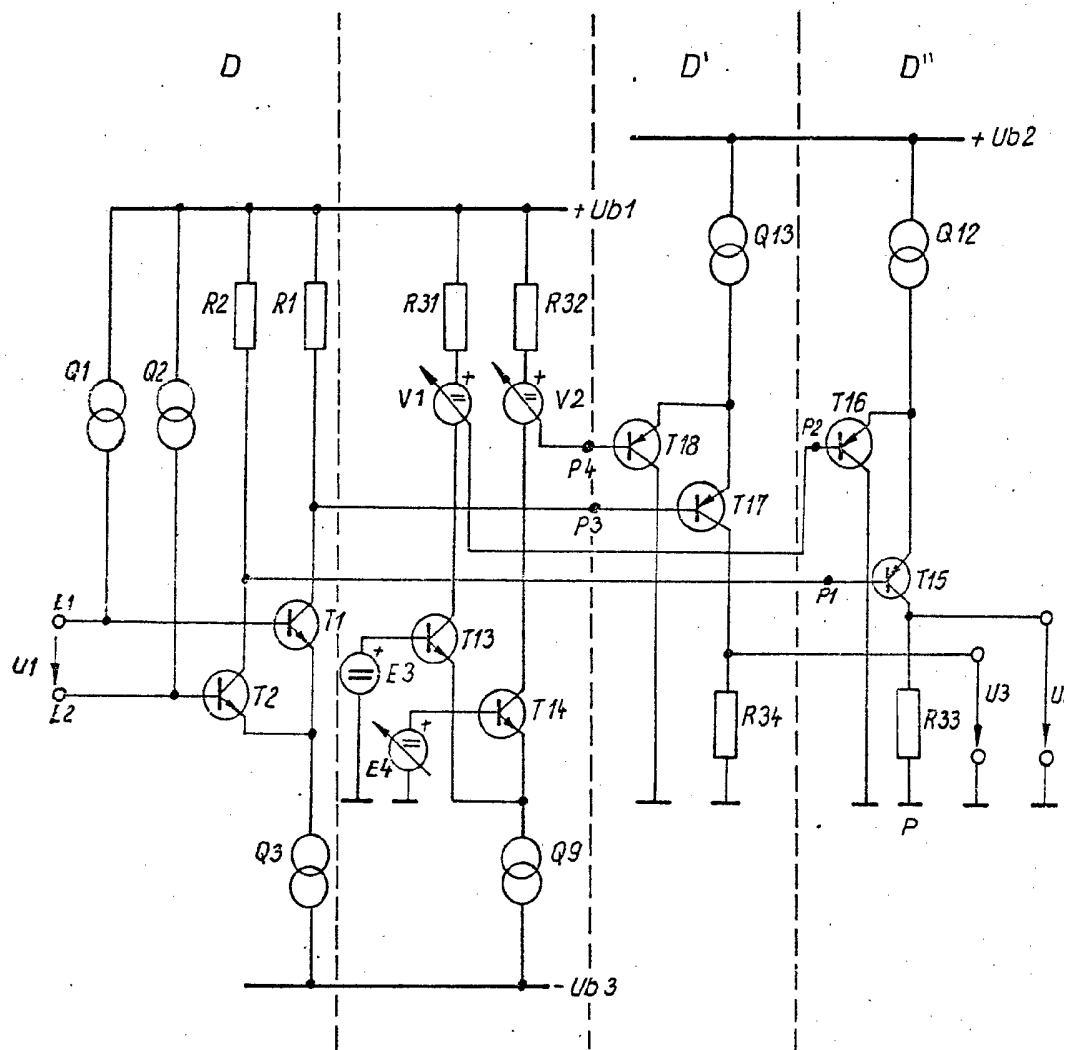
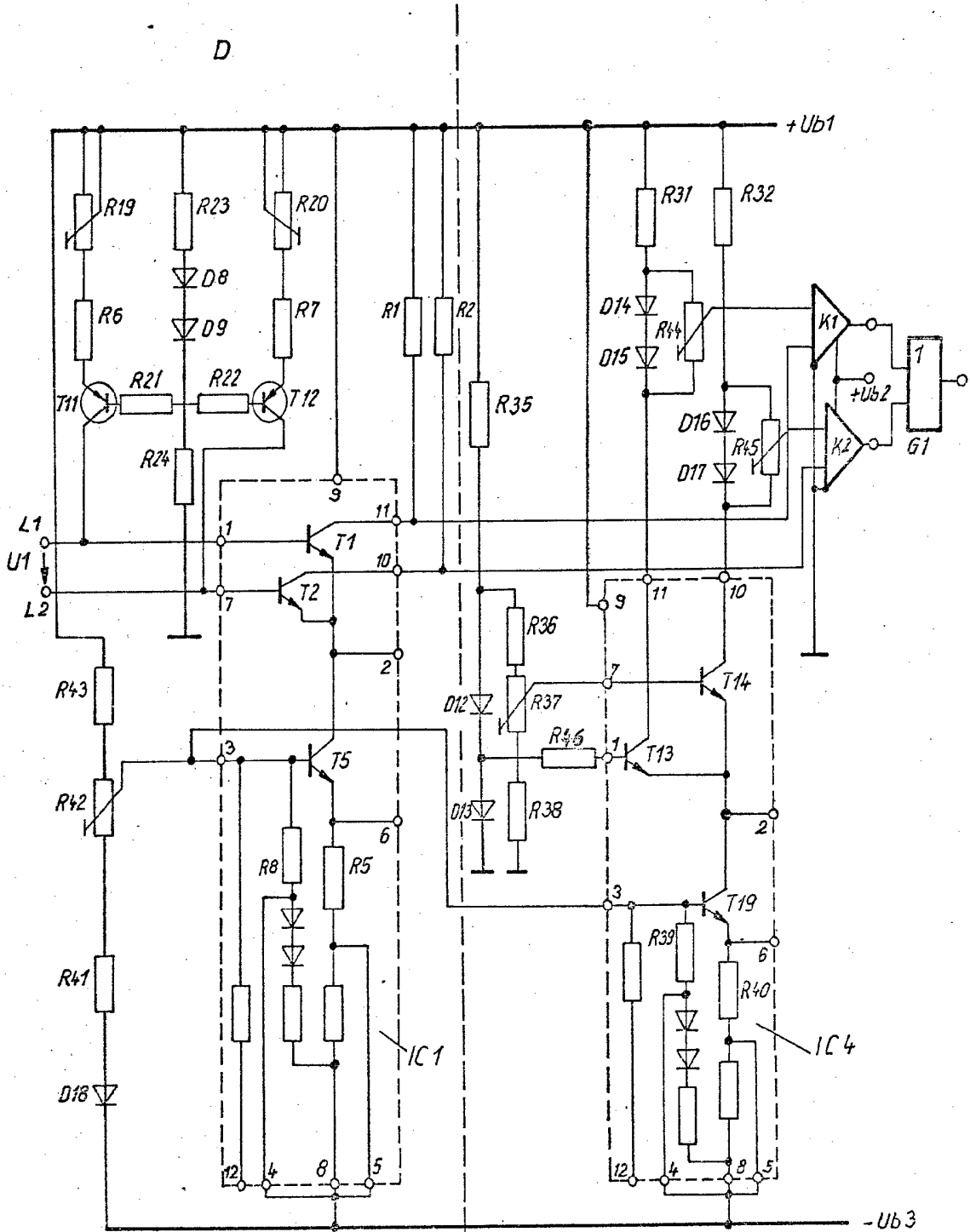


Fig. 1



Figur 2



Figur 3