

*Schaltung Eingangs- und Anzeigeeinheit*

## **Digitaler Anzeigebaustein**

**ACHTUNG!**

Für den Abgleich empfehlen wir die Hilfe einer Elektrowerkstatt

## Inhaltsverzeichnis

1. Schaltung, Druckstock, Bestückungsplan
2. Montagehinweise
3. Technische Beschreibung der Schaltung
4. Schaltungsbeispiele für Ergänzungsschaltungen
5. Stückliste

## Liebe Bastler und Amateure!

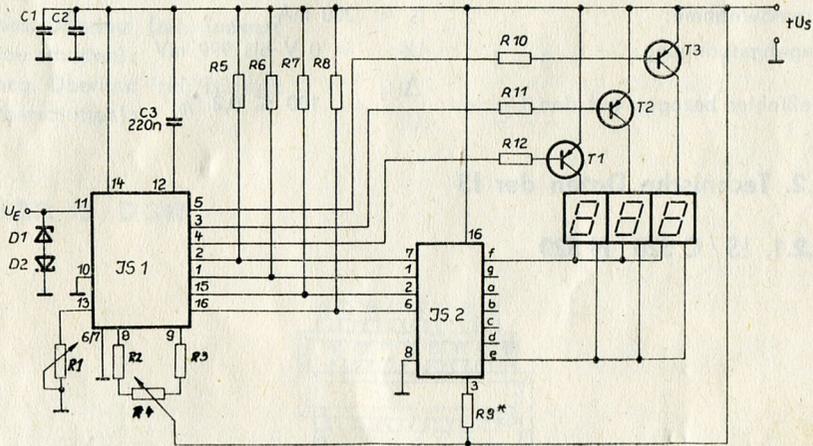
Mit dem Ihnen vorliegenden Bausatz soll einem großen Kreis von Amateurelektronikern die Möglichkeit gegeben werden, eine funktionstüchtige Baugruppe selbständig und unkompliziert aufzubauen.

Die zum Aufbau erforderlichen Bauelemente, einschließlich Leiterplatten, sind im Beutel enthalten.

Der Vorteil eines solchen Elektronikbausatzes liegt im preisgünstigen und rationalen Aufbau. Damit ist gesichert, daß auch Anfänger auf dem Gebiet der Schaltungstechnik den im Anleitungsheft beschriebenen Baustein aufbauen und betreiben können. Der Bausatz ist so konzipiert, daß sich ein universelles Anwendungsgebiet ergibt.

Die im Anleitungsheft und in der Fachpresse enthaltenen Hinweise geben Ihnen die Möglichkeit, verschiedene Ergänzungsbaugruppen zu dem vorliegenden Eingangs- und Anzeigeteil aufzubauen.

### 1. Schaltung



Schaltung Eingangs- und Anzeigeeinheit

## 2. Montage- und Bestückungshinweise

### 2.1. Vorbereitung der Leiterplatte

Die Platinen sind so konzipiert, daß sie sowohl in abgewinkelter Form, als auch übereinander aufgebaut werden können (siehe Anlage 2). Die einander zugeordneten Leitbahnen am Platinenrand sind miteinander zu verlöten bzw. durch Drähte zu verbinden. Die mechanische Stabilität der abgewinkelten Form kann bei Bedarf durch in die gegenüberliegenden Eckfelder eingelötete Drähte von ca. 1 mm  $\varnothing$  erhöht werden. Die Bohrungen sind mit einem  $\varnothing$  von 1 mm (1,3 mm für Einstellregler) auszuführen.

### 2.2. Bestückung der Platine

Die vorbereitete Platine ist entsprechend des vorliegenden Bestückungsplanes (Anlage 1) zu bestücken und zu verlöten. Bei der Bestückung ist die Polarität des Kondensators  $C_1$ , der Dioden  $D_1/D_2$ , die Anschlußbelegung der  $IS_1$  und  $IS_2$  und die Einbaurichtung der Anzeigebauelemente VQE 22/24 zu beachten (Gehäusephase unten rechts). Die Dezimalpunkte können durch wahlweises leiterseitiges Einlöten eines Widerstandes von ca. 330  $\Omega$  (nicht im Bausatz enthalten) betrieben werden.

## 3. Schaltungsbeschreibung

### 3.1. Betriebsbedingungen für den Bausatz

Betriebsspannung:  $U_S = + 4,5$  bis  $+ 5,5$  V

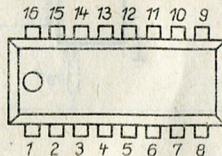
Stromaufnahme:  $I_S \approx 200$  mA

Eingangsspannung:  $U_E = 0$  V bis 999 mV

Meßfehler bezogen auf den Endwert:  $\frac{\Delta U_E}{U_E} \cdot 100 \leq 0,2$  %

### 3.2. Technische Daten der IS

#### 3.2.1. IS / C 520 / N 520



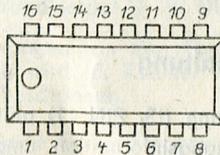
## Anschlußbelegung

- BE-PIN 2: BCD-Datenausgang  $Q_B$
- BE-PIN 1: BCD-Datenausgang  $Q_A$
- BE-PIN 3: NSD-Digit-Ausgang (Zehner)
- BE-PIN 4: MSD-Digit-Ausgang (Hunderter)
- BE-PIN 5: LSD-Digit-Ausgang (Einer)
- BE-PIN 6: Geschwindigkeitsumschaltung
- BE-PIN 7: Masse
- BE-PIN 8: Nullpunktgleich
- BE-PIN 9: Nullpunktgleich
- BE-PIN 10: Eingang: low
- BE-PIN 11: Eingang: high
- BE-PIN 12: Integrationskondensator
- BE-PIN 13: Endwertgleich
- BE-PIN 14: Betriebsspannung  $U_S$
- BE-PIN 15: BCD-Datenausgang  $Q_C$
- BE-PIN 16: BCD-Datenausgang  $Q_D$

## Betriebsbedingungen C 520 / N 520

Betriebsspannung:	$U_S = + 4,5 \text{ V bis } + 5,5 \text{ V}$
Stromaufnahme:	$I_S = \leq 20 \text{ mA}$
Eingangsspannung an Pin 11:	$0 \text{ mV bis } + 999 \text{ mV}$
Umgebungstemperatur:	$\vartheta_a = 0 \text{ bis } + 70 \text{ }^\circ\text{C}$
Sonderzeichenausgabe bei 7-Segmentanzeige	VQE 22/24
pos. Vorzeichen:	keine Kennzeichnung
neg. Vorzeichen:	-
pos. Überlauf (zul. Endwert überschritten):	E E E
neg. Überlauf (zul. Endwert überschritten):	- - -

## 3.2.2. IS / D 348



## Anschlußbelegung

- |                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| - BE-PIN 1: Eingang B     | - BE-PIN 9: Ausgang e               |
| - BE-PIN 2: Eingang C     | - BE-PIN 10: Ausgang d              |
| - BE-PIN 3: Stromregelung | - BE-PIN 11: Ausgang c              |
| - BE-PIN 4: Eingang BI    | - BE-PIN 12: Ausgang b              |
| - BE-PIN 5: Eingang RBI   | - BE-PIN 13: Ausgang a              |
| - BE-PIN 6: Eingang D     | - BE-PIN 14: Ausgang g              |
| - BE-PIN 7: Eingang A     | - BE-PIN 15: Ausgang f              |
| - BE-PIN 8: Masse         | - BE-PIN 16: Betriebsspannung $U_S$ |

## Betriebsbedingungen D 348

Betriebsspannung:	$U_S = 4,75 \text{ V bis } 5,25 \text{ V}$
Stromaufnahme:	$I_S = 20 \text{ mA}$
H-Eingangsspannung:	$U_{IH} = 2,0 \text{ V bis } 5,5 \text{ V}$
L-Eingangsspannung:	$U_{IL} = 0 \text{ V bis } 0,8 \text{ V}$
Umgebungstemperatur:	$\vartheta_a = 0 \text{ bis } + 70 \text{ }^\circ\text{C}$

## 3.3. Technische Beschreibung der Schaltung

### 3.3.1. Funktionsgruppen der Schaltung

Der interne Aufbau und die Funktionsweise der im Bausatz verwendeten Schaltkreise werden im Rahmen des Anleitungsheftes nicht beschrieben /1/.

Die Schaltung besteht aus 3 Funktionsgruppen

- integrierender Analog/Digital-Wandler (C 520)  
Im  $IS_1$  wird die analoge Eingangsspannung in eine digitale BCD-Ausgangsinformation umgewandelt.
- Decoder und Treiberstufe  
Hier wird die BCD-kodierte Eingangsinformation in eine 7-Segment-Ausgangsinformation zur Ansteuerung der LED's umgewandelt.
- 7-Segment LED-Anzeigeelemente (VQE 22/24)

### 3.3.2. Funktion der Schaltung

Die am Eingang der Schaltung ( $IS_1$  PIN 11) anliegende Gleichspannung wird in eine BCD-kodierte Ausgangsinformation umgesetzt, die Meßwertausgabe erfolgt im Multiplexbetrieb. Die Meßwertausgabe erfolgt unabhängig von der gewählten Betriebsart.

Für den vorliegenden Anwendungsfall wird die Betriebsart „langsam“ gewählt, das heißt Pin 6 des C 520 liegt für den Anwendungsfall auf Massepotential.

Da der C 520 über eine automatische Polaritäts- und Überlauferkennung (Eingangsspannung übersteigt den zulässigen Endwert) verfügt, werden die Sonderzeichen über die BCD-Ausgänge auf den 7-Segment-Decoder D 348 gegeben.

Die Sonderzeichen, die durch den  $IS_2$  dekodiert werden und von den VQE dargestellt werden, sind dem Pkt. 3.2.1. des Heftes zu entnehmen.

Die Meßgenauigkeit der vorliegenden Eingangsstufe wird von der Funktionssicherheit des C 520 bestimmt.

Für den AD-Wandler C 520 wird eine Meßgenauigkeit von 10 Bit bezogen auf den Endwert angegeben.

Für die Funktionsfähigkeit der Schaltung ist zu beachten, daß der C 520 keine Differenzierungsstufe hat und sich daraus ein relativ geringer Gleichakteingangsspannungsbereich von  $U_{OM} = \pm 0,2 \text{ V}$  ergibt. Höhere Gleichakteingangsspannungen ergeben einen größeren Linearitätsfehler. Der für die Bauelemente typische Gleichaktunterdrückung ist  $CMR \geq 48 \text{ dB}$  bei einer Eingangsspannung  $U_E \geq 0 \text{ mV}$ . Konstante Gleichakteingangsspannungen (in den zulässigen Grenzen) können durch erneuten Nullpunkt- und Endwertabgleich eingeeicht werden und führen so nicht zu zusätzlichen Meßfehlern.

Die Betriebsspannungsunterdrückung wird mit  $SVR = 68 \text{ dB}$  angegeben. Daraus ergibt sich der Anwendungsvorteil, daß die Schaltung im gesamten zulässigen Betriebsspannungsbereich fehlerfrei arbeitet und keine von Betriebsspannungsschwankungen hervorgerufenen Linearitätsfehler auftreten.

### 3.3.3. Inbetriebnahme der Schaltung

Nach erfolgtem Aufbau der Schaltung und anschließender Kontrolle der Lötverbindungen/Lötstellen muß der Bausatz abgeglichen werden.

Auf Grund des geringen Drehwinkels der Einstellregler wird der exakte Abgleich erschwert. Bei hohen Anforderungen ist es möglich Dickschichtesteller mit Feinbetrieb 513. 610 nach TGL 27423 einzusetzen.

#### - Nullpunktgleich

Der Eingang  $U_E$  wird galvanisch auf Massepotential gelegt.

Der Einstellregler  $R_4$  ist solange zu variieren, bis die Anzeige auf „000“ schaltet. Damit ist der Wandler auf  $\pm 1/2$  Digit ( $\pm 0,5 \text{ mV}$ ) abgeglichen.

Da für erhöhte Anforderungen an den Feinabgleich ein hoch genaues Meßgerät erforderlich ist, wird im Rahmen des Anleitungsheftes der Abgleichvorgang nur kurz beschrieben.

An den Eingang  $U_E$  ist eine Eingangsspannung  $U_E = + 0,5 \text{ mV}$  mit einer Toleranz von  $0,01 \%$  vom Endwert anzulegen und der Umschaltpunkt von „000“ auf „001“ durch variieren von Regler  $R_4$  an der Anzeige zu ermitteln. Der Vorgang ist bei  $U_E = -0,5 \text{ mV}$  zu wiederholen.

- Endwertabgleich

Am einfachsten, jedoch fehlerbehaftet, ist der Vergleich mit genauem Digitalvoltmeter. Exakt ist folgende Vorschrift:

An den Eingang  $U_E$  der Schaltung ist eine Gleichspannung von  $U_E = 900,5 \text{ mV}$  anzulegen, der Regler  $R_1$  ist zu variieren bis die Anzeige auf „901“ umschaltet. Anschließend wird an den Pkt.  $U_E$  eine Spannung von  $989 \text{ mV}$  angelegt, mit dem Regler  $R_1$  ist die Anzeige auf „990“ einzustellen. Da für den Endwertabgleich ein mindestens 10 Bit genaues Meßgerät bzw. eine 10 Bit genaue Referenzspannung erforderlich ist, wird Ihnen empfohlen, den Abgleich in einer Werkstatt vornehmen zu lassen, die über die erforderlichen Ausrüstungen verfügt.

### 3.3.4. Funktionen der in der Schaltung enthaltenen Bauelemente

- Die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  dienen zur Abblockung der Betriebsspannung.
- $C_3$  ist die Integrationskapazität des Wandlers.
- $D_1/D_2$  stellen einen Übersteuerungsschutz des Eingangs des C 520 dar, und begrenzen  $U_E$  auf  $5,1 \text{ V}$ .
- Mit der Widerstandskombination  $R_2/R_3/R_4$  erfolgt der Nullpunktgleich des AD-Wandlers C 520.
- Mit dem Regler  $R_1$  erfolgt der Endwertabgleich des C 520.
- Die Widerstände  $R_{10}$  bis  $R_{12}$  stellen eine Strombegrenzung für die multiplexen Digitausgänge dar.
- $T_1$  bis  $T_3$  sind die Digtreibertransistoren für den D 348.
- Mit dem Widerstand  $R_9$  kann die Helligkeit der Anzeigeelemente den Anforderungen entsprechend eingestellt werden. ( $R_9 \geq 20 \text{ k}$ )

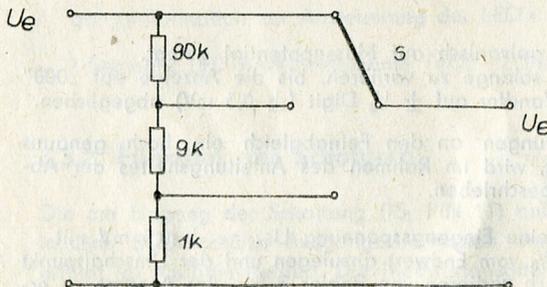
## 4. Hinweise für Ergänzungsschaltungen

Wie bereits im Vorwort des Anleitungsheftes ausgeführt wurde, stellt der Bauplatz nur einen Eingangs- und Anzeigeteil dar, d.h. für den Einsatz der Schaltung können verschiedene Ergänzungsbaugruppen aufgebaut werden (siehe auch /8/).

### 4.1. Zur Erhöhung des Eingangsbereiches kann der Schaltung ein Spannungsteiler vorgeschaltet werden.

Für den Teiler werden handelsübliche Metallschichtwiderstände mit einer Toleranz von  $1 \%$  vorgeschlagen!

Mit dem Spannungsteiler sind Eingangsgleichspannungen von



$U_E = 0$  bis  $999 \text{ mV}$   
 $= 0$  bis  $9,99 \text{ V}$   
 $= 0$  bis  $99,9 \text{ V}$   
meßbar.

## 4.2. Für den Aufbau eines Kleinmultimeters bieten sich die folgenden Baugruppen an:

### – Gleichrichterschaltung

Zur Messung von Wechselspannungen ist der vorliegenden Baugruppe eine Gleichrichterschaltung vorzuschalten. Für den Aufbau der Gleichrichterschaltung sind die speziellen Anwendungsfälle besonders zu berücksichtigen.

Für die Konzipierung der Schaltung sind die Frequenzbereiche der gleichzurichtenden Spannungen, die Forderung nach Spitzenwert-, Mittelwert- und Effektivwertgleichrichtung sowie die Linearität der Gleichrichter Kennlinie zu beachten.

### – Strom-Spannungs-Wandler

Für die Strommessung ist ein Strom-Spannungswandler aufzubauen, die schaltungstechnischen Anforderungen sind nicht sehr hoch. Beim Aufbau ist zu beachten, daß für die Strommessung getrennte Eingangsbuchsen verwendet werden, um so die hohen Anforderungen, die an den Umschalter gestellt werden, zu umgehen. Die Genauigkeit der gesamten Schaltung ist von der Offsetspannung und vom Driftverhalten des eingesetzten OPV, von der Genauigkeit und vom  $T_K$ -Wert des „Lastwiderstandes“, über den die zu bewertende Spannung abgegriffen wird, abhängig.

### – Widerstandsmessung

Der schaltungstechnische und Abgleichaufwand für die Realisierung der Widerstandsmessung ist recht hoch, da für die Bewertung des „ $R_x$ “ eine Referenzspannung erzeugt werden muß.

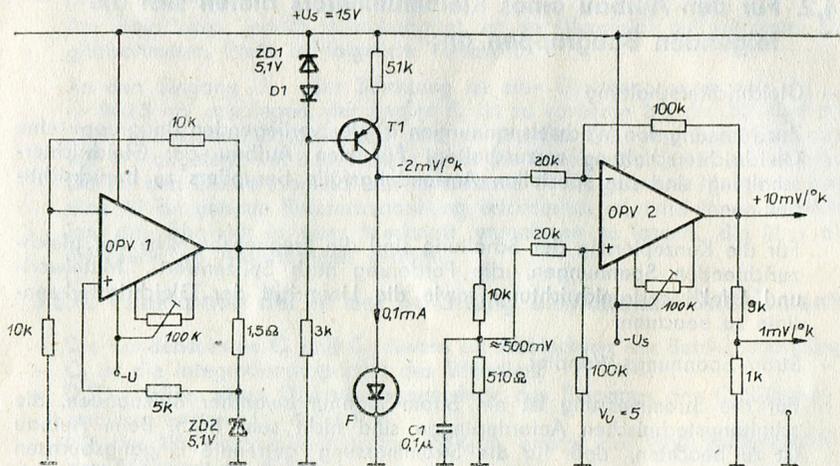
Für den Aufbau der entsprechenden Schaltungen bieten sich die in den ebenfalls von HFO angebotenen OPV-Bastler-Beuteln enthaltenen Bauelemente an.

## 4.3. Weitere Anwendungsmöglichkeiten

Die Anzeigeeinheit ist nicht nur für den Aufbau eines Multimeters geeignet, sondern kann universell für verschiedene Applikationsfälle eingesetzt werden.

- Temperatur/Spannungs-Wandler mit Anzeige

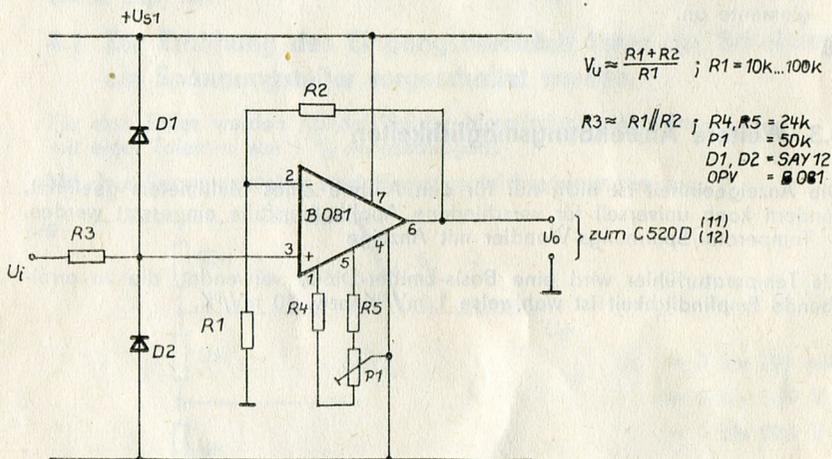
Als Temperaturfühler wird eine Basis-Emitter-Diode verwendet, die zu erreichende Empfindlichkeit ist wahlweise  $1 \text{ mV}/^{\circ}\text{K}$  bzw.  $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{K}$ .



Temperatur-Spannungs-Wandler mit Basis-Emitter-Diode als Fühler und einer Empfindlichkeit von bzw.  $1 \text{ mV}/^{\circ}\text{K}$

- Zur Erhöhung des Eingangswiderstandes kann der Baugruppe eine hochohmige OPV-Stufe vorgeschaltet werden.

Der Schaltungstechnische Aufwand des Vorsatzes ist nicht hoch und erfordert keine erhöhten Anforderungen. Als OPV ist der BIFET-OPV B 081 geeignet.



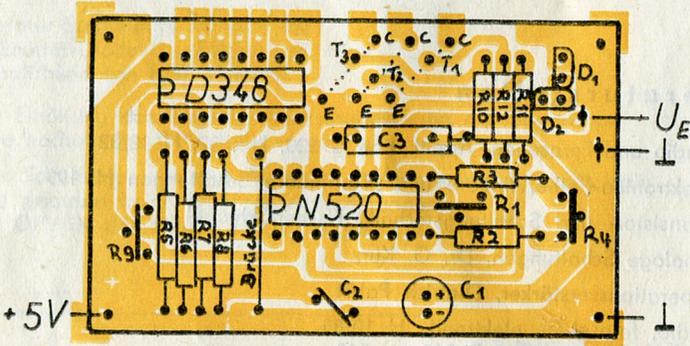
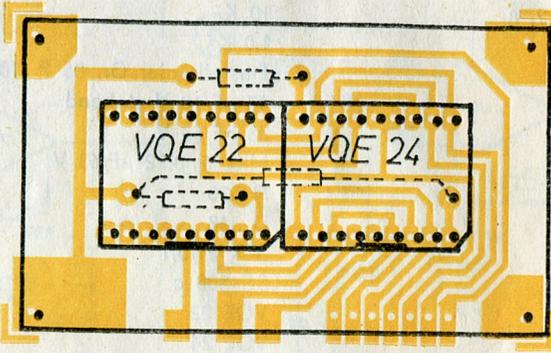
hochohmiger OPV-Vorsatz

## 5. Stückliste

	2 Leiterplatten
R 1, 4	Einstellregler Gr. 05 P 22 K
R 2, 3, 5, 6, 7, 8	10 K
R 10, 11, 12	1,0 K
R 9	Einstellregler Gr. 05 P 100 K
C 1	47 $\mu$ F/10 V stehend
C 2	33 nF/63 V
C 3	MKL 3 0,22 $\mu$ F/63 V
IS 1	N 520
IS 2	D 348
D 1, 2	SZX 21/5,1
T 1, 2, 3	SC 308 c
VQE 1	VQE 22
VQE 2	VQE 24

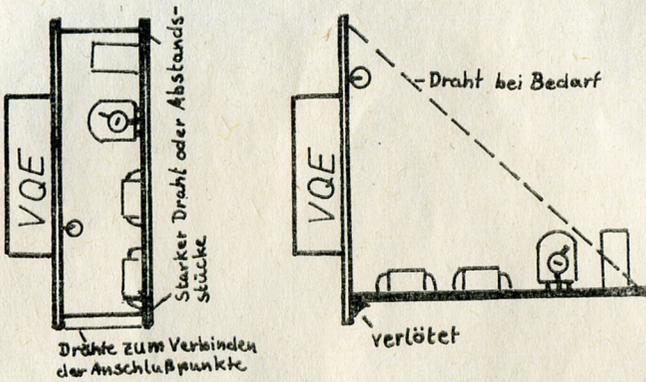
## Literaturstellen

1. Radio und Fernsehen, Applikation C 520, H 6/82, H 12/82
2. elektronica-Reihe, lineare und nichtlineare Schaltungen H. 199
3. Transistor- und Schaltungstechnik, Fischer/Schlegel
4. Analoge Schaltungen, Dr. G. Kurz
5. Operationsverstärker, Dietrich Pabst
6. radio, fernsehen, elektronik, H 10/83  
Halbleiterinformation B 345 ... 348
7. radio, fernsehen, elektronik H 5/82  
Halbleiterinformation VQE 21 ... 24
8. Originalbauplan Nr. 55  
Digital-Minimeter-ganz einfach,  
Klaus Schlenzig



Bestückungsplan

Anlage 2

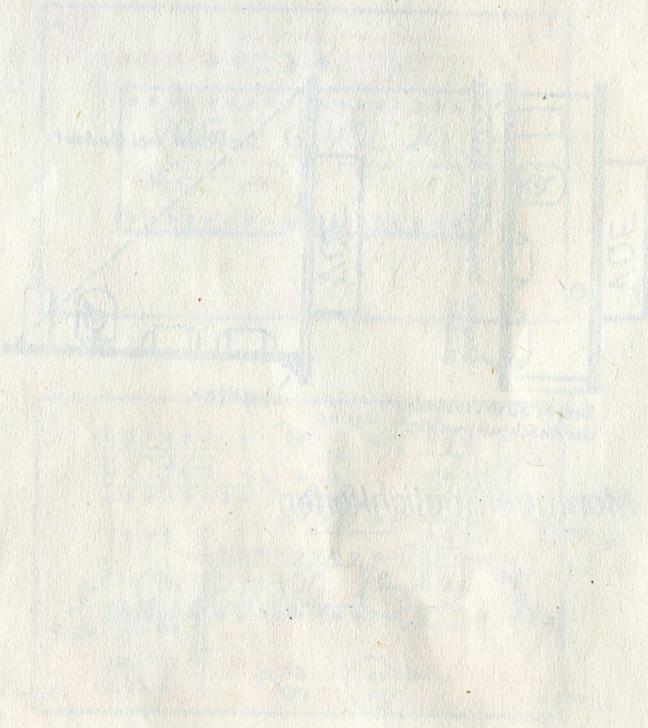


Montagemöglichkeiten

Bastlerbausatz 28  
3-stelliger Anzeigebaustein mit VQB 24  
Stückliste im Anleitungsheft  
Artikelnummer: 30233  
HSL-Nummer: 5468633  
EVP: 165,00 M

# NOTIZEN

---



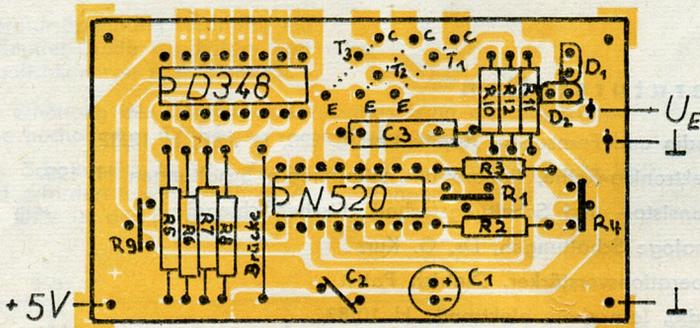
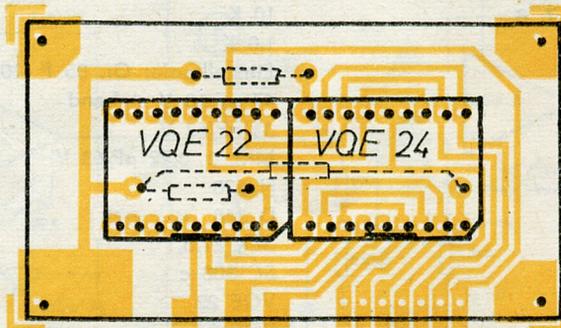
www.halbleiterwerk.de  
Elektronik - Shop  
17309 BERLIN  
GartenstraÙe 173  
Rüdiger K. Bittner



**veb halbleiterwerk frankfurt/oder**  
**betrieb im veb kombinat elektronik**

DDR · 1200 Frankfurt (Oder) · Postfach 379 · Telefon 4 60 · Telex 016252

GHG 4/85 1-7-9 5592942-43



Bestückungsplan

## C 520 D

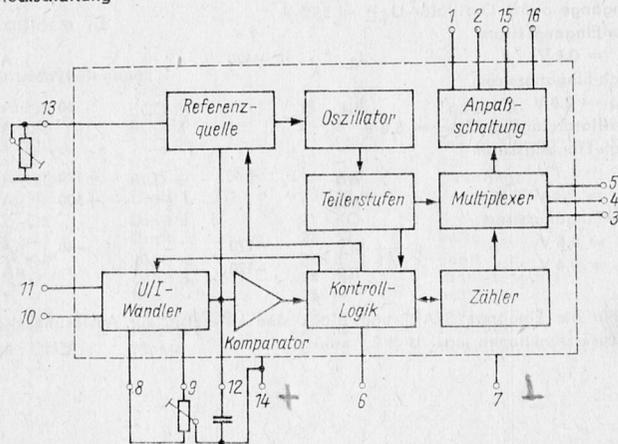
Integrierter 3-Digit-Analog/Digital-Wandler nach dem Dual-Slope-Verfahren (2-Flanken-Integration) zum Aufbau von dreistelligen digitalen Anzeigeräten

### Bauform 6

#### Anschlußbelegung

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 - BCD-Datenausgang $Q_B$                      | 7 - Masse                           |
| 2 - BCD-Datenausgang $Q_A$                      | 8 - Nullpunktpotentiometer Np 1     |
| 3 - NSD-Digit Ausgang<br>(folgendes Digit)      | 9 - Nullpunktpotentiometer Np 2     |
| 4 - MSD-Digit Ausgang<br>(höchstwertiges Digit) | 10 - $I_L$ -Eingang „low“           |
| 5 - ISD-Digit Ausgang<br>(letztes Digit)        | 11 - $I_H$ -Eingang „high“          |
| 6 - Hold-Geschwindigkeits-<br>umschaltung       | 12 - $I_C$ -Integrationskondensator |
|   | 13 - Endwertabgleich                |
|   | 14 - Betriebsspannung $U_{CC}$      |
|   | 15 - BCD-Datenausgang $Q_C$         |
|   | 16 - BCD-Datenausgang $Q_D$         |

#### Blockschaltung



Grenzwerte, gültig für den Betriebstemperaturbereich

		min.	max.
Betriebsspannung	$U_{CC}$	0	+7 V
Eingangsspannung am Anschluß 11	$U_{IH}$	-15	+15 V
Eingangsspannung am Anschluß 10	$U_{IL}$	-15	+15 V
Spannung an den BCD- und Digit-Ausgängen	$U_{OH}$	0	+7 V
Spannung am Anschluß 6	$U_6$	0	+7 V
Betriebstemperaturbereich	$\vartheta_a$	0	+70 °C

Statische Kennwerte ( $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{K}, U_{CC} = 4,5 \dots 5,5\text{V}$ )

Stromaufnahme $U_6 = 5\text{V}$	$I_{CC}$		20 mA
Gleichtakteingangsspannung $U_1 = \pm 200\text{mV}$	$U_{OM}$	-200	+200 mV
L-Ausgangsspannung der BCD-Codeausgänge $I_{OL} = 1,6\text{mA}$	$U_{OL}$		0,4 V
Fehler <sup>1)</sup>			0,1 % $\pm$ 1 Digit

<sup>1)</sup> Die Fehlermessung erfolgt nach dem Abgleich des Nullpunktes und des Endwertes bei den angegebenen Einstellwerten