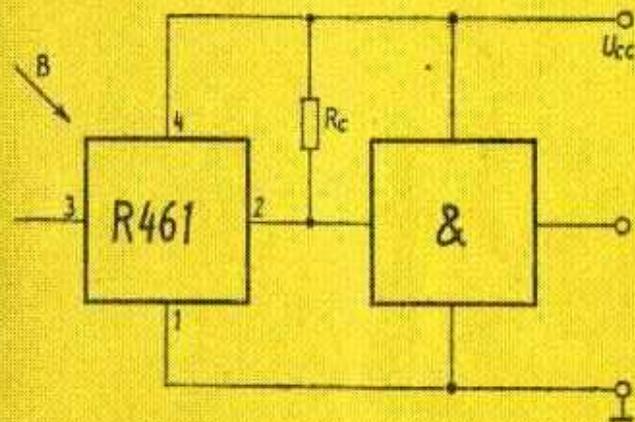


Elektronikbausatz 12



veb halbleiterwerk frankfurt/oder
betrieb im veb kombinat mikroelektronik

Hall-Schaltkreis



Achtung!

Seit 1. Januar 1987 gilt für Amateurbau-elemente eine neue Bezeichnung. An die TGL-Bezeichnung wird S1 angehängt (z. B. B 461 GS1 D 100 DS1)

Liebe Bastler und Amateure!

Mit dem digitalen HALL-Schaltkreis B 461 GS1 stellen wir Ihnen einen magnetisch betätigten kontaktlosen Schalter mit Freigabe-Eingang zur Verfügung. Dieser Schaltkreis erfüllt nicht alle harten Forderungen, die beim Einsatz in der HALL-Taste in elektronischen Anlagen gestellt werden. Trotzdem ist der HALL-Schaltkreis B 461 GS1 für den interessierten Bastler und Amateur gut dazu geeignet, sich mit den Eigenschaften eines magneto-mechanischen Wandlers, der über das magnetische Feld mechanische Veränderungen in auswertbare digital-elektrische Größen umwandeln kann, vertraut zu machen und selbst entsprechende Schaltungen aufzubauen bzw. weiterzuentwickeln.

Für den Einsatz in der Kfz-Elektronik ist der Bastlertyp B 461 GS1 wegen des eingeschränkten Temperaturbereiches nicht geeignet, außerdem wäre in einem solchen Fall die maximal zulässige Betriebsspannung zu beachten, denn Überspannungen führen zur Zerstörung des Schaltkreises.

1. Aufbau und Funktionsprinzip des HALL-Schaltkreis B 461 GS1

Für die einwandfreie Funktion des HALL-Schaltkreises ist neben der elektrischen Beschaltung ein ausreichend großes Magnetfeld, welches mit dem Südpol auf die mit der Kerbe gekennzeichnete Fläche am Gehäuse einwirkt, erforderlich. Durch seine innere Schalthysterese arbeitet der HALL-Schaltkreis prellfrei. Mit dem vorhandenen Freigabeingang zeigt der B 461 GS1 folgendes logisches Schaltverhalten:

Freigabe-Eingang	$B \approx B_1$	$B \leq B_A$	Ausgang
L	×		H
L		×	H
H	×		L
H		×	H

Der Schaltkreis ändert seine Funktion am Ausgang, wenn ein ausreichend großes Magnetfeld einwirkt und der Freigabe-Eingang „HIGH“ ist. Für den normalen Anwendungsfall benötigt der Freigabe-Eingang keine äußere Beschaltung.

Die Blockschaltung nach Bild 1 zeigt die einzelnen Funktionsblöcke

- stabilisiertes Netzteil mit Freigabe-Eingang,
- HALL-Generator,
- Differenzverstärker,
- Schmitt-Trigger und
- Ausgangstransistor mit offenem Kollektor.

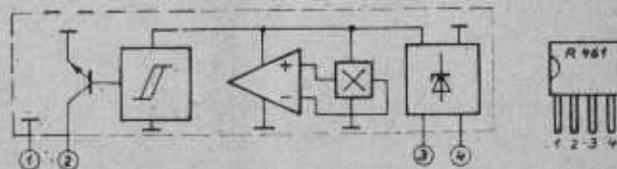


Bild 1
Anschlußbelegung des B 461 G S 1

- Anschluß 1 - Masse
- Anschluß 2 - Ausgang
- Anschluß 3 - Freigabe-Eingang
- Anschluß 4 - Betriebsspannung

2. Möglichkeiten der Anordnung der Magnetfelder

Da der HALL-Schaltkreis nur in Verbindung mit einem ausreichenden Magnetfeld B seine Funktion erfüllt, werden hier 3 verschiedene Anordnungen des Magnetfeldes zur Auswertung mechanischer Größen vorgestellt. Der HALL-Generator des B 461 G S 1 liegt in der Mitte der längsten Gehäusekante mit einem Abstand von $2,8 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ gegenüber den elektrischen Anschlüssen. In der Diagonale mißt der HALL-Generator etwa $0,4 \text{ mm}$.

2.1 Annäherung

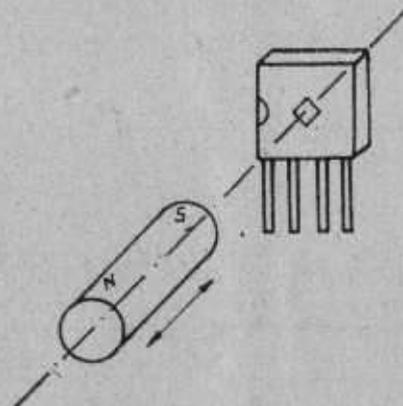


Bild 2

Im Fall der Annäherung liegen Magnetachse und HALL-Generator in einer Linie. Zum Auslösen der Schaltfunktion wird der Magnet zum HALL-Schaltkreis hin- und zum Ausschalten von ihm wegbewegt. Bei Verwendung stärkerer Magnete schaltet der Schaltkreis bereits bei größerem Luftspalt ein.

2.2 Vorbeiführung

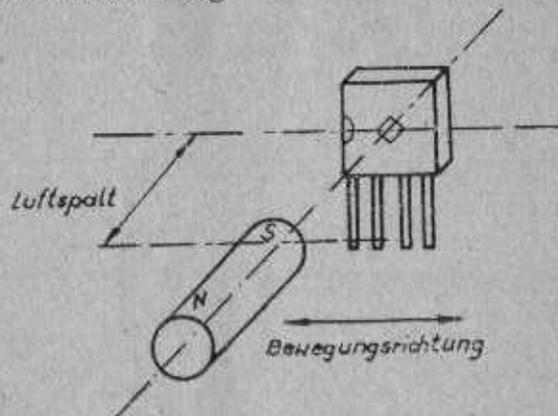


Bild 3

In diesem Fall wird der Magnet bei konstantem Luftspalt seitlich am HALL-Schaltkreis vorbeigeführt. Die Achse bleibt ständig zum Hallgenerator ausgerichtet. Die magnetische Induktion erreicht ihren höchsten Wert, wenn Magnetachse und HALL-Generator in einer Linie liegen. Zum Schalten ist eine Einschaltinduktion von $B = 65 \text{ mT}$ (Milli-Tesla) erforderlich. Es bestehen somit Einschränkungen bezüglich der Breite des Luftspaltes.

2.3 Feststehendes Magnetfeld

Bei dem feststehenden Magnetfeld ist zwischen dem Magnet und dem HALL-Schaltkreis ein Luftspalt vorhanden. Die magnetische Induktion muß so groß sein, daß der HALL-Schaltkreis immer durchgeschaltet ist. Wird in den Luftspalt eine Blende von nicht aufmagnetisierbarem Eisenblech eingeführt, wird der magnetische Fluß unterbrochen, der Schaltkreis gegen das Magnetfeld abgeschirmt und schaltet damit ab (Prinzip der Magnetgabelschranke).

Es können Magnete verschiedener Formen und Größen verwendet werden, z. B. auch alte Relaispulen oder Permanentmagnete, wie sie in so mancher Bastlerkiste zu finden sind. Wichtig ist, daß der Südpol richtig angeordnet wird und die erforderliche magnetische Einschaltinduktion erreicht wird. Eine Prüfung ist mit der Schaltung nach 3.8 möglich.

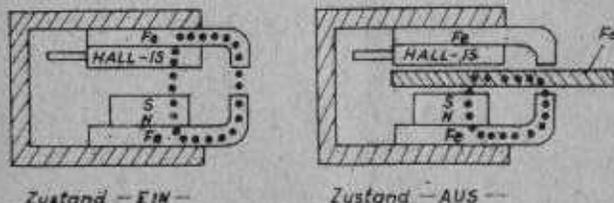


Bild 4

3. Anwendungsbeispiele

Die Anwendungsbeispiele unterteilen sich in

- die mechanische Positionierung und
- die elektrische Auswertung.

Die hier vorgestellten Beispiele können nur Anregungen darstellen, die von dem versierten Amateur auch auf andere Anwendungsfälle umgesetzt werden können.

3.1 Positionsanzeige

In diesem Anwendungsfall kann die jeweilige Position von bewegten Teilen berührungslos erfaßt und optoelektronisch angezeigt werden. Die Genauigkeit der Anzeige wird durch die Größe des HALL-Schaltkreises und dessen mechanischer Hysterese (etwa 0,4 mm) und durch die Größe der Magneten bestimmt.

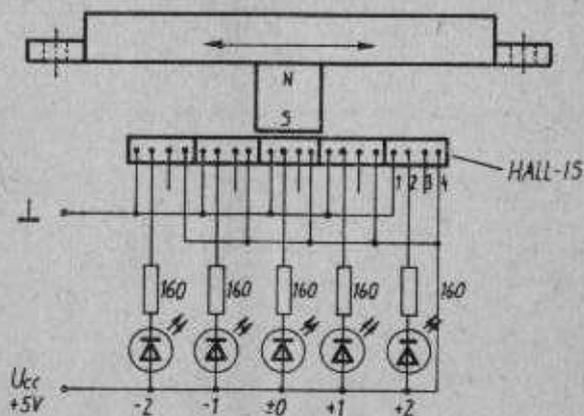


Bild 5

3.2 Drehzahlgeber

Die in Bild 6 gezeigte Anordnung stellt einen Drehzahlgeber dar. Mit einer Magnetgabelschranke läßt sich durch eine Blende aus nicht aufmagnetisierbarem Eisenblech mit entsprechend gewählten Aussparungen (diese müssen nicht dem gezeigten Beispiel entsprechen) die Drehzahl in Impulse pro Umdrehung umsetzen.

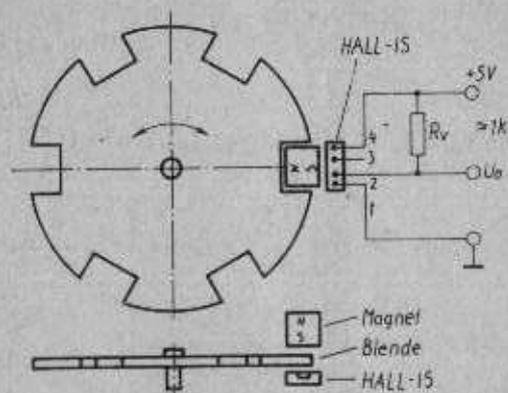


Bild 6

3.3 Positionsendabschalter

Die Genauigkeit des in Bild 7 dargestellten Positionsendabschalters hängt von der Größe der magnetischen Ein- und Ausschaltinduktion am HALL-Schaltkreis ab. Mögliche Anwendungsfälle sind Relais-Endabschalter bei Fonogeräten, Füllstandanzeigen von Behältern über von Hebeln bewegte Magnete, Türpositionsanzeigen usw.

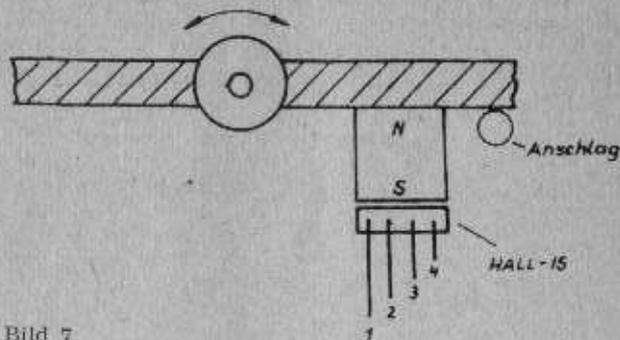


Bild 7

3.4 Der HALL-Schaltkreis B 461 GS1 Modelleisenbahnanlagen

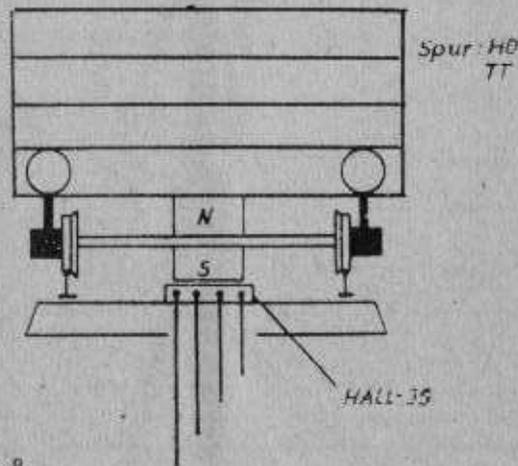


Bild 8

Die äußeren Abmessungen des B 461 gestatten es, ihn in das Gleisbett der Spurweiten HO und TT einzuordnen. Mit einem unter dem Fahrzeug befestigten Magneten kann die Schaltfunktion des HALL-Schaltkreises ausgelöst werden. Durch den Freigabe-Eingang läßt sich die Funktion entsprechend der Tabelle für das logische Schaltverhalten nach Punkt 1 zusätzlich beeinflussen. Auf jeden Fall muß ein ausreichend großes Magnetfeld garantiert werden. Bei der Gewinnung der Signale und deren Weiterverarbeitung ist die maximale Betriebsspannung des Schaltkreises zu beachten.

3.5 Aussteuerung von Logikbausteinen

Die Schaltung nach Bild 9 zeigt, wie der HALL-Schaltkreis B 461 GS1 an die digitalen Schaltkreise der Reihen D 100/D 200 bzw. der Bastlertypen D 100 DS1/ D 200 DS1 angepaßt werden kann.

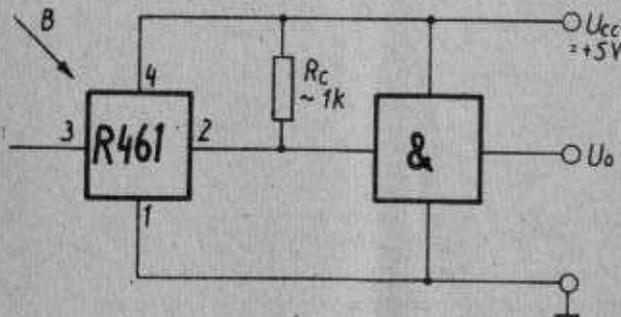


Bild 9

3.6 Schalten von Lasten mit zusätzlichem PNP-Transistor

Wird es erforderlich, Ströme zu beeinflussen, die über dem zulässigen Ausgangsstrom des Schaltkreises B 461 G S 1 liegen, so kann ein PNP-Transistor nachgesetzt werden. Im Bild 10 wird die Ansteuerung eines Relais dargestellt. Wichtig ist, daß durch die Parallelschaltung einer schnellen Diode der Transistor vor der Zerstörung durch die Abschaltspitzen der Relaispule geschützt wird.

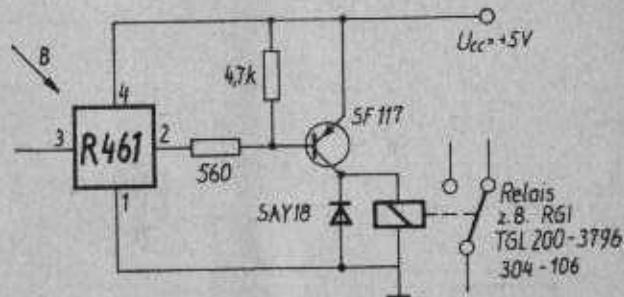


Bild 10

3.7 Schaltung eines Optokopplers

Die Zusammenschaltung mit einem Optokoppler nach Bild 11 kann erforderlich werden, wenn es erforderlich ist, unterschiedliche elektrische Potentiale gleichspannungsmäßig zu trennen.

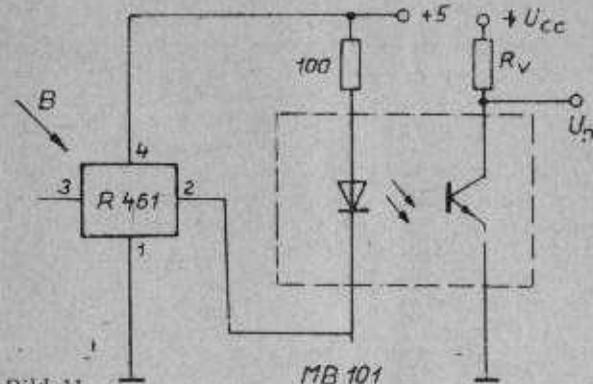


Bild 11

3.8 Anzeige des Schaltzustandes

In der Schaltung nach Bild 12 ist es nicht erforderlich, den Anschluß 3 des B 461 G S 1 zu beschalten, wenn nur die Änderung des Magnetfeldes bewertet werden soll. Diese Schaltung ist dazu geeignet festzustellen, ob das Magnetfeld für die Durchschaltung des Schaltkreises ausreicht.

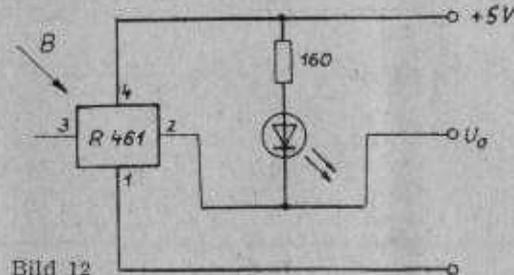


Bild 12

3.9 Pegelsensor

Als Pegelsensor für Flüssigkeiten wird der Ausgang des HALL-Schaltkreises über die ständige Einwirkung des Magnetfeldes dauernd im Zustand „LOW“ gehalten. Der Magnet kann also direkt am B 461 G S 1 befestigt werden. Der Schaltzustand ändert sich erst, wenn die Elektroden in die Flüssigkeit eintauchen. Dann erfolgt über den Freigabe-Eingang die Umschaltung in den Zustand „HIGH“. Dies gilt nur für elektrisch leitfähige Flüssigkeiten und kann für Tri, Benzin und destilliertes Wasser nicht angewandt werden.

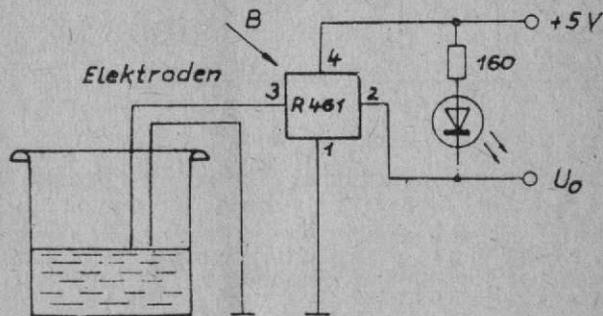


Bild 13

3.10 Frequenz-Spannungs-Wandler

Mit einer Schaltungsanordnung nach Bild 14 ist es möglich, die mit dem B 461 G S 1 abgetasteten mechanischen Größen in eine entsprechende Gleichspannung, die an einem Meßinstrument direkt abgelesen werden kann, umzusetzen. Die Betriebsspannung für den B 461 G S 1 wird mit einer Z-Diode auf 5,6 V stabilisiert. Es ist erforderlich, den mit dem A 301 D S 1 realisierten

Mono-Flop mit einer entsprechenden Zeitkonstante auszulegen. Als Richtwert von C gilt $C = 0,15 \mu\text{F}$ (für Frequenzen um 100 Hz). Zur Vermeidung von Abweichungen des Ausgangssignals wird empfohlen, die Betriebsspannung für den A 301 D S 1 ebenfalls zu stabilisieren.

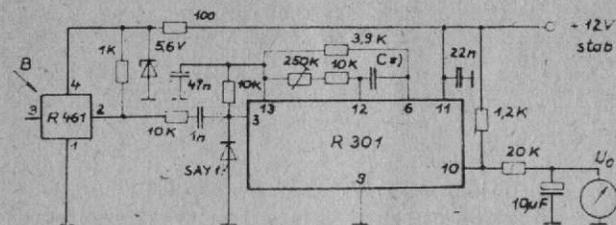


Bild 14

3.11 Schalten von Lichtsignalen von Modelleisenbahnen

Die nach 3.4 gewonnenen Signale des B 461 D S 1 steuern, wie im Bild 15 gezeigt, den monostabilen Multivibratorschaltkreis D 121 D S 1 an. Die Schaltung des D 121 D S 1 ist hier so ausgelegt, daß das Lichtsignal in der Grundschaltung auf „grün“ steht. Wird durch den am Fahrzeug befestigten Magnet der B 461 G S 1 beeinflusst, schaltet der D 121 D S 1 das Signal auf „rot“ und signalisiert die Sperrung des belegten Gleisabschnittes für die mit R_T und C_T gewählten Zeitverzögerung.

Die Zeitverzögerung für den D 121 D S 1 wird bestimmt durch

$$t_p = R_T \cdot C_T \cdot I_n 2;$$

wobei R_T zwischen 2 kOhm und 40 kOhm und C_T nicht größer als $1000 \mu\text{F}$ liegen sollte.

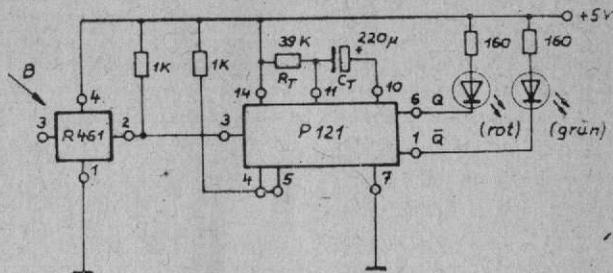


Bild 15

3.12 Schalten von Weichen an Modelleisenbahnen durch Relais mit zeitverzögerter Rückstellung

Im Ruhezustand ist das Relais nicht eingeschaltet, die Weiche befindet sich in der vorgewählten Ruhelage. Wird durch einen am Fahrzeug befestigten Magnet der B 461 G S 1 kurzzeitig betätigt, wird das Relais solange, wie durch die Zeitkonstante von R_T und C_T festgelegt, angezogen. Danach stellt sich wieder Ruhezustand ein.

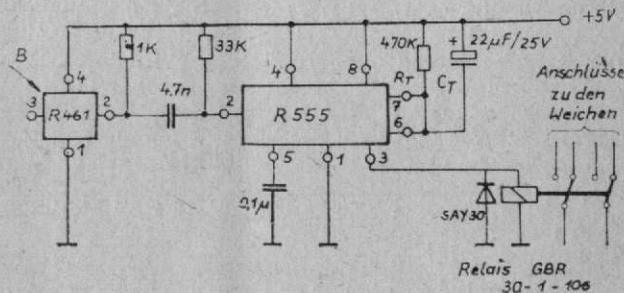


Bild 16

Die Zeitverzögerung für den B 555 DS 1 wird mit

$$t_p = R_T \cdot C_T \cdot \ln 3 \quad \text{bestimmt,}$$

wobei empfohlen wird, R_T mit maximal 1 MOhm und C_T mit maximal 22 μF zu dimensionieren.

Bei der Auswahl der Kondensatoren ist zu beachten, daß deren Restströme relativ gering sein müssen.

4. Grenz- und Kennwerte B 461 GS1

Grenzwerte

Betriebstemperaturbereich	U_{CC}	7 V
Eingangsspannung	U_{I3}	5,5 V
Ausgangsspannung	U_{O2}	7 V
Ausgangsstrom	I_{OL2}	30 mA
Betriebsspannung	U_a	$25^\circ\text{C} \pm 10 \text{ K}$

Betriebskennwerte

bei $U_{CC} = 5 \text{ V}$, Betriebstemperatur $25^\circ\text{C} \pm 10 \text{ K}$

Stromaufnahme		max
$U_{IL3} = 0 \text{ V}; B = 65 \text{ mT}$	I_{S1}	1 mA
$U_{IH3} = 5 \text{ V}; B = 65 \text{ mT}$	I_{S2}	5 mA
$U_{IH3} = 5 \text{ V}; B = 0 \text{ mT}$	I_{S3}	7 mA
Einschaltinduktion	B_E	65 mT
Ausschaltinduktion	B_A	1mT
Eingangsstrom		
$U_{IL3} = 0,4 \text{ V}$	I_{IL3}	10 μA
Ausgangsstrom		
$U_{OH2} = 5 \text{ V}$	I_{OH2}	20 μA
Ausgangsspannung		
$U_{OH3} = 2 \text{ V}; I_{OL2} = 16 \text{ mA}; U_{OL2}$		0,5 V
$B = 65 \text{ mT}$		

Stückliste

- 6 Stück Schaltkreise B 461 G S 1
- 6 Stück Magnete