

Schlüssel-Nr. ELN: 137 87 63 0
Hersteller: HFO

ME — Stück (076)

Schaltkreis A 301 D A 301 W

Initiatorschaltung

Erzeugnisstandard: TGL 31461

Preisbildung: PAO 382

Bilanzorgan: HFO
Übergeordnetes Organ: KME
Entwicklungsstelle: HFO
Importeur:
Lieferquelle:
Bezugseinschränkung:
Garantie: TGL 28505
Standards über
Einsatzbedingungen:
Internationale Standards
und Empfehlungen:
Grundlagenstandards:

Maßbild s. S. 137 87/6/1...6
Kennlinien s. S. 137 87/6.3/70...72
Applikation s. S. 137 87/6.3/73...84

ZAK-Nr. 137 87 63 0...	Typ	Gehäuseart
09 301000	A 301 D	Plast
09 301190	A 301 W	Plast

Bezeichnungsbeispiel: Schaltkreis A 301 im Plastgehäuse (D)

Bezeichnung: **SCHALTKREIS A 301 D — TGL 31461**
ZAK-NR. 137 87 63 009 301000

A 301 D A 301 W

Technische Charakteristik

Verwendung

Monolithisch integrierte Initiatorschaltung für induktive Schlitz-, Näherungs- und Ringinitiatoren sowie allgemeine Anwendung (Schwellwertschalter, fotoelektrische Initiatoren, kontaktlose Schalter).

Der Schaltkreis besteht aus Stabilisierungsstufe, Verstärker und Schwellwertschalter. Er ist kompatibel mit allen TTL-, DTL- und MOS-Systemen.

Masse: $\leq 1,5$ g

Geometrische Abmessungen:

Bauform 21.1.1.2.8 nach TGL 26713 s. S. 137 87/0.7/1 ff. (A 301 W)

Bauform 21.2.1.2.14 nach TGL 26713 s. S. 137 87/0.7/1 ff. (A 301 D)

Konstruktiver Aufbau: Bipolarer Analogschaltkreis mit 2 x 7 (A 301 D) bzw. 2 x 4 (A 301 W) Anschlußkontakten im 2,5 mm-Rastermaß für den Einsatz in gedruckten Schaltungen.

Lieferform: geordnet in Falt- bzw. Schiebeschachteln

Maßnahmen zur Sicherung der Funktionstüchtigkeit:

Einbau- und Lötvorschriften s. S. 137 87/6/9...14

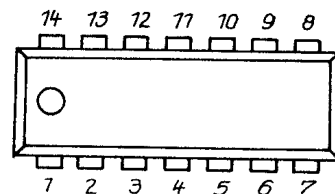
Einbaulage: beliebig

Anwendungstechnologien und Behandlungsvorschriften:

Einbau- und Lötvorschriften s. S. 137 87/6/9...14

Schaltung

Schaltung und Blockschaltbild
s. S. 137 87/6/65



Anschlußbelegung

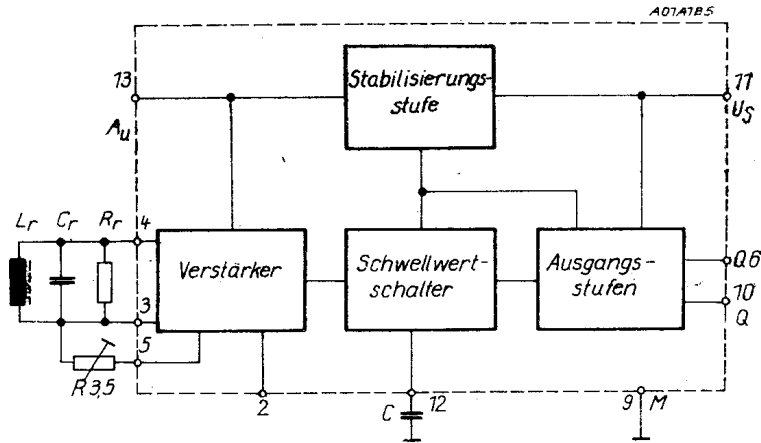
- A 301 W:
- 1 — Eingang E 1
 - 2 — Ausgang A 1
 - 3 — Ausgang A 2
 - 4 — Ausgang Q
 - 5 — Masse
 - 6 — Ausgang Q
 - 7 — Betriebsspannung
 - 8 — Anschluß C
 - 9 — Masse
 - 10 — Ausgang Q
 - 11 — Betriebsspannung U_s
 - 12 — Anschluß C
 - 13 — Ausgang der stabilisierten Spannung A

A 301 D:

- 1, 7, 8, 14 — nicht belegt
- 2 — Eingang E 2
- 3 — Eingang E 1
- 4 — Ausgang A 1
- 5 — Ausgang A 2
- 6 — Ausgang Q

Alle weiteren Angaben gelten sinngemäß auch für den A 301 W, bis auf Anschluß 13

Blockschaltbild



Schaltungsbeschreibung und Anwendung

Die Stabilisierungsstufe besteht aus zwei gegeneinander geschalteten Konstantstromstufen T1...T4, die zusammen mit den Dioden D1...D5 eine intern stabilisierte Spannung von ca. 2,9 V liefern, die auch an Anschluß 13 zur Verfügung steht und mit maximal 1 mA belastet werden darf. Diese interne Stabilisierungsstufe ermöglicht den Einsatz des Schaltkreises im Betriebsspannungsbereich von 4,75...27 V.

Im Hauptanwendungsfall arbeitet der Verstärker (T5...T7) in Verbindung mit der externen Beschaltung an den Anschlüssen 3,4 und 5 als Oszillator. Das externe Netzwerk besteht dabei aus Schwingkreis und Mitkoppelwiderstand. In der Standardbeschaltung ($f_r = 100 \text{ kHz}$, $R_r = 20 \text{ k}\Omega$, $R_{3,5} = 6 \text{ k}\Omega$) beträgt die max. Schaltfrequenz $f_{max} \approx 10 \text{ kHz}$.

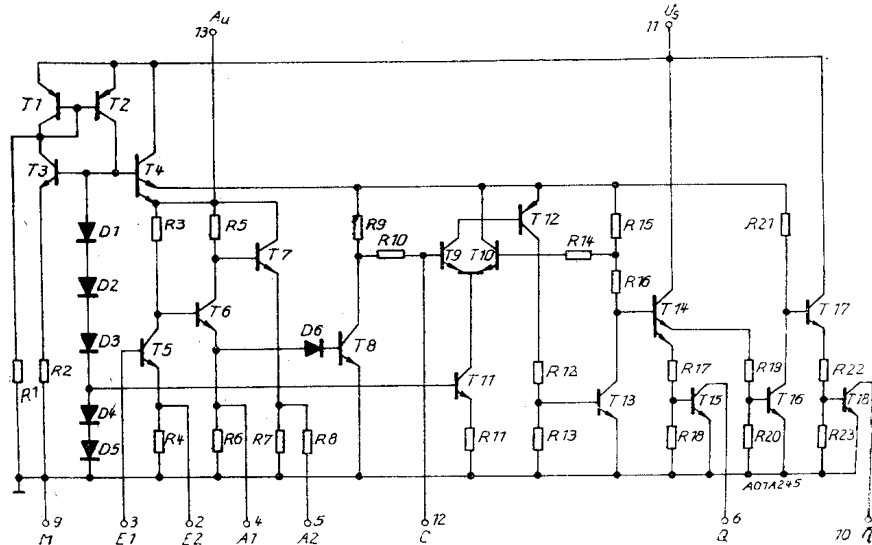
Der Schwellwert-schalter, bestehend aus Integrationsstufe (D6, T8) und Trigger (T9...T13), dient der Auswertung des schwingenden bzw. nichtschwingenden Zustandes des Oszillators. Im ersten Fall ändert sich das Potential am Kollektor von T8 im Rhythmus der Oszillatorfrequenz zwischen U_{CEsat} und der intern stabilisierten Spannung. Ein Kondensator von $C \approx 10 \text{ nF}$ am Anschluß 12 integriert den genannten Spannungsverlauf und liefert für den Triggereingang eine äquivalente Gleichspannung von ca. 750 mV (Ausgang Q ist leitend).

Im nichtschwingenden Zustand des Oszillators (Bedämpfung des Schwingkreises bzw. Veränderung der Größe des Mitkoppelwiderstandes) liegt der Triggereingang etwa auf intern stabilisierter Spannung. T13 legt in Verbindung mit R15 und R16 die Schaltwellen des Triggers fest. [Mittelwerte: $U_{IL} = 1,59 \text{ V}$, $U_{IH} = 2,68 \text{ V}$, Hysterese ($U_{IH} - U_{IL}$) = 1,09].

Bei separater Benutzung des Triggers und der Endstufen ergibt sich bei $U_S = 5 \text{ V}$, $R_L = 400 \Omega$ und $C_L = 15 \text{ pF}$ zwischen Anschluß 12 und 6 bzw. 10 im Mittel eine maximal mögliche Trägerfrequenz von ca. 250 kHz.

Die Ausgangsstufen (T14...T18) besitzen antivalente Ausgänge Q und \bar{Q} , die einen maximalen Laststrom von je 50 mA aufnehmen, so daß Relais direkt angesteuert werden können. Die Flankensteilheit der Ausgangsimpulse gestattet die Ansteuerung von DTL-, TTL- und MOS-Schaltkreisen.

Innenschaltung



A 301 D

Grenzwerte, gültig für $\vartheta_a = -25^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$

Wert		min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_S	4,75**	27	V
Funktionsbereich	U_S	4,75	27	V
Ausgangsspannung	U_{OH}	0	27	V
Ausgangsstrom	I_{OL}	0	50	mA
Strombelastung der stabilisierten Spannung	$-I_{13}$	0	1	mA
Betriebstemperaturbereich	ϑ_a	-25	+70	$^\circ\text{C}$
Lagerungstemperaturbereich*)	ϑ_s	-40	+125	$^\circ\text{C}$

*) gültig nur für Temperaturwechselprüfung nach TGL 28505, Prüfuntergruppe B 2.

**) Schalter S1 geschlossen, Q und Q offen

A 301 D

Elektrische Kennwerte, gültig für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} \pm 5\text{K}$

Kennwert	Einstellwerte	min.	typ.	max.	Einheit
Stromaufnahme*)	I_S	$U_S = 27\text{V}$	10,7	18,5	mA
L-Ausgangsspannung an Q bzw. Q**)	U_{OL}	$U_S = 4,75\text{V}$ $I_{OL} = 16\text{mA}$	65	350	mV
	U_{OL}	$U_S = 4,75\text{V}$ $I_{OL} = 50\text{mA}$	195	1150	mV
Ausgangsstrom im H-Zustand an Q bzw. Q***)	I_{OH}	$U_S = 4,75\text{V}$ $U_{OH} = 27\text{V}$ $R_3 = 520\ \Omega$	0,5	20	μA
Interne stabilisierte Spannung	U_{13}	$U_S = 4,75\text{V}$ $-I_{13} = 1\text{mA}$	2,9		V

Informationswerte, gültig für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{K}$

Kennwert	Einstellwerte	min.	typ.	max.	Einheit
Zulässige Lastkapazität des Ausgangs A U	C_{13}		47		nF
Maximale Schaltfrequenz		$U_S = 5\text{V}$			
	f_{max}	$C_{12} = 1,5\text{nF}$ $R_{3/5} = 6\text{k}\Omega$	17,5		kHz
	f_{max}	$R_{3/5} = 2,7\text{k}\Omega$	20,5		kHz

*) Schalter S 1 geschlossen, Q und Q offen

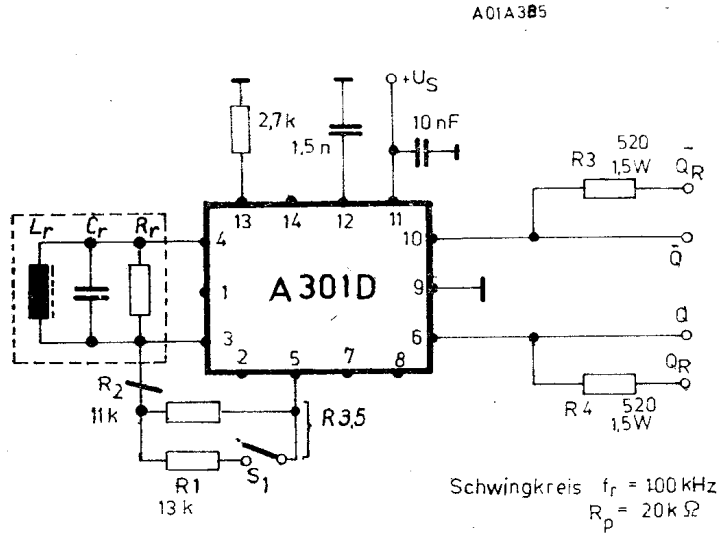
**) S1 geschlossen \rightarrow L-Niveau an Q bzw. S1 offen \rightarrow L-Niveau an Q

***) Vor der Messung sind die Ausgänge Q und Q vom L- in den H-Zustand zu schalten

A 301 D

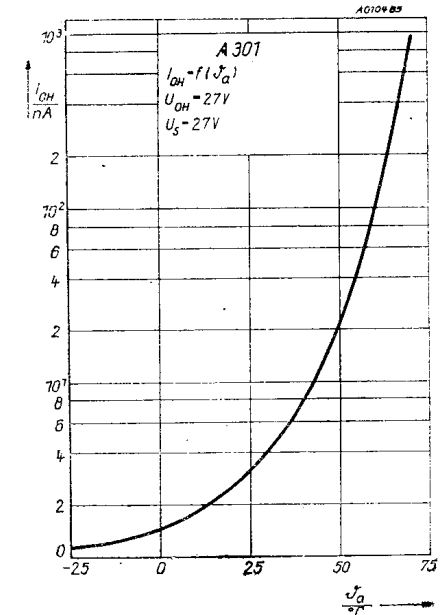
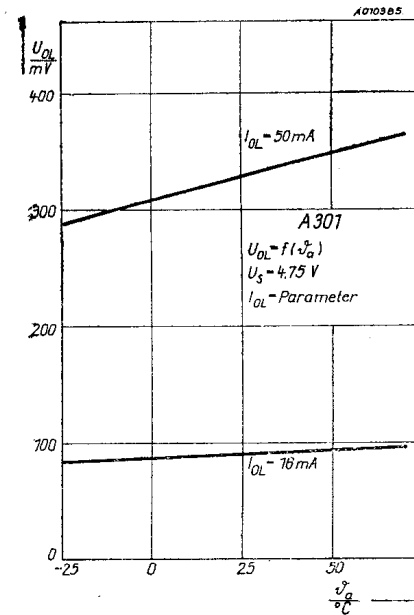
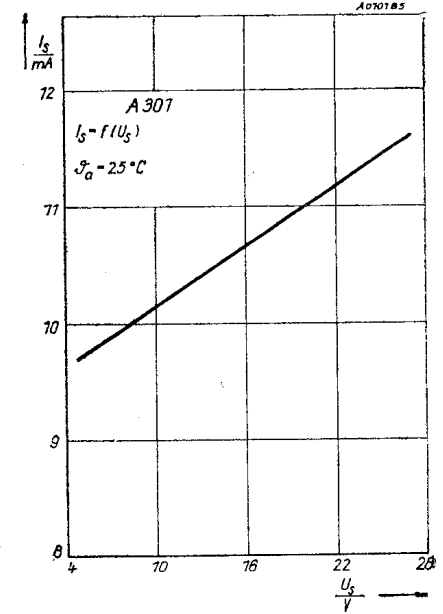
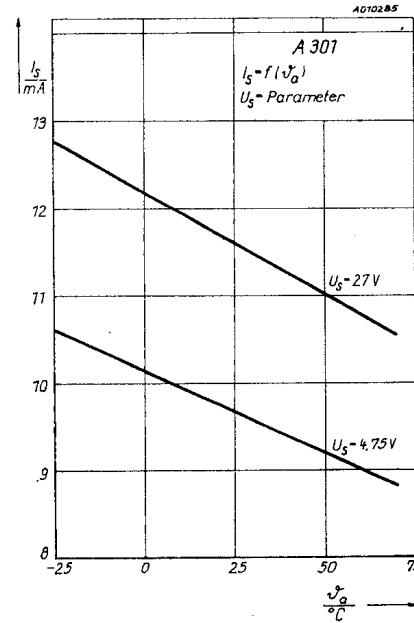
Meßschaltung

A 301 D



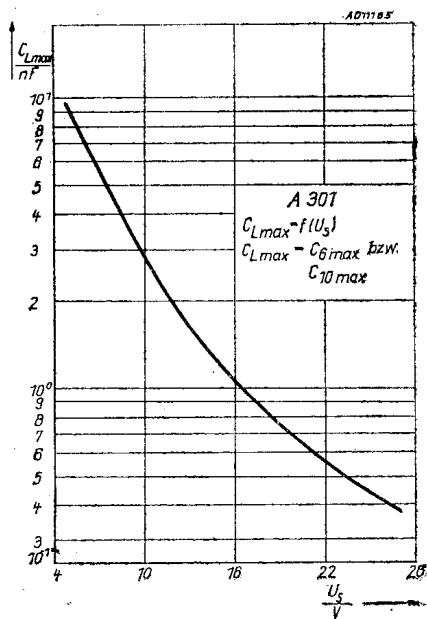
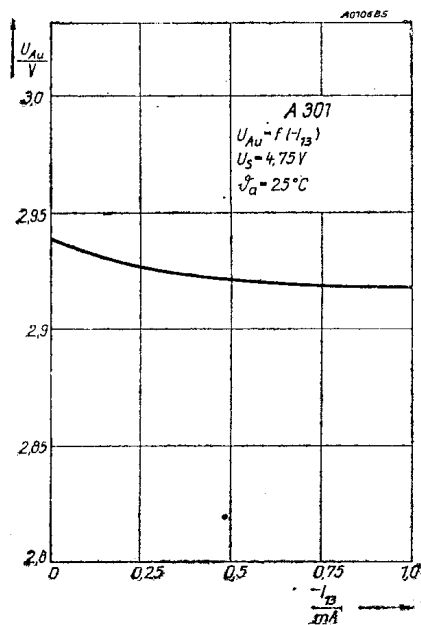
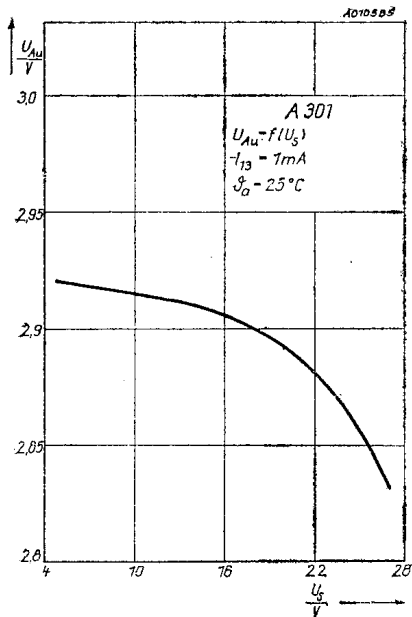
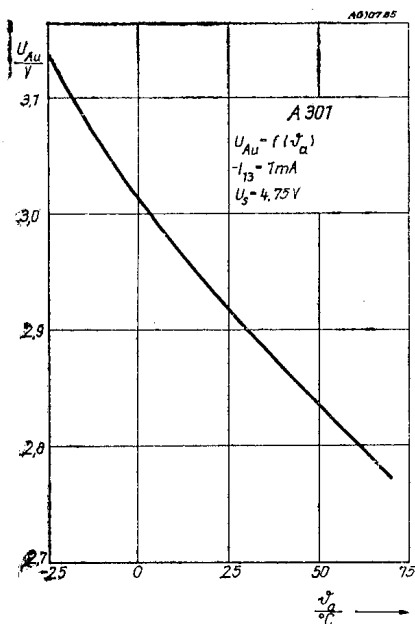
A 301 D

Kennlinien
A 301



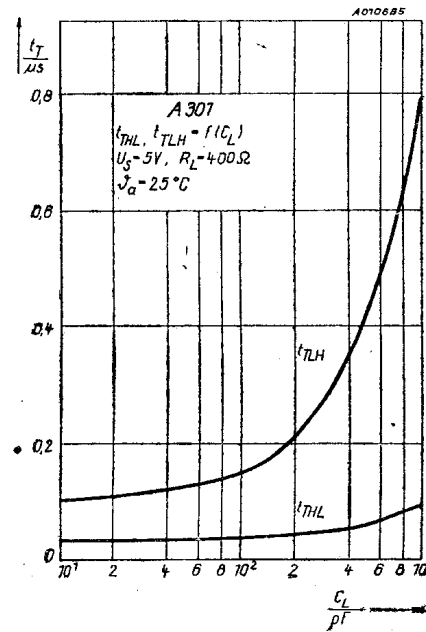
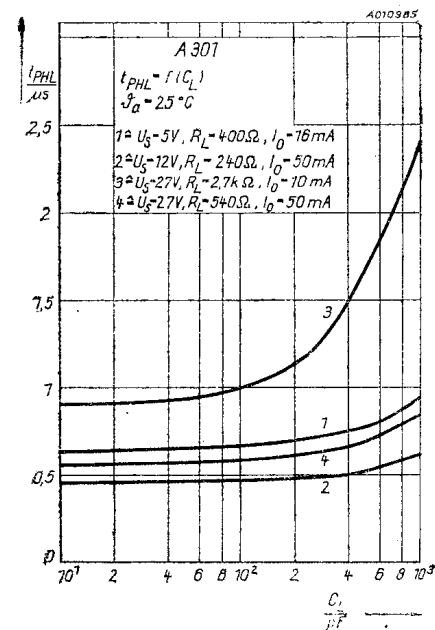
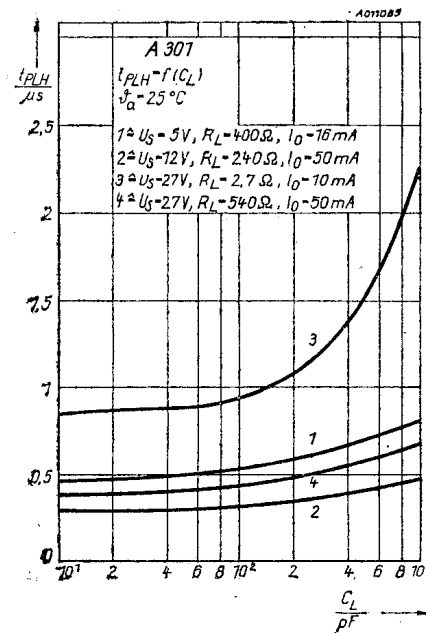
A 301 D

Kennlinien
A 301



A 301 D

Kennlinien
A 301

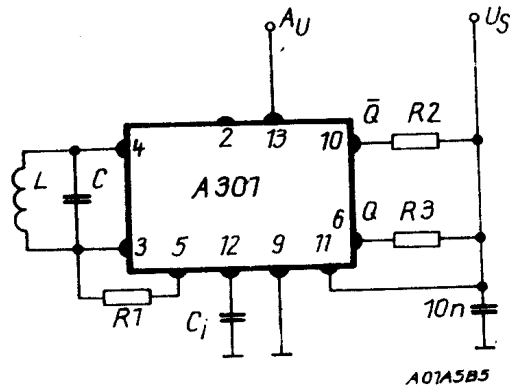


A 301 L

Applikationshinweise A 301

Applikationsbeispiele

1. Grundschialtung



In der Grundschialtung arbeitet der A 301 als Abreißoszillator. Die Oszillatorschialtung ist so ausgelegt, daß die Mitkopplung und damit die Entdämpfung des Schwingkreises (L, C) über einen reellen Widerstand R1 erfolgt. Durch Annäherung eines Metallgegenstandes an die Spule L bzw. durch Eintauchen desselben in die Spule wird dem Schwingkreis Energie entzogen und die Schwingung reißt ab.

Funktionstabelle

Eingang	Ausgang	
	Q	\bar{Q}
Oszillator schwingt	L	H
Oszillator schwingt nicht	H	L

Dimensionierungshinweise

$$f_r \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Es ist zweckmäßig, $f \leq 2\text{MHz}$ zu wählen, da sonst die Reichweite der Schaltung als Näherungsschalter zu klein ist.

$$R_1 = (0,3 \dots 0,5) R_s; R_s = 2\pi f_r \cdot L \cdot Q_B$$

R1 kann als Festwiderstand oder als Regler ausgelegt werden.

$$\frac{C_i}{\text{nF}} \geq \frac{100 \dots 200}{f_r / \text{kHz}}$$

C_i kann beliebig größer gewählt werden, dadurch treten jedoch zusätzliche Verzögerungszeiten zwischen Anschwingen (t_{v1}) und Abreißen (t_{v2}) des Oszillators bis zur Reaktion der Endstufen auf, deren Zulässigkeit im jeweiligen Anwendungsfall überprüft werden muß.

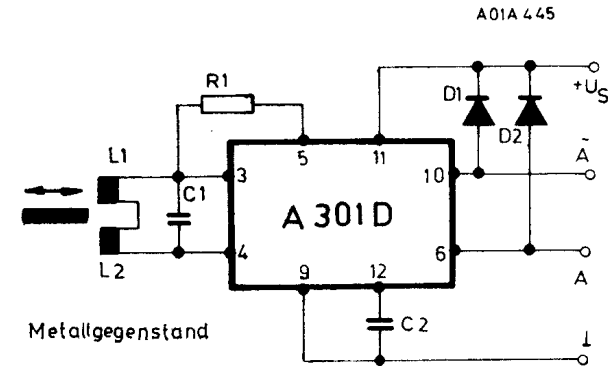
$$\frac{t_{v1}}{\mu\text{s}} \approx (3 \dots 5) \cdot \frac{C_i}{\text{nF}}; \frac{t_{v2}}{\mu\text{s}} \approx 20 \cdot \frac{C_i}{\text{nF}}$$

Die stabilisierte Spannung U_{Au} ($R_i \approx 8 \dots 15 \Omega$) darf mit max. 1 mA belastet werden.

A 301 D

Applikationshinweise A 301

2. Induktiver Schlitzinitiator



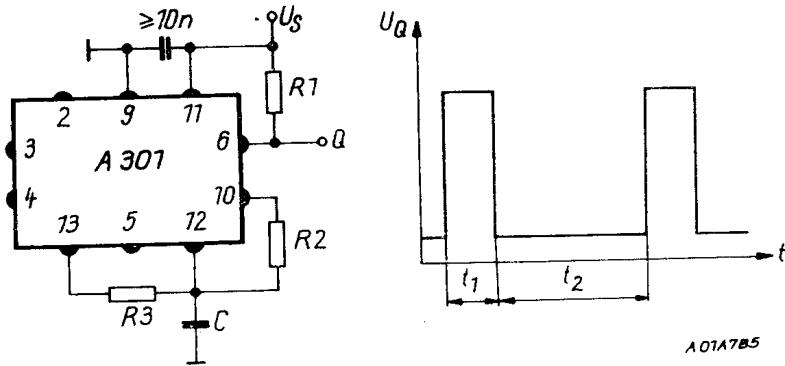
Der Schwingkreis L1, L2, C1 und der Mitkopplungswiderstand R1 bilden die Außenbeschaltung des Verstärkers. Dieser arbeitet analog der Grundschialtung als Aussetzoszillator, d. h. bei überwiegender Mitkopplung (unbedämpfter Schwingkreis) setzen die Schwingungen ein; bei bedämpfem Schwingkreis setzen die Schwingungen aus.

C2 bildet mit einem internen Widerstand des A 301 ein Siebglied, das verhindert, daß die Ausgänge A und \bar{A} des Schwellwertschalters im Rhythmus der Oszillatorfrequenz umschalten. D1 und D2 sind Freilaufdioden, die bei induktiven Belastungen der Ausgänge benötigt werden.

Applikationshinweise

A 301

3. Generator



Beschaltung der Anschlüsse 2, 3, 4

Betriebsart	Anschluß 2	Anschluß 3	Anschluß 4	U _I
a) freilaufender Betrieb		x	x	
b) gesteuerter Start-Stop-Betrieb		x	R4	x
c) Start-Stop-Betrieb über Schmitt-Trigger	x	R5	x	
		x	R6	x

In der Schaltung werden der Schwellwertschalter und die Endstufen des A 301 als Laufzeitgenerator verwendet. Die zeitbestimmenden Glieder sind R2, R3 und C. Durch Variation der Beschaltung des Oszillatorteils (Anschlüsse 2, 3 und 4) kann ein von verschiedenen Eingangsbedingungen abhängiger Betrieb als Start-Stop-Oszillator realisiert werden.

Applikationshinweise

A 301

Dimensionierungshinweise

Fall A:

$$\frac{R1}{k\Omega} \geq 2,02 \cdot \frac{U_S}{V}$$

— C kann beliebig groß gewählt werden. Bei Verwendung von Elektrolytkondensatoren sollten die Restströme < 1 µA sein.

— R2 ist im Bereich von 68 Ω...0,9 · (R3 // 10 kΩ) zu wählen. Die Größe 10 kΩ ist die Reihenschaltung der internen Widerstände R9 und R10.

$$R3 \geq 3 k\Omega$$

f = $\frac{1}{t_1 + t_2}$ ist die Impulsfolgefrequenz. Dabei sind

$$t_1 \approx \ln \left(\frac{1}{1 - \frac{1,3}{2,9 - U_{I2}/V}} \right) \cdot C \cdot (R3 // R2 // 10 k\Omega)$$

und

$$t_2 \approx (1...1,5) \cdot C \cdot (R3 // 10 k\Omega);$$

$$\frac{U_{I2}}{V} = \frac{2,9 \cdot R2}{R2 + R3 // 10 k\Omega}$$

Fall B:

$$R4 = (1...10) \cdot \left(\frac{U_{IH}}{V} - 0,7 \right)$$

· U_{IH} ≥ 1 V; für U_I = 0 ergibt sich:

L-Niveau an Q und H-Niveau an Q̄.

Für U_I = U_{IH} arbeitet die Schaltung als Generator.

Fall C:

— Mittels R5 wird die Oszillatorschaltung zum Schmitt-Trigger, R5 kann jeden beliebigen Wert annehmen. Für R5 = 0 erreicht die Hystere ihren Maximalwert.

$$\frac{R6}{k\Omega} \geq \frac{U_{IH}}{V} - 0,7$$

Die Ansprechschwelle liegt bei etwa (0,6...0,7) V bei Eingangsströmen von (10...30) µA.

R6 kann bei U_{IH} = U_{Au} = konstant entsprechend dem jeweiligen Anwendungsfall durch Sensoren verschiedener Art ersetzt werden, z. B. durch temperaturabhängige Widerstände bei Temperaturfühlern bzw. -schaltern.

— Fotodioden bzw. Fototransistoren bei Lichtschranken und Dämmerungsschaltern,

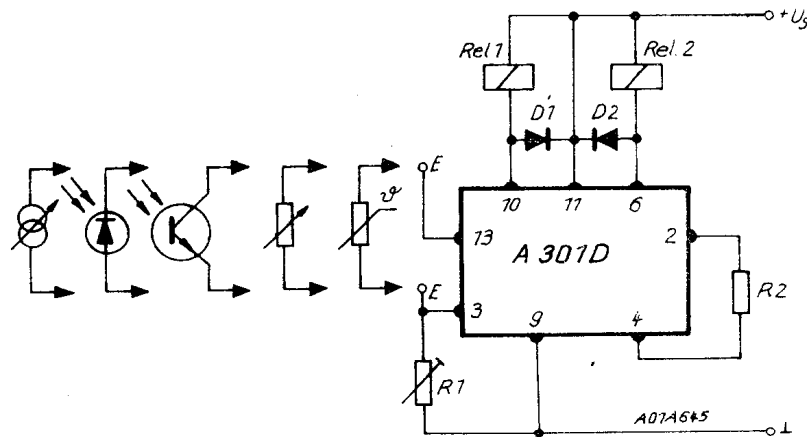
— Wechselspannungsquellen bei Einsatz der Schaltung als Amplitudendiskriminator,

— Veränderliche Widerstände im Anwendungsfall als Lageanzeige.

Applikationshinweise

A 301

4. Schwellwertschalter mit Relaisausgang

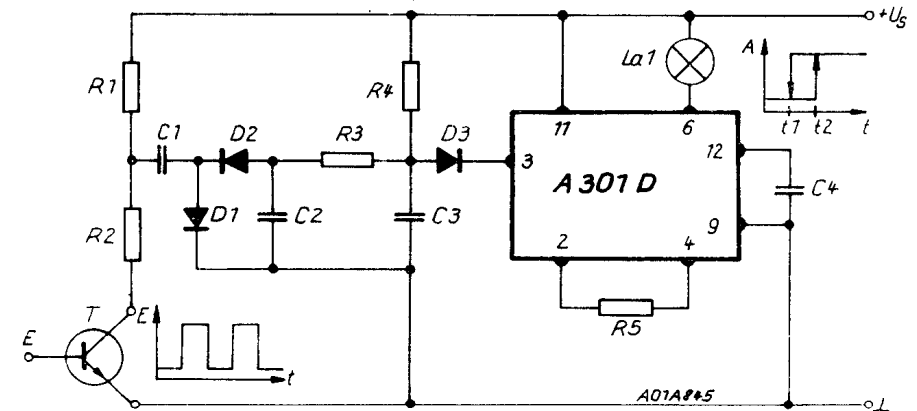


In dieser Schaltung arbeitet der Verstärker des Schaltkreises als Schwellwertschalter. Durch Einfügen des Widerstandes R2 wird der Verstärker des A 301 zu einem Schmitt-Trigger, dessen Hysterese in gewissen Grenzen mit R2 festgelegt werden kann. Mit R1 werden die Schaltschwellen eingestellt. Durch Nutzung der internen stabilisierten Spannung erreicht man gute Temperatur- und Spannungsstabilität der Schaltpunkte.

Applikationshinweise

A 301

5. Frequenzschalter

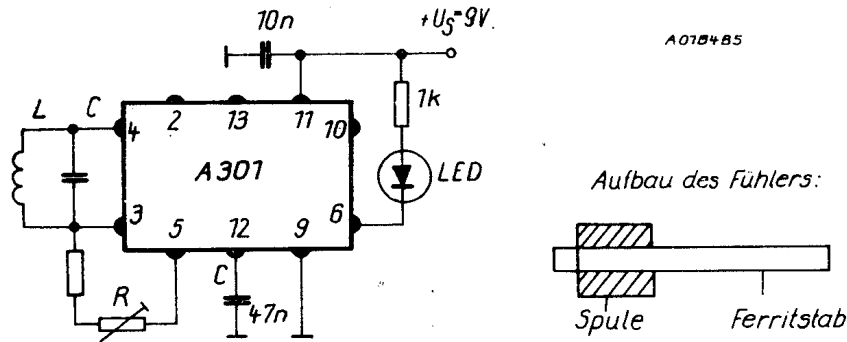


Der A 301 ist als Schwellwertschalter geschaltet. Das passive Eingangsnetzwerk zeigt keine Besonderheiten. C1 und R4 bestimmen die Schaltfrequenz. Die Diode D3 verhindert bei Überschreitung der Schaltfrequenz, daß der Eingang des A 301 (Anschluß 3) gegenüber dem Massepunkt der Schaltung (Anschluß 9) negatives Potential annehmen kann. Die Ansteuerung des Frequenzschalters kann durch einen induktiven Initiator erfolgen, wobei der Aussteuertransistor ein Ausgangstransistor des A 301 ist. Der Widerstand R2 ist entsprechend der maximalen Strombelastbarkeit der A 301-Ausgangstransistoren zu dimensionieren. Praktische Anwendungsfälle sind z. B. die Laufüberwachung von Förderbändern, Drehzahlüberwachung von Motoren, Getriebebeschaltstufen usw.

Applikationshinweise

A 301

6. Windungsschlußprüfer



Dieser Windungsschlußprüfer kann zur Kontrolle von Übertragerwicklungen und ähnlichen Spulen verwendet werden. Dazu wird der Ferritstab in die zu prüfende Spule eingeführt. Erleuchtet die LED, liegt ein Windungsschluß vor. Bei korrekter Wicklung bleibt die Anzeige an.

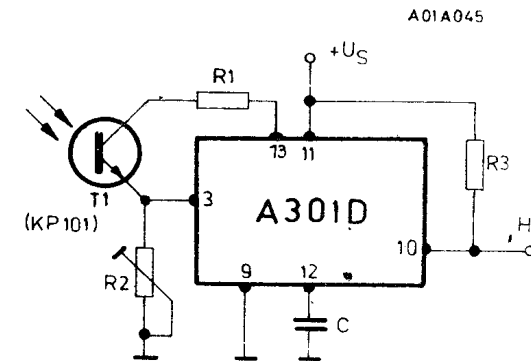
Daten des Eingangsnetzwerkes:

- L = Ferritstab Manifer 360, 125 x 8; 1200 Wdg.
0,1 CuL (ca. 100 mH)
- C = 47 nF
- R ist so einzustellen, daß bei ungedämpftem L der Oszillator gerade noch anschwingt, d. h. die LED leuchtet.

Applikationshinweise

A 301

7. Empfindliche Lichtschranke



Diese Schaltung nutzt die Verstärkung des Oszillorteils aus.

R1 dient als Schutzwiderstand zur Begrenzung des Eingangsstroms des Schaltkreises; mit R2 lassen sich beliebige Empfindlichkeiten $> 5 \mu\text{A}$ einstellen. Um eine hohe Stabilität der Schaltung zu erreichen, wurde R1 an Anschluß 13 des A 301 gelegt, da so die Temperaturabhängigkeit der Basis-Emitter-Spannung des Eingangstransistors durch die Temperaturdrift der internen stabilisierten Spannung teilweise kompensiert wird und nicht so stark in den Schwellwert eingeht. Eine geringfügige Hysterese ist auch hier vorhanden. Durch Anschalten eines Kondensators C vom Anschluß 12 nach Masse lassen sich nahezu beliebige Einschaltverzögerungszeiten

$$\frac{t_{on}}{\mu\text{s}} = (20 \dots 30) \frac{C}{\text{nF}}$$

erreichen.

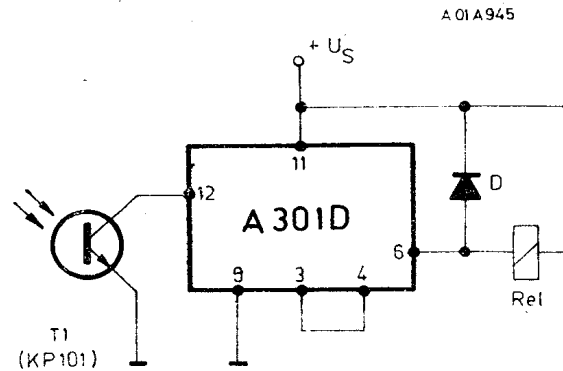
Diese Eigenschaft kann zur Störaustastung kurzzeitiger, unerwünschter Informationen herangezogen werden; d. h. nur Lichtimpulse einer bestimmten Länge führen am Ausgang zu einem Signal.

Die Weiterverarbeitung des Ausgangssignals erfolgt vom Ausgang 10 als logisches Signal mit H-Pegeln zwischen 5...27 V; die Schaltung ist DTL-, TTL- und MOS-kompatibel.

Applikationshinweise

A 301

8. Einfache Lichtschranke

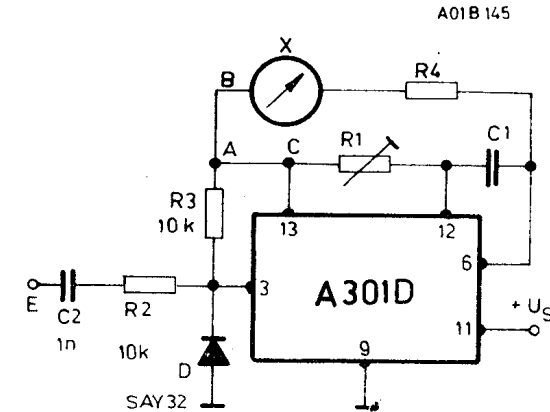


Unter Verzicht auf die Ausnutzung des Verstärkers läßt sich auch eine einfache Lichtschranke aufbauen. Durch Verbinden der Eingänge 3 und 4 wird T8 gesperrt; der Rest des IS arbeitet als Schmitt-Trigger mit nachfolgenden Endstufen. Wird der Fototransistor ausreichend belichtet, sperrt T9. Dann steht am Ausgang 6 ein low-Signal zur Verfügung, das z. B. ein Relais mit max. 50 mA Erregerstrom betätigen kann. Die Diode D wirkt hierbei als Schutzdiode. Störeinflüsse werden durch die Hysterese der Schaltung unterdrückt. So beträgt der für das Einschalten notwendige Fotostrom etwa $200 \mu\text{A}$, der Ausschaltstrom etwa $20 \dots 50 \mu\text{A}$.

Applikationshinweise

A 301

9. Frequenzmesser mit direkter Anzeige



Der Schaltkreis arbeitet als monostabiler Multivibrator. Die Triggerung erfolgt über den Oszillatorteil. Die Eingangszeitkonstante $R3 \cdot C2$ muß ca. $10 \mu\text{s}$ sein, auf kürzere Impulse reagiert der Schmitt-Träger nicht (Verzögerungszeit $5 \dots 7 \mu\text{s}$).

Bleibt die Haltezeit t_H konstant, ist der Strom am Ausgang $6 I \sim f_E$. Sind der Endausschlag X des Amperemeters und f_{max} gegeben, wird

$$t_H \approx (2 \dots 3) \cdot (R1 // 10 \text{ k}\Omega) \cdot C1$$

$$C1 \approx \frac{(30 \dots 40) \cdot 10^{-6}}{f_{max}}$$

$$\text{und } R4 \approx 0,8 \frac{U_{13}}{X}$$

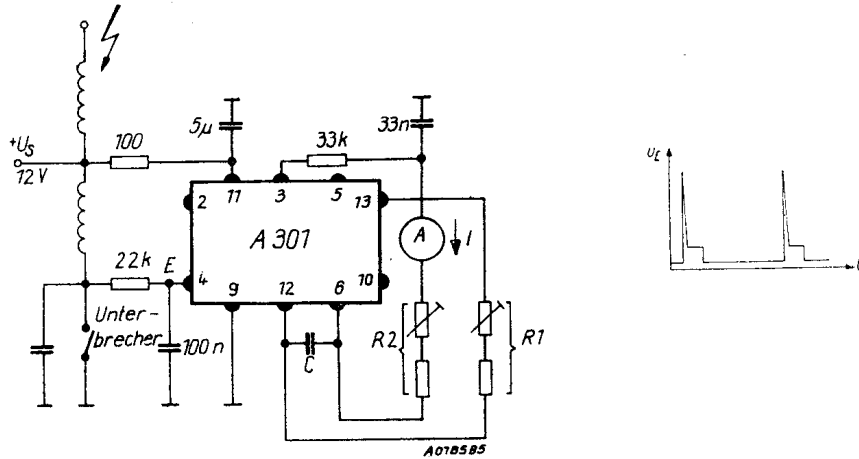
Mit R1 kann die gewünschte Haltezeit eingestellt werden ($100 \dots 250 \text{ k}\Omega$ -Regler); R4 wird zur Eichung des Endausschlages als Einstellregler ausgeführt. Durch Verwendung der internen stabilisierten Spannung (U_{13}) wird eine hohe

Temperatur- und Spannungsstabilität der Schaltung erreicht.

Kurzdaten der Schaltung: Eingangsspannung $2 \dots 20 \text{ V}_{SS}$
 Betriebsspannung $4,75 \dots 27 \text{ V}$
 Linearitätsfehler $< 5 \%$

Applikationshinweise
A 301

10. Drehzahlmesser für Benzinmotoren



Der Drehzahlmesser besteht aus einem über den Oszillatorteil getriggerten monostabilen Multivibrator, dessen zeitbestimmende Glieder R1 und C sind. Die Haltezeit

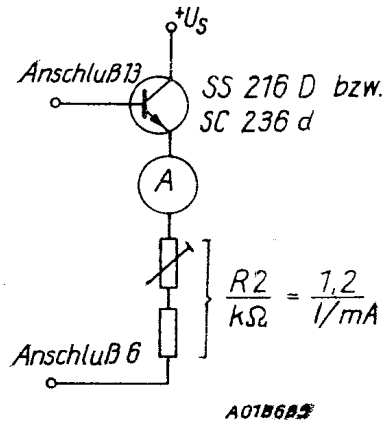
$$t_H \approx 2 \cdot C \cdot (R1 // 10 \text{ k}\Omega)$$

ist so zu wählen, daß $R1 > 3 \text{ k}\Omega$ und $t_H < \frac{1}{2 f_{max}}$

bleiben, wobei f_{max} die maximal zu messende Drehzahl in $U \cdot s^{-1}$ ist.

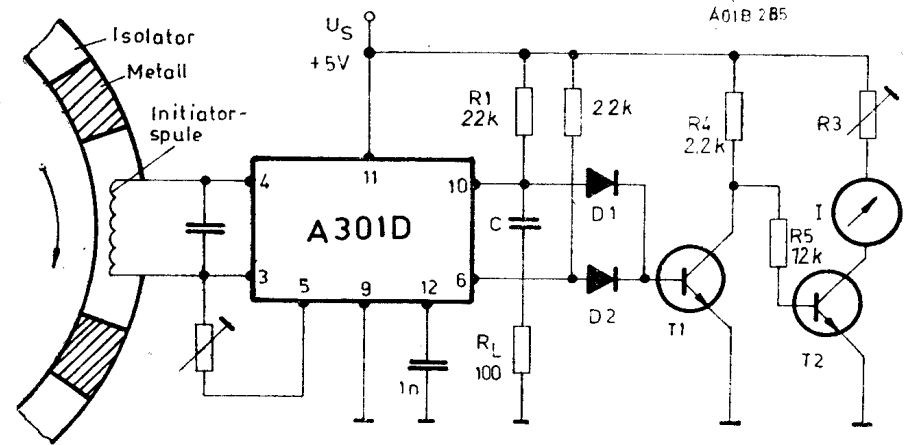
R2 ist mit $\frac{R2}{\text{k}\Omega} \approx \frac{1,5}{I/\text{mA}}$ zu bemessen;

dabei ist I der Endausschlag des verwendeten Meßinstrumentes. Es sollte ein Instrument eingesetzt werden, daß die Bedingung $I < 500 \mu\text{A}$ einhält. Ist dies nicht möglich, kann das Instrument über einen Emitterfolger angesteuert werden:



Applikationshinweise
A 301

11. Drehzahlmesser mit induktivem Aufnehmer



Auf die Welle, deren Drehzahl zu bestimmen ist, werden ein- oder mehrere metallisierte Segmente aufgetragen. Die Aufnehmerspule wird der Welle so gegenübergestellt, daß beim Passieren der metallisierten Fläche der Oszillator abreißt.

Zur Bestimmung der Drehzahl ist es notwendig, Impulse konstanter Länge zu erzeugen. Dazu wird die unterschiedliche Signallaufzeit zu den Ausgängen Q und Q benutzt. Da diese Differenz nur ca. $1 \dots 1,5 \mu\text{s}$ beträgt, wird sie durch kapazitive Beschaltung von Q definiert vergrößert. Die Laufzeitdifferenz ist proportional der Zeitkonstanten $R1 \cdot C$, sie kann durch Variation von R1 und C dem zu messenden Drehzahlbereich angepaßt werden. Über die ODER-Verknüpfung wird T2 für die Dauer der Laufzeitdifferenz $Q - \bar{Q}$ leitend; das Amperemeter zeigt einen der Drehzahl proportionalen Strom an. Durch Integration der Kollektorspannung von T1 kann eine Vergleichsspannung für die Drehzahlregelung von Elektromotoren gewonnen werden.

Dimensionierungshinweise:

$$t_H \leq \frac{1}{2 f_{max}} \quad t_H = 0,5 \cdot R1 \cdot C$$

$$R2 = \frac{U_s}{2 \cdot I}$$

I ist hierbei der Endausschlag des Instrumentes