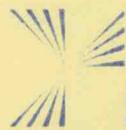


Grundsaltungen



STANDARD ELEKTRIK LORENZ

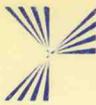
Informatik

13/22

Ausgabe n

5. Mai 1961

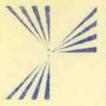
Nr. 3166-300-151



Inhaltsverzeichnis

	Seite
<u>Teil I Grundsaltungen der R40 Reihe</u>	2
A. <u>Allgemeines</u>	3
B. <u>Grundsaltungen</u>	4
1. <i>VND-Schaltungen</i>	4
2. Oderschaltung	10
3. Kollektorstufen	16
4. Emitterstufen	21
5. Flipflop	27
6. Monoflop	32
C. <u>Schaltungen zur Einspeisung von Kapazitäten</u>	42
1. Flipflop mit Kollektorstufe	42
2. Inverterstufe mit Kollektorstufe	43
3. Kollektorstufe und Emitterstufe	44
4. Flipflop mit Kollektor und Emitterstufe	48
<u>Teil II Grundsaltungen der E24 Reihe</u>	50
A. <u>Allgemeines</u>	51
B. <u>Grundsaltungen</u>	52
1. Undschaltung	52
2. Oderschaltung	58
3. Kollektorstufen	64
4. Emitterstufen	69
5. Flipflop	74
<u>Teil III</u>	79
Vorgefertigte Bausteine	80

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar. Verantwortlich ist der Urheber. Die Haftung für Schäden ist ausgeschlossen. Alle Rechte vorbehalten. (P.G.) oder der G.M. Eintragung § 5 Abs. 4 G.M.G. vorbehalten.



Teil I

Grundsaltungen der R40 Reihe

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar. Verantwortlich für Schadensersatz und wird geschäftlich als Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unehrerlichen Wettbewerb (RGW), Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung, Art. Abs. 1, 2, 3, 4 oder der GW, Eintragung, Art. Abs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

1.5 Bauelemente (Soweit nicht besonders gekennzeichnet):

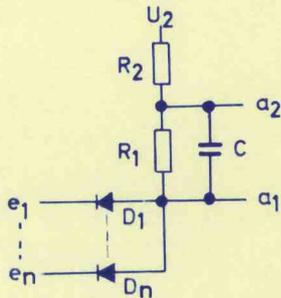
- Widerstände 1/4 W, Kl.2, 2%, WN 5121
- Kondensatoren 125 V, 5%, WN 5377
- Transistoren A 30 WN 5444
- Dioden L 8011, WN 5457

B. Grundsaltungen:

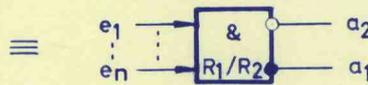
1. Und-Schaltung:

1.1 Darstellung:

Schaltung:



Kurzzeichen:

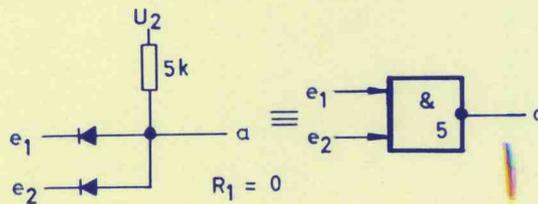


Bezeichnung:

& R₁/R₂ - n

D₁...D_n : L 8011 und M 8012 WN 5457 verwendbar

Beispiel:



Bezeichnung: & 5 - 2

1.2 Empfohlene Dimensionierungen:

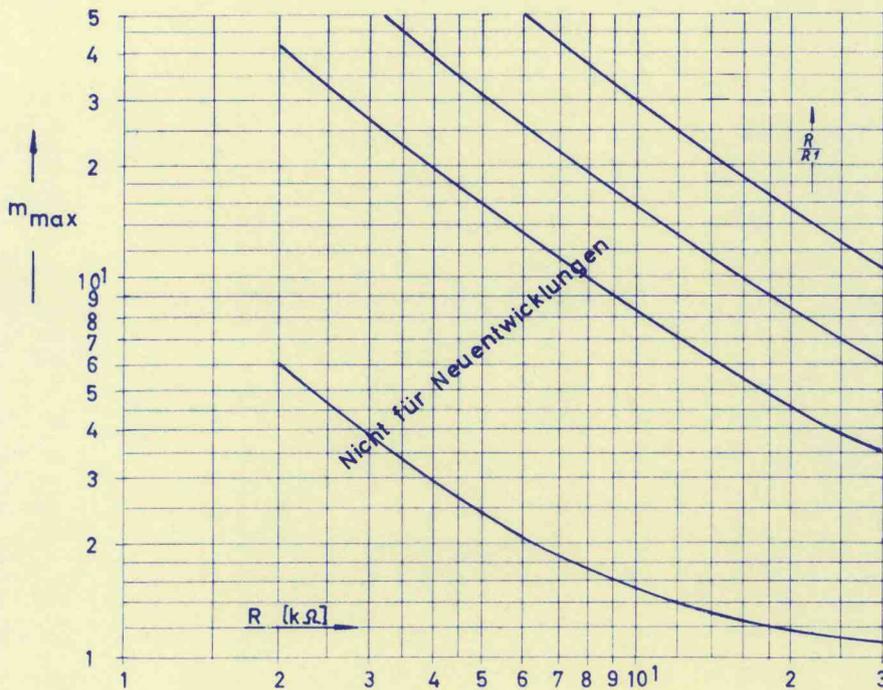
Bezeichnung	Zahl der Eingänge ⁿ	R ₁ /kΩ	R ₂ /kΩ	C/nF
& 2/4	2	2	4	-
& 4/8	2,3	4	8	-
& 8/16	2,3	8	16	0,25
& 5	2	-	5	-
& 10	2,3	-	10	-
& 16	2,3,4	-	16	-
& 20	2	-	20	-

verpflichtet zu Standardisierung, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (Urberechtigtes), Gesetz für den Fall der Patentreue (7 Abs. 1), P.G.) oder der GM-Eintragung (5 Abs. 4 GMG) vorbehalten

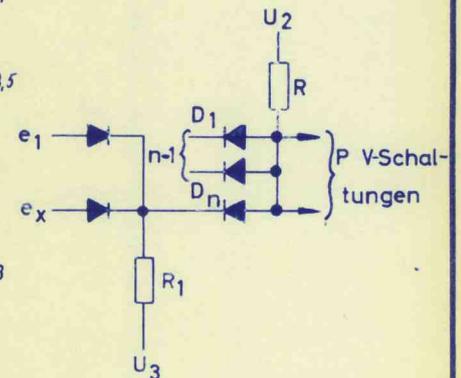
Damit wird etwa

$$R_1 \approx \frac{R}{3}$$

Die max.zul.Diodenzahl m_{max} ergibt sich aus folgender Abb. Hierbei ist zu beachten, daß mit m_{max} die Summe der Eingangsdiode D_1 bis D_n und der am Ausgang angeschlossenen Oder-Schaltungen gemeint ist. n

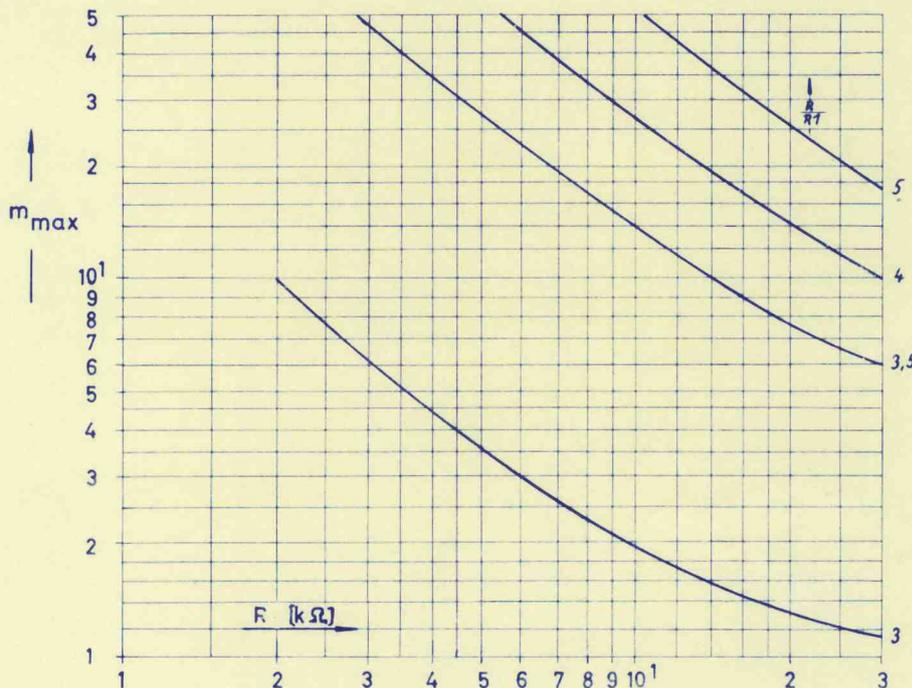


Dioden : M8012 WN5457



$$m_{max} = n_{max} + P_{max}$$

Dioden : L8011 WN5457

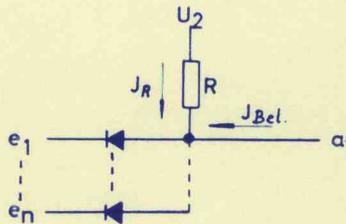


Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

1.34 Belastung durch Oder-Schaltung:

Siehe Punkt 2.33

1.35 Max.zul.Belastung von a_1 durch hineinfließenden Strom:

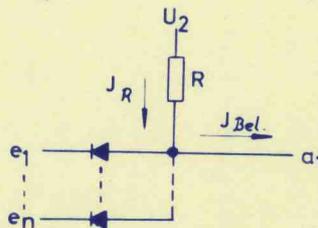


Bei beiden Markierungen und vernachlässigbarem Speisewiderstand der &-Schaltung ist der max.zul.Diodenstrom begrenzend.

$$J_{Bel, \max} = 20 \text{ mA} - J_{R\max}$$

Bei größerem Speisewiderstand kann der max.zul.Belastungsstrom außerdem durch den max.zul.Pegel + 0,5 V bzw. - 10 V begrenzt sein.

1.36 Max.zul.Belastung von a_1 durch herausfließenden Strom:



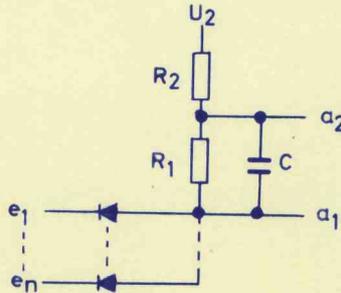
Bei beiden Markierungen gilt:

$$J_{Bel, \max} \leq J_{R\min}$$

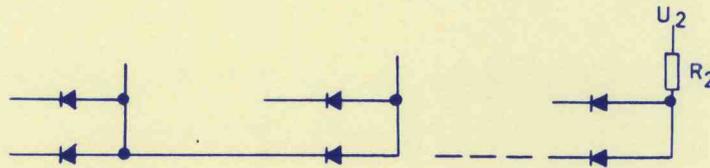
Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGG). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung ist 7 Abs. 1 P. G.) oder der GvM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GvM(G)) vorbehalten

1.37 Der Ausgang a_2 bei &-Schaltungen dient zur Ansteuerung von Flipflops.

(Siehe auch Punkte 5.13 und 5.23)



1.4 Hintereinanderschaltung von Und-Schaltungen:

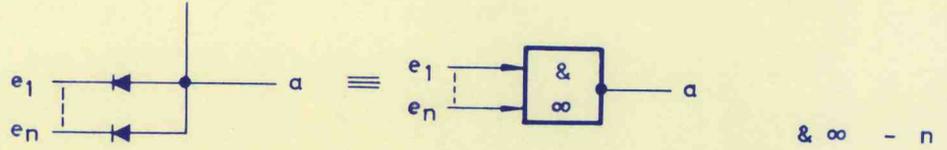


Die zulässige Stufenzahl ist durch den Durchlaßwiderstand der Dioden und damit durch die einzelnen Einspeisungen bedingt. Sie muß im Einzelfall festgelegt werden.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

1.5 Abwandlung:

Arbeitswiderstand fehlt:

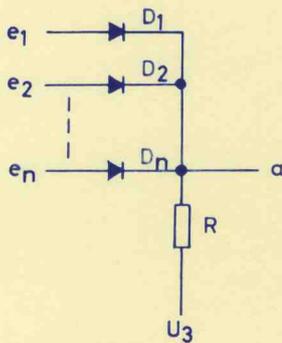


Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

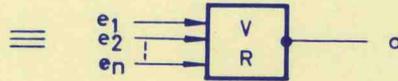
2. Oder-Schaltung:

2.1 Darstellung:

Schaltung:



Kurzzeichen:

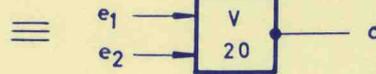
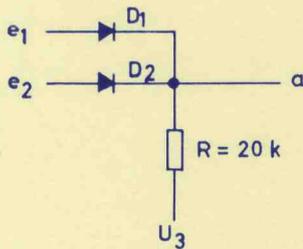


Bezeichnung:

V R - n

$D_1 \dots D_n$: L 8011 und M 8012 WN 5457 verwendbar.

Beispiel:



V 20 - 2

2.2 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung	Zahl d. Eingänge n	R/k Ω
V 12,5 - n	2	12,5
V 25 - n	2,3	25
V 40 - n	2,3,4	40
V 50 - n	2,3	50

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

2.3 Speisung und Belastung von Oder-Schaltungen sowie max.zul.Zahl der Dioden:

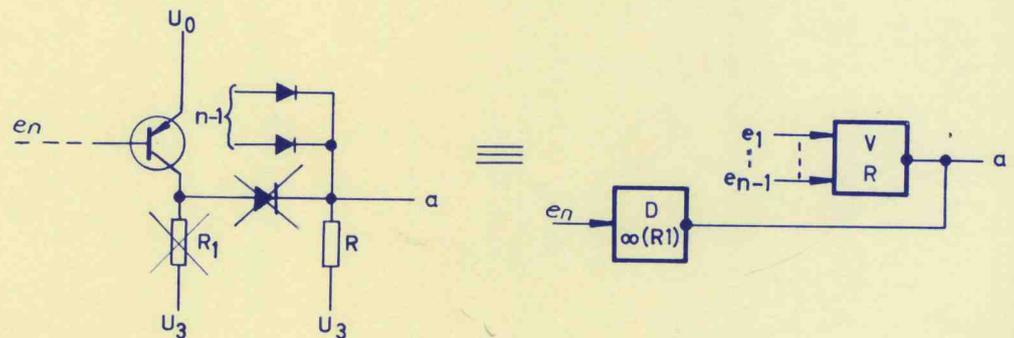
2.31 Einspeisung durch Kollektorstufe:

Die max.zul.Diodenzahl ist entspr.Punkt 2.33, wobei als R_2 der Emitterwiderstand der Kollektorstufe einzusetzen ist.

Die Einspeisung von Oder-Schaltungen durch Kollektorstufen ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

2.32 Einspeisung durch Emitterstufen:

Die max.zul.Diodenzahl liegt weit über der in der Praxis vorkommenden. Sie braucht deshalb hier nicht besonders beachtet werden.



Bei der Einspeisung von Oder-Schaltungen durch Emitterstufen kann der Arbeitswiderstand R_1 der Emitterstufe weggelassen werden. Wird nur eine Oder-Stufe eingespeist, kann auch die entsprechende Diode entfallen.

In diesem Fall ist das Anhebelglied der Emitterstufe für einen Außenwiderstand

$$R'_1 \min = R_{\min} \frac{U_3 \max}{U_3 \max + (n-1) R_{\min} \cdot J_{DS}}$$

auszulegen, wobei J_{DS} der max. Diodensperrstrom bei der max. Umgebungstemperatur ist.

Bei L 8011 WN 5457 gilt: $J_{DS} = 100 \mu A$

Speist die Oder-Schaltung weitere Netzwerke ein, so kann sich R'_1 u.U. noch verringern.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Vervielfältigung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, § 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

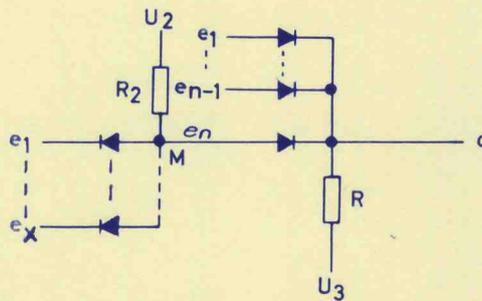
Es gilt etwa für die Diode

$$L\ 8011\ WN\ 5457\ R_{ers} = 700\ k\Omega$$

$$M\ 8012\ WN\ 5457\ R_{ers} = 400\ k\Omega$$

Speist die Oder-Schaltung weitere Netzwerke ein, so kann sich $R'1$ u.U. noch verringern.

2.33 Einspeisung durch &-Schaltung:



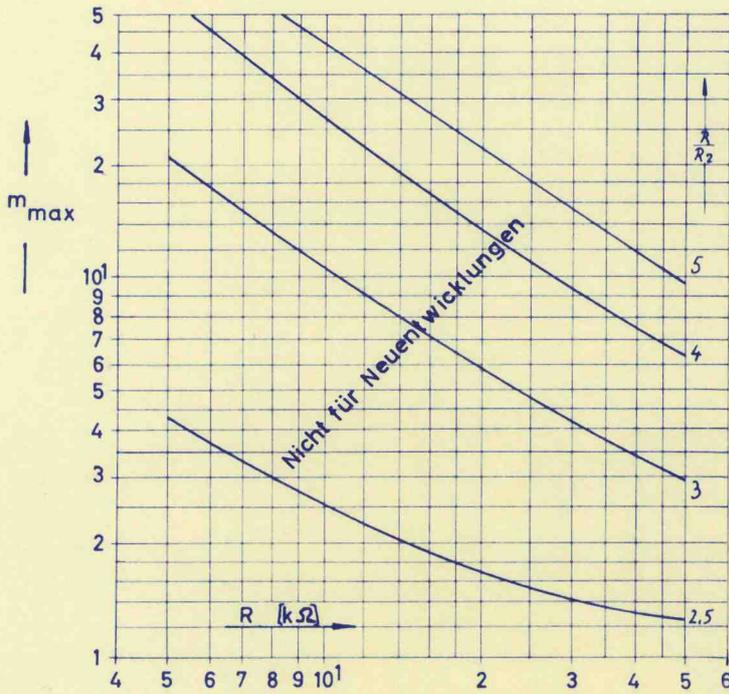
Der Punkt M muß bei leerlaufendem Eingang ($e_1 \dots e_x$) positiver als die positivste Markierung (+0,5 V) sein.

Damit wird etwa:

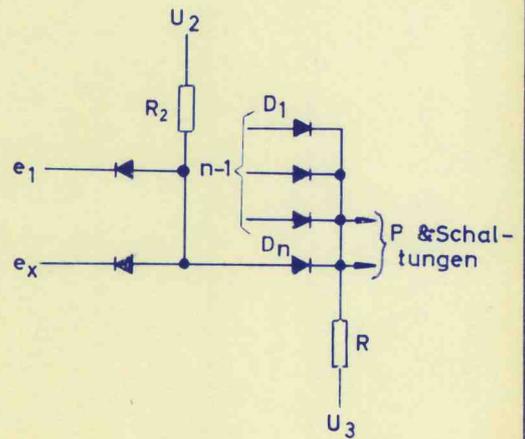
$$R_2 < \frac{R}{2,5}$$

Die max.zul.Diodenzahl m_{max} ergibt sich aus folgender Abb. Hierbei ist zu beachten, daß mit m die Summe der Eingangsdiode D_1 bis D_n und der am Ausgang angeschlossenen Und-Schaltungen gemeint ist.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist sirtelbar, verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unklaren Wettbewerb, 8GG). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GvM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

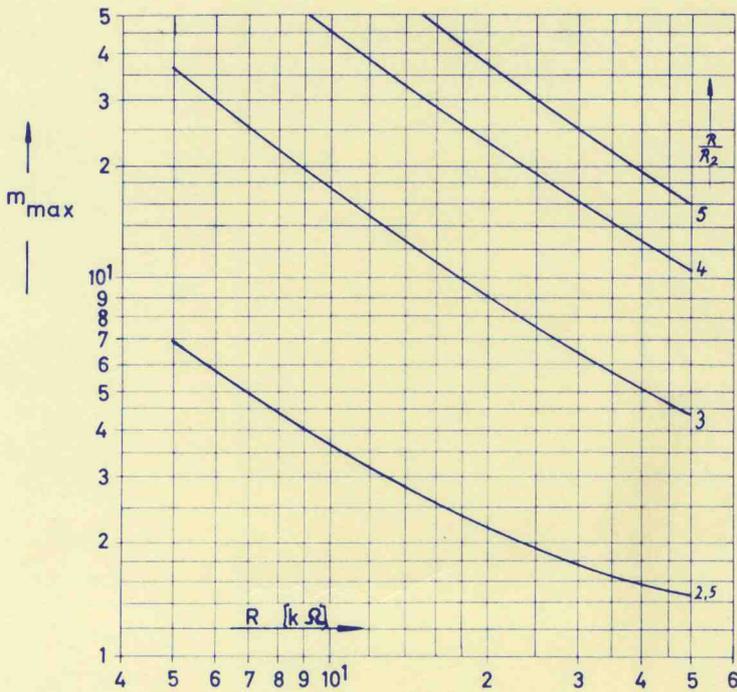


Dioden : M 8012 WN 5457



$$m_{max} = n_{max} + P_{max}$$

Dioden : L 8011 WN 5457

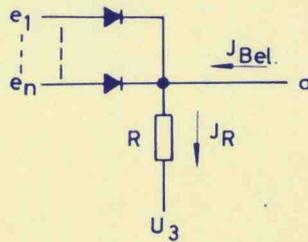


Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGG). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

2.34 Belastung durch &-Schaltung:

Siehe Punkt 1.33

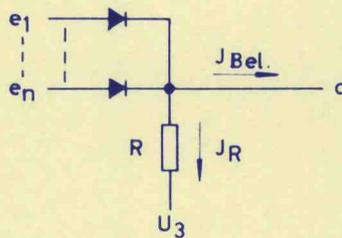
2.35 Max.zul.Belastung durch hineinfließenden Strom:



Bei beiden Markierungen gilt

$$J_{Bel_{max}} \hat{=} J_{R_{min}}$$

2.36 Max.zul.Belastung durch herausfließenden Strom:



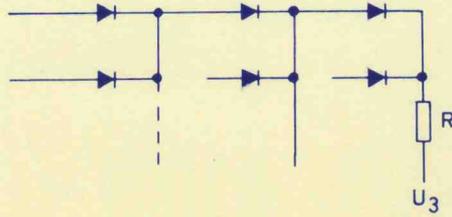
Bei beiden Markierungen und vernachlässigbarem Speisewiderstand der Oder-Schaltung ist der max.zul.Diodenstrom begrenzend.

$$J_{Bel_{max}} = 20 \text{ mA} - J_{R_{max}}$$

Bei größerem Speisewiderstand kann der max.zul.Belastungsstrom außerdem durch den min.zul.Pegel -1V bzw. -15V begrenzt sein.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unklare Verträge, Wettbewerbs-GGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GVL-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

2.4 Hintereinanderschaltung von Oder-Schaltungen:

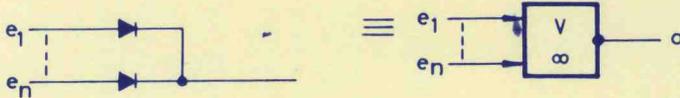


Die zulässige Stufenzahl ist durch den Durchlaßwiderstand der Dioden und damit durch die einzelnen Belastungen bedingt. Sie muß im Einzelfall festgelegt werden.

2.5 Abwandlung:

Arbeitswiderstand fehlt:

Bezeichnung:



$V_{\infty} - n$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

3. Kollektorstufen:

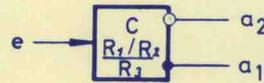
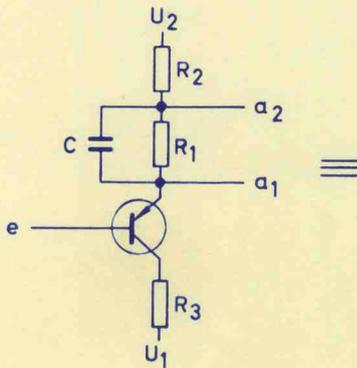
3.1 Kollektorstufe mit pnp-Transistor:

3.11 Darstellung:

Schaltung:

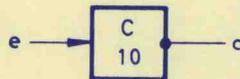
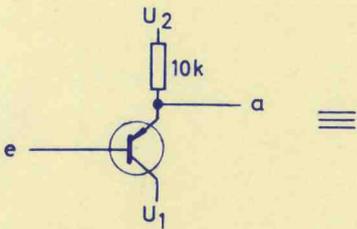
Kurzzeichen:

Bezeichnung:



$C \ R_1/R_2 - R_3$

Beispiel:



$R_1 = 0$

$R_3 = 0$

3.12 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung	R1/kΩ	R2/kΩ	R3/Ω *)	C/nF
C 2/4-R ₃	2	4	0	-
C 4/8-R ₃	4	8	0	-
C 8/16-R ₃	8	16	0	0,25
C 5 - R ₃	-	5	0	-
C 10 - R ₃	-	10	0	-
C 20 - R ₃	-	20	0	-

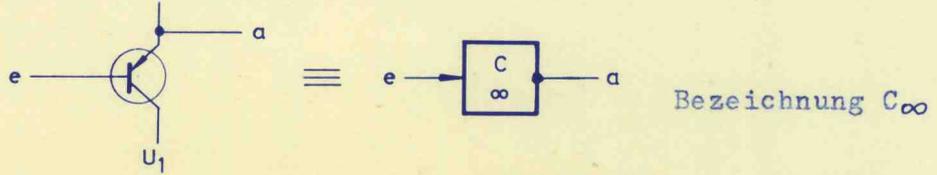
*) Stufen mit kleineren Werten von R₁ und R₂ sind zulässig bei R₃ ≠ 0

*) R₃ dient bei Eingangspegeln U_e < U₁ (nicht übersteuerter Transistor) zur Verringerung von U_{EC} und damit zur Verminderung der Verlustleistung.

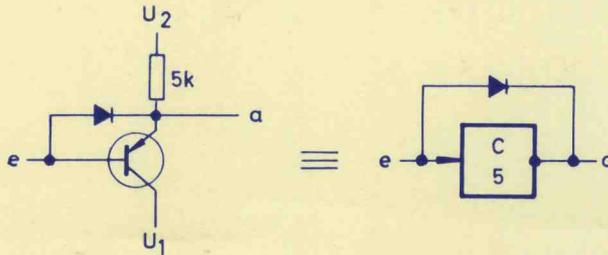
Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

3.13 Abwandlungen:

3.131 Arbeitswiderstand fehlt:



3.132 Basis-Emitterstrecke durch eine Diode überbrückt:



3.14 Eigenschaften:

3.141 Max.zul.Belastung des Ausgangs a₁:

3.1411 "0V"-Markierung:

(Ausgangsspannung < +0,5 V, > -1 V)

Bezeichnung n)	Hineinfließ. Strom/mA	Herausfließ. Strom/mA
C 2/4	0,7	1,9
C 4/8	1,8	0,9
C 8/16	2,4	0,5
C 5	0,3	2,3
C 10	1,6	1,2
C 20	2,3	0,6
C ∞	3,0	0

$R_3 = 0$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Vervielfältigung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGG. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

3.1412 "-13V"-Markierung:

(Ausgangsspannung $< -10\text{ V}, > -15\text{ V}$)

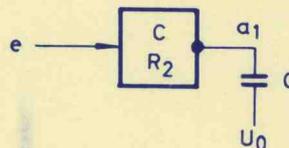
Bezeichnung *)	Hineinfließ. Strom/mA	Herausfließ. Strom/mA
C 2/4	7,1	3,7
C 4/8	9,1	1,8
C 8/16	9,9	0,9
C 5	6,3	4,4
C 10	8,7	2,2
C 20	10,0	1,1
C ∞	11,2	0

*) $R_3 = 0$

3.142 Max.zul.Belastung des Ausganges a_2 :

Dieser Ausgang dient zur Ansteuerung von Flipflops. Angaben darüber siehe Punkte 5.13 und 5.23.

3.143 Kapazitive Belastung des Ausganges a_1 :



Für $C \geq 100\text{ pF}$ gilt näherungsweise für die min. Anstiegszeit $t_{0\text{min}}$

$$t_{0\text{min}} = \frac{R_2 \cdot C}{1,7}$$

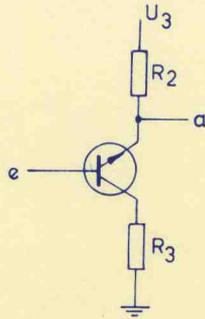
Die Abfallzeit $t_{2\text{min}}$ ist von R_2 und C nahezu unabhängig und beträgt im Mittel $t_{2\text{min}} \approx 0,3\text{ }\mu\text{s}$.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGG). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

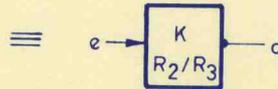
3.2. Kollektorstufen mit npn-Transistor OC140 :

3.21 Darstellung:

Schaltung:



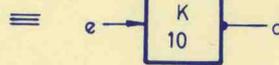
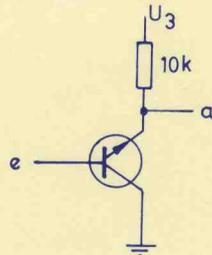
Kurzzeichen:



Bezeichnung:

K R₂-R₃

Beispiel :



R₃=0

3.22 Empfohlene Dimensionierungen:

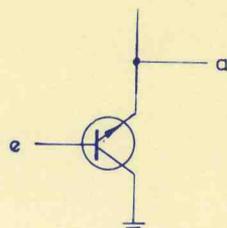
Bezeichnung	R ₂ /kΩ	R ₃ /kΩ ^{*)}
K5 -R3	5	0
K10 -R3	10	0
K20 -R3	20	0

*) Stufen mit kleineren Werten von R₂ sind zulässig bei R₃ ≠ 0

*) R₃ dient bei Eingangspegeln U_e > U₀ (nicht übersteuerter Transistor) zur Verringerung von U_{CE} und damit zur Verminderung der Verlustleistung.

3.23 Abwandlungen:

3.231 Arbeitswiderstand fehlt:

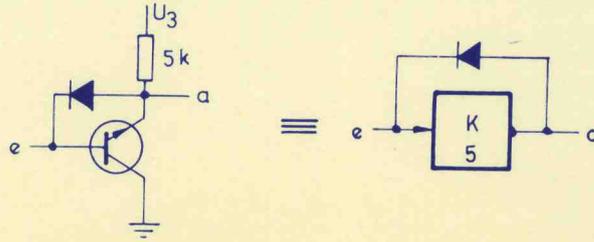


Bezeichnung :

K_∞

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

3.232 Basis-Emitterstrecke durch eine Diode überbrückt :



3.24 Eigenschaften :

3.241 Max. zul. Belastung :

3.2411 "0V"-Markierung :
($-1V < U_{eing} < +0,5V$ *)

Bezeichnung	hineinfl. Str. /mA	herausfl. Str. /mA
K 5	4,1	21,0
K 10	2,0	24,0
K 20	0,9	25,5
K ∞	0	27,0

*) Bei Ansteuerung mit $-1V < U_{eing} < +0,5V$ muß beachtet werden, daß I_{bmax} nicht überschritten wird.

3.2412 "-13V"-Markierung :
($-15V < U_{eing} < -10V$)

Bezeichnung	hineinfl. Str. /mA	herausfl. Str. /mA
K 5	2,6	1,2
K 10	1,2	2,5
K 20	0,5	3,1
K ∞	0	4,0

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urhebergesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, § 8 Z. 1 P. G.) Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GW-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

4. Emitterstufen:

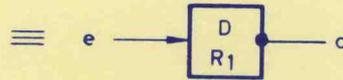
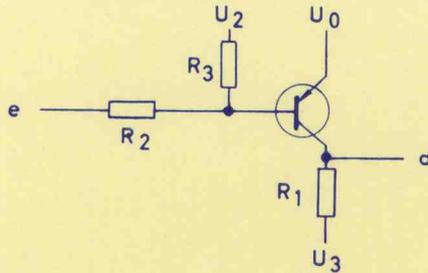
4.1 Emitterstufen für geringe Anforderungen an die Schaltgeschwindigkeit (Folgefrequenz ≤ 10 kHz).

4.11 Darstellung:

Schaltung:

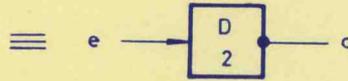
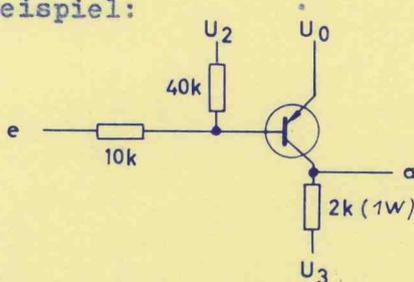
Kurzzeichen:

Bezeichnung:



D R₁

Beispiel:



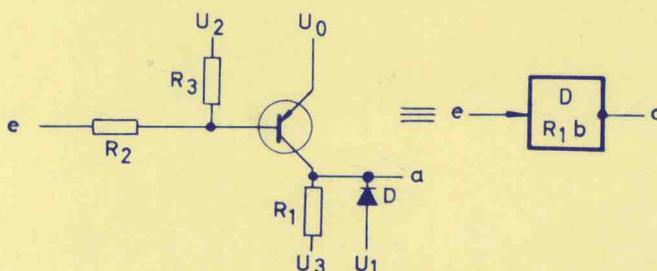
D 2

4.12 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung	R ₁ /kΩ	R ₂ /kΩ	R ₃ /kΩ
D 0,4	0,4 (4W)	2	16
D 0,8	0,8 (2W)	4	25
D 1,25			
D 2	2 (1W)	10	40
D 3			
D 5	5	16	40

4.13 Abwandlungen:

4.131 D-Stufe mit Begrenzung:



Bezeichnung:

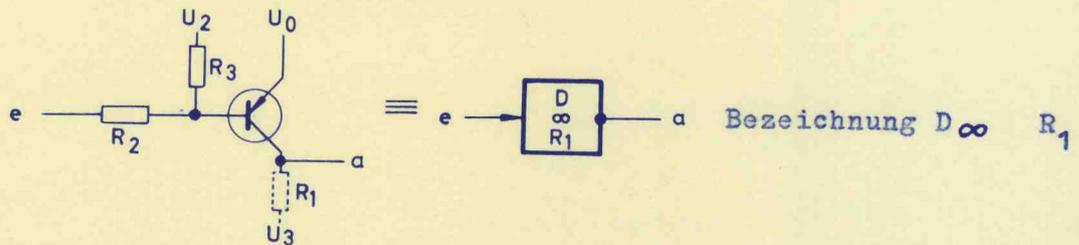
DR₁b

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, P.G.B.; Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GMI-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten

Empfohlene Dioden zur Begrenzung:

Diode Bezeichnung	G 7011 WN 5458	L 8011 WN 5457	M 8012 WN 5457
D 0,4 b; E 0,4b	v	-	-
D 0,8b; E 0,8b	v	-	-
D 1,25			
D 2b; E 2b	v	v	-
D 3			
D 5b; E 5b	v	v	v

4.132 D-Stufe ohne Arbeitswiderstand:



Anhebelglied für angegebenes R_1 dimensioniert.

4.14 Eigenschaften:

4.141 Schaltzeiten:

Bezeichnung	Verzögerungszeit $t_v / \mu s$	Anstiegszeit $t_o / \mu s$	Speicherzeit $t_1 / \mu s$	Abfallzeit $t_2 / \mu s$
D 0,4 b	< 0,04	< 0,8	< 0,5	< 0,9
D 0,8 b	< 0,08	< 0,8	< 0,5	< 0,9
D 1,25				
D 2 b	< 0,3	< 1,2	< 0,6	< 1,0
D 3				
D 5 b	< 0,3	< 1,7	< 0,3	< 1,1

Überbrückt man den Widerstand R_2 durch einen Kondensator C, so werden die Schaltzeiten verbessert, sofern $C \leq C_{max}$ ist.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Bezeichnung	C_{max}/nF	Verzögerungszeit $t_v / \mu s$	Anstiegszeit $t_o / \mu s$	Speicherzeit $t_1 / \mu s$	Abfallzeit $t_2 / \mu s$
D 0,4 b 6	6	< 0,04	< 0,20	< 0,04	< 0,1
D 0,8 b 4	4	< 0,08	< 0,20	< 0,04	< 0,1
D 1,25					
D 2 b 1,6	1,6	< 0,08	< 0,08	< 0,04	< 0,08
D 3					
D 5 b 0,5	0,5	< 0,12	< 0,16	< 0,04	< 0,16

Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

4.142 Max.zul.Belastung:

4.1421 "0 V"-Markierung:

4.14211 Hineinfließender Strom:

Die Überschußladung im Basisraum des Transistors nimmt proportional mit dem Belastungsstrom zu. Dadurch wird die Speicherzeit größer. Es gibt nun zwei Möglichkeiten, die Speicherzeit wieder zu verkleinern:

- 1) Verringerung von R_1 so, daß der Strom durch R_1 um den Belastungsstrom größer wird.
- 2) Erhöhung der Kapazität C über dem Eingangswiderstand.

4.14212 Herausfließender Strom:

Bei herausfließendem Strom ist R_1 so zu erhöhen, daß der Strom durch R_1 um den Belastungsstrom verringert wird.

4.1422 "-13 V"-Markierung:

(Ausgangsspannung < - 10 V, > - 15 V)

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

4.14221 Hineinfließender Strom:

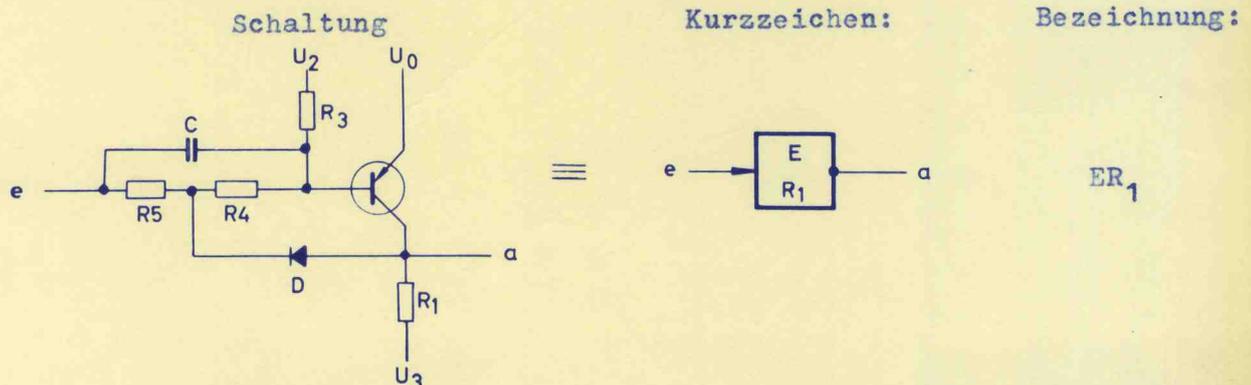
Bezeichnung	J/mA
D 0,4 b , E 0,4 b	37
D 0,8 b , E 0,8 b	18,5
D 1,25	
D 2 b , E 2 b	7,4
D 3	
D 5 b , E 5 b	2,9

4.14222 Herausfließender Strom:

Bezeichnung	G 7011 WN 5458	L 8011 WN 5457	M 8012 WN 5457
D 0,4 b , E 0,4 b	43	-	-
D 0,8 b , E 0,8 b	59	-	-
D 1,25			
D 2 b , E 2 b	68	0,5	-
D 3			
D 5 b , E 5 b	72	4,4	1,4

4.2. Emitterstufe mit geringer Sättigung für hohe Anforderungen an die Schaltgeschwindigkeit (Folgefrequenz ≤ 10 kHz):

4.21 Darstellung:



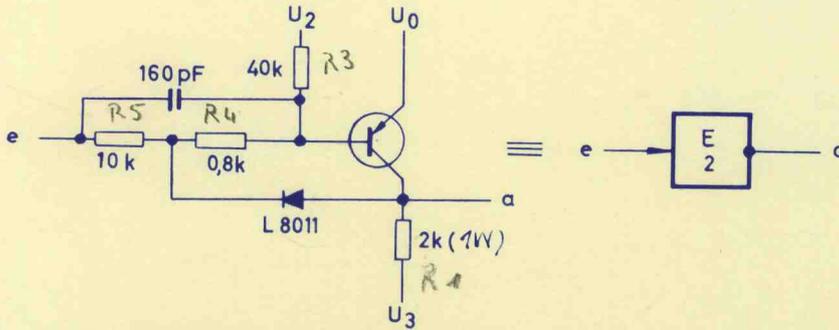
Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unklarer Wettbewerb, 8GB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Beispiel:

Schaltung:

Kurzzeichen:

Bezeichnung:



E 2

4.22 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung.	R1/k Ω	R3/k Ω	R4/k Ω	R5/k Ω	C/pF
E 0,4 ^{*)}	0,4 (4W)	16	0,2	1,6	600
E 0,8	0,8 (2W)	25	0,4	4	300
E 1,25					
E 2	2 (1W)	40	0,8	10	160
E 3					
E 5	5	40	0,6	16	100

^{*)} Diode D: G 7011 WN 5458

4.23 Abwandlungen:

(entsprechend Punkt 4.13)

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 3 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

4.24 Eigenschaften:

 4.241 Schaltzeiten:

Bezeichnung	Verzögerungszeit tv/μs	Anstiegszeit to/μs	Speicherzeit t1/μs	Abfallzeit t2/μs
E 0,4 b *)	< 0,04	< 0,08	< 0,04	< 0,06
E 0,8 b *)	< 0,04	< 0,08	< 0,04	< 0,06
E 1,25				
E 2 b	< 0,04	< 0,08	< 0,04	< 0,06
E 3				
E 5 b	< 0,04	< 0,08	< 0,04	< 0,08

*)

Begrenzungsdiode: G 7011 WN 5458.

Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

 4.242 Max.zul.Belastung:

(siehe Punkt 4.142)

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

5. Flipflop:

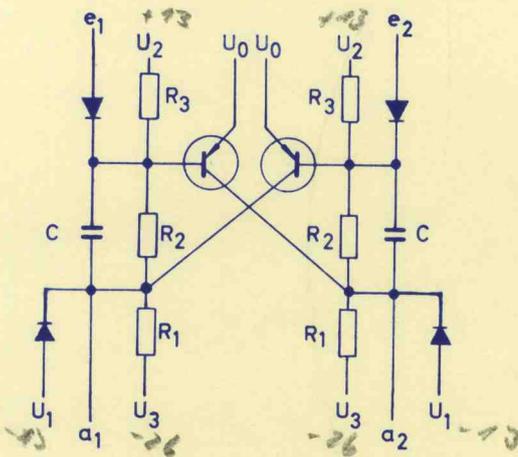
5.1 Flipflop für allgemeine Zwecke: (S.Bericht der Grundsaltkreisentwicklung Nr.1, Bl.2, v.20.8.57)

5.11 Darstellung:

Schaltung:

Kurzzeichen:

Bezeichnung:



≡



F 5 m

Zeichungs.-Nr.: 2350 - 308 - 1

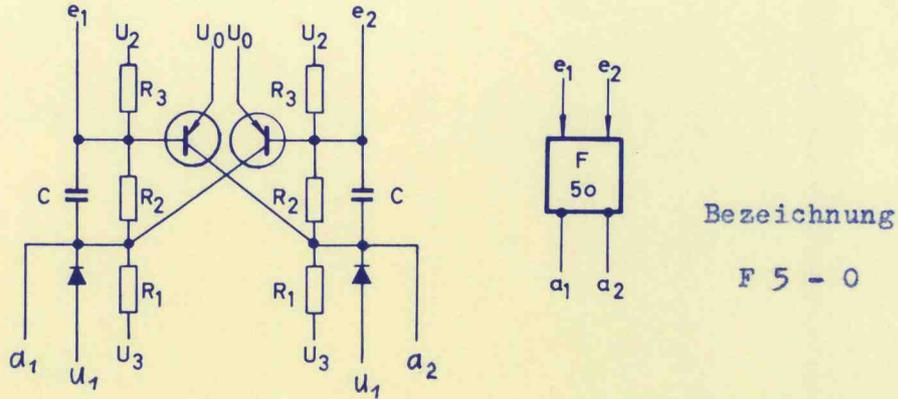
$R_1 = 5 \text{ k} \quad , \quad R_2 = 16 \text{ k} \quad , \quad R_3 = 30 \text{ k}$

$C = 160 \text{ pF}$

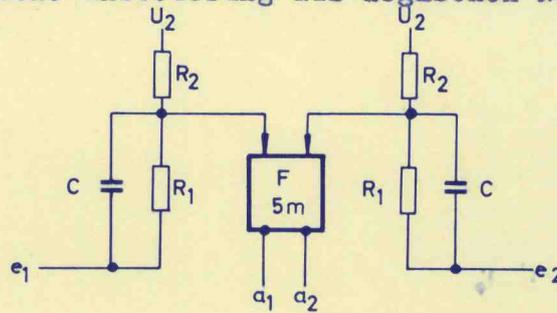
Das Flipflop wird vorgefertigt!

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unklaren Wettbewerbs, 8GB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

5.12 Eingangsdioden fehlen:



5.13 Statische Ansteuerung aus logischen Netzwerken:



Empfohlene Dimensionierung für R_1 und R_2 (wie bei den &-Schaltungen Punkt 1.2)

$$C \approx \frac{2 \mu s}{R_1}$$

Allgemein gilt für R_1 und R_2

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$$

$$(R_1 + R_2) \max = 25 \text{ k}\Omega$$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 3 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

5.14 Eigenschaften:

 5.141 max.zul.Belastung:

 5.1411 "0"-Markierung:

 (Ausgangsspannung $\langle + 0,5 \text{ V}, \rangle - 1 \text{ V}:$)

hineinfließender Strom 4,9 mA

 herausfließender Strom $\approx 0 \text{ mA}$

 5.1412 "-13V"-Markierung:

 (Ausgangsspannung $\langle - 10 \text{ V}, \rangle - 15 \text{ V}$)

hineinfließender Strom 2,2 mA

herausfließender Strom 4,4 mA

Einige Werte weichen gegenüber denen des oben angeführten Funktionsgruppenberichtes ab. Dies ist durch eine etwas andere Pegelfestlegung sowie durch erhöhten Sicherheitsfaktor gegenüber Alterung der Bauelemente bedingt.

 5.142 Ausgangsimpulse: (Bei Ansteuerung entspr. Punkt 5.13)

Ansteuerung *)		Verzögerungs- zeit tv/ μs	Anstiegs- zeit to/ μs	Speicher- zeit t1/ μs	Abfall- zeit t2/ μs
R1/k Ω	R2/k Ω				
2	4	$\langle 0,24$	$\langle 0,24$	$\langle 0,12$	$\langle 0,8$
4	8	$\langle 0,44$	$\langle 0,24$	$\langle 0,24$	$\langle 0,8$
8	16	$\langle 1,1$	$\langle 0,24$	$\langle 0,6$	$\langle 1,0$

$$*) C = \frac{2 \mu\text{s}}{R_1}$$

Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

Beim Steuerimpuls darf eine Mindestimpulsbreite von $0,8 \mu\text{s}$ nicht unterschritten werden, da sonst die zum Kippen des Flipflop notwendige Energie nicht mehr aufgebracht wird.

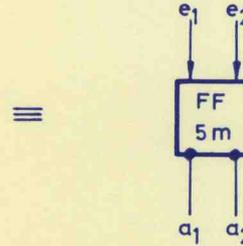
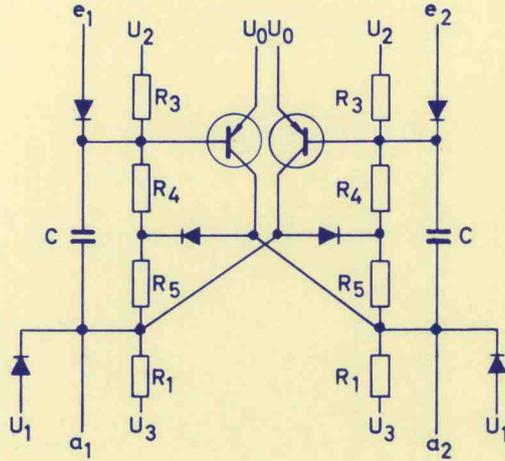
5.2 Flipflop für erhöhte Anforderungen an die Verzögerungs- und Speicherzeit:

5.21 Darstellung: (Siehe Bericht der Grundsaltkreisentwicklung Nr.1, Bl.3 v.3.11.58)

Schaltung:

Kurzzeichen:

Bezeichnung:



FF 5m

Zeichnungs-Nr.: 2350-327-1

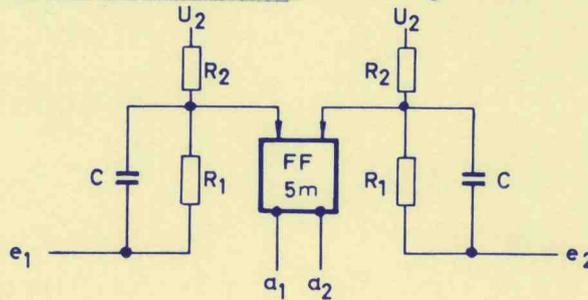
Das Flipflop wird vorgefertigt!

$$R_1 = 5 \text{ k}, R_3 = 40 \text{ k}, R_4 = 0,6 \text{ k}, R_5 = 16 \text{ k}$$

$$C = 100 \text{ pF}$$

5.22 Abwandlungen entsprechend 5.12

5.23 Statische Ansteuerung aus logischen Netzwerken:



Empfohlene Dimensionierung für R_1 und R_2 wie bei den &-Schaltungen (Punkt 1.2)

$$C \approx \frac{2 \mu\text{s}}{R_1}$$

Allgemein gilt für R_1 und R_2

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$$

$$(R_1 + R_2)_{\text{max}} = 25 \text{ k}\Omega$$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§5 Abs. 4 GMG) vorbehalten

5.24 Eigenschaften:

 5.241 max.zul.Belastung:

 5.2411 "0V"-Markierung:

 (Ausgangsspannung $\langle + 0,5 \text{ V}, > - 1 \text{ V}$)

hineinfließender Strom 4,9 mA

 herausfließender Strom $\approx 0 \text{ mA}$

 5.2412 "-13 V"-Markierung:

 (Ausgangsspannung $\langle -10 \text{ V}, > -15 \text{ V}$)

hineinfließender Strom 2,9 mA

herausfließender Strom 4,4 mA

 5.242 Ausgangsimpulse: (Bei Ansteuerung entspr. Punkt 5.23:)

Ansteuerung ^{*)}		Verzögerungszeit tv/μs	Anstiegszeit to/μs	Speicherzeit t1/μs	Abfallzeit t2/μs
R1/kΩ	R2/kΩ				
2	4	< 0,12	< 0,16	< 0,04	< 0,6
4	8	< 0,2	< 0,2	< 0,08	< 0,6
8	16	< 0,36	< 0,2	< 0,08	< 0,7

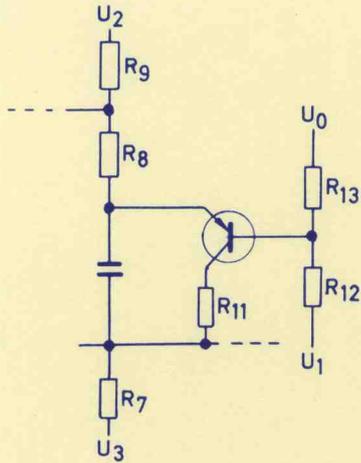
$$*) C = \frac{2 \mu\text{s}}{R_1}$$

Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 3 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten

6.12. Abwandlungen:

Bei einer Impulsdauer $t > \frac{T}{2} = \frac{1}{2f}$ soll der Kondensator C_3 durch einen sog. Löscht transistor entladen werden.



Bezeichnung MF 1t-C₃

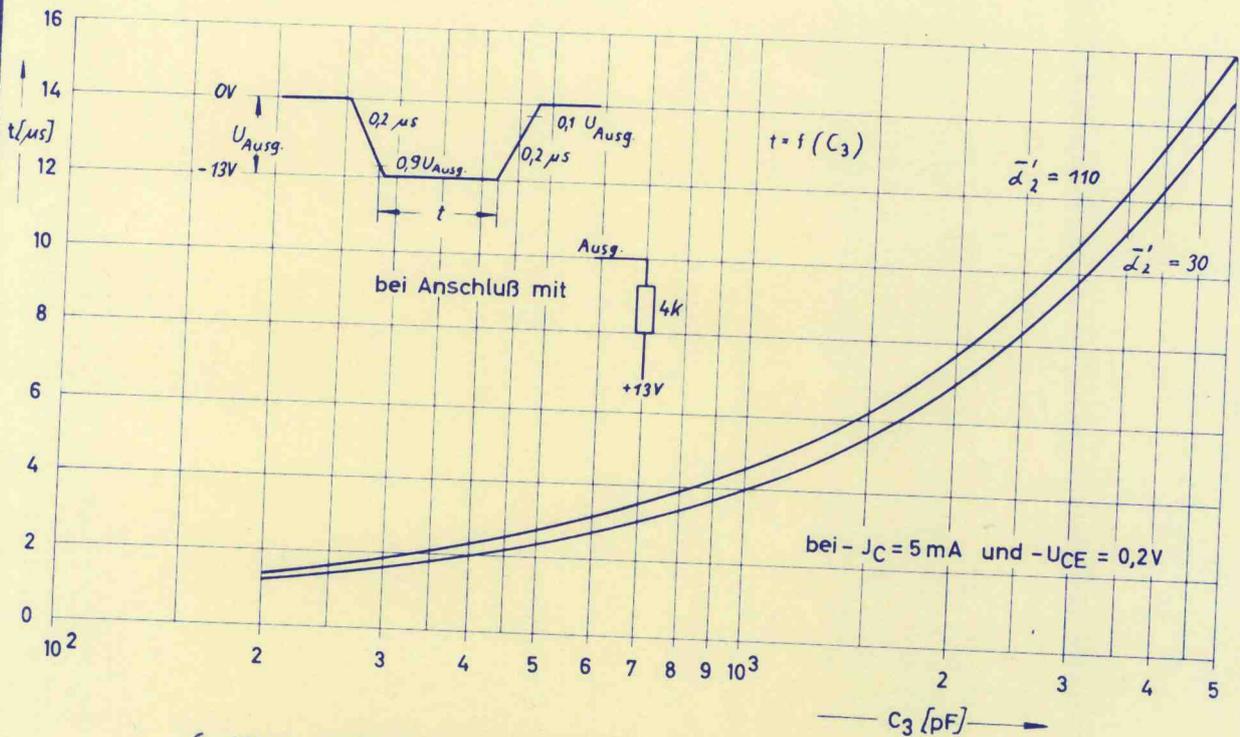
$$\begin{aligned} R_{11} &= 50 \Omega \\ R_{12} &= 30 \text{ k}\Omega \\ R_{13} &= 1,25 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GMV-Eintragung (§ 3 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

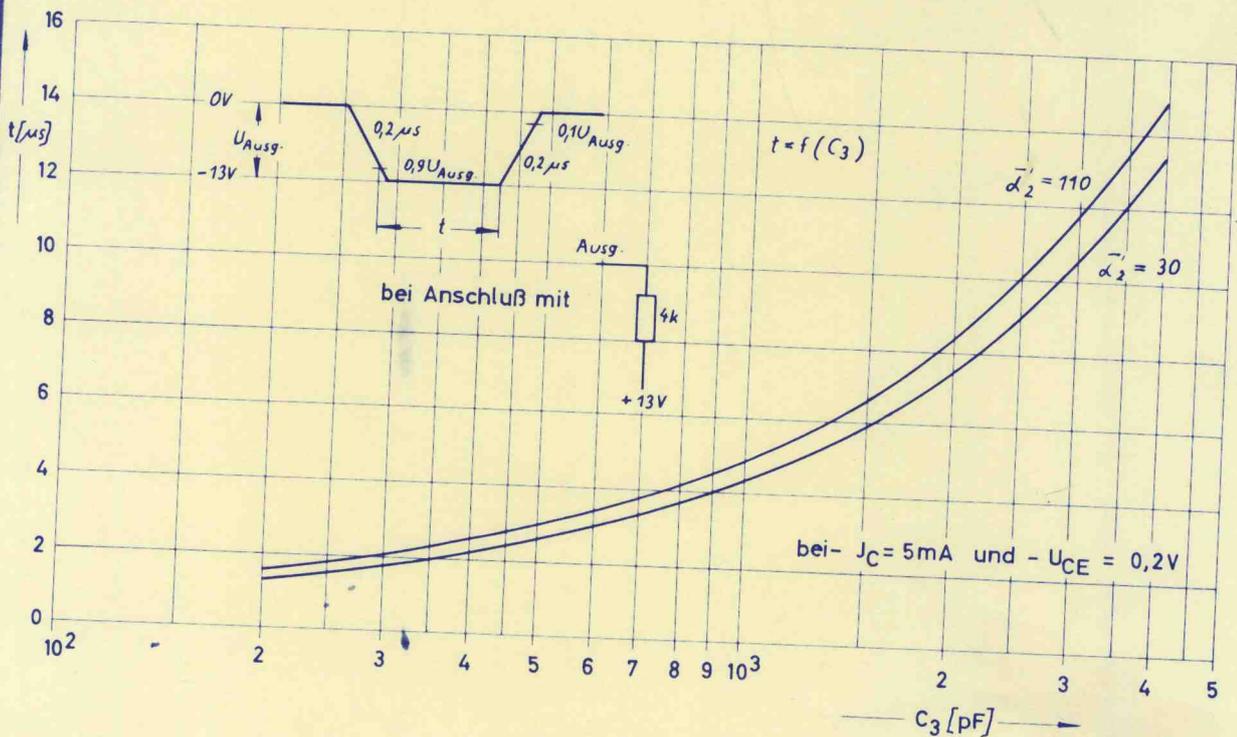
6.13 Eigenschaften:

6.131 Impulsdauer in Abhängigkeit von C_3 :

6.1311 MF 1- C_3 (Schaltung mit Löschiode)



6.1312 MF 1t- C_3 (Schaltung mit Löschi transistor)



Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patentreilung ist 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

6.132 maximal zul. Belastungsstrom:

6.1321 "OV"-Markierung:

(Ausgangsspannung $\langle + 0,5 \text{ V}, \rangle -1 \text{ V}$)

hineinfließender Strom: 1,6 mA

herausfließender Strom: 1,2 mA

6.1322 "-13V"-Markierung:

(Ausgangsspannung $\langle -10 \text{ V}, \rangle -15 \text{ V}$)

hineinfließender Strom: ca. 60 mA

herausfließender Strom: 2,2 mA

Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung siehe Punkt 3.33.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte (insb. den Fall der Patenterteilung § 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 3 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

6.2 Monoflop für längere Zeiten (10 μ s bis 10 ms)
(Siehe Bericht für Grundsaltkreisentwicklung Nr.4 Bl.6 v.16.1.59)

Schaltbild

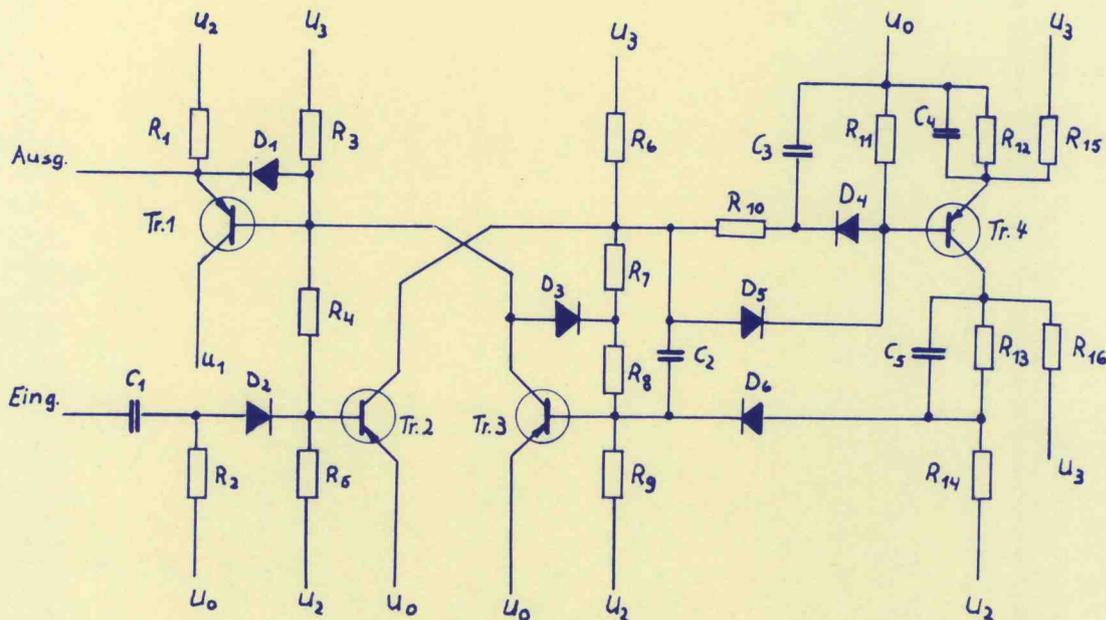


Abb. 1

$R_1; R_3; R_6; R_{16} = 5 \text{ k}\Omega$	$C_1 = 500 \text{ pF}$	} WN 5377
$R_2; R_{15} = 2,5 \text{ k}\Omega$	$C_2 = 100 \text{ pF}$	
$R_4; R_{13}; R_{14} = 10 \text{ k}\Omega$	$C_5 = 1 \text{ nF}$	
$R_5; R_9 = 40 \text{ k}\Omega$	$C_4 = 100 \mu\text{F}/15 \text{ V}$	WN 5342
$R_7 = 25 \text{ k}\Omega$	$D_1; D_2; D_3; D_6 = \text{L 8011}$	WN 5451
$R_8 = 600 \Omega$	$\text{Tr}1, \text{Tr}2, \text{Tr}3 = \text{A 30}$	WN 5444
$R_{12} = 1 \text{ k}\Omega$	$\text{Tr} 4 = \text{B 30}$	WN 5444

Zu $R_{10}, R_{11}, C_3, D_4, D_5$ vergl. Pkt. 6.214 Zu C_1 vergl. Pkt. 6.211

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

6.21 Eigenschaften:

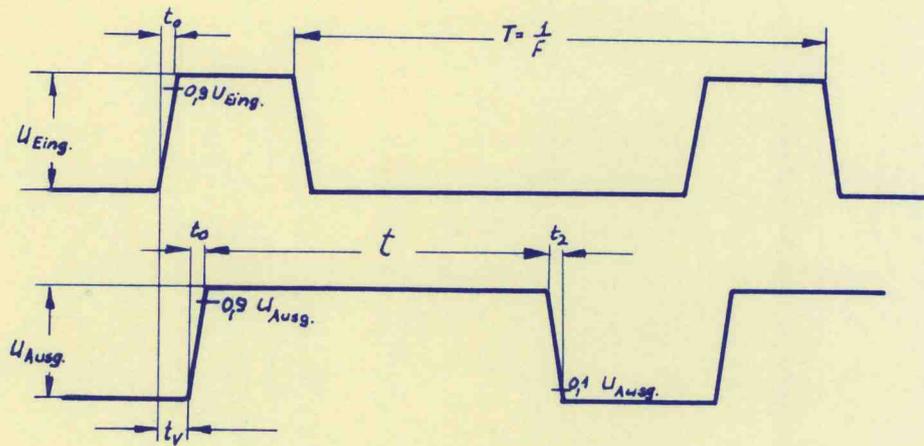


Abb.2

6.211 Mindeingangsspannung:

Die Mindesteingangsspannung beträgt 7 V bei einer Anstiegsflanke von $t_0 = 0,3 \mu s$. Bei schlechteren Anstiegszeiten ist C_1 entsprechend zu vergrößern.

6.212 Verzögerung des Ausgangssignals:

Verzögerungszeit $t_v = 0,5 \mu s$

6.213 Flankensteilheit des Ausgangssignals:

Abb.3 gibt die Anstiegs- und Abfallzeiten in Abhängigkeit vom Ladewiderstand R_{10} an.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

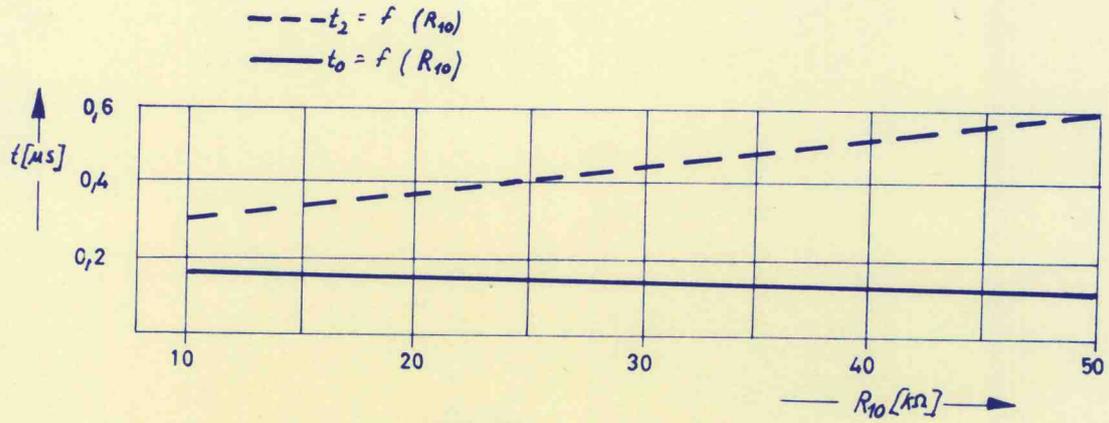


Abb. 3

6.214 Impulsdauer t in Abhängigkeit von R_{10} und C_3 :

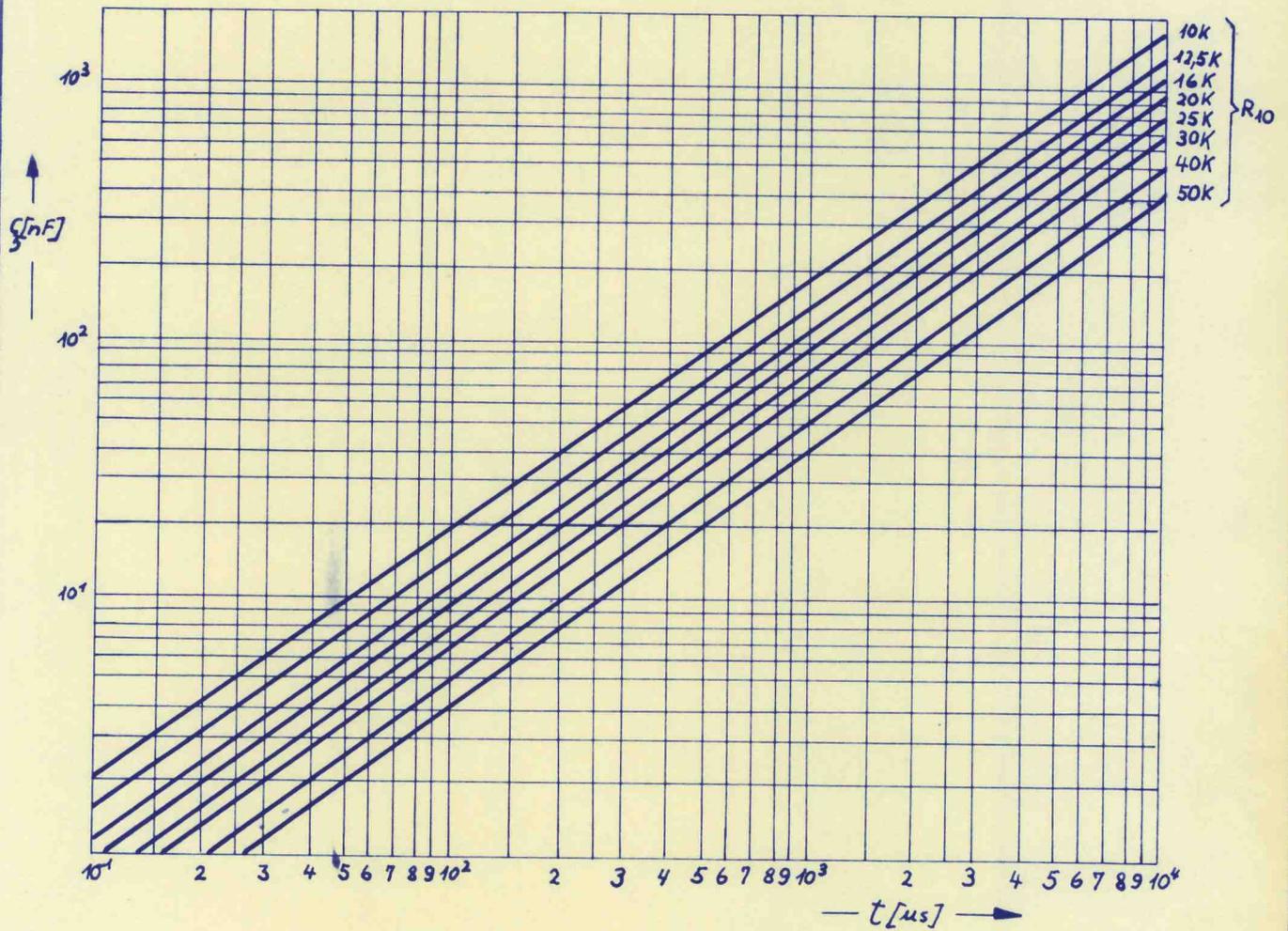


Abb. 4

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitterteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Das Diagramm Abb.4 gilt nur bei Verwendung von $D_4 = D_5 = \text{OA } 9$ und $R_{11} = 800 \text{ k}\Omega$.

Bei Anwendung von $D_4 = D_5 = \text{OA } 85$ und $R_{11} = 250 \text{ k}\Omega$ sowie $D_4 = D_5 = \text{OA } 81$ und $R_{11} = 160 \text{ k}\Omega$ ist bei gegebener Impulsdauer t der zugehörige C_3 -Wert mit dem Faktor K zu multiplizieren, der in Abhängigkeit vom Lade-
widerstand R_{10} aus Abb.5 zu entnehmen ist.

$D_4 = D_5$	R_{11}
OA 9	800 k
OA 85	250 k
OA 81	160 k

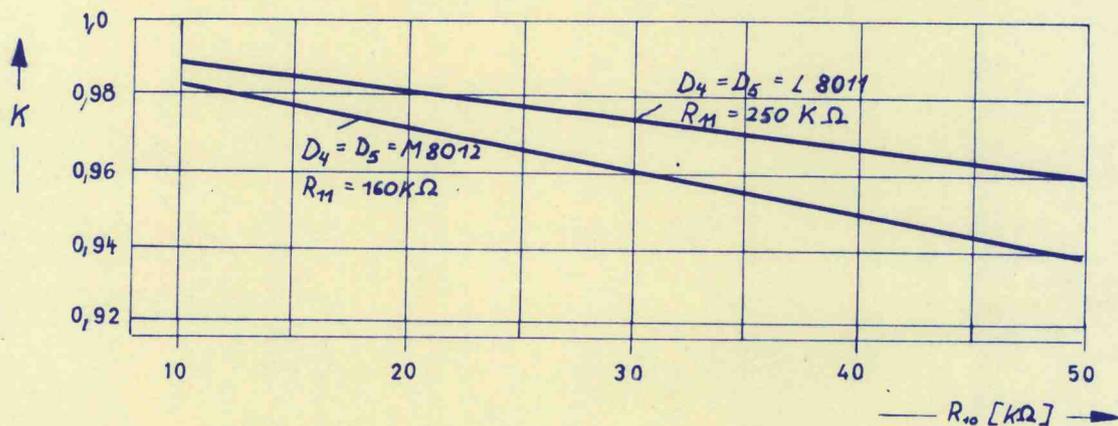


Abb.5

6.215 Toleranzen der Impulsdauer t

6.2151 in Abhängigkeit von C_3 und R_{10} :

Die Toleranzen $\frac{\Delta C_3}{C_3}$ und $\frac{\Delta R_{10}}{R_{10}}$ gehen linear in die Toleranz der Impulsdauer t ein.

6.2152 in Abhängigkeit von den verwendeten Dioden D_4 ; D_5 und bei $t_{\text{amb}} = +25^\circ \text{ bis } +45^\circ \text{C}$:

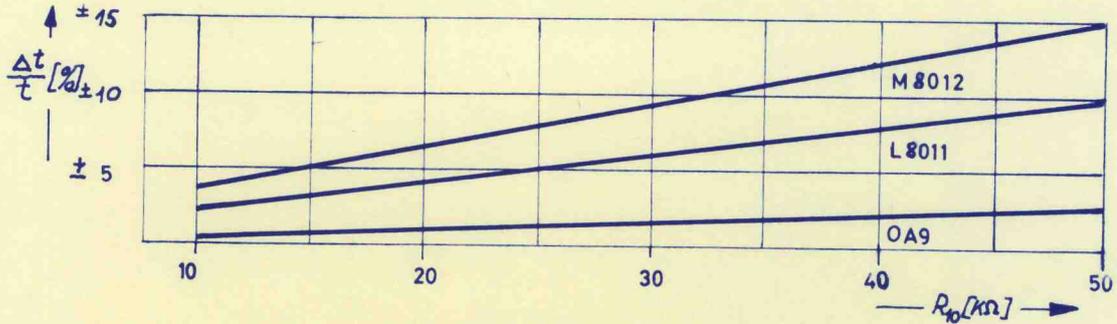


Abb. 6

6.2153 in Abhängigkeit von der Stromverstärkung des Transistors Tr.4.
Bei maximal zulässiger Schwankung der Stromverstärkung $\bar{\alpha}'$ des Transistors Tr.4 ändert sich die Impulsdauer t um $\pm 0,5\%$. Die Stromverstärkung von Tr.1 - Tr.3 geht nicht in die Impulsdauer ein;

6.2154 in Abhängigkeit von der Betriebsspannung:

U_{Betrieb}	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{\Delta t}{t}$
$U_1 = - 13,2 \text{ V}$	$\pm 5\%$	0,5 %
$U_2 = + 13,2 \text{ V}$	$\pm 5\%$	0,5 %
$U_3 = - 26,4 \text{ V}$	$\pm 5\%$	0,5 %

6.216 Tastverhältnis:

Das maximal erreichbare Tastverhältnis $\frac{t}{T-t}$ ist abhängig von der Impulsdauer t

t	$\frac{t}{T-t}$	$T-t$
10 μs	≤ 3	$> 3 \mu\text{s}$
50 μs	≤ 5	$> 10 \mu\text{s}$
$\geq 100 \mu\text{s}$	≥ 10	$> 10 \mu\text{s}$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unfaulsten Wettbewerb (BGB)). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

6.217 Maximal zulässige Belastung:

6.2171 "0 V"-Markierung:

Hineinfließender Strom 0,3 mA

Herausfließender Strom 2,3 mA

6.2172 "-13 V"-Markierung:

Hineinfließender Strom 6,3 mA

Herausfließender Strom 4,4 mA.

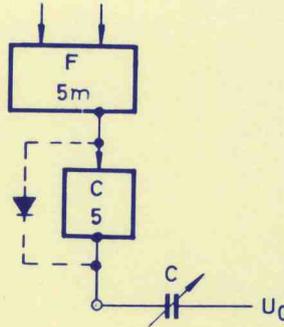
Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 3 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Anhang

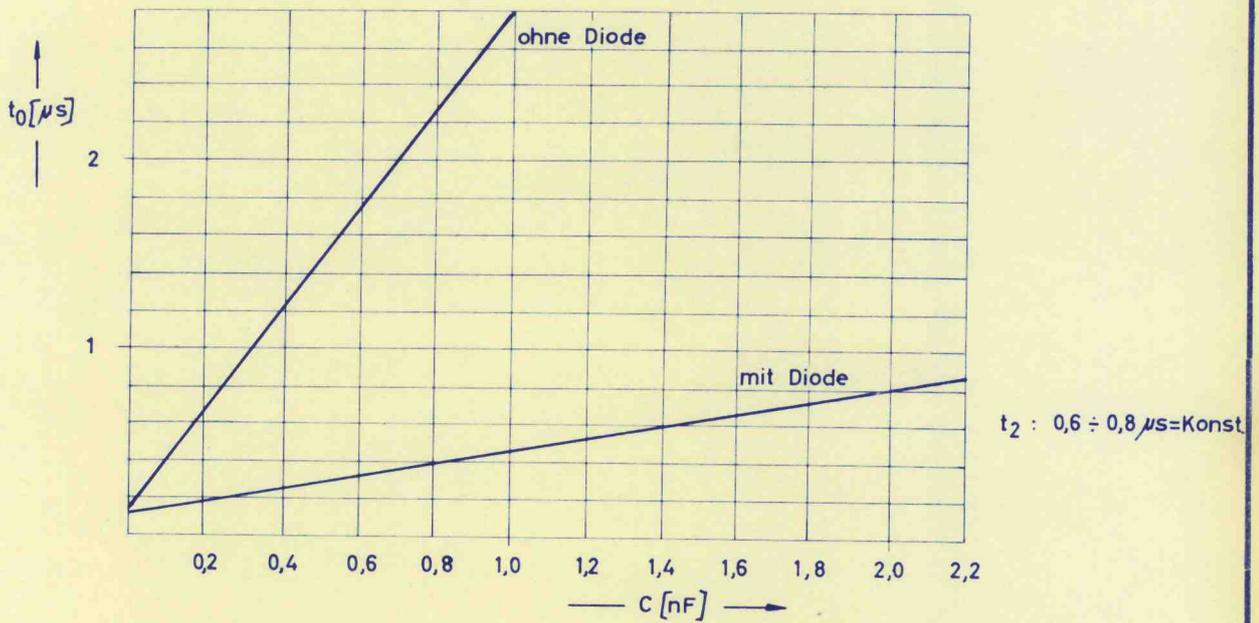
C. Schaltungen zur Einspeisung von Kapazitäten:

1. Flipflop mit Kollektorstufe:

1.1 Schaltung:



1.2 Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung:

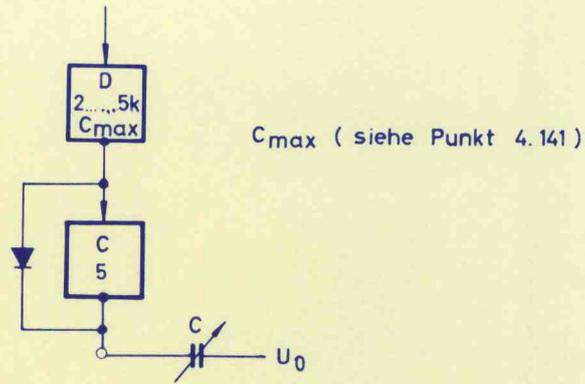


1.3 Max.zul.ohmsche Belastung siehe Punkt 3J41

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

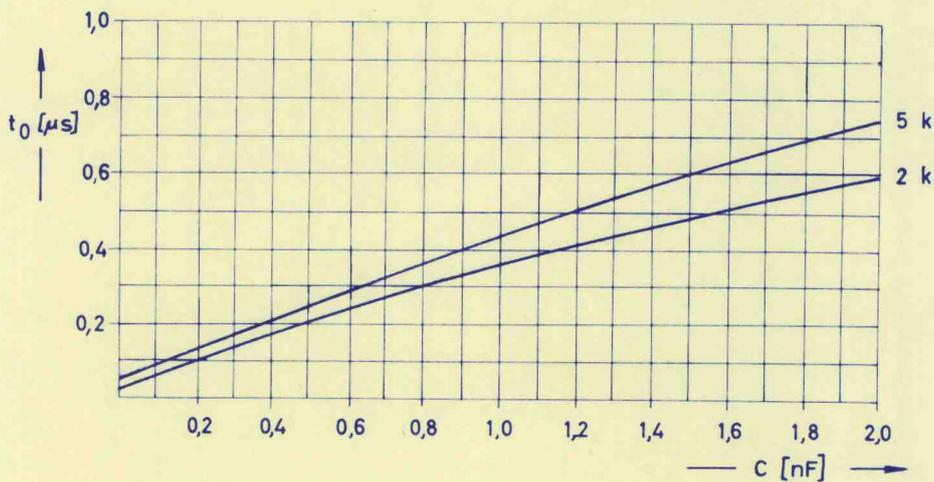
2. Inverterstufe mit Kollektorstufe:

2.1 Schaltung:



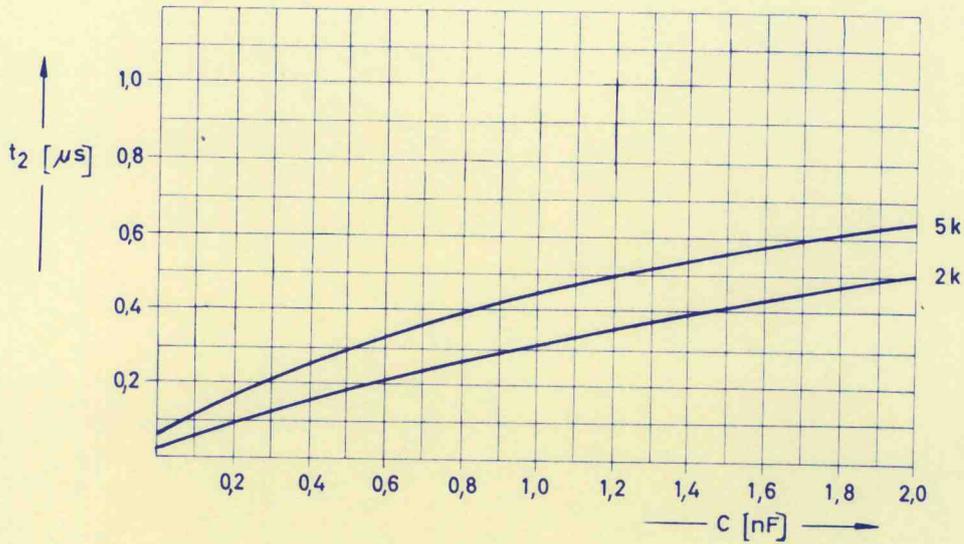
2.2 Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung:

2.21 Anstiegszeit:



Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGG. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

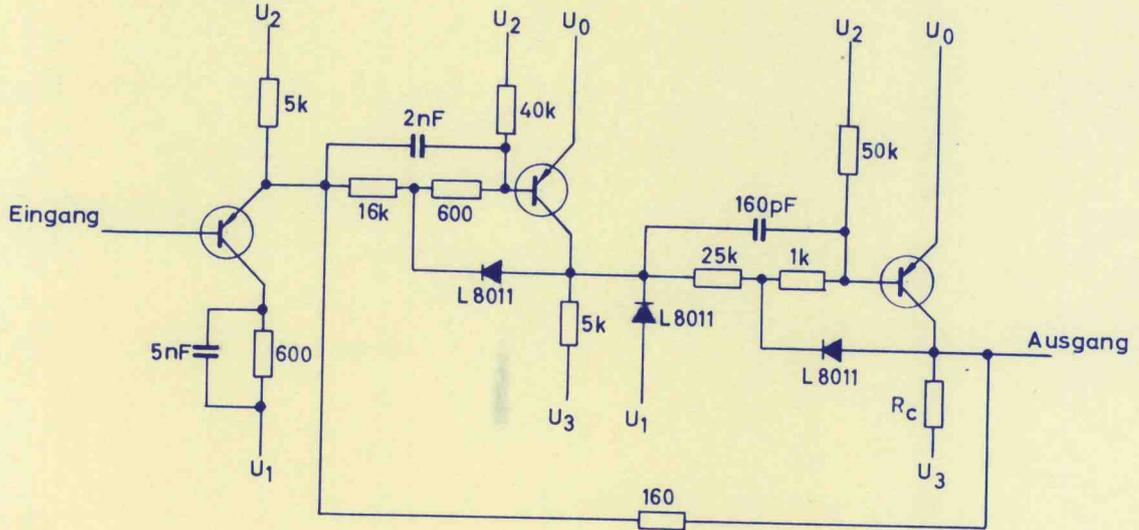
2.22 Abfallzeit:



2.3 max.zul.ohmsche Belastung siehe Punkt 3.141

3. Kollektor- und Emitterstufe: (S.a. Bericht der Grundsaltkreisentwicklung Nr.7, Bl.1, 2. Ausg. v. 10.11.1958)

3.1 Schaltung:



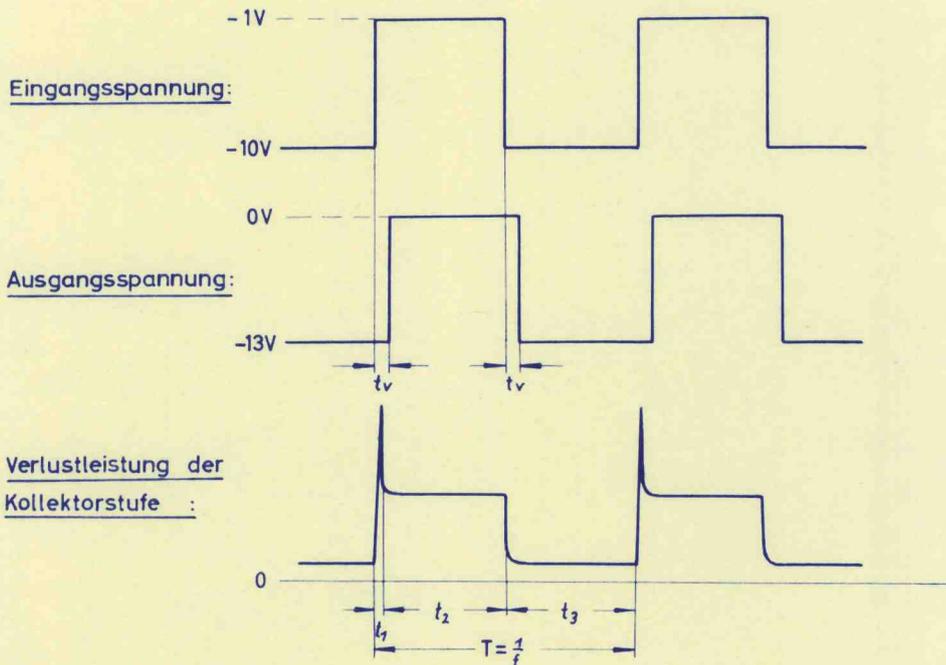
Ohne ohmsche Belastung der Schaltung $R_c = 12,5 \text{ k}\Omega$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unklaren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patentierung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 3 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

3.2 zul. Betriebsbedingungen:

max. zul. Umgebungstemperatur und max. zul. Folgefrequenz:

$$f_{\max} = \frac{\frac{t_{j\max} - t_{\text{amb}}}{K} - N_3}{t_1(N_1 - N_3) + t_2(N_2 - N_3)}$$



wobei $N_2 = 55 \text{ mW}$

$N_3 = 7 \text{ mW}$

$t_1 = 0,5 \mu\text{s}$

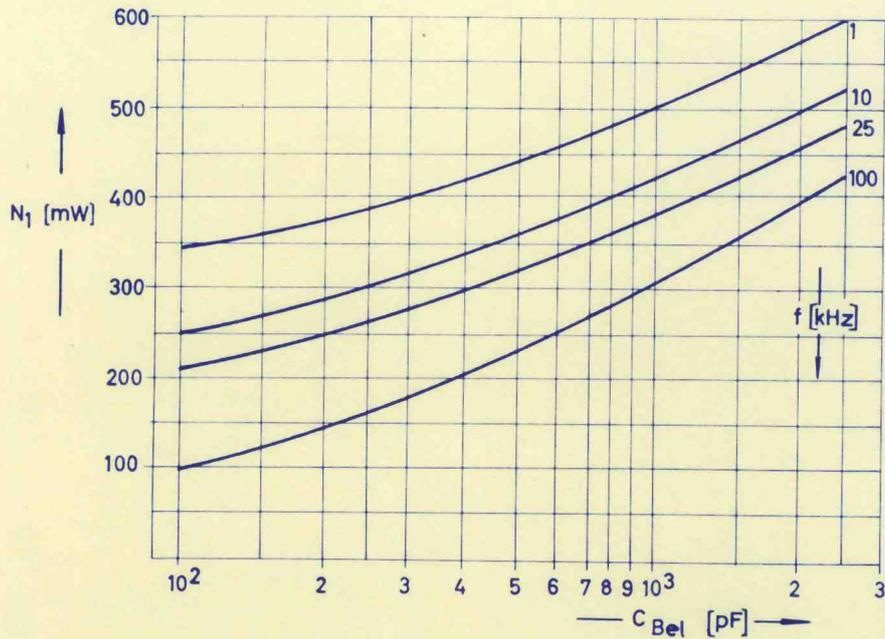
$t_{j\max} = 75^\circ \text{C}$

t_{amb} = Umgebungstemperatur

$K = \text{W\u00e4rmewiderstand} = 0,6 \frac{^\circ\text{C}}{\text{mW}}$

und N_1 (siehe Seite 45)

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielf\u00e4ltigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte f\u00fcr den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.



Es ist darauf zu achten, daß bei

$$t_{amb} \geq 35^{\circ}C$$

aus Leistungsgründen die Schaltung nicht dauernd mit 0 V angesteuert werden darf.

3.3 Eigenschaften:

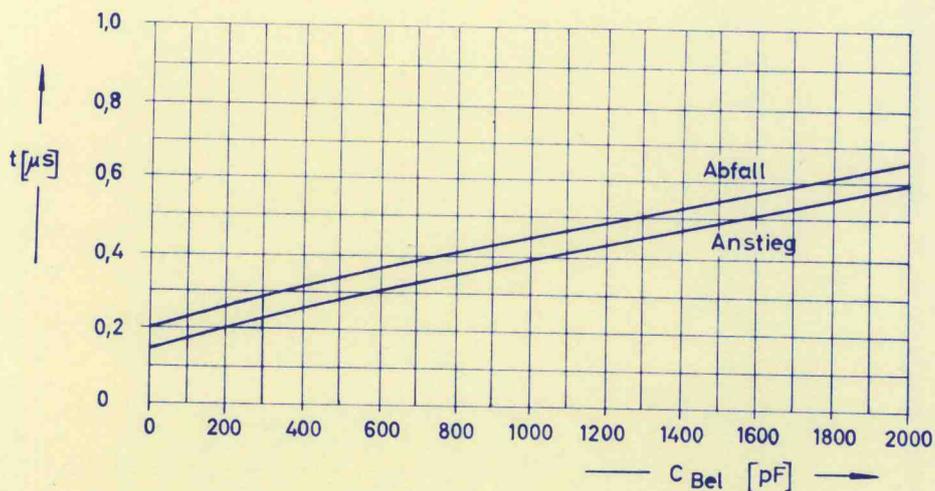
3.31 Verzögerung des Eingangssignales:

3.311 beim Anstieg $t_v \leq 0,15 \mu s$

3.312 beim Abfall $t_1 \leq 0,04 \mu s$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

3.32 Flankendauer als Abhängigkeit von C_{Bel} :



3.33 max.zul.Belastung:

3.331 Ohmsche Belastung:

3.3311 "0 V" - Markierung:

3.33111 Bei hineinfließendem Belastungsstrom J_{Bel}

muß R_c (12,5 k Ω) auf R'_c erniedrigt werden, so daß J_{Rc} um den Belastungsstrom erhöht wird.

Für R'_c gilt:

$$R'_c = \frac{25 \text{ V}}{2 \text{ mA} + J_{Bel}}$$

3.33112 Bei herausfließendem Belastungsstrom J_{Bel}

muß die Parallelschaltung aus R_c und dem Ersatzwiderstand R_{ers} gegen U_3 (gegeben durch J_{Bel}) 12,5 k Ω betragen.

Bei $R_c = \infty$ wird $J_{Bel_{max}} = 2 \text{ mA}$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten

3.3312 "13 V"-Markierung:

3.33121 Bei hineinfließendem Belastungsstrom J_{Bel} muß R_c ($12,5k\Omega$) auf R_c' erniedrigt werden, so daß J_{Rc} um den Belastungsstrom erhöht wird.

Für R_c' gilt:

$$R_c' = \frac{15 V}{1,2 mA + J_{Bel}}$$

3.33122 Bei herausfließendem Belastungsstrom J_{Bel} muß die Parallelschaltung aus R_c und dem Ersatzwiderstand R_{ers} gegen U_3 (gegeben durch J_{Bel}) $12,5 k\Omega$ betragen.
Bei $R_c =$ wird $J_{Belmax} = 1,2 mA$

Ergeben sich bei hineinfließendem Belastungsstrom und bei den Markierungen verschiedene Werte für R_c' , so ist unter Berücksichtigung der zul. Pegel und des zulässigen Ersatzwiderstandes $R_{ers} = 12,5 k\Omega$ (bei der "0 V"-Markierung) ein Zwischenwert zu wählen.

Bei herausfließendem Belastungsstrom und zwei verschiedenen Werten für R_c' ist der größere Widerstand zu wählen.

3.332 Kapazitive Belastung:

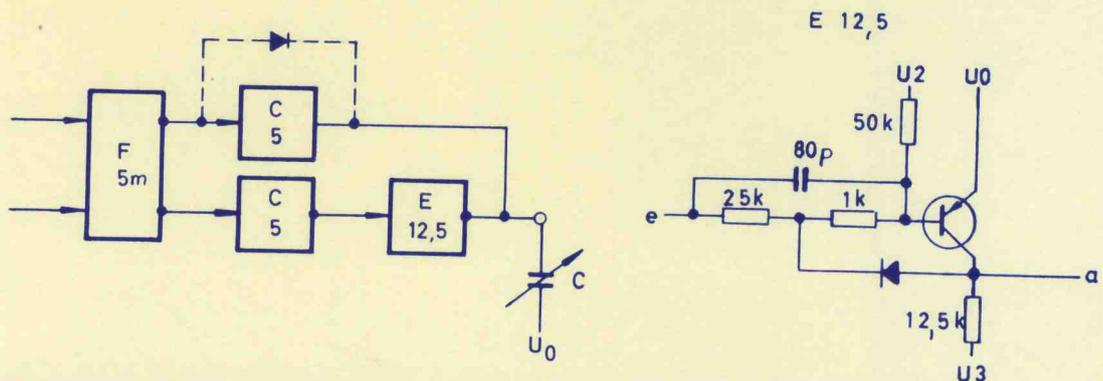
Die max.zul.kap.Belastung ist begrenzt durch

3.3321 die max.zul.Belastung der Kollektorstufe und damit auch durch die Folgefrequenz und das Tastverhältnis (siehe Punkt 3.2)

3.3322 durch die gewünschte max.zul.Flankensteilheit der Ausgangsspannung (siehe Punkt 3.32)

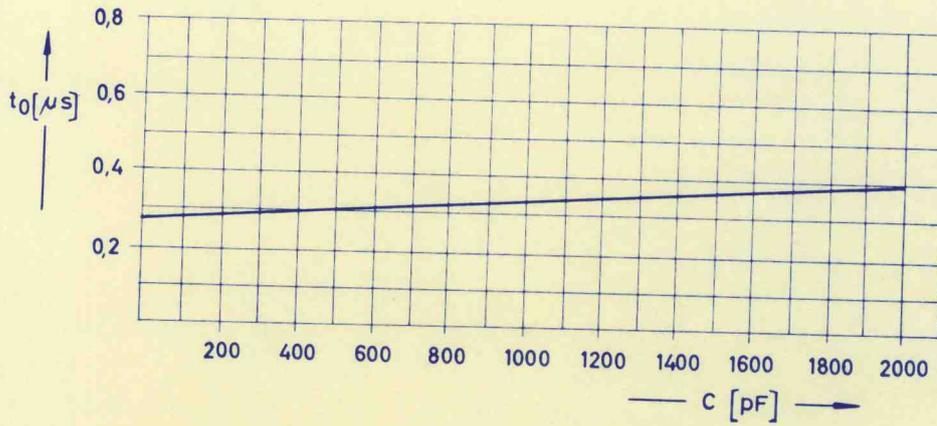
4. Flipflop mit Kollektor und Emitterstufe:

4.1 Schaltung:



Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GMI-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

4.2 Schaltzeiten:



mit und ohne
Diode

$t_2 : 0,5 \div 0,8 \mu s = \text{konst.}$

Weygang
(Weygang)

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.



T e i l II

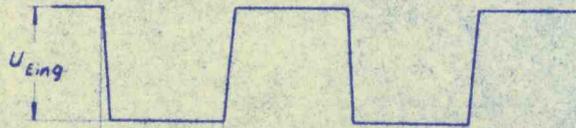
Grundschaltungen der E24 Reihe

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

A. Allgemeines:

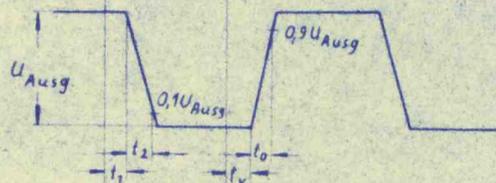
1.1 Definition der Zeiten:

Eingangsspannung:

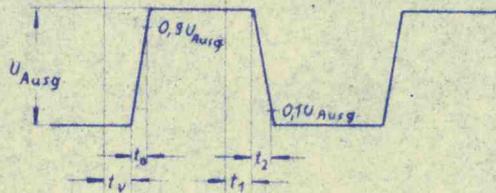


Ausgangsspannung:

a) in Phase



b) in Gegenphase



1.2 Festlegung der Eingangspegel:

"0 V-Markierung": $+ 0,5 \text{ V} > U_{\text{Eing}} > - 1,5 \text{ V}$

"-13 V-Markierung": $- 15 \text{ V} < U_{\text{Eing}} < - 10 \text{ V}$

Hierbei darf der Grenzwert des Basisstromes $i_{\text{bmax}} = 15 \text{ mA}$ nicht überschritten werden.

1.3 Zulässige Spannungstoleranzen:

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= - 13,2 \text{ V} \\ U_2 &= + 13,2 \text{ V} \\ U_3 &= - 26,4 \text{ V} \end{aligned} \right\} \pm 5 \%$$

1.4 Max. zulässige Umgebungstemperatur:

$$t_{\text{amb max}} = 45^\circ \text{C.}$$

Diese Unterseite ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7, Abs. 1 P.O.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

1.5 Bauelemente (Soweit nicht besonders gekennzeichnet):

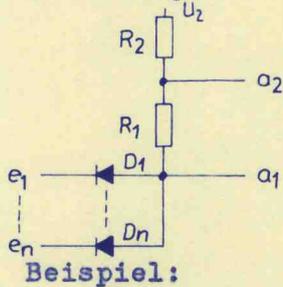
Widerstände 1/4 W, Kl. 2 2% WN 5121
 Kondensatoren 125 V, 5%, WN 5377
 Transistoren TK 28c, WN 5420, oder Tk 22, WN 5417
 oder OC 47
 Dioden L 8011, WN 5457

B. Grundsaltungen:

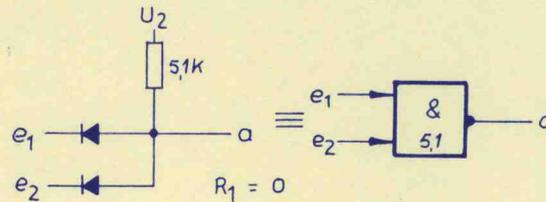
1. Und-Schaltung:

1.1 Darstellung:

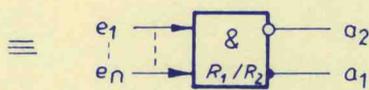
Schaltung:



Beispiel:



Kurzzeichen:



Bezeichnung:

& R₁/R₂-n

Bezeichnung: & 5,1 - 2

1.2 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung	Zahl der Eingänge n	R 1/kΩ	R 2/kΩ
& 2/3,9	2	2	3,9
& 3,9/8,2	2,3	3,9	8,2
& 5,1	2	-	5,1
& 10	2,3	-	10
& 16	2,3,4	-	16
& 20	2	-	20

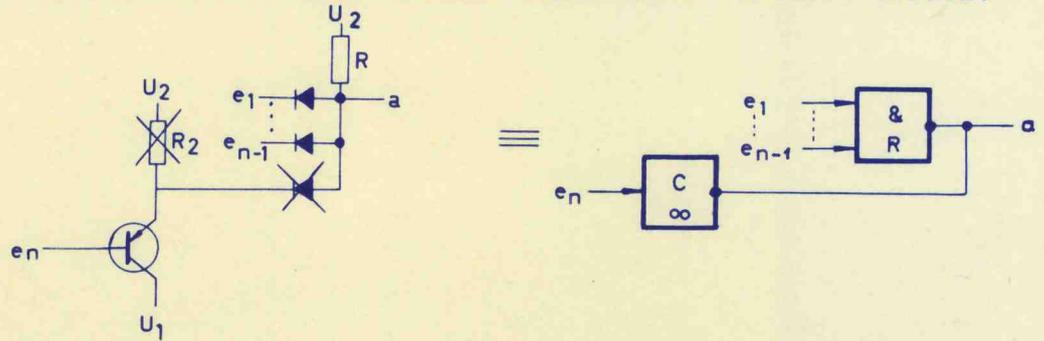
* / Empfohlene Werte, nicht zwingend

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M. Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

1.3 Speisung und Belastung von &-Schaltungen sowie max.zul.Zahl m_{max} der Dioden:

1.31 Einspeisung durch Kollektorstufen:

Die max.zul.Diodenzahl liegt weit über der in der Praxis vorkommenden. Sie braucht deshalb hier nicht beachtet werden.



Bei der Einspeisung von &-Schaltungen durch Kollektorstufen kann der Arbeitswiderstand R_2 der Kollektorstufe weggelassen werden. Wird nur eine &-Stufe eingespeist, kann auch die entsprechende Diode entfallen. Die Einspeisung von &-Schaltungen durch npn-Kollektorstufen ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

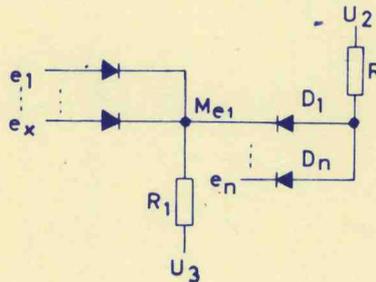
1.32 Einspeisung durch Emitterstufen:

Die max.zul. Diodenzahl ist entsprechend Punkt 1.33, wobei als R_1 der Kollektorwiderstand der Emitterstufe einzusetzen ist. Es gelten analog die Angaben des Abschn. 2.32, wobei aber

$$R'_{1min} = R_{min} \frac{U_{1max} + U_{2max}}{U_{1max} + U_{2max} + (n-1) \cdot R_{1min} I_{D_s}}$$

Die Einspeisung von &-Schaltungen durch Emitterstufen ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

1.33 Einspeisung durch Oder-Schaltung:



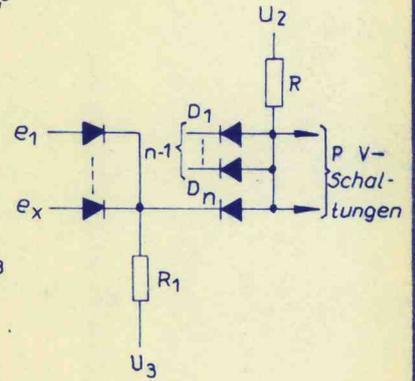
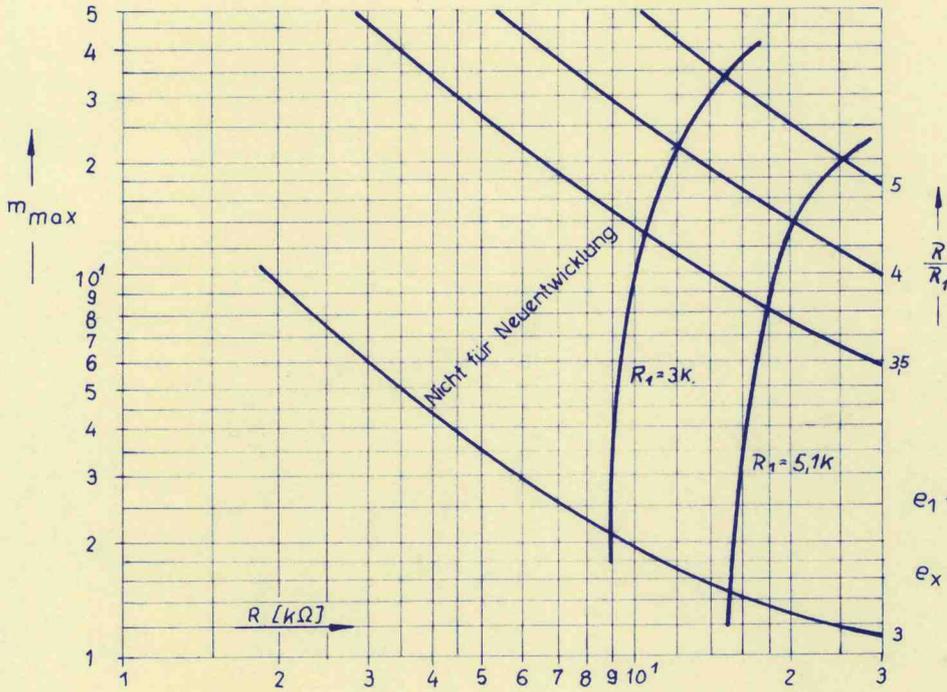
Der Punkt M muß bei leerlaufendem Eingang ($e_1 \dots e_x$) negativer als die negativste Markierung (-15V) sein.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

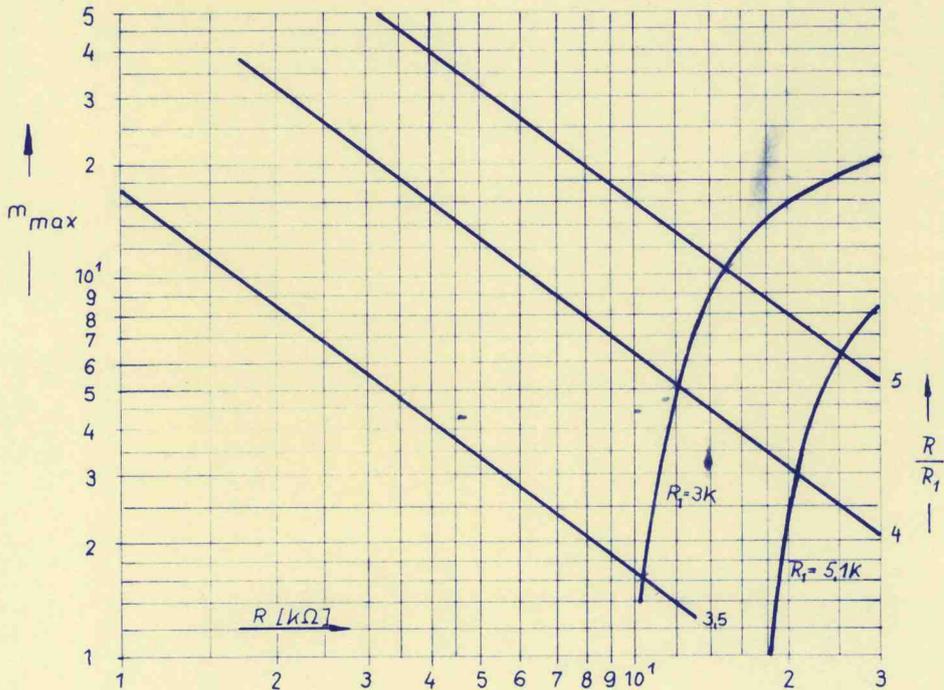
Damit wird etwa

$$R_1 \leq \frac{R}{3,5}$$

Die max. zul. Diodenzahl m_{max} ergibt sich aus folgender Abb. Hierbei ist zu beachten, daß mit m_{max} die Summe der Eingangsdiode D_1 bis D_n und der am Ausgang angeschlossenen Oder-Schaltungen gemeint ist.



$$m_{max} = n_{max} + P_{max}$$

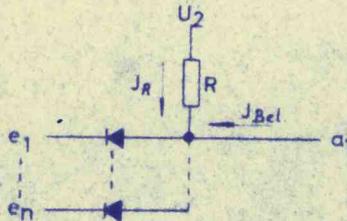


Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GW-Eintragung (§ 3 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

1.34 Belastung durch Oder-Schaltung:

Siehe Punkt 2.33

1.35 Max.zul.Belastung von a_1 durch hineinfließenden Strom:

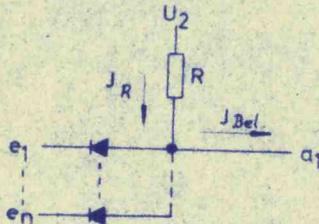


Bei beiden Markierungen und vernachlässigbarem Speisewiderstand der &-Schaltung ist der max.zul.Diodenstrom begrenzend.

$$J_{Bel \max} \leq 20 \text{ mA} - J_{Rmax}$$

Bei größerem Speisewiderstand kann der max.zul.Belastungsstrom außerdem durch den max.zul.Pegel + 0,5 V bzw. - 10 V begrenzt sein.

1.36 Max.zul.Belastung von a_1 durch herausfließenden Strom:



Bei beiden Markierungen gilt:

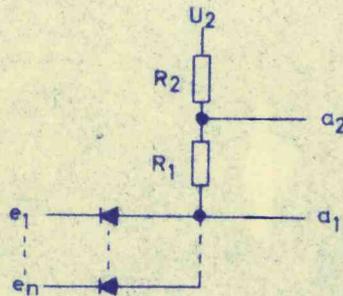
$$J_{Bel \max} \leq J_{Rmin}$$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

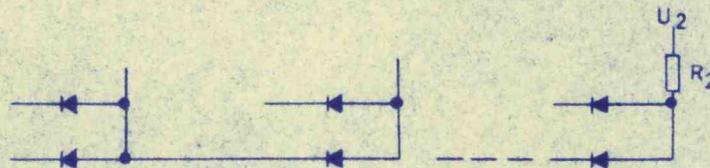
RS

1.37 Der Ausgang a_2 bei &-Schaltungen dient zur Ansteuerung von Flipflops.

(Siehe auch Punkte 5.13 und 5.23)



1.4 Hintereinanderschaltung von Und-Schaltungen:



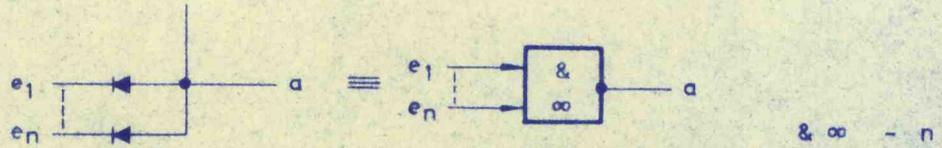
Die zulässige Stufenzahl ist durch den Durchlaßwiderstand der Dioden und damit durch die einzelnen Einspeisungen bedingt. Sie muß im Einzelfall festgelegt werden.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 3 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

As

1.5 Abwandlung:

Arbeitswiderstand fehlt:



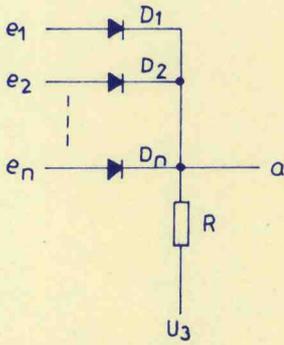
Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (8 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Pr

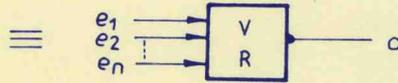
2. Oder-Schaltung:

2.1 Darstellung:

Schaltung:



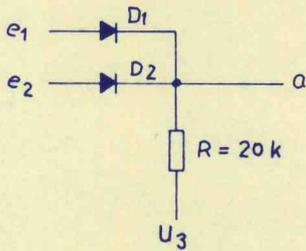
Kurzzeichen:



Bezeichnung:

V R - n

Beispiel:



V 20 - 2

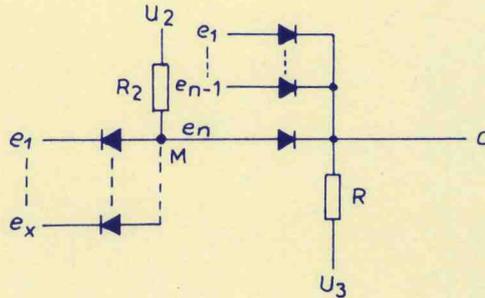
2.2 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung	Zahl d. Eingänge n ^{*)}	R/kΩ
V 13 - n	2	13
V 24 - n	2,3	24
V 39 - n	2,3,4	39
V 51 - n	2,3	51

^{*)} Empfohlene Werte, nicht zwingend.

*Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

2.33 Einspeisung durch &-Schaltung:



Der Punkt M muß bei leerlaufendem Eingang ($e_1 \dots e_x$) positiver als die positivste Markierung (+0,5 V) sein.

Damit wird etwa:

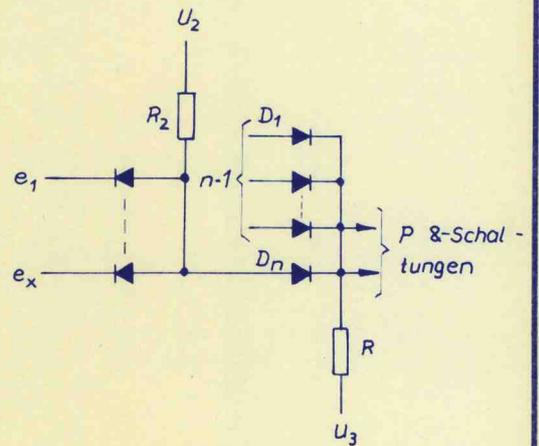
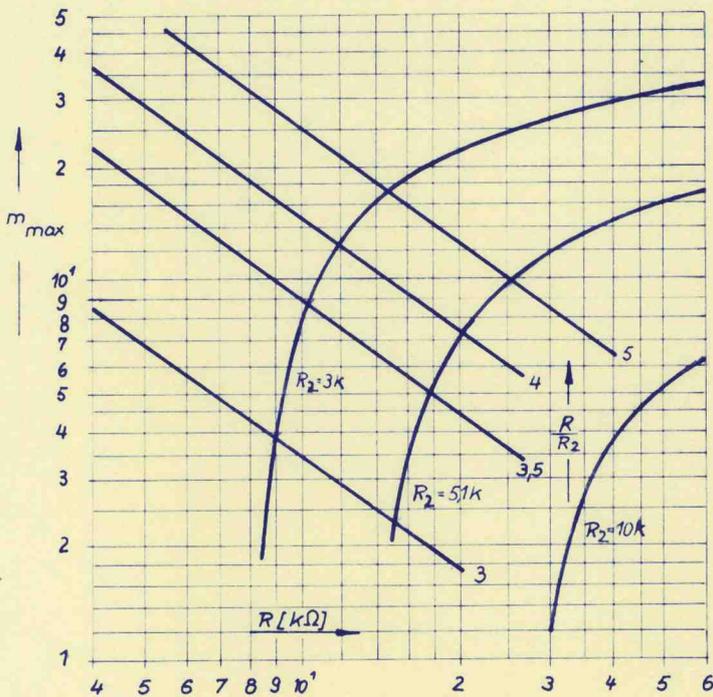
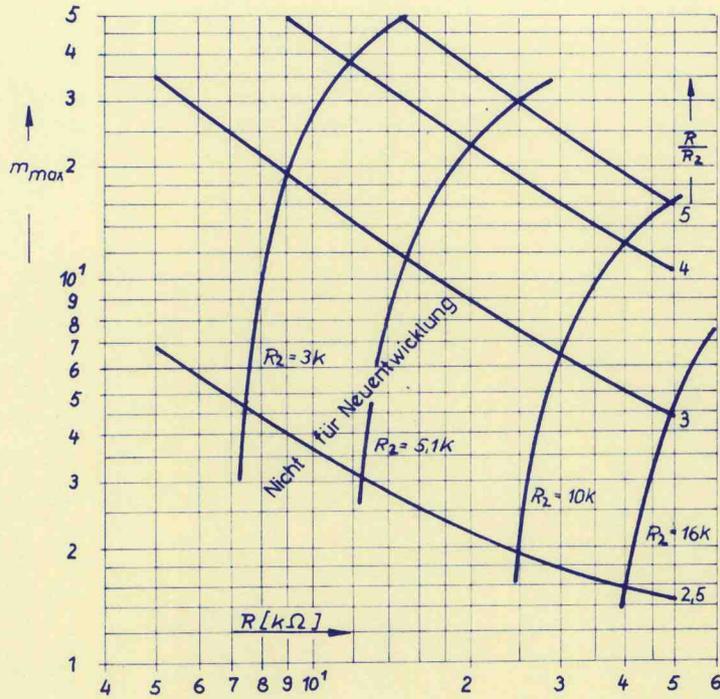
$$R_2 \leq \frac{R}{3}$$

Die max. zulässige Diodenzahl m_{\max} ergibt sich aus folgender Abb. Hierbei ist zu beachten, daß mit m die Summe der Eingangsdiode D_1 bis D_n und der am Ausgang angeschlossenen Und-Schaltungen gemeint ist.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Form 849/0 -10

Rr



$$m_{max} = n_{max} + P_{max}$$

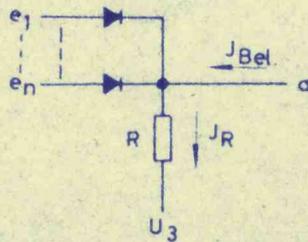
In den Diagrammen lies " R_2 " anstelle von " R_1 ".

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

2.34 Belastung durch &-Schaltung:

Siehe Punkt 1.33

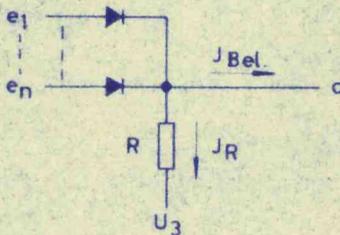
2.35 Max.zul.Belastung durch hineinfließenden Strom:



Bei beiden Markierungen gilt

$$J_{\text{Bel max}} \leq J_{\text{R min}}$$

2.36 Max.zul.Belastung durch herausfließenden Strom:



Bei beiden Markierungen und vernachlässigbarem Speisewiderstand der Oder-Schaltung ist der max.zul.Diodenstrom begrenzend.

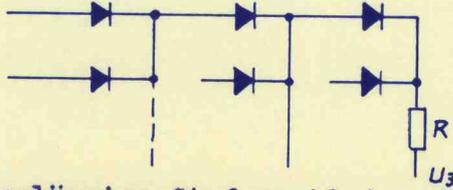
$$J_{\text{Bel max}} \leq 20 \text{ mA} - J_{\text{Rmax}}$$

Bei größerem Speisewiderstand kann der max.zul.Belastungsstrom außerdem durch den min.zul.Pegel -1,5V bzw. -15V begrenzt sein.

ls

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsschutz, Gesetz gegen unzulässigen Wettbewerbs, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

2.4 Hintereinanderschaltung von Oder-Schaltungen:

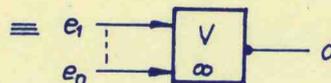
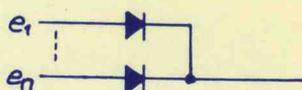


Die zulässige Stufenzahl ist durch den Durchlaßwiderstand der Dioden und damit die einzelnen Belastungen bedingt. Sie muß im Einzelfall festgelegt werden.

2.5 Abwandlung:

Arbeitswiderstand fehlt:

Bezeichnung:



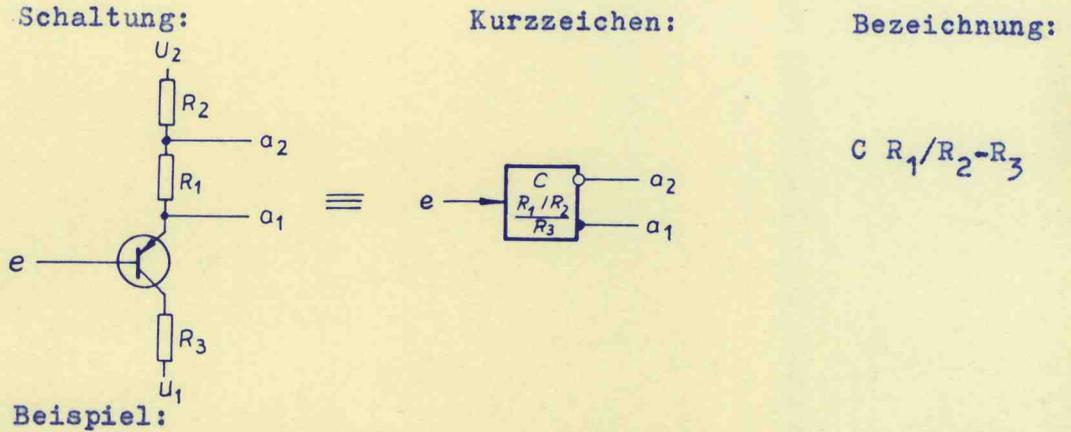
$V_{\infty} - n$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verpflichtung zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

3. Kollektorstufen:

3.1 Kollektorstufe mit pnp-Transistor:

3.11 Darstellung:



3.12 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung	R1/kΩ	R2/kΩ	R3/Ω ⁺⁾
C 2/3,9-R ₃	2	3,9	0
C 3,9/8,2-R ₃	3,9	8,2	0
C5,1-R ₃	-	5,1	0
C10-R ₃	-	10	0
C20-R ₃	-	20	0

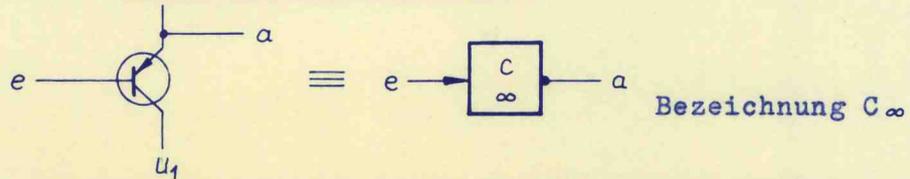
+)Stufen m. kleineren Werten von R₁ u. R₂ sind zulässig bei R₃ ≠ 0

+) R₃ dient bei Eingangspegeln $U_e < U_1$ (nicht übersteuerter Transistor) zur Verringerung von U_{EC} und damit zur Verminderung der Verlustleistung.

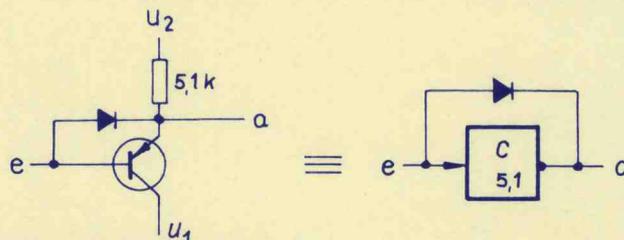
Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

3.13 Abwandlungen:

3.131 Arbeitswiderstand fehlt:



3.132 Basis-Emitterstrecke durch eine Diode überbrückt:



3.14 Eigenschaften:

3.141 Max.zul.Belastung des Ausganges a₁:

3.1411 "OV"-Markierung:

(Ausgangsspannung < + 0,5 V, > - 1,5V)

Bezeichnung ^{+))}	Hineinfließ. Strom/mA	Herausfließ. Strom/mA
C2/3,9	1,1	1,5
C3,9/8,2	2,3	0,6
C5,1	0,7	1,9
C10	2,0	0,8
C20	2,8	0,25
C ∞	3,5	0

^{+))} R₃ = 0

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 CMG) vorbehalten.

RS

3.1412 "-13V"-Markierung:

(Ausgangsspannung $\langle - 10 \text{ V}, \rangle - 15 \text{ V}$)

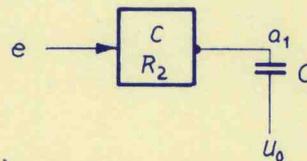
Bezeichnung ^{+))}	Hineinfließ. Strom /mA	Herausfließ. Strom /mA
C2/3,9	8,5	4,1
C3,9/8,2	10,7	1,8
C5,1	7,8	4,8
C10	10,4	2,3
C20	11,5	1,0
C ∞	12,8	0

^{+))} $R_3 = 0$

3.142 Max.zul.Belastung des Ausganges a₂:

Dieser Ausgang dient zur Ansteuerung von Flipflops.
Angaben darüber siehe Punkte 5.13 und 5.23.

3.143 Kapazitive Belastung des Ausganges a₁:



Für $C \geq 100 \text{ pF}$ gilt näherungsweise für die min. Anstiegszeit $t_{0 \text{ min}}$

$$t_{0 \text{ min}} = \frac{R_2 \cdot C}{1,7}$$

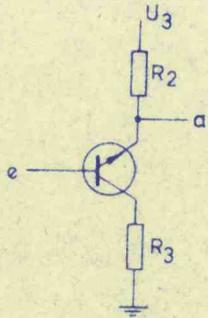
Die Abfallzeit $t_{2 \text{ min}}$ ist von R_2 und C nahezu unabhängig und beträgt im Mittel $t_{2 \text{ min}} \approx 0,3 \mu\text{s}$.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

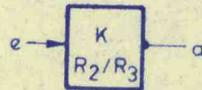
3.2. Kollektorstufen mit npn-Transistor OC139 oder OC140:

3.21 Darstellung:

Schaltung:



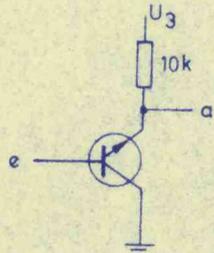
Kurzzeichen:



Bezeichnung:

$K R_2 - R_3$

Beispiel:



$K 10$

$R_3 = 0$

3.22 Empfohlene Dimensionierungen:

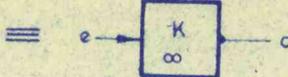
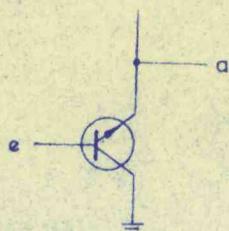
Bezeichnung	$R_2 / k\Omega$	$R_3 / k\Omega$ *)
K51-R3	5,1	0
K10-R3	10	0
K20-R3	20	0

*) Stufen mit kleineren Werten von R_2 sind zulässig bei $R_3 \neq 0$

*) R_3 dient bei Eingangspegeln $U_e > U_0$ (nicht übersteuerter Transistor) zur Verringerung von U_{CE} und damit zur Verminderung der Verlustleistung.

3.23 Abwandlungen:

3.231 Arbeitswiderstand fehlt:

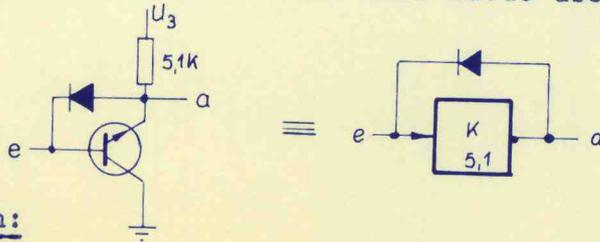


Bezeichnung:

$K \infty$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

3.232 Basis-Emitterstrecke durch eine Diode überbrückt:



3.24 Eigenschaften:

3.241 Max. zul. Belastung:

3.2411 "OV"-Markierung:

$$(-1,5V < U_{\text{eing}} < +0,5V)^+$$

Bezeichnung	hineinfl. Strom/mA	herausfl. Strom/mA
K 5,1	4,0	26,0
K 10	1,9	28,0
K 20	0,8	29,0
K ∞	0	31,0

+) Bei Ansteuerung mit $-1,5V < U_{\text{eing}} < +0,5V$ muß beachtet werden, daß $I_{b\text{max}}$ nicht überschritten wird.

$$I_{b\text{max}} = 25 \text{ mA}$$

3.2412 "-13V"-Markierung:

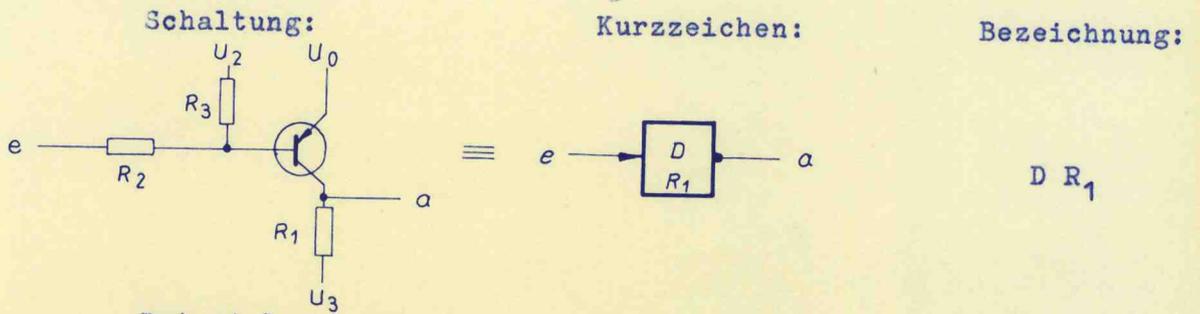
$$(-15V < U_{\text{eing}} < -10V)$$

Bezeichnung	hineinfl. Strom/mA	herausfl. Strom/mA
K 5,1	1,5	1,3
K 10	0,6	2,5
K 20	0,2	3,2
K ∞	0	3,8

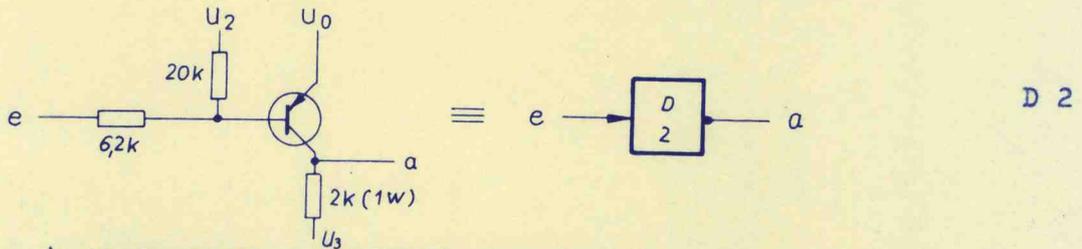
4. Emitterstufen: Zu beachten: Ausgangsspannung $\hat{=} - 15 \text{ V}$.

4.1 Emitterstufen für geringe Anforderungen an die Schaltgeschwindigkeit
(Folgefrequenz $\hat{=} 10 \text{ kHz}$):

4.11 Darstellung:



Beispiel:

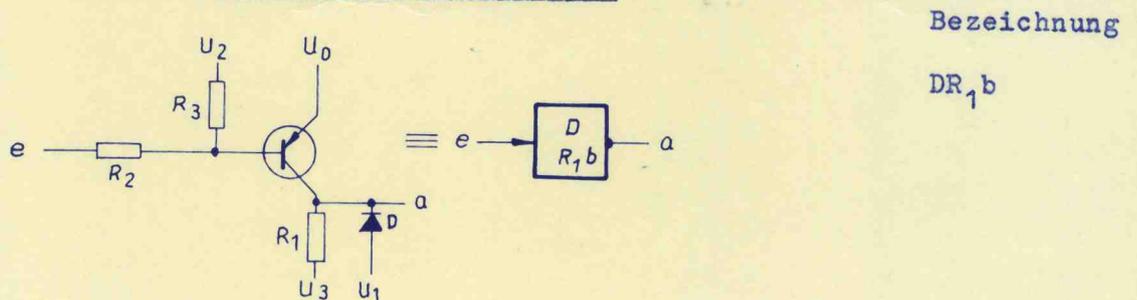


4.12 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichnung	R ₁ /kΩ	R ₂ /kΩ	R ₃ /kΩ
D 0,41	0,41 (4W) ¹⁾	1,3	6,2
D 0,82	0,82 (2W) ²⁾	3	13
D 2	2 (1W) ³⁾	6,2	20
D 5,1	5,1	10	30

4.13 Abwandlungen:

4.131 D-Stufe mit Begrenzung:



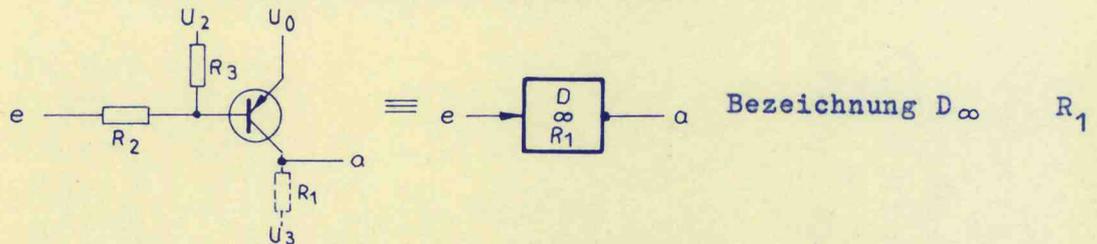
1) 2 × 820 / 2/2 entspr. WN 5111 bzw. 5117 parallelgeschaltet.
 2) 820 / 2/2 entspr. WN 5111 bzw. 5117.
 3) 2k / 2/2 entspr. WN 5116.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

Empfohlene Dioden zur Begrenzung:

Diode Bezeichnung	G 7011 WN 5458	L 8011 WN 5457
D0,41 b; E0,41 b	v	-
D0,82b; E0,82b	v	-
D2b; E2b	v	v
D5,1b; E 5,1b	v	v

4.132 D-Stufe ohne Arbeitswiderstand:



Anhebeglied für angegebenes R_1 dimensioniert.

4.14 Eigenschaften:

4.141 Schaltzeiten:^{+))}

Bezeichnung	Verzögerungszeit $t_v/\mu s$	Anstiegszeit $t_o/\mu s$	Speicherzeit $t_1/\mu s$	Abfallzeit $t_2/\mu s$
D 0,41 b	0,3	0,6	1,7	0,8
D 0,82b	0,35	0,7	1,7	0,8
D 2b	0,4	0,8	1,7	0,8
D 5,1b	0,5	0,9	1,7	0,8

Überbrückt man den Widerstand R_2 durch einen Kondensator C, so werden die Schaltzeiten verbessert, sofern $C \approx C_{max}$ ist.

^{+))} bei Ansteuerung mit Tektronix-Generator $R_1 = 93 \Omega$.
Die hier angegebenen Schaltzeiten gelten nur bei Verwendung von TK 28c, WN 5420.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Bezeichnung	Cmax/nF	Verzögerungszeit tv/μs	Anstiegszeit to/μs	Speicherzeit t1/μs	Abfallzeit t2/μs
D 0,41 b2	2	0,06	0,06	0,08	0,08
D 0,82 b1	1	0,06	0,06	0,08	0,08
D 2b 0,5	0,5	0,06	0,06	0,08	0,08
D 5,1b0,4	0,4	0,06	0,06	0,08	0,12

Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

4.142 Max. zul. Belastung:

4.1421 "0 V"-Markierung:

4.14211 Hineinfließender Strom:

Die Überschußladung im Basisraum des Transistors nimmt proportional mit dem Belastungsstrom zu. Dadurch wird die Speicherzeit größer. Es gibt nun zwei Möglichkeiten, die Speicherzeit wieder zu verkleinern:

- 1.) Verringerung von R_1 so, daß der Strom durch R_1 um den Belastungsstrom größer wird.
- 2.) Erhöhung der Kapazität C über dem Eingangswiderstand.

4.14212 Herausfließender Strom:

Bei herausfließendem Strom ist R_1 so zu erhöhen, daß der Strom durch R_1 um den Belastungsstrom verringert wird.

4.1422 "-13 V"-Markierung:

(Ausgangsspannung $\langle -10 \text{ V}, \rangle -15 \text{ V}$.)

4.14221 Hineinfließender Strom:

Bezeichnung	J/mA
D 0,41 b; E 0,41 b	36,0
D 0,82 b; E 0,82 b	18,0
D 2 b; E 2 b	7,4
D 5,1 b; E 5,1 b	2,9

4.14222 Herausfließender Strom:

Bezeichnung	G 7011 WN5458	L 8011 WN5457
D0,41 b; E0,41 b	62	-
D0,82 b; E0,82 b	78	-
D2 b; E2 b	88	-
D5,1 b; E5,1 b	92	3,4

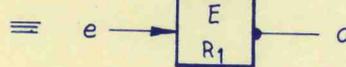
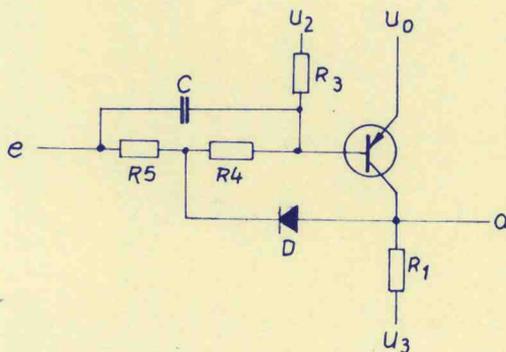
4.2 Emitterstufe mit geringer Sättigung für hohe Anforderungen an die Schaltgeschwindigkeit (Folgefrequenz $\approx 10 \text{ kHz}$):

4.21 Darstellung:

Schaltung

Kurzzeichen:

Bezeichnung:



ER 1

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M. Eintragung (§ 5 Abs. 4 C.M.G.) vorbehalten.

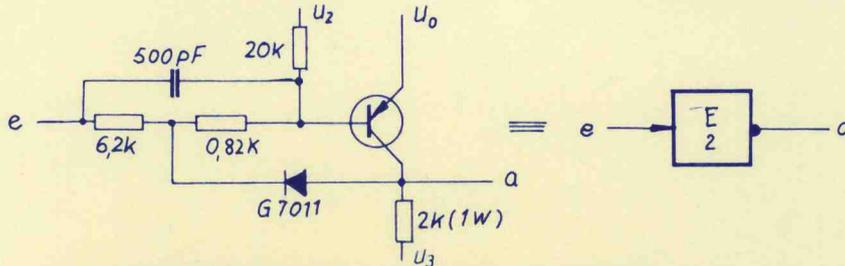


Beispiel:

Schaltung:

Kurzzeichen:

Bezeichnung:



E 2

4.22 Empfohlene Dimensionierungen:

Bezeichn.	R1/kΩ	R3/kΩ	R4/kΩ	R5/kΩ	C/pF
E 0,41	0,41(4W) ¹⁾	6,2	0,13	1,3	1000
E 0,82	0,82(2W) ²⁾	13	0,3	3	600
E 2	2(1W) ³⁾	20	0,82	6,2	500
E 5,1	5,1	30	1,3	10	300

Diode D: G 7011 WN 5458

4.23 Abwandlungen:

(entsprechend Punkt 4.13)

4.24 Eigenschaften:

4.241 Schaltzeiten: (s. Anmerkung zu 4.141)

Bezeichnung	Verzögerungszeit $t_v/\mu s$	Anstiegszeit $t_o/\mu s$	Speicherzeit $t_1/\mu s$	Abfallzeit $t_2/\mu s$
E 0,41 b ⁺⁾	0,06	0,08	0,04	0,04
E 0,82 b ⁺⁾	0,06	0,08	0,04	0,04
E 2 b	0,05	0,08	0,04	0,06
E 5,1 b	0,05	0,08	0,08	0,1

⁺⁾ Begrenzungsdiode: G 7011 WN 5458.

Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

Die hier angegebenen Schaltzeiten gelten nur bei Verwendung von TK28c, WN 5420.

4.242 Max. zul. Belastung:

(s. Punkt 4.142)

1) 2x 820/2/2 entspr. WN 5111 bzw. 5117 parallelgeschaltet.

2) 820/2/2 entspr. WN 5111 bzw. 5117.

3) 2k/2/2 entspr. WN 5116.

5. Flipflop:

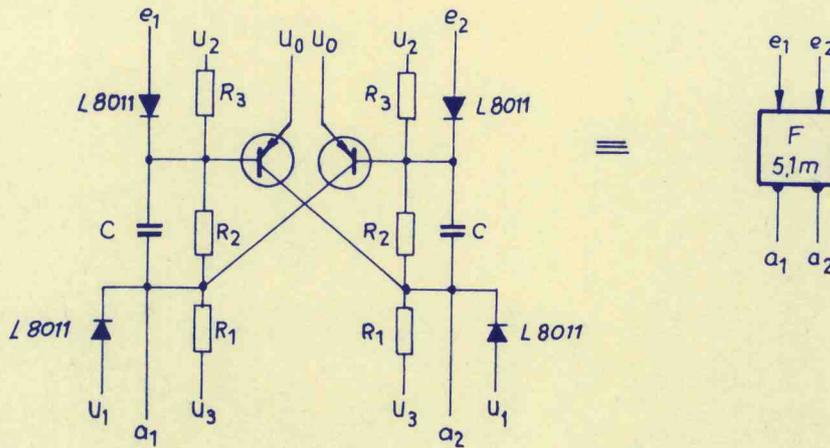
5.1 Flipflop für allgemeine Zwecke:

5.11 Darstellung:

Schaltung:

Kurzzeichen:

Bezeichnung:



F 5,1 m

$$R_1 = 5,1 \text{ k}, \quad R_2 = 16 \text{ k}, \quad R_3 = 39 \text{ k}$$

$$C = 160 \text{ pF}$$

Das Flipflop wird vorgefertigt!

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verpflichtung zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

5.14 Eigenschaften:

 5.141 max. zul. Belastung:

 5.1411 "0"-Markierung:

 (Ausgangsspannung $\langle + 0,5 \text{ V}, \rangle - 1,5 \text{ V}$;)

hineinfließender Strom 2,5 mA

herausfließender Strom 4,0 mA

 5.1412 "-13 V"-Markierung:

 (Ausgangsspannung $\langle - 10 \text{ V}, \rangle - 15 \text{ V}$)

hineinfließender Strom 1,6 mA

herausfließender Strom 4,8 mA

 5.142 Ausgangsimpulse: (Bei Ansteuerung entsprechend Punkt 5.13)

Ansteuerung		Verzögerungs- zeit $t_v/\mu\text{s}$	Anstiegs- zeit $t_o/\mu\text{s}$	Speicher- zeit $t_1/\mu\text{s}$	Abfall- zeit $t_2/\mu\text{s}$
R1/k Ω	R2/k Ω				
1	2	0,4	0,25	0,3	0,6
2	3,9	0,6	0,25	0,5	0,7
3,9	8,2	1,2	0,25	0,9	0,9

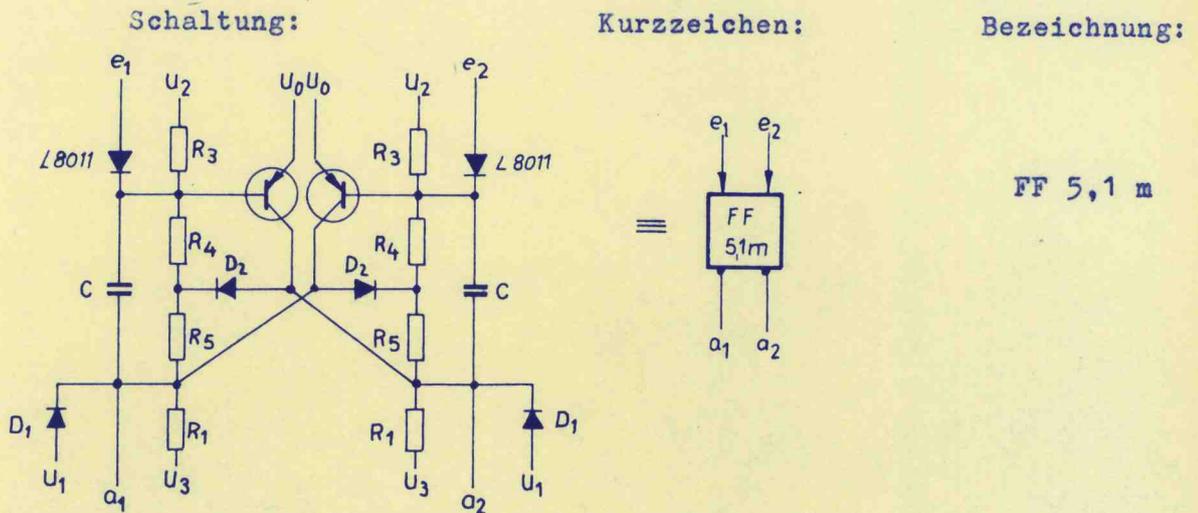
Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

Beim Steuerimpuls darf eine Mindestimpulsbreite von 0,8 μs nicht unterschritten werden, da sonst die zum Kippen des Flipflop notwendige Energie nicht mehr aufgebracht wird.

Die hier angegebenen Schaltzeiten gelten nur bei Verwendung von TK 28c, WN 5420.

5.2 Flipflop für erhöhte Anforderungen an die Verzögerungs- und Speicherzeit:

5.21 Darstellung:



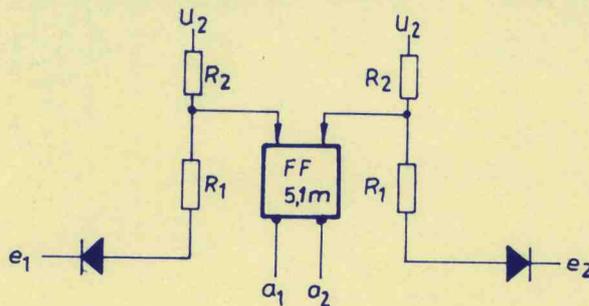
Das Flipflop wird vorgefertigt.

$$R_1 = 5,1 \text{ k}, \quad R_3 = 30 \text{ k}, \quad R_4 = 1,3 \text{ k}, \quad R_5 = 10 \text{ k}$$

$$C = 60 \text{ pF} \quad D_1 = \text{L 8011 WN 5457} \quad D_2 = \text{G 7011 WN 5458}$$

5.22 Abwandlungen entsprechend 5.12

5.23 Statische Ansteuerung aus logischen Netzwerken:



Empfohlene Dimensionierung für R_1 und R_2 wie bei den &-Schaltungen (Punkt 1.2)

Allgemein gilt für R_1 und R_2

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$$

$$(R_1 + R_2)_{\text{max}} = 13 \text{ k}\Omega$$

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte, Personen, ist strafbar. Verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.



5.24 Eigenschaften:

5.241 max.zul.Belastung:

5.2411 "0V"-Markierung:

(Ausgangsspannung $\langle + 0,5 \text{ V}, \rangle - 15 \text{ V}$)

hineinfließender Strom 4,5 mA

herausfließender Strom $\approx 0 \text{ mA}$

5.2412 "-13 V"-Markierung:

(Ausgangsspannung $\langle - 10 \text{ V}, \rangle - 15 \text{ V}$)

hineinfließender Strom 1,6 mA

herausfließender Strom 4,5 mA

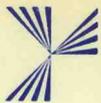
5.242 Ausgangsimpuls: (Bei Ansteuerung entsprechend Punkt 5.23:)

Ansteuerung		Verzögerungs- zeit $t_v/\mu\text{s}$	Anstiegs- zeit $t_o/\mu\text{s}$	Speicher- zeit $t_1/\mu\text{s}$	Abfall- zeit $t_2/\mu\text{s}$
R1/k Ω	R2/k Ω				
1	2	0,25	0,3	0,05	0,7
2	3,9	0,3	0,3	0,05	0,8
3,9	8,2	0,5	0,3	0,06	0,9

Die Schaltzeiten als Funktion der kapazitiven Belastung werden noch festgelegt.

Die hier angegebenen Schaltzeiten gelten nur bei Verwendung von TK 28c, WN 5420.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verpflichtung zu Schadensersatz und, wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.



T e i l III

Grundsaltungen

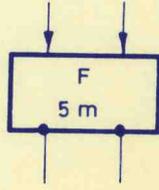
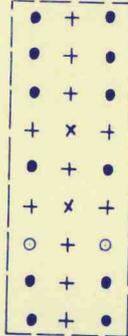
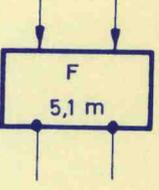
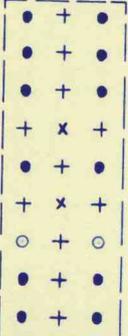
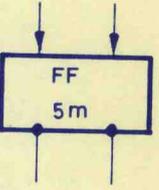
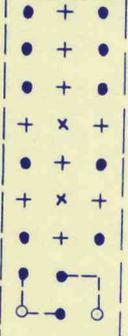
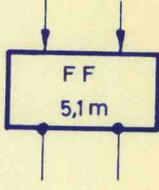
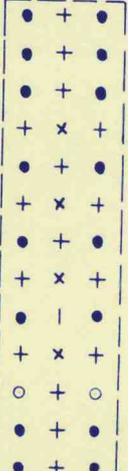
Vorgefertigte Bausteine .

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

«Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.»

Kurzzeichen	Bezeichnung	Zeichnungs - Nr.	Bauschaltplan
	V 25-3	2350-328-1	
	V 24-3	2350-328-2	
	V 40-2	2350-323-1	
	V 40-3	2350-324-1	
	V 40-4	2350-325-1	
	V 39-2	2350-323-2	
	V 39-3	2350-324-2	
	V 39-4	2350-325-2	

*Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Kurzzeichen	Bezeichnung	Zeichnungs - Nr.	Bauschaltplan
	F 5m	2350-308-1	
	F 5,1m	2350-308-2	
	FF 5m	2350-327-1	
	FF 5,1m	2350-333-1	

Kurzzeichen	Bezeichnung	Zeichnungs-Nr.	Bauschaltplan
	& 4/8-2	2350-319-1	
	& 4/8-3	2350-321-1	
	& 39-2	2350-319-2	
	& 39-3	2350-321-2	
	& 5-2	2350-311-1	
	& 5,1-2	2350-311-2	
	& 39/8,2-2	2350-319-2	
	& 39/8,2-3	2350-321-2	

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verantwortlich ist der Hersteller. Der Hersteller ist verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.