

## Information



### CMOS - Schaltkreise

1/85

**Hersteller:** VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| V 4046 D | PLL-Schaltung                            |
| V 4051 D | 8 Kanal-Analog-Multiplexer/Demultiplexer |
| V 4066 D | 4 bilaterale Schalter                    |
| V 4520 D | 2 x Binär-4 bit-Vorwärtzzähler           |
| V 4531 D | 13 bit Paritätsprüfer                    |
| V 4538 D | 2 x Monoflop                             |
| V 4585 D | 4 bit Größenkomparator                   |

CMOS-Schaltkreise sind eine eigenständige SSI/MSI-Schaltkreisgruppe, die im Vergleich zu TTL bzw. Low-Power-TTL u.a. folgende Vorteile aufweist:

- niedrige Verlustleistung bis ca. 10 MHz (ermöglicht Einsatz in batteriegespeisten Schaltungen)
- großer Betriebsspannungsbereich ( $U_{DD} = 3 \dots 15 \text{ V}$ ), geringe Stabilisierung der Betriebsspannung erforderlich
- hohe statische Störsicherheit
- Low-Power-Schottky-TTL-kompatibel

Diese Eigenschaften erschließen CMOS-Schaltkreisen eine Reihe neuer Anwendungsmöglichkeiten in Ergänzung zu den TTL- bzw. Low-Power-Schottky-TTL-Schaltkreisfamilien.

Die im VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt produzierten CMOS-Schaltkreise sind in gepufferter Schaltungstechnik ausgeführt und entsprechen in ihren Parametern der internationalen B-Serie.

## V 4046 D - PLL-Schaltung

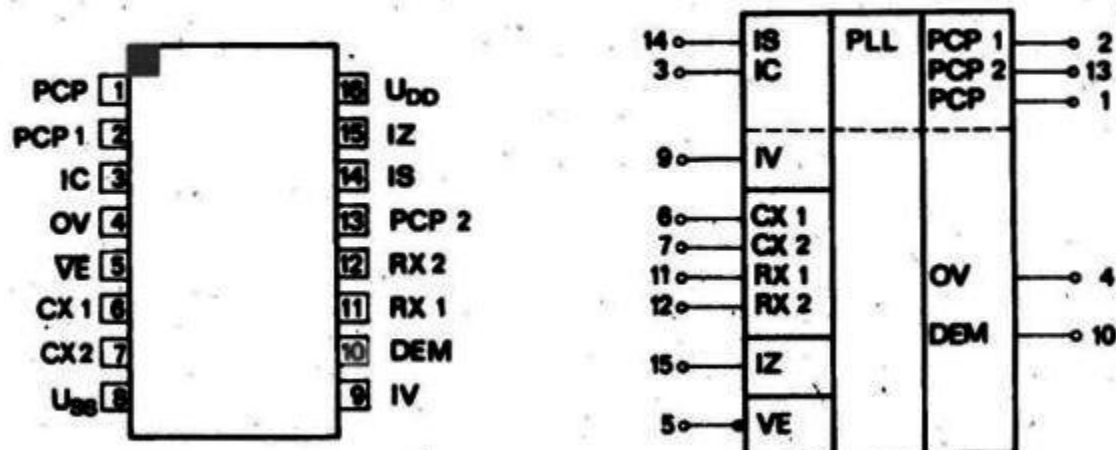


Bild 1: Anschlußbelegung und Schaltungskurzzeichen V 4046 D Bauform 2

Der Schaltkreis V 4046 D beinhaltet einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO) und zwei verschiedene Phasenkomparatoren, die einen gemeinsamen Eingangsverstärker und einen gemeinsamen Komparator-eingang besitzen. In Verbindung mit der einfachen externen Beschaltung wird der Aufbau von PLL-Schaltungen ermöglicht. Die einzelnen Schaltungskomplexe sind aber auch getrennt anwendbar. Zur Stabilisierung der externen Spannungsversorgung ist eine Z-Diode integriert.

VCO-Teil

Der spannungsgesteuerte Oszillator (VCO) benötigt für seinen Betrieb eine externe Kapazität CX1 und einen oder zwei externe Widerstände RX1, RX2. Mit RX1 und CX1 wird der Frequenzbereich des VCO festgelegt. RX2 dient zur Erzeugung eines Frequenzoffsets. Wird dieser nicht benötigt, so bleibt der Anschluß RX2 offen.

Der VCO kann entweder direkt oder über einen Frequenzteiler an den Komparatoreingang IC angeschlossen werden. Der am VCO-Ausgang OV verfügbare typische CMOS-Pegelhub erlaubt den Anschluß von Typen der CMOS-Baureihen.

Über den Eingang IV wird der VCO in seinem Frequenzbereich gesteuert. Das Tastverhältnis des Ausgangssignals beträgt 0,5. Der hohe Eingangswiderstand an IV vereinfacht den Entwurf der Tiefpaßfilter, da dann hohe Kapazitäts-zu-Widerstandsverhältnisse erlaubt sind.

Die VCO-Eingangsspannung kann über einen Sourcefolger am Anschluß DEM ausgekoppelt werden. Wird dieser Anschluß benutzt, so ist er mit einem Widerstand  $R_{DEM}$  gegen Masse abzuschließen.

Mit einem L-Pegel am Eingang VE werden der VCO und der Sourcefolger aktiviert.

Ein H-Pegel an diesem Eingang schaltet den VCO ab und minimiert dadurch den Leistungsbedarf des V 4046 D.

Phasenkomparatoren

Beide Phasenkomparatoren haben einen gemeinsamen Signaleingang IS und einen gemeinsamen Komparatoreingang IC.

Eine direkte Kopplung am Signaleingang kann nur bei CMOS-Pegel-Ansteuerung vorgenommen werden. Unterschreitet das Eingangssignal die CMOS-Pegelwerte, so ist das Signal kapazitiv an IS einzukoppeln. Zu diesem Zweck ist der Signaleingang mit einem Verstärker und automatischer Gatevorspannungserzeugung ausgerüstet.

Phasenkomparator 1 ist eine EX-OR-Schaltung, sie arbeitet analog zu einem übersteuerten Brückenmischer. Um den Fangbereich maximal zu halten, müssen Signaleingangs- und Komparatorfrequenz ein Tastverhältnis von 0,5 haben. Ohne Eingangssignal hat der Phasenkomparator 1 eine Ausgangsspannung von  $U_{DD}/2$ . Wird der Ausgang des Phasenkomparators 1 über einen Tiefpaß mit dem VCO-Eingang verbunden, so nimmt die VCO-Eingangsspannung ebenfalls den Wert von  $U_{DD}/2$  an und der VCO schwingt auf seiner Mittenfrequenz  $f_0$ .

Der Frequenzbereich des Eingangssignale, in dem die PLL einrastet, wird als Frequenzfangbereich ( $2 f_0$ ) definiert. Der Bereich des Eingangssignale, für den die PLL eingerastet bleibt, wird mit Frequenzhaltebereich ( $2 f_L$ ) bezeichnet. Der Fangbereich ist  $\frac{1}{2}$  dem Haltebereich. Mit dem Phasenkomparator 1 ist der Frequenzbereich, über dem die PLL einrasten kann (Fangbereich), abhängig von der Tiefpaßcharakteristik und kann so groß wie der Haltebereich gemacht werden. Dieser Phasenkomparator hat den Vorteil, daß er trotz großen Rauschens des Eingangssignale im Haltebereich eingerastet bleibt. Ein weiterer Vorteil ist der, daß er auf Eingangsfrequenzen, die nahe an den Harmonischen der VCO-Mittenfrequenz  $f_0$  liegen, einrastet. Der Phasenwinkel zwischen Eingangs- und Komparatorsignal kann zwischen  $0$  und  $180^\circ$  liegen. Bei der Mittenfrequenz  $f_0$  beträgt er  $90^\circ$ .

Bild 2 zeigt die Abhängigkeit des Phasenwinkels von der Steuerspannung.

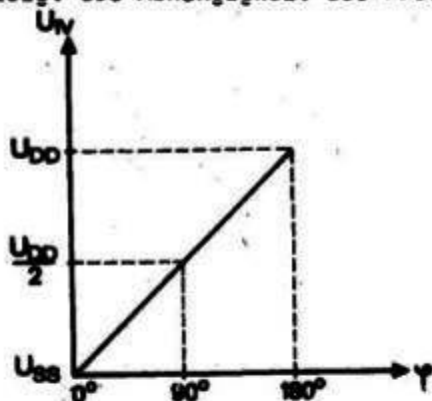


Bild 2: Abhängigkeit des Phasenwinkels von der Steuerspannung

Bild 3 zeigt die typischen Impulsformen für eine PLL, die den Phasenkomparator 1 verwendet.

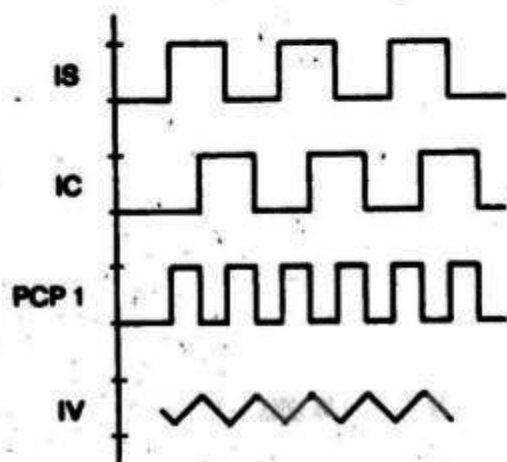


Bild 3: typische Impulsformen bei Verwendung von Phasenkomparator 1

Phasenkomparator 2 ist eine digitale, flankengesteuerte Speicherschaltung. Sie besteht aus 4 FF, einer Steuerschaltung sowie einer Ausgabeschaltung mit 3-Zustandscharakteristik. Der Phasenkomparator arbeitet nur bei positiven Flanken an Signal- und Komparatoreingängen. Das Testverhältnis der Komparator- und Signaleingänge ist unkritisch.

Ist die Signaleingangsfrequenz höher als die Komparatorfrequenz, so wird der p-Kanal-Transistor des Ausgangs PCP 2 die meiste Zeit im EIN-Zustand gehalten und für die restliche Zeit zusammen mit dem n-Kanal-Transistor im AUS-Zustand. Der Ausgang PCP 2 befindet sich dann im hochohmigen Zustand. Im anderen Fall, wenn die Signaleingangsfrequenz kleiner ist, ist der n-Kanal-Transistor öfter eingeschaltet und der p-Kanal-Transistor befindet sich im AUS-Zustand.

Sind beide Frequenzen gleich, aber der Signaleingang läuft mit seiner Phase dem Komparatoreingang nach, so wird der n-Kanal-Transistor des Ausgangs PCP 2 für den Betrag der Phasendifferenz eingeschaltet. Dementsprechend wird die Spannung am Kondensator des Tiefpaßfilters solange geändert bis die beiden Signale in Frequenz und Phase übereinstimmen. Auf diesem stabilen Punkt bleiben die n- und p-Kanal-Transistoren des Ausgangs PCP 2 abgeschaltet; der Ausgang ist hochohmig und hält die Spannung des Tiefpaßkondensators konstant.

Läuft die Komparatorfrequenz in der Phase der Signalfrequenz hinterher, so wird für den Betrag der Phasendifferenz der p-Kanal-Ausgangstransistor eingeschaltet.

Der Ausgang PCP zeigt mit seinem H-Pegel den eingerasteten Zustand des Phasenkomparators 2 an. Für den Phasenkomparator 2 existiert über den vollen Frequenzbereich des VCO keine Phasendifferenz zwischen Signal- und Komparatoreingang.

Der Haltebereich einer PLL, die diesen Komparatortyp anwendet, ist gleich dem Fangbereich und unabhängig vom verwendeten Tiefpaßfilter. Ohne Eingangssignal an IS schwingt der VCO mit diesem Komparator auf seiner Minimalfrequenz entsprechend dem gewählten Frequenzbereich.

Bild 4 zeigt typische Signalverläufe für den Phasenkomparator 2.

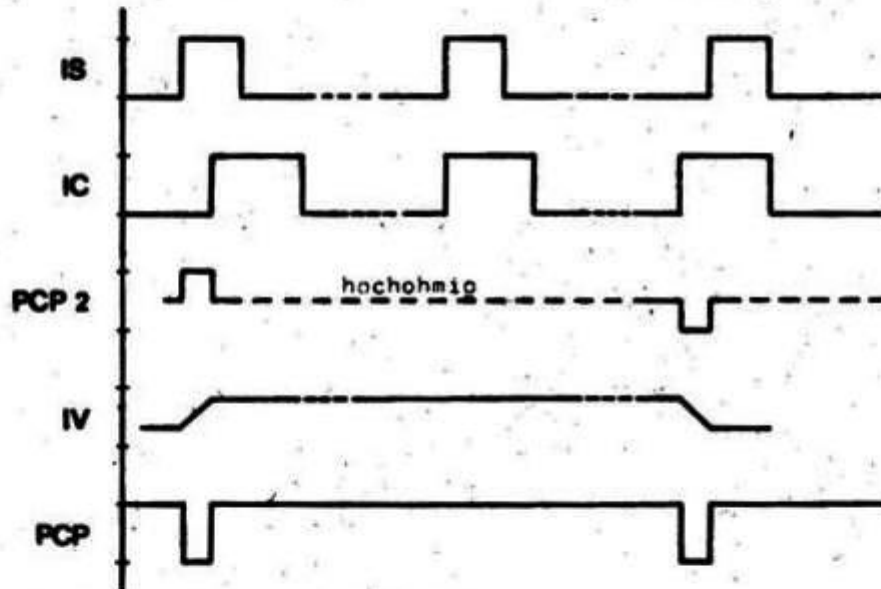


Bild 4: typische Impulsformen bei Verwendung von Phasenkomparator 2

#### Externe Beschaltung

|           |                               | min. | max.           | Einheit |
|-----------|-------------------------------|------|----------------|---------|
| RX1       |                               | 5    | $1 \cdot 10^3$ | kOhm    |
| RX2       |                               | 5    | $1 \cdot 10^3$ | kOhm    |
| CX1       | $U_{DD} \approx 3 \text{ V}$  | 100  |                | pF      |
|           | $U_{DD} \approx 10 \text{ V}$ | 50   |                | pF      |
| $R_{DEM}$ |                               | 5    | $1 \cdot 10^3$ | kOhm    |

#### V 4051 D 8-Kanal-Analog-multiplexer/Demultiplexer

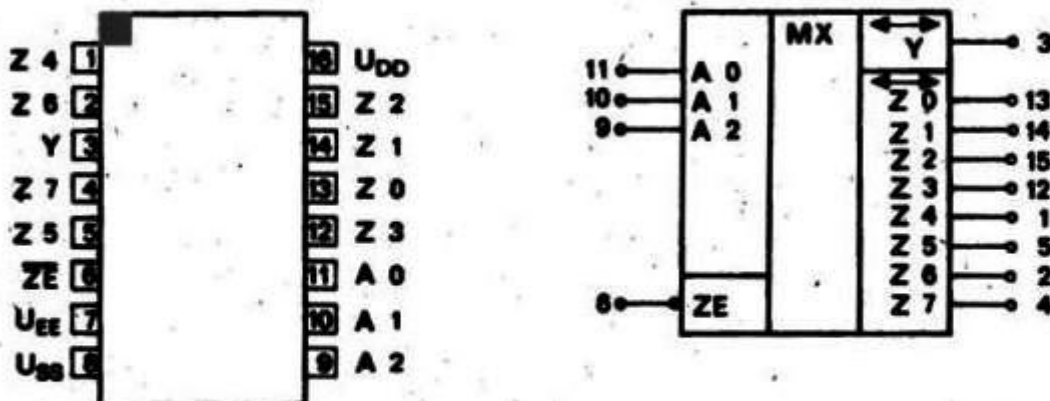


Bild 5: Anschlußbelegung und Schaltungsschaltzeichen V 4051 D Bauform 2



Der Schaltkreis V 4051 D enthält einen 8 kaneligen analogen Multiplexer/Demultiplexer. Von den 8 Kanälen Z0 - Y bis Z 7 - Y wird über digitale Steuereingänge A0, A1, A2 ein Kanal ausgewählt und in den EIN-Zustand geschaltet.

Die anderen Kanäle befinden sich im hochohmigen AUS-Zustand. Über den Steuereingang  $\overline{ZE}$  können unabhängig von der Belegung der Steuereingänge A0, A1, A2 alle Kanalschalter in den AUS-Zustand geschaltet werden.

#### Wahrheitstabelle

| A0 | A1 | A2 | $\overline{ZE}$ | Kanal "EIN" |
|----|----|----|-----------------|-------------|
| L  | L  | L  | L               | Z 0         |
| H  | L  | L  | L               | Z 1         |
| L  | H  | L  | L               | Z 2         |
| H  | H  | L  | L               | Z 3         |
| L  | L  | H  | L               | Z 4         |
| H  | L  | H  | L               | Z 5         |
| L  | H  | H  | L               | Z 6         |
| H  | H  | H  | L               | Z 7         |
| X  | X  | X  | H               | -           |

X = L oder H

#### V 4066 D - Vier bilaterale Schalter

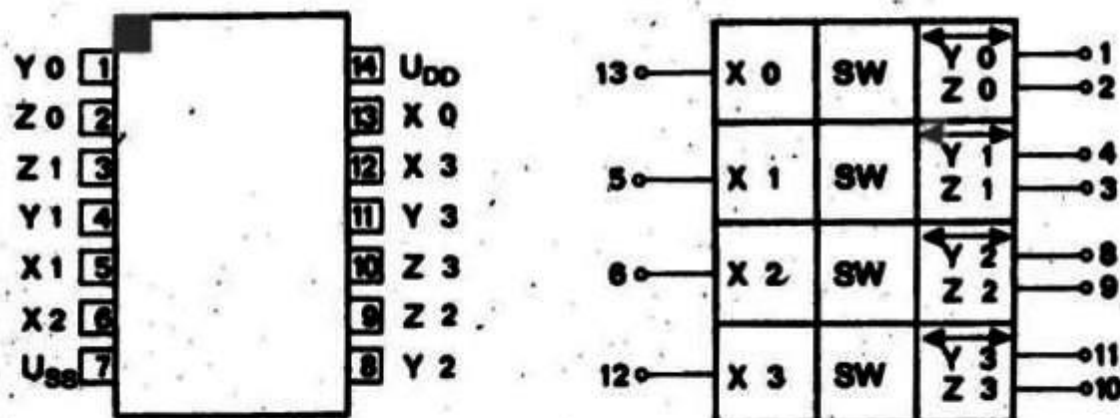


Bild 6: Anschlußbelegung und Schaltungssymbole V 4066 D Bauform 1

Der Schaltkreis V 4066 D enthält vier voneinander unabhängige bilaterale Analogeschalter.

Je Schalter ist ein Steuereingang  $X_n$  vorhanden, mit dem dieser vom EIN- in den AUS-Zustand und umgekehrt geschaltet werden kann.

Es gilt:  $X_n = H$       Schalter EIN  
 $X_n = L$       Schalter AUS

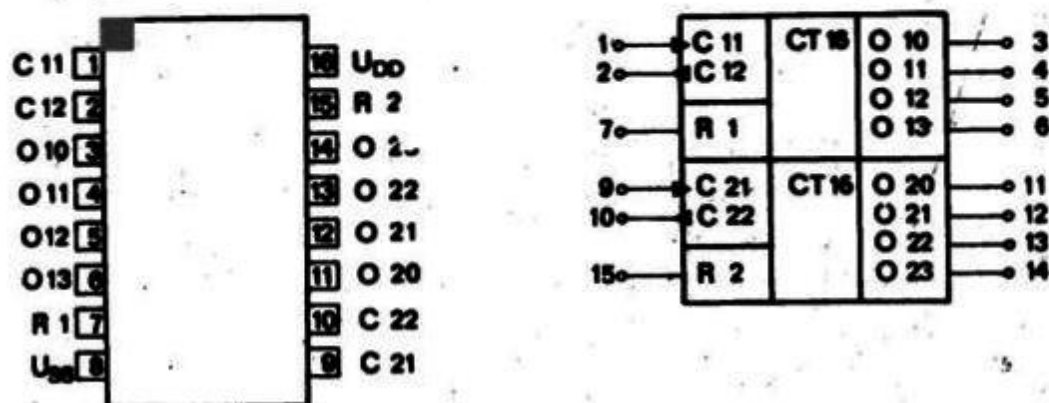
V 4520 D Zwei binäre 4bit Vorwärtzähler

Bild 7: Anschlußbelegung und Schaltungskurzzeichen V 4520 D Bauform 2

Der V 4520 D verfügt über zwei getrennte binäre 4stellige Vorwärtzähler mit getrennten Zähl- und Rücksetzeingängen. Die vier Zählstufen je System werden aus D-Flip-Flop gebildet, die von den Zähleingängen  $C_{n1}$  oder  $C_{n2}$  auf die zählende Flanke programmiert werden. Für  $C_{n2} = H$  wird an  $C_{n1}$  auf die L/H-Flanke, für  $C_{n1} = L$  wird an  $C_{n2}$  auf die H/L-Flanke gezählt. Bei H-Potential am Rücksetzeingang  $R_n$  wird der Zähler n auf LLLL gesetzt.

Wahrheitstabelle

| $C_{n1}$   | $C_{n2}$   | $R_n$ | Zählerreaktion            |
|------------|------------|-------|---------------------------|
| L/H-Flanke | H          | L     | Increment Zähler          |
| L          | H/L-Flanke | L     | Increment Zähler          |
| H/L-Flanke | x          | L     | keine Änderung            |
| x          | L/H-Flanke | L     | keine Änderung            |
| H          | H/L-Flanke | L     | keine Änderung            |
| L/H-Flanke | L          | L     | keine Änderung            |
| x          | x          | H     | $O_{n0} \dots O_{n3} = L$ |

n = 1; 2

x = L oder H

V 4531 D - 13 bit - Paritätsprüfer

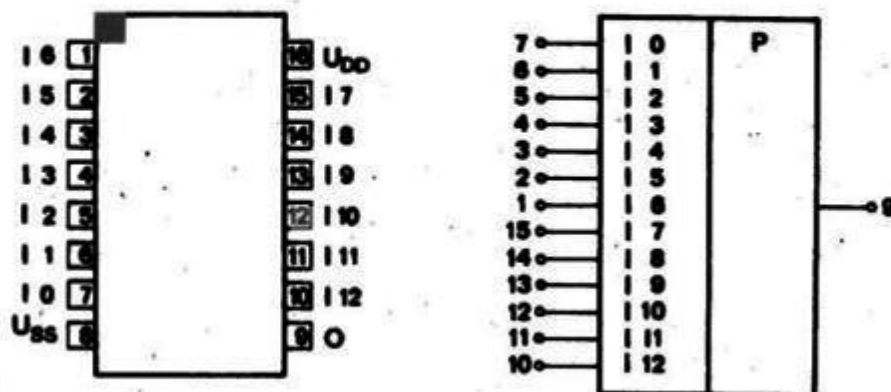


Bild 8: Anschlußbelegung und Schaltungskurzzeichen V 4531 D Bauform 2

Der Schaltkreis V 4531 D enthält einen Paritätsprüfer mit 13 Eingängen I0-I12 und einem Paritätsausgang O.

Für eine gerade Anzahl von H-Belegungen an den Eingängen ist der Ausgang L und für eine ungerade Anzahl von H-Belegungen H. Für Wortbreiten von 13 bit oder kleiner kann an dem Ausgang in Abhängigkeit von der Belegung der ungenutzten Eingänge eine gerade oder ungerade Parität erzeugt werden. Für Wortbreiten von 14 bit und größer können mehrere Schaltkreise V 4531 D kaskadiert werden. Hierbei wird der Ausgang des einen Schaltkreises mit einem der Paritätseingänge des folgenden Schaltkreises verbunden.

Aufgrund der kleineren Verzögerungszeit von I12 empfiehlt es sich, den Ausgang des zu kaskadierenden Schaltkreises an I12 des nachfolgenden Schaltkreises zu legen.

Wahrheitstabelle:

| Eingänge                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     | Ausgang |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---------|
| I0                               | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | I10 | I11 | I12 | O       |
| L                                | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L   | L   | L   | L       |
| ungerade Anzahl von H-Belegungen |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     | H       |
| gerade Anzahl von H-Belegungen   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     | L       |
| H                                | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H   | H   | H   | H       |

V 4538 D - zweifaches Monoflop

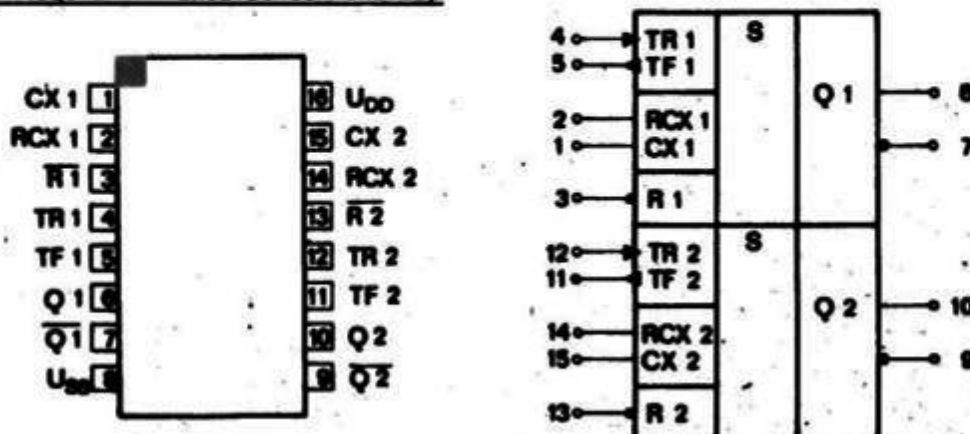


Bild 9: Anschlußbelegung und Schaltungskurzzeichen V 4538 D Bauform 2

Der Schaltkreis V 4538 D enthält zwei getrennte monostabile Multivibratoren. Die Monoflops sind rücksetzbar und mehrfach triggerbar.

Die Ausgangsimpulsbreite und ihre Genauigkeit wird je System durch einen externen Widerstand  $R_Xn$  und eine externe Kapazität  $C_Xn$  bestimmt.

Die Zeitverzögerungen von den Triggereingängen und dem Rücksetzeingang zum Ausgang sind unabhängig von  $R_Xn$  und  $C_Xn$ . Um auf beliebige Flanken triggern zu können, sind die Eingänge  $TRn$  und  $TFn$  vorhanden. Der Eingang  $TRn$  wird benutzt, um auf die L/H-Flanke zu triggern und der Eingang  $TFn$ , um auf die H/L-Flanke zu triggern. Wird Anschluß  $TRn$  nicht benötigt, so ist er an  $U_{SS}$ , wird Anschluß  $TFn$  nicht benötigt, so ist er an  $U_{DD}$  zu legen. Ein L-Impuls am Rücksetzeingang  $Rn$  setzt den Ausgangsimpuls zurück. Wird Anschluß  $Rn$  nicht benutzt, so ist er an  $U_{DD}$  zu legen.

Der Schaltkreis V 4538 D kann in den Betriebsarten: "Nachtriggern" und "Einzelauslösung" betrieben werden:

#### - Betriebsart: Nachtriggern

In dieser Betriebsart sind beliebig viele Triggerimpulse während des Triggerzustandes zur Verlängerung des Ausgangsimpulses zugelassen. Ab der auslösenden Flanke des letzten Triggerimpulses geht der Ausgangsimpuls nach der Zeit  $T_n = R_Xn \cdot C_Xn$  auf L zurück.

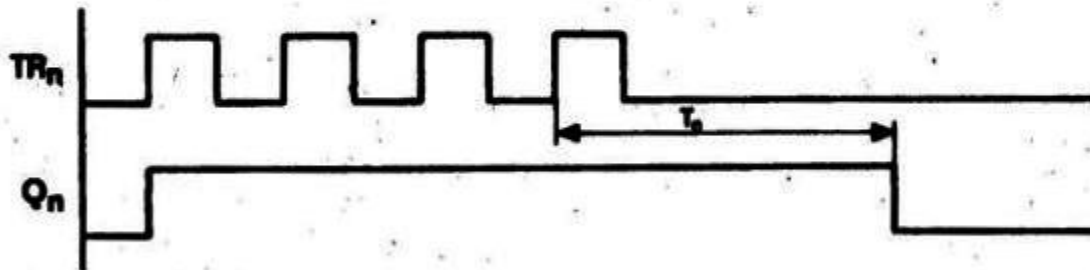


Bild 10: Nachtriggern

#### - Betriebsart: Einzelauslösung

Hier wird der Ausgangsimpuls mittels eines Triggerimpulses ausgelöst. Mehrfaches Triggern innerhalb der Ausgangsimpulsbreite  $T_n$  bewirkt keine Verlängerung. Erst nach Ablauf der Zeit  $T_n$  kann erneut ausgelöst werden.

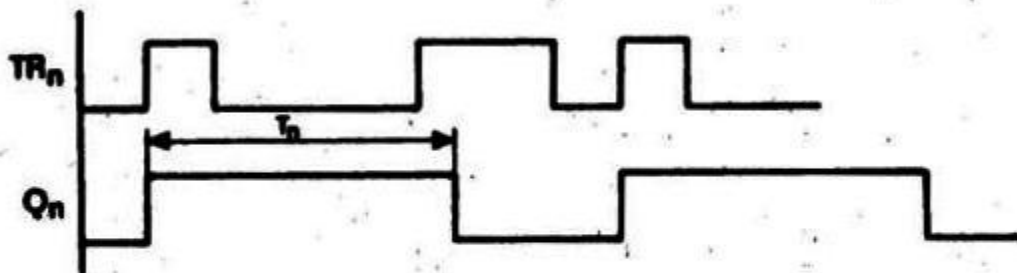


Bild 11: Einzelauslösung

Wird der Monoflop in Einzelauslösung betrieben, so sind für steigende Flankenauslösung  $\overline{Qn}$  und  $TFn$  und für fallende Flankenauslösung  $Qn$  und  $TRn$  zu verbinden.



Beschaltung des Schaltkreises:

| Modus                                | U <sub>DD</sub> an Anschluß |            | U <sub>SS</sub> an Anschluß |        | Eing.-impulse an Anschluß |        | andere Verbindungen |              |
|--------------------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------|--------------|
|                                      | MONO 1                      | MONO 2     | MONO 1                      | MONO 2 | MONO 1                    | MONO 2 | MONO 1              | MONO 2       |
| steigende Flanke<br>Nachtriggung     | R1;<br>TF1                  | R2;<br>TF2 |                             |        | TR1                       | TR2    |                     |              |
| steigende Flanke;<br>Einzelauslösung | R1                          | R2         |                             |        | TR1                       | TR2    | TF1 an<br>Q1        | TF2 an<br>Q2 |
| fallende Flanke<br>Nachtriggung      | R1                          | R2         | TR1                         | TR2    | TF1                       | TF2    |                     |              |
| fallende Flanke<br>Einzelauslösung   | R1                          | R2         |                             |        | TF1                       | TF2    | TR1 an<br>Q1        | TR2 an<br>Q2 |

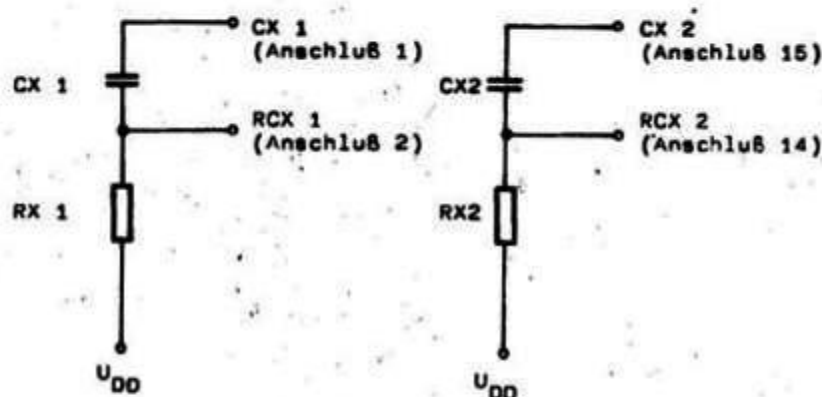


Bild 12: Externe Beschaltung

| Bezeichnung         | Symbol | min.              | max. | Einheit |
|---------------------|--------|-------------------|------|---------|
| externer Widerstand | RX1    | 4                 |      | kOhm    |
| externer Widerstand | RX2    | 4                 |      | kOhm    |
| externe Kapazität   | CX1    | $5 \cdot 10^{-3}$ | 100  | $\mu F$ |
| externe Kapazität   | CX2    | $5 \cdot 10^{-3}$ | 100  | $\mu F$ |

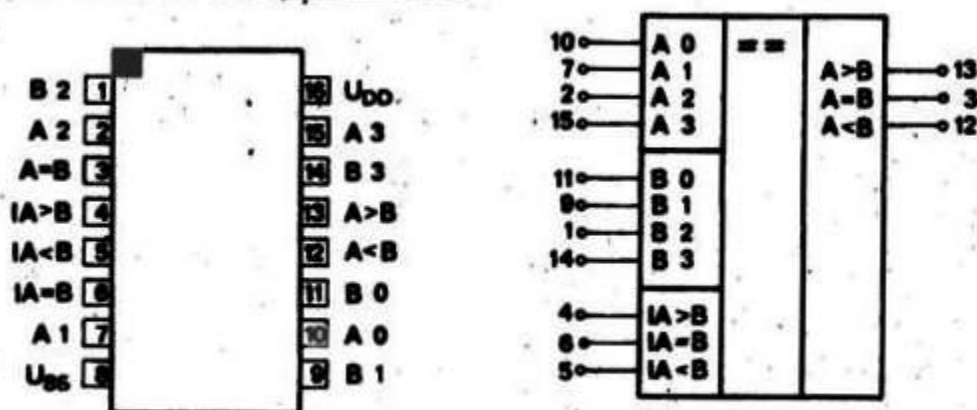
V 4585 D - 4 bit Größenvergleichs-Schaltkreis

Bild 13: Anschlußbelegung und Schaltungsschaltzeichen V 4585 D Bauform 2

Der Schaltkreis V 4585 D beinhaltet einen 4-bit-Größenkomparator zum Vergleichen zweier 4 bit-Wörter. Dabei wird geprüft, ob das Wort A (A0 ... A3) "größer als", "gleich" oder "kleiner als" das Wort B (B0 ... B3) ist. Die Eingänge A3 und B3 besitzen dabei die größte Wichtigkeit. Der Komparator kann ohne zusätzliche Logik zum Vergleich zweier Wörter beliebiger Länge erweitert werden, in dem die Ausgänge des einen Schaltkreises  $A = B$ ,  $A < B$  mit den entsprechenden Übertragungseingängen  $IA = B$  und  $IA < B$  des Schaltkreises mit der nächsthöheren Wichtigkeit verbunden werden. Die Eingänge  $IA > B$  der kaskadierenden Schaltkreise müssen an H-Potential liegen. Die Übertragungseingänge des Schaltkreises bzw. bei Kaskadierung des Schaltkreises mit der geringsten Wichtigkeit müssen für einen richtigen Vergleich wie folgt angeschlossen werden:

$IA < B = L$   
 $IA = B, IA > B = H$

#### Wahrheitstabelle:

| Komparatoreingänge |           |           |           | Übertragungseingänge |          |          | Ausgänge |         |         |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|----------|----------|----------|---------|---------|
| A3, B3             | A2, B2    | A1, B1    | A0, B0    | $IA < B$             | $IA = B$ | $IA > B$ | $A < B$  | $A = B$ | $A > B$ |
| $A3 > B3$          | X         | X         | X         | X                    | X        | H        | L        | L       | H       |
| $A3 = B3$          | $A2 > B2$ | X         | X         | X                    | X        | H        | L        | L       | H       |
| $A3 = B3$          | $A2 = B2$ | $A1 > B1$ | X         | X                    | X        | H        | L        | L       | H       |
| $A3 = B3$          | $A2 = B2$ | $A1 = B1$ | $A0 > B0$ | X                    | X        | H        | L        | L       | H       |
| $A3 = B3$          | $A2 = B2$ | $A1 = B1$ | $A0 = B0$ | L                    | L        | H        | L        | L       | H       |
| $A3 = B3$          | $A2 = B2$ | $A1 = B1$ | $A0 = B0$ | L                    | H        | X        | L        | H       | L       |
| $A3 = B3$          | $A2 = B2$ | $A1 = B1$ | $A0 = B0$ | H                    | L        | X        | H        | L       | L       |
| $A3 = B3$          | $A2 = B2$ | $A1 = B1$ | $A0 < B0$ | X                    | X        | X        | H        | L       | L       |
| $A3 = B3$          | $A2 = B2$ | $A1 < B1$ | X         | X                    | X        | X        | H        | L       | L       |
| $A3 = B3$          | $A2 < B2$ | X         | X         | X                    | X        | X        | H        | L       | L       |
| $A3 < B3$          | X         | X         | X         | X                    | X        | X        | H        | L       | L       |

X = L oder H

#### Grenzwerte

|                                       | Kurzzeichen       | min.           | max.                                   | Einheit  |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------|----------|
| Betriebsspannung                      | $U_{DD}$          | $U_{SS} - 0,5$ | $U_{SS} + 18$                          | V        |
| Eingangsspannung                      | $U_I$             | $U_{SS} - 0,5$ | $U_{DD} + 0,5$                         | V        |
| Ausgangsspannung                      | $U_O$             | $U_{SS} - 0,5$ | $U_{DD} + 0,5$                         | V        |
| Verlustleistung je Ausgangstransistor | $P_V$             |                | 100                                    | mW       |
| Gesamtverlustleistung                 | $P_{tot}$         |                | 300 <sup>1)</sup><br>150 <sup>2)</sup> | mW<br>mW |
| Lastkapazität                         | $C_L$             |                | 5                                      | nF       |
| Eingangsstrom                         | $ I_I $           |                | 10                                     | mA       |
| Betriebstemperaturbereich             | $\vartheta_a$     | -40            | 85                                     | °C       |
| Lagerungstemperaturbereich            | $\vartheta_{stg}$ | -55            | 125                                    | °C       |

1)  $\vartheta_a = -40 \dots +70 \text{ °C}$

2)  $\vartheta_a = +85 \text{ °C}$

|                                                            | Kurzzeichen |                      | min.           | max.           | Einheit |
|------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|----------------|----------------|---------|
| Betriebsspannung                                           | $U_{DD}$    | (V 4051 D)           | $U_{EE} - 0,5$ | $U_{EE} + 18$  | V       |
| Bezugspotential für Steuersignale                          | $U_{SS}$    | (V 4051 D)           | $U_{EE} - 0,5$ | $U_{DD} + 0,5$ | V       |
| Eingangsspannung Steuersignale                             | $U_{IS}$    | (V 4051 D)           | $U_{SS}$       | $U_{DD} + 0,5$ | V       |
| Eingangsspannung Datenkanäle                               | $U_{ID}$    | (V 4051 D)           | $U_{EE} - 0,5$ | $U_{DD} + 0,5$ | V       |
| Ausgangsspannung                                           | $U_O$       | (V 4051 D)           | $U_{EE} - 0,5$ | $U_{DD} + 0,5$ | V       |
| Lastwiderstand                                             | $R_L$       | (V 4051 D)           | 100            |                | Ohm     |
| Eingangestrom Dateneingänge (Kanal EIN)                    | $ I_{ID} $  | (V 4051 D, V 4066 D) |                | 25             | mA      |
| Eingangestrom Steuereingänge und Dateneingänge (Kanal AUS) | $ I_{IS} $  | (V 4051 D)           |                | 10             | mA      |
|                                                            | $ I_{ID} $  | (V 4051 D)           |                | 10             | mA      |
| Eingangestrom Steuereingänge und Dateneingänge (Kanal AUS) | $ I_{IX} $  | (V 4066 D)           |                | 10             | mA      |
|                                                            | $ I_{ID} $  | (V 4066 D)           |                | 10             | mA      |

#### Statische Kennwerte

( $U_{SS} = 0 \text{ V}$ ,  $\vartheta_a = -40 \dots +85 \text{ }^\circ\text{C}$ , falls nicht anders angegeben  $U_I = U_{SS}$  bzw.  $U_{DD}$ ,  $|I_O| < 1 \text{ } \mu\text{A}$ )

|                                                  | Kurzzeichen | Meßbedingung                                              | min. | max.     | Einheit |
|--------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------|------|----------|---------|
| Betriebsspannung                                 | $U_{DD}$    |                                                           | 3    | 15       | V       |
| Eingangsspannung                                 | $U_I$       |                                                           | 0    | $U_{DD}$ | V       |
| Eingangsspannung H                               | $U_{IH}$    | $U_{DD} = 5 \text{ V}$                                    | 3,5  |          | V       |
|                                                  |             | $U_{DD} = 10 \text{ V}$                                   | 7    |          | V       |
|                                                  |             | $U_{DD} = 15 \text{ V}$                                   | 11   |          | V       |
| Eingangsspannung L                               | $U_{IL}$    | $U_{DD} = 5 \text{ V}$                                    |      | 1,5      | V       |
|                                                  |             | $U_{DD} = 10 \text{ V}$                                   |      | 3        | V       |
|                                                  |             | $U_{DD} = 15 \text{ V}$                                   |      | 4        | V       |
| Eingangsspannung H Steuereingänge (nur V 4066 D) | $U_{IXH}$   | $U_{DD} = 5 \text{ V}; I_{ID} < 10 \text{ } \mu\text{A}$  | 3,5  |          | V       |
|                                                  |             | $U_{ID} = 5 \text{ V}; U_{DD} = 0 \text{ V}$              |      |          |         |
|                                                  |             | $U_{ID} = 0 \text{ V}; U_{DD} = 5 \text{ V}$              |      |          |         |
|                                                  |             | $U_{DD} = 10 \text{ V}; I_{ID} < 10 \text{ } \mu\text{A}$ | 7    |          | V       |
|                                                  |             | $U_{ID} = 10 \text{ V}; U_{DD} = 0 \text{ V}$             |      |          |         |
|                                                  |             | $U_{ID} = 0 \text{ V}; U_{DD} = 10 \text{ V}$             |      |          |         |
|                                                  |             | $U_{DD} = 15 \text{ V}; I_{ID} < 10 \text{ } \mu\text{A}$ | 11   |          | V       |
|                                                  |             | $U_{ID} = 15 \text{ V}; U_{DD} = 0 \text{ V}$             |      |          |         |
|                                                  |             | $U_{ID} = 0 \text{ V}; U_{DD} = 15 \text{ V}$             |      |          |         |

Für  $U_{IH}$  und  $U_{IL}$  der Steuersignale des V 4051 D gelten die allgemeinen Kennwerte unter folgenden Bedingungen:

$$U_{EE} = U_{SS}; R_L = 1 \text{ k}\Omega; I_{ID} < 2 \text{ } \mu\text{A}; \text{ alle Kanäle "AUS"}$$

| Bezeichnung                                        | Kurz-<br>zeichen | Meßbedingung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | min.                  | max.                 | Einheit        |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| Eingangsspannung L<br>Steuereingänge<br>(V 4066 D) | $U_{IXL}$        | $U_{DD} = 5 \text{ V}; I_{ID} < 10 \mu\text{A};$<br>$U_{ID} = 0 \text{ V}; U_{OD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{ID} = 5 \text{ V}; U_{OD} = 0 \text{ V}$<br><br>$U_{DD} = 10 \text{ V}; I_{ID} < 10 \mu\text{A};$<br>$U_{ID} = 0 \text{ V}; U_{OD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{ID} = 10 \text{ V}; U_{OD} = 0 \text{ V}$<br><br>$U_{DD} = 15 \text{ V}; I_{ID} < 10 \mu\text{A};$<br>$U_{ID} = 0 \text{ V}; U_{OD} = 15 \text{ V}$<br>$U_{ID} = 15 \text{ V}; U_{OD} = 0 \text{ V}$ |                       | 1<br><br>2<br><br>2  | V              |
| Betriebsspannung<br>(V 4538 D)                     | $U_{DD}$         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                     | 15                   | V              |
| Betriebsspannung<br>(V 4046 D)                     | $U_{DD}$         | Einsatz des VCO als Fest-<br>frequenzoszillator und<br>der Phasenkomparatoren<br>separat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                     | 18                   | V              |
|                                                    | $U_{DD}$         | PLL-Betrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5                     | 13                   | V              |
| Betriebsspannung<br>(V 4051 D)                     | $U_{DD}$         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $(U_{EE} + 3)$        | $(U_{EE} + 15)$      | V              |
| Bezugspotential für<br>Steuersignale (V 4051 D)    | $U_{SS}$         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $(U_{DD} - 15)$       | $(U_{DD} - 3)$       | V              |
| Eingangsspannung<br>Steuersignale (V 4051 D)       | $U_{IS}$         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $U_{SS}$              | $U_{DD}$             | V              |
| Eingangsspannung<br>Daten (V 4051 D)               | $U_{ID}$         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $U_{EE}$              | $U_{DD}$             | V              |
| Eingangsreststrom                                  | $I_I$            | $U_{IH} = U_{DD} = 15 \text{ V};$<br>$U_{IL} = U_{SS}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       | 1,0                  | $\mu\text{A}$  |
| Ausgangsspannung H                                 | $U_{OH}$         | $U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4,95<br>9,95<br>14,95 |                      | V<br>V<br>V    |
| Ausgangsspannung L                                 | $U_{OL}$         | $U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       | 0,05<br>0,05<br>0,05 | V<br>V<br>V    |
| Ausgangsstrom H                                    | $-I_{OH}$        | $U_{OH} = 4,6 \text{ V}; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{OH} = 9,5 \text{ V}; U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{OH} = 13,5 \text{ V}; U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,4<br>0,9<br>2,4     |                      | mA<br>mA<br>mA |
| Ausgangsstrom L                                    | $I_{OL}$         | $U_{OL} = 0,4 \text{ V}; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{OL} = 0,5 \text{ V}; U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{OL} = 1,5 \text{ V}; U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,4<br>0,3<br>2,4     |                      | mA<br>mA<br>mA |



| Bezeichnung                                                                         | Kurzzeichen | Meßbedingung                                                                                                                                                | min.               | max.               | Einheit                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------------------|
| Eingangskapazität                                                                   | $C_I$       |                                                                                                                                                             |                    | 7,5                | pF                                              |
| Kapazitäten Z0 ... Z 7<br>(nur V 4051 D)                                            | $C_Z$       |                                                                                                                                                             |                    | 10                 | pF                                              |
| Y (nur V 4051 D)                                                                    | $C_Y$       |                                                                                                                                                             |                    | 60                 | pF                                              |
| A0 ... A2, ZE<br>(nur V 4051 D)                                                     | $C_{IS}$    |                                                                                                                                                             |                    | 7,5                | pF                                              |
| Kapazitäten                                                                         |             |                                                                                                                                                             |                    |                    |                                                 |
| X (nur V 4056 D)                                                                    | $C_{IX}$    |                                                                                                                                                             |                    | 7,5                | pF                                              |
| Y, Z                                                                                | $C_Y$       |                                                                                                                                                             |                    | 16                 | pF                                              |
|                                                                                     | $C_Z$       |                                                                                                                                                             |                    | 16                 | pF                                              |
| statische Strom-<br>aufnahme (nur V 4056 D)                                         | $I_{DD}$    | $U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                |                    | 7,5<br>15<br>30    | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ |
| statische Stromaufnahme<br>(V 4051 D, V 4520 D,<br>V 4531 D, V 4538 D,<br>V 4585 D) | $I_{DD}$    | $U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                |                    | 150<br>300<br>600  | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ |
| Stromaufnahme<br>(nur V 4046 D)                                                     | $I_{DD1}$   | $V_E = U_{DD}; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$I_S = \text{offen } U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                              |                    | 100<br>500<br>1500 | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ |
|                                                                                     | $I_{DD2}$   | $V_E = U_{DD} \quad U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$I_S = 0/15 \text{ V}; U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>(Strom in $U_{DD} = 15 \text{ V}$<br>$I_S$ nicht<br>bewerten) |                    | 20<br>40<br>80     | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ |
| Ausgangsstrom HIGH<br>von PCP, PCP1, PCP2,<br>OV, $\overline{OV}$ (nur V 4046 D)    | $-I_{OH}$   | $U_O = 4,6 \text{ V}; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_O = 9,5 \text{ V}; U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_O = 13,5 \text{ V}; U_{DD} = 15 \text{ V}$                | 0,4<br>0,9<br>2,4  |                    | mA<br>mA<br>mA                                  |
| Ausgangsstrom HIGH<br>von PCP, PCP1, PCP2,<br>OV, $\overline{OV}$ (nur V 4046 D)    | $-I_{OH}$   | $U_O = 2,5 \text{ V}; U_{DD} = 5 \text{ V}$                                                                                                                 | 1,15               |                    | mA                                              |
| Ausgangsstrom LOW<br>von PCP, PCP1, PCP2,<br>OV, $\overline{OV}$ (nur V 4046 D)     | $I_{OL}$    | $U_O = 0,4 \text{ V}; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_O = 0,5 \text{ V}; U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_O = 1,5 \text{ V}; U_{DD} = 15 \text{ V}$                 | 0,4<br>0,9<br>2,4  |                    | mA<br>mA<br>mA                                  |
| Reststrom PCP2 im<br>hochohmigen Zustand<br>(nur V 4046 D)                          | $I_{ZH}$    | $U_O = 15 \text{ V}; U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                 |                    | 12                 | $\mu\text{A}$                                   |
|                                                                                     | $-I_{ZL}$   | $U_O = 0 \text{ V}; U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                  |                    | 12                 | $\mu\text{A}$                                   |
| Kanaleperrstrom<br>(nur V 4056 D)                                                   | $ I_{IO} $  | $U_{DD} = 15 \text{ V}; U_{IX} = 0 \text{ V}$                                                                                                               |                    | 1                  | $\mu\text{A}$                                   |
| Kanaleperrstrom<br>(V 4051 D)                                                       | $ I_{IO} $  | $U_{DD} = 15 \text{ V}; Z_E = U_{DD}$                                                                                                                       |                    | 1                  | $\mu\text{A}$                                   |
| <u>V 4046 D</u>                                                                     |             |                                                                                                                                                             |                    |                    |                                                 |
| Eingangsempfindlich-<br>keit IS                                                     | $U_{ISSS}$  | $f_{IS} = 100 \text{ kHz}; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>(Sinus) $U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                              | 360<br>660<br>1800 |                    | mV<br>mV<br>mV                                  |

V 4045 D

| Bezeichnung                     | Kurz-<br>zeichen | Meßbedingung                                                                                                                                                                                                                                                                            | min.                                                 | max.                                                 | Einheit                                              |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Eingangswiderstand IS           | $R_{IS}$         | $R_{IS} = \frac{U_{I1} - U_{I2}}{2 \cdot  I_{IS} }$<br>$U_{I1}$ für: $U_{I2}$ für:<br>$I_{IS} = 0,5 \mu A$ ; $I_{IS} = -0,5 \mu A$ ; $U_{DD} = 5 V$<br>$I_{IS} = 1,0 \mu A$ ; $I_{IS} = -1,0 \mu A$ ; $U_{DD} = 10 V$<br>$I_{IS} = 2,0 \mu A$ ; $I_{IS} = -2,0 \mu A$ ; $U_{DD} = 15 V$ | 750<br>200<br>100                                    |                                                      | kOhm<br>kOhm<br>kOhm                                 |
| dynamische Verlust-<br>leistung | $P_{VDVCO}$      | $f_o = 10 \text{ kHz}$<br>$R_1 = 1 \text{ MOhm}$ ; $R_2 = \infty$<br>$U_{IV} = U_{DD}/2$<br>$C_L = 50 \text{ pF}$                                                                                                                                                                       |                                                      | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$ | 140<br>1800<br>6000<br>$\mu W$<br>$\mu W$<br>$\mu W$ |
| Demodulator-<br>Offsetspannung  | $U_{OFFDEM}$     | $U_{OFFDEM} = U_{IV} - U_{DEM}$<br>$R_{DEM} = 10 \text{ kOhm}$ ;                                                                                                                                                                                                                        | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$ | 2,5<br>2,5<br>2,5                                    | V<br>V<br>V                                          |
| Z-Dioden-Spannung               | $U_Z$            | $I_Z = 50 \mu A$                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                                    | 8                                                    | V                                                    |

V 4051 D

|                                                             |                 |                                                      |                                                      |                    |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Kanaldurchlaß-<br>widerstand                                | $R_{ON}$        | $\overline{Z_E} = U_{SS}$                            | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$ | 1200<br>520<br>300 | Ohm<br>Ohm<br>Ohm |
| Rückkoppelkapazität                                         | $C_{YZ}$        |                                                      |                                                      | 0,2                | pF                |
| Differenz der $R_{ON}$<br>zweier Kanäle<br>in einem Gehäuse | $\Delta R_{ON}$ | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$ |                                                      | 15<br>20<br>5      | Ohm<br>Ohm<br>Ohm |

V 4066 D

|                                                               |                 |                                                                                                                                                                           |                                                      |                    |                   |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Durchlaßwiderstand                                            | $R_{ON}$        | $R_L = 10 \text{ kOhm gegen}$<br>$\frac{U_{DD} - U_{SS}}{2}$<br>$U_{DD} = 5 V$ ; $U_{IX} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$ ; $U_{IX} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$ ; $U_{IX} = 15 V$ |                                                      | 1200<br>500<br>300 | Ohm<br>Ohm<br>Ohm |
| Rückkoppelkapazität                                           | $C_{YZ}$        |                                                                                                                                                                           |                                                      | 0,5                | pF                |
| Differenz der $R_{ON}$<br>zweier Schalter<br>in einem Gehäuse | $\Delta R_{ON}$ | $R_L = 10 \text{ kOhm}$ ;                                                                                                                                                 | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$ | 15<br>10<br>5      | Ohm<br>Ohm<br>Ohm |

Dynamische Kennwerte

( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ;  $U_{SS} = 0\text{ V}$ ;  $C_L = 50\text{ pF}$ ;  $U_I = U_{SS}$  bzw.  $U_{DD}$ ;  $|I_O| < 1\text{ }\mu\text{A}$ ;  $t_{LH} = t_{LH} = 20\text{ ns}$ )

| Bezeichnung                                               | Kurz-<br>Zeichen | Meßbedingung                                     | min. | typ. | max. | Einheit       |
|-----------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|------|------|------|---------------|
| Flankenübergangszeit<br>der Ausgangssignale               | $t_{TLH}$        | $U_{DD} = 5\text{ V}$                            |      |      | 200  | ns            |
| V 4046 D, V 4520 D                                        | $t_{THL}$        | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           |      |      | 100  | ns            |
| V 4538 D, V 4585 D                                        |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           |      |      | 80   | ns            |
| V 4531 D                                                  |                  |                                                  |      |      |      |               |
| <u>V 4046 D</u>                                           |                  |                                                  |      |      |      |               |
| Anstiegs- und Abfallzeit<br>des Eingangssignales<br>an IS | $t_{ISLH}$       | $U_{DD} = 5\text{ V}$                            |      |      | 50   | $\mu\text{s}$ |
|                                                           | $t_{ISHL}$       | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           |      |      | 1    | $\mu\text{s}$ |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           |      |      | 0,3  | $\mu\text{s}$ |
| Anstiegs- und Abfallzeit<br>des Eingangssignales<br>an IC | $t_{ICLH}$       | $U_{DD} = 5\text{ V}$                            |      |      | 500  | $\mu\text{s}$ |
|                                                           | $t_{ICHL}$       | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           |      |      | 20   | $\mu\text{s}$ |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           |      |      | 2,5  | $\mu\text{s}$ |
| Verzögerungszeit<br>IS $\rightarrow$ PCP2                 | $t_{P2HL}$       | $C_L = 50\text{ pF}$ ; $U_{DD} = 5\text{ V}$     |      |      | 450  | ns            |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           |      |      | 200  | ns            |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           |      |      | 130  | ns            |
|                                                           | $t_{P2LH}$       | $C_L = 50\text{ pF}$ ; $U_{DD} = 5\text{ V}$     |      |      | 700  | ns            |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           |      |      | 300  | ns            |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           |      |      | 200  | ns            |
| Verzögerungszeit<br>IS $\rightarrow$ PCP2 hochohmig       | $t_{P2HZ}$       | $C_L = 50\text{ pF}$ ; $U_{DD} = 5\text{ V}$     |      |      | 450  | ns            |
| HIGH $\rightarrow$ hochohmig                              |                  | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           |      |      | 200  | ns            |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           |      |      | 190  | ns            |
| LOW $\rightarrow$ hochohmig                               | $t_{P2LZ}$       | $C_L = 50\text{ pF}$ ; $U_{DD} = 5\text{ V}$     |      |      | 570  | ns            |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           |      |      | 260  | ns            |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           |      |      | 190  | ns            |
| VCO - Frequenz                                            | $f_V$            | $C_1 = 50\text{ pF}$ ; $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ |      |      |      |               |
|                                                           |                  | $R_2 = \infty$ ; $U_{IV} = U_{DD}$               |      |      |      |               |
|                                                           |                  | $C_L = 50\text{ pF}$                             |      |      |      |               |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 5\text{ V}$                            | 0,3  |      |      | MHz           |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 10\text{ V}$                           | 0,6  |      |      | MHz           |
|                                                           |                  | $U_{DD} = 15\text{ V}$                           | 0,8  |      |      | MHz           |

| Bezeichnung                            | Kurzzeichen                                     | Meßbedingung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | min. | typ.  | max. | Einheit |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|---------|
| VCO-Frequenz-Linearität                | $\left  \frac{\Delta f_V}{f_V} \right $         | $U_{IVmin} \rightarrow f_{min}; U_{IV} \rightarrow f_V;$<br>$U_{IVmax} \rightarrow f_{max};$<br>$f_V = \frac{f_{min} + f_{max}}{2};$<br>$\frac{\Delta f_V}{f_V} = \frac{f_V' - f_V}{f_V \cdot 100};$<br>$U_{DD} = 5 V; R_1 = 10 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 2,5 \pm 0,3 V$<br>$U_{DD} = 10 V; R_1 = 100 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 5 \pm 1 V$<br>$U_{DD} = 10 V; R_1 = 400 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 5 \pm 2,5 V$<br>$U_{DD} = 15 V; R_1 = 100 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 7,5 \pm 1,5 V$<br>$U_{DD} = 15 V; R_1 = 1000 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 7,5 \pm 5 V.$ | 1,7  |       |      | %       |
| VCO-Frequenz-Stabilität                | $\left  \frac{\Delta f_V}{\Delta T} \right $    | $f_{Omin} = 0; U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 0,12  |      | %/K     |
|                                        | $\left  \frac{\Delta f_V}{\Delta V} \right $    | $f_{Omin} \neq 0; U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 0,04  |      | %/K     |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 0,015 |      | %/K     |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 0,09  |      | %/K     |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 0,07  |      | %/K     |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 0,03  |      | %/K     |
| Linearität des Source-Folgers          | $\left  \frac{\Delta U_{DEM}}{U_{DEM}} \right $ | $U_{DD} = 5 V; R_{DEM} = 100 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 2,5 \pm 0,3 V$<br>$U_{DD} = 10 V; R_{DEM} = 300 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 5 \pm 2,5 V$<br>$U_{DD} = 15 V; R_{DEM} = 500 k\Omega;$<br>$U_{IV} = 7,5 \pm 5 V$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 0,3   |      | %       |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 0,7   |      | %       |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 0,9   |      | %       |
| dynamischer Z-Dioden-Widerstand        | $r_Z$                                           | $I_Z = 1 mA$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 40    |      | Ohm     |
| <b>V 4051 D</b>                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |       |      |         |
| Verzögerungszeit A 0 ... A 2 → Ausgang | $t_{PA}$                                        | $U_{DD} = 5 V; U_{EE} = 0 V;$<br>$U_{ID} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V; U_{EE} = 0 V;$<br>$U_{ID} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V; U_{EE} = 0 V;$<br>$U_{ID} = 15 V$<br>$U_{DD} = 5 V; U_{EE} = -5 V;$<br>$U_{ID} = 5 V$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 720   |      | ns      |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 320   |      | ns      |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 240   |      | ns      |
|                                        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 450   |      | ns      |



| Bezeichnung                                                                               | Kurzzeichen             | Meßbedingung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | min. | typ. | max.                     | Einheit              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------|----------------------|
| Verzögerungszeit<br>$Z_E \rightarrow$ Ausgang<br>einschalten                              | $t_{PZEL}$              | $U_{DD} = 5 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 15 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 5 \text{ V}; U_{EE} = -10 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 5 \text{ V}$     |      |      | 720<br>320<br>240<br>400 | ns<br>ns<br>ns<br>ns |
| Verzögerungszeit<br>$Z_E \rightarrow$ Ausgang<br>ausschalten                              | $t_{PZEH}$              | $U_{DD} = 5 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 0,3 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 0,3 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 0,3 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 15 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 5 \text{ V}; U_{EE} = -10 \text{ V};$<br>$R_L = 0,3 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 5 \text{ V}$ |      |      | 450<br>210<br>160<br>300 | ns<br>ns<br>ns<br>ns |
| Verzögerungszeit<br>$Z_n \rightarrow Y$<br>$Y \rightarrow Z_n$                            | $t_{PZY};$<br>$t_{PYZ}$ | $U_{DD} = 5 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}; U_{EE} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega; U_{ID} = 15 \text{ V}$                                                                                                            |      |      | 60<br>30<br>20           | ns<br>ns<br>ns       |
| Grenzfrequenz bei<br>- 3 dB (Durchlaß):<br><br>$Z_n \rightarrow Y$<br>$Y \rightarrow Z_n$ | $f_0$                   | $U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{EE} = U_{SS} = 0 \text{ V};$<br>$U_I = 5 \text{ V}$ (Sinus auf $U_{DD}/2$ );<br>$R_L = 1 \text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      | 20<br>60                 | MHz<br>MHz           |
| Grenzfrequenz bei<br>- 40 dB (gesperrt):<br>$Z_n \rightarrow Y$<br>$Y \rightarrow Z_n$    | $f_R$                   | $U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{EE} = U_{SS} = 0 \text{ V};$<br>$U_I = 5 \text{ V}$ (Sinus auf $U_{DD}/2$ );<br>$R_L = 1 \text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      | 12<br>8                  | MHz<br>MHz           |
| Grenzfrequenz für<br>- 40 dB Überspre-<br>chen zwischen zwei<br>Kanälen                   | $f_0$                   | $U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{EE} = U_{SS} = 0 \text{ V};$<br>$U_I = 5 \text{ V}$ (Sinus auf $U_{DD}/2$ );<br>$R_L = 1 \text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      | 3                        | MHz                  |
| Übersprechen von<br>Steuersignalen<br>auf Kanäle                                          | $U_{OM}$                | $U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{EE} = U_{SS} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ an beiden Kanal-<br>enden gegen $U_{SS}$<br>$U_{IA}, U_{IZE} = 10 \text{ V}$                                                                                                                                                                      |      |      | 65                       | mV                   |

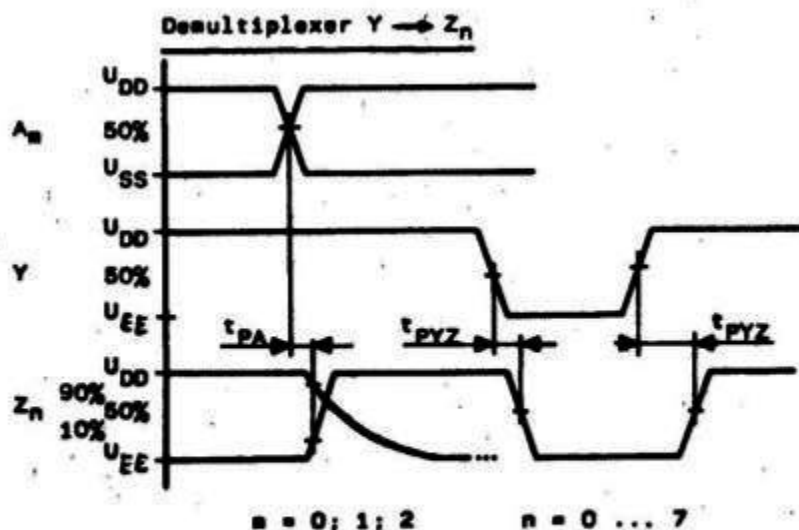
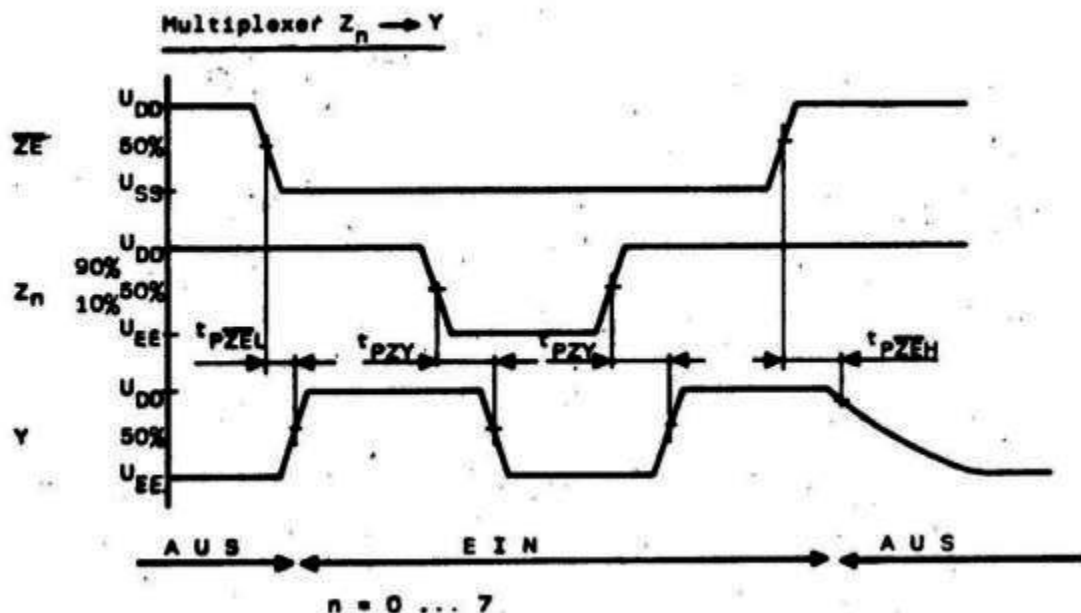
| Bezeichnung                                                                                                             | Kurzzeichen            | Meßbedingung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | min. | typ.          | max.                 | Einheit           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|----------------------|-------------------|
| Klirrfaktor                                                                                                             | k                      | $U_{EE} = U_{SS}; R = 10 \text{ k}\Omega;$<br>$U_{DD} = 5 \text{ V}; U_I = 2 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}; U_I = 3 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}; U_I = 4 \text{ V}$<br>$U_I (f = 1 \text{ kHz}) \text{ sinus}$                                                                                                                                               |      |               | 0,30<br>0,20<br>0,12 | %<br>%<br>%       |
| <b>V 4066 D</b>                                                                                                         |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |               |                      |                   |
| Verzögerungszeit<br>$X \rightarrow$ Ausgang<br>einschalten                                                              | $t_{PXH}$              | $R_L = 1 \text{ k}\Omega; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |               | 70<br>40<br>30       | ns<br>ns<br>ns    |
| Verzögerungszeit<br>$Y_n \rightarrow Z_n$<br>$Z_n \rightarrow Y_n$<br>( $n = 0 \dots 3$ )                               | $t_{PYZ}$<br>$t_{PZY}$ | $R_L = 200 \text{ k}\Omega; U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |               | 40<br>20<br>15       | ns<br>ns<br>ns    |
| maximale<br>Schaltfrequenz                                                                                              | $f_{max}$              | $U_{ID} = U_{DD}; U_{SS} = 0 \text{ V};$<br>$R_L = 1 \text{ k}\Omega; C_L = 50 \text{ pF};$<br>$U_{IX} = U_{DD}$ <br>$(t_{HL} = t_{LH} = 20 \text{ ns});$<br>$U_{OD}(f_{max}) = 1/2 U_{OD}(1 \text{ kHz})$<br>$U_{DD} = 5 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 10 \text{ V}$<br>$U_{DD} = 15 \text{ V}$ |      | 6<br>9<br>3,5 |                      | MHz<br>MHz<br>MHz |
| Grenzfrequenz bei<br>- 3 dB (Durchlaß):<br>$Y_n \rightarrow Z_n$<br>$Z_n \rightarrow Y_n$                               | $f_0$                  | $U_{IXn} = U_{DD} = 5 \text{ V};$<br>$U_{SS} = -5 \text{ V};$<br>$U_{IDnSS} = 5 \text{ V (Sinus auf 0 V)}$<br>$R_L = 1 \text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                                                      |      | 40            |                      | MHz               |
| Grenzfrequenz bei<br>- 50 dB (gesperrt):<br>$Y_n \rightarrow Z_n$<br>$Z_n \rightarrow Y_n$                              | $f_R$                  | $U_{DD} = 5 \text{ V};$<br>$U_{IXn} = U_{SS} = -5 \text{ V};$<br>$U_{IDnSS} = 5 \text{ V (Sinus auf 0 V)}$<br>$R_L = 1 \text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                                                      |      | 1             |                      | MHz               |
| Grenzfrequenz für<br>- 50 dB Oberspre-<br>chen von Schalter-<br>kanälen n auf<br>Schalterkanal m<br>( $n = 1 \dots 3$ ) | $f_0$                  | $U_{IXn} = U_{DD} = 5 \text{ V};$<br>$U_{IXm} = U_{SS} = -5 \text{ V};$<br>$U_{IDnSS} = 5 \text{ V (Sinus auf 0 V)};$<br>$R_L = 1 \text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                                           |      | 8             |                      | MHz               |
| Obersprechen vom<br>Steuersignal auf<br>Schalterkanal                                                                   | $U_{OH}$               | $U_{DD} = 10 \text{ V}; U_{SS} = 0 \text{ V};$<br>$U_{IX} = 10 \text{ V}$  $t_{HL} = t_{LH} = 20 \text{ ns}$<br>$R_{IL} = 1 \text{ k}\Omega; R_L = 10 \text{ k}\Omega$                                                                                                                    |      | 50            |                      | mV                |
| Klirrfaktor                                                                                                             | k                      | $U_{IX} = U_{DD} = 5 \text{ V}; U_{SS} = -5 \text{ V};$<br>$U_{IDSS} = 5 \text{ V (Sinus auf 0 V)};$<br>$f_I = 1 \text{ kHz}; R_L = 10 \text{ k}\Omega$                                                                                                                                                                                                                      |      | 0,4           |                      | %                 |

| Bezeichnung                                                   | Kurzzeichen              | Meßbedingung                                                              | min.              | typ. | max.              | Einheit           |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|
| <b>V 4520 D</b>                                               |                          |                                                                           |                   |      |                   |                   |
| Verzögerungszeit<br>$C_{na} \rightarrow O_n$<br>(n; n = 1; 2) | $t_{PC}$                 | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ |                   |      | 560<br>230<br>160 | ns<br>ns<br>ns    |
| Verzögerungszeit<br>$R_n \rightarrow O_n$                     | $t_{PR}$                 | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ |                   |      | 650<br>225<br>170 | ns<br>ns<br>ns    |
| Zählimpulsbreite für<br>$C_{n1}$                              | $t_{C11H}$<br>$t_{C21H}$ | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ | 200<br>100<br>70  |      |                   | ns<br>ns<br>ns    |
| Zählimpulsbreite für<br>$C_{n2}$                              | $t_{C12L}$               | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ | 400<br>200<br>140 |      |                   | ns<br>ns<br>ns    |
| Zählfrequenz                                                  | $f_C$                    | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ | 0<br>0<br>0       |      | 1,5<br>3<br>4     | MHz<br>MHz<br>MHz |
| Anstiegs- und Abfallzeit des Zählimpulses                     | $t_{CLH}$<br>$t_{CHL}$   | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ |                   |      | 15<br>15<br>5     | µs<br>µs<br>µs    |
| R-Impulsbreite H                                              | $t_{RH}$                 | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ | 250<br>110<br>80  |      |                   | ns<br>ns<br>ns    |
| <b>V 4531 D</b>                                               |                          |                                                                           |                   |      |                   |                   |
| Verzögerungszeit<br>$I_0 \dots I_{11} \rightarrow 0$          | $t_{PHL}$                | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ |                   |      | 580<br>240<br>180 | ns<br>ns<br>ns    |
|                                                               | $t_{PLH}$                | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ |                   |      | 540<br>220<br>180 | ns<br>ns<br>ns    |
| Verzögerungszeit<br>$I_{12} \rightarrow 0$                    | $t_{P12HL}$              | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ |                   |      | 420<br>180<br>140 | ns<br>ns<br>ns    |
|                                                               | $t_{P12LH}$              | $U_{DD} = 5\text{ V}$<br>$U_{DD} = 10\text{ V}$<br>$U_{DD} = 15\text{ V}$ |                   |      | 340<br>140<br>100 | ns<br>ns<br>ns    |

| Bezeichnung                                                                        | Kurzzeichen            | Meßbedingung                                                                                                                                                                                                                                                                                  | min.           | typ.                                                                   | max.              | Einheit                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <u>V 4638 D</u>                                                                    |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                                        |                   |                                                                        |
| Verzögerungszeit<br>$TR, TF \rightarrow Q, \bar{Q}$                                | $t_{PTR}$<br>$t_{PTF}$ | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                        | 600<br>300<br>200 | ns<br>ns<br>ns                                                         |
| Verzögerungszeit<br>$R \rightarrow Q, \bar{Q}$                                     | $t_{PR}$               | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                        | 500<br>250<br>190 | ns<br>ns<br>ns                                                         |
| Ausgangsimpulsbreite<br>$Q, \bar{Q}$                                               | T                      | $R_X = 10 k\Omega; C_X = 5 nF$<br>$U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$<br><br>$R_X = 100 k\Omega; C_X = 0,1 \mu F$<br>$U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$<br><br>$R_X = 100 k\Omega; C_X = 10 \mu F$<br>$U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$ |                | 58<br>55<br>55<br><br>9,86<br>10<br>10,14<br><br>0,965<br>0,98<br>0,99 |                   | $\mu s$<br>$\mu s$<br>$\mu s$<br><br>ms<br>ms<br>ms<br><br>s<br>s<br>s |
| Impulsbreite L<br>an R                                                             | $t_{RL}$               | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                          | 70<br>60<br>50 |                                                                        |                   | ns<br>ns<br>ns                                                         |
| Impulsbreite an $TR_n$                                                             | $t_{TRH}$<br>$t_{TRL}$ | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                          | 70<br>60<br>50 |                                                                        |                   | ns<br>ns<br>ns                                                         |
| Impulsbreite L<br>an $TF_n$                                                        | $t_{TFL}$              | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                          | 90<br>60<br>50 |                                                                        |                   | ns<br>ns<br>ns                                                         |
| Impulsbreite H<br>an $TF_n$                                                        | $t_{TFH}$              | $U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                                                                                                                          | 70<br>60<br>50 |                                                                        |                   | ns<br>ns<br>ns                                                         |
| Differenz der<br>Ausgangsimpuls-<br>breiten der Mono-<br>flops in einem<br>Gehäuse | $\Delta T$             | $R_X = 100 k\Omega; C_X = 0,1 \mu F$<br>$\Delta T = \frac{(T_1 - T_2) \cdot 100 \%}{T_1}$<br>$U_{DD} = 5 V$<br>$U_{DD} = 10 V$<br>$U_{DD} = 15 V$                                                                                                                                             |                | $\pm 1$<br>$\pm 1$<br>$\pm 1$                                          |                   | %<br>%<br>%                                                            |

| Bezeichnung                                | Kurzzeichen | Meßbedingung            | min. | typ. | max. | Einheit |
|--------------------------------------------|-------------|-------------------------|------|------|------|---------|
| <b>V 4585 D</b>                            |             |                         |      |      |      |         |
| Verzögerungszeit                           | $t_{PA}$    | $U_{DD} = 5 \text{ V}$  |      |      | 600  | ns      |
| $A_n, B_n \rightarrow A > B, A = B, A < B$ | $t_{PB}$    | $U_{DD} = 10 \text{ V}$ |      |      | 250  | ns      |
|                                            |             | $U_{DD} = 15 \text{ V}$ |      |      | 460  | ns      |
| Verzögerungszeit                           | $t_{PI}$    | $U_{DD} = 5 \text{ V}$  |      |      | 400  | ns      |
| $IA = B, IA > B, IA < B \rightarrow$       |             | $U_{DD} = 10 \text{ V}$ |      |      | 160  | ns      |
| $A > B, A = B, A < B$                      |             | $U_{DD} = 15 \text{ V}$ |      |      | 120  | ns      |

Impuldiagramme





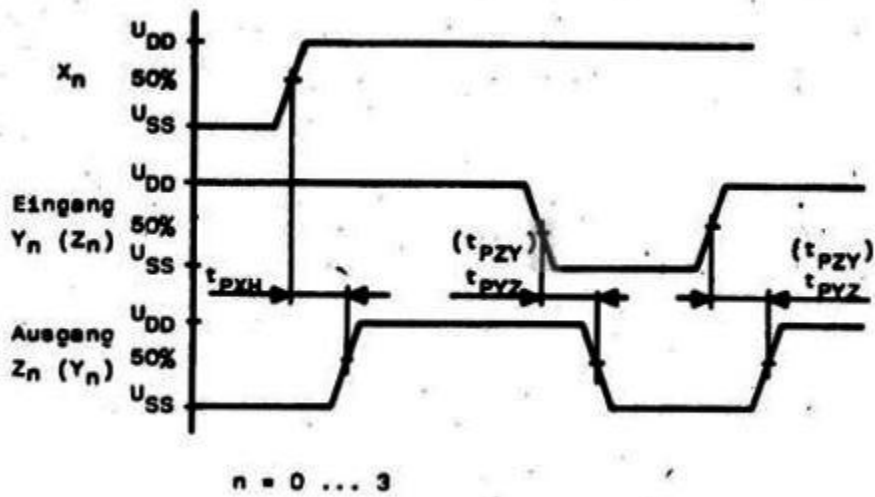


Bild 14: V 4066 D

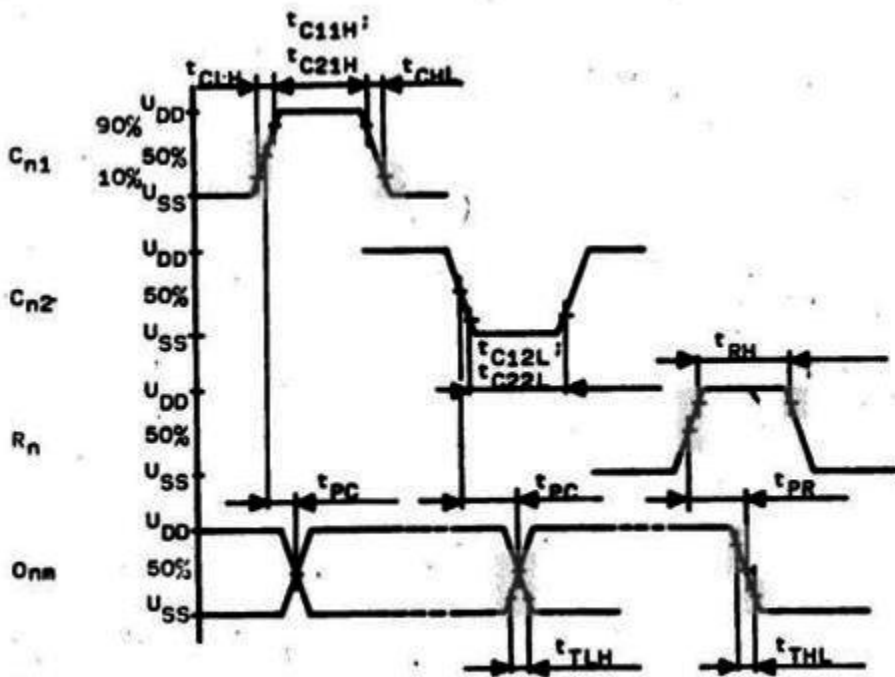


Bild 15: V 4520 D

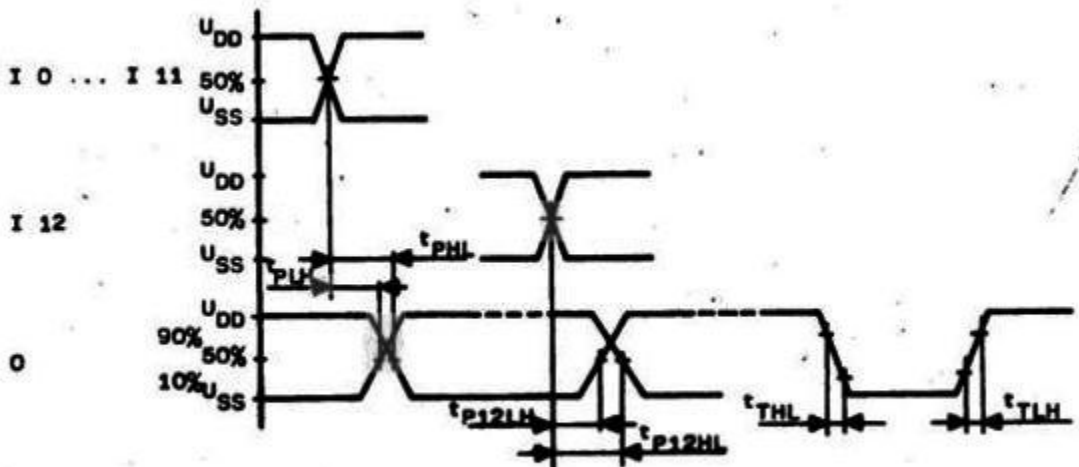


Bild 16: V 4531 D

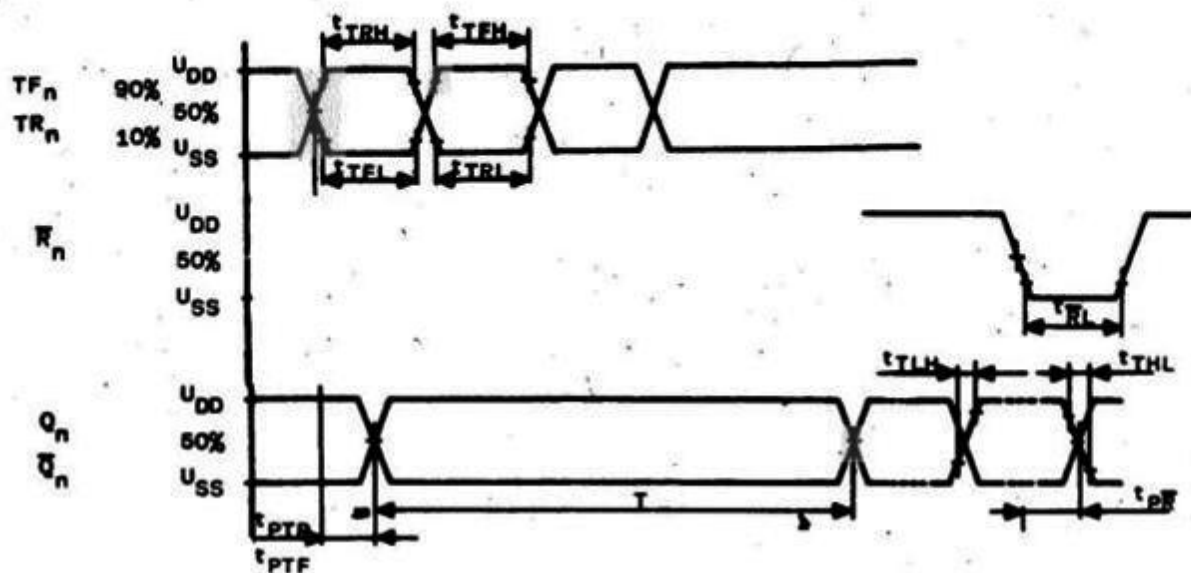


Bild 17: V 4538 D

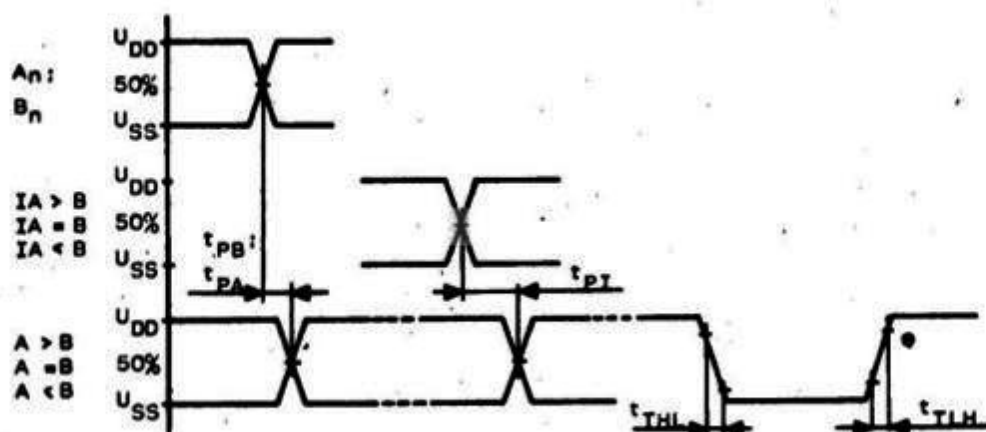


Bild 18: V 4585 D

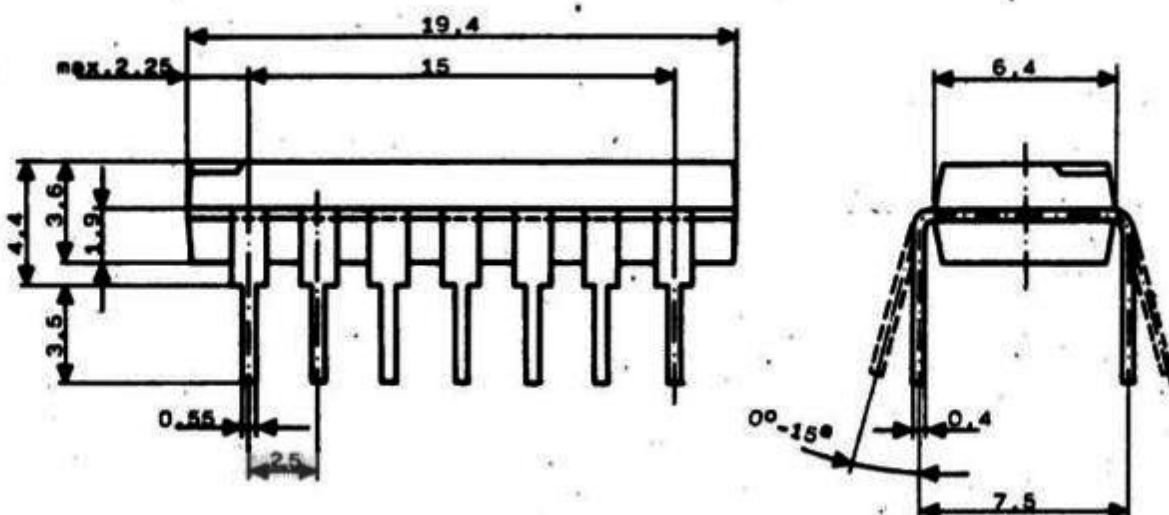


Bild 19: Gehäuseabmessungen Bauform 1

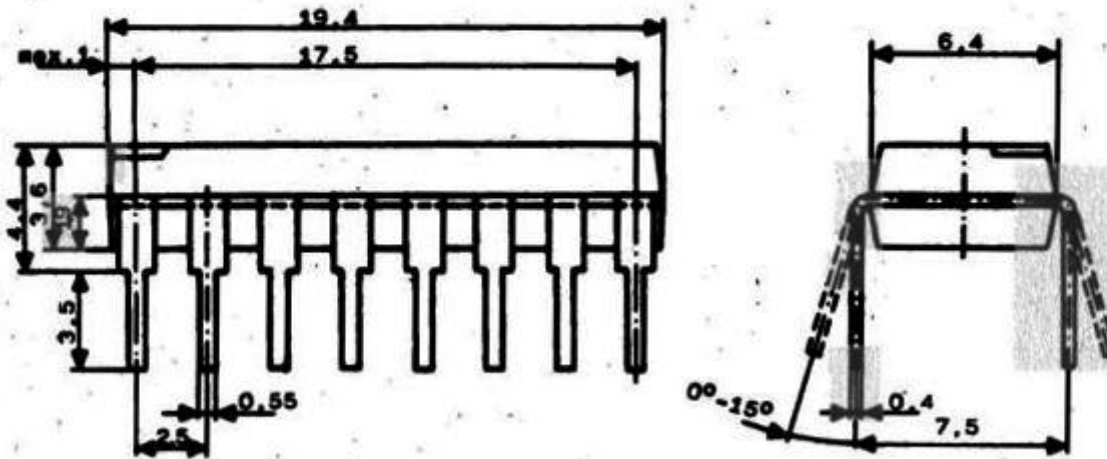


Bild 20: Gehäuseabmessungen Bauform 2

Dieses Datenblatt gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten und enthält keine Verbindlichkeit zur Produktion. Die gültigen Vertragsunterlagen beim Bezug der Bauelemente sind die Typenstandards. Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.

Änderungen im Zuge der technischen Weiterentwicklung vorbehalten.

Die Behandlungsvorschriften für MOS-Bauelemente sind unbedingt einzuhalten, da andernfalls eine Reklamation nicht anerkannt werden kann.

11/84

Die vorliegenden Datenblätter dienen ausschließlich der Information! Es können daraus keine Liefermöglichkeiten oder Produktionsverbindlichkeiten abgeleitet werden. Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts sind vorbehalten.

# RFT

Herausgeber:

veb applikationszentrum elektronik berlin  
im veb kombinat mikroelektronik

DDR-1035 Berlin, Mainzer Straße 25

Telefon: 5 80 05 21, Telex: 011 2981; 011 3055