

Bipolare Operationsverstärker

Hersteller: VEB Halbleiterwerk Frankfurt (O.)

TGL 38925

Grenzwerte¹

Parameter (Bedingungen)	Typ	Kurzzeichen	min.	max.
Betriebsspannung	B 861 D	$U_{CC1}; -U_{CC2}$ [V]		10
	B 761 D		18	
	übrige		15	
Gleichtakteingangsspannung Differenzeingangsspannung ($U_{CC1} = -U_{CC2} = 1,5...7,5$ V)	B 621 D	U_{IC} [V]	$-U_{CC2}$	U_{CC1}
	B 761 D			
	B 861 D	U_{ID} [V]	$-2U_{CC1}$	$2U_{CC1}$
	B 2761 D			
	B 4761 D	$-2U_{CC1}$	$2U_{CC1}$	
	B 611 D			
	B 631 D	$-2U_{CC1}$	$2U_{CC1}$	
	B 761 D			
	($U_{CC1} = -U_{CC2} = 7,5...18$ V)	B 861 D	-15	15
	($U_{CC1} = -U_{CC2} = 7,5...10$ V)	B 621 D		
($U_{CC1} = -U_{CC2} = 7,5...15$ V)	B 2761 D	-15	15	
	B 4761 D			
($U_{CC1} = -U_{CC2} = 6,5...15$ V)	B 611 D	-13	13	
	B 631 D			
Ausgangsstrom		I_o [mA]		70
Sperrschichttemperatur		θ_j [°C]		150
Wärmewiderstand	B 2761 D	R_{thja} [K/W]		120
	übrige		140	
Verlustleistung ($\theta_a = 25$ °C)	B 4761 D	P_{tot} [mW]		1040
	übrige		890	

¹ Grenzwerte gelten auch für die Typen B...5 D

Betriebsbedingungen

Parameter	Typ	Kurzzeichen	min.	max.
Betriebsspannung	B 761 D	$U_{CC1}; -U_{CC2}$ [V]	1,5	18
	B 861 D		1,5	10
	übrige		2	15
Umgebungstemperatur	B...1 D	θ_a [°C]	0	70
	B...5 D		-25	85

Typenübersicht und Vergleichstypen

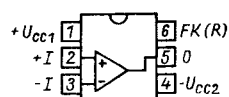
Typ	OVs	Gehäuse	Eingangsstufe	Ausgangsstufe	Frequenzkompensation	Vergleichstyp ¹
B 611 D	1	DIP 6	Darlington	TTL	ohne	TCA 311
B 615 D	1	DIP 6	Darlington	TTL	ohne	TCA 315
B 621 D	1	DIP 6	einfach	TTL	ohne	TCA 321
B 625 D	1	DIP 6	einfach	TTL	ohne	TCA 325
B 631 D	1	DIP 6	Darlington	Darlington	extern	TCA 331
B 635 D	1	DIP 6	Darlington	Darlington	extern	TCA 335
B 761 D	1	DIP 6	einfach	Darlington	extern	TAA 761
B 765 D	1	DIP 6	einfach	Darlington	extern	TAA 765
B 861 D	1	DIP 6	einfach	Darlington	extern	TAA 861
B 865 D	1	DIP 6	einfach	Darlington	extern	TAA 865
B 2761 D	2	DIP 8	einfach	Darlington	intern	TAA 2761
B 2765 D	2	DIP 8	einfach	Darlington	intern	TAA 2765
B 4761 D	4	DIP 14	einfach	Darlington	intern	TAA 4761
B 4765 D	4	DIP 14	einfach	Darlington	intern	TAA 4765

¹ Hersteller Siemens AG

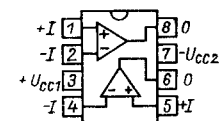
Kurzcharakteristik

- Einfach-, Doppel- und Vierfach-Operationsverstärker
- Einfache oder Darlington-Eingangsstufen (npn)
- Open-Collector-Ausgang, Darlingtonstufe bzw. TTL-kompatibler Ausgang
- großer Betriebsspannungsbereich
- hoher zulässiger Ausgangsstrom
- hoher Eingangswiderstand
- hohe Verstärkung
- kleine Offsetspannung
- großer Bereich der zulässigen Eingangs-gleichtaktspannung
- geringe Temperatur- und Betriebs-spannungsabhängigkeit der Kennwerte
- Typen B ..1 D für Temperaturbereich 0...70 °C
- Typen B ..5 D für Temperaturbereich -25...85 °C
- breites Typenspektrum zur Abdeckung zahlreicher Anwendungsfälle (d. Red.)
- 6-, 8- bzw. 14-polige DIP-Plastgehäuse mit 2,5-mm-Raster und 7,5 mm Reihenabstand
- Analog-Standardtechnologie
- S1- (Amateur-) Typen werden vom Hersteller nicht angeboten
- EVP (1/89)
- B 611/621/631 D - 3,35 M
- B 615/625/635 D - 4,35 M
- B 761 D - 3,00 M
- B 765 D - 4,00 M
- B 861 D - 2,85 M
- B 865 D - 3,75 M
- B 2761 D - 5,10 M
- B 4761 D - 8,50 M

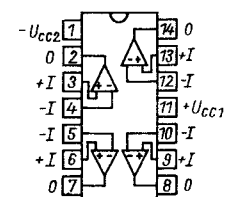
Pinbelegung



B 611/615 D
B 621/625 D
B 631/635 D
B 761/765 D
B 861/865 D



B 2761 D
B 2765 D



B 4761 D
B 4765 D

Statische Kennwerte

($\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$; $U_{CC1} = -U_{CC2} = 15\text{V}$; bei B 861 D: $U_{CC1} = -U_{CC2} = 10\text{V}$; $R_L = 2\text{k}\Omega$; $R = 6,8\text{k}\Omega$; $C_k = 22\text{pF}$)

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	B 611 D	B 621 D	B 631 D	B 761 D	B 861 D	B 2761 D	B 4761 D
Eingangsoffsetspannung ¹	U_{IO} [mV]	$\leq 15 $	$\leq 7,5 $	$\leq 15 $	$\leq 6 $	$\leq 10 $	$\leq 6 $	$\leq 6 $
Eingangsbasisstrom	I_{IB} [nA]	≤ 50	≤ 1000	≤ 50	≤ 1000	≤ 1000	≤ 1000	≤ 1000
Eingangsoffsetstrom	I_{IO} [nA]	$\leq 25 $	$\leq 300 $	$\leq 25 $	$\leq 300 $	$\leq 300 $	$\leq 300 $	$\leq 300 $
Großsignalverstärkung ($U_{opp} = 20\text{V}$ bzw. 10V bei B 861 D)	A_{Uoff} [dB]	≥ 75	≥ 75	≥ 75	$\geq 81,5$	≥ 75	≥ 80	≥ 80
Gleichtaktunterdrückung ($U_{IC} = 20\text{V}$ bzw. 14V bei B 861 D)	CMR [dB]	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 65
Betriebsspannungsunterdrückung ($U_{CC} = 10\text{V}$ bzw. 7V bei B 861 D)	SVR [$\mu\text{V/V}$]	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 100	≤ 100
Aussteuerbereich der Ausg.-sp. ($U_{ID} = 1\text{V}$)	U_O [V]	$\leq -14,6$ $\leq 14,9$	$\leq -14,6$ $\leq 14,9$	$\leq -13,8$ $\leq 14,9$	$\leq -13,8$ $\leq 14,9$	$\leq -8,8$ $\leq 9,8$	$\leq -13,8$ $\leq 14,9$	$\leq -13,8$ $\leq 14,9$
Stromaufnahme ($R_L \rightarrow \infty$; ohne Signal)	I_{CC} [mA]	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	$\leq 3,0$	$\leq 3,0$

1 Die angegebenen Werte werden für die Typen B...5 D auch bei $\vartheta_a = 85^\circ\text{C}$ garantiert.

Dynamische Kennwerte¹

($\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$; $U_{CC1} = -U_{CC2} = 15\text{V}$; bei B 861 D: $U_{CC1} = -U_{CC2} = 10\text{V}$; $R_L = 2\text{k}\Omega$; $R = 6,8\text{k}\Omega$; $C_k = 22\text{pF}$)

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	B 611 D	B 621 D	B 631 D	B 761 D	B 861 D	B 2761 D	B 4761 D
Spannungsverstärkung (offene Schleife; $f = 1\text{MHz}$; $u_i = 1\text{mV}$) ($C_k = 0$)	A_{Uoff} [dB]	52	60	40	49	49	-	-
($C_k = 18\text{pF}$)		-	-	17	17	17	17	17
Slew-Rate ($u_{ipp} = 10\text{V}$) ($C_k = 0$)	SR [$\text{V}/\mu\text{s}$]	18	18	18	18	6	-	-
($C_k = 18\text{pF}$)		-	-	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Eingangsräuschkoeff. ($R_S = 2,5\text{k}\Omega$) ($f = 10\text{Hz} \dots 10\text{kHz}$)	u_{in} [μV]	10	2	10	2	2	2	2
($f_0 = 1\text{kHz}$)	u_{in} [nV/Hz]	80	10	80	10	10	10	10
Temperaturkoeffizient der Eingangsoffsetspannung	$TK_{U_{IO}}$ [$\mu\text{V/K}$]	6	6	6	6	6	6	6

1 Die dynamischen Parameter werden nicht garantiert; die angegebenen Werte sind typische Werte und gelten auch für die Typen B...5 D.

Innenschaltung

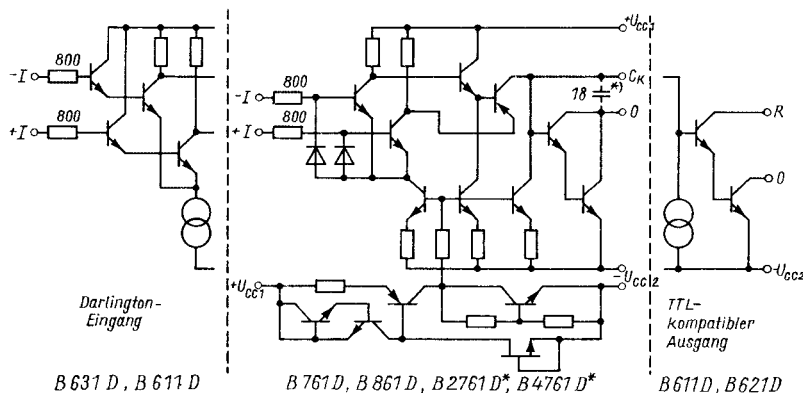


Bild 1: Innenschaltung der OV-Reihe. Die beiden OV's des B 2761/2765 D haben eine gemeinsame Konstantstromquelle, ebenso jeweils die OV's 1 und 4 (Ausgangspins 2 und 14) bzw. 2 und 3 (Ausgangspins 7 und 8)

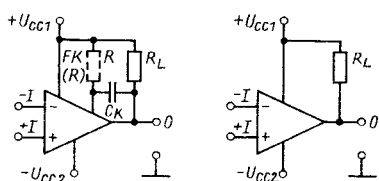


Bild 2: Beschaltung eines Einfach-OV. Beim B 611 D und B 621 D entfällt C_k , dafür ist R anzuschließen.

Bild 3: Beschaltung eines Mehrfach-OV

Applikationshinweise

- Der Lastwiderstand R_L beträgt typisch $2\text{k}\Omega$. Bei niedrigeren Werten darf der maximal zulässige Ausgangsstrom von 70mA nicht überschritten werden. Bei $R_L > 20\text{k}\Omega$ wächst die Schwingneigung.
- Der Wert des Widerstandes R soll zwischen $3 \cdot R_L$ und $20 \cdot R_L$ liegen, wobei der Strom durch R jedoch keinesfalls 10mA überschreiten darf.
- Sehr kleine Werte für R_L und R erhöhen die Restspannung der Ausgangsstufe und reduzieren so den Aussteuerbereich.
- Die Betriebsspannungsanschlußpins sollen so dicht wie möglich mit $10 \dots 100\text{nF}$ gegen Masse beschaltet werden.

• Die Frequenzkompensation erfolgt extern mit $C_k > 1\text{pF}$. Bei offener Schleife ist eine Kompensation nicht erforderlich. Bei Typen mit interner Kompensation ist das Einsatzgebiet eingengt.

• Bei Verstärkungen $< 20\text{dB}$ können OV's schwingen. Dies tritt besonders bei großen Aussteuerungen und Verstärkung 0dB auf. Bei $A_u = 0\text{dB}$ und $C_k = 18\text{pF}$ werden die OV's in der Nähe von 180° Phasendrehung schwingen. Für sicheres Arbeiten bei $A_u = 0\text{dB}$ muß $C_k = 47\text{pF}$ gewählt werden.

• Mehrfach-OV schwingen infolge der internen Kompensation (18pF) bei geringer Verstärkung. Bei Kleinsignalbetrieb genügt oft eine Verringerung von R_L . Für entsprechenden Großsignalbetrieb ist eine zusätzliche Beschaltung erforderlich.

• Mehrfach-OV's neigen innenschaltungsbedingt zu Kenngrößenänderungen, die dann auftreten können, wenn ein OV so übersteuert wird, daß seine Ausgangstransistoren stromlos werden. Dabei kann die Verstärkung um 3dB absinken und sich die Eingangsoffsetspannung um bis zu 1mV verändern. Bei den Typen B 2765 D und B 4765 D sind diese Änderungen wesentlich geringer.

• OV's mit TTL-kompatiblen Ausgängen arbeiten erst bei Verstärkungen $> 60\text{dB}$ stabil. Sie eignen sich daher vorrangig für Komparatoren und Schmitt-Trigger.

• Eine eventuell erforderliche Kompensation der Eingangsoffsetspannung muß durch Stromspeisung an einem Eingang erfolgen.

Dipl.-Ing. A. Zenker
VEB Halbleiterwerk Frankfurt (O.)

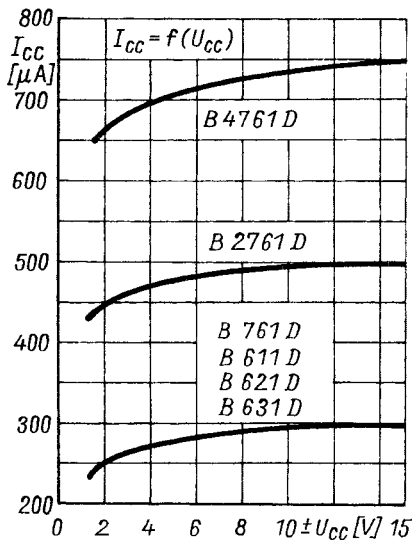


Bild 4: Stromaufnahme der Operationsverstärker bei $R_L \rightarrow \infty$ in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

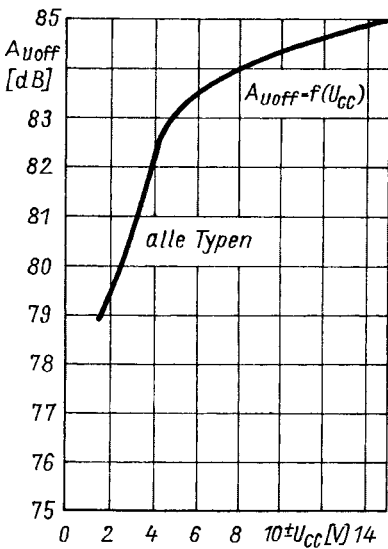


Bild 5: Spannungsverstärkung bei offener Schleife als Funktion der Betriebsspannung für alle Typen

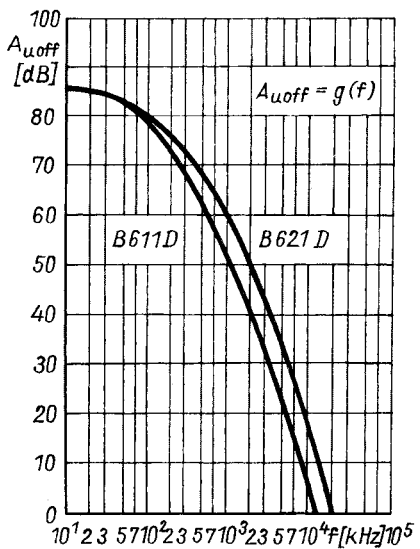


Bild 6: Spannungsverstärkung bei offener Schleife in Abhängigkeit von der Frequenz für B 611 D und B 621 D

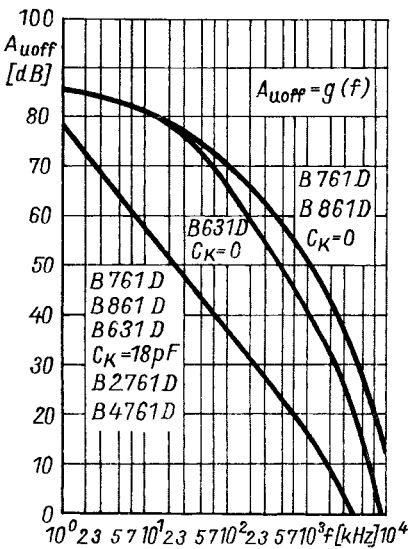


Bild 7: Spannungsverstärkung bei offener Schleife als Funktion der Frequenz für verschiedene C_k -Werte

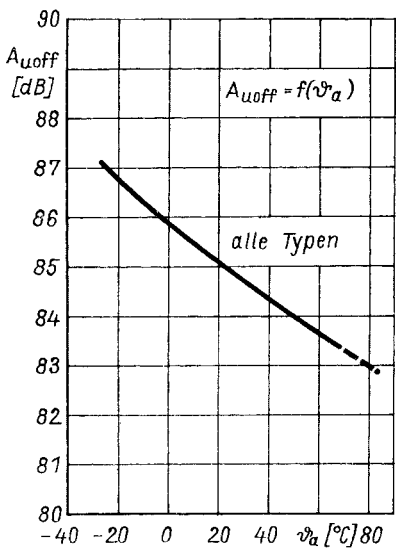


Bild 8: Spannungsverstärkung bei offener Schleife in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

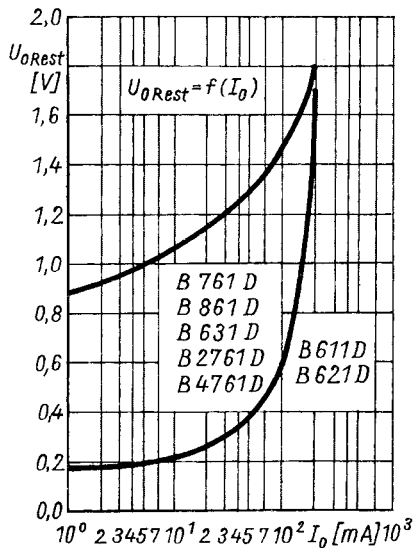


Bild 9: Ausgangsrestspannung der Operationsverstärker als Funktion des Ausgangsstroms

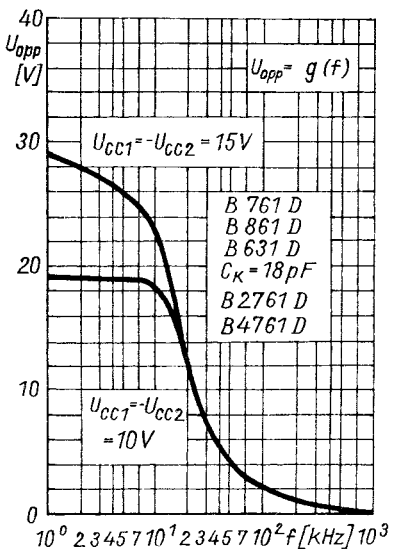


Bild 10: Aussteuerbarkeit der Operationsverstärkerausgänge als Funktion der Frequenz

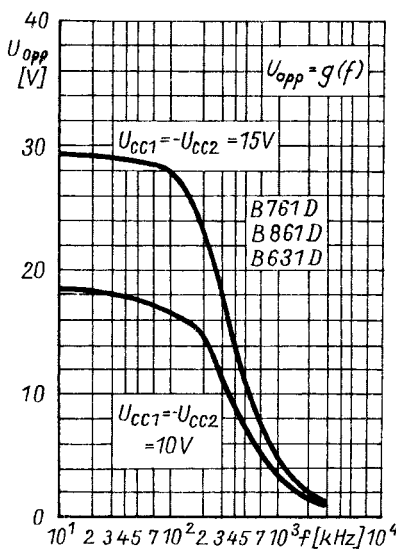


Bild 11: Aussteuerbarkeit der OV-Ausgänge mit Frequenzkompensationskondensator $C_k = 0$

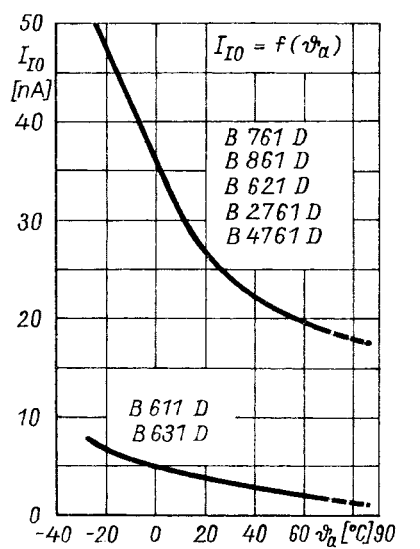


Bild 12: Abhängigkeit des Offseteinstroms von der Umgebungstemperatur des OV

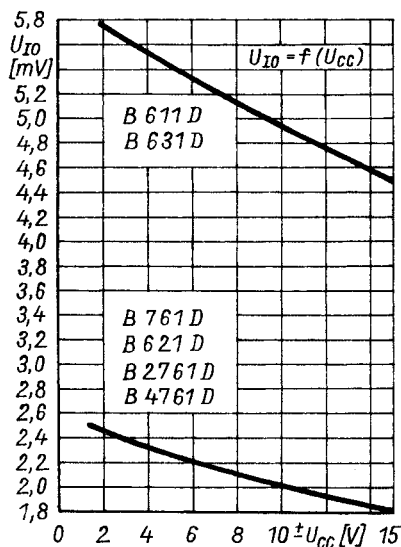


Bild 13: Höhe der Eingangsoffsetspannung in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

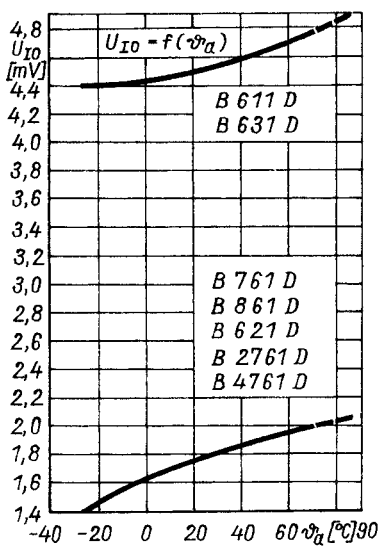


Bild 14: Höhe der Eingangsoffsetspannung des OV in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

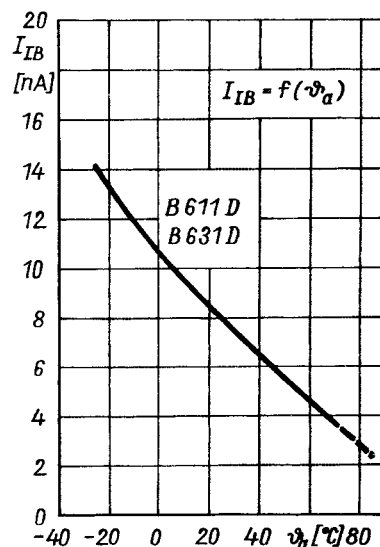


Bild 15: Temperaturabhängigkeit des Eingangsbiasstroms bei den Typen B 611 D und B 631 D

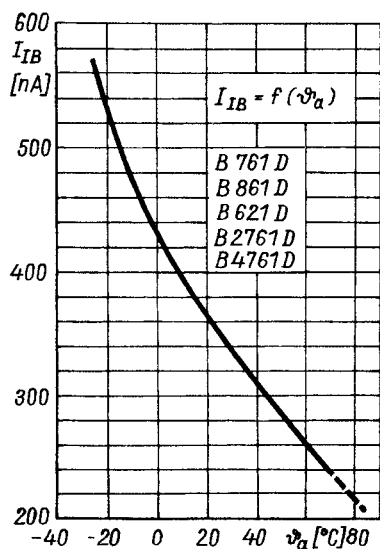


Bild 16: Temperaturabhängigkeit des Eingangsbiasstroms bei den Typen mit einfacher Eingangsstufe

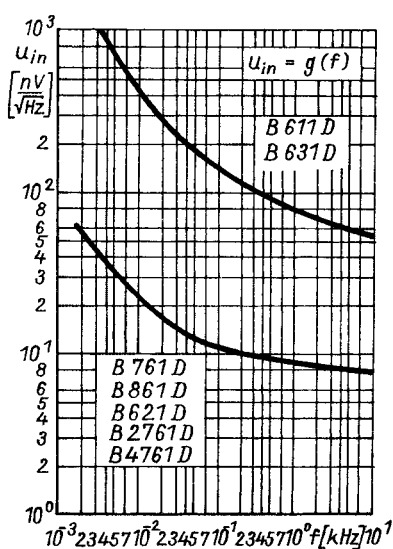


Bild 17: Abhängigkeit der Eingangsrauschspannung der Operationsverstärker von der Frequenz

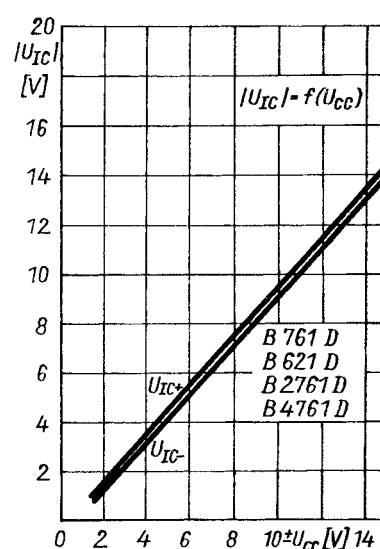


Bild 18: Betriebsspannungsabhängigkeit der maximal zulässigen Gleichakteingangsspannung

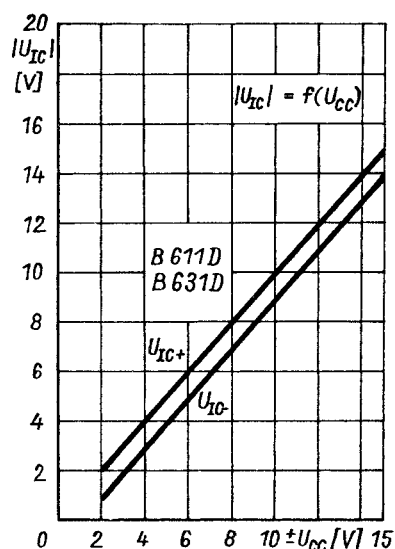


Bild 19: Abhängigkeit der maximal zulässigen Gleichakteingangsspannung von der Betriebsspannung

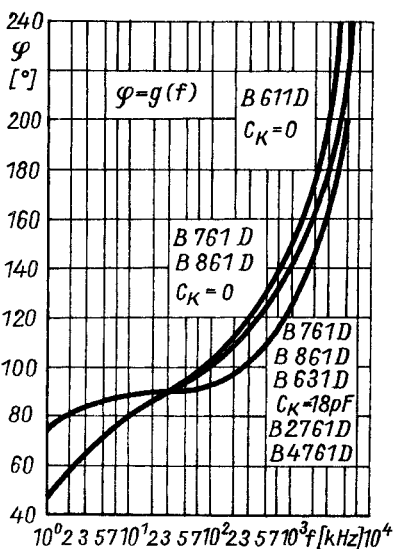


Bild 20: Frequenzabhängigkeit der Phase (Diagramme gelten im erweiterten Temperaturbereich auch für B .5 D-Typen)

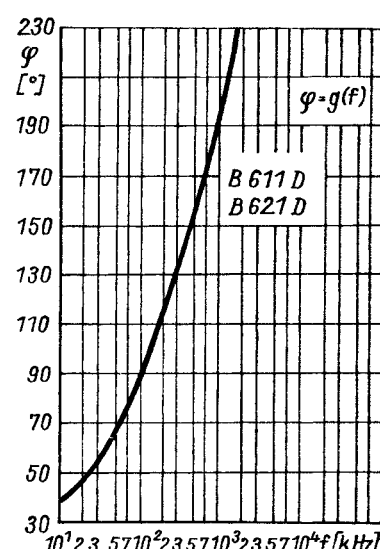


Bild 21: Frequenzabhängigkeit der Phase