

## Low-Power-Operationsverstärker mit einfacher und/oder dualer Betriebsspannung

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-22	22	V
Eingangs-Differenzspannungsbereich	$U_{IDR}$	$-U_B$	$+U_B$	V
Speichertemperaturbereich	$\partial_{STG}$	-65	150	°C
thermische Impedanz	$\partial_A$		150	°C/W
Umgebungstemperaturbereich	$\partial_A$	-40	85	°C

### Kennwerte ( $U_B = \pm 15$ V, $\partial_A = 25$ °C, $R_L$ auf Masse bezogen)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
-----------	-------------	------	------	------	---------

### DC-Charakteristik

Eingangs-Offsetspannung bei $U_B = \pm 15$ V	$U_{IO}$		2,0	4,5	mV
bei $U_B = +15$ V	$U_{IO}$		2,5	5	mV
bei $U_B = \pm 15$ V und $\partial_A$ innerhalb der Grenzwerte	$U_{IO}$			6,5	mV
Mittlerer Temperaturkoeffizient der Offsetspannung	$\Delta U_{IO}/\Delta \partial$		10		$\mu V/^\circ C$
Ausgangsspannung High $U_B = +5$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$	$U_{ohi}$	3,5	4,3		V
$U_B = \pm 15$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$	$U_{ohi}$	13,6	14,2		V
$U_B = \pm 15$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$	$U_{ohi}$	13,3			V
$\partial_A$ im Grenzbereich	$U_{ohi}$				V
Ausgangsspannung Low $U_B = +5$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$	$U_{olo}$		0,05	0,15	V
$U_B = \pm 15$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$	$U_{olo}$	-14,2	-13,6		V
$U_B = \pm 15$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$	$U_{olo}$			-13,3	V
$\partial_A$ im Grenzbereich	$U_{olo}$				V

### AC-Charakteristik

Slew-Rate bei $U_B = \pm 10$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$ und $C_L = 100$ pF					
$A_V +1$	SR	1,6	2,1		V/ $\mu s$
$A_V -1$	SR		2,1		V/ $\mu s$
Verstärkungs-Bandbreite-Produkt ( $f = 100$ kHz)	GBW	1,4	1,8		MHz
Leistungsbandbreite $A_V = +1,0$ , $R_L = 10$ k $\Omega$ , $U_O = 20$ V, THD = 5 %	BWp		35		kHz
Phasengrenze $R_L = 10$ k $\Omega$	$\phi_m$		60		°
$R_L = 10$ k $\Omega$ , $C_L = 100$ pF	$\phi_m$		45		°
Verstärkungsgrenze $R_L = 10$ k $\Omega$	$A_m$		15		dB
$R_L = 10$ k $\Omega$ , $C_L = 100$ pF	$A_m$		5,0		dB
Eingangs-Rauschspannungs-Äquivalent $R_S = 100$ $\Omega$ , $f = 1$ kHz	$e_n$		32		nV/ $\sqrt{Hz}$
Eingangs-Rauschstrom-Äquivalent ( $f = 1$ kHz)	$I_n$		0,2		pA/ $\sqrt{Hz}$
Differentieller Eingangs-Widerstand ( $U_{cm} = 0$ V)	$R_{in}$		300		M $\Omega$

### Kurzcharakteristik

- 180  $\mu A$  Betriebsstrom pro OPV
- Betriebsspannungsbereich 3 bis 44 V
- Bandbreite 1,8 MHz
- Slew Rate 2,1 V/ $\mu s$
- Eingangs-Offsetspannung 2,0 mV
- Ausgangs-Kurzschlußschutz

### Beschreibung

Bei der Typenserie MC33171, MC33172 und MC33174 handelt es sich um bipolare monolithische Operationsverstärker mit geringer Leistungsaufnahme. Diese Operationsverstärker arbeiten bei 180  $\mu A$  Stromaufnahme je Verstärker und 1,8 MHz Bandbreite ohne Einsatz der JFET-Technologie.

Obwohl diese Serie auch mit Dualspannungsquellen arbeiten kann, ist sie für unipolare Spannungsversorgung vorgesehen (Eingangsspannungssignal einseitig auf Masse bezogen).

### Anschlußbelegungen

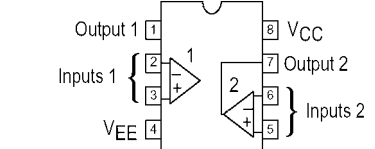
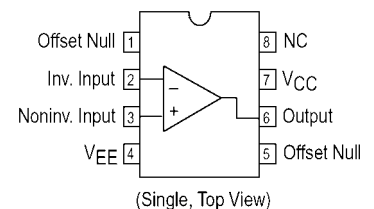


Bild 1: Pinbelegung der Dual-Variante

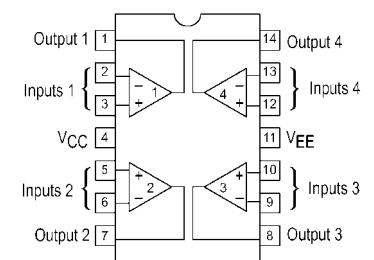


Bild 2: Pinbelegung der Quad-Variante

## Prinzipschaltung

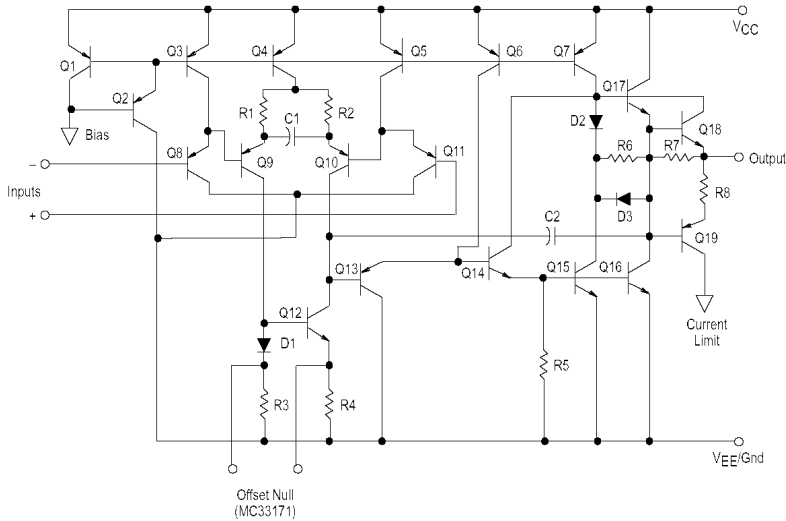


Bild 3: Blockschaltbild

## Liefer-Information

OPV-Funktion	Typ
Single	MC333171D MC333171P
Dual	MC333172D MC333172P
Quad	MC333174D MC333174P

Single/Dual im SO-8-Plastik-DIP-Package  
Quad im SO-14-Plastik-DIP-Package

## Wichtige Diagramme

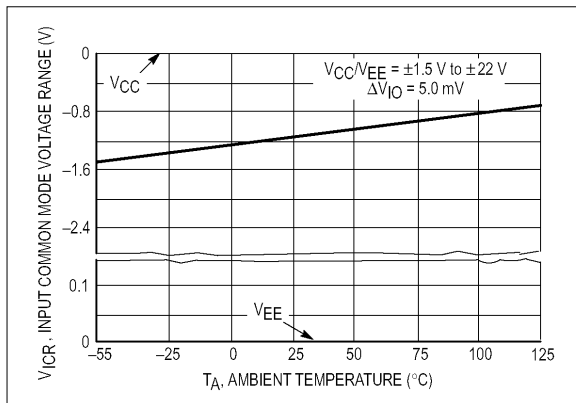


Bild 4: Common-Mode-Eingangsspannungsbereich in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

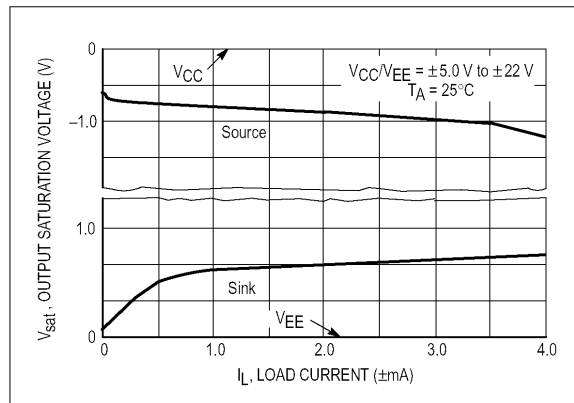


Bild 5: Ausgangssättigungsspannung in Abhängigkeit vom Laststrom

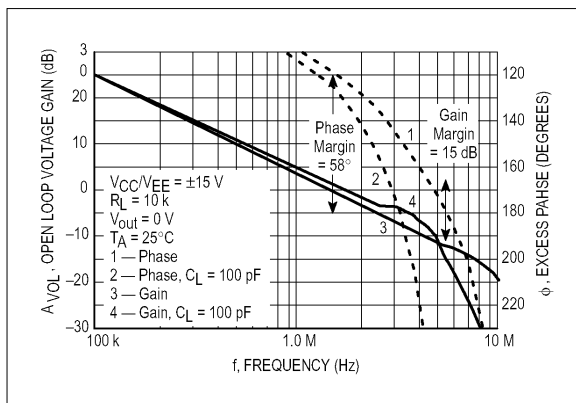


Bild 6: Offene Schleifenverstärkung und Phase in Abhängigkeit von der Frequenz

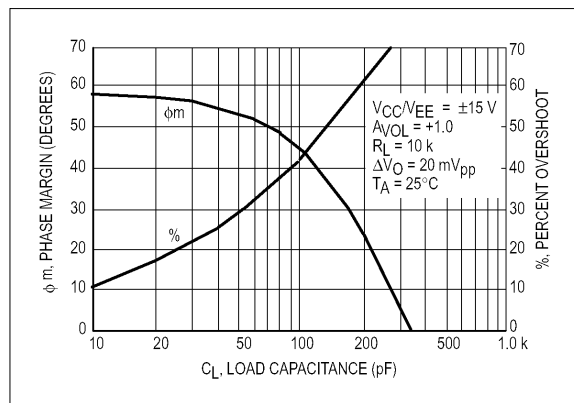
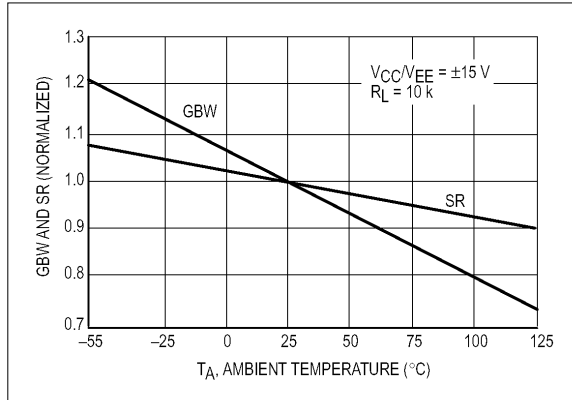
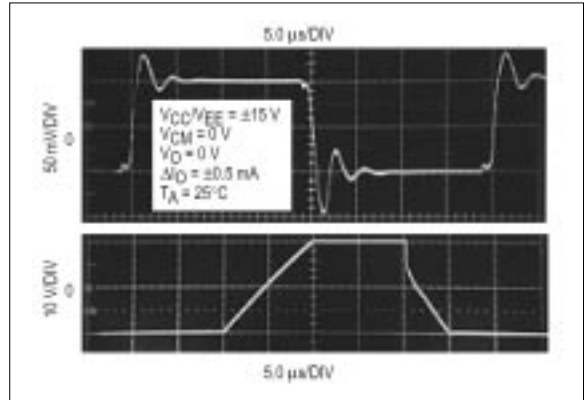


Bild 7: Phasengrenze und prozentualer Überschuss in Abhängigkeit von der Lastkapazität

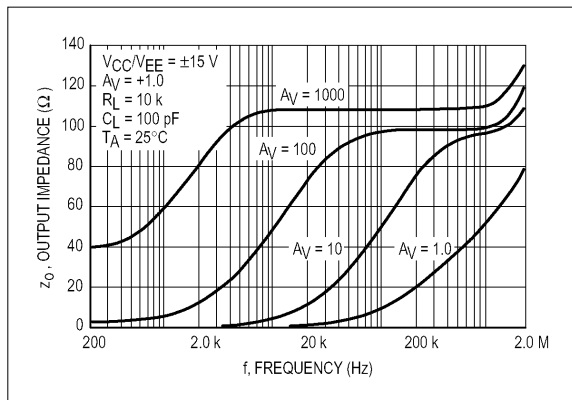
### Wichtige Diagramme



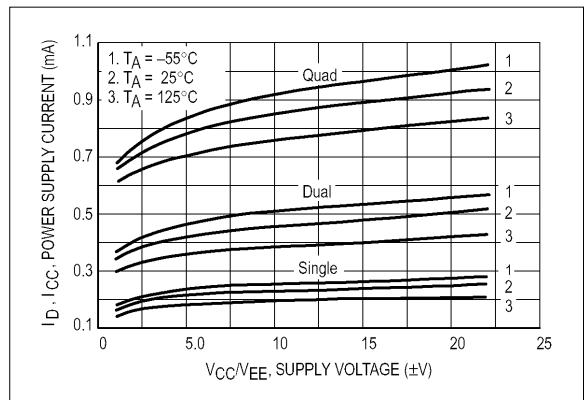
**Bild 8:** Normalisierte Darstellung des Verstärkungs-Bandbreiten-Produkts und der Slew Rate in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



**Bild 9:** Klein- und Großsignal-Transienten-Antwort



**Bild 10:** Ausgangsimpedanz in Abhängigkeit von der Frequenz



**Bild 11:** Betriebsstrom in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

### Applikationshinweise

Obwohl die Bandbreite, Slew Rate und die Einschwingzeit der MC33171/72/74-Verstärkerfamilie vergleichbar mit denen von Low-Power-Operationsverstärkerprodukten sind, die auf der JFET-Technologie basieren, bieten diese Verstärker zusätzliche Vorteile als Resultat der pnp-Transistor-Differenzialeingänge und den npn-Transistorausgängen. Weil der Signaleingangsspannungsbereich  $U_{EE}$ -Potential (entsprechend dem Wert von  $-U_B$ ) beinhaltet, ist ein Betrieb an einer unipolaren Betriebsspannungsquelle mit Werten bis hinunter zu 3,0 V möglich, wobei die Eingangsspannung gegen Massepotential geschaltet wird.

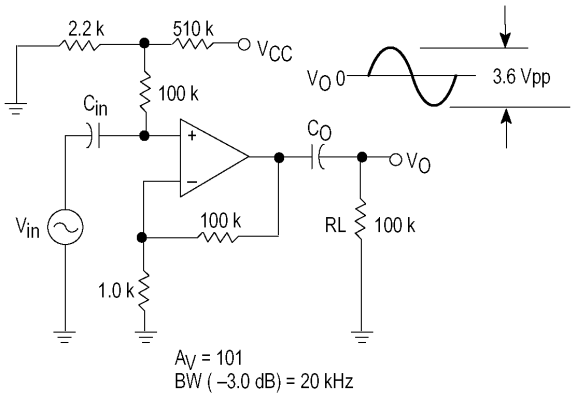
Die Eingänge erlauben ebenso Differenzialeingangsspannungen bis zu  $\pm 44$  V, vorausgesetzt, daß der maximal zulässige Eingangsspannungsbereich (in Höhe der positiven bzw. negativen Betriebsspannungen) nicht überschritten wird. In der Praxis (obwohl nicht empfohlen) hat sich gezeigt, daß der Eingangsspannungsbereich mit bis zu  $+U_B+3,0$  V über- bzw. mit

bis zu  $-U_B-0,3$  V unterschritten werden kann, ohne den Verstärker-Chip zu beschädigen. Dabei könnte aber eine Ausgangsphasenumkehr auftreten.

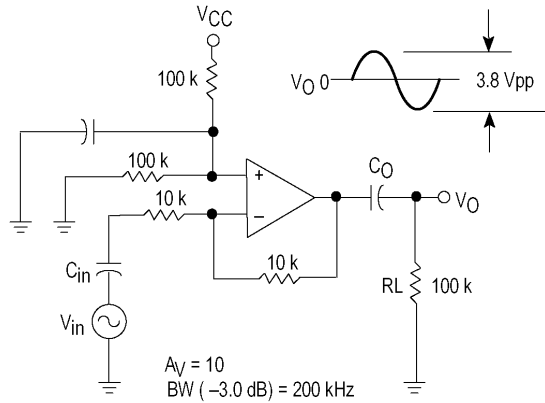
Weil die Eingangskapazität in Verbindung mit der kleinen geometrischen Abmessung der Chips substantiell mit 0,8 pF geringer ausfällt als bei typischen JFETs (3,0 pF), ist die Frequenzantwort für einen gegebenen Eingangswiderstand enorm gesteigert worden. Dies ist vor allem evident bei Applikationen zur D/A-Strom-/Spannungsumsetzung, bei denen der Rückkopplungs-Widerstand eine Polstelle mit der Eingangskapazität des Operationsverstärkers bilden kann. Diese Eingangspolstelle stellt ein System 2. Ordnung mit der einzelnen OPV-Polstelle dar und wirkt dadurch nachteilig auf die entsprechende Einschwingzeit.

In dieser Hinsicht ist eine niedrige Eingangskapazität bei hohen Werten des Rückkopplungswiderstandes günstig (Niedrigstrom-DACs).

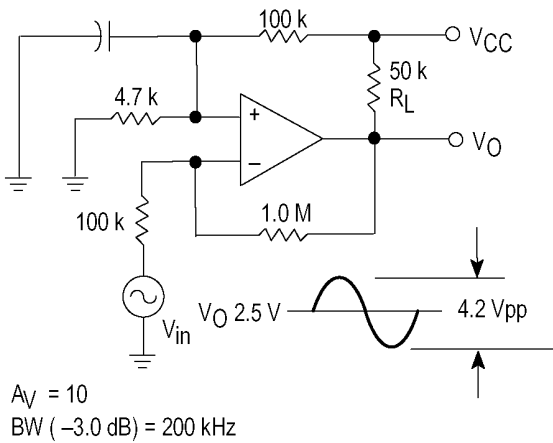
## Typische Applikationsschaltungen



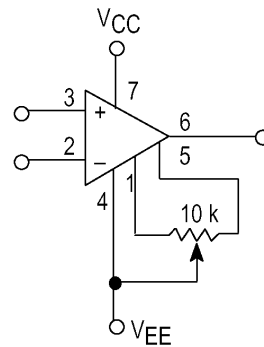
**Bild 12: AC-gekoppelter nichtinvertierender Verstärker mit unipolarer +5-V-Spannungsversorgung**



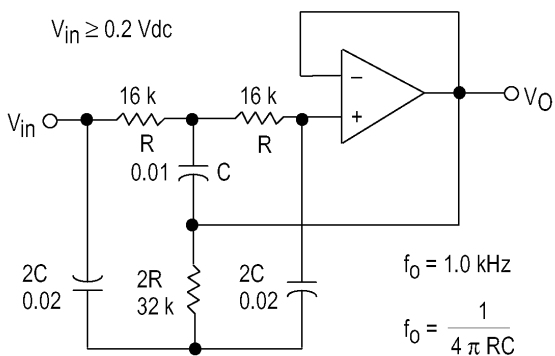
**Bild 13: AC-gekoppelter invertierender Verstärker mit unipolarer +5-V-Spannungsversorgung**



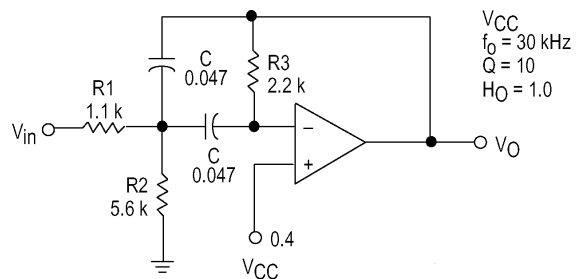
**Bild 14: DC-gekoppelter invertierender Verstärker mit maximalem Ausgangshub und unipolarer +5-V-Spannungsversorgung**



**Bild 15: Offsetkompensationsschaltung. Der Bereich für einen „Null-Offset“ ( $\pm 80 \text{ mV}$ ) wird mit einem  $10\text{-k}\Omega$ -Potentiometer eingestellt (nur MC33171!).**



**Bild 16: Aktives High-Q-Notchfilter**



**Bild 17: Aktives Bandpaßfilter**