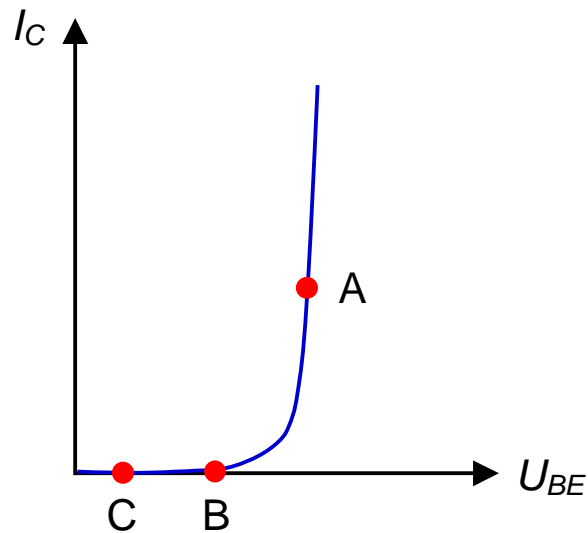


# Mehrstufige Verstärker (9)

Betriebsarten und Wirkungsgrade von Endstufen



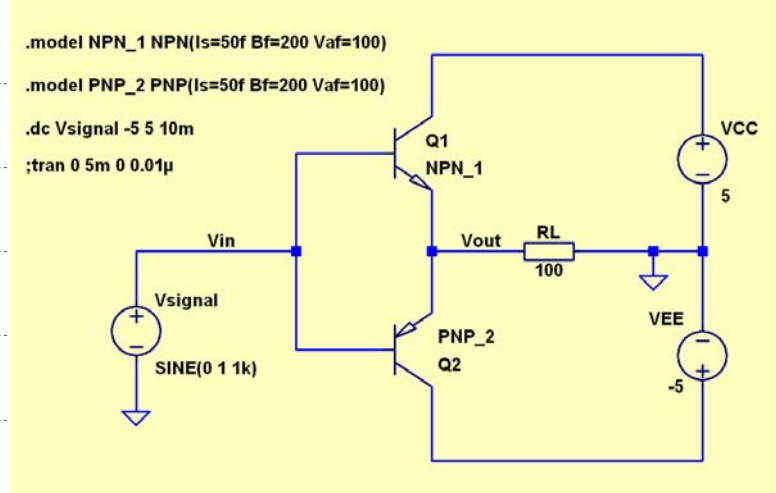
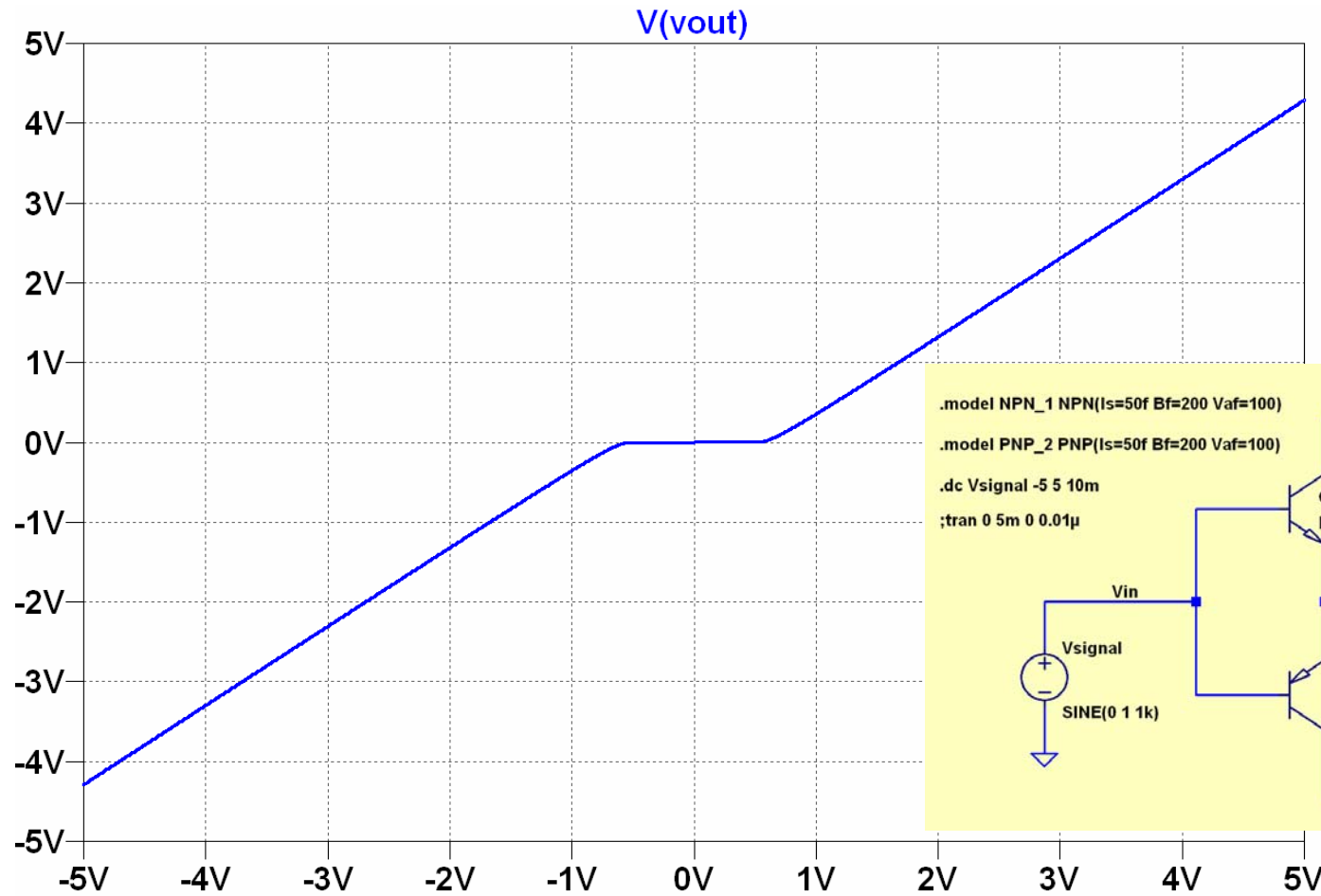
Betriebsart	Lage des Arbeitspunktes	Theoretischer Wirkungsgrad	Verzerrungen der Signalform
A-Betrieb	Mitte des Aussteuerungsbereiches	25 %	gering
B-Betrieb	$U_{BE} \approx U_F$ $I_C \approx 0$	78.5 %	stark
C-Betrieb	$U_{BE} < U_F$ $I_C = 0$	80...90 %	sehr stark

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{Ausgangsleistung (Signalleistung)}}{\text{Eingangsleistung (Gleichstromleistung)}}$$

# Mehrstufige Verstärker (10)

Gegentaktendstufe mit komplementären Bipolartransistoren im C-Betrieb

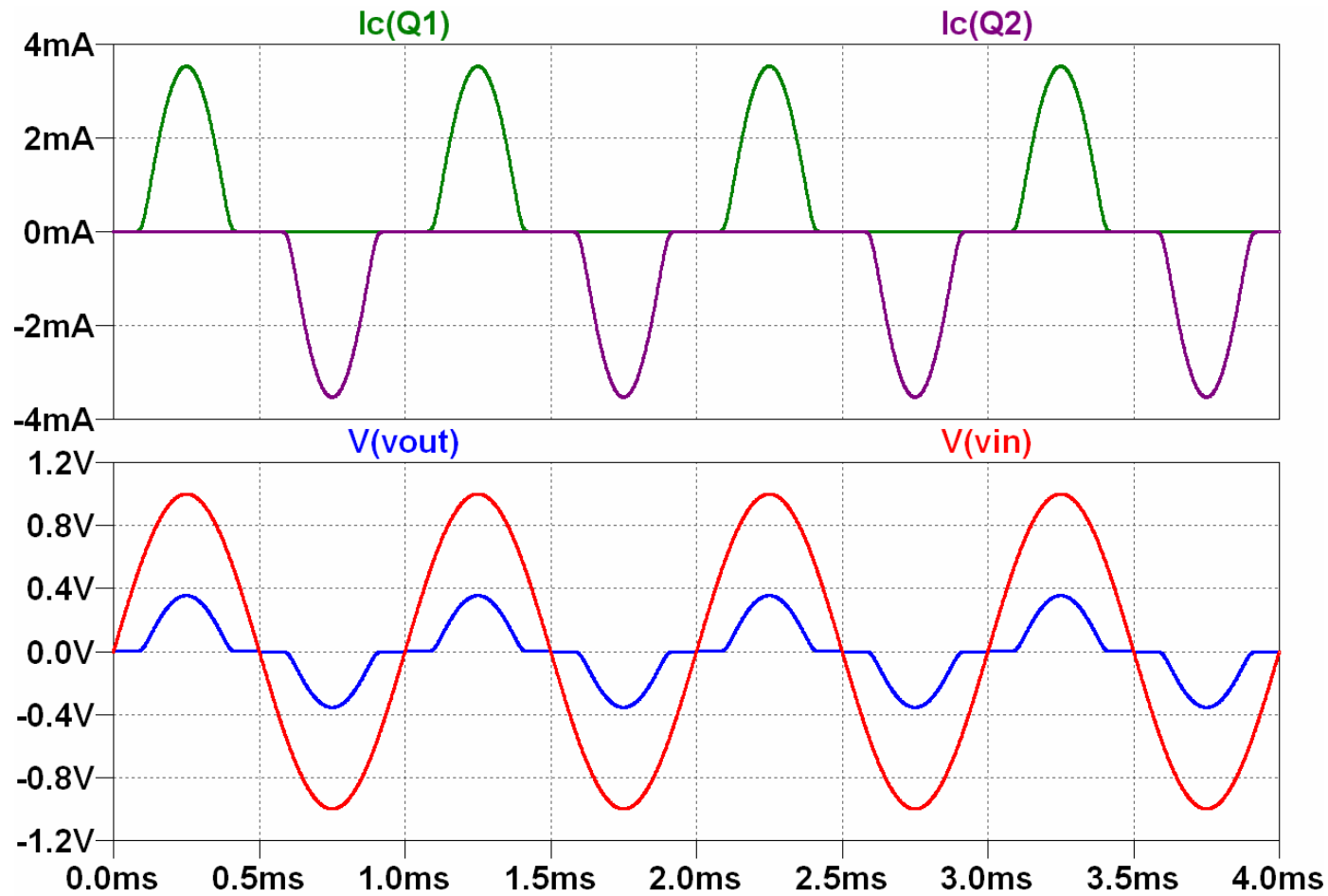
Statische Übertragungskennlinie



# Mehrstufige Verstärker (11)

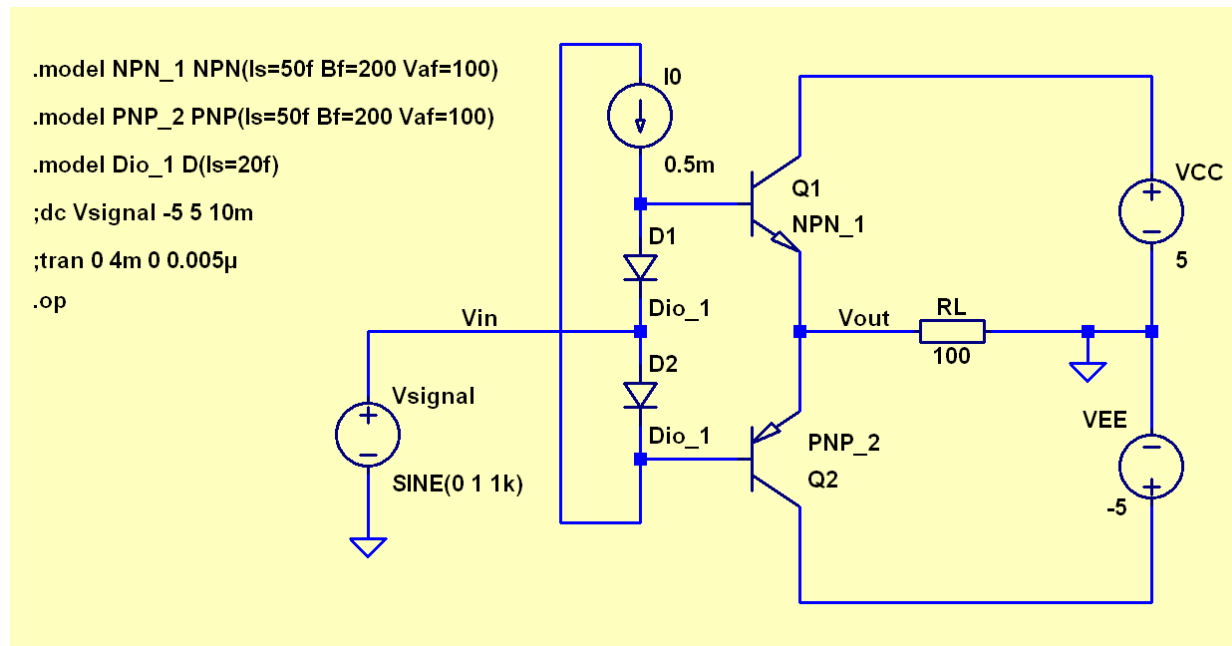
Gegentaktendstufe mit komplementären Bipolartransistoren im C-Betrieb

Verstärkung eines sinusförmigen Eingangssignals



# Mehrstufige Verstärker (12)

Gegentaktendstufe mit komplementären Bipolartransistoren und Pegelschieber  
Spannungen und Ströme am Arbeitspunkt (AB-Betrieb)



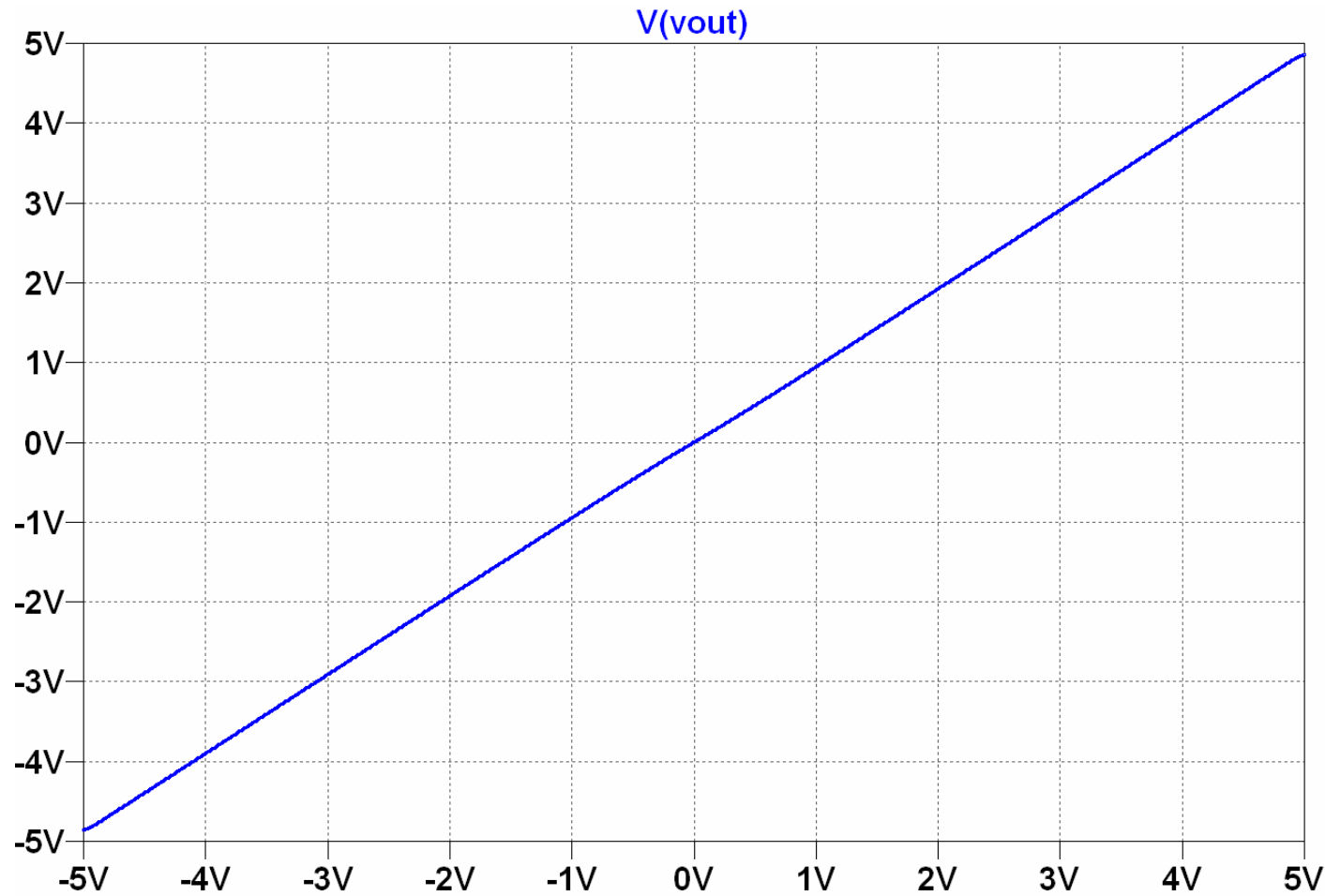
```
--- Operating Point ---
```

V(n002) :	5
V(vin) :	0
V(n003) :	0.618941
V(vout) :	5.55112e-017
V(n004) :	-5
V(n001) :	-0.618941
Ic(Q2) :	-0.00128866
Ib(Q2) :	-6.17284e-006
Ie(Q2) :	0.00129483
Ic(Q1) :	0.00128866
Ib(Q1) :	6.17284e-006
Ie(Q1) :	-0.00129483
I(D2) :	0.000493827
I(D1) :	0.000493827
I(I0) :	0.0005
I(RL) :	-5.55111e-019
I(Vee) :	0.00128866
I(Vsignal) :	1.73472e-018
I(Vcc) :	-0.00128866

# Mehrstufige Verstärker (13)

---

Gegentaktendstufe mit komplementären Bipolartransistoren und Pegelschieber  
Statische Übertragungskennlinie



# Mehrstufige Verstärker (14)

Gegentaktendstufe mit komplementären Bipolartransistoren und Pegelschieber  
Verstärkung eines sinusförmigen Eingangssignals

