

Handout Leistungsendstufen

1. Leistungsendstufe

- Letzte Stufe eines (Audio)Verstärkers
- Spannungsverstärkung ≈ 1
- Stromverstärkung > 100
- niedriger Ausgangswiderstand(4, 8, 16 Ω)
- hoher Eingangswiderstand (mehrere k Ω)

1.1. Anforderungen an eine Leistungsendstufe

- niedriger Leistungsverbrauch \implies hoher Wirkungsgrad
- Kurzschlussfestigkeit
- Linearer Frequenzgang im Bereich 20 Hz bis 20 kHz
- Geringer Klirrfaktor(engl. Total Harmonic Distortion) $< 1\%$

2. Klasse A Endstufe(Single-Ended)

- Erste Verstärkerschaltung bereits 1912 patentiert(mit Röhrentriode)
- Heute: Ein Transistor in Kollektorschaltung (Emitterfolger)
- Arbeitspunkt liegt in der Mitte der Ausgangskennlinie (linearer Bereich)
- dadurch permanenter Stromfluss und hohe Verlustleistung

3. Klasse B Endstufe

- Besteht aus 2 komplementären Transistoren(NPN & PNP) in Kollektorschaltung
- Signal wird in positive und negative Halbwelle aufgeteilt
- Arbeitspunkt liegt am unteren Ende der Kennlinie
- dadurch größere Leistungen möglich

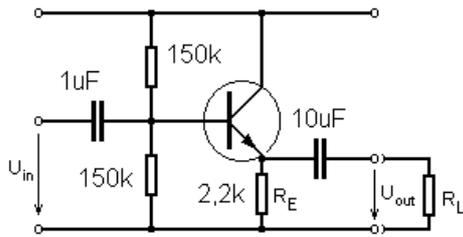
4. Gegentakt AB Endstufe

- Kombination aus Klasse A und B Endstufe
- Durch Vorspannungserzeugung fließt ein geringer Ruhestrom in beiden Transistoren
- Somit werden die Übernahmeverzerrungen minimiert
- Signale unter 0.7V werden verstärkt

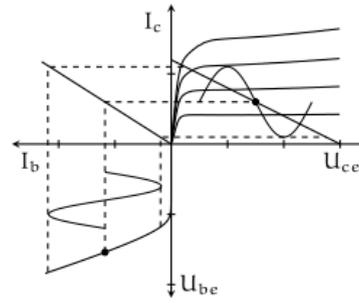
5. Klasse D Endstufe

- Häufig als Digitale Endstufe bezeichnet, ist sie aber nicht.
- Richtige Bezeichnung wäre Schaltverstärker
- Analoges Signal wird mittels PWM in ein digitales Signal umgewandelt
- Dieses Signal steuert Leistungs-MOSFET's
- Am Ausgang kann das Analoge Signal mittels Tiefpassfilterung zurückgewonnen werden

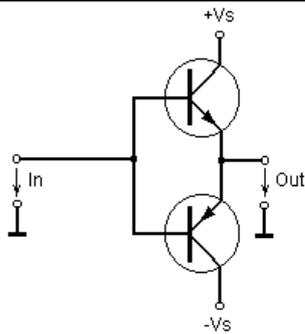
Beispiel Emitterfolger(Class A)



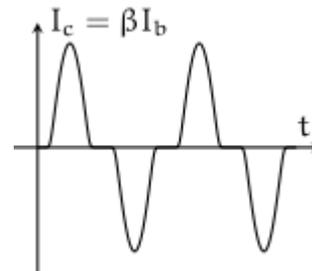
Class A AKF



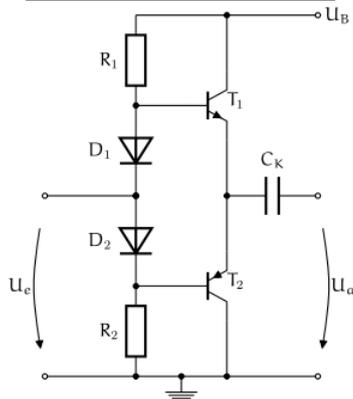
Komplementäre Endstufe(Class B)



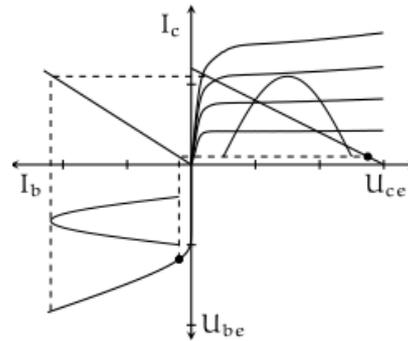
Übernahmeverzerrungen



Gegentakt AB Endstufe



Class AB AKF



Blockschaltbild Class D

