

# Die Endstufe

# Gliederung

- 1. Einsatzbereiche**
- 2. Betriebsarten**
- 3. Unsere Endstufe**
- 4. Schaltbild**
- 5. Quellen**

# 1. Einsatzbereiche

- Selektive Leistungsverstärker für schmale Frequenzbereiche (in Sendern und Ultraschallgebern)
- Breitbandverstärker im unteren Frequenzbereich (Audioverstärker)
- Breitbandverstärker im Hochfrequenzbereich (Antennenverstärker)
- Breitbandverstärker für sehr breite Frequenzbereiche (Oszilloskope)
- pulsweitenmodulierte, digitale Schaltverstärker mit nachgeschaltetem LC-Tiefpass (Frequenzumrichter in der Antriebstechnik, Gleichstromsteller)

## 2. Betriebsarten

- A-Betrieb
- B-Betrieb
- AB-Betrieb
- C-Betrieb (Betrieb an Schwingkreis/HF)
- D-Verstärker (LC-Tiefpass)
- E-Betrieb (Schaltbetrieb mit Schwingkreis)

# A-Betrieb

## **Vorteile:**

- Einfache Konstruktion (wenige Bauteile)
- konstante, relativ hohe Leistungsaufnahme
- geringe Verzerrungen (kleiner Klirrfaktor) bei kleinen Leistungen

## **Nachteile:**

- meist geringer Wirkungsgrad unter 20 %, theoretisch bis zu 50 %
- es fließt ständig Ruhestrom, auch wenn kein Signal verstärkt wird

# AB- und B-Betrieb

## Vorteile:

- Ohne Eingangssignal geringe (AB) oder vernachlässigbare (B) Stromaufnahme
- Stromaufnahme steigt etwa proportional zur abgegebenen Leistung

## Nachteile:

- Komplizierte Konstruktion mit vielen Bauelementen
- Wirkungsgrad von etwa 50 %, theoretisch bis zu 78 %
- Symmetrische Gegentaktschaltung erforderlich
- Verzerrungen (großer Klirrfaktor) bei kleinen Leistungen, besonders ausgeprägt bei B-Betrieb

# C-Betrieb

## **Vorteile:**

- einfache Konstruktion
- keine Stromaufnahme ohne Eingangssignal
- die Leistungsaufnahme steigt etwa proportional zur abgegebenen Leistung
- hoher Wirkungsgrad über 80 %.

## **Nachteile:**

- sehr hohe Verzerrungen (großer Klirrfaktor)
- für Audiozwecke ungeeignet

# D-Verstärker

## **Vorteile:**

- geringe Stromaufnahme ohne Eingangssignal
- Leistungsaufnahme steigt etwa proportional zur abgegebenen Leistung
- Wirkungsgrad von etwa 90 %
- sehr geringe Verzerrungen (kleiner Klirrfaktor)

## **Nachteile:**

- komplizierte Konstruktion mit vielen (digitalen) Bauelementen
- LC-Tiefpass notwendig



# E-Verstärker

## **Vorteile:**

- Höchst effizienter Audioverstärker
- Geringe Schaltverluste

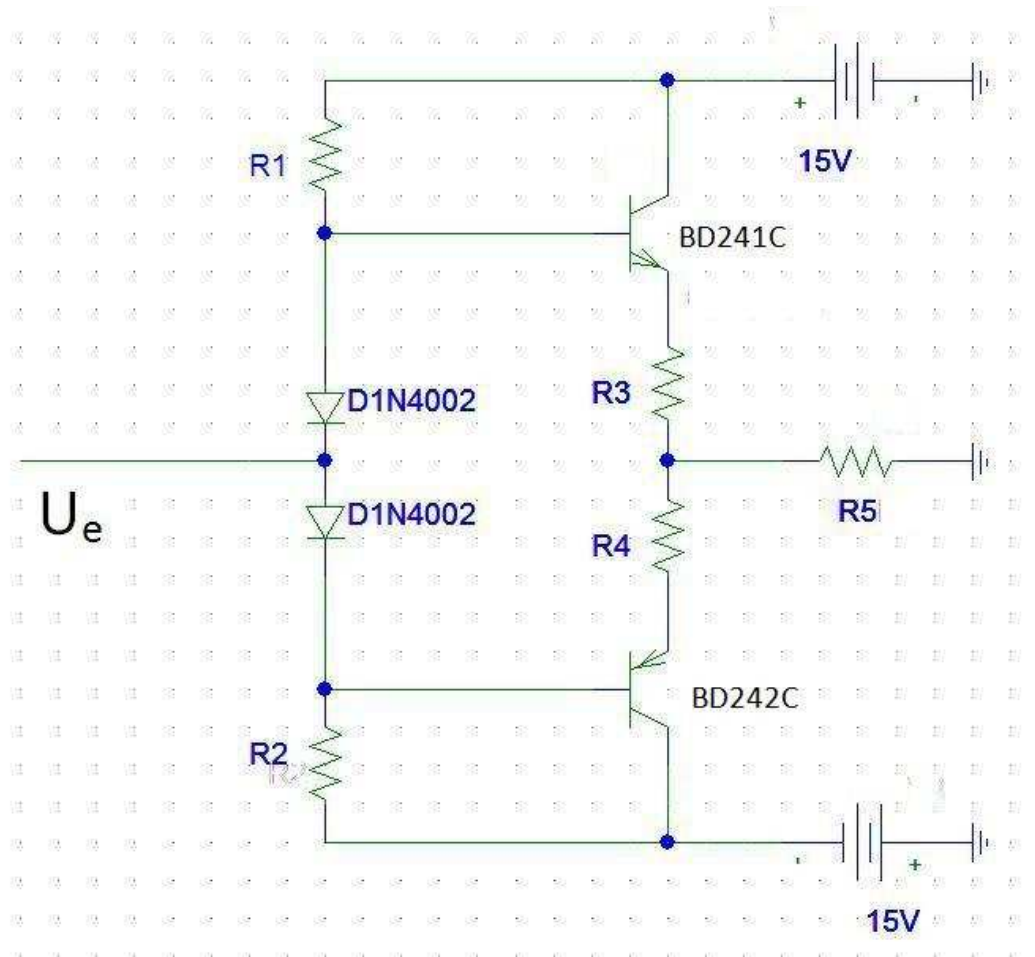
## **Nachteile:**

- Große Komplexität der Schaltung

# 4. Unsere Endstufe

- AB-Gegentakt-Betrieb
- Komplementäre Transistoren (Kollektorschaltung)
- Stromgegenkopplung zur Arbeitspunktstabilisierung
- Dioden zur Verminderung der Übernahmeverzerrung
- 10 W Ausgangsleistung

# 4. Schaltbild



# 5. Quellen

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Endstufe\\_\(Elektrotechnik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Endstufe_(Elektrotechnik)), 14.11.09
- <http://www.elektronik-kompendium.de/sites/slt/0205141.htm>, 14.11.09
- Mönich: Skript Schaltungstechnik
- U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 12. Auflage
- Klaus Beuth, Wolfgang Schmusch: Grundsaltungen Elektronik 3, 16. Auflage

SAVVY???\*

\* Klar soweit???

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**