

Class-A-Verstärker

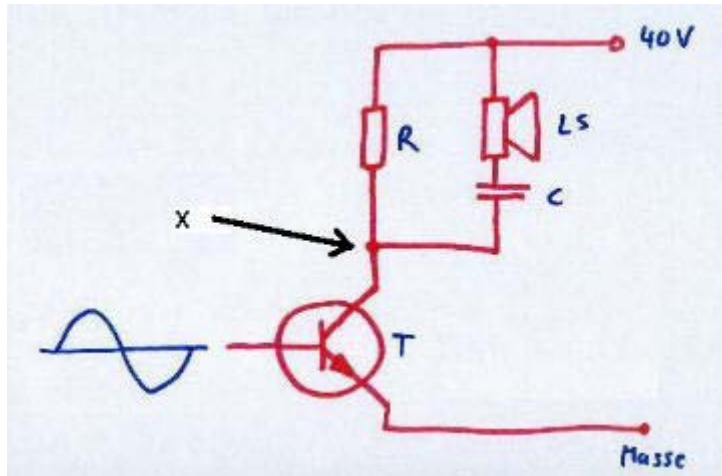
Im folgenden versuche ich zu erklären, was ein Class-A Verstärker im Gegensatz zu einem Class-B Verstärker ist. (Klasse A und Klasse B):

Die Einteilung von Verstärkerstufen in Klassen besagt im wesentlichen, an welchem Arbeitspunkt die entsprechenden Transistoren arbeiten bzw. welcher Bereich der Kennlinie tatsächlich benutzt wird.

Die Grundschriftbilder von Verstärkern dieser beiden Typen habe ich mal versucht, darzustellen.

T, T1, T2 = Transistoren, C = Kondensator, R = Widerstand, LS = Lautsprecher, links im Bild ist jeweils der Eingang für das Eingangssignal.

Class-A:



Der Transistor T verstärkt den Strom abhängig vom Eingangssignal. Im Ruhezustand fließt durch den Widerstand R ein großer Strom, so daß am Punkt X eine Spannung von 20 Volt herrscht. Wenn $R = 4 \text{ Ohm}$ hat, dann sind das 5 Ampere, bei einer Spannung von 40 Volt wird somit ständig eine Leistung von $5 \text{ mal } 40 = 200 \text{ Watt}$ verbraucht. Wenn nun ein Eingangssignal kommt, dann wird damit die Spannung am Punkt X so wie im oberen Teil des folgenden Bildes ausgelenkt:

Damit durch den Lautsprecher nicht auch ständig die 5 Ampere fließen, gibt es den Kondensator C, der nur die das wechsellspannungsförmige Eingangssignal durchläßt.

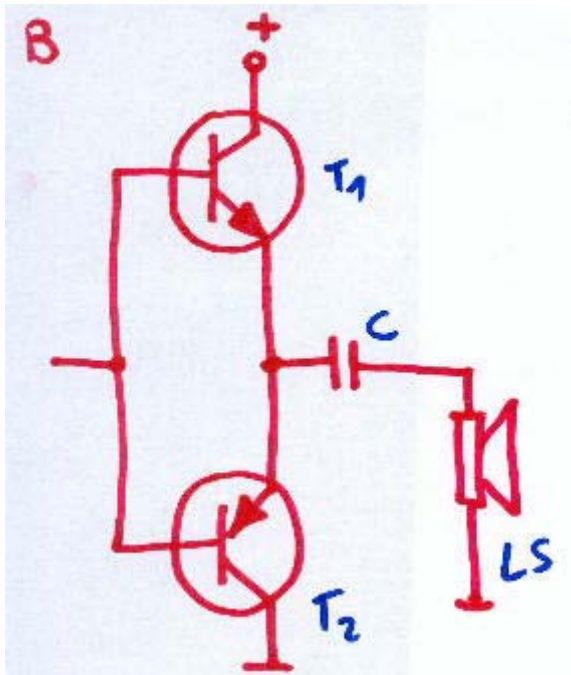
Vorteile: Geringer Klirrfaktor, einfaches Schaltungskonzept.

Nachteile: Kleiner linearer Arbeitsbereich, große Betriebsspannung für hohe Leistung erforderlich, hoher Ruhestrom, der Lautsprecher kann nicht direkt in die Kollektorleitung geschaltet werden, deshalb z.B.

Transformator oder Kondensator erforderlich und damit eine Begrenzung der Grenzfrequenzen oder Verschlechterung des Dämpfungsfaktors, geringer Wirkungsgrad $< 50 \%$, für batteriebetriebene Geräte ungeeignet.

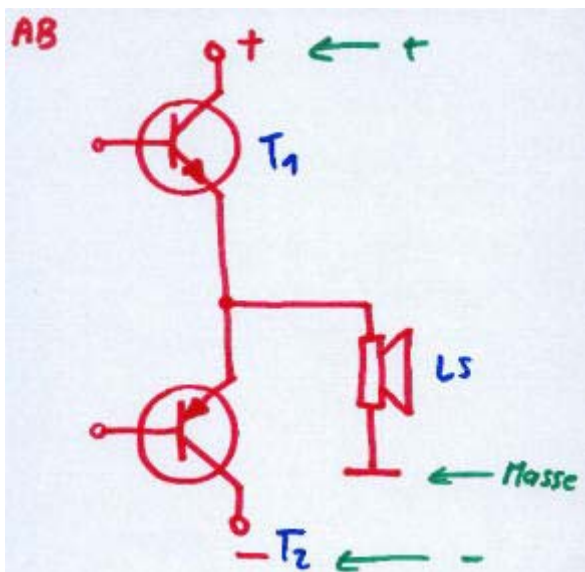
Anwendungen: Kleinleistungsverstärker (Vorverstärker, Treiberstufen), Verstärker mit sehr geringen nichtlinearen Verzerrungen.

Class-B:



Hier wird das Eingangssignal in positive und negative Signale zerlegt, verstärkt und wieder zusammengesetzt. Der Vorteil hierbei ist, daß im Ruhezustand im Prinzip kein Strom fließt und somit keine Leistung verbraucht wird. In irgendeiner, nicht dargestellten Vorstufe, werden die Halbwellen "zerlegt". Das nachträgliche Zusammensetzen ist nicht ganz fehlerfrei, die dadurch entstehenden Verzerrungen werden **Übernahmeverzerrungen** genannt. Vorteil: Hoher Wirkungsgrad, praktisch kein Ruhestrom, Einfache Arbeitspunkteinstellung, höhere Ausgangsleistung als bei A-Betrieb bei gleicher Versorgungsspannung, Transistorverlustleistung steigt mit zunehmender Abgabeleistung
 Nachteil: gegentaktbetrieb mit zwei Transistoren erforderlich, weil jeweils nur eine Halbwellen zur Aussteuerung verwendet wird. Starke Übernahmeverzerrungen, die z.B. durch Verwendung eines OP als Treiberstufe verringert werden können (der OP hat keine Schwellspannung im Vergleich zum Transistor)
 Anwendungen: einfache Leistungsendstufen, z.B. Komplementär-Endstufen.

Class-AB:



Hier ist es ähnlich wie beim Class-B-Betrieb, mit ein paar kleinen Änderungen.
 Vorteil gegenüber dem B-Betrieb: geringere Übernahmeverzerrungen als im B-Betrieb.
 Nachteil: Etwas geringerer Wirkungsgrad, etwas geringere Ausgangsleistung, gepaarte Transistoren in der Endstufe erforderlich.

Obige Bilder sind nur Prinzipschaltbilder, in Wirklichkeit ist es noch viel komplizierter.

Zusammenfassung:

Class A: hoher Stromverbrauch auch im Ruhezustand (Zitat audiofreaker: der Energielieferant wird sich freuen!!)

Class B: aufwändiger zu konstruieren, Übernahmeverzerrungen müssen minimiert werden

Class AB: der Kompromiss zwischen A und B.

Eigentümliche Geräte:

Es gibt Verstärker, die je nach benötigter Leistung automatisch zwischen Class-A und Class-B-Betrieb umschalten, bei niedriger Leistung als Class-A, und bei hohen Leistungen als Class-B. Wie das technisch geht kann ich mir nicht erklären, außer durch eine sehr aufwändige Technik (oder durch einen Übersetzungsfehler in der Beschreibung, und es handelt sich um Class AB-Betrieb).

Wenn ich mich recht entsinne z.B. der DENON POA4400A.