

In dieser Übung sollen einige Anwendung des p-n-Übergangs veranschaulicht werden.

Aufgabe 2.1 Gleichrichter

- a) Entwirf eine Schaltung aus vier p-n-Übergängen (Dioden), die als Gleichrichter wirkt. Die Spannungscharakteristik am Ausgang soll sich verhalten wie in Abbildung 1.

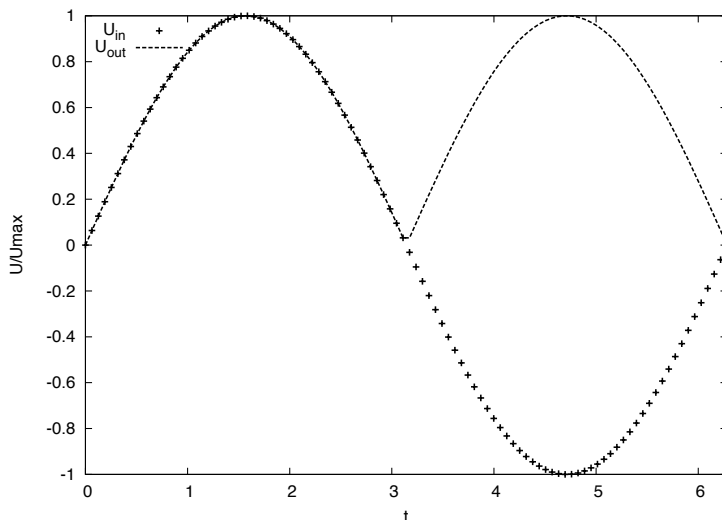
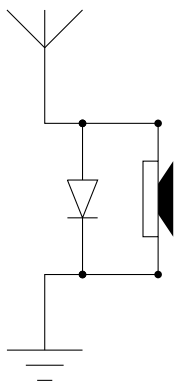


Abbildung 1: Spannungscharakteristik eines Brückengleichrichters

- b) Baue die entworfene Schaltung mit 4 LEDs nach und verifiziere die in a) geforderte Charakteristik mit einer weiteren LED.

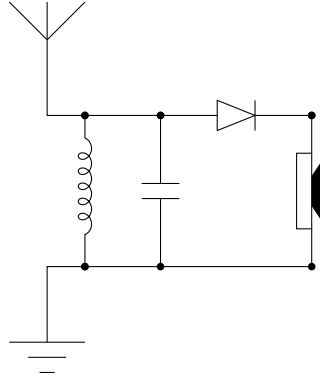
Aufgabe 2.2 AM-Radio

- a) Mit einer Germaniumdiode, Ohrhörern und zwei langen Drähten für die Antenne und Erdung lässt sich ein einfaches Radio bauen.



Erkläre das Funktionsprinzip der Diode.

- b) Um einen bestimmten Frequenzbereich zu filtern, kann die Schaltung mit einem elektrischen Parallelschwingkreis erweitert werden.



Erkläre, worauf die Filterung beruht und was eine gute Trennschärfe ausmacht.

- c) Mit welchen Bauteilen kann man die Kapazität und die Induktivität im Schwingkreis verändern, damit sich der Frequenzbereich tunen lässt?
- d) Du möchtest mit Deinem Empfänger einen Langwellensender auf der Frequenz f_0 empfangen und besitzt eine Spule der Induktivität L . Wie gross muss die Kapazität C sein, damit die Frequenz optimal abgestimmt ist?

Numerische Werte: $f_0 = 207$ kHz, $L = 1$ mH

- e) Radiowellen können sich als Bodenwelle oder Raumwelle ausbreiten. Bei Raumwellen werden die elektromagnetischen Wellen an der Ionosphäre reflektiert. Die maximale Frequenz mit welcher elektromagnetische Wellen gerade noch reflektiert werden, hängt von der Dichte N_e der ionisierten Elektronen ab und kann mit einer vereinfachten Formel abgeschätzt werden (siehe Wikipedia-Eintrag zu Ionosphäre):

$$f_{\text{crit}} = 8.978 \sqrt{N_e}, \quad (1)$$

wobei f in kHz und N_e in cm^{-3} angegeben werden. In Abbildung 2 ist der Dichteverlauf für die Ionosphäre angegeben. Schätze für die D-, E-, F-Schicht der Ionosphäre die obere Frequenz f_{crit} ab, unterhalb welcher elektromagnetische Wellen reflektiert werden. An welchen Schichten werden Lang-, Mittel- und Kurzwellen tagsüber und nachts reflektiert?

Aufgabe 2.3 Transistor

Eine Erweiterung des p-n-Übergangs ist der Bipolartransistor, welcher die Dotierungsfolge n-p-n (npn-Transistor) oder p-n-p (pnp-Transistor) haben kann. Das Bauelement hat die drei Anschlüsse Emitter, Basis und Kollektor. Wie lässt sich mit dem in Aufgabe 2.1 verwendeten Material bestimmen, welches Beinchen welchem Anschluss entspricht?

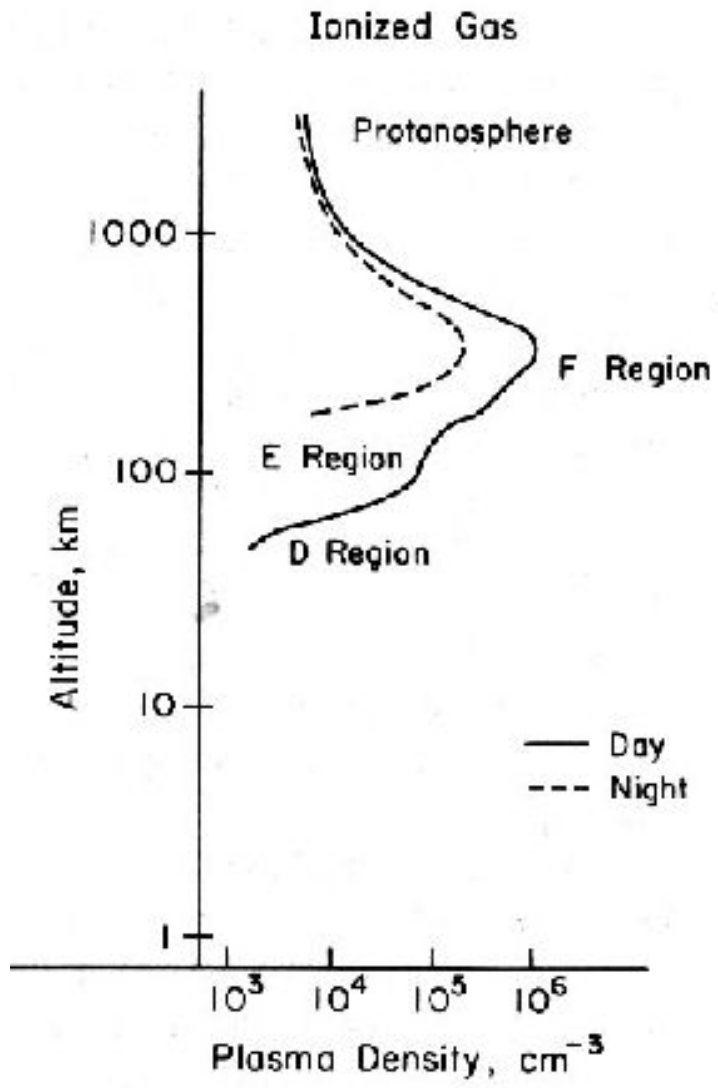


Abbildung 2: Dichte der ionisierten Elektronen in der Ionosphäre