

Ungedämpfte elektromagnetische Schwingungen

(Anwendungen von Schwingkreisen)

Erzeugung ungedämpfter elektrischer Schwingungen

Voraussetzungen:

- (1) (genügende) periodische Energiezufuhr
- (2) richtige Frequenz / richtiger Zeitpunkt

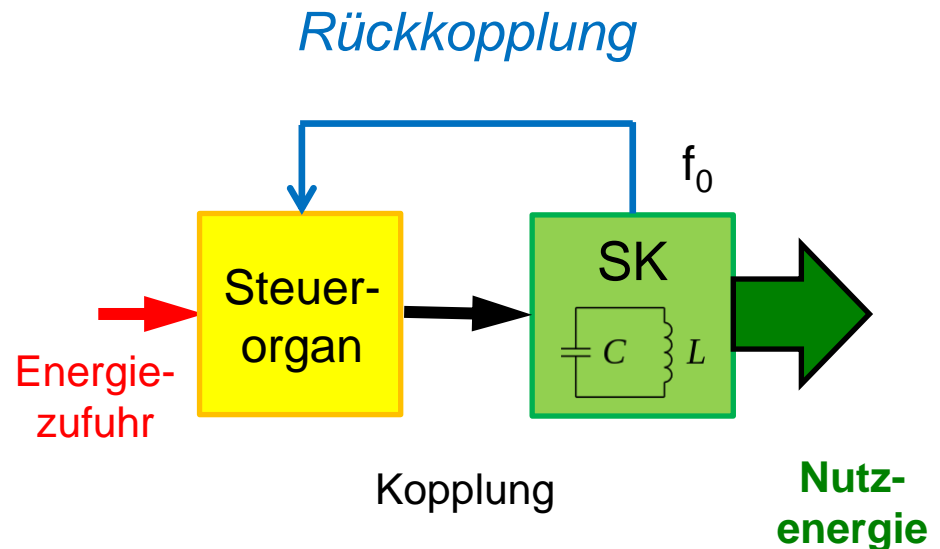
→ Amplitudenbedingung

→ Frequenz- bzw. Phasenbedingung

Prinzip:

► Selbststeuerung

- Frequenz wird durch den Schwingkreis selbst bestimmt
- Rückführung eines Teiles der Schwingungsenergie zur Steuerung der Energiezufuhr



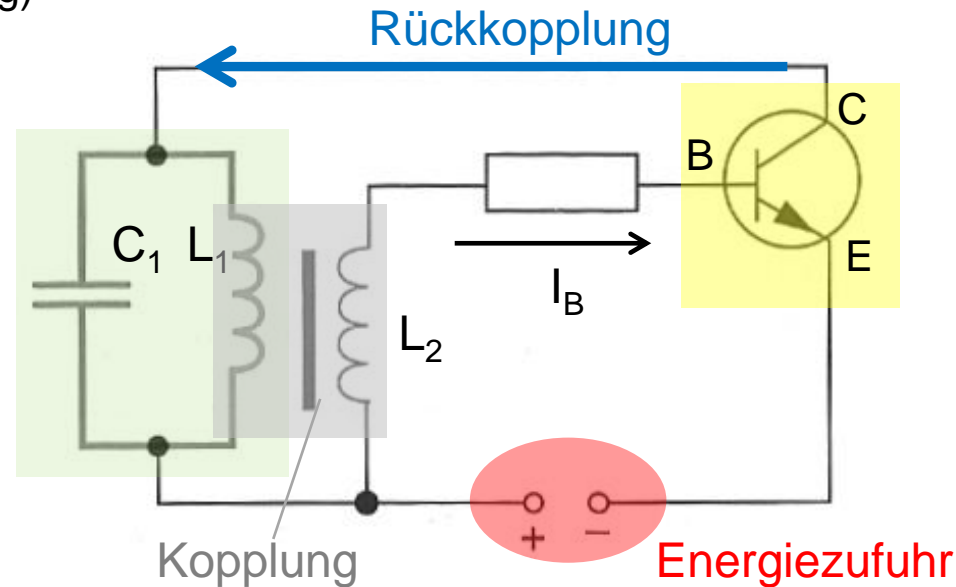
MEISSNERsche Rückkopplungsschaltung: (1913 - Röhrenschaltung)



Alexander
Meißner
(österreich. Physiker)

Grundschriftung
mit Transistor:

Schwingkreis mit
 C_1 und L_1 bestimmt
die Eigenfrequenz f_0

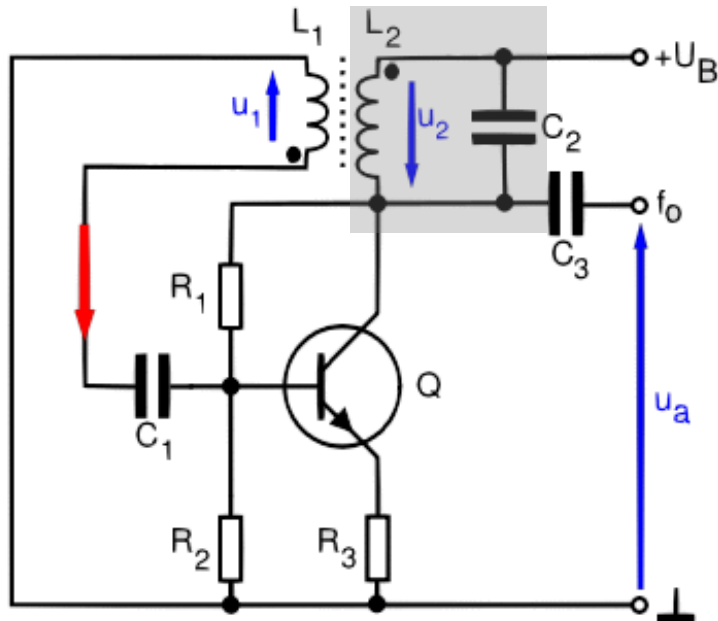


1. Einschaltvorgang erzeugt eine freie Schwingung im SK mit f_0
2. Induktive Kopplung erzeugt in L_2 eine Schwingung gleicher Frequenz.
3. Wechselstrom an der Basis B steuert den Stromfluss am Kollektor C des Transistors als Steuerorgan.
4. Der Gleichstrom der **Spannungsquelle** wird im Rhythmus der Eigenfrequenz an den Schwingkreis **zurückgeführt**.

Zur Erfüllung der Phasenbedingung muss die Polarität der Kopplungsspule L_2 beachtet werden.

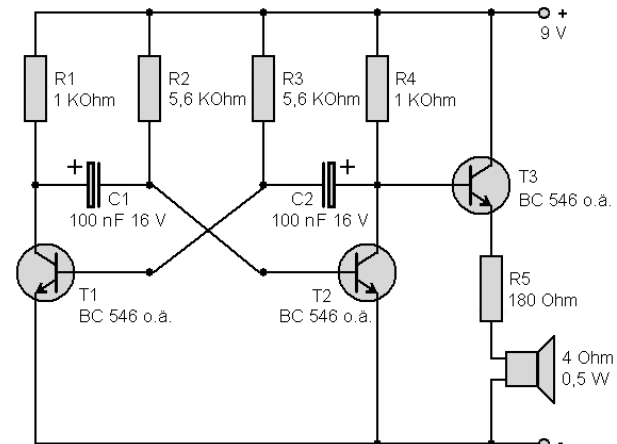
Anwendung: Tongeneratoren

Die Frequenz eines Tongenerators (hörbarer Bereich 20Hz – 16kHz) kann durch Veränderung der Kapazität (C_2) und der Induktivität (L_2) erreicht werden.

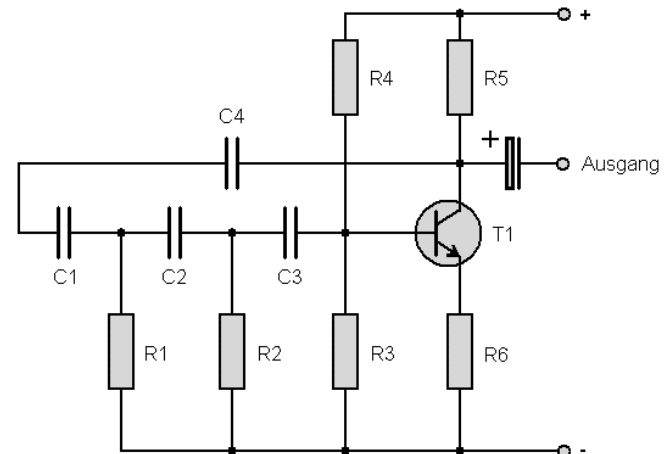


... auch ohne LC-Schwingkreis !

bistabiler Multivibrator



Phasenschiebergenerator



Anwendung: Metalldetektor



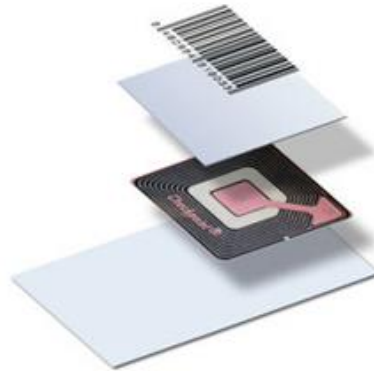
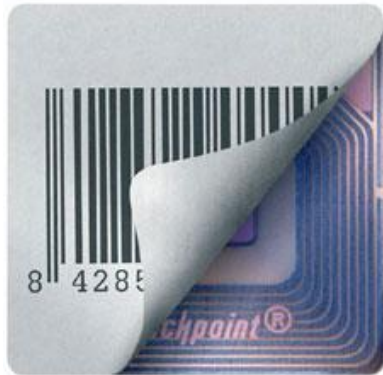
Metalldetektor bestehen meist aus zwei Schwingkreisen gleicher Eigenfrequenz.

Wird ein Schwingkreis durch einen Metallkörper „verstimmt“, ergibt sich eine Differenz der Frequenzen.

Anwendung: Warensicherung

RF-Etiketten

→ Radiofrequenz Resonanzverfahren

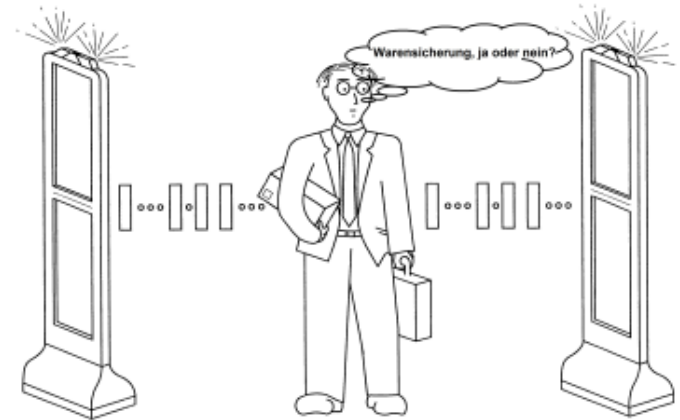


Die Metallwindungen und der Steg bilden einen Schwingkreis mit einer Eigenfrequenz f_0 (8,2MHz).

In einem äußeren elektromagnetischen Feld wird durch Resonanz Energie entzogen.

→ Alarmauslösung

Etiketten müssen beim Kauf der Ware „entwertet“ werden.



RFID –Transponder (Funketikett)



keine
eigene
Strom-
versorgung !

→ *automatische und
Berührungslose Identifizierung*

Die RFID-Etiketten besitzen zusätzliche Informationen.

Sie sind mit einem eingebauten Schaltkreis (Chip) ausgestattet.

Das Auslesen erfolgt in einem elektromagnetischen Wechselfeld, welches als Energiequelle für die Etiketten dient.

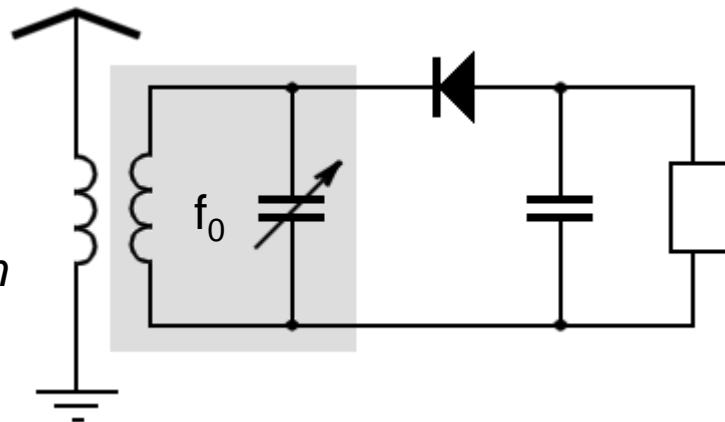
- Haustiere
- Warenkennzeichnung
- Code-Schlüssel
- Personalausweis (2010)
- ...

Anwendung: Sendertrennung bei Rundfunk und TV

Rundfunk und TV-Sendungen werden über verschiedene Frequenzen übertragen.

Frequenzspektrum: 300kHz (Langwelle)
...
50 GHz (Satellit)

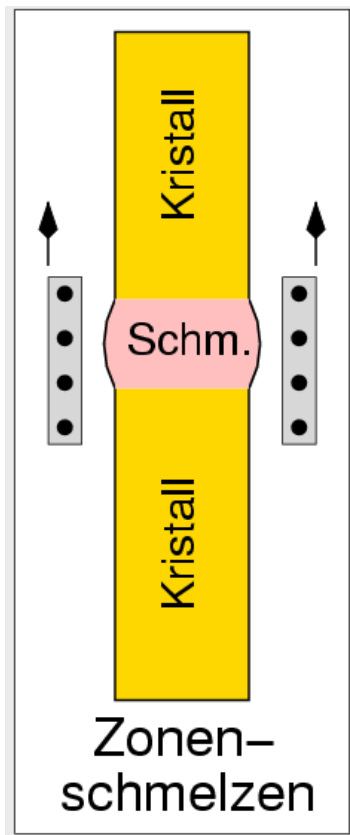
*über die Antenne werden
viele verschiedene
Frequenzen f_E empfangen*



Mit Hilfe der Resonanz von Schwingkreisen (f_0) können verschiedene Frequenzen (Sender) herausgefiltert werden.

Induktive Hochfrequenz- erwärmung

► Zonenschmelzen



Kapazitive Hochfrequenz- erwärmung



Textiltrocknung



Mikrowellenprinzip