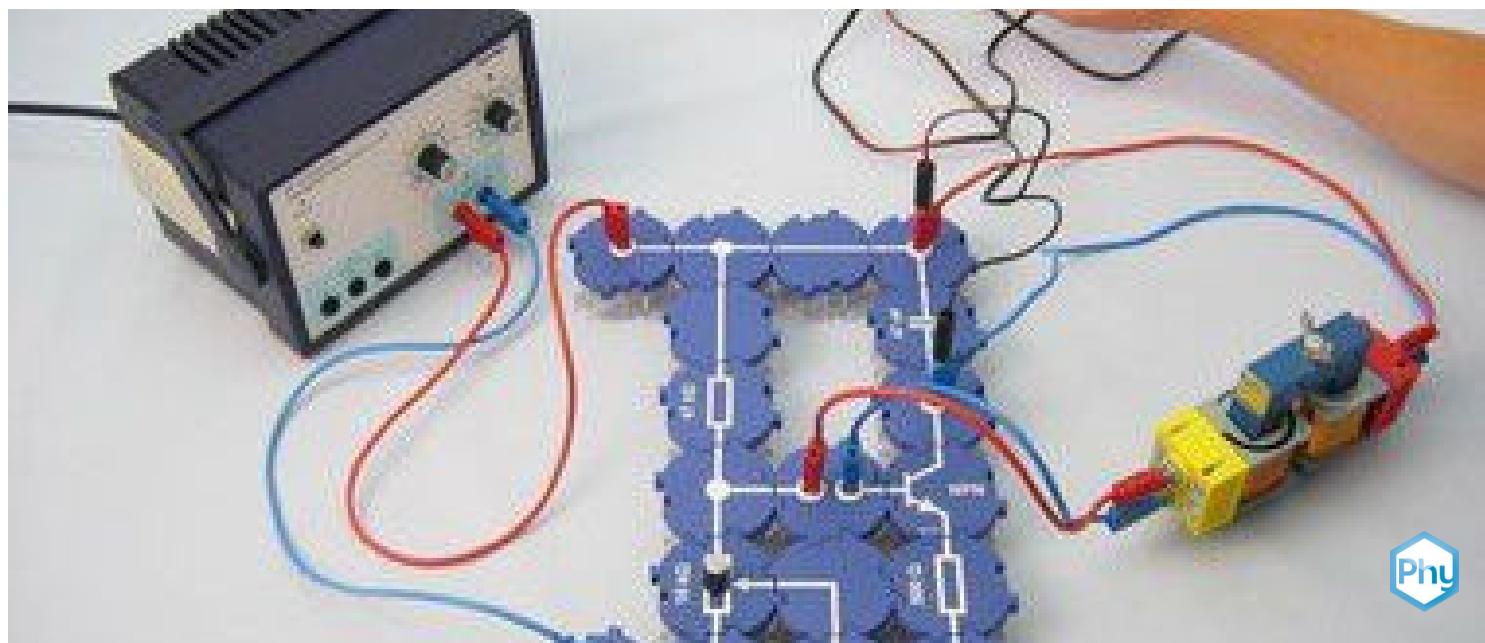


# Ungedämpfte elektromagnetische Schwingungen



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wie ein elektromagnetischer Schwingkreis entdämpft werden kann.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromagnet. Schwingungen & Wellen



Schwierigkeitsgrad



Gruppengröße



Vorbereitungszeit



Durchführungszeit

mittel

2

10 Minuten

10 Minuten

This content can also be found online at:

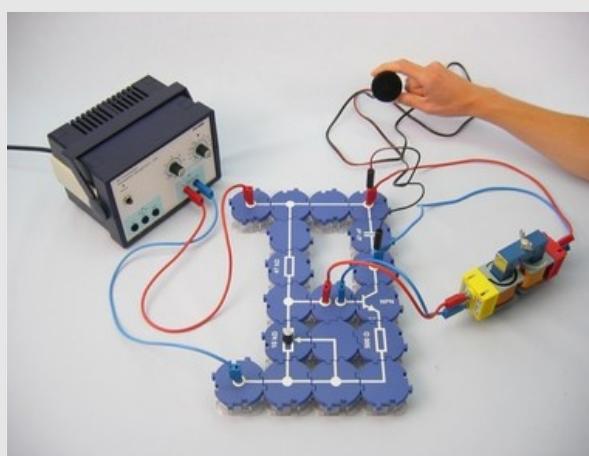


<http://localhost:1337/c/605f2aed67ad0a0003b7da12>



# Lehrerinformationen

## Anwendung



Versuchsaufbau

An der in diesem Versuch verwendeten meißnerschen Schwingschaltung soll das Prinzip der Entdämpfung eines Schwingkreises durch Rückkopplung verständlich gemacht werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten mit der Funktionsweise eines Schwingkreises vertraut sein.

### Prinzip



Ein System aus einem Verstärker und einer Rückkopplungsschaltung kann sich zu Schwingungen einer bestimmten Frequenz erregen, falls die Verstärkung den Amplitudenverlust in der Rückkopplungsschaltung mindestens ausgleicht und die rückgekoppelte Spannung bei der gewünschten Frequenz phasengleich mit der verstärkten Spannung ist.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wie ein elektromagnetischer Schwingkreis entdämpft werden kann.

### Aufgaben



Rege einen Schwingkreis durch Rückkopplung über eine Transistor-Verstärkerstufe zu ungedämpften elektromagnetischen Schwingungen an.

## Sicherheitshinweise



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



## Schülerinformationen

## Motivation



Ein System aus einem Verstärker und einer Rückkopplungsschaltung kann sich zu Schwingungen einer bestimmten Frequenz erregen, falls die Verstärkung den Amplitudenverlust in der Rückkopplungsschaltung mindestens ausgleicht und die rückgekoppelte Spannung bei der gewünschten Frequenz phasengleich mit der verstärkten Spannung ist.

An der in diesem Versuch verwendeten meißnerschen Schwingsschaltung soll das Prinzip der Entdämpfung eines Schwingkreises durch Rückkopplung verständlich gemacht werden.



Schaltsystem

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	3
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
3	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	4
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
6	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	1
7	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	1
8	Widerstand 500 Ohm, SB	05613-50	1
9	Widerstand 47 kOhm, SB	05615-47	1
10	Potentiometer 10 kOhm, SB	05625-10	1
11	Transistor NPN (BC337), SB	05656-00	1
12	Kondensator 47 nF, SB	05642-47	1
13	Kondensator (ELKO) 47 µF, SB	05645-47	1
14	Kopfhörer 2kOhm, 4 mm-Stecker	06811-00	1
15	Spule, 400 Windungen	07829-01	1
16	Spule, 1600 Windungen	07830-01	1
17	Schüler - Eisenkern, U-förmig, geblättert	07832-00	1
18	Schüler - Eisenkern, I-förmig, geblättert	07833-00	1
19	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
20	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
21	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
22	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
23	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau

PHYWE

- Setz beide Spulen auf den U-Kern.
- Lege das Joch auf den U-Kern.
- Bau den Versuch nach Abb. 1 und Abb. 2 auf.

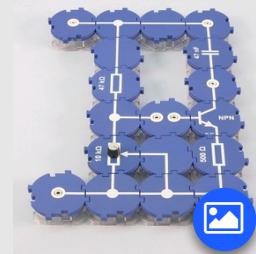


Abb. 1

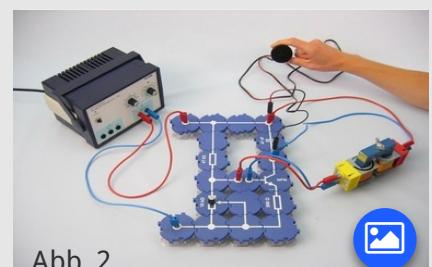


Abb. 2

## Durchführung (1/2)

PHYWE

- Schalte das Netzgerät ein und stelle die Gleichspannung 10 V- ein.
- Verändere das Potentiometer. Achte dabei darauf, ob der Kopfhörer einen Ton erzeugt.
- Stelle das Potentiometer so ein, dass der Ton leiser ist. Falls kein Ton zu hören ist, vertausche die Anschlüsse an einer Spule und wiederhole den Versuch.
- **1. Aufgabe:** Hebe das Joch vom U-Kern ab, variiere den Abstand zwischen Joch und U-Kern und achte dabei auf die Tonhöhe. Notiere deine Beobachtung im Protokoll.
- **2. Aufgabe:** Entferne das Joch vom U-Kern. Schiebe die Spule 1600 Wdg. auf dem U-Kern hin und her. Achte dabei auf die Tonhöhe. Notiere deine Beobachtung im Protokoll.
- **3. Aufgabe:** Ziehe die Spule 400 Wdg. langsam vom U-Kern ab und achte auf den Ton. Notiere deine Beobachtung im Protokoll.

## Durchführung (2/2)

PHYWE

- **4. Aufgabe:** Vertausche die Anschlüsse zu einer Spule und verändere das Potentiometer. Notiere deine Beobachtung im Protokoll. Bringe die Anschlüsse wieder in die ursprüngliche Anordnung.
- Schalte das Netzgerät aus. Ersetze den Widerstand  $500\ \Omega$  durch den Leitungsbaustein und verwende für den Schwingkreis den Kondensator  $47\ \mu\text{F}$ . Lege das Joch auf den U-kern.
- **5. Aufgabe:** Schalte das Netzgerät wieder ein. Hebe das Joch vom U-Kern ein wenig an und notiere deine Beobachtung im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE



## Protokoll

## Beobachtung (1/5)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen zur 1. Aufgabe (s. Durchführung).

## Beobachtung (2/5)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen zur 2. Aufgabe (s. Durchführung).

## Beobachtung (3/5)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen zur 3. Aufgabe (s. Durchführung).

## Beobachtung (4/5)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen zur 4. Aufgabe (s. Durchführung).

## Beobachtung (5/5)



Notiere Deine Beobachtungen zur 5. Aufgabe (s. Durchführung).

## Aufgabe (1/6)



Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Höhe und der Frequenz eines Tones?

Es existiert kein Zusammenhang zwischen Frequenz und Tonhöhe.

Je höher die Frequenz, desto höher ist der Ton.

Je höher die Frequenz, desto niedriger ist der Ton.

Der Ton stammt aus der Akustik, die Frequenz aus der Optik. Einen Zusammenhang hier herzustellen, ist nicht möglich.

## Aufgabe (2/6)



Die verwendete Schwingschaltung setzt sich aus 3 Funktionsteilen zusammen, dem Schwingkreis, der Rückkopplung und dem Verstärker. Nenne die Bauelemente, die zu diesen Funktionsteilen gehören.

## Aufgabe (3/6)



Warum verändert sich die Frequenz des Tones, wenn das Joch bewegt oder die Spule auf dem Kern verschoben wird?

## Aufgabe (4/6)

PHYWE

Warum setzen die Schwingungen aus, wenn die Spule mit 400 Windungen vom Eisenkern abgezogen wird?

## Aufgabe (5/6)

PHYWE

Warum entstehen keine ungedämpfte Schwingungen, wenn die Anschlüsse an einer Spule vertauscht werden?

## Aufgabe (6/6)



Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Unmodulierte Schwingsschaltungen werden eingesetzt, um die  
[ ] von Computern oder elektrischen Uhren zu erzeugen.  
Bei modulierten [ ] werden Amplitude,  
[ ] oder Phase durch zusätzliche [ ]  
in gewissen Grenzen beeinflusst. Damit kann man durch Modulation  
[ ] übertragen.

- Frequenz
- Taktfrequenz
- Schwingsschaltungen
- Bauelemente
- Nachrichten

Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 18: Tonhöhe

**0/1**

Folie 23: Anwendungen

**0/5**

Gesamtpunktzahl

 **0/6**

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen

 Text exportieren

**14/14**