

5.5 Induktorium

Hersteller, Ort: Hst. Lenor & Forster Wien IV	Baujahr:
Besitzer: Technische Universität Graz	Inventarnummer: III 41 bzw. VII/138
Abbildungen: 49, 50, 51, 51	zugehörige Literatur: [13], [41]

Ein Funkeninduktorium (veraltet: Induktorium) ist ein historisches Gerät zur Erzeugung von hohen Spannungen bis zu 200 kV. Verwendung fand es vor allem im 19. und 20. Jahrhundert.

Es besteht aus einem Transformator mit hohem Übersetzungsverhältnis der beiden Spulen. Dabei dient eine Spule aus dickem Draht und wenigen Windungen als Primärwicklung. Die Sekundärwicklung hat viele Windungen um ein hohes Wicklungsverhältnis zu schaffen. Das Wicklungsverhältnis ist dafür verantwortlich, wie hoch die induzierte Spannung in der Sekundärspule ist.

Die Steuerung des Stromflusses durch die Primärwicklung erfolgt durch einen Wagnerschen Hammer. Dieser elektromagnetische Unterbrecher wurde 1836 von Johann Philipp Wagner erfunden. Er besteht aus einem Elektromagneten, einem Anker und einem an diesen angebrachten Kontakt. Fließt nun ein Strom über den Kontakt durch die Spule des Elektromagneten zieht der Magnet den Anker an und unterbricht so den Kontakt. Der Stromfluss ist unterbrochen und der Elektromagnet verliert seine Wirkung. Dadurch schließt sich der Kontakt wieder und es kann wieder Strom fließen. Dieses System wird auch rückkoppelndes System genannt.

Wichtig dabei ist, dass das System nicht in einen Gleichgewichtszustand kommt, in welchem sich der Kontakt stark erhitzen würde und dadurch eine große Spannung an diesem abfällt. Dieser Gleichgewichtszustand kann sich aber nicht einstellen, da es zu einer zeitverzögerten Rückkopplung kommt. Sichertgestellt wird die Zeitverzögerung durch zwei voneinander unabhängigen Blattfedern. Auf jeweils eine dieser Blattfedern ist einmal der Kontakt und einmal der Anker angebracht. Weiters ist der Effekt der Selbstinduktion des Elektromagneten für die Zeitverzögerung verantwortlich.

Durch den geschlossenen Kontakt wird ein Strom i_1 in der Primärwicklung aufgebaut. Die Primärwicklung und der Elektromagnet bauen nun ein Magnetfeld auf. Der Magnet öffnet somit den Kontakt, was den Stromfluss durch die Spule wieder unterbricht. Dadurch bricht das Magnetfeld in kurzer Zeit zusammen. Die starke Änderung des magnetischen Feldes induziert in der Sekundärspule einen hohen Spannungsimpuls. Dargestellt ist dieser Sachverhalt in Abbildung 49.

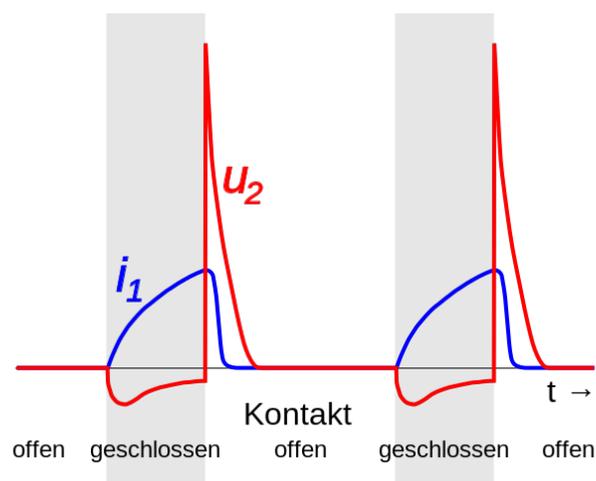


Abbildung 49: Stromverlauf(i_1) an der Primärspule und Spannungsverlauf(u_2) an der Sekundärspule des Induktoriums [13]

Je nach Auslegung der einzelnen Bauelemente des Wagnerschen Hammers wird ein zerhackter Gleichstrom mit einer bestimmten Frequenz von einigen zehn Hertz induziert. Im Induktorium ist noch ein Kondensator (üblicherweise in der Größe von $2 \mu\text{F}$) eingebaut, welcher dem Zweck dient möglichst rasch den Strom in der Primärwicklung zu unterbrechen, damit eine möglichst hohe Spannung induziert werden kann. Dieser Kondensator wird auch Löschkondensator genannt. Ein weiterer Nutzen des Kondensators ist, dass die Spannung beim Öffnen nicht zu schnell ansteigt, da sonst der Lichtbogen nur stark verzögert oder gar nicht abbrechen würde. Dadurch würde die Spannung reduziert werden und die Kontakte wären einem starken Verschleiß ausgesetzt.

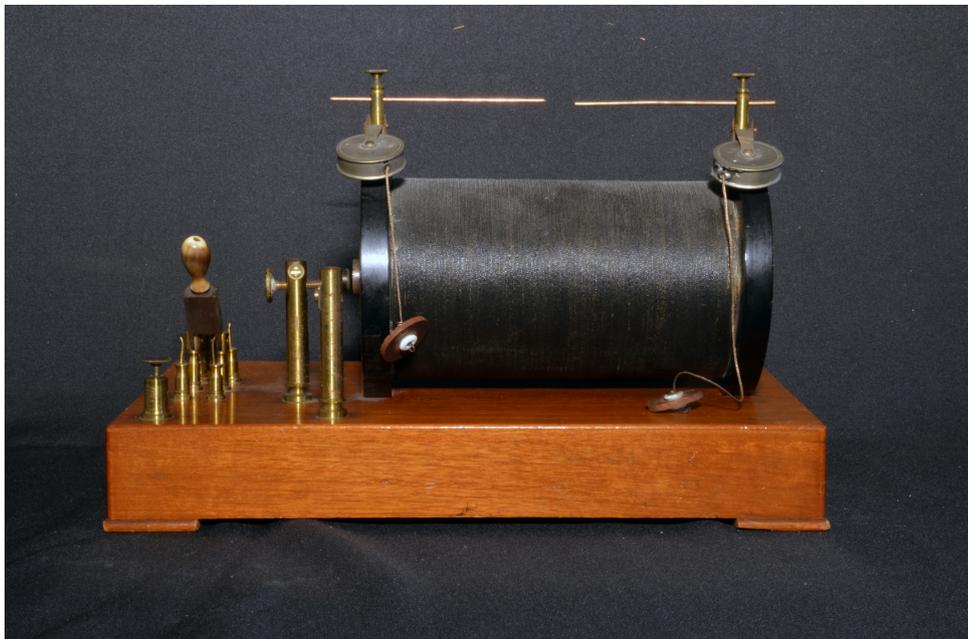


Abbildung 50: Frontansicht des Induktoriums

Links befindet sich ein Hebel, welcher die Stromrichtung steuert. Rechts befinden sich die Spulen. Über den Spulen befinden sich die aufgerollten Kabel, welche zu den Klemmen (hängen im Vordergrund) gehen.

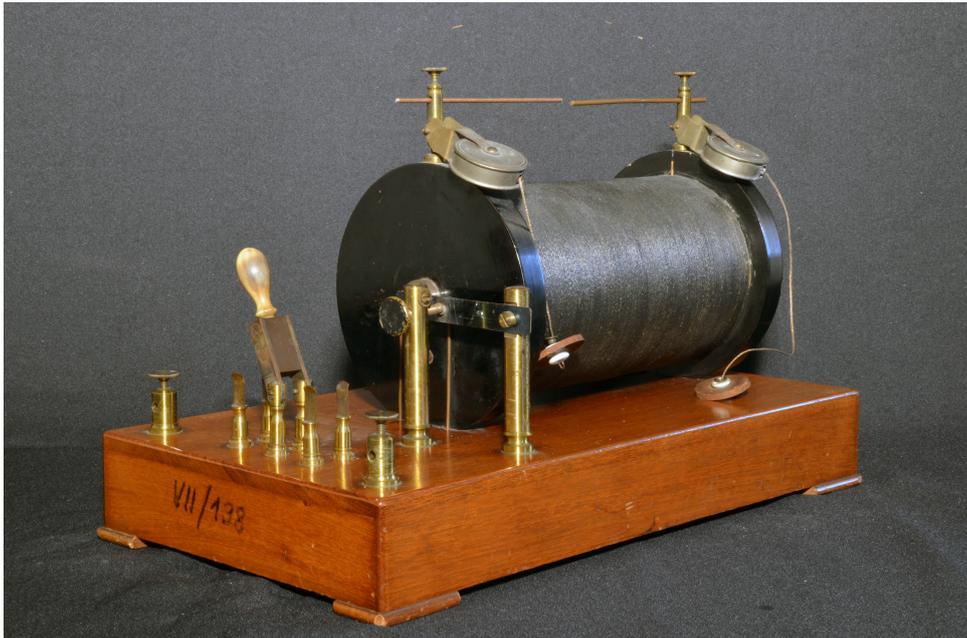


Abbildung 51: Schrägansicht des Induktoriums

Links befinden sich die Anschlüsse für die Spannungsquelle, der Hebel zur Steuerung der Stromrichtung. Rechts befinden sich die Spulen. Zwischen den Spulen und dem Hebel ist der Wagnersche Hammer.



Abbildung 52: Nahaufnahme des Wagnerschen Hammers

Der Hebel im Vordergrund ist umgelegt und somit der Stromkreis geschlossen. Mithilfe der Schraube am Wagnerschen Hammer kann die Frequenz eingestellt werden.