III.

Telephon-Sirene

von

G. Karsten.

Vorgezeigt in der Vereinsversammlung am 13. Januar 1879.

Hierzu eine Tafel.

Zum Beweise, dass die von den Schwingungen der angesprochenen Platte eines Telephons eingeleiteten Ströme die Platte des empfangenden Telephons in derselben Weise wie andere, durch bekannte Mittel erzeugte, Induktionsströme bewegen, kann man sich der Annäherung und Entfernung eines Magneten oder der Oeffnung und Schliessung des Stromes bedienen. Jede dieser Operationen bringt im empfangenden Telephon einen einzelnen Stoss hervor, der sich bei einem guten Telephon als ein sehr starkes, fast unangenehmes, knackendes Geräusch der Platte zu erkennen giebt. Dem entsprechend wird also bekanntlich auch der Ton des Neef'schen Hammers so kräftig durch das empfangende Telephon wiedergegeben, dass derselbe in einem grossen Raume überall sehr vernehmlich ist.[1])

Herr Dr. L. Weber machte nun hier im physikalischen Institut den Versuch, durch Annäherungs- und Entfernungsströme der Magnetinduktion dasselbe Resultat zu erzielen. Zu diesem Zwecke wurde eine in Rotation zu versetzende Pappscheibe mit magnetisirten Drahtstückchen am Rande besetzt. Liess man diese Scheibe vor dem von seiner Platte befreiten ersten (sprechenden) Telephon rotiren, so hörte man am zweiten (empfangenden) Telephon einen deutlichen Ton.

Diese Wahrnehmung veranlasste mich dem Apparate die nachstehend beschriebene Einrichtung zu geben, theils um die unvollkommene Bewegung der Pappscheibe zu verbessern, theils zur bequemen Herstellung verschiedener Combinationen für die zu erregenden Induktionsströme, welche mir ein akustisches Interesse darzubieten schienen.

---

[1]) Dieser starke Ton ist bei dem empfangenden Telephon, auch wenn dessen Platte fortgelassen wird, hörbar und bestätigt die von du Moncel angegebene Thatsache, dass molekulare Bewegungen in dem Magnetstabe schon für sich den erregten Schall wiedergeben. Bei schwachen Strömen habe ich Töne ohne die Platte nicht bemerkt und möchte ich es für wahrscheinlich halten, dass die schwingende Platte nicht bloss als akustischer Resonator dient, wie du Moncel anzunehmen scheint, sondern als stromverstärkender Apparat.

Als Rotationsapparat benutzte ich die von Kohlrausch angegebene Vorrichtung zur Erzeugung alternirender Ströme vermittelst eines rotirenden kreisförmigen Magneten.[1])

Statt dieses letzteren wurde eine Scheibe von 10 cm Durchmesser (Fig. 1 a.) eingesetzt, auf welcher 24 kleine Magnetstäbe radial und in gleichen Abständen befestigt wurden. Die Befestigung geschieht in der Weise, dass in der Mitte jedes Stäbchens eine kleine konische Vertiefung angebracht ist, welche auf ein an der Scheibe befindliches Korn gesetzt wird. Die nach aussen gewendeten Pole gehen durch den Rand der Scheibe bis genau an den Umfang derselben. (Fig. 1 b.) Die nach innen gerichteten Pole sind durch eine gemeinsame Deckplatte festgehalten.

Die Magnetstäbchen, von ca. 2 cm Länge, können auf diese Weise leicht mit ihren Polen umgelegt, und somit nach der Zahl der angewendeten Stäbchen mehrere, ringsum gleiche, Combinationen hergestellt werden: 1) alle N nach aussen, 2) N und S abwechselnd, 3) NNS oder SSN, 4) NNNS oder SSSN.

Wird nun ein von seiner Platte befreites Telephon ganz nahe an den Rand der Scheibe gerückt und diese in Rotation versetzt, so werden in dem empfangenden Telephon sehr kräftige und reine Töne hörbar, deren Höhe von der Rotationsgeschwindigkeit und der Combination der Magnetstäbchen abhängig ist.

Die Verschiebungen der magnetischen Ströme in dem Magneten des Telephons und die hieraus entstehenden Induktionsströme in der ihn umgebenden Spirale und der Leitung sind offenbar vollkommen gleichzeitig mit denen, welche durch die akustisch erregten Schwingungen der magnetisirbaren Platte des gewöhnlichen Telephons eingeleitet werden.

Bei der Annäherung und bei der Entfernung jedes Stäbchens erfolgen magnetische Verschiebungen beziehungsweise einander entgegengerichtete Induktionsströme, und es lässt sich leicht die, je nach der angewendeten Anordnung der Stäbchen entstehende, Stromcurve angeben.

Für die bei 24 Stäbchen möglichen 4 regelmässigen Combinationen sind die Stromcurven in der Fig. 3 I—IV angedeutet.

Sind alle Pole der Stäbchen gleichgerichtet wie in I, so erfolgen bei einer Rotation der Scheibe 24 Stromwechsel, also gleich viel ganze Schwingungen der Platte im empfangenden Telephon.

Sind die Stäbchen mit abwechselnden Polen angeordnet, so entsteht die Stromcurve II, bei jeder Rotation 12 Stromwechsel.

---

[1]) Beschreibung des Sinus-Induktors in Pogg. Ann. Jubelband, S. 292 ff.

In beiden Fällen entsteht also bei hinreichender Rotationsgeschwindigkeit ein Ton, im ersteren Falle die höhere Octave des zweiten Falles.

Interessanter sind die beiden andern Combinationen. In der 3. NNS oder SSN entsteht die Stromcurve III. Hier sind offenbar 3 verschiedene Intervalle auftretend, ein kurzes zwischen NN wie im 1. Falle, ein längeres zwischen NS wie im 2. Falle. Hieraus bilden sich also immer zwei Töne, die um 1 Octave auseinanderliegen. Es wird hierdurch zugleich wie bei einer Sirene, deren Lochreihe nicht um den ganzen Umkreis ausgeführt ist, nachgewiesen, dass es nur auf eine in kurzer Zeit wiederkehrende gleiche Periode für die Bildung eines bestimmten Tones ankommt. Die verminderte Zahl der gleichartigen Impulse hat keinen Einfluss auf die Tonhöhe, sondern nur auf die Intensität des Tones.

Ausser diesen beiden Tönen muss noch ein dritter entstehen, der dem periodisch wiederkehrenden Intervalle vom ersten N zum ersten N der zweiten Periode angehört. Dies Intervall in III dargestellt, ist in sich nicht gleichartig, sondern einem Combinationstone entsprechend. Seine Dauer ist die dreifache der dem höchsten Tone zugehörenden. Die Intervalle verhalten sich vom tiefsten an gerechnet wie 3 : 2 : 1, also die Schwingungszahlen der entstehenden Töne wie $1 : {}^2/_3 : {}^1/_3$ oder beispielsweise wie F : c : $\bar{c}$.

Die letzte Combination endlich NNNS oder SSSN giebt ganz entsprechend wieder 3 Töne, wie aus der Stromcurve IV folgt, den höchsten und die tieferen Octave desselben, wie bei den beiden ersten Anordnungen, ausserdem noch einen Ton, der dem 4fachen Intervalle des ersten entspricht, ein zusammengesetztes Intervall, welches die zweittiefere Octave hervorrufen muss.

Dieser Ableitung gemäss ergaben sich die im empfangenden Telephon hörbaren Töne. Dieselben sind sehr kräftig und da die rotirende Scheibe selbst keinen Ton bewirkt, kann man den Telephonton in demselben Raume mit dem Apparate beobachten, ohne, wie bei den Induktionstönen, welche der Neef'sche Hammer erzeugt, durch einen gleichen Ton gestört zu werden.

Indem sich die Rotationsgeschwindigkeit am Sinus-Induktor zwischen ziemlich weiten Grenzen durch Anwendung verschiedener Beschwerungsgewichte am Laufapparat verändern lässt, ferner die Umdrehungsgeschwindigkeiten durch das Zählerwerk zu bestimmen sind, lässt sich mittelst der Telephon-Sirene die absolute Schwingungszahl der hervorzubringenden Töne sehr gut bestimmen

Kohlrausch konnte bei Belastung des Laufwerks mit 5 bis 20 k zwischen 9 und 110 Umdrehungen in der Sekunde hervorbringen und

dies traf auch bei dem vom Herrn Mechaniker L. Waibler in Darmstadt für das physikalische Institut gearbeiteten Sinus-Induktor zu. Diese Geschwindigkeiten können aber mit der Magnetscheibe der angewendeten Beschaffenheit nicht mehr erreicht werden, sie sind auch überflüssig, weil schon bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit 20 in der Sekunde, der höchste Ton $20 \times 24 = 480$ Doppelschwingungen macht.

Bei den grössern Rotationsgeschwindigkeiten ist die Drehung eine sehr gleichmässige, so dass die Töne sehr constant bleiben und genaue Vergleichungen mit den Tönen anderer Tonquellen, deren Schwingungszahl bestimmt werden soll, gestatten. Man kann in solchem Falle die Stösse bei vorhandenen kleinen Differenzen der Tonhöhe sehr genau hören und danach entweder die Rotationsgeschwindigkeiten durch Aenderung der Belastung abändern oder nach Umständen den zu prüfenden Ton modificiren, z. B. bei Pfeifen oder Saiten.

Die Telephon-Sirene gestattet eine Reihe von Anwendungen, theils zur Demonstration akustischer Bewegungen, theils für gewisse mechanische Aufgaben, z. B. Geschwindigkeitsmessungen. Nähere Mittheilungen hierüber behalte ich mir vor, wenn die Versuche, die ich in Gemeinschaft mit dem Herrn Dr. L. Weber eingeleitet habe, weiter gefördert sein werden.

Karsten.

Telephon-Sirene.

Fig. 1 a.

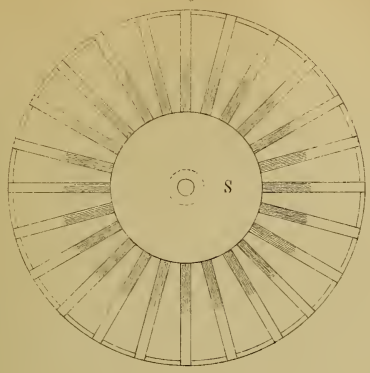
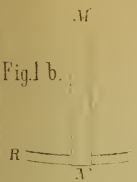


Fig. 1 b.



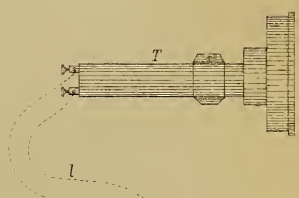


Fig. 2.

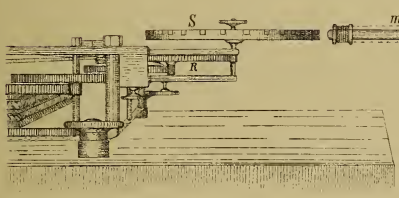
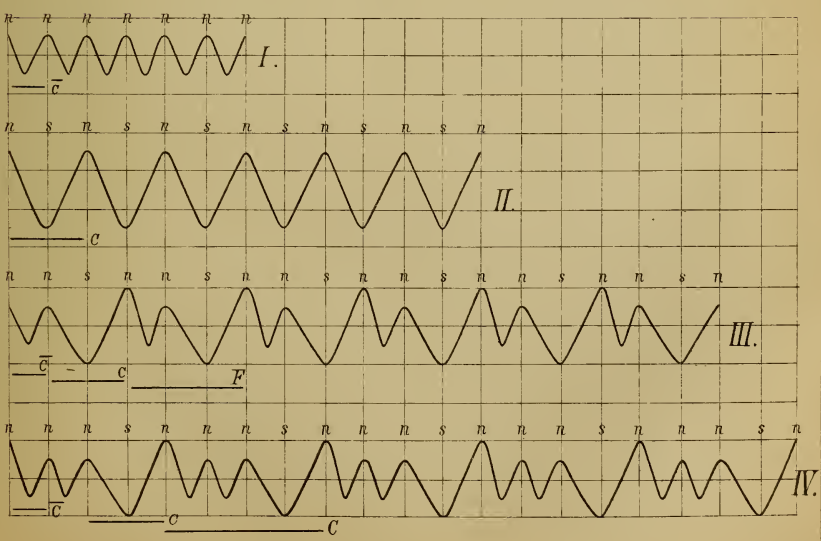


Fig. 3.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 3_2

Autor(en)/Author(s): Karsten Gustav

Artikel/Article: Telephon-Sirene 27-32