

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN  
AM 18. JANUAR 1923

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

— № 367202 —

KLASSE 83a GRUPPE 84  
(B 94295 IX/83a)

---

**Alexander Behm in Kiel.**

**Kurzzeitmesser.**

Patentiert im Deutschen Reiche vom 1. Juni 1920 ab.

Zum Messen sehr kurzer Zeiträume, z. B. für psycho-physische Messungen, bei der Beobachtung von Schallgeschwindigkeiten unter Wasser u. dgl., dient die nachstehend beschriebene Vorrichtung, bei der vor allen Dingen Wert auf äußerste Einfachheit, also auf die Vermeidung von Uhrwerken, Einrichtungen zur Beobachtung von Stimmgabeln usw. gelegt ist.

10 Nach der Erfindung sind auf einer drehbar gelagerten Welle eine Schwungmasse, eine Anzeigevorrichtung (z. B. ein Zeiger nebst Skala, ein beleuchteter Spiegel o. dgl.) und ein Elektromagnetanker angebracht. Letzterer ist so gestellt, daß, wenn er durch den zugehörigen 15 Elektromagneten angezogen wird, der Welle eine kleine Winkeldrehung erteilt und dabei eine Feder gespannt wird. Wird der Stromkreis des Elektromagneten wieder unterbrochen, so erteilt die sich entspannende Fe- 20

der der Welle einen Anstoß, und die Welle dreht sich in entgegengesetzter Richtung wie vorher, bis sie durch eine Bremse zum Stillstand gebracht wird. Der in dieser Stellung an der Anzeigevorrichtung abzulesende Drehwinkel gibt ein Maß für den Zeitraum, der zwischen der Unterbrechung des Elektromagnetstromkreises und der Einrückung der Bremse verfließen ist und der zuverlässig angezeigt wird, auch wenn er außerordentlich kurz ist.

Der Zeitpunkt der Einrückung der Bremse muß sehr fein eingeregelt werden. Das geschieht zweckmäßig durch eine eigenartige Relais-schaltung, die namentlich für diejenigen Fälle geeignet ist, bei denen es sich um die Messung von Zeiträumen handelt, deren Anfang und Ende durch das Eintreffen von Schallwellen bestimmt ist. Es ist beispielsweise schon vorgeschlagen worden, Meerestiefen und andere Entfernungen in der Weise zu messen, daß man ein Schallsignal abgibt, den Zeitpunkt der Abgabe des Signals bestimmt und dann beobachtet, wann die vom Meeresboden oder dem sonst zu bestimmenden Körper reflektierten Schallwellen anlangen. Die gegebenen Aufnahmeapparate für diesen Zweck sind Mikrophone und in Verbindung mit solchen ist die erwähnte Relais-schaltung besonders zweckmäßig.

In den beiliegenden Zeichnungen ist die Erfindung erläutert, und zwar zeigt Abb. 1 ein schematisch gegebenes Schaubild der Vorrichtung, während Abb. 2 das Schema der beschriebenen Relais-schaltung darstellt.

Auf einer Grundplatte 1 (Abb. 1) ist in Trägern 2 und 3 leicht drehbar eine Welle 4 gelagert. Diese trägt einen zweckmäßig ziemlich langen aber leichten Zeiger 5, der über einer Skala 6 spielt. Auf der Welle 4 sitzt fest ein Schwungrad 7, das mit einem seitlich sich erstreckenden eisernen Arm 8 ausgestattet ist. Dieser bildet den Anker eines auf der Grundplatte angebrachten Elektromagneten 9, der, wenn er erregt wird, den Arm 8 anzieht. Dieser drückt dabei eine Feder 10 herab, die an dem Ständer 2 befestigt ist, mit der ihr erteilten Spannung also auf den Anker 8 wirkt. Weiter greift an der Welle 4 eine verhältnismäßig schwache Feder 11 an. Diese sucht die Welle 4 in solche Lage zu bringen, daß der Zeiger 5 etwa die auf der Zeichnung dargestellte Lage einnimmt, also nicht auf dem Nullpunkt der Skala 6 steht, sondern schon einen gewissen Ausschlag anzeigt. Die Stellung des Ankers 8 auf dem Schwungrad 7 ist aber so gewählt, daß, wenn der Anker angezogen und demgemäß die Feder 10 niedergedrückt wird, der Zeiger 5 sich auf dem Nullpunkt der Skala befindet.

Auf der Grundplatte 1 ist sodann drehbar

oder federnd ein Bremshebel 12 befestigt, der mit einer Bremsbacke 13 auf das Schwungrad 7 wirken kann. Eine Feder 14 sucht die Bremsbacke an das Schwungrad anzulegen. Ist das geschehen, so ist das Schwungrad und damit die Welle 4 festgebremst. Der Bremshebel 12 kann aber von dem Schwungrad zurückgezogen werden durch die Erregung eines Elektromagneten 15.

Über der Feder 10 ist ein Anschlag 16 angebracht, der ihren Aufwärtsgang, wenn dieser durch Loslassen des Ankers 8 infolge der Unterbrechung des Stromkreises des Elektromagneten 9 ermöglicht wird, begrenzt. Der Stromkreis des Elektromagneten 9 kann unterbrochen werden durch einen Stromunterbrecher 17, derjenige des Elektromagneten 15 durch einen Stromunterbrecher 18. Gespeist werden die Elektromagneten von einer Stromquelle 19.

Die Wirkungsweise ist folgende: Soll eine Messung vorgenommen werden, so werden die Stromkreise der beiden Elektromagneten bei den Stromunterbrechern 17 und 18 geschlossen. Der Elektromagnet 9 zieht dann den Anker 8 an, dieser spannt die Feder 10 und schafft so eine Kraftquelle, die später zur Wirkung auf die Welle 4 gebracht wird. Der Elektromagnet 15 aber zieht den Bremshebel 12 vom Schwungrad 7 zurück und gewährt dadurch der Welle 4 die freie Drehung. Im Augenblick des Beginns des zu messenden Zeitraumes nun wird der Stromkreis des Elektromagneten 9 beim Stromunterbrecher 17 unterbrochen. Demgemäß läßt der Anker 8 seinen Anker frei und dieser, und damit auch das Schwungrad 7 und die mit diesem verbundenen Welle 4 erfahren durch die vorher gespannte Feder 10 einen Antrieb, infolgedessen der Zeiger 5 über die Skala hinwegwandert. Im Endpunkt des zu messenden Zeitraumes aber wird der Stromkreis des Elektromagneten 15 durch den Stromunterbrecher 18 unterbrochen. In diesem Augenblick wird der Bremsklotz an das Schwungrad angelegt und dieses sowie die Welle 4 kommen zum Stillstand. Am Zeiger 5 kann man dann auf der entsprechend geeigneten Skala 6 unmittelbar die Länge des Zeitraumes abmessen, der zwischen dem Niederdrücken der beiden Stromunterbrecher 17 und 18 verfließen ist.

Die Feder 11 zehrt, wie bemerkt werden mag, einen Teil der durch die Feder 10 dem beweglichen System erteilte lebendige Kraft auf, da sie nach der Unterbrechung des Stromkreises des Elektromagneten 9 wieder gespannt wird, sobald der mit der Welle sich bewegende Zeiger 5 seine in Abb. 1 dargestellte Ruhelage überschritten hat. Das bringt den Vorteil mit sich, daß die Skala 6 nicht gleichmäßig zu teilen ist, sondern daß die

Teilstrecken gegen das Ende der Skala zueinander näher rücken. Die Ablesegenauigkeit ist demnach am größten für die kürzesten Zeiten, die in der Nähe des Nullpunktes liegen.

5 Weiter ist zu bemerken, daß durch die Feder 10 dem beweglichen System nur ein augenblicklicher Anfangsantrieb erteilt wird, da ja die hochschnellende Feder 10 alsbald durch den Anschlag 16 festgehalten wird und alsdann das System frei weiterfliegt. Die Größe des durch die Feder 10 erteilten Antriebes kann daher sehr genau eingeregelt werden.

Die Vorrichtung ist vielfacher Anwendung fähig. Ein wichtiges Anwendungsgebiet zum Beispiel wäre dasjenige für psycho-physische Messungen, zur Feststellung der sogenannten persönlichen Gleichung. Hier würde bei Abgabe des Signals, auf das der Prüfling reagieren soll, der Taster 17 niedergedrückt und damit der Zeiger in Gang gesetzt werden, während der Prüfling, sobald er reagiert hat, den Taster 18 niederzudrücken hat. Die Stellung, die der Zeiger alsdann bei der Skala erreicht hat, gibt an, welcher Zeitraum verflossen ist seit Abgabe des Signals bis zu dem Augenblick, in dem der Prüfling darauf reagiert hat.

Ein anderes wichtiges Anwendungsgebiet ist das schon eingangs erwähnte, nämlich dasjenige der Messung des Zeitraumes, der zwischen dem Anlangen der von einer bestimmten Schallquelle ausgehenden Schallwellen an der Beobachtungsstelle einerseits auf dem direkten Wege durch Leitung und andererseits auf dem indirekten Wege durch Reflektionen verstreicht. Hier sind zweckmäßig Mikrophone anzuordnen, die die Schallwellen aufnehmen und in deren Stromkreis dann Vorrichtungen angeordnet sind, durch die die Meßvorrichtung angestellt und abgestellt wird. Besonders wichtig ist es hierbei, dafür zu sorgen, daß bei Aufnahme der reflektierten Schallwellen, bei deren Anlangen das Meßgerät wieder zum Stillstand gebracht werden soll, keine Trübung des Ergebnisses dadurch eintritt, daß etwa durch Änderungen in der Schallstärke oder sonstige Schwingungen die eingeleitete Stillsetzung des Meßgerätes vorübergehend wieder unterbrochen werden könnte. Zu diesem Zweck ist die Relaisschaltung geeignet, die schematisch in Abb. 2 dargestellt ist. Zur Aufnahme der anlangenden Schallwellen dient ein Mikrophon 20, das in den Stromkreis einer Batterie 21 in Hintereinanderschaltung mit einer Induktionsspule 22 geschaltet ist. Diese wirkt auf eine Sekundärspule 23, die in dem Stromkreis einer Elektromagnetwicklung 24 liegt, die auf einen Eisenkern 25 gewickelt ist. Der Stromkreis der Elektromagnetpule 24 hat eine Unterbrechungsstelle 26, die durch Anziehen eines

Ankers 12 durch den Elektromagnetkern 25 geschlossen werden kann.

Der Elektromagnetkern 25 trägt noch eine zweite Wicklung 27. Diese ist in den Stromkreis einer Batterie 28 geschaltet und besitzt eine Unterbrechungsstelle 29, die durch Anziehen des Ankers 12 ebenfalls geschlossen wird. Wird der Elektromagnetanker 12 von Hand oder sonstwie in Anzugsstellung gebracht, so werden die Stromkreise der Elektromagnetwicklungen 24 und 27 geschlossen. In der Wicklung 24 fließt zunächst kein Strom. Wohl aber in der Wicklung 27, und diese magnetisiert den Kern mit einer solchen Stärke, daß der Anker angezogen bleibt. Dementsprechend muß die Gegenfeder 14 bemessen werden. Sie wird so eingeregelt, daß sie etwas schwächer ist, als die von der Spule 27 ausgehende magnetische Anziehung. Wird die Relaisschaltung, wie dargelegt, in Verbindung mit dem Kurzzeitmesser nach Abb. 1 verwendet, so entspricht der Elektromagnetanker 12 dem Bremshebel mit derselben Bezeichnung in Abb. 1 und die Abreißfeder 14 der ebenso bezeichneten Feder, die den Bremshebel einrückt. An dem Anker 12 (Abb. 2) ist also ein Bremsklotz 13 anzubringen, der auf das Schwungrad 7 wirkt.

Im Stromkreis der Spule 24 werden Induktionsstöße erzeugt, wenn durch Erregung des Mikrophons 20 die Stromstärke in der Primärspule 22 geändert wird. Der Zweck der Einrichtung ist der, den Bremsklotz 13 einzurücken und dadurch das Schwungrad 7 und die Welle 4 zum Stillstand zu bringen, sobald die reflektierten Schallwellen anlangen und das Mikrophon 20 erregen. Dieses wird dadurch so beeinflusst, daß die Stromstärke im Kreise der Batterie 21 größer wird, und dadurch entsteht ein Induktionsstoß von bestimmter Richtung in der Sekundärspule 23. Die Wicklungsrichtung der Spule 24 ist nun so gewählt, daß die durch einen solchen Induktionsstoß hervorgerufene Magnetisierung des Kernes 25, der durch die Spule 27 ein für allemal hervorgerufener Magnetisierung entgegenwirkt und so den Gesamtmagnetismus derart schwächt, daß die Feder 14 das Übergewicht erlangt und den Anker abreißt. Der Erfolg der Schaltung ist nun leicht einzusehen. Schwingt die Schallplatte des Mikrophons nach der ersten Erregung wieder zurück, so daß ein Stromstoß von entgegengesetzter Richtung in der Sekundärspule erzeugt werden würde, so kommt ein solcher nicht mehr zur Entstehung, weil der Stromkreis der Sekundärspule bei 26 unterbrochen ist. Das Ergebnis der Beobachtung kann also nicht mehr gestört werden, nachdem durch die ersten anlangenden Schallwellen der Elektromagnetanker zum Abfall gebracht und dadurch die Welle 4 stillgesetzt ist.

Es hat sich gezeigt, daß die mit diesem einfachen Instrument erzielte Genauigkeit hinter den bekannten Registriermethoden, bei denen z. B. Stimmgabelschwingungen zwischen Zeit-

5 marken ausgezählt werden, nicht zurücksteht.  
 Es ändert nichts am Wesen der Erfindung, wenn statt des Zeigers 5 die Achse 4 mit einem oder mehreren Spiegeln versehen wird, so daß die Ablesung durch einen gespiegelten Licht-

10 fleck erfolgt. Ebenso bleibt der Grundgedanke der Erfindung ungeändert, wenn die Bewegungen der Achse 4 zur Ablesung ins Hohe oder Niedere übersetzt werden, wenn an Stelle der elektromagnetischen Betätigung eine mechanische tritt, wenn bei Beendigung der Messung nicht das ganze bewegliche System, sondern nur der Zeiger stillgesetzt wird, wenn an Stelle der Bremse eine Klinke verwandt wird, die in eine Zahnung eingreift, und wenn die

20 Antriebsfeder nicht nur einen Momentstoß erteilt, sondern auch während der Messung im Eingriff mit dem beweglichen System bleibt. Das Wesentliche besteht immer nur darin, daß eine treibende Kraft von bestimmter Größe plötzlich entspannt wird und dann nur einen einmaligen, stets gleichen Stoß erteilt, so daß bei jeder Messung der stets gleiche Ablauf der Bewegung erzielt wird, ohne daß Regulationsorgane, wie Ankerhemmungen mit Un-

30 ruhe oder verstellbare Windflügel usw. erforderlich wären. Dadurch unterscheidet sich die Erfindung von allen solchen mit Uhrwerken, bei denen dauernd eine verhältnismäßig große Antriebskraft eingeschaltet bleibt und nur die

35 Regelung ein- und ausgeschaltet wird.

Das Relais nach Abb. 2 kann selbstverständlich auch in der Weise ausgeführt werden, daß der Anker 12, wenn er losgelassen wird, nicht unmittelbar auf die Bremsscheibe 7 wirkt, sondern erst wieder durch Vermittlung elektromagnetischer Einrichtungen, die durch den abfallender Anker ein- und ausgeschaltet werden.

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

45 1. Kurzzeitmesser, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer drehbar gelagerten Welle eine Schwungmasse, eine Anzeigevorrichtung (Zeiger, beleuchteter Spiegel)

und ein Elektromagnetanker (8) befestigt 50 sind, der, von einem Elektromagneten (9) angezogen, eine Feder (10) spannt, die bei Stromunterbrechung des Elektromagneten (9) die Welle in Drehung versetzt, bis sie durch Einrücken einer Bremse (12, 13) 55 wieder zum Stillstand gebracht wird.

2. Kurzzeitmesser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Anordnung einer Gegenfeder (11) auf der drehbaren Welle (4), die einen Teil der lebendigen Kraft 60 dieser, wenn ihr ein Anstoß erteilt ist, aufzehrt, um die Bewegung zu verlangsamen und nach geschehener Messung die Welle in diejenige Anfangslage zurückzuführen, in der der Elektromagnetanker (8) bei Erregung des dazugehörigen Magneten (9) 65 angezogen und die Anstoßfeder (10) gespannt wird.

3. Kurzzeitmesser nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die 70 Bremse (12, 13) unter dem Einfluß eines elektromagnetischen Relais mit zwei Spulen (24, 27) steht, von denen die eine magnetisierend, die andere entmagnetisierend 75 wirkt.

4. Kurzzeitmesser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die eine der beiden Elektromagnetwicklungen (24) in den Stromkreis der Sekundärspule (23) des Stromkreises eines Mikrophons (20) 80 eingeschaltet ist und der durch die andere Wicklung (27) hervorgerufenen Magnetisierung in dem Maße entgegenwirkt, daß beim Zustandekommen eines dem Auftreffen einer Schallwelle auf das Mikrophon 85 entsprechenden Induktionsstoßes der Relaisankers (12) losgelassen wird.

5. Kurzzeitmesser nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Stromkreis der im Sekundärkreis des Mikrophons (20) liegenden Elektromagnetspule (24) eine Unterbrechungsstelle (26) vorgesehen ist, an der durch Abfallen des Relaisankers (12) der Stromkreis unterbrochen wird, so daß im Lauf eines Arbeitsganges der Mikrophonstromkreis nur 90 einen einmaligen Induktionsstoß in der Wicklung erzeugen kann.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Abb. 1.

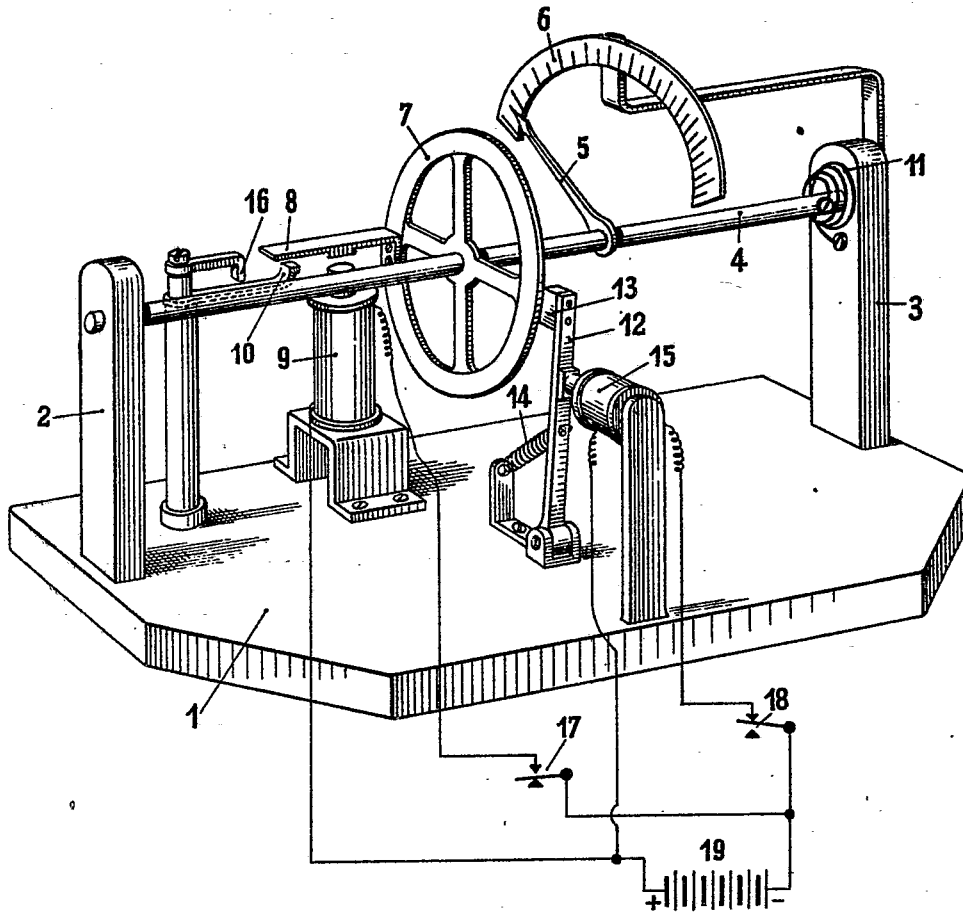


Abb. 2.

