

gesetzte Drehung. Dadurch werden einmal die Elektroden in das Element gesenkt, das andere Mal herausgehoben. Die Ströme gelangen über den Gyrotropen in die Spirale i, welche die zu entmagnetisierende Uhr aufnimmt. Durch Drücken des Knopfes K wird das untere Zahnrad gefasst, wodurch ein Senken der Elektroden entsteht, nach dem Loslassen des Knopfes hebt eine Feder die Achse des Gyrotropen etwas und es kommt das Rad der Achse mit dem Zahnrad Z₂ in Verbindung, wodurch ein allmähliches Herausheben der Elektroden stattfindet.

Die Drehung des Gyrotropen muss sehr regelmässig erfolgen, was keine Schwierigkeiten bieten wird.

Die von Hopkins angewendete Spirale hat 225 Windungen

und besteht aus Draht Nr. 18 der Amer. Drahtlehre. Höhe der Spirale 5,6 cm.

Das Verfahren liess sich indessen ebensogut mittels einer kleinen Wechselstrommaschine (wie solche als Schulmodell verfertigt werden) ausführen, jedoch wäre die Einrichtung so zu treffen, dass durch Drehung derselben gleichzeitig allmählich ein grosser Widerstand aus dem Stromkreise aus und dann wieder eingeschaltet wird. Für die Praxis würde ein solches Verfahren vielleicht zweckmässiger sein, weil das Element in Wegfall käme.

Denkt man sich an

Stelle des Gyrotropen eine kleine Wechselstrommaschine mit permanentem Magnet und an Stelle des Elementes einen Widerstand, bestehend aus einer oder mehreren Glasröhren mit Wasser gefüllt, in denen durch Drehung der Schraube S kleine K öl b c h e n gesenkt und gehoben werden — die Anordnung wäre dabei so zu treffen, dass die Wassersäulen hintereinander von Strom durchflossen werden, so könnte die übrige Einrichtung, abgesehen von der Schaltung, welche entsprechend einzurichten wäre, bestehen bleiben. Die Wechselströme würden dann, je nach der Höhe der zwischen die Spiralen eingeschalteten Wassersäulen, in ihrer Stärke sich ebenfalls sehr gleichmässig ändern und bei entsprechendem Querschnitt und entsprechender Zahl der Säulchen, genügend abgeschwächt werden können. (Elektrotechn. Rundschau.)

Ueber See-Chronometer.*)

Dem Leser wird zur Genüge bekannt sein, dass es für nautisch-astronomische Rechnungen von grossem Werthe ist, die Uhrzeit für einen bestimmten Meridian, für welchen die Elemente der Rechnungen im voraus bestimmt sind, zu jeder Tageszeit zu wissen. Diesem Zwecke dient das Chronometer. Je vollkommener nun mit diesem Instrument die Zeit gemessen werden kann, desto vielseitiger kann seine Anwendung ausgebeutet werden.

Es ist daher in neuerer Zeit in der Schifffahrt (Navigation) auf die Konstruktion, auf die Behandlung und auf die Beobachtung der Schiffs-Chronometer ganz besondere Sorgfalt verwendet worden. Andererseits haben diejenigen Methoden der Ortsbestimmung, welche die Zuverlässigkeit der Chronometer voraussetzen, eine wesentliche Ausbildung und Verallgemeinerung erfahren. Diese Gründe lassen es nothwendig erscheinen, dass der See-Offizier sich mit der Konstruktion der Chronometer, den

*) Vorstehende eingehende Untersuchungen über Seechronometer sind dem „Handbuch der Navigation“ entnommen, welches als Hauptquelle Caspari: „Etudes sur le mécanisme et la marche des Chronomètres“ anführt.

Ursachen ihrer Fehler und mit der rationellen Behandlungsweise derselben an Bord möglichst genau vertraut mache.

Beschreibung des Chronometers. Um mittels eines Instrumentes die Zeit zu massen, ist es vor allem nöthig, mit demselben Zeitintervalle von gleicher Dauer zu erlangen; in zweiter Linie kommt es darauf an, diese Zeitintervalle zu registriren. Ein Pendel kann an sich als Zeitmesser dienen, während ein Räderwerk ohne Regulator (d. h. ohne Pendel, Unruh etc.) nicht als ein solcher brauchbar sein würde. Man hat daher in einem Chronometer zwei Systeme zu unterscheiden:

1. Den Regulator, bestehend aus der Unruh und Spirale, welcher gleiche Zeitintervalle abtheilt, und die Hemmung, welche diese Zeitintervalle überträgt.

2. Das Räderwerk, welches durch die Hemmung in seinem Gange fortwährend geregelt wird, und die Feder, welche die treibende Kraft für das Räderwerk hergibt.

Diese Theile sind nun näher ins Auge zu fassen.

1. Der Regulator ist zusammengesetzt aus der in Steinen laufenden Unruhwelle, auf welcher sich die Unruh und zwei Scheiben für die Hemmung befinden. Konzentrisch um die Unruhwelle bewegt sich die cylindrische Spirale.

Die Spirale besteht aus einem elastischen Metallband, welches schraubenförmig gewunden ist. Das eine Ende ist mit der Platine, dem Gerüst, in welchem das Uhrwerk läuft, durch eine Klammer fest verbunden, das andere Ende auf dem Halbmesser der Unruh am inneren Ringe befestigt.

Die Unruh ist gewissermassen das Schwungrad zu der Spirale, dessen Moment die Bewegung unterhält, so dass beide Theile zusammen die Funktion eines Pendels verrichten. Indem die Unruh sich in dem einen Sinne dreht, spannt sie die Spirale mehr und mehr an, bis die Federkraft der letzteren das Trägheitsmoment völlig parallelisirt. Durch die Federkraft wird die Rückwärtsbewegung herbeigeführt, durch das Moment der Unruh diese Bewegung wieder soweit über die normale Stelle der Feder ausgedehnt, bis diese nach rückwärts angespannt ist, und so fort. Die wesentliche Bedingung dieser Schwingungsbewegung ist, dass die Schwingungen gleichmässig und durchaus regelmässig fortgehen. Dies wird durch den Isochronismus der Spiralfeder erreicht, von welchem später die Rede sein wird.

Die Hemmung wird in mehreren Konstruktionen ausgeführt, welche stark von einander abweichen. Hier soll nur die am häufigsten vorkommende freie Chronometerhemmung mit einem Rade erwähnt werden. Die Unruh giebt bei der Chronometerhemmung nur nach jeder Doppelschwingung einen Stoss auf die kleine Goldfeder (welche die Auslösung des Hemmungrades bewirkt) und bewegt sich sonst ganz frei; daher die Bezeichnung als freie Hemmung. Der Umstand, dass bei der Chronometerhemmung keine Reibung, sondern nur ein äusserst geringer Stoss stattfindet, ist besonders insofern günstig, als kein Oel erforderlich ist. Damit ist auch eine Hauptursache von Störungen vermieden.

2. Das Räderwerk mit der Triebkraft. Dieser Theil des Chronometers stimmt im wesentlichen mit dem Mechanismus der Uhren überhaupt überein. Die Chronometer sind Federuhren, d. h. deren Triebkraft besteht aus einer Feder. Die einzelnen Theile des Laufwerkes sind folgende: Das Federhaus mit der Federwelle und der Zugfeder; die Kette; die Schnecke mit Aufziehwelle und Gegengesperr, welches während des Aufziehens die Triebkraft abgiebt; das Minutenrad mit Trieb; das Zwischenrad mit Trieb; das Sekundenrad mit Trieb; das Hemmungrad mit Trieb; das Zeigerwerk.

Ueber die Spirale des Chronometers. Die Hauptanforderung an eine Chronometerspirale ist der Isochronismus derselben, d. h. die Bedingung, dass sie stets durch ihre Schwingungen gleiche Zeiträume angiebt. Die Dauer der Schwingung muss also unabhängig sein von Ausdehnung oder der Amplitude derselben (d. h. von dem Winkel, welchen ein schwingender Punkt des Bogens durchläuft), wohlbemerkt bei unveränderter Länge und Elastizität der Spirale.

Diese Bedingung kann bei jeder cylindrisch gewundenen Spirale erreicht werden, indem man derselben entweder eine

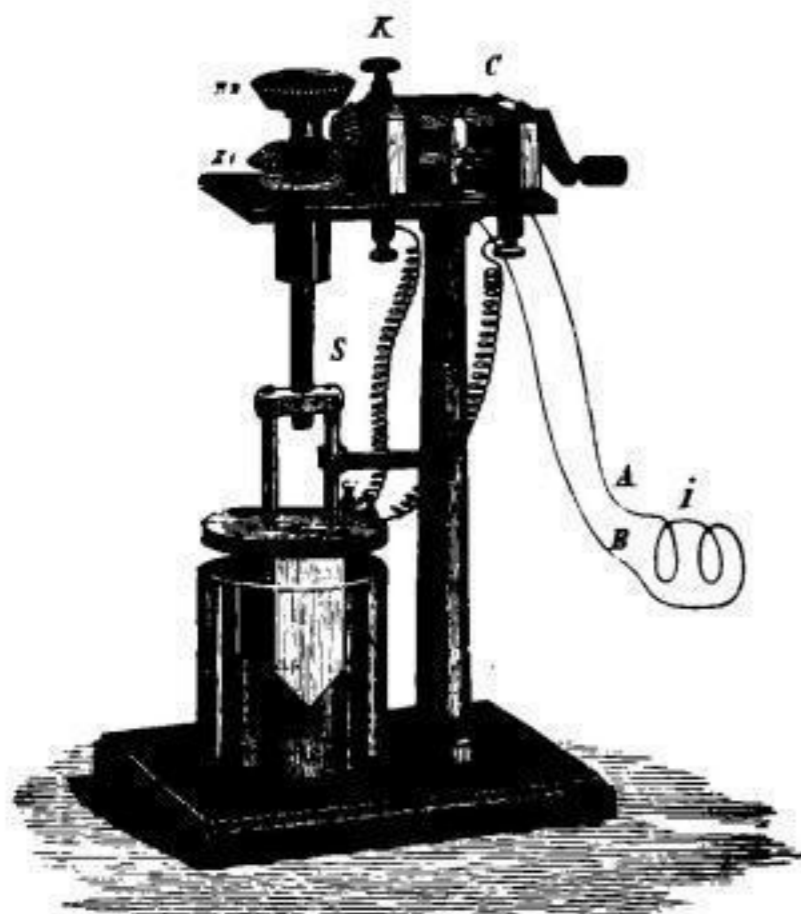


Fig. 2.