

92. Giulio MILAZZO. — **Regolatore automatico di temperatura e di altre grandezze misurabili mediante strumenti ad ago.** (*)

Riassunto. — Si descrive un apparecchio per la regolazione automatica di varie grandezze, misurabili mediante uno strumento ad ago, basato sulla interruzione di un raggio luminoso, eccitante una cellula fotoelettrica, ad opera di uno schermo opaco solidale con l'ago dello strumento di misura. La corrente fotoelettrica, convenientemente rinforzata, è utilizzata per azionare un relais.

Résumé. — On décrit un appareil pour le réglage automatique de diverses grandeurs mesurable au moyen d'un instrument à aiguille. Le dit appareil est basé sur l'interruption d'un rayon lumineux excitant une cellule photoélectrique, causée par l'interposition d'un écran opaque solidaire de l'aiguille de l'instrument de mesure. Le courant photoélectrique, convenablement renforcé, est utilisé pour actionner un relais.

Summary. — An apparatus is described for the automatic regulation of various magnitudes measurable by means of a needle-instrument. This apparatus is based on the interception of a beam of light exciting a photoelectric cell, caused by the interposition of an opaque screen rigidly connected with the needle of the measuring instrument. The photoelectric current, suitably reinforced, is used to operate a relay.

Zusammenfassung. — Es wird ein Apparat zur automatischen Regulierung verschiedener, mit Zeigerinstrumentem messbarer Größen, beschrieben. Der Zeiger des Messinstrumentes ist mit einem undurchsichtigen Schirm ausgestattet, welcher den Lichtstrahl, der eine photoelektrische Zelle anregt, unterbricht. Der Photostrom wird weiter, nach geeigneter Verstärkung zur Anregung eines Relais benützt.

La regolazione automatica nel tempo delle grandezze determinanti un certo processo, sia industriale che di laboratorio, è sempre stata oggetto di numerose ricerche, che hanno portato alla costruzione degli strumenti

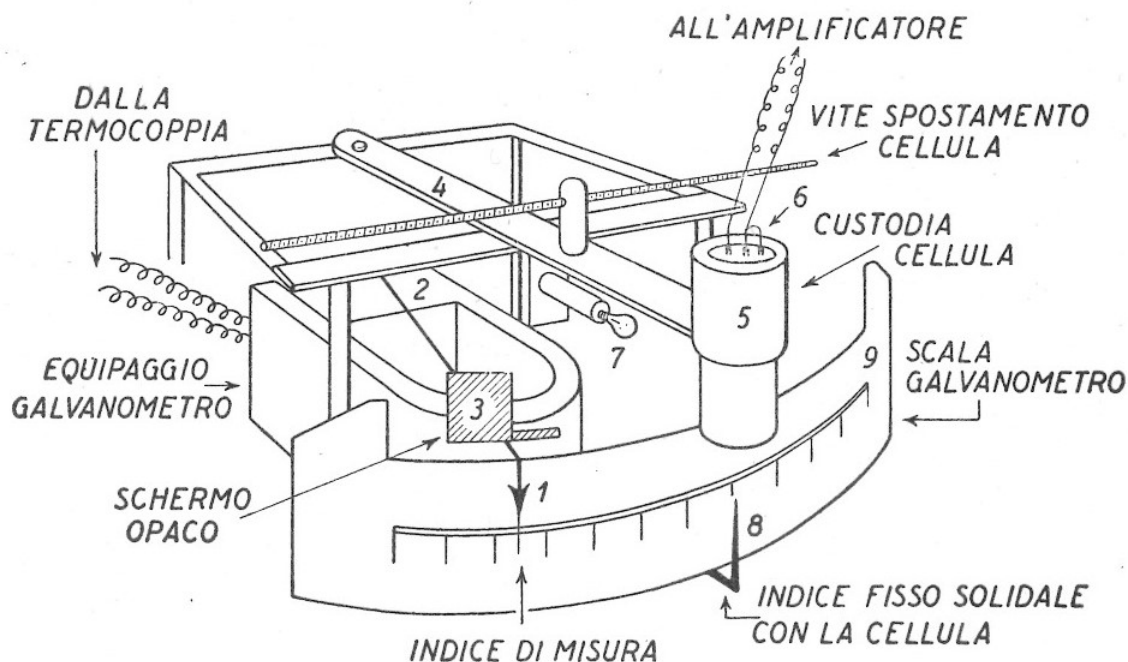
(*) L'apparecchio è stato brevettato e la sua costruzione è stata affidata alla ditta Ing. Cesare Pavone, via L. Settembrini 26, Milano.

autoregolanti più svariati, destinati a mantenere costanti le condizioni optimum di quel tale processo. In particolare per la regolazione automatica delle temperature sono stati costruiti numerosi termoregolatori basati su principi diversi. I termoregolatori moderni usano, praticamente senza eccezione, un comando elettrico del dispositivo di riscaldamento, o di raffreddamento, dell'apparecchio di utilizzazione, comando che a sua volta è azionato dall'apertura o dalla chiusura di un circuito operato da un dispositivo di misura della temperatura. Così i termoregolatori a dilatazione di una sostanza termometrica o a deformazione di un elemento bimetallico, quelli galvanometrici a filo caldo (ormai praticamente abbandonati) oppure ad ago con archetto oscillante, ecc. Tali termoregolatori presentano inconvenienti non trascurabili tra i quali uno dei più gravi è quello dei contatti che talvolta possono diventare instabili e poco sicuri, specialmente se le variazioni della temperatura sono molto lente. Un altro inconveniente particolarmente sentito nei termoregolatori galvanometrici ad ago con archetto oscillante ed in taluni termoregolatori potenziometrici è dato dalla necessità di dover predisporre organi in movimento continuo e periodico collegati col dispositivo di misura, il che li rende oltre che delicati anche notevolmente costosi.

L'apparecchio descritto nella presente nota è stato studiato allo scopo di evitare il più possibile gli inconvenienti citati pur mantenendosi nei limiti di una costruzione semplice, robusta ed economica. Esso è basato sulla misura galvanometrica della forza elettromotrice di una o più coppie termoelettriche e consta essenzialmente di quattro elementi: galvanometro di misura, cellula fotoelettrica montata su un apposito braccio mobile, amplificatore e soccorritore di comando del dispositivo di riscaldamento o raffreddamento. La figura prospettica allegata mostra chiaramente la costruzione dell'apparecchio.

L'indice (1) di un galvanometro pirometrico di normale costruzione (2) viene munito di uno schermo opaco (3) solidale con l'ago stesso. In un piano parallelo a quello descritto dall'ago con i suoi spostamenti si trova un braccio orizzontale (4), lungo circa quanto l'ago galvanometrico, il quale può ruotare parallelamente all'ago avendo l'asse di rotazione coincidente con quello dell'ago. In tali condizioni l'estremità del braccio può descrivere un arco di cerchio coassiale ma non complanare con quello descritto dall'ago galvanometrico. All'estremità del braccio viene fissata

una custodia (5) a tenuta ermetica di luce, munita di una fessura (non visibile nello schizzo prospettico) di opportune dimensioni orientata normalmente ai piani in cui si spostano l'ago galvanometrico ed il supporto della custodia e rivolta verso la lampadina elettrica (7). Tale custodia serve da alloggiamento per una cellula fotoelettrica (6). Il braccio sostiene



inoltre in una adatta posizione intermedia tra il centro di rotazione e la custodia portacellula una lampadina elettrica (7) destinata alla eccitazione della cellula stessa. La custodia è inoltre munita di un indice (8) solidale con essa e scorrevole sulla stessa scala del galvanometro (9), che serve ad indicare la posizione della cellula rispetto alla scala e quindi la temperatura alla quale si vuol fare funzionare l'apparecchio.

Il funzionamento è il seguente: il galvanometro è collegato con una coppia termoelettrica, posta nell'apparecchio di utilizzazione, la quale fa ruotare l'ago di un angolo corrispondente alla temperatura. Quando viene raggiunta la temperatura prefissata lo schermo opaco (3) solidale con l'ago (1) viene a trovarsi in una posizione tale da intercettare il raggio luminoso tra la lampadina (7) e la cellula fotoelettrica (6). L'interruzione della corrente fotoelettrica aziona, tramite un opportuno amplificatore elettronico di normale costruzione, totalmente alimentato in corrente alternata, un soccorritore di comando del riscaldamento dell'apparecchio di utilizza-

zione, in modo che il riscaldamento sia a scelta interrotto del tutto o diminuito. Se la temperatura nell'apparecchio di utilizzazione scende al di sotto del valore prefissato, l'ago del galvanometro, tornando indietro, scopre la fessura della cellula la quale, essendo nuovamente eccitata, aziona il soccorritore in modo da ristabilire il riscaldamento nell'apparecchio di utilizzazione. Spostando la posizione della cellula fotoelettrica può essere variata a piacere tra lo zero ed il fondo scala dello strumento la temperatura di funzionamento del soccorritore. L'indice fisso è sistemato in modo da agire contemporaneamente da arresto dell'ago galvanometrico ad una temperatura un po' maggiore di quella prefissata in modo da impedire che, in conseguenza di una escursione troppo ampia dell'ago galvanometrico, la cellula fotoelettrica si trovi ad essere nuovamente illuminata, però dall'altra parte dello schermo opaco: in tal caso il dispositivo di riscaldamento verrebbe nuovamente rimesso in funzione e la temperatura continuerebbe a salire senza più possibilità di regolazione automatica. E' ovvio che le posizioni relative della cellula fotoelettrica, della lampadina di eccitazione e dello schermo opaco solidale con l'ago dello strumento, possono essere modificate in dipendenza della disposizione degli elementi costruttivi dello strumento di misura, senza che perciò resti variato il principio di funzionamento del dispositivo di autoregolazione.

Variando le caratteristiche dello strumento (dimensioni della scala, metalli costituenti la coppia termoelettrica, numero di coppie collegate in serie, dimensioni della fessura, rapporto di amplificazione e potenza dell'amplificatore, intensità della lampadina di eccitazione, ecc.) si può fissare la sensibilità del regolatore automatico entro i limiti desiderati.

Da quanto precede è evidente che il sistema di comando per regolazione automatica descritto sopra non è limitato al caso della regolazione automatica della temperatura, ma può essere applicato alla regolazione automatica di una qualsiasi grandezza che possa essere misurata mediante uno strumento ad ago: per esempio alla regolazione automatica della pressione applicando il dispositivo fotoelettrico ad un manometro ed il soccorritore al comando degli organi di regolazione della pressione, oppure alla regolazione automatica del numero dei giri di un apparecchio applicando il dispositivo fotoelettrico ad un contagiri ed il soccor-

ritore al comando degli organi di regolazione del numero dei giri, oppure alla regolazione automatica del p_H di una soluzione applicando il dispositivo fotoelettrico al galvanometro di un potenziometro ed il soccorritore al comando di un correttore di alcalinità o di acidità e così via.

Tale apparecchio, utilizzato per il caso particolare di termoregolatore presenta, oltre ai vantaggi già citati della eliminazione dei contatti mobili e della eliminazione degli organi sussidiari in moto continuo e periodico, il vantaggio di agire da sistema di protezione dell'apparecchio di utilizzazione. Il sistema può subire avarie nei suoi seguenti organi: fotocellula, tubi elettronici dell'amplificatore, lampadina di eccitazione della fotocellula. Se uno qualsiasi di questi organi non funziona, il circuito stacca automaticamente la corrente di riscaldamento. Dato il sistema applicato di distacco della corrente di riscaldamento quando la cellula fotoelettrica non è eccitata, sia la bruciatura della lampada di eccitazione della fotocellula, sia l'eventuale esaurimento della fotocellula, avrebbero lo stesso effetto di una assenza di corrente fotoelettrica e perciò l'amplificatore funzionerebbe come se tra lampadina e cellula si fosse interposto lo schermo opaco distaccando la corrente di riscaldamento. Se invece dovesse bruciarsi il filamento dei tubi elettronici di amplificazione, un soccorritore ausiliario alimentato dalla corrente di riscaldamento dei tubi elettronici distacca anche in questo caso la corrente di riscaldamento.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di chimica. 5 ottobre 1948.

BIBLIOGRAFIA

- E. GRIFFITHS, *Methods of measuring temperature*, 3^a ediz., London, Ch. Griffin and Co. (1947).
R. GRIFFITHS, *Thermostats and temperature-regulating instruments*, 2^a ediz., London, Ch. Griffing and Co. (1943).
American Institute of Physics, *Temperature: its measurement and control in science and industry*, New York, Reinhold Pubb. Co. (1941).
-