

38. Mario CHIOZZOTTO. — Dispositivo per il controllo automatico della pressione in un impianto ad alto vuoto.

Riassunto. — Viene descritto un dispositivo atto a pilotare automaticamente le pompe rotative che producono il vuoto preliminare necessario per il funzionamento delle pompe a diffusione in un impianto ad alto vuoto. Tale dispositivo provvede inoltre alla chiusura dell'impianto a vuoto in caso di interruzione della forza motrice che alimenta le pompe rotative.

Résumé. — L'A. décrit un dispositif qui permet de piloter automatiquement les pompes rotatives à diffusion dans une installation pour le vide total. Le dispositif assure, en outre, la fermeture de l'installation à vide au cas d'une interruption de l'approvisionnement en force motrice qui alimente les pompes rotatives.

Summary. — The author describes a device, which is capable to regulate automatically the rotating pump, which produces the preliminary vacuum, required by the diffusion pump in a high-vacuum plant. Moreover this device guarantees an automatical closing of the vacuum plant in case of a failure in the power-supply to the rotary pumps.

Zusammenfassung. — Es wird eine automatische Regulierungsvorrichtung für die Diffusionspumpen in einer Absoluten-Vacuumanlage herstellen. Diese Vorrichtung verschliesst ausserdem die gesammte Anlage im Falle dass die Triebkraft für die Rotationspumpen aussetzen würde.

Il dispositivo che viene descritto è stato realizzato in questo Laboratorio allo scopo di pilotare automaticamente le pompe rotative destinate a produrre il vuoto preliminare necessario per il funzionamento delle pompe a diffusione dell'impianto acceleratore a 1100 chilovolt (¹).

Il dispositivo in questione ha le seguenti funzioni:

a) avviare le pompe rotative nel caso in cui nel serbatoio di vuoto posto tra queste e le pompe a diffusione la pressione superi un certo valore prestabilito P_1 ;

b) dopo un certo intervallo di tempo, sufficiente perchè nella canalizzazione tra il serbatoio di vuoto e le pompe rotative la pressione sia scesa

ad un valore tollerabile, realizzare l'apertura di una comunicazione tra serbatoio di vuoto e pompe rotative;

c) provvedere alla chiusura tra serbatoio di vuoto e pompe rotative, ed il successivo arresto di queste, quando la pressione nel serbatoio di vuoto sia scesa sotto un altro valore prestabilito P_2 .

d) realizzare nel minor tempo possibile la chiusura del serbatoio di vuoto in caso di interruzione della forza motrice e conseguente arresto delle pompe, per impedire il rientro dell'aria nell'impianto ad alto vuoto.

Infine tutte le operazioni sovraesposte possono essere realizzate mediante comandi esterni, svincolando così il funzionamento delle pompe rotative dal particolare valore della pressione esistente nel serbatoio di vuoto.

La realizzazione del dispositivo comprende:

- 1) un rubinetto a comando elettrico;
- 2) un complesso misuratore del vuoto col gruppo dei relais di pilotaggio;
- 3) un gruppo di relais per il comando del rubinetto a comando elettrico e delle pompe.

Il rubinetto, per quanto riguarda il corpo, il pistone di chiusura, e l'elemento molleggiante a tenuta di vuoto, è identico a quelli già in uso su questo impianto, ed ideati dal Prof. Giulio Cesare Trabacchi per il microscopio elettronico. La parte aggiunta per il funzionamento automatico appare dalla fig. 1. L'asta filettata (A), che è solidale col pistone di chiusura, si avvita su una ghiera (B) scorrevole entro il cilindro (C). Questa ghiera, quando l'asta (A) non è fine corsa, è tenuta a metà del cilindro (C) da un opportuno sistema di molle bilanciate in modo da compensare anche la pressione atmosferica agente sulla testa del corpo molleggiante e tendente a portare il pistone in chiusura. Un motore a corrente continua alimentato dalle batterie che forniscono la luce di soccorso ai locali di manovra dell'impianto a 1100 chilovolt, provvede, mediante il riduttore di velocità (D) alla rotazione dell'asta filettata (A) e quindi all'avanzamento o arretramento del pistone. Quando questo è giunto a fine corsa, sia nel senso dell'apertura che in quello della chiusura, l'ulteriore rotazione dell'asse (A) provoca uno spostamento della ghiera (B) contro l'azione di una delle due molle che la equilibrano. Ciò permette al perno (E) solidale con la ghiera e sporgente dal cilindro (C) di aprire uno dei due contatti (13-14) provocando così l'arresto del motore. Il riduttore di velocità (D) comprende anche uno sblocco dell'asse che provoca la rotazione dell'asta (A)

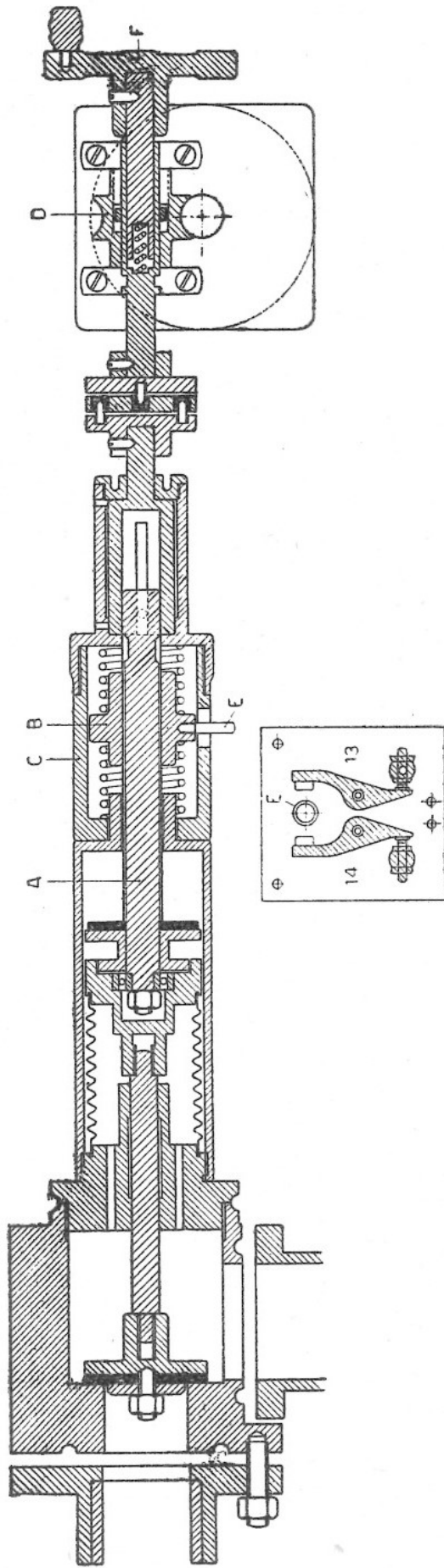


Fig. 1. -- Rubinetto a comando elettrico

dal complesso degli ingranaggi, in modo che è possibile azionare direttamente il rubinetto mediante il volantino (F).

Il gruppo indicatore del vuoto e dei relais di pilotaggio comprende sostanzialmente:

a) un vacuometro di Pirani inserito nel serbatoio di vuoto, che pilota il dispositivo automatico;

b) un secondo vacuometro di Pirani inserito nella canalizzazione che collega il rubinetto e. m. e le pompe rotative, ed il cui funzionamento sostanzialmente interessa nel caso di perdite in qualche parte dell'impianto a vuoto, e non ha invece alcuna funzione nei riguardi del funzionamento automatico del complesso in questione;

c) un gruppo di relais (1) e (2) azionati da Thyatron, ed un commutatore a relais pilota (3).

I circuiti nei quali sono inseriti i due indicatori di vuoto sono del tipo ormai usuale (2): ogni vacuometro di Pirani è inserito in un ramo di un ponte il quale trasforma le variazioni di pressione in variazione di potenziale (fig. 2).

I due nodi di ciascun ponte sono collegati alle griglie di un doppio triodo che ha funzione di voltmetro a valvola e dà le indicazioni del vuoto su un milliamperometro, munito di ripetitore sul quadro comando generale dell'impianto ad alta tensione. Nel circuito del vacuometro pilota il potenziale variabile preso dal nodo del ponte cui fa capo il Pirani, attraverso uno stadio di amplificazione, è portato a pilotare l'accensione di due thyatron che azionano due relais (fig. 3 relais 1 e 2). Il punto d'accensione dei thyatron, e la chiusura dei rispettivi relais, viene ad essere quindi una funzione della pressione, variabile entro limiti abbastanza ampi, mediante l'opportuna regolazione delle polarizzazioni dei thyatron stessi. I due relais (1) e (2) sono collegati ad un commutatore a relais pilota (3) il quale, quando la sua bobina non è percorsa da corrente, provoca, nel modo che verrà descritto in seguito, la messa in moto delle pompe e successivamente l'apertura del rubinetto; mentre quando la bobina è percorsa da corrente provvede invece alla chiusura del rubinetto, ed all'arresto delle pompe.

Chiamiamo P_1 e P_2 i due valori della pressione ai quali si chiudono rispettivamente i relais (1) e (2). Il ciclo di funzionamento del gruppo vacuometro e relais di pilotaggio (1), (2) e (3) è allora il seguente:

a) finchè la pressione nel serbatoio di vuoto è maggiore di P_1 i relais (1) e (2) sono entrambi aperti, la bobina di (3) non è percorsa da

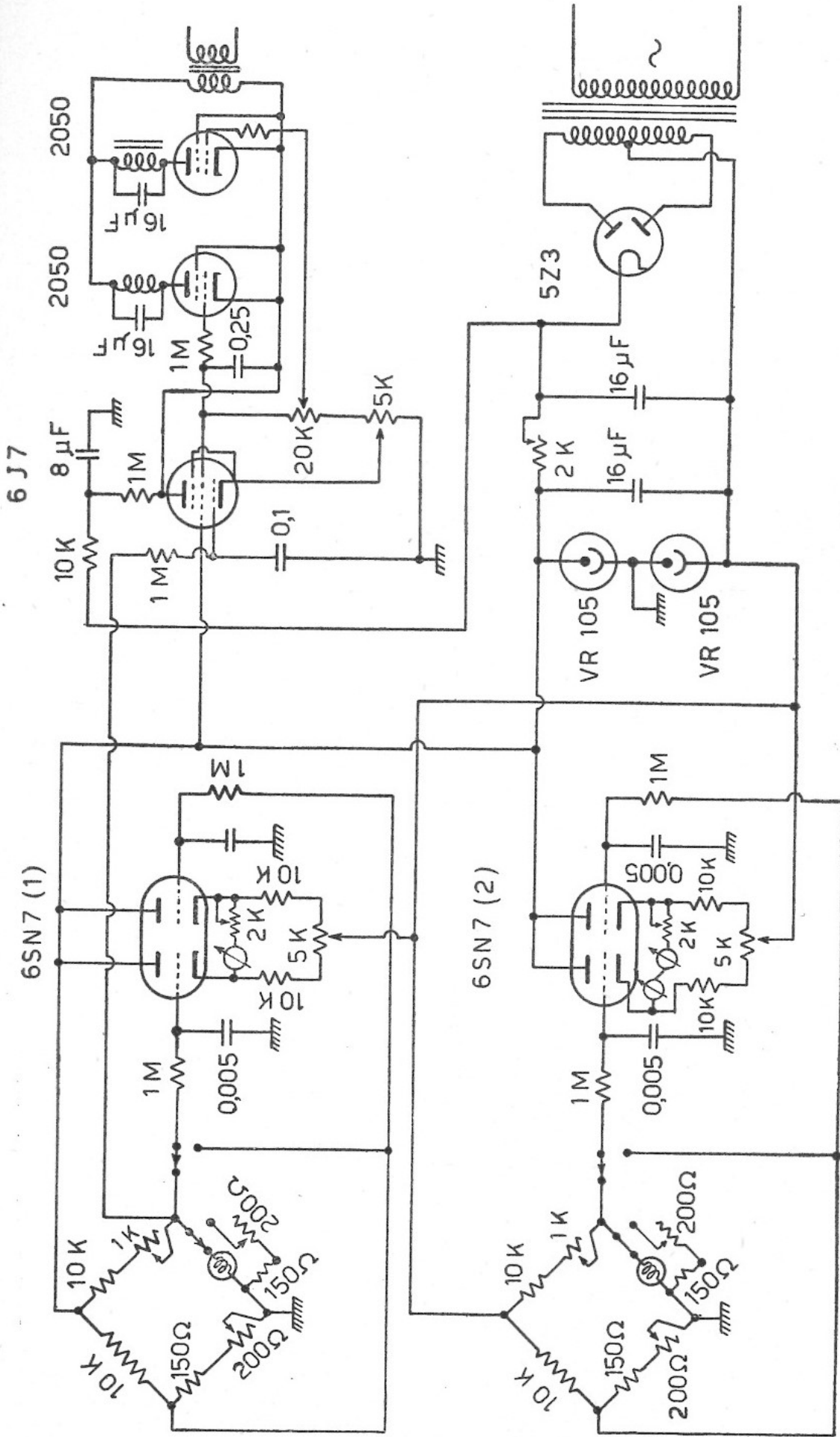


Fig. 2. — Circuito dei Pirani e dei relais di pilotaggio

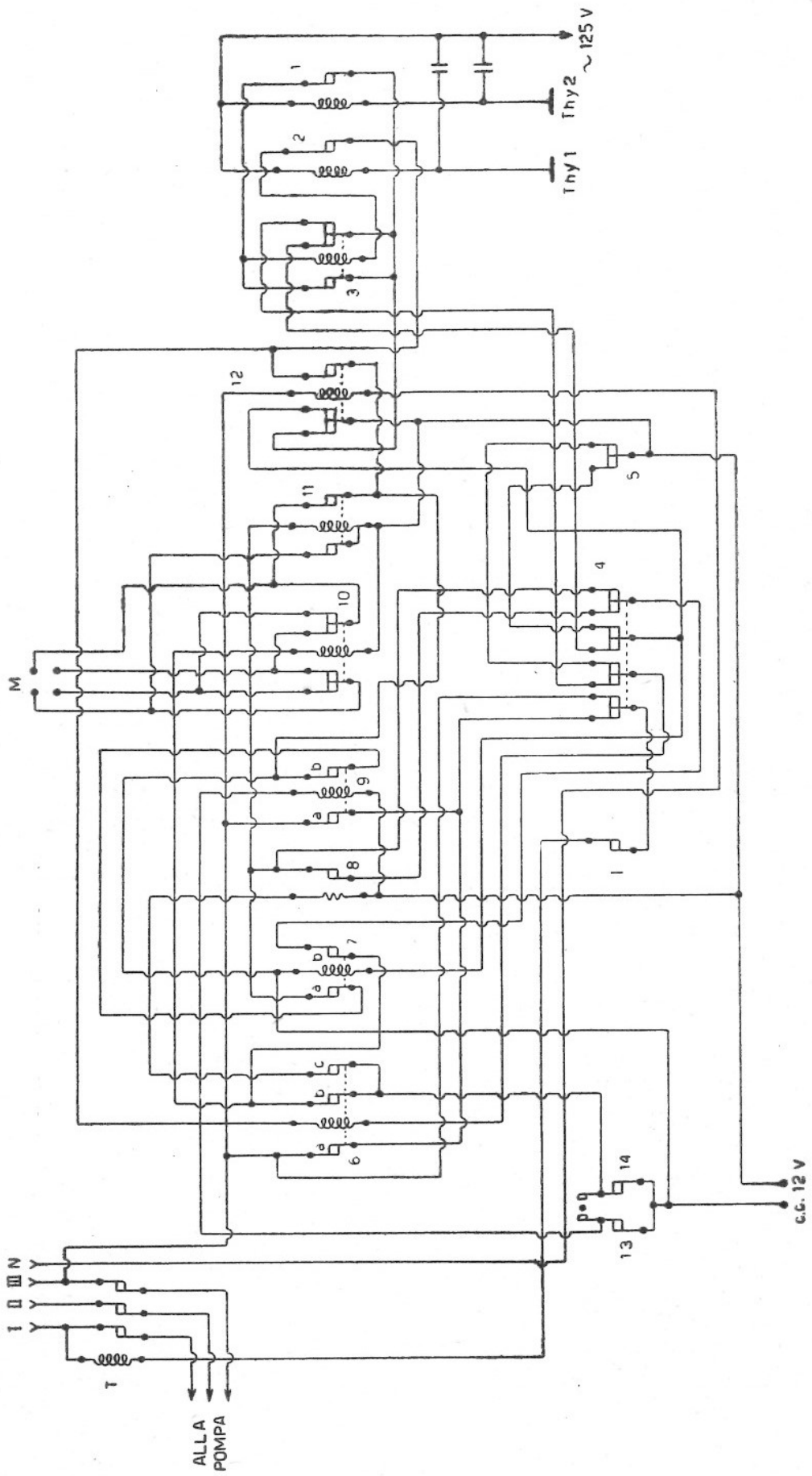


Fig. 3. — Circuito dei relais

corrente, e si ha quindi la messa in moto delle pompe e la successiva apertura del rubinetto;

b) la pressione diminuisce quindi fino al valore P_1 provocando la chiusura di (1) che non modifica per la situazione su (3), e la pressione quindi continua a diminuire nel tempo;

c) Quando la pressione ha raggiunto il valore P_2 avviene la chiusura di (2) e la conseguente commutazione di (3); donde la chiusura del rubinetto e l'arresto delle pompe;

d) Successivamente, se la pressione, per esempio a causa del gas immesso nel tubo acceleratore dal funzionamento della sorgente di ioni compresso nel serbatoio di vuoto dalle pompe a diffusione, aumenta nel tempo, il relais (2) si riapre, lasciando però invariato (3);

e) quando la pressione è aumentata fino al valore P_1 , avviene l'apertura del relais (1) e quindi la commutazione di (3); il gruppo dei relais ha così riassunto la configurazione iniziale ed un nuovo ciclo ha inizio.

Per descrivere il funzionamento del gruppo dei relais che, pilotati dal commutatore (3) azionano rubinetto e pompe, conviene seguire anche in questo caso un ciclo completo del dispositivo; per brevità indichiamo i contatti dei vari relais facendoli precedere dal numero del relais cui appartengono.

Supponiamo che inizialmente la pressione sia ad un valore maggiore di P_1 , ed il rubinetto chiuso; il commutatore (4) sia a sinistra (riferendosi allo schema di fig. 3) posizione che corrisponde al funzionamento automatico del complesso. All'atto della chiusura dell'interruttore generale trifase posto sul quadro generale di manovra dell'impianto, si realizza la seguente disposizione dei relais:

a) i relais (1) e (2) sono aperti e quindi il commutatore (3) in posizione di « apertura ». Il relais a corrente alternata (12) commuta a sinistra (sempre riferendosi allo schema) e fornisce al gruppo di pilotaggio, relais (1), (2), (3), la tensione continua. Il commutatore pilota (3) si trova quindi in posizione da poter fornire la tensione alla bobina del relais (6) che si chiude. In seguito a ciò:

b) per mezzo del contatto (6.a) viene messa sotto tensione la bobina del teleruttore T_2 che si chiude e mette in moto le pompe;

c) per mezzo di (6.b) viene commutato il relais (10) in modo che sui morsetti del bocchettone, ai quali è collegato il motore del rubinetto, viene a formarsi la distribuzione di polarità opportuna per muovere il rubinetto nel senso dell'apertura. Al contatto del relais termico (8) che però

è aperto, viene portata la tensione, sempre per mezzo di (6.b), passando attraverso il contatto (7.b) che ha funzione di sicurezza, come verrà chiarito in seguito.

Il contatto (6.c) chiude il circuito della resistenza di riscaldamento del relais termico (8). Dopo un certo intervallo di tempo, variabile mediante regolazione del relais termico, questo si chiude, provocando la chiusura del relais (11) che fornisce la tensione ai contatti di (10) col risultato di iniziare l'apertura del rubinetto.

d) Fino alla messa in moto del servomotore del rubinetto i contatti (13) e (14), limitatori di corsa del rubinetto stesso erano nelle posizioni: (13) aperto; (14) chiuso. (cfr. anche fig. 1). Appena iniziata l'apertura del rubinetto, il perno E segue la ghiera B che si porta nella posizione centrale del cilindro C, causando la chiusura del contatto (13) che provoca la chiusura del relais (9). Ciò non influisce sull'apertura in corso del rubinetto, perchè (9.a) stabilisce solo un parallelo su (6.a), e (9.b) porta la tensione a (7.a) che però è aperto.

e) giunto il rubinetto a completa apertura, col meccanismo già descritto si ha l'apertura del contatto (14), il quale tagliando la tensione a (6.b) e (6.c) provoca l'apertura del relais (11) e conseguente arresto del motore, la commutazione di (10) in modo che ai morsetti del bocchettone M si realizzi la distribuzione di polarità atta a fare chiudere il rubinetto, ed infine l'arresto del riscaldamento della resistenza del relais termico (8) che quasi subito si riapre.

Diminuita in seguito all'azione delle pompe la pressione fino al valore P_2 si ha la commutazione del commutatore pilota (3).

Ciò provoca:

a) l'apertura del relais (6) che non modifica le operazioni in corso, perchè la bobina del teleruttore T continua ad essere alimentata attraverso (9.a),

b) la chiusura di (7) che con (7.a) chiude il relais (11) causando la messa in moto del motore e l'inizio della chiusura del rubinetto. (7.b) si apre per evitare che nel caso che il relais (8) sia ancora chiuso perchè non ha avuto tempo di raffreddarsi (nel caso di una chiusura che segua una apertura dopo un tempo molto breve) avvenga l'intempestiva commutazione del relais (10);

c) Appena iniziato il movimento di chiusura del rubinetto, si chiude il contatto (14) che fornisce la tensione ai contatti (6.a) e 6.b) che però

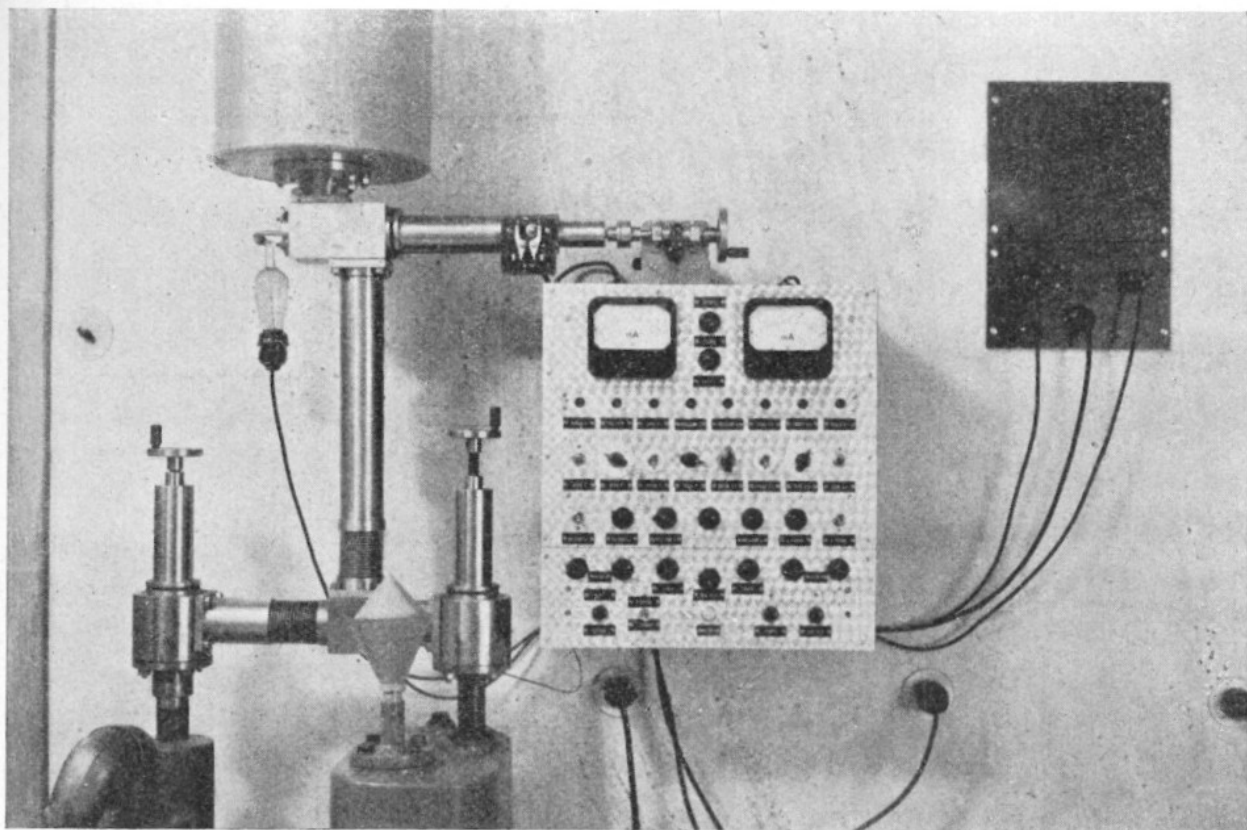


Fig. 4. — Visione d'insieme dell'apparecchio

sono aperti. Chiuso completamente il rubinetto, si ha l'apertura del contatto (13) che provoca l'apertura di (9) con conseguente arresto del motore del rubinetto tramite (9.b) ed arresto delle pompe tramite (9.a);

d) risalita nuovamente la pressione a valori superiori a P_1 , si ha la commutazione del relais pilota, che riporta la configurazione dei relais alle condizioni iniziali, ed ha quindi inizio un nuovo ciclo.

Nel caso di interruzione della corrente alternata che alimenta i motori delle pompe rotative, si ha anche l'apertura del relais (12) che chiude direttamente il relais (7) provocando la chiusura del rubinetto.

Il commutatore (4) consente in una posizione (contatti a sinistra nel caso dello schema di fig. 3) il funzionamento automatico del gruppo, e nell'altra il comando dell'apertura e chiusura del rubinetto mediante il commutatore (5). In questo caso la sezione del circuito che provoca il ritardo nell'apertura del rubinetto rispetto all'istante di messa in moto delle pompe, viene esclusa, in modo da permettere la manovra indipendente del rubinetto e delle pompe, queste ultime comandate dall'interruttore I.

Tutto il complesso descritto e visibile nel suo insieme in fig. 4 è stato realizzato dal personale tecnico del laboratorio di Fisica. Ringrazio viva-

mente il Sig. E. Savi che ha realizzato tutta la parte meccanica del complesso descritto, ed il Sig. C. Felici che ha realizzato tutto il montaggio della parte elettrica.

Roma - Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Fisica - Dicembre 1950.

BIBLIOGRAFIA

(¹) Per una dettagliata descrizione di tale impianto nella sua sistemazione attuale cfr. M. AGENO, M. CHIOZZOTTO, R. QUERZOLI: Nuova sistemazione dell'impianto acceleratore di 1100 chilovolt dell'Istituto Superiore di Sanità, in corso di pubblicazione su questi Rendiconti.

(²) V. per es. C. M. SCHURARTZ R., LAOCUDER R. S. I., 19, 814, 1948.
