

## MACCHINA DI WIMSHURST

La macchina di Wimshurst serve per generare alta tensione continua.

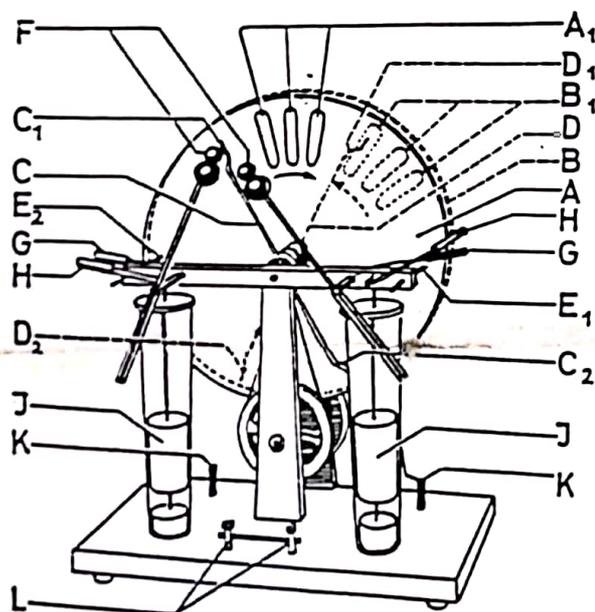


Fig.1

### 1. Descrizione

L'apparecchio è composto da due dischi in PLEXIGLAS<sup>®</sup>, A e B, aventi lo stesso diametro di 31 cm, i quali sono montati parallelamente, a distanza ravvicinata, su un asse orizzontale. Questo asse è sostenuto da due supporti in legno fissati al basamento. I due dischi sono collegati, separatamente uno dall'altro, all'albero di trasmissione mediante cinghie in cuoio le quali scorrono su pulegge. Il rapporto di trasmissione è di ca. 1:4. Una cinghia, scorrendo in croce, permette ai dischi di rotare in senso

contrario quando venga azionata la manovella. Sul bordo esterno delle superfici frontali, i dischi sono provvisti di armature di stagnola, A<sub>1</sub> e B<sub>1</sub>.\*)

Davanti ad ogni disco si trova un'asta trasversale (C e D) regolabile su diverse posizioni mediante rotazione attorno all'asse. Le aste sono munite di spazzole metalliche (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>) le quali sfregano sulle armature di stagnola.

L'asse sporge nella parte anteriore ed è unito alla barra d'isolamento mediante una vite a testa godronata. Nelle estremità della barra d'isolamento si trovano le spazzole E<sub>1</sub> ed E<sub>2</sub> per la presa della corrente. La loro distanza dal disco

\*) In figura le armature di stagnola che si trovano sul disco D sono disegnate con linea tratteggiata.

è regolabile e normalmente è di alcuni millimetri. Per il funzionamento esse vengono collegate, trasformandole in conduttori, con le aste degli elettrodi F agendo sulla leva di contatto G. Si possono pure effettuare collegamenti con le bottiglie di Leida J agendo, in questo caso, sulla leva di contatto H. Le bottiglie di Leida sono munite di due rivestimenti in stagnola di grandezze diverse. I rivestimenti superiori delle bottiglie possono essere collegati con l'aiuto della staffa di contatto K. I due morsetti L sono collegati coi rivestimenti inferiori delle bottiglie e servono al prelievo di corrente alternata. Per il prelievo di corrente continua questi morsetti vengono posti in corto circuito.

## 2. Principio.

La macchina di Wimshurst funziona secondo quel principio che nella letteratura è legato al nome di Holtz. Utilizzando i processi dovuti all'influenza, una piccola carica iniziale dell'armatura metallica viene amplificata sino a raggiungere la tensione d'esercizio, limitata da difetti dell'isolamento, da perdite di corrente e dalla formazione di scariche.

Se, per esempio, l'armatura metallica  $A_1$ , posta di fronte alla spazzola  $D_1$  è caricata positivamente, sulla armatura  $B_1$  del lato opposto viene generata per influenza una carica negativa, mentre una carica positiva di eguale grandezza scorre verso l'armatura  $B_1$  diametralmente opposta, passando dalle spazzole  $D_1$  e  $D_2$ . In questo punto, sull'armatura metallica  $A_1$ , del lato opposto si forma una corrispondente carica negativa.

Dopo di ciò il disco B viene ruotato in modo tale che l'armatura  $B_1$ , citata per prima più sopra e caricata negativamente, venga a trovarsi di fronte alla spazzola  $C_1$ . Sull'armatura  $A_1$ , che pure si trova in quel punto, viene generata per influenza una carica positiva. Nel frattempo la corrispondente carica negativa viene condotta verso l'armatura  $A_1$  diametralmente opposta passando dalle spazzole  $C_1$  e  $C_2$ . E qui si verifica di nuovo una carica positiva sull'armatura  $B_1$  del lato opposto.

A questo punto avviene il corrispondente movimento del disco A, il quale porta verso la spazzola  $D_1$  l'armatura metallica  $A_1$ , caricata positivamente e che si trova sotto la spazzola  $C_1$ .

Naturalmente questi due movimenti, più sopra descritti separatamente, avvengono contemporaneamente. In conseguenza alle cariche sul disco B, sul disco A vengono generate cariche positive sotto la spazzola  $C_1$  e cariche negative sotto la spazzola  $C_2$ . Dopo essere passate dalla spazzola giacente sulla parte opposta  $D_1$  e  $D_2$  e dopo aver potuto qui influenzare cariche negative e, rispettivamente, cariche positive sulle corrispondenti posizioni opposte del disco B, queste cariche vengono guidate alle spazzole E. Lo stesso succede contemporaneamente sul disco B.

La lunghezza di scintilla massima ottenibile con simili macchine dipende dal diametro dei dischi. Nel nostro caso essa

raggiunge fino a ca. 120 mm. Il collegamento a corto circuito della macchina di Wimshurst è pari a 30  $\mu$ A.

### 3. Uso

La macchina di Wimshurst viene consegnata pronta per l'uso. Solo le aste degli elettrodi F debbono essere collocate negli anelli della barra d'isolamento. La posizione migliore delle aste trasversali C e D si ottiene quando queste si incrociano, come è indicato in figura, quando la loro inclinazione rispetto alla barra d'isolazione è di ca. 45° e quando una piastrina, che si trova sotto una delle aste trasversali venga portata, girandola nella direzione di rotazione, in posizione verticale secondo l'angolo di rotazione di 45°.

Variando la capacità delle bottiglie di Leida, si aumenta l'energia elettrica racchiusa nella scintilla, senza per questo aumentare la lunghezza di quest'ultima.

La polarità della macchina di Wimshurst può essere verificata caricando un elettroscopio (p.es. 540 09) da un elettrodo. Se l'elettroscopio, mettendolo a contatto con un'asta in Mipolam eccitata, (541 04), si scarica, significa che l'elettrodo utilizzato è positivo - l'asta di Mipolam si carica negativamente strofinandola sulla lana -, se l'elettroscopio aumenta la sua carica significa che l'elettrodo è negativo. Un cambiamento dei poli durante il funzionamento della macchina non è possibile. Solo dopo lunghe pause è possibile cambiare la polarità.

Per ottenere corrente alternata al morsetto L, gli elettrodi F devono essere ravvicinati in maniera tale che possa scaricarsi solo una piccola scintilla.

### 4. Esperienze

- a) Utilizzazione quale generatore di tensione per un ricco numero di esperienze, prevalentemente elettriche, p.es. con la serie di accessori per la macchina di Wimshurst (541.68).
- b) Funzionamento di diversi tubi di scarica sotto vuoto i quali mostrano una luminescenza se in essi venga inserita una alta tensione, p.es. tubo di Geissler (555 02), tubo fluorescente (555 21) oppure tubo fosforescente (555 22). Questi tubi vengono montati in maniera tale da essere isolati (p.es. sul supporto con morsetto di fissaggio ad angolo retto dalla serie 541 68) e inoltre collegati con l'elettrodo F o anche, per un funzionamento con corrente alternata, con la boccia L della macchina di Wimshurst. Con la leva di contatto G si regola al minimo la lunghezza della scintilla. Per una buona riuscita, queste esperienze debbono essere eseguite in locali oscurati.
- c) Carica delle bottiglie di Leida (544 02) ed altre

## 5. Avvertenze

Nel caso che la macchina di Wimshurst funzionasse ruotando solo verso sinistra ciò significa che o le aste trasversali C e D non sono nella giusta posizione, oppure che le cinghie di cuoio sono state montate in maniera errata (cfr. fig.1).

Qualora le spazzole  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $D_1$  e  $D_2$  fossero molto consumate, si tagli una piccola parte delle loro estremità in maniera che esse possono riavere una superficie metallica regolare e priva d'impurità.

In caso di limitato rendimento in seguito a deficienze dell'isolazione, si consiglia di allontanare eventuali depositi di polvere e di esporre la macchina di Wimshurst, per ca. 10 minuti, all'aria calda di un ventilatore.

I dischi debbono venire a contatto solo colle spazzole delle aste trasversali. Le spazzole  $E_1$  e  $E_2$  debbono trovarsi vicine ai dischi senza comunque toccarli.

Una bottiglia di Leida potrebbe eventualmente avere una perdita. Essa deve essere allora singolarmente controllata nella sua capacità di carica. Le bottiglie difettose danno, scaricandosi, solo piccole scintille.

Per scaricare completamente le bottiglie di Leida si collegano i rivestimenti esterni delle bottiglie stesse con la parte superiore dell'asticina oppure si uniscono tra di loro per alcuni secondi i due elettrodi F.

L'odore che si diffonde durante il funzionamento dalla macchina è dovuto alla corrente della scintilla che determina una trasformazione chimica dell'ossigeno dell'aria in ozono.