

計器容量 アムペア	フオートウエーン K 型				ガットマノン計器			
	110ヴォルト		220ヴォルト		50ヴォルト		100ヴォルト	
	ワット時	ワット秒	ワット時	ワット秒	ワット時	ワット秒	ワット時	ワット秒
2½	...	...	...	...	...	...	...	...
3	.25	900	.5	7,800	...	...	...	...
5	.25	900	.5	1,800	...	...	...	...
10	.5	1,800	1.	3,600	¼	1,200	¼	900
15	1.	3,600	1.5	5,400	⅓	1,200	⅓	1,200
20	1.	3,600	2.	7,200	...	...	...	...
25	1.	3,600	2.	7,200	½	1,800	1.	3,600
30	2.	7,200	2.5	9,000	...	...	...	...
40	2.	7,200	3.	10,800	...	...	...	...
50	2.	7,200	4.	14,400	1.	3,600	2.	7,200
60	3.	10,800	5.	18,000	...	...	...	...
75	3.	10,800	6.	21,600	2.	7,200	2.	7,200
80	...	...	...	...	2.	...	...	...
100	4.	14,400	9.	28,800	...	...	...	...
150	6.	21,600	12.	43,200	3.	10,800	3.	10,800
200	8.	28,800	16.	57,600	6.	21,600	6.	21,600

計器容量 アムペア	ダンカノン計器				コロンピヤ計器			
	100-125ヴォルト		200-250ヴォルト		110ヴォルト		220ヴォルト	
	ワット時	ワット秒	ワット時	ワット秒	ワット時	ワット秒	ワット時	ワット秒
2½	⅓	450	½	1,800	⅓	500	⅓	1,000
3	...	...	...	...	...	...	...	...
5	¼	900	½	1,800	⅓	1,000	⅓	2,000
10	½	1,800	1.	3,600	⅓	2,000	⅓	4,000
15	1.	3,600	2.	7,200	⅓	3,000	⅓	6,000
20	...	...	...	...	...	...	...	...
25	1.	3,600	1.	7,200	⅓	5,000	⅓	10,000
30	...	...	...	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...	...	...	...
50	2.	7,200	4.	14,400	⅓	10,000	⅓	20,000
60	...	...	...	...	...	...	...	...
75	3.	10,800	6.	21,600	⅓	15,000	⅓	30,000
80	...	...	...	...	...	...	...	...
100	4.	14,400	8.	28,800	⅓	20,000	⅓	40,000
150	6.	21,600	12.	43,200	⅓	30,000	⅓	60,000
200	8.	28,800	16.	57,600	⅓	40,000	⅓	80,000
300	...	...	...	...	⅓	60,000	⅓	120,000

負荷方法 計器の試験に當り之を負荷する方法として通常次の五種を用ふ。

1. 需要者の荷重
2. 携帯用ランプバンク
3. 特殊荷重箱 (Load Box)
4. 携帯用蓄電池
5. 遞降變壓器

上記の内 (1) の方法は最も簡單なれど需要者の家庭に侵入して迷惑を及ぼし延いては誤解を招く恐れあり成るべく避くるをよしとす。(2) 之は多數の白熱電球を點して負荷する方法にて格別説明を要せず。⁽¹⁾ (3) は適當の容量を有する抵抗をプラグにより漸次並列に増加し又其の電流を見る爲め電流計を備ふる一種の抵抗函にしてクノッポ荷重函と稱するも其の一種なり。

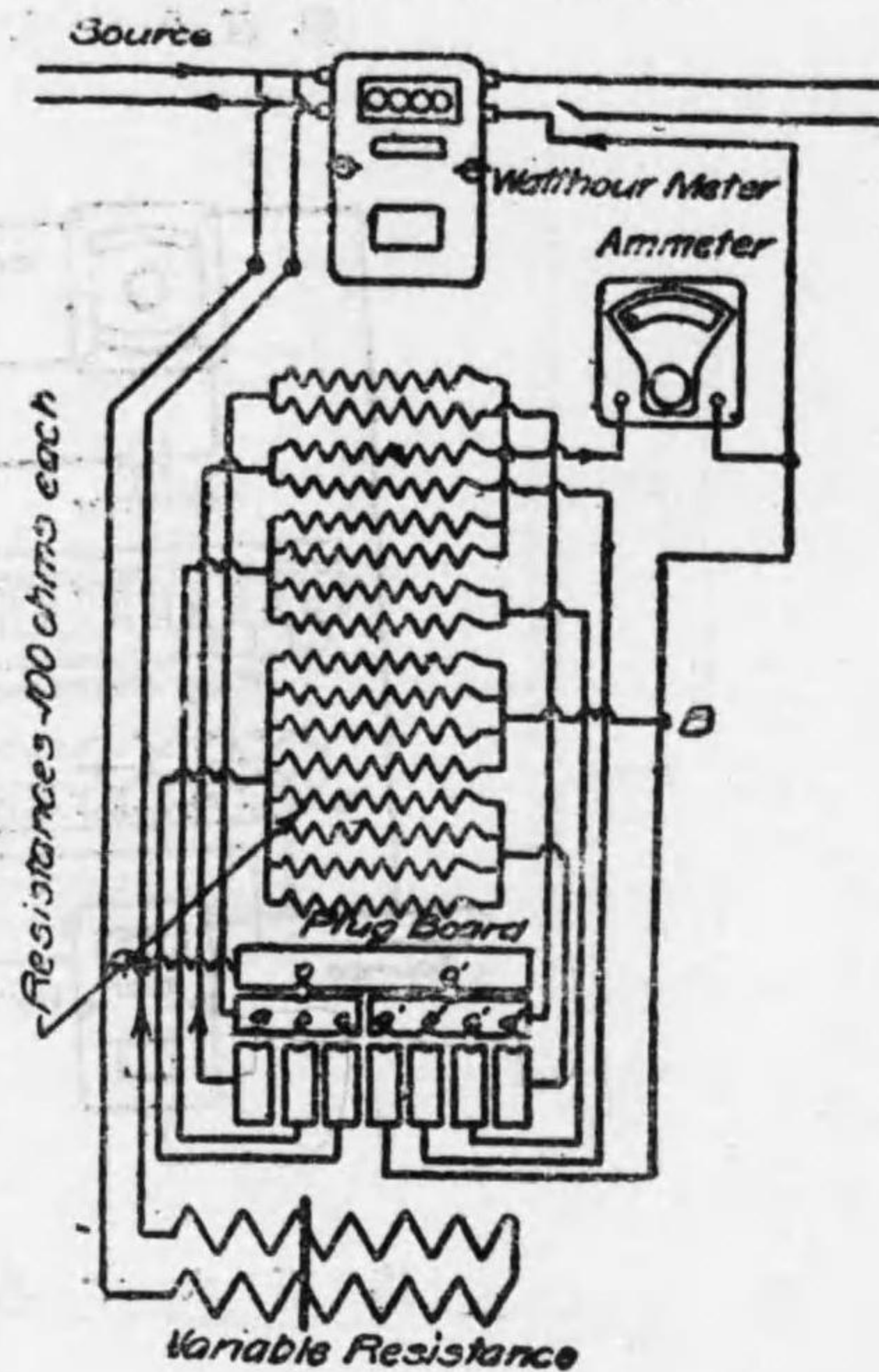
第百八十五圖は其の外観第百八十六圖はその接続を示す。

圖中數多の抵抗は 0, a, b, c 等のプラグを入るゝに従ひ並列に入りて電流を増加す又 0' a' b' c' 等は 2 個の抵抗を直列にせる儘多くの抵抗を並列に入るゝ故 220 volt 回路に用ゆ。⁽¹⁾

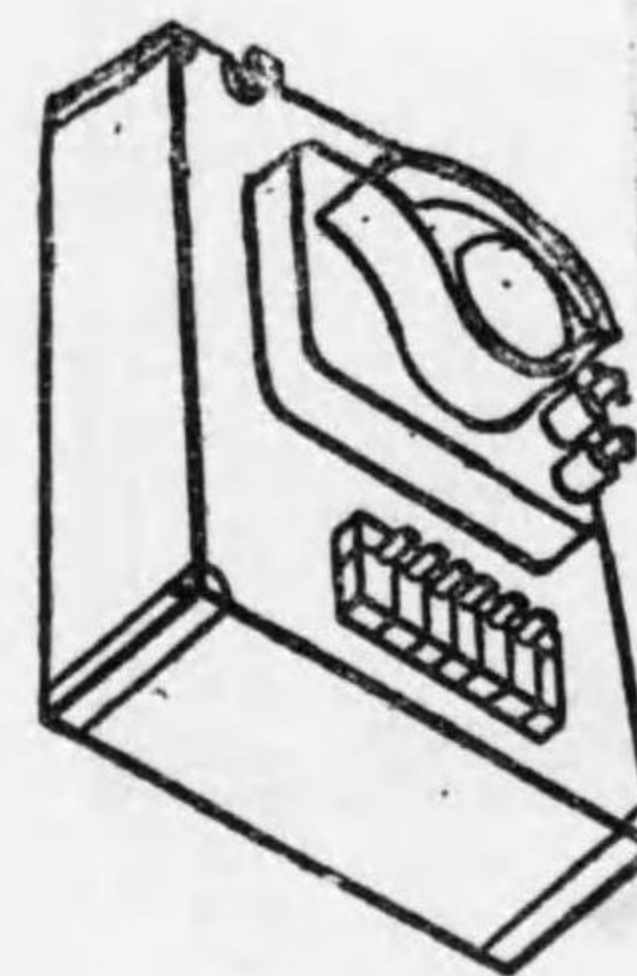
譯者曰 (1) 白熱電燈を負荷に用ゆるは從來一般に用ひられたるも容積尠大なれば近來米國にては抵抗をエナメルにて包みたるユニットを電球の代りに用ひ非常に compact にせるものあり。Ward Leonard 會社などにて作る。

譯者曰 (1) 此の接続圖甚だあやし。例へば 0' a' にプラグを入るゝ時は全電壓を電力計電流線輪にて短絡しその電流は電流計を通らず其他種々の故障あり。讀者は此の方法を試みんとせば接続其儘を用ふべからず各自考案すべし。

第百八十六圖



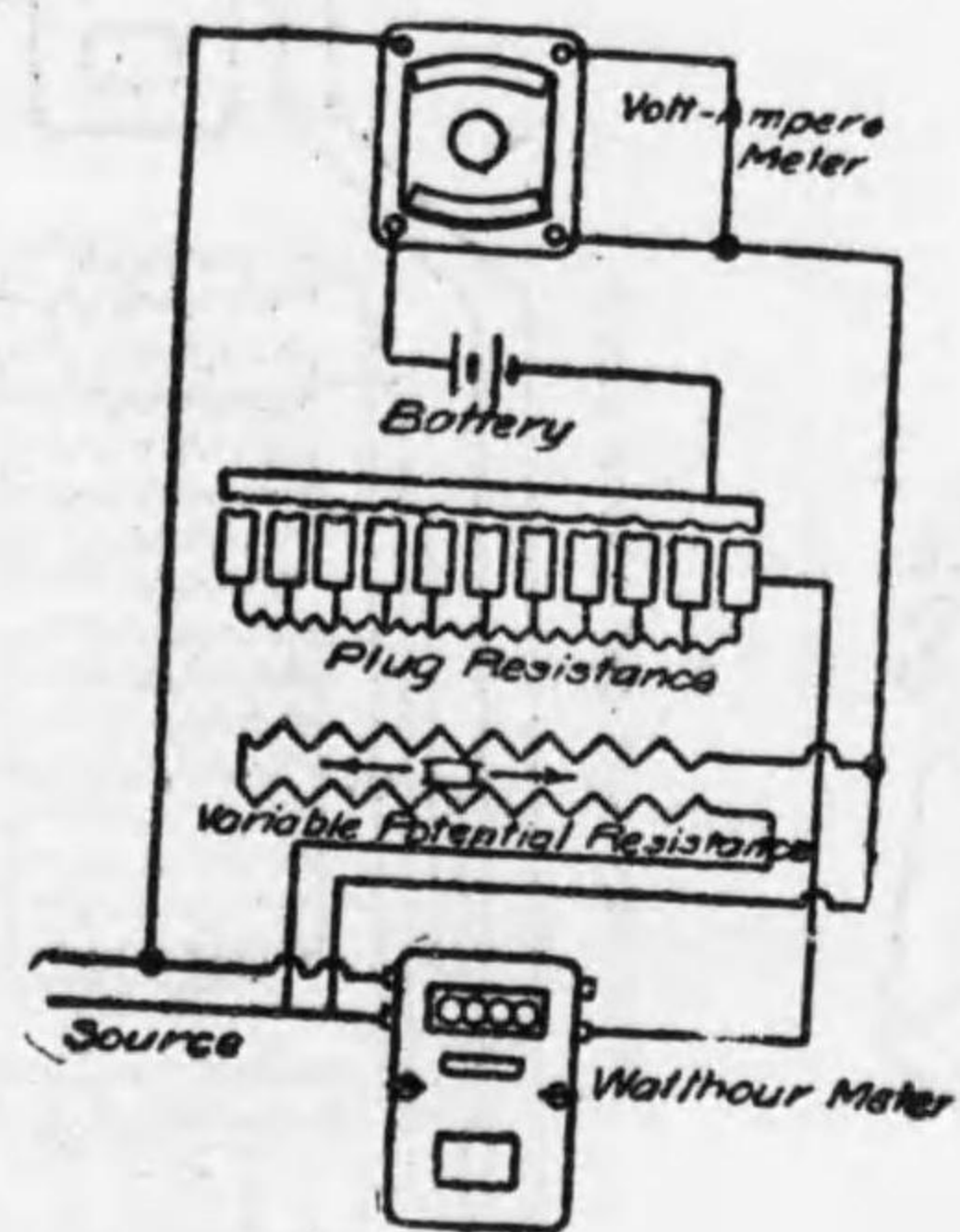
第百八十五圖



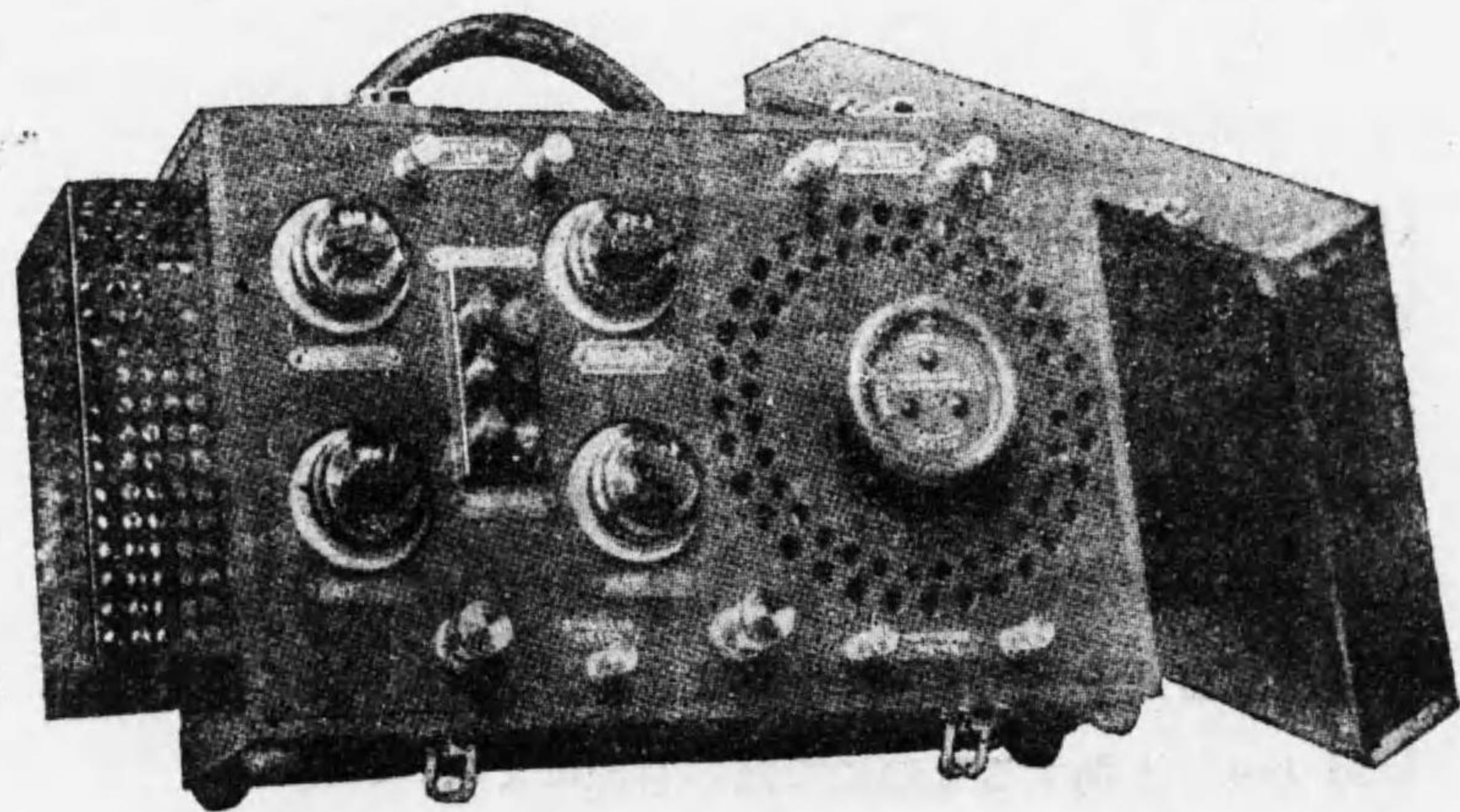
(4) は直流の計器にのみ用ゆ電壓線輪は引込へ接続せる儘にし別に電流線輪へ蓄電池より電流を送る方法なり第百八十七圖に其の接続を示す。(5) は交流専用にして遞降變壓器により極めて低き電壓を得之に計器の電流線輪を接続す此の方法によりては往々低力率にて負荷せらるゝ場合あれば注意すべし。第百八十八圖第百八十九圖第百九十圖はロリンソン荷重函 (Rollinson load box) と稱するものにて此の原理による。

直流計器の係數を定むる實驗 以上數項に亙り計器係數及び

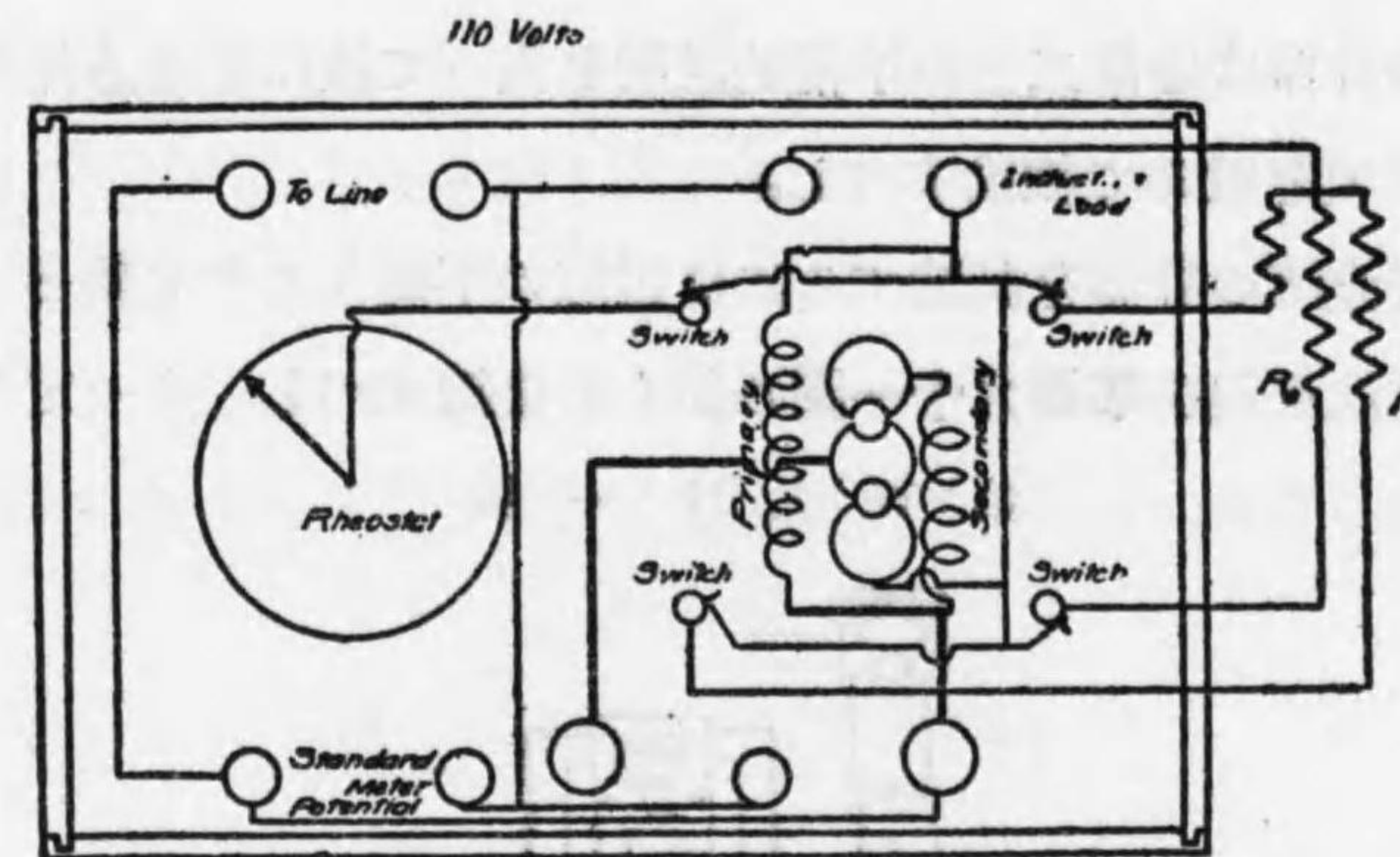
第百八十七圖



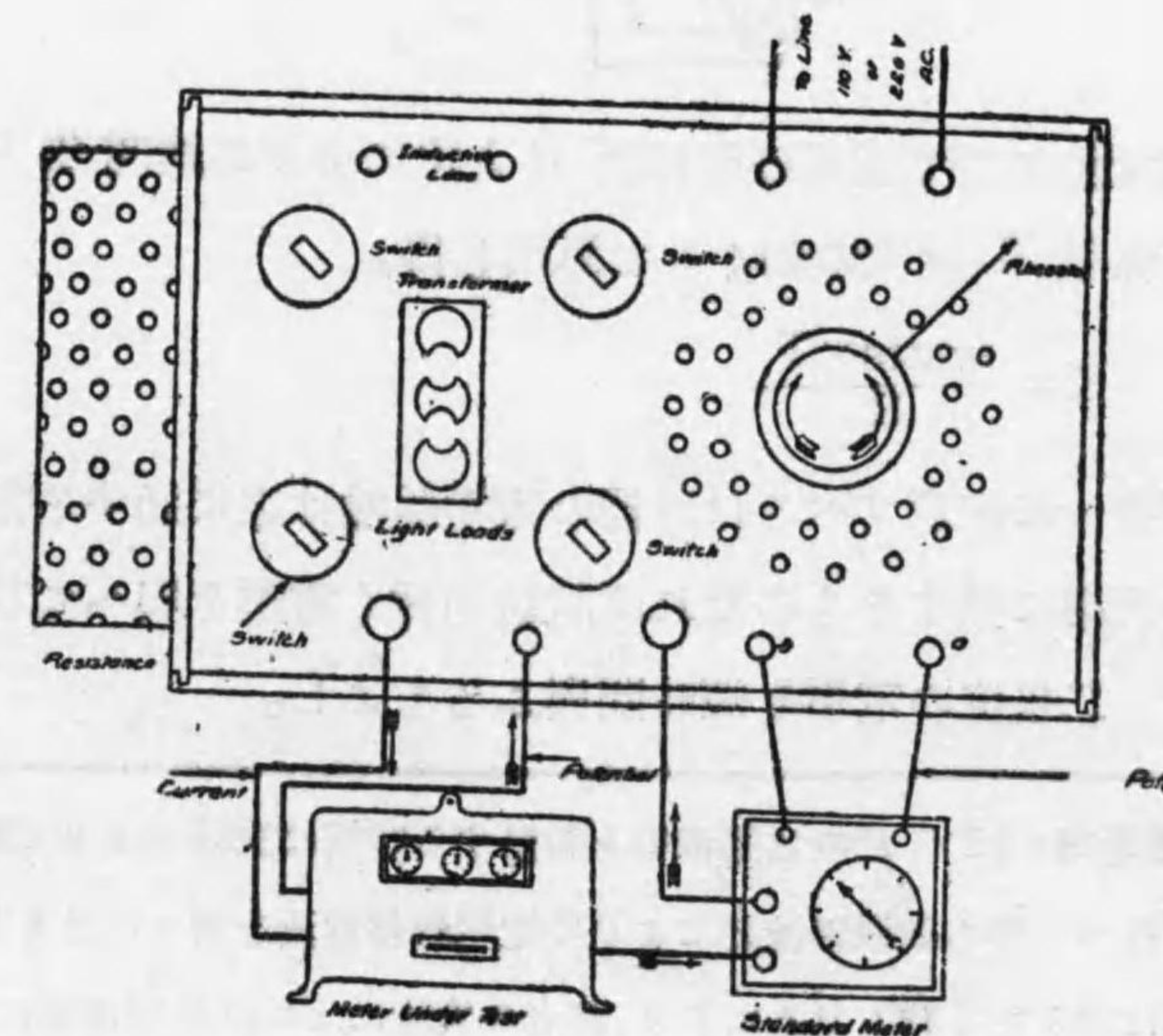
第百八十八圖



第百八十九圖



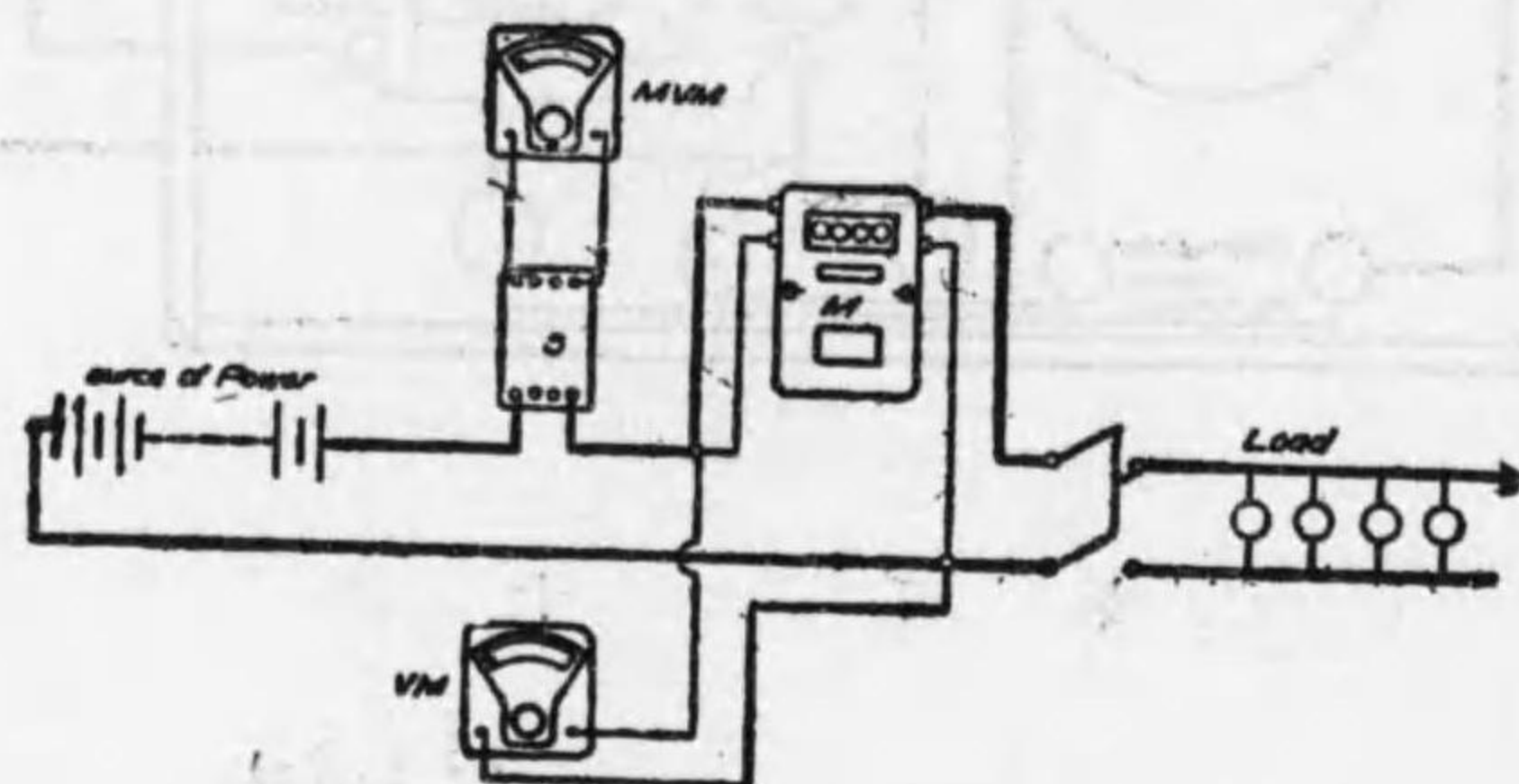
第百九十圖



計器試験の際に於ける負荷方法につきて説けり。依りて以下直流計器の係数を實驗によりて定むる方法につて説明せん。但し交流の計器はなほ二三の準備的説明を與へて後にする方便なれば更に項を改めて細論すべし。

扱て直流の計器を試験するには電源の不變なるを必要とすれば蓄電池を用ひ**第百九十一圖**の如くに接続すべし。今一定の電

第百九十一圖



壓及電流値に於て圓板の廻轉數 R と之に要する時間 T とを測定せば係數 K は次の如くして算出し得。

$$K = \frac{\text{watts} \times T}{R}$$

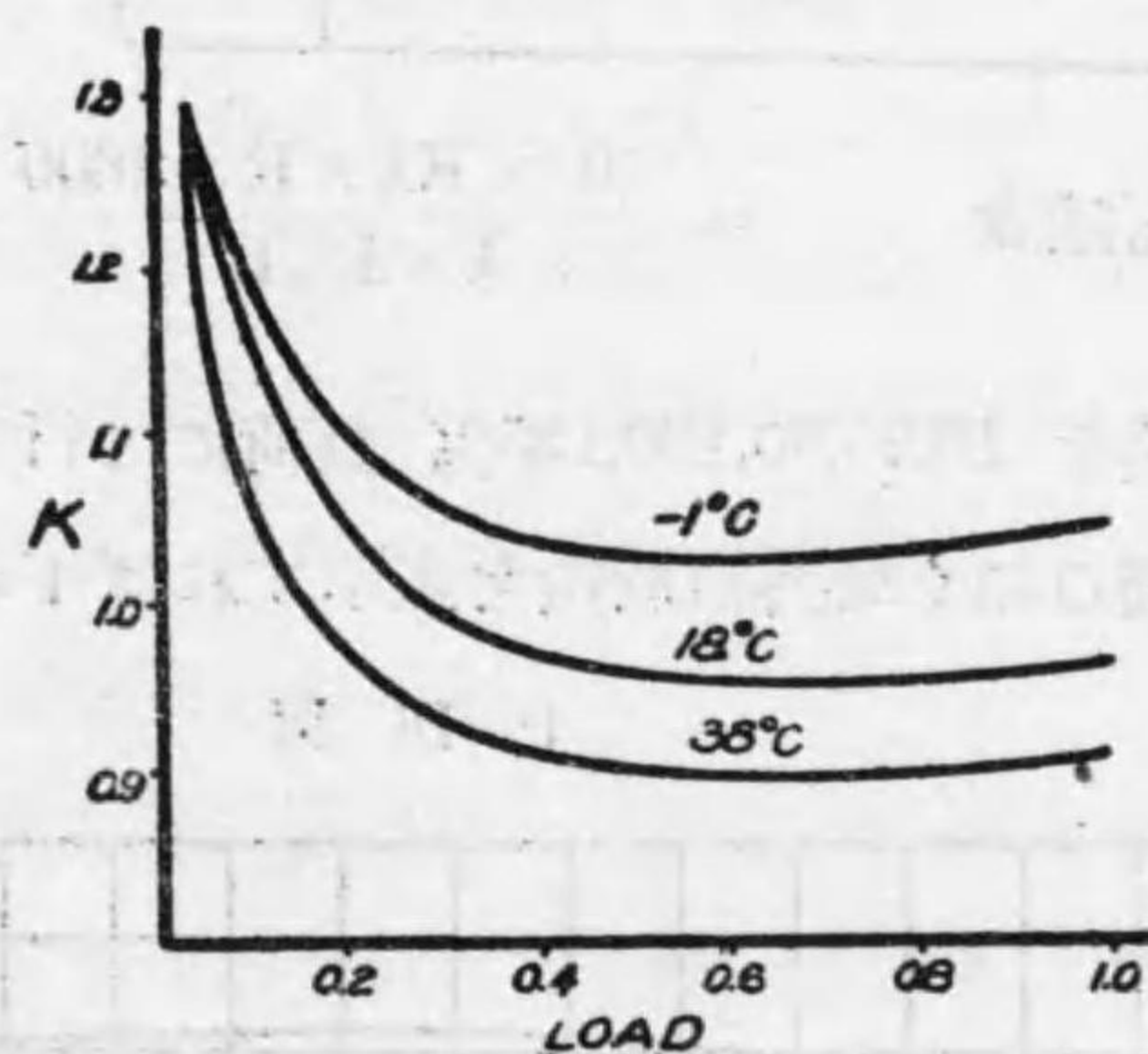
先づ第一に注意すべきは計器の電壓線輪は之に通ずる電流によりて次第に熱するものなれば試験前暫く電壓を與へて放置すべし。(1) 二倍位の電壓を短時間與ふるもよし。

譯者曰 (1) 此の電壓線輪を加熱する時間は實驗によりて適當に定め得べし即ち細微電流計によりて電壓線輪電流を刻々に計りそれが定値に達したる時を見るにあり。譯者の實驗によれば格定電壓にて 30 分にして可なるが如し讀者各自實驗せらるゝも興味あるものなるべし

次に始動電流を計る之れは圓板が廻轉し始むる電流にして荷重を極小にし計器を靜かにして試験すべし。最後に全負荷をかけ一定時間例へば 60 秒に近き時間に於ける廻轉數をとる負荷を減じつゝ此の實驗を繰り返す總て實驗中は風其他圓板廻轉に障害を與ふる様の原因を避くべし。各試験點につき三回程時間を取り又負荷は 10, 25, 50, 100, 125 等の % につきて試験すべし。

種々の溫度と負荷とに於ける係数を求むる時は**第百九十二圖**

第百九十二圖



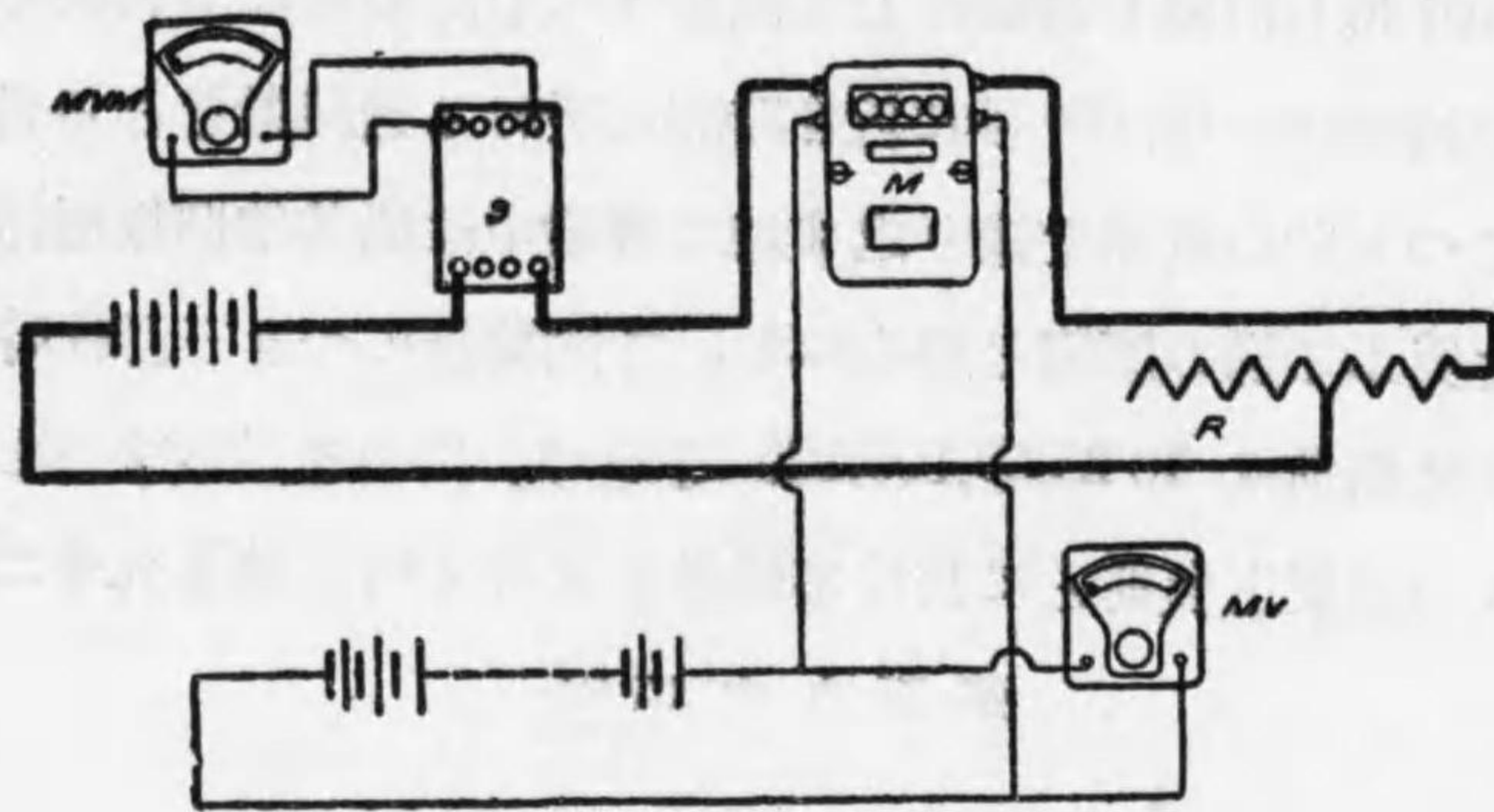
の如き曲線を得べし。**第百九十三圖**は電壓と電流とを別々の電池により供給する方法にして此の方遙かに優れり。

直流計器精度の試験 商用試験としては前項係数の試験よりはむしろ精度試験の方最も多し。此の場合には**第百九十一圖**又は**第百九十三圖**の如き接続を用ひ計器廻轉と時間とを計れば

$$\text{計器の示すワット} = \frac{K \times R \times 3600}{T \times I \times E}$$

$$\text{又眞のワット} = I \times E$$

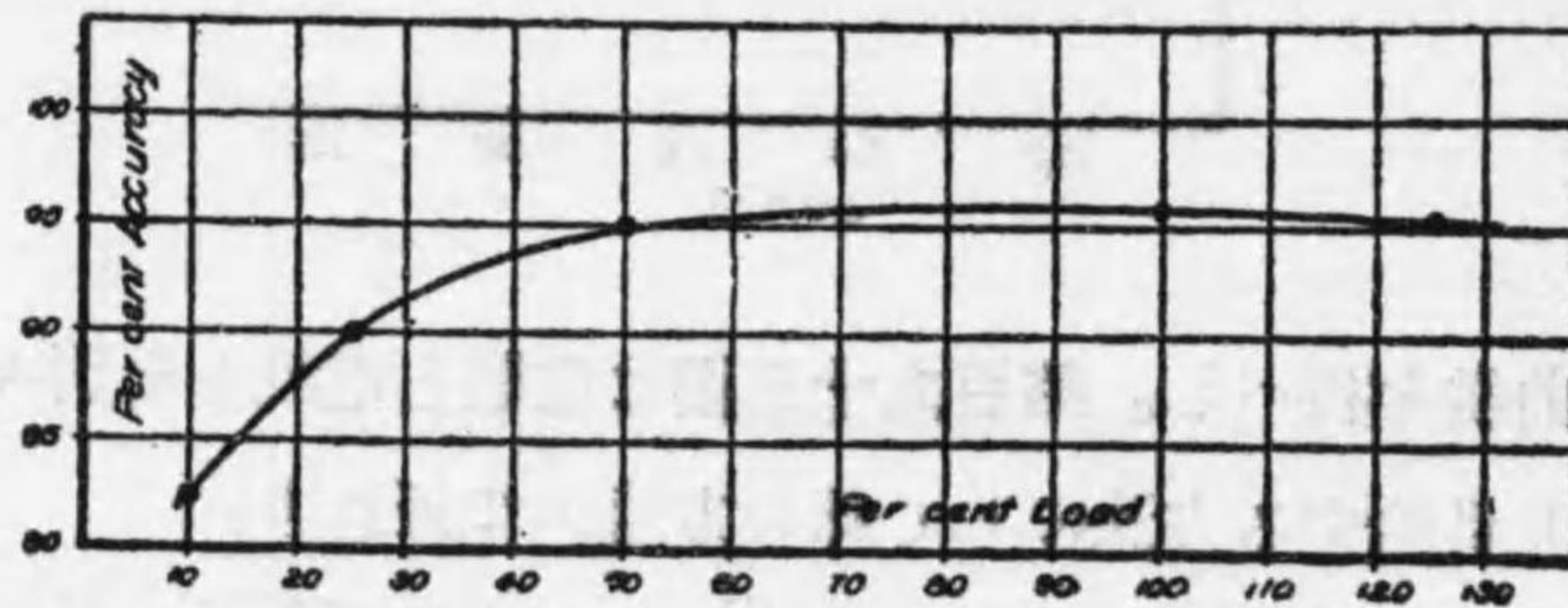
第百九十三圖



故に%確度
$$= \frac{10 \times K_h \times R \times 3600}{T \times I \times E}$$

かくの如き試験を 10,25,50,100,125% 負荷にて行ひ曲線を描けば第百九十四圖の如く又其の成績を表示すれば下の如し。

十四圖



試験 4 直流積算電力計試験

容量 100 volt 30 amp

器具 ウェストン携帯用電力計

ストップウォッチ

ランプバンク

温度 20°C

% 負荷	廻轉數	時間秒	計器の表示するワット	眞のワット	% 確度	備考
10	10	185.3	259	300	82.5	第百九十四圖に見る如く輕負調整不足なり
25	10	68.8	67.5	750	90.2	
50	20	67.3	14,260	1,500	95.1	
100	30	50	2,880	3,000	95	
125	40	53.6	3,581	3,750	95.5	

直流三線式計器試験 直流三線式計器は二個の電流線輪を有するものにして此の線輪を直列に接続し全く二線式計器と同様の方法によりて試験し得べし。猶ほ各電流線輪は同様の廻轉力を出すかを試験する爲め其の接続を反對にし靜止するを見るか若しくは一個宛用ひて圓板廻轉速度を比較すべし。

電量計の試験 アムペヤ時計は電流計とストップウォッチにて試験し得る事説明を用ひず。

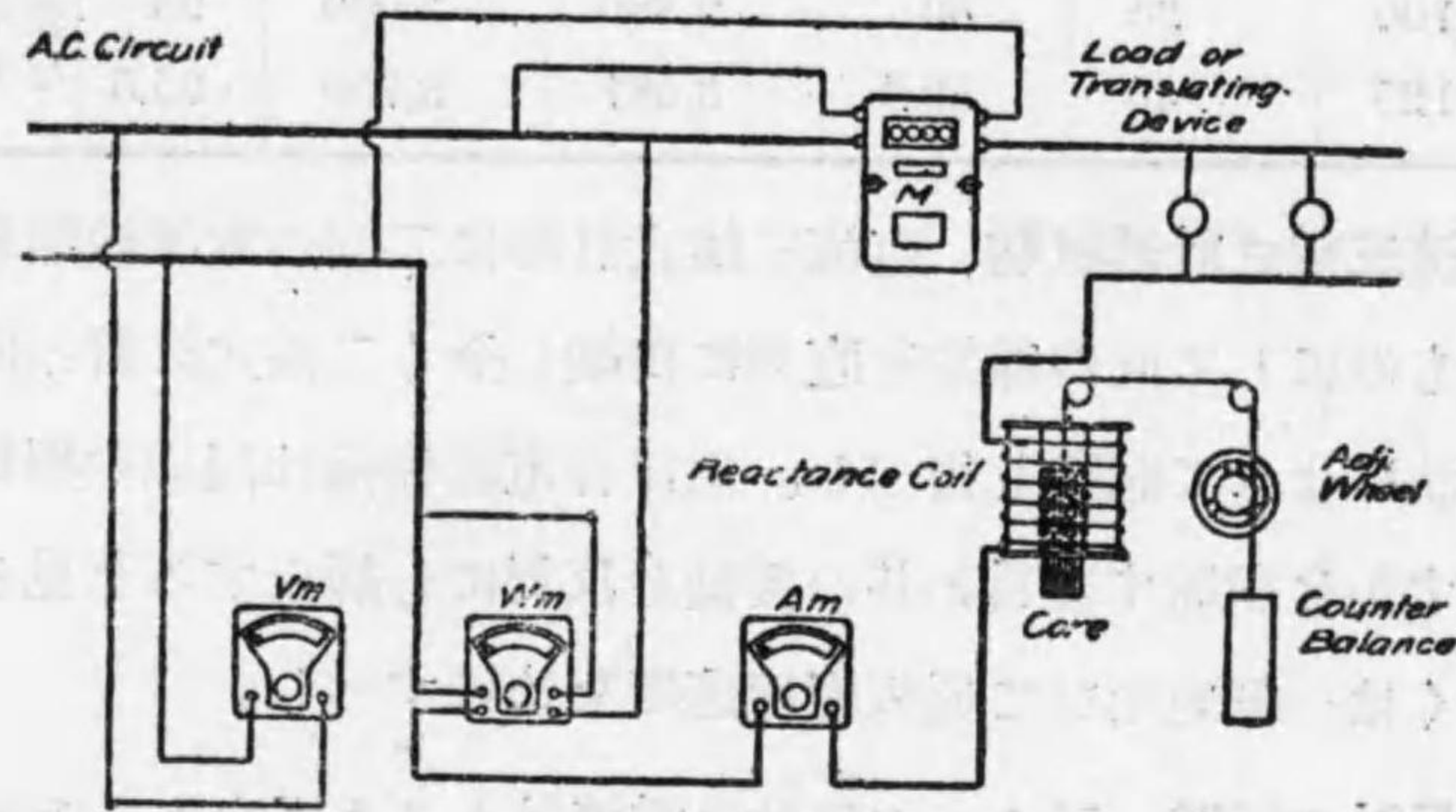
交流積算電力計試験装置 を述ぶるには先づ種々の力率を得る方法を研究せざるべからず。而して最も普通なるはリアクタンスコイルを用ひて電流位相を遅らすものなり。自己誘導と抵抗とを直列せる回路に電壓を與ふるときは第百九十五圖の如く

第百九十五圖



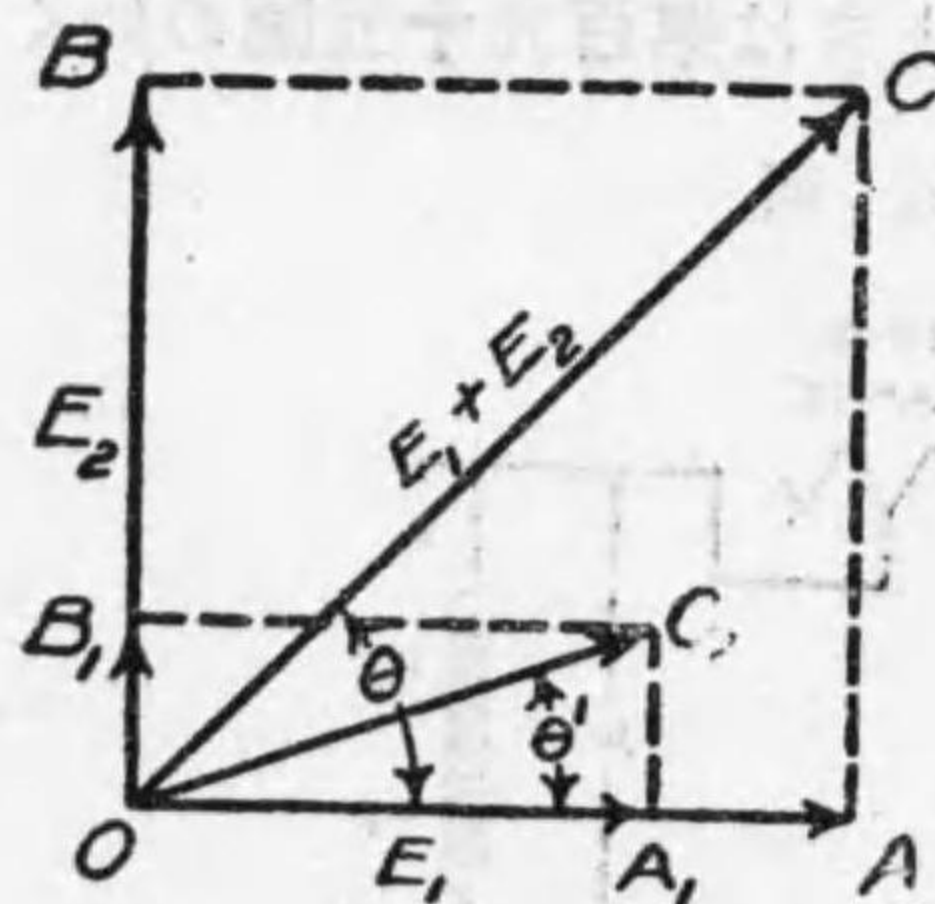
電流 I は電圧 E よりも $\theta = \tan^{-1} \frac{I\omega}{R}$ なる位相の遅れを生ずる事既に述べたり。之を計器の試験装置に應用せば**第九十六圖**の如き接続をなすべし。

第九十六圖



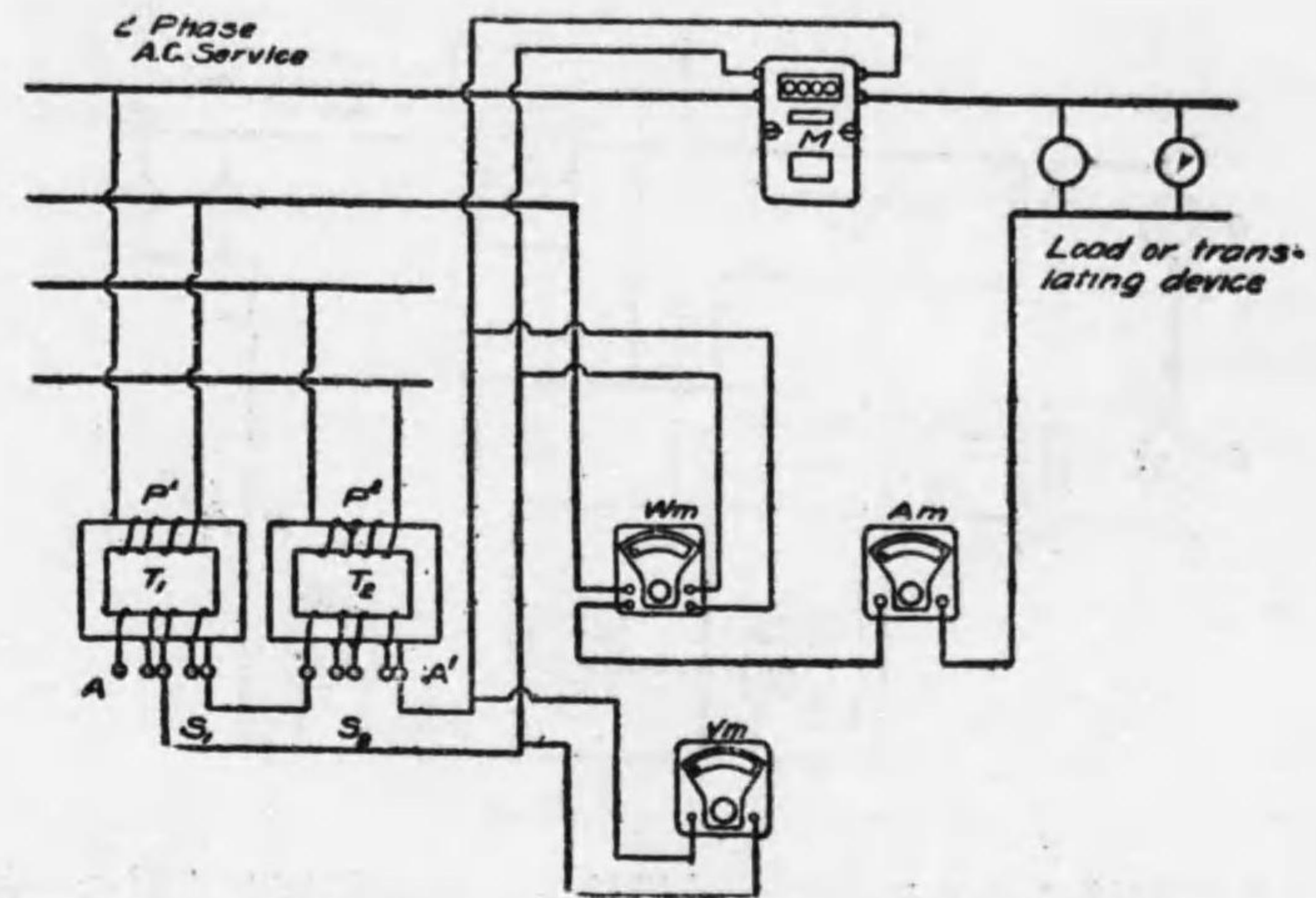
多相回路の各相に多數のタッピングを有する變壓器二個を用ひその電壓の大きさを變へ合成電壓を任意の位相となし得る事**第九十七圖**のヴェクトル線圖に示す如し。即ち二個の變壓器

第九十七圖



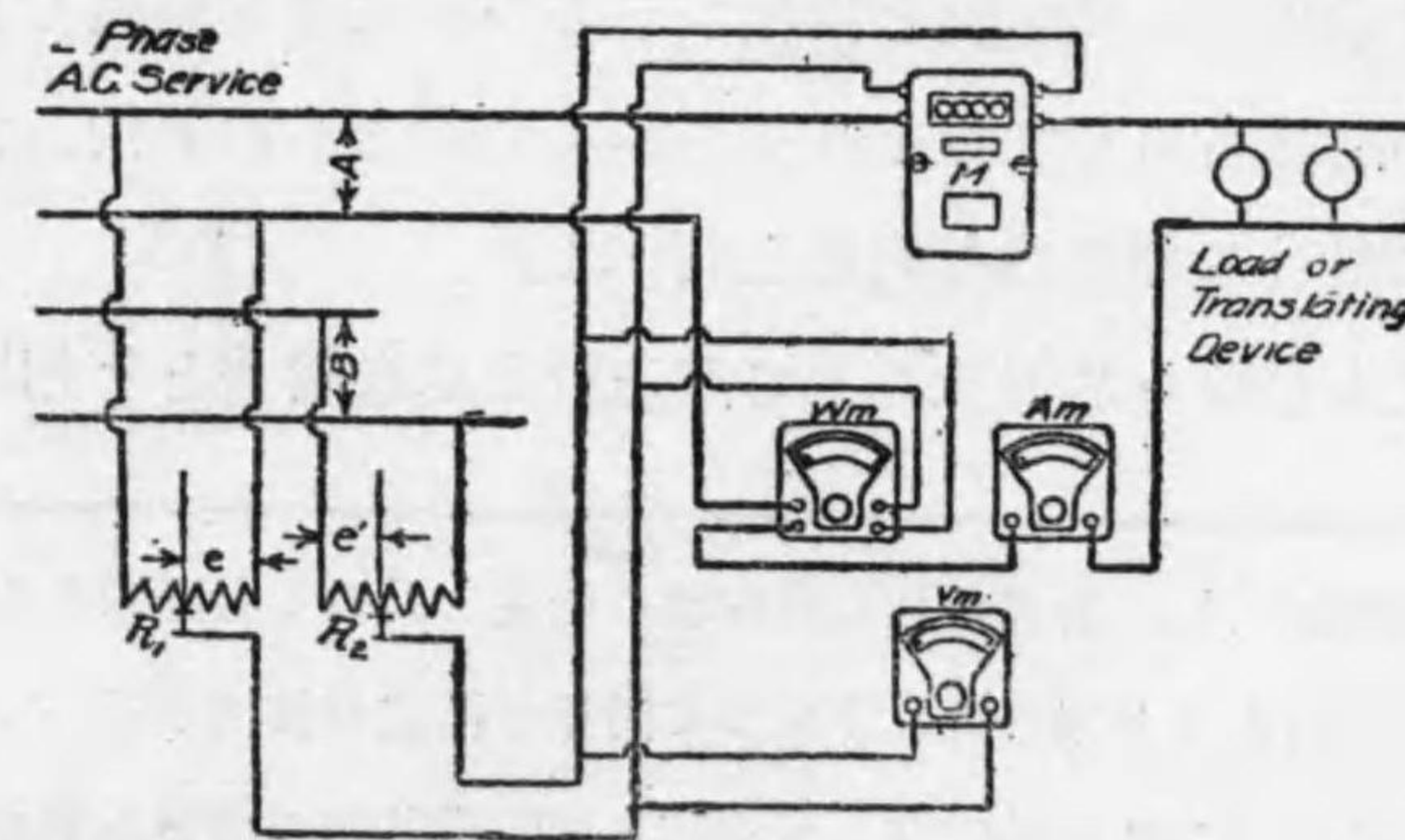
が夫れ々々 OA, OB なる電壓を出せばその合成は OC にして OA_1 と θ なる位相差にあれど各電壓が OA_1 及 OB_1 の如くに變化するときはその合成は OC_1 となり結局 OA_1 の位相に近づきその差となる實際上の接続は**第九十八圖**に示す如し。又此の方法の變壓

第九十八圖



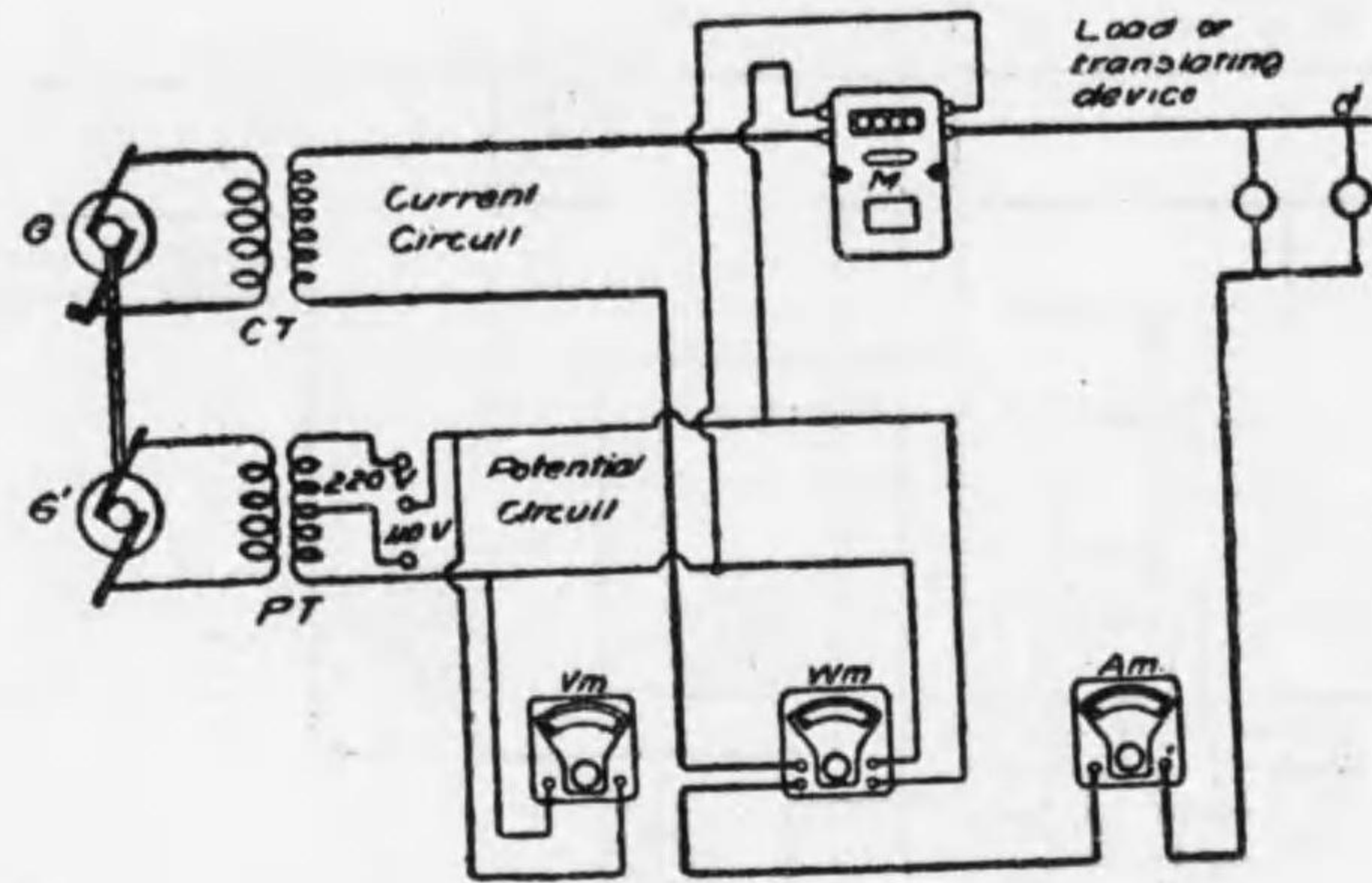
器に代ふるに二個のスライド抵抗器を用ふる方法は最も簡單なる方法にして**第九十九圖**に示す如し。而して最も完全なる方

第九十九圖



法は二個の交流機を用ふるものにして**第二百圖**に之を示す。 GG' は二個の交流機にしてその廻轉部は直結せられ他の電動機

第二百圖



によりて運轉せらる二個の交流機はその極數相等しく且つ一機の固定部は他機の固定部に關し種々の位置に移動し得る様の構造なれば兩機電壓の位相は任意に變じ得べし。

兩機の格定は必ずしも相等しきを要せず電流を出す發電機は電壓低く電流大に又電壓を供給する方の機械は電壓高くして電流容量小なる者にして可なり。(1) かくの如きものを用ふれば第二百圖に於ける變壓器を省略し得べし。

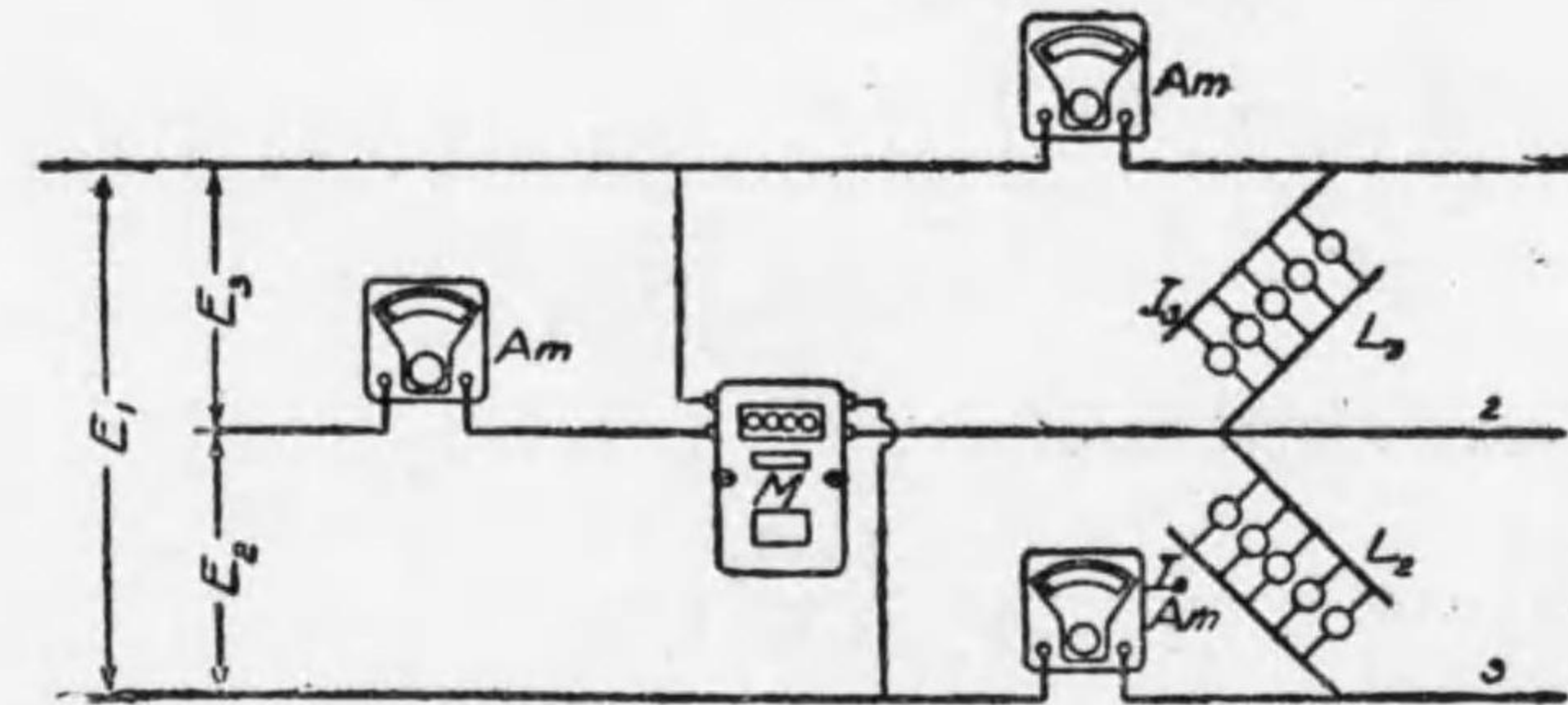
次に最も簡單なる方法として電流計と白熱電燈とを用ひ多相

譯者曰 (1) 著者の如く發電機の格定を異にし變壓器を省略する方法は近來あまり用ひられず反つて同様の格定の機械を用ふる方 flexible にてよし且つ發電機と試験室とは震動其他の關係上普通多少の距離を有するものなれば發電機と試験室との間に於ける電壓降下は大いに考慮せざるべからず。

式回路により種々の力率を算出するを述べん。先づ計器を第二百一圖の如く接続し積算電力計 M に E_1 の電壓を與へその電流線輪へ二個のランプバンクに通る電流の合成を通ずればその力率は三個の電流計の指示より算出せらる。

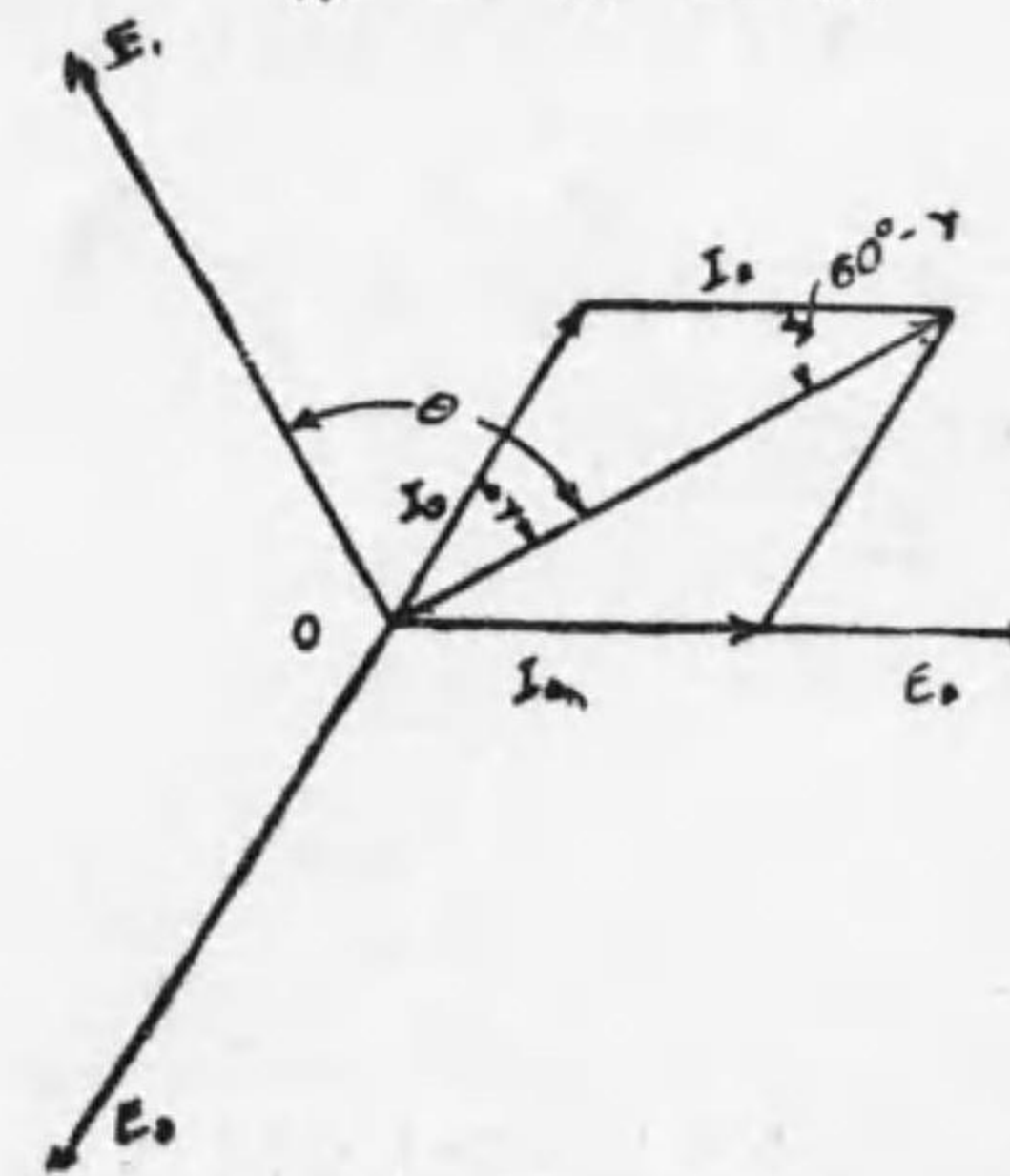
$$\cos \theta = \frac{1}{2} \frac{I_3 - I_2}{(I_1^2 + I_2 I_3 + I_3^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{I_1 - I_2}{2I}$$

第二百一圖



茲に I は中央の線を又 $I_2 I_3$ は外側の線を通る電流の大きさなり。此の證明次の如し。

第二百二圖



先づ三相電圧が各 120° 宛の位相差にある事**第二百二圖**の如くなりとせば I_2I_3 の合成なる電流 I はその各の値の大小によりて E_1 なる電圧と種々位相差にあるべし。今 E_1 と I との角を θ とせば I_3 と E_1 の角は $60'$ なるべく

$$\begin{aligned}\cos\theta &= \cos(\gamma + 60) \\ &= \frac{1}{2}\cos\gamma - \frac{1}{2}\sqrt{3}\sin\gamma\end{aligned}$$

而して I_2I_3 の作る三角形より

$$I_3I_2 = \sin(60 - \gamma) \sin\gamma$$

$$\text{故に } \sin\gamma = \frac{1}{2} I_2 \frac{\sqrt{3}}{(I_3^2 + I_2I_3 + I_2^2)^{\frac{1}{2}}}$$

之を $\cos\theta$ の式に代入し

$$\cos\theta = \frac{1}{2} \frac{I_3 - I_2}{(I_3^2 + I_2I_3 + I_2^2)^{\frac{1}{2}}}$$

然るに $(I_3^2 + I_2I_3 + I_2^2)^{\frac{1}{2}} = I$

$$\text{故に } \cos\theta = \frac{1}{2} \frac{I_3 - I_2}{I} \text{ となる。}$$

同様にして積算電力計 M の電圧線輪を E_3 に接続せば力率は

$$\begin{aligned}\cos\theta &= \frac{1}{2} \frac{2I_3 + I_2}{(I_2^2 + I_2I_3 + I_3^2)^{\frac{1}{2}}} \\ &= \frac{2I_3 + I_2}{I_2}\end{aligned}$$

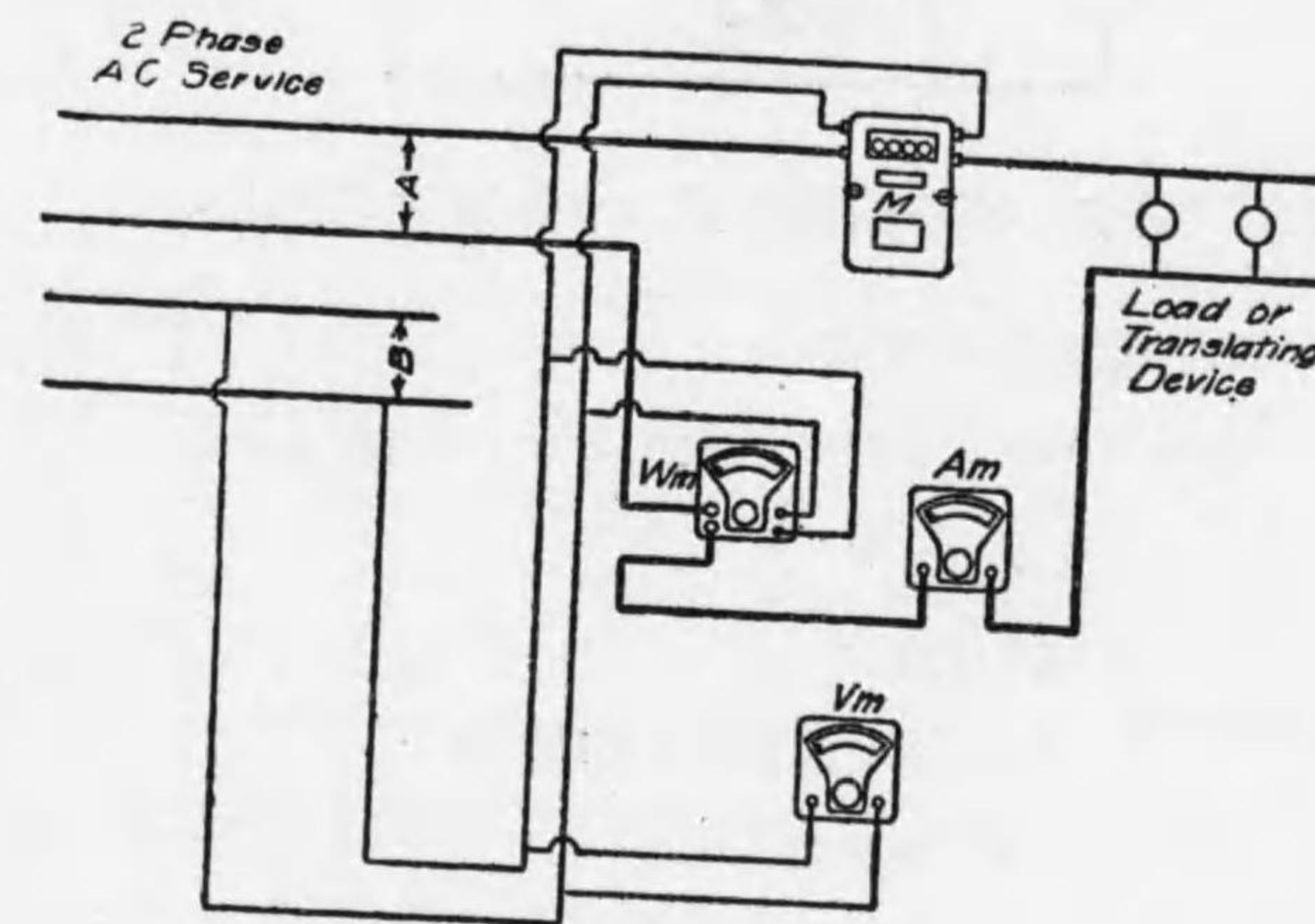
となる。

此の方法は電流計のみによりて大體の力率を算出し得て設備に乏しき場合等には甚だ便利なり。又電流計一個のみの場合には切替開閉器を用ひ順次各相を測りて同様の方法を行ひ得べ

し。

交流積算電力計の試験 交流の計器は力率調整を必要とする事前章に述べたる如し**力率調整の試験圖**は**第二百三圖**の如く三

第二百三圖



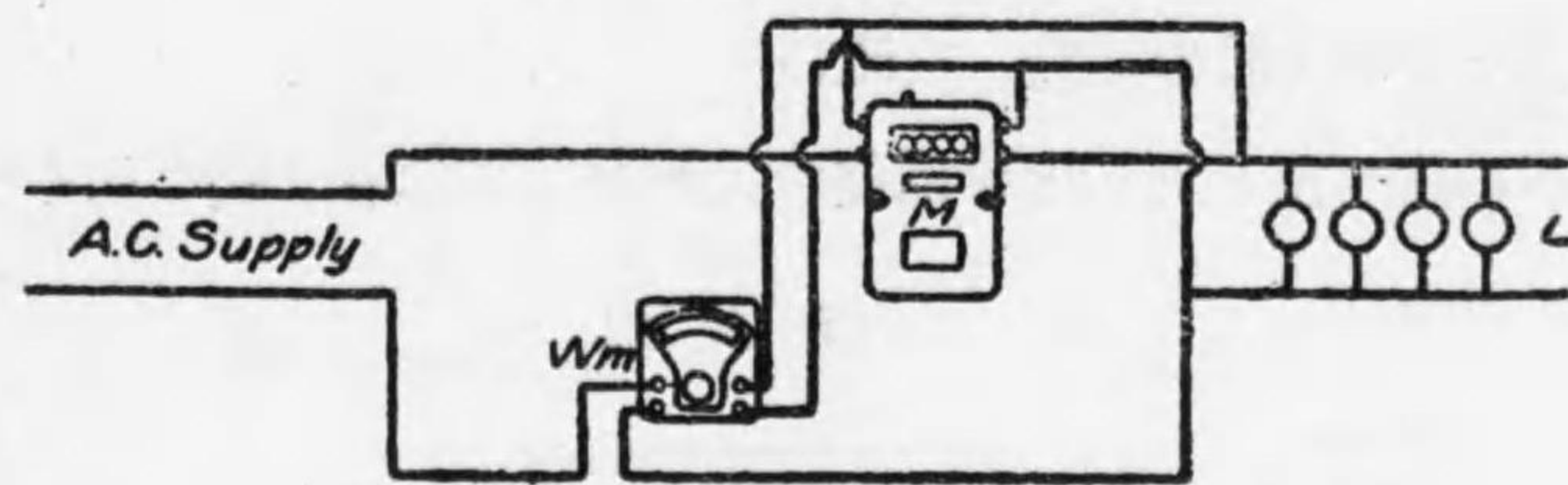
相電源を用ひ電流計、電圧計及電力計により力率0となる様調整し計器圓板が正しく靜止するやをたしかむ。

單相計器を無誘導負荷にて試験するには**第二百四圖**の如き接続を用ひ負荷を定め電壓を一定に保ちつゝ圓板の廻轉數に對する時間を見次の如くにして算出す。

$$\% \text{ 確度} = \frac{100 \times KR}{T \times \text{watts}}$$

無誘導負荷にて試験するには電壓を格定の値にして一定に保ち電流を 10, 25, 50, 100 及 125% に變へて試験し然る後電壓を 20% 程あげ同様の點を試験し又電壓を 20% 程下げ同様の

第二百四圖



負荷につき試験す。其の結果を表示する事次の如し。

試験 5 単相電力計の試験

- 器具 フォートウエン 110 ヴォルト 60 サイクル
- 5 アムペア
- 積算電力計
- ウエストン電力計第 4123 號
- ランプバンク
- ストップウォッチ A 號

温度 210C

% 負荷	廻轉數	時間秒	計器 ワット	更正 ワット	% 確度	備考
10	2	32.7	55	55.0	100	定電 壓 百 十 ヴ オ ル ト
25	8	52.4	137.5	137.5	100	
50	12	39.6	273.4	275.0	99.5	
75	16	35.1	408.4	412.5	99.0	
100	20	33.4	540.5	550.0	98.3	
125	25	33.5	673.7	687.5	98.0	

試験 6 誘導負荷試験

器具 試験 5 と同じく外に

ウエストン電流計

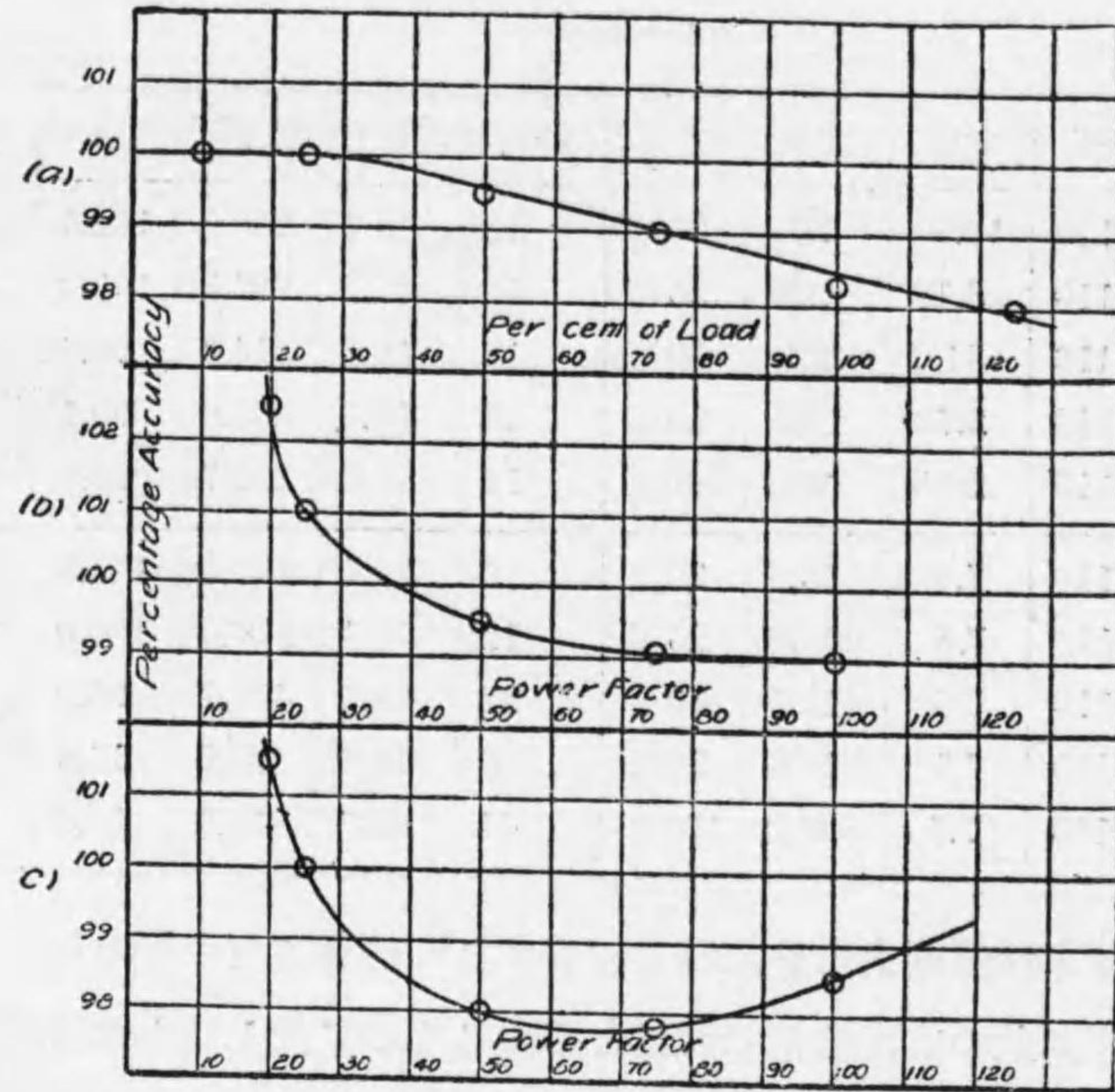
ウエストン電圧計

電壓	電流	電力	力率	廻轉數	時間秒	計器 ワット	% 確度	備考
110	10.20	225	20%	12	46.7	230.6	102.5	定負荷 にて力 率を變 へる試 験第二 百五圖 b 曲線
110	8.18	225	25%	12	47.5	227.5	101.0	
110	41.0	225	50%	12	48.2	244.0	99.5	
110	2.72	225	75%	12	48.5	223.0	99.1	
110	2.05	225	100%	12	48.7	222.7	99.0	
110	7.5	165.0	20%	6	32.4	167.5	101.5	定電流 の試験 第二 百五圖 c 曲線
110	7.5	206.2	25%	12	52.4	206.0	100.0	
110	7.5	412.5	50%	22	49.0	403.7	98.0	
110	7.5	618.6	75%	30	44.6	604.9	97.8	
110	7.5	825.0	100%	44	48.7	813.0	98.5	

標準積算電力計を用ひて試験するには第二百六圖の如き接續を用ふ此の方法は指示計器を用ふるものに比し遙かに簡單にして標準及試験の二積算電力計の圓板速度を比較するのみなり。標準積算電力計は種々の方法によりて任意に始動及び停止し得る様の装置を備へ試験せんとする計器の圓板上にある黒點がその窓を通過する時始動又は停止せしめ得べし。此の方法は電壓回路を開閉するか電流線輪を短絡するか若しくは指針と圓板との間の接續をマグネチック、クラッチによりて斷續する等あり。或る會社にては標準積算電力計の廻轉部に電氣接觸片を附しその一廻轉毎に受話器へ音響を傳ふる様の方法をとり所謂 eye and ear method を行ふ。

此の方法にてはストップウォッチを要せず又電壓の變化を意と

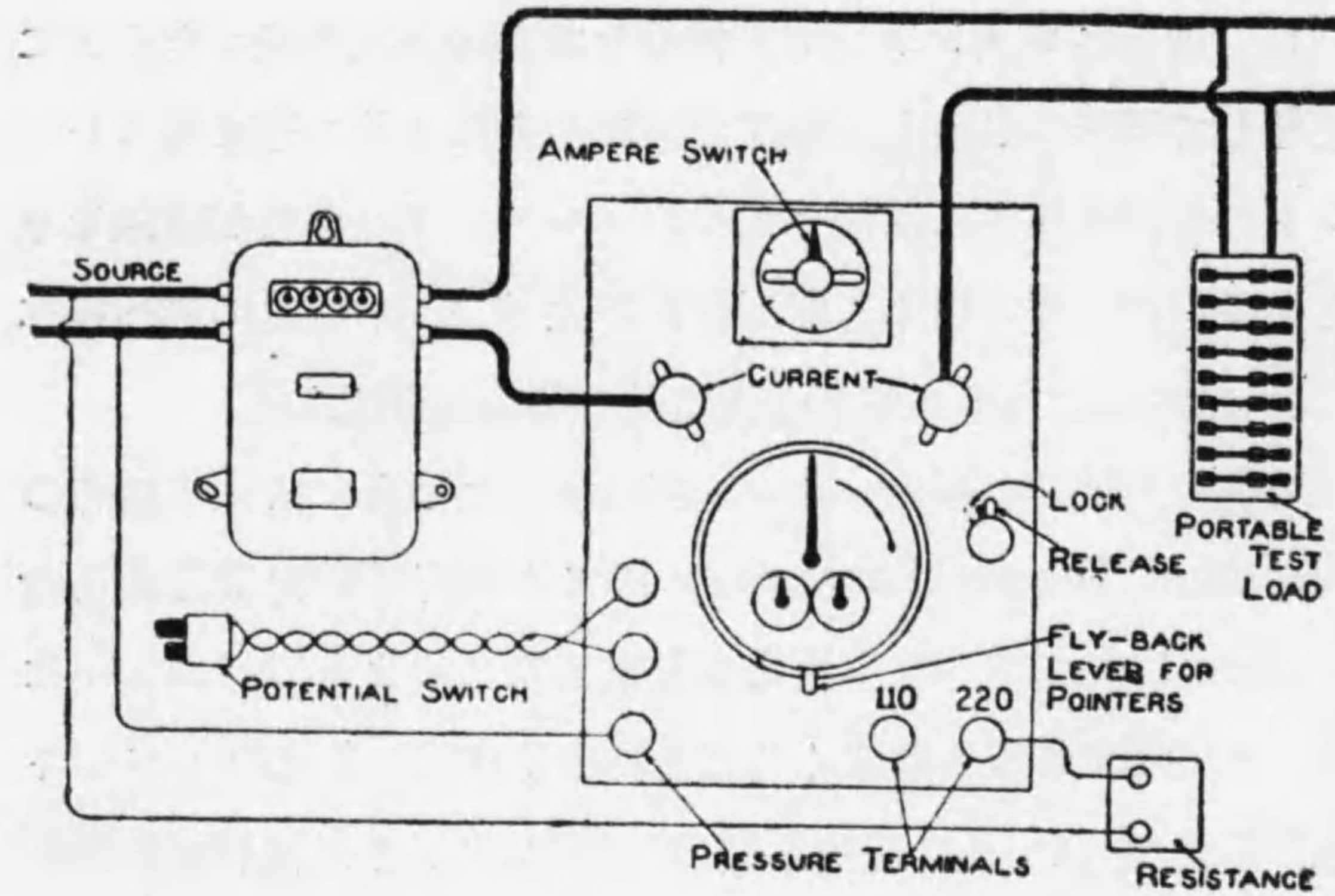
第二百五圖



せず而も計算の至つて簡單なるを特色とす。標準及試験計器が同一の係數を有する場合には誤差の計算甚だ簡單なれど係數異なる場合には多少の計算を要すれば別表を用ふべし。

例へばウエスチングハウスの 110V5A 標準電力計を用ひフオートウエーンのものゝを試験せんとするに前者のワット時係數 $\frac{1}{3}$ 後者のそれが $\frac{1}{4}$ なるときは前表の標準計器の係數 $\frac{1}{3}$ の行を右へ見試験計器の係數 .25 の下なる 7.5 は標準計器十回に對し試験計器が 7.5 回にて誤差なきを示す。今試験計器の 7.5 回

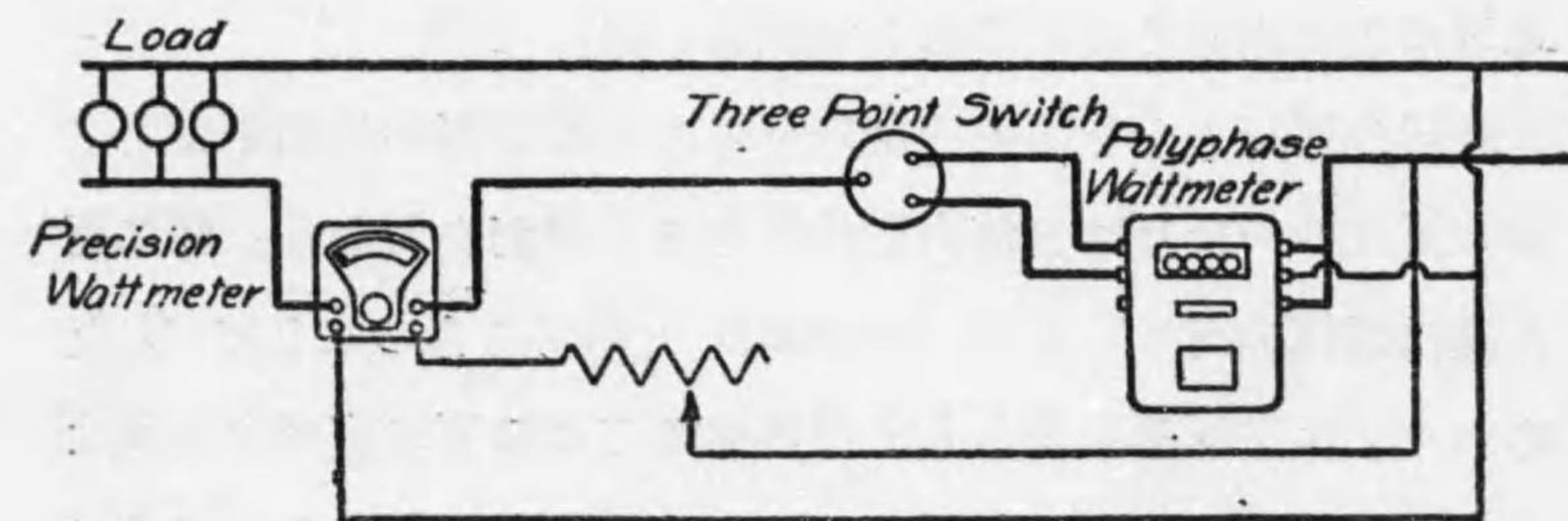
第二百六圖



につき標準計器 9.8 が廻轉せりとせば確度は $\frac{9.8}{10} \times 100 = 98\%$ となる。

多相計器の試験は二個のELEMENTを別々に試験する事第二百七圖に示す如し。電壓線輪は二つとも接続し置き電流線輪を三點開閉器にて切りかへて試験す此の時計器の廻轉は多相の場合

第二百七圖



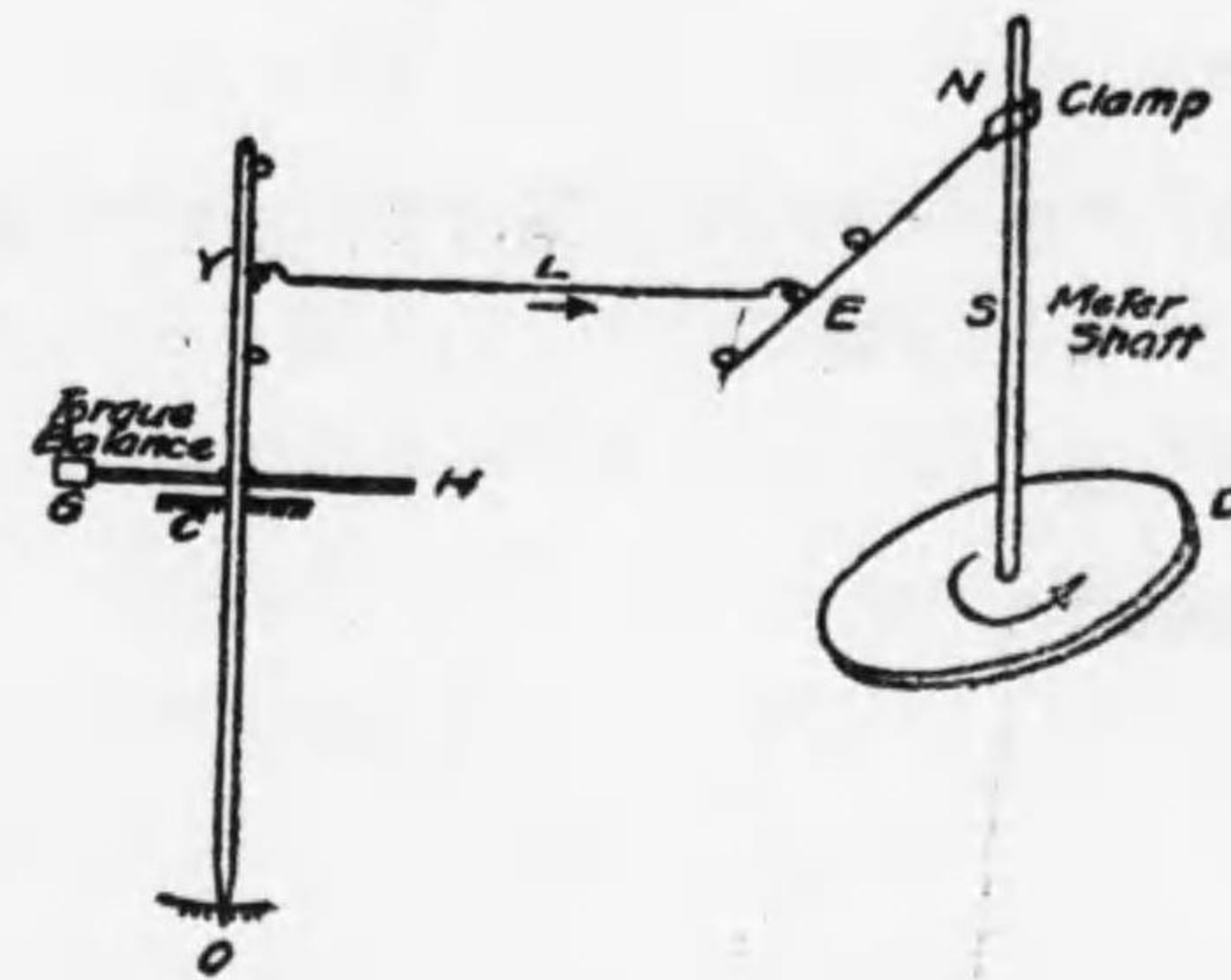
合の半分となる。

又二個のエレメントの電圧線輪を並列に又電流線輪を直列に接続して同時に負荷し試験する方法もあれど此の際は兩エレメントの平衡を見ざれば例へ二つのエレメントの合成が精確なりとも多相式回路に用ふる際不都合を生ずるは容易に考へ得べし。(これは低力率及び不平衡負荷の場合に著し)

又多相式計器の兩エレメント間の干渉につきては先年紐育の Electrical Testing Laboratory にてその研究を發表し或る會社の製品に於て著しき影響あるを認めたるにより N.E.L.A. は特に之に關する規定を設くるに至れり。即ち A のエレメントを二相式の (I) 相に接続し又 B のエレメントの電圧線輪を同じく (I) 相に接続し之を反對したる二回の確度を見る。次に B のエレメントを (II) 相に切り替へ同様に試験し更に B の電圧線を切り電流線輪に A 線輪と同じ太さの電流を用ひ同様四回の試験をなす。而してその何れの場合につきても誤差 1% 以内なるべく 1% 以上のものは三相回路に於けるエレメントのリード及びラグを定め之と全く同様の状態に於て試験せざるべからず。又 1% 以内のものは兩エレメントの電圧線輪を並列に電流線輪を直列に結びて試験し得。

計器の廻轉力とその廻轉部重量との比は計器の價値を定むる根本要件の一なれば廻轉力を試験するは甚だ必要なり。第二百八圖は廻轉力衡 (Torque balance) と稱するものにして C なるナイフエツヂを支點として平衡せる二つの互に直角なる腕よりなり別に計器の軸より出づる輕き棒 EN と L なる棒により

第二百八圖



連結せらる。

此の衡は常に G なる重錘により平均を破られ従て指針は常に右に振るゝも計器に廻轉力生ずるや L を右に引きて指針を零位に復すべし。廻轉力の強弱により G の位置を變ず。今平均せる場合の廻轉力を算出せん

w = 重錘の重量

$f = L$ を引く力

T = 計器廻轉力

とせば $T = f \times EN$

及び $f \times YC = w \times CG$

$$\frac{T}{w \times CG} = \frac{EN}{YC}$$

$$T = \frac{EN \times w \times CG}{YC}$$

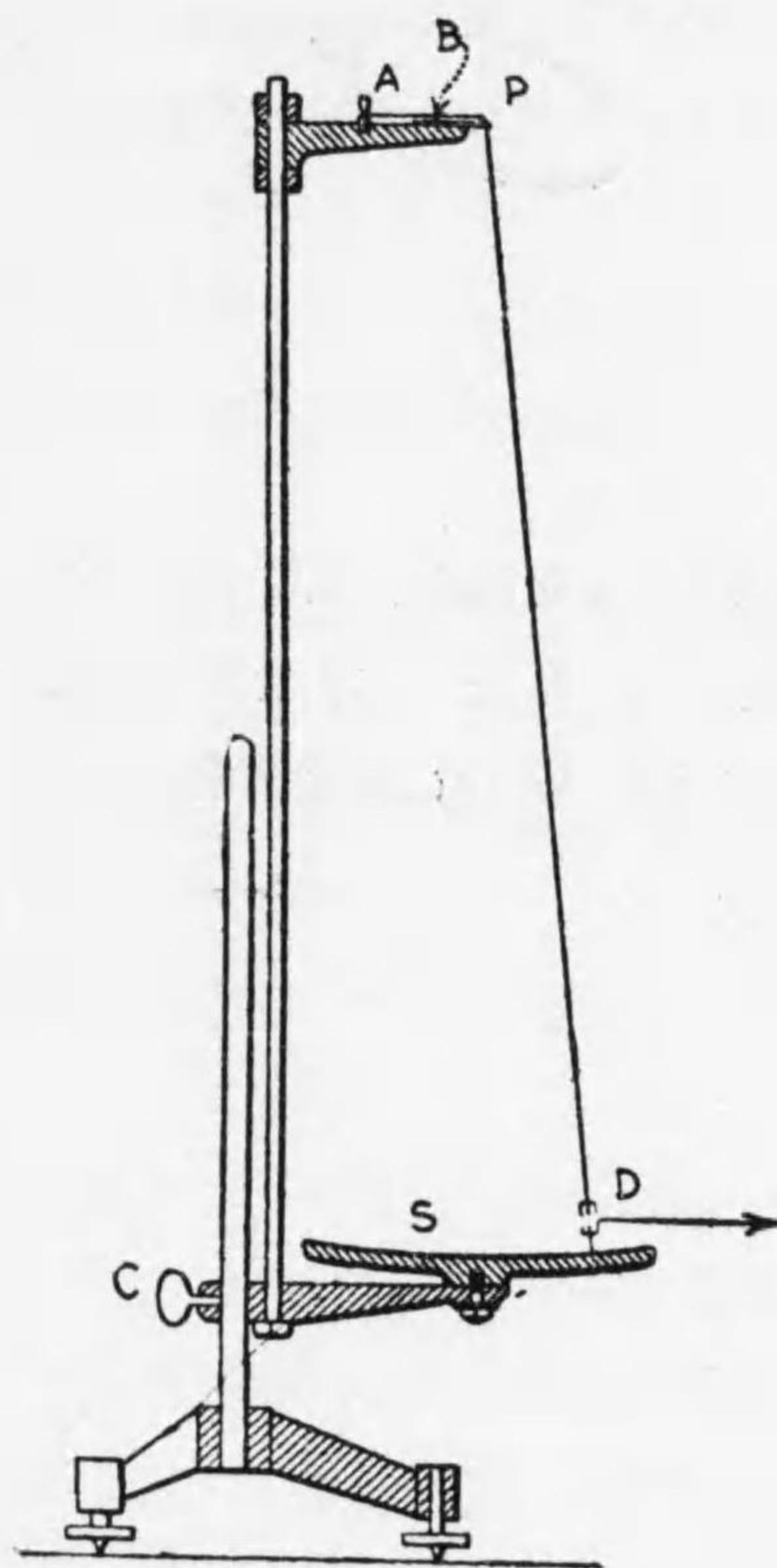
今 w がグラムにて又他の量が輕にて表はさるゝ時は上式は廻

轉力をグラム纏にて表はすべし。

又廻轉力の大小に應じ G の重量及び YC,EN の長さを變じ適當に調整す。

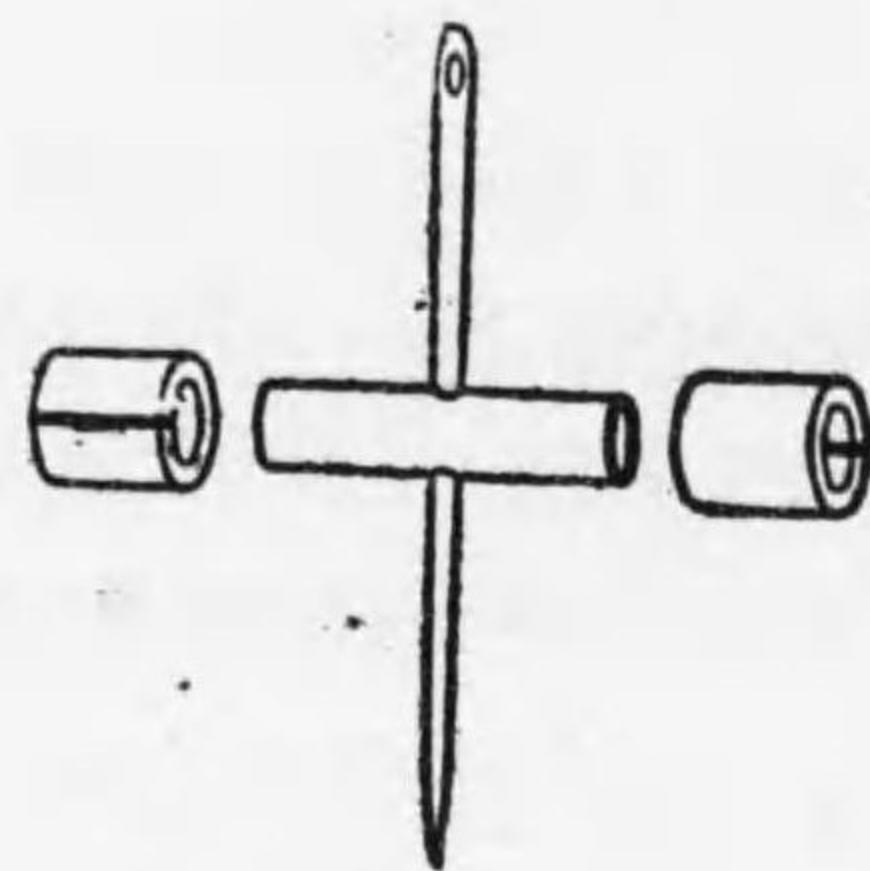
米國標準局アグニユー博士の考案によれるものは**第二百九圖**

第二百九圖



の如し S なる臺は 1 メートルの半徑にて挽きたる凹面にして D なる振子は S の凹面の中心點 P より垂下せられ其の構造

第二百十圖



は**第二百十圖**に示す如く眞鍮製圓筒の中央を之と直角に貫通する縫針より成り別に圓筒へ嵌入する重錘圓筒あり。S の面にはその中央より 153 本の同心圓あり PD 角の正切によりて目盛らる即ち同心圓間の距離は $1000 \times (\text{角の正切})$ ミリメートルとなる。D は P より絹糸にて釣られ又別に D の中心より圓筒の軸の方向に表れて絹糸ありて計器に接続する事**第二百九圖**の如し。又 D の重錘は 0.5 グラムに調整せられ廻轉力の大小により圓筒状の重錘を加減す。

$$\text{廻轉力 } T = l \times mg \times .001 \times d$$

茲に l は計器の軸と絹糸をつなげる點との距離 mg は錘 D の重量、 d は S 上の目盛なり。

積算電力計の場合には此の糸を圓板の縁に結び之と切線の方
向に引く様にすべし。此の方法によりて試験せる結果によれば
交流積算電力計の廻轉力は 3.06 乃至 7.74 グラムセンチメー
ターなり。

積算電力計の摩擦の試験も亦甚だ重要なものにして先づ計
器の輕負荷調整を減じ少しく叩けばクリープする程度に止め全
負荷の速度を見次に輕負荷調整を取り去り再び全負荷の速度を
見れば兩速度の差と前の速度との比によりて friction torque
ratio を定め得べし例へば此の速度の減少 5% なるときは ratio
は $1/50$ なりと云ふ。

外部磁場の影響を試験するには直流計器には直流を交流計器
には同周波の交流を用ふ。N.E.L.A. の規則によれば。

交流計器は 6 呎角に曲げたる方形のコイルに 50 アムペア

を通じパネルの面に平行に置いて又は計器の軸より 15 吋放し垂直の位置にて背後の正面及左右側面に電線を置ける場合及び背後に 15 吋放れ水平の位置に電線を置ける場合等につきて試験す。

計器相互間の最短間隔を定むるには一箇の計器に 5% 又は 10% の負荷を與へ前者を種々の位置に置き無影響なる様にす。

積算電力計の電壓回線の損失を試験するには直流にては抵抗を測り $\frac{E^2}{R}$ により又交流にては多數の計器の損失を集めて測り平均をとる。蓋し此の損は極めて小さく一箇のみにては計量し得ざればなり。

第十章 計器の誤差

從來計器の誤差につきて詳論せるものなく甚だ遺憾なれば米國標準局 (Bureau of Standard) にて發行せる計器試験法中より拔萃して記録すべし。

計器の確度は製造者によりて往々誇大せられ又は製造當時は甚だ精確なるも時を経るに従ひて著しき誤差を生ずるものあり。試験室に用ふる計器は往々強き磁場又は甚だしき外氣温度の影響等を蒙りて誤差を生ずるものあり。試験室に用ふる計器は往々強き磁場又は甚だしき外氣温度の影響等を蒙りて誤差 5% 以上に達する事珍しからず。

精密なる測定に際し高き確度を欲する場合には次の三様の誤差の原因を區別せざるべからず。

1. 計器固有の誤差
2. 測定の方法による誤差
3. 見様の誤差

計器固有の誤差とは材料の不完全、製造上の確度の限り等により或る限度の誤差を免れざるを稱す、先ず温度によるものを各型の計器につきて詳論せん (a) 耐久磁石を有する可動線輪型電壓計は温度の上昇によりて三様の影響あり (1) 磁氣は温度の上昇に従ひ減退す (2) 抵抗は温度の上昇により増加す

(3) 制禦スプリングは温度の上昇に従ひ弱くなる。此の温度係数は攝氏一度毎に 0.04% に當る。(1)(2) は電壓計の指度を減じ (3) は之を増大する故適當の度合を配合せば温度による影響互に相殺すべし。而して加熱の原因は内部に發生する熱特に抵抗が主たるものなれば充分通氣完全ならしむべし。

(b) 可動線輪型電流計にてシャントを内部に有せるもの發熱により部分的加熱を起し誤差甚だしき事あり。銅線を用ひたる可動線輪を銅のシャントに接続したる計器はシャントと線輪との温度係數相等しき故最良の設計と一考さるゝも 25 ampere 以上のものありては甚だ不良なり、蓋しシャントに發生する熱はシャントのみを加熱し線輪の温度之に供はざるによる也。強電流シャントは一般に 50 millivolt 等低きドロップを用ひ計器の外部に置き材料にはマンガニを使用す。されど 49 ミリヴォルトにては可動線輪へ直列に用ふるマンガニが極めて尠なき故温度による誤差多く精密計器には銅の抵抗の 4 倍乃至 9 倍のマンガニを用ふる故自然シャントのドロップは 150 ミリより 200 ミリヴォルトに達す。

(c) 軟鐵心型電壓計の温度係數は線輪の銅と抵抗のマンガニとの割合軟鐵心の透磁率と温度の關係及びスプリングの温度係數によりて定まる。

(d) 軟鐵心型電流計に對する温度の關係は軟鐵心の透磁率を低くし又スプリングの彈性を弱むるにありて互に相殺する傾向なり。

(e) ダイナモメーター型にありては主としてスプリングの

影響なり。

(f) 積算電力計にありては銅線の抵抗増加と耐久磁石の強さの減退と並に圓板抵抗の増加にして其の影響は互に相殺すべきなれど實際上ダイナモメーター型にて毎 10 度につき 1% 乃至 4% 誘導型につき 1% なり。

次に使用期間及状態に基く誤差は主として材料の不完全に基因す。磁石が年月を経るに従ひて減退し又スプリングの弱くなる等は最も甚だしきものなり、一般に直流用計器を發電機電動機其他強き stray field のある附近に於て使用するは極めて危険にして配電盤用計器の如きは之を防ぐ方法として鐵製の外函に收むるをよしとす。

又機械的不完全による固有の誤差は摩擦スプリングの不良、スケールの書き誤り、可動部分平衡不完全等による。

軸端の摩擦は良好なる計器には殆んどなけれども使用亂暴なる際に往々生ずる事あり。又記録計器に於けるペンの摩擦は甚だしき誤差を生ずるにより廻轉力を大にすべし。此の廻轉力 (gr-cm) は可動部重量 (gr) の $\frac{1}{20}$ 乃至 $\frac{1}{6}$ なるべし。又積算電力計にありては刷子、軸受及積算装置にして殊に直裝計器に於ける刷子は最も著しきものなり。

スプリングの不完全 指示計器は全負荷にて使用せる後之を切るも往々零位に復せざるものあり。長時間使用する程その程度甚だしけれど電流を切りて放置すれば次第に恢復す此の度合は良質の計器にても種類によりて異なり一般に電力計はミリヴォルト計より良好なり蓋し前者のスプリングは青銅を用ひ得れ

ど後者は抵抗を極小にする爲め銅に近き金属を用ふればなり。

又計器のスプリングを設計するにはその材料を選ぶの外捲數断面及び大き等を研究し充分弾力を有する様にせざるべからず。

計器のスプリングはその應力が正しく廻轉角に比例すべきものなれど往々然らざるものある故計器毎に目盛すべし但し實際上目盛全部を試験によりて出すは難事なれば商用計器は 10 點乃至 15 點を目盛り他は適當に分割す。

計器螺旋一本にてても直ちに目盛に影響するものなれば決して手を觸るべからず。過失により一部の調整を變じたる如き懸念ある際は必らず試験すべし。

可動部分の不均衡による誤差は計器が目盛られたる位置以外に用ふる時に生ず。計器を両手に持ち種々の位置に傾くる時は指針が零位より多少外るゝを常とす。此の量は計器廻轉力と可動部分の重量との此に關係し直流電壓計の如きものは割合に廻轉力大なれば此の外れ僅かに $\frac{1}{2}$ 目盛位なるべく他の型のものゝは 1 目盛位なるべし。

靜電的影響による誤差は可動部分と固定部分との間に生ずる引力又は斥力にして硝子を手巾等にて拭ひたる爲めに生ずる事あり此の際は硝子に息をかけ濕氣を帶ばしむれば可也。又指示電力計の電流線輪と電壓線輪とへ異なる電源より電流を供給する場合には往々引力又は斥力を生ず。此の際は兩線輪を抵抗にて接続すべし。

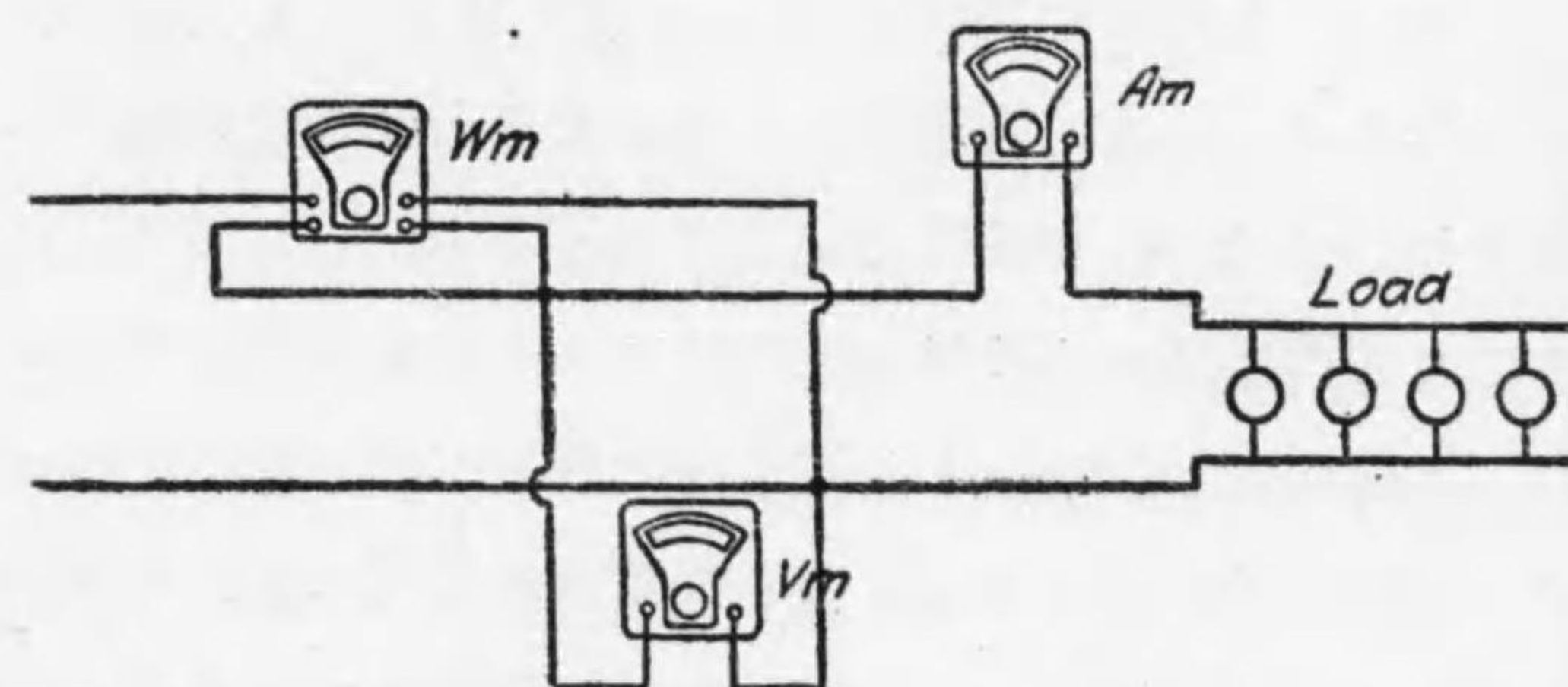
接觸不良による誤差は殊にミリヴォルトメーターに於て甚だ

し一般に端子を清潔にし且つニッケル鍍金し腐蝕を防ぐべし又銅線をゴム管にて被ふ事あれどゴムの硫黄は銅を腐蝕する者なれば必らず用ふべからず。

熱起電力による誤差はシャントを有する電流計に起るものにしてシャントの一端が他端より高熱せらるゝはその原因となる故兩端とも充分清潔に磨き堅くしめつくべし。此の影響は電流を切りたる後計器の指針零に復せず或は (+) 或は (-) となりミリヴォルトメーターのリードを切れれば直ちに零に戻る様の結果を生ずる故一見明瞭なり。精密にはシャントを油槽中にひたし常に油を攪拌し各部一様の温度に保つ。

接続による誤差は計器内の損失に基因し例へば電力計にて電力を測定する際第二百十一圖の如き接続によれば電力計の指示

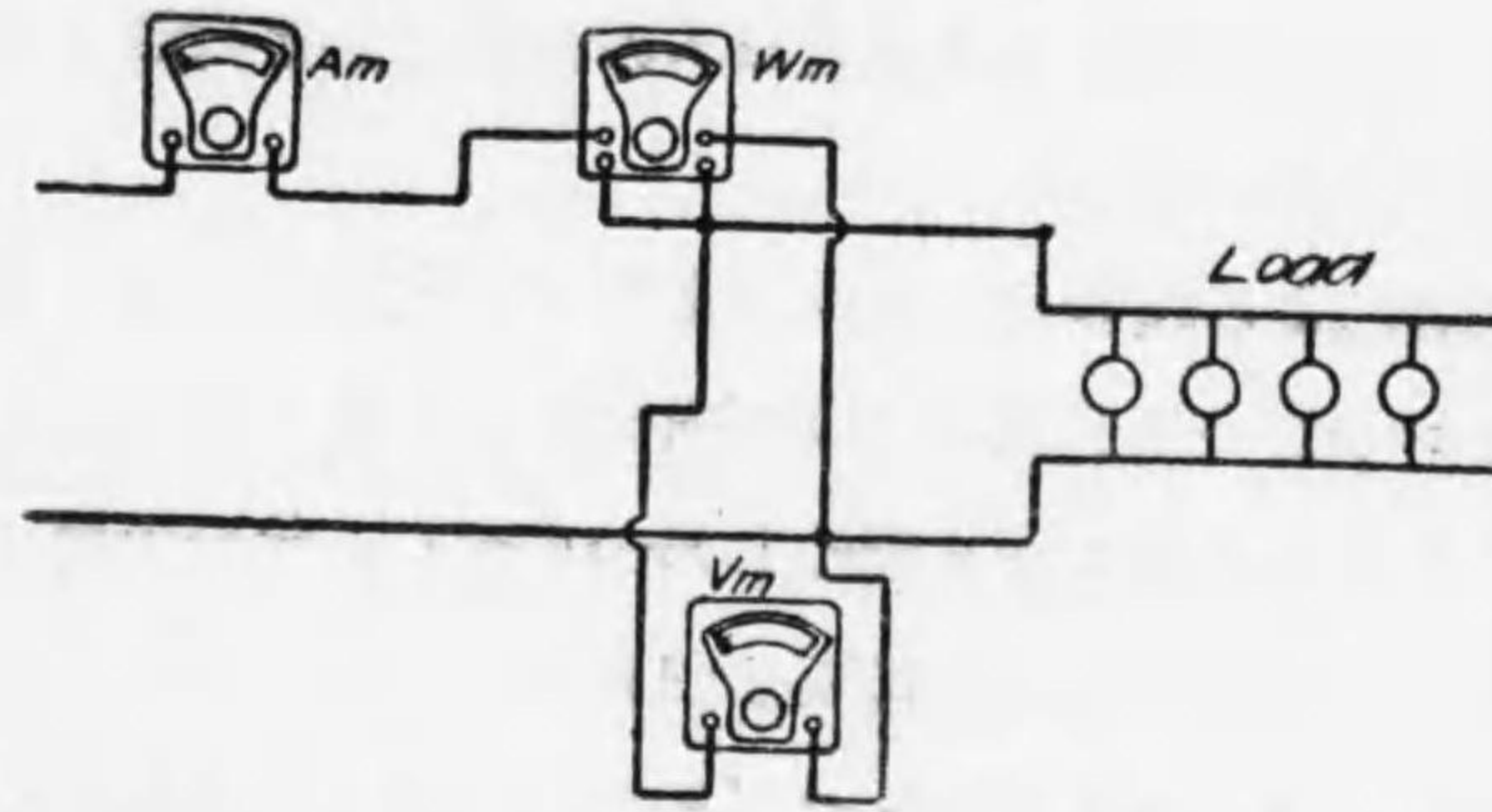
第二百十一圖



は荷重の外電力計自身のシャントロス及び電圧計及び電流計の損失をも算入し第二百十二圖の如くせば電流計の損失は算入せざるべし。此の委細前に記せり。

變壓器及び變流器の誤差は甚だ重要なものにして特に電力

第二百十二圖



測定に於て著し詳細は Transaction of A.I.E.E. Vol 27. p. 1005 及び Bulletin of the Bureau of Std. Vol. 6. No. 2 を見よ。

周波數及び波形の影響は軟鐵心型及ダイナモメーター型につきては左程烈しからず誘導型のもの是最も著しき影響ありて積算電力計は $\frac{1}{2}$ 負荷にて周波數 5% の變化は確度 1 乃至 2% を變ずる事あり。又或る發電機にて正確なる計器が他の波形の發電機を用ひて 15% の誤差を生じたる事あり。

見方による誤差は一は計器の構造により一は試験者の不熟練による。指針の尖端を平たくし鏡を其の直下に備へたる計器は直上より見て指針と其の影とを合す時精密に見得べし。又試験は之を數回繰り返す時は一回毎に多少の相違を生ずべきものなれば成るべく多くの試験につき平均すべし。

(電氣測定器終)

大正十四年四月廿八日 印刷

大正十四年四月廿九日 發行

東京府大井町四二九七番地

發行者 内田吉太郎

東京市京橋區木挽町二丁目十三番地

印刷者 染谷仙藏

露光量違いの為重複撮影

541
173

541

173

大正十四年四月

定價金貳圓

電 氣 工 學 會

工場
東京府大井町四二九七
振替東京三六四五六番
電話銀座五五四七番

6. 1. 14

541
173

終