

# 高電壓及其波形ノ測定

金澤醫科大學理學の診療科學教室

平 松 博  
奥 原 政 雄

(昭和11年12月24日受附)

(本編ノ要旨ハ昭和11年11月第134回金澤醫學會例會席上ニテ發表セリ)

## 目 次

I 緒 論	III 結 論
II 本 論	文 獻

## 1. 緒 論

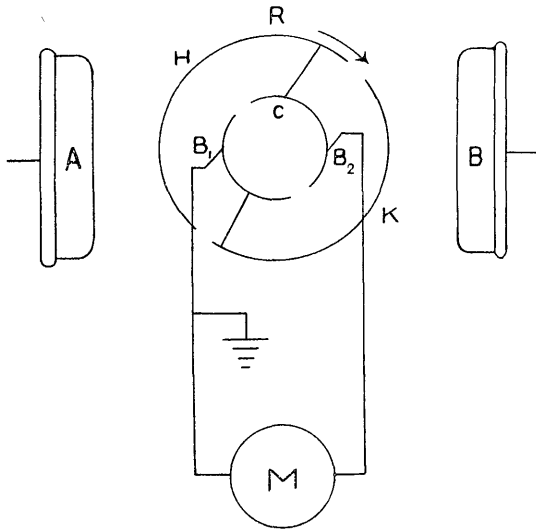
種々ナル疾患ノ診療ニ「レ線ヲ應用スルニ當リ、最深ノ注意ヲ拂フベキハ其「レ線ノ量及質ニシテ、常ニ良好ナル結果ヲ得ント欲スレバ、必ズ其量及質ヲ精確ニ測定スベキモノナリ。然ルニ此量及質ハ「レ線管球ノ兩端ニカゝル二次電壓ト密接ナル關係、即チ單位時間內ニ於ケル「レ線ノ絶對量ハ電壓實効値ノ二乗ニ比例シ、又其質ヲ現ハス「レ線ノ透過度ハ電壓ノ増加ニ伴ヒテ増大シ、最短波長(A°單位デ表ハサレタル)ト最高電壓(單位「キロヴォルト」)トノ間ニハ  $V$  (最高電壓)  $\times \lambda$  (最短波長) = 12.35ナル Duane-Hunt ノ法則ガ存在スルモノナレバ、「レ線ニ關スル種々ノ測定ノ中、此管球電壓ノ測定ハ最初ニ行ハルベキモノニシテ、謂ハバ其他ノ測定ノ基礎ヲナスモノナリ。

然レドモ「レ線發生ニ使用セラル、電壓ハ通常 30—200KV 或ハ其レ以上ノ高壓ニシテ價ノ一定ナル高抵抗ヲ製作スル事ガ技術上甚ダ困難ナル爲、低電壓ニ於ケルガ如ク「ヴォルトメーター」ニテ簡單ニ其値ヲ知ル事ヲ得ズ。現今高電壓ヲ直接ニ測定スルニ用ヒラル、方法ハ火花間隙、電位計、高抵抗、或ハ蓄電器ノ荷電ヲ利用スルモノナリ。サレド之等ノ方法ハ或ハ極メテ煩雜ナル補正ヲ要シ、或ハ其測定器械ガ極メテ高價ナル爲、一般臨床家ハ高電壓ノ測定トシテ火花間隙法以外ニハ手ヲ染メズ、多クハ「レ線發生裝置ノ製作會社ガ作製セル電壓表ヲ基本トシテ、配電盤上ノ所謂「キロヴォルトメーター」(一次回路ニ挿入サレタルモノニシテ、必ズシモ二次回路ニ於ケル高電壓値ヲ示サズ、其目盛ハ同一ナル場合ニテ管球ニ負荷セラル、電流ノ強弱ニヨリ、二次電壓ノ値ヲ異ニスルモノナリ)ノ示目盛ヨリ、二次電壓ノ値ヲ推定スルニ過ギズ。然シナガラ時日ノ經過ニ從ヒ、管球及整流管ヲ取換ヘ、或ハ種々ノ故障ヲ修理スル間ニ「レ線發生ノ條件ハ製作當時ノ其レヨリ可ナリニ變化スベキモノナレバ、唯1圖ニ其様ナル表ノミニ依頼スルハ甚ダ危險ナル事アリ。



予等ハ此事實ニ鑑ミ、簡便ナル高壓測定法ハナキカト、之ヲ求メタリシガ、近來島津製作所ガ製作セル高電壓計ハ此要求ヲ可ナリニ満足スルモノノ如クニ感ジラレタレバ、直ニ之ヲ購入シ、其示ス値ヲ球間火花放電或ハ Seemann ノ Spektrograph ノ結果ヨリ得ラレタル値ト比較補正シ、以テ我教室ニ於ケル各種ノ「レ線發生裝置」就テ電壓及其波形ノ測定ヲ行ヘリ。此電壓計ノ原理ハ第1圖ニ示セル如ク「レ線發生」ニ利用セラル、週期的ニ變動スル高電

第 1 圖



壓ニヨリテ作ラル、靜電場 AB 内ニ同期電動機ニヨリテ廻轉セラル、圓壩狀ノ廻轉子 R (電氣的ニ相互ニ絶縁サレタル半圓壩 2 個 (H, K) ヨリナル)ニ生ズル感應電流ヲ固定刷子 (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) ヨリ「マイクロ電流計 M」ニ導クモノニシテ、此電流ノ強サハ刷子ガ整流子ノ一方ヨリ他方ヘ移ラントスル瞬間 (此時廻轉子 R ノ割目ハ電場ノ方向ニ對シテ垂直トナル)ニ於ケル兩極ノ電位差ニ比例スルモノナレバ、電流計ノ目盛ヨリ二次電壓ノ値ヲ知ルヲ得、更ニ測定電壓ノ位相ト廻轉子ノ位置トノ相互關係ヲ順次ニ

變化セシムレバ最高電壓ノミナラズ、週期的電壓ヲ其波形ニ從ヒ、點一點求メ得ルモノナリ。之ハ此電壓計ノ大イナル特徴ニシテ、此際電流計ヲ流ル、電流ハ  $10^{-6}$  程度ノ極ク僅少ナルモノナレバ、之ニヨリテ得ラレタル波形ハ振動子ニ少クトモ 2—3mA 程度ノ電流ヲ要スル通常ノ電磁形オシログラフ」ニヨリテ求メラレタルモノヨリ遙ニ精密ナルハ論ヲ俟タズ。

## 2. 本 論

(1) 最初ニ深部治療用ノ島津製ケノトロン兩波整流 Polestarニ就テ管球電壓及其波形ヲ測定シ、且ツ最高電壓及二次電流ヲ種々ニ變化セシメタル各々ノ場合ニ就テ、其實効値及平均値ヲ算出セリ。一般ニ完全ナル兩波整流ノ際ニハ負方向ノ半周波ガ整流利用セラレテ、謂ハゞ裏返シトナリ、從ツテ整流波ノ一週期ハ正方向ノ 2 ノ同様ナル半周波 (正弦波) ヨリ成リ、電壓ハ一週期內ニ 2 回最高値ニ達シ其中間ニ於テハ零トナルモノト考ヘラル。

$$\text{其實効値ハ } \sqrt{\frac{2 \int_0^\pi V_0^2 \sin^2 \theta d\theta}{2\pi}} \quad \text{ナル式 (} V_0 \text{ハ最高電壓ヲ表ハス) ヨリ } \frac{V_0}{\sqrt{2}}, \dots\dots(1)$$

$$\text{其平均値ハ } \frac{2 \int_0^\pi V_0 \sin \theta d\theta}{2\pi} = \frac{2}{\pi} V_0 \dots\dots(2)$$

トシテ求メラレタリ。



然レドモ後述セシ如ク、今回ノ實驗ニ於テハ一週期內ノ2ノ波ノ間ニ於テ電壓ガ完全ニ零トナル事無ク、其電壓波形ハ實効値及平均値ガ前述ノ値ト必ズシモ一致セザル事ヲ推定セシメタリ。茲ニ於テ予等ハ一週期ヲ36區ニ等分シ、其各分點ニ於テ電壓ノ値ヲ求メ、次ノ式ニ從ヒテ實効値、平均値ヲ算出セリ。

即チ其分點ニ於ケル電壓ヲ左ヨリ順次ニ  $V_1, V_2, \dots, V_{35}$ 、兩端ニ於ケル電壓ヲ  $V_0, V_{36}$  トスレバ

$$\text{効値} = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{35} V_r^2 + \frac{1}{2}(V_0^2 + V_{36}^2)}{36}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{平均値} = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{35} V_r + \frac{1}{2}(V_0 + V_{36})}{36}} \dots\dots\dots(2)$$

次ニ電壓變動ノ狀態ヲ簡單ニ表明スルモノトシテ、下ノ如ク變動率ヲ定義セリ。

$$\text{變動率} = \frac{V-v}{V} \times 100 \quad (\text{コ、} = V \text{ハ電壓ノ最高値、} v \text{ハ平均値ナリ}) \dots\dots\dots(3)$$

而シテ特ニ「ケ」ノトロン整流ヲ應用セルモノニ於テ電壓波形ガ一定ノ電壓値ヲ中心トシテ、其上下ニ正弦曲線ニ從ヒテ變動スル波形ニ近似スル事ニ注意シ、其實効値ヲ最高値、最低値等ヨリ理論的ニ誘導セント試ミタリ。

今電壓波形ガ一定ノ電壓値  $V_m$  ヲ中心トシ、其上下ニ正弦曲線ニ從ヒテ變動スルモノトスレバ、其波形ハ整流セラレザル波形ヲ  $V_0 \sin \theta$  トスレバ  $V_0 \sin(2\theta - \frac{\pi}{2}) + V_m$  ヲ以テ表ハサレ

$$\text{其平均値ハ} \frac{\int_0^{2\pi} [V_0 \sin(2\theta - \frac{\pi}{2}) + V_m] d\theta}{2\pi} = V_m$$

$$\text{實効値ハ} \sqrt{\frac{\int_0^{2\pi} [V_0 \sin(2\theta - \frac{\pi}{2}) + V_m]^2 d\theta}{2\pi}} = \sqrt{V_m^2 + \frac{V_0^2}{2}} \dots\dots\dots(4)$$

トナリ、コ、 $= V_0$  ハ最高値ヲ  $V_a$ 、最低値ヲ  $V_i$  トスレバ

$$V_0 = V_a - V_m = \frac{V_a - V_i}{2} \text{ナリ。}$$

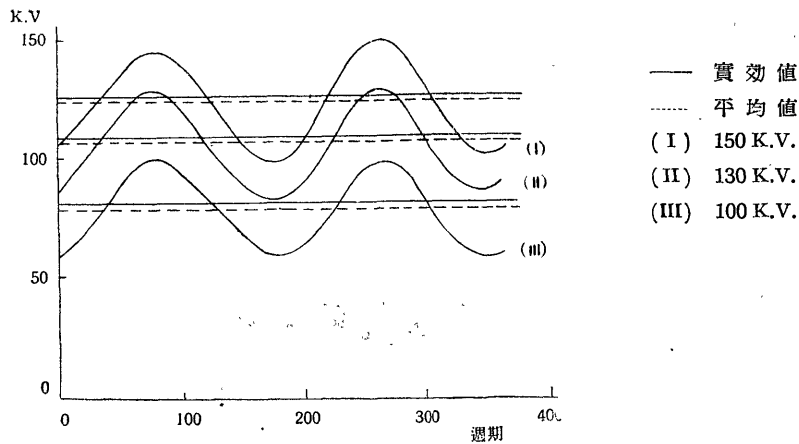
先ヅ二次電流ハ3mAトシテ、最高電壓100, 130, 150 K.V.ノ3ノ場合ニ於ケル測定結果ハ、第1表及第2圖ノ如ク平均値及實効値ハ接近シ、何レモ可ナリニ高キ値ニシテ(1)及(2)ヨリ算出セラレタル値ヨリ高く、又其實効値ハ理論的ニ(4)式ヨリ誘導セラレタル値トヨク一致シ、電壓變動率ハ低電壓ノ時ニ却ツテ高シ。

第 1 表

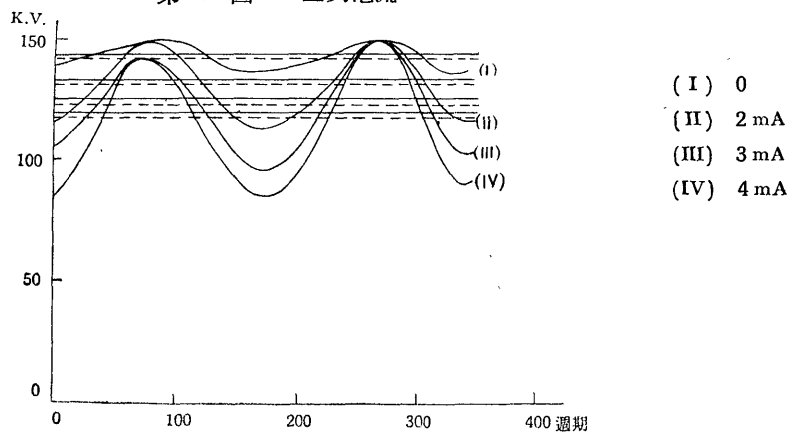
最高電壓	二次電流	最低電壓	平均値	實効値	變動率	理論的實効値
150KV	0	139KV	143.2KV	143.3KV	4.5%	143.3KV
"	2mA	112"	131.9"	132.6"	12.1%	132.5"
"	3"	96"	124.9"	126.1"	16.7"	126.1"
"	4"	85"	118.6"	120.6"	20.9"	120.7"
130"	3"	80"	108.1"	109.2"	16.8"	109.2"
100"	3"	53"	78.8"	80.3"	21.2"	80.2"



第 2 圖 最高電壓 150 K.V.



第 3 圖 二次電流 3mA



其波形ヲ觀ルニ 3 ノ波ハ其形狀略々同様ニシテ相互ニ並行ナル走向ヲ示シ、一週期中ニ 2 ノ波即チ 2 ノ峰ト 2 ノ谷ヲ有スレドモ、波ト波トノ間ニ於テ完全ニ零トナル事無シ、之ハ二次回路全體ニ互リテ相當ノ分布容量ノ存スル爲ニシテ、電壓ノ最低値ハ最高値ノ 50% ヨリ常ニ高シ。而シテ一ノ波ハ其頂點ヲ貫ク中軸ニ對シ大體左右相稱ニシテ、滑カナル走向ヲ示セリ。之レ電壓ノ變動ガ徐々ニ行ハル、ヲ物語ルモノニシテ、變動率ガ比較的低ク、實効値及平均値ガ大ナル事ト共ニ、此發生裝置ガ優秀ニシテ、其整流作用ガ良好ナルヲ明示スルモノナレド、一週期內ノ 2 ノ波ノ高サガ僅カナガラ時々相異スル事ノ認メラル、ハ其整流作用ガ尙多少不完全ナル爲ナラン。

次イデ管球電壓ハ最高 150 K.V. トシ 負荷電流ヲ 0, 2, 3, 4 mA ト變動セシメタルニ、其結果ハ第 1 表及第 3 圖ノ如ク、電流ノ強サガ増加スルニ伴ヒテ 2 ノ峰ノ間ノ谷ハ愈々深ク、電壓最低値ハ最高値ノ 95.4% ヨリ 77.4% へ、減少ノ從ツテ其變動率ハ 4.5% ヨリ 20.9% ニ上昇シ、又平均値、實効値モ 95.4% ヨリ 77.4% へ、95.5% ヨリ 78.9% へト減少セリ。之ハ最高電壓ヲ



一定ニセル場合ニ於テモ「レ線ノ單位時間ニ於ケル絶對量ハ電流ノ強サニ比例シテ増減スルモノニ非ザル事ヲ明示スルモノニシテ、例ヘバ最高電壓 150 K.V. 二次電流 2 mA, 4 mA ナル際ノ實効値ハソレゾレ 132.6 K.V., 120.6 K.V. ナレバ、單位時間内ニ於ケル「レ線ノ絶對量(管球壁ノ吸收ヲ無視シ、且何等ノ濾過ヲ行ハザル際ノ「レ線量ヲサス)ノ比ハ

$$132.6^2 \times 2 : 120.6^2 \times 4 = 1 : 1.66$$

ニシテ 1:2 トハナラズ。

然レドモ何レノ場合ニ於テモ平均值ト實効値ハ可ナリニ接近シ、其中ノ實効値ガ前述ノ假定ノ下ニ理論的ニ誘導セラレタル値ト殆ド一致スル事ハ、整流セラレタル波形ガ舊波形ト週期ノ $\frac{1}{2}$ ノ週期ヲ以テ平均值ノ上下ニ、最高値ト平均值トノ差ヲ振幅トシテ正弦曲線ニ從ツテ變動スルト考ヘテ支障ナキ事ヲ證スルモノナリ。

(2) 表在治療用ノ「ケノトロン整流 Porex ト機械的整流 Diana トニ就テ電壓及其波形ノ比較測定ヲ行ヘリ。第一ニ負荷電流ヲ一定トシテ電壓ヲ 60, 70, 80, 90 K.V. ト變化サセ、第二ニ最高電壓ヲ一定ノ 80 K.V. トシ電流ノ強サヲ 0, 1, 2, 3, 5 mA ト變化セシメタルニ、其際ノ結果ハ第 2, 第 3 表, 第 4, 第 5, 第 6, 第 7, 第 8 圖ノ如ク、機械的ニ整流サレタル波形ハ「ケノトロン」ニヨリ整流サレタルモノニ比シ、其峰ハ峻シク、其谷ハ平潤ニシテ尖形ニ近ク、而シテ其走向ハ滑カナラズ。此電壓ノ變動ガ著シク、急激ニ最低値ヨリ増加シテ最高値ニ達スルヤ、又忽ニ減少シテ最低値ニ至リ、却ツテ比較的長ク此最低値ニ留ル事ヲ表明スルモノナリ。其結果平均值、實効値ハ共ニ「ケノトロン整流ノ際ニ於ケルモノヨリモ可ナリニ小サク、從ツテ變動率ハ高シ、何レノ整流ノ場合モ、二次電流ノ増大スルニツレテ、2 ノ峰ノ間ノ谷ハ漸次其深サヲ益セド、完全ニ零トナル事無シ。又上述ノ假定ノ下ニ算出セラレタル値ハ「ケノトロン整流ノ際ニ於テハ計算値トヨク一致スレドモ、機械的整流ノ際ニ於テハ計算値ヨリ可ナリニ高シ。

之等ノ事實ハ機械的整流ガ電氣的整流ノ如ク交流ヲ其全週期ニ亘リテ整流利用スルヲ得ザルノ不利ヲ有シ、其能率上可ナリノ差異アル事實ヨリノ當然ノ歸結ニシテ、其性能ヲ單位時間ニ於ケル「レ線ノ絶對量ニ就テ比較スレバ、例ヘバ 80 K.V., 3 mA ノトキ實効値ハ Porex ニテハ 53.9 K.V., 43.8 K.V. ナレバ「レ線量ノ比ハ  $(53.9)^2 : (43.8)^2 = 1.5 : 1$  トナル。

第 2 表

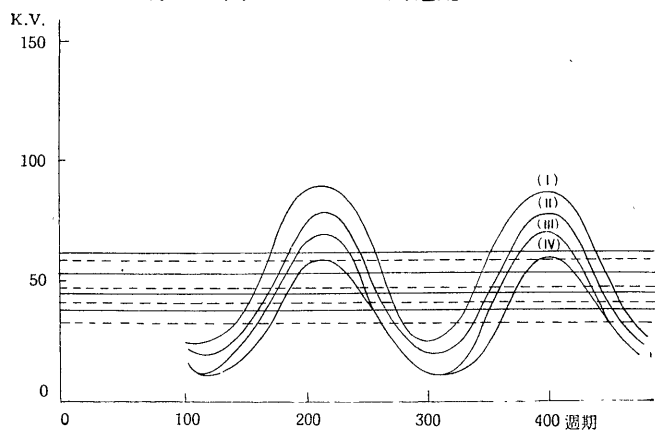
最高電壓	二次電流	最低電壓	平均値	實効値	變動率	理論的實効値
6.0KV	3mA	8KV	34.2KV	39.3KV	43.0%	38.7KV
70 "	3 "	12 "	40.9 "	46.9 "	41.6 "	45.8 "
80 "	0	74 "	76.9 "	77.0 "	3.9 "	76.9 "
"	1 "	42 "	61.7 "	63.0 "	22.9 "	63.0 "
"	2 "	25 "	51.2 "	55.6 "	36.0 "	55.1 "
"	3 "	16 "	48.2 "	53.9 "	39.8 "	53.3 "
"	5 "	16 "	47.2 "	53.0 "	41.0 "	52.6 "
90 "	3 "	22 "	59.1 "	64.3 "	34.3 "	63.0 "



第 3 表

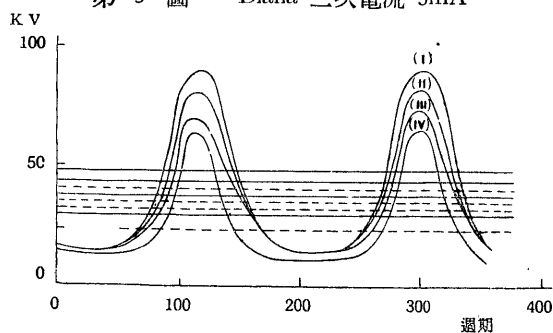
最高電壓	二次電流	最低電壓	平均 值	實 効 值	變動率	理 論 的 實 効 值
60KV	3mA	9KV	24.6KV	30.3KV	59.0%	35.1KV
70 "	3 "	12 "	31.9 "	38.0 "	54.4 "	41.8 "
80 "	0	70 "	75.2 "	75.3 "	6.0 "	75.3 "
"	1 "	50 "	64.0 "	64.7 "	20.0 "	65.0 "
"	2 "	16 "	42.4 "	48.1 "	47.0 "	50.0 "
"	3 "	16 "	36.9 "	43.8 "	53.9 "	47.9 "
"	5 "	15 "	35.2 "	42.7 "	56.0 "	47.4 "
90 "	3 "	16 "	41.2 "	49.5 "	54.2 "	53.7 "

第 4 圖 Polex 二次電流 3mA



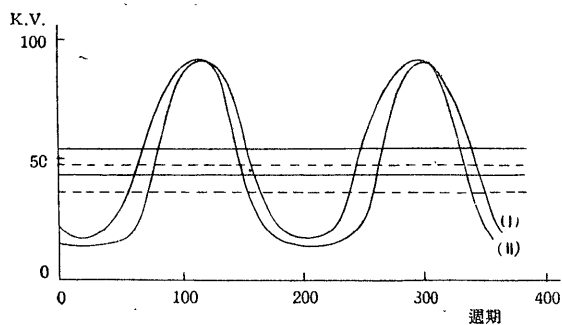
- (I) 90 K.V.
- (II) 80 K.V.
- (III) 70 K.V.
- (IV) 60 K.V.

第 5 圖 Diana 二次電流 3mA



- (I) 90 K.V.
- (II) 80 K.V.
- (III) 70 K.V.
- (IV) 60 K.V.

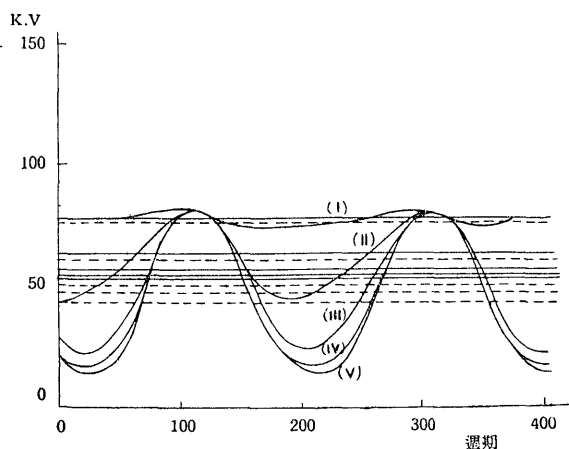
第 6 圖 最高電壓 80 K.V. 二次電流 3m



- (I) Polex
- (II) Diana

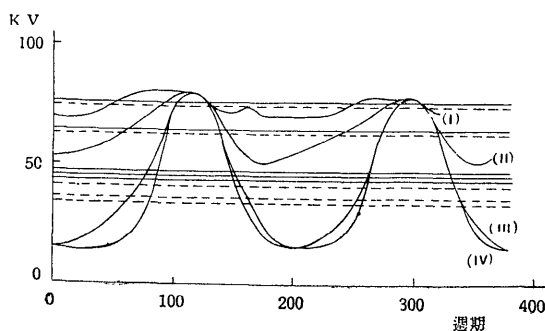


第 7 圖 Polex 最高電壓 80 K.V.



- ( I ) 0  
 ( II ) 1 mA  
 ( III ) 2 mA  
 ( IV ) 3 mA  
 ( V ) 5 mA

第 8 圖 Diana 最高電壓 80 K.V.



- ( I ) 0  
 ( II ) 1 mA  
 ( III ) 2 mA  
 ( IV ) 3 mA, 5 mA

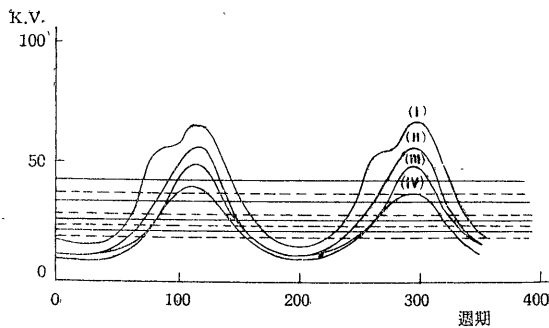
(3) 診断用ノ機械的整流「ビクター」ニ就テノ結果ハ第4表, 第9, 第10圖ヨリ明瞭ナル如ク, 前述ノ機械的整流ノ特徴ヲ明示シ, 負荷電流ノ増スニ伴ヒテ變動率ハ上昇ス. 此場合ニ於テモ電壓ガ完全ニ零トナル事無ク 60 K.V. 3mA, 70 K.V. 3mA ノ2ノ場合ニ就テ, Polex, Diana, Victor ノ3ヲ比較スレバ, 平均値, 實効値共ニ Polex ガ最大, Diana 最小, Victor ハ其中間ニ位シ, 上述ノ理論値ヨリノ差ハ反對ニ Diana ニ於テ最モ大キク, Polex ニ於テ最小ナリ. 之 Victor レノ整流作用ガ此範圍ニ於テ電氣的整流 Polex ノ其レニ比シ劣ル所アルモ, Diana ヨリハ優秀ナルヲ推定セシムルモノナリ.

第 4 表

最高電壓	二次電流	最低電壓	平均値	實効値	變動率	理論的 實効値
40KV	30mA	7KV	19.2KV	22.9KV	52.0%	24.2KV
50 "	3 "	9 "	23.2 "	27.2 "	53.6 "	29.2 "
60 "	0	22 "	46.4 "	48.1 "	22.7 "	47.4 "
"	1 "	22 "	44.2 "	46.2 "	26.3 "	45.6 "
"	2 "	10 "	30.6 "	35.3 "	49.0 "	37.0 "
"	3 "	10 "	28.5 "	33.7 "	52.5 "	36.2 "
"	4 "	10 "	28.0 "	33.3 "	53.3 "	36.0 "
70 "	3 "	14 "	37.5 "	42.8 "	46.4 "	44.0 "

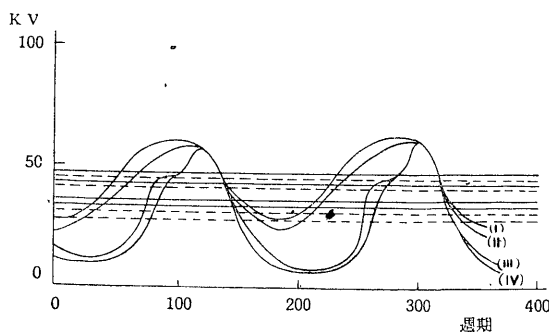


第 9 圖 二次電流 3mA



- (I) 70 K.V.
- (II) 60 K.V.
- (III) 50 K.V.
- (IV) 40 K.V.

第 10 圖 最高電壓 60 K.V.



- (I) 0
- (II) 1 mA
- (III) 2 mA
- (IV) 3 mA, 4 mA

再び此例ニ就テ最高電壓ヲ一定ナラシメテモ「レ線量ハ負荷電流ノ強サニ必ズシモ比例セザル事ヲ示セバ、60K.V. 2mA, 60K.V. 4mA ノ2ノ場合ニ於ケル單位時間内ノ線量ノ比ハ  $35.3^2 : 33.3^2 \times 2 = 1 : 1.76$  トナリ、同一ノ線量ヲ得ル爲ニハ後者ノ場合前者ノ時間ノ  $\frac{1}{2}$  ニテハ不充分ナリ。

(4) 管球自己ノ整流ヲ應用スル携帯用レントゲン發生裝置ニ就テ管球ヲ負荷セザル時ニ於ケル二次電壓ノ波形ヲ求メタルニ、其波形ハ通常ノ交流波ノ如ク零値ヲ中心トシテ其上下ニ變動スル正弦曲線ト一致スレド、管球ヲ一定ノ電流ヲ以テ負荷セル際ニハ一定ノ位相ノ差ヲ生ジ、波形全體ニ亘リテモ多少ノ變形ヲ現ハシ正及負ノ半周波ノ高サニモ差異ヲ來タセリ。而シテ茲ニ注目スベキハ最高電壓 60K.V. トスレバ、單ニ管球自己ノ整流ヲ利用スル際ノ實効値ハ  $\sqrt{\frac{\int_0^{2\pi} V_0^2 \sin^2 \theta d\theta}{2\pi}} = \frac{V_0}{2}$  ナル式ヨリ 30K.V. トナリ Diana 60K.V., 3mA ノ際ノ實効値 30.3K.V. ト殆ド差ナキ事ニシテ「レ線量ノ點ノミヨリ觀レバ、Diana ノ整流作用ハ「アラズモガナ」ナリ。

### 3. 結 論

予等ハ島津製廻轉型高電壓測定器ヲ用ヒテ比較の簡便ニ而モ可ナリノ精密度ヲ以テ二次回路ニ於ケル高電壓及其波形ヲ本教室ニ於ケル種々ノ「レ線發生裝置ニ就テ測定スルヲ得、更ニ波形ヨリ平均値及實効値ヲ計算シ、又電壓變動率ヲ定義セリ。其結果ヲ總括スレバ



(1) 機械的及電氣的兩波整流ノ際、二次電壓ガ完全ニ零トナル事無ク、舊波形ガ  $V_0 \sin \theta$  デ表ハサル、モノトスレバ、整流セラレタル波形ハ殊ニ電氣的整流ノ場合ニ於テ

$$V \sin \left( 2\theta - \frac{\pi}{2} \right) + V_m \quad (\text{コゝニ } V + V_m = V_0, V_m \text{ ハ平均値トナル})$$

ニヨリテ表ハサル、モノト考フルヲ得。之レ二次回路ガ一定ノ電氣容量ヲ有スル爲ナリ。

(2) 二次電流ノ強サヲ變化セシムレバ、最高電壓ヲ一定値ニ保ツモ波形ハ變化シ、一般ニ二次電流ノ強サノ大ナル程電壓波形ノ谷ノ深サヲ増シ、從ツテ平均値及實効値モ亦低下ス。

(3) 機械的の整流ニ於テハ電氣的の整流ニ比シ電壓ノ變動ハ著シク且急激ニシテ最高値ノ同一ナル場合ニ於テモ、其平均値及實効値ハ可ナリニ低シ。

(4) 無整流(管球自己整流)ノ際電壓波形ハ通常ノ交流波形ノ如ク正弦曲線ニ一致シ、管球ヲ一定電流ヲ以テ負荷スル際ハ、一定ノ位相ノ差ヲ生ジ、波形全體ニ亘リテ多少ノ變形ヲ現ハシ、正及負ノ半周波ノ高サニモ差異ヲ來タセリ。

## 文 獻

- 1) Müller, K. W., Das Problem der Röhrenspannungsmessung. Fortshr. Röntgenstr. Bd. 48, S. 66, 1933.
- 2) 關戸信吉, 小野恒造, 回轉電壓計ニ就テ. 日本學術協會報告, 第11卷, 1號, 42頁, 昭和11年.