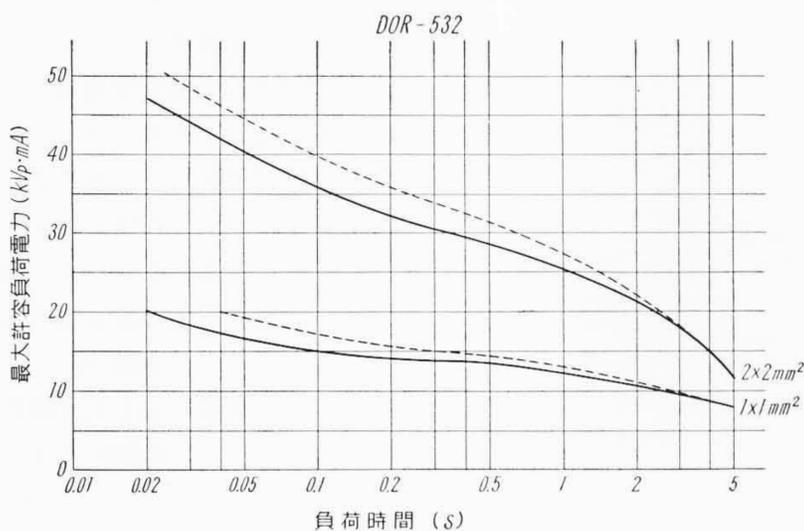
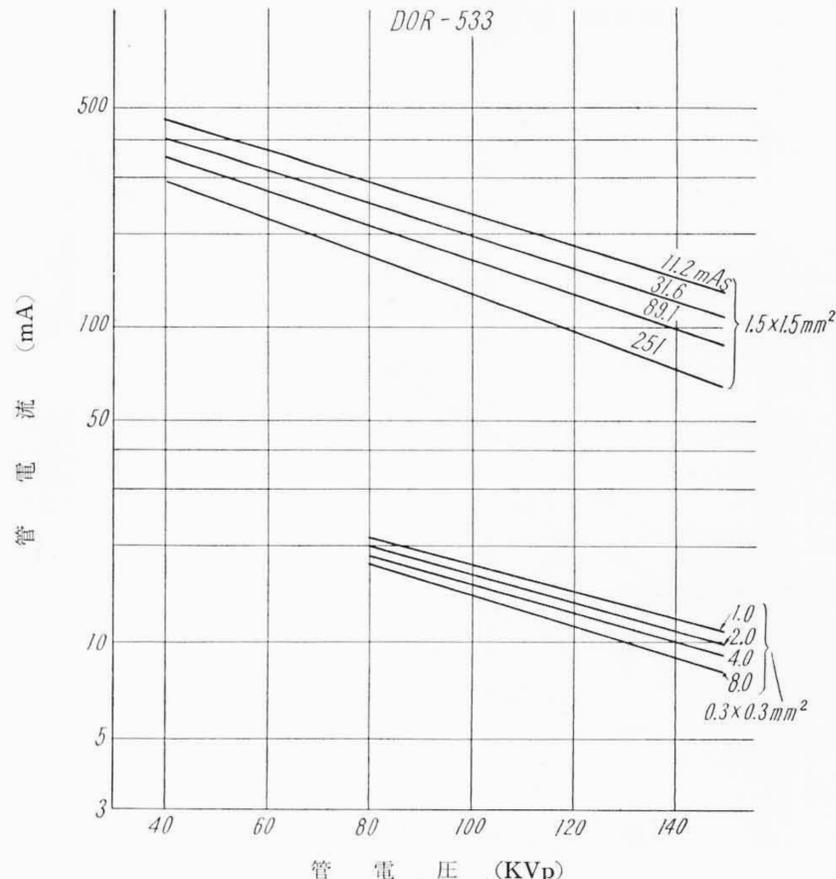
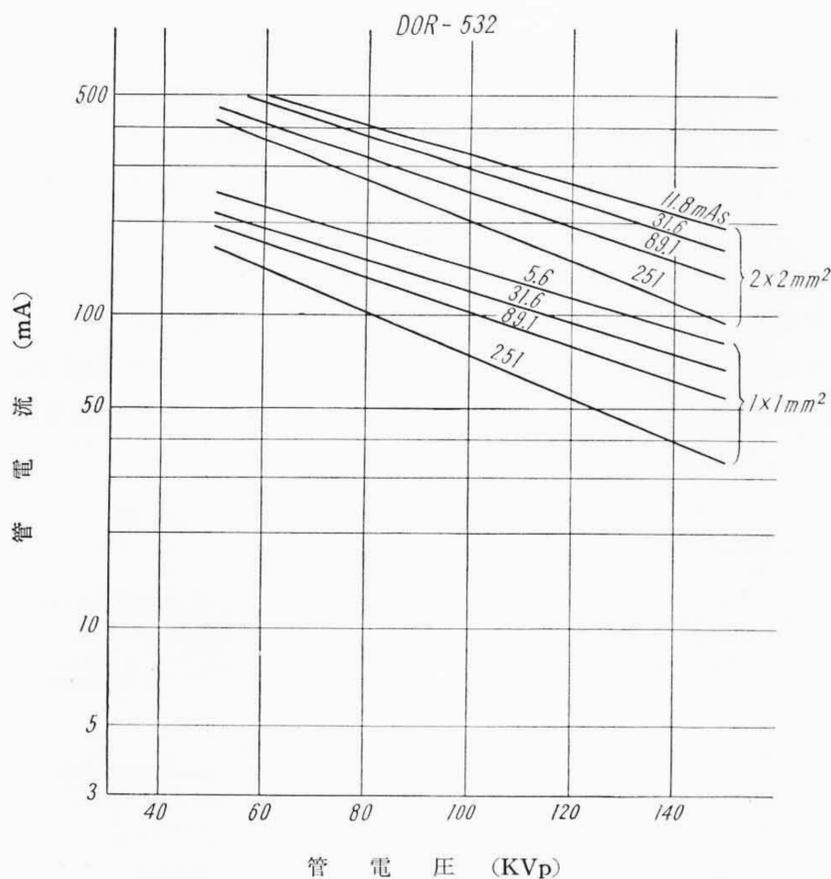


第2図 mAs 選択回路

第2図は第1図に示した mAs 選択回路を詳細に示したものである。ここに示した mAs 制御装置は、1.3~400 mAs の間その値が1.3倍のログリズミック・ステップに選択されるようになったものであり、mAs に対応するバイアスは13~100V の間約 1.3 倍のログリ



第3図 X 線管の短時間許容特性



第4図 mAs および管電圧と短時間許容管電流との関係

ズミック・ステップの7段階のみとし、入力インピーダンスを変化して10倍、100倍の mAs を得ている。すなわち、(3)式に示すように入力インピーダンス r_2 を10倍、100倍にすれば、等しい mAs に対してA の出力電圧が10分の1、100分の1となる。したがって、サイラトロンが点弧するまでに要する mAs が10倍、100倍となり、mAs を僅少な値から大きい値まで自由に選択することができる。

なお、前述のように予期した mAs においてサイラトロンを点弧させるときは、直流リレー 1D および電磁開閉器 1KP の機械的な遅れのため、その時間的な遅れ分だけ多くの mAs となる。したがって正しい mAs をうるためには、管電流に比例する時間だけ早く 1D を点弧しなければならない。いま、予定する mAs に対応する電圧を e_2 、平均管電流を i 、サイラトロンが点弧する時期における増幅器の出力電圧を e_2' とするとき、補償すべき電圧 $i r_1'$ は、

$$e_2 = e_2' + i r_1' \dots\dots\dots (7)$$

で与えられる。ここに r_1' は第2図 1R のタップからうる抵抗値を示す。(4)式を用いて r_1' を求むれば、

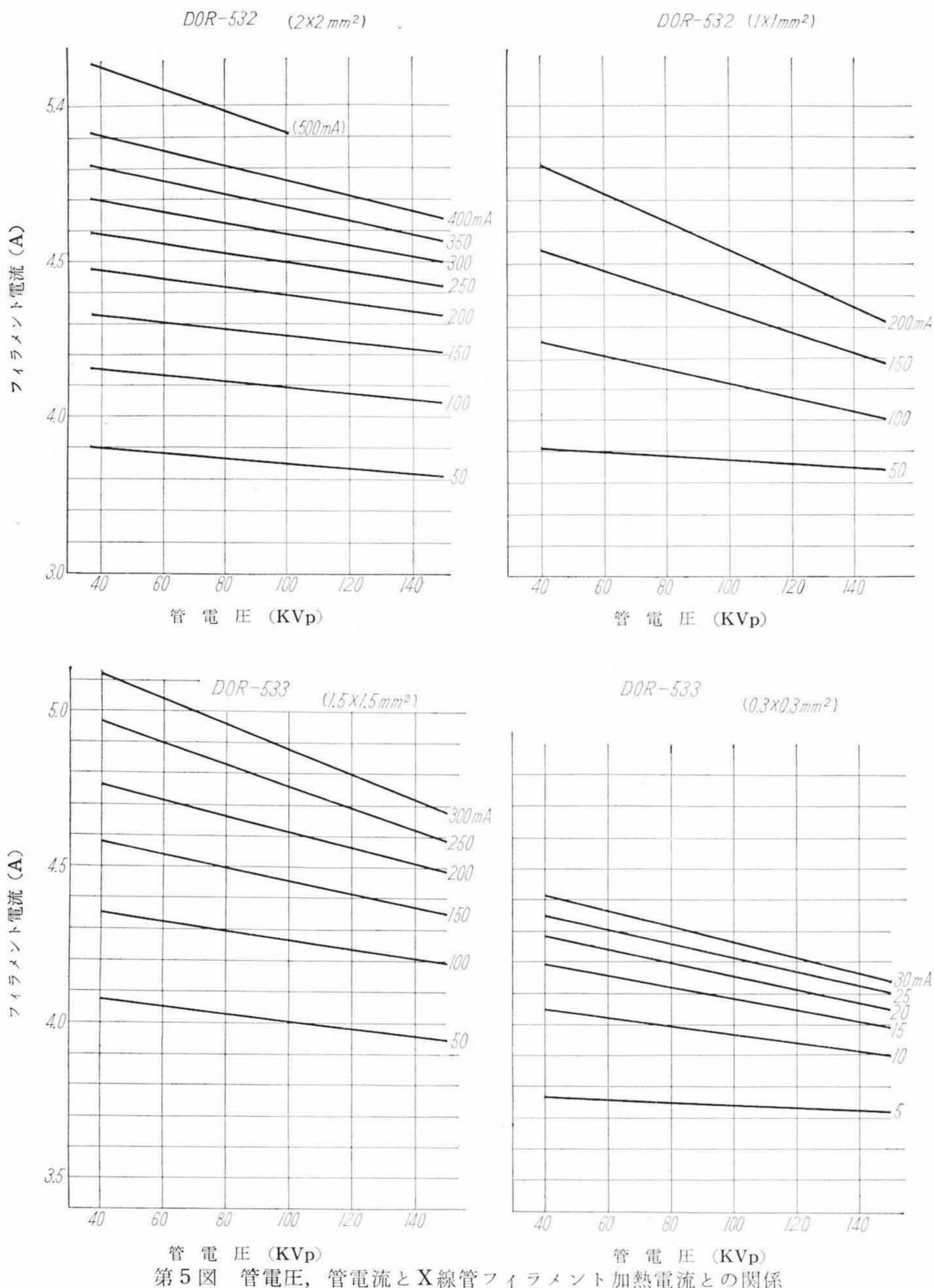
$$r_1' = \frac{e_2}{i} - \frac{r_1}{Cr_2} (t - \tau) \dots\dots\dots (8)$$

となる。ここに τ は時間的遅れを示す。第2図において入力インピーダンスの切換えと連動して r_1' (1R のタップ) を切換えているのは(8)式の示す理由による。すなわち、管電流に比例する電圧分だけ 1V のカソード電位をもち上げてバイアスを浅くすることにより 1V の点弧時期を管電流に比例して早め、正しい mAs をうることができる。

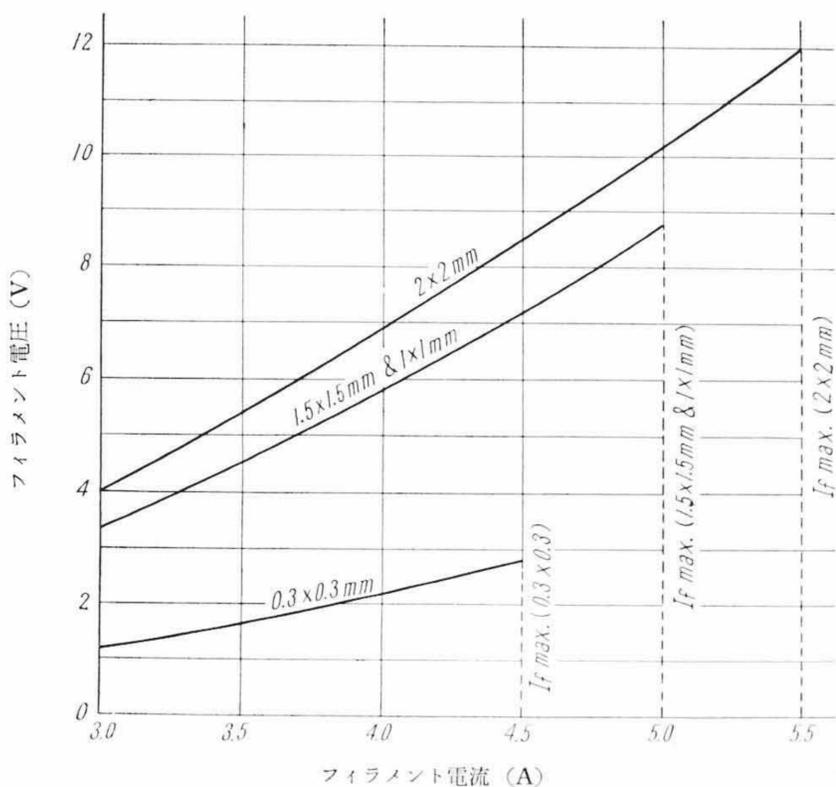
3. X 線管過負荷防止および管電圧前示回路

3.1 管電流選択回路

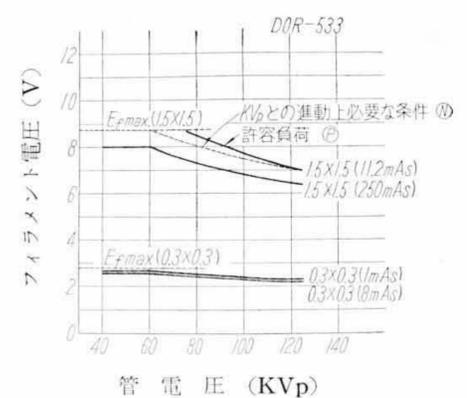
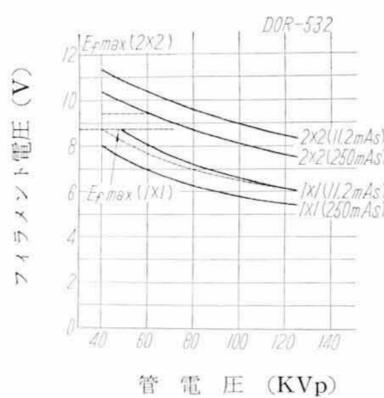
第3図は実効焦点面積 (以下単に焦点と呼ぶ) $2 \times 2 \text{mm}^2$ と $1 \times 1 \text{mm}^2$ の二重焦点を有する回転陽極 X 線管ヒッターノード DOR-532 の短時間許容負荷特性を示したものである。横軸には負



第 5 図 管電圧、管電流と X 線管フィラメント加熱電流との関係



第 6 図 X 線管のフィラメント特性



第 7 図 管電圧と連動して変化すべきフィラメント加熱電圧

荷時間を、縦軸には最大許容負荷を管電圧と管電流との相乗積で示したものである。なお、実線は電源が 50c/s の場合、点線は電源が 60 c/s の場合を示す。

第 3 図の曲線は最大許容負荷であり、連続使用後においては X 線管の温度が上昇しているため、最大許容負荷の約 70% 程度で使用しなければならない。また、管電圧および mAs によって許容される管電流が変化する。第 4 図は前出 DOR-532 と、焦点 1.5x1.5mm², 0.3x0.3mm² のヒッターノード DOR-533 とについて適正負荷電流を示したものである。グラフに記入した数値は mAs を示す。第 5 図は管電圧と X 線管フィラメント加熱電流との関係を示したものであり、各曲線に付記した管電流をうるための加熱条件を示す。第 6 図は X 線管のフィラメント特性を示し、加熱電圧と加熱電流との関係を示したものである。第 7, 8 図はそれぞれ管電圧, mAs と連動して変化させるべき加熱電圧を示したものであり、図に示すように自動調整すれば、X 線管には実用的に許容される最大管電流が選択され、過負荷になることもなく、しかも最短撮影時間で撮影することができる。第 7 図に点線で示した曲線は、フィラメントの加熱電流に制限があるため、理論的には実線の曲線となるべきところを点線のように変化することを示す。

第 9 図は第 7, 8 図に示した X 線管フィラメント加熱電圧を自動的にうるための回路を示したものである。CT₁, CT₂ はそれぞれ小焦点用, 大焦点用の X 線管フィラメント加熱変圧器であり、その一次, 二次間は高圧絶縁が施されている。

3R S₂ は二重点 X 線管 3 本合計 6 焦点を選択使用するための切換器であり、それぞれのフィラメント特性(第 6 図)に適合するように抵抗器 9R の抵抗値を切替える。抵抗器 8R は管電圧選択用刷子と連動する刷子 CV₂ によってその抵抗値を変化し、管電圧による管電流の選択(第 7 図)を行うものである。抵抗器 7R は mAs の選択と連動して選択する切換器 2RS によってその抵抗値を変化し、mAs による管電流の選択(第 8 図)を行うものである。選択器 2RS は、タップ 1~4 によって固定管電流 25, 50, 100 mA および自動管電流調整の 4 者を選択するものであり、

タップ 4 を選択するとき、前述のように管電圧および mAs と連動して自動的に実用最大管電流を選択する。なお、2RS のタップ 1 ~ 3 においては前記の固定管電流を選択するため、管電圧の選択刷子と連動する刷子 CV₁ および焦点切換器と連動する切換器 3RS₁ によって、選択した管電流を正しくすることができる。また、電磁開閉器 2KP のブレード接点 3b によって閉成される回路は、抵抗器 10R によって最大管電流を 8 mA に押え、可変抵抗器 11R によって 0 ~ 8 mA の間を連続的に選択しうる透視時のフィラメント加熱回路である。電流リレー 1RY はフィラメント加熱回路が断線したとき、高圧発生回路の一次側を開路して過電圧の発生を防止し、スタビライザ BST はフィラメント加熱回路に与える電圧を一定に保つためにそう入したものである。第 10 図は上述の調整によって得られた結果を示したものである。

3.2 管電圧前示回路

管電圧の選択はしゅう動形単巻変圧器に付した刷子によって行い、刷子と連動する指針によってダイヤル形指示器に表示される。第 11 図は管電圧選択器、管電圧指示器および管電圧補償回路を示す。撮影のための管電圧は刷子 R によって行い、刷子 R は補償巻線 AT₂ と接続し、mAs の選択と連動する選択器 2RS によって適正な補償電圧が選択される。すなわち、mAs の選択によって定まる管電流に相当する補償が得られる。3RS は補償抵抗器 2R の抵抗値を焦点切換えと連動して変化し、焦点の変化による管電流の変化に対して適正な管電圧補償を与える。また、切換器 1RS は固定管電流 25, 50, 100 mA および mAs に対応して自動管電流選択を行う場合の補償を切換えるためのものである。透視の場合には管電流が小さいため特別な補償を必要としない。電源にそう入したブースタ BST は高圧整流管のフィラメント加熱電圧を一定値に保つためのものであり、その接続を第 12 図に示す。整流管フィラメント加熱変圧器一次側 (L₁, L₂ 間) の電圧は管電流によって降下するため、BST の二次側に発生する補償電圧によってこれを補償し、常に一定の加熱電圧がフィラメントに与えられるようにしてある。

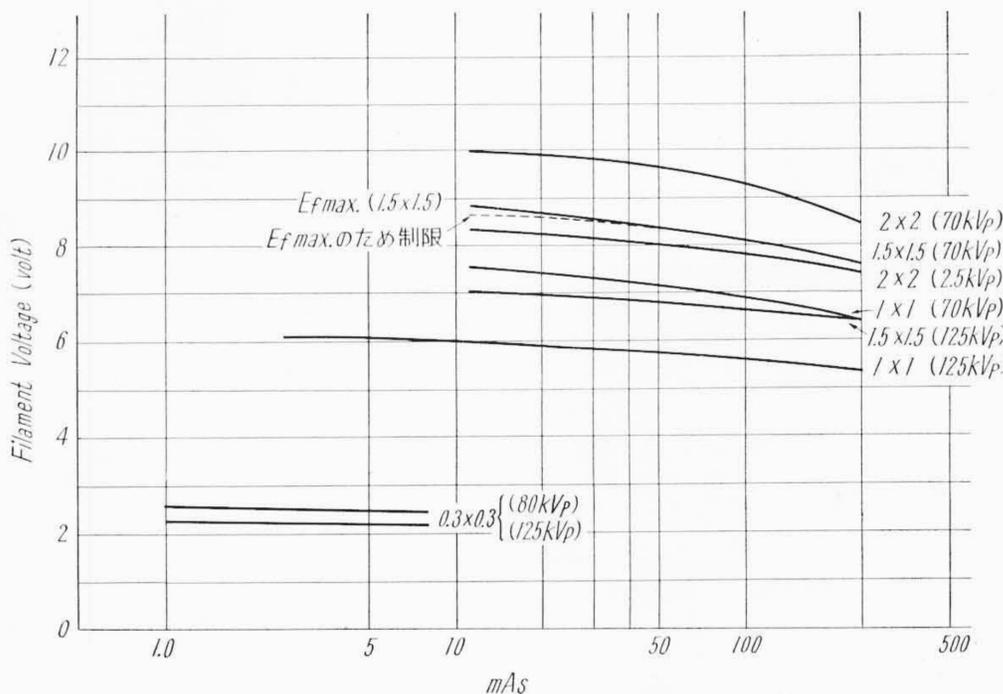
4. mAs 式制御を使用した X 線装置

4.1 制御装置

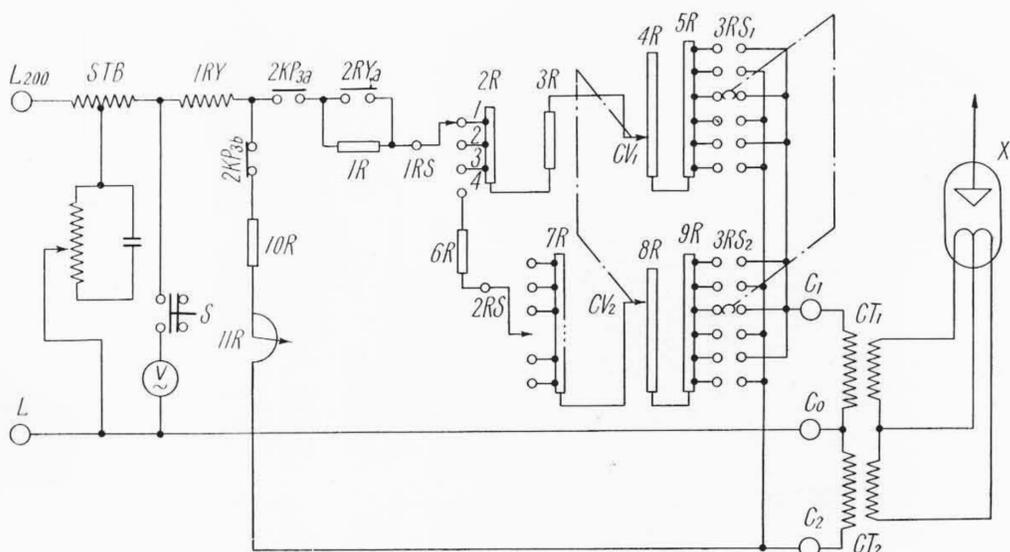
第 13 図は mAs 式制御を使用した診察用 X 線装置の制御装置の外観を示す。この制御装置は、操作の簡易化および撮影条件の正確な履行 (予定した管電圧、mAs が正確に制御されること) を主眼とし、各種の保護回路を自動化して不注意による事故を無くするように設計したものであり、おもな特長を列挙すれば次のようになる。

mAs 式制御の採用により、予定した mAs を正確にうることができる。すなわち、従来のタイマー式によるような管電流の変動による mAs の変動は生じない。

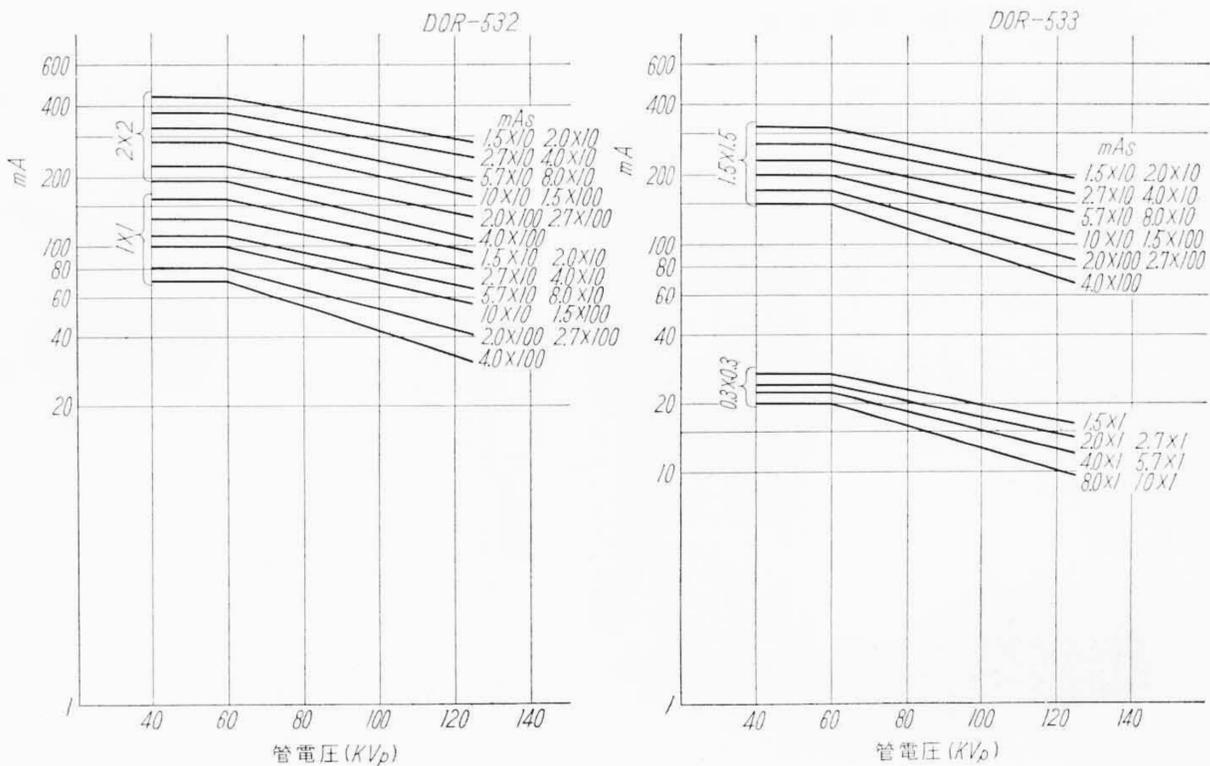
管電圧前示式の採用により、従来のように管電圧図表にたよるこ



第 8 図 mAs と連動して変化するべき X 線管フィラメント加熱電圧



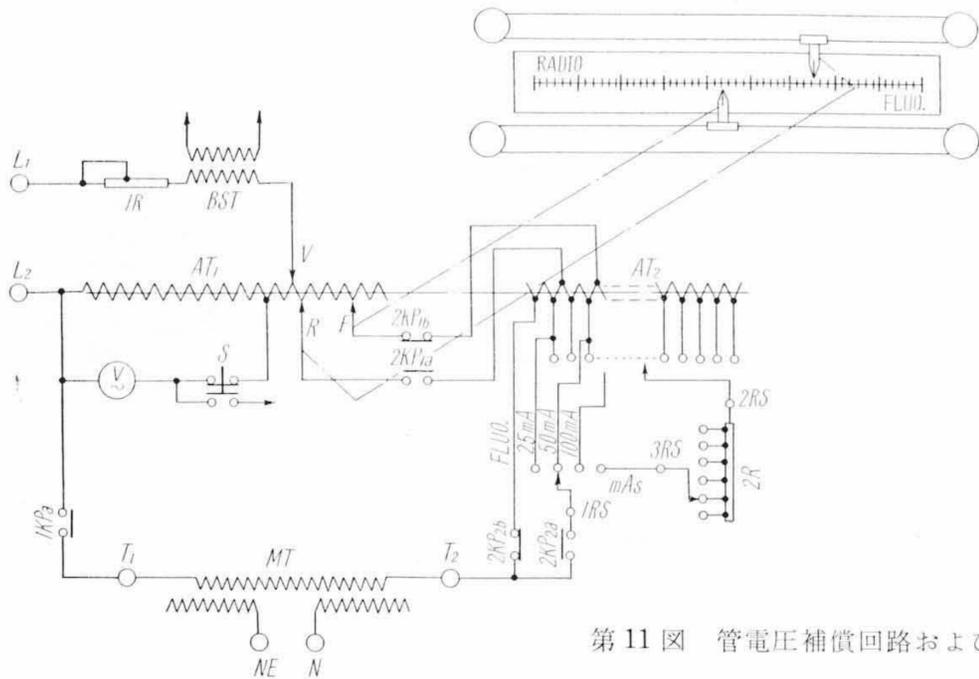
第 9 図 X 線管フィラメント加熱回路



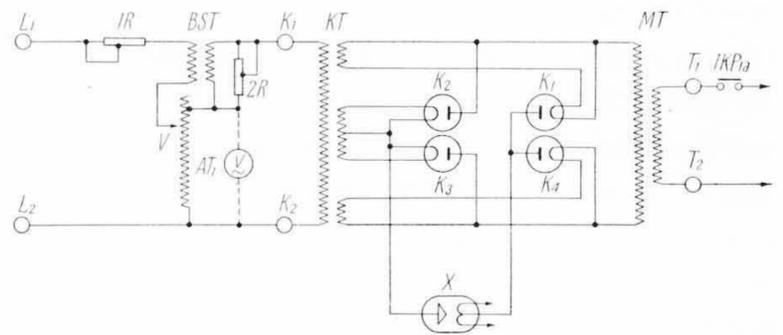
第 10 図 mAs, 管電圧, 管電流の関係

となく、撮影時の管電圧を正確に知ることができる。

X 線管の焦点、管電圧、管電流および mAs のいずれにも連動する過負荷防止回路 (管電流自動選択回路を含む) により、これらの組み合わせが実用最大管電流をこえないよう調整されているため、不注意による事故を生じる心配がない。



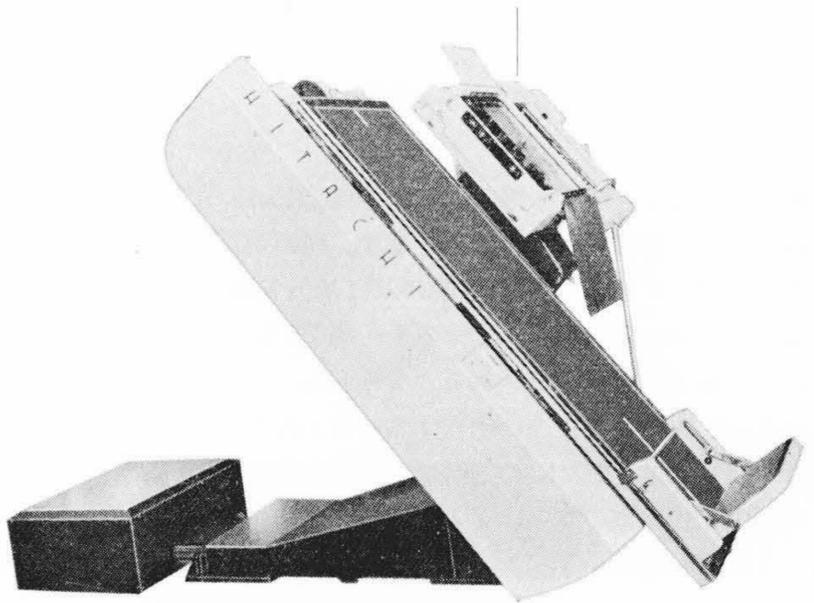
第11図 管電圧補償回路および管電圧指示装置



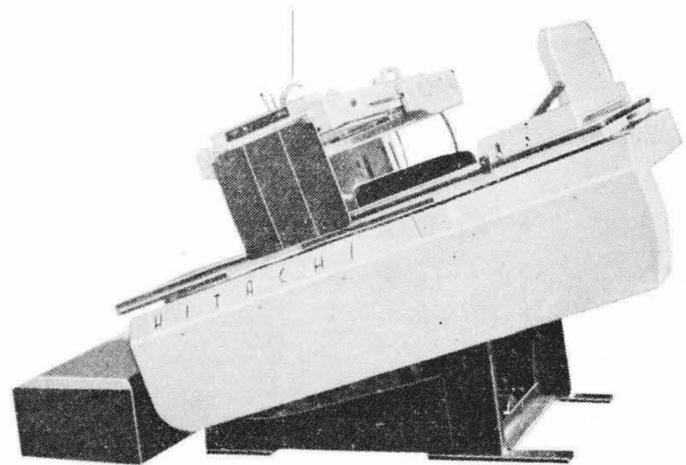
第12図 高圧整流回路



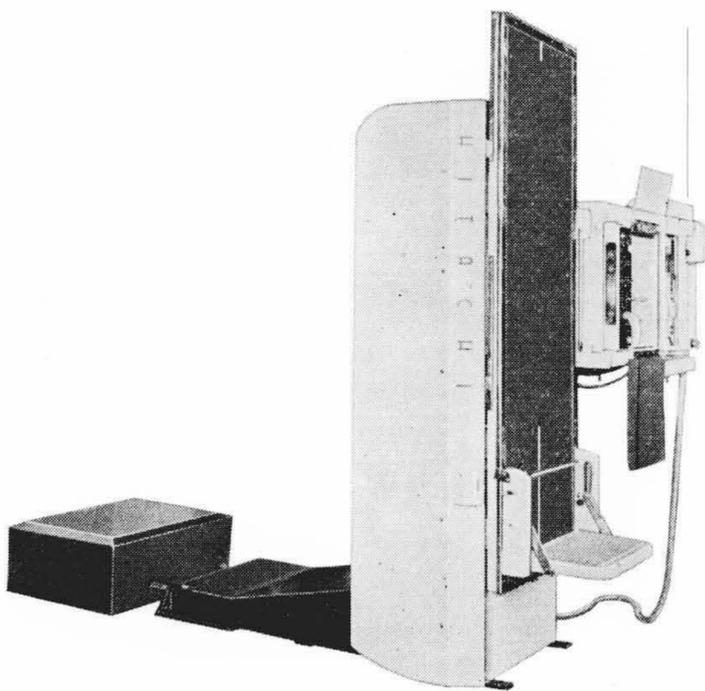
第13図 X線装置の制御装置



第15図 透視台の斜位



第16図 透視台の逆斜位



第14図 透視台の立位

なお、操作盤面にある選択つまみによって、透視、普通撮影、速写、ブッキー撮影、断層撮影および特殊リーダー撮影（グリッドを動かしてそのしま目を消す）などを、それぞれの装置と組合わせて行うことができる。また、直接撮影用フォトタイマーを使用して自

動黒化度調整の撮影も簡単に行うことができる。

4.2 透視台

従来の透視台は使用ひん度を高くして、透視、速写を連続して行おうとすると、操作上種々不便な点があった。本透視台ではこれらの欠点を除去し、装置を自動化するとともに、取扱いを簡単にし、あらゆる用途において診察能率を高くするようにした。第14～16図はそれぞれ透視台の立位、斜位および逆傾斜位の状態を示したものである。なお、第14図ではテーブル板を30 cm上方にスライドした状態、第15図ではテーブル板を30 cm下方にスライドした状態を示している。また、この透視台各部の仕様を第1表に表示する。

速写機構の自動化、蛍光板有効面積の増加、撮影枚数の自動表示、逆傾斜角度の増加など、従来のものに比し多くの特長を具備しているが、以下これらの特長の概要を述べる。

4.2.1 透視台の起倒

透視台は逆傾斜角度を増加するため、傾斜支軸を2軸とし、逆傾斜時には支軸を切換えるようにしている。

4.2.2 テーブルの上下スライド

従来のように踏台を手動で上下して患者の高さを調整する不便を廃し、テーブルを踏台とともに電動駆動によって上下するようにしている。なお、テーブルを下方にスライドしたまま立位にするときは、立位に移る途中でテーブルが上方にスライドし、床面との衝突を自動的に避けている。

4.2.3 蛍光板部における速写操作

速写は触診中の右手またはディスティングトールのじゃまをしないように、左手のみで簡単に行えるようにした。すなわちモートル駆動によってカセットを撮影位置に移動する方法を採用した。特に、停止位置における衝動をなくすために電気制動を行い、しかも移動速度は速写の目的に合致するよう速くしている。

また、4分割撮影の場合、2枚目の撮影が終了すれば、カセットが自動的に上り、第3、第4目板の撮影位置にセットされる。したがって、速写は左手によるボタン操作だけで自動的に行うことができる。

4.2.4 撮影枚数の表示

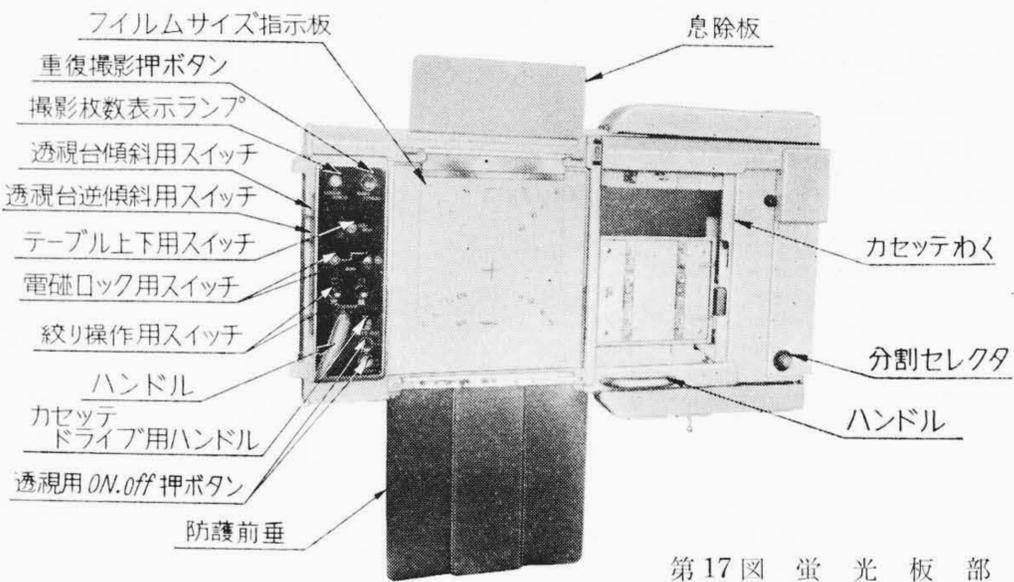
撮影枚数は蛍光板部にネオン管によって数字表示される。数字表示は撮影可能の残り枚数を示すものであり、4分割撮影においては4から順次1に移り、最終の4枚目の終りにおいて0を表示する。2分割撮影においては2、1、0と表示し、1枚撮りの場合には撮影前に1を示し、終了後0を示す。なお、数字表示燈の数字の変わる時期はその撮影の終了を示すため、X線の被曝を避け遠隔操作を行う場合にも、撮影終了時期を確認できる。

5. 結 言

X線の放射量を限定するために、実際に管電流として流れた電流を積分して、その積分値が予定値に達した時期に管電流を遮断する方法すなわち mAs 式制御方法を採用することにより、正しく撮影条件を履行することができるようになった。この方式を利用したX線装置の制御装置は、自動管電流選択回路および管電圧前示回路などと併用することにより、撮影条件の選択を容易にするとともに、各種の保護回路によって使用者の便宜を増大したものである。また本装置に使用する透視台もあらゆる操作を電動式にして医師の取扱いを容易にしたものである。したがって、本X線装置は万能形として診察人数の多い大病院に利用さ

第1表 透視台仕様

項 目	
蛍光板部X線管運動範囲	上下: 床面より約105~160 cm 左右: 約±120 cm 前後: テーブル面蛍光板裏面間約15~50 cm
患者出入りのための蛍光板部の開閉	蛍光板部のみ単独に右側に40 cm 移動
テーブルの大きさ	75 cm×201 cm
テーブル水平位高さ	84 cm
テーブル傾斜	最大傾斜角度 112° (逆傾斜 -22°) 傾斜速度 0°~90° に対し 25 s (50 c/s), 21 s (60 c/s)
テーブル上下移動	ストローク上下に±30 cm 移動速度 2.5 cm/s (50 c/s) 3 cm/s (60 c/s)
踏 台	折畳式 手動調節4段 間隔各8 cm
蛍光板大きさ	有効面積 40 cm×40 cm
速写方式	ハンドル操作による全自動式 (電動駆動)
速写撮影フィルムサイズ	1枚撮り 4つ切判立 6つ切判以下 2分割撮り 4つ切判立½ 6つ切判横½ 4分割撮り 6つ切判横¼ ただし6つ切判立8つ切判以下立横は補助わくを使用する
普通撮影フィルムサイズ	14×14判 大陸判立 4つ切判立 6つ切判以下立横
絞 り	電動式 焦点から65 cm で最大照射野 40 cm×40 cm
蛍光板部の停動	電磁ロック式
リスホルム	蛍光板ケースに内蔵 不要時は蛍光板右側に格納
スクリーン	2分割用 4分割用
肩 当 て	着脱自在
圧 迫 帯	取付け可能
X 線 管	150 kVp ヒッターノード直結



第17図 蛍光板部

ればその能力を十分に発揮するものと思う。



登録新案第507109号

新案の紹介



岡田 元・山本達雄

ディーゼルエンジンのノズルホルダ取付装置

建設機械用ディーゼルエンジンはじんあいの多いところで運転されるため、防じん装置は特に完全なものが要求される。従来のものではノズル取付部付近の防じんが不完全でじんあいが多量にたまりやすく、ノズル交換の際などにこれが燃焼室に入ることがしばしばあった。この考案はこの欠点を除くようにしたものである。

予燃焼室はシリンダヘッドにそう入したのち予燃焼室固定用フランジでおさえるが、このとき予燃焼室の上端のインローとの間にOリングを介在させる。フランジをもつノズルホルダを予燃焼室固定用フランジの上部から予燃焼室の穴にそう入し、ノズルホルダのフランジと予燃焼室固定用フランジの間にもOリングを介在させ、ノズルホルダはノズルホルダ固定用フランジで固定する。

以上のように構成すると、ノズルホルダをそう入する予燃焼室の穴は完全に密閉され、燃焼室には、じんあいが侵入しない。(鳥塚)

