55.

インバータ式X線高電圧装置の特性

Characteristics of the Inverter High Voltage X-ray Generator

東邦大学医学部附属大橋病院放射線部 ○宮崎 茂 松谷一雄 鈴木紀子
(S. Miyazaki) (K. Matutani) (N. Suzuki)

〔緒言〕インバータ式X線高電圧装置が国内で製品化され9年が過ぎようとしている。この間装置の進歩は著しいものがあるが撮影技術の見地からX線出力の特性を考えると多くの問題を抱えていた。この中からインバータ周波数最大30kHz共振形X線装置の短時間特性、管電圧脈動率及び管電流によるX線出力の直線性に付いて検討したので報告する。

〔測定結果〕

(1) 短時間特性：短時間撮影時におけるX線出力の直線性について測定した結果を図1に示す。横軸に撮影時間、縦軸に撮影時間64msの出力を100%としたときの割合である。これから理想的な装置は直線となる。撮影時間10ms以下からX線出力は増加の傾向を示し最短撮影時間では130%であった。非直線性の傾向はX線負荷による影響をほとんど受けない。

(2) 管電圧脈動率：X線負荷を変え脈動率の変動を調べた結果を表1に示す。最少1.9%、最大6.8%の脈動率であった。

(3) 管電流特性：管電流が少なくなるに従い出力は僅かであるが増加の傾向を示し直線性は失われ、その傾向は高電圧になる程顕著に表れる。

〔考察〕図2は管電圧60、100kV、管電流50、500mAの管電圧、管電流、蛍光強度波形である。オシロスコープの時間軸を200μsで撮影しインバータ周波数による管電圧波形の変化および立ち上がり時間を明確にする目的で測定したものである。

(1) 短時間特性：X線出力の非直線性は管電圧の立ち上がり、立ち下がり時間に起因するもので短時間ほど大きくなる。今回測定した装置の立ち上がり時間は0.65msと非常に速いが撮影時間10ms以下から直線性は無くなる。この原因は管電圧の立ち上がり、立ち下がり時間よりむしろ撮影時間誤差によるもので短時間ほど誤差は大きい(表2)。

(2) 管電圧脈動率：軽負荷ではインバータ周波数は約3kHzと低下するため脈動率は6.8%と大きくなるが脈動する管電圧は急峻なことから出力に与える影響は少ない。

(3) 管電流特性：高電圧、低管電流で若干X線出力は増加し非直線性を示すがこの原因は高電圧ケーブルの浮游容量に因るものと考えられる。

〔結論〕インバータ式X線装置の出現からX線出力の再現性が高まり短時間撮影はより現実なものとなってきた。X線高電圧装置と組み合わせるX線管装置などの問題は残るが今回測定した装置は管電圧の立ち上がり時間は0.65msと速く矩形波に近いことからより一歩短時間撮影が身近になったものと考えられる。

図 1

kV \ mA	60	80	100	120
50	6.8	4.7	3.4	2.5
100	5.3	3.7	2.9	1.9
200	4.5	2.9	2.2	2.1
400	3.8	2.8	2.6	2.5
500		3.4	2.9	2.4

(%)

表 1

図 2

	100 kV	200 mA				
表示値	2.5	3.2	4.0	5.0	8.0	10.0
測定値	3.0	3.7	4.5	5.4	8.3	10.1

(ms)

表 2