

【226】

| | |
|---------|--|
| 氏名 | 金 森 仁 志 かな もり ひと し |
| 学位の種類 | 工 学 博 士 |
| 学位記番号 | 論 工 博 第 36 号 |
| 学位授与の日付 | 昭 和 39 年 12 月 22 日 |
| 学位授与の要件 | 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当 |
| 学位論文題目 | X線装置における高電圧波形ならびにその効果に関する研究 |
| 論文調査委員 | (主 査) 教 授 林 重 憲 教 授 林 千 博 教 授 大 谷 泰 之 |

論 文 内 容 の 要 旨

この論文はX線発生装置における高電圧波形の問題ならびにこの波形がX線写真に及ぼす影響について論じたもので、2篇9章からなっている。

第1篇は5章からなり、主として、X線装置における高電圧の波形を理論的ならびに実験的に論じ、管電圧図表を作製し、また、3相全波整流型X線装置の回路閉路時における過渡現象と異常電圧とを論じたものである。

医学診断におけるX線撮影には大容量電力を短時間に開閉する必要上、変圧器電源方式とコンデンサ充放電方式との両者があるが、この論文は前者について論じたもので、1953年以降、わが国でも高電圧診断の要求が生じ、これに伴ない、各種の技術的な問題が発生し、特に直流高電圧の大電力を短時間に精度よく開閉する技術が要求されるに至った。この問題を解明するため第1.1章において著者は林重憲が考案した「断続回路の解析法」を用いて、X線発生回路の等価回路としてX線管を抵抗で模擬した場合と、X線管のV-I(電圧-電流)特性を折線で近似した場合との二つの場合を取りあげ、理論的解明を行ない、また第1.2章では単相全波整流型X線装置の故障の原因が閉路時に発生する異常電圧に起因する点に着目して、この場合の過渡現象と異常電圧とについて論じたもので、まずX線管を負荷としたときと抵抗を負荷としたときとの二つの場合の電圧波形を測定し、その両者を比較検討し、この装置の等価回路を設定し、然る後、この回路に発生する自由振動と異常電圧とを解析し、その結果に数値計算を施してこれを図表化し、次に、回路閉路時に発生する異常電圧の防止方法を述べ、更に最近開発された電子管式開閉装置を使用する場合の異常電圧を論じたものである。

第1.3章は3相全波整流型X線装置の定常状態における電圧波形を論じ、然る後管電圧の図表を作製したもので、まず、抵抗負荷の場合とX線管負荷の場合との電圧波形を実測し、その結果に基づいて、X線管の等価抵抗値を求め、3相全波整流型X線装置の等価回路を設定し、その結果に林の第3類断続回路の解析法を適用して、定常状態における電圧波形を解析し、更にこの装置の自由振動を論じ、然る後2重3

相全波整流型装置（6相装置）の定常状態における波形を求め、3相装置の管電圧を算定すべき計算図表を作製したものである。

第1.4章は3相全波整流型X線装置の閉路時の過渡現象と異常電圧とを理論的ならびに実験的に論じ、回路閉路時の異常電圧の防止方法を論じたものである。

第1.5章は单相および3相装置の開路時の過渡現象と異常電圧とを論じたもので、3極X線管を使用するときは、格子制御によって管電流を急速にしゃ断するため、大きな異常電圧を発生する恐れがあるので、その間の事情を林の断続回路の解析法を用いて解析し、あわせて異常電圧の防止方法に言及したものである。

第2篇はX線装置の高電圧波形がX線写真におよぼす効果を論じたもので、X線装置の高電圧回路の電圧波形が写真の撮影効果に著しい影響を及ぼすものである点を明らかにしたもので、4章からなっている。

第2.1章は、管電圧の脈動と透過X線量、蛍光量との関係を述べたもので、单相、3相の定電圧波形について、人体の等価物質であるアルミニウムとアクリライトに関してX線量と蛍光量の透過特性を測定して、写真効果を推定するに便利な図表を作製したものである。

第2.2章は、まず、照明工学で用いる最小覚認対比の概念をX線写真の場合に導入して、フィルムの最小覚認濃度差を実測し、フィルムの感光特性を組み合わせて生理的対照度と最適濃度を定量化したもので、その結果、従来写真観察によって経験的に「濃度1.0附近でもっとも見やすい」といわれていたことに物理的説明を与えることに成功し、さらに第2.1章のデータを用いて電圧波形と撮影条件を求め、最適撮影条件における鮮鋭度を比較検討し、その結果3相X線装置は单相装置よりも、最適条件をえやすく、かつ、よりすぐれた鮮鋭度をえやすい点で、写真効果がすぐれている点を明らかにしたものである。

第2.3章は第1篇において改良した单相および3相装置の管電圧図表の写真効果を蛍光量の測定によって検討した結果、著者がえた新しい図表は、従来のものよりも KV_p をより正しく指示しており、写真効果の点でも有効であることを明らかにしたものである。

第2.4章はX線装置の回路閉路時に発生する異常電圧が写真効果に及ぼす影響を明らかにしたもので、回路閉路時に異常電圧が発生すると KV_p が高くなるので線質が硬くなり、写真効果に著しい変化を与えることを実験的に確かめ、この観点から異常電圧の発生は極力防止する必要があることを論じたものである。

論文審査の結果の要旨

医学診断に際して、X線写真撮影を行なう場合には、大容量の電力を短時間内に開閉することが必要であって、その結果、電圧は異常に昇り、電圧波形にも過渡的な歪みを生じ、これがX線写真に重大な誤差を生じる結果になるため、X線装置の回路の開閉の問題には重要かつ難解な問題が伏在するのであるが、従来この問題は等閑に付されていた。

著者は、X線装置の、回路開閉に伴ない発生する異常電圧の究明から出発し、X線装置における過渡的異常電圧の波形を、いわゆる断続回路の解析法を用いて解析し、その結果に数値計算を施してこれを図表

化し、これに実験結果による検討を加え、幾多貴重なデータをえると同時に、電圧の異常波高値ならびに波形の歪みが、X線写真撮影に際し、重大な誤差の原因となる事実を発見し、その間の事情を定量的に明らかにするため、人体と等価なファントームを用いて、詳細な検討を加え、X線写真の最適撮影条件を決定し、管電圧図表と写真効果の関連について論じたもので、X線装置の設計上ならびに運用上、斬新の知見を加えたものと言うことができ、学術上、工業上寄与するところが少くない。よって、この論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。