477. X線アナライザにおける管電圧測定精度の向上

Improvement of Accuracy of Tube Voltage Measurement in X-ray Analyzer

化成オプトニクス株式会社 メディカルサプライ技術部

○ 三宅 周作
(Syusaku Miyake)
鈴木優二郎
(Yujiro Suzuki)

〔目的〕非接続型極光X線アナライザは、簡単な取扱い性と安全性の高さから、X線装置の保守管理用の測定器として、現在広く使用されている。X線アナライザによる測定値の再現性は十分に確保されているが、測定対象となるX線装置の多様性等に基づく誤差を含めて、接続方式の管電圧計の測定精度に近付けることが要望されている。なかでもインバータ方式のX線装置は、X線波形のリップルが大きく、又インバータ周波数が他の方式と比較して高いことから、管電圧の測定誤差を生じやすいとされている。そこで今回インバータ方式のX線装置の管電圧測定精度の向上を主目的として検討を行った。

〔使用機器〕1) インバータX線装置 東芝 KXO-80N
2) 管電圧計 アルコ電機 KV201D
3) 管電流計 アルコ電機 MA1201DC
4) X線アナライザ 化成オプトニクス MODEL200

〔方法〕金属フィルタによるX線の吸収率から、管電圧を測定するX線アナライザにおいては、この吸収過程においてリップルのあるX線波形では、フィルタの厚さに応じて波形が変化し、信号の検出及びその信号の処理の過程で処理系に対して異なる特性を示す。このため波形のピーク値の比が波形の変化しない直流波形の場合と比較して変化し、これが管電圧測定値の誤差となると考えられる。従って、精度の向上のためには、信号の検出及び処理系の周波数特性を向上させることによって波形のピーク値を正確に検知することが必要となる。この様な目的に沿った対策方法としては、A/D変換のサンプリングレイトの向上、あるいはピークホールド回路による波形ピーク値の検出方式があるが、後者の方式を採用し実験を行った。具体的にはピークホールド回路をA/D変換部の前段に設置し、アナログスイッチによって通常波形とピークホールド信号の入力の切替えを行い、両者の把握を可能とした。又、信号処理系の周波数特性を向上させ、正確なピーク値が得られるように改良した。

〔結果〕ピークホールド回路を用いることによって、A/D変換のサンプリング周波数によって限定された処理系の周波数特性を改善することが出来、インバータ装置に見られる波形の脈動率とその周波数の変化に対しても、正確なピーク値の捕捉が可能となる。図1にインバータ装置に対するX線アナライザの管電圧測定精度を、管電圧計の測定値に対する比で示す。又、表1に単相及びインバータ装置に対するX線アナライザの測定値の管電圧計を基準とした平均誤差率(20mA~320mA)を示す。

この様に、管電圧の絶対値の平均誤差率は、単相とインバータ装置で同等の結果となり、この方式の有用性が実証された。

(図1) X線アナライザのインバータX線装置に対する管電圧測定精度

管電圧	40kV	60kV	90kV	120kV
X線装置				
単相装置 (KXO-15D)	1.11	1.40	2.57	2.33
インバータ装置 (KXO-80N)	1.62	1.57	2.08	0.82

(表1) X線アナライザの管電圧測定の平均誤差率 (%)

(撮影条件 管電流 20~320mA)