

(385) 渦流探傷に用いる空芯型回転トランスの開発

大同特殊鋼(株)中央研究所

○水野 正志 小島 勝洋

1. 緒言

回転プローブ型渦流探傷機を小型軽量化する目的で空芯偏平状の回転トランスを試作した。特性評価した結果、標準サンプルの探傷において回転トランスを使用せず伝送ケーブルで直結した時と同等のSN比が得られた。

2. 必要な伝送効率の調査

最初に探傷プローブより得られる探傷信号の最小必要電圧を調査した。その方法は伝送ケーブルを直結した状態でプローブの励振コイルに印加する電圧を変化させ、標準サンプルでのSN比が劣化しない最小電圧を求め、その時のプローブの受信コイルの電圧を測定して最小必要電圧とした。Fig. 1にその結果を示す。この結果によればSN比が劣化しない励振最小電圧は約0.5Vでその時の受信電圧は約0.5mVであった。これより、励振用増幅器の最大出力電圧を50Vとすると励振側受信側2つの回転トランスに必要な伝送効率は最低10%となる。

3. 設計計算

空芯型回転トランスの相互インダクタンス、自己インダクタンスおよび直流抵抗を巻数を変化させて理論計算により求めた。この計算結果を用いてトランスの等価回路より回転トランスの伝送効率を計算した。励振側トランスの場合の計算結果をFig. 2に示す。計算条件として励振コイルのインピーダンスは16Ω(32KHz)を用いた。

Fig. 2の結果によれば前述の最低限必要な伝送効率は計算した4ターン以上の範囲ならば十分満足することが判った。そして伝送効率が最高の巻数を選べばトランスのギャップにより多少異なるが巻数20ターン、ギャップ1.4mmにおいて64%と十分な効率が得られる。

4. 試作結果

以上の計算に基づきエポキシ基板にエナメル線20ターンを円形偏平状(一層)に巻いて回転トランスを試作した。伝送効率を測定したところほぼ所定の値が得られた。このトランスを励振側、受信側両方に用いて標準サンプルを探傷した結果をFig. 3(a)に示す。Fig. 3(b)のケーブル直結の場合と比較して遜色のない探傷結果(SN比)が得られた。

5. 結言

一般に用いられているフェライトコアを用いた回転トランスの代りに空芯型トランスを開発した。小型軽量でかつ製作が容易であり探傷用に十分使用できるものが得られた。

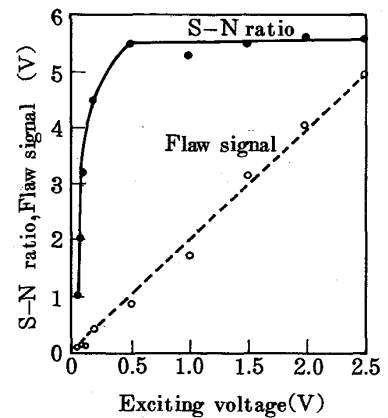


Fig.1 Relations between exciting voltage of prove and flaw signal and S-N ratio.

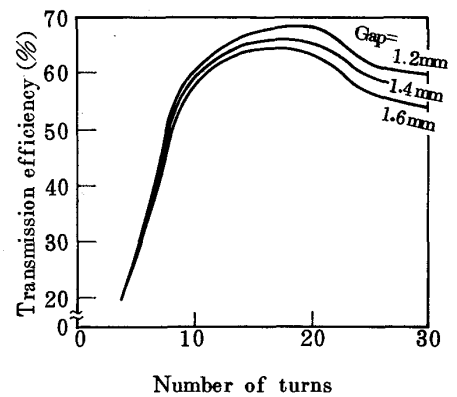


Fig.2 Relations between number of turns of rotating transformer and transmission efficiency.

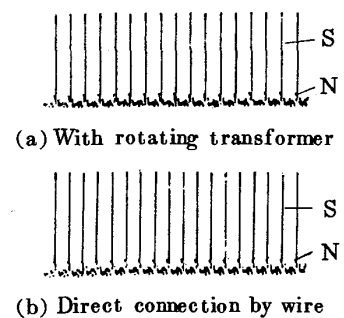


Fig.3 Flaw detection wave forms.