Untersuchung der Besonderheiten beim Rollennahtschweißen großer Längen

Impedanz – Wunsch

Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 23. März 1996 – Letzte Revision: 24. November 2017

Inhaltsverzeichnis

Literatur

[002] Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc., Untersuchung der Besonderheiten beim Rollennahtschweißen großer Längen, Diplomarbeit, 1996.

---

1 Ersatzfunktion für die Impedanz nach Wunsch

[002] Professor Gerhard Wunsch beschreibt in Band 2 „Feldtheorie – Elektromagnetische Felder“ zwei Funktionen F_1 und F_2, welche die Ermittlung der Leistungsverteilung unter Einfluss der Impedanz ohne die Ermittlung von n_{MAX} ermöglicht. Die Beschreibung zur Berechnung der Verlustleistung, respektive der Wärmeentwicklung in dünnen Blechen lässt sich für vorliegende Aufgabenstellung nutzen unter der Annahme, dass sich nicht die Blechdicke ändert, sondern der betrachtete Abstand zum Schweißpunkt.

$$\tilde{\tilde{P}}_S^{(3D)}\left(n;\chi\right) \propto F_1\left(n;\chi\right) \qquad Q_S^{(3D)}\left(n;\chi\right) \propto F_2\left(n;\chi\right)$$

Mit:

$$F_1\left(n;\chi\right) = \frac{\chi^2}{n^2} \cdot \frac{\sinh\frac{n^2}{\chi^2} - \sin\frac{n^2}{\chi^2}}{\cosh\frac{n^2}{\chi^2} + \cos\frac{n^2}{\chi^2}} \qquad F_2\left(n;\chi\right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\chi^2}{n^2} \cdot \frac{\sinh\frac{n^2}{\chi^2} + \sin\frac{n^2}{\chi^2}}{\cosh\frac{n^2}{\chi^2}}$$

Wobei die Wirkleistung P der Realteil und die Blindleistung Q der Imaginärteil der komplexen Scheinleistung Sist.

Daher gilt für den Betrag der Scheinleistung S:

$$S^{(3D)} = \sqrt{\tilde{\tilde{P}}_S^{(3D)^2} + Q_S^{(3D)^2}}$$

Die folgende grafische Abbildung beinhaltet die Grafen von $S^{(3D)}$ und $\tilde{\tilde{P}}_S^{(3D)}$, sowie von $P_S^{(3D)}$ mit dem Wert $\xi = 1,371$.

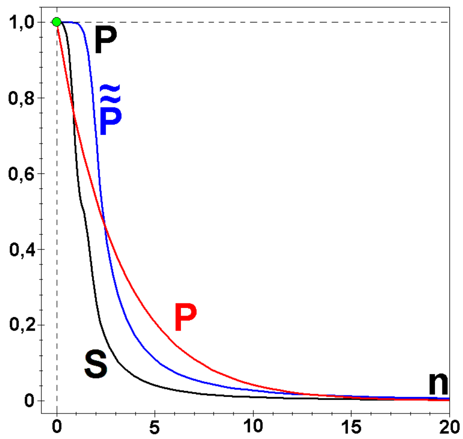

Bild X.X: Die ermittelten Leistungen $S^{(3D)}$, $\tilde{\tilde{P}}_S^{(3D)}$, $P_S^{(3D)}$ grafisch dargestellt.

Eine Neuberechnung von ξ für eine minimale Abweichung zwischen $P_S^{(3D)}$ und $S^{(3D)}$ kann nach der Festlegung „3D- Leistung - Wunsch“ erfolgen. Der dann ermittelte Wert für ξ:

$$\xi = 1,713$$

Dieser Wert liegt jedoch außerhalb der Festlegung des Definitionsbereiches für ξ von:

$$\frac{3}{2} \leq \xi \leq 1$$

Der Grund ist, dass diese Festlegung auf der Annahme beruht, dass ξ in einem verlustfreien System wirkt. Für den Fall, dass ein Verlust infolge einer Induktivität vorliegt, gilt für $\tilde{\xi}$:

$$\tilde{\xi} > \frac{3}{2}$$

Für diese Werte wird ν negativ. Der minimal zulässige negative Wert ist dann erreicht, wenn die Funktion ν eine Polstelle erreicht und somit keine praktisch nutzbaren Werte mehr darstellt.

Dieser Fall wäre dann, wenn:

$$(1+\nu)\cdot\left(1+\sqrt{3}\right)+1+\sqrt{1+2\cdot\psi}=0$$

$\Rightarrow$

$$v=-\frac{2+\sqrt{3}+\sqrt{1+2\cdot\psi}}{1+\sqrt{3}}$$

Für gegebenes Intervall von ψ ist berechenbar:

$$1\leq\psi\leq 10+6\cdot\sqrt{3}\approx 20,392$$

$\Rightarrow$

$$-2\leq\nu_{MIN}\leq-\frac{5+3\cdot\sqrt{3}}{1+\sqrt{3}}\approx-3,732$$

Das Ziel des Schweißvorganges ist es, den Kontaktwiderstand durch einen Stoffwiderstand zu ersetzen. Bedeutet hier die Forderung, dass der Graf von ν den von $\psi=1$ schneiden muss. Damit ist ν_{MIN} definiert.

$$\nu_{MIN}>-2$$

Jetzt kann vorliegendes Kennlinienfeld vervollständigt werden.

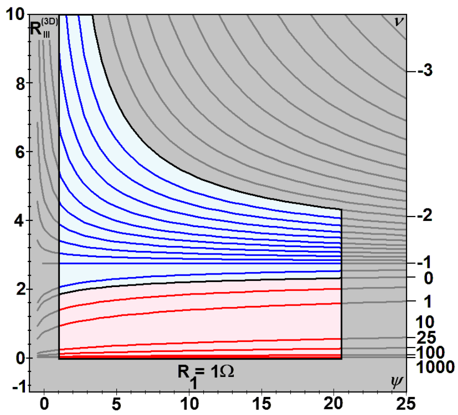

Bild X.X: Erweitertes Kennlinienfeld.
Rot = rein ohmsch, **Blau** = zusätzlich induktivitätsbelastet.

LaTeX 2_ε