

# Piezoelektrische Transformatoren

„Technologietransfer vom Forschungsstadium bis zum Produkt“

Piezoelektrische Transformatoren sind kostengünstige elektromechanische Bauelemente, die als Ersatz für handelsübliche elektromagnetische Transformatoren zur Spannungsüber- oder -untersetzung in Frage kommen. Piezoelektrische Transformatoren sind seit vielen Jahren Thema in Forschung und Entwicklung. Im Laufe der letzten 15 bis 20 Jahre vollzog sich ein stetiger Wandel, zunächst vom wissenschaftlichen Forschungsstadium zur anwendungsorientierten Vorentwicklung. In den letzten Jahren finden sie zunehmend Eingang in Serienanwendungen wie z. B. die Hintergrundbeleuchtung von Notebooks.

Mehrere handfeste Faktoren sind dafür verantwortlich, dass sie inzwischen nicht mehr als wissenschaftliche Spielerei, sondern in Anwendungen, in denen ihre charakteristischen Eigenschaften genutzt werden können, als sehr sinnvolle Alternative zum klassischen Wicklungstransformator betrachtet werden:

- Die Miniaturisierung elektronischer Bauteile schreitet massiv fort, und Piezotransformatoren lassen sich besonders flach aufbauen
- Piezokeramiken sind heutzutage endlich hinreichend billig als zuverlässiges Massenprodukt auf dem Markt verfügbar
- Die Leistungsdichte piezoelektrischer Transformatoren konnte im Laufe der Zeit massiv gesteigert werden (Bild 1)

Dieser technische Fortschritt hat dazu geführt, dass der Piezotransformator ein gängiges Bauteil zur elektrischen Ansteuerung der CCFL-Hintergrundbeleuchtung in Notebooks geworden ist (Bild 2). Inzwischen werden Piezotransformatoren für viele Anwendungen kommerziell hergestellt, z. B. Car TV, GPS-Module, DC/DC- oder AC/DC-Wandler.

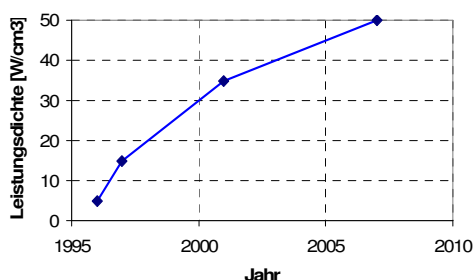


Bild 1 Entwicklung der Leistungsdichte piezoelektrischer Transformatoren von 1996 bis 2008

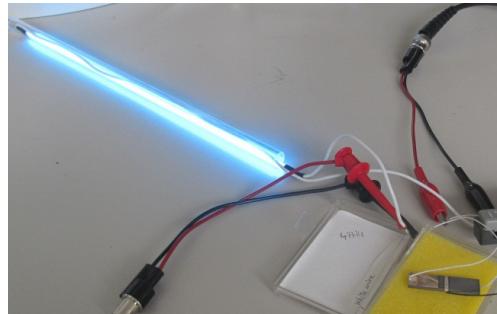


Bild 2 CCFL-Beleuchtung mit Piezotransformator zur Erzeugung der Hochspannung (Labortest)

## Von der Idee in die kommerzielle Anwendung

Wir von der ATHENA Technologie Beratung GmbH haben den langjährigen Reifungsprozess piezoelektrischer Transformatoren seit Jahren aktiv begleitet. Dies begann zunächst im Forschungsumfeld am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn in der Arbeitsgruppe Mechatronik und Dynamik, mit der wir in dieser Thematik seit Jahren eng zusammenarbeiten.

Aktuell konzentrieren wir uns auf anwendungsspezifische Anfragen von Kunden, die unser Know-how und unsere experimentelle Kompetenz nutzen wollen, um den Piezotransformator in neuen innovativen Anwendungen einzusetzen. Ein Beispiel für eine sehr erfolgreiche Zusammenarbeit ist das in Bild 3 dargestellte Handgerät „piezobrush PZ 2™“ der Firma relyon plasma GmbH, mit dem sogenannte „kalte“ Plasmen erzeugt werden können. Die hohen elektrischen Spannungen, die man in dieser Anwendung zur Ionisierung von Luft benötigt, werden durch einen im Handgriff kompakt verbauten Multilayer-Piezotransformator erzeugt.



Bild 3 Handgerät „piezobrush PZ 2™“ mit Piezotransformator zur Hochspannungserzeugung im Handgriff (Bild: relyon plasma GmbH, Regensburg)

Die Plasmatechnologie findet Anwendung in der Oberflächentechnik, z. B. zur Desinfektion und Sterilisation oder zur Vorbehandlung und chemischen Aktivierung technischer Oberflächen, wodurch die Haltbarkeit von Klebschichten oder metallischen Beschichtungen signifikant verbessert werden kann.

### Unsere Kompetenz

Durch unsere langjährigen Aktivitäten auf dem Feld piezoelektrischer Transformatoren können wir sehr gut einschätzen, ob dieses Bauelement grundsätzlich für Ihre Anwendung geeignet ist und wie es ggf. gestaltet werden muss, um die Anforderungen Ihrer Entwicklung zu erfüllen.

Unsere systematische Vorgehensweise, die von der modellbasierten Auslegung bis zur experimentellen Untersuchung von Prototypen reicht (Bild 4 bis 6), ermöglicht es uns, auch ganz neue Prozesse in ein generelles Schema einzuordnen. Damit können wir den in Resonanz schwingenden Piezotransformator optimal an die elektrische Belastung auf seiner Ausgangsseite anzupassen, die Ihr Prozess für ihn darstellt.

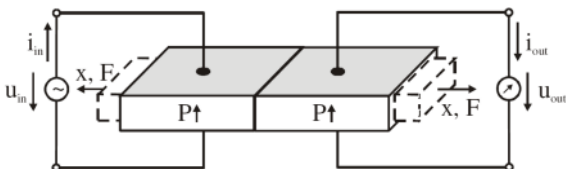


Bild 4 Prinzipskizze eines piezoelektrischen Transformators

Bild 5 Ersatzschaltbild eines piezoelektrischen Transformators

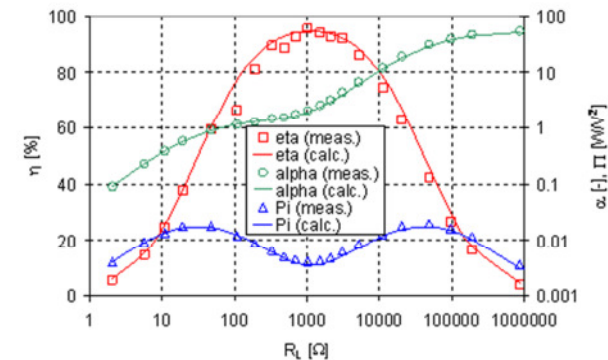
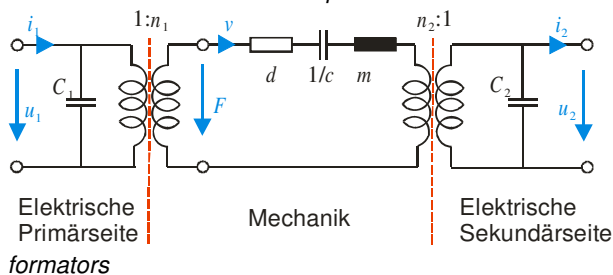


Bild 6 Gemessene und berechnete Lastkennlinien eines piezoelektrischen Transformators

### Kontakt

Autor: Dr.-Ing. Walter Littmann, Leiter der Technischen Entwicklung der ATHENA Technologie Beratung GmbH



ATHENA  
Technologie Beratung GmbH  
Technologiepark 13  
33100 Paderborn

Tel.: +49-52 51-3 90 65 60  
Fax: +49-52 51-3 90 65 63

E-Mail: [info@myATHENA.de](mailto:info@myATHENA.de)  
<http://www.myATHENA.de>