



Abb. Schema und Foto eines herkömmlichen Aufbaus zum elektrooptischen Wechsel-Gleich-Transfer.

Elektrooptischer Wechsel-Gleich-Transfer von Spannungen

Der Wechsel-Gleich-Spannungstransfer wird mithilfe von Apparaturen durchgeführt, die sowohl auf Wechselstrom als auch auf Gleichstrom auf bekannte Art und Weise reagieren. Die herkömmliche Methode für diesen Transfer erfolgt bislang mit thermischen Konvertern und ist bei höheren Spannungen mit beträchtlichen Verlustleistungen behaftet. Überdies sind darauf basierte Verfahren mit erhöhten Messunsicherheiten verbunden. Das neue Konzept der PTB zum Transfer von Spannungen beruht auf einem bekannten elektrooptischen Effekt, dem sog. Pockels-Effekt, und wird durch Nutzung eines bestimmten Segments der Übertragungsfunktion umgesetzt. Eine solche Implementierung ist von niedrigen bis zu hohen Spannungen skalierbar, zudem mit geringfügigen Verlustleistungen verknüpft und ermöglicht so Messungen hoher Frequenzen.

Wechselspannung-Gleichspannungs-Transfer ist ein verbreitetes und einfaches Konzept, dessen Verbesserung und Erreichen immer kleinerer Messunsicherheiten für akkreditierten Laboratorien äußerst wichtig ist. Um Nachteile der etablierten Methoden zu umgehen, wird der Wechsel-Gleich-Transfer elektrooptisch, mittels des sogenannten Pockels-Effekts umgesetzt. Polarisiertes Licht, z.B. das eines Lasers, wird durch ein Kristall, an dem zwei Elektroden angebracht sind, geleitet. Nach dem Durchgang durch einen Polarisator wird der Laserstrahl auf einem Photodetektor beobachtet. Hier wird die Feldstärke bzw. Spannung durch Erfassen der Drehung der Polarisations-ebene des Lichtstrahls gemessen.

Bisherige Anwendungen des Pockels-Effekts benutzen den linearen Bereich der Übertragungsfunktion. Dabei wird durch die zeitliche Betrachtung der Übertragungsfunktion aus Ein- und Ausgangsfunktion, oft nach mehreren durchgelaufenen Perioden mit speziellen Auswertalgorithmen, auf die Spannung geschlossen. Das neue PTB-Design basiert auf einer quadratischen Beziehung zwischen der Spannung und dem Detektorsignal, die durch die Einstellung des Arbeitspunktes der Lichtintensität auf ein Minimum erhalten wird. Hier wird der Mittelwert der Lichtintensität als Maß für den Effektivwert verwendet.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Erfindung ist für Kalibrierungen von Wechselspannungen bei hohen Frequenzen geeignet. Das Verfahren kann in Umrichtern, z.B. in der Elektromobilität, Einsatz finden.

Entwicklungsstand

Die Erfindung wurde zum deutschen Patent angemeldet. Lizenzen für die Nutzung sind verfügbar.

Vorteile

- Hohe Spannungen bei hohen Frequenzen nahezu leistungslos und berührungslos messen
- Geringe Frequenzabhängigkeit
- Gute Langzeitstabilität

Ansprechpartner:

Andreas Barthel
Technologietransfer
Telefon: +49 531 592-8307
Telefax: +49 531 592-69-8307
E-Mail: Technologietransfer@ptb.de

Dr.-Ing. Torsten Funck
2.13 Wechselstrom-Gleichstrom Transfer, Impedanz



Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

www.technologietransfer.ptb.de