

FORSCHUNGSBEREICH

Gegenstand der Forschung

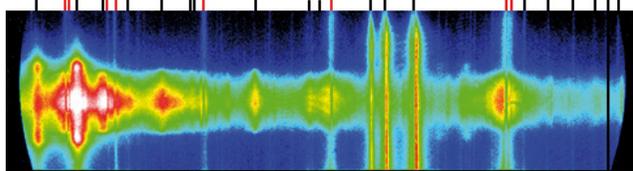
- Physik und Anwendungen von Hochstrom-Schaltlichtbögen
- Charakterisierung von Lichtbogenplasmen
- Steuerung der Lichtbogendynamik und Lichtbogenkontraktion
- Modellvalidierung durch Experimente
- Verbesserung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer von Leistungsschaltern

Anwendungen

- freibrennende und wandstabilisierte Lichtbögen in Luft und alternativen Gasen (SF_6 -frei)
- Vakuumlichtbögen
- Elektrodensysteme
- Studien der Elektroden- und Wandererosionsprozesse
- Optimierung der Aktuatoren
- Untersuchungen von Mittelspannungs- und Hochspannungsleistungsschaltern

Diagnostic Systems

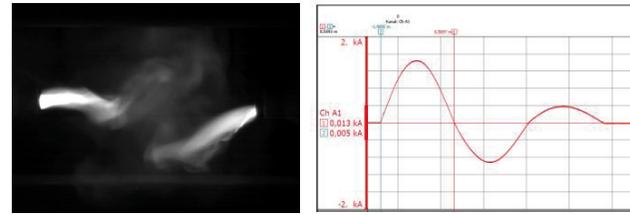
- Elektrisches Messsystem mit Glasfaserübertragung, 10 Kanäle mit bis zu 100 MS/s
- Hochgeschwindigkeitskameras mit bis zu 100 000 Einzelbildern pro Sekunde
- Framing-Kamera mit bis zu 8 Bildern mit minimaler Belichtungszeit von 3 ns
- 0,75 m Spektrograph - zeitlich und räumlich aufgelöste Spektren mit Absolutkalibrierung, Video-Spektroskopie
- Fernfeldmikroskop UV-NIR (180-4000 nm) mit einigen μm Auflösung
- Pyrometrie, Absorptionsspektroskopie



Spektrum eines freibrennenden, metalldominierten Lichtbogens in Luft

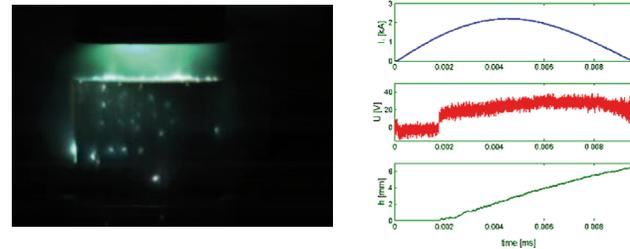
ANWENDUNGSBEISPIELE

Freibrennende Lichtbögen

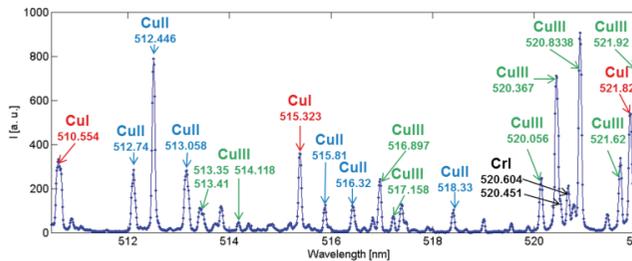


Aufnahme im Zeitpunkt des Strommaximums (links) und der Stromverlauf (rechts)

Vakuumlichtbögen

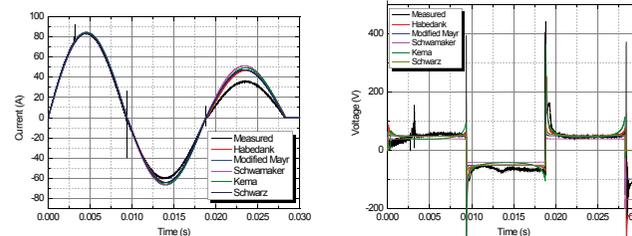


Aufnahme vom Lichtbogen bei Maximalstrom (links); zeitliche Entwicklung von Strom, Spannung und Elektrodenabstand (rechts)



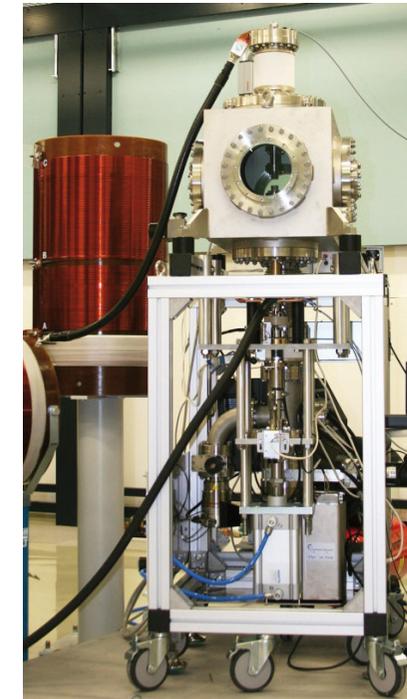
Spektrum eines Hochstrom-Vakuumlichtbogens

Stromkreissimulationen



Messung und Simulation von Lichtbogenstrom und Lichtbogenspannung

VAKUUMLICHTBÖGEN



Vakuumkammer

Aktuator

Versuchsaufbau zur Untersuchungen an Vakuumlichtbögen

Parameter

Vakuumkammer

- Turbo-Molekularpumpstand zum Abpumpen
- Ionengetterpumpe für Dauerbetrieb
- Ultrahochvakuum $\leq 10^{-8}$ mbar
- Elektrodenabstand 1 - 20 mm
- Elektrodendurchmesser < 125 mm
- Optischer Zugang durch vier 150 mm Fenster
- Montageadapter für Elektroden
- Isolierte Halterung für Abschirmung
- XYZ-Manipulator (Sonden und Diagnostik)

Aktuator

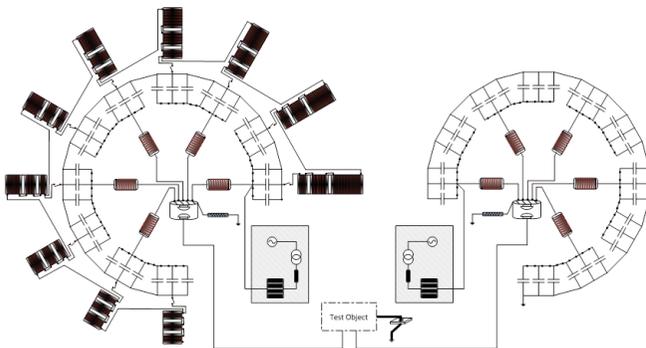
- Mechanisch-pneumatischer Antrieb
- Konstante Öffnungsgeschwindigkeit
- Variable maximale Geschwindigkeit 1-4 m/s
- Externer Trigger
- Jitter des Gesamtsystems $< 100 \mu s$

PARAMETER

Modulare Stoßstromgeneratoren: Anton & Berta zur Erzeugung von unterschiedlichen Stromformen

- Stand-alone (A oder B) und Synchronmodus (A+B)
- Maximale Ladespannung 18 kV
- Maximale Ströme (Spitzenwerte)

Generator	Anton (A)	Berta (B)	A + B
Stromform			
Blitzimpuls 4/250	1 - 50 kA	1 - 50 kA	-
200 Hz	2 - 50 kA	2 - 50 kA	50 - 80 kA
100 Hz	1 - 25 kA	1 - 25 kA	25 - 40 kA
50/60 Hz	3 - 15 kA	3 - 15 kA	15 - 24 kA
25 Hz	1.3 - 6.5 kA	1.3 - 6.5 kA	6.5 - 10 kA
162/3 Hz	0.8 - 4 kA	0.8 - 4 kA	4 - 6 kA
DC 5 ms	-	2.5 - 10 kA	-
DC 10 ms	-	1.25 - 5 kA	-
DC 20 ms	-	0.5 - 2 kA	-



Schema einer möglichen Generatorschaltung

UNSERE KOMPETENZEN

- Experimentelle Charakterisierung der Schaltlichtbogen-Plasmen durch
 - elektrische Diagnostik
 - optischen Methoden (Spektroskopie, Hochgeschwindigkeit-Kinematographie, Thermographie)
- Verbesserte Beschreibung der Prozesse, die von entscheidender Bedeutung für die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer der Schaltanlagen sind (Elektrodenerosion und Ablation der Düsen und Schutzwände)
- Beschreibung der Lichtbogen- und Teilentladungen in elektrischen Betriebsmitteln (verbesserte Schaltkreismodelle)
- Einführung neuer umweltfreundlicher Materialien (Arbeitsgase, Elektroden, Düsen- und Kammermaterialien) für elektrische Schaltanlagen



Vakuumschaltlichtbogen während eines Schaltvorganges

Kontakt:

Dr. Sergey Gorchakov
 gorchakov@inp-greifswald.de
 Telefon: +49 - 3834 - 554 463
 Fax: +49 - 3834 - 554 301

INP Greifswald e. V.
 Felix-Hausdorff-Str. 2 // 17489 Greifswald
 www.inp-greifswald.de



LICHTBOGENLABOR

