

Keysight Technologies

# Scienlab Machine Emulator

SL1044A SL1046A

## Umfassende Emulation elektrischer Maschinen

Wechselrichter sind unverzichtbare Komponenten im Bereich der Elektromobilität sowie für zahlreiche industrielle Anwendungen. Gerade im Bereich Automotive sind die Anforderungen an Qualität, Langlebigkeit und Sicherheit sehr hoch. Um diese zu garantieren, unterliegen alle Komponenten von der Entwicklung bis zur Produktion hohen Testanforderungen. Umfangreiche Komponentenprüfungen ermöglichen die Senkung der Entwicklungskosten und die schnellere Umsetzung von Innovationen. Für die ausführliche Prüfung von Wechselrichtern bedarf es einer umfassenden Emulation der E-Maschine. Deshalb emuliert der Scienlab Machine Emulator von Keysight die elektrischen Eigenschaften drei- und sechsphasiger E-Maschinen und ermöglicht den Betrieb und die Prüfung von Traktionswechselrichtern unabhängig von einer realen E-Maschine.





## Highlights

- Emulation komplexer Maschinenkorrelationen ohne mechanische Beschränkungen
- Hochwertige Modellierung elektrischer (sogar noch nicht existenter) Maschinen (Synchron- und Induktionsmaschinen)
- Keine Risiken durch rotierende Wellen, Vibrationen und Batterien an kritischen Arbeitspunkten
- Schutz von Wechselrichter und Prüfstand durch Parametrierung von Grenzwerten
- Stabile und benutzerfreundliche Steuersoftware
- Robuste Hardwarekonstruktion für 24/7-Betrieb
- Effizienter, bidirektionaler Energiefluss

## Anwendungsfelder

- Charakterisierung und Untersuchung von Traktionswechselrichtern
- Reproduzierbare Funktionsprüfung von Wechselrichtern unter verschiedenen DC- und AC-Randbedingungen und im Fall von Maschinenstörungen
- Last- und Dauerlauftests sowie beschleunigte Alterungstests
- Emulation von Hochvolt- und 48 Volt Maschinen

## Die Lösung

Der Machine Emulator bietet die Möglichkeit, Wechselrichter umfassend zu testen. Mit dieser Scienlab Lösung bietet Keysight einen vollständigen Wechselrichterprüfstand aus einer Hand. In Ergänzung dazu können Vorabprüfungen mit dem Kundenwechselrichter in einem Keysight-Labor durchgeführt werden. Das Verhalten des Emulators kann durch individualisierte Parametrisierung definiert werden. Auf diese Weise kann ein und dasselbe System verschiedene Arten von Motoren aus verschiedenen Leistungsklassen und von unterschiedlicher Bauweise emulieren, wodurch zeitaufwändige und kostspielige Prüfstandumrüstungen entfallen. Im Verbund mit einem Scienlab Dynamic DC Emulator von Keysight ist es möglich, einen eigensicheren und vollständig parametrierbaren Prüfstand zu realisieren, der eine Vielzahl von Tests ermöglicht – von der reproduzierbaren Funktionsprüfung bis hin zu sicherheitskritischen Störungsemulationen, die sich ohne reale Maschinen und Batterien durchführen lassen. Die Beschränkungen eines mechanischen Prüfstands mit rotierender Welle, Vibrationen und Drehschwingungen entfallen.

## Emulation von Sensoren

Folgende Drehzahl-/Positionssensoren können emuliert werden:

- Resolver (z. B. Tamagawa)
- Sinus/Cosinus-Sensor (z. B. Sumida)
- XMR-Sensor
- Hall-Sensor
- Inkrementalgeber

Ebenfalls möglich ist die Emulation zweier Temperatursensoren über Analogsignale. Verschiedene Arten von Temperatursensoren können über Lookup-Tabellen definiert werden. Der Sensoremulator ist zudem in der Lage Sensordefekte wie Phasenverschiebungen oder Verstärkungsänderungen der einzelnen Sensorphase (Asymmetrie, Exzentrizität, Verstärkungsfehler, falsche Richtung), Kurzschlüsse zwischen Signalen oder offene Anschlüsse zu emulieren.

## Integrierte Maschinenmodelle

Das Modell läuft auf dem internen Echtzeitprozessor des Machine Emulators. Folgende Maschinen können emuliert werden:

- Permanentmagnet-Synchronmaschinen (PMSM)
- Asynchronmaschinen mit Käfiganker (ASM)
- DC-erregte Synchronmaschinen (DCESM)

Die Maschinenparameter können als Dauerwerte oder als ein-, zwei- oder dreidimensionale Lookup-Tabellen definiert werden, und die Maschine kann im Drehzahl- oder Drehmoment-Sollwertmodus betrieben werden.

## Anbindung externer Modelle für offenes Maschinenmodell

Auf Wunsch kann eine externe Berechnung des Maschinenmodells in dq-Synchronkoordinaten genutzt werden. Dies gestattet Kunden die Implementierung eigener Modelle (z. B. sechsphasiger Maschinen) auf einem externen Echtzeit-System (z. B. FPGA) und die Steuerung des Machine Emulators als flexible Endstufe. Ein Beispielmodell für eine externe Steuerung per dSPACE FPGA ist beigefügt.

## Eigensicher

Der Scienlab Machine Emulator von Keysight überwacht seinen eigenen Zustand und die eigenen Ströme, Spannungen und Temperaturen. Der Prüfgegenstand wird durch zusätzliche parametrierbare Überstrom-, Überlast-, Leistungs- und Drehzahlgrenzwerte (Leerlaufgrenzwerte) geschützt.

## Emulation von Leitungsdefekten

Es ist auch möglich, Kurzschlüsse und Stromkreisunterbrechungen einzelner Leitungen am Maschinenanschluss im Betrieb zu emulieren. Dazu zählen beispielsweise Dreiphasen-Kurzschlüsse, Zweiphasen-Kurzschlüsse über alle drei Phasen sowie der Ausfall von ein, zwei oder drei Phasen.

## Komfortable Steuerung

Der Machine Emulator muss mit den Daten (Anzahl der Polpaare, Maschinenimpedanz etc.) der zu emulierenden Maschine und der gewünschten Sollwerte (Drehzahl, Temperatur etc.) parametrierbar werden. Die Optionen für die Steuerung und Überwachung des Emulators beinhalten:

- PC-basierte Emulator Control Software für die manuelle Steuerung
- Hardware-in-the-Loop-Systeme (dSPACE etc.) einschließlich Modellrahmen und grafischer Benutzeroberfläche für automatisierte Prüfungen in Echtzeit
- Offenes Interface für die individuelle Fernsteuerung (Ethernet oder EtherCAT)

## TECHNISCHE DATEN DES MACHINE EMULATORS

	48 V Anwendung	HV Anwendung
<b>Leistungsausgang</b>		
Max. Ausgangsleistung	±20 kW (bis zu Vierfach-Parallelschaltung)	±160 kW (bis zu Zweifach-Parallelschaltung)
Max. Ausgangsspannung	70 V <sub>rms</sub> (Phase zu Phase)	560 V <sub>rms</sub> (Phase zu Phase)
Max. Ausgangsstrom	420 A <sub>rms</sub> (bis zu Vierfach-Parallelschaltung)	600 A <sub>rms</sub> (bis zu Zweifach-Parallelschaltung)
Elektrische Grundfrequenz	0...2,5 kHz	0...2,5 kHz
Spannungsgenauigkeit	<1 % v. Messbereich	<0,5 % v. Messbereich
Phasenwinkelgenauigkeit	<2° @ 2,5 kHz	<2° @ 2,5 kHz
Zusätzliche Messkanäle	4 Strommesseingänge (für Stromstärke-Messumformer)	4 Strommesseingänge (für Stromstärke-Messumformer)
Messbereich	±1 A	±1 A
Messgenauigkeit	<0,5 % v. Messbereich	<0,5 % v. Messbereich
<b>DC-Option</b>		
Max. Ausgangsleistung	—	±180 kW
Max. Ausgangsspannung	—	50...850 V
Max. Ausgangsstrom	—	600 A
<b>Schaltschrankdaten</b>		
Abmessungen (H x B x T)	2.570 x 1.600 x 800 mm	2.450 x 3.600 x 880 mm
Gewicht	1.000 kg	1.650 kg
Schutzklasse	IP 54	IP 54
Umgebungstemperatur	10...40 °C	10...40 °C
Feuchte	30...75 % rel. F.	30...75 % rel. F.
Sound level according to DIN EN 3744	< 70 dB(A), gemessen in 1 Meter Abstand	< 70 dB(A), gemessen in 1 Meter Abstand
Kühlung	Wasserkühlung (Luftkühlung auf Wunsch)	Wasserkühlung (Luftkühlung auf Wunsch)

Weitere Informationen unter: [www.keysight.com](http://www.keysight.com)

Für weitere Informationen über unsere Produkte und Services wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Keysight Niederlassung. Die vollständige Liste finden Sie unter: [www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

