

BORDNETZUMRICHTER



Die Geschichte des Unternehmens ENIKA ist untrennbar mit der Entwicklung und Produktion von Bordnetzumrichtern unterschiedlicher Leistungsklassen für Fahrzeuge des städtischen öffentlichen Verkehrs verbunden. Die ersten Bordnetzumrichter wurden im Jahr 1999 gefertigt und waren für die legendären polnischen Straßenbahnen vom Typ Konstal 105Na bestimmt. Seitdem wurden mehrere hundert Geräte für unterschiedlichste Anwendungen auf den Markt geliefert, darunter beispielsweise auch eine „tropische“ Ausführung für Manila auf den Philippinen.

Derzeit werden die meisten Bordnetzumrichter – einschließlich jener, die im Rahmen von Modernisierungsprojekten eingesetzt werden – in gemeinsamen Gehäusen zusammen mit den Traktionsumrichtern installiert. Gleichzeitig umfasst das Produktportfolio auch eigenständige Bordnetzumrichter. Ein Beispiel hierfür ist ein Paar serienmäßig

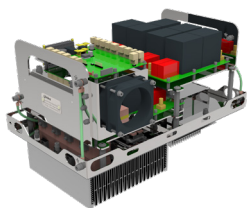
gelieferter Produkte, wie unten aufgeführt: Einer der Bordnetzumrichter ist für das Laden der Bordbatterie vorgesehen, während der andere die Wechselstromversorgung mit einer Leistung von bis zu 40 kVA / 32 kW bereitstellt. Diese Basisprodukte basieren weiterhin auf IGBT-Transistoren oder nutzen eine Kombination aus IGBT- und SiC-MOSFET-Halbleitern.

TYP	ENI-PT600/24/MR.1	ENI-PT600/24AC/50.1
Nennversorgungsspannung	600 V / 750 V DC	600 V / 750 V DC
Nennsteuerspannung	24 V DC	24 V DC
DC-Ausgangsleistung	7 kW	10 kW
Nenn-DC-Ausgangsspannung	27,9 V DC	27,9 V DC
AC-Ausgangsleistung	-	40 kVA / 32 kW
Nenn-AC-Ausgangsspannung	-	3 × 400 V AC, ohne Neutralleiter
Ausgangsschutz	Überlastschutz – Stromquellenbetrieb Kurzschlusschutz – elektronisch	Überlastschutz – Stromquellenbetrieb Kurzschlusschutz – elektronisch
Wirkungsgrad	> 94 %	≥85 %
Galvanische Trennung	JA	JA
Kommunikationsschnittstelle	CAN 2.A	CAN 2.0B
Kühlung	Natürliche Luftkühlung (ohne Lüfter)	Zwangsluftkühlung (mit Lüftern)
Einbaulage	Horizontal	Horizontal
Schutzart	Externes Gehäuse: IP65	Externes Gehäuse: IP54
Betriebstemperatur	-30 °C ÷ +40 °C	-30 °C ÷ +40 °C
Einsatz von SiC-MOSFET-Bauelementen	NEIN	DC-Teil: NEIN, AC-Teil: JA
Gewicht	60 kg	300 kg
Abmessungen (L × B × H)	600 mm x 763,3 mm x 423 mm	1201 x 1002 x 450 mm



MODULARER BORDNETZUMRICHTER MIT SIC-MOSFET-TRANSISTOREN

	HV-EINGANGSBLOCK	DC-BLOCK	AC-BLOCK
Nennversorgungsspannung	600 V / 750 V DC	600 V DC	600 V DC
Nennsteuerspannung	24 V DC	24 V DC	24 V DC
DC-Ausgangsleistung	32 kW	10 kW	-
Nenn-DC-Ausgangsspannung	600 V DC	27,9 V DC	-
AC-Ausgangsleistung	-	-	40 kVA / 32 kW
Nenn-AC-Ausgangsspannung	-	-	3 x 400 V AC, ohne Neutralleiter
Ausgangsschutz	Überlastschutz – zeitlich begrenzt Kurzschlusschutz – elektronisch	Überlastschutz – Stromquellenbetrieb Kurzschlusschutz – elektronisch	Überlastschutz – zeitlich begrenzt Kurzschlusschutz – elektronisch
Wirkungsgrad	≥95 %	≥95 %	≥95 %
Galvanische Trennung	JA	JA	JA
Kommunikationsschnittstelle	CANOpen	CANOpen	CAN 2.0B
Kühlung	Zwangsluftkühlung (mit Lüftern)	Zwangsluftkühlung (mit Lüftern)	Zwangsluftkühlung (mit Lüftern)
Einbaulage	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Betriebstemperatur	-30 °C ÷ +40 °C	-30 °C ÷ +40 °C	-30 °C ÷ +40 °C
Einsatz von SiC-MOSFET-Bauelementen	JA	JA	JA
Abmessungen (L x B x H), Gewicht und Schutzart	Installationsabhängig	Installationsabhängig	Installationsabhängig



Die aktuelle Produktion von ENIKA im Bereich der Bordnetzumrichter basiert auf dem Konzept von drei modularen Blöcken – einem Eingangsblock (HV-Eingangsblock), einem DC-Block und einem AC-Block. Der Eingangsblock ist an eine externe Spannungsquelle (600/750 V DC) angeschlossen und

übernimmt die Aufbereitung sowie die Verteilung der Gleichspannung auf dem Niveau von 600 V DC an den DC- und den AC-Block. Der DC-Block stellt eine Ausgangsleistung von 10 kW bereit, während der AC-Block eine Leistung von 40 kVA liefert. Sämtliche Blöcke werden inzwischen ausschließlich mit SiC-Bauelementen aufgebaut, was zu kompakteren Abmessungen, geringerem Gewicht und einer deutlich höheren Effizienz von über 95 % führt.

Die angegebenen Leistungsdaten der DC- und AC-Blöcke sind ausreichend, um den Energiebedarf der überwiegenden Mehrheit der Straßenbahnen abzudecken. In Fällen, in denen der Kunde eine höhere Leistung oder ausschließlich eine Ausführung mit DC- oder AC-Ausgang benötigt, kann die Anzahl der Blöcke – und damit die Gesamtleistung – entsprechend erhöht oder alternativ der jeweils nicht benötigte Block weggelassen werden.

Grundgedanke des modularen Konzepts ist es, den Kunden eine standardisierte Lösung anzubieten, bei der die langfristige Verfügbarkeit von Ersatzteilen sowohl zeitlich als auch wirtschaftlich sichergestellt ist. Ziel ist es, Situationen zu vermeiden, in denen der Kunde eine individuell zugeschnittene, jedoch aufgrund der Verwendung vollständig spezifischer Komponenten langfristig nicht nachhaltige Lösung erhält.

Dies schließt jedoch nicht aus, das Endprodukt an unterschiedliche Einbausituationen gemäß den Anforderungen des Kunden anzupassen. Der Bordnetzumrichter kann gemeinsam mit dem Traktionsumrichter in einem gemeinsamen Gehäuse, in einem separaten Gehäuse auf dem Fahrzeugdach oder in einer für die Unterflurmontage vorgesehenen Ausführung installiert werden. Darüber hinaus kann er in einer Variante mit zusätzlicher doppelter Isolierung (für Obusse) oder ohne Eingangs- (HV-)Block für Anwendungen in Elektro- und Wasserstoffbussen gefertigt werden.

Gleichzeitig können die einzelnen Blöcke auch für den Einbau in ältere (modernisierte) Gehäuse angepasst oder an bereits vorhandene Kühlkanäle angepasst werden. Die Bandbreite der Einbaumöglichkeiten ist somit sehr groß, selbst bei konsequenter Beibehaltung einer standardisierten Blocklösung.

MODULARE KONFIGURATIONSMÖGLICHKEITEN

	HV-EINGANGSBLOCK	DC-BLOCK	AC-BLOCK	DOPPELTE ISOLIERUNG
Straßenbahnen	JA	JA	JA	-
	JA	-	JA	-
	-	JA	-	-
Obusse	JA	JA	JA	JA
Elektrobusse / Wasserstoffbusse	-	JA	JA	-