

EDBMB935X  
13401559

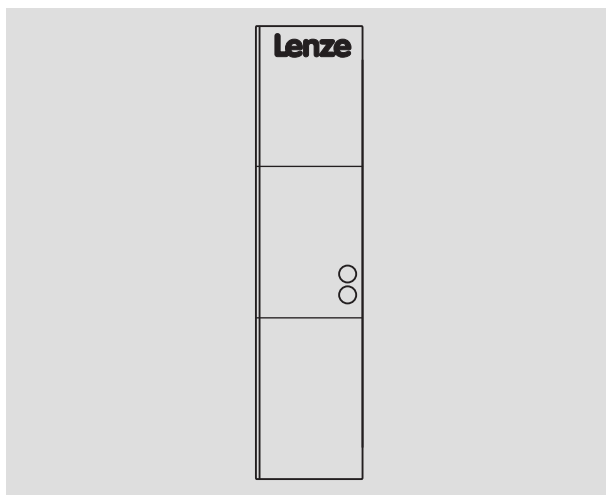


**Betriebsanleitung**

**Operating Instructions**

**Instructions de mise en service**

# 9350



**EMB9351-E, EMB9352-E, EMB9351-C, EMB9352-C**

**Bremseinheit**

*Braking unit*

**Unité de freinage**

# Lenze



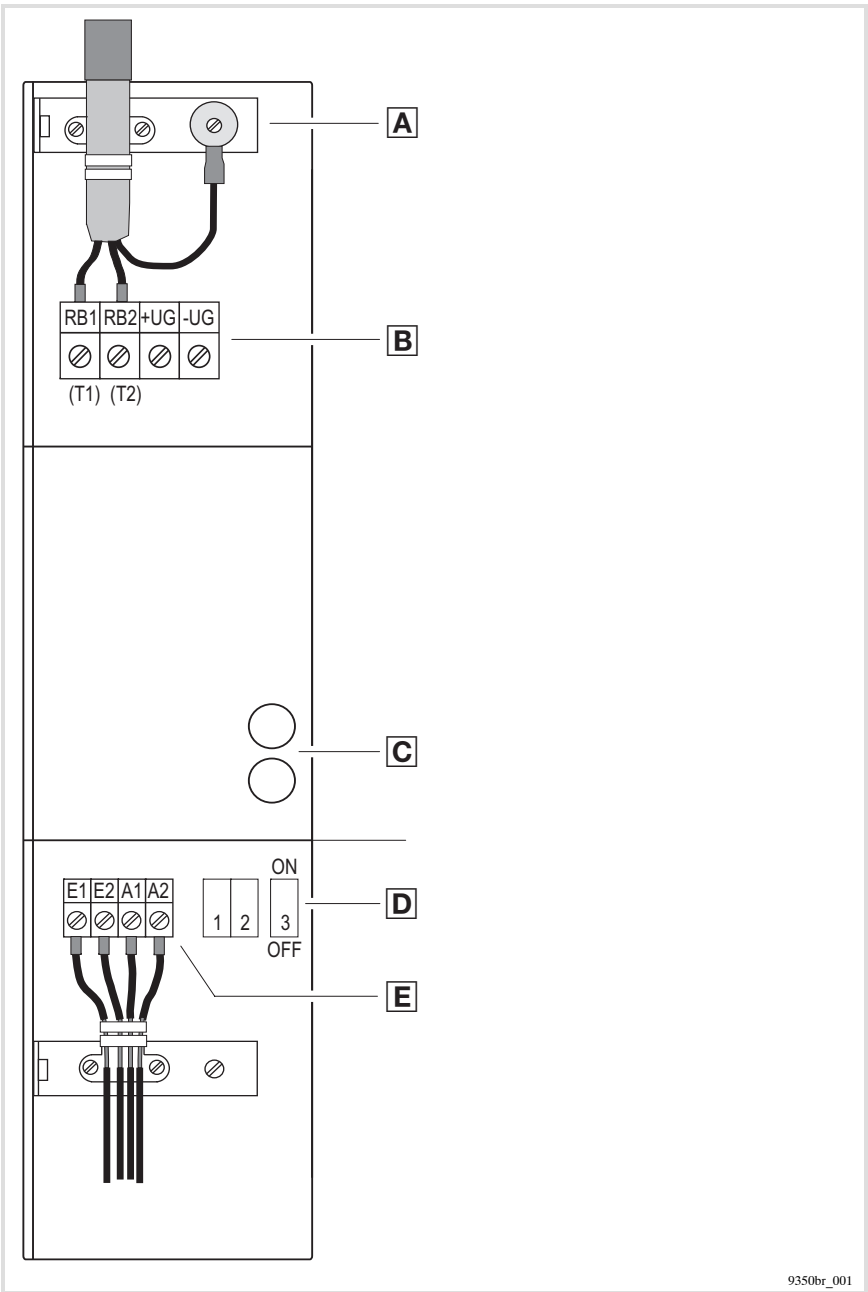
Lesen Sie zuerst diese Anleitung, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen!  
Beachten Sie die enthaltenen Sicherheitshinweise.



Please read these instructions before you start working!  
Follow the enclosed safety instructions.



Veillez lire attentivement cette documentation avant toute action !  
Les consignes de sécurité doivent impérativement être respectées.



## Lieferumfang

Pos.	Beschreibung
A	Bremseinheit 9350
	Beipack mit Schirmblechen und Befestigungsmaterial
	Betriebsanleitung

## Elemente der Bremseinheit

Pos.	Beschreibung		
B	Anschlussklemmen	+UG, -UG	Zwischenkreisspannung
		T1, T2	Temperaturschalter (nur Bremsmodul 9351)
		RB1, RB2	Bremswiderstand (nur Bremschopper 9352)
C	LED	grün	Spannung liegt an Klemmen +UG, -UG an
		gelb	Bremseinheit befindet sich im Bremsbetrieb
D	Schalter	S1, S2	Einstellen der Schaltschwellen der Bremseinheit
		S3	Einstellen der Konfiguration als Master oder Slave für Parallelbetrieb
E	Synchronisier-Schnittstelle	E1, E2	Eingänge
		A1, A2	Ausgänge

<b>1</b>	<b>Über diese Dokumentation</b> .....	<b>7</b>
1.1	Dokumenthistorie .....	8
1.2	Verwendete Konventionen .....	8
1.3	Verwendete Begriffe und Abkürzungen .....	9
1.4	Verwendete Hinweise .....	10
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>12</b>
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	12
2.2	Restgefahren .....	15
2.3	Sicherheitshinweise für die Installation nach UL oder UR .....	15
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>16</b>
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	16
3.2	Produkteigenschaften .....	17
3.3	Produktschlüssel .....	17
<b>4</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>18</b>
4.1	Allgemeine Daten und Einsatzbedingungen .....	18
4.2	Bemessungsdaten .....	19
4.3	Sicherungen und Leitungsquerschnitte .....	19
<b>5</b>	<b>Auslegung</b> .....	<b>20</b>
5.1	Wichtige Hinweise .....	20
5.2	Max. Einschaltzeit für Bremschopper und Bremswiderstand berechnen .....	21
5.3	Bremschopper und Bremswiderstand auslegen .....	23
5.4	Auslegungsbeispiele .....	26
5.4.1	Translatorische Bewegung .....	26
5.4.2	Vertikale Bewegung .....	28
5.4.3	Komplexe Bewegung .....	30
<b>6</b>	<b>Mechanische Installation</b> .....	<b>32</b>
6.1	Wichtige Hinweise .....	32
6.2	Montage mit Befestigungsschienen (Standard-Einbau) .....	33
6.3	Montage mit thermischer Separierung (Durchstoß-Technik) .....	34
6.4	Montage in Cold-Plate-Technik .....	36
6.4.1	Anwendungsgebiete .....	36
6.4.2	Anforderungen an den Kühler .....	36
6.4.3	Thermisches Verhalten des Gesamtsystems .....	37
6.4.4	Montage .....	38

<b>7</b>	<b>Elektrische Installation</b> .....	<b>39</b>
7.1	Wichtige Hinweise .....	39
7.1.1	Personenschutz .....	39
7.1.2	Geräteschutz .....	39
7.2	Kabelspezifikation .....	40
7.3	Allgemeine Anforderungen .....	41
7.3.1	Leistungsanschlüsse .....	41
7.3.2	Zulässige Leitungslängen .....	41
7.3.3	Absicherung .....	43
7.3.4	Temperaturüberwachung .....	44
7.4	Bremsmodul 9351 .....	45
7.4.1	Anschluss an Antriebsregler 8200 vector (15 - 90 kW) ...	45
7.4.2	Anschluss an Antriebsregler 93XX .....	46
7.5	Bremschopper 9352 .....	47
7.5.1	Anschluss an Antriebsregler 8200 vector (15 - 90 kW) ...	47
7.5.2	Anschluss an Antriebsregler 93XX .....	48
7.6	Schaltswelle einstellen .....	49
7.7	Parallelschaltung .....	50
7.7.1	Bremseinheiten mit Bremswiderstand .....	50
7.7.2	Bremseinheiten mit einem gemeinsamen Bremswiderstand .....	54
<b>8</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>Fehlersuche und Störungsbeseitigung</b> .....	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>57</b>

## 1 Über diese Dokumentation

### Inhalt

- ▶ Die vorliegende Betriebsanleitung dient zum sicherheitsgerechten Arbeiten an und mit den Bremsenheiten 935X.
- ▶ Alle Personen, die an und mit den Bremsenheiten 935X arbeiten, müssen bei ihren Arbeiten die Betriebsanleitung verfügbar haben und die für sie relevanten Angaben und Hinweise beachten.
- ▶ Die Betriebsanleitung muss stets komplett und in einwandfrei lesbarem Zustand sein.

### Informationen zur Gültigkeit

Diese Dokumentation ist nur gültig:

- ▶ zusammen mit der zugehörigen Dokumentation der für den Einsatz zulässigen Grundgeräte.
- ▶ für Bremsenheiten ab der Typenschildbezeichnung:

Typ	Typenbezeichnung	ab Hardwarestand	ab Softwarestand
Bremsenheiten EMB9351 - EMB9352	EMB935x-x.1x	1.0	-

### Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung wendet sich an alle Personen, die Antriebssysteme mit Bremsenheiten 935X auslegen, installieren, in Betrieb nehmen und einstellen.



### Tipp!

Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Download-Bereich unter

<http://www.Lenze.com>

# 1 Über diese Dokumentation





## Dokumenthistorie

### 1.1 Dokumenthistorie

Materialnummer	Version			Beschreibung
13401559	12.0	03/2012	TD23	Auslegung EMB9352
13369563	11.0	04/2011	TD00	Technische Daten
13324603	10.1	06/2010	TD23	Neuaufgabe wegen Neuorganisation des Unternehmens
13324603	10.0	01/2010	TD23	Komplette Überarbeitung
13282119	9.0	06/2009	TD03	Komplette Überarbeitung Veröffentlichung der neuen Ausgabe in 3 Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch) Versionen von 1 bis 8 ungültig

### 1.2 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung verschiedener Arten von Information:

Informationsart	Auszeichnung	Beispiele/Hinweise
Zahlenschreibweise		
Dezimaltrennzeichen	sprachabhängig	Als Dezimaltrennung werden die für die jeweilige Zielsprache üblichen Zeichen verwendet. Zum Beispiel: 1234.56 oder 1234,56
Warnhinweise		
UL-Warnhinweise		Werden nur in der englischen Sprache verwendet.
UR-Warnhinweise		
Textauszeichnung		
Programmname	» «	PC-Software Zum Beispiel: »Engineer«, »Global Drive Control« (GDC)
Symbole		
Seitenverweis		Verweis auf eine andere Seite mit zusätzlichen Informationen Zum Beispiel:  16 = siehe Seite 16



### 1.3 Verwendete Begriffe und Abkürzungen

Begriff	Bedeutung
Antriebsregler	Allgemeine Bezeichnung für Servo-Umrichter, Frequenzumrichter und Gleichstromantriebe.
Antriebssystem	Allgemeine Bezeichnung für Systeme mit Brems-einheiten 935X und andere Lenze-Antriebskompo-nenten.
Bremseinheit	Allgemeine Bezeichnung für Bremsmodul 9351 oder Bremschopper 9352 mit Bremswiderstand.
Piktogramm	Bildzeichen oder Symbol mit einer eindeutigen Aus-sage.
Spitzenbremsleistung	maximale Leistung, die ein Widerstand für kurze Zeit in Wärme umsetzen kann.
Verwendung	<ul style="list-style-type: none"><li>• bestimmungsgemäß:<ul style="list-style-type: none"><li>– Verwendung der Maschine, wofür diese nach Angaben des Herstellers geeignet ist oder die von ihrem Bau, ihrer Konstruktion und ihrer Funktion her als üblich angesehen werden kann.</li></ul></li><li>• sachwidrig:<ul style="list-style-type: none"><li>– Jede Anwendung, die darüber hinausgeht und nicht bestimmungsgemäß ist.</li></ul></li></ul>

Abkürzung	Bedeutung
IMP	Impulssperre
PTC	<b>Positive Temperature Coefficient</b> Kaltleiter
RB	Bremswiderstand

# 1 Über diese Dokumentation


## Verwendete Hinweise




### 1.4 Verwendete Hinweise

Um auf Gefahren und wichtige Informationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Piktogramme und Signalwörter verwendet:




#### Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise:



	<b>Gefahr!</b> (kennzeichnet die Art und die Schwere der Gefahr) <b>Hinweistext</b> (beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise, wie sie vermieden werden kann)
---	---

Piktogramm und Signalwort	Bedeutung
 <b>Gefahr!</b>	<b>Gefahr von Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung</b> Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
 <b>Gefahr!</b>	<b>Gefahr von Personenschäden durch eine allgemeine Gefahrenquelle</b> Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
 <b>Stop!</b>	<b>Gefahr von Sachschäden</b> Hinweis auf eine mögliche Gefahr, die Sachschäden zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.

#### Anwendungshinweise

Piktogramm und Signalwort	Bedeutung
 <b>Hinweis!</b>	Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion
 <b>Tipp!</b>	Nützlicher Tipp für die einfache Handhabung
	Verweis auf andere Dokumentation

## Spezielle Sicherheitshinweise und Anwendungshinweise für UL und UR

Piktogramm und Signalwort	Bedeutung
 <b>Warnings!</b>	<p><b>Sicherheitshinweis oder Anwendungshinweis für den Betrieb eines UL-approbieren Geräts in UL-approbieren Anlagen.</b></p> <p>Möglicherweise wird das Antriebssystem nicht UL-gerecht betrieben, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.</p>
 <b>Warnings!</b>	<p><b>Sicherheitshinweis oder Anwendungshinweis für den Betrieb eines UR-approbieren Geräts in UL-approbieren Anlagen.</b></p> <p>Möglicherweise wird das Antriebssystem nicht UL-gerecht betrieben, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.</p>

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

**Beachten Sie unbedingt die produktspezifischen Sicherheits- und Anwendungshinweise in dieser Dokumentation!**



#### **Gefahr!**

Wenn Sie die folgenden grundlegenden Sicherheitsmaßnahmen missachten, kann dies zu schweren Personenschäden und Sachschäden führen:

- ▶ Lenze-Antriebs- und Automatisierungskomponenten ...
  - ... ausschließlich bestimmungsgemäß verwenden.
  - ... niemals trotz erkennbarer Schäden in Betrieb nehmen.
  - ... niemals technisch verändern.
  - ... niemals unvollständig montiert in Betrieb nehmen.
  - ... niemals ohne erforderliche Abdeckungen betreiben.
  - ... können während und nach dem Betrieb - ihrer Schutzart entsprechend - spannungsführende, auch bewegliche oder rotierende Teile haben. Oberflächen können heiß sein.
- ▶ Alle Vorgaben der beiliegenden und zugehörigen Dokumentation beachten.

Dies ist Voraussetzung für einen sicheren und störungsfreien Betrieb sowie für das Erreichen der angegebenen Produkteigenschaften.

Die in diesem Dokument dargestellten verfahrenstechnischen Hinweise und Schaltungsausschnitte sind Vorschläge, deren Übertragbarkeit auf die jeweilige Anwendung überprüft werden muss. Für die Eignung der angegebenen Verfahren und Schaltungsvorschläge übernimmt der Hersteller keine Gewähr.
- ▶ Alle Arbeiten mit und an Lenze-Antriebs- und Automatisierungskomponenten darf nur qualifiziertes Fachpersonal ausführen.

Nach IEC 60364 bzw. CENELEC HD 384 sind dies Personen, ...

  - ... die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produkts vertraut sind.
  - ... die über die entsprechenden Qualifikationen für ihre Tätigkeit verfügen.
  - ... die alle am Einsatzort geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Gesetze kennen und anwenden können.

### Transport, Lagerung

- ▶ Transport und Lagerung in trockener, schwingungsarmer Umgebung ohne aggressiver Atmosphäre; möglichst in der Hersteller-Verpackung.
  - Vor Staub und Stößen schützen.
  - Klimatischen Bedingungen gemäß den Technischen Daten einhalten.

### Mechanische Installation

- ▶ Das Produkt nach den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation aufstellen. Beachten Sie insbesondere den Abschnitt "Einsatzbedingungen" im Kapitel "Technische Daten".
- ▶ Sorgen Sie für sorgfältige Handhabung und vermeiden Sie mechanische Überlastung. Verbiegen Sie bei der Handhabung weder Bauelemente noch ändern Sie Isolationsabstände.
- ▶ Das Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch Kurzschluss oder statische Entladungen (ESD) leicht beschädigt werden können. Berühren Sie deshalb elektronische Bauelemente und Kontakte nur, wenn Sie zuvor ESD-Maßnahmen getroffen haben.

### Elektrische Installation

- ▶ Führen Sie die elektrische Installation nach den einschlägigen Vorschriften durch (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Zusätzliche Hinweise enthält die Dokumentation.
- ▶ Beachten Sie bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Produkten die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV 3).
- ▶ Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation (Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen). Der Hersteller der Anlage oder Maschine ist verantwortlich für die Einhaltung der im Zusammenhang mit der EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte.

**Warnung:** Die Antriebsregler sind Produkte, die nach EN 61800-3 in Antriebssystemen der Kategorie C2 eingesetzt werden können. Diese Produkte können im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann es für den Betreiber erforderlich sein, entsprechende Maßnahmen durchzuführen.

- ▶ Um die am Einbauort geltenden Grenzwerte für Funkströaussendungen einzuhalten, müssen Sie die Komponenten - falls in den Technischen Daten vorgegeben - in Gehäuse (z. B. Schaltschränke) einbauen. Die Gehäuse müssen einen EMV-gerechten Aufbau ermöglichen. Achten Sie besonders darauf, dass z. B. Schaltschranktüren möglichst umlaufend metallisch mit dem Gehäuse verbunden sind. Öffnungen oder Durchbrüche durch das Gehäuse auf ein Minimum reduzieren.
- ▶ Alle steckbaren Anschlussklemmen nur im spannungslosen Zustand aufstecken oder abziehen!

**Inbetriebnahme**

- ▶ Sie müssen die Anlage ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausrüsten (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften).

**Sicherheitsfunktionen**

- ▶ Das beschriebene Produkt darf ohne übergeordnetes Sicherheitssystem keine Funktionen für den Maschinen- und Personenschutz wahrnehmen.

**Wartung und Instandhaltung**

- ▶ Die Komponenten sind wartungsfrei, wenn die vorgeschriebenen Einsatzbedingungen eingehalten werden.
- ▶ Bei verunreinigter Umgebungsluft können Kühlflächen verschmutzen oder Kühlöffnungen verstopft werden. Bei diesen Betriebsbedingungen deshalb regelmäßig die Kühlflächen und Kühlöffnungen reinigen. Dazu niemals scharfe oder spitze Gegenstände verwenden!
- ▶ Nachdem das System von der Versorgungsspannung getrennt ist, dürfen Sie spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse nicht sofort berühren, weil Kondensatoren aufgeladen sein können. Beachten Sie dazu die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Gerät.

**Entsorgung**

- ▶ Metalle und Kunststoffe zur Wiederverwertung geben. Bestückte Leiterplatten fachgerecht entsorgen.

## 2.2 Restgefahren

### Personenschutz

- ▶ Überprüfen Sie vor Arbeiten an der Bremseinheit, ob alle Leistungsklemmen spannungslos sind:
  - Nach dem Netzabschalten führen die Leistungsklemmen +U<sub>G</sub>, -U<sub>G</sub> und RB1 und RB2 noch mindestens 3 Minuten gefährliche Spannung.
- ▶ S1, S2 und S3 sind nicht netzpotentialfrei!
  - Mindestens 3 Minuten warten, bevor Sie die Schalter umstellen.

## 2.3 Sicherheitshinweise für die Installation nach U<sub>L</sub> oder U<sub>R</sub>



### Warnings!

- ▶ Maximum surrounding air temperature: 0 ... +50 °C
- ▶ > +40 °C: reduce the rated output current by 2.5 %/°C
- ▶ Use 60/75 °C or 75 °C copper wire only.
- ▶ Please observe the specifications for fuses and screw-tightening torques in these instructions.

**3** **Produktbeschreibung**

Die Bremsseinheiten EMB935X-x wandeln die mechanische Energie, die im Zwischenkreis beim Abbremsen oder im generatorischen Betrieb des Motors entsteht, in Wärmeenergie um. Dabei setzt der Antriebsregler im Bremsbetrieb nicht ungewollt Impulssperre, d.h. der Bremsbetrieb bleibt geführt.

**3.1** **Bestimmungsgemäße Verwendung**

Bremseinheiten 935X

- ▶ sind Zusatzeinheiten für die Lenze-Antriebsregler:
  - Frequenzumrichter 8200 vector (15 - 90 kW)
  - Umrichter 93XX (9321 bis 9333)
- ▶ nur unter den in dieser Betriebsanleitung vorgeschriebenen Einsatzbedingungen betreiben.
- ▶ sind Komponenten
  - zum Einbau in eine Maschine.
  - zum Zusammenbau mit anderen Komponenten zu einer Maschine.
- ▶ sind elektrische Betriebsmittel zum Einbau in Schaltschränke oder ähnliche abgeschlossene Betriebsräume.
- ▶ erfüllen die Schutzanforderungen der EG-Richtlinie "Niederspannung".
- ▶ sind keine Maschinen im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen.
- ▶ sind keine Haushaltsgeräte, sondern als Komponenten ausschließlich für die Weiterverwendung zur gewerblichen Nutzung bestimmt.

Antriebssysteme mit Bremsseinheit 935X

- ▶ Die Verantwortung für die Einhaltung der EG-Richtlinien in der Maschinenanwendung liegt beim Weiterverwender.

**Jede andere Verwendung gilt als sachwidrig!**

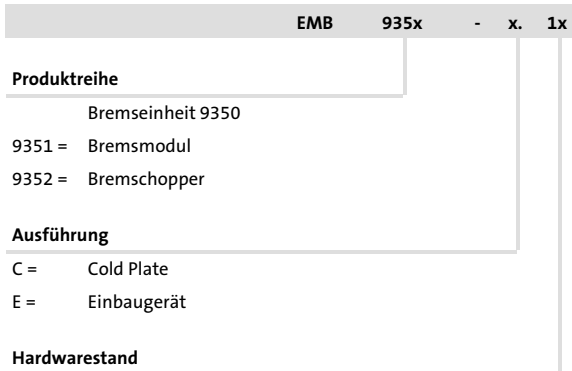


### 3.2 Produkteigenschaften

Eigenschaften	Bremseinheit 9350	
	Bremsmodul 9351	Bremschopper 9352
Bremseinheit mit:		
internem Bremswiderstand für häufiges Bremsen mit geringer Leistung oder seltenes Bremsen mit mittlerer Leistung	✓	-
mit externem Bremswiderstand für höhere Spitzen- und Dauerbremsleistung	-	✓
sehr kurze Bremszeiten erreichbar	✓	✓
Separierbarer Kühlkörper		
Kühlung außerhalb des Schaltschranks realisierbar	✓	✓
Schaltsschwelle einstellbar	✓	✓
Parallelbetrieb mehrerer Bremseinheiten möglich		
Synchronisation über eingebaute Schnittstelle	✓	✓
Zustandsanzeige über LEDs	✓	✓

### 3.3 Produktschlüssel

Lenze Bremsseinheiten 935X sind eindeutig durch den Inhalt des Typenschildes gekennzeichnet.



## 4 Technische Daten

### 4.1 Allgemeine Daten und Einsatzbedingungen

#### Allgemeine Daten

Konformität und Approbation		
Konformität		
CE	2006/95/EG	Niederspannungsrichtlinie
Approbation		
UL	cULus	Power Conversion Equipment (File No. E132659)

Personenschutz und Geräteschutz		
Schutzart	EN 60529	IP10 IP20 mit angebrachten Klemmenabdeckungen IP41 auf der Kühlkörperseite bei thermisch separierter Montage (Durchstoßtechnik).
	NEMA 250	Berührungsschutz nach Typ 1
Isolationsfestigkeit	EN 61800-5-1	< 2000 m Aufstellhöhe: Überspannungskategorie III
		> 2000 m Aufstellhöhe: Überspannungskategorie II
Kurzschlussfestigkeit		nicht kurzschlussfest

#### Einsatzbedingungen

Umgebungsbedingungen			
<b>Klimatisch</b>			
Lagerung	IEC/EN 60721-3-1	1K3 (-25 ... +70 °C)	
Transport	IEC/EN 60721-3-2	2K3 (-25 ... +60 °C)	
Betrieb	IEC/EN 60721-3-3	3K3 (0 ... +40 °C)	ohne Leistungsreduzierung
		3K3 (+40 ... +50 °C)	mit Leistungsreduzierung um 2,5%/ °C
Verschmutzung	EN 61800-5-1	Verschmutzungsgrad 2	
Aufstellhöhe h		h ≤ 1000 m üNN	ohne Leistungsreduzierung
		1000 m üNN < h < 4000 m üNN	mit Leistungsreduzierung um 5 %/ 1000 m
<b>Mechanisch</b>			
Rüttelfestigkeit	EN 50178 EN 61800-5-1 Germanischer Lloyd, allgemeine Bedingungen	Geprüft nach "Allgemeine Schwingbeanspruchung Kennlinie 1"	

## 4.2 Bemessungsdaten

		EMB9351	EMB9352
Versorgungsspannung	$U_{DC}$ [V]	270 V - 0 % ... 775 V + 0 %	
Schaltschwelle, einstellbar (□ 49)	$U_{ch}$ [V]	375, 725, 765	
Max. Strom für 1 s On; 2 s Off	$I_{DC}$ [A]	16	43
<b>Bemessungsstrom</b>			
Arithmetischer Mittelwert	$I_N$ [A]	–	14
Effektivwert	$I_N$ [A]	–	25
<b>Daten bei Schaltschwelle <math>U_{ch} = 375</math> V</b>			
Max. Leistung	$P_{max}$ [kW]	3	16
Bemessungsleistung (Arithmetischer Mittelwert)	$P_N$ [kW]	0.1	5
Min. Bremswiderstand	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (intern)	9 $\pm$ 10 % <sup>1)</sup>
<b>Daten bei Schaltschwelle <math>U_{ch} = 725</math> V</b>			
Max. Leistung	$P_{max}$ [kW]	11	29
Bemessungsleistung (Arithmetischer Mittelwert)	$P_N$ [kW]	0.1	10
Min. Bremswiderstand	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (intern)	18 $\pm$ 10 % <sup>1)</sup>
<b>Daten bei Schaltschwelle <math>U_{ch} = 765</math> V</b>			
Max. Leistung	$P_{max}$ [kW]	12	33
Bemessungsleistung (Arithmetischer Mittelwert)	$P_N$ [kW]	0.1	11
Min. Bremswiderstand	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (intern)	18 $\pm$ 10 % <sup>1)</sup>
Maximale Energie	$Q_B$ [kWs]	50 (4 s On; 500 s Off)	(Widerstand extern)
Masse	$m$ [kg]	2.6	2.2

<sup>1)</sup> Auswahl Bremswiderstand: (□ 20)

## 4.3 Sicherungen und Leitungsquerschnitte

Typ	Schmelzsicherungen	Leitungsquerschnitt	
	VDE/UL	mm <sup>2</sup>	AWG
EMB9351	20 A/600 V	2.5	12
EMB9352	50 A/600 V	6 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bei Verwendung flexibler Leitung Stiftkabelschuhe verwenden

5 **Auslegung**

5.1 **Wichtige Hinweise**



**Stop!**

**Thermische Überlastung des Bremschoppers EMB9352 oder des Bremswiderstands.**

Wird der Bremswiderstand  $R_{B,min}$  unterschritten oder die maximale Einschaltzeit des Bremschoppers/Bremswiderstands überschritten, werden die Komponenten überlastet.

**Mögliche Folgen:**

- ▶ Die Komponenten fallen aus.

**Schutzmaßnahmen:**

- ▶ Binden Sie die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands immer in die NOT-AUS Kette ein.
- ▶ Halten Sie die Einschaltzeit  $t_{on}$  und Pausenzeit  $t_{off}$  von Bremswiderstand und Bremschopper ein.
- ▶ Berechnen Sie bei Bremswiderständen  $<R_{B,lim}$  die auftretende Bremsenergie der Anwendung. (☐ 23)
  - Schalten Sie Bremschopper parallel, wenn die Maximalwerte des Bremschoppers überschritten werden.

	EMB9352		Auslegungsschritte
	$U_{ch} = 375\text{ V}$ $R_{B,lim} = 27\ \Omega$	$U_{ch} = 725\text{ V}$ $U_{ch} = 765\text{ V}$ $R_{B,lim} = 54\ \Omega$	
<b>Bremswiderstand <math>R_B</math></b>	$<27\ \Omega$	$<54\ \Omega$	1. Einschaltzeit und Pausenzeit berechnen. (☐ 21) – Die Bedingung " $t_{on} + t_{off} = 3\text{ s}$ " ist einzuhalten. 2. Bremschopper und Bremswiderstand auslegen. (☐ 23)
	$\geq 27\ \Omega$	$\geq 54\ \Omega$	1. Einschaltzeit und Pausenzeit berechnen. (☐ 21) – Die technischen Daten des Bremswiderstands sind einzuhalten.

5.2 Max. Einschaltzeit für Bremschopper und Bremswiderstand berechnen

Bremschopper mit Schaltschwelle  $U_{ch} = 375\text{ V}$

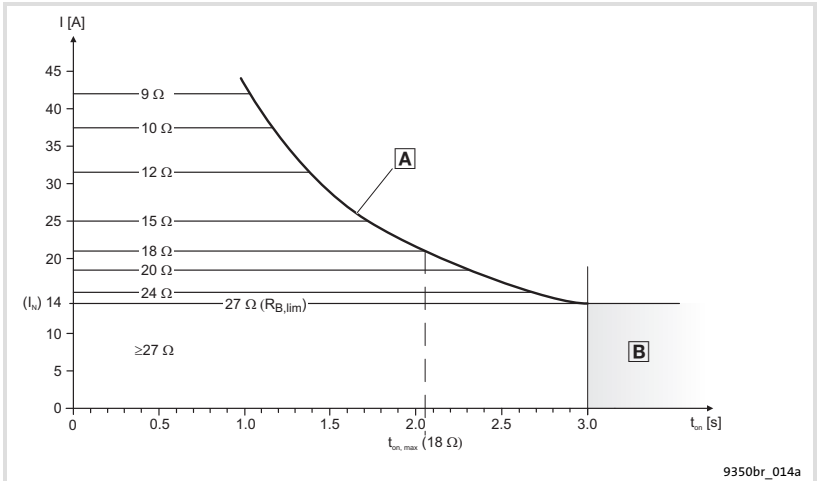


Abb. 1 Max. Einschaltzeiten für Bremschopper EMB 9352 und externe Bremswiderstände

Bremschopper mit Schaltschwelle  $U_{ch} = 725/765\text{ V}$

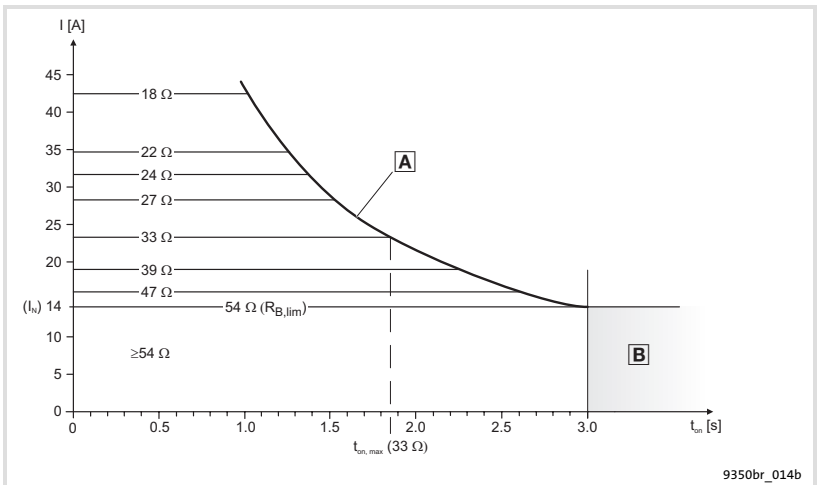


Abb. 2 Max. Einschaltzeiten für Bremschopper EMB 9352 und externe Bremswiderstände

$I_N$	Bemessungsstrom EMB9352, arithmetischer Mittelwert
$t_{on}$	Einschaltzeit
$R_B$	Max. Einschaltzeit für Bremswiderstand $< R_{B,lim}$ Bedingung: $t_{on} + t_{off} = 3 \text{ s}$
$R_B$	Max. Einschaltzeit für Bremswiderstand $\geq R_{B,lim}$ Abhängig von den technischen Daten des Bremswiderstands

### Bremswiderstand $R_B \geq R_{B,lim}$ : Einschaltzeit und Pausenzeit berechnen

$$t_{on,max} = \frac{Q_B \cdot R_B}{U_{max}^2} \qquad t_{off} = \frac{Q_B}{P_N} - t_{on,max}$$

$t_{on,max}$	Maximale Einschaltzeit in s
$t_{off}$	Pausenzeit in s
$R_B$	Bremswiderstand in $\Omega$
$U_{max}$	Max. Betriebsspannung in V
$P_N$	Bemessungsleistung in W
$Q_B$	Wärmemenge in Ws

Entnehmen Sie die Daten der Dokumentation zum Bremswiderstand

### Bremswiderstand $R_B < R_{B,lim}$ : Bedingung für die Einschaltzeit und Pausenzeit

$$t_{on,max} + t_{off} = 3 \text{ s}$$

$t_{on,max}$	Maximale Einschaltzeit in s
$t_{off}$	Pausenzeit in s

### 5.3 Bremschopper und Bremswiderstand auslegen

Bremschopper und Bremswiderstand werden in drei Schritten ausgelegt.

#### Schritt 1: Bremswiderstand berechnen

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}}$$

$R_B$	Bremswiderstand in $\Omega$
$U_{DC}$	DC-Zwischenkreisspannung in V
$P_{gen,max}$	Max. generatorische Leistung in W

#### Schritt 2: Anzahl Bremswiderstände ermitteln

Der Bremswiderstand  $R_{B,min}$  darf nicht unterschritten werden:

$U_{ch}$	$R_{B,min}$
375 V	9 $\Omega$
725/765 V	18 $\Omega$

- ▶ In Schritt 1 ist das Ergebnis  $R_B < R_{B,min}$ :
  - Schalten Sie zwei oder mehrere Bremschopper parallel, um den geforderten Widerstandswert zu erreichen. (☞ 50)
- ▶ In Schritt 1 ist das Ergebnis  $R_B \geq R_{B,min}$ :
  - Sie können einen Bremswiderstand verwenden.



#### Tipp!

Schalten Sie Bremswiderstände mit gleichen Werten parallel, um den resultierenden Widerstand einfacher berechnen zu können.

**Schritt 3: Anzahl Bremschopper pro Bremswiderstand berechnen**

$$N_{\text{Brm}} = \frac{P_{\text{gen,ave}}(3\text{s})}{N_{\text{R}} \cdot P_{\text{N}}(U_{\text{ch}})}$$

$N_{\text{Brm}}$	Anzahl Bremschopper pro Bremswiderstand
$N_{\text{R}}$	Anzahl Bremswiderstände
$P_{\text{gen,ave}}(3\text{ s})$	Größte mittlere generatorische Leistung für 3 s (Abb. 3)
$P_{\text{N}}(U_{\text{ch}})$	Bemessungsleistung des Bremschoppers, bezogen auf die Schaltschwelle $U_{\text{ch}}$ (□ 19)

Ergebnis immer auf die nächste ganze Zahl runden!

Wenn Sie nur einen Bremschopper pro Bremswiderstand verwenden möchten:

- ▶ Erhöhen Sie in der Formel schrittweise die Anzahl der Bremswiderstände bis das Ergebnis  $N_{\text{Brm}} \leq 1$  ist (ein Bremschopper pro Bremswiderstand).

**Hinweis!**

Beide Lösungen sind technisch möglich. Prüfen Sie, welche Lösung kostengünstiger ist.



Mittlere generatorische Leistung  $P_{gen,ave}(3\text{ s})$  ermitteln:

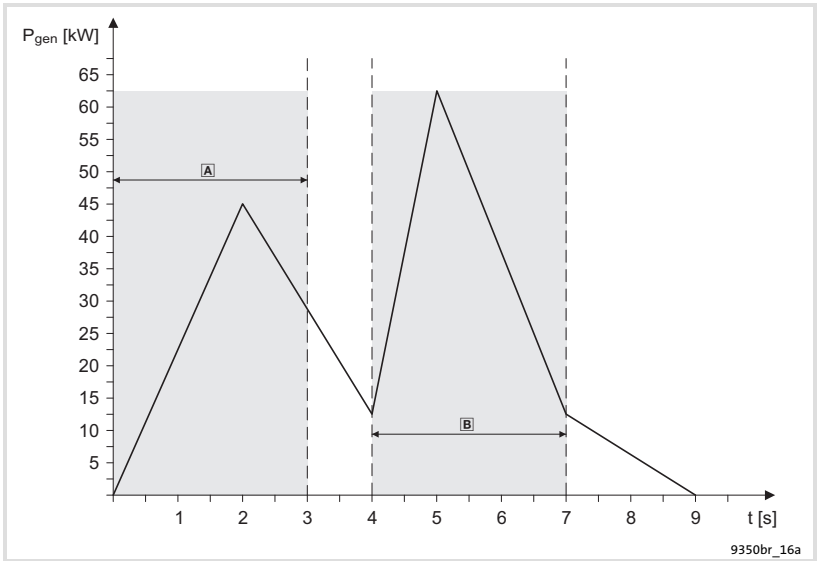


Abb. 3 Generatorischer Leistungsverlauf

$P_{gen}$

Generatorische Leistung

**A**

Die mittlere generatorische Leistung wird in einem Zeitbereich von 3 s gebildet.

Den Zeitbereich auf der Zeitachse  $t$  verschieben, bis der größte Mittelwert gefunden ist.

**B**

Zeitbereich mit größtem Mittelwert über 3 s

## 5.4

## Auslegungsbeispiele

## 5.4.1

## Translatorische Bewegung

Eine translatorische Bewegung soll gebremst werden.

Gegebene Daten:

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Generatorischer Leistungsverlauf:

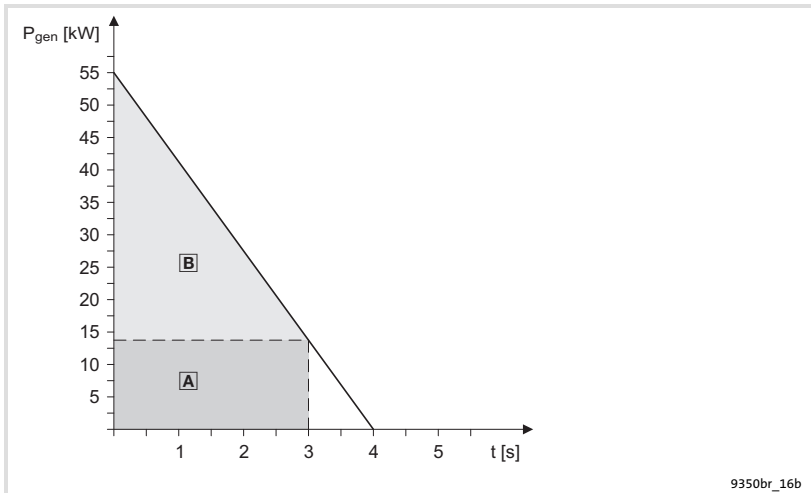


Abb. 4 Generatorischer Leistungsverlauf

Aus dem Diagramm ermittelte Daten:

- ▶ Max. generatorische Leistung:  $P_{\text{gen,max}} = 55 \text{ kW}$
- ▶ Mittlere generatorische Leistung für 3 s:  $P_{\text{gen,ave}}(3 \text{ s}) = 34.375 \text{ kW}$ 
  - Im Zeitbereich von 3 s liegt die größte Leistung zwischen  $t = 0 \dots 3 \text{ s}$ . Für diesen Bereich wird der Mittelwert berechnet. Die umschriebene Fläche der Kurve repräsentiert die mittlere Leistung.
  - Mittelwert **A** für 3 s:  $P_{\text{gen,ave}} = 13.75 \text{ kW}$
  - Mittelwert **B** für 3 s:  $P_{\text{gen,ave}} = (55 \text{ kW} - 13.75 \text{ kW}) \times 0.5 = 20.625 \text{ kW}$

**Schritt 1: Bremswiderstand berechnen**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{55 \text{ kW}} = 9,55 \Omega$$

**Schritt 2: Anzahl Bremswiderstände ermitteln**

Gewählt werden zwei Bremswiderstände mit jeweils  $18 \Omega$ , die parallel geschaltet werden.

- Berücksichtigen Sie die Bemessungsleistung bei der Auslegung der Bremswiderstände. Sie ergibt sich aus der mittleren Bremsleistung eines Maschinenzklus.

**Schritt 3: Anzahl Bremschopper pro Bremswiderstand berechnen**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{34,375 \text{ kW}}{2 \cdot 10 \text{ kW}} = 1,72 \Rightarrow 2$$

Für die beiden Bremswiderstände sind jeweils zwei Bremschopper erforderlich.

## 5.4.2

## Vertikale Bewegung

Eine vertikale Bewegung soll gebremst werden (z. B. Hubwerk senken).

Gegebene Daten:

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Generatorischer Leistungsverlauf:

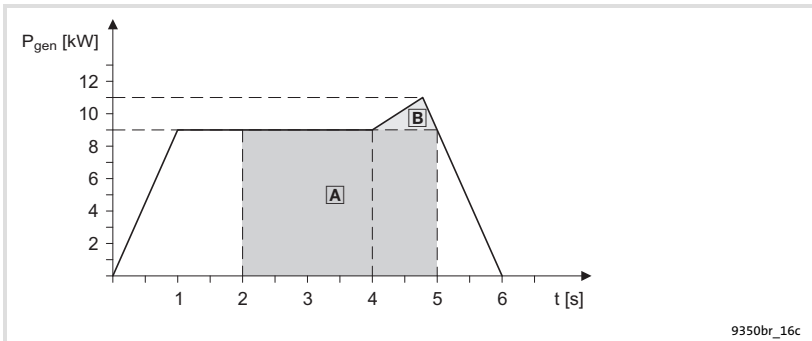


Abb. 5 Generatorischer Leistungsverlauf

Aus dem Diagramm ermittelte Daten:

- ▶ Max. generatorische Leistung:  $P_{\text{gen,max}} = 11 \text{ kW}$
- ▶ Mittlere generatorische Leistung für 3 s:  $P_{\text{gen,ave}}(3 \text{ s}) = 9.33 \text{ kW}$ 
  - Im Zeitbereich von 3 s liegt die größte Leistung zwischen  $t = 2 \dots 5 \text{ s}$ . Für diesen Bereich wird der Mittelwert berechnet. Die umschriebene Fläche der Kurve repräsentiert die mittlere Leistung.
  - Mittelwert **A** für 3 s:  $P_{\text{gen,ave}} = 9 \text{ kW}$
  - Mittelwert **B** für 1 s:  $P_{\text{gen,ave}} = (11 \text{ kW} - 9 \text{ kW}) \times 0.5 / 3 \text{ s} = 0.33 \text{ kW}$

**Schritt 1: Bremswiderstand berechnen**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{11 \text{ kW}} = 47.8 \text{ } \Omega$$

**Schritt 2: Anzahl Bremswiderstände ermitteln**

Gewählt wird ein Bremswiderstand mit 47  $\Omega$ .

- Berücksichtigen Sie die Bemessungsleistung bei der Auslegung der Bremswiderstände. Sie ergibt sich aus der mittleren Bremsleistung eines Maschinenzklus.

**Schritt 3: Anzahl Bremschopper pro Bremswiderstand berechnen**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave(3s)}}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{9.33 \text{ kW}}{1 \cdot 10 \text{ kW}} = 0.933 \Rightarrow 1$$

Für den Bremswiderstand ist ein Bremschopper erforderlich.

## 5.4.3

## Komplexe Bewegung

Eine komplexe Bewegung soll gebremst werden (z. B. mehrere Antriebsachsen).

Gegebene Daten:

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Generatorischer Leistungsverlauf:

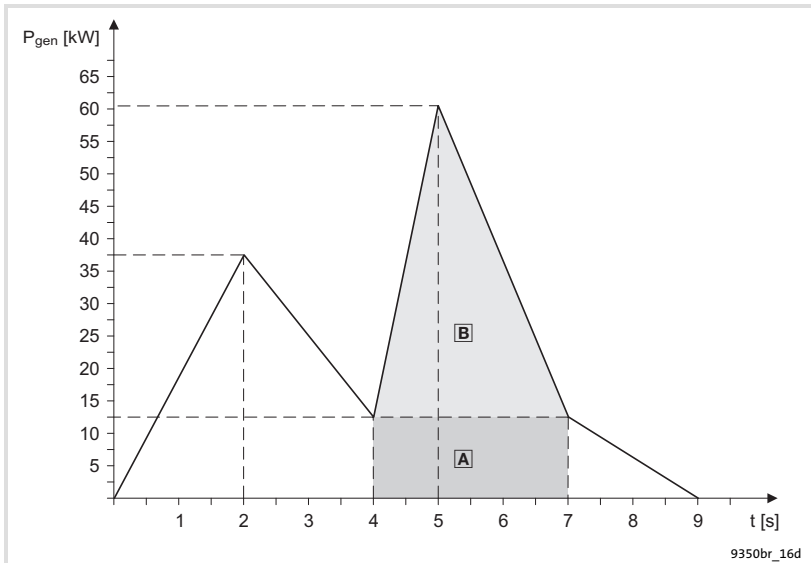


Abb. 6 Generatorischer Leistungsverlauf

Aus dem Diagramm ermittelte Daten:

- ▶ Max. generatorische Leistung:  $P_{gen,max} = 61,25 \text{ kW}$
- ▶ Mittlere generatorische Leistung für 3 s:  $P_{gen,ave}(3 \text{ s}) = 36,875 \text{ kW}$ 
  - Im Zeitbereich von 3 s liegt die größte Leistung zwischen  $t = 4 \dots 7$  s. Für diesen Bereich wird der Mittelwert berechnet. Die umschriebene Fläche der Kurve repräsentiert die mittlere Leistung.
  - Mittelwert **A** für 3 s:  $P_{gen,ave} = 12,5 \text{ kW}$
  - Mittelwert **B** für 3 s:  $P_{gen,ave} = (61,25 \text{ kW} - 12,5 \text{ kW}) \times 0,5 = 24,375 \text{ kW}$

**Schritt 1: Bremswiderstand berechnen**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{61.25 \text{ kW}} = 8.58 \ \Omega$$

**Schritt 2: Anzahl Bremswiderstände ermitteln**

Gewählt werden drei Bremswiderstände mit jeweils 22 Ω, die parallel geschaltet werden.

- ▶ Berücksichtigen Sie die Bemessungsleistung bei der Auslegung der Bremswiderstände. Sie ergibt sich aus der mittleren Bremsleistung eines Maschinenzklus.

**Schritt 3: Anzahl Bremschopper pro Bremswiderstand berechnen**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{DC})} = \frac{36.875 \text{ kW}}{3 \cdot 10 \text{ kW}} = 1.23 \Rightarrow 2$$

Für jeden der drei Bremswiderstände sind zwei Bremschopper erforderlich.

Alternative: Vier Bremswiderstände mit jeweils 33 Ω:

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{36.875 \text{ kW}}{4 \cdot 10 \text{ kW}} = 0.92 \Rightarrow 1$$

Für die vier Bremswiderstände ist jeweils nur ein Bremschopper erforderlich.



**Hinweis!**

Beide Lösungen sind technisch möglich. Prüfen Sie, welche Lösung kostengünstiger ist.

## 6 Mechanische Installation

### 6.1 Wichtige Hinweise

- ▶ Die Bremseinheiten nur als Einbaugeräte verwenden!
- ▶ Einbaufreiräume beachten!
  - 100 mm Freiraum ober- und unterhalb einhalten.
- ▶ Auf ungehinderten Zutritt der Kühlluft und Austritt der Abluft achten.
- ▶ Bei verunreinigter Kühlluft (Staub, Flusen, Fette, aggressive Gase), die die Funktion der Bremseinheiten beeinträchtigen könnte:
  - Ausreichende Gegenmaßnahmen treffen, z. B. separate Luftführung, Einbau von Filtern, regelmäßige Reinigung, etc.
- ▶ Zulässigen Bereich der Betriebs-Umgebungstemperatur nicht überschreiten (siehe Kap. 4.1).
- ▶ Wenn die Bremseinheiten dauerhaft Schwingungen oder Erschütterungen ausgesetzt sind:
  - Den Einsatz von Schwingungsdämpfern prüfen.

### Mögliche Einbaulagen

- ▶ Senkrecht an der Schaltschrankrückwand, Leistungsanschlüsse obenliegend
  - befestigt mit beiliegenden Befestigungsschienen (siehe Kap. 6.2)
  - Thermisch separiert mit externem Kühlkörper ("Durchstoßtechnik") (siehe Kap. 6.3)
  - Thermisch separiert mit externem Konvektionskühler ("Cold Plate"-Technik) (siehe Kap. 6.4)



### Gefahr!

- ▶ Bremswiderstände können im Fehlerfall sehr hohe Temperaturen erreichen, ggf. kann der Bremswiderstand sogar abbrennen, z. B. bei
  - Netzüberspannung,
  - einsatzspezifischer Überlastung,
  - internem Fehler.
- ▶ Montieren Sie die Bremswiderstände daher so, dass aufgrund der möglichen, sehr hohen Temperaturen keine Schäden entstehen können.



## 6.2 Montage mit Befestigungsschienen (Standard-Einbau)

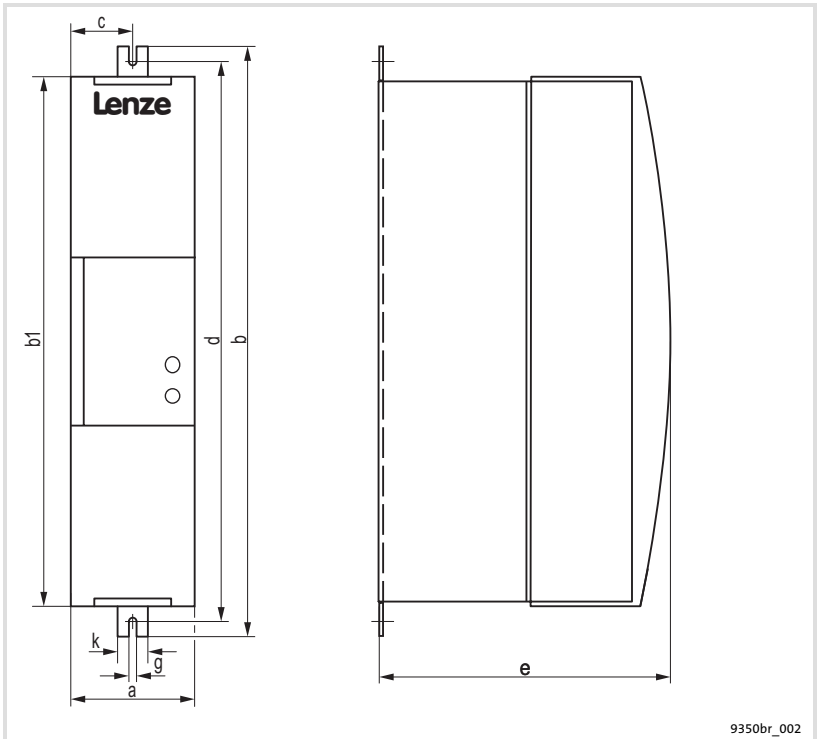


Abb. 7 Abmessungen

Typ	a	b	b1	c	d	e	g	k
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351 / 9352	52	384	350	26	365	186	6.5	30

### 6.3 Montage mit thermischer Separierung (Durchstoß-Technik)

Den Kühlkörper der Bremseinheiten können Sie außerhalb des Schaltschranks montieren, um die Wärmeentwicklung im Schaltschrank zu reduzieren. Sie benötigen einen Montagerahmen mit Dichtung (siehe Zubehör).

- ▶ Aufteilung der Verlustleistung:
  - ca. 65% über separierten Kühler
  - ca. 35% im Innenraum der Bremseinheit
- ▶ Die Schutzklasse des separierten Kühlers ist IP41.
- ▶ Es gelten weiterhin die Bemessungsdaten der Bremseinheit.

#### Montagevorbereitung

1. Die Hälften des Montagerahmens in die dafür vorgesehene Aufnahmenut an der Bremseinheit einlegen.
2. Rahmenhälften zusammenschieben bis die Enden einrasten.
3. Dichtung über den Kühlkörper der Bremseinheit streifen und in die vorgesehene Aufnahme einlegen.

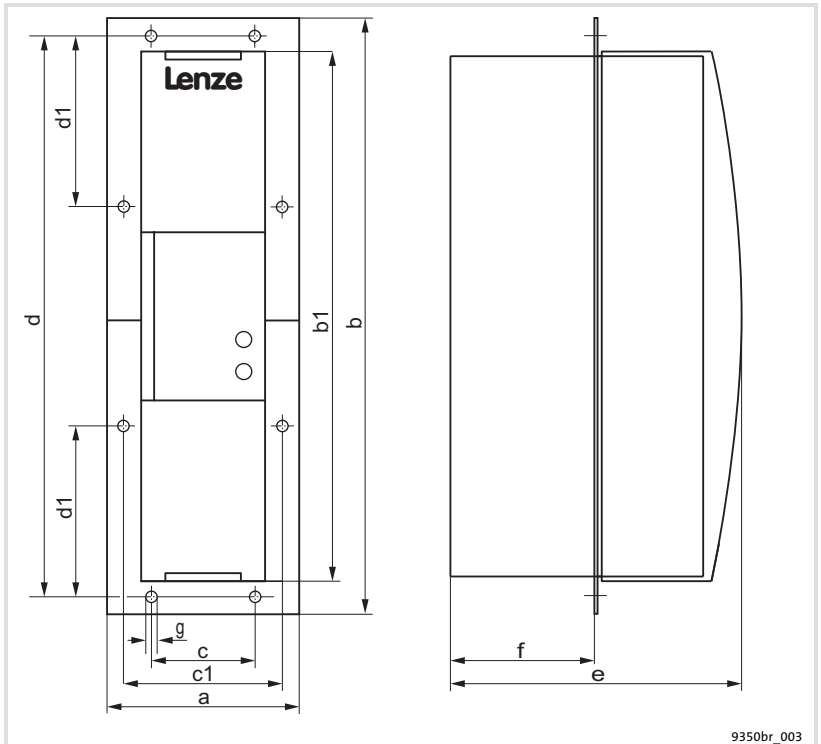


Abb. 8 Abmessungen

Typ	a	b	b1	c	c1	d	d1	e	f	g
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351 / 9352	86,5	386	350	34	69,5	367	162,5	186	92	6,5

### Einbauausschnitt Z

Typ	Höhe	Breite
	[mm]	[mm]
9351 / 9352	350 ± 3	56 ± 3

# 6 Mechanische Installation

Montage in Cold-Plate-Technik  
Anwendungsgebiete

## 6.4 Montage in Cold-Plate-Technik

### 6.4.1 Anwendungsgebiete

Diese Variante findet vorzugsweise Einsatz in folgenden Anwendungen.

- ▶ Einsatz von Kühleinheiten ohne Fremdlüfter:
  - Z. B. lässt eine starke Verschmutzung der Kühlluft den Betrieb von Fremdlüftern nicht zu, da dadurch sowohl die Funktion als auch die Lebensdauer der Lüfter beeinträchtigt würde.
- ▶ Hohe Schutzart bei thermischer Separierung:
  - Wenn thermische Separierung wegen der Leistungsbilanz im Schaltschrank realisiert werden muss und die Schutzart der Kühleinheit größer sein muss als IP41.
- ▶ Einsatz der Antriebsregler direkt in der Maschine mit reduzierter Bautiefe:
  - Konstruktionsteile der Maschine übernehmen die Kühlerfunktion
- ▶ Summenkühler (Wasserkühler, Druckluftkühler, u. a.) für alle Antriebsregler sind im Anlagenkonzept vorgesehen.

### 6.4.2 Anforderungen an den Kühler

Die Ableitung der Verlustleistung der Bremseinheit kann über Kühler erfolgen, die mit den unterschiedlichsten Kühlmedien arbeiten (Luft, Wasser, Öl etc.).

Neben den vom Anwender vorgegebenen Eigenschaften sind für einen sicheren Betrieb wichtig:

- ▶ Gute thermische Anbindung an den Kühler
  - Die Kontaktfläche zwischen externem Kühler und Kühlplatte der Bremseinheit muss mindestens so groß sein, wie die Kühlplatte.
  - Oberflächenplanizität der Kontaktfläche ca. 0,05 mm.
  - Kühler und Kühlplatte mit allen vorgeschriebenen Schraubverbindungen verbinden.
- ▶ Thermischen Widerstand  $R_{th}$  (Übergang Kühler - Kühlmedium) nach Tabelle einhalten. Die Werte gelten für
  - den Betrieb der Bremseinheit unter Bemessungsbedingungen (siehe Kap. 4.2)
  - eine Maximaltemperatur der Kühlplatte von 75 °C, Messpunkt: Schmalseite der Kühlplatte in halber Höhe des Antriebsreglers.

Bremseinheit	Kühlstrecke	
	Abzuführende Leistung $P_v$ [W]	$R_{th}$ [K/W]
9351-V003	100	0.3
9352-V003	63	0.3

## 6.4.3 Thermisches Verhalten des Gesamtsystems

Die thermischen Verhältnisse in einer Anlage werden von einigen Randbedingungen beeinflusst. Bei der Bemessung eines Schaltschranks oder einer Anlage sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

### Umgebungstemperatur der Antriebsregler

Für die Umgebungstemperatur der Bremseinheit gelten weiterhin die Bemessungsdaten und die entsprechenden Deratingfaktoren bei erhöhter Temperatur.

### Wärmeentwicklung im Innenraum von Schaltschränken

Zusätzlich zu den Geräteverlusten, die über den Kühlkörper abgeführt werden, müssen noch weitere Verluste bei der Bemessung berücksichtigt werden:

- ▶ Verluste im Innenraum der Bremseinheit
  - Diese Verluste entstehen durch Elektronikversorgung, Lüfter, Zwischenkreiskondensatoren etc.
- ▶ Verluste der netz- und motorseitigen Komponenten
- ▶ Wärmeabstrahlung von der externen Kühleinheit in den Innenraum
  - Dieser Anteil der Wärmeenergie ist u. a. abhängig von der Art der Kühleinheit und der Montageart.

### Wärmeverteilung auf Summenkühler / im Schaltschrank

Wenn Sie mehrere Komponenten (Antriebsregler, Bremseinheiten etc.) auf einen gemeinsamen Kühler montieren, muss sichergestellt sein, dass die Temperatur an der Kühlplatte jeder Einzelkomponente 75 °C nicht überschreitet.

Maßnahmen:

- ▶ Mindestfreiräume um Konvektionskühler einhalten.
- ▶ Komponenten nicht übereinander montieren.
- ▶ Um Wärmenester im Schaltschrank zu vermeiden, ggf. Innenlüfter einsetzen.

# 6 Mechanische Installation

Montage in Cold-Plate-Technik

Montage

## 6.4.4 Montage

Vor dem Verschrauben von Kühler und Kühlplatte der Bremsseinheit die mitgelieferte Wärmeleitpaste auftragen, um den Wärmeübergangswiderstand möglichst gering zu halten.

- ▶ Kontaktfläche mit Spiritus säubern.
- ▶ Wärmeleitpaste mit Spachtel oder Pinsel dünn auftragen.
  - Die im Beipack mitgelieferte Wärmeleitpaste reicht aus für eine Fläche von ca. 1000 cm<sup>2</sup>.
- ▶ Antriebsregler mit 4 Befestigungsschrauben M5 auf den Kühlkörper montieren.
  - Schraubenanzugsmoment: 3,4 Nm (30 lb-in).

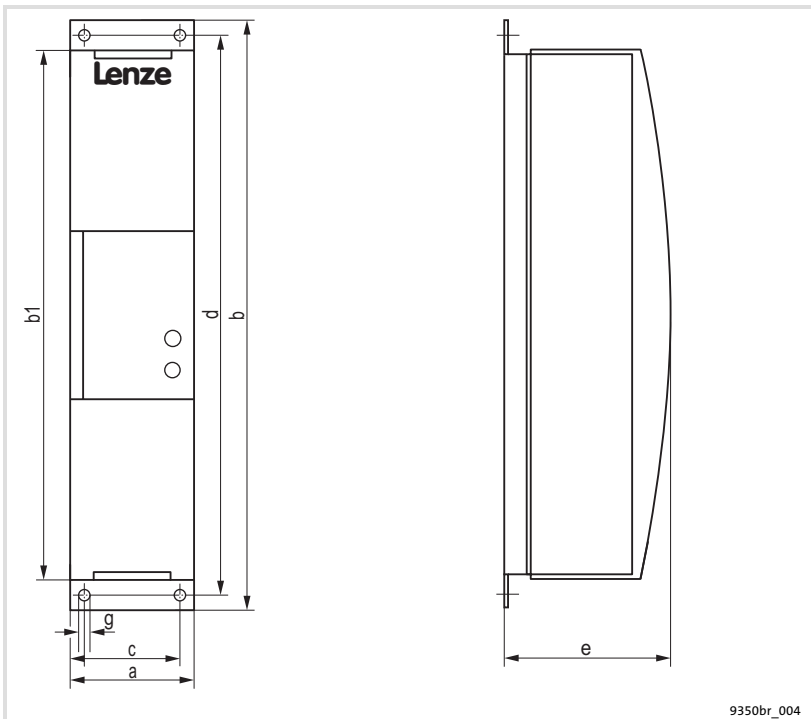


Abb. 9 Abmessungen

Typ	a	b	b1	c	d	e	g
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351-V003	52	381	350	34	367	104	6.5
9352-V003							

## 7 Elektrische Installation

### 7.1 Wichtige Hinweise



#### Stop!

Die Bremseinheit enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Vor Arbeiten im Bereich der Anschlüsse muss sich das Personal von elektrostatischen Aufladungen befreien.

#### 7.1.1 Personenschutz



#### Gefahr!

Überprüfen Sie vor Arbeiten an der Bremseinheit, ob alle Leistungsklemmen spannungslos sind:

- ▶ Nach Netzabschalten führen die Leistungsklemmen +U<sub>G</sub>, -U<sub>G</sub> und RB1, RB2 noch 3 Minuten lang gefährliche Spannungen.
- ▶ S1, S2 und S3 sind nicht netzpotentialfrei
  - Mindestens 3 Minuten warten, bevor Sie die Schalter umstellen.
- ▶ Im Bremsbetrieb steht die Zwischenkreisspannung auch nach dem Netzausschalten an:
  - Um zu verhindern, dass weiter Energie in den Zwischenkreis gespeist wird, müssen Sie bei allen Antriebsreglern im Verbund Reglersperre setzen.
  - Beachten Sie, dass das Antriebssystem nach dem Setzen der Reglersperre austrudelt.

#### Defekte Sicherungen wechseln

Wechseln Sie defekte Sicherungen nur im spannungslosen Zustand gegen den vorgeschriebenen Typ aus.

#### 7.1.2 Geräteschutz

- ▶ Vor der Inbetriebnahme die Schaltschwelle der Bremseinheit(en) an die Netzspannung des Antriebsreglers anpassen. (📖 49)

## 7.2

**Kabelfizierung**

- ▶ Die verwendeten Leitungen müssen den Anforderungen am Einsatzort entsprechen (z. B. EN 60204-1).
- ▶ Die entsprechenden Mindestquerschnitte der Leitungen müssen eingehalten werden.
- ▶ Nur geschirmte Leitungen mit Schirmgeflecht aus verzinnem oder vernickeltem Kupfer verwenden. Schirme aus Stahlgeflecht sind ungeeignet.
  - Der Überdeckungsgrad des Schirmgeflechts muss mindestens 70 % betragen mit einem Überdeckungswinkel von 90 °.



## 7.3 Allgemeine Anforderungen

### Vorbereitung

- ▶ Abdeckung der Leistungsanschlüsse entfernen.
- ▶ Abdeckung der Steueranschlüsse entfernen.

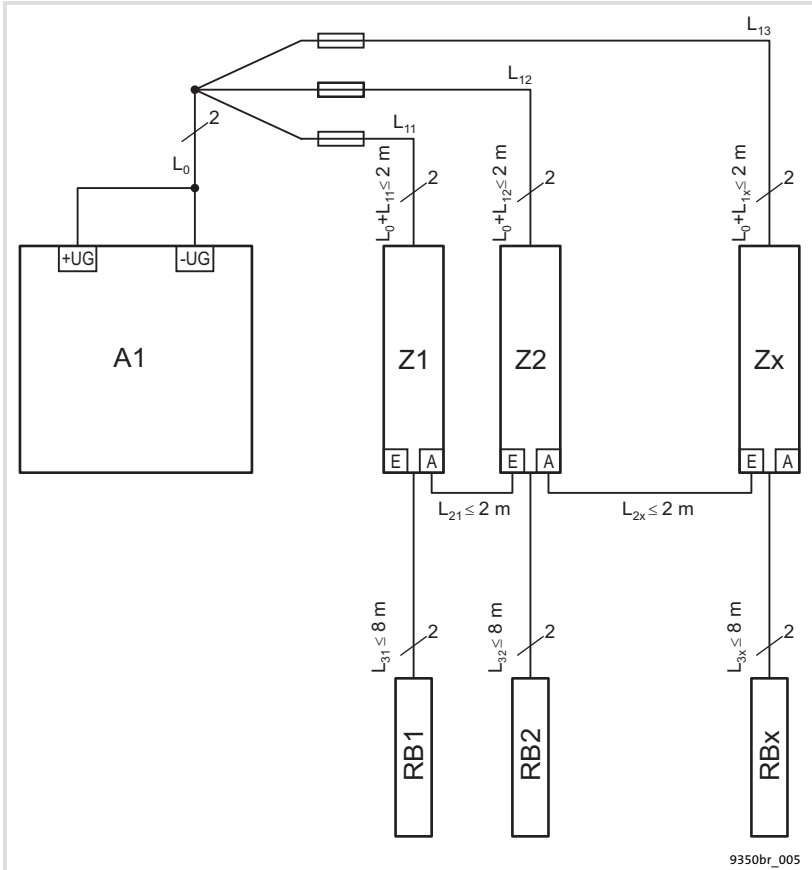
### 7.3.1 Leistungsanschlüsse

- ▶ Die Angaben über Leitungsquerschnitte und Sicherungen sind Empfehlungen und beziehen sich auf den Einsatz:
  - In Schaltschränken und Maschinen
  - Installation im Leitungskanal
  - Maximale Umgebungstemperatur +40 °C
- ▶ Die Leitungen zwischen Bremsseinheit und Antriebsregler dürfen maximal 2 m lang sein.
  - Bei Leitungslängen  $\leq 0,5$  m können Sie ungeschirmte Einzeladern verwenden.
- ▶ Wenn eine Funkentstörung des Antriebssystems notwendig ist, müssen die Leitungen geschirmt sein.
  - Schirm immer beidseitig auflegen.
- ▶ Die Berücksichtigung weiterer Normen (z. B.: VDE 0113, VDE 0289 u. a.) liegt in der Verantwortung des Anwenders.

### 7.3.2 Zulässige Leitungslängen

Um die Bremsseinheiten 9350 störungsfrei zu betreiben, beachten Sie folgende Installationshinweise:

Leitung	Bremsmodul 9351	Bremschopper 9352
	[m]	[m]
Antriebsregler - 935X (Leitungen induktivitätsarm, d. h. gebündelt, führen)	2	2
935X - externer Bremswiderstand	(interner Bremswiderstand)	8
Synchronisierleitung zwischen 935X (nur bei Parallelbetrieb)	2	2



9350br\_005

Abb. 10 Schaltungsbeispiel für Parallelbetrieb

A1	Antriebsregler
Z1	Bremschopper 1 = Master
Z2 ... Zx	Bremschopper 2 ... x = Slave 2 ... Slave x
RB1, RB2, RBx	externe Bremswiderstände
L0	Leitungslänge Antriebsregler — Sammelpunkt
L1x	Leitungslänge Sammelpunkt — Bremseinheit
L2x	Leitungslänge Synchronisierleitung bei Parallelbetrieb
L3x	Leitungslänge Bremschopper — Bremswiderstand

### 7.3.3 Absicherung

- ▶ Sicherungen in UL-konformen Anlagen müssen UL-approbiert sein.
- ▶ Die Bemessungsspannungen der Sicherungen müssen nach der Zwischenkreisspannung ausgelegt sein.
- ▶ Der Einsatz von Zwischenkreissicherungen ist eine Empfehlung.
  - Zwischenkreissicherungen müssen den Spezifikationen entsprechen. (☐ 19)
- ▶ Die Berücksichtigung weiterer Normen (z. B.: VDE 0113, VDE 0289 u. a.) liegt in der Verantwortung des Anwenders.

#### Anschluss

- ▶ Leitungen für Versorgungsmodul (934X), Antriebsregler (93XX) und weitere Bremsen (935X), im Zwischenkreisverbund an die Schraubklemmen +UG, -UG oben an Bremsen und Antriebsregler anschließen.
- ▶ Schraubenanzugsmomente beachten:

Klemmen	Anzugsmomente	
	[Nm]	[lb-in]
+UG, -UG	0,5 ... 0,6	4,4 ... 5,3
PE	1,7	15

Bei geschirmten Leitungen:

- ▶ Schirm richtig auflegen (benötigte Teile im Beipack):
  - Schirmblech auf Befestigungswinkel schrauben.
  - Schirm mit Laschen festkleben. Nicht als Zuglastung benutzen!
  - Die PE-Verbindung erfolgt über den Befestigungswinkel.

**Stop!**

- ▶ Schließen Sie die Temperaturüberwachung immer an.
  - Die Temperaturüberwachung ist erforderlich zur sicheren Abschaltung im Störfall.

Schleifen Sie die Temperaturschalter der externen Bremswiderstände oder des Bremsmoduls 9351 so in den Überwachungskreis ein, dass beim Ansprechen der Temperaturüberwachung:

- ▶ alle Antriebsregler vom Netz getrennt werden, die mit den Bremseinheiten verbunden sind.
- ▶ bei diesen Antriebsreglern Reglersperre gesetzt wird.

Der interne Temperaturkontakt des Bremsmoduls 9351 (Anschlussklemmen T1/T2) ist mit einer Schaltleistung von 0,5 A/230 V belastbar.

## 7.4 Bremsmodul 9351

### 7.4.1 Anschluss an Antriebsregler 8200 vector (15 - 90 kW)

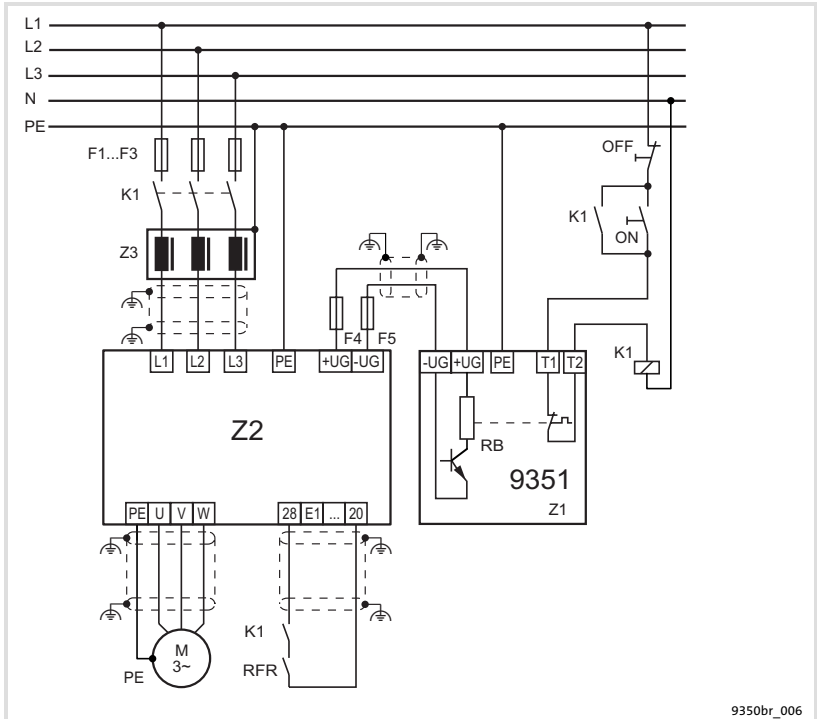


Abb. 11 Anschluss Bremsmodul 9351 an Antriebsregler 8200 vector (15 - 90 kW)

Z1	Bremsmodul
Z2	Antriebsregler
Z3	Netzdrössel
K1	Netzschütz
F1 ... F3	Netzsicherungen
F4, F5	Zwischenkreissicherungen (Empfehlung)

## 7.4.2

## Anschluss an Antriebsregler 93XX

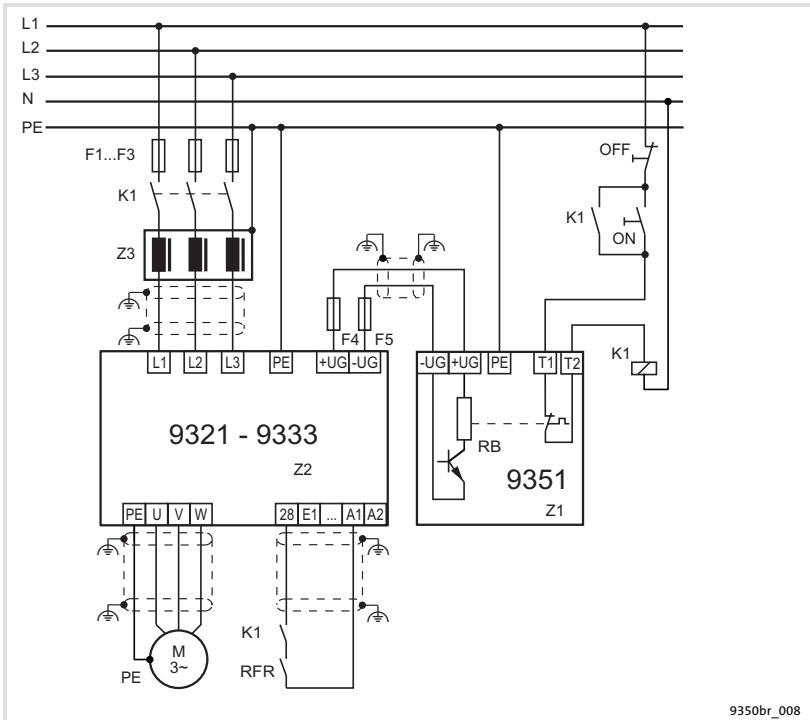
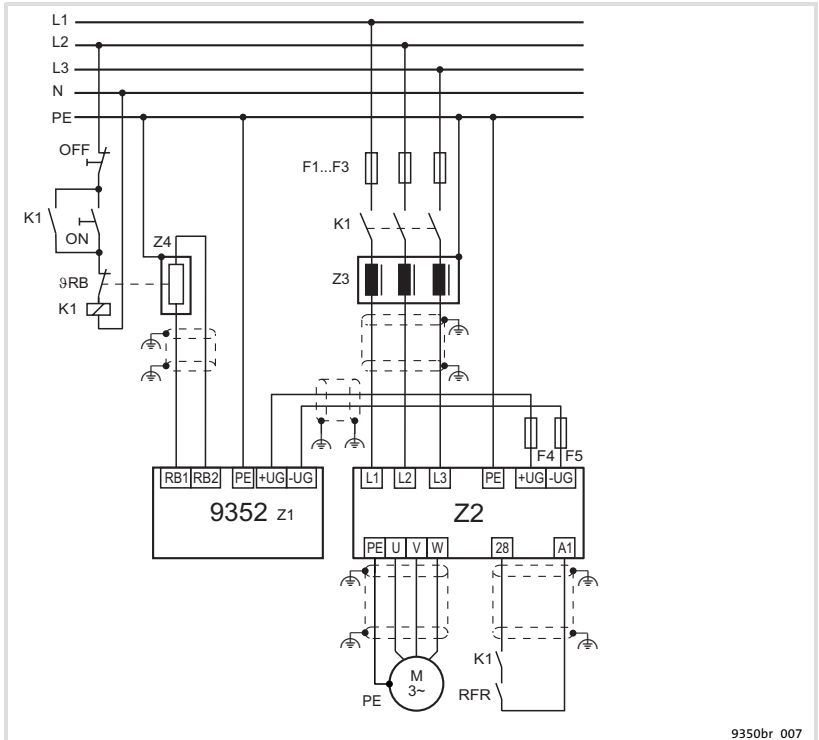


Abb. 12 Anschluss Bremsmodul 9351 an Antriebsregler 93XX

Z1	Bremsmodul
Z2	Antriebsregler
Z3	Netzdrossel
K1	Netzschütz
F1 ... F3	Netzsicherungen
F4, F5	Zwischenkreissicherungen (Empfehlung)

## 7.5 Bremschopper 9352

### 7.5.1 Anschluss an Antriebsregler 8200 vector (15 - 90 kW)



9350br\_007

Abb. 13 Anschluss Bremschopper 9352 an Antriebsregler 8200 vector (15 - 90 kW)

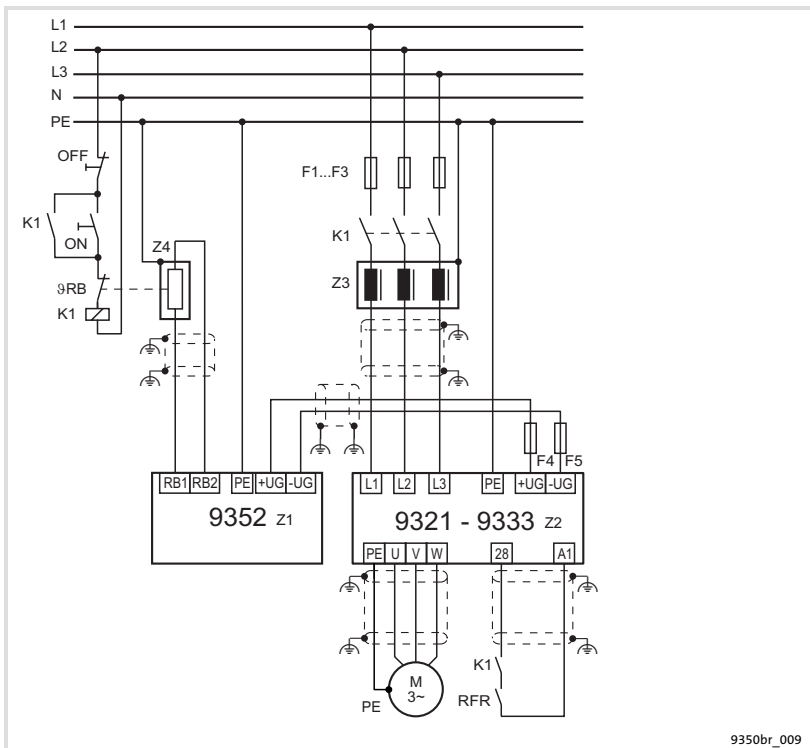
Z1	Bremschopper
Z2	Antriebsregler
Z3	Netzdrossel
Z4	Bremswiderstand
K1	Netzschütz
F1 ... F3	Netzsicherungen
F4, F5	Zwischenkreissicherungen (Empfehlung)

# 7 Elektrische Installation

## Bremschopper 9352

### Anschluss an Antriebsregler 93XX

#### 7.5.2 Anschluss an Antriebsregler 93XX



9350br\_009

Abb. 14 Anschluss Bremschopper 9352 an Antriebsregler 93XX

Z1	Bremschopper
Z2	Antriebsregler
Z3	Netzrossel
Z4	Bremswiderstand
K1	Netzschütz
F1 ... F3	Netzicherungen
F4, F5	Zwischenkreissicherungen (Empfehlung)



## 7.6 Schaltschwelle einstellen

**Gefahr!**

- ▶ S1, S2 und S3 sind nicht netzpotentialfrei!
  - Mindestens 3 Minuten warten, bevor Sie die Schalter umstellen.

**Wichtige Hinweise**

Die Schaltschwelle der Bremseinheit ist der Spannungswert im Zwischenkreis, bei dem der Bremswiderstand zugeschaltet wird.

- ▶ Die Schaltschwelle ist abhängig von der Netzspannung.
  - Mit den Schaltern S1 und S2 können Sie die Schaltschwelle an die jeweilige Netzspannung des Antriebsreglers anpassen.
- ▶ Bei allen parallelgeschalteten Bremseinheiten im Zwischenkreisverbund muss dieselbe Schaltschwelle eingestellt sein.

**Einstellung**

1. Antriebsregler spannungsfrei schalten und 3 Minuten warten, bis die Kondensatoren des Spannungszwischenkreises entladen sind.
2. Klemmenabdeckung der Steuerklemmen (unten) von der Bremseinheit abziehen.
3. Schalter S1 und S2 nach folgender Tabelle einstellen:

Netzspannung $U_N$ [V]	Schaltschwelle $U_{ch}$ [V]	Schalterstellung	
		S1	S2
230	375	OFF	OFF
400 ... 460	725	ON	OFF
<b>480</b>	<b>765</b>	<b>ON</b>	<b>ON</b>

Fettdruck: Lenze-Einstellung

4. Klemmenabdeckung wieder auf die Bremseinheit drücken, bis sie hörbar einschnappt.

**Parallelschaltung****Gefahr!**

- ▶ S1, S2 und S3 sind nicht netzpotentialfrei
  - Mindestens 3 Minuten warten, bevor Sie die Schalter umstellen.

**7.7.1 Bremsseinheiten mit Bremswiderstand**

Sie können die Bremsseinheiten 935X in beliebiger Kombination parallel schalten, wenn eine einzelne Bremsseinheit die anfallende Bremsleistung nicht vollständig umsetzen kann.

**Wichtige Hinweise**

- ▶ Jede Bremsseinheit parallel an die Klemmen  $+U_G$  und  $-U_G$  der Antriebsregler anschließen.
  - Bei Gesamtlängen  $\leq 0,5$  m ist keine Abschirmung notwendig.
- ▶ An jeden Bremschopper 9352 an den Klemmen RB1 und RB2 einen Bremswiderstand anschließen.
- ▶ Die Kontakte (Öffner) der Temperaturüberwachungen der Bremswiderstände in Reihe schalten.
- ▶ Den in den technischen Daten der Bremsseinheiten angegebenen Mindestwiderstand nicht unterschreiten - auch bei Parallelschaltung von Bremswiderständen (s. Kap. 4.2).
- ▶ Parallelgeschaltete Bremswiderstände so verdrahten, dass ein gleichzeitiges Ein- und Ausschalten sichergestellt ist. Ansonsten wird die Bremsleistung nicht gleichmäßig auf die angeschlossenen Bremswiderstände aufgeteilt.



## Stop!

### Parallelgeschaltete Bremseinheiten richtig synchronisieren:

- ▶ Schaltschwellen aller Bremseinheiten auf den selben Wert einstellen (siehe Kapitel 7.6).
- ▶ Synchronisierschnittstellen richtig verbinden
  - Ausgang: A1, A2 / Eingang E1, E2
  - Bei Gesamtlängen  $\leq 0,5$  m müssen Sie nicht abschirmen.
- ▶ Bremseinheiten mit Schalter S3 als Master und Slave konfigurieren:
  - Die erste Bremseinheit im Verbund als Master konfigurieren (S3 = OFF).
  - Jede weitere Bremseinheit im Verbund als Slave konfigurieren (S3 = ON).

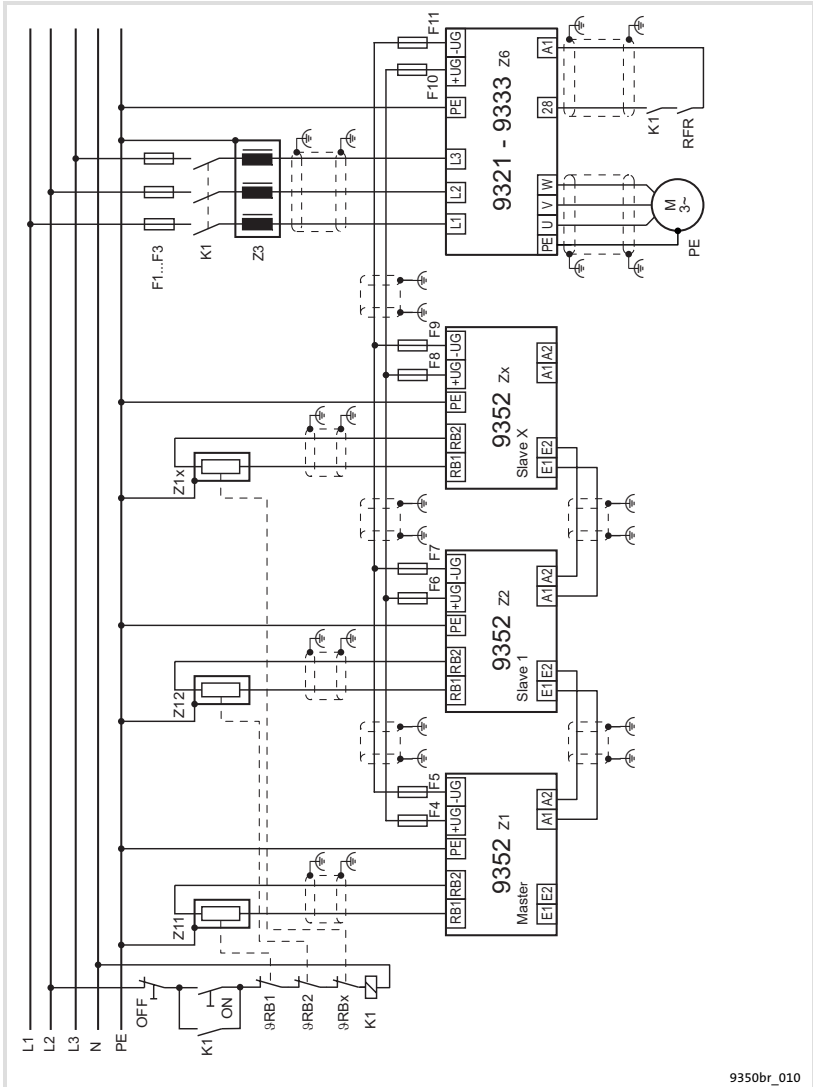


Abb. 15 Parallelschaltung von Bremschoppern 9352

Z1	Bremschopper 1 = Master (S3 = OFF)
Z2	Bremschopper 2 = Slave (S3 = ON)
Zx	Bremschopper x = Slave (S3 = ON)
Z3	Netzdrossel
Z6	Antriebsregler
Z11, Z12, Z1x	externe Bremswiderstände
K1	Netzschütz
F1 ... F3	Netzsicherungen
F4 ... F11	Zwischenkreissicherungen (Empfehlung)



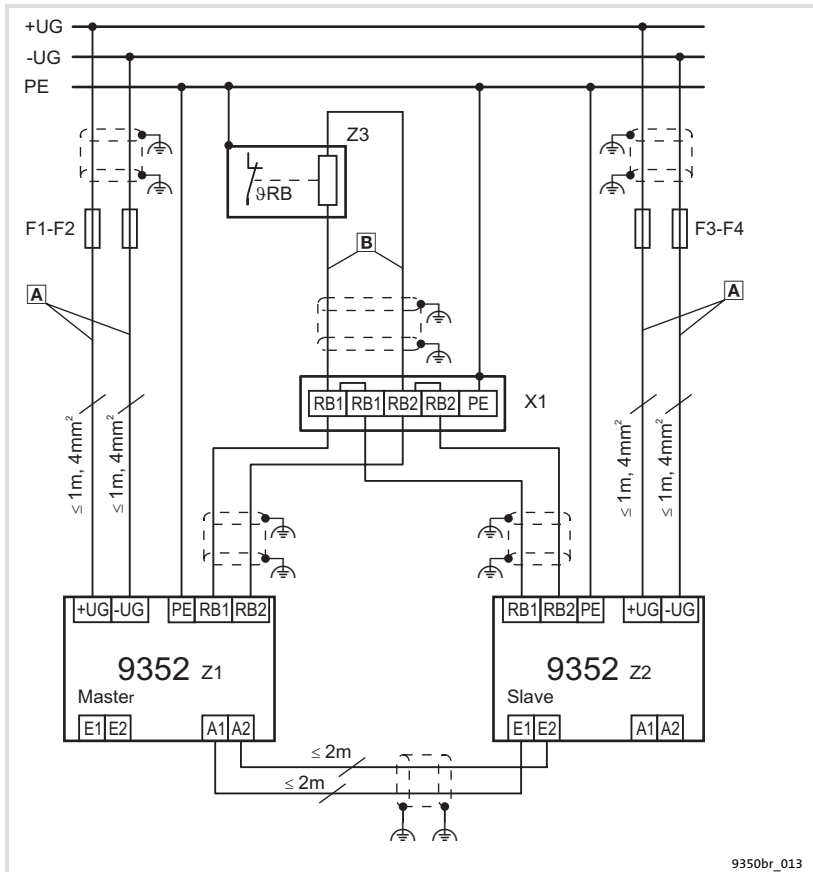
## Gefahr!

Die Ausgänge der Synchronisier-Schnittstellen sind nicht netzpotentialfrei.

- Verwenden Sie zur Verdrahtung nur geeignete isolierte Leitungen.

## 7.7.2

## Bremsseinheiten mit einem gemeinsamen Bremswiderstand



9350br\_013

Abb. 16 Parallelschaltung von 2 Bremschoppern an einem Bremswiderstand

- Z1 Bremschopper 1 = Master
- Z2 Bremschopper 2 = Slave
- Z3 Bremswiderstand
- F1 ... F4 DC-Zwischenkreissicherungen
- X1 Klemmenleiste
- 9RB Thermokontakt muss in die Temperaturüberwachung eingebunden werden
- A Längendifferenz der 4 Leitungen:  $\leq 0,05\text{ m}$
- B Länge der Leitung Bremsseinheit - Bremswiderstand:  $\leq 8\text{ m}$

8 Inbetriebnahme



**Stop!**

Überprüfen Sie vor dem ersten Einschalten, ob

- ▶ die Klemmen +U<sub>G</sub> und -U<sub>G</sub> richtig angeschlossen sind.
  - Sind +U<sub>G</sub> und -U<sub>G</sub> vertauscht, können Bremsseinheiten und alle angeschlossenen Komponenten zerstört werden.
- ▶ die Schaltschwellen der Bremsseinheit(en) über Schalter S1 und S2 für den gesamten Antriebsverbund gleich eingestellt sind
  - Einstellen der Schaltschwellen: siehe. Kap. 7.6.
- ▶ bei der Parallelschaltung von Bremsseinheiten die Bremsseinheiten über S3 richtig konfiguriert sind.
  - Die 1. Bremsseinheit als Master (S3 = OFF).
  - Alle weiteren Bremsseinheiten als Slave (S3 = ON).

**Betriebszustandsanzeige**

Die zwei Leuchtdioden an der Bremsseinheit zeigen den Betriebszustand an:

LED-Anzeige		Betriebszustand
grün	gelb	
aus	aus	Bremsseinheit ohne Spannung, nicht betriebsbereit.
ein	aus	Bremsseinheit wird mit Spannung versorgt und ist betriebsbereit.
ein	ein	Bremsseinheit im Bremsbetrieb, Energie wird im Bremswiderstand umgesetzt. Bei geringer Bremsleistung, bei kurzen Bremszeiten oder bei Betrieb mit Schaltschwelle 375 V ist die Leuchtstärke der gelben LED sehr gering.

**Betriebshinweise**



**Hinweis!**

Die Bremsdauer eines Antriebes verlängert sich, wenn die zurückgespeiste Leistung größer ist als die Spitzenbremsleistung des zugeordneten Bremswiderstandes.

In diesem Fall setzt der Antriebsregler Impulssperre und meldet "Überspannung". Abhilfe, um ein ununterbrochenes Abbremsen mit stetigem Bremsmoment zu gewährleisten:

- ▶ Ablaufzeit T<sub>if</sub> oder die QSP-Rampe am Antriebsregler verlängern, oder
- ▶ Wenn zulässig, einen niederohmigeren Bremswiderstand verwenden.

## 9 Fehlersuche und Störungsbeseitigung

Fehler	Ursache	Abhilfe
grüne LED leuchtet nicht	keine Spannung an Klemmen +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Netz einschalten</li> <li>Bremseinheit an den Klemmen +U<sub>G</sub>, -U<sub>G</sub> des Antriebsreglers anschließen</li> </ul>
Antriebsregler setzt im Bremsbetrieb Impulssperre und meldet Überspannung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>gelbe LED leuchtet nicht</li> </ul>	Bremseinheit nicht an den Klemmen +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> des Antriebsreglers angeschlossen	Bremseinheit an die Klemmen +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> des Antriebsreglers anschließen
	Schaltswelle falsch eingestellt (Schalter S1, S2)	Schaltswellen von Bremseinheit und Antriebsregler an die Netzspannung anpassen (s. Kap. 7.6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>gelbe LED leuchtet</li> </ul>	Bremswiderstand nicht angeschlossen	Bremswiderstand anschließen
	Bremswiderstand zu hochohmig dimensioniert	niederohmigeren Bremswiderstand verwenden (falls zulässig), evtl. mehrere Bremseinheiten parallelschalten
ungleichmäßige Erwärmung der Bremswiderstände beim Parallelbetrieb mehrerer Bremseinheiten	parallelgeschaltete Bremseinheiten nicht an den Klemmen +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> der (des) Antriebsregler(s) angeschlossen	Bremseinheiten an den Klemmen +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> der (des) Antriebsregler(s) anschließen
	Bremswiderstand nicht angeschlossen	Bremswiderstand anschließen
	Synchronisierung nicht angeschlossen	Synchronisierung anschließen (s. Kap. 7.7)
	Schaltswellen der parallelgeschalteten Bremseinheiten nicht gleich eingestellt (Schalter S1, S2)	Schaltswellen von Bremseinheit und Antriebsregler an die Netzspannung anpassen (s. Kap. 7.6)
	Bremseinheiten nicht richtig als Master/Slave konfiguriert	Konfiguration richtigstellen (s. Kap. 7.7)
gelbe LED leuchtet ständig, der Bremswiderstand überhitzt	Schaltswelle(n) der Bremseinheit(en) falsch eingestellt (Schalter S1, S2)	Schaltswellen von Bremseinheit und Antriebsregler an die Netzspannung anpassen (s. Kap. 7.6)
Bremswiderstand überhitzt	Widerstand falsch ausgelegt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für den Antrieb geeigneten Widerstand auswählen.</li> <li>Bei Einsatz von 9351:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Evtl. 9352 einsetzen.</li> </ul> </li> </ul>
	Schaltswelle der Bremseinheit falsch eingestellt (Schalter S1, S2)	Schaltswellen von Bremseinheit und Antriebsregler an die Netzspannung anpassen (s. Kap. 7.6)



## 10 Stichwortverzeichnis

### A

**Absicherung, 43**

**Allgemeine Daten, 18**

**Anschluss**

- Bremschopper 9352, 47

- Bremsmodul 9351, 45

**Anzeige**

- Betriebszustand, 55

- LED, 55

**Aufstellhöhe, 18**

**Aufstellung, Montage, 38**

**Auslegung, 20**

### B

**Begriffe, Definitionen, 9**

**Bestimmungsgemäße Verwendung, 16**

**Betriebshinweise, 55**

**Betriebszustand, Anzeige, 55**

**Bremseinheit, Parallelschaltung, 50**

### C

**Cold Plate, Variante, 36**

### D

**Definition der verwendeten Hinweise, 10**

**Definitionen, Begriffe, 9**

**Durchstoßtechnik, 34**

### E

**Einbaufreiraum, 32**

**Einsatzbedingungen, 18**

- Umgebungsbedingungen  
klimatisch, 18  
mechanisch, 18

**Elektrische Installation, 39**

**Entsorgung, 14**

### F

**Fehlersuche, 56**

### G

**Gase, aggressive, 32**

**Gültigkeit, Dokumentation, 7**

### H

**Hinweise, Definiton, 10**

### I

**Inbetriebnahme, 55**

**Installation, elektrische, 39**

**Installation, mechanische, 32**

### L

**LED, 55**

**Leitungslängen, zulässige, 41**

**Leitungsquerschnitte, 19**

**Lenze-Einstellung, Schalter S1/S2, 49**

**Lieferumfang, 4**

### M

**Master/Slave, 50**

## **Mechanische Installation, 32**

### **Montage, 38**

- Cold-Plate-Technik, 36
- Standard-Einbau (mit Befestigungsschienen), 33
- thermisch separiert (Durchstoß-Technik), 34

## **P**

### **Parallelschaltung, Bremsenheit, 50**

### **Personenschutz, 15**

### **Produktbeschreibung, 16**

- Bestimmungsgemäße Verwendung, 16

### **Produkteigenschaften, 17**

## **R**

### **Restfahren, 15**

## **S**

### **Schalter, S3, 50**

- Master/Slave, 51

### **Schalter S1/S2, 49**

### **Schaltschwelle, 49**

### **Sicherheitshinweise, 12**

- allgemeine, 12
- Bestimmungsgemäße Verwendung, 16
- Definition, 10
- Gestaltung, 10

### **Sicherungen, 19**

### **Störungsbeseitigung, 56**

### **Synchronisierschnittstelle, 50**

## **T**

### **Technische Daten, 18**

- Allgemeine Daten, 18
- Einsatzbedingungen, 18

### **Temperaturüberwachung, 44**

## **U**

### **Umgebungsbedingungen**

- klimatisch, 18
- mechanisch, 18

## **V**

### **Variante, Cold Plate, 36**

### **Verschmutzung, 18**

## **Z**

### **Zulässige Leitungslängen, 41**



## Scope of supply

Pos.	Description
<b>A</b>	9350 braking unit
	Accessory kit with shield sheets and fixing material
	Operating Instructions

## Elements of the braking unit

Pos.	Description		
<b>B</b>	Terminals	+UG, -UG	DC-bus voltage
		T1, T2	Temperature switches (only 9351 brake module)
		RB1, RB2	Brake resistor (only 9352 brake chopper)
<b>C</b>	LED	Green	Voltage is applied to terminals +UG, -UG
		Yellow	Braking unit is in braking operation
<b>D</b>	Switches	S1, S2	Setting the switching thresholds of the braking unit
		S3	Setting of the configuration as master or slave for parallel operation
<b>E</b>	Synchronisation interface	E1, E2	Inputs
		A1, A2	Outputs

<b>1</b>	<b>About this documentation</b> .....	<b>63</b>
1.1	Document history .....	64
1.2	Conventions used .....	64
1.3	Terms and abbreviations used .....	65
1.4	Notes used .....	66
<b>2</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>68</b>
2.1	General safety instructions .....	68
2.2	Residual hazards .....	71
2.3	Safety instructions for the installation according to UL or UR .....	71
<b>3</b>	<b>Product description</b> .....	<b>72</b>
3.1	Application as directed .....	72
3.2	Product features .....	73
3.3	Product key .....	73
<b>4</b>	<b>Technical data</b> .....	<b>74</b>
4.1	General data and operating conditions .....	74
4.2	Rated data .....	75
4.3	Fuses and cable cross-sections .....	75
<b>5</b>	<b>Dimensioning</b> .....	<b>76</b>
5.1	Important notes .....	76
5.2	Calculate max. running time for brake chopper and brake resistor ..	77
5.3	Dimension brake chopper and brake resistor .....	79
5.4	Dimensioning examples .....	82
5.4.1	Translatory movement .....	82
5.4.2	Vertical movement .....	84
5.4.3	Complex movement .....	86
<b>6</b>	<b>Mechanical installation</b> .....	<b>88</b>
6.1	Important notes .....	88
6.2	Mounting with fixing rails (standard installation) .....	89
6.3	Mounting with thermal separation (push-through technique) .....	90
6.4	Mounting in cold-plate design .....	92
6.4.1	Fields of application .....	92
6.4.2	Requirements with regard to the cooler .....	92
6.4.3	Thermal behaviour of the complete system .....	93
6.4.4	Mounting .....	94

<b>7</b>	<b>Electrical installation</b> .....	<b>95</b>
	7.1 Important notes .....	95
	7.1.1 Protection of persons .....	95
	7.1.2 Device protection .....	95
	7.2 Cable specification .....	96
	7.3 General requirements .....	97
	7.3.1 Power connections .....	97
	7.3.2 Permissible cable lengths .....	97
	7.3.3 Fusing .....	99
	7.3.4 Temperature monitoring .....	99
	7.4 The 9351 brake module .....	100
	7.4.1 Connection to the 8200 vector controller (15 - 90 kW) ..	100
	7.4.2 Connection to a 93XX controller .....	101
	7.5 The 9352 brake chopper .....	102
	7.5.1 Connection to the 8200 vector controller (15 - 90 kW) ..	102
	7.5.2 Connection to a 93XX controller .....	103
	7.6 Setting the switching threshold .....	104
	7.7 Parallel connection .....	105
	7.7.1 Braking units with brake resistor .....	105
	7.7.2 Braking units with a common brake resistor .....	109
<b>8</b>	<b>Commissioning</b> .....	<b>110</b>
<b>9</b>	<b>Troubleshooting and fault elimination</b> .....	<b>111</b>
<b>10</b>	<b>Index</b> .....	<b>112</b>

## 1 About this documentation

### Contents

- ▶ These Operating Instructions are provided to ensure safety-relevant operation on and with the 935X braking units.
- ▶ All persons working on or with the 935X braking units must have the Operating Instructions available and observe the information and notes relevant for them.
- ▶ The Operating Instructions must always be in a complete and perfectly readable state.

### Validity

This documentation is only valid:

- ▶ together with the corresponding documentation for the standard devices permitted for the application.
- ▶ For braking units from nameplate data:

Type	Type designation	from hardware version	from software version
EMB9351 - EMB9352 braking units	EMB935x-x.1x	1.0	-

### Target group

These Operating Instructions are directed at persons who dimension, install, commission, and set drive systems including 935X braking units.



### Tip!

Information and auxiliary devices around the Lenze products can be found in the download area at

<http://www.Lenze.com>

# 1 About this documentation





## Document history

### 1.1 Document history

Material number	Version			Description
13401559	12.0	03/2012	TD23	Dimensioning EMB9352
13369563	11.0	04/2011	TD00	Technical data
13324603	10.1	06/2010	TD23	New edition due to reorganisation of the company
13324603	10.0	01/2010	TD23	Complete revision
13282119	9.0	06/2009	TD03	Complete revision Publication of the new edition in three languages (German, English, French) Versions 1 - 8 are invalid

### 1.2 Conventions used

This documentation uses the following conventions to distinguish between different types of information:

Type of information	Identification	Examples/notes
Spelling of numbers		
Decimal separator	language-dependent	In each case, the signs typical for the target language are used as decimal separators. For example: 1234.56 or 1234,56
Warnings		
UL warnings		Are only given in English.
UR warnings		
Text		
Program name	» «	PC software For example: »Engineer«, »Global Drive Control« (GDC)
Icons		
Page reference		Reference to another page with additional information For instance:  16 = see page 16



### 1.3 Terms and abbreviations used

Term	Meaning
Controller	General designation for servo drives, frequency inverters and DC drives.
Drive system	General designation for systems including 935X braking units and other Lenze drive components.
Braking unit	General designation for the 9351 brake module or the 9352 brake chopper including a brake resistor.
Pictograph	Pictorial marking or symbol with clear information.
Peak braking power	Maximum power which a resistor can convert into heat for a short period of time.
Use	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Intended:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Appropriate use of the machine according to the manufacturer's information or according to common use because of its design and function.</li> </ul> </li> <li>● Improper:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Any other use which is not intended.</li> </ul> </li> </ul>

Abbreviation	Meaning
IMP	Pulse inhibit
PTC	<b>Positive temperature coefficient</b> PTC thermistor
RB	Brake resistor

# 1 About this documentation

## Notes used

### 1.4 Notes used

The following pictographs and signal words are used in this documentation to indicate dangers and important information:

#### Safety instructions

Structure of safety instructions:






#### **Danger!**




(characterises the type and severity of danger)

#### **Note**



(describes the danger and gives information about how to prevent dangerous situations)

Pictograph and signal word	Meaning
 <b>Danger!</b>	<b>Danger of personal injury through dangerous electrical voltage.</b> Reference to an imminent danger that may result in death or serious personal injury if the corresponding measures are not taken.
 <b>Danger!</b>	<b>Danger of personal injury through a general source of danger.</b> Reference to an imminent danger that may result in death or serious personal injury if the corresponding measures are not taken.
 <b>Stop!</b>	<b>Danger of property damage.</b> Reference to a possible danger that may result in property damage if the corresponding measures are not taken.

#### Application notes

Pictograph and signal word	Meaning
 <b>Note!</b>	Important note to ensure troublefree operation
 <b>Tip!</b>	Useful tip for simple handling
 <b>Reference!</b>	Reference to another documentation

## Special safety instructions and application notes for UL and UR

Pictograph and signal word	Meaning
 <b>Warnings!</b>	<b>Safety or application note for the operation of a UL-approved device in UL-approved systems.</b> Possibly the drive system is not operated in compliance with UL if the corresponding measures are not taken.
 <b>Warnings!</b>	<b>Safety or application note for the operation of a UR-approved device in UL-approved systems.</b> Possibly the drive system is not operated in compliance with UL if the corresponding measures are not taken.

## 2 Safety instructions

### 2.1 General safety instructions

**The product-specific safety and application notes given in this documentation must be observed!**



#### **Danger!**

Disregarding the following basic safety measures may lead to severe personal injury and damage to material assets!

- ▶ Lenze drive and automation components ...
  - ... must only be used for the intended purpose.
  - ... must never be operated if damaged.
  - ... must never be subjected to technical modifications.
  - ... must never be operated unless completely assembled.
  - ... must never be operated without the covers/guards.
  - ... can - depending on their degree of protection - have live, movable or rotating parts during or after operation. Surfaces can be hot.
- ▶ All specifications of the corresponding enclosed documentation must be observed.

This is vital for a safe and trouble-free operation and for achieving the specified product features.

The procedural notes and circuit details provided in this document are proposals which the user must check for suitability for his application. The manufacturer does not accept any liability for the suitability of the specified procedures and circuit proposals.
- ▶ Only qualified skilled personnel are permitted to work with or on Lenze drive and automation components.

According to IEC 60364 or CENELEC HD 384, these are persons ...

  - ... who are familiar with the installation, assembly, commissioning and operation of the product,
  - ... possess the appropriate qualifications for their work,
  - ... and are acquainted with and can apply all the accident prevent regulations, directives and laws applicable at the place of use.

#### **Transport, storage**

- ▶ Transport and storage in a dry, low-vibration environment without aggressive atmosphere; preferably in the packaging provided by the manufacturer.
  - Protect against dust and shocks.
  - Comply with climatic conditions according to the technical data.

## Mechanical installation

- ▶ Install the product according to the regulations of the corresponding documentation. In particular observe the section "Operating conditions" in the chapter "Technical data".
- ▶ Provide for a careful handling and avoid mechanical overload. During handling neither bend components, nor change the insulation distances.
- ▶ The product contains electrostatic sensitive devices which can easily be damaged by short circuit or static discharge (ESD). Thus, electronic components and contacts must not be touched unless ESD measures are taken beforehand.

## Electrical installation

- ▶ Carry out the electrical installation according to the relevant regulations (e. g. cable cross-sections, fusing, connection to the PE conductor). Additional notes are included in the documentation.
- ▶ When working on live products, observe the applicable national regulations for the prevention of accidents (e.g. BGV 3).
- ▶ The documentation contains information about EMC-compliant installation (shielding, earthing, arrangement of filters and laying cables). The system or machine manufacturer is responsible for compliance with the limit values required by EMC legislation.

**Warning:** The controllers are products which can be used in category C2 drive systems as per EN 61800-3. These products may cause radio interference in residential areas. If this happens, the operator may need to take appropriate action.

- ▶ For compliance with the limit values for radio interference emission at the site of installation, the components - if specified in the technical data - have to be mounted in housings (e. g. control cabinets). The housings have to enable an EMC-compliant installation. In particular observe that for example control cabinet doors preferably have a circumferential metallic connection to the housing. Reduce openings or cutouts through the housing to a minimum.
- ▶ Only plug in or remove pluggable terminals in the deenergised state!

## Commissioning

- ▶ If required, you have to equip the system with additional monitoring and protective devices in accordance with the respective valid safety regulations (e. g. law on technical equipment, regulations for the prevention of accidents).

## Safety functions

- ▶ Without a higher-level safety system, the described product must neither be used for the protection of machines nor persons.

**Maintenance and servicing**

- ▶ The components are maintenance-free if the required operating conditions are observed.
- ▶ If the cooling air is polluted, the cooling surfaces may be contaminated or the air vents may be blocked. Under these operating conditions, the cooling surfaces and air vents must be cleaned at regular intervals. Never use sharp objects for this purpose!
- ▶ After the system has been disconnected from the supply voltage, live components and power connections must not be touched immediately because capacitors may be charged. Please observe the corresponding notes on the device.

**Disposal**

- ▶ Recycle metals and plastic materials. Ensure professional disposal of assembled PCBs.

## 2.2 Residual hazards

### Protection of persons

- ▶ Before carrying out operations on the braking unit, check whether all power terminals are in a deenergised state:
  - After power-off the power terminals +U<sub>G</sub>, -U<sub>G</sub> and RB1 and RB2 still carry dangerous voltage for at least 3 minutes.
- ▶ S1, S2 and S3 have a mains potential!
  - Wait for at least 3 minutes before changing over the switches.

## 2.3 Safety instructions for the installation according to U<sub>L</sub> or U<sub>R</sub>



### Warnings!

- ▶ Maximum surrounding air temperature: 0 ... +50 °C
- ▶ > +40 °C: reduce the rated output current by 2.5 %/°C
- ▶ Use 60/75 °C or 75 °C copper wire only.
- ▶ Please observe the specifications for fuses and screw-tightening torques in these instructions.

### 3 Product description

Application as directed

### 3 Product description

The EMB935X-x braking units convert mechanical energy, which is generated in the DC bus during the braking process or when the motor is operated in generator mode, into heat energy. During braking operation, the controller does not set unintentional pulse inhibits, i.e. braking operation remains controlled.

#### 3.1 Application as directed

935Xbraking units

- ▶ are additional units for the Lenze controllers:
  - 8200 vector frequency inverters (15 - 90 kW)
  - 93XX inverters (9321 to 9333)
- ▶ must only be operated under the ambient conditions prescribed in these Operating Instructions.
- ▶ Are components
  - for installation within a machine.
  - for assembly with other components into a machine.
- ▶ are electrical equipment for installation within control cabinets or similar closed electrical operating areas.
- ▶ meet the protection requirements of the "Low voltage" EC Directive.
- ▶ Are not machines in the context of the EC machinery directive.
- ▶ Are not household appliances but are intended solely for utilisation as components for industrial use.

Drive systems with a 935X braking unit

- ▶ The user is responsible for the compliance of the machinery application with the EC directives.

**Any other use shall be deemed improper!**

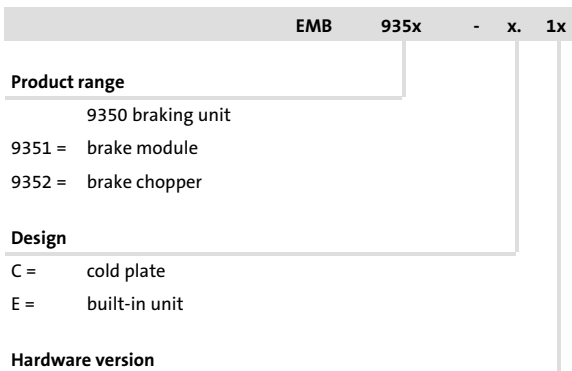


### 3.2 Product features

Features	9350 braking unit	
	9351 brake module	9352 brake chopper
Braking unit including:		
internal brake resistor for frequent braking with low power or unfrequent braking with medium power	✓	-
with external brake resistor for higher peak braking power and continuous braking power	-	✓
Very short braking times can be reached	✓	✓
Separable heatsink		
Cooling outside of the control cabinet can be realised	✓	✓
Adjustable switching threshold	✓	✓
Parallel operation of several braking units possible		
Synchronisation via built-in interface	✓	✓
Status display via LEDs	✓	✓

### 3.3 Product key

Lenze 935X braking units are clearly labelled by the content of the nameplate.



# 4 Technical data

## General data and operating conditions

## 4 Technical data

### 4.1 General data and operating conditions

#### General data

Conformity and approval		
Conformity		
CE	2006/95/EC	Low-Voltage Directive
Approval		
UL	cULus	Power Conversion Equipment (File No. E132659)

Protection of persons and equipment		
Enclosure	EN 60529	IP10 IP20 with mounted terminal covers IP41 on the heatsink side for thermally separated mounting (push-through technique).
	NEMA 250	Protection against contact according to type 1
Insulation resistance	EN 61800-5-1	< 2000 m site altitude: Overvoltage category III
		> 2000 m site altitude: Overvoltage category II
Short-circuit strength		Not short-circuit-proof

#### Operating conditions

Ambient conditions		
Climatic		
Storage	IEC/EN 60721-3-1	1K3 (-25 ... +70 °C)
Transport	IEC/EN 60721-3-2	2K3 (-25 ... +60 °C)
Operation	IEC/EN 60721-3-3	3K3 (0 ... +40 °C) without power reduction
		3K3 (+40 ... +50 °C) with power reduction by 2.5%/°C
Pollution	EN 61800-5-1	Degree of pollution 2
Site altitude h		h ≤ 1000 m amsl without power reduction
		1000 m amsl < h < 4000 m amsl with power reduction by 5%/1000 m
Mechanical		
Vibration resistance	EN 50178 EN 61800-5-1 Germanischer Lloyd, general conditions	Tested according to "General Vibration Stress Characteristic 1"

## 4.2 Rated data

		EMB9351	EMB9352
Supply voltage	$U_{DC}$ [V]	270 V - 0 % ... 775 V + 0 %	
Adjustable switching threshold (□ 104)	$U_{ch}$ [V]	375, 725, 765	
Max. current over 1 s on; 2 s off	$I_{DC}$ [A]	16	43
Rated current			
Mean arithmetic value	$I_{rated}$ [A]	–	14
r.m.s. value	$I_{rated}$ [A]	–	25
Data for switching threshold $U_{ch} = 375$ V			
Max. power	$P_{max}$ [kW]	3	16
Rated power (Mean arithmetic value)	$P_{rated}$ [kW]	0.1	5
Min. brake resistance	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (internal)	$9 \pm 10 \% ^1$
Data for switching threshold $U_{ch} = 725$ V			
Max. power	$P_{max}$ [kW]	11	29
Rated power (Mean arithmetic value)	$P_{rated}$ [kW]	0.1	10
Min. brake resistance	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (internal)	$18 \pm 10 \% ^1$
Data for switching threshold $U_{ch} = 765$ V			
Max. power	$P_{max}$ [kW]	12	33
Rated power (Mean arithmetic value)	$P_{rated}$ [kW]	0.1	11
Min. brake resistance	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (internal)	$18 \pm 10 \% ^1$
Maximum energy	$Q_B$ [kWs]	50 (4 s on; 500 s off)	(external resistor)
Mass	$m$ [kg]	2.6	2.2

<sup>1)</sup> Brake resistor selection: (□ 76)

## 4.3 Fuses and cable cross-sections

Type	Fuses	Cable cross-section	
	VDE/UL	mm <sup>2</sup>	AWG
EMB9351	20 A/600 V	2.5	12
EMB9352	50 A/600 V	6 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Use terminal pins if a flexible cable is used

5 Dimensioning

5.1 Important notes



**Stop!**

**Thermal overload of brake chopper EMB9352 or of the brake resistor.**

If the value falls below the brake resistance  $R_{B,min}$  or if the maximum running time of the brake chopper / brake resistor is exceeded, the components will be overloaded.

**Possible consequences:**

- ▶ The components fail.

**Protective measures:**

- ▶ Always implement the temperature monitoring of the brake resistor into the emergency stop chain.
- ▶ Please observe the running time  $t_{on}$  and dead time  $t_{off}$  of the brake resistor and the brake chopper.
- ▶ Calculate the generated braking energy of the application for brake resistances  $< R_{B,lim}$ . (□ 79)
  - Connect the brake chopper in parallel if the maximum values of the brake chopper are exceeded.

	EMB9352		Dimensioning steps
	$U_{ch} = 375\text{ V}$ $R_{B,lim} = 27\ \Omega$	$U_{ch} = 725\text{ V}$ $U_{ch} = 765\text{ V}$ $R_{B,lim} = 54\ \Omega$	
Brake resistance $R_B$	$< 27\ \Omega$	$< 54\ \Omega$	1. Calculate running time and dead time. (□ 77) – Condition " $t_{on} + t_{off} = 3\text{ s}$ " must be observed. 2. Dimension brake chopper and brake resistor . (□ 79)
	$\geq 27\ \Omega$	$\geq 54\ \Omega$	1. Calculate running time and dead time. (□ 77) – The technical data of the brake resistor must be observed.

Calculate max. running time for brake chopper and brake resistor

## 5.2 Calculate max. running time for brake chopper and brake resistor

**Brake chopper with switching threshold  $U_{ch} = 375\text{ V}$**

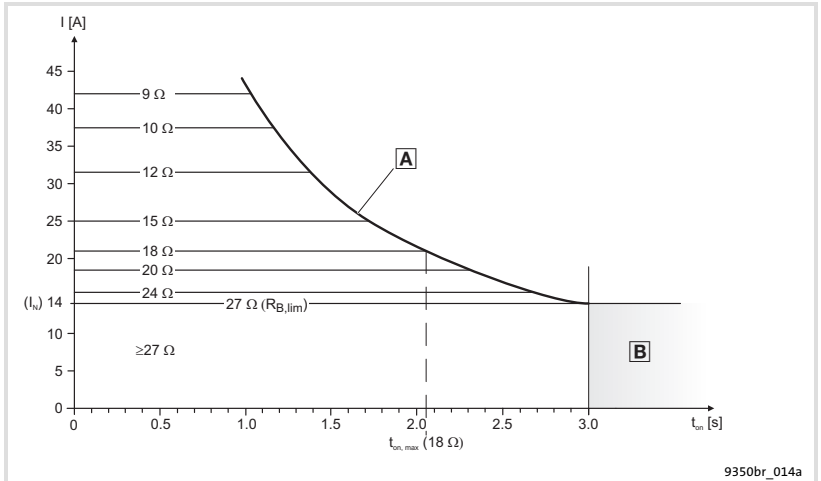


Fig. 1 Max. running time for brake chopper EMB 9352 and external brake resistors

**Brake chopper with switching threshold  $U_{ch} = 725/765\text{ V}$**

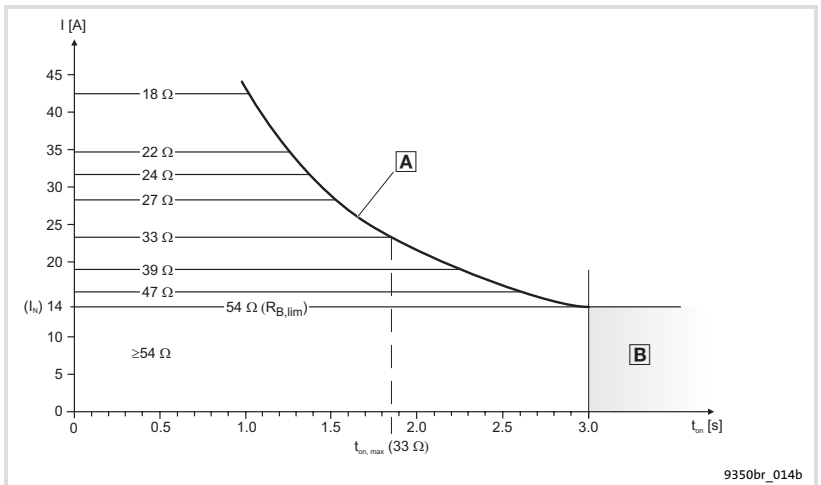


Fig. 2 Max. running time for brake chopper EMB 9352 and external brake resistors

## Dimensioning

Calculate max. running time for brake chopper and brake resistor

$I_{\text{rated}}$	Rated current EMB9352, mean arithmetic value
$t_{\text{on}}$	Running time
Ⓐ	Max. running time for brake resistance $< R_{B,\text{lim}}$ Condition: $t_{\text{on}} + t_{\text{off}} = 3 \text{ s}$
Ⓑ	Max. running time for brake resistance $\geq R_{B,\text{lim}}$ Depending on the technical data of the brake resistor

### Brake resistance $R_B \geq R_{B,\text{lim}}$ : Calculate running time and dead time

$$t_{\text{on,max}} = \frac{Q_B \cdot R_B}{U_{\text{max}}^2} \qquad t_{\text{off}} = \frac{Q_B}{P_N} - t_{\text{on,max}}$$

$t_{\text{on,max}}$	Maximum running time in s
$t_{\text{off}}$	Dead time in s
$R_B$	Brake resistance in $\Omega$
$U_{\text{max}}$	Max. operating voltage in V
$P_{\text{rated}}$	Rated power in W
$Q_B$	Heat in Ws

The data can be obtained from the documentation for the brake resistor

### Brake resistance $R_B < R_{B,\text{lim}}$ : Condition for the running time and dead time

$$t_{\text{on,max}} + t_{\text{off}} = 3 \text{ s}$$

$t_{\text{on,max}}$	Maximum running time in s
$t_{\text{off}}$	Dead time in s

### 5.3 Dimension brake chopper and brake resistor

Brake chopper and brake resistor are dimensioned in three steps.

#### Step 1: Calculate brake resistance

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}}$$

$R_B$	Brake resistance in $\Omega$
$U_{DC}$	DC-bus voltage in V
$P_{gen,max}$	Max. regenerative power in W

#### Step 2: Determine the number of brake resistors

The value must not fall below the brake resistance  $R_{B,min}$ :

$U_{ch}$	$R_{B,min}$
375 V	9 $\Omega$
725/765 V	18 $\Omega$

- ▶ In step 1,  $R_B < R_{B,min}$  results in:
  - Connect two or more brake choppers in parallel to achieve the required resistance value. (📖 105)
- ▶ In step 1,  $R_B \geq R_{B,min}$  results in:
  - You can use a brake resistor.



#### Tip!

Connect brake resistors of the same value in parallel. That way, the calculation of the resulting resistance is easier.

**Step 3: Calculate the number of brake choppers per brake resistor**

$$N_{\text{Brm}} = \frac{P_{\text{gen,ave}}(3\text{s})}{N_{\text{R}} \cdot P_{\text{N}}(U_{\text{ch}})}$$

$N_{\text{Brm}}$	Number of brake choppers per brake resistor
$N_{\text{R}}$	Number of brake resistors
$P_{\text{gen,ave}}(3\text{ s})$	Highest average regenerative power over 3 s (Fig. 3)
$P_{\text{rated}}(U_{\text{ch}})$	Rated brake chopper power, based on switching threshold $U_{\text{ch}}$ (□ 75)
Always round the result up to the next integer!	

If you want to use only one brake chopper per brake resistor:

- ▶ Gradually increase the number of brake resistors in the formula until  $N_{\text{Brm}} \leq 1$  (one brake chopper per brake resistor).

**Note!**

Technically, both solutions are possible. Please check the solutions for cost effectiveness.



Determine the average regenerative power  $P_{gen,ave}(3\text{ s})$ :

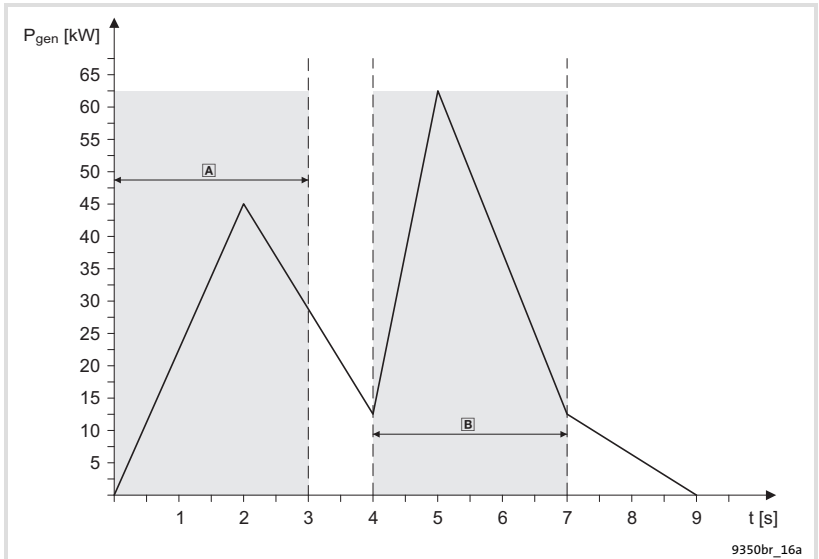


Fig. 3 Power characteristic in generator mode

$P_{gen}$

Regenerative power

[A]

The average regenerative power is generated in a time range of 3 s. Shift the time range on time axis  $t$  until you have found the highest mean value.

[B]

Time range with the highest mean value above 3 s

# 5 Dimensioning

Dimensioning examples  
Translatory movement

## 5.4 Dimensioning examples

### 5.4.1 Translatory movement

A translatory movement is to be braked.

Provided data:

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Power characteristic in generator mode:

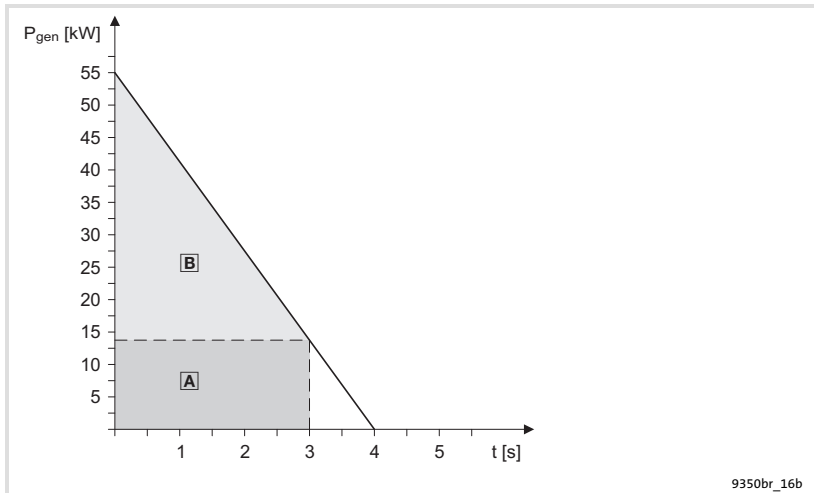


Fig. 4 Power characteristic in generator mode

Data provided by the diagram:

- ▶ Max. regenerative power:  $P_{gen,max} = 55 \text{ kW}$
- ▶ Average regenerative power over 3 s:  $P_{gen,ave}(3 \text{ s}) = 34.375 \text{ kW}$ 
  - In a time range of 3 s, the highest power is provided between  $t = 0 \dots 3 \text{ s}$ . The mean value is calculated for this range. The circumscribed area of the curve represents the average power.
  - Mean value **A** for 3 s:  $P_{gen,ave} = 13.75 \text{ kW}$
  - Mean value **B** for 3 s:  $P_{gen,ave} = (55 \text{ kW} - 13.75 \text{ kW}) \times 0.5 = 20.625 \text{ kW}$

**Step 1: Calculate brake resistance**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{55 \text{ kW}} = 9.55 \Omega$$

**Step 2: Determine the number of brake resistors**

Two brake resistors are selected with  $18 \Omega$  each which are connected in parallel.

- ▶ Please observe the rated power when dimensioning the brake resistors. It results from the average braking power of a machine cycle.

**Step 3: Calculate the number of brake choppers per brake resistor**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{34.375 \text{ kW}}{2 \cdot 10 \text{ kW}} = 1.72 \Rightarrow 2$$

Every one of the two brake resistors requires two brake choppers each.

# 5 Dimensioning

Dimensioning examples  
Vertical movement

## 5.4.2 Vertical movement

A vertical movement is to be braked (e.g. lowering a hoist).

Provided data:

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Power characteristic in generator mode:

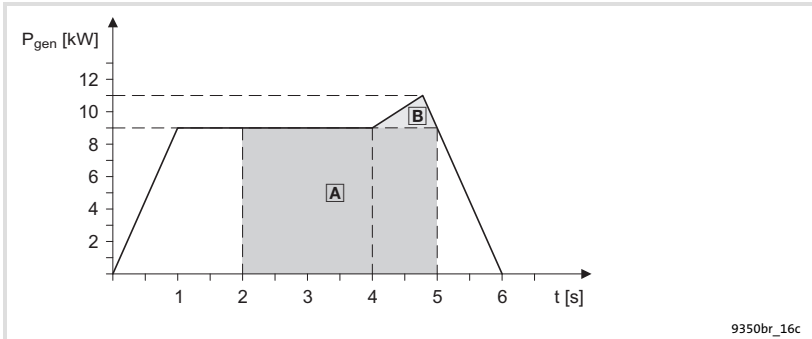


Fig. 5 Power characteristic in generator mode

Data provided by the diagram:

- ▶ Max. regenerative power:  $P_{gen,max} = 11 \text{ kW}$
- ▶ Average regenerative power over 3 s:  $P_{gen,ave}(3 \text{ s}) = 9.33 \text{ kW}$ 
  - In a time range of 3 s, the highest power is provided between  $t = 2 \dots 5 \text{ s}$ . The mean value is calculated for this range. The circumscribed area of the curve represents the average power.
  - Mean value **A** for 3 s:  $P_{gen,ave} = 9 \text{ kW}$
  - Mean value **B** for 1 s:  $P_{gen,ave} = (11 \text{ kW} - 9 \text{ kW}) \times 0.5 / 3 \text{ s} = 0.33 \text{ kW}$

**Step 1: Calculate brake resistance**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{11 \text{ kW}} = 47.8 \Omega$$

**Step 2: Determine the number of brake resistors**

A brake resistor is selected with 47 Ω.

- ▶ Please observe the rated power when dimensioning the brake resistors. It results from the average braking power of a machine cycle.

**Step 3: Calculate the number of brake choppers per brake resistor**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{9.33 \text{ kW}}{1 \cdot 10 \text{ kW}} = 0.933 \Rightarrow 1$$

The brake resistor requires one brake chopper.

## 5.4.3 Complex movement

A complex movement is to be braked (e.g. multiple drive axes).

Provided data:

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Power characteristic in generator mode:

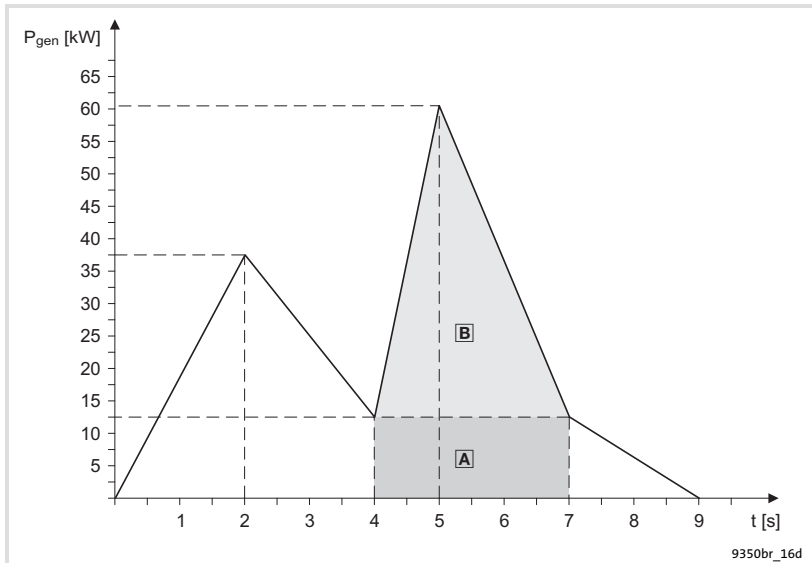


Fig. 6 Power characteristic in generator mode

Data provided by the diagram:

- ▶ Max. regenerative power:  $P_{gen,max} = 61.25 \text{ kW}$
- ▶ Average regenerative power over 3 s:  $P_{gen,ave}(3 \text{ s}) = 36.875 \text{ kW}$ 
  - In a time range of 3 s, the highest power is provided between  $t = 4 \dots 7 \text{ s}$ . The mean value is calculated for this range. The circumscribed area of the curve represents the average power.
  - Mean value **A** over 3 s:  $P_{gen,ave} = 12.5 \text{ kW}$
  - Mean value **B** over 3 s:  $P_{gen,ave} = (61.25 \text{ kW} - 12.5 \text{ kW}) \times 0.5 = 24.375 \text{ kW}$

**Step 1: Calculate brake resistance**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{61.25 \text{ kW}} = 8.58 \Omega$$

**Step 2: Determine the number of brake resistors**

Three brake resistors are selected with 22 Ω each which are connected in parallel.

- ▶ Please observe the rated power when dimensioning the brake resistors. It results from the average braking power of a machine cycle.

**Step 3: Calculate the number of brake choppers per brake resistor**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{DC})} = \frac{36.875 \text{ kW}}{3 \cdot 10 \text{ kW}} = 1.23 \Rightarrow 2$$

Every one of the three brake resistors requires two brake choppers.

Alternative: Four brake resistors with 33 Ω each:

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{36.875 \text{ kW}}{4 \cdot 10 \text{ kW}} = 0.92 \Rightarrow 1$$

The four brake resistors only require one brake chopper each.



**Note!**

Technically, both solutions are possible. Please check the solutions for cost effectiveness.

## 6 Mechanical installation

### Important notes

## 6 Mechanical installation

### 6.1 Important notes

- ▶ Only use the braking units as built-in units!
- ▶ Observe mounting clearances!
  - Observe clearance of 100 mm at the top and at the bottom.
- ▶ Make sure that the cooling air can access and the exhaust air can escape unimpededly.
- ▶ If the cooling air is polluted (dust, lint, greases, aggressive gases), which may affect the function of the braking units:
  - Take adequate countermeasures, e. g. separate air guide, installation of filter, regular cleaning, etc.
- ▶ Do not exceed the permissible range of the ambient operating temperature (see chapter 4.1).
- ▶ If the braking units are permanently exposed to vibrations or shocks:
  - Check the use of vibration dampers.

### Possible mounting positions

- ▶ Vertically on the rear panel of the control cabinet, power connections facing upwards
  - Fixed with enclosed fixing rails (see chapter 6.2)
  - Thermally separated with an external heatsink ("Push-through technique") (see chapter 6.3)
  - Thermally separated with an external convection cooler ("Cold plate" technology) (see chapter 6.4)



### Danger!

- ▶ In case of fault, brake resistors can reach very high temperatures; the brake resistor may even burn down, e. g. in the case of
  - mains overvoltage,
  - application-specific overload,
  - internal error.
- ▶ Therefore mount the brake resistors so that no damage can be caused by the possible, very high temperatures.



## 6.2 Mounting with fixing rails (standard installation)

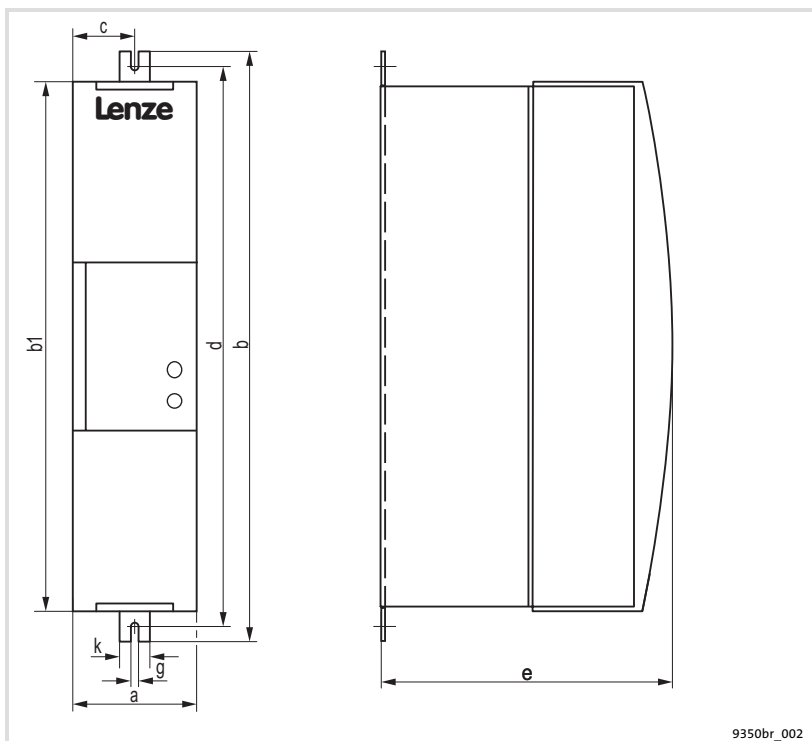


Fig. 7 Dimensions

Type	a	b	b1	c	d	e	g	k
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351 / 9352	52	384	350	26	365	186	6.5	30

## 6 Mechanical installation

Mounting with thermal separation (push-through technique)

### 6.3 Mounting with thermal separation (push-through technique)

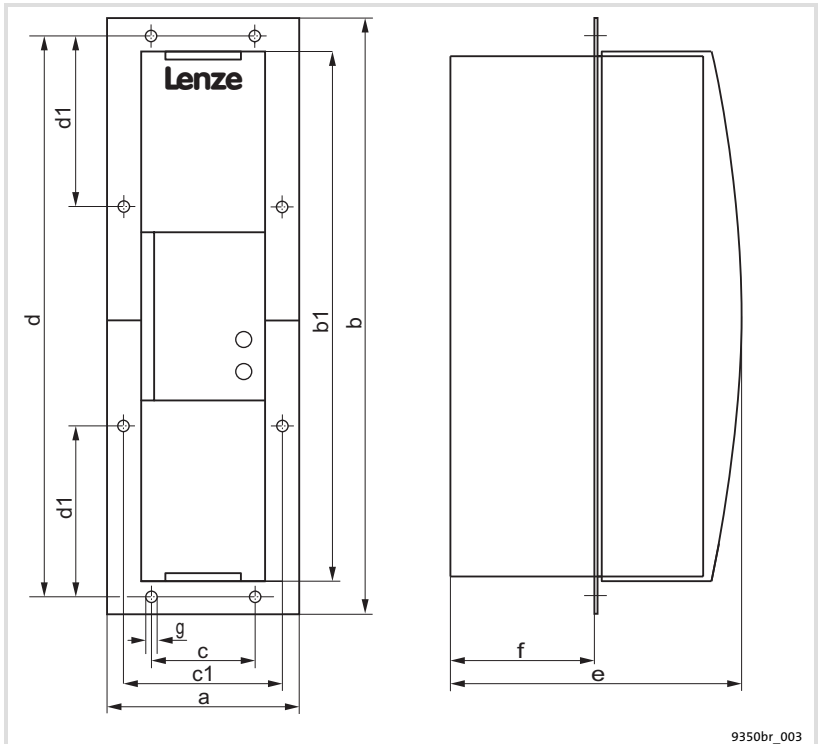
You can mount the heatsink of the braking units outside of the control cabinet to reduce the heat generation within the control cabinet. You require a mounting frame with a seal (see accessories).

- ▶ Distribution of the power loss:
  - Approx. 65% via separate cooler
  - Approx. 35% in the interior of the braking unit
- ▶ The class of protection of the separated cooler is IP41.
- ▶ Furthermore the rated data of the braking unit apply.

#### Mounting preparation

1. Insert the halves of the mounting frame into the location groove on the braking unit, which is provided for this purpose.
2. Push the frame halves together until the ends lock into place.
3. Slip the seal over the heatsink of the braking unit and insert it into the location hole provided.

## Mounting with thermal separation (push-through technique)



9350br\_003

Fig. 8 Dimensions

Type	a	b	b1	c	c1	d	d1	e	f	g
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351 / 9352	86.5	386	350	34	69.5	367	162.5	186	92	6.5

### Mounting cutout Z

Type	Height	Width
	[mm]	[mm]
9351 / 9352	350 ± 3	56 ± 3

## 6 Mechanical installation

Mounting in cold-plate design

Fields of application

### 6.4 Mounting in cold-plate design

#### 6.4.1 Fields of application

This variant is especially used in the following applications.

- ▶ Use of cooling units without blower:
  - Heavy pollution of the cooling air, for instance, impedes the operation of blowers, as it would affect both the function and the service life of the fans.
- ▶ High degree of protection in the case of thermal separation:
  - If thermal separation has to be used due to the power balance within the control cabinet, and if the enclosure of the cooling unit has to be greater than IP41.
- ▶ Use of the controllers directly within the machine with a reduced overall depth:
  - Constructional elements of the machine take over the cooler function
- ▶ Collective coolers (water coolers, forced-air coolers, etc.) for all controllers are provided for in the system concept.

#### 6.4.2 Requirements with regard to the cooler

The dissipation of the power loss by the braking unit can be effected via coolers operating with different cooling media (air, water, oil, etc.).

In addition to the characteristics specified by the user, the following is important for a safe operation:

- ▶ Good thermal connection to the cooler
  - The contact surface between the external cooler and the cooling plate of the braking unit at least has to be as large as the cooling plate.
  - Surface planarity of the contact surface approx. 0.05 mm.
  - Connect cooler and cooling plate with all screwed connections specified.
- ▶ Observe thermal resistance  $R_{th}$  (transition of cooler - cooling medium) according to table. The values apply to
  - The operation of the braking unit under rated operating conditions (see chapter 4.2)
  - A maximum temperature of the cooling plate of 75 °C, measuring point: narrow side of the cooling plate level with a point half way up the controller.

Braking unit	Cooling path	
	Power to be dissipated $P_v$ [W]	$R_{th}$ [K/W]
9351-V003	100	0.3
9352-V003	63	0.3

### 6.4.3 Thermal behaviour of the complete system

The thermal conditions within a system are affected by some basic conditions. The following items have to be taken into consideration when a control cabinet or system is designed:

#### Ambient temperature of the controllers

For the ambient temperature of the braking unit, furthermore the rated data and the corresponding derating factors at increased temperature apply.

#### Heat generation in the interior of control cabinets

In addition to the device losses that are dissipated via the heatsink, further losses have to be taken into consideration for the design:

- ▶ Losses within the braking unit
  - These losses are caused by the electronic supply, fans, DC-bus capacitors, etc.
- ▶ Losses of the components on the mains and motor side
- ▶ Radiation of heat from the external cooling unit into the interior
  - This portion of the heat energy for instance depends on the type of cooling unit and the mounting mode.

#### Heat distribution on the collective cooler / within the control cabinet

If you mount several components (controllers, braking units, etc.) onto a common cooler, it has to be ensured that the temperature on the cooling plate of each individual component does not exceed 75 °C.

Measures:

- ▶ Observe minimum clearances around the convection cooler.
- ▶ Do not mount the components on top of each other.
- ▶ In order to avoid heat concentrations within the control cabinet, use internal fans, if required.

## 6 Mechanical installation

Mounting in cold-plate design

Mounting

### 6.4.4 Mounting

Before screwing the cooler and the cooling plate of the braking unit together, apply the heat conducting paste supplied, in order to keep the heat transfer resistance as low as possible.

- ▶ Clean the contact surface using spirit.
- ▶ Apply the heat conducting paste in a thin layer using a spatula or a paint brush.
  - The heat conducting paste in the accessory kit is sufficient to cover a surface of approx. 1000 cm<sup>2</sup>.
- ▶ Mount controller to the heatsink with 4 M5 fixing screws.
  - Screw-tightening torque: 3.4 Nm (30 lb-in).

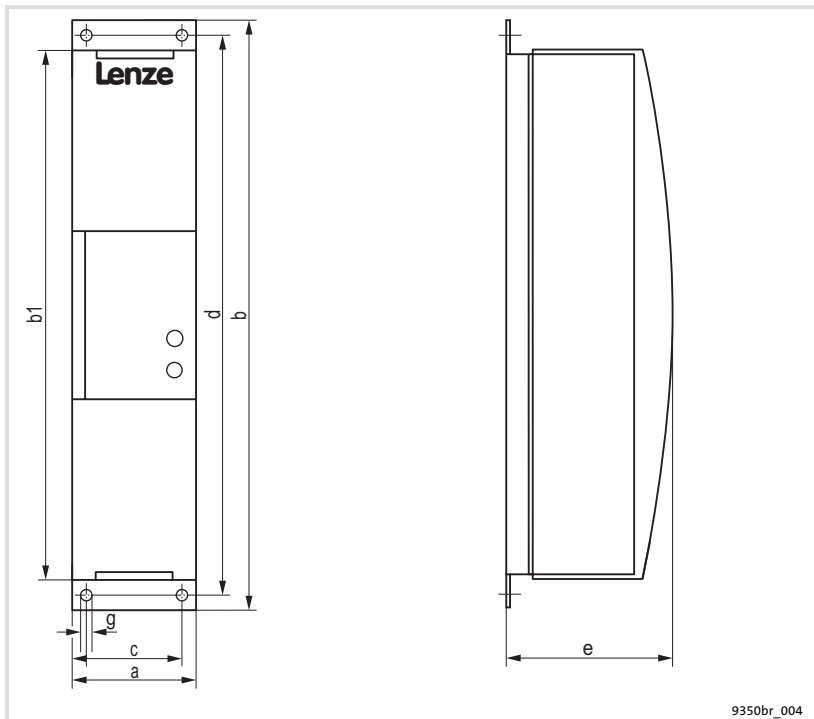


Fig. 9 Dimensions

Type	a	b	b1	c	d	e	g
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351-V003 9352-V003	52	381	350	34	367	104	6.5

## 7 Electrical installation

### 7.1 Important notes



#### Stop!

The braking unit includes electrostatic sensitive devices.

When working near the terminals, the personnel must be free of electrostatic charges.

#### 7.1.1 Protection of persons



#### Danger!

Before carrying out operations on the braking unit, check whether all power terminals are in a deenergised state:

- ▶ After power-off the power terminals  $+U_G$ ,  $-U_G$  and RB1, RB2 still carry dangerous voltages for 3 minutes.
- ▶ S1, S2 and S3 have a mains potential!
  - Wait for at least 3 minutes before changing over the switches.
- ▶ During braking operation the DC-bus voltage is still applied after power-off:
  - In order to avoid that energy is fed into the DC bus further on, controller inhibit has to be set for all controllers in the interconnection.
  - Observe that the drive system coasts down after controller inhibit has been set.

#### Replacing defective fuses

Replace defective fuses only in the deenergised state with the type specified.

#### 7.1.2 Device protection

- ▶ Before commissioning, adapt the switching threshold of the braking unit(s) to the mains voltage of the controller. (📖 104)

**7.2****Cable specification**

- ▶ The cables used have to comply with the requirements on the location (e. g. EN 60204-1).
- ▶ The corresponding minimum cross-sections of the cables have to be observed.
- ▶ Only use shielded cables with a braid of tinned or nickel-plated copper. Shields of steel braid are unsuitable.
  - The overlap rate of the braid has to be at least 70 % with an overlap angle of 90 °.



## 7.3 General requirements

### Preparation

- ▶ Remove cover of the power connections.
- ▶ Remove cover of the control connections.

### 7.3.1 Power connections

- ▶ The data regarding cable cross-sections and fuses are recommendations and refer to the use:
  - In control cabinets and machines
  - Installation in the cable duct
  - Maximum ambient temperature +40 °C
- ▶ The cables between the braking unit and the controller may not exceed a length of 2 m.
  - For cable lengths  $\leq 0.5$  m you can use unshielded single cores.
- ▶ If an interference suppression of the drive system is required, the cables have to be shielded
  - Always apply the shield on both sides.
- ▶ It is the user's responsibility to take further standards (e. g.: VDE 0113, VDE 0289, etc.) into consideration.

### 7.3.2 Permissible cable lengths

To operate the 9350 braking units in a trouble-free manner, observe the following installation instructions:

Cable	9351 brake module	9352 brake chopper
	[m]	[m]
Controller - 935X (low-inductance cables, i. e. conduct in a bunched manner)	2	2
935X - external brake resistor	(internal brake resistor)	8
Synchronisation cable between 935X (only for parallel operation)	2	2

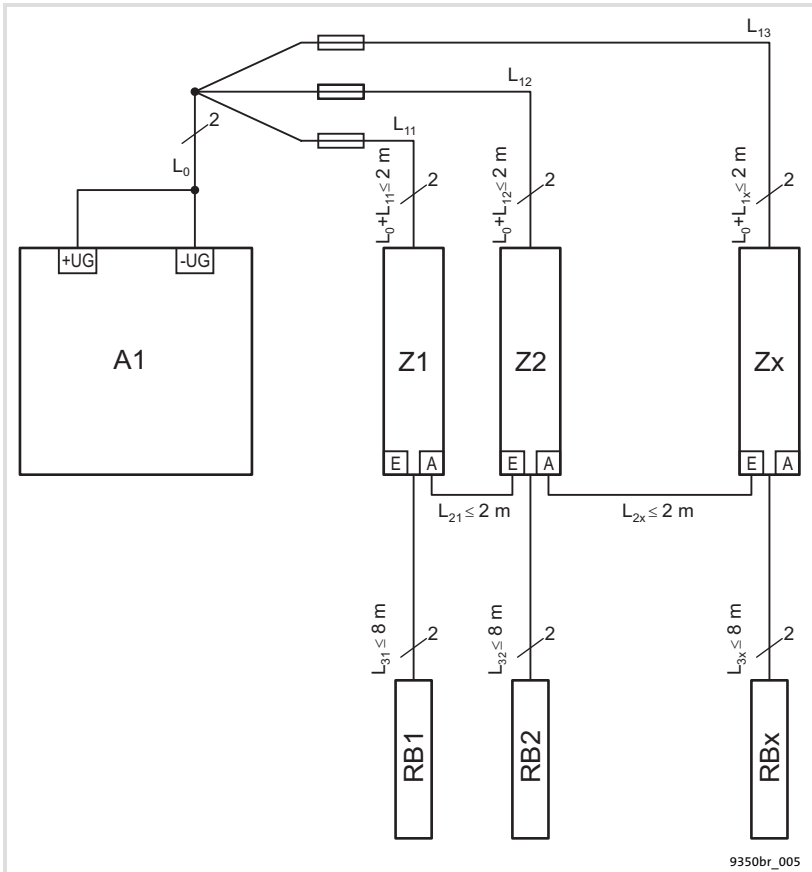


Fig. 10 Example circuit for parallel operation

A1	Controller
Z1	Brake chopper 1 = master
Z2 ... Zx	Brake chopper 2 ... x = slave 2 ... slave x
RB1, RB2, RBx	External brake resistors
L0	Cable length of controller — collection point
L1x	Cable length of collection point — braking unit
L2x	Cable length of synchronisation cable for parallel operation
L3x	Cable length of brake chopper — brake resistor

### 7.3.3 Fusing

- ▶ Fuses in UL-conform systems have to be UL-approved.
- ▶ The rated voltages of the fuses have to be dimensioned according to the DC-bus voltage.
- ▶ The use of DC-bus fuses is a recommendation.
  - DC-bus fuses must comply with the specifications. (📖 75)
- ▶ It is the user's responsibility to take further standards (e. g.: VDE 0113, VDE 0289, etc.) into consideration.

#### Connection

- ▶ Connect cables for the power supply module (934X), controller (93XX) and further braking units (935X) in the DC-bus connection to the screw terminals +UG, -UG on the top at the braking unit and the controller.
- ▶ Observe the screw-tightening torques:

Terminals	Tightening torques	
	[NM]	[lb-in]
+UG, -UG	0,5 ... 0,6	4,4 ... 5,3
PE	1,7	15

For shielded cables:

- ▶ Apply the shield correctly (required parts in the accessory kit):
  - Screw shield sheet onto the fixing bracket.
  - Clamp the shield with clips. Do not use as strain relief!
  - The PE connection is effected via the fixing bracket.

### 7.3.4 Temperature monitoring



#### Stop!

- ▶ Always connect the temperature monitoring.
  - The temperature monitoring is required for the safe disconnection in the case of fault.

Loop the temperature switches of the external brake resistors or the 9351 brake module in the monitoring circuit, so that the following reactions are triggered if the temperature monitoring responds:

- ▶ All controllers which are connected to the braking units are disconnected from the mains.
- ▶ Controller inhibit is set for those controllers.

The internal temperature contact of the 9351 brake module (T1/T2 terminals) can be loaded with a switching capacity of 0.5 A/230 V.

# 7 Electrical installation

## The 9351 brake module

Connection to the 8200 vector controller (15 - 90 kW)

### 7.4 The 9351 brake module

#### 7.4.1 Connection to the 8200 vector controller (15 - 90 kW)

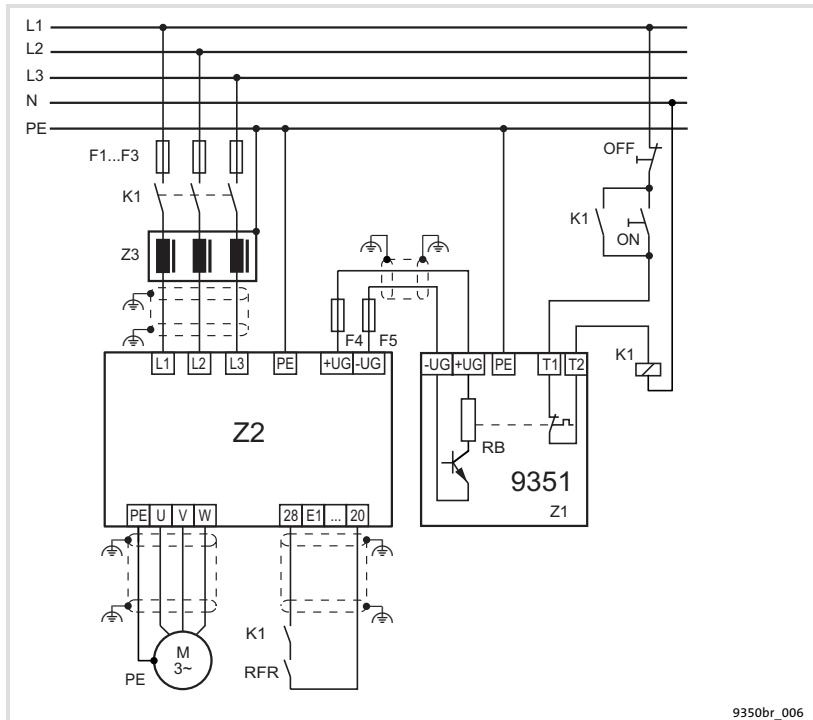
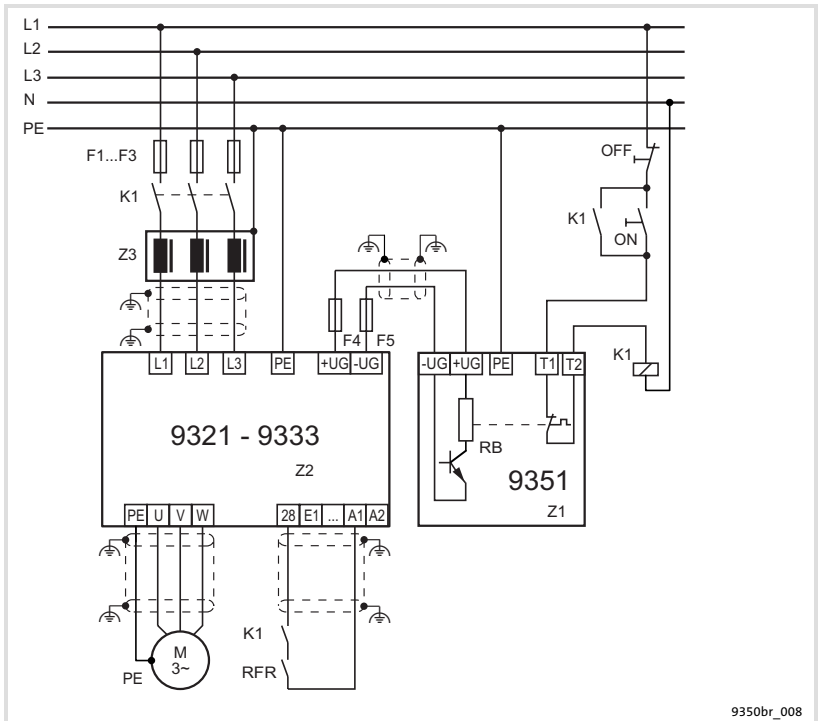


Fig. 11 Connection of the 9351 brake module to controllers 8200 vector (15 - 90 kW)

Z1	Brake module
Z2	Controller
Z3	Mains choke
K1	Mains contactor
F1 ... F3	Mains fuses
F4, F5	DC-bus fuses (recommendation)

## 7.4.2 Connection to a 93XX controller



9350br\_008

Fig. 12 Connection of the 9351 brake module to 93XX controllers

- |           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Z1        | Brake module                  |
| Z2        | Controller                    |
| Z3        | Mains choke                   |
| K1        | Mains contactor               |
| F1 ... F3 | Mains fuses                   |
| F4, F5    | DC-bus fuses (recommendation) |

# 7 Electrical installation

## The 9352 brake chopper

Connection to the 8200 vector controller (15 - 90 kW)

### 7.5 The 9352 brake chopper

#### 7.5.1 Connection to the 8200 vector controller (15 - 90 kW)

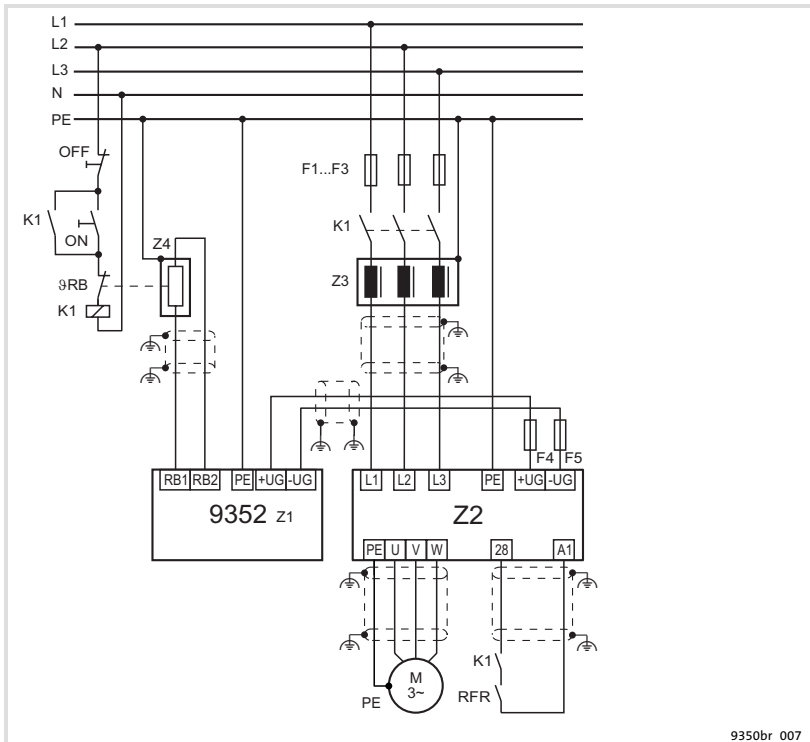
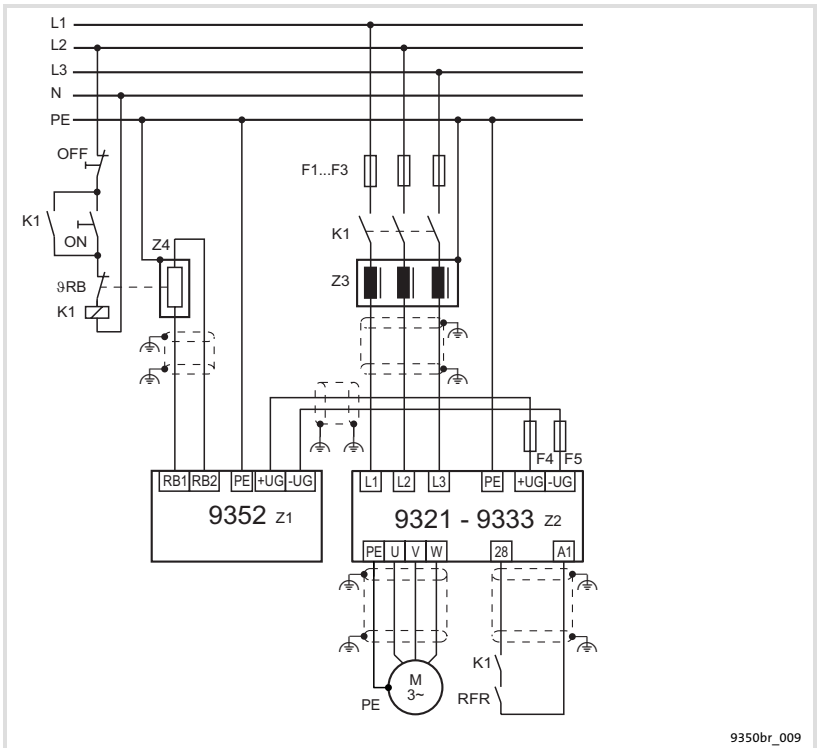


Fig. 13 Connection of the 9352 brake chopper to controllers 8200 vector (15 - 90 kW)

Z1	Brake chopper
Z2	Controller
Z3	Mains choke
Z4	Brake resistor
K1	Mains contactor
F1 ... F3	Mains fuses
F4, F5	DC-bus fuses (recommendation)

**7.5.2 Connection to a 93XX controller**



9350br\_009

Fig. 14 Connection of the 9352 brake chopper to 93XXcontrollers

- |           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Z1        | Brake chopper                 |
| Z2        | Controller                    |
| Z3        | Mains choke                   |
| Z4        | Brake resistor                |
| K1        | Mains contactor               |
| F1 ... F3 | Mains fuses                   |
| F4, F5    | DC-bus fuses (recommendation) |

## 7.6 Setting the switching threshold

**Danger!**

- ▶ S1, S2 and S3 have a mains potential!
  - Wait for at least 3 minutes before changing over the switches.

**Important notes**

The switching threshold of the braking unit is the voltage value in the DC bus, at which the brake resistor is connected.

- ▶ The switching threshold depends on the mains voltage.
  - With the switches S1 and S2 you can adapt the switching threshold to the corresponding mains voltage of the controller.
- ▶ For all braking units connected in parallel in the DC-bus connection the same switching threshold has to be set.

**Setting**

1. Switch the controller to a deenergised state and wait for 3 minutes until the capacitors of the voltage DC-bus are discharged.
2. Remove terminal cover of the control terminals (at the bottom) from the braking unit.
3. Set switches S1 and S2 according to the following table:

Mains voltage U [V <sub>eff</sub> ]	Switching threshold U <sub>ch</sub> [V]	Switch position	
		S1	S2
230	375	OFF	OFF
400 ... 460	725	ON	OFF
<b>480</b>	<b>765</b>	<b>ON</b>	<b>ON</b>

Bold print: Lenze setting

4. Press terminal cover onto the braking unit again until it snaps into place.



## 7.7 Parallel connection



### Danger!

- ▶ S1, S2 and S3 have a mains potential!
  - Wait for at least 3 minutes before changing over the switches.

### 7.7.1 Braking units with brake resistor

You can connect the 935X braking units in parallel in any combination if an individual braking unit cannot completely convert the arising braking power.

#### Important notes

- ▶ Connect each braking unit in parallel to the terminals +U<sub>G</sub> and -U<sub>G</sub> of the controllers.
  - For total lengths  $\leq 0.5$  m a shielding is not required.
- ▶ Connect a brake resistor to each 9352 brake chopper at the terminals RB1 and RB2.
- ▶ Connect the contacts (NC contacts) of the brake resistor temperature monitorings in series.
- ▶ Make sure that the minimum resistance specified in the technical data of the braking units is observed - also in the case of parallel connection of brake resistors (see chapter 4.2).
- ▶ Wire brake resistors connected in parallel so that a simultaneous connection and disconnection is ensured. Otherwise the braking power is not divided equally to the brake resistors connected.

**Stop!****Correct synchronisation of braking units connected in parallel:**

- ▶ Set switching thresholds of all braking units to the same value (see chapter 7.6).
- ▶ Connect synchronisation interfaces correctly
  - Output: A1, A2 / input E1, E2
  - For total lengths  $\leq 0.5$  m you do not have to use shields.
- ▶ Configuring braking units with switch S3 as master and slave:
  - Configure the first braking unit in the interconnection as master (S3 = OFF).
  - Configure each further braking unit within the interconnection as slave (S3 = ON).

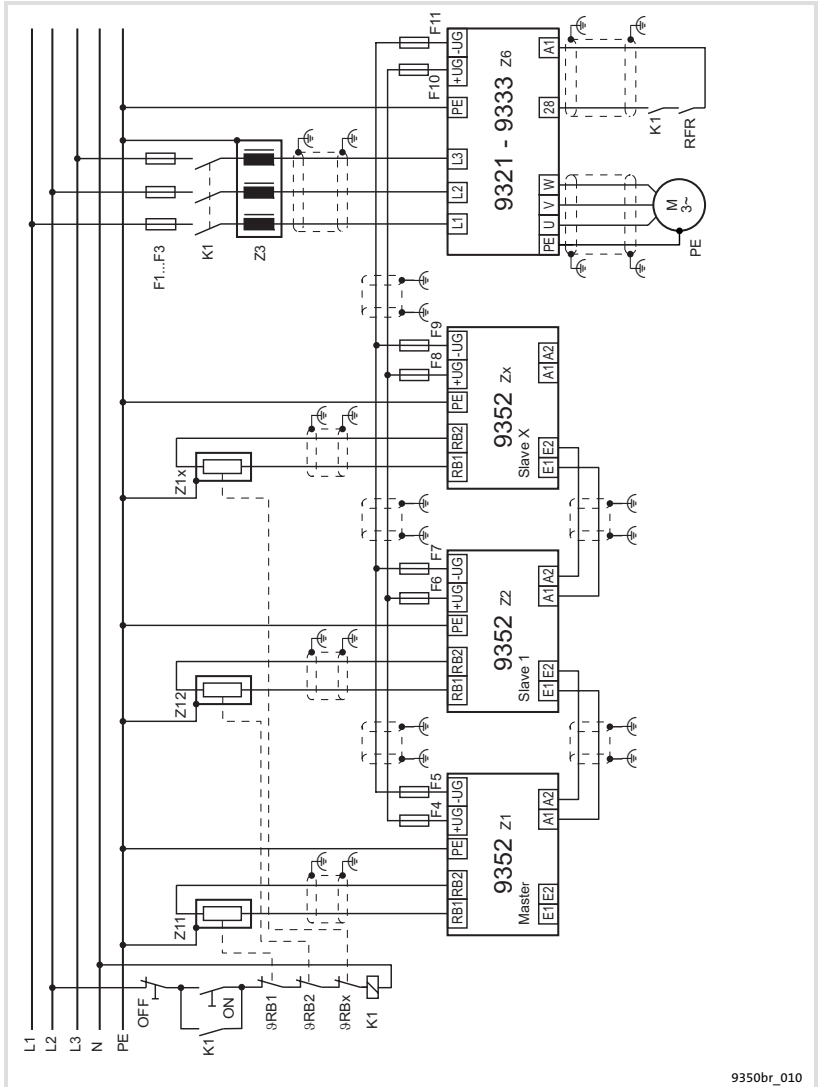


Fig. 15 Parallel connection of 9352 brake choppers

9350br\_010

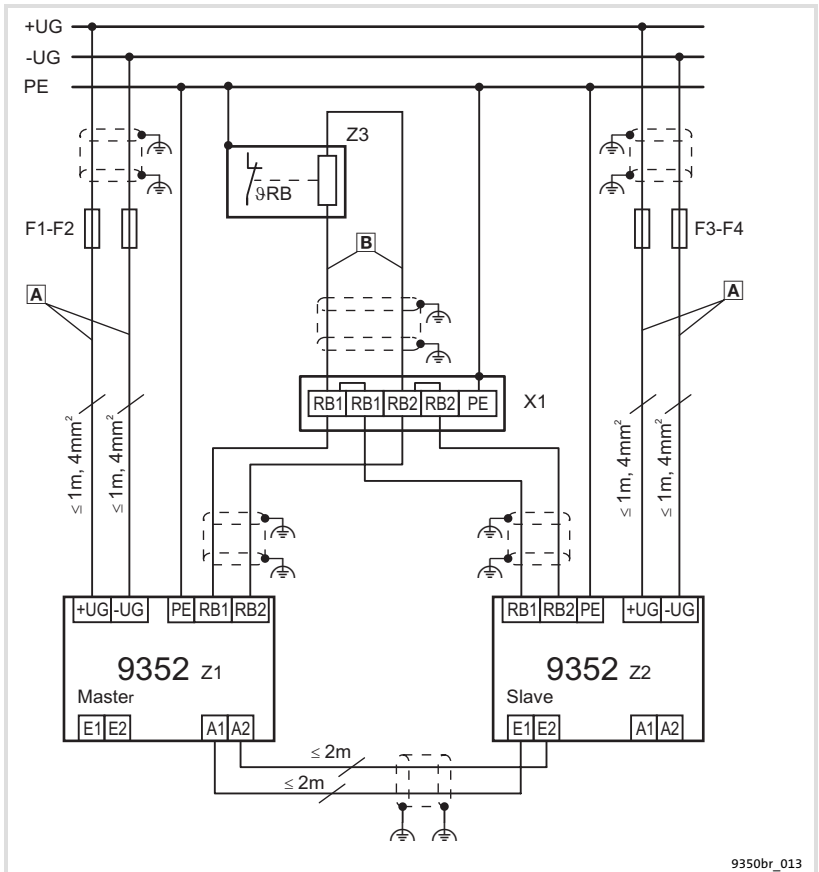
Z1	Brake chopper 1 = master (S3 = OFF)
Z2	Brake chopper 2 = slave (S3 = ON)
Zx	Brake chopper x = slave (S3 = ON)
Z3	Mains choke
Z6	Controller
Z11, Z12, Z1x	External brake resistors
K1	Mains contactor
F1 ... F3	Mains fuses
F4 ... F11	DC-bus fuses (recommendation)

**Danger!**

The outputs of the synchronisation interfaces have mains potential.

- ▶ Only use suitable, insulated cables for wiring.

## 7.7.2 Braking units with a common brake resistor



9350br\_013

Fig. 16 Parallel operation of 2 brake choppers on one brake resistor

- Z1 Brake chopper 1 = master
- Z2 Brake chopper 2 = slave
- Z3 Brake resistor
- F1 ... F4 DC-bus fuses
- X1 Terminal strip
- 9RB Thermal contact has to be integrated into the temperature monitoring
- A Length difference of the four cables:  $\leq 0.05$  m
- B Cable length of braking unit - brake resistor:  $\leq 8$  m

## 8 Commissioning



### Stop!

Before initial switch-on, check

- ▶ whether the terminals  $+U_G$  and  $-U_G$  are connected correctly.
  - If  $+U_G$  and  $-U_G$  are inverted, braking units and all components connected can be destroyed.
- ▶ the switching thresholds of the braking unit(s) are set to the same values for the entire drive system via switches S1 and S2
  - Setting the switching thresholds: see chapter 7.6.
- ▶ the braking units are configured correctly via S3 if braking units are connected in parallel.
  - The 1. braking unit as master (S3 = OFF).
  - All further braking units as slaves (S3 = ON).

### Operating status display

The two LEDs on the braking unit display the operating status:

LED display		Operating status
Green	Yellow	
Off	Off	Braking unit without voltage, not ready for operation.
On	Off	Braking unit is supplied with voltage and is ready for operation.
On	On	Braking unit in braking operation, energy is converted within the brake resistor. If the braking power is small, the braking times are short, or, during operation with a switching threshold of 375 V, the luminosity of the yellow LED is very low.

### Operating notes



### Note!

The total braking time of a drive is increased if the power that is regenerated is greater than the peak braking power of the brake resistor assigned.

In this case the controller sets pulse inhibit and reports "overvoltage". Remedy to ensure continuous deceleration with a steady braking torque:

- ▶ Increase deceleration time  $T_{if}$  or the QSP ramp at the controller, or
- ▶ If permissible, use a low-resistance brake resistor.

## 9 Troubleshooting and fault elimination

Error	Cause	Remedy
Green LED is not lit	No voltage at terminals +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Switch on mains</li> <li>• Connect braking unit to the terminals +U<sub>G</sub>, -U<sub>G</sub> of the controller</li> </ul>
Controller sets pulse inhibit in braking operation and reports overvoltage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yellow LED is not lit</li> </ul>	Braking unit not connected to the terminals +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> of the controller	Connect braking unit to the terminals +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> of the controller
	Switching threshold set incorrectly (switch S1, S2)	Adapt switching thresholds of braking unit and controller to the mains voltage (see chapter 7.6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yellow LED is lit</li> </ul>	Brake resistor not connected	Connect brake resistor
	Brake resistor dimensioned with a too high impedance	Use low-resistance brake resistor (if permissible), possibly connect several braking units in parallel
Irregular heating of the brake resistors during parallel operation of several braking units	Braking units that are connected in parallel are not connected to terminals +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> of the controller(s)	Connect braking units to terminals +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> of the controller(s)
	Brake resistor not connected	Connect brake resistor
	Synchronisation not connected	Connect synchronisation (see chapter 7.7)
	Switching thresholds of the braking units which are connected in parallel are not set equally (switch S1, S2)	Adapt switching thresholds of braking unit and controller to the mains voltage (see chapter 7.6)
	Braking units not configured correctly as master/slave	Correct configuration (see chapter 7.7)
Yellow LED is lit continuously, the brake resistor is overheating	Switching threshold(s) of the braking unit(s) set incorrectly (switch S1, S2)	Adapt switching thresholds of braking unit and controller to the mains voltage (see chapter 7.6)
Brake resistor is overheating	Resistor is dimensioned incorrectly	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Select appropriate resistor for the drive.</li> <li>• For use of 9351:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Possibly use 9352.</li> </ul> </li> </ul>
	Switching threshold of the braking unit set incorrectly (switch S1, S2)	Adapt switching thresholds of braking unit and controller to the mains voltage (see chapter 7.6)

## 10 Index

### A

#### Ambient conditions

- climatic, 74
- Mechanical, 74

#### Application as directed, 72

### B

#### Braking unit, parallel connection, 105

### C

#### Cable cross-sections, 75

#### Cable lengths, permissible, 97

#### Cold plate, variant, 92

#### Commissioning, 110

#### Connection

- 9351 brake module, 100
- 9352 brake chopper, 102

### D

#### Definition of notes used, 66

#### Definitions, Terms, 65

#### Dimensioning, 76

#### Display

- LED, 110
- operating status, 110

#### Disposal, 70

### E

#### Electrical installation, 95

### F

#### Fuses, 75

#### Fusing, 99

### G

#### Gases, aggressive, 88

#### General data, 74

### I

#### Installation, mounting, 94

#### Installation, electrical, 95

#### Installation, mechanical, 88

### L

#### LED, 110

#### Lenze setting, Switch S1/S2, 104

### M

#### Master/slave, 105

#### Mechanical installation, 88

#### Mounting, 94

- cold-plate design, 92
- standard installation (with fixing rails), 89
- thermally separated (push-through technique), 90

#### Mounting clearance, 88

### N

#### Notes, definition, 66

### O

#### Operating conditions, 74

- Ambient conditions, Mechanical, 74
- ambient conditions, climatic, 74

#### Operating notes, 110

#### Operating status, display, 110



**P**

**Parallel connection, braking unit, 105**

**Permissible cable lengths, 97**

**Pollution, 74**

**Product description, 72**

- application as directed, 72

**Product features, 73**

**Protection of persons, 71**

**Push-through technique, 90**

**R**

**Residual hazards, 71**

**S**

**Safety instructions, 68**

- application as directed, 72

- definition, 66

- General, 68

- layout, 66

**Scope of supply, 60**

**Site altitude, 74**

**Switch, S3, 105**

- master/slave, 106

**Switch S1/S2, 104**

**Switching threshold, 104**

**Synchronisation interface, 105**

**T**

**Technical data, 74**

- General data, 74

- Operating conditions, 74

**Temperature monitoring, 99**

**Terms, definitions, 65**

**Troubleshooting and fault elimination, 111**

**V**

**Validity, documentation, 63**

**Variant, cold plate, 92**

## Équipement livré

Pos.	Description
A	Unité de freinage 9350
	Kit de montage avec tôles de blindage et matériel de fixation
	Instructions de mise en service

## Composants de l'unité de freinage

Pos.	Description		
B	Bornes de raccordement	+UG, -UG	Tension du bus CC
		T1, T2	Contact thermique (module de freinage 9351 uniquement)
		RB1, RB2	Résistance de freinage (hacheur de freinage 9352 uniquement)
C	LED	LED verte	Les bornes +UG et -UG sont sous tension.
		LED jaune	L'unité de freinage est en mode "fonctionnement en freinage".
D	Interrupteurs	S1, S2	Réglage des seuils de commutation de l'unité de freinage
		S3	Réglage de la configuration en tant que maître ou esclave (pour connexion en parallèle)
E	Interface de synchronisation	E1, E2	Entrées
		A1, A2	Sorties

<b>1</b>	<b>Présentation du document</b> .....	<b>117</b>
1.1	Historique du document .....	118
1.2	Conventions utilisées .....	118
1.3	Termes et abréviations utilisés .....	119
1.4	Consignes utilisées .....	120
<b>2</b>	<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>122</b>
2.1	Consignes générales .....	122
2.2	Dangers résiduels .....	126
2.3	Consignes de sécurité pour l'installation selon UL ou UR .....	126
<b>3</b>	<b>Description du produit</b> .....	<b>127</b>
3.1	Utilisation conforme à la fonction .....	127
3.2	Caractéristiques du produit .....	128
3.3	Codification des types .....	128
<b>4</b>	<b>Spécifications techniques</b> .....	<b>129</b>
4.1	Caractéristiques générales et conditions d'utilisation .....	129
4.2	Caractéristiques assignées .....	131
4.3	Fusibles et sections de câble .....	131
<b>5</b>	<b>Dimensionnement</b> .....	<b>132</b>
5.1	Remarques importantes .....	132
5.2	Calcul du temps d'enclenchement max. du hacheur et de la résistance de freinage .....	133
5.3	Dimensionnement du hacheur et de la résistance de freinage .....	135
5.4	Exemples de dimensionnement .....	138
5.4.1	Mouvement horizontal .....	138
5.4.2	Mouvement vertical .....	140
5.4.3	Mouvement complexe .....	142
<b>6</b>	<b>Installation mécanique</b> .....	<b>144</b>
6.1	Remarques importantes .....	144
6.2	Montage avec profilés de fixation (montage standard sur panneau) .....	145
6.3	Montage avec séparation thermique (montage traversant) .....	146

6.4	Montage sur semelle de refroidissement .....	148
6.4.1	Domaines d'application .....	148
6.4.2	Exigences à remplir côté radiateur .....	148
6.4.3	Caractéristiques thermiques du système dans son ensemble .....	149
6.4.4	Montage .....	150
<b>7</b>	<b>Installation électrique .....</b>	<b>151</b>
7.1	Remarques importantes .....	151
7.1.1	Sécurité des personnes .....	151
7.1.2	Protection des appareils .....	151
7.2	Spécifications du câble .....	152
7.3	Exigences générales .....	153
7.3.1	Raccordements de puissance .....	153
7.3.2	Longueurs de câble autorisées .....	153
7.3.3	Coupure de sécurité .....	155
7.3.4	Surveillance de la température .....	156
7.4	Module de freinage 9351 .....	157
7.4.1	Raccordement au variateur 8200 vector (15 - 90 kW) ...	157
7.4.2	Raccordement au variateur 93XX .....	158
7.5	Hacheur de freinage 9352 .....	159
7.5.1	Raccordement au variateur 8200 vector (15 - 90 kW) ...	159
7.5.2	Raccordement au variateur 93XX .....	160
7.6	Réglage du seuil de commutation .....	161
7.7	Connexion en parallèle .....	162
7.7.1	Unités de freinage avec résistance de freinage .....	162
7.7.2	Unités de freinage avec résistance de freinage commune	166
<b>8</b>	<b>Mise en service .....</b>	<b>167</b>
<b>9</b>	<b>Détection et élimination des anomalies de fonctionnement .....</b>	<b>169</b>
<b>10</b>	<b>Index .....</b>	<b>171</b>

## 1 Présentation du document

### Contenu

- ▶ Ces instructions de mise en service sont destinées à vous permettre de réaliser en toute sécurité des travaux sur et avec les unités de freinage 935X.
- ▶ Toute personne qui utilise les unités de freinage 935X doit pouvoir consulter le présent document et tenir compte des consignes et indications qu'il contient.
- ▶ Le fascicule des instructions de mise en service doit être complet et lisible en toute circonstance.

### Validité

Ce document est uniquement valable :

- ▶ avec la documentation relative aux appareils de base compatibles,
- ▶ pour les unités de freinage répondant aux caractéristiques suivantes (voir indications sur la plaque signalétique) :

Type	Référence de commande	A partir de la version matérielle	A partir de la version logicielle
Unités de freinage EMB9351 - EMB9352	EMB935x-x.1x	1.0	-

### Public visé

Ces instructions de mise en service s'adressent à toute personne chargée de la détermination, de l'installation, de la mise en service et du réglage de systèmes d'entraînement avec unités de freinage 935X.



### Conseil !

Toutes les informations relatives aux produits Lenze peuvent être téléchargées sur notre site à l'adresse suivante :

<http://www.Lenze.com>

# 1 Présentation du document





## Historique du document

### 1.1 Historique du document

Numéro de document	Version			Description
13401559	12.0	03/2012	TD23	Dimensionnement EMB9352
13369563	11.0	04/2011	TD00	Spécifications techniques
13324603	10.1	06/2010	TD23	Nouvelle édition en raison de la nouvelle organisation de l'entreprise
13324603	10.0	01/2010	TD23	Edition entièrement revue
13282119	9.0	06/2009	TD03	Edition entièrement revue Publication de la nouvelle version en trois langues (allemand, anglais, français) Versions 1 à 8 non valides

### 1.2 Conventions utilisées

Pour distinguer les différents types d'information, cette documentation utilise les conventions suivantes :

Type d'information	Aperçu	Exemples/remarques
Représentation des chiffres		
Séparateur décimal	Selon la langue	Le séparateur décimal est celui habituellement utilisé dans la langue cible. Exemple : 1234.56 ou 1234,56
Consignes préventives		
Consignes préventives UL		Uniquement en anglais
Consignes préventives UR		
Mise en évidence de texte		
Nom de programme	» «	Logiciel pour PC Exemple : »Engineer«, »Global Drive Control« (GDC)
Pictogrammes		
Renvoi		Renvoi à une autre page contenant des informations complémentaires Exemple :  16 = voir page 16

## 1.3 Termes et abréviations utilisés

Terme	Signification
Variateur de vitesse	Terme générique utilisé pour désigner les servovariateurs, les convertisseurs de fréquence et les entraînements CC
Système d'entraînement	Terme générique utilisé pour désigner les systèmes intégrant les unités de freinage 935X et d'autres composants d'entraînement Lenze
Unité de freinage	Terme générique utilisé pour désigner le module de freinage 9351 ou le hacheur de freinage 9352 avec résistance de freinage
Pictogramme	Représentation graphique ou symbole ayant une signification univoque
Puissance-crête de freinage	Puissance maximale qu'une résistance peut convertir en chaleur pendant une courte durée
Utilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>● conforme à l'application : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilisation de la machine aux fins pour lesquelles elle a été conçue selon les indications du constructeur ou pouvant être considérée comme habituelle compte tenu de sa conception, de sa forme de construction et de sa fonction.</li> </ul> </li> <li>● contre-indiquée : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tout utilisation dépassant le cadre des présentes et non conforme à l'application</li> </ul> </li> </ul>

Abréviation	Signification
IMP	Blocage des impulsions
PTC	<b>Positive Temperature Coefficient</b> Thermistor PTC
RB	Résistance de freinage

# 1 Présentation du document





## Consignes utilisées

### 1.4 Consignes utilisées




Pour indiquer des risques et des informations importantes, la présente documentation utilise les mots et symboles suivants :

#### Consignes de sécurité

Présentation des consignes de sécurité



 <b>Danger !</b> (Le pictogramme indique le type de risque.) <b>Explication</b> (L'explication décrit le risque et les moyens de l'éviter.)	
Pictogramme et mot associé	Explication
 <b>Danger !</b>	<b>Situation dangereuse pour les personnes en raison d'une tension électrique élevée</b> Indication d'un danger imminent qui peut avoir pour conséquences des blessures mortelles ou très graves en cas de non-respect des consignes de sécurité correspondantes
 <b>Danger !</b>	<b>Situation dangereuse pour les personnes en raison d'un danger d'ordre général</b> Indication d'un danger imminent qui peut avoir pour conséquences des blessures mortelles ou très graves en cas de non-respect des consignes de sécurité correspondantes
 <b>Stop !</b>	<b>Risques de dégâts matériels</b> Indication d'un risque potentiel qui peut avoir pour conséquences des dégâts matériels en cas de non-respect des consignes de sécurité correspondantes

#### Consignes d'utilisation

Pictogramme et mot associé	Explication
 <b>Remarque importante !</b>	Remarque importante pour assurer un fonctionnement correct
 <b>Conseil !</b>	Conseil utile pour faciliter la mise en œuvre
	Renvoi à une autre documentation



## Consignes de sécurité et d'utilisation spécifiques selon UL et UR

Pictogramme et mot associé	Signification
 <b>Warnings!</b>	<b>Consigne de sécurité ou d'utilisation pour le fonctionnement d'un appareil homologué UL dans des installations homologuées UL</b> Le système d'entraînement risque de ne pas être utilisé selon les directives UL si des mesures correspondantes ne sont pas prévues.
 <b>Warnings!</b>	<b>Consigne de sécurité ou d'utilisation pour le fonctionnement d'un appareil homologué UR dans des installations homologuées UL</b> Le système d'entraînement risque de ne pas être utilisé selon les directives UL si des mesures correspondantes ne sont pas prévues.

## 2 Consignes de sécurité

### Consignes générales

## 2 Consignes de sécurité

### 2.1 Consignes générales

**Tenir impérativement compte des consignes de sécurité et d'utilisation spécifiques aux produits contenues dans ce document !**



#### **Danger !**

Le non-respect des consignes de sécurité de base suivantes risque d'entraîner des blessures et des dommages matériels graves.

- ▶ Les composants d'entraînement et d'automatisation Lenze ...
  - ... doivent exclusivement être utilisés conformément à leur fonction.
  - ... ne doivent jamais être mis en service si des dommages sont décelés.
  - ... ne doivent jamais être modifiés d'un point de vue technique.
  - ... ne doivent jamais être mis en service s'ils ne sont pas montés intégralement.
  - ... ne doivent jamais être mis en service sans le capot obligatoire.
  - ... peuvent - selon l'indice de protection - contenir des pièces sous tension, en mouvement ou en rotation. Les surfaces peuvent être brûlantes.
- ▶ Respecter toutes les consignes fournies dans la documentation associée.

Il s'agit de la condition préalable pour garantir un fonctionnement sûr et fiable et obtenir les caractéristiques du produit indiquées.

Les consignes et les instructions de câblage fournies dans ce document sont des recommandations. Leur validité pour l'application concernée doit être vérifiée. Le constructeur n'assume aucune responsabilité pour les dommages liés à un problème d'adéquation des procédures et plans de raccordement indiqués.
- ▶ Les travaux réalisés avec et au niveau des composants d'entraînement et d'automatisation Lenze ne doivent être exécutés que par un personnel qualifié et habilité.

Selon les normes CEI 60364 ou CENELEC HD 384, ces personnes doivent ...

  - ... connaître parfaitement l'installation, le montage, la mise en service et le fonctionnement du produit.
  - ... posséder les qualifications appropriées pour l'exercice de leur activité.
  - ... connaître toutes les prescriptions pour la prévention d'accidents, directives et lois applicables sur le lieu d'utilisation et être en mesure de les appliquer.

### Transport, stockage

- ▶ Transport et stockage dans un environnement sec, exempt de vibrations et sans atmosphère agressive, si possible, dans l'emballage du constructeur.
  - Protéger l'appareil contre les poussières et les chocs.
  - Respecter les conditions climatiques indiquées dans le chapitre "Spécifications techniques".

### Installation mécanique

- ▶ L'installation du produit doit répondre aux prescriptions de la documentation fournie. Tenir compte, en particulier, de la section "Conditions d'utilisation" dans le chapitre "Spécifications techniques".
- ▶ Manipuler l'appareil avec précaution et éviter toute contrainte mécanique. Lors du maniement, veiller à ne pas déformer les composants, ni à modifier les distances d'isolement.
- ▶ Ce produit comporte des composants sensibles aux décharges électrostatiques. Ils risquent fort d'être endommagés en cas de court-circuit ou de décharges électrostatiques. Par conséquent, avant de toucher les composants électroniques et les contacts, l'opérateur devra impérativement prendre les mesures appropriées pour éviter toute décharge électrostatique.

#### Installation électrique

- ▶ L'installation électrique doit être exécutée en conformité avec les prescriptions fournies (sections de câble, fusibles, raccordement du conducteur de protection, etc.). Des informations plus détaillées figurent dans la documentation.
- ▶ Tenir compte des prescriptions nationales pour la prévention des accidents pour tous travaux réalisés sur des produits sous tension (en Allemagne : BGV 3 par exemple).
- ▶ La documentation contient des instructions pour configurer une installation correcte du point de vue CEM (blindage, raccordement à la terre, disposition des filtres et pose des câbles). Le constructeur de l'installation ou de la machine est responsable du respect des valeurs limites stipulées par la législation CEM.

**Avertissement** : les variateurs sont des produits utilisables dans les systèmes d'entraînement de catégorie C2 selon EN 61800-3. Ces produits sont susceptibles de produire des interférences dans les habitations. Dans ce cas, l'exploitant pourra être amené à prendre des mesures en conséquence.

- ▶ Pour respecter les valeurs limites applicables au lieu d'exploitation en matière d'interférences radio, les composants doivent être incorporés dans un boîtier (une armoire électrique, par exemple), si cela est indiqué dans les spécifications techniques. Les boîtiers utilisés doivent permettre un montage conforme CEM. S'assurer notamment que les portes de l'armoire électrique sont reliées au boîtier par une surface entièrement métallique. Réduire au minimum les ouvertures dans le boîtier.
- ▶ Ne retirer ou enficher les borniers de raccordement que lorsque l'appareil est hors tension !

#### Mise en service

- ▶ L'installation doit être équipée de dispositifs de surveillance et de protection supplémentaires prévus par les prescriptions de sécurité en vigueur (loi sur le matériel technique, prescriptions pour la prévention d'accidents, etc.).

#### Fonctions de sécurité

- ▶ Le produit décrit ne doit en aucun cas servir à assurer seul la protection des personnes et des machines. Il doit faire partie d'un système de sécurité plus général.

### Entretien et maintenance

- ▶ Si les conditions d'utilisation prescrites sont respectées, les composants ne nécessitent aucun entretien.
- ▶ Si l'air ambiant est pollué, il est possible que les surfaces de refroidissement s'encrassent ou que les grilles d'aération se bouchent. Dans de telles conditions de fonctionnement, nettoyer régulièrement les surfaces de refroidissement et les grilles d'aération. A cet effet, ne jamais utiliser d'objet pointu !
- ▶ Une fois l'alimentation du système coupée, attendre un peu avant de toucher les parties conductrices et les raccordements de puissance, car les condensateurs peuvent encore être sous tension. Consulter les panneaux indicateurs aménagés sur l'appareil.

### Traitement des déchets

- ▶ Confier les métaux et les plastiques à des sociétés de recyclage. Eliminer les cartes imprimées de manière appropriée.

## 2 Consignes de sécurité

### Dangers résiduels

#### 2.2 Dangers résiduels

##### Sécurité des personnes

- ▶ Avant toute intervention sur l'unité de freinage, s'assurer que toutes les bornes de puissance sont hors tension :
  - Après une coupure réseau, des tensions dangereuses circulent encore dans les bornes de puissance +U<sub>G</sub> et -U<sub>G</sub>, ainsi que dans RB1 et RB2, pendant 3 minutes au minimum.
- ▶ Les interrupteurs S1, S2 et S3 ne sont pas isolés galvaniquement !
  - Attendre 3 minutes au minimum avant de modifier la position des interrupteurs.

#### 2.3 Consignes de sécurité pour l'installation selon U<sub>L</sub> ou U<sub>R</sub>



##### Warnings!

- ▶ Maximum surrounding air temperature: 0 ... +50 °C
- ▶ > +40 °C: reduce the rated output current by 2.5 %/°C
- ▶ Use 60/75 °C or 75 °C copper wire only.
- ▶ Please observe the specifications for fuses and screw-tightening torques in these instructions.

### 3 Description du produit

Les unités de freinage EMB935X-x convertissent en chaleur l'énergie mécanique générée au sein du bus CC lors des opérations de freinage ou lorsque le moteur fonctionne en générateur. Lors du freinage, le variateur n'active pas le blocage des impulsions. Autrement dit, le fonctionnement en freinage reste contrôlé.

#### 3.1 Utilisation conforme à la fonction

Les unités de freinage 935X

- ▶ sont des accessoires pour les variateurs de vitesse Lenze :
  - Convertisseurs de fréquence 8200 vector (15 à 90 kW)
  - Variateurs 93XX (9321 à 9333)
- ▶ ne doivent être utilisées que dans les conditions d'utilisation décrites dans les présentes instructions de mise en service.
- ▶ sont des composants destinés
  - à être incorporés dans une machine.
  - à être assemblés avec d'autres composants pour former une machine.
- ▶ sont des équipements électriques destinés à être montés en armoire électrique ou dans des espaces fermés similaires.
- ▶ remplissent les exigences en matière de sécurité prescrite par la directive CE "Basse Tension".
- ▶ ne sont pas des machines au sens de la directive CE "Machines".
- ▶ ne sont pas des équipements domestiques, mais des composants destinés uniquement à un usage industriel.

Systemes d'entraînement avec unité de freinage 935X

- ▶ Il relève de la responsabilité de l'exploitant de respecter les directives CE applicables dans le cadre de l'exploitation des machines.

**Toute autre utilisation est contre-indiquée !**

### 3 Description du produit

#### Caractéristiques du produit

#### 3.2 Caractéristiques du produit

Caractéristiques	Unité de freinage 9350	
	Module de freinage 9351	Hacheur de freinage 9352
Unité de freinage :		
avec résistance de freinage intégrée pour freinages fréquents à faible puissance ou freinages ponctuels à puissance moyenne	✓	-
avec résistance de freinage externe pour puissance-crête de freinage et puissance permanente de freinage	-	✓
Temps de freinage très courts possibles	✓	✓
Séparation thermique possible		
Refroidissement à l'extérieur de l'armoire électrique possible	✓	✓
Seuil de commutation réglable	✓	✓
Connexion en parallèle de plusieurs unités de freinage possible	✓	✓
Synchronisation via interface intégrée		
Affichage d'état par LED	✓	✓

#### 3.3 Codification des types

Les unités de freinage 935X de Lenze peuvent être identifiées de manière univoque grâce à leur plaque signalétique.

	EMB	935x	-	x.	1x
<b>Série de produits</b>					
Unité de freinage 9350					
9351 =					
Module de freinage					
9352 =					
Hacheur de freinage					
<b>Version</b>					
C =					
Montage sur semelle de refroidissement					
E =					
Montage sur panneau					
<b>Version matérielle</b>					



## 4 Spécifications techniques

### 4.1 Caractéristiques générales et conditions d'utilisation

#### Caractéristiques générales

##### Conformité et homologation

###### Conformité

CE	2006/95/CE	Directive Basse Tension
----	------------	-------------------------

###### Homologation

UL	cULus	Power Conversion Equipment (dossier n° E132659)
----	-------	---

##### Sécurité des personnes et protection de l'appareil

Indice de protection	EN 60529	IP10 IP20 avec cache-borniers montés IP41 côté radiateur avec séparation thermique (montage traversant)
	NEMA 250	Protection contre les contacts accidentels suivant type 1
Résistance d'isolement	EN 61800-5-1	Altitude d'implantation < 2000 m : catégorie de surtension III
		Altitude d'implantation > 2000 m : catégorie de surtension II
Protection contre les courts-circuits		Non

## Conditions d'utilisation

Conditions ambiantes			
<b>Conditions climatiques</b>			
Stockage	CEI/EN 60721-3-1	1K3 (-25 ... +70 °C)	
Transport	CEI/EN 60721-3-2	2K3 (-25 ... +60 °C)	
Fonctionnement	CEI/EN 60721-3-3	3K3 (0 ... +40 °C)	Sans réduction de puissance
		3K3 (+40 ... +50 °C)	Avec réduction de puissance de 2,5%/°C
Pollution ambiante admissible	EN 61800-5-1	Degré de pollution 2	
Altitude d'implantation h		$h \leq 1000$ m au-dessus du niveau de la mer	Sans réduction de puissance
		1000 m au-dessus du niveau de la mer < $h < 4000$ m au-dessus du niveau de la mer	Avec réduction de puissance de 5%/1000
<b>Conditions mécaniques</b>			
Résistance aux chocs	EN 50178 EN 61800-5-1 Germanischer Lloyd, conditions générales	Vérifié selon la réglementation sur les contraintes générales de vibrations (courbe 1)	

## 4.2 Caractéristiques assignées

		EMB9351	EMB9352
Tension d'alimentation	$U_{DC}$ [V]	270 V - 0 % ... 775 V + 0 %	
Seuil de commutation réglable (□ 161)	$U_{ch}$ [V]	375, 725, 765	
Courant max. pendant 1 s ON ; 2 s OFF	$I_{CC}$ [A]	16	43
Courant assigné			
Moyenne arithmétique	$I_N$ [A]	–	14
Valeur efficace	$I_N$ [A]	–	25
Caractéristiques avec seuil de commutation $U_{ch} = 375$ V			
Puissance max.	$P_{max}$ [kW]	3	16
Puissance assignée (moyenne arithmétique)	$P_N$ [kW]	0.1	5
Résistance de freinage min.	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (interne)	$9 \pm 10 \% ^1$
Caractéristiques avec seuil de commutation $U_{ch} = 725$ V			
Puissance max.	$P_{max}$ [kW]	11	29
Puissance assignée (moyenne arithmétique)	$P_N$ [kW]	0.1	10
Résistance de freinage min.	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (interne)	$18 \pm 10 \% ^1$
Caractéristiques avec seuil de commutation $U_{ch} = 765$ V			
Puissance max.	$P_{max}$ [kW]	12	33
Puissance assignée (moyenne arithmétique)	$P_N$ [kW]	0.1	11
Résistance de freinage min.	$R_{B,min}$ [ $\Omega$ ]	47 (interne)	$18 \pm 10 \% ^1$
Energie maximale	$Q_B$ [kWs]	50 (4 s ON ; 500 s OFF)	(résistance externe)
Poids	$m$ [kg]	2.6	2.2

<sup>1)</sup> Sélection de la résistance de freinage : (□ 132)

## 4.3 Fusibles et sections de câble

Type	Fusible	Section de câble	
	VDE/UL	mm <sup>2</sup>	AWG
EMB9351	20 A/600 V	2.5	12
EMB9352	50 A/600 V	6 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Avec un câble souple, utiliser une cosse de câble.

5 Dimensionnement

5.1 Remarques importantes



**Stop !**

**Surcharge thermique du hacheur de freinage EMB9352 ou de la résistance de freinage**

Lorsque la limite inférieure de la résistance de freinage  $R_{B,min}$  ou le temps d'enclenchement maximal du hacheur de freinage/de la résistance de freinage est dépassé(e), ces composants risquent de subir une surcharge.

**Risques encourus :**

- ▶ Défaillance des composants

**Mesures de protection :**

- ▶ Intégrer impérativement le dispositif de surveillance de la température de la résistance de freinage dans le système de coupure d'urgence.
- ▶ Respecter le temps d'enclenchement  $t_{on}$  et le temps de repos  $t_{off}$  de la résistance de freinage et du hacheur de freinage.
- ▶ Calculer l'énergie de freinage générée lors de l'application avec des résistances de freinage  $< R_{B,lim}$ . (□ 135)
  - Lorsque les valeurs max. du hacheur de freinage sont dépassées, prévoir une connexion en parallèle des hacheurs.

	EMB9352		Etapes de dimensionnement
	$U_{ch} = 375 \text{ V}$	$U_{ch} = 725 \text{ V}$ $U_{ch} = 765 \text{ V}$	
	$R_{B,lim} = 27 \Omega$	$R_{B,lim} = 54 \Omega$	
Résistance de freinage $R_B$	$< 27 \Omega$	$< 54 \Omega$	1. Calculer le temps d'enclenchement et le temps de repos. (□ 133) – Respecter impérativement la condition " $t_{on} + t_{off} = 3 \text{ s}$ ".  2. Procéder au dimensionnement du hacheur et de la résistance de freinage. (□ 135)
	$\geq 27 \Omega$	$\geq 54 \Omega$	1. Calculer le temps d'enclenchement et le temps de repos. (□ 133) – Tenir compte des spécifications techniques de la résistance de freinage.

5.2 Calcul du temps d'enclenchement max. du hacheur et de la résistance de freinage

Hacheur de freinage avec seuil de commutation  $U_{ch} = 375\text{ V}$

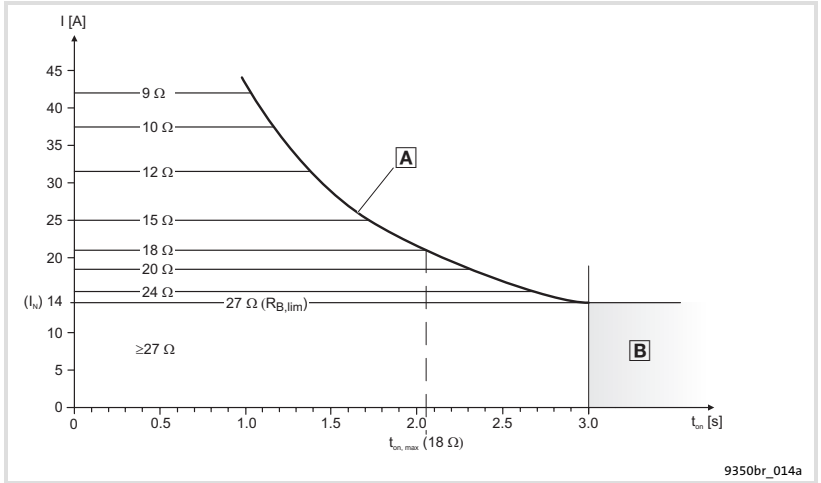


Fig. 1 Temps d'enclenchement max. pour hacheur de freinage EMB 9352 et résistances de freinage externes

Hacheur de freinage avec seuil de commutation  $U_{ch} = 725/765\text{ V}$

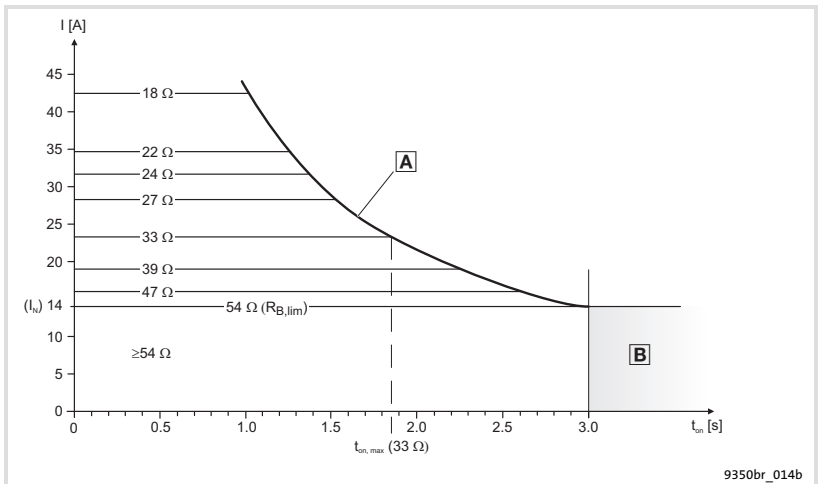


Fig. 2 Temps d'enclenchement max. pour hacheur de freinage EMB 9352 et résistances de freinage externes

$I_N$	Courant assigné EMB9352, moyenne arithmétique
$t_{on}$	Temps d'enclenchement
$\text{A}$	Temps d'enclenchement max. pour résistance de freinage $< R_{B,lim}$ Condition : $t_{on} + t_{off} = 3 \text{ s}$
$\text{B}$	Temps d'enclenchement max. pour résistance de freinage $\geq R_{B,lim}$ En fonction des spécifications techniques de la résistance de freinage

### Résistance de freinage $R_B \geq R_{B,lim}$ : calculer le temps d'enclenchement et le temps de repos

$$t_{on,max} = \frac{Q_B \cdot R_B}{U_{max}^2} \qquad t_{off} = \frac{Q_B}{P_N} - t_{on,max}$$

$t_{on,max}$	Temps d'enclenchement maximal en s
$t_{off}$	Temps de repos en s
$R_B$	Résistance de freinage en $\Omega$
$U_{max}$	Tension de fonctionnement en V
$P_N$	Puissance assignée en W
$Q_B$	Quantité de chaleur en Ws
Pour les données exactes, consulter la documentation sur la résistance de freinage.	

### Résistance de freinage $R_B < R_{B,lim}$ : condition exigée pour le temps d'enclenchement et le temps de repos

$$t_{on,max} + t_{off} = 3 \text{ s}$$

$t_{on,max}$	Temps d'enclenchement maximal en s
$t_{off}$	Temps de repos en s

### 5.3 Dimensionnement du hacheur et de la résistance de freinage

Le dimensionnement du hacheur et de la résistance de freinage comprend trois étapes.

#### Etape 1 : calculer la résistance de freinage

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}}$$

$R_B$	Résistance de freinage en $\Omega$
$U_{DC}$	Tension du bus CC en V
$P_{gen,max}$	Puissance génératrice max. en W

#### Etape 2 : déterminer le nombre de résistances de freinage à utiliser

La limite inférieure de la résistance  $R_{B,min}$  ne doit pas être dépassée :

$U_{ch}$	$R_{B,min}$
375 V	9 $\Omega$
725/765 V	18 $\Omega$

- ▶ Si le résultat de l'étape 1 est  $R_B < R_{B,min}$  :
  - Connecter en parallèle deux hacheurs de freinage ou plus afin d'obtenir la valeur ohmique exigée. (☞ 162)
- ▶ Si le résultat de l'étape 1 est  $R_B \geq R_{B,min}$  :
  - Il est possible d'utiliser une résistance de freinage.



#### Conseil !

Connecter les résistances de freinage à valeurs ohmiques identiques en parallèle afin de déterminer plus facilement la résistance résultante.

## Etape 3 : déterminer le nombre de hacheurs de freinage par résistance de freinage

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})}$$

$N_{Brm}$	Nombre de hacheurs de freinage par résistance de freinage
$N_R$	Nombre de résistances de freinage
$P_{gen,ave}(3s)$	Puissance génératrice max. moyenne pendant 3 s (Fig. 3)
$P_N(U_{ch})$	Puissance assignée du hacheur de freinage en fonction du seuil de commutation $U_{ch}$ (□ 131)

Le résultat doit toujours être arrondi au nombre entier suivant !

Utilisation d'un seul hacheur par résistance de freinage :

- ▶ Dans ce cas de figure, augmenter le nombre de résistances de freinage dans la formule jusqu'à ce que le résultat obtenu corresponde à  $N_{Brm} \leq 1$  (un hacheur par résistance de freinage).



### Remarque importante !

Du point de vue technique, les deux solutions sont possibles. Vérifier quelle est la solution la moins coûteuse.



Détermination de la puissance génératrice moyenne  $P_{gen,ave}(3\text{ s})$  :

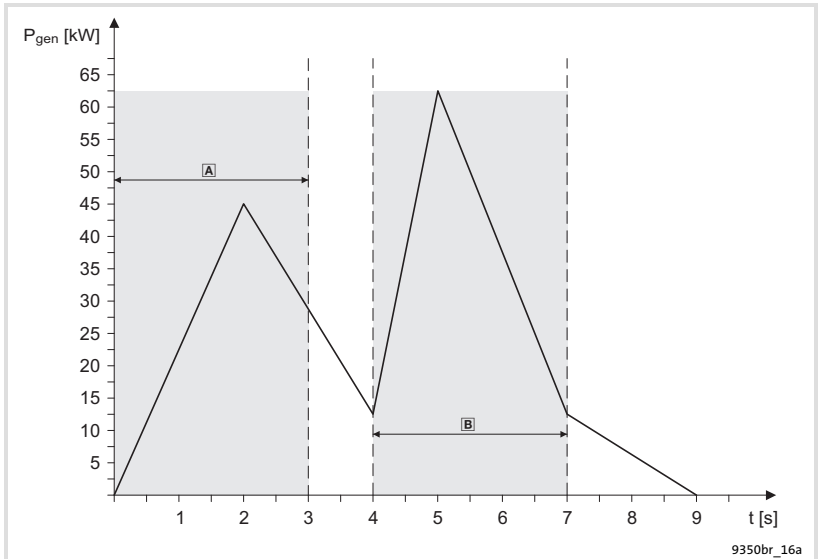


Fig. 3 Courbe de puissance génératrice

$P_{gen}$

Puissance génératrice

**A**

La puissance génératrice moyenne est générée dans une période de 3 s.

Déplacer la plage de temps sur l'axe temporel pour trouver la valeur moyenne maximale.

**B**

Période avec moyenne maximale pendant 3 s

# 5 Dimensionnement

## Exemples de dimensionnement Mouvement horizontal

### 5.4 Exemples de dimensionnement

#### 5.4.1 Mouvement horizontal

Il s'agit de freiner une masse en mouvement horizontal.

Données de base :

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Courbe de puissance génératrice :

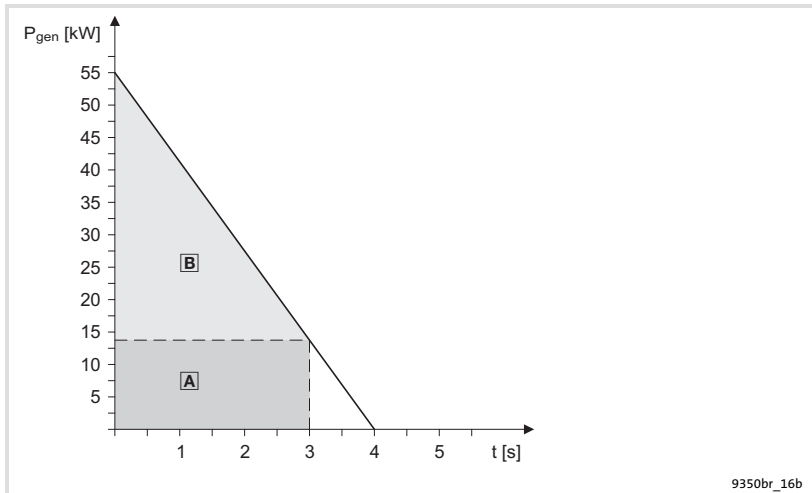


Fig. 4 Courbe de puissance génératrice

Données déterminées à l'aide du graphique :

- ▶ Puissance génératrice max. :  $P_{gen,max} = 55 \text{ kW}$
- ▶ Puissance génératrice moyenne pendant 3 s :  $P_{gen,ave}(3 \text{ s}) = 34.375 \text{ kW}$ 
  - Pour une période de 3 s, la puissance maximale se situe entre  $t = 0 \dots 3 \text{ s}$ . La valeur moyenne est calculée pour cette période. Les surfaces grisées en dessous de la courbe indiquent la puissance moyenne.
  - Valeur moyenne A pendant 3 s :  $P_{gen,ave} = 13.75 \text{ kW}$
  - Valeur moyenne B pendant 3 s :  $P_{gen,ave} = (55 \text{ kW} - 13.75 \text{ kW}) \times 0.5 = 20.625 \text{ kW}$

**Etape 1 : calculer la résistance de freinage**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{55 \text{ kW}} = 9.55 \Omega$$

**Etape 2 : déterminer le nombre de résistances de freinage à utiliser**

Deux résistances à  $18 \Omega$  chacune sont choisies qui seront connectées en parallèle.

- Lors du dimensionnement des résistances de freinage, tenir compte de la puissance assignée qui se déduit de la puissance de freinage moyenne d'un cycle machine.

**Etape 3 : calculer le nombre de hacheurs de freinage par résistance de freinage**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{34.375 \text{ kW}}{2 \cdot 10 \text{ kW}} = 1.72 \Rightarrow 2$$

Il est nécessaire d'utiliser deux hacheurs pour chacune des deux résistances de freinage.

## 5.4.2 Mouvement vertical

Il s'agit de freiner un déplacement vertical (exemple : descente d'un engin de levage).

Données de base :

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Courbe de puissance génératrice :

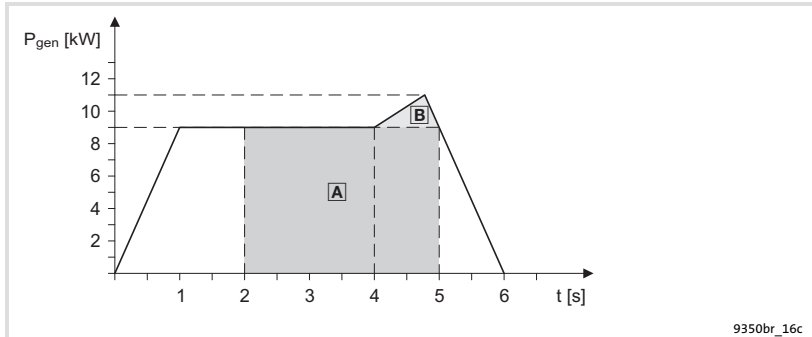


Fig. 5 Courbe de puissance génératrice

Données déterminées à l'aide du graphique :

- ▶ Puissance générateur max. :  $P_{gen,max} = 11 \text{ kW}$
- ▶ Puissance générateur moyenne pendant 3 s :  $P_{gen,ave}(3 \text{ s}) = 9.33 \text{ kW}$ 
  - Dans le domaine temporel de 3 s, la puissance maximale se situe entre  $t = 2 \dots 5 \text{ s}$ . La valeur moyenne est calculée pour ce domaine. Les surfaces grisées en dessous de la courbe indiquent la puissance moyenne.
  - Valeur moyenne **A** pendant 3 s :  $P_{gen,ave} = 9 \text{ kW}$
  - Valeur moyenne **B** pendant 1 s :  $P_{gen,ave} = (11 \text{ kW} - 9 \text{ kW}) \times 0.5 / 3 \text{ s} = 0.33 \text{ kW}$

**Etape 1 : calculer la résistance de freinage**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{11 \text{ kW}} = 47.8 \Omega$$

**Etape 2 : déterminer le nombre de résistances de freinage à utiliser**

Une résistance de freinage à 47  $\Omega$  est choisie.

- Lors du dimensionnement des résistances de freinage, tenir compte de la puissance assignée qui se déduit de la puissance de freinage moyenne d'un cycle machine.

**Etape 3 : calculer le nombre de hacheurs de freinage par résistance de freinage**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{9.33 \text{ kW}}{1 \cdot 10 \text{ kW}} = 0.933 \Rightarrow 1$$

Il est nécessaire d'utiliser un hacheur pour la résistance de freinage.

## 5.4.3 Mouvement complexe

Il s'agit de freiner une masse en mouvement complexe (exemple : plusieurs axes d'entraînement).

Données de base :

- ▶  $U_{DC} = 725 \text{ V}$
- ▶ Courbe de puissance génératrice :

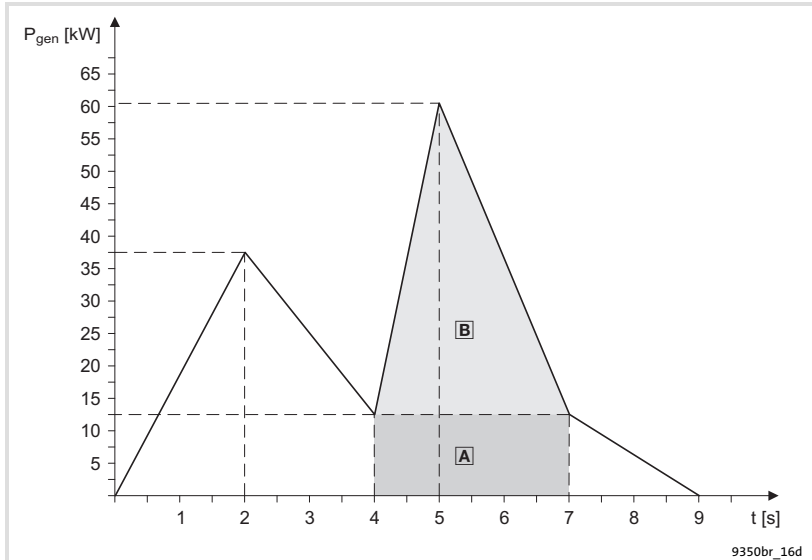


Fig. 6 Courbe de puissance génératrice

Données déterminées à l'aide du graphique :

- ▶ Puissance génératrice max. :  $P_{gen,max} = 61.25 \text{ kW}$
- ▶ Puissance génératrice moyenne pendant 3 s :  $P_{gen,ave}(3 \text{ s}) = 36.875 \text{ kW}$ 
  - Pour une période de 3 s, la puissance maximale se situe entre  $t = 4 \dots 7 \text{ s}$ . La valeur moyenne est calculée pour cette période. Les surfaces grisées en dessous de la courbe indiquent la puissance moyenne.
  - Valeur moyenne **A** pendant 3 s :  $P_{gen,ave} = 12.5 \text{ kW}$
  - Valeur moyenne **B** pendant 3 s :  $P_{gen,ave} = (61.25 \text{ kW} - 12.5 \text{ kW}) \times 0.5 = 24.375 \text{ kW}$

**Etape 1 : calculer la résistance de freinage**

$$R_B = \frac{U_{DC}^2}{P_{gen,max}} = \frac{(725 \text{ V})^2}{61.25 \text{ kW}} = 8.58 \Omega$$

**Etape 2 : déterminer le nombre de résistances de freinage à utiliser**

Trois résistances de freinage de  $22 \Omega$  chacune sont choisies et seront connectées en parallèle.

- Lors du dimensionnement des résistances de freinage, tenir compte de la puissance assignée qui se déduit de la puissance de freinage moyenne d'un cycle machine.

**Etape 3 : déterminer le nombre de hacheurs de freinage par résistance de freinage**

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{DC})} = \frac{36.875 \text{ kW}}{3 \cdot 10 \text{ kW}} = 1.23 \Rightarrow 2$$

Deux hacheurs de freinage sont nécessaires pour chacune des trois résistances de freinage.

Solution alternative : utilisation de quatre résistances de freinage de  $33 \Omega$  chacune :

$$N_{Brm} = \frac{P_{gen,ave}(3s)}{N_R \cdot P_N(U_{ch})} = \frac{36.875 \text{ kW}}{4 \cdot 10 \text{ kW}} = 0.92 \Rightarrow 1$$

Ces quatre résistances de freinage ne nécessitent qu'un seul hacheur de freinage chacune.

**Remarque importante !**

Du point de vue technique, les deux solutions sont possibles. Vérifier quelle est la solution la moins coûteuse.

## 6 Installation mécanique

### 6.1 Remarques importantes

- ▶ Les unités de freinage sont uniquement destinées à un montage sur panneau !
- ▶ Respecter les espaces de montage prescrits !
  - Au-dessus et en dessous de l'appareil, respecter un espace de montage de 100 mm.
- ▶ Assurer la libre circulation de l'air de refroidissement et d'évacuation en entrée et en sortie.
- ▶ Si l'air de refroidissement n'est pas pur (présence de poussières, peluches, graisses, gaz agressifs), le bon fonctionnement des unités de freinage risque d'être entravé :
  - Dans ce cas, prendre les mesures correctives adaptées (ex. : conduits d'air séparés, montage de filtres, nettoyage régulier, etc.).
- ▶ Respecter la plage de valeurs autorisée pour la température ambiante de fonctionnement (voir chap. 4.1).
- ▶ Si les unités de freinage sont soumises à des vibrations ou des chocs de manière prolongée :
  - Utiliser des absorbeurs de chocs.

#### Positions de montage autorisées

- ▶ A la verticale sur la face arrière de l'armoire électrique, raccordements de puissance vers le haut
  - Montage à l'aide des rails de fixation fournis (voir chap. 6.2)
  - Séparation thermique avec radiateur externe (montage traversant) (voir chap. 6.3)
  - Séparation thermique avec radiateur à convection externe (montage sur semelle de refroidissement) (voir chap. 6.4)



#### **Danger !**

- ▶ En cas de problème, les résistances de freinage peuvent atteindre des températures très élevées ou la résistance de freinage peut prendre feu (en cas de
  - surtension réseau,
  - de surcharge spécifique ou
  - d'erreur interne par exemple).
- ▶ Par conséquent, il convient de monter les résistances de freinage de manière à éviter tout dommage en cas de températures élevées.



## 6.2 Montage avec profilés de fixation (montage standard sur panneau)

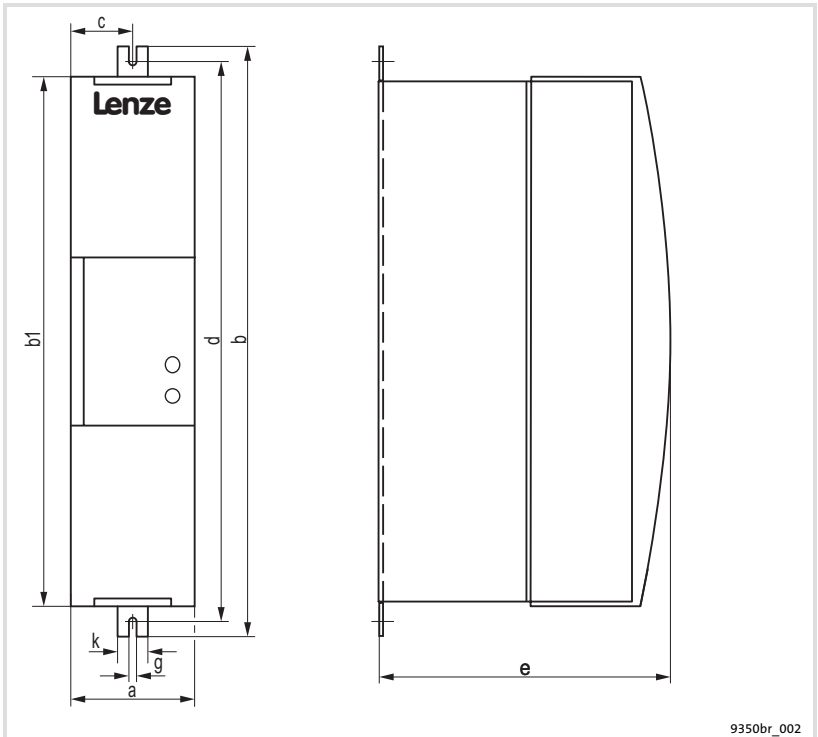


Fig. 7 Encombrements

Type	a	b	b1	c	d	e	g	k
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351 / 9352	52	384	350	26	365	186	6.5	30

## 6 Installation mécanique

Montage avec séparation thermique (montage traversant)

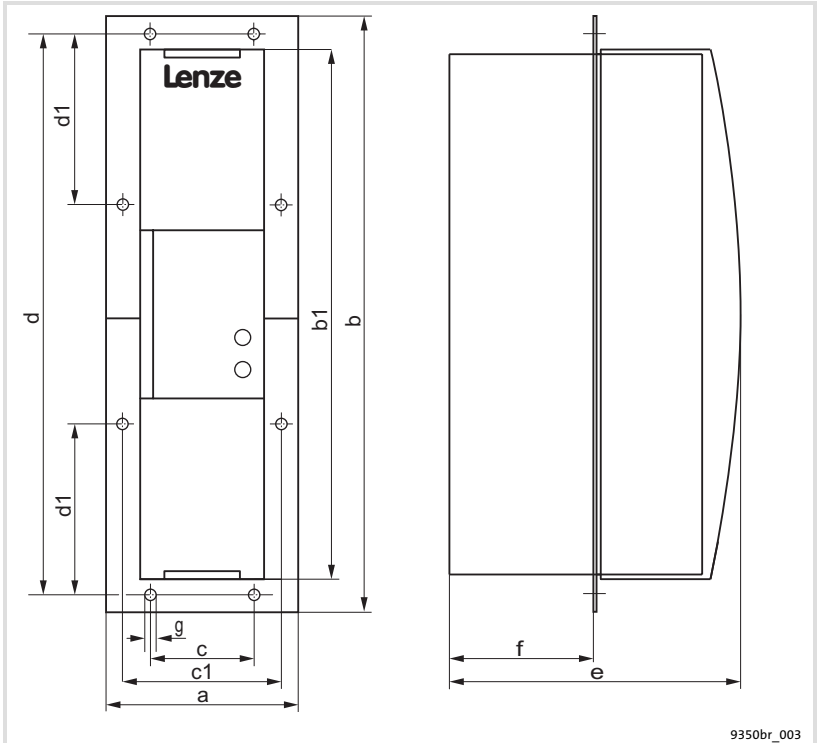
### 6.3 Montage avec séparation thermique (montage traversant)

Le radiateur des unités de freinage peut être monté à l'extérieur de l'armoire électrique, afin de réduire le développement de chaleur dans celle-ci. Pour cela, il faut un cadre de montage muni d'un joint (voir accessoires).

- ▶ Répartition de la puissance dissipée :
  - Env. 65% via radiateur séparé
  - Env. 35% à l'intérieur de l'unité de freinage
- ▶ La classe de protection du radiateur séparée est IP41.
- ▶ Les caractéristiques assignées de l'unité de freinage restent valables.

#### Préparation du montage

1. Insérer les deux moitiés du cadre de montage dans les rainures prévues à cet effet sur l'unité de freinage.
2. Les assembler jusqu'à ce qu'un cliquetis se fasse entendre.
3. Enrouler le joint autour du radiateur de l'unité de freinage et l'insérer dans le logement prévu à cet effet.



9350br\_003

Fig. 8 Encombremets

Type	a	b	b1	c	c1	d	d1	e	f	g
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351 / 9352	86,5	386	350	34	69,5	367	162,5	186	92	6,5

### Encoche de montage Z

Type	Hauteur		Largeur	
	[mm]		[mm]	
9351 / 9352	350 ± 3		56 ± 3	

## 6 Installation mécanique

Montage sur semelle de refroidissement

Domaines d'application

### 6.4 Montage sur semelle de refroidissement

#### 6.4.1 Domaines d'application

Cette variante est recommandée pour les applications suivantes :

- ▶ Utilisation d'unités de refroidissement sans motoventilateur
  - Exemple : air de refroidissement fortement pollué ne permettant pas le recours à des motoventilateurs, dont le bon fonctionnement et la durée de vie serait entravés.
- ▶ Indice de protection élevé en cas de séparation thermique
  - Cas où la séparation thermique s'impose en raison du bilan de puissance dans l'armoire électrique et où l'indice de protection de l'unité de refroidissement doit être supérieur à IP41.
- ▶ Installation directe des variateurs de vitesse dans la machine à raison d'une profondeur de montage réduite
  - Des composants de la machine assurent la fonction de refroidissement.
- ▶ Le concept d'installation intègre des radiateurs communs (à eau ou à air par exemple) à tous les variateurs.

#### 6.4.2 Exigences à remplir côté radiateur

La puissance dissipée par l'unité de freinage peut être évacuée par des radiateurs de différents types (à air, à eau, à huile, etc.).

Outre les exigences de l'exploitant, les aspects suivants sont également importants pour assurer un fonctionnement en toute sécurité :

- ▶ Raccordement thermique correct au radiateur
  - La surface de contact entre le radiateur externe et la semelle de refroidissement de l'unité de freinage doit au minimum couvrir la semelle de refroidissement.
  - La planéité de la surface de contact doit être d'env. 0,05 mm.
  - Relier le radiateur et la semelle de refroidissement à l'aide de tous les raccords vissés prévus à cet effet.
- ▶ Respecter la résistance thermique  $R_{th}$  (passage radiateur - support de refroidissement) indiquée dans le tableau. Les valeurs indiquées s'entendent pour
  - un fonctionnement de l'unité de freinage suivant les caractéristiques assignées (voir chap. 4.2) ;
  - une température maximale de la semelle de refroidissement de 75 °C (point de mesure : côté le plus petit de la semelle de refroidissement à mi-hauteur du variateur de vitesse).

Unité de freinage	Distance de refroidissement	
	Puissance à évacuer $P_v$ [W]	$R_{th}$ [K/W]
9351-V003	100	0.3
9352-V003	63	0.3

### 6.4.3 Caractéristiques thermiques du système dans son ensemble

Les conditions thermiques au sein d'une installation sont liées à un certain nombre de conditions marginales. Tenir compte des aspects suivants lors de la détermination des armoires électriques ou d'une installation :

#### Température ambiante des variateurs de vitesse

Pour connaître la température ambiante de l'unité de freinage, se reporter aux caractéristiques assignées et aux facteurs de déclassement en cas de température élevée.

#### Développement de chaleur à l'intérieur des armoires électriques

En plus des pertes de l'appareil, évacuées via le radiateur, d'autres pertes doivent être prises en compte lors de la détermination :

- ▶ Pertes à l'intérieur de l'unité de freinage
  - Il s'agit des pertes liées à l'alimentation électronique, du ventilateur, des condensateurs du bus CC, etc.
- ▶ Pertes des composants côté réseau et côté moteur
- ▶ Rayonnement thermique de l'unité de refroidissement externe à l'intérieur de l'appareil
  - Cette énergie thermique varie notamment selon le type d'unité de refroidissement et de montage.

#### Répartition de chaleur sur les radiateurs communs/dans l'armoire électrique

Lorsque plusieurs composants (variateurs de vitesse, unités de freinage, etc.) sont montés sur un radiateur commun, veiller à ce que la température de la semelle de refroidissement de chacun des composants ne dépasse pas 75 °C.

Que faire :

- ▶ Respecter les espaces minimums prescrits autour des radiateurs à convection.
- ▶ Ne pas superposer les composants.
- ▶ Pour éviter les niches de chaleur dans l'armoire électrique, utiliser éventuellement un ventilateur interne.

## 6.4.4 Montage

Avant de visser le radiateur sur la semelle de refroidissement de l'unité de freinage, appliquer la pâte thermoconductrice comprise dans la livraison, afin de réduire au minimum la résistance de transmission thermique.

- ▶ Nettoyer la surface de contact avec de l'alcool.
- ▶ Appliquer une fine couche de pâte thermoconductrice à l'aide d'une spatule ou d'un pinceau.
  - La pâte thermoconductrice comprise dans le kit de montage livré suffit à couvrir une surface d'environ 1000 cm<sup>2</sup>.
- ▶ Monter le variateur à l'aide des 4 vis de fixation M5 sur le radiateur.
  - Couple de serrage : 3,4 Nm (30 lb-in).

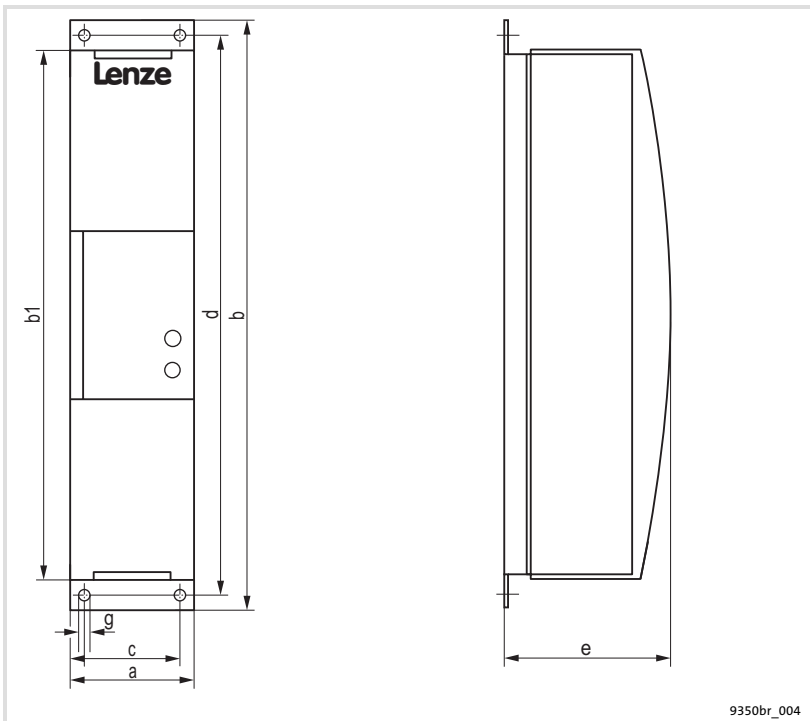


Fig. 9 Encombres

Type	a	b	b1	c	d	e	g
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
9351-V003 9352-V003	52	381	350	34	367	104	6,5

## 7 Installation électrique

### 7.1 Remarques importantes



#### Stop !

L'unité de freinage contient des composants sensibles aux décharges électrostatiques.

Toute personne effectuant des travaux de raccordement doit au préalable se libérer des décharges électrostatiques.

#### 7.1.1 Sécurité des personnes



#### Danger !

Avant toute intervention sur l'unité de freinage, s'assurer que toutes les bornes de puissance sont hors tension :

- ▶ Après une coupure réseau, des tensions dangereuses circulent encore dans les bornes de puissance  $+U_G$ ,  $-U_G$  ainsi que dans RB1 et RB2 pendant 3 minutes.
- ▶ Les interrupteurs S1, S2 et S3 ne sont pas isolés galvaniquement !
  - Attendre 3 minutes au minimum avant de modifier la position des interrupteurs.
- ▶ En fonctionnement en freinage, la tension du bus CC reste appliquée même en cas de coupure réseau :
  - Pour éviter que le bus CC continue d'être alimenté en énergie, le blocage variateur doit être activé pour tous les variateurs reliés en réseau.
  - Veiller à ce que le système d'entraînement ne parte pas en roue libre à l'activation du blocage variateur.

#### Remplacement des fusibles défectueux

Remplacer les fusibles défectueux uniquement à l'état hors tension par un type de fusible adapté.

#### 7.1.2 Protection des appareils

- ▶ Avant la mise en service, il faut adapter le seuil de commutation de l'unité (des unités) de freinage à la tension réseau du variateur de vitesse.  
(📖 161)

**7.2****Spécifications du câble**

- ▶ Les câbles utilisés doivent être conformes aux exigences à remplir sur le lieu de leur installation (ex. : EN 60204-1).
- ▶ Les sections de câble minimales prescrites doivent impérativement être respectées.
- ▶ N'utiliser que des câbles blindés avec tresse de blindage en cuivre étamé ou nickelé. Les blindages avec tresse en acier ne sont pas adaptés.
  - Le taux de couverture de la tresse de blindage doit être au minimum de 70 % avec un angle de couverture de 90°.



## 7.3 Exigences générales

### Préparation

- ▶ Retirer le cache des raccordements de puissance.
- ▶ Retirer le cache des raccordements de commande.

### 7.3.1 Raccordements de puissance

- ▶ Les indications relatives aux sections de câble et aux fusibles constituent de simples recommandations et s'entendent pour les conditions d'utilisation suivantes :
  - Installation en armoire électrique et dans des machines
  - Installation dans un cheminement de câbles
  - Température ambiante maximale : +40 °C
- ▶ Les câbles reliant l'unité de freinage et le variateur de vitesse ne doivent pas dépasser 2 m de long.
  - Pour des longueurs de câble  $\leq 0,5$  m, des fils individuels non blindés peuvent être utilisés.
- ▶ Si un dispositif d'antiparasitage est requis pour le système d'entraînement, les câbles doivent impérativement être blindés.
  - Toujours poser le blindage aux deux extrémités.
- ▶ Il relève de la responsabilité de l'exploitant d'assurer la conformité aux autres normes (ex. : VDE 0113, VDE 0289, etc.).

### 7.3.2 Longueurs de câble autorisées

Pour assurer un fonctionnement fiable des unités de freinage 9350, respecter les instructions d'installation suivantes :

Câble	Module de freinage 9351	Hacheur de freinage 9352
	[m]	[m]
Variateur de vitesse - 935X (poser les câbles de façon à obtenir la plus faible inductance possible, c'est-à-dire par paquets)	2	2
935X - résistance de freinage externe	(résistance de freinage intégrée)	8
Câble de synchronisation entre les unités 935X (connexion en parallèle uniquement)	2	2

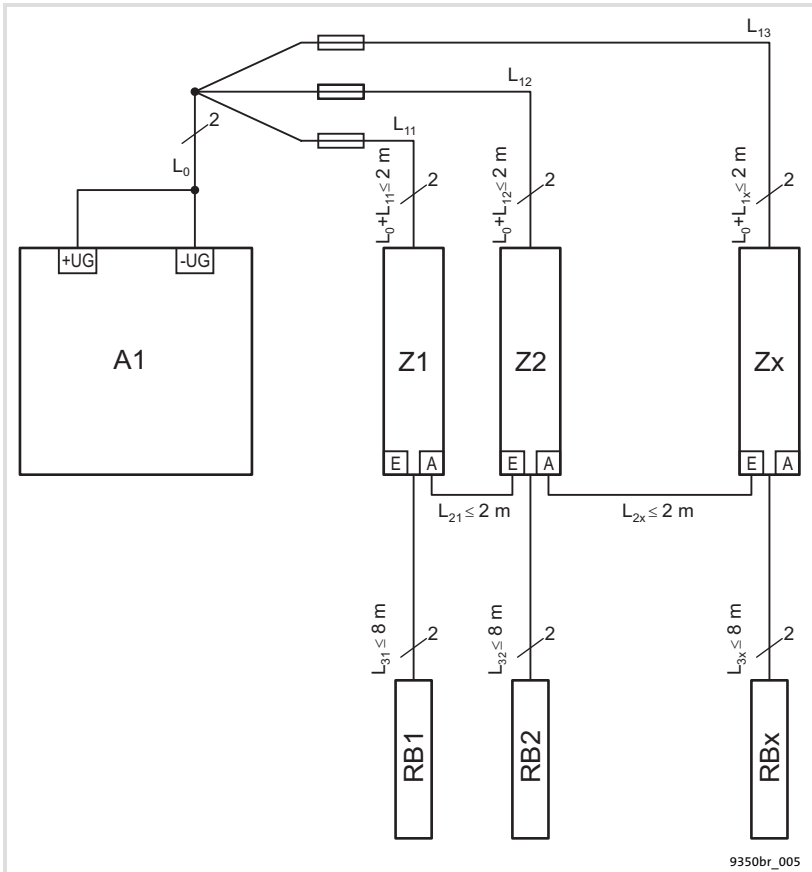


Fig. 10 Exemple de câblage pour connexion en parallèle

A1	Variateur de vitesse
Z1	Hacheur de freinage 1 = maître
Z2 ... Zx	Hacheur de freinage 2 ... x = esclave 2 ... esclave x
RB1, RB2, RBx	Résistances de freinage externes
L0	Longueur de câble variateur de vitesse — point de passage
L1x	Longueur de câble point de passage — unité de freinage
L2x	Longueur du câble de synchronisation pour connexion en parallèle
L3x	Longueur de câble hacheur de freinage — résistance de freinage

### 7.3.3 Coupure de sécurité

- ▶ Utiliser impérativement des fusibles homologués UL pour les installations homologuées UL.
- ▶ La tension assignée des fusibles doit être déterminée en fonction de la tension du bus CC.
- ▶ Nous recommandons l'utilisation de fusibles pour bus CC.
  - En cas de recours à des fusibles pour bus CC, veiller à respecter les spécifications indiquées. (☞ 131)
- ▶ Il relève de la responsabilité de l'exploitant d'assurer la conformité aux autres normes (ex. : VDE 0113, VDE 0289, etc.).

#### Raccordement

- ▶ Les câbles des modules d'alimentation (934X), des variateurs de vitesse (93XX) et des unités de freinage (935X) fonctionnant en réseau par bus CC doivent être reliés aux borniers à vis +UG, UG situés sur la partie supérieure de l'unité de freinage et du variateur.
- ▶ Respecter les couples de serrage :

Bornier	Couples de serrage	
	[Nm]	[lb-in]
+UG, -UG	0.5 ... 0.6	4.4 ... 5.3
PE	1.7	15

#### Câbles blindés :

- ▶ Apporter le plus grand soin à la pose du blindage (composants requis contenus dans le kit de montage) :
  - Visser la tôle de blindage sur l'équerre de fixation.
  - Immobiliser le blindage à l'aide de la griffe de serrage. Ne pas l'utiliser comme dispositif de décharge de traction !
  - La liaison avec PE s'effectue via l'équerre de fixation.

## 7 Installation électrique

Exigences générales

Surveillance de la température

### 7.3.4 Surveillance de la température



#### Stop !

- ▶ Le dispositif de surveillance de la température doit impérativement être connecté.
  - Il est nécessaire pour assurer une coupure en toute sécurité en cas de panne.

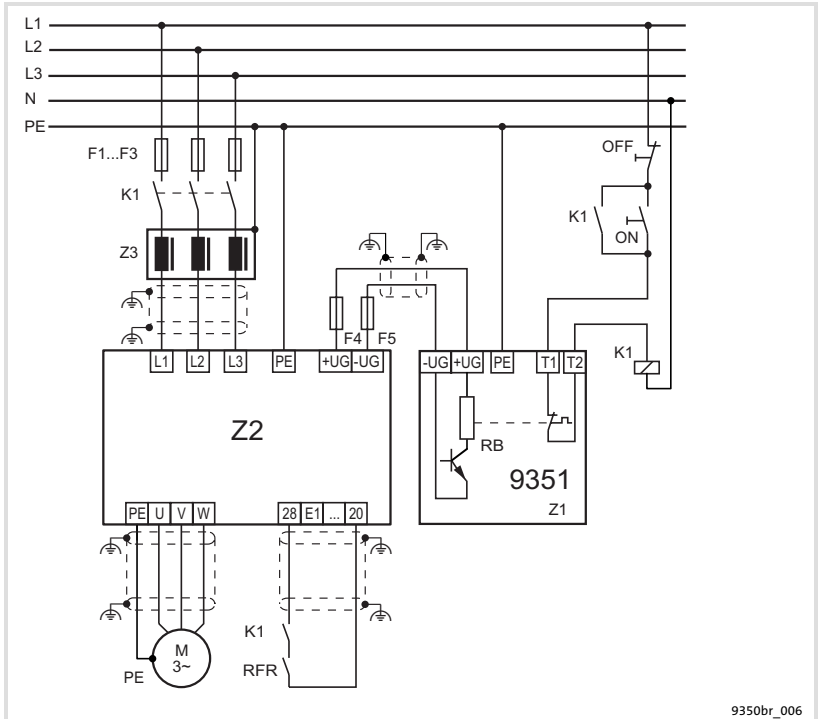
Intégrer les contacts thermiques des résistances de freinage externes ou du module de freinage 9351 dans le circuit de surveillance de façon à ce que s'ils se déclenchent :

- ▶ tous les variateurs de vitesse reliés aux unités de freinage soient coupés du réseau ;
- ▶ le blocage variateur soit activé pour ces appareils.

Le contact thermique intégré du module de freinage 9351 (borniers de raccordement T1/T2) est conçu pour une puissance de commutation de 0,5 A/230 V.

## 7.4 Module de freinage 9351

### 7.4.1 Raccordement au variateur 8200 vector (15 - 90 kW)



9350br\_006

Fig. 11 Raccordement du module de freinage 9351 au variateur de vitesse 8200 vector (15 - 90 kW)

Z1	Module de freinage
Z2	Variateur de vitesse
Z3	Self réseau
K1	Contacteur réseau
F1 ... F3	Fusibles réseau
F4, F5	Fusibles pour bus CC (recommandation)

# 7 Installation électrique

## Module de freinage 9351

### Raccordement au variateur 93XX

#### 7.4.2 Raccordement au variateur 93XX

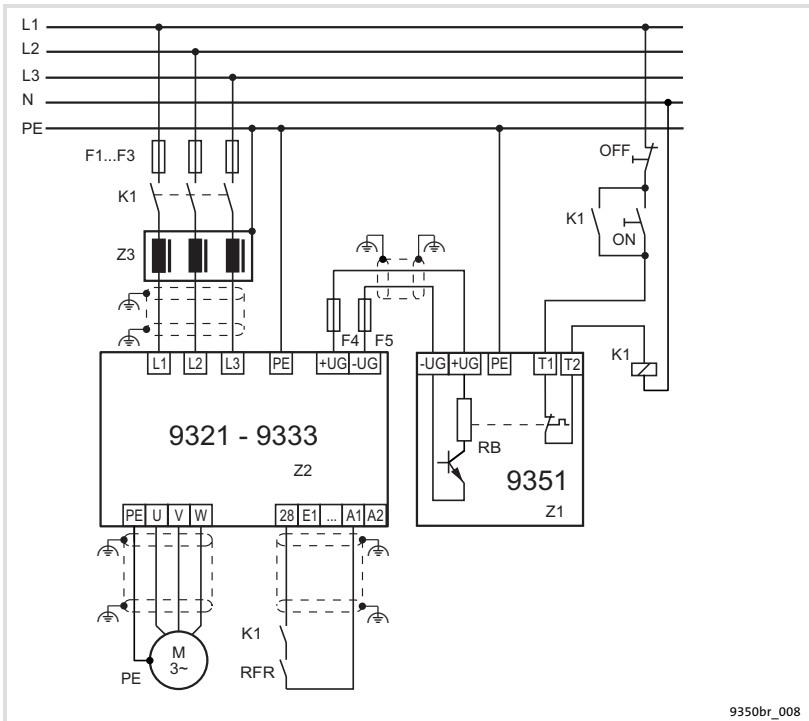


Fig. 12 Raccordement du module de freinage 9351 au variateur de vitesse 93XX

- |           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| Z1        | Module de freinage                    |
| Z2        | Variateur de vitesse                  |
| Z3        | Self réseau                           |
| K1        | Contacteur réseau                     |
| F1 ... F3 | Fusibles réseau                       |
| F4, F5    | Fusibles pour bus CC (recommandation) |

## 7.5 Hacheur de freinage 9352

### 7.5.1 Raccordement au variateur 8200 vector (15 - 90 kW)

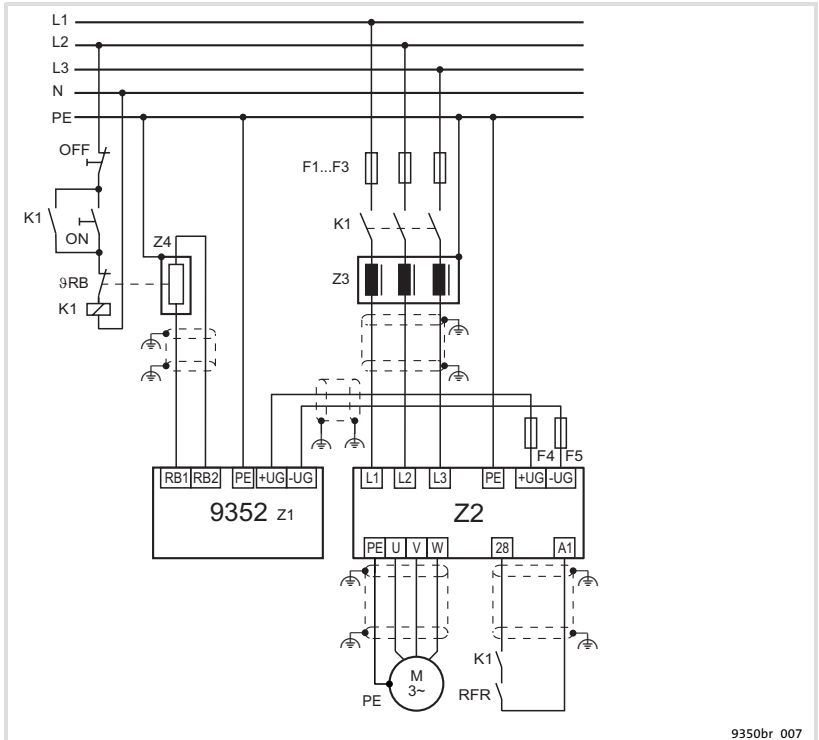
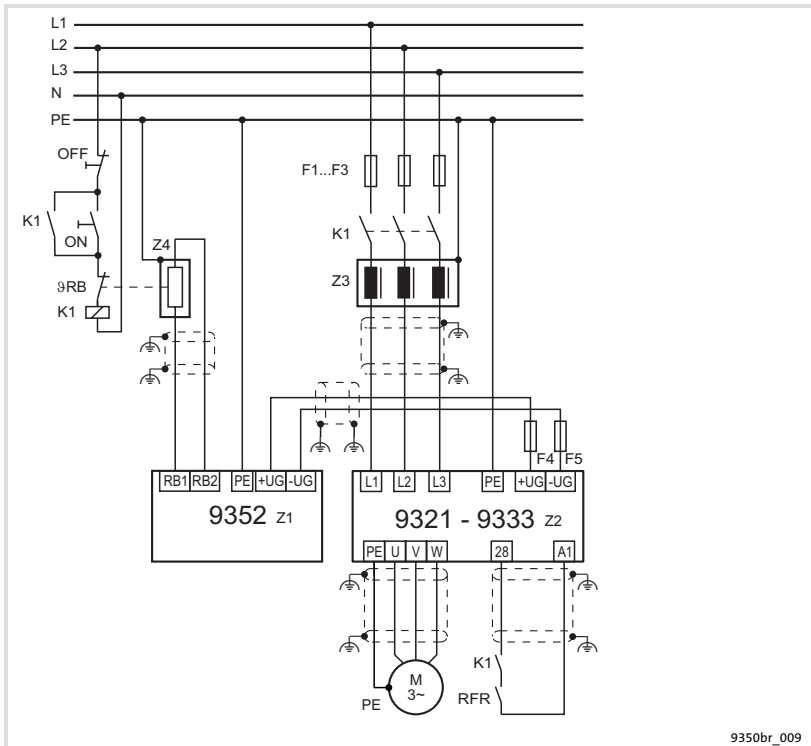


Fig. 13 Raccordement du hacheur de freinage 9352 au variateur de vitesse 8200 vector (15 - 90 kW)

- |           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| Z1        | Hacheur de freinage                   |
| Z2        | Variateur de vitesse                  |
| Z3        | Self réseau                           |
| Z4        | Résistance de freinage                |
| K1        | Contacteur réseau                     |
| F1 ... F3 | Fusibles réseau                       |
| F4, F5    | Fusibles pour bus CC (recommandation) |

## 7.5.2 Raccordement au variateur 93XX



9350br\_009

Fig. 14 Raccordement du hacheur de freinage 9352 au variateur de vitesse 93XX

Z1	Hacheur de freinage
Z2	Variateur de vitesse
Z3	Self réseau
Z4	Résistance de freinage
K1	Contacteur réseau
F1 ... F3	Fusibles réseau
F4, F5	Fusibles pour bus CC (recommandation)



### 7.6 Réglage du seuil de commutation



#### Danger !

- ▶ Les interrupteurs S1, S2 et S3 ne sont pas isolés galvaniquement !
  - Attendre 3 minutes au minimum avant de modifier la position des interrupteurs.

#### Remarques importantes

Le seuil de commutation de l'unité de freinage correspond à la valeur de tension du bus CC requise pour activer la résistance de freinage.

- ▶ Le seuil de commutation dépend de la tension réseau.
  - Le seuil de commutation peut être adapté à la tension réseau du variateur de vitesse à l'aide des interrupteurs S1 et S2.
- ▶ Le seuil de freinage réglé doit être identique pour toutes les unités de freinage du bus CC connectées en parallèle.

#### Réglage

1. Mettre le variateur de vitesse hors tension et attendre 3 minutes, jusqu'à ce que les condensateurs du circuit intermédiaire soient déchargés.
2. Retirer le cache-bornier des borniers de commande (en bas) de l'unité de freinage.
3. Régler les interrupteurs S1 et S2 suivant les indications contenues dans le tableau ci-dessous :

Tension réseau U	Seuil de commutation U <sub>ch</sub>	Position de l'interrupteur	
		S1	S2
[V <sub>eff</sub> ]	[V]		
230	375	OFF	OFF
400 ... 460	725	ON	OFF
<b>480</b>	<b>765</b>	<b>ON</b>	<b>ON</b>

Réglage Lenze en gras

4. Remettre le cache-bornier en place sur l'unité de freinage (appuyer jusqu'à ce qu'un cliquetis se fasse entendre).

## 7.7

## Connexion en parallèle



### Danger !

- ▶ Les interrupteurs S1, S2 et S3 ne sont pas isolés galvaniquement !
  - Attendre 3 minutes au minimum avant de modifier la position des interrupteurs.

## 7.7.1

### Unités de freinage avec résistance de freinage

Les unités de freinage 935X peuvent être connectées en parallèle dans toutes les combinaisons (au cas où une seule unité de freinage ne suffirait pas à convertir toute la puissance de freinage générée).

#### Remarques importantes

- ▶ Raccorder chaque unité de freinage en parallèle aux bornes +U<sub>G</sub> et -U<sub>G</sub> des variateurs.
  - Pour une longueur totale ≤ 0,5 m, un blindage n'est pas nécessaire.
- ▶ Relier une résistance de freinage à chaque hacheur de freinage 9352 sur les bornes RB1 et RB2.
- ▶ Monter les contacts à ouverture des dispositifs de surveillance de la température des résistances de freinage en série.
- ▶ Respecter la résistance minimale indiquée dans les spécifications techniques des unités de freinage - même en cas de connexion en parallèle des résistances de freinage (voir chap. 4.2).
- ▶ Câbler les résistances de freinage connectées en parallèle de manière à ce que la mise sous tension et la coupure soient simultanées. A défaut, la puissance de freinage ne sera pas répartie de manière égale sur les résistances de freinage raccordées.



## Stop !

**Assurer une bonne synchronisation des unités de freinage connectées en parallèle :**

- ▶ Régler le seuil de commutation de toutes les unités de freinage sur la même valeur (voir chapitre 7.6).
- ▶ Relier les interfaces de synchronisation correctement.
  - Sortie : A1, A2 / Entrée : E1, E2
  - Pour une longueur totale  $\leq 0,5$  m, un blindage n'est pas nécessaire.
- ▶ Configurer les unités de freinage avec interrupteur S3 à la fois comme maître et esclave :
  - Configurer la première unité de freinage du bus CC en tant que maître (S3 = OFF).
  - Configurer les autres unités de freinage du bus CC en tant qu'esclave (S3 = ON).

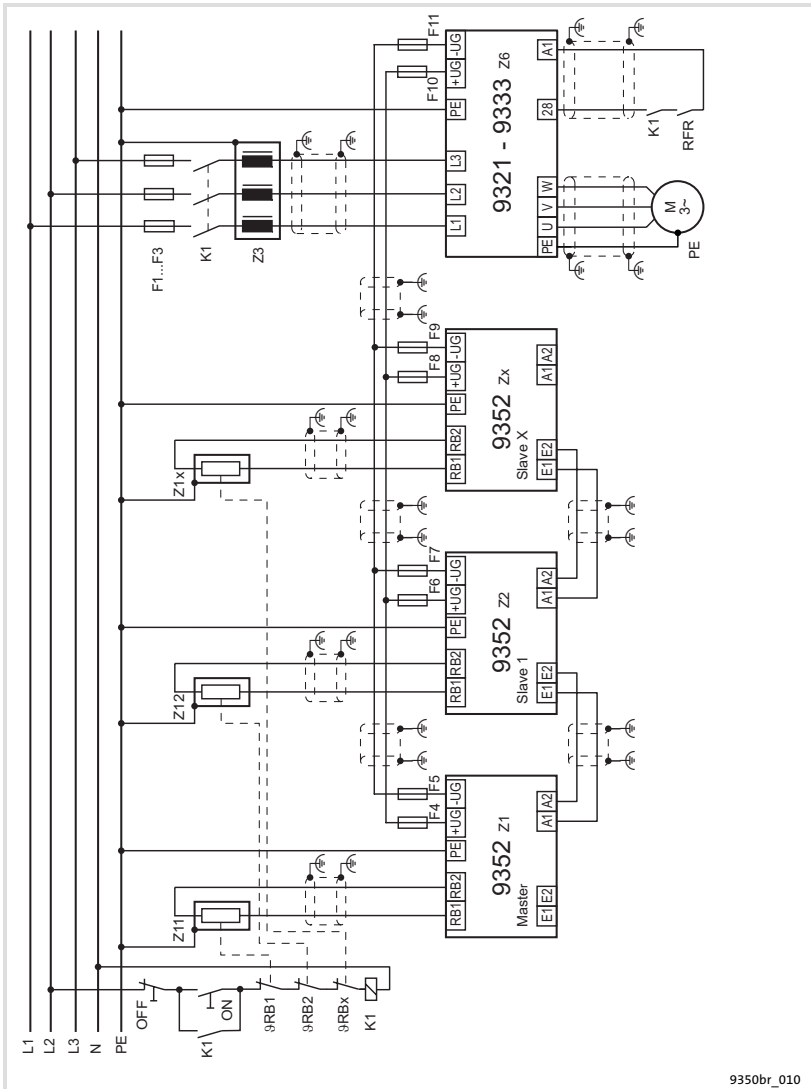


Fig. 15 Connexion en parallèle de hacheurs de freinage 9352

9350br\_010

Z1	Hacheur de freinage 1 = maître (S3 = OFF)
Z2	Hacheur de freinage 2 = esclave (S3 = ON)
Zx	Hacheur de freinage x = esclave (S3 = ON)
Z3	Self réseau
Z6	Variateur de vitesse
Z11, Z12, Z1x	Résistances de freinage externes
K1	Contacteur réseau
F1 ... F3	Fusibles réseau
F4 ... F11	Fusibles pour bus CC (recommandation)

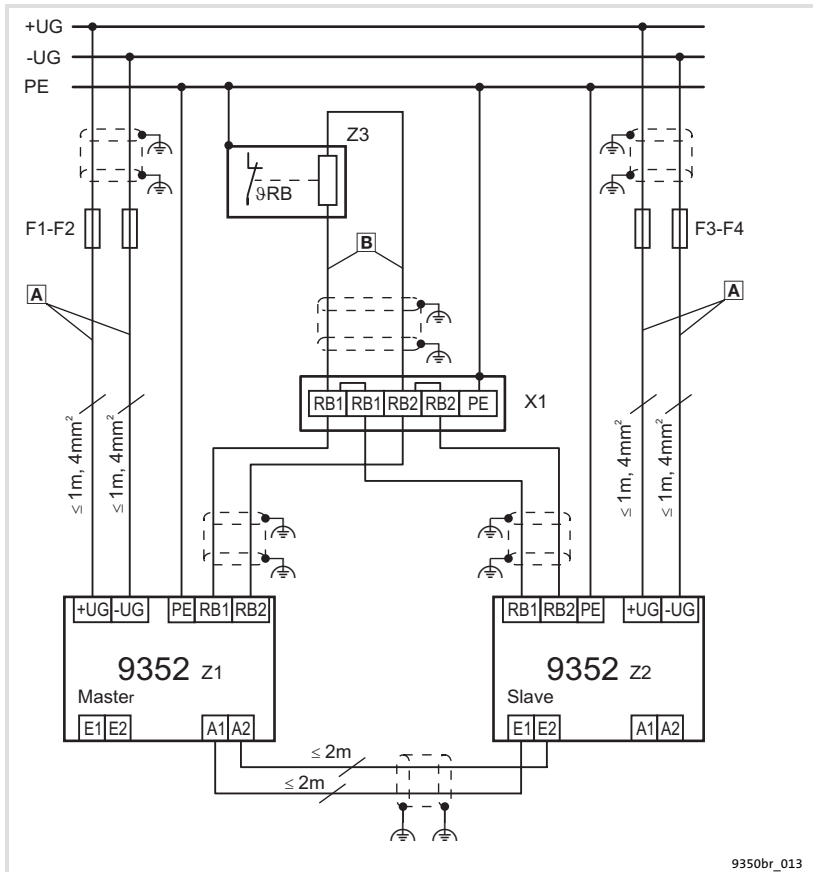


## Danger !

Les sorties des interfaces de synchronisation ne sont pas isolées galvaniquement.

- Pour le câblage, utiliser impérativement des câbles isolés adaptés.

## 7.7.2 Unités de freinage avec résistance de freinage commune



9350br\_013

Fig. 16 Connexion en parallèle de 2 hacheurs de freinage à une résistance de freinage

- Z1 Hacheur de freinage 1 = maître
- Z2 Hacheur de freinage 2 = esclave
- Z3 Résistance de freinage
- F1 ... F4 Fusibles du bus CC
- X1 Bornier
- 9RB Contact thermique à intégrer dans le système de surveillance de la température
- A Différence de longueur entre les 4 câbles :  $\leq 0,05$  m
- B Longueur du câble entre l'unité de freinage et la résistance de freinage :  $\leq 8$  m

8 Mise en service



**Stop !**

Avant la première mise en service, s'assurer que

- ▶ les bornes +U<sub>G</sub> et -U<sub>G</sub> sont correctement raccordées.
  - Une inversion des bornes +U<sub>G</sub> et -U<sub>G</sub> risque d'endommager définitivement les unités de freinage et tous les composants raccordés.
- ▶ les seuils de commutation des unités de freinage réglés via les interrupteurs S1 et S2 sont identiques pour l'ensemble du réseau d'entraînement.
  - Réglage des seuils de commutation: voir chap. 7.6.
- ▶ les unités de freinage ont été correctement configurées via S3 (cas de la connexion en parallèle des unités de freinage).
  - La première unité de freinage doit être configurée en tant que maître (S3 = OFF).
  - Les autres unités de freinage doivent être configurées en tant qu'esclave (S3 = ON).

**Affichage des états de fonctionnement**

Les deux diodes lumineuses situées sur l'unité de freinage indiquent son état de fonctionnement :

Affichage par LED		Etat de fonctionnement
LED verte	LED jaune	
OFF	OFF	Unité de freinage hors tension et non opérationnelle
ON	OFF	Unité de freinage sous tension et opérationnelle
ON	ON	Unité de freinage en mode "fonctionnement en freinage" ; énergie convertie par la résistance de freinage En cas de petite puissance de freinage et de temps de freinage courts ou de seuil de commutation réglé à 375 V, l'intensité de la LED jaune est très faible.

## Remarques concernant la mise en service

**Remarque importante !**

Le temps de freinage de l'entraînement sera prolongé si la puissance renvoyée sur le réseau dépasse la puissance-crête de freinage de la résistance de freinage affectée.

Dans ce cas, le variateur active le blocage des impulsions et signale une surtension. Pour résoudre ce problème et assurer une décélération progressive à couple constant :

- ▶ augmenter le temps de décélération  $T_{if}$  ou la rampe d'arrêt rapide du variateur de vitesse ou
- ▶ utiliser une résistance de freinage à basse impédance (si autorisé).



## 9 Détection et élimination des anomalies de fonctionnement

Erreur	Cause possible	Que faire ?
La LED verte est éteinte.	Les bornes +U <sub>G</sub> et -U <sub>G</sub> ne sont pas sous tension.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brancher le réseau.</li> <li>• Relier l'unité de freinage aux bornes +U<sub>G</sub> et -U<sub>G</sub>.</li> </ul>
Le variateur de vitesse active le blocage des impulsions en mode "fonctionnement en freinage" et signale une surtension. <ul style="list-style-type: none"> <li>• La LED jaune est éteinte.</li> </ul>	L'unité de freinage n'est pas reliée aux bornes +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> du variateur de vitesse.	Relier l'unité de freinage aux bornes +U <sub>G</sub> , -U <sub>G</sub> du variateur de vitesse.
	Le seuil de commutation est mal réglé (interrupteurs S1 et S2).	Adapter les seuils de commutation de l'unité de freinage et du variateur de vitesse à la tension réseau (voir chap. 7.6).
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LED jaune est allumée.</li> </ul>	La résistance de freinage n'est pas raccordée.	Raccorder la résistance de freinage.
	L'impédance de la résistance de freinage est trop élevée.	Utiliser une résistance de freinage à basse impédance (si autorisé) ; éventuellement, connecter plusieurs unités de freinage en parallèle.
L'échauffement des résistances de freinage est anormal en cas de connexion en parallèle de plusieurs unités de freinage.	Les unités de freinage connectées en parallèle ne sont pas reliées aux bornes +U <sub>G</sub> et -U <sub>G</sub> des (du) variateur(s) de vitesse.	Relier les unités de freinage aux bornes +U <sub>G</sub> et -U <sub>G</sub> des (du) variateur(s) de vitesse.
	La résistance de freinage n'est pas raccordée.	Raccorder la résistance de freinage.
	Le câble de synchronisation n'est pas raccordé.	Raccorder le câble de synchronisation (voir chap. 7.7).
	Les seuils de commutation des unités de freinage connectées en parallèle ne sont pas identiques (interrupteurs S1 et S2).	Adapter les seuils de commutation de l'unité de freinage et du variateur de vitesse à la tension réseau (voir chap. 7.6).
	Les unités de freinage ne sont pas correctement configurées en tant que maître/esclave.	Rectifier la configuration (voir chap. 7.7).
	La LED jaune est allumée en continu ; la résistance de freinage est en surchauffe.	Les seuils de commutation des unités de freinage sont mal réglés (interrupteurs S1 et S2).

## 9 Détection et élimination des anomalies de fonctionnement

Erreur	Cause possible	Que faire ?
La résistance de freinage est en surchauffe.	La résistance choisie n'est pas adaptée aux conditions d'utilisation.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Choisir une résistance adaptée à l'entraînement.</li><li>• Unité 9351 :<ul style="list-style-type: none"><li>– éventuellement utiliser une unité 9352.</li></ul></li></ul>
	Le seuil de commutation de l'unité de freinage est mal réglé (interrupteurs S1 et S2).	Adapter les seuils de commutation de l'unité de freinage et du variateur de vitesse à la tension réseau (voir chap. 7.6).

## 10 Index

### A

**Admis, longueurs de câble, 153**

#### Affichage

- Etat de fonctionnement, 167
- LED, 167

**Altitude d'implantation, 130**

### C

**Caractéristiques du produit, 128**

**Caractéristiques générales, 129**

#### Conditions ambiantes

- Conditions climatiques, 130
- Conditions mécaniques, 130

#### Conditions d'utilisation, 130

- Conditions ambiantes, Conditions climatiques, 130
- Conditions ambiantes<, Conditions mécaniques, 130

**Connecteur, S3, 162**

**Connexion en parallèle, Unité de freinage, 162**

**Consignes, Consignes générales, 122**

**Consignes de sécurité, 122**

- Définition, 120
- Présentation, 120
- Utilisation conforme à la fonction, 127

**Coupure de sécurité, 155**

### D

**Dangers résiduels, 126**

**Définition des remarques utilisées, 120**

**Définitions, Termes, 119**

**Description du produit, 127**

- Utilisation conforme à la fonction, 127

**Dimensionnement, 132**

### E

**Elimination des anomalies de fonctionnement, 169**

**Equipement livré, 114**

**Espaces de montage, 144**

**Etat de fonctionnement, Affichage, 167**

### F

**Fusibles, 131**

### G

**Gaz, agressifs, 144**

### I

**Installation, Montage, 150**

**Installation électrique, 151**

**Installation mécanique, 144**

**Interface de synchronisation, 162**

**Interrupteur, S3, Maître/esclave, 163**

**Interrupteurs S1/S2, 161**

### L

**LED, 167**

**Longueurs de câble autorisées, 153**

### M

**Maître/esclave, 162**

**Mise en service, 167**

**Montage, 150**

- Montage avec profilés de fixation (montage standard sur panneau), 145
- Montage avec séparation thermique (montage traversant), 146
- Montage sur semelle de refroidissement, 148

**Montage sur semelle de refroidissement, Variante, 148**

**Montage traversant, 146**

**P**

**Pollution ambiante admissible, 130**

**Protection des personnes, 126**

**R**

**Raccordement**

- Hacheur de freinage 9352, 159
- Module de freinage 9351, 157

**Réglage Lenze, Interrupteurs S1/S2, 161**

**Remarques concernant la mise en service, 168**

**Remarques importantes, Définition, 120**

**S**

**Sections de câble, 131**

**Seuil de commutation, 161**

**Spécifications techniques, 129**

- Caractéristiques générales, 129
- Conditions d'utilisation, 130

**Surveillance de la température, 156**

**T**

**Termes, Définitions, 119**

**Traitement des déchets, 125**

**U**

**Unité de freinage, Connexion en parallèle, 162**

**Utilisation conforme à la fonction, 127**

**V**

**Validité, Documentation, 117**

**Variante, Montage sur semelle de refroidissement, 148**





© 03/2012

Lenze Automation GmbH  
Hans-Lenze-Str. 1  
D-31855 Aerzen  
Germany



+49 (0)51 54 / 82-0



+49 (0)51 54 / 82 - 28 00



Lenze@Lenze.de



www.Lenze.com



Service

Lenze Service GmbH  
Breslauer Straße 3  
D-32699 Extertal  
Germany



00 80 00 / 24 4 68 77 (24 h helpline)



+49 (0)51 54 / 82-11 12



Service@Lenze.de

EDBMB935X ■ 13401559 ■ DE/EN/FR ■ 12.0 ■ TD23

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1