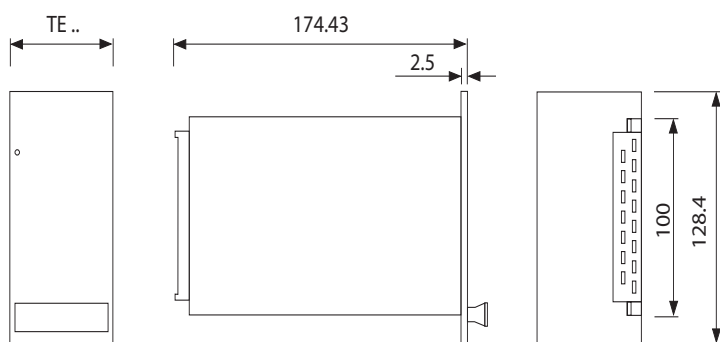




- Leistungsklasse 150W
- 19"- Teileinschub 3 HE / 8TE
- Weitbereichseingang
- Aktive Power Factor Korrektur (PFC)
- N + 1 Redundanzbetrieb (Hot-Swap)
- Modernste Microcontrollertechnologie
- Digitales Businterface (LIN 1.3 /opt.RS485)
- Thermische Lastaufteilung oder optional Load-Share über Businterface
- Betriebsdaten über das Businterface abrufbar ( Ua / Ia / Temperatur / Status )
- Gemeinsamer, programmierbarer Signalausgang für: Power-Fail (PF), AC-Fail (ACFAIL) und Temperaturalarm



C US  
 CSA 22.2 No. 60950-1-03  
 UL Std. 60950

CB scheme certified  
 SI-2377

### 3HE

FP 8TE - 40,3 Griffbreite 3TE

BESTELLDATEN			Bestellnummern	
Ua V	Ia A	Breite TE	Höhe HE	Typ-Nr.
5,1	0 - 30	8	3	<b>P140R-0530</b> 15.9243.300
7,5	0 - 20	8	3	<b>P140R-0720</b> 15.9246.200
12 - 15	0 - 12,5 / 0 - 10	8	3	<b>P140R-1212</b> 15.9243.700
24	0 - 6,3	8	3	<b>P140R-2406</b> 15.9244.100
48	0 - 3,2	8	3	<b>P140R-4803</b> 15.9244.500
Zusätzlich:				
Frontplatte (natur-eloxiert)				33.1592.014.011
Befestigungs-Set für Hutschiene				15.7140.000.190
Befestigungs-Set für Wandmontage				15.7140.000.290
LIN-Busmasterkarte LIN -> PMBus -> RS232 (3HE/4TE)				Auf Anfrage

Einbaulage wie abgebildet.

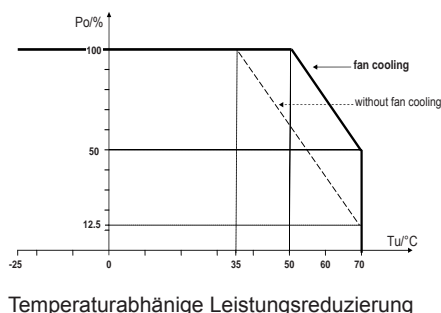
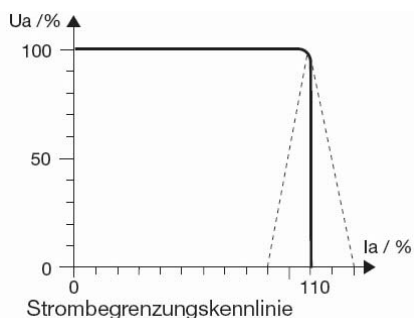
Beim Stecken unter Spannung darf dasselbe Gerät wegen des Einschaltstromstoßes frühestens 1 min. nach Abziehen wieder eingesteckt werden.

Der Luftdurchzug von unten nach oben durch das Netzteil darf beim Einbau des Netzteils nicht behindert werden.

Der Brandschutz ist durch das übergeordnete Gefäßsystem sicherzustellen.

# AC / DC SCHALTREGLER FÜR REDUNDANZBETRIEB PRIMÄR GETAKTET · EINE AUSGANGSSPANNUNG SERIE P140R

<b>1. EINGANG</b>		<b>6. SICHERHEIT</b>																																		
Netzspannungsbereich Ue	100-240VAC ±10%, 50-60 Hz -15% mit Zwangsbelüftung	IEC 60950-1:2005 DIN EN 60950-1:2006 CSA 22.2 Nr. 60950 Schutzklasse 1, VDE 0100																																		
Wirkungsgrad	80-85% typ. (abhängig von Ua-Typ)	<b>7. BETRIEBSANGABEN</b>																																		
Einschaltstrombegrenzung	< 30 A <sub>peak</sub> typ. - im Kaltzustand < 40 A <sub>peak</sub> typ. - im Warmzustand	Temperaturbereich	-25...70°C																																	
Interne Sicherung	4AT	Leistungsreduzierung	2,5%/K ab +50°C mit Zwangsbelüftung 2,5%/K ab +35°C ohne Zwangsbelüftung																																	
<b>2. AUSGANG</b>		Gewicht	1,2 kg																																	
Einstellbereich Ua	5V/7,5V/24V/48V-Varianten: -5/+10% 12V-Variante: -5/+37%	Power-Factor-Correction	Aktive PFC mit geregelter, sinusförmiger Stromaufnahme: cos φ >0,95																																	
Max. Ausgangsleistung	150W mit Zwangsbelüftung ≥ 1,5m/s	Parallelschaltbarkeit	ja																																	
Betriebsanzeige	grüne LED für Ua / AC good rote LED für Ua / AC / Temp. fail	Der Luftdurchzug von unten nach oben durch das Netzteil und die ge- häuseseitige Wärmeabstrahlung dürfen beim Einbau des Netzteils nicht behindert werden. Der Brandschutz ist durch das übergeordnete Gefäßsys- tem sicherzustellen.																																		
Restwelligkeit	< 0,6% U <sub>nenn</sub> (150 KHz Bandbreite)	<b>8. MECHANIK</b>																																		
Störspannung	< 1,0% U <sub>nenn</sub> (20 MHz Bandbreite)	Abmessungen	19"-Teileinschub nach DIN41494 Teil 5 Führung im Einschub über Leiterplatte																																	
Temperaturkoeffizient	≤ 0,055% / K	Netzanschluß	H15-Messerleiste nach DIN 41612																																	
Ein- / Ausschaltverhalten	kein Überspringen von Ua (soft start)	<b>STECKERBELEGUNG</b>																																		
Einschaltverzögerung	ca. 1s (Hot-Swap-Delay)	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">H15 DIN41612</td> <td>30</td> <td>26</td> <td>22</td> <td>18</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>n.c.</td> <td>Bus*</td> <td>-L</td> <td>-L</td> <td>-L</td> <td>-L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>32</td> <td>28</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PE ⊕</td> <td>L1</td> <td>PF/AC* FAIL</td> <td>ADR* SD</td> <td>+SBS*</td> <td>+L</td> <td>+L</td> <td>+L</td> </tr> </table>		H15 DIN41612	30	26	22	18	14	10	6	N	n.c.	Bus*	-L	-L	-L	-L		32	28	24	20	16	12	8	4		PE ⊕	L1	PF/AC* FAIL	ADR* SD	+SBS*	+L	+L	+L
H15 DIN41612	30	26	22		18	14	10	6																												
	N	n.c.	Bus*	-L	-L	-L	-L																													
	32	28	24	20	16	12	8	4																												
	PE ⊕	L1	PF/AC* FAIL	ADR* SD	+SBS*	+L	+L	+L																												
Hochlaufzeit	10 ms typ.	<b>9. ERKLÄRUNG</b>																																		
<b>3. REGELUNG</b>		<b>PE-Schutzkontakt</b>																																		
Netzregelung	< 0,1% für Ua bei Ue <sub>min</sub> - Ue <sub>max</sub>	<b>muss mit dem Schutzleiter des EVU Versorgungsnetzes verbunden sein</b>																																		
Lastregelung	< 0,5% für Ia 26 - 100% Inenn < 0,5-2% für Ia 0 - 26% Inenn	Netzeingang (Netzphase / Neutralleiter) Lastanschlüsse (max. 14A pro Kontakt) Pin 26 nicht anschließen																																		
Ausregelzeit	1ms typ. bei Ia 20 - 80% Inenn	L1 / N +L / -L n.c.																																		
<b>4. SCHUTZ UND ÜBERWACHUNG</b>		<b>Anschlüsse optional:</b>																																		
Überspannungsschutz	120% ± 5% U <sub>nenn</sub> begrenzend, oder 115% ± 1,5% U <sub>nenn</sub> (PF) Abschaltung in <b>Stand-By-Zustand (SBZ)</b>	<b>PF/ACFAIL*</b> Signalausgang Power- und AC-Fail																																		
Strombegrenzung	105% Inenn typ. (bei 12V-Typ abhängig von Ua), gerade Kennlinie, Ausgang dauerkurzschlussfest, bei 48V-Typ: hicup-mode bei Ua < 1V <sub>DC</sub>	<b>+SBS*</b> <b>Stand-By-Spannung</b>																																		
Übertemperaturschutz	Nach Signalisierung erfolgt Abschaltung in den SBZ	<b>ADR*</b> Adressierung LIN-BUS (Slave-Widerstand)																																		
Netzausfallüberbrückung	≥ 20ms bei 100% Last und Ue=115VAC	<b>SD*</b> Shut-Down (Brücke gegen -L erforderlich)																																		
Signalausgang	Transistorausgang (Low Aktiv) max. 60V/100mA mit internem Pull-Up-Widerstand gegen Ua	<b>Bus*</b> Digitales Businterface (LIN 1.3)																																		
<b>5. EMV</b>		<b>* Weitere Details zu den optionalen Anschlüssen finden Sie in der erweiterten Betriebsanleitung. Die Signalanschlüsse sind <u>nicht</u> gegen Dauerkurzschluss und Überspannung geschützt.</b>																																		
Netzurückwirkung (PFC)	EN 61000-3-2 (Klasse A)	 <b>Bitte beachten Sie die Sicherheitshinweise!</b> <b>(auch im Internet unter <a href="http://www.mgv.de">www.mgv.de</a>)</b> <small>safety information www.mgv.de</small>																																		
Störfestigkeit / Immission	EN61000-6-2 / EN61204-3																																			
ESD	EN61000-4-2      8/15KV																																			
Elektr. Felder	EN61000-4-3      Störpegel 10V/m																																			
Burst (Eingang/Ausgang)	EN61000-4-4      4KV/2 KV																																			
Surge (Eingang/Ausgang)	EN61000-4-5      4KV/0,5KV (unsym.)																																			
HF-Einkopplung	EN61000-4-6      Störpegel 10V																																			
Spannungsunterbrechung	EN61000-4-11																																			
Störaussendung / Emission	EN61000-6-3 / EN61204-3 EN55011 Klasse B Funkstörstrahlung einbauabhängig																																			
Flicker	EN61000-3-3																																			



---

# Erweiterte Betriebsanleitung P140R-Serie

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. ALLGEMEINES</b>	<b>2</b>
1.1 Gerätebeschreibung	2
1.2 Anzeigen und Bedienelemente	2
1.3 Steuereingänge und Meldesignale	3
1.4 Stand-by Zustand	4
1.5 Fehlermanagement	5
<b>2. BUS INTERFACE</b>	<b>5</b>
2.1 Standardspezifikation	5
2.2 Verwendungsmöglichkeiten	6
2.3 Protokolldefinition	7
<b>3. PARALLELBETRIEB</b>	<b>7</b>
3.1 Redundanz	7
3.2 Hot-Swap	8
3.3 Thermische Lastaufteilung	8
<b>GLOSSAR</b>	<b>11</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>12</b>
<b>ANLAGE 1</b>	<b>13</b>

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Gerätebeschreibung

Vorteil der Schaltnetzteilserie P140R ist die Verknüpfung konventioneller Schaltnetzteiltechnik mit der flexiblen Funktionalität eines Mikrocontrollers. Zwei Mikrocontroller übernehmen diverse Steuerungs- und Überwachungsfunktionen auf den beiden Seiten der galvanischen Trennung.

Verweis: Datenblatt P140R [1].

### 1.2 Anzeigen und Bedienelemente

Zur eindeutigen Zustandsanzeige verfügt die Geräteserie P140R über zwei Leuchtdioden (LED).

1. LED (oben) ist die Fehler LED. Leuchtet diese LED rot, wird keine (korrekte) Ausgangsspannung zum Ausgang geleitet.

2. LED (unten) ist die Status LED. Die Status LED leuchtet grün.

Die folgende Tabelle erklärt die Bedeutung der LED-Anzeigen (Blinksignale).

#### Status LED

STATUS LED	Meaning	Condition / Description
always on	ON	Normal operation
blinking 50 ms off 1000 ms on	ON	Unit is a LIN slave, but there was no LIN master detected. See chapter 2 and Appendix 1 for more details.
blinking 1000 ms off/on	Stand-by or ON	Calibrate and Test mode
blinking 1250 ms off 25 ms on	Stand-by	The power supply is not ready for operation (hardware error detected)
blinking 1000 ms off 50 ms on	Stand-by	The power supply is not ready for operation (Stand-by regulator or redundancy failure)
blinking 50 ms off 500 ms on	Stand-by	Shut-down (output voltage is off) because of an ADR input or a LIN command
blinking 1000 ms off 500 ms on	Stand-by or OFF	Primary fault (other than over-temperature)
always off	OFF	Input voltage out of range or fault in the primary circuit of the unit
blinking 500 ms off 50 ms on	ON or Stand-by	Primary or secondary circuit is over temperature

## Error LED

ERROR LED	Meaning	Condition / Description
always off	ON	Normal operation (no error)
always off	OFF	Input voltage out of range or fault in the primary circuit of the unit
blinking or continuously on	Stand-by	Output power fail (output voltage is out of the specified range) – Shut-down because of an internal error, or an ADR input or a LIN command

Die Einstellung der Ausgangsspannung erfolgt über zwei Tipptasten in der Frontplatte oder über das Businterface (siehe Pkt. 2).

Für die exakte Einstellung der gewünschten Spannung empfehlen wir die gleichzeitige Kontrolle der Ausgangsspannung mit einem Spannungsmessinstrument bzw. Multimeter.

Wird die obere Taste kurz betätigt, erhöht sich die Ausgangsspannung um einen kleinen Betrag. Wird die untere Taste kurz betätigt, reduziert sich die Ausgangsspannung um den gleichen Betrag. Dieser Betrag ist von der Spannungsvariante (5,1/7,5/12/24/48V) abhängig und liegt im Bereich von wenigen 10mV bis einigen 100mV. Bei längerer Betätigung der Tasten (mehr als eine Sekunde gedrückt halten) wird die Ausgangsspannung alle 50 Millisekunden um diesen kleinen Betrag entsprechend schnell erhöht bzw. verringert.

Wird nach Veränderung der Ausgangsspannung **für 5 Sekunden** keine Taste mehr gedrückt, erfolgt die Abspeicherung des neuen Einstellwertes.

## 1.3 Steuereingänge und Meldesignale

Am H15-Steckverbinder steht mit dem **ADR/SD-Pin (20)** zusätzlich ein konventioneller Shut-down Eingang (Ein/Aus-Funktion) zur Verfügung. Wird dieser Pin mit einem Transistor oder Relaiskontakt gegen die Ausgangsmasse –L kurzgeschlossen, ist die Ausgangsspannung abgeschaltet.

### Bitte beachten:

Dieser **ADR/SD-Eingang** hat einen internen Pull-up Widerstand von 10KOhm gegen die interne +5V-Versorgung des Mikrocontrollers. Dauerhafte oder massive Überspannung (über 5V) bzw. Stromeinspeisung führt zu Funktionsausfall und Beschädigung.

Überwachungsfunktionen generieren ein konventionelles **Meldesignal (Open-Kollektor-Transistor mit Pull-up Widerstand gegen die Ausgangsspannung) am PF/ACFAIL-Pin (24)** des H15-Steckverbinders. Dieser Transistor leitet, wenn die Fehler LED rot leuchtet.

Folgende Meldefunktionen sind verfügbar (davon sind alle im Auslieferungszustand aktiviert):

### Power-Fail (PF):

Der Transistor für das Signal wird gesperrt, wenn die Ausgangsspannung einen Wert zwischen 85% bis 115% ( $\pm 1,5\%$ ) der Nennausgangsspannung erreicht hat.

Beim 12V-Typ gilt 12V minus 15% und 15V plus 15% ( $\pm 1,5\%$ ).

### AC-Fail (ACFAIL):

Der Transistor wird mindestens 10ms bevor die Ausgangsspannung abfällt wieder leitend.

### Übertemperatur-Voralarm (OTPA):

Der Transistor wird ca. 10s vor der Ausgangsabschaltung wieder leitend.

Über das Businterface (siehe Pkt. 2) können die Meldefunktionen in beliebiger Kombination (ODER-Verknüpfung) aktiviert bzw. deaktiviert werden.

**Bitte beachten:**

Ist das Gerät primärseitig abgeschaltet (keine ausreichende Eingangsspannung = OFF), fehlt die sekundäre Hilfsversorgung für die Ansteuerung des oben genannten Signaltransistors. Im Parallelbetrieb ist nach der Meldung das Signalverhalten ebenfalls unbestimmt. Es sollte bevorzugt eine hochohmige Auswertung der Flanken bei niedriger Schwelle erfolgen.

## 1.4 Stand-by Zustand

Eine Shut-down Funktion (Ein-/Ausschaltung Ausgangsspannung) ist über das Businterface und über ein Eingangs-Pin (**ADR/SD**) weiterhin verfügbar.

Um jederzeit die Funktionen des Businterface (siehe Pkt. 2), der passiven Shut-down Funktion (ohne Fremdspannung/-strom) und weitere Funktionen für den Parallelbetrieb zu gewährleisten, wird das Schaltnetzteil nicht primär abgeschaltet, sondern geht in den Stand-by Zustand (SBZ). Die Ausgangsspannung ist im SBZ abgeschaltet.

Eine Ausnahme bilden die Gerätetypen mit 5,1V und 7,5V nominaler Ausgangsspannung. Diese Gerätetypen haben keine Abschaltung der Ausgangsspannung. Dort stellt sich im SBZ automatisch eine sehr geringe Ausgangsspannung ein. Sie liegt beim P140R-0530 bei unter 50mV (typ. bei 25°C und ohne Belastung von +SBS). Das P140R-0720 liegt bei ca. 1,1V Ausgangsspannung im SBZ. Der SBZ wird auch vom Fehlermanagement (siehe Pkt. 1.5) verwendet und überwacht. Alle Gerätetypen haben im SBZ eine Leistungsaufnahme von unter 8W über den gesamten Eingangsspannungsbereich.

Am H15-Steckverbinder **+SBS-Pin (16)** steht permanent eine Stand-by Spannung (Versorgungsspannung) von mindestens 4,3V zur Verfügung. Diese Stand-by Spannung ist durch eine Diode (max. 60V) von der internen 5V-Versorgung des Mikrocontrollers entkoppelt. Dadurch kann die Stand-by Spannung mehrerer Netzteile (auch unterschiedlicher Ausgangsspannungsvarianten) parallel geschaltet werden. Bei der Parallelschaltung der Stand-by Spannung gibt es keine Lastaufteilung. Deshalb kann die Maximalbelastung in einer Parallelschaltung nur der kleinste Maximalstrom der verwendeten Gerätevarianten sein.

Betriebszustand	Belastung von Ua (+L→-L)	Max. Belastung der Stand-by Spannung (+SBS) für den gesamten Temperaturbereich	
Typ		P140R-0530, -0720, -1212	P140R-2406, -4803
Anlauf (AC ein)	-	≤ 5 mA*	≤ 20 mA*
OFF (Stand-by)	-	20 mA	30 mA
ON (Leerlauf)	< 20% Inenn	30 mA	30 mA
ON	≥ 20% Inenn	20 mA	20 mA

\* Da die Stand-by Spannung aus der sekundären Hilfsversorgung der Regelung und Steuerung des Netzteils entnommen wird, ist die kapazitive Last an +SBS so gering wie möglich zu halten. Idealerweise wird die Last erst zugeschaltet (über den angegebenen Anlaufstrom hinaus), wenn die Spannung an +SBS die 4V überschreitet.

**ACHTUNG:**

Die Stand-by Spannung (+SBS) ist nicht kurzschlussfest.

Eine Überlastung der Stand-by Spannung kann zum zeitweiligen Ausfall oder Fehlverhalten (z.B. Überstromticken) des gesamten Netzteils führen.

Eine kurzzeitige Belastung über die oben angegebenen Werte hinaus, kann besonders im Stand-by Zustand zur Fehlfunktion führen.



## 1.5 Fehlermanagement

Alle Geräte der Serie P140R verfügen über die üblichen Schutzfunktionen für den Selbstschutz und die Ausfallvorwarnung:

- Primärer und Sekundärer Überspannungsschutz (**Over Voltage Protection**)
- Primäre Unterspannungserkennung (**Under Voltage Protection**)
- Primärer und Sekundärer Übertemperaturschutz (**Over Temperature Protection**).

Der Übertemperaturschutz (OTP) schaltet nach einer Vorwarnzeit (OTPA - siehe Pkt. 1.3) von etwa 10s in den SBZ (siehe Pkt. 1.4).

Darüber hinaus kann über das Businterface (siehe Pkt. 2) eine Verknüpfung zwischen der Ausgangsspannungsüberwachung (Power-Fail-Erkennung) und einer permanenten Abschaltung (Hardware-Fehlermeldung) aktiviert werden. Ist diese Verknüpfung (**PF to SD**) aktiviert, wird bei eingeschaltetem Ausgang und erkannter Über- oder Unterspannung (**Power Fail**) der Ausgang nach ca. 300ms abgeschaltet. Das Gerät meldet dann einen Hardware-Fehler und ist nicht betriebsbereit.

Diese Hardware-Fehlermeldung kann ebenfalls ausgelöst werden durch:

- defekter Temperatursensor (Sekundärseite)
- Portfehler des Mikrocontrollers nach Power-on-reset
- Strommesswert deutlich über der nominalen Strombegrenzung (Ausgangsstromüberwachung).

Über das Businterface (mit Kommandofolge SD und ON) oder durch gleichzeitiges Betätigen beider Taster für mehr als eine Sekunde, wird die Hardware-Fehlermeldung gelöscht. Der Ausgang schaltet sich wieder ein, wenn kein permanenter Fehler mehr vorliegt.

Während des SBZ wird bei Temperaturen über +5°C die interne Ausgangsspannung (vor Redundanz und Schalter) überwacht. Bei den Gerätetypen mit 5,1 und 7,5V nominaler Ausgangsspannung, hat die interne Ausgangsspannung direkten Einfluss auf die im SBZ anliegende Spannung am Ausgang. Eine Belastung der Stand-by Spannung hat eine Erhöhung dieser Ausgangsspannung im SBZ zur Folge. Sollte die interne Ausgangsspannung im SBZ zu hoch sein, erfolgt eine Fehlermeldung (nicht READY). Das Gerät ist nicht betriebsbereit.

## 2. BUS INTERFACE

### 2.1 Standardspezifikation

Das Bus Interface ist in der Standardvariante ein **Local-Interconnect-Network-Interface** und belegt nur ein Pin am Steckverbinder (Pin 22 - Bus). Ein weiterer Pin (Pin 20 - ADR/SD) ermöglicht die Adressierung von max. 8 Geräten an einer LIN-Busleitung. Dabei spielt es keine Rolle, um welche Gerätevarianten der Serie P140R es sich handelt.

Die Analogspannung am ADR/SD-Pin (20) bestimmt die Busadresse und damit auch, ob das Gerät als Master oder Slave am Bus betrieben wird. Ein Widerstand zwischen dem ADR/SD-Pin (20) und der 0V-Ausgangsspannung (-L/0VL/GND) bestimmt die Busadresse und Busfunktion des betreffenden Steckplatzes. Mehrere Master oder Slaves mit identischer Adresse an einem LIN-Bus (einer Leitung) sind nicht erlaubt.

Empfohlene Widerstände für die LIN Adressierung (H15-Kontakt ADR/SD gegen –L/0VL/GND):

Adresse	Widerstandswert (1% Toleranz)
0 (Master)	Offen ( $\geq 100 \text{ K}\Omega$ )
Slave 1	51 $\text{K}\Omega$
Slave 2	27 $\text{K}\Omega$
Slave 3	15 $\text{K}\Omega$
Slave 4	10 $\text{K}\Omega$
Slave 5	6,2 $\text{K}\Omega$
Slave 6	3,9 $\text{K}\Omega$
Slave 7	2,2 $\text{K}\Omega$
Shut-down (OFF)	Gebrückt ( $\leq 1,2 \text{ K}\Omega$ )

Über das Bus Interface sind alle relevanten Ausgangsdaten (Status, Spannung, Strom und Temperatur) in digitaler Form verfügbar. Jedes Gerät hat im LIN-Master-Modul der Firmware die Möglichkeit, sieben weitere Geräte als Slaves zu verwalten. Die Geräte sind vollständig über das Bus Interface konfigurierbar.

Verweis: siehe „Beispiel für ein Stromversorgungssystem“ Pkt. 3.3.

## 2.2 Verwendungsmöglichkeiten

### Konfiguration

Das Gerät muss hierfür als Slave adressiert sein.

Über das Businterface kann die Ausgangsspannung aus- und eingeschaltet werden. Außerdem ist die Einstellung der Ausgangsspannung und der Strombegrenzung möglich. Eine Erhöhung der Strombegrenzung wird nicht empfohlen, weil damit der spezifizierte Bereich verlassen wird und die Ausgangsstromüberwachung (siehe Pkt. 1.5) einen Hardware-Fehler melden kann.

### Überwachung (Monitoring)

Das Gerät muss hierfür als Slave adressiert sein.

Folgende Werte können ausgelesen werden:

- Gerät-ID (Typ, Serie, Variante)
- Gerätestatus (AN, AUS, Fehlermeldungen)
- Momentane Ausgangsspannung (12Bit Auflösung, Toleranz  $\pm 3\%$  der Nennausgangsspannung)
- Momentaner Ausgangsstrom (12Bit Auflösung, Toleranz  $\pm 16\%$  des Nennausgangsstroms)
- Momentane Modultemperatur (in  $^{\circ}\text{C}$ , Toleranz  $\pm 3\text{K}$ )
- Momentane Einstellungen (Setting Flags).

Ein „Mithören“ am LIN-Bus ist möglich. Folgendes ist hier zu beachten:

Im aktuellen Firmware-Stand senden die Slave-Geräte ihre Daten nur dann, wenn der Master sie anfordert. Eine Abfrage der Daten vom Master ist derzeit nicht möglich.

### Thermische Lastaufteilung

- siehe Punkt 3.3



## 2.3 Protokolldefinition

Die Hardware (Treiber) und der Übertragungsrahmen entsprechen der LIN Protocol Specification [3]. Der Bus wird an einer internen Versorgungsspannung von 8 bis 14V betrieben.

Verweis: Datenformat und Kommandodefinitionen im „LIN Bus Application Protocol P140R“ Anlage 1.

Für die Berechnung der realen Spannungs- und Stromwerte wird ein „Übersetzungsfaktor“ (Realwert je LSB) benötigt. Der Übersetzungsfaktor für die einzelnen Gerätevarianten ist unterschiedlich:

Typ	Nennausgangsspannung	Nennausgangsstrom	VCF (voltage conversion factor)	CCF (current conversion factor)
-0530	5,1 V	30,0 A	1,563721 mV	14,97823 mA
-0720	7,5 V	20,0 A	2,441406 mV	14,97823 mA
-1212	12 V / 15 V	12,5 A / 10,0 A	5,564842 mV	7,489115 mA
-2406	24 V	6,3 A	9,735216 mV	4,780286 mA
-4803	48 V	3,2 A	16,017105 mV	2,246735 mA

## 3. PARALLELBETRIEB

### 3.1 Redundanz

Werden „n+1“ Netzgeräte parallel geschaltet und nur maximal mit der Nennlast von „n“ Netzgeräten belastet, kann ein Netzgerät ausfallen, ohne dass die Last davon beeinflusst wird („n+1“ Redundanz). Damit das gestörte (oder nicht eingeschaltete) Netzgerät die DC-Busspannung (Ausgangsspannung) nicht beeinflussen kann, sind entsprechende Schutzmaßnahmen intern vorgesehen. Im Allgemeinen sind das Redundanzdioden.

Um die Leistungsverluste möglichst gering zu halten, außer bei der 48V-Variante (-4803), sind die Redundanzdioden durch Leistungstransistoren ersetzt worden. Sollte sich der Strom bzw. die Spannung umkehren, werden diese Leistungstransistoren schnell ( $\leq 10\mu\text{s}$ ) abgeschaltet. Ein Stromfluss in den Ausgang hinein wird dadurch zuverlässig verhindert.

Außerdem können diese Redundanztransistoren vom sekundären Mikrocontroller ebenfalls gesperrt werden (z.B. im SBZ). Bei einem Laststrom über 10% (-8% / +16% Toleranz) vom Nennstrom wird der Redundanztransistor freigegeben und nach einer Verzögerung im Leerlauf wieder gesperrt. Somit haben die Geräte mit Redundanztransistor im Leerlauf eine um etwa 100mV geringere Ausgangsspannung als unter Belastung ( $\geq 26\%$  Nennstrom). Dieser Umstand wirkt Leitungsverlusten entgegen und sollte nicht stören.

---

## 3.2 Hot-Swap

Unter „Hot-Swap“ wird die Fähigkeit verstanden, ein Netzgerät im laufenden Betrieb einer Parallelschaltung mit „n+1“ Redundanz auszutauschen. Für die H15-Steckverbindung, unter Einhaltung der Hinweise im Datenblatt [1] und in den Sicherheitshinweisen [2], wird die „Hot-Swap“ Fähigkeit der Serie P140R bestätigt.

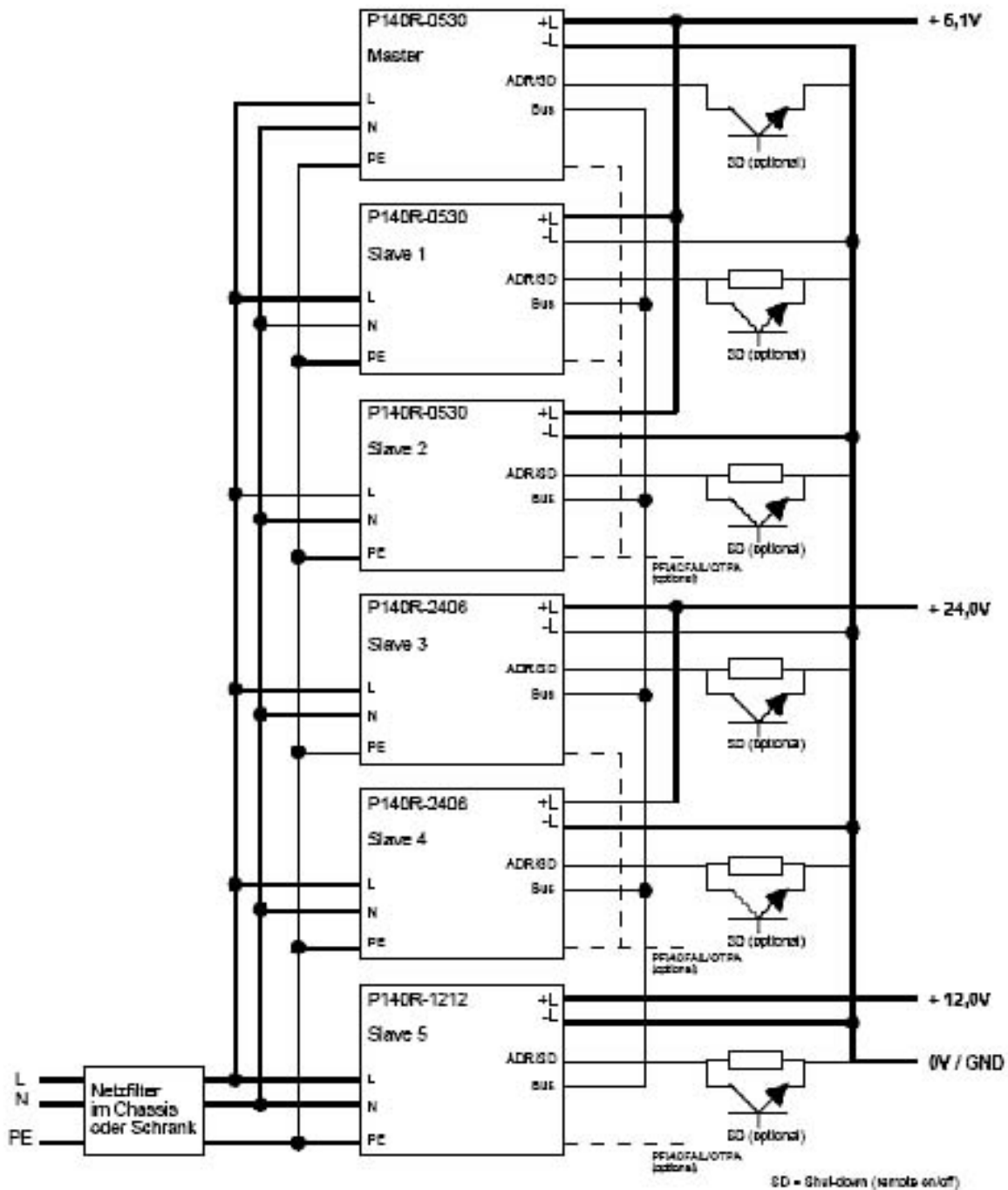
Vor dem erneuten Anschließen (Einstecken) ist eine **minimale Abkühlzeit von einer Minute** abzuwarten.

## 3.3 Thermische Lastaufteilung

Das klassische Load-share Verfahren teilt zwar den Gesamtstrom möglichst symmetrisch zwischen parallel geschalteten Netzgeräten auf, löst aber ein grundlegendes Problem des „Lastausgleichs“ nicht. Ein Netzgerät, das gut im Luftstrom der Zwangskühlung positioniert ist, kann entsprechend stärker belastet werden, als ein Netzgerät, das nur unzureichend gekühlt wird und daher vielleicht schon unterhalb seines Nennstroms eine kritische Temperatur erreicht.

Genau hier setzt das „thermische Load-share Verfahren“ an. Alle am Bus angeschlossenen Netzgeräte mit der gleichen Ausgangsspannung werden zu einer Gruppe zusammengefasst. Innerhalb dieser Gruppe wird der Strom so aufgeteilt, dass sich auf allen Netzgeräten ein annähernd gleiches Temperaturniveau einstellt. Die thermische Überlastung einzelner, parallel geschalteter Netzgeräte wird damit zuverlässig verhindert.

Beispiel für ein Stromversorgungssystem mit P140R-Netzteilen  
(zweimal Parallelverbund mit aktiver Lastaufteilung und ein Einzelgerät)



Der Bus-Master fragt jedes Netzgerät im Systemverbund rund fünfmal pro Sekunde ab. Das abgefragte Netzgerät liefert seine Kenndaten (siehe Pkt. 2.2 Überwachung / Monitoring) zurück.

Anhand der Kenndaten sortiert der Master die Slaves nach ihrer Ausgangsspannung in maximal drei Gruppen, die jeweils maximal vier Geräte (einschließlich dem Master) umfassen dürfen.

Da die Gruppierung nach der Ausgangsspannung bei der niedrigsten Adresse (Slave 1) beginnt, sollten die Einzelgeräte höhere Adressen als die Parallelgeräte (Gruppen – siehe Beispiel eine Seite zuvor) aufweisen.

Getrennt für jede Gruppe signalisiert der Master dem Netzgerät mit der höchsten Temperatur, dass es das heißeste Netzteil ist. Ebenso wird das Netzgerät mit der geringsten Temperatur darüber informiert, dass es am wenigsten warm ist. Erhält ein Netzgerät über einen längeren Zeitraum hinweg immer die identische Rückmeldung, passt es seine Ausgangsspannung an. Das Netzgerät mit der höchsten Temperatur reduziert sie geringfügig, während das Netzgerät mit der geringsten Temperatur sie leicht erhöht.

Dieses gegenläufige Ändern der Ausgangsspannung sorgt dafür, dass diese langfristig konstant bleibt und nicht mit der Zeit nach oben oder unten driftet.

Nach dem Austausch eines Netzgeräts wird der Load-share Verbund aufrecht erhalten. Die bisherigen Einstellungen werden verworfen. Die Netzgeräte der Gruppe werden auf ihre jeweils eingestellten Ausgangsspannungen zurück gesetzt und das thermische Load-share beginnt von Neuem.

Der automatische Reset und das relativ langsame Ablaufen dieser Regelungsvorgänge verhindern ein Aufschaukeln des Systemverbunds unter ungünstigen Bedingungen. Gleichzeitig sorgen sie dafür, dass ein ungünstig im Luftstrom platziertes Netzgerät nicht dauerhaft überfordert wird.

---

## GLOSSAR

ACFAIL	- <b>AC-fail</b> (failure of the primary AC input voltage)
ADC	- <b>A</b> nalog to <b>d</b> igital <b>c</b> onverter
ADR	- <b>A</b> ddress (Address on the LIN bus)
CCF	- <b>C</b> urrent <b>c</b> onversion <b>f</b> actor Mit dem abgefragten Digitalwert multipliziert, erhält man den realen Strommesswert.
LED	- <b>L</b> ight <b>e</b> mitting <b>d</b> iode, beziehungsweise lichtemittierende Diode
LIN	- Bus standard " <b>L</b> ocal <b>I</b> nterconnect <b>N</b> etwork"
LSB	- <b>L</b> east <b>s</b> ignificant <b>b</b> it (niedrigstwertige Bit)
MSB	- <b>M</b> ost <b>s</b> ignificant <b>b</b> it (höchstwertige Bit)
OTP	- <b>O</b> ver <b>t</b> emperature <b>p</b> rotection
OTPA	- <b>O</b> ver <b>t</b> emperature <b>p</b> rotection <b>a</b> larm
OVP	- <b>O</b> ver <b>v</b> oltage <b>p</b> rotection (input and output voltage)
PF	- <b>P</b> ower <b>f</b> ail (failure of the secondary DC output voltage)
SBS	- <b>S</b> tand- <b>b</b> y <b>S</b> pannung (Stand-by voltage) Pin Bezeichnung auf dem Etikett: SBS
SBZ	- <b>S</b> tand- <b>b</b> y <b>Z</b> ustand (Stand-by state)
SD	- <b>S</b> hut- <b>d</b> own (ausgeschaltet, „heruntergefahren“)
UVP	- <b>U</b> nder <b>v</b> oltage <b>p</b> rotection (input voltage)
VCF	- <b>V</b> oltage <b>c</b> onverting <b>f</b> actor Mit dem abgefragten Digitalwert multipliziert, erhält man den realen Spannungsmesswert.

---

## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] MGV Stromversorgungen GmbH  
Datenblatt P140R  
Online im Internet:  
URL: [http://www.mgv.de/produkt\\_pdfs/de/P140R\\_d.pdf](http://www.mgv.de/produkt_pdfs/de/P140R_d.pdf)
  
- [2] MGV Stromversorgungen GmbH  
Sicherheitshinweise  
Online im Internet:  
URL: <http://www.mgv.de/pdf/de/sicherheitshinweise.pdf>
  
- [3] © LIN Consortium  
LIN Protocol Specification  
Revision 1.3  
Online im Internet:  
URL: <http://www.lin-subbus.org>

Bezüglich dieser Angaben gelten unsere allgemeinen Vertragsbedingungen.  
Diese erhalten Sie jederzeit auf Anfrage oder unter [www.mgv.de/pdf/de/MGV\\_AGB.pdf](http://www.mgv.de/pdf/de/MGV_AGB.pdf).



## ANLAGE 1

### LIN bus application protocol P140R

The physical layer of the LIN bus implemented is consistent with the LIN 1.3 specifications (see [3]).

#### Master → Slave

Data Frame

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Command byte 1	Command byte 2	Parameter byte (optional)	0	0	0	0	0

#### Commands implemented in both the master and the slave firmware

Command (two bytes ASCII)	Parameters	Description
<b>ON</b>	-	Switch ON (normal operation)
<b>O-</b>	-	Unit (slave) has the lowest temperature (used for thermal load sharing)
<b>O+</b>	-	Unit (slave) has the highest temperature (used for thermal load sharing)
<b>CE</b>	-	Clear error flags / reset thermal load sharing

#### Commands implemented in the slave firmware only

Command (two bytes ASCII)	Parameters	Description
<b>SD</b>	-	Switch OFF (shut down)
<b>U+</b>	-	Increase output voltage
<b>U-</b>	-	Decrease output voltage
<b>I+</b>	-	Increase output current limit
<b>I-</b>	-	Decrease output current limit
<b>SU</b>	one byte	Set output voltage adjust byte
<b>SI</b>	one byte	Set output current limit adjust byte
<b>SM</b>	one byte	Set / Write setting flags

#### Note:

The modified values of output voltage and current limit are written according to 5 seconds after the last command into the flash memory.

**Slave → Master** (standard response)

## Data Frame

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Device identifier	Status flags	Ua ADC value (high byte)	Ua ADC value (low byte)	Ia ADC value (high byte)	Ia ADC value (low byte)	Temperature value (in °C)	Setting flags (stored in flash)

**Device Identifier** (programmed into firmware, can not be altered)

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Type	Series	Version
------	--------	---------

Type = 0 → AC/DC

Type = 1 → DC/DC

Series = 0 → P140R (150 W)

Version = 0 → -0530

Version = 1 → -1212

Version = 2 → -2406

Version = 3 → -4803

Version = 4 → -0720

## Example

0	0	0	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

AC/DC Power Supply, Series 0 → P140R (150 W), Version 2 → -2406

**Status flags**

Bit	Flag name	Description
0	Bus error	An error occurred while data was received (slave)
1	ACF / DCF	Failure of the AC or DC <b>input</b> voltage (too low or too high)
2	SD	Shut-down (output voltage is OFF)
3	Ready	Power supply is ready for operation
4	PF	Power fail ( <b>output</b> voltage is out of the specified range)
5	Hardware error	Permanent hardware error of the power supply (fatal error)
6	Data error	An error of the flash memory occurred / data is reset to default values
7	WDT Reset	A reset of the watch-dog timer occurred

**Ua\_ADC\_Value** (data value representing the actual output voltage)12 Bit Resolution → **Ua = Ua\_ADC\_Value \* VCF**

VCF = voltage conversion factor, dependent on the variant (see chapter 2.3 for details).

Read the leading four MSBs of the high byte as 0 (12 bit ADC; these four bits are not used).

### la ADC Value (output current measure value)

12 Bit Resolution →  $I_a = I_{a\_ADC\_Value} * CCF$

CCF = Current Conversion Factor in Ampere (see “Extended Operating Instructions”)  
Not used MSB bits in High Byte read as 0.

### Temperature Value

1 LSB → 1°C

Two's Complement → Range from -40°C to +127°C

### Setting flags

This byte is stored in the flash memory. It can be written over the bus (command **SM**).  
Default value is 0 for all bits.

Bit	Flag name	Description
0	PF to SD	1 = Shut-down on power failure (output voltage goes OFF)
1	-	Not used
2	PF to Sig	1 = Ignore power failure for the status signal (see chapter 1.3)
3	ACF to Sig	1 = Ignore input voltage error for the status signal (see chapter 1.3)
4	OT to Sig	1 = Ignore secondary over-temperature for the status signal (see chapter 1.3)
5	-	Not used
6	-	Not used
7	ONDelay	1 = If the unit is configured as a LIN slave, the output power is switched ON with a delay of 1 second.

### LIN bus slave identifiers used (bus addresses) including parity

	Slave 1	Slave 2	Slave 3	Slave 4	Slave 5	Slave 6	Slave 7
Read	F0h	32h	B4h	76h	78h	BAh	3Ch
Write	B1h	73h	F5h	37h	39h	FBh	7Dh

(address range from 30h to 3Dh without parity)

**An LDF (LIN description file) is available on request.**

Please note that all technical information provided is subject to our general terms and conditions.  
We are happy to supply you with a copy. Alternatively, please download our general terms and conditions from our website under the following link: <http://www.mgv.de/pdf/en/termsandconditions.pdf>.