



# 24-V-Hutschienennetzteil Hausschaltssystem HS485

**Mit den ersten Peripheriegeräten wie dem ebenfalls in dieser Ausgabe vorgestellten JCU TFS beginnt unser JCU-10-System in praktischen Anwendungen „zu laufen“. Für die problemlose Spannungsversorgung von HS485-Geräten sorgt dieses Netzteil, das ebenfalls auf einer Hutschiene im Verteilerschrank seinen Platz findet.**

## Gut versorgte Peripherie

Das Hausschaltssystem HS485, das nun schrittweise rund um die Java™-Control-Unit und das Schaltinterface JCU 10 SI entsteht, kommuniziert mit der entfernt liegenden Peripherie via RS-485-Bus. Diese Peripherie, etwa Sensoren und Schaltaktoren, muss allerdings auch mit Spannung versorgt werden. Da z. B. die geplanten Schaltaktoren des Systems für die Montage in einer Unterverteilung vorge-

sehen sind, ergibt sich natürlich für die Spannungsversorgung eine dazu passende Lösung, die Ausführung eines Netzteils für die Hutschienenmontage.

Aus diesen Überlegungen heraus entstand das hier vorgestellte Hutschienennetzteil HS485N. Es liefert eine auf 24 V begrenzte Gleichspannung bei einer Belastbarkeit von 300 mA, ausreichend auch für die Versorgung mehrerer Aktoren und Sensoren. Durch den Einsatz eines FETs als Stellglied wird eine geringe Verlustleistung und damit eine geringe Erwärmung des in einem kompakten 4-TE-Hutschienengehäuse untergebrachten Netzteils erreicht.

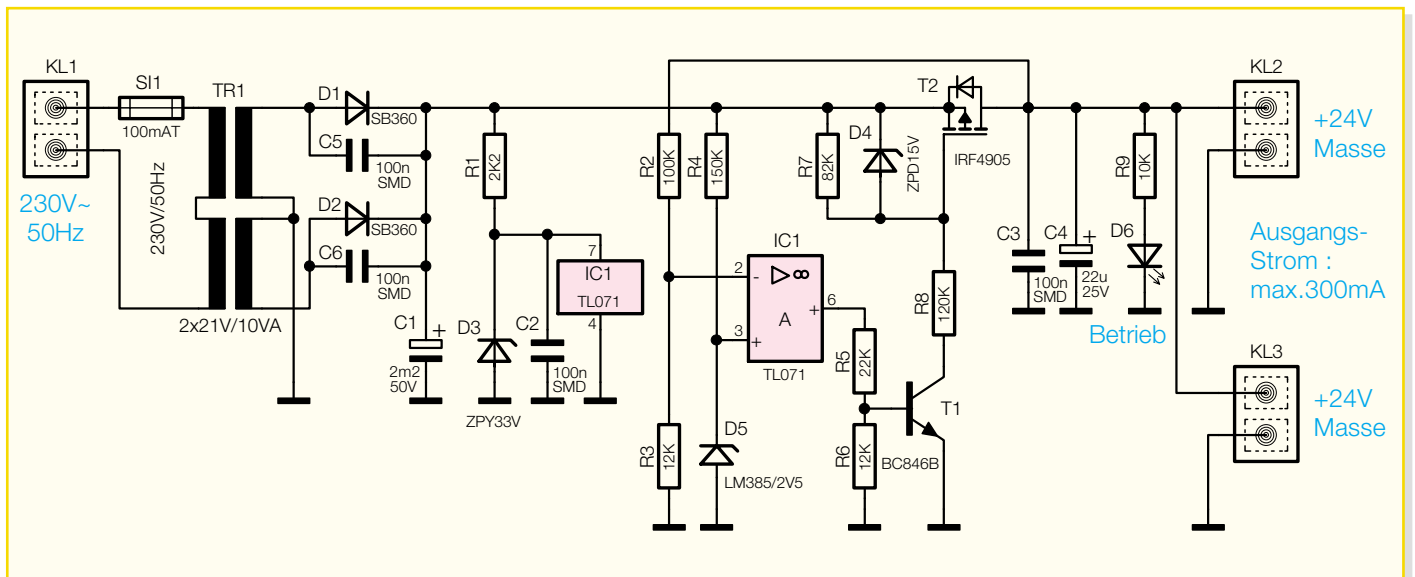
transformiert. Eine Zweipuls-Mittelpunkt-Gleichrichterschaltung mit den Schottky-Dioden D 1 und D 2 richtet diese Wechselspannung gleich. Die parallel geschalteten Kondensatoren C 5 und C 6 dienen dem Schutz der Dioden, der Kondensator C 1 der Glättung. Die so erzeugte Gleichspannung wird über den Operationsverstärker TL071 auf eine maximale Ausgangsspannung von 24 V begrenzt. Bei der Entwicklung des Netzteils wurde darauf geachtet, dass bei höheren Lasten möglichst wenig Verluste auftreten. Dazu kommt als Stellglied ein FET (Feld-Effekt-Transistor) zum Einsatz. Dieser hat im voll durchgeschalteten Zustand einen Widerstand von typischerweise 20 mOhm. Da die Ausgangsspannung am Trafo bei höheren Lasten absinkt, kann der FET ab einer Spannung von 24 V voll durchgeschaltet werden und es treten nur geringe Verluste auf. Dadurch wird bei einer Strombelastung von 300 mA am

### Technische Daten: HS485N

Eingangsspannung: ..... 230 V/50 Hz  
Stromaufnahme: ..... max. 70 mA  
Ausgangsspannung: ..... 20–24 V<sub>DC</sub>  
Ausgangsstrom: ..... max. 300 mA  
Rasterbreite: ..... 72 mm (4 TE)

### Schaltung

Die Schaltung des Netzteils ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Netzspannung wird mit dem Trafo TR 1 auf 2 x 21 V herunter-



**Bild 1: Schaltbild des Hutschienennetzteils HS485N**

Ausgang des Netzteils noch eine Ausgangsspannung von über 20 V erreicht.

Der die Spannung regelnde Operationsverstärker ist für eine Versorgungsspannung von maximal 36 V ausgelegt. Im unbelasteten Fall kann aber die Spannung am Ausgang der Gleichrichterschaltung auf über 40 V ansteigen – zu viel für den Operationsverstärker. Daher ist die Spannung für den Operationsverstärker durch R 1, D 3 und C 2 auf 33 V begrenzt. Die Referenzspannung der Regelungsschaltung von 2,5 V wird mit R 4 und D 5 erzeugt und am nicht-invertierenden Eingang (Pin 3) des TL071 angelegt. Der Operationsverstärker vergleicht diese Referenzspannung mit der durch den Spannungsteiler R 2 und R 3 erzeugten Spannung. Diese Spannung ist direkt abhängig von der Ausgangsspannung. Am Ausgang des IC 1 (Pin 6) ist der Transistor T 1 über einen Spannungsteiler aus R 5 und R 6 angeschlossen. Dies ist notwendig, da die minimale Ausgangsspannung von IC 1 bei über 1 V liegen kann und somit die Basis von T 1 ansteuern würde. Ist T 1 nicht angesteuert, so wird der Gate-Anschluss des FET T 2 auf das Source-Potential angehoben, T 2 sperrt. Steuert IC 1 hingegen T 1 an, so wird der Gate-Anschluss über R 8 auch tiefer nach Masse gezogen. Dadurch schaltet der FET entsprechend durch. Die Z-Diode D 4 schützt den FET vor einer zu großen Source-Gate-Spannung.

Die so auf 24 V begrenzte Ausgangsspannung wird über C 4 gepuffert, C 3 filtert Störspannungen aus. Die „low current“ Leuchtdiode D 6 zeigt die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes an. Über den Widerstand R 9 wird der LED-Strom auf 2,2 mA begrenzt.

Die Ausgangsspannung steht an den Klemmen KL 2 und KL 3 zur Verfügung.



### Achtung!

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

Um eine lange Lebensdauer des ja später im Dauerbetrieb arbeitenden Netzteils zu gewährleisten, sind die Kondensatoren C 1 und C 4 für die maximale Temperatur von 105 °C ausgelegt.

### Aufbau

Der Aufbau des Netzteils erfolgt auf zwei gemischt (bedrahtete/SMD-Technik) bestückten Platinen, wobei die SMD-Bauteile bereits vorbestückt sind.

Wir beginnen mit der Bestückung der Basisplatine anhand von Stückliste, Bestückungsplan, Bestückungsdruck und Platinenfoto, zuerst mit den Dioden D 1, D 2 und D 4. Bei diesen ist auf die korrekte Einbaurichtung zu achten, der Farbring an der Kathode muss auf der Seite der Katodenmarkierung im Bestückungsdruck liegen.

Auch die nun folgenden Elkos C 1 und C 4 sind polrichtig einzusetzen, ihr Gehäuse ist üblicherweise am Minuspol markiert. Zusätzlich ist bei C 1 auf eine genau senkrechte Bestückung Augenmerk zu legen.

Der FET T 2 wird vor dem Bestücken für die liegende Montage vorbereitet, indem man zunächst seine Anschlüsse, ca. 2 mm

vom Gehäuse entfernt, um 90 Grad nach hinten biegt. Dann sind die Anschlüsse in die zugehörigen Löcher einzusetzen und der FET ist mit einer M3x8-mm-Zylinderkopfschraube, von der Lötseite her eingesetzt, und Zahnscheibe sowie Mutter auf der Platine zu fixieren. Erst danach folgt das Verlöten der Anschlüsse auf der Lötseite.

Nun folgen die drei Schraubklemmen KL 1 bis KL 3, wobei hier darauf zu achten ist, dass deren Fixierstifte genau in die dafür vorgesehenen Bohrungen der Platine fassen und dass die Anschlüsse mit reichlich Lötzinn zu versehen sind, da diese Lötstellen später einen Teil der beim Verschrauben der Anschlussleitungen auftretenden Kräfte aufnehmen müssen.



**Bild 2: Abstandshalter zwischen Sicherung und Platine**

Abschließend ist der Transformator in der exakten Lage (siehe auch Platinenfoto) zu bestücken. Hier ist auf plane Lage auf der Platine ebenso zu achten wie auf das Verlöten der Anschlüsse mit reichlich Lötzinn.

Danach geht es zur Bestückung der Reglerplatine. Auch hier gelten für das Bestücken der Diode D 3 die bereits gegebenen Hinweise zur polrichtigen Bestückung. Die Einbaulage der Referenzspannungsquelle D 5 ergibt sich anhand der Pin-Lage und des Bestückungsdrucks.

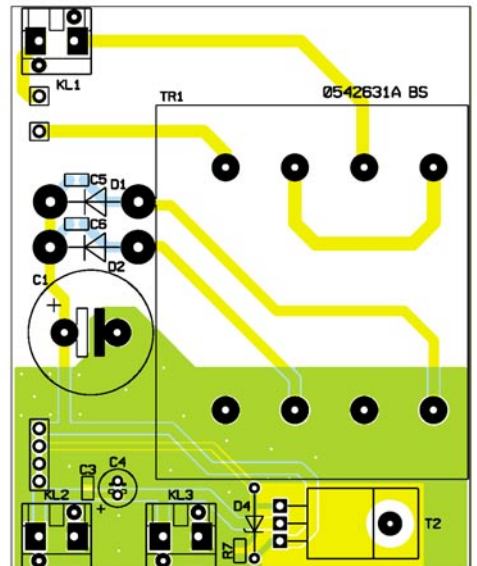
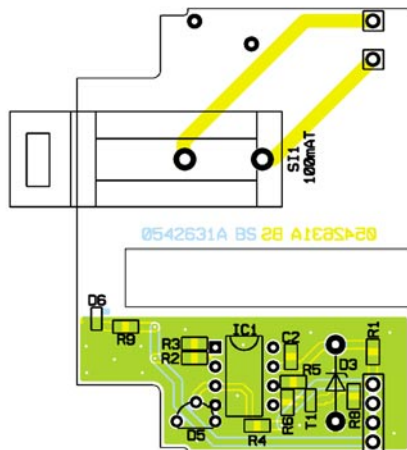
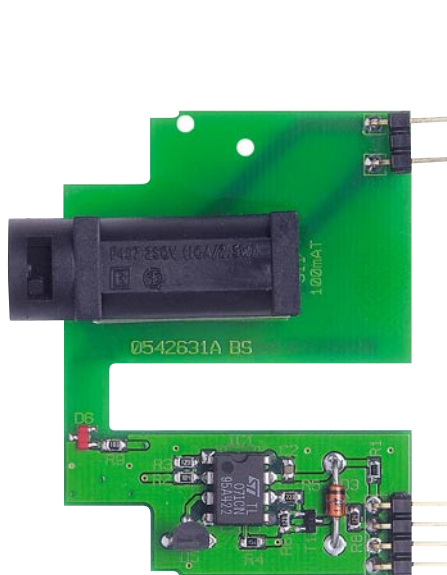
IC 1 ist an Pin 1 mit einer Kerbe gekennzeichnet, die mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck korrespondieren muss.

Als Letztes wird der Sicherungshalter verlötet und die 100-mA-Sicherung in diesen eingesetzt. Hierbei darf der Abstandshalter nicht vergessen werden, siehe Abbildung 2.

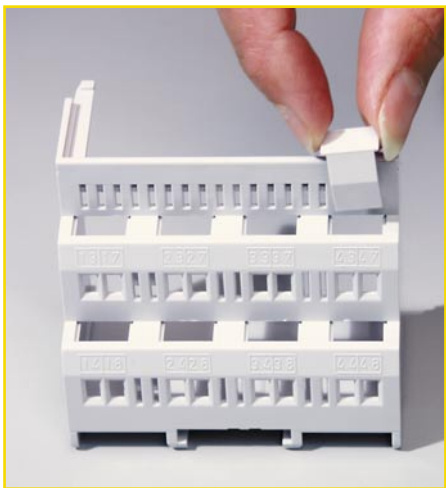
Um nun beide Platinen zu verbinden, sind zunächst ein vierteiliger Stiftleistenblock und zwei einzelne Stiftleisten so auf der Reglerplatine zu bestücken und zu verlöten, dass die abgewinkelten Enden nach außen weisen. Danach setzt man die Reglerplatine über die freien Stiftleistenenden in die Basisplatine ein und verlötet die Stiftleistenenden so auf der Lötseite, dass zum einen die Kunststoffkörper der Stiftleisten plan auf der Basisplatine aufsitzen und zum anderen die Reglerplatine genau senkrecht auf der Basisplatine steht. Überstehende Enden der Stiftleisten sind sauber abzuschneiden.

Nun erfolgt die Montage des so komplettierten Bausteins in das Hutschienengehäuse.

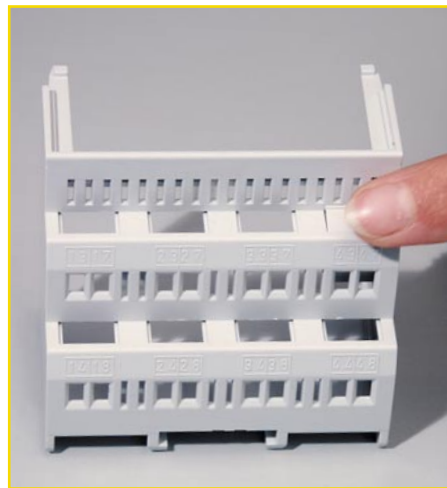
Das Gehäuse besteht aus zwei Hälften (Ober- und Unterteil), insgesamt 13 Klemmenabdeckungen, einer Schraube, einem Deckel und einem Lichtleiter. In die Führung auf der Unterseite des Gehäuseunterteils ist zunächst der Rastschieber so weit einzuschieben, bis er in die Gehäuse-  
rasungen einrastet. Er dient später dem Auf-



**Ansicht der fertig bestückten Platinen des Hutschienennetzteils HS485N mit zugehörigem Bestückungsplan**



**Bild 3a: So werden die Abdeckkappen eingesetzt ...**

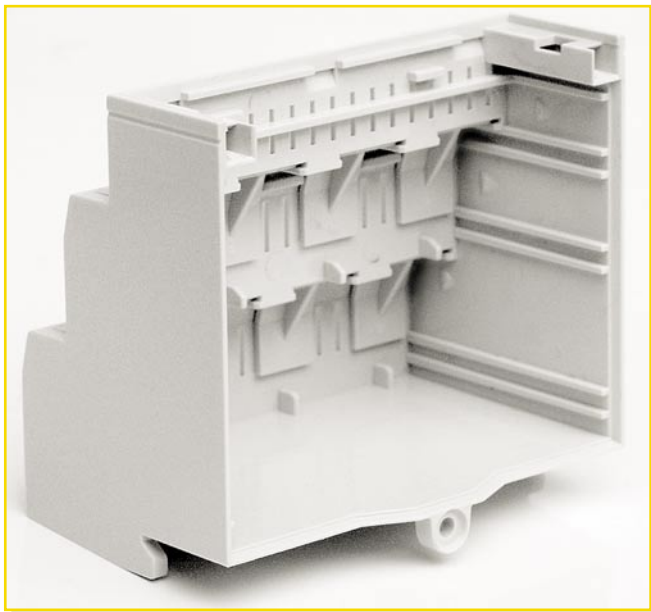


**Bild 3b: ... und eingerastet.**

setzen des Gerätes auf die Hutschiene (M36-Norm-Hutschiene).

Zu Beginn der Montage ist jetzt der Baustein probeweise in dieses Unterteil einzusetzen, und zwar so, dass sich KL 2 und KL 3 in dieser Gehäusehälfte befinden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Platine sauber in den Führungsschienen sitzt. Jetzt kann man hier sehen, welche der acht Gehäuseöffnungen nicht für die Schraubklemmen benötigt werden. Gleiches gilt für das Gehäuseoberteil – aufsetzen und sehen, welche Öffnungen nicht benötigt werden. Diese Gehäuseöffnungen werden nach dem Herausnehmen der Baugruppe mit den 13 Klemmenabdeckungen verschlossen, indem man diese von außen einclipst (siehe Abbildungen 3a und 3b).

Nun ist die Baugruppe endgültig in das



**Bild 4:** Die Führungsschienen im Gehäuse dienen zur genauen Fixierung der Grundplatte

Gehäuseunterteil einzusetzen, dabei ist wieder darauf zu achten, dass die Basisplatte genau in den Führungsschienen (Abbildung 4) läuft. Dies gilt auch für das folgende Aufsetzen des Gehäuseoberteils. Beide Gehäuseteile müssen sich leicht, ohne Widerstand zusammensetzen lassen und die Rastnasen auf der Oberseite müssen sauber ineinander fassen. Lassen sich die Gehäusehälften nur schwer zusammenführen, dann ist die Basisplatte wahrscheinlich unter die Führung gerutscht. In diesem Fall ist die Basisplatte wieder herauszunehmen und erneut einzusetzen.

Ist das Gehäuse sauber zusammengesetzt, werden die Gehäusehälften auf der Unterseite mit einer Schraube 2,5 x 8 mm verbunden.

Bevor nun abschließend der Gehäusedeckel eingesetzt wird, ist dieser mit beiliegendem Lichtleiter, der für die Lichtführung von der LED auf die Frontplatte dient, so in den Deckel einzusetzen, dass das eingeknickte Ende des Lichtleiters nach außen zeigt (Abbildung 5). Dann rastet man den so vervollständigten Deckel in das Gehäuse ein, und der Aufbau des Netzteils ist beendet. **ELV**



**Bild 5:** Montage des Lichtleiters am Deckel des Gehäuses



**Einsatzmöglichkeit des Hutschienennetzteils HS485N**

<b>Stückliste:</b>	
<b>RS485-Hausschaltssystem</b>	
<b>Netzteil HS485N</b>	
<b>Widerstände:</b>	
2,2 kΩ/SMD .....	R1
10 kΩ/SMD .....	R9
12 kΩ/SMD .....	R3, R6
22 kΩ/SMD .....	R5
82 kΩ/SMD .....	R7
100 kΩ/SMD .....	R2
120 kΩ/SMD .....	R8
150 kΩ/SMD .....	R4
<b>Kondensatoren:</b>	
100 nF/SMD .....	C2, C3, C5, C6
22 µF/50 V/105 °C .....	C4
2200 µF/50 V/105 °C .....	C1
<b>Halbleiter:</b>	
TL071 .....	IC1
BC846B .....	T1
IRF4905 .....	T2
SB360 .....	D1, D2
ZPY33V/1,3 W .....	D3
ZPD15V/0,4 W .....	D4
LM385-2,5 V .....	D5
LED, SMD, Rot, low current .....	D6
<b>Sonstiges</b>	
Schraubklemmleiste, 2-polig, Orange .....	KL1
Schraubklemmleiste, 2-polig, Grün .....	KL2, KL3
Flach-Trafo, 2 x 21 V/238 mA .....	TR1
Sicherung, 100 mA, träge .....	SI1
VDE-Sicherungshalter FX0457, liegend, print .....	SI1
2 Stiftleisten, 1 x 1-polig, winkelprint	
1 Stiftleiste, 1 x 4-polig, winkelprint	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	
1 Sicherungs-Distanzplatte	
1 Gehäuseoberteil VG4, Hellgrau	
1 Gehäuseunterteil VG4, Hellgrau	
1 Rastschieber, Weiß	
1 Gehäusedeckel, bearbeitet und bedruckt	
1 Lichtleiter Typ D	
13 Klemmenabdeckungen, Hellgrau	
1 Kunststoffschraube, 2,5 x 8 mm	