



KFZ- Notebook-Netzteil



Dieses Netzteil ermöglicht das Laden von Notebook-Akkus und den Betrieb von Notebooks über die Kfz-Bordnetzbuchse (Zigarettenanzünder-Buchse) im stehenden Pkw oder einer beliebigen 12-V-Versorgung.

Allgemeines

Das Laden von Notebook-Akkus über die Kfz-Zigarettenanzünder-Buchse und der Betrieb von Notebooks im Pkw scheitern meistens daran, dass die Bordnetzspannung nicht ausreicht. Notebooks be-

nötigen zum Betrieb in der Regel eine Gleichspannung von 19 V, so dass dann unbedingt eine entsprechende Spannungswandlung erforderlich ist.

Der Step-up-Wandler SUW 12 generiert aus der Kfz-Bordnetzspannung eine Ausgangsspannung, die in 1-V-Schritten von 16 V bis 20 V einstellbar ist. Der max. Ausgangsstrom des Spannungswandlers beträgt 3 A.

Eingangsseitig verfügt der Spannungswandler über einen Kfz-Bordnetzstecker und ausgangsseitig über den bei Notebooks üblicherweise verwendeten Niedervolt-Hohlstecker.

Die Überlastung des Spannungswandlers verhindert eine integrierte Temperatur-Schutzschaltung. Das Ansprechen der Temperatur-Schutzschaltung wird durch eine rote LED signalisiert. In diesem Fall

steht dann nur noch ungefähr die Kfz-Bordnetzspannung am Ausgang des Wandlers zur Verfügung.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Auswahl der Ausgangsspannung mit einem 4fach-DIP-Schalter. Abbildung 1 zeigt die

**Technische Daten:
Step-up-Wandler SUW 12**

Eingangsspannung: 12–16 V DC
Ausgangsspannung:
einstellbar von 16–20 V
Stromaufnahme: max. 4,5 A
Ausgangsstrom: max. 3 A
Anzeigen: Übertemperatur
Abm. (B x H x L): .. 63 x 49 x 95,5 mm

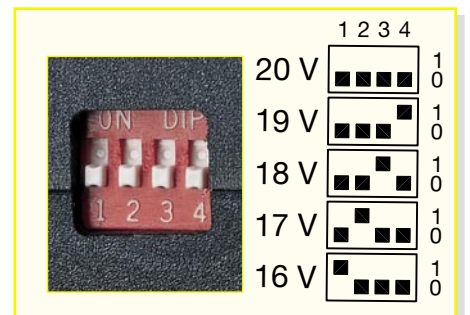


Bild 1: Die Einstellung der Ausgangsspannung über DIP-Schalter

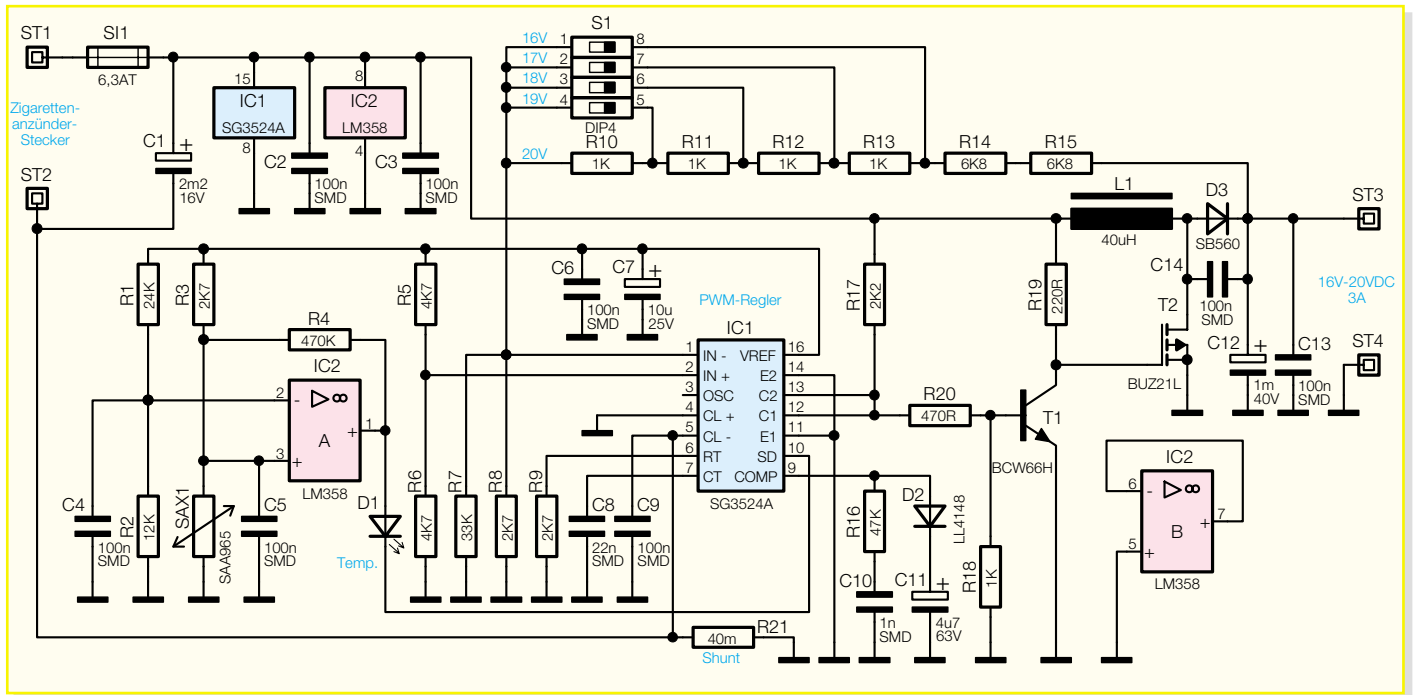


Bild 2: Schaltbild des Step-up-Wandlers SUW 12

zur jeweiligen Schalterstellung gehörende Ausgangsspannung.

Der Betrieb des Spannungswandlers bei laufendem Motor ist nicht erlaubt!

Schaltung

Die Schaltung des Step-up-Wandlers SUW 12 ist in Abbildung 2 zu sehen, wo der PWM-Schaltregler SG3524 als zentrales Bauelement zum Einsatz kommt. Der interne Aufbau in Abbildung 3 verdeutlicht die Funktionsweise dieses bekannten PWM-Schaltregler-ICs.

Zunächst stellt der SG3524 an Pin 16 eine Referenzspannung von 5 V zur Verfügung, die zur Speisung des mit R 5, R 6 aufgebauten Spannungsteilers dient. Der hiermit erzeugte Sollwert von 2,5 V gelangt direkt auf den nicht invertierenden Eingang des in IC 1 integrierten Fehlerverstärkers.

Der Ist-Wert vom Ausgang (ST 3) gelangt über die schaltbare Spannungsteilerkette, aufgebaut mit R 7, R 8 sowie R 10 bis R 15 auf den invertierenden Eingang (Pin 1) des Fehlerverstärkers.

Je nach DIP-Schalterstellung erhalten wir dann eine Ausgangsspannung zwischen 16 V und 20 V. Der Fehlerverstärker vergleicht ständig die Eingangsgrößen miteinander und steuert über seinen an Pin 9 mit einer RC-Kombination geschalteten Ausgang den integrierten Komparator und somit das Puls-Pausen-Verhältnis des Ausgangssignals.

Der in IC 1 integrierte Oszillator wird an Pin 6 mit einem externen Widerstand und an Pin 7 mit einem externen Kondensator beschaltet. C 8 und R 9 bestimmen somit in

unserer Schaltung die Taktfrequenz des Wandlers.

Über die integrierten Treiber-Transistoren an Pin 11 bis Pin 14 wird der Transistor T 1 mit dem PWM-Signal gesteuert. Dieser Transistor steuert wiederum den Leistungs-FET T 2, der als elektronischer Schalter arbeitet.

Solange der Transistor nicht durchgeschaltet ist, fließt über die Sperrdrossel L 1 und die Diode D 3 ein Strom zum Ausgang des Wandlers. Der Elko C 12 lädt sich weitestgehend auf den Wert der Ein-

gangsspannung (minus Diodenflussspannung) auf.

Bei durchgeschaltetem FET (T 2) steigt der Strom durch die Sperrdrossel L 1 an, und die Entladung des Elkos C 12 wird durch die nun in Sperrrichtung betriebene Diode D 3 verhindert. Wird der Transistor wieder in den Sperrzustand versetzt, addiert sich die an der Drossel liegende Spannung zur Eingangsspannung, und über die Diode D 3 wird der Elko C 12 entsprechend aufgeladen.

Letztendlich wird die Ausgangsspan-

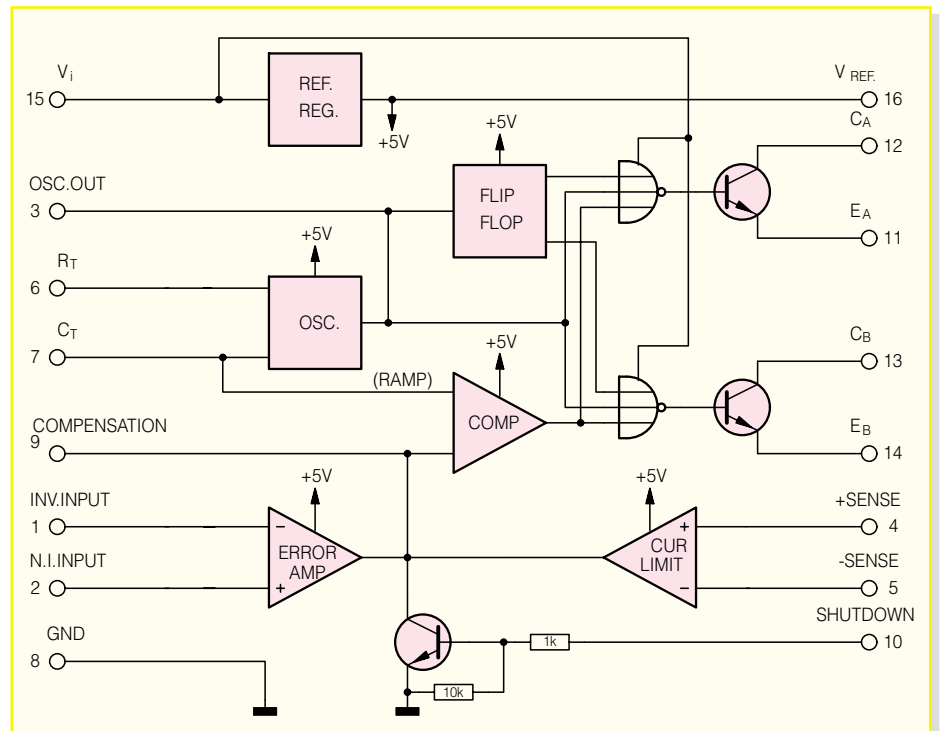
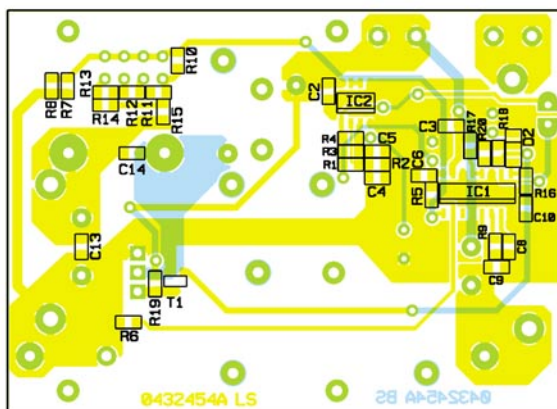
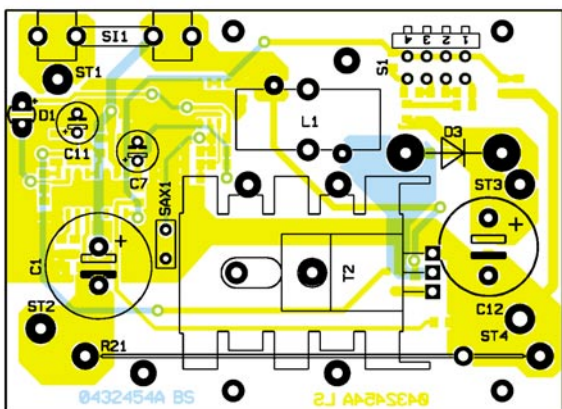
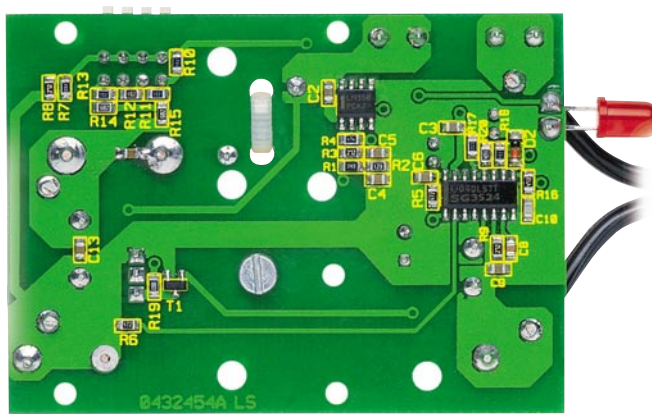
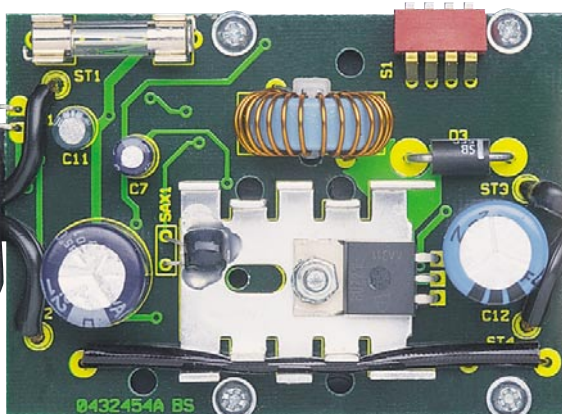


Bild 3: Interner Aufbau des SG3524



Ansicht der fertig bestückten Platine des Kfz-Notebook-Netzteils mit zugehörigem Bestückungsdruck, links von der Bestückungsseite für konventionelle Bauteile, rechts von der SMD-Seite

nung durch das Tastverhältnis bestimmt, mit dem der Transistor T 2 durchgesteuert wird.

Der im Minusweig liegende Shunt-Widerstand R 21 dient zur Ausgangsstrom-Begrenzung. Die direkt zum Ausgangsstrom proportionale Spannung am Shunt-Widerstand gelangt direkt auf die chipinterne Strombegrenzungsschaltung (Pin 4, Pin 5). Sobald die Spannungsdifferenz zwischen Pin 4 (Schaltungsmasse) und Pin 5 (-CL) 200 mV übersteigt, wird der Ausgangsstrom des PWM-Reglers begrenzt.

Eine Übertemperatur-Schutzschaltung wurde mit dem Operationsverstärker IC 2 und externer Beschaltung realisiert. Der Widerstandswert des zusammen mit dem Leistungs-FET T 2 am Kühlkörper montierten Temperatursensors SAX 1 dient zur Temperaturabfrage. Mit steigender Temperatur steigt auch der Widerstandswert an IC 2 (Pin 3).

Sobald die Spannung an Pin 3 die mit R 1, R 2 eingestellte Komparatorschwelle übersteigt, wechselt der Ausgang (Pin 1) von Low nach High, wobei R 4 für eine Schalthysterese sorgt.

Über die Leuchtdiode D 1 wird der Schaltregler am Shut-down-Eingang (Pin 10) gesperrt. Gleichzeitig signalisiert die Leuchtdiode D 1 das Ansprechen der Übertemperatur-Schutzschaltung. Der Elko C 1 nimmt eine Pufferung der vom Bordnetz kommenden Spannung vor, während die Kondensatoren C 2, C 3 und C 13

zur hochfrequenten Störunterdrückung dienen.

Nachbau

Beim Step-up-Wandler SUW 12 handelt es sich um eine doppelseitig bestückte Leiterplatte, wo sowohl konventionell bedrahtete Bauelemente als auch SMD-Bauteile zum Einsatz kommen. Bei etwas Löt-erfahrung ist der praktische Aufbau trotzdem nicht schwierig. Die Grundvoraussetzung für die Verarbeitung von SMD-Komponenten von Hand ist ein LötKolben mit sehr feiner Lötspitze, dünnes SMD-Löt-zinn und eine Lupe oder Lupenleuchte.

Sinnvollerweise ist bei den Bestückungsarbeiten mit den SMD-Komponenten zu beginnen, da, solange noch keine bedrahteten Bauteile bestückt sind, die Platine plan auf dem Arbeitstisch aufliegen kann.

Wir beginnen nun mit den beiden integrierten Schaltkreisen, deren Gehäuse jeweils an der Pin 1 zugeordneten Gehäuse-seite leicht angeschrägt sind. Zuerst ist jeweils ein Pin der Leiterplatte, vorzugsweise an einer Gehäuseecke, vorzuverzin-nen, das Bauteil mit einer Pinzette exakt zu positionieren und vorsichtig am vorver-zinnten Löt-pad anzulöten.

Wenn alle Anschlusspins exakt auf den zugehörigen Löt-pads aufliegen, erfolgt das vollständige Verlöten des Bauteils. Versehentlich zwischen die Anschlusspins lau-fendes Löt-zinn ist relativ einfach mit Ent-löt-litze zu entfernen.

Danach wird in der gleichen Weise der SMD-Transistor T 1 bestückt.

Die SMD-Diode D 2 ist an der Katoden-seite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekenn-zeichnet, und bei den SMD-Wider-ständen ist der Widerstandswert direkt auf dem Gehäuse aufgedruckt. Grundsätzlich gibt dabei die letzte Ziffer die Anzahl der Nullen an.

SMD-Kondensatoren sind nicht gekenn-zeichnet, so dass bei diesen Bauteilen eine hohe Verwechslungsgefahr besteht. Diese Bauteile sind daher erst direkt vor der Be-stückung aus der Verpackung zu nehmen oder provisorisch mit einem Stück doppel-seitigem Klebeband auf Papier aufzukle-ben und zu beschriften.

Nun wenden wir uns der Platinen-oberseite zu, wo die bedrahteten Bauteile zu bestücken sind. Mit einer Schraube M3 x 6 mm, Zahnscheibe und Mutter wird zuerst der Leistungs-FET zusammen mit dem zugehörigen Kühlkörper auf die Platine montiert. Nach dem Festschrauben werden dann die Anschlüsse an der Plati-nenunterseite verlötet und direkt oberhalb der Lötstellen mit einem scharfen Seiten-schneider abgeschnitten.

Es folgt die Schottky-Diode D 3, die mit 1 bis 2 mm Abstand zur Platinenoberflä-che einzulöten ist. Dieses Bauteil ist auch an der Katodenseite mit einem Ring gekenn-zeichnet.

Die Anschlüsse der Speicherdrossel L 1 werden so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt,

Bild 4: Fädung der Eingangsleitung durch den Ferritkern



und danach ist die Drossel mit einem Kabelbinder zu befestigen. Nach dem Verlöten werden die überstehenden Drahtenden wie bei allen bedrahteten Bauteilen so kurz wie möglich abgeschnitten.

Es folgen die Elektrolyt-Kondensatoren, deren Polarität unbedingt zu beachten ist. Üblicherweise ist der Minuspol bei diesen Bauteilen gekennzeichnet.

Der Temperatursensor ist dem Platinenfoto entsprechend einzubauen. Dabei ist auf einen guten thermischen Kontakt zwischen der abgeflachten Sensorseite und dem Kühlkörper zu achten. Mit einem temperaturstabilen Kleber, wie z. B. Silikon, wird der Sensor am Kühlkörper befestigt.

Im nächsten Arbeitsschritt sind die beiden Hälften des Platinsicherungsalters mit viel Lötzinn einzulöten und gleich im Anschluss hieran mit der zugehörigen Feinsicherung zu bestücken.

Der 4fach-DIP-Schalter S 1 muss beim Einlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Kommen wir nun zum Shunt-Widerstand R 21, der aus einem Manganindraht-Abschnitt von 70 mm Länge herzustellen ist. Bei einem Widerstandswert von 0,659 Ω /m müssen dann nach dem Einlöten 61 mm wirksame Drahtlänge bleiben. Der Widerstandsdraht wird mit einem Gewebeschauch überzogen und, wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist, durch die Rippen des Kühlkörpers gefädelt.

Das letzte zu bestückende Bauteil ist die 5-mm-Leuchtdiode zur Übertemperaturanzeige, deren Anschlüsse 5 mm hinter dem Gehäuseaustritt abzuwinkeln sind. Dabei ist auf die korrekte Polarität zu ach-

ten, die an einem längeren Anodenanschluss zu erkennen ist.

Nach dem Einlöten in die Platine ohne weiteren Abstand sind die an der Platinenunterseite überstehenden Drahtenden abzuschneiden.

Nun werden die Ein- und Ausgangsleitungen angeschlossen, deren Leitungsenden sorgfältig verdreht und vorverzinkt werden. Danach sind die Leitungsenden durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen und mit viel Lötzinn festzusetzen.

Die Eingangsleitung ist mit einem Abstand von ca. 5 cm zur Platine durch einen Ferritkern zu fädeln, wie in Abbildung 4 gezeigt. Alsdann wird ein 35 cm langer Schrumpfschlauchabschnitt über den Ferrit-Kern gezogen und verschrumpft.

Danach sind unter Beachtung der korrekten Polarität an der Eingangsleitung ein Kfz-Bordnetzstecker und an der Ausgangsleitung ein Niedervolt-Hohlstecker anzuschließen.

Nach einer sorgfältigen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern wird die Platine in die Gehäuseunterhalb-schale gesetzt und mit 4 Knippingschrauben 3 x 5 mm fest verschraubt.

Über die beiden Kabelenden wird jeweils ein Zugentlastungsbügel gesetzt und dieser dann mit Schrauben 3 x 8 mm fest verschraubt. Nach Aufsetzen und Verschrauben des Gehäuseoberteils steht dem Einsatz nichts mehr im Wege. **ELV**

Stückliste: Kfz-Laptop-Netzteil SUW 12

Widerstände:

7 cm Manganindraht, 0,659 Ω /m	R21
220 Ω /SMD	R19
470 Ω /SMD	R20
1 k Ω /SMD	R10–R13, R18
2,2 k Ω /SMD	R17
2,7 k Ω /SMD	R3, R8, R9
4,7 k Ω /SMD	R5, R6
6,8 k Ω /SMD	R14, R15
12 k Ω /SMD	R2
24 k Ω /SMD	R1
33 k Ω /SMD	R7
47 k Ω /SMD	R16
470 k Ω /SMD	R4

Kondensatoren:

1 nF/SMD	C10
22 nF/SMD	C8
100 nF/SMD ...	C2–C6, C9, C13, C14
4,7 μ F/63 V	C11
10 μ F/25 V	C7
1000 μ F/40 V	C12
2200 μ F/16 V	C1

Halbleiter:

SG3524/SMD	IC1
LM358/SMD	IC2
BCW66H	T1
BUZ21L	T2
LL4148	D2
SB560	D3
LED, 5 mm, rot	D1

Sonstiges:

Speicherdrossel, 40 μ H/3,15 A	L1
Mini-DIP-Schalter, 4-polig, winkelprint	S1
Temperatursensor, KTY81-121 (SAA965)	SAX1
Sicherung, 6,3 A, träge	SI1
Platinsicherungshalter (2 Hälften), print	SI1
1 Hohlstecker mit Knickschutz, 2,1 x 5,5 mm	
2 Zugentlastungsbügel	
1 Zylinder-Ferrit-Ringkern, 17,5 (9,5) x 28,5 mm	
1 Kfz-Bordnetzstecker	
1 Kühlkörper FK216CB/MI	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
4 Knippingschrauben, 3 x 5 mm	
4 Knippingschrauben, 3 x 8 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	
1 Netzteilgehäuse, komplett, schwarz, bearbeitet und bedruckt	
1 Kabelbinder, 90 mm	
6 cm Gewebeisolierschlauch, \varnothing 2 mm	
200 cm Lautsprecherkabel, 2 x 0,75mm ² , schwarz	



**Innenansicht des
Kfz-Notebook-Netzteils**