



Steckernetzteil-Verteiler SNV 105

Der ELV-Steckernetzteil-Verteiler ermöglicht es, bis zu 5 Verbraucher an einem einzigen Steckernetzteil anzuschließen. Die verschiedenen DC-Adapter, die für jeden Ausgang vorhanden sind, sorgen weiterhin dafür, dass nahezu jeder Verbraucher angeschlossen werden kann.

Allgemeines

Viele elektronische Geräte besitzen kein eingebautes Netzteil mehr. Um diese Verbraucher an der normalen 230-V-Spannungsversorgung betreiben zu können, liegt ein separates abgesetztes Netzteil, im einfachsten Fall ein simples Steckernetzteil, bei.

Vor allem in der PC-Technik und im Bereich der Unterhaltungselektronik findet man immer öfter anstelle des einfach zu handhabenden 230V-Euro-Steckers ein Steckernetzteil.

Hauptsächlich bei Geräten mit geringer Stromaufnahme setzt sich diese Vorgehens-

Technische Daten: SNV 105

Maximale Eingangsspannung:	25 V DC
Anzahl der DC-Ausgänge:	5
Maximaler Ausgangsstrom	
- pro Ausgang:	1 A
- Gesamtstrom aller Ausgänge:	2,5 A
Anschlüsse	
- Eingang:	Klinkenbuchse, 3,5 mm
- Ausgänge:	1,8 m Anschlußleitung mit Adapterkupplung
DC-Adapter je Ausgang:	
3 Hohlstecker:	Außen ø: 5,5 mm, Innen ø: 2,5 mm, 2,1 mm, 1,5 mm
1 Hohlstecker:	Außen ø: 5,0 mm, Innen ø: 2,1 mm
1 Hohlstecker:	Außen ø: 3,5 mm, Innen ø: 1,3 mm (Walkman-Stecker)
1 Klinkenstecker:	3,5 mm
Gehäuseabmessungen (B x T x H):	95 x 55 x 19 mm

weise immer mehr durch. Damit reduzieren die Hersteller der Geräte die Produktionskosten, denn es ist oftmals günstiger, ein Steckernetzteil komplett zuzukaufen, als dem Gerät ein eigenes Netzteil zu spendieren. Entwicklungs- und Materialkosten übersteigen die Kosten für das Zukaufteil schnell. Auch aus sicherheitstechnischer Sicht macht diese Vorgehensweise Sinn, denn so wird der Großteil der Gerätesicherheitsvorschriften auf das externe Steckernetzteil abgewälzt - das eigentliche Gerät kann sehr viel einfacher und kostengünstiger konstruiert werden.

Was für den Hersteller eigentlich nur Vorteile hat, bringt für den Endanwender gewisse Probleme mit sich. Dabei fallen zwei wesentliche Punkte sofort auf: Der große Platzbedarf eines konventionellen Steckernetztes und der zum Teil extrem schlechte Wirkungsgrad.

Das Problem mit den Ausmaßen eines Steckernetztes kennt wahrscheinlich jeder: Normalerweise ist ein Steckernetzteil so groß, dass es gleich zwei Steckdosen in Beschlag nimmt. Eine, in die es eingesteckt ist und die zweite, die durch das große Gehäuse abgedeckt wird. Ist es dann notwendig, mehrere Steckernetzteile zu betreiben, bleiben von einer 5-fach-Steckdosenleiste nur noch effektiv 3 nutzbare Steckdosen über. Da eigentlich stets ein Mangel an freien Steckdosen herrscht, ist dies besonders ärgerlich.

Dabei ist es in den allerseltensten Fällen überhaupt notwendig, mehrere Steckernetzteile zu betreiben. Eingesetzt werden meist Standard-Netzteile, die in gewissen Maßen überdimensioniert sind, d. h. der für den Betrieb des angeschlossenen Gerätes benötigte Strom ist wesentlich geringer als die maximale Strombelastbarkeit des Steckernetztes. Mit anderen Worten: An das vorhandene Steckernetzteil könnten weitere Geräte angeschlossen werden, ohne es zu überlasten.

Für diesen Anwendungsfall wurde der Steckernetzteil-Verteiler entwickelt. Mit Hilfe des ELV SNV 105 kann dann ein einziges Steckernetzteil, ausreichende Belastbarkeit und gleiche Nennspannung vorausgesetzt, bis zu 5 DC-Verbraucher versorgen.

Neben dem Platzproblem bei der Verwendung mehrerer externer Netzteile, ist auch deren zum Teil schlechter Wirkungsgrad ein Grund für die gemeinsame Versorgung der Verbraucher. Im Allgemeinen gilt, dass der Wirkungsgrad eines Netztes mit kleiner werdender Leistungsabgabe immer schlechter wird. Bei einem Netzteil ist der Wirkungsgrad, definiert als Quotient zwischen abgegebener und aufgenommener Wirkleistung, bei Nennabgabeleistung am besten.

Dass Steckernetzteile eine nicht uner-

hebliche Verlustleistung haben, lässt sich leicht nachvollziehen. Jedes konventionelle Steckernetzteil, das eingesteckt ist, wird warm, auch dann, wenn keine Sekundärlast angeschlossen ist. Diese Wärmeentwicklung repräsentiert die Verlustleistung. Teilweise ist es sogar so, dass die Verlustleistung, d. h. die Eigenerwärmung, mit steigender Belastung geringer wird.

Von daher ist es auch aus ökonomischer Sicht immer anzustreben, ein Steckernetzteil bis an die Leistungsgrenzen auszunutzen. Dabei bietet sich dann die Mehrfachnutzung durch den Anschluss verschiedener Verbraucher über den ELV-Steckernetzteil-Verteiler an. Ist es dann auch noch möglich, die Verbraucher ohne das versorgende Steckernetzteil zu kaufen, ergibt sich eine weitere Einsparmöglichkeit: Mit dem ELV SNV 105 lassen sich maximal 5 Gleichspannungsverbraucher betreiben, d. h. man kann auf den Kauf von 4 Steckernetzteilen verzichten.

Verwendet man dann anstelle der üblicherweise in den Geräten beiliegenden „normalen“ Steckernetzteile die auf minimale Verlustleistung hin optimierten Öko-Netzteile (z. B. ELV ÖNT 300, Best-Nr.: 61-221-86 oder ELV ÖNT 500, Best-Nr.:

61-221-87), so hat man wahrscheinlich alle Sparpotentiale ausgenutzt.

Diese kleine und sehr einfach aufzubauende Schaltung ermöglicht die optimale Ausnutzung von Steckernetzteilen und sorgt so für einen reduzierten Stromverbrauch. Ganz nebenbei verhindert der SNV 105 noch die unnötige Belegung anderweitig gebrauchter Steckdosen.

Schaltung

Die Schaltung des ELV-Steckernetzteil-Verteilers ist in Abbildung 1 dargestellt. Die an der Buchse BU 1 anliegende Gleichspannung erfährt mittels der Kapazitäten C 1 und C 2 eine weitere Glättung. Hier lässt sich über die 3,5-mm-Klinkenbuchse jedes Steckernetzteil anschließen. Zu beachten ist dabei nur, dass die maximale Spannung 25 V nicht überschreitet, da die Elektrolyt-Kondensatoren nur für diese Spitzenspannung ausgelegt sind. Anschließend gelangt die Gleichspannung über die Dioden D 1 bis D 5 auf die zugehörigen Ausgänge.

Die Kondensatoren C 3 bis C 12, die an den jeweiligen Ausgängen liegen, sorgen für eine weitere Stabilisierung. Außerdem

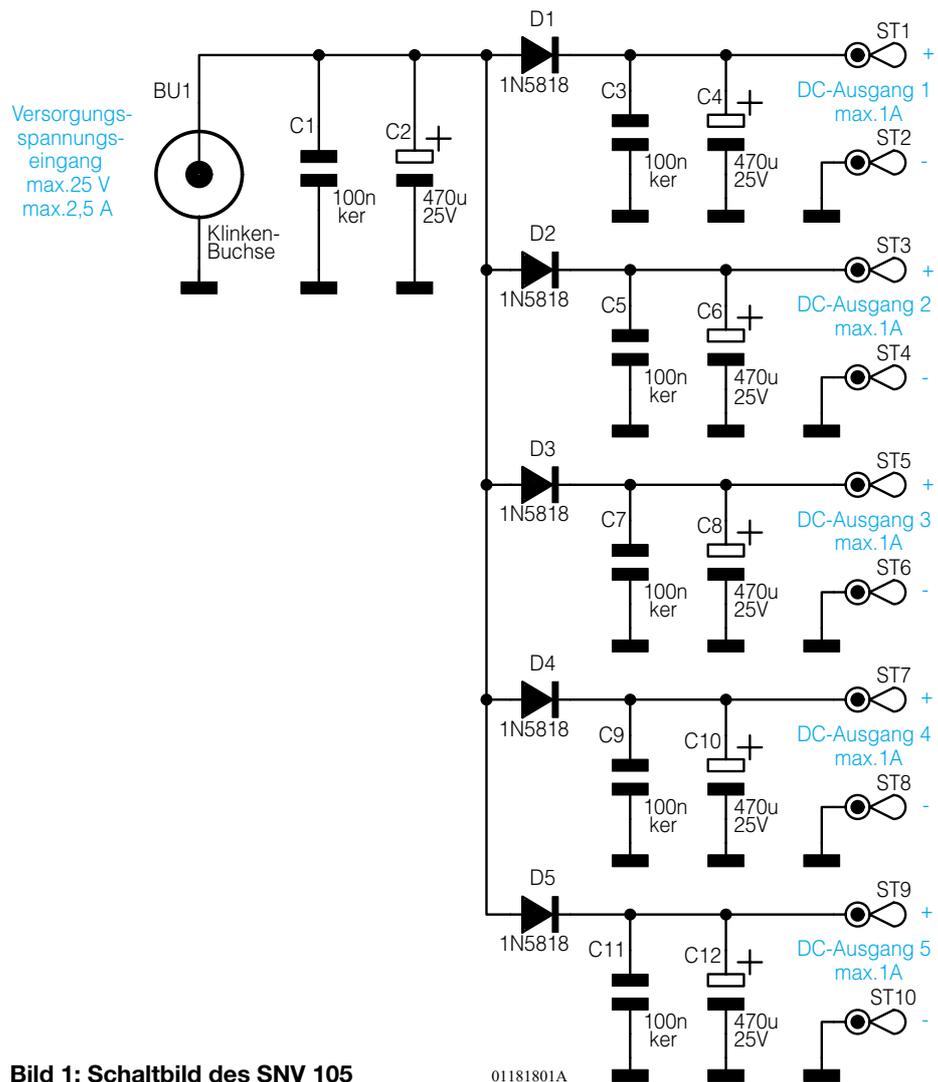
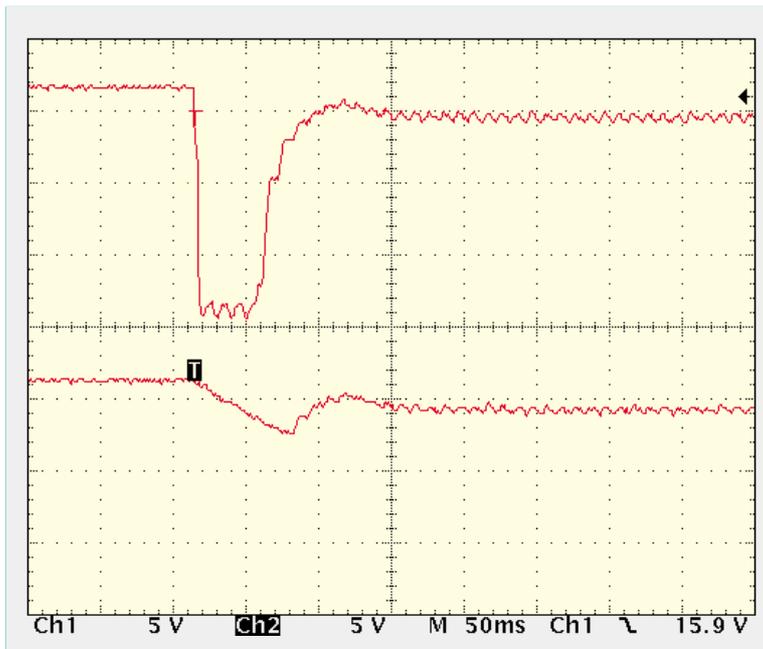


Bild 1: Schaltbild des SNV 105

Bild 2:
Ein- und
Ausgangs-
spannung bei
kurzzeitigem
Kurzschluss



sorgen die Elektrolyt-Kondensatoren in Verbindung mit den Dioden für eine Entkopplung der Ausgänge untereinander. Dabei ist ein in der Praxis häufig auftretender Fall genauer zu betrachten.

Beim Anschließen einer Last kommt es vor, dass die Spannungsversorgung für einen kurzen Moment kurzgeschlossen wird. Dies tritt besonders dann auf, wenn beim Anschluss der Spannung ein Klinkenstecker zur Anwendung kommt. Hier werden die beiden Kontakte beim Einstecken des Klinkensteckers kurzzeitig miteinander verbunden.

Dieser Kurzschluss dauert zwar nur einige hundertstel Sekunden, dies reicht aber aus, um bei parallel angeschlossenen Geräten einen Neustart auszulösen. Dies ist bei vielen Verbrauchern zwar unkritisch, Prozessorsysteme und digitale Schaltungen könnten aber einen Reset ausführen und ggf. gespeicherte Daten verlieren. Die hier implementierte Entkopplung mittels Diode und Speicherkondensator sorgt dafür, dass sich ein kurzzeitiger Kurzschluss an einem Gleichspannungsausgang nicht auf die übrigen Ausgänge auswirkt.

Im Kurzschlussfall „trennen“ die Dioden die übrigen Ausgänge von der speisenden Quelle ab. Der jeweilige Speicherkondensator übernimmt dann für diesen kurzen Moment die Spannungsversorgung für die so abgetrennten Ausgänge. Auf Grund der begrenzten Kapazität lässt sich aber nur ein kurzzeitiger Kurzschluss überbrücken.

In Abbildung 2 ist die Wirkungsweise dargestellt. Der obere Graph zeigt den typischen Verlauf der Eingangsspannung, so wie er sich beim Einstecken einer 200 mA „ziehenden“ Last mittels Klinkenstecker ergibt. Der dabei auftretende Kurzschluss

sorgt für einen Spannungseinbruch für die Dauer von etwa 70 ms. Die untere Kurve stellt die Ausgangsspannung an einem anderen mit ca. 30 mA belasteten Ausgang dar.

Der Einbruch der Ausgangsspannung ist hier zwar auch vorhanden, jedoch so gering, dass er keine Auswirkungen haben wird. Auch eine angeschlossene Prozessorschaltung wird ohne Unterbrechung weiterarbeiten.

An dem hier gezeigten Beispiel ist gut zu sehen, dass die Rückwirkung mit Hilfe der sperrenden Dioden solange vermieden wird, wie die Speicherkondensatoren eine ausreichende Ladung halten können. Auf gleiche Art wird ein kurzzeitiger Spannungseinbruch am DC-Eingang überbrückt.

Die Dioden D 1 bis D 5 haben weiterhin noch die Aufgabe, angeschlossene Geräte vor einer Verpolung der Eingangsspannung zu schützen. Auch der Anschluss eines DC-Ausganges an eine zu hohe und / oder verpolte Spannung, beispielsweise auf Grund eines Gerätedefektes, hat keine Auswirkungen auf die übrigen Verbraucher. Schäden werden durch die in Reihe zum Ausgang geschalteten Dioden verhindert.

Den Nachteil, den man sich mit der Implementierung dieser Schutzfunktion erkaufte, ist der Spannungsabfall über den Dioden. Um keine unnötigen Spannungsverluste zu erzeugen, kommen hier Schottky-Barrier-Dioden zum Einsatz. Diese haben bei einem maximalen Ausgangsstrom von 1 A eine Durchflussspannung von typisch 0,45 V. Im Gegensatz dazu bringt es eine vergleichbare „normale“ Siliziumdiode auf etwa den doppelten Spannungsabfall.

Da die Ausgangsspannung eines Steckernetzgerätes im Allgemeinen unstabilisiert ist, ist diese auch immer etwas höher

als angegeben, so dass der kleine Spannungsabfall über der Diode kaum ins Gewicht fällt.

Teilweise kann der durch den Steckernetzteil-Verteiler vergrößerte Ladekondensator den Spannungsverlust wieder kompensieren. Üblicherweise besitzt ein Steckernetzteil mit 500 mA maximalem Laststrom einen Ladekondensator mit einer Kapazität von 2200 μF zur Siebung.

Der Steckernetzteil-Verteiler fügt dem dann noch 470 μF durch den Eingangskondensator und weitere 470 μF an jedem Ausgang hinzu. Somit ergibt sich, für einen Ausgang betrachtet, fast 50 % mehr wirksame Kapazität, die Brummspannung an den Ausgängen ist so merklich reduziert.

Beispielsweise besitzt ein handelsübliches 12V-Steckernetzteil mit maximal 500 mA Laststrom unter Vollastbedingungen eine Brummspannung von etwa 2,5 V_{ss} . Hinter dem Steckernetzteil-Verteiler sind bei gleicher Belastung dann nur noch ca. 1,3 V_{ss} messbar.

Die somit auch in der Qualität verbesserte Gleichspannung steht an den Lötstützpunkten ST 1 bis ST 10 zur Verfügung, an denen die DC-Ausgangsleitungen angeschlossen sind.

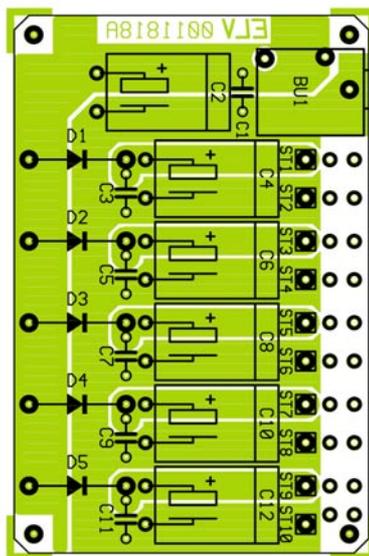
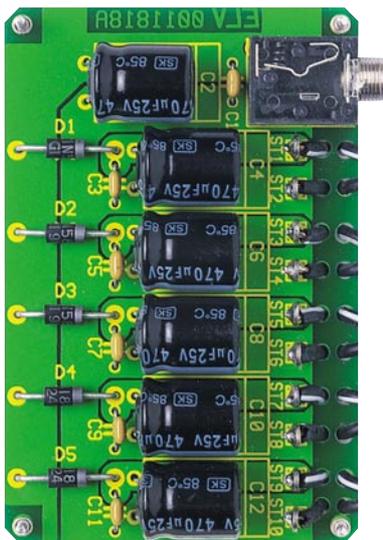
Mit den zugehörigen Adaptern lassen sich hier nahezu alle Gleichspannungsverbraucher anschließen. Genauso einfach wie die Schaltung gestaltet sich der nun folgende Nachbau.

Nachbau

Der Steckernetzteil-Verteiler beinhaltet keine aktiven Bauteile und ist daher sehr unkompliziert und unkritisch im Nachbau. Alle Bauelemente finden auf der dargestellten, 71 mm x 46 mm messenden Platine Platz. Die Bestückung der Platine erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsdruckes, wobei auch das dargestellte Platinenfoto hilfreiche Zusatzinformationen liefern kann.

Im ersten Schritt der Bestückungsarbeiten sind die Dioden einzulöten. Diese sind zunächst auf das erforderliche Rastermaß von 12,5 mm zu bringen. Dazu müssen die Anschlussbeine in einem Abstand von ca. 4 mm zum Diodenkörper um 90° abgewinkelt werden. Beim anschließenden Einsetzen dieser Schottky-Barrier-Dioden ist unbedingt die richtige Polarität sicherzustellen, die Einbaulage ergibt sich aus dem Bestückungsdruck. Der hier gezeichnete Katodenring muss dabei mit der Kennzeichnung auf dem Bauteil übereinstimmen.

Bei der Bestückung der Kondensatoren ist nur bei den Elektrolyt-Typen die richtige Polung zu beachten. Weiterhin sind die Elektrolyt-Kondensatoren in liegender



Ansicht der fertig bestückten Platine des SNV 105 mit zugehörigem Bestückungsplan

Position einzubauen. Dazu sind die Anschlussbeine direkt am Bauteilkörper entsprechend abzuwinkeln und unter Beachtung der Polarität einzulöten.

Fortgefahren wird dann mit dem Einbau der 3,5-mm-Klinkenbuchse BU 1 und der Lötstifte mit Lötöse. Letztere sind in die mit ST 1 bis ST 10 bezeichneten Bohrungen einzupressen und sorgfältig zu verlöten. Die vier 1,3-mm-Lötstifte werden in die Bohrungen in den Platinecken eingesetzt und anschließend verlötet. Diese sorgen beim späteren Gehäuseeinbau für den korrekten Abstand zwischen Platine und Gehäuseboden. Damit sind alle Komponenten auf der Platine bestückt, und es folgt der Einbau ins Gehäuse.

Das 95 x 51 x 19 mm messende Installationsgehäuse nimmt die Schaltung des ELV-Steckernetzteil-Verteilers auf. Dem Einbau der Platine geht zunächst der Anschluss der DC-Ausgangsleitungen vor-

aus. Dazu sind diese Leitungen wie folgt vorzubereiten: Der an einem Ende der Leitung angeschweißte Stecker wird abgeschnitten, anschließend sind beide Adern der Doppeldrahtleitung auf 15 mm Länge voneinander zu trennen. Die Enden der

durch die zugehörige Bohrung fasst. Anschließend wird das Gehäuse durch das Aufsetzen des Deckels geschlossen.

Damit ist die Nachbaubeschreibung abgeschlossen, und es folgen die Hinweise zur Inbetriebnahme und zur Bedienung des SNV 105.

Inbetriebnahme und Bedienung

Die Inbetriebnahme ist auf Grund der Einfachheit der Schaltung unkritisch. Am Versorgungsspannungseingang wird über die Klinkenbuchse eine Gleichspannung bis maximal 25 V angelegt. Anschließend sollte die Ausgangsspannung an jedem DC-Ausgang kontrolliert werden. Je nach Belastung muss sich hier ein Wert einstellen, der maximal 0,5 V kleiner ist als die anliegende Eingangsspannung.

Da der Steckernetzteil-Verteiler keine Bedienelemente besitzt, bedarf auch die Bedienung nur einer kurzen Erläuterung. Die angelegte Spannung erscheint, um max. 0,5 V reduziert, an den DC-Ausgängen. Um universelle Einsetzbarkeit zu gewährleisten, sind die Ausgänge mit Buchsen

Tabelle 1: Adapterstücke

Typ	Außendurchmesser	Innendurchmesser
Hohlstecker	5,5 mm	2,5 mm
Hohlstecker	5,5 mm	2,1 mm
Hohlstecker	5,5 mm	1,5 mm
Hohlstecker	5,0 mm	2,1 mm
Hohlstecker (Walkman-Stecker)	3,5 mm	1,3 mm
Klinkenstecker	3,5 mm	

einzelnen Adern müssen daraufhin auf etwa 3 mm abisoliert und verzinkt werden.

Zur endgültigen Verdrahtung sind die vorbereiteten Enden der DC-Anschlussleitungen zunächst von außen durch die zugehörigen Bohrungen des Gehäuses zu führen. Jede einzelne Ader muss dann zum Zwecke der Zugentlastung durch die beiden Bohrungen in der Platine unmittelbar vor dem Lötstift gefädelt werden.

Die jeweils mit einem weißen Streifen gekennzeichnete Ader repräsentiert die Plusleitung und muss entsprechend durch die Bohrungen vor dem zugehörigen Anschluss (ST 1, ST 3, ..., ST 9) geführt werden. Die nicht gekennzeichnete Minusleitung entsprechend durch die Bohrungen vor ST 2, ST 4, ..., ST 10. Zur korrekten Montage sind die Leitungen zuerst von der Bestückungsseite zur Lötseite und danach wieder zur Bestückungsseite zu fädeln, bevor die Enden an den Lötstiften mit Lötöse angelötet werden.

Nach erfolgreicher Verdrahtung steht dem endgültigen Gehäuseeinbau nichts mehr im Wege. Dazu wird die Platine mit der Klinkenbuchse voran schräg ins Gehäuseunterteil eingesetzt. Dabei ist zu beachten, dass der Kranz der Klinkenbuchse

versehen, über die nahezu jedes Gerät versorgt werden kann. Zur Kontaktierung stehen die in Tabelle 1 aufgeführten Adapter zur Verfügung. Beim Einstecken des passenden Adapterstückes ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten. Die mit der weißen Kennzeichnung versehene Ader der Ausgangsleitung stellt dabei jeweils den Pluspol dar.

Der ELV-Steckernetzteil-Verteiler ist so ausgelegt, dass die DC-Ausgänge maximal mit 1 A belastet werden dürfen. Dabei darf die Gesamtstromaufnahme, die über die Eingangsbuchse fließt, 2,5 A nicht überschreiten. Sind beispielsweise zwei Ausgänge mit 1 A belastet, dürfen die übrigen Ausgänge zusammen nur noch 500 mA führen. Diese Anwendung ist jedoch nicht der Regelfall. Normalerweise liegt die Stromaufnahme eines mit Steckernetzteil betriebenen Gerätes im Bereich bis 500 mA, wobei die Mehrzahl der Verbraucher eine Stromaufnahme <100 mA besitzt. Für diesen Fall ist auch der Steckernetzteil-Verteiler ausgelegt.

Der ELV SNV 105 ermöglicht es dann, fünf unabhängige Verbraucher beispielsweise über ein einziges ELV-Öko-Steckernetzteil zu versorgen.



**Stückliste:
Steckernetzteil-Verteiler
SNV 105**

Kondensatoren:
100nF/ker C1, C3, C5, C7, C9, C11
470µF/25V C2, C4, C6,
C8, C10, C12

Halbleiter:
1N5818 D1-D5

Sonstiges:
Lötstift mit Lötöse ST1-ST10
Klinkenbuchse 3,5mm,
mono, print BU1
4 Lötstifte, 1,3 mm ø
5 DC-Anschlußkabel mit 6 Adapter-
steckern
1 Installationsgehäuse, komplett, weiß,
bearbeitet und bedruckt