

I **Zusatzfunktionen**

1.) Referenz-Spannung (REF)

Einige Wandler bieten ihre interne hochstabile Referenzspannung mit $5V \pm 60mV$ an.

Der Referenzanschluss ist kurzzeitig kurzschlussgeschützt und wird dem Anwender zum Aufbau externer Sollwertvorgaben mit einer Belastbarkeit von 1mA (bzw. $<0,5mA$ bei $UE > 60V$) unverzüglich nach Anlegen der Eingangsspannung angeboten. Der Temperaturkoeffizient beträgt typ. $0,01\% / ^\circ C$.

2.) EIN/AUS-Bedienung (E/A)

Mittels eines Inhibit-Signals lassen sich die Ausgangsspannungen einzeln oder alle abschalten. Eine weitere Variante ist, den Wandler in einen Sleep-Mode mit geringen Leerlaufströmen zu versetzen. Das Inhibit-Signal kann das Bezugspotential primär- oder sekundärbezogen haben oder potentialfrei mit Polaritätsunabhängigkeit und (1 bis 2mA) und Konstantstrom über einen extremen Spannungsbereich (4 - 80)V / (12 - 300)V angeboten werden. Die Funktion, die Schwellwerte und Grenzwerte sind in den Datenblättern oder Applikationsschriften aufgeführt.

3.) Bereichsumschaltung (BER)

Ist diese Funktion vorhanden, so kann standardmäßig die Ausgangsspannung um einen definierten Spannungswert nach Kurzschließen mit dem Bezugspotential verändert werden. Auch kann als Option der Eingang BER so ausgelegt werden, daß die Ausgangsspannung mittels Potentiometer bzw. Fremdspannung in einem vom Anwender definierten Bereich verstellt werden kann.

Bei einigen Wandlerserien kann die Ausgangsspannung über ein Signal 0..5V am Stift BER in ihrem vollen Aussteuerungsbereich variiert werden. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, den Wandler direkt als Treiberstufe für Proportionalventile und ähnliche Anwendungen einzusetzen.

4.) Parallelschaltung MA/SL

SYKO-Stromversorgungen sind nicht grundsätzlich ohne Ausgangslängsdiode parallelschaltbar. Je nach Wandlertyp ist jedoch die Vorgehensweise bei Parallelschaltung verschieden, weshalb wir im Einzelfall um Rücksprache bitten.

Die Hauptproblematik liegt darin, daß die Wandler bei einem dauerhaft anliegenden Kurzschlußstrom oder einer Überlast thermisch unterschiedlich belastet werden. Ohne Regelung über Master-Slave-Anschlüsse oder Kompensationsleitungen geht ein Wandler zuerst in die Kurzschlußstromgrenze, bevor der nächste Wandler Leistung abgibt. Hierdurch ergibt sich ein mangelhaftes Regelverhalten und eine stark verminderte Lebensdauer. DC/DC-Wandler können über einen Master-Slave-Anschluß (MA/SL) verfügen. Ein Masterausgang wird auf alle Slave-Eingänge gebrückt. Hierdurch wird erreicht, daß sich der Laststrom gleichmäßig auf alle angeschlossenen Wandler verteilt.

Oftmals soll keiner der angeschlossenen Wandler die Master-Funktion übernehmen. Es sollen vielmehr alle Wandler gleichberechtigt am Netz betrieben werden und trotzdem eine gleichmäßige Stromaufteilung erfolgen. Hier hat SYKO das Verfahren des Kompensationsanschlusses entwickelt. Der Laststrom wird in diesem Fall geregelt aufgeteilt.

In kundenspezifischen Projekten wurde auch das Verfahren der absoluten Sicherheitsredundanz bei parallelgeschalteten Wandlern zur Serienreife gebracht. Bei diesen Stromversorgungen ist es möglich, mehrere Wandler im Betrieb vom Netz zu trennen. Die anderen Wandler übernehmen ohne Verzögerung den Lastanteil der ausgebauten Stromversorgungen (bis zur Leistungsgrenze).

II **Zusätzliche Ausgangsspannungen**

Um weitere Ausgangsspannungen mit anderer Polarität, potentialgetrennt oder multiple zu erzeugen, schaltet man den Hauptmodulen DC/DC-Wandler mit eingegengtem Spannungsbereich (Produktgruppe D) nach.

Liegt die Hauptaussgangsspannung höher als die benötigte zusätzliche Ausgangsspannung, so kann mittels eines weiteren Sekundär-Schaltreglers der zweite Ausgang erzeugt werden.

Generell versteht SYKO es, Stromversorgungen mit funktional unabhängigen Ausgängen beliebiger Anzahl und Amplitude über alle realisierten Eingangsspannungsbereiche zu modifizieren.

III **Kondensatoren**

Schaltregler müssen aufgrund der auftretenden Chopperströme am Eingang mit einer Kapazität abgeblockt werden. Diese Kondensatoren müssen einen möglichst geringen Reihenwiderstand (ESR-Wert) und eine möglichst kleine Induktivität besitzen.

Die Größe des Kondensators wird durch die maximale Eingangsspannung U_{Emax} und den effektiven Eingangsstrom I_{eff} bei der maximal auftretenden Umgebungstemperatur bestimmt. Diese Daten entnehmen Sie bitte wenn erforderlich den jeweiligen Applikationen.

Der Effektivstrom erzeugt im Kondensator (angenähert) eine Verlustleistung von $P_V = I_{eff}^2 \cdot ESR$. Der Eingangskondensator (direkt am Chopperkreis angeschlossen) muß ohne Formierung auch nach langer Lagerung und im Betrieb bei maximaler Umgebungstemperatur den Chopperbedingungen genügen. Dies ist bei allen SYKO-Produkten aufgrund langjähriger Erfahrung berücksichtigt. In den letzten Jahren wurden die Schaltungstopologien so angepasst, dass wir weitgehend ohne chopperstrombelastete Elektrolytkondensatoren auskommen und hierdurch die Lebensdauer erheblich erhöht haben. Berücksichtigt werden muss bei Lagerung im spannungslosen Zustand, dass Nass-Elektrolyte bei hoher Lagertemperatur stärker altern. Eine Nachformierung nach 4 Jahren alle 2 Jahre ist empfehlenswert.

IV **Temperaturkompensierte Mechanik**

Ein von SYKO entwickeltes spezielles Kunststoffgehäuse bietet die Möglichkeit, vergossene Module schock- und vibrationsfest durch Anschrauben der tragenden Gehäusewanne auf die Leiterplatte zu montieren. Diese Variante ist gegenüber der üblichen Schraubbefestigung über die Bodenplatte im Vorteil. Wird gleichzeitig der interne Aufbau der Stromversorgung so gestaltet, daß der Verguß über die Temperatur sich ausdehnen kann, so entstehen weniger mechanische Kräfte auf die Lötstellen innerhalb des Wandlers bzw. auf der Anwender-Leiterplatte.

Ebenfalls erreicht wurde damit, daß dem Anwender die Möglichkeit gegeben wird, seine Lötstellen einer Qualitätskontrolle zu unterziehen. Die Lötstellen können sich aufgrund eines ausreichenden Abstandes zwischen dem Wandler und der Leiterplatte normgerecht ausbilden. Beim Löten und Reinigen der Leiterplatte kann das unter den Wandler gelangte Flußmittel problemlos entweichen. Generell versucht SYKO seit Jahren Neuentwicklungen in offener Bauform zu modifizieren (Verguss bringt Verdross)

V **Eingangsstrom**

Der Eingangsstrom eines DC/DC-Wandlers läßt sich in die Teilbereiche **Aufschaltstrom**, **Einschaltstrom** und **Nennstrom** unterteilen. Der **Aufschaltstrom** entsteht durch das direkte Aufschalten der Versorgungsspannung (z.B. Batterie) auf die Eingangskapazitäten des DC/DC-Wandlers. Dieser Aufschaltstromstoß richtet sich lediglich nach dem Innenwiderstand des Netzes und des Kondensators. Er kann Stromwerte bis zu mehreren 100 Ampère annehmen und ist nicht abhängig in der Amplitude von der Kapazität. Die Kapazität bestimmt die Strom-Zeit-Fläche. Für Abhilfe sorgen spezielle Schaltungen, die von SYKO in den meisten Stromversorgungen bereits integriert wurden:

- Der **Aufschaltstrom** wird begrenzt durch R-D-T-Kombinationen.
Hier wird der Aufschaltstrom durch einen Vorwiderstand auf ein systemverträgliches Maß begrenzt. Zeitverzögert wird die hochohmige Strecke bei Aktivierung der Leistungsstufe durch einen Halbleiter kurzgeschlossen bzw. einem Schütz überbrückt. Gleichzeitig wird der Verpolschutz garantiert.
- Der **Aufschaltstrom** und **differentielle Ströme** werden begrenzt durch ein Akives Filter (Inrush Current Limiter, ICL-Technologie). Ein von SYKO entwickeltes patentiertes Filter wird in Geräten mit nachgeschalteten großen Kapazitäten mit großem Erfolg eingesetzt. Hier wird der Eingangsstrom beim Aufschalten der Versorgungsspannung und auch beim Auftreten von Transienten definiert begrenzt. Die nachgeschaltete Elektronik wird gegen auftretende Störgrößen (Transienten) durch Absorbition geschützt. Wird das Filter inaktiv geschaltet, so können die nachfolgenden Verbraucher hochohmig vom Netz getrennt werden. In diesem Fall beträgt der benötigte Ruhestrom ca. 2 mA.

Der **Einschaltstrom** ist bei SYKO-Stromversorgungen weitgehend eine Integralfunktion der Spannungs-Sollwert-Vorgabe und übersteigt im Normalfall den maximalen Eingangs-**Nennstrom** bei minimaler Eingangsspannung nicht wesentlich.

Der Eingangs-**Nennstrom** ist das Produkt der Ausgangsleistung geteilt durch den Wirkungsgrad und die Eingangsspannung. Somit variiert der Eingangsstrom umgekehrt proportional der Eingangsspannung. Zu beachten ist, dass beim integralen Hochlauf eines Frontendgerätes dies bei minimaler Eingangsspannung des Nachsetzreglers mit einem überproportional hohen Strom belastet wird. Sinnvoll ist es daher (z. B. bei einem 12 V Bus) die nachgesetzten (5,1 / 3,3 / 1,2)V-Wandler erst zuzuschalten, wenn die 12V stehen.

VI CE-Konformität

Mit Einführung der neuen EMV- und Sicherheitsbestimmungen für elektronische Anlagen ist es zum 01.01.1996 unter anderem erforderlich geworden, den Stromversorgungskomponenten eine CE-Konformität zu bescheinigen.

Um diesen Anforderungen für die Zukunft gerecht zu werden, hat SYKO schon vor Jahren damit begonnen, das Produktspektrum durch speziell entwickelte, moderne Schaltungstopologien an die neue Situation anzupassen.

Die üblichen, einstufigen Durchfluß- und Sperrwandlerkonzepte wurden in den meisten Produktgruppen durch regelungstechnisch hochwertigere, mehrstufige Schaltungen ersetzt. Diese neuen Konzepte zeichnen sich durch eine wesentlich verbesserte Funkentstörbarkeit bei gleichzeitiger Verbesserung der Leistungsmerkmale, z.B. größerer Eingangsspannungsbereich, aus.

Mit der Umstellung der Produkte wurden gleichzeitig die nötigen Meßmittel angeschafft, um die jeweiligen Prüfungen dokumentiert vornehmen zu können. So steht den SYKO-Entwicklern eine Funkstör-Messkabine mit Messgeräten für geleitete Störungen (der EN, MIL, VG), Burst-Testgerät und Surge-Tester zur Verfügung. Speziell ausgebildetes Personal ist dafür verantwortlich, fertigungsbegleitend Hilfestellung zu leisten. Die Simulation von Langzeittransienten erfolgt mittels eines eigenentwickelten Generators.

Grundsätzlich wird bei der Entwicklung neuer Stromversorgungen - soweit gefordert - die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen beachtet. Zu den wesentlichen Prüfkriterien gehört unter anderem der Aufbau der Leiterplatte mit gesicherten Luft- und Kriechstrecken in ausreichender Höhe, Temperatur-Zyklus- und Alterungstests (Burn-In) sowie die genaue Einhaltung der maximal zulässigen Bauteil-Parameter. Bei Netzteilen muß selbstverständlich auch ein Berührungsschutz und eine Fehlbedienungs-Analyse vorgenommen werden.

VII Eckparameter

SYKO vermeidet den festen Begriff „das ist eine X-Watt-Reihe“. Stattdessen gibt es für jede Stromversorgung und deren Bauteile die Eckparameter Spannung, Strom und Temperatur für Eingang und Ausgang.

Bestimmend für die Ausgangsleistung ist die interne Verlustleistung. Diese Verlustleistung ist in erster Linie vom verwendeten Schaltungskonzept abhängig, aber auch vom Eingangsspannungsbereich. Prinzipiell kann z.B. bei 5V-Ausgängen mit einem Eingangsspannungsbereich von 1:4 nicht mehr mit Schottky-Dioden im Gleichrichterkreis gearbeitet werden. Dies hat zur Folge, daß die Ausgangsleistung gegenüber Wandlern mit einem Eingangsspannungsbereich von 1:2,5 etwa um den Faktor 1,6 reduziert werden muss. Heute werden bei Mehrstufen-Topologien vielfach die Dioden durch Synchronschalter, die kalt bleiben, ersetzt.

Bei Feldeffekt-Transistoren ist der interne Reihenwiderstand RDSON eine der verlustleistungsbestimmenden Kenngrößen. Dieser Widerstandswert verhält sich überproportional zur Nennspannung des FET. Die Verlustleistung jedoch steigt mit dem Quadrat $PV = IE^2 \cdot RDSON$. Wandler mit eingegengtem Eingangsspannungsbereich können demnach aufgrund ihres niedrigeren Eingangsstroms eine höhere Ausgangsleistung liefern als Geräte mit weitem Eingangsspannungsbereich. Auch sinkt der Wirkungsgrad mit größerem Eingangsspannungsbereich, dem aber durch die Mehrstufentopologie entgegengewirkt wurde.

Der Betriebstemperaturbereich wirkt sich ebenfalls sehr stark auf die verfügbare Ausgangsleistung aus. SYKO-Stromversorgungen sind aufgrund ihres Einsatzgebietes im Allgemeinen für einen Temperaturbereich von -25°C bis +70°C (Option -40°C/+85°C) ausgelegt. Wenn dieser Arbeits-Temperaturbereich vom Anwender eingeschränkt werden kann, ist es meist möglich, die Ausgangsleistung des Wandlers beträchtlich zu steigern.

VIII Modifikationen / Temperaturtest

SYKO ist in der Lage, sämtliche Schnittstellenparameter der Standard-Stromversorgung, nämlich

- Eingangsspannung / Eingangsspannungsbereich
- Ausgangsspannungen
- Ausgangsströme
- Galvanische Trennung
- Temperaturbereich
- Ein-/Ausschaltpunkte und -Hysterese
- Funktionalität

sehr flexibel den Kundenanforderungen anzupassen. Solange das bestehende Layout erhalten bleibt, gelten grundsätzlich die bei den „normalen“ Serien ausgewiesenen Modifikationskosten. Alleinige Bedingung ist, daß eine Mindestabnahme von 10 Stück des modifizierten Wandlers erfolgt. Die Stückpreise für modifizierte Stromversorgungen werden im Allgemeinen von den Standardpreisen des der Modifikation zugrundeliegenden Serienprodukts abgeleitet. Auch bei Folgeaufträgen werden die modifizierten Wandler preislich wie Standardprodukte behandelt.

Alle Produkte, die das Haus SYKO verlassen, werden zu 100 % einem Temperaturtest unterzogen. Es werden alle internen und peripheren Schnittstellenparameter zu 100 % nach einem Prüfdatenblatt über UE, Last und Temperatur gemessen.

Auf Wunsch können SYKO-Stromversorgungen auch einem dokumentierten Temperatur-Zyklustest unterzogen werden. Hierzu stehen zur Zeit 5 rechnergesteuerte Prüfplätze mit automatischer Ansteuerung der Klima-Kammern über Computerschnittstellen zur Verfügung.

Ebenfalls ist es möglich, eine Voralterung der Stromversorgungen durch einen dokumentierten Dauertest (Burn-In) durchzuführen. Bei diesem Test werden die Wandler(-Einschübe) in einem geschlossenen Gestellrahmen unter Vollast für vier, acht oder mehr Stunden der geregelten Umgebungstemperatur 70°C ausgesetzt. Die Eingangs- und Ausgangsparameter werden kontinuierlich überwacht und dokumentiert. Für diese Tests stehen rechnergesteuerte Anlagen zur Verfügung.

IX **Sonderentwicklungen**

Für Systementwicklungen erweist es sich oft als vorteilhaft, die Stromversorgung nicht aus Standardkomponenten, sondern komplett entflochten als Systemlösung in Auftrag zu geben. SYKO hat auf diesem Gebiet durch zahlreiche Projekte seine Kompetenz und Wettbewerbsfähigkeit unter Beweis gestellt.

Für Stromversorgungen mit multiplen Ausgängen wurden verschiedene Schaltungstopologien zur Serienreife gebracht, die sich unter anderem durch folgende Vorteile von den bisherigen Konzepten unterscheiden:

- Keine kreuzweise Last- und Funktionsabhängigkeit der Ausgänge zueinander
- Alle Ausgänge kurzschlußfest, leerlauf- und überlastsicher
- Sehr leichte Funkentstörbarkeit
- Extrem weite Eingangsspannungsbereiche bis größer 1:20 realisierbar
- Einhaltung aller üblichen Störgrößen-Anforderungen (Burst, Surge nach EN, VG, MIL, DO usw.)
- Beliebig hohe Potentialtrennung, auch im Transformator gesicherte Luft- und Kriechstrecken
- Mechanische Anpassung an die Wünsche des Anwenders
- Wärmeanbindung sehr flexibel gestaltbar
- Zusatzfunktionen ohne Probleme integrierbar
- Jeder Ausgang getrennt abschaltbar und auf Wunsch regelbar von Null bis maximal
- Kombination von Ausgängen mit Niedrig- und Hochstrom bzw. -spannung.

Weiterhin wurde ein spezielles Schaltungskonzept entwickelt, das es ermöglicht, extrem lange Speicherzeiten, aktiv von mehr als 100 ms zur Netzausfall-Überbrückung auch ab der minimalen Eingangsspannung zu realisieren. Hierzu wird die Speicherenergie nicht wie bisher direkt am Eingang mittels Kapazitäten gespeichert (diese müßten in diesem Fall für die maximale Eingangsspannung ausgelegt sein), sondern durch eine aktive Zwischenspeicherung aufbereitet.

Ebenfalls werden mit dem vorgenannten Schaltungskonzept, sehr elegant unterbrechungsfreie Stromversorgungen mit Akkuladung und -pufferung aufgebaut. Häufig ist es bei mobilen Anwendungen (z.B. im Schienenfahrzeugbereich) nötig, die dem Wandler nachgeschaltete Elektronik aufgrund der extremen Temperaturanforderungen zu beheizen oder zu kühlen.

In diesem Fall besteht die Möglichkeit, ein komplettes Power-Management-System mit multiplen Ausgangsspannungen für Prozessoren und Peripherie (z.B. LC-Displays), USV-Betrieb, Ansteuerung der Heiz-/Kühl-Komponenten (z.B. Peltierelemente) und ständiger Betriebsüberwachung durch die externe Logik aufzubauen. Als Standardgeräte seien hier die SYKO-Produkte DPV 01 (Power-Management) und LSR.P (Stromspeisegerät für Peltierelemente) genannt.

Ein Anfrageformular für kundenspezifische Stromversorgungen finden Sie in der Übersicht jeder Produktgruppe unterhalb der Downloads-Spalte als „Anfrageformular-Button“.

X **Fertigung / Prüffeld / Dokumentation**

Gefertigt wird in Anlehnung an DIN ISO 9001. SYKO hat ein gestandenes dokumentiertes QS-System. Gefertigt wird nur nach dokumentierten Unterlagen, die vom PPS-System automatisch erstellt und durch CAD-Unterlagen ergänzt werden. Somit können auch Sondergeräte und Modifikationen als Standardgeräte behandelt werden.

Die Fertigung ist modern und transparent. Zur Zeit stehen zwei High-speed-SMD-Fertigungslinien zur Verfügung. Das Prüffeld hat 10 fest installierte, mit hochgenauen Meßgeräten ausgerüstete Meßplätze. Alle Geräte, die das Haus verlassen, werden vorher zu 100 % statisch, dynamisch und thermisch abgeglichen, geprüft und belastet. Das produktspezifische Prüfdatenblatt ist in allen Parametern bindend und wird dem Anwender nach Rücksprache zur Verfügung gestellt.

Eine Funkstör-Meßkabine mit Prüfmöglichkeiten für leitungsgebundene Störungen, Nahfeldmessung und vergleichsweise Antennenmessung (Abstrahlung) steht im Hause zur Verfügung. Auf Wunsch ist es möglich, Komplettsysteme mit SYKO-Stromversorgungen auf ihre CE-Konformität hin zertifizieren zu lassen.

Die allgemeine Liefer- und Zahlungsbedingungen können in der aktuellen Fassung bei SYKO angefordert werden.

SYKO-Leistungselektronik-Komponenten sind hochwertige elektronische Produkte, die durch den alltäglichen Einsatz bei unseren Kunden einer ständigen Überprüfung unterzogen werden. Die in diesem Katalog angegebenen Daten unterliegen daher Veränderungen im Sinne des technischen Fortschritts.

Bei sämtlichen Angaben in diesem Katalog und den in den enthaltenen Datenblättern angegebenen Leistungsmerkmalen handelt es sich nicht um eine Beschaffenheitsgarantie im Sinne der §§ 444/639 BGB.

Druckfehler, Änderungen und Irrtum vorbehalten.

SYKO Gesellschaft für Leistungselektronik

Jahnstraße 2

D-63533 Mainhausen

Tel.: +49(0)6182/9352-0

Fax: +49(0)6182/9352-15

info@syko-power.de

www.syko.de