



Prozessor-Netzteil PS 9530

Das neue Prozessor-Netzteil PS 9530 im soliden Metallgehäuse gehört in die Spitzenklasse der Stromversorgungsgeräte und bietet Leistungsmerkmale, die kaum bei einem anderen Netzteil zu finden sind. Neben einer fein einstellbaren Ausgangsspannung von 0 bis 30 V und einem Strom von 0 bis 10 A verfügt das mit einem großen, beleuchteten LC-Display ausgestattete Gerät über einen ausgezeichneten Bedienungskomfort.

Allgemeines

Mit erlesenen technischen Daten und ausgezeichnetem Bedienungskomfort ist das PS 9530 ein absolutes Spitzengerät im Bereich der Labor-Stromversorgungen. Mikroprozessorgesteuert können beim PS 9530 sämtliche Sollwertvorgaben über eine Tastatur eingegeben werden oder mit Hilfe eines Incrementalgebers (Drehimpulsgebers) erfolgen. Die Auflösung des Incrementalgebers ist dabei einstellbar, sodass auch eine stufenweise Veränderung der gewünschten Parameter (z. B. Spannung in 0,01-V-Schritten) auf- oder abwärts möglich ist.

Wahlweise kann das in einem soliden Metallgehäuse untergebrachte PS 9530 als Spannungs-, Strom- oder Leistungskonstanter arbeiten.

Die Spannungsvorgabe des Gerätes ist in 10-mV-Schritten, die Stromvorgabe mit 10-mA- und die Leistungsbegrenzung mit 0,1-W-Auflösung möglich. Mit einer Ausgangsspannung von 0 bis 30 V und bis zu 10-A-Ausgangsstrom (300 VA) steht da-

mit für die meisten Laboranwendungen genügend Leistung zur Verfügung.

Das PS 9530 ist mit einem hochwertigen Ringkern-Netztransformator ausgestattet und die Abführung der Verlustwärme er-

folgt mit Hilfe eines innen liegenden Kühlkörper-Lüfteraggregates. Eine elektronisch geregelte Lüftersteuerung passt dabei die Drehzahl des Lüfters stets den Erfordernissen an.

Tabelle 1: Technische Daten PS 9530

Ausgangsspannung:	0 - 30 V (Auflösung 10 mV)
Ausgangsstrom:	0 - 10 A (Auflösung 1 mA)
Mikroprozessorsteuerung:	für alle Bedienfunktionen
Anzeige:	großflächiges, hinterleuchtetes LC-Display zur gleichzeitigen Anzeige von Spannung, Strom und Leistung mit den zugehörigen Grenzwerten und Statusinformationen
Einstellungen:	wahlweise per Tastatur oder mit Incrementalgeber möglich
Speicher:	bis zu 9 individuelle Einstellungen speicherbar
PC-Schnittstelle:	RS232, galvanisch getrennt
Besonderheit:	Standby-Funktion zum Deaktivieren des Ausgangs
Brummen und Rauschen	
Spannungskonstanter:	1 mV _{eff}
Stromkonstanter:	0,01%
Innenwiderstand	
Spannungskonstanter:	< 0,005 Ω
Stromkonstanter:	ca. 20 kΩ
Metallgehäuse	
Abmessungen:	380 x 225 x 120 mm
Gewicht:	ca. 7,7 kg

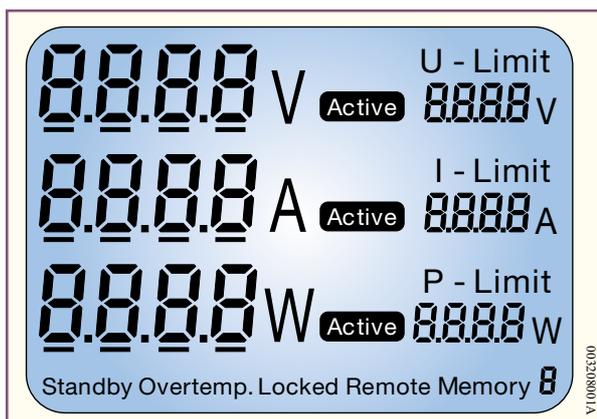


Bild 1: Display des PS 9530 mit allen zur Verfügung stehenden Segmenten (Displaytest)

Die hervorragenden technischen Daten sind auch auf die Ausführung der Endstufe als Linear-Längsregler zurückzuführen. Als Spannungskonstanter beträgt das Brummen und Rauschen nur $1 \text{ mV}_{\text{eff}}$, und der Innenwiderstand ist mit $0,005 \Omega$ extrem klein. Arbeitet das Gerät als Konstantstromquelle, so sind maximal $0,01\%$ Brummen und Rauschen vorhanden und der Innenwiderstand beträgt dann ca. $20 \text{ k}\Omega$.

Ein großflächiges, hinterleuchtetes LC-Display zeigt alle wichtigen Parameter des PS 9530 gleichzeitig an. Neben den Ist-Werten für Spannung, Strom und Leistung sind auch die Grenzwerte direkt abzulesen. Des Weiteren werden alle wichtigen Statusinformationen und welcher Regler gerade aktiv ist (U, I oder P) direkt angezeigt. Wenn z. B. beim Betrieb als Spannungskonstanter der Ist- und der Soll-Wert für die Spannung gleich groß sind, können für den Strom und die Leistung die programmierten Grenzwerte (Limits) zusätzlich abgelesen werden. Dank Hinterleuchtung ist das große LC-Display jederzeit gut ablesbar.

Für die Abspeicherung von max. 9 kompletten individuellen Geräteeinstellungen ist ein Speicher integriert, der selbstverständlich auch bei Netzausfall und beim ausgeschalteten Gerät die Daten nicht verliert. Des Weiteren sorgt eine Backup-Funktion dafür, dass das Gerät nach einem Spannungsausfall bzw. nach dem Aus- und Wiedereinschalten mit den zuletzt gewählten Einstellungen aktiviert wird.

Zur Kommunikation mit einem PC ist beim PS 9530 eine serielle Standard-RS-232-Schnittstelle eingebaut. Über diese Schnittstelle sind sämtliche Funktionen des PS 9530 steuerbar. Des Weiteren können mit Hilfe einer komfortablen Windows-Software komplette Spannungs-, Strom- und Leistungsverläufe wertabhängig, zeitabhängig oder uhrzeitabhängig programmiert werden. Die Soll- und Ist-Werte sind im grafischen Verlauf darstellbar und können auch in andere Programme, wie z. B. MS-Excel, exportiert werden.

Erfolgt die Fernsteuerung des Netzgerätes über einen PC, so werden aus Sicherheitsgründen alle Tastenfunktionen am

Gerät, mit Ausnahme der Remote- und der Standby-Taste, gesperrt. Für die Ist- und Sollwert-Verläufe (bis max. 24 h) sind beliebige Dateien anzulegen.

Selbstverständlich ist das PS 9530 dauerkurzschlussfest und elektronische Temperatur-Schutzschaltungen verhindern z. B. im Fehlerfall eine Überlastung des Gerätes.

Das PS 9530 ist gleichermaßen für den Einsatz in der Präzisions-Labortechnik als auch im Leistungsbereich geeignet. Die wesentlichen technischen Daten des Gerätes sind in Tabelle 1 zu sehen.

Bedienung

Das PS 9530 mit großem, hinterleuchtetem LC-Display zeichnet sich durch einen besonders hohen Bedienungskomfort aus. Wie die Frontansicht des Gerätes zeigt, sind zur Bedienung insgesamt 22 Taster, ein Drehimpulsgeber mit 24 Raststellungen pro Umdrehung sowie ein Netzschalter zum Ein- und Ausschalten der primärseitigen Netzspannung vorhanden.

Auf dem großflächigen Display werden alle wichtigen Daten (Sollwerte, Istwerte) sowie die Statusinformationen des Gerätes übersichtlich dargestellt. Besonders große Zeichen wurden dabei für die Istwert-Anzeigen, der Spannung, des Stromes und der Leistung auf der linken Displayseite gewählt, während die Grenzwertvorgaben auf der rechten Displayseite kleiner dargestellt werden. Beim jeweils aktiven Regler, angezeigt durch ein Aktiv-Segment, sind grundsätzlich der Sollwert und der Istwert gleich groß.

Die Statusinformationen im unteren Bereich des Displays (Abbildung 1) geben Informationen über die verschiedenen Betriebszustände des Netzgerätes.

Nach dem Einschalten des PS 9530 mit dem links unten angeordneten Netzschalter leuchtet die darüber angeordnete Power-LED. Gleichzeitig führt der Mikrocontroller einen Displaytest durch und steuert für ca. 2 Sek. alle Segmente des Displays an (Abbildung 1). Danach wird die zuletzt genutzte Gerätekonfiguration (vor dem Ausschalten) wieder übernommen.

Das Einstellen der Sollwert-Vorgaben kann sowohl mit Hilfe der Nummerntastatur (auf der rechten Frontplattenseite) als auch mit einem Drehimpulsgeber (Incrementalgeber) erfolgen. Grundsätzlich werden alle Werte 4-stellig in der Grundeinheit Volt, Ampere oder Watt vorgegeben. Die Auswahl der zu verändernden Größe erfolgt mit den rechts neben dem Display angeordneten Tasten U, I und P.

Drehimpulsgeber

Zur Einstellung der Sollwert-Vorgaben mit dem Incrementalgeber (Drehimpulsgeber) ist zuerst mit Hilfe der Tasten U, I oder P die zu verändernde Größe auszuwählen. Die zu verändernde Stelle des Vorgabewertes wird dann mit den beiden Tasten \leftarrow und \rightarrow oberhalb des Drehimpulsgebers ausgewählt, wobei die jeweils aktive Stelle durch einen Unterstrich gekennzeichnet wird. Entsprechend der gewählten Schritte erfolgt durch Drehen des Impulsgebers in die gewünschte Richtung das Verändern der Sollwert-Vorgabe. Die Übernahme der neuen Einstellung als Grenzwert wird mit der Enter-Taste vorgenommen oder erfolgt automatisch, wenn länger als 5 Sek. keine Taste mehr betätigt wird.

Nummerntastatur

Alternativ zum Drehimpulsgeber können alle Sollwert-Vorgaben auch über eine Nummerntastatur eingegeben werden. Auch dabei ist zuerst mit Hilfe der Auswahl-tasten U, I oder P die zu verändernde Größe auszuwählen. Die gewählte Größe wird dann direkt eingegeben, wobei die Taste „CE“ die zuletzt eingegebene Ziffer löscht. Der eingegebene Zahlenwert wird mit der Taste „Enter“ oder wenn länger als 10 Sek. keine Taste mehr gedrückt wurde, als neuer Grenzwert übernommen. Eine neue Eingabe wird dabei grundsätzlich auf der linken Displayseite angezeigt und erscheint als neuer Grenzwert auf der rechten Displayseite nach der Übernahme.

Speicherplätze

Beim PS 9530 sind bis zu 9 individuelle Gerätekonfigurationen in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) zu sichern und bei Bedarf jederzeit wieder aufrufbar. Selbstverständlich bleiben die Daten auch bei ausgeschaltetem Gerät oder bei Spannungsausfall über Jahre erhalten. Die Auswahl des gewünschten Speicherplatzes erfolgt mit der rechts neben dem Display angeordneten Taste „Memory“ und wird unten rechts in der Statuszeile des Displays angezeigt. Jede Tastenbetätigung schaltet einen Speicherplatz weiter, wobei die gespeicherten Daten für U, I und P rechts im Display erscheinen.

Nach Erreichen des letzten Speicher-

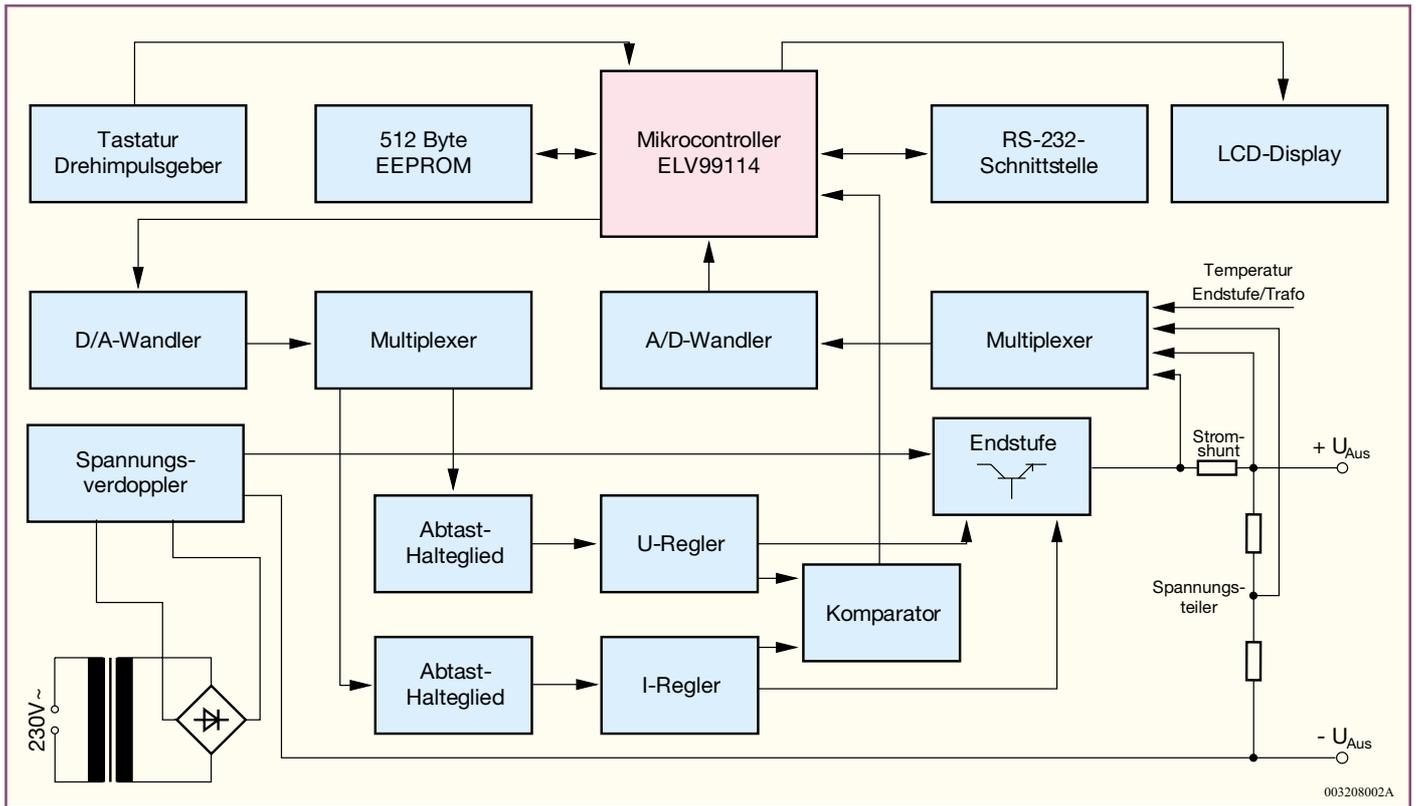


Bild 2: Blockschaltbild des PS 9530

platzes (8) beginnt der Vorgang von neuem, d. h. Speicherplatz 0 mit den zugehörigen Daten erscheint im Display. Mit der Taste „Enter“ können die gespeicherten Sollwert-Vorgaben dann als neue Grenzwerte (Limits) übernommen werden, oder die Betätigung der Taste „CE“ führt zum Abbruch des Vorganges.

Das Abspeichern von neuen Gerätekonfigurationen ist ebenfalls sehr einfach. Auch dabei wird zunächst der gewünschte Speicherplatz mit Hilfe der Memory-Taste selektiert. Um die aktuell eingestellten Vorgabewerte dann unter diesem Speicherplatz anzulegen, ist die Memory-Taste 2 Sekunden gedrückt zu halten. Der Vorgang wird automatisch abgebrochen, wenn innerhalb von 5 Sekunden keine Taste betätigt wird. Ebenfalls führt die Betätigung der Taste „CE“ zum Abbruch des Vorganges.

Tastatur-Sperre (Lock)

Um zu verhindern, dass Vorgabewerte versehentlich verändert werden, ist das Labor-Netzgerät PS 9530 mit einer Tastatur-Sperre ausgestattet. Versehentliches Verändern von Vorgabewerten kann fatale Folgen für ein angeschlossenes Gerät haben und bis zur Zerstörung führen. Durch eine kurze Betätigung der Taste „Lock“ werden sämtliche Tastenfunktionen des PS 9530, mit Ausnahme des Netzschalters, der Taste „Standby“ und der Taste „Lock“ selbst, gesperrt.

In der unteren Statuszeile des Displays

wird die Tastatursperre mit dem Symbol „Lock“ angezeigt. Die Tastatursperre kann wieder aufgehoben werden, wenn die „Lock“-Taste ein weiteres Mal betätigt wird.

Remote

Zum Anschluss eines Computers ist das PS 9530 mit einer seriellen V-24-Schnittstelle ausgestattet, über die sämtliche Funktionen automatisch steuerbar sind. Die Schnittstelle steht an einer 9-poligen Sub-D-Buchse auf der Geräterückseite zur Verfügung und kann mit Hilfe der Taste „Remote“, rechts oben neben dem Display, freigegeben werden. Bei freigegebener Schnittstelle erscheint in der Statuszeile des LC-Displays dann das Remote-Symbol und das Gerät ist bereit, die empfangenen Befehle zu verarbeiten.

Die Schnittstelle wird durch einen erneuten Tastendruck der „Remote“-Taste wieder gesperrt.

Standby

Mit der „Standby“-Taste links neben den Ausgangsbuchsen kann der Ausgang des Netzgerätes deaktiviert werden. An den Ausgangs-Polklemmen liegt dann keine Spannung mehr an und es fließt auch kein Strom mehr. Diese Funktion ist sehr praktisch, wenn an einem angeschlossenen Gerät gearbeitet wird, da zum Abschalten keine Sollwert-Veränderungen erforderlich sind.

Der „Standby“-Mode wird in der Statuszeile des Displays mit dem „Standby“-

Symbol markiert. Ein weiterer Tastendruck auf die „Standby“-Taste hebt diesen Betriebszustand wieder auf.

Blockschaltbild

Das in Abbildung 2 vereinfacht dargestellte Blockschaltbild verschafft einen ersten Überblick über die Funktionsweise des PS 9530. Das Zusammenwirken der verschiedenen digitalen und analogen Schaltungsteile kann so anschaulich erläutert werden.

Während im oberen Bereich des Blockschaltbildes in erster Linie der Mikrocontroller mit den zugehörigen Peripheriebaugruppen zu sehen ist, zeigt der untere Bereich den Leistungsteil mit der analogen Regelung.

Der leistungsfähige Ringkern-Netztransformator setzt die Spannung auf ca. 16 V herunter und versorgt den Leistungsgleichrichter sowie den nachgeschalteten Spannungsverdoppler. Bei Ausgangsspannungen über 15 V wird der Spannungsverdoppler dann automatisch vom Prozessor aktiviert.

Über die Leistungsendstufe und den Stromshunt gelangt die Spannung zum Netzgeräte-Ausgang. Je nach Sollspannungs- und Sollstrom-Vorgabe wird die Endstufe vom U-Regler oder vom I-Regler gesteuert. Die Information, welcher Regler gerade aktiv ist, erhält der Mikrocontroller über einen Komparator.

Die Sollwert-Vorgaben für Spannung

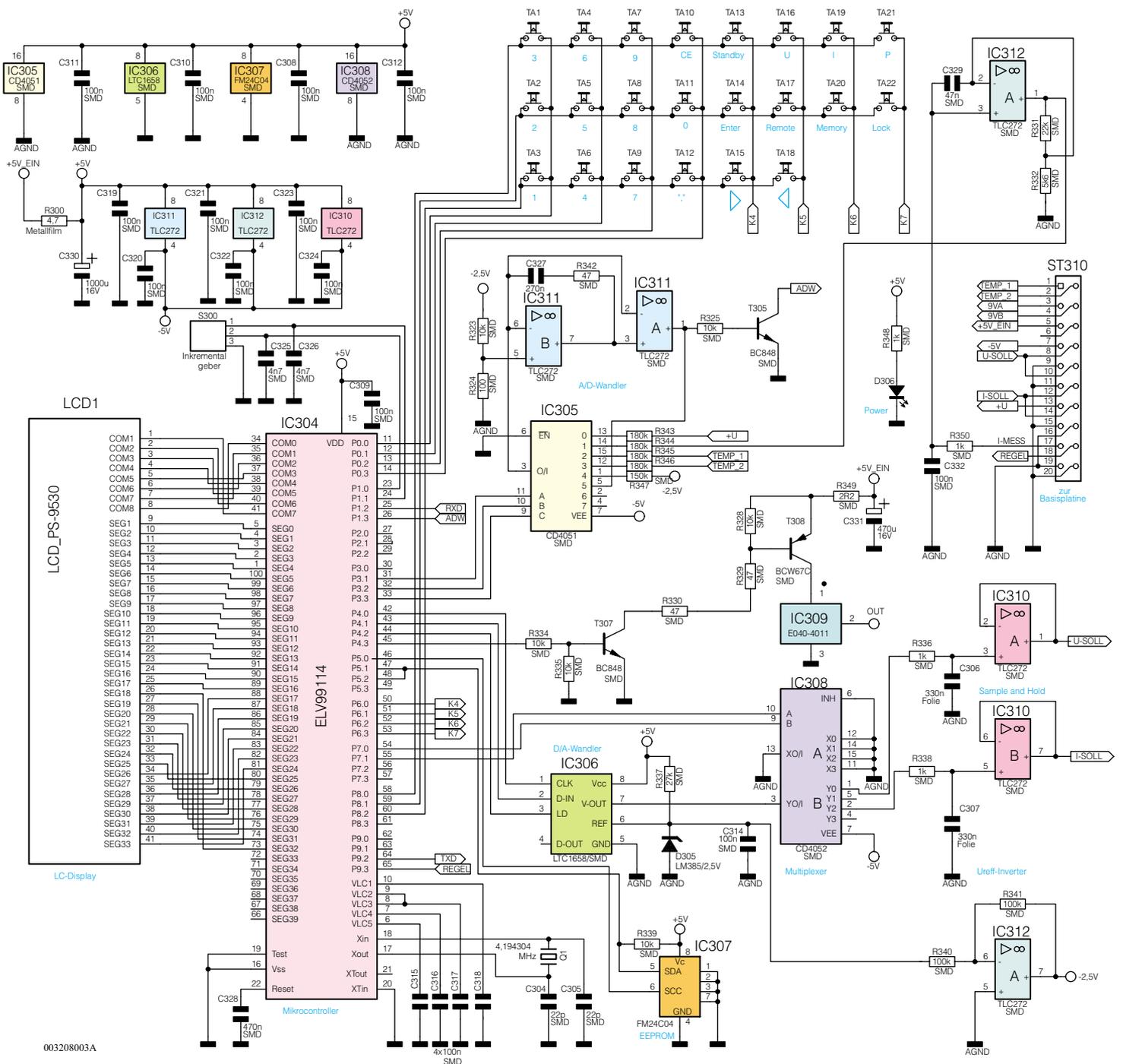


Bild 3: Prozessorschaltbild des PS 9530

und Strom kommen vom zentralen Mikrocontroller, der im mittleren, oberen Bereich des Blockschaltbildes eingezeichnet ist. Über einen D/A-Wandler mit nachgeschaltetem Multiplexer werden dann die analogen Steuerspannungen generiert und in den „Sample and Hold“-Gliedern (Abtast-Haltegliedern) gespeichert. Die gespeicherten Spannungen repräsentieren exakt die Sollwert-Vorgaben für Spannung und Strom.

Über die Tastatur oder den Drehimpulsgeber (oben links) werden die gewünschten Parameter des Netzgerätes manuell eingestellt und auf der großflächigen Flüssigkristall-Anzeige (oben rechts) dargestellt. Neben den Vorgabewerten sind auch die

aktuellen Messwerte sowie alle Statusinformationen direkt auf dem Display abzu lesen.

Bis zu neun vollständige Gerätekonfigurationen werden im 512-Byte-EEPROM abgespeichert. In diesem Speicher sind auch die Backup-Informationen des PS 9530 erfasst, sodass nach einem Stromausfall das Gerät nicht neu eingestellt werden muss. Des Weiteren befinden sich im EEPROM die Kalibrierparameter für den A/D- und den D/A-Wandler sowie die Maximalwerte für Strom und Spannung.

Mit dem Stromshunt am Ausgang wird der Ausgangsstrom und über den Spannungsteiler die Ausgangsspannung erfasst. Zusammen mit den Temperaturwerten des

Trafos und der Endstufe gelangen die Messwerte über einen Multiplexer auf den Eingang des A/D-Wandlers und von hier aus als digitale Informationen zum zentralen Mikrocontroller.

Eine galvanisch getrennte RS-232-Schnittstelle dient zur Verbindung des PS 9530 mit einem PC. Vom PC aus kann die komplette Steuerung des Netzteils erfolgen. Die Messwerte sind in beliebigen Dateien speicherbar.

Schaltung

Die Gesamtschaltung des Labornetzgerätes PS 9530 besteht im Wesentlichen aus einer Steuer- und Bedieneinheit mit allen

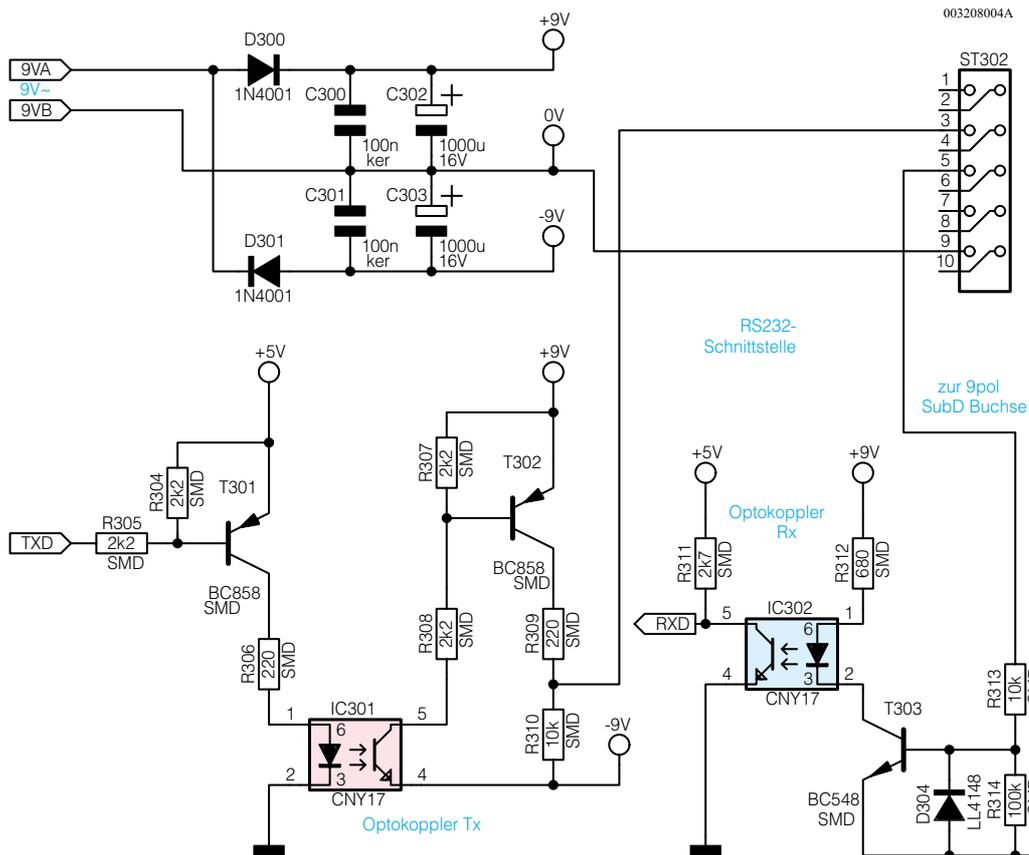


Bild 4: Galvanisch getrennte RS-232-Schnittstelle des PS 9530

zugehörigen Peripheriekomponenten, einer galvanisch getrennten RS-232-Schnittstelle und dem eigentlichen linear geregelten Leistungsnetzgerät. Das Gesamtschaltbild sowie der praktische Aufbau sind daher in zwei in sich geschlossene Funktionsgruppen aufgeteilt.

Während sich die Schaltung des Leistungsnetzgerätes auf einer großen Basisplatte befindet, sind alle für die Bedien- und Steuerfunktionen zuständigen Komponenten sowie die Schnittstelle auf einer Frontplatte untergebracht. Die Verbindung der beiden Funktionseinheiten erfolgt über ein 20-poliges Flachbandkabel, wobei die Prozessoreinheit aufgrund der allgemein gehaltenen Architektur auch zur Steuerung von anderen Netzgeräten geeignet ist. Die Schaltungsbeschreibung beginnen wir nun mit der in Abbildung 3 dargestellten Prozessoreinheit.

Prozessoreinheit

Zentrales Bauelement ist der Single-Chip-Mikrocontroller IC 304 vom Typ ELV 99114, dessen Arbeitsprogramm in einem 16 kB großen ROM gespeichert ist. Aufgrund der umfangreichen LCD-Steuermöglichkeiten verfügt der Baustein über 100 Anschlusspins. Die erforderliche externe Beschaltung hingegen ist äußerst gering.

Der Takt des chipinternen Oszillators wird mit Hilfe des Quarzes Q1 festgelegt, der an Pin 17 und Pin 18 des Controllers angeschlossen ist. Neben dem Quarz sind

an diesen Pins noch die Kondensatoren C 304 und C 305 erforderlich.

Für einen definierten Power-On-Reset des Gerätes sorgt der an Pin 22 angeschlossene Kondensator C 328. Das Reset-Signal initialisiert den Mikrocontroller und startet ihn neu.

Die große, hinterleuchtete Flüssigkristallanzeige wird direkt vom Mikrocontroller gesteuert. Zur Display-Steuerung sind die Segmentleitungen mit SEG 0 bis SEG 32 des Controllers verbunden. Die zur Verfügung stehenden 8 Backplanes werden dabei über COM 0 bis COM 7 gesteuert. Mit Hilfe der Kondensatoren C 315 bis C 318 werden die intern erzeugten Spannungen für das LC-Display gepuffert.

Für die Hinterleuchtung des LC-Displays wird beim PS 9530 eine Leuchtfolie verwendet, die für eine besonders gleichmäßige Ausleuchtung sorgt. Der Miniatur-Wechselrichter (EL-Inverter) IC 309 versorgt die Hintergrundbeleuchtung mit der erforderlichen Hochspannung. Zum Einschalten der Hinterleuchtung wird der Transistor T 307 über Port 4.3 durchgesteuert, der wiederum über R 329, R 330 den Transistor T 308 in den leitenden Zustand versetzt.

Um mit einer möglichst geringen Anzahl an Anschlussleitungen auszukommen, sind die an Port 0.0 bis Port 0.3, Port 6.0 bis Port 6.3 sowie Port 8.0 bis Port 8.2 angeschlossenen Bedientasten des PS 9530 in einer Matrix angeordnet. Port 8 kennzeich-

net dabei die Zeilen, und die als Eingänge definierten Ports 0 und 6, welche mit internen Pull-up-Widerständen ausgestattet sind stellen die Spalten der Tastaturmatrix dar. Wenn keine Taste gedrückt ist, liegt an den Eingängen ein High-Pegel an. Die als Ausgänge konfigurierten Pins von Port 8 liegen im Ruhezustand auf Massepotential.

Der Drehimpulsgeber (Incrementalgeber) S 300 ist mit Port 1.0 und Port 1.1 des Mikrocontrollers verbunden. Der Geber wird über die eigenen Unterbrechungsanforderungen der Porteingänge abgefragt, wobei C 325 und C 326 zum Entprellen des Signals dienen.

Damit sämtliche Geräteeinstellungen und die Abgleichparameter nach einem Spannungsausfall bzw. im ausgeschalteten Zustand nicht verloren gehen, ist das Netzgerät mit einem 512-Byte-EEPROM (IC 307) ausgestattet. Des Weiteren dient das EEPROM zur Abspeicherung von max. neun kompletten Geräteeinstellungen. Der I²C-Bus des EEPROMs ist mit Port 5.0 bis Port 5.2 des Mikrocontrollers verbunden. Port 5.0 ist dabei ein Ausgang und sorgt für den Takt der Kommunikation zwischen Prozessor und EEPROM. Port 5.1 und Port 5.2 sind direkt mit der Datenleitung des EEPROMs verbunden. Diese Beschaltung (ein Eingang, ein Ausgang) vereinfacht das Programm des I²C-Protokolls.

A/D-Wandler

Damit der Prozessor die analogen Mess-

werte verarbeiten kann, ist eine Analog/Digital-Wandlung erforderlich. Diese Aufgabe übernimmt der mit IC 310 und externen Komponenten aufgebaute, integrierender Wandler. Die Grundelemente dieses, trotz kostengünstigen Aufbaus sehr genauen Wandlers, sind der als invertierende Integrator geschaltete Operationsverstärker IC 311 B und der Komparator IC 311 A. Bei diesem Zwei-Rampen-Wandler wird vorausgesetzt, dass die Mess- und Referenzspannung entgegengesetzte Vorzeichen haben.

Über Port 3.1 bis Port 3.3 erfolgt mit Hilfe des Analog-Multiplexers IC 305 die Auswahl des Messeingangs. Neben dem Kondensator im Rückkopplungszweig (C 327) gehören die jeweiligen Widerstände (R 343 bis R 347) zum Integrator.

Damit der Offset des OPs keinen Einfluss auf die Messung hat, ist der positive Eingang von IC 311 B über den Spannungsteiler R 323, R 324 leicht negativ vorgespannt.

Der nachgeschaltete Komparator (IC 311 A) schaltet um, wenn die Ausgangsspannung des Integrators wieder im Ruhezustand ist. Der Transistor T 305 erzeugt dann eine Spannungsflanke an Port 1.3.

Die erforderliche Referenzspannung wird von der Referenzdiode D 305 im unteren Bereich des Schaltbildes zur Verfügung gestellt und mit Hilfe des Operationsverstärkers IC 312 A invertiert.

Da der Messeingang des A/D-Wandlers für Spannungen bis zu 2,5 V ausgelegt ist, muss die zum Messstrom proportionale Spannung mit dem nicht invertierenden Verstärker IC 312 B angepasst werden. Der Verstärkungsfaktor des OPs wird dabei über den Spannungsteiler R 331, R 332 im Rückkopplungszweig festgelegt.

Da die von der Basisplatine kommende Zuleitung zum Messeingang relativ lang ist, werden HF-Einkopplungen mit C 329 und dem Siebglied R 350, C 332 abgeblockt.

D/A-Wandler

Zur analogen Sollwertvorgabe für Strom und Spannung ist ein D/A-Wandler erforderlich. Der von uns eingesetzte D/A-Wandler von Linear Technology des Typs LTC 1658 zeichnet sich durch ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis aus und hat eine Genauigkeit von 14 Bit. Der Wandler mit seriellem Eingang wird über 3 Leitungen vom Mikrocontroller (Port 4.0 bis Port 4.2) gesteuert.

Die über R 337 mit Spannung versorgte Referenzdiode stellt eine Referenzspannung von 2,5 V für den Wandler zur Verfügung. Da der Wandler sowohl für die Sollwertvorgabe der Spannung als auch für die Sollwertvorgabe des Stromes dient, ist ein nachgeschalteter Analog-Multiplexer mit 2 Abtast-Halte-Gliedern (Sample & Hold) erforderlich.

Jedes Sample & Hold-Glied besteht dabei aus einem Puffer-Verstärker mit hochohmigem Eingang (IC 310 A, IC 310 B), einem Widerstand (R 336, R 338) und einem Kondensator (C 306, C 307). Der Kondensator wird über den Widerstand aufgeladen bis er die Sollspannung erreicht hat und anschließend der Multiplexer in den hochohmigen Zustand versetzt. Da der hochohmige Eingang des nachgeschalteten OPs die Spannung nahezu nicht belastet, wird der Kondensator bis zum nächsten Verbinden mit dem D/A-Wandler-Ausgang nicht entladen. Mit einem einzigen D/A-Wandler kann somit die Spannungs- und Strom-Sollwertvorgabe erfolgen.

RS-232-Schnittstelle

Zur Kommunikation mit einem externen PC ist das PS 9530 mit einer galvanisch getrennten seriellen RS-232-Schnittstelle ausgestattet (Abbildung 4). Über eine 9-polige Sub-D-Buchse an der Geräterückseite sind dann sämtliche Funktionen steuerbar sowie die Messwerte auszulesen. Die galvanische Trennung der Datenleitungen wird mit Hilfe von Optokopplern realisiert.

Das TXD-Signal von Port 9.2 des Mikrocontrollers steuert den Transistor T 301, in dessen Kollektorkreis sich die Sendediode des Optokopplers IC 301 befindet. Der Optokoppler-Ausgang wiederum steuert galvanisch getrennt den Transistor T 302, der das Signal mit RS-232-Pegel auf Pin 3 der 10-poligen Stiftleiste ST 302 gibt.

Die vom externen Gerät kommenden Daten gelangen von ST 302, Pin 5 auf die mit T 303 aufgebaute Transistorstufe. Im Kollektorkreis dieses Transistors befindet sich die Sendediode des Optokopplers IC 302. Der Ausgang des Optokopplers ist direkt mit Port 1.2 verbunden, wobei R 311 als Pull-up-Widerstand fungiert.

Über einen 10-poligen Steckverbinder und eine Flachbandleitung wird ST 302 letztendlich mit der 9-poligen Sub-D-Buchse an der Geräterückseite verbunden.

Zur Schnittstellen-Spannungsversorgung wird eine galvanisch getrennte Wechsellspannung benötigt, die eine zusätzliche Trafowicklung bereitstellt. Durch einfache Einweg-Gleichrichtungen mit D 300, D 301 werden dann die positive und negative Schnittstellen-Spannung erzeugt, wobei die Elkos C 302 und C 303 zur Glättung dienen. Hochfrequente Störeinflüsse unterdrücken die Keramik-Kondensatoren C 300 und C 301.

Zur Spannungsversorgung der Prozessoreinheit werden + 5 V und - 5 V benötigt, die die Basisplatine bereitstellt. Ein zusätzlicher Tiefpassfilter im Plusspannungszweig, aufgebaut mit R 300, C 330, dient dabei zur Störunterdrückung. Die über R 348 mit Spannung versorgte Leuchtdiode D 306 signalisiert die Betriebsbereitschaft des Gerätes.

Die Verbindung zwischen der Basisplatine und der Prozessorplatine erfolgt über ein an ST 310 angeschlossenes 20-poliges Flachbandkabel. Diese Leitungen versorgen die Prozessoreinheit mit Strom, leiten die Sollwertvorgaben zur Hauptplatine und speisen die Messspannungen ein. Die Anschlussbelegung dieser Schnittstelle ist in Tabelle 2 dargestellt. Damit ist die Schaltungsbeschreibung der Bedien- und Steuereinheit abgeschlossen. Im zweiten Teil dieses Artikels („ELVjournal“ 5/00) erfolgt dann die ausführliche Beschreibung der linear geregelten Netzteilschaltung. 

Tabelle 2: Anschlussbelegung der Prozessoreinheit

Anschluss	Funktion	Wert
1	Temperatur Sensor 1	1,4 V - 2,4 V
2	Temperatur Sensor 2	1,4 V - 2,4 V
3	Versorgungsspannung V.24	9 V x
4	Versorgungsspannung V.24	9 V x
5	Versorgungsspannung Steuerung	+ 5 V
6	Frei	-
7	Versorgungsspannung Steuerung	- 5 V
8	Vorgabe „Sollspannung“	0...2,5 V
9	Masseverbindung	GND
10	Vorgabe „Sollspannung“	0...2,5 V
11	Masseverbindung	GND
12	Vorgabe „Sollstrom“	0...2,5 V
13	Messspannung	0...2,5 V
14	Vorgabe „Sollstrom“	0...2,5 V
15	Masseverbindung	GND
16	Frei	-
17	Messstrom	0...0,5 V
18	Reglererkennung	TTL Pegel
19	Masseverbindung	GND
20	Masseverbindung	GND