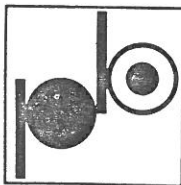


DIGISTANT® DC-STANDARD Typ 6401



DIGISTANT DC - STANDARD Typ 6401

Beschreibung und Bedienungsanleitung

1. Zum Konzept

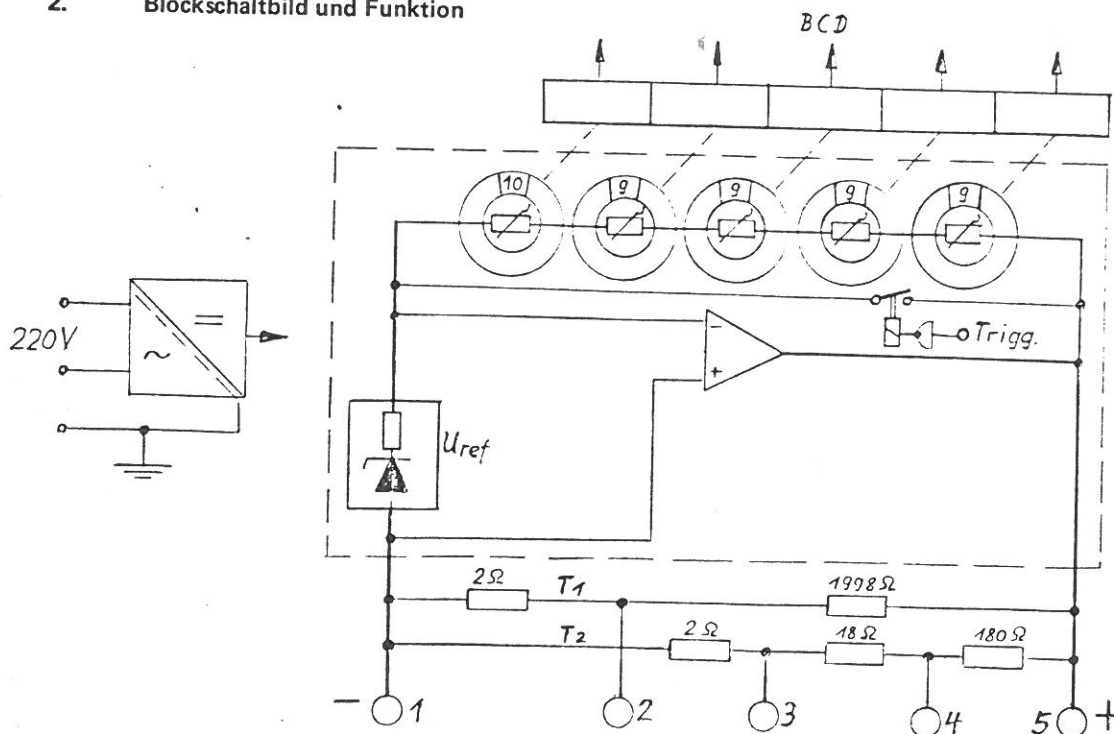
Das DC-Standard Typ 6401 liefert in 4 dekadisch abgestuften Bereichen hochgenaue Gleichspannungen, die an 5 Einstelldekaden jeweils zwischen 00000 und dem Endwert 10 9999 wählbar sind.

Für jeden Bereich ist eine besondere Ausgangsklemme vorhanden, die mit ihrem maximal erreichbaren Wert beschriftet ist. An diesen Klemmen stehen die jeweils um den Faktor 10 verschiedenen Spannungen gleichzeitig an.

Wir haben bewußt dieses Mehrklemmenkonzept der Bereichumschaltung vorgezogen. Denn ein Schalter bedeutet in jedem Fall eine wesentliche Verschlechterung der Stabilität für die kleinen Ausgangsbereiche. Die Stellungen der Dekadenschalter werden ständig im BCD-Code ausgegeben, so daß eine leichte Datenerfassung möglich ist.

Geschirmte Netzverdrahtung sowie statisch und magnetisch voll abgeschirmter Transformator gewährleisten eine hohe Netzentkopplung.

2. Blockschaltbild und Funktion



Mit dem Verständnis der Grundfunktion wird Ihnen ganz sicher auch die Handhabung Ihres Gleichspannungsgebers leicht fallen. Wenn Sie an dieser Erläuterung aber nicht interessiert sind, wird Ihnen der Abschnitt 3 mit der Übersichtstabelle das wichtigste über die Bedienung sagen.

Der gestrichelt eingerahmte Schaltungsteil ist der eigentliche einstellbare elektronische Spannungserzeuger. Er liefert die Werte 0 bis 10,9999 V, entsprechend der Einstellung der 5 Dekadenschalter, und zwar bei extrem kleinem Innenwiderstand, so daß diese Spannung belastbar ist, ohne sich zu ändern. Spannungen dieser Größe lassen sich bei mäßigem Aufwand in sehr hoher Qualität herstellen.

Sie sehen selbst, diese "Ur-Quelle" speist die Klemmen 1 und 5, die beiden äußeren der Klemmengruppe, an der Frontplatte.

Die beiden Präzisions-Spannungsteiler T_1 und T_2 sind intern fest an diese Quelle angeschlossen und liefern demnach immer einen dekadischen Bruchteil der Ur-Spannung.

Also $\frac{1}{10}$ an Klemmenpaar 1–4, $\frac{1}{100}$ an 1–3, $\frac{1}{1000}$ an 1–2

Klemme 1 ist also für alle Spannungsbereiche der Minusanschluß.

3. Beschriftung, Ablesung

Die Beschriftung der Bedienungsplatte haben wir allerdings nicht so gewählt, daß Sie ausgehend vom obersten Bereich (10,9999 V) die unteren durch Division erhalten. Wir fanden es leichter, einen Ablesewert mit 10, 100 oder 1000 durch Kommaverschiebung nach rechts zu multiplizieren.

Daher ist die Dekadenablesung mit dem aufgedruckten Komma und dem Symbol "mV" direkt für die Klemmen 1–2 (0 bis 10,9999 mV) gültig, und für die übrigen Klemmen sind die angeschriebenen Faktoren anzuwenden. Dabei zeigt Ihnen der darunterstehende Endwert immer an, wo das Komma steht.

Zu beachten:

Die höchste Dekade läßt sich von 0 bis 10 einstellen. Daher bedeuten die Ziffern 10 bei den Meßbereichsangaben 10 9999 nur eine Stelle mit ihrem Überlauf. Das Komma bei der Angabe 1,09999 V (Klemme 4) liegt also innerhalb der Endstellung 10 dieser Dekade, und von 0 bis 9 links von der Ziffer. Sie können diesen Bereich aber auch als 1099,99 mV ablesen.

Die gesamte Ablesung ist natürlich auch in der Stellung 10 der höchsten Dekade immer richtig, z.B. 10 , 3 5 7 1 mV $\times 10$ (für Klemmen 1–3).

Kurz zusammengefaßt:

Klemmen	liefern	mit Innenwiderstand R_i	abzulesen	belastbar mit *
1–2	$0 \div 10,9999 \text{ mV}$	2 Ω	Dekadenanzeige direkt (mV) z.B. 3,7502 mV	0
1–3	$0 \div 109,999 \text{ mV}$	2 Ω	Dekadenanzeige (mV) $\times 10$ z.B. 37,502 mV	0
1–4	$0 \div 1,09999 \text{ V}$ (1099,99 mV)	20 Ω	Dekadenanzeige (mV) $\times 100$ z.B. 375,02 mV oder 0,37502 V	0
1–5	$0 \div 10,9999 \text{ V}$	1 $\text{m}\Omega$	Dekadenanzeige (mV) $\times 1000$ = V z.B. 3,7502 V	50 mA

* siehe folgender Abschnitt

4. Belastbarkeit der Ausgänge

Vorweg gesagt: Alle Ausgänge sind natürlich kurzschlußfest.

- 4.1 Dem 10 V–Ausgang können Sie bis zu 50 mA entnehmen. Dabei ändert sich die Spannung an den Klemmen maximal um 50 μ V, unabhängig von der Dekadeneinstellung. Eine elektronische Strombegrenzung setzt oberhalb 50 mA ein. Bei kurzgeschlossenem Ausgang kann der Strom ohne Schaden für das Gerät auf 150 mA ansteigen.

Bei Stromentnahme entstehen Spannungsverluste an den Leitungen. Wenn Sie die Stabilität der Quelle bei Belastung prüfen wollen, müssen Sie Spannungsmeßleitungen direkt in die Anschlüsse klemmen, während die Leitungen zum Lastwiderstand eingesteckt werden können.

Um den Spannungsabfall zu kompensieren, kann für den 10 V–Ausgang die Vierleiterschaltung angewandt werden. Siehe Abschnitt 7.

Bei Dauerstromentnahme muß mit einer Spannungsdrift im Rahmen des angegebenen TK infolge allmählicher Erwärmung des Gerätes gerechnet werden.

Bei Kurzschluß kann der Strom ohne Schaden für das Gerät bis ca. 150 mA ansteigen.

- 4.2 Die TeilerAusgänge verändern bei Belastung ihre Spannung im Verhältnis Innenwiderstand zum Gesamt–Kreiswiderstand. Ein 200 Ω –Lastwiderstand ergibt also am 2 Ω –Ausgang (Kl. 1–2 und 1–3) ca. 1 % Spannungserniedrigung und an der 20 Ω –Klemme (1 V–Ausg.) ca. 9 %. Aus diesem Grund ist in der Tabelle Abschnitt 3 die Strombelastbarkeit 0 angegeben.

Wenn aber z.B. ein Drehspulinstrument der Klasse 1 mit 100 mV Vollausschlag und 1000 Ω zu prüfen ist, spielt die Verfälschung durch den 2 Ω –Innenwiderstand des Ausgangs 1–3 von 0,2 % noch kaum eine Rolle, bzw. sie läßt sich auch berücksichtigen.

5. BCD–Ausgang

Über den 30–poligen DIN–Stecker an der Geräterückseite können die BCD–codierten positiven TTL–Signale für die jeweilige Dekadeneinstellung ständig abgenommen werden. Während der Übernahme durch einen Drucker oder Rechner dürfen die Schalter nicht verstellt werden.

Die Stellung 10 der höchsten Dekade wird auf getrennten Leitungen als 1 und 0 ausgegeben.

Steckerbelegung: Siehe Zeichnung Nr. 3401/102a.

6. Triggereingang

Wird der Triggereingang (S und 6 am 30–poligen DIN–Stecker) auf 0 gezogen, so gehen alle Ausgangsspannungen ebenfalls auf 0. Die Ansteuerung kann mit einem Kontakt oder mit TTL–Bausteinen erfolgen.

Als o: Kontaktschluß S – 6

→ Ausgang = 0

oder TTL–Pegel Pkt. S auf 0 V gegen 6

7. Ausgänge auf Einschub–Steckleiste; Leitungskompensation

Alle 5 Frontplattenanschlüsse sind zunächst einmal auch auf der vertikalen Einschub–Steckleiste vorhanden. Einschränkung gilt für den 10 V–Ausgang, daß der Innenwiderstand, bedingt durch interne Leitungen, mit ca. 5 m Ω etwas höher liegt als an den Frontklemmen.

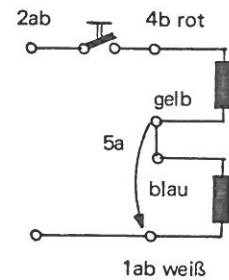
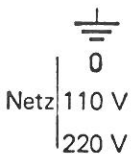
Sie können aber für diesen Ausgang die Leitungskompensation (Vierleiteranschluß) benutzen. Dazu werden die Brücken 7a/8a und 7b/8b aufgetrennt (am Einschub). Die Punkte 9b (+) und 9a (–) sind dann die Stromleitungen zum Verbraucher, und die Punkte 7b (+) und 7a (–) laufen als Spannungsfühlerleitungen (Referenz–Leitungen) direkt zum Verbraucher, um sich dort wieder mit den Stromleitungen zu vereinigen.

Der Spannungsverlust auf der Stromleitung darf dabei bis ca. 1 V betragen, und trotzdem liegt am Verbraucher genau der an den Dekaden eingestellte Wert. Die Fühlerleitungen führen nur einen Strom von $100 \mu\text{A}$.

Diese Schaltung funktioniert natürlich auch mit den Frontklemmen 1 und 5 statt der Steckerpunkte 9a und 9b. Für "normale" Anwendungen des Gerätes löten Sie die aufgetrennten Brücken wieder zu.

Steckerbelegung:

Klemme 1, Minus	Punkt 9a
Klemme 2, 10 mV	Punkt 12b
Klemme 3, 100 mV	Punkt 11b
Klemme 4, 1 V	Punkt 10b
Klemme 5, 10 V	Punkt 9b
+ Referenz	Punkt 7b (Brücke nach 8b)
– Referenz	Punkt 7a (Brücke nach 8a)
	Punkt 3a/b
	Punkt 1a/b
	Punkt 5b (siehe Anmerkung)
	Punkt 2a/b



Anmerkung:

Für 110 V-Betrieb muß die gelbe Litze im Einschub von 5a nach 1ab verlegt werden. Zusätzlich müssen die Punkte 4b + 5a überbrückt werden.

8. Anschlußtechnik

Vernickelte Bananenstecker können Thermospannungen von mehr als $50 \mu\text{V}$ erzeugen, wenn sie durch Anfassen erwärmt werden. Entsprechend verfälschen sie Ihre Meßspannung. Das spielt im oberen Bereich sicher keine besondere Rolle. Aber immer, wenn Sie Spannungen im μV -Bereich unterscheiden wollen, sollten Sie zumindest versilberte Messingstecker benutzen (und auch diese nicht mehr anfassen), und von $2 \mu\text{V}$ abwärts nur noch blanke Cu-Drähte direkt anklemmen.

Mit den Cu - Klemmen des DIGISTANT - Gebers sind dann die Verfälschungen kleiner als $0,2 \mu\text{V}$.

9. Erläuterungen zu den technischen Daten

9.1 Stabilität

Es gibt die Einflußgrößen

Temperatur,
Betriebs- bzw. Netzspannung,
Zeit,

die Änderungen der abgegebenen Spannung bewirken können.

Zu den beiden erstgenannten braucht man den Prospektangaben wohl nichts hinzuzufügen.

Den Zeiteinfluß muß man unterteilen in Kurz- und Langzeitschwankungen. Bei den entsprechenden Messungen und Angaben wird jeweils konstante Temperatur und Netzspannung vorausgesetzt.

Die Kurzzeitschwankungen rühren bei diesem Gerät mit seinen hervorragenden Regeleigenschaften fast nur vom niederfrequenten Referenzdioden- und Verstärkerrauschen her. Ersteres wirkt sich als Relativanteil ($\pm 1 \text{ ppm}$) vom jeweiligen Sollwert aus, letzteres bringt den Absolutbetrag von $\pm 1 \mu\text{V}$ auf dem 10 V-Ausgang. Dieser Anteil erscheint an den TeilerAusgängen ebenfalls geteilt durch 10, 100, 1000 und fällt damit unter das thermische Rauschen des Meßkreises.

Im oberen Bereich ist er auch nur bei niederen Einstellungen von Bedeutung, z.B.

$$00100 \cong 10 \text{ mV},$$

wobei $\pm 1 \mu\text{V}$ Rauschanteil $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ bedeutet, während es bei 10 V noch $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ ist.

Für die Langzeitänderungen der Ausgangsspannung ist hauptsächlich die Referenzdiode verantwortlich. Hinzu kommen noch in geringerem Maße Widerstandsalterungen. Es ist nicht leicht, hierfür Garantiewerte zu nennen, wenn man nicht Referenzelemente verwendet, die ebenfalls garantiert sind und erheblich mehr kosten. Die Angabe von 0,005 % pro Monat beruht auf Erfahrungswerten. Der Zeiteinfluß ist dabei jedoch nicht linear, sondern man rechnet mit $\sqrt{t}$, so daß in 2 Monaten 0,007 % möglich (jedoch nicht unbedingt zu erwarten) sind.

9.2 Nullfehler

Wenn alle Dekaden auf Null stehen, gibt das Gerät noch eine unvermeidbare Spannung ab, die sich zu allen Nutzsensignalen addiert und sich aus zwei Teilen zusammensetzt:

1. Restspannung des eigentlichen Reglers von max. $\pm 20 \mu\text{V}$ (im 10 V-Bereich).
2. Thermospannungen, die an den Verbindungsstellen des Ausgangskreises entstehen.

Die Regler-Restspannung ist prozentual zu den Nutzsenspannungen so klein, daß sie z.B. bei 2 V nur ± 10 ppm ausmacht und als Fehler nicht ins Gewicht fällt. Das gilt auch noch für die kleinen Meßbereiche, da sie hier im gleichen Verhältnis geteilt ist wie die Nutzsenspannung. Sie kann im übrigen als konstant angesehen werden.

Die abgegebenen Thermospannungen haben wir durch die Verwendung von kupfernen Apparateteilern und sorgfältige Löttechnik auf $0,2 \mu\text{V}$ gedrückt. Dazu trägt auch bei, daß die Manganin-Widerstände in den Ausgangsteilern gegen Cu eine sehr geringe Thermospannung liefern.

Wenn Sie allerdings die Anschlüsse der rückseitigen DIN-Steckleiste benutzen, müssen Sie $2 - 3 \mu\text{V}$ an Thermospannung einkalkulieren, die an dieser Steckverbindung entstehen kann.

9.3 Fehlertoleranz

Die einzelnen Dekaden sind mit Widerständen unterschiedlicher Genauigkeit bestückt und ergeben daher Spannungen mit zunehmender Toleranz zu den niederen Dekaden hin.

Wie Sie dem beigefügten Prüfprotokoll entnehmen können, liegt der Absolutfehler der oberen beiden Dekaden bei Auslieferung wesentlich unterhalb unserer Prospektangabe von 0,03 %. Damit können wir unter Berücksichtigung des unter 9.1 zur Langzeitkonstanz Gesagten zumindest für die Garantiezeit die Einhaltung der Prospektangabe leicht gewährleisten.

Die Linearität in den einzelnen Dekaden ist in aller Regel weit besser als die Toleranzangabe annehmen läßt, weil positive und negative Widerstandsfehler sich bei Reihenschaltung teilweise aufheben.

10. Aufbau der Ausgangsteiler

Die niederohmigen Ausgangsteiler lassen sich natürlich nicht so einfach herstellen, wie das im Blockschaltbild aussieht. Die 2Ω -Fußpunktwidestände haben getrennte Strom- und Spannungsanschlüsse. Sie sind nach einem gut durchdachten System verdrahtet, um den Einfluß von Spannungsabfällen auf den Zuleitungen, verursacht durch die Querströme, auszuschließen.

Abgleich DIGISTANT 6401

Voraussetzung:

Gerät ist betriebswarm.

Ein Kalibriertes hochohmiges Meßgerät steht zur Verfügung. Dieser Abgleich darf nur von fachkundigem Personal durchgeführt werden.

Netzstecker ziehen, Halteschraube (Mitte oberer Rand der Frontplatte) lösen und Einschub vorsichtig nach vorne aus dem Gehäuse ziehen.

Netzspannung an Reihe 1 und 2 des Steckers anlegen. Schutz Erde mit Reihe 3 verbinden (oder an Frontplatte mit Buchse $\perp$).

Vorsicht bei Arbeiten am geöffneten Gerät.

Netz einschalten.

1. Dekaden auf 0 0 0 0 0 stellen.
Mit P1 Ausgangsspannung auf Null abgleichen ($\pm 3 \mu V$ zwischen $\perp$ und Buchse 10,999)
2. Dekaden auf 10,999 stellen.
Mit P2 Endwert abgleichen.
3. Dekaden auf 10,0000.
Überprüfen der oberen Bereiche ($\times 1000$, $\times 100$).
Mit P3 Spannung zwischen $\perp$ und Bu $\times 10$ (109,999 mV) auf 100 mV abgleichen.
Mit P4 Spannung zwischen $\perp$ und Bu $\times 1$ (10,9999 mV) auf 10 mV abgleichen.

4. Dekaden schrittweise überprüfen.

	1. Dekade	2.	3.	4.	5.
*1	0,01 %	0,02 %	0,03 %	0,5 %	2 %
*2	0,03 %	0,05 %	0,05 %	0,6 %	5 %

*1 zu prüfender Wert

*2 max. zulässiger Wert

Überschreiten einzelne Werte die zulässigen Grenzen, müssen die jeweilig zugeschalteten Widerstände auf ihren Wert überprüft und evtl. ausgetauscht werden.

