

Abgleichvorschrift - IS 300

Einlauf Min 1 Std. vor dem Abgleich
Gerät abgedeckt (z.B. aufgelegte Pappe)

Bedingungen:

Alle Dekaden Stellung	9
Multiplikatorschalter	x5
Wahlschalter	+U

1. Stromgeber

1.1 Abgleich des Spannungsausgangs

Bedingungen:

U-Begrenzung	15 V
Multiplikator	x 0
Wahlschalter	+ J

Stromausgangsklemmen kurzgeschlossen

Mit Trimpoti "Ao" Spannungsausgang auf der Rückseite
(Meßausgang Stromgeber) auf 0 abgleichen ($\pm 300 \mu\text{V}$).

1.2 Abgleich der Spannungsbegrenzung

Bedingungen:

Alle Dekaden Stellung	9
Multiplikator	x1
Wahlschalter	+J

Voltmeter am Stromausgang (0-15V)

Kontrolle: Potentiometeranschlag bei 0.

Einstellung 5V und 15V.

Widerstand parallel zu R6 legen, wenn bei Stellung "5V" die
Ausgangsspannung zu klein ist.

Widerstand parallel zu R7 legen, wenn bei Stellung "15V" die
Ausgangsspannung zu klein ist.

Da sich die Widerstände gegenseitig beeinflussen, muß der Abgleich
evtl. wiederholt werden.

(Der Fehler muß $\leq 0,2 \text{ V}$ sein).

1.3 Verstärkeroffsetspannungsabgleich

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x0
	Wahlschalter	+J
	U-Begrenzung	15V

1 kOhm über die Ausgangsklemmen des Stromgebers legen.
Ausgang mit Trimpoti "U₀" auf 0 abgleichen ($\pm 50\mu\text{V}$)

1.4 Verstärkereingangsstrom-Kompensation

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	0
	Multiplikator	x0
	Wählschalter	+J
	U-Begrenzung	15V

10 MOhm über den Ausgang des Stromgebers legen.
Ausgang mit Trimpoti "J₀" auf 0 abgleichen ($\pm 1\text{mV}$)

1.5 Referenzspannungsabgleich

Bedingungen:	1. Dekade Stellung	1
	Multiplikator	x1
	Wahlschalter	+J
	U-Begrenzung	15V

Stromgeberausgang kurzgeschlossen.

Spannung am Spannungsteiler SPT 300 mittels Kompensationsverfahren oder mit "Prema" Digitalmultimeter messen.

Meßinstrument an den Anschlußstiften des Stufenschalters anklemmen (Anschlußleitung grau und weiß)

Spannung mit Trimpoti "6V" auf - 6V ($\leq \pm 500\mu\text{V}$) einstellen.

Trimpoti darf nicht in Endstellung stehen, ggf. Metallfilmwiderstand parallel zu R24 löten.

1.6 Abgleich der letzten Dekade (Potentiometer)

Bedingungen	letzte Dekade Stellung	10
	alle anderen Dekaden auf	0
	Multiplikator	x10
	Wahlschalter	+ J
	U-Begrenzung	15V

Ausgangsstrom mit Digitalmultimeter messen.

Mit Parallelwiderständen messen (1 MOhm Metallfilm + \approx 400 k Kohlewiderstand) zu R90 (angelötet am Potentiometer P10) auf $10\mu\text{A}$ ($\leq +0,1\mu\text{A}$) abgleichen.

Linearitätskontrolle: Letzte Dekade auf 0, 2, 5, 8, 10 stellen und jeweils den Ausgangsstrom messen, der Fehler muß dabei $\leq +0,1\mu\text{A}$ sein.

1.7 Abgleich der Widerstände R122, R123 (133 Ohm Wid.)

Bedingungen	1. Dekade Stellung	4
	alle anderen Dekaden Stellung	0
	Multiplikator	x10
	Wahlschalter	+ J
	U-Begrenzung	15V

Der Stromgeberausgang wird an die Stromklemmen des 100 Ohm Normalwiderstandes geschaltet (Angaben zum Normalwiderstand siehe unter Fehlerkontrolle).

Die Spannung am Normalwiderstand mit dem Trimpoti P114 (2. Trimpoti von links) auf 4V abgleichen (Messung mit "Prema" Digitalmultimeter oder durch Kompensationsverfahren)

Bedingungen:	1. Dekade Stellung	9
	sonst wie oben	

Die Spannung am Normalwiderstand mit dem Trimpoti P113 (1. Trimpoti von links) auf 9V abgleichen. Meßverfahren wie oben beschrieben.

2. Abgleich des Spannungsgebers

2.1 Abgleich des Spannungsausgangs x0,1

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	9
	letzte Dekade Stellung	10
	Multiplikator	x10
	Wahlschalter	+ U

Spannung an den Ausgangsklemmen x0,1 mit dem Trimpoti "1,5" auf 1V einstellen.

Messung mit "Prema" Digitalmultimeter oder im Kompensationsverfahren durchführen.

2.2 Abgleich des Spannungsausgangs x1

Bedingungen: Wahlschalter 0 U

Mit dem Trimpoti "15₀" die Spannung an den Ausgangsklemmen x1 auf 0 stellen ($\leq \pm 5\mu V$)

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	9
	letzte Dekade Stellung	10
	Multiplikator	x10
	Wahlschalter	+ U

Ausgangsspannung mit Trimpoti "15" auf 10V abgleichen.

2.3 Abgleich des Spannungsausgangs " x10 "

Bedingungen: Wahlschalter 0 U

Spannung an den Ausgangsklemmen " x10 " mit Trimpoti "150₀" auf 0 stellen ($\leq \pm 200\mu V$)

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	9
	letzte Dekade Stellung	10
	Multiplikator	x10
	Wahlschalter	+ U

Ausgangsspannung an den Klemmen x10 mit Trimpoti "150" auf 100 V abgleichen.

Messung mit "Prema" Digitalmultimeter durchführen.

2.4 Abgleich der Strombegrenzung (J-Begrenzung)

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x8
	Wahlschalter	+U

Amperemeter (100 mA) an die Ausgangsklemmen "x1" anschließen.

Kontrolle: Strombegrenzungspotentiometer muß beim linken Anschlag auf 0 stehen.

J-Begrenzung auf 100 mA einstellen, mit einem Parallelwiderstand zu R58 den Ausgangsstrom auf 100 mA abgleichen ($\pm 1mA$).

Zwischenwerte des Potentiometers (20mA, 50mA, 80mA) kontrollieren (max. zulässiger Fehler $\pm 1mA$).

Bedingungen: Wahlschalter - U
sonst wie oben

Meßvorgang durchführen wie oben beschrieben. Der Abgleich erfolgt durch Parallelwiderstand zu R55.

Bei dem gesamten Meßvorgang muß die Übersteuerungsanzeige aktiv sein (Blinken der Leuchtdioden "mV" und rechter Dezimalpunkt).

Bedingungen: Wahlschalter - U
sonst wie oben

Amperemeter an die Ausgangsklemmen x10 anschließen

Ausgangsstrom muß bis 25mA mit der Skala des J-Begrenzungspotentiometers übereinstimmen ($\pm 1\text{mA}$)

Bei weiterer Erhöhung der Strombegrenzung muß eine entgeltige begrenzung bei $> 25\text{mA}$ (25-30mA) ansprechen.

Der gleiche Meßvorgang muß noch einmal durchgeführt werden, dabei muß der Wahlschalter in Stellung + U stehen. Auch bei diesen beiden Kontrollen muß die Übersteuerungsanzeige aktiv sein.

3. Dynamische Prüfung IS 300

3.1 Stromgeber

3.11 Übergang von Konstantstrom- in Konstantspannungs-Betrieb

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x10
	Wahlschalter	+ J
	U-Begrenzung	15V

100 Ohm Normalwiderstand an die Stromausgangsklemmen legen. Parallel dazu einen Oszillografen anschließen (AC 50mV/DiV)

Das Spannungsbegrenzungs-Potentiometer langsam herunterdrehen. Bei 10V muß die Spannungsbegrenzung einsetzen (Übersteuerungsanzeige blinkt). Mit dem Potentiometer mehrmals feinfühlig vom Konstantstrombetrieb in den Konstantspannungsbetrieb übergehen. Dabei darf auf dem Oszillografen keine Schwingneigung beobachtet werden.

Bedingungen	Die ersten zwei Dekaden Stellung	0
	die letzten drei Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x10
	Wahlschalter	+ J
	U-Begrenzung	15V

Den 100 Ohm Widerstand durch 10 kOhm ersetzen und die Messung wie oben wiederholen.

3.12 Induktive Last am Stromgeber

Bedingungen:	Alle Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x15
	Wahlschalter	+ J
	U-Begrenzung	15V

Induktivität an die Ausgangsklemmen legen, parallel dazu einen Oszillografen anschließen.

Wahlschalter mehrmals von + J nach - J umschalten. Beim Umschalten darf eine abklingende Schwingung auftreten, die nach etwa 200ms vollkommen abgeklungen ist. Wahlschalter wieder in Stellung + J bringen, und den Multiplikator schrittweise erniedrigen. Beim Umschalten darf eine abklingende Schwingung auftreten, die aber innerhalbkurzer Zeit abgeklungen ist. Lediglich bei Multiplikatorstellung x0 darf eine Dauerschwingung auftreten.

3.13 Kapazitive Last am Stromgeber

Bedingungen:	Die ersten zwei Dekaden Stellung	0
	Die letzten drei Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x15
	Wahlschalter	+ J
	U-Begrenzung	→ 15V

An die Stromausgangsklemmen wird ein 10 kOhm und parallel dazu ein Kondensator von 1µF gelegt. Mit dem Oszillografen wird die Ausgangsspannung kontrolliert. Bei Herunterregeln der U-Begrenzung muß bei 15V die Spannungsbegrenzung einsetzen, dabei darf keine Schwingneigung auftreten. Auch beim Umschalten des Multiplikators darf keine Schwingung auftreten.

4. Spannungsgeber bei Netzunterspannung

Bedingungen:	Netzspannung	190V ~
	Alle Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x15
	Wahlschalter	- U
	J-Begrenzung	> 100mA

150 Ohm Widerstand (Min 2 W) an den Spannungsausgang "x1" legen parallel dazu mit dem Oszillografen messen (AC 50mV/Div). Es darf noch kein Netzdurchgriff zu beobachten sein.

5. Prüfung des 1500 V Anschlusses

Bedingungen:	Netzspannung	220V
	Alle Dekaden Stellung	9
	Multiplikator	x15
	Wahlschalter	1500V

Testadapter mit der Buchse für die 1500V Karte verbinden (dazu Gerät ausschalten)

Mit Digitalmultimeter Spannungen überprüfen.

Spannung an den Referenzwiderständen muß exakt 10 V sein ($\pm 2\text{mV}$)

Die Versorgungsspannung muß ca. $\pm 24\text{V}$ sein ($\pm 10\%$)

Die Hilfsspannung "200V" muß etwa - 220V betragen.

Bei Betätigen der Taste "Übersteuerung" muß die Übersteuerungsanzeige blinken (Leuchtdiode mV und mittlerer Dezimalpunkt).

6. Fehlerkontrolle am abgeglichenen Gerät

Als Hilfsmittel wird ein 100 Ohm-Normalwiderstand von Otto Wolf verwendet. Dieser wird in einem ausreichend großen Behälter mit Spezialöl Shell S 4919 an den Anschlüssen hängend so untergebracht, daß er von allen Seiten frei von Öl umspült wird. Liegt die vom Kontroll-Thermometer im Öl angezeigte Temperatur zwischen 18 und 26°C, kann für die vorliegenden Zwecke auf eine Korrektur der Meßergebnisse verzichtet werden. Ansonsten wäre nach dem Kalibrierungsstand vom März 1973 durch Otto Wolf für den Widerstand unseres Normals eine Näherungsformel $R = 100 \text{ Ohm} + (t - 22^\circ\text{C}) \times 0,8 \text{ mOhm}$ anzuwenden ($t = \text{Öltemperatur}$) bzw. für die einzustellende Kompensationsspannung U_k

$$U_k \approx U_s \times [1 + (t - 22^\circ\text{C}) \times 0,8 \times 10^{-5}]$$

als Funktion der jeweiligen Sollspannung U_s .

Vor der Fehlerkontrolle wird das Gerät komplett im Außengehäuse montiert und ca. 2 Stunden einlaufen lassen in Stellung:

Alle Dekaden Stellung	9
Multiplikator	x5
Wahlschalter	+U

6.1 Prüfung des Multiplikator-teilers

Bedingungen:	1. Dekade Stellung	4
	Wahlschalter	xJ
	J-Begrenzung	15V

Die Stromausgangsklemmen werden mit dem 100 Ohm Normalwiderstand verbunden. Die Spannung wird im Kompensationsverfahren gemessen. (S 26 und NG 20).

Bei Überschreiten der folgenden Fehlergrenzen (NG 20 Ablesewerte), die nur gelegentlich und eigentlich nur in Multiplikatorstellung 1 vorkommen sollten, ist ein zusätzlicher Abgleich erforderlich. Nach Abschluß der Kontrollmessungen wird das Gerät wieder geöffnet und die entsprechende Teilerstufe mit einem Kohleschichtwiderstand, bei Abweichungen von mehr als dem Vierfachen der angegebenen Grenzen mit einem Metallfilmwiderstand und erforderlichenfalls einem zusätzlichen Feinabgleichs-Kohleschichtwiderstand nachgetrimmt, sofern nicht ein Austausch des Müller-Widerstandes vorgezogen wird (bei Abweichungen > Vierfaches zu empfehlen).

Multiplikator Schalterstellung	S 26 - Ein- stellung (V)	zulässiger Fehler Fehler (μV)	(10^{-4})
1	0,4	+ 70	1,75
2	0,8	+ 120	1,5
3	1,2	+ 180	1,5
4	1,6	+ 240	1,5
5	2,0	+ 300	1,5
6	2,4	+ 360	1,5
7	2,8	+ 420	1,5
8	3,2	+ 480	1,5
9	3,6	+ 540	1,5
10	4,0	+ 600	1,5
11	4,4	+ 660	1,5
12	4,8	+ 720	1,5
13	5,2	+ 780	1,5
14	5,6	+ 840	1,5
15	6,0	+ 900	1,5

Sollte der Fehler bei allen Stellungen nahe oder über der +Toleranzgrenze oder bei allen Stellungen nahe oder betragsmäßig über der -Toleranzgrenze liegen, ist der Trimmer des ersten 133 Ohm Widerstandes falsch eingestellt oder der Referenzspannungsabgleich stimmt nicht (mehr).

Stellung der Dekade Nr.					S 26(24) Ein- stellung (mV)	zulässiger Fehler (μ V)
1	2	3	4	5		
9	9	9	9	9	10.000	2000
9					9.000	1800
8					8.000	1600
7					7.000	1400
6	0	0	0	0	6.000	1200
5					5.000	1000
4					4.000	800
3					3.000	600
2					2.000	400
1					1.000	200
	9				900	180
	8				800	160
	7				700	140
	6				600	120
0	5	0	0	0	500	100
	4				400	80
	3				300	60
	2				200	40
	1				100	20
		9			90	18
		8			80	16
		7			70	14
		6			60	12
0	0	5	0	0	50	10
		4			40	8
		3			30	6
		2			20	4
		1			10	2
			9		9	3,5
			8		8	3,0
			7		7	2,5
			6		6	3,5
0	0	0	5	0	5	3,0
			4		4	2,0
			3		3	3,0
			2		2	2,5
			1		1	1,5
				9	0,9	2,5
				8	0,8	2,0
				7	0,7	2,0
				6	0,6	2,5
0	0	0	5		0,5	1,5
			4		0,4	1,5
			3		0,3	2,0
			2		0,2	1,5
			1		0,1	1,5
				9	9,9	5,0
				9	9,6	5,0
				9	9,3	5,0
			5	9	6,9	4,5
0	0	0	6	6	6,6	4,5
			6	3	6,3	4,5
			5	9	5,9	4,5
			5	6	5,6	4,5
			5	3	5,3	4,5
			3	9	3,9	4,0
			3	6	3,6	4,0
			3	3	3,3	4,0

FEHLERKONTROLLE DES SPANNUNGSGEBERS

Bedingungen: Wahlschalter +U (-U) Meßgerät: Digitalmultimeter "PREMA"

Multipl.	Dekaden 1.2.3.4.5	Ausg.SPG x 0,1	Fehler		Ausg.SPG x 1	Fehler		Ausg.SPG x 10	Fehler	
			rel.	abs.		rel.	abs.		rel.	abs.
x 1	9 9 9 9 10	0,1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 25 \mu\text{V}$	1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 250 \mu\text{V}$	10 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 2,5 \text{mV}$
	0 9 9 9 10	0,01 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 2,5 \mu\text{V}$	0,1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 25 \mu\text{V}$	1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,5 \text{mV}$
	0 0 9 9 10	1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,25 \mu\text{V}$	0,01 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 10 \mu\text{V}$	0,1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,5 \text{mV}$
	0 0 0 9 10	0,1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,2 \mu\text{V}$	1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 10 \mu\text{V}$	0,01 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,5 \text{mV}$
	0 0 0 0 10	0,01 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,2 \mu\text{V}$	0,1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 10 \mu\text{V}$	1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,5 \text{mV}$
x 10	9 9 9 9 10	1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	250 μV	10 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 2,5 \text{mV}$	100 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 25 \text{mV}$
	0 9 9 9 10	0,1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	25 μV	1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 250 \text{mV}$	10 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 2,5 \text{mV}$
	0 0 9 9 10	0,01 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	2,5 μV	0,1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 25 \mu\text{V}$	1 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,5 \text{mV}$
	0 0 0 9 10	1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	0,25 μV	0,01 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 10 \mu\text{V}$	0,01 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,5 \text{mV}$
	0 0 0 0 10	0,1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	0,2 μV	1 mV	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 10 \mu\text{V}$	0,01 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 0,5 \text{mV}$
x 15	9 9 9 9 10	1,5 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 375 \mu\text{V}$	15 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 3,75 \text{mV}$	150 V	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 37,5 \text{mV}$