

Instrumentationsverstärker INA 30, INA 52 und TTA 20

Ing. FRANK SICHLA

Seit 1985 stellt der VEB Keramische Werke Hermsdorf drei Varianten neuer analoger Hybridschaltkreise, sogenannte Instrumentationsverstärker, auch Instrumenten-, Instrumentierungs- oder Datenverstärker genannt, her.

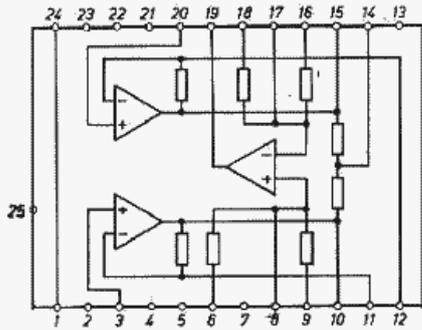


Bild 1: Prinzipaufbau des Instrumentationsverstärkers INA 30

Instrumentationsverstärker INA 30

Der Instrumentationsverstärker INA30 mit dem Typkurzzeichen 84114 (Vergleichstyp: 3622) besitzt die für einen Instrumentationsverstärker typische Schaltungskonfi-

durch die Beschaltung mit einem externen Widerstand R_G eingestellt:

$$G_U = 1 + \frac{25 \text{ k}\Omega}{R_G} \quad (1)$$

Fehlt R_G , ist G_U somit gleich 1.

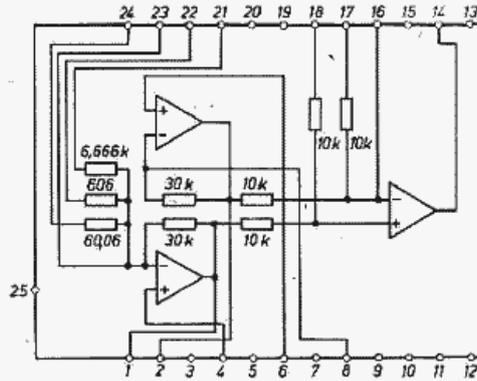


Bild 4: Prinzipaufbau des schnellen Instrumentationsverstärkers INA 52

Tafel 2: Elektrische Kennwerte des INA 30 ($U_{CC} = \pm 15 \text{ V}$, $\theta_a = 23^\circ \text{C} \pm 2 \text{ K}$)

Verstärkung	
Verstärkungsbereich G	1...100
Berechnungsfehler K_G in % bei $G = 100$	$\approx 0,3$
Nichtlinearität K_N in % bei $G = 10$	$\approx 0,005$
Temperaturkoeffizient der Verstärkung in K^{-1} bei $G = 100$ $0^\circ \text{C} < \theta_a < 70^\circ \text{C}$	$\approx 50 \cdot 10^{-6}$
Ausgang	
Ausgangsspannung $\pm U_O$ in V	≈ 10
Ausgangsstrom $\pm I_O$ in mA	≈ 5
Impedanz Z_O in Ω bei $G = 1$	$\approx 0,25$
Eingang ¹⁾	
Gleichtakteingangswiderstand R_{CM} in Ω	$\approx 10^9$
Differenzeingangswiderstand R_{DM} in Ω	$\approx 10^9$
Gleichtaktelgangsspannung U_{CM} in V	-10...10
Differenzeingangsspannung U_{DP} in V	-10...10
Gleichtaktunterdrückung CMR in dB bei $G = 10$	
$U_{CMmax} = 1/10 \text{ V}$	≈ 80
$U_{CMmax} = 7,07 \text{ V (eff)}; 50 \text{ Hz}$	≈ 70
Offsetspannung U_{IO} in μV bei $G = 10$	≈ 500
Temperaturkoeffizient der Offsetspannung in $\mu\text{V/K}$ bei $G = 1$	typ. 25
bei $G = 100$	typ. 5
Biasstrom I_B in nA	≈ 125
Temperaturkoeffizient des Biasstroms in nA/K $0^\circ \text{C} < \theta_a < 70^\circ \text{C}$	$\approx 1,8$
Offsetsstrom I_{IO} in nA	≈ 80
Temperaturkoeffizient des Offsetsstroms in nA/K $0^\circ \text{C} < \theta_a < 70^\circ \text{C}$	$\approx 1,5$
Betriebsspannungsunterdrückung CVR in $\mu\text{V/V}$ bei $G = 1$	typ. 25
bei $G \approx 100$	typ. 15
Grenzfrequenz f_H in Hz bei $G = 10; U_i = 0,707 \text{ V (eff)}$	≈ 55
Betriebsspannungen $U_{CC1}, -U_{CC2}$ in V	7,76...16,48; typ. 15
Stromaufnahme $I_{CC1}, -I_{CC2}$ in mA bei $G = 1$	≈ 15
Betriebstemperaturbereich θ_a in $^\circ\text{C}$	0...70

guration und ist intern frequenzkompensiert. Durch die Ausnutzung der technischen Möglichkeiten der Hybridtechnik und die Anwendung des Funktionsabgleichs werden sehr gute Werte bei der Genauigkeit und Linearität der Verstärkung, der Offsetspannung und dem Temperaturkoeffizienten erreicht. Die Verstärkung wird

Tafel 1: Pinbelegung des Instrumentationsverstärkers INA 30 (Gehäuse ist nicht mit Schaltkreismasse verbunden)

Pin-Nr.	Funktion
1, 24	Masse (die interne Verbindung darf nicht als stromführender Leiter benutzt werden!)
2, 13, 21	negative Betriebsspannung
3	nicht invertierender Eingang
4, 5	Offsetabgleich, Einstellregler bzw. Brücke an U_{CC1}
6	Referenzanschluß
7, 23	positive Betriebsspannung
8	Verbindungsreferenz
9, 10	Gleichtaktunterdrückung (Brücke oder Widerstand)
11, 12	Verstärkungseinstellung 1...100
14	Schirmanschluß
15, 16	Gleichtaktunterdrückung (Brücke oder Einstellregler)
17	Summierpunkt
18	Fühleranschluß
19	Ausgangsspannung
20	Invertierender Eingang
22	nicht belegt
25	Erdungsanschluß

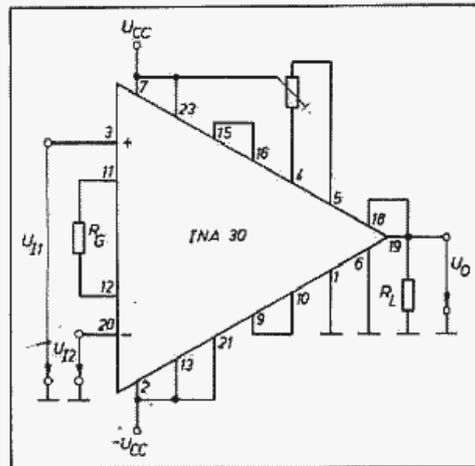


Bild 2: Schaltung des INA 30 bei Normalbetrieb. Wird ein Widerstand von maximal 100Ω zwischen Pin 9 und 10 und ein Schalteinstellregler von 220Ω zwischen Pin 15 und 16 geschaltet, kann die Gleichtaktunterdrückung verbessert werden.

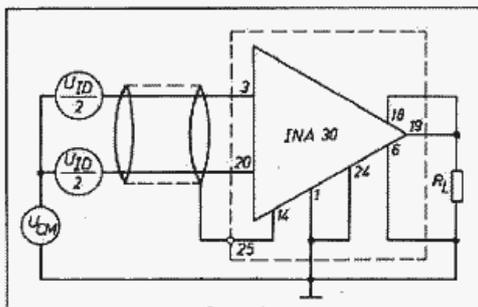


Bild 3: Schaltung des INA 30 zur Abschirmung für höchstmögliche Rausch- und Gleichtaktsignalunterdrückung sowie zur Kompensation von Leitungswiderständen

¹⁾ Die Eingänge Pin 3 und Pin 20 sind extern zusätzlich mit Widerständen $\geq 1 \text{ k}\Omega$ zu beschalten.

Tafel 5: Pinbelegung des Anpassungsinstrumentationsverstärkers TTA 20 (Gehäuse ist nicht mit Schaltkreismaße verbunden)

Pin-Nr.	Funktion
1, 24	Verstärkungseinstellung des internen Instrumentationsverstärkers von 2...100
2	Referenzanschluß des internen Instrumentationsverstärkers
3	nicht invertierender Eingang des internen Instrumentationsverstärkers
4	invertierender Eingang des internen Instrumentationsverstärkers
5	R = 2 MΩ nach U _{CC2}
6	positive Betriebsspannung U _{CC1}
7	negative Betriebsspannung U _{CC2}
8	Steuereingang der Stromquelle
9	Brücke zu Pin 10
10	Ausgang der Stromquelle
11	nicht belegt
12	Masse
13, 15	Kompensationswiderstände des internen Anpassungsverstärkers
16	Summierpunkt des internen Anpassungsverstärkers
21	Ausgang des Differenzverstärkers
22	Ausgang des internen Instrumentationsverstärkers
23	Rückführung des internen Instrumentationsverstärkers
17, 18	Verstärkungswiderstände des internen Anpassungsverstärkers
18, 20, 14	Referenzanschluß

tionverstärker fehlerfrei verstärkt und anschließend durch den Operationsverstärker auf den benötigten Pegel eingestellt wird. Der Strom der Stromquelle berechnet sich zu

Tafel 6: Elektrische Kennwerte des TTA 20

Betriebsspannungen		Differenzeingangsspannung	
U _{CC1} , -U _{CC2} in V	typ. 15	U _D in V	-5...5
Stromaufnahme I _{CC1} , -I _{CC2} in mA	≤ 10	Gleichtaktunterdrückung CMR	
Betriebstemperaturbereich θ _a in °C	0...70	in dB bei G = 2	
Ausgangsspannung ±U_O in V		U _{CM} = 1 V	typ. 80
bei U _{CC1} = U _{CC2} = 15 V	≥ 10	U _{CM} = 2 V (eff); 50 Hz	typ. 65
Ausgangsstrom ±I_O in mA		Offsetspannung U_D in mV	
bei U _{CC1} = U _{CC2} = 15 V	≥ 5	Temperaturkoeffizient der Offsetspannung in μV/K	
Stromquelle		typ. 2	
Leiststrom I _L in mA	0,5...3	Biastrom I_B in nA	
Leiststromtoleranz ΔI _L in %	typ. 0,15	Offsetstrom I_D in nA	
Leistwiderstand R _L in kΩ	≤ 2	≤ 100	
Instrumentationsverstärker		Betriebsspannungsunterdrückung UCVR in μV/V	
Verstärkungsbereich G	2...100	typ. 20	
Berechnungsfehler K _G in %		Anpassungsverstärker	
bei G = 10	typ. 0,05	Differenzeingangsspannung	
Nichtlinearität K _N in % FSR		U _D in V	
bei G = 10	typ. 0,02	-30...30	
Temperaturkoeffizient der Verstärkung in K ⁻¹ bei G = 10		Gleichtakteingangsspannung	
0°C < θ _a < 70°C	typ. 20	U _{CM} in V	
Gleichtakteingangsspannung U _{CM} in V	-5...5	-15...15	
		Gleichtaktunterdrückung CMR	
		in dB bei U _{CM} = 10 V	
		typ. 76	
		Offsetspannung U_D in mV	
		≤ 15; typ. 5	
		Temperaturkoeffizient der	
		Offsetspannung in μV/V	
		typ. 16	

$$I_L = \frac{U_{Ref}}{1 \text{ k}\Omega} \quad (3)$$

Für die Verstärkung des Instrumentationsverstärkers gilt

$$G_U = 2 + \frac{20 \text{ k}\Omega}{R_G} \quad (4)$$

Die Verstärkung des Operationsverstärkers kann mit Hilfe der internen Widerstände festgelegt werden.

In den Tafeln 5 und 6 sowie den Bildern 7 und 8 wird über diesen interessanten Schaltkreis informiert.

Gehäuse

Alle drei Typen besitzen ein 25poliges Metall-Glas-Hermetikgehäuse, das den Einsatz auch in prozeßnaher Umgebung gestattet. Dieses Gehäuse besitzt die Bauform D 24/22.5-9 (Bild 9).