

EIGENSCHAFTEN VON THERMOPAAREN

Eigenschaften Thermopaare	Allgemein	Zusammensetzung	Temperatur -bereich	geeignete Anwendung	ungeeignete Anwendung
Typ E	Unedelmetall-Thermopaar NiCr - CuNi (Nickel-Chrom/ Kupfer-Nickel) Einzeldrähte aus Nichtedelmetallen	EP-Schenkel: 89-90% Nickel, 9-9,5% Chrom, 0,5% je Silizium und Eisen, Rest: C, Mn, Nb, Co EN-Schenkel: 55% Kupfer, 45% Nickel, ca. 0,1%, Kobalt, Eisen und Mangan	-200°C/+700°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ in sauberer, oxidierender (Luft) oder neutraler Atmosphäre (Edelgase) ▶ hohe Beständigkeit gegen Korrosion ▶ geringe Wärmeleitfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ nicht in schwefelhaltiger, reduzierender oder wechselweise oxidierender und reduzierender Atmosphäre einsetzen ▶ keine lange Zeit im Vakuum einsetzen
Typ J	Unedelmetall-Thermopaar Fe - CuNi (Eisen/Kupfer-Nickel) Einzeldrähte aus Nichtedelmetallen	JP-Schenkel: 99,5% Eisen, ca. 0,25% Mangan, ca. 0,12% Kupfer, Rest: andere Verunreinigungen JN-Schenkel: 55% Kupfer, 45% Nickel, ca. 0,1%, Kobalt, Eisen und Mangan	-180°C/+700°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ von 0 - +760°C im Vakuum, oxidierender (Luft), reduzierender oder inerter Atmosphäre (Edelgase) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturen unterhalb 0°C ▶ schwefelhaltige Atmosphäre über +500°C ▶ über +760°C nur mit größeren Drahtdurchmessern
Typ K	Unedelmetall-Thermopaar NiCr - NiAl (Nickel Chrom/ Nickel-Aluminium) Einzeldrähte aus Nichtedelmetallen	KP-Schenkel: 89-90% Nickel, 9-9,5% Chrom, 0,5% je Silizium und Eisen, Rest: C, Mn, Nb, Co KN-Schenkel: 95-96% Nickel, 1-1,5% Silizium, 1-2,3% Aluminium, 1-3,2% Mangan, 0,5% Kobalt, Rest: Fe, Cu, Pb	-270°C/+1372°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ von +250°C - +1260°C in sauberer, oxidierender (Luft) und neutraler Atmosphäre (Edelgase) ▶ bei höheren Temperaturen sollten ausreichend große Drahtdurchmesser gewählt werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ zwischen +250°C bis +600°C nicht für genaue Messungen bei schnellen Temperaturwechseln geeignet ▶ nicht für längere Zeit bei hohen Temperaturen im Vakuum geeignet ▶ bei hohen Temperaturen nicht in schwefelhaltiger, reduzierender oder wechselweise oxidierender und reduzierender Atmosphäre ohne Schutz einsetzen ▶ nicht in Atmosphären einsetzen, welche die „Grünfäule“ begünstigt
Typ L	Unedelmetall-Thermopaar Fe - CuNi (Eisen/Kupfer-Nickel) Einzeldrähte aus Nichtedelmetallen	LP-Schenkel: 99,5% Eisen, ca.0,25% Mangan, ca. 0,12% Kupfer, Rest: andere Verunreinigungen LN-Schenkel: 55% Kupfer, 45% Nickel, ca. 0,1% Kobalt, Eisen und Mangan	0°C/+900°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ von 0°C-760°C in Vakuum, oxidierender (Luft), reduzierender oder inerter Atmosphäre (Edelgase) ▶ oberhalb von +500°C werden große Drahtdurchm. empfohlen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturen unterhalb 0°C ▶ schwefelhaltige Atmosphäre über +500°C ▶ über +760°C nur mit größeren Drahtdurchmessern
Typ N	Unedelmetall-Thermopaar NiCrSi - NiSi (Nickel-Chrom-Silizium/ Nickel-Silizium-Magnesium) Einzeldrähte aus Nichtedelmetallen	NP-Schenkel: 84% Nickel, 14-14,4% Chrom, 1,3-1,6% Silizium, Rest (nicht über 0,1%): Mn, Fe, C, Co NN-Schenkel: 95% Nickel, 4,2-4,6% Silizium, 0,5-1,5% Magnesium, Rest: Fe, Co, Mn, C, (zusammen 0,1-0,3%)	-270°C/+1300°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ von +300°C - +1260°C in sauberer, oxidierender (Luft) und neutraler Atmosphäre (Edelgase) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ bei hohen Temperaturen nicht in schwefelhaltiger, reduzierender oder wechselweise oxidierender und reduzierender Atmosphäre ohne Schutz einsetzen ▶ nicht für längere Zeit bei hohen Temperaturen im Vakuum geeignet ▶ nicht in Atmosphären einsetzen, welche die „Grünfäule“ begünstigt ▶ reduzierender Atmosphäre
Typ R	Edelmetall-Thermopaar Pt130%Rh - Pt (Platin 13%Rhodium/ Platin) Einzeldrähte aus Platin und Platin - Rhodium Legierung	RP-Schenkel: Platin mit 99,99% Reinheit mit einer Rhodium-Legierung (Reinheit 99,98%) 13±0,05% Rhodium-Anteil RN-Schenkel: Platin mit 99,99% Reinheit	-50°C/+1768,1°C (Schmelzpunkt) empfohlen: bis +1300°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ sauberen, oxidierenden Atmosphären (Luft), nicht aggressiven (Edel-) Gasen und kurzzeitig in Vakuum ▶ über +1200°C ▶ Typ B besser geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ reduzierender Atmosphäre ▶ metallischen Gasen (z.B. Blei oder Zink) ▶ aggressiven Dämpfen, die Arsen, Phosphor oder Schwefel enthalten ▶ in höheren Temperaturen nie metallische Schutzrohre verwenden ▶ empfindlich gegen Verunreinigungen von unreinen Metallen
Typ S	Edelmetall-Thermopaar Pt10%Rh - Pt (Platin 10%Rhodium/ Platin) Einzeldrähte aus Platin und Platin - Rhodium Legierung	SP-Schenkel: Platin mit 99,99% Reinheit mit einer Rhodium-Legierung (Reinheit 99,98%) 10±0,05% Rhodium-Anteil SN-Schenkel: Platin mit 99,99% Reinheit	-50°C/+1768,1°C (Schmelzpunkt) empfohlen: bis +1300°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ sauberen, oxidierenden Atmosphären (Luft), nicht aggressiven (Edel-) Gasen und kurzzeitig in Vakuum ▶ über +1200°C ▶ Typ B besser geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ reduzierender Atmosphäre ▶ metallischen Gasen (z.B. Blei oder Zink) ▶ aggressiven Dämpfen, die Arsen, Phosphor oder Schwefel enthalten ▶ in höheren Temperaturen nie metallische Schutzrohre verwenden ▶ empfindlich gegen Verunreinigungen von unreinen Metallen
Typ B	Edelmetall-Thermopaar (Pt30%Rh - Pt6%Rh Platin- 0%Rhodium/ Platin-6%Rhodium) Einzeldrähte aus unterschiedlichen Platin-Rhodium Legierungen	BP-Schenkel: Platin mit 99,99% Reinheit mit einer Rhodium-Legierung (Reinheit 99,98%) 29,60±0,2% Rhodium-Anteil BN-Schenkel: Platin mit 99,99% Reinheit mit einer Rhodium-Legierung (Reinheit 99,98%) 6,12±0,02% Rhodium-Anteil	max. +1820°C (Schmelzpunkt) normal bis +1700°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ sauberen, oxidierenden Atmosphären ▶ neutraler Atmosphäre ▶ Vakuum 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ reduzierender Atmosphäre oder solche mit aggressiven Dämpfen oder Verunreinigungen, welche mit Metallen der Platingruppe reagieren, wenn es nicht mit einem nichtmetallischen Schutzrohr geschützt wird
Typ T	Unedelmetall-Thermopaar Cu - CuNi (Kupfer/Kupfer-Nickel) Einzeldrähte aus Nichtedelmetallen	TP-Schenkel: 99,95% Kupfer, 0,02-0,07% Sauerstoff, 0,01% Verunreinigungen TN-Schenkel: 55% Kupfer, 45% Nickel, ca. 0,1% Kobalt, Eisen und Mangan	-270°C/+400°C	<ul style="list-style-type: none"> ▶ von -200°C - +370°C in Vakuum, oxidierender (Luft), reduzierender oder inerter Atmosphäre (Edelgase) ▶ bei höheren Temperaturen sollten größere Drahtdurchmesser gewählt werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ über +370°C in einer Wasserstoffatmosphäre nicht geeignet ▶ nicht geeignet in radioaktiver Umgebung
Typ U	Unedelmetall-Thermopaar Cu - CuNi (Kupfer/Kupfer-Nickel) Einzeldrähte aus Nichtedelmetallen	UP-Schenkel: 99,95% Kupfer, 0,02-0,07% Sauerstoff, 0,01% Verunreinigungen UN-Schenkel: 55% Kupfer, 45% Nickel, ca. 0,1% Kobalt, Eisen und Mangan	0°C/+600°C (+400°C)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ von -200°C - +370°C in Vakuum, oxidierender (Luft), reduzierender oder inerter Atmosphäre (Edelgase) ▶ bei höheren Temperaturen sollten größere Drahtdurchmesser gewählt werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ über +370°C in einer Wasserstoffatmosphäre nicht geeignet ▶ nicht geeignet in radioaktiver Umgebung

Abkürzungen: C= Kohlenstoff, Mn= Mangan, Nb=Niob, Co=Kobalt, Fe= Eisen, Pb=Blei, Cu=Kupfer

CuNi wird auch als Konstantan® bezeichnet