

CHIP-WIDERSTÄNDE 2014/2015



Innovative Produkte für intelligente Anwendungen

endrich ...proudly represents.

SSM SUSUMU
Thin Film Specialist and Innovator



E&C[®]

INHALT

1 PRÄZISIONSWIDERSTÄNDE.....	6
1.1 RG-Serie	8
1.1 URG-Serie	10
1.3 RM-Serie.....	12
2 NIEDEROHMWIDERSTÄNDE.....	14
2.1 FCF-L-Serie.....	14
2.2 RL-Serie.....	15
2.3 KRL-Serie.....	16
3 HOCHOHMWIDERSTÄNDE	18
3.1 FHF-Serie	18
3.2 HC/HP-Serie	19
3.3 SM-Serie	20
4 SPEZIALWIDERSTÄNDE.....	21
4.1 Impulsfeste Widerstände, FPS-Serie.....	21
4.2 Hochspannungswiderstände, FVF-Serie	23
4.3 Dämpfungsglieder, PAT-Serie.....	24
4.4 Widerstände mit erhöhter Nennleistung, FPF-Serie	25
4.5 Nicht magnetische Widerstände, FGF-Serie.....	25
4.6 Sicherheits-Widerstände, FVS-Serie.....	26
4.7 Lasertrimmbare Widerstände, FTF-Serie.....	26



HERSTELLER



Seit 1964 bietet **Susumu (SSM)** innovative und hochqualitative Dünnschichtwiderstände für alle Bereiche der Elektronikindustrie an.

In der Zwischenzeit ist **Susumu** einer der größten Hersteller von passiven elektronischen Komponenten im Bereich der Dünnschichttechnik und bietet ein sehr breites Produktportfolio an. Es beginnt bei Präzisions-Chipwiderständen, geht über niederohmige Widerstände bis hin zu Chipinduktivitäten und Dämpfungsgliedern.



YDS – Yokohama Denshi Seiko – ist ein Unternehmen des Susumu Konzerns. **YDS** ist seit 1960 am Markt und konzentriert sich auf spezielle Hochfrequenz-Komponenten, Dämpfungsglieder sowie niederohmige Widerstände.



E&C, ein Unternehmen der **Japan Finechem Company Inc.**, produziert Hoch- und Höchstohm-Chipwiderstände sowohl in einer kommerziellen als auch in einer extrem präzisen Variante. Neben Hochohm- stehen auch Hochspannungswiderstände und Hochspannungsmessgeräte zur Verfügung.



PDC – Prosperity Dielectrics Co. – produziert seit 1990 Chipwiderstände in Taiwan. Neben Standard-Dickschichtwiderständen zählen vor allem anspruchsvolle Varianten dieser Technologie zu den Hauptumsatzträgern. Im Angebot befinden sich hoch- und niederohmige, impulsfeste, nicht magnetische, schadgasunempfindliche und Hochspannungs-Chipwiderstände.



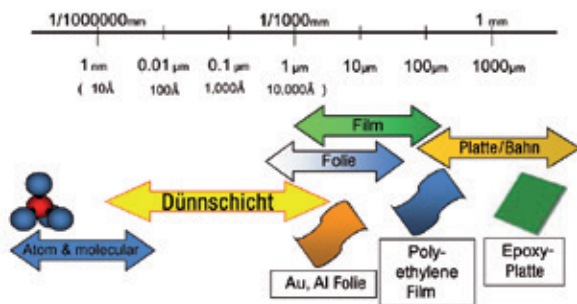
PRODUKTPORTFOLIO

			SERIE	TYP	HERSTELLER	WIDERSTANDSBEREICH	BAUFORM	WIDERSTANDSTOLERANZ	TEMPERATURKOEFFIZIENT (PPM)	TEMPERATUREBEREICH
Präzision		RG	Dünnschicht-widerstand	SSM	10 Ω ... 1 MΩ	0402 ... 1206	0,02% ... 0,5%	5 ... 50		-55 °C ... +155 °C
		URG	Dünnschicht-widerstand	SSM	100 R ... 68 kΩ	0603 ... 2512	0,01% ... 0,02%	1 ... 2		-55 °C ... +155 °C
		RM	Dünnschicht-netzwerk	SSM	10 Ω ... 330 kΩ	0805 ... 2512	0,01%	1 ... 25		-55 °C ... +155 °C
Niederohm		FCF-L	Dickschicht-widerstand	PDC	510 mΩ ... 910 mΩ	0603 ... 2512	1% ... 5%	200 ... 300		-55 °C ... +155 °C
		RL	Dünnschicht-widerstand	SSM	10 mΩ ... 100 Ω	0402 ... 2512	0,5% ... 5%	100 ... 500		-55 °C ... +125 °C
		KRL	Metallfolien-widerstand	YDS	1 mΩ ... 500 mΩ	0603 ... 4320	1% ... 5%	50 ... 150		-55 °C ... +170 °C
Hochohm		FHF	MegaOhm-Widerstand	PDC	11 MΩ ... 100 MΩ	0603 ... 1206	1% ... 5%	200		-55 °C ... +155 °C
		HC	GigaOhm-Widerstand	E & C	1 MΩ ... 150 GΩ	0402 ... 2512	5% ... 50%	200 ... 2000		-55 °C ... +125 °C
		HP	GigaOhm-Präzisionswid.	E & C	1 MΩ ... 100 GΩ	0603 ... 1206	1% ... 5%	100 ... 200		-55 °C ... +125 °C
		SM	GigaOhm-Präzisionswid.	E & C	0,5 MΩ ... 1000 MΩ	1206 ... 10020	5% ... 0,1%	10 ... 100		-55 °C ... +150 °C
Spezial		FPS	Impulsfester Widerstand	PDC	1 Ω ... 1 MΩ	0603 ... 1210	1% ... 5%	100 ... 200		-55 °C ... +155 °C
		FVF	Hochspannungswiderstand	PDC	100 kΩ ... 100 MΩ	1206 ... 2512	1% ... 5%	200		-55 °C ... +155 °C
		PAT	Dämpfungsglieder	YDS	0 dB ... 20 dB	0402 ... 1712	0,3 dB ... 2,5 dB	n/a		-55 °C ... +125 °C
		FPF	Leistungswid.	PDC	1 Ω ... 1 MΩ	0603 ... 2512	1% ... 5%	100 ... 200		-55 °C ... + 155 °C
		FVS	UL-Zert.	PDC	100 kΩ ... 100 MΩ	0603 ... 2512	1% ... 5%	100 ... 200		-55 °C ... + 155 °C
		FGF	Unmagnetisch	PDC	12 Ω ... 10 MΩ	0603 ... 2512	1% ... 5%	100 ... 200		-55 °C ... + 155 °C
		FTF	Trimmbare	PDC	10 Ω ... 1 MΩ	0603 ... 2512	10% ... 30%	100		-55 °C ... + 155 °C

Susumu (SSM):

Susumu als Pionier auf diesem Gebiet forscht und entwickelt am Dünnschichtprozess bereits seit 1964. Das erklärte Ziel ist es, Produkte mit äußerster Zuverlässigkeit und Langlebigkeit anzubieten. Susumu avancierte zur Jahrtausendwende zum globalen Markt- und Technologieführer in diesem Segment.

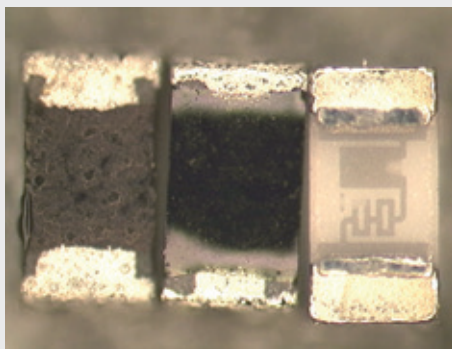
Fig. 1



Dünnschichtwiderstände:

Unter einem elektronischen Bauteil in Dünnschichttechnologie versteht man eine Komponente aus mehreren Schichten fester Stoffe mit Schichtdicken im Mikro- bzw. Nanometerbereich (Fig. 1). Die extrem dünnen Schichten werden mittels „Sputtering“ auf die Trägerkeramik aufgebracht und zeigen in einigen Bereichen ein anderes physikalisches Verhalten als ein massiver Körper aus demselben Material. Somit können bei Dünnschichtwiderständen Eigenschaften erreicht werden, die mit Dickschichttechnik nicht möglich sind (siehe Haupteigenschaften).

Fig. 2 - Unterschied Dün-/Dickschicht (0201)

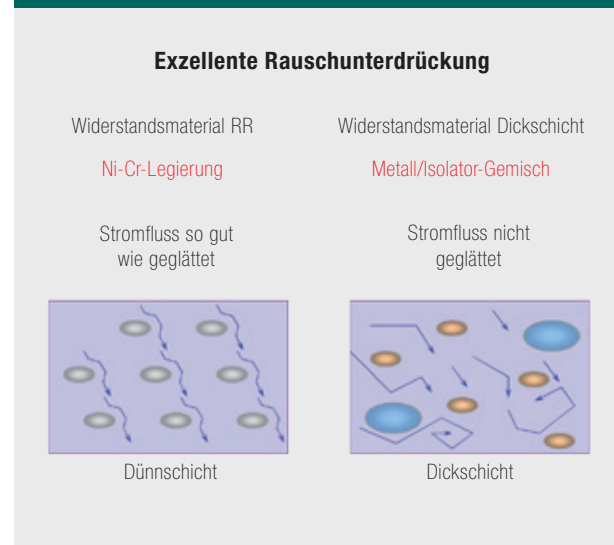


Dickschicht Dickschicht Dünnschicht

Haupteigenschaften:

Auf Grund der dünnen Schichtdicken wird der „Skin-Effekt“ auf ein Minimum reduziert, wodurch Dünnschichtwiderstände in einem Bereich bis zu 1 GHz wertestabil bleiben. Gleichzeitig bieten sie eine typische Geräuschunterdrückung von -20 dB (Fig. 3) und eignen sich daher u. a. hervorragend für den Einsatz in Präzisions-Messgeräten und Geräten mit drahtloser Kommunikation. Hauptmerkmal sind enge Toleranzen, typischerweise von $\pm 0.5\%$ bis zu $\pm 0.02\%$ und kleine Temperaturkoeffizienten von typischerweise ± 25 ppm bis ± 5 ppm. Durch diese Eigenschaften bei gleichzeitigem Preisvorteil gegenüber Präzisionswiderständen in anderen Technologien (Draht-, Melf-, Folienwiderstände) sind Dünnschichtwiderstände prädestiniert für den Einsatz in Großserien, wie z.B. im Automobilbereich.

Fig. 3 - Stromrauschen in Dün-/Dickschicht



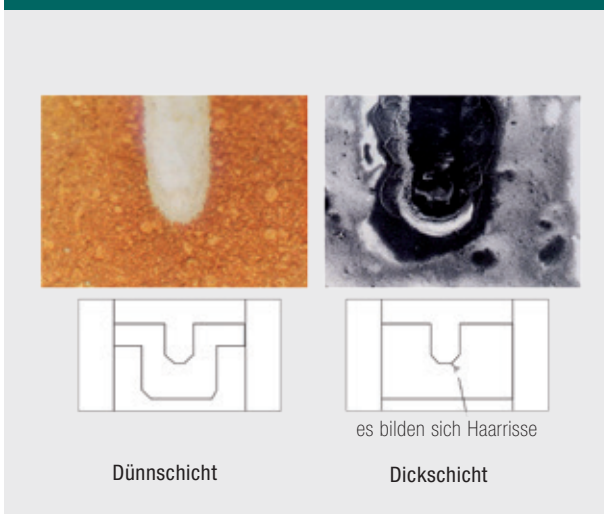
Kernprozesse:

Die technologische Kernkompetenz von Susumu ist das Aufbringen der „Dünnschicht“ aus NiCr mittels Sputtering („Advanced Original Film Deposition“). Im Gegensatz zu anderen Herstellern von Dünnschichtwiderständen werden bei Susumu alle Seiten der Trägerkeramik mit NiCr beschichtet. Anschließend wird mittels Masken per „Fine Pattern Photolithography“ das Widerstandselement geformt (Fig. 2). Die einzigartige RG-Serie wird anschließend sofort mit einer Glas-Deckschicht (SiO_2) überzogen.

Diese Methode verhindert jegliche Rückstände von Luftfeuchtigkeit an der Dünnschicht. Das Trimmen der Ohm-Werte erfolgt in

einem weiteren Prozessschritt mittels Lasertrimming durch die Glaspassivierung hindurch. Nach dem Trimmen wird zusätzlich die übliche Epoxy-Schutzschicht aufgebracht (Fig. 4, 5).

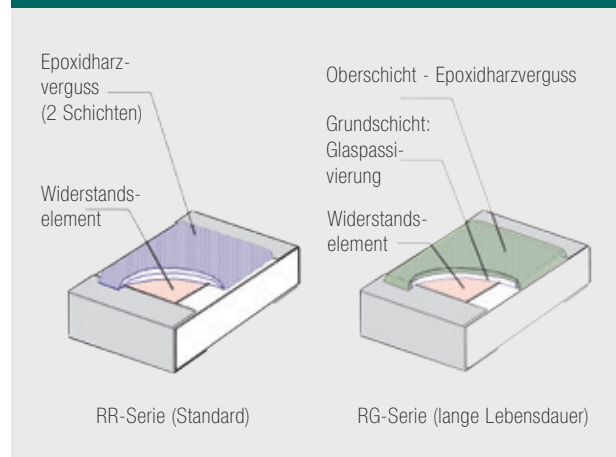
Fig. 4 - Vergleich Trimmschnitt Dünnschicht / Dickschicht



Qualität:

Dünnschichtwiderstände von Susumu zeigen eine typische Fehlerrate von 0.022 FIT. Darüberhinaus ist die RG-Reihe durch die AEC-Q200-Qualifikation bestens für den Einsatz in Automotiv-Anwendungen geeignet und bei vielen namhaften Automobilzulieferern bereits im Einsatz.

Fig. 5 - Aufbau RR-Serie/RG-Serie

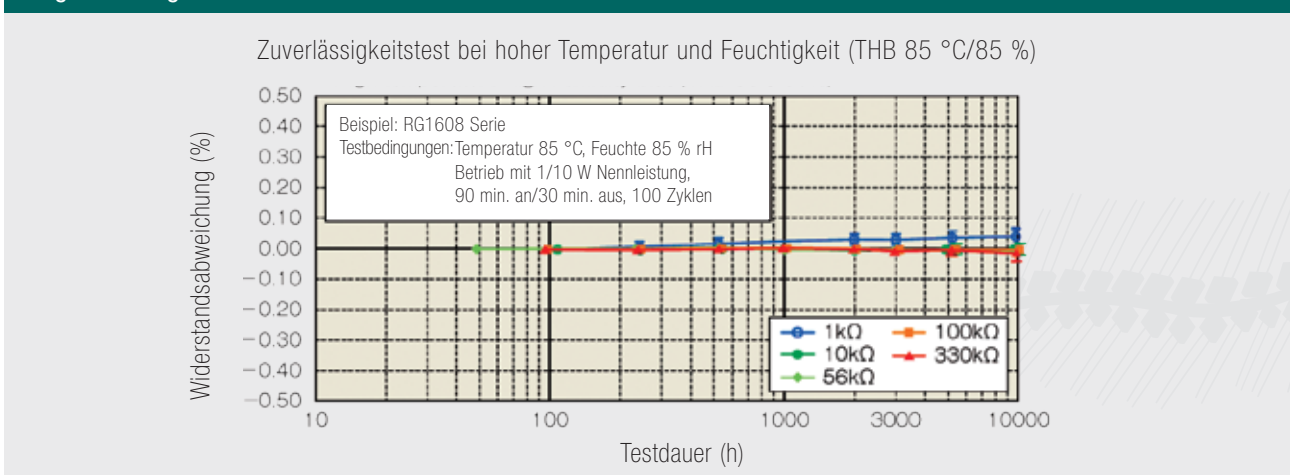


Langzeitstabilität:

Während die Susumu RR-Serie (2 Standard Epoxy-Schutzschichten) unter normalen Bedingungen (Raumtemperatur, normale Luftfeuchtigkeit) eine Lebensdauer von ca. 14 Jahren (Kriterium $\Delta R/R < \pm 0.1\%$) aufweist, rühmt sich die RG Serie der etwa 8-fachen Lebensdauer im Vergleich zum RR-Widerstand. Des Weiteren zeigt die RG-Serie nahezu keine Abweichungen nach 10.000 Stunden Hochtemperaturtest (155 °C), bei einem Temperaturzyklustest (-55°C/+125°C) sowie Wärme Feuchte-test (85°C/85% r.H.). (Fig. 6)

Alle verwendeten Legierungen sind komplett silberfrei und daher unanfällig gegenüber Schadgasdämpfen, wie z.B. Schwefelgas (H₂S- Test).

Fig. 6 - Langzeitstabilität



1.1 DÜNNSCHICHTWIDERSTÄNDE - RG-SERIE



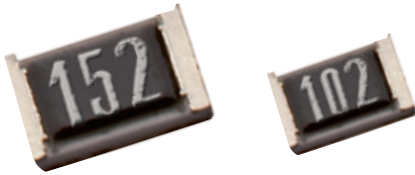
Die Dünnschichtwiderstände der RG Serie zeichnen sich durch sehr enge Toleranzen und äußerst hohe Zuverlässigkeitskennwerte aus, die auf Grund innovativer Dünnschichttechnik erreicht werden. Sie sind deshalb für Anwendungen geeignet, bei denen hohe Präzision verlangt wird.

Zuverlässigkeitskennwerte RG-Serie			
Kurzzeitüberlastung	Spannung: 2,5×Nennspannung oder 2×max. Betriebsspannung, Testdauer: 5 s	±0,01 %	R ≤ 47 Ω: ±0,1 % R ≥ 47 Ω: ±0,05 % ...±0,1 %
Lebensdauer bei Volllast	Testtemperatur: 85°C, Betrieb mit Nennspannung, Testperiode: 1000 Wiederholungszyklen: 90 min. Volllast/30 min. aus	±0,01 %	R ≤ 47 Ω: ±0,25 % ... ±0,5 % R ≥ 47 Ω: ±0,1 % ...±0,5 %
Lebensdauer bei Feuchtwärme	Testbeding.: 85°C/85% RH, Leistung: 1/10 W Nennleistung Testperiode: 1000 Wiederholungszyklen: 90 min. an /30 min. aus	±0,05 %	R ≤ 47 Ω: ±0,25 % ... ±0,5 % R ≥ 47 Ω: ±0,1 % ...±0,5 %
Temperaturzyklen	1000 Wiederholungszyklen: -55°C (30 min.)/ Raumtemp. (2 min.)/ +125°C (30 min.)/Raumtemp. (2 min.)	±0,01 %	R ≤ 47 Ω: ±0,25 % R ≥ 47 Ω: ±0,1 %
Hochtemperaturtest	+155°C 1000 Stunden ohne Last	±0,01 %	R ≤ 47 Ω: ±0,25 % R ≥ 47 Ω: ±0,1 %

	BAUFORM	BEZEICHNUNG	TEMPERATURKOEFFIZIENT (CODE)	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	WIDERSTANDSBEREICH (E24/E96)
RG-Serie					
0402 50 V 1/16 W 1/32 W*		RG1005P-xxxx-D	± 25 ppm (P)	± 0,50 % (D)	47 Ω ... 100 kΩ
		RG1005P-xxxx-B	± 25 ppm (P)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 100 kΩ
		RG1005P-xxxx-W	± 25 ppm (P)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 100 kΩ
		RG1005N-xxxx-B	± 10 ppm (N)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 100 kΩ
		RG1005N-xxxx-W	± 10 ppm (N)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 100 kΩ
		RG1005V-xxxx-B	± 5 ppm (V)	± 0,10 % (B)	100 Ω ... 2,94 kΩ
		RG1005V-xxxx-W	± 5 ppm (V)	± 0,05 % (W)	100 Ω ... 2,94 kΩ
		RG1005V-xxxx-P	± 5 ppm (V)	± 0,02 % (P)	100 Ω ... 2,94 kΩ
0603 100 V 1/10 W 1/16 W*		RG1608P-xxxx-D	± 25 ppm (P)	± 0,50 % (D)	47 Ω ... 360 kΩ
		RG1608P-xxxx-B	± 25 ppm (P)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 332 kΩ
		RG1608P-xxxx-W	± 25 ppm (P)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 270 kΩ
		RG1608N-xxxx-B	± 10 ppm (V)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 270 kΩ
		RG1608N-xxxx-W	± 10 ppm (V)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 270 kΩ
		RG1608V-xxxx-B	± 5 ppm (V)	± 0,10 % (B)	100 Ω ... 4,99 kΩ
		RG1608V-xxxx-W	± 5 ppm (V)	± 0,05 % (W)	100 Ω ... 4,99 kΩ
		RG1608V-xxxx-P	± 5 ppm (V)	± 0,02 % (P)	100 Ω ... 4,99 kΩ
0805 150 V 1/8 W 1/10 W*		RG2012P-xxxx-D	± 25 ppm (P)	± 0,50 % (D)	47 Ω ... 1 MΩ
		RG2012P-xxxx-B	± 25 ppm (P)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 1 MΩ
		RG2012P-xxxx-W	± 25 ppm (P)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 475 kΩ
		RG2012N-xxxx-B	± 10 ppm (N)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 475 kΩ
		RG2012N-xxxx-W	± 10 ppm (N)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 475 kΩ
		RG2012V-xxxx-B	± 5 ppm (V)	± 0,10 % (B)	100 Ω ... 10 kΩ
		RG2012V-xxxx-W	± 5 ppm (V)	± 0,05 % (W)	100 Ω ... 10 kΩ
		RG2012V-xxxx-P	± 5 ppm (V)	± 0,02 % (P)	100 Ω ... 10 kΩ
1206 200 V 1/4 W 1/8 W*		RG3216P-xxxx-D	± 25 ppm (P)	± 0,50 % (D)	47 Ω ... 1 MΩ
		RG3216P-xxxx-B	± 25 ppm (P)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 1 MΩ
		RG3216P-xxxx-W	± 25 ppm (P)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 1 MΩ
		RG3216N-xxxx-B	± 10 ppm (N)	± 0,10 % (B)	47 Ω ... 1 MΩ
		RG3216N-xxxx-W	± 10 ppm (N)	± 0,05 % (W)	47 Ω ... 1 MΩ
		RG2012V-xxxx-B	± 5 ppm (V)	± 0,10 % (B)	100 Ω ... 33,2 kΩ
		RG3216V-xxxx-W	± 5 ppm (V)	± 0,05 % (W)	100 Ω ... 33,2 kΩ
		RG3216V-xxxx-P	± 5 ppm (V)	± 0,02 % (P)	100 Ω ... 33,2 kΩ

* Leistungsminderung für erweiterte Zuverlässigkeitsanforderungen - für mehr Informationen nehmen Sie bitte Kontakt zu uns auf!

1.2 DÜNNSCHICHTWIDERSTÄNDE - URG-SERIE



SUSUMUs neue **URG Serie** sind ultrapräzise Dünnschicht-Chipwiderstände mit Widerstandstoleranzen bis zu $\pm 0.01\%$ und einem Temperaturkoeffizienten von $\pm 2 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$. Sie sind hervorragend geeignet für die Mess- und Medizintechnik sowie die Automotive-Industrie und optische Geräte.

Eigenschaften							
SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	WIDERSTANDSBEREICH (E24/E96)	TEMPERATURKOEFFIZIENT (CODE)	MAX. BETRIEBSSPANNUNG	VERPACKUNG (CODE)
URG1608	0603	1/16 W	$\pm 0,01\% (L)$ $\pm 0,02\% (P)$	100 ... 7,5 K Ω	$\pm 2 \text{ ppm} (L)$	100 V	<u>Tape & Reel</u> (T&R) T1 = 1000pcs <u>Cut & Tape</u> (C&T) None=100, 200, 300 pcs with C&T in Bag
URG2012	0805	1/10 W		100 ... 36 K Ω	$\pm 2 \text{ ppm} (L)$	150 V	
URG3216	1206	1/4 W		100 ... 68 K Ω	$\pm 2 \text{ ppm} (L)$	200 V	
URG6432	2512	1 W		250 ... 200 K Ω	$\pm 2 \text{ ppm} (L)$	300 V	

* 1) bezogen auf Temperaturbereich $-20^\circ\text{C} \dots +125^\circ\text{C}$

Zuverlässigkeitstest			TESTBEDINGUNGEN	MAX. DRIFT
Kurzzeit-Überlast	2.5 mal Nennlast, 5 s	$\pm 0.02\%$		
Lebensdauertest	70°C, 90 min. mit Nennlast/ 30 min. ohne Last/Zyklus $\times 2000$	$\pm 0.02\%$		
Temp./Feuchtigkeitstest	85°C 85% RH, 90 min. / 1/10 W Belastung/30 min. o. Last/Zyklus $\times 2000$	$\pm 0.02\%$		
Temperaturschock	-65°C, 30 min./2 min. Raumtemp. 30 min. +150°C/2 min. Raumtemp., 100 Zykl., keine Biassp.	$\pm 0.02\%$		
Hochtemp.-Test	+155°C, 100h, keine Biasspannung	$\pm 0.02\%$		

Eigenschaften

- » Unübertroffene Zuverlässigkeit und exzellente Stabilität unter verschiedenen, auch extremen Umgebungsbedingungen
- » Geringes Rauschen (Dünnschicht (NiCr)-Konstruktion)
- » EIA Standard-Bauformen 0603 bis 2512
- » RoHS konform und 100% bleifrei

Anwendungen

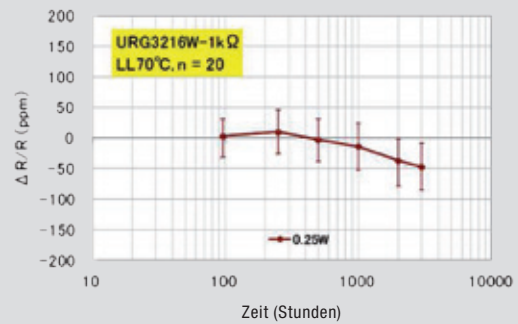
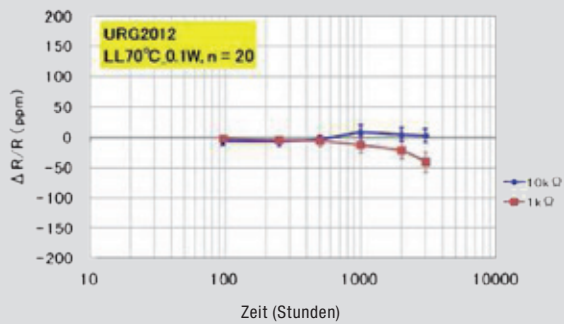
- » Automotive-Anwendungen
- » Messtechnik
- » Optische Industrie und Telekommunikation
- » Medizintechnik und Industriegeräte

Unübertroffene Langzeitstabilität.

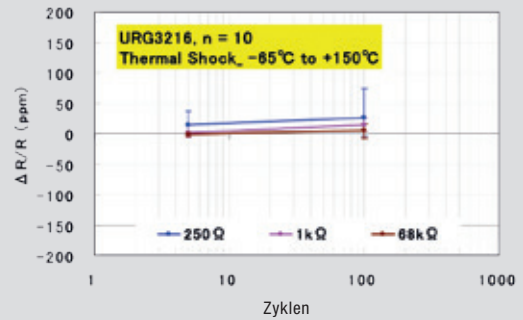
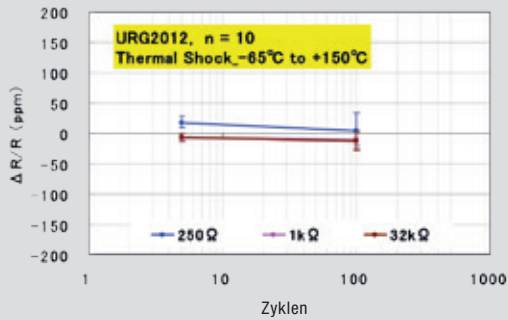
Auf Grund Susumus mehr als 50-jähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Präzisions- / Dünnschicht- Technik, ist es den Ingenieuren gelungen, die bewährte Technologie der RG- Serie durch einige weitere streng geheime Prozessschritte im Bereich der thermischen

Vorbehandlung zu verfeinern. Das Resultat ist eine mit Dünnschichttechnik bisher unerreichte Langzeitstabilität. Die folgenden Grafiken zeigen einen typischen Drift von 0,005% (50ppm) nach Belastung bei 70°C über 3000 Stunden mit Last.

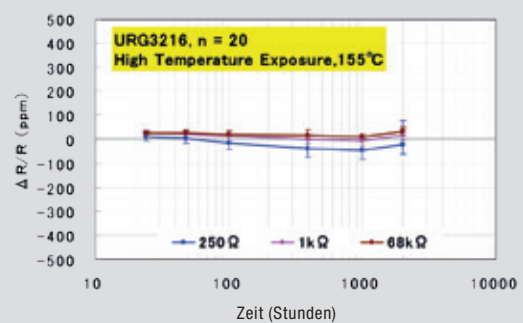
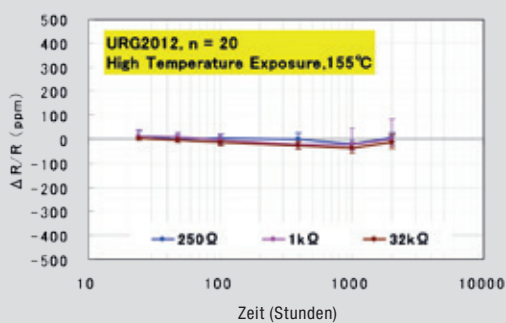
Lebensdauertest bei 3000 Stunden / 70°C mit Last



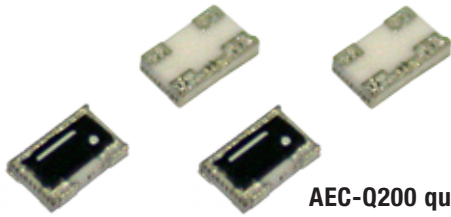
Temperatur Wechselzyklen



Hochtemperaturtest 155°C ohne elektrische Last



1.3 DÜNNSCHICHTWIDERSTANDSNETZWERKE - RM-SERIE



AEC-Q200 qualifiziert

Susumu bietet seine bewährte **RG-Serie** auch als Widerstandsnetzwerk in Dünnschichttechnik, **RM-Serie**, mit herausragender Präzision und Langzeitstabilität an.

Ausgangstoleranz und Temperaturkoeffizient:

RM wird, wie auch RG, in den Toleranzen von $\pm 0.5\%$ bis $\pm 0.05\%$ und Temperaturkoeffizienten von $25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ bis $10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$, bezogen auf die einzelnen Elemente, angeboten.

Relative Toleranz und relativer Temperaturkoeffizient:

Um das Teilverhältnis möglichst präzise zu halten, sind beim Einsatz, z.B. als Präzisions-Spannungsteiler, die Angaben zur relativen Toleranz und zum relativen Temperaturkoeffizienten wichtig. Relative Toleranz wird definiert als das Verhältnis zwischen tatsächlichem $R2/R1$ über spezifiziertem $R2/R1$ nach der

$$\text{Formel: } \left(\frac{\text{aktuell } R2/R1}{\text{spezifiziert } R2/R1} - 1 \right) \times 100$$

Der relative TK ist definiert als (TK des R2) – (TK des R1)

Teilverhältnis:

Typischerweise werden Standardteilverhältnisse im Bereich von 1:1 bis 1:100 angeboten. Hier sind die meisten gängigen Werte vorhanden (Fig. 1). Susumu bietet die RM-Serie jedoch hauptsächlich als kundenspezifisches Bauteil mit individuellem Teilverhältnis bis 1:250 an.

Einsparpotential:

Die Produkte der RM-Serie sind Widerstandsnetzwerke im Chip-Gehäuse 0805 bis 2512 (Standard). Diese Netzwerke sind zuverlässig, langzeitstabil und optimal zu verarbeiten. Die RM-Serie bietet ein hohes Einsparpotential, da sie u.a. Netzwerke in SOT23- oder diversen SOP-Bauformen ersetzen kann.

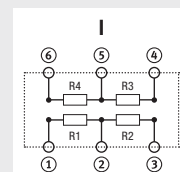
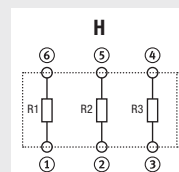
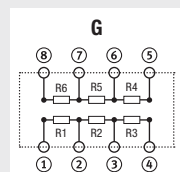
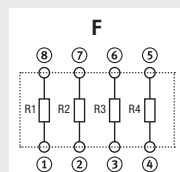
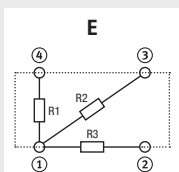
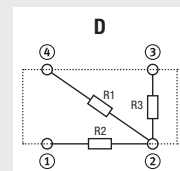
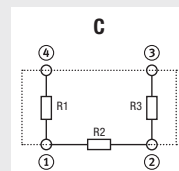
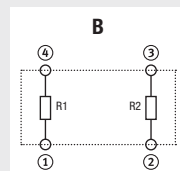
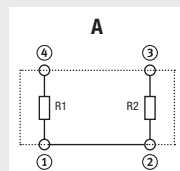
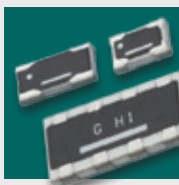
Kundenspezifische Designs:

Basierend auf Susumus Maskentechnik mit Fotolithografie können kundenspezifische Wünsche einfach umgesetzt werden.

Fig. 1 - Standard-Verhältnis

Ratio	R1 (Ω)	R2 (Ω)	Ratio	R1 (Ω)	R2 (Ω)	Ratio	R1 (Ω)	R2 (Ω)	Ratio	R1 (Ω)	R2 (Ω)	Ratio	R1 (Ω)	R2 (Ω)	Ratio	R1 (Ω)	R2 (Ω)
1 : 1	1k	1k	1 : 3	1k	3k	1 : 5	1k	5k	1 : 9	1k	9k	1 : 20	1k	20k	1 : 50	1K	50k
	10k	10k		10k	30k		2k	10k		10k	90k		2k	40k		2K	100k
	100k	100k		100k	300k		10k	50k		1k	10k		5k	100k		1K	100k
1 : 2	1k	2k	1 : 4	1k	4k	1 : 6	1k	6k	1 : 10	2k	20k	1 : 25	1k	25k	1 : 100	2K	200k
	10k	20k		10k	40k		10k	60k		10k	100k		2k	50k			
	100k	200k															

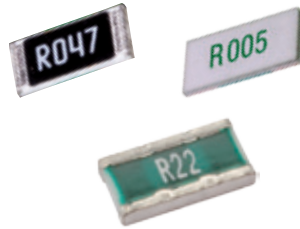
Fig. 2 - Standard-Layouts



	PARAMETER RM2012 SERIE	RM3216 SERIE	RM3225 SERIE	RM6432 SERIE
RM-Serie				
Nennleistung	0,05 W/Element, 0,1 W/Netzwerk		0,063 W/Element, 0,125 W/Netzwerk	
Widerstandsbereich	100 Ω ... <300 Ω	300 Ω ... 100 kΩ	100 Ω ... <300 Ω	300 Ω ... 400 kΩ
Widerstandstoleranz	±0,1 % (B) ±0,5 % (D)	±0,05 % (W) ±0,10 % (B) ±0,50 % (D)	±0,1 % (B) ±0,5 % (D)	±0,05 % (W) ±0,10 % (B) ±0,50 % (D)
Relative Widerstandstoleranz (%)	±0,01 (L) ±0,02 (P) ±0,05 (W)	R-ratio=1 R-ratio≤10 R-ratio≤100	±0,01 (L) ±0,02 (P) ±0,05 (W)	R-ratio=1 R-ratio≤10 R-ratio≤100
Temperaturkoeffizient (ppm/°C)	±25 (P)	±10 (N), ±25 (P)	±25 (P)	±10 (N), ±25 (P)
Relativer TCR (ppm/°C)	±1 ppm (X) ±2 ppm (W) ±5 ppm (V)	R-ratio=1 1 < R-ratio≤3 R-ratio>3	±1 ppm (X) ±2 ppm (W) ±5 ppm (V)	R-ratio=1 1 < R-ratio≤3 R-ratio>3
Max. Spannung pro Element	25 V		50 V	
Layouts (Fig.2)	A und B		A, B, C, D, E, F, G, H, I	
Bauform	0805 Standard		1206 Standard	
			1210 SOT-23 kompatibel	
			2512 Standard	

	TEST TESTBEDINGUNGEN (MIL-PRF-55342/JIS C5201-1)	ABSOLUTE TOLERANZ	RELATIVE TOLERANZ
RELIABILITY TEST DATA			
Kurzzeitüberlastung	Spannung: 2.5×Nennspannung oder 2×max. Betriebsspannung, Testdauer: 5 s	+/- 0,05 % + 0.01 Ω	± 0,02 %
Lebensdauer bei Vollast	Testtemperatur: 85°C, Betrieb mit Nennspannung, Testperiode: 1000 Wiederholungszyklen: 90 min. Vollast/30 min. aus	+/- 0,05 % + 0.01 Ω	± 0,02 %
Lebensdauer bei Feuchtwärme	Testbeding.: 85°C/85% RH, Leistung: 1/10 W Nennleistung Testperiode: 1000 Wiederholungszyklen: 90 min. an /30 min. aus	+/- 0,05 % + 0.01 Ω	± 0,02 %
Temperaturzyklen	-55°C (30min)/room temp. (2min) / +150°C (30min)/room temp. (2min.) No Loaded per Cycle X1000	+/- 0,05 % + 0.01 Ω	± 0,02 %
Hochtemperaturtest	155°C for 100h, no bias	+/- 0,05 % + 0.01 Ω	± 0,02 %

2 | NIEDEROHMWIDERSTÄNDE



Niederohmwiderstände sind im Wertebereich unter 1 Ohm angesiedelt. Typische Werte reichen von 1 mOhm bis 1 Ohm, teilweise sogar unter 1 mOhm. Niederohmwiderstände finden Einsatz als Shunt- bzw. Strommess-Widerstand. Wichtige Kennzahlen sind hohe Leistungsdichte, optimierter Wärmetransport, enge Toleranz und kleiner Temperaturkoeffizient.



2.1 NIEDEROHMWIDERSTÄNDE - FCF-L-SERIE



PDC bietet mit der **FCF-L-Serie** Niederohmwiderstände in Dickschichttechnologie an. Die Reihe wurde speziell für Standard-Applikationen entwickelt.

	SERIE	BAUFORM NENNLEISTUNG (70°C)	MAX. ARBEITSSPANN.	MAX. ÜBERSPANN.	WIDERSTANDS- TOLERANZ (CODE)	TEMPERATUR- KOEFFIZIENT (CODE)	WIDERSTANDS- BEREICH (E24)
FCF-Serie							
FCF03	0603	1/10 W	302 mV	754 mV	±5 % (J) ±1 % (F)	±300 ppm	510 mΩ ... 910 mΩ
FCF05	0805	1/8 W	337 mV	843 mV	±5 % (J) ±1 % (F)	±300 ppm	510 mΩ ... 910 mΩ
FCF06	1206	1/4 W	477 mV	1192 mV	±5 % (J) ±1 % (F)	±200 ppm	510 mΩ ... 910 mΩ
FCF12	1210	1/3 W	551 mV	1377 mV	±5 % (J) ±1 % (F)	±200 ppm	510 mΩ ... 910 mΩ
FCF20	2010	3/4 W	826 mV	2065 mV	±5 % (J) ±1 % (F)	±200 ppm	510 mΩ ... 910 mΩ
FCF25	2512	1 W	954 mV	2385 mV	±5 % (J) ±1 % (F)	±200 ppm	510 mΩ ... 910 mΩ

2.2 NIEDEROHMWIDERSTÄNDE - RL-SERIE



Die Dünnschichtwiderstände der **RL-Serie** von Susumu zeichnen sich durch kleine Baugrößen und einen geringen ESL-Wert aus. Je nach Baugröße gibt es kurzseitig oder längsseitig kontaktierte Versionen. Die längsseitig kontaktierten Widerstände haben den Vorteil, dass sie mit einer höheren Nennleistung betrieben werden können und eine vergleichsweise geringe Breite aufweisen.

Wärmetransport:

Die „Inselkonstruktion“ der RL Serie fördert die Hitzeableitung und verhindert die Bildung von sogenannten „Hot Spots“ in der Mitte des Widerstandes (Fig. 2).

Fig. 1 - Impulsfestigkeit

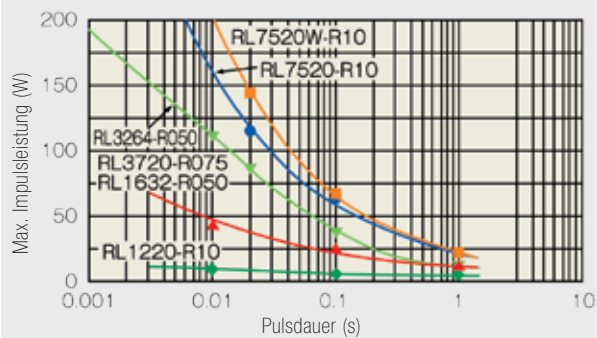
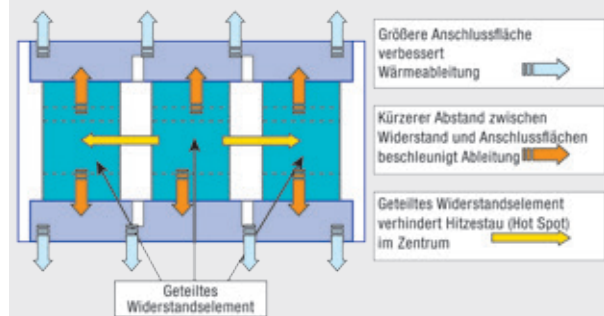
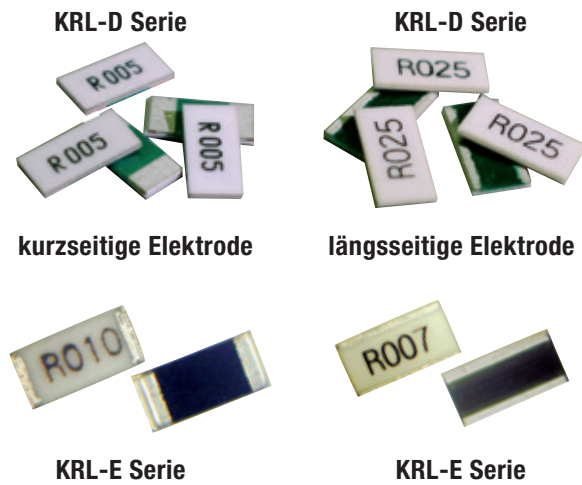


Fig. 2 - Prinzip der Wärmeableitung



	SERIE	BAUFORM	WIDERSTANDSBEREICH	TOLERANZEN	TEMPERATURKOEFFIZIENT (CODE)	NENNLEISTUNG
RL-Serie						
RL3720W	3,75 mm × 2,00 mm	0,001 Ω ... 1,0 Ω	±1 % ... ±2 %	+50 ... +350 ppm	1 W	
RL7520W	7,50 mm × 2,00 mm	0,001 Ω ... 0,47 Ω	±1 % ... ±5 %	+50 ... +800 ppm	2 W	
RL0510	1,00 mm × 0,50 mm	0,05 Ω ... 47 Ω	±1 % ... ±5 %	+200 ... +350 ppm	1/8 W ... 1/6 W	
RL0816	1,60 mm × 0,80 mm	0,01 Ω ... 68 Ω	±1 % ... ±5 %	+100 ... +350 ppm	1/5 W ... 1/4 W	
RL1220	2,00 mm × 1,25 mm	0,01 Ω ... 100 Ω	±1 % ... ±5 %	+100 ... +350 ppm	1/4 W ... 1/3 W	
RL1632	3,20 mm × 1,60 mm	0,01 Ω ... 4,7 Ω	±0,5 % ... ±2 %	+100 ... +500 ppm	1/2 W	
RL3264	6,40 mm × 3,20 mm	0,01 Ω ... 0,47 Ω	±1 % ... ±2 %	+100 ... +500 ppm	1 W	

2.3 NIEDEROHMWIDERSTÄNDE - KRL-SERIE



Die Niederohmwiderstände der **KRL-Serie** werden vom Hersteller YDS, welcher zum Susumu-Konzern gehört, angeboten. Bezeichnend für die KRL-Serie ist der „umgekehrte“ Aufbau. Dabei wird das Widerstandselement unterhalb der Trägerkeramik (Al_2O_3) mittels thermisch leitfähigem Kleber angebracht (Fig. 1). Die KRL-D Serie besitzt Anschlüsse, die komplett unterhalb des Bauelements positioniert sind, was Kostenvorteile mit sich bringt. Mit Standardterminals ist die KRL-Serie, als Option „E“ gekennzeichnet, ebenfalls lieferbar. Beide Versionen sind sowohl mit Anschlüssen an der kurzen als auch an der langen Seite erhältlich. Längsseitig kontaktierte Widerstände können mit doppelter Nennleistung gegenüber den kurzseitig kontaktierten betrieben werden.

Fig. 1 - Aufbau KRL-Serie



KRL-Widerstände sind mit engen Toleranzen (Standard: $\pm 1\%$) lieferbar. Der Aufbau begünstigt die Temperaturableitung, Temperaturkoeffizienten von ± 50 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ sind ebenfalls Standard. Die Reihen weisen niedrige ESL-Werte (parasitäre Induktivität) von < 5 nH bis in den GHz-Bereich auf. Die M-Version wurde für niedrige Quellspannungen entwickelt (EMF < 0.1 mV typ.), die C-Version für höhere Umgebungstemperaturen bis $+170^{\circ}\text{C}$.

Wärmetransport:

Der besondere Aufbau begünstigt den Wärmetransport sowohl über die Anschlüsse an die Leiterplatte (und evtl. vorhandene Kupferflächen) als auch über die Keramikoberfläche an die Umgebung. KRL-Widerstände weisen bei gleichen Testbedingungen typischerweise eine wesentlich niedrigere Oberflächentemperatur auf im Vergleich zu anderen am Markt befindlichen Typen.

Lötbarkeit:

Löttests zeigen, dass KRL-Widerstände extrem zuverlässige Lötstellen speziell beim Temperaturzyklus- bzw. Temperaturschocktest ($-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$) bieten. Hier konnten alle Bauformen mehr als 3000 Zyklen ohne Rissbildung überstehen.

Zuverlässigkeit:

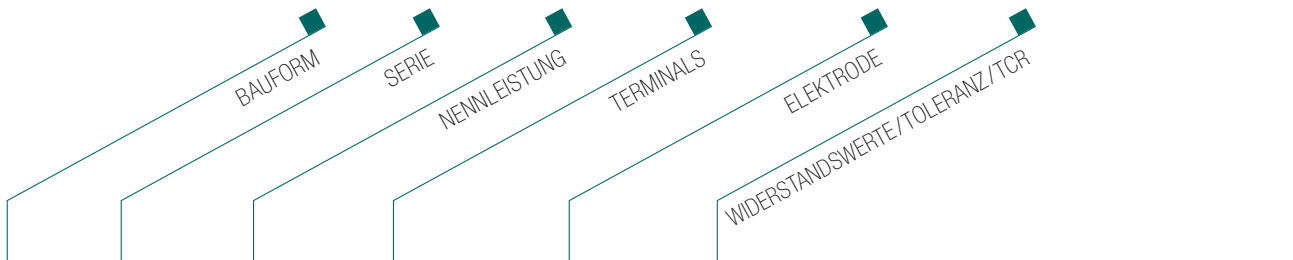
KRL-Widerstände sind nach **AEC-Q200 qualifiziert** und damit für den Einsatz in Automotiv-Applikationen bestens geeignet.

Preisvorteile:

KRL-Widerstände bieten in der kurzseitig kontaktierten Variante eine Alternative zu marktgängigen Widerständen. Mit den Anschlüssen unterhalb des Bauelements sind sie sehr kostengünstig. Der Einsatz der längsseitig kontaktierten Version ermöglicht kleinere preiswerte Bauformen:

z. B. 1206 kurzseitig kontaktiert = 0,75 W

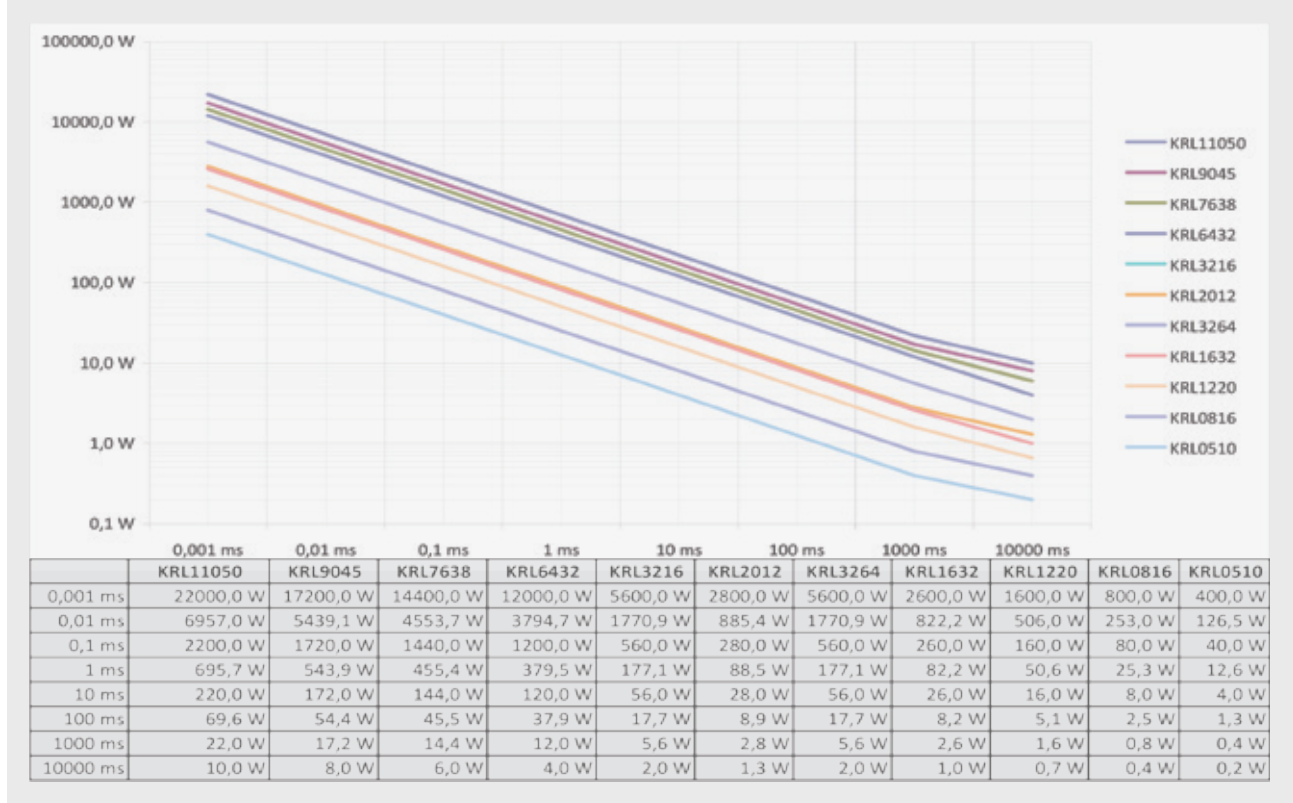
1206 längsseitig kontaktiert = 1,5 W



KRL-Serie					
0603	KRL0816	0,30 W	D, E	kurzseitig	10 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
0805	KRL1220	0,50 W	D, E	kurzseitig	5 mΩ ... 9 mΩ/±2 % /±100 ppm/°C 10 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
	KRL2012	1,00 W	D, E	längsseitig	1 mΩ/±5 %/±150 ppm/°C 2 mΩ ±2 %/±100 ppm/°C 3 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
1206	KRL1632	0,75 W	D, E	kurzseitig	5 mΩ ... 9 mΩ/±2 % /±100 ppm/°C 10 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
	KRL3216	1,50 W	D, E	längsseitig	1 mΩ/±5 %/±150 ppm/°C 2 mΩ ±2 %/±100 ppm/°C 3 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
2010	KRL2550	1,50 W	D, E	kurzseitig	5 mΩ ... 9 mΩ/±2 % /±100 ppm/°C 10 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
	KRL5025	2,00 W	D, E	längsseitig	1 mΩ/±5 %/±150 ppm/°C 3 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
2512	KRL3264	2,00 W	D, E	kurzseitig	5 mΩ ... 9 mΩ/±2 % /±100 ppm/°C 10 mΩ ... 1000 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
	KRL6432	3,00 W	D, E	längsseitig	1 mΩ/±5 %/±150 ppm/°C 2 mΩ ±2 %/±100 ppm/°C 3 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
3015	KRL7638	4,00 W	D, E	längsseitig	1 mΩ/±5 %/±150 ppm/°C 2 mΩ ±2 %/±100 ppm/°C 3 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
3518	KRL9045	5,00 W	D, E	längsseitig	1 mΩ/±5 %/±150 ppm/°C 2 mΩ ±2 %/±100 ppm/°C 3 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
4320	KRL50110	5,00 W	D, E	kurzseitig	5 mΩ ... 9 mΩ/±2 % /±100 ppm/°C 10 mΩ ... 1000 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C
	KRL11050	6,00 W	D, E	längsseitig	1 mΩ/±5 %/±150 ppm/°C 2 mΩ ±2 %/±100 ppm/°C 3 mΩ ... 500 mΩ/±1 % /±50 ppm/°C

Arbeitstemperaturbereich: M: -55 °C ... +155 °C / C: -55 °C ... +170 °C

Fig. 2 - Impulsfestigkeit



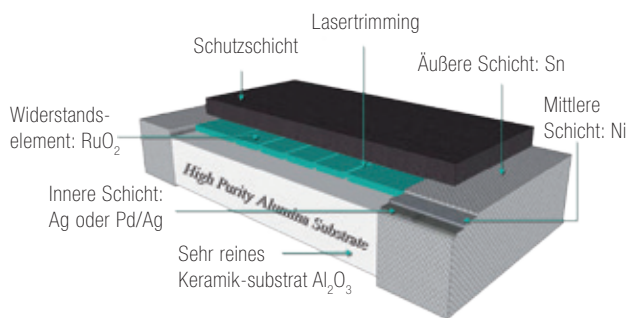


Hochohmwiderstände sind im Wertebereich über 1 M Ω m angesiedelt. Typische Werte reichen von 1M bis 150 G Ω m.

Hochohmwiderstände finden Einsatz im medizinischen oder militärischen Bereich, Druckern, aber auch in Stromversorgungen, wie z. B. Spannungswandlern.



3.1 HOCHOHMWIDERSTÄNDE - FHF-SERIE



Hochohmwiderstände der Serie FHF sind Widerstände im Wertebereich von 11 M Ω bis 100 M Ω . Sie sind verfügbar in den Baugrößen 0603 bis 1206 und wurden speziell für Standard-Applikationen preislich optimiert.

FHF-Serie								
	SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG (70 °C)	MAX. ARBEITSPANNUNG	MAX. ÜBERSpannung	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	TEMPERATURKOEFFIZIENT (CODE)	WIDERSTANDSBEREICH (E12)
FHF03	0603	1/10 W	50 V	100 V	±1 % (F) ±5 % (J)	±200 ppm		11 M Ω ... 100 M Ω
FHF05	0805	1/8 W	150 V	300 V	±1 % (F) ±5 % (J)	±200 ppm		11 M Ω ... 100 M Ω
FHF06	1206	1/4 W	200 V	400 V	±1 % (F) ±5 % (J)	±200 ppm		11 M Ω ... 100 M Ω

3.2 HOCHOHMWIDERSTÄNDE - HC-/HP-SERIE

Hochohmwiderstände der Serie HC/HP sind Widerstände im Wertebereich von 1 M Ω bis 150 G Ω . Sie sind verfügbar in den Baugrößen 0402 bis 2512. Die Serie HC wurde für preissensitive Applikationen entwickelt und ist in den Toleranzen $\pm 5\%$ bis $\pm 50\%$ lieferbar.

Die Präzisionshochohmwiderstände der Serie HP gibt es mit Widerstandstoleranzen von $\pm 1\%$ bis $\pm 5\%$ und Temperaturkoeffizienten von ± 100 ppm/ $^{\circ}\text{C}$. Außerdem zeichnen sie sich durch einen kleinen Spannungskoeffizienten (VCR) von maximal $-0,02\%/V$ (1206) bzw. $-0,1\%/V$ (0603/0805) aus.

HC/HP-Hochohmwiderstände sind klein und leicht und finden

Anwendung in Labormessgeräten und Sensoren. Die HC-Serie ist in der Bauform 0402 der kleinste am Markt befindliche hochohmige Chipwiderstand. Aufgrund der exzellenten Langzeitstabilität und dem erweiterten Arbeitstemperaturbereich von $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ eignen sie sich zum Einsatz in Highend-Geräten.

Aufbau:

Der Aufbau ist in Dickschicht-Technologie mit einem speziell behandelten Widerstandselement. Die Anschlussmetallisierung besteht aus 100 % Zinn, wahlweise ist auch eine Goldbeschichtung lieferbar.

	SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG (70 $^{\circ}\text{C}$)	MAX. ARBEITSPANNUNG	MAX. ÜBERSPANNUNG	WIDERSTANDSBEREICH	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	L \times B \times H (mm)
HC-Serie								
HC1C	0402		1/60 W	50 V	100 V	1 M Ω ... 150 G Ω	$\pm 5\%$ (J) $\pm 10\%$ (K) $\pm 20\%$ (M) $\pm 30\%$ (N) $\pm 50\%$	1,00 \times 0,50 \times 0,30
HC2C	0603		1/32 W	50 V	100 V	1 M Ω ... 150 G Ω		1,60 \times 0,80 \times 0,45
HC2B	0805		1/16 W	75 V	150 V	1 M Ω ... 150 G Ω		2,00 \times 1,25 \times 0,50
HC2A	1206		1/8 W	150 V	300 V	1 M Ω ... 150 G Ω		3,20 \times 1,60 \times 0,55
HC3A	2512		1 W	300 V	500 V	1 M Ω ... 150 G Ω		6,40 \times 3,20 \times 0,55

	SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG (70 $^{\circ}\text{C}$)	MAX. ARBEITSPANNUNG	MAX. ÜBERSPANNUNG	WIDERSTANDSBEREICH	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	L \times B \times H (mm)
HP-Serie								
HP2C	0603		1/32 W	50 V	100 V	1 M Ω ... 100 M Ω	$\pm 1\%$ (F) $\pm 2\%$ (G) $\pm 5\%$ (J)	1,60 \times 0,80 \times 0,45
HP2B	0805		1/16 W	75 V	150 V	1 M Ω ... 100 M Ω		2,00 \times 1,25 \times 0,50
HP2A	1206		1/8 W	150 V	300 V	1 M Ω ... 100 M Ω		3,20 \times 1,60 \times 0,55

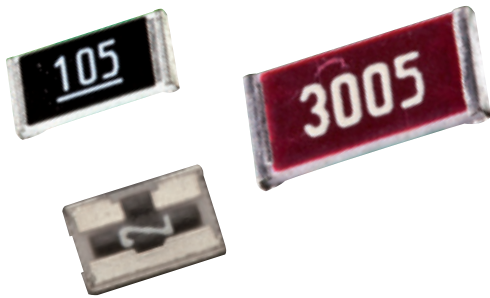
3.3 HOCHOHMWIDERSTÄNDE - SM-SERIE

Die SM-Reihe von E&C sind Chip Widerstände und in den Größen 1206 (3,2x1,6 mm) – 10020 (25,5x5,0mm)

verfügbar. Durch den Aufbau mit Metallstreifen als Widerstandselement sind herausragende Genauigkeiten machbar.

Eigenschaften											
	Symbol	TK (ppm/°C)	Min. (MΩ)	Max. (MΩ)	(W)	DC(kV)	(ppm/V)	L	B	H	
SM2	D	±100	0,5	50	0,125	0,3	<100	3,2 ±0,2	1,6 ±0,2	0,55 ±0,1	±1(F) ±(G) ±(J)
SM5	B	±25	0,5	10	0,5	1,0	<20	6,4 ±0,2	3,2 ±0,2	0,55 ±0,1	±0,1(B) ±0,25(C) ±0,5(D)
	C	±50	0,5	10							
	D	±100	0,5	1000							
SM10	B	±25	1	100	1,0	2,5	<5	12,8 ±0,2	5,0 ±0,2	0,8 ±0,2	für R ≤100MΩ
	C	±50	1	100							
	D	±100	1	1000							
SM15	D	±100	1	1000	1,5	3,5	<2	18,0 ±0,2	5,0 ±0,2	0,8 ±0,2	für R ≤1GΩ
SM20	D	±100	1	1000	2,0	5,0	<1	25,5 ±0,2	5,0 ±0,2	0,8 ±0,2	

Zuverlässigkeitskennwerte				
Betriebstemperaturbereich	-55°C ... +150°C			
Langzeitstabilität	±0,5 %	±0,1 %	±1 %	Raumtemperatur nach 10000 Stunden
Lebensdauer bei Feuchtwärme	±0,5 %	±0,1 %	±1 %	40°, 90 ... 95%RH, 1,000 Stunde
Temperaturwechsel Zyklen	±0,5 %	±0,1 %	±1 %	-55°C + 150°C 5 Zyklen
Abweichungen durch Lötwärme	±0,5 %	±0,1 %	±1 %	260°C ± 5°C 10 Sekunden
Temperaturkoeffizient	gemessen bei 25°C und 75°C			



Spezialwiderstände sind Widerstände mit speziellen Eigenschaften, die besonderen Anforderungen genügen müssen, so z. B. resistent gegenüber kurzzeitigen hohen Spannungsimpulsen (impulsfeste Widerstände), geeignet für hohe Dauerspannungen (Hochspannungswiderstände) oder Elemente zur Abschwächung von Signalamplituden (Dämpfungsglieder).



4.1 IMPULSFESTE WIDERSTÄNDE - FPS-SERIE



Impulsfeste Widerstände, Serie FPS, vereinen gleich mehrere Vorteile in einem Bauteil. Die Serie FPS ist impulsfest, d. h., sie hält Spannungsimpulsen nach EN61000-4-5 zuverlässig stand. Außerdem zeichnet sie sich durch eine deutlich verbesserte Nennleistung, Impulsverhalten und Langzeitstabilität aus.

Höhere Leistung:

Die FPS-Serie bietet höhere Leistungen verglichen mit Standard-Widerständen. So kann in der Bauform 2512 eine Leistung von 2 W statt der üblichen Leistung von 1 W angeboten werden.

Zuverlässigkeit:

Die Widerstände der FPS-Serie werden in einer TS16949 zertifizierten Produktionsstätte in Taiwan hergestellt und nach IEC 60115-1 Standard getestet. Testreihen belegen eine Widerstandswertabweichung nach 250 Impulsen von weniger als $\pm 0,1\%$. Die Widerstände sind auch AEC-Q200 qualifiziert.

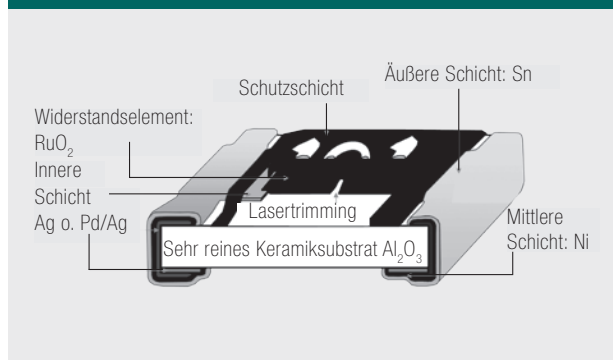
Anwendung:

Die FPS-Serie findet Einsatz in Messgeräten, Medizintechnik, TV-Geräten und Monitoren sowie einer Vielzahl von Industrieapplikationen.

Aufbau (Fig. 1):

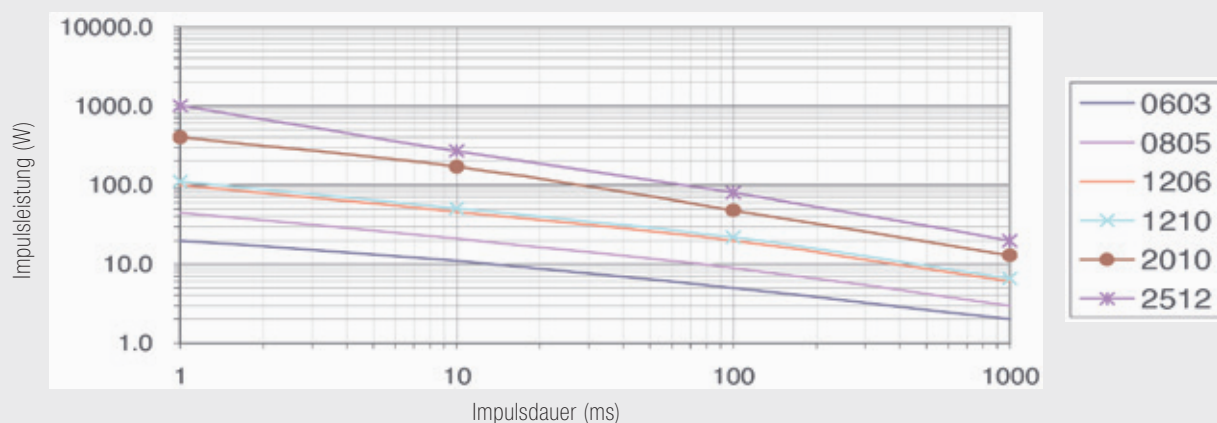
Aufgrund langjähriger Erfahrung entwickelte PDC den speziellen zweilagigen Schichtaufbau der FPS-Serie, der zusammen mit den Kompetenzen in der Materialauswahl, dem kontrollierten Einbrennen und Trimmen der Widerstände eine ausgezeichnete Impulsfestigkeit, hohe Verlustleistung und Präzision sowie Langzeitstabilität erzeugt.

Fig. 1 - Aufbau FPS-Serie



FPS-Serie								
	SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG (70 °C)	MAX. ARBEITSSPANNUNG	MAX. ÜBERSPANNUNG	TEMPERATURKOEFFIZIENT	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	WIDERSTANDSBEREICH (E24/E96)
FPS03	0603	1/8 W	50 V	100 V	±200 ppm	±5 % (J) ±1 % (F) ±0,5 % (D)	1 Ω ... 9,9 Ω	10 Ω ... 1 MΩ
FPS05	0805	1/4 W	150 V	300 V	±200 ppm		1 Ω ... 9,9 Ω	10 Ω ... 1 MΩ
FPS06	1206	1/2 W	200 V	400 V	±200 ppm		1 Ω ... 9,9 Ω	10 Ω ... 1 MΩ
FPS12	1210	1/2 W	200 V	400 V	±200 ppm		1 Ω ... 9,9 Ω	10 Ω ... 1 MΩ
FPS20	2010	1 W	200 V	400 V	±200 ppm		1 Ω ... 9,9 Ω	10 Ω ... 1 MΩ
FPS25	2510	2 W	300 V	600 V	±200 ppm		1 Ω ... 9,9 Ω	10 Ω ... 1 MΩ
					±100 ppm			

Fig. 2 - Impulsbelastbarkeit



Die FPS-Serie widersteht Spannungsimpulsen nach EN61000-4-5 1.2/50 µs bzw. 10/700 µs. Es können Einzelimpulse bis zu 1000 W (1ms/2512) absorbiert werden.

4.2 HOCHSPANNUNGSWIDERSTÄNDE - FVF-SERIE



Hochspannungswiderstände für die Oberflächenmontage sind bis zu einer kontinuierlichen Betriebsspannung von 2000 V und in den Baugrößen 1206 bis 2512 verfügbar.

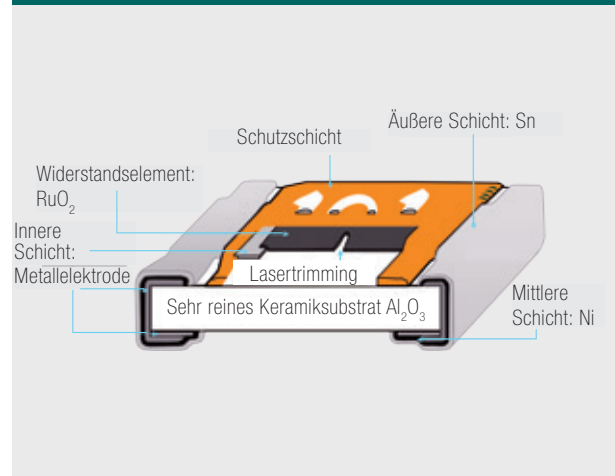
Aufbau (Fig. 1):

Das Widerstandselement, bestehend aus einer Paste, wird mittels Siebdruck auf eine sehr hochwertige Trägerkeramik aus Al_2O_3 aufgebracht. Die Schicht wird auf den benötigten Ohm-Wert angepasst und später auf genaue Toleranz getrimmt. Im Inneren verbinden Metallelektroden das Widerstandselement mit der Anschlussmetallisierung. Die Keramik samt getrimmtem Widerstandselement wird mit einer Epoxidharz-Schutzschicht überzogen und erhält danach noch die typische Ohmwert-Markierung. Danach erfolgt die Anschlussmetallisierung, bestehend aus 100 % Sn über Ni und Ag bzw. Pd/Ag.

Applikationen:

- » Stromversorgungen
- » Messgeräte
- » Medizintechnik
- » Militärtechnik
- » Laser-Drucker

Fig. 1 - Aufbau FVF-Serie



	SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG (70 °C)	MAX. ARBEITSSPANNUNG	MAX. ÜBERSPANNUNG	TEMPERATURKOEFFIZIENT	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	WIDERSTANDSBEREICH (E24)
FVF-Serie								
FVF06	1206	1/4 W	800 V	1600 V	±200 ppm	±5 % (J) ±1 % (F)	100 kΩ ... 100 MΩ 100 kΩ ... 22 MΩ	
FVF20	2010	1/2 W	1500 V	3000 V	±200 ppm	±5 % (J) ±1 % (F)	100 kΩ ... 100 MΩ 100 kΩ ... 22 MΩ	
FVF25	2512	1 W	2000 V	4000 V	±200 ppm	±5 % (J) ±1 % (F)	100 kΩ ... 100 MΩ 100 kΩ ... 22 MΩ	

4.3 DÄMPFUNGSGLIEDER - PAT-SERIE

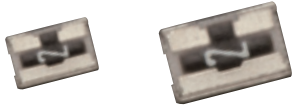
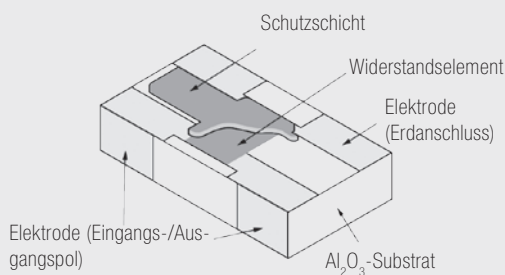


Fig. 1 - Aufbau PAT-Serie



Dämpfungsglieder, auch Abschwächer genannt, werden in den Signaleingang geschaltet, um dessen Amplitude bzw. Pegel zu verringern. YDS-Dämpfungsglieder basieren auf Susumus etabliertem Dünnschichtprozess und bieten eine gleichmäßige Dämpfung über einen weiten Frequenzbereich bis zu 10 GHz. Die Dämpfungsglieder sind kleiner, akkurater und zuverlässiger als vergleichbare Einzelwiderstände. YDS-Dämpfungsglieder bieten eine niedrige parasitäre Induktivität/Kapazität. Auf Anfrage sind temperaturkompensierende Dämpfungsglieder sowie Dämpfungsglieder mit Impedanzanpassung erhältlich.

Die Dämpfung wird in dB angegeben. Werte von 0 bis 20 dB sind lieferbar. Der Typ PAT0510S ist mit Bauform 0402 das kleinste verfügbare Dämpfungsglied am Markt. Weiterhin ist die Serie PAT in den Bauformen 0603 bis 1612 erhältlich. Bei Bedarf bietet YDS auch kundenspezifische Lösungen und Dämpfungsglieder bis 10 W an.

PARAMETER	PAT0510S SERIE	PAT0816 SERIE	PAT1220 SERIE	PAT1632 SERIE	PAT3042S SERIE
PAT-Serie					
Bauform	0402	0603	0805	1206	1712
Dämpfung	0 dB ... 10 dB	0 dB ... 10 dB	0 dB ... 10 dB	0 dB ... 10 dB, 16 dB	0 dB ... 10 dB, 16 dB, 20 dB
Dämpfungstoleranz	±0,3 dB ... ±1,0 dB	±0,3 dB ... ±0,7 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	±0,3 dB
Impedanz	50 Ω (C)	50 Ω (C)	50 Ω (C)	50 Ω (C)	50 Ω (D) 75 Ω (D)
VSWR	<1,3	<1,3 (~6 GHz) <1,5 (~10 GHz)	<1,3	<1,3	<1,5 <1,3
Frequenzbereich	DC~10 GHz	DC~10 GHz	DC~10 GHz	DC~3 GHz	DC~2 GHz DC~2 GHz
Leistung	32 mW	63 mW	100 mW	125 mW	250 mW
Nennarbeitstemperatur	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C
Arbeitstemperaturbereich	-55 °C ... +125 °C	-55 °C ... +125 °C	-55 °C ... +125 °C	-55 °C ... +125 °C	-55 °C ... +125 °C

4.4 WIDERSTÄNDE MIT ERHÖHTER NENNLEISTUNG - FPF-SERIE

Widerstände aus der FPF-Reihe sind aufgebaut in Dickschichttechnologie, haben jedoch eine deutlich höhere Nennleistung vgl. mit Standardteilen. Dies ermöglicht eine kleinere Bauform oder ein zuverlässigeres Design.

Eigenschaften								
	SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG (70 °C)	MAX. ARBEITSSPANNUNG	MAX. ÜBERSPANNUNG	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	TEMPERATURKOEFFIZIENT (CODE)	WIDERSTANDSBEREICH
FPF03	0603	1/8W	50V	100V	±1%(F) ±1%(F) ±5%(J)	±100 ppm ±200 ppm ±200 ppm		10Ω ... 1MΩ 1Ω ... 9,76Ω 1Ω ... 1MΩ
FPF05	0805	1/4W	150V	300V	±1%(F) ±1%(F) ±5%(J)	±100 ppm ±150 ppm ±200 ppm		10Ω ... 1MΩ 1Ω ... 9,76Ω 1Ω ... 1MΩ
FPF06	1206	1/2W	200V	400V	±1%(F) ±5%(F)	±100 ppm ±200 ppm		1Ω ... 1MΩ 1Ω ... 1MΩ
FPF012	1210	1/2W	200V	400V	±1%(F) ±5%(F)	±100 ppm ±200 ppm		1Ω ... 1MΩ 1Ω ... 1MΩ
FPF020	2010	1W	200V	400V	±1%(F) ±5%(F)	±100 ppm ±200 ppm		1Ω ... 1MΩ 1Ω ... 1MΩ
FPF025	2512	2W	300V	600V	±1%(F) ±5%(F)	±100 ppm ±200 ppm		1Ω ... 1MΩ 1Ω ... 1MΩ

4.5 NICHT MAGNETISCHE WIDERSTÄNDE, FGF-SERIE

Widerstände aus der FGF-Reihe sind für den Einsatz in medizinischen Geräten wie z.B. MRT geeignet. Die Widerstände bestehen den 3000 Gauß-Magnetfeld-Test.

Rating								
	SERIE	BAUFORM	NENNLEISTUNG (70 °C)	MAX. ARBEITSSPANNUNG	MAX. ÜBERSPANNUNG	WIDERSTANDSTOLERANZ (CODE)	TEMPERATURKOEFFIZIENT (CODE)	WIDERSTANDSBEREICH
FGF03	0603	1/10W	50V	100V	±1%(F) ±5%(J)	±100 ppm ±200 ppm		1Ω ... 1MΩ 0Ω & 1Ω ... 1MΩ
FGF05	0805	1/8W	150V	300V	±1%(F) ±5%(J)	±100 ppm ±200 ppm		1Ω ... 1MΩ 0Ω & 1Ω ... 1MΩ
FGF06	1206	1/4W	200V	400V	±1%(F) ±5%(F)	±100 ppm ±200 ppm		1Ω ... 1MΩ 0Ω & 1Ω ... 1MΩ

4.6 SICHERHEITS-WIDERSTÄNDE, FVS-SERIE



Widerstände aus der FVS-Reihe sind nach den Sicherheitsstandards „IEC, IEC 60950, 2,5 KV Impulse“ und „IEC, IEC 60065, 10 KV Impulse“ klassifiziert. Das spezielle Material, welches für die hohe Spannungsfestigkeit zum Einsatz kommt, weist typische VCR von ± 300 ppm/V auf. Die FVS Reihe ist unter File No. E358825 UL gelistet!



Eigenschaften							
FVS03	0603	1/10W	200V	400V	$\pm 1\%$ (F) $\pm 5\%$ (F)	± 100 ppm ± 200 ppm	100K Ω ... 10M Ω 100K Ω ... 22M Ω
FVS05	0805	1/8W	400V	800V	$\pm 1\%$ (F) $\pm 5\%$ (F)	± 100 ppm ± 200 ppm	100K Ω ... 10M Ω 100K Ω ... 22M Ω
FVS06	1206	1/4W	800V	1600V	$\pm 1\%$ (F) $\pm 1\%$ (F) $\pm 5\%$ (F)	± 100 ppm ± 200 ppm ± 200 ppm	100K Ω ... 10M Ω 11M Ω ... 22M Ω 100K Ω ... 100M Ω
FVS020	2010	1/2W	2000V	3000V	$\pm 1\%$ (F) $\pm 1\%$ (F) $\pm 5\%$ (F)	± 100 ppm ± 200 ppm ± 200 ppm	100K Ω ... 10M Ω 11M Ω ... 22M Ω 100K Ω ... 100M Ω
FVS025	2512	1W	3000V	4000V	$\pm 1\%$ (F) $\pm 1\%$ (F) $\pm 5\%$ (F)	± 100 ppm ± 200 ppm ± 200 ppm	100K Ω ... 10M Ω 11M Ω ... 22M Ω 100K Ω ... 100M Ω

4.7 LASERTRIMMBARE WIDERSTÄNDE, FTF-SERIE

Lasertrimmbare Widerstände zur Feinabstimmung der Ohmwerte nach der Bestückung mittels Laser.



Rating							
FTF03	0603	1/10W	50V	100V			
FTF03	0603	1/10W	50V	100V	0 ~ -30%(X) 0 ~ -20%(Y) 0 ~ -10%(Z)	± 100 ppm	10 Ω ... 1M Ω
FTF03	0603	1/10W	50V	100V			
FTF03	0603	1/10W	50V	100V			

OFFICES IN EUROPE

Germany

Nagold (Headquarters)

Austria

France

Hungary

Italy

Spain

Switzerland

novitronic
powered by endrich

Rumänien

