



# METALLSCHICHTWIDERSTÄNDE

Harmonische Serie

# Metallschichtwiderstände

PROFESSIONELL und PRÄZISION

## Mechanische Daten

1	2	3	4	5	6	7	8	
Typ - Baugrösse	Dmax mm	Lmax mm	d mm	l min mm	Kleinstes Rastermass mm	Gewicht für 1000 Stück g		
MBA 0204-...	1,6	3,6	0,5	29	5	130		
MBB 0207-...	2,5	6,3	0,6	28	7,5	220		
MBC 0309-...	2,9	8,3	0,7	27	10	320		
MBE 0414-...	4,0	11,9	0,8	31	15	750		

## Elektrische Daten

Typ - Baugrösse	9	10	11	12	13			14		15	16
	Belastbarkeit P70 W	Umax Veff	Wärme-widerstand Rth K/W	Ober-flächen-tempera-tur $\theta_0$ °C	Maximale Wertänderung bei P70 $\Delta R/R$ in %			Zulässige Spannung gegen Umgebung		Isolations-widerstand $\Omega$	Aus-fall-quotient $10^{-9}/h$
					1.000 h	8.000 h	225.000 h	1 min V-	dauernd V-		
MBA 0204-...	0,4	200	200	155	0,5	1,0		300	75	$>10^{10}$	$<0,7$
MBB 0207-...	0,6	300	140	155	0,5	1,0		500	75	$>10^{10}$	$<0,3$
MBC 0309-...	0,66	300	125	155	0,4	0,8		600	75	$>10^{10}$	$<0,1$
MBE 0414-...	1,0	500	85	155	0,4	0,8		800	75	$>10^{10}$	$<0,01$
MBA 0204-...	0,25	200	200	125	0,25	0,5	1,5	300	75	$>10^{10}$	$<0,7$
MBB 0207-...	0,4	300	140	125	0,25	0,5	1,5	500	75	$>10^{10}$	$<0,3$
MBC 0309-...	0,4	300	125	125	0,2	0,4	1,2	600	75	$>10^{10}$	$<0,1$
MBE 0414-...	0,65	500	85	125	0,2	0,4	1,2	800	75	$>10^{10}$	$<0,01$

Ⓝ Daten für Normalbetrieb Ⓞ Daten für Langzeitbetrieb, siehe Erläuterung 12

Klimakategorie 65/155/56

BEYSCHLAG Metallschichtwiderstände erfüllen alle Anforderungen der Normen DIN 44061, DIN 44062, DIN 45921 Teil 107, DIN 45921 Teil 1014, VG 95 295 oder CECC 40 101-047 (bitte bei Bestellung angeben) und der Spezifikationen CECC 40 101-017, CECC 40 101-039 und CECC 40 101-045.

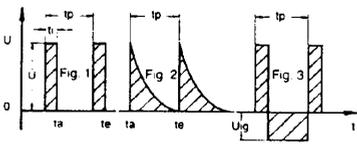
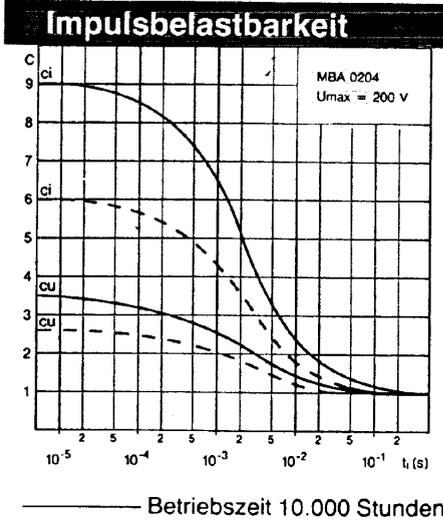
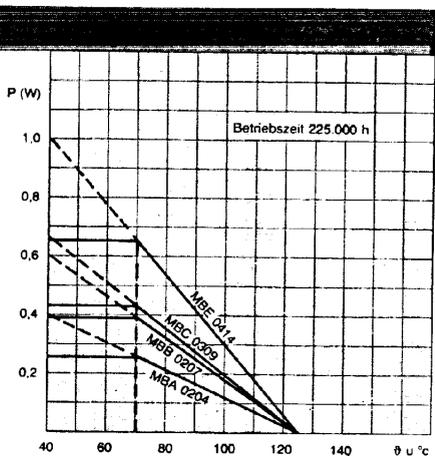
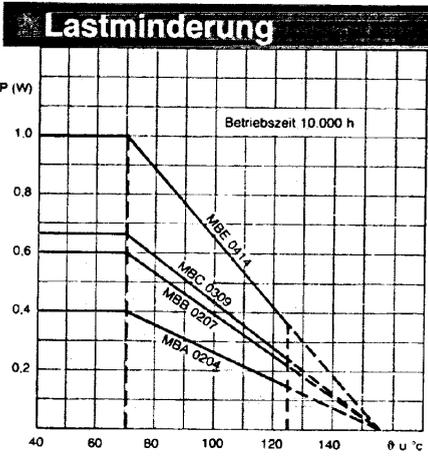
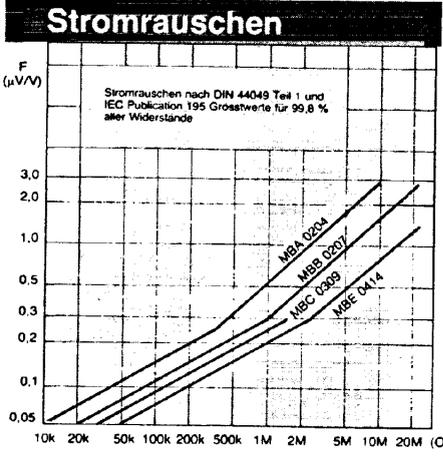
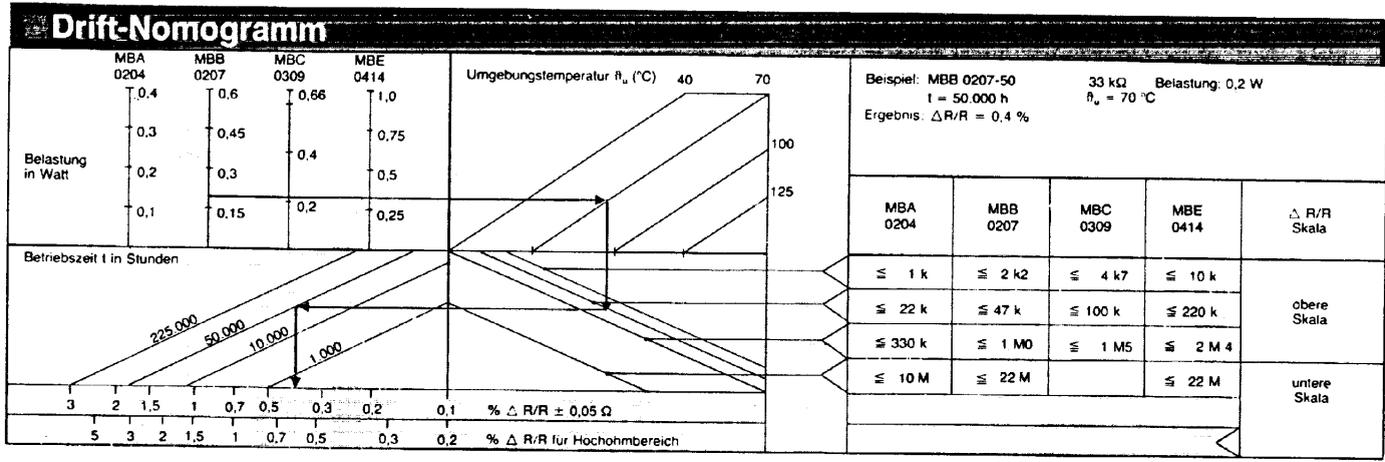
## Temperaturkoeffizienten und Wertbereiche

Typ - Baugrösse	TK in $10^{-6}/K$	18					
		Toleranz					
		PROFESSIONELL			PRÄZISION		
		5 %	2 %	1 %	0,5 %	0,25 %	0,1 %
MBA 0204-50 MBB 0207-50 MBC 0309-50 * MBE 0414-50	$\pm 50$	0,22 $\Omega$ - 10 M $\Omega$ 0,22 $\Omega$ - 22 M $\Omega$		1 $\Omega$ - 10 M $\Omega$ 1 $\Omega$ - 10 M $\Omega$	10 $\Omega$ - 475 k $\Omega$ 10 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	22 $\Omega$ - 332 k $\Omega$ 10 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	43 $\Omega$ - 332 k $\Omega$ 40,2 $\Omega$ - 1 M $\Omega$
MBA 0204-25 MBB 0207-25 MBC 0309-25 * MBE 0414-25	$\pm 25$	0,22 $\Omega$ - 22 M $\Omega$		10 $\Omega$ - 475 k $\Omega$ 10 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	10 $\Omega$ - 475 k $\Omega$ 10 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	22 $\Omega$ - 332 k $\Omega$ 10 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	43 $\Omega$ - 332 k $\Omega$ 40,2 $\Omega$ - 1 M $\Omega$
MBA 0204-15 MBB 0207-15 MBC 0309-15 * MBE 0414-15	$\pm 15$				10 $\Omega$ - 221 k $\Omega$ 10 $\Omega$ - 562 k $\Omega$	22 $\Omega$ - 221 k $\Omega$ 10 $\Omega$ - 562 k $\Omega$	43 $\Omega$ - 221 k $\Omega$ 40,2 $\Omega$ - 562 k $\Omega$
MBA 0204-50 HF	$\pm 50$	1,5 $\Omega$ - 475 $\Omega$	1,5 $\Omega$ - 475 $\Omega$				

Widerstandswerte nach IEC	E 24	E 24 und E 96	E 24 und E 192	Alle E Reihen und Sonderwerte
Körperfarbe	hellblau			
Kennzeichnung Widerstandswert	4 Ringe		5 Ringe	
Kennzeichnung TK	Körperfarbe hellblau = TK 50		Farbpunkt gelb = TK 25	Farbpunkt orange = TK 15

0-Ohm (Jumper)	MBA 0204 0R0	$R_{max} \leq 10 \text{ m}\Omega$	$I_{max} = 2,0 \text{ A}$	Kennzeichnung
	MBB 0207 0R0	$R_{max} \leq 10 \text{ m}\Omega$	$I_{max} = 2,5 \text{ A}$	1 schwarzer Ring
$\infty$ -Widerstände	MBA 0204 999 M	$R_{min} > 10^9 \Omega$		Kennzeichnung
	MBB 0207 999 M	$R_{min} > 10^9 \Omega$		3 weiße Ringe

☐ Empfohlene Vorzugskombinationen \* Sonderfertigung, nicht ab Lager lieferbar. Für Neuentwicklung nicht empfohlen, da fast datengleich mit MBB 0207.



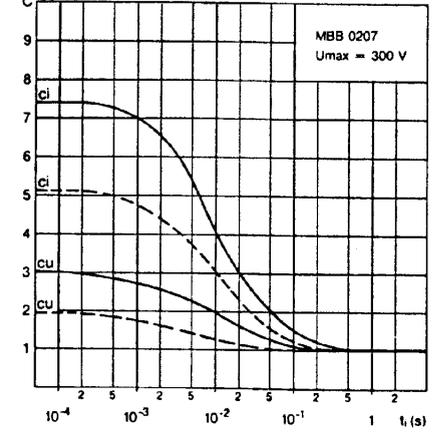
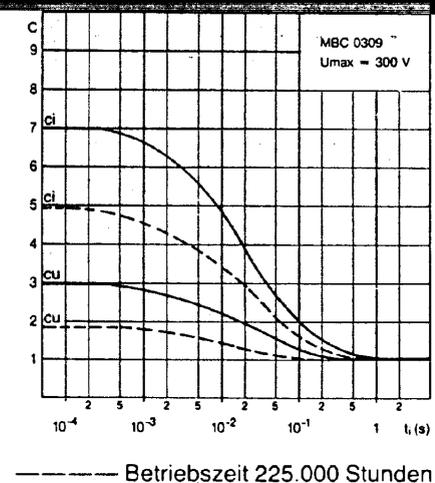
Es müssen gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt sein:

$$\frac{1}{t_p \cdot R} \int_{t_a}^{t_e} U_i^2 dt \leq P(i) \quad (1)$$

$$|\dot{U}_i| \leq c_i \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R} \quad (2)$$

$$|\dot{U}_i| \leq c_u \cdot U_{max} \quad (3)$$

$P(i)$ : Zulässige Dauerbelastung bei vorgegebener Umgebungstemperatur  $\theta_u$



Beispiel: Impulsbelastbarkeit für Langzeitbetrieb ( $\theta_u = 125$  °C)

Gegeben: MBB 0207-50;  $R = 1$  k $\Omega$ ;  $\theta_u = 70$  °C;  
 $\dot{U}_i = 85$  V;  $t_i = 2$  ms;  $t_p = 0,1$  s (Rechteckimpuls siehe Fig. 1)

Grenzwerte:  $P_{70} = 0,4$  W;  $U_{max} = 300$  V

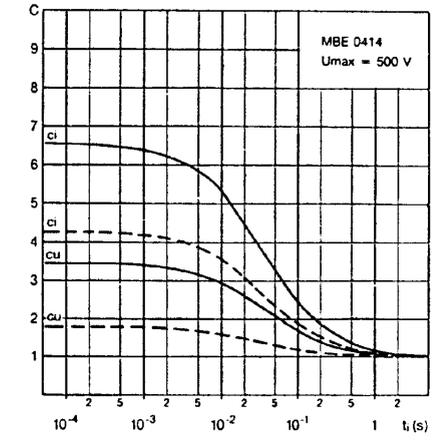
Aus Diagramm:  $c_i = 4,4$ ;  $c_u = 1,6$

Bedingung: (1) Für Sonderfall Rechteckimpuls gilt  
 $\frac{\dot{U}_i^2}{R} \cdot \frac{t_i}{t_p} = 0,14$  W  $\leq 0,4$  W =  $P_{70}$

Bedingung (2):  $|\dot{U}_i| = 85$  V  $\leq c_i \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R} = 88$  V

Bedingung (3):  $|\dot{U}_i| = 85$  V  $\leq c_u \cdot U_{max} = 480$  V

Ergebnis: Alle drei Bedingungen sind erfüllt, die Belastung ist zulässig



**Erläuterungen**

Spalte	Erläuterungen
1	<p>Bezeichnungsschlüssel und Bestellbezeichnung <b>M B B 0207 - 50 1% CT 47kΩ</b></p> <p>Schichtart M = Metall</p> <p>Drahtform B = axial</p> <p>BEYSCHLAG Baugrösse</p> <p>DIN Baugrösse</p> <p>Widerstandswert 47 kOhm</p> <p>Zusatzbezeichnung für 5000 Stück Einheit CT = Kartonverpackung</p> <p>Toleranz 1 Prozent</p> <p>Temperaturkoeffizient 50 = <math>50 \times 10^{-5}/K</math></p> <p>Zur Vereinfachung der Schreibweise ist die seit 1980 verwendete Zusatzbezeichnung „BX“ für BALOX-Keramik entfallen.</p>
5	Angegeben ist die Drahtlänge des gegurteten Widerstandes. Beim Herausschneiden aus dem Gurt reduziert sich die Drahtlänge um 6 mm.
6	Kleinstes Rastermass für rechteckig abgebogene Drähte.
9	P70 ist die maximale Belastbarkeit für die angegebene Oberflächentemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 70 °C. Siehe auch Erläuterung 12.
10	Umax: Maximal zulässige Belastbarkeit in Volt, Gleichspannung oder effektive Wechselfpannung. Der maximal zulässige Scheitelwert Usmax einer Wechselfpannung ist um den Faktor $\sqrt{2}$ höher.
11	Rth: Wärmewiderstand in K/W, gemessen auf einer Leiterplatte in einem Gehäuse nach DIN 44 050.
12	Für den Einsatz der BEYSCHLAG-Widerstände werden zwei Werte für die zulässige Belastbarkeit angegeben. 1. Normalfall: Zulässige Oberflächentemperatur $\theta_0 = 155^\circ C$ für eine Betriebszeit von etwa 10 000 Stunden (entspricht rund 6 Jahren bei täglich 5 Stunden Betriebszeit). 2. Langzeitbetrieb: Zulässige Oberflächentemperatur $\theta_0 = 125^\circ C$ für eine Betriebszeit von etwa 225 000 Stunden (entspricht rund 25 Jahren Dauerbetrieb).
13	Die Änderung des Widerstandswertes im Laufe der Zeit ist vorwiegend von der Oberflächentemperatur des Widerstandes abhängig. Bei einer Oberflächentemperatur $\theta_0 = 125^\circ C$ ändert sich der Widerstandswert wesentlich weniger als bei einer Oberflächentemperatur von $155^\circ C$ . Die meisten elektronischen Geräte in der Unterhaltungs- und Konsumelektronik werden im Normalfall nur einige Stunden am Tag eingeschaltet. Sie erreichen kaum eine Betriebszeit von 10 000 Stunden. Für diesen Normalfall kann der Widerstand eine höhere Oberflächentemperatur als $125^\circ C$ annehmen.
14	Die maximale Widerstandswertänderung in % für 10 Ω bis 100 kΩ für P 70 bei $\theta_0 = 125^\circ C$ und $\theta_0 = 155^\circ C$ bei 75 % relativer Luftfeuchte im Jahresmittel und maximal 95 % an 30 Tagen im Jahr gilt für 99,8 % aller Widerstände. Für andere Einsatzbedingungen kann die zu erwartende Widerstandswertänderung für Werte > 10 Ohm dem Drift-Nomogramm entnommen werden.
15	Die höhere Spannung in der linken Spalte ist eine Prüfspannung, die im V-Block nach IEC 115-1 Abschnitt 4.7 gemessen wird. Wird ein Widerstand langfristig mit einer höheren Spannung als 75 V gegen Umgebung (rechte Spalte) betrieben, muß mit einer erhöhten Änderung des Widerstandswertes gerechnet werden.
16	Der Widerstand der Lackschicht zwischen den Anschlüssen und Umgebung, gemessen im V-Block nach IEC 11-1 Abschnitt 4.6.
17	Ausfallquotient für Unterbrechung gültig für Werte von 10 Ω bis 100 kΩ und im Gerät eingebaute Widerstände, wenn das geprüfte Gerät das Prüffeld verlassen hat.
17	Der Temperaturkoeffizient (TK) gibt die reversible Änderung des Widerstandswertes bei Änderung der Schichttemperatur um 1 Kelvin an (früher in ppm angegeben).

**Prüfungen**

Art	Mess- und Prüfverfahren	Prüfvorschrift	Anforderungen										
			Bezeichnung	Kurzbeschreibung	IEC Publication Nr.	Baugrösse	DIN 44 061 DIN 45 921 T. 107 CECC 40 101-017	Sept. 1983 Sept. 1983 Sept. 1983	BEYSCHLAG-Daten nach CECC 40 101-039 Mai 1986				
								P 70 W	max Wert Ω	Δ R/R % max	P 70 W	max Wert Ω	Δ R/R % max
Dauerprüfung	1000 Stunden mit P 70, jedoch höchstens Umax jeweils 1,5 Stunden Ein, 0,5 Stunden Aus	115-1 Abschnitt 4.25	0204 0207 0309 0414	0,21 0,34 0,40 0,57	100 k 1 M 1 M 1,5 M	+ 1,0 - 0,5	0,4 0,6 0,66 1,0	10 M 22 M 1,5 M 22 M	+ 0,5 - 0,5				
Überlastprüfung	Die 2,5fache Nennspannung, höchstens 2 x Umax, wird für die angegebene Zeit angelegt	115-1 Abschnitt 4.13	alle							± 0,25			± 0,25
Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse	Ziehen, Biegen, Verdrehen	115-1 Abschnitt 4.16	alle							± 0,25			± 0,25
Schwingen	6 Stunden im Frequenzbereich 10-500 Hz. Auslenkung 0,75 mm oder Beschleunigung 98,1 m/s <sup>2</sup>	115-1 Abschnitt 4.22	alle							± 0,25			± 0,25
Rasche Temperaturänderung	5 Temperaturwechsel zwischen -65 °C und + 155 °C mit je 30 min Verweildauer	68-2-14	alle							± 0,25			± 0,25
Klimafolge	16 Stunden trockene Wärme 155 °C, Feuchtezyklus, 2 Stunden Kälte -65 °C, 1 Stunde Unterdruck, 5 Feuchtezyklen (24 Stunden 95 % rel. Feuchte 55 °C)	115-1 Abschnitt 4.23	alle			+ 1,0 - 0,5					+ 1,0 - 0,5		
Feuchte Wärme konstant	56 Tage bei 40 °C und 93 % relativer Feuchte bei einer Spannung 0,1 x U <sub>N</sub> maximal 16 Volt	68-2-3	alle			+ 1,0 - 0,5					+ 1,0 - 0,5		
Lötwärmebeständigkeit	Die Anschlussdrähte werden bis 2,5 mm Abstand vom Bauelement für 10 s in ein Lötbad von 260 ± 5 °C getaucht	68-2-20 Abschnitt 5.4 Test Tb Methode 1 A	alle							± 0,25			± 0,25
Lötbarkeit	Die Anschlussdrähte werden für 2 s in ein Lötbad (Sn 60/Pb 40) von 230 °C getaucht	68-2-20 Abschnitt 4.6 Test Ta Methode 1	alle										
Stromrauschen	Gemessen bei $\dot{U}_0 = 25 \pm 5^\circ C$	195	alle										
Spannungskoeffizient	Relative Widerstandsänderung dividiert durch die Differenz von 2 Messspannungen	115-1 Abschnitt 4.11	alle										
Spannungsprüfung	Messung im V-Block, Prüfdauer 60 s	115-1 Abschnitt 4.7	alle										
Beständigkeit gegen Reinigungsmittel	Abwaschen mit allen zur Reinigung von Platinen üblichen Reinigungsmitteln (zum Beispiel 1-1-1 Trichloräthan, Trichlorfluoräthan mit oder ohne Alkoholzusätze, Alkohol) in flüssigem oder dampfförmigem Zustand.		alle										

\* Die angegebenen Änderungen des Widerstandswertes Δ R/R gelten zuzüglich ± 0,05 Ω.