

**SMD-Folienkondensatoren aus metallisiertem Polyester (PET) in Becherumhüllung.**  
**Kapazitätswerte von 0,01 µF bis 6,8 µF. Nennspannungen von 63 V- bis 1000 V-.**  
**Size Codes von 1812 bis 6054.**

## Spezielle Eigenschaften

- Size Codes 1812, 2220, 2824, 4030, 5040 und 6054 in PET und umhüllt
- Anwendungstemperatur bis 100° C
- Ausheißfähig
- Konform RoHS 2011/65/EU

## Anwendungsgebiete

Für allgemeine Gleichspannungsanwendungen wie z.B.

- Bypass
- Abblocken
- Koppeln und Entkoppeln
- Timing

## Aufbau

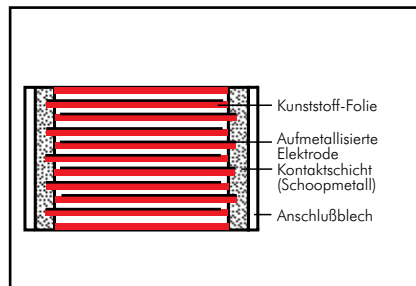
### Dielektrikum:

Polyethylenterephthalat (PET) Folie

### Beläge:

Aufmetallisiert

### Innerer Aufbau:



### Umhüllung:

Lösungsmittelresistentes, flammhemmendes Kunststoffgehäuse, UL 94 V-0.

### Anschlüsse:

Verzinnnte Anschlussbleche.

### Kennzeichnung:

Becherfarbe: Schwarz.

## Elektrische Daten

### Kapazitätsspektrum:

0,01 µF bis 6,8 µF

### Nennspannungen:

63 V-, 100 V-, 250 V-, 400 V-, 630 V-, 1000 V-

### Kapazitätstoleranzen:

±20%, ±10% (±5% auf Anfrage)

### Betriebstemperaturbereich:

-55° C bis +100° C (+125° C auf Anfrage)

### Klimaprüfklasse:

55/100/21 nach IEC

für Size Codes 1812 bis 2824

55/100/56 nach IEC

für Size Codes 4030 bis 6054

Isolationswerte bei +20° C:

| $U_N$                 | $U_{\text{meß}}$ | $C \leq 0,33 \mu\text{F}$                                                               | $0,33 \mu\text{F} < C \leq 6,8 \mu\text{F}$                                |
|-----------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 63 V-                 | 50 V             | $\geq 3,75 \cdot 10^3 \text{ M}\Omega$<br>(Mittelwert: $1 \cdot 10^4 \text{ M}\Omega$ ) | $\geq 1250 \text{ s (M}\Omega \cdot \mu\text{F)}$<br>(Mittelwert: 3000 s)  |
| 100 V-                | 100 V            |                                                                                         |                                                                            |
| $\geq 250 \text{ V-}$ | 100 V            | $\geq 1 \cdot 10^4 \text{ M}\Omega$<br>(Mittelwert: $5 \cdot 10^4 \text{ M}\Omega$ )    | $\geq 3000 \text{ s (M}\Omega \cdot \mu\text{F)}$<br>(Mittelwert: 10000 s) |

Meßzeit: 1 min.

Verlustfaktoren bei +20° C:  $\tan \delta$

| Gemessen bei | $C \leq 0,1 \mu\text{F}$ | $0,1 \mu\text{F} < C \leq 1,0 \mu\text{F}$ | $C > 1,0 \mu\text{F}$   |
|--------------|--------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| 1 kHz        | $\leq 8 \cdot 10^{-3}$   | $\leq 8 \cdot 10^{-3}$                     | $\leq 10 \cdot 10^{-3}$ |
| 10 kHz       | $\leq 15 \cdot 10^{-3}$  | $\leq 15 \cdot 10^{-3}$                    | -                       |
| 100 kHz      | $\leq 30 \cdot 10^{-3}$  | -                                          | -                       |

Impulsbelastung: bei vollem Spannungshub

| C-Wert<br>µF    | Flankensteilheit V/µs<br>max. Betrieb/Prüfung |        |        |        |        |         |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                 | 63 V-                                         | 100 V- | 250 V- | 400 V- | 630 V- | 1000 V- |
| 0,01 ... 0,022  | 30/300                                        | 35/350 | 40/400 | 35/350 | 40/400 | 50/500  |
| 0,033 ... 0,068 | 20/200                                        | 20/200 | 40/400 | 21/210 | 25/250 | 32/320  |
| 0,1 ... 0,22    | 10/100                                        | 10/100 | 12/120 | 14/140 | 17/170 | -       |
| 0,33 ... 0,68   | 8/80                                          | 6/60   | 9/90   | 10/100 | -      | -       |
| 1,0 ... 2,2     | 3,5/35                                        | 4/40   | 7/70   | -      | -      | -       |
| 3,3 ... 6,8     | 3/30                                          | 3/30   | -      | -      | -      | -       |

## Tauchlötprüfung/Verarbeitung

### Lotwärmebeständigkeit:

Prüfung Tb nach DIN IEC 60068-2-58 und DIN EN 60384-19. Temperatur des Lotbades max. 260° C. Lötdauer max. 5 s. Kapazitätsänderung  $\Delta C/C < 5\%$ .

### Löttechnik:

Reflowlötung (siehe Temperatur/Zeitdiagramm Seite 13).

## Verpackung

Gegurtet lieferbar im Blistergurt.

Detaillierte Gurtungsangaben und Maßzeichnungen am Ende des Hauptkataloges.

Weitere Angaben siehe Technische Information.

## Fortsetzung

### Wertespektrum

| Kapazität | 63 V-/40 V~* |         |                 | 100 V-/63 V~* |         |                 | 250 V-/160 V~*                            |         |                 |
|-----------|--------------|---------|-----------------|---------------|---------|-----------------|-------------------------------------------|---------|-----------------|
|           | Size Code    | H ± 0,3 | Bestellnummer   | Size Code     | H ± 0,3 | Bestellnummer   | Size Code                                 | H ± 0,3 | Bestellnummer   |
| 0,01 µF   | 1812         | 3,0     | SMDTC02100KA00_ | 1812          | 3,0     | SMDTD02100KA00_ | 2220                                      | 3,5     | SMDTF02100QA00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC02100QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD02100QA00_ | 2824                                      | 3,0     | SMDTF02100TA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC02100TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD02100TA00_ |                                           |         |                 |
| 0,015 "   | 1812         | 3,0     | SMDTC02150KA00_ | 1812          | 3,0     | SMDTD02150KA00_ | 2220                                      | 3,5     | SMDTF02150QA00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC02150QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD02150QA00_ | 2824                                      | 3,0     | SMDTF02150TA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC02150TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD02150TA00_ |                                           |         |                 |
| 0,022 "   | 1812         | 3,0     | SMDTC02220KA00_ | 1812          | 3,0     | SMDTD02220KA00_ | 2220                                      | 3,5     | SMDTF02220QA00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC02220QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD02220QA00_ | 2824                                      | 3,0     | SMDTF02220TA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC02220TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD02220TA00_ |                                           |         |                 |
| 0,033 "   | 1812         | 3,0     | SMDTC02330KA00_ | 1812          | 3,0     | SMDTD02330KA00_ | 2220                                      | 3,5     | SMDTF02330QA00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC02330QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD02330QA00_ | 2824                                      | 3,0     | SMDTF02330TA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC02330TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD02330TA00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF02330VA00_ |
| 0,047 "   | 1812         | 3,0     | SMDTC02470KA00_ | 1812          | 3,0     | SMDTD02470KA00_ | 2220                                      | 3,5     | SMDTF02470QA00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC02470QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD02470QA00_ | 2824                                      | 3,0     | SMDTF02470TA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC02470TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD02470TA00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF02470VA00_ |
| 0,068 "   | 1812         | 3,0     | SMDTC02680KA00_ | 1812          | 3,0     | SMDTD02680KA00_ | 2220                                      | 4,5*    | SMDTF02680QB00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC02680QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD02680QA00_ | 2824                                      | 3,0     | SMDTF02680TA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC02680TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD02680TA00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF02680VA00_ |
| 0,1 µF    | 1812         | 4,0*    | SMDTC03100KB00_ | 1812          | 4,0*    | SMDTD03100KB00_ | 2220                                      | 4,5*    | SMDTF03100QB00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC03100QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD03100QA00_ | 2824                                      | 5,0     | SMDTF03100TB00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC03100TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD03100TA00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF03100VA00_ |
| 0,15 "    | 1812         | 4,0*    | SMDTC03150KB00_ | 1812          | 4,0     | SMDTD03150KB00_ | 2824                                      | 5,0     | SMDTF03150TB00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC03150QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD03150QA00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF03150VA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC03150TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD03150TA00_ |                                           |         |                 |
| 0,22 "    | 1812         | 4,0*    | SMDTC03220KB00_ | 1812          | 4,0     | SMDTD03220KB00_ | 2824                                      | 5,0     | SMDTF03220TB00_ |
|           | 2220         | 3,5     | SMDTC03220QA00_ | 2220          | 3,5     | SMDTD03220QA00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF03220VA00_ |
|           | 2824         | 3,0     | SMDTC03220TA00_ | 2824          | 3,0     | SMDTD03220TA00_ |                                           |         |                 |
| 0,33 "    | 1812         | 4,0     | SMDTC03330KB00_ | 2220          | 4,5     | SMDTD03330QB00_ | 2824                                      | 5,0     | SMDTF03330TB00_ |
|           | 2220         | 4,5*    | SMDTC03330QB00_ | 2824          | 5,0     | SMDTD03330TB00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF03330VA00_ |
|           | 2824         | 5,0*    | SMDTC03330TB00_ | 4030          | 5,0     | SMDTD03330VA00_ | 5040                                      | 6,0     | SMDTF03330XA00_ |
| 0,47 "    | 1812         | 4,0     | SMDTC03470KB00_ | 2220          | 4,5     | SMDTD03470QB00_ | 4030                                      | 5,0     | SMDTF03470VA00_ |
|           | 2220         | 4,5*    | SMDTC03470QB00_ | 2824          | 5,0     | SMDTD03470TB00_ | 5040                                      | 6,0     | SMDTF03470XA00_ |
|           | 2824         | 5,0*    | SMDTC03470TB00_ | 4030          | 5,0     | SMDTD03470VA00_ |                                           |         |                 |
| 0,68 "    | 2220         | 4,5     | SMDTC03680QB00_ | 2824          | 5,0     | SMDTD03680TB00_ | 5040                                      | 6,0     | SMDTF03680XA00_ |
|           | 2824         | 5,0*    | SMDTC03680TB00_ | 4030          | 5,0     | SMDTD03680VA00_ |                                           |         |                 |
|           | 4030         | 5,0     | SMDTC03680VA00_ | 5040          | 6,0     | SMDTD03680XA00_ |                                           |         |                 |
| 1,0 µF    | 2220         | 4,5     | SMDTC04100QB00_ | 2824          | 5,0     | SMDTD04100TB00_ | 6054                                      | 7,0     | SMDTF04100YA00_ |
|           | 2824         | 5,0*    | SMDTC04100TB00_ | 4030          | 5,0     | SMDTD04100VA00_ |                                           |         |                 |
|           | 4030         | 5,0     | SMDTC04100VA00_ | 5040          | 6,0     | SMDTD04100XA00_ |                                           |         |                 |
| 1,5 "     | 2824         | 5,0     | SMDTC04150TB00_ | 4030          | 5,0     | SMDTD04150VA00_ | * Katalogversion 2013 weiterhin verfügbar |         |                 |
|           | 4030         | 5,0     | SMDTC04150VA00_ | 5040          | 6,0     | SMDTD04150XA00_ |                                           |         |                 |
| 2,2 "     | 2824         | 5,0     | SMDTC04220TB00_ | 5040          | 6,0     | SMDTD04220XA00_ |                                           |         |                 |
|           | 4030         | 5,0     | SMDTC04220VA00_ |               |         |                 |                                           |         |                 |
| 3,3 "     | 4030         | 5,0     | SMDTC04330VA00_ | 5040          | 6,0     | SMDTD04330XA00_ |                                           |         |                 |
| 4,7 "     | 5040         | 6,0     | SMDTC04470XA00_ | 6054          | 7,0     | SMDTD04470YA00_ |                                           |         |                 |
| 6,8 "     | 6054         | 7,0     | SMDTC04680YA00_ |               |         |                 |                                           |         |                 |

\* Wechselspannungen:  $f = 50 \text{ Hz}$ ;  $1,4 \cdot U_{\text{eff}} \sim + U_- \leq U_N$

Alle Maße in mm.

Abweichungen und Konstruktionsänderungen vorbehalten.

#### Bestellnummer-Ergänzung:

Toleranz: 20 % = M

10 % = K

5 % = J

Verpackung: lose = S

Drahtlänge: keine = 00

Gurtungsangaben Seite 144

## Fortsetzung

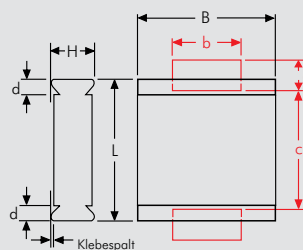
### Wertespektrum

| Kapazität | 400 V~/200 V~* |             |                                                                                          | 630 V~/300 V~* |            |                                                                   | 1000 V~/400 V~* |            |                                            |
|-----------|----------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------------------|
|           | Size Code      | H<br>± 0,3  | Bestellnummer                                                                            | Size Code      | H<br>± 0,3 | Bestellnummer                                                     | Size Code       | H<br>± 0,3 | Bestellnummer                              |
| 0,01 µF   | 2824<br>4030   | 3,0<br>5,0  | SMDTG02100TA00_____<br>SMDTG02100VA00_____<br>SMDTG02100XA00_____<br>SMDTG02100YA00_____ | 4030           | 5,0        | SMDTJ02100VA00_____<br>SMDTJ02100XA00_____<br>SMDTJ02100YA00_____ |                 |            |                                            |
| 0,015 "   | 2824<br>4030   | 3,0<br>5,0  | SMDTG02150TA00_____<br>SMDTG02150VA00_____<br>SMDTG02150XA00_____<br>SMDTG02150YA00_____ | 4030           | 5,0        | SMDTJ02150VA00_____<br>SMDTJ02150XA00_____<br>SMDTJ02150YA00_____ | 5040            | 6,0        | SMDTO12150XA00_____<br>SMDTO12150YA00_____ |
| 0,022 "   | 2824<br>4030   | 5,0*<br>5,0 | SMDTG02220TB00_____<br>SMDTG02220VA00_____<br>SMDTG02220XA00_____<br>SMDTG02220YA00_____ | 5040           | 6,0        | SMDTJ02220XA00_____<br>SMDTJ02220YA00_____                        | 5040            | 6,0        | SMDTO12220XA00_____<br>SMDTO12220YA00_____ |
| 0,033 "   | 2824<br>4030   | 5,0<br>5,0  | SMDTG02330TB00_____<br>SMDTG02330VA00_____<br>SMDTG02330XA00_____<br>SMDTG02330YA00_____ | 5040           | 6,0        | SMDTJ02330XA00_____<br>SMDTJ02330YA00_____                        | 5040            | 6,0        | SMDTO12330XA00_____<br>SMDTO12330YA00_____ |
| 0,047 "   | 2824<br>4030   | 5,0<br>5,0  | SMDTG02470TB00_____<br>SMDTG02470VA00_____<br>SMDTG02470XA00_____<br>SMDTG02470YA00_____ | 5040           | 6,0        | SMDTJ02470XA00_____<br>SMDTJ02470YA00_____                        | 6054            | 7,0        | SMDTO12470YA00_____                        |
| 0,068 "   | 4030<br>5040   | 5,0<br>6,0  | SMDTG02680VA00_____<br>SMDTG02680XA00_____<br>SMDTG02680YA00_____                        | 5040           | 6,0        | SMDTJ02680XA00_____<br>SMDTJ02680YA00_____                        |                 |            |                                            |
| 0,1 µF    | 4030<br>5040   | 5,0<br>6,0  | SMDTG03100VA00_____<br>SMDTG03100XA00_____<br>SMDTG03100YA00_____                        | 6054           | 7,0        | SMDTJ03100YA00_____                                               |                 |            |                                            |
| 0,15 "    | 4030<br>5040   | 5,0<br>6,0  | SMDTG03150VA00_____<br>SMDTG03150XA00_____<br>SMDTG03150YA00_____                        | 6054           | 7,0        | SMDTJ03150YA00_____                                               |                 |            |                                            |
| 0,22 "    | 5040           | 6,0         | SMDTG03220XA00_____<br>SMDTG03220YA00_____                                               | 6054           | 7,0        | SMDTJ03220YA00_____                                               |                 |            |                                            |
| 0,33 "    | 5040           | 6,0         | SMDTG03330XA00_____<br>SMDTG03330YA00_____                                               |                |            |                                                                   |                 |            |                                            |
| 0,47 "    | 6054           | 7,0         | SMDTG03470YA00_____                                                                      |                |            |                                                                   |                 |            |                                            |

\* Wechselspannungen:  $f = 50 \text{ Hz}$ ;  $1,4 \cdot U_{\text{eff}} \sim + U_- \leq U_N$

\* Katalogversion 2013 weiterhin verfügbar

Alle Maße in mm.



Bestellnummer-Ergänzung:

Toleranz: 20 % = M

10 % = K

5 % = J

Verpackung: lose = S

Drahtlänge: keine = 00

Gurtungsangaben Seite 144

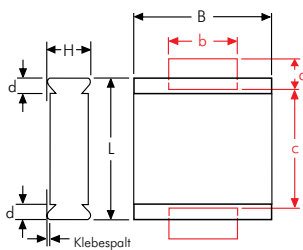
| Size Code | L<br>±0,3 | B<br>±0,3 | d   | a<br>min. | b<br>min. | c<br>max. |
|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 1812      | 4,8       | 3,3       | 0,5 | 1,2       | 3,5       | 3,5       |
| 2220      | 5,7       | 5,1       | 0,5 | 1,2       | 4         | 4,5       |
| 2824      | 7,2       | 6,1       | 0,5 | 1,2       | 4         | 6,5       |
| 4030      | 10,2      | 7,6       | 0,5 | 2,5       | 6         | 9         |
| 5040      | 12,7      | 10,2      | 0,7 | 2,5       | 6         | 11,5      |
| 6054      | 15,3      | 13,7      | 0,7 | 2,5       | 6         | 14        |

Abweichungen und Konstruktionsänderungen vorbehalten.

## Layout-Gestaltung

Die Positionierung der Bauelemente auf dem Trägermaterial ist im Allgemeinen frei zu gestalten. Zur Vermeidung von Lötshadowen oder Wärmesenken sollten extreme Bauelementeverdichtungen vermieden werden. In der Praxis hat sich ein Mindestabstand der Lötflächen zwischen zwei benachbarten WIMA SMDs von 2 x der Bauelementhöhe bewährt.

## Lötpadempfehlung



| Size Code | L<br>± 0,3 | B<br>± 0,3 | d   | a<br>min. | b<br>min. | c<br>max. |
|-----------|------------|------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 1812      | 4,8        | 3,3        | 0,5 | 1,2       | 3,5       | 3,5       |
| 2220      | 5,7        | 5,1        | 0,5 | 1,2       | 4         | 4,5       |
| 2824      | 7,2        | 6,1        | 0,5 | 1,2       | 4         | 6,5       |
| 4030      | 10,2       | 7,6        | 0,5 | 2,5       | 6         | 9         |
| 5040      | 12,7       | 10,2       | 0,7 | 2,5       | 6         | 11,5      |
| 6054      | 15,3       | 13,7       | 0,7 | 2,5       | 6         | 14        |

Die vorgegebenen Lötpadabmessungen verstehen sich als Mindestmaße, die jederzeit den Gegebenheiten des Layouts angepasst werden können.

## Verarbeitung

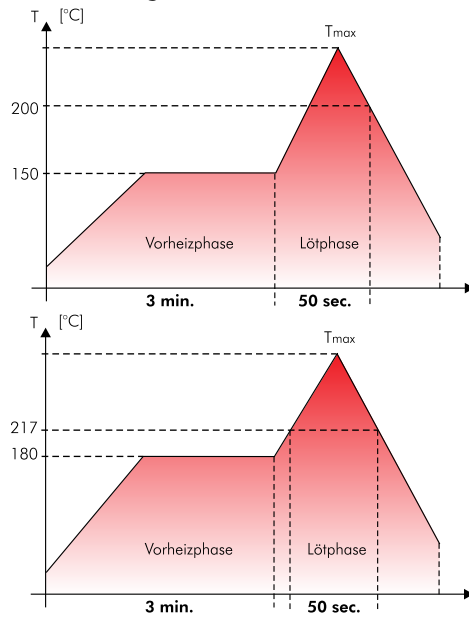
Die Verarbeitung von SMD Bauelementen

- Bestücken
- Löten
- Elektrische Endkontrolle/Kalibrierung

muss als ein geschlossener Prozess betrachtet werden. So kann das Löten der Leiterplatten eine nicht unerhebliche Beanspruchung für alle elektronischen Bauelemente darstellen. Die Angaben des Herstellers zur Verarbeitung der Bauelemente sind unbedingt zu beachten.

## Lötprozess

### Reflowlötung



| SMD-PET   |        |
|-----------|--------|
| Size Code | Tmax.  |
| 1812      | 220° C |
| 2220      | 230° C |
| 2824      | 230° C |
| 4030      | 230° C |
| 5040      | 240° C |
| 6054      | 250° C |

Temperatur/Zeitdiagramm für die zulässige Verarbeitungstemperatur der WIMA SMD-Reihen in einem typischen Konvektions-Lötverfahren.

Bei Reflowlötprozessen können aufgrund der vielfältigen Verfahren keine exakten Prozessparameter spezifiziert werden. Das dargestellte Diagramm versteht sich als Empfehlung zur Ausarbeitung eines geeigneten praxisorientierten Lötprofils.

Bei der Verarbeitung sollte eine max. Innentemperatur der WIMA SMD-Bauteile von  $T = 210^{\circ}\text{C}$  nicht überschritten werden. Aufgrund der unterschiedlichen Wärmeaufnahme ist bei kleineren Bauformen die Zeitachse des Lötprozesses möglichst kurz zu halten.

## SMD Handlöten

WIMA SMD Kondensatoren können, z. B. für Laborzwecke, grundsätzlich auch per Hand mit dem LötKolben gelötet werden. Dabei sollten, ähnlich wie bei automatisierten Lötprozessen, bestimmte Lötzeiten und Löttemperaturen nicht überschritten werden. Diese sind abhängig von der physischen Größe der Bauelemente und der damit verbundenen Wärmeaufnahme.

Die unten aufgeführten Angaben sind als Richtlinien zu verstehen und sollen dazu dienen, eine Schädigung des Dielektrikums durch übermäßige Hitzebeanspruchung während des Lötprozesses zu vermeiden. Die Qualität der Lötung ist dabei abhängig vom verwendeten Werkzeug sowie vom Können des Benutzers.

| Size Code | Löttemperatur °C / °F | Lötdauer                              |
|-----------|-----------------------|---------------------------------------|
| 1812      | 250 / 482             | 2 s Blech 1 / 5 s Pause / 2 s Blech 2 |
| 2220      | 250 / 482             | 3 s Blech 1 / 5 s Pause / 3 s Blech 2 |
| 2824      | 260 / 500             | 3 s Blech 1 / 5 s Pause / 3 s Blech 2 |
| 4030      | 260 / 500             | 5 s Blech 1 / 5 s Pause / 5 s Blech 2 |
| 5040      | 260 / 500             | 5 s Blech 1 / 5 s Pause / 5 s Blech 2 |
| 6054      | 260 / 500             | 5 s Blech 1 / 5 s Pause / 5 s Blech 2 |

# Verarbeitungs- und Applikations- empfehlungen für SMD Bauteile (Fortsetzung)

## Lötmittel

Zur Erzielung zuverlässiger Lötresultate hat sich fallweise eine der folgenden Lotlegierungen als praktikabel erwiesen:

### Bleifreie Lotpasten

Sn - Bi  
Sn - Zn (Bi)  
Sn - Ag - Cu (geeignet für SMD-PET 5040/  
6054, SMD-PEN und SMD-PPS)

### Bleihaltige Lotpasten

Sn - Pb - Ag (Sn60-Pb40-A, Sn63-Pb37-A)

## Waschen

WIMA SMD Bauteile mit Kunststoffumhüllung sind wie vergleichbar aufgebaute Bauelemente ungeachtet des Fabrikats nicht als hermetisch dicht anzusehen. Aufgrund der heute gängigen Waschsubstanzen, so auf wässriger Basis - anstelle der früher verwendeten halogenierten Kohlenwasserstoffe - mit weiterentwickelter Waschwirkung, hat es sich gezeigt, dass montierte SMD Kondensatoren nach entsprechendem Waschprozess eine unzulässig hohe Abweichung elektrischer Parameter aufweisen können. Auf die Verwendung industrieller Waschprozesse soll im Fall unserer SMD Bauteile daher verzichtet werden, um eine mögliche Schädigung zu vermeiden.

## Inbetriebnahme/Kalibrierung

Durch die Belastung der Bauelemente während des Verarbeitungsprozesses treten bei praktisch allen elektronischen Bauelementen reversible Parameterveränderungen auf. Die zu erwartende Wiederkehrgenauigkeit der Kapazität bei verträglicher Verarbeitung liegt im Bereich von

$$|\Delta C/C| \leq 5 \%$$

Bei der Inbetriebnahme der Baugruppe ist eine min. Ablagezeit

$$t \geq 24 \text{ h}$$

zu berücksichtigen. In stark kapazitätsabhängiger Applikation oder kalibrierten Geräten empfiehlt es sich, die Ablagezeit auf

$$t \geq 10 \text{ d}$$

auszudehnen. Dadurch werden weitere Alterungseffekte des Kondensatorgefüges vorweggenommen. Verarbeitungsbedingte Parameterveränderungen sind nach diesem Zeitraum nicht zu erwarten.

## Feuchteschutzverpackung

WIMA SMD-Kondensatoren werden in Feuchteschutzbeutel nach JEDEC-Standard (ESD/EMI-Abschirmung/wasserdampfdicht) ausgeliefert.

Unter üblichen, überwachten Lagerbedingungen können die Bauteile gegen zwei Jahre und mehr im original verschlossenen Feuchteschutzbeutel gelagert werden. Angebrochene Packeinheiten sollten unverzüglich verarbeitet werden. Ist eine Lagerung erforderlich, sollte die angebrochene Packeinheit im Originalbeutel luftdicht verschlossen aufbewahrt werden.

## Zuverlässigkeit

Unter Berücksichtigung der Vorgaben des Herstellers und vertraglicher Verarbeitung, zeichnen sich die WIMA SMD Baureihen durch die gleiche hohe Qualität und Zuverlässigkeit wie die analogen bedrahteten WIMA Baureihen aus. Die beispielsweise im WIMA SMD-PET eingesetzte Technologie des metallisierten Kondensators erzielt für alle Anwendungsbereiche die besten Werte. Der Erwartungswert liegt bei:

$$\lambda_0 \leq 2 \text{ fit}$$

Darüber hinaus unterliegt die Fertigung aller WIMA Bauelemente den Verfahrensregeln der ISO 9001:2008 sowie bauelementespezifisch den Richtlinien des IEC Gütebestätigungssystems (IECQ) für elektronische Bauelemente.

## Elektrische Eigenschaften und Applikationsfelder

Grundsätzlich haben die WIMA SMD Baureihen die gleichen elektrischen Eigenschaften wie vergleichbare bedrahtete Kondensatoren. WIMA SMD Kondensatoren verfügen im Vergleich zu Keramik- oder Tantalausführungen über eine Reihe von weiteren herausragenden Eigenschaften.

- günstige Impulsbelastbarkeit
- niedriger ESR
- geringe dielektrische Absorption
- Verfügbarkeit in hohen Spannungsreihen
- großes Kapazitätsspektrum
- hohe mechanische Beanspruchbarkeit
- gute Langzeitstabilität

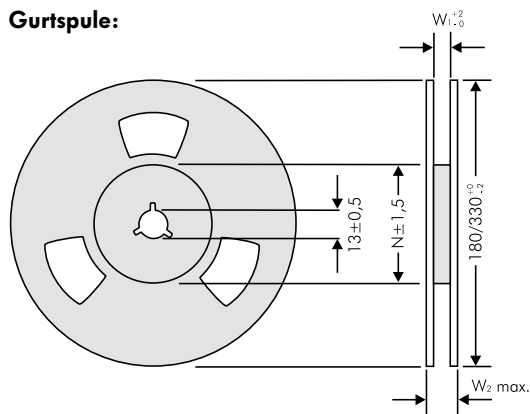
Bezogen auf die technische Performance sowie auf Qualität und Zuverlässigkeit der WIMA SMDs bietet sich die Möglichkeit, nahezu alle Anwendungsgebiete bedrahteter Folien-Kondensatoren mit SMD-Ausführungen abzudecken. Darüber hinaus erschließen sich den WIMA SMD Baureihen alle Anwendungen, in denen bisher zwingend der Einsatz bedrahteter Bauelemente erforderlich war.

- Meßtechnik
- Oszillatorschaltungen
- Differenzier- und Integrierglieder
- A/D- bzw. D/A Wandler
- „sample and hold“ Schaltungen
- Kfz-Anwendungen

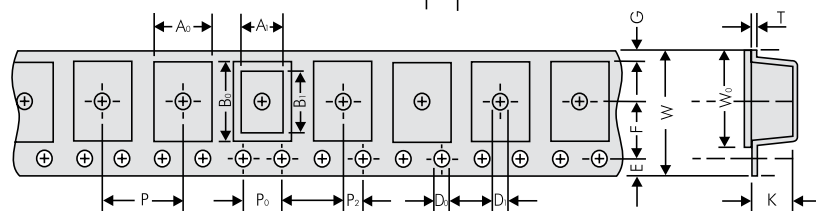
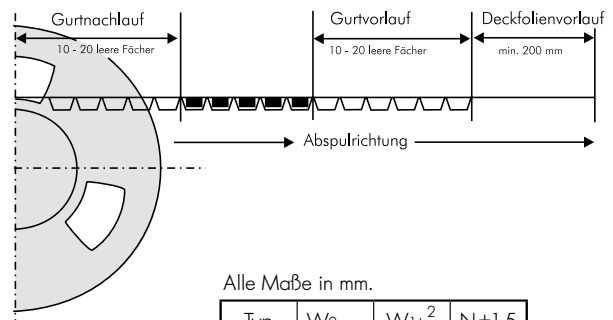
Mit dem heute zur Verfügung stehenden WIMA SMD Programm kann der überwiegende Anteil aller Kunststofffolien-Kondensatorpositionen mit WIMA SMD Bauelementen abgedeckt werden. So reicht der Anwendungsbereich vom Standard-Koppelkondensator bis hin zu Schaltteilanwendungen als Sieb- bzw. Ladekondensator mit hohen Spannungs- und Kapazitätswerten sowie Anwendungen in der Telekommunikation wie z. B. der bekannte Telefonkondensator 1  $\mu\text{F}/250 \text{ V}$ .

# Blistergurtung und Verpackungseinheiten für WIMA SMD-Kondensatoren

**Gurtspule:**



**Gurtvorlauf und -nachlauf:**



Alle Maße in mm.

| Typ  | W2max | W1 ± 0,2 | N ± 1,5 |
|------|-------|----------|---------|
| 1812 | 19    | 12,4     | 62      |
| 2220 | 19    | 12,4     | 62      |
| 2824 | 19    | 12,4     | 62      |
| 4030 | 22,4  | 16,4     | 60      |
| 5040 | 30,4  | 24,4     | 90      |
| 6054 | 30,4  | 24,4     | 90      |

## Verpackungseinheiten

| Size Code 1812 |      | A0 ± 0,1 | A1  | B0 ± 0,1 | B1  | D0 +0,1 -0 | D1 +0,1 -0 | P ± 0,1 | P0* ± 0,1 | P2 ± 0,05 | E ± 0,1 | F ± 0,05 | G   | W ± 0,3 | W0 ± 0,2 | K ± 0,1 | T ± 0,1 |
|----------------|------|----------|-----|----------|-----|------------|------------|---------|-----------|-----------|---------|----------|-----|---------|----------|---------|---------|
| Bauform        | Code |          |     |          |     |            |            |         |           |           |         |          |     |         |          |         |         |
| 4,8x3,3x3      | KA   | 3,55     | 3,3 | 5,1      | 4,8 | Ø1,5       | Ø1,5       | 8       | 4         | 2         | 1,75    | 5,5      | 2,2 | 12      | 9,5      | 3,4     | 0,3     |
| 4,8x3,3x4      | KB   | 3,55     | 3,3 | 5,1      | 4,8 | Ø1,5       | Ø1,5       | 8       | 4         | 2         | 1,75    | 5,5      | 2,2 | 12      | 9,5      | 4,4     | 0,3     |

| gegurtet Spule 180 mm Ø | gegurtet Spule 330 mm Ø | lose Standard |
|-------------------------|-------------------------|---------------|
| 700                     | 2500                    | 3000          |
| 500                     | 2000                    | 3000          |

| Size Code 2220 |      | A0 ± 0,1 | A1  | B0 ± 0,1 | B1  | D0 +0,1 -0 | D1 +0,1 -0 | P ± 0,1 | P0* ± 0,1 | P2 ± 0,05 | E ± 0,1 | F ± 0,05 | G    | W ± 0,3 | W0 ± 0,2 | K ± 0,1 | T ± 0,1 |
|----------------|------|----------|-----|----------|-----|------------|------------|---------|-----------|-----------|---------|----------|------|---------|----------|---------|---------|
| Bauform        | Code |          |     |          |     |            |            |         |           |           |         |          |      |         |          |         |         |
| 5,7x5,1x3,5    | QA   | 6,3      | 5,7 | 5,6      | 5,1 | Ø1,5       | Ø1,5       | 8       | 4         | 2         | 1,75    | 5,5      | 1,95 | 12      | 9,5      | 3,7     | 0,3     |
| 5,7x5,1x4,5    | QB   | 6,3      | 5,7 | 5,6      | 5,1 | Ø1,5       | Ø1,5       | 8       | 4         | 2         | 1,75    | 5,5      | 1,95 | 12      | 9,5      | 4,7     | 0,3     |

| gegurtet Spule 180 mm Ø | gegurtet Spule 330 mm Ø | lose Standard |
|-------------------------|-------------------------|---------------|
| 500                     | 1800                    | 3000          |
| 400                     | 1500                    | 3000          |

| Size Code 2824 |      | A0 ± 0,1 | A1  | B0 ± 0,1 | B1  | D0 +0,1 -0 | D1 +0,1 -0 | P ± 0,1 | P0* ± 0,1 | P2 ± 0,05 | E ± 0,1 | F ± 0,05 | G   | W ± 0,3 | W0 ± 0,2 | K ± 0,1 | T ± 0,1 |
|----------------|------|----------|-----|----------|-----|------------|------------|---------|-----------|-----------|---------|----------|-----|---------|----------|---------|---------|
| Bauform        | Code |          |     |          |     |            |            |         |           |           |         |          |     |         |          |         |         |
| 7,2x6,1x3      | TA   | 6,6      | 6,1 | 7,7      | 7,2 | Ø1,5       | Ø1,5       | 12      | 4         | 2         | 1,75    | 5,5      | 0,9 | 12      | 9,5      | 3,4     | 0,3     |
| 7,2x6,1x5      | TB   | 6,6      | 6,1 | 7,7      | 7,2 | Ø1,5       | Ø1,5       | 12      | 4         | 2         | 1,75    | 5,5      | 0,9 | 12      | 9,5      | 5,4     | 0,4     |

| gegurtet Spule 330 mm Ø | lose Standard |
|-------------------------|---------------|
| 1500                    | 2000          |
| 750                     | 2000          |

|                | Code | A0 ± 0,1 | A1   | B0 ± 0,1 | B1   | D0 +0,1 -0 | D1 +0,1 -0 | P ± 0,1 | P0* ± 0,1 | P2 ± 0,05 | E ± 0,1 | F ± 0,05 | G    | W ± 0,3 | W0 ± 0,2 | K ± 0,1 | T ± 0,1 |
|----------------|------|----------|------|----------|------|------------|------------|---------|-----------|-----------|---------|----------|------|---------|----------|---------|---------|
| Size Code 4030 | VA   | 10,7     | 10,2 | 8,1      | 9,1  | Ø1,5       | Ø1,5       | 16      | 4         | 2         | 1,75    | 7,5      | 1,9  | 16      | 13,3     | 5,5     | 0,3     |
| Size Code 5040 | XA   | 13,5     | 12,7 | 11       | 11,5 | Ø1,5       | Ø1,5       | 16      | 4         | 2         | 1,75    | 11,5     | 4,7  | 24      | 21,3     | 6,5     | 0,3     |
| Size Code 6054 | YA   | 17,0     | 16,5 | 15,6     | 15,0 | Ø1,5       | Ø1,5       | 20      | 4         | 2         | 1,75    | 11,5     | 2,95 | 24      | 21,3     | 7,5     | 0,3     |

| gegurtet Spule 330 mm Ø | lose Standard |
|-------------------------|---------------|
| 775                     | 2000          |
| 600                     | 1000          |
| 450                     | 500           |

\* kumulativ nach 10 Schritten ± 0,2 mm max.  
Muster und Vorserienbedarf auf Anfrage bzw. mindestens 1 Spule.

## Bestellnummer-Codes für SMD Verpackungen

| W (Blister) | Ø in mm | Code |
|-------------|---------|------|
| 12          | 180     | P    |
| 12          | 330     | Q    |
| 16          | 330     | R    |
| 24          | 330     | T    |

|               |   |
|---------------|---|
| lose Standard | S |
|---------------|---|

Eine WIMA Bestellnummer bestehend aus 18 Zeichen stellt sich wie folgt zusammen:

- Feld 1 - 4: Typenbezeichnung
- Feld 5 - 6: Nennspannung
- Feld 7 - 10: Kapazität
- Feld 11 - 12: Bauform und Rastermaß
- Feld 13 - 14: Versions-Code (z. B. Snubber Versionen)
- Feld 15: Kapazitätstoleranz
- Feld 16: Verpackung
- Feld 17 - 18: Drahtlänge (ungegurtet)

| 1                        | 2 | 3 | 4 | 5                    | 6 | 7                 | 8 | 9 | 10                         | 11 | 12 | 13               | 14 | 15                          | 16   | 17   | 18 |
|--------------------------|---|---|---|----------------------|---|-------------------|---|---|----------------------------|----|----|------------------|----|-----------------------------|------|------|----|
| M                        | K | S | 2 | C                    | 0 | 2                 | 1 | 0 | 0                          | 1  | A  | 0                | 0  | M                           | S    | S    | D  |
| MKS 2                    |   |   |   | 63 V-                |   | 0,01 µF           |   |   | 2,5x6,5x7,2                |    |    | -                |    | 20%                         | lose | 6 -2 |    |
| <b>Typenbezeichnung:</b> |   |   |   | <b>Nennspannung:</b> |   | <b>Kapazität:</b> |   |   | <b>Bauform:</b>            |    |    | <b>Toleranz:</b> |    | <b>Verpackung:</b>          |      |      |    |
| SMD-PET = SMDT           |   |   |   | 50 V- = B0           |   | 22 pF = 0022      |   |   | 4,8x3,3x3 Size 1812 = KA   |    |    | ±20% = M         |    | AMMO H16,5 340x340 = A      |      |      |    |
| SMD-PEN = SMDN           |   |   |   | 63 V- = C0           |   | 47 pF = 0047      |   |   | 4,8x3,3x4 Size 1812 = KB   |    |    | ±10% = K         |    | AMMO H16,5 490x370 = B      |      |      |    |
| SMD-PPS = SMDI           |   |   |   | 100 V- = D0          |   | 100 pF = 0100     |   |   | 5,7x5,1x3,5 Size 2220 = QA |    |    | ±5% = J          |    | AMMO H18,5 340x340 = C      |      |      |    |
| FKP 02 = FKPO            |   |   |   | 250 V- = F0          |   | 150 pF = 0150     |   |   | 5,7x5,1x4,5 Size 2220 = QB |    |    | ±2,5% = H        |    | AMMO H18,5 490x370 = D      |      |      |    |
| MKS 02 = MKS0            |   |   |   | 400 V- = G0          |   | 220 pF = 0220     |   |   | 7,2x6,1x3 Size 2824 = TA   |    |    | ±1% = E          |    | REEL H16,5 360 = F          |      |      |    |
| FKS 2 = FKS2             |   |   |   | 450 V- = H0          |   | 330 pF = 0330     |   |   | 7,2x6,1x5 Size 2824 = TB   |    |    | ...              |    | REEL H16,5 500 = H          |      |      |    |
| FKP 2 = FKP2             |   |   |   | 520 V- = H2          |   | 470 pF = 0470     |   |   | 10,2x7,6x5 Size 4030 = VA  |    |    |                  |    | REEL H18,5 360 = I          |      |      |    |
| FKS 3 = FKS3             |   |   |   | 600 V- = I0          |   | 680 pF = 0680     |   |   | 12,7x10,2x6 Size 5040 = XA |    |    |                  |    | REEL H18,5 500 = J          |      |      |    |
| FKP 3 = FKP 3            |   |   |   | 630 V- = J0          |   | 1000 pF = 1100    |   |   | 15,3x13,7x7 Size 6054 = YA |    |    |                  |    | ROLL H16,5 = N              |      |      |    |
| MKS 2 = MKS2             |   |   |   | 700 V- = K0          |   | 1500 pF = 1150    |   |   | 2,5x7x4,6 RM 2,5 = 0B      |    |    |                  |    | ROLL H18,5 = O              |      |      |    |
| MKP 2 = MKP2             |   |   |   | 800 V- = L0          |   | 2200 pF = 1220    |   |   | 3x7,5x4,6 RM 2,5 = 0C      |    |    |                  |    | BLISTER W12 180 = P         |      |      |    |
| MKS 4 = MKS4             |   |   |   | 850 V- = M0          |   | 3300 pF = 1330    |   |   | 2,5x6,5x7,2 RM 5 = 1A      |    |    |                  |    | BLISTER W12 330 = Q         |      |      |    |
| MKP 4C = MKPC            |   |   |   | 900 V- = N0          |   | 4700 pF = 1470    |   |   | 3x7,5x7,2 RM 5 = 1B        |    |    |                  |    | BLISTER W16 330 = R         |      |      |    |
| MKP 4 = MKP4             |   |   |   | 1000 V- = O1         |   | 6800 pF = 1680    |   |   | 2,5x7x10 RM 7,5 = 2A       |    |    |                  |    | BLISTER W24 330 = T         |      |      |    |
| MKP 10 = MKP1            |   |   |   | 1100 V- = P0         |   | 0,01 µF = 2100    |   |   | 3x8,5x10 RM 7,5 = 2B       |    |    |                  |    | Schüttware/EPD Standard = S |      |      |    |
| FKP 1 = FKP1             |   |   |   | 1200 V- = Q0         |   | 0,022 µF = 2220   |   |   | 3x9x13 RM 10 = 3A          |    |    |                  |    | ...                         |      |      |    |
| MKP-X2 = MKX2            |   |   |   | 1250 V- = R0         |   | 0,047 µF = 2470   |   |   | 4x9x13 RM 10 = 3C          |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| MKP-X1 R = MKX1          |   |   |   | 1500 V- = S0         |   | 0,1 µF = 3100     |   |   | 5x11x18 RM 15 = 4B         |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| MKP-Y2 = MKY2            |   |   |   | 1600 V- = T0         |   | 0,22 µF = 3220    |   |   | 6x12,5x18 RM 15 = 4C       |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| MP 3-X2 = MPX2           |   |   |   | 2000 V- = U0         |   | 0,47 µF = 3470    |   |   | 5x14x26,5 RM 22,5 = 5A     |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| MP 3-X1 = MPX1           |   |   |   | 2500 V- = V0         |   | 1 µF = 4100       |   |   | 6x15x26,5 RM 22,5 = 5B     |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| MP 3-Y2 = MPY2           |   |   |   | 3000 V- = W0         |   | 2,2 µF = 4220     |   |   | 9x19x31,5 RM 27,5 = 6A     |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| MP 3R-Y2 = MPRY          |   |   |   | 4000 V- = X0         |   | 4,7 µF = 4470     |   |   | 11x21x31,5 RM 27,5 = 6B    |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| MKP 4F = MKPF            |   |   |   | 6000 V- = Y0         |   | 10 µF = 5100      |   |   | 9x19x41,5 RM 37,5 = 7A     |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| Snubber MKP = SNMP       |   |   |   | 250 V~ = 0V          |   | 22 µF = 5220      |   |   | 11x22x41,5 RM 37,5 = 7B    |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| Snubber FKP = SNFP       |   |   |   | 275 V~ = 1W          |   | 47 µF = 5470      |   |   | 19x31x56 RM 48,5 = 8D      |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| GTO MKP = GTOM           |   |   |   | 300 V~ = 2W          |   | 100 µF = 6100     |   |   | 25x45x57 RM 52,5 = 9D      |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| DC-LINK MKP 3 = DCP3     |   |   |   | 305 V~ = AV          |   | 220 µF = 6220     |   |   | ...                        |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| DC-LINK MKP 4 = DCP4     |   |   |   | 350 V~ = BV          |   | 1000 µF = 7100    |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| DC-LINK MKP 4S = DCP5    |   |   |   | 440 V~ = 4W          |   | 1500 µF = 7150    |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| DC-LINK MKP 5 = DCP5     |   |   |   | 500 V~ = 5W          |   | ...               |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| DC-LINK MKP 6 = DCP6     |   |   |   | ...                  |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| DC-LINK HC = DCHC        |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
| DC-LINK HY = DCHY        |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |
|                          |   |   |   |                      |   |                   |   |   |                            |    |    |                  |    |                             |      |      |    |