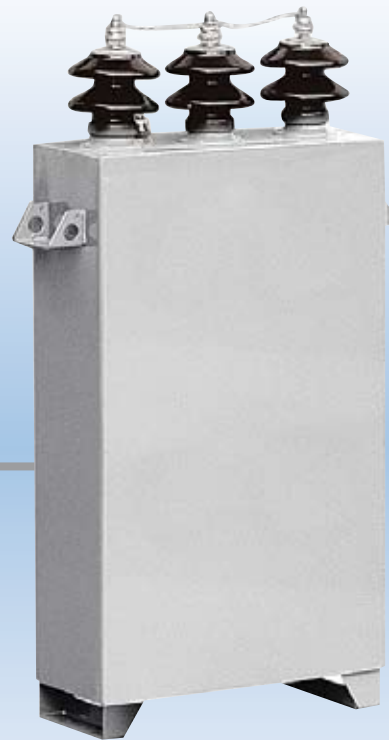
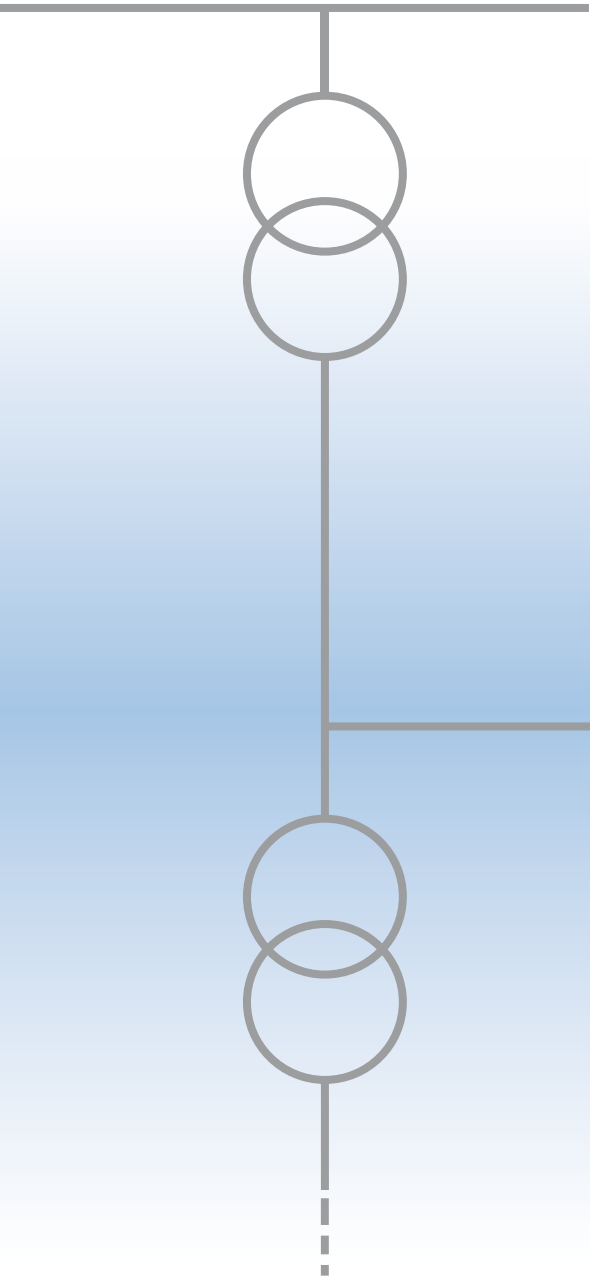


**B**lindleistungs-**K**ompensation



## Technologie

**FRAKO** Mittelspannungs-Kondensatoren (MS-Kondensatoren) werden seit vielen Jahren in All-Film Technologie erfolgreich hergestellt.

Das Dielektrikum besteht aus hochwertiger Polypropylen- und Aluminiumfolie. Eine Vielzahl von Kondensatorelementen werden zu einer Kondensatoreinheit (siehe Bild 1), auch Wickelpaket genannt, zusammengebaut. Die Elemente können auf Kundenwunsch mit internen Sicherungen ausgestattet werden. Jede Kondensatoreinheit ist mit einem Entladewiderstand fest verschaltet. Die Wickelpakete werden in ein Stahlblechgehäuse eingebaut und mit einem hochwertigen umweltfreundlichen Imprägnieröl gefüllt.

In einem mehrtägigen unter Vakuum bei erhöhter Temperatur stattfindenden Trocknungs- und Imprägnierprozess werden dem Wickelpaket Restfeuchte und Sauerstoff entzogen. Dieser Prozess wird mit hoher Sorgfalt und Erfahrung durchgeführt. Hier entscheidet sich ob ein Kondensator mit hoher Qualität, Zuverlässigkeit und Lebensdauer entsteht.

Nach diesem Prozess werden die Kondensatoren dicht verschweißt und einer Stückprüfung nach IEC 60871-1 unterzogen. Anschließend werden sie mit einem hochwertigen Lack endbehandelt. Die Kondensatoren erfüllen die Anforderungen nach IEC 60871-1, IEC 60871-2 und IEC 60871-4. Auf Grund der ausgeprägten Fertigungstiefe bei **FRAKO** können Kondensatoren in vielen Abmessungen, Nennspannungen und Leistungen hergestellt werden.

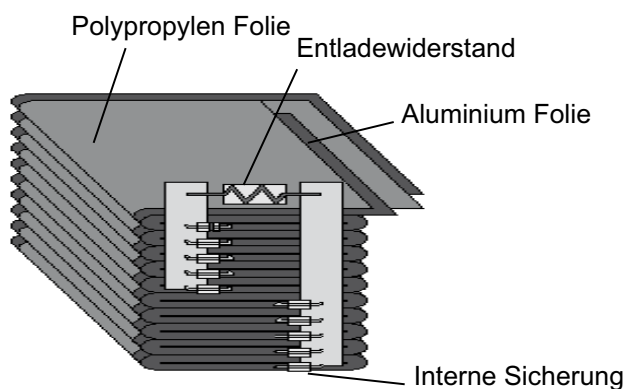


Bild 1:  
Kondensatoreinheit

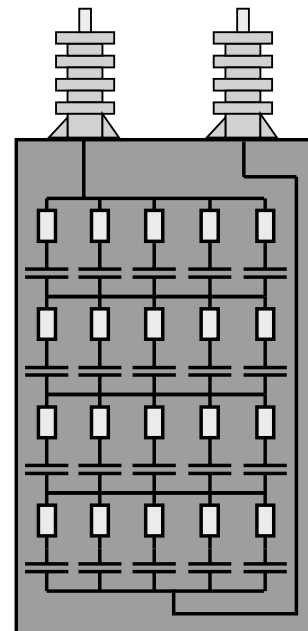


Bild 2:  
Prinzipieller Aufbau  
MS-Kondensator mit  
internen Sicherungen

## / Sicherheit

**FRAKO** Mittelspannungs-Kondensatoren (MS-Kondensatoren) werden in zwei unterschiedlichen Ausführungen hergestellt. Entweder für den Einsatz mit externen Sicherungen oder alternativ mit internen Sicherungen.

## / Externe Sicherungen

Bild 2 zeigt den inneren Aufbau eines Kondensators. Wird ein Kondensator überlastet oder tritt ein sonstiger Fehler auf, ist es besonders wichtig ein aufplatzen des Kondensatorgehäuses zu vermeiden. Deshalb empfehlen wir strombegrenzende HH-Sicherungen nach IEC 60549. Da beim Schalten von Kondensatoren große Ausgleichsströme und Spannungen auftreten können, sollte der Sicherungsnennstrom mindestens dem zweifachen des Kondensatornennstromes betragen und die Nennspannung der HH-Sicherung sollte eine Spannungsebene höher sein als die Nennspannung des Netzes (Bei 12 kV Netzspannung, 24 kV Sicherungs-Nennspannung). Die IEC 60549 ist zu beachten!

## / Interne Sicherungen

Bild 3 zeigt den inneren Aufbau und die prinzipielle Funktion. Jedes Kondensatorelement hat eine eigene interne Sicherung die bei einem Durchschlag im Element abschalten kann. Hierbei wird das überlastete oder schadhafte Element vom Netz getrennt. Der Kondensator verliert dabei ein wenig an Kapazität, kann jedoch sicher weiterbetrieben werden. Ein abschalten von einzelnen Elementen hat jedoch auch zur Folge, dass die Spannungsbelastung an den anderen Elementen prinzipiell ansteigt. Schalten viele einzelne Elemente ab kann die Spannungsbelastung für die verbleibenden Elemente zu groß werden. Der Kondensator muss dann vom Netz getrennt und repariert werden. **FRAKO** interne Sicherungen erfüllen die Anforderungen der IEC 60871-4.

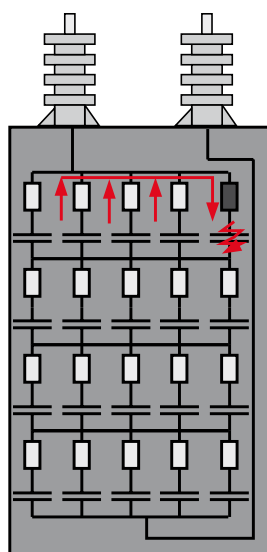


Bild 3:  
Funktionsprinzip der  
internen Sicherungen

# FRAKO MS-Kondensatoren

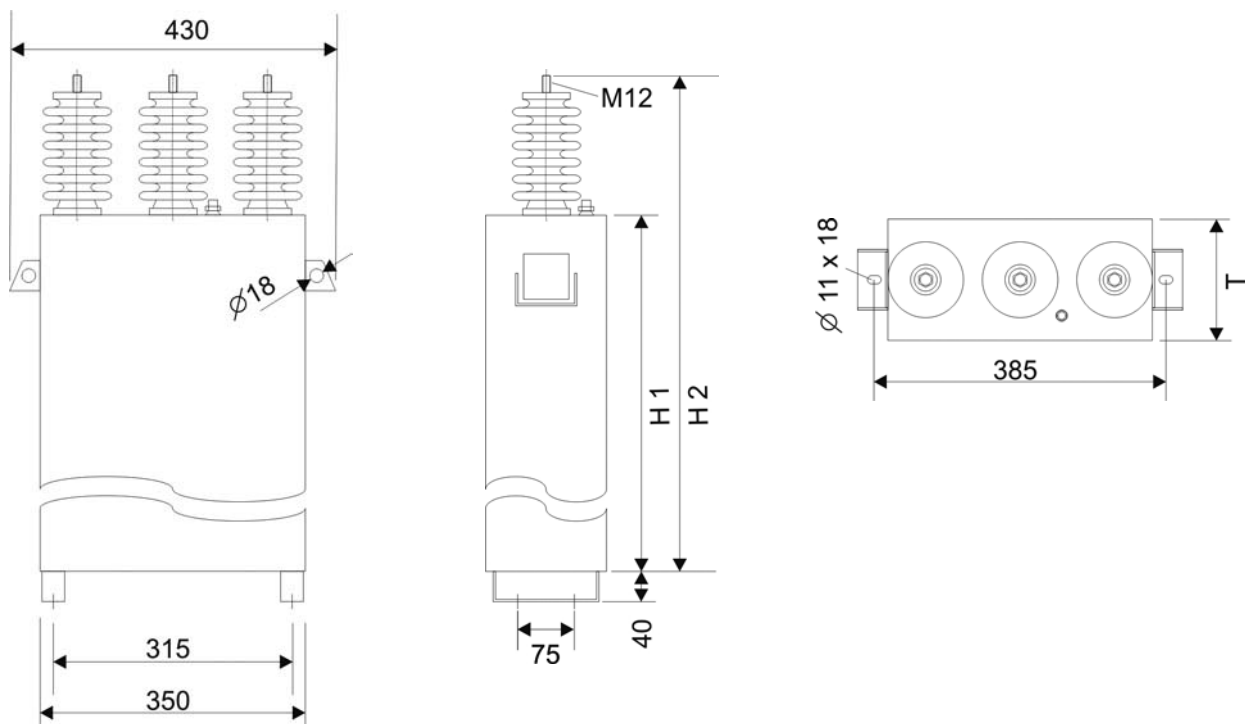


## Technische Daten

- Nennspannungen von 3 bis 24 kV, 50 oder 60 Hz
- Nennleistung 50 bis 700 kvar je Kondensatorgehäuse
- Einphasenkondensatoren und Drehstromkondensatoren
- Für Innenraum oder Außenaufstellung erhältlich
- Überdruckschalter, auf Wunsch möglich
- Temperaturklasse bis - 40°C (- 40°C bis + 50°C)
- Verlustleistungen < 0,2 W/kvar
- Entladezeit auf unter 75 V in < 10 Minuten
- IEC 60871-1, IEC 60871-2 und IEC 60871-4



## Abmessungen





## Technische Daten

| Leitung kvar | Nennspannung kV (bei 50Hz) | H 1 mm | H 2 mm | T mm | Schaltung | Typ         | Gewicht kg |
|--------------|----------------------------|--------|--------|------|-----------|-------------|------------|
| 200          | 6                          | 580    | 760    | 160  | Δ         | MSCD 200-6  | 34         |
| 300          | 6                          | 670    | 850    | 160  | Δ         | MSCD 300-6  | 46         |
| 400          | 6                          | 870    | 1050   | 160  | Δ         | MSCD 400-6  | 57         |
| 500          | 6                          | 810    | 990    | 175  | Δ         | MSCD 500-6  | 68         |
| 100          | 12                         | 410    | 590    | 160  | Δ         | MSCD 100-12 | 22         |
| 200          | 12                         | 580    | 760    | 160  | Δ         | MSCD 200-12 | 34         |
| 300          | 12                         | 670    | 850    | 160  | Δ         | MSCD 300-12 | 46         |
| 400          | 12                         | 870    | 1050   | 160  | Δ         | MSCD 400-12 | 57         |
| 500          | 12                         | 810    | 990    | 175  | Δ         | MSCD 500-12 | 68         |
| 150          | 12                         | 410    | 631    | 160  | I         | MSCE 150-12 | 31         |
| 250          | 12                         | 670    | 891    | 160  | I         | MSCE 250-12 | 43         |
| 500          | 12                         | 780    | 1001   | 175  | I         | MSCE 500-12 | 70         |

Andere Leistungen und Nennspannungen auf Anfrage  
Änderungen der technischen Daten und Abmessungen vorbehalten!

## Anfrage-Formblatt für MS-Kondensatoren

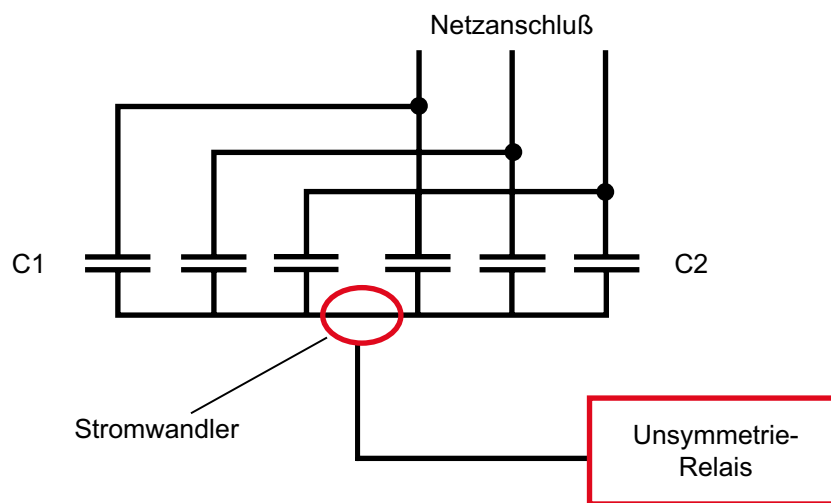


|                                      |                          |                                  |  |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--|
| Kunde                                |                          | Datum                            |  |
| Projekt                              |                          |                                  |  |
| Festkompensation                     | <input type="checkbox"/> | mit FK-Drossel                   | <input type="checkbox"/>                     |
| Kompensations-Regelanlage            | <input type="checkbox"/> | ohne FK-Drossel                  | <input type="checkbox"/>                     |
|                                      |                          | Serienresonanzfrequenz           | <input style="width: 50px;" type="text"/> Hz |
| Netz-Nennspannung                    |                          | kV                               |  |
| Netz-Nennfrequenz                    |                          | Hz                               |  |
| Einphasen-Kondensator                | Stk.                     | Nennleistung                     | kVar   |
| Drehstrom-Kondensator                | Stk.                     | Nennleistung                     | kVar   |
| Kondensatorgruppe in Sternschaltung  | Stk.                     | Nennleistung                     | kVar   |
| bestehend a. Einphasen-Kondensatoren | Stk.                     | Nennleistung                     | kVar   |
|                                      |                          | Nennspannung                     | kV   |
|                                      |                          | Nennspannung                     | kV   |
|                                      |                          | Nennfrequenz                     | Hz   |
|                                      |                          | Nennfrequenz                     | Hz   |
| Freiluftausführung, IP00             | <input type="checkbox"/> | Überdruckschalter je Kondensator |  |
| Freiluftausführung, IP55             | <input type="checkbox"/> | Symmetrieschutz                  |  |
| Innenraumausführung, IP00            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |  |
| Innenraumausführung, IP54            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |  |
| Schaltplan                           |                          |                                  |  |

## // Betriebssicherheit von MS-Kondensatoren

Einphasen MS-Kondensatoren werden häufig in Sternschaltung verschaltet um bei höheren Netzspannungen eingesetzt werden zu können. Bei diesen Anwendungen kann die Betriebssicherheit der Kondensatoren wesentlich erhöht werden, indem der Nullpunkt von zwei Kondensatorgruppen in Sternschaltung elektronisch überwacht wird. Über einen Stromwandler wird der Ausgleichsstrom zwischen den Sternpunkten der Kondensatorgruppen gemessen. Tritt bei einem Kondensator ein Durchschlag in einem Kondensatorelement auf, beginnt ein Ausgleichsstrom über den Stromwandler zu fließen. Ein elektronisches Relais überwacht diesen Strom und gibt bei einem einstellbaren Schwellenwert eine Meldung an das übergeordnete Schaltgerät ab, welches die Kondensatorbatterie dann abschaltet.

Die Kondensatorbatterie muss nach einer solchen Abschaltung fachmännisch gewartet bzw. repariert werden.



Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH

Tscheulinstr. 21a · 79331 Teningen · Germany  
Tel. +49-7641-453-0 · Fax +49-7641-453-535  
<http://www.frako.de> · E-Mail: [info@frako.de](mailto:info@frako.de)