

KONDENZÁTOROK MEDDŐTELJESÍTMÉNY-KOMPENZÁCIÓHOZ

FOGALMAK ÉS KIVÁLASZTÁSI KRITÉRIUMOK

U_N

Névleges feszültség U_N

A szinuszos váltakozó feszültség maximális megengedett effektív értéke folyamatos üzemben.

Az adattáblázatokban felsorolt kondenzátorok névleges feszültségét még hibás működés esetén sem szabad túllépni. Figyelembe kell venni azt is, hogy a fojtózott berendezések kondenzátorai a fojtó és a kondenzátor soros kapcsolása következtében a névleges hálózati feszültségnél nagyobb feszültségnek vannak kitéve. Ennek megfelelően fojtózott kondenzátorokhoz nagyobb névleges feszültséget kell választani.

A fojtózás esetén a kondenzátoron jelen lévő feszültség a következőképpen számítható ki:

$$U_c = \frac{U_N}{\left(1 - \frac{p}{100\%}\right)}$$

U_N = hálózat névleges feszültsége

U_c = kondenzátorfeszültség

p = fojtózási fok

U_{BB}

Csatlakozók közötti vizsgálófeszültség U_{BB}

A csatlakozók közötti vizsgálófeszültség, amellyel darabellenőrzésként az összes kondenzátort megvizsgáljuk a kiszállítás előtt. Ez a vizsgálat a felhasználónál a vizsgálófeszültség 0,8-szeres értékével megismételhető.

U_{BG}

Csatlakozók/ház közötti vizsgálófeszültség U_{BG}

A rövidre zárt csatlakozók és a ház közötti vizsgálófeszültség, amellyel darabellenőrzésként az összes kondenzátort megvizsgáljuk a kiszállítás előtt. Ez a vizsgálat a felhasználónál a megismételhető.

Q_C

Névleges teljesítmény Q_C

A névleges kapacitás-, frekvencia- és feszültségértékekből adódó meddő teljesítmény.

I_N

Névleges áram I_N

Az áram effektív értéke névleges feszültség és frekvencia melletti üzemben, a felharmonikus-hányadok vagy kapcsolási csúcsok és kapacitástűrések figyelembevétel nélkül.



Maximális megengedett effektív áram I_{max}

A folyamatos üzemben megengedett maximális effektív áramérték. Az egyes kondenzátorok maximális megengedett effektív áramértékét, amely a konstrukciós jellemzőkből vagy a csatlakozók áramterhelhetőségéből adódik, az adattáblázatok tartalmazzák. Az IEC 60831 szerint ez az érték az összes ELECTRONICON kondenzátorra vonatkozóan legalább $1,3 \times I_N$ és tartalmazza azokat az áramnövekedéseket, amelyek a megengedett feszültség- és kapacitástűrésekből, valamint a felharmonikus-hányadokból adódnak.

A pontos érték az adattáblázatokban található. Kérésre konstrukciós intézkedésekkel nagyobb értékek is megvalósíthatók.

Ezen értékek folyamatos túllépése fokozott felmelegedéssel jár és a kondenzátor élettartamának csökkenését vagy meghibásodását okozza. A tartósan erős túlterhelés még a kondenzátor biztonsági mechanizmusainak tönkremenetelével is járhat (lásd 23. oldal).

Ügyelni kell arra, hogy az elhangolt vagy behangolt szűrőkörökben telepített kondenzátorok maximális névleges áram- és feszültségértékei nem léphetők túl (lásd az adattáblázatok maximális értékeit). A túlterhelés elleni védelem érdekében a fojtók hőmérséklet-felügyeletét vagy túláramvédelmi relék használatát javasoljuk.



Lökőáram-állóság I_s

Kondenzátoraink a típustól és a névleges feszültségtől függően $100...400 \times I_N$ értékű rövid idejű bekapcsolási áramcsúcsok és az IEC 60831 szerint évi 5000 kapcsolási művelet elviselésére alkalmasak. Ügyelni kell arra, hogy fojtózás nélküli, szabályozott fázisjavító berendezésekben kapcsolt kondenzátorok esetén gyakran nagyobb terhelések lépnek fel. Ez negatív hatással lehet a gyakran be- és kikapcsolt kondenzátorok használati időtartamára (pl. első fokozat). Ezen túlmenően a bekapcsolás pillanatában még fojtózott kondenzátoroknál is előfordulhatnak olyan áramok, amelyek a fojtó megengedett maximális áramát túllépik és túlterhelik azt.

Nyomatékosan javasoljuk speciális kondenzátorkontaktorok és korlátozó ellenállások vagy a bekapcsolási csúcsok csökkentésére szolgáló egyéb berendezések alkalmazását.



Hőmérsékletosztály

A kondenzátor átlagos élettartama döntő mértékben függ attól, hogy milyen környezeti hőmérsékleten működik.

A kondenzátor üzeméhez megengedett környezeti hőmérséklet a hőmérsékletosztály megadásával definiálható. Ez az alsó határhőmérsékletet (az összes ELECTRONICON kondenzátornál -40°C), valamint egy betűt tartalmaz, amely a felső hőmérséklet határokra vonatkozó előírásokat adja meg. A következő táblázat a megfelelő hőmérsékletosztály megengedett hőmérsékleteit tartalmazza az IEC 60831 szerint.

Ezen értékek be nem tartása az élettartam drasztikus lerövidülését, valamint súlyos esetben a biztonsági mechanizmusok meghibásodását, ill. tönkremenetelét és a kondenzátor szétrobbanását vagy kigyulladását okozhatja.

Hőmérsékletosztály	Maximális környezeti hőmérséklet	Max. 24 órás középérték	Max. 365 napos középérték
B	45°C	35°C	25°C
C	50°C	40°C	30°C
D	55°C	45°C	35°C

4. táblázat

BEÉPÍTÉSI ÉS ÜZEMELTETÉSI ELŐÍRÁSOK



A kondenzátorok biztonságos üzeme alapvetően csak a típustábla, az adatlap, ill. a katalógus szerinti elektromos és termikus határértékek, valamint a következő útmutató betartása esetén biztosítható.

Az ELECTRONICON a fentiek be nem tartásából származó károkért semminemű felelősséget nem vállal.



Beépítési helyzet



A gyantával töltött MKP-276 kondenzátorokat állva, felfelé néző csatlakozóelemmel kell beépíteni. Kérjük, forduljon hozzánk, ha más beépítési helyzet szükséges. A gázzal töltött MKPg-275 kondenzátorok korlátozás nélkül minden beépítési helyzetben beépíthetők, a fejjel lefelé történő szerelés azonban kerülendő.

Beépítési hely/hűtés

A túlzott hőhatás jelentősen csökkentheti a kondenzátor élettartamát. A környezeti hőmérséklet 7°C-os emelkedése mintegy 50%-kal csökkenti a kondenzátor élettartamát.

A kondenzátor előírt hőmérsékletosztálya (B, C vagy D) a címkén található. Kétség esetén típusvizsgálattal kell biztosítani a kondenzátor megengedett maximális környezeti hőmérsékletének betartását. Figyelembe kell venni, hogy a belső hőegyensúly nagy térfogatú kondenzátorok esetén csak több óra elteltével jön létre.



A túlmelegedés elkerülése érdekében biztosítani kell a kondenzátorok veszteségi hőjének akadálytalan elvezetését és a külső hőforrások elleni védelmet. Különösen fojtózott berendezéseknél mindig mesterséges szellőztetés javasolt. A kondenzátorok között és körül legalább 20 mm helyet kell hagyni a természetes vagy mesterséges szellőztetés érdekében.

Soha ne helyezze a kondenzátort közvetlenül hőforrások, pl. fojtók stb. mellé vagy fölé.



Vibrációs terhelés a DIN IEC 68-2-6 szerint

Kérésre tájékoztatást adunk a megengedett vibrációs terhelésről.

Ügyelni kell arra, hogy a felszerelt EL-Dr kisütő fojtóval rendelkező kondenzátorokat nem szabad vibrációs terhelésnek kitenni.

A fenékcsavaros rögzítés minden kondenzátorhoz elegendő. Az anya rögzítése előtt fel kell tenni a rögzítő anyához mellékelt fogzott alátétet.



Csatlakozás

A biztosítókát és a kábelkeresztmetszeteket a kondenzátor névleges áramának (I_N) legalább 1,5-szeresére kell méretezni. Ügyelni kell arra, hogy az adattáblázat szerinti megengedett maximális áramot (I_{max}) nem szabad túllépni.

A csatlakozásonkénti megengedett áramértékeket összekapcsolt kondenzátorok esetén sem szabad túllépni.



Meghúzási nyomatékok

A csatlakozócsavarok és a fenékcsavarak előírt nyomatékát (K, L, M típus) ne lépje túl. Az IEC szerinti vizsgálati értéket minimális értéként be kell tartani.



Hengeres teljesítménykondenzátoraink túlnyomásos megszakítás-védelemmel (lásd 23. oldal) vannak ellátva, amely lekapcsoláskor a ház, pontosabban a perem és a fedél meghosszabbodásához vezet.






- A kondenzátorokat csak rugalmas kábelekkel vagy elasztikus rézszalagokkal szabad csatlakoztatni.
- A peremeket semmiképpen nem szabad kapcsokkal blokkolni.
- A csatlakozóelemeknek legalább 35 mm szabad teret kell hagyni a túlterhelés esetén bekövetkező táguláshoz.

!!! A mindenkori feszültségkategóriának megfelelő minimális távolságoknak a biztosító működésbe lépése után is meg kell lenniük!



A túlnyomásos védelem hosszú használati ideje és hibátlan működése szempontjából nagy jelentőségű a kondenzátorok hermetikus tömítése. Különösen arra kell ügyelni, hogy a következő kritikus tömítési helyek ne sérüljenek meg:

- A fedél pereme
- A csavaros csatlakozó és a fedél közötti kötés (K, L, M típus)
- A lapos csatlakozódugó alatti gumitömítés (D típus)
- A lapos csatlakozódugó alsó részén található forrasztási hely (D típus)

Kivitel	 mm ²	 A	 Nm
D	6	Csatlakozódugónként 16	
K	6*		
	10**	30	1,2...2,0
L	25*	43	2,5...3,0
M	35*		
	50**	80	3,2...3,7

* Érvég hüvellyel

** Érvég hüvely nélkül



Kisütés

A kondenzátorokat az újbóli bekapcsolás előtt névleges feszültségük max. 10%-a alatti értékre kell kisütni. E célra speciális kisütőmodulok állnak rendelkezésre, amelyek az üzemi feszültségnek és a szükséges kisülési időnek megfelelően választhatók ki. Az IEC 60831 szabvány 3 percen belül 75 V alatti értékre történő kisütést követel meg. Figyelembe kell venni, hogy automatikus fázisjavító berendezésekben gyorsabb kisütési időkre lehet szükség.



Igen gyors kisütési ciklusokhoz gyorskisütő fojtók vagy csatlakoztatható gyorskisütő ellenállások alkalmazhatók.



A csatlakozókat a munkavégzés előtt rövidre kell zárni és a kondenzátorokat ki kell sütni.

Kisütőmodulok

Az **L/M típusú** egyedi kondenzátorok vagy kondenzátorcsoportok kisütéséhez hat különböző kisütőmodul (3 x 68 kΩ, 82 kΩ, 100 kΩ, 120 kΩ, 180 kΩ, 300 kΩ) kapható. Az ellenállások érintésvédett házban vannak elhelyezve (IP 20).

A csatlakoztatandó modulok megfelelő értékeit a kondenzátorok adattáblázatai tartalmazzák. Az ott ajánlott értékek maximum 60 másodpercen belül 50 V alatti értékre történő kisütést tesznek lehetővé. A **D típusú** kondenzátorokhoz hasonló kisütőkészletek (IP00) állnak rendelkezésre. A megfelelő értékeket az adattáblázatok tartalmazzák. Az ott ajánlott értékek maximum 70 másodpercen belül 50 V alatti értékre történő kisütést tesznek lehetővé. A **K típusú** kondenzátorok gyárilag olyan belső kisütő ellenállásokkal vannak felszerelve, amelyek maximum 60 másodpercen belül 50 V alatti értékre történő kisütést biztosítanak.

A választható kisütő ellenállásokat tartalmazó táblázatok a 46. oldaltól kezdődően találhatóak.

Az alkalmazandó ellenállásértékek alternatív megoldásként a következőképpen számíthatók ki:



T	Kisülési idő (s)	U_B	Üzemi feszültség
C_T	Egy fázis részkapacitása	U_E	Maximális megengedett feszültség t idő elteltével
C_{total}	Teljes kapacitás	R	A modul ellenállásértéke

1. Háromfázisú kondenzátorok

$$R = \frac{t}{C_T \times \ln \frac{U_B \sqrt{2}}{U_E}}$$

2. Egyfázisú kondenzátorok

$$R = \frac{t \times 1,5}{C_{total} \times \ln \frac{U_B \sqrt{2}}{U_E}}$$

Amennyiben az eredmény nem egyezik a fenti standard értékekkel, mindig a legközelebbi kisebb értékű kisütőmodult kell választani.

- A kisütő ellenállások folyamatos üzemben erősen felmelegedhetnek (200°C-ig).
- Csak az L/M típusra vonatkozóan: Védősapkás kondenzátorok használata esetén kérjük távolítsa el a kisütőmodul fedelét.



Földelés

A fémházas kondenzátorokat a beépítéskor földelni kell. E célra a fenékcsavar vagy egy bilincs használható.



Környezetkímélő jelleg



Kondenzátoraink PCB-t, oldószert, egyéb mérgező vagy tiltott anyagot, valamint a vegyszertilalmi rendelet (ChemVerbotsV), a veszélyes anyagokra vonatkozó rendelet (GefStoffV) és a közszükségleti cikkekre vonatkozó rendelet (BedGgstV) szerinti veszélyes összetevőt nem tartalmaznak.

Kondenzátoraink a szállítási előírások értelmében nem minősülnek veszélyes anyagnak. A veszélyes anyagokra vonatkozó rendelet alapján jelölés nem szükséges.

Kondenzátoraink nem tartoznak a TA levegőrendelet és a gyúlékony folyadékokra vonatkozó rendelet (VbF) hatálya alá. A WGK 0 (általában nem veszélyezteti a vizet) vízveszélyeztetési osztályba vannak besorolva.

Szakszerű használat esetén a termék nem veszélyezteti az egészséget. Amennyiben a kondenzátor töltőanyaga a bőrrel érintkezik, az adott testrészt vízzel és szappannal meg kell tisztítani.



A 2006.01.01. óta gyártott összes kondenzátor ólommentes forrasztóónnal készül.



Ártalmatlanítás

A felhasznált töltőanyagok növényi olajból vagy poliuretán keverékből állnak.

Az MKPg kondenzátorok semleges, fiziológiailag ártalmatlan szigetelőgázt tartalmaznak. Szükség esetén kérje a töltőanyagok biztonsági adatlapját.

Javasoljuk, hogy az ártalmatlanítást egy elektromos/elektronikus hulladékokat újrahasznosító berendezés segítségével végezze el.

A kondenzátorok a következőképpen ártalmatlaníthatók:

- Ártalmatlanítás a 160205-ös hulladékkulcs szerint (növényi olajjal/ öntőgyantával töltött kondenzátorok).
- Megkeményedett töltőanyagok: a 080404-es hulladékkulcs/EAK-szám szerint (megkeményedett PUR gyantamaradványok)
- Az esetleg kifolyt töltőanyagot olajmegkötő granulátummal kell felitatni és a 080410-es hulladékkulcs (nem megkeményedett PUR gyantamaradványok) szerint kell ártalmatlanítani.



Legyen óvatos az olyan kondenzátorok érintése és ártalmatlanítása során, amelyek túlnyomásos védelme működésbe lépett! Még napokkal, sőt hetekkel később is veszélyes feszültségek fordulhatnak elő.

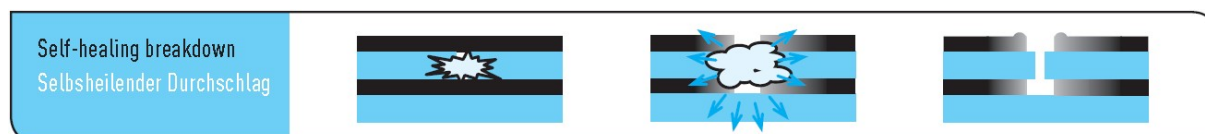
A mindenkor érvényes nemzeti előírásokat alapvetően be kell tartani.



Túlfeszültség és rövidzár elleni védelem: öngyógyuló dielektrikum

A teljesítménykondenzátorainkban alkalmazott összes dielektromos struktúra öngyógyuló. Rövidzár (feszültségátütés) esetén az elektródák között keletkező villamos ív magas hőmérséklete következtében az átütési pont környezetében elpárolog a fémbevonat. Az átütéskor keletkező túlnyomás néhány µsec elteltével eltávolítja a fémgőzt az átütés központjától. Ily módon az átütési pont körül egy teljes mértékben szigetelő, bevonatmentes zóna jön létre. A kondenzátor az átütés közben és utána is teljesen működőképes.

A kondenzátorok a megengedett tesztelési és üzemi feltételek keretein belüli feszültségek esetén rövidzár- és túlfeszültségállóak. Ezenkívül külső rövidzár ellen is védettek, amennyiben a létrejövő lökésszerű kisülés következtében fellépő lököáram nem lépi túl a megengedett értéket.



Self-healing breakdown
Selbstheilender Durchschlag

Öngyógyuló átütés



Érintésbiztonság

Az összes kondenzátort az ICE 60831 szerinti 100%-os szigetelésvizsgálatnak vetjük alá a rövidre zárt csatlakozók és a ház közötti $U_{BG} \geq 2 \times U_N + 2000 \text{ V}$ (de legalább 3000 V) vizsgálófeszültséggel. Ennek ellenére az elérhető kondenzátorokat fenékcsvár vagy fémbilincs segítségével földelni kell.

A K, L és M típusú csatlakozóelemek védettsége IP20, vagyis ujjal történő érintés ellen oly módon vannak védve, hogy a feszültség alatti részek nem érhetők el. A kisütőegységek szintén ezen érintésvédelem hatálya alá tartoznak.

Az M típus csatlakozóelemeinek nem használt érintkezőit megfelelő fedéllel le kell zárni.



A D típusú kondenzátorok nem rendelkeznek érintésvédelemmel. Kérésre védősapkával láthatók el.

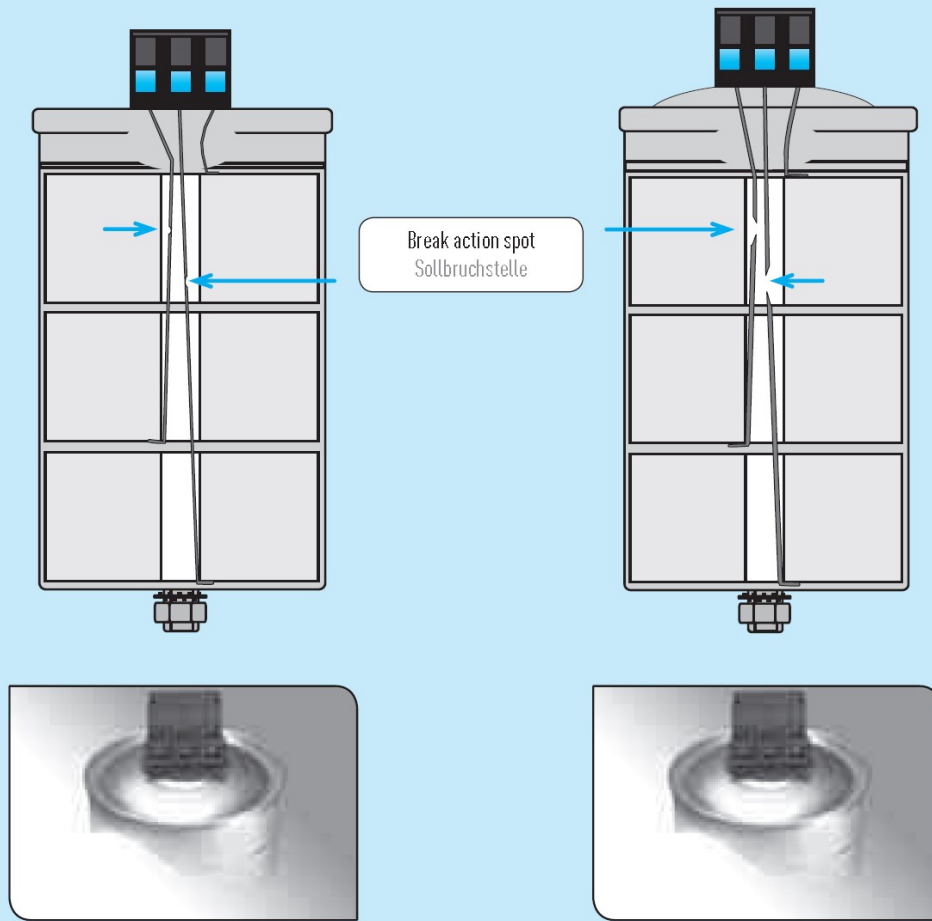


Túlterhelés és hibás működés elleni védelem az élettartam végén

Feszültség általi vagy termikus túlterhelés esetén, ill. az élettartam végén a számos öngyógyuló átütés túlnyomást hoz létre a kondenzátorban. A ház szétrepedésének megakadályozása érdekében a kondenzátorok **túlnyomásos megszakítás-védelemmel (BAM)** vannak ellátva. Ez a védelem egy meghatározott szakadási hellyel rendelkezik egy, kettő vagy az összes csatlakozóhuzalon. A kondenzátor túlnyomása esetén a tömörített perem megnyílása, ill. a fémfedél kidomborodása következtében meghosszabbodik a ház és a kondenzátortekercsek áramellátása a meghatározott szakadási helyeken visszafordíthatatlanul megszakad. Figyelembe kell venni, hogy ez a biztonsági elv csak a megengedett terhelési és túlterhelési határokon belül működik megbízhatóan.

A túlnyomásos megszakítás-védelem elve (elvi vázlat)

Principle of the break action mechanism (exemplaric sketch)
Prinzip der Überdruck-Abreißsicherung (Prinzipskizze)



Meghatározott szakadási hely

A kondenzátor a túlnyomásos megszakítás-védelem lekapcsolása előtt

A kondenzátor a túlnyomásos megszakítás-védelem lekapcsolása után

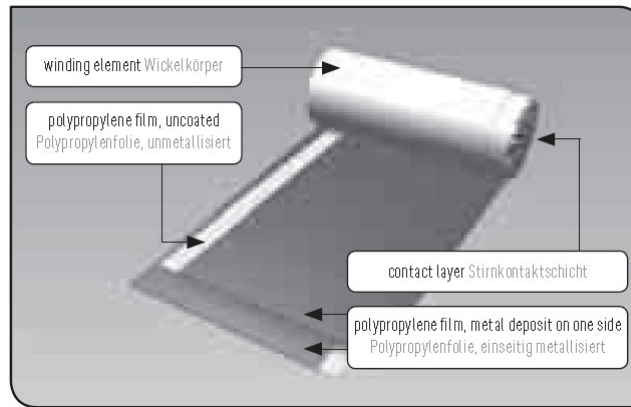
⚠ Vegye figyelembe a szétrepedés kockázatát és a tűzterhelést

A kondenzátorok 90%-ban polipropilénből állnak, tehát tűzterhelésük viszonylag nagy. Belső hibák vagy külső tényezők (pl. hőmérséklet, túlfeszültség, felharmonikusok) következtében szétrobbanhatnak és meggyulladhatnak. Ezért megfelelő intézkedésekkel gondoskodni kell arról, hogy hiba, ill. a biztonsági szerkezetek tönkremenetele esetén ne jelentsenek veszélyt a környezetre.

Tűzterhelés: kb. 40MJ/kg

Oldószer: száraz oldószer (CO₂, hab)

BELSŐ FELÉPÍTÉS



Tekercestest
Polipropilén fólia, fémbevonat nélküli
Homlokérintkező réteg
Polipropilén fólia, egyoldalas fémbevonat



Dielektrikum

Az MKP-/MKPg-technológiájú kondenzátorok tiszta polipropilén fóliából álló kis veszteségű dielektrikumon alapulnak. Vákuum alatt egy cinkből és alumíniumból álló öngyógyuló keveréket gőzölünk fel közvetlenül a polipropilén fólia egyik oldalára. Kondenzátoraink hosszú üzemidejének és jó öngyógyuló képességének alapjait sokéves tapasztalataink, folyamatos kutatásaink és e technológia folytonos továbbfejlesztése képezik.

A legmodernebb gépeken gyártott egyfázisú tekercsek mindkét végére érintkező fémréteget szórunk fel.

Ez nagy áramterhelhetőséget, valamint a csatlakozók és a tekercsek közötti alacsony induktivitású kapcsolatot garantál.



A fólia és a homlokérintkező réteg közötti összeköttetés nagy lököáramok vagy effektív áramok esetén rendkívül nagy terhelést kap és a kondenzátor élettartama és működésbiztonsága szempontjából különösen kritikus területnek minősül.

Ezt a relatív terhelést a kiválasztott típusoknál úgy csökkentjük, hogy a fóliacsíkok hullám alakú vágásával a homlokérintkező réteg felfekvő felületét megnöveljük.



Töltőanyagok

A kondenzátor elektródáinak oxigéntől, nedvességtől és egyéb környezeti hatásoktól való védelme érdekében elengedhetetlen az impregnáló, ill. töltőanyagok használata. Ilyen szigetelés nélkül a fémbevonatok korrodálnának és a részkiülések száma megnövekedne.



Ennek folyamatos kapacitásvesztés, fokozódó dielektrikus veszteség és lerövidült élettartam lenne a következménye. Ezért a tekercs kondenzátorházba történő beépítése és gondos vákuumszáritás után az MKPg 275 sorozatú kondenzátorok házáat gázzal, az MKP 276 sorozatúakét pedig biológiailag lebomló növényi olajjal töltjük ki. Mindkettő védi a tekercset a környezeti hatásoktól és hozzájárul a kondenzátorok hosszú élettartamához és stabil kapacitásához.



MKPg 275 – szivárgásmentes és környezetbarát

Az MKPg-kondenzátorainkat kitöltő gáz környezeti szempontból teljesen semleges, így a kondenzátorok ártalmatlanításakor folyadékokra vagy mérgező gázokra nem kell ügyelni.

A kondenzátorok szakszerű használata és üzemeltetése esetén a gáz eltávozása igen valószínűtlen. Amennyiben mégis elillanna a gáz, kárt, szennyeződést vagy környezeti terhelést nem okoz.

A gázvesztés azonban hosszú távon a kapacitás fokozatos csökkenését okozhatja. Ez a folyamat több hónapig eltarthat, egészen a kondenzátor teljes működésképtelenné válásáig.

A gáz töltőanyag használata a gyantával vagy olajjal töltött kondenzátorokhoz képest átlagosan 15...20%-kal csökkenti MKPg-kondenzátoraink súlyát. Ez nem csak a szállításnál és a felhasználásnál jelent előnyt, hanem minden beépítési helyzetben növeli a biztonságot is.

Bármilyen kérdés felmerül a témával kapcsolatban keresse ügyfélszolgálatunkat!

KRL Kontrol Kft www.krl.hu e-mai: krl@krl.hu tel.: 06 23 381 818