

Új vákuumszárító üst műszaki előnyeinek igazolása összehasonlító szigetelésdiagnosztikai vizsgálatokkal

Isofarad Kft

Gál Tibor, Hesz Tamás

2026.03.27

Balatonkenese

Gyártástechnológia

- ▶ **Tekercselés**
 - ▶ All-film: polipropilén + alumínium fólia, kiegészítő prespán szigetelés
- ▶ Vákuum szárítás
- ▶ Kezelt olajjal való impregnálás
 - ▶ Speciális, szintetikus kondenzátor olaj: Jarylec C101D / SAS-60E

Tekercselőgép

- ▶ 1980-as évekből
- ▶ Manuális



Tekercscsomagok



Gyártástechnológia

- ▶ Tekercselés
 - ▶ All-film: polipropilén + alumínium fólia, kiegészítő prespán szigetelés
- ▶ Vákuum szárítás
- ▶ Kezelt olajjal való impregnálás
 - ▶ Speciális, szintetikus kondenzátor olaj: Jarylec C101D / SAS-60E

Vákuumszárító I.

- ▶ Leybold Heraeus gép az 1980-as évekből (RIP)
- ▶ 3 napos szárítás
- ▶ Nincs visszajelzés a szárítás állapotáról



Vákuumszárító II.

- ▶ Arras Maxei gép (2025)
- ▶ 1 napos szárítás
- ▶ Visszajelzések
(harmatpont,
vákuumérték 2 ponton,
hőmérséklet)



Gyártástechnológia

- ▶ Tekercselés
 - ▶ All-film: polipropilén + alumínium fólia, kiegészítő prespán szigetelés
- ▶ Vákuum szárítás
- ▶ Kezelt olajjal való impregnálás
 - ▶ Speciális, szintetikus kondenzátor olaj: Jarylec C101D / SAS-60E

Impregnáló I.

- ▶ Arras Maxei (2023)
- ▶ Kezelt olaj
- ▶ Van visszajelzés
(nedvességtartalom,
gáztartalom,
hőmérséklet, vákuum)



Szigetelésdiagnosztikai mérések

► Követelmények:

- $\tan \delta < 3 \cdot 10^{-3}$
- $PD < 1 \text{ pC}$
- 120% AC Feszpróba

S/N	U (kV)	C (nF)	$\tan \delta (10^{-4})$
2574	5,023	1,0141	2,6
	10,093	1,0140	2,0
	20,035	1,0139	1,4
	40,001	1,0139	0,9
	60,090	1,0139	0,9
	80,070	1,0141	0,9
	98,180	1,0142	1,0

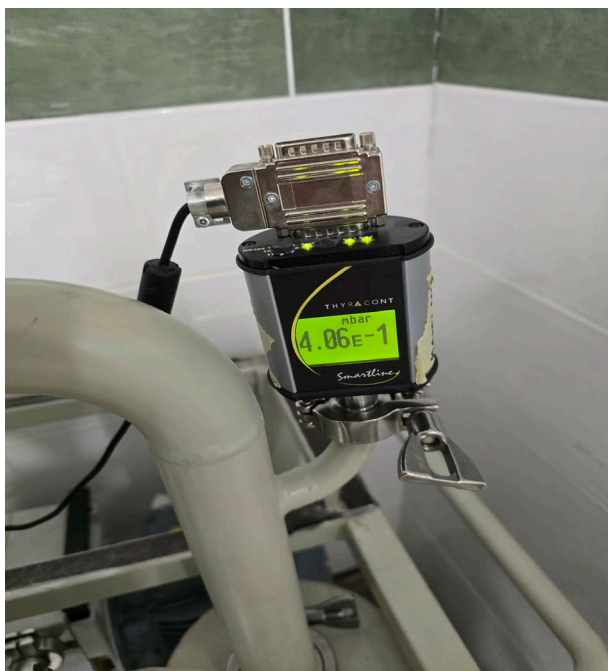


Kísérlet

- ▶ Kíváncsiságból, nem kényszerből
- ▶ Különböző mértékben szárított kondenzátortekercsek - lemondott rendelés
 - ▶ 6 db 100kV 2nF kondenzátor
 - ▶ 3 kontroll darab
 - ▶ 1 db 2x8 óra szárítás
 - ▶ 1 db 1x8 óra szárítás
 - ▶ 1 db szárítás nélkül
- ▶ Egy apró szépséghiba

Kísérlet

Vákuumérték



Harmatpont



Kísérlet

Sorozatszám	Harmatpont [°C]	Vákuum [mbar]
2591 (kontroll)	-50.00	6,98x10E-2
2592 (kontroll)	-50.00	9,59x10E-2
2593 (kontroll)	-50.00	8,59x10E-2
2621 (szárítás nélkül)	-	4,06x10E-1
2622 (1 ciklus)	-35.06	9,38x10E-2
2623 (2 ciklus)	-35.42	1,04x10E-1

Eredmények

A „jók” - kontroll

S/N	U (kV)	C (nF)	tgδ (10 ⁻⁴)	PD (pC)	t (sec)
2591	5,020	2,0773	3,8		
	10,046	2,0771	2,8		
	20,013	2,0768	1,7		
	40,233	2,0766	1,1		
	60,150	2,0765	0,9		
	80,120	2,0766	0,9		
	98,200	2,0769	1,0		
		100,6	-	-	<1

S/N	U (kV)	C (nF)	tgδ (10 ⁻⁴)	PD (pC)	t (sec)
2592	5,092	2,0043	3,2		
	10,005	2,0041	2,4		
	20,011	2,0039	1,6		
	40,208	2,0037	1,2		
	60,090	2,0039	1,1		
	80,380	2,0041	1,1		
	98,400	2,0045	1,1		
		100,1	-	-	<1

S/N	U (kV)	C (nF)	tgδ (10 ⁻⁴)	PD (pC)	t (sec)
2593	5,116	2,0795	3,4		
	10,051	2,0793	2,3		
	20,094	2,0791	1,4		
	40,103	2,0789	0,9		
	60,080	2,0789	0,8		
	80,170	2,0790	0,8		
	98,070	2,0792	0,8		
		100,9	-	-	<1

Eredmények

Szárítás nélkül

S/N	U (kV)	C (nF)	$\text{tg}\delta (10^{-4})$	PD (pC)	t (sec)
2621	5,075	2,0898	2,7		
	10,066	2,0897	2,0		
	20,095	2,0895	1,2		
	40,252	2,0893	0,8		
	60,090	2,0894	0,8		
	80,450	2,0897	0,7		
	98,060	2,0900	0,8		
		100,6	-	-	<1

1x8 óra szárítás

S/N	U (kV)	C (nF)	$\text{tg}\delta (10^{-4})$	PD (pC)	t (sec)
2622	5,051	2,0882	3,2		
	10,041	2,0881	2,4		
	20,014	2,0879	1,5		
	40,017	2,0877	1,0		
	60,010	2,0879	0,9		
	80,090	2,0882	0,9		
	98,070	2,0887	0,9		
		100,8	-	-	<1

2x8 óra szárítás

S/N	U (kV)	C (nF)	$\text{tg}\delta (10^{-4})$	PD (pC)	t (sec)
2623	5,095	2,1325	2,6		
	10,100	2,1323	1,9		
	20,077	2,1322	1,2		
	40,085	2,1320	0,9		
	60,080	2,1321	0,8		
	80,090	2,1322	0,8		
	98,230	2,1325	0,9		
		100,4	-	-	<1

Eredmények értékelése

- ▶ Látszólag nincs különbség a 6 kondenzátor között
 - ▶ Se tandelta, se RK értékben
- ▶ Lehetséges okok
 - ▶ Mennyiségi víztartalom csak a kiegészítő papírszigetelésben van
 - ▶ Az első, eredeti szárítási ciklus mélységileg kiszárította a papírt
 - ▶ A tesztek nem a technológia határán vannak
- ▶ További kísérletek szükségesek (tekerccsomagok mindenféle szárítás nélkül)
 - ▶ Átütési szilárdság tesztelése

Köszönjük a figyelmet!



XXIV. Szigetelésdiagnosztikai konferencia
Balatonkenese, 2026.03.27