

Gaál-Szabó Zsuzsanna

2025
OLTC „hibagáz” mérés,
mint diagnosztikai kiegészítő lehetőség
Eset

zsuzsagsz@gmail.com

**OLTC hibagázvizsgálatok száma a
laboratóriumban kb évi 10-12 db**

Most is csak trf hibakeresése kapcsán történt

**Tehát a cél nem OLTC diagnosztika, hanem
trf hibakeresés volt!!!**

120 KV-os berendezésben változó mennyiségű és változó acetilén/etilén összetételű hibagáz volt detektálható



A helyszíni villamos mérések során minimális kapcsoló eltérés is feltűnt, és a fokozatkapcsoló általi szennyezés is gyanúba került.



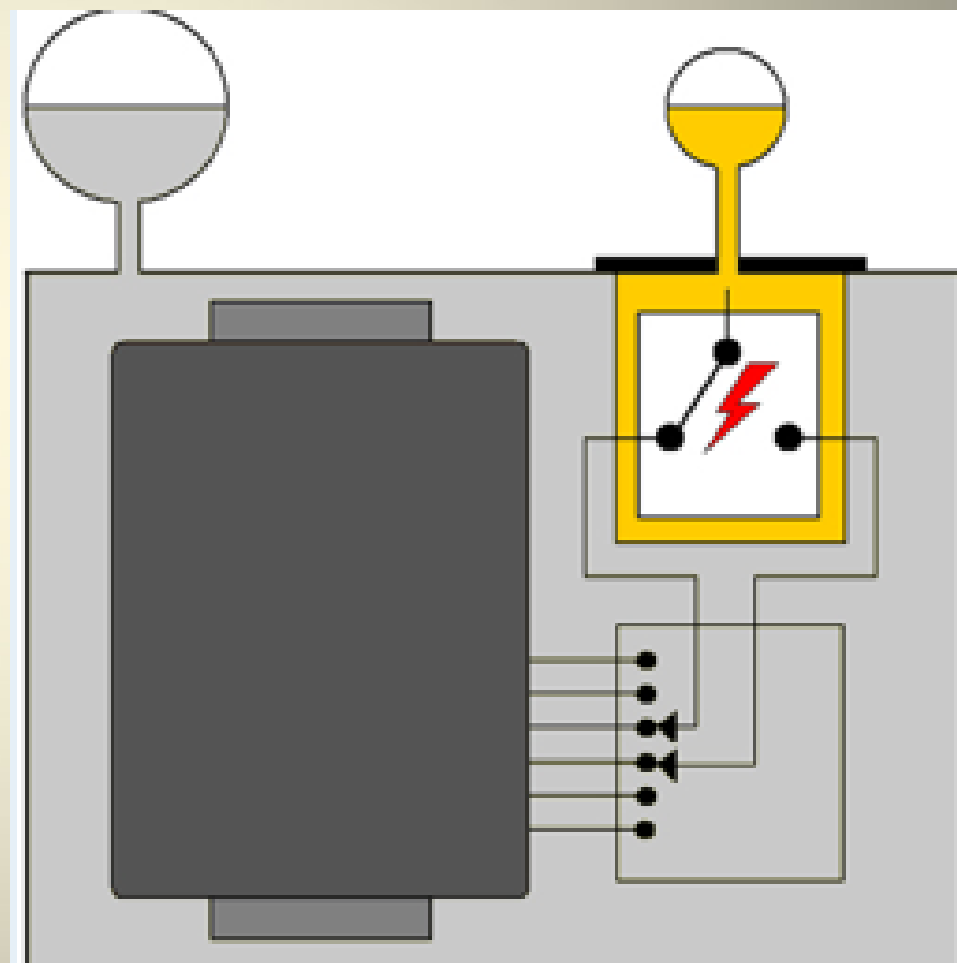
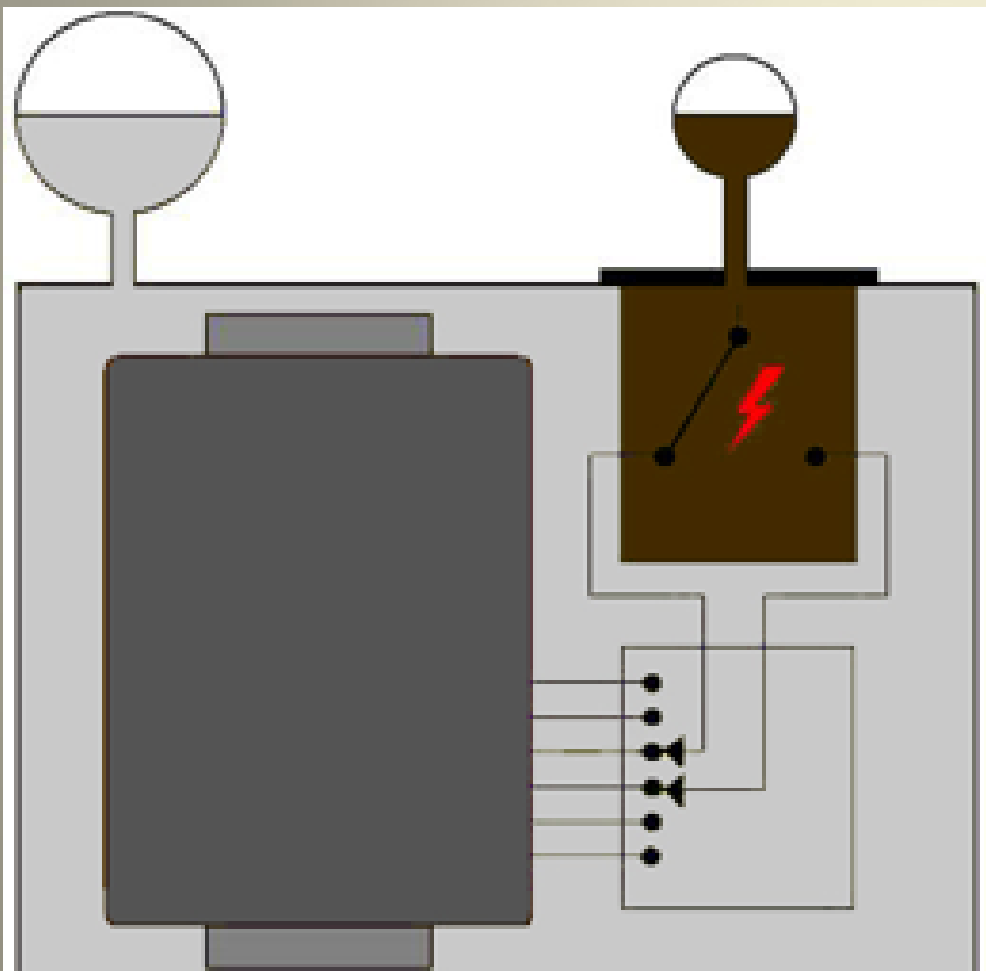
Gáztömör OLTC, de korábbi karbantartás alkalmával repedést láttak rajta. Elképzelhető a beszennyeződés?

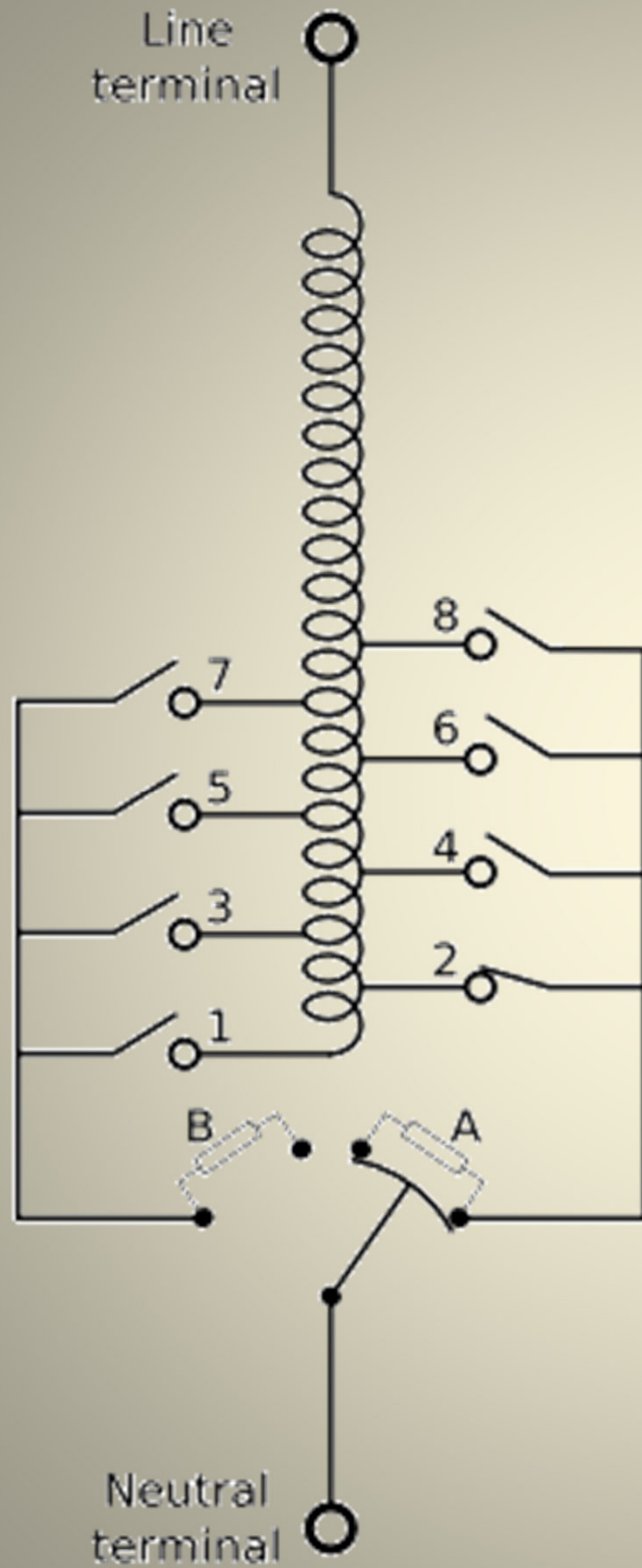
OLTC hibagáz eredménye:
meglepetés!



| | | | |
|-----------------|--------------------------------|------|-------|
| Hidrogén | H ₂ | | 1441 |
| Oxigén+nitrogén | O ₂ +N ₂ | % | 5,0 |
| Szénmonoxid | CO | μl/l | 20 |
| Széndioxid | CO ₂ | μl/l | 1586 |
| Metán | CH ₄ | μl/l | 4740 |
| Acetilén | C ₂ H ₂ | μl/l | 355 |
| Etilén | C ₂ H ₄ | μl/l | 31410 |
| Etán | C ₂ H ₆ | μl/l | 6713 |

Fokozatkapcsoló működés



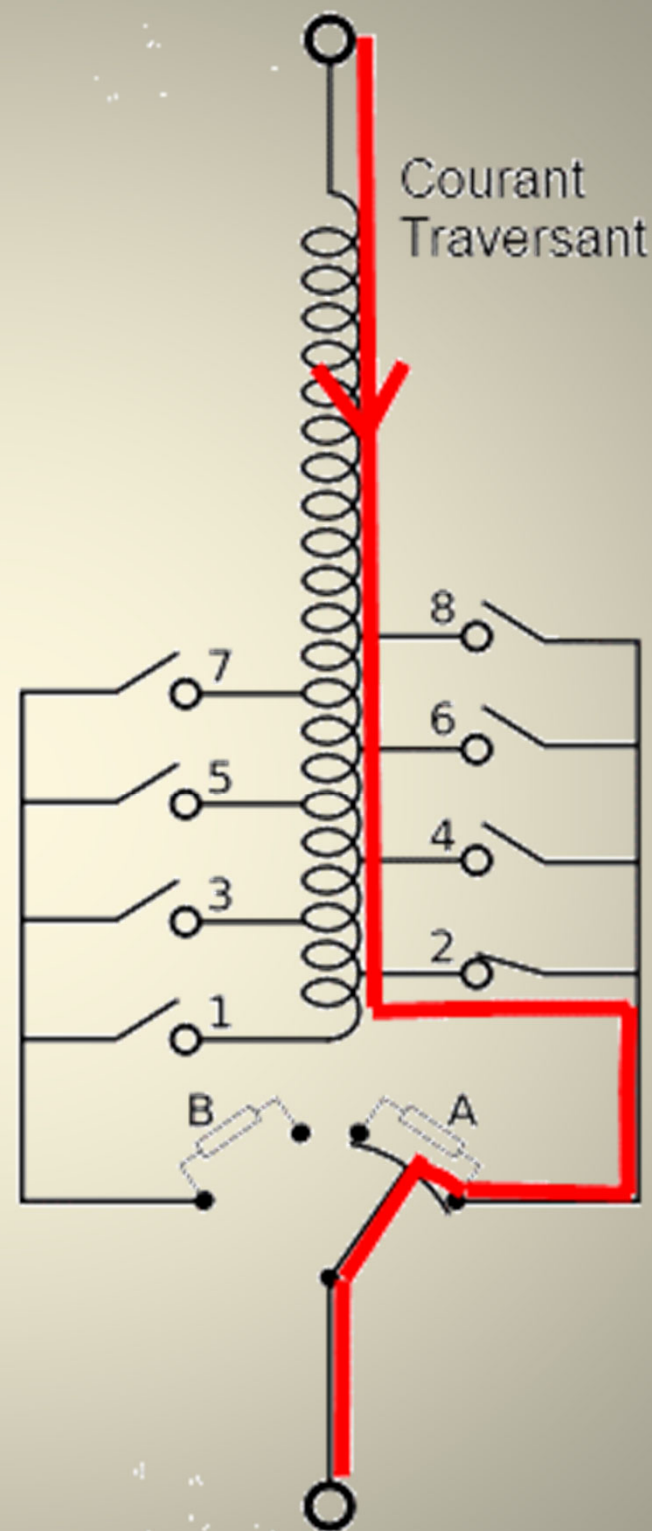


OLTC működés

- A terhelés alatti kapcsolás ívet húz
- Az ívhúzás acetilént termel

OLTC működés

- A terhelés alatti kapcsolás ívet húz
- Az ívhúzás acetilént termel



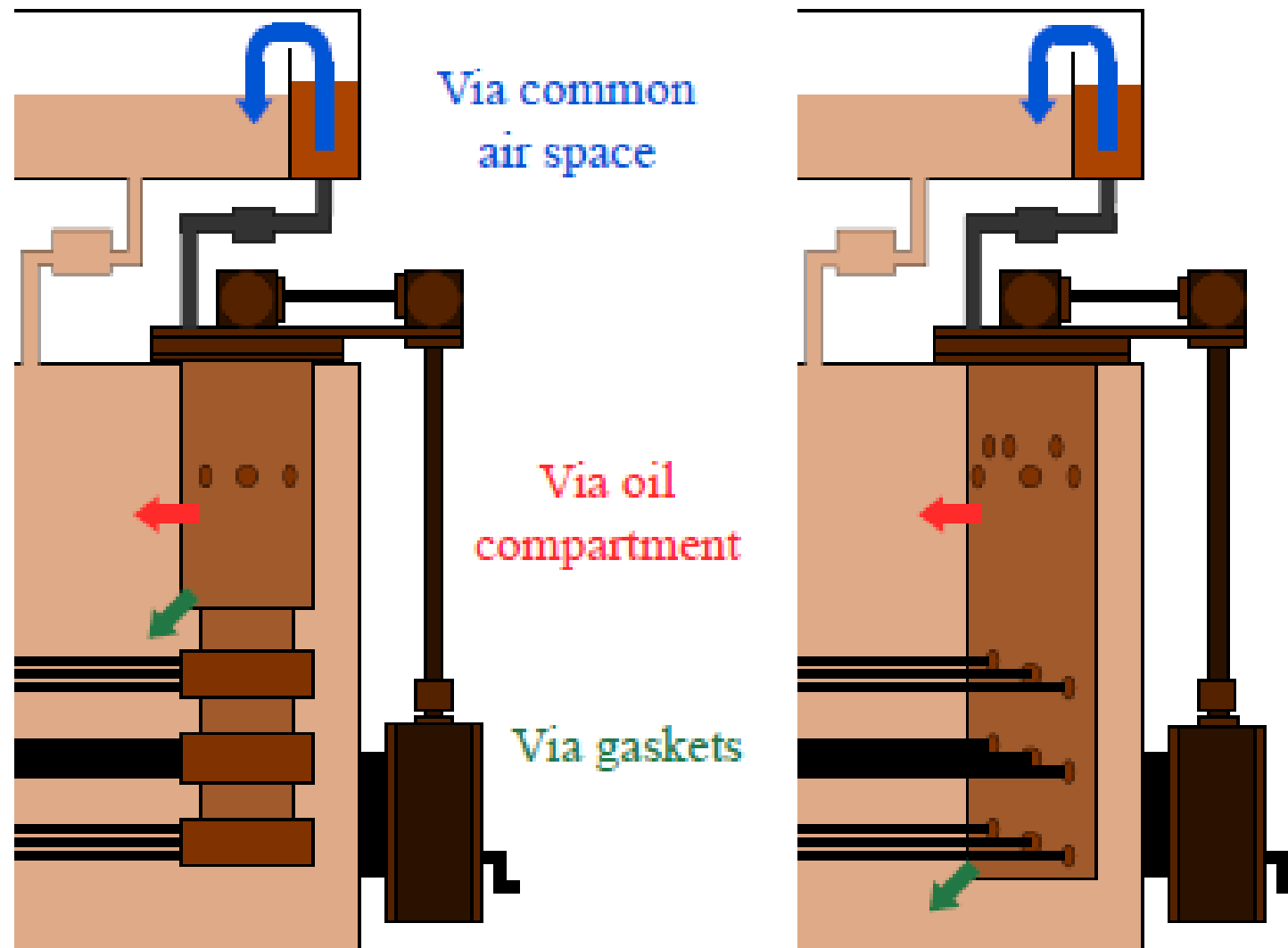
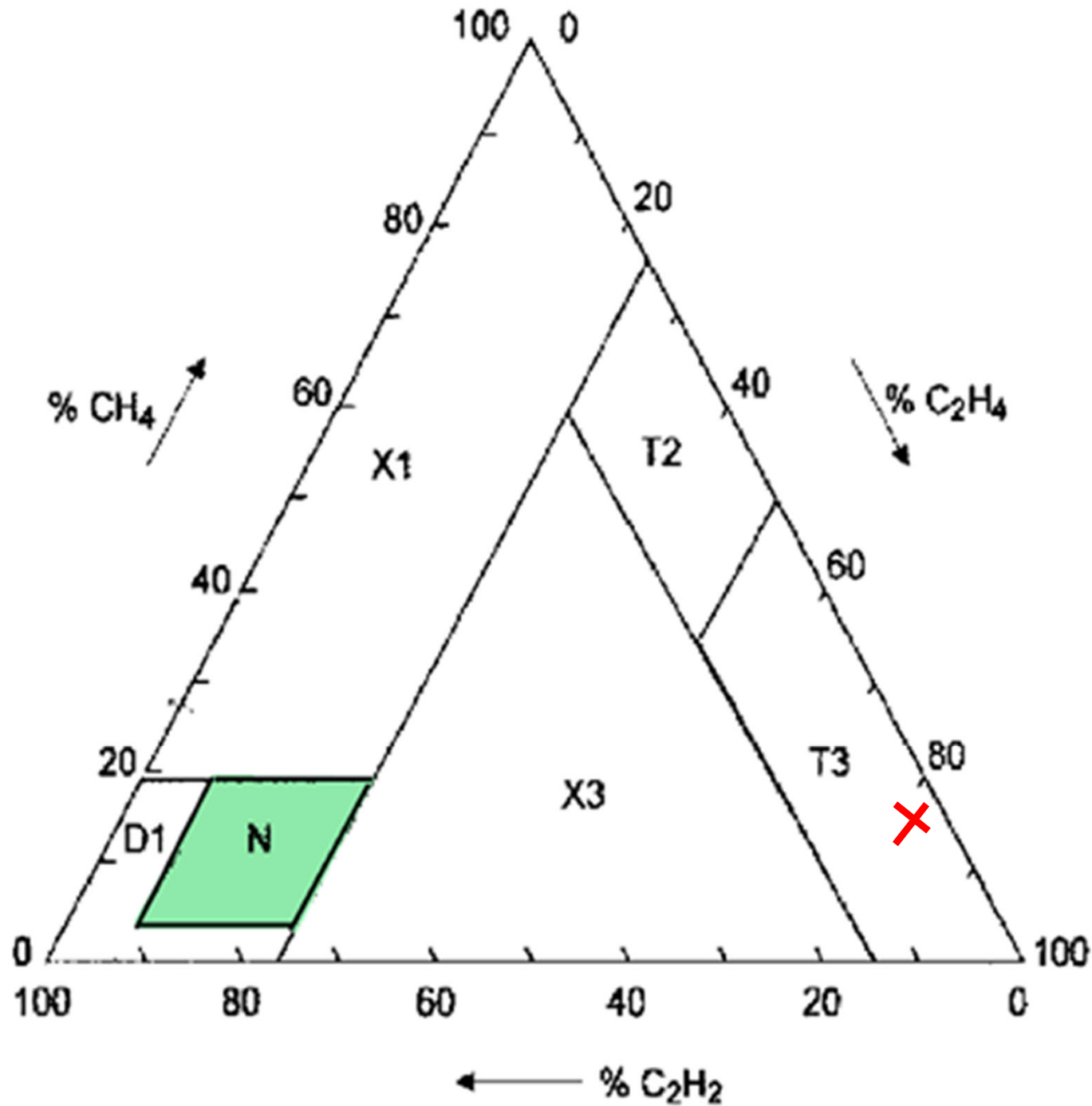


Figure 5. Different pathways for transformer oil contamination from the OLTC gases [8].



Duval 2 háromszög, MSZ EN 60599:2016

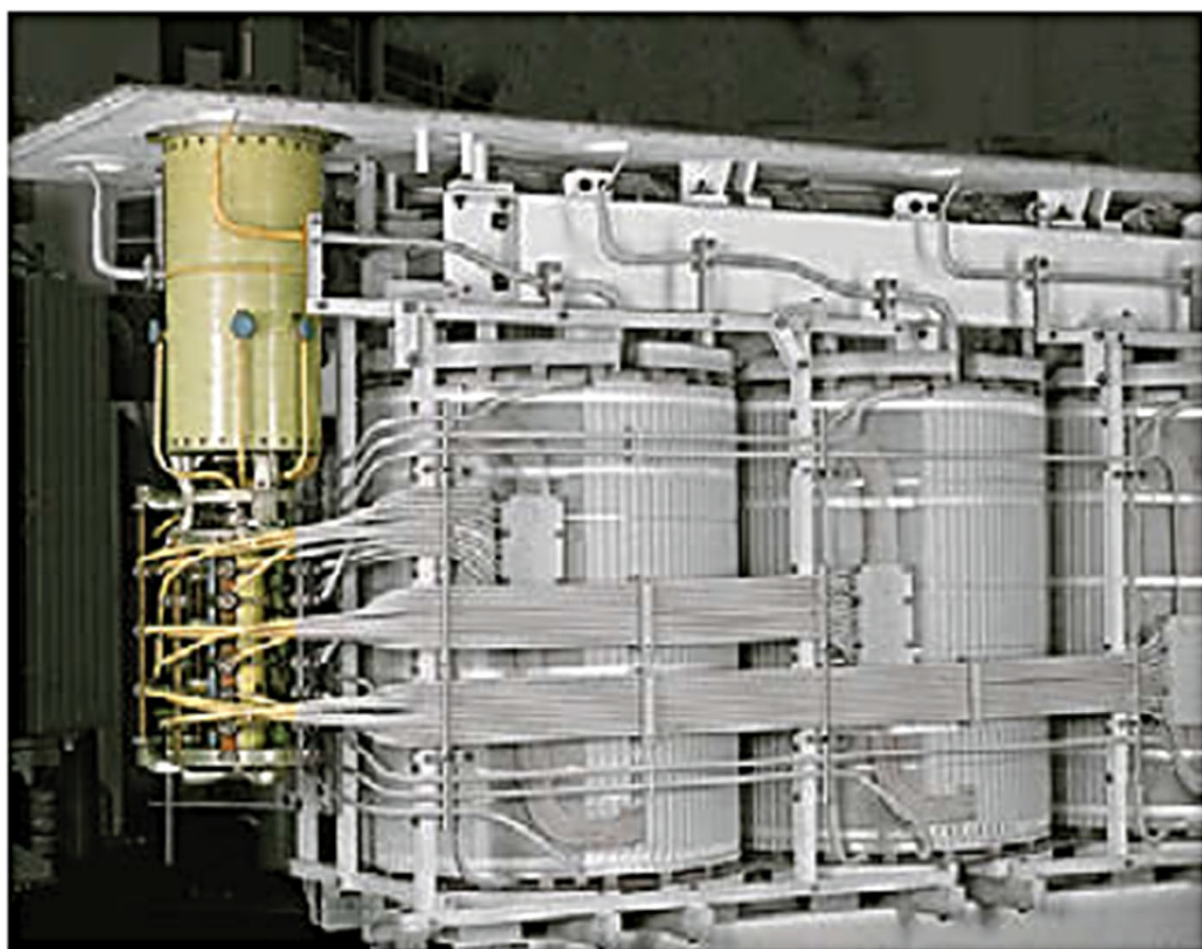
**Table 7: Classification of LTCs
according to gases formed during normal operation**

| LTC type | | | Main gases formed during normal operation | | |
|--------------------------------|------------------|--------------|-------------------------------------------|---------------|------------|
| Classification acc. to Table 6 | Compartment type | In-tank type | Arcing D1 | Thermal T3/T2 | Thermal T1 |
| Arc-breaking-in-oil type | AXC, AXS | X | | X | |
| | ARC, ARS | X | | X | |
| | ARS type 1 | | X | X | (X) |
| | ARS type 2 | | X | | X |
| | ARS type 3 | | X | (X) | (X) |
| | ARS type 4 | | X | X | X |
| Vacuum type | VXC | X | | | |
| | VRC | | X | (X) | (X) |
| | VRS | | X | (X) | X |

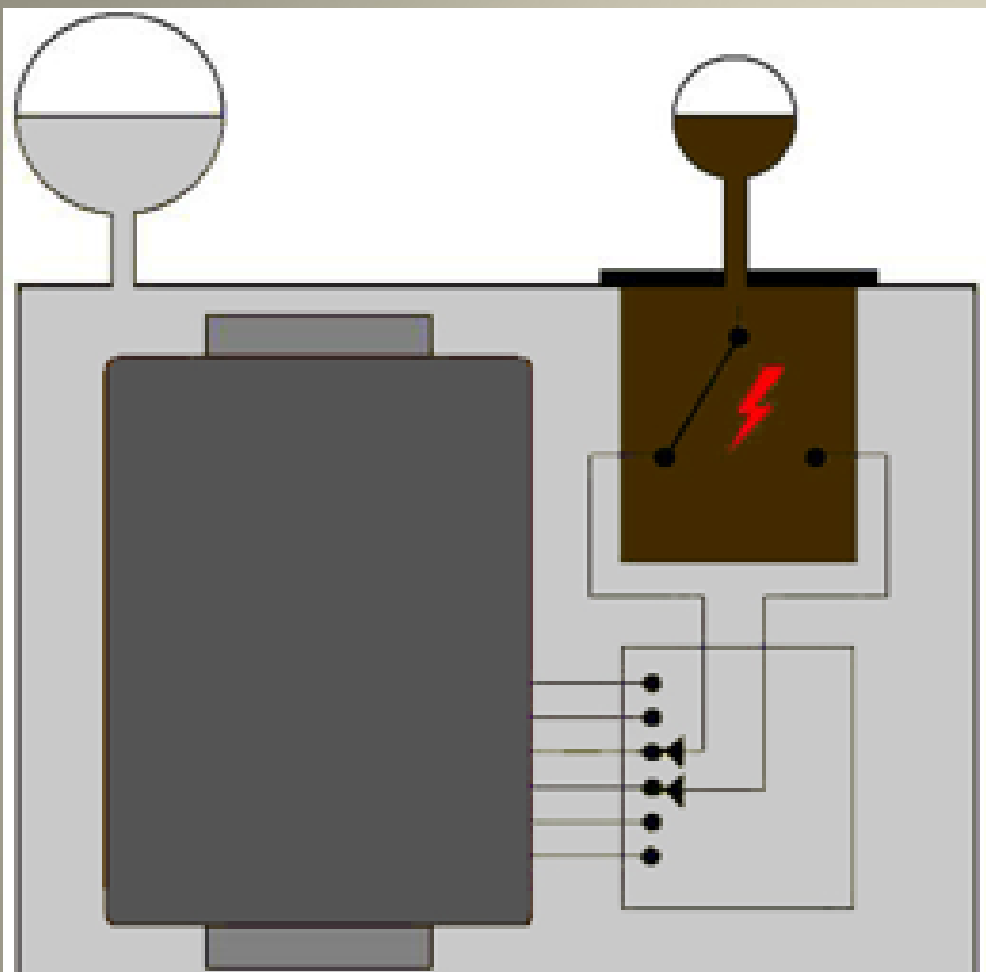
(X): depending on the mode of operation



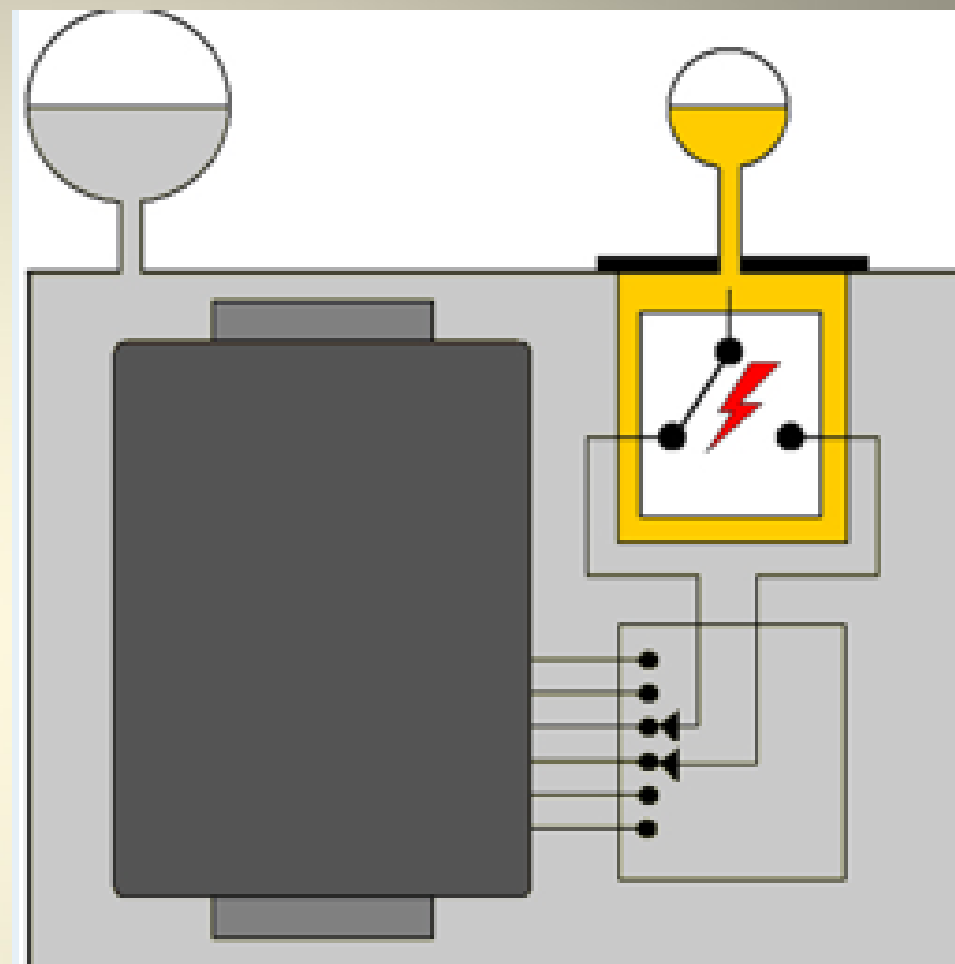
Compartment type



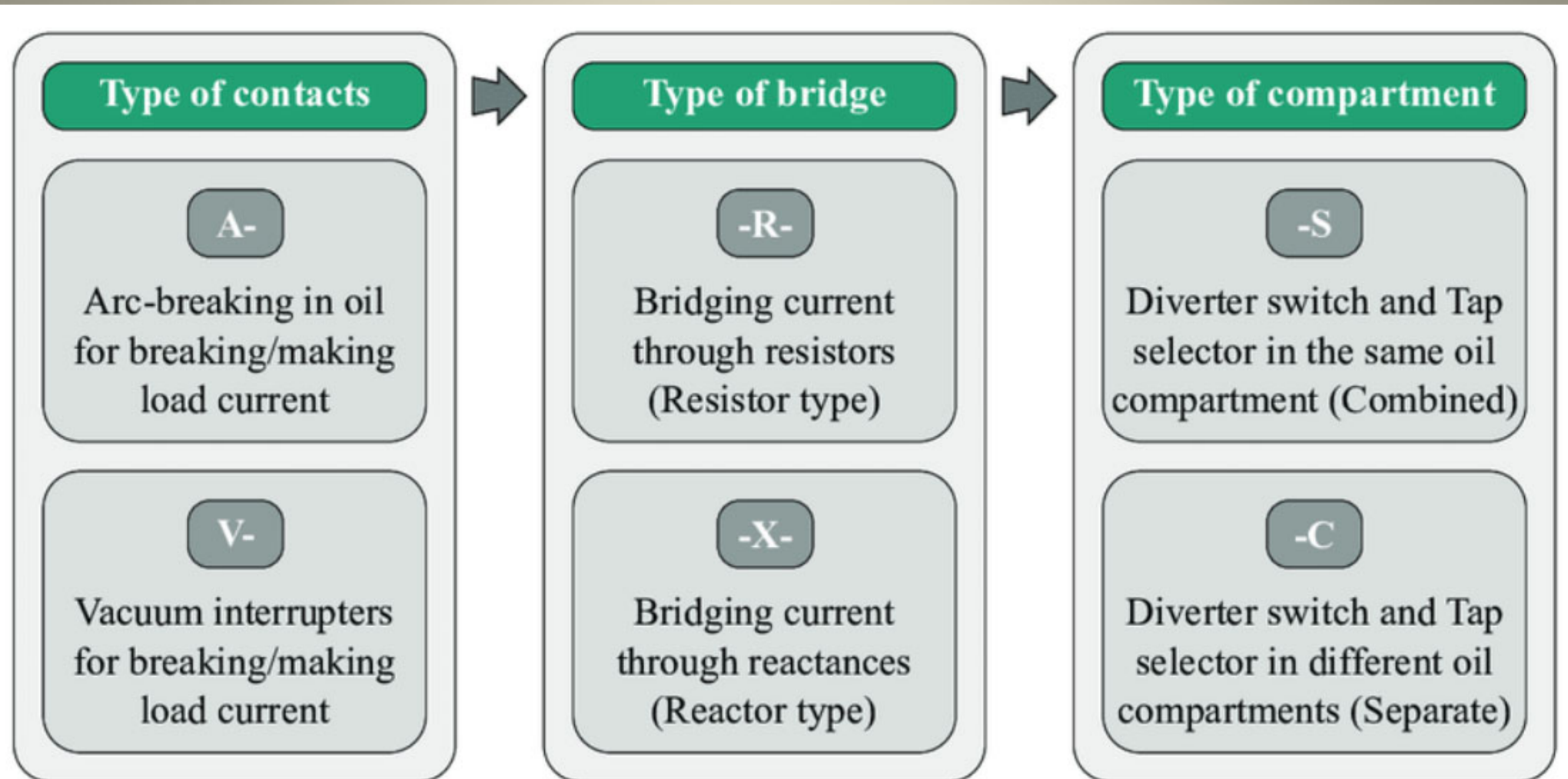
In-tank type



Olajban ívet húzó típus



Vákuum kapcsoló

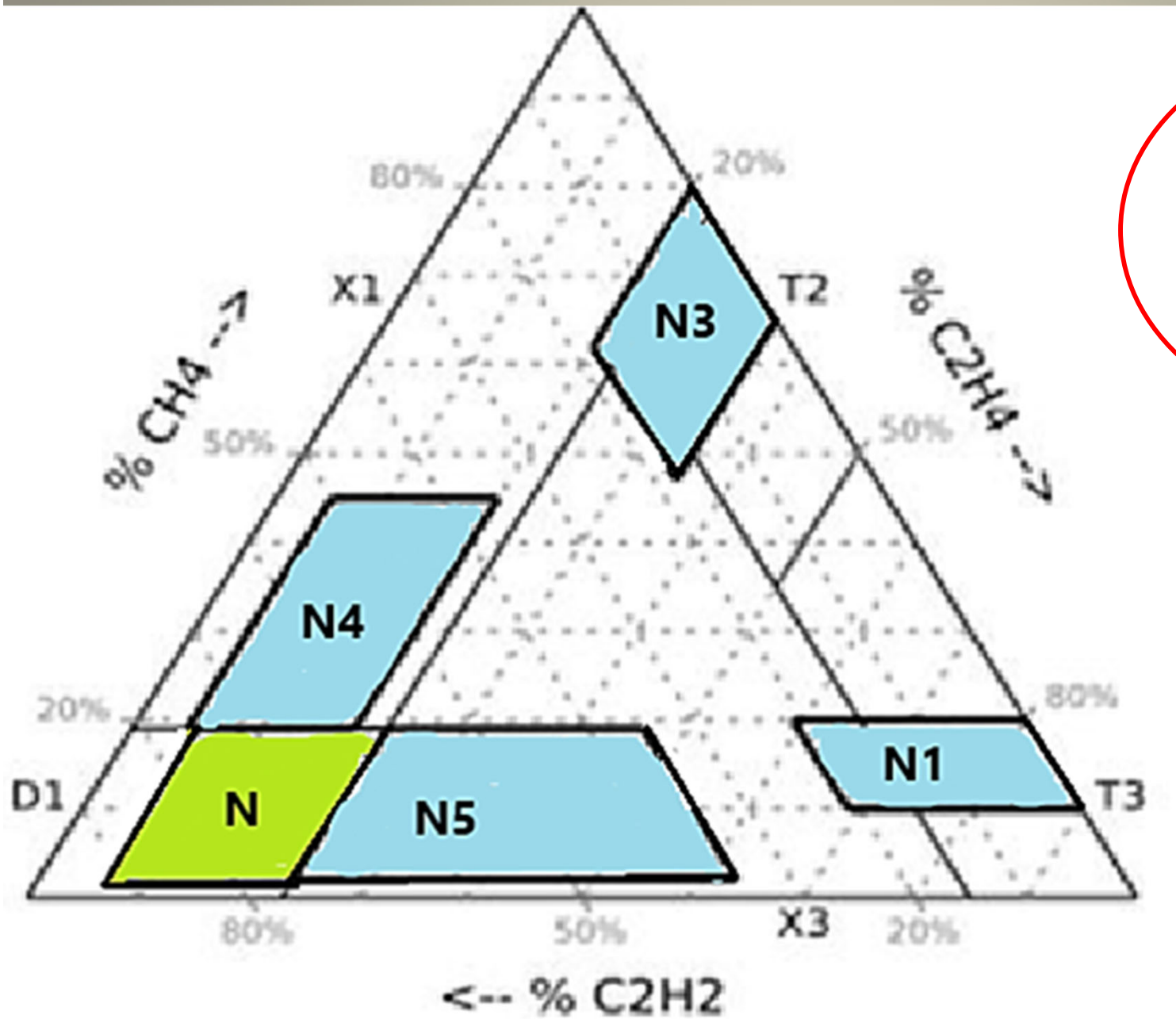


OLTC classification (reprinted with permission from CIGRE [30], c 2010).

**Table 7: Classification of LTCs
according to gases formed during normal operation**

| LTC type | | | Main gases formed during normal operation | | |
|--------------------------------|------------------|--------------|-------------------------------------------|---------------|------------|
| Classification acc. to Table 6 | Compartment type | In-tank type | Arcing D1 | Thermal T3/T2 | Thermal T1 |
| Arc-breaking-in-oil type | AXC, AXS | X | | X | |
| | ARC, ARS | X | | X | |
| | ARS type 1 | | X | X | (X) |
| | ARS type 2 | | X | | X |
| | ARS type 3 | | X | (X) | (X) |
| | ARS type 4 | | X | X | X |
| Vacuum type | VXC | X | | | |
| | VRC | | X | (X) | (X) |
| | VRS | | X | (X) | X |

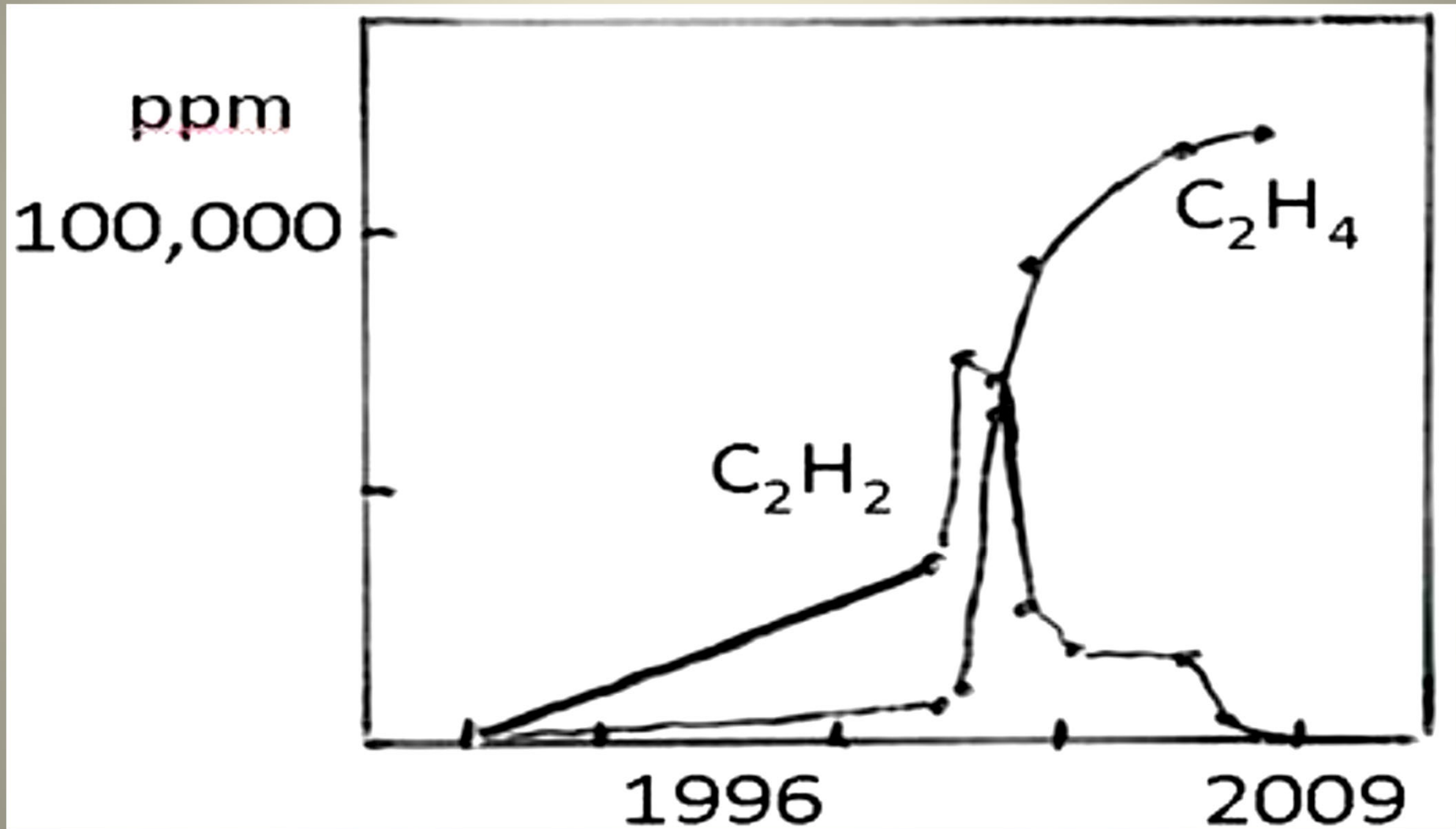
(X): depending on the mode of operation



Dizájn
 Napi kapcs szám
 Akt. Terhelés
 Olaj fajtája

Individuális
 jelenség

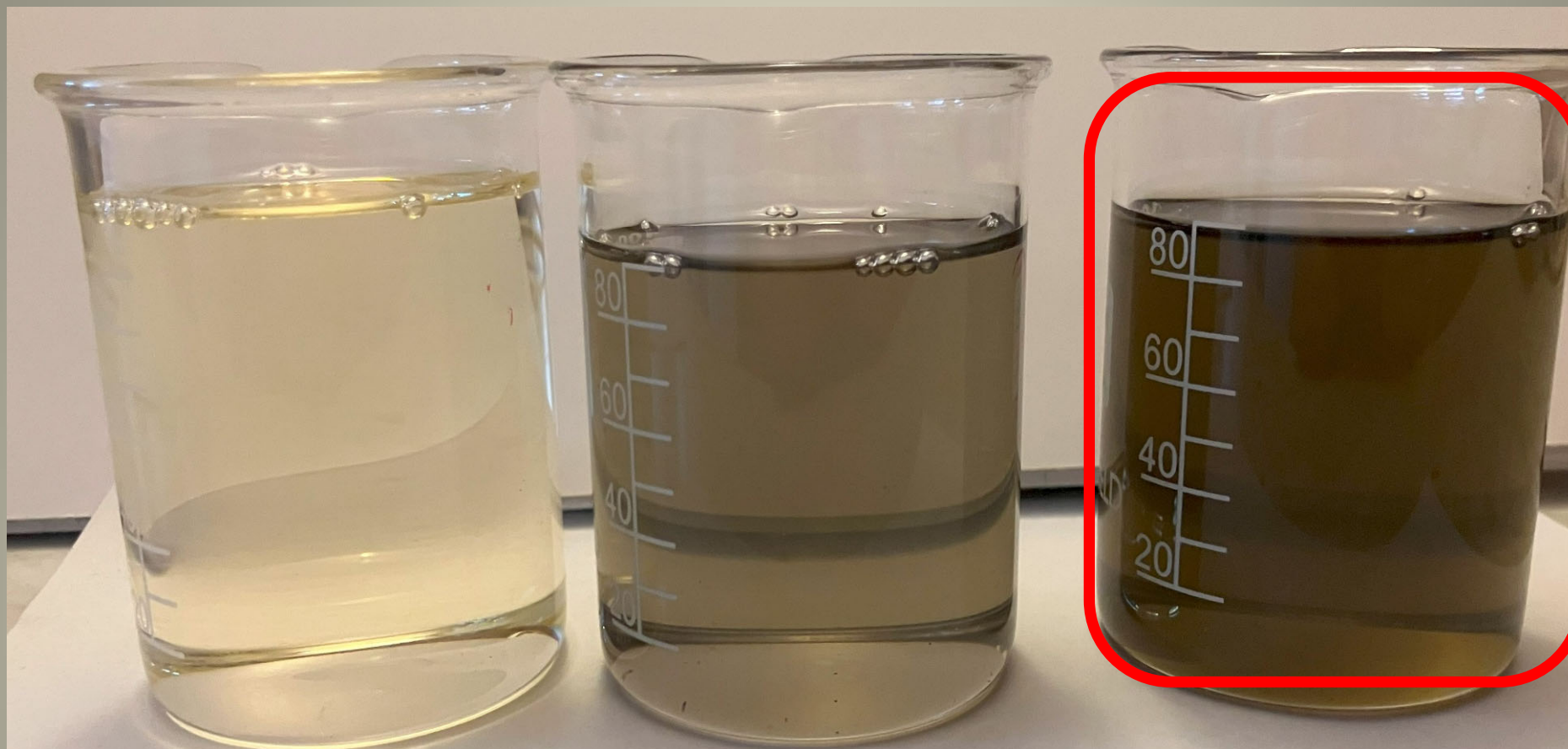
Evolution of Normal Gas Formation of ARS class on-load tap-changer with Time in Operation



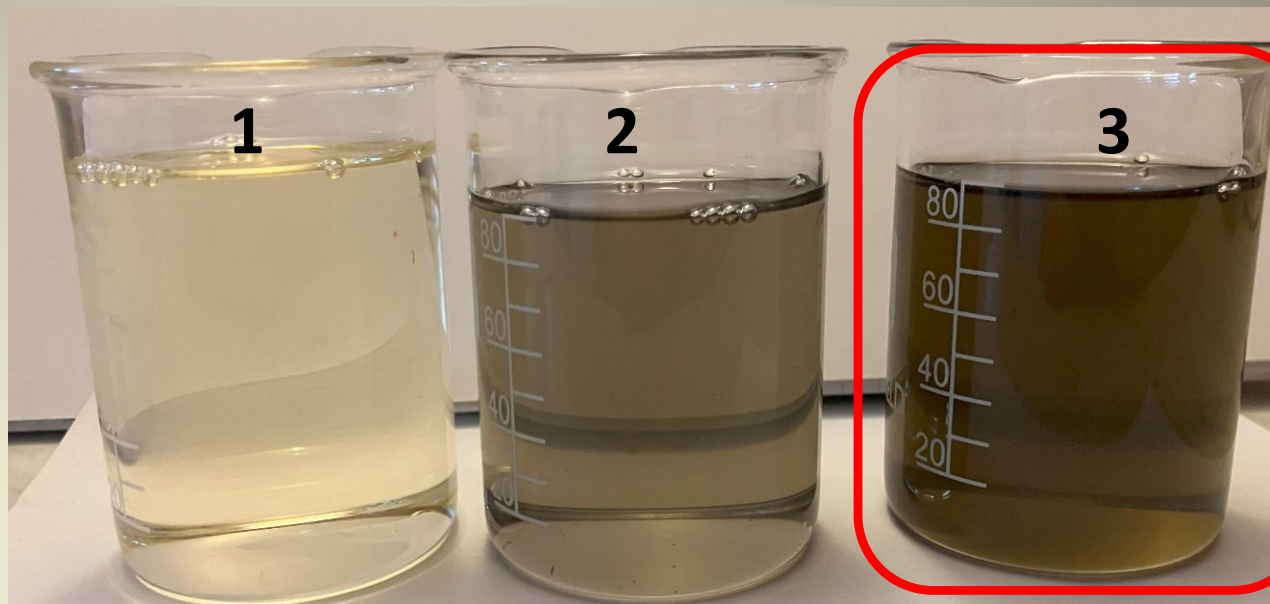
Lehetséges magyarázat:

1. A nagymennyiségű szén szemcse megváltoztatja az olaj elektromos és hővezető képességét
ez az ívelés utáni hőeloszlás/gradiens változását vonja maga után
alacsonyabb hőmérséklet alakul ki
acetilén helyett etilén keletkezik
2. A széntartalmú olajban az ív alakja változik meg
energiáját jobban eloszlatva adja le
Ez kisebb hőmérsékletet generál
acetilén helyett etilén keletkezik.

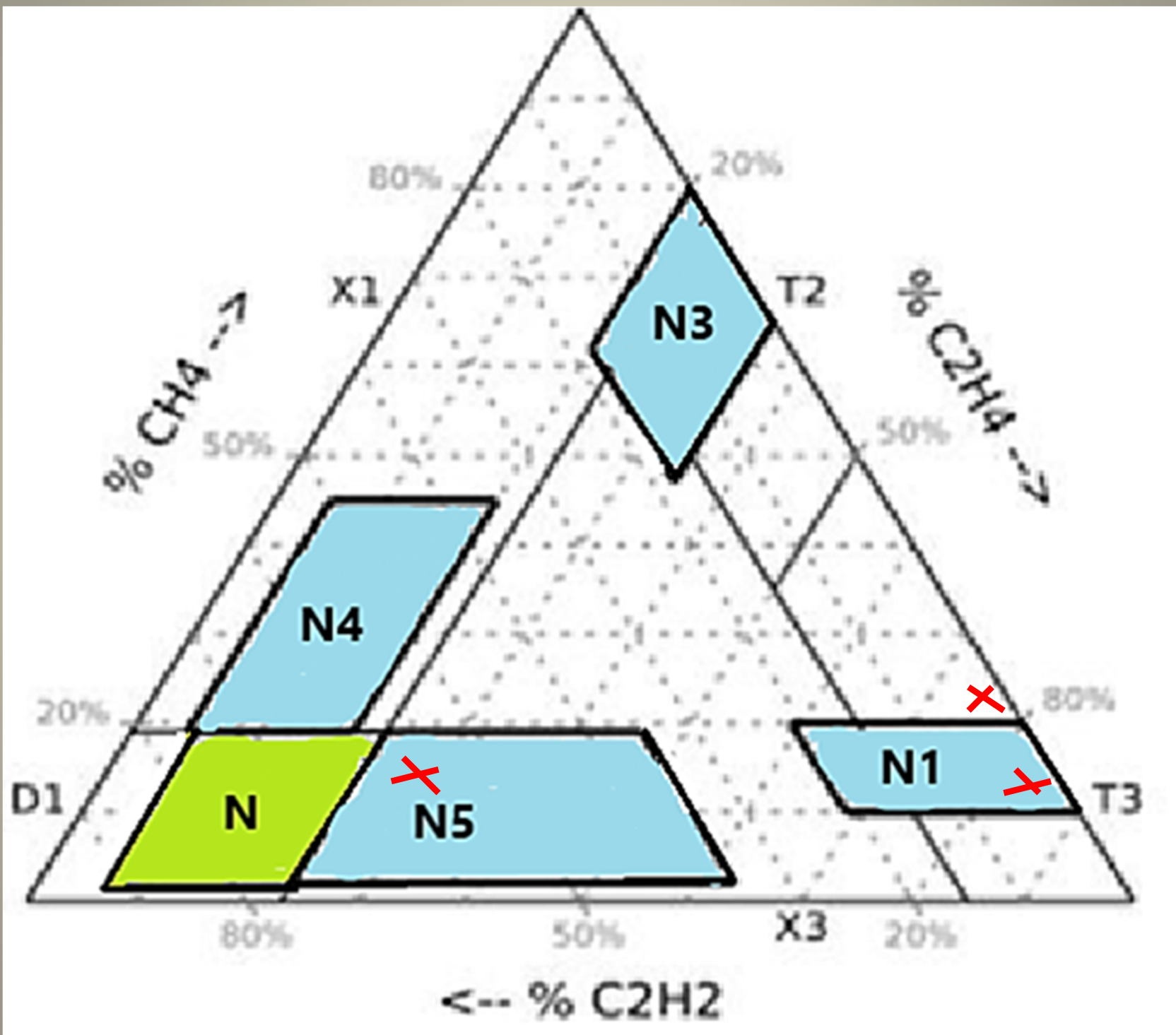
Ezt támasztja alá, hogy ha etilénes OLTC-t karbantartás után új olajjal töltenek fel, acetiléntermelővé válik, aztán egy idő múlva újra etiléntermelő lesz.

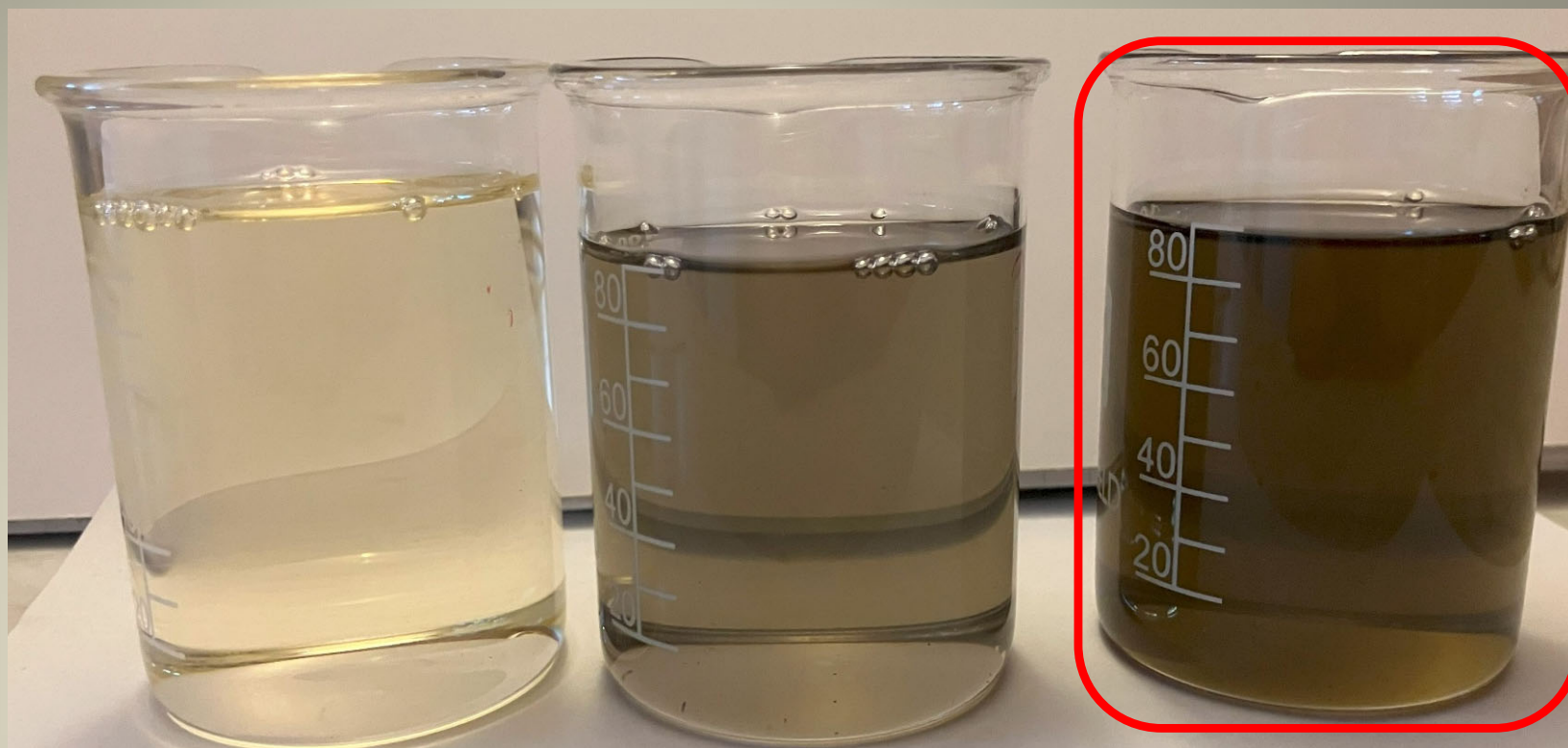


Bekértük a másik két ugyanilyen típusú OLTC olaját
összehasonlításképpen



| | | | | |
|-------------|------|------|------|-------|
| Hidrogén | μl/l | 17 | 4225 | 1441 |
| Ox.+nitr. | % | 7,8 | 6,9 | 5,0 |
| Szénmonoxid | μl/l | 81 | 115 | 20 |
| Széndioxid | μl/l | 2212 | 1982 | 1586 |
| Metán | μl/l | 962 | 1325 | 4740 |
| Acetilén | μl/l | 25 | 5686 | 355 |
| Etilén | μl/l | 3064 | 2633 | 31410 |
| Etán | μl/l | 545 | 259 | 6713 |





| | | | |
|--------------|-------------|---------------|---------------|
| | tiszta | kissé kormos | erősen kormos |
| Kapcs. száma | 2060/4 év | 1352/fél év | 10505/fél év |
| | Etilén term | Acetilén term | Etilén term |

Table 4.1 shows a compilation of normal and faulty operation observed with different types of in-tank on-load tap-changer models of **Maschinenfabrick Reinhausen GmbH** in different countries, presented by WG members.

**Table 4.1. Normal and Faulty Operation of In-Tank Type
On-Load Tap-Changers in Various Countries**

| Type | Normal operation in zone: | Faulty operation in zone: |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| M | N, N1 or N5 | X3 (6 arcing, 2 thermal) T3 (6 thermal,) |
| R | N then N1, N5 or N4 often in N1 | X3 1 coking) T2 (2 thermal) |
| D | N1 or N4 | T2 (1 thermal) |
| G | N or N5 | |
| T | N then N1 | |
| V | N | |
| VR | N3 | |
| VV | N or N3 | T3 (1 thermal) |

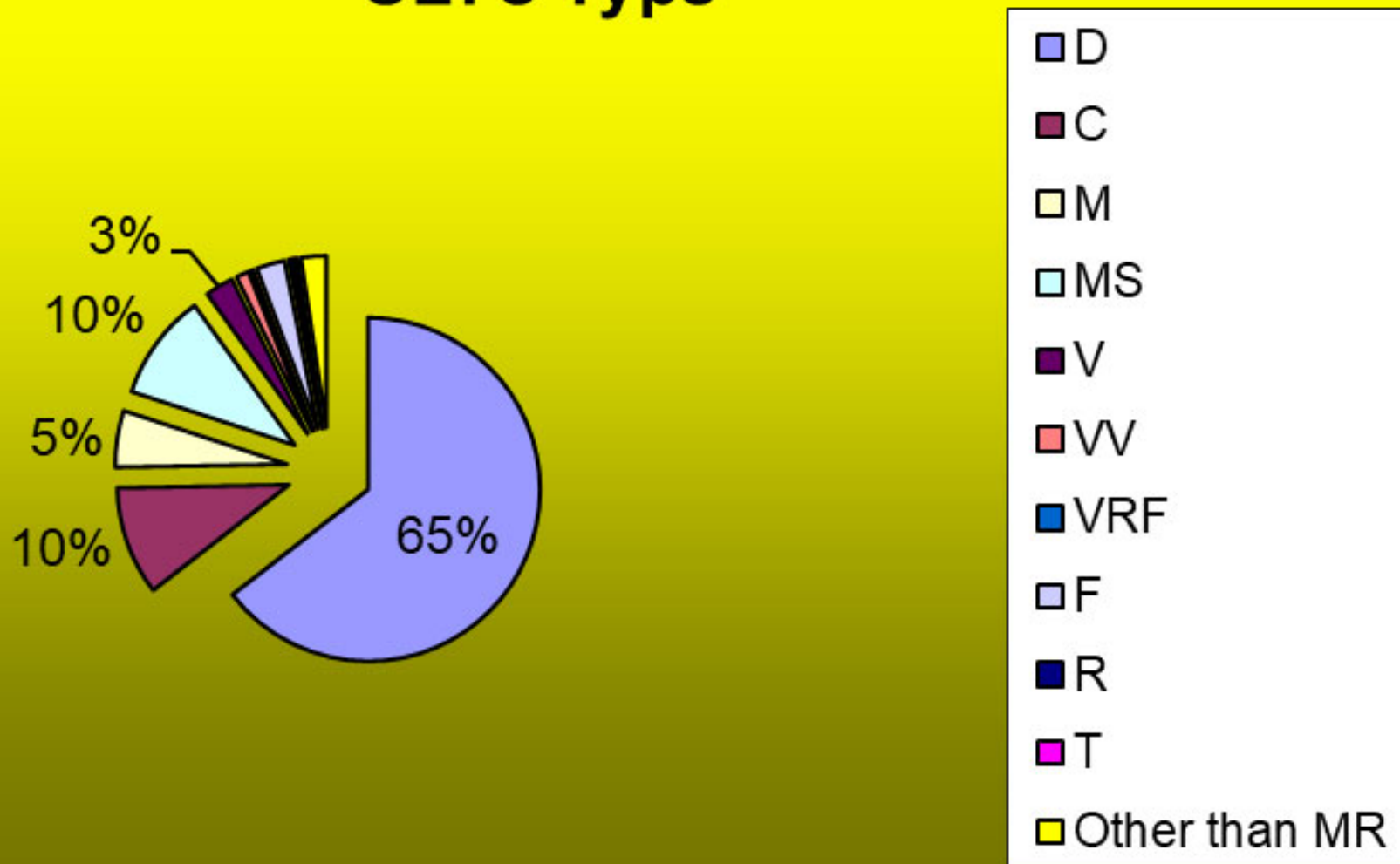
2012-ben üzemben lévő (MR) fokozatkapcsolók száma (Magyarország)

| Oltc-typ | db | % |
|------------------|-----|------|
| D | 436 | 64,5 |
| C | 69 | 10,2 |
| M | 36 | 5,3 |
| MS | 68 | 10,1 |
| V | 18 | 2,7 |
| VV | 8 | 1,2 |
| VRF | 2 | 0,3 |
| F | 18 | 2,7 |
| R | 3 | 0,4 |
| T | 2 | 0,3 |
| Other than MR | 16 | 2,4 |
| | 676 | |

Forrás: T.A.S. Hungary Kft

2012-ben üzemben lévő fokozatkapcsolók megoszlása Magyarországon

OLTC Typs



Összefoglalás:

1. Hibafeltáráskor, ha „hibagázozott” a berendezés, gondolni kell az OLTC szennyezésre
Itt ált. irányadó a acetilén/hidrogén arány
2. OLTC nemvárt gázokat is fejleszthet,
érdemes a trf diagnosztikát OLTC HgA vizsgálattal kiegészíteni!
3. Nagyszámú OLTC-nél előfordulhat

Köszönöm a figyelmet!

2025

zsuzsagsz@gmail.com