



Transzformátorok diagnosztikája

Helyszíni javítások és felújítások

Csépes Gusztáv
szakértő
MAVIR Rt.

Bikal,
2006. április





Cigre Working Group WG 12.18

Régi név: Cigre Working Group WG 12.18

***GUIDE
for
Life Management Techniques
For Power Transformers
Prepared by
CIGRE WG A2.18WG members:***

Members and former members contributing to the studies are:

V. Sokolov (UKR) – Convenor

***J. Lapworth (GBR), J. Harley (USA), P. Guuinic (FRA) – Task
Force Leaders***

Trafó diagnosztika, helyszíni felújítás

A munka három Task Force-ban volt megszervezve:

Task Force 1 - General Knowledge and Theoretical Issues (John LAPWORTH Leader)

Task Force 2 - Diagnostic and Monitoring Techniques (Jack HARLEY, Leader)

Task Force 3 - Operations on Transformers (Pieter GOOSEN/Victor SOKOLOV Leaders)

G. Alcantara (ESP), B. Astrom (BRA), J. Aubin (CAN), P. Austin (AUS), R. Baehr (DEU), P. Balma (USA), C. Bengtsson (SWE), Z. Berler (USA), P. Boss (CHE), F. Cabezon (ESP), K. Carrander (SWE), V. Chorenogotsky (UKR), P. Christensen (BEL), **G. Csepes (HUN)**, M. Dietrich (USA), T. Domzalski (POL), R. de Lhorbe (CAN), K. Eckholz (DEU), N. Fantana (DEU), H. Fujita (JPN), P. Goosen (ZAF), P. Griffin (USA), S. Hall (GBR), G. Jiroveanu (ROM), J. Isecke (USA), A. Kachler (DEU), J. Kanters (NLD), M. Kazmierski (POL), J. Kelly (USA), M. Lachman (USA), J. Lackey (CAN), P-G Larsen (NOR), P. Leemans (BEL), S. Lindgren (USA), S. Lizunov (RUS), A. Lokhanin (RUS), L. Magallanes (MEX), S. Manerikar (IND), A. McIntosh (GBR), O. Monzani (ITA), B. Noirhomme (CAN), T. Noonan (IRL), B Pahlavanpour (GBR), B. Patel (USA), G. Polovick (CAN), L.J. Posada (MEX), V. Samoilis (GRC), L. Savio (USA), R. Sobocki (POL), C. Stefanski (USA), U. Sundermann (DEU), M. Svensson (SWE), M. Thaden (USA), L. Valenta (CZE), Y. Vachiratarapadorn (THA), S. Van Wyk (ZAF), G. Zafferani (ITA).

Bevezetés

- jelentős érdeklődés élettartam menedzselés iránt
- egyre öregebb berendezések,
- közelednek „eredeti” élettartam vége felé
- egyre kevesebb szakértő áll rendelkezésre
- erős nyomás nehezedik karbantartási költségek csökkentése területén, az „idő” függő karbantartás helyett az állapot függő karbantartás felé elmozdulás tapasztalható
- Szervezeti változások, szétvált a „3” fő ágazat, fontos lett a maradék élettartam becslése,
- Új diagnosztikai és monitoring technikák váltak elérhetővé

2. Közös célok és előnyök

Transzformátor élettartam menedzselés célja:

- legdrágább egység, nehéz igazolni egy hiba miatti cserét még az élettartam vége előtt
- de lehet, hogy olyan nagy a direkt és indirekt üzemenben tartási költség, hogy igazolható a csere
- Gazdasági, műszaki és stratégiai tényezők határozzák meg a berendezés élettartamát,
- ezáltal nagyon nehéz egy univerzális útmutatót kialakítani, mert a költségek, főleg az indirekt költségek, javítás, üzemeltetés, felújítás, stb. eléggé változóak az egyes áramszolgáltatóknál

Az élettartam menedzselés lényege:

„to get the most out of an asset”

„minél többet kivenni a berendezésből”

Biztosítani azokat a tevékenységeket amellyel leghosszabb élettartam vagy minimális élettartam költség keletkezik

Nagyfeszültségű hálózat legfontosabb berendezései:

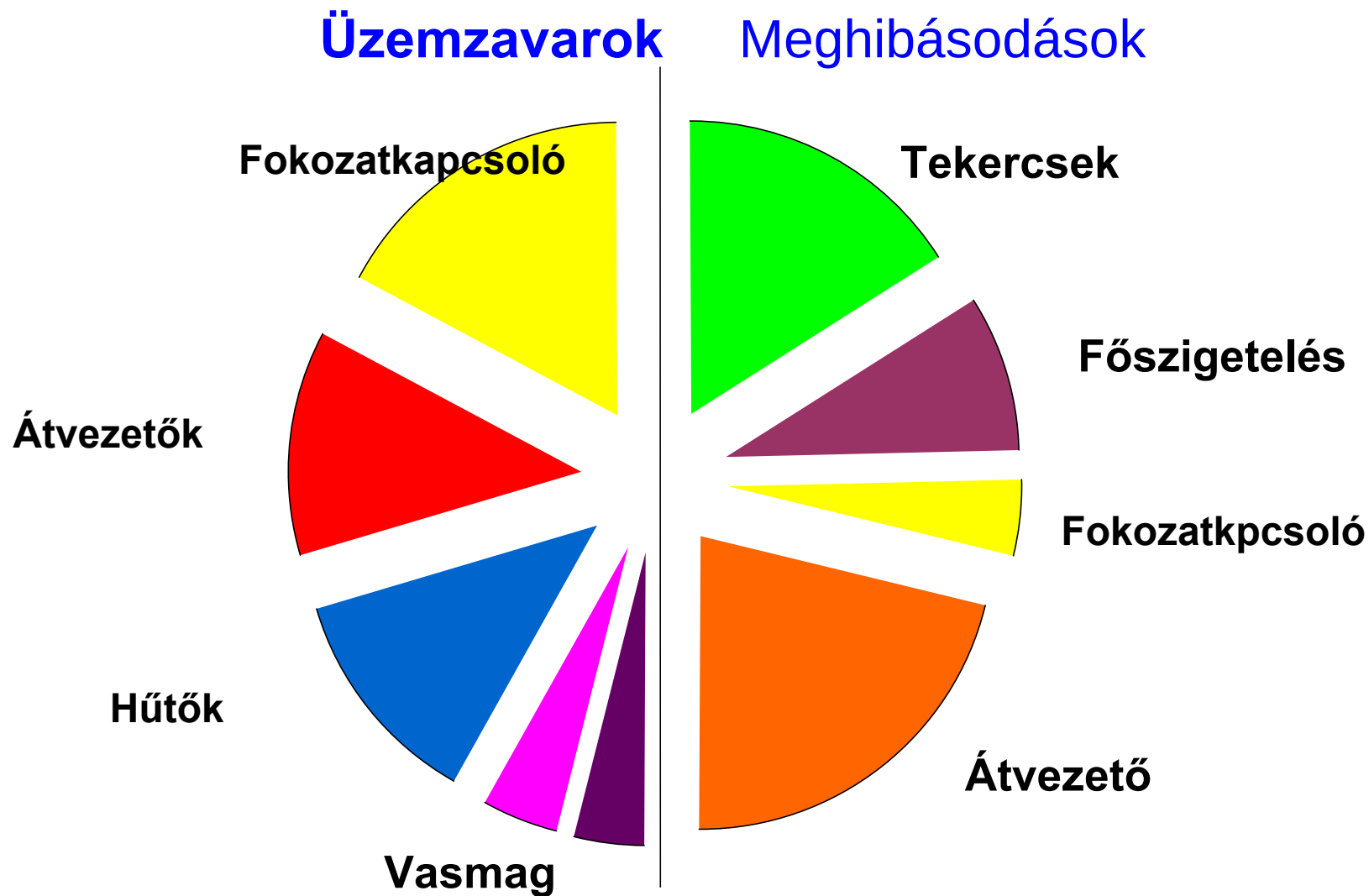
Transzformátorok, kábelek, kapcsolóberendezések, stb.

Felhasználva a meglévő tudás és technológiai ismereteket, tanulmányozva a jövőt, egy útmutató létrehozása azzal a céllal, hogy menedzseljük a transzformátor élettartamát, csökkentsük a meghibásodásokat, kiterjeszthessük a transzformátor élettartamát egy költséghatékony energia szolgáltatás érdekében.

Mi a probléma a transzformátorokkal ?

- ✘ 30-60% of large transformers are behind the rated life.**
- ✘ 24,000 Critical Transmission Transformers in the world**
- ✘ Significant organizational changes in electric Power companies**
- ✘ Lack of Expertise & Experts**

Tipikus meghibásodási okok



„Life Management” gazdasági szempontjai

☒ „Állapot alapú” karbantartás az „idő alapú” helyett

☒ Minimális kikapcsolási időtartamú karbantartás

☒ Folyamatos üzem: hogyan működtethető egy hibás egység

☒ A helyszíni és on-line eljárások prioritása

☒ Beavatkozások minimalizálása

☒ Széleskörű üzemidő meghosszabbító (life extension)

“Transformer Life Management Techniques” WG 12.18 Munkabizottság ajánlása

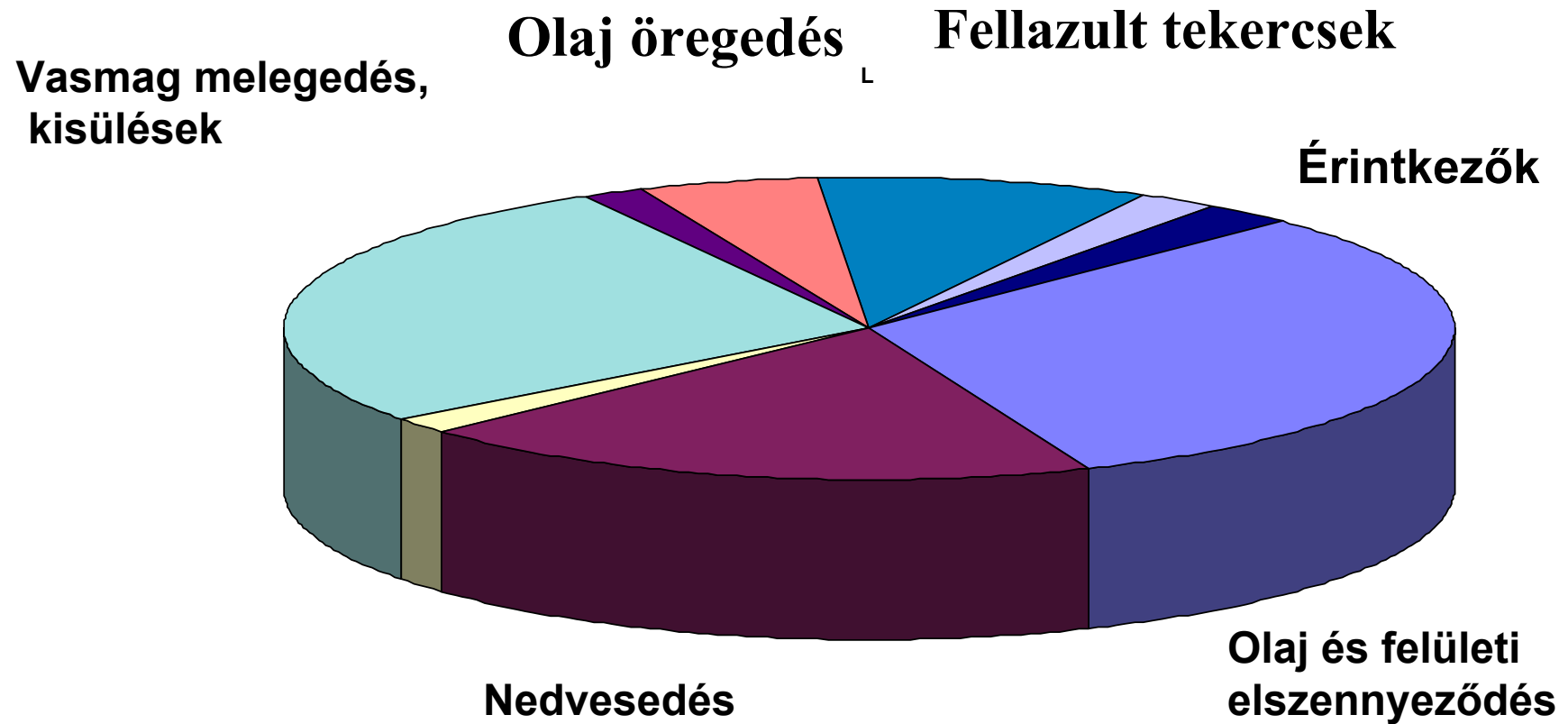
- ***Élettartam modell***
- ***Meghibásodási modell, hibakódok, útmutató***
- ***Elnedvesedési modell,***
- ***Öregedési modell***
- ***Romlási tényezők veszélyes hatásai***

“Transformer Life Management Techniques”

WG 12.18 Munkabizottság ajánlása

- ***Állapot alapú módszertan***
- ***Működés alapú módszertan***
- ***Monitoring & Diagnostikai technikák***
- ***Katalógus és hatékonyság***
- ***Hatékony diagnosztika technológiák***
- ***Hogyan állapítsuk meg tipikus hibás állapotot?***
- ***Beavatkozási lehetőségek, katalógus***
- ***Szigetelés rehabilitáció és javító módszerek***

Vasmag és tekercselési hibák



Mi történik ?

- ✘ A meghibásodások 80%-át a transzformátor állapotromlása okozza**
- ✘ Csak 5 %-ban szerepel a túlzott papíröregedés**
- ✘ Alkatrészek gyorsított öregedése:
átvezetők, fokozatkapcsolók**

A hibák több mint 70%-a visszafordítható romlások okozzák, amelyeket a helyszínen ki lehet javítani.



A legfőbb előnye a munkának, hogy a folyamatokról és módszerekről egy egységes leírást ad.

In this way users should be able to answer important questions such as:

Do I need to do anything?

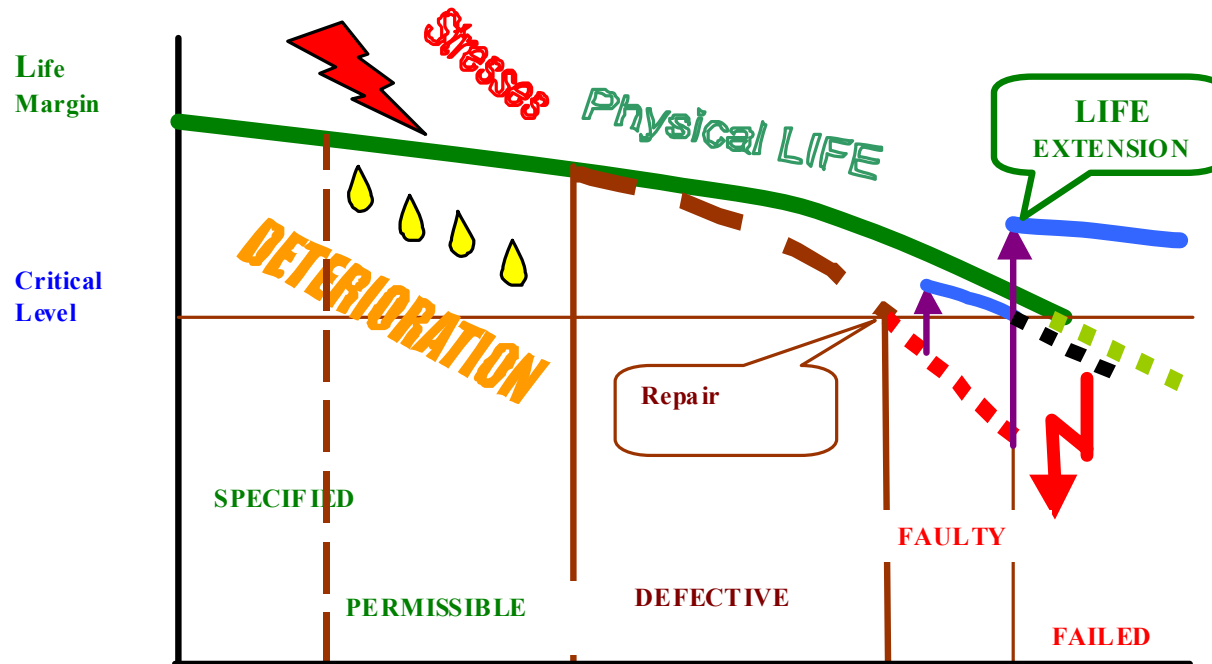
What should I do?

Why am I doing it?

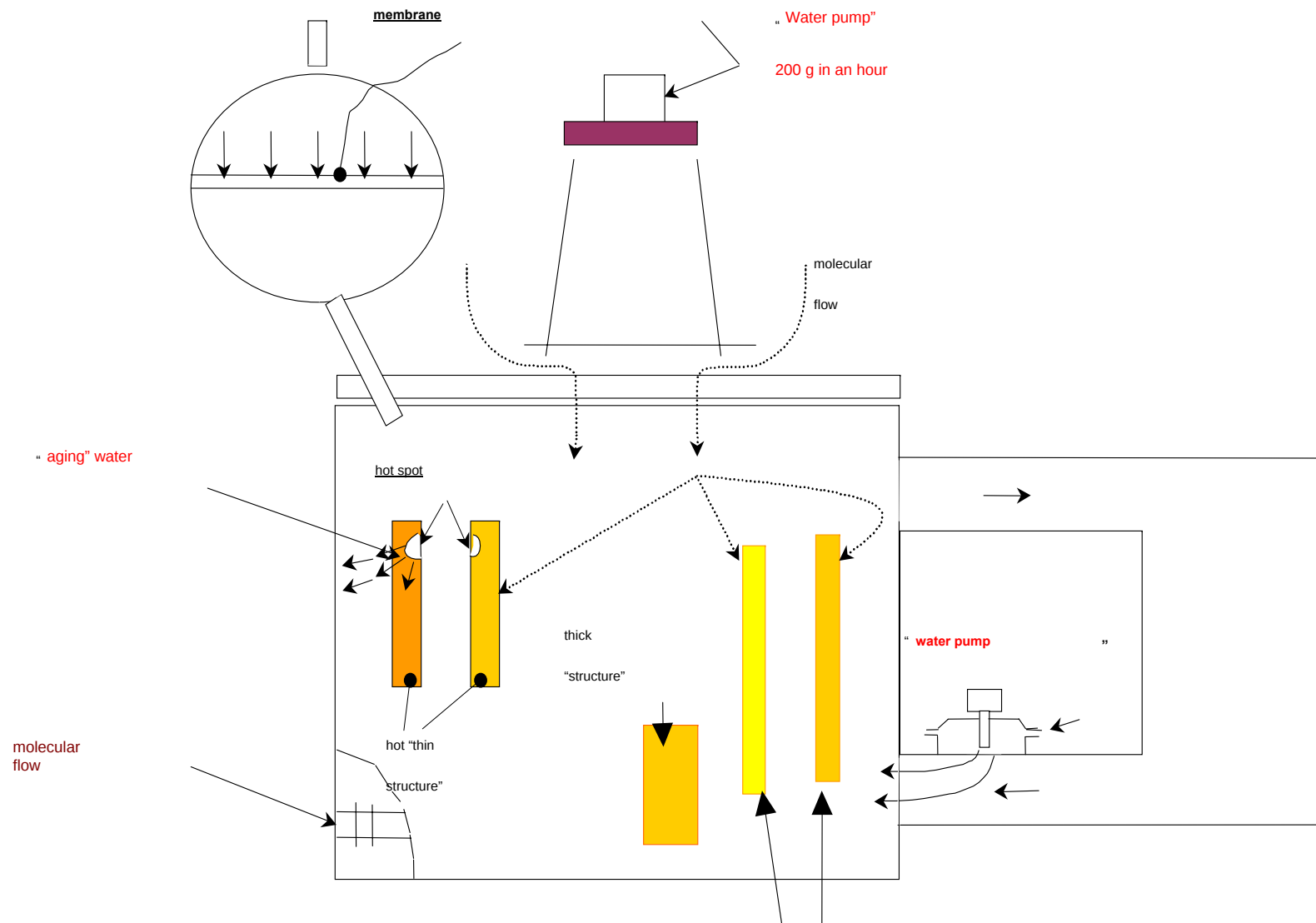
What are the consequences?

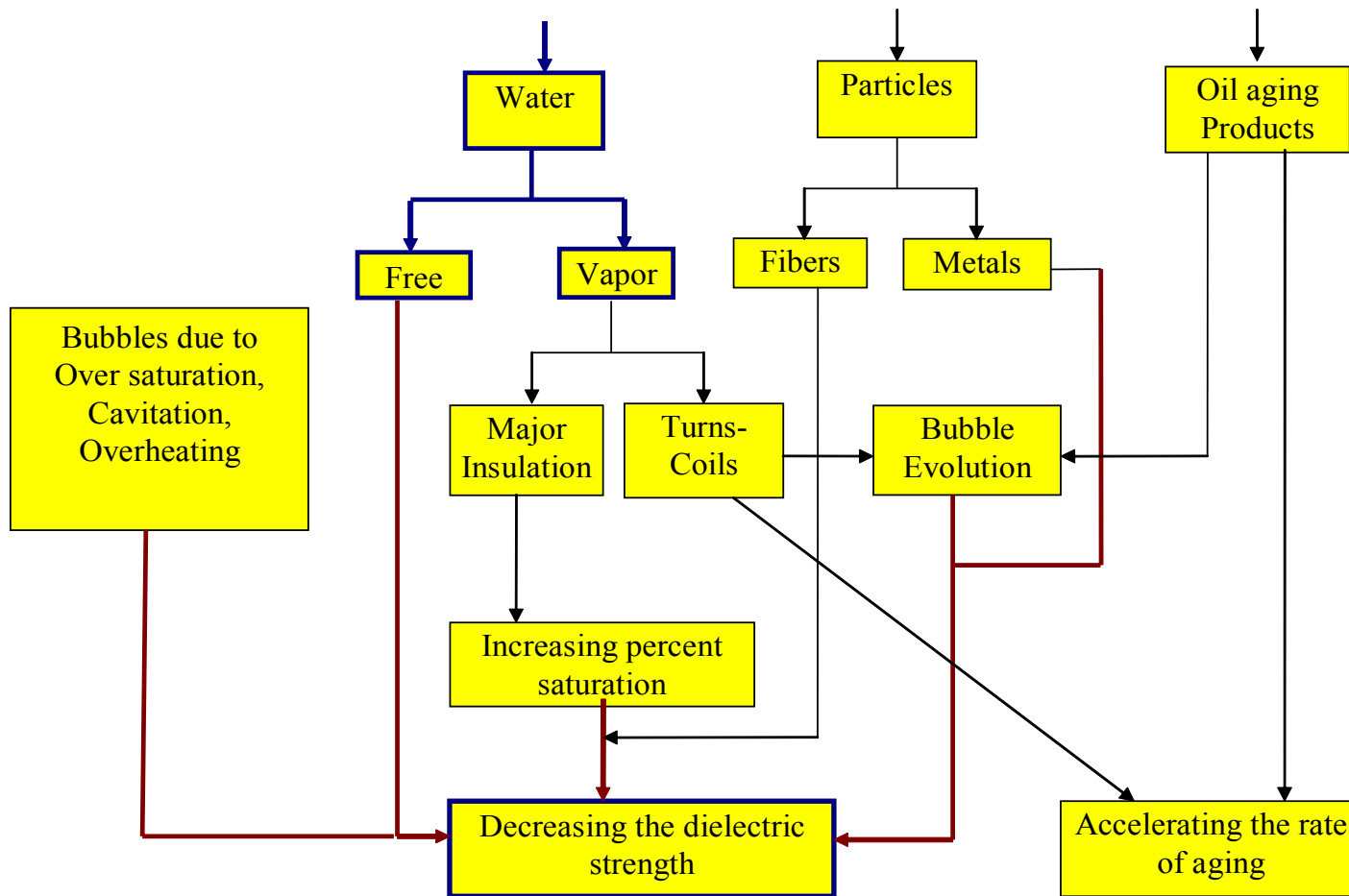


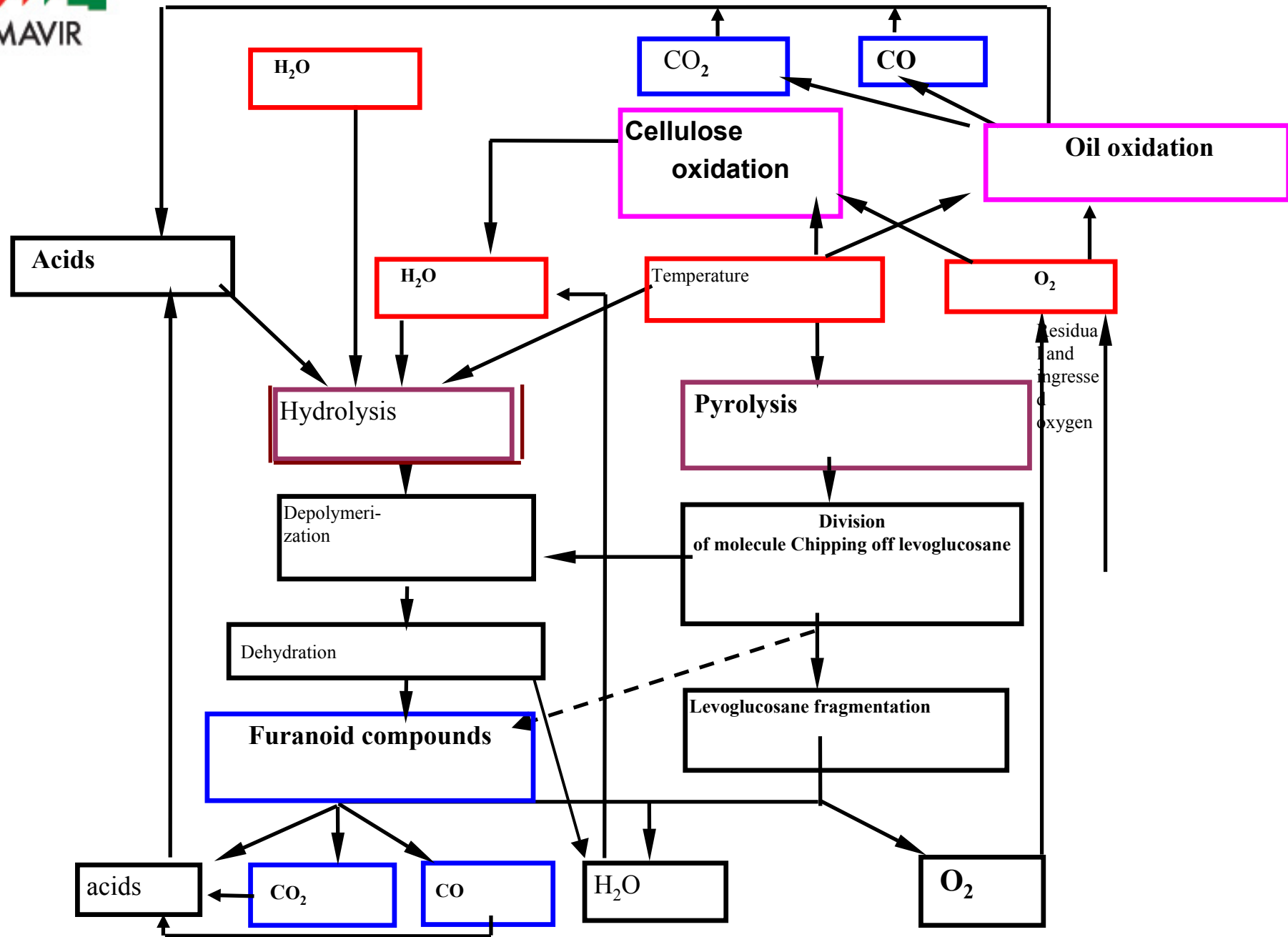
Transformer's Life Model



CONDITIONS IN THE COURSE OF TRANSFORMER'S LIFE







Helyszíni felújítás, javítás

A tulajdonosnak a gazdasági és műszaki kérdések figyelembe vételével lényegében az alábbiakat között kell választani:

- A hibás egység cseréje,**
- Hibás egység műhelybe (gyárba) szállítása,**
- Helyszíni javítás, felújítás**

A fentiekhez szükséges feltétlen szükséges a megfelelő helyszíni diagnosztika beavatkozás előtt és után.

CIGRE Session 2004 tanulmányok helyszíni javításokra:

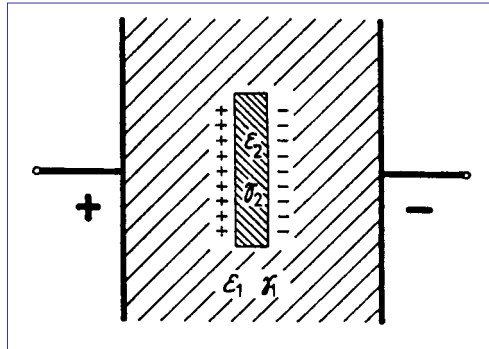
- A2-203 (svájci)**
- A2-209 (japán)**
- A2-211 (brazil ABB)**
- A2-212 (orosz)**

Néhány helyszíni munka

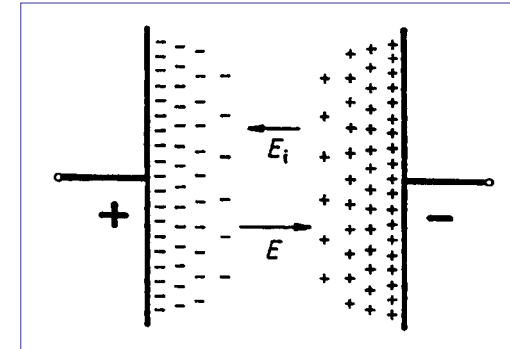
- Fullers-földes olajkezelés,**
- On-line olajkezelés**
- Helyszíni szárítás,**
- 100 Hz feszültségmérés PD méréssel társítva**

RVM mérési eljárás

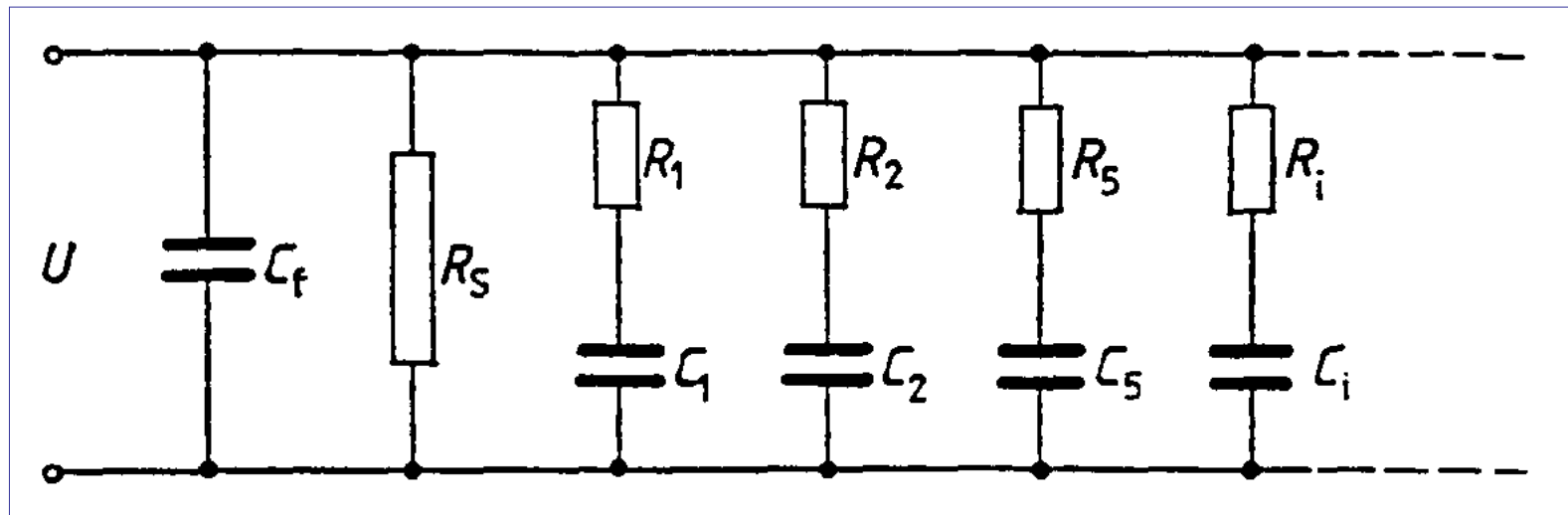
Polarisation



Interfacial polarisation



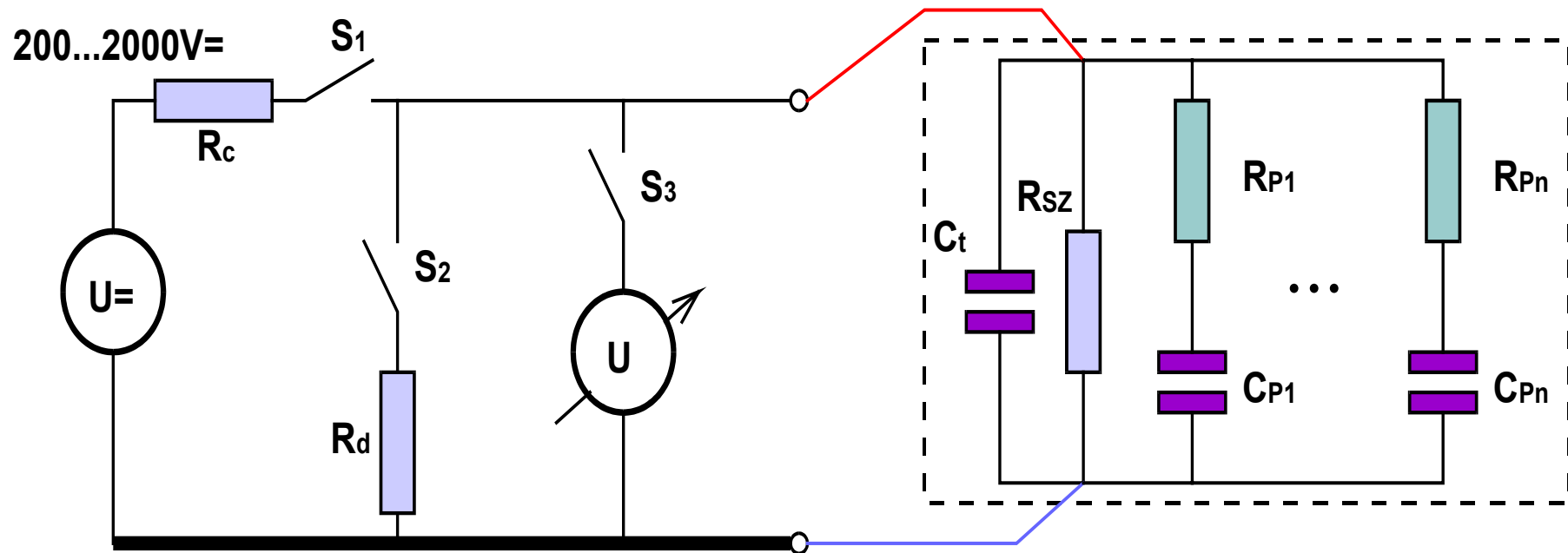
Space-charge polarisation



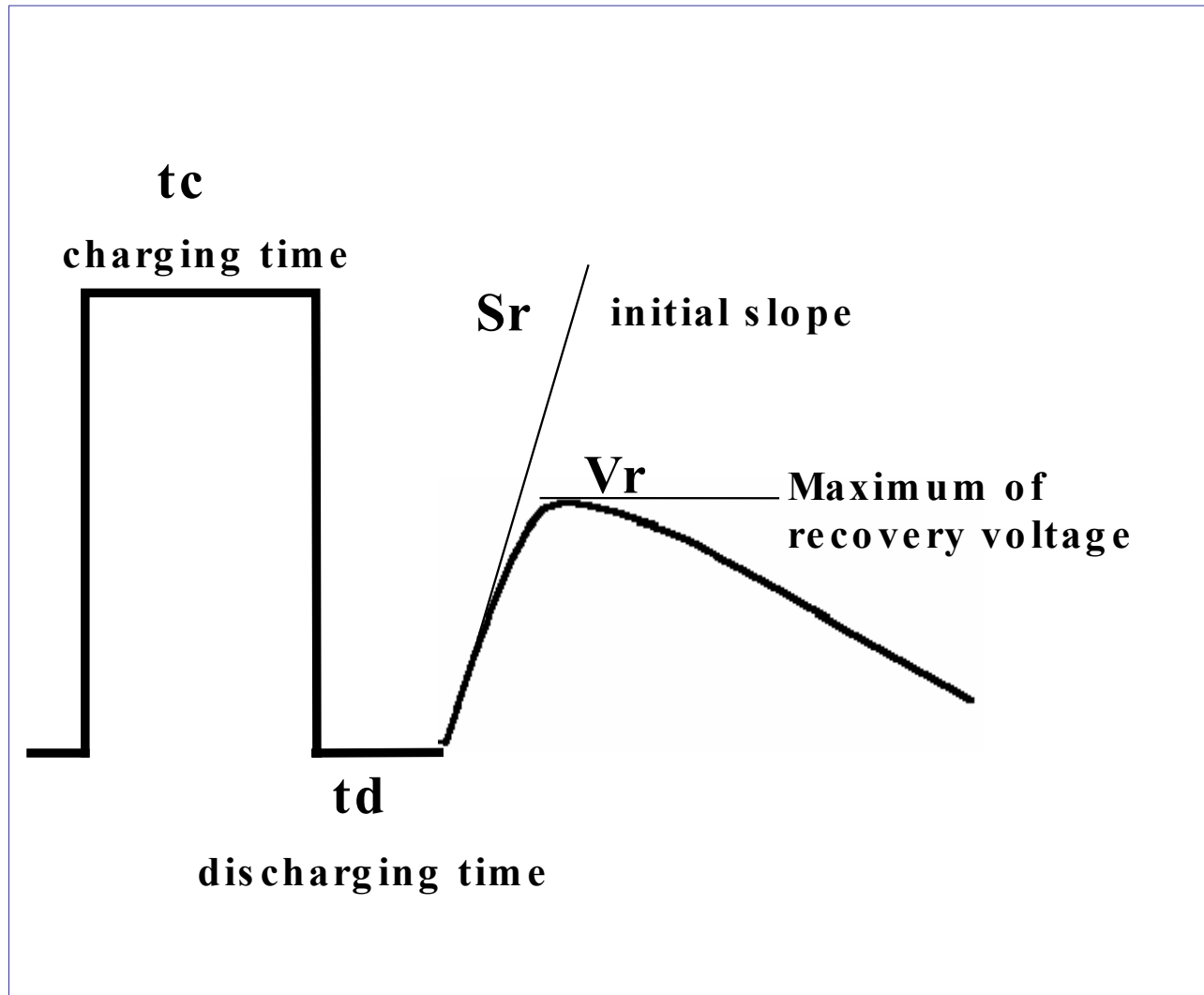
Insulation model with different time constants

Recovery Voltage Measurement

(simplified schematic)

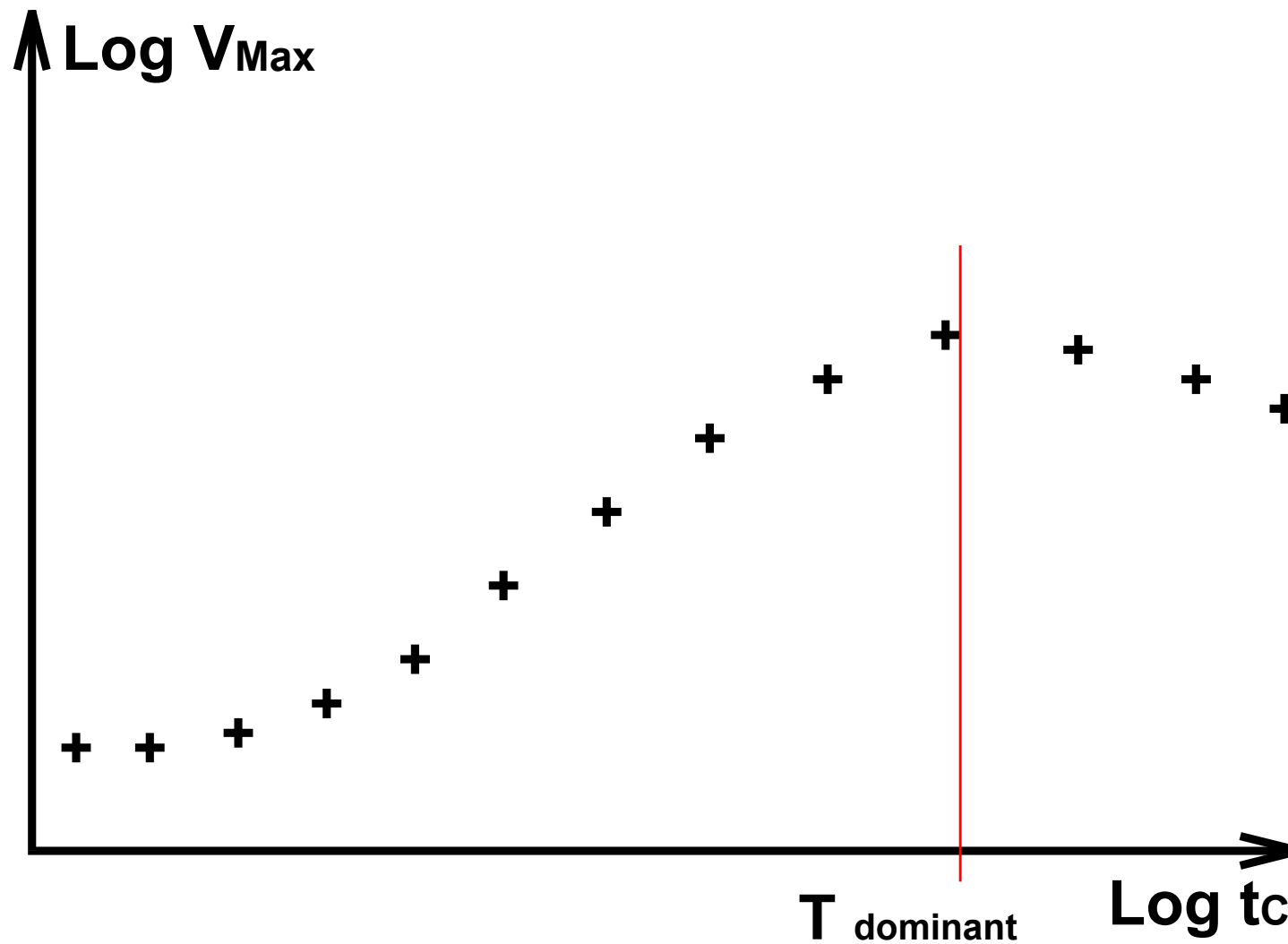


Voltage(time) curve of a single RVM measurement





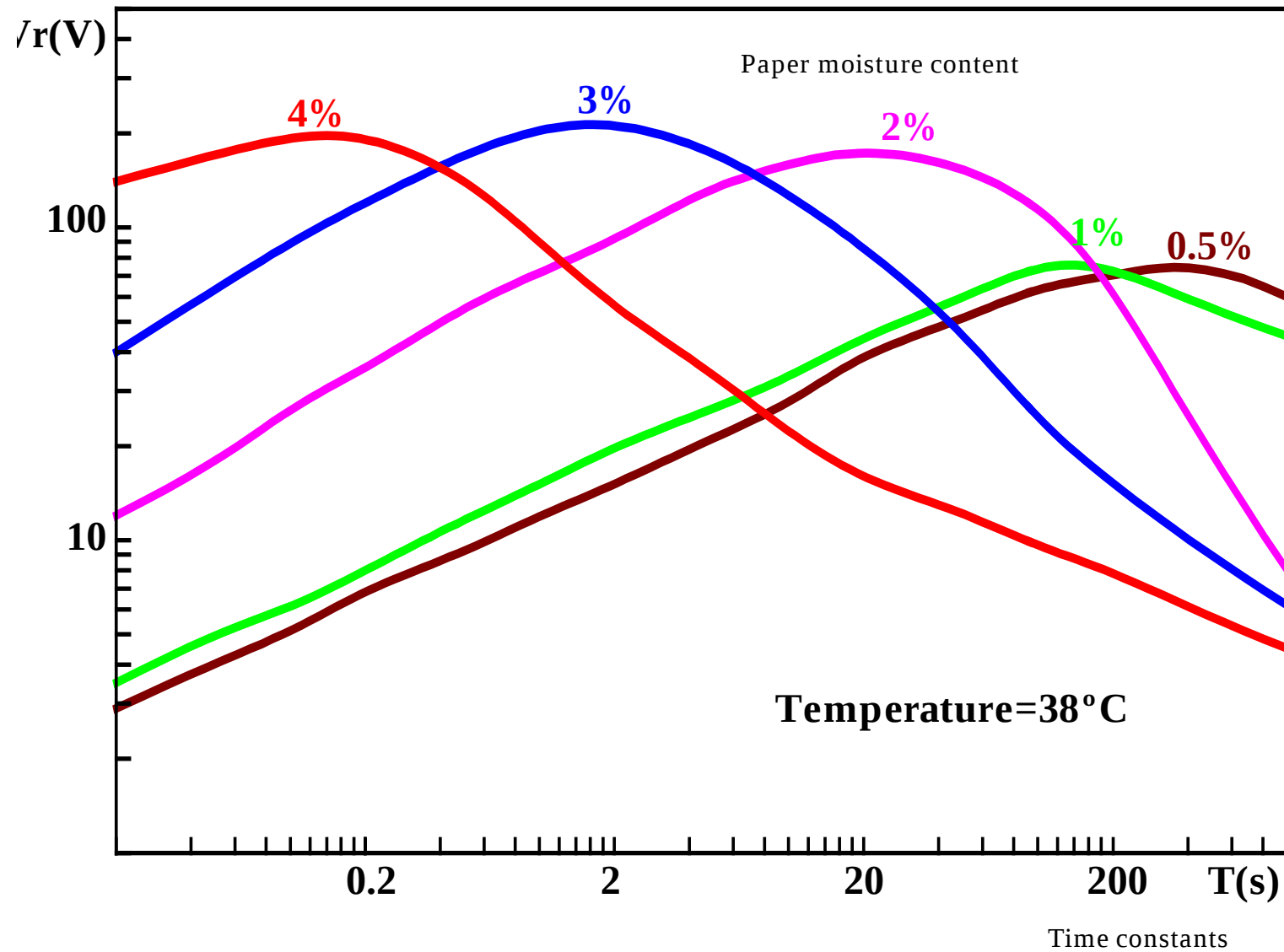
RVM result curve and dominant time constant



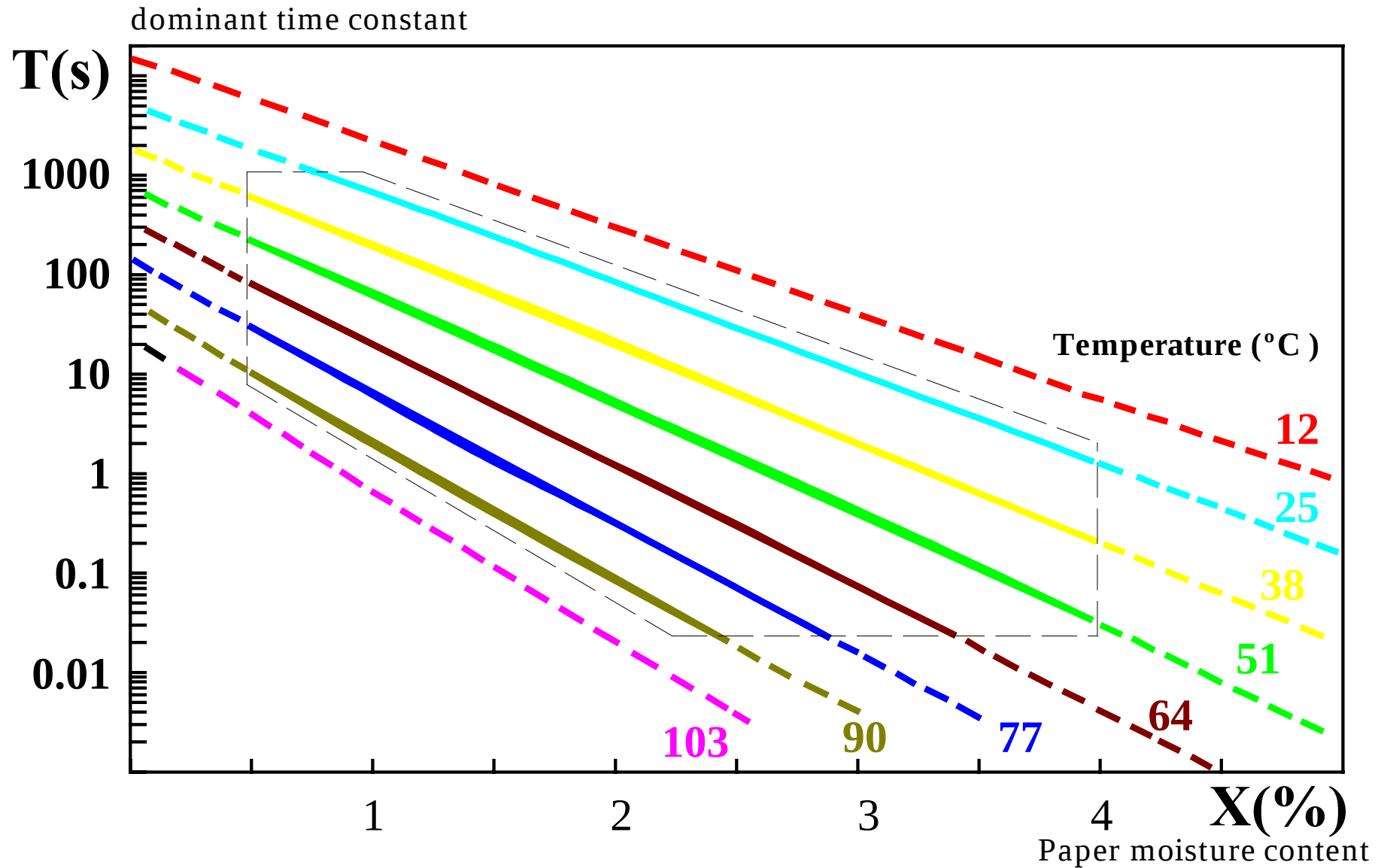
The recovery voltage maximum of a series of measurements drawn as the function of the t_c charging time.

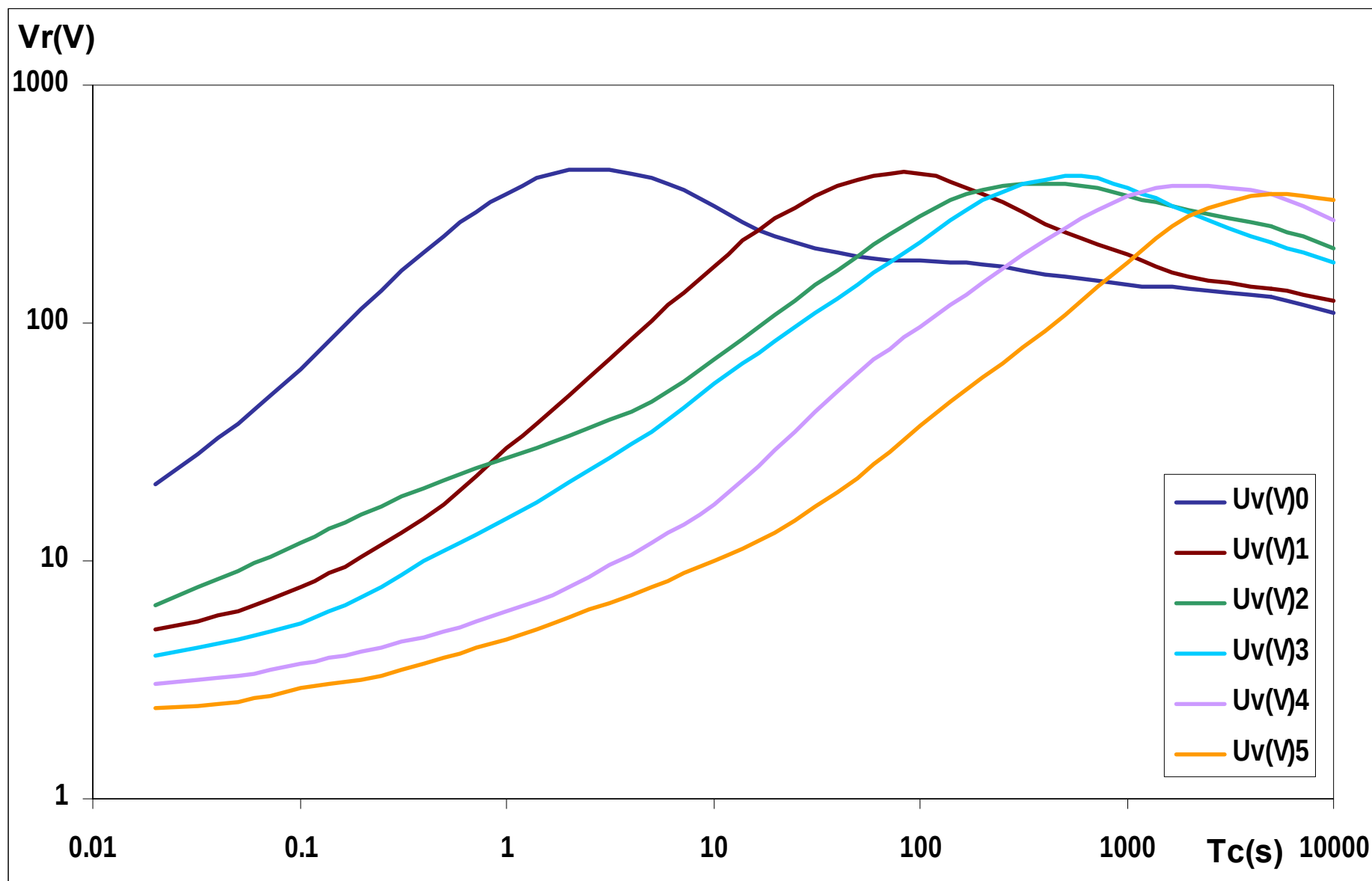
RVM curves of models with different moisture content

Curves, derived from the maxima of the return voltages



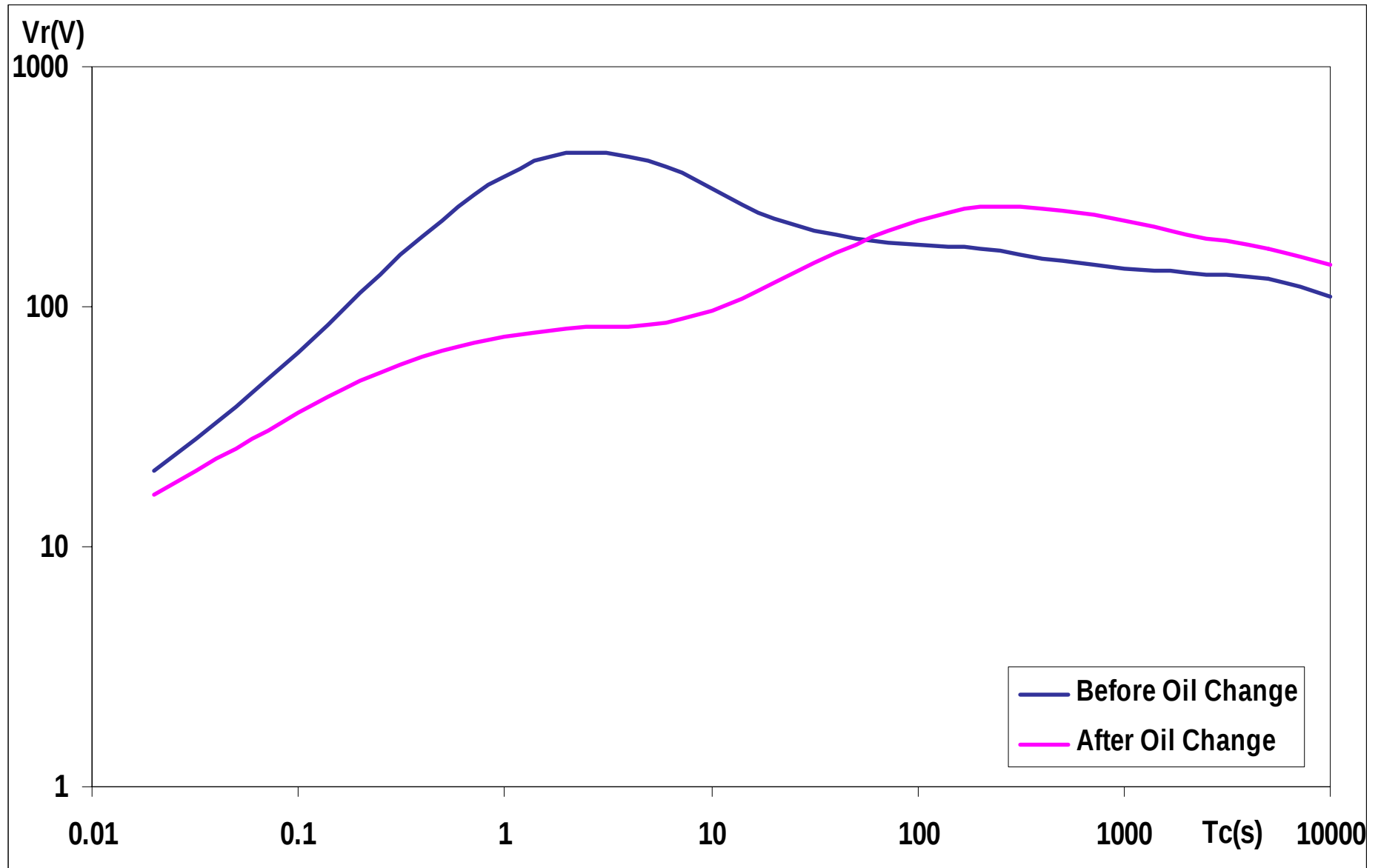
Nomogram for evaluating RVM results



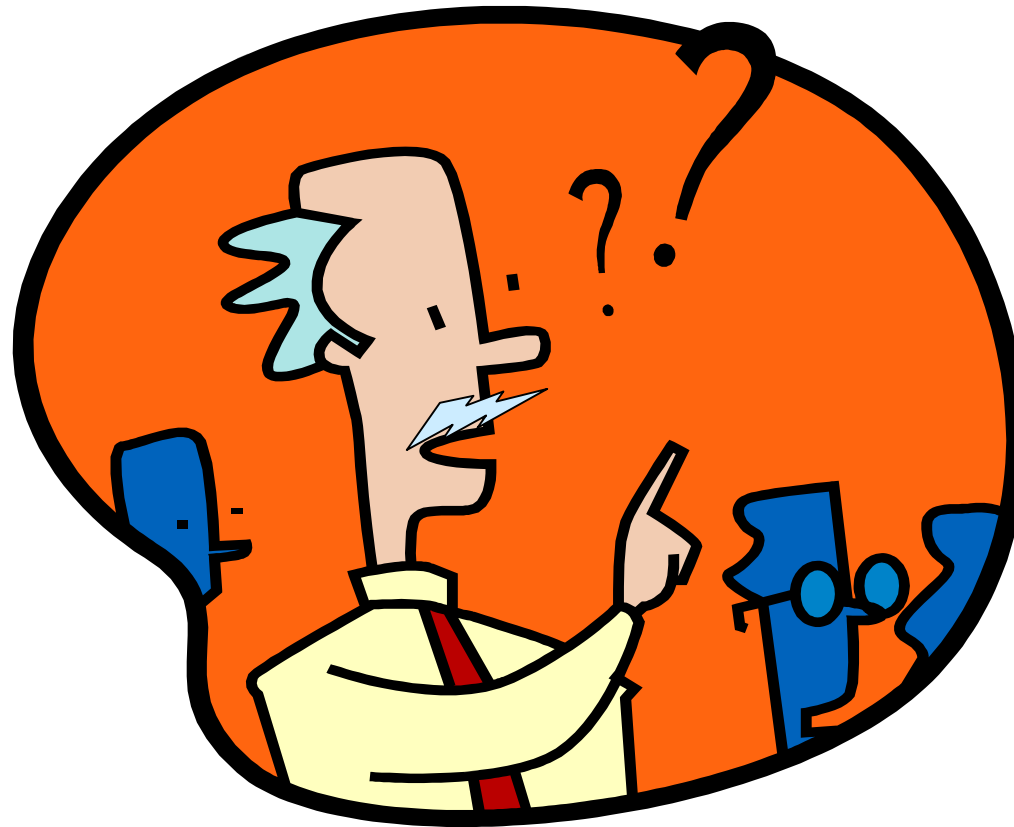




RVM curves of transformer before and after oil change



Any Questions?.



Köszönöm a figyelmet