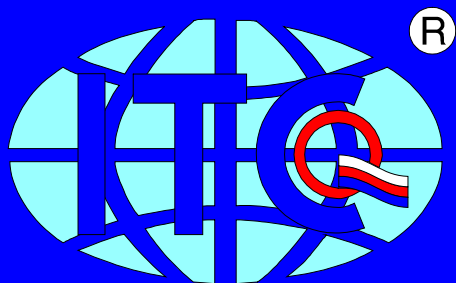


Testování elektrických komponentů



Historie a současnost zkušební laboratoře

- Naše laboratoř ITC divize 4 MESIT QM má dlouholetou tradici ve zkoušení komponentů pro leteckou techniku. Historie laboratoře je spojena s firmou MESIT - výrobce letecké techniky. Zkoušení této techniky se datuje od roku 1957, kdy byla založena podniková zkušebna. Tradici zkoušení letecké techniky udržujeme dodnes.
- V současné době se naše laboratoř intenzivně věnuje rovněž testování komponentů pro průmysl automobilový.
- Intenzivně se rozvíjející automobilový průmysl přichází se stále se zvyšujícími požadavky na testování, které se snažíme uspokojovat s naším současným vybavením laboratoře. Zároveň zvyšující se požadavky z oblasti automobilového průmyslu znamenají potřebu rozšiřování vybavení laboratoře o nejnovější modely testovací techniky a rovněž o nové druhy měřících zařízení.

Normativní základna

- Komponenty pro automobily mají zpracovávánu technickou specifikaci, která vychází z normativní základny dané automobilky. Často se odkazuje i na mezinárodní normy pro elektrické výrobky. Technická specifikace stanovuje technické parametry daného výrobku včetně způsobu jejich kontroly v průběhu jednotlivých testů.
- Technická specifikace rovněž stanovuje parametry klimatických testů, mechanických testů a případně požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu.

Druhy testovaných komponentů

Mezi nejčastěji testované druhy elektrických komponentů v naší laboratoři patří:

- Snímače teploty
- Snímače hladiny
- Snímače rychlosti
- Ventily, relé

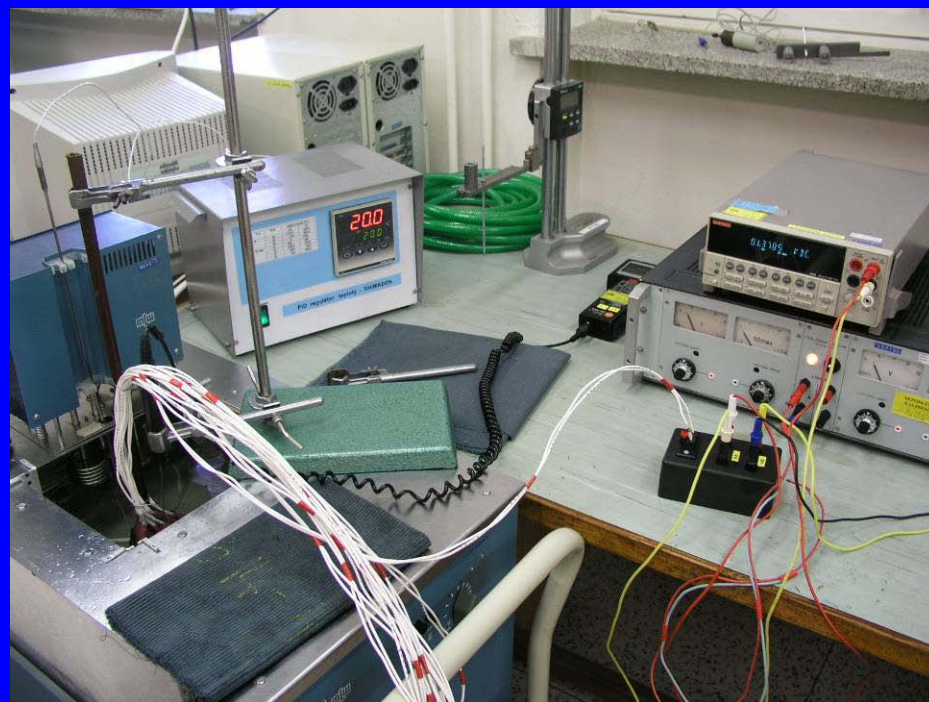
Měření funkčních parametrů

- Při zahájení kompletních testů jsou prováděna nejprve měření základních funkčních parametrů.
- Základní funkční parametry jsou definovány technickou specifikací. Například u teplotních snímačů je definován odpor snímače pro danou teplotu - nazýváme teplotní charakteristika snímače.

Temperature °C	R nom (Ω)	Res Tol+/- %	R min (Ω)	R max (Ω)
-40	925021	10	832519	1017523
-35	673787	8,75	614831	732743
-30	496051	7,5	458847	533255
-25	368896	6,25	345840	391952
-20	276959	5	263111	290807
-15	209816	5	199325	220307
-10	160313	5	152297	168329
-5	123485	5	117311	129659
0	95851	5	91058	100644
5	74940	5	71193	78687
10	59016	5	56065	61967
15	46797	5	44457	49137
20	37352	5	35484	39220
25	30000	5	28500	31500
30	24239	5	23027	25451
35	19696	5	18711	20681
40	16092	5	15287	16897
45	13216	5	12555	13877
50	10908	5	10363	11453
55	9056	5	8603	9509
60	7556	5	7178	7934
65	6335	5	6018	6652
70	5337	5	5070	5604
75	4515	5	4289	4741
80	3836,5	5	3644,7	4028,3
85	3273,2	5	3109,5	3436,9
90	2803,6	5	2663,4	2943,8
95	2410,5	5	2290,0	2531,0
100	2080	5	1976,0	2184,0
105	1800,7	5	1710,7	1890,7
110	1564	5	1485,8	1642,2
115	1362,7	5	1294,6	1430,8
120	1191	5	1131,5	1250,6
125	1044	5,23	989,4	1098,6
130	917,7	5,47	867,5	967,9
135	808,9	5,7	762,8	855,0
140	714,9	5,93	672,5	757,3
145	633,5	6,17	594,4	672,6
150	562,7	6,4	526,7	598,7
155	501	6,51	468,4	533,6
160	447,11	6,62	417,5	476,71
165	399,91	6,73	373,0	426,82
170	358,46	6,84	333,9	382,98
175	321,99	6,95	299,6	344,37
180	289,81	7,06	269,3	310,27

Pracoviště pro měření teplotních charakteristik

- Pro měření teplotních charakteristik používáme nejčastěji olejové lázně termostatů a kryostatů. Teplota lázně je regulována s přesností $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a měří se buď napětí na svorkách senzoru při definovaném konstantním napájecím napětí, nebo hodnota odporu senzoru při definovaném konstantním proudu protékajícím senzorem.
- Pro měření používáme přesné digitální multimetry a řadu vlastních přípravků.
- Výsledky jsou zpracovávány formou excelovských tabulek.



Testy vnějších vlivů

- **Klimatické testy**

- Vysoká a nízká teplota
- Teplotní změny
- Teplotní šoky
- Vlhko konstantní
- Vlhko cyklické
- Slaná mlha

- **Mechanické testy**

- Vibrace sinusové
- Vibrace náhodné
- Mechanické rázy
- Vyhledávání rezonancí

- **Testy EMC**

- Měření emisí
- Zkoušky odolnosti

Vysoká a nízká teplota, teplotní změny



- Realizují se zpravidla v rozmezí $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ v teplotních komorách, které jsou opatřeny průchody pro možnost přivedení vodičů napájecích a datových. Komory mohou být opatřeny průzory pro možnost pozorování zařízení uvnitř komory. Pro teplotní změny je stanovena rychlost změny teploty, která bývá zpravidla 1 až 3 $^{\circ}\text{C}/\text{minutu}$.

Teplotní šoky



- Realizují se zpravidla v rozmezí $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ v šokových komorách. Během krátké doby (10 až 30 sekund) jsou testované vzorky automaticky přemísťovány z části komory s nízkou teplotou do části s vysokou teplotou a naopak pomocí "výťahu". Je nastavena doba výdrže na jedné teplotě a celkový počet teplotních šoků.

Vlhko konstantní a cyklické



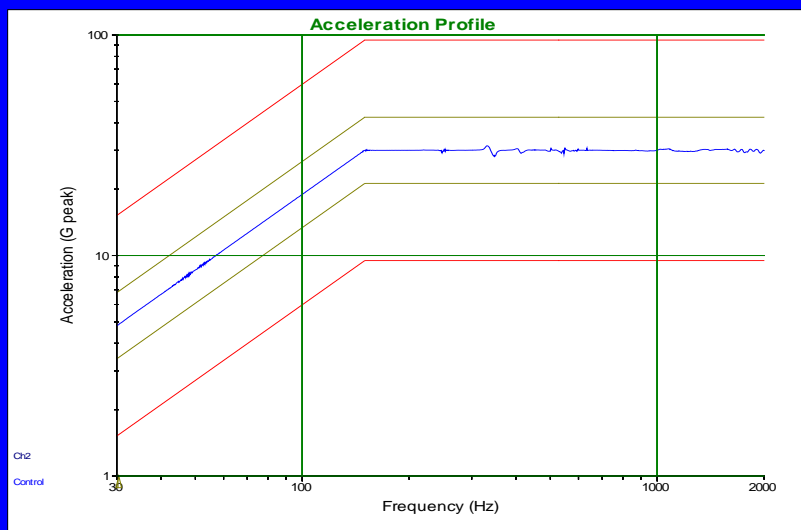
- Zkoušky jsou prováděny v klimatických komorách, opatřených průchody eventuálně průzory. Při konstantním vlhku je udržována vysoká relativní vlhkost na jedné hodnotě teploty. Při cyklickém vlhku se definovaně mění teplota i relativní vlhkost.
- V průběhu zkoušky se provádí kontrola parametrů zkoušeného zařízení.
- Po zkoušce vlhkem se měří izolační odpor a elektrická pevnost na průrazné napětí.

Slaná mlha



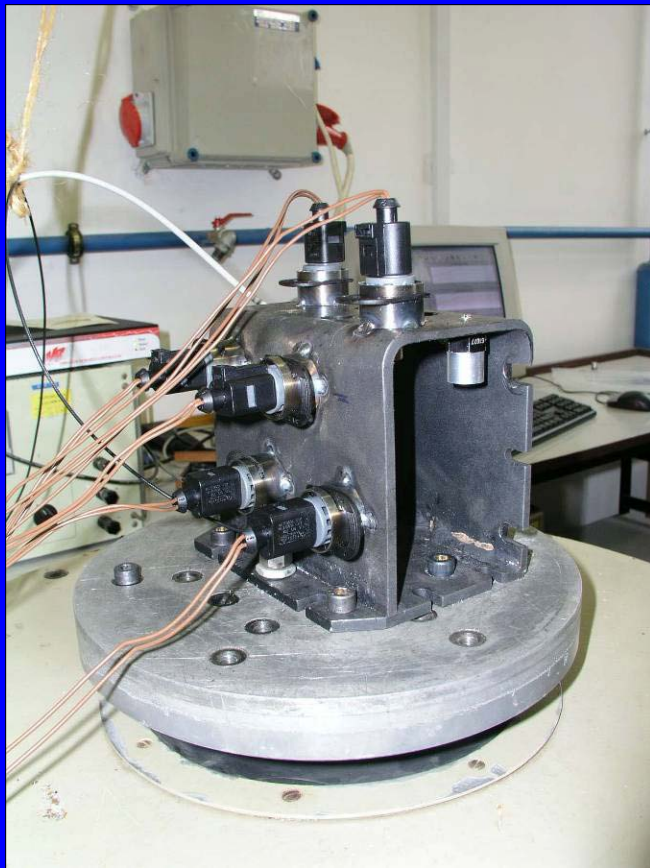
- Zkouška slanou mlhou prověří především kvalitu povrchových ochranných a izolačních vlastností konektorů.
- Provádí se rozprašováním definovaného solného roztoku pomocí trysky. V průběhu zkoušky se měří množství spadu, které je udržováno v definovaných mezích. Pro zkoušku se využívá speciální komora pro solnou mlhu.

Vibrace sinusové



- Zkoušky vibracemi jsou prováděny ve stanoveném pásmu kmitočtů plynulým přeladováním s definovanou rychlostí změny kmitočtu. Velikost vibrací je dána amplitudou výchylky v mm nebo amplitudou zrychlení v ms^{-2} .
- Vibrační profil - modrá křivka, (další křivky jsou toleranční pásma) má na ose y znázorněnu hodnotu amplitudy zrychlení v násobcích gravitačního zrychlení a na ose x je frekvence v Hz.

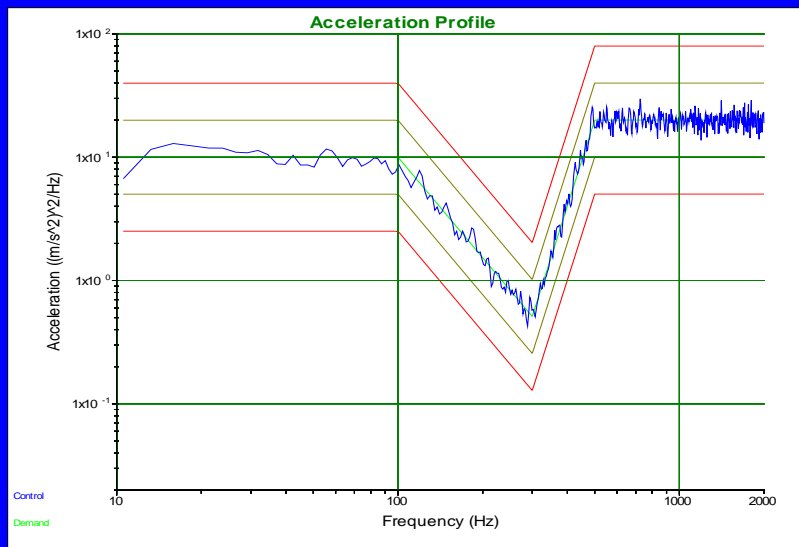
Upevnění testovaných vzorků



- Pro upevnění testovaných vzorků na vibrační zařízení je nezbytné vyrobení potřebných přípravků.
- Upevnění může významně ovlivnit průběh vibrací.



Vibrace náhodné



- Zkoušky náhodnými vibracemi jsou prováděny ve stanoveném pásmu kmitočtů pomocí širokopásmového spektra (šumu). Velikost vibrací je dána spektrální hustotou v $(ms^{-2})^2/Hz$.
- Vibrační profil je celá plocha pod modrou křivkou.

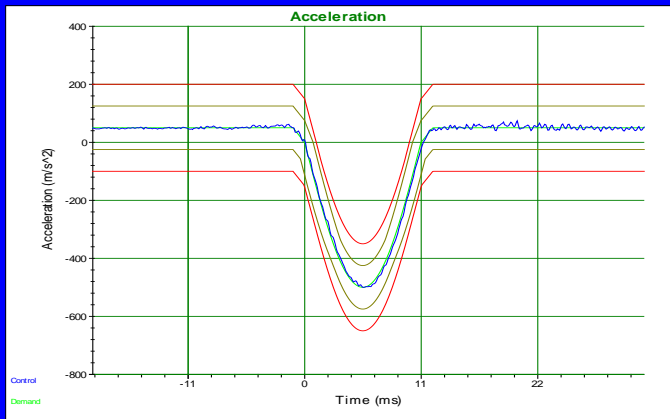
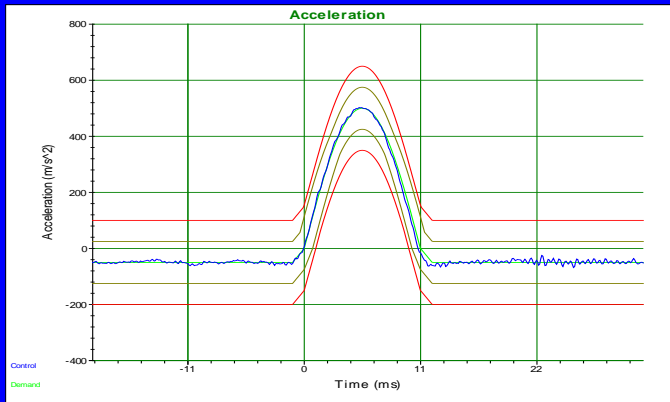
Zařízení TIRA



- Pro zkoušky vibracemi využívá naše laboratoř vibračních zařízení TIRA uvedených na následujících fotografiích.



Mechanické rázy



- Zkoušky mechanickými rázy jsou prováděny pro stanovený tvar rázu, který bývá zpravidla pulsusový a má stanovenou šířku v ms.
- Velikost rázů je dána amplitudou zrychlení v ms^{-2} . Rázy jsou prováděny v obou směrech, jak naznačují uvedené průběhy.

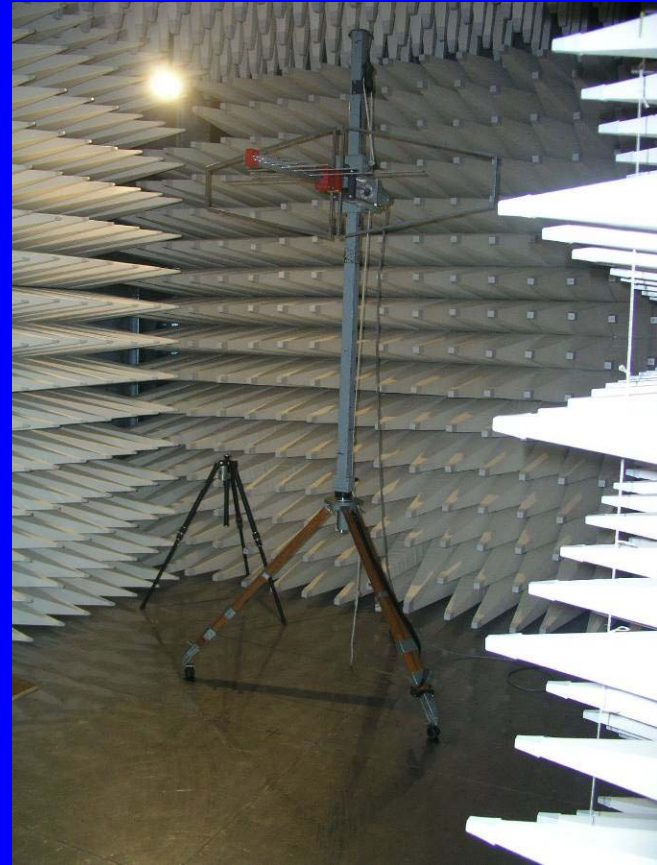


Kombinované prostředí - vibrace a klimata

- U kombinovaných zkoušek jsou prováděny zkoušky vibracemi, ať už náhodnými nebo sinusovými, za současného působení stanoveného teplotního profilu teplotních změn.
- Tento druh zkoušky vyžaduje speciální kombinaci vibračního zařízení a klimatické komory. Komora se nasune seshora na vibrační zařízení. Dno komory je opatřeno speciálním izolovaným průchodem.
- Sestavu pro kombinované prostředí právě v současné době instalujeme i v naší laboratoři.
- Tento druh zkoušek je velmi žádaný a testování komponentů pro automobily se dnes bez něj prakticky neobejde.

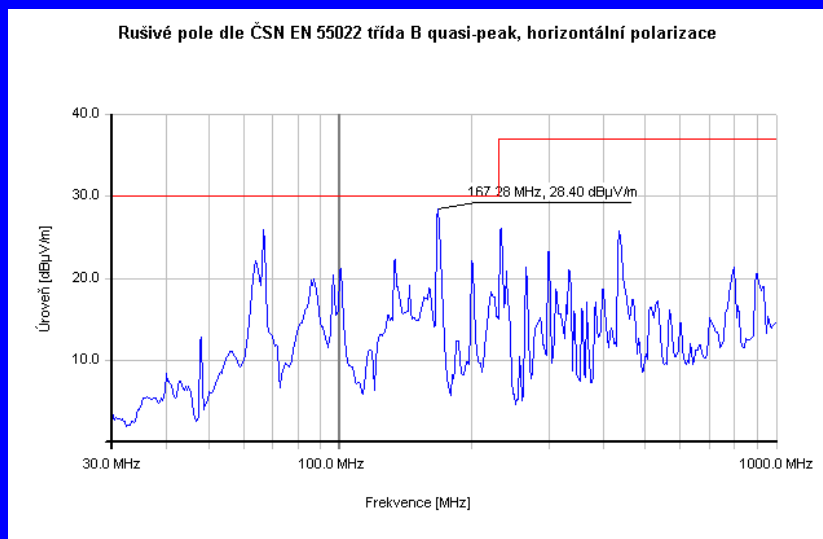
Testy EMC - emise

- Měření vyzařovaného elektromagnetického pole provádíme ve stíněné bezodrazové komoře. Pro tato měření používáme měrný přijímač, umělé síť a měřicí antény.
- Výsledkem měření je zjištěný průběh rušení, které produkuje testovaný vzorek do svého okolí a porovnání naměřených hodnot se stanovenými limity.



Testy EMC - emise

Naměřené výsledky rušení



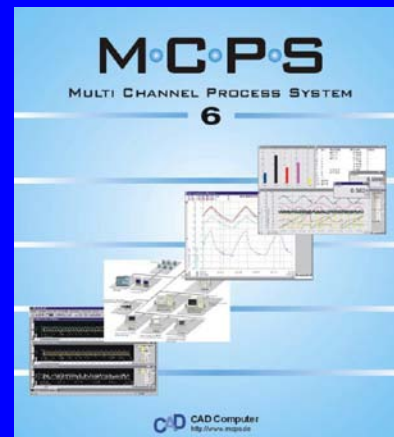
Testy EMC - odolnost

- Testy odolnosti se dělí na několik disciplín. Mezi nejčastěji prováděné testy patří:
- Odolnost elektromagnetickému poli
- Odolnost elektrostatickému výboji
- Odolnost napěťovým impulsům
- Odolnost vedenému rušení
- Vliv napájení



Monitorování testovaných vzorků

- Při většině prováděných testů je definován požadavek na určité provozní režimy testovaných vzorků. Znamená to tedy, že zkušební laboratoř má potřebu být vybavena měřícím zařízením, které umožní měření požadovaných parametrů testovaných vzorků. Vzhledem k tomu, že se testuje větší počet vzorků najednou, musí měřící zařízení být schopno měřit pomocí multiplexeru požadovaný počet vzorků. Snažíme se využít možností, které nabízí moderní měřící a výpočetní technika. Používáme pro tyto účely multifunkční měřící karty a rovněž například multimetr s vestavěným multiplexerem připojený k personálnímu počítači s instalovaným ovládacím softwarem.



Zkoušení třetí osobou

- Výrobci komponentů pro automobily mají často vlastní velmi kvalitní zkušební zázemí, řadu testů si provádí vlastními silami, nicméně jejich zákazníci mají na vybrané druhy testů požadavky, aby byly prováděny třetí, nezávislou osobou. V tomto případě je jednoznačně upřednostňována osoba, která je v oficiálně uznávané struktuře zkušebních laboratoří.
- Naše zkušenost je taková, že je akceptována laboratoř, která je akreditována, jako v našem případě např. Českým institutem pro akreditaci.
- Je zřejmé, že není příliš reálné mít laboratoř akreditovanou na všechny konkrétní standardy jednotlivých automobilek. Zde jsme se setkali s tím, že je akceptováno mít akreditaci na potřebné zkušební disciplíny dle všeobecně používaných harmonizovaných evropských norem.
- Dalším významným hlediskem je skutečnost, že zkušební laboratoř má v rámci akreditace prověřen systém jakosti.

