

**Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Divize integrity a technického inženýringu**

**Evidenční číslo:** DITI 304 / 167  
**Kód dokumentu:** QETE/KZ/304/20004/11  
**Revize:** 0  
**Číslo smlouvy:** 4E 6701  
**Omezená distribuce**

**KVALIFIKAČNÍ ZPRÁVA**

**KVALIFIKACE ELPOHONŮ VÝROBNÍ ŘADY  
MOA OC fy ZPA PEČKY**

**Vypracoval:**

**Ing. Antonín Král**



**Spolupracovali:**


**Ing. V. Maxa, R. Josífko  
Ing. M. Cabalka, T. Kohout, R. Pejša**

**vedoucí odd. 304:**

**Ing. Jiří Palyza**

**ředitel divize 300:**

**Ing. Jiří Žďárek, CSc.**



**Řež, prosinec 2004**

*C7 desky*



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 2/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

## ANOTACE

Kvalifikační zpráva obsahuje plán, postupy, výsledky a závěry kvalifikace elpohonů MOA OC 40-25, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 fy ZPA Pečky, které se používají k ovládaní armatur v kontejnmentu na JE Temelín. Elpohon MOA OC 40-25 byl kvalifikován s ventilem DN15, Pp 4MPa fy ARAKO.

Vybrané typy dostatečně pokrývají celou typovou řadu elpohonů MOA OC..

Kvalifikace elpohonu je prokázání, po simulaci požadované doby provozování, funkční způsobilosti elpohonu při maximální výpočtové seismicitě a v havarijní a pohavarijním prostředí havárie LOCA.

Kvalifikace elpohonů byla provedena nejlepší kvalifikační metodou - typovými zkouškami a to v tomto pořadí:

1. zkouška vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu
2. zkouška tepelného stárnutí
3. zkouška radiačního stárnutí
4. zkouška mechanického stárnutí
5. zkouška vibrační a seismická odolnosti
6. zkouška odolnosti na havarijní a pohavarijní prostředí havárie LOCA

Typovými zkouškami 1-4 se simulovala požadovaná doba provozování elpohonů.

Kvalifikační plán na typové zkoušky byl v souladu se zprávou rep071-03.ete „Kvalifikační specifikace pro servopohony MOA OC a se zprávou č. rep038-03.ete „Program kvalifikace zařízení na JE Temelín“.

**Výsledky kvalifikačních zkoušek prokázaly, že elpohony MOA OC 40-25, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 fy ZPA Pečky vyhovují kvalifikačním požadavkům pro ovládaní armatur v .**

Protože kvalifikované elpohony reprezentují všechny velikosti výrobní řady, lze na základě konstrukční podobnosti rozšířit kvalifikaci na celou výrobní řadu elpohonů MOA OC.

**Elektropohony výrobní řady MOA OC mají průkaznou a dostačující kvalifikaci na funkční způsobilost v kontejnmentu na JE Temelín**



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 3/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

## OBSAH

ANOTACE.....	2
SEZNAM PŘÍLOH.....	3
1. ÚVOD.....	4
2. KVALIFIKAČNÍ PLÁN.....	4
2.1 IDENTIFIKACE A POPIS ZAŘÍZENÍ.....	4
2.2 POŽADAVKY.....	5
2.2.1 <i>Prostředí</i> .....	5
2.2.2 <i>Seismicita</i> .....	6
2.3 METODA KVALIFIKACE.....	6
2.3.1 <i>Přejímka s inspekcí a kontrolou dokumentace</i> .....	6
2.3.2 <i>Funkční zkoušky elpohonů</i> .....	6
2.3.3 <i>Zkouška tepelného stárnutí</i> .....	7
2.3.5 <i>Zkouška mechanického stárnutí - spolehlivost</i> .....	8
2.3.6 <i>Seismická a vibrační zkouška</i> .....	8
2.3.7 <i>Zkouška radiačního stárnutí havarijní dávkou</i> .....	8
2.3.8 <i>Zkouška odolnosti na havarijní a pohavarijní prostředí</i> .....	9
2.3.9 <i>Závěrečná vizuální kontrola</i> .....	10
3. POSTUPY A VÝSLEDKY KVALIFIKACE ELPOHONŮ MOA OC.....	11
3.1 PŘEJÍMKA S INSPEKČÍ A KONTROLOU DOKUMENTACE.....	11
3.2 FUNKČNÍ ZKOUŠKY ELPOHONŮ.....	11
3.3 ZKOUŠKA TEPELNÉHO STÁRNUTÍ.....	13
3.5 ZKOUŠKA MECHANICKÉHO STÁRNUTÍ - SPOLEHLIVOST.....	14
3.7 ZKOUŠKA RADIAČNÍHO STÁRNUTÍ HAVARIJNÍ DÁVKOU.....	15
3.8 ZKOUŠKA ODOLNOSTI NA HAVARIJNÍ A POHAVARIJNÍ PROSTŘEDÍ.....	15
4. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ.....	17
5. ZKUŠEBNÍ TECHNOLOGIE.....	19
6. LITERATURA.....	20
8. ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI.....	21

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Pasporty elpohonů
příloha 2	Protokoly o tepelném stárnutí elpohonů
příloha 3	Protokoly o radiačním stárnutí elpohonů
příloha 4	Protokoly o mechanickém stárnutí elpohonů
příloha 5	Protokoly a záznamy o seismické a vibrační odolnosti elpohonů
příloha 6	Protokoly a záznamy o zkoušce odolnosti elpohonů na havarijní a pohavarijní prostředí havárie-LOCA



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 4/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

## 1. ÚVOD

Pro zvýšení bezpečnosti provozování jaderných elektráren je požadováno zajištění funkční způsobilosti bezpečnostních systémů, která se docílí kvalifikací jejich zařízení.

Elpohony MOA OC se používají k ovládní armatur bezpečnostních systémů v kontejnmentu na JE Temelín.

Tato zpráva popisuje plán, postupy, výsledky a závěry kvalifikace elpohonů MOA OC 40-25, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 fy ZPA Pečky na podmínky JE Temelín . Elpohon MOA OC 40-25 byl kvalifikován v zapojení s ventilem DN15, Pp4MPa fy ARAKO.

Kvalifikace byla provedena nejlepší kvalifikační metodou, to je typovými zkouškami.

Typové zkoušky u každého elpohonu zahrnovaly tepelné stárnutí, radiační stárnutí, mechanické stárnutí, seismické a vibrační zkoušky a zkoušky odolnosti na prostředí, které provází havárii LOCA. Všechny typové zkoušky byly provedeny na zařízeních zkušeben a laboratoří ÚJV Řež.

## 2. KVALIFIKAČNÍ PLÁN

Tento kvalifikační plán se vydává za účelem kvalifikace, to je ověření funkční způsobilosti, elpohonů fy ZPA Pečky MOA OC 250-40, MOA OC 630-40 a MOA OC 40-25 pro použití v kontejnmentu JE Temelín.

Elpohon MOA OC 40-25 byl kvalifikován s ventilem.

Vybrané typy dostatečně pokrývají celou typovou řadu elpohonů MOA OC.

### 2.1 Identifikace a popis zařízení

Identifikace elpohonů fy ZPA Pečky MOA OC a ventilu se provede kontrolou štítkových údajů a kontrolou průvodní dokumentace.

Elpohony typu MOA OC jsou konstruovány pro přímou montáž na armatury. Spojení je provedeno pomocí příruby a spojky tvaru C nebo E. Elpohon je sestaven z třífázového asynchronního motoru, který přes předlohové soukolí, šnekový převod a přepínací spojku pohání výstupní hřídel. Předlohové soukolí, šnek, šnekové kolo, přepínací spojka a výstupní hřídel jsou uloženy v silové skříni. Přepínací spojka, která je opatřena ovládací pákou umístěnou na boku vně silové skříně, umožňuje ruční ovládní elpohonu. Vypínání elektromotoru po dosažení nastaveného kroutícího momentu zaručuje axiální posuvné, odpružené, oboustranné uložení šneku. Velikost posuvu závisí na kroutícím momentu výstupního hřídele a charakteristice pružin. Axiální posuv hřídele je převeden na momentové vypínače a je mírou kroutícího momentu. Výstupní hřídel je pomocí ozubeného převodu spojen s jednotkami polohových a signalizačních vypínačů. Polohové vypínače zabezpečují vypínání elektromotoru v krajních nastavitelných polohách a vypínače dálkové signalizace zaznamenávají dosaženou polohu. Momentová, polohová a signalizační jednotka jsou umístěny v ovládací skříni.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 5/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

Kontakty spínačů všech jednotek jsou propojeny se společnou svorkovnicí umístěnou ve svorkovnicové skříni. Ke společné svorkovnicové skříni jsou vyvedeny kontakty napájení elektromotoru. Svorkovnicová skříň je vybavena jedinou kabelovou vývodkou typ P36 zajišťující hermetickou těsnost mezi svorkovnicovou skříní a připojovacím kabelem ovládání a napájení elpohonu.

Použité materiály.

Těleso elpohonu tvoří odlitek z šedé litiny. Hlavní díly převodového ústrojí jsou z oceli s výjimkou šnekového kola, které je vyrobeno z bronzové slitiny.

Ostatní prvky konstrukce elpohonu, které mohou mít vliv na funkční odolnost zařízení jsou:

- elektromotor výrobce SLOVERS a.s. Košice,
- mikrospínače výrobce PETERCEM vybavené vodiči
- svorkovnice pro připojení kabelů
- těsnící kroužky a těsnící GFERA z VITONU
- převodový olej PP-80 a plastické mazivo CIATIM 221  
(Výměna oleje převodovky a promazání soukolí v ovládací skříni 1x za 4roky)

## 2.2 Požadavky

Hodnocené elpohony typu MOA OC ovládají na JETE 142 uzavíracích armatur, které jsou situovány uvnitř kontejnmentu v systémech TG, TK, TQ, TV, UT, YB a YR.

Pro použití elpohonu k ovládání armatury, která je umístěna v kontejnmentu JE, je nutno ověřit funkční způsobilost elpohonu, neboli kvalifikovat elpohon na seismicitu a LOCA havárii.

Kvalifikace elpohonu je tedy prokázání, funkční způsobilosti elpohonu při maximální výpočtové seismicitě a během působení havarijního a pohavarijního prostředí havárie LOCA na JE a to až po simulaci požadované doby provozování elpohonu (to je po jeho teplotním, mechanickém, radiačním a vibračním zestárnutí)

Základním požadavkem je provedení kvalifikace elpohonů MOA OC, používaných na JETE. Z typové řady elpohonů MOA OC, která je vyráběná ve velikost F10, F14 a F16, byly pro kvalifikaci vybrány tři typy.

Ve velikosti F14 je v JETE používán u 7 armatur typ MOA OC 160-40 a u 12 armatur typ 250-40, který je i vybrán pro kvalifikaci.

Ve velikosti F16 je v JETE používán u 13 armatur typ MOA OC 500-40 a u 8 armatur typ 630-40, který je vybrán i pro kvalifikaci.

Ve velikosti F10 je v JETE používán u 32 armatur typ MOA OC 32-40, u 28 armatur typ MOA OC 63-25 a u 52 armatur typ MOA OC 40-25, který bude kvalifikován i s ventilem DN15, PN40 fy ARAKO.

Výběrem byla dostatečně pokryta celá typová řada elpohonů MOA OC.

### 2.2.1 Prostředí

Z kvalifikační specifikace byly zjištěny tyto nejhorší parametry prostředí, ve kterých se mohou elpohony MOA OC vyskytnout.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 6/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

Normálního provozního prostředí:

Teplota 15 - 60°C, tlak - 0,1MPa, vlhkost do 90%, radiační dávka - 3,5kGy

Havarijní prostředí:

Max. teplota -146°C s profilem TD-t, max. abs. tlak - 0,43MPa s profilem TD-p,  
medium - parovodní směs se sprchovým roztokem, radiační dávka - 37kGy

Pohavarijní prostředí:

Teplota - 57°C, tlak - 0,1MPa, vlhkost do 100%

### 2.2.2 Seismicita

Elpohon je z hlediska seizmického zatížení považován za tuhou součást potrubního systému. Pro tyto případy je nutno zařízení podrobit požadovanému seizmickému buzení v úrovních obalujících RIM-křivku.

### 2.3 Metoda kvalifikace

Kvalifikace elpohonů MOA OC bude provedena nejlepší a jednoznačně uznávanou kvalifikační metodou, to je kvalifikačními typovými zkouškami v souladu s požadavky mezinárodních norem a na podmínky JETE.

Akceptačním kritériem každé typové zkoušky bude funkční způsobilost elpohonů a splnění požadovaných technických parametrů.

Při kvalifikaci bude u elpohonu prošetřena možnost prodloužení jeho životnosti na 40 roků.

Plán kvalifikačních typových zkoušek je zpracován v souladu s podmínkami okolního prostředí a seismicity pro normální podmínky a pro havarijní podmínky LOCA-havárie, uvedenými v dokumentaci EGP 5010-F-030208, v technických podmínkách Objednatele TP 422-99-007/88b, v kvalifikační specifikaci rep071-03.ete a programu kvalifikace zařízení na JE Temelín rep038-03.ete.

V souladu s platnými mezinárodními předpisy jsou při kvalifikaci rozvaděčů, používaných pod obálkou JE, požadovány v uvedeném pořadí tyto typové zkoušky:

#### 2.3.1 Přejímka s inspekcí a kontrolou dokumentace

Přejímky a kontroly se provedou podle QA postupu ÚJV-Řež a zahrnují:

- vizuální kontrolu s kontrolou štítkových údajů
- kontrolu průvodní dokumentace elpohonu typu MOA OC:
  - technické podmínky elpohonu
  - technický popis a návod pro montáž, obsluhu a údržbu
  - protokoly a pasporyty o provedených zkouškách a nastavení momentové jednotky

#### 2.3.2 Funkční zkoušky elpohonů

Funkční zkoušky elpohonů se provedou na zkušebně ÚJV-Řež podle QA postupů a zahrnují:

- ověření funkce elpohonu při ovládání ručním kolem s vizuální kontrolou nastavení momentové polohové a signalizační jednotky



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 7/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

- ověření funkce zatíženého elpohonu při snížených i zvýšených parametrech napájení a s měřením těchto základních veličin elpohonu diagnostickou aparaturou
  - proudu motoru, výkonu motoru, proudu stykačovými cívkami
  - kroutícího momentu od osového posuvu šneku, nebo od natočení hřídele momentové jednotky
  - izolačního odporu, s kritérii přijatelnosti  $>20 \text{ M}\Omega$
  - záběrového momentu

u elpohonu s ventilem se kontroly a měření rozšiřují o kontrolu uzlů

- klín - sedlo, vřeteno - vřetenová matice, ucpávka
- kontrola zdvihu armatury
- kontrola těsnosti armatury

Zkouška je úspěšná, pokud jsou elpohony funkční a mají požadované technické parametry. Armatura musí, při uzavření požadovaným momentem, mít předepsanou těsnost.

### **2.3.3 Zkouška tepelného stárnutí**

I relativně nízké teploty okolního prostředí mohou vyvolat degradaci fyzikálních vlastností materiálů, použitých v elpohonech. Platí to zejména pro nekovové prvky jako jsou těsnění, kabely a mazivo.

Simulace tepelného stárnutí se provede podle akreditovaného zkušební postupu.

Při zkoušce budou elpohony umístěny do teplotní komory, ve které se urychleně simuluje působení teploty na elpohony během požadované doby provozu v JETE.

Doba urychleného stárnutí elpohonu se určuje podle Arrhenia a simuluje 10 roků na  $60^\circ\text{C}$  u těsnících materiálů a maziva a 40 roků na  $60^\circ\text{C}$  u ostatních materiálů elpohonu.

Po analýze materiálů v elpohonu je teplota stárnutí stanovena na  $150^\circ\text{C}$ . Po analýze databáze aktivačních energií je pro těsnící materiály a mazivo stanovena hodnota aktivační energie na 0,8 eV. Pro zbývající materiály elpohonu na 0,98 eV.

- pro těsnění a mazivo pak simulace 10roků na  $60^\circ\text{C}$  = 233hodin na  $150^\circ\text{C}$
- pro elpohon pak simulace 40roků na  $60^\circ\text{C}$  = 245hodin na  $150^\circ\text{C}$

Po tepelném stárnutí se provede vizuální kontrola a funkční zkouška elpohonů.

Zkouška je úspěšná, pokud jsou elpohony funkční a mají požadované technické parametry.

### **2.3.4 Zkouška provozního radiačního stárnutí**

Degradaci vlastností materiálů a prvků použitých v elpohonech může vyvolat i dlouhodobý vliv provozní radiace.

Simulace radiačního stárnutí se provede podle akreditovaného zkušební postupu.

Při zkoušce budou elpohony umístěny do radiační komory.

Zkouškou se simuluje radiační dávka, kterou může těsnění a mazivo v elpohonech obdržet během 10 roků a elpohon bez těsnění a maziva za 40 roků provozu v kontejnmentu JETE.

Kvalifikační specifikace elpohonů požaduje dávku 3,5kGy.

Po analýze požadavků s kvalifikační specifikace, konzultaci s výrobcem a doporučení norem byly stanoveny tyto provozní radiační dávky:

- pro těsnící materiály a mazivo 100kGy
- pro elpohon 400kGy

Po radiačním stárnutí se provede vizuální kontrola a funkční zkouška.

Zkouška je úspěšná, pokud jsou elpohony funkční a mají požadované technické parametry.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 8/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

### 2.3.5 Zkouška mechanického stárnutí - spolehlivost

Degradaci fyzikálních vlastností materiálů, použitých v elpohonech mohou vyvolat i funkční cykly.

Mechanického stárnutí se provede na zkušebně ÚJV-Řež podle zkušebního QA postupu. Mechanické stárnutí simuluje počet cyklů, které mohou elpohony na JE vykonat. Mechanickým stárnutím se ověřuje i funkční spolehlivost.

Při zkoušce zatížené elpohony vykonají 4000 funkčních cyklů při nominálních parametrech napájení. Elpohon MOA OC 40-25 bude zkoušen s armaturou.

Tento počet simuluje 100 cyklů za rok a odpovídá reálným požadavkům na JETE.

Po mechanickém stárnutí se provede vizuální kontrola a funkční zkouška.

Zkouška je úspěšná, pokud jsou elpohony funkční a mají požadované technické parametry.

### 2.3.6 Seismická a vibrační zkouška

Zkouškou se ověřuje vibrační a seismická odolnost elpohonů.

Vibrační a seismická zkouška se provede na zkušebně ÚJV-Řež podle QA postupu.

Při zkoušce se elpohon uchytí na jednoosém seismickém standu, postupně ve všech osách. Uchycení elpohonu na standu bude simulovat jeho uchycení na JE.

Elpohon MOA OC 40-25 bude zkoušen s armaturou.

Zkouška začíná zjišťováním vlastních frekvencí elpohonů v osách X,Y,Z při sinusovém buzení 0,2g ve frekvenčním pásmu 2-100Hz.

Vibrační zkouška se provede podle normy KTA 3204 ve všech osách sinusovým kmitáním elpohonů ve frekvenčním pásmu (5-120-5)Hz s rychlostí změny 2okt/min při buzení 0,75g a s dobu trvání 90 min. Během zkoušky je každých 10 min ověřována jedním cyklem funkční schopnost elpohonu.

Seismická zkouška, kterou se ověřuje seismická odolnost elpohonů podle požadavků kvalifikační specifikace, se provede buzením seismického stolu sinusovým zrychlením do 4,6g ve frekvenčním intervalu 5-35 Hz. Buzení bude obalovat zadanou RIM-křivku.

Funkční ověřování elpohonů se provede na vybraných frekvencích podle RIM-křivky:

- 5x při buzení sinusovým zrychlením OBE (2,3g)
- 1x při buzení sinusovým zrychlením SSE (4,6g)

Po zkoušce se provede vizuální kontrola a funkční zkouška.

Zkouška je úspěšná, pokud jsou elpohony funkční a mají požadované technické parametry.

### 2.3.7 Zkouška radiačního stárnutí havarijní dávkou

Zkouškou se simuluje radiační dávka, kterou mohou elpohony obdržet během LOCA-havárie a požadovanou dobu po jejím odeznění v kontejnmentu JETE.

Metodika havarijního radiačního stárnutí je stejná jako u provozního radiačního stárnutí.

Kvalifikační specifikace elpohonů požaduje dávku 37kGy.

Norma IEEE požaduje obecně pro zařízení v HZ dávku 1,2MGy, norma OTT dávku 700kGy.

Normy připouštějí dávku korigovat, na základě monitorování a výpočtů, na reálnou hodnotu konkrétní JE. Po analýze kvalifikační specifikace a konzultaci s výrobcem nebude tato zkouška provedena. Havarijní dávka bude zahrnuta v provozní radiační dávce. Provozní radiační dávka 10x přesahuje požadavky na havarijní dávku JETE a je dostačující i pro výrobce.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 9/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	-----------------

### 2.3.8 Zkouška odolnosti na havarijní a pohavarijní prostředí

Zkouškou se ověřuje funkční odolnost elpohonů na havarijní a pohavarijní prostředí, které se v kontejnmentu vytvoří při a po LOCA-havárii.

Zkouška odolnosti na havarijní a pohavarijní prostředí havárie LOCA se provede podle akreditovaného zkušební postupu.

Při zkoušce budou elpohony umístěny do LOCA-komory, ve které se budou simulovat požadované havarijní a pohavarijní parametry prostředí s parovzdušným médiem, včetně sprchování chemickým roztokem.

Parametry prostředí v LOCA-komoře musí obalovat teplotní profil TD-t a tlakový profil TD-p, zvýšené o bezpečnostní rezervy. U profilu TD-p je tlak v absolutních hodnotách. Elpohon MOA OC 40-25 bude zkoušen s armaturou.

Parametry havarijního a pohavarijního prostředí s médiem-parovzdušná směs na JETE jsou:

Vypočtené parametry prostředí s rezervou a dobou trvání při havárii LOCA na JETE			Přepočtené parametry prostředí s dobou jejich trvání podle Arrhenia pro LOCA-havárii		
0-10s	60°C-150°C	0,1-0,48MPa	0-10s	60°C-150°C	0,1-0,48 MPa
10s-1h	150°C-130°C	0,48-0,3MPa	36min	150°C,	0,48MPa
1h-8h	135°C-90°C	0,31-0,1MPa	42min	150°C	0,48MPa
8h-10h	90°C-60°C	0,1MPa	2min	150°C,	0,48MPa
post-LOCA			Přepočtené parametry pro post-LOCA		
2400h	57°C	0,1MPa	5h	150°C,	0,48MPa

Z přepočtených parametrů podle Arrhenia vyplývá, že prostředí při LOCA-havárii je možné s dostatečnou rezervou simulovat

teplotním pulsem s trváním 75min na 150°C a s lineárním poklesem ze 150 na 60°C za 2h  
tlakovým pulsem s trváním 75min na 0,48MPa a s lineárním poklesem 0,48 na 0,1MPa za 2h

Z přepočtených parametrů podle Arrhenia vyplývá, že pohavarijní prostředí po LOCA-havárii je možné s dostatečnou rezervou simulovat

teplotním pulsem s trváním 5h na 150°C a s lineárním poklesem ze 150 na 60°C za 3h  
tlakovým pulsem s trváním 5h na 0,48MPa a s lineárním poklesem 0,48 na 0,1MPa za 3h

Po analýze požadavků kvalifikační specifikace, požadavků výrobce a doporučení norem, byly stanoveny pro simulaci havarijního a pohavarijního prostředí při LOCA-havárii tyto průběhy teploty a tlaku v LOCA-komoře:

- 0-10s - skok teploty s 60 na 150°C, tlaku s 0,1 na 0,48MPa
- 10s-2h - medium v komoře je o teplotě 150°C a tlaku 0,48MPa
- 2h-4h - lineární pokles teploty media ze 150 na 60°C a tlaku z 0,48 na 0,1MPa
- ve 4h - 10s skok teploty s 60 na 150°C, tlaku s 0,1 na 0,48MPa
- 4h-9h - medium v komoře je o teplotě 150°C a tlaku 0,48MPa
- 9h-12h - lineární pokles teploty media ze 150 na 60°C a tlaku z 0,48 na 0,1MPa

Tyto parametry s velkou rezervou překračují požadavky JETE a blíží se obecným požadavkům normy OTT 87.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 10/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

V havarijním i pohavarijním prostředí je požadováno u každého elpohonu 5 funkčních cyklů a splnění požadavků na izolační odpor.

Funkční ověřování elpohonů se provede na začátku a na konci zkoušky LOCA a post-LOCA.

Během zkoušky se kontroluje a měří:

- proudu a výkon motoru, proudu stykačovými cívkami
- zdvih (sepnutí momentového a polohového spínače)
- izolačního odporu, s kritérii přijatelnosti havarijním prostředí  $>0,3 \text{ M}\Omega$
- přechodový odpor kontaktu mikrospínače

Zkouška je úspěšná, pokud jsou elpohony funkční a mají požadované technické parametry.

### **2.3.9 Závěrečná vizuální kontrola**

Po vyjmutí elpohonů z LOCA-komory se provede závěrečná funkční zkouška při nominálních parametrech napájení s kontrolou a měřením:

- proudu a výkon motoru, proudu stykačovými cívkami
- zdvih (sepnutí momentového a polohového spínače)
- izolačního odporu, s kritérii přijatelnosti  $>20 \text{ M}\Omega$
- přechodový odpor kontaktu mikrospínače

Pak se provede demontáž a kontrola kritických komponent elpohonu.

Všechny typové zkoušky budou protokolárně dokumentovány a parametry zkoušek budou s požadovanou bezpečnostní rezervou.

Upevnění a zapojení elpohonů bude simulovat provedení na JETE.

Při zkouškách bude dostatečně prověřeno chování citlivých součástí vůči vlivům stárnutí.

Pro citlivé součásti budou, na základě výsledků kvalifikace, jasně stanovena kritéria provozu, údržby a výměn.

Výsledkem ověření kvalifikační způsobilosti bude stanovená kvalifikovaná životnost včetně kvalifikačních podmínek, za kterých určená životnost platí. Tím se stanovuje kvalifikační status zařízení, který bude po celou dobu instalované životnosti zařízení udržován.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 11/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

### 3. POSTUPY A VÝSLEDKY KVALIFIKACE ELPOHONŮ MOA OC

Kvalifikace elpohonů MOA OC byla provedena typovými zkouškami podle kvalifikačního plánu. Typové zkoušky elpohonů, které simulují dobu jejich provozování na JETE, byly provedeny s prodloužením životnosti elpohonů na 40 roků.

#### 3.1 Přejímka s inspekcí a kontrolou dokumentace

##### 3.2

Ke kvalifikaci byly dodány elpohony fy ZPA Pečky:

typové označení	MOA OC 40-25	typové číslo	52070.3100	v.č.	40702740
typové označení	MOA OC 250-40	typové číslo	52072.3110	v.č.	40721989
typové označení	MOA OC 630-40	typové číslo	52074.3110	v.č.	40741990

K elpohonu MOA OC 40-25 byl dodán od fy ARAKO vlnovcový bezucpávkový ventil DN15 Pp4MPa typ A20-823-040-15 v.č.04/002

Přejímky a vizuální kontroly elpohonů a ventilu byly provedeny podle QA postupu UJV-Řež.

- Při vizuální kontrole elpohonů i ventilu nebyly zjištěny žádné nedostatky nebo poškození. Elpohony i ventil přejímce a vizuální kontrole vyhověly, štítkové údaje byly v souladu s pasporty.
- Průvodní dokumentace elpohonů i ventilu byla úplná, obsahovala technické podmínky elpohonu, technický popis a návod pro montáž, obsluhu a údržbu a pasporty.

Pasporty elpohonů a ventilu jsou dokladovány v příloze.

#### 3.2 Funkční zkoušky elpohonů

Funkční zkoušky elpohonů se provedly na zkušebně UJV-Řež podle QA postupů.

Před vstupní funkční zkouškou bylo provedeno kvalifikované elektrické zapojení a nastavení elpohonů v souladu s průvodní dokumentací. Každý elpohon byl připojen na cyklovací zařízení a přes stykačovou skříň a regulační autotransformátor na zdroj 400V/50Hz. Cyklovací zařízení umožňuje ruční nebo automatické cyklování, nastavení frekvence cyklů a registraci počtu cyklů. Mikrospínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládání elpohonu. Zavírání elpohonu vypínal rozpínací kontakt KMZ, otevírání vypínal rozpínací kontakt KPO a signalizaci zapínaly spínací kontakty KSO a KPZ.

Funkční zkoušky u každého elpohonu zahrnovaly:

- ověření funkce elpohonu při ovládání ručním kolem s vizuální kontrolou nastavení momentové polohové a signalizační jednotky
- ověření funkce elektricky ovládaného a zatíženého elpohonu při sníženém a zvýšeném napětí (+10, -15 %) a s měřením diagnostickým měřícím systémem
  - proudu motoru
  - výkonu motoru
  - proudu stykačovými cívkami
  - kroutícího momentu od natočení hřídele momentové jednotky
- Kontrolu funkce mikrospínačů
- Kontrolu izolačního odporu s kritérii přijatelnosti v normálním prostředí  $>20 \text{ M}\Omega$



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 12/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

Vstupní funkční zkoušky a kontroly měly u každého elpohonu tyto výsledky:

- Změny napájecího napětí (10%,-15%) funkce elpohonů neovlivnily. Doba zdvihu a nastavený moment se neměnily. Důvodem je malý posuv momentu elektromotoru po momentové charakteristice u zkoušených elpohonů. Záznamy z měření diagnostickým systémem L18- L27 jsou uloženy v odd. 304.
- Mikrospínače plnily požadované funkce.
- Izolační odpor, měřený při napětí 1kV, byl  $> 1000 \text{ M}\Omega$ .

U ventilu, ovládaného elpohonem MOA OC 40-25, byla provedena kontrola uzlů kuželka – sedlo a vřeteno - vřetenová matice a kontrola těsnosti.

Po funkčním ověření byl u každého elpohonu změřen záběrový moment. Na elpohon bylo namontováno 0,5m dlouhé měřicí rameno, které tlačilo při záběru elpohonu na siloměr. Při měření byl elpohon ~20s v záběru. Měřicí řetězec síly od fy HBM tvořil tenzometrický siloměr typ U2-1t s měřícím zesilovačem KWS 3072.

Záběrový moment elpohonu  $M_{ZP} = F \times 0,5$

Elektromotor AJSI 89B-4Z elpohonu MOA OC 40-25 má tyto parametry:

0,12 kW, 1425 ot/min,  $I_N = 1,0 \text{ A}$ ,  $I_Z = 3,4 \text{ A}$ ,  $\eta = 48,6 \%$ ,  $\cos \phi = 0,36$

záběrový moment  $M_Z = 4 \text{ Nm}$ , převodový poměr elpohonu je 1:57,3

Elektromotor má momentovou charakteristiku typu B, která má momentové sedlo v oblasti až 40% synchronních otáček a  $M_{ZV}$  je vždy větší než  $M_Z$ .

max. záběrový moment elpohonu (uplatní se při otevírání)  $M_{ZP} = 57,3 \times 4 = 230 \text{ Nm}$

moment byl měřen 3x – průměrná hodnota byla  $M_{ZP} = 220 \text{ Nm}$

$\xi_Z$  - účinnost převodovky, změřená při záběru byla = 0,9

moment zvratu elpohonu (uplatní se při zavírání)  $M_{ZVP} = 57,3 \times M_{ZV} \times \text{účinnost převodovky}$

$\xi$  - účinnost převodovky, změřená při chodu byla = 0,7 (NRC změřilo nejhorší účinnost při chodu elpohonu  $\xi = 0,6$ ) pak min.  $M_{ZVP} = 57,3 \times 4 \times 0,7 = 161 \text{ Nm}$

Při snížení napětí o 20% se momenty sníží o 36%, přesto při otevírání elpohon může ještě vyvinout záběrový moment  $M_{ZP} = 220 \times 0,64 = 141 \text{ Nm}$  a při zavírání elpohon může vyvinout moment zvratu  $M_{ZVP} = 161 \times 0,64 = 103 \text{ Nm}$

Elektromotor AJSI 145B-4Z elpohonu MOA OC 250-40 má tyto parametry:

1,2 kW, 1425 ot/min,  $I_N = 4,6 \text{ A}$ ,  $I_Z = 28,5 \text{ A}$ ,  $\eta = 76,3 \%$ ,  $\cos \phi = 0,51$

záběrový moment  $M_Z = 32 \text{ Nm}$ , převodový poměr elpohonu je 1:36,1

Elektromotor má momentovou charakteristiku typu B, která má momentové sedlo v oblasti až 40% synchronních otáček a  $M_{ZV}$  je vždy větší než  $M_Z$ .

max. záběrový moment elpohonu (uplatní se při otevírání)  $M_{ZP} = 36,1 \times 32 = 1155 \text{ Nm}$

moment byl měřen 3x – průměrná hodnota byla  $M_{ZP} = 1030 \text{ Nm}$

$\xi_Z$  - účinnost převodovky, změřená při záběru byla = 0,89

moment zvratu elpohonu (uplatní se při zavírání)  $M_{ZVP} = 36,1 \times M_{ZV} \times \text{účinnost převodovky}$

$\xi$  - účinnost převodovky při chodu je = 0,7 pak min.  $M_{ZVP} = 808 \text{ Nm}$

Při snížení napětí o 20% se momenty sníží o 36%, přesto při otevírání elpohon může ještě vyvinout záběrový moment  $M_{ZP} = 1030 \times 0,64 = 659 \text{ Nm}$  a při zavírání elpohon může vyvinout moment zvratu  $M_{ZVP} = 808 \times 0,64 = 517 \text{ Nm}$



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 13/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

Elektromotor AJSI 215B-4Z elpohonu MOA OC 250-40 má tyto parametry:

3,7 kW, 1432 ot/min,  $I_N = 10,3$  A,  $I_Z = 82,1$  A,  $\eta = 85,8$  %,  $\cos \phi = 0,64$   
záběrový moment  $M_Z = 120$ Nm, převodový poměr elpohonu je 1:36,5

Elektromotor má momentovou charakteristiku typu B, která má momentové sedlo v oblasti až 40% synchronních otáček a  $M_{ZV}$  je vždy větší než  $M_Z$ .

max. záběrový moment elpohonu (uplatní se při otevírání)  $M_{ZP} = 36,5 \times 120 = 4380$ Nm

moment byl měřen 1x – hodnota byla  $M_{ZP} = 4000$ Nm

$\xi_Z$  - účinnost převodovky, změřená při záběru byla = 0,9

moment zvratu elpohonu (uplatní se při zavírání)  $M_{ZVP} = 36,1 \times M_{ZV} \times$  účinnost převodovky

$\xi$  - účinnost převodovky při chodu je = 0,7 pak min.  $M_{ZVP} = 2800$ Nm

Při snížení napětí o 20% se momenty sníží o 36%, přesto při otevírání elpohon může ještě vyvinout záběrový moment  $M_{ZP} = 4000 \times 0,64 = 2560$ Nm a při zavírání elpohon může

vyvinout moment zvratu min  $M_{ZVP} = 2800 \times 0,64 = 1792$ Nm

Vstupním funkčním zkouškám a kontrolám elpohony vyhověly, byly funkční a měly požadované technické parametry, ventil měl požadovaný zdvih a těsnost

### 3.3 Zkouška tepelného stárnutí

Simulace tepelného provozního stárnutí elpohonů se provedla metodou urychleného stárnutí na vyšší teplotě podle akreditovaného zkušebního postupu.

Elpohony byly předány do laboratoře odd.305, kde v teplotní komoře HERAEUS bylo provedeno urychlené tepelné stárnutí.

Zkouškou se urychleně simuloval tepelný vliv prostředí o teplotě 60°C na elpohony po dobu požadované kvalifikované životnosti, to je 40 roků.

Elpohon MOA OC 40-25 byl tepelně stárnut 289h na teplotě 153°C.

Elpohon MOA OC 250-40 byl tepelně stárnut 263h na teplotě 151°C.

Elpohon MOA OC 630-40 byl tepelně stárnut 271h na teplotě 153°C.

Při průměrné normální provozní teplotě 35°C pak simulace 40roků/35°C = 263h/151°C odpovídá aktivační energie < 0,7eV.

Po tepelném stárnutí se provedla vizuální kontrola a funkční zkouška elpohonů.

Zkouška byla úspěšná, elpohony byly funkční, mikrospínače plnily při zdvihu požadované funkce a izolační odpor, měřený při napětí 1kV, byl > 1000 MΩ.

Tepelná stárnutí elpohonů jsou dokladována v příloze protokoly

QA-305/PrZk/01/2004/06, QA-305/PrZk/01/2004/13 a QA-305/PrZk/01/2004/05

### 3.4 Zkouška provozního radiačního stárnutí

Simulace radiačního stárnutí elpohonů se provedla podle akreditovaného zkušebního postupu.

Elpohony byly předány do laboratoře odd.305, kde v radiační komoře bylo provedeno urychlené radiační stárnutí.

Zkouškou se urychleně simuloval vliv provozní radiace na elpohony po dobu požadované kvalifikované životnosti, to je 40 roků.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 14/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

Kvalifikační specifikace elpohonů požaduje dávku 3,5kGy.

Po analýze požadavků, konzultaci s výrobcem a doporučení norem byla stanovena provozní radiační dávka pro elpohony na 400kGy.

Elpohon MOA OC 40-25 byl radiačně stárnut dávkou 470kGy

Elpohon MOA OC 250-40 byl radiačně stárnut dávkou 442kGy

Elpohon MOA OC 630-40 byl radiačně stárnut dávkou 493kGy

Po radiačním stárnutí se provedla vizuální kontrola a funkční zkouška.

Zkouška byla úspěšná, elpohony byly funkční, mikrospínače plnily při zdvihu požadované funkce a izolační odpor, měřený při napětí 1kV, byl > 1000 MΩ.

Radiační stárnutí elpohonů jsou dokladována v příloze ozařovacími protokoly QA-305/PrZk/01/2004/13, QA-305/PrZk/01/2004/21 a QA-305/PrZk/01/2004/12

### 3.5 Zkouška mechanického stárnutí - spolehlivost

Mechanického stárnutí se provedlo na zkušebně ÚJV-Řež podle zkušebního QA postupu. Mechanické stárnutí simulovalo počet cyklů, které mohou elpohony na JE vykonat za dobu požadované kvalifikované životnosti, to je 40 roků.

Mechanickým stárnutím se ověřovala i funkční spolehlivost.

Při zkoušce zatížené elpohony vykonaly 4000 funkčních cyklů při nominálních parametrech napájení. Tento počet odpovídá reálným požadavkům na JETE.

Na elpohon MOA OC 40-25 byl namontován vlnovcový ventil A20 823-040-15 fy ARAKO. Každý elpohon byl připojen na cyklovací zařízení a přes stykačovou skříň na zdroj 400V/50Hz. Cyklovací zařízení umožňuje ruční nebo automatické cyklování, nastavení frekvence cyklů a registraci počtu cyklů. Spínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládání elpohonu. Zavírání ventilu s elpohonem vypínal KMZ, otevírání vypínal KPO a signalizaci zapínal KSO a KSZ. Spínací kontakt KPZ byl využit pro měření přechodového odporu kontaktu.

Diagnostickým systémem byl měřen proud motoru, výkon motoru, proud stykačovými cívkami a kroutící moment od natočení hřídele momentové jednotky, nastaven na 20Nm

Zkouška byla úspěšná, elpohony byly funkční, mikrospínače plnily při zdvihu požadované funkce a izolační odpor, měřený při napětí 1kV, byl > 1000 MΩ.

Mechanické stárnutí elpohonů jsou dokladována v příloze protokoly ETE/SPO/304/04/03, ETE/SPO/304/04/04 a ETE/SPO/304/04/05

### 3.6 Seismická a vibrační zkouška

Zkouškou se ověřovala vibrační a seismická odolnost elpohonů.

Vibrační a seismická zkouška se provedla na zkušebně ÚJV-Řež podle QA postupu.

Při zkoušce se elpohon uchytil na jednoosém seismickém stendu, postupně ve všech osách.

Uchycení elpohonu na stendu simulovalo jeho uchycení na JE.

Elpohon MOA OC 40-25 byl zkoušen s ventilem.

Zkouška začínala zjišťováním vlastních frekvencí elpohonů v osách X,Y,Z při sinusovém buzení 0,2g ve frekvenčním pásmu 2-100Hz.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 15/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

Vibrační zkouška se provedla ve všech osách sinusovým kmitáním elpohonů ve frekvenčním pásmu (5-120-5)Hz s rychlostí změny 2okt/min a s buzením 0,75g s dobu trvání 90 min. Během zkoušky byla po 10-ti min. ověřována jedním cyklem funkčnost každého elpohonu.

Seismická zkouška, kterou se ověřovala seismická odolnost elpohonů podle požadavků normy a na podmínky JE Temelín, se provedla buzením seismického stolu sinusovým zrychlením do 4,6g ve frekvenčním intervalu 5-35 Hz. Buzení obalovalo zadanou RIM-křivku.

Funkční ověřování elpohonů se provedlo:

- 5x se sinusovým buzením 2,3g na vybraných frekvencích podle RIM-křivky
- 1x se sinusovým buzením 4,6g na vybraných frekvencích podle RIM-křivky

Po zkoušce se provedla vizuální kontrola a funkční zkouška.

Zkouška byla úspěšná, u elpohonů nedošlo k uvolnění žádných součástí, elpohony byly funkční, mikrospínače plnily při zdvihu požadované funkce a izolační odpor, měřený při napětí 1kV, byl > 1000 MΩ.

Vibrační a seismické zkoušky elpohonů jsou dokladovány v příloze protokoly ETE/SEI/304/04/03, ETE/SEI/304/04/04 a ETE/SEI/304/04/05

### 3.7 Zkouška radiačního stárnutí havarijní dávkou

Zkouškou se simuluje radiační dávka, kterou mohou elpohony obdržet během LOCA-havárie a požadovanou dobu po jejím odeznění v kontejnmentu JETE.

Metodika havarijního radiačního stárnutí je stejná jako u provozního radiačního stárnutí.

Kvalifikační specifikace elpohonů požaduje dávku 37kGy.

Norma IEEE požaduje obecně pro zařízení v HZ dávku 1,2MGy, norma OTT dávku 700kGy.

Normy připouštějí dávku korigovat, na základě monitorování a výpočtů, na reálnou hodnotu konkrétní JE.

Po analýze kvalifikačních požadavků a konzultaci s výrobcem nebyla tato zkouška provedena. Havarijní dávka byla zahrnuta v provozní radiační dávce. Provozní radiační dávka elpohonů více než 10x přesahovala požadavky na havarijní dávku JETE a je dostačující i pro výrobce.

### 3.8 Zkouška odolnosti na havarijní a pohavarijní prostředí

Zkouškou se ověřovala funkční odolnost elpohonů na havarijní a pohavarijní prostředí, které vznikne při a po LOCA-havárii.

Zkouška LOCA a post-LOCA se provedla podle akreditovaného zkušební postupu.

Při zkoušce byly elpohony umístěny do LOCA-komory, ve které se simulovaly havarijní a pohavarijní požadované parametry prostředí, včetně sprchování chemickým roztokem.

Elpohon MOA OC 40-25 byl zkoušen s ventilem.

Připojení na ovládací a stykačovou skříň bylo elpohonů provedeno kvalifikovaným a na JETE pro elpohony používaným kabelem ALCATEL NSKC 12C 1,5 mm<sup>2</sup>.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 16/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

Po analýze požadavků kvalifikační specifikace, požadavků výrobce, doporučení norem a na základě informací, že se od dvou skoků s normálních parametrů na havarijní z důvodu velké konzervativnosti upouští, byly stanoveny pro simulaci havarijního a pohavarijního prostředí při LOCA-havárii na JETE tyto průběhy teploty a tlaku v LOCA-komoře:

- 0-10s - skok teploty s 60 na 150°C, tlaku s 0,1 na 0,48MPa
- 10s-7h - medium v komoře je o teplotě 150°C a tlaku 0,48MPa
- 7-11,5h - lineární pokles teploty media ze 150 na 60°C a tlaku z 0,48 na 0,1MPa

Funkční způsobilost byla u každého elpohonu ověřena 12-ti cykly s měřením diagnostickou aparaturou. Během zkoušky se kontroloval a měřil:

- proud a výkon motoru, proud stykačovými cívkami
- zdvih - sepnutí momentového a polohového mikrospínače
- signalizace - sepnutí signalizačních mikrospínačů
- izolačního odporu
- u elpohonu MOA OC 40-25 odpor spínacího kontaktu mikrospínače KPO

Elpohon MOA OC 40-25 s ventilem A20 823-040-15 byl v prostředí se 150°C a 0,48MPa 7hodin. Protože se jednalo o přetlak, mediem byla vodovzdušná směs. Elpohon s ventilem tím v podstatě prokázal i odolnost na zaplavení. Odpor spínacího kontaktu KPO se během zkoušky měnil o ~ 7mΩ.

Elpohon MOA OC 250-40 byl v prostředí se 150°C a 0,48MPa také 7hodin, ale protože se jednalo o absolutní tlak, mediem byla parovzdušná směs.

Z exportních důvodů bylo přáním výrobce zohlednit požadavky normy OTT 87. Proto byla u elpohonu MOA OC 630-40 doba v prostředí s parovzdušnou směsí o teplotě 150°C a absolutním tlaku 0,48MPa prodloužena na 10hodin.

Zkouška byla úspěšná, elpohony byly funkční a měly požadované technické parametry. Zkouška funkční odolnosti elpohonů na havarijní a pohavarijní prostředí LOCA-havárie je dokladována v příloze protokoly a záznamy s měření diagnostickým systémem.

ETE/LOCA/304/04/03, QA-305/PrZk/03/2004/05, QZ/304/M-LOCA/04/03 a /03a  
ETE/LOCA/304/04/04, QA-305/PrZk/03/2004/06, QZ/304/M-LOCA/04/04  
ETE/LOCA/304/04/05, QA-305/PrZk/03/2005/01, QZ/304/M-LOCA/04/05

### 3.9 Závěrečná vizuální kontrola

Po vyjmutí elpohonů z LOCA-komory se provedla závěrečná funkční zkouška při nominálních parametrech napájení a s měřením základních veličin elpohonu diagnostickým systémem. Záznamy, které jsou průkazným dokladem o funkční způsobilosti elpohonů, jsou v příloze u zkoušky odolnosti na prostředí havárie LOCA.

Zkouška byla úspěšná, elpohony byly funkční, mikrospínače plnily při zdvihu požadované funkce a izolační odpor, měřený při napětí 1kV, byl > 1000 MΩ.

Pak se provedla u každého elpohonu demontáž a kontrola kritických komponent.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 17/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

#### 4. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Elpohony fy ZPA Pečky MOA OC 40-25 s ventilem A20 823-040-15, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 absolvovaly úspěšně všechny typové zkoušky.

Parametry zkoušek měly podstatně větší bezpečnostní rezervu než bylo požadováno pro JE Temelín a shodovaly se s požadavky normy OTT 87.

Elpohon MOA OC 40-25 s ventilem úspěšně vykonal i havarijní LOCA zkoušku, která je hlavním kritériem přijatelnosti, kdy při simulaci havarijního prostředí byl tlak o 20% vyšší. Tím se požadované a v reálu jedině možné parovzdušné medium havarijního prostředí změnilo na medium, pro elpohon podstatně horší, medium vodovzdušné. Elpohon s ventilem tak prokázal i odolnost na zaplavení.

Na základě výsledků zkoušek a ze závěrečné kontroly kritických komponent, které mohly mít vliv na funkční odolnost elpohonů lze konstatovat:

- elektromotory výrobce SLOVERS a.s. Košice vyhověly u každého zkoušeného elpohonu bez omezení. Měly vyhovující izolační parametry a velkou momentovou rezervu, která umožňuje zvýšení otáček u elpohonů.
- mikrospínače výrobce PETERCEM s vodiči vyhověly u všech elpohonů bez omezení. Plnily spolehlivě své spínací a rozpínací funkce a kontaktní odpor měl parametry, které umožňují přes kontakty převádět malé proudové i napěťové úrovně.
- svorkovnice pro připojení kabelů vyhověly u všech elpohonů bez omezení.
- těsnící kroužky a těsnící GFERA z VITONU byly v reálu zestárnuty stejně jako elpohon. Výměnu, která byla původně plánovaná na 10 roků, je možné při periodické 4 roční diagnostice elpohonů, prodloužit podle skutečného stavu až na životnost elpohonu. Periodická diagnostika je podmínkou udržování kvalifikace elpohonu. U těsnění kabelové průchodky doporučujeme zvětšit tloušťku na 18mm a průměr otvoru přizpůsobit průměru použitého kabelu (u kabelu ALCATEL NSKC 12C na 20mm)
- převodový olej PP-80 převodovky a plastické mazivo CIATIM 221 k promazání soukolí v ovládací skříni, byly při kvalifikaci zestárnuty stejně jako elpohon. Výměnu, která byla původně plánovaná každé 4 roky, je možné, při pravidelné diagnostice elpohonů každé 4 roky, prodloužit podle skutečného stavu až na životnost elpohonu.

Pro vypouštění kondenzátu ze svorkovnicové skříně doporučujeme do skříně vyvrtat otvor  $\phi$  3. Otvor se musí vrtat v závislosti na umístění elpohonu na armatuře a to v nejnižší položené části skříně. Toto doporučení by alespoň mělo být uvedeno v montážním návodu.

**Na základě výsledků kvalifikačních typových zkoušek a z uvedeného rozboru kritických komponent lze životnost elpohonů prodloužit na 40roků.**

Výsledky kvalifikačních typových zkoušek prokázaly, že elpohony MOA OC 40-25, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 fy ZPA Pečky vyhovují kvalifikačním požadavkům pro ovládaní armatur v kontejnmentu na JE Temelín.

**Elpohony MOA OC 40-25, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 fy ZPA Pečky vyhověl všem požadovaným typovým zkouškám a mají průkaznou a dostačující kvalifikaci pro používání v kontejnmentu na JE Temelín.**



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 18/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

Pro rozšíření kvalifikace ze zkoušených reprezentantů MOA OC 40-25, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 typové řady elpohonů MOA OC na další členy výrobní řady je podle [1,2] nutný průkaz konstrukční podobnosti elpohonů.

Porovnání typové řady elpohonů MOA OC bylo provedeno analýzou technické dokumentace a dalších technických informací získaných u výrobce.

Z technické dokumentace elpohonů MOA OC vyplývá, že kvalifikované elpohony reprezentují všechny velikosti výrobní řady a zbývající elpohony výrobní řady jsou téměř identické.

Elpohony jsou vyrobeny ze stejných materiálů a součástí, mají stejné momentové, polohové a signalizační jednotky, které jsou pro kvalifikaci rozhodující a liší se pouze výkonem elektromotorů a převodovým poměrem.

Na základě uvedených skutečností je možné konstatovat, že:

- Konstrukční podobnost mezi elpohony výrobní řady MOA OC byla dostatečně prokázána.
- Typové zkoušky elpohonů MOA OC 40-25, MOA OC 250-40 a MOA OC 630-40 byly provedeny pro přísnější parametry, než byly požadované na JETE.
- Podmínky norem pro rozšíření výsledků typových zkoušek reprezentantů na celou výrobní typovou řadu elpohonů byly splněny.

Proto lze rozšířit kvalifikaci na celou výrobní řadu elpohonů MOA OC.

**Elpohony celé výrobní řady MOA OC mají průkaznou a dostačující kvalifikaci pro používání v kontejmentu na JE Temelín.**

Protože typové zkoušky elpohonů MOA OC 40-25 a MOA OC 630-40 byly provedeny s parametry, které požaduje obecná norma OTT 87 lze konstatovat, že:

**Elpohony výrobní řady MOA OC mají průkaznou a dostačující kvalifikaci, která splňuje požadavky normy OTT 87**



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 19/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

## 5. ZKUŠEBNÍ TECHNOLOGIE

Zkušební zařízení pro funkční zkoušky a mechanické stárnutí:

1. cyklovací zařízení - ÚJV Řež
2. ovládací a stykačové skříně -ZPA
3. měřič izolačního odporu DI 6200 v.č. L 011401 přesnost 3%
4. multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%
5. multimetr HP 34401A v.č.US 36098190 přesnost 0,1%
6. teplotní měřicí systém COMMET TZ 2 v. č. 950006 přesnost 1%
7. měřicí systém ITI MOVATS 3500 přesnost 1%
8. reg.autotransformátor RA 3x20 A , 3x 0-250V 380/220 v.č. 031117
9. stejnosměrný zdroj AUL 210 přesnost 1%
10. siloměr U2-1t v.č. 54786 přesnost 1%
11. měřicí zesilovač KWS 3072 v.č. 42540 přesnost 0,5%

Zkušební zařízení pro teplotní stárnutí:

1. sušárna HERAUS v.č. 98113194
2. registrační teploměr COMET v.č. 02040054

Zkušební zařízení pro radiační stárnutí:

1. ozařovací komora s e zdrojem PANOZA <sup>60</sup>Co
2. dozimetrický systém ALANI/EPR v.č. 1163EC00

Zkušební zařízení pro seismické a vibrační zkoušky sestává:

- z jednoosého širokopásmového elektrodynamického budiče LING Dynamics Systems Model 824 schopného vytvořit sinusový vektor síly 26.6 kN. Vibrátor pracuje v rozmezí frekvencí 5Hz až 3000 Hz se sinusovým buzením. Budič je napájen z výkonového zesilovače s výkonem 16 kVA.
  - Frekvenční rozsah - užitečný 5 - 3000 Hz
  - Maximální zrychlení ( bez zátěže) 100 g (1000 ms<sup>-2</sup>)
  - Maximální výchylka 25,5 mm špička-špička (±12,7 mm)
- Budič LING pracuje ve spojení s horizontálním vibračním stolem KIMBALL, pohybujícím se na olejovém filmu a vedeném kluznými ložisky
  - Maximální zrychlení ( bez zátěže) 30 g (300 ms<sup>-2</sup>)
  - Rozměr stolu : 1220 x 1220 mm
  - Zdvih stolu : omezen zdvihem vibrátoru ±12,7 mm
  - Jmenovité užitečné zatížení 1000 kg

Seismický a vibrační stend je řízen programovatelným generátorem sinusových signálů Bruel & Kjaer typ 1053. Zpětnovazební smyčka sestává z akcelerometru, upevněného na seismickém stole, který snímá zrychlení stolu a přes generátor 1053 reguluje amplitudu výkonového zesilovače budiče.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 20/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

Měření odezvy na seismické buzení se provádí akcelerometrem. Signál z akcelerometru se vede do nábojového předzesilovače Bruel & Kjaer typ 2626 a dále na měřicí zesilovač LING DVA , osciloskop TEKTRONIX a analyzátor Bruel & Kjaer 2033.

Průběh zatěžování lze zaznamenat na zapisovači nebo zpracovat na počítači.

Akcelerometry:

Kalibrovány srovnávací metodou s provozním etalonem Bruel & Kjaer typ 8705 , který má přesnost 0,5 % .

1. Bruel & Kjaer typ 4371 , v.č. 1398168 :  
Nábojová citlivost 1.003 pC/m2 s přesností +/- 2%, max. příčná citlivost 0,6 %  
Používaný pro řízení vstupního pohybu seismického stolu ve spojení s řídicím generátorem B&K 1053, v.č. 1400507
2. Bruel & Kjaer typ 4371, v.č. 1398170 :  
Nábojová citlivost 0.989 pC/m2 s přesností +/- 2%, max. příčná citlivost 2%  
Měření odezvy na zkoušeném předmětu s nábojovým zesilovačem B&K 2626 v.č. 789050
3. Bruel & Kjaer typ 4371 , v.č. 1341001 :  
Nábojová citlivost 0.999 pC/m2 s přesností +/- 2%, max. příčná citlivost 2.1 %  
Měření odezvy na zkoušeném předmětu s nábojovým zesilovačem B&K 2626 v.č. 999872
4. Řídicí generátor Bruel & Kjaer typ 1033 - přesnost +/- 1%
5. Měřicí zesilovač LING DVA .... indikace zrychlení - přesnost +/- 2 %

## 6. LITERATURA

- [1] ČSN IEC 60780 Jaderné elektrárny – Elektrické zařízení bezpečnostního systému –  
Ověření způsobilosti, ČNI, 2001
- [2] ČSN IEC 980 Doporučené způsoby ověření seismické způsobilosti elektrického zařízení  
bezpečnostního systému jaderných elektráren, ČNI, 2001
- [3] IEEE Std. 382-85 Type Test of Class 1E Electrical Valve Operators for Nuclear Power  
Generating Stations
- [4] OTT 87 (91) Všeobecné technické požadavky
- [5] Příručka jakosti Ústavu Jaderného Výzkumu Řež a.s., Tř. č.: 4.1.1, Vydání 2, rev. 0,  
ÚJV Řež, leden 2001
- [6] Technické podmínky elpohonu MOA OC TY 422-99-0007/088b
- [7] Montážní návod pro MODACT MOA OC typy 52 070 – 52 076
- [8] Zpráva rep071-03.ete „Kvalifikační specifikace pro servopohony MOA OC
- [9] Zpráva č. rep038-03.ete „Program kvalifikace zařízení na JE Temelín“.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 21/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

[10] Dokumentace EGP 5010-F-030208

[11] Zkušební postup ÚJV Řež pro Zkoušky odolnosti armatur a jiných komponent na havarijní prostředí QA/304/PP01 Rev.0

[12] Zkušební postup ÚJV Řež pro Zkoušky vibrační a seismické odolnosti armatur a jiných komponent QA/304/PP00

## 8. ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI

Pro zajištění jakosti prováděných zkoušek byl vyhotoven program plánovaných inspekcí a kontrol. Program obsahuje seznam kontrolovaných činností při zkouškách, seznam osob provádějící zkoušky, použitou dokumentaci a identifikaci měřicí technologie.

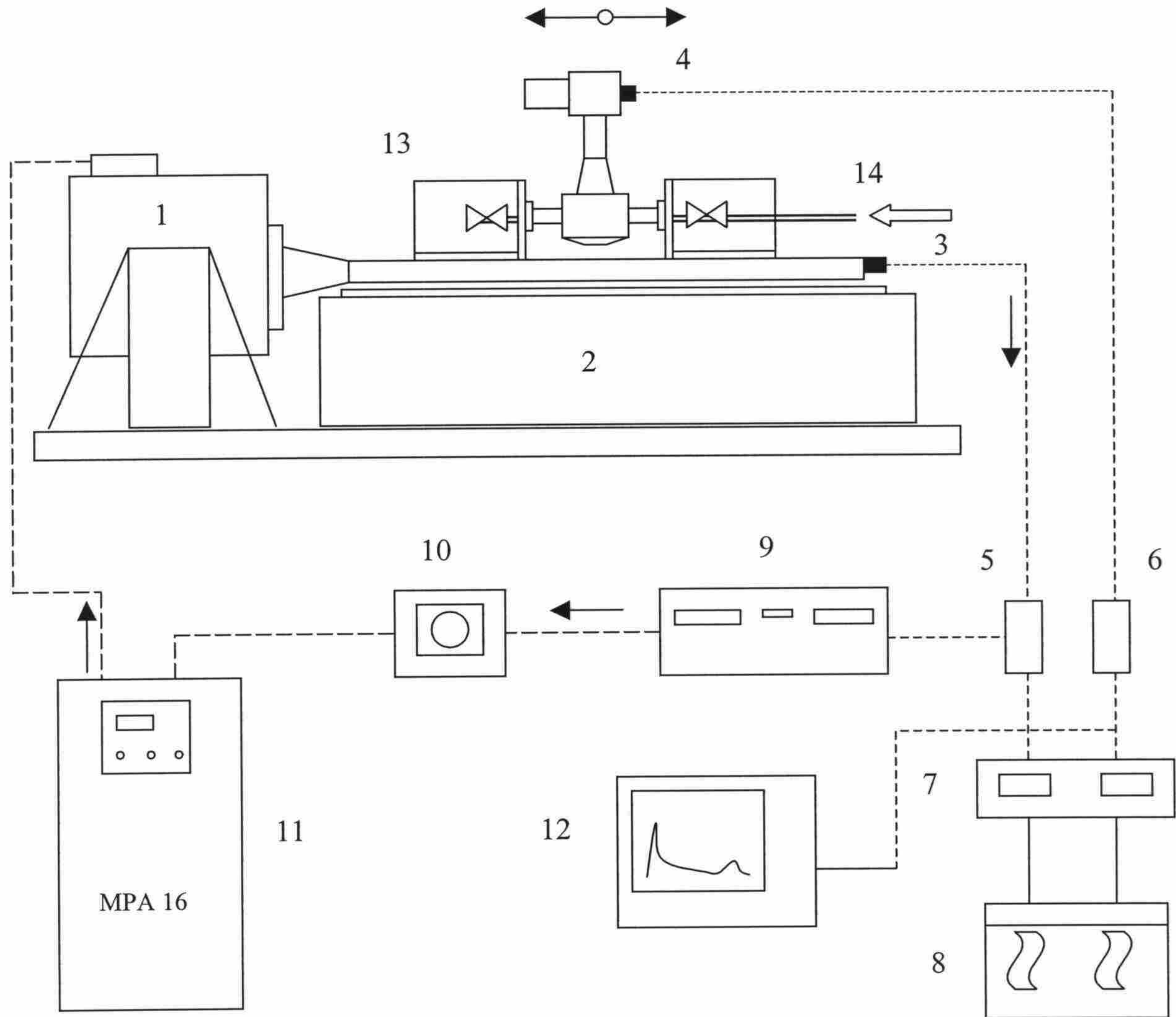
Veškeré činnosti, spojené s kvalifikačními zkouškami jsou prováděny v souladu s programem zajištění jakosti ÚJV Řež .

Zařízení a měřicí přístroje používané ke zkouškám mají kalibraci a kalibrační certifikáty jsou trvale k dispozici.



ÚJV Řež a.s.	Kód dokumentu: QETE/KZ/304/2004/11	Revize: 0	Datum: 1/2005	Strana: 22/22
--------------	---------------------------------------	--------------	------------------	------------------

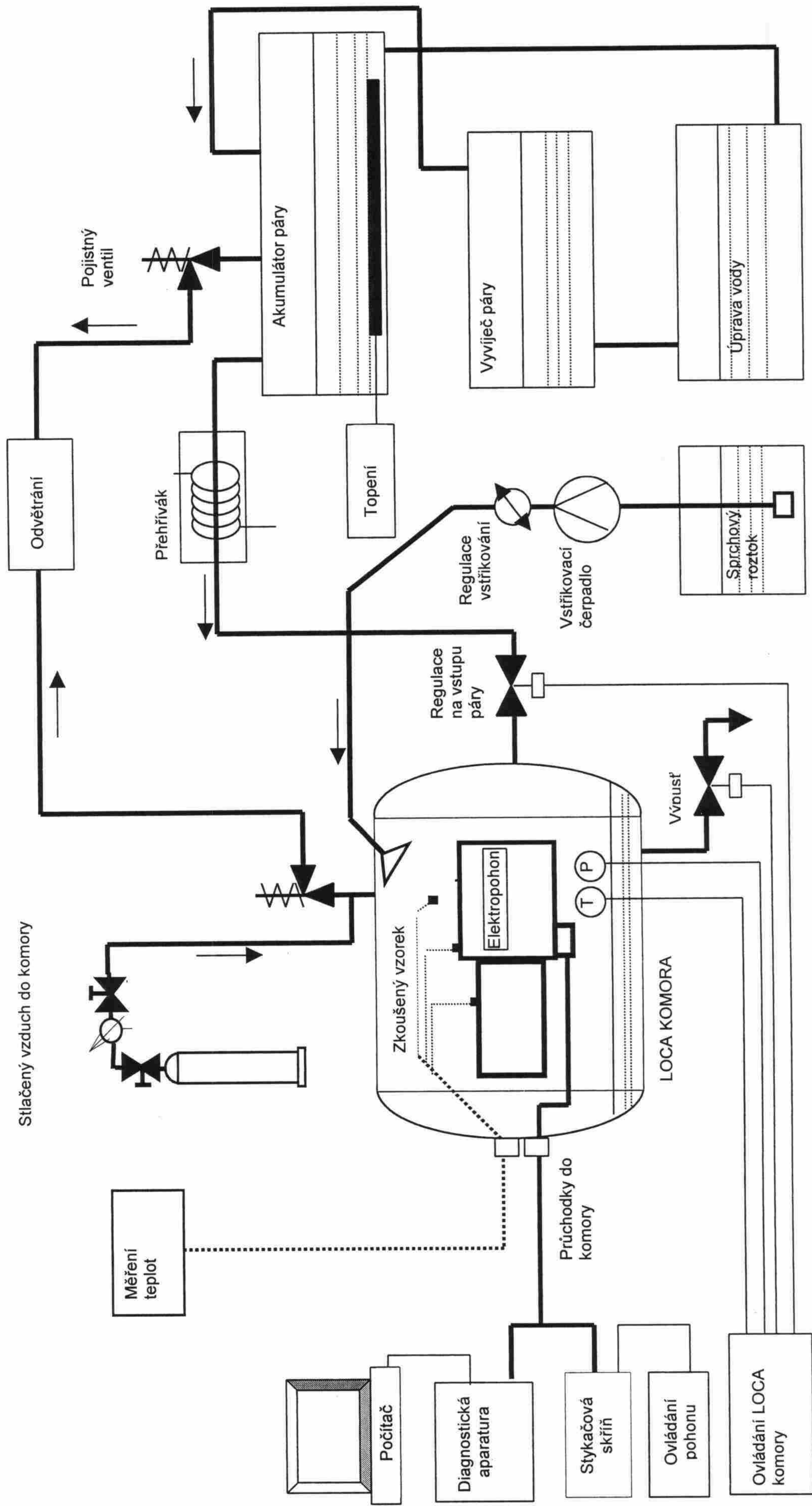
Obr.1 SCHEMA ZAŘÍZENÍ PRO SEISMICKÉ A VIBRAČNÍ ZKOUŠKY - ÚJV Řež



- |    |   |
|----|---|
| 1  | Elektrodynamický budič LING DYNAMIC SYSTEMS 824 MK II |
| 2  | Seismický stůl KIMBALL Industries Ltd.                |
| 3  | Referenční snímač buzení Bruel & Kjaer 4371           |
| 4  | Snímač odezvy Bruel & Kjaer 4371                      |
| 5  | Nábojový předzesilovač Bruel & Kjaer 2626             |
| 6  | Nábojový předzesilovač Bruel & Kjaer 2626             |
| 7  | Měřicí zesilovač LING DVA                             |
| 8  | Hladinový zapisovač Bruel & Kjaer 2309                |
| 9  | Řídicí generátor Bruel & Kjaer 1053                   |
| 10 | Osciloskop Tektronix                                  |
| 11 | Výkonový zesilovač LING MPA 16                        |
| 12 | Frekvenční analyzátor Bruel & Kjaer 2033              |
| 13 | Upínací konsole                                       |
| 14 | Tlakovací hadice                                      |



Obr.2 Schema zařízení ÚJV Řež pro zkoušky LOCA





**PŘÍLOHA 1**  
**PASPORTY ELPOHONŮ**





# PASPORT SERVO MOTORU

t.č. 52070 - 52075

**ZPA**  
**PEČKY**

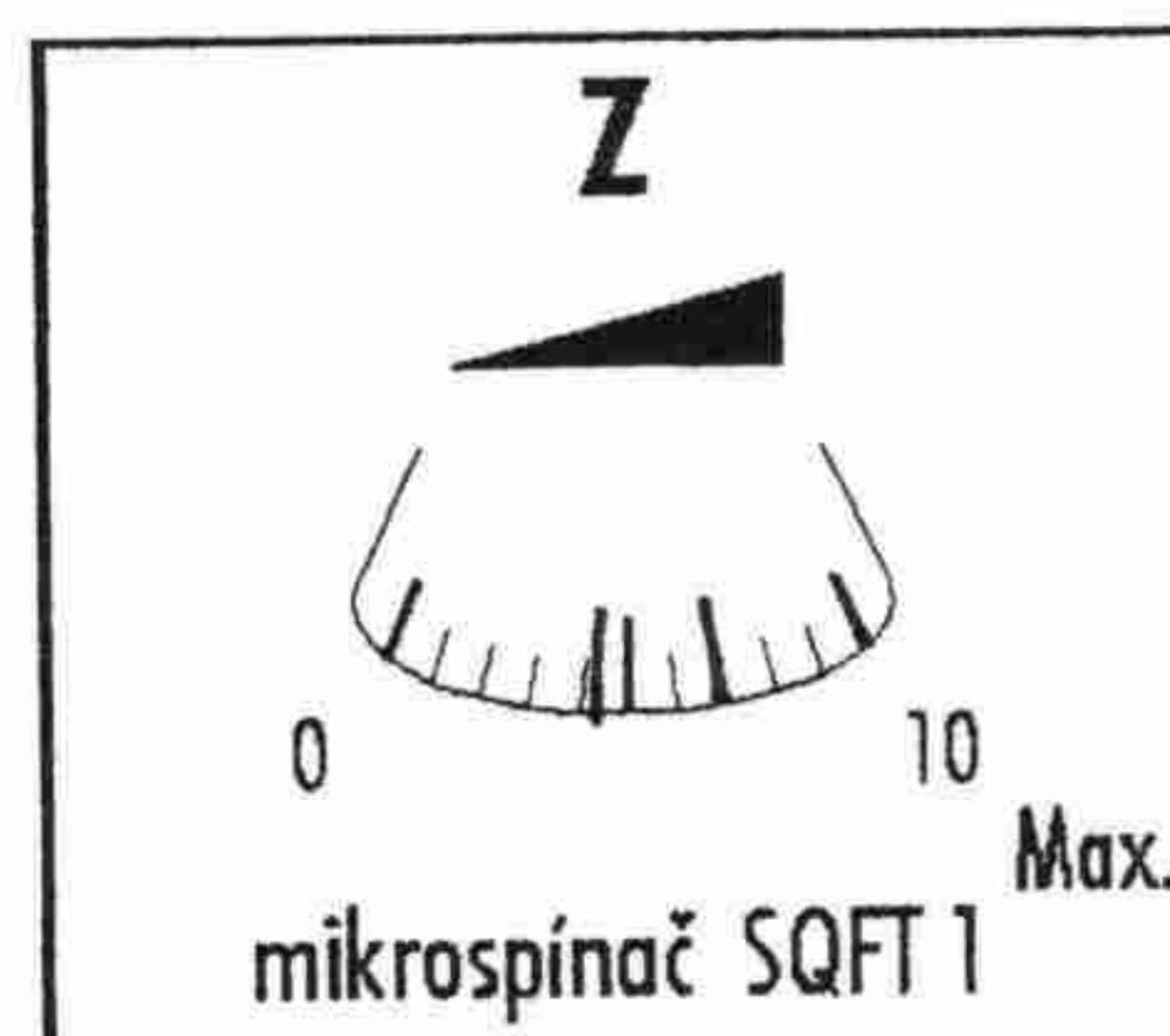
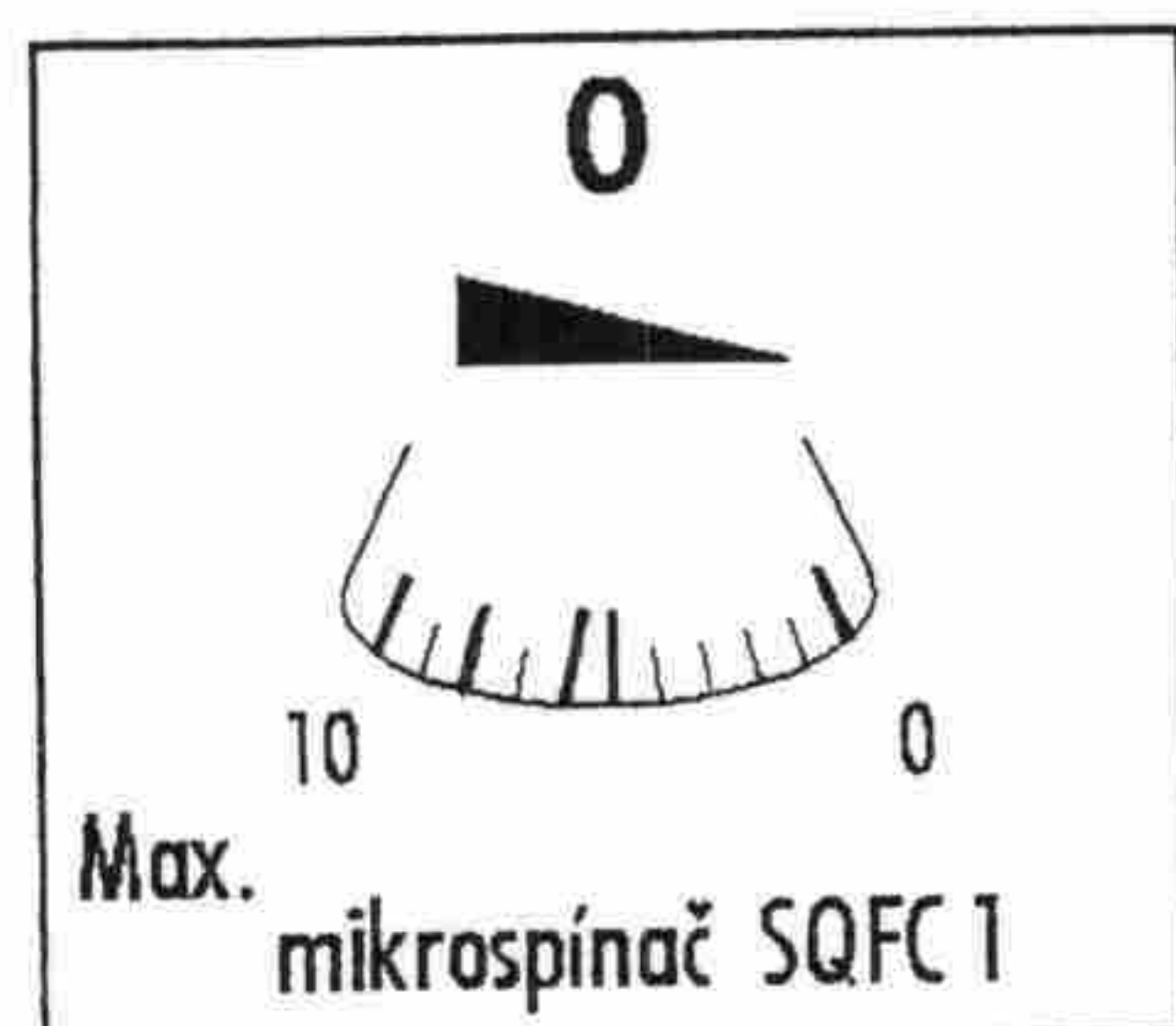
Třída 5. května 166  
289 11 Pečky

Typové označení	MOAOC 40-25
Typové číslo	52070.3100
Výkresové číslo	1-50998
Tech. podmínky číslo	422-99-007/88b
Datum výroby	6/2004
Výrobní číslo	40702740
Datum provedení konzervace	0/ 0
Výrobní číslo elektromotoru	AJSI 89B-4Z 300022

## Technické údaje výrobku

Jmenovitý výkon elektromotoru	0.12 kW
Jmenovitý vypínací moment	20-40 Nm
Nastavená hodnota vypínacího momentu	40 Nm
Rychlost přestavení výst. hřídele	25 ot/min
Nastavení polohových koncových vypínačů	2-250 ot.
Nastavení polohových signalizačních vypínačů	II.

## Nastavení minimálního a maximálního momentu



Pečky

Výstupní kontrola : **Stanislava Herzogová**  
**ZPA PEČKY, a.s.** ev. č. osvědčení  
výstupní kontrola 197/8/98/Z, D-JE-b  
05





ZPA Pečky, a.s.  
třída 5. května 166  
289 11 Pečky

**ZPA  
PEČKY**

## OSVĚDČENÍ O JAKOSTI

Typové číslo : Elektrický servomotor MoA OC

Typové číslo : 52070.3100

Výrobní číslo : 40702740

Technické podmínky : 422 -99 - 007/88b

ZPA Pečky, a.s. zaručují, že jakost výše uvedené servomotoru odpovídá sjednaným technickým podmínkám a příslušným normám ČSN. Zařízení je vyrobeno a dodáno v souladu s dokumentací dle vyhl. ČBUP č.76/1989 Sb. schválené ITI Praha a s IPZJ.

Datum :

**ZPA PEČKY, a.s.** Stanislava Herzogová  
výstupní kontrola ev. č. osvědčení  
197/8/98/Z, D-JE-b  
95  
Výstupní kontrola





**SLOVRES, a.s.**

Rastislavova ul. 100

040 01 KOŠICE

IČO/DIČ. 0036022101/698

Č. 0091/2003

# PASPORT

## ELEKTROMOTORA

(ORIGINAL)

Typ motora      AJSI 89B - 4Z  
Výrobné číslo   300 022

Výkon               : 0.12   kW  
Otáčky             : 1425   1/min  
Napätie            : 400   V  
Kmitočet           : 50    Hz  
Menovitý prúd     : 1.0   A  
Záberový prúd    : 3.4   A  
Záberový moment : 4.0   Nm  
Účinník            : 0.36   -  
Účinnosť          : 48.6   %

Elektromotor bol vyrobený v súlade  
s tech. podmienkami TP03/82 MTP 338/86e,  
skontrolovaný a schválený pre prevádzku.

**SLOVRES a.s.**  
Košice, Rastislavova 100  
040 01 KOŠICE  
Úsek pre kontrolu a riadenie akosti

dátum vystavenia 28. 02. 2003

výstupná kontrola:





# PASPORT SERVO MOTORU

t.č. 52070 - 52075

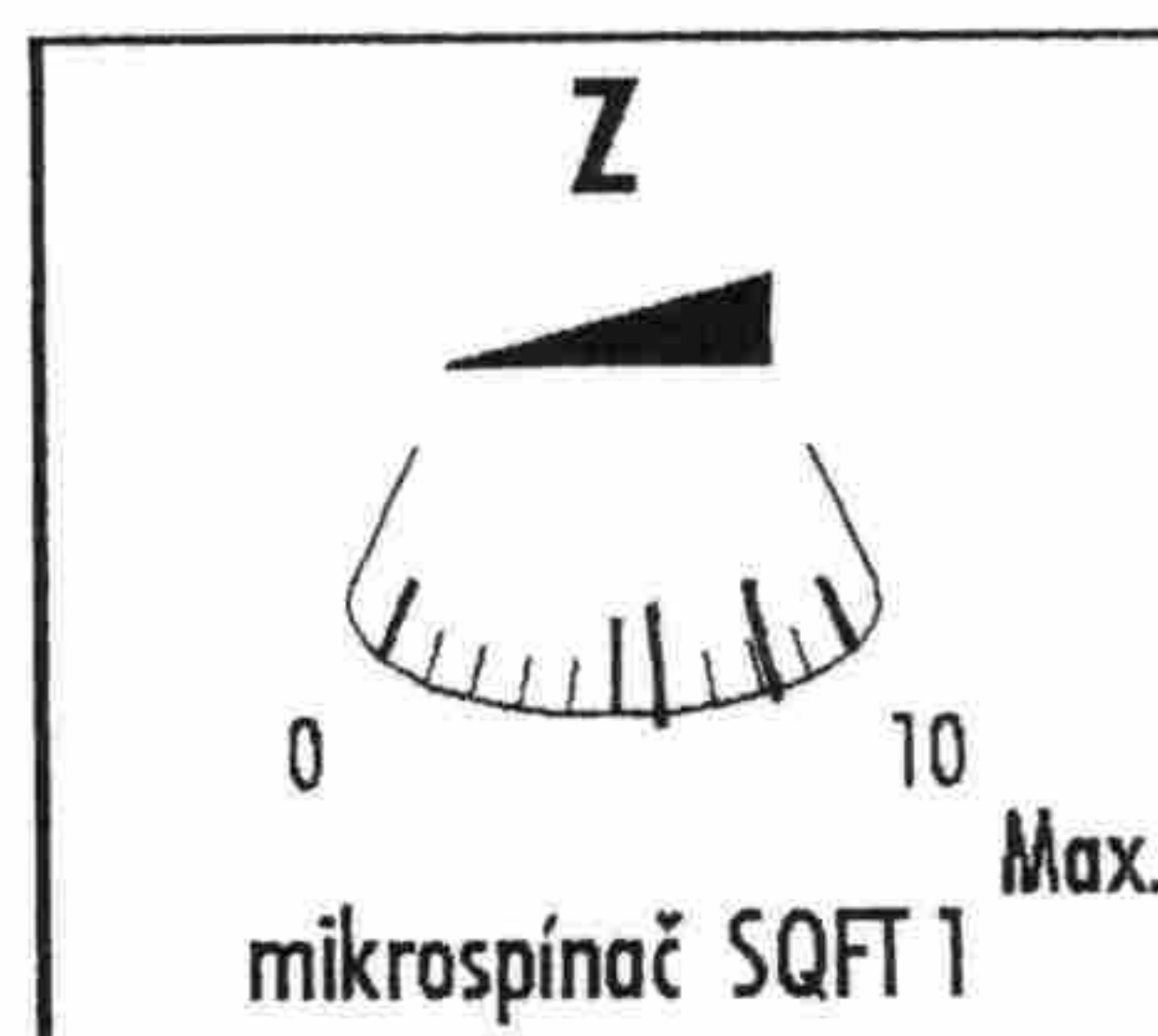
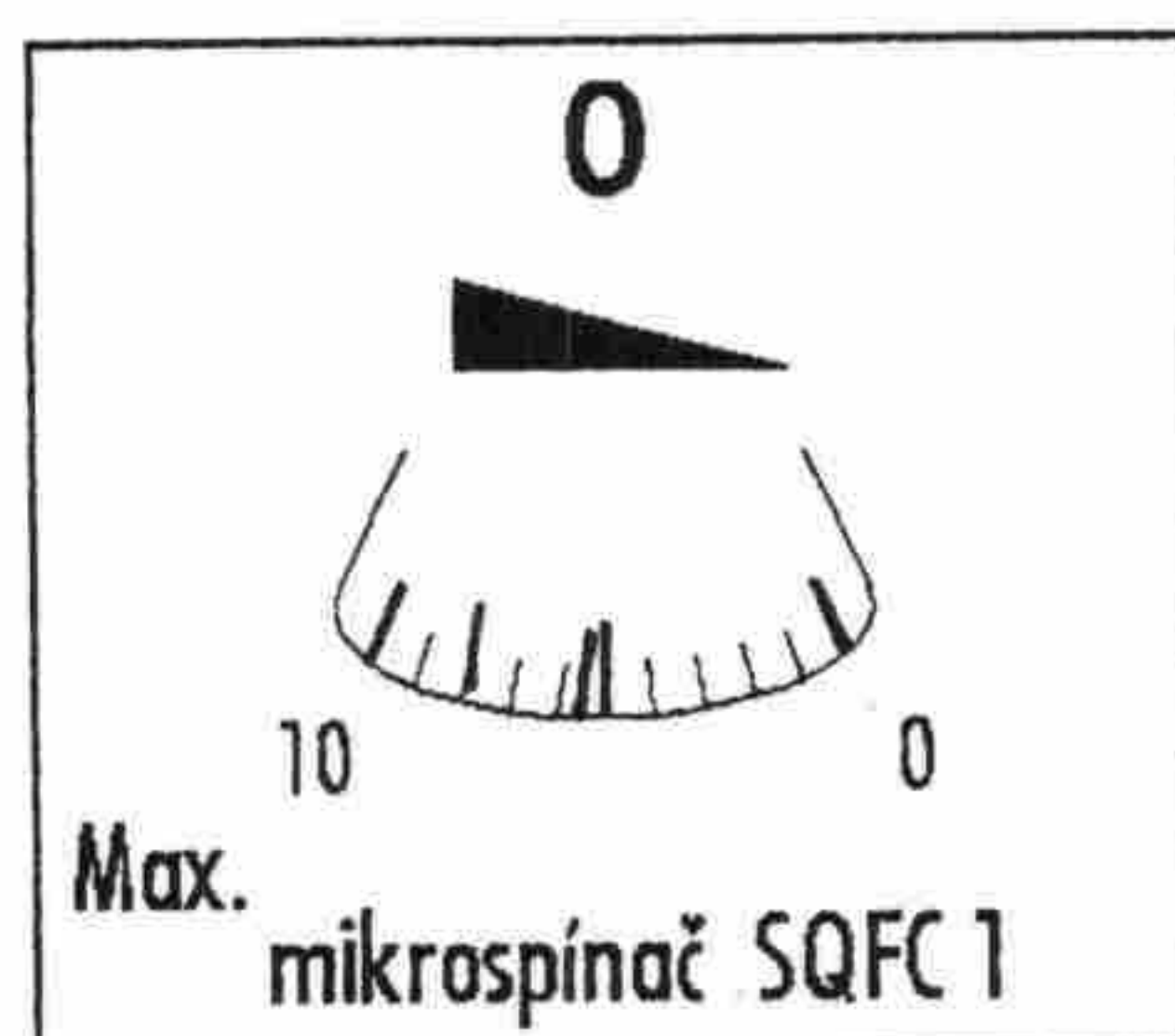
**ZPA**  
**PEČKY**  
Třída 5. května 166  
289 11 Pečky

Typové označení	MOAOC 250-40
Typové číslo	52072.3110
Výkresové číslo	1-50998
Tech. podmínky číslo	422-99-007/88b
Datum výroby	6/2004
Výrobní číslo	40721989
Datum provedení konzervace	0/ 0
Výrobní číslo elektromotoru	AJSI 145B-4Z 300381

## Technické údaje výrobku

Jmenovitý výkon elektromotoru	1.20 kW
Jmenovitý vypínací moment	125-250 Nm
Nastavená hodnota vypínacího momentu	250 Nm
Rychlost přestavení výst. hřídele	40 ot/min
Nastavení polohových koncových vypínačů	2-250 ot.
Nastavení polohových signalizačních vypínačů	III.

## Nastavení minimálního a maximálního momentu



Pečky

Výstupní kontrola :

Stanislava Herzogová  
ev. č. osvědčení

**ZPA PEČKY, a.s.** 187/8/98/Z, D-JE-b  
výstupní kontrola





ZPA Pečky, a.s.  
třída 5. května 166  
289 11 Pečky

**ZPA**  
**PEČKY**

## OSVĚDČENÍ O JAKOSTI

Typové číslo : Elektrický servomotor MoA OC

Typové číslo : 52072.3110

Výrobní číslo : 40721989

Technické podmínky : 422 -99 - 007/88b

ZPA Pečky, a.s. zaručují, že jakost výše uvedené servomotoru odpovídá sjednaným technickým podmínkám a příslušným normám ČSN. Zařízení je vyrobeno a dodáno v souladu s dokumentací dle vyhl. ČBUP č.76/1989 Sb. schválené ITI Praha a s IPZJ.

Datum :

**ZPA PEČKY, a.s.**

**výstupní kontrola**

95

Výstupní kontrola

Stanislava Herzogová

ev. č. osvědčení

197/8/98/Z, D-JE-b





**SLOVRES, a.s.**

Rastislavova ul. 100

040 01 KOŠICE

IČO/DIČ. 0036022101/698

Č. 0637/2003

# PASPORT

## ELEKTROMOTORA

(ORIGINAL)

Typ motora           AJSI 145B - 4Z  
Výrobné číslo       300 381

Výkon                   : 1.2    kW  
Otáčky                  : 1425  1/min  
Napätie                 : 380  V  
Kmitočet                : 50    Hz  
Menovitý prúd         : 4.6  A  
Záberový prúd        : 28.5  A  
Záberový moment     : 32    Nm  
Účinník                 : 0.51  -  
Účinnosť               : 76.3  %

Elektromotor bol vyrobený v súlade  
s tech. podmienkami TP03/82 MTP 338/86e,  
skontrolovaný a schválený pre prevádzku

*[Signature]*  
SLOVRES a.s.  
Košice, Rastislavova 100  
040 01 KOŠICE  
Úsek pre kontrolu a riadenie akosti

dátum vystavenia   15. 12. 2003

výstupná kontrola:





# PASPORT SERVOMOTORU

t.č. 52070 - 52075

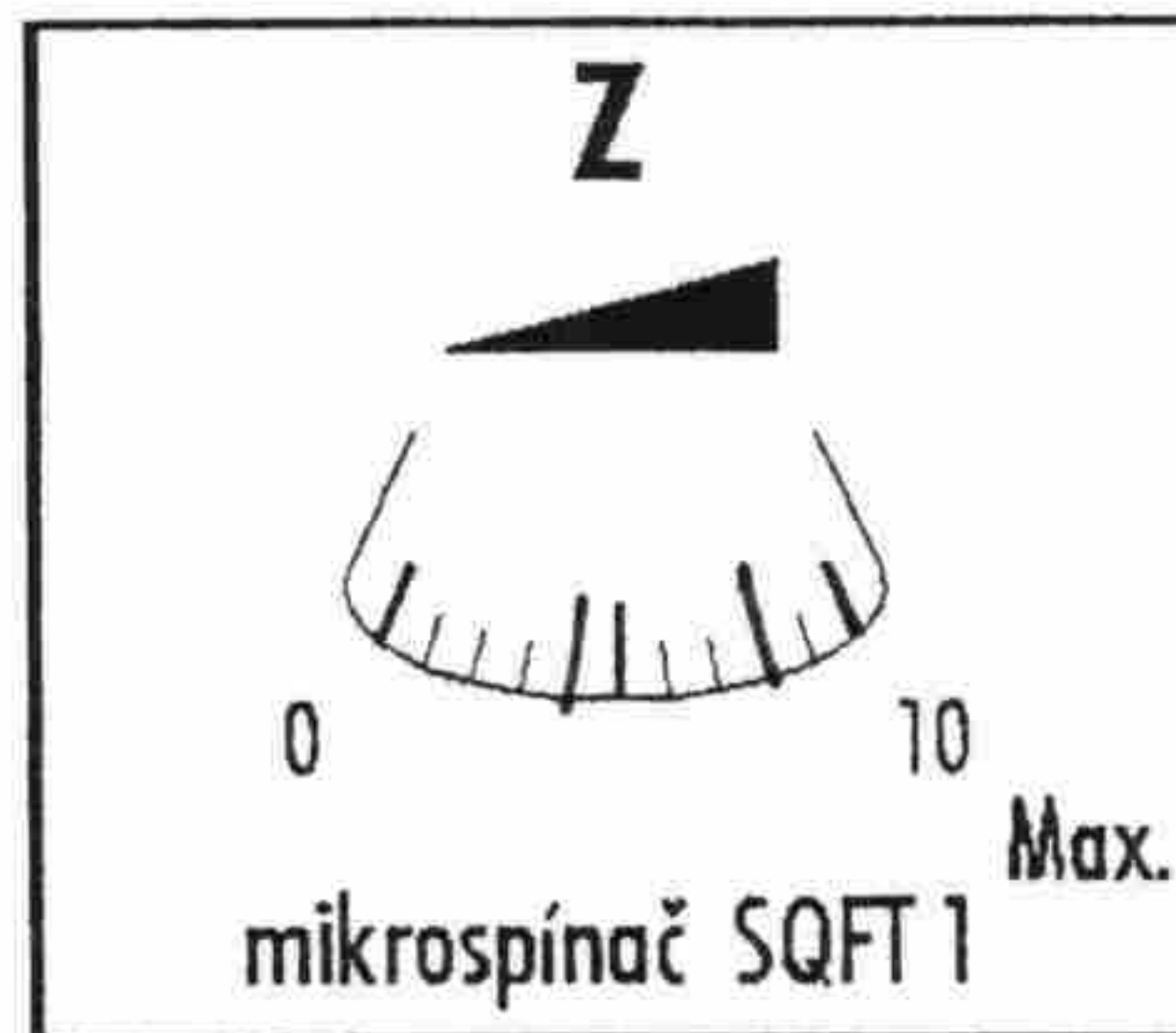
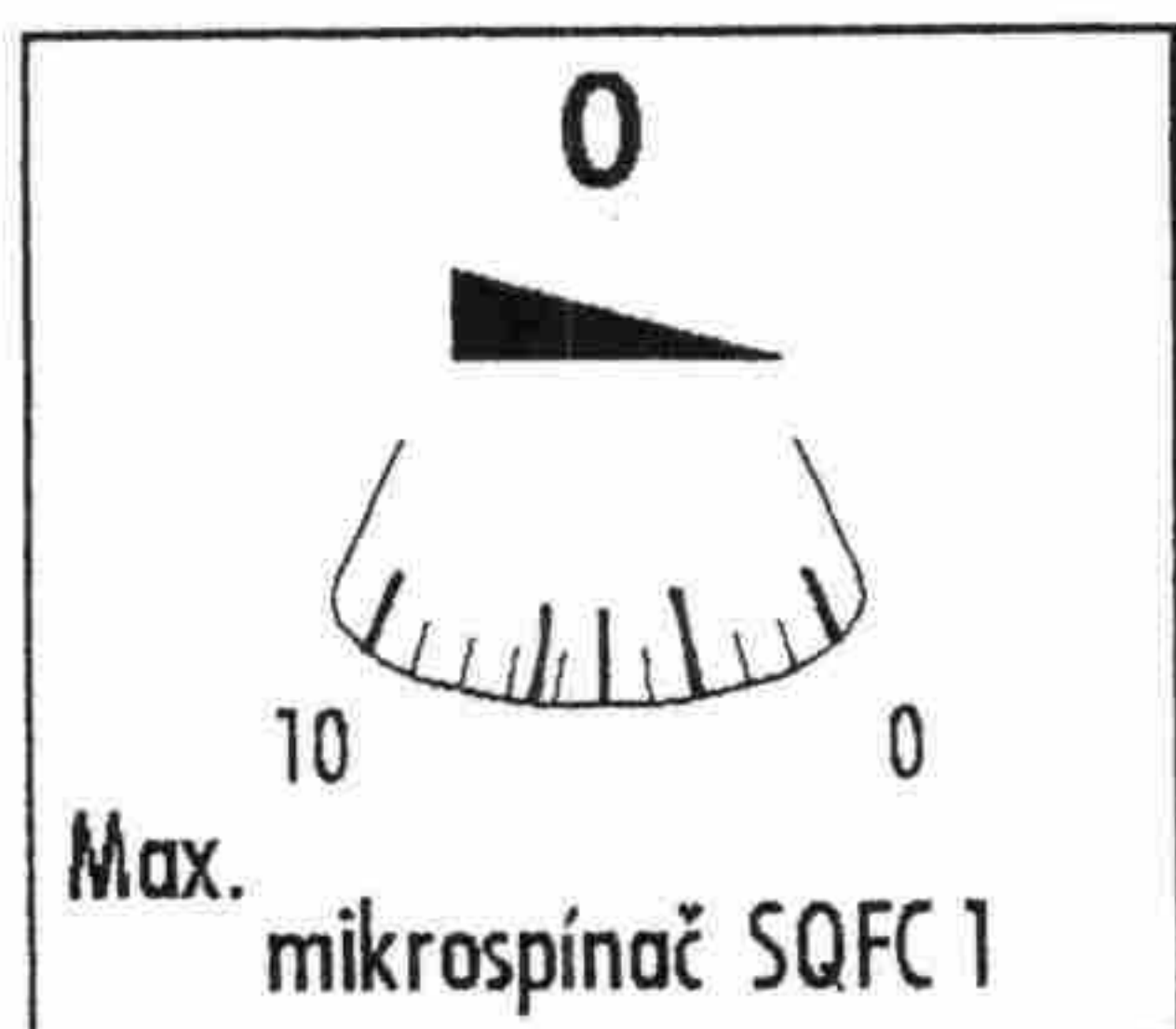
**ZPA  
PEČKY**  
Třída 5. května 166  
289 11 Pečky

Typové označení	MOAOC 630-40
Typové číslo	52074.3110
Výkresové číslo	1-50998
Tech. podmínky číslo	422-99-007/88b
Datum výroby	6/2004
Výrobní číslo	40741990
Datum provedení konzervace	0/ 0
Výrobní číslo elektromotoru	AJSI 215B-4Z 300394

## Technické údaje výrobku

Jmenovitý výkon elektromotoru	3.70 kW
Jmenovitý vypínací moment	250-630 Nm
Nastavená hodnota vypínacího momentu	630 Nm
Rychlost přestavení výst. hřídele	40 ot/min
Nastavení polohových koncových vypínačů	2-250 ot.
Nastavení polohových signalizačních vypínačů	III.

## Nastavení minimálního a maximálního momentu



Pečky

Výstupní kontrola: **ZPA PEČKY, a.s.** Stanislava Herzogová  
výstupní kontrola ev. č. osvědčení  
197/8/98/Z, D-JE-b  
05 *[Signature]*





ZPA Pečky, a.s.  
třída 5. května 166  
289 11 Pečky



## OSVĚDČENÍ O JAKOSTI

Typové číslo : Elektrický servomotor MoA OC

Typové číslo : 52074.3110

Výrobní číslo : 40741990

Technické podmínky : 422 -99 - 007/88b

ZPA Pečky, a.s. zaručují, že jakost výše uvedené servomotoru odpovídá sjednaným technickým podmínkám a příslušným normám ČSN. Zařízení je vyrobeno a dodáno v souladu s dokumentací dle vyhl. ČBUP č.76/1989 Sb. schválené ITI Praha a s IPZJ.

Datum :

**ZPA PEČKY, a.s.** Stanislava Herzogová  
výstupní kontrola ev. č. osvědčení  
05 197/8/98/Z, D-JE-b  
Výstupní kontrola





**SLOVRES, a.s.**

Rastislavova ul. 100

040 01 KOŠICE

IČO/DIČ. 0036022101/698

Č. 0650/2003

# PASPORT


## ELEKTROMOTORA

(ORIGINÁL)

Typ motora           AJSI 215B - 4Z  
Výrobné číslo       300 394

Výkon                   : 3.7    kW  
Otáčky                 : 1432  1/min  
Napätie                : 380  V  
Kmitočet              : 50  Hz  
Menovitý prúd         : 10.3  A  
Záberový prúd       : 82.1  A  
Záberový moment    : 120  Nm  
Účinník                : 0.64  -  
Účinnosť              : 85.8  %

Elektromotor bol vyrobený v súlade  
s tech. podmienkami TP03/82 MTP 338/86e,  
skontrolovaný a schválený pre prevádzku.

  
SLOVRES a.s.  
Košice, Rastislavova ul. 100  
040 01 KOŠICE  
Úsek pre kontrolu a riadenie akosti

dátum vystavenia

výstupná kontrola:

16 12 2003





**ООО АРАКО**  
**ARAKO s.r.o.**

**ОПАВА Чешская республика**  
**OPAVA Czech Republic**

**ПАСПОРТ АРМАТУРЫ**  
**VALVE PASSPORT**

Контракт № / *Contract No* : **A 10.71 CZD011598**

Транс № / *Trans No* :

Накладная № / *Delivery note No* :

Наименование  
*Product* **СИЛЬФОННЫЙ КЛАПАН**  
**BELLOWS VALVE**

Тип / *Drawing No* **A 20 823 - 040-15**

Заводской № / *Serial No* **04/0002**

Технические условия / *Technical Conditions*: **ТУ / TP 422-21-33-04**



Разрешение на изготовление №/  
Licence №

26/8/97/ JE-V,O,Z,D-2,3 от/dated 26.5.1997

Выдано  
Issued by

INSTITUT TECHNICKÉ INSPEKCE PRAHA  
(наименование органа выдавшего разрешение / licence issuing organization)

Наименование / Product

**СИЛЬФОННЫЙ КЛАПАН / BELLOWS VALVE**

Тип / Drawing №

**A 20 823 - 040-15**

Технические условия / Technical Conditions:

**ТУ / TP 422-21-33-04**

Заводской № / Serial №

**04/0002**

Изделие изготовлено:  
Date of production :

ООО АРАКО ОПАВА, ул. Hviezdoslavova 18, 74601 ОПАВА, ЧР  
ARAKO spol. s r.o. OPAVA, Hviezdoslavova 18. 74601 OPAVA, ČR

15.9.2004

(дата изготовления, наименование завода-изготовителя и его адрес /  
date of production, company name and address)

**Характеристика изделия / Product characteristic:**

Сильфонный клапан / Bellows valve

**A 20 823 - 040-15**

Заводский тип / Product type

**A 10.71 CZD011598**

Заводской № / Serial №

**04/0002**

Условный проход / Nominal diametr DN

**15**

Расчётное давление / Operating pressure

**4,0 МПа**

Расчётная температура / Operating temperature

**250 °C**

Минимальная температура гидроиспытания /  
Minimum hydraulic test temperature

**20 °C**

Привод тип / Actuator type

**устройство для электропривода МОА, МОА ОС.**

Тип № / Type №

**52070.3001**

Заводской № электропривода / Actuator seriál №

-

Номинальный крутящий момент / Operating torque

**20 Нм**

Срок службы арматуры / Valve service life:

выемных частей / spare parts  
корпус / valve body

17 годов / years

50 лет / years

Дата проведения консервации / Date of preserving agent applicatoin:

15.9.2004

Срок действия консервации / Preserving agent application:

24 месяцев / months

Класс и группа / Class and group:

Степень чистоты / Technical grade : II



**Спецификация материалов / Material specification**

1	2	3	4	5	6
№	Поз. по ТУ Pos. acc.to TP	Деталь Component	Материал Material	№ плавки Heat №	Заводской №. Serial №
1	1	Корпус Body	08X18H10T 08CH18N10T	72221	04/0002
2	2	Крышка Bonnet	12 020 12020	T27520	04/0002
3	3A	Шпиндель Stem	08X18H10T 08CH18N10T	73179 защитный №.179	04/0002
			14X17H2 14CH17N2	16763 защитный №.763	04/0002
4	3B	Муфта сильфона Bellows coupling	08X18H10T 08CH18N10T	73179 защитный №.179	04/0002
5	3C	Сильфон Bellows	ДИН/DIN 1.4541	75357 защитный №.157	04/0002
6	4	Золотник Valve plug	08X18H10T 08CH18N10T	73179	04/0002
7	5	Штифт plug	08X18H10T 08CH18N10T	39857	04/0002
8	12	Шпилька Bolt	15320 15320	07555	04/0002
9	16	Гайка Nut	15236 15236	82860	04/0002
10	-	Наплавка Weld deposit	ЦН-12М-корпус CN-12M-Body	31914	04/0002
			ЦН-12М-золотник CN-12M-Valve Plug	31914	04/0002





ООО АРАКО ОПАВА  
ARAKO s.r.o. OPAVA

**СПЕЦИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ  
MATERIAL SPECIFICATION**

Контракт / Kontrakt  
Листов / Sheets :

A 20 823-040-15 A 13.71 CZD011598

No: 04/00002

Лист / Sheet :

Порядковый № Serial №	Название Title	Материал Material	Плавка Heat №	Атест Certif. №	Прил. №	Механические свойства материала Mechanical properties of materials						Твердость по Бринеллю Brinell hardness HB		
						Предел текучести Yield point R <sub>p</sub> 0,2		Предел прочности Tensile strength R <sub>m</sub>		Удлинение Elongation A <sub>5</sub>			Сужение Reduction of area Z	
						20 °C	350 °C	20 °C	350 °C	20 °C	350 °C		20 °C	350 °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	корпус – body	08X18H10T	72221											
2	крышка – bonnet	12020	T27520	06/10-03JE-KD		295	161	461	422	34,6	38,3	67,3	75,2	
3	шпindelь – stem	08X18H10T 14X17H2	73179 16763	2003/12/0024 178827		232	158	591	446	54,0	41,8	70,4	69,5	
4	Муфта сильфона -Bellows coupling	08X18H10T	73179	2003/10/0016		652	533	826		19		59		
5	сильфон -bellows	ДИН/DIN 1.4541	75357	087451110041		229	168	553	426	58,4	43,2	72,7	69,4	
6	золотник-valve plug	08X18H10T	73179	2003/12/0024		269		628		53				
7	штифт-plug	08X18H10T	39857	167116		232	158	591	446	54,0	41,8	70,4	69,5	
8	шпилька – bolt	15320	07555	173244		219	199	594	435	52	40	73	73	
9	гайка – nut	15236	82860	3108		720	719	793	742	22	22	71	68	245-262
10	наплавка -Weld deposit	ЦН-12М-корпус (УТР AF ANTINIT DUR 500) ЦН-12М-ЗОЛОТНИК (УТР AF ANTINIT DUR 500)	31914 31914	202084/Ra 202084/Ra		657		740		23,2		73,0		232







### Испытание / Testing

1	2	3	4	5	6	7	8
№	Вид испытания <i>Test type</i>	Испыт. среда <i>Test fluid</i>	Испыт. давление (Мпа) <i>Test press. (Mpa)</i>	Испыт. темпер. <i>Test temp. (°C)</i>	Время испыт. (мин.) <i>Duration (mins)</i>	Протокол № <i>Report №</i>	Результаты испытаний <i>Test result</i>
1	На прочность и герметичность <i>Shell test</i>	Вода <i>Water</i>	6,0	20	12	2380	Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
2	На герметичность уплотнений <i>Sealing tightness</i>	Вода <i>Water</i>	4,0	20	3	2380	Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
3	На работоспособность <i>Operation</i>	Вода <i>Water</i>	4,0	20	5x	2380	Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
4	На герметичность затвора <i>Closure tightness</i>	Вода Воздух <i>Water/Air</i>	4,0	20	3	2380	Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
5	Герметичность к окруж. среде <i>Leakage</i>	скорость натекания макс. $6,65 \cdot 10^{-6}$ Па.л/с <i>filling speed</i> max. $6,65 \cdot 10^{-6}$ Pa.l/s		20	15	*234-04	Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
		Гелий <i>Helium</i>	Вакуум 0,665Па <i>Vacuum</i> 0,665Pa				
6	Испытание воздухом <i>Additional shell test, «G» type</i>	Воздух <i>Air</i>	-	-	2	-	-
7	Капиллярное испытание <i>Dye penetrant</i>	Удовлетвор. <i>Acceptable</i>					Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
8	Контроль МКК <i>Intercrystal corrosion</i>	№ протокола / <i>Report № :</i>		M26/04		Удовлетвор. <i>Acceptable</i>	
9	Выюценка этапа производства <i>Evaluation of production stage</i>	Удовлетвор. <i>Acceptable</i>					Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
10	Строительные испытание (контроль размеров, чистоты, консервации, общий осмотр) <i>Construction test (checking – dimensions, purity, conservation, total inspection)</i>						Удовлетвор. <i>Acceptable</i>
Результаты испытаний - <b>удовлетворительные</b> <i>Test result - <u>acceptable</u></i>							

\*Протокол приложен к технической сопроводительной документации / \* Protocol is attached to accompanying technical documentation.



Обнаруженные отклонения от требований чертежа и ТУ / Deviations from manufacturing drawings and TP :

Поз №	Деталь Component	Суть отклонения Actual deviation	№ разрешающего документа Acceptable acc.to document №
-	-	-	-



**Список дефектоскопистов и сварщиков**  
**List of non-destructive workers and welders**

Фамилия Name	Вид уполночития Authorization sort	Номер уполночития Certif. №	Срок действия Validity	Отметка Mark
СХРЕИЕР Владимир SCHREIER Vladimír	EN 473 PT II	101 - 00277	01 / 2006	Z10, TK40
	EN 473 RT II		01 / 2006	RTG 1
	EN 473 VT II		01 / 2006	Z10, TK40
	Std-301/E/95 UT II	301 - 03184	04 / 2005	UZ10
	Std-301/E/95 LTc II		04 / 2005	Z19
	PNAE G 7-010-89 VT II, RT II, PT II, UT II, LTc II	AR - QA 01/JE	01 / 2005	Z10, TK40, RTG1, UZ10, Z19
ВЧЕЛКА Камил VČELKA Kamil	EN 473 PT II	101 - 00195	04 / 2007	Z21, TK13
	EN 473 RT II		09 / 2005	RTG 2
	EN 473 VT II		09 / 2005	Z21, TK13
	PNAE G 7-010-89 VT II, RT II, PT II	AR - QA 02/JE	01 / 2005	Z21, TK13, RTG 2
ВАГНЕР Петр WÄGNER Petr	Std-301/E/95 PT II	301 - 05223	09 / 2006	Z17
	Std-301/E/95 LTc II		09 / 2006	Z24
	PNAE G 7-010-89 PT II, LTc II	AR - QA 03/JE	01 / 2005	Z17, Z24

RT - метод радиографический / *radiographic test*  
 PT - метод капиллярный / *dye penetrant test*  
 VT - метод визуальный / *visual examination*  
 UT - метод ультразвуковой / *ultrasonic test*  
 LTc - метод испытания герметичности гелием / *helium leakage test*

Фамилия Name	Вид уполночития Authorization sort	Номер уполночития Certif. №	Срок действия Validity	Отметка Mark
ФАЙКУС Марцел FAJKUS Marcel	ČSN 05 0705	2-027473-I 15-176/01/1999	10 / 2004	2
	ČSN EN 1418	13/060122	01 / 2005	
	PNAE G 7-003-87	2002/07 2002/09	10 / 2004	
ВАЛЕК Лубомир VÁLEK Lubomír	ČSN 05 0705	2-092682-B	10 / 2004	3
	ČSN EN 287-1	13/070653	6 / 2005	
	PNAE G 7-003-87	2002/06	9 / 2004	
		2002/08	10 / 2004	
САТКЕ Лумир SATKE Lumír	ČSN 05 0705	2-092218-A	10 / 2004	1
	PNAE G 7-003-87	2002/05	9 / 2004	



**Заклучение:**

Изделие изготовлено в полном соответствии с ПНАЭГ-7-008-89, ОТТ-87 и ТУ 422-21-33-04. Изделие признано годным для эксплуатации при рабочих параметрах по ТУ. Расчёт на прочность № 9990.185 выполнен в соответствии с «Нормами расчётов на прочность для АЭС».

**Conclusion:**

The valve is made in full accordance with specifications PNAE G-7-008-89, OTT-87 and TP 422-21-33-04. The valve is able to be operated at given operating parameters. The stress analysis № 9990.185 was made in accordance with „Specification for Stress Analysis of Equipment of Nuclear Power Plants“.

15.9.2004

Дата  
Date

Тенглер К.

Главный инженер завода  
Director production

Представитель заказчика  
Customer

Швамберг Й.

Начальник ОТК завода  
Manager QA

ITI Praha

Jiří KLAPETEK  
pracovník s osvědčením o odborné  
způsobilosti dle 818 vyhl. 76/1989 Sb.  
Клапетек Й. 15/10.00/90-TE/V,P-b,e,3





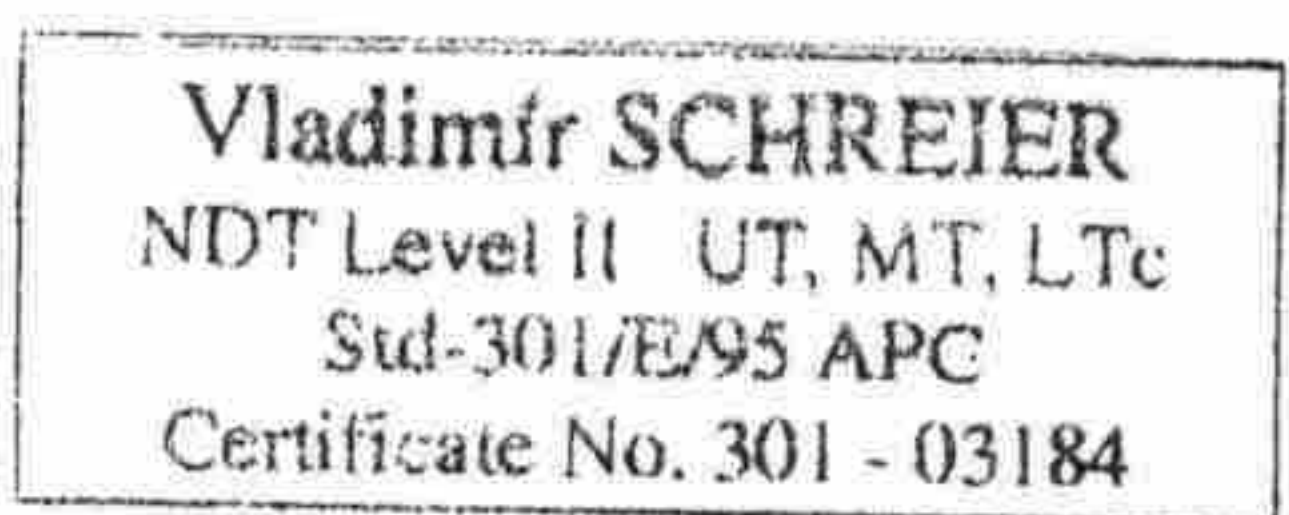
ARDAM spol. s r. o.  
QA department  
Hviezdoslavova 18  
746 01 Opava, CZ  
DIČ: CZ47152371

ГАН Россия





<b>DEFEKTOSKOPICKÉ STŘEDISKO NDT DEPARTMENT ОТДЕЛ ДЕФЕКТОСКОПИИ</b>	<b>ZKUŠEBNÍ PROTOKOL TEST REPORT ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ZKOUŠKA TĚSNOSTI LEAKAGE EXAMINATION ИСПЫТАНИЕ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ</b>	Protokol č. Record-No. 234-04 Протокол №
		Strana z Page 1 of 1 Сторона из

Zkoušená součást Subject	Vlnovcový ventil Globe valve with bellows	Identifikační č. ID-No. 04/0002
Предмет испытания	Вентиль сильфонный	Идентиф. №
Zkoušený díl Part to be tested	Celková těsnost armatury Total leakage of valve	Počet Quantity 1
Испытуемая часть	Общая плотность арматуры	К-во штук
Zakázka číslo Order-No. 845450		Výkres číslo Drawing-No. A 20 823-040-15 Чертеж № A10.71-CZD-011598
Materiál / Tavba Material / Heat	-	Rozsah zkoušky Scope of testing 100%
Материал / Плавка		Объем испытания
Stupeň čistoty vnitřních povrchů Internal surfaces cleanliness grade II		Stupeň čistoty vnějších povrchů External surfaces cleanliness grade II
Степень чистоты внутренней поверхности		Степень чистоты внешней поверхности
Zkušební zařízení Test equipment	Ultratest F (M) LH Ультратест Ф (М) Лыболд	Zkušební plyn Test medium Helium
Испытательное оборудование	Хераеус	Испытательный газ Гелиум
Kalibrovaná netěsnost Helium calibrated leak 2,9 (3,2) . 10 <sup>-9</sup> Pa . m <sup>3</sup> . s <sup>-1</sup>		Citlivost přístroje Instrument sensitivity 2 . 10 <sup>-12</sup> Pa . m <sup>3</sup> . s <sup>-1</sup>
Тарированная негерметичность		Чувствительность течеискателя
Zkušební metoda Test method	Vakuová integrální Vacuum leakage test	
Метод испытания	Вакуумная интегральная	
Přetlak helia Overpressure of helium -		Obor vakua Range of vacuum < 6,7 . 10 <sup>-1</sup> Pa
Давление гелия		Поле вакуа
Expoziční čas ( min ) Exposure time min. 10		Přípustná netěsnost Admissible leakage 6,6 . 10 <sup>-9</sup> Pa . m <sup>3</sup> . s <sup>-1</sup>
Время экспозиции		Допускаемая течь
Osvětlení min. ( lx ) Lighting min. lx. 350		Zkušební teplota Test temperature °C 21
Освещение		Испытательная температура
známka Note -		Zkouška č. Test-No. 1700
Примечание		Номер испытания
Předpis ke zkoušení / Instrukce Quality standard PNAE G-7-019-89		Odchylky od zk. předpisu Deviation from the test specif. -
Испытательное предписание	ПНАЭ Г-7-019-89	Отступ от предписания
Vyhodnoceno dle předpisu Evaluated acc. to specification TP 422-21-33/04		Přípustná kategorie Acceptable category -
Оценено по предписанию	ТП 422-21-33/04	Zulässiger Stufe
Zkoušel / Stupeň Name of tester / Level Schreier / II		Hodnotil / Stupeň Evaluated by / Level Schreier / II
Испытатель / Ступень		Оценитель / Ступень
Číslo certifikátu Certificate-No. 301-03184		Číslo certifikátu Certificate-No. 301-03184
Сертификат №		Сертификат №
Výsledek zkoušky Test data	Vyhovuje Accepted	
Результат испытания	Соответствует	
Datum zkoušky Date of testing 14.9.2004		Razítko Stamp
Дата испытания		Печать
Datum vystavení Date exposition 21.9.2004		 <b>ARAKO spol. s r. o.</b> Non Destructive Testing Hviezdoslavova 18 746 01 Opava, CZ DIČ: CZ47152371
Дата оформления		
Podpis Signature		 <b>Vladimír SCHREIER</b> NDT Level II UT, MT, LTc Std-301/E/95 APC Certificate No. 301 - 03184
Подпись		



**PŘÍLOHA 2**

**PROTOKOLY O TEPELNÉM STÁRNUTÍ ELPOHONŮ**





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.

Zkušební laboratoř Oddělení radiální chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*  
250 68 Řež

Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 172 000 Fax: 266 173 580 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Protokol o tepelném stárnutí

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/01/2004/06

Počet příloh: 0

Počet stran: 2

**Zkoušeno dle:** Zkušební postup č. QA-305/PP01: „Zrychlené tepelné stárnutí“

**Datum vystavení protokolu:** 11.10. 2004

**Datum přijetí vzorku:** 10. 8. 2004

**Objednavatel:** Ing. A. Král, odd. 304

**Smlouva o dílo č.:** interní požadavek odd. 304 ze dne 30. 7. 2004.

**Ev. č. vzorku ZL-305:** 2004/83

**Popis vzorku:** elektropohon typu MOA OC 40-25, v.č. 40702740

**Historie vzorku:** v dodaném stavu

**Požadovaný teplotní režim:** Tepelné stárnutí 150 °C / 250 hodin.

**Použitá zařízení a měřidla:**

Teplotní komora: Sušárna D ( HERAEUS T6200, výr. č. 95102943 )

Teploměr: Registrační teploměr (data logger) COMET, typ L 0141, výr. č.: 01040077,  
sonda typu N1ATG8, kanál č. 1 a 2;

kalibrační list č. 3345F/04 vystavený AKL Meros č. 2249 dne 28.5.2004

Perioda ukládání záznamu měření: 30 minut

**Dosažené parametry tepelného stárnutí:**

Počátek tepelného stárnutí: 23. 8. 2004, 7:00

Konec tepelného stárnutí: 4. 9. 2004, 8:15

Celková doba stárnutí: 289,3 h

Výměna čerstvého vzduchu v sušárně: cca 10 objemů sušárny za hodinu<sup>+)</sup>

Průměrná degradačně ekvivalentní teplota stárnutí<sup>1)</sup>

vztažená (přepočtená) k požadované době stárnutí (250 h): **152,9 °C**

Výsledky uvedené v tomto Protokolu o zkoušce se týkají pouze zkoušených vzorků. Tento protokol může být reprodukován jedině celý.

<sup>+)</sup>  Takto označené výroky nebo hodnoty naměřených veličin jsou mimo rámec akreditace.



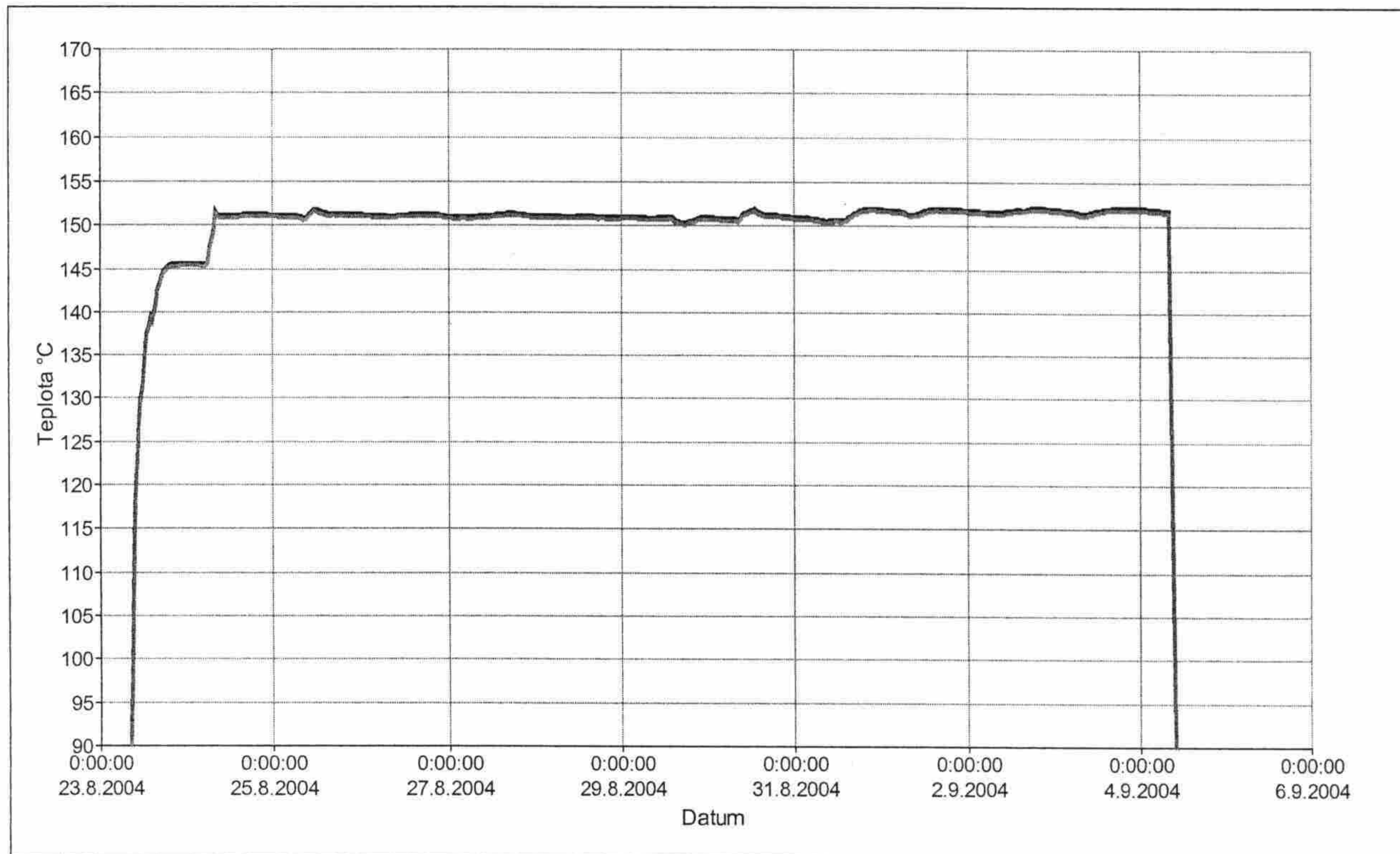
**Nejistota měření:** Celková nejistota stanovení teploty v sušárně v prostoru vzorku činí

$u_{C, k=1} \leq \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$  (koeficient rozšíření  $k = 1$ ) a zahrnuje:

- nejistotu měřidla teploty ( $u_{B1, k=1} \leq \pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$  dle kalibračního listu) a
- prostorovou nehomogenitu teploty v prostoru vzorku ( $u_{B2, k=1} \leq \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $k = 1$ , z rozdílu dvou čidel K1 a K2).

Časová nehomogenita teploty byla kompenzována metodou výpočtu průměrné teploty<sup>1)</sup>, tj.  $u_{B3, k=1} = \pm 0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

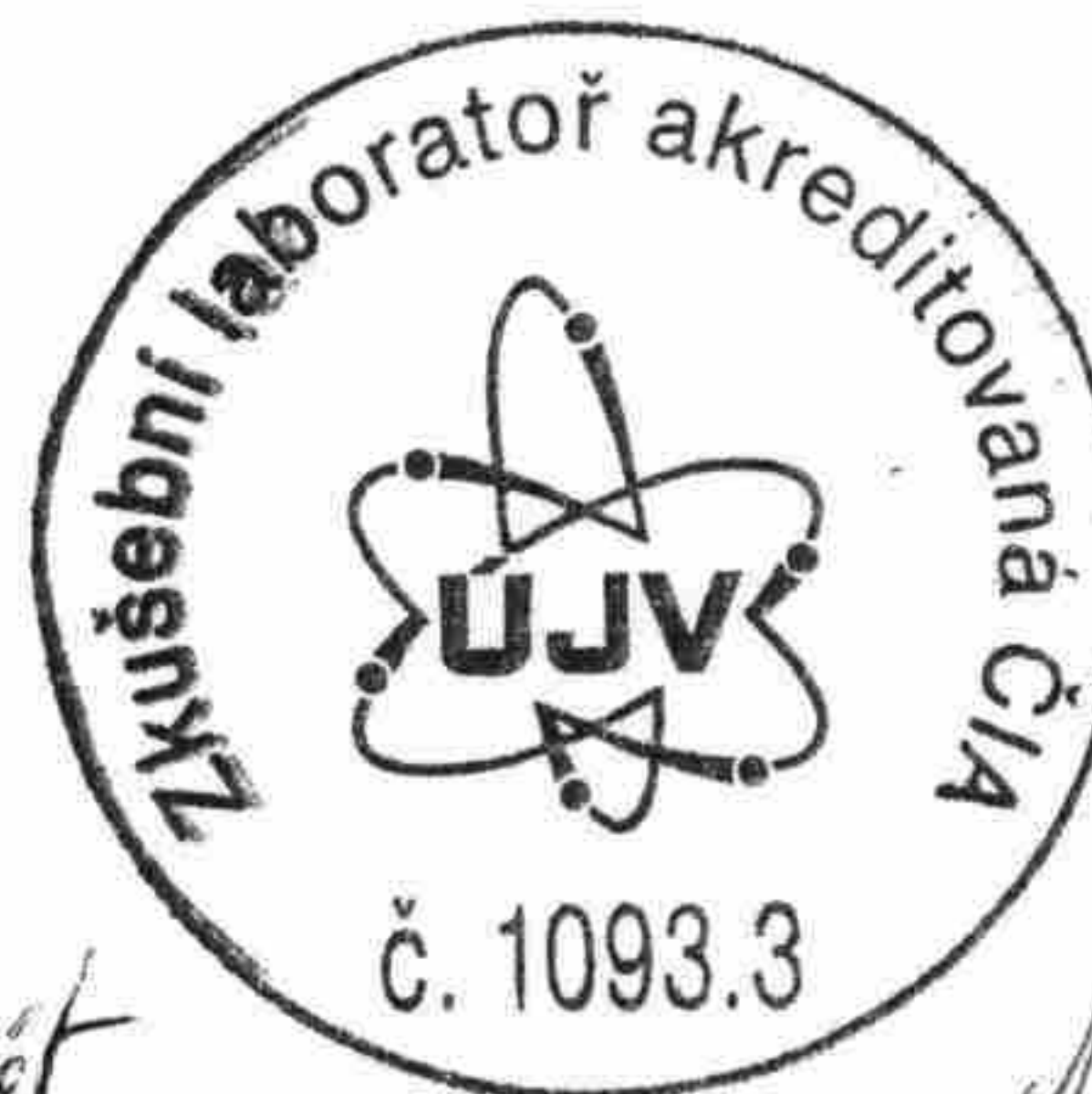
**Teplotní průběh v sušárně během stárnutí (kanály č. 1 a 2):**



**Poznámky:**

- 1) Průměrná degradačně ekvivalentní teplota stárnutí je stanovena Arrheniovou metodou pro hodnotu aktivační energie termální degradace 1,00 eV.

**Operátor:** Robert Pejša



*[Signature]*  
Tomáš Kohout

Protokol zpracoval

*11.10.2004 V. Hnat*

Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval

Manažer jakosti ZL

*[Signature]*

Ing. Bohumil Bartoníček, CSc.

Schválil

Vedoucí ZL

<sup>1)</sup> Takto označené výroky nebo hodnoty naměřených veličin jsou mimo rámec akreditace.





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.

Zkušební laboratoř Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*

250 68 Řež

Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 172 000 Fax: 266 173 580 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Protokol o tepelném stárnutí

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/01/2004/13

Počet příloh: 0

Počet stran: 2

**Zkoušeno dle:** Zkušební postup č. QA-305/PP01: „Zrychlené tepelné stárnutí“

**Datum vystavení protokolu:** 23.11.2004

**Datum přijetí vzorku:** 10. 8. 2004

**Objednavatel:** Ing. A. Král, odd. 304

**Smlouva o dílo č.:** interní požadavek odd. 304 ze dne 30. 7. 2004.

**Ev. č. vzorku ZL-305:** 2004/82

**Popis vzorku:** elektropohon typu MOA OC 250-40, v.č. 40721989, r.v. 6/2004

**Historie vzorku:** v dodaném stavu

**Požadovaný teplotní režim:** Tepelné stárnutí 150 °C / 250 hodin.

**Použitá zařízení a měřidla:**

Teplotní komora: Sušárna E ( HERAEUS T6760, výr. č. 98113194 )

Teploměr: Registrační teploměr (data logger) COMET, typ L 0141, výr. č.: 01040077,  
sonda typu N1ATG8, kanál č. 3 a 4;

kalibrační list č. 3345F/04 vystavený AKL Meros č. 2249 dne 28.5.2004

Perioda ukládání záznamu měření: 30 minut

**Dosažené parametry tepelného stárnutí:**

Počátek tepelného stárnutí: 5. 10. 2004, 8:00

Konec tepelného stárnutí: 16. 10. 2004, 7:10

Celková doba stárnutí: 263,2 h

Výměna čerstvého vzduchu v sušárně: cca 10 objemů sušárny za hodinu<sup>+)</sup>

Průměrná degradačně ekvivalentní teplota stárnutí<sup>1)</sup>

vztažená (přepočtená) k požadované době stárnutí (250 h): **150,9 °C**



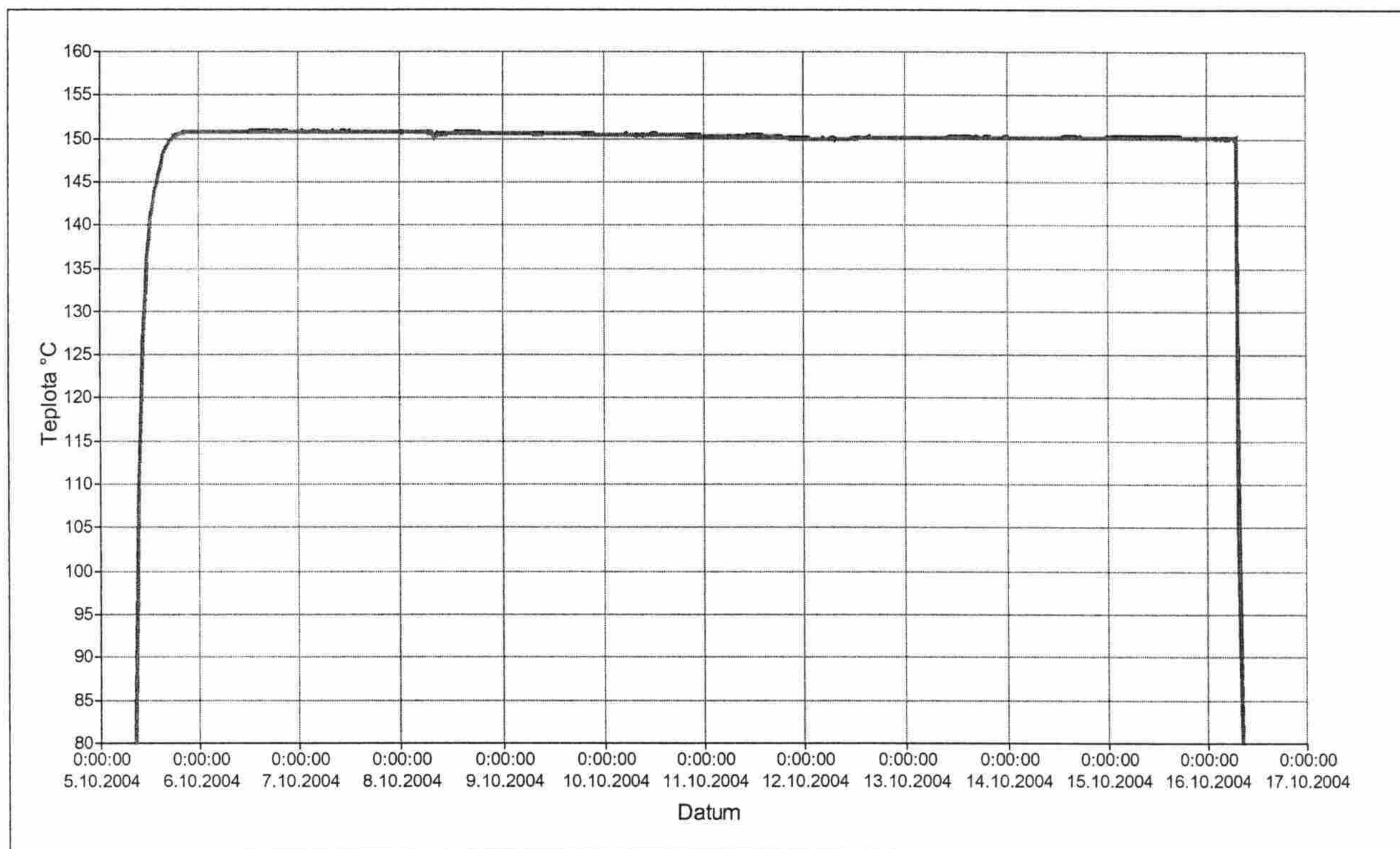
**Nejistota měření:** Celková nejistota stanovení teploty v sušárně v prostoru vzorku činí

$u_C, k=1 \leq \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$  (koeficient rozšíření  $k = 1$ ) a zahrnuje:

- nejistotu měřidla teploty ( $u_{B1, k=1} \leq \pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$  dle kalibračního listu) a
- prostorovou nehomogenitu teploty v prostoru vzorku ( $u_{B2, k=1} \leq \pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $k = 1$ , z rozdílu dvou čidel K3 a K4).

Časová nehomogenita teploty byla kompenzována metodou výpočtu průměrné teploty <sup>1)</sup>, tj.  $u_{B3, k=1} = \pm 0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

**Teplotní průběh v sušárně během stárnutí (kanály č. 3 a 4):**



**Poznámky:**

- 1) Průměrná degradačně ekvivalentní teplota stárnutí je stanovena Arrheniovou metodou pro hodnotu aktivační energie termální degradace 1,00 eV.

**Operátor:** Robert Pejša



*Robert Pejša*

Tomáš Kohout

Protokol zpracoval

23. 11. 2009

*V. Hnát*

Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval  
Manažer jakosti ZL

*B. Bartoniček*

Ing. Bohumil Bartoniček, CSc.

Schválil  
Vedoucí ZL

<sup>1)</sup> Takto označené výroky nebo hodnoty naměřených veličin jsou mimo rámec akreditace.





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*  
250 68 Řež  
Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 172 000 Fax: 266 173 580 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Protokol o tepelném stárnutí

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/01/2004/05

Počet příloh: 0

Počet stran: 2

**Zkoušeno dle:** Zkušební postup č. QA-305/PP01: „Zrychlené tepelné stárnutí“

**Datum vystavení protokolu:** 11.10.2004

**Datum přijetí vzorku:** 10. 8. 2004

**Objednavatel:** Ing. A. Král, odd. 304

**Smlouva o dílo č.:** interní požadavek odd. 304 ze dne 30. 7. 2004.

**Ev. č. vzorku ZL-305:** 2004/81

**Popis vzorku:** elektropohon typu MOA OC 630 – 40A, v.č. 40741990

**Historie vzorku:** v dodaném stavu

**Požadovaný teplotní režim:** Tepelné stárnutí 150 °C / 250 hodin.

### Použitá zařízení a měřidla:

Teplovní komora: Sušárna E ( HERAEUS T6760, vyr. č. 98113194 )

Teploměr: Registrační teploměr (data logger) COMET, typ L 0141, vyr. č.: 01040077,  
sonda typu N1ATG8, kanál č. 3 a 4;  
kalibrační list č. 3345F/04 vystavený AKL Meros č. 2249 dne 28.5.2004

Perioda ukládání záznamu měření: 30 minut

### Dosažené parametry tepelného stárnutí:

Počátek tepelného stárnutí: 16. 8. 2004, 7:30

Konec tepelného stárnutí: 27. 8. 2004, 14:30

Celková doba stárnutí: 271 h

Výměna čerstvého vzduchu v sušárně: cca 10 objemů sušárny za hodinu<sup>+)</sup>

Průměrná degradačně ekvivalentní teplota stárnutí<sup>1)</sup>

vztažená (přepočtená) k požadované době stárnutí (250 h): **153,3 °C**

Výsledky uvedené v tomto Protokolu o zkoušce se týkají pouze zkoušených vzorků. Tento protokol může být reprodukován jedině celý.

<sup>+)</sup>  Takto označené výroky nebo hodnoty naměřených veličin jsou mimo rámec akreditace.



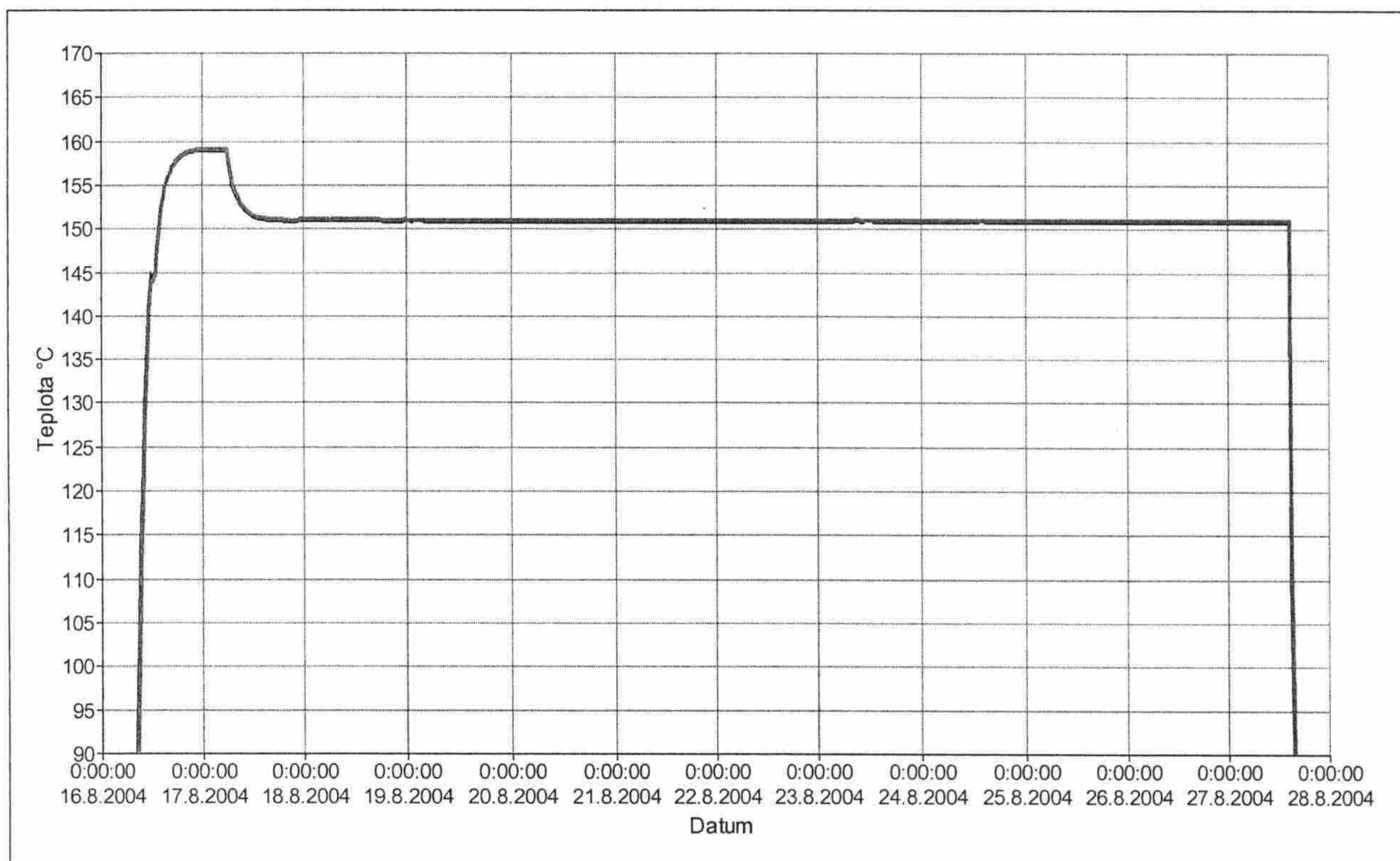
**Nejistota měření:** Celková nejistota stanovení teploty v sušárně v prostoru vzorku činí

$u_{C, k=1} \leq \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$  (koeficient rozšíření  $k = 1$ ) a zahrnuje:

- nejistotu měřidla teploty ( $u_{B1, k=1} \leq \pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$  dle kalibračního listu) a
- prostorovou nehomogenitu teploty v prostoru vzorku ( $u_{B2, k=1} \leq \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $k = 1$ , z rozdílu dvou čidel K3 a K4).

Časová nehomogenita teploty byla kompenzována metodou výpočtu průměrné teploty <sup>1)</sup>, tj.  $u_{B3, k=1} = \pm 0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

**Teplotní průběh v sušárně během stárnutí (kanály č. 3 a 4):**



**Poznámky:**

- 1) Průměrná degradačně ekvivalentní teplota stárnutí je stanovena Arrheniovou metodou pro hodnotu aktivační energie termální degradace 1,00 eV.

**Operátor:** Robert Pejša

*Tomáš Kohout*

Tomáš Kohout

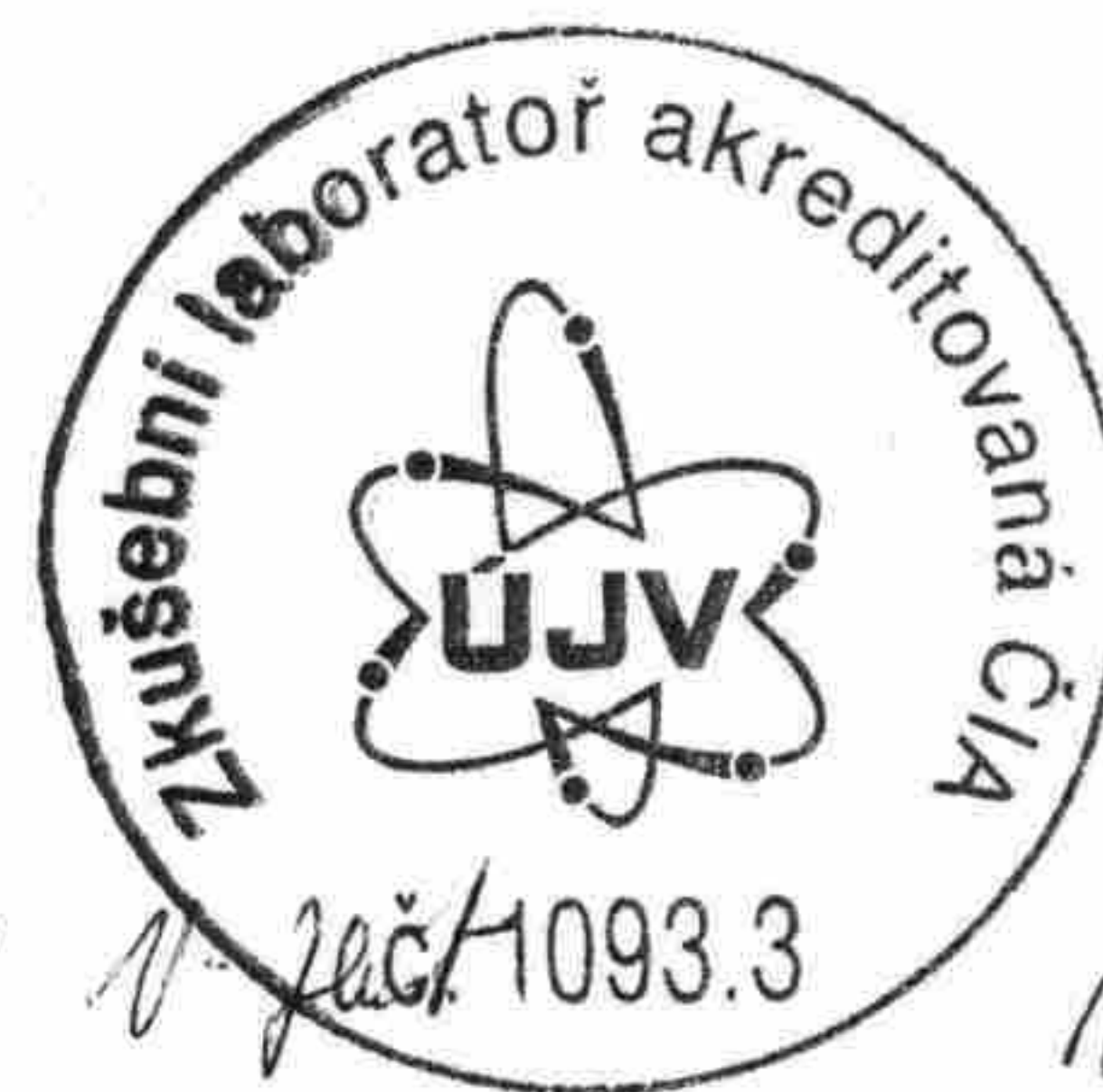
Protokol zpracoval

11. 10. 2004 11. 10. 2004 1093.3

Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval

Manažer jakosti ZL



*Ing. Bohumil Bartoníček*

Ing. Bohumil Bartoníček, CSc.

Schválil

Vedoucí ZL

<sup>1)</sup> Takto označené výroky nebo hodnoty naměřených veličin jsou mimo rámec akreditace.



**PŘÍLOHA 3**

**PROTOKOLY O RADIAČNÍM STÁRNUTÍ EPOHONŮ**





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.

Zkušební laboratoř Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*

Husinec-Řež, č. p. 130, 250 68 Řež

Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 172 000 Fax: 266 173 580 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Ozařovací protokol

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/02/2004/13

Počet příloh: 0

Počet stran: 1

**Zkoušeno dle:** Zkušební postupy č.: – QA-305/PP02: „Zrychlené radiační stárnutí“  
– QA-305/PP09: „Stanovení parametrů radiačního pole“

**Datum vystavení protokolu:** 11.11. 2004

**Datum přijetí vzorků:** 10. 8. 2004

**Objednavatel:** Ing. A. Král, odd.304

**Číslo smlouvy:** interní požadavek odd.304 ze dne 30.7.2004

**Ev. č. vzorku:** 2004/83

**Popis vzorku:** elektropohon typu MOA OC 40-25, v.č.40702740, r.v. 6/2004

**Historie vzorku:** zrychlené tepelné stárnutí (viz protokol č. QA-305/PrZk/01/2004/06)

**Požadovaná sumární dávka:** 400 kGy

**Požadovaný dávkový příkon:** 2 kGy/h

**Ozařovací zdroj:** „PRAZDROJ“ (studnového typu s tyčovým zářičem gama  $^{60}\text{Co}$  v ose šachty)

**Dozimetrický systém:** Alanin/EPR; EPR spektrometr: Bruker, typ EMS 104, výr. č. 1163EC00;  
alaninové standardy: Bruker, šarže E/92-358; kalibrační certifikát  
č.E03080114/1, č. měřících dozimetrů: 2022, 2024–2026, č. kontrolních  
dozimetrů: 2039-2042

### Režim ozařování, skutečná dávka a dávkový příkon:

Počátek ozařování: 6.9.2004, 8:52

Konec ozařování: 13.10.2004, 7:48

Celková čistá doba ozařování: 886,8 hod.

Ozařovací teplota:  $20 \pm 1$  °C

Sumární absorbovaná dávka: **470 kGy**

Průměrný dávkový příkon: **0,53 kGy/h**

Celková (kombinovaná) relativní nejistota absorbované dávky záření odpovídající jedné standardní odchylce ( $k = 1$ ) činí nejvýše  $\pm 14,8$  % (tj.  **$\pm 69$  kGy**) a zahrnuje nejistotu dozimetrického systému ( $\leq \pm 3,2$  %,  $k = 1$ ) a prostorovou nehomogenitu dávky ( $\pm 14,5$  %,  $k = 1$ ) stanovenou na základě vyhodnocení dozimetrů 2022, 2024-2026, které byly umístěny na čelní straně vzorku v jeho kritických místech (těsnění, svorkovnice, motor).

**Poznámky:** Vzorek byl v polovině ozařovací doby otočen o  $180^\circ$ .

**Operátoři:** R. Pejša, J. Jiran, T. Kohout

  
Tomáš Kohout

Protokol zpracoval

11.11. 2004  
  
Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval  
Manažer jakosti ZL-305



Ing. Bohumír Bartoníček, CSc.

Schválil  
Vedoucí ZL-305





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*  
Husinec-Řež, č. p. 130, 250 68 Řež  
Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 172 000 Fax: 266 173 580 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Ozařovací protokol

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/02/2004/21

Počet příloh: 0

Počet stran: 1

**Zkoušeno dle:** Zkušební postupy č.: – QA-305/PP02: „Zrychlené radiační stárnutí“  
– QA-305/PP09: „Stanovení parametrů radiačního pole“

**Datum vystavení protokolu:** 2.12. 2004

**Datum přijetí vzorků:** 10. 8. 2004

**Objednavatel:** Ing. A. Král, odd.304

**Číslo smlouvy:** interní požadavek odd.304 ze dne 30.7.2004

**Ev. č. vzorku:** 2004/82

**Popis vzorku:** elektropohon typu MOA OC 250-40, v.č.40721989, r.v. 6/2004

**Historie vzorku:** zrychlené tepelné stárnutí (viz protokol č. QA-305/PrZk/01/2004/13)

**Požadovaná sumární dávka:** 400 kGy

**Požadovaný dávkový příkon:** 2 kGy/h

**Ozařovací zdroj:** „PRAZDROJ“ ( studnového typu s tyčovým zářičem gama  $^{60}\text{Co}$  v ose šachty )

**Dozimetrický systém:** Alanin/EPR; EPR spektrometr: Bruker, typ EMS 104, výr. č. 1163EC00;  
alaninové standardy: Bruker, šarže E/92-358; kalibrační certifikát  
č.E03080114/1, č. měřicích dozimetrů: 2126–2130, 2137-2140

### Režim ozařování, skutečná dávka a dávkový příkon:

**Počátek ozařování:** 1.11.2004, 12:50

**Konec ozařování:** 1.12.2004, 7:05

**Celková čistá doba ozařování:** 714 hod.

**Ozařovací teplota:**  $20 \pm 1$  °C

**Sumární absorbovaná dávka:** **442,7 kGy**

**Průměrný dávkový příkon:** **0,62 kGy/h**

Celková (kombinovaná) relativní nejistota absorbované dávky záření odpovídající jedné standardní odchylce ( $k = 1$ ) činí nejvýše  $\pm 8$  % (tj.  $\pm 35,4$  kGy) a zahrnuje nejistotu dozimetrického systému ( $\leq \pm 3,2$  %,  $k = 1$ ) a prostorovou nehomogenitu dávky ( $\pm 7,3$  %,  $k = 1$ ) stanovenou na základě vyhodnocení dozimetrů 2126-2130, které byly umístěny na čelní straně vzorku v jeho kritických místech (těsnění, svorkovnice, motor).

**Poznámky:** Vzorek byl v polovině ozařovací doby otočen


**Operátoři:** R. Pejša, J. Jiran, T. Kohout

  
Tomáš Kohout

Protokol zpracoval

2.12.2004  
  
Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval  
Manažer jakosti ZL-305

  
Ing. Bohumil Bartoníček, CSc.

Schválil  
Vedoucí ZL-305





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*  
Husinec-Řež, č. p. 130, 250 68 Řež  
Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 172 000 Fax: 266 173 580 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Ozařovací protokol

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/02/2004/12

Počet příloh: 0

Počet stran: 1

**Zkoušeno dle:** Zkušební postupy č.: – QA-305/PP02: „Zrychlené radiační stárnutí“  
– QA-305/PP09: „Stanovení parametrů radiačního pole“

**Datum vystavení protokolu:** 5.11. 2004

**Datum přijetí vzorků:** 10. 8. 2004

**Objednavatel:** Ing. A. Král, odd.304

**Číslo smlouvy:** interní požadavek odd.304 ze dne 30.7.2004

**Ev. č. vzorku:** 2004/81

**Popis vzorku:** elektropohon typu MOA OC 630 – 40A, v.č.40741990, r.v. 6/2004

**Historie vzorku:** zrychlené tepelné stárnutí (viz protokol č. QA-305/PrZk/01/2004/05)

**Požadovaná sumární dávka:** 400 kGy

**Požadovaný dávkový příkon:** 2 kGy/h

**Ozařovací zdroj:** „PRAZDROJ“ (studnového typu s tyčovým zářičem gama  $^{60}\text{Co}$  v ose šachty)

**Dozimetrický systém:** Alanin/EPR; EPR spektrometr: Bruker, typ EMS 104, výr. č. 1163EC00;  
alaninové standardy: Bruker, šarže E/92-358; kalibrační certifikát  
č.E03080114/1, č. měřicích dozimetrů: 2003–2006 a 2008, č. kontrolních  
dozimetrů 2009-2012 a 2007.

### Režim ozařování, skutečná dávka a dávkový příkon:

Počátek ozařování: 30.8.2004, 8:05

Konec ozařování: 5.10.2004, 9:37

Celková čistá doba ozařování: 865,3 hod.

Ozařovací teplota:  $20 \pm 1$  °C

Sumární absorbovaná dávka: **493 kGy**

Průměrný dávkový příkon: **0,57 kGy/h**

Celková (kombinovaná) relativní nejistota absorbované dávky záření odpovídající jedné standardní odchylce ( $k = 1$ ) činí nejvýše  $\pm 17,5$  % (tj.  $\pm 86$  kGy) a zahrnuje nejistotu dozimetrického systému ( $\leq \pm 3,2$  %,  $k = 1$ ) a prostorovou nehomogenitu dávky ( $\pm 17,2$  %,  $k = 1$ ) stanovenou na základě vyhodnocení dozimetrů 2003-2006 a 2008, které byly umístěny na čelní straně vzorku v jeho kritických místech (těsnění, svorkovnice, motor).

**Poznámky:** Vzorek byl v polovině ozařovací doby otočen o 180°

**Operátoři:** R. Pejša, J. Jiran, T. Kohout

Tomáš Kohout

5.11. 2004   
Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Ing. Bohumil Bartoníček, CSc.

Protokol zpracoval

Kontroloval  
Manažer jakosti ZL-305

Schválil  
Vedoucí ZL-305



**PŘÍLOHA 4**

**PROTOKOLY O MECHANICKÉM STÁRNUTÍ ELPOHONŮ**





ÚJV ŘEŽ. a.s.

**MECHANICKÉ STÁRNUTÍ  
PROTOKOL O SPOLEHLIVOSTI  
MOA OC 52070**

Číslo protokolu:

**ETE/SPO/304/04/03**

Předmět:

**Elpohon fy ZPA Pečky MOA OC 40-25 typ 52070.3100 v.č. 40702740  
Vlnovcový ventil fy ARAKO typ A20 823-040-15 v.č. 004/2004**

Historie:

S elpohonem byly provedeny funkční zkoušky s měření záběrového momentu, tepelné stárnutí a radiační stárnutí.

Požadavky:

Kvalifikačním plánem je požadováno 4000 cyklů

Postup:

QA/304/PP/01 rev. 0

Průběh zkoušky:

Po kontrole byl elpohon namontován na vlnovcový ventil A20 823-040-15 fy ARAKO. Elpohon byl připojen na cyklovací zařízení a přes stykačovou skříň na zdroj 400V/50Hz. Cyklovací zařízení umožňuje ruční nebo automatické cyklování, nastavení frekvence cyklů a registraci počtu cyklů. Spínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládání elpohonu. Zavírání ventilu s elpohonem vypínal KMZ, otevírání vypínal KPO a signalizaci zapínal KSO a KSZ. Spínací kontakt KPZ byl využit pro měření přechodového odporu kontaktu. Na začátku cyklování byla provedena kontrola izolačního odporu, kontrola funkce při odchylkách napájecího napětí a 320 sep/h byl ověřen spínací režim elpohonu s ventilem. Diagnostickým systémem byl měřen proud motoru, výkon motoru, proud stykačovými cívkami a kroutící moment od natočení hřídele momentové jednotky, nastaven na 20Nm.

Měřidla a zařízení:

1. cyklovací zařízení - ÚJV Řež
2. ovládací a stykačové skříň -ZPA
3. diagnostický měřicí systém ITI MOVATS 3500 přesnost 1%
4. měřič izolačního odporu DI 6200 v.č. L 011401 přesnost 3%
5. multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%
6. regulační autotransformátor RA 3x20 A , 3x 0-250V 380/220 v.č. 031117

Výsledky:

Elpohon s ventilem vykonal 4000 cyklů. Každých 500 cyklů bylo provedeno měření diagnostickým systémem.

Během cyklování nedošlo k žádnému narušení funkční schopnosti elpohonu, mikrospínače plnily požadované funkce. Průběhy proudu, výkonu a momentu se během cyklování neměnily. Záznamy jsou uloženy v odd. 304.

Vypínací moment pro zavření ventilu byl 20Nm

Izolační odpor, měřený po cyklování byl > 1000 MΩ/ 1kV,

Změny napájecího napětí (10%,-15%) funkci elpohonu neovlivnily.

Datum zkoušky: 15. - 23. 11. 2004

Zpráva o zkoušce: QETE/KZ/304/2004/11

Zkoušku provedl: ing. A. Král, ing. V. Maxa

Zkoušku vyhodnotil: ing. Antonín Král  
Certifikát č.: 0058/8/99/Z,D-JE-2,3

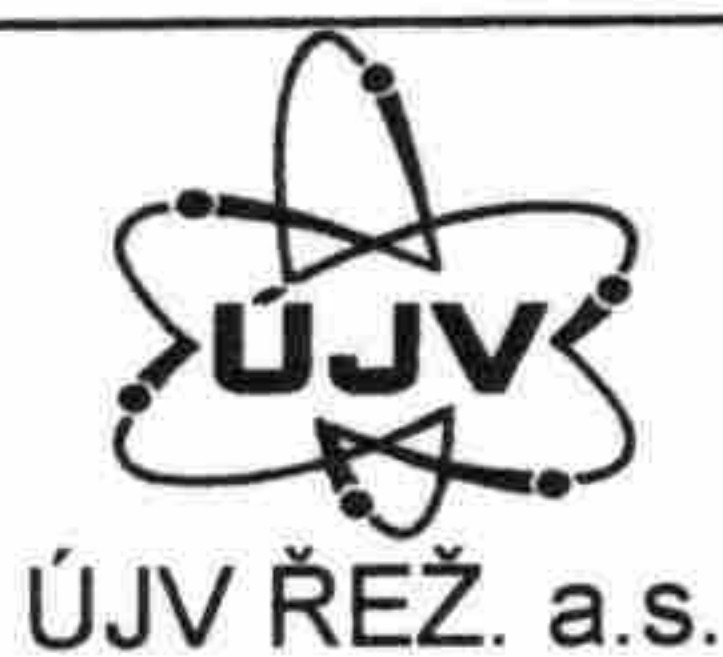
Razítka ÚJV Řež a podpis zástupce:



Ing. Jiří Palyza  
vedoucí odd.304

Podpis hodnotitele:





**MECHANICKÉ STÁRNUTÍ  
PROTOKOL O SPOLEHLIVOSTI  
MOA OC 52072**

Číslo protokolu:

**ETE/SPO/304/04/04**

Předmět:

**Elpohon fy ZPA Pečky MOA OC 250-40 typ 52072.3110 v.č. 40721989**

Historie:

S elpohonem byly provedeny funkční zkoušky s měření záběrového momentu, tepelné stárnutí a radiační stárnutí.

Požadavky:

Kvalifikačním plánem je požadováno 4000 cyklů

Postup:

QA/304/PP/01 rev. 0

Průběh zkoušky:

Po kontrole byl elpohon připojen na cyklovací zařízení a přes stykačovou skříň na zdroj 400V/50Hz. Cyklovací zařízení umožňuje ruční nebo automatické cyklování, nastavení frekvence cyklů a registraci počtu cyklů. Mikrospínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládání elpohonu. Zavírání elpohonu vypínal KMZ, otevírání vypínal KPO a signalizaci zapínal KSO a KPZ.

Na začátku cyklování byla provedena kontrola izolačního odporu, kontrola funkce při odchylkách napájecího napětí (+10, -15 %) a 630 sep/h byl ověřen maximální spínací režim elpohonu.

Diagnostickým systémem byl měřen proud motoru, výkon motoru, proud stykačovými cívkami a kroutící moment od natočení hřídele momentové jednotky, nastaven na 125Nm.

Měřidla a zařízení:

1. cyklovací zařízení - ÚJV Řež
2. ovládací a stykačové skříň -ZPA
3. diagnostický měřicí systém ITI MOVATS 3500 přesnost 1%
4. měřič izolačního odporu DI 6200 v.č. L 011401 přesnost 3%
5. multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%
6. regulační autotransformátor RA 3x20 A , 3x 0-250V 380/220 v.č. 031117

Výsledky:

Elpohon vykonal 4000 cyklů. Každých 500 cyklů bylo provedeno měření diagnostickým systémem. Během cyklování nedošlo k žádnému narušení funkční schopnosti elpohonu, mikrospínače plnily požadované funkce. Průběhy proudu, výkonu a momentu se během cyklování neměnily. Záznamy jsou uloženy v odd. 304.

Vypínací moment byl 125Nm

Izolační odpor, měřený po cyklování byl > 1000 MΩ/ 1kV,

Změny napájecího napětí (10%,-15%) funkci elpohonu neovlivnily.

Datum zkoušky:	1. - 5. 12.2004.
Zpráva o zkoušce:	QETE/KZ/304/2004/11
Zkoušku provedl:	ing. A. Král, ing.V. Maxa
Zkoušku vyhodnotil:	ing. Antonín Král
Certifikát č.:	0058/8/99/Z,D-JE-2,3

Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:



Ing. Jiří Palyza  
vedoucí odd.304

Podpis hodnotitele:





**MECHANICKÉ STÁRNUTÍ  
PROTOKOL O SPOLEHLIVOSTI  
MOA OC 52074**

Číslo protokolu:

**ETE/SPO/304/04/05**

Předmět:

**Elpohon fy ZPA Pečky MOA OC 630-40 typ 52074.3110 v.č. 40741990**

Historie:

S elpohonem byly provedeny funkční zkoušky s měření záběrového momentu, tepelné stárnutí a radiační stárnutí.

Požadavky:

Kvalifikačním plánem je požadováno 4000 cyklů

Postup:

QA/304/PP/01 rev. 0

Průběh zkoušky:

Po kontrole byl elpohon připojen na cyklovací zařízení a přes stykačovou skříň na zdroj 400V/50Hz. Cyklovací zařízení umožňuje ruční nebo automatické cyklování, nastavení frekvence cyklů a registraci počtu cyklů. Mikrospínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládání elpohonu. Zavírání elpohonu vypínal KMZ, otevírání vypínal KPO a signalizaci zapínal KSO a KPZ.

Na začátku cyklování byla provedena kontrola izolačního odporu, kontrola funkce při odchylkách napájecího napětí a 630 sep/h byl ověřen maximální spínací režim elpohonu. Diagnostickým systémem byl měřen proud motoru, výkon motoru, proud stykačovými cívkami a kroutící moment od natočení hřídele momentové jednotky, nastaven na 250Nm.

Měřidla a zařízení:

1. cyklovací zařízení - ÚJV Řež
2. ovládací a stykačové skříň -ZPA
3. diagnostický měřicí systém ITI MOVATS 3500 přesnost 1%
4. měřič izolačního odporu DI 6200 v.č. L 011401 přesnost 3%
5. multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%
6. regulační autotransformátor RA 3x20 A, 3x 0-250V 380/220 v.č. 031117

Výsledky:

Elpohon vykonal 4000 cyklů. Každých 500 cyklů bylo provedeno měření diagnostickým systémem.

Během cyklování nedošlo k žádnému narušení funkční schopnosti elpohonu, mikrospínače plnily požadované funkce. Průběhy proudu, výkonu a momentu se během cyklování neměnily. Záznamy jsou uloženy v odd. 304.

Vypínací moment byl 250Nm

Izolační odpor, měřený po cyklování byl  $> 1000 \text{ M}\Omega / 1\text{kV}$ ,

Změny napájecího napětí (10%,-15%) funkci elpohonu neovlivnily.

Datum zkoušky:	20. - 30. 12. 2004
Zpráva o zkoušce:	QETE/KZ/304/2004/11
Zkoušku provedl:	ing. A. Král, ing.V. Maxa
Zkoušku vyhodnotil:	ing. Antonín Král
Certifikát č.:	0058/8/99/Z,D-JE-2,3

Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:



Ing. Jiří Palyza  
vedoucí odd.304

Podpis hodnotitele:



**PŘÍLOHA 5**

**PROTOKOL A ZÁZNAMY O SEISMICKÉ A VIBRAČNÍ  
ODOLNOSTI ELPOHONŮ**







ÚJV ŘEŽ a.s.

**PROTOKOL O SEISMICKÉ A VIBRAČNÍ  
ODOLNOSTI ELPOHONU MOA OC**

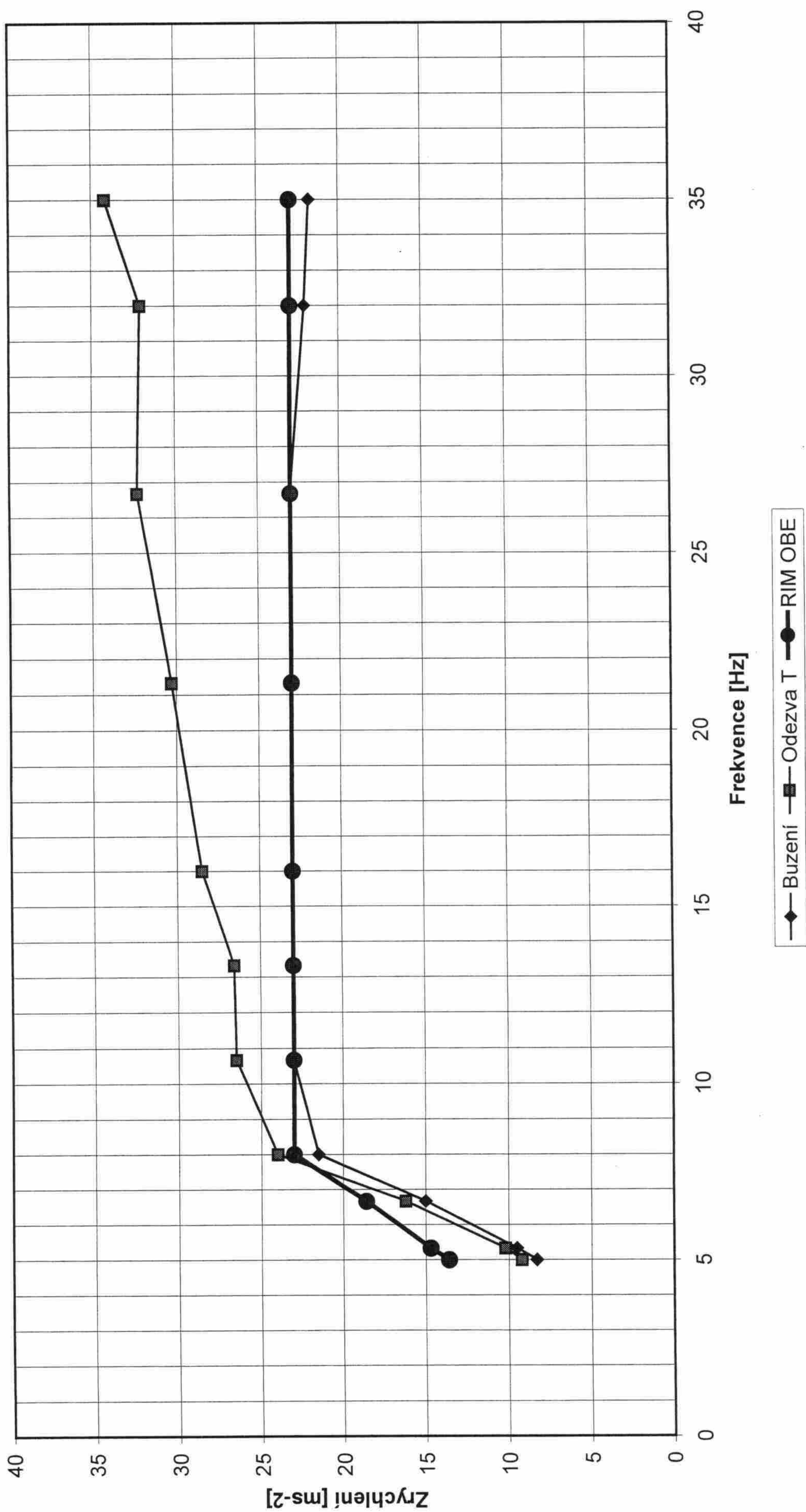
Kód dokumentu:

**ETE/SEI/304/04/05<sup>3</sup>**

<i>Zákazník:</i>	<i>Název elektropohonu:</i>	<i>Typ elektropohonu:</i>
<b>ETE ČEZ a.s. ZPA Pečky</b>	<b>Elektrický servopohon MOA OC 40-25 s vlnovcovým ventilem DN15 Pp 4MPa</b>	<b>52070.3100 A20-823-040-15</b>
<i>Číslo smlouvy:</i>	<b>4E6701</b>	
<i>Výrobní číslo a počet:</i>	<b>elpohon v.č. 40702740</b>	<b>ventil v.č. 004/2004</b> <b>1</b>
<i>Požadavky na zkoušky:</i> Kvalifikační specifikace rep 071-03.ete.Rev.0 - Stevenson & Associates, 11/2003 podle RIM ETE, 5x OBE, 1x SSE. Vibrace podle KTA 3204		
<i>Historie:</i> U elpohonu byly provedeny tyto kvalifikační typové zkoušky: <ul style="list-style-type: none"><li>• vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu</li><li>• tepelného stárnutí - 263h na 151°C</li><li>• radiačního stárnutí - dávkou 443kGy</li><li>• mechanického stárnutí s ventilem - 4000 cykly</li></ul>		
<i>Program zkoušky:</i> Zjištění vlastních frekvencí v pásmu 1-100Hz ve 3 osách sinusovým buzením 0,2g Vibrační zkouška tj. ověření integrity a funkce při vibračních buzeních ve 3 osách Seismická zkouška tj. ověření integrity a funkce při seismickém buzení ve 3 osách		
<i>Zkušební zařízení:</i> Zařízení pro seismické a vibrační zkoušky a zařízení pro funkční zkoušky elpohonu		
<i>Datum zkoušky:</i>	26. - 30. 11. 2004	
<i>Zkušební postup</i>	QA/304/PP/00 Rev.0	
<b><i>Výsledky zkoušky:</i></b>		
<i>Vlastní frekvence:</i>	<b>X = 67</b>	<b>Y = 41 Hz</b> <b>Z = 42 Hz</b>
<i>Vibrační zkouška:</i> Elpohon s ventilem požadavkům na integritu a funkci při vibračním buzení 0.75 g ve směru X, Y, Z ve frekvenčním pásmu 5-100-5 Hz <b>VYHOVUJE</b>		
<i>Seismická odolnost pohonu:</i> Elpohon s ventilem požadavkům na integritu a funkci při seismickém buzení podle RIM křivky pro ETE (4.6 g) ve směru X, Y, Z v pásmu 5 - 35Hz <b>VYHOVUJE</b>		
<i>Odchytky a pozorování:</i>	nebyly zjištěny žádné funkční závady	
<i>Zpráva o zkoušce:</i>	QETE/KZ/304/2004/11	
<i>Zkoušku provedl:</i>	R. Josífko, ing.V. Maxa, ing. A. Král	
<i>Zkoušku vyhodnotil:</i>	Rudolf Josífko	ing. Antonín Král
<i>Certifikát č.:</i>	0059/8//99/Z,D-JE-2,3	0058/8/99/Z,D-JE-2,3
<i>Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:</i>  Ing. Jiří Palyza vedoucí odd.304		<i>Podpis hodnotitele:</i> 

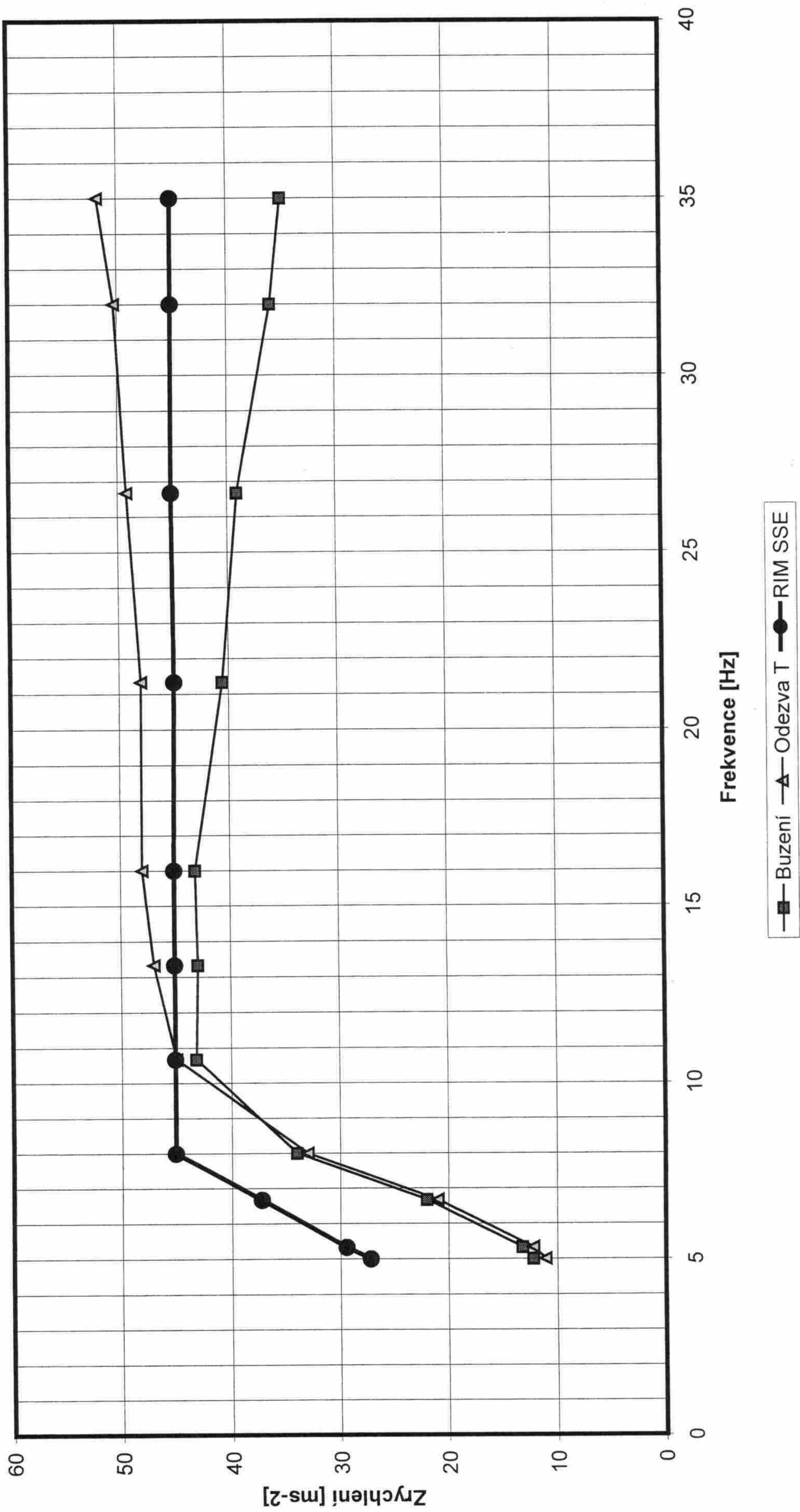


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52070 - Směr X  
5 x OBE



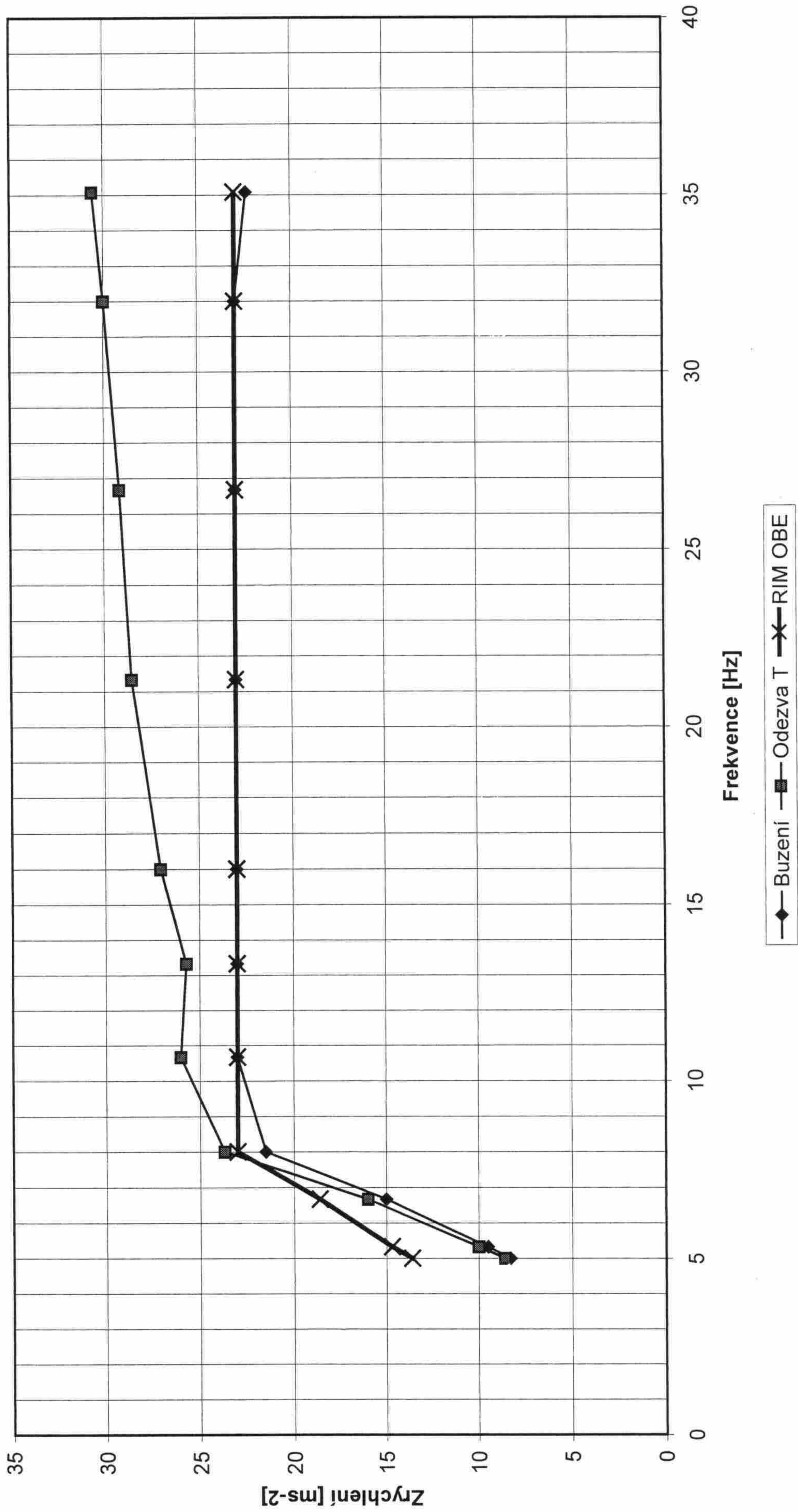


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52070 - Směr X  
1 x SSE



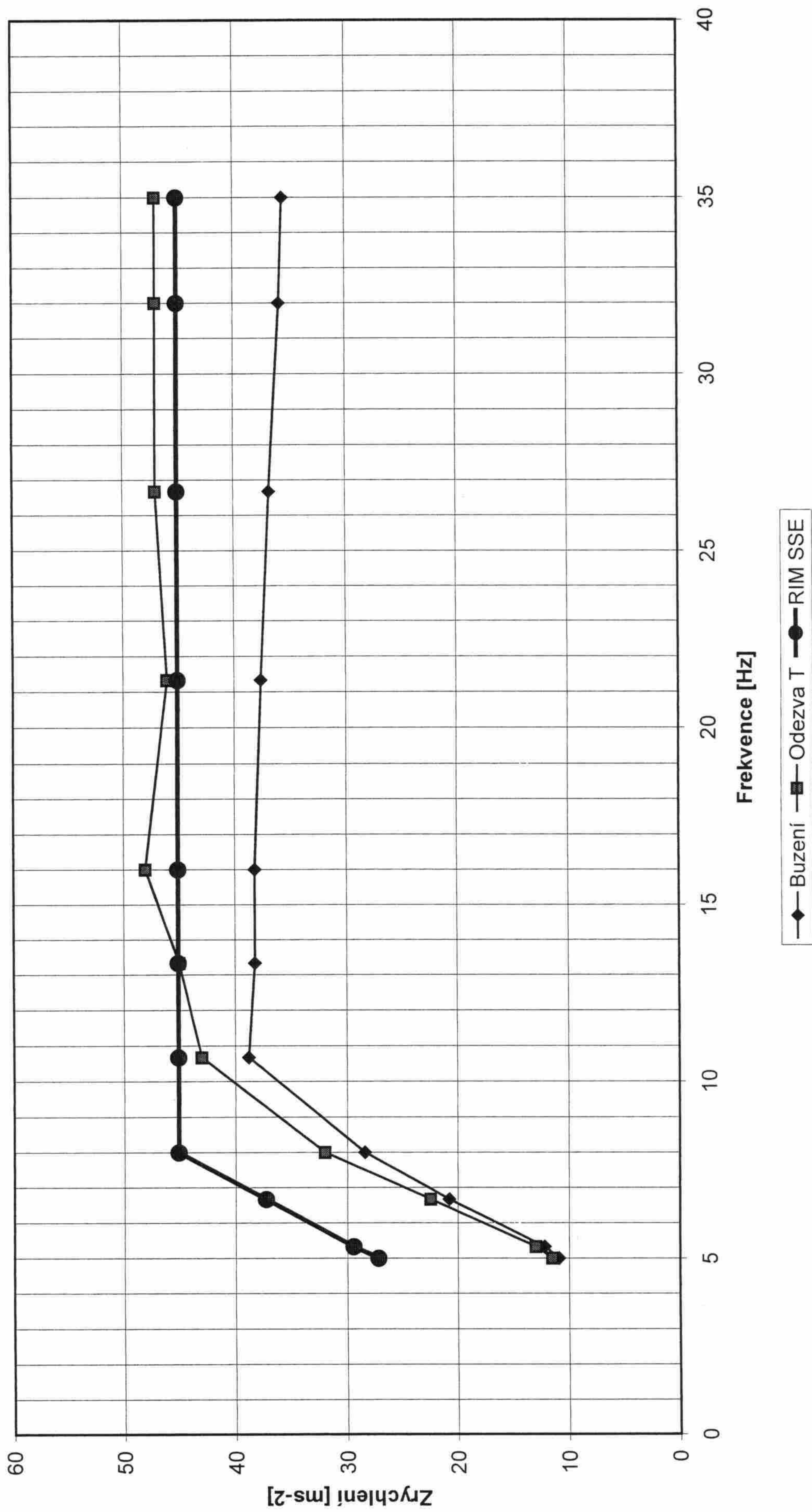


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52070  
Směr Y - 5x OBE



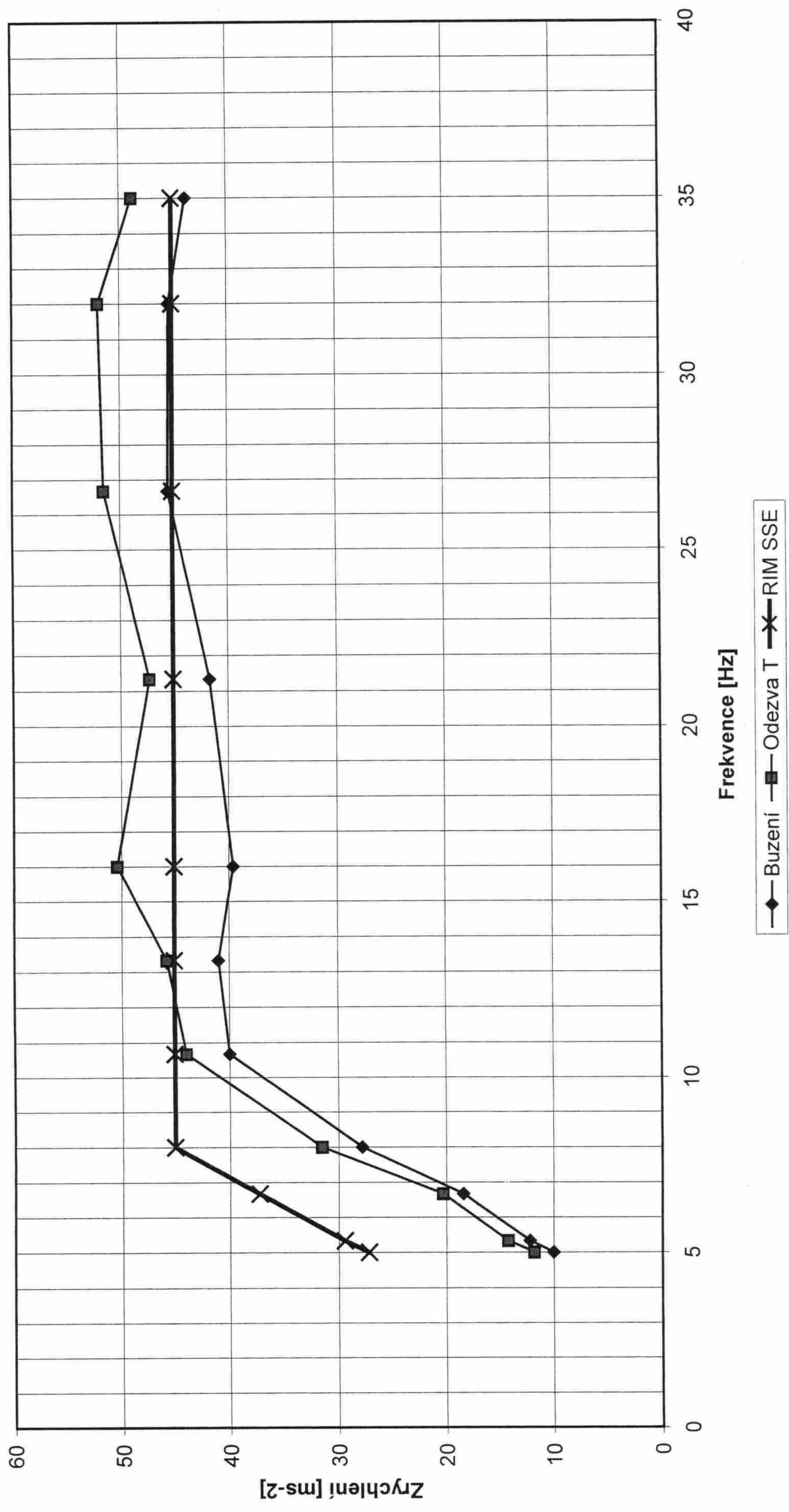


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52070  
Směr Y - 1 x SSE



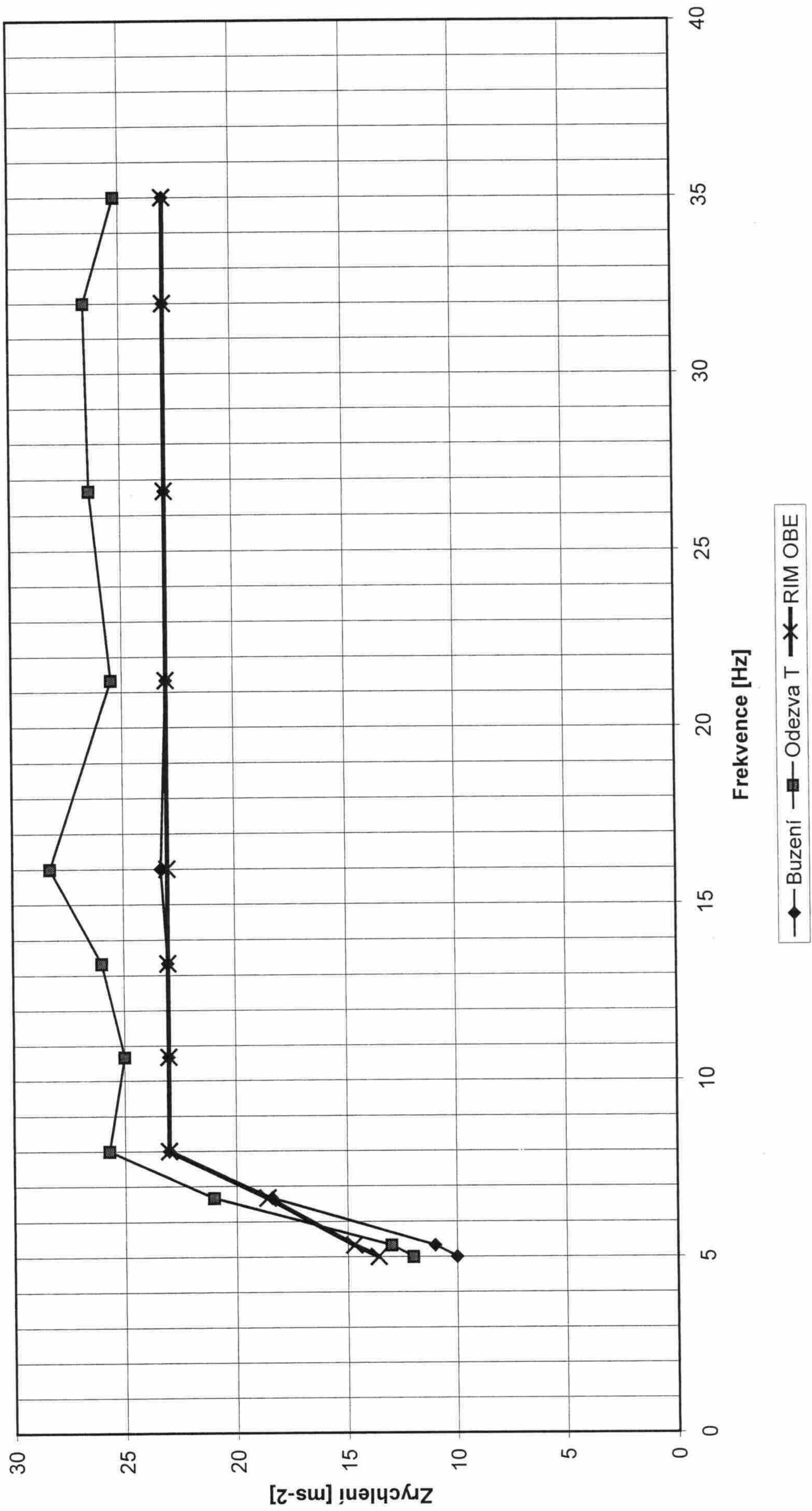


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52070 - Směr Z  
1x SSE





Seismická odolnost pohonu MOA OC 52070 - Směr Z  
5x OBE






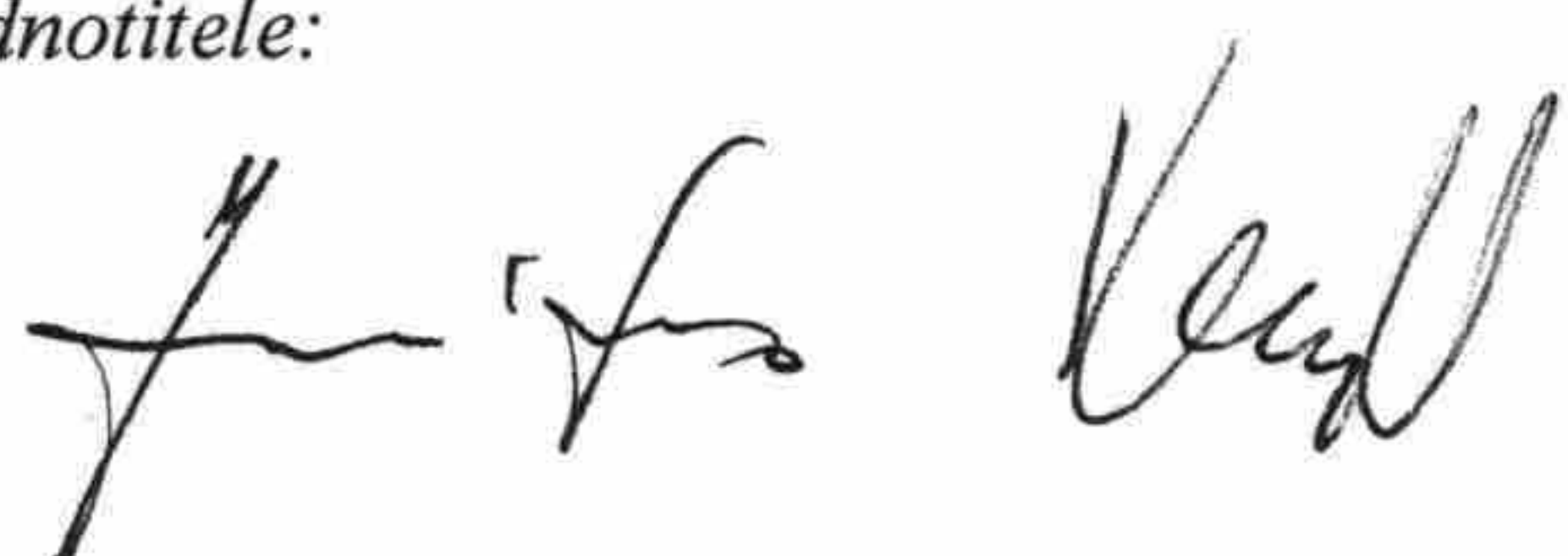


ÚJV ŘEŽ a.s.

**PROTOKOL O SEISMICKÉ A VIBRAČNÍ  
ODOLNOSTI ELPOHONU MOA OC**

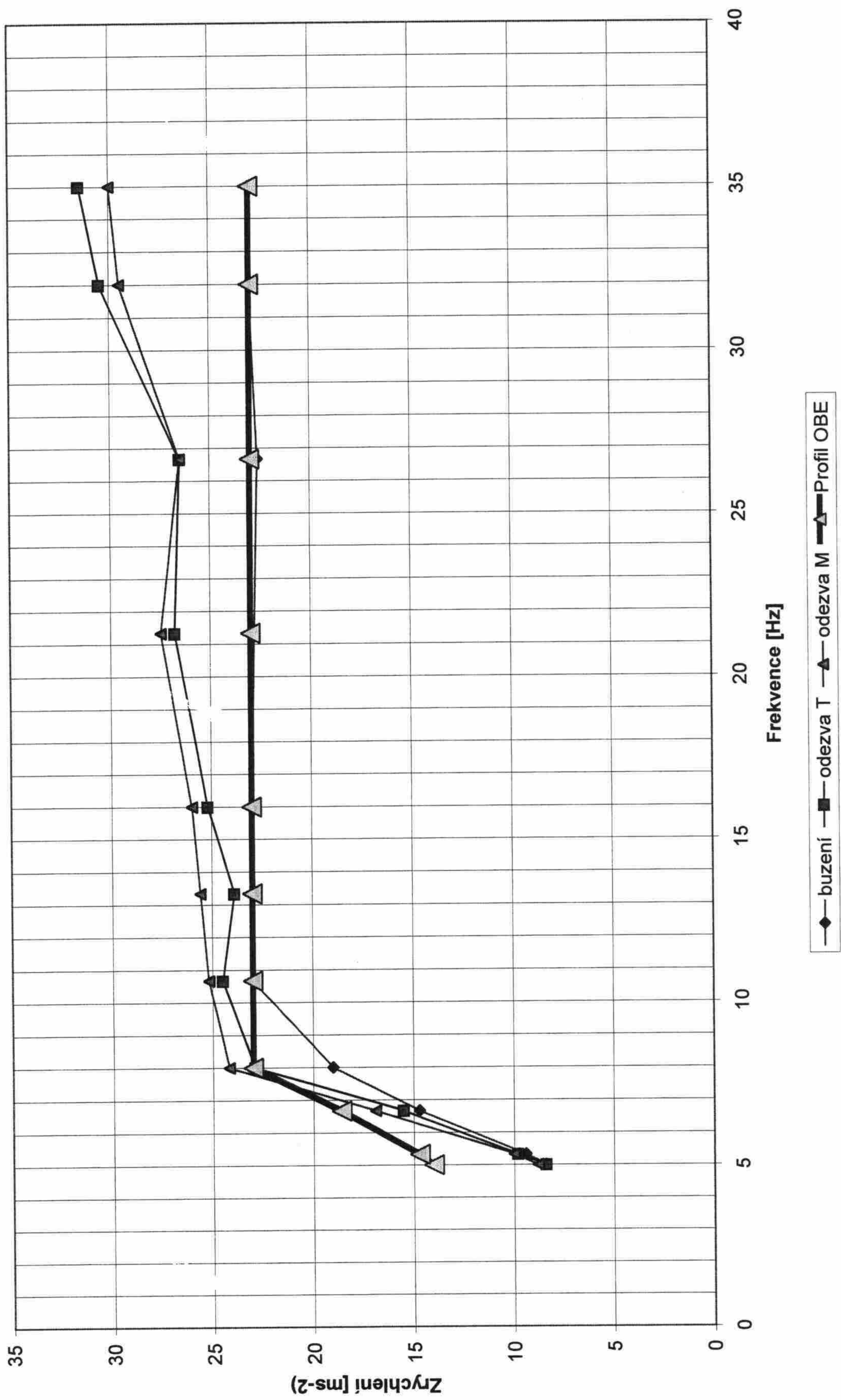
Kód dokumentu:

**ETE/SEI/304/04/04**

<i>Zákazník:</i>	<i>Název elektropohonu:</i>	<i>Typ elektropohonu:</i>	
<b>ETE ČEZ a.s. ZPA Pečky</b>	<b>Elektrický servopohon otočný MOA OC 250-40</b>	<b>52072.3110</b>	
<i>Číslo smlouvy:</i>	<b>4E6701</b>		
<i>Výrobní číslo a počet:</i>	<b>40721989</b>	<b>1</b>	
<i>Požadavky na zkoušky:</i> Kvalifikační specifikace rep 071-03.ete.Rev.0 - Stevenson & Associates, 11/2003 podle RIM ETE, 5x OBE, 1x SSE. Vibrace podle KTA 3204			
<i>Historie:</i> U elpohonu byly provedeny typové zkoušky: <ul style="list-style-type: none"><li>• vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu</li><li>• tepelného stárnutí - 263h na 151°C</li><li>• radiačního stárnutí - dávkou 443kGy</li><li>• mechanického stárnutí - 4000 cykly</li></ul>			
<i>Program zkoušky:</i> Zjištění vlastních frekvencí v pásmu 1-100Hz ve 3 osách sinusovým buzením 0,2g Vibrační zkouška tj. ověření integrity a funkce při vibracích Seismická zkouška tj. ověření integrity a funkce při seismickém buzení ve 3 osách			
<i>Zkušební zařízení:</i> Zařízení pro seismické a vibrační zkoušky a zařízení pro funkční zkoušky elpohonu			
<i>Datum zkoušky:</i>	6. - 10. 12. 2004.		
<i>Zkušební postup</i>	QA/304/PP/00 Rev.0		
<b><i>Výsledky zkoušky:</i></b>			
<i>Vlastní frekvence:</i>	<b>X = nemá</b>	<b>Y = 65.5 Hz</b>	<b>Z = 59,8 Hz</b>
<i>Vibrační zkouška:</i> Elpohon požadavkům na integritu a funkci při vibračním buzení 0.75 g ve směru X , Y ,Z ve frekvenčním pásmu 5-100-5 Hz <b>VYHOVUJE</b>			
<i>Seismická odolnost pohonu:</i> Elpohon požadavkům na integritu a funkci při seismickém buzení podle RIM křivky pro ETE (4.6 g) ve směru X , Y ,Z ve frekvenčním pásmu 5 - 35Hz <b>VYHOVUJE</b>			
<i>Odchytky a pozorování:</i>	nebyly zjištěny žádné funkční závady		
<i>Zpráva o zkoušce:</i>	QETE/KZ/304/2004/11		
<i>Zkoušku provedl:</i>	R. Josífko, ing.V. Maxa, ing. A. Král		
<i>Zkoušku vyhodnotil:</i>	Rudolf Josífko	ing. Antonín Král	
<i>Certifikát č.:</i>	0059/8//99/Z,D-JE-2,3	0058/8/99/Z,D-JE-2,3	
<i>Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:</i>	<i>Podpis hodnotitele:</i>		
 Ing. Jiří Palyza vedoucí odd.304			

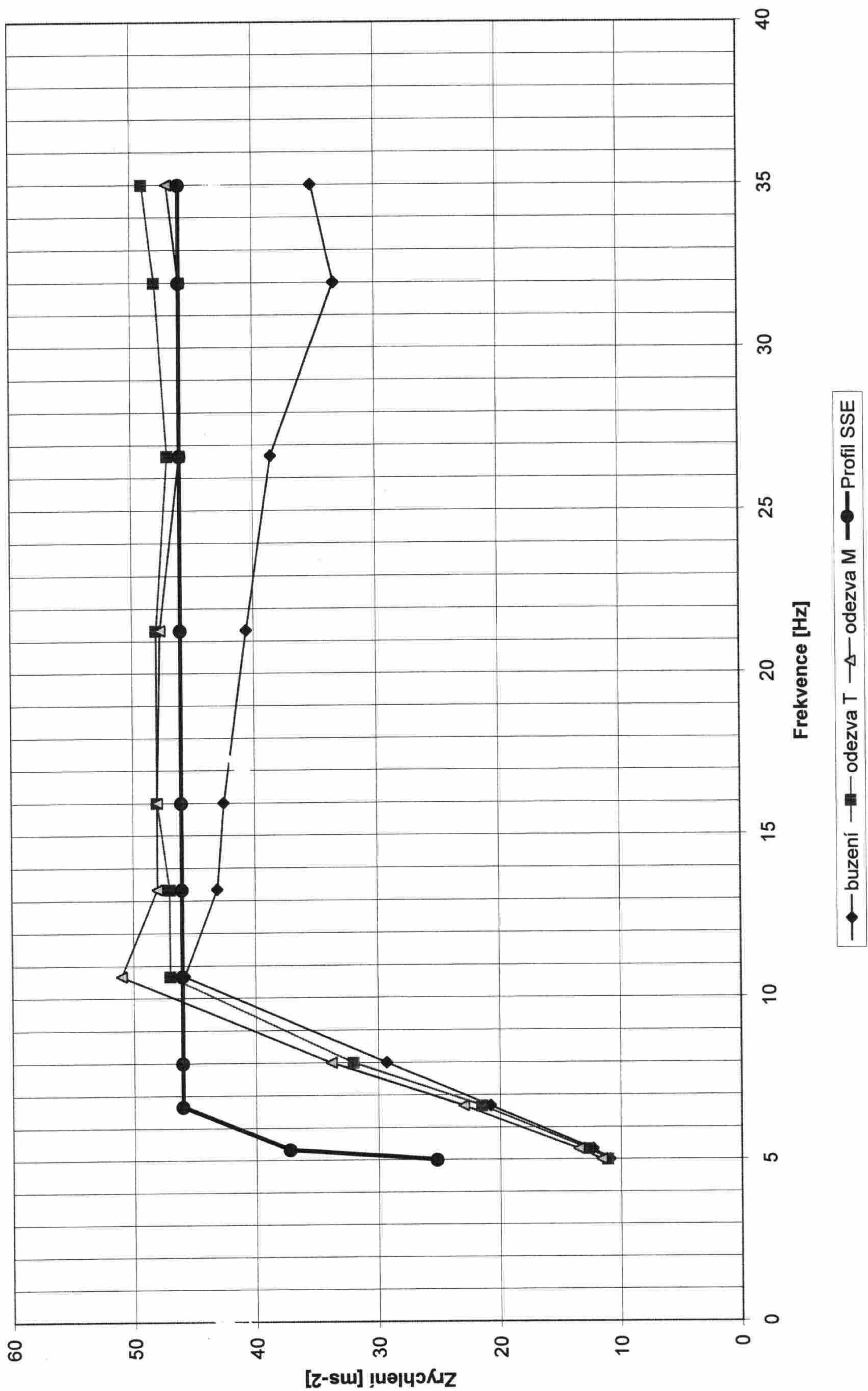


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52072  
Směr X - 5 x OBE



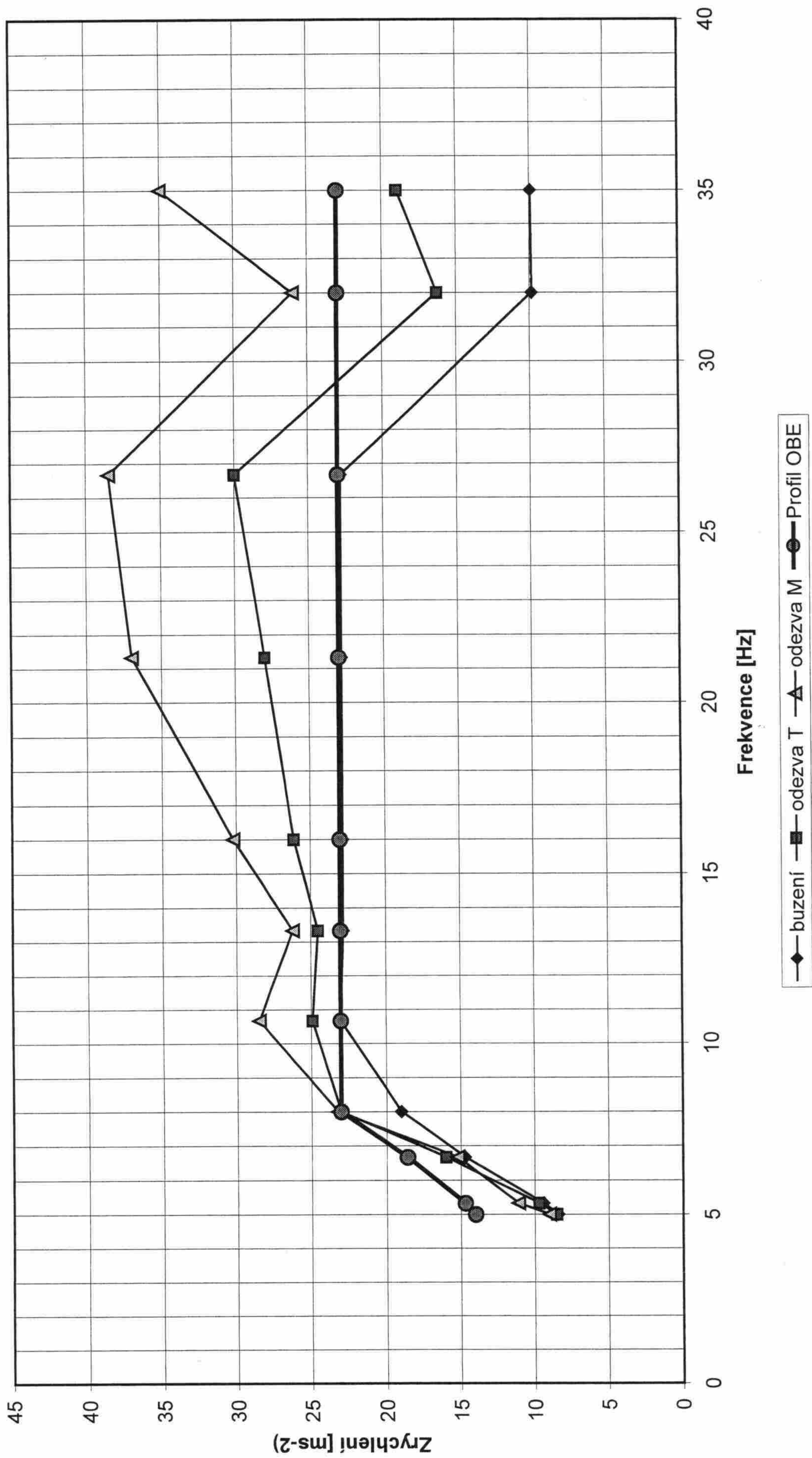


# Seismická odolnosť pohonu MOA OC 52072 - Směr X - 1 x SSE



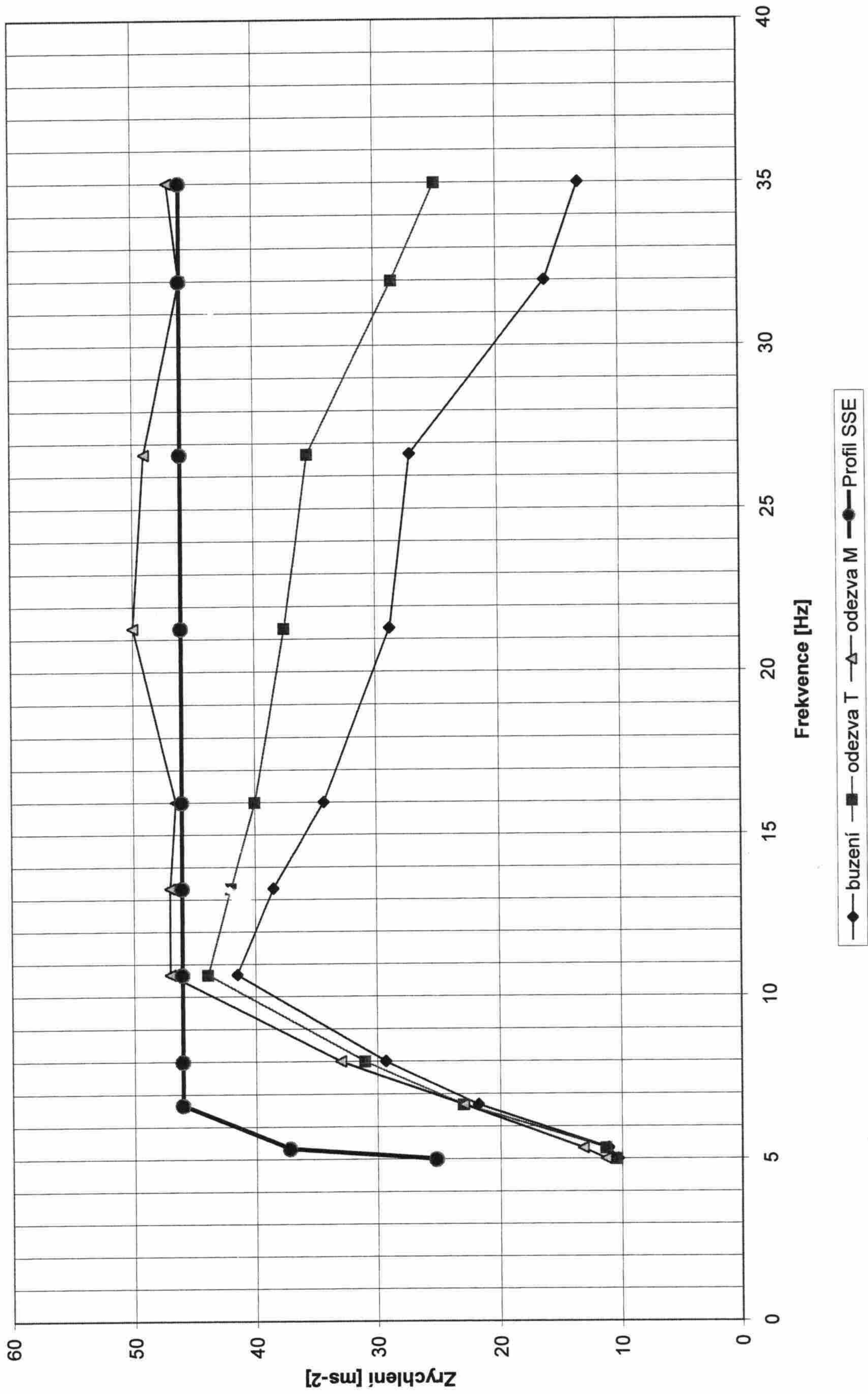


# Seismická odolnost pohonu MOA OC 52072 - Směr Y - 5 x OBE



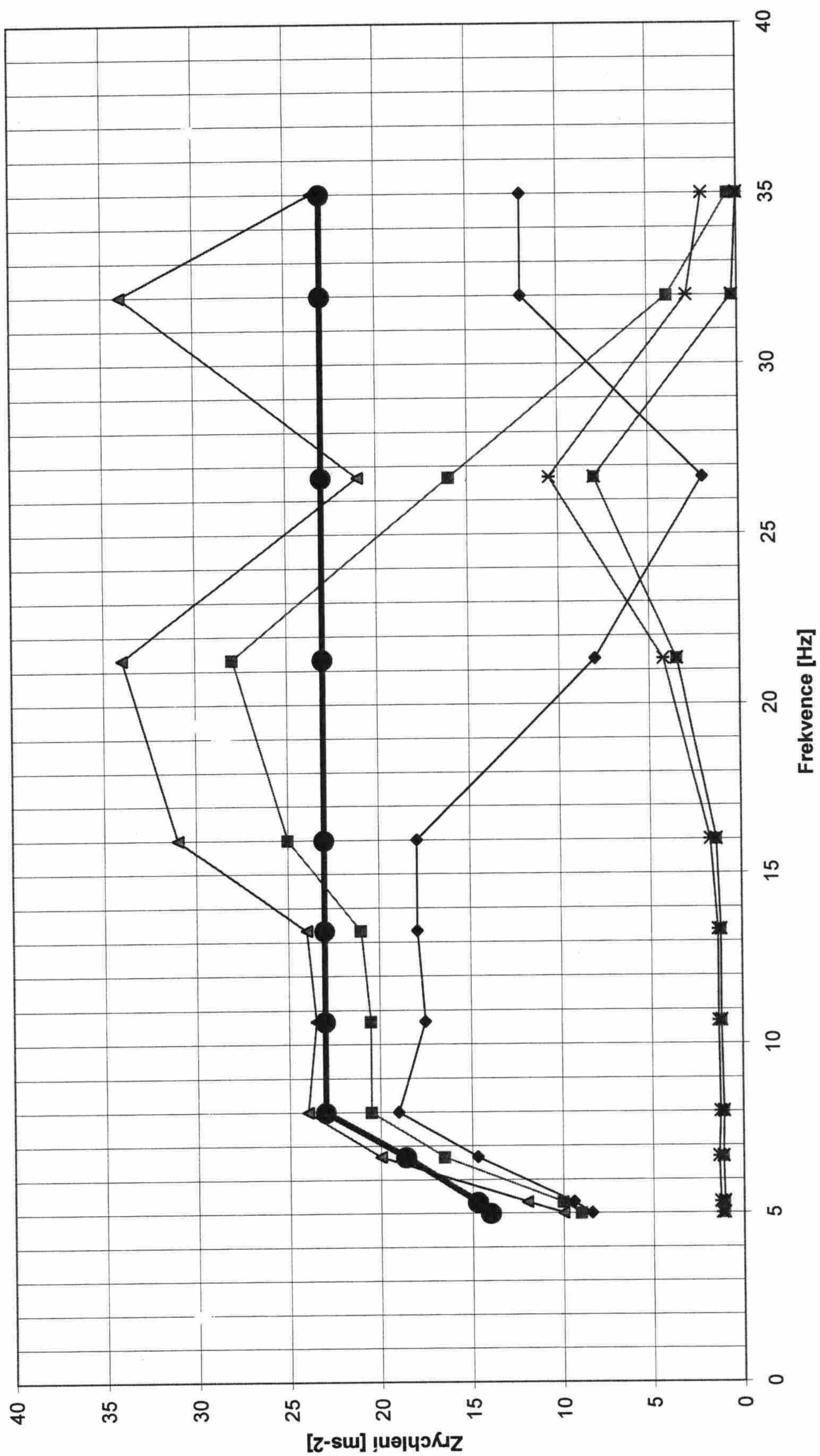


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52072 - Směr Y - 1 x SSE





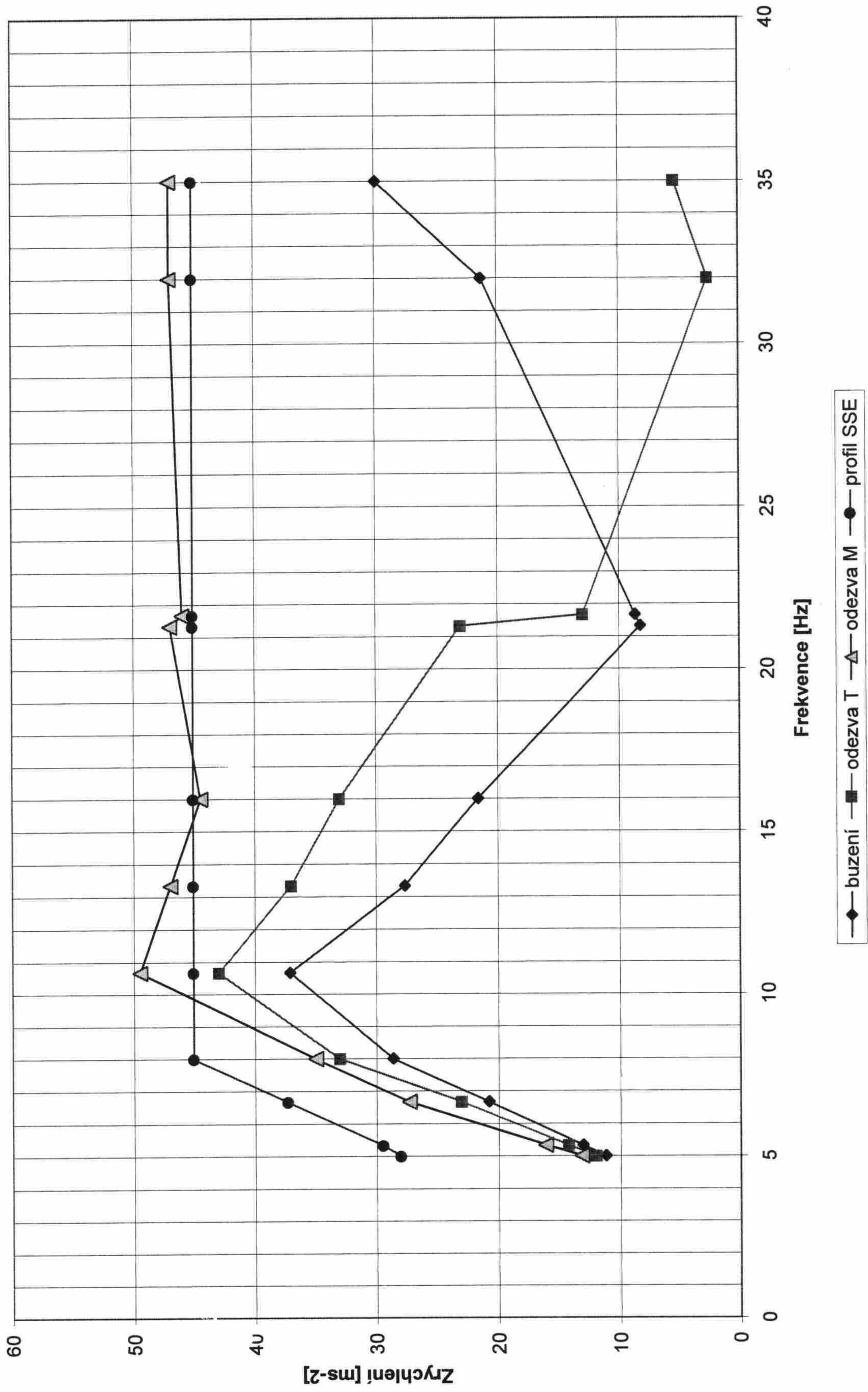
Seismická odolnost pohonu MOAOC 52072.3110 -Směr Z - 5x OBE  
 Vlastní frekvence 25,5 Hz - zesílení 21




—◆— buzení —■— odezva T —▲— odezva M —■— přenos T —\*— přenos M —●— profil OBE


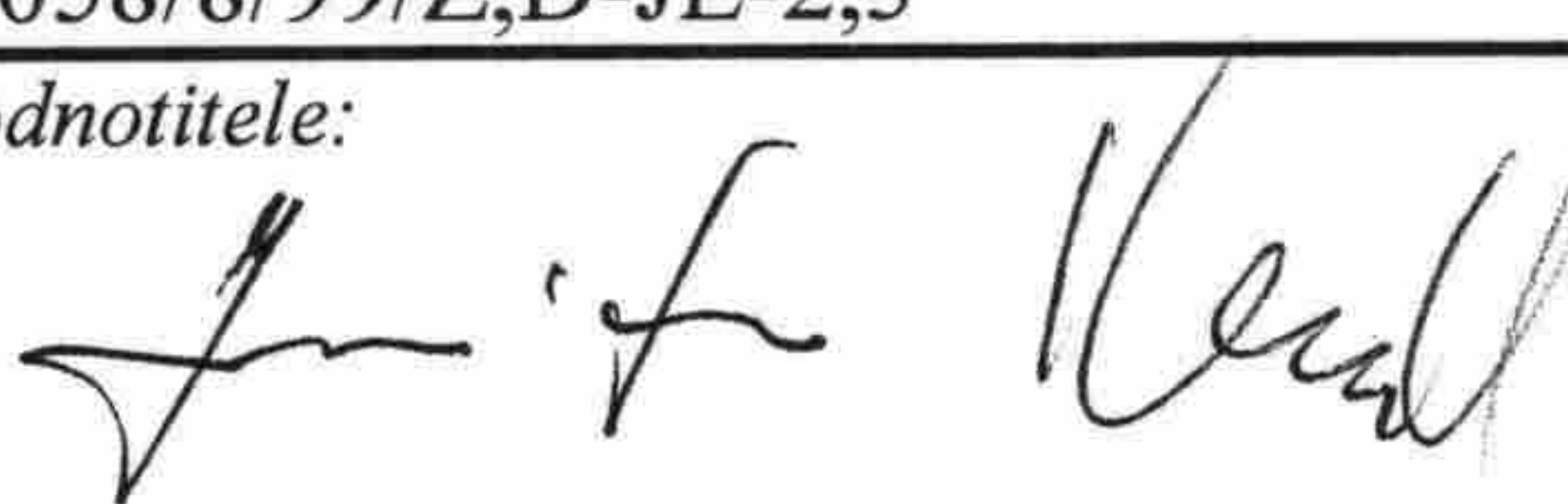


Seismická odolnost pohonu MOAOC 52072 - Směr Z - 1x SSE



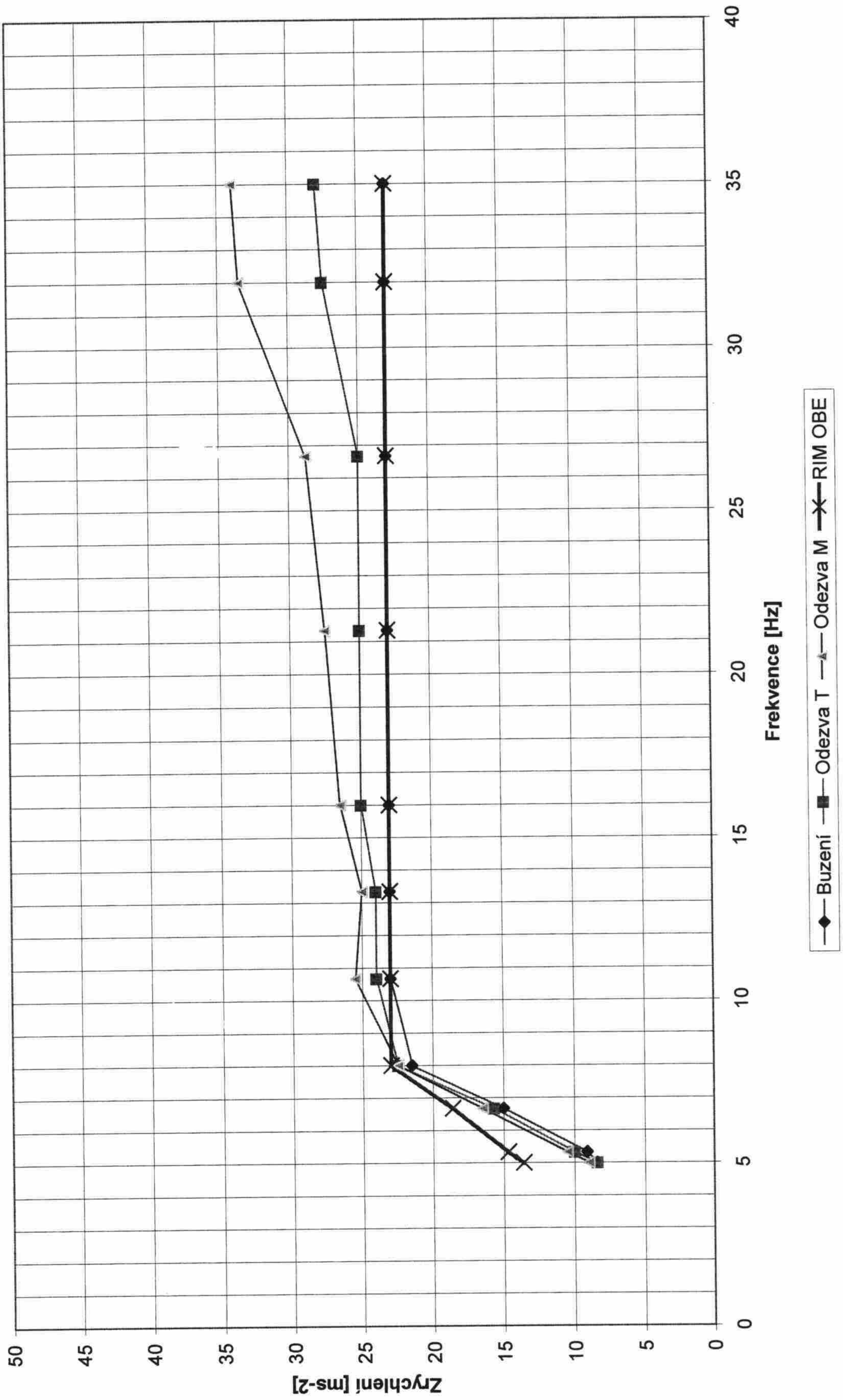


 ÚJV ŘEŽ a.s.	<b>PROTOKOL O SEISMICKÉ A VIBRAČNÍ ODOLNOSTI ELPOHONU MOA OC</b>	Kód dokumentu:
		<b>ETE/SEI/304/04/05</b>

<i>Zákazník:</i>	<i>Název elektropohonu:</i>	<i>Typ elektropohonu:</i>
<b>ETE ČEZ a.s. ZPA Pečky</b>	<b>Elektrický servopohon otočný MOA OC 630-40</b>	<b>52074.3110</b>
<i>Číslo smlouvy:</i>	<b>4E6701</b>	
<i>Výrobní číslo a počet:</i>	<b>40741990</b>	<b>1</b>
<i>Požadavky na zkoušky:</i>		
Kvalifikační specifikace rep 071-03.ete.Rev.0 - Stevenson & Associates, 11/2003 podle RIM ETE, 5x OBE, 1x SSE. Vibrace podle KTA 3204		
<i>Historie:</i>		
U elpohonu byly provedeny tyto kvalifikační typové zkoušky:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu</li> <li>• tepelného stárnutí - 271h na 153°C</li> <li>• radiačního stárnutí - dávkou 493kGy</li> <li>• mechanického stárnutí - 4000 cykly</li> </ul>		
<i>Program zkoušky:</i>		
Zjištění vlastních frekvencí v pásmu 1-100Hz ve 3 osách sinusovým buzením 0,2g Vibrační zkouška tj. ověření integrity a funkce při vibracích ve 3 osách Seismická zkouška tj. ověření integrity a funkce při seismickém buzení ve 3 osách		
<i>Zkušební zařízení:</i>		
Zařízení pro seismické a vibrační zkoušky a zařízení pro funkční zkoušky elpohonu		
<i>Datum zkoušky:</i>	3. - 6. 1. 2005	
<i>Zkušební postup</i>	QA/304/PP/00 Rev.0	
<b><i>Výsledky zkoušky:</i></b>		
<i>Vlastní frekvence:</i>	<b>X = nemá</b>	<b>Y = 57 Hz</b> <b>Z = 58 Hz</b>
<i>Vibrační zkouška:</i>		
Elpohon požadavkům na integritu a funkci při vibračním buzení 0.75 g ve směru X, Y, Z ve frekvenčním pásmu 5-100-5 Hz <b>VYHOVUJE</b>		
<i>Seismická odolnost pohonu:</i>		
Elpohon požadavkům na integritu a funkci při seismickém buzení podle RIM křivky pro ETE (4.6 g) ve směru X, Y, Z ve frekvenčním pásmu 5 - 35Hz <b>VYHOVUJE</b>		
<i>Odchytky a pozorování:</i>	nebyly zjištěny žádné funkční závady	
<i>Zpráva o zkoušce:</i>	QETE/KZ/304/2004/11	
<i>Zkoušku provedl:</i>	R. Josífko, ing. V. Maxa, ing. A. Král	
<i>Zkoušku vyhodnotil:</i>	Rudolf Josífko	ing. Antonín Král
<i>Certifikát č.:</i>	0059/8//99/Z,D-JE-2,3	0058/8/99/Z,D-JE-2,3
<i>Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:</i>	 Ing. Jiří Palyza vedoucí odd.304	<i>Podpis hodnotitele:</i>
		

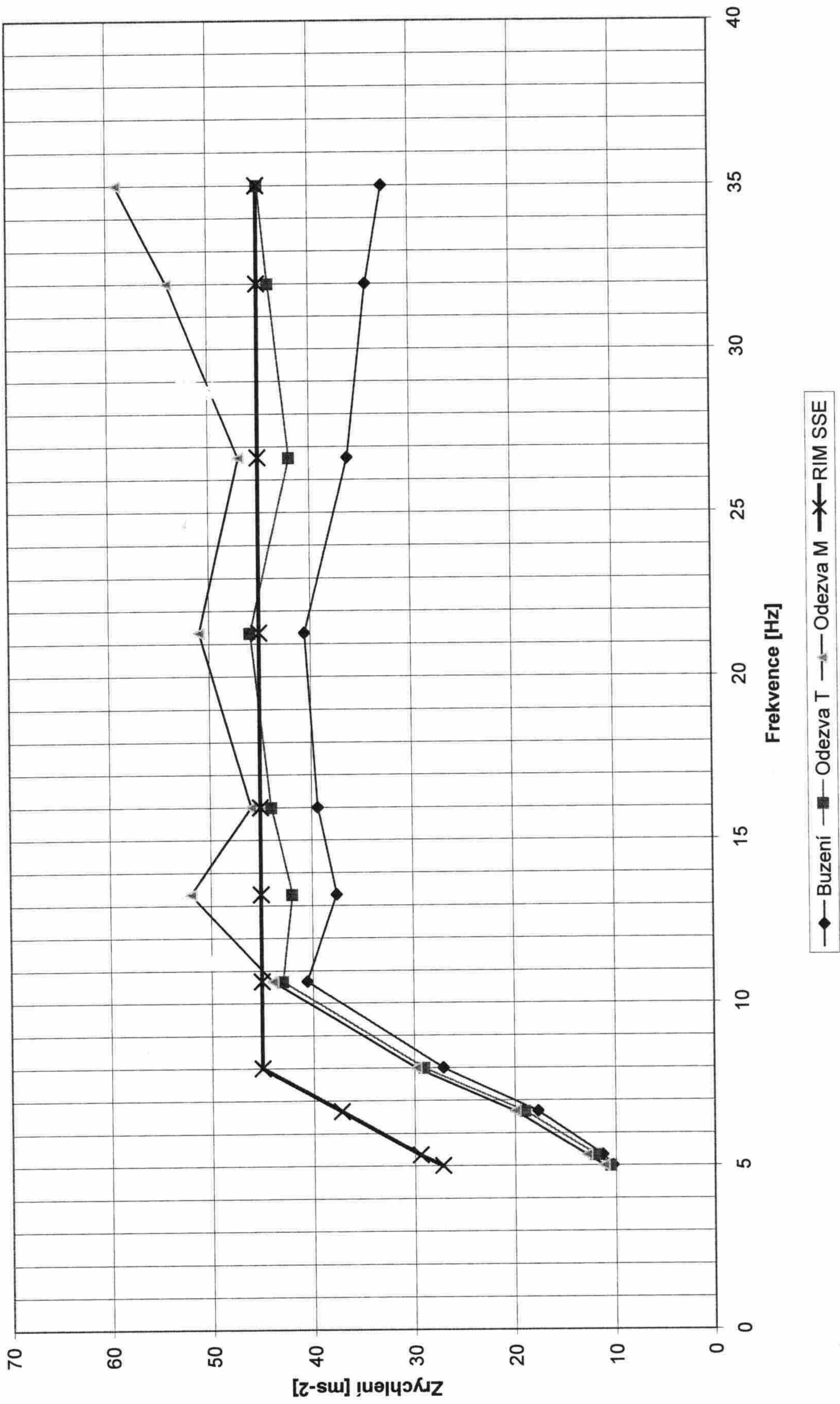


Seismická odolnost pohonu MOA OC 542074  
Směr X - 5 x OBE



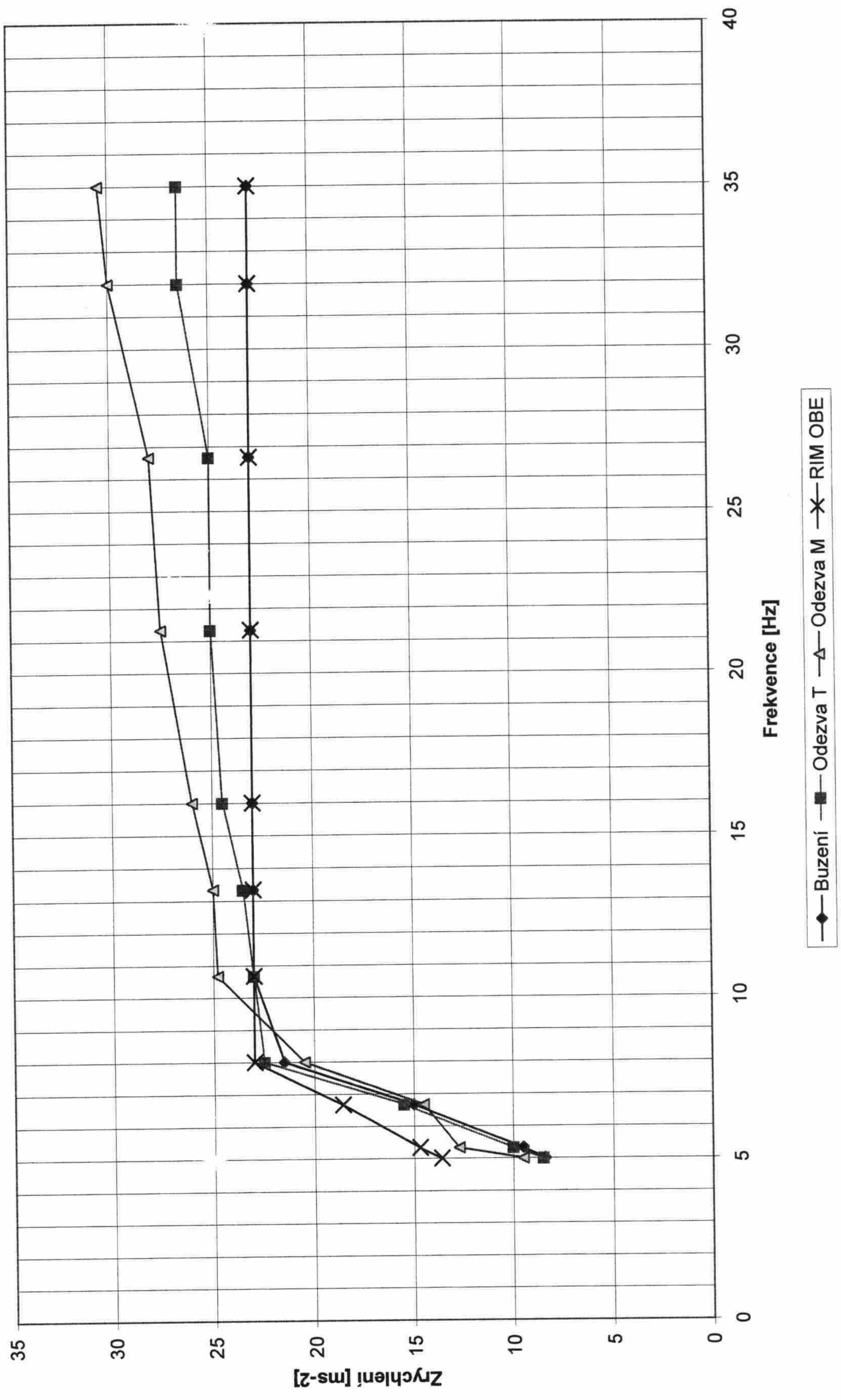


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52074  
Směr X - 1x SSE



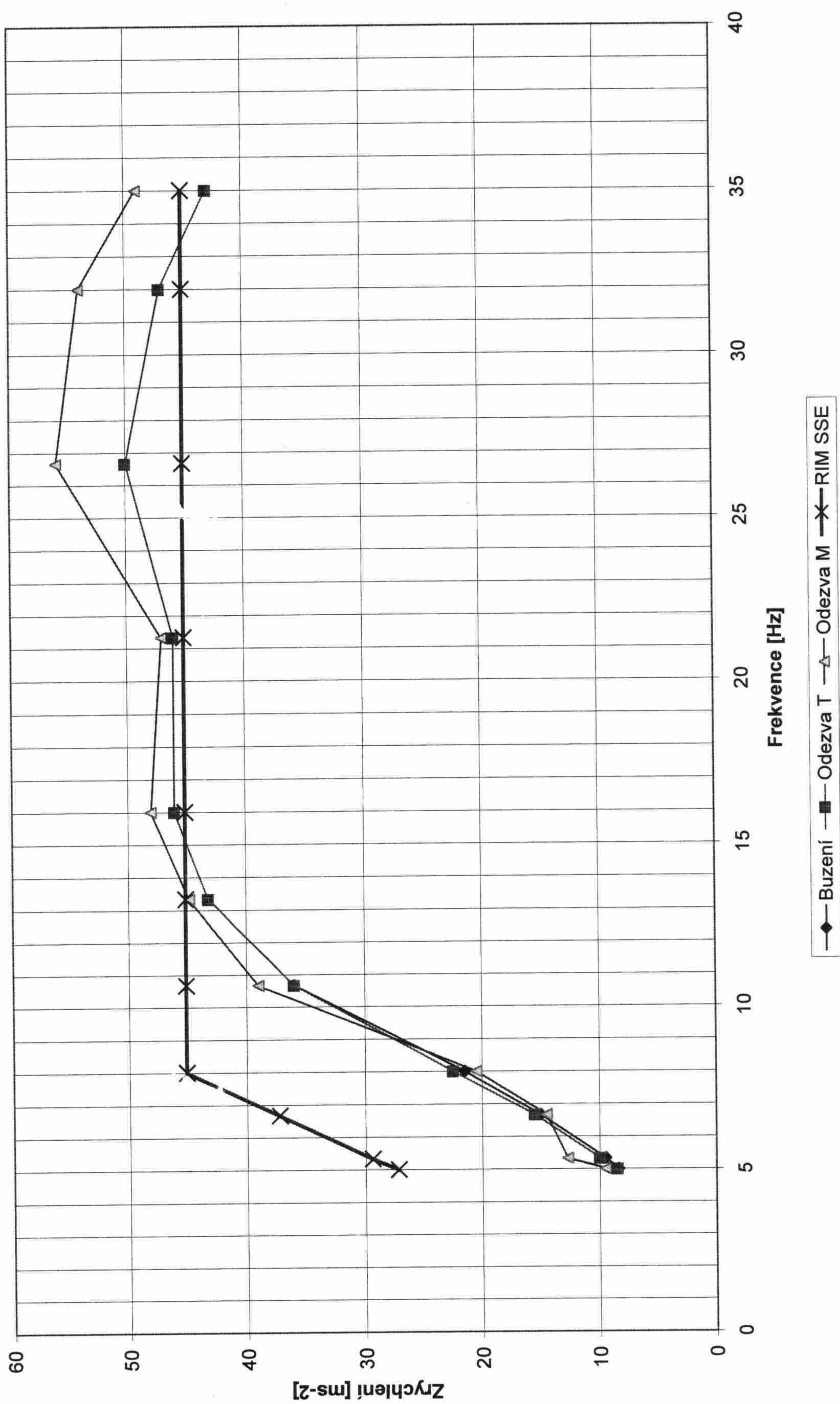


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52074  
Směr Y - 5x OBE



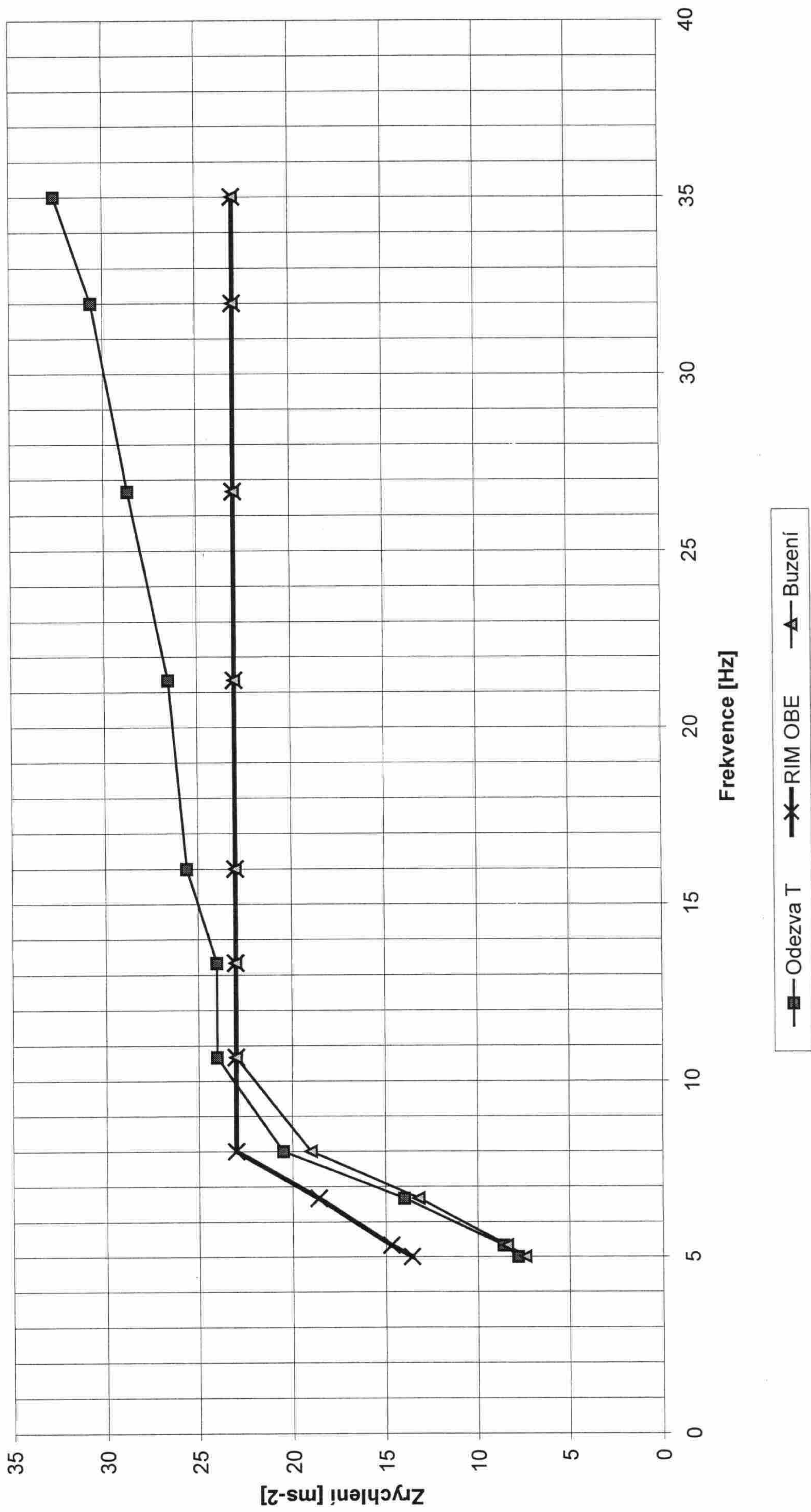


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52074  
Směr Y - 1 x SSE



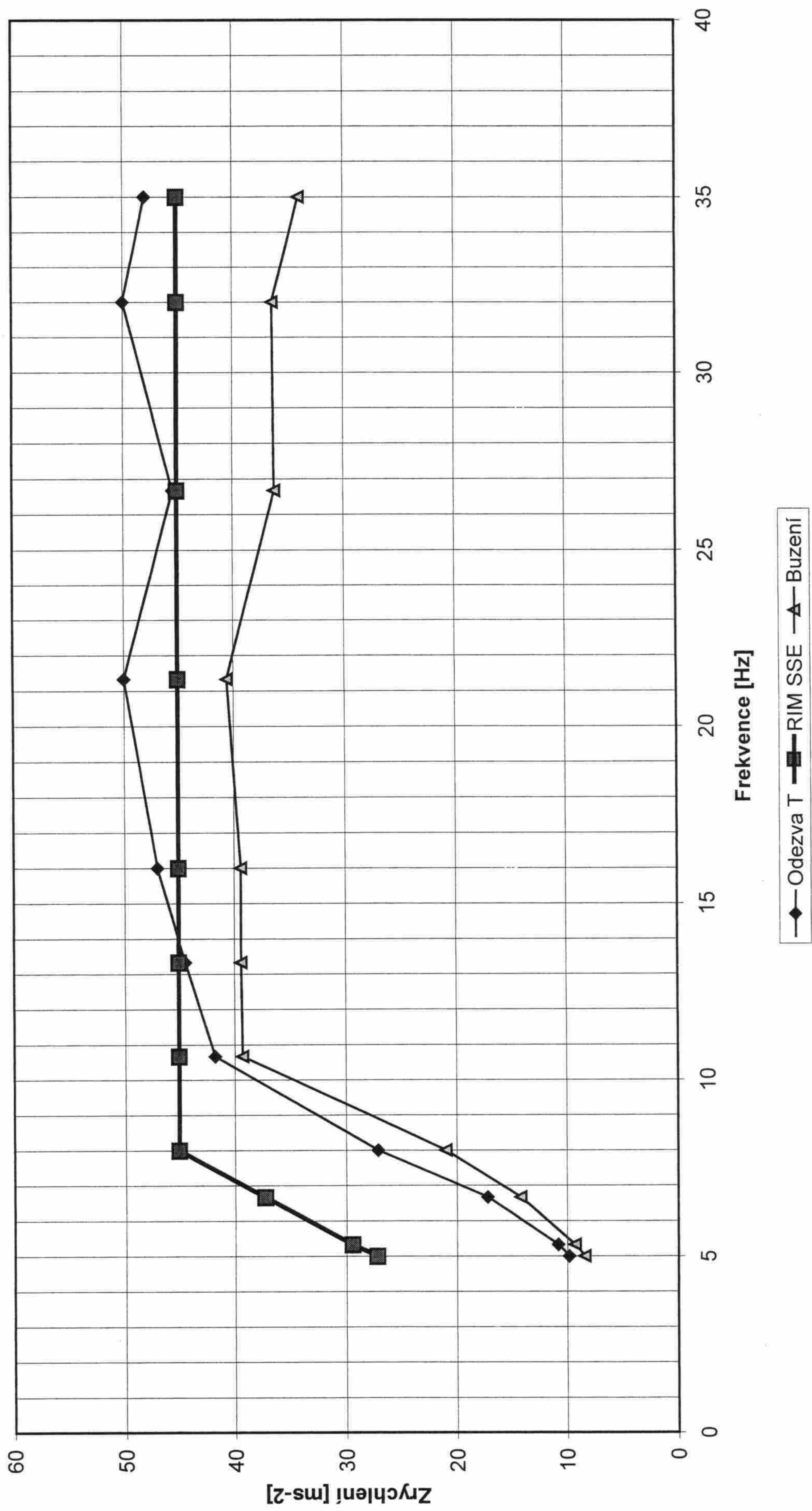


Seismická odolnost pohonu MOA OC 52074.3110  
Směr Z - 5 x OBE





Seismická odolnost pohonu MOA OC 52074.3110  
Směr Z - 1 x SSE





**PŘÍLOHA 6**

**PROTOKOLY A ZÁZNAMY O ZKOUŠCE ODOLNOSTI ELPOHONŮ  
NA HAVARIJNÍ A POHAVARIJNÍ PROSTŘEDÍ HAVÁRIE-LOCA**




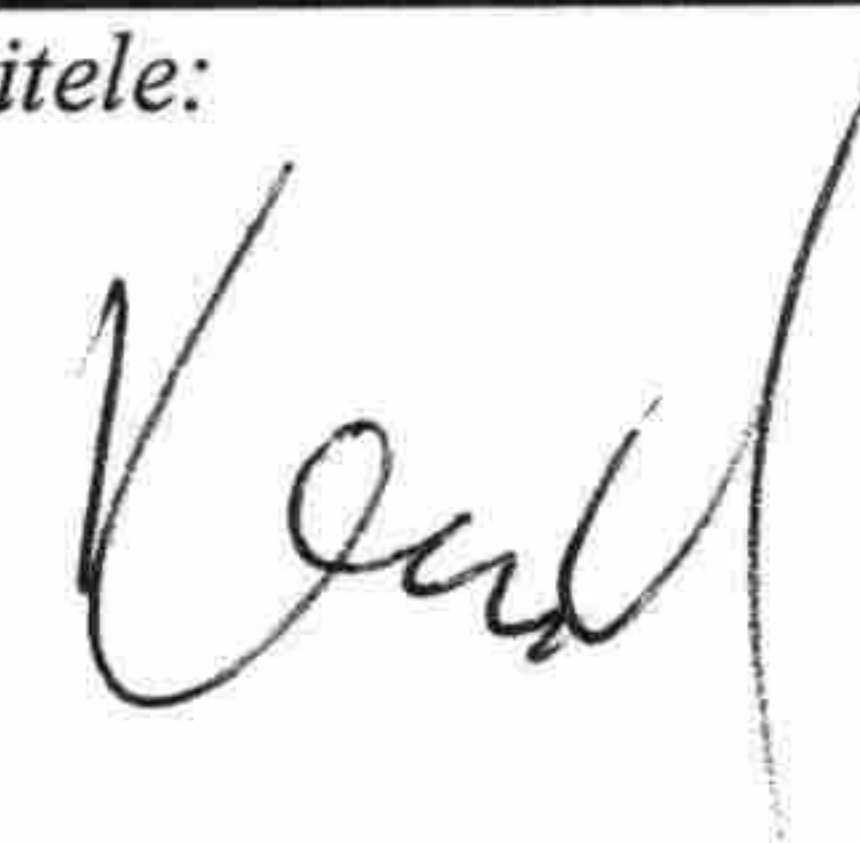


ÚJV ŘEŽ a.s.

**PROTOKOL O ODOLNOSTI ELPOHONU  
MOA OC NA HAVARIJNÍ A POHAVARIJNÍ  
PROSTŘEDÍ HAVÁRIE LOCA**

Kód dokumentu:

ETE/LOCA/304/04/03

<i>Zákazník:</i> <b>ETE ČEZ a.s. ZPA Pečky a.s.</b>	<i>Název zařízení:</i> <b>Elektrický servopohon MOA OC 40-25 s vlnovcovým ventilem DN15 Pp 4MPa</b>	<i>Typ zařízení:</i> <b>52070.3100 A20-823-040-15</b>	
<i>Číslo smlouvy:</i>	<b>4E6701</b>		
<i>Počet zařízení:</i> <b>elpohon 1 ventil 1</b>	<i>Výrobce:</i> <b>ZPA Pečky a.s. ARAKO</b>	<i>Výrobní číslo:</i> <b>40721989 04/002</b>	<i>Rok výroby:</i> <b>6/2004 7/2004</b>
<i>Požadavky na zkoušky:</i>	<b>Kvalifikační specifikace rep 071-03.ete.Rev.0 - Stevenson &amp;Associates, 11/2003</b>		
<i>Historie:</i> U elpohonu MOA OC 250-40 byly provedeny tyto kvalifikační typové zkoušky: <ul style="list-style-type: none"><li>• vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu</li><li>• tepelného stárnutí - 263h na 151°C</li><li>• radiačního stárnutí - dávkou 443kGy</li><li>• mechanického stárnutí s ventilem - 4000 cykly</li><li>• vibrační a seismická odolnosti s ventil podle KTA 3204 a RIM ETE, 5xOBE a 1xSSe</li></ul>			
<i>Program zkoušky:</i> Ověření funkční způsobilosti elpohonu MOA OC 250-40 s ventilem DN15 Pp 4MPa na havarijní a pohavarijní prostředí, které se vytvoří při havárii LOCA na ETE.			
<i>Zkušební a měřicí zařízení:</i> Zařízení pro simulaci prostředí LOCA-havárie, zařízení pro funkční zkoušky.			
<i>Datum zkoušky:</i>	<b>8.12.2004.</b>		
<i>Zpráva o zkoušce:</i>	<b>QETE/KZ/304/2004/11</b>		
<i>Výsledky zkoušky:</i> Funkční způsobilost byla ověřena 12-ti cykly elpohonu MOA OC 40-25 s uzavíracím ventilem DN15 Pp 4MPa v havarijním prostředí s párou o teplotě 150 °C a tlaku 0,58 MPa. Elpohon s ventilem vykonal cykly v 1min, 15min, 0,5h, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 6h, 7h, 10h, 11,5h a 24h. Pohavarijní prostředí bylo simulováno prodloužením havarijního prostředí. Při zkoušce se měřil tlak a teplota v LOCA-komůře. Na elpohonu se měřila teplota povrchu, izolační odpor. Při cyklování se měřil proud a výkon elektromotoru.  <b>Elpohon MOA OC 250-40 vyhověl kvalifikačním požadavkům funkční způsobilosti na havarijní a pohavarijní prostředí havárie LOCA v ETE i podle normy OTT 89(91)</b>  Průkazným dokladem o funkční způsobilosti elpohonu při havárii LOCA jsou záznamy proudu a výkonu měřicím systémem ITI MOVATS a protokol QA-305/PrZk/03/2004/05.			
<i>Zkoušku provedl:</i>	<b>ing. A. Král, ing. V. Maxa, ing. V. Hnát, R. Pejša</b>		
<i>Zkoušku vyhodnotil:</i> <i>Certifikát č.:</i>	<b>ing. Antonín Král 0058/8/99/Z,D-JE-2,3</b>		
<i>Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:</i>	 <b>Ing. Jiří Palyza vedoucí odd.304</b>	<i>Podpis hodnotitele:</i> 	





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení radiální chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*  
250 68 Řež  
Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 171 111 Fax: 220 940 297 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Protokol o zkoušce

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/03/2004/05

Počet příloh: 0

Počet stran: 2

**Zkoušeno dle:** Zkušební postup č.: QA-305/PP03: Parotlakové namáhání

**Datum vystavení protokolu:** 21. 12. 2004

**Objednavatel:** ÚJV Řež, odd. 304 (vedoucí: Ing. J. Palyza)

**Smlouva č.:** interní požadavek odd. 304 ze dne 16. 11. 2004

**Ev. č. vzorku ZL-305:** 2004/83

**Datum přijetí vzorku:** 10. 8. 2004

**Popis vzorku:** Elektropohon MOA OC 40-25 výr. č. 40702740  
s ventilem A20-823-040-15 fy ARAKO, výr. č. 04/2002

**Historie vzorku:** zrychlené tepelné stárnutí — pouze elektropohon  
(viz Protokol o zkoušce č. QA-305/PrZk/01/2004/06)  
zrychlené radiální stárnutí — pouze elektropohon  
(viz Protokol o zkoušce č. QA-305/PrZk/02/2004/13)

### Požadované parametry zkoušky:

Požadovaná doba zkoušky	Teplota [°C]	Přetlak [MPa]
0 až 1 min	60–150	0–0,48
1 min až 7 h	150	0,48
7 h až 12 h	150–60	0,48–0

**Sprchování vzorku:** po celou dobu průběhu zkoušky – 6 litrů havarijního roztoku za hodinu

**Složení roztoku:** 16 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> + 2,7 g KOH + 0,5 g hydrazinu v 1 kg destilované vody  
(sprchový roztok JE Temelín)

### Použitá měřidla a zkušební zařízení:

Tlaková zkušební nádoba LOCA: výr.č.: 941200/2, objem: 156 l

Měřidla teploty v nádobě:

- Pyrotenax HT 7, výr. č.: 94250 (nejistota měřidla ±0,9 °C; k = 2)  
kalibrační list č.: 1/966/04T vystavený Ecochem, a.s., AKL č. 2250, dne 18. 10. 2004
- Termočlánky typu K (orientační měřidla označená Th1 a Th2)

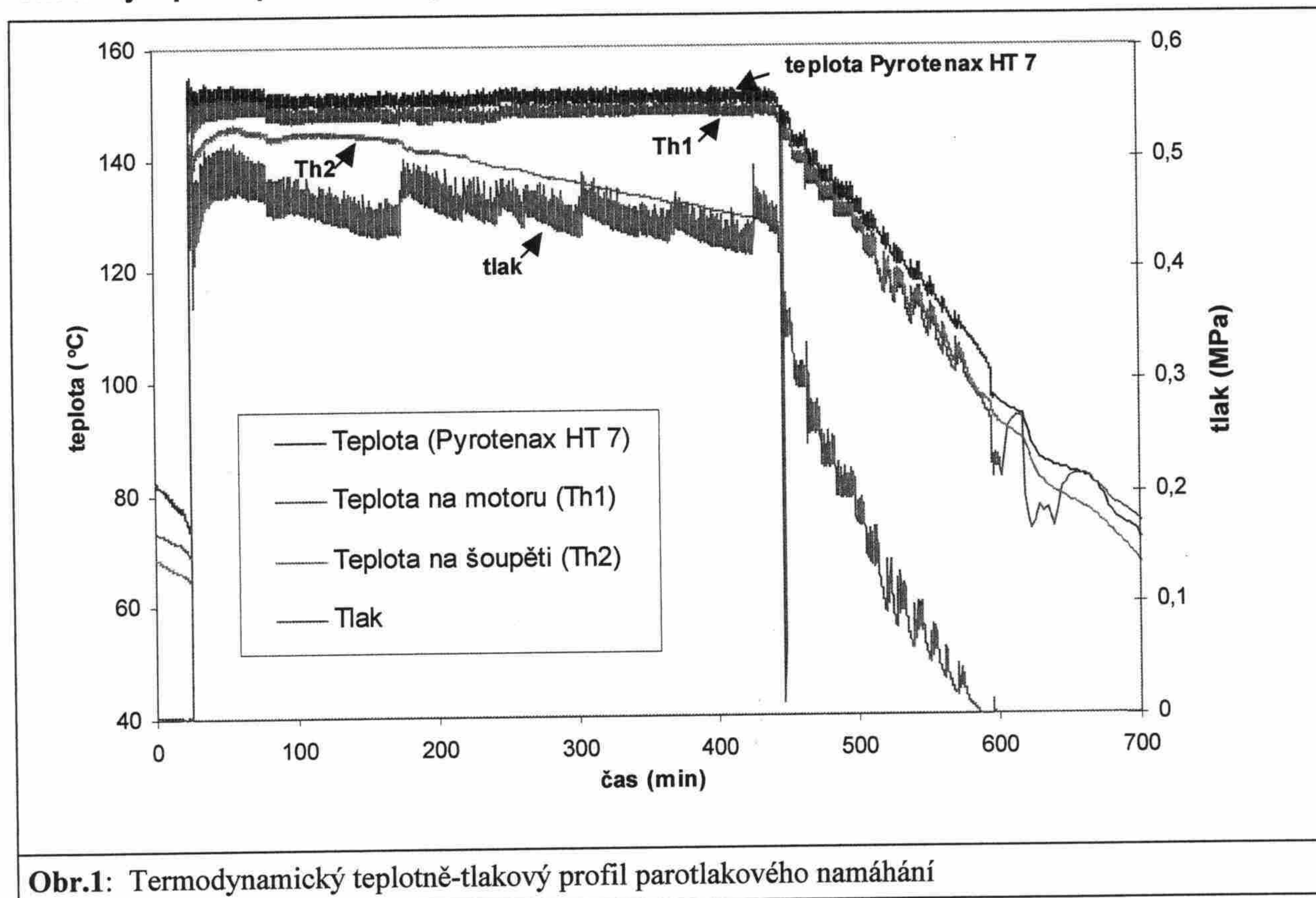
Měřidlo tlaku v nádobě LOCA: snímač přetlaku LP 5E, výr. č.: 11859, (třída přesnosti: 1),  
kalibrační list č.: 2/921/03M vystavený ČKD TL, AKL č. 2250, dne 15. 9. 2003



Počátek zkoušky: 8. 12. 2004, 06:35

Konec zkoušky: 8. 12. 2004, 18:35

**Skutečný teplotní profil během parotlakové zkoušky:**



**Poznámky:**

- 1) Vzhledem k povaze vzorku byl vzorek od teploty < 100 °C ponechán samovolnému chlazení při otevřeném vypouštěcím ventilu na dně zkušební tlakové nádoby.
- 2) Po 7 hodinách byl na žádost zákazníka snížen tlak ve zkušební nádobě o 0,1 MPa (odpuštěním kondenzátu a vzduchu). Poté zlouška pokračovala dál podle zadaného teplotního profilu.
- 3) Měření funkčních vlastností elektropohonu během parotlakového namáhání prováděl Ing. A. Král z odd. 304 ÚJV Řež.

**Operátoři zkoušky:** T. Kohout, R. Pejša, J. Jiran



*Martin Cabalka*  
Ing. Martin Cabalka, Ph.D.

Protokol zpracoval

21. 12. 2004

*V. Hnát*  
Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval  
Manažer jakosti ZL

*B. Bartoníček*  
Ing. Bohumil Bartoníček, CSc.

Schválil  
Vedoucí ZL





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení nedestruktivních kontrol a měření  
250 68 Řež,  
Tel.: (02) 6617 2081, (02) 20940281 Fax: (02) 2094 0519

## Protokol o měření při LOCA zkoušce a po LOCA zkoušce

Číslo protokolu: **QZ/304/M-LOCA/04/03**

SoD: 4E6701

**Vzorek:** Elpohon fy ZPA Pečky MOA OC 40-25 typ 52070.3100 v.č. 40702740  
Vlnovcový ventil fy ARAKO typ A20 823-040-15 v.č. 004/2004

Měřidla a zařízení:

- ovládací a stykačové skříně - ZPA
- diagnostický měřicí systém ITI MOVATS 3500 přesnost 1%
- měřič izolačního odporu DI 6200 v.č. L 011401 přesnost 3%
- multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%
- regulační autotransformátor RA 3x20 A , 3x 0-250V 380/220 v.č. 031117

Měření a kontroly při LOCA zkoušce:

- Elpohon s ventilem byl přes ovládací a stykačovou skříň připojen na elektrické napájení. Mikrospínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládní elpohonu. Zavírání elpohonu vypínal KMZ, otevírání vypínal KPO a signalizaci zapínal KSO a KPZ. Funkční způsobilost elpohonu byla kontrolována cyklováním při nominálním napájení. 400V/50Hz v 1min, 15min, 0,5h, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 6h, 8h, 10h, 11,5h a 24h.
- Elpohon byl při všech cyklech funkční včetně všech mikrospínačů. Při cyklování byl diagnostickým systémem měřen proud motoru, výkon motoru a proud stykačovými cívkami. Měření jsou na záznamech L27 – L38. Záznamy jsou identické.
- Na začátku zkoušky byla provedena kontrola izolačního odporu, izolační odpor elpohonu byl vyhovující, nejmenší hodnota byla  $>1000 \text{ M}\Omega / 1000\text{V}$

Měření a kontroly po LOCA zkoušce:

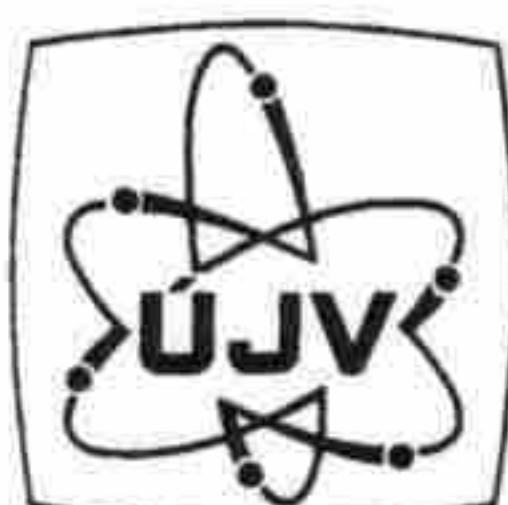
- funkce elpohonu bez závad i při odchylkách napájecího napětí (+10, -15 %)
- Izolační odpor elpohonu byl vyhovující, nejmenší hodnota byla  $>1000 \text{ M}\Omega / 1000\text{V}$



operátoři: ing. Král, ing. Maxa

kontroloval vedoucí oddělení: ing. Palyza





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení nedestruktivních kontrol a měření  
250 68 Řež,  
Tel.: (02) 6617 2081, (02) 20940281 Fax: (02) 2094 0519

## Protokol o měření přechodového odporu na mikrospínači PETERCEM elponu MOA OC 40-25 při LOCA zkoušce

Číslo protokolu: QZ/304/M-LOCA/04/03a

SoD: 4E6701

Vzorek: Elpon MOA OC 40-25 typ 52070.3100 v.č. 40702740 fy ZPA Pečky  
s ventilem typ A20 823-040-15 v.č. 004/2004 fy ARAKO  
měřeno na spínacím kontaktu KPO

### Historie:

U elponu MOA OC 250-40 byly provedeny tyto kvalifikační typové zkoušky:

- vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu
- tepelného stárnutí - 263h na 151°C
- radiačního stárnutí - dávkou 443kGy
- mechanického stárnutí s ventilem - 4000 cykly
- vibrační a seismická odolnosti s ventil podle KTA 3204 a RIM ETE, 5xOBE a 1xSSe

### Měřidla a zařízení:

- ovládací a stykačová skříň - ZPA
- multimetr HP 34401A v.č.US 36098190 přesnost 0,1%
- multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%

### Měření:

Spínací kontakt KPO měl před typovými zkouškami 34mΩ.

Při zkoušce LOCA byl spínací kontakt KPO zatížen po celou dobu zkoušky proudem 1mA.

Před zkouškou LOCA bylo napětí na kontaktu 0,12mV. Odpor přívodních vodičů byl

$R_p = 56m\Omega$ , odpor spínacího kontaktu KPO po v historii uvedených zkouškách byl

$R_K = 64 m\Omega$ . Celkový odpor  $R_C = R_p + R_K = 120m\Omega$ .

Funkční způsobilost elponu byla kontrolována cyklováním při napájení. 400V/50Hz

doba cyklu 1min, 15min, 0,5h, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 7h, 8h, 10h, 11,5h, 24h

U[mV] na KPO 0,12, 0,15, 0,15, 0,15, 0,15, 0,15, 0,15, 0,15, 0,15, 0,14 0,13 0,12

Max změna napětí byla 0,03mV, celkový odpor se zvětšil na 150mΩ to je o 30mΩ.

Zvýšení odporu přívodních vodičů se změnou teploty ~100°C.  $R_{PT} = R_p \times (1 + \alpha t)$ ,

teplotní součinitel mědi  $\alpha = 4 \cdot 10^{-3}$  pak  $R_{PT} = 56 \times 1,4 = 78,4m\Omega$

odpor kontaktu se změnou teploty byl  $R_{KT} = 150m\Omega - 78,4m\Omega = 71,6m\Omega$  zvýšil se o ~ 7mΩ.

Lze konstatovat, že přechodový odpor kontaktu  $R_K$  se při zkoušce LOCA téměř neměnil.

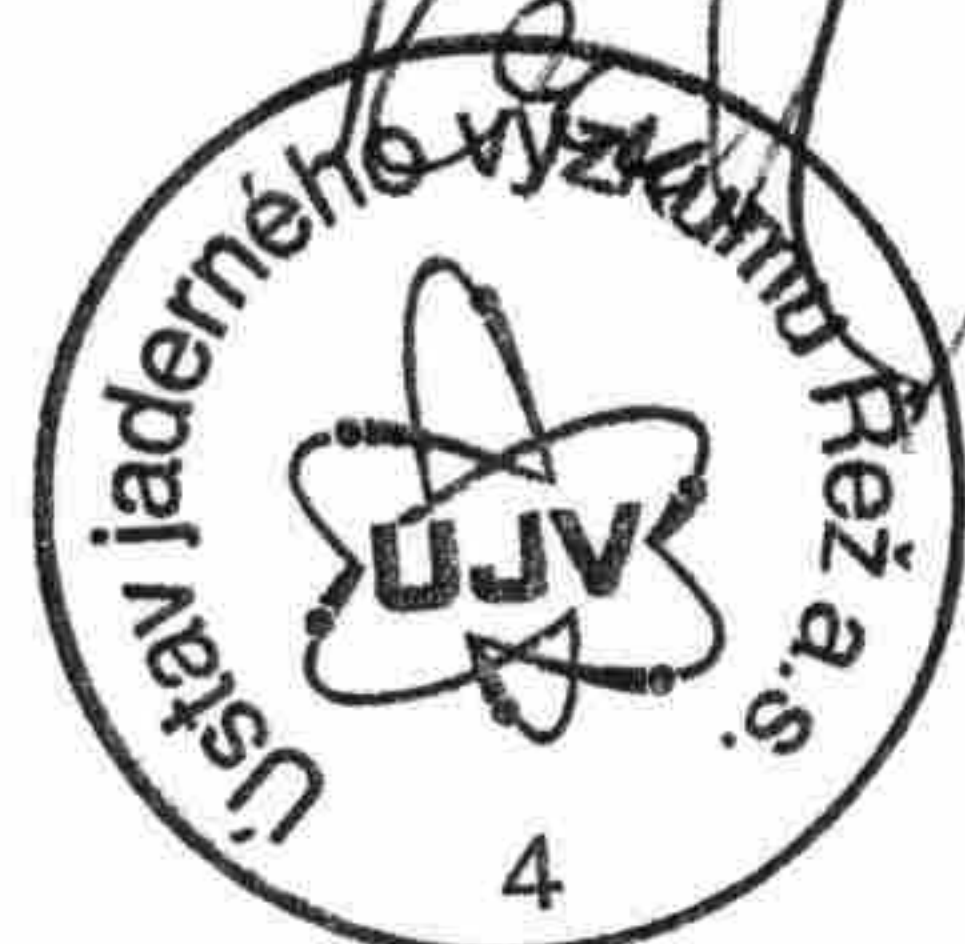
Změnu o 7mΩ lze přičíst zalitým přívodním vodičům ke spínacím kontaktu KPO

mikrospínači PETERCEM.

Mikrospínače PETERCEM s vodiči umožňují převádět malé proudové i napěťové úrovně.

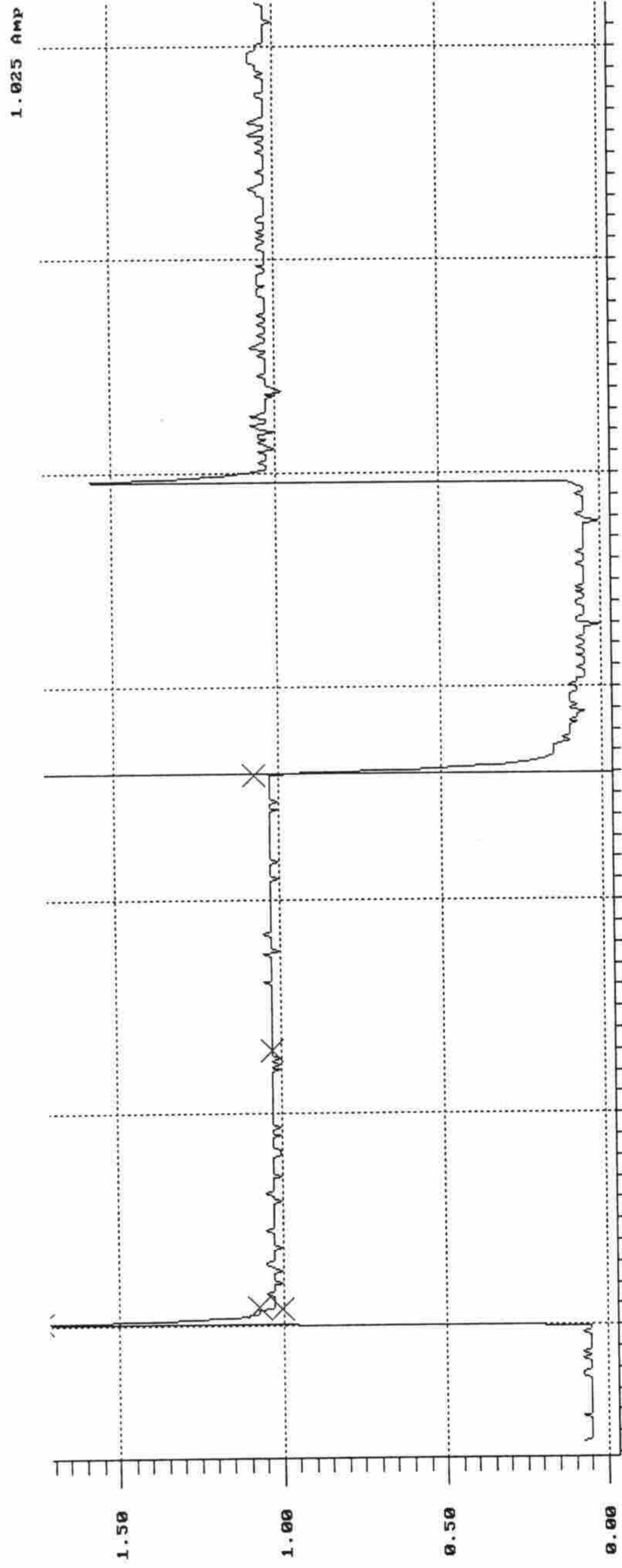
operátoři: ing. Král, ing. Maxa

kontroloval vedoucí oddělení: ing. Palyza

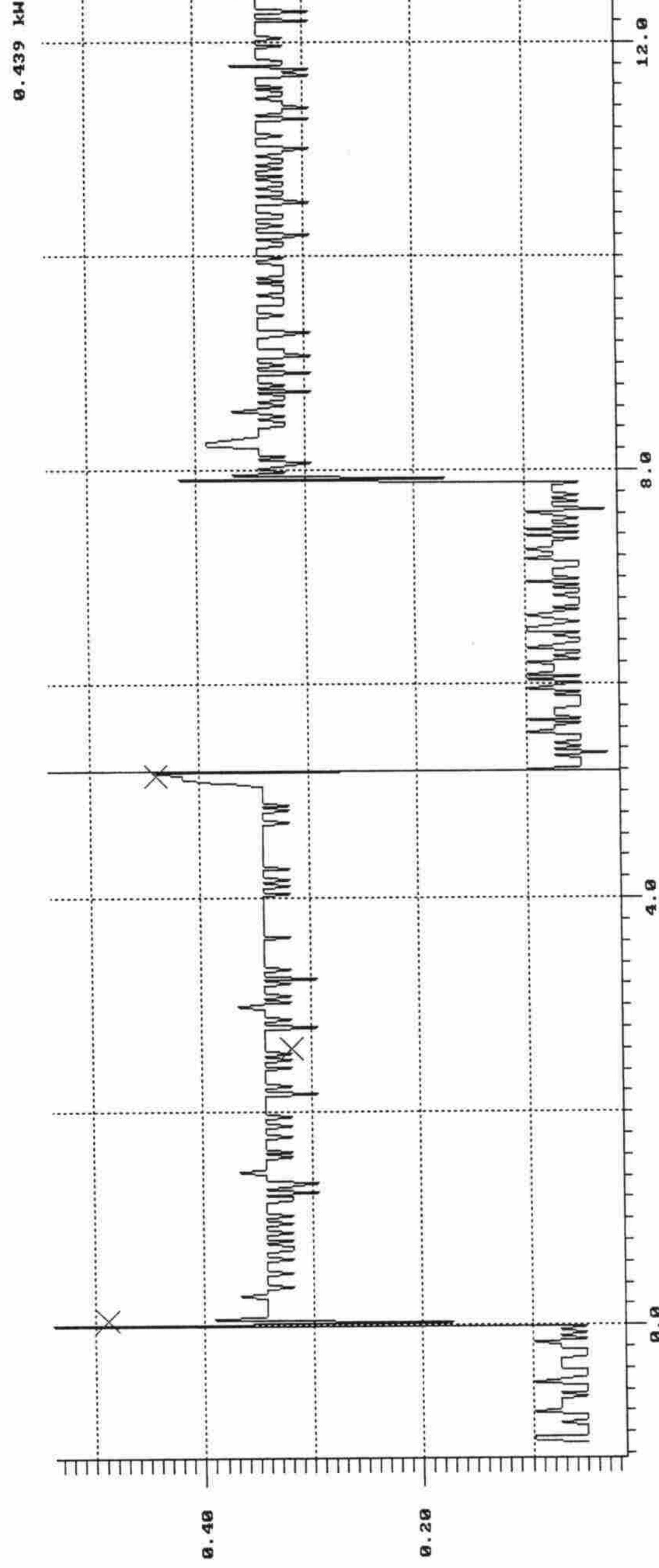




Current (RMS)



Motor Power



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 1.73  
Min No Load 1.00  
Engage Cur 1.07  
Running Cur 1.02  
Motor Trip 1.07  
Motor Off N/A

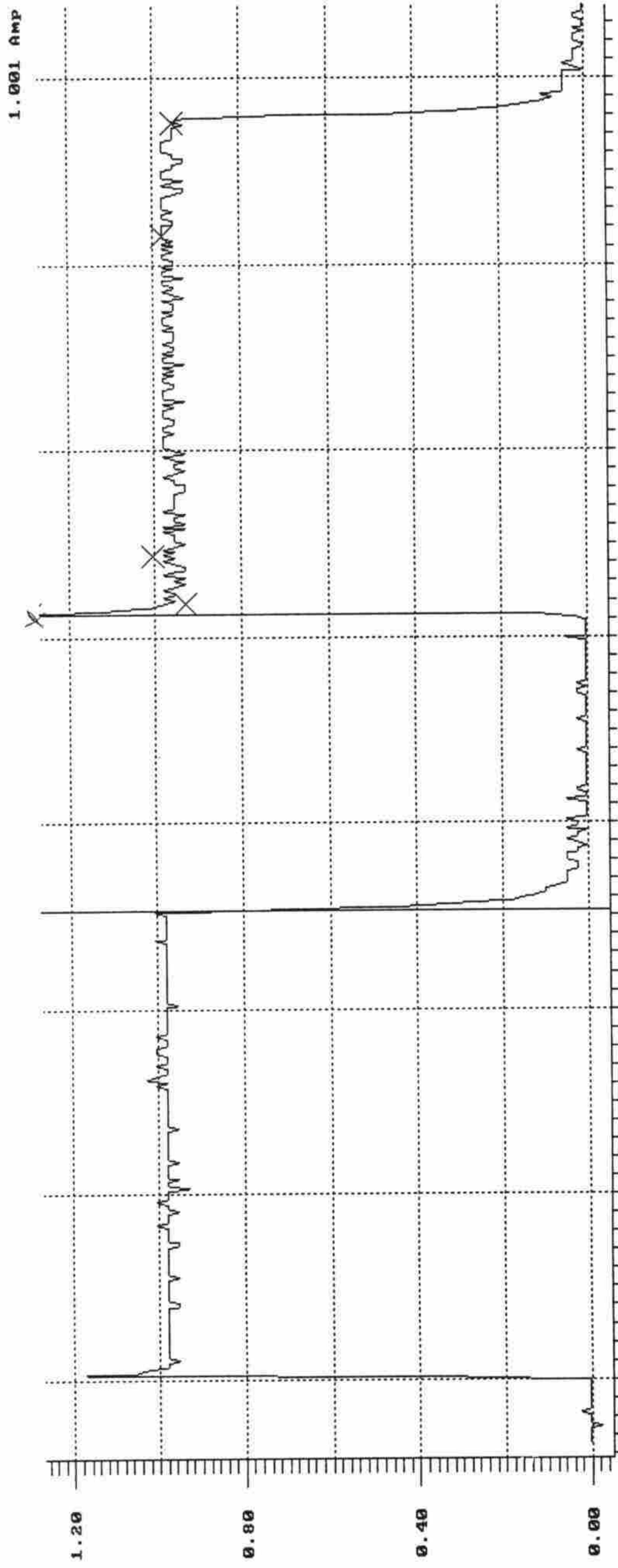
Motor Power  
Start Power 1.86  
Engage Power 0.49  
Running Pwr 0.34  
Motor Trip 0.44  
Motor Off N/A

K1  
KKK.L27  
Sep 21 2004  
20:03  
ITI MOURTS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

5.172 sec



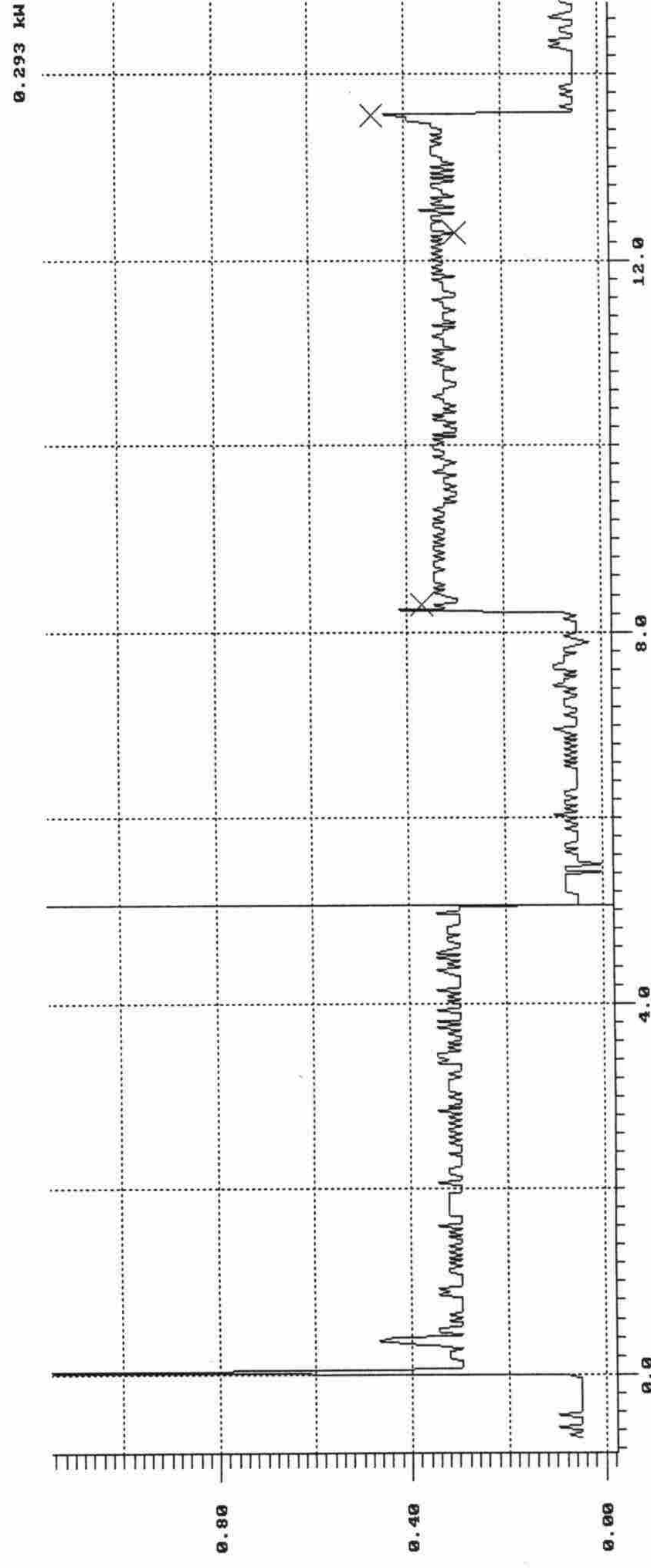
Current (RMS)



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 1.29  
Min No Load 0.93  
Engage Cur 1.00  
Running Cur 0.98  
Motor Trip 0.95  
Motor Off 0.88

Motor Power



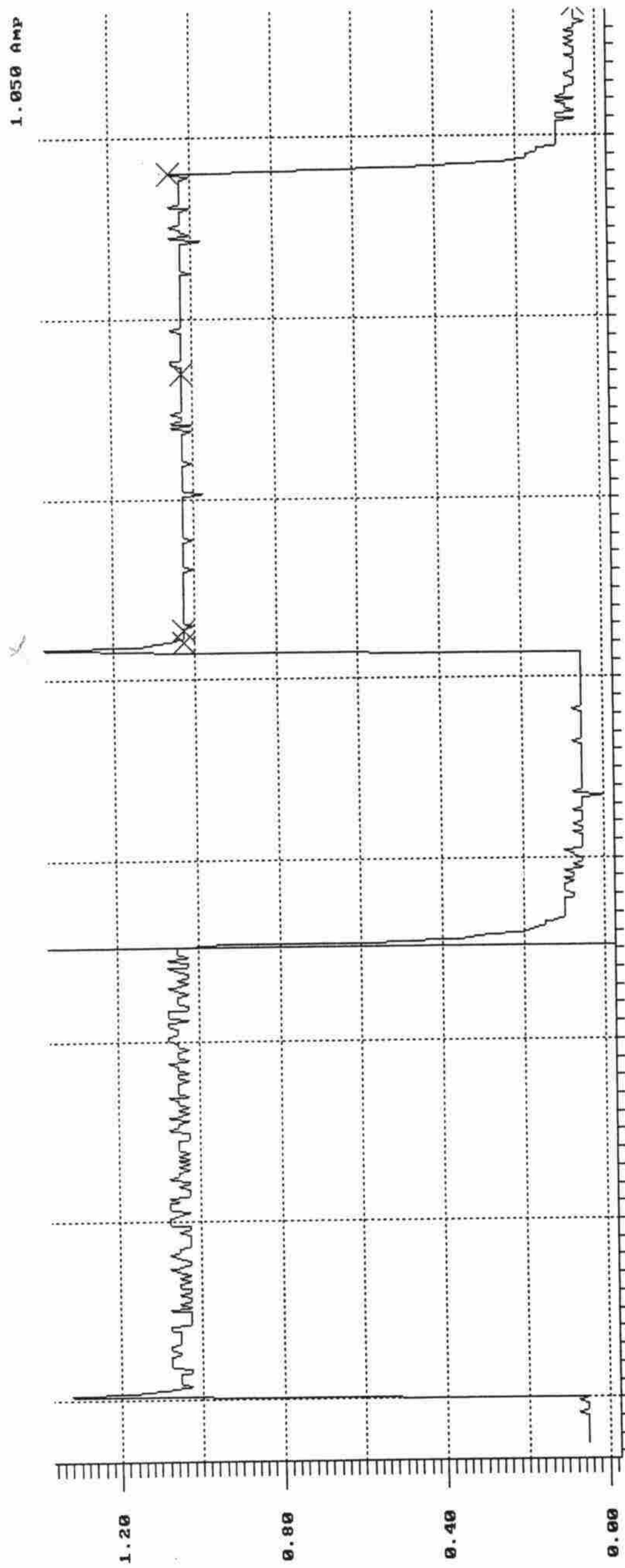
Motor Power  
Start Power 1.46  
Engage Power 0.37  
Running Pwr 0.29  
Motor Trip 0.46  
Motor Off 0.05

KI  
KKK.L34  
Sep 22 2004  
02:23  
ITI MOVATS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

5.040 sec



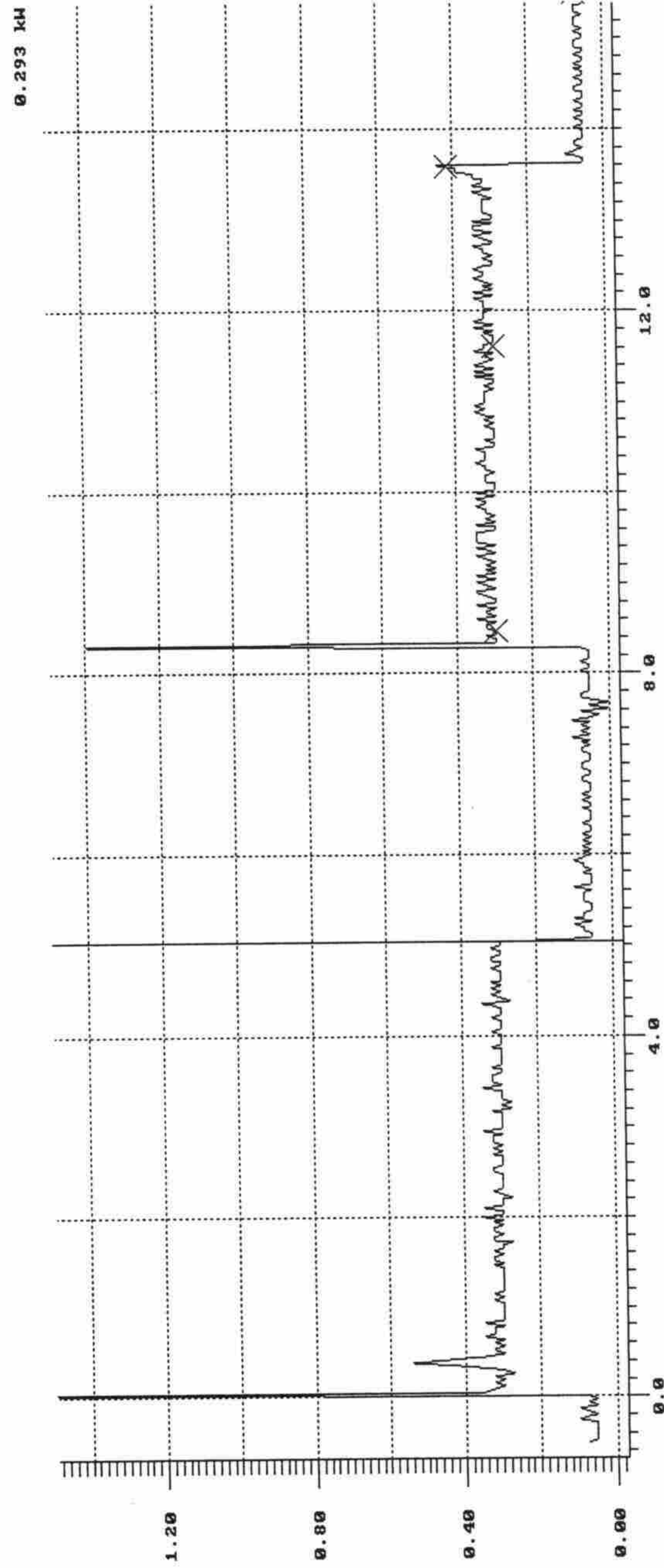
Current (RMS)



O->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 1.46  
Min No Load 1.03  
Engage Cur 1.03  
Running Cur 1.03  
Motor Trip 1.05  
Motor Off 0.05

Motor Power



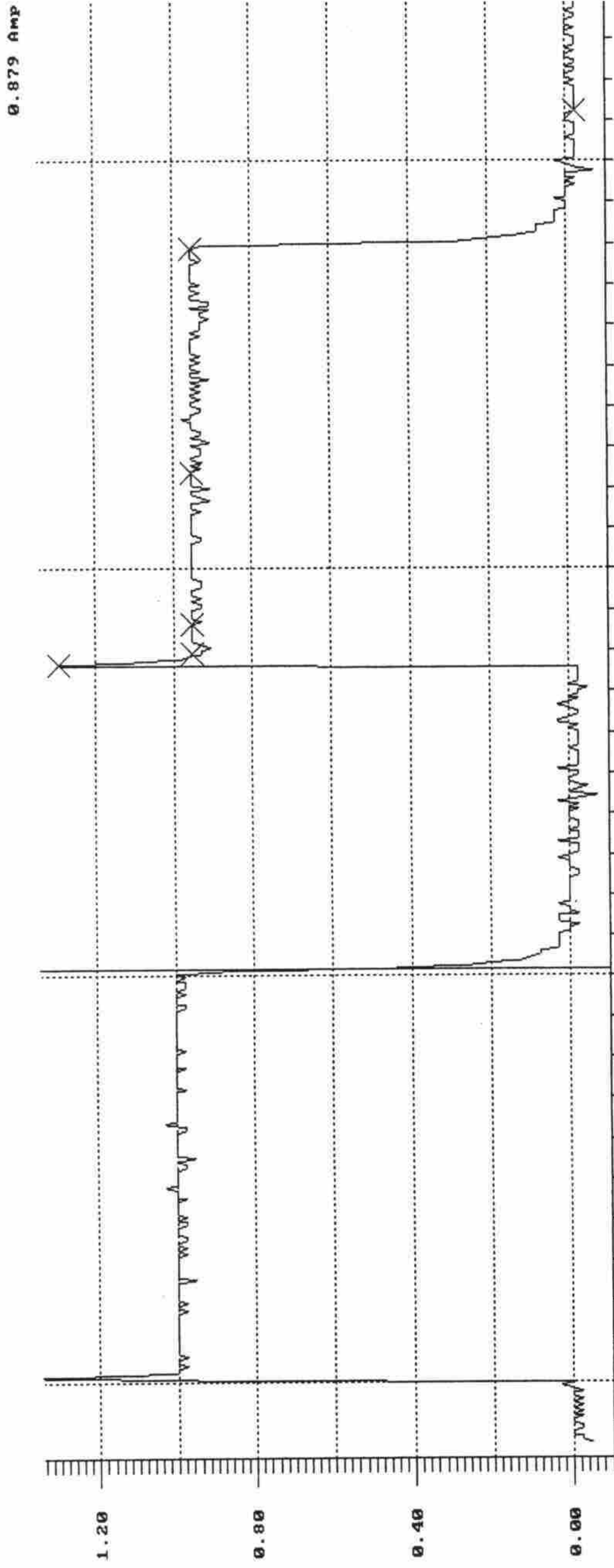
Motor Power  
Start Power 1.59  
Engage Power 0.29  
Running Pwr 0.29  
Motor Trip 0.42  
Motor Off 0.07

K1  
KKK.L36  
Sep 22 2004  
06:23  
ITI MOURIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

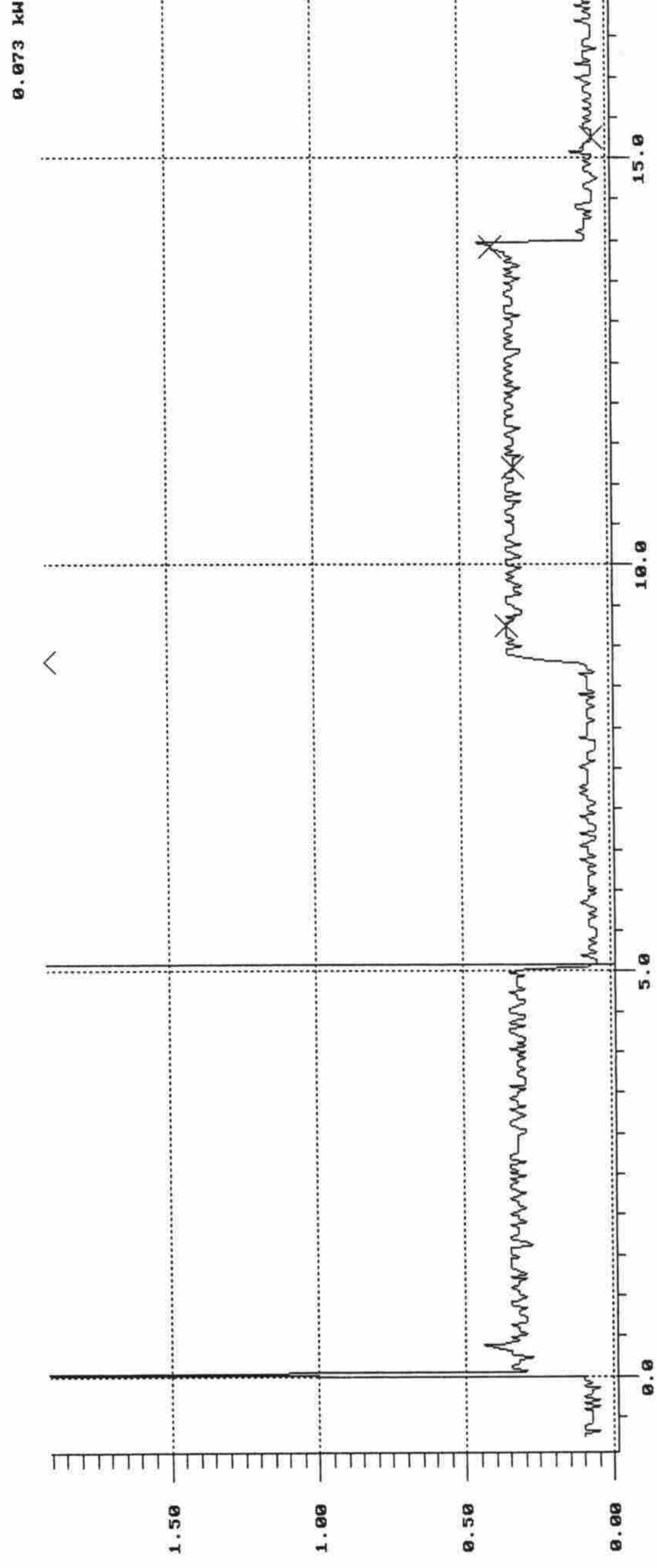
5.031 sec



Current (RMS)



Motor Power



0->C Features:

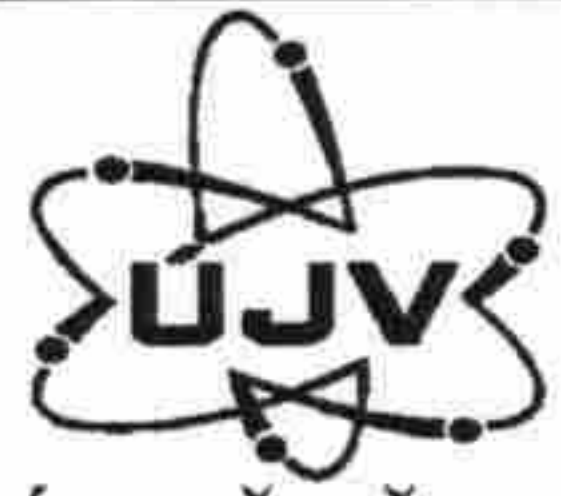
Current (RMS)  
Start Cur 1.29  
Min No Load 0.95  
Engage Cur 0.95  
Running Cur 0.95  
Motor Trip 0.95  
Motor Off -0.02

Motor Power  
Start Power 1.90  
Engage Power 0.34  
Running Pwr 0.32  
Motor Trip 0.39  
Motor Off 0.05

K1  
KKK.L38  
Sep 22 2004  
21:37  
ITI MOURAIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

5.063 sec




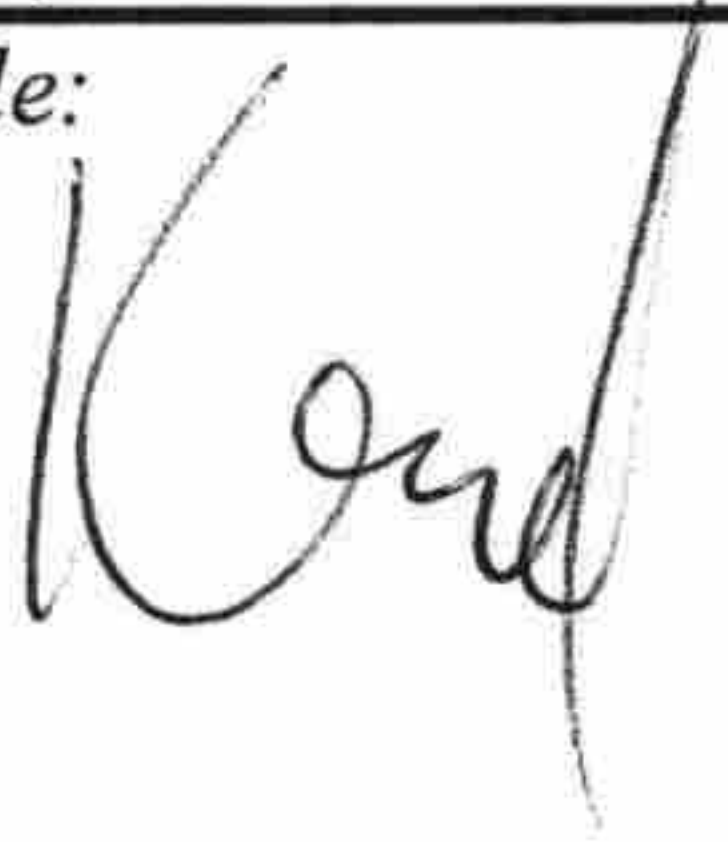


ÚJV ŘEŽ a.s.

**PROTOKOL O ODOLNOSTI ELPOHONU  
MOA OC NA HAVARIJNÍ A POHAVARIJNÍ  
PROSTŘEDÍ HAVÁRIE LOCA**

Kód dokumentu:

**ETE/LOCA/304/04/04**

<b>Zákazník:</b> ETE ČEZ a.s. ZPA Pečky a.s.	<b>Název zařízení:</b> <b>Elektrický servopohon otočný MOA OC 250-40</b>	<b>Typ zařízení:</b> <b>52072.3110</b>	
<b>Číslo smlouvy:</b>	<b>4E6701</b>		
<b>Počet zařízení:</b> <b>1</b>	<b>Výrobce:</b> <b>ZPA Pečky a.s.</b>	<b>Výrobní číslo:</b> <b>40721989</b>	<b>Rok výroby:</b> <b>6/ 2004</b>
<b>Požadavky na zkoušky:</b>	Kvalifikační specifikace rep 071-03.ete.Rev.0 - Stevenson & Associates, 11/2003		
<b>Historie:</b> U elpohonu MOA OC 250-40 byly provedeny tyto kvalifikační typové zkoušky: <ul style="list-style-type: none"><li>• vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu</li><li>• tepelného stárnutí - 263h na 151°C</li><li>• radiačního stárnutí - dávkou 443kGy</li><li>• mechanického stárnutí - 4000 cykly</li><li>• vibrační a seismická odolnosti - podle KTA 3204 a RIM ETE, 5xOBE a 1xSSe</li></ul>			
<b>Program zkoušky:</b> Ověření funkční způsobilosti elpohonu MOA OC 250-40 na havarijní a pohavarijní prostředí, které se vytvoří při havárii LOCA na ETE.			
<b>Zkušební a měřicí zařízení:</b> Zařízení pro simulaci prostředí LOCA-havárie, zařízení pro funkční zkoušky.			
<b>Datum zkoušky:</b>	12.1.2005.		
<b>Zpráva o zkoušce:</b>	QETE/KZ/304/2004/11		
<b>Výsledky zkoušky:</b> Funkční způsobilost byla ověřena 12-ti cykly elpohonu MOA OC 250-40 v havarijním prostředí s párou o teplotě 150 °C a tlaku 0,48 MPa. . Elpohon vykonal cykly v 1min, 15min, 0,5h, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 6h, 7h, 10h, 11,5h a 24h. Pohavarijní prostředí bylo simulováno prodloužením havarijního prostředí. Při zkoušce se měřil tlak a teplota v LOCA-komoře. Na elpohonu se měřila teplota povrchu, izolační odpor. Při cyklování se měřil proud a výkon elektromotoru.  <b>Elpohon MOA OC 250-40 vyhověl kvalifikačním požadavkům funkční způsobilosti na havarijní a pohavarijní prostředí havárie LOCA v ETE i podle normy OTT 89(91)</b>  Průkazným dokladem o funkční způsobilosti elpohonu při havárii LOCA jsou záznamy proudu a výkonu měřicím systémem ITI MOVATS a protokol QA-305/PrZk/03/2004/06.			
<b>Zkoušku provedl:</b>	ing. A. Král, ing. V. Maxa, ing. V. Hnát, R. Pejša		
<b>Zkoušku vyhodnotil:</b> <b>Certifikát č.:</b>	ing. Antonín Král 0058/8/99/Z,D-JE-2,3		
<b>Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:</b>	 Ing. Jiří Palyza vedoucí odd.304	<b>Podpis hodnotitele:</b> 	





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*  
250 68 Řež  
Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 171 111 Fax: 220 940 297 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Protokol o zkoušce

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/03/2004/06

Počet příloh: 0

Počet stran: 2

**Zkoušeno dle:** Zkušební postup č.: QA-305/PP03: Parotlakové namáhání

**Datum vystavení protokolu:** 21. 12. 2004

**Objednavatel:** ÚJV Řež, odd. 304 (vedoucí: Ing. J. Palyza)

**Smlouva č.:** interní požadavek odd. 304 ze dne 16. 11. 2004

**Ev. č. vzorku ZL-305:** 2004/82

**Datum přijetí vzorku:** 10. 8. 2004

**Popis vzorku:** Elektropohon MOA OC 250-40, výr. č.: 40721989

**Historie vzorku:** zrychlené tepelné stárnutí  
(viz Protokol o zkoušce č. QA-305/PrZk/01/2004/13)  
zrychlené radiační stárnutí  
(viz Protokol o zkoušce č. QA-305/PrZk/02/2004/21)

### Požadované parametry zkoušky:

Požadovaná doba zkoušky	Teplota [°C]	Přetlak [MPa]
0 až 1 min	60–150	0–0,38
1 min až 7 h	150	0,38
7 h až 11,5 h	150–60	0,38–0

**Sprchování vzorku:** po celou dobu průběhu zkoušky – 6 litrů havarijního roztoku za hodinu

**Složení roztoku:** 16 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> + 2,7 g KOH + 0,5 g hydrazinu v 1 kg destilované vody  
(sprchový roztok JE Temelín)

### Použitá měřidla a zkušební zařízení:

Tlaková zkušební nádoba LOCA: výr.č.: 941200/2, objem: 156 l

Měřidla teploty v nádobě:

- Pyrotenax HT 7, výr. č.: 94250 (nejistota měřidla ±0,9 °C; k = 2)  
kalibrační list č.: 1/966/04T vystavený Ecochem, a.s., AKL č. 2250, dne 18. 10. 2004
- Termočlánky typu K (orientační měřidla označená Th1 a Th2)

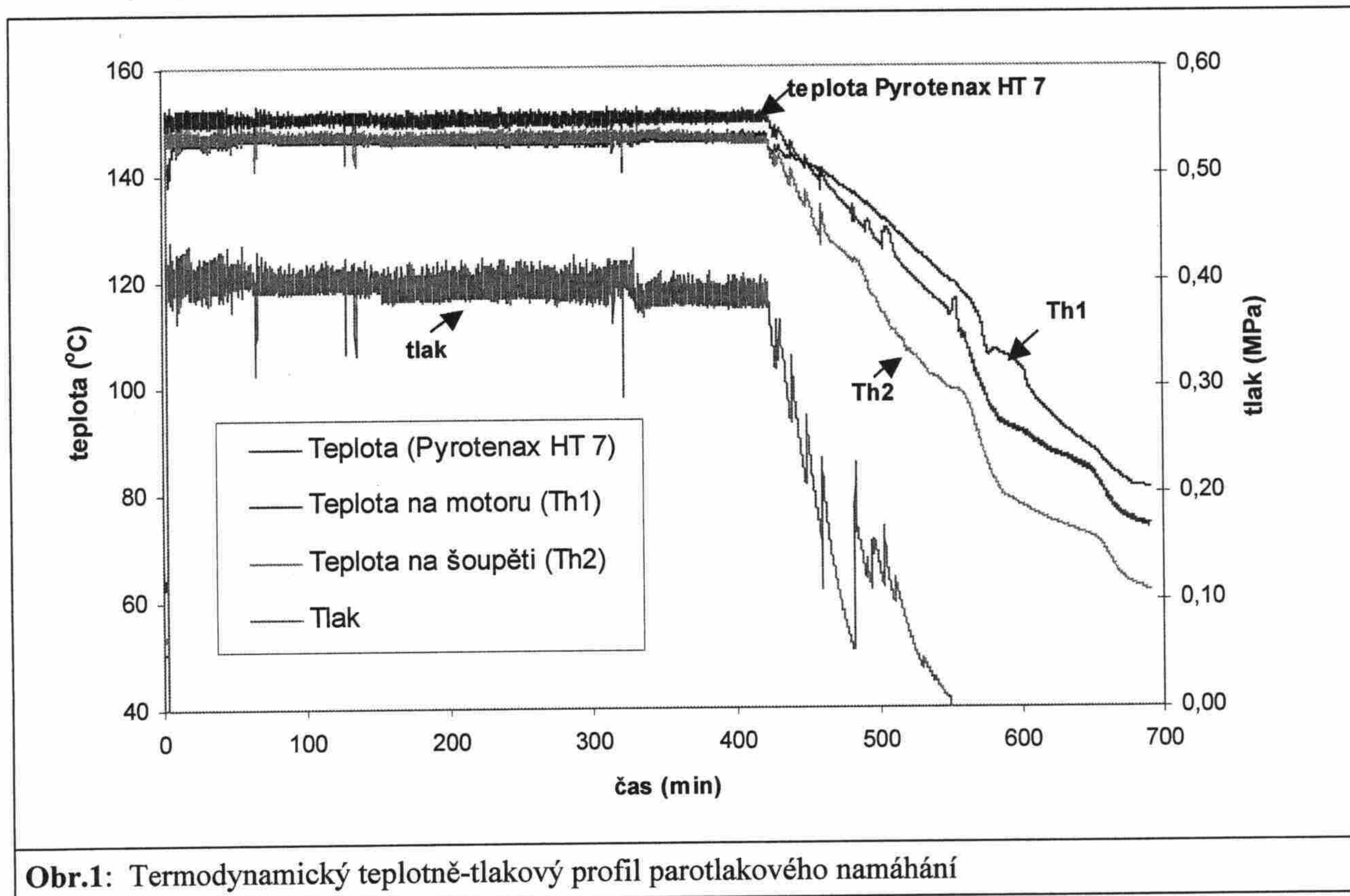
Měřidlo tlaku v nádobě LOCA: snímač přetlaku LP 5E, výr. č.: 11859, (třída přesnosti: 1),  
kalibrační list č.: 2/921/03M vystavený ČKD TL, AKL č. 2250, dne 15. 9. 2003



Počátek zkoušky: 15. 12. 2004, 06:37

Konec zkoušky: 15. 12. 2004, 18:07

**Skutečný teplotní profil během parotlakové zkoušky:**



**Obr.1:** Termodynamický teplotně-tlakový profil parotlakového namáhání

**Poznámky:**

- 1) Teplota a tlak byly nastaveny podle upřesněného požadavku zákazníka – oddělení 304.
- 2) Vzhledem k povaze vzorku byl vzorek od teploty < 100 °C ponechán samovolnému chlazení při otevřeném spodním vypustním ventilu.
- 3) Montáž elektropohonu do nádoby LOCA byla provedena 14.12., 10:00 až 11:30, za asistence pracovníků oddělení 304.
- 4) Měření funkčních vlastností elektropohonu během parotlakového namáhání prováděl Ing. A. Král z odd. 304 ÚJV Řež.

**Operátoři zkoušky:** T. Kohout, R. Pejša, J. Jiran



*Martin Cabalka*  
Ing. Martin Cabalka, Ph.D.

Protokol zpracoval

21. 12. 2004 *T. Hnát*

Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval  
Manažer jakosti ZL

20. 12. 2004

*Bohumil Bartoníček*  
Ing. Bohumil Bartoníček, CSc.

Schválil  
Vedoucí ZL





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení nedestruktivních kontrol a měření  
250 68 Řež,  
Tel.: (02) 6617 2081, (02) 20940281 Fax: (02) 2094 0519

## Protokol o měření při LOCA zkoušce a po LOCA zkoušce

Číslo protokolu: **QZ/304/M-LOCA/04/04**

SoD: 4E6701

Vzorek: Elpohon fy ZPA Pečky MOA OC 250-40 typ 52072.3110 v.č. 40721989

Měřidla a zařízení:

- ovládací a stykačové skříně - ZPA
- diagnostický měřicí systém ITI MOVATS 3500 přesnost 1%
- měřič izolačního odporu DI 6200 v.č. L 011401 přesnost 3%
- multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%
- regulační autotransformátor RA 3x20 A, 3x 0-250V 380/220 v.č. 031117

Měření a kontroly při LOCA zkoušce:

- Elpohon byl přes ovládací a stykačovou skříň připojen na elektrické napájení. Mikrospínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládní elpohonu. Zavírání elpohonu vypínal KPZ, otevírání vypínal KPO a signalizaci zapínal KSO a KPZ. Funkční způsobilost elpohonu byla kontrolována cyklováním : při nominálním napájení. 400V/50Hz v 1min, 15min, 0,5h, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 6h, 8h, 10h, 11,5h a 24h.
- Elpohon byl při všech cyklech funkční včetně všech mikrospínačů. Při cyklování byl diagnostickým systémem měřen proud motoru, výkon motoru a proud stykačovými cívkami. Měření jsou na záznamech L39 - L52. Záznamy jsou identické, prodlužování doby zdvihu bylo způsobeno zvětšováním setrvačnosti elpohonu, vlivem snižování koeficientu tření v převodovce.
- Na začátku zkoušky byla provedena kontrola izolačního odporu, izolační odpor elpohonu byl vyhovující, nejmenší hodnota byla  $>1000 \text{ M}\Omega / 1000\text{V}$

Měření a kontroly po LOCA zkoušce:

- funkce elpohonu bez závad i při odchylkách napájecího napětí (+10, -15 %)
- Izolační odpor elpohonu byl vyhovující, nejmenší hodnota byla  $>1000 \text{ M}\Omega / 1000\text{V}$

operátoři: ing. Král, ing. Maxa

kontroloval vedoucí oddělení: ing. Palyza

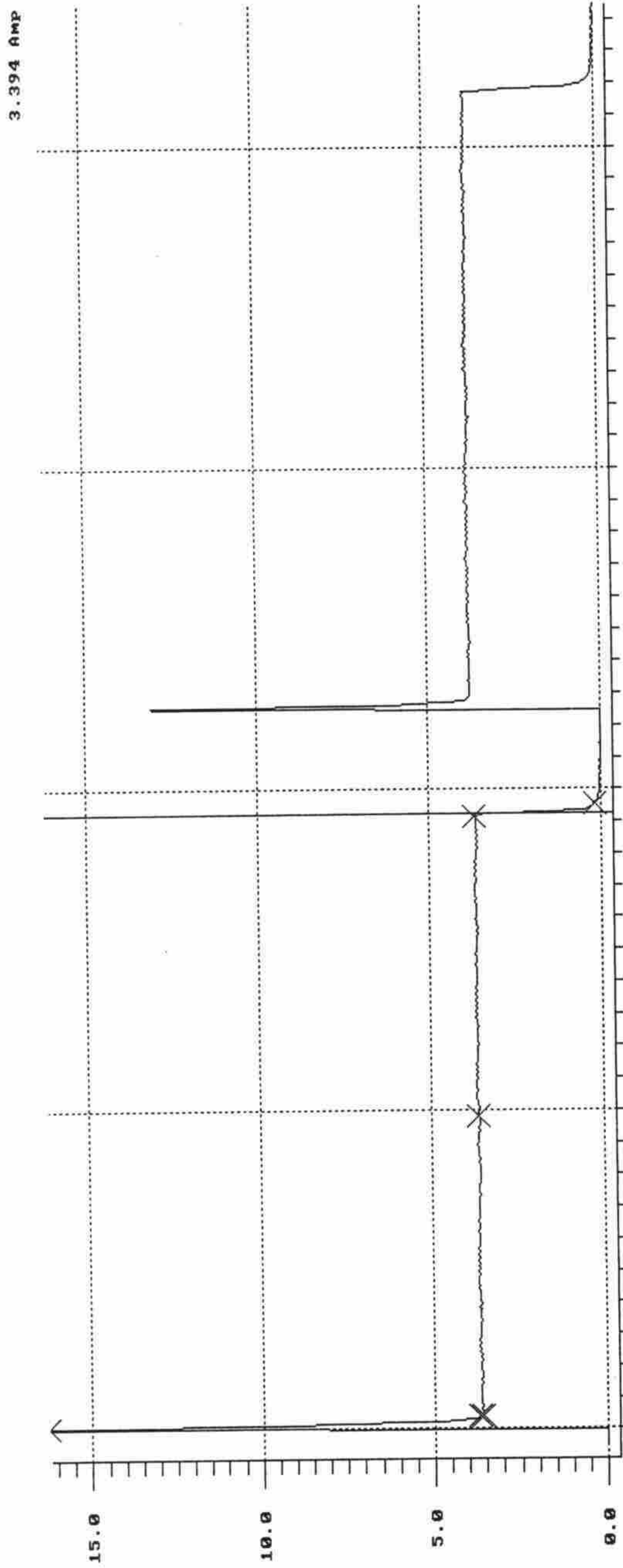


*Král*  
*Maxa*

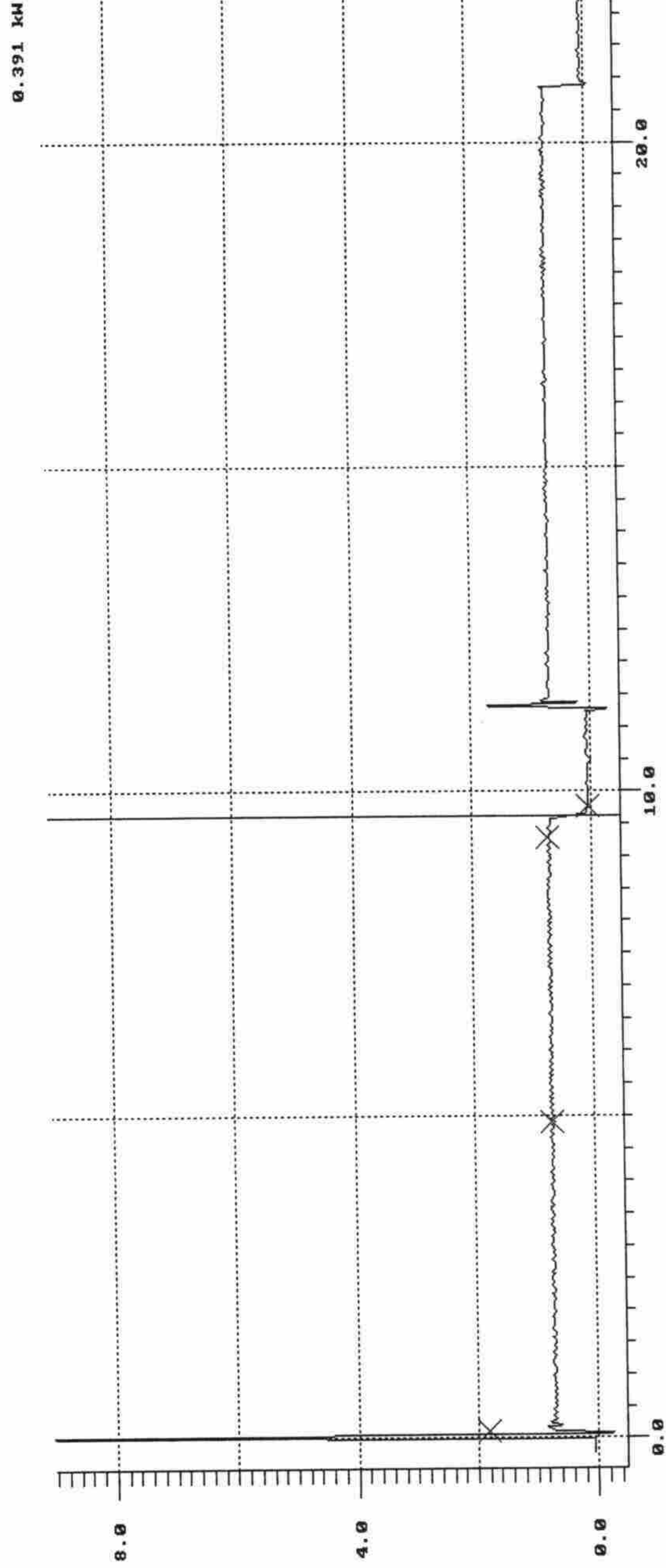
*Palyza*



Current (RMS)



Motor Power



9.613 sec

0->C Features:

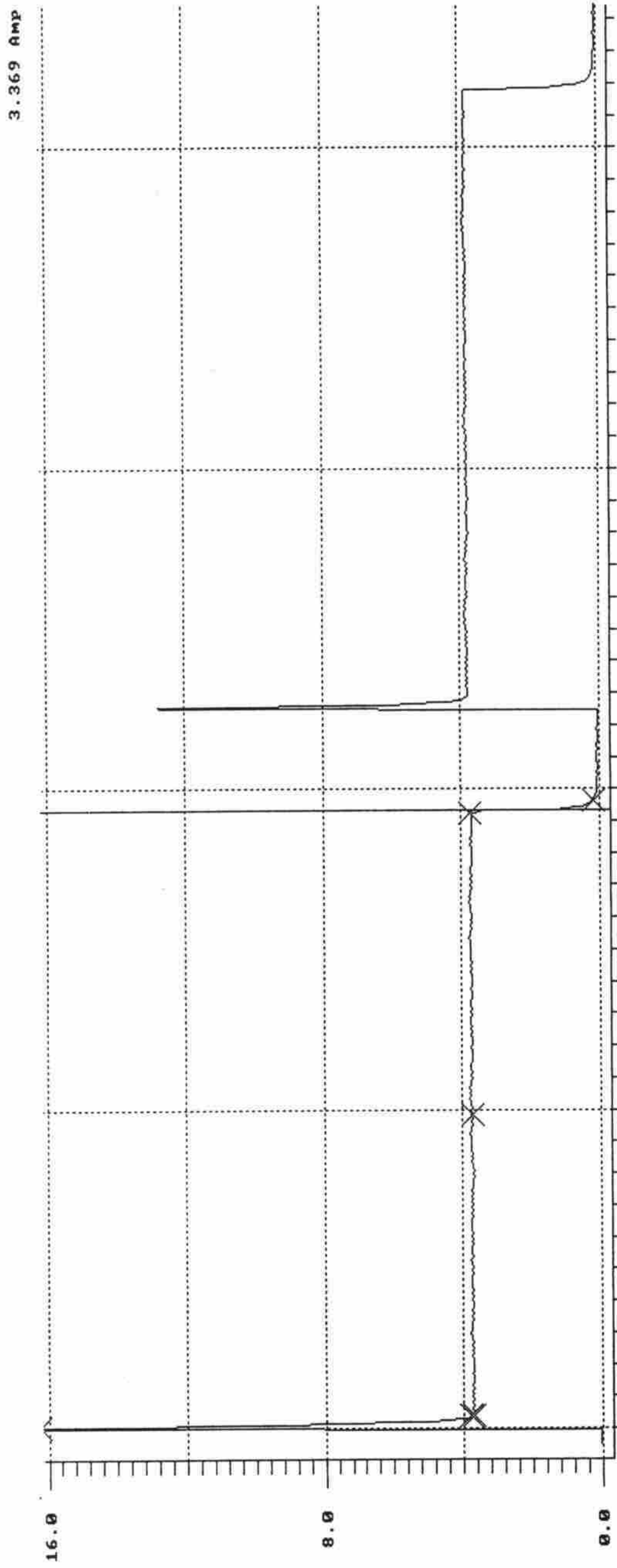
Current (RMS)  
Start Cur 16.26  
Min No Load 3.56  
Engage Cur 3.66  
Running Cur 3.66  
Motor Trip 3.66  
Motor Off 0.15

Motor Power  
Start Power 12.84  
Engage Power 1.81  
Running Pwr 0.70  
Motor Trip 0.73  
Motor Off 0.05

K1  
KKK.L39  
Dec 14 2004  
13:48  
ITI MOUTS  
Series 3500  
(c) 1990-1994



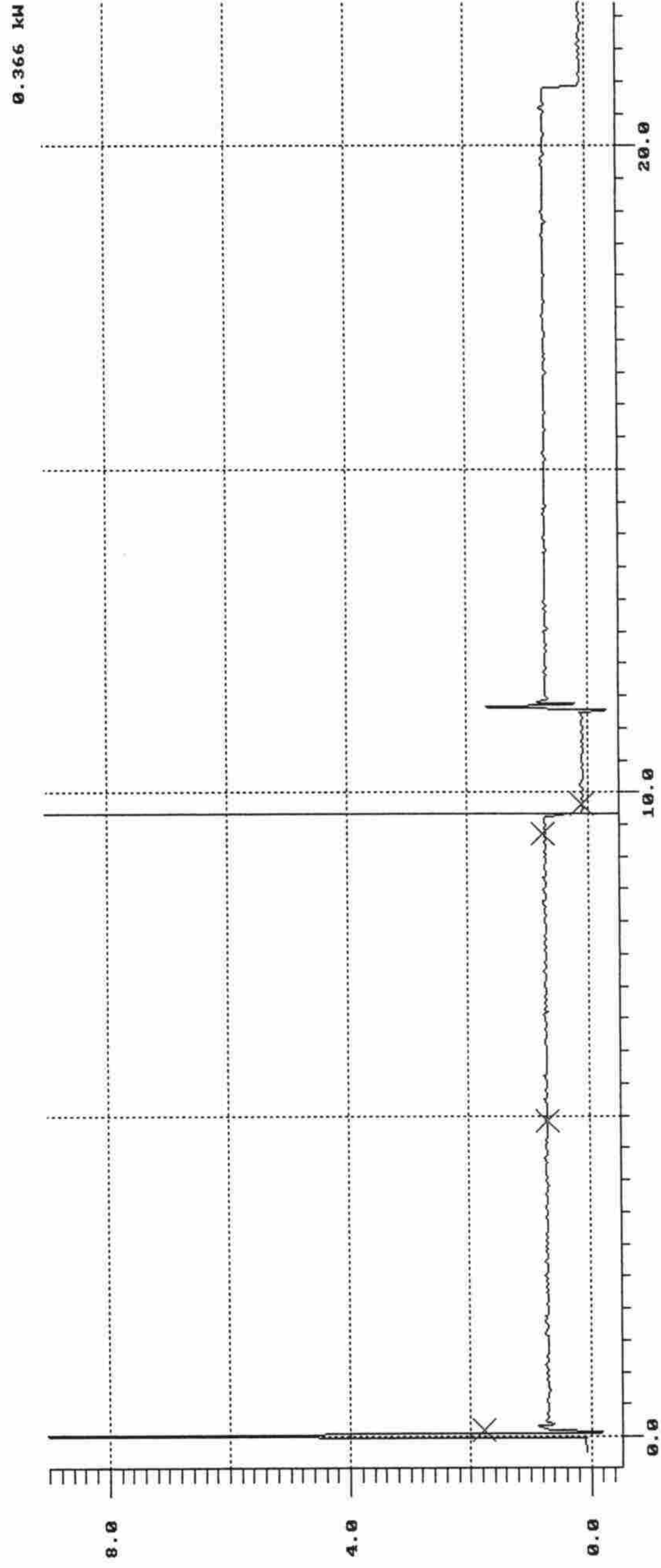
Current (RMS)



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 16.21  
Min No Load 3.66  
Engage Cur 3.76  
Running Cur 3.71  
Motor Trip 3.71  
Motor Off 0.15

Motor Power



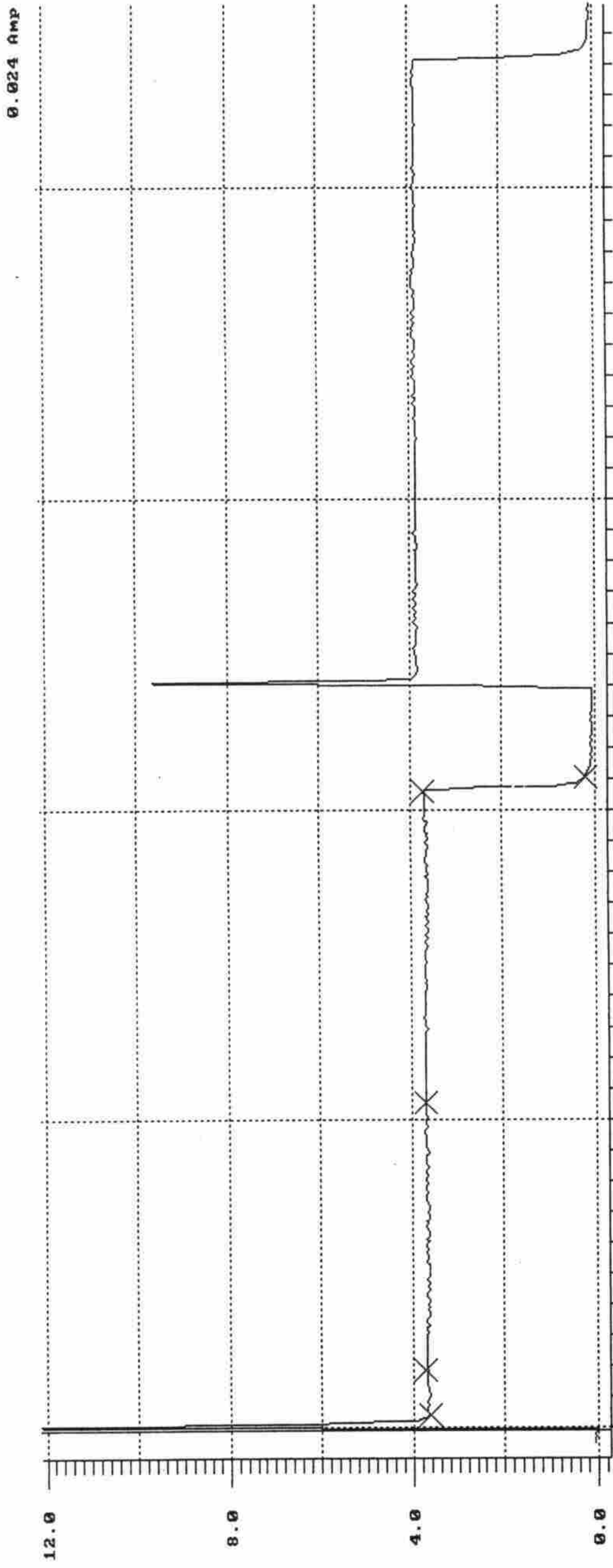
Motor Power  
Start Power 12.87  
Engage Power 1.76  
Running Pwr 0.70  
Motor Trip 0.73  
Motor Off 0.07

K1  
KKK.L40  
Dec 14 2004  
14:27  
ITI MOURAIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

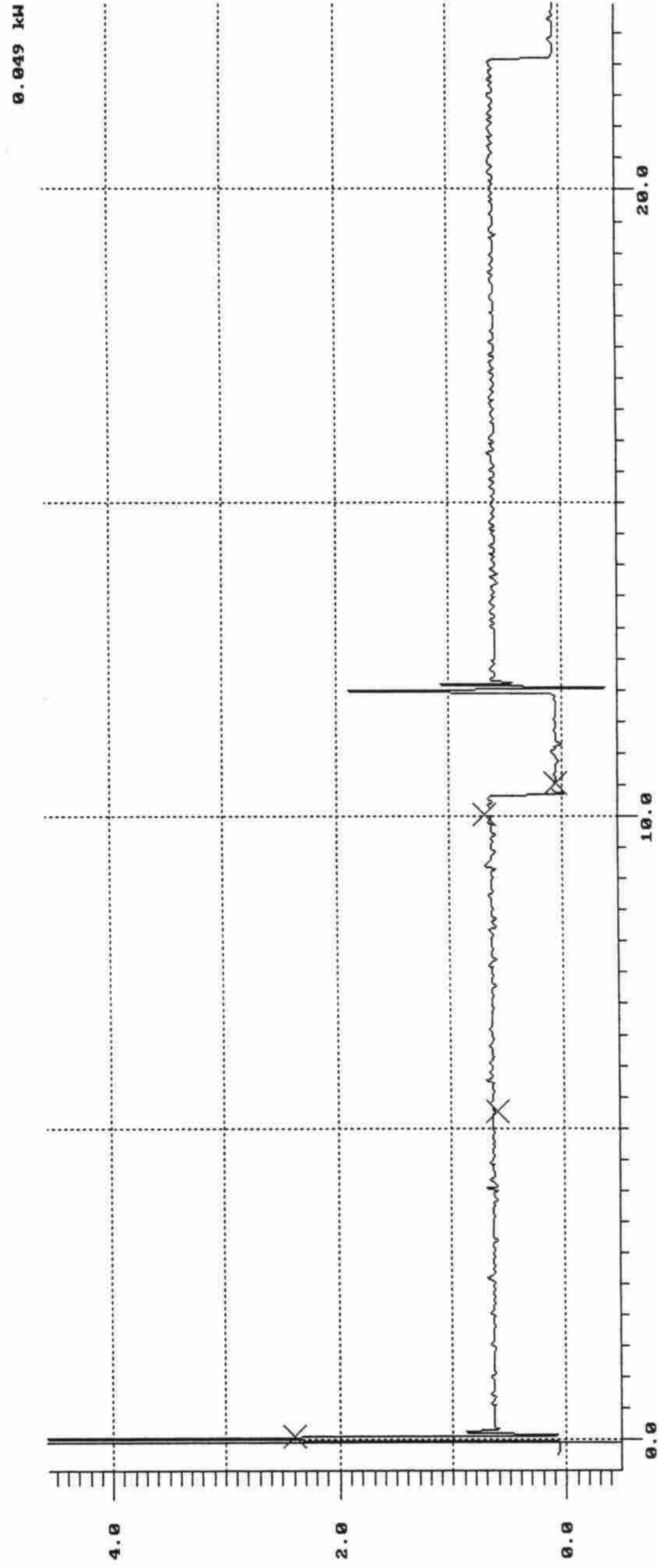
9.654 sec



Current (RMS)



Motor Power



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 12.40  
Min No Load 3.61  
Engage Cur 3.71  
Running Cur 3.67  
Motor Trip 3.71  
Motor Off 0.20

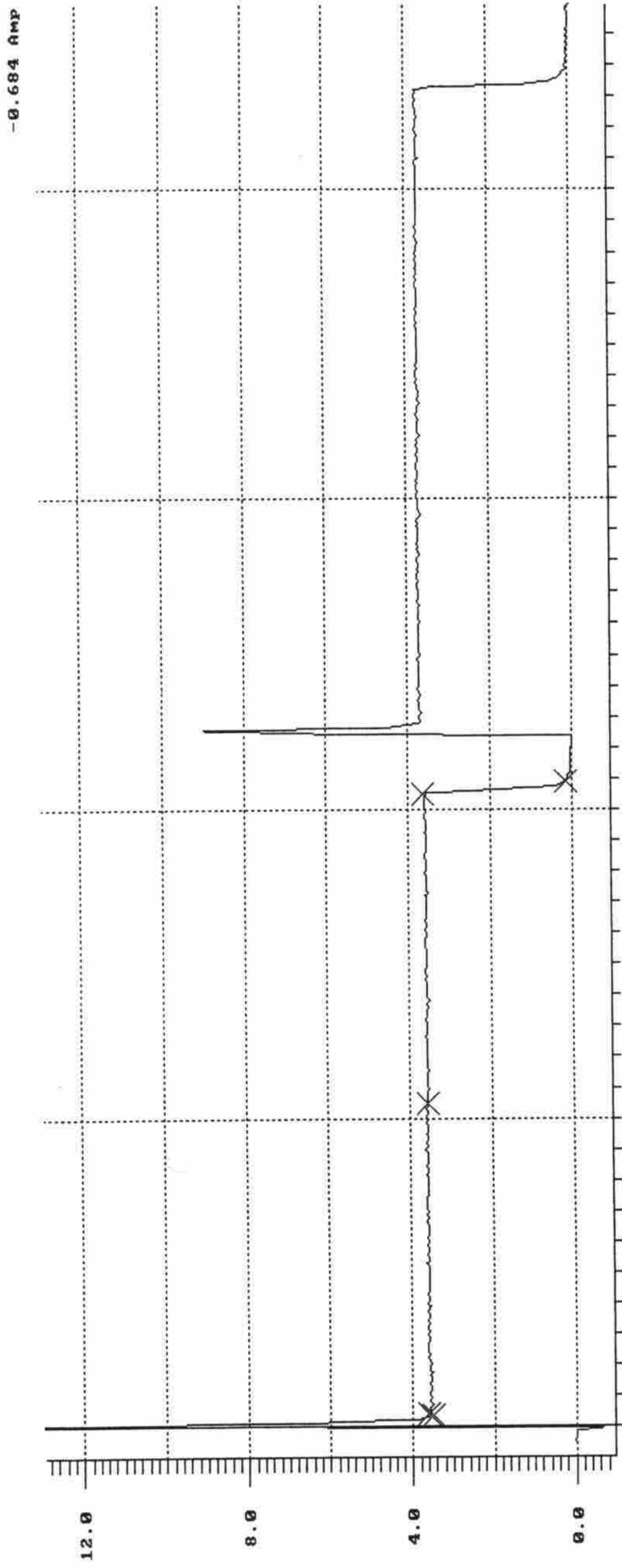
Motor Power  
Start Power 10.60  
Engage Power 2.39  
Running Pwr 0.63  
Motor Trip 0.68  
Motor Off 0.05

K1  
KKK.L47  
Dec 15 2004  
12:41  
ITI MOUATS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

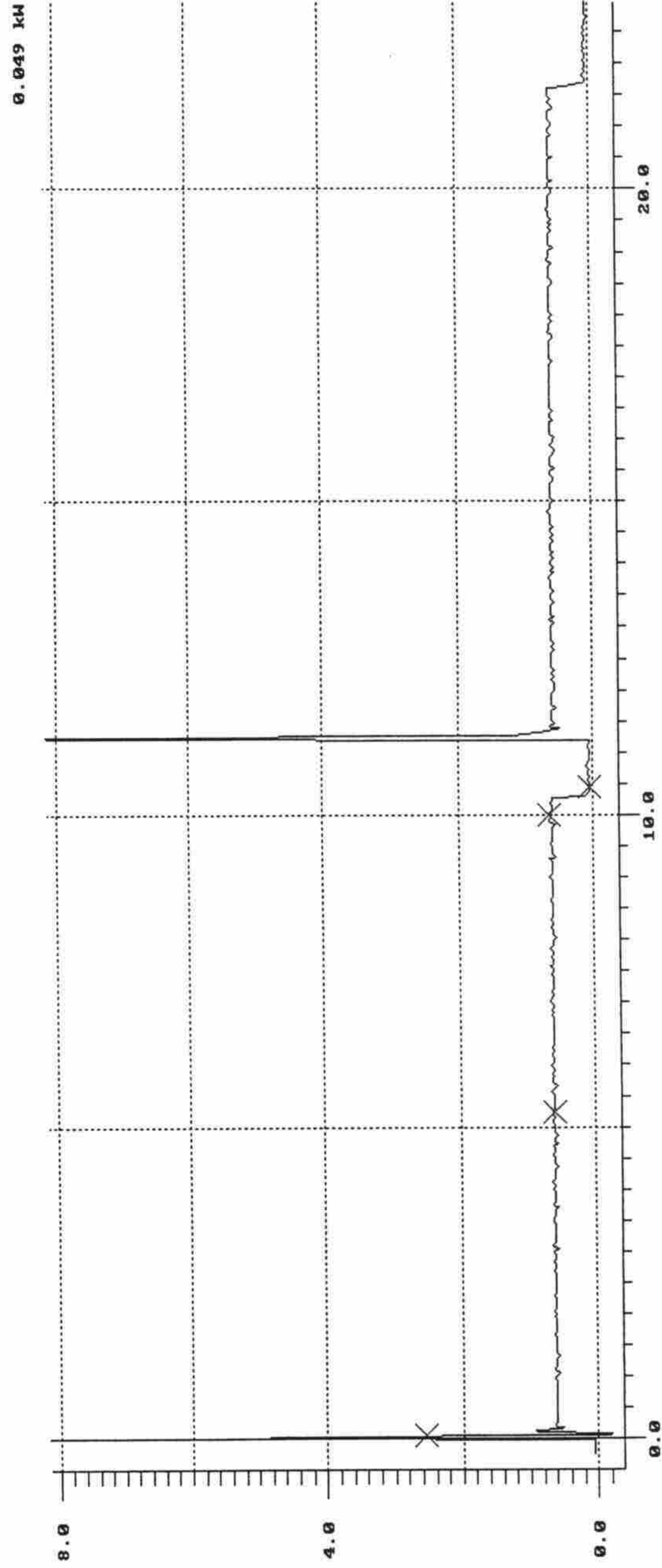
-0.056 sec



Current (RMS)



Motor Power



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 13.35  
Min No Load 3.49  
Engage Cur 3.59  
Running Cur 3.55  
Motor Trip 3.61  
Motor Off 0.12

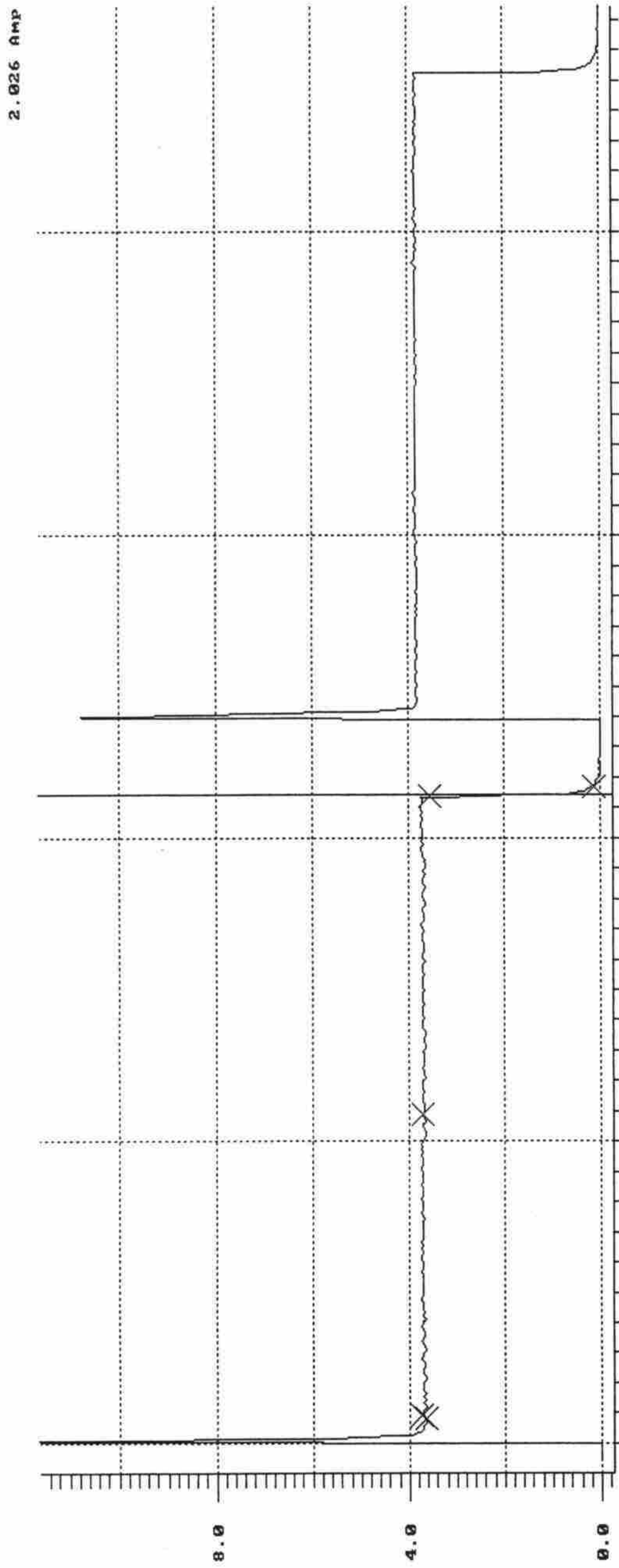
Motor Power  
Start Power 10.99  
Engage Power 2.54  
Running Pwr 0.59  
Motor Trip 0.63  
Motor Off 0.05

KI  
RKK.L49  
Dec 15 2004  
16:41  
ITI MOUTS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

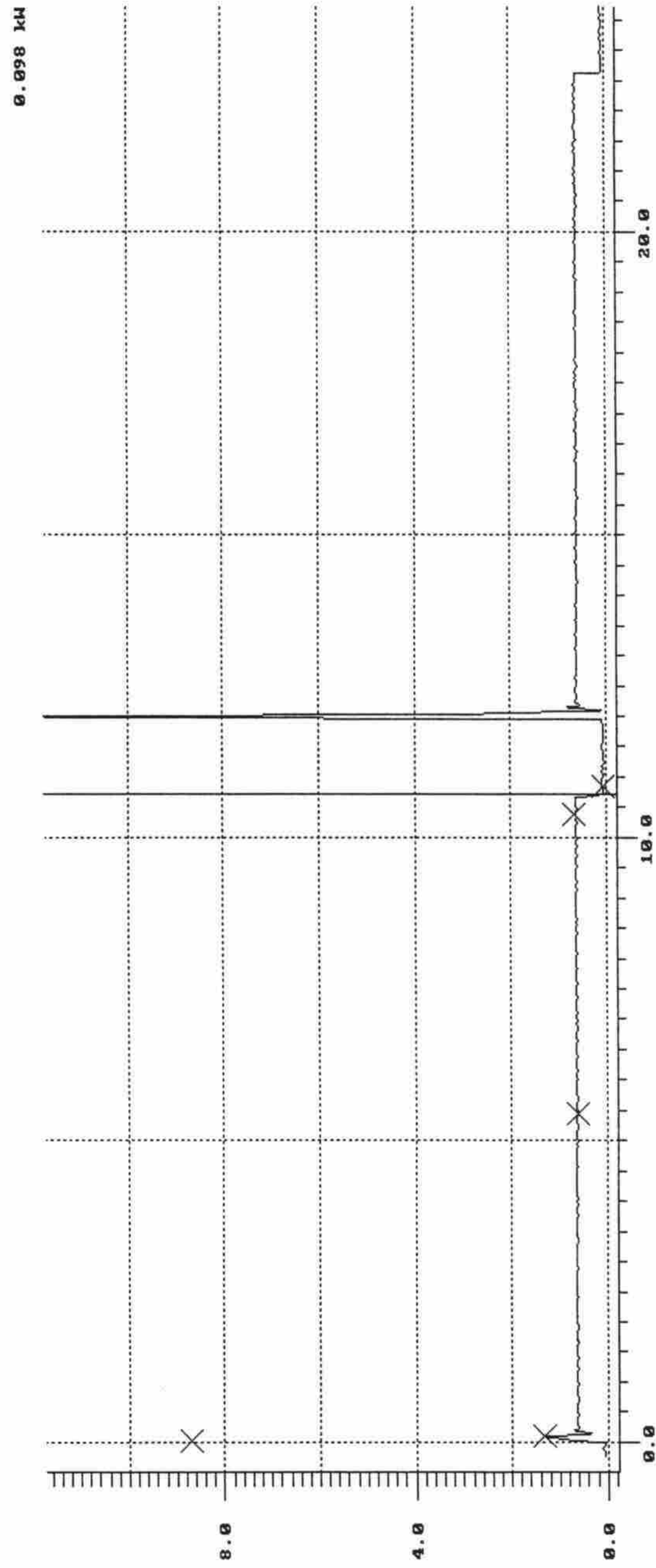
-0.012 sec



Current (RMS)



Motor Power



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 13.55  
Min No Load 3.61  
Engage Cur 3.71  
Running Cur 3.67  
Motor Trip 3.54  
Motor Off 0.12

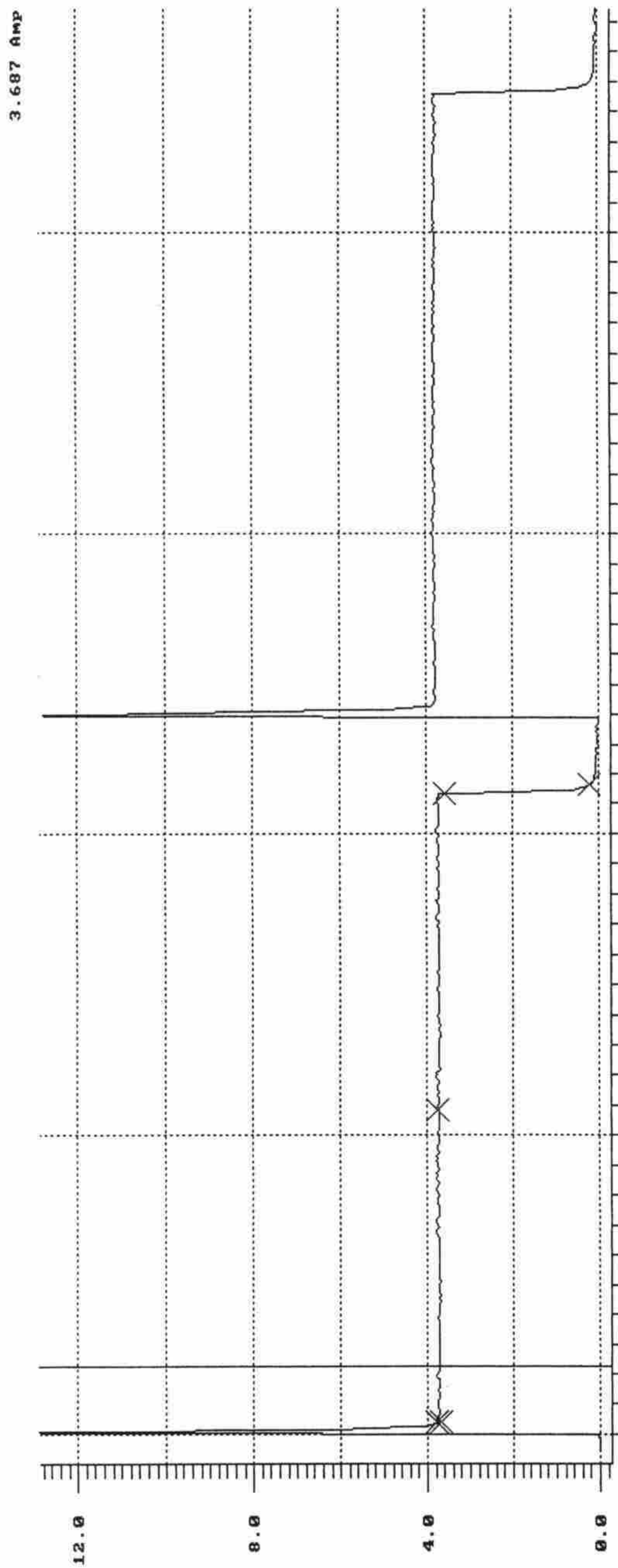
Motor Power  
Start Power 8.67  
Engage Power 1.32  
Running Pwr 0.62  
Motor Trip 0.66  
Motor Off 0.05

K1  
KKK.L51  
Dec 15 2004  
18:08  
ITI MOURIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

10.697 sec



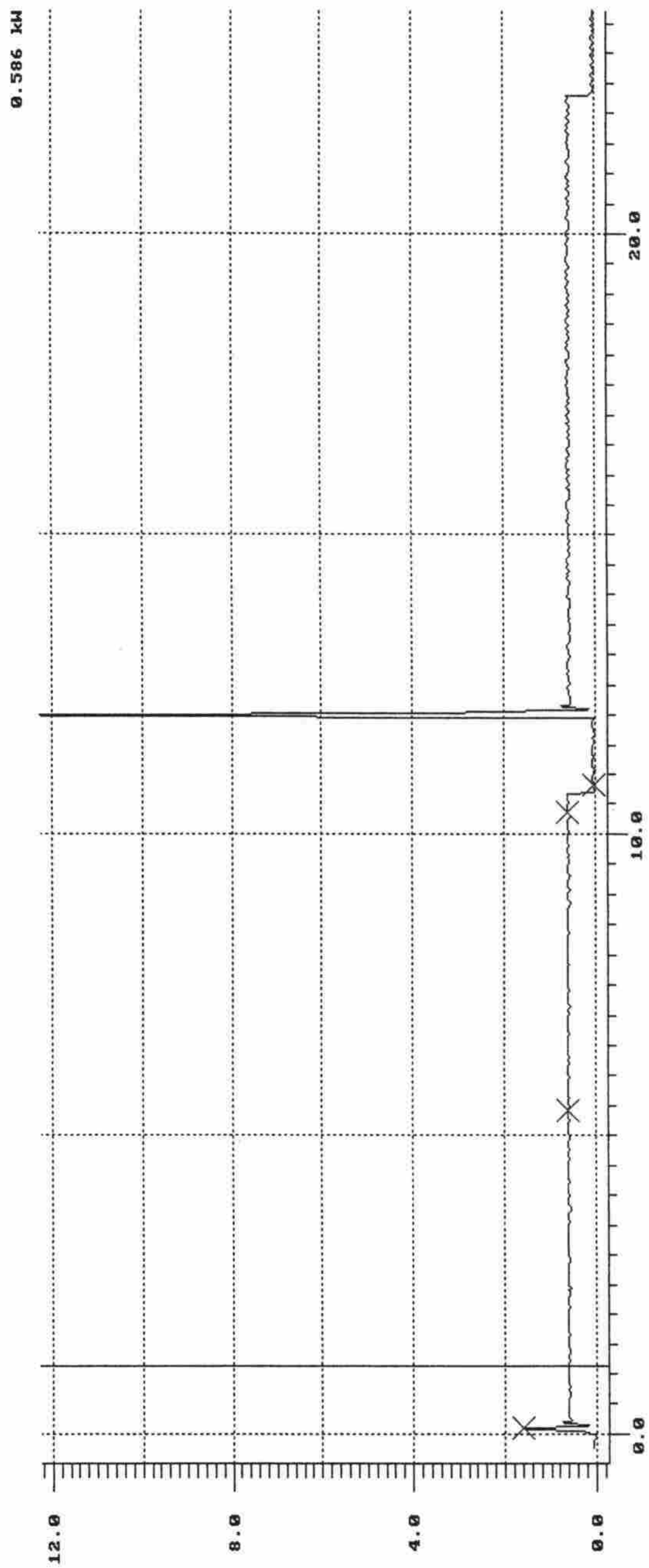
Current (RMS)



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 15.77  
Min No Load 3.66  
Engage Cur 3.78  
Running Cur 3.72  
Motor Trip 3.56  
Motor Off 0.20

Motor Power



Motor Power  
Start Power 12.60  
Engage Power 1.59  
Running Pwr 0.58  
Motor Trip 0.61  
Motor Off 0.02

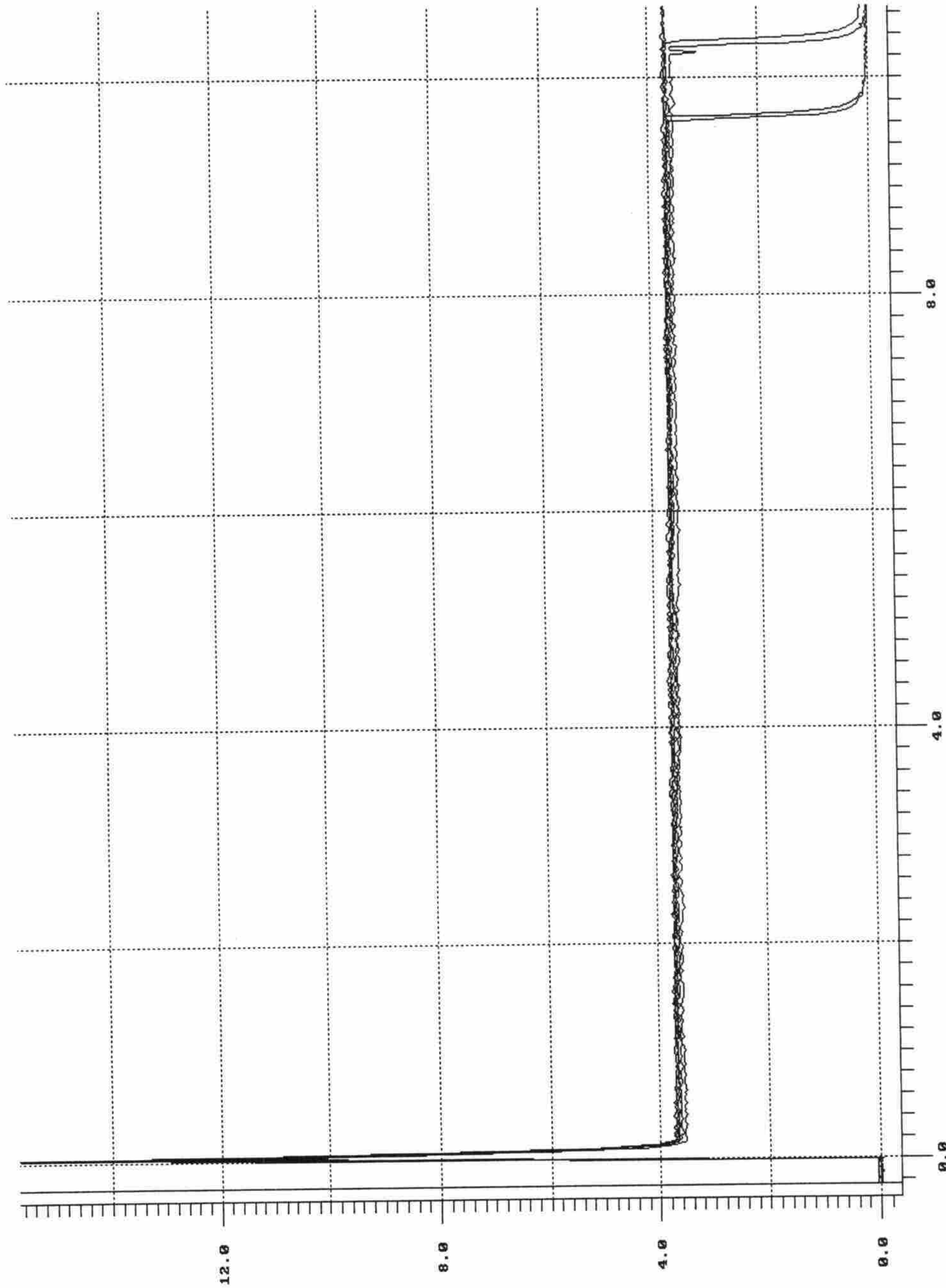
K1  
KKK.L52  
Dec 16 2004  
08:52  
ITI MOURAIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

1.104 sec



Prodlouzeni doby behu pri LOCA

Current (RMS) - amp



-0.244 sec

ITI MOUAIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

Tag:  
KI

FileNames:  
KKK.L39/OCO  
KKK.L40/OCO  
KKK.L47/OCO  
KKK.L49/OCO  
KKK.L51/OCO  
KKK.L52/OCO

0.000  
0.000  
0.049  
0.000  
-0.024  
-0.024

Date/Time:  
Dec 14 04/13:48  
Dec 14 04/14:27  
Dec 15 04/12:41  
Dec 15 04/16:41  
Dec 15 04/18:08  
Dec 16 04/08:52




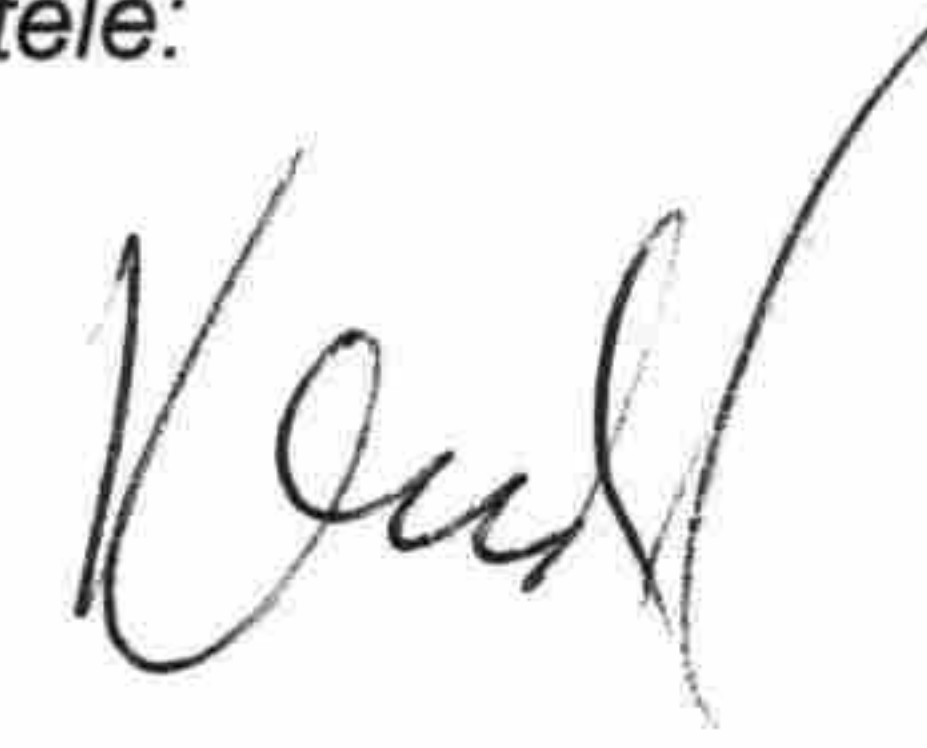


ÚJV ŘEŽ a.s.

**PROTOKOL O ODOLNOSTI ELPOHONU  
MOA OC NA HAVARIJNÍ A POHAVARIJNÍ  
PROSTŘEDÍ HAVÁRIE LOCA**

Kód dokumentu:

**ETE/LOCA/304/04/05**

<i>Zákazník:</i> <b>ETE ČEZ a.s. ZPA Pečky a.s.</b>	<i>Název zařízení:</i> <b>Elektrický servopohon otočný MOA OC 630-40</b>	<i>Typ zařízení:</i> <b>52074.3110</b>	
<i>Číslo smlouvy:</i>	<b>4E6701</b>		
<i>Počet zařízení:</i> <b>1</b>	<i>Výrobce:</i> <b>ZPA Pečky a.s.</b>	<i>Výrobní číslo:</i> <b>40741990</b>	<i>Rok výroby:</i> <b>6/ 2004</b>
<i>Požadavky na zkoušky:</i>	<b>Kvalifikační specifikace rep 071-03.ete.Rev.0 - Stevenson &amp; Associates, 11/2003</b>		
<i>Historie:</i> U elpohonu MOA OC 630-40 byly provedeny tyto kvalifikační typové zkoušky: <ul style="list-style-type: none"><li>• vstupní funkční způsobilosti s měřením záběrového momentu</li><li>• tepelného stárnutí - 271h na 153°C</li><li>• radiačního stárnutí - dávkou 493kGy</li><li>• mechanického stárnutí - 4000 cykly</li><li>• vibrační a seismická odolnosti - podle KTA 3204 a RIM ETE, 5xOBE a 1xSSe</li></ul>			
<i>Program zkoušky:</i> Ověření funkční způsobilosti elpohonu MOA OC 630-40 na havarijní a pohavarijní prostředí, které se vytvoří při havárii LOCA na ETE.			
<i>Zkušební a měřicí zařízení:</i> Zařízení pro simulaci prostředí LOCA-havárie, zařízení pro funkční zkoušky.			
<i>Datum zkoušky:</i>	<b>12.1.2005.</b>		
<i>Zpráva o zkoušce:</i>	<b>QETE/KZ/304/2004/11</b>		
<i>Výsledky zkoušky:</i> Funkční způsobilost byla ověřena 12-ti cykly elpohonu MOA OC 630-40 v havarijním prostředí s párou o teplotě 150 °C a tlaku 0,48 MPa. . Elpohon vykonal cykly v 1min, 15min, 0,5h, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 6h, 7h, 10h, 11,5h a 24h. Pohavarijní prostředí bylo simulováno prodloužením havarijního prostředí. Při zkoušce se měřil tlak a teplota v LOCA-komoře. Na elpohonu se měřila teplota povrchu, izolační odpor. Při cyklování se měřil proud a výkon elektromotoru.  <b>Elpohon MOA OC 630-40 vyhověl kvalifikačním požadavkům funkční způsobilosti na havarijní a pohavarijní prostředí havárie LOCA v ETE i podle normy OTT 89(91)</b>  Průkazným dokladem o funkční způsobilosti elpohonu při havárii LOCA jsou záznamy proudu a výkonu měřicím systémem ITI MOVATS a protokol QA-305/PrZk/03/2005/01.			
<i>Zkoušku provedl:</i>	<b>ing. A. Král, ing. V. Maxa, ing. V. Hnát, R. Pejša</b>		
<i>Zkoušku vyhodnotil:</i> <i>Certifikát č.:</i>	<b>ing. Antonín Král 0058/8/99/Z,D-JE-2,3</b>		
<i>Razítko ÚJV Řež a podpis zástupce:</i>	 <b>Ing. Jiří Palyza vedoucí odd.304</b>	<i>Podpis hodnotitele:</i> 	





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí (ZL-305)\*  
250 68 Řež  
Tel.: 266 173 579, 266 172 437, 266 172 000 Fax: 266 173 580 E-mail: bob@ujv.cz



\* Zkušební laboratoř č. 1093.3 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025

## Protokol o zkoušce

Číslo protokolu: QA-305/PrZk/03/2005/01

Počet příloh: 0

Počet stran: 2

**Zkoušeno dle:** Zkušební postup č.: QA-305/PP03: Parotlakové namáhání

**Datum vystavení protokolu:** 13. 1. 2004

**Objednavatel:** ÚJV Řež, odd. 304 (vedoucí: Ing. J. Palyza)

**Smlouva č.:** interní požadavek odd. 304 ze dne 16. 11. 2004

**Ev. č. vzorku ZL-305:** 2004/81

**Datum přijetí vzorku:** 10. 8. 2004

**Popis vzorku:** Elektropohon MOA OC 630-40A, vyr. č.: 40741990,  
osazen motorem, typ: AJS 215/47, vyr. č.: 300 398, hmotnost elektropohonu: 220 kg

**Historie vzorku:** zrychlené tepelné stárnutí  
(viz Protokol o zkoušce č. QA-305/PrZk/01/2004/12)  
zrychlené radiační stárnutí  
(viz Protokol o zkoušce č. QA-305/PrZk/02/2004/05)

### Požadované parametry zkoušky:

Požadovaná doba zkoušky	Teplota [°C]	Přetlak*) [MPa]
0 až 1 min	60–150	0–0,38
1 min až 10 h	150	0,38
10 h až 25 h	150–60	0,38–0

\*) přetlak syté páry v tlakové nádobě

**Sprchování vzorku:** po celou dobu průběhu zkoušky – 6 litrů havarijního roztoku za hodinu

**Složení roztoku:** 16 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> + 2,7 g KOH + 0,5 g hydrazinu v 1 kg destilované vody  
(sprchový roztok JE Temelín)

### Použitá měřidla a zkušební zařízení:

Tlaková zkušební nádoba LOCA: vyr.č.: 941200/2, objem: 156 l

Měřidla teploty v nádobě:

- Pyrotenax HT 7, vyr. č.: 94250 (nejistota měřidla ±0,9 °C; k = 2)  
kalibrační list č.: 1/966/04T vystavený Ecochem, a.s., AKL č. 2250, dne 18. 10. 2004
- Termočlánky typu K (orientační měřidla označená Th1 a Th2)

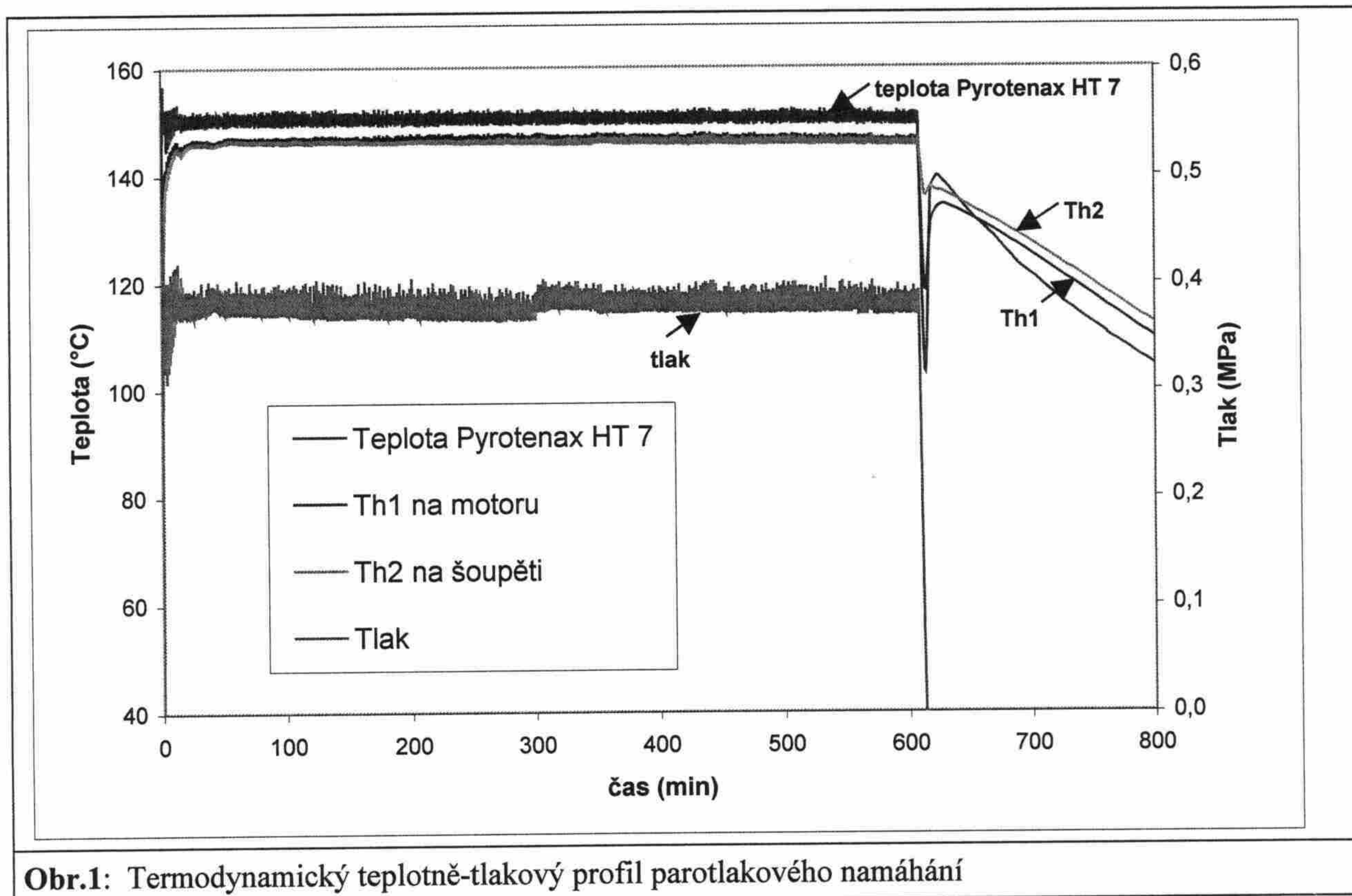
Měřidlo tlaku v nádobě LOCA: snímač přetlaku LP 5E, vyr. č.: 11859, (třída přesnosti: 1),  
kalibrační list č.: 2/921/03M vystavený ČKD TL, AKL č. 2250, dne 15. 9. 2003



Počátek zkoušky: 12. 1. 2005, 06:38

Konec zkoušky: 13. 1. 2005, 07:38

Skutečný teplotní profil během parotlakové zkoušky:



## Poznámky:

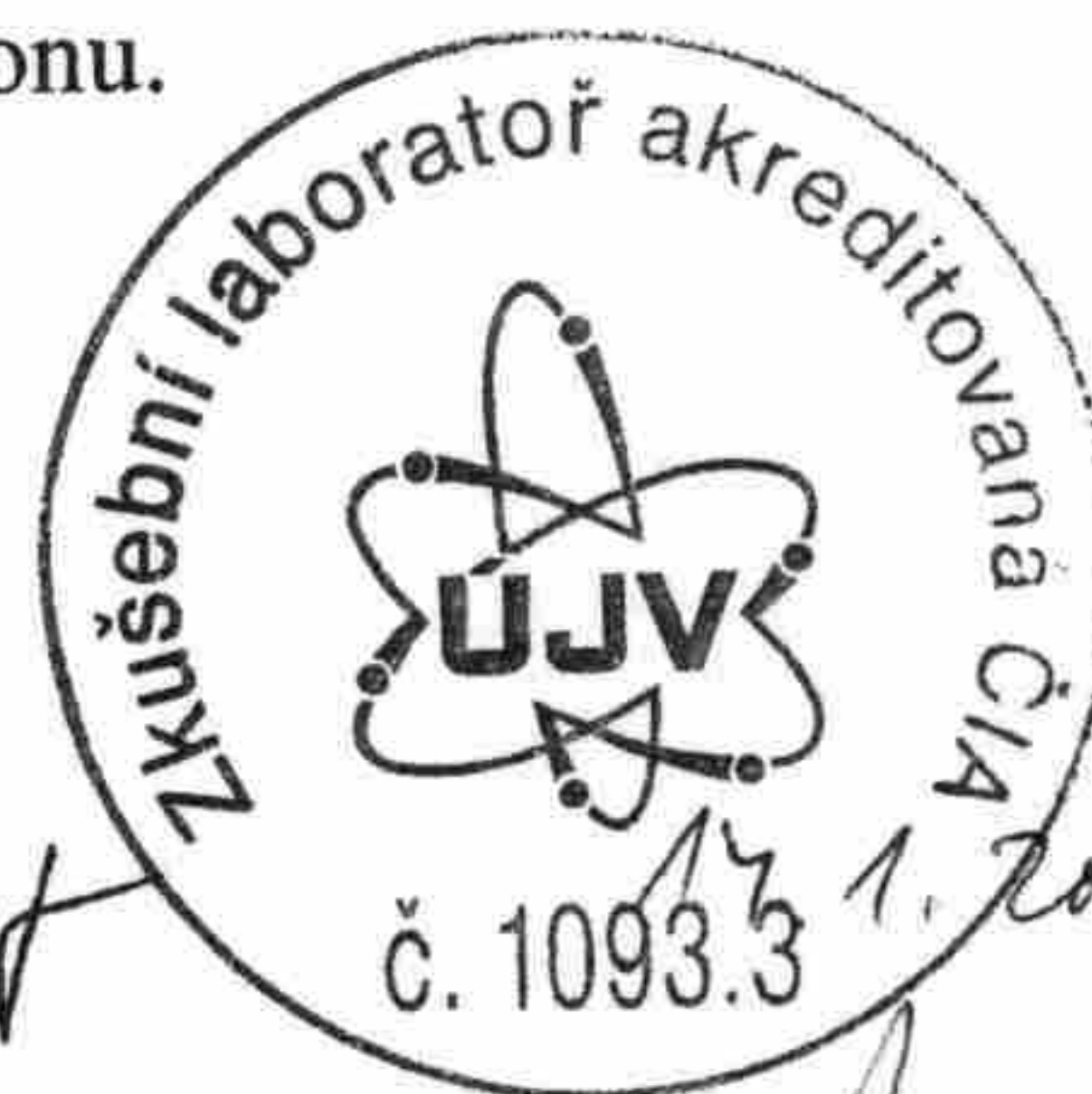
- 1) Teplota a tlak byly nastaveny podle upřesněného požadavku zákazníka – oddělení 304.
- 2) Vzhledem k povaze vzorku byl vzorek od teploty < 100 °C ponechán samovolnému chlazení při otevřeném spodním vypustním ventilu.
- 3) Montáž elektropohonu do nádoby LOCA byla provedena za asistence pracovníků odd. 304.
- 4) Měření funkčních vlastností elektropohonu během parotlakového namáhání prováděl Ing. A. Král z odd. 304 ÚJV Řež.
- 5) Při vizuální prohlídce provedené po vyjmutí vzorku ze zkušební nádoby bylo na několika místech zjištěno odchlípnutí nátěru elektropohonu.

Operátoři zkoušky: T. Kohout, R. Pejša, J. Jiran

*Martin Cabalka*  
Ing. Martin Cabalka, Ph.D.

Protokol zpracoval

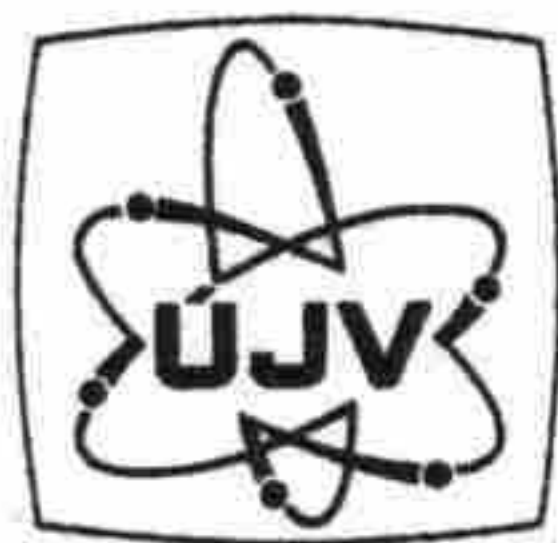
13. 1. 2005 *V. Hnát*  
Ing. Vladimír Hnát, CSc.

Kontroloval  
Manažer jakosti ZL

13. 1. 2005 *B. Bartoníček*  
Ing. Bohumil Bartoníček, CSc.

Schválil  
Vedoucí ZL





Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.  
Zkušební laboratoř Oddělení nedestruktivních kontrol a měření  
250 68 Řež,  
Tel.: (02) 6617 2081, (02) 20940281 Fax: (02) 2094 0519

## Protokol o měření při LOCA zkoušce a po LOCA zkoušce

Číslo protokolu: **QZ/304/M-LOCA/04/05**

SoD: 4E6701

Vzorek: Elpohon fy ZPA Pečky MOA OC 630-40 typ 52074.3110 v.č. 40741990

Měřidla a zařízení:

- ovládací a stykačové skříně - ZPA
- diagnostický měřicí systém ITI MOVATS 3500 přesnost 1%
- měřič izolačního odporu DI 6200 v.č. L 011401 přesnost 3%
- multimetr M 3640D 1 v.č. EJ 220771 přesnost 1%
- regulační autotransformátor RA 3x20 A, 3x 0-250V 380/220 v.č. 031117

Měření a kontroly při LOCA zkoušce:

- Elpohon byl přes ovládací a stykačovou skříň připojen na elektrické napájení. Mikrospínače ovládacích jednotek byly zapojeny do ovládání elpohonu. Zavírání elpohonu vypínal KPZ, otevírání vypínal KPO a signalizaci zapínal KSO a KPZ. Funkční způsobilost elpohonu byla kontrolována cyklováním ... při nominálním napájení. 400V/50Hz v 1min, 15min, 0,5h, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 6h, 8h, 10h, 11,5h a 24h.
- Elpohon byl při všech cyklech funkční včetně všech mikrospínačů. Při cyklování byl diagnostickým systémem měřen proud motoru, výkon motoru a proud stykačovými cívkami. Měření jsou na záznamech L00 – L11. Záznamy jsou identické, prodlužování doby zdvihu bylo způsobeno zvětšováním setrvačnosti elpohonu, vlivem snižování koeficientu tření v převodovce.
- Na začátku zkoušky byla provedena kontrola izolačního odporu, izolační odpor elpohonu byl vyhovující, nejmenší hodnota byla  $>1000 \text{ M}\Omega / 1000\text{V}$

Měření a kontroly po LOCA zkoušce:

- funkce elpohonu bez závad i při odchylkách napájecího napětí (+10, -15 %)
- Izolační odpor elpohonu byl vyhovující, nejmenší hodnota byla  $>1000 \text{ M}\Omega / 1000\text{V}$

operátoři: ing. Král, ing. Maxa

kontroloval vedoucí oddělení: ing. Palyza

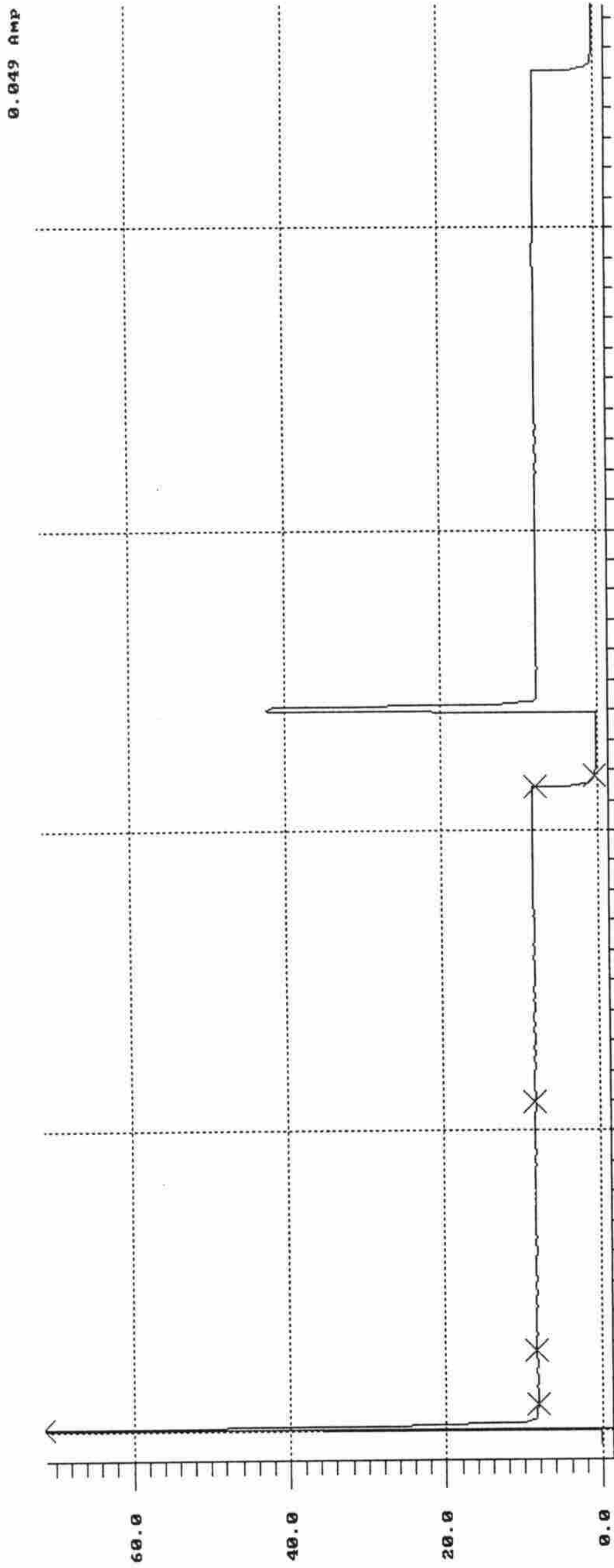


*Handwritten signatures of ing. Král and ing. Maxa.*

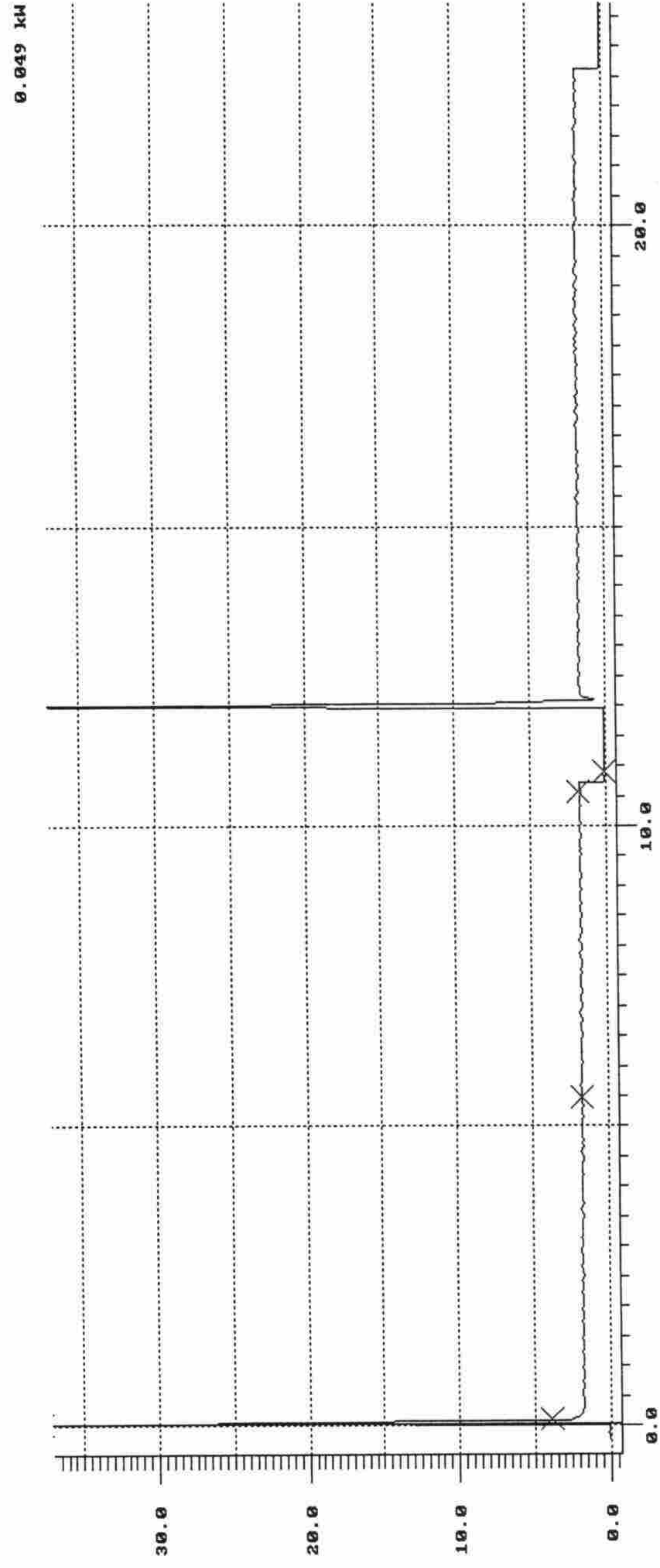
*Handwritten signature of ing. Palyza.*



Current (RMS)



Motor Power



O->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 71.53  
Min No Load 8.18  
Engage Cur 8.40  
Running Cur 8.26  
Motor Trip 7.98  
Motor Off 0.20

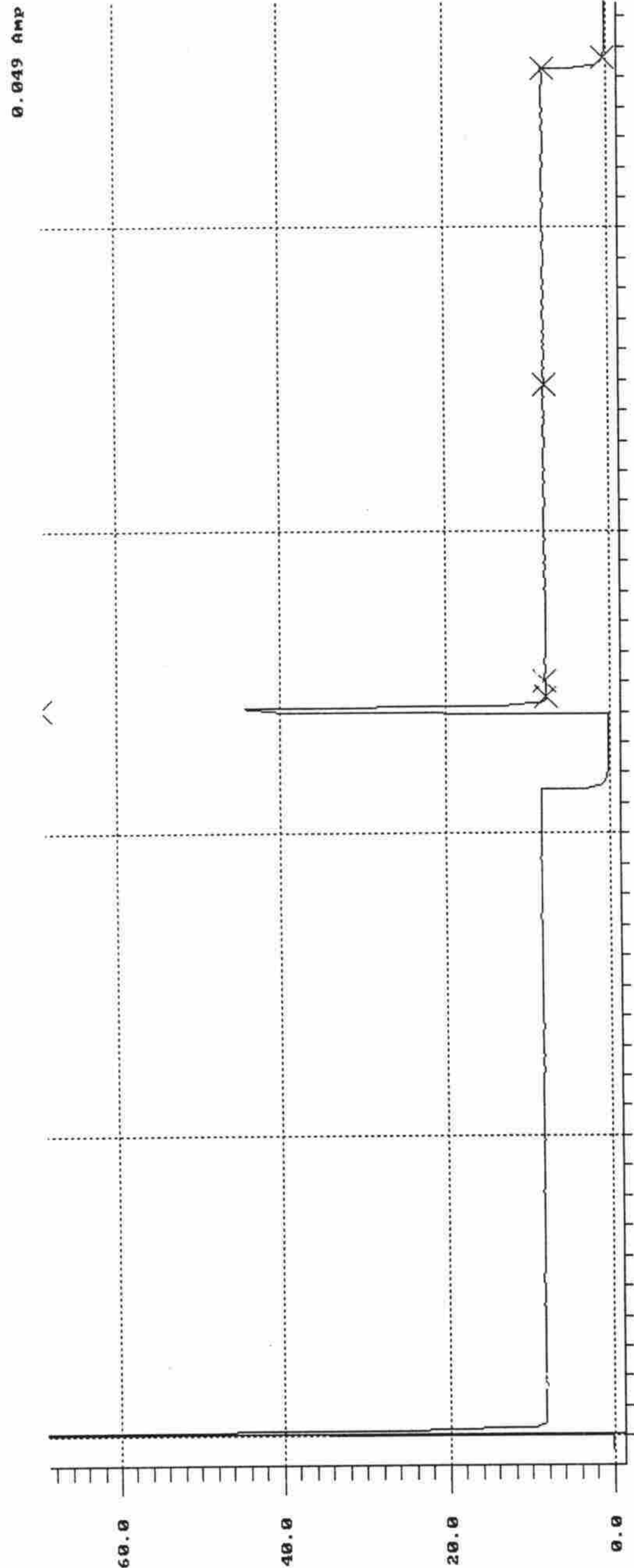
Motor Power  
Start Power 37.77  
Engage Power 3.86  
Running Pwr 1.67  
Motor Trip 1.73  
Motor Off 0.05

POHON  
52074.L00  
Dec 16 2004  
09:39  
ITI MOUTS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

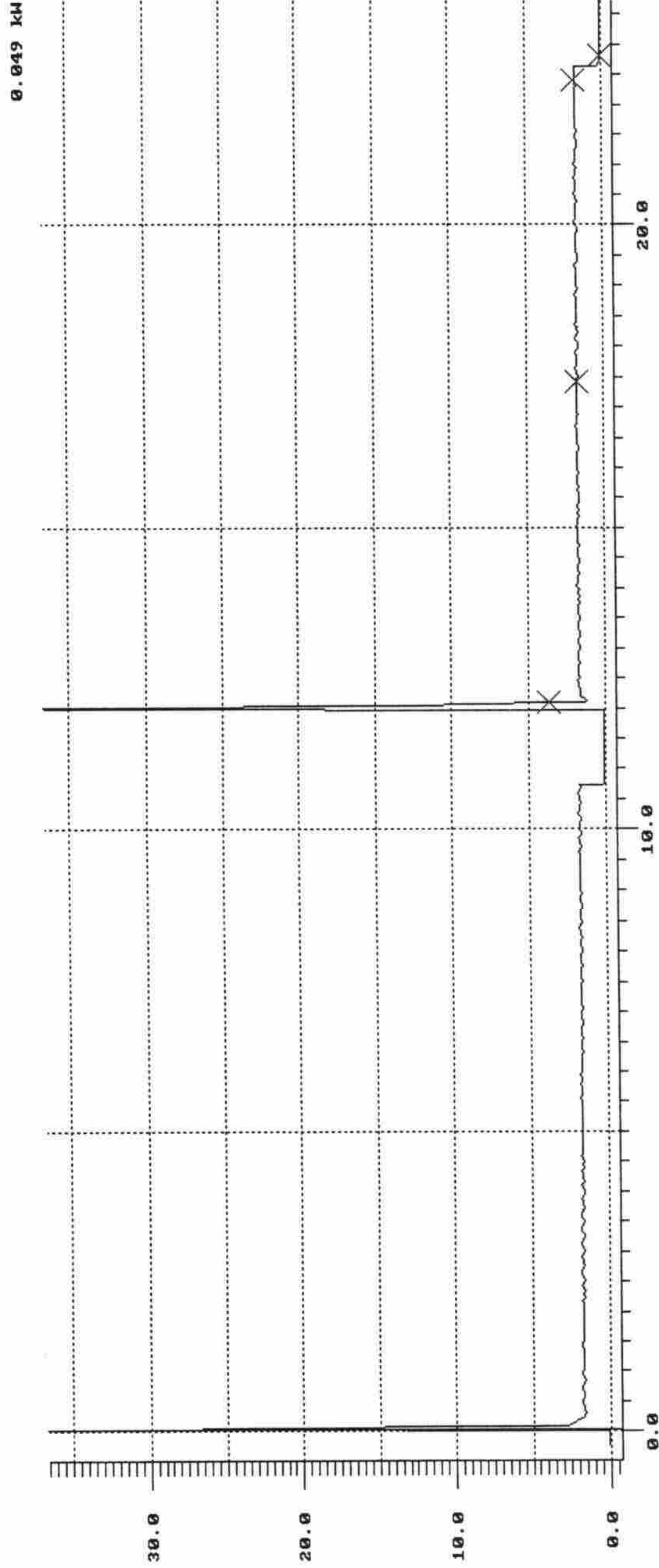
0.003 sec



Current (RMS)



Motor Power



0.012 sec

C->0 Features:

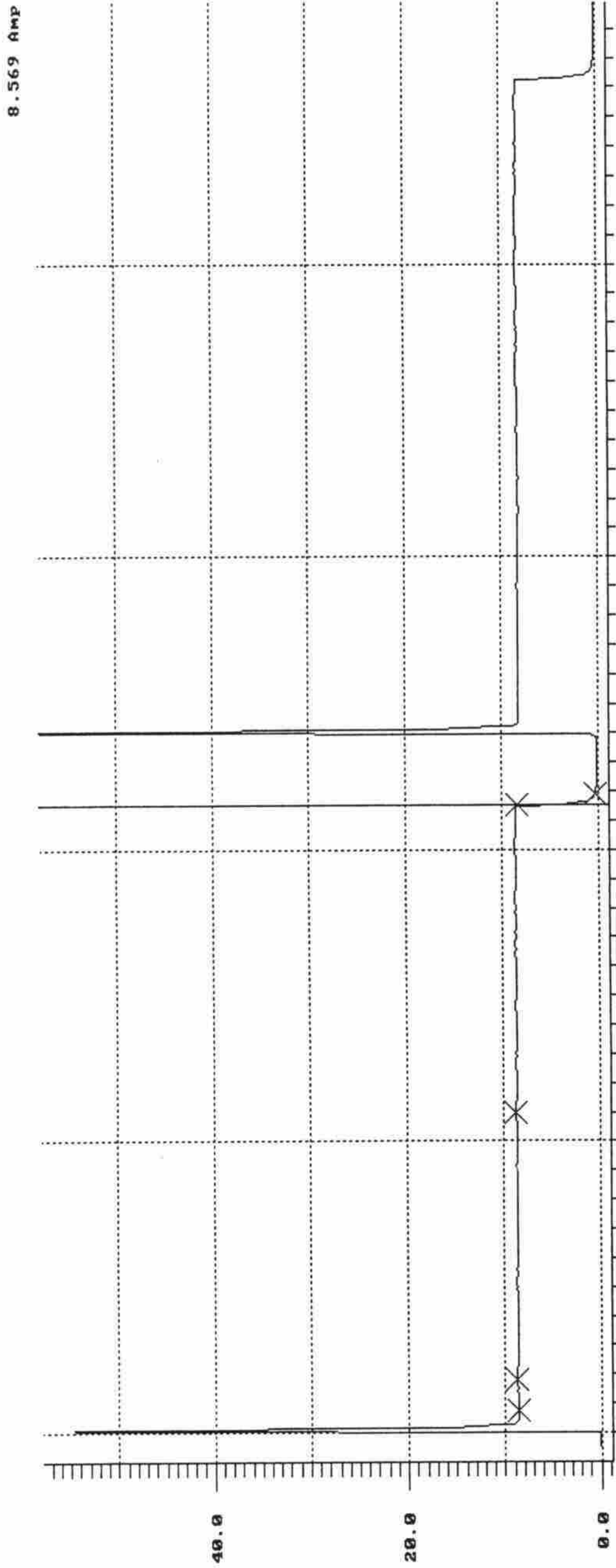
Current (RMS)  
Start Cur 69.17  
Min No Load 7.67  
Engage Cur 7.84  
Running Cur 7.79  
Motor Trip 7.59  
Motor Off 0.20

Motor Power  
Start Power 39.43  
Engage Power 3.59  
Running Pwr 1.67  
Motor Trip 1.76  
Motor Off 0.05

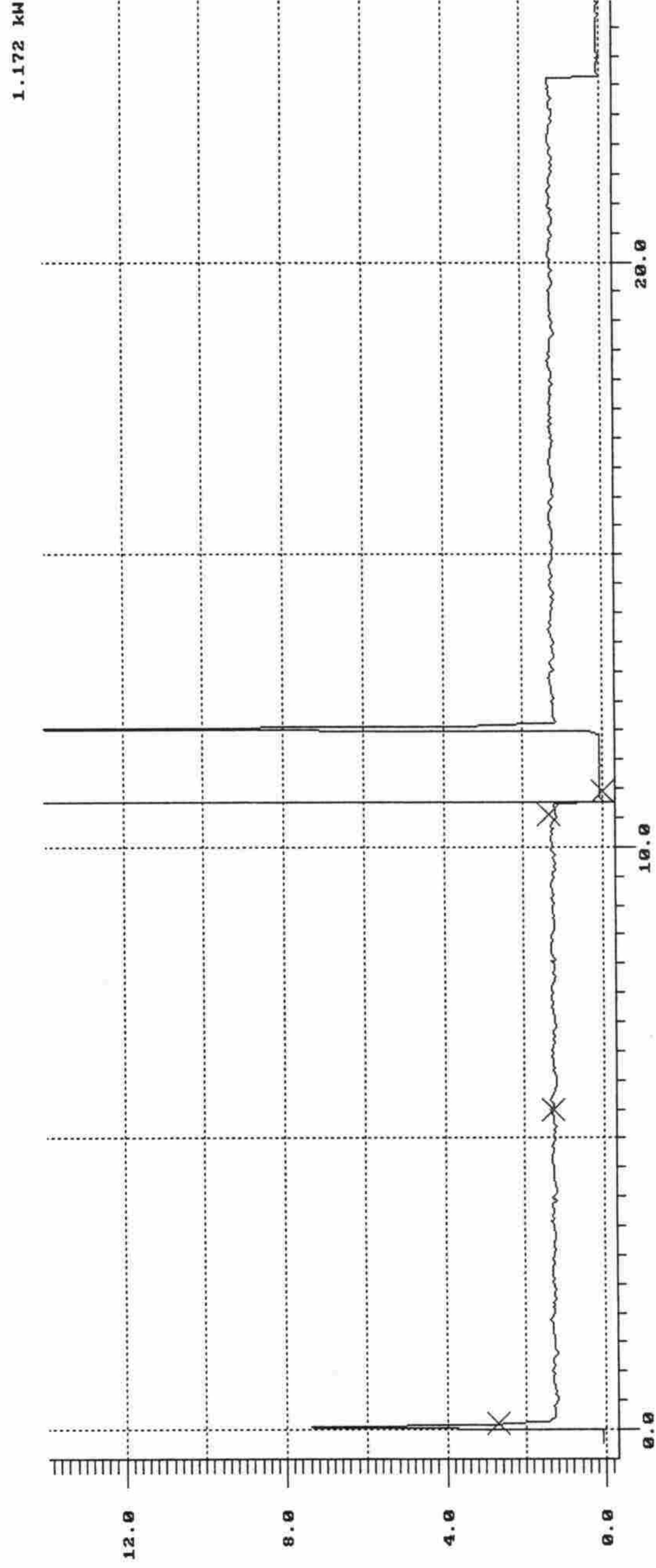
POHON  
52074.L01  
Jan 11 2005  
10:56  
ITI MOURAIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994



Current (RMS)



Motor Power



0->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 63.14  
Min No Load 8.55  
Engage Cur 8.72  
Running Cur 8.63  
Motor Trip 8.32  
Motor Off 0.20

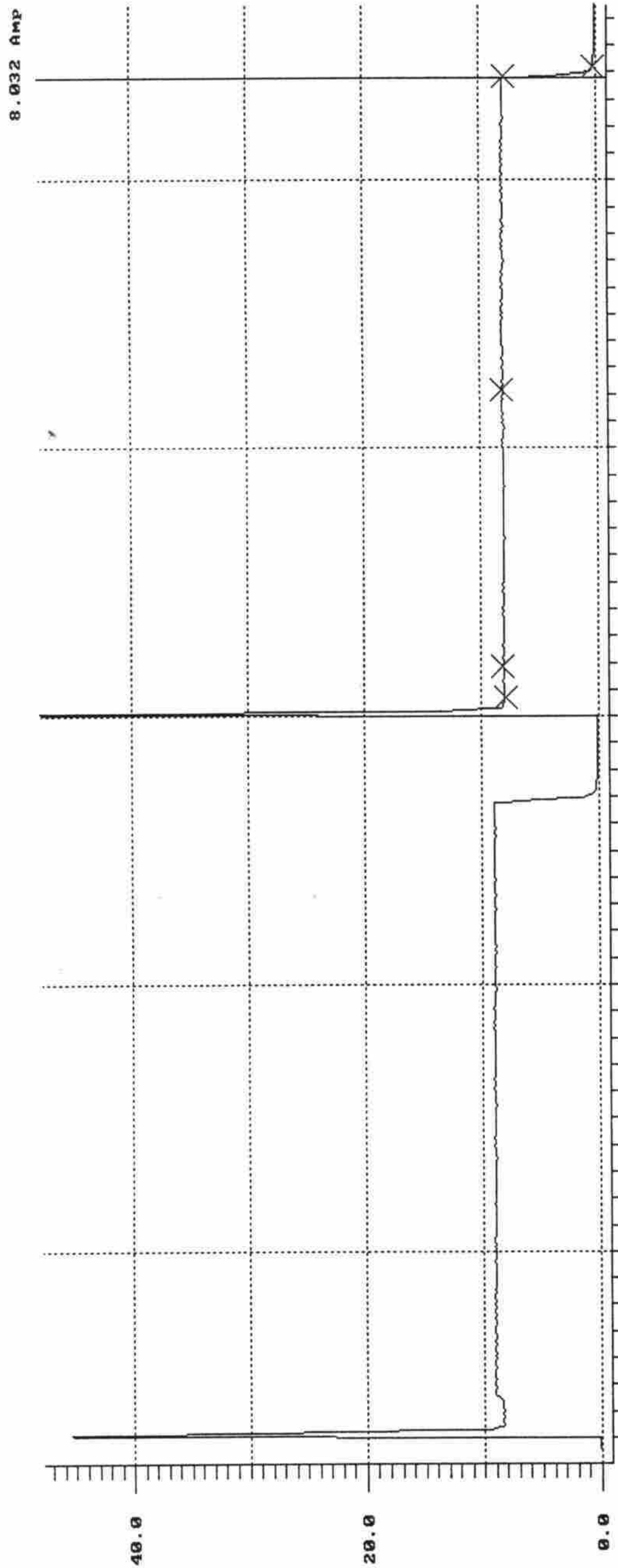
Motor Power  
Start Power 35.06  
Engage Power 2.71  
Running Pwr 1.26  
Motor Trip 1.34  
Motor Off 0.00

POHON  
52074.L02  
Jan 11 2005  
11:03  
ITI MOUTS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

10.740 sec



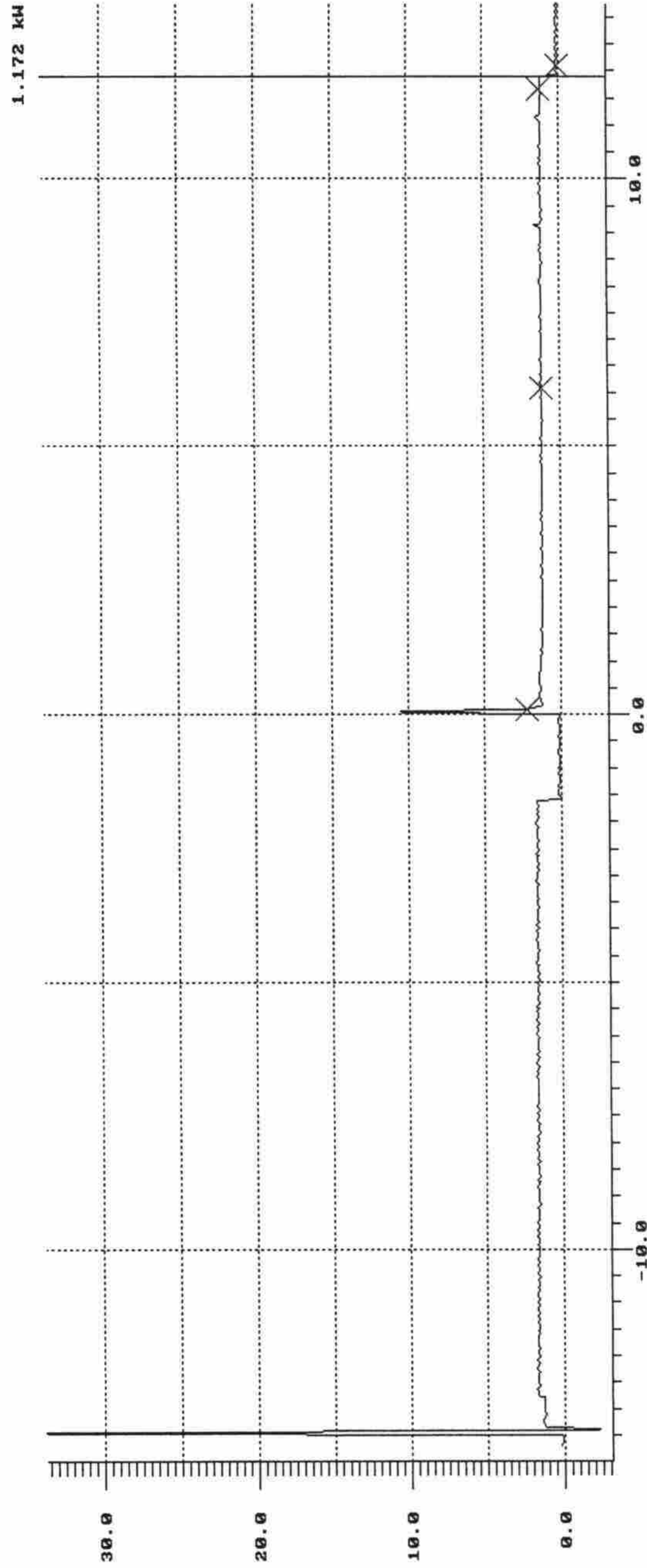
Current (RMS)



C->O Features:

Current (RMS)  
Start Cur 57.32  
Min No Load 7.91  
Engage Cur 8.13  
Running Cur 8.06  
Motor Trip 7.84  
Motor Off 0.20

Motor Power



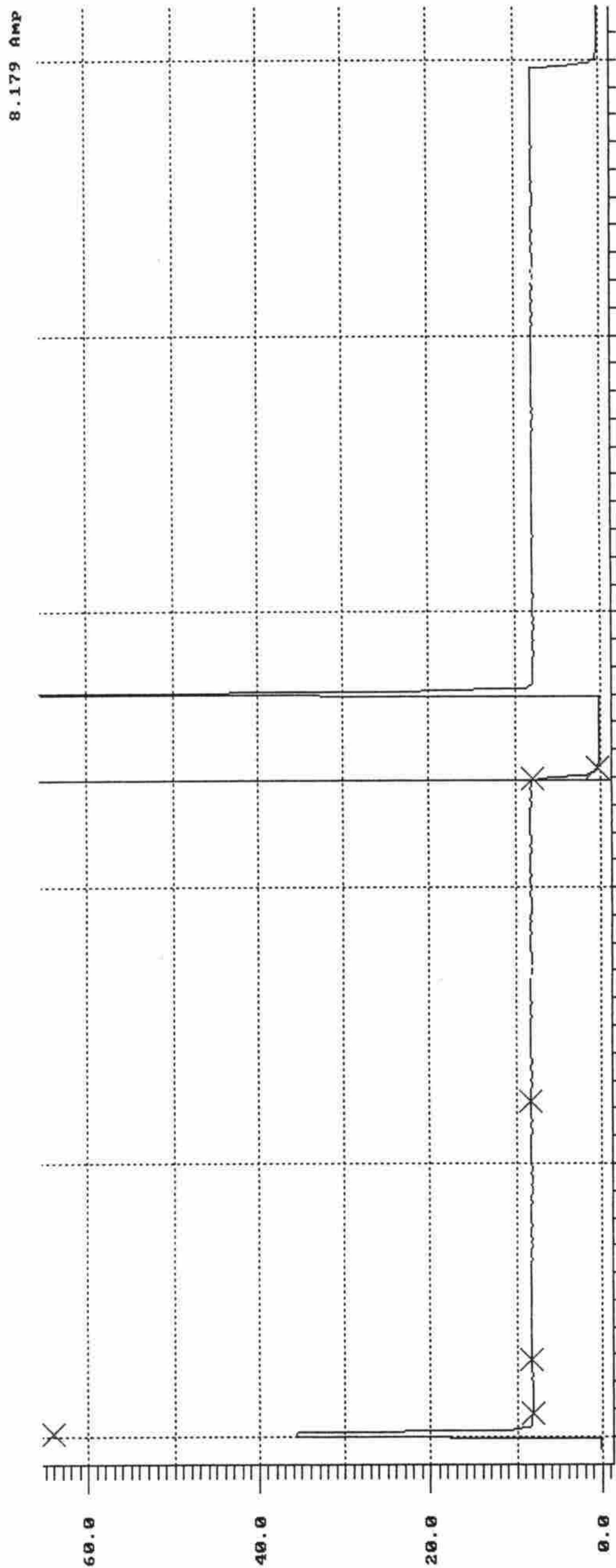
Motor Power  
Start Power 35.30  
Engage Power 2.15  
Running Pwr 1.13  
Motor Trip 1.17  
Motor Off 0.05

POHON  
52074.L10  
Jan 11 2005 21:05  
ITI MOUTATS  
Series 3500  
(c) 1990-1994

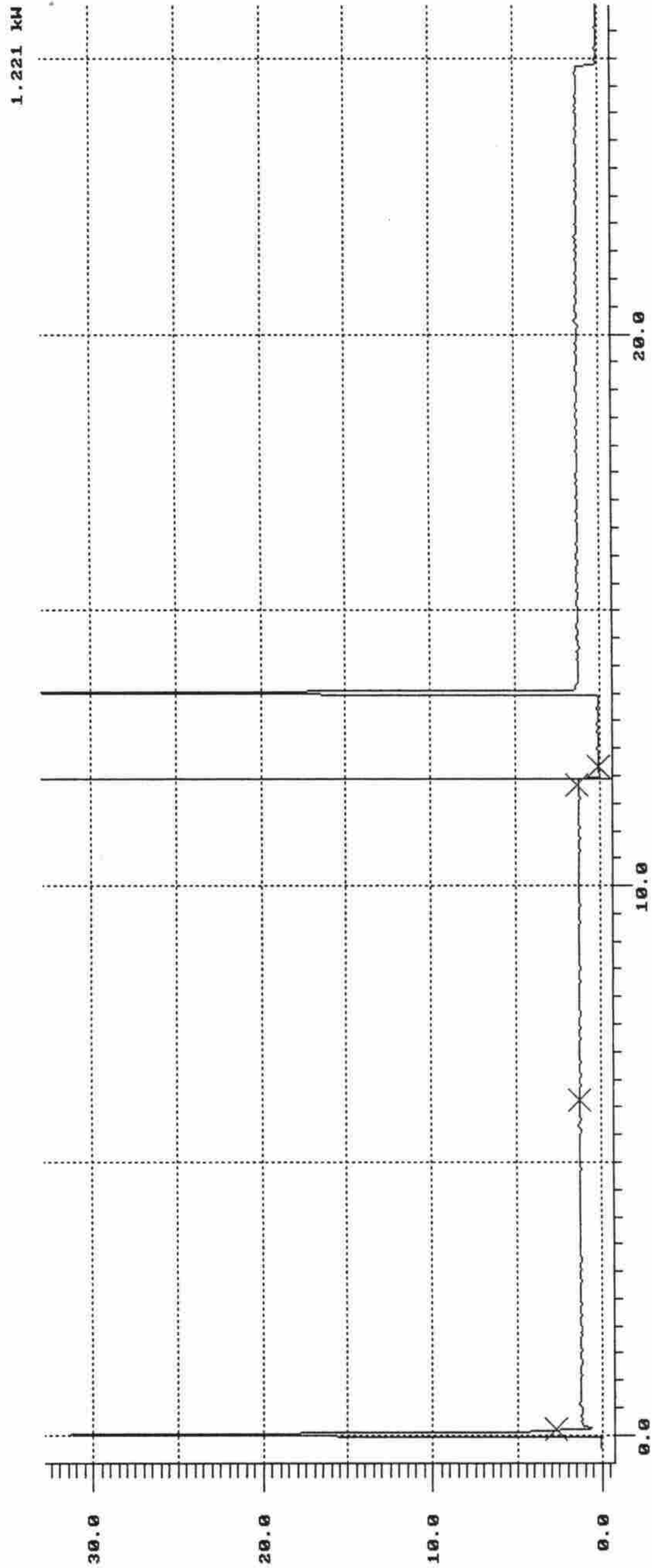
11.875 sec



Current (RMS)



Motor Power



11.938 sec

O->C Features:

Current (RMS)  
Start Cur 63.94  
Min No Load 8.01  
Engage Cur 8.28  
Running Cur 8.20  
Motor Trip 7.93  
Motor Off 0.20

Motor Power  
Start Power 34.86  
Engage Power 2.73  
Running Pwr 1.22  
Motor Trip 1.32  
Motor Off 0.07

POHON  
52074.L11  
Jan 12 2005  
13:14  
ITI MOURAIS  
Series 3500  
(c) 1990-1994