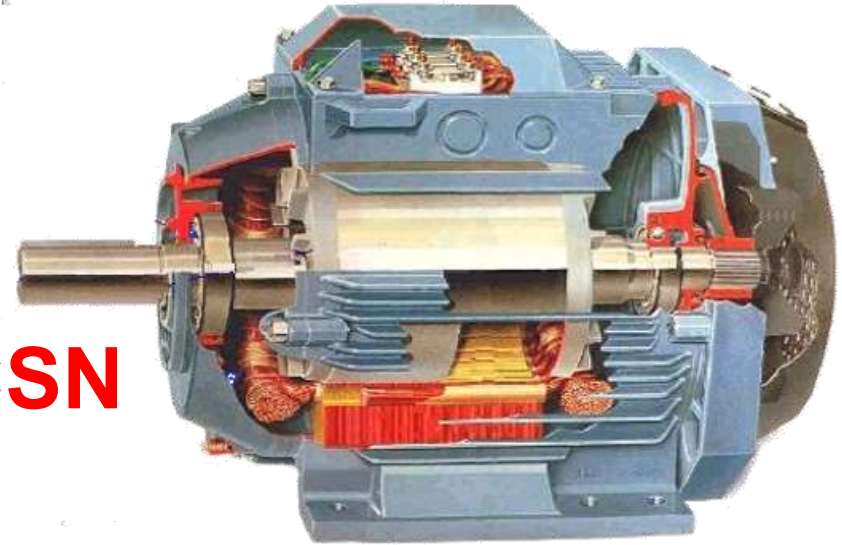




Zkoušení elektrických strojů

PŘEHLED NOREM ČSN



zahraniční normy IEC, DIN, GOST, NEMA MG

Dnes jsou normy pouze doporučeny, nejsou závazné !



<http://www.iec.ch/>



<http://www.nema-mg1.com/>



<http://www.csni.cz/orders/Vyber.asp>



PŘEHLED NOREM ČSN

Základní - ČSN 35 000 ČSN 35 0010

mechanické zkoušky

- **mechanická odolnost** **ČSN 35 0010**
- **kmitání** **ČSN 35 0091**
- **hluk** **ČSN 35 0019**

izolační zkoušky

- **izolační odpor vinutí** **ČSN 35 0013**
- **izolace přiloženým napětím** **ČSN 35 0012**
- **závitová izolace** **ČSN 35 0101**



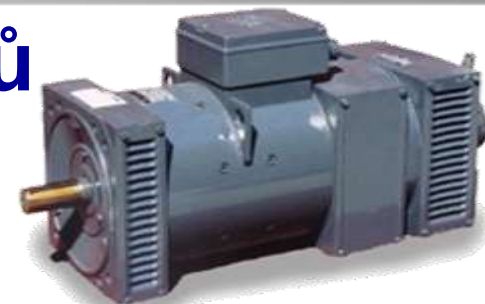
<http://www.csni.cz/orders/Vyber.asp>



Zkoušení elektrických strojů

Stejnoseměrné stroje

ČSN 35 0100



Synchronní stroje

ČSN 35 0204



Asynchronní stroje

ČSN 35 0300



Transformátory

ČSN 35 1080





Stejnoseměrné stroje ČSN 35 0100

MDT 621.313.2

ČESKOSLOVENSKÁ STÁTNÍ NORMA

Schválena: 17. 12. 1969a

ČSN 35 0100



Elektrické stroje točivé

ČSN 35 0100

STEJNOSMĚRNÉ STROJE

Машины постоянного тока

Direct-current machines

Tato norma platí pro stejnosměrné stroje o výkonu nad 550 W.¹⁾ Navazuje na ČSN 35 0000,²⁾ obsahující základní (společné) požadavky na elektrické stroje točivé včetně stejnosměrných strojů a stanoví další technické požadavky platné pouze pro stejnosměrné stroje.

Stejnoseměrné stroje navržené před účinností této normy je možno dodávat podle normy platné v době jejich návržení.

I. NÁZVOSLOVÍ

Základní názvosloví

1. Základní názvosloví stejnosměrných strojů je v ČSN 34 5125 a názvosloví jejich konstrukčních částí v ČSN 34 5126.

2 až 5 na doplňky.

ormalizaci a měření, P...



Asynchronní motory **ČSN 35 0300**

MDT 621.313.33

ČESKOSLOVENSKÁ ŠTÁTNA NORMA

Schválená: 6. 9. 1983

ČSN 35 0300



Elektrické stroje točivé

ASYNCHRONNE MOTORY

ČSN 35 0300

Машины электрические вращающиеся.
Асинхронные двигатели

Electrical rotating machines.
Asynchronous motors

Táto norma platí pre výrobu a skúšanie asynchrónnych motorov s výkonom nad 0,55 kW¹⁾. Nadväzuje na ČSN 35 0000/ST SEV 1346-78, ktorá obsahuje základné (spoločné) požiadavky na elektrické stroje, vrátane asynchrónnych motorov. Táto norma určuje ďalšie technické požiadavky, platné iba pre asynchrónne motory a základnú normu len dopĺňa.

Norma platí i pre asynchrónne motory na vysoké napätie.

Asynchrónne motory navrhnuté pred účinnosťou tejto normy je možné dodávať podľa normy, platnej v čase ich navrhovania.

alizaci a měření, Praha



Typový protokol asynchronního motoru

PROTOKOL O TYPOVÉ ZKOUŠCE ASYNCHRONNÍHO MOTORU

Typ : AP 132M-4 Výrobní číslo : 1712280

Zákazník : ČVUT-FEL

Adresa : Technická 2 - Praha 6

Přijato na zkušebnu dne : 10-6-2002

Měřil : Ing. Hlinovský dne : 10-8-2002

Vypracoval : Ing. Hlinovský

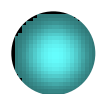
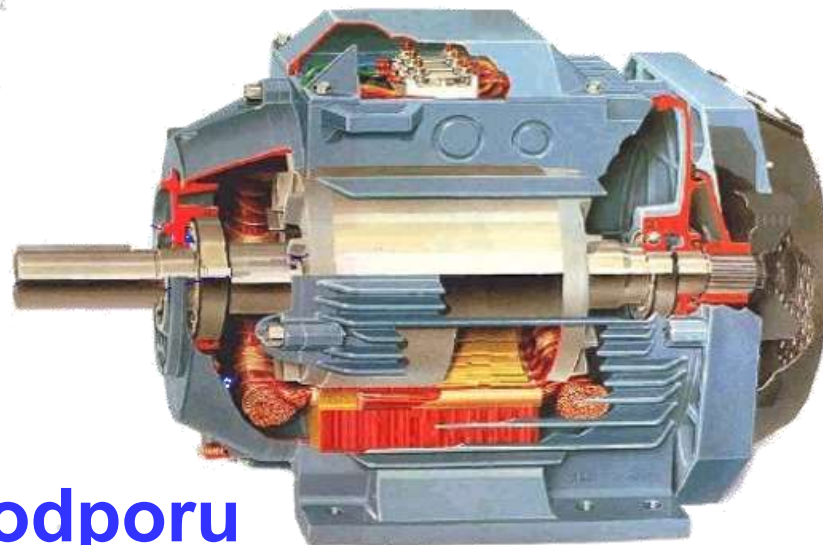
Vedoucí zkušebny : Ing. Vít Hlinovský, CSc.

Zápis o zkoušce :

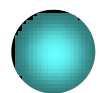
1 - Předmět zkoušky :	asynchronní motor v.č. 1712280		
typ :	AP 132M-4	tvár :	IM
napětí Un :	380 V	proud In :	15.2 A
výkon Pn :	7.50 kW	otáčky n :	1450.0 1/m
moment Mn :	45 Nm	kmitoč.f :	50.0 Hz
izolace :	F	krytí :	IP
spojen st.:	Y	rok výroby :	1998



TYPOVÁ ZKOUŠKA ASYNCHRONNÍHO MOTORU



**Měření izolačního odporu
vinutí**

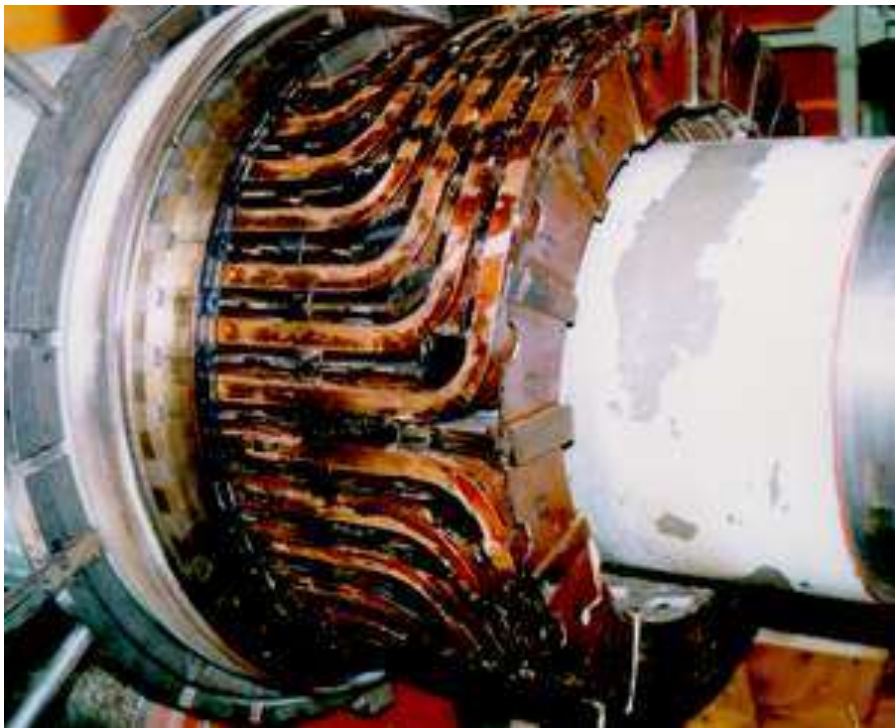


**Zkouška vinutí přiloženým
napětím**



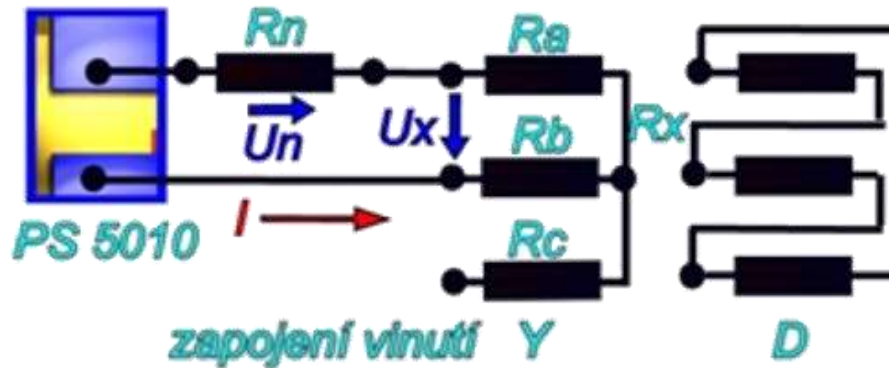


Zkouška závitové izolace





Měření odporu vinutí



Tabulka č. 1

Měření odporů za studena

ČVUT - FEL - Praha
lab.el.strojů č. 26

Typ : AP 132M-4
Měřil : Ing. Hlinovský
Zákazník : ČVUT-FEL
Poznámka : zkušební šedý motor

Výrobní číslo : 1712280
Datum : 18-03-2002

Zapojení satorového vinutí : D
Teplota vinutí : 19.6°C

svorky	U_x [V]	I_x [A]	R_x [Ω]	R_{20} [Ω]	
1	A - B	0.476	0.502	0.948	1.0287
	A - C	0.477	0.502	0.950	1.0309
	B - C	0.478	0.502	0.952	1.0330
2	A - B	0.951	1.002	0.949	1.0298
	A - C	0.952	1.002	0.950	1.0309
	B - C	0.955	1.002	0.953	1.0341
3	A - B	1.424	1.501	0.949	1.0298
	A - C	1.426	1.502	0.950	1.0309
	B - C	1.430	1.501	0.953	1.0341



Měření proudu a ztrát nakrátko

Tabulka č. 3

ČVUT - FEL - Praha
lab.el.strojů č. 26

Měření charakteristiky nakrátko

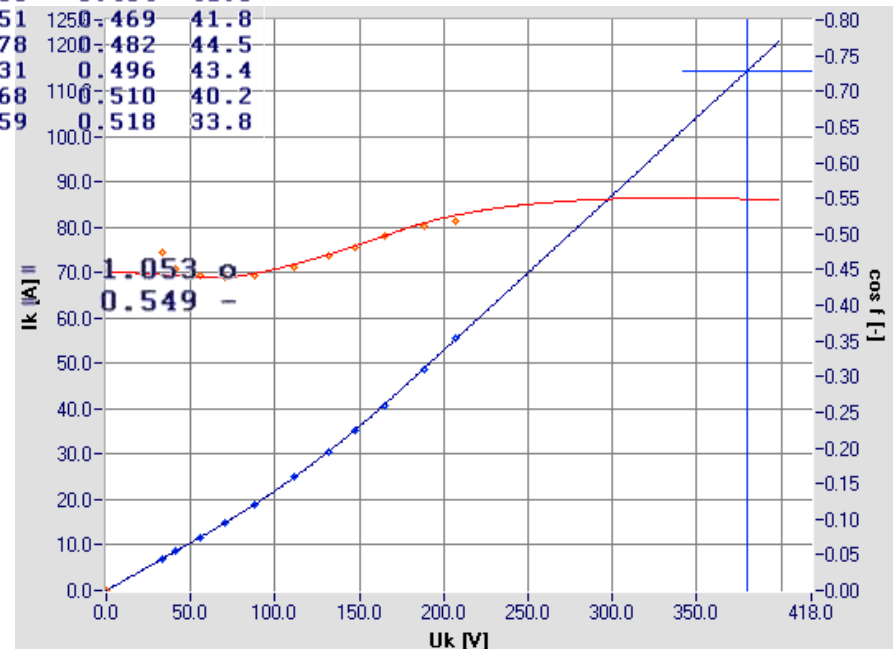
Typ : AP 132M-4
Měřil : Ing. Hlinovský
Zákazník : ČVUT-FEL
Poznámka : zkušební šedý motor

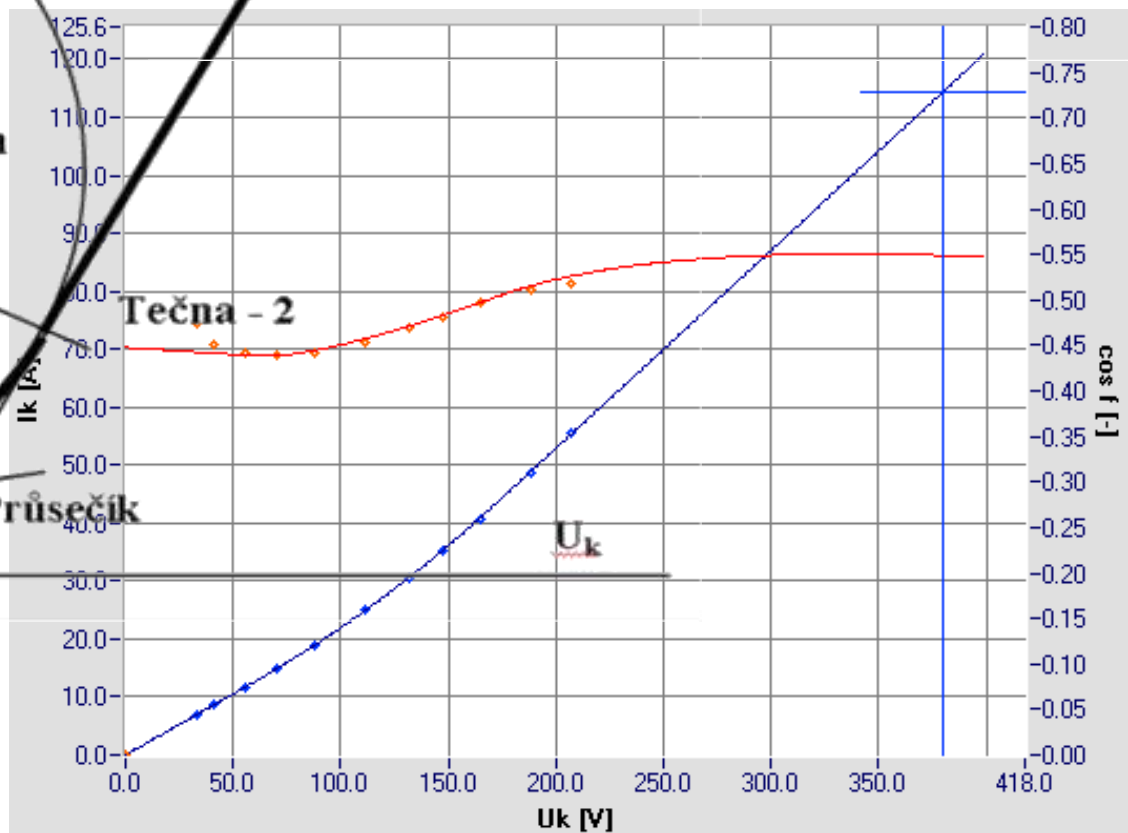
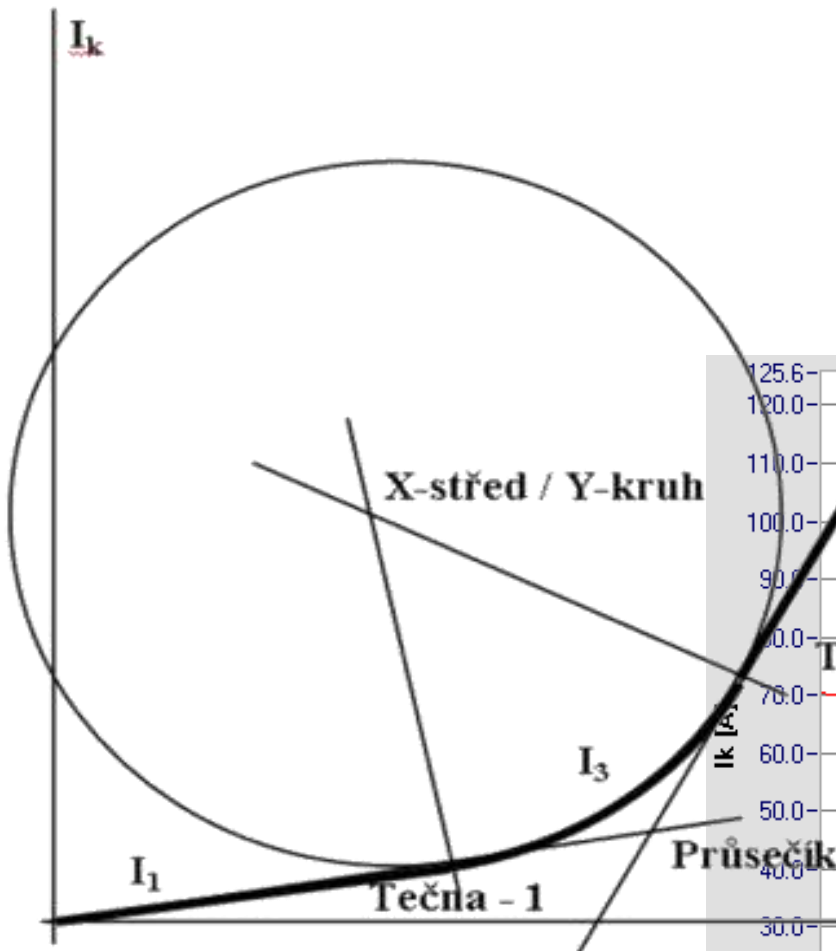
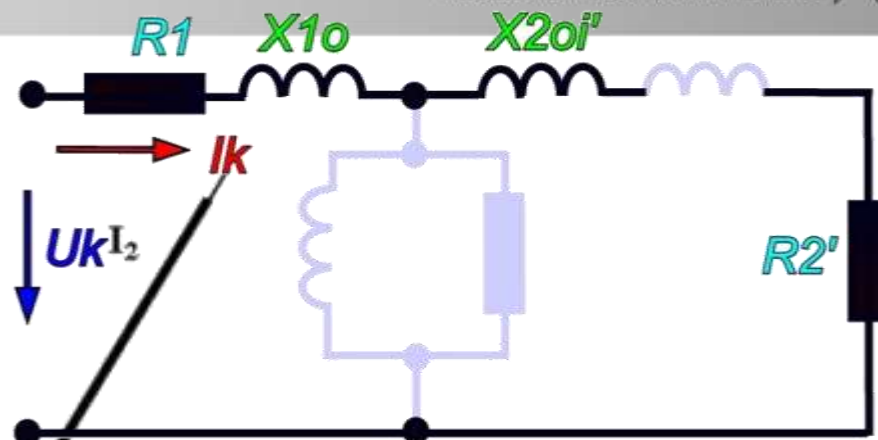
Výrobní číslo : 1712280
Datum : 22-04-2002

Zapojení statorového vinutí : D

č.m.	U _k [V]	I _k [A]	P _k [W]	Z _k [°]	R _k [°]	X _k [°]	M _k [Nm]	cos f	Th [°C]
1	32.9	6.93	187.0	2.741	1.299	2.413	0.67	0.474	36.5
2	41.0	8.63	277.0	2.743	1.240	2.447	0.96	0.452	37.0
3	55.7	11.73	500.7	2.742	1.212	2.459	1.69	0.442	38.1
4	69.9	14.80	785.5	2.727	1.197	2.450	2.61	0.439	39.7
5	88.2	19.00	1284.6	2.680	1.185	2.404	4.21	0.442	40.8
6	111.5	24.91	2184.7	2.584	1.173	2.303	7.08	0.454	41.3
7	131.6	30.47	3252.9	2.494	1.169	2.202	10.51	0.469	41.8
8	147.3	35.14	4324.4	2.420	1.167	2.120	13.78	0.482	44.5
9	164.7	40.66	5748.5	2.339	1.160	2.031	18.31	0.496	43.4
10	188.6	48.77	8127.3	2.233	1.139	1.921	25.68	0.510	40.2
11	206.7	55.44	10279.0	2.153	1.115	1.841	32.59	0.518	33.8

Výsledky zkoušek při U_n : 380 V
 I_k = 114.19 A I_k = 751.3 %I_n R_k
 M_z = 111.8 Nm M_z = 248.5 %M_n cos f







Tabulka č. 2

ČVUT - FEL - Praha
lab.el.strojů č. 26



Měření ztrát a proudu naprázdno

Měření charakteristiky naprázdno

Typ : AP 132M-4
Měřil : Ing. Hlinovský
Zákazník : ČVUT-FEL
Poznámka : zkušební šedý motor

Výrobní číslo : 1712280
Datum : 18-03-2002

Zapojení statorového vinutí : D

Měření proudové nesymetrie :

I_a = 5.568 A
I_b = 5.800 A
I_c = 6.208 A
I střed = 5.859 A
odchylka = 5.9627 %



č.m.	U ₀ [V]	I ₀ [A]	P ₀ [W]	P _{jo} [W]	P _{fe+Pm} [W]	I _u [A]	cos f [-]
1	404.5	8.80	449.8	119.9	329.9	8.79	0.073
2	380.6	7.04	339.0	76.7	262.3	7.03	0.073
3	366.7	6.14	290.7	58.4	232.3	6.13	0.075
4	345.2	5.23	262.5	42.3	220.2	5.22	0.084
5	324.6	4.61	227.7	32.9	194.8	4.60	0.088
6	307.2	4.19	203.3	27.2	176.1	4.18	0.091
7	279.4	3.65	173.4	20.6	152.8	3.64	0.098
8	252.0	3.22	148.6	16.1	132.5	3.21	0.106
9	228.0	2.86	129.6	12.7	116.9	2.84	0.115
10	197.0	2.44	109.7	9.2	100.5	2.42	0.132
11	163.6	2.00	96.6	6.2	90.4	1.97	0.170
12	138.5	1.70	83.4	4.5	78.9	1.67	0.205
13	123.5	1.54	76.4	3.7	72.7	1.50	0.232
14	104.2	1.31	68.0	2.7	65.3	1.26	0.288
15	88.1	1.15	61.4	2.0	59.4	1.08	0.350



<http://www.lem.com/>



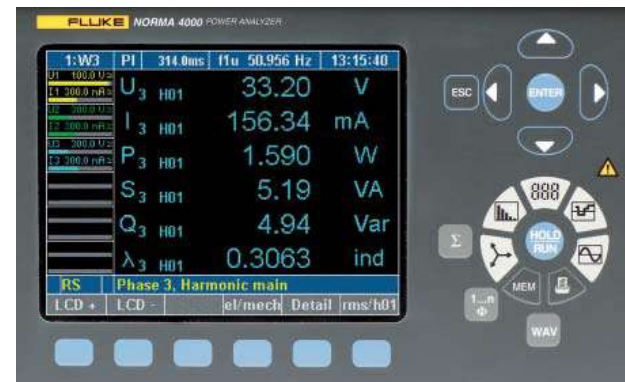
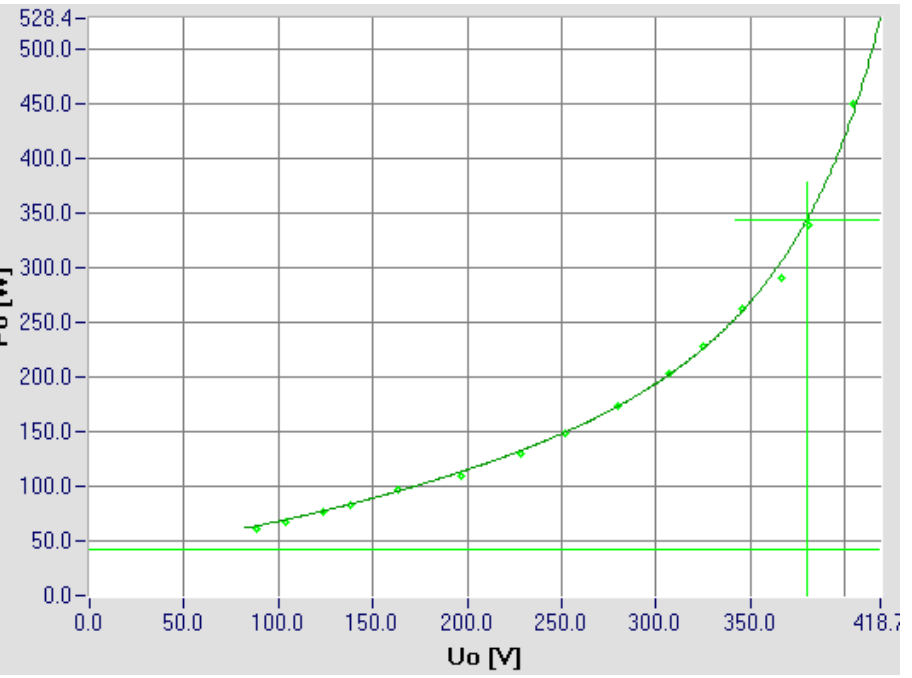
<http://www.orbit.merret.cz/aktuality.html>

Výsledky zkoušek při U_n : 380 V

I₀ = 6.97 A P₀ = 344.3 W cos f = 0.075 -
P_f = 227.07 W P_m = 42.1 W P_j = 75.1 W



Měření charakteristiky naprázdno

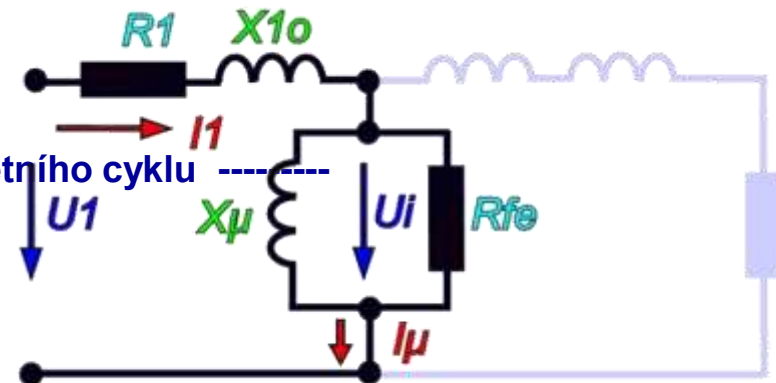
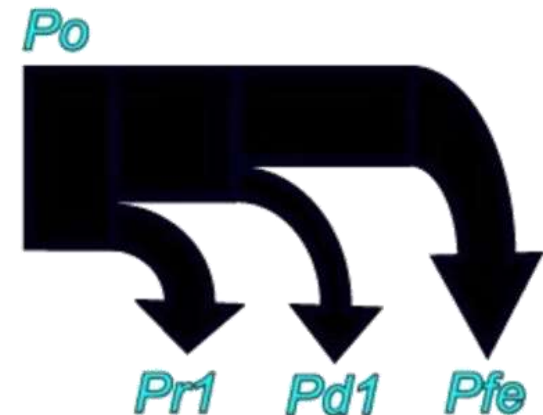




//----- Výpočet funkčních závislostí na napětí naprázdno U_0 -----

```

Ukrok      = (Umax-Umin) / 500;
for (I=0; I<500; I++) {
    Ui      = 1.1 * Umin + Ukrok * I;
    Rfe     = Rfe_A + Rfe_B*Ui + Rfe_C*pow(Ui, 2.00) + Rfe_D*pow(Ui, 3.00);
    Pfe     = Pmech + pow(Ui, 2.00)/Rfe;
    Xmi     = Xmi_A + Xmi_B*Ui + Xmi_C*pow(Ui, 2.00) + Xmi_D*pow(Ui, 3.00);
    Imi     = Ui / Xmi;
    Qmi     = Ui * Imi;
    Smi     = sqrt(pow(Pfe, 2.00) + pow(Qmi, 2.00));
    Io_graf[I] = Smi / Ui;
    Pr1     = Rf1 * pow(Io_graf[I], 2.00);
    P1d     = 0.05 * P1r;
    Qx1     = Xk_n * 0.55 * pow(Io_graf[I], 2.00);
    Po_graf[I] = Pfe + Pr1 + P1d;
    Qo      = Qmi + Qx1;
    So      = sqrt(pow(Po, 2.00) + pow(Qo, 2.00));
    Uo_graf[I] = So / Io_graf[I];
    Co_graf[I] = Po_graf[I] / So;
    Ui_graf[I] = Ui;
    Rfe_graf[I] = pow(Ui, 2.00)/(Pfe-Pmech);
    Xmi_graf[I] = Xmi;
}
//----- Konec výpočetního cyklu -----
    
```





Tabulka č. 4

Měření doběhové charakteristiky

Typ : AP 132M-4
Měřil : Ing. Hlinovský
Zákazník : ČVUT-FEL
Předmět : zkoušební strojový motor

Výrobní číslo : 1712280
Datum : 18-03-2002

Měření doběhu sólo

Měření ztrát pro doběh soustrojí

Měření doběhu soustrojí

č.m.	t	n	dw/dt	č.m.	t	n	dw/dt
	[sec]	[1/min]	[1/s ²]		[sec]	[1/min]	[1/s ²]
1	5.85	1180	0.857	16	183.92	288	0.209
2	13.87	1225	1.139	17	196.94	262	0.217
3	26.86	1042	1.118	18	209.98	235	0.217
4	39.88	903	0.861	19	223.00	208	0.169
5	52.90	796	0.734	20	236.03	187	0.217
6	65.89	705	0.604	21	249.06	160	0.169
7	78.90	630	0.515	22	262.09	139	0.169
8	91.91	566	0.426	23	275.14	118	0.177
9	104.93	513	0.346	24	288.19	96	0.169
10	117.94	470	0.387	25	301.22	75	0.128
11	130.93	422	0.298	26	314.28	59	0.176
12	143.93	385	0.258	27	327.34	37	0.080
13	156.93	353	0.257	28	340.40	27	0.128
14	169.96	321	0.265	29	353.46	11	0.048
15	182.99	288	0.000	30	366.51	5	0.282

Doba doběhu stroje : 368.37 (sec)

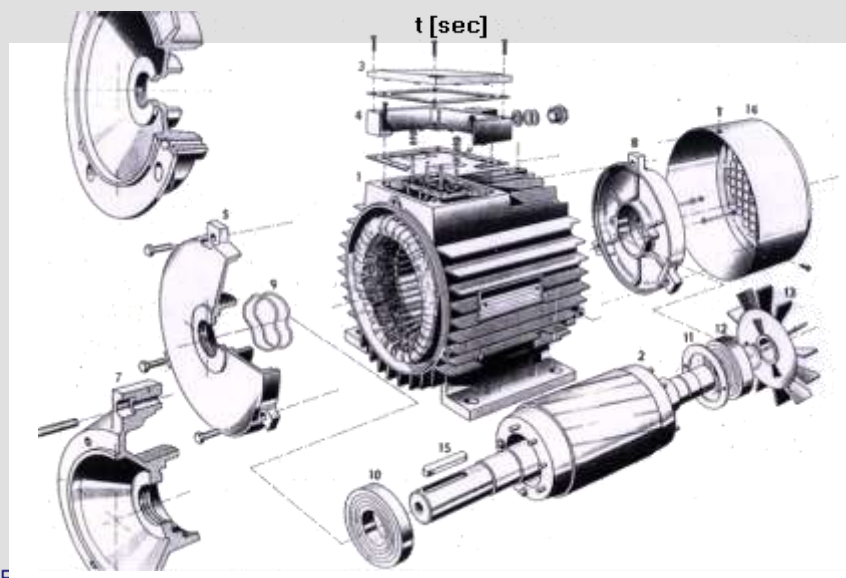
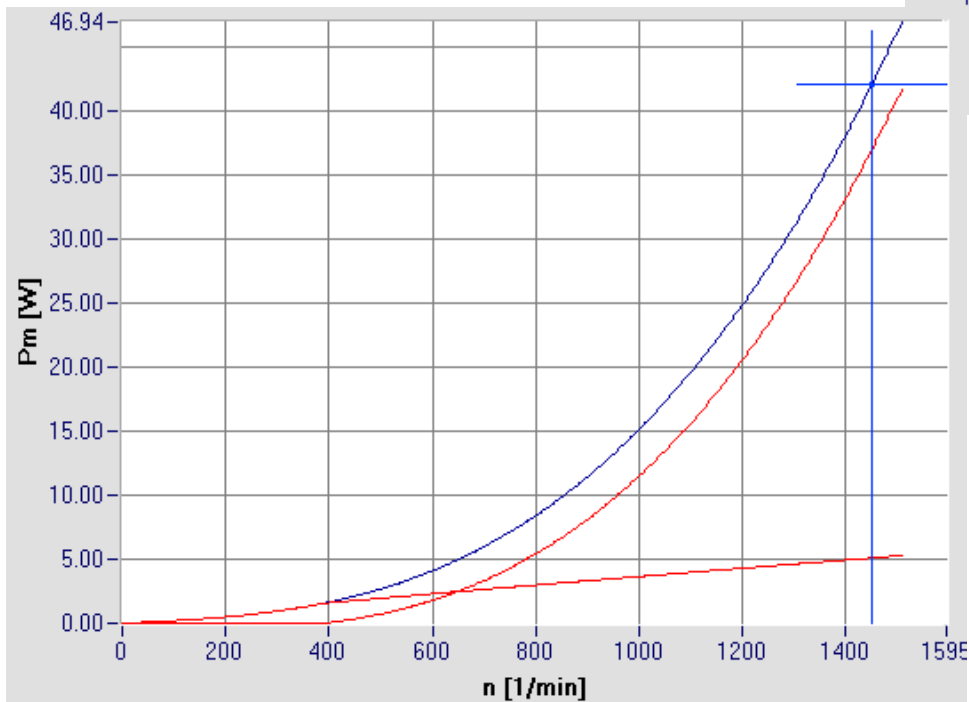
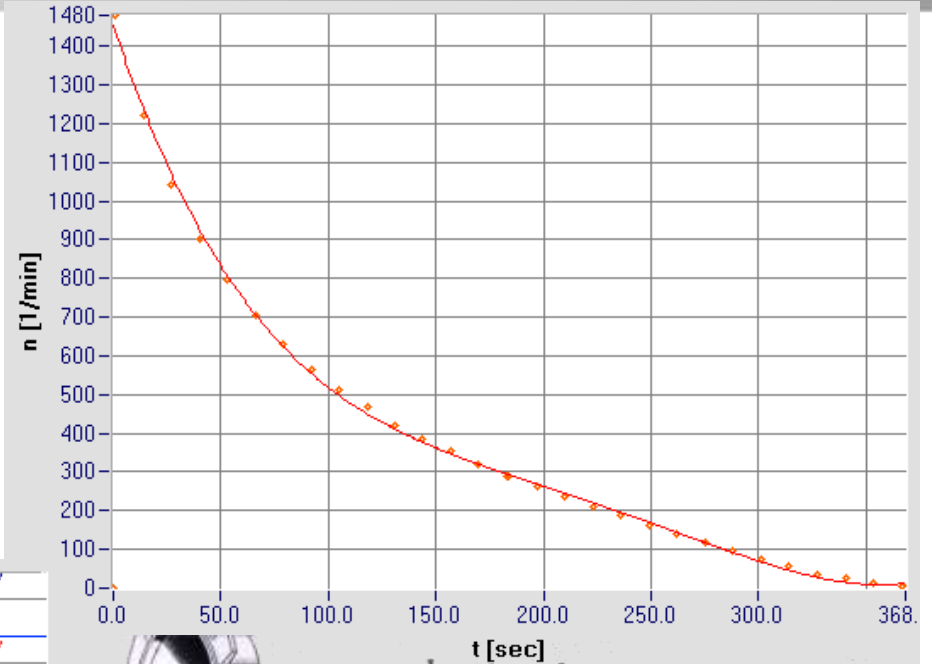
Výsledky zkoušky :

n = 1450 1/min	P _m = 42.136 W	J = 0.1395 kgm ²
dw/dt = 1.982 1/s ²	M _m = 0.277 Nm	GD ² = 0.5579 kpm ²
P _{loz} = 5.090 W	P _{ven} = 36.800 W	





Měření doběhu sólo





Měření zatěžování

Měření pracovní charakteristiky

Kontrola zaručených hodnot účinníku, účinnosti a skluzu

Výrobní číslo : 1712280

Datum : 18-03-2002

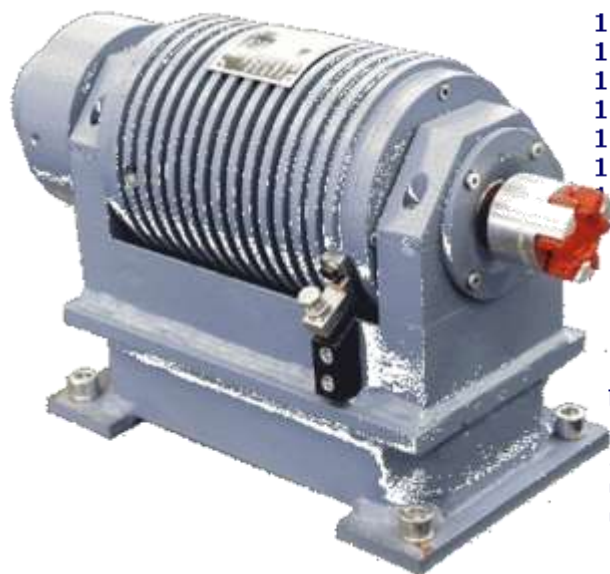
Typ : AP 132M-4
Měřil : Ing. Hlinovský
Zákazník : ČVUT FEL
Příjemce : Katedra elektrických pohonů a trakce

Pracovní podmínky : D

Měření odporu a teplotu vinutí stroje :

na začátku zkoušky Rs = 0.948 Ω Th = 19.6 °C
na konci Rs = 1.005 Ω Th = 35.4 °C

č.m.	U1 [V]	I1 [A]	P1 [W]	cos f [-]	eta [%]	P [W]	M [Nm]	s [%]
1	378.3	6.84	537	0.120	37.70	202	1.34	1.67
2	377.7	7.11	1232	0.265	71.44	880	5.83	1.93
3	378.1	7.47	1983	0.405	80.84	1603	10.69	2.27
4	377.8	7.86	2741	0.533	84.88	2327	15.62	2.60
5	377.0	8.58	3463	0.618	86.69	3002	20.29	2.93
6	376.8	9.46	4317	0.699	87.84	3792	25.81	3.27
7	376.5	10.47	5140	0.753	88.26	4536	31.13	3.67
8	375.8	11.52	5926	0.790	88.33	5234	36.22	4.07
9	374.0	12.68	6758	0.823	88.22	5962	41.61	4.47
10	374.3	13.52	7387	0.843	88.01	6502	45.70	4.80
11	373.8	14.95	8325	0.860	87.57	7290	51.74	5.27
12	373.0	16.13	9118	0.875	87.13	7945	56.87	5.67
13	371.7	17.10	10115	0.919	86.72	8772	63.56	6.23
14	371.5	19.14	10996	0.893	85.72	9425	69.04	6.73
15	370.8	20.38	11762	0.899	85.06	10004	74.03	7.20
16	370.9	21.99	12749	0.902	84.17	10731	80.46	7.80



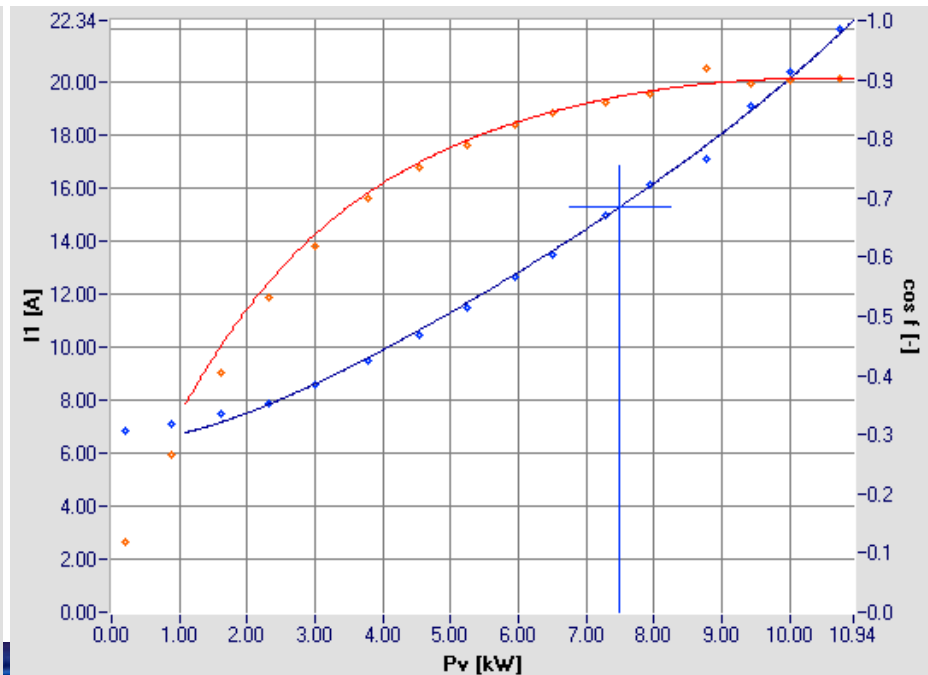
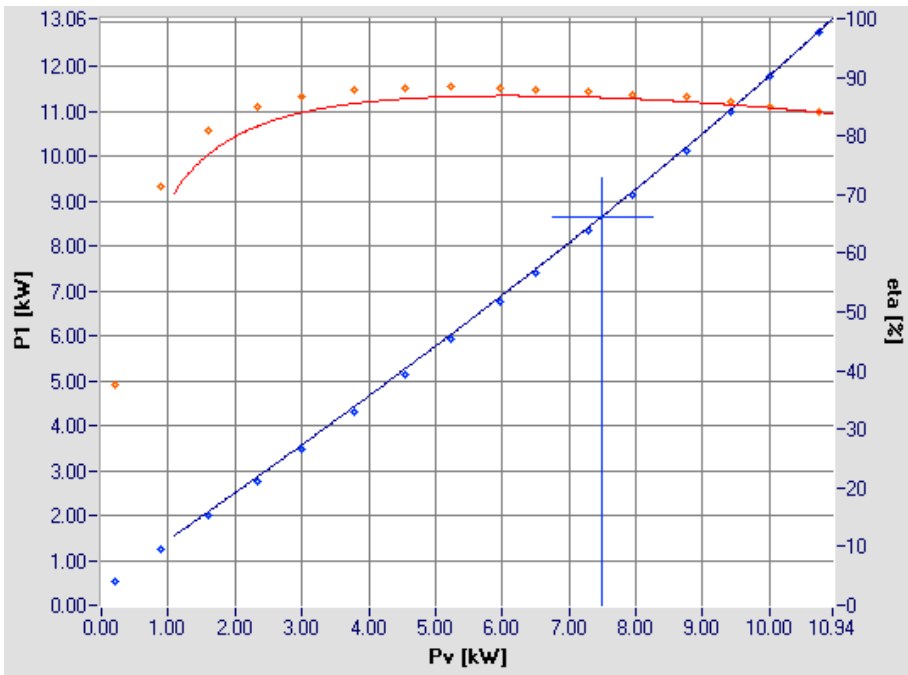
Naměřené jmenovité hodnoty :

U1n = 380 V	n = 1419 1/min	Pj1 = 375.0 W
I1n = 15.30 A	s = 5.38 %	Pfe = 183.7 W
P1n = 8661 W	Mn = 50.48 Nm	Pj2 = 435.1 W
cos f = 0.872 -	Pn = 7496 W	Pd = 112.5 W
eta = 86.56 %	Pc = 1164.3 W	Pm = 39.3 W



Měření zatěžování

Kontrola zaručených hodnot účinníku, účinnosti a skluzu





//----- Výpočet křivek charakteristiky -----

Skluz_min = Skluz_min*0.8;

Skluz_max = Skluz_max*1,1;

S_krok = (Skluz_max-Skluz_min)/500;

Ui = 0.99 * Um_stred;

// chod naprázdno první odhad Ui

I2 = 0.5;

// I2

I1 = Ui/(Xmi_A + Xmi_B*Ui + Xmi_C*pow(Ui, 2.00) + Xmi_D*pow(Ui, 3.00));

//--- Základní výpočetní cyklus -----

for (I=0; I<500; I++) {

Skluz = Skluz_min+I*S_krok;

// napočtení skluzu

F2m = F1m * Skluz;

// rotorový kmitočet

R1t = Rf1*(235+Th1+Th_graf*I)/255;

R2t = 100/(R2z_A + R2z_B*F2m + R2z_C*pow(F2m, 2.00) + R2z_D*pow(F2m, 3.00));

X2f = -100+1000/(X2z_A + X2z_B*F2m + X2z_C*pow(F2m, 2.00) + X2z_D*pow(F2m, 3.00));

//---- iterační cyklus výpočtu -----

Iterace = 1;

for (Iter=0; Iter<5; Iter++) {

// upřesnění odhadu Ui

Ui = Ui * Iterace;

// indukované napětí Ui

Xx = 0;

do { Xx++; } while (Ik_xx[Xx]<I1m);

X1o = 0.55 * Xk_xx[Xx];

// X1o rozp.reaktance rozklad dle ČKD

X2o = 0.45 * Xk_xx[Xx];

// X2o rozp.reaktance

Z2 = sqrt(pow(R2t/Skluz, 2.00) + pow((X2o+X2f), 2.00));

// impedance rotoru

I2 = Ui / Z2;

// rotorový proud I2

P2m = R2t / Skluz * pow(I2, 2.00);

// výkon přes vzduchovou mezeru

Q2m = (X2o+X2f) * pow(I2, 2.00);

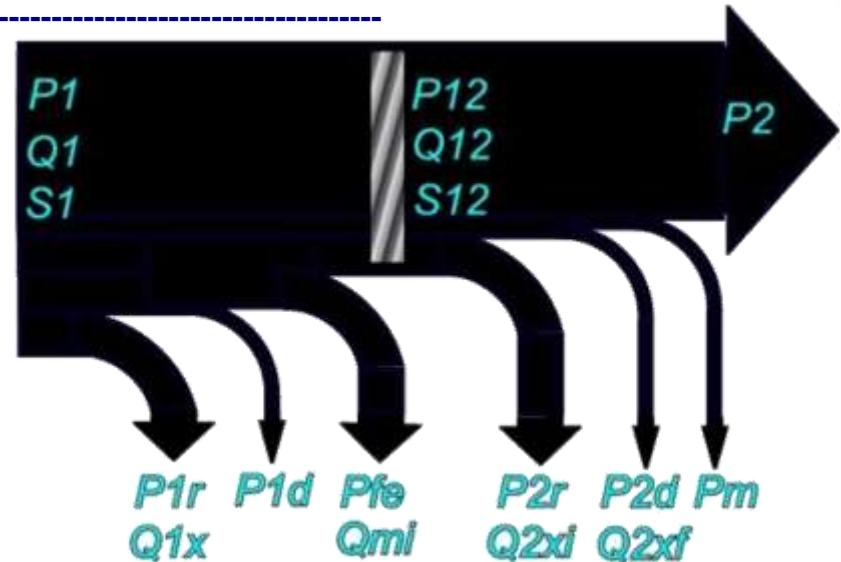
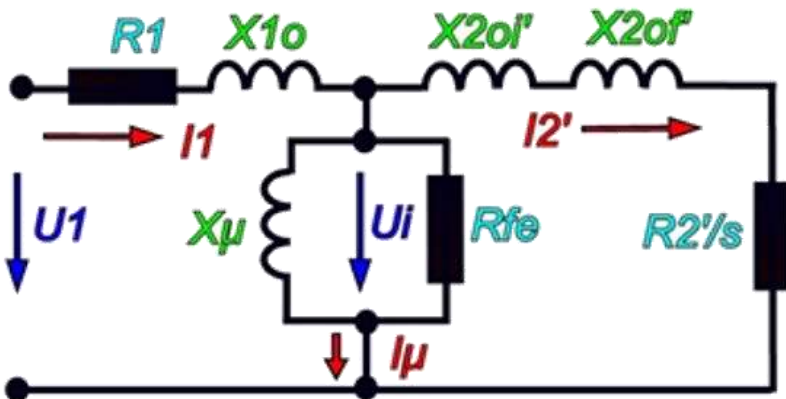
// jalový výkon na rotoru

S2m = sqrt(pow(P2m, 2.00) + pow(Q2m, 2.00));

// zdánlivý výkon na rotoru



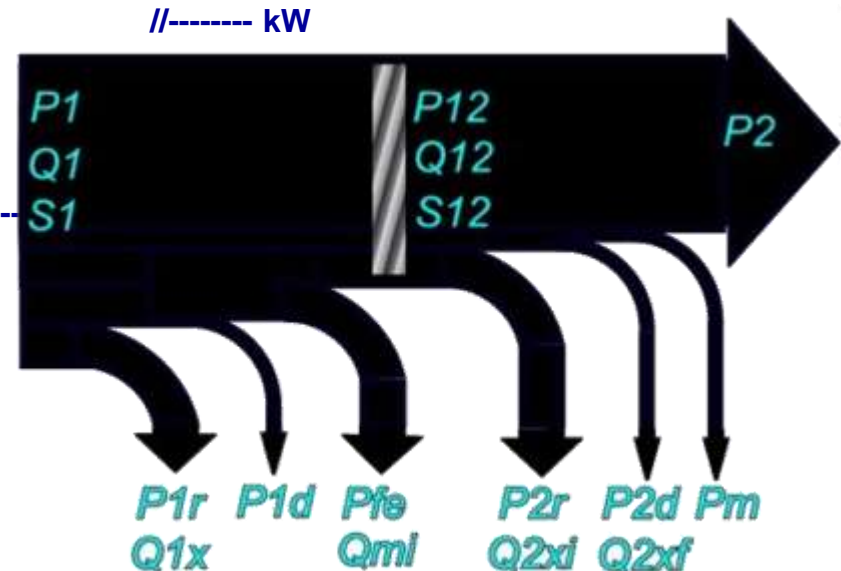
```
//-----
Rfe = Rfe_A + Rfe_B*Ui + Rfe_C*pow(Ui, 2.00) + Rfe_D*pow(Ui, 3.00);
Pfe = pow(Ui, 2.00)/Rfe; // činné ztráty v železe
Xmi = Xmi_A + Xmi_B*Ui + Xmi_C*pow(Ui, 2.00) + Xmi_D*pow(Ui, 3.00);
Imi = Ui / Xmi; // magnetizační proud
Qmi = Ui * Imi; // magnetizační výkon
P12 = P2m + Pfe; // střední větev P
Q12 = Q2m + Qmi; // střední větev Q
S12 = sqrt(pow(P12, 2.00) + pow(Q12, 2.00)); // střední větev S
I1m = S12 / Ui; // proud satoru I1
P1r = R1t * pow(I1m, 2.00); // Jouleovy ztráty na satoru
P1d = 0.05 * P1r; // přidavné ztráty na satoru 0.5%
P1 = P1r + P1d; // ztráty na satoru
Q1 = X1o * pow(I1m, 2.00); // jalový výkon na X1o
P1m = P12 + P1; // celkový příkon P
Q1m = Q12 + Q1; // celkový příkon Q
S1m = sqrt(pow(P1m, 2.00) + pow(Q1m, 2.00)); // celkový příkon S
U1m = S1m / I1m; // napájecí napětí
Iterace = Um_stred / U1m; // konec iterace
}
//-----
```





```
//-----
C1m = P1m / (U1m * I1m); // cos f účíník
W1m = Uhel * (1-Skluz); // úhlová rychlost
N1m = 60 * W1m / (2*PI); // otáčková rychlost
Mmech = 0.33 * Jsetrvac * (Td_A + Td_B*W1m + Td_C*pow(W1m, 2.00) + Td_D*pow(W1m, 3.00)); // mechanické ztráty
Pmech = Mmech * W1m;
P2r = R2t * pow(I2, 2.00); // jouleový ztráty na rotoru
P2d = 0.005 * Pn; // En*100 * pow(I2/In, 2.00) / Pfaz; // přídavné ztráty na rotoru 0.5 %Pn
P2 = P2m - P2r - P2d - Pmech; // výkon na hřídeli
M2m = P2m / Uhel; // moment mechanických ztrát
M2d = P2d / Uhel; // přídavné ztráty na rotoru kryté mechanicky
M2 = M2m - M2d - Mmech; // moment na hřídeli
Eta = P2 / P1m * 100; // účinnost
```

```
//----- plnění křivek -----
Iz_graf[I] = I1m * Ifaz;
Pz_graf[I] = P1m * Pfaz/1000; //----- kW
Cz_graf[I] = C1m;
Ez_graf[I] = Eta;
P2_graf[I] = P2 * Pfaz/1000; //----- kW
Sz_graf[I] = Skluz * 100;
R2_graf[I] = R2t;
X2_graf[I] = X2f;
F2_graf[I] = F2m;
//----- Konec výpočetního cyklu -----
```





Zkouška na proudové přetížení

Tabulka č. 6

Měření momentové charakteristiky

Typ : AP 132M-4
Měřil : Ing. Hlinovský
Zpracoval : ČVUT-FEL
Poznámka : zkušební šedý motor

Výrobní číslo : 1712280
Datum : 22-04-2002

Zkouška na momentové přetížení

Měření momentové charakteristiky

č.m.	U _I [V]	I _I [A]	P _I [W]	M [Nm]	M _d [Nm]	s [%]	n [1/min]
		6.03	1931	11.18	11.54	4.07	1439
2	208.9	11.48	3888	23.74	23.07	6.60	1401
3	206.0	11.36	3765	21.78	22.32	7.00	1395
4	203.8	15.93	5194	29.33	30.22	9.87	1352
5	205.8	21.54	6820	36.69	38.53	13.33	1300
6	201.8	22.69	6941	37.08	38.82	14.67	1280
7	201.9	24.35	7364	38.85	40.75	16.00	1260
8	204.7	26.29	7964	41.30	43.61	17.33	1240
9	203.7	32.67	9265	45.62	48.23	24.13	1138
10	202.4	34.19	9467	45.52	48.53	26.13	1108
11	200.7	38.19	9906	43.65	48.50	33.60	996
12	200.1	43.22	10350	39.44	47.33	44.33	835
13	199.6	46.76	10466	35.41	44.95	54.73	679
14	200.5	49.20	10669	34.34	43.95	64.53	532
15	199.9	49.86	10507	31.69	42.28	66.40	504
16	200.4	50.14	10644	29.92	42.88	70.67	440
17	198.9	51.94	10254	26.00	38.60	78.73	319
18	199.9	52.86	10361	35.90	38.33	87.33	190
19	199.8	54.09	10229	35.71	36.20	101.73	-26
20	198.5	53.65	10136	33.16	36.08	104.20	-63
21	200.0	53.26	10274	37.08	37.36	105.27	-79
22	198.4	55.07	9865	38.95	32.84	118.80	-282
23	198.8	56.95	9867	45.42	30.79	137.80	-567
24	198.9	58.20	9852	43.75	29.28	153.33	-800
25	198.4	59.43	9710	41.50	26.96	173.87	-1108
26	198.1	59.35	9726	40.81	27.16	183.40	-1251

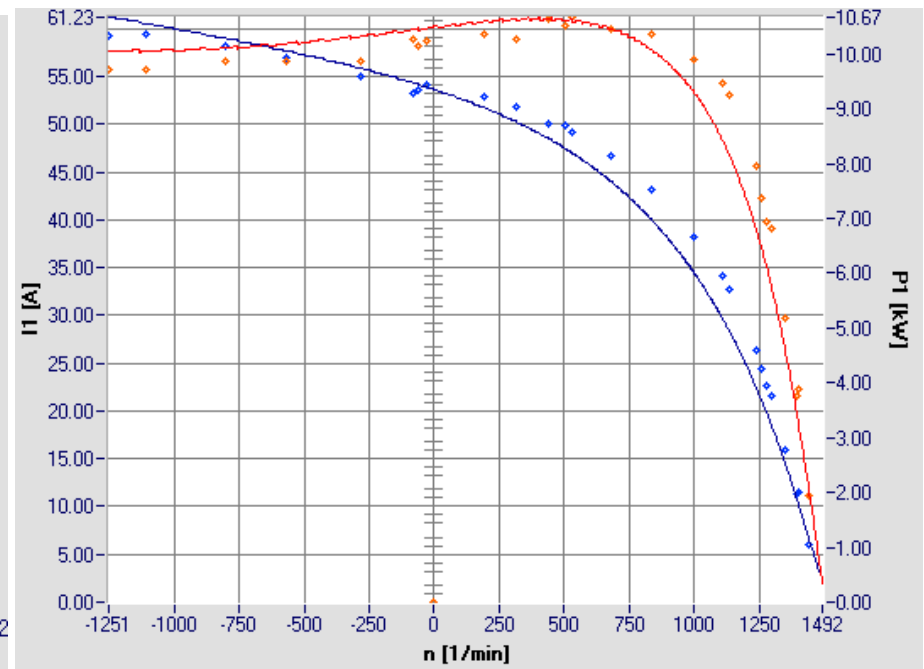
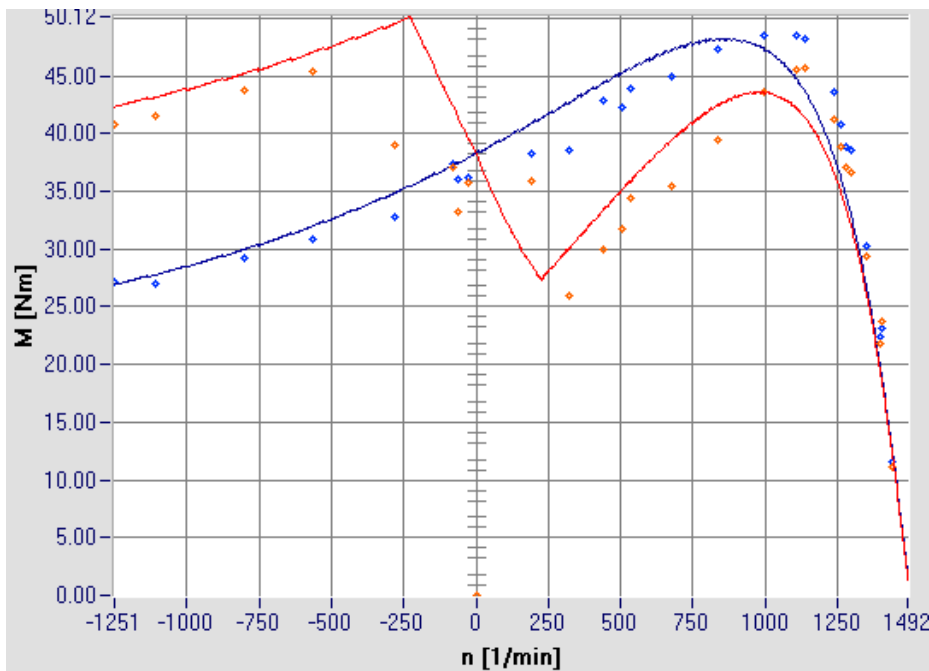
Maximální a záběrové hodnoty z naměřených charakteristik :

M_{max} = 43.64 Nm I_I M_{max} = 35.16 A s = 34.519 %
M_z = 38.99 Nm I_z = 53.81 A

<http://www.hbm.cz/>

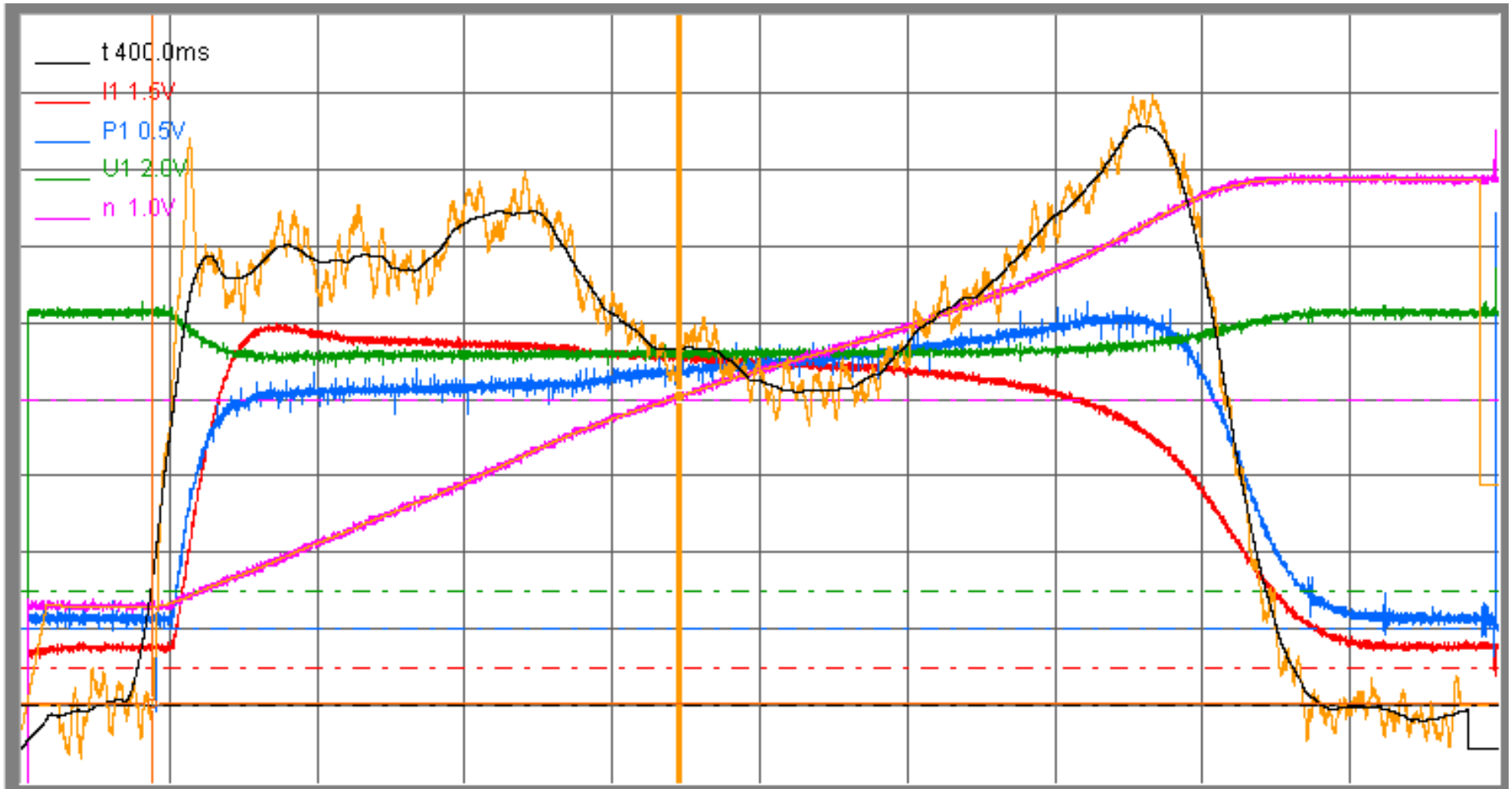


Měření momentové charakteristiky





Měření rozběhové charakteristiky



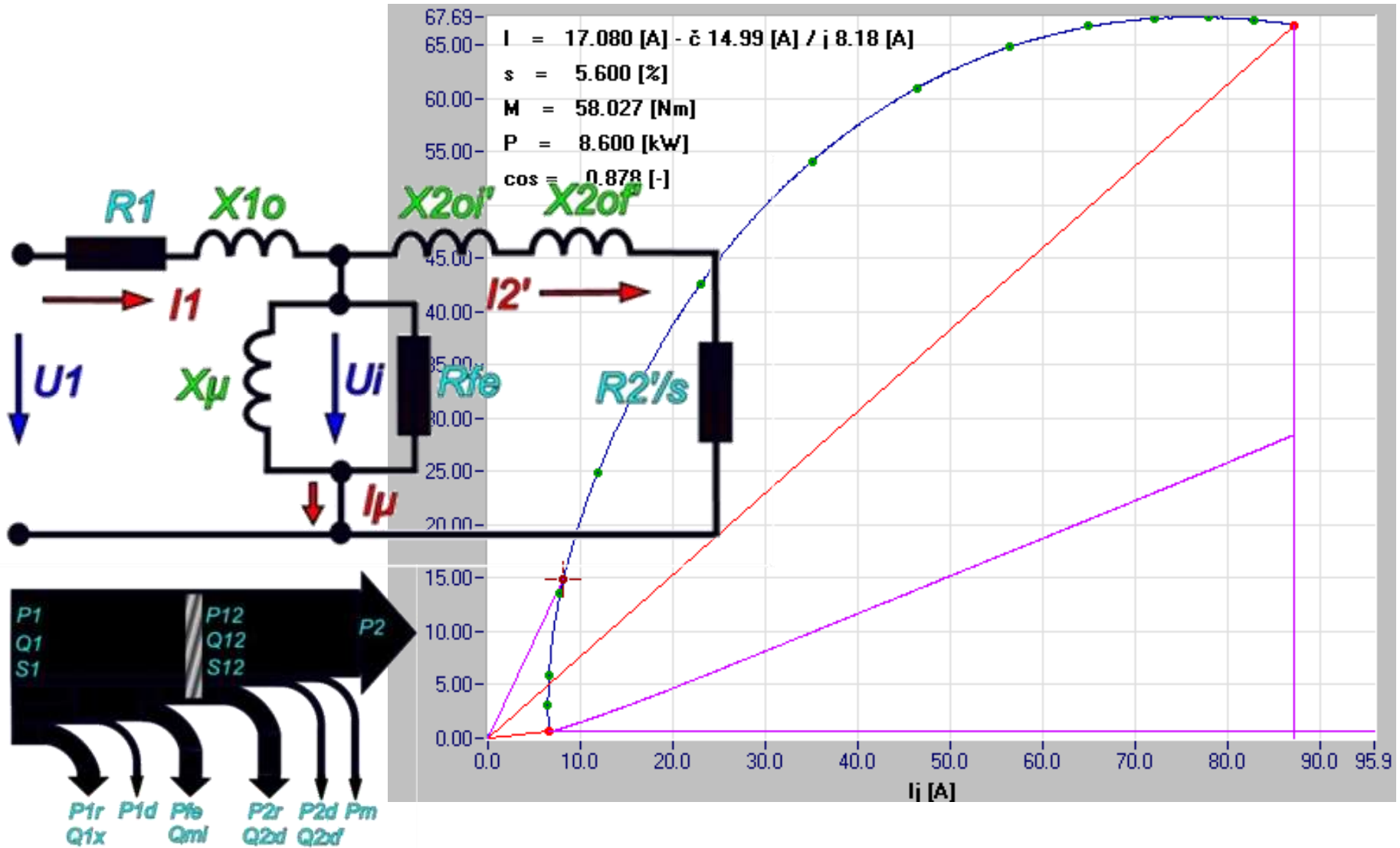
<http://www.magtrol.com/motortesting/dynamometers.htm>



<http://www.magtrol.com/motortesting/>



Výpočet kruhového diagramu





Měření oteplovací zkoušky

Tabulka č. 8

Měření oteplení

ČVUT-FEL-Praha
K314-lab.č. 26

Typ : AF 32M-4
Měřil : Ing. Hlinovský
Zákazník : ČVUT-FEL
Poznámka : zkušební šedý motor

Výrobní číslo : 1712280
Datum : 18-10-2002

Měření odporu a teplotu vinutí stroje :
na začátku zkoušky $R_s = 1.031 \text{ } \Omega$
na konci $R_s = 1.605 \text{ } \Omega$

$T_h = 20.2 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $T_h = 159.4 \text{ } ^\circ\text{C}$

č.m.	čas [min]	U1 [V]	I1 [A]	P1 [kW]	n [1/min]	M [Nm]	Th [°C]					
							1	2	3	4	5	6
1	5	202.0	123.3	39.98	1465	230	26.5	24.0	23.9	22.0	21.0	22.0
2	10	202.0	121.4	39.47	1464	228	29.8	26.0	25.1	22.0	22.0	22.0
3	25	200.8	124.4	40.19	1459	235	47.9	32.0	30.6	26.0	27.0	22.0
4	40	199.7	126.9	40.86	1456	235	65.3	38.0	37.0	29.0	31.0	23.0
5	55	200.2	122.1	39.40	1456	228	79.0	46.0	43.9	31.0	35.0	24.0
6	70	199.5	124.4	40.08	1452	230	92.7	53.0	50.1	34.0	39.0	24.0
7	85	200.3	121.4	39.27	1452	228	102.1	58.0	54.9	36.0	41.0	24.0
8	100	200.6	120.9	39.15	1452	230	110.6	63.0	59.5	37.0	44.0	24.0
9	115	200.1	121.3	39.32	1449	225	118.5	66.0	62.6	38.0	45.0	24.0
10	130	199.6	122.4	39.53	1447	230	125.7	71.0	66.9	39.0	47.0	24.0
11	145	199.3	124.0	40.02	1445	238	131.7	74.0	69.5	40.0	49.0	25.0
12	160	198.1	123.6	39.65	1444	230	136.6	73.0	72.0	41.0	50.0	25.0
13	175	199.4	123.2	39.88	1444	230	141.4	76.0	74.8	41.0	51.0	25.0
14	190	199.7	123.2	39.84	1444	230	144.3	80.0	76.0	42.0	52.0	25.0
15	205	199.6	122.7	39.66	1442	230	148.0	82.0	77.1	42.0	53.0	25.0
16	220	199.0	123.4	39.80	1441	230	150.4	83.0	77.8	43.0	54.0	25.0
17	235	199.9	121.5	39.35	1443	227	152.7	83.0	80.0	43.0	55.0	26.0
18	250	200.7	120.6	39.19	1441	225	154.4	84.0	81.9	44.0	55.0	25.0
19	265	198.6	122.3	39.38	1441	225	155.5	86.0	81.9	44.0	55.0	26.0
20	280	199.4	120.0	38.90	1441	225	156.6	87.0	83.0	44.0	56.0	26.0
21	295	200.5	119.6	38.89	1443	225	157.1	88.0	82.9	44.0	56.0	26.0
22	310	199.8	120.4	39.02	1441	225	158.0	90.0	83.8	44.0	56.0	26.0

Popis umístění měřicích sond PT100
na měřeném stroji.

PT100 - 1 sání
PT100 - 2 čelo 1
PT100 - 3 ložisko volného hřídele
PT100 - 4 výfuk
PT100 - 5 jho statoru, umístění pod šrou

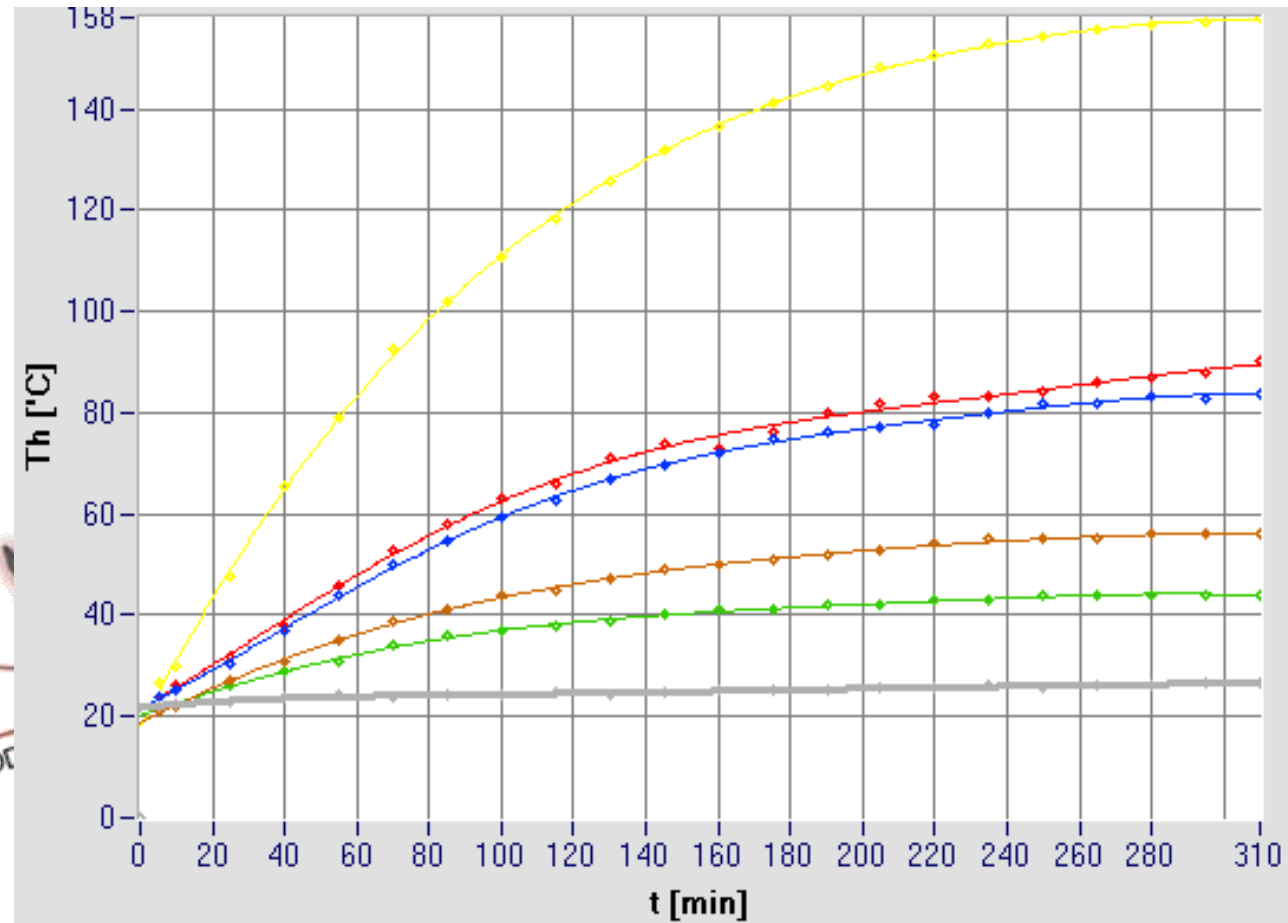
Konečné naměřené hodnoty
teplota [°C] oteplení [°K]

158.0 131.2
90.0 63.2
83.8 57.0
44.0 17.2
56.0 29.2





Měření oteplovací zkoušky



<http://www.rawet.cz/>



http://www.ahlborn.com/flash_ok.htm



Měření hluku



<http://www.bksv.com/>

Měření chvění



Zkouška mechanické odolnosti

http://www.schenck-usa.com/ind_electrical.html

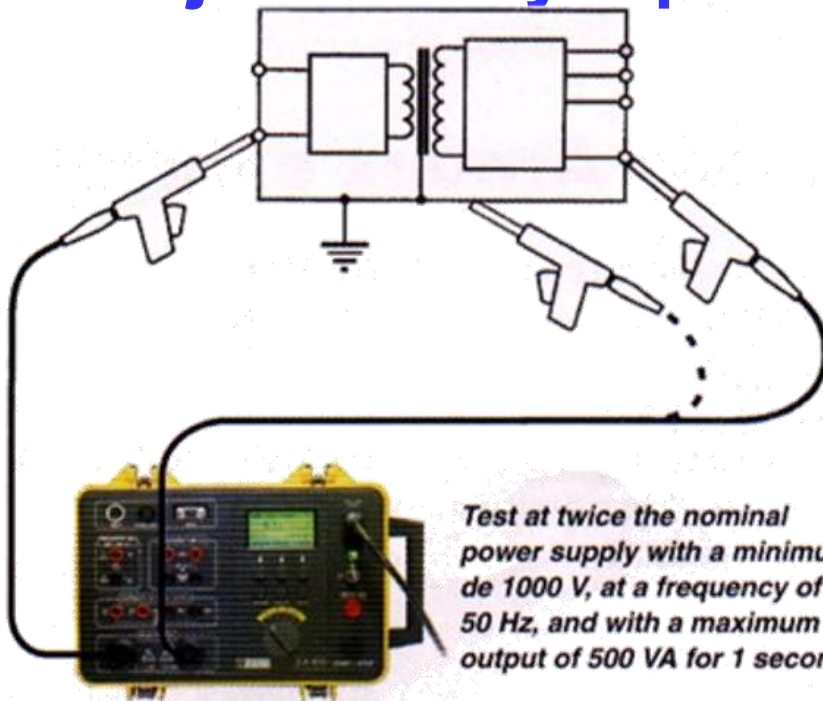
http://www.schenck-turner.com/prod_motor_test.html



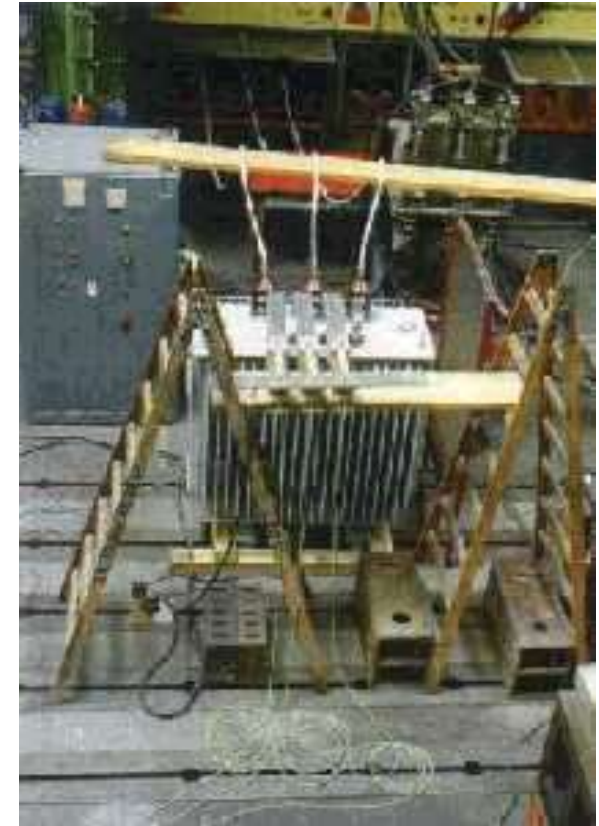
TYPOVÁ ZKOUŠKA TRANSFORMÁTORU

- Měření izolačního odporu vinutí

- Měření odporů vinutí stejnosměrným proudem



Test at twice the nominal power supply with a minimum de 1000 V, at a frequency of 50 Hz, and with a maximum output of 500 VA for 1 second.





- **Měření převodu napětí naprázdno na všech odbočkách**
- **Zkouška přiloženým napětím**
- **Zkouška indukovaným napětím**





- **Měření ztrát naprázdno a proudu naprázdno**
- **Měření charakteristiky naprázdno**
- **Měření ztrát nakrátko a napětí nakrátko**

● <http://www.lem.com/>



Oteplovací zkouška

Měření proudu při připnutí naprázdno na síťové napětí





Měření elektrických veličin pomocí výkonového analyzátoru NORMA



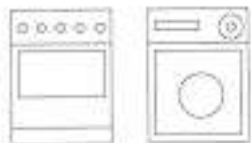


Co lze všechno měřit

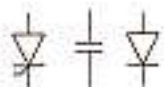


You want to test your product

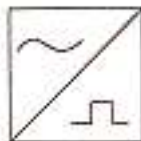
household devices
(mains interferences)



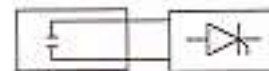
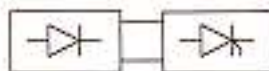
electrical and
electronic components



switched mode supplies



inverter drives



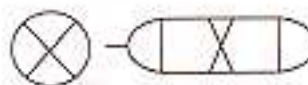
uninterruptible
power supplies



motors and
generators



transformers



lighting equipment and
electronic ballasts



Měřené elektrické veličiny

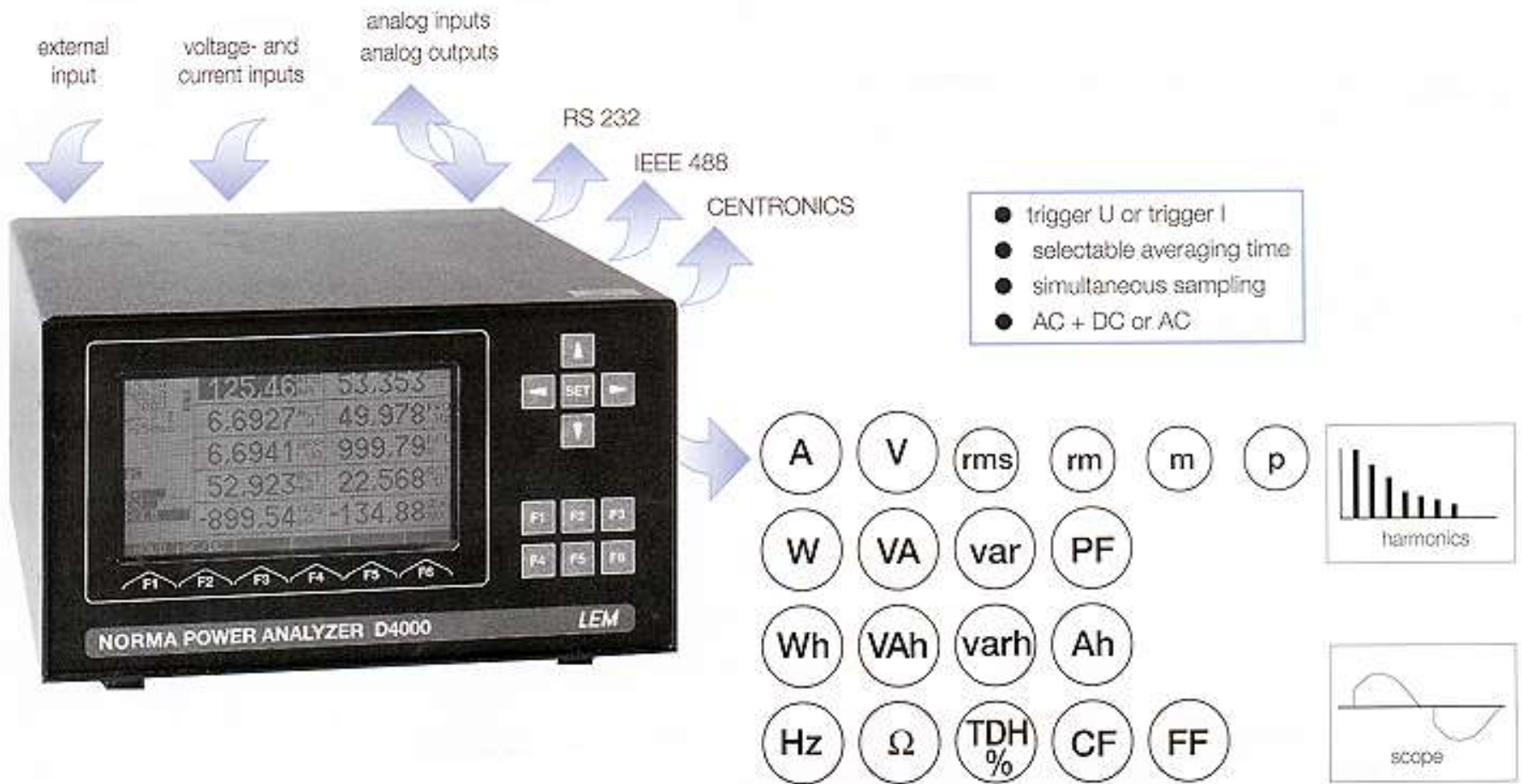
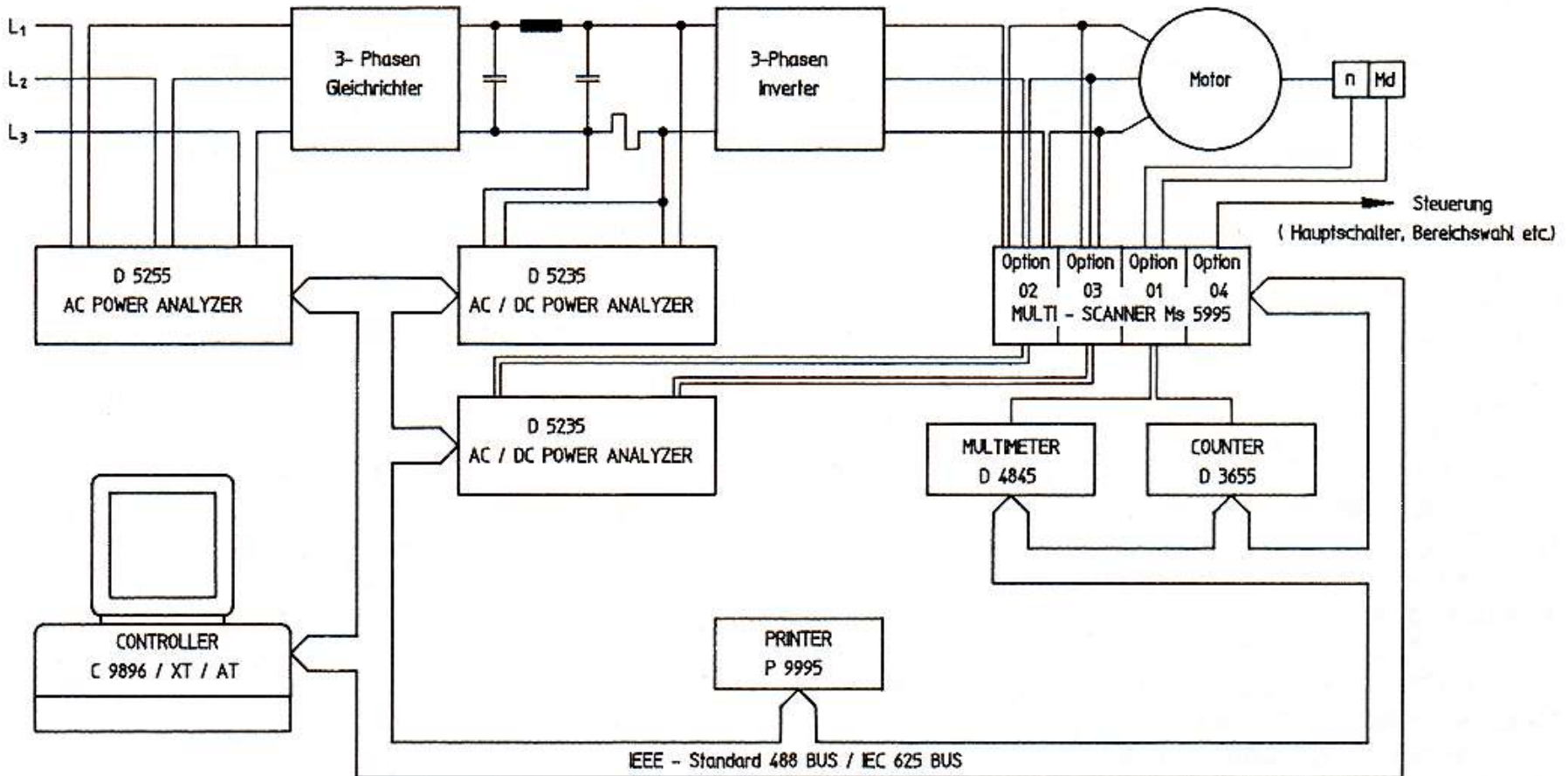




Schéma zapojení měření na el.pohonu





Měření základních veličin





FFT analýza - číselné vyjádření



14:05:58 sampling SYNCHR. CH 1 Locked HOLD

range AUTO average AUTO f-OFF

mode AC+DC 322ms M-OFF P:5

harmonics 0..19 f11 49.993 Hz

order	U1 86.4 VH01		U2 86.4 VH01		U3 86.4 VH01	
	%	ψ/°	%	ψ/°	%	ψ/°
0	0.000		0.000		0.000	
1	100.000	0.00	100.000	0.00	100.000	0.00
2	0.295	---	0.294	---	0.296	---
3	73.631	-8.03	73.631	-8.02	73.635	-8.02
4	0.298	---	0.297	---	0.298	---
5	35.713	7.80	35.717	7.81	35.716	7.81
6	0.344	---	0.346	---	0.345	---
7	22.669	57.47	22.668	57.49	22.666	57.49
8	0.338	---	0.339	---	0.338	---
9	20.330	88.33	20.333	88.37	20.335	88.37

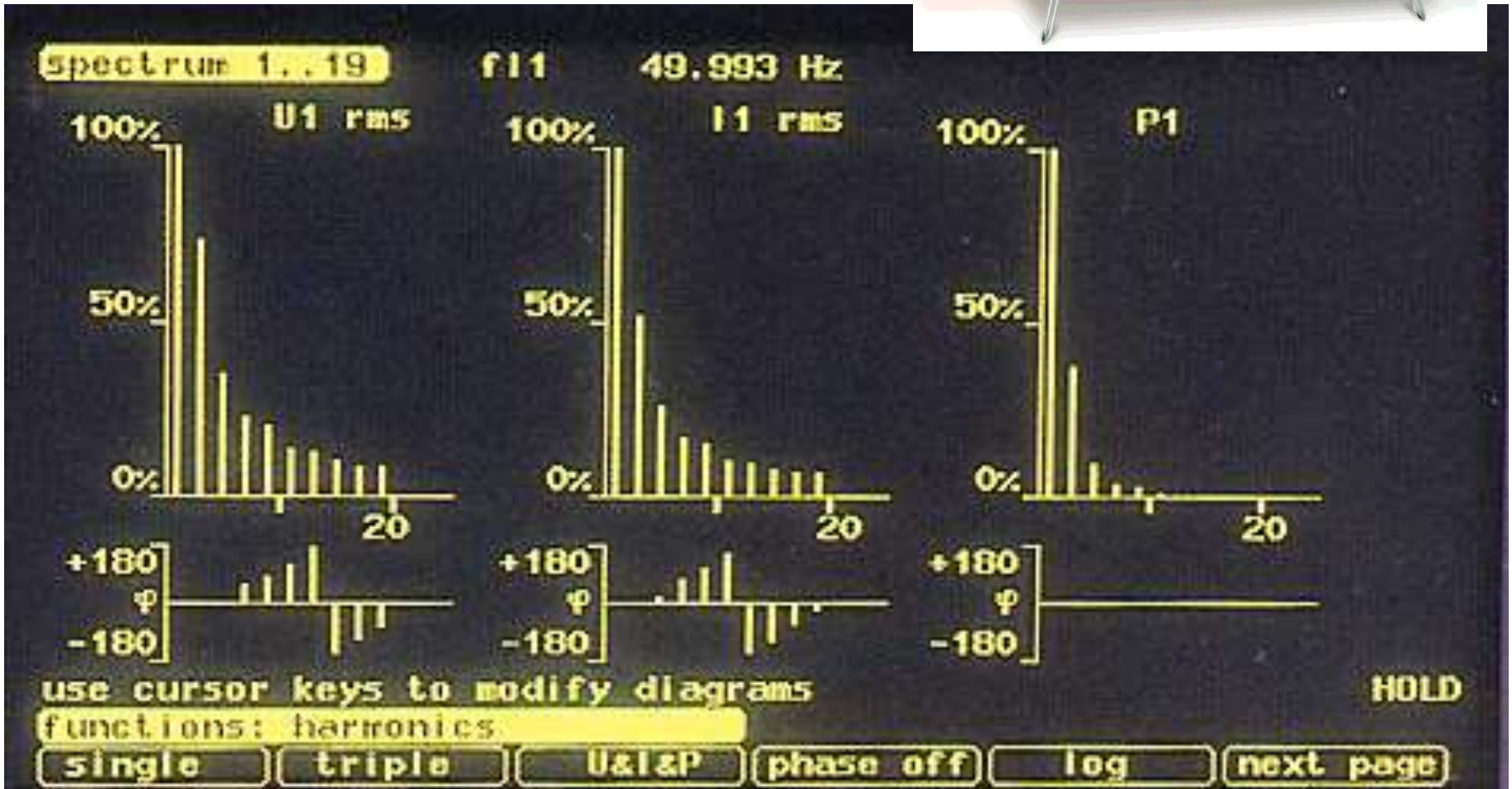
scroll with cursor keys or enter a number

functions: harmonics number of harmonics

variable bargraph blackout up down next page



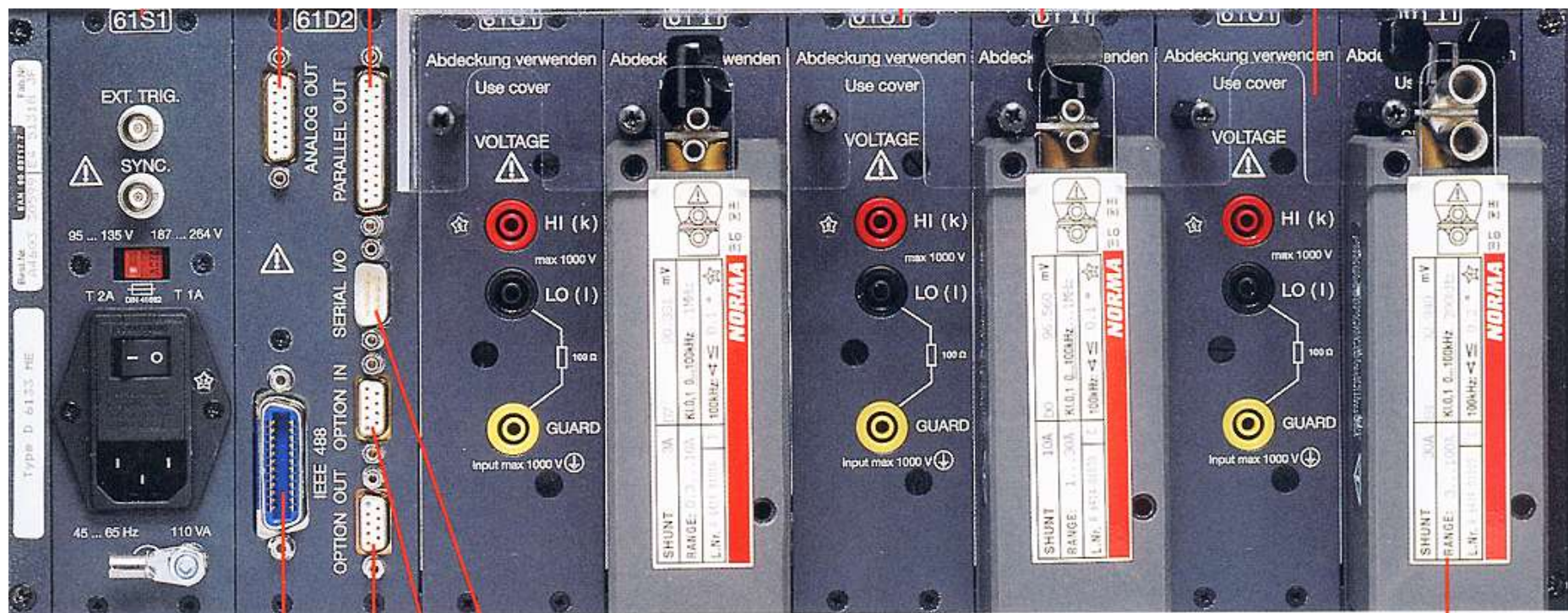
FFT analýza - grafické vyjádření





čelní panel - ovládání

zadní panel - připojení





http://www.citelum.cz/menu/souhrn_merice_izol_1kV.pdf

<http://www.empos.cz/pdf/pristroje/510.pdf>

<http://www.electricmachinery.com>

http://www.schenck-usa.com/ind_electrical.html

<http://www.nema-mg1.com/>

<http://www.motorcontrol.com/>

<http://www.iec.ch/>

<http://www.magtrol.com/motortesting/>

<http://www.bsi-global.com/GOST/index.xalter>

<http://www.schenck-usa.com/>

http://www.motorsoftmotors.com/small_dynamometer_kit_to__tes

<http://www.magtrol.com/motortesting/dynamometers.htm>

http://www.schenck-turner.com/prod_motor_test.html

<http://www.magtrol.com>