

العنوان:	تصميم منظومة بنتيوم لبناء خوارزميات أنظمة القيادة الكهربائية باستخدام نظام تشغيل ليونكس في الزمن الحقيقي
المؤلف الرئيسي:	أمين، نائل الشيخ
مؤلفين آخرين:	نعساني، أحمد عمار، الخضر، أحمد بدر الدين(مشرف، مشرف مشارك)
التاريخ الميلادي:	2008
موقع:	حلب
الصفحات:	1 - 145
رقم MD:	589299
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة حلب
الكلية:	كلية الهندسة الكهربائية والإلكترونية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الهندسة الكهربائية ، الحاسبات الإلكترونية ، نظم التشغيل ، القيادة الكهربائية
رابط:	<a href="http://search.mandumah.com/Record/589299">http://search.mandumah.com/Record/589299</a>



# **Design of Pentium System for Electrical Drive Algorithms Implementation Using Real-Time LINUX**

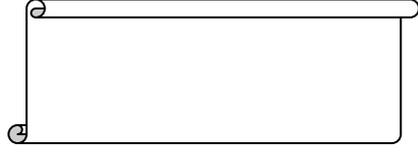
( )

2008

---

1429





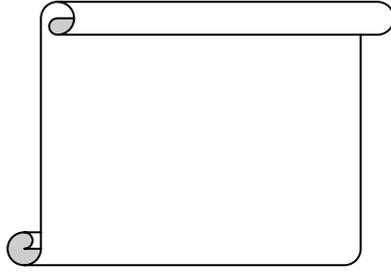
---

( )

( )

.

---



:

||

||

.

**2008/7/17**

( ) : :

15.....	الفصل الأول	1.
15.....	لينكس كنظام تشغيل في الزمن الحقيقي	
15.....	مقدمة	1.1
16.....	أنظمة الزمن الحقيقي	1.2
16.....	تعريف أساسية	1.2.1
17.....	التحديات الأساسية في نظم الزمن الحقيقي	1.2.2
17.....	الجدولة	1.2.2.1
17.....	مشاركة المصادر	1.2.2.2
18.....	معالجة المداخل والاتصالات الخارجية	1.2.2.3
18.....	بعض المشاكل في مميزات الزمن الحقيقي	1.2.3
18.....	الذاكرة المحمية	1.2.3.1
18.....	أنماط العمل في بيئة المستخدم أو بيئة النواة	1.2.3.2
18.....	تقسيم الذاكرة لصفحات	1.2.3.3
18.....	تخصيص الذاكرة الديناميكي	1.2.3.4
18.....	لينكس للتطبيقات المكتبية	1.3
18.....	مشاكل لينكس كنظام تطبيقات مكتبية	1.3.1
19.....	لينكس لتطبيقات الزمن الحقيقي	1.4
20.....	فلسفة الزمن الحقيقي	1.4.1
20.....	محدودات نظام تشغيل لينكس في الزمن الحقيقي	1.4.2
20.....	تنصيب نظام تشغيل لينكس في الزمن الحقيقي	1.4.3
22.....	حل لبعض المشاكل التي قد تصادف خلال التنصيب	1.4.4
23.....	أمر واحد لتنصيب نظام الزمن الحقيقي	1.4.5
25.....	إعدادات البيوس بما يخدم مع بيئة الزمن الحقيقي	1.4.6
25.....	خلاصة	1.5
29.....	الفصل الثاني	2.
	بنية النظام الصلبة 29	
29.....	مقدمة	2.1
30.....	بطاقة التوسعة	2.2
32.....	بطاقة الملاءمة والاتصال مع الحاسب	2.3
34.....	بطاقة توليد إشارات التبديل لقابلية الجهد (إشارات تعديل عرض النبضة)	2.4
37.....	توليد نبضات المقاطعة	2.4.1
37.....	توليد نبضات PWM	2.4.2
39.....	ضبط الزمن الميت Dead Time	2.4.3
41.....	الدائرة المبرمجة لإدارة توليد نبضات التبديل للقابلية ULTRA ISR INTERFACE CABLE	2.5
44.....	بطاقة التبديل الرقمي - التشابهي	2.6
46.....	معايرة المبدل الرقمي - التشابهي	2.6.1
47.....	برنامج التمثيل	2.6.2
48.....	بطاقة التبديل التشابهي - الرقمي	2.7
49.....	أنماط العمل لبطاقة التبديل التشابهي - الرقمي	2.7.1
51.....	بطاقة الإظهار والإدخال	2.8
53.....	برامج التمثيل	2.8.1
55.....	بطاقة ملاءمة حساس الموضع التزاوي	2.9
55.....	المشفرات الدوارة	2.9.1
56.....	الحساسات الدوارة التزاوية	2.9.1.1
58.....	خلاصة	2.10
62.....	الفصل الثالث	3.

62.....	الدراسة التجريبية والنتائج	
62.....	تطبيق خوارزمية $V/f=ct$ لقيادة محرك تحريضي	
62.....	مقدمة	3.1
63.....	استنتاج القانون الأساسي لنظام $V/F=CT$	3.2
65.....	إسقاط وتمثيل خوارزمية $V/F=CT$	3.3
67.....	النتائج العملية	3.4
79.....	خلاصة	3.5
80.....	<b>4. الفصل الرابع</b>	
80.....	<b>الخاتمة والآفاق المستقبلية</b>	
81.....	ملخص النتائج	4.1
82.....	نظرة مستقبلية لتطوير المنظومة	4.2
83.....	<b>5. الملحقات</b>	
83.....	الملحق أ : مخططات البطاقات الرئيسية، العناصر المكونة، مخططات التوصيل	5.1.
83.....	بطاقة التوسعة الخلفية	5.1.1.
83.....	مخطط البطاقة التوسعة الخلفية الرئيسي	5.1.1.1.
84.....	العناصر المكونة لبطاقة التوسعة الخلفية	5.1.1.2.
85.....	مخطط التوصيل لبطاقة التوسعة الخلفية	5.1.1.3.
86.....	بطاقة الملازمة والاتصال مع الحاسب	5.1.2.
86.....	مخطط بطاقة الملازمة والاتصال مع الحاسب الرئيسي	5.1.2.1.
87.....	العناصر المكونة لبطاقة الملازمة والاتصال مع الحاسب	5.1.2.2.
88.....	مخطط التوصيل لبطاقة الملازمة والاتصال مع الحاسب	5.1.2.3.
89.....	بطاقة توليد إشارات التبديل للقالبة	5.1.3.
89.....	مخطط بطاقة توليد إشارات التبديل للقالبة	5.1.3.1.
90.....	العناصر المكونة لبطاقة توليد إشارات التبديل للقالبة	5.1.3.2.
91.....	مخطط التوصيل لبطاقة توليد إشارات التبديل للقالبة	5.1.3.3.
92.....	البطاقة المبرمجة لبطاقة توليد نبضات التبديل للقالبة	5.1.4.
92.....	مخطط البطاقة المبرمجة لبطاقة توليد نبضات التبديل للقالبة	5.1.4.1.
93.....	العناصر المكونة للبطاقة المبرمجة لبطاقة توليد نبضات التبديل للقالبة	5.1.4.2.
94.....	مخطط التوصيل لبطاقة المبرمجة لبطاقة توليد نبضات التبديل للقالبة	5.1.4.3.
95.....	بطاقة التبديل الرقمي - التشابهي	5.1.5.
95.....	مخطط بطاقة التبديل الرقمي - التشابهي	5.1.5.1.
96.....	العناصر المكونة لبطاقة التبديل الرقمي - التشابهي	5.1.5.2.
97.....	مخطط التوصيل لبطاقة التبديل الرقمي - التشابهي	5.1.5.3.
98.....	بطاقة التبديل التشابهي - الرقمي	5.1.6.
98.....	مخطط بطاقة التبديل التشابهي - الرقمي	5.1.6.1.
99.....	العناصر المكونة لبطاقة التبديل التشابهي - الرقمي	5.1.6.2.
100.....	مخطط التوصيل لبطاقة التبديل التشابهي - الرقمي	5.1.6.3.
101.....	بطاقة الإظهار والإدخال	5.1.7.
101.....	مخطط بطاقة الإظهار والإدخال	5.1.7.1.
102.....	العناصر المكونة لبطاقة الإظهار والإدخال	5.1.7.2.
103.....	مخطط التوصيل لبطاقة الإظهار والإدخال	5.1.7.3.
104.....	بطاقة الإظهار	5.1.8.
104.....	مخطط بطاقة الإظهار	5.1.8.1.
105.....	العناصر المكونة لبطاقة الإظهار	5.1.8.2.
106.....	مخطط التوصيل لبطاقة الإظهار	5.1.8.3.
107.....	بطاقة حساس سرعة المحرك	5.1.9.
107.....	مخطط بطاقة ملازمة لحساس التزايدي	5.1.9.1.
108.....	العناصر المكونة لبطاقة ملازمة لحساس التزايدي	5.1.9.2.
109.....	مخطط التوصيل لبطاقة ملازمة لحساس التزايدي	5.1.9.3.
110.....	الملحق ب : الشيفرة المصدرية لبرامج العناصر المنطقية القابلة للبرمجة	5.2.
110.....	برنامج بطاقة الملازمة والاتصال مع الحاسب	5.2.1.

112.....	برامج VHDL لبطاقة توليد إشارات التبديل للقالبة	5.2.2.
122.....	برنامج شريحة GAL لبطاقة توليد إشارات التبديل للقالبة	5.2.3.
123.....	برامج شريحة GAL لبطاقة الإظهار والإدخال	5.2.4.
	123 GAL_1 , GAL_2	5.2.4.1.
124.....	GAL_3	5.2.4.2.
125.....	برنامج بطاقة ملاءمة حساس السرعة التزايدى	5.2.5.
126.....	الملحق ج : برامج المكتوب بلغة C لفحص البطاقات	5.3.
126.....	Pentium_32.h	5.3.1.
128.....	Pentium. c	5.3.2.
130.....	Start. c	5.3.3.
131.....	Stop. c	5.3.4.
131.....	Interrupt Service Routine (irq.c)	5.3.5.
135.....	الملحق د : البرنامج المُمثل لخوارزمية V/F=CT	5.4.
135.....	VbyF_Start. c	5.4.1.
135.....	VbyF_irq.c	5.4.2.
139.....	المراجع	5.5

- الشكل (1): النظام المقترح مع حاسب مكتبي..... 11
- الشكل (2): الحلول المقدمة من شركة dSPACE..... 13
- الشكل (3): بطاقة DS1103..... 13
- الشكل (1-1): بنية النواة في الزمن الحقيقي..... 19
- الشكل (2-1): زمن استجابة النظام للمقاطعة ضمن شروط تحميل مختلفة..... 27
- الشكل (3-1): زمن استجابة النظام Interrupt Latency Time..... 27
- الشكل (4-1): مقارنة أداء المنظومة مع أربعة أفضل نظم تشغيل في الزمن الحقيقي..... 28
- الشكل (1-2): بطاقة التوسعة..... 30
- الشكل (2-2): بطاقة الملازمة والاتصال مع الحاسب..... 32
- الشكل (3-2): بطاقة توليد إشارات التبديل للقلابية..... 34
- الشكل (4-2): الإشارة المرجعية مع حقن التوافقية الثالثة..... 35
- الشكل (5-2): النظام المتحكم به (القلابية الترانزستورية مع المحرك غير المتزامن)..... 35
- الشكل (6-2): مبدأ تعديل عرض النبضة SPWM..... 36
- الشكل (7-2): الإشارات الزمنية المرسله للقلابية الترانزستورية..... 39
- الشكل (8-2): مثال عن الزمن الميت لنبضات التبديل الخاصة بالذراع A من القلابية..... 40
- الشكل (9-2): طريقة توصيل المبرمجة..... 42
- الشكل (10-2): المبرمجة Ultra ISR مع بطاقة PWM..... 42
- الشكل (11-2): بطاقة التبديل الرقمي - التشابهي..... 44
- الشكل (12-2): بطاقة التبديل الرقمي - التشابهي..... 44
- الشكل (13-2): بطاقة التبديل التشابهي - الرقمي..... 48
- الشكل (14-2): بطاقة التبديل التشابهي - الرقمي..... 48
- الشكل (15-2): بطاقة الإظهار والإدخال..... 51
- الشكل (16-2): بطاقة الإظهار الست عشري..... 52
- الشكل (17-2): المخطط الزمني لإشارات التمكن في بطاقة الإظهار..... 52
- الشكل (18-2): بطاقة ملازمة لحساس الموضع التزايدي..... 55
- الشكل (19-2): المبدأ الضوئي لعمل الحساس..... 55
- الشكل (20-2): إشارات خرج الحساس  $U_0$  &  $U_1$ ,  $U_2$ ..... 56
- الشكل (21-2): مثال لدارة الملازمة المستخدمة مع الحساسات التزايدية..... 57
- الشكل (22-2): بطاقة الملازمة مع منفذ ISA..... 58
- الشكل (23-2): النظام المقترح مع بطاقة ISA..... 58
- الشكل (24-2): بطاقة الملازمة مع الحاسب مثبتة على منفذ ISA..... 59
- الشكل (25-2): الحاسب الصناعي PCI104..... 59
- الشكل (26-2): النظام المقترح مع الحاسب الصناعي..... 60
- الشكل (27-2): النظام المقترح مع كرت ملازمة وكبل للتوصيل مع منفذ ISA..... 60
- الشكل (1-3): المخطط الصندوقي لنظام  $V/f=ct$  في جملة المحاور الإحداثية الثلاثية..... 64
- الشكل (2-3): المخطط التدفقي لسير عمل البرنامج..... 66
- الشكل (3-3): الجهد المرجعي  $V_a$  مع الزاوية  $\theta$ ..... 68
- الشكل (4-3): الجهد المرجعي  $V_a$  محقوناً بالتوافقية الثالثة..... 68
- الشكل (5-3): النبضات الزمنية للترانزستورات العلوية من الذراع A و B من القلابية..... 69
- الشكل (6-3): النبضات الزمنية للترانزستورات العلوية من الذراع A و C من القلابية..... 69
- الشكل (7-3): النبضات الزمنية للترانزستورات العلوية من الذراع B و C من القلابية..... 69
- الشكل (8-3): الجهد المرجعي  $V_\beta$  كخرج القلابية الترانزستورية مع الزاوية المرجعية  $\theta$ ..... 70
- الشكل (9-3): الجهود المرجعية  $V_\alpha$  و  $V_\beta$  في نظام المحاور الإحداثية المتعامدة المرتبطة بالثابت..... 70
- الشكل (10-3): الجهود المرجعية  $V_\alpha$  بدلالة  $V_\beta$ ..... 71
- الشكل (11-3): جهود خرج القلابية  $V_\alpha$  و  $V_\beta$  في نظام المحاور الإحداثية الثنائية المتعامدة بعد الترشيح..... 71
- الشكل (12-3): جهود خرج القلابية  $V_\alpha$  بدلالة  $V_\beta$  وذلك بعد الترشيح..... 72

- الشكل (3-13): جهد خرج القالبية  $V_a$  مع الزاوية المرجعية  $\theta$ ..... 72
- الشكل (3-14): تسارع وتباطؤ سرعة المحرك..... 73
- الشكل (3-15): تيار الطور  $I_a$  مع تغير السرعة..... 74
- الشكل (3-16): تيار الطور  $I_a$  مع تطبيق الحمل..... 74
- الشكل (3-17): تيارات المحرك  $I_a$  ،  $I_\beta$  عند 2% من السرعة الاسمية للمحرك..... 75
- الشكل (3-18): تيار المحرك  $I_a$  بدلالة  $I_\beta$  عند 2% من السرعة الاسمية للمحرك..... 75
- الشكل (3-19): تيارات المحرك  $I_a$  ،  $I_\beta$  عند 25% من السرعة الاسمية للمحرك..... 76
- الشكل (3-20): تيار المحرك  $I_a$  بدلالة  $I_\beta$  عند 25% من السرعة الاسمية للمحرك..... 76
- الشكل (3-21): تيارات المحرك  $I_a$  ،  $I_\beta$  عند السرعة الاسمية للمحرك..... 77
- الشكل (3-22): تيار المحرك  $I_a$  بدلالة  $I_\beta$  عند السرعة الاسمية للمحرك..... 77
- الشكل (3-23): تيارات  $I_a$  ،  $I_\beta$  عند 10% من السرعة الاسمية للمحرك بدون المرور بالنظام المقترح..... 78
- الشكل (3-24): المنحني المميز لخوارزمية  $V/f = ct$ ..... 78

- الجدول (1-1): إعدادات صفحة البيوس..... 25
- الجدول (2-1): مقارنة بين نظم التشغيل المختلفة الداعمة لتطبيقات الزمن الحقيقي..... 26
- الجدول (1-2): العناوين المستخدمة في النظام من بين العناوين المتاحة للمستخدم..... 30
- الجدول (2-2): ضبط الزمن الميت لنبضات تبديل القالبية..... 40
- الجدول (3-2): بطاقات البرمجة المتاحة..... 41
- الجدول (4-2): إعداد خرج المبدل الرقمي - التشابهي..... 45
- الجدول (5-2): المقارنة بين نظام الإزاحة الثنائي والمتمم الثنائي..... 46
- الجدول (6-2): جدول تشفير شاشات الإظهار..... 53

Digital Signal Processor  
DSP

) DSP

.(DSP

(dSPACE,

DSP)



الشكل (1): النظام المقترح مع حاسب مكتبي

(1) .Industry Standard Architecture

2

ISA

(Mother Board)

3

Real Time Application Interface

(LINUX/SUSE 10.0)

.RTAI-3.3

:

dSPACE

✓

✓

✓

( )

✓

:

✓

✓

✓

✓

✓

(C )

✓

Math/Works

✓

(Matlab/Simulink)

(2)

:dSPACE

- -

✓

✓

✓

✓

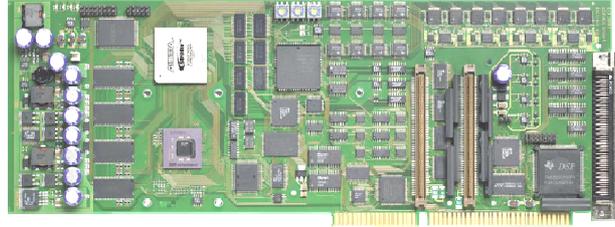


(3)

**ACE1103Kit**

**ISA**

- DS1103 Card
- (equipped with PowerPC 604e processor ~30.8 Mflop/s and TMS320F240 DSP)
- Microtec C Compiler for Power PC processor
- CDP1103 Software (RTI, ControlDesk Base Instrumentation Kit, ControlDesk Base Automation Kit, MTRACE/MLIB)



**الشكل (3): بطاقة DS1103**

**Basic Input/Output System**

.( )

VHSIC )

Complex Programmable Logic Device

C

Description Language Hardware

Generic Array Logic

.(

## لينكس كنظام تشغيل في الزمن الحقيقي

### 1.1

(Linux )

" / " GNU/LINUX

[1] " "

(UNIX)

.(Solaris)

(General Public License)

40

[2] Scott Granneman

60

0.02

1991

0.01

0.10

0.03

AT

0.11

Shell

0.96

0.95

0.12

EGA VGA

2.6

2

2 1 0

2.5.0

.2.6 2.4

rcX

pre gitX

.1.2

.1.2.1

: .1

: -

:

: ■

:Deadline ■

: ■

: -

: ■



*.1.2.2.3*

*.1.2.3*

*.1.2.3.1*

Caches      Context Switch

*.Context Switch*

*.1.2.3.2*

*.1.2.3.3*

Context Switch

*.1.2.3.4*

**.1.3**

*.1.3.1*

Time Slice      ■

Dead lines

.1.4

(RT-Linux)

.(1-1)

الشكل (1-1): بنية النواة في الزمن الحقيقي

.1.4.1

Small Light Parts

[3]

.Non-Blocking Queue Real Time FIFO

Kernel Modules

init\_function()

Swappable Scheduler RT-Linux

(Earliest Dead time First)

Real Time

No Call System

Subsystem

Kernel Space

.Cache Memory

.1.4.2

- 
- 

.1.4.3

RT-Linux

Suse Linux 10.0

[4] Linux kernel 2.6.15 **RT-Kernel** 3.3

Suse Linux 10.0

Kernel **GCC**

.Development Packages

: [5]

:kernel-2.6.15

RTAI

•

:

.1

```
#cp /media/cdrom/linux-2.6.15.tar.bz2 /usr/src/
```

```
#cp /media/cdrom/rtai-3.3.tar.bz2 /usr/src/
```

```
# cd /usr/src
```

```
tar xvjf linux-2.6.15.tar.bz2
```

```
tar xvjf rtai-3.3.tar.bz2
```

```
rm linux
```

```
ln -s linux-2.6.15 linux
```

```
ln -s rtai-3.3 rtai
```

:

.2

```
# cd /usr/src/linux
```

```
# patch -p1 -b < ../rtai/base/arch/i386/patches/hal-linux-2.6.15-i386-1.1-03.patch
```

:/usr/src/linux

config

.3

```
# cp /media/cdrom/ config_20041208.txt /usr/src/linux/.config
```

config-2.6.13.15

:

.4

```
# make menuconfig
```

:

.5

```
* "Adeos" (Adeos Support -> Adeos Support)
```

is selected

```
* "Loadable module support -> Module versioning support"
```

is disabled

```
* "Kernel hacking -> Compile the kernel with frame pointers"
```

is disabled

```
* "Processor type and features -> Use register arguments"
```

is disabled

:

.6

```
# make
```

```
# make modules_install install
```

:

.7

```
Yast → System → Boot loader
```

/boot

Adeos

:

```
# cd /boot
```

```
# rm initrd
```

```
# ln -s initrd-2.6.15 initrd
```

```

# rm vmlinuz
# ln -s vmlinuz-2.6.15 vmlinuz
      :RTAI .8
# cd /usr/src/rtai
# make menuconfig
# make
# make install

```

.9

. GRUB

```

      : .10
# cd /usr/realtime/testsuite/kern/latency/
# ./run

```

.1.4.4

usr/realtime/testsuite/kern/latency/run

```

Error opening /dev/rtf/3
-or- Error opening /dev/rtf/1
-or- Error opening /dev/rtf/2
-or- Error opening /dev/rtf/3
-or- Error opening /dev/rtf/4
-or- Error opening /dev/rtf/5
-or- Error opening /dev/rtf/6
-or- Error opening /dev/rtf/7
-or- Error opening /dev/rtf/8
-or- Error opening /dev/rtf/9

```

nodes nodes /dev/rtf

```

#!/bin/bash
mkdir /dev/rtf
for n in `seq 0 9`
do
    f=/dev/rtf/$n
    mknod -m 666 $f c 150 $n
done

```

make install

: /dev/rtf0 to /dev/rtf9 and /dev/rtai\_shm

```
#!/bin/bash
mknod -m 666 /dev/rtai_shm c 10 254
for n in `seq 0 9`
do
    f=/dev/rtf$n
    mknod -m 666 $f c 150 $n
done
```

وإذا حصلت على الخطأ التالي:

```
RTAI[hal]: ERROR, LOCAL APIC CONFIGURED BUT NOT AVAILABLE/ENABLED
```

```
ro lapic
```

```
: Yast→System→Boot Loader
```

```
title RTAI 3.2 kernel 2.6.15
root (hd0,0)
kernel /boot/vmlinuz-2.6.15-adeos root=/dev/hda1 ro lapic
```

Save default and boot.

.1.4.5

```
RTScript
```

```
./RTScript
```

```
:
```

```
#!/bin/bash
cp /media/Neu/linux-2.6.15.tar.bz2 /usr/src/
cp /media/Neu/rtai-3.3.tar.bz2 /usr/src/
cd /usr/src/
tar xvjf linux-2.6.15.tar.bz2
tar xvjf rtai-3.3.tar.bz2
rm linux
ln -s linux-2.6.15 linux
ln -s rtai-3.3 rtai
cd /usr/src/linux/
patch -p1 -b < ../rtai/base/arch/i386/patches/hal-linux-2.6.15-i386-1.1-03.patch
cp /media/Neu/config_20041208.txt /usr/src/linux/.config
make menuconfig
make
make modules_install install
cd /boot/
rm initrd
ln -s initrd-2.6.15-adeos initrd
rm vmlinuz
ln -s vmlinuz-2.6.15-adeos vmlinuz
cd /usr/src/rtai/
```

```
make menuconfig
make
make install
```

```
mkdir /dev/rtf
for n in `seq 0 9`
do
    f=/dev/rtf/$n
    mknod -m 666 $f c 150 $n
done
```

```
mknod -m 666 /dev/rtai_shm c 10 254
for n in `seq 0 9`
do
    f=/dev/rtf/$n
    mknod -m 666 $f c 150 $n
done
```

./RTScript