



**Tractament de  
lleixius negres amb  
*Trametes versicolor*.  
Monitoratge del procés.**

Memòria presentada per:

Xavier Font i Segura

Per optar al grau de Doctor per la  
Universitat Autònoma de Barcelona.

Bellaterra, maig de 1997.

## 4.- APÈNDIX

---

### ● PROGRAMES

A continuació es presenten els llistats dels programes més importants realitzats al llarg de la tesi. Són els que s'utilitzen per adquirir les dades durant el procés de tractament i per calcular l'activitat de la lacasa, el color i el contingut en compostos aromàtics. Serien doncs els programes a què es fa referència en la Figura 3.5.1.

#### MENÚ PRINCIPAL DEL PROCÉS DE TRACTAMENT

El següent programa presenta un menú en pantalla, amb diferents opcions per a configurar el procés de tractament: calibratge de les sondes de pH i pO<sub>2</sub>, calibratge de les bombes d'àcid i àlcali, configuració del fitxer d'adquisició i temps d'anàlisi.

```
Programa : MENUPL2.BAS
Revisió :      4.00
Data :      Novembre de 1994
Menu principal per l'adquisició de dades del fermentador
* XFS *
```

```
DECLARE SUB MENU (CAS%, FILA%, COLUM%, AMPLE%, ITEMS%)
DECLARE FUNCTION ROTACION (BAJO%, ALTO%, CORRIENTE%, CAS%)
DECLARE SUB MESURA (TEXT$, VOLT!, CAS%)
C = 0 'Contador per assegurar que s'ha fet el Fitxer PARAM.CFG
SHELL "COPY C:\PROCES\PCL.CFG C:\PROCES\PCL.BAK"
1 OPEN "C:\PROCES\PCL.CFG" FOR INPUT AS #2
INPUT #2, MPH, BPH
INPUT #2, MO2, BO2
INPUT #2, BA, BB
CLOSE #2

10 CLS
CONST FALSE = 0, TRUE = NOT FALSE
```

---

CONST ESCAPE = 27, RETORNO = 13, ABAJO = 80, ARRIBA = 72  
 DIM TEXTOSMENUP(1 TO 8) AS STRING

```
'*** TEXT DEL MENU ***
TEXTOSMENUP(1) = "Calibrar la sonda de pH"
TEXTOSMENUP(2) = "Calibrar la sonda d'oxigen"
TEXTOSMENUP(3) = "Calibrar les bombes"
TEXTOSMENUP(4) = "Par...metres del proc,s"
TEXTOSMENUP(5) = "Començar"
TEXTOSMENUP(6) = "Valors color i arom...tics"
TEXTOSMENUP(7) = "Valors activitat enzim...tica"
TEXTOSMENUP(8) = "Acabar"
CALL MENU(CAS% 6, 25, 30, 8)
```

```
SELECT CASE CAS%
CASE 1
```

```
'*** CALIBRA LA SONDA DE pH ***
TEXT$ = "POSA LA SONDA A pH 7 I PREM UNA TECLA"
CALL MESURA(TEXT$, VOLT!, CAS%)
VOLT7! = VOLT!
CLS
TEXT$ = "POSA LA SONDA A pH 4 I PREM UNA TECLA"
CALL MESURA(TEXT$, VOLT!, CAS%)
VOLT4! = VOLT!
BPH = (4 * VOLT7! - 7.01 * VOLT4!) / 3.01
MPH = 7.01 / (VOLT7! + BPH)
CLS
LOCATE 10, 10: PRINT "SI pH= m * ( Volt + b )"
LOCATE 12, 13: PRINT "m= "; MPH
LOCATE 13, 13: PRINT "b= "; BPH
DO
TECLAS = INKEY$
LOOP WHILE TECLAS = ""
```

```
CASE 2
```

```
'*** CALIBRA LA SONDA D'OXIGEN ***
CLS
TEXT$ = "POSA LA SONDA A O2 = 100% I PREM UNA TECLA"
CALL MESURA(TEXT$, VOLT!, CAS%)
VOLT7! = VOLT!
MO2 = 100 / VOLT7!
CLS
LOCATE 10, 10: PRINT "SI %O2 = m * ( Volt + b )"
LOCATE 12, 13: PRINT "m= "; MO2
LOCATE 13, 13: PRINT "b= "; BO2
DO
TECLAS = INKEY$
LOOP WHILE TECLAS = ""
```

```
CASE 3
```

```
CLS
LOCATE 6,25: PRINT "* BOMBA D'ACID"
LOCATE 8,25: INPUT "Quants mL s'omplen amb dos minuts"; BA1
BA = BA1 / 120
LOCATE 11, 25: PRINT "* BOMBA DE BASE"
LOCATE 13,25:INPUT "Quants mL s'omplen amb dos minuts"; BB1
BB = BB1 / 120
LOCATE 18,10: PRINT USING "Bomba d'...cid: ### mL/seg"; BA
LOCATE 18,40: PRINT USING "Bomba de base: ### mL/seg"; BB
DO
TECLAS = INKEY$
LOOP WHILE TECLAS = ""
```

```
CASE 4
```

```
'*** CREA EL FITXER DE PARAMETRES DEL PROCES ***
CLS : COLOR 2
C = 1
```

```

100 INPUT "Nom del fitxer de dades? ", FITXERS$
   IF LEN(FITXERS$) > 8 OR LEN(FITXERS$) = 0 THEN
       BEEP
       PRINT : PRINT "El nom del fitxer ,s errori ". PRINT
       GOTO 100
   END IF

   COLOR 4
   PRINT : PRINT "ENTRA ELS TEMPS (hores) D'ANALISI (intro per
acabar) "
   DIM TANALISI(100)
   DO
       X = X + 1
       AS = INKEY$
       INPUT "TEMPS ", TANALISI(X)
       LOOP WHILE TANALISI(X) < 0

   OPEN "C:\PROCES\TEMPS CFG" FOR OUTPUT AS #3
   FOR N = 1 TO X - 1
       WRITE #3, TANALISI(N)
       PRINT "ANALISI A LES ", TANALISI(N), " HORES"
   NEXT N
   CLOSE #3

   COLOR 6
   PRINT PRINT "Dia d'inici de l'experiment ", DATES$
   PRINT . PRINT "Hora actual ", TIMES
   PRINT PRINT "*** Estas d'acord?" RESPS = INPUT$(1)
   IF RESPS = "N" OR RESPS = "n" THEN 100
   SHELL "COPY C:\PROCES\PARAM CFG C:\PROCES\PARAM BAK"
   OPEN "C:\PROCES\PARAM CFG" FOR OUTPUT AS #3
   WRITE #3, FITXERS$, DATES$, TIMES
   CLOSE #3

CASE 5

'*** COMENÇA EL PROCES D'ADQUISICIO DE DADES ***
OPEN "C:\PROCES\PCL CFG" FOR OUTPUT AS #1
WRITE #1, MPH, BPH
WRITE #1, MO2, BO2
WRITE #1, BA, BB
CLOSE #1
IF C = 0 THEN
    CLS
    LOCATE 10, 33 COLOR 14 PRINT "ATENCIO!!!" BEEP
    LOCATE 13, 13 COLOR 15 PRINT " No has actualitzat el fitxer de parametres del proces "
    LOCATE 15, 29 PRINT "Vols continuar (S/N)?"
    CS = INPUT$(1)
    IF CS = "s" OR CS = "S" THEN GOTO 500 ELSE GOTO 1
END IF

500 OPEN "C:\PROCES\PARAM CFG" FOR APPEND AS #4
WRITE #4, TIMES
CLOSE #4

SHELL "C:\PROCES\PROCES EXE"

CASE 6
SHELL "C:\PROCES\CO-AR-GL EXE"

CASE 7
SHELL "C:\PROCES\ENZIMS EXE"

CASE 8

'*** TANCA ELS FITXERS I SURT DEL PROGRAMA ***
OPEN "C:\PROCES\PCL CFG" FOR OUTPUT AS #1
WRITE #1, MPH, BPH
WRITE #1, MO2, BO2

```

```

WRITE #1, BA, BB
CLOSE #1
IF C = 0 THEN
  CLS
  LOCATE 10, 30: COLOR 14: PRINT "ATENCIO!!!": BEEP
  LOCATE 13, 10: COLOR 15: PRINT " No has actualitzat el fitxer de par...mres del proc.s."
  LOCATE 15, 25: PRINT "Vols continuar (S/N)?"
  CS$ = INPUT$(1)
  IF CS$ = "s" OR CS$ = "S" THEN GOTO 1500 ELSE GOTO 1
END IF

```

1500 SYSTEM

END SELECT

GOTO 1

```

SUB MENU (CAS%, FILA%, COLUM%, AMPLE%, ITEMS%)
SHARED TEXTOSMENU() AS STRING
CLS
LOCATE (FILA% - 2), (COLUM% - 1): COLOR 14: PRINT "**** MENU PRINCIPAL ****"

```

```

FOR ANTPOS% = 2 TO ITEMS% * 2 STEP 2
  COLOR 4
  LOCATE (FILA% + ANTPOS%), COLUM%: PRINT "": STRING$(AMPLE%, " "); ""
  LOCATE (FILA% + ANTPOS% + 1), COLUM%
  PRINT "À"; STRING$(AMPLE%, "À"); ""
  COLOR 7
  LOCATE (FILA% + ANTPOS%), (COLUM% + 3): PRINT TEXTOSMENU(ANTPOS% / 2)
NEXT
COLOR 4
LOCATE (FILA% + 1), COLUM%: PRINT "Ú"; STRING$(AMPLE%, "À"); ";"
LOCATE (FILA% + 1 + ITEMS% * 2), COLUM%
PRINT "À"; STRING$(AMPLE%, "À"); "Ú"
COLOR 7
POSICION% = 2
ANTPOS% = 2

```

```

DO
SELECT CASE TECLA%

```

```

CASE ARRIBA
  ANTPOS% = POSICION%
  POSICION% = ROTACION(2, (ITEMS% * 2), POSICION%, -2)

```

```

CASE ABAJO
  ANTPOS% = POSICION%
  POSICION% = ROTACION(2, (ITEMS% * 2), POSICION%, 2)

```

```

CASE RETORNO
  EXIT DO

```

```

CASE ELSE
  BEEP
END SELECT

```

```

LOCATE (FILA% + ANTPOS%), COLUM% + 1: PRINT STRING$(AMPLE%, " ")
LOCATE (FILA% + ANTPOS%), (COLUM% + 3): PRINT TEXTOSMENU(ANTPOS% / 2)
LOCATE (FILA% + POSICION%), COLUM% + 1:
COLOR 1
PRINT STRING$(AMPLE%, CHR$(219))
COLOR 15, 1
LOCATE (FILA% + POSICION%), (COLUM% + 3):
PRINT TEXTOSMENU(POSICION% / 2)
COLOR 7, 0
DO
  KS = INKEY$
LOOP WHILE KS = ""

TECLA% = ASC(RIGHT$(KS, 1))

```

```

LOOP UNTIL TECLA% = RETORNO
CAS% = POSICION% / 2

END SUB

```

```

SUB MESURA (TEXT$, VOLT!, CAS%)

```

```

CLS
DIM PH%(100)
DIM PARAM%(60)
PARAM%(0) = 0
PARAM%(1) = &H220
PARAM%(4) = 2
PARAM%(5) = 400
PARAM%(6) = 5000
PARAM%(7) = 0
PARAM%(8) = 0
PARAM%(10) = VARPTR(PH%(0))
PARAM%(11) = VARSEG(PH%(0))
PARAM%(12) = 0
PARAM%(13) = 0
PARAM%(14) = 2
PARAM%(15) = 0
PARAM%(16) = 1
PARAM%(17) = 0

```

```

LOCATE 10, 10: PRINT TEXT$
DO
TECLAS = INKEY$
LOOP WHILE TECLAS = ""

```

```

DO
TECLAS = INKEY$
FUN% = 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0))
IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "INICIALITZACIO FALLIDA": STOP
FUN% = 100
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0))
IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "A/D INICIALITZACIO FALLIDA": STOP
FUN% = 105
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0))
IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "A/D TRANSFERENCIA DE DADES FALLIDA": STOP

```

```

150 FUN% = 106
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0))
CHK% = (PARAM%(46) AND 1)
IF CHK% <> 0 THEN GOTO 150
IF CAS% = 1 THEN VOLT! = (PH%(0) / 4096) * 10 + (-5)
IF CAS% = 2 THEN VOLT! = (PH%(1) / 4096) * 10 + (-5)
LOCATE 12, 10: PRINT USING "La lectura en Volts ,s: #.###": VOLT!
LOCATE 14, 15: PRINT "Prem una tecla quan la lectura sigui estable"
LOOP WHILE TECLAS = ""
END SUB

```

```

FUNCTION ROTACION (BAJO%, ALTO%, CORRIENTE%, CAS%)
CORRIENTE% = CORRIENTE% + CAS%
IF CORRIENTE% > ALTO% THEN CORRIENTE% = BAJO%
IF CORRIENTE% < BAJO% THEN CORRIENTE% = ALTO%
ROTACION = CORRIENTE%
END FUNCTION

```

## PROGRAMA D 'ADQUISICIÓ DE DADES

Un cop configurats els diferents paràmetres del procés, s'inicia el programa d'adquisició de les dades de procés.

Programa	: PROCES.BAS	
Revisio	: 6.00	
Data	: 07/2/96	
Programa d'adquisició de dades del reactor (pH i pO2)		* XFS *

```

1 DECLARE SUB DIGIN (DI)
  DECLARE SUB PANTALLA ()
  DECLARE SUB NOVAPANT (FITXER1$, AC, ACC, BA, BAC, NT, NTC, TATUR)
  DECLARE SUB CALCTEMPS (HI, MI, MMI, DAY, H10, DIES)

'*** CONTROL DELS ERRORS ***
ON ERROR GOTO 2

2 IF ERR = 53 AND ERL = 50 THEN
  TANAL = 0: COL = 0: ARO = 0: LAC = 0
  GOTO 60
END IF

IF ERR = 55 THEN
  CLOSE #5
  RESUME
END IF

'*** VARIABLES ***
DIM PARAM%(60)      ' If two boards installed, need to declare
                   ' the second parameter array
DIM DAT%(100)      ' Conversion data buffer
DIM CAN0!(100)
DIM CAN1!(100)
DIM TANALISI(50)

WATCH = 0
V = 0
F = 0
DIA! = 0
CICLES! = 1
X = 0

'*** LLEGEIX ELS FITXERS DE CONFIGURACIO ***
OPEN "C:\PROCES\PARAM.CFG" FOR INPUT AS #3
INPUT #3, FITXERS, DATAS, HORAS
FITXER1$ = "C:\PROCES\DATA\" + FITXERS + ".DAT"

HI = VAL(HORAS)
MI = VAL(RIGHT$(HORAS, 5))
MMI = VAL(DATAS)
DAY = VAL(RIGHT$(DATAS, 7))
CLOSE #3

OPEN "C:\PROCES\PCL.CFG" FOR INPUT AS #2
INPUT #2, MPH, BPH
INPUT #2, MO2, BO2
INPUT #2, CABALACID, CABALBASE
CLOSE #2

OPEN "C:\PROCES\TEMPS.CFG" FOR INPUT AS #6
DO UNTIL EOF(6)
  FIA = FIA + 1
  INPUT #6, TANALISI(FIA)
LOOP
CLOSE #6

'*** LLEGEIX ELS ULTIMS VALORS D'ANALISI FIA ***

50 OPEN "C:\PROCES\DATA\" + FITXERS + ".FIA" FOR INPUT AS #8
DO UNTIL EOF(8)
  INPUT #8, TANAL, COL, ARO, LAC

```

```

LOOP
CLOSE #8

'*** LLEGEIX LES DADES ANTERIORS DEL PROCES, SI N'HI HAN ***
60 OPEN FITXER1$ FOR APPEND AS #1
CLOSE #1
CALL NOVAPANT(FITXER1$, AC, ACC, BA, BAC, NT, NTC, TATUR)
COLOR 4: LOCATE 1, 14: PRINT FITXER1$: COLOR 5
LOCATE 1, 42: PRINT HORAS
LOCATE 2, 42: PRINT DATAS
COLOR 15

'*** VARIABLES DE LA PLACA ***
PARAM%(0) = 0      ' Board number
PARAM%(1) = &H220  ' Base I/O address
PARAM%(4) = 2      ' IRQ level : IRQ2
PARAM%(5) = 400    ' Pacer rate = 2M / (50 * 100) = 400 Hz
PARAM%(6) = 500    '
PARAM%(7) = 0      ' Trigger mode, 0 : pacer trigger
PARAM%(8) = 0      ' Non-cyclic
PARAM%(10) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of A/D data buffer A
PARAM%(11) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of A/D data buffer A
PARAM%(12) = 0     ' Data buffer B address, if not used.
PARAM%(13) = 0     ' must set to 0.
PARAM%(14) = 5     ' A/D conversion number (IMP:ARELL: MINIM 3)
PARAM%(15) = 0     ' A/D conversion start channel
PARAM%(16) = 1     ' A/D conversion stop channel
PARAM%(17) = 0     ' Overall gain code, 0 : +/- 5V

TEMPS1 = TIMER
TIMERX = 0

'*** LLEGEIX LES MESURES ***
100 AS = INKEY$
IF AS = CHR$(127) THEN 1100
IF AS = CHR$(9) THEN 950

FUN% = 3      ' FUNCTION 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 : Hardware initialization
IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 100    ' FUNCTION 100
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 100 : A/D initialization
IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "A/D INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 105    ' FUNCTION 105
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 105 : Pacer trigger A/D
' conversion with interrupt data transfer
IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "A/D INTERRUPT DATA TRANSFER FAILED !": STOP

600 FUN% = 106      ' FUNCTION 106
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 106: Check interrupt status
CHK% = (PARAM%(46) AND 1)
IF CHK% <> 0 THEN GOTO 600 ' 0 : Not active, 1 : Active

'*** CALCULA EL VOLTATGE I FA LES MITJANES ***
FOR I = 0 TO PARAM%(14) STEP 2
  CAN0!(I) = (DAT%(I) / 4096) * 10 + (-5)
NEXT I

FOR I = 1 TO PARAM%(14) - 1 STEP 2
  CAN1!(I) = (DAT%(I) / 4096) * 10 + (-5)
NEXT I

800 X0! = 0
FOR K0 = 0 TO PARAM%(14) STEP 2
  M! = CAN0!(K0)
  M0! = (M! + X0!)
  X0! = M0!
NEXT K0

```



```

MCAN0! = X0! / ((PARAM%(14) + 1) / 2)

900 X1! = 0
FOR K1 = 1 TO PARAM%(14) STEP 2
  M! = CAN1!(K1)
  M1! = (M! + X1!)
  X1! = M1!
NEXT K1
MCAN1! = X1! / ((PARAM%(14) - 1) / 2)

'**** ESCRIU EN PANTALLA ELS VALORS DE pH, pO2 ****
PH = ABS(MPH * (MCAN0! + BPH))
PO2 = ABS(MCAN1! * MO2)
LOCATE 9, 1: PRINT USING "###.##"; PH
LOCATE 18, 5: PRINT USING "###.##"; PO2

'**** BARRA DEL PH I pO2****
PHSETPOINT = 4.5
LOCATE 1, 1: PRINT " pH"
LINE (-10, 8)-(-8, 11), 15, B
LINE (-9.95, 8.05)-(-8.1, 10.95), 0, BF
LINE (-9.95, 8 + .214 * PHSETPOINT)-(-8.1, 8.05 + (PH * 2.8) / 14), 4, BF
LINE (-9.95, 8 + .214 * PHSETPOINT)-(-8.1, 8 + .214 * PHSETPOINT), 2

LOCATE 11, 6: PRINT "Oxigen"
LINE (-7.8, 6.3)-(-6, 3.8), 15, B
LINE (-7.75, 6.25)-(-6.1, 3.85), 2, BF
LINE (-6.1, 3.85 + PO2 * .02)-(-7.75, 6.25), 4, BF
COLOR 11
LOCATE 23, 1: PRINT "ULTIMS VALORS:"
LOCATE 24, 1: PRINT "TEMPS: "
LOCATE 25, 1: PRINT "LACASA: "
LOCATE 26, 1: PRINT "COLOR: "
LOCATE 27, 1: PRINT "AROM: "
COLOR 15
LOCATE 24, 8: PRINT TANAL
LOCATE 25, 8: PRINT LAC
LOCATE 26, 8: PRINT COL
LOCATE 27, 8: PRINT ARO

'*** CALCULA EL TEMPS I L'ESCRIU ****

CALL CALCTEMPS(HI, MI, MMI, DAY, H10, DIES)

DIA = INT(H10 / 24)
TEMPS2 = ((H10 / 24) - (INT(H10 / 24))) * 24

LOCATE 1, 53: PRINT TIMES$
LOCATE 2, 53: PRINT DATES$

'*** DETERMINA SI CAL FER ANALISI PER FIA ***

FOR X = 1 TO FIA
  IF H10 * (TANALISI(X) - .05) AND H10 * (TANALISI(X) + .05) THEN
950  SHELL "C:\ON-LINE\ON-LINE.EXE"
    GOTO 1
  END IF
NEXT X

'**** LECTURES DIGITALS ****
CALL DIGIN(DI)
IF ACC = 1 THEN
  ACID = ACID + AC
  ACC = 0
END IF

IF DI = 254 THEN
  CIRCLE (-5, 10), .4, 2
  PAINT (-5, 10), 2
  CIRCLE (-5, 8.6), .4, 4

```

```
PAINT (-5, 8.6), 4
ACID = ACID + (.51 * CABALACID)
END IF

IF BAC = 1 THEN
  BAS = BAS + BA
  BAC = 0
END IF

IF DI = 253 THEN
  CIRCLE (-5, 10), .4, 4
  PAINT (-5, 10), 4
  CIRCLE (-5, 8.6), .4, 2
  PAINT (-5, 8.6), 2
  BAS = BAS + (.53 * CABALBASE)
END IF

IF DI <> 253 AND DI < 254 THEN
  CIRCLE (-5, 10), .4, 4
  PAINT (-5, 10), 4
  CIRCLE (-5, 8.6), .4, 4
  PAINT (-5, 8.6), 4
END IF

LOCATE 4, 6: PRINT " ACID"
LOCATE 5, 8: PRINT USING "##.## ml": ACID
LOCATE 7, 6: PRINT " BASE"
LOCATE 8, 8: PRINT USING "##.## ml": BAS

'**** ESCRIU EN FITXER ELS VALORS DE pH,pO2 I TEMPS ****
OPEN FITXER1$ FOR APPEND AS #1

IF CICLES! = 1 THEN
  WRITE #1, H10, PH, PO2, ACID, BAS
  LOCATE 20, 2: PRINT "HDD"
  LINE (-10, 2.8)-(-6, 1.8), 5, B
  CIRCLE (-7.2, 2.3), .4, 4
  PAINT (-7.2, 2.3), 4
  F = H10
END IF

CIRCLE (-7.2, 2.3), .4, 10
PAINT (-7.2, 2.3), 10

IF H10 - F > .25 THEN
  WRITE #1, H10, PH, PO2, ACID, BAS
  F = H10 + .016
  CIRCLE (-7.2, 2.3), .4, 4
  PAINT (-7.2, 2.3), 4
END IF

CLOSE #1

'**** DIBUIXA ELS VALORS DE pH I pO2 ****

TEMPS = (TIMER - TEMPS1) / 3600

' * Dibuixa la caixa que borra la linea *
IF TIMERX > TEMPS THEN
  TIMERX = 0
  TEMPS1 = 0
  V = CICLES!
  GOTO 1000
END IF
IF TEMPS + 2 > 23.9 THEN R = (23.9 - TEMPS) ELSE R = 1
LINE (TEMPS + .05, 9.99)-(TEMPS + R, .01), 1, BF

' * Dibuixa les lineas *
IF CICLES! = 100 THEN
  PH1 = (MPH * (CAN0!(0) + BPH)) * 2 - 6
```

```

PO21 = MO2 * CAN1!(1) / 10
LINE (0, PH1)-(TEMPS, PH * 2 - 6), 14
LINE (0, PO21)-(TEMPS, PO2 / 10), 13
MCAN0Y! = PH
MCAN1Y! = PO2 / 10
TIMERX = TEMPS
END IF

IF CICLES! - V > 100 THEN ' CICLES! - V > 1
LINE (TIMERX, MCAN0Y! * 2 - 6)-(TEMPS, PH * 2 - 6), 14
LINE (TIMERX, MCAN1Y!)-(TEMPS, PO2 / 10), 13
V = CICLES!
TIMERX = TEMPS
1000 MCAN0Y! = PH
MCAN1Y! = PO2 / 10
END IF

CICLES! = CICLES! + 1
GOTO 100

1100 BEEP
COLOR 14
LOCATE 28, 25: PRINT "SEGUR QUE VOLS SORTIR ?": FIS = INPUT$(1)
COLOR 15

IF FIS = "S" OR FIS = "s" THEN
END
END IF

LOCATE 28, 25: PRINT " "
GOTO 100

SUB CALCTEMPS (HI, MI, MMI, DAY, H10, DIES)

HF = VAL(TIMES$)
MF = VAL(RIGHT$(TIMES$, 5))

MMF = VAL(DATES$)
DF = VAL(RIGHT$(DATES$, 7))

D = DF - (DAY + 1)
IF D = -1 THEN D = 0

H0 = 23 - HI
IF H0 = 23 THEN H0 = 0

M0 = 60 - MI
IF M0 = 60 THEN M0 = 0

IF DAY = DF THEN
H = HF - HI
M = MF - MI
IF MF - MI >= 0 THEN
MF = MF + 60
HI1 = HI + 1
H = HF - HI1
M = MF - MI
END IF

GOTO 101
END IF

IF MMF - MMI = 0 THEN
H = HF + H0 + D * 24
M = MF + M0
IF MF + M0 >= 60 THEN
M = M - 60
H = H + 1

```

END IF

END IF

IF MMF - MMI = 1 THEN

IF MMI = 1 OR MMI = 3 OR MMI = 5 OR MMI = 7 OR MMI = 8 OR MMI = 10 OR MMI = 12 THEN DMES = 31

IF MMI = 4 OR MMI = 6 OR MMI = 9 OR MMI = 11 THEN DMES = 30

IF MMI = 2 THEN DMES = 29

D1 = DMES - DI

D = D1 + DF - 1

IF D = -1 THEN D = 0

H = HF + H0 + D \* 24

M = MF + M0

IF MF + M0 >= 60 THEN

M = M - 60

H = H + 1

END IF

END IF

101 LOCATE 1, 66: PRINT H; "H"; M; "M"

H10 = H + (M / 60)

DIES = INT(H10 / 24)

LOCATE 2, 66: PRINT H10

END SUB

SUB DIGIN (DI)

DIM PARAM%(60) ' If two boards installed, need to declare

' the second parameter array

DIM DAT%(100) ' Digital input data buffer

PARAM%(0) = 0 ' Board number

PARAM%(1) = &H220 ' Base I/O address

PARAM%(5) = 50 ' Pacer rate = 2M / (50 \* 100) = 400 Hz

PARAM%(6) = 100

PARAM%(27) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of digital input data buffer A

PARAM%(28) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of digital input data buffer A

PARAM%(29) = 0 ' Data buffer B address, if not used.

PARAM%(30) = 0 ' must set to 0.

PARAM%(31) = 1 ' Digital input number

PARAM%(32) = 0 ' Digital input port

FUN% = 3 ' FUNCTION 3

CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 : Hardware initialization

IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 20 ' FUNCTION 20

CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 20 : Digital input initialization

IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "DIGITAL INPUT INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 21 ' FUNCTION 21

CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 21 : Digital input

IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "DIGITAL INPUT FAILED !": STOP

DI = (DAT%(I) AND &HFF)

END SUB

SUB NOVAPANT (FITXER1\$, AC, ACC, BA, BAC, NT, NTC, TATUR)

CLS

LOCATE 12, 40: PRINT "Un moment ."

DIM T(2000)

DIM PO(2000)

DIM PH(2000)

DIM AC(2000)

DIM BA(2000)

OPEN FITXER1\$ FOR INPUT AS #5

N = 0: X = 0: R = 0

DO UNTIL EOF(5)

LOCATE 12, 40: PRINT "Un moment . "

X = X + 1

LOCATE 12, 40: PRINT "Un moment ... "

INPUT #5, T(X), PH(X), PO(X), AC(X), BA(X)

N = N + 1

LOCATE 12, 40: PRINT "Un moment .."

LOOP

CLOSE #5

IF N = 0 GOTO 1200

TI = T(N) - 24

IF TI < 0 THEN TI = 0

FOR X = 0 TO N

IF INT(T(X)) = INT(TI) THEN 500

NEXT X

500 REGTI = X

CALL PANTALLA

FOR X = REGTI TO N

IF T(X) < T(X + 1) THEN 505

LINE (T(X) - TI, PH(X) \* 2 - 6) - (T(X + 1) - TI, PH(X + 1) \* 2 - 6), 14

LINE (T(X) - TI, PO(X) / 10) - (T(X + 1) - TI, PO(X + 1) / 10), 13

NEXT X

505 '\*\*\* NOUS VALORS D'ACID, BASE I TEMPS \*\*\*

AC = AC(N)

BA = BA(N)

'\*\*\* CONTADORS PELS NOUS VALORS DE TEMPS, ACIS I BASE \*\*\*

ACC = 1 'Contador ACID

BAC = 1 'Contador BASE

1200 IF N = 0 THEN CALL PANTALLA

END SUB

SUB PANTALLA

'\*\*\* DIBUINA LA PANTALLA \*\*\*

CLS

SCREEN 12

VIEW (1, 1) - (630, 400)

WINDOW (-10, -3) - (24.5, 11.5)

LINE (-2.3, -.05) - (-2.3, 10.1), 14

LINE (-.1, -.05) - (24.3, 10.1), 1, BF

LINE (-.1, -.05) - (24.3, 10.1), 15, B

LINE (-.1, -.05) - (-.1, 10.1), 4

LX = 22

FOR LT = 0 TO 24 STEP 4

LOCATE 26, LX: PRINT LT

LX = LX + 9

NEXT LT

LOCATE 4, 20: PRINT "100"

LOCATE 14, 20: PRINT " 50"

LOCATE 25, 20: PRINT " 0"

LOCATE 4, 15: PRINT 8

```

LOCATE 12, 15: PRINT 6
LOCATE 21, 15: PRINT 4

FOR TX = 0 TO 24 STEP 2
  LINE (TX, -1)-(TX, -2)
NEXT TX
FOR TPO = 0 TO 10
  LINE (-3, TPO)-(-1, TPO), 4
NEXT TPO
FOR TPH = 0 TO 10
  LINE (-2.5, TPH)-(-2.3, TPH), 14
NEXT TPH

LINE (-10, 8)-(-8, 11), 15, B

CIRCLE (-5, 10), .4, 4
PAINT (-5, 10), 4
CIRCLE (-5, 8.6), .4, 4
PAINT (-5, 8.6), 4

```

END SUB

## PROGRAMA DE GESTIÓ DEL FIA EN LÍNIA

Quan arriba el temps de realitzar les anàlisis de lacasa, color i compostos aromàtics, el control del sistema passa al programa que es presenta a continuació, que inicialitza el FIA i executa els programes per realitzar les diferents mesures FIA.

Programa: ON-LINE.BAS Revisió : 3.00 Data: 6-2-1996 Programa gestió del FIA
--

\* NFS \*

```

DECLARE SUB TTL0 (VALTTL0)
DECLARE SUB TTL1 (VALTTL1)
CLS : SCREEN 12
CONT = 0

```

'\*\*\* PANTALLA \*\*\*

```

COLOR 14
LOCATE 2, 20: PRINT "INICIALITZACIO DELS APARELLS"
COLOR 4
LOCATE 10, 20: PRINT "VALVULA DE COLOR-AROMATICS: RECIRCULACIO"
LOCATE 11, 20: PRINT "VALVULA DE LACASA: RECIRCULACIO"
LOCATE 12, 20: PRINT "BANY: OFF"
LOCATE 13, 20: PRINT "ESPECTOFOTOMETRE: OFF"
LOCATE 14, 20: PRINT "VALVULA D'INJECCIO: OFF"
LOCATE 15, 20: PRINT "BOMBA: OFF"
LOCATE 16, 20: PRINT "LAMPADA UV: OFF"
COLOR 15
LINE (10, 10)-(100, 60), 5, B

```

'\*\*\* INICIALITZA LA PLACA DE RELES \*\*\*

```

VALTTLO = 0
CALL TTL0(VALTTLO)
VALTTL1 = 0
CALL TTL1(VALTTL1)

```

'\*\*\* RELE BANY, ESPECTOFOTOMETRE I VALVULA INJECCIO \*\*\*  
VALTTL1 = 8

```

CALL TTL1(VALTTL1)
LOCATE 12, 26: PRINT "ON "
LOCATE 13, 38: PRINT "ENCENENT-SE"
LOCATE 14, 40: PRINT "ON "

*** VALVULA DE COLOR-AROMATICS: EN LINEA ***
VALTTL1 = 12
CALL TTL1(VALTTL1)
LOCATE 10, 48: PRINT "EN LINEA  "

*** ENJEGA LA BOMBA ***
VALTTLO = 8
CALL TTLO(VALTTLO)
LOCATE 15, 27: PRINT "ON "

*** ESPERA 1 MINUT ***
TEMPS = TIMER
10  T = TIMER - TEMPS
   COLOR 4
   LOCATE 3, 4: PRINT USING "###.# seg"; T
   COLOR 15
   IF T >= 60 THEN 20 '60
   AS = INKEY$: IF AS = CHR$(127) THEN 20
   GOTO 10

20  *** CONECTA AMB L'ESPECTOFOTOMETRE I ENCEN LA LAMPADA D'UV ***
   LOCATE 13, 38: PRINT "ON  "

   OPEN "COM2:9600.E.7.1" FOR RANDOM AS #3
   PRINT #3, "A"
   PRINT #3, "K"
   PRINT #3, "0310"
   PRINT #3, "J"
   PRINT #3, "B"
   PRINT #3, "L"

   FOR X = 1 TO 7000: NEXT X

   WHILE LOC(3) 0: SS = INPUT$(LOC(3), #3): WEND: SS = ""

   LOCATE 16, 32: PRINT "ON "
   CLOSE #3

*** VALVULA COLOR EN RECIRCULACIO ***

VALTTL1 = 8
CALL TTL1(VALTTL1)
COLOR 4
LOCATE 10, 48: PRINT "RECIRCULACIO"

*** ESPERA 15 MINUT ***
TEMPS = TIMER
50  T = TIMER - TEMPS
   COLOR 4
   LOCATE 3, 4: PRINT USING "###.# seg"; T
   COLOR 15
   AS = INKEY$: IF AS = CHR$(127) THEN 60
   IF T >= 800 AND CONT = 0 THEN
     VALTTL1 = 12
     CALL TTL1(VALTTL1)
     LOCATE 10, 48: PRINT "EN LINEA  "
     CONT = 1
   END IF
   IF T >= 900 THEN 60 '900
   GOTO 50

60  *** VALVULA COLOR-AROMATICS: EN LINEA ***

VALTTL1 = 12
CALL TTL1(VALTTL1)

```

```

COLOR 15
LOCATE 10, 48: PRINT "EN LINEA  "

'*** CRIDA AL PROGRAMA DE MESURA DE COLOR I AROMATICS ***

SHELL "C:\COLOR\COLOR.EXE"

'*** VALVULA COLOR-AROMATICS: RECIRCULACIO ***
CLS

VALTTL1 = 8
CALL TTL1(VALTTL1)

COLOR 14
LOCATE 2, 20: PRINT "INICIALITZACIO DELS APARELLS"
COLOR 15
LOCATE 10, 20: PRINT "VALVULA DE COLOR-AROMATICS: EN LINEA  "
COLOR 4
LOCATE 11, 20: PRINT "VALVULA DE LACASA: RECIRCULACIO"
COLOR 15
LOCATE 12, 20: PRINT "BANY: ON "
LOCATE 13, 20: PRINT "ESPECTOFOTOMETRE: ON "
LOCATE 14, 20: PRINT "VALVULA D'INJECCIO: ON "
LOCATE 15, 20: PRINT "BOMBA: ON "
LOCATE 16, 20: PRINT "LAMPADA UV: ON "
COLOR 15
LINE (10, 10)-(100, 60), 5, B

COLOR 4
LOCATE 10, 20: PRINT "VALVULA DE COLOR-AROMATICS: RECIRCULACIO"

'*** VALVULA LACASA: EN LINEA ***

VALTTL1 = 11
CALL TTL1(VALTTL1)
COLOR 15
LOCATE 11, 20: PRINT "VALVULA DE LACASA: EN LINEA  "

'*** ESPERA 5 MINUT ***
TEMPS = TIMER
100  T = TIMER - TEMPS
COLOR 4
LOCATE 3, 4: PRINT USING "###.# seg"; T
COLOR 15
A$ = INKEY$: IF A$ = CHR$(127) THEN 110
IF T >= 300 THEN 110 '300
GOTO 100

110  '*** CRIDA AL PROGRAMA DE MESURA DE COLOR I AROMATICS ***

SHELL "C:\LACASA\LACASA.EXE"

'*** VALVULA COLOR-AROMATICS: EN LINEA I LACASA EN RECIRCULACIO ***
CLS
VALTTL1 = 12
CALL TTL1(VALTTL1)
COLOR 15
LOCATE 10, 48: PRINT "EN LINEA  "

COLOR 14
LOCATE 2, 20: PRINT "INICIALITZACIO DELS APARELLS"
COLOR 15
LOCATE 10, 20: PRINT "VALVULA DE COLOR-AROMATICS: RECIRCULACIO"
COLOR 4
LOCATE 11, 20: PRINT "VALVULA DE LACASA: RECIRCULACIO"
COLOR 15
LOCATE 12, 20: PRINT "BANY: ON "
LOCATE 13, 20: PRINT "ESPECTOFOTOMETRE: ON "
LOCATE 14, 20: PRINT "VALVULA D'INJECCIO: ON "
LOCATE 15, 20: PRINT "BOMBA: ON "

```



```

LOCATE 16, 20: PRINT "LAMPADA UV: ON "
COLOR 15
LINE (10, 10)-(100, 60), 5, B

COLOR 4
LOCATE 10, 20: PRINT "VALVULA DE COLOR-AROMATICS: EN LINEA "

*** ESPERA 5 MINUT ***
TEMPS = TIMER
150 T = TIMER - TEMPS
COLOR 4
LOCATE 3, 4: PRINT USING "###.# seg": T
COLOR 15
AS = INKEY$: IF AS = CHR$(127) THEN 160
IF T >= 300 THEN 160 '300
GOTO 150

160 *** ATURA LA BOMBA ***
VALTTLO = 0
CALL TTL0(VALTTLO)
COLOR 4: LOCATE 15, 20: PRINT "BOMBA: OFF"

*** RELE BANY, ESPECTOFOTOMETRE I VALVULA INJECCIO ***

VALTTL1 = 0
CALL TTL1(VALTTL1)
COLOR 4
LOCATE 12, 20: PRINT "BANY: OFF"
LOCATE 13, 20: PRINT "ESPECTOFOTOMETRE: OFF "
LOCATE 14, 20: PRINT "VALVULA D'INJECCIO: OFF "
LOCATE 16, 20: PRINT "LAMPADA UV: OFF"

SHELL "C:\PROCES\PROCES.EXE"

SUB TTL0 (VALTTLO)

DIM PARAM%(60)          ' If two boards installed, need to declare
                        ' the second parameter array
DIM DAT%(100)           ' Digital output data buffer

DAT%(0) = VALTTLO

PARAM%(0) = 0           ' Board number
PARAM%(1) = &H220       ' Base I/O address
PARAM%(33) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of digital output data buffer A
PARAM%(34) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of digital output data buffer A
PARAM%(35) = 0           ' Data buffer B address, if not used,
PARAM%(36) = 0           ' must set to 0.
PARAM%(37) = 1           ' Digital output number
PARAM%(38) = 0           ' Digital output port

FUN% = 3                ' FUNCTION 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 : Hardware initialization
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 28                ' FUNCTION 28
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 28 : Digital output initialization
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 29                ' FUNCTION 29
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 29 : "N" times of digital output
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT FAILED !": STOP

END SUB

SUB TTL1 (VALTTL1)

```

```

DIM PARAM%(60)      ' If two boards installed, need to declare
                    ' the second parameter array
DIM DAT%(100)      ' Digital output data buffer

DAT%(0) = VALTTL1

PARAM%(0) = 0      ' Board number
PARAM%(1) = &H220  ' Base I/O address
PARAM%(33) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of digital output data buffer A
PARAM%(34) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of digital output data buffer A
PARAM%(35) = 0      ' Data buffer B address, if not used.
PARAM%(36) = 0      ' must set to 0
PARAM%(37) = 1      ' Digital output number
PARAM%(38) = 1      ' Digital output port

FUN% = 3           ' FUNCTION 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 Hardware initialization
IF PARAM%(45) <> 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !" STOP

FUN% = 28          ' FUNCTION 28
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 28 Digital output initialization
IF PARAM%(45) < 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT INITIALIZATION FAILED !" STOP

FUN% = 29          ' FUNCTION 29
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 29 "N" times of digital output
IF PARAM%(45) < 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT FAILED !" STOP

```

END SUB

## PROGRAMA PER MESURAR L'ACTIVITAT LACASA

<pre> Programa LACASA.BAS Revisio      8 00 Data         26-1-1996 Programa del FIA de lacasa on-line </pre>	<pre> * \FS * </pre>
--	----------------------

```

DECLARE SUB PANTALLA (FITXER1$)
DECLARE SUB BOMBA (VALBOMB)
DECLARE SUB ACTIVITAT (FITXER$, FITXERFIAS LACASA')
DECLARE SUB ABS460 ()
DECLARE SUB CALCTEMPS (HI, MI, MMI, DAY, H, M)
DECLARE SUB SEGONAPUNX (REPE, SEGONS)
SCREEN 12 CLS

**** CONTROL D'ERRORS ****

NERR = -1

ON ERROR GOTO 1

1 NERR = NERR + 1
IF NERR = 0 THEN 2
LOCATE 25, 1 PRINT "Linea ", ERL
LOCATE 26, 1 PRINT "Error ", ERR
LOCATE 27, 1 PRINT "N§ ", NERR

SELECT CASE ERR

CASE 24
FOR X = 1 TO 6000 NEXT X
RESUME

CASE 9

```

```

WHILE LOC(3) < 0: SS = INPUT$(LOC(3), #3)
LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
LINE (-19, .9)(-9, .8), 2, BF
LINE (-19, .9)(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
LINE (-19, .9)(-9, .8), 15, B
WEND: SS = ""
RESUME NEXT

CASE ELSE
PRINT "ERROR"
RESUME NEXT

END SELECT

REPE = 0
X = 0

2 '*** POSA EN MARXA LA BOMBA ***
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)

'*** LLEGEIX ELS FITXERS DE CONFIGURACIO ***
OPEN "C:\PROCES\PARAM.CFG" FOR INPUT AS #5
INPUT #5, FITXERS, DATAS, HORAS
HI = VAL(HORAS)
MI = VAL(RIGHT$(HORAS, 5))
MMI = VAL(DATAS)
DAY = VAL(RIGHT$(DATAS, 7))
CLOSE #5

'*** CREAR EL FITXER D'ADQUISICIO ***

10 COLOR 15
CALL CALCTEMPS(HI, MI, MMI, DAY, H, M)
FITXERFIAS = "C:\LACASA\DATA" + LTRIMS(STR$(H)) + "-" + LTRIMS(STR$(M)) + "L" + ".DAT"
OPEN FITXERFIAS FOR OUTPUT AS #1

'*** DETERMINA EL TEMPS D'ATURADA ***

15 OPEN "C:\PROCES\DATA" + FITXERS + ".FIA" FOR INPUT AS #4

DO UNTIL EOF(4)
INPUT #4, ACT
X = X + 1
LOOP

CLOSE #4
IF X = 3 THEN SEGONS = 19
IF X > 3 THEN
IF ACT < 500 THEN SEGONS = 19
IF ACT < 500 AND ACT < 1000 THEN SEGONS = 26
IF ACT < 1000 THEN SEGONS = 30
END IF

IF REPE = 1 THEN SEGONS = 26
IF REPE = 2 THEN SEGONS = 30

OPEN "C:\LACASA\DATA" + FITXERS + ".TMP" FOR APPEND AS #2
WRITE #2, FITXERFIAS, SEGONS
CLOSE #2

'*** VARIABLES ***
DIM PARAM%(60) ' If two boards installed, need to declare
' the second parameter array
DIM DAT%(100) ' Conversion data buffer
DIM CAN3!(100)
CICLE! = 1

'*** DIBUIXA LA PANTALLA I CONECTA AMB L'ESPECTROFOTOMETRE ***

```

```
CALL PANTALLA(FITXER1$)
OPEN "COM2:9600,E,7,1" FOR RANDOM AS #3
COLOR 15
LOCATE 9, 1: PRINT "Bomba: "
CIRCLE (-11, 1.02), 1, 2
PAINT (-11, 1.02), 2
CIRCLE (-8, 1.02), 1, 4
```

```
LINE (-12, 1.2)-(-8, 1.5), 15, B
LINE (-20, 1.2)-(-16, 1.5), 15, B
```

```
LOCATE 11, 1: PRINT "RS-232: "
LINE (-19, .85)-(-9, .75), 2, BF
LINE (-19, .85)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .75), 4, BF
LINE (-19, .85)-(-9, .75), 15, B
```

```
LINE (-19, .55)-(-9, .45), 2, BF
LINE (-19, .55)-(-19, .45), 4, BF
LINE (-19, .55)-(-9, .45), 15, B
```

```
LOCATE 15, 1: PRINT "V...lvula: P-01"
```

```
LOCATE 19, 1: PRINT "MAXIM: "
LOCATE 20, 1: PRINT "T.RES: "
LOCATE 21, 1: PRINT "Pend.: "
LOCATE 22, 1: PRINT "LACASA: "
```

```
' *** VARIABLES DE LA PLACA ***
```

```
PARAM%(0) = 0      ' Board number
PARAM%(1) = &H220  ' Base I/O address
PARAM%(4) = 2      ' IRQ level : IRQ2
PARAM%(5) = 100    ' Pacer rate = 2M / (50 * 100) = 400 Hz
PARAM%(6) = 100    '
PARAM%(7) = 0      ' Trigger mode. 0 : pacer trigger
PARAM%(8) = 0      ' Non-cyclic
PARAM%(10) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of A/D data buffer A
PARAM%(11) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of A/D data buffer A
PARAM%(12) = 0     ' Data buffer B address, if not used.
PARAM%(13) = 0     ' must set to 0.
PARAM%(14) = 5     ' A/D conversion number (IMPARELL: MINIM 3)
PARAM%(15) = 2     ' A/D conversion start channel
PARAM%(16) = 2     ' A/D conversion stop channel
PARAM%(17) = 2     ' Overall gain code. 0 : +/- 1.25
```

```
*** INICIALITZACIO DE L'ESPECTOFOTOMETRE ****
```

```
CALL ABS460
```

```
*** CARREGA DEL LOOP ***
```

```
VALBOMB = 9
CALL BOMBA(VALBOMB)
FOR X = 1 TO 100: NEXT X
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)
```

```
LOCATE 15, 1: PRINT "V...lvula: P-02"
FOR X = 1 TO 2600: NEXT X
```

```
VALBOMB = 10
CALL BOMBA(VALBOMB)
FOR X = 1 TO 100: NEXT X
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)
```

```
COLOR 15
LOCATE 15, 1: PRINT "V...lvula: P-01"
```

```
LOCATE 28, 25: COLOR 4
PRINT "PREM 'Ctrl + Back spc.' PER ATURAR  "
```

```

COLOR 15
TEMPS = TIMER
TIMERX = 0

'*** LLEGEIX LES MESURES ***
100 AS = INKEY$
IF AS = CHR$(127) THEN 1100
FUN% = 3          ' FUNCTION 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 : Hardware initialization
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 100        ' FUNCTION 100
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 100 : A/D initialization
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "A/D INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 105        ' FUNCTION 105
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 105 : Pacer trigger A/D
                          ' conversion with interrupt data transfer
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "A/D INTERRUPT DATA TRANSFER FAILED !": STOP

600 FUN% = 106    ' FUNCTION 106
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 106: Check interrupt status
CHK% = (PARAM%(46) AND 1)
IF CHK% = 0 THEN GOTO 600 ' 0 : Not active, 1 : Active

'*** CALCULA EL VOLTATGE I FA LA MITJANA ***
FOR I = 0 TO PARAM%(14)
  CAN3!(I) = (DAT%(I) / 4096) * 10 + (-5)
NEXT I

X0! = 0
FOR K0 = 0 TO PARAM%(14)
  M! = CAN3!(K0)
  M0! = M! + X0!
  X0! = M0!
NEXT K0
MCAN3! = X0! / (PARAM%(14) + 1)
IF MCAN3! = 0 THEN MCAN3! = 0
IF CAN3!(0) = 0 THEN CAN3!(0) = 0

'*** MOSTRA ELS VALORS EN PANTALLA I ESCRIU AL FITXER ***
LOCATE 7, 8: PRINT USING "##.##": TIMER - TEMPS
LOCATE 7, 1: PRINT USING "##.##": MCAN3! / 2
LOCATE 1, 53: PRINT FITNER1$
WRITE #1, TIMER - TEMPS, MCAN3! / 2
LINE (-11.9, 1.21)-(-8.2, 1.21 + (.28 * (TIMER - TEMPS) / 60)), 4, BF
LINE (-19.9, 1.21)-(-16.2, 1.21 + .28), 0, BF
LINE (-19.9, 1.21)-(-16.2, 1.21 + (.28 * (MCAN3! / 2) / 1.5)), 4, BF

'*** SI L'ABS 2 REPETEIX LA PUNXADA ***
IF MCAN3! / 2 > 1.9 THEN
  CALL SEGONAPUNX(REPE, SEGONS)
  CLS
  GOTO 2
END IF

'*** ATURA LA BOMBA ***
IF BOMB = 1 THEN 800
IF (TIMER - TEMPS) > SEGONS THEN
  VALBOMB = 0
  CALL BOMBA(VALBOMB)
  BOMB = 1
  PAINT (-11, 1.02), 0
  CIRCLE (-11, 1.02), 1, 2
  CIRCLE (-8, 1.02), 1, 4
  PAINT (-8, 1.02), 4
END IF

800 '*** DIBUIXA LA GRAFICA ***

```

```

IF CICLES! = 1 THEN
  LINE (0, CAN3!(0) / 2) - (TIMER - TEMPS, MCAN3! / 2)
  MCAN3Y! = MCAN3!
  TIMERX = TIMER - TEMPS
END IF

```

```

IF CICLES! > 1 THEN
  LINE (TIMERX, MCAN3Y! / 2) - (TIMER - TEMPS, MCAN3! / 2)
  MCAN3Y! = MCAN3!
  TIMERX = TIMER - TEMPS
END IF

```

```

CICLES! = CICLES! + 1
IF TIMER - TEMPS >= 60 THEN 1100
GOTO 100

```

```
1100 '*** POSA EN MARXA LA BOMBA ***
```

```

BEEP
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)

```

```

CIRCLE (-11, 1.02), 1, 2
PAINT (-11, 1.02), 2
PAINT (-8, 1.02), 0
CIRCLE (-8, 1.02), 1, 4

```

```

LOCATE 15, 1: PRINT "V...lvula: P-01"
CLOSE #1

```

```
CALL ACTIVITAT(FITNERS$, FITXERFIAS$, LACASA!)
```

```

'*** ESCRIU ELS RESULTATS OBTINGUTS EN UN FITXER ***
OPEN "C:\PROCES\DATA" + FITNERS$ + ".FIA" FOR APPEND AS #5
PRINT #5, LACASA!
CLOSE #5

```

```
'DO: AS = INKEY$: LOOP WHILE AS = ""
```

```
END
```

```
SUB ABS460
```

```
'*** INICIALITZACIO ESPECTOFOTOMETRE ***
```

```

BEEP
PRINT #3, CHR$(13): 'CONECTA AMB L'ESPECTOFOTOMETRE
GOSUB 200
PRINT #3, "K" ' EDITA
GOSUB 200
PRINT #3, "J" ' ENTER
GOSUB 200
PRINT #3, "A" ' MODE CANVI LONGITUT D'ONA
GOSUB 200
PRINT #3, "K" ' EDITA
GOSUB 200
PRINT #3, "0468" ' LONGITUT D'ONA
GOSUB 200
PRINT #3, "B" ' MODE ABSORVANCIA
GOSUB 200
PRINT #3, "L " ' FA EL ZERO
GOSUB 200
PRINT #3, CHR$(27)
GOSUB 200

```

```
GOTO 210
```

```

200 WHILE LOC(3) > 0: SS = INPUT$(LOC(3), #3)
  LINE (-19, .85) - (-9, .75), 2, BF
  LINE (-19, .85) - (-19 + (LOC(3) / 2.2), .75), 4, BF

```

```
LINE (-19, .85)-(-9, .75). 15. B
WEND: $$ = ""
```

```
RETURN
```

```
210 END SUB
```

```
SUB ACTIVITAT (FITXERS, FITXERFIAS, LACASA!)
```

```
OPEN "C:\LACASA\DATA\" + FITXERS + ".TMP" FOR INPUT AS #2
DO UNTIL EOF(2)
INPUT #2, FITXERFIAS, TATURADA
LOOP
CLOSE #2
```

```
*** DADES DE LA CORRELACIO SEGONS SIGUI EL TEMPS D'ATURADA ***
```

```
IF TATURADA = 19 THEN
  TATURADA = 22: A = .00209: B = .0000156
END IF
```

```
IF TATURADA = 24 THEN
  TATURADA = 27: A = .00127: B = .0000136
END IF
```

```
IF TATURADA = 21 THEN
  TATURADA = 24: A = .00112: B = .0000092
END IF
```

```
IF TATURADA = 26 THEN
  TATURADA = 29: A = .000531: B = 7.53E-06
END IF
```

```
IF TATURADA = 28 THEN
  TATURADA = 31: A = .000733: B = 5.61E-06
END IF
```

```
IF TATURADA = 30 THEN
  TATURADA = 33: A = .000645: B = 4.19E-06
END IF
```

```
IF TATURADA = 32 THEN
  TATURADA = 35: A = .000823: B = 2.82E-06
END IF
```

```
DIM RT(1000)
DIM RA(1000)
DIM TMAX(1000)
DIM MAX(1000)
```

```
*** LLEGEIX LES DADES DEL FITNER ***
OPEN FITXERFIAS FOR INPUT AS #1
```

```
LOCATE 15, 1: PRINT "Fitner:  "
```

```
X = 0: Q = 0: W = 0
DO UNTIL EOF(1)
  X = X + 1
  INPUT #1, RT(X), RA(X)
```

```
LINE (-18.8, .545)-(-18.8 + (X * 10 / 450), .455), 4, BF
```

```
'TROBA EL REGISTRE DE TEMPS IGUAL AL TEMPS D'ATURADA
IF RT(X) > TATURADA AND RT(X) < TATURADA + 1 AND Q = 0 THEN
  REGATURADA = X
  Q = 1
END IF
```

```
' TROBA EL REGISTRE DE TEMPS IGUAL A TEMPS FINAL DE MESURA
IF RT(X) > TATURADA + 20 AND RT(X) < TATURADA + 21 AND W = 0 THEN
  REGFINAL = X
  W = 1
END IF
```

```
REG = X
LOOP
```

```
CLOSE #1
```

```
*** TROBA EL MAXIM DEL PIC ***
M = 0
```

```
FOR R = 2 TO REG
  IF RA(R) >= RA(R - 1) AND RA(R) <= RA(R + 1) AND RA(R) < .1 THEN
    IF RT(R) < TATURADA THEN
      M = M + 1
      MAX(M) = RA(R)
      TMAX(M) = RT(R)
    END IF
  END IF
  IF RT(R) < TATURADA AND RA(R) > RA(R - 1) AND RA(R) < RA(R + 1) THEN
    IF RA(R) < .1 AND (RA(R + 1) - RA(R)) < .002 AND (RA(R + 2) - RA(R + 1)) < .002 THEN
      TSORTIDA = RT(R)
    END IF
  END IF
NEXT R
IF M = 1 THEN
  MAXIM = MAX(1)
  TMAXIM = TMAX(1)
END IF
IF M > 1 THEN
  FOR X = 2 TO M
    IF MAX(X) >= MAX(X - 1) AND MAX(X) <= MAX(X + 1) THEN
      MAXIM = MAX(X)
      TMAXIM = TMAX(X)
      GOTO 60
    END IF
    IF MAX(X) <= MAX(X - 1) THEN
      MAXIM = MAX(X - 1)
      TMAXIM = TMAX(X - 1)
      GOTO 60
    END IF
  NEXT X
END IF
```

```
60 IF REG - REGATURADA < 4 THEN
  BEEP: COLOR 2
  LOCATE 7, 15: PRINT "HO SENTO, NO PUC CALCULAR L'ACTIVITAT LACASA!"
  COLOR 15
  REGATURADA = 9: P = 15
  GOTO 750
END IF
```

```
N = (REGFINAL - REGATURADA) + 1
COLOR 2
COLOR 15
```

```
*** CALCULA ELS SUMATORIS I FA LA REGRESSIO ***
```

```
STA = 0
ST = 0
SA = 0
ST2 = 0
SA2 = 0
```

```
FOR I = REGATURADA TO REGFINAL
  SUMTA = RT(I) * RA(I) + STA
  SUMT = RT(I) + ST
  SUMA = RA(I) + SA
```



```

SUMT2 = RT(I) * RT(I) + ST2
SUMA2 = RA(I) * RA(I) + SA2
STA = SUMTA
ST = SUMT
SA = SUMA
ST2 = SUMT2
SA2 = SUMA2
NEXT I
SUM2T = SUMT * SUMT
SUM2A = SUMA * SUMA
B1 = (N * SUMTA - SUMT * SUMA) / (N * SUMT2 - SUM2T)
A1 = (SUMA - B1 * SUMT) / N
R1 = ((N * SUMTA) - (SUMT * SUMA)) / (SQR((N * SUMT2 - SUM2T) * (N * SUMA2 - SUM2A)))
LACASA! = (B1 - A) / B

LOCATE 19, 7: PRINT USING "###,###": MAXIM
LOCATE 20, 7: PRINT USING "###.# seg": TMAXIM
LOCATE 21, 7: PRINT USING ".##### seg": B1
LOCATE 22, 7: PRINT USING "###.# seg": LACASA!

```

750 END SUB

SUB BOMBA (VALBOMB)

```

DIM PARAM%(60)      ' If two boards installed, need to declare
                    ' the second parameter array
DIM DAT%(100)      ' Digital output data buffer

DAT%(0) = VALBOMB

PARAM%(0) = 0      ' Board number
PARAM%(1) = &H220  ' Base I/O address
PARAM%(33) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of digital output data buffer A
PARAM%(34) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of digital output data buffer A
PARAM%(35) = 0      ' Data buffer B address, if not used,
PARAM%(36) = 0      ' must set to 0.
PARAM%(37) = 1      ' Digital output number
PARAM%(38) = 0      ' Dç□é□é□é□é□put port

FUN% = 3          ' FUNCTION 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 : Hardware initialization
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 28        ' FUNCTION 28
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 28 : Digital output initialization
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT INITIALIZATION FAILED !": STOP

INPUT "ENTER DIGITAL OUTPUT DATA (0-255) : ": DAT%(0)

FUN% = 29        ' FUNCTION 29
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 29 : "N" times of digital output
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT FAILED !": STOP

```

END SUB

SUB CALCTEMPS (HL ML MML DAY, H, M)

```

HF = VAL(TIMES)
MF = VAL(RIGHT$(TIMES, 5))

MMF = VAL(DATES)
DF = VAL(RIGHT$(DATES, 7))

D = DF - (DAY + 1)
IF D = -1 THEN D = 0

H0 = 23 - HI
IF H0 = 23 THEN H0 = 0

```

```
M0 = 60 - MI
IF M0 = 60 THEN M0 = 0
```

```
IF DAY = DF THEN
  H = HF - HI
  M = MF - MI
  IF MF - MI < 0 THEN
    MF = MF + 60
    HI = HI + 1
    H = HF - HI
    M = MF - MI
  END IF
  GOTO 101
END IF
```

```
IF MMF - MMI = 0 THEN
  H = HF + H0 + D * 24
  M = MF + M0
  IF MF + M0 >= 60 THEN
    M = M - 60
    H = H + 1
  END IF
```

```
END IF
```

```
IF MMF - MMI = 1 THEN
  IF MMI = 1 OR MMI = 3 OR MMI = 5 OR MMI = 7 OR MMI = 8 OR MMI = 10 OR MMI = 12 THEN DMES = 31
  IF MMI = 4 OR MMI = 6 OR MMI = 9 OR MMI = 11 THEN DMES = 30
  IF MMI = 2 THEN DMES = 29
  D1 = DMES - DI
  D = D1 + DF - 1
  IF D = -1 THEN D = 0
  H = HF + H0 + D * 24
  M = MF + M0
  IF MF + M0 >= 60 THEN
    M = M - 60
    H = H + 1
  END IF
```

```
END IF
```

```
101 END SUB
```

```
SUB PANTALLA (FITXER1$)
```

```
**** DIBUIXA LA PANTALLA ****
```

```
CLS
SCREEN 12
EIXY = 1.5
VIEW (1, 20)-(635, 410)
WINDOW (-20, EIXY)-(60, -.1)
COLOR 14
LX = 19
FOR LT = 0 TO 50 STEP 10
  LOCATE 27, LX: PRINT LT
  LX = LX + 10
NEXT LT
LOCATE 27, 78: PRINT " 60"
```

```
LOCATE 14, 16: PRINT USING "#.#": (EIXY - .1) / 2
LOCATE 4, 16: PRINT USING "#.#": (EIXY - .1)
FOR TX = 0 TO 100 STEP 10
  LINE (TX, -.08)-(TX, -.1)
NEXT TX
FOR TPO = 0 TO EIXY STEP .1
  LINE (0, TPO)-(.8, TPO)
NEXT TPO
LINE (0, -.08)-(60, EIXY), 1, BF
LINE (0, -.08)-(60, EIXY), 14, B
```

```

LINE (0, 0)-(60, 0). 13

COLOR 15
LOCATE 1, 8: PRINT " T(s)"
LOCATE 7, 8: PRINT " 0.00"
LOCATE 1, 1: PRINT "Abs"
LOCATE 7, 1: PRINT USING "#.## "; MCAN3! / 2
LOCATE 1, 53: PRINT FITXER1$

END SUB

SUB SEGONAPUNX (REPE, SEGONS)
IF SEGONS = 19 THEN REPE = 1
IF SEGONS = 26 THEN REPE = 2
CLS
LOCATE 15, 10: PRINT "NETEJANT EL SISTEMA ...."
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)
FOR X = 0 TO 100000: NEXT X
END SUB

```

## PROGRAMA DE MESURA DE COLOR I COMPOSTOS AROMÀTICS

Programa : COLOR14.BAS Revisió : 8.00 Data : 22-1-1996 Programa del FIA de color i aromàtics	* NFS *
---	---------

```

DECLARE SUB PANTALLA (FITXER1$)
DECLARE SUB BOMBA (VALBOMB)
DECLARE SUB AROMATICS ()
DECLARE SUB ABSCOLOR ()
DECLARE SUB CALCTEMPS (HI, MI, MMI, DAY, H, M)

SCREEN 12: CLS
COLOR 15
NERR = -1
LB = 0: LB280 = 0: CONTLB = 0
ABSAROM = 0: ABS280 = 0: CONTABS = 0

**** CONTROL D'ERRORS ****

ON ERROR GOTO 1

1 NERR = NERR + 1
IF NERR = 0 THEN 2
LOCATE 26, 1: PRINT "Linea: "; ERL
LOCATE 27, 1: PRINT "Error: "; ERR
LOCATE 28, 1: PRINT "N$: "; NERR

SELECT CASE ERR

CASE 24
FOR X = 1 TO 6000: NEXT X
RESUME

CASE 9
WHILE LOC(3) < 0: SS = INPUT$(LOC(3), #3)
LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
LINE (-19, .9)-(9, .8), 2, BF
LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
LINE (-19, .9)-(9, .8), 15, B
WEND: SS = ""
RESUME NEXT

```

```
CASE ELSE
  PRINT "LALA"
  RESUME NEXT
```

```
END SELECT
```

```
2 '*** POSA EN MARXA LA BOMBA I CONECTA AMB L'EPECTOFOTOMETRE ***
```

```
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)
OPEN "COM2:9600,E,7,1" FOR RANDOM AS #3
```

```
'*** LLEGEIX ELS FITXERS DE CONFIGURACIO ***
```

```
OPEN "C:\PROCES\PARAM.CFG" FOR INPUT AS #4
INPUT #4, FITXERS$, DATAS$, HORAS$
HI = VAL(HORAS$)
MI = VAL(RIGHT$(HORAS$, 5))
MMI = VAL(DATAS$)
DAY = VAL(RIGHT$(DATAS$, 7))
CLOSE #4
```

```
'*** CREAR EL FITXER D'ADQUISICIO ***
```

```
10 COLOR 15
```

```
CALL CALCTEMPS(HI, MI, MMI, DAY, H, M)
FITXERFIAS = "C:\COLOR\DATA" + LTRIMS(STR$(H)) + "-" + LTRIMS(STR$(M)) + "C" + ".DAT"
OPEN FITXERFIAS FOR OUTPUT AS #1
COLOR 15
```

```
'*** VARIABLES ***
```

```
DIM PARAM%(60) ' If two boards installed, need to declare
                ' the second parameter array
DIM DAT%(100) ' Conversion data buffer
DIM CAN3!(100)
DIM T(1000)
DIM A(1000)
DIM MAX(100)
DIM TMAX(100)
```

```
CICLE! = 1
```

```
'*** DIBUIXA LA PANTALLA ***
```

```
CALL PANTALLA(FITXER1$)
COLOR 15
LOCATE 8, 1: PRINT "Bomba: "
CIRCLE (-11, 1.28), 1, 2
PAINT (-11, 1.28), 2
CIRCLE (-8, 1.28), 1, 4
```

```
LINE (-15, 1.45)-(-10, 1.75), 15, B
LINE (-25, 1.45)-(-20, 1.75), 15, B
```

```
LOCATE 10, 1: PRINT "NM: *** nm"
```

```
LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
LINE (-19, .9)-(-9, .8), 2, BF
LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
LINE (-19, .9)-(-9, .8), 15, B
```

```
LOCATE 16, 1: PRINT "V...lvula: P-01"
LOCATE 18, 1: PRINT "L.b.280:"
LOCATE 20, 1: PRINT "COLOR: "
LOCATE 21, 1: PRINT "TEMPS: "
LOCATE 23, 1: PRINT "ABS280: "
LOCATE 24, 1: PRINT "AROM: "
```

```
'DO: AS = INKEY$: LOOP WHILE AS = ""
```

```
'*** VARIABLES DE LA PLACA ***
```

```
PARAM%(0) = 0 ' Board number
```

```

PARAM%(1) = &H220      ' Base I/O address
PARAM%(4) = 2          ' IRQ level : IRQ2
PARAM%(5) = 100       ' Pacer rate = 2M / (I5 * P6) = * Hz
PARAM%(6) = 100
PARAM%(7) = 0         ' Trigger mode, 0 : pacer trigger
PARAM%(8) = 0         ' Non-cyclic
PARAM%(10) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of A/D data buffer A
PARAM%(11) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of A/D data buffer A
PARAM%(12) = 0        ' Data buffer B address, if not used,
PARAM%(13) = 0        ' must set to 0.
PARAM%(14) = 5        ' A/D conversion number (IMPARELL: MINIM 3)
PARAM%(15) = 2        ' A/D conversion start channel
PARAM%(16) = 2        ' A/D conversion stop channel
PARAM%(17) = 2        ' Overall gain code, 0 : +/- 5V

' *** INICIALITZACIO ESPECTOFOTOMETRE ***

BEEP
PRINT #3, CHR$(13); 'CONECTA AMB L'ESPECTOFOTOMETRE
WHILE LOC(3) 0: $$ = INPUT$(LOC(3), #3)
  LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 2, BF
  LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 15, B
WEND: $$ = ""

25 CALL ABSCOLOR

26 PRINT #3, "L "      ' FA EL ZERO

27 FOR X = 1 TO 4000: NEXT X

  LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 2, BF
  LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 15, B
  K = 0
29 WHILE LOC(3) 0: $$ = INPUT$(LOC(3), #3)
  LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 2, BF
  LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 15, B
  WEND: $$ = ""
  K = K + 1

CALL AROMATICS

LOCATE 28, 25: COLOR 14
WHILE LOC(3) 0: $$ = INPUT$(LOC(3), #3)
  LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 2, BF
  LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
  LINE (-19, .9)-(-9, .8), 15, B
WEND: $$ = ""

LOCATE 28, 25: COLOR 4
PRINT "PREM 'Ctrl + Back spc.' PER ATURAR "
COLOR 15
TEMPS = TIMER
TIMERX = 0
C = 0

' *** LLEGEIX LES MESURES ***
100 AS = INKEY$: C = C + 1
IF AS = CHR$(127) THEN 1100
FUN% = 3      ' FUNCTION 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 : Hardware initialization
IF PARAM%(45) = 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !": STOP

```

```

FUN% = 100          ' FUNCTION 100
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 100 : A/D initialization
IF PARAM%(45) < 0 THEN PRINT "A/D INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 105          ' FUNCTION 105
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 105 : Pacer trigger A/D
                             ' conversion with interrupt data transfer
IF PARAM%(45) < 0 THEN PRINT "A/D INTERRUPT DATA TRANSFER FAILED !": STOP

600 FUN% = 106      ' FUNCTION 106
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 106: Check interrupt status
CHK% = (PARAM%(46) AND 1)
IF CHK% < 0 THEN GOTO 600 ' 0 : Not active. 1 : Active

'*** CALCULA EL VOLTATGE I FA LA MITJANA ***
FOR I = 0 TO PARAM%(14)
  CAN3!(I) = (DAT%(I) / 4096) * 10 + (-5)
NEXT I

X0! = 0
FOR K0 = 0 TO PARAM%(14)
  M! = CAN3!(K0)
  M0! = M! + X0!
  X0! = M0!
NEXT K0
MCAN3! = X0! / (PARAM%(14)) + 1
IF MCAN3! < 0 THEN MCAN3! = 0
IF CAN3!(0) < 0 THEN CAN3!(0) = 0

'*** MOSTRA ELS VALORS EN PANTALLA I ESCRIU AL FITXER ***

T(C) = TIMER - TEMPS
A(C) = MCAN3! / 2
LOCATE 7, 6: PRINT USING "###.##"; TIMER - TEMPS
LOCATE 7, 1: PRINT USING "#.###"; MCAN3! / 2 ' EN REALITAT 2*MCAN3!/4
LOCATE 1, 50: PRINT FITXER1$
WRITE #1, TIMER - TEMPS, MCAN3! / 2
LINE (-14.8, 1.46)-(-10.2, 1.46 + (.23 * (TIMER - TEMPS) / 130)). 4. BF
LINE (-24.8, 1.46)-(-20.2, 1.46 + .23). 0. BF
LINE (-24.8, 1.46)-(-20.2, 1.46 + (.23 * (MCAN3! / 2) / 2)). 4. BF

800 '*** DIBUIXA LA GRAFICA ***

IF CICLES! = 1 THEN
  LINE (0, CAN3!(0) / 2)-(TIMER - TEMPS, MCAN3! / 2)
  MCAN3Y! = MCAN3!
  TIMERX = TIMER - TEMPS
END IF

IF CICLES! > 1 THEN
  LINE (TIMERX, MCAN3Y! / 2)-(TIMER - TEMPS, MCAN3! / 2)
  MCAN3Y! = MCAN3!
  TIMERX = TIMER - TEMPS
END IF

'**** CALCULA LA LINEA DE BASE A 280 NM ****

IF CINT(TIMER - TEMPS) < 14 THEN
  LB280 = (MCAN3! / 2) + LB
  LB = LB280
  CONTLB = CONTLB + 1
  COLOR 5
  LOCATE 18, 9: PRINT USING ".####"; LB280 / CONTLB
  COLOR 15
END IF

'*** CARREGA DEL LOOP ****

IF CINT(TIMER - TEMPS) = 15 THEN
  CALL ABS.COLOR

```

```

FOR X = 1 TO 4000: NEXT X

VALBOMB = 9
CALL BOMBA(VALBOMB)
FOR X = 1 TO 200: NEXT X
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)

FOR X = 1 TO 2600: NEXT X

VALBOMB = 10
CALL BOMBA(VALBOMB)
FOR X = 0 TO 200: NEXT X
VALBOMB = 8
CALL BOMBA(VALBOMB)

END IF

IF CINT(TIMER - TEMPS) = 65 THEN
  PAINT (-11, 1.28), 0
  CIRCLE (-11, 1.28), 1, 2
  CIRCLE (-8, 1.28), 1, 4
  PAINT (-8, 1.28), 4
  LOCATE 16, 1: COLOR 15: PRINT "V...lvula: P-02"
  VALBOMB = 0
  CALL BOMBA(VALBOMB)
  CALL AROMATICS
  FOR X = 1 TO 4000: NEXT X
END IF

**** CALCULA ELS AROMATICS ****

IF CINT(TIMER - TEMPS) = 75 AND CINT(TIMER - TEMPS) = 82 THEN
  ABS280 = (MCAN3! / 2) + ABSAROM
  ABSAROM = ABS280
  CONTABS = CONTABS + 1
  AROMAT = (ABS280 / CONTABS) - (LB280 / CONTLB)
  COLOR 5
  LOCATE 23, 9: PRINT USING "#.###": ABS280 / CONTABS
  LOCATE 24, 9: PRINT USING "#.###": AROMAT
  COLOR 15
END IF

*** TORNA A 460 I ESTABILITZA LA LINEA DE BASE ***

IF CINT(TIMER - TEMPS) = 80 THEN
  LOCATE 10, 1: PRINT "NM: 460 nm"
  CALL ABSCOLOR
  FOR X = 1 TO 4000: NEXT X
  CIRCLE (-11, 1.28), 1, 2
  PAINT (-11, 1.28), 2
  PAINT (-8, 1.28), 0
  CIRCLE (-8, 1.28), 1, 4
  VALBOMB = 8
  CALL BOMBA(VALBOMB)
END IF

REG = C
CICLES! = CICLES! + 1
IF TIMER - TEMPS = 110 AND MCAN3! / 2 = .01 THEN 1100
GOTO 100

1100 **** POSA EN MARXA LA BOMBA ***
  BEEP
  VALBOMB = 8
  CALL BOMBA(VALBOMB)

**** TROBA ELS MAXIMS ****

```

```

M = 0
FOR R = 2 TO REG
  IF A(R) >= A(R - 1) AND A(R) >= A(R + 1) AND A(R) > .01 AND T(R) > 30 AND T(R) < 50 THEN
    M = M + 1
    MAX(M) = A(R)
    TMAX(M) = T(R)
    LOCATE 20, 9: PRINT USING "#.###"; MAX(M)
    LOCATE 21, 9: PRINT USING "##.##"; TMAX(M)
  END IF
NEXT R

1500 IF M = 1 THEN
  MAXIM = MAX(1)
  TMAXIM = TMAX(1)
  GOTO 2000
END IF

IF M = 2 THEN
  MA = MAX(1) - MAX(2)
  IF MA > 0 THEN MAXIM = MAX(1) ELSE MAXIM = MAX(2)
  IF MA > 0 THEN TMAXIM = TMAX(1) ELSE TMAXIM = TMAX(2)
  GOTO 2000
END IF

M1 = M: M = 0
IF M1 > 2 THEN
  FOR X = 2 TO M1
    IF MAX(X) - MAX(X - 1) < 0 THEN
      M = M + 1
      MAX(M) = MAX(X - 1)
      TMAX(M) = TMAX(X - 1)
    END IF
  NEXT X
END IF
GOTO 1500

2000 COLOR 5
2008 LOCATE 20, 9: PRINT USING "#.###"; MAXIM
      LOCATE 21, 9: PRINT USING "##.##"; TMAXIM
      COLOR 15

2001 LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
      LINE (-19, 9) (-9, .8), 2, BF
      LINE (-19, 9) (-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
      LINE (-19, 9) (-9, .8), 15, B
      WHILE LOC(3) > 0: $$ = INPUT$(LOC(3), #3)
      WEND: $$ = ""

      LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
      LINE (-19, 9) (-9, .8), 2, BF
      LINE (-19, 9) (-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
      LINE (-19, 9) (-9, .8), 15, B

      CLOSE #1
      CLOSE #3

      *** ESCRIU ELS RESULTATS OBTINGUTS EN UN FITNER ***
      OPEN "C:\PROCES\DATA\" + FITNERS + ".FLA" FOR APPEND AS #5
      PRINT #5, H, MAXIM, AROMAT
      CLOSE #5

      END

SUB ABSCOLOR
  BEEP: LOCATE 10, 1: PRINT "NM: 460 nm"
3  PRINT #3, "K" ' EDITA
4  GOSUB 201
5  PRINT #3, "J" ' ENTER
6  GOSUB 201

```



```

7 PRINT #3, "A" ' MODE CANVI LONGITUT D'ONA
8 GOSUB 201
9 PRINT #3, "K" ' EDITA
11 GOSUB 201
14 PRINT #3, "0440" ' LONGITUT D'ONA
15 GOSUB 201
16 PRINT #3, "J" ' ENTER
17 GOSUB 201
18 PRINT #3, "B" ' MODE ABSORVANCIA
19 GOSUB 201

GOTO 235

201 LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
LINE (-19, .9)-(-9, .8), 2, BF
LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
LINE (-19, .9)-(-9, .8), 15, B
WHILE LOC(3) = 0: $$ = INPUT$(LOC(3), #3)
FOR X = 1 TO 600: NEXT X
WEND: $$ = "": RETURN

235 END SUB

SUB AROMATICS
BEEP: LOCATE 10, 1: PRINT "NM: 280 nm"
32 PRINT #3, "K" ' EDITA
33 GOSUB 200
34 PRINT #3, "J" ' ENTER
35 GOSUB 200
36 PRINT #3, "A" ' MODE CANVI LONGITUT D'ONA
37 GOSUB 200
38 PRINT #3, "K" ' EDITA
39 GOSUB 200
40 PRINT #3, "0280" ' LONGITUT D'ONA
41 GOSUB 200
42 PRINT #3, "J" ' ENTER
43 GOSUB 200
44 PRINT #3, "B" ' MODE ABSORBANCIA
45 GOSUB 200

GOTO 234

200 LOCATE 12, 1: PRINT "RS-232: "
LINE (-19, .9)-(-9, .8), 2, BF
LINE (-19, .9)-(-19 + (LOC(3) / 2.2), .8), 4, BF
LINE (-19, .9)-(-9, .8), 15, B

WHILE LOC(3) = 0: $$ = INPUT$(LOC(3), #3)
FOR X = 1 TO 600: NEXT X
WEND: $$ = "": RETURN

234 END SUB

SUB BOMBA (VALBOMB)

DIM PARAM%(60) ' If two boards installed, need to declare
' the second parameter array
DIM DAT%(100) ' Digital output data buffer

DAT%(0) = VALBOMB

PARAM%(0) = 0 ' Board number
PARAM%(1) = &H220 ' Base I/O address
PARAM%(33) = VARPTR(DAT%(0)) ' Offset of digital output data buffer A
PARAM%(34) = VARSEG(DAT%(0)) ' Segment of digital output data buffer A
PARAM%(35) = 0 ' Data buffer B address, if not used,
PARAM%(36) = 0 ' must set to 0.
PARAM%(37) = 1 ' Digital output number
PARAM%(38) = 0 ' Digital output port

```

---

```

FUN% = 3          ' FUNCTION 3
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 3 : Hardware initialization
IF PARAM%(45) < 0 THEN PRINT "DRIVER INITIALIZATION FAILED !": STOP

FUN% = 28        ' FUNCTION 28
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 28 : Digital output initialization
IF PARAM%(45) < 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT INITIALIZATION FAILED !": STOP

INPUT "ENTER DIGITAL OUTPUT DATA (0-255) : "; DAT%(0)

FUN% = 29        ' FUNCTION 29
CALL PCL711(FUN%, SEG PARAM%(0)) ' Func 29 : "N" times of digital output
IF PARAM%(45) < 0 THEN PRINT "DIGITAL OUTPUT FAILED !": STOP

```

END SUB

SUB CALCTEMPS (HI, MI, MMI, DAY, H, M)

```

HF = VAL(TIMES$)
MF = VAL(RIGHT$(TIMES$, 5))

MMF = VAL(DATES$)
DF = VAL(RIGHT$(DATES$, 7))

D = DF - (DAY + 1)
IF D = -1 THEN D = 0

H0 = 23 - HI
IF H0 = 23 THEN H0 = 0

M0 = 60 - MI
IF M0 = 60 THEN M0 = 0

IF DAY = DF THEN
  H = HF - HI
  M = MF - MI
  IF MF - MI < 0 THEN
    MF = MF + 60
    HI1 = HI + 1
    H = HF - HI1
    M = MF - MI
  END IF
  PRINT H
  GOTO 101
END IF

IF MMF - MMI = 0 THEN
  H = HF + H0 + D * 24
  M = MF + M0
  IF MF + M0 >= 60 THEN
    M = M - 60
    H = H + 1
  END IF
END IF

END IF

IF MMF - MMI = 1 THEN
  IF MMI = 1 OR MMI = 3 OR MMI = 5 OR MMI = 7 OR MMI = 8 OR MMI = 10 OR MMI = 12 THEN DMES = 31
  IF MMI = 4 OR MMI = 6 OR MMI = 9 OR MMI = 11 THEN DMES = 30
  IF MMI = 2 THEN DMES = 29
  D1 = DMES - D1
  D = D1 + DF - 1
  IF D = -1 THEN D = 0
  H = HF + H0 + D * 24
  M = MF + M0
  IF MF + M0 >= 60 THEN
    M = M - 60
    H = H + 1
  END IF
END IF

```

```
    END IF
    END IF
101  END SUB
SUB PANTALLA (FITXER1$)
  *** DIBUIXA LA PANTALLA ***
  CLS
  COLOR 14
  SCREEN 12
  EINY = 1.8
  VIEW (1, 10)-(630, 410)
  WINDOW (-25, EINY)-(110, -.1)
  LX = 14
  FOR LT = 0 TO 60 STEP 20
    LOCATE 27, LX: PRINT LT
    LX = LX + 12
  NEXT LT
  LOCATE 27, 60: PRINT " 80"
  LOCATE 27, 73: PRINT "100"

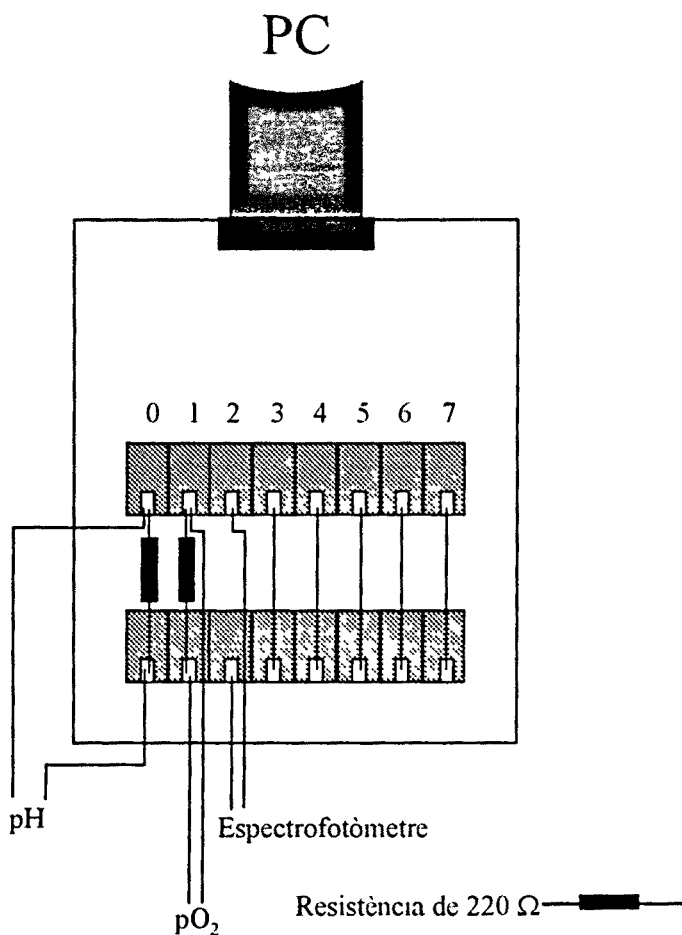
  LOCATE 14, 12: PRINT USING "#.#"; (EINY - .1) / 2
  LOCATE 4, 12: PRINT USING "#.#"; (EINY - .1)

  FOR TX = 0 TO 110 STEP 10
    LINE (TX, -.08)-(TX, -.1), 14
  NEXT TX
  FOR TPO = 0 TO EINY STEP .1
    LINE (0, TPO)-(-1.2, TPO), 14
  NEXT TPO
  LINE (0, -.08)-(110, EINY), 1, BF
  LINE (0, -.08)-(110, EINY), 14, B
  LINE (0, 0)-(110, 0), 13
  COLOR 15
  LOCATE 1, 7: PRINT "T(s)"
  LOCATE 7, 6: PRINT " 0.00"
  LOCATE 1, 1: PRINT "Abs"
  LOCATE 7, 1: PRINT USING "#.## "; MCAN3!
  LOCATE 1, 50: PRINT FITXER1$
END SUB
```

---

## ● CONNEXIONS DE LES ENTRADES ANALÒGIQUES

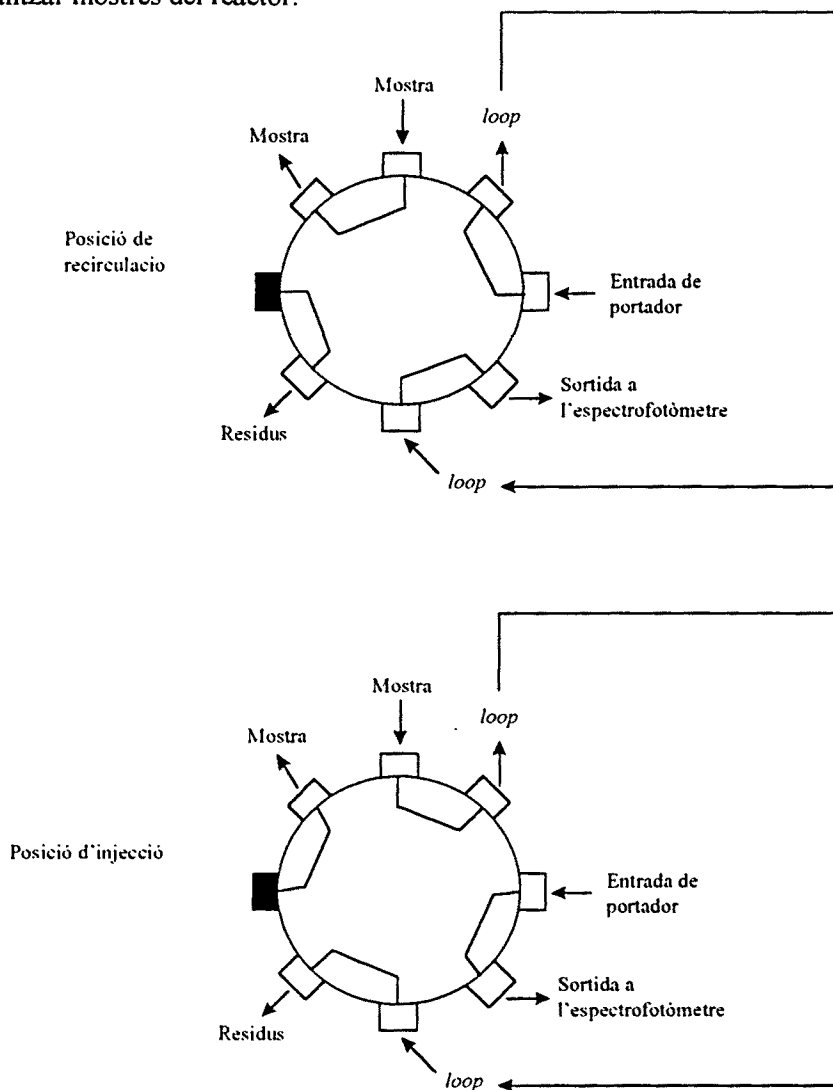
Per facilitar les connexions a la placa PCL-711S, que es troba dins de l'ordinador, hi ha una placa de connexions a fora de l'ordinador (PCLD-7115), on poden connectar-se les diferents entrades analògiques. En la figura 4.2.1 es mostren els canals escollits per a cada una de les entrades analògiques utilitzades



*Figura 4.2.1: Connexions a la placa PCLD-7115*

### ③ CONNEXIONS DE LA VÀLVULA D'INJECCIÓ

El sistema FIA utilitzat disposa d'una vàlvula d'injecció de 8 vies que permet injectar mostres en línia. A continuació es mostra com cal connectar els diferents tubs del FIA, per poder analitzar mostres del reactor.



*Figura 4.3.1: Configuració de la vàlvula d'injecció.*

La configuració està pensada perquè la línia de recirculació del reactor es faci passar per la vàlvula d'injecció. Les línies etiquetades com a mostra correspondrien a la línia de recirculació del reactor. Per tant, en posició de recirculació, la mostra no passa pel *loop* d'injecció, és en el moment de la injecció en què la mostra es desvia cap al *loop*, la vàlvula es manté en aquesta posició el temps mínim necessari per permetre el moviment complet de la vàlvula, suficient per netejar i omplir el *loop*. En tornar la vàlvula a la posició de recirculació, el fragment de mostra atrapat en el *loop* queda inserit en el flux del portador.

### ❶ CONNEXIONS A LA PLACA PCLD-885

La placa PCLD-885 disposa de 8 relés que poden obrir-se o tancar-se amb senyals de tipus TTL, és a dir, les sortides digitals de la placa d'adquisició. Amb els relés s'obren o tanquen circuits que ens permeten controlar els diferents aparells que formen el sistema FIA. Els aparells són connectats a la placa de la manera següent.

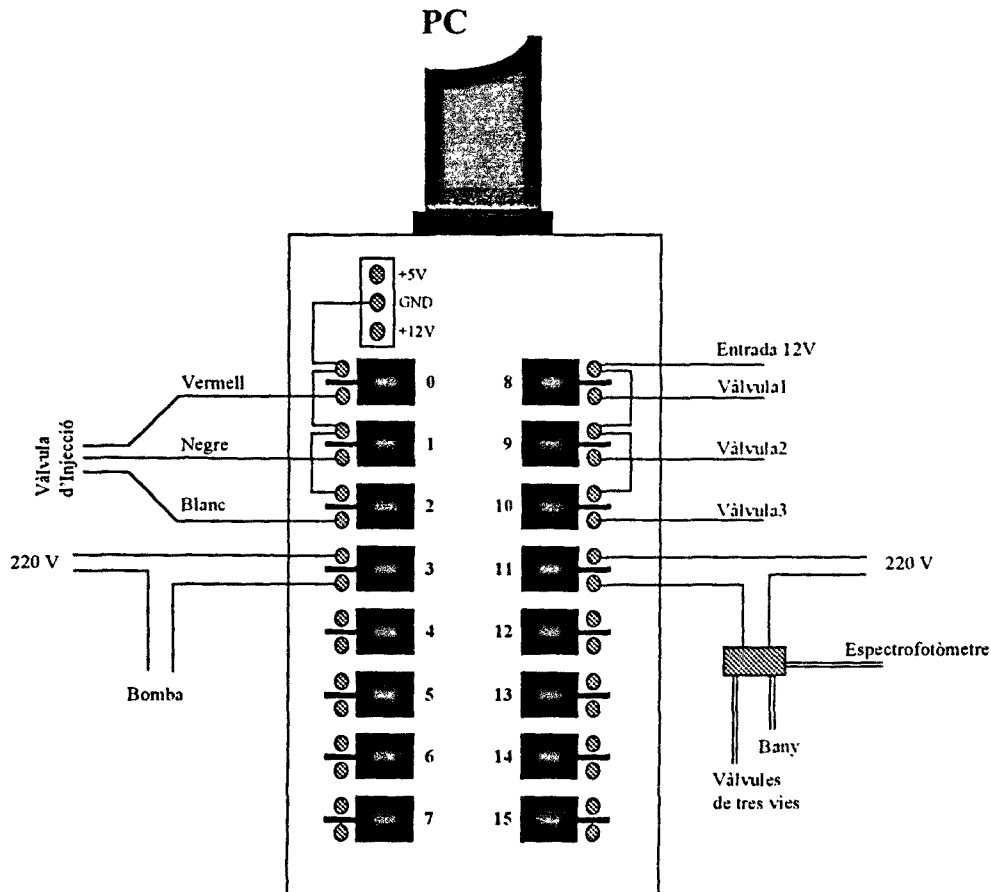
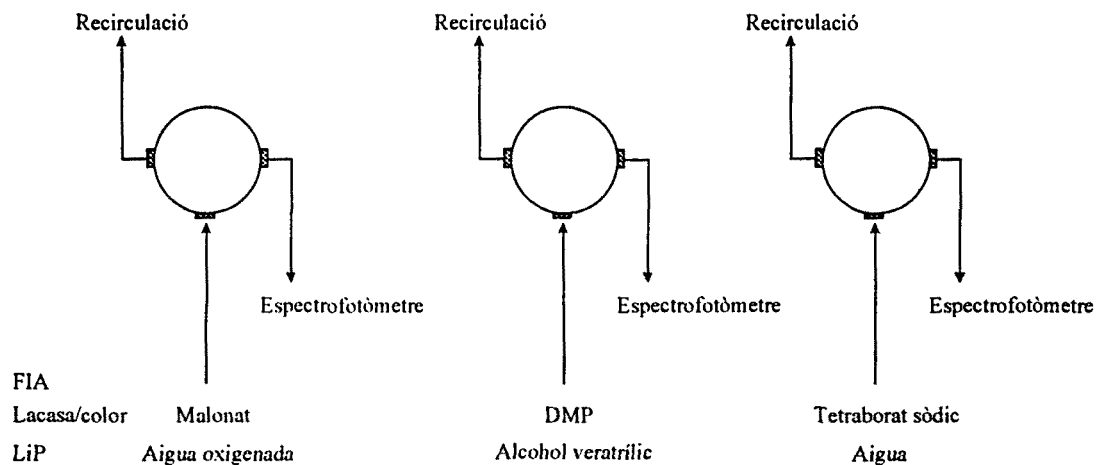


Figura 4.3.1: Connexions a la placa de relés.

### ❶ CONNEXIONS FIA A LES VÀLVULES DE TRES VIES

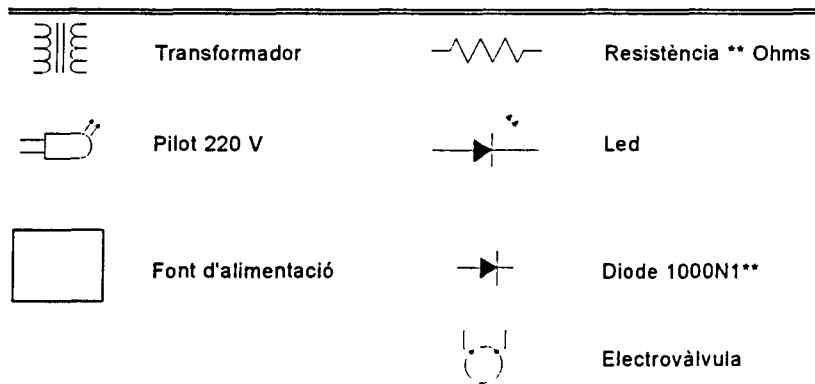
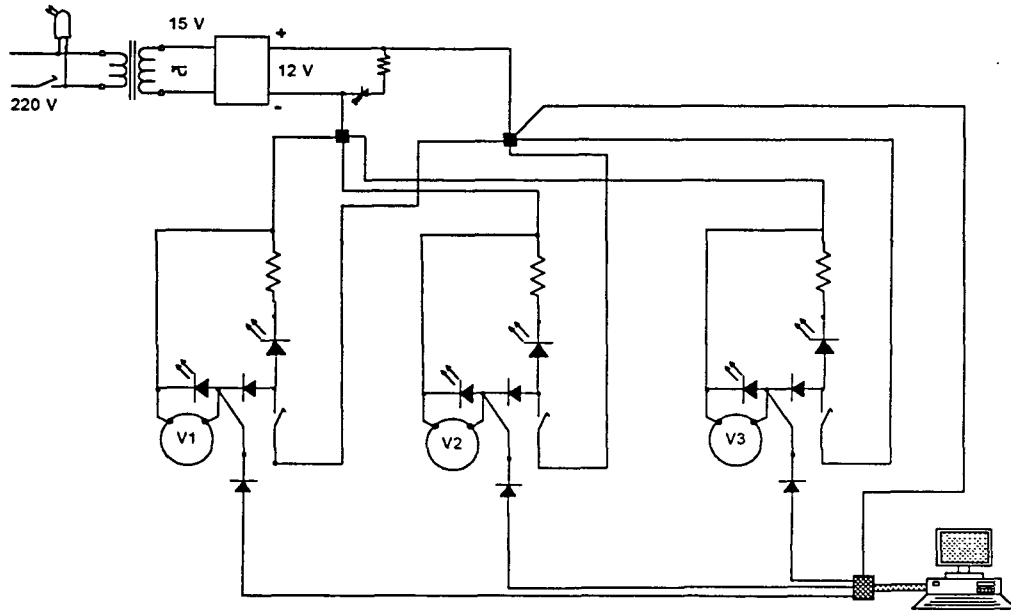
S'ha realitzat un muntatge de tres vàlvules de tres vies que permeten recircular aquells reactius que no s'utilitzen. A continuació es presenten les connexions dels tubs FIA a les tres vàlvules per cada una de les anàlisis FIA realitzades.



*Figura 4.4.1: Connexions dels tubs FIA al sistema de vàlvules de tres vies.*

### 5 CIRCUIT ELECTRÒNIC DEL SISTEMA DE VÀLVULES

Les vàlvules de tres vies utilitzades funcionen a 12 V. Per poder actuar sobre les vàlvules des de l'ordinador va ser necessari realitzar el muntatge que es mostra en la figura 4.5.1. Aquest muntatge permet tant controlar les vàlvules des de l'ordinador com accionar-les de forma manual.



*Figura 4.5.1: Circuit del sistema de vàlvules de tres vies.*



### 6 ESQUEMA I CONNEXIONS PER AL FIA DE LiP

En el cas que fos necessari utilitzar catalasa per fer la mesura en línia de la LiP, l'esquema del FIA que caldria utilitzar és el presentat en la figura 4.6.1.

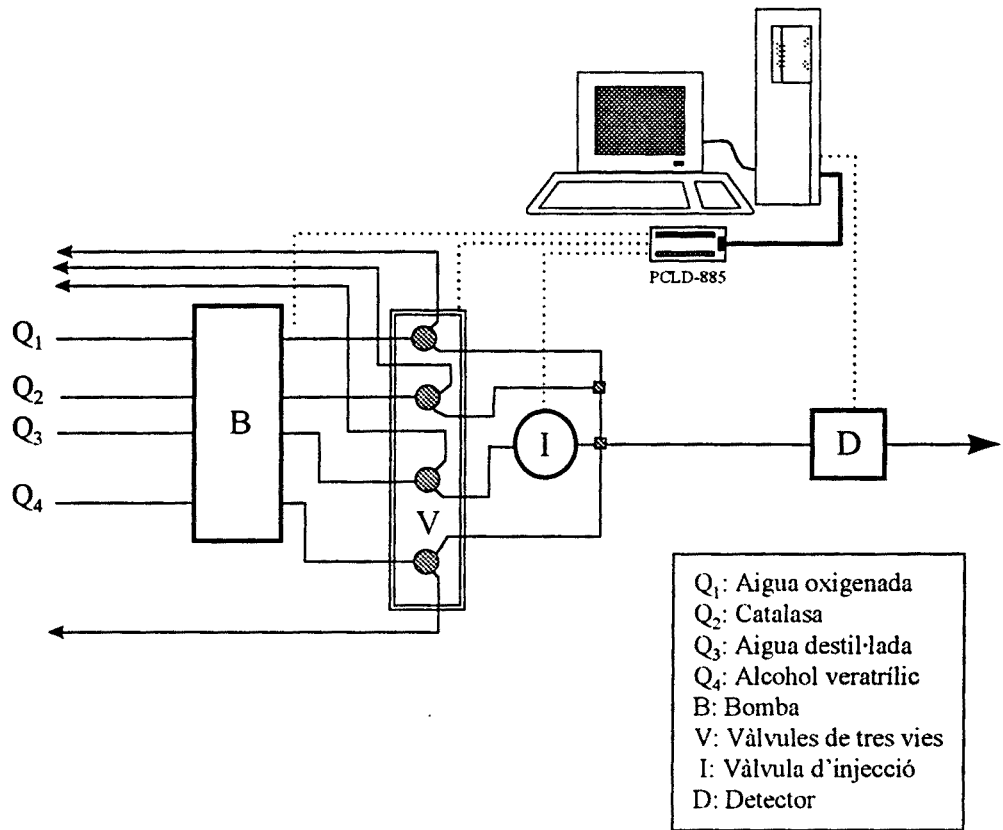


Figura 4.6.1: Esquema del FIA de LiP.

## 5.-CONCLUSIONS

---

- Es varen establir les condicions de degradació dels lleixius negres amb treballs realitzats amb Erlenmeyer. Es van assajar cultius estàtics i amb agitació, diferents concentracions inicials de glucosa i dues temperatures de cultiu (23°C i 37°C). Si bé clarament s'observen millores al treballar amb cultius agitats front a cultius estàtics i amb concentracions elevades de glucosa, en els resultats obtinguts al variar la temperatura de treball les diferències no són tant clares, és però, a 37°C on s'observen millors reduccions. Tot i això es decidí utilitzar una temperatura de 23°C ja que era la més referenciada en la bibliografia. Així les millors condicions per a treballs amb el fong en forma de *pellets* són: 8 g/l de glucosa inicial, amb cultius agitats a 23°C.
  - En treballs realitzats en biorreactors de tanc agitat se'n obtenen les següents conclusions:
    - L'aeració prolongada d'oxigen sobre el medi amb lleixius negres provoca disminució de color i del contingut en compostos aromàtics d'aproximadament un 30-40 % i toxicitat (1.8).
    - L'efecte de l'oxigen es beneficiós en la reducció de la toxicitat, i en els processos en els que s'utilitza oxigen el consum de glucosa i la producció de l'enzim lacasa es dona més ràpidament que en els cultius en els que s'utilitza aeració per aire. Al llarg del treball no s'utilitza oxigen per aerar, ja que s'intenta afavorir la transferència d'oxigen amb canvis operacionals (fluïdització i polsos d'aire).
    - Ni una agitació mecànica elevada (500 rpm) ni una baixa (100 rpm) afavoreixen la reducció del color ni dels compostos aromàtics, front als resultats obtinguts amb una agitació intermèdia (200 rpm).
    - La conservació dels *pellets* a la nevera abans d'utilitzar-los en el procés de tractament, no afecta negativament als resultats finals obtinguts.
-

- L'addició d'alcohol veratrílic al medi no millora els resultats finals obtinguts, tot i que afecta positivament a la producció de MnP.
  - S'han utilitzat diferents tipus de reactors (*air lift*, llit fluïditzat, tanc agitat i llit fix) modificant-los per a superar els diferents problemes operacionals que presentaven.
    - L'addició d'antiescumant en el medi durant el procés de tractament afecte negativament als resultats finals obtinguts.
    - Per a esmoreir el problema de la producció d'espuma en el reactor de llit fluïditzat s'ha implementat un sistema de recollida d'escuma i retorn al reactor. D'aquesta manera s'ha aconseguit disminuir notablement la quantitat d'antiescumant que cal afegir al medi, millorant els resultats finals del procés.
    - S'han eliminat els problemes de disminució de la fluïdització dels *pellets* en processos de més de 5 dies, treballant amb polsos d'aire.
    - S'han eliminat els problemes de creixement del fong fora del suport en els reactors de llit fix per a processos de més de 5 dies, treballant amb polsos d'aire.
    - El suport utilitzat de niló es decolora amb el temps, per evitar-ho s'han fet proves amb un suport d'escuma de poliuretà.
  - Treballant amb els diferents reactors s'han obtingut els següents resultats:
    - Llit fluïditzat amb aeració continuada i el fong en forma de *pellets*, s'obtenen les millors reduccions de color (84%) i compostos aromàtics (70%).
    - Llit fluïditzat amb aeració per polsos i el fong en forma de *pellets*, s'incrementa la producció de l'enzim lacasa, obtenint-se una bona reducció de toxicitat (6.2).
    - Llit fix, amb el fong immobilitzat en niló i amb aeració continuada, s'obtenen reduccions de color del 36%, de compostos aromàtics del 54% i de toxicitat de 3.15.
    - Llit fix amb el fong immobilitzat en niló i amb aeració polsant, s'obtenen reduccions inferiors a les obtingudes amb aeració continuada.
    - Llit fix, amb el fong immobilitzat en escuma de poliuretà i aeració amb polsos, tot i que les reduccions de color i compostos aromàtics són molt baixes s'obté una bona de toxicitat (5.7).
  - Dels diferents processos realitzats s'en extreuen les següents conclusions:
    - En els experiment realitzats amb *pellets* s'obté més lacasa per unitat de biomassa que en els assaigs realitzats amb el fong immobilitzat, però per la mateixa quantitat de lacasa la reducció de toxicitat obtinguda al treballar amb *pellets*, és inferior que la obtinguda al treballar amb el fong immobilitzat
-

- Al treballar amb *pellets* s'obtenen reduccions de color més elevades que en els assaigs amb el fong immobilitzat. En els experiments amb *pellets* a major producció de lacasa major reducció de color, en canvi amb els assaigs amb immobilitzat les reduccions obtingudes són sempre similars, independentment de la lacasa produïda.
  - L'augment en la reducció de l'àrea total dels cromatogrames de FPLC coincideix amb l'augment en la reducció del color.
  - La polimerització de compostos de pes molecular baix cap a compostos de pes molecular elevat ve reflectit per un augment del pic inicial en els cromatogrames de FPLC. Com menor és la reducció de color, major és l'increment de l'àrea del primer pic. Per tant els compostos de pes molecular elevat aporten coloració al medi.
  - L'increment en la reducció de l'àrea total dels cromatogrames de FPLC coincideix amb una menor reducció de la toxicitat.
- S'ha implementat un sistema de mesura de pH i d'oxigen, que permet seguir l'evolució d'aquests dos paràmetres i el seu emmagatzemament en suport informàtic per una posterior anàlisi de les dades.
  - S'ha implementat un sistema FIA (*Flow injection Analysis*) per a la mesura en línia de l'enzim lacasa, basat en la tècnica de aturada del flux. Realitzant-se una correlació entre el mètode convencional de mesura de l'activitat i el mètode FIA proposat.
  - S'ha implementat un sistema FIA per a la mesura en línia de l'enzim lignina peroxidasa, basat en la tècnica d'aturada del flux. Realitzant-se una correlació entre el mètode convencional de mesura de l'activitat i el mètode FIA proposat.
  - S'ha implementat un sistema per a la mesura simultània i en línia del color i el contingut en compostos aromàtics.
  - S'ha detectat un problema en la mesura de la lignina peroxidasa en medis que contenen i lignina o derivats.
  - S'ha implementat un sistema experimental que permet treballar amb fongs tant amb reactors de llit fix com de llit fluïditzat, podent-se realitzar l'aeració de forma continuada o per polsos. Durant el procés es tenen les mesures del pH i de l'oxigen dissolt i control del pH. Els sistemes FIA acoblats en línia al reactor permeten mesurar les activitats enzimàtiques lacasa i lignina peroxidasa, així com el color i el contingut en compostos aromàtics.
-



## 6.-BIBLIOGRAFIA

---

- ⇒ Agematu, H., Kominato, K., Shibamoto, N. (1993) Transformation of 7-(4-hydroxyphenyl acetamido)cephalosporanic acid into a new cephalosporin antibiotic, 7-(1-oxaspiro(2.5)octa-6-oxo-4,7-diene-2-carboxamido)cephalosporanic acid, by laccase. *Biosci. Biotech. Bioch.* **57**: 1877-1881.
  - ⇒ APHA (1985) Standard methods for the examination of water and waste water. APAA-AWWA-WPCF, Washington.
  - ⇒ Archibald, F.S., Paice, M.G., Jurasek, L. (1990) Decolorization of kraft bleachery effluent chromophores by *Coriolus (Trametes) versicolor*. *Enzyme Microbiology and Technology.* **12**: 846-853.
  - ⇒ Archivald, F.S. (1992) The role of fungus-fibber contact in the biobleaching of kraft brownstock by *Trametes (Coriolus) versicolor*. *Holzforschung.* **46(4)**: 305-310.
  - ⇒ Archibald, F.S. (1992a) A new assay for lignin-type peroxidase employing the dye Azure B. *Applied and Environmental Microbiology.* **58(9)**: 3110-3116.
  - ⇒ Armenante, P., Lewandowski, G., Haq, I.U. (1992) Mineralization of 2-chlorophenol by *P. chrysosporium* usin diferent reactor designs. *Hazardous waste and hazardous materials.* **9(3)**: 213-229.
  - ⇒ Bajpai, P., Mehna, A., Bajpai, P.K. (1993) Decolorization of kraft bleach plant effluent with the white rot fungus *Trametes versicolor*. *Process Biochemistry.* **28**: 377-384.
  - ⇒ Barceló Coll, J., Nicolas Rodrigo, G., Sabater Garcia, B., Sánchez Tamés, R. (1990) Fisiologia Vegetal. De: Piramide 5a Edició. Madrid.
  - ⇒ Barrasa, J.M., Camarero, S., Martínez, A.T., Ruel, K. (1995) Ultrastructural aspects of wheat straw degradation by *Phanerochaete chrysosporium* and *Trametes versicolor*. *Applied Microbiology and Biotechnology.* **43**: 766-770.
  - ⇒ Bergbauer, M., Eggert, C., Kraepelin, G. (1991) Degradation of chlorinated lignin compounds in a bleach plant effluent by the white-rot fungus *Trametes versicolor*. *Applied Microbiology and Biotechnology.* **35**: 105-109.
  - ⇒ Bergbauer, M., Eggert, C. (1992) Differences in the persistence of various bleachery effluent lignins against attack by white rot fungi. *Biotechnology Techniques.* **14(9)**: 869-974.
  - ⇒ Borbonnais, R., Paice, M.G. (1990) Oxidation of non-phenolic substrates. An expended role for laccase in lignin biodegradation. *FEBS Letters.* **267**: 99-102.
  - ⇒ Bourbonnais, R., Paice, M.G., (1992) Demethylation and delignification of kraft pulp by
-

- Trametes versicolor* laccase in the presence of 2,2'-azinobis-(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonate). *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 36: 823-827.
- ⇒ Brown, W., Falkehag, S.I. (1967) Molecular size distribution of lignin in wood. *Nature.* 214: 410-411.
- ⇒ Cancel, A.M., Orth, A.B., Tien, M. (1993) Lignin and veratryl alcohol are not inducers of the ligninolytic system of *Phanerochaete chrysosporium*. *Appl. Environ. Microbiol.* 9: 2909-2913.
- ⇒ Castillo, M., Stenström, J. (1993) A sensitive method for the determination of manganese peroxidase activity. Llibre de resums del FEMS Symposium. Lignin degradation and transformation. Biotechnological Applications. Lisboa.
- ⇒ Chabbert, B., Tollier, M., Monties, B., Pilate, G., Chognot, E., Jouanin, L., Baucher, M., van Doorselaere, J., Petit-Conil, M. (1995) Manipulation of lignin quality in transgenic poplar trees. Del Sixth International Conference on Biotechnology in the Pulp and Paper Industry. Viena. Austria.
- ⇒ Christine, S.E. (1985) Laccase activity in lignin degradation by *Coriolus versicolor* in vivo and in vivo studies. *FEMS Microbiol. Lett.* 27: 339-343.
- ⇒ Coll, P.M., Fernández Abalos, J.M., Villanueva, J.R. (1993) Purification and characterization of phenol-oxidase (laccase) from the lignin degrading basidiomycete PM1(CECT 2971). *Appl. Environ. Microb.* 59: 2607-2613.
- ⇒ Crawford, D.L., Crawford, R.L. (1980) Microbial degradation of lignin. *Enzyme Microbiology and Technology.* 2:11-22.
- ⇒ Crawford, R.L. (1981). Lignin biodegradation and transformation. Ed. John Wiley and Sons. New York.
- ⇒ De Lora, F., Miro, J. (1978) Técnicas de defensa del medio ambiente. Vol II. Ed. Labor. Barcelona.
- ⇒ Eaton, D., Chang, H-m., Kirk, T.K. (1980) Fungal decolorization of kraft bleach plant effluents. *Tappy J.* 63(10): 103-106.
- ⇒ Ek, M., Eriksson, K.-E.L. (1980). Utilization of the white-rot fungus *Sporotrichum pulverulentum* for water purification and protein production on mixed lignocellulosic waste water. *Biotechnol. Bioeng.* 22: 2273-2284.
- ⇒ El Papel (1996) Estadísticas. *El Papel* 57: 42-47.
- ⇒ El Papel (1996) Hacia un ciclo del papel sostenible. *El Papel* 57: 31-33.
- ⇒ Enzyme Handbook (1994) Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- ⇒ Eriksson, K.-E.L. (1990). Biotechnology in the pulp and paper industry. *Wood Sci. Technol.* 24: 79-101.
- ⇒ Evans, C.S., Dutton, M.V., Guillen, F., Veness, R.G. (1993) Enzymes and small molecular weight agents involved with lignocellulose degradation. Book of Proceedings. FEMS Symposium. Lisboa. Portugal.
- ⇒ Feijoo, G., Dosoretz, C., Lema, J.M. (1995) Production of lignin peroxidase by *Phanerochaete chrysosporium* in a packed bed bioreactor operating in semi-continuous mode. *Journal of Biotechnology* 42: 247-253.
- ⇒ Field, J.A., Sierra, R., Lettinga, G. (1988) Ensayos anaerobios. Llibre de resums del 4º Seminario de Depuración Anaerobia de Aguas Residuales. Valladolid.
- ⇒ Field, J.A. (1991) The anaerobic treatment and detoxification of black liquors derived from a non-woody feed stocks. Final report of the scholarship MEC. Departament d'Enginyeria Química. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. Barcelona.
- ⇒ Field, A.F., Jong, E. de., Feijoo Costa, G., Bont, J.A.M. de. (1992) Biodegradation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by new isolates of white rot fungi. *Appl. Environ. Microbiol.* 58(7): 2219-2226.
- ⇒ Field, J.A., de Jong, E., Feijoo Costa, G., de Bont, J.A.M. (1993) Screening for ligninolytic fungi applicable to the biodegradation of xenobiotics. *Tibtech.* 11: 44-49.
-

- ⇒ Fietcher, A. (1993) Function and synthesis of enzymes involved in lignin degradation. *Journal of Biotechnology*. **30**: 49-55.
  - ⇒ Font, X. (1993) Degradació i destoxicació de lleixius negres de cànem per fongs ligninolítics: *Trametes versicolor* i *Pleurotus ostreatus*. Memòria del Master en Biotecnologia. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. Barcelona.
  - ⇒ Font, X., Gabarrell, X., Ramos, M.D., Vicent, M.T. (1993) Detoxification pretreatment of black liquor derived from non-wood feedstock with white-rot fungi. *Environ. Technol* **14**: 681-687.
  - ⇒ Fundació Terra (1995) *Perspectiva Ambiental* nº 5 El paper. Editat per Associació de Mestres Rosa Sensat. Barcelona.
  - ⇒ Gabarrell, X. (1995) Tractament biològic de lleixius negres de paperera amb el fong *Phanerochaete chrysosporium*. Tesi Doctoral. Departament d'Enginyeria Química. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. Barcelona.
  - ⇒ German, U.A., Lerch, K. (1985) Cloning of the laccase gene from *Neurospora crassa*. *Experientia*. **4**: 801-806.
  - ⇒ Ghindilis, A.L., Gavrilova, V.P., Yaropolov, A.I. (1992). Laccase based biosensor for determination of polyphenols: determination of catechols in tea. *Biosens. Bioelectron*. **7**: 127-131.
  - ⇒ Gilbert, E. (1988) Biodegradability of ozonation products as a function of COD and DCO elimination by the example of humic acids. *Wat. Res.* **22**: 123-126.
  - ⇒ Glenn, J.K., Morgan, M.A., Mayfield, M.B., Kuwahara, M., Gold, M.H. (1983) An extracellular H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> requiring enzyme preparation involved in lignin degradation by the white-rot basidiomycete *Phanerochaete chrysosporium*. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **114**: 1077-1083.
  - ⇒ Gold, M.H., Alic, M. (1993) Molecular biology of the lignin degrading basidiomycete *Phanerochaete chrysosporium*. *Microbiol. Rev.* **9**: 605-622.
  - ⇒ Habets, L.H.A., Vegt, A.L. (1991) Anaerobic treatment of bleached TMP and CTMP effluents in the Biopaq UASB system. *Wat. Sci. Tech.* **3** **14**: 331-345.
  - ⇒ Halpin, C., Knight, M.E., Schuch, W., Boon, J.J., Petit-Conil, M., Campbell, M.M., Boudet, A.M., Chabbert, B., Toller, M-T., Foxon, G. (1995). Transgenic tobacco plants with altered lignin composition have improved pulping characteristics. Del Sixth International Conference on Biotechnology in the Pulp and Paper Industry. Viena. Austria
  - ⇒ Harvey, P.J., Schoemaker, H-E., Palmer, J.M. (1986) Veratryl alcohol as a mediator and the role of radical cations in lignin degradation by *Phanerochaete chrysosporium*. *FEBS Lett.* **195**: 242-246.
  - ⇒ Higuchi, T. (1993) Biodegradation of lignin by white-rot basidiomycetes. *J. Biotechnol.* **30**: 1-8.
  - ⇒ Johansson, T., Nyman, P.O. (1987) A manganese (II)-dependent extracellular peroxidase from the white-rot fungus *Trametes versicolor*. *Acta Chemica Scandinavica*. **B41**: 762-765.
  - ⇒ Jong, E.de (1993) Physiological roles and metabolism of fungal aryl alcohol. Tesi Doctoral.
  - ⇒ Jönsson, L., Becker, H.G., Nyman, P.O. (1994a) A novel type of peroxidase gene from the white-rot fungus *Trametes versicolor*. *Biochimica et Biophysica Acta*. **1207**: 255-259.
  - ⇒ Jönsson, L., Nyman, P.O. (1994b) Tandem lignin peroxidase genes of the fungus *Trametes versicolor*. *Biochimica et Biophysica Acta*. **1218**: 408-412.
  - ⇒ Jurasek, L.Ho.C., Paice, M.G. (1990) The effect of inoculum on bleaching of hardwood kraft pulp with *Coriolus versicolor*. *Journal of Pulp and Paper Science*. **16**(3): J78-J83.
  - ⇒ Jurasek, L., Archibald, F.S., Bourbonais, R., Paice, M.G., Reid, I.D. (1996) Prospects for redox enzymes to enhance kraft pulp bleaching. No publicat
  - ⇒ Kaal, E.E., Jong, E. de., Field, J.A. (1993) Stimulation of ligninolytic peroxidase activity
-



- by nitrogen in the white rot fungus *Bjerkandera* sp. *Applied and Environmental Microbiology*. **59**(12): 4031-4036.
- ⇒ Kawai, S., Umezawa, T., Shimada, M., Higuchi, T. (1988) Aromatic ring cleavage of 4,6-di(*tert*-butyl)guaiacol, by laccase of *Coriolus versicolor*. *FEBS Letters*. **236**: 309-311.
- ⇒ Kenten, R.H., Mann, J.G. (1950) The oxidation of manganese by peroxidase system. *Biochemical Journal* **46**: 67-73.
- ⇒ Kringstad, K.P., Lundquist, P.O. Soussa, F. de., Strönberg, L.M. (1981) Identification and mutagenic properties of some chlorinated aliphatic compounds in the spent liquor from kraft pulp chlorination. *Environ. Sci. Technol.* **15**:562-566.
- ⇒ Kuwahara, M., Glenn, J.K., Morgan, M.A., Gold, M.H. (1984) Separation and characterization of two extracellular H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-dependent oxidases from the ligninolytic cultures of *Phanerochaete chrysosporium*. *FEBS Lett.* **169**: 247.
- ⇒ Leatham, G.F., Kirk, T.K. (1983) Regulation of ligninolytic activity by nutrients in white-rot basidiomycetes. *FEMS Microbioly Reviews*. **16**: 65-67.
- ⇒ Leatham, G., Myers, G.C., Wegnwr, T.H., Blanchette, R.A., (1989) Energy savings in biomechanical pulpings. A Biotechnology in the pulp and paper Manufacture. Stoneham: Buterworths MA.
- ⇒ Leisloa, M.S.A.; Haemmerli, S.D., Waldner, R., Schoemaker, H.E., Schmidt, H.W.H, Fietcher, A. (1988) Metabolism of a lignin model compound, 3,4-dimethoxy benzyl alcohol by *Phanerochaete chrysosporium*. *Cellul. Chem. Technology*. **22**: 267-277.
- ⇒ Linko, S. (1988) Production and characterization of extracellular lignin peroxidase from immobilized *Phanerochaete chrysosporium* in a 10-l bioreactor. *Enzyme Microbiology and Technology*. **10**: 410-417.
- ⇒ Livernoche, D., Jurasek, L., Desrochers, M., Dorica., J. (1983) Removal of color from kraft mill wastewaters with cultures of white rot fungi and immobilized mycelium of *Coriolus versicolor*. *Biotechnology and Bioengineering*. **XXV**: 2055-2065.
- ⇒ Lobarzewski, J., Trojanowski, J., Wotjas-Wasilewska (1982) The effects of fungal peroxidase on Na-lignosulfonate. *Holzforschung*. **36**: 173-176.
- ⇒ Lobarzewski, J. (1990) The characteristics and functions of the peroxidases from *Trametes versicolor* in lignin biotransformation. *Journal of Biotechnology*. **13**: 111-117.
- ⇒ Lundell, T., Hatakka, A. (1994). Participation of Mn(II) in the catalysis of laccase, manganese peroxidase, and lignin peroxidase from *Phlebia radiata*. *FEBS Lett.* **348**: 291-296.
- ⇒ Manzanares, P., Fajardo, S., Cabañas, A., Martín, C. (1995) Study of the ligninolytic activity on straw soda pulping effluents decolourized by *Trametes versicolor*. Del Sixth Interantional Conference on Biotechnology in the Pulp and Paper Industry. Viena. Austria.
- ⇒ Martín, C., Manzanares, P. (1994) A study of the decolourization of straw soda-pulping effluents by *Trametes versicolor*. *Bioresource Technology*. **47**:209-214.
- ⇒ Martínez, A.T., González, A.E., Martínez, M.J., Guillén, F., Barrasa, J.M. (1992) Biotecnología en la industria papelera: utilización de hongos y sus enzimas en la fabricación de papel y en el tratamiento de efluentes. *Revista Iberoamericana de Micología*. **9**: 76-80.
- ⇒ Martínez, A.T. (1994) Biotecnología para la producción de pastas de celulosa. Del Curs Aplicación de tecnologías limpias y de tratamientos avanzados de efluentes en las industrias de madera. Santiago de Compostela.
- ⇒ McCubbin, N. (1994) Bleaching revolution is in progress. *Pulp and Paper Canada*. **59**: 12-16.
- ⇒ Mehna, A., Bajpai, P., Bajpai, P.K. (1995) Studies on decolorization of effluent from a small pulp mill factory utilizing agriresidues with *Trametes versicolor*. *Enzyme Microb. Tech.* **17**: 18-22.
-

- ⇒ Nerud, F.; Zouchová, Z., Misurcová, Z. (1991) Ligninolytic properties of different white-rot fungi. *Biotechnol. Letters*. 9: 657-660.
  - ⇒ Odier, E., Monties, B. (1983) Absence of microbial mineralization of lignin in anaerobic enrichment cultures. *Appl. Environ. Microbiol.* 46: 661-665.
  - ⇒ Olsen, S., Ruzicka, K., Hansen, E.H. (1982) Gradient techniques in flow injection analysis. *Analytical Chimica Acta* 136: 101-112.
  - ⇒ Paice, M.G., Reid, I.D., Bourbonnais, R., Archibald, F.S., Jurasek, L. (1993) Manganese peroxidase, produced by *Trametes versicolor* during pulp bleaching, demethylates and delignifies kraft pulp. *Appl. Environ. Microbiol.* 59(1): 260-265.
  - ⇒ Paszczynski, A., Crawford, R.L., Huynh, V.B. (1988) Manganese peroxidase of *Phanerochaete chrysosporium*: purification. *Methods Enzymol.* 161: 264-270.
  - ⇒ Prat, C., Vicente, M., Esplugas, S. (1988) Treatment of bleaching wastes in the paper industry by hydrogen peroxide and ultraviolet radiation. *Wat. Res.* 22(6): 663-668.
  - ⇒ Reid, I.D. (1991). Biological pulping in paper manufacture. *Tibtech* 9: 262-265.
  - ⇒ Reid, I.D., Paice, M.G. (1994) Biological bleaching of Kraft pulps by white-rot fungi and their enzymes. *FEMS Microbiology Reviews.* 13: 369-376.
  - ⇒ Reid, I.G., Paice, M.G. (1994a) Effect of residual lignin type and amount on bleaching of kraft pulp by *Trametes versicolor*. *Applied and Environmental Microbiology.* 60(5): 1395-1400.
  - ⇒ Rogalski, J., Wotjas-Wasilewska, M., Leonowicz, A. (1991) Affinity chromatography as a rapid and convenient method for purification of laccases. *Biotechnology and Bioengineering.* 37: 770-777.
  - ⇒ Rogers, I.H. (1973) Isolation and chemical identification of toxic compound of kraft mill waste waters. *Pulp and Paper Mag. Can.* 74:T303-T308.
  - ⇒ Roy, B.P., Paice, M.G., Archibald, F.S., Misra, S.K., Misisak, L.E. (1994) Creation of metal-complexing agents, reduction of manganese dioxide, and promotion of manganese peroxidase-mediated Mn(II) production by cellobiose:Quinone oxidoreductase from *Trametes versicolor*. *The Journal of Biological Chemistry.* 31: 19745-19750.
  - ⇒ Roy-Arcand, L., Archivald, F.S. (1991) Direct dechlorination of chlorophenolic compounds by laccases from *Trametes (Coriolus) versicolor*. *Enzyme Microbiology and Technology.* 13: 194-203.
  - ⇒ Royer, G., Livernoche, D., Desrochers, M., Jurasek, K., Rouleau, D., Mayer, R.C. (1983) Decolorization of kraft mill effluent: kinetics if a continuous process using immobilized *Coriolus versicolor*. *Biotechnology Letters.* 5(5): 321-326.
  - ⇒ Royer, G., Desrochers, M., Jurasek, L. (1985) Batch and continuous decolorisation of bleached kraft effluents by a white rot fungus. *J. Chem Tech. Biotech.* 35B: 14-22.
  - ⇒ Royer, G., Yerushalmi, L., Roulecu, D., Desrochers, M. (1991) Continuous decolorization of bleached kraft effluents by *Coriolus versicolor* in the form of pellets. *J. Ind. Microbiol.* 7:269-278.
  - ⇒ Ruzicka, J. (1992) The second coming of flow-injection analysis. *Analytical Chimica Acta* 261: 3-10
  - ⇒ Sariaslani, F.S. Microbial enzymes for oxidation of organic molecules. *Critical Reviews in Biotechnology.* 9(3):171-257.
  - ⇒ Shuttleworth, K.L., Bollag, J.M. (1986) Soluble and immobilized laccase as catalyst for the transformation of substituted phenols. *Enzyme Microb. Tech.* 8: 171-177.
  - ⇒ Sierra Alvarez, R. (1990) The role of natural wood constituents on the anaerobic treatability of forest industry waste waters. Doctoral Thesis. Agricultural University. Wageningen. The Netherlands.
  - ⇒ Sierra, R., Lettinga, G. (1991) The methanogenic toxicity of waste waters lignins and lignin related compounds. *J. Chem. Technol. Biot.* 50: 443-455.
-

- ⇒ Strasburger, E., Noll, F., Schenck, H., Schimper, A.F.W. (1985). Tratado de Botánica. Ed. Marin
- ⇒ Sublette, K.L., Ganapathy, E.V., Schwartz, S. (1992) Degradation of munition wastes by *Phanerochaete chrysosporium*. *Appl. Biochem. Biotechnol.* **34/35**: 709-723.
- ⇒ Temink, J.H.M., Field, J., van Haastrecht, J.C., Merckelbach, R.C. (1989) Acute and sub-acute toxicity of bark tannins to carp (*Cyprinus carpio*) *Wat. Res.* **23**: 341-344.
- ⇒ Terrón, M.C., Martín, C., Manzanares, P., Galletti, G.C., González, A.E. (1993) Pyrolysis/Gas chromatography/mass spectrometry of lignin from paper-industry effluents decolorized by *Trametes versicolor*. *Rapid communications in mass spectrometry* **7**: 659-661.
- ⇒ Tien, M., Kirk, T.K. (1983) Lignin degrading enzyme from the *Phanerochaete chrysosporium* burds. *Science.* **221**: 661-663.
- ⇒ Valcarcel, M., Luque de Castro, M.D. (1984) Análisis por inyección de flujo. Ed. Departamento de Química Analítica - Universidad de Córdoba. Monte de Piedad y Caja de Ahorros, Córdoba.
- ⇒ Valero, F., Lafuente, J., Poch, M., Solà, C., Araujo, A.N., Lima, J.L.F.C. (1990) On-line fermentation monitoring using flow-injection analysis. *Biotechnology and Bioengineering.* **36**: 647-651.
- ⇒ Valli, K., Wariishi, H., Gold, M.H. (1990) Degradation of 2,7-dichlorodibenzene-p-dioxin by the lignin degrading basidiomycete *Phanerochaete chrysosporium*. *J. Bacteriol.* **174(7)**: 2131-2137.
- ⇒ Valmaseda, M., Martínez, M.J., Martínez, A.T. (1991) Kinetics of wheat straw solid-state fermentation with *Trametes versicolor* and *Pleurotus ostreatus* - lignin and polysaccharide alteration and production of related enzymatic activities. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **35**: 817-823.
- ⇒ Vidal, G., (1994) Toxicidad de efluentes de blanqueo de pasta de celulosa. Del Curs Aplicación de tecnologías limpias y de tratamientos avanzados de efluentes en las industrias de madera. Santiago de Compostela.
- ⇒ Vyas, B.R.M., Sasek, V., Matucha, M., Bubner, M. (1994a) Degradation of 3,3',4,4'-tetrachlorobiphenil by selected white rot fungi. *Chemosphere* **28(6)**: 1127-1134.
- ⇒ Vyas, B.R.M., Bakowski, S., Sasek, V., Matucha, M. (1994b) Degradation of anthracene by selected white rot fungi. *FEMS Microbiology Ecology.* **14**: 65-70.
- ⇒ Wahleithner, J.A., Xu, F., Brown, K.M., Brown, S.H., Golightly, E.J., Halkier, T.H., Kauppinen, S., Pederson, A., Schneider, P. (1996) The identification and characterization of four laccases from the pathogenic plant fungus *Rhizoctonia Solani*. *Curr. Genet.* **29**: 395-403.
- ⇒ Wall, M.B., Cameron, D.C., Lightfoot, E.N. (1993). Biopulping process design and kinetics. *Biotech. Adv.* **11**: 645-662.
- ⇒ Worsfold, P.J., Ruzicka, J., Hansen, E.H. (1981) Rapid and automated method for the determination of alcohol in blood and beverages using flow injection analysis. *Analyst.* **106**: 1309-1317.
- ⇒ Worsfold, P.J., Whiteside, I.R.C., Pfeiffer, H.F., Waldhoff, H. (1990) An automated spectrophotometric flow-injection procedure for the determination of cellulase activity in bioreactor preparations. *Journal of Biotechnology.* **14(1)**: 81-87
- ⇒ Yang H.H., Effland, M.J., Kirk, T.K. (1980) Factors influencing fungal degradation of lignin in a representative lignocellulosic, thermomechanical pulp. *Biotechnology and Bioengineering.* **22**: 65-77.
- ⇒ Ziomek, E., Kirkpatrick, N., Reid, I.D. (1991) Effect of polydimethylsiloxane oxygen carriers on the biological bleaching of hardwood kraft pulp by *Trametes versicolor*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **35**: 669-673.
- ⇒ Zouari, N., Romette, J.L., Thomas, D. (1994) Laccase electrode for the continuous-flow
-

- determination of phenolic compounds. *Biotechnol. Tech.* 8(7): 503-508.
- ⇒ Zuxuan, W., Lixon, Y. (1983) Disposal of paper black liquid and furfuraldehyde sewage through anaerobic digestion process. Del Anaerobic wastewater treatment symposium. Noordwijberhout. The Netherlands.
-





Servei de Biblioteques

Reg. 1500492812

Sig. TVAB/4103

Ref. 12500



