

```

C
C
C
C---CALCUL THERMIQUE D'UN C.I.G. OU D'UN JEUX DE BARRES BLINDE
C---          EN POSE AERIENNE
C---PROGRAMME FAIT EN JUILLET 1980 PAR P.CAUPERS
C
C
C---LISTE DES VARIABLES INDIQUEES EN DONNEES PAR ORDRE D'ENTREE :
C
C  UN - TENSION NOMINALE EN KV
C  UCHOC - TENSION DE CHOC DE FOUDRE (NORMES) EN KV
C  CIN - COURANT NOMINAL EN AMPERES
C  CICC - COURANT DE C.C. (NORMES) EN AMPERES EFF.
C  PSF6 - PRESSION DE SF6 EN BARS ABSOLUS
C  DGAIN - DIAMETRE DE LA GAIN EN M
C  EPG - EPAISSEUR DE LA GAIN EN M
C  DB - DIAMETRE DE BARRE EN M
C  EB - EPAISSEUR DE LA BARRE EN M
C  ROB - RESISTIVITE DE LA BARRE A 20 DEGRES CENTIGRADES
C          EN OHM*METRES
C  ROG - RESISTIVITE DE LA GAIN A 20 DEGRES CENTIGRADES
C          EN OHM*METRES
C  T4 - TEMPERATURE EXTERNE EN DEGRES CENTIGRADES
C  FDIST - FACTEUR PAR LEQUEL IL FAUT MULTIPLIER LE DIAMETRE DE LA
C          GAIN POUR AVOIR LA DISTANCE ENTRE PHASES
C  FREQ - FREQUENCE EN HZ DU RESEAU
C  EPS24 - COEFFICIENT DE EMISSIVITE GAIN / EXTERIEUR
C          0.5 : GAIN NON PEINTE
C          0.9 : GAIN PEINTE EN GRIS
C
C
C
C
C          DIMENSION R(15)
C          DATA SIGMA, EPS12, EPS21/5.67E-08, 0.3, 0.3/
C
C          CALL TNOUA('POUR DEBUTER LE CALCUL OU MODIFIER DES DONNEES CONSTAN
C          ITES FRAPPER 1', 68)
C          READ(1, *) INDICA
C          IF(INDICA.NE.1) GOTO 120
C          DO120 J=1, 15
C          R(J)=0.
C
C          120 CONTINUE
C---LECTURE ET ECRITURE DES DONNEES
C          IF(R(1).EQ.1) GOTO 121
C          CALL TNOUA('TENSION NOMINALE EN KV :', 24)
C          READ(1, *) UN, R(1)
C 121 IF(R(2).EQ.1) GOTO 122
C          CALL TNOUA('TENSION DE CHOC DE FOUDRE (NORMES) EN KV :', 42)
C          READ(1, *) UCHOC, R(2)
C 122 IF(R(3).EQ.1) GOTO 123
C          CALL TNOUA('COURANT NOMINAL EN AMPERE EFFICACE :', 36)
C          READ(1, *) CIN, R(3)
C 123 IF(R(4).EQ.1) GOTO 124
C          CALL TNOUA('COURANT DE COURT-CIRCUIT (NORMES) EN AMPERE EFFICACE :
C          1', 44)
C          READ(1, *) CICC, R(4)
C 124 IF(R(5).EQ.1) GOTO 125
C          CALL TNOUA('PRESSION DE SF6 EN BARS ABSOLUS :', 32)
C          READ(1, *) PSF6, R(5)
C 125 IF(R(6).EQ.1) GOTO 126
C          CALL TNOUA('DIAMETRE DE LA GAIN EN M :', 27)
C          READ(1, *) DGAIN, R(6)
C 126 IF(R(7).EQ.1) GOTO 127
C          CALL TNOUA('EPAISSEUR DE LA GAIN EN M :', 28)
C          READ(1, *) EPG, R(7)
C 127 IF(R(8).EQ.1) GOTO 128
C          CALL TNOUA('DIAMETRE DE LA BARRE EN M :', 27)
C          READ(1, *) DB, R(8)
C 128 IF(R(9).EQ.1) GOTO 129
C          CALL TNOUA('EPAISSEUR DE LA BARRE EN M :', 28)
C          READ(1, *) EB, R(9)
C 129 IF(R(10).EQ.1) GOTO 130
C          CALL TNOUA('RESISTIVITE DE LA BARRE A 20 DEGRES CELSIUS EN OHM*MET
C          1RES :', 58)
C          READ(1, *) ROB, R(10)

```

/ → ecrou

```

130 IF(R(11).EQ.1) GOTO131
    CALL TNOUA('RESISTIVITE DE LA GAINNE A 20 DEGRES CELSIUS EN OHM*MET
3RES :',58)
    READ(1,*) ROG,R(11)
131 IF(R(12).EQ.1) GOTO 132
    CALL TNOUA('TEMPERATURE EXTERNE EN DEGRES CELSIUS :',39)
    READ(1,*) T4,R(12)
132 IF(R(13).EQ.1) GOTO 133
    CALL TNOUA('RAPPORT DISTANCE ENTRE PHASES/DIAMETRE DE LA GAINNE :',
453)
    READ(1,*) FDIS,T,R(13)
133 IF(R(14).EQ.1) GOTO 134
    CALL TNOUA('FREQUENCE EN HERZ DU RESEAU :',29)
    READ(1,*) FREQ,R(14)
134 IF(R(15).EQ.1) GOTO 135
    CALL TNOU('COEFFICIENT EMISSIVITE GAINNE VERS EXTERIEUR',41)
    CALL TNOU('      0.5 : GAINNE NON PEINTE',27)
    CALL TNOUA('      0.9 : GAINNE PEINTE EN GRIS      :',41)
    READ(1,*) EPS24,R(15)
135 CONTINUE
    WRITE(1,16) UN,UCHOC,CIN,CICC,PSF6,DGAINNE,EPG,DB,EB,ROB,ROG,T4,FDIS
$T,FREQ,EPS24
16 FORMAT(//T15,'CALCUL THERMIQUE POUR UN C.I.G. OU UN JEUX DE BARRES
$ BLINDE EN POSE AERIENNE'//T35,'LISTE DES DONNEES : '//T20,'TENSION
$ NOMINALE -',F8.1,' KV'/T20,'TENSION CHOC -',F8.1,' KV'/T20,'COURA
$NT NOMINAL -',F9.1,' AMPS'/T20,'COURANT DE C.C. -',F10.1,' AMPS'/T
$20,'PRESSION SF6 -',F8.2,' BARS'/T20,'DIAMETRE GAINNE -',E10.3,' M'
$/T20,'EPAISSEUR GAINNE -',E10.3,' M'/T20,'DIAMETRE BARRE -',E10.3,'
$/T20,'EPAISSEUR BARRE -',E10.3,' M'/T20,'RESISTIVITE BARRE -',E
$10.3,' OHM*METRES'/T20,'RESISTIVITE GAINNE -',E10.3,' OHM*METRES'/T
$20,'TEMPERATURE AMBIANTE -',F8.1,' DEG. CENTS.'/T20,'RAPPORT ENTRE
$ LA DISTANCE ENTRE PHASES'/T20,'ET LE DIAMETRE DE GAINNE -',F8.2,'/T
$20,'FREQUENCE RESEAU -',F8.1,' HERTZ'/T20,'EMISSIVITE GAINNE/EXTERI
$EUR -',F8.2///// )
    WRITE(1,92) CIN
92 FORMAT(1H1,20X,'TEMPERATURES FINALES ATTEINTES PAR LES JEUX DE BAR
&RES BLINDES'/T25,'COURANT NOMINAL -',F8.1,' AMPERES'////)
    WRITE(1,91)
91 FORMAT(///,T4,'DIAMETRE',T16,'EPAISSEUR',T31,'DIAMETRE',T45,'TEMPE
%RATURE',T60,'DIF.DE TEMPERATURE',T84,'TEMPERATURE',T102,'DISTANCE'
%/T6,'BARRE',T18,'BARRE',T33,'GAINNE',T48,'BARRE',T64,'BARRE-GAINNE',
%T87,'GAINNE',T100,'ENTRE PHASES'/T7,'(M)',T19,'(M)',T34,'(M)',T45,'
%(DEG.CENT.)',T64,'(DEG.CENT.)',T84,'(DEG.CENT.)',T104,'(M)')
C---CALCUL THERMIQUE
T1=90.
T2=50.
NIT=0
NNN=0
Z1=(1.+(DB/DGAINNE)**0.6)**1.25
Z2=2.2+ALOG(DGAINNE/DB)
Z3=24.4*(PSF6**0.6)*(DB**(3./4.))
ZK1=Z3/(Z1*Z2)
Z4=3.14159*DB*SIGMA
Z5=1./EPS12+(DB/DGAINNE)*(1./EPS21-1.)
ZK2=Z4/Z5
C---DEBUT DU CYCLE ITERATIF POUR LE CALCUL DE T2
40 NIT=NIT+1
TNT2=T2
C---CALCUL DE LA PUISSANCE DISSIPEE PAR LA BARRE
CALL WBARRE(ROB,T1,DB,EB,CIN,W1T,FREQ,RAP)
C1=4.*T2**3+3276.*T2*T2+894348.*T2+8.138567E+07
C2=6.*T2*T2+3276.*T2+447174.
C3=4.*T2+1092.
ITERA=0
DT12=35.
C---CALCUL (METH.DE NEWTON) DE DT12
10 ITERA=ITERA+1
FONCT=ZK2*(DT12**4+C3*DT12**3+C2*DT12*DT12+C1*DT12)+ZK1*(DT12**1.2
*5)-W1T
DERIV=ZK2*(4.*DT12**3+3.*C3*DT12*DT12+2.*C2*DT12+C1)+1.25*ZK1*(DT1
*2**0.25)
DT12=DT12-FONCT/DERIV
IF(FONCT.LT.0.001) GO TO 14
IF(ITERA.LT.10) GO TO 13
NNN=1
GO TO 14

```

```

13 GO TO 10
C---CALCUL DES PERTES DANS LA GAINÉ
14 RI=DGAINE/2.
RE=RI+EPG
SECT=3.14159*(RE*RE-RI*RI)
RESIS=ROG*(1.+ALPHA*(T2-20.))/SECT
W2=RESIS*CIN*CIN
W2T=W2+W1T
ZLAMB=2.43E-02+0.7E-02*(T2+T4)/200.
ZZK=1.2E+08-1.0E+08*(T2+T4)/200.
YK1=0.6*3.14159*ZLAMB*((ZZK*DGAINE**3)**0.25)
SDIST=FDIST*DGAINE
YY=SDIST/DGAINE
BETA=2.*(SQRT(YY*YY-1.))-YY+1.570796-ARCOS(1./YY))/3.14159
YK2=(1.-2.*BETA)*3.14159*DGAINE*EPS24*SIGMA
B1=4.*T4**3+3276.*T4*T4+894348.*T4+8.138567E+07
B2=6.*T4*T4+3276.*T4+447174.
B3=4.*T4+1092.
ITERA=0
DT24=20.
C---CALCUL (METH. DE NEWTON) DE DT24
30 ITERA=ITERA+1
FONCT=YK2*(DT24**4+B3*DT24**3+B2*DT24*DT24+B1*DT24)+YK1*(DT24**1.2
*5)-W2T
DERIV=YK2*(4.*DT24**3+3.*B3*DT24*DT24+2.*B2*DT24+B1)+1.25*YK1*DT24
%*0.25
DT24=DT24-FONCT/DERIV
IF(FONCT.LT.0.001) GO TO 31
IF(ITERA.LT.10) GO TO 33
NNN=2
GO TO 31
33 GO TO 30
31 T2=T4+DT24
CRIT=ABS(T2-TNT2)
IF(CRIT.LT.0.001) GO TO 36
IF(NIT.LT.10) GO TO 35
NNN=3
GO TO 36
35 T1=T2+DT12
GO TO 40
C---FIN DU CYCLE ITERATIF POUR LE CALCUL DE T2
36 TET1=T2+DT12
TET2=T2
C---ECRITURE DES RESULTATS CONCERNANT LA TEMPERATURE DU JEU
C---DE BARRES BLINDEES EN POSE AERIENNE
WRITE(1,75) DB,EB,DGAINE,TET1,DT12,TET2,SDIST
75 FORMAT(T2,F9.3,T15,E10.3,T29,F9.3,T44,F9.3,T63,F9.3,T84,F9.3,T99,F
*9.3)
IF(NNN.NE.0) GO TO 998
WRITE(1,103) T4
103 FORMAT(///T20,'LES VALEURS PRECEDENTES ONT ETE CALCULEES POUR UNE
*TEMPERATURE'/T20,'EXTERNE EGALE A ',F8.2,' DEGRES CENTIGRADES'///)
C---ECHAUFFEMENT SUPPLEMENTAIRE DU AU COURANT DE C.C.
WRITE(1,108) CICC
108 FORMAT(1H1,2X,' AUGMENTATION DE TEMPERATURE DE LA BARRE DUE AU PAS
*SAGE DE',F10.2,' AMPERES PENDANT 1.0 SEGONDES'//T10,'DIAMETRE BARR
'E',T30,'EPAISSEUR BARRE',T50,'DIAMETRE GAINÉ',T70,'AUGMENT.TEMPERA
*TURE'/T15,'(M)',T35,'(M)',T55,'(M)',T74,'(DEG.CENT.)'//)
CAF=1.0*4.73E-17
IF(ROB.LT.2.0E-08) CAF=2.0E-17
SECT=3.14159*((DB/2.)**2-(DB/2.-EB)**2)
DENS=CICC/SECT
AUX=CAF*DENS*DENS
A1=EXP(AUX)-1.
ECH=(TET1-20.+285.714)*A1
WRITE(1,110)DB,EB,DGAINE,ECH
110 FORMAT(T11,F8.3,T31,F9.4,T51,F8.3,T72,F10.2)
C---CALCUL DU CHAMP ELECTRIQUE SUR LA BARRE
WRITE(1,102)
102 FORMAT(1H1,2X,'CONSTRAINTES DIELECTRIQUES AU NIVEAU DE LA BARRE ET
*PUISSANCES DISSIPÉES'///T5,'DIAMETRE',T20,'EPAISSEUR',T35,'DIAMETR
'E',T50,'CHAMP ELEC.',T65,'CHAMP ELEC.',T80,'PUISSANCE DISSIPÉE',T
*100,'PUISSANCE DISSIPÉE'/T7,'BARRE',T22,'BARRE',T37,'GAINÉ',T54,'C
*HOC',T67,'50 HZ',T87,'BARRE',T104,'GAINÉ+BARRE'/T8,'(M)',T23,'(M)'
*,T38,'(M)',T49,'(KV CRETE/MM)',T65,'(KV EFF./MM)',T87,'(W/M)',T107
*,'(W/M)'//)

```

```

AUX=ALOG(DGAIN/DB)
ECHOC=1.0E-03*UCHOC/(DB*AUX/2.)
E50HZ=1.0E-03*UN/(1.73205*DB*AUX/2.)
WRITE(1,76) DB,EB,DGAIN,ECHOC,E50HZ,W1T,W2T
76 FORMAT(T3,F9.3,T19,E10.3,T33,F9.3,T50,F9.3,T64,F9.3,T84,F9.3,T104,
*F9.3)
WP1C=ZK1*(DT12**1.25)
WP1R=ZK2*((TET1+273.)**4.-(TET2+273.)**4.)
WP2C=YK1*(DT24**1.25)
WP2R=YK2*((TET2+273.)**4.-(T4+273.)**4.)
WRITE(1,361) WP1C,WP1R,WP2C,WP2R
361 FORMAT(/////T25,'CONVECTION INTERNE -',F10.1,' WATTS'/T25,' RAYON.
$ INTERNE -',F10.1,' WATTS'/T25,'CONVECTION EXTERNE -',F10.1,' WATT
$$S'/T25,' RAYON. EXTERNE -',F10.1,' WATTS'/////
GO TO 999
998 WRITE(1,997) NNN,DB,EB,DGAIN
997 FORMAT(/////T25,'PROBLEMES DE CONVERGENCE'/T25,' NNN=',I3/T25,' DB=',
*E10.3/T25,' EB=',E10.3/T25,' DG=',E10.3//)
999 STOP
END

```

```

C
C
C
C---FONCTION ARCOSINUS
C
FUNCTION ARCOS(ARG)
C
X=1.-ARG*ARG
IF(X.GT.0.) GO TO 10
ARCOS=0.
IF(ARG.LT.0.) ARCOS=3.141593
GO TO 20
10 ARCOS=-ATAN(ARG/SQRT(X))+1.570796
20 RETURN
END

```

```

C
C
C
C---SOUSPROGRAMME PEAU - IL CALCULE LE RAPPORT ENTRE
C---LA RESISTANCE EN ALTERNATIF ET CELLE EN COURANT CONTINU
C---EN FONCTION DE L'EPaisseur DU TUBE DE LA BARRE
C---ET DE LA FREQUENCE DU RESEAU
C

```

```

SUBROUTINE PEAU(EB,ROB,FREQ,RAP)
C
C
PI=3.1416
ZMIU=PI*4.0E-07
OMEGA=2.*PI*FREQ
AUX=2.*ROB/(ZMIU*OMEGA)
DELTA=SQRT(AUX)
GE=EB/DELTA
GE2=2.*GE
A1=EXP(GE2)
A2=EXP(-GE2)
SH=(A1-A2)/2.
CH=(A1+A2)/2.
TTT=(SH+SIN(GE2))/(CH-COS(GE2))
RAP=GE*TTT
RETURN
END

```

```

C
C
C
C---SOUSPROGRAMME DE CALCUL DE LA PUISSANCE DISSIPÉE
C---PAR LA BARRE CONDUCTRICE CENTRALE
C
C
SUBROUTINE WBARRE(ROB,T1,DB,EB,CIN,W1T,FREQ,RAP)
C
C
ALPHA=3.5E-03

```

```
RO=ROB*(1+ALPHA*(T1-20.))
RE=DB/2.
RI=RE-EB
SECT=3.14159*(RE*RE-RI*RI)
RESIS=RO/SECT
CALL PEAU(EB,RO,FREQ,RAP)
WIT=RESIS*CIN*CIN*RAP
RETURN
END
```