

## REGLAGE DU POINT DE FONCTIONNEMENT BASSE ENERGIE PS

D. Gueugnon

### 1. Introduction

Depuis quelques années, le point de fonctionnement basse énergie pouvait être réglé concurremment par le programme "Q Setting" et par la facilité "Working Point". Ces deux possibilités, totalement indépendantes, avaient pour conséquence que "Q Setting" ne reflétait plus la situation réelle lorsque "Working Point" avait été utilisé auparavant. D'autre part, depuis début 1989, le nombre de PLS Lines pour L.E. W-P a été porté à huit.

Il a donc été décidé de construire un logiciel cohérent, tenant compte des remarques ci-dessus.

De plus, un effort tout particulier a été fait dans le domaine interface Utilisateur/Logiciel.

Ce programme peut être activé depuis la touche "Low Energy Tune", placée en page 563 de l'arbre "Opération Normale".

### 2. Principe Général

Il a été décidé de privilégier le réglage du point de fonctionnement basse énergie, à partir de settings. Ceux-ci permettent de pré-établir un cheminement de  $Q_H, Q_V$  en fonction du temps (impulsions C). Par contre, il est également possible d'effectuer des réglages on-line à l'aide de la facilité Demult, qui permet d'agir directement sur les GFA's des courants IF et ID. Le programme enregistre alors ces modifications et change en conséquence l'"Active Setting" de façon à ce que celui-ci représente en permanence l'image de ce qui se trouve effectivement au niveau du hardware.

L'utilisateur dispose de 20 settings, qu'il peut modifier à loisir, et de 8 settings actifs qui représentent chacun la situation réelle pour chacune des 8 PLS Lines L.E. W-P.

### 3. Mode d'emploi

#### 3.1 Accès au programme

Dans l'arbre Opération, descendre à la page 563 par le cheminement suivant : PS - Low Energy Transvers - Focalisation (choisir un User par Option) - Contrôle.

#### 3.2 Démarrage du programme

Appuyer sur la touche "Low Energy Tune". L'écran TV couleur est effacé. Une partie du titre apparaît ainsi que la date. Le "touch-panel User" propose un premier choix.

#### 3.3 Choix de la durée des différents messages qui apparaîtront au cours du programme

Contrairement à un utilisateur nouveau ou occasionnel, l'utilisateur déjà familiarisé avec le programme identifiera plus rapidement les messages d'information, sans les lire mot à mot. Appuyer soit sur "Expert User", soit sur "Casual User". Le programme lit alors le nom du User choisi (SFT - SPP - AA - TST - MD - PHY - SPN ou LEA). Il en déduit le nom du Low Energy Working Point associé (LELOW - LELEC - LEHIG - LEDEC - LEMD1 - LEMD2 - LEINT ou NOLE) et complète en partie le titre sur l'écran TV couleur. Si l'option choisie n'est pas un User, le programme donne un message conseil et s'arrête.

Seul le choix "Casual User" donne un message de bienvenue sur l'écran TV couleur.

Une touche Exit permet de quitter volontairement le programme.

Un message d'information apparaît sur l'écran TV couleur ainsi qu'un nouveau choix sur le touch-panel User.

#### 3.4 Choix entre "IF & ID Control" et "O FUNC"

L'utilisateur veut-il travailler "on-line" sur les GFA contrôlant les courants alimentant les quadripôles focalisants et défocalisants ? Ou désire-t-il voir ou modifier un des settings afin d'envoyer éventuellement une situation nouvelle dans l'excursion du point de fonctionnement basse énergie ?

Etudions en détail ces deux possibilités.

#### 4. QFUNC

Le titre sur la TV couleur est complété, puis apparaît un "display" de l' "Active Setting". Celui-ci (voir Fig. 1) correspond à la situation existant réellement au niveau du hardware et au niveau des paramètres de la machine pour le "User" préalablement choisi.

Le "touch-panel User" propose plusieurs possibilités avec une brève explication.

L'utilisateur peut choisir la visualisation d'un autre setting en appuyant sur la touche "Another setting".

Le "touch-panel User" propose alors sur deux pages (touche Suite pour passer de l'une à l'autre) le choix entre les 20 settings que l'on pourrait appeler "de réserve", et les "Active Settings" correspondant aux 8 PLS Lines L.E. W-P.

A noter que la partie inférieure de la seconde page de choix est dynamique. On trouvera toujours sur la touche 14 l' "Active Setting Current User", qui permet de revenir au display proposé au début du programme.

Pour les 7 touches correspondant aux autres PLS Lines L.E. W-P, une information indique que seul une copie ou un envoi au hardware est possible.

Pour l'instant, supposons que l'on soit en présence de l' "Active Setting" correspondant au "User" choisi et étudions les différentes possibilités de modification.

A l'aide du "tracker ball", il est possible de modifier chacun des paramètres, à savoir :

- les impulsions C et B

A noter que ceux-ci sont couplés sur une même ligne horizontale. Si l'on veut changer l'un d'entre eux, l'utilisateur devra entrer les nouvelles valeurs de C et B (correspondance train C - train B);

- les paramètres de "Bare Machine"

$Q_{HZ}$ ,  $Q_{VZ}$  soient les valeurs des Q horizontal et vertical de la machine dite nue (sans quadrupôles);

- les paramètres requis

$Q_H$ ,  $Q_V$ ,  $dQ_H$  et  $dQ_V$ ,  $dQ_H$  étant la différence entre  $Q_H$  et  $Q_{HZ}$ , et  $dQ_V$  entre  $Q_V$  et  $Q_{VZ}$ .

Une modification entraîne automatiquement une réactualisation de la ligne concernée. Les changements apparaissent alors dans une autre couleur.

Dès qu'une modification a été effectuée, une nouvelle touche "Cancel Modif" apparaît sur le "touch-panel User". Elle permet d'annuler toutes les modifications antérieures et de revenir au setting de départ.

A noter que les courants calculés IF et ID sont également en permanence actualisés.

Le "touch-panel User" propose d'autres possibilités. Il est par exemple possible de fixer une valeur donnée à partir d'une certaine ligne pour un des quatre paramètres suivants :  $Q_H$ ,  $Q_V$ ,  $dQ_H$  et  $dQ_V$  en appuyant au préalable sur une des quatre touches supérieures et en utilisant ensuite le "tracker ball".

Le programme permet également d'ajouter, de générer une nouvelle ligne. Pour cela, il suffit d'appuyer sur la touche "Add a line" et de sélectionner avec le "tracker ball" la ligne en dessous de laquelle la nouvelle ligne est désirée. Si le setting comporte déjà neuf lignes, le programme indique que dans ce cas la dernière ligne qui devient la dixième sera perdue (les GFA's ne permettant de gérer que neuf vecteurs à disposition). On peut annuler alors cette possibilité ou bien remplir la nouvelle ligne. Un message donne les instructions en permanence. La génération de la nouvelle ligne oblige l'utilisateur à entrer les valeurs de C, de B, de  $Q_{HZ}$ , de  $Q_{VZ}$  mais de  $Q_H$  ou  $dQ_H$  et de  $Q_V$  ou  $dQ_V$ .

Il est également possible de supprimer entièrement une ligne. Pour cela, il suffit d'appuyer sur la touche "Suppress a line" et de choisir la ligne à supprimer à l'aide du "tracker ball". Le "touch-panel User" propose également :

- Another Setting, qui permet de revenir au choix entre les 20 settings et les 8 "Active Settings";
- Printer TV hardcopy, facilité permettant de stocker au maximum l'image de huit écrans TV et de les imprimer;
- Back, pour revenir au choix initial entre IF & ID Control et QFUNC;
- Exit, pour quitter le programme.

Si le setting modifié ou non convient à l'utilisateur, celui-ci peut alors valider le setting entier en appuyant sur la touche "Setting O.K."

Le programme génère les fonctions GFA à partir notamment des valeurs des courants IF et ID. Si cela n'est pas possible, un message informe l'utilisateur et l'invite à corriger le vecteur, la ligne du setting à modifier. Par contre, si la génération des GFA's peut être effectuée, un message "all OK" apparaît ainsi qu'une nouvelle page sur le "touch-panel User".

Etudions maintenant chacune de ses touches.

- **Modify Present Setting :**  
permet de revenir à la page précédente pour modifier éventuellement le setting.
- **Back to Another Setting :**  
permet de revenir aux deux pages de choix parmi les 28 settings à disposition.
- **Copy to Another Setting :**  
permet de copier ce Setting Actif sur un des 20 settings mémoire en quelque sorte.

Deux pages permettent le choix, plus une touche "Back" pour revenir à la page précédente (celle que nous étudions) et une touche Exit pour sortir du programme.

Si l'on appuie sur une des 20 touches représentant chacun des 20 settings, un message apparaît sur la TV couleur. Il est demandé à l'utilisateur de confirmer ou non son désir, au vu de l'identification du setting choisi. Chaque setting comporte une identification comprenant la date de génération, plus un "label" indiquant s'il s'agit d'un "Active Setting" ou d'un setting de mémoire, dans ce cas avec son numéro. De plus, une personnalisation est ajoutée, celle-ci est automatique dans le cas d'une copie par exemple, ou générée par l'utilisateur s'il le désire.

Revenons au cas où l'utilisateur confirme ou non la copie de l'"Active Setting" de départ dans un setting mémoire. Si la réponse est N, l'on revient à la page précédente. Par contre, si l'on répond Y, le programme demande si l'on désire une personnalisation ou non. Si la réponse est Y, l'utilisateur rentre à l'aide du clavier un texte de 24 caractères au maximum. Si la réponse est N, le programme effectue alors la copie sans autre forme.

Dans les deux cas, la date de génération est actualisée automatiquement. Dans le second cas, le "label" indiquera qu'il s'agit d'une

copie de l' "Active Setting". Un message indique que la copie a été effectuée.

- **Send to Hardware :**  
permet d'envoyer les fonctions GFA au hardware; un message indique si l'opération s'est correctement déroulée. Send to Hardware s'éteint et une nouvelle touche apparaît.
- **Back to Initial Values :**  
permet de revenir à la situation correspondant à celle existant à l'entrée dans le programme. Cette touche s'éteint et redonne la place à "Send to Hardware".

Dans tous les cas, les informations données par l' "Active Setting" correspondent à la situation existant au niveau du Hardware, à savoir les valeurs des courants alimentant les quadrupôles focalisants et défocalisants.

A noter qu'après "Back to Initial Values", le display TV correspond au setting envoyé préalablement au hardware. Celui-ci n'est pas nécessairement l'image de l'"Active Setting", pour autant qu'il y ait eu des modifications. Dans ce cas, ce setting "flottant" peut être copier comme un autre setting.

On peut être amené à cette situation dans le cas suivant : l'utilisateur modifie un "Active Setting", l'envoie au hardware, constate que le résultat sur le faisceau n'est pas celui escompté. L'utilisateur procède à un "Back to Initial Values", mais aimerait cependant garder en mémoire ce setting, qui est pour l'instant visualisé sur l'écran TV. Il peut alors le copier sur un des 20 settings.

Le programme propose également deux possibilités de graphique.

- Low energy working point in  $O_H/O_V$  diagram with tie (space charge)  
Dans ce cas, une fenêtre apparaît sur l'écran TV couleur invitant l'utilisateur à donner ou à confirmer certaines caractéristiques du faisceau, à savoir :  
l'intensité, le nombre de paquets, la longueur du paquet, la dispersion d'énergie (demi-largeur), ainsi que les émittances horizontale et verticale.  
L'utilisateur peut également choisir à quel moment en C il désire la "cravate", en pointant le "tracker ball" dans la colonne NB (par défaut le 1er C).  
En pointant le "tracker ball" sur OK, l'utilisateur valide en quelque sorte les paramètres de la fenêtre. Dans ce cas, le

graphique apparaît avec l'excursion du point de fonctionnement dans le diagramme  $Q_H$ ,  $Q_V$ , plus la cravate désirée (voir Fig. 2). Graphique du "Delta Q Shift" dû à la charge d'espace du faisceau de particules et fonction des amplitudes transversales. On aurait pu annuler l'action en pointant le tracker ball sur "Abort".

- Idem without tie

On obtient dans ce cas uniquement le graphique de l'excursion du point de fonctionnement dans le diagramme  $Q_H$ ,  $Q_V$ .

Afin de ne pas surcharger le graphique, les différents "stop bands" du diagramme  $Q_H/Q_V$  sont explicitées à l'aide d'une fenêtre, qui apparaît en surimpression sur le display de la TV couleur. A noter que cette fenêtre est mobile au gré de l'utilisateur. Elle peut être déplacée à volonté à l'aide du "tracker ball". Elle peut également être occultée en pointant le "tracker ball" sur les lignes verticales extrêmes du display (la première et les 4 dernières).

- Display function on B and W :

permet d'avoir sur les TV noir et blanc 1 et 3 le display des fonctions QFNHO et QDNHO.

On trouve également les touches : "Printer TV Hardcopy", "Back to IF & ID Control", et "Exit", dont l'utilité est évidente.

Prenons maintenant le cas où l'utilisateur, au lieu d'accepter le premier setting proposé, à savoir l' "Active Setting" relatif au User choisi, désire un autre setting. Deux possibilités :

● choix d'un setting parmi les 20 numérotés de 1 à 20 :

. Display sur la TV couleur (voir Fig. 1bis)

. Possibilité de modifications comme ci-dessus

. Validation par "Setting OK".

Jusque là aucune différence avec le cas précédent. Par contre, après Setting OK, la page du "touch-panel User" proposera une nouvelle touche.

. Save Present Setting :

permet de sauver le setting, en fait de mettre en mémoire les modifications éventuelles et de personnaliser le "label".

Cette touche n'existe pas lorsqu'on a affaire à un Setting Actif, car représentant la situation réelle du hardware, on ne peut mettre en mémoire des modifications sans faire un "Send to Hardware".

Revenons à un setting numéroté. Si l'on fait maintenant "Send to Hardware", les valeurs de ce setting sont effectivement envoyées au hardware, mais de plus sont évidemment copiées dans le Setting Actif du point de fonctionnement lié aux User choisis.

● Choix d'un autre "Active Setting" :

Dans ce cas, le "touch-panel User" propose deux possibilités :

- . Copy to Another Setting : permet de copier le setting ainsi choisi dans un des 20 numérotés;
- . Send to Hardware LE W-P (lié au User) : permet d'envoyer au hardware du point de fonctionnement basse énergie lié au User choisi les paramètres de ce setting. En fait, on recopie la situation d'une PLS line dans une autre, les "Active settings" étant réactualisés.

Etudions maintenant la seconde possibilité proposée au début du programme, à savoir la facilité "IF & ID Control"

## 5. IF & ID Control

Le programme affiche un court instant le display de l' "Active Setting" lié au User choisi. Puis celui-ci est remplacé par un message expliquant en fait que dans la proposition du "touch-panel User" "Double GFA interaction", il est recommandé de ne se servir que de DMULT. Les displays des 2 GFA's QFNHO et QDNHO apparaissent sur les écrans noir et blanc 1 et 3.

DMULT permet d'effectuer un changement d'amplitude d'une partie ou de l'intégralité des deux fonctions, en direct, on-line.

Si l'on quitte "Double GFA interaction", sur l'écran TV apparaît à nouveau le display de l' "Active Setting". Si aucune modification n'a été apportée, un message l'indique. Par contre, s'il y a eu modif, le display indique les valeurs de  $Q_H$ ,  $Q_V$ ,  $dQ_H$  et  $dQ_V$  avant, et les valeurs de  $dQ_H$  et  $dQ_V$  après. Le programme propose de confirmer ou non

ces modifications. Dans l'affirmative, l'"Active Setting" sera réactualisé en conséquence. Dans la négative, un "Restore" (back to initial values) sera effectué, les modifications effectuées seront alors annulées et l'"Active Setting" inchangé.

Si l'utilisateur, ne tenant pas compte des recommandations, travaille avec DMODI, le programme le signalera et effectuera un "Restore" d'office, mais indiquera néanmoins les modifications effectuées sur l'écran noir et blanc 3.

## 6. Conclusion

Avec ce programme, il est maintenant possible de régler le point de fonctionnement basse énergie d'une manière cohérente. Il est cependant nécessaire de bien savoir ce que l'on désire. Il n'est pas inutile de rappeler que l'emploi de QFUNC avec les différents settings est en premier lieu recommandé. Ensuite de quoi il est toujours possible d'affiner avec "IF & ID Control" en utilisant uniquement DMULT.

## 7. Remerciements

Je tiens à remercier les membres de l'OAS qui m'ont aidé à définir les différentes fonctions du programme, ainsi que M. Martini qui a effectué les calculs concernant l'incidence de la charge d'espace pour le tracé de la "cravate".

```

PLS OPTION AA /LEHIG * L.E Tune * QFUNC (Sett.) * 09/05/89 11:21
$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$
! PULSES !BARE MACHINE! REQUESTED ! COMPUTED !
$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$
!NB! C ! B ! QHZ ! QVZ ! QH ! QV ! dQH ! dQV ! IF ! ID !
$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$
! 1 216 804.1! 6.226 6.249!6.141 6.294 -.084 .045! -2.4 0 !
! 2 220 804.1! 6.23 6.26 !6.142 6.294 -.087 .034! -2.8 -.4!
! 3 225 804.1! 6.237 6.269!6.141 6.294 -.095 .025! -3.3 -1.0!
! 4 230 804.1! 6.24 6.27 !6.141 6.299 -.098 .029! -3.4 -.9!
! 5 235 804.1! 6.243 6.272!6.141 6.294 -.101 .022! -3.6 -1.2!
! 6 245 818.3! 6.241 6.269!6.135 6.306 -.105 .037! -3.6 -.7!
! 7 255 865.3! 6.239 6.266!6.136 6.304 -.102 .038! -3.6 -.6!
! 8 400 1691 ! 6.25 6.267!6.164 6.284 -.085 .017! -6.6 -2.4!
! 9 500 2077 ! 6.25 6.272!6.189 6.278 -.060 .006! -6.0 -2.6!
! Ident:02/05/89 15:07 Act.Set.LEHIG !
$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$

```

```

11:12 00 P+ MAIN TREE : RELEASE OK
11:21 16 RESCPS END
11:21 00 P+ MAIN TREE : RESERVATION OK

```

Fig. 1

COMMENT:

ATTENTION This TV copy has been treated to replace SPECIAL CHARACTERS by \$

```

PLS OPTION AA /LEHIG * L.E Tune * QFUNC (Sett.) * 10/05/89 08:47
$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$
! PULSES !BARE MACHINE! REQUESTED ! COMPUTED !
$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$
!NB! C ! B ! QHZ ! QVZ ! QH ! QV ! dQH ! dQV ! IF ! ID !
$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$--$
! 1 216 804.1! 6.269 6.213!6.16 6.31 -.109 .097! -2.3 1.5!
! 2 220 804.1! 6.271 6.221!6.16 6.31 -.111 .089! -2.6 1.2!
! 3 225 804.1! 6.271 6.234!6.16 6.31 -.111 .076! -2.9 .6!
! 4 235 804.1! 6.271 6.234!6.16 6.31 -.111 .076! -2.9 .6!
! 5 255 865.5! 6.271 6.226!6.16 6.31 -.111 .084! -2.9 1.0!
! 6 275 1058.3! 6.271 6.236!6.16 6.31 -.111 .074! -3.8 .8!
! 7 295 1384.1! 6.271 6.25 !6.16 6.31 -.111 .06 ! -5.6 0 !
! 8 315 1690 ! 6.273 6.274!6.16 6.31 -.113 .036! -8.1 -2.0!
! 9 440 1690 ! 6.275 6.285!6.16 6.31 -.115 .025! -8.8 -3.1!
! Ident:10/05/89 08:49 Setting No 11 RESERVED FOR FUTUR MD.!! !
$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$-----$

```

```

08:47 00 P+ MAIN TREE : RELEASE OK
08:47 16 RESCPS END
08:47 00 P+ MAIN TREE : RESERVATION OK

```

Fig. 1bis

COMMENT:

ATTENTION This TV copy has been treated to replace SPECIAL CHARACTERS by \$



GROUPE OP

G. ADRIAN  
D. ALLEN  
M. ARRUAT  
G. AZZONI  
S. BAIRD  
L. BLANC  
N. BLAZIANU  
J. BOILLOT  
R. BONZANO  
M. BOUTHEON  
X. BRUNEL  
B. CANARD  
F. CASPERS  
J.C. CENDRE  
E. CHERIX  
E. CHEVALLAY  
P. COLLET  
G. CYVOCT  
J. DURAN-LOPEZ  
E. DURIEU  
R. EL-BEZ  
J.M. ELYN  
T. ERIKSSON  
P. FERNIER  
D. GUEUGNON  
S. HANCOCK  
L. HENNY  
R. HOH  
G. JUBIN  
J. KUCZEROWSKI  
G. LAFFIN  
F. LENARDON  
B. L'HUILLIER  
E. MALANDAIN  
B. MANGEOT  
D. MANGLUNKI  
R. MARTIN  
J.L. MARY  
S. MAURY  
G. METRAL  
A. NICOUD  
J. OTTAVIANI  
E. OVALLE  
A. PACE  
S. PASINELLI  
D. PEARCE  
M. PERFETTI  
K. PRIESTNALL  
M.C. RAOELINA  
Y. RENAUD  
A. RENOU  
M. RUETTE  
C. SAULNIER  
P. SMITH  
L. SOBY  
Ch. STEINBACH  
G. TRANQUILLE  
A. VALVINI  
B. VANDORPE  
H. VESTERGAARD

PSS

R. Cappel  
S. Hancock  
M. Martini  
A. Pace  
T. Risselada  
J.P. Riunaud  
Ch. Steinbach

CO SECTION LEADERS

*G.P. Benincasa, J. Cupérus, G. Daems,  
W. Heinze, B. Kuiper, N. de Metz-Noblat, G. Shering,  
C.H. Sicard = 8  
Ch. Serre (Deputy Group Leader)*

F. Perriollat