

CONTROLE DU POINT DE FONCTIONNEMENT A BASSE ENERGIE

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET MODE D'EMPLOI
DU PROGRAMME QFUNC (Q-SETTING)

D. Gueugnon

1. INTRODUCTION

Pendant les études machine sur les bandes d'arrêt à basse énergie, on doit pouvoir programmer le Q de la machine de façon très précise en valeur et au cours du temps. Ceci étant long et fastidieux, un programme écrit en NODAL, QFUNC, a été mis au point pour automatiser ces réglages.

La définition des courants à appliquer sur l'harmonique zéro des quadripôles d'injection a lieu à partir des données suivantes :

- 1.1 Relevé des Q de la machine nue avec un faisceau test (peu d'intensité, grosses émittances) sur la partie concernée du cycle magnétique.
- 1.2 Relevé de la correspondance du champ du cycle magnétique en fonction du temps.
- 1.3 Matrice décrivant ΔQ_H , ΔQ_V à partir de IF, ID harmonique zéro du courant des quadripôles.
- 1.4 Spécification des valeurs désirées par l'utilisateur.

Le programme QFUNC, décrit ici, permet la gestion de ces valeurs : définition, génération des valeurs de contrôle des GFA, envoi au "hardware" et archivage.

2. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le programme ayant été appelé depuis une console MCR, le "User" sélectionné sur celle-ci est détecté. La composition de ce "User" est alors étudiée depuis l'ordinateur PLS. Puis, à toutes fins utiles, les fonctions IF et ID, utilisées par ce "User", sont sauvées dans un "buffer", dans l'ordinateur CPS. Ensuite, un choix de sept fichiers est proposé sur le "Touch-panel User". Ceux-ci sont en fait des archives, composées chacune de dix "settings" distincts. Ayant choisi un de ces fichiers, le "Touch-panel User" propose alors un choix parmi les dix "settings", après que le programme ait chargé le fichier en question. Un "setting" est alors sélectionné par l'utilisateur; ce "setting" est aussitôt mis en mémoire, puis affiché sur la TV couleur.

Un "setting" peut comporter jusqu'à dix-neuf points. A chacun de ceux-ci correspond une valeur de C (timing), à laquelle est liée la valeur du champ magnétique B en Gauss, puis une valeur de QHZ et une valeur de QVZ correspondant à des valeurs de Q horizontal et Q vertical mesurées sur une machine "nue" (sans quadripôle). Viennent ensuite les valeurs de Q horizontal et Q vertical, que l'on désire obtenir en réalité dans le PS. Le titre de ce "setting" comporte en outre l'option de la console, le type de cycle et le type de point de fonctionnement à basse énergie du "User", le nom du fichier et le numéro du "setting" choisis et la date à laquelle ce "setting" a été élaboré.

Simultanément, sur le "Touch-panel user", différentes possibilités de modifications du "setting" sont offertes. Toutes ces options seront décrites en détail dans le prochain paragraphe.

Après modifications ou pas, le bouton "Setting OK" est activé par l'utilisateur. Aussitôt, le "setting" prenant en compte les modifications éventuelles apparaît sur la TV couleur, puis le programme calcule les valeurs de IF et ID nécessaires pour obtenir les valeurs de QH et QV désirées. Ces valeurs de IF et ID sont alors analysées afin de détecter des erreurs éventuelles (valeurs excessives, variations trop brusques...) qui, le cas échéant, seront signalées et ramèneront le programme au niveau des modifications du "setting".

Si l'élaboration des courants IF et ID est par contre correcte, alors apparaît sur la TV couleur un nouveau "display" donnant cette fois pour chacun des points la valeur du "timing" C, la valeur du champ magnétique B correspondant, les valeurs de QH et QV ainsi que celles de IF et ID nécessaires à l'obtention de ces Q désirés. Parallèlement sur le "Touch-panel user", plusieurs options sont proposées; celles-ci seront étudiées en détail dans le paragraphe suivant. Le programme aura calculé au préalable les fonctions QFHO et QDHO correspondant aux courants IF et ID stipulés auparavant; de plus, il aura automatiquement généré un premier vecteur partant de l'impulsion C lue dans le "preset" de la fonction et d'amplitude zéro et un dernier vecteur ramenant les fonctions à une amplitude nulle.

3. MODE D'EMPLOI

3.1 Préliminaires et appel du programme

- Dans l'arbre "Opération normale", choisir la branche PS.
- Choisir en "Option" un "User"; une option autre qu'un "User" (SFT, AA ...) entraînera la sortie du programme, avec apparition d'un message sur l'écran TV couleur.
- Sélectionner la branche "Low Energy Transver."
- Choisir la branche "Focalisation".
- Dans la branche "Contrôle", on trouvera "Q setting".

Si le nom du "User" sélectionné est correct et si les fonctions GFA pour IF et ID ont été correctement sauveés, alors le programme démarre effectivement, en proposant sur le "Touch-panel user" un choix de sept fichiers, et une possibilité de sortir du programme (bouton "Abort").

L'utilisateur devrait avoir une idée de la composition de ces fichiers. Partons avec l'hypothèse que cette condition est remplie et supposons qu'un fichier ait été choisi en connaissance de cause. Apparaît alors sur le "Touch-panel user" une proposition de dix "settings", composant le fichier choisi. Un bouton "Abort" permet de sortir du programme.

Prenons le cas où un "setting" a été sélectionné.

3.2 Traitement du "setting" choisi

La composition de celui-ci apparaît sur la TV couleur, avec les caractéristiques décrites au paragraphe 2.

Parallèlement, sur le "Touch-panel user", un choix de onze possibilités est proposé. Nous allons étudier chacune de ces propositions dans l'ordre chronologique du "Touch-panel user", et non pas dans un ordre logique ou opérationnel, celui-ci étant laissé à la discrétion de l'utilisateur.



Fait apparaître sur l'écran TV noir et blanc No. 3 (en bas et à gauche) une page expliquant succinctement les possibilités du programme. Après inversion du bouton, la page du "Touch-panel user" demeure identique.

EDIT MACHINE
ZERO

Donne la possibilité de modifier la partie du "setting " relative à ce que l'on appelle la "machine nue". Ces modifications éventuelles (en principe liées à des mesures antérieures, sur le PS sans QF et QD) sont effectuées à l'aide du "tracker ball" et du clavier.

Le numéro de la ligne que l'on désire modifier est choisi à l'aide du "tracker ball". Ceci étant, le marqueur se positionnera automatiquement sur chacun des quatre paramètres à changer (C, B, QHZ et QVZ). La nouvelle valeur est donnée à l'aide du clavier (seuls les chiffres sont acceptés). Une action sur "Return" seule ne modifie pas le paramètre présentement en question. Les modifications éventuelles apparaissent en couleur différente du reste du "setting". Plusieurs lignes peuvent être modifiées successivement. Sur le "Touch-panel user", deux boutons sont activés : "End of Edit" et "Return", les deux permettent de revenir à la page principale du "Touch-panel user", où est alors apparu un douzième bouton "Cancel modif." que nous étudierons plus tard.

EDIT QH, QV

Mêmes possibilités que le bouton décrit précédemment, mais concernant cette fois les valeurs de QH et QV désirées. Mêmes possibilités de changement et de retour à la page précédente du "Touch-panel user", dont nous continuons l'étude.

Q FIXE

Entraîne deux propositions sur le "Touch-panel user" : "Enter QG/QV fixe" et "Return".

La première, ayant été activée, fait apparaître sur la TV couleur un message et le marqueur du "tracker ball" déjà positionné. L'utilisateur qui désire des valeurs de QH et QV respectivement fixes tout au long de l'incursion à basse énergie, écrira à l'aide du clavier les valeurs de QH et QV qui permettront donc d'avoir un point de fonctionnement fixe dans le plan QH/QV. Une action sur "Return" du clavier après écriture des deux valeurs de QH/QV modifie la composition du "setting" sur l'écran TV couleur comme désiré, et revient à la page précédente du "Touch-panel user". Une activation de "Return" sur le "Touch-panel user" aurait permis de revenir à cette page précédente sans obligation de changement.

CREATE

Permet la création d'une nouvelle ligne dans le "setting". Ceci est effectué à l'aide du "tracker ball" qui permet de sélectionner le numéro de ligne après lequel l'utilisateur désire l'adjonction d'une nouvelle ligne.

Attention, celle-ci comporte des valeurs qui sont une moyenne entre les valeurs des lignes précédente et suivante et devront sans doute être modifiées par l'utilisateur après retour à la page précédente à l'aide du bouton "Return" du "Touch-panel user".

A noter aussi que si le "setting" comporte 19 lignes, ce qui est le maximum, le choix des lignes 18 et 19 est interdit pour la création d'une ligne nouvelle. Tout autre position du "tracker ball" entraîne alors la création d'une nouvelle ligne mais avec perte de la 19ème, car il y a en fait décalage vers le bas.

SUPPRESS

Donne la possibilité de supprimer une ligne dont le numéro a été choisi à l'aide du "tracker ball". Le reclassement des points se fait immédiatement. Le retour à la page principale du "Touch-panel user" se faisant par activation de la touche "Return".

CANCEL
MODIF.

Cette touche, qui apparaît seulement si une modification a été effectuée au préalable (par une des actions décrites ci-dessus) permet d'annuler précisément cette ou ces modifications et de revenir au "setting" initial, qui est alors affiché sur la TV couleur; le bouton, quant à lui, disparaît du "Touch-panel user", n'ayant alors plus de raison d'être - pour autant qu'il ait été activé évidemment.

GRAPH

Ce bouton, une fois activé, cède la place à trois possibilités :

- le bouton "Q=F(C)" permet d'obtenir sur l'écran graphique deux courbes représentant l'évolution de QH et QV désirés (valeurs du "setting" choisi) en fonction du temps (timing C);
- le bouton "QR.QV" quant à lui donnera une image représentant l'évolution désirée du point de fonctionnement dans le classique graphique QR.QV;
- "Return" permet de revenir à la page initiale.

TV PRINTER
HARDCOPY

Permet de bénéficier de cette facilité (voir PS/OP/Info 85-3 et addendum) sans sortir du programme.

SETTING O.K.

Toute modification désirée, ou toute observation ayant été effectuée sur le "setting" choisi, l'utilisateur est alors satisfait de celui-ci. L'activation de cette touche entraîne alors la continuation du programme.

Dans un premier temps, celui-ci affiche de nouveau le "setting" éventuellement modifié, avec le cas échéant remise en ordre des paramètres ("setting" affiché en couleur unie).

Puis le programme poursuit en calculant les courants IF et ID nécessaires à l'obtention des QH et QD désirés. Ces derniers sont alors vérifiés. Si leurs valeurs sont incorrectes, c'est-à-dire qu'elles entraîneraient des évolutions dans le temps incompatibles avec le fonctionnement normal d'un GFA, un message apparaît sur la TV couleur indiquant le point où se trouve "l'erreur", avec le conseil de revoir les modifications. Le bouton "Cancel Modif." apparaît, permettant ainsi d'annuler les modifications.

A noter que nous sommes restés dans la page "Traitement" du setting choisi.

Le cas où les valeurs des courants IF et ID sont jugées acceptables sera étudié plus loin, car il reste encore trois touches du "Touch-panel user" à décrire dans cette page.

ANOTHER
FILE

Permet d'abandonner le "setting" qui avait été préalablement choisi et de revenir à la page du "Touch-panel user" proposant le choix entre les sept fichiers à disposition.

ANOTHER SETTING

Annule également le choix préalable et revient à la page du "Touch-panel user" proposant un des dix "settings" mais du fichier sélectionné initialement.

ABORT

Comme son nom l'indique, permet de quitter le programme. A noter que toute modification dans un "setting" quelconque qui aurait été effectuée n'est pas prise en compte.

La description de chacun des boutons de cette page ayant été effectuée, revenons cependant à la touche "Setting O.K."

Or donc, l'utilisateur ayant jugé que le "setting" choisi modifié ou non convenait à ses désirs, active la touche "Setting O.K.". Cette fois-ci, le programme ayant calculé les courants IF et ID n'a pas détecté d'anomalie notable. Le message "IF.ID. Currents OK" apparaît quelques instants sur la TV couleur. Puis sur celle-ci, le "setting" traité cède la place à un nouveau "display" donnant pour chaque point du "setting" les valeurs respectives de C, de B, de QH et QV désirées et les valeurs de IF et ID calculées et correspondantes. Parallèlement, une nouvelle page du "Touch-panel user" est proposée. Nous étudierons cette page comme la précédente, c'est-à-dire en analysant chacun des boutons dans un ordre chronologique.

3.3 Page finale

SAVE SETTING

Le "setting" sélectionné initialement et éventuellement modifié ayant donné satisfaction à l'utilisateur, celui-ci désire mettre en mémoire ce "setting". Cette touche permet cette opération mais il faut savoir que le "setting" initial est alors perdu. La date d'identification du "setting" donné sera alors mise à jour. C'est en fait un nouveau "setting".

SEND TO HARD.

Cette touche - et c'est évident - ne doit être activée qu'en parfaite connaissance de cause car, comme son nom l'indique, elle permet au programme d'envoyer effectivement au "hardware", c'est-à-dire aux quadri-pôles, les fonctions permettant d'obtenir les courants IF et ID calculés ... et en principe désirés.

RESTORE IF.ID

L'activation de la touche précédente résultant d'une erreur de manipulation, ou n'ayant pas donné les résultats escomptés par l'utilisateur, celui-ci a la possibilité de faire "machine arrière" grâce à ce présent bouton. Les courants IF et ID ayant été mis dans un "buffer" au début du programme, "Restore IF.-ID" permet de renvoyer au "hardware" ces valeurs initiales et ainsi d'annuler la précédente manoeuvre en revenant au point de fonctionnement initial.

MODIFY
PRESENT SETTING

Permet de revenir à la page "Traitement du Setting choisi" et donne ainsi à l'utilisateur la possibilité de modifier à nouveau le présent "setting". A noter que les modifications qui auraient été effectuées au préalable demeurent dans ce cas-là.

SAVE ON
ANOTHER SETTING

Le "setting" préalablement choisi et éventuellement modifié convenant à l'utilisateur, celui-ci désirerait mettre ces valeurs en mémoire mais sans détruire le "setting" initialement choisi (ce qui était précisément le cas avec le bouton "Save Setting").

"Save on another setting" permet cette possibilité. Ce bouton une fois activé fait apparaître sur le "Touch-panel user" tous les numéros de "settings" sauf celui du "setting" en cours. L'utilisateur peut donc sauver le "setting" actuel sur un autre "setting", en étant bien conscient que les valeurs initiales de ce dernier seront perdues. La date de ce nouveau "setting" sera réactualisée. "Return" permet évidemment de revenir à la page précédente, dont nous continuons l'étude.

LOG L-P

Permet d'imprimer sur le "line-printer" les caractéristiques complètes du "setting" avec notamment les valeurs de IF et ID calculées, ainsi que les displays des fonctions QFNHO et QDNHO correspondantes (GFA).

GRAPH

Mêmes facilités que la touche "Graph" que l'on avait déjà rencontrée et décrite, dans la page précédente "Traitement du setting choisi".

DISPLAY FONCT.

Permet de visualiser sur les écrans TV noir et blanc 1, 2 et 4 les mêmes displays que l'on peut obtenir sur le "line-printer" et décrits précédemment (touche "Log L-P").

PRINTER TV
HARDCOPY

Même facilité que celle décrite au cours du paragraphe 3.2

ANOTHER FILE

Comme dans la page précédente, permet de revenir à la page du "Touch-panel user" proposant le choix entre les sept fichiers disponibles.

ANOTHER SETTING

Permet tout en restant dans le même fichier de choisir un des dix "settings" proposés; facilité identique à celle rencontrée dans la page "Traitement du setting choisi".

EXIT

Comme son nom l'indique, cette touche met fin au programme.

4. CONCLUSION

Comme déjà mentionné lors de l'introduction, ce programme n'est pas destiné à un emploi courant en opération normale, mais plutôt réservé à des "spécialistes" officiant lors des séances de "Machine Development".

A noter que les propositions faites lors de la première page du "Touch-panel user", concernant le traitement du "setting" sélectionné, ne comporte aucun risque pour le bon fonctionnement du P.S. Pour la seconde page, il y a lieu d'être vigilant avant d'actionner les touches "Save setting" et "Save on another setting". Un moment de réflexion est demandé avant d'activer la touche "Send to Hardware", bien qu'une "erreur" dans ce cas pourrait être rattrapée par la touche "Restore IF.ID".

Vous trouverez en annexe des copies produites par "Printer TV Hardcopy" d'un "setting" et des courants correspondants, ainsi qu'une version du Log.

5. REMERCIEMENTS

Les spécifications et tests sur la machine ont été effectués par J.P. Potier que je me permets de remercier vivement ici.

```

PLS OPTION AA *Q-FUNCT.USER=C /LEHIG* SETTING:FILE A/Nr 2
NB C B QHZ QVZ QH QV 1985-02-12-16:01:37
 1 217 697 6.25 6.27 6.18 6.42
 2 218 705 6.25 6.273 6.185 6.41
 3 220 714 6.25 6.277 6.19 6.4
 4 228 751 6.25 6.278 6.2 6.392
 5 237 788 6.25 6.28 6.21 6.385
 6 246 788 6.25 6.28 6.215 6.4
 7 248 788 6.25 6.28 6.2 6.375
 8 251 788 6.25 6.28 6.2 6.35
 9 255 788 6.247 6.28 6.21 6.35
10 259 788 6.245 6.28 6.22 6.35
11 269 826 6.247 6.275 6.225 6.35
12 280 864 6.25 6.27 6.23 6.35
13 290 983 6.25 6.27 6.235 6.33
14 300 1102 6.25 6.27 6.24 6.31
15 308 1250 6.25 6.27 6.245 6.31
16 310 1361 6.25 6.27 6.25 6.31
17 333 1388 6.25 6.27 6.23 6.31
18 338 1416 6.25 6.27 6.2 6.31
19 343 1472 6.25 6.27 6.2 6.31
15:35 00 P+ MAIN TREE : TOO EARLY/LATE TO SELECT "OPTION"
15:35 16 RESCPS END
15:35 00 P+ MAIN TREE : RESERVATION OK

```

```

PLS OPTION AA *Q-FUNCT.USER=C /LEHIG* SETTING:FILE A/Nr 2
NB C B QH QV IF ID 1985-02-12-16:01:37
 1 217 697 6.18 6.42 .384 3.999
 2 218 705 6.185 6.41 .306 3.656
 3 220 714 6.19 6.4 .226 3.309
 4 228 751 6.2 6.392 .438 3.340
 5 237 788 6.21 6.385 .670 3.357
 6 246 788 6.215 6.4 1.202 4.065
 7 248 788 6.2 6.375 .044 2.742
 8 251 788 6.2 6.35 -.503 1.739
 9 255 788 6.21 6.35 .005 2.006
10 259 788 6.22 6.35 .514 2.273
11 269 826 6.225 6.35 .761 2.649
12 280 864 6.23 6.35 1.028 3.049
13 290 983 6.235 6.33 .877 2.602
14 300 1102 6.24 6.31 .655 1.945
15 308 1250 6.245 6.31 1.066 2.375
16 310 1361 6.25 6.31 1.513 2.771
17 333 1388 6.23 6.31 .108 2.073
18 338 1416 6.2 6.31 -2.085 .964
19 343 1472 6.2 6.31 -2.168 1.002
15:35 00 P+ MAIN TREE : TOO EARLY/LATE TO SELECT "OPTION"
15:35 16 RESCPS END
15:35 00 P+ MAIN TREE : RESERVATION OK

```

Q-FUNCTION PROGRAM

1986-04-18-15:50:04

FILE=A SETTING= 2 SAVED ON:1985-02-12-16:01:37

POINT	C	B	QH-Z	QV-Z	QH	QV	IF	ID
1	217	697	6.25	6.27	6.18	6.42	.384	3.999
2	218	705	6.25	6.273	6.185	6.41	.306	3.656
3	220	714	6.25	6.277	6.19	6.4	.226	3.309
4	228	751	6.25	6.278	6.2	6.392	.438	3.340
5	237	788	6.25	6.28	6.21	6.385	.670	3.357
6	246	788	6.25	6.28	6.215	6.4	1.202	4.065
7	248	788	6.25	6.28	6.2	6.375	.044	2.742
8	251	788	6.25	6.28	6.2	6.35	-.503	1.739
9	255	788	6.247	6.28	6.21	6.35	.005	2.006
10	259	788	6.245	6.28	6.22	6.35	.514	2.273
11	269	826	6.247	6.275	6.225	6.35	.761	2.649
12	280	864	6.25	6.27	6.23	6.35	1.028	3.049
13	290	983	6.25	6.27	6.235	6.33	.877	2.602
14	300	1102	6.25	6.27	6.24	6.31	.655	1.945
15	308	1250	6.25	6.27	6.245	6.31	1.066	2.375
16	310	1361	6.25	6.27	6.25	6.31	1.513	2.771
17	333	1388	6.25	6.27	6.23	6.31	.108	2.073
18	338	1416	6.25	6.27	6.2	6.31	-2.085	.964
19	343	1472	6.25	6.27	6.2	6.31	-2.168	1.002

DISPLAY FACILITY FUNCTION STARTS AT C=160

----FUNCTION CONTROL VALUES----

N	A-0	A-1	V-2	V-3	V-4	V-5	V-6	V-7
DX	0	1	4700	1000	100	200	800	900
Y	0	0	385	385	307	229	439	669
CLOCK	10US	--	--	--	--	--	--	--
N	V-8	V-9	V-10	V-11	V-12	V-13	V-14	V-15
DX	900	200	300	400	400	1000	1100	1000
Y	1201	43	-503	4	512	757	1025	874
CLOCK	--	--	--	--	--	--	--	--
N	V-16	V-17	V-18	V-19	V-20	V-21	V-22	A-23
DX	1000	800	200	2300	500	500	3000	1
Y	654	1064	1509	102	-2090	-2173	-4	0
CLOCK	--	--	--	--	--	--	--	--
N	24	FUNCTION = QFNHO			TERMINAL = PIAFGQFNHO			
DX		LINE = -1		NMAX = 24	NCRT = 23			
Y		SCALING FACTOR : 2047 BITS FOR 10000 .A						
CLOCK		TIMING = 55			IN PTIM /PLS-DECODER = 3			

DISPLAY FACILITY FUNCTION STARTS AT C=160

----FUNCTION CONTROL VALUES----

N	A-0	A-1	V-2	V-3	V-4	V-5	V-6	V-7
DX	0	1	4700	1000	100	200	800	900
Y	0	0	4000	4000	3659	3312	3341	3361
CLOCK	10US	--	--	--	--	--	--	--
N	V-8	V-9	V-10	V-11	V-12	V-13	V-14	V-15
DX	900	200	300	400	400	1000	1100	1000
Y	4069	2745	1744	2012	2281	2657	3058	2608
CLOCK	--	--	--	--	--	--	--	--
N	V-16	V-17	V-18	V-19	V-20	V-21	V-22	A-23
DX	1000	800	200	2300	500	500	3000	1
Y	1949	2379	2774	2076	967	1006	4	0
CLOCK	--	--	--	--	--	--	--	--
N	24	FUNCTION = QDNHO			TERMINAL = PIAFGQDNHO			
DX		LINE = -1		NMAX = 24	NCRT = 23			
Y		SCALING FACTOR : 2047 BITS FOR 10000 MA						
CLOCK		TIMING = 56			IN PTIM /PLS-DECODER = 3			