

NOTES SUR LA VISITE DU 5/11/87 CHEZ
THOMSON - CSF DIVISION TUBES ELECTRONIQUES

A. Cheretakis

Objet de la visite: Modulateur 24 kW - 6 GHz

Personnes CERN : A. Cheretakis et P. Marti
Thomson: Messrs. Bertholom, Boux et Geloen

1. GENERALITES

Le modulateur se trouve en fonctionnement. Son montage est terminé et ses performances sont très proches des spécifications CERN et Thomson. Néanmoins, nous avons observé un certain nombre de points qui ne sont pas conformes aux documents cités dans la commande CERN. L'appareil doit, par conséquent, être complété ou modifié avant son expédition au CERN. Nous avons inventorié et énumérons ci-dessous les points les plus importants.

Les schémas et la documentation sont faits ou sont en cours de réalisation. Nous avons mentionné que la documentation fournie au CERN doit contenir les notices techniques des ensembles commerciaux utilisés (p.ex. alimentations, disjoncteurs, temporisateurs etc.).

Nous avons constaté qu'aucune précaution particulière n'a été prise pour éviter la propagation du bruit R.F. par la ligne 220 V ou par rayonnement. Les entrées 220 V ne sont pas équipées de filtre. Les panneaux extérieurs sont simplement vissés, mais sans contacts ou tresses R.F.

Par contre, l'usage judicieux d'opto-coupleurs et surtout la liaison électronique des châssis commande-modulateur par fibre optique contribuent largement au fonctionnement exempt de perturbations.

2. REMARQUES SUR DES POINTS DE SECURITE PERSONNEL

2.1 Le câblage est fait avec du fil isolé au PCB.

2.2 L'entrée générale du secteur (220 V) est située dans le compartiment protégé et verrouillé de la H.T.

Cette entrée doit être déplacée.

2.3 L'entrée 220 V sur l'alimentation H.T. est réalisée sur des cosses à vis.

Cette entrée devrait être remplacée avec une prise sur l'alimentation et un câble avec la fiche correspondante.

2.4 L'alimentation ± 15 V prévue pour les alimentations modules CERN et fixée contre le panneau arrière du panier électronique à des connections entrée et sortie réalisées sur des cosses à vis.

A remplacer avec des connecteurs.

2.5 Les panneaux et portes mobiles ne sont pas mis à la masse.

Les équiper avec un conducteur masse.

2.6 La porte arrière du rack sert de support aux appareils d'alimentation du filament Klystron. Le mécanisme entier, c'est-à-dire le transformateur tension constante, la résistance de limitation du courant ainsi que le relais temporisé associé comportent plusieurs points non-protégés avec du 220 V.

Le mécanisme entier doit être couvert avec une tôle perforée.

2.7 La porte arrière du rack est intercalée dans le verrouillage de sécurité H.T., parce que sa moitié inférieure ferme le compartiment H.T. modulateur. Cependant, la partie supérieure donne accès à l'arrière du panier électronique ainsi qu'à une partie du coupleur de sortie Klystron.

Cette partie supérieure doit être séparée de la partie inférieure.

2.8 Le ventilateur du modulateur fournit, avec une dérivation chauffée, l'air nécessaire pour le bon fonctionnement de l'ignitron crowbar. Le préchauffage est réalisé par une résistance alimentée à 220 V, non protégée.

Cet ensemble doit être protégé.

- 2.9 Une grande carte C.I. contient toute l'électronique et alimentations nécessaires pour l'attaque de l'entrée (G1) du modulateur. Elle est installée près du tube modulateur, mais sous le panneau supportant l'ensemble de ce châssis. L'accès normal pour mesure ou réparation est impossible sans prendre des risques. On doit se coucher sous le châssis modulateur en employant la technique mécanicien auto ou avion.

Cet ensemble, crucial pour le bon fonctionnement du modulateur et, selon nos estimations ayant le facteur M.T.B.F. le plus défavorable, devrait être accessible facilement.

La position actuelle de cette carte devrait être changée.

3. REMARQUES SUR LA SECURITE APPAREIL

- 3.1 La porte de gauche comporte un ventilateur. Le rack, destiné à être posé sur une rangée existante, aura la partie gauche bloquée par une tôle pleine en aluminium. De ce fait la porte sera supprimée.

Le ventilateur doit être placé à l'arrière.

- 3.2 Le tranceiver-interface CERN, pour la commande électrique de l'appareil, est alimenté en 220 V sur le panneau avant, par une ligne protégée, mais non coupée avec le disjoncteur principal.

Un câble équipé avec un connecteur femelle SOURIAU (fourni par le CERN) devrait être connecté et alimenté par la même ligne que l'électronique de commande.

- 3.3 Le réglage de la tension du filament Klystron se fait par un VARIAC avec bouton et cadran gradué, installés sur le panneau avant.

L'accès par inadvertance étant probable, il devrait être empêché par un protection convenable (blocage en couvercle).

- 3.4 Les facilités de mesure sans interruption de l'opération sont très rudimentaires.

La mesure des paramètres suivants devra être possible sans interruption du fonctionnement.

- 3.5 Mesure courant filament Klystron.

Un petit instrument, fixé sur le transfo. filament et visible à travers un hublot suffirait.

3.6 Mesure des tensions d'alimentation \pm 15 V.

3.7 Mesure tensions polarisation G1 modulateur.

3.8 Tension cathode Klystron - par diviseur.

3.9 Tension anode modulateur - par diviseur.

4. FONCTIONNEMENT

4.1 Les mécanismes OFF-STD/BY-ON ont été essayés en local et fonctionnent bien.

4.2 Les verrouillages (H.T. - Cathode Klystron etc.) fonctionnent correctement sous toutes conditions.

4.3 Le mécanisme de montée du courant filament du Klystron est très simple et efficace. La tension du filament est ajustable (VARIAC) et stabilisée.

4.4 Le timing interne permet le choix entre une cadence de 100 Hz ou 200 Hz et ceci par strap interne. Le réglage de la durée de l'impulsion ainsi que du retard de l'impulsion porte R.F. est correcte.

4.5 La tension pour la commande de la porte R.F. est correcte et son réglage aisé (voir 3.4).

4.6 Un mécanisme de sécurité empêche que le Klystron soit modulé en pleine puissance, si le produit durée impulsion répétition est $> 10^{-3}$. Ceci pour ne pas excéder la dissipation moyenne maximale permise pour le Klystron. Malheureusement ce mécanisme ne tient pas compte de la tension appliquée. Par conséquent, si l'on veut avec 200 Hz et tension réduite avoir une durée plus grande de 5 μ s le mécanisme empêche le fonctionnement et déclenche.

Cela devrait être modifié.

5. MESURES

Les propriétés intrinsèques du modulateur actuel (manque des sorties monitoring) et le temps très limité à notre disposition nous ont empêché d'effectuer des mesures systématiques.

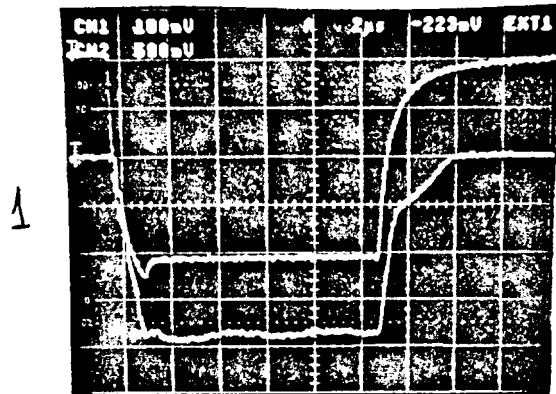
Quelques photos ont été prises. On observe des formes d'onde d'une pureté relativement élevée, mais d'une interprétation douteuse. En effet, l'oscilloscope à notre disposition, un TEKTRONIX série 2000, à échantillonnage numérique peut masquer la réalité en lissant les transitoires. Nous joignons ces photos à la présente note.

CONCLUSION

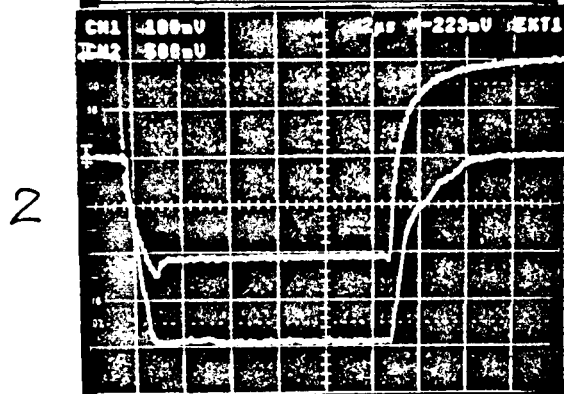
Modulateur en fonctionnement. Montage terminé. Adjonctions et modifications à effectuer (soulignées dans la présente note) avant livraison au CERN.

ADDENDUM: Nous avons expédié à Thomson-Velizy le 11/11/87:

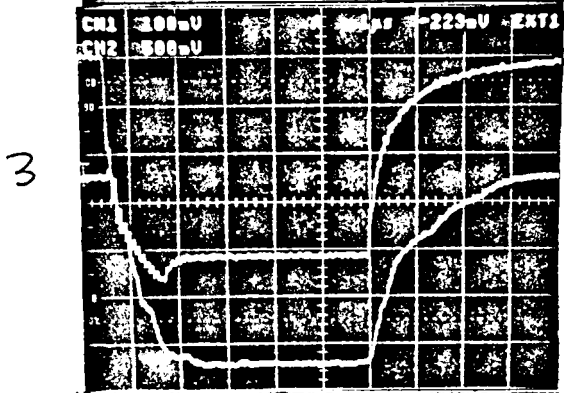
1. La prise et fiche mentionnées, point 2.3.
2. Câble équipé d'une fiche femelle, point 3.2.
3. Connecteur mâle-femelle à installer sur panneau avant "sécurités" et verrouillé avec sécurité H.T.



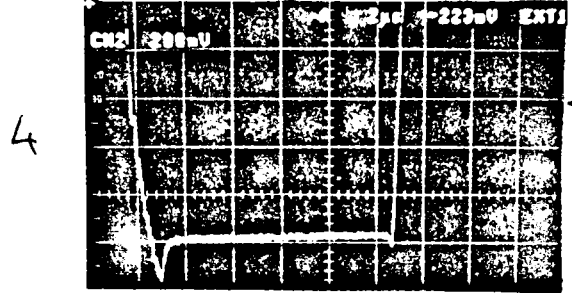
100 Hz.
 Trace supérieure:
 Courant cathode Klystron.
 1 A/div.
 Trace inférieure
 Sortie R.F. Incident. Diode. 50Ω
 Entrée R.F. Klystron: avant satur.
 2 μs/div
 [Det. H-P 420 (1N26)+(-42,7)db]



100 Hz.
 Trace supérieure:
 Courant cathode Klystron.
 1 A/div
 Trace inférieure
 Sortie R.F. Incident. Diode. 50Ω
 Entrée R.F. Klystron: saturée
 2 μs/div



200 Hz.
 Trace supérieure:
 Courant cathode Klystron.
 1 A/div
 Trace inférieure:
 Sortie R.F. Incident. Diode. 50Ω
 Entrée R.F. Klystron: saturée
 1 μs/div
 Pulse length: max permis par securité
 électronique



Detail, photo 2
 Courant I = 0,4 A/div

Sortie R.F. Gate →

