

CERN – EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH



**CTF3 Note 041
PS/BD/Note 2002-003**

PROTOTYPE "FROID" WCM CTF3 : QUELQUES RESULTATS

J. Durand

Geneva, Switzerland
December 2001

I) Introduction

La bande passante des WCMs de type CTF2 est typiquement de 1 MHz - 10 GHz ($\tau = 125$ nS). Le développement d'un prototype "froid" a été réalisé afin de vérifier dans quelle mesure la fréquence de coupure inférieure pouvait être abaissée tout en préservant le comportement haute fréquence du capteur. Une fréquence de coupure basse permet de limiter la chute de la ligne de base sur un train d'impulsions de durée égale à 1,5 μ S dans le cas du faisceau CTF3.

II) Description du prototype froid WCM CTF3

Ce capteur conserve le design CTF2 pour ce qui est du comportement haute fréquence. Certaines améliorations ont été apportées sur le design du plan de masse pour les lignes micro-ruban ainsi que pour son bon positionnement au gap du capteur. De même, le design d'un joint Cu OFE dédié a permis de faire disparaître une résonance (5% @ 5.6 GHz) générée par le joint Cu standard.

Le WCM CTF3 mesure 249 mm de long. La connexion à la chambre à vide se fait par l'intermédiaire de brides UHV DN63CF, comme dans le cas du WCM CTF2. Les traversées miniatures 20 GHz (collaboration CERN - CICE DESMARQUET/ Paris) sont également utilisées.

Des ferrites #61 de FAIR RITE sont utilisées conjointement dans le rôle d'absorbeurs hyperfréquences et d'inductance déterminant la fréquence de coupure inférieure. Ces ferrites sont compatibles avec une utilisation UHV moyennant un traitement thermique adéquat (cf: tests Ian HANSEN / vide PS).

Les 8 signaux du WCM sont combinés selon la méthode utilisée avec succès sur les WCMs 10 GHz CTF2.

III) Le prototype froid CTF3 en images

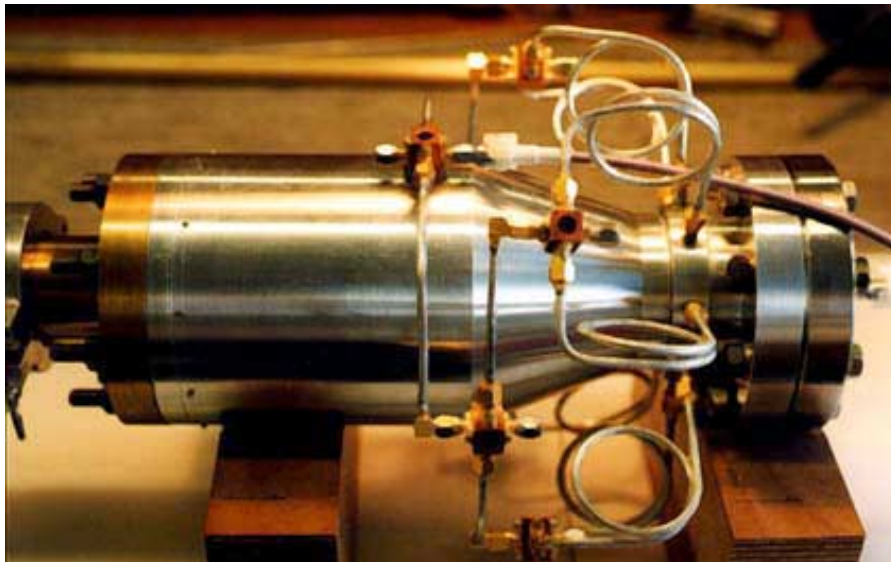


Fig. 1 WCM CTF3 sur banc de test



Fig. 2 WCM CTF3 sur banc de test



Fig. 3 Longueur hors tout du WCM CTF3 = 249mm
brides UHV DN63CF + joint CU OFE

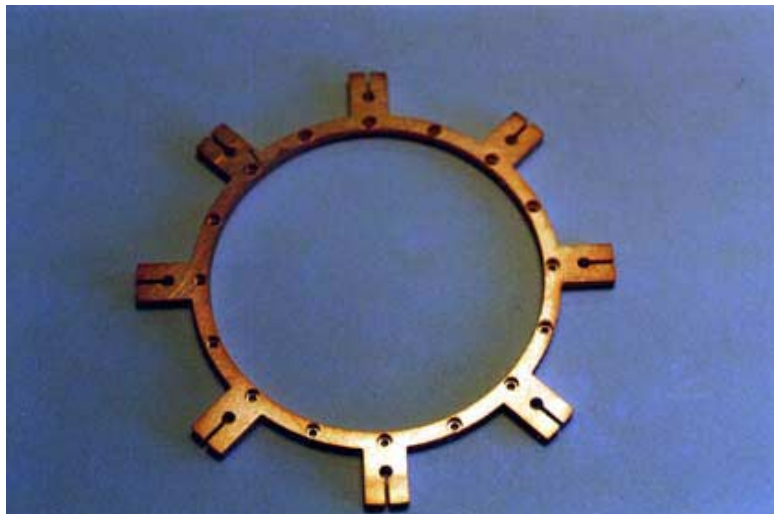


Fig. 4 Lignes micro-ruban au gap permettant la connexion aux traversées miniatures hyperfréquences



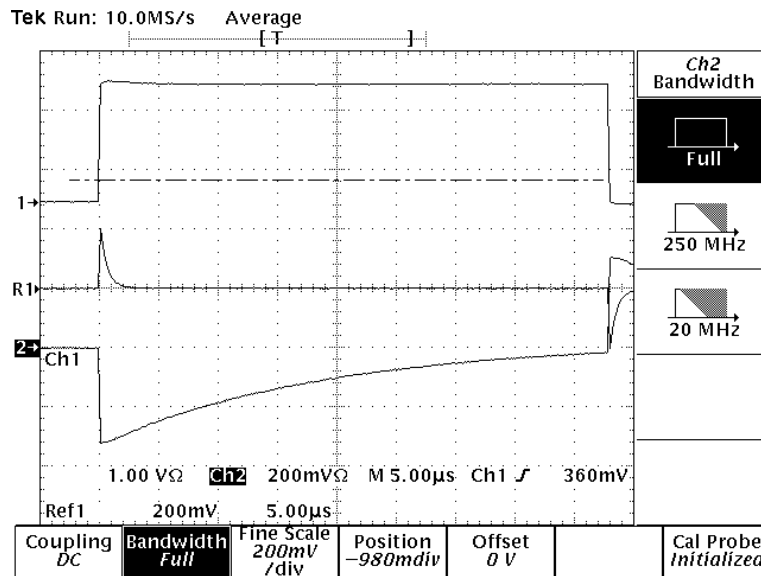
Fig. 5 Ferrites #61 jouant le rôle d'absorbeur hyperfréquence et d'inductance BF. Leur usinage est délicat (P. Favini/EST)

IV) Les performances et options du prototype froid

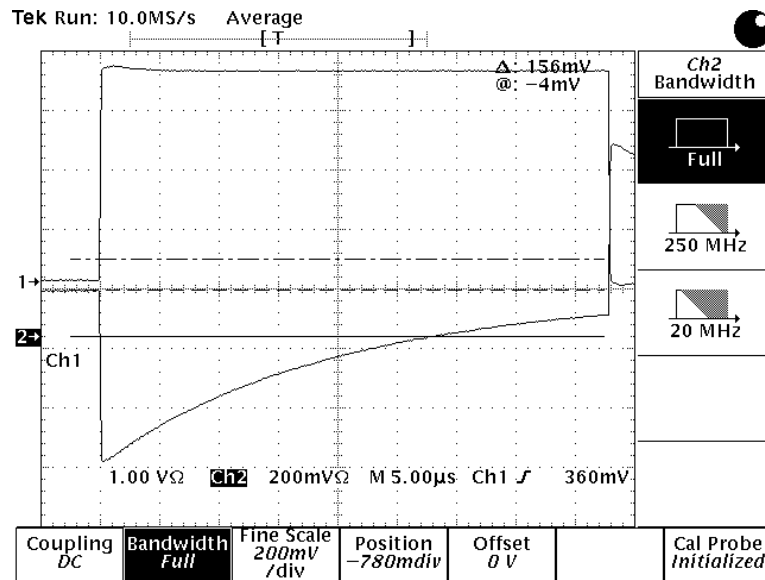
- a) ce qui est demandé: $BW = 100 \text{ KHz} - 10 \text{ GHz}$
 ce qui est obtenu : **$BW = 248 \text{ KHz} - 10 \text{ GHz}$**
 sensibilité du capteur (avec combiner mais sans ligne de transmission): typ. $5 \text{ V/A}_{\text{beam}}$
- b) En plaçant un réseau résistible à l'extérieur du capteur, la fréquence de coupure inférieure peut être abaissée. Les performances du capteur deviennent alors:
 ce qui est demandé: $BW = 10 \text{ KHz} - 100 \text{ MHz}$
 ce qui est obtenu : **$BW = 13 \text{ KHz} - 1 \text{ GHz}$** (avec Bessel Lowpass Filter $n=5$)
 sensibilité du capteur (avec combiner + LPF mais sans ligne de transmission) **$0.15 \text{ V/A}_{\text{beam}}$**
 Dans cette configuration, la dérive de la ligne de base (droop) en fin d'impulsion $1,5 \mu\text{s}$ est de 13,4%.

A noter que le capteur peut être câblé pour l'une ou l'autre de ces configuration, selon les besoins du moment, l'ensemble du câblage étant extérieur au vide et indépendant de l'architecture du WCM. Néanmoins, les 2 configurations **ne peuvent pas cohabiter simultanément** sur le même capteur. Aucun élément actif n'est actuellement utilisé pour l'option b). Les composants résistibles additionnels actuels ne supportent certainement pas le courant CTF3. Une recherche est à faire en ce sens.

- c) **Un circuit de compensation électronique de la chute de ligne de base** a été développé. Avec un tel circuit, la fréquence de coupure basse est ramenée à 6 KHz ($\tau = 25 \mu\text{s}$). La chute de ligne de base est alors de 2.8% pour une impulsion de durée $1,5 \mu\text{s}$ (CTF3).

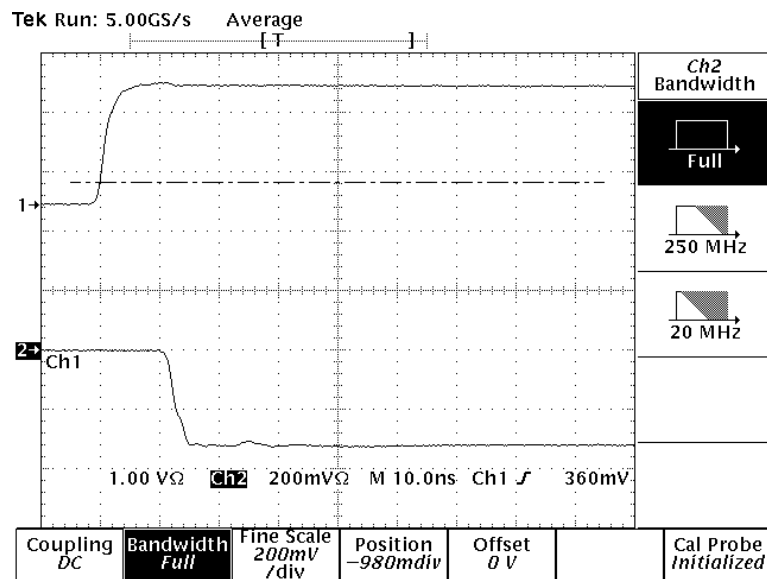


Trace du haut: Beam simulation (monitoring ligne de test)
 Trace du milieu: WCM Output (BW typ. 250 KHz- 10 GHz)
 Trace du bas: WCM + electronic Low Frequency compensation (BW typ. 6 KHz - 250 MHz)
 Time base = $5 \mu\text{s} / \text{Div}$.



Trace du haut: signal sur la ligne de test (beam simulation)

Trace du bas: mesure de τ en sortie du circuit électronique de compensation de F_c BF



Trace du haut: signal de simulation faisceau (monitoring de la ligne de test).

Trace du bas : signal de sortie du circuit électronique de compensation de F_c BF.

Les applications a) et c) peuvent cohabiter sur le même WCM. Elles doivent être isolées l'une de l'autre par un jeu d'atténuateurs (min. 20 dB) de qualité hyperfréquence.

V) Conclusion

Si les performances sont jugées satisfaisantes, l'étude d'un prototype UHV pourrait être entreprise. Contact devra être pris avec DESMARQUET pour négocier la production des traversées 20 GHz UHV.

L'usinage des ferrites #61 pourrait également être entrepris, la compétence existant pour quelques temps encore au CERN.

Je reste à votre disposition pour tous renseignements complémentaires, cette courte présentation n'étant pas exhaustive.

Références

- Combining wideband signals from a wall current monitor, J. Durand, PS/LP/Note 94-14.
- A 10 GHz Wall Current Monitor, J. Durand, T. Tardy, M. Wurgel PS/LP/Note 95-09.
- CLIC/CTF MEETING on 1/3/1996, WCM Measurements and plans for CTF2.
- A miniature ultrahigh vacuum feed-through usable from DC to 20 GHz, J. Durand, T. Tardy, R. Trabelsi (Ceramiques Techniques Desmarquet), PS/LP/Note 96-09 & EST/Note 96-03.