

Note de mesures RF LINAC

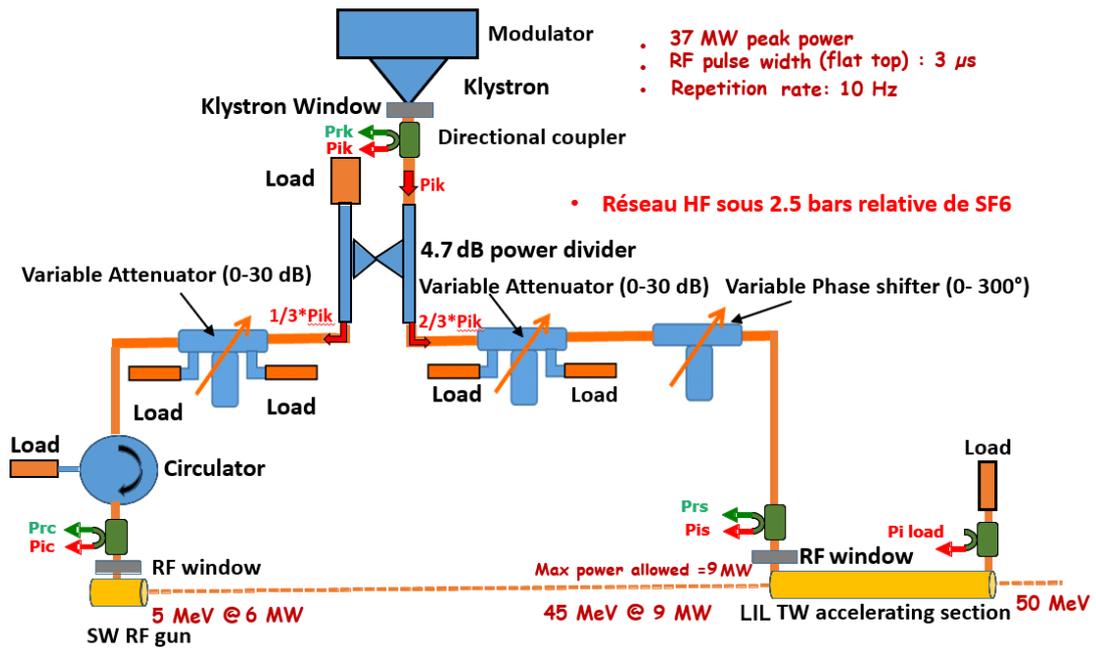
Objectif : Mesure RF des puissances de LINAC avec un Wattmètre (Power meter)

Pik : puissance incident KLYSTRON

Pis : puissance incident section

Pi Load : puissance dissipée dans la charge placée fin de section

Pic : puissance incident canon



Introduction :

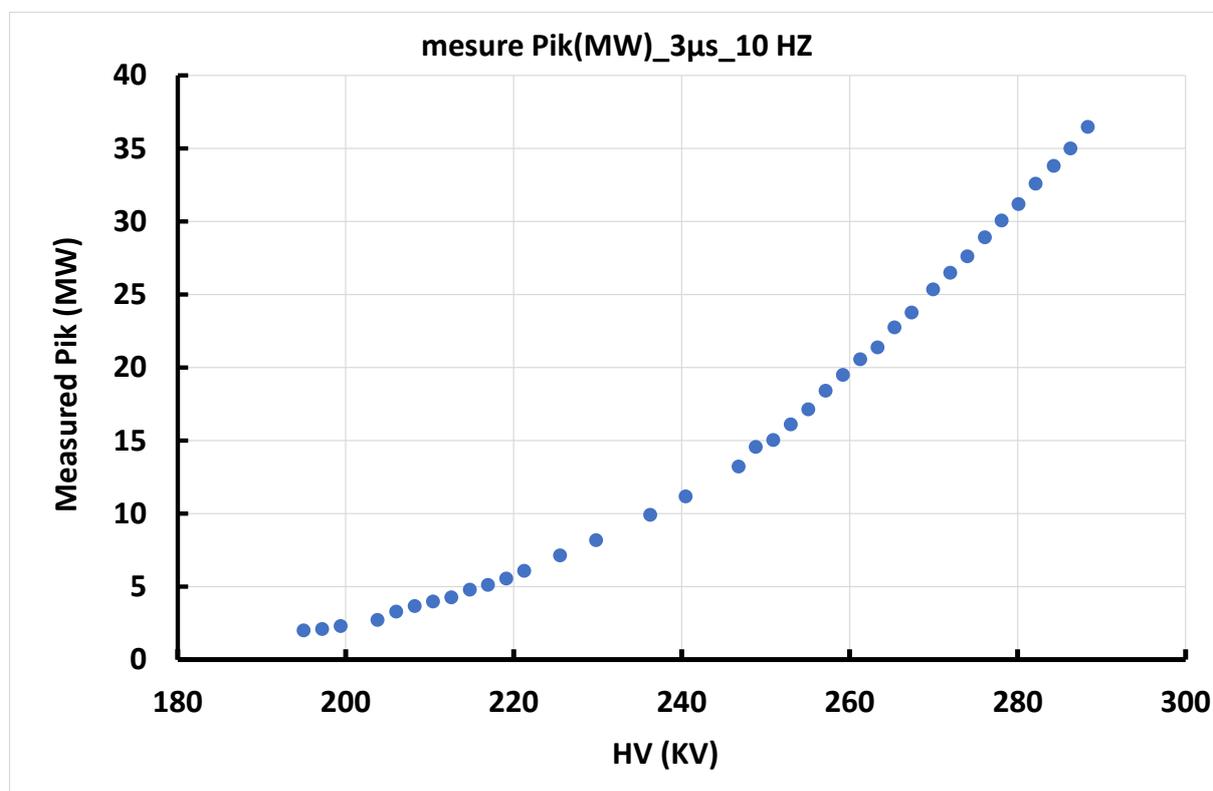
La section accélératrice LIL, est une structure à champ quasi-constant, fonctionnant en onde progressive au mode $2\pi/3$ (**Le champ accélérateur est $TM_{010-2\pi/3}$**). Sa fréquence de travail est **2998.55 MHz sous vide à 30°C (température structure)**.

Le tableau ci-dessous synthétise les caractéristiques de la section LIL :

Operation Frequency	2998.55 MHz @ 30°C under vacuum
Operation mode	TM ₀₁₀₋₂ $\pi/3$
Structure type	Quasi constant gradient
Number of regular cells	135
Length flange to flange	4.8 m
Atténuation	~7 dB ($P_{i \text{ load}} \approx 0,2 P_{iS}$)
Unloaded quality factor Q_0	14600
Filling time	1.35 μ s
Flat top RF pulse length	3 μ s
Repetition rate	up to 50 Hz
Shunt impedance (In/Out)	63/74 M Ω
Group velocity v_g/c (In/Out)	2% /0.6%
Unloaded energy gain	45 MeV @ 9 MW

Mesures RF avec un Power meter :

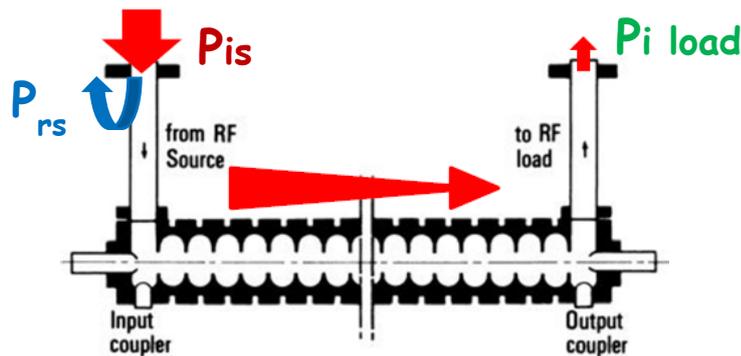
En mettant la haute tension à 1090 V \rightarrow HT Klystron (HV) = 262.7 KV \rightarrow Pik \approx 21.4 MW



- ✓ Section LIL : les mesures ont été faites à la fréquence 2998.55 MHz sous vide à la température mesurée au niveau de la clarinette 30 °C température de l'eau régulée de la section LIL (consigne mise à 29.20°C → écart entre mesure et consigne de 0.8°C !?) :

NB : la puissance moyenne dissipée dans la section (pour 9 MW crête) est de 216 W. Pour une température de structure de cuivre 30 °C → Temperature Clarinette entrée devrait être à 29.97 °C et celle de clarinette sortie à 30.01 °C (calcul).

Les mesures de P_{is} et $P_{i\ load}$ ont été effectuées à l'entrée et à la sortie de la section LIL :



- $P_{is} \approx 10.5\ MW$ (atténuateur coté section mis à 1.3 dB) : Puissance incident section
- $P_{i\ load} \approx 2.1\ MW \rightarrow P_{i\ load} \approx 0.2\ P_{is}$ en accord avec la caractéristique citée dans le tableau (Puissance restante absorbée dans la charge montée sur le coupleur de sortie de la section)

NB : Pas de signal réfléchi à l'entrée de la section → très bonne adaptation de la section LIL à la fréquence du travail.

Conclusion : Les puissances RF sont cohérentes à 2998.55 MHz sous vide et si on considère que la température mesurée au niveau de la clarinette de la section est correcte on peut dire que les spécifications de mode operateur $TM_{010-2\pi/3}$ sont respectées.

- ✓ Canon HF : les mesures ont été faites à l'entrée du canon à la fréquence 2998.55 MHz sous vide à la température mesurée au niveau de la clarinette du canon 31.6 °C (consigne mise à 31.75°C → écart entre mesure et consigne de 0.15°C me parait correct)

- $P_{ic} \approx 6.35\ MW$ (atténuateur coté canon mis à 0 dB)

Quelques remarques importantes :

La section LIL est accordée pour fonctionner (**Mode TM_{010-2π/3} fondamental accélérateur**) à 2998.5MHz sous vide à 30 °C (température structure).

- Si par exemple on baisse la température de la section de 2°C (de 30 °C à 28 °C) → la fréquence du mode TM_{010-2π/3} va augmenter de 100 kHz (de 2998.55 MHz à 2998.65 MHz) « $\Delta f(\text{kHz}) = -50 \Delta T(^{\circ}\text{C})$ pour les structures de cuivre». Donc on doit régler le synthétiseur de LINAC à **2998.65 MHz (et vice versa)**.
- La fréquence de synthétiseur a été augmenté de $\Delta f = 0.5\text{kHz}$ ce qui correspond à une variation de température de la structure de $\Delta T = -0.01^{\circ}\text{C}$ très faible.
- Erreur de mesure de Power meter peut varier de 2 à 4 % (notice)