

Notice

de

Mesure

de

Quartz

- Sommaire -

1 - Présentation du sujet:	3
2 - Description de la norme:	3
2.1 - Schéma équivalent du quartz et paramètres:	3
2.2 - Description du « PI » de mesure:	4
2.3 - Appareil de mesure selon norme:	6
3 - Description du banc utilisé:	7
3.1 - Description du « PI » utilisé:	7
3.1.1 - Schéma du « PI » utilisé:	7
3.1.2 - Aspect physique du « PI »:	7
3.2 - Appareil de mesure utilisé:	8
3.3 - Principe de la mesure:	9
3.3.1 - Calibration:	9
3.3.2 - Mesure de « FS »:	9
3.3.3 - Mesure de « F1 »:	9
3.3.4 - Mesure de « F2 »:	10
3.3.5 - Calcul des paramètres du quartz:	10
3.3.5.1 - Calcul de « R1 »:	10
3.3.5.2 - Calcul de « L1 »:	10
3.3.5.3 - Calcul de « C1 »:	10
3.3.5.4 - Calcul de « Q1 »:	10
3.3.5.5 - Calcul de « C0 »:	11

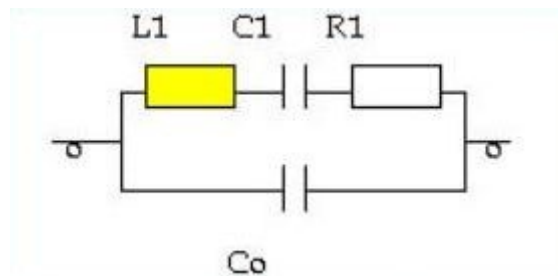
1 - Présentation du sujet:

L'objectif de ce dossier est de présenter une méthode de mesure des paramètres

d'un quartz avec un vna ou un nanovna. L'analyse théorique du sujet, une procédure manuelle et une semie automatique sont décrites. Les sources d'informations sont les normes IEC122 et IEC144 décrivant la méthode

2 - Description de la norme:

2.1 - Schéma équivalent du quartz et paramètres:



Le but des mesures est de définir les valeurs des composants équivalents:

- L1: self de quelques **mH**.
- C1: condensateur de quelques **fF** (1e-3 pF).
- R1: résistance de plusieurs dizaines d'**ohms**.
- C0: condensateur de quelques **pF**.

L1 et C1 définissent la fréquence de résonance série où l'impédance se réduit à la valeur de R1. C0 représente les capacités parasites du composant entre les broches et le boîtier.

2.2 - Description du « PI » de mesure:

Ce circuit en « PI » est l'interface entre l'appareil de mesure et le composant à caractériser. Il est décrit dans la norme « IEC444 ». Son but est de passer l'impédance de l'appareil de 50 ohms à 25 ohms pour tester le quartz. Voici le schéma.

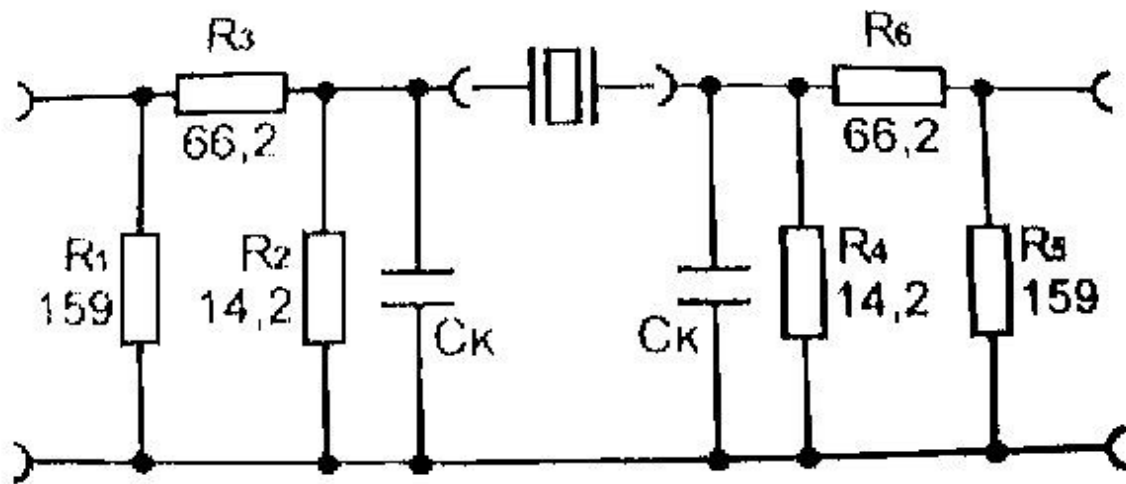


Fig. 19: Double PI-Network

Les condensateurs CK sont optionnels et ne sont pas cablés dans notre cas.

2.3 - Appareil de mesure selon norme:

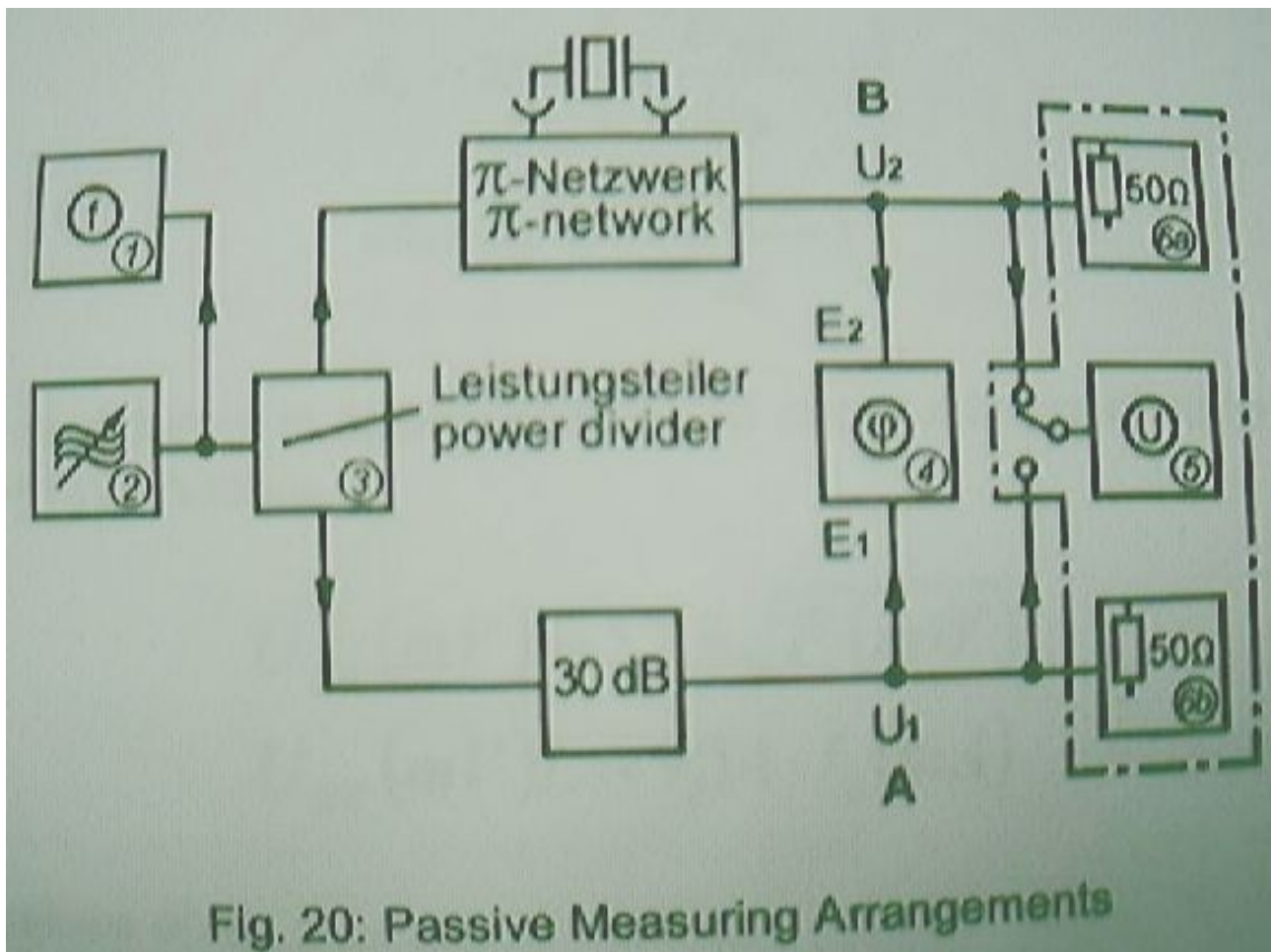


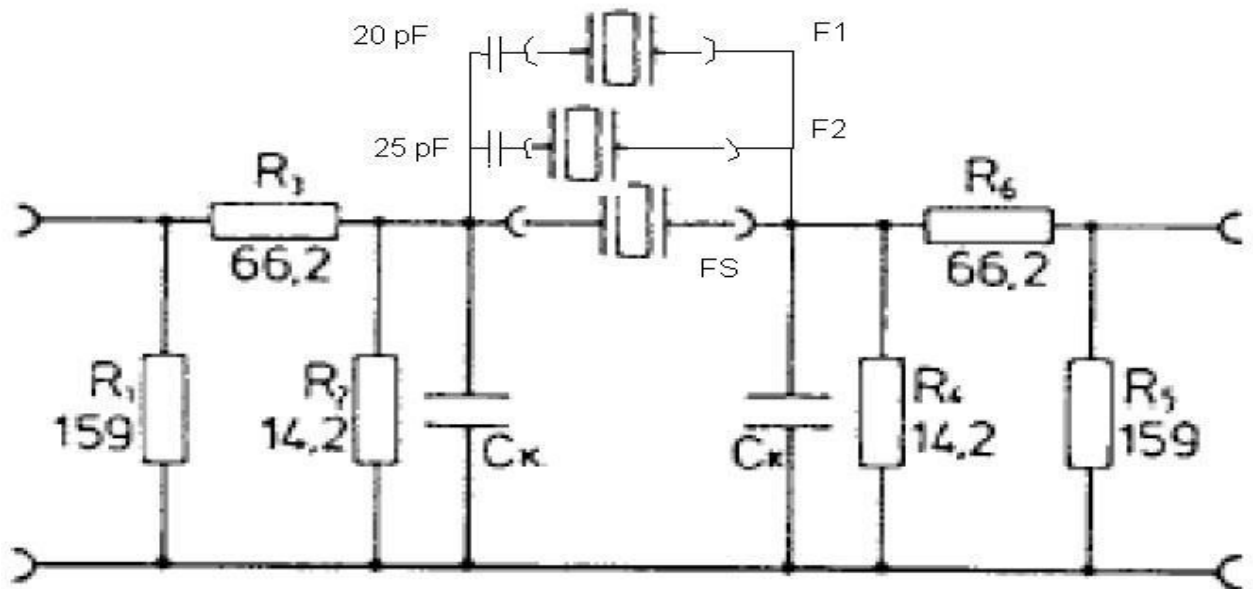
Fig. 20: Passive Measuring Arrangements

- 1: Fréquencemètre HF.
- 2: Générateur haute fréquence.
- 3: Diviseur de puissance ou répartiteur.
- 4: Phasemètre. Il mesure l'écart de phase entre les tensions U_1 et U_2 .
- 5: Voltmètre HF.
- 6A et 6b: Charges 50 ohms.

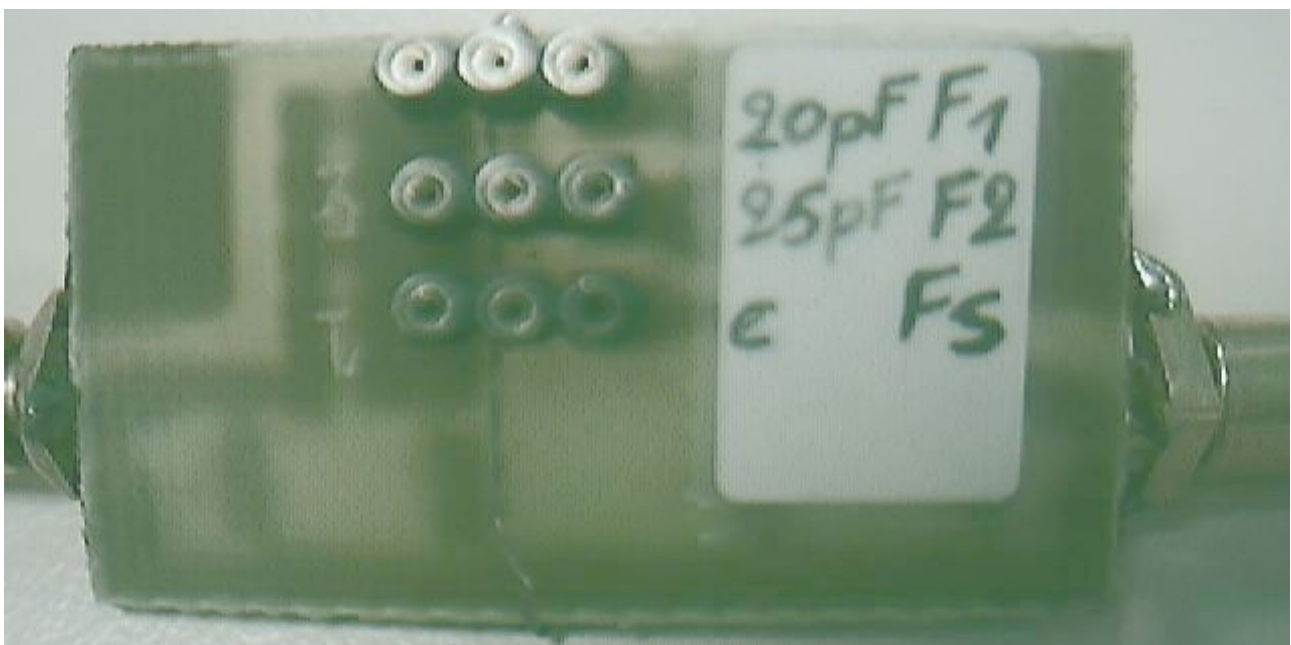
3 - Description du banc utilisé:

3.1 - Description du « PI » utilisé:

3.1.1 - Schéma du « PI » utilisé:



3.1.2 - Aspect physique du « PI »:



On dispose de 3 supports de quartz. Ils sont utilisés successivement dans la procédure de mesure.

3.2 - Appareil de mesure utilisé:



On utilise l'analyseur de réseau ou vna « HP8712C » avec le « PI » connecté comme ci dessus. Cet appareil est configuré sur une voie: en S21 Log Magnitude, sur l'autre voie: en S21 Phase. On utilise un Span de 50 KHz autour de la fréquence marquée sur le quartz.

3.3 - *Principe de la mesure:*

La caractérisation s'opère en 5 étapes:

3.3.1 - **Calibration:**

- On met un strap en place du quartz en position « FS » (rien sur les autres supports).
- On relève le niveau S21 en log Magnitude soit « S21a ».
- On relève la phase soit « Anga ».

3.3.2 - **Mesure de « FS »:**

- On met le quartz en position « FS ».
- En partant de la gauche de l'écran de l'analyseur, on place un marqueur à la première position de la valeur « Anga ». On relève la fréquence (soit « FS »). Sans bouger le marqueur, on relève le niveau en S21 soit « S21b ».

3.3.3 - **Mesure de « F1 »:**

- On met le quartz en position « F1 ».
- En partant de la gauche de l'écran de l'analyseur, on place un marqueur à la

première position de la valeur « Anga ». On relève la fréquence (soit « F1 »).

3.3.4 - Mesure de « F2 »:

- On met le quartz en position « F2 ».
- En partant de la gauche de l'écran de l'analyseur, on place un marqueur à la première position de la valeur « Anga ». On relève la fréquence (soit « F2 »).

3.3.5 - Calcul des paramètres du quartz:

Les différentes valeurs relevées permettent de calculer les paramètres L1, C1, R1, Q et C0 du quartz.

3.3.5.1 - Calcul de « R1 »:

- On calcul « Att1 = S21a - S21b ».

$$R1 = (10^{Att1 / 20} - 1) * 25$$

3.3.5.2 - Calcul de « L1 »:

$$L1 = \frac{(F1^2 - F2^2)}{(4 * \pi^2 * 5 \cdot 10^{-12} (F2^2 - FS^2) * (F1^2 - FS^2))}$$

3.3.5.3 - Calcul de « C1 »:

$$C1 = \frac{1}{(4 * \pi^2 * FS^2 * L1)}$$

3.3.5.4 - Calcul de « Q1 »:

$$Q1 = \frac{(2 * \pi * FS * L1)}{R1}$$

3.3.5.5 - Calcul de « C0 »:

$$C0 = \frac{(FS^2 * C1)}{(F1^2 - FS^2)} - 20 \cdot 10^{-12}$$

Ce calcul de « C0 », fait à partir de mesures à la fréquence d'utilisation du quartz, n'est pas représentatif et présente une erreur. Le paramètre « C0 » est mesurable avec un capacimètre à 10 KHz ou tout autre fréquence différente de celle du quartz. Pour cela, on peut utiliser le « HP4262A ».