

Un petit appareil simple et très efficace pour mesurer la valeur des condensateurs et les inductances : le LC100-A

Jean-Paul / F1LVT
F1LVT@yahoo.fr
www.F1LVT.fr

Le « LC-meter LC100-A » est l'instrument de mesure idéal pour celui qui réalise des montages électroniques ou qui répare des cartes. Cet appareil est capable de mesurer la valeur d'un condensateur ou d'une inductance avec une très bonne précision (Photo 1). Son prix reste très modique : on le trouve pour une vingtaine d'euros sur Ebay. Il rend de très grands services dans un atelier d'électronique.

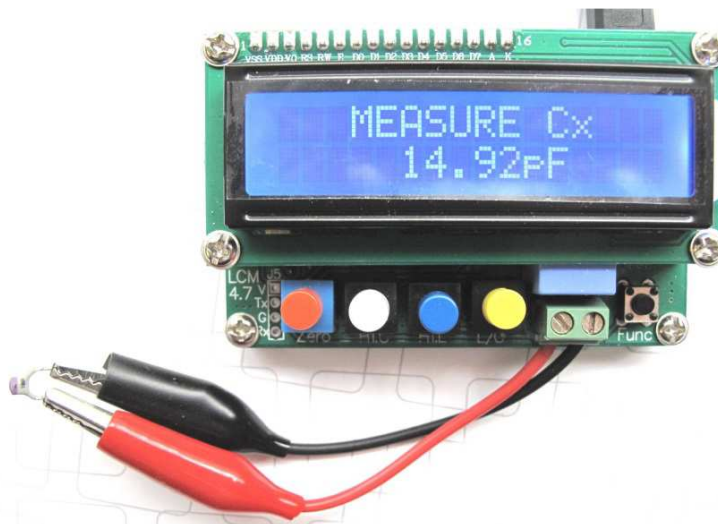


Photo 1 : Mesure d'un condensateur céramique de 15 pF avec le « LC meter LC100-A »

La mesure des condensateurs et des inductances

Quand on construit des montages électroniques, il faut vérifier en permanence la valeur des composants, que ce soit les résistances, les condensateurs, ou les inductances. Pour les résistances, c'est assez facile car un ohmmètre est intégré dans tous les multimètres. Il n'en est pas de même pour les condensateurs et les inductances. Les condensateurs de faible valeur sont marqués de plus en plus petits, et les identifier devient difficile. Pour les inductances, c'est encore plus compliqué, en particulier pour les inductances que l'on construit et que l'on bobine soi-même. Quant aux composants CMS, ils ne sont pas tous marqués. La solution, c'est de vérifier chaque composant avec un appareil de mesure. Pour cela, il existe des ponts RLC capables de mesurer les caractéristiques des composants, y compris la partie résistive qui s'ajoute à la partie réactive pour différentes fréquences. Mais ces appareils sont des équipements très chers, hors de portée pour celui qui ne fait que quelques montages.

Une solution pour les radioamateurs, c'est un pont d'impédance comme le MFJ 259 ou MFJ 269. Ces appareils permettent de déterminer la valeur d'une inductance ou d'une capacité. Il faut se placer à une fréquence donnée, et l'appareil va mesurer l'impédance à cette fréquence-là. La plus basse fréquence est autour de 3,5 MHz. Il faut que l'impédance à mesurer entre dans la plage de mesure de l'appareil c'est-à-dire approximativement entre 7 ohms et 650 ohms car le pont d'impédance est conçu pour fonctionner autour d'une impédance nominale de 50 ohms. Ce type d'appareil coûte plusieurs centaines d'euros, et sa précision reste limitée.

Pour mesurer les condensateurs et les inductances, il existe aujourd'hui une autre solution, le « LC100-A ».

Le « LC meter LC100-A »

On trouve maintenant sur le marché ce nouvel appareil sans boîtier à un prix très modique, le « LC-meter LC100-A » [1]. Il existe différentes versions, qui se différencient par la lettre finale. Nous avons testé la version la plus complète, la LC100-A. Nous allons voir que c'est un appareil remarquable, d'un excellent rapport qualité-prix. Il devrait équiper tous ceux qui font des montages électroniques.

D'autres versions comme le LC-100-S n'ont que 3 boutons-poussoirs à la place de 4, et n'ont pas la possibilité de mesurer les grosses capacités. Pour information, il existe aussi une version dans un boîtier intégrant l'alimentation par 4 piles R6, qui s'appelle « LC200A ».

Le LC-100A se présente sous forme d'une carte électronique qui ne fait que 80 mm par 50 mm (c'est plus petit qu'une carte bancaire), sur laquelle est fixé un afficheur à 2 lignes de 16 caractères (Photo 2). Sous l'afficheur, on voit quatre gros boutons-poussoirs marqués successivement « Zéro », « Hi.C », « Hi.L », « L/C », et un cinquième petit bouton-poussoir marqué « Func » [2]. Entre les gros boutons-poussoirs et le petit, deux fils assez courts sont connectés permettant de relier les pattes des composants à mesurer par deux pinces crocodiles.

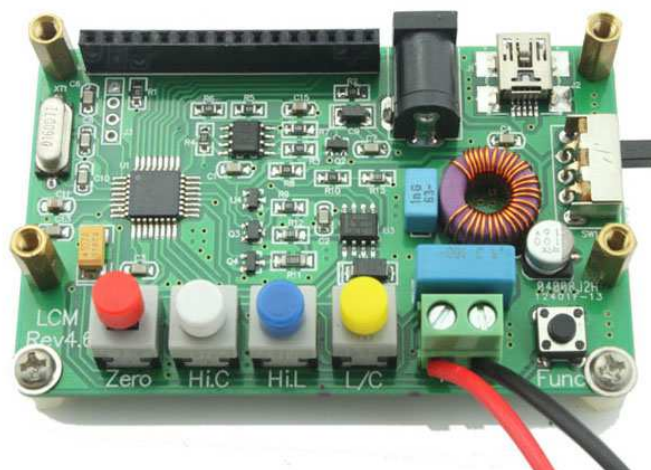


Photo 2 : Carte électronique du LC100-A, placée sous l'afficheur

Le module LC100-A peut être alimenté de deux façons : soit par une alimentation stabilisée qui fournit du 5 V, soit par cordon USB. L'appareil est équipé d'une prise femelle mini-USB, qu'il suffit de relier à la prise USB d'un ordinateur ou d'un adaptateur secteur pour pouvoir le faire fonctionner. Un interrupteur « ON-OFF » est placé sur le côté droit.

L'appareil ne mesure que la composante réactive ; il ne mesure pas la composante résistive série ou parallèle (composante active). Le principe de fonctionnement est basé sur la résonance L/C. Il fonctionne autour de 500 kHz en position normale (c'est-à-dire pour les composants de faible valeur), et de 500 Hz pour les composants de grande valeur (position « Hi.C » et « Hi.L »).

Gammes et précision de la mesure

Sa gamme de fonctionnement est très large. Pour les condensateurs de petite valeur, la mesure peut être effectuée entre 0,1 pF et 10 µF. La précision est donnée à **1 % de 1 pF à 1 µF**, et de 5 % en bout de bande de mesure. Dans la gamme « Hi.C », c'est-à-dire dans la mesure des capacités de grande valeur (1µF à 100 mF [0,1 F]), il fonctionne avec une précision de 5 %.

Pour les inductances, la gamme principale va de 0,001 µH [1nH] à 100 mH [0,1 Henry], avec une précision de **1 % de 1 µH à 100 mH**, et 5 % pour les plus faibles valeurs. En position « Hi.L », la gamme va de 0,001 mH à 100 H (1000 fois plus), avec une précision de 1 % de 100 mH à 1 H et 5% au-delà de cette bande de valeurs.

En résumé, pour les condensateurs il peut fonctionner de 0,1 picofarad à 0,1 Farad, ce qui correspond à 12 décades (!). La résolution minimale est de 0,01 pF. La précision est maximale de 1 pF à 1 µF, intervalle où elle est de 1%.

Pour les inductances il peut fonctionner de 10 nH à 100 mH, soit 7 décades (!), avec une résolution minimale de 1nH. Sa précision est maximale de 1 µH à 1 H, plage où elle est de 1 %.

Par exemple pour les condensateurs, les principaux besoins sont entre 1 pF et 1 µF. Au-delà de cette valeur de 1 µF, les condensateurs sont en général bien marqués. Le principal intérêt de la mesure des gros condensateurs électrochimiques, c'est de vérifier qu'ils ont bien conservé leurs caractéristiques.

Comment faire les mesures

Utilisation des boutons-poussoirs (Photo 3)

- Jaune « L/C » : Position enfoncée = mesure de L
Position haute = mesure de C
- Bleu « Hi.L » : Position enfoncée = mesure des inductances élevés
Position haute = mesure des petites inductances
- Blanc « Hi.C » : Position enfoncée = mesure des capacités élevées
Position haute = mesure des petites capacités
- Rouge « Zero » : Reset
- « Func » : Accès à certains paramètres comme la fréquence de mesure.

A la mise en route par l'interrupteur à glissière latéral, on voit apparaître l'écran : « L/C METER » « LC100-A Rev 4.8 ». L'indication Rev4.8 correspond à la version du microcontrôleur.



Photo 3 : Mise en route et affichage de la version

Mesure d'un condensateur

Pour mesurer un condensateur de petite valeur, il ne faut aucun BP enfoncé. L'afficheur montre « MEASURE Cx » sur la première ligne et « 0.00pF » sur la seconde.

La première chose à faire, c'est la **RAZ** (remise à zéro) en circuit ouvert c'est-à-dire sans relier les pinces crocodiles. Pour cela, il faut appuyer sur le BP rouge et maintenir le BP enfoncé plusieurs secondes. On voit apparaître : « CALCULATING ... ». Il faut toujours maintenir enfoncé et attendre l'affichage de « OK » à la fin de la ligne, puis « DATA SAVED » (Photo 4). Ca y est enfin, l'initialisation est effectuée, on peut commencer les mesures.



Photo 4 : Initialisation de l'appareil pour la mesure des condensateurs

- Mesure d'un condensateur marqué 220 nF. L'appareil affiche « 212.0 nF ». Le BP « Func » donne accès à la fréquence de mesure : 616 650 Hz
- Mesure d'un condensateur marqué 10 nF. La mesure donne « 9450 pF ». Fréquence utilisée : 200,7 kHz
- Mesure d'un condensateur céramique de 18pF : « 18,08 pF ». Mesure à 200,7 kHz
- Mesure d'un condensateur de découplage mal marqué : « 965 nF ». Il s'agit probablement d'un condensateur de 1 µF. Fréquence utilisée = 64 kHz

Mesure d'un condensateur électrochimique

Il faut bien penser à la polarisation du condensateur. Bien connecter le « + » sur le rouge et le noir sur le « - ». Le premier condensateur est marqué 470 μF . L'appareil affiche « OVER RANGE ». Il faut appuyer sur le BP blanc « Hi.C » pour passer sur la gamme des capacités élevées. L'appareil affiche maintenant « MEASURE Hi.C », et il donne la valeur mesurée « 477 μF ».

Pour un autre condensateur électrochimique marqué 560 μF , la valeur mesurée est de « 601 μF ».

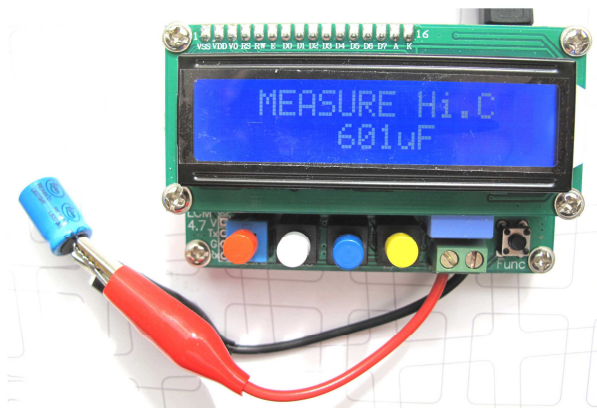


Photo 5 : Mesure d'un condensateur électrochimique de 560 μF

Mesure d'une inductance

Pour mesurer une inductance, il faut appuyer sur le bouton-poussoir jaune « L/C ». Sur l'afficheur on peut lire « MEASURE Lx ».

Comme pour les mesures des condensateurs, il faut faire une **RAZ** (remise à zéro) de l'appareil. Attention, ce Reset doit être effectuée avec les **entrées court-circuitées**. Sur l'afficheur, on voit « 0,000 μH », et la fréquence de mesure est de 615 kHz.

Première mesure avec une inductance marquée 3R3, qui donne « 3,038 μH » (Photo 6). La fréquence de mesure est de 600,6 kHz.

Second essai avec une inductance réalisée par 10 spires autour d'un noyau cylindrique, on obtient « 0,633 μH », mesuré à 609,6 KHz.

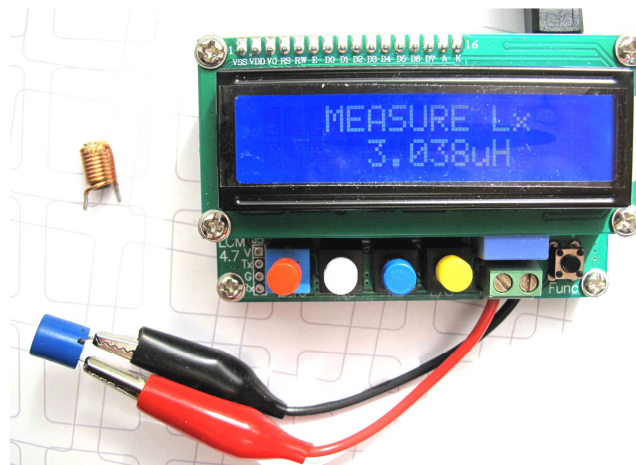


Photo 6 : Mesure des inductances

Ces mesures montrent l'amplitude de mesure et la précision de l'appareil. Ces mesures montrent aussi que les valeurs marquées sur les composants peuvent être assez approximatives. Par exemple la tolérance de fabrication des condensateurs céramiques courants est de +/- 20%.

Synthèse

Le LC100-A est un appareil remarquable. Il permet de mesurer les composants réactifs, c'est-à-dire les condensateurs et les inductances. C'est le complément idéal d'un ohm-mètre qui n'est adapté que pour les composants résistifs. Son maniement est très simple, mais il ne faut pas oublier de faire correctement la RAZ avant de faire la mesure.

Que ce soit pour construire des montages électroniques ou pour les réparer, le LC100-A est un petit appareil indispensable pour mesurer les composants. Et tout cela pour une vingtaine d'euros port compris ...

Références

[1] Pour trouver les vendeurs du LC100-A, il suffit de chercher le mot-clé « LC100 » sur « eBay »

[2] Pour le mode d'emploi, on trouve des informations sur les sites des différents vendeurs. Il faut feuilleter les offres. Attention toutefois aux informations données, qui confondent souvent précision et résolution, et qui n'expliquent pas clairement comment faire l'initialisation.