

SE PRÉMUNIR CONTRE L'AMNÉSIE D'UN APPAREIL DE MESURE

Sauver un oscilloscope analogique avant qu'il ne soit trop tard.

Les radioamateurs qui sont passionnés de technique disposent parfois d'un oscilloscope analogique qui n'est pas trop « *Vintage* » ou bien d'un oscilloscope numérique investi à prix « OM » et qui n'est pas trop du dernier cri des grands constructeurs d'appareils de mesure.

Parmi les dernières générations des oscilloscopes purement analogiques que l'on peut encore dépanner de nos jours en 2016, il existe des modèles qui disposaient, déjà à l'époque des années '80 et '90, d'une carte électronique CPU (*Central Processing Unit*) pour la gestion, entre autres, d'un affichage « numérique » de différentes mesures présentes sur l'écran d'un tube cathodique purement analogique.

Cet affichage « numérique » consiste à superposer à la trace principale du signal, des symboles alphanumériques qui sont construits d'une manière vectorielle : le spot de l'écran phosphorescent est baladé sur celui-ci au moyen des plaques de déflexion du tube cathodique pour tracer les symboles. Le pilotage du Wehnelt permet d'activer une brève extinction du spot entre les symboles entre eux et, entre ceux-ci et la trace du signal à mesurer.

Qui dit CPU, dit mémoires ! Et c'est ici qu'il y a lieu de porter toute son attention. Vous connaissez déjà tous les types de mémoires. Parmi celles-ci, il existe des mémoires RAM ou NVRAM (RAM non volatiles : *Non-Volatile Random-Acces Memory*) qui sont entretenues soit par une pile interne soit par une pile externe. Ces piles sont du type au Lithium et d'un modèle approprié pour maintenir une différence de potentiel à leurs bornes sur le long terme. Mais bienvenue dans le monde réel ou rien n'est éternel.

Les mémoires non volatiles dont le contenu est entretenu par une alimentation permanente au moyen d'une pile au Lithium enregistrent, entre autres, la dernière configuration des calibres, des fonctions et autres paramètres utilisés juste avant l'extinction de l'appareil par une action sur l'interrupteur de l'alimentation principale. Jusqu'ici les choses ne sont pas alarmantes.

En revanche, ces mémoires non volatiles à alimentation par pile au Lithium possèdent un contenu extrêmement précieux : il s'agit de tous les paramètres de calibrage de l'appareil qui sont stockés dans une zone mémoire bien précise (dont l'accès est en général protégé par un dispositif *hardware* ou *software*). Si le contenu de la zone mémoire stockant les paramètres de calibrage de l'appareil devaient être perdus, suite à une défaillance de la pile au Lithium, l'appareil de mesure deviendrait inutilisable car, à sa mise sous tension, il afficherait un code d'erreur signifiant à l'opérateur que l'instrument est hors calibrage par défaut des paramètres. Dans ce cas de figure, il arrive parfois sur certains appareils que le CPU ne puisse pas continuer la suite de ses routines de programme et l'instrument de mesure se bloque.

Alors, il vaut mieux prévenir que guérir. Nous vous proposons dans cet article un exemple pratique d'un entretien préventif d'un oscilloscope analogique.

Oscilloscope analogique 4 canaux, bande passante 400 MHz et disposant de circuits numériques pour l'assistance aux mesures.

Tektronix 2465B (2465BCT)

Mise sur le marché de l'oscilloscope 2465B : de 1989 à 1996.

Deux générations de carte CPU existent pour ce même type d'appareil de mesure : la première version avec une mémoire RAM dont le contenu est maintenu par une pile externe au lithium, la seconde version avec une mémoire NVRAM. Voir clichés ci-dessous.

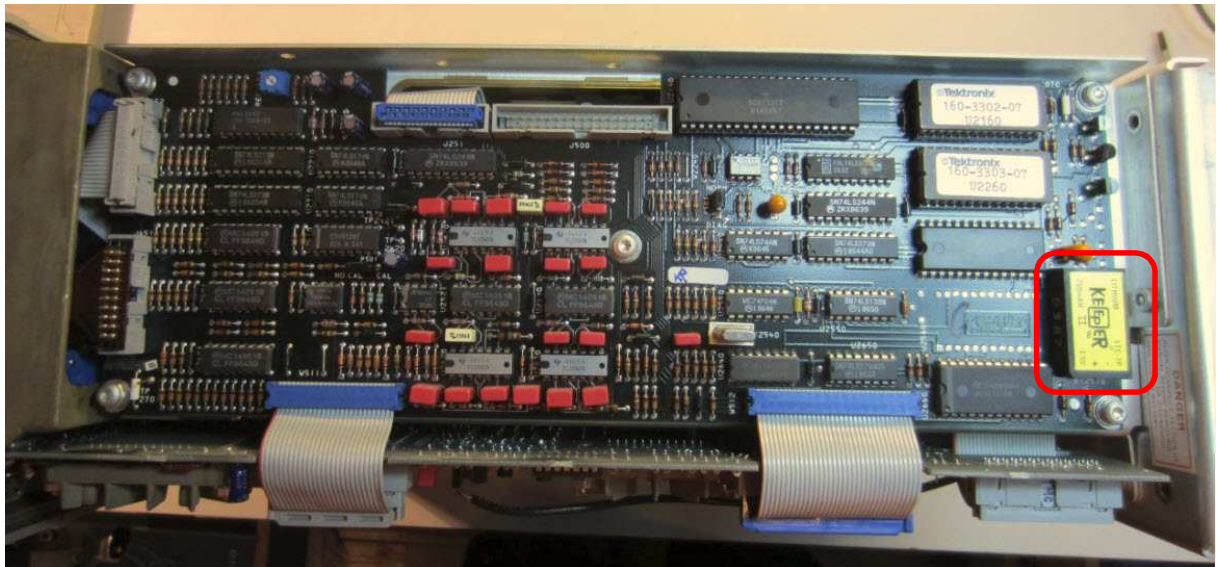


Fig. 1 : Carte CPU de 1^{ère} génération de l'oscilloscope Tektronix 2465B ; mémoire RAM avec pile lithium.

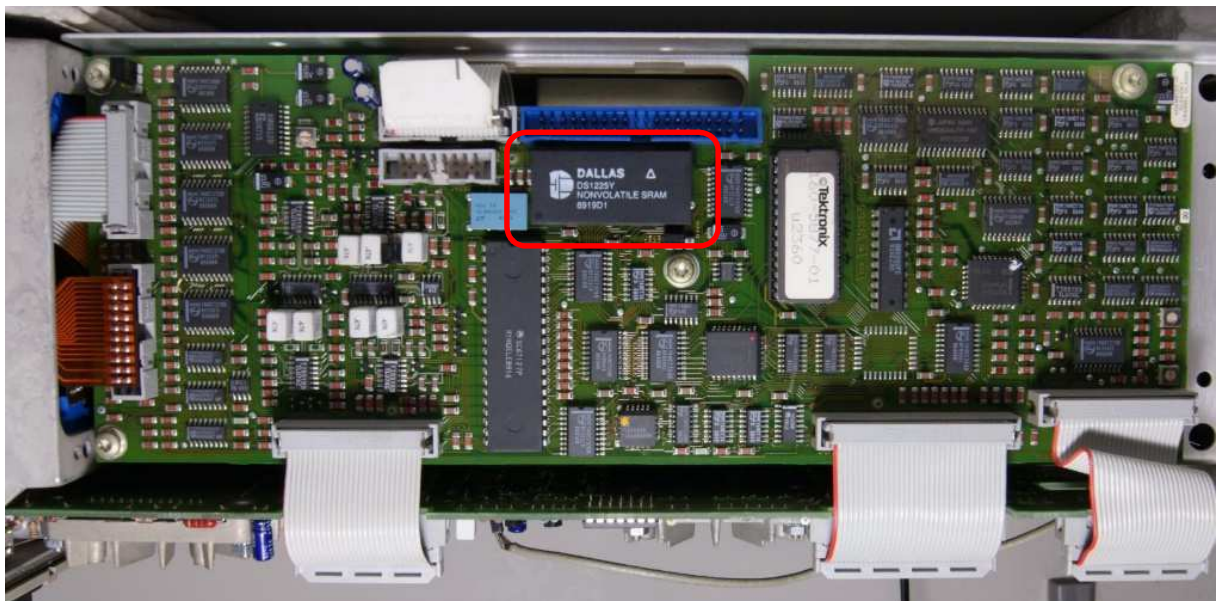


Fig. 2 : Carte CPU de 2^{ème} génération de l'oscilloscope Tektronix 2465B ; mémoire NVRAM (Dallas).

On se propose de sauver un oscilloscope Tektronix 2465BCT du risque d'amnésie de tous ses paramètres de calibrage contenus dans une mémoire RAM entretenue par une pile externe au lithium (sur une carte CPU de 1^{ère} génération).

Les piles au lithium Keeper LTC-7P qui entretiennent le contenu des mémoires RAM sont garanties 15 ans par le constructeur et ont une durée de décharge de référence de 50 000 heures pour un courant calibré de 10 μ A et sous une température de 20 °C.

La tension nominale de ces piles au lithium est de 3,5 V et reste particulièrement linéairement constante pendant toute la durée de décharge de cette pile. La différence de potentiel aux bornes de la pile chute verticalement lorsque la fin de la capacité de la pile est atteinte. Une mesure de tension aux bornes d'une pile au lithium ne donne donc aucune indication sur l'état de décharge de celle-ci !



Fig. 3 : Pile au lithium Keeper LTC-7P, 3,5 V 750 mAh d'origine sur la carte CPU de l'oscilloscope 2465BCT.

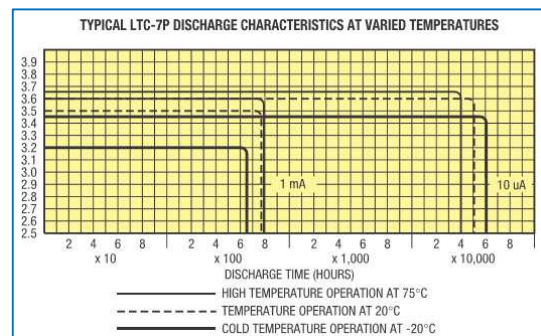


Fig. 4 : Courbes de décharge de référence d'une pile lithium Keeper LTC-7P sous deux conditions de courant de décharge calibré et sous différentes conditions de température.

Le type de pile au lithium d'origine dans l'oscilloscope est devenu un composant obsolète en 2016. Il y a donc lieu de rechercher un équivalent compatible. Deux principaux constructeurs de piles au lithium se présentent sur le marché : Tadiran et Saft. Plusieurs types de technologies existent pour ces piles en fonction de leurs applications. Ici, il s'agit d'avoir un stock d'énergie basse puissance et disponible à long terme. On choisira donc une pile du type Li-SOCl₂ : Lithium-Thionyl Chloride.

Un modèle de pile au lithium Saft convient très bien et dispose même d'une capacité supérieure pour un volume d'encombrement compatible avec le modèle d'origine.



Fig. 5 : Pile au lithium Saft LS14250-AX, 3,5 V 1200 mAh équivalent compatible avec le modèle Keeper.

Pour réaliser le changement d'une pile au lithium sur une carte CPU, il faut absolument que la mémoire RAM soit alimentée en permanence pendant le changement de pile. La moindre coupure d'alimentation, aussi courte soit-elle, fait disparaître à jamais le contenu de la mémoire. Une étiquette imprimée d'une mise en garde se situe à l'intérieur de l'oscilloscope à proximité de l'endroit où se situe la pile au lithium.



Fig. 6 : Inscription de mise en garde à proximité de la pile au lithium.

Le seul moyen d'alimenter la mémoire RAM pendant le changement de pile est tout simplement de placer une alimentation externe en parallèle sur la pile. On utilisera une deuxième pile au lithium dont les connexions seront soudées sur la carte CPU de l'oscilloscope, là-où l'on trouve des plots de soudure adjacents aux connexions de la pile d'origine et raccordés aux mêmes potentiels de ses bornes.

Opération de remplacement d'une pile au lithium sur une carte CPU

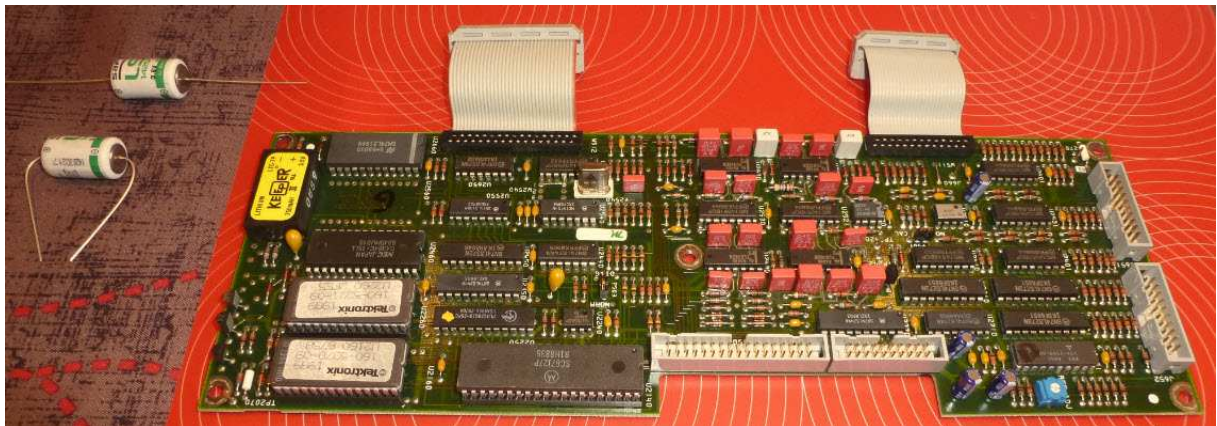


Fig. 7 : Carte CPU de l'oscilloscope 2465BCT et deux piles lithium neuves Saft.

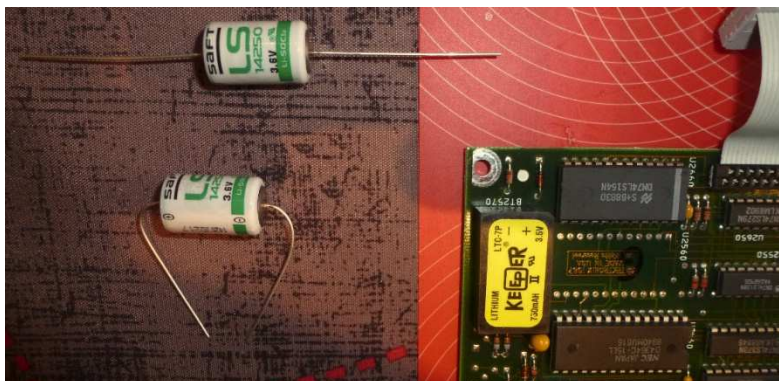


Fig. 8 : Détail de la prise de vue précédente.



Fig. 9 : Environnement de travail avec outillage approprié : fer à souder, station de dessoudage (à l'avant-plan), multimètre électronique. L'oscilloscope est visible à l'arrière-plan de la prise de vue.



Fig. 10 : Raccordement d'une alimentation externe (2^{ème} pile lithium) pour maintenir la mémoire RAM sous tension.

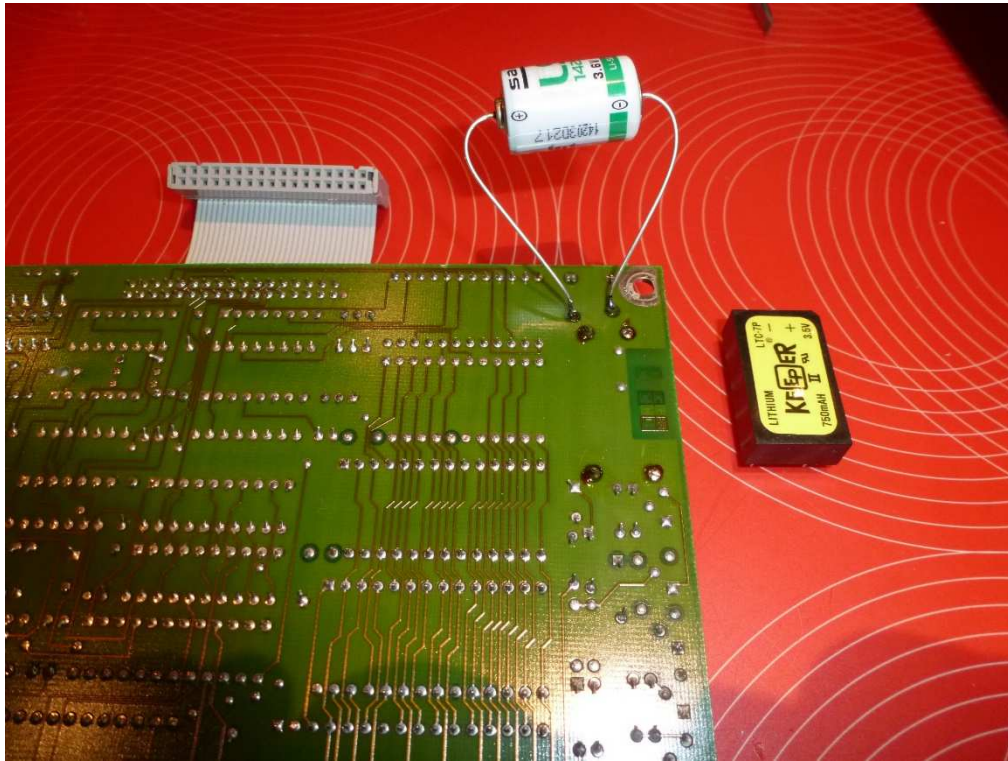


Fig. 11 : Dépose de la pile lithium d'origine. La mémoire RAM est toujours sous tension grâce à la 2^{ème} pile lithium externe.

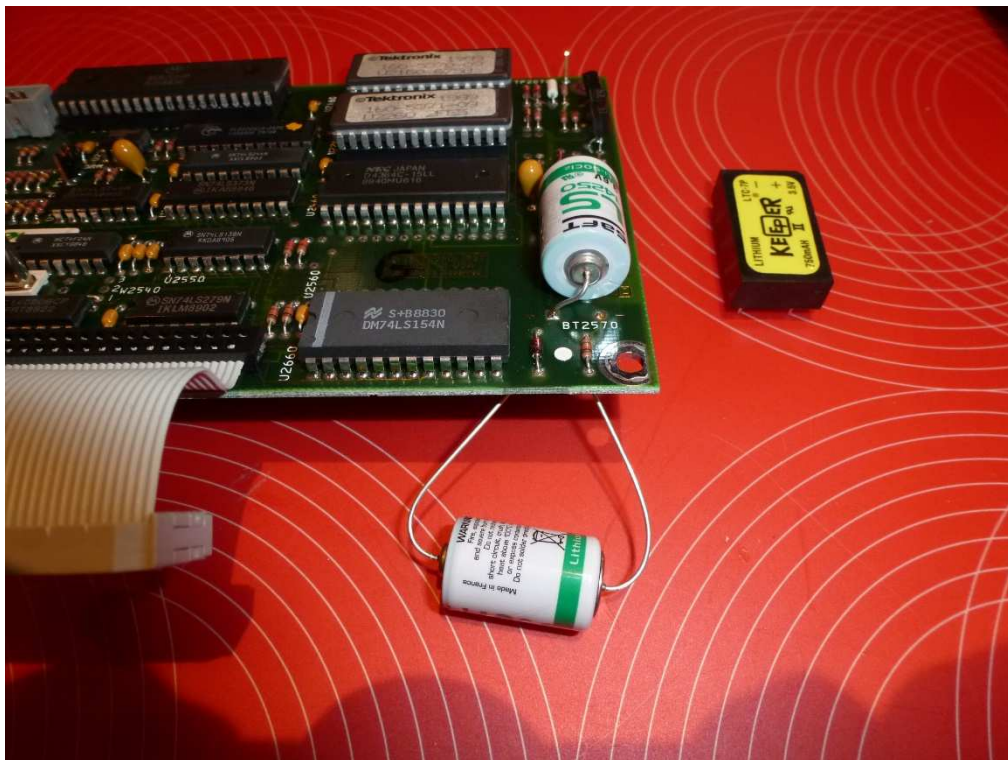


Fig. 12 : Placement d'une nouvelle pile au lithium Saft en substitution de la pile d'origine.



Fig. 13 : La 2^{ème} pile lithium ayant servi d'alimentation externe de la RAM peut à présent être enlevée.



Fig. 14 : La carte CPU est remplacée dans l'oscilloscope. La date de mise en service de la nouvelle pile lithium Saft est inscrite sur celle-ci : 14.09.2015.

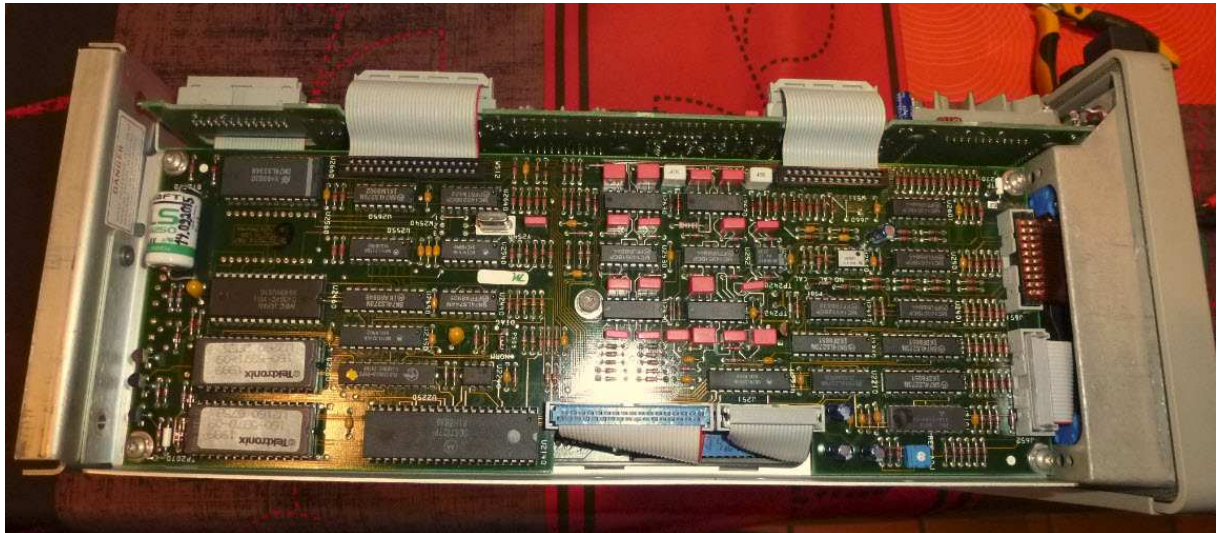


Fig. 15 : Vue d'ensemble de la carte CPU positionnée dans l'oscilloscope. L'encombrement de la nouvelle pile lithium Saft est compatible avec celui de la pile d'origine.



Fig. 16 : Une étiquette mentionnant la date de mise en service de la nouvelle pile au lithium est apposée près de l'estampille de calibrage de l'appareil.

Dans un futur article sur le site Internet ON5VL, nous vous décrirons le changement d'une NVRAM programmée dans un oscilloscope numérique.