

Jauge de niveau de haute précision 104

W. Zeiller

Des instruments de précision servant à mesurer la température, l'altitude et l'intensité lumineuse ont déjà été présentés dans *Elektor Electronics*. Mais ceux d'entre nous utilisant l'eau de pluie ont jusqu'à présent cherché en vain une jauge de niveau de haute précision pour nos réservoirs d'eau de pluie non transparents. Tous les projets de jauges de niveau précédemment publiés sont basés sur la conductivité, ce qui ne s'applique pas à l'eau de pluie dont les valeurs de pH sont étalées sur une vaste plage. De plus, l'eau de pluie acide convertit le cuivre des électrodes en vert-de-gris, soluble et empoisonné. Nous présentons ici une jauge précise à fonctionnement continu pour réservoir (et autres types de contenant) d'eau de pluie, qui met fin à cette situation.

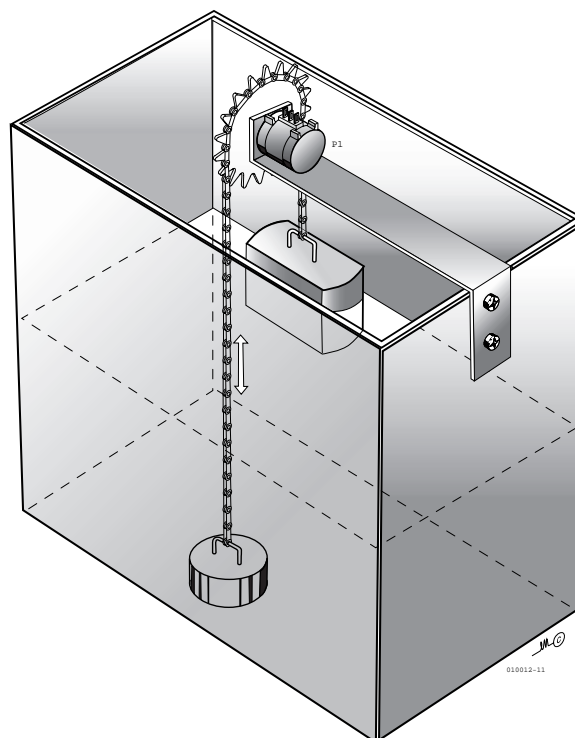
Une bonne jauge de niveau n'est pas basée sur la conduction d'un courant par le liquide, quelle que forme que prenne ce courant (continu, alternatif ou par impulsions pour éviter la polarisation des électrodes). En revanche, une sonde échantillonne mécaniquement la position de la surface supérieure du contenu ! Avec un tel système, il est aussi possible de mesurer le niveau d'un liquide non-conducteur, comme de l'huile chauffante. Ce dispositif, relativement simple (voir **figure 1**), présente les avantages suivants :

- il procure une indication continue, facile à interpréter, grâce à un compteur à bobine mobile (0 à 100 %).
- un voltmètre numérique peut être facilement connecté en parallèle comme indicateur pour un affichage supplémentaire à distance.
- la consommation d'énergie est très faible (par exemple $12\text{ V} \times 5\text{ mA} = 60\text{ mW}$), même en fonctionnement continu.
- l'indication de niveau est précise (pour de l'eau ou de l'huile, quels que soient la valeur du pH et le degré de contamination).
- un indicateur simultané de tendance est fourni lorsque le réservoir se remplit ou se vide, grâce à un affichage continu.
- le calibrage est facile, avec ou sans liquide dans le réservoir.

Une chaîne à ruban légère, en métal souple ou en plastique, court sur la roue d'engrenage sans glisser. Un flotteur (un pot de confiture par exemple) est attaché à l'une des extrémités de la chaîne, et un contrepoids à l'autre pour garder la chaîne sous tension. La masse du contrepoids doit être environ la moitié de celle du flotteur.

La chaîne circule en avant ou en arrière selon que le niveau du liquide monte ou descend. Le mouvement de la chaîne déplace le balai d'un potentiomètre de précision (un potentiomètre multitour à 10 tours, un Spectrol type 534), comme on peut le voir sur le schéma du circuit (**figure 2**). La tension sur le balai (0 à 2,5 V, induite par le

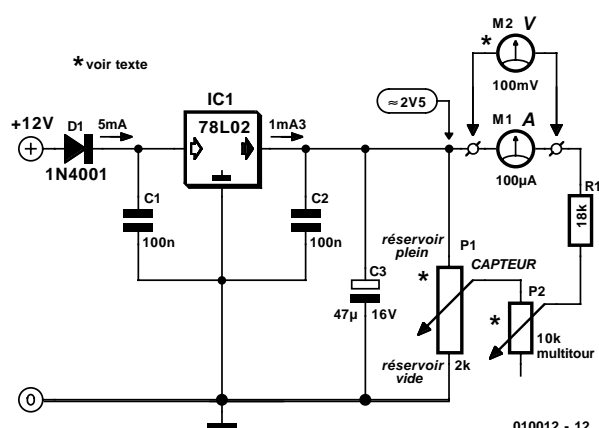
1



78L02) est alors proportionnelle au niveau du liquide dans le réservoir.

Le compteur à bobine mobile de $100\ \mu\text{A}$ connecté au potentiomètre est utilisé comme un voltmètre plutôt que comme un ampèremètre. Un courant de $100\ \mu\text{A}$ correspond à 100 % de remplissage, ce qui facilite la lecture. A cause de la haute résistance du circuit de mesure (P2, R1 et M1), la consommation d'intensité de l'affichage est d'à peu près $0,1\text{ mA}$, ce qui est comparable à celle d'un voltmètre numérique. Le circuit satisfait néanmoins au « principe de linéarité », qui veut que la résistance de l'alimentation connectée à un potentiomètre (ici d'une valeur de $2\text{ k}\Omega$) doive être

2



au moins 5 à 10 fois supérieure à la résistance du potentiomètre. La résistance interne du compteur à bobine mobile (autour de 1 k Ω) s'ajoute à celle de la résistance fixe (18 k Ω) et à une partie de celle de la résistance variable P2. Cette résistance de calibrage n'a besoin d'être ajustée qu'une fois, de sorte que le compteur indique un courant de 100 μ A lorsque le réservoir est plein ou que le flotteur est soulevé à la hauteur correspondante. Après ce calibrage, la résistance variable de 10 k Ω peut être remplacée par une résistance fixe. La hauteur maximale de remplissage dépend du diamètre d de la roue d'engrenage en plastique Module 1 (40, 50 ou 60 mm), puisque qu'avec un potentiomètre à 10 tours, la distance parcourue par le flotteur est égale à $h = 10\pi d$. Ceci implique une hauteur

maximum de remplissage, respectivement de 125, 157 ou 188 cm. Pour la sécurité du montage, le potentiomètre doit être attaché à une robuste console d'angle en aluminium, qui à son tour est montée sur un support en bois placé au-dessus de l'ouverture principale du réservoir. Après avoir élargi à la foreuse le trou central de la roue d'engrenage, de 4 à 6 mm, vous devez, avec soin mais fermement, y forcer les 6,35 mm de l'extrémité de la tige du potentiomètre, qui doit alors être orienté exactement dans l'axe. Les 0,35 mm « manquants » du trou de la roue d'engrenage garantissent une bonne stabilité à la tige du potentiomètre. On peut se procurer la chaîne en ruban et la roue d'engrenage chez Conrad (RFA, voire France).