

Water story

Résolution de mes problèmes d'eau

Situation :

La maison est dans un village de 1000 habitants. L'eau est produite localement à 300 mètres et moins de 20 mètres plus haut. En conséquence la pression ne dépasse pas 1,6 bars. Pour construire la maison, j'ai dû signer une décharge à la mairie, cela devenant mon propre problème.

La connexion directe me donne de l'eau jusqu'au premier étage, mais avec une pression très faible. C'est la solution de secours, par un bypass, en cas de problème de pompe.

Pompe

Une pompe commerciale bon marché est installée pour pomper à 3 bars, la valeur domestique standard. Cette valeur donne un plein confort dans toute la maison.

A cause du type de moteur (asynchrone à condensateur de déphasage), le démarrage est assez rude et nécessite un ballon d'amortissement.

Capteur de pression

La pompe nécessite un capteur de pression pour commander les démarrages et arrêts. La première installation utilisait un commutateur électromécanique. Avec huit utilisateurs, le commutateur n'a vécu que deux mois et a péri par surchauffe consécutive à des contacts devenus mauvais.



première pompe



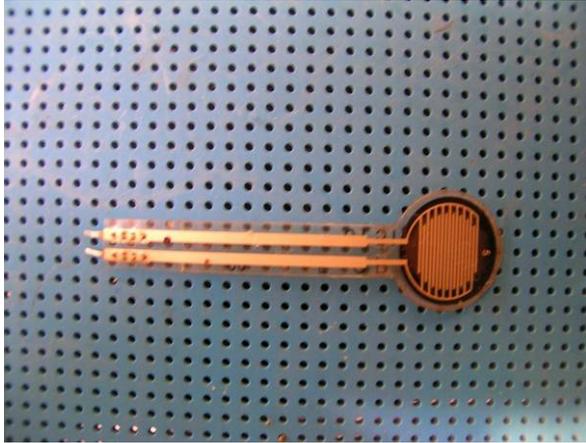
commutateur détruit, on voit les boursouflures

J'ai pu trouver des capteurs de pression intéressants, qui annoncent 10 millions de cycles de commutation. Construction en particules conductrices dans un élastomère caoutchouteux, surface active une douzaine de mm².

Water story

Pour utiliser ce capteur, j'ai eu besoin de construire

- une interface de plomberie : un trou dans une pièce de métal face à une feuille mince de métal (aluminium) et une feuille de caoutchouc (chambre à air) pour l'étanchéité. Le capteur est fixé sur un bloc de métal massif
- une électronique de commande qui envoie un courant dans le capteur, et un comparateur pour commander la pompe via un interrupteur statique à triac au passage à zéro de tension, pour ne pas parasiter le secteur, il reste cependant le courant de démarrage moteur relativement important. Un monostable évite de lancer la pompe pour une durée trop courte. (électronique 1)



capteur



capteur monté

Problèmes rencontrés

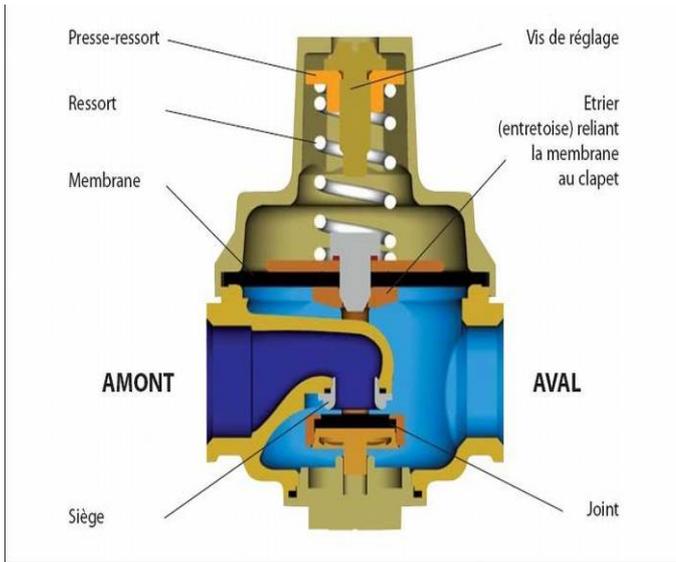
La fiche de caractéristiques du capteur ne mentionne pas sa très grande sensibilité à la température, en effet, il est constitué de grains conducteurs dans un élastomère. Le coefficient de dilatation en température des élastomères est beaucoup plus élevé (une dizaine de fois) que celui des grains de métal ou de carbone. L'élastomère est aussi sensible à l'humidité. Ces phénomènes rendent très difficile l'ajustement du comparateur qui doit être repris toutes les semaines, et à chaque changement brutal d'humidité ou de température. Le réglage est très délicat, malgré l'usage d'un potentiomètre multi-tours.

Nouveau capteur

J'ai opté pour un régulateur de pression d'eau, adapté par destination au milieu humide. Pour l'électronique un petit microcontrôleur 8 bits pourvu d'un convertisseur analogique-digital 10 bits fera l'affaire

Le capteur est un organe mécanique dynamique, destiné à une eau circulante, avec une pression amont supérieure à la pression aval. J'ai finalement fait fonctionner le régulateur dans une zone linéaire (hors de la zone où le clapet vient en butée), ce qui nécessite d'équilibrer les pressions amont et aval par un tuyau extérieur. La détection est faite par une tige métallique (vis) collée sur le plateau de membrane, qui passe dans le chemin optique d'une LED illuminant une photodiode. La LED est à haut rendement et utilisée à 1 mA au lieu des 20 mA normaux, pour augmenter de beaucoup sa durée de vie. Une photodiode est moins sensible qu'un phototransistor mais comme il n'y a pas de transistor, je n'ai pas à composer avec une variation de gain, sensible à la température. La diode est en boîtier hermétique.

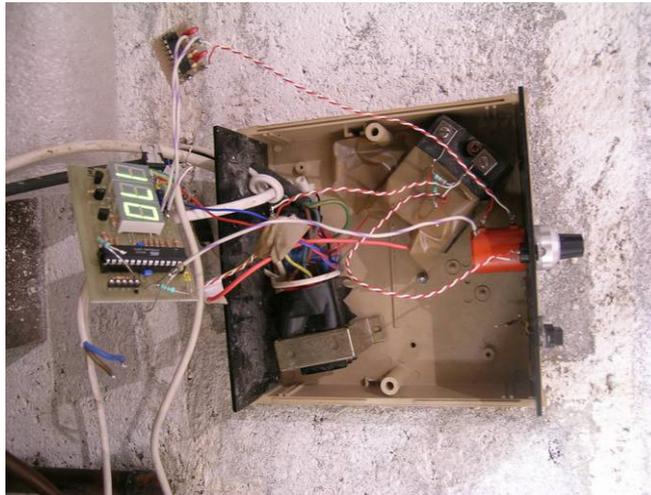
Water story



Le régulateur, coupe et montage

Electronique 2

Après la génération à comparateur, j'ai utilisé une carte en kit de Tuxgraphics (12€ avec composants) avec utilisation d'un amplificateur derrière la photodiode, le potentiomètre dix tours de l'électronique 1 est toujours en fonction. Ce montage a fonctionné plusieurs années, avec un ajustement trimestriel.



électronique 2

Electronique 3

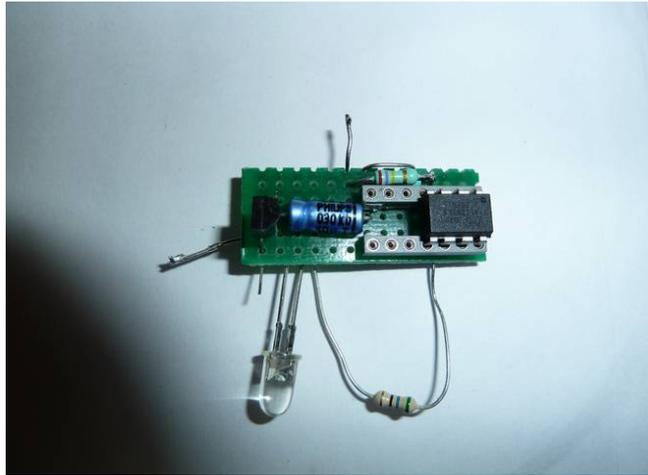
J'ai tenté une simplification drastique : plus de potentiomètre, seulement un microcontrôleur à 2€, et le relais statique, un ampli op en suiveur sépare le capteur du processeur.

Ça fonctionne !

Plus de réglages du tout, insensible à la température et à l'humidité !

Le nouveau montage qui est **KISS** (keep it simple stupid) intègre dans le code la valeur de pression, dans mon cas. Pas besoin de compilation conditionnelle ou d'usage d'EEPROM puisque je ne construis qu'UN régulateur de pression.

Water story



Électronique 3

Le code

Pour ceux qui voudraient réaliser **EUX-MÊMES** (je n'interviendrai pas) ce régulateur, en voici le programme en c (adapté à mon capteur).

```
/*
 * water pump controller v2
 * attiny13
 *
 * prescaler : 1/64
 * ADC
 * Zibuth27 04/07/2013
 * status: complete
 * keywords: , ADC 10 bits,
 *
 */

/* connections
 *
 * PB0 pin 5 to static relay
 *
 * sensor = photodiode load is 82k to +5, 100k to GND
 * PB4 pin 3 to sensor via voltage follower
 * PB0 pin 5 to solid state relay
 * PB1 pin 6 LED
 * 78L05 for powering tiny13
 */

#include <avr/io.h>
#include "avr_compat.h"
#include <avr/interrupt.h>

#define F_CPU 1200000UL // 1.2 MHz
#include <util/delay.h>
```

Water story

```
volatile uint8_t cycles;
volatile uint16_t valeur;

ISR (TIM0_OVF_vect)
{
    cycles++;
    if (cycles==7){ // "alive" indicator
        PORTB^=(1<<PB1);
        _delay_ms(10);
        ADCSRA |= ( 1 << ADSC ); // start single conversion
        while ( ADCSRA & ( 1 << ADSC ) ); // wait until conversion is done
        valeur= ADCL;
        valeur= valeur+(ADCH*256);
        PORTB^=(1<<PB1);
        cycles=0;
    }
}

main()
{
    unsigned int consigne=571,low=569;

    DDRB = (1<<PB0)|(1<<PB1); // output OC1A+OC1B enable

    TCCR0A=0x00;
    TCCR0B=0x04; // timer0 used, no output on any PORTB pin
    TIMSK0=(1<<TOIE0);
    sei();

    ADCSRA=0;
    ADMUX=0;
    ADCSRA |= ( 1 << ADEN ) | // Analog-Digital enable bit
              ( 1 << ADPS1 ) | // set prescaler to 8 (clock / 64)
              (1<<ADPS0);

    ADMUX |= // VCC as voltage reference (5.22V)
            ( 1 << MUX1 ); // Choose AD input AD2 (PB 4 pin3)

    while (1) // endless
    {

        ADCSRA |= ( 1 << ADSC ); // first conversion
        while ( ADCSRA & ( 1 << ADSC ) ); // wait & discard until conversion done
        _delay_ms(2);
    }
}
```

Water story

```
if(valeur<consigne)
{
  if(valeur>low) // security, lack of water, pump off
  {
    PORTB |= _BV(PB0); // pump ON
    PORTB |= _BV(PB1); //=(1<<PB1); // test flag
    _delay_ms(300);
  }
  else
  {
    PORTB=(0<<PB0); // pump OFF
    PORTB=(0<<PB1); // test flag
  }
}
else
{ PORTB=(0<<PB0); // pump OFF
  PORTB=(0<<PB1); // test flag
}
}
return 0;
}
```