Compte Rendu TP Electronique et fonction analogiques 2

Cedric Chanfreau CHANFREAU@INSA-TOULOUSE.FR
Department of Electronic Engineering
INSA Toulouse

Marin–Muller Robin MARIN-MULLER@INSA-TOULOUSE.FR
Department of Electronic Engineering
INSA Toulouse

Tutors: Titouan Guezenec

Abstract

During this lab exercise, the goal was to design an analog balance capable of measuring weights up to 600g with a precision of 1g, using an analog load cell. The first step was to design and test an *instrumentation amplifier* to process the differential voltage output of the load cell. The second step was to add a *tare compensation* feature. To do so, a voltage reference was added to the instrumentation amplifier to cancel the *offset*. A low-pass filter was also implemented to eliminate the bouncing effect observed when a load was added. The output of the system was then calibrated and tested to ensure proper functionality. Overall, the lab exercise provided valuable experience in analog circuit design and implementation.

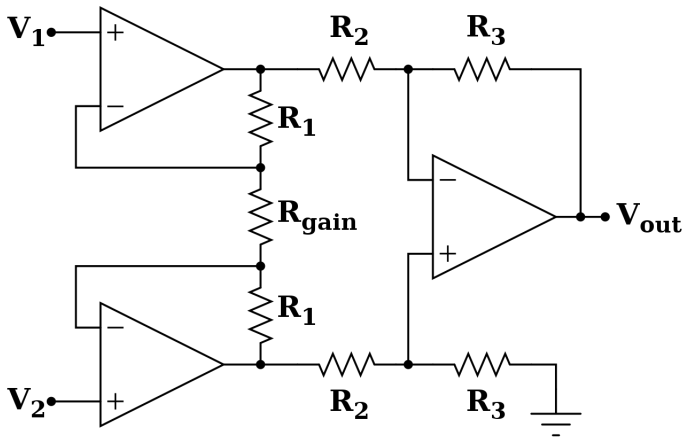
Keywords: Analog, Balance, Specifications, Measurement, Force sensor, Strain gauges, Instrumentation amplifier, Differential voltage, Gain, Tare, Measurement offset, Reference voltage, Single supply

Introduction

Lors de ce TP, l'objectif était de concevoir et tester un amplificateur de tension pour une balance analogique. Nous disposions d'un plateau balance équipé d'un capteur de force et d'un plateau vissé dessus, le tout monté sur un socle. La première étape consistait à concevoir l'amplificateur de type *amplificateur d'instrumentation* permettant de traiter la tension différentielle issue du pont de jauges. La seconde étape visait à ajouter une fonctionnalité de *compensation de tare* pour corriger un offset de mesure.

1. Montage Amplificateur d'instrumentation

Nous avons utilisé un montage amplificateur d'instrumentation pour mesurer la tension de sortie de la load cell. Ce type de montage permet de mesurer avec précision une tension différentielle faible, ce qui est nécessaire pour mesurer la variation de tension due à la charge sur la load cell.



La datasheet de la loadcell (1004-00.3-JW00-RS) indique une sortie nominale de 0,9 mV/V. En multipliant la sortie nominale par la tension d'alimentation de 12 V, on obtient la tension de sortie maximale.

$$V\,max = 0{:}9 \quad 12 = 10{:}8mV$$

La tension de sortie doit être divisée par la résistance électrique de la cellule de charge pour convertir la tension de sortie en une mesure de poids.

$$Sensibilite = \frac{V\,max}{} = \frac{10{:}8}{0{:}6} = 18mV{=}Kg$$

La sensibilité de la cellule de charge est de 18 mV/Kg, représentant la variation de tension de sortie en fonction de la charge appliquée.
Calcul du gain (G) nécessaire pour avoir $10mV \;\; ! \;\; 1g$:

$$18mV \;\; ! \;\; 1Kg$$

$$1{:}8 \quad 10^{-5} \;\; ! \;\; 1g$$

$$1{:}8 \quad 10^{-5} \quad x = 10 \quad 10^{-3}$$

$$x = 555$$

Calcul des résistances nécessaires : On veut $\frac{2R}{R_g} = 555$, on fixe $R \quad 100k\Omega$:

$$R = \frac{555}{2} \quad R_g$$

$$R_g \quad 400\Omega$$

Après avoir câblé le montage amplificateur d'instrumentation, nous avons effectué des tests pour vérifier que l'ensemble était fonctionnel. Nous avons utilisé plusieurs poids pour appliquer différentes charges sur la load cell et vérifier que la tension de sortie du montage variait de manière linéaire avec la charge appliquée. Nous avons également vérifier que le gain était correct en vérifiant que nous avions bien 1g=10mV.