

Liste des structures

- 1** **E1** Détection de luminosité
ALI en comparateur + LED + Photorésistance
- 1** **C1** Capteur de force et conditionnement
ALI + capteur
- 1** **2** **C2** Capteur de température
ALI + capteur + Zener
- 2** **C3** Mise en forme d'un signal sonore
ALI + Zener
- 1** **P1** Photodétection montage simple
ALI + LED + Photodiode
- 1** **2** **P2** Photodétection transimpédance
ALI + LED + Photodiode
- 1** **2** **F2** Filtres universels
ALI
- 2** **F3** Filtres à capacités commutées
ALI + Transistor
- 1** **2** **N2** Num / Gradateur d'intensité
Microcontrôleur + PWM + Transistor + LED
- 1** **2** **N3** Num / Contrôle de vitesse d'un moteur
Microcontrôleur + PWM + Pont en H + Moteur
- 2** **L4** Driver de LED
Transistor + LED
- 2** **N4** Num / Pilotage d'une barrette CCD
Microcontrôleur + PWM + CCD

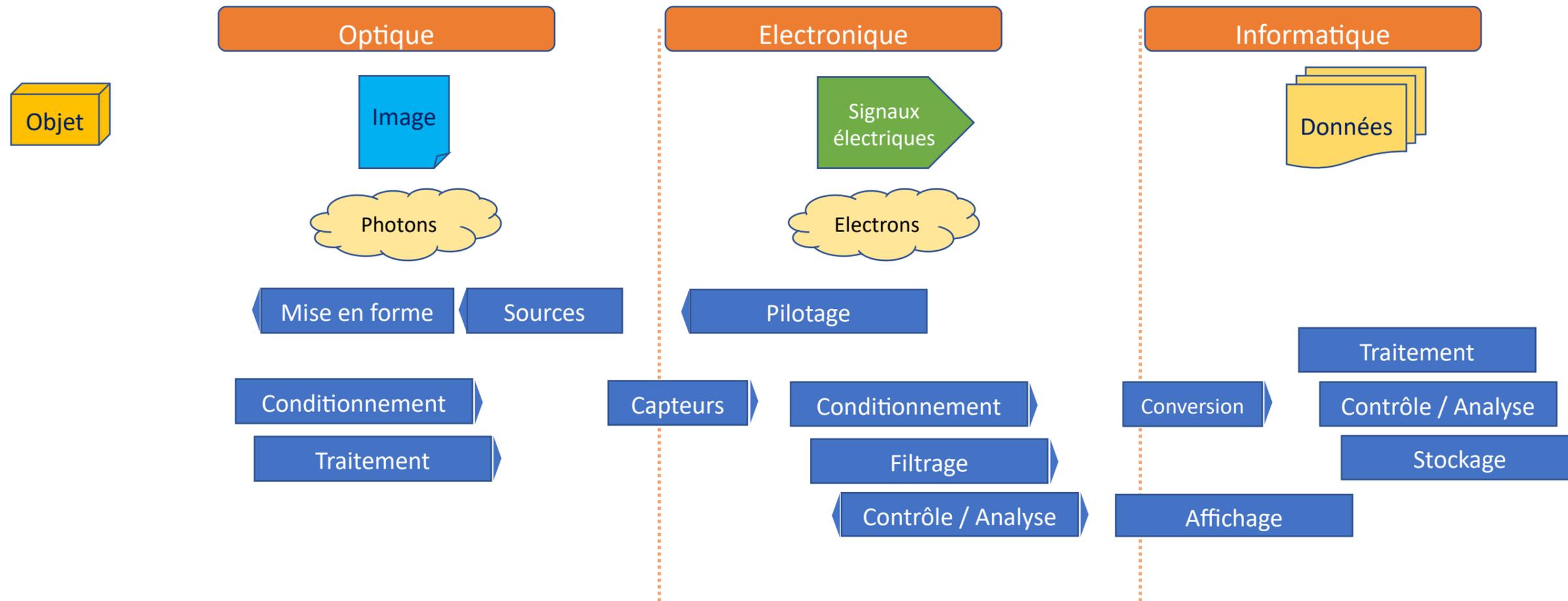
Déroulement des séances

- Séance 1** Travail en groupe sur la structure (4/5 étudiant.es)
• Définition des mots-clefs
• Fonctionnement des composants
• Découpage en fonction
• Fonctions de transfert
- Séance 2** Préparation de la présentation
- Séance 3** Présentation / 10 min
• Pédagogie / Composants / Fonctions
- Séance 4** Retour sur les notions principales

J. VILLEMEJANE

Systeme imageant

Structure



MOTS-CLEFS

- + Collecteur ouvert
- + Comparateur
- + Photorésistance

COMPOSANTS

- + Amplificateur linéaire intégré (LM339 - doc) à collecteur ouvert
- + LED (rouge par exemple)
- + Photorésistance CdS (cadmium-sulfide)
- + Choix de RLED (en fonction de VCC)

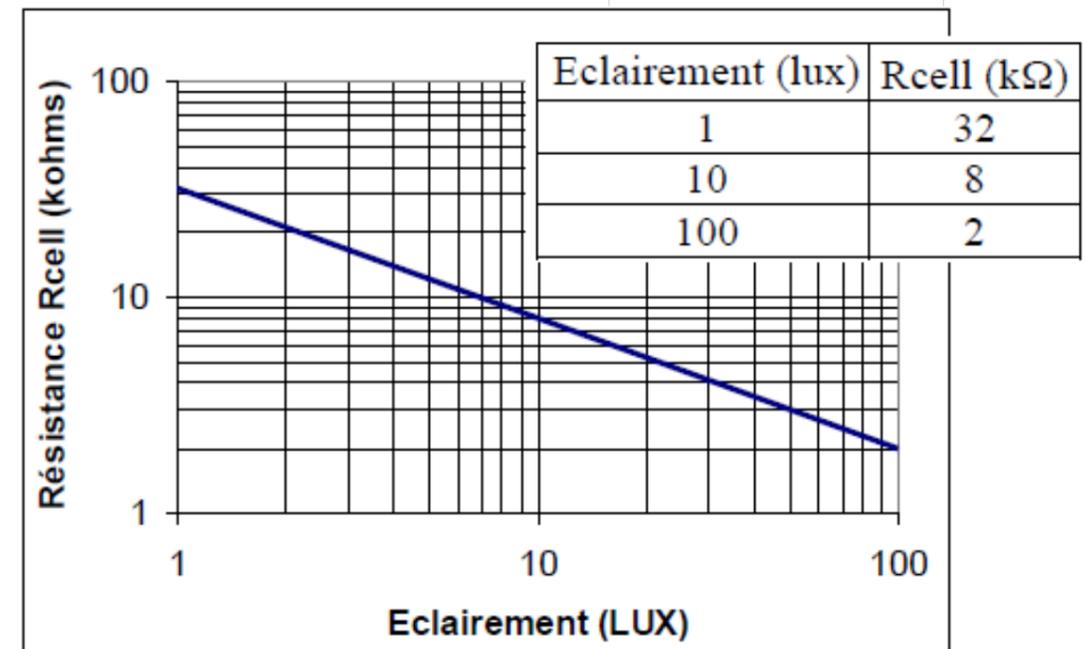
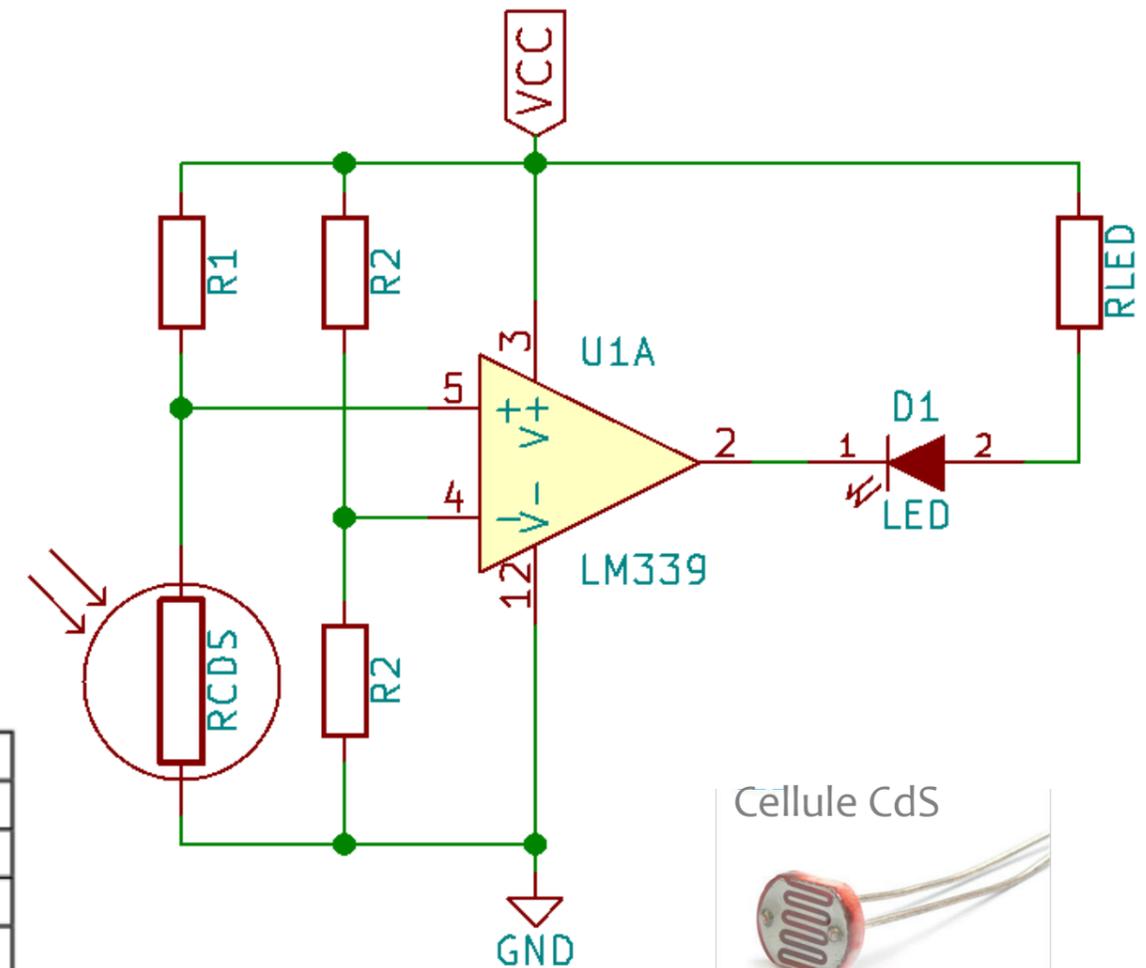
Absolute Maximum Ratings at Ta=25°C

Parameter	Symbol	Rating	Unit
Power Dissipation	P _D	66	mW
Reverse Voltage	V _R	4	V
D.C. Forward Current	I _f	30	mA
Reverse (Leakage) Current	I _r	100	μA
Peak Current (1 / 10 Duty Cycle, 0.1ms Pulse Width)	I _f (Peak)	100	mA
Operating Temperature Range	T _{opr}	-25 to + 85	°C
Storage Temperature Range	T _{stg}	-40 to +100	°C
Soldering Temperature (1.6mm from body)	T _{sol}	Dip Soldering: 260°C for 5sec. Hand Soldering: 350°C for 3sec.	

Electrical & Optical Characteristics:

Parameter	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Luminous Intensity	I _v	I _f = 20mA	200	400		mcd
Forward Voltage	V _f	I _f = 20mA		1.8	2.2	V
Peak Wavelength	λ _p	I _f = 20mA		660		nm
Dominant Wavelength	λ _d	I _f = 20mA		643		nm
Reverse (Leakage) Current	I _r	V _r = 5V			100	μA
Viewing Angle	2 θ ½	I _f = 20mA		15		deg
Spectrum Line Halfwidth	Δλ	I _f = 20mA		20		nm

LED rouge



Evolution de la résistance en fonction de l'éclairissement

C1 / Capteur de force et conditionnement

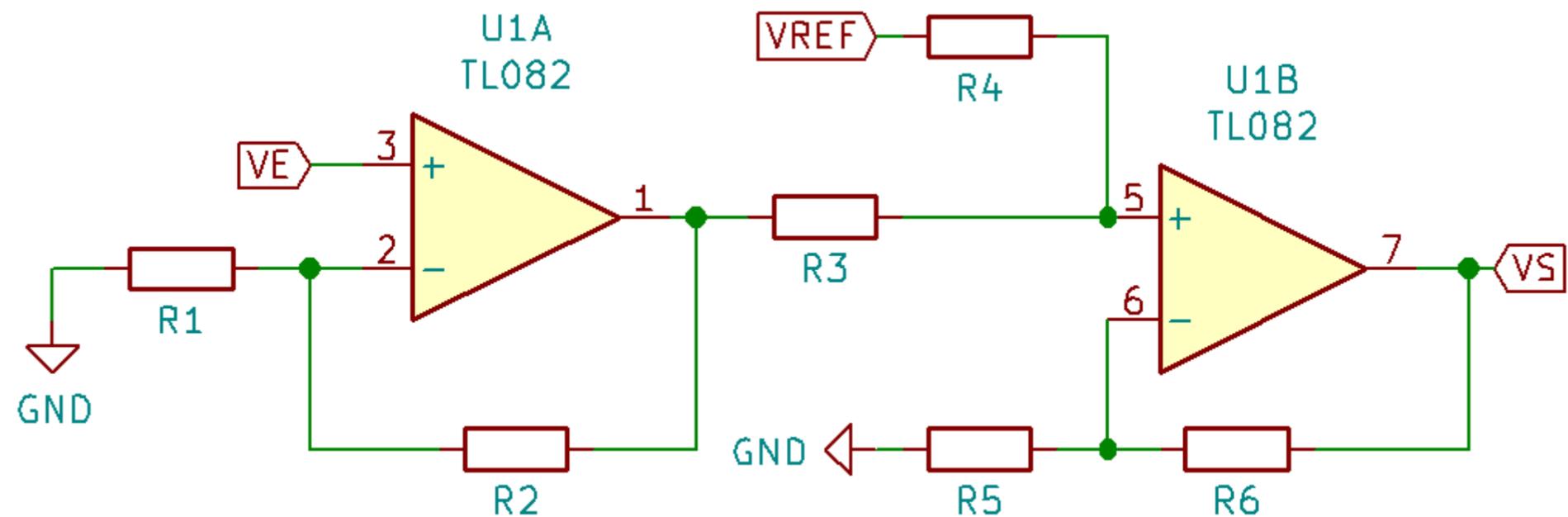
MOTS-CLEFS

- + Amplificateur Linéaire Intégré
- + Montage Amplificateur
- + Plages de fonctionnement d'un capteur
- + Sensibilité
- + Linéarité

COMPOSANTS

- + Amplificateur linéaire intégré (TL071 - doc)
- + Capteur de force (FN3000 - doc) - entrée VE

Structure à analyser



MOTS-CLEFS

- + Amplificateur Linéaire Intégré
- + Montage Suiveur / Amplificateur
- + Diode Zener
- + Sensibilité
- + Linéarité

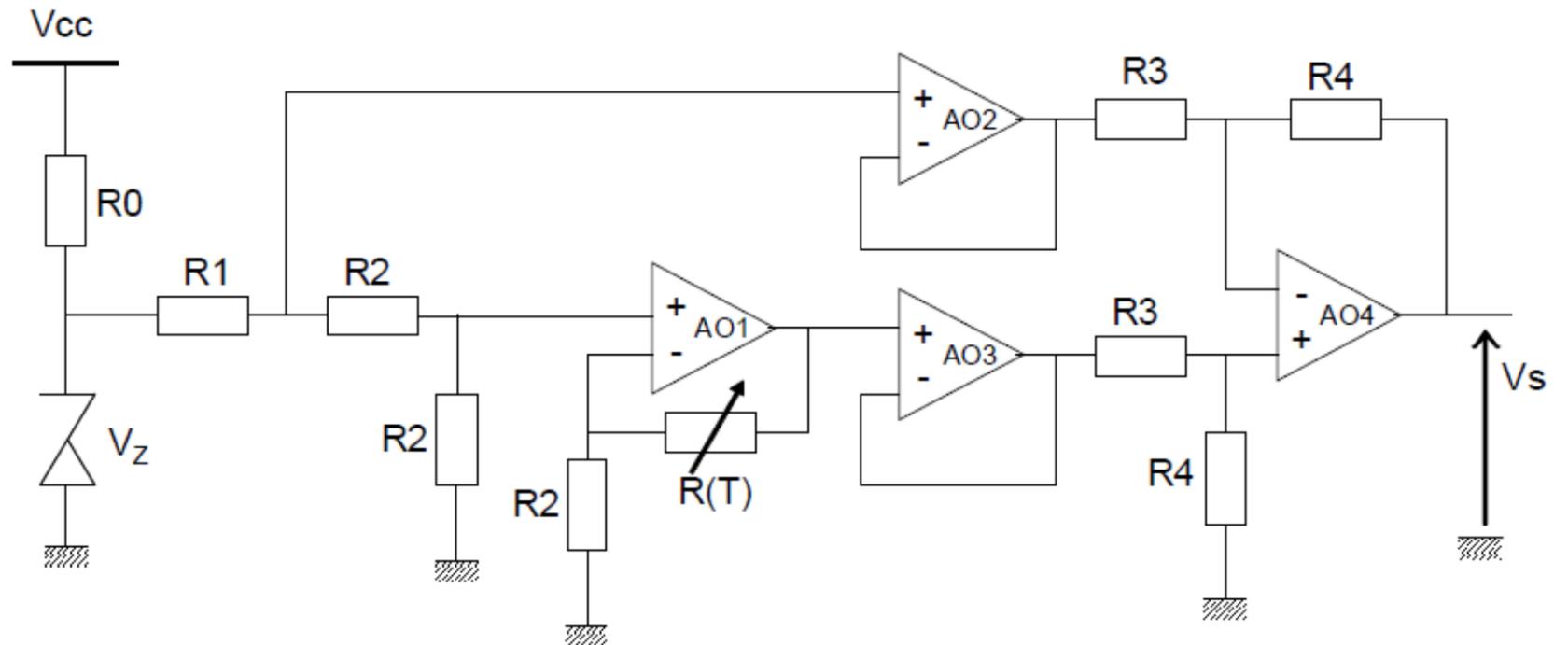
COMPOSANTS

- + Amplificateur linéaire intégré (TL071 - doc)
- + Capteur de température (PT100)
- + Diode Zener (voir structure C3)

Evolution de la résistance R en fonction de la température T

$$R(T) = 100 (1 + 3.90810^{-3}T - 5.80210^{-7}T^2)$$

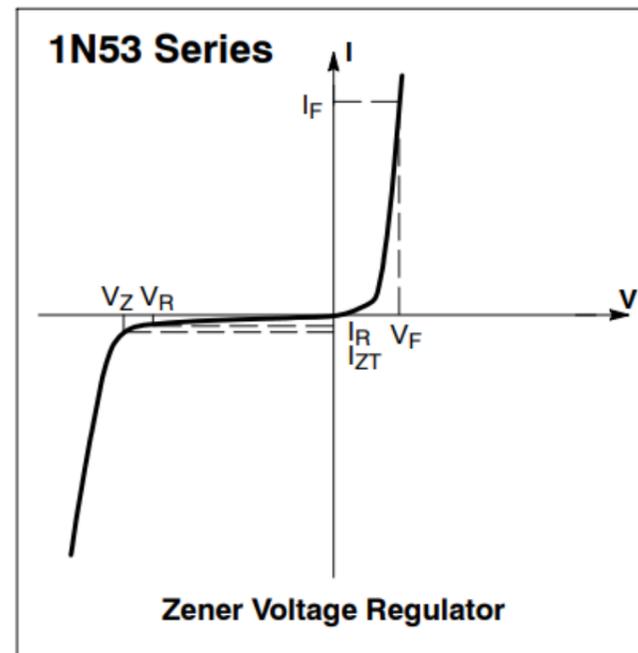
Structure à analyser



Zener - 1N53

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted, $V_F = 1.2\text{ V Max @ } I_F = 1.0\text{ A}$ for all types)

Symbol	Parameter
V_Z	Reverse Zener Voltage @ I_{ZT}
I_{ZT}	Reverse Current
Z_{ZT}	Maximum Zener Impedance @ I_{ZT}
I_{ZK}	Reverse Current
Z_{ZK}	Maximum Zener Impedance @ I_{ZK}
I_R	Reverse Leakage Current @ V_R
V_R	Breakdown Voltage
I_F	Forward Current
V_F	Forward Voltage @ I_F
I_R	Maximum Surge Current @ $T_A = 25^\circ\text{C}$
ΔV_Z	Reverse Zener Voltage Change
I_{ZM}	Maximum DC Zener Current



C3 / Mise en forme d'un signal sonore

MOTS-CLEFS

- + Filtre passif
- + Diode Zener
- + Écrêteur à diode

COMPOSANTS

- + Amplificateur Linéaire Intégré (type TL071 - doc)
- + Diode Zener (voir structure C2)

POUR COMMENCER

- Identifier les différents blocs de cette structure
- Calculer les fonctions de transfert de chacun de ces blocs

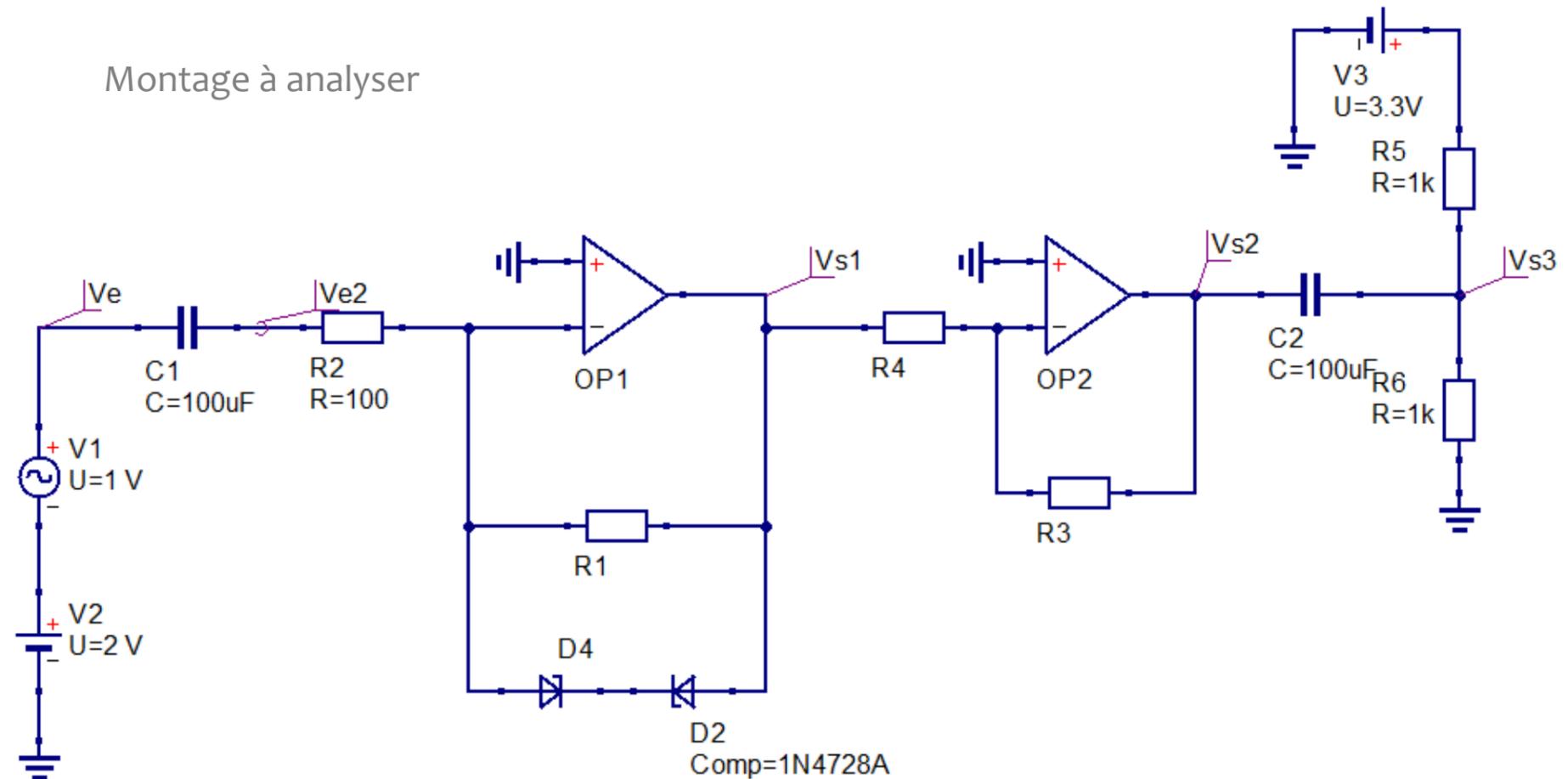
Cahier des charges :

Signal d'entrée d'amplitude 0,2V – valeur moyenne entre -5V et +5V

Signal de sortie avec une amplitude maximale de 1,65V et une valeur moyenne de 1,65V

Déterminer les valeurs des résistances.

Montage à analyser



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (T _{amb} = 25 °C, unless otherwise specified)				
PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Power dissipation	Valid provided that leads at a distance of 4 mm from case are kept at ambient temperature	P _{tot}	1300	mW
Zener current		I _Z	P _V /V _Z	mA
Forward voltage (max.)	I _F = 200 mA	V _F	1.2	V

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T _{amb} = 25 °C, unless otherwise specified)									
PART NUMBER	ZENER VOLTAGE RANGE (1)	TEST CURRENT		REVERSE LEAKAGE CURRENT		DYNAMIC RESISTANCE f = 1 kHz		SURGE CURRENT (3)	REGULATOR CURRENT (2)
	V _Z at I _{ZT1}	I _{ZT1}	I _{ZT2}	I _R at V _R		Z _{ZT} at I _{ZT1}	Z _{ZK} at I _{ZT2}	I _R	I _{ZM}
	V	mA	mA	μA	V	Ω		mA	mA
	NOM.			MAX.		TYP.	MAX.		MAX.
1N4728A	3.3	76	1	100	1	10	400	1380	276
1N4729A	3.6	69	1	100	1	10	400	1260	252
1N4730A	3.9	64	1	50	1	9	400	1190	234

1N4728A to 1N4761A

Vishay Semiconductors

Zener Diodes

FEATURES

- Silicon planar power Zener diodes
- For use in stabilizing and clipping circuits with high power rating

P1 / Photodétection / Montage simple

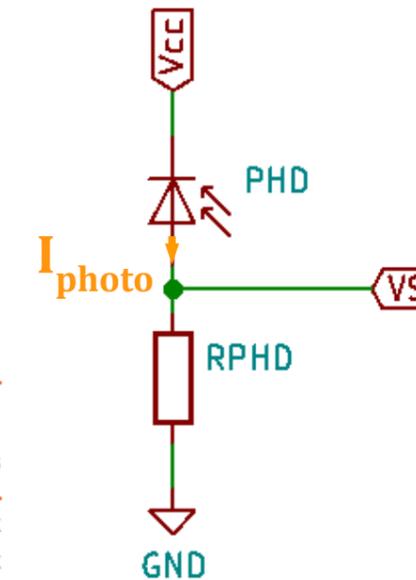
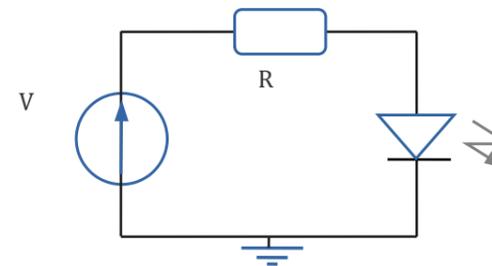
MOTS-CLEFS

- + Photodiode
- + Système de photodétection
- + Polarisation
- + Modèle du système de photodétection

COMPOSANTS

- + LED (rouge par exemple - voir structure E1)
- + Photodiode (SFH 206 K par exemple - voir structure P2)

Montage à analyser



SFH 206 K

Characteristics

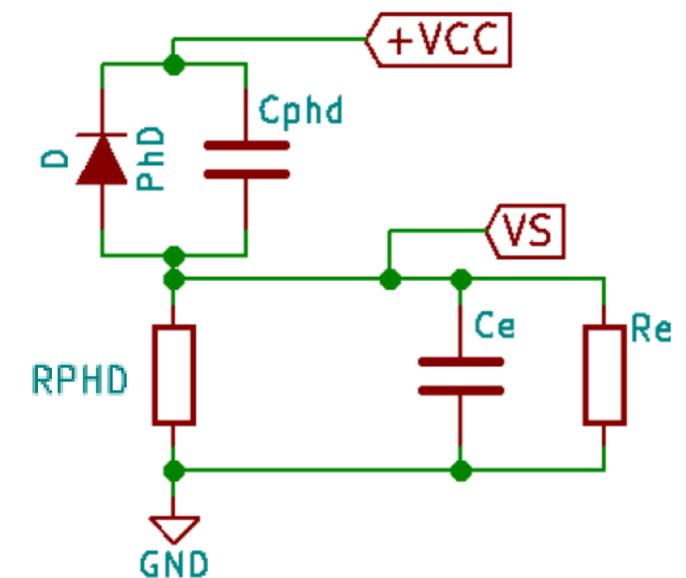
Parameter	Symbol	$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$	
			Values
Spectral sensitivity $V_R = 5\text{ V}$; Std. Light A; $T = 2856\text{ K}$	S	min.	50 nA/lx
		typ.	80 nA/lx
Wavelength of max sensitivity	$\lambda_{S\text{ max}}$	typ.	920 nm
Spectral range of sensitivity	$\lambda_{10\%}$	typ.	420 ... 1120 nm
Radiant sensitive area	A	typ.	7.02 mm ²
Dimensions of active chip area	L x W	typ.	2.65 x 2.65 mm x mm
Half angle	ϕ	typ.	60 °
Dark current $V_R = 10\text{ V}$	I_R	typ.	2 nA
		max.	30 nA
Spectral sensitivity of the chip $\lambda = 850\text{ nm}$	S_λ	typ.	0.62 A / W
Quantum yield of the chip $\lambda = 850\text{ nm}$	η	typ.	0.90 Electrons / Photon
Open-circuit voltage $E_v = 1000\text{ lx}$; Std. Light A; $V_R = 0\text{ V}$	V_o	min.	310 mV
		typ.	365 mV
Short-circuit current $E_v = 1000\text{ lx}$; Std. Light A; $V_R = 0\text{ V}$	I_{sc}	typ.	80 μA
Rise time $V_R = 5\text{ V}$; $R_L = 50\text{ }\Omega$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_p = 800\text{ }\mu\text{A}$	t_r	typ.	0.02 μs
Fall time $V_R = 5\text{ V}$; $R_L = 50\text{ }\Omega$; $\lambda = 850\text{ nm}$; $I_p = 800\text{ }\mu\text{A}$	t_f	typ.	0.02 μs
Forward voltage $I_F = 100\text{ mA}$; $E = 0$	V_F	typ.	1.3 V
Capacitance $V_R = 0\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$; $E = 0$	C_o	typ.	72 pF

SFH 206 K

Maximum Ratings

Parameter	Symbol	$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$	
			Values
Operating Temperature	T_{op}	min.	-40 °C
		max.	100 °C
Storage temperature	T_{stg}	min.	-40 °C
		max.	100 °C
Reverse voltage	V_R	max.	32 V
Total power dissipation	P_{tot}	max.	150 mW

Montage 2



P2 / Photodétection / Montage transimpédance

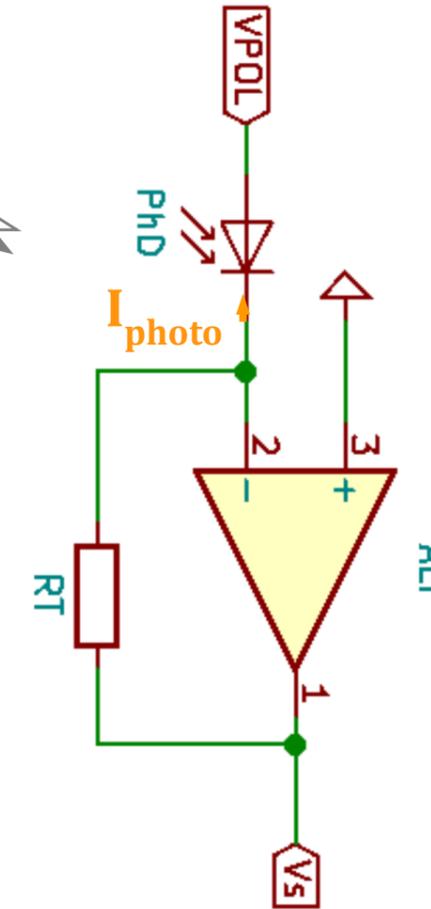
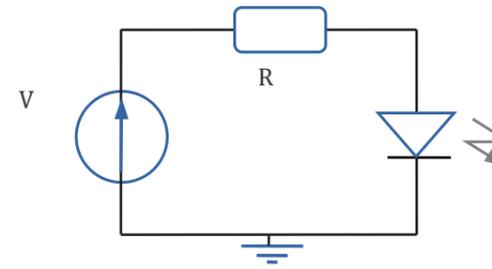
MOTS-CLEFS

- + Photodiode
- + Système de photodétection
- + Montage transimpédance
- + Modèle du système de photodétection

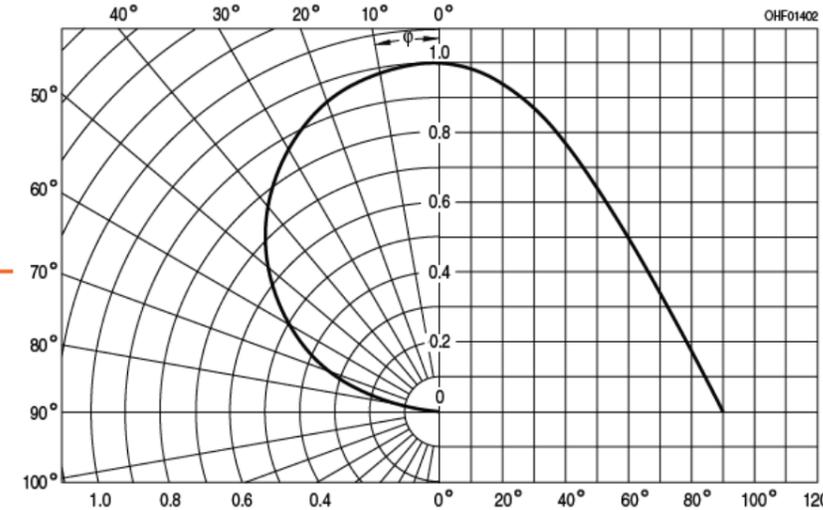
COMPOSANTS

- + LED (rouge par exemple - voir structure E1)
- + Photodiode (SFH 206 K par exemple - voir structure P1)
- + ALI de type TL071

Montage à analyser

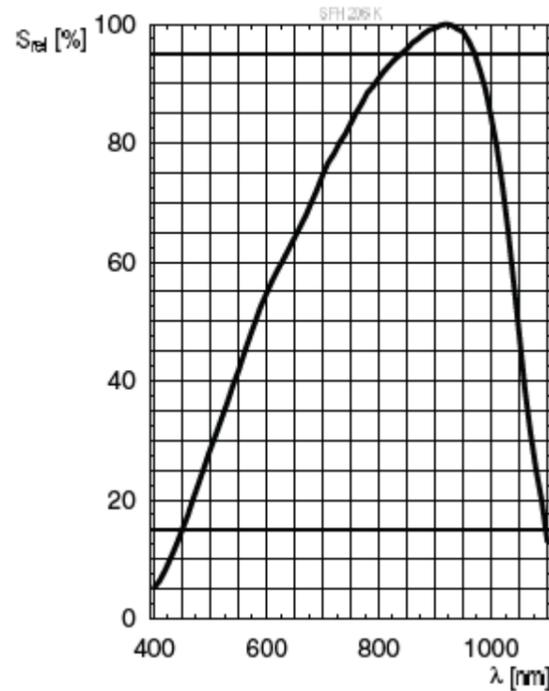


Directional Characteristics



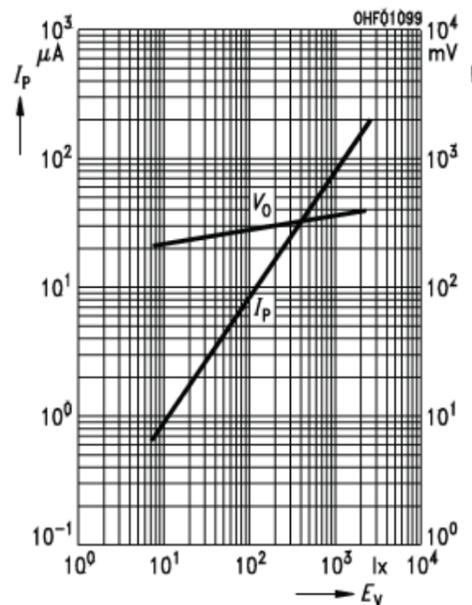
SFH 206 K

Relative Spectral Sensitivity



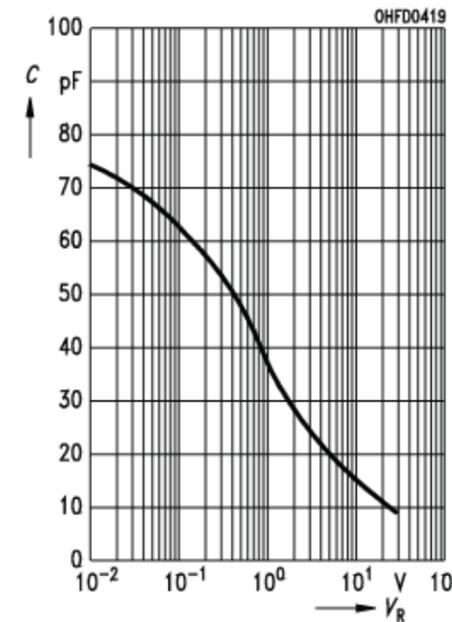
Photocurrent/Open-Circuit Voltage

$$I_p (V_R = 5 V) / V_o = f(E_v)$$

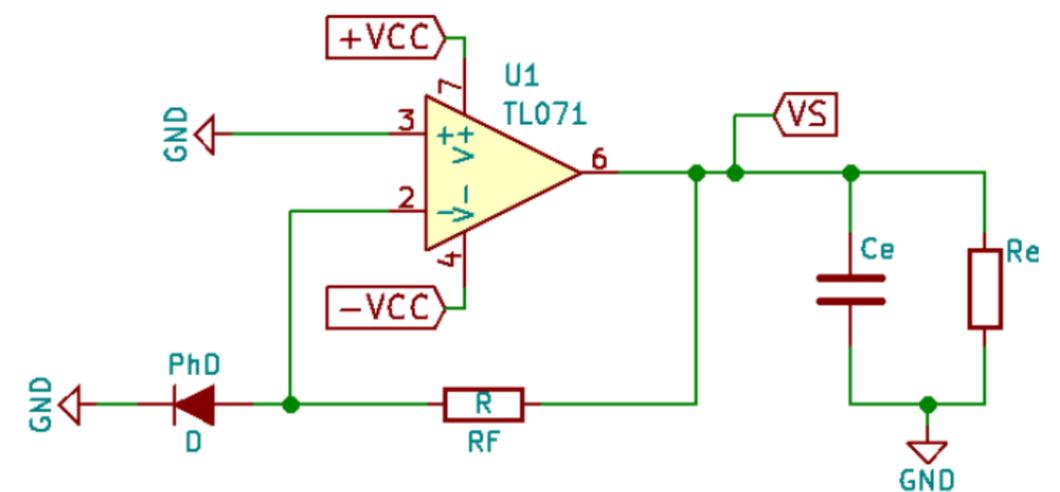


Capacitance

$$C = f(V_R); f = 1 \text{ MHz}; E = 0; T_A = 25^\circ\text{C}$$



Montage 2



F2 / Filtrés universels

MOTS-CLEFS

- + Filtre actif
- + Intégrateur
- + Additionneur
- + Structure universelle

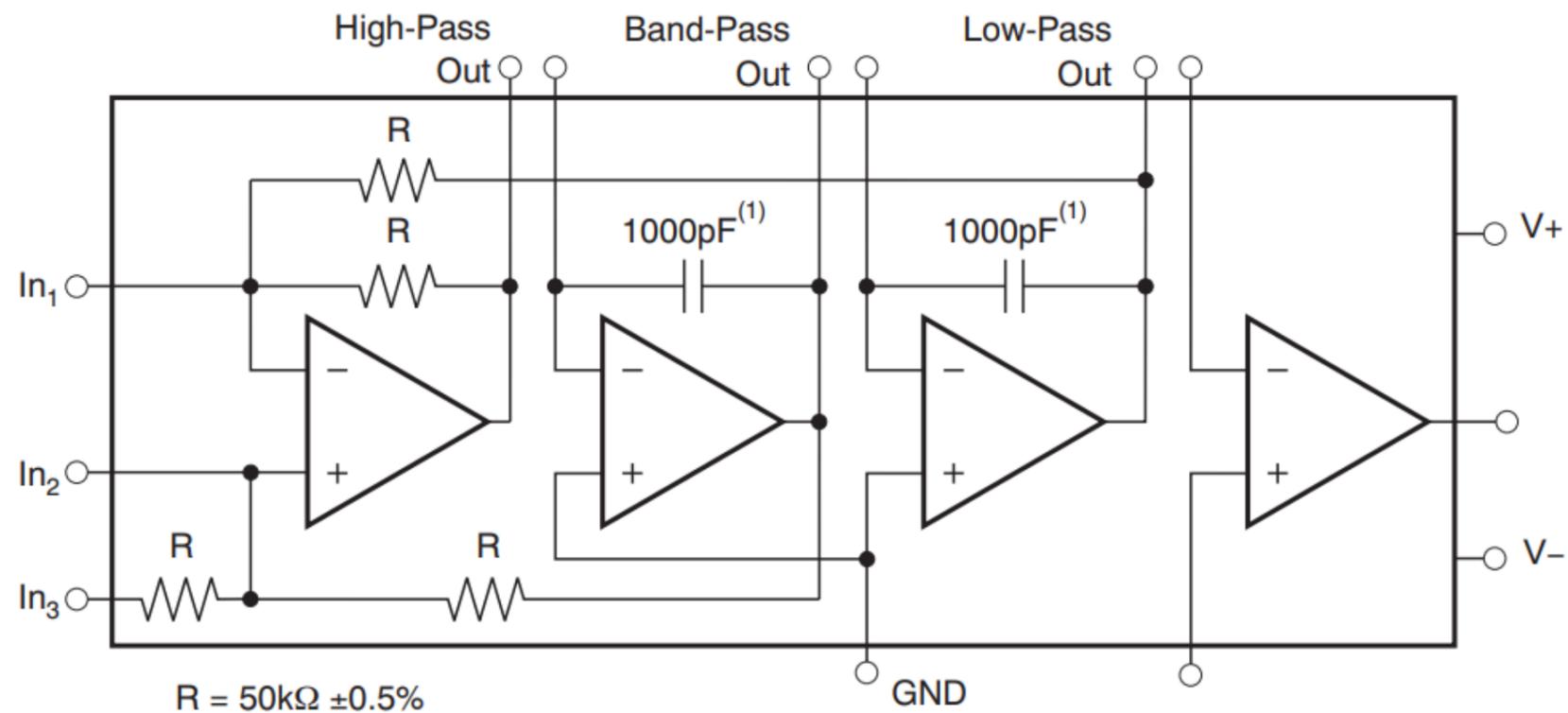
COMPOSANTS

- + Amplificateur Linéaire Intégré
- + Filtre universel type MF10 ou UAF42 (doc)

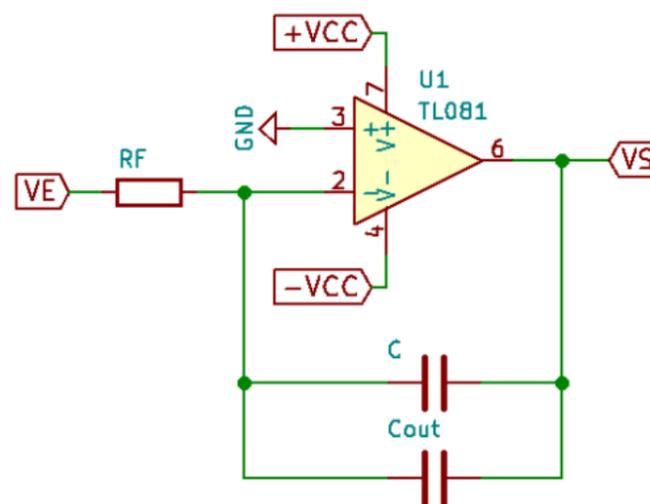
POUR COMMENCER

- Calculer la fonction de transfert de chacun des blocs (intégrateur et additionneur)
- Identifier ces montages dans la structure interne de l'UAF42
- Donner les fonctions de transfert de l'UAF42 pour les 3 sorties (HP, BP, LP)

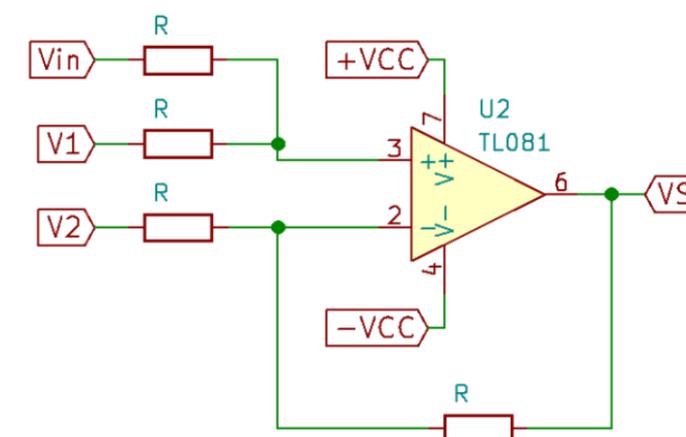
Structure interne UAF42



Intégrateur



Additionneur



MOTS-CLEFS

- + Transistor
- + Capacité commutée

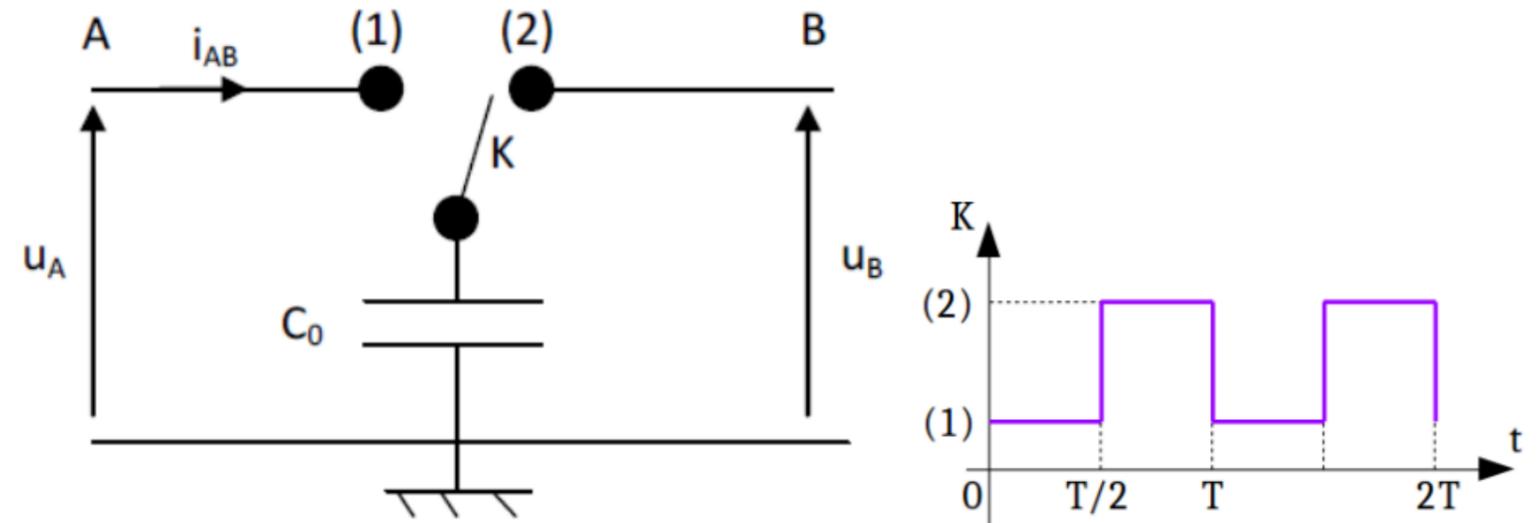
COMPOSANTS

- + Amplificateur Linéaire Intégré
- + Filtre à capacité commutée MAX292 ou MF4

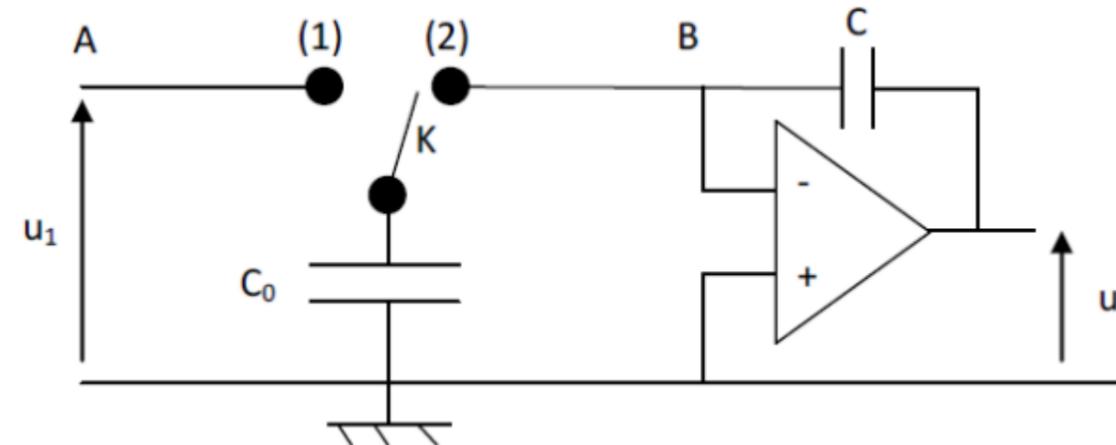
POUR COMMENCER

- Calculer la charge accumulée dans C_0 à chaque demi-période
- Calculer le transfert de charges en une période T
- Donner l'expression de la résistance équivalente R_{AB} vue entre les bornes A et B
- Calculer alors la fonction de transfert de l'intégrateur

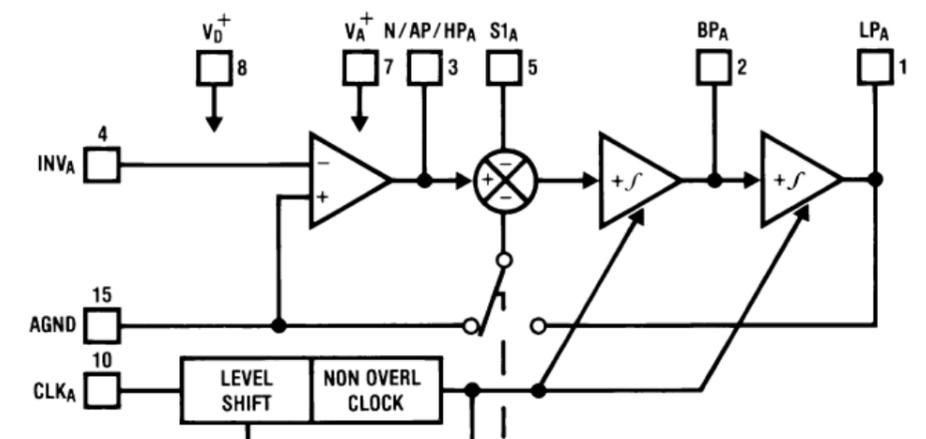
Capacité commutée



Intégrateur



Structure interne MF10



N2 / Gradateur d'intensité (1/2)

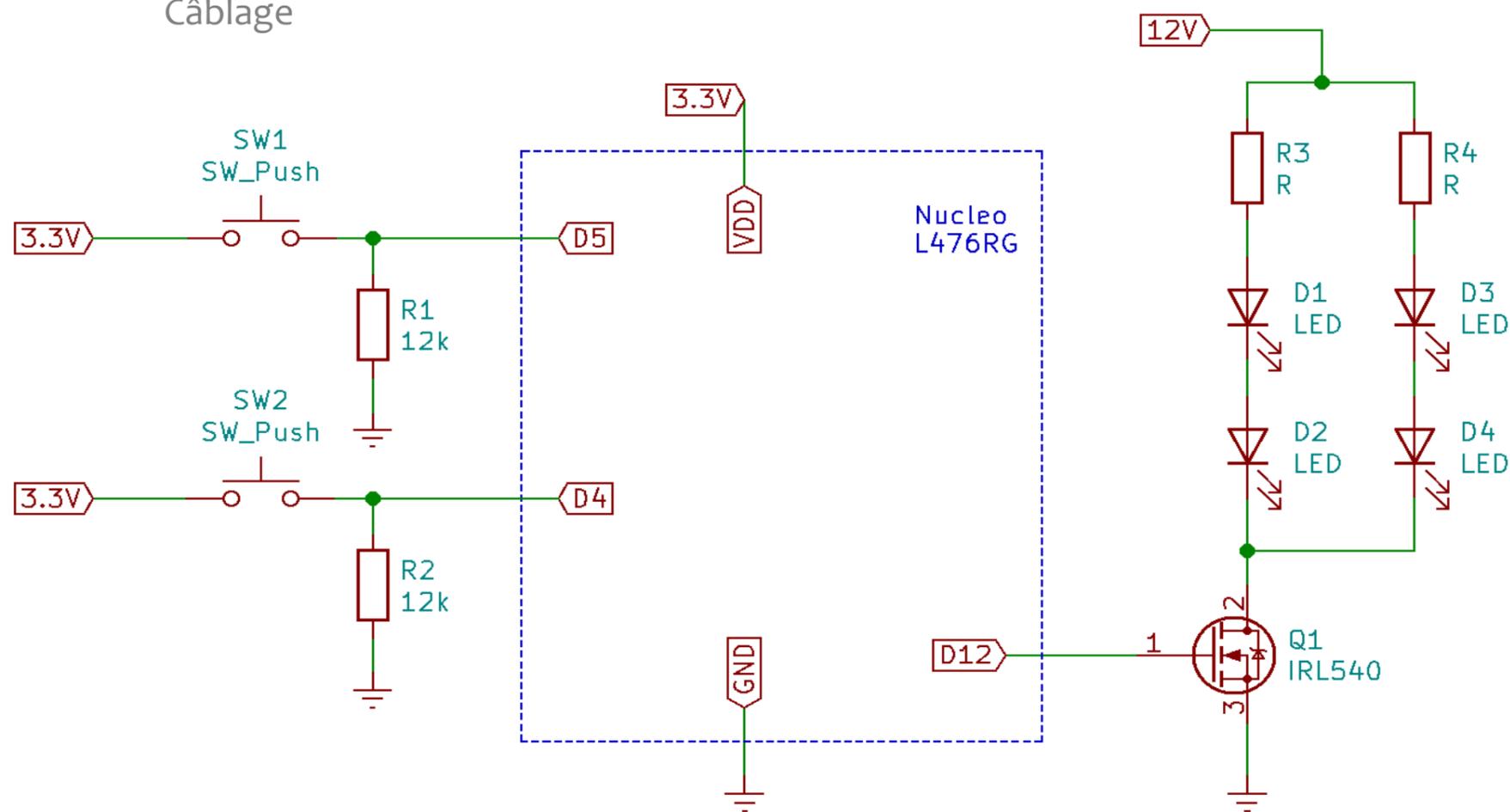
MOTS-CLEFS

- + Microcontrôleur
- + Entrées / Sorties numériques
- + Interruption
- + Modulation de largeur d'impulsion (PWM)
- + Transistor MOS
- + Résistance de tirage

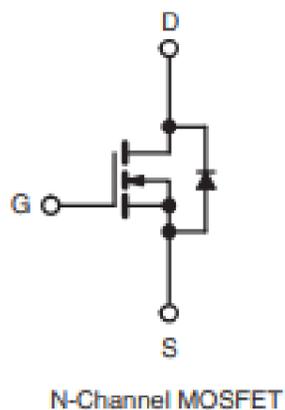
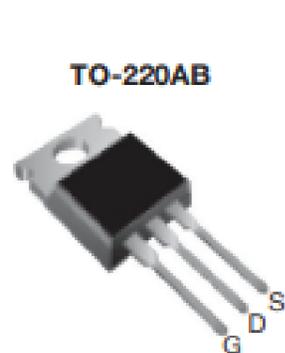
COMPOSANTS

- + Microcontrôleur + Programme
- + LED (rouge D1 et D2 / bleu D3 et D4)
- + Transistor

Câblage



Transistor IRL540



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (T _C = 25 °C, unless otherwise noted)				
PARAMETER	SYMBOL	LIMIT	UNIT	
Drain-Source Voltage	V _{DS}	100	V	
Gate-Source Voltage	V _{GS}	± 10		
Continuous Drain Current	V _{GS} at 5.0 V	T _C = 25 °C	A	
		T _C = 100 °C		20
Pulsed Drain Current ^a	I _{DM}	110	W/°C	
Linear Derating Factor		1.0		
Single Pulse Avalanche Energy ^b	E _{AS}	440	mJ	
Avalanche Current ^a	I _{AR}	28	A	
Repetitive Avalanche Energy ^a	E _{AR}	15	mJ	
Maximum Power Dissipation	T _C = 25 °C	P _D	150	W
Peak Diode Recovery dV/dt ^c	dV/dt	5.5	V/ns	
Operating Junction and Storage Temperature Range	T _J , T _{stg}	- 55 to + 175	°C	
Soldering Recommendations (Peak Temperature)	for 10 s	300 ^d		

Programme 1 (Scrutation)

```

#include "mbed.h"

DigitalIn  bp_plus(D5);
DigitalIn  bp_moins(D4);

PwmOut     led_pwm(D12);

double     rc_led = 0;

int main()
{
    led_pwm.period_us(500);
    led_pwm.write(rc_led);

    while (true)
    {
        if(bp_plus == 1){
            if(rc_led < 0.95){
                rc_led += 0.05;
            }
        }
        else{
            if(bp_moins == 1){
                if(rc_led > 0.05){
                    rc_led -= 0.05;
                }
            }
        }
        led_pwm.write(rc_led);
    }
}

```

Programme 2 (Interruption)

```

#include "mbed.h"

InterruptIn  bp_plus(D5);
InterruptIn  bp_moins(D4);

PwmOut     led_pwm(D12);

double     rc_led = 0;

void ISR_plus(void){
    if(rc_led < 0.95){ rc_led += 0.05; }
}

void ISR_moins(void){
    if(rc_led > 0.05){ rc_led -= 0.05; }
}

int main()
{
    led_pwm.period_us(500);
    led_pwm.write(rc_led);
    bp_plus.rise(&ISR_plus);
    bp_moins.rise(&ISR_moins);

    while (true)
    { }
}

```

N3 / Contrôle de vitesse d'un moteur (1/2)

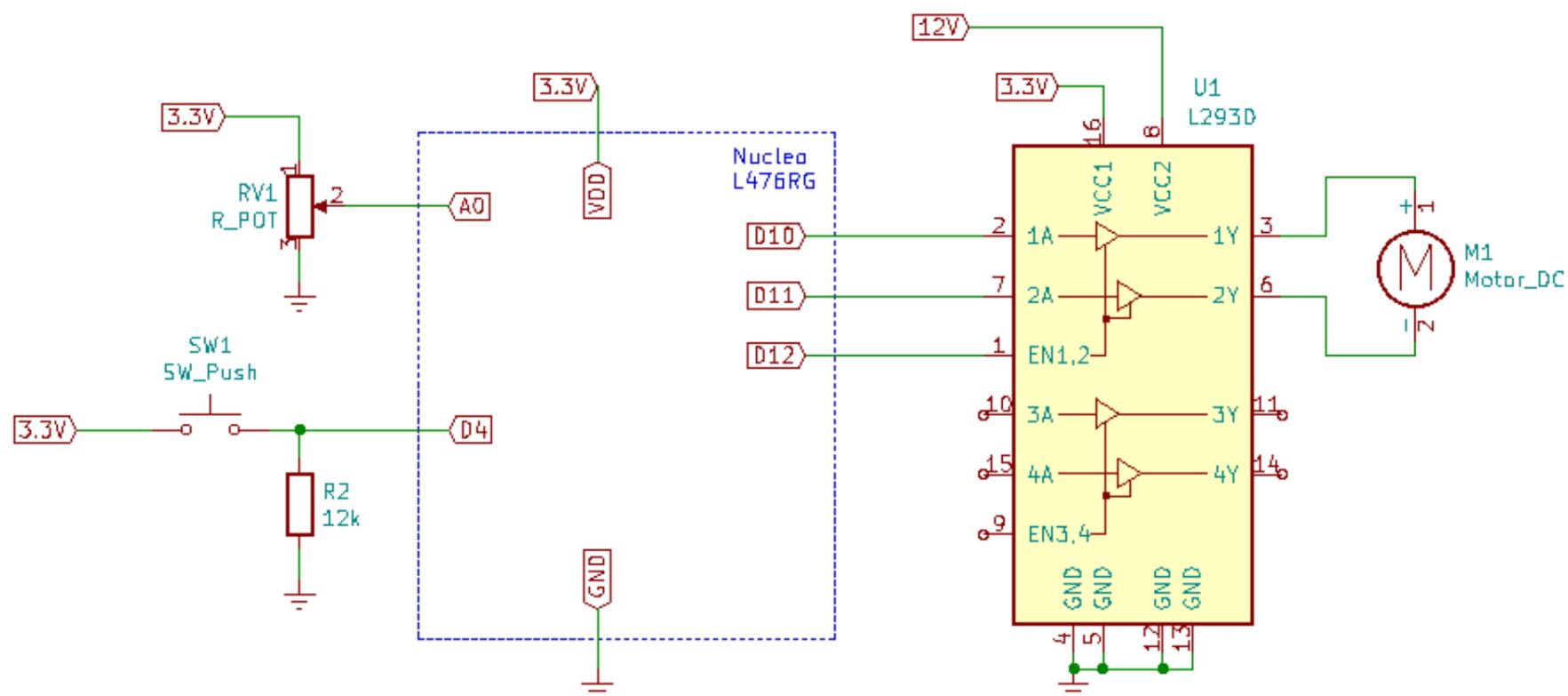
MOTS-CLEFS

- + Microcontrôleur
- + Modulation de largeur d'impulsion (PWM)
- + Pont en H
- + Moteur à courant continu (pilotage en vitesse)

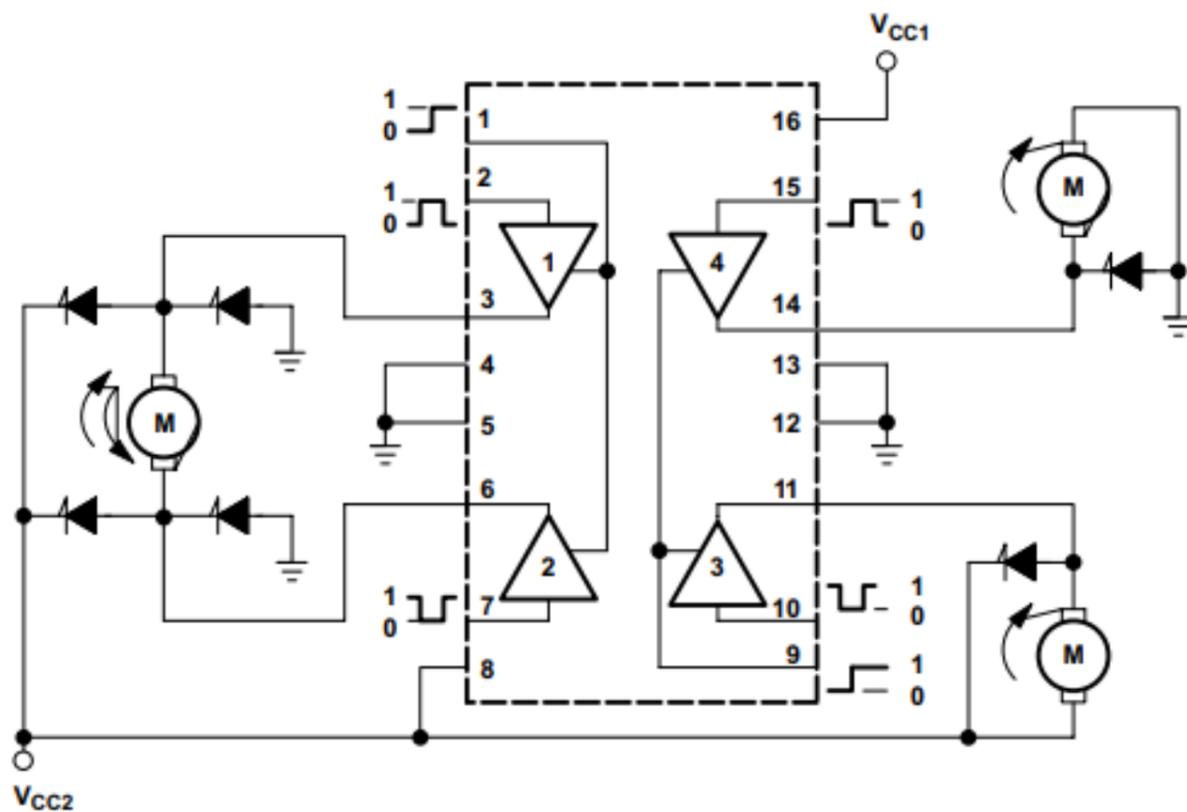
COMPOSANTS

- + Microcontrôleur
- + Moteur à courant continu
- + Transistor / Pont en H

Câblage



Pont en H – L293 / Diagramme fonctionnel



Pont en H – L293 / Sorties

Table 1. Function Table (Each Driver)⁽¹⁾

INPUTS ⁽²⁾		OUTPUT (Y)
A	EN	
H	H	H
L	H	L
X	L	Z

- (1) H = high level, L = low level, X = irrelevant, Z = high impedance (off)
 (2) In the thermal shutdown mode, the output is in the high-impedance state, regardless of the input levels.

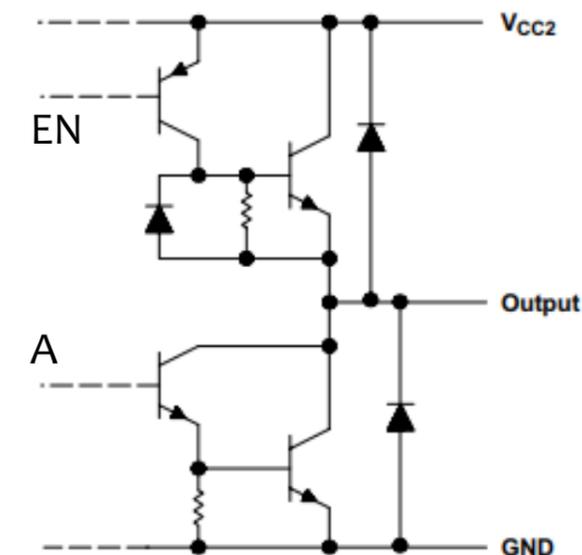


Figure 5. Schematic of Outputs for the L293D

Programme

```

#include "mbed.h"

InterruptIn  bp_on(D4);

AnalogIn    pot(A0);

DigitalOut  mcc_enable(D12);
PwmOut      mcc_clockwise(D11);
PwmOut      mcc_anticlwise(D10);

double      rc_mcc = 0;
int         mcc_on_off = 0;

void  ISR_on_off(void){
    if(mcc_on_off == 1){
        mcc_on_off = 0;
        mcc_enable = 0;
    }
    else{
        mcc_on_off = 1;
        mcc_enable = 1;
    }
}

int  main()
{
    mcc_clockwise.period_us(500);
    mcc_anticlwise.period_us(500);
    mcc_clockwise.write(rc_mcc);
    mcc_anticlwise.write(rc_mcc);

```

```

...

    bp_on.rise(&ISR_on_off);

    while(true)
    {
        if(mcc_on_off == 1){
            rc_mcc = pot.read() ;
            if(rc_mcc > 0.5){
                rc_mcc = (rc_mcc - 0.5) * 2;
                mcc_clockwise.write(rc_mcc);
                mcc_anticlwise.write(0);
            }
            else{
                rc_mcc = (rc_mcc) * 2;
                mcc_clockwise.write(0);
                mcc_anticlwise.write(rc_mcc);
            }
        }
        else{
            mcc_clockwise.write(0);
            mcc_anticlwise.write(0);
        }
    }
}

```