

Rapport de laboratoire

Ecole supérieure

Électronique

Laboratoire SLO1

Diodes en commutation

Réalisé par :

Derré Luc

Allenbach Christophe

A l'attention de :

M.Moreno

M.Bovey

Dates:

Début du laboratoire : 28 août 2025

Fin du laboratoire : 29 septembre 2025

Table des matières :

1	Cahier de charges	3
2	Analyse théorique	3
2.1	Calculs	4
3	Simulation	5
3.1	Schéma	5
3.2	Mesure	5
3.3	Analyse des mesures simulé	6
4	Liste de matériels	6
5	Schéma de mesure.....	6
5.1	Réglage d'appareil	6
5.2	Marche à suivre	7
6	Mesures.....	8
7	Analyse des résultats.....	10
7.1	Ressorti des erreurs	10
7.2	Validation.....	10
8	Conclusion	10
9	Annexes.....	11

1 Cahier de charges

Voir en annexe 1.

Analyser le régime dynamique de plusieurs diodes dans différentes conditions pour observer leur courant (I_d) et leur tension (U_j).

Point important :

- Utilisation de diode : 1 : 1N4004, 2 : 1N4148, 3 : SB2100E-G et 4 : 1540031E4590
- Simulation : signal rectangle, 10Vpeak, 0V d'offset, fréquence de 5kHz, DutyCycle variable.

2 Analyse théorique

1N4004	Valeur	Unité
U_j	1.1 @ 1A	V
I_f	1	A
U_r	50	V
I_r	5 @ 25 °C	μA
t_{rr}	30	μs

1N4148	Valeur	Unité
U_j	1 @ $I_f = 10 \text{ mA}$	V
I_f	10	mA
U_r	20	V
I_r	25 @ $V_r = 20 \text{ V}$	nA
t_{rr}	4 @ $I_f = 10 \text{ mA}$ et $V_r = 6 \text{ V}$	ns

SB2100E-G	Valeur	Unité
U_j	0.85	V
I_f	2	A
U_r	100	V
I_r	0.5 @ 25 °C	mA
t_{rr}	-	s

Solar panel	Valeur	Unité
P_p	0.55	W
V_p	5.5	V
I_p	100	mA
R	550	Ω

1540031E4590	Valeur	Unité
Up	5	V
Ip	Min : 9 Typ : 30	uA
Ur	60	V
Ud	10	V
Id	10	nA
Pdiss	150	mW

2.1 Calculs

Le dimensionnement de la résistance se fait en fonction du graphique de la tension U_f en fonction du courant I_f .

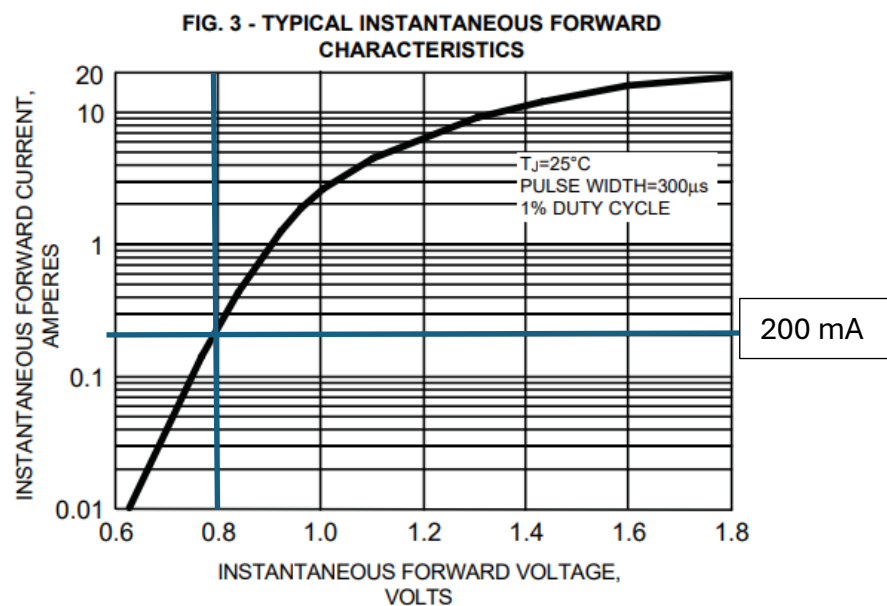


Figure 1:1N4004

$$R_{1N4004} = \frac{U_G - U_f}{I} = \frac{10 - 0.8}{200 \times 10^{-3}} = 46 \, \Omega \Rightarrow E12 = 47 \, \Omega$$

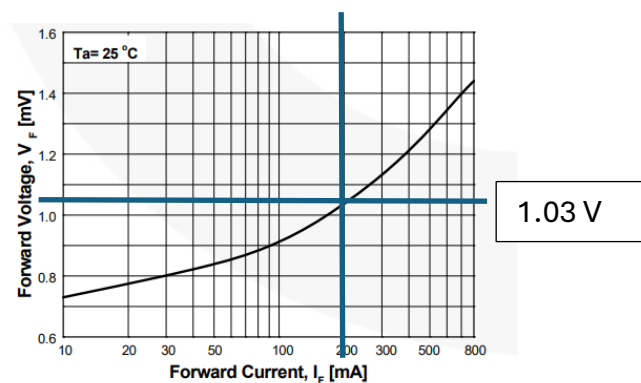


Figure 5. Forward Voltage vs. Forward Current
 V_F - 10 to 800 mA

Figure 2: 1N4148

$$R_{1N4148} = \frac{U_G - U_f}{I} = \frac{10 - 1.03}{200 \cdot 10^{-3}} = 44.85 \, \Omega \Rightarrow E12 \, 47 \, \Omega$$

Fig. 3 - Typical Instantaneous Forward Characteristics

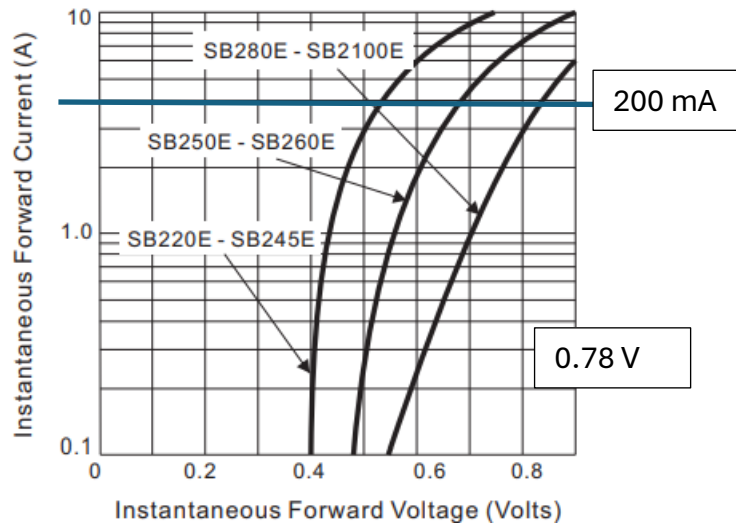


Figure 3: SB2100E-G

$$R_{SB2100E - G} = \frac{U_G - U_f}{I} = \frac{10 - 0.78}{200 \cdot 10^{-3}} = 46.10 \, \Omega \Rightarrow E12 \, 47 \, \Omega$$

3 Simulation

3.1 Schéma

Images de c'est schéma en annexe B.

Pour le schéma de la simulation des voltmètres et un ampèremètre sont utilisés pour simule le branchement d'un oscilloscope que nous utilisons en réel, le canal 1 et 2 pour les voltmètres et le canal 3 pour l'ampèremètre.

3.2 Mesure

Images des mesures en annexe C.

Duty cycle	50%			Unités
Caractéristique	1N4004	1N4148	Sb2100	V
Uj (Comm ON)	820	840	42	mV
Uj (Comm OFF)	10	10	9.96	V
Ur (comm ON)	9.18	9.16	9.58	V
Ur (comm OFF max)	19	47.5	35'000	nV
If	195	195	203	mA
Ir max	0.4	0.4	746'000	nA
trr	3	0.014	403'000	us

3.3 Analyse des mesures simulé

Les mesures faites au simulateur correspondent avec la théorie que ce soit au niveau de la forme du signal comme aux valeurs de tension, courant et temps (V, A et s), de plus les valeurs mesurées corresponde à leur datasheet et ne dépassent pas leurs valeurs maximales.

4 Liste de matériels

Désignation	Marque	Type	Caractéristique	No d'inventaire
G1	Toellner	TOE-7741	Générateur de fonction	ES.SLO1.03.06
G2	GwInstek	GPS-3303	Alimentation	ES.SLO1.00.02.10
P1	Tektronix	MDO34	Oscilloscope	ES.SLO1.04.00.41
P2	GwInstek	GDM-396	Multimètre	ES.SLO1.00.04.37
P3	GwInstek	GDM-396	Multimètre	ES.SLO1.00.04.36

Composant :

Désignation	Type	Valeur
R1	Résistance	47
R2	Résistance	10k
D1	Diode	1n4004
D2	Diode	1n4148
D3	Diode schottky	SB 2100
D4	Photorécepteur	1540031E4590
D5	Photovoltaïque	0.5w Solar Panel 55*70

5 Schéma de mesure

Images en annexe D.

5.1 Réglage d'appareil

Générateur de fréquence : signal forme rectangulaire, amplification 10Vp et fréquence de 5kHz.

Oscilloscope : paramètre trigger mode auto, CH1 et flanc montant.

Pour mesurer le courant, aller dans les paramètres du canal 3, dans les onglets « vertical settings » et « other » ne rien modifier, cependant dans l'onglet « prob setup » sous « prob type » mettre en voltage puis à « measure current » mettre yes et enfin dans « ratio » mettre 1 A/V.

Multimètre : Mettre 1 multimètre en mode Ampèremètre en [μ A], mettre le fils rouge dans la case [μ AmA°C] et le fils noir dans la case « COM ».

Pour le deuxième multimètre e mode Voltmètre [V], mettre le fils rouge dans [HzV Ω] et le fils noir dans la case « COM ».

5.2 Marche à suivre

- Diode :

Allumer le générateur, prendre un connecteur U banane et le connecter sur le générateur au branchement Output, puis prendre 2 câbles banane (1 rouge et 1 noir) et les brancher sur le connecteur U, prendre une plaque test brancher le câble rouge sur le connecteur rouge et le câble noir au le connecteur noir.

Allumer l'oscilloscope et brancher une sonde d'oscillo dans au canal 1, canal 2 et la sonde de courant au canal 3 et enfin alimenter la sonde de courant au réseau.

Mesure canal 1 :

Prendre la sonde d'oscillo est connecter le bout sur la patte de la résistance qui est connecté au générateur et la pince crocodile le connecter à la masse (au connecteur noir).

Mesure canal 2 :

Prendre la sonde d'oscillo est connecter le bout sur l'anode de la diode et la pince crocodile le connecter à la masse (au connecteur noir).

Mesure canal 3 :

Brancher la sonde de courant au canal 3 et le brancher sur le réseau, appuyer sur le bouton « Zéro » pour réinitialiser le champ magnétique de la sonde.

- Photorécepteur :

Pour les mesures du montage mettre l'Ampèremètre en série du photorécepteur, le fils rouge à l'anode de D4 et le fils noir sur la patte de R2 qui n'est pas connecté au GND.

Le voltmètre se met en parallèle de R2 le fils rouge au même endroit du fils noir de l'ampèremètre et le fils noir au GND.

- Photovoltaïque :

Pour les mesures du montage mettre l'Ampèremètre en série du photorécepteur, le fils rouge à l'anode de D4 et le fils noir sur la patte de R2 qui n'est pas connecté au GND.

Le voltmètre se met en parallèle de R2 le fils rouge au même endroit du fils noir de l'ampèremètre et le fils noir au GND.

6 Mesures

Image des mesures en annexe E.

Diode :

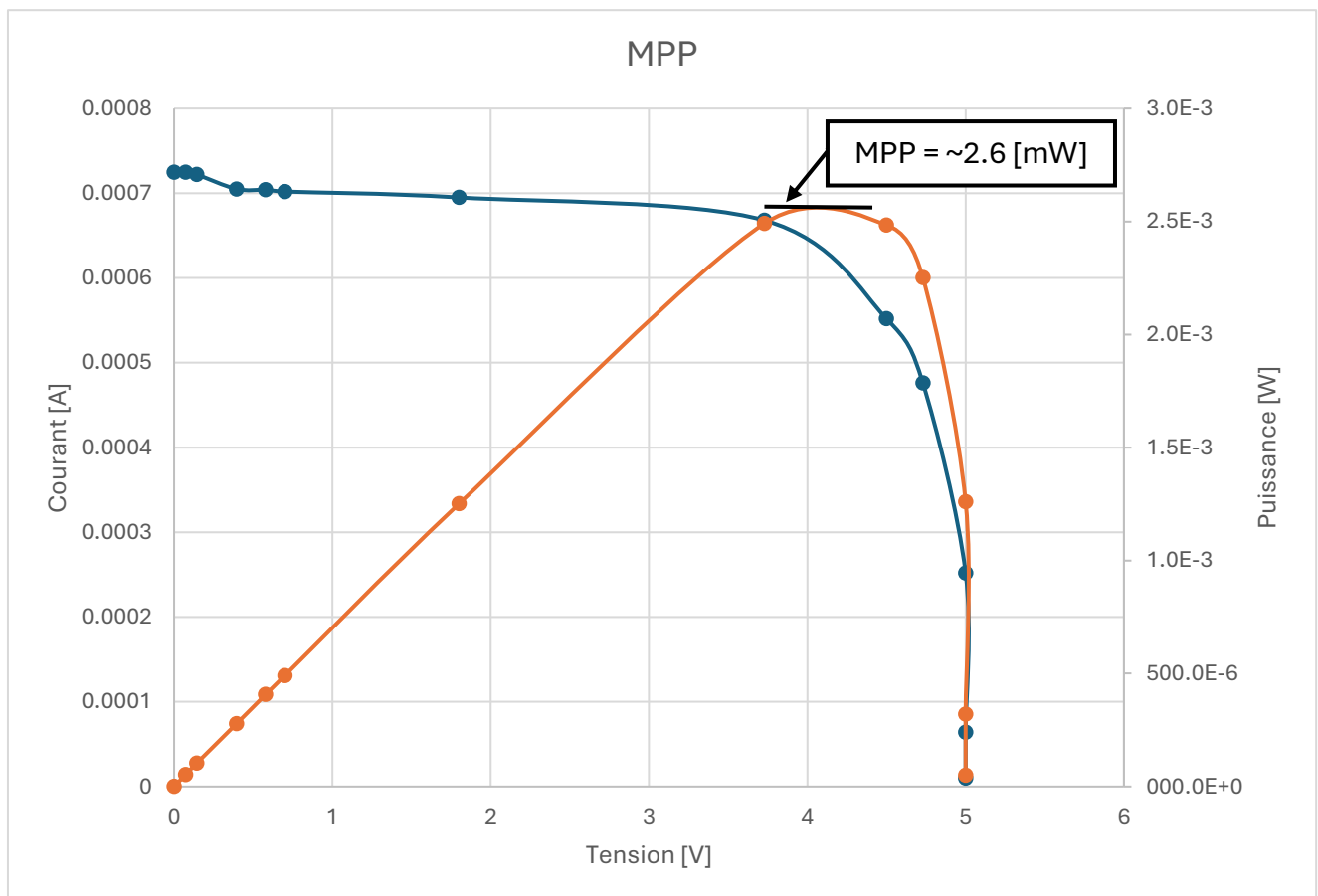
Duty cycle	50%			Unités
Caractéristique	1N4004	1N4148	Sb2100	V
Uj (Comm ON)	1	1.2	0.8	V
Uj (Comm OFF)	10	10	10	V
UR (comm ON)	9	8.8	9.2	V
UR (comm OFF max)	-	-	-	nV
If	200	200	200	mA
Ir max	220	-	-	mA
trr	8.6	-	-	us

Photorecepteur :

Niveau Lumière	~mm	V	μA
5	0	10.3	1'038
5	5	7.12	717
5	10	4.5	452
5	15	2	202
5	30	0.44	44.6
Noir total	-	0	0

Photovoltaïque :

R [Ω]	V	A	P [W]
0	0	0.000725	000.0E+0
100	0.0725	0.000725	52.6E-6
200	0.144	0.000722	104.0E-6
560	0.394	0.000705	277.8E-6
820	0.578	0.000704	406.9E-6
1000	0.7	0.000702	491.4E-6
2000	1.8	0.000695	1.3E-3
5600	3.73	0.000668	2.5E-3
8200	4.5	0.000552	2.5E-3
10000	4.73	0.000476	2.3E-3
20000	5	0.000252	1.3E-3
82000	5	0.000064	320.0E-6
500000	5	0.00001	50.0E-6



7 Analyse des résultats

7.1 Ressorti des erreurs

Le trr des diodes 1N4148 et SB2100E-G n'est pas mesurable car le générateur de fonction est trop lent lors du passage à 0, les diodes ont le temps de s'adapter au changement du signal.

7.2 Validation

La 1N4004 n'est pas adaptée pour être utilisée pour ce genre de fréquence en conséquence le signal passant en inverse, elle laisse un petit moment de passage du courant, cette mesure du trr a été faite en utilisant la technique Toshiba.

La différence entre la diode photorécepteur et photovoltaïque est que la diode photoréceptrice à besoin que la luminosité soit focalisée sur un point, alors que la photovoltaïque à besoin que le maximum de sa surface soit éclairée.

Pour mesurer le MPP nous avons modifié le courant en augmentant la valeur de la charge. À un certain point la puissance chute drastiquement jusqu'à atteindre la limite de tension du photovoltaïque.

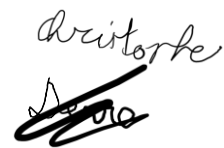
8 Conclusion

Le 1N4004 est la seule à avoir un trr car le changement d'état est rapide pour celle-ci mais pour les autres diodes le générateur est assez lent, celles-ci s'adaptent à ce changement.

Nous avons pu confirmer que pour les diodes photorécepteurs, le courant faiblit lorsque la lumière faiblit.

Pour le photovoltaïque le graphique de la puissance pour trouver le MPP correspond aux caractéristiques attendues.

Le 26.09.2025



9 Annexes

A. Datasheet

- [1N4004](#)
- [1N4148](#)
- [SB2100E-G](#)

B. Images Schéma Simulation

- Schéma 1N4004 :

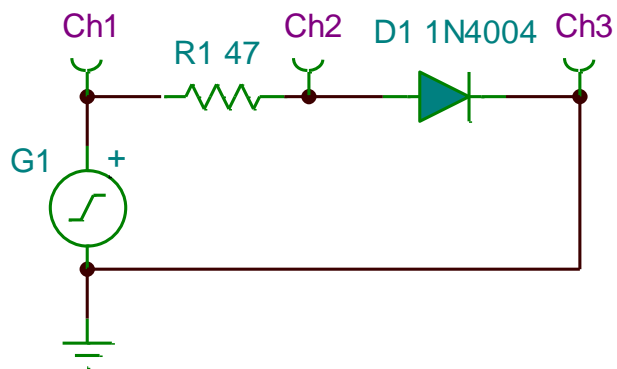


Figure 4: 1N4004

- Schéma 1N4148 :

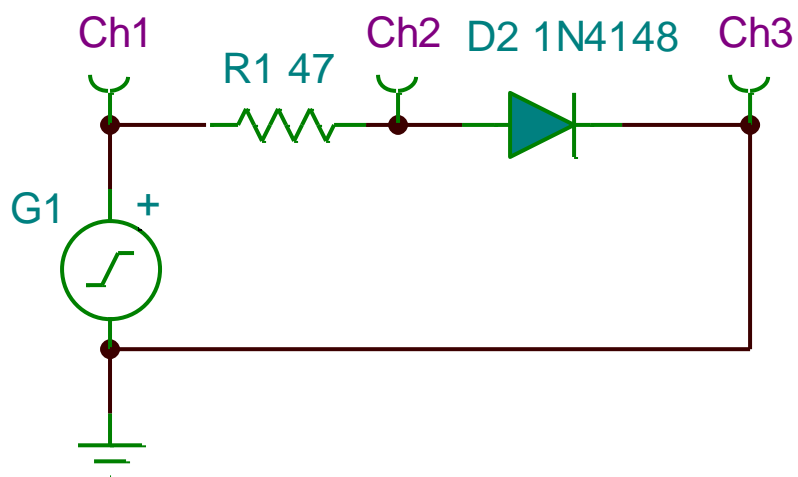


Figure 5: 1N4148

- Schéma SB2100E-G :

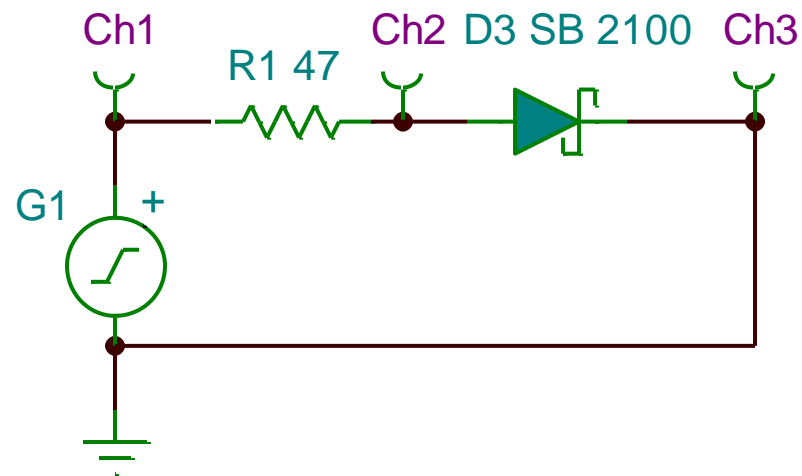


Figure 6: SB2100E-G

C. Image mesures simulation :

- Mesure 1N4004 :

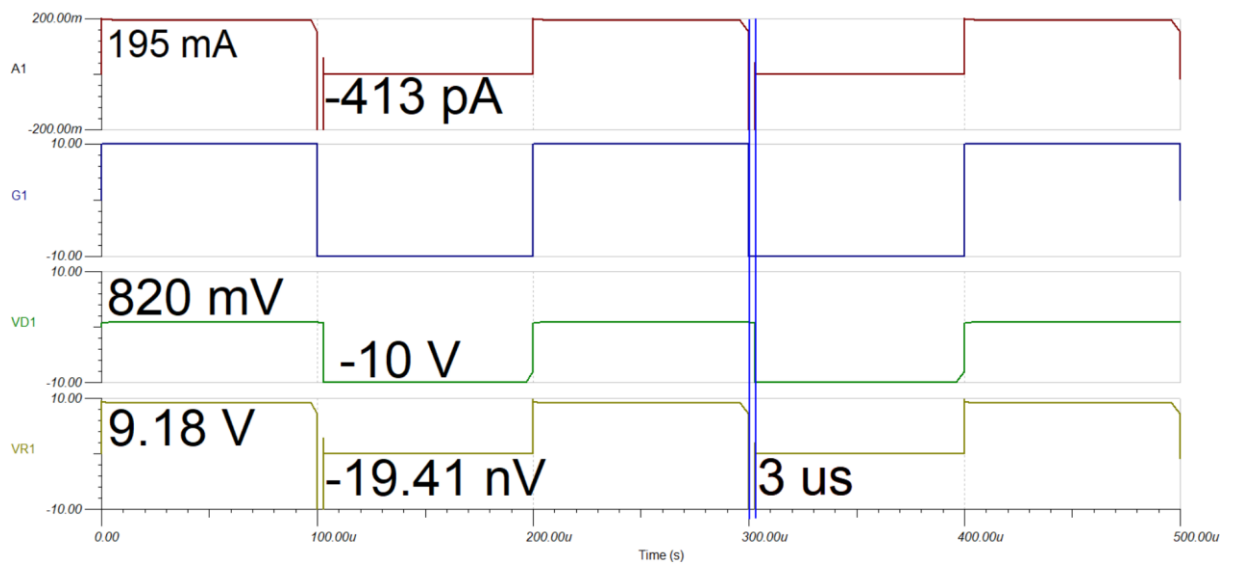


Figure 7: ON OFF et trr

- Mesure 1N4148 :

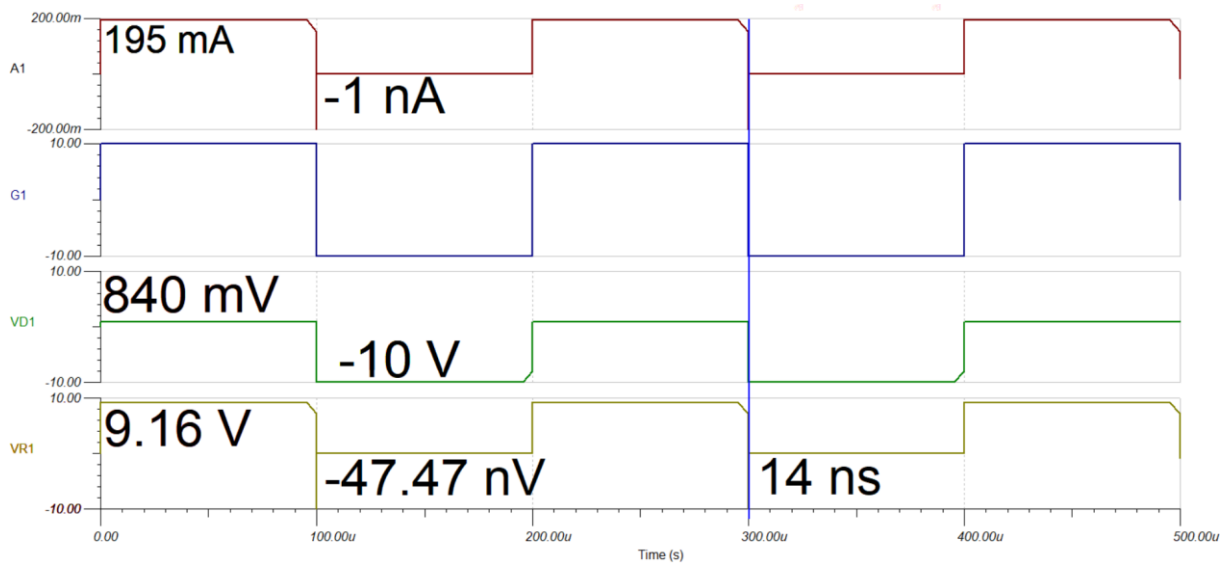


Figure 8: ON OFF et trr

- Mesure SB2100E-G :

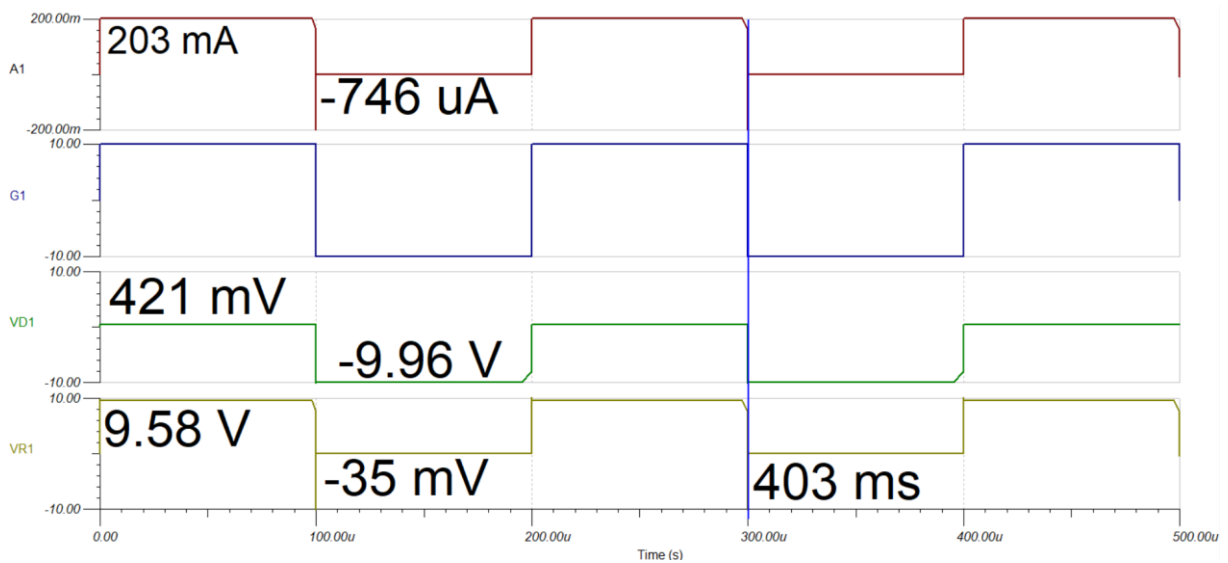


Figure 9: ON OFF et trr

D. Images schémas réel :

- Schéma 1N4004 et 4148

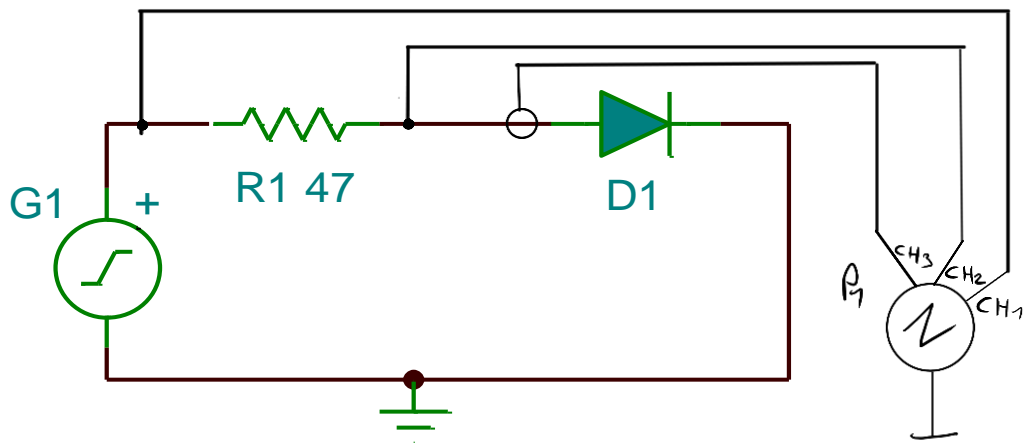


Figure 10: 1N4004 et 1N4148

- Schéma SB2100E-G :

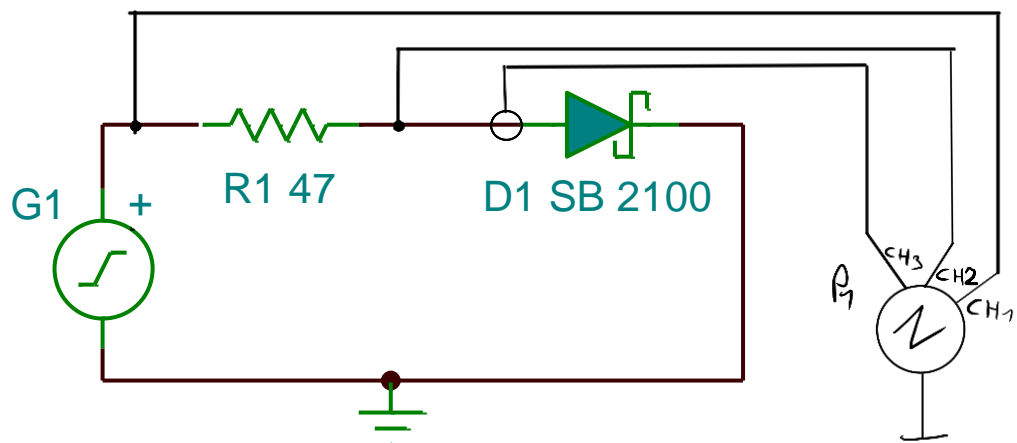


Figure 11: SB2100E-G

- Photorécepteur 1540031E4590 :

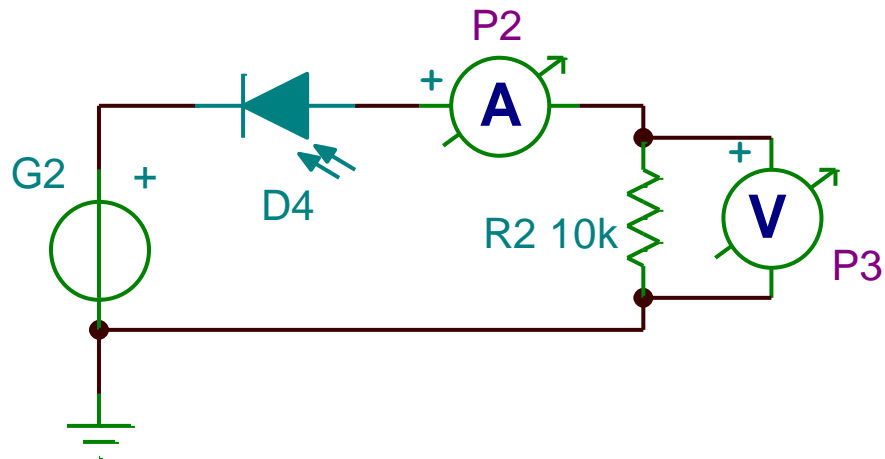


Figure 12: Photorécepteur

- Photovoltaïque :

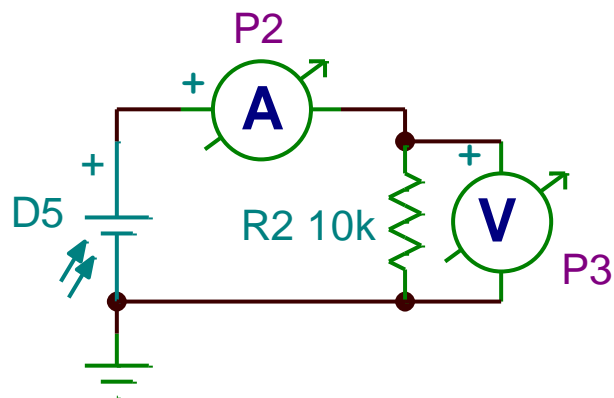


Figure 13: Photovoltaïque

E. Images mesures réel

• Mesures1N4004

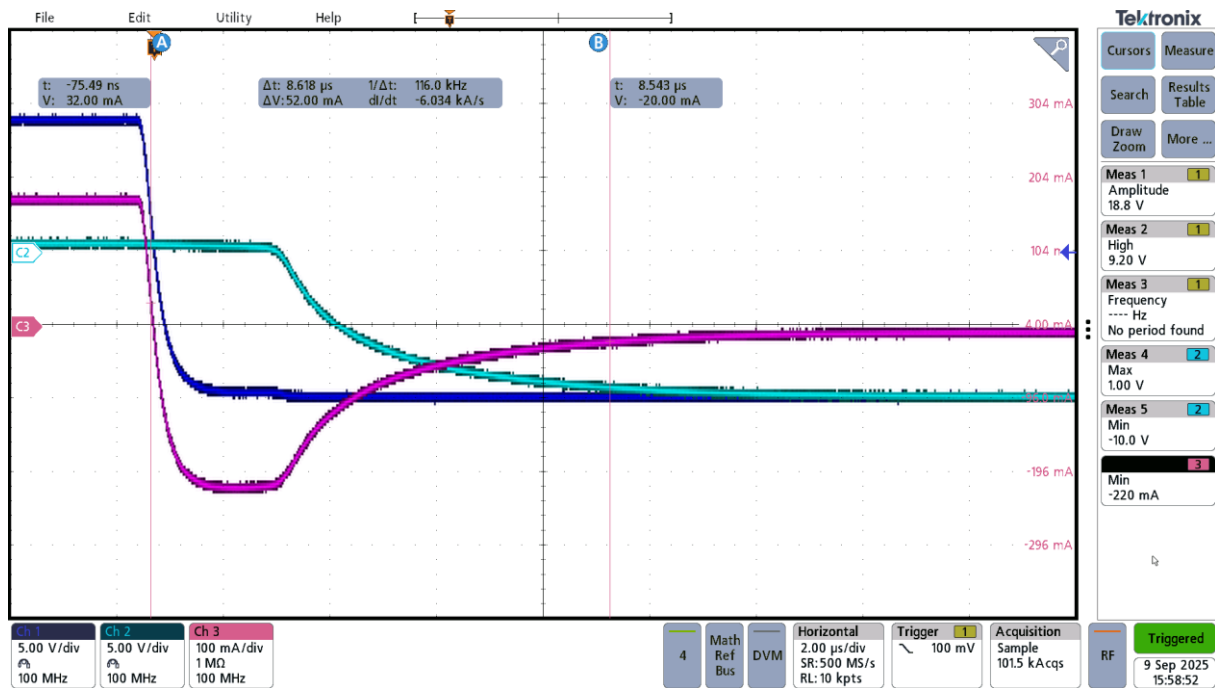


Figure 14: courant 1N4004

• Mesures 1N4148 :

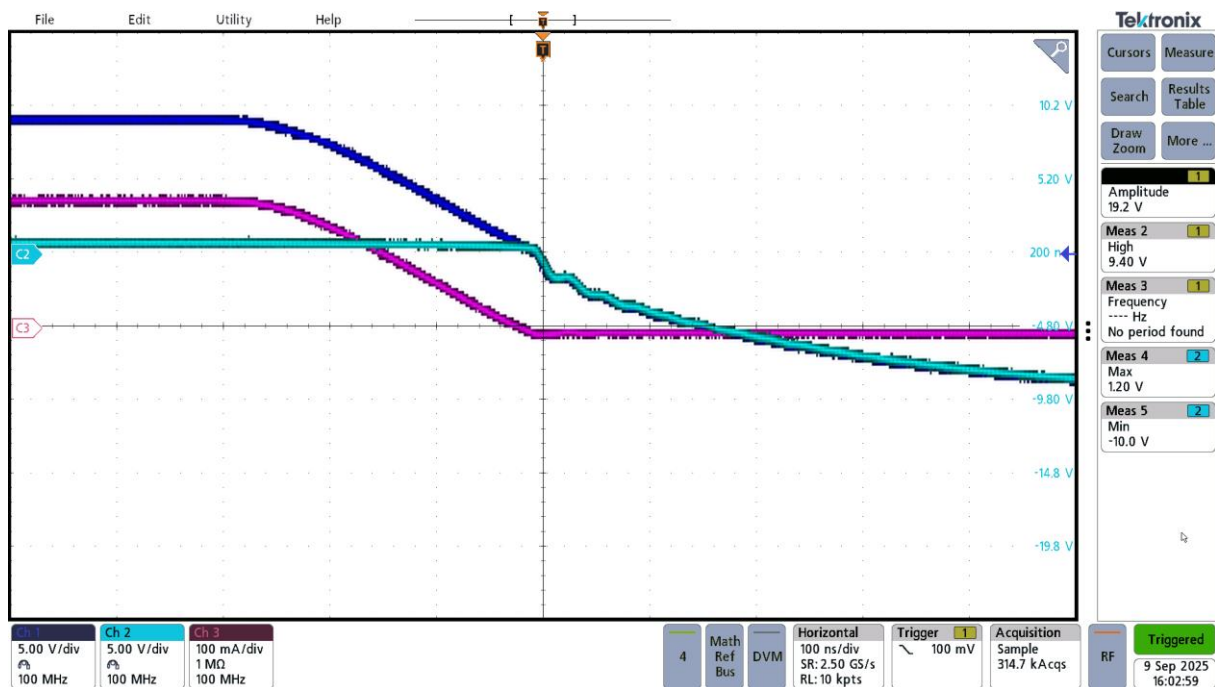


Figure 15: Courant 1N4148

• Mesures SB2100E-G :

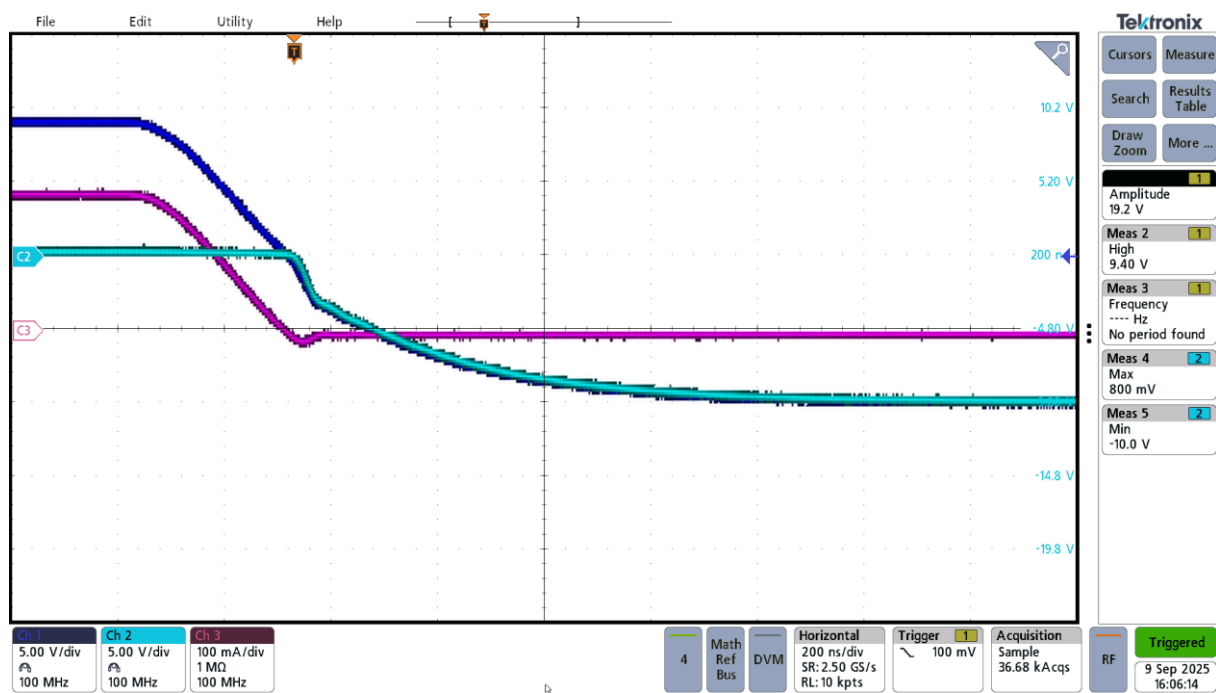


Figure 16: Courant SB2100E-G

Figure 1:1N4004	4
Figure 2: 1N4148	4
Figure 3: SB2100E-G	5
Figure 4: 1N4004	12
Figure 5:1N4148	12
Figure 6: SB2100E-G	13
Figure 7: ON OFF et trr	13
Figure 8: ON OFF et trr	14
Figure 9: ON OFF et trr	14
Figure 10: 1N4004 et 1N4148	15
Figure 11: SB2100E-G	15
Figure 12: Photorécepteur	16
Figure 13: Photovoltaïque	16
Figure 14: courant 1N4004	17
Figure 15: Courant 1N4148	17
Figure 16: Courant SB2100E-G	18