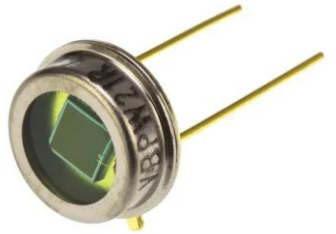
INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE

Laboratoire d'Enseignement Expérimental

Opto-Electronique





Séance 5 – TP3

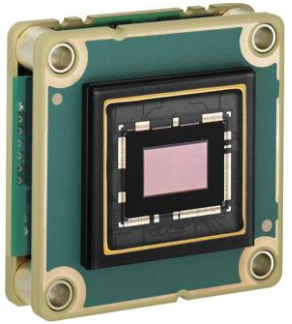
LIVRABLE : CR avant 13h (si possible)

- *Protocoles d'étude*
- *Etude comparative de 3 montages (avec 3 Rphd différentes)*

→ **Sur eCampus**



IDS Sensor

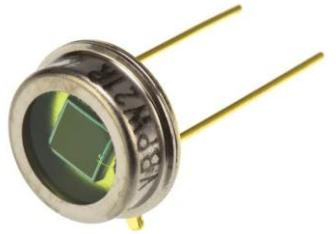


Basler Sensor / Mouser

INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

Diodes

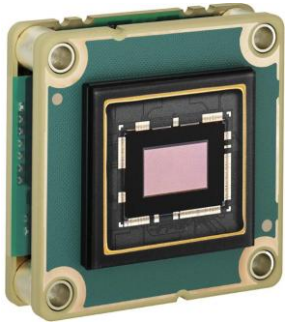




Caractéristiques



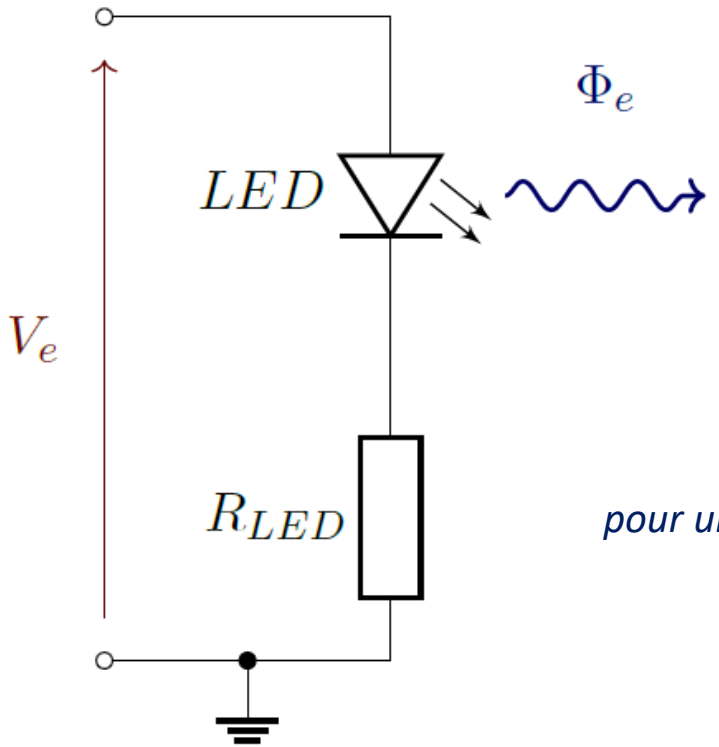
IDS Sensor

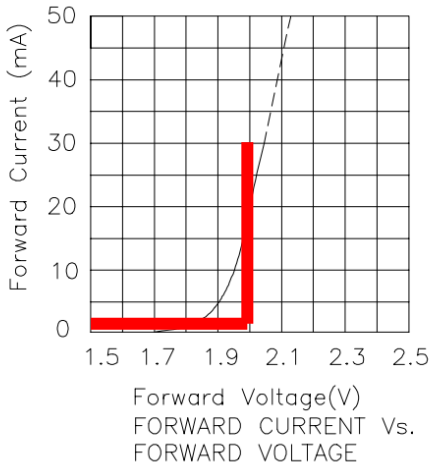


Basler Sensor / Mouser

Utilisation et limites d'utilisation

LED

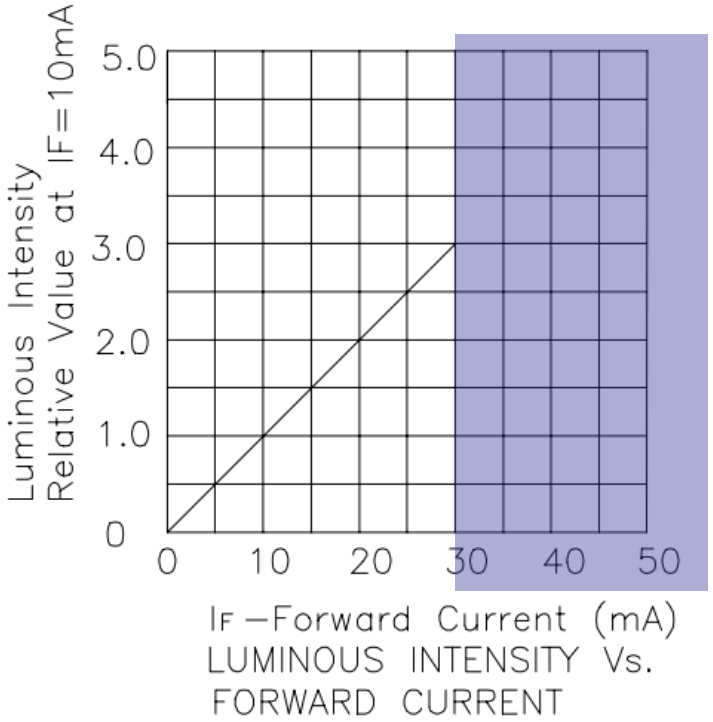




pour une LED Rouge Standard

Vf = 2V

If_{MAX} = 30 mA



High Efficiency Red L-53ID

Photodiode

Caractéristique statique

Photodiode

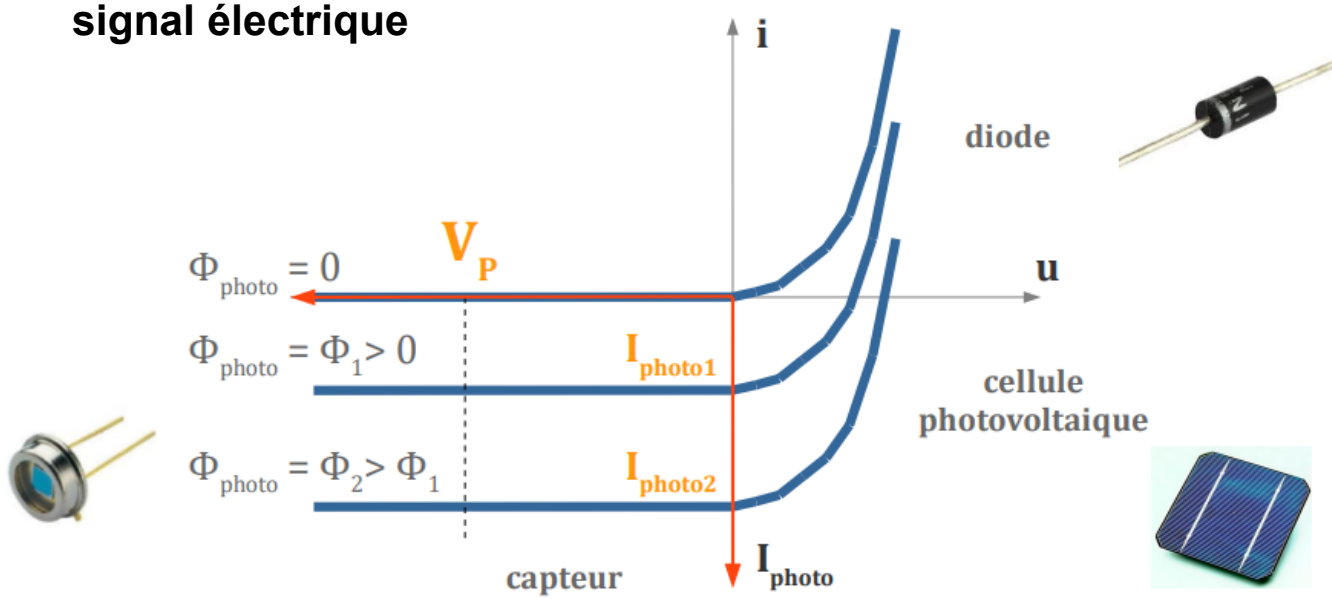
Dipôle **non linéaire** et **polarisé,** ayant la **capacité de capter un rayonnement du domaine optique** et de le **transformer en signal électrique**

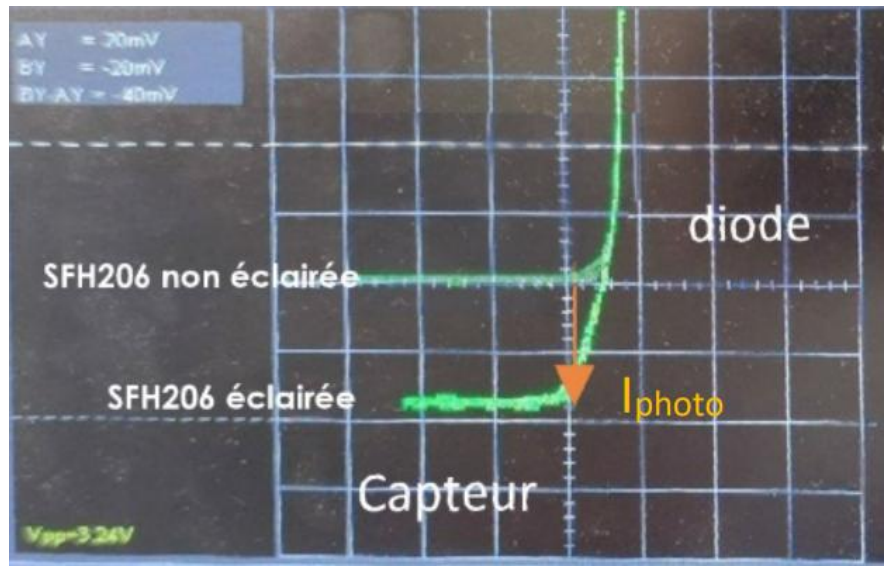
$$I = I_0 \left[\exp\left(\frac{V_j}{nV_0} \right) - 1 \right]$$

A A/W W

$I_{photo} = S_\lambda \cdot \eta \cdot \Phi_{photo}$

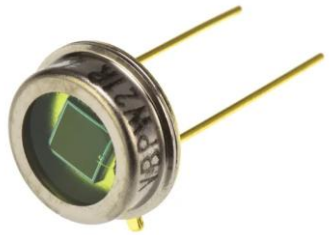
Sensibilité spectrale — Rendement quantique — Flux lumineux





INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

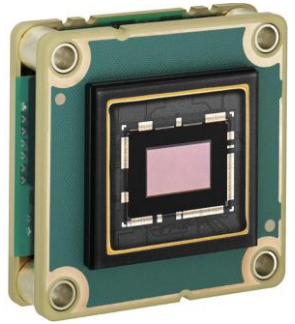
Photodétection



Définition et chaine d'acquisition



IDS Sensor



Basler Sensor / Mouser

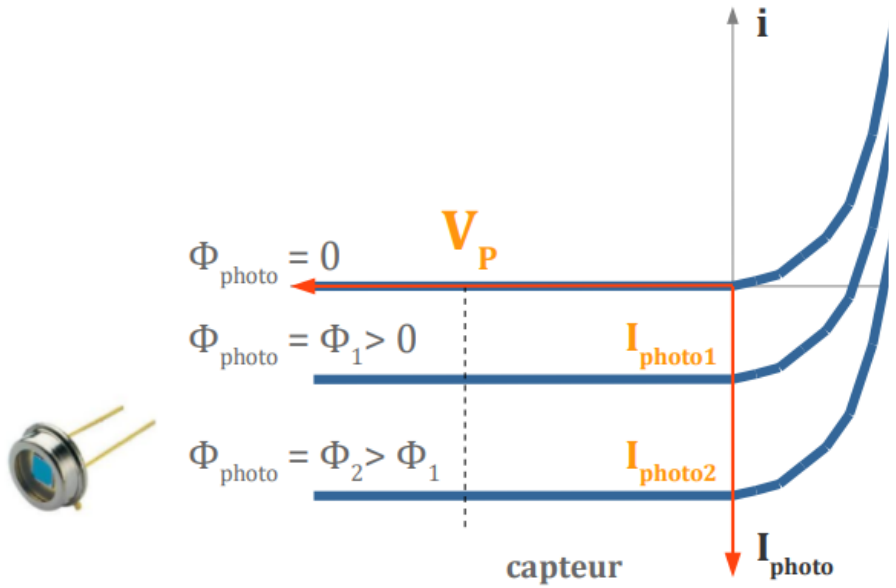
Système de photodétection

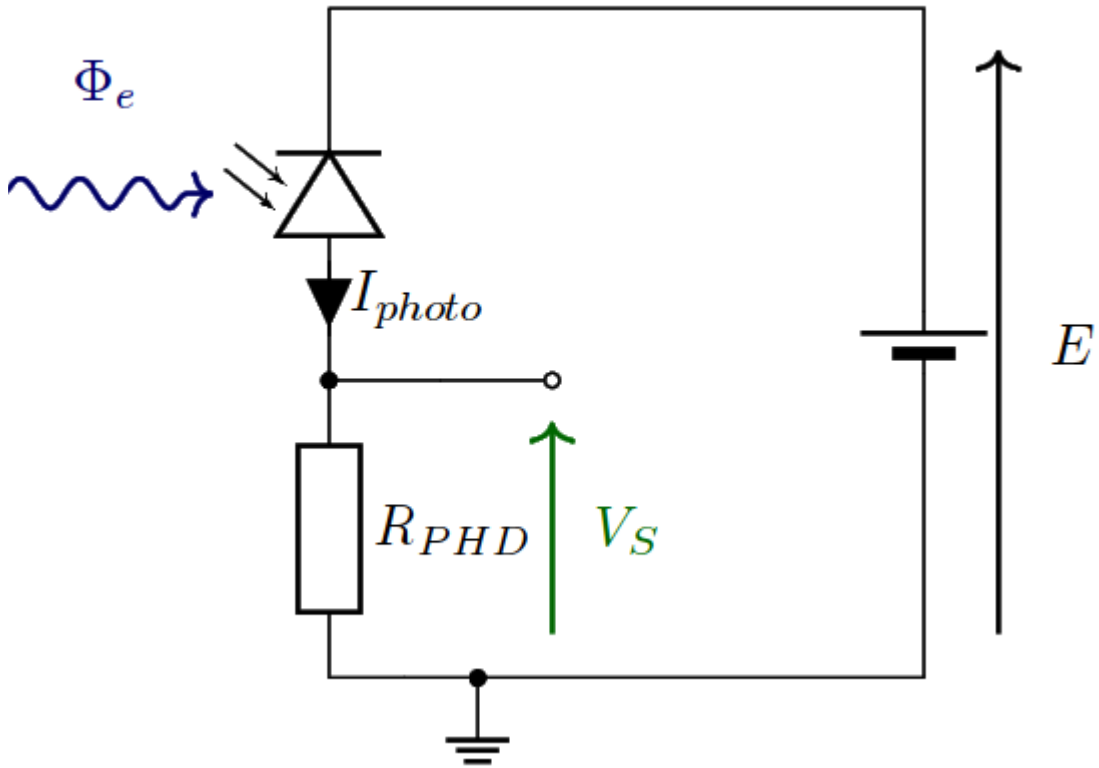
Version « simple »

Montage de photodétection

Convertir un signal lumineux (flux de photons) en un signal électrique mesurable

$$V_s = R_{PHD} \cdot I_{photo} = R_{PHD} \cdot k \cdot \Phi_e$$



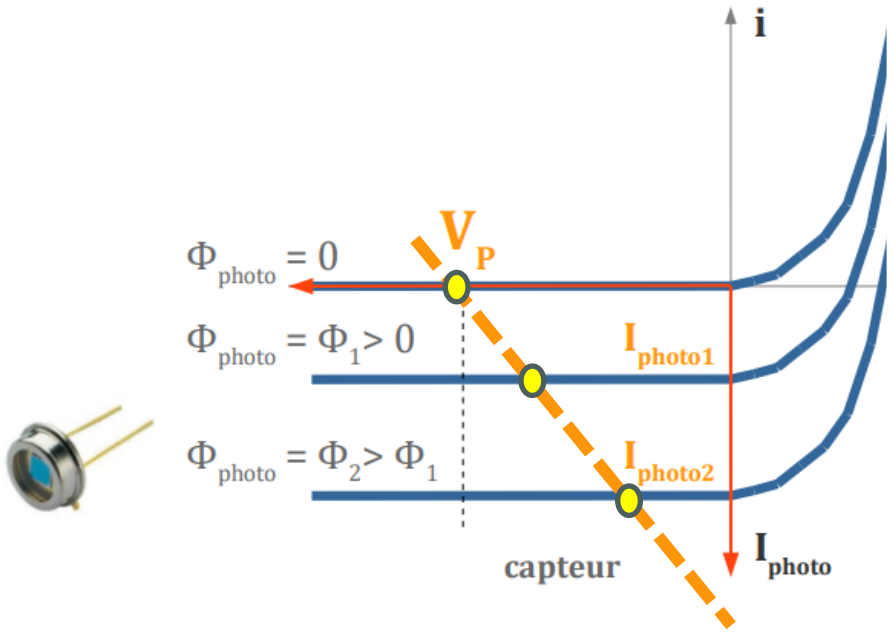


Système de photodétection

Version « simple »

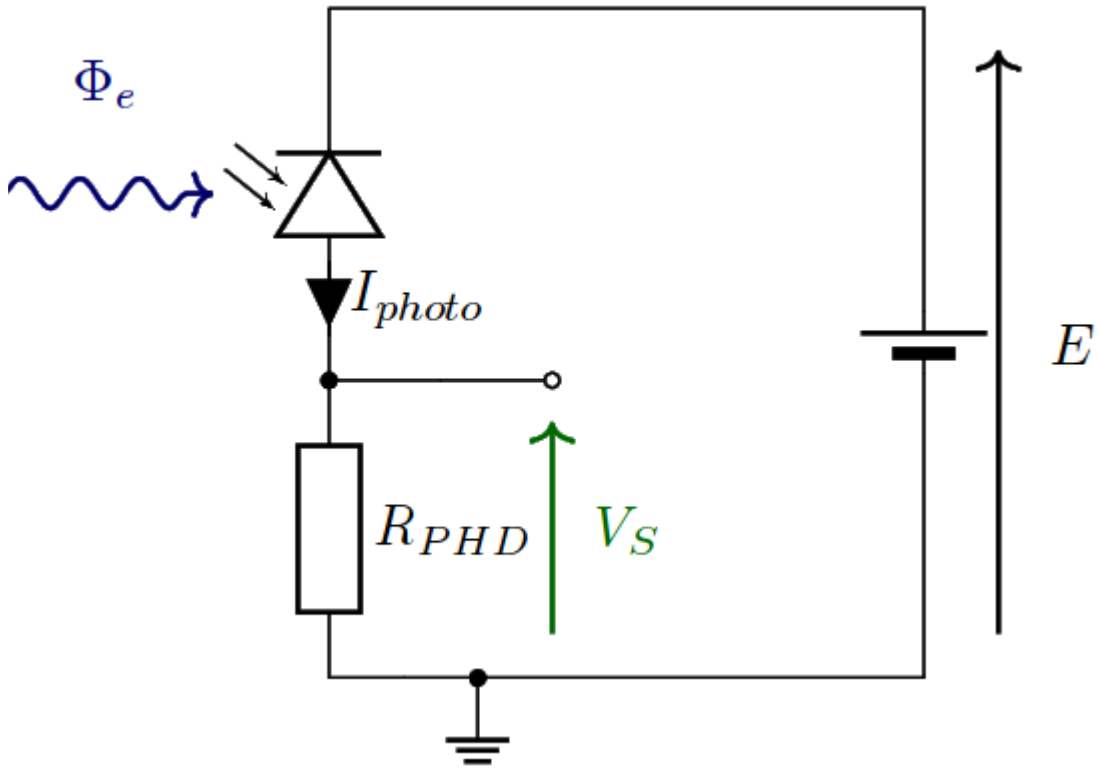
Montage de photodétection

Convertir un signal lumineux (flux de photons) en un signal électrique mesurable



$$V_s = R_{PHD} \cdot I_{photo} = R_{PHD} \cdot k \cdot \Phi_e$$

Tension de polarisation non constante



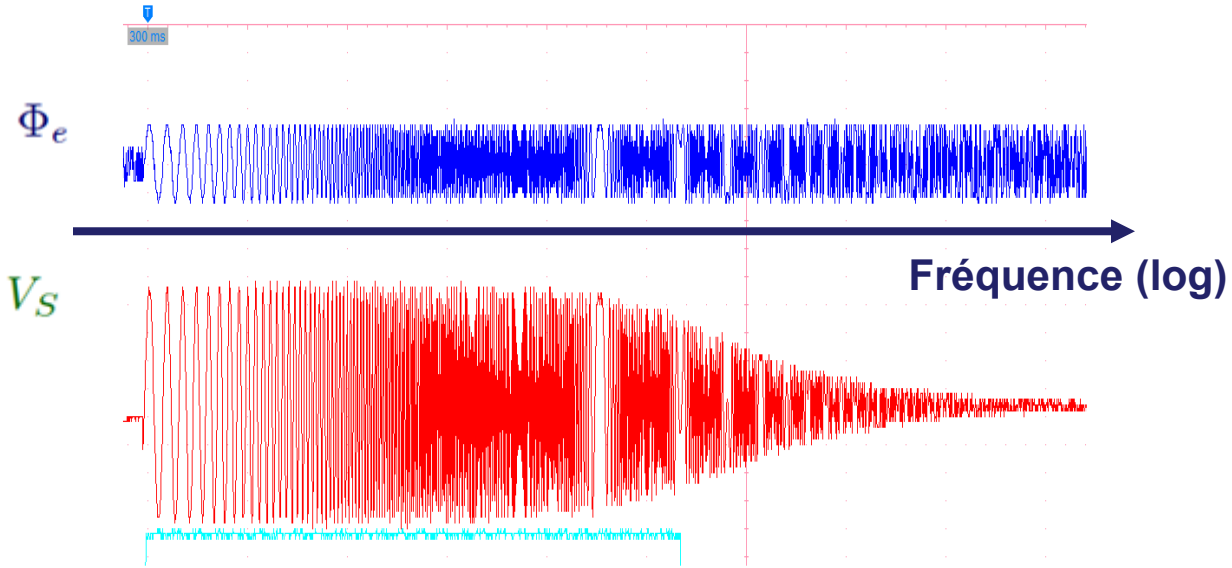
Système de photodétection

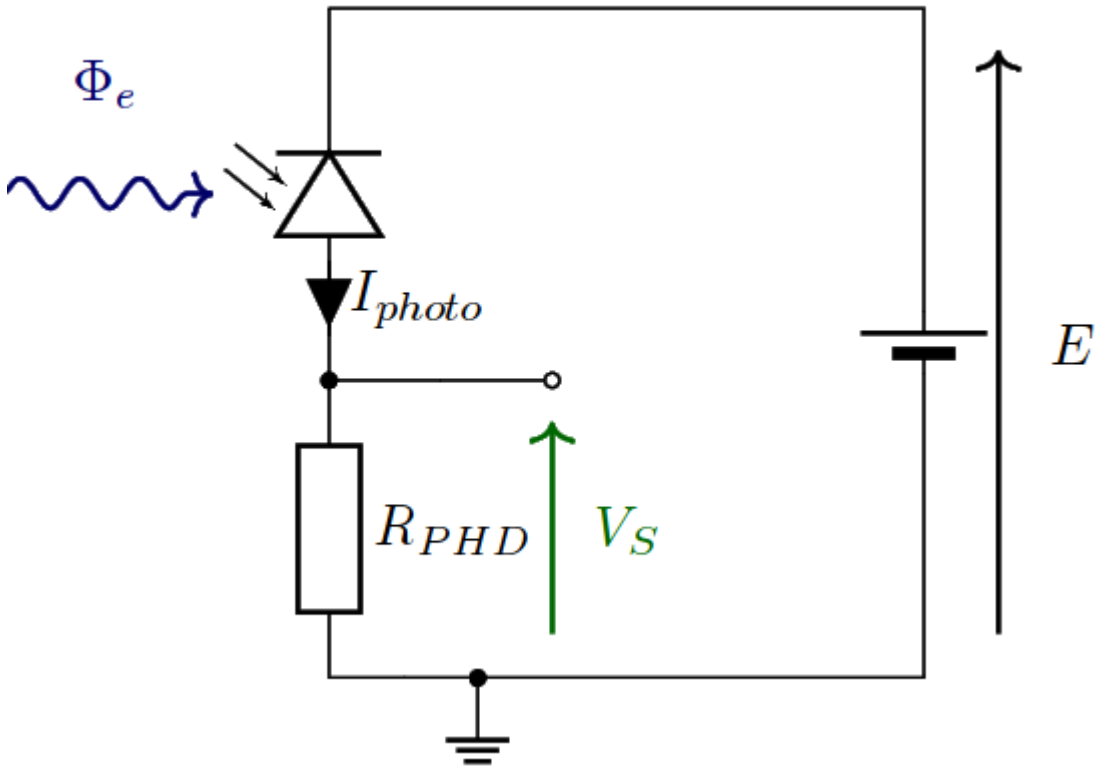
Version « simple » / En pratique

Montage de photodétection

Convertir un signal lumineux (flux de photons) en un signal électrique mesurable

$$V_s = R_{PHD} \cdot I_{photo} = R_{PHD} \cdot k \cdot \Phi_e$$

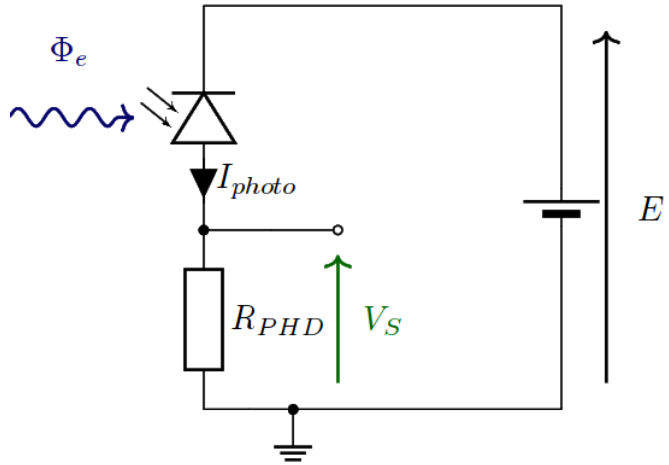




MODELE NON VALIDE !!

INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

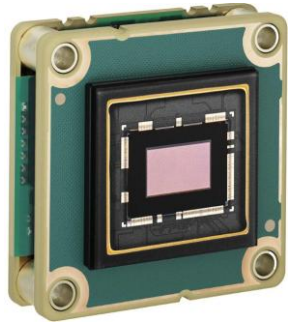
Montage de photodétection



Montage « simple » et modélisation



IDS Sensor

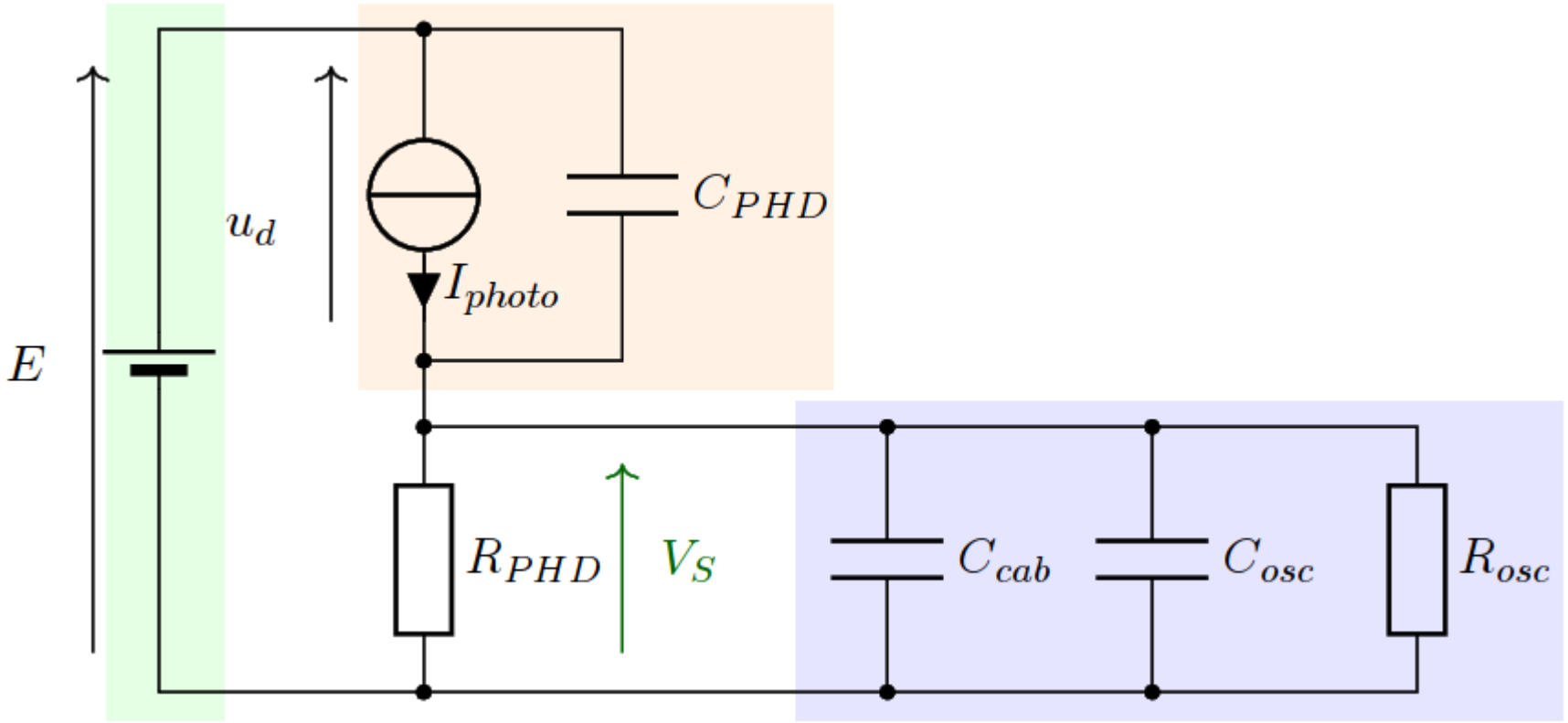


Basler Sensor / Mouser

Système de photodétection

Version « simple » / Modélisation

Modélisation

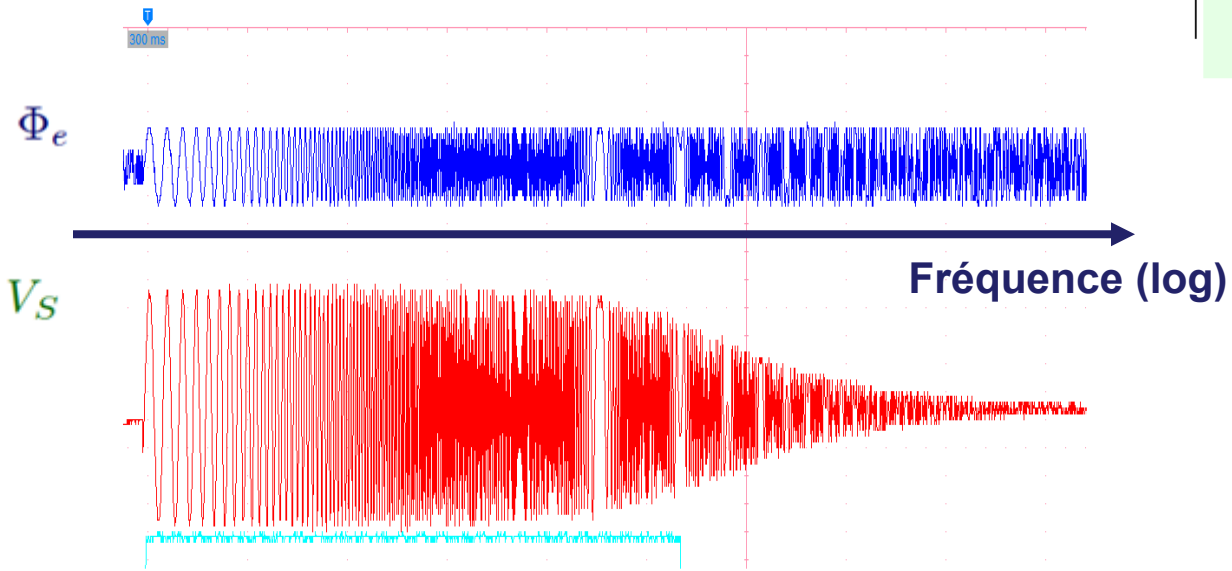


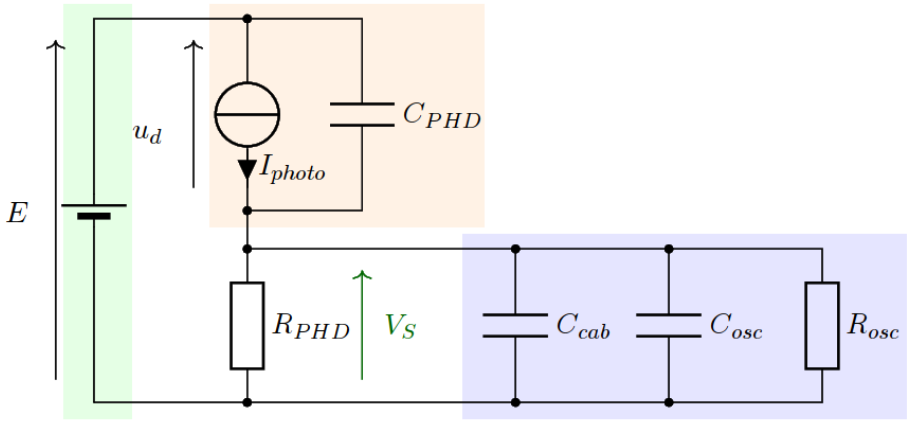
Système de photodétection

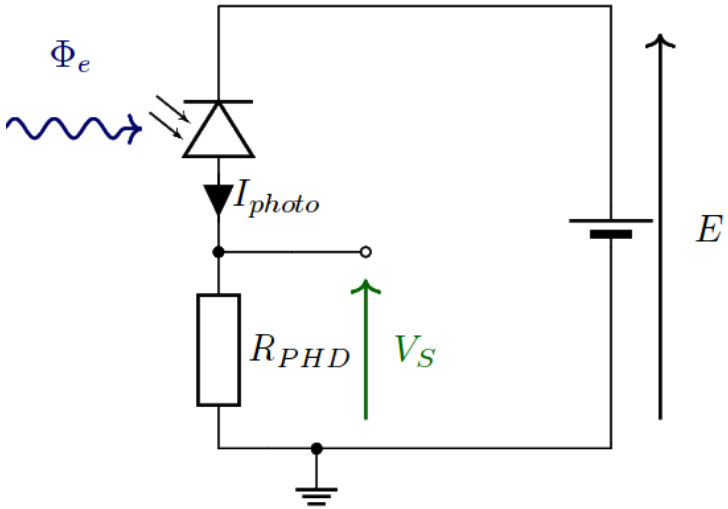
Version « simple » / En pratique

Montage de photodétection

Convertir un signal lumineux (flux de photons) en un signal électrique mesurable



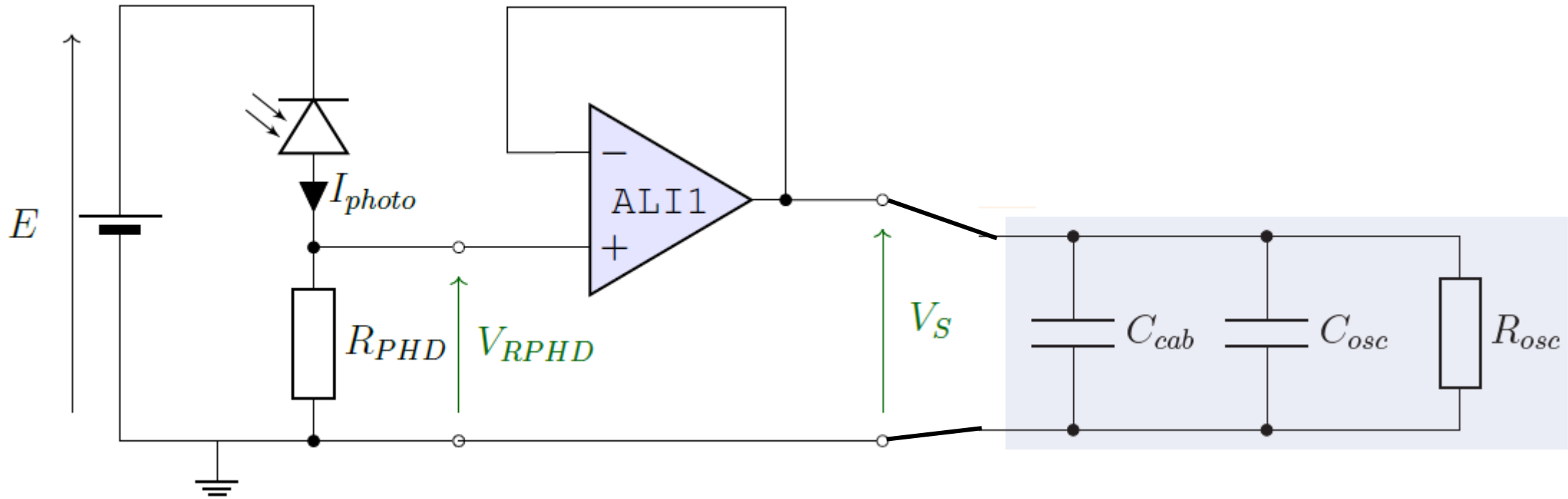




Système de photodétection

Version « suiveur »

Montage de photodétection

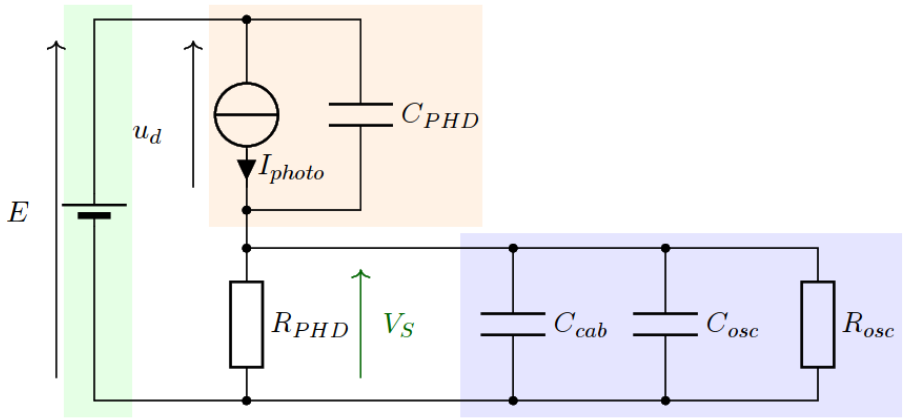


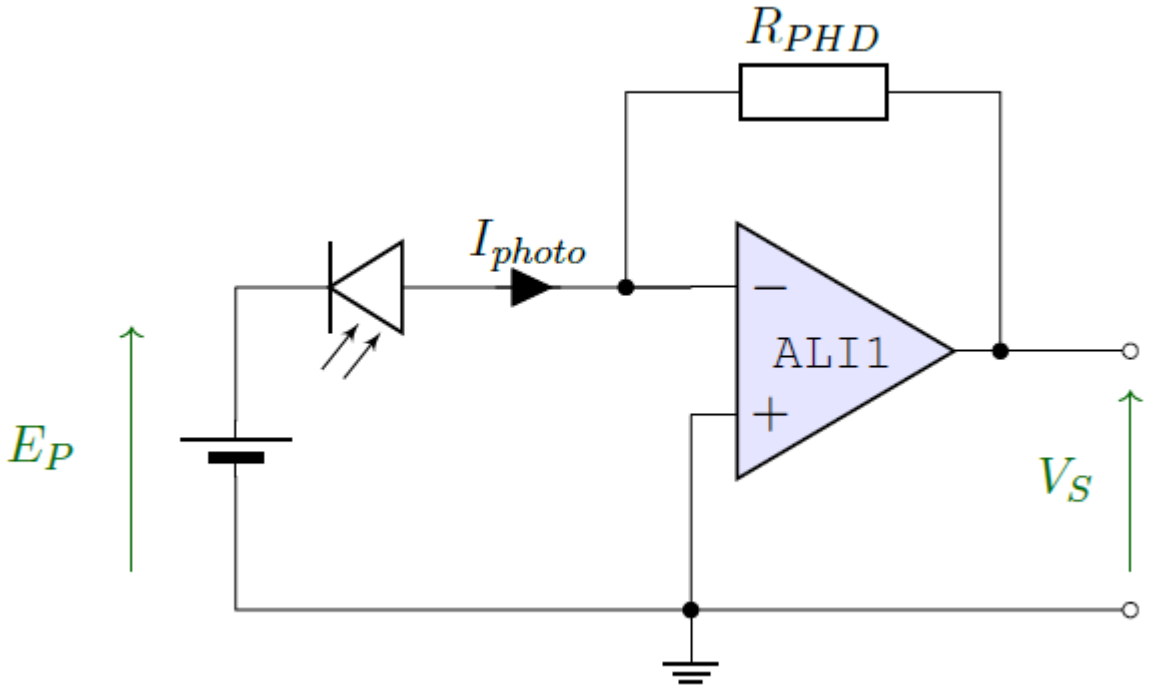
INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

Système de photodétection

Version « transimpédance »

Montage de photodétection

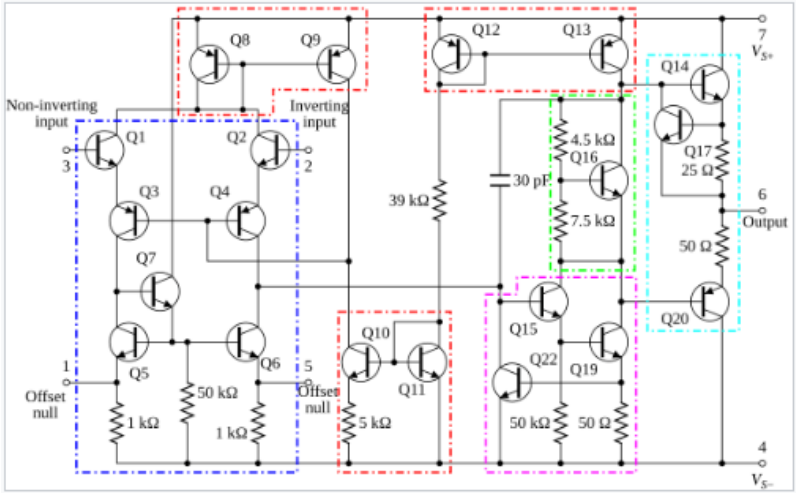




INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

Amplificateur linéaire

Adaptation d'impédance et transimpédance

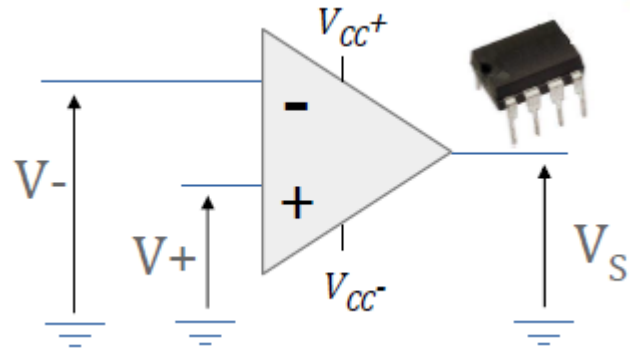


Amplificateur Linéaire Intégré

Fonction de transfert / Caractéristiques

ALI / AOP

Composant actif, **amplificateur différentiel** à grand gain



FONCTION DE TRANSFERT

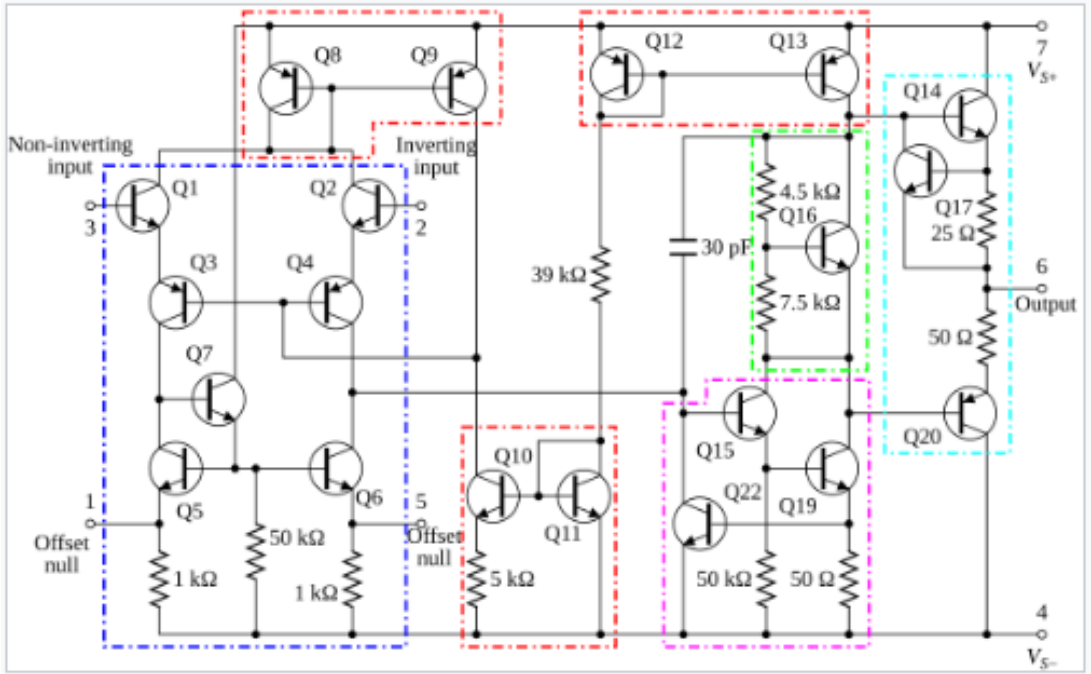
$$V_S = A \cdot (V+ - V-)$$

avec $10^5 < A < 10^7$

Saturation à $Vs = V_{cc}^+$

Impédance d'entrée élevée

- $i+ = i- = 0$

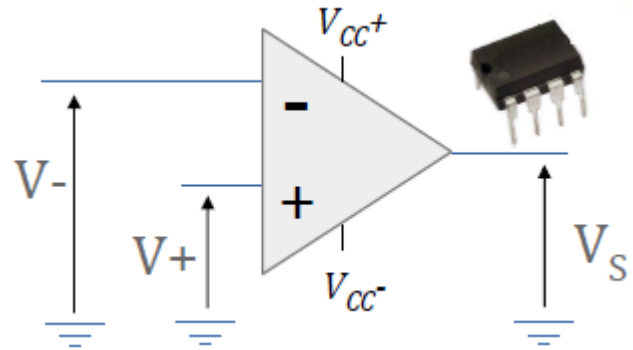


Amplificateur Linéaire Intégré

Fonction de transfert / Caractéristiques

ALI / AOP

Composant actif, **amplificateur différentiel** à grand gain



FONCTION DE TRANSFERT

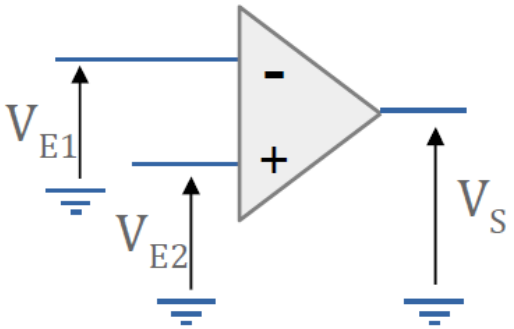
$$V_S = A \cdot (V+ - V-)$$

avec $10^5 < A < 10^7$

Saturation à $Vs = V_{cc}^+$

Fonctionnement non-linéaire

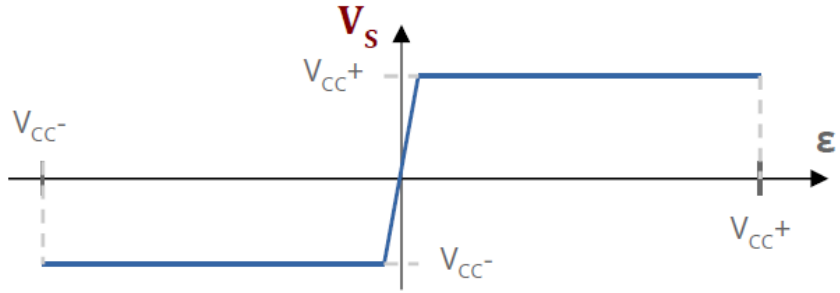
COMPARATEUR SIMPLE



$$V_S = V_{cc}^+ \quad \text{Si } V_{E2} > V_{E1}$$

$$V_S = V_{cc}^- \quad \text{Si } V_{E1} > V_{E2}$$

Caractéristique Vs = f (ε) avec ε = V+ - V-

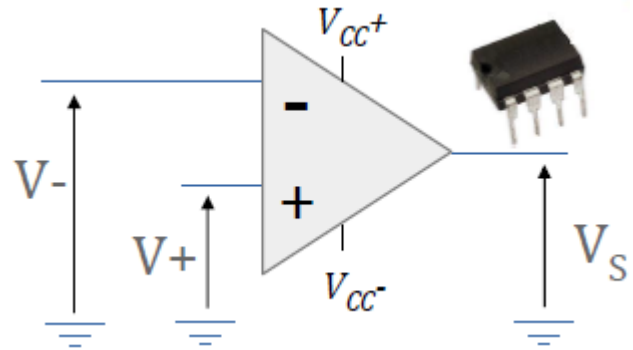


Amplificateur Linéaire Intégré

Fonction de transfert / Caractéristiques

ALI / AOP

Composant actif, **amplificateur différentiel** à grand gain



FONCTION DE TRANSFERT

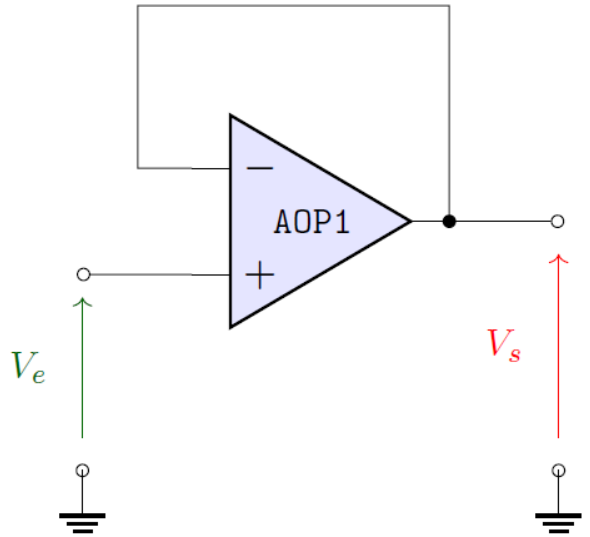
$$V_S = A \cdot (V+ - V-)$$

avec $10^5 < A < 10^7$

Saturation à $Vs = V_{cc}^+$

Fonctionnement linéaire

Si contre-réaction négative (via un dipôle)



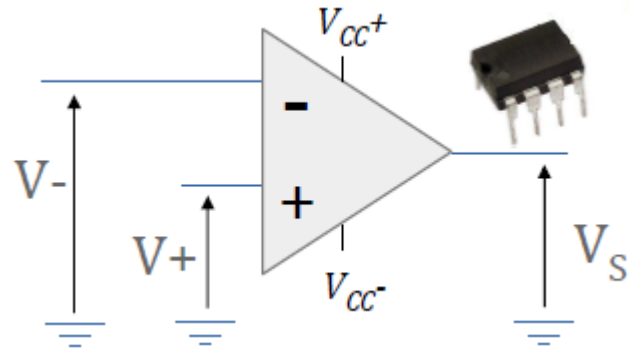
$$V_s = A.(V_e - V_s) \blacktriangleright \quad \frac{V_s}{V_e} = \frac{A}{A+1}$$

Amplificateur Linéaire Intégré

Fonction de transfert / Caractéristiques

ALI / AOP

Composant actif, **amplificateur différentiel** à grand gain



FONCTION DE TRANSFERT

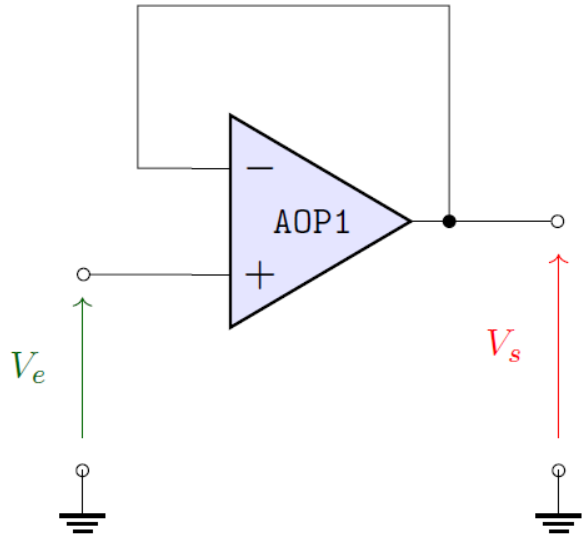
$$V_S = A \cdot (V+ - V-)$$

avec $10^5 < A < 10^7$

Saturation à $Vs = V_{cc}$+

Fonctionnement linéaire

Si contre-réaction négative (via un dipôle)



$$V_s = V_e$$

▶ V+ = V-

Hypothèse à vérifier…

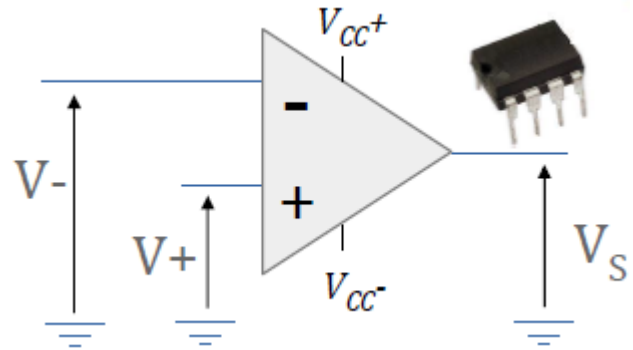
INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

Amplificateur Linéaire Intégré

Fonction de transfert / Bande-passante

ALI / AOP

Composant actif, **amplificateur différentiel** à grand gain



FONCTION DE TRANSFERT

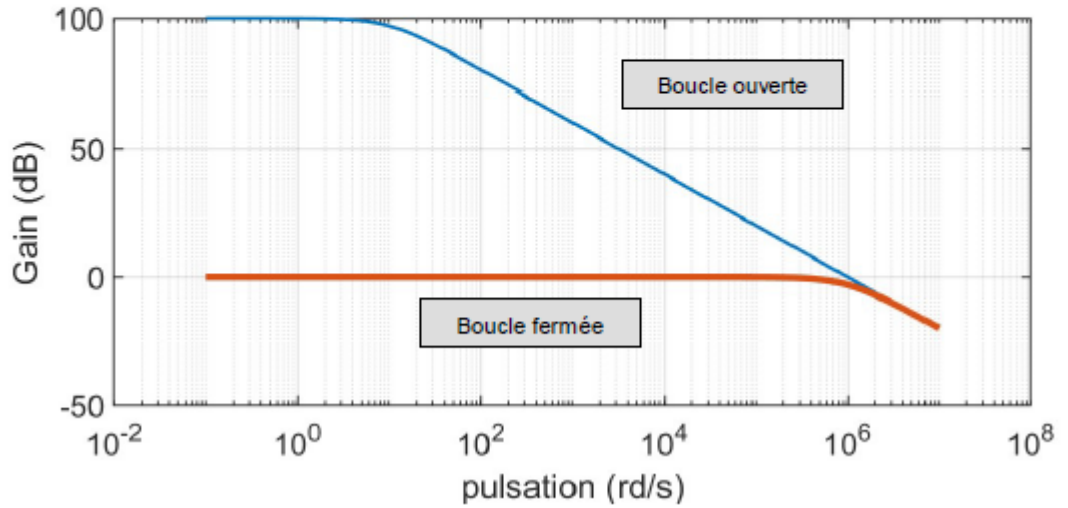
$$V_S = A \cdot (V+ - V-)$$

avec $10^5 < A < 10^7$

Saturation à $Vs = V_{cc}^+$

RÉPONSE EN FRÉQUENCE

Exemple d'un ALI ayant un produit gain – bande-passante GBW = 1 MHz et une amplification différentielle de 10^5 (identique ci-contre) et le rebouclage en mode suiveur.



Propriété des montages à ALI

▶ A.BP = cte

où A est l'amplification du montage et BP la bande passante du montage

Amplificateur Linéaire Intégré

Fonction de transfert / Boucle fermée

ALI / AOP

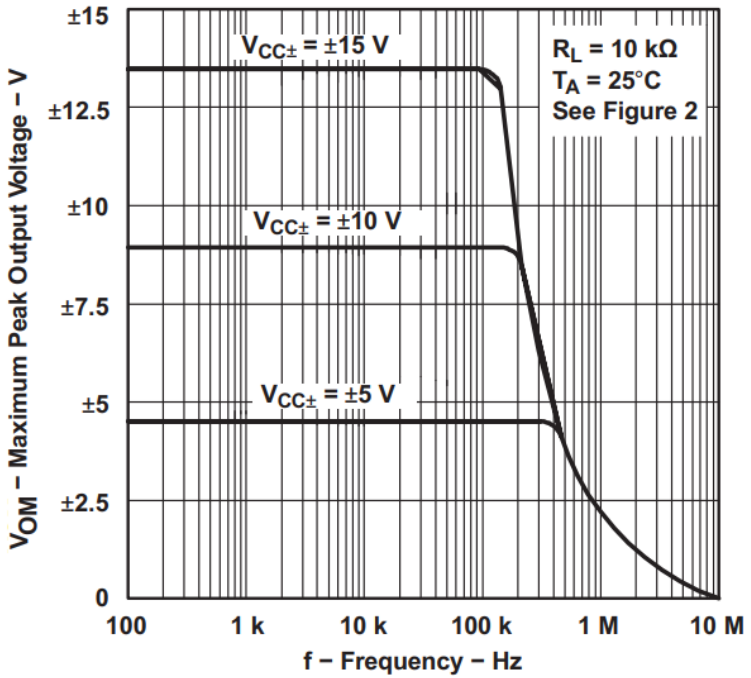
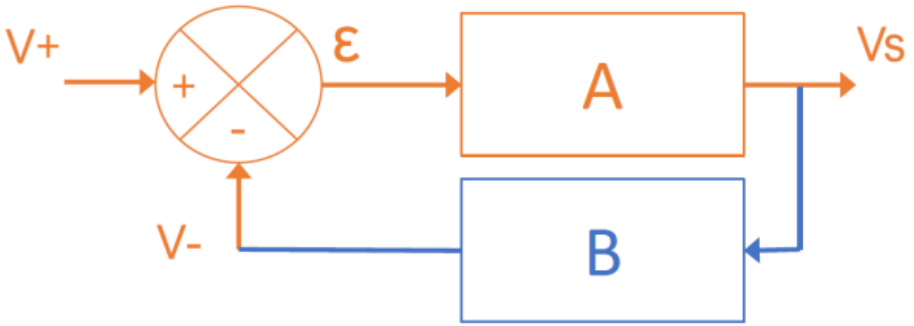


Figure 6-41. Maximum Peak Output Voltage vs Frequency

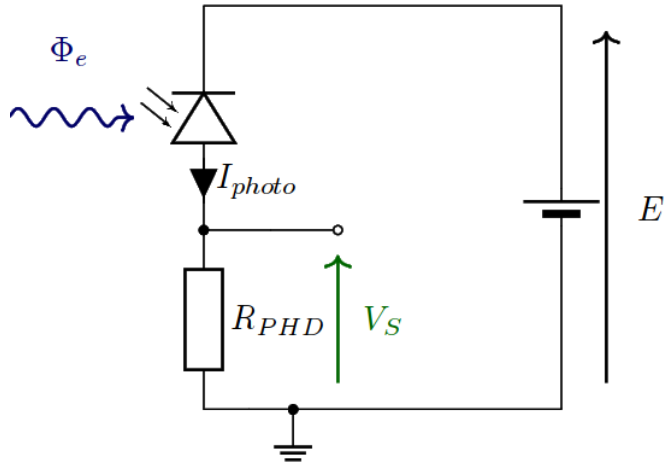
$$A(j\omega) = \frac{A_{MAX}}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}$$



INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL | LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

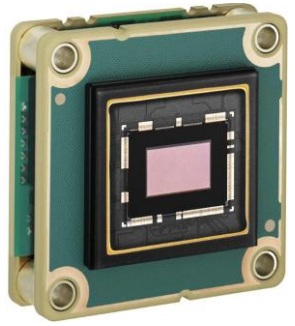
Montage de photodétection

Amélioration des performances





IDS Sensor

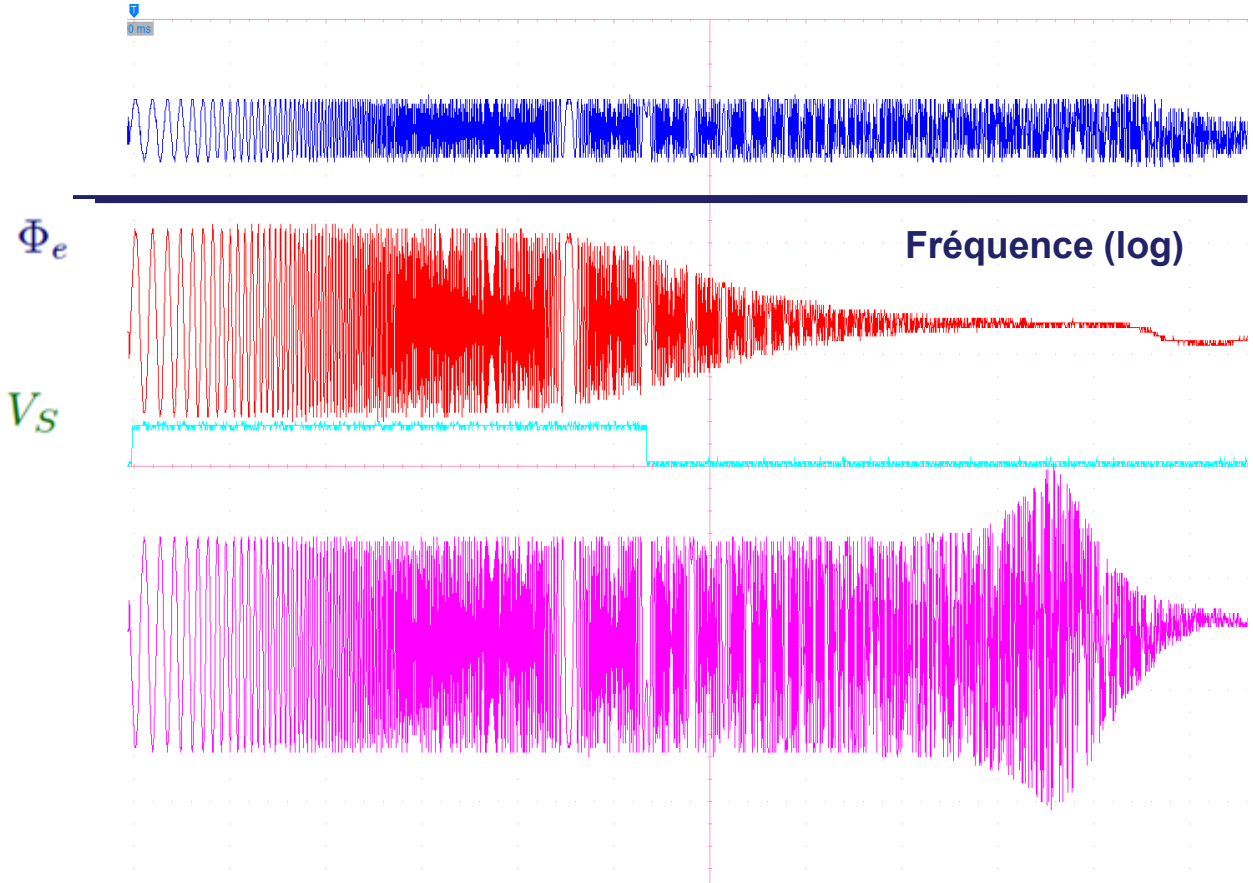


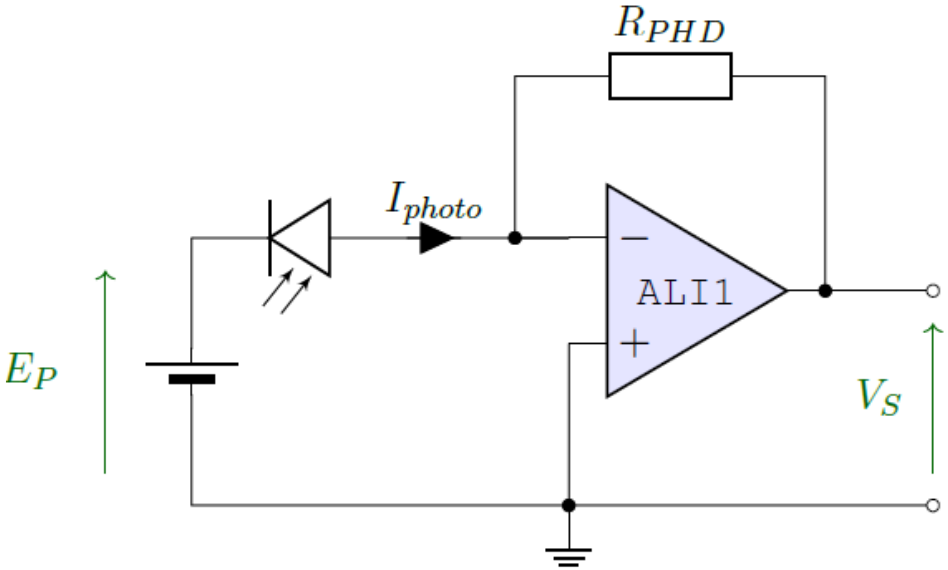
Basler Sensor / Mouser

Système de photodétection

Version « transimpédance » / En pratique

Montage de photodétection

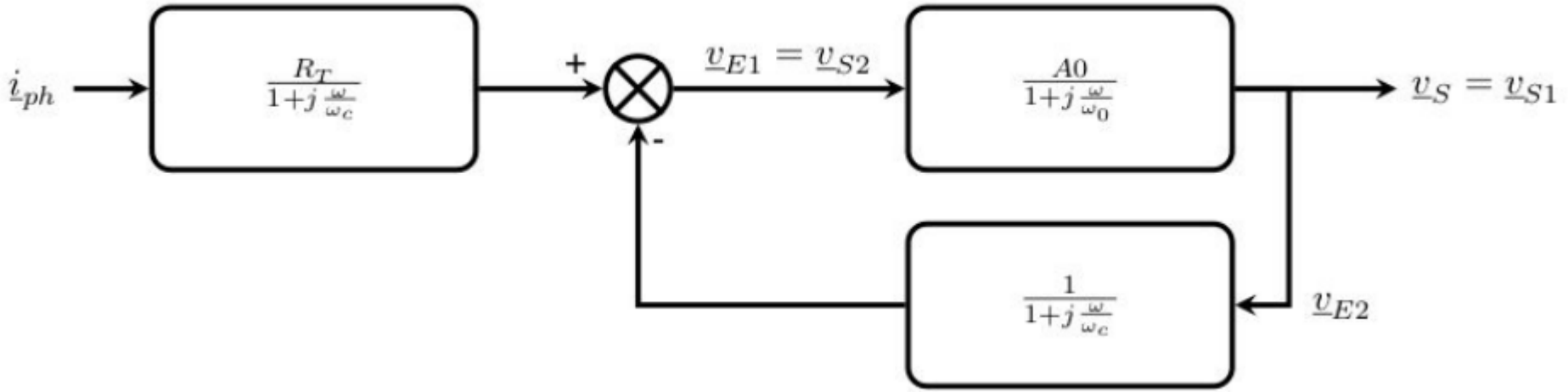




Système de photodétection

Version « transimpédance » / En pratique

Montage de photodétection



$$\frac{V_S}{I_{Phd}} = \frac{R_T \cdot A_0}{\left(1+\frac{j\cdot\omega}{\omega_0}\right)\cdot\left(1+\frac{j\cdot\omega}{\omega_c}\right)+A_0}$$



