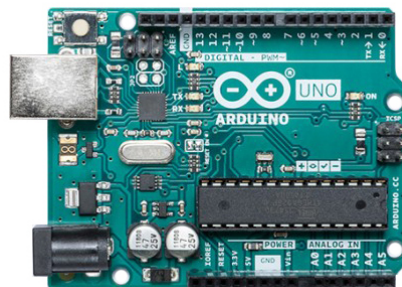


| | | | |
|---|---|-----|---|
|  | Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable | |  |
| | INGÉNIERIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE | | |
| | Organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit | TP3 | I2D |

ARDUINO – COMMANDE D'UN RELAIS



INSTRUCTIONS PERMANENTES DE SÉCURITÉ

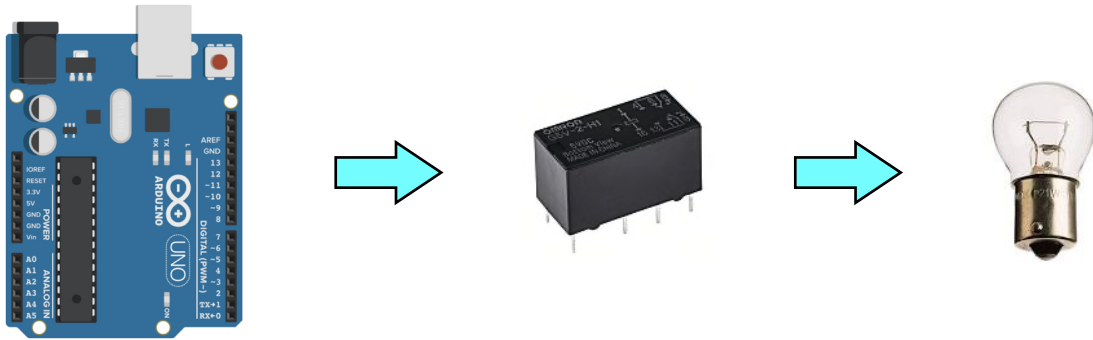


1. Avant toute mise sous tension, le professeur vérifie le montage et contrôle le calibrage des appareils de mesure.
2. La mise sous tension et hors tension du poste (consignation, déconsignation) est effectuée en présence du professeur.
3. Toute intervention nécessitant l'ouverture d'un circuit électrique (installation d'un appareil) est effectuée hors tension.
4. Pendant la phase où le poste est sous tension, l'élève travaille sans modifier le câblage du circuit (relevés de mesures ...).
5. En cas de problèmes sur un poste de travail voisin, vous devez impérativement couper l'alimentation du poste en activant le bouton d'arrêt d'urgence le plus proche.

**C'EST LE PROFESSEUR QUI DONNE, APRÈS AVOIR
PROCÉDÉ À LA CONSIGNATION DU POSTE,
L'AUTORISATION DE DÉMONTAGE**

1. Introduction

On souhaite commander l'allumage d'une ampoule 12 V continu à partir d'une carte Arduino Uno.



Les sorties digitales de la carte Arduino étant en 5 V continu, il est nécessaire d'intercaler une interface entre la carte Arduino et l'ampoule.

On propose d'utiliser un relais électromagnétique pour réaliser cette interface.

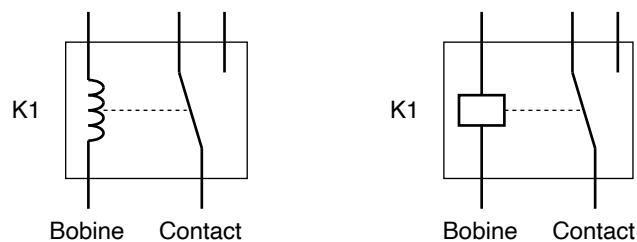
2. Relais électromagnétique

Un relais électromagnétique est composé d'une partie commande et d'une partie puissance.

La **partie commande** est composée d'une bobine qui, lorsqu'elle est alimentée, permet de changer l'état du ou des contacts de la partie puissance.

La **partie puissance** est composée d'un ou plusieurs contacts qui sont actionnés par un électroaimant lorsque la bobine est alimentée.

Symbole :

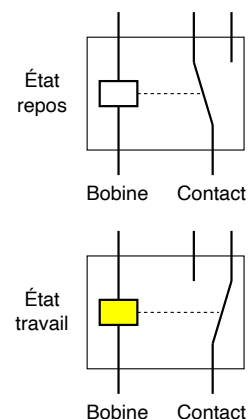


Fonctionnement :

Le relais peut avoir deux états possibles : L'état repos ou l'état travail.

Au **repos**, la bobine n'est pas alimentée et le ou les contacts sont dans leur état initial.

Au **travail**, la bobine est alimentée et le ou les contacts ont changé d'état.



3. Contraintes de réalisation

- Alimentation des circuits + 5 V et + 12 V continu à partir d'une alimentation de laboratoire double.
- Utilisation d'un relais double G5V-2.
- Utilisation d'une ampoule 12 V continu.
- Réalisation des montages sur plaque de prototypage de type "breadboard".
- Utilisation d'une carte Arduino Uno.
- Logiciel de programmation Arduino.

4. Matériel nécessaire

| | | |
|-------------------|----------------------|-----------------------------|
| Carte Arduino Uno | Câble USB | Breadboard |
| Résistance 10 kΩ | Ampoule 12 V continu | Fils de couleur |
| Bouton poussoir | Relais double G5V-2 | Alimentation de laboratoire |
| Grippe-fil noir | Grippe-fil rouge | Multimètre |

5. Remarques

- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Tous documents autorisés.

Attention : Tous les montages doivent impérativement être effectués **hors tension**

6. Travail demandé

6.1. Caractéristiques du relais

Question n°1 :

À l'aide de la documentation fournie en annexe et du relais mis à votre disposition :

- Donner la référence complète du relais.
- Indiquer la tension d'alimentation de sa bobine.
- Vérifier le nombre de contacts disponibles.
- Indiquer la charge nominale des contacts en régime continu (DC).

Question n°2 :

À l'aide de la documentation fournie en annexe et du relais mis à votre disposition, compléter sur le document réponse :

- Le brochage du relais en indiquant les numéros correspondants.
- Le schéma de principe du relais en reportant les numéros correspondants.

6.2. Fonctionnement du relais

On souhaite valider le fonctionnement du relais à partir d'un circuit de commande alimenté en 5 V continu et d'un bouton poussoir.

Question n°3 :

- Compléter le schéma de montage fourni sur le document réponse pour tester l'état du contact du relais avec un ohmmètre (test de continuité).
- **Faire vérifier votre schéma par le professeur.**

Question n°4 :

- Après avoir vérifié, **en présence du professeur**, la consignation du poste, réaliser votre montage.

STOP**FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR**

- Vérifier le bon fonctionnement de votre montage.
- Compléter le tableau fourni sur le document réponse.
- **Faire consigner le poste par le professeur.**

6.3. Montage initial

On souhaite commander l'allumage de l'ampoule 12 V continu à partir d'un circuit de commande alimenté en 5 V continu, d'un bouton poussoir et du relais.

Question n°5 :

- Compléter le schéma de montage initial fourni sur le document réponse pour alimenter l'ampoule 12 V à l'aide du relais.
- **Faire vérifier votre schéma par le professeur.**

Question n°6 :

- Après avoir vérifié, **en présence du professeur**, la consignation du poste, réaliser le montage initial.

STOP**FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR**

- Vérifier le bon fonctionnement du montage initial.
- Compléter le tableau fourni sur le document réponse.
- **Faire consigner le poste par le professeur.**

6.4. Commande du relais avec la carte Arduino

On souhaite commander l'allumage de l'ampoule 12 V continu à partir de la carte Arduino Uno avec le même fonctionnement que le montage initial.

Question n°7 :

- Compléter le schéma de montage fourni sur le document réponse pour commander l'ampoule 12 V à partir de la carte Arduino et du relais.
- **Faire vérifier votre schéma par le professeur.**

Question n°8 :

- Après avoir vérifié, **en présence du professeur**, la consignation du poste, réaliser votre montage.

STOP**FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR**

- En vous aidant de l'algorithme fourni sur le document réponse, proposer un programme correspondant au fonctionnement souhaité.
- Saisir votre programme sur le logiciel Arduino.
- Télécharger ou téléverser votre programme dans la carte Arduino.
- **Faire valider le fonctionnement de votre programme par le professeur.**

Question n°9 :

- Modifier votre programme pour réaliser une minuterie de 15 secondes.
- Télécharger ou téléverser votre programme dans la carte Arduino.
- **Faire valider le fonctionnement de votre programme par le professeur.**
- **Faire consigner le poste par le professeur.**

Question n°10 :

Proposer un algorithme correspondant au fonctionnement de votre dernier programme.

7. Annexe (extrait documentation ...)

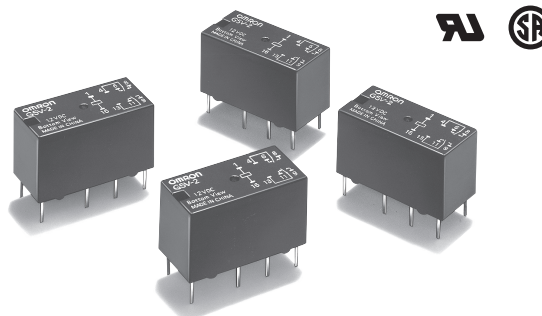
G5V-2

Low Signal Relay

General-purpose, Low-cost, Two-pole Relays for Signal Circuits

- General-purpose DIL terminal layout.
- Wide switching power of 10 μ A to 2 A.
- Fully-sealed type Relays standardized with bifurcated crossbar contacts. Highly reliable in addition to its high environment resistance.
- Conforms to FCC Part 68 (impulse withstand voltage of 1,500 V for 10 x 160 μ s between coil and contacts and between contacts of the same polarity).
- High dielectric strength at 1,000 VAC between coil and contacts, and 750 VAC between contacts of the same polarity.
- UL and CSA standard approved.

RoHS Compliant



■ Model Number Legend

| | | |
|----------------|---|--|
| G5V-□-□ 1 2 | 1. Number of Poles/ Contact form | 2. Classification |
| | 2: 2-pole/DPDT (2c) | None: Standard H1: High-sensitivity |

■Application Examples

- Telecommunication equipment
- Security equipment

■ Ordering Information

| Classification | Enclosure rating | Contact form | Terminal shape | Model | Rated coil voltage | Minimum packing unit |
|------------------|------------------|--------------|----------------|----------|--------------------|----------------------|
| Standard | Fully sealed | DPDT (2c) | PCB terminals | G5V-2 | 3 VDC | 25 pcs/tube |
| | | | | | 5 VDC | |
| | | | | | 6 VDC | |
| | | | | | 9 VDC | |
| | | | | | 12 VDC | |
| 24 VDC | | | | | | |
| 48 VDC | | | | | | |
| High-sensitivity | | | | G5V-2-H1 | 5 VDC | |
| | | | | | 12 VDC | |
| | 24 VDC | | | | | |
| | | | | 48 VDC | | |

Note: When ordering, add the rated coil voltage to the model number.

Example: G5V-2 DC3.

— Rated coil voltage

However, the notation of the coil voltage on the product case as well as on the packing will be marked as □□ VDC.

■ Characteristics

| Item | Classification | Standard | High-sensitivity |
|---|--|---|---|
| Contact resistance *1 | | 50 mΩ max. | 100 mΩ max. |
| Operate time | | 7 ms max. | |
| Release time | | 3 ms max. | |
| Insulation resistance *2 | | 1,000 MΩ min. (at 500 VDC) | |
| Dielectric strength | Between coil and contacts | 1,000 VAC, 50/60 Hz for 1 min | |
| | Between contacts of the same polarity | 750 VAC, 50/60 Hz for 1 min | 500 VAC, 50/60 Hz for 1 min |
| | Between contacts of different polarity | 1,000 VAC, 50/60 Hz for 1 min | |
| Impulse withstand voltage | Between coil and contacts | 1,500 V (10 x 160 μs) | |
| | Between contacts of the same polarity | 1,500 V (10 x 160 μs) | |
| | Between contacts of different polarity | 1,500 V (10 x 160 μs) | |
| Vibration resistance | Destruction | 10 to 55 to 10 Hz, 0.75 mm single amplitude (1.5 mm double amplitude) | |
| | Malfunction | 10 to 55 to 10 Hz, 0.75 mm single amplitude (1.5 mm double amplitude) | |
| Shock resistance | Destruction | 1,000 m/s ² | |
| | Malfunction | 200 m/s ² | 100 m/s ² |
| Durability | | 15,000 operations min. (at 36,000 operations/hr) | |
| | Mechanical | | |
| | Electrical | 100,000 operations min. (at 1,800 operations/hr) | AC: 100,000 operations min., DC: 300,000 operations min. (at 1,800 operations/hr) |
| Failure rate (P level) (reference value) *3 | | 10 μA at 10 m VDC | |
| Ambient operating temperature | | -25°C to 65°C (with no icing or condensation) | -25°C to 70°C (with no icing or condensation) |
| Ambient operating humidity | | 5% to 85% | |
| Weight | | Approx. 5 g | |

Note: The above values are initial values.

*1. The contact resistance was measured with 10 mA at 1 VDC with a voltage drop method.

*2. The insulation resistance was measured with a 500 VDC megohmmeter applied to the same parts as those used for checking the dielectric strength.

*3. This value was measured at a switching frequency of 120 operations/min and the criterion of contact resistance is 50 Ω . This value may vary depending on the switching frequency and operating environment. Always double-check relay suitability under actual operating conditions.

■ Ratings

● Coil

| Classification | Rated voltage | Rated current (mA) | Coil resistance (Ω) | Must operate voltage (V) | Must release voltage (V) | Max. voltage (V) | Power consumption (mW) |
|------------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|
| | | | | % of rated voltage | | | |
| Standard | 3 VDC | 166.7 | 18 | 75% max. | 5% min. | 120% (at 23°C) | Approx. 500 |
| | 5 VDC | 100 | 50 | | | | |
| | 6 VDC | 83.3 | 72 | | | | |
| | 9 VDC | 55.6 | 162 | | | | |
| | 12 VDC | 41.7 | 288 | | | | |
| | 24 VDC | 20.8 | 1,152 | | | | Approx. 580 |
| 48 VDC | 12 | 4,000 | | | | | |
| High-sensitivity | 5 VDC | 30 | 166.7 | 75% max. | 5% min. | 180% (at 23°C) | Approx. 150 |
| | 12 VDC | 12.5 | 960 | | | 150% (at 23°C) | Approx. 200 |
| | 24 VDC | 8.33 | 2,880 | | | | Approx. 300 |
| | 48 VDC | 6.25 | 7,680 | | | | |

Note 1. The rated current and coil resistance are measured at a coil temperature of 23°C with a tolerance of ±10%.

2. Operating characteristics are measured at a coil temperature of 23°C.

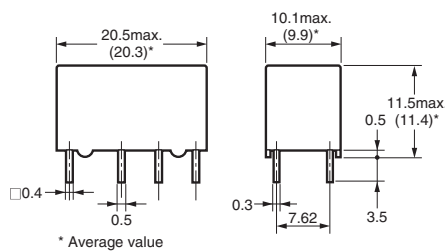
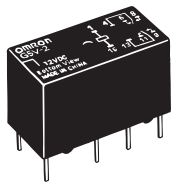
3. The maximum voltage is the highest voltage that can be imposed on the relay coil.

● Contacts

| Classification | Standard | High-sensitivity |
|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Load | Resistive load | |
| Contact type | Bifurcated crossbar | |
| Contact material | Ag + Au-alloy | |
| Rated load | 0.5 A at 125 VAC; 2 A at 30 VDC | 0.5 A at 125 VAC; 1 A at 24 VDC |
| Rated carry current | 2 A | |
| Max. switching voltage | 125 VAC, 125 VDC | |
| Max. switching current | 2 A | 1 A |

■ Dimensions

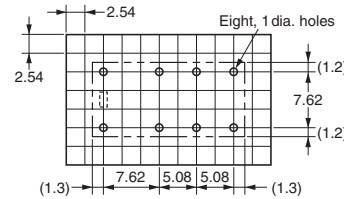
G5V-2



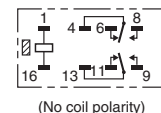
Note: Each value has a tolerance of ±0.3 mm.

PCB Mounting Holes (Bottom View)

Tolerance: ±0.1 mm



Terminal Arrangement/ Internal Connections (Bottom View)



Orientation marks are indicated as follows: □ ▨

■ Approved Standards

UL recognized: (File No. E41515)

CSA certified: (File No. LR31928)

| Model | Contact form | Coil ratings | Contact ratings | | Number of test operations |
|-------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | G5V-2 | G5V-2-H1 | |
| G5V-2 | DPDT (2c) | 3 to 48 VDC | 2 A, 30 VDC at 40°C | 2 A, 24 VDC at 40°C | 6,000 |
| | | | 0.6 A, 110 VDC at 40°C | 0.2 A, 110 VDC at 40°C | |
| | | | 0.6 A, 125 VAC at 40°C | 0.5 A, 125 VAC at 40°C | |

■ Precautions

- Please refer to "PCB Relays Common Precautions" for correct use.

Correct Use

• Long-term Continuously ON Contacts

Using the Relay in a circuit where the Relay will be ON continuously for long periods (without switching) can lead to unstable contacts because the heat generated by the coil itself will affect the insulation, causing a film to develop on the contact surfaces. Be sure to use a fail-safe circuit design that provides protection against contact failure or coil burnout.

• Relay Handling

When washing the product after soldering the Relay to a PCB, use a water-based solvent or alcohol-based solvent, and keep the solvent temperature to less than 40°C. Do not put the Relay in a cold cleaning bath immediately after soldering.