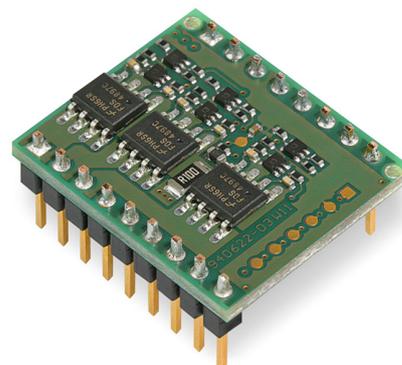


Le module DEC 24/2 (Digital EC Controller) est un amplificateur numérique à 1 quadrant (1-Q-EC) destiné à assurer la commande des moteurs à courant continu à commutation électronique (sans balais), à l'aide de capteurs à effet Hall jusqu'à une puissance de 48 W. Pour évaluer la position du rotor, il est impératif que les moteurs EC soient équipés de capteurs de positions (à effet Hall).



Caractéristiques:

- Régulateur de vitesse numérique (boucle fermée)
- Sélectionneur de vitesse numérique (boucle ouverte)
- Vitesse maximale: 80 000 tr/min (moteur avec 1 paire de pôles)
- Consigne de vitesse à l'aide d'une tension analogique externe (0 à +5 V)
- Sélection de 3 plages de vitesse différentes
- Entrée «Direction» pour sélectionner le sens de rotation
- Entrée «Enable» pour activer l'étage final
- Limitation du courant réglable jusqu'à 3 A
- Affichage de l'état de fonctionnement par la sortie «Ready»
- Protection antiblocage (limitation du courant lors d'un blocage du moteur)
- Protection contre sous-tension, surtension et surcharge thermique
- Barrettes de connexion normalisées de 2.54 mm à enficher ou souder

Grâce à une large plage de tension de service comprise entre 8 et 24 VDC (5 VDC possible en option), le module DEC 24/2 peut être utilisé de manière polyvalente avec des alimentations différentes.

Le régulateur de vitesse PI robuste est idéal pour une mise en œuvre immédiate.

Ce module OEM miniaturisé et compétitif s'intègre facilement même dans les applications complexes.

Ainsi, le client peut développer ses propres appareils et, pour le système de commande, faire appel au module DEC 24/2 de maxon motor. Une carte d'évaluation complète est disponible pour la première mise en service.

Table de matières

1	Instructions de sécurité	2
2	Données techniques.....	3
3	Bornes de connexion du module DEC 24/2	5
4	Mise en service	6
5	Description des fonctions des entrées et sorties.....	7
6	Fonctions de protection	13
7	Schéma bloc.....	14
8	Dimensions.....	15
9	Accessoires (non compris dans la livraison)	15
10	Annexe «Guide de conception d'une carte-mère»	16

La version actuelle de cette notice d'utilisation est disponible sur Internet au format PDF sur le site www.maxonmotor.com (cliquez sur Services& Downloads, puis saisissez le numéro de référence 367661), ou bien dans la boutique en ligne de maxon motor, à l'adresse <http://shop.maxonmotor.com>.

1 Instructions de sécurité



Personnel qualifié

L'installation et la mise en service ne doivent être effectuées que par du personnel qualifié formé à cet effet.



Réglementation

L'utilisateur doit veiller à ce que l'amplificateur et les autres composants associés soient montés et connectés dans le respect de la réglementation en vigueur.



Découplage de la charge

Lors de la première mise en service, le moteur doit tourner à vide, la charge étant déconnectée.



Dispositifs de sécurité supplémentaires

Les appareils électroniques ne sont pas équipés de dispositifs de sécurité intégrés. Les machines et les installations doivent donc être associées à des dispositifs de surveillance et de sécurité indépendants des appareils. Il convient de veiller à ce que, en cas de problème (défaillance des appareils, erreur de l'opérateur, défaillance de l'unité de régulation et de commande, rupture de câble, etc.), des conditions de fonctionnement en toute sécurité puissent être garanties pour le moteur et la totalité de l'installation.



Réparations

Les réparations ne doivent être effectuées que par du personnel autorisé ou par le fabricant. Des interventions inappropriées peuvent se révéler extrêmement dangereuses pour l'utilisateur.



Danger de mort

Pendant l'installation du module DEC, veillez à ce qu'aucune partie de l'installation concernée ne soit sous tension. Une fois l'appareil sous tension, ne touchez pas les pièces conductrices.



Interventions sur le câblage

Mettez impérativement l'appareil hors tension avant toute intervention (connexion ou retrait) sur les contacts électriques.



Tension de service maximale

La tension de service doit être comprise entre 8 VDC et 28 VDC. Toute tension supérieure à 30 VDC ou inversion de polarité risque de détruire l'appareil.



Court-circuit et mise à la terre

L'amplificateur n'est pas protégé contre la liaison accidentelle à la terre ou au potentiel Gnd des bornes de connexion du moteur.



L'appareil contient des composants sensibles aux décharges électrostatiques (CSDE)

2 Données techniques

2.1 Caractéristiques électriques

Tension de service nominale $+V_{CC}$	8 à 24 VDC (5 VDC en option ¹)
Tension de service minimale absolue $+V_{CC \min}$	8 VDC (5 VDC en option ¹)
Tension de service maximale absolue $+V_{CC \max}$	28 VDC
Tension de sortie maximale	$+V_{CC}$
Courant de sortie permanent I_{cont}	2 A
Courant de sortie maximal I_{max}	3 A
Fréquence d'horloge de l'étage final	46.8 kHz
Vitesse maximale (moteur avec 1 paire de pôles)	80 000 tr/min

2.2 Entrées

Vitesse de consigne «Set value speed»	Entrée analogique (0 à 5 V); Résolution: 1024 échelons
Activation de l'étage final «Enable»	+2.4 à +28 V ($R_i = 100 \text{ k}\Omega$) ou commutateur vers V_{CC}
Sens de rotation «Direction»	+2.4 à +28 V ($R_i = 100 \text{ k}\Omega$) ou commutateur vers V_{CC}
Plage de vitesse «DigIN1»	+2.4 à +28 V ($R_{\text{pull-up}} = 15 \text{ k}\Omega$ à 5 V) ou commutateur vers Gnd
Plage de vitesse «DigIN2»	+2.4 à +28 V ($R_{\text{pull-up}} = 15 \text{ k}\Omega$ à 5 V) ou commutateur vers Gnd
Limitation de courant «Set current limit»	Résistance externe ($\frac{1}{16} \text{ W}$) contre Gnd
Capteurs Hall	«Capteur Hall 1», «Capteur Hall 2», «Capteur Hall 3»

2.3 Sortie

État de fonctionnement «Ready»	État de fonctionnement, 5 V ($R_i = 10 \text{ k}\Omega$)
--------------------------------	--

2.4 Tensions de sortie

Tension de sortie +5 VDC « $V_{CC \text{ Hall}}$ »	+5 VDC, max. 35 mA
--	--------------------

2.5 Connexions moteur

Connexions moteur	«Enroulement moteur 1», «Enroulement moteur 2», «Enroulement moteur 3»
-------------------	--

2.6 Plage de température

Service	-10 ... +45°C
Stockage	-40 ... +85°C

2.7 Humidité

Sans condensation	20 ... 80%rH
-------------------	--------------

2.8 Fonctions de protection

Limitation de courant (cycle-by-cycle)	réglable jusqu'à 3 A
Protection contre le blocage	Limitation de courant si l'arbre tourne à vitesse minimale plus de 1.5 s
Protection contre les sous-tensions	se déclenche pour $V_{CC} < 6.5 \text{ VDC}$
Protection contre les surtensions	se déclenche pour $V_{CC} > 30 \text{ VDC}$
Protection contre les surcharges thermiques de l'étage final	se déclenche pour $T_{\text{étage final}} > 95^\circ\text{C}$

2.9 Caractéristiques mécaniques

Poids	env. 4 g
Dimensions (longueur x largeur x hauteur)	24.2 x 20.38 x 12.7 mm
	0.95 x 0.8 x 0.5 pouce

2.10 Connexions

Connecteur mâle 1	9 pôles
	1 rang, pas de 2.54 mm (0.1 pouce)
Connecteur mâle 2	8 pôles
	1 rang, pas de 2,54 mm (0.1 pouce)

¹ Option 5V, voir la section «10.8.2 Tension de service +5V»

2.11 Normes

La conformité aux normes ci-dessous de l'appareil décrit a été contrôlée avec succès. Dans la pratique cependant, seul le système dans son ensemble (l'équipement opérationnel, composé de l'ensemble des différents composants que sont par exemple le moteur, le servo-contrôleur, le bloc d'alimentation, le filtre CEM, le câblage, etc.) peut être soumis à un contrôle CEM destiné à garantir que l'installation fonctionnera en toute sécurité.



Remarque importante:

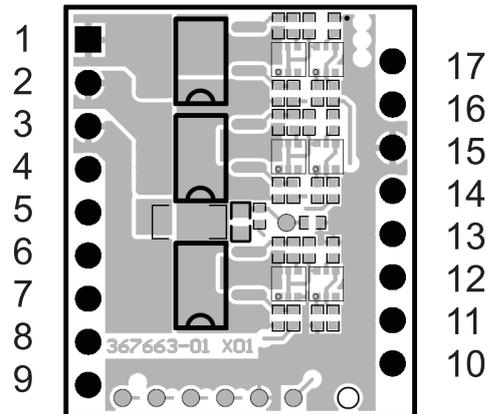
La conformité aux normes de l'appareil décrit n'induit pas que le système complet prêt à fonctionner est conforme à celles-ci. Pour que votre système complet puisse être conforme aux normes requises, il convient de lui faire subir un contrôle CEM approprié en tant qu'unité comprenant tous les composants.

ECompatibilité électromagnétique		
Normes génériques	CEI/EN 61000-6-2	Immunité pour les environnements industriels
	CEI/EN 61000-6-3	Émissions pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère
Normes appliquées	CEI/EN 61000-6-3 EN 55022 (CISPR22)	Perturbations électriques des appareils de traitement de l'information
	CEI/EN 61000-4-3	Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques >10 V/m
	CEI/EN 61000-4-4	Immunité aux transitoires électriques rapides en salves/burst ± 2 kV
	CEI/EN 61000-4-6	Immunité aux perturbations conduites, induites par des champs radioélectriques 10 Vrms
	CEI/EN 61000-4-8	Immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau 30A/m

Diverses		
Normes relatives à la sécurité	UL File Number E76251; Circuit imprimé non équipé	
Fiabilité	MIL-HDBK-217F	Pronostic de fiabilité des appareils électroniques Environnement: sol, tempéré (GB) Température ambiante: 298 K (25 °C) Contrainte exercée sur les composants: conforme au schéma électrique et à la puissance nominale Temps moyen entre défaillances (MTBF): 1'986'879 heures

3 Bornes de connexion du module DEC 24/2

Vue de dessus



3.1 Affectation des broches

Broche	Signal	Description
1	W1	Enroulement moteur 1
2	W2	Enroulement moteur 2
3	W3	Enroulement moteur 3
4	+V _{CC}	Tension de service de 8 à 24 VDC
5	Gnd	Masse
6	V _{CC} Hall	Tension de sortie +5 VDC
7	H1	Capteur Hall 1
8	H2	Capteur Hall 2
9	H3	Capteur Hall 3

Broche	Signal	Description
17	Set value speed	Entrée de consigne de vitesse
16	Set current limit	Entrée de limitation de courant
15	Gnd	Masse
14	Direction	Entrée de sens de rotation
13	Enable	Entrée de déblocage
12	DigIN2	Entrée numérique 2
11	DigIN1	Entrée numérique 1
10	Ready	Signalisation d'état

4 Mise en service

4.1 Alimentation électrique

Vous pouvez utiliser n'importe quelle alimentation électrique sous réserve qu'elle réponde aux exigences minimales énoncées ci-après. Pendant la mise en service et la mise au point, nous vous recommandons de séparer mécaniquement le moteur de la machine qu'il doit entraîner afin d'éviter tout dommage résultant d'un mouvement incontrôlé.

Puissance d'alimentation nécessaire

Tension de sortie nominale	8 VDC < V_{cc} < 24 VDC
Tension de sortie minimale absolue	8 VDC
Tension de sortie maximale absolue	28 VDC
Courant de sortie	selon la charge, max. 2 A en continue, max. 3 A en accélération brève

La tension d'alimentation nécessaire peut être calculée comme suit:

Valeurs connues

- ⇒ Couple en exploitation M_B [mNm]
- ⇒ Vitesse d'exploitation n_B [tr/min]
- ⇒ Tension nominale du moteur U_N [V]
- ⇒ Vitesse du moteur à vide pour U_N , n_0 [tr/min]
- ⇒ Pente vitesse/couple du moteur $\Delta n/\Delta M$ [tr/min/mNm]

Valeur cherchée

- ⇒ Tension d'alimentation V_{cc} [V]

Solution

$$V_{cc} = \frac{U_N}{n_0} \cdot \left(n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right) + 0.5V$$

Choisissez une alimentation capable de fournir la tension sous charge ainsi calculée. Dans cette formule, il est tenu compte d'une chute de tension de 0.5 V maximum (à courant de sortie maximum).

Vitesse atteignable avec la tension d'alimentation choisie:

$$n_B = \left[(V_{cc} - 0.5V) \cdot \frac{n_0}{U_N} \right] - \left[\frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right]$$

Remarque

- ⇒ En freinage, l'alimentation doit pouvoir absorber l'énergie en retour (dans un condensateur de charge, par exemple).
- ⇒ La protection contre les sous-tensions éteint le module DEC 24/2 dès que la tension d'alimentation V_{cc} tombe en deçà de 6,5 V. En cas de tension d'alimentation basse, il convient donc de prendre en compte la chute de tension sur les câbles d'alimentation.

5 Description des fonctions des entrées et sorties

5.1 Entrées

5.1.1 Plage de vitesse et changement de mode avec «DigIN1» et «DigIN2»

Les entrées numériques «DigIN1» [11] et «DigIN2» [12] permettent de prédéfinir le mode de fonctionnement (sélectionneur de vitesse ou régulateur de vitesse), ainsi que la plage de vitesse en mode régulateur.

DigIN1	DigIN2	Type de moteur		
		1 paire de pôles	4 paire de pôles	8 paire de pôles
0	0	Mode sélectionneur de vitesse, 0 à 100 % PWM selon la tension réglée sur l'entrée «Set value speed»		
1	0	500...5 000 tr/min	125...1 250 tr/min	62...625 tr/min
0	1	500...20 000 tr/min	125...5 000 tr/min	62...2 500 tr/min
1	1	500...80 000 tr/min	125...20 000 tr/min	62...10 000 tr/min

Remarque

⇒ En cas de modification de niveau sur les entrées numériques «DigIN1» [11] et «DigIN2» [12], les nouvelles valeurs ne seront prises en compte qu'après une opération Disable-Enable.

Si la borne « DigIN » n'est pas connectée ou si elle est reliée à une tension supérieure à 2.5 V, l'entrée numérique est activée.

Logique 1	Entrée non connectée Tension d'entrée > 2.4 V	Entrée activée
-----------	--	----------------

Si la borne « DigIN » est reliée au potentiel Gnd ou à une tension inférieure à 0,8 V, l'entrée numérique est désactivée

Logique 0	Entrée sur Gnd Tension d'entrée < 0.8 V	Entrée non activée
-----------	--	--------------------

Les entrées «DigIN1» et «DigIN2» sont protégées contre les surtensions.

Entrée numérique 1	Broche numéro [11] «DigIN1»
Entrée numérique 2	Broche numéro [12] «DigIN2»
Plage de la tension d'entrée	0 à +5 V
Impédance d'entrée	15 kΩ résistance de pull-up contre 5 V
Protection permanente contre les surtensions	-28 à +28 V

5.1.2 Valeur de consigne «Set value speed»

L'entrée «Set value speed» [17] permet de mettre la consigne de vitesse par une tension analogique externe.

Par l'intermédiaire des niveaux des signaux des entrées numériques DigIN1 [11] et DigIN2 [12], il est possible de prédéfinir la plage de vitesse souhaitée.

DigIN1	DigIN2	Type de moteur		
		1 paire de pôles	4 paire de pôles	8 paire de pôles
0	0	Mode sélecteur de vitesse, 0...100 % PWM selon la tension réglée sur «Set value speed»		
1	0	500...5 000 tr/min	125...1 250 tr/min	62...625 tr/min
0	1	500...20 000 tr/min	125...5 000 tr/min	62...2 500 tr/min
1	1	500...80 000 tr/min	125...20 000 tr/min	62...10 000 tr/min

Remarque

⇒ En cas de modification de niveau sur les entrées numériques «DigIN1» [11] et «DigIN2» [12], les nouvelles valeurs ne seront prises en compte qu'après une opération Disable-Enable.

Tension de consigne	Description de la fonction
0 V à 0.1 V	Fonctionnement avec la vitesse minimale
0.1 V à 5.0 V	Réglage de la vitesse linéaire

La vitesse actuelle se calcule comme suit:

Valeurs connues

- ⇒ Vitesse minimale selon tableau ci-dessus n_{\min} [tr/min]
- ⇒ Vitesse maximale selon tableau ci-dessus n_{\max} [tr/min]
- ⇒ Tension de consigne V_{set} [V] ou vitesse n [tr/min]

Valeur recherchée

⇒ Vitesse n [tr/min]

Solution

$$n = \left[\frac{V_{\text{set}} - 0.1[V]}{4.9[V]} \cdot (n_{\max} - n_{\min}) \right] + n_{\min}$$

Valeur recherchée

⇒ Tension de consigne V_{set} [V]

Solution

$$V_{\text{set}} = \left(\frac{n - n_{\min}}{n_{\max} - n_{\min}} \cdot 4.9[V] \right) + 0.1[V]$$

L'entrée «Set value speed» est protégée contre les surtensions.

Entrée de consigne de vitesse	Broche numéro [17] «Set value speed»
Plage de la tension d'entrée	0 à +5 V (Référence: Gnd)
Résolution	1024 échelons (4.88 mV)
Impédance d'entrée	107 kΩ (dans la plage 0 à +5 V)
Protection permanente contre les surtensions	-28 ... +28 V



La vitesse de modification de la valeur de consigne du signal est limitée en interne par une fonction de rampe. La vitesse maximum de la plage de vitesse choisie est atteinte en une durée nominale de 1 s. La durée nominale diminue en conséquence lorsque la vitesse maximum choisie est réduite.

Valeur de consigne sélectionnée via modulation de largeur d'impulsion (MLI)

La valeur de consigne de la vitesse peut être pré-réglée avec un signal MLI à fréquence et amplitude fixes, ou avec une tension analogique de consigne. La modification souhaitée est obtenue en variant le rapport cyclique entre 0 et 100%. La vitesse qui en résulte dépend à la fois de l'amplitude et du rapport cyclique. La valeur moyenne de la tension MLI appliquée correspond au signal analogique d'entrée de la consigne de vitesse.

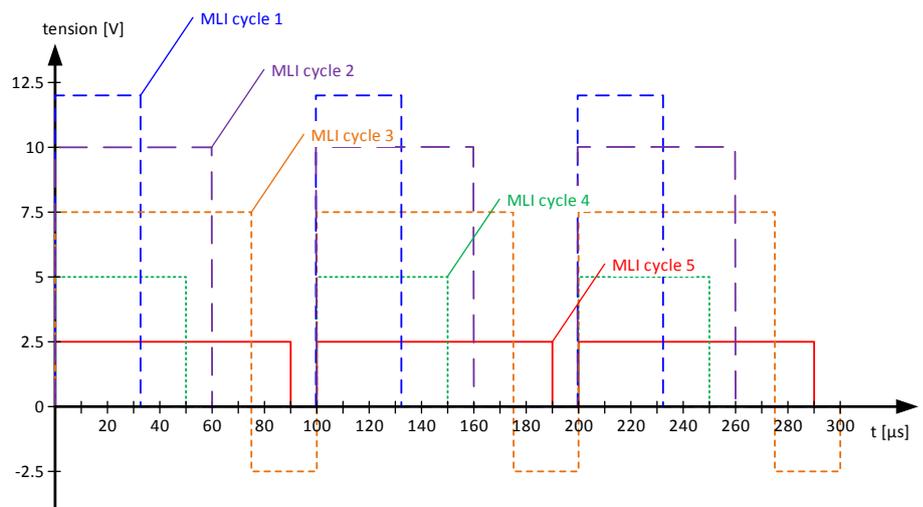
Tension d'entrée nominale MLI	0...5 V
Tension maximum d'entrée MLI	-28...+28 V
Plage de fréquence MLI	500 Hz...20 kHz
Plage de modulation maximale MLI	0...100%
Protection permanente contre les surtensions	-28...+28 V

Exemples:

Type de moteur: 1 paire de pôles

Plage de vitesse: 500...20'000 tr/min

$$n = \left[\frac{V_{set} - 0.1[V]}{4.9[V]} \cdot (n_{max} - n_{min}) \right] + n_{min}$$



MLI cycle 1: 33 % MLI @ 0 V ... 12 V → 4.0 V → 16'020 tr/min

MLI cycle 2: 60 % MLI @ 0 V ... 10 V → 6 V limitée à 5 V (max. tension d'entrée) → 20'000 tr/min

MLI cycle 3: 75 % MLI @ -2.5 V ... 7.5 V → 5.0 V → 20'000 tr/min

MLI cycle 4: 50 % MLI @ 0 V ... 5 V → 2.5 V → 10'051 tr/min

MLI cycle 5: 90 % MLI @ 0 V ... 2.5 V → 2.25 V → 9'056 tr/min

5.1.3 Activation de l'étage final «Enable»

Activation (Enable) ou désactivation (Disable) de l'étage final.

Si la broche «Enable» est connectée à une tension supérieure à 2.4 V, l'amplificateur est activé (Enable). En phase d'accélération, une rampe de vitesse est appliquée.

Enable	Tension d'entrée > 2.4 V	Le moteur tourne, étage final actif
--------	--------------------------	-------------------------------------

Si la broche «Enable» est déconnectée ou reliée à un potentiel Gnd, l'étage final devient fortement résistant (Disable), et l'arbre moteur s'arrête naturellement.

Disable	Entrée non connectée Entrée sur Gnd Tension d'entrée < 0.8 V	Etage final désactivé
---------	--	-----------------------

L'entrée «Enable» est protégée contre les surtensions.

Activation de l'étage final	Broche numéro [13] «Enable»
Plage de la tension d'entrée	0 à +5 V
Impédance d'entrée	100 k Ω (dans la plage 0 à +5 V)
Protection permanente contre les surtensions	-28 à +28 V
Delai	max. 20 ms

Remarque

⇒ En cas de modification de l'état des entrées numériques «DigIN1» [11] et «DigIN2» [12], les nouvelles valeurs ne seront prises en compte qu'après une opération Disable-Enable.

5.1.4 Sens de rotation «Direction»

L'entrée «Direction» détermine le sens de rotation de l'arbre du moteur. Un changement de niveau provoque le freinage de l'arbre moteur suivant une rampe jusqu'à l'arrêt, puis l'accélération en sens inverse suivant une rampe de vitesse jusqu'à atteindre de nouveau la vitesse prescrite.

Si la borne «Direction» est déconnectée ou reliée au potentiel Gnd, l'arbre moteur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.

CW	Entrée non connectée Entrée sur Gnd Tension d'entrée < 0.8 V	Sens des aiguilles d'une montre
----	--	---------------------------------

Si l'entrée « Direction » est soumise à une tension supérieure à 2.4 V, l'arbre moteur tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

CCW	Tension d'entrée > 2.4 V	Sens inverse des aiguilles d'une montre
-----	--------------------------	---

L'entrée «Direction» est protégée contre les surtensions.

Sens de rotation	Broche numéro [14] «Direction»
Plage de la tension d'entrée	0 à +5 V
Impédance d'entrée	100 k Ω (dans la plage 0 à +5 V)
Protection permanente contre les surtensions	-28 à +28 V

5.1.5 Limitation de courant «Set current limit»

L'entrée de limitation de courant «Set current limit» permet de régler la limitation du courant sur une plage allant de 0.5 à 3 A.

Le courant réglé sur l'entrée «Set current limit» demeure à cette valeur pour une durée illimitée.

Remarque:

- ⇒ La valeur de limitation doit être inférieure au courant nominal (courant de charge permanent maximal) du moteur (ligne 6 du catalogue maxon).

Limitation de courant	Broche numéro [16] «Set current limit»
Masse de référence	Broche numéro [15] «Gnd»

Pour le paramétrage de la valeur de limitation de courant souhaitée, une résistance externe (d'au moins 62,5 mW) est appliquée entre la broche [16] d'entrée de limitation de courant «Set current limit», et la broche [15] de masse «Gnd».

Valeur de limitation du courant	Valeur de résistance (série E12)
3.0 A	non connectée
2.5 A	47 kΩ
2.0A	10 kΩ
1.5 A	4.7 kΩ
1.0 A	2.2 kΩ
0.5 A	470 Ω

Remarque:

- ⇒ Sous des conditions défavorables il peut arriver que le courant du moteur n'est pas sûrement limité à la valeur maximale mise. Défavorable signifie que - en même temps - la valeur de limitation de courant est inférieur à 1.5 A, la tension est supérieur à 15 V et l'inductivité aux bornes du moteur est inférieur à 0.3 mH.l

5.1.6 Entrées de capteurs Hall

Les capteurs à effet Hall servent à détecter la position et la vitesse actuelle du rotor.

Les entrées de capteur Hall sont protégées contre les surtensions.

Capteur Hall 1	Broche numéro [7] «Capteur Hall 1»
Capteur Hall 2	Broche numéro [8] «Capteur Hall 2»
Capteur Hall 3	Broche numéro [9] «Capteur Hall 3»
Plage de la tension d'entrée	0 à +5 V
Impédance d'entrée	10 kΩ résistance de pull-up vers 5 V
Niveau de tension bas «low»	max. 0.8 V
Niveau de tension haut «high»	min. 2.4 V
Protection permanente contre les surtensions	-28 à +28 V

Convient pour les circuits intégrés des capteurs Hall avec bascule Schmitt et sorties à collecteur ouvert.

5.2 Sorties

5.2.1 Tension de sortie +5 VDC «V_{cc} Hall»

Une tension interne auxiliaire de +5 VDC est fournie pour:

- ⇒ L'alimentation des capteurs Hall
- ⇒ L'alimentation des potentiomètres de consigne externes (valeur recommandée: 10 k Ω)
- ⇒ La commande des entrées «Enable» et «Direction»

La sortie bénéficie d'une protection thermique contre les courts-circuits.

Tension de sortie +5 VDC	Broche numéro [6] «V _{cc} Hall»
Masse de référence	Broche numéro [5] «Gnd»
Tension de sortie	+5 VDC \pm 5 %
Courant de sortie maximum	35 mA

5.2.2 Signalisation d'état «Ready»

Le signal d'état «Ready» indique l'état „prêt“ ou l'état de défaut à la commande de niveau supérieur.

Normalement, c'est-à-dire en l'absence de défaut, la sortie est commutée sur 5 V.

Prêt (aucun défaut)	5 V
---------------------	-----

En cas de défaut, la sortie est commutée sur Gnd.

Défaut (non prêt au fonctionnement)	0 V (Gnd)
-------------------------------------	-----------

Etats de défaut possibles:

- ⇒ **Sous-tension**
Défaut signalé lorsque la tension de service +V_{cc} est inférieure à 6.5 VDC. Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que la tension de service +V_{cc} repasse au-dessus de 6.5 VDC.
- ⇒ **Surtension**
Défaut signalé lorsque la tension de service +V_{cc} dépasse 30 VDC. Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que la tension de service +V_{cc} repasse au-dessous de 29 VDC.
- ⇒ **Température trop élevée**
Défaut signalé lorsque la température de l'étage final dépasse 95°C. Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que la température de l'étage final retombe au-dessous de 75°C.
- ⇒ **Signaux de capteurs Hall incorrects**
Lors de la mise sous tension, la commande détecte un état incorrect au niveau des entrées de capteurs Hall.
Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que les capteurs Hall soient correctement câblés.

La sortie «Ready» est protégée contre les courts-circuits.

Signalisation d'état	Broche numéro [12] «Ready»
Plage de tension de sortie	0 à +5 V
Résistance de sortie	10 k Ω

6 Fonctions de protection

6.1 Surveillance des sous-tensions

Si la tension de service ($+V_{cc}$) devient inférieure au seuil de +6.5 VDC, l'étage final est désactivé.
Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que la tension de service ($+V_{cc}$) repasse au-dessus de +6.5 VDC.

6.2 Surveillance des surtensions

Si la tension de service ($+V_{cc}$) dépasse le seuil de +30 VDC, l'étage final est désactivé.
Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que la tension de service ($+V_{cc}$) repasse au-dessous de 29 VDC.

6.3 Protection thermique contre les surcharges

Si la température de l'étage final dépasse le seuil de 95°C, l'étage final est désactivé.
Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que la température de l'étage final retombe au-dessous de 75°C.

6.4 Signaux de capteurs Hall incorrects

S'il existe des états incorrects au niveau des entrées de capteurs Hall pendant la phase de mise sous tension (Power-up), l'état final est désactivé.
Pour réinitialiser cet état de défaut, il faut que l'amplificateur soit désactivé (Disable) et que les capteurs Hall soient correctement câblés.

6.5 Protection contre le blocage

Si l'arbre moteur se bloque, le courant est limité à 2.5 A sous réserve que la limitation de courant définie par l'entrée «Set current limit» ne soit pas réglée sur une valeur inférieure.

Définition du blocage de moteur : la vitesse minimale de 400 tr/min (moteur avec une paire de pôles) n'est pas atteinte pendant plus de 1.5 s.

Remarque

⇒ La protection contre le blocage ne génère aucune signalisation de défaut sur la sortie «Ready».

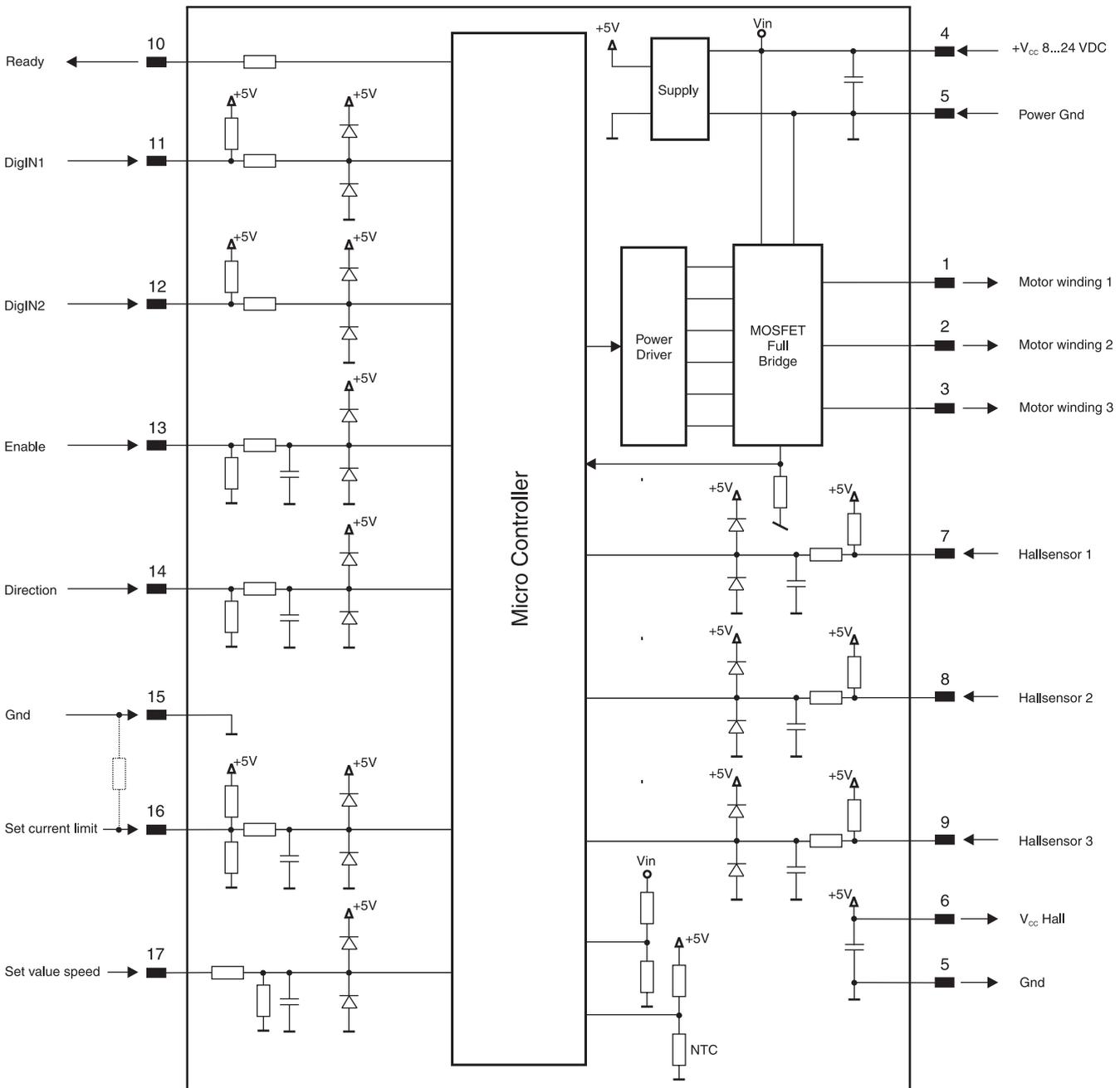
6.6 Limitation de courant

Le courant de moteur est limité cycliquement à la valeur réglée sur l'entrée «Set current limit», qui se situe dans une plage de 0.5 à 3 A (Voir la section [«5.1.5 Limitation de courant «Set current limit»»](#))

Remarque

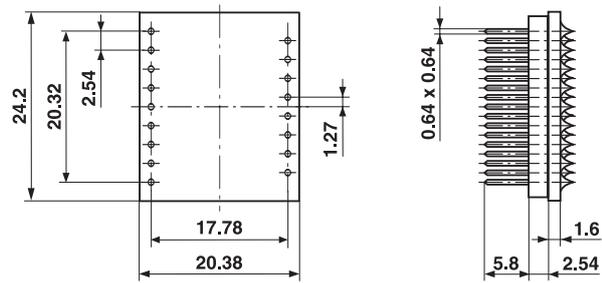
⇒ La limitation de courant ne génère aucune signalisation de défaut sur la sortie «Ready»

7 Schéma bloc



8 Dimensions

Mesures en [mm]



9 Accessoires (non compris dans la livraison)

Référence de commande maxon motor	Description
370652	Carte d'évaluation du module DEC

10 Annexe «Guide de conception d'une carte-mère»

10.1 Introduction

Le Guide de conception d'une carte-mère fournit de nombreuses informations à propos de l'intégration du module DEC 24/2 sur une carte électronique. Il inclut également des recommandations sur les composants externes éventuellement nécessaires, des conseils de layout, l'affectation des bornes de connexion et des exemples de circuits.



Avertissement:

Le développement d'une carte électronique requiert une qualification spécifique et ne doit être effectué que par des électroniciens chevronnés.

Ce guide est un simple outil d'aide et ne prétend pas être exhaustif. Si vous le souhaitez, maxon motor ag peut vous faire une proposition de fabrication de cartes-mères spécifique à votre application.

10.2 Composants externes

10.2.1 Connecteurs femelles

La connectique du module DEC 24/2 permet deux types de montage différents : le module peut être enfilé sur un connecteur femelle ou soudé directement sur une carte électronique.

Recommandations concernant les connecteurs femelles:

Caractéristiques:

- Connecteurs femelles droits, 1 rang, acceptent des connecteurs mâles de 0.63 x 0.63 mm, pas de 2.54 mm, 2A, contacts en or ou en laiton

Connecteurs femelles 8 pôles:

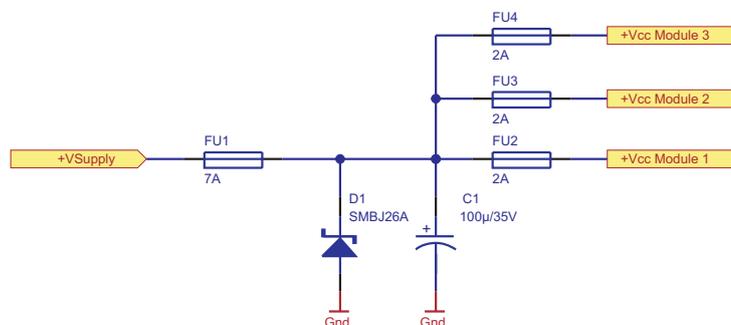
- Preci-Dip 801-87-008-10-001101
- Samtec SSW-108-01-F-S
- Harwin M20-7820846

Connecteurs femelles 9 pôles:

- Preci-Dip 801-87-009-10-001101
- Samtec SSW-109-01-F-S
- Harwin M20-7820946

10.2.2 Tension d'alimentation

Pour assurer la protection du module DEC, il est recommandé d'équiper la ligne d'alimentation d'un fusible externe, d'une diode TVS et d'un condensateur.



Fusible FU1:

Pour assurer la protection contre l'inversion de polarité, un fusible d'entrée est nécessaire. Le fusible plus la diode TVS empêchent l'inversion du flux de courant. Le courant nominal du fusible dépend du nombre de modules DEC alimentés et du courant effectivement nécessaire par module. Recommandations concernant les fusibles:

- Kit OMNI-BLOK® Littlefuse série 154 comprenant des fusibles SMD NANO²®:
 - 15402.5 pour un module, 2.5 A à action très rapide
 - 154005. pour deux modules, 5 A à action très rapide
 - 154007. pour quatre modules, 7 A à action très rapide

Diode TVS D1:

Pour assurer la protection contre les surtensions générées par des tensions transitoires ou la réinjection de l'énergie de freinage, il convient de connecter une diode TVS (Transient Voltage Suppressor) au câble de distribution.

Recommandations concernant la diode TVS:

- Vishay SMBJ26A
 $U_R=26\text{ V}$, $U_{BR} = 28.9...32.1\text{ V @ 1mA}$, $U_C = 42\text{ V @ 14.3 A}$
- Diotec P6SMBJ26A
 $U_R=26\text{ V}$, $U_{BR} = 28.9...32.1\text{ V @ 1mA}$, $U_C = 42\text{ V @ 14.3 A}$

Condensateur C1:

Le module DEC peut fonctionner sans condensateur externe.

Cependant, pour réduire encore davantage les ondulations de tension, il est possible d'ajouter un condensateur en céramique à la ligne d'alimentation.

Les caractéristiques du condensateur dépendent des facteurs suivants:

- Tension d'alimentation
- Nombre de modules DEC alimentés

Recommandations concernant le condensateur (alimentation d'un seul module DEC):

- Murata GRM32ER71H475KA88
 $C = 4.7\text{ }\mu\text{F}$, X7R, 50 V, type 1210
- Kemet C1210C475K5RAC
 $C = 4.7\text{ }\mu\text{F}$, X7R, 50 V, type 1210

Fusible FU2:

Pour assurer la protection contre les courts-circuits dans les enroulements de moteur, il est recommandé d'utiliser un fusible supplémentaire par module. Le fusible doit pouvoir résister à un courant nominal de 2 A en permanence et de 3 A pendant environ 100 secondes. En principe, on utilise un fusible dont la valeur de fusion I^2T est inférieure à 0.05 A²s.

Recommandations concernant le fusible FU2:

- Bussmann 3216FF-2A, série 3216FF à action rapide, 2 A
- Wickmann FCD081200, série SMD 0805 à action rapide, 2 A

10.2.3 Piste conductrice moteur

Le module DEC 24/2 ne possède pas de bobine d'inductance moteur interne. Pour la plupart des moteurs et applications, aucune bobine d'inductance supplémentaire n'est nécessaire. Cependant, si la tension d'alimentation (+V_{CC}) est élevée et l'inductance de connexion très petite, l'ondulation du courant moteur peut atteindre des valeurs trop importantes, provoquant un échauffement indésirable du moteur et un comportement de régulation instable. L'inductance de connexion minimale nécessaire par phase peut être calculée à l'aide de la formule suivante:

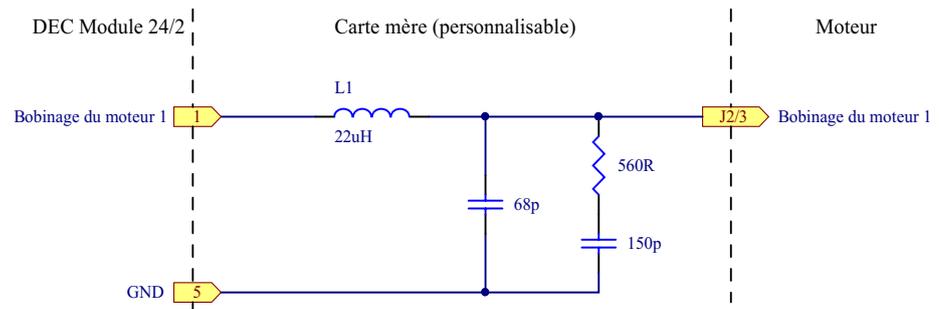
$$L_{Phase} \geq \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{V_{CC}}{6 \cdot f_{PWM} \cdot I_N} - 0.3 \cdot L_{Motor} \right)$$

L _{Phase} [H]	Inductance externe supplémentaire par phase
V _{CC} [V]	Tension d'alimentation +V _{CC}
f _{PWM} [Hz]	Fréquence d'horloge de l'étage final = 46 800 Hz
I _N [A]	Courant nominal du moteur (ligne 6 du catalogue maxon)
L _{Motor} [H]	Inductance de connexion phase-phase (caractéristiques moteur du catalogue)

Si le résultat du calcul est négatif, un self supplémentaire est nécessaire. D'un autre côté, un self peut aussi être utile dans un contexte de composants filtrants supplémentaires destinés à réduire les perturbations électromagnétiques.

Un self supplémentaire doit présenter un blindage électromagnétique, un courant de saturation élevé, un courant nominal supérieur au courant de service continu du moteur et émettre des pertes réduites. L'exemple de câblage suivant correspond à une inductance supplémentaire de 22 µH. Si l'inductance supplémentaire requise doit différer de cette valeur, les composants filtrants doivent être modifiés en conséquence.

Si vous avez besoin d'aide pour configurer le filtre, contactez l'assistance maxon à l'adresse <http://support.maxonmotor.com>.



Câblage bobinage moteur 1 (dans le principe, s'applique aussi aux bobinages 2 & 3)

Recommandations concernant les bobines d'inductance moteur:

- Coiltronics DR1040-220-R
L_N = 22 µH, R_{DC} = 54 mΩ, I_{DC} = 2.5 A, I_{sat} = 2.9 A, blindée
- Bourns SRU1038-220Y
L_N = 22 µH, R_{DC} = 54 mΩ, I_{DC} = 2.2 A, I_{sat} = 2.3 A, blindée
- Würth Elektronik WE-TPC-XLH 744066220
L_N = 22 µH, R_{DC} = 60 mΩ, I_{DC} = 2.5 A, I_{sat} = 2.2 A, blindée

10.3 Conseils de conception

Les conseils qui suivent vous aideront à mettre au point une carte-mère spécifique à une application et garantir ainsi une mise en œuvre correcte du module DEC 24/2.

10.3.1 Masse

Deux bornes de masse (Gnd) sont connectées en interne sur le module DEC (même potentiel). En règle générale, il convient de prévoir un plan de masse (ground plane) sur la carte-mère et de raccorder les deux broches de masse ([5] et [15]) à la masse de la tension d'alimentation à l'aide d'une piste conductrice large.

Broche	Signal	Description
5	Gnd	Masse
15	Gnd	Masse

Si un potentiel de terre est présent ou prescrit, le plan de masse doit être raccordé à ce potentiel avec un ou plusieurs condensateurs. Des condensateurs céramique de 47 nF et 100 V sont proposés.

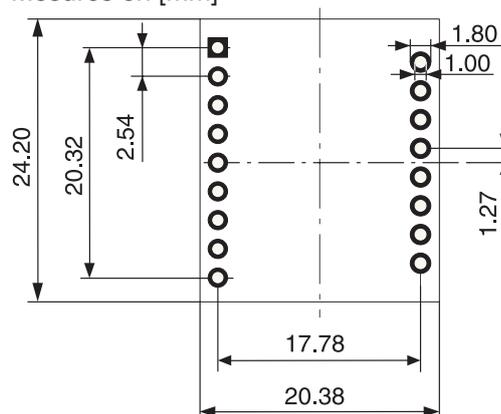
10.3.2 Layout

Règles de layout de la carte-mère:

- Broche de connexion [4] tension d'alimentation $+V_{CC}$: cette broche doit être raccordée au fusible à l'aide d'une piste conductrice large.
- Broches de connexion [5] et [15], masse : ces broches doivent être raccordées à la masse de la tension d'alimentation à l'aide d'une piste conductrice large.
- La largeur et l'épaisseur de la couche de cuivre des pistes conductrices d'alimentation et de moteur dépendent du courant nécessaire dans l'application. Un minimum de 50 mil pour la largeur de la piste conductrice et de 35 μm pour l'épaisseur de la couche de cuivre est recommandé.

10.4 Encombrement pour THT

Vue de dessus
Mesures en [mm]



10.5 Affectation des connexions

Voir le chapitre [«3 Connexions du module DEC 24/2»](#)

10.6 Données techniques

Voir le chapitre [«2 Données techniques»](#)

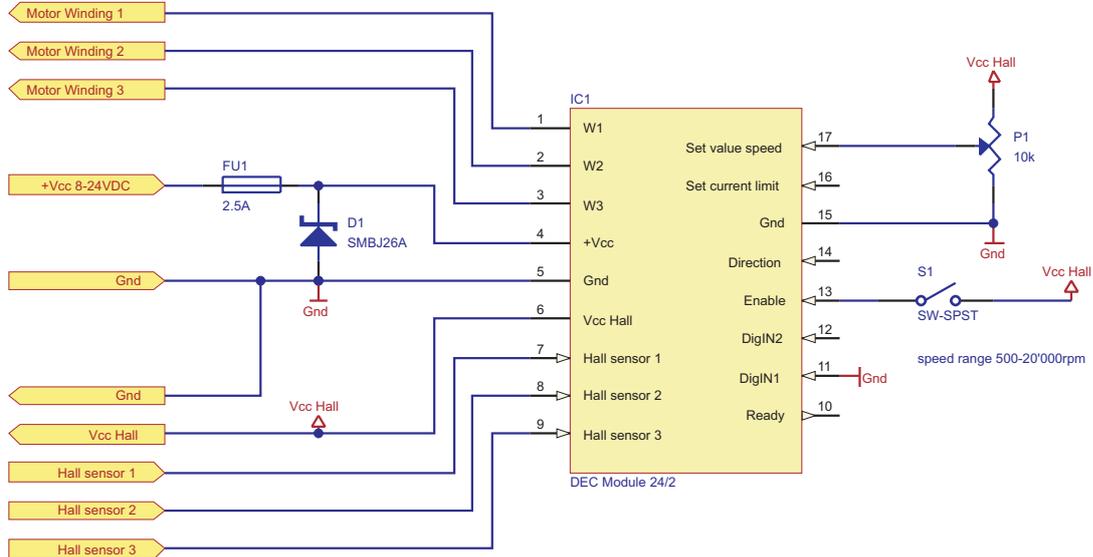
10.7 Dimensions

Voir le chapitre [«8 Dimensions»](#)

10.8 Exemples de schémas de raccordement

10.8.1 Circuit minimum

Tension d'alimentation (8 à 24 VDC), moteur EC avec capteurs Hall, potentiomètre de vitesse externe (10 k Ω) et un commutateur de déblocage, régulateur de vitesse sur une plage de 500 à 20 000 tr/min.



10.8.2 Tension de service basse +5V

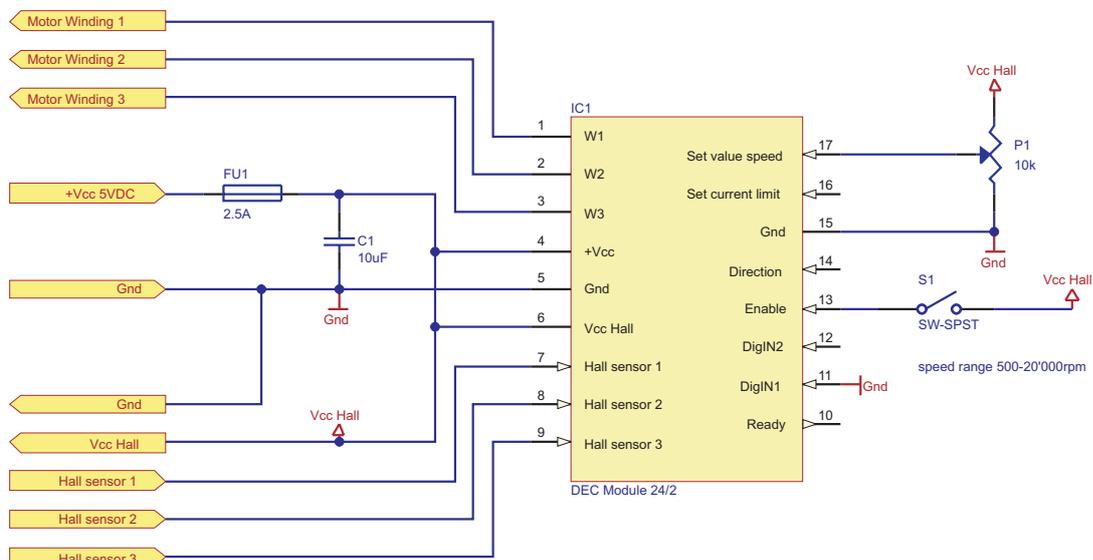
En option, il est possible d'exploiter le module DEC 24/2 avec une tension de service de seulement +5 VDC ($\pm 5\%$). Dans ce cas, la source d'alimentation +5 VDC externe doit impérativement être raccordée à la fois aux broches de connexion [4] «+V_{CC}» et [6] «V_{CC} Hall».

Ce câblage permet de fournir la tension d'alimentation +5 VDC interne nécessaire à partir d'une source externe.

Avertissement:



La tension de service raccordée doit être comprise exclusivement entre +4,5 VDC et +5,5 VDC. Toute tension supérieure à +6,0 VDC ou inversion de polarité risque de détruire le module.



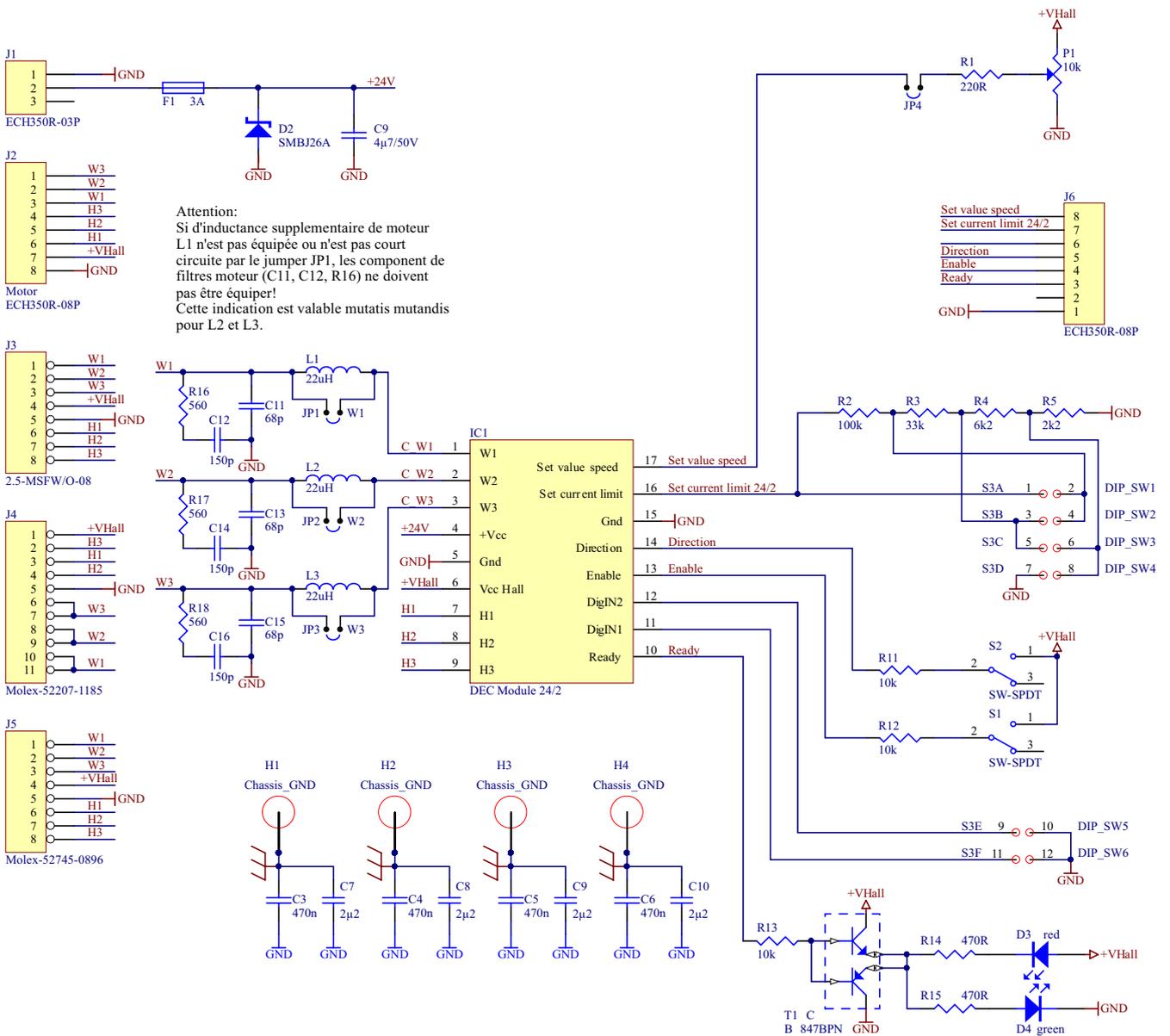
10.8.3 Circuit maximum selon la carte

« DEC Module Evaluation Board », référence de commande 370652

maxon motor propose un kit de démarrage sous la forme d'une carte d'évaluation pour un système mono-axe.

La référence de commande de la carte « DEC Module Evaluation Board » est 370652:

Schéma de circuit de la carte d'évaluation:



Set current limit 24/2 (examples)

	DIP-SW 1	DIP-SW 2	DIP-SW 3	DIP-SW 4
0.5A	ON	ON	ON	ON
1A	ON	ON	ON	OFF
1.5A	ON	OFF	OFF	ON
2A	ON	ON	OFF	OFF
2.5A	ON	OFF	ON	ON
3A	OFF	OFF	OFF	OFF

DIP-SW 5	DIP-SW 6	Speedrange	1 pole pair	4 pole pairs	8 pole pairs
ON	ON	Open loop speed control, 0...100% PWM			
ON	OFF	500...5'000 rpm	125...1'250 rpm	62...625 rpm	
OFF	ON	500...20'000 rpm	125...5'000 rpm	62...2'500 rpm	
OFF	OFF	500...80'000 rpm	125...20'000 rpm	62...10'000 rpm	

Image de la carte d'évaluation avec module DEC 24/2:

