

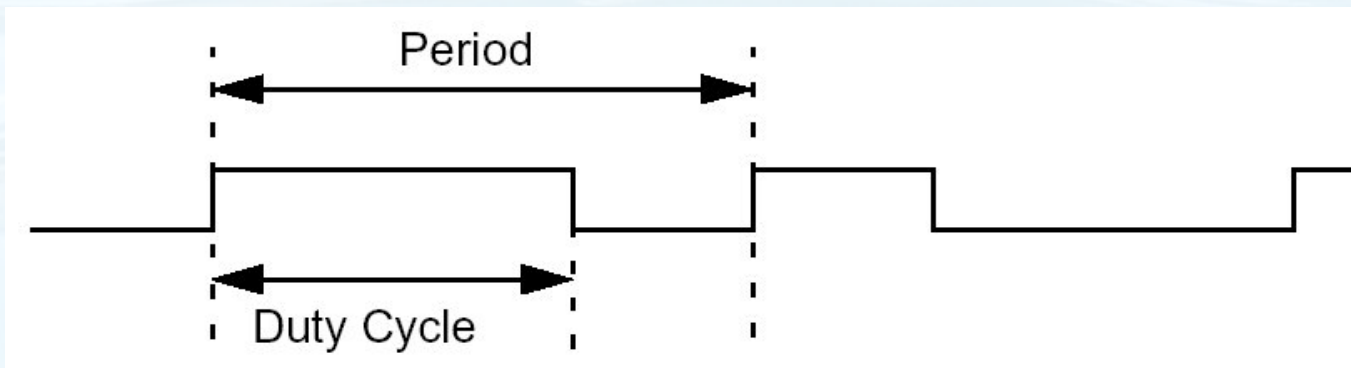
# PWM (Pulse Width Modulation)

## Διαμόρφωση εύρους παλμών

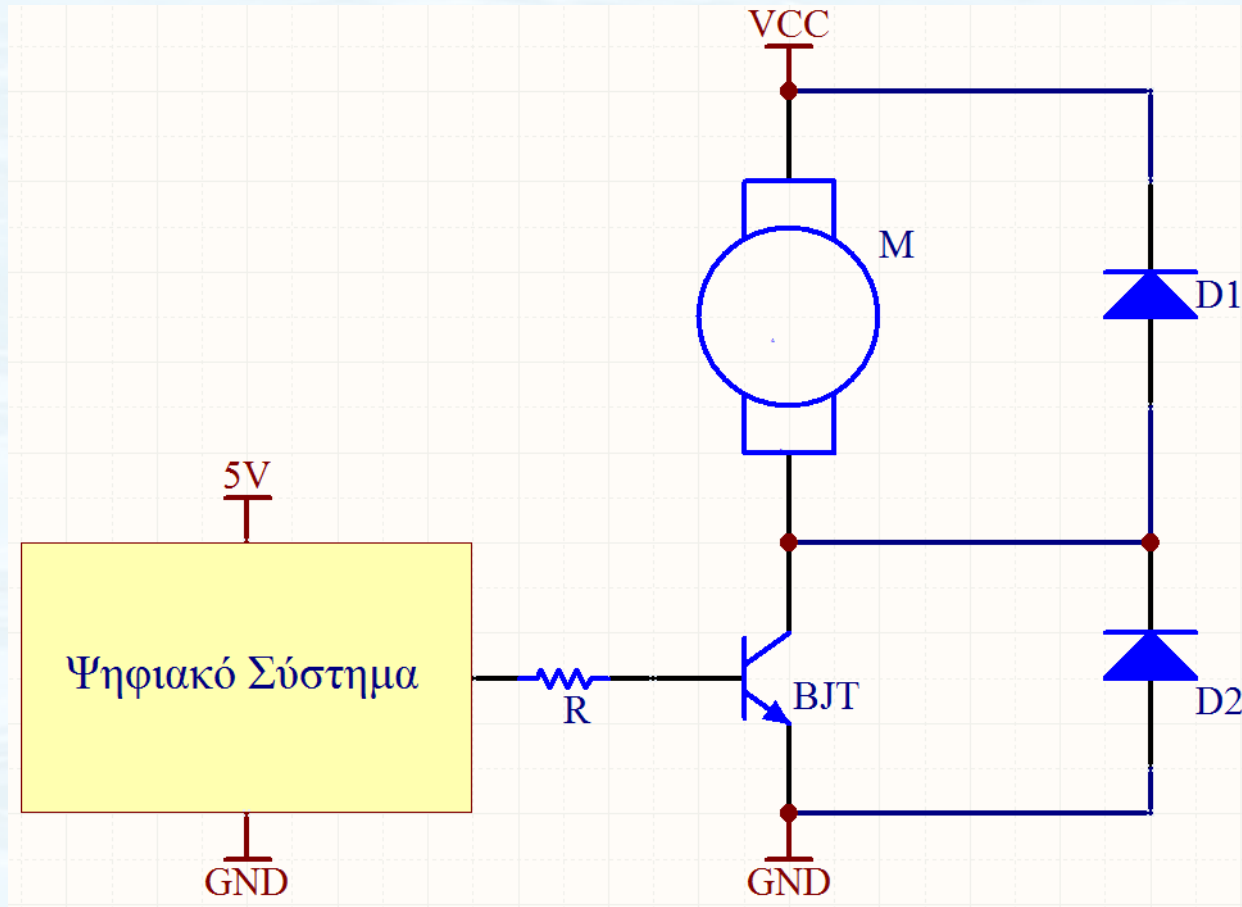
Μία PWM κυματομορφή στην πραγματικότητα αποτελεί μία περιοδική κυματομορφή η οποία έχει δύο τμήματα. Το τμήμα ON στο οποίο η κυματομορφή έχει την μέγιστη τιμή της και το τμήμα OFF στο οποίο έχει την τιμή μηδέν.

Το ON τμήμα ονομάζεται Duty Cycle και μετριέται είτε σε μονάδες χρόνου (ms, us κλπ) είτε σε ποσοστό (%) επί της περιόδου.

Εφαρμόζοντας μία PWM κυματομορφή στην τροφοδοσία ενός φορτίου επιτυγχάνουμε να ελέγξουμε την το ποσοστό της ισχύος που πέφτει πάνω στο φορτίο. Για την περίπτωση που το φορτίο είναι ένας κινητήρας αυτό συνεπάγεται έλεγχος στροφών του κινητήρα.



# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ ΔΙΠΟΛΙΚΟ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ





# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ ΔΙΠΟΛΙΚΟ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

Το διπολικό τρανζίστορ χρησιμοποιείται ως διακόπτης και λειτουργεί είτε στην περιοχή αποκοπής είτε στην περιοχή κορεσμού αφού επιλεγεί κατάλληλα η αντίσταση βάσης.

Η βάση του BJT οδηγείται με PWM κυματομορφές για τον έλεγχο στροφών του κινητήρα.

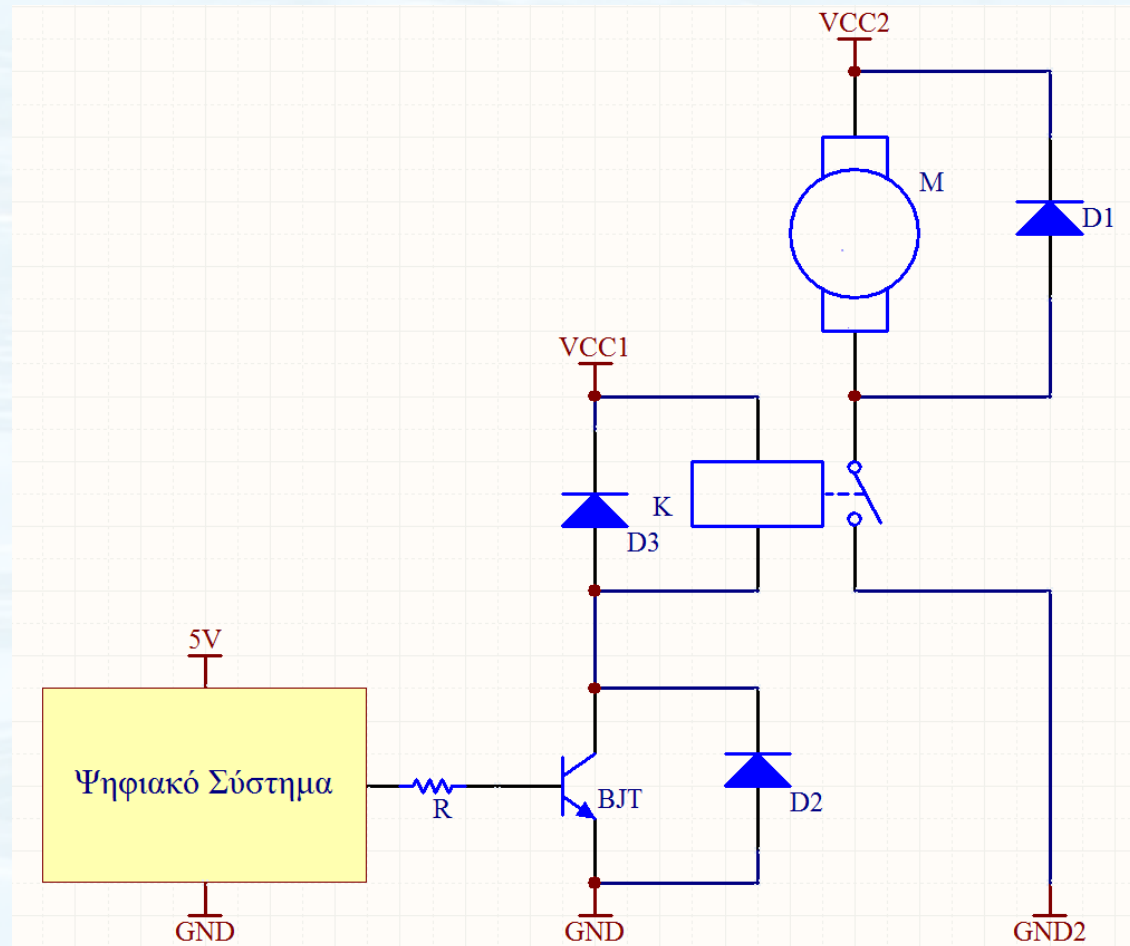
Η διάδος D1 χρησιμοποιείται για την ομαλή σβέση του πηνίου του κινητήρα κατά την περίοδο OFF της PWM κυματομορφής.

Η διάδος D2 χρησιμοποιείται για την προστασία του τρανζίστορ από ανάστροφες τάσης πόλωσης συλλέκτη-εκπομπού που μπορεί να προκύψουν από αιχμές από το πηνίο του κινητήρα.

Μειονέκτημα αυτής της συνδεσμολογίας αποτελεί η κοινή γείωση ανάμεσα στο ψηφιακό σύστημα και τον κινητήρα.

Επίσης μειονέκτημα αποτελεί η έστω και μικρή τάση κορεσμού συλλέκτη-εκπομπού καθώς εκεί υπάρχουν απώλειες ισχύος.

# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ RELAY





# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ RELAY

Το διπολικό τρανζίστορ χρησιμοποιείται και εδώ είτε στην περιοχή αποκοπής είτε στην περιοχή κόρου.

Στην περίπτωση χρήσης relay για την οδήγηση κινητήρων υπάρχει η δυνατότητα μόνο εκκίνησης ή παύσης της λειτουργίας του κινητήρα. Δεν μπορεί να γίνει έλεγχος καθώς η επαφή του relay ως μηχανικός διακόπτης δεν είναι δυνατόν να ανοιγοκλείνει με συχνότητες PWM κυματομορφών.

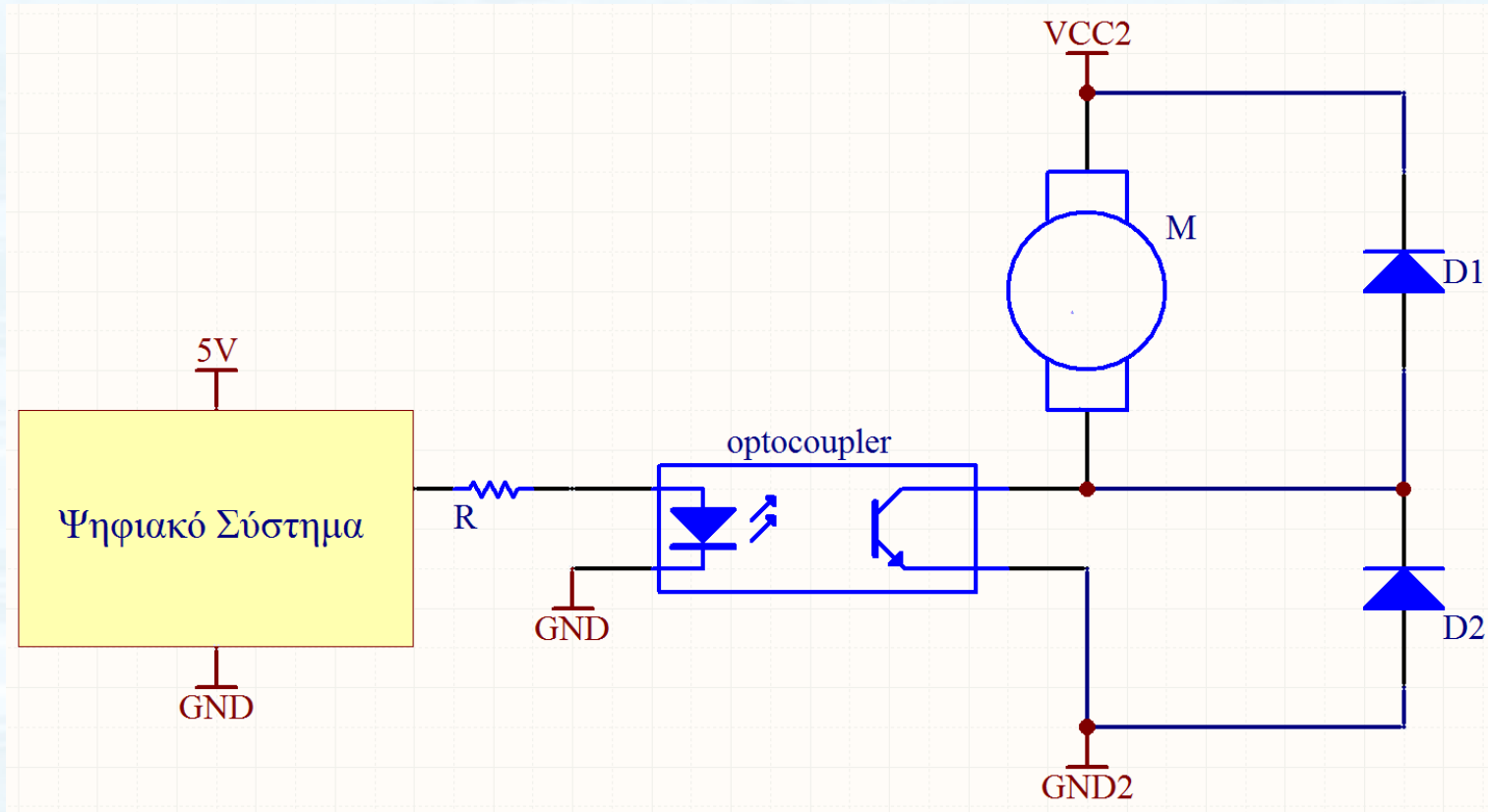
Η διάδος D1 χρησιμοποιείται για την ομαλή σβέση του πηνίου του κινητήρα.

Η διάδος D2 χρησιμοποιείται για την προστασία του τρανζίστορ από ανάστροφες τάσης πόλωσης συλλέκτη-εκπομπού που μπορεί να προκύψουν από αιχμές από το πηνίο του relay.

Παρατηρήστε τη διάοδο D3. Χρησιμοποιείται για την ομαλή σβέση του πηνίου του relay.

Βασικό μειονέκτημα αυτής της συνδεσμολογίας είναι ότι δεν μπορεί να γίνει έλεγχος στροφών του κινητήρα.

# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ ΟΠΤΟΖΕΥΚΤΗ (OPTOCOUPLER)



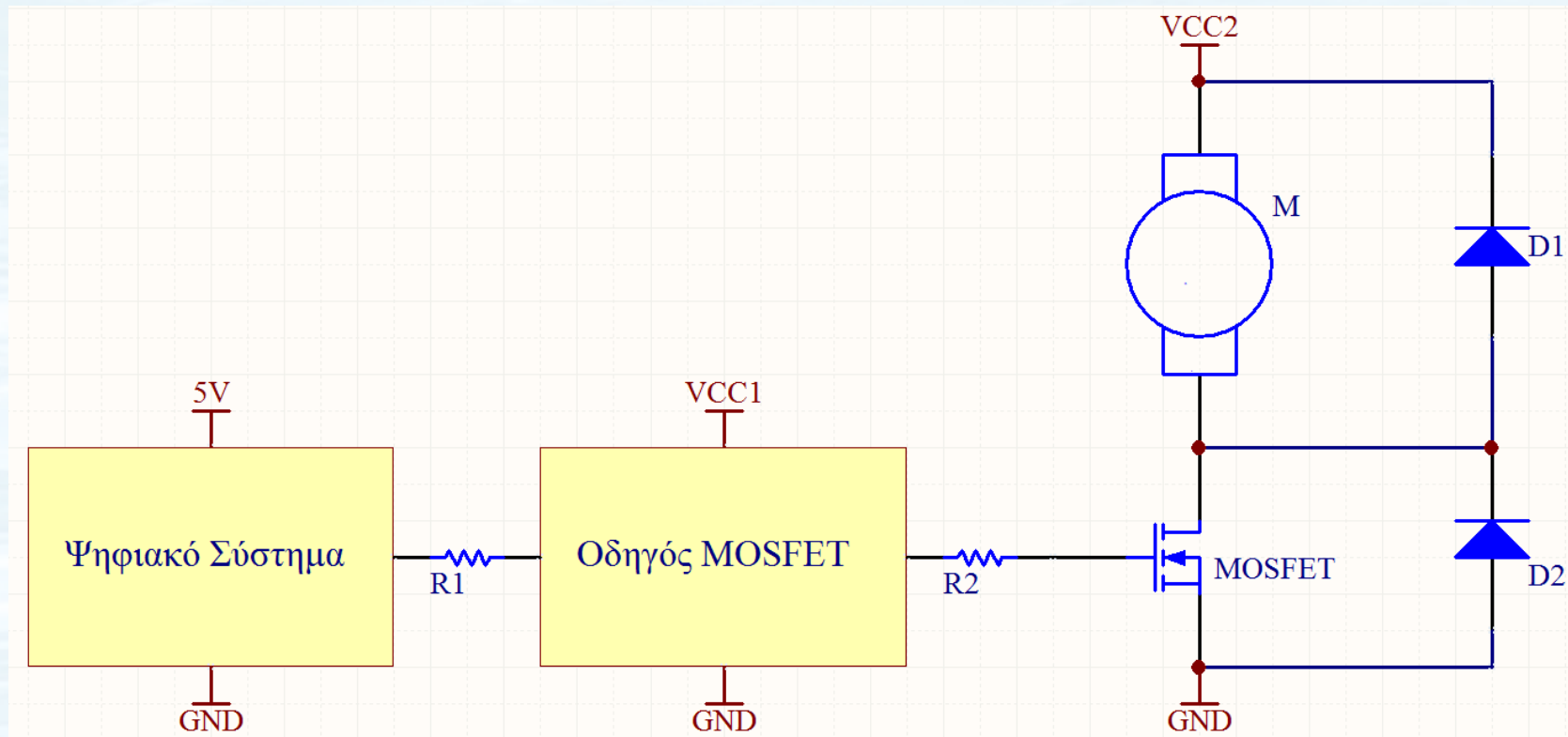


# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ ΟΠΤΟΖΕΥΚΤΗ (OPTOCOUPLER)

Το ψηφιακό σύστημα σε συνδυασμό με την κατάλληλη επιλογή της αντίστασης R παρέχει ένα ρεύμα στη δίοδο ώστε ο οπτοζεύκτης να λειτουργεί είτε στην περιοχή αποκοπής είτε στην περιοχή κόρου. Ο έλεγχος στροφών του κινητήρα γίνεται με PWM κυματομορφές που εφαρμόζει το ψηφιακό σύστημα στη δίοδο υπερύθρων. Βασικό πλεονέκτημα αυτής της συνδεσμολογίας είναι ότι υπάρχει γαλβανική απομόνωση ανάμεσα στο ψηφιακό κύκλωμα και στο κύκλωμα ισχύος.

Στην πραγματικότητα οι οπτοζεύκτες που κυκλοφορούν στο εμπόριο δεν έχουν την ικανότητα οδήγησης μεγάλων ρευμάτων από το συλλέκτη στον εκπομπό. Οπότε αυτή η συνδεσμολογία δεν χρησιμοποιείται σχεδόν ποτέ αυτούσια αλλά αποτελεί μια ενδιάμεση βαθμίδα για κυκλώματα οδήγησης με MOSFET ή IGBT τρανζίστορ.

# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ MOSFET





# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ MOSFET

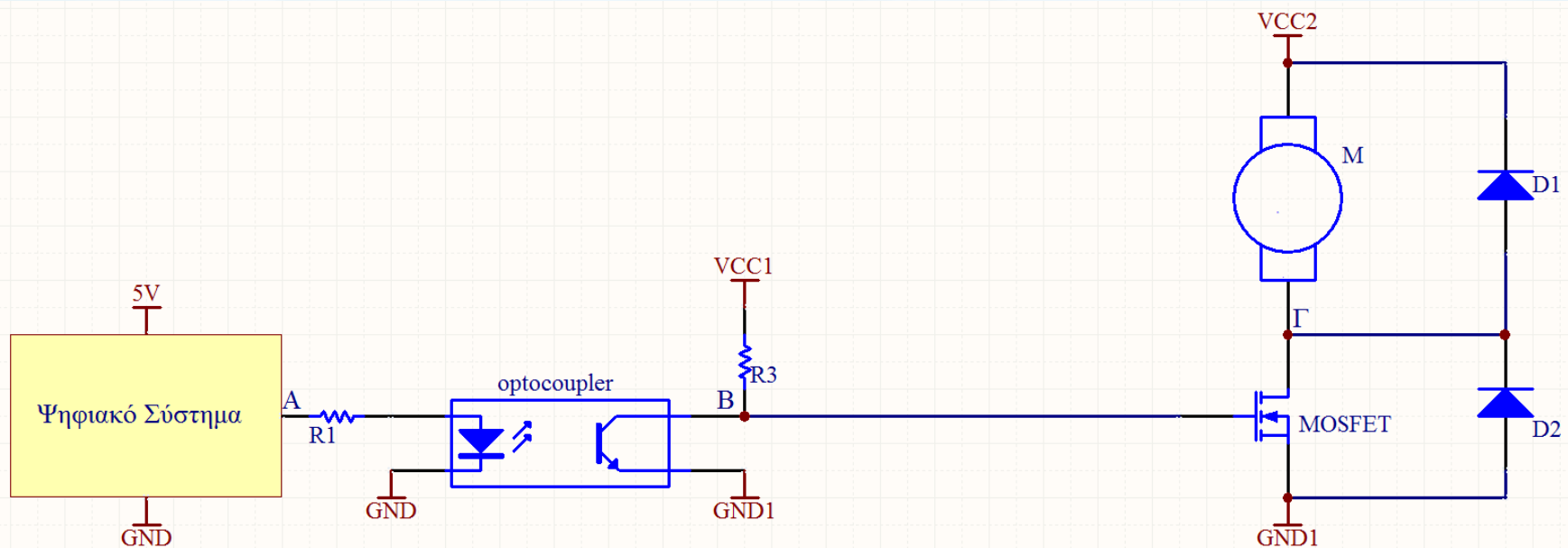
Το MOSFET λειτουργεί είτε στην περιοχή αποκοπής (OFF) είτε στην ωμική περιοχή (ON). Ένα MOSFET ισχύος για να λειτουργεί στην ωμική περιοχή πρέπει να εφαρμοστεί τάση στην πύλη του μεγαλύτερη από την τάση κατωφλίου. Όταν εφαρμόζεται τάση μικρότερη της τάσης κατωφλίου τότε λειτουργεί στην περιοχή αποκοπής.

Το ψηφιακό σύστημα παράγει κυματομορφές PWM ενώ συνήθως χρησιμοποιείται ένας οδηγός MOSFET για τη μετατροπή των TTL λογικών σταθμών σε επίπεδα τα οποία είναι πάνω από την τάση κατωφλίου.

Ο έλεγχος στροφών του κινητήρα γίνεται με την αυξομείωση του Duty Cycle της PWM κυματομορφής.

Μειονέκτημα αυτής της συνδεσμολογίας αποτελεί η κοινή γείωση που απαιτείται να υπάρχει στα κυκλώματα χαμηλής και υψηλής ισχύος.

# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ MOSFET ΚΑΙ ΟΠΤΟΖΕΥΚΤΗ





# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ MOSFET ΚΑΙ ΟΠΤΟΖΕΥΚΤΗ

Ο έλεγχος της ταχύτητας των στροφών του κινητήρα γίνεται με PWM από το ψηφιακό κύκλωμα.

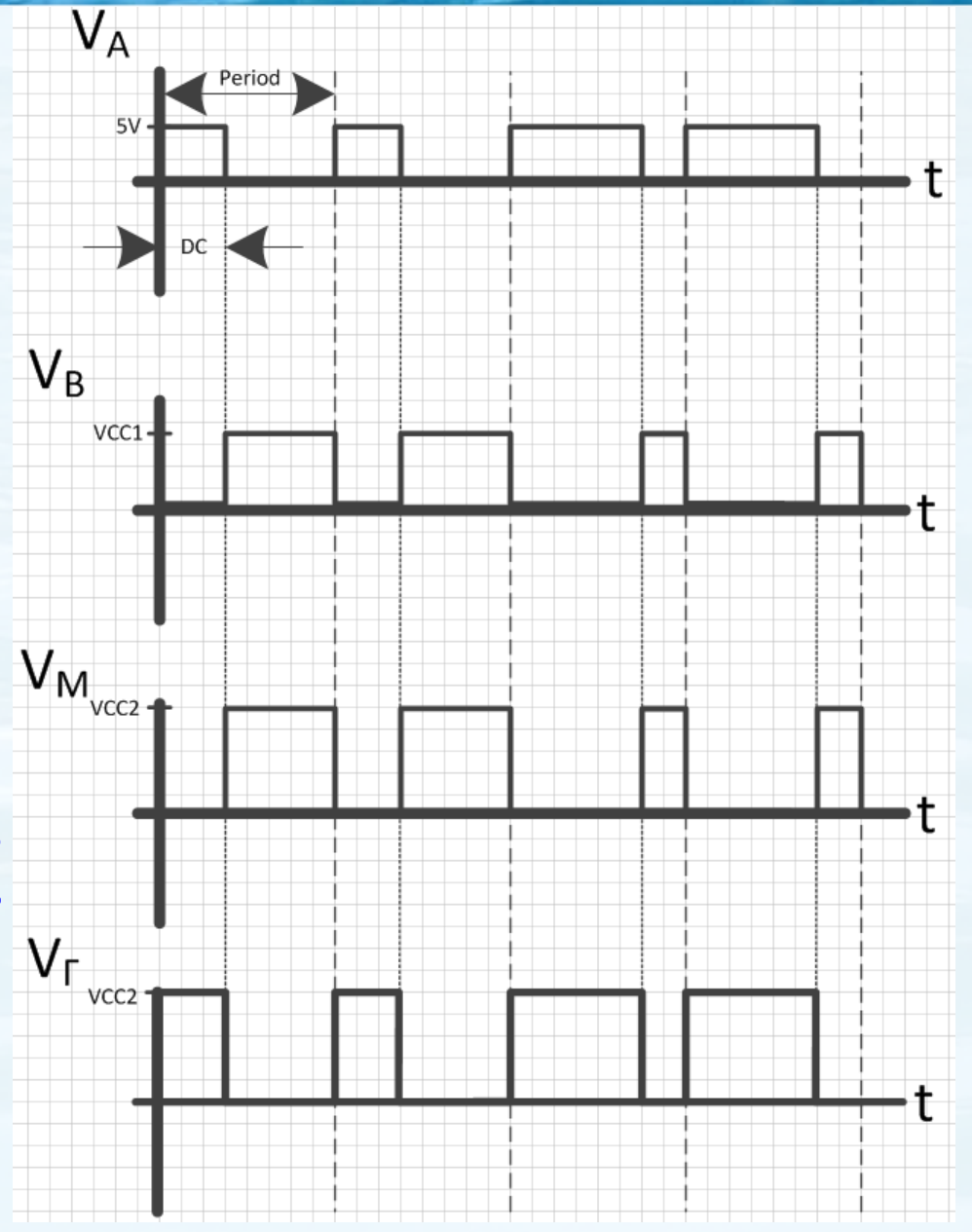
Κατά τη διάρκεια της κατάστασης ON της PWM κυματομορφής οδήγησης, η δίοδος υπερύθρων διαρρέεται από ρεύμα οπότε άγει και το φωτοτρανζίστορ, με αποτέλεσμα το σημείο B να βρίσκεται στο δυναμικό της γείωσης αφού η τάση κορεσμού συλλέκτη-εκπομπού είναι σχεδόν μηδέν. Άρα το n-channel MOSFET είναι OFF.

Κατά τη διάρκεια της κατάστασης OFF της κυματομορφής οδήγησης, η δίοδος δεν διαρρέεται από ρεύμα οπότε δεν άγει το φωτοτρανζίστορ (αφού θα βρίσκεται στην περιοχή αποκοπής) με αποτέλεσμα το σημείο B να βρίσκεται στο δυναμικό της τροφοδοσίας καθώς η αντίσταση εισόδου του MOSFET που βλέπει το φωτοτρανζίστορ είναι πολύ μεγάλη. Επομένως το MOSFET θα βρίσκεται στην κατάσταση ON και ο κινητήρας θα λειτουργεί.

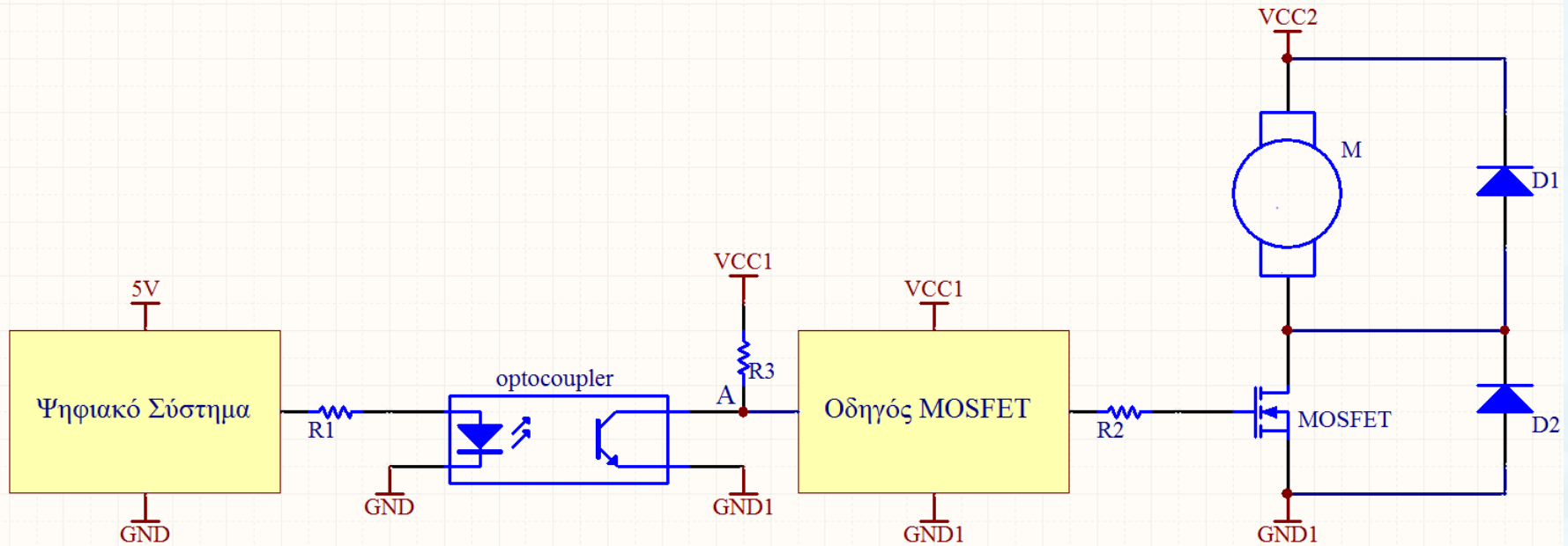
Το πλεονέκτημα αυτής της συνδεσμολογίας είναι ότι υπάρχει γαλβανική απομόνωση του ψηφιακού κυκλώματος με το κύκλωμα ισχύος.



ΟΔΗΓΗΣΗ  
ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ  
ΜΕ MOSFET  
ΚΑΙ  
ΟΠΤΟΖΕΥΚΤΗ –  
ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΕΣ



# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ MOSFET, ΟΠΤΟΖΕΥΚΤΗ ΚΑΙ ΟΔΗΓΟ MOSFET



# ΟΔΗΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΜΕ MOSFET, ΟΠΤΟΖΕΥΚΤΗ ΚΑΙ ΟΔΗΓΟ MOSFET

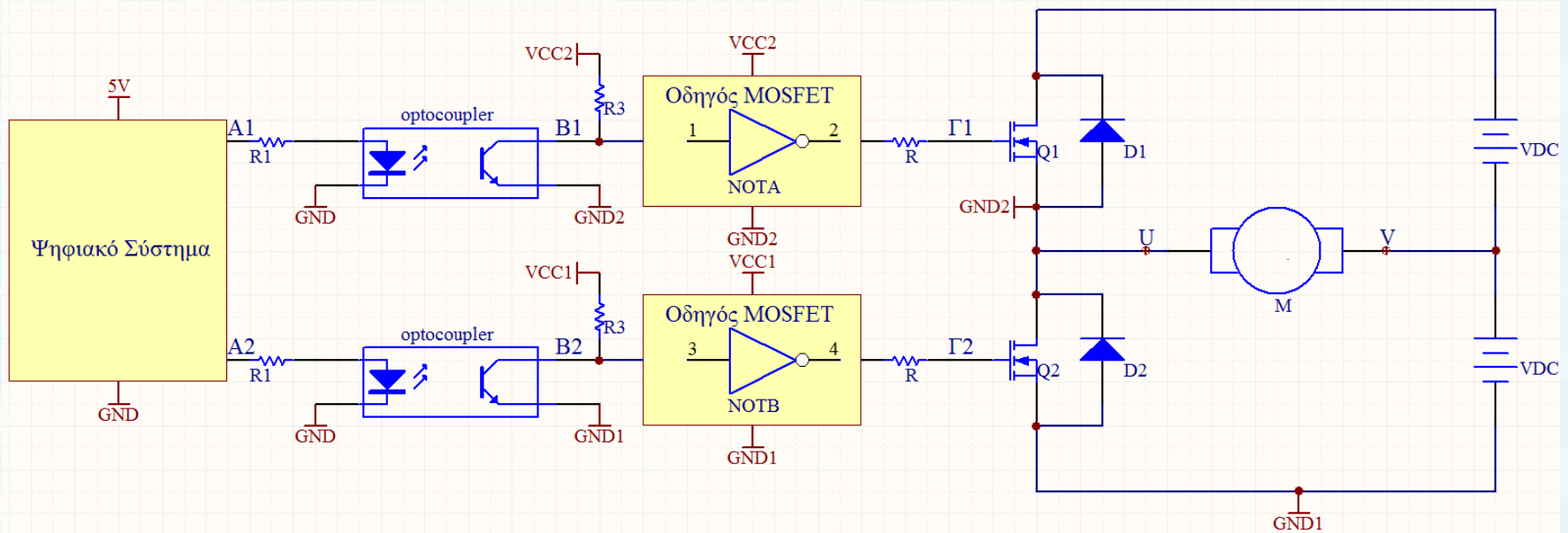
Η λογική ελέγχου εδώ εξαρτάται από το αν ο οδηγός MOSFET αντιστρέψει ή όχι το σήμα εισόδου.

Αποτελεί την ενδεδειγμένη επιλογή για την οδήγηση και έλεγχο ταχύτητας κινητήρα σε μία κατεύθυνση περιστροφής.

Το μειονέκτημα είναι ότι για το κύκλωμα αυτό χρειάζονται πολλές τροφοδοσίες.



# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΗΜΙΓΕΦΥΡΑΣ



Όταν εφαρμόσουμε σε έναν DC κινητήρα την τροφοδοσία ισχύος με αντίστροφη πολικότητα τότε αυτός θα περιστρέφεται με αντίθετη φορά.

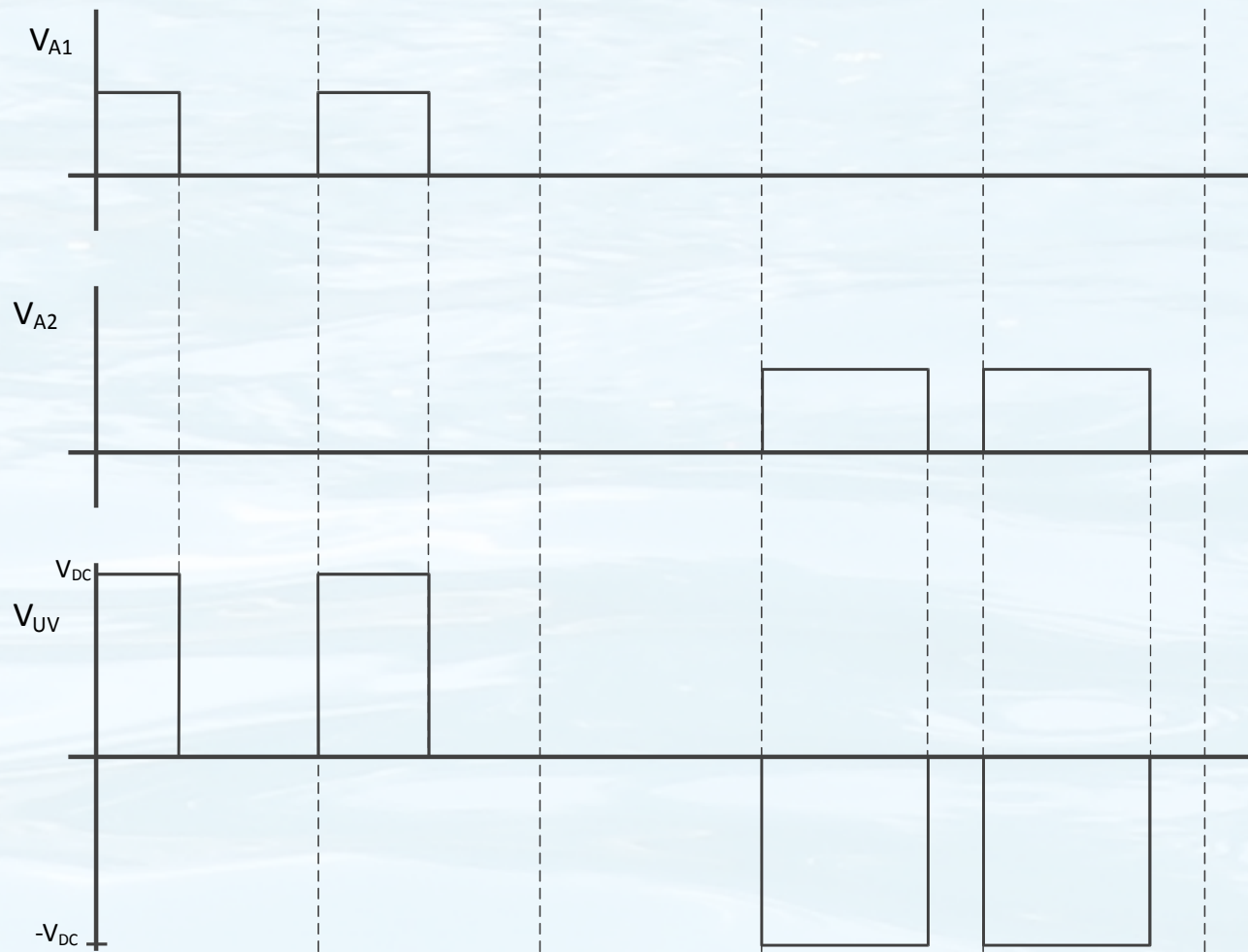
Στη συνδεσμολογία ημιγέφυρας μπορούμε να ελέγξουμε την ταχύτητα αλλά και τη φορά περιστροφής ενός DC κινητήρα.

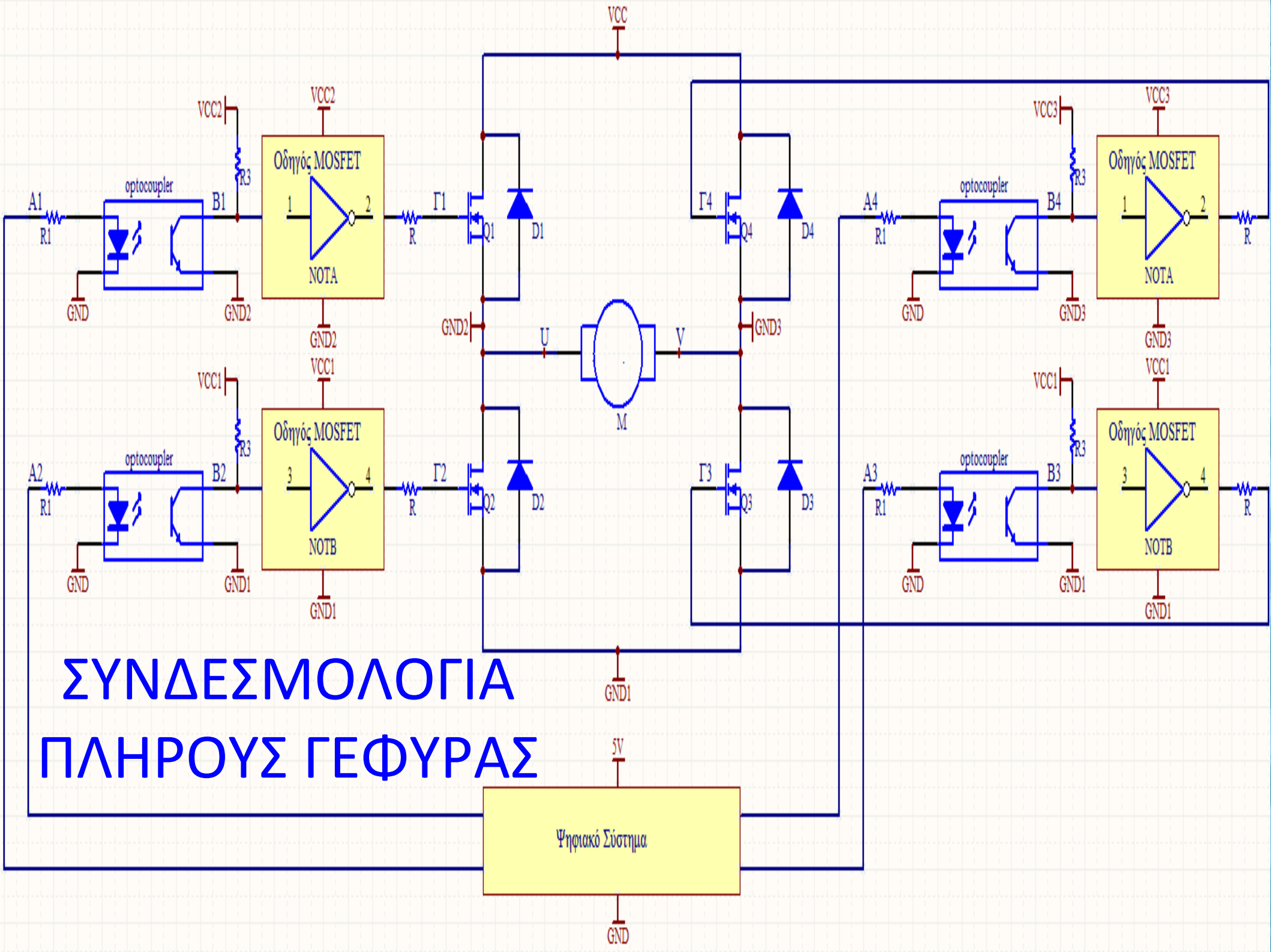
Ο έλεγχος γίνεται με PWM και για την παλμοδότηση υπεύθυνο είναι το ψηφιακό σύστημα.

Τα MOSFET Q1, Q2 δεν είναι ποτέ και τα δύο στην κατάσταση ON.

Όταν το Q1 είναι ON τότε το Q2 θα είναι οπωσδήποτε OFF και το αντίστροφο.

# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΗΜΙΓΕΦΥΡΑΣ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΕΣ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ





# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΥΣ ΓΕΦΥΡΑΣ



# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΥΣ ΓΕΦΥΡΑΣ

Αποτελεί την πιο ενδεδειγμένη λύση στην τροφοδοσία DC κινητήρων στην περίπτωση που θέλουμε ελεγχόμενη ταχύτητα περιστροφής και προς τις δύο κατευθύνσεις αλλά και γαλβανική απομόνωση ανάμεσα στο ψηφιακό κύκλωμα ελέγχου (κύκλωμα μικροελεγκτή) και στο κύκλωμα ισχύος.

Τα MOSFET Q1 και Q2 ποτέ δεν μπορεί να είναι και τα δύο ON, όπως ποτέ δεν μπορεί να είναι ON τα Q3 και Q4, διαφορετικά θα είχαμε βραχυκύκλωμα.

Για περιστροφή προς τη μία φορά κίνησης πρέπει να είναι ON τα MOSFET Q1 και Q3.

Για περιστροφή προς την αντίθετη φορά κίνησης πρέπει να είναι ON τα MOSFET Q2 και Q4.

Η συνδεσμολογία πλήρους γέφυρας χρησιμοποιείται και για την οδήγηση AC κινητήρων με την κατάλληλη παλμοδότηση και φιλτράρισμα στην έξοδο.

Μειονέκτημα αποτελεί η ανάγκη πολλών ανεξάρτητων τροφοδοσιών.

# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΥΣ ΓΕΦΥΡΑΣ

