There are no translations available.

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των βηματικώ ν κινητήρων

Ο βηματίκος κινητήρας είναι ένας σταθερός μετατροπέας παραγωγής δύναμης, όπου η δύναμη ορίζεται ως το γινόμενο της ροπής με την ταχύτητα. Αυτό σημαίνει ότι η ροπή των μηχανών είναι αντίστροφη της ταχύτητας. Για να βοηθήσουμε να καταλάβουμε γιατί η δύναμη ενός βηματίκου κινητήρα είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα, πρέπει να κατασκευάσουμε (μεταφορικά) έναν ιδανικό βηματικό κινητήρα.

Ένας ιδανικός βηματίκος κινητήρας θα είχε μη μηχανική τριβή, η ροπή του θα ήταν ανάλογη προς τις αμπέρ-στροφές και το μόνο ηλεκτρικό χαρακτηριστικό του θα ήταν η αυτεπαγωγή. Οι αμπέρ-στροφές απλά σημαίνουν ότι η ροπή είναι ανάλογη προς τον αριθμό στροφών του καλωδίου στο στάτη της μηχανής πολλαπλασιαζόμενο με το ρεύμα που περνά μέσω εκείνων των στροφών του καλωδίου.

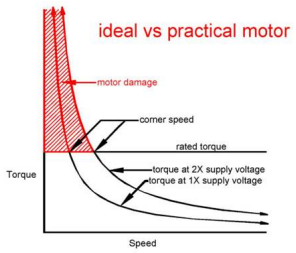
. Οποτεδήποτε υπάρχουν στροφές ενός καλωδίου γύρο από ένα μαγνητικό υλικό όπως ο σίδηρος στο στάτη της μηχανής, τότε αποκτάει μια ηλεκτρική ιδιότητα, την αυτεπαγωγή. Η αυτεπαγωγή περιγράφει την ενέργεια που αποθηκεύεται σε ένα μαγνητικό πεδίο όταν περάσει ρεύμα μέσω μιας σπείρας αυτού του καλωδίου.
Η αυτεπαγωγή (L) έχει μια ιδιότητα που ονομάζετε επαγωγική άεργη αντίσταση, η οποία για τους σκοπούς αυτής της συζήτησης μπορεί να θεωρηθεί ως αντίσταση ανάλογη προς τη συχνότητα και επομένως της ταχύτητας του κινητήρα.
Σύμφωνα με το νόμο του Ohm, το ρεύμα είναι ίσο με την τάση που διαρρέει μια αντίσταση προς την αντίσταση αυτή. Σε αυτήν την περίπτωση αντικαθιστούμε την επαγωγική άεργη αντίσταση με την αντίσταση στο νόμο του Ohm και καταλήγουμε πως το ρεύμα των κινητήρων είναι αντίστροφο της ταχύτητας τους.
Δεδομένου ότι η ροπή είναι ανάλογη προς τις αμπέρ-στροφές (ρεύμα επί των αριθμό στροφών του καλωδίου στο τύλιγμα), και το ρεύμα είναι αντίστροφο της ταχύτητας, η ροπή πρέπει επίσης να είναι αντίστροφη της ταχύτητας.

Σε έναν ιδανικό βηματίκο κινητήρα , όσο η ταχύτητα προσεγγίζει το μηδέν τόσο η ροπή θα προσέγγιζε το άπειρο ενώ με άπειρη ταχύτητα η ροπή θα ήταν μηδέν. Επειδή το ρεύμα είναι ανάλογο προς τη ροπή, το ρεύμα θα ήταν επίσης άπειρο σε μηδενική ταχύτητα.

Ηλεκτρικά, μια πραγματική μηχανή διαφέρει από ένα ιδανικό κινητήρα καταρχήν από την ύπαρξη μιας διάφορης του μηδενός αντίστασης τυλίγματος. Επίσης ο σίδηρος στη μηχανή υπόκειται στο μαγνητικό κορεσμό, καθώς επίσης και απώλεια ρεύματος στον στροβιλισμό και λόγω υστέρησης. Ο μαγνητικός κορεσμός θέτει ένα όριο στο ρεύμα και στην αναλογικότητα της ροπής ενώ ο στροβιλισμός και η υστέρηση (απώλειες σιδήρου) μαζί με την αντίσταση του τυλίγματος (απώλειες χαλκού) προκαλούν έκλυση θερμότητας.

Θεμελιώ δεις αρχές περί καμπύλης ταχύτητας-ροπής

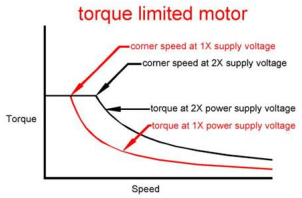
Στο προηγούμενο κομμάτι δείξαμε ότι η ροπή των κινητήρων μεταβάλλεται αντιστρόφως με την ταχύτητα. Αυτή είναι λοιπών η φυσική καμπύλη ταχύτητας-ροπής της μηχανής. Κάτω από μια ορισμένη ταχύτητα, αποκαλούμενη ταχύτητα περιστροφής, το ρεύμα θα ανερχόταν επάνω από το επιτρεπόμενο ρεύμα αντοχής της μηχανής και τελικά θα έφτανε σε καταστρεπτικά επίπεδα καθώς η ταχύτητα της μηχανής θα μειωνόταν περαιτέρω.



Σχέδιο 1

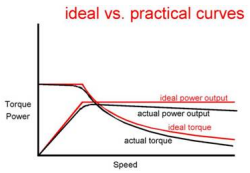
Για να αποτραπεί αυτό, το κύκλωμα οδήγησης(οδηγός) πρέπει να ρυθμιστεί έτσι, ώστε να περιορίσει το ρεύμα του κινητήρα στην μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή. Επειδή λοιπών και η ροπή είναι ανάλογη προς το ρεύμα, η ροπή του κινητήρα θα είναι σταθερή από την μηδενική ταχύτητα μέχρι την ταχύτητα περιστροφής. Επάνω από αυτήν την ταχύτητα περιστροφής, το ρεύμα του κινητήρα περιορίζεται από την επαγωγική άεργη αντίσταση της μηχανής.

Το αποτέλεσμα είναι τώρα μια διμερής καμπύλη ταχύτητα-ροπής που χαρακτηρίζει τη σταθερή ροπή από μία ταχύτητα έως ότου κόβει τη φυσική γραμμή φορτίων της μηχανής, αποκαλούμενη ταχύτητα γωνιών, πέρα από την οποία η μηχανή είναι στην περιοχή σταθερής δύναμης.



Σχέδιο 2

Ένας πραγματικός βηματικός κινητήρας έχει απώλειες που τροποποιούν την ιδανική καμπύλη ταχύτητα-ροπής. Η σημαντικότερη επίδραση είναι η συμβολή της ροπής ανάσχεσης κινητήρα (detent torque). Η ροπή ανάσχεσης κινητήρα διευκρινίζεται συνήθως στο φύλλο δεδομένων του κινητήρα. Υπάρχει πάντα μια απώλεια όταν γυρίζει η μηχανή. Και η ενέργεια που καταναλώνεται για να υπερνικήσει αυτή την απώλεια είναι ανάλογη προς την ταχύτητα. Με άλλα λόγια, όσο γρηγορότερα γυρίζει η μηχανή τόσο μεγαλύτερη η ροπή ανάσχεσης του κινητήρα, η οποία συμβάλλει στην απώλεια δύναμης στον άξονα παραγωγής της μηχανής. Αυτή η απώλεια δύναμης είναι ανάλογη προς την ταχύτητα και πρέπει να αφαιρεθεί από την ιδανική, Η επίπεδη καμπύλη παραγωγής δύναμης μειον την απώλεια λόγω της γωνιακής ταχύτητας. Αυτό αποτελεί τώρα μια πρακτική καμπύλη ταχύτητας-ροπής.



Σχέδιο 3

Παρατηρήστε πώς η παραγομένη δύναμη μειώνεται με την ταχύτητα λόγω της σταθερής απώλειας ροπής εξαιτίας της ροπής ανάσχεσης του κινητήρα καθώς και άλλων απωλειών. Η ίδια επίδραση προκαλεί μια μικρή μείωση στη ροπή με την ταχύτητα στην περιοχή της σταθερής ροπής. Τέλος, υπάρχει μια στρογγυλοποίηση της καμπύλης ροπής στην αρχή της κίνησης λόγω της μετάβασης του οδηγού(κύκλωμα οδήγησης) βαθμιαία από πηγή ρεύματος σε πηγή τάσης. Ο οδηγός περιορίζει το ρεύμα στη μηχανή κάτω από την ταχύτητα περιστροφής και είναι έτσι μια πηγή ρεύματος. Επάνω από την ταχύτητα περιστροφής, το επαγωγικό ρεύμα περιορίζεται από την άεργη αντίσταση της μηχανής και ο οδηγός σμπεριφέρετε σαν μια πηγή τάσης, δεδομένου ότι εφαρμόζει όλη την τάση παροχής στη μηχανή.

Αστάθεια μέσης-ζώ νης

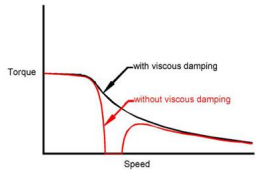
Ένας βηματικός κινητήρας είναι μια ιδιαίτερα θορυβώδες συσκευή επειδή αποτελείται από ένα σύστημα μάζας-ελατηρίων. Το κομμάτι της «μάζας» περιλαμβάνει τον στάτη και τα φορτία της αδράνειας ενώ το κομμάτι «ελατηρίων» αποκαθιστά τη ροπή του μαγνητικού πεδίου που σέρνει το στροφέα εμπρός. Εξαιτίας αυτού, η ταχύτητα αποκλίνει της ροπής κατα 90 βαθμούς.

Ο οδηγός είναι μια πηγή ρεύματος στη σταθερή περιοχή ροπής και δεν προσθέτει καμία καθυστέρηση φάσης. Στην περιοχή σταθερής ισχύος εντούτοις ο οδηγός είναι μια πηγή τάσης, έτσι εισάγει μια πρόσθετη καθυστέρηση φάσης 90-μοιρων. Η συνολική καθυστέρηση φάσης πλησιάζει τώρα τους 180 βαθμούς, το οποίο είναι μια κατάσταση κατάλληλη για παραγωγή συνεχόμενων ταλαντώσεων. Αυτή η ταλάντωση ονομάζεται συνήθως αστάθεια μέσης (mid-band instability or mid-band resonance).

Ο οδηγός διορθώνει αυτήν την αστάθεια με την προσθήκη μιας δεύτερης-τάξης (second order), ή ιξώδους απόσβεσης. Αυτή η απόσβεση μειώνει τη συνολική καθυστέρηση φάσης έτσι η μηχανή δεν μπορεί να παραξει ταλαντώσεις, με παρόμοιο τρόπο δουλεύουν και τα αμορτισέρ των αυτοκινήτων τα οποία απορροφούν τις ταλαντώσεις του οχήματος.

Το σχήμα παρακάτω παρουσιάζει την επίδραση της μη-διορθωμένης αστάθειας μέσης-ζώνης. Αν και είναι δυνατό να επιταχύνει μέσω της περιοχής, δεν είναι δυνατό να δουλέψει συνεχώς η μηχανή σε εκείνη την ζώνη ταχύτητας. Αυτό συμβαίνει επειδή η ταλάντωση που αναγκάζει τη μηχανή να «πέσει» (stall) χρειάζεται από μισό με 10 δευτερόλεπτα για να προκαλέσει ταλάντωση με αρκετά μεγάλο εύρος(amplitude) που θα προκαλέσει «πτώση» .

MID-BAND INSTABILITY



Σχέδιο 4

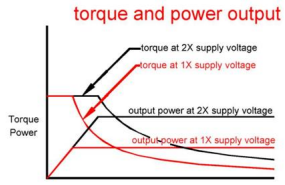
Βασικά περί δύναμης των κινητήρων

Η παραγωγή ισχύος του κινητήρα (γινόμενο ροπής - ταχύτητας) καθορίζεται από την τάση παροχής και την αυτεπαγωγή της μηχανής. Η ισχύς παραγωγής του κινητήρα είναι ανάλογη προς την τάση παροχής προς την τετραγωνική ρίζα της αυτεπαγωγής.

P = V / sqrt(L)

Εάν κάποιος αλλάξει την τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, κατόπιν μια νέα οικογένεια καμπυλών ταχύτητας-ροπής θα δημιουργηθεί. Για παράδειγμα, εάν η τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος διπλασιαστεί, μια νέα καμπύλη παράγεται. Η καμπύλη έχει τώρα τη διπλάσια ροπή σε σχέση με οποιαδήποτε δεδομένη ταχύτητα στην περιοχή 2. Δεδομένου λοιπών ότι η δύναμη είναι ίση με το γινόμενο ταχύτητα-ροπής, η μηχανή παράγει τώρα δύο

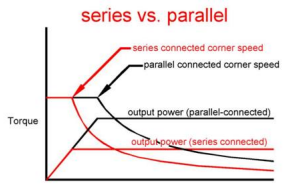
φορές μεγαλύτερη δύναμη επίσης.



speed

Σχέδιο 5

Η ακόλουθη γραφική παράσταση παρουσιάζει την επίδραση της αλλαγής της καλωδίωσης της μηχανής από το πλήρης-τύλιγμα στο μισό-τύλιγμα κρατώντας την ίδια τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.



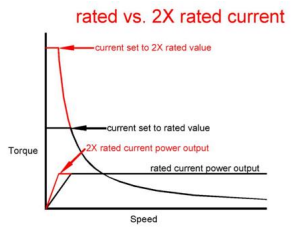
speed

Σχέδιο 6

Αυτό δείχνει ότι μια σύνδεση σε μισό-τύλιγμα αποδίδει δύο φορές περισσότερη ισχύ απ' ό,τι μια πλήρης σύνδεση τυλίγματος για μια δεδομένη τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτό συμβαίνει επειδή η αυτεπαγωγή πλήρης-τυλίγματος είναι τέσσερις φορές υψηλότερη από την αυτεπαγωγή μισού-τυλίγματος.

Επίσης παρατηρήστε από την προηγούμενη γραφική παράσταση ότι η παραγωμενη δύναμη του κινητήρα διπλασιάζεται όταν διπλασιάζεται και η τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, είτε της σύνδεσης σε σειρά είτε της παράλληλης σύνδεσης. Σημειώστε ότι μια παράλληλα-συνδεμένη μηχανή αποδίδει την ιδία απόδοση με μια συνδεμένη σε σειρά μηχανή που τρέχει με διπλάσια τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.

Το επόμενο σχήμα παρουσιάζει την επίδραση του ρεύματος στις μηχανές δύο φορές της επιτρεπτής τιμής. Αυτό κάνει κακή χρήση της μηχανής επειδή θα προκαλέσει 4 φορές περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι θέτοντας το ρεύμα στην φυσιολογική τιμή της. Η πραγματική αύξηση της ροπή στις χαμηλές στροφές είναι αρκετά λιγότερη από διπλή λόγω του μαγνητικού κορεσμού του σιδήρου της μηχανής.



Σχέδιο 7

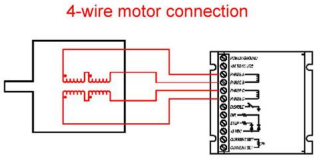
Αυτό που φαίνεται είναι ότι δεν υπάρχει καμία αύξηση της παραγωμενης δύναμης της μηχανής η οποία φθάνει απλά στη μέγιστη δύναμή της με χαμηλότερη ταχύτητα και όλα αυτά με μια μεγάλη απώλεια λόγω της τετραπλάσιας αύξησης στη θέρμανση της μηχανών.

Συστήνεται το ρεύμα των κινητήρων πάντα να τίθεται στην εκτιμώμενη τιμή ώστε να έχει επίσης και την καλύτερη ομαλότητα με microstep. Η ρύθμιση υψηλότερου ρεύματος μειώνει τη γραμμικότητα της μηχανής και προκαλεί αλλοιώσεις με microstep καθώς και έντονο θόρυβο.

Αυτό που έρχεται με την αύξηση της ισχύς της μηχανής με την αυξανόμενη τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος είναι αύξηση της θερμότητας. Αυτή η θερμότητα αυξάνεται γρηγορότερα από την παραγωμενη δύναμη και θέτει τελικά τη μέγιστη δύναμη παραγωγής της μηχανής. Δηλαδή, ο περιοριστικός παράγοντας του πόση δύναμη μπορεί να δώσει μια μηχανή καθορίζεται τελικά από το πόση θερμότητα μπορεί ακίνδυνα να διανέμει.

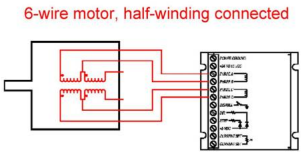
Συνδέσεις Μηχανώ ν

Οι μηχανές βημάτων έχουν είτε 4 ,6 είτε 8 καλώδια.
Οι τετρασύρματες μηχανές είναι οι απλούστερες να συνδεθούν και δεν προσφέρουν καμία επιλογή διαφορετικής σύνδεσης. Απλά συνδέστε το ένα τύλιγμα με τα τερματικά 3 και 4, και το άλλο τύλιγμα με τα τερματικά 5 και 6. Εάν δεν ξέρετε ποιο δύο ζευγάρι των καλωδίων είναι ποιο, χρησιμοποιήστε απλά ένα ωμόμετρο για να ελέγξετε για συνοχή. Τα πρώτα δύο καλώδια που έχουν συνοχή συνδέστε τα με τα τερματικά 3 και 4, τα υπόλοιπα δύο καλώδια πηγαίνουν στα τερματικά 5 και 6. Εάν η μηχανή γυρίζει αντίθετα από την επιθυμητή κατεύθυνση, εναλλάξτε τα καλώδια που πηγαίνουν στο τερματικό 3 και 4.



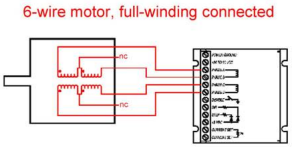
Σχέδιο 8

Οι μηχανές έξι-καλωδίων είναι οι πιο κοινές. Υπάρχουν δύο επιλογές σύνδεσης πλήρης-τύλιγμα και μισό-τύλιγμα. Μια μηχανή έξι καλωδίων είναι ακριβώς όπως μια μηχανή τεσσάρων καλωδίων εκτός του ότι υπάρχει ένα επιπλέον καλώδιο ακριβός στο μέσο κάθε τυλίγματος. Οπότε 2 επιπλέον για συνολικά έξι καλώδια. Για μια σύνδεση μισού-τυλίγματος, το κεντρικό καλώδιο και ένα από τα ακριανά καλώδια χρησιμοποιούνται.



Σχέδιο 9

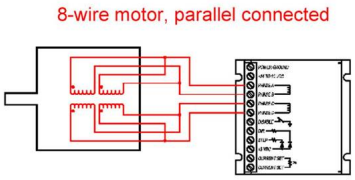
Για μια σύνδεση πλήρους-τυλίγματος, το κεντρικό καλώδιο αγνοείται και και χρησιμοποιούνται τα δύο καλώδια στις άκρες. Ο όρος "πλήρης-τύλιγμα" είναι ακριβώς ισοδύναμος με τον όρο "σε σειρά" σύνδεση, ενώ "το μισό-τύλιγμα" είναι ουσιαστικά ίδιο με "την παράλληλη" σύνδεση. Η επιλογή μεταξύ των δύο εξαρτάται από την εφαρμογή, αυτό θα συζητηθεί αργότερα. Θυμηθείτε όμως να θέσετε το ρεύμα κίνησης ακριβώς στη μισή από την εκτιμώμενη τιμή ρεύματος του κινητήρα.



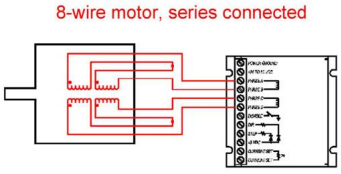
Σχέδιο 10

Οι μηχανές οκτώ-καλωδίων είναι περίπου 3% αποδοτικότερες όταν συνδεθούν παράλληλα

σε σχέση με μια μηχανή μισού-τυλίγματος έξι-καλωδίων, αλλά είναι αρκετά πιο περίπλοκες για να συνδεθούν και να ενσωματωθούν. Δεν υπάρχει κανένα πλεονέκτημα κατά τη σύγκριση σε σύνδεση σε σειρά με μια σύνδεση πλήρους-τυλίγματος. Όπως σε μια μηχανή έξι-καλωδίων, η επιλογή μεταξύ της σύνδεσης σε σειρά και της παράλληλης σύνδεσης είναι εξαρτώμενη από την εφαρμογή. Θυμηθείτε να θέσετε το ρεύμα του οδηγού ακριβώς στη μισή από την εκτιμώμενη τιμή ρεύματος για την παράλληλη σύνδεση όταν χρησιμοποιείτε σε σειρά.



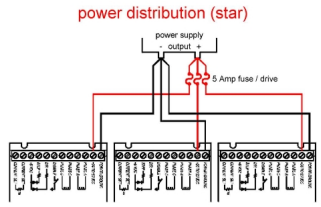
Σχέδιο 11



Σχέδιο 12

Παροχές Ηλεκτρικού Ρεύματος (Τροφοδοτικά)

Η επιλογή μιας παροχής ηλεκτρικού ρεύματος καθορίζεται από την τάση, το ρεύμα τον τύπο του τροφοδοτικού, δηλ. switcher, γραμμικού που ρυθμίζεται(regulated), ανεξέλεγκτου(unregulated) κ.τ.λ.. Μακράν ο πιο προβληματικός παράγοντας είναι η τάση, έτσι την αφήσουμε για την ώρα.
Ο ευκολότερος παράγοντας κατά την επιλογή ενός τροφοδοτικού είναι η εκτιμώμενη τιμή ρεύματος του(current rating). Η εκτιμώμενη τιμή ρεύματος του τροφοδοτικού εξαρτάται από την επιλογή των κινητήρων. Ο οδηγός θα «τραβήξει» πάντα λιγότερο από τα 2/3 του εκτιμομένου ρεύματος της μηχανής όταν είναι παράλληλα (ή μισό-τύλιγμα) συνδεμένη και 1/3 του εκτιμώμενου ρεύματος της μηχανής όταν είναι σε σειρά (ή πλήρης-τύλιγμα) συνδεμένο. Δηλαδή μια μηχανή 6 amp/phase θα απαιτήσει έναν ένα ρεύμα περίπου 4 amp όταν συνδεθεί σε παράλληλη και 2 amp όταν συνδεθεί σε σειρά. Εάν χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μια μηχανές, προσθέστε τις τρέχουσες απαιτήσεις κάθε μιας ώστε να φθάσει στη συνολική τρέχουσα εκτίμηση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.



Σχέδιο 13

Όταν χρησιμοποιείτε πολλούς κινητήρες με μια κοινή παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, χρησιμοποιήστε μεμονωμένα καλώδια παροχής και γείωσης σε κάθε κινητήρα και επιστρέψτε τα όλα σε ένα κοινό σημείο πίσω στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτό καλείται διανομή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος "αστέρα" μην χρησιμοποιήστε ποτέ πάντα μια σύνδεση "αλυσίδα", όπου η παροχή και τα καλώδια της γείωσης για τον επόμενο κινητήρα παίρνονται από τον προηγούμενο.

Είναι ορθή πρακτική να χρησιμοποιηθεί μια ασφάλεια τήξεως, (5 amp, γρήγορη) για κάθε κινητήρα. Μ' αυτόν τον τρόπο εάν συμβεί ένα σφάλμα όπως ένα βραχυκύκλωμα με τη γείωση ή μεταξύ των τυλιγμάτων, κ.λπ. η ασφάλεια θα λιώσει και θα προστατεύσει τον οδηγό και το τροφοδοτικό. Είναι μια φτηνή λύση για προστασία.

Η τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να είναι μεταξύ 24 vdc και 80 vdc. Πέρα από αυτήν, η επιλογή της τάσης εξαρτάται από την εφαρμογή και τη μηχανή που θα χρησιμοποιηθεί. Η τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να είναι μεταξύ 3 έως 25 φορές την εκτιμώμενη τιμή τάσης του κινητήρα. Εάν είναι λιγότερο από 3 φορές, η κίνηση μπορεί να μην είναι ομαλή ενώ η θέρμανση του κινητήρα είναι υπερβολική εάν είναι περισσότερη από 25 φορές η τάση του κινητήρα.
Για παράδειγμα, σε ένα κινητήρα 3,8 amp, 1,2 βολτ μισού-τυλίγματος, η τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να είναι μεταξύ 24 και 30 vdc. Εάν η ίδια μηχανή χρησιμοποιηθεί με σύνδεση πλήρους-τυλίγματος μπορεί να θεωρηθεί ως 1,9 amp, 2,4 volt αντ' αυτού και η τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να είναι μεταξύ 24 έως 60 vdc. Εάν η τάση της μηχανής δεν παρατίθεται στο φύλλο δεδομένων, η αντίσταση συνήθως παρατίθεται. Απλά πολλαπλασιάστε το εκτιμημένο ρεύμα με την εκτιμώμενη αντίσταση για να βρειτε την τάση της μηχανής.

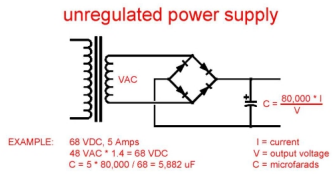
Ο οδηγός λειτουργεί καλύτερα με τις ανεξέλεγκτες παροχές ηλεκτρικού ρεύματος(unregulated) αν και οι ρυθμιζόμενες γραμμικές και παροχές ηλεκτρικού ρεύματος μετατροπής μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν. Αυτό που είναι σημαντικό είναι η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να έχει έναν μεγάλο πυκνωτή στην έξοδο και ένα ανεξέλεγκτο τροφοδοτικό έχει όντως έναν.

Εάν Ένας γραμμικά ρυθμιζόμενος ή ένα τροφοδοτικό switching πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, τότε ένας μεγάλος πυκνωτής πρέπει να τοποθετηθεί στα τερματικά παραγωγής ρεύματος. Ένας πυκνωτής 2000uF ή 10000uF είναι αρκετός.

Εάν είναι να γίνει επιλογή της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος σας τότε τρία χαρακτηριστικά απαιτούνται. Ένας μετασχηματιστής, μια ανορθωτική γέφυρα και ένας πυκνωτής-φίλτρο. Το εκτιμώμενο ρεύμα του μετασχηματιστή πρέπει να είναι επαρκές για να τρέξει τη μηχανή. Η τάση DC παραγωγής του τροφοδοτικού θα είναι 1,4 φορές η εκτιμώμενη τάση εναλλασσόμενου ρεύματος του μετασχηματιστή. Παραδείγματος χάριν, 24 VAC θα παράσχουν περίπου 34 vdc στην έξοδο του τροφοδοτικού. Η εκτιμώμενη τάση και ρεύμα της ανωρθοτικης γεφύρας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τάση και το ρεύμα που το τροφοδοτικό μπορεί να «δώσει». τέλος το ελάχιστο μέγεθος πυκνωτή-φίλτρου πρέπει να υπολογιστεί. Χρησιμοποιήστε την ακόλουθη εξίσωση για να το κάνετε αυτό:

C = (80,000 * I) / V

Τα αποτελέσματα θα είναι σε microfarads για τον πυκνωτή εάν η τιμή για το "I" είναι αμπέρ του ρεύματος που απαιτούνται και το "V" είναι η τάση παραγωγής του τροφοδοτικού. Κατά την επιλογή του πυκνωτή, οποιοιδήποτε τιμή ίση ή μεγαλύτερη θα κάνουν για το μέγεθος του πυκνωτή. Βεβαιωθείτε να χρησιμοποιήσετε έναν πυκνωτή με μια εκτίμηση τάσης τουλάχιστον 20 τοις εκατό υψηλότερη από την τάση παραγωγής της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Ένα δείγμα 5 amp, 68 vdc παροχή ηλεκτρικού ρεύματος παρουσιάζεται στην ακόλουθη σελίδα.



σχεδιο 14

Θέρμανση Μηχανώ ν και Τάση Παροχής Ηλεκτρικού ρεύματος

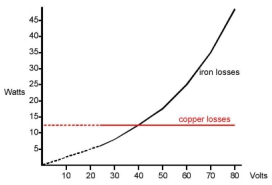
Υπάρχουν δύο σημαντικές αιτίες της θέρμανσης μηχανών. Οι απώλειες χαλκού και οι απώλειες σιδήρου. Οι απώλειες χαλκού είναι οι ευκολότερες να κατανοηθούν, αυτή είναι η θερμότητα που παράγεται από το ρεύμα που περνά μέσω μιας αντίστασης, όπως το ρεύμα που περνά μέσω της αντίστασης τυλίγματος της μηχανής. Συχνά αυτό καλείτε "I τετραγωνισμένο R". Αυτή η αιτία της θέρμανσης μηχανών είναι σε ένα μέγιστο όταν σταματάει η μηχανή και μικραίνει γρήγορα καθώς η μηχανή επιταχύνεται δεδομένου ότι το επαγωγικό ρεύμα είναι αντιστρόφως ανάλογο προς την ταχύτητα.

Το Eddy current και η θέρμανση υστέρησης καλούνται συλλογικά απώλειες σιδήρου. Το πρώτο προκαλεί τα ρεύματα στο σίδηρο της μηχανής ενώ το τελευταίο προκαλείται από

την επανευθυγράμμιση των μαγνητικών περιοχών στο σίδηρο. Μπορείτε να το σκεφτείτε αυτό ως "τριβή" που θερμαίνει καθώς τα μαγνητικά δίπολα στο σίδηρο μεταστρέφονται πέρα δώθε. Ο κάθε ένας τρόπος ξεχωριστά, ή και οι δύο μαζί προκαλούν τη μαζική θέρμανση της μηχανής. Οι απώλειες σιδήρου είναι μια λειτουργία του εναλλασσόμενου ρεύματος και επομένως της τάσης παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.

Όπως παρουσιάστηκε νωρίτερα, η παραγόμενη ισχύς των μηχανών είναι ανάλογη προς την τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, διπλάσια τάση διπλασιάζει την ισχύ παραγωγής. Εντούτοις, οι απώλειες σιδήρου ξεπερνούν την ισχύ μηχανών αυξανόμενες μη-γραμμικά με την αυξανόμενη τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Τελικά το σημείο επιτυγχάνεται εκεί όπου οι απώλειες σιδήρου είναι τόσο μεγάλες που η μηχανή δεν μπορεί να διανέμει τη θερμότητα που παράγεται στο περιβαλλον. Με έναν τρόπο αυτό είναι ο τρόπος της φύσης ώστε κάποιος να μην μπορεί να πάρει 500 HP από ένα μέγεθος 23(NEMA23) μηχανή με τη χρήση μιας παροχής ηλεκτρικού ρεύματος 10.000 βολτ.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να εισαχθεί η έννοια της αναλογίας υπεροδηγησης. Αυτή είναι η αναλογία μεταξύ της τάσης παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και της εκτιμημένης τάσης της μηχανής. Ένα εμπειρικά παραγόμενο μέγιστο είναι 25:1. Δηλαδή, η τάση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος δεν πρέπει ποτέ να υπερβεί 25 φορές την εκτιμημένη τάση της μηχανής. Παρακάτω είναι μια γραφική παράσταση των μετρημένων απωλειών σιδήρου για 4 amp, 3 βολτ μηχανή. Παρατηρήστε πώς οι απώλειες σιδήρου κυμαίνονται από ασήμαντες ως την σημαντικότερη αιτία θέρμανσης στη μηχανή έναντι μιας σταθερής απώλειας χαλκού 12 Watt (4 Amps επί 3 βολτ).



σχεδιο 15

Το άρθρο συνεχιζεται..