



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101982900000546
Data Deposito	17/11/1982
Data Pubblicazione	17/05/1984

Priorità	p 31 48 311.9-32
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	02-DEC-81

Titolo

Motore asincrono a gabbia di scoiattolo con poli commutabili
--

DOCUMENTAZIONE RILEGATA

Mannesmann Aktiengesellschaft

Mannesmannufer 2

4000 DÜSSELDORF 1

Motore asincrono a gabbia di scoiattolo con poli commutabili

R I V E N D I C A Z I O N I

1.- Circuito per un motore asincrono a gabbia di scoiattolo

con poli commutabili con invertitore di marcia, avviamento

dolce e frenatura elettrica, caratterizzato dalle caratteristiche seguenti:

- a) agli avvolgimenti del motore è preinserito, almeno in una fase, un interruttore elettronico, preferibilmente un "triac" (2), il quale è manovrato da un meccanismo di comando (4) in modo che, durante l'aumento di velocità, l'angolo di conduzione viene aumentato, secondo una funzione del tempo, da un valore iniziale regolabile sino al valore completo della semionda sinusoidale,

- b) il meccanismo di comando (4) è collegato a un generatore di impulsi (3) che fornisce impulsi proporzionali al numero di giri, il quale generatore provoca una commutazione dal numero di giri ad alta polarità al numero di giri a bassa polarità quando viene raggiunto il numero di giri ad alta polarità,
- c) il meccanismo di comando (4) è progettato in modo che , con l'inizio del processo di frenatura, cioè della commutazione dal numero di giri a bassa polarità a quello ad alta polarità l'angolo di conduzione del "triac" (2) viene limitato al valore iniziale impostato e successivamente aumentato in funzione del tempo.

2.- Circuito secondo la rivendicazione 1, caratterizzato da interruttori manuali (7 e 8), coordinati coi due sensi di rotazione e conformati come chiusure sequenziali, che cooperano con un controblocco contenuto nel meccanismo di comando (4) e funzione del senso di rotazione.

Motore asincrono a gabbia di scoiattolo con poli commutabili

L'invenzione riguarda un motore asincrono a gabbia di scoiattolo con poli commutabili, con invertitore di marcia, avviamento dolce e frenatura elettrica.

In virtù della costruzione semplice e del costo di manutenzione ridotto, i motori a gabbia di scoiattolo sono particolarmente vantaggiosi per molti campi d'impiego. Le possibilità d'impiego possono essere ancora accresciute da dispositivi che rendono governabili i processi di accelerazione e di frenatura.

Sono noti dispositivi che riducono il momento di avviamento del motore, per il fatto che l'avvolgimento statorico viene alimentato in una o più fasi tramite una resistenza collegata

in serie. Questi cosiddetti reostati di avviamento dolce vengono, dopo l'avviamento, chiusi di nuovo in corto circuito, affinché il motore possa erogare la sua potenza completa.

Servono allo stesso scopo comandi di fase a intagli, che durante la fase di avviamento, limitano l'angolo di conduzione nelle fasi comandate.

Nel motore a gabbia di scoiattolo sono indesiderabili le correnti di avviamento elevate e le perdite nel rotore che vi sono connesse.

Nei motori a gabbia di scoiattolo con poli commutabili le perdite possono quindi venir ridotte e la capacità di potenza del motore può essere utilizzata meglio se si accelera sempre dapprima il motore alla velocità di sincronismo con l'avvolgimento ad alta polarità e poi lo si accelera alla velocità elevata con l'avvolgimento a bassa polarità.

Per frenare elettricamente un motore asincrono a gabbia di scoiattolo, può essere impiegata la frenatura con controcorrente oppure, nel caso di motori con poli commutabili, la frenatura col generatore, per la decelerazione alla bassa velocità. Siccome specialmente il momento di frenatura col generatore è molto grande, nella maggior parte dei casi questo metodo non può essere impiegato, per cui, invece della frenatura elettrica col generatore, viene usato un freno meccanico per decelerare il motore sino alla velocità di sincronismo dell'avvolgimento ad alta polarità, per il che occorre un mezzo supplementare per determina-

re il momento in cui l'avvolgimento ad alta polarità dev'essere inserito di nuovo. Invece dei freni meccanici, sono noti in proposito anche procedimenti in cui l'avvolgimento statorico viene eccitato con un campo continuo, che esercita l'azione frenante.

Tuttavia questa soluzione è molto costosa a causa dei dispositivi per alimentare e comandare il campo continuo necessario.

Un freno meccanico è svantaggioso a causa della sua usura e delle rispettive spese di manutenzione. Inoltre, il comportamento frenante del freno meccanico dipende moltissimo da influenze ambientali (temperatura, umidità dell'aria, deposizione di sostanze estranee) e della durata di funzionamento, cosicchè non c'è una riproducibilità nell'andamento della frenatura per un lungo periodo di tempo.

Per molti sistemi di trasporto e di trazione si richiedono un'avviamento, un'accelerazione e una frenatura senza scosse e, in relazione con operazioni di posizionamento, anche un comportamento alla frenatura esattamente riproducibile. Sebbene per queste applicazioni siano sufficienti due velocità del motore, spesso non si può impiegare a questo scopo il motore a gabbia di scoiattolo con poli commutabili, in quanto esso non risponde alle esigenze relative al comportamento all'avviamento e alla frenatura, cosicchè si devono scegliere soluzioni più costose con motori a collettore e motori a corrente continua.

Compito dell'invenzione è quindi quello di dotare un motore a gabbia di scoiattolo a poli commutabili di un dispositivo

di costo conveniente in modo che siano controllabili il momento di avviamento e il processo di accelerazione, e anche che il motore possa essere frenato elettricamente con un momento variabile.

Secondo l'invenzione, questo compito viene assolto con un circuito in conformità alle caratteristiche indicate nella parte caratterizzante della rivendicazione 1.

Si ottiene ciò col fatto che un interruttore elettronico, preferibilmente un "Triac", viene governato, almeno in una fase dell'avvolgimento del motore, in modo che durante l'accelerazione, mediante la prima fase dell'angolo di conduzione, aumenti secondo una funzione dipendente dal tempo, da un valore iniziale regolabile al valore della semionda sinusoidale. Il valore iniziale dell'angolo di conduzione definisce il momento di avviamento che, a seconda della regolazione prescelta, può essere abbassato fino a circa il 20% del momento di avviamento nominale. La regolazione in funzione del tempo dell'angolo di conduzione fa sì che il motore resti solo a breve tempo in corto circuito, anche quando la coppia di spunto è maggiore del momento di avviamento impostato, e poi incominci a girare; con questa funzione dipendente dal tempo, può anche essere modificata la dinamica dell'accelerazione.

L'accelerazione del motore a partire dallo stato di quiete ha sempre luogo con l'avvolgimento ad alta polarità; ciò viene assicurato da un controllo logico, che riceve da un generatore

di impulsi uno o più impulsi elettrici per ogni rotazione dell'albero del motore e da questa informazione sul numero di giri deriva l'ordine di commutazione per avvolgimento a bassa polarità. A differenza che con i circuiti di avviamento comuni con comando della commutazione dei poli mediante un relé a tempo, per mezzo del comando dipendente dal numero di giri viene assicurato che venga sempre colto esattamente l'istante per la commutazione, anche con funzionamento al tocco e processo di frenatura interrotto o momenti di carico variabili.

Dopo la commutazione sull'avvolgimento a bassa polarità, il successivo processo di accelerazione dev'essere messo in azione il più possibile senza scosse. Si consegue ciò col fatto che, dopo la commutazione dei poli sull'avvolgimento a bassa polarità, l'interruttore elettronico limita di nuovo l'angolo di conduzione, in una o più fasi, ad un valore iniziale e poi l'aumenta in funzione del tempo. In unione al comando dell'istante di commutazione, in funzione del numero di giri, è possibile in tal modo, in occasione dell'accelerazione, regolare del numero di giri alla commutazione e l'angolo di conduzione iniziale in modo che i due avvolgimenti producano lo stesso momento torcente all'istante della commutazione. Quando si accelera a partire dal numero di giri costante dell'avvolgimento ad alta polarità, il valore iniziale dell'angolo di conduzione può essere regolato in modo che il momento di accelerazione, partendo da un valore iniziale molto basso, salga in funzione del tempo, di modo che il proces-

so di accelerazione si metta in azione molto dolcemente.

Grazie al circuito secondo l'invenzione, vengono così realizzate le condizioni seguenti per l'aumento di velocità del motore a gabbia di scoiattolo con poli commutabili:

- 1°) Applicazione dolce dell'accelerazione a partire dal numero di giri 0 e dal numero di giri con alta polarità;
- 2°) Diminuzione delle perdite e riduzione delle correnti allo spunto in virtù dell'accelerazione obbligata al di sotto del numero di giri ad alta polarità con l'avvolgimento ad alta polarità;
- 3°) Transizione senza scosse del processo di accelerazione in occasione della commutazione dall'avvolgimento ad alta polarità a quello a bassa polarità, anche in condizioni variabili di funzionamento.

La frenatura elettrica del motore a gabbia di scoiattolo mediante controcorrente genera un momento iniziale di frenatura elevato e provoca dissipazioni molto grandi nel rotore, cosicchè per ridurre il momento iniziale elevato, si rendono necessarie provvidenze supplementari e la frequenza ammissibile dei processi di frenatura è molto piccola a causa del carico termico del rotore. A titolo di confronto, la frenatura mediante generatore produce 1/5 di questa dissipazione nel rotore, ma genera un momento iniziale di frenatura ancora maggiore della frenatura con contro-corrente. La disposizione secondo l'invenzione evita questo inconveniente della frenatura mediante generatore, in quanto il

già descritto interruttore elettronico, con l'inizio del processo di frenatura limita al valore iniziale prestabilito l'angolo di conduzione inserendo l'avvolgimento ad alta polarità e così riduce il momento di frenatura mediante generatore .

Il momento col generatore può essere governato con angolo di conduzione costante o variabile a seconda delle caratteristiche desiderate del motore, al fine di diventare pari a zero quando il numero di giri è sincrono, cosicchè la decelerazione ha luogo con un momento ridotto e si verifica un passaggio senza scosse al numero di giri dell'avvolgimento ad alta polarità.

Confrontato con la frenatura meccanica o con un altro procedimento elettrico di frenatura, il dispositivo secondo l'invenzione presenta il vantaggio supplementare che non deve essere preso in considerazione alcun tempo di frenatura o numero di giri per inserire di nuovo l'avvolgimento ad alta polarità dopo la frenatura. Se il motore dev'essere decelerato fino alla posizione di fermo, esso viene necessariamente frenato nel modo descritto dal controllo logico fino alla velocità dell'avvolgimento ad alta polarità e poi, in base al numero di giri misurato al momento della commutazione, viene deviato sul freno meccanico. Con ciò è anche possibile scegliere la velocità di commutazione in modo che il momento di frenatura all'istante della commutazione e il momento meccanico di frenatura siano uguali.

Così il rilevamento del numero di giri del motore serve a stabilire il limite superiore di velocità per l'accelerazione

con l'avvolgimento ad alta polarità e per l'inserimento del freno meccanico. Un vantaggio dell'invenzione risiede nel fatto di poter utilizzare il rilevamento del numero di giri anche per impedire, nel caso di motori reversibili, la frenatura con controcorrente. A questo scopo, viene controllato un valore supplementare della velocità in prossimità della posizione di fermo, in modo che il senso di rotazione opposto può essere inserito solo quando si è al di sotto di questa velocità.

Un esempio di realizzazione dell'invenzione è illustrato nel disegno e verrà spiegato in base a una figura.

Il circuito è costituito da un motore a gabbia di scoiattolo con poli commutabili 1, da un interruttore elettronico o un "triac" 2 per il comando dell'inizio di fase, da un generatore di impulsi 3 per il rilevamento della velocità del motore, da un meccanismo di comando 4, da interruttori elettromeccanici 5 per i due sensi di rotazione e interruttori 6 per le due velocità del motore, nonchè da interruttori manuali 7 e 8 e per l'anticipazione del senso di rotazione e del numero di giri da parte di un personale di servizio. Tramite cavi di connessione 9 viene alimentato il circuito elettrico del motore, e tramite cavi di connessione 10 il circuito elettrico del comando. Il generatore di impulsi 3 è collegato all'albero 11 del motore.

Il segnale elettrico di uscita del generatore di impulsi 3 è inviato al meccanismo di comando 4 tramite il cavo 17.

Il meccanismo di comando 4 comanda l'angolo di accensione

dell'interruttore elettronico 2 tramite il cavo 12, l'interruttore per la bassa velocità tramite il cavo 13, l'interruttore per l'alta velocità tramite il cavo 14, l'interruttore per il primo senso di rotazione tramite il cavo 15 e l'interruttore per il senso opposto tramite il cavo 16. Il meccanismo di comando riceve il comando per il primo senso di rotazione tramite il cavo 18 e per il senso opposto tramite il cavo 19 e un comando comune per i due sensi di rotazione per l'alta velocità tramite il cavo 20.

Nell'esempio illustrato, il motore viene manovrato nel primo senso di rotazione, con l'interruttore 7, per es. da un personale di servizio. Nel funzionamento come chiusura sequenziale questo interruttore produce, nella prima posizione operativa, il comando "velocità lenta" per il meccanismo di comando, il quale rileva il numero di giri del generatore di impulsi 3 e, nel caso che il valore limite per un controblocco sia in difetto, innalza il controblocco e, tramite il cavo 15, inserisce l'interruttore elettromeccanico 5 per il primo senso di rotazione nonchè, tramite il cavo 13, l'interruttore elettromeccanico 6 per la velocità lenta, e inoltre, tramite il cavo 12, comanda l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico, partendo dal valore iniziale impostato e dopo un tempo prestabilito, cosicchè il motore accelera con un momento di avviamento ridotto. Anche se l'interruttore 7 viene portato dal personale di servizio nella seconda posizione operativa, il processo di accelerazione ha luogo nello stes-

so modo fino al valore superiore della velocità impostato per l'accelerazione con l'avvolgimento ad alta polarità e viene poi proseguito in modo che il meccanismo di comando, tramite il cavo 14 e l'interruttore 6, inserisce l'avvolgimento a bassa polarità e, tramite 13 e 6, disinserisce l'avvolgimento ad alta polarità. Con ciò, l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico 2 viene contemporaneamente riportato dal meccanismo di comando 4 al valore iniziale, di modo che il processo di accelerazione prosegue col momento ridotto. Un successivo processo di frenatura può essere allentato dal personale di servizio, riportando l'interruttore 7 nella sua prima posizione operativa. Il meccanismo di comando 4 riconosce questo nuovo comando e inserisce di nuovo tramite il cavo 13 e l'interruttore 6, l'avvolgimento ad alta polarità, con il che contemporaneamente l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico 2 viene riportato al valore iniziale e l'avvolgimento a bassa polarità viene chiuso, di modo che un momento ridotto del generatore frena il motore fino al numero di giri dell'avvolgimento ad alta polarità.

Dopo una frazione di tempo, l'angolo di conduzione viene di nuovo ingrandito fino alla semionda sinusoidale completa.

Se la frenatura viene allentata riportando l'interruttore 7 nella sua posizione di riposo, il processo di frenatura prosegue fino a che sia raggiunta la velocità inferiore impostata per la frenatura elettrica, e ciò anche nel caso suddescritto, e poi

il meccanismo di comando 4 disinserisce l'avvolgimento ad alta polarità del motore 1 tramite il cavo 13 e l'interruttore 6, nonché il primo senso di rotazione tramite il cavo 15 e l'interruttore 5 di modo che il freno meccanico entra in funzione. Per il controblocco il meccanismo di comando memorizza inoltre il senso di rotazione inserito per ultimo.

Se l'aumento di velocità viene interrotto, il freno meccanico entra in funzione al di sotto del valore della velocità per la frenatura elettrica e perciò la frenatura elettrica del generatore viene inserita in modo che l'angolo di conduzione sull'interruttore elettronico 2 venga sempre riportato al valore iniziale.

Se l'operazione di frenatura viene interrotta, al di sotto del valore superiore della velocità per l'avvolgimento ad alta polarità, viene inserito per l'accelerazione l'avvolgimento ad alta polarità, quindi l'avvolgimento a bassa polarità. Col nuovo inserimento del processo di accelerazione l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico 2 viene sempre riportato al valore iniziale. Gli andamenti di funzionamento descritti per il primo senso di rotazione si ripetono in maniera corrispondente per il

- senso opposto, azionando l'interruttore manuale 8 invece dell'interruttore manuale 7.

D E S C R I Z I O N E

dell'invenzione avente per titolo:

"MOTORE ASINCRONO A GABBIA DI SCOIATTOLO CON POLI COMMUTABILI"

della MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT con sede a DÜSSELDORF (Rep.

Fed. di Germ.)

(Inventori: 1) Michael HÜLSMANN

2) Ferdinand NOLTE

3) Anton MÜNZEBOCK

Data di deposito:

verb.n°

24299 A/82

17 NOV. 1982
= . = . = . = . =

R I A S S U N T O

L'invenzione riguarda un circuito per un motore asincrono a gabbia di scoiattolo con poli commutabili, con invertitore di marcia, avviamento dolce e frenatura elettrica.

Per attrezzare un motore a poli commutabili con un dispositivo poco costoso, mediante il quale sia il movimento di avviamento che il processo di accelerazione siano governabili e che possa anche esser frenato elettricamente con momento variabile, l'invenzione propone un circuito con le caratteristiche seguenti:

a) agli avvolgimenti del motore è preinserito, almeno in una fase un interruttore elettronico, preferibilmente un "triac" (2), il quale è manovrato da un meccanismo di comando (4) in modo che, durante l'aumento di velocità, l'angolo di conduzione viene aumentato, secondo una funzione del tempo, da un

valore iniziale regolabile sino al valore completo della semionda sinusoidale,

- b) il meccanismo di comando (4) è collegato a un generatore di impulsi (3) che fornisce impulsi proporzionali al numero di giri, il quale generatore provoca una commutazione dal numero di giri ad alta polarità al numero di giri a bassa polarità quando viene raggiunto il numero di giri ad alta polarità,
- c) il meccanismo di comando (4) è progettato in modo che, con l'inizio del processo di frenatura, cioè della commutazione dal numero di giri a bassa polarità a quello ad alta polarità, l'angolo di conduzione del "triac" (2) viene limitato al valore iniziale impostato e successivamente aumentato in funzione del tempo.

D E S C R I Z I O N E

L'invenzione riguarda un motore asincrono a gabbia di scoiattolo con poli commutabili, con invertitore di marcia, avviamento dolce e frenatura elettrica.

In virtù della costruzione semplice e del costo di manutenzione ridotto, i motori a gabbia di scoiattolo sono particolarmente vantaggiosi per molti campi d'impiego. Le possibilità d'impiego possono essere ancora accresciute da dispositivi che rendono governabili i processi di accelerazione e di frenatura.

Sono noti dispositivi che riducono il momento di avviamento del motore, per il fatto che l'avvolgimento statorico viene alimentato in una o più fasi tramite una resistenza collegata

in serie. Questi cosiddetti reostati di avviamento dolce vengono, dopo l'avviamento, chiusi di nuovo in corto circuito, affinché il motore possa erogare la sua potenza completa.

Servono allo stesso scopo comandi di fase a intagli, che durante la fase di avviamento, limitano l'angolo di conduzione nelle fasi comandate.

Nel motore a gabbia di scoiattolo sono indesiderabili le correnti di avviamento elevate e le perdite nel rotore che vi sono connesse.

Nei motori a gabbia di scoiattolo con poli commutabili le perdite possono quindi venir ridotte e la capacità di potenza del motore può essere utilizzata meglio se si accelera sempre dapprima il motore alla velocità di sincronismo con l'avvolgimento ad alta polarità e poi lo si accelera alla velocità elevata con l'avvolgimento a bassa polarità.

Per frenare elettricamente un motore asincrono a gabbia di scoiattolo, può essere impiegata la frenatura con controcorrente oppure, nel caso di motori con poli commutabili, la frenatura col generatore, per la decelerazione alla bassa velocità. Siccome specialmente il momento di frenatura col generatore è molto grande, nella maggior parte dei casi questo metodo non può essere impiegato, per cui, invece della frenatura elettrica col generatore, viene usato un freno meccanico per decelerare il motore sino alla velocità di sincronismo dell'avvolgimento ad alta polarità, per il che occorre un mezzo supplementare per determina-

re il momento in cui l'avvolgimento ad alta polarità dev'essere inserito di nuovo. Invece dei freni meccanici, sono noti in proposito anche procedimenti in cui l'avvolgimento statorico viene eccitato con un campo continuo, che esercita l'azione frenante.

Tuttavia questa soluzione è molto costosa a causa dei dispositivi per alimentare e comandare il campo continuo necessario.

Un freno meccanico è svantaggioso a causa della sua usura e delle rispettive spese di manutenzione. Inoltre, il comportamento frenante del freno meccanico dipende moltissimo da influenze ambientali (temperatura, umidità dell'aria, deposizione di sostanze estranee) e della durata di funzionamento, cosicchè non c'è una riproducibilità nell'andamento della frenatura per un lungo periodo di tempo.

Per molti sistemi di trasporto e di trazione si richiedono un'avviamento, un'accelerazione e una frenatura senza scosse e, in relazione con operazioni di posizionamento, anche un comportamento alla frenatura esattamente riproducibile. Sebbene per queste applicazioni siano sufficienti due velocità del motore, spesso non si può impiegare a questo scopo il motore a gabbia di scoiattolo con poli commutabili, in quanto esso non risponde alle esigenze relative al comportamento all'avviamento e alla frenatura, cosicchè si devono scegliere soluzioni più costose con motori a collettore e motori a corrente continua.

Compito dell'invenzione è quindi quello di dotare un motore a gabbia di scoiattolo a poli commutabili di un dispositivo

di costo conveniente in modo che siano controllabili il momento di avviamento e il processo di accelerazione, e anche che il motore possa essere frenato elettricamente con un momento variabile.

Secondo l'invenzione, questo compito viene assolto con un circuito in conformità alle caratteristiche indicate nella parte caratterizzante della rivendicazione 1.

Si ottiene ciò col fatto che un interruttore elettronico, preferibilmente un "Triac", viene governato, almeno in una fase dell'avvolgimento del motore, in modo che durante l'accelerazione, mediante la prima fase dell'angolo di conduzione, aumenti secondo una funzione dipendente dal tempo, da un valore iniziale regolabile al valore della semionda sinusoidale. Il valore iniziale dell'angolo di conduzione definisce il momento di avviamento che, a seconda della regolazione prescelta, può essere abbassato fino a circa il 20% del momento di avviamento nominale. La regolazione in funzione del tempo dell'angolo di conduzione fa sì che il motore resti solo a breve tempo in corto circuito, anche quando la coppia di spunto è maggiore del momento di avviamento impostato, e poi incominci a girare; con questa funzione dipendente dal tempo, può anche essere modificata la dinamica dell'accelerazione.

L'accelerazione del motore a partire dallo stato di quiete ha sempre luogo con l'avvolgimento ad alta polarità; ciò viene assicurato da un controllo logico, che riceve da un generatore

di impulsi uno o più impulsi elettrici per ogni rotazione dell'albero del motore e da questa informazione sul numero di giri deriva l'ordine di commutazione per avvolgimento a bassa polarità. A differenza che con i circuiti di avviamento comuni con comando della commutazione dei poli mediante un relé a tempo, per mezzo del comando dipendente dal numero di giri viene assicurato che venga sempre colto esattamente l'istante per la commutazione, anche con funzionamento al tocco e processo di frenatura interrotto o momenti di carico variabili.

Dopo la commutazione sull'avvolgimento a bassa polarità, il successivo processo di accelerazione dev'essere messo in azione il più possibile senza scosse. Si consegue ciò col fatto che, dopo la commutazione dei poli sull'avvolgimento a bassa polarità, l'interruttore elettronico limita di nuovo l'angolo di conduzione, in una o più fasi, ad un valore iniziale e poi l'aumenta in funzione del tempo. In unione al comando dell'istante di commutazione, in funzione del numero di giri, è possibile in tal modo, in occasione dell'accelerazione, regolare del numero di giri alla commutazione e l'angolo di conduzione iniziale in modo che i due avvolgimenti producano lo stesso momento torcente all'istante della commutazione. Quando si accelera a partire dal numero di giri costante dell'avvolgimento ad alta polarità, il valore iniziale dell'angolo di conduzione può essere regolato in modo che il momento di accelerazione, partendo da un valore iniziale molto basso, salga in funzione del tempo, di modo che il proces-

so di accelerazione si metta in azione molto dolcemente.

Grazie al circuito secondo l'invenzione, vengono così realizzate le condizioni seguenti per l'aumento di velocità del motore a gabbia di scoiattolo con poli commutabili:

- 1°) Applicazione dolce dell'accelerazione a partire dal numero di giri 0 e dal numero di giri con alta polarità;
- 2°) Diminuzione delle perdite e riduzione delle correnti allo spunto in virtù dell'accelerazione obbligata al di sotto del numero di giri ad alta polarità con l'avvolgimento ad alta polarità;
- 3°) Transizione senza scosse del processo di accelerazione in occasione della commutazione dall'avvolgimento ad alta polarità a quello a bassa polarità, anche in condizioni variabili di funzionamento.

La frenatura elettrica del motore a gabbia di scoiattolo mediante controcorrente genera un momento iniziale di frenatura elevato e provoca dissipazioni molto grandi nel rotore, cosicchè per ridurre il momento iniziale elevato, si rendono necessarie provvidenze supplementari e la frequenza ammissibile dei processi di frenatura è molto piccola a causa del carico termico del rotore. A titolo di confronto, la frenatura mediante generatore produce $1/5$ di questa dissipazione nel rotore, ma genera un momento iniziale di frenatura ancora maggiore della frenatura con contro-corrente. La disposizione secondo l'invenzione evita questo inconveniente della frenatura mediante generatore, in quanto il

già descritto interruttore elettronico, con l'inizio del processo di frenatura limita al valore iniziale prestabilito l'angolo di conduzione inserendo l'avvolgimento ad alta polarità e così riduce il momento di frenatura mediante generatore .

Il momento col generatore può essere governato con angolo di conduzione costante o variabile a seconda delle caratteristiche desiderate del motore, al fine di diventare pari a zero quando il numero di giri è sincrono, cosicchè la decelerazione ha luogo con un momento ridotto e si verifica un passaggio senza scosse al numero di giri dell'avvolgimento ad alta polarità.

Confrontato con la frenatura meccanica o con un altro procedimento elettrico di frenatura, il dispositivo secondo l'invenzione presenta il vantaggio supplementare che non deve essere preso in considerazione alcun tempo di frenatura o numero di giri per inserire di nuovo l'avvolgimento ad alta polarità dopo la frenatura. Se il motore dev'essere decelerato fino alla posizione di fermo, esso viene necessariamente frenato nel modo descritto dal controllo logico fino alla velocità dell'avvolgimento ad alta polarità e poi, in base al numero di giri misurato al momento della commutazione, viene deviato sul freno meccanico. Con ciò è anche possibile scegliere la velocità di commutazione in modo che il momento di frenatura all'istante della commutazione e il momento meccanico di frenatura siano uguali.

Così il rilevamento del numero di giri del motore serve a stabilire il limite superiore di velocità per l'accelerazione

con l'avvolgimento ad alta polarità e per l'inserimento del freno meccanico. Un vantaggio dell'invenzione risiede nel fatto di poter utilizzare il rilevamento del numero di giri anche per impedire, nel caso di motori reversibili, la frenatura con controcorrente. A questo scopo, viene controllato un valore supplementare della velocità in prossimità della posizione di fermo, in modo che il senso di rotazione opposto può essere inserito solo quando si è al di sotto di questa velocità.

Un esempio di realizzazione dell'invenzione è illustrato nel disegno e verrà spiegato in base a una figura.

Il circuito è costituito da un motore a gabbia di scoiattolo con poli commutabili 1, da un interruttore elettronico o un "triac" 2 per il comando dell'inizio di fase, da un generatore di impulsi 3 per il rilevamento della velocità del motore, da un meccanismo di comando 4, da interruttori elettromeccanici 5 per i due sensi di rotazione e interruttori 6 per le due velocità del motore, nonché da interruttori manuali 7 e 8 e per l'anticipazione del senso di rotazione e del numero di giri da parte di un personale di servizio. Tramite cavi di connessione 9 viene alimentato il circuito elettrico del motore, e tramite cavi di connessione 10 il circuito elettrico del comando. Il generatore di impulsi 3 è collegato all'albero 11 del motore.

Il segnale elettrico di uscita del generatore di impulsi 3 è inviato al meccanismo di comando 4 tramite il cavo 17.

Il meccanismo di comando 4 comanda l'angolo di accensione

dell'interruttore elettronico 2 tramite il cavo 12, l'interruttore per la bassa velocità tramite il cavo 13, l'interruttore per l'alta velocità tramite il cavo 14, l'interruttore per il primo senso di rotazione tramite il cavo 15 e l'interruttore per il senso opposto tramite il cavo 16. Il meccanismo di comando riceve il comando per il primo senso di rotazione tramite il cavo 18 e per il senso opposto tramite il cavo 19 e un comando comune per i due sensi di rotazione per l'alta velocità tramite il cavo 20.

Nell'esempio illustrato, il motore viene manovrato nel primo senso di rotazione, con l'interruttore 7, per es. da un personale di servizio. Nel funzionamento come chiusura sequenziale questo interruttore produce, nella prima posizione operativa, il comando "velocità lenta" per il meccanismo di comando, il quale rileva il numero di giri del generatore di impulsi 3 e, nel caso che il valore limite per un controblocco sia in difetto, innalza il controblocco e, tramite il cavo 15, inserisce l'interruttore elettromeccanico 5 per il primo senso di rotazione nonché, tramite il cavo 13, l'interruttore elettromeccanico 6 per la velocità lenta, e inoltre, tramite il cavo 12, comanda l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico, partendo dal valore iniziale impostato e dopo un tempo prestabilito, cosicchè il motore accelera con un momento di avviamento ridotto. Anche se l'interruttore 7 viene portato dal personale di servizio nella seconda posizione operativa, il processo di accelerazione ha luogo nello stes-

so modo fino al valore superiore della velocità impostato per l'accelerazione con l'avvolgimento ad alta polarità e viene poi proseguito in modo che il meccanismo di comando, tramite il cavo 14 e l'interruttore 6, inserisce l'avvolgimento a bassa polarità e, tramite 13 e 6, disinserisce l'avvolgimento ad alta polarità. Con ciò, l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico 2 viene contemporaneamente riportato dal meccanismo di comando 4 al valore iniziale, di modo che il processo di accelerazione prosegue col momento ridotto. Un successivo processo di frenatura può essere allentato dal personale di servizio, riportando l'interruttore 7 nella sua prima posizione operativa. Il meccanismo di comando 4 riconosce questo nuovo comando e inserisce di nuovo tramite il cavo 13 e l'interruttore 6, l'avvolgimento ad alta polarità, con il che contemporaneamente l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico 2 viene riportato al valore iniziale e l'avvolgimento a bassa polarità viene chiuso, di modo che un momento ridotto del generatore frena il motore fino al numero di giri dell'avvolgimento ad alta polarità.

Dopo una frazione di tempo, l'angolo di conduzione viene di nuovo ingrandito fino alla semionda sinusoidale completa.

Se la frenatura viene allentata riportando l'interruttore 7 nella sua posizione di riposo, il processo di frenatura prosegue fino a che sia raggiunta la velocità inferiore impostata per la frenatura elettrica, e ciò anche nel caso suddescritto, e poi

il meccanismo di comando 4 disinserisce l'avvolgimento ad alta polarità del motore 1 tramite il cavo 13 e l'interruttore 6, nonché il primo senso di rotazione tramite il cavo 15 e l'interruttore 5 di modo che il freno meccanico entra in funzione. Per il controblocco il meccanismo di comando memorizza inoltre il senso di rotazione inserito per ultimo.

Se l'aumento di velocità viene interrotto, il freno meccanico entra in funzione al di sotto del valore della velocità per la frenatura elettrica e perciò la frenatura elettrica del generatore viene inserita in modo che l'angolo di conduzione sull'interruttore elettronico 2 venga sempre riportato al valore iniziale.

Se l'operazione di frenatura viene interrotta, al di sotto del valore superiore della velocità per l'avvolgimento ad alta polarità, viene inserito per l'accelerazione l'avvolgimento ad alta polarità, quindi l'avvolgimento a bassa polarità. Col nuovo inserimento del processo di accelerazione l'angolo di conduzione dell'interruttore elettronico 2 viene sempre riportato al valore iniziale. Gli andamenti di funzionamento descritti per il primo senso di rotazione si ripetono in maniera corrispondente per il senso opposto, azionando l'interruttore manuale 8 invece dell'interruttore manuale 7.

R I V E N D I C A Z I O N I

1.- Circuito per un motore asincrono a gabbia di scoiattolo

con poli commutabili con invertitore di marcia, avviamento

dolce e frenatura elettrica, caratterizzato dalle caratteristiche seguenti:

- a) agli avvolgimenti del motore è preinserito, almeno in una fase, un interruttore elettronico, preferibilmente un "triac" (2), il quale è manovrato da un meccanismo di comando (4) in modo che, durante l'aumento di velocità, l'angolo di conduzione viene aumentato, secondo una funzione del tempo, da un valore iniziale regolabile sino al valore completo della semionda sinusoidale,
- b) il meccanismo di comando (4) è collegato a un generatore di impulsi (3) che fornisce impulsi proporzionali al numero di giri, il quale generatore provoca una commutazione dal numero di giri ad alta polarità al numero di giri a bassa polarità quando viene raggiunto il numero di giri ad alta polarità,
- c) il meccanismo di comando (4) è progettato in modo che, con l'inizio del processo di frenatura, cioè della commutazione dal numero di giri a bassa polarità a quello ad alta polarità l'angolo di conduzione del "triac" (2) viene limitato al valore iniziale impostato e successivamente aumentato in funzione del tempo.

2.- Circuito secondo la rivendicazione 1, caratterizzato da interruttori manuali (7 e 8), coordinati coi due sensi di rotazione e conformati come chiusure sequenziali, che cooperano con un controblocco contenuto nel meccanismo di comando (4) e funzione del senso di rotazione.

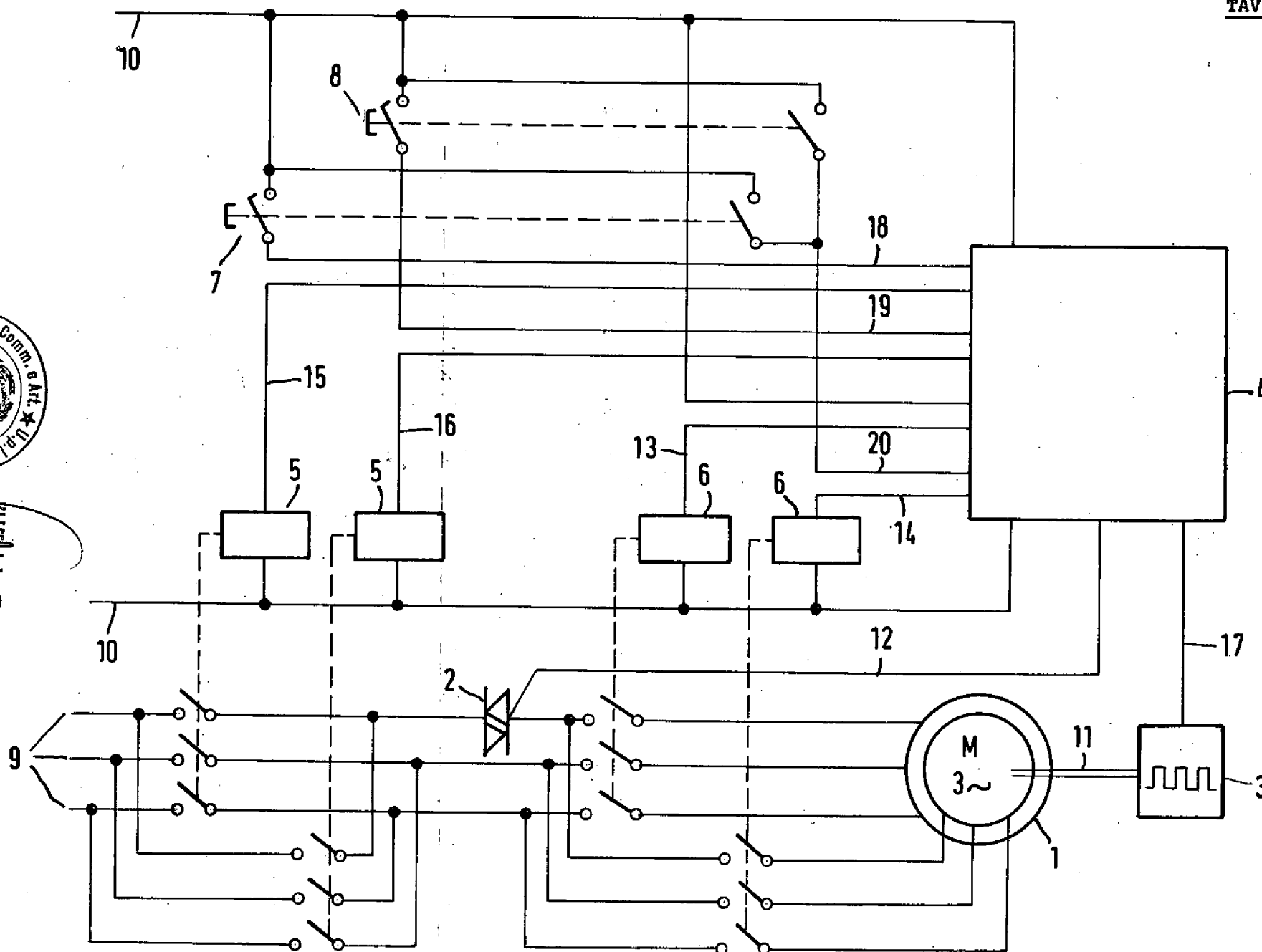
Milano, lì 17 Novembre 1982

p.i. MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT

Ingg. GUZZI, RAVIZZA & C.

l'Ufficiale Rogante
(Pietro N. ...)





Puffinle Roganté
(Piccola Messina)

24299A/82