



Original Article: CONTROLLO PWM DC ELECTRIC

Citation

Beliaev V.P. Controllo PWM DC Electric. *Italian Science Review*. 2015; 1(22). PP. 207-211.
Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2015/january/Beliaev.pdf>

Author

Valeri P. Beliaev, Belarusian State Technological University, Belarus.

Submitted: January 05, 2015; Accepted: January 17, 2015; Published: January 30, 2015

Processi tecnologici moderni sono realizzati da industriali di impianti richiedono una riduzione del dosaggio, di controllo meccanico cal energia e mette in moto. Di qui la necessità di regolamentazione dei sistemi elettromeccanici per formarli azione di controllo, per cui in particolare si tensione armatura del motore di potenza, come ad esempio per l'elettricità motore a corrente continua con eccitazione separata. modo Classical la formazione di questa tensione di fase è metà di gestire raddrizzatori conduttori. Rilascio della tensione di uscita regolabile raddrizzatori ha le componenti armoniche superiori che, quando raddrizzatore al motore provoca maggiore - armonica quelli riflessi corrente, incidendo negativamente sulle sue modalità: creare un ripple coppia motore elettromagnetico e velocità; aumentare valore efficace della corrente di armatura, che porta ad un aumento del flusso di calore perdite; creare un ancoraggio trasversale campo ondolazione, che aumenta la perdita di trasferimento magnetizzazione del ferro e aumenta il rumore del motore durante la rotazione; peggiorare commutazione degli avvolgimenti armatura del motore; controllare un'ampia gamma di tensione, fornisce un controllo profondo, raddrizzatore ha un basso fattore di potenza.

Lottando con questi fenomeni utilizzando filtri nella catena dell'armatura avvolgimento o di altri metodi di controllo dell'organizzazione raddrizzatore. Uno dei metodi di tale controllo è stato esteso tensione PWM (tensione PWM). Nella moderna scientifica e tecnologica letteratura descrive i risultati di studi di vari metodi di sufficiente modulazione di larghezza di impulso della tensione di uscita del raddrizzatore. Una caratteristica distintiva di essi è la mancanza di spazio esatta posizione del centro dell'impulso generato es raddrizzata tensione rispetto ai punti di passaggio per lo zero naturale dell'ingresso in raddrizzatore tensione sinusoidale o punti relativamente naturali zione di intersezione di queste tensioni sinusoidali.

Il modo originale per ottenere una tensione DC controllato PWM in uscita monofase o tre gestiti fase semiconduttori raddrizzatore [1]. L'essenza principale del metodo è quello di fissare la posizione esatta del centro dell'impulso generato tensione raddrizzata rispetto ai punti di transizione naturali tensione zero punti di attraversamento o relativamente naturale attraversando sinusoidale monofase tensione di alimentazione o di rete trifase, nonché regolazione della tensione raddrizzata cambiando larghezza impulsi rispetto ai loro centri uniformemente su

entrambi i lati. Esempi formazione rispetto alla tensione regolata viene eseguito il numero di impulsi pari a m, dove $m = 2, 3, 4 \dots$. Il metodo mira a ridurre la corrente di ripple del motore (carico), quindi mangiare una tensione controllata, ripple di coppia elettromagnetica del motore e la sua velocità. L'applicazione del metodo linearizza la caratteristica di uscita del raddrizzatore (pro- la dipendenza della tensione di uscita del raddrizzatore sul controllo dell'angolo - $U_{out} = f(\alpha S_{imp})$) riduce l'effetto della natura dei componenti armoniche superiori nella tensione di uscita del raddrizzatore, semplifica la realizzazione tecnica del sistema di controllo della caratteristica di uscita del raddrizzatore linearizzazione, migliora le caratteristiche di controllo del elettrico rispetto al controllo di fase convenzionale. Ecco alcuni tipi di diagrammi della tensione PWM per $m = 3$, Fig. 1. L'analisi del contenuto armonico tensione raddrizzata considerata è tenuta a causa della loro ricerca in ambiente informatico Matlab dalla decomposizione di queste sollecitazioni in serie di Fourier. Curve test rappresentare una funzione pari, e quindi la loro composizione e avere zero anche componenti armoniche.

Fico. 2 mostra alcuni dei risultati dell'analisi sul contenuto armonico della tensione raddrizzata. A seconda mostrano che il valore di ampiezza della componente continua della tensione raddrizzata in funzione dell'angolo di sterzata è raddrizzatore lineare (linea 3 in Fig. 2a), e la linearità non dipende dal numero di impulsi di tensione di cui la tensione raddrizzata viene generato dal metodo proposto, che controllo di fase classica porta ad una dipendenza lineare (linee 1 e 2).

Dipendenza mostrato in Fig. 2b mostra che la variazione di ampiezza 2a controllo di fase armonica è una classica carattere oscillatorio alternato (corsie 1 e 2), mentre la tensione PWM generato dal metodo proposto crea un secondo componente armonica unica (linea 3). L'imposizione di

una seconda azione sull'azione dell'armonica alternata dei cavi fondamentali armoniche a più distorsione, coppia elettromagnetica corrente oltre all'istituzione dell'azione del secondo componente armonica di tipo semplice. Inoltre, i classici di controllo raddrizzatore di fase certi angoli creano grande 2° armonica di ampiezza del suo valore finale. Questo non è osservata nel metodo proposto per produrre la tensione raddrizzata controllato.

Prove di controllo PWM proposto esegue il programma sviluppato nell'ambiente di Mathcad. Fondamentalmente, ti permette di eseguire calcoli numerici dei processi di stato stazionario e transitorio in electric drive controllo PWM. Forme di controllo PWM di tensione alternata trifase sue varie opzioni per un diverso numero di impulsi per mezzo ciclo della tensione raddrizzata. Il funzionamento del lettore è descritto dal seguente sistema di equazioni differenziali:

$$f1(U_a, i_a, \omega) = \frac{U_a}{L_{\Sigma}} - \frac{R_{\Sigma}}{L_{\Sigma}} i_a - \frac{k \Phi_m \omega}{L_{\Sigma}} - \frac{\Delta U}{L_{\Sigma}}$$

$$f2(i_a, \omega) = \frac{(k \Phi_m i_a - M_m)}{J_{\Sigma}}$$

dove U_{YA} - tensione di indotto del motore, V; i_{ya} - corrente nel motore elettrico indotto, A; ω - velocità angolare di rotazione dell'albero motore, rad / s; $L_{YA \Sigma} = L_{YA} L_{dp} + L_{dr}$ - l'induttanza totale della catena dell'ancora, dove L_{nucl} - induttanza di indotto; L_{dp} - avvolgimento induttanza addizionale pali e avvolgimenti di compensazione; L_{DR} - nduktivnost avvolgimento induttore, inclusi nella catena di ancoraggio, H; $R_{YA \Sigma}$ - resistenza totale catena di ancoraggio, in cui il R_{YA} - resistenza di indotto; R_{dp} - Attivo resistenza degli avvolgimenti dei pali supplementari e avvolgimenti di compensazione; R_{dr} - resistenza della bobina choke incluso nel ancoraggio Circuito, Ohm; J_{Σ} ecc - totale ridotto momento d'inerzia del motore, $kg \cdot m^2$; $k = c_e + k_f$ - fattore costruttivo del motore, dove c_e - un fattore costruttivo che caratterizza la fem del motore; k_f - fattore costruttivo che caratterizza il flusso

magnetico del motore; $\Delta U = 2 \dots 3$ - caduta di tensione nel motore gruppo spazzole B; F_{nom} - nominale del motore flusso magnetico, Wb.

La struttura logica del programma dà versatilità, nel senso che esso consente di eseguire i calcoli per i parametri diversi per i diversi modi di azionamenti elettrici. Ad esempio, uno studio è stata selezionata l'unità in cui è stata applicata la tensione di armatura del motore (azione di controllo), formata da tre impulsi situato tra i punti d'intersezione della tensione naturale alimentazione sinusoidale con fase zero circuito raddrizzatore (single-ended), Fico. 1, del regolamento srednevypryamlenogo controllo di tensione è compiuto cambiando l'angolo della tensione PWM lineare $\alpha = \alpha_0 + \varepsilon \cdot t$, dove α_0 - il valore iniziale della sterzata. Angolo di make $\alpha_0 = 0$. Il controllo delle modifiche intensità pratico e tecnicamente valido $\varepsilon = \alpha_{max} : t_{puska}$ calcolato dal meccanismo di accelerazione desiderata che alla fine determinato dallo starter. In questo azionamento elettrico del motore utilizzato separatamente eccitato DC 2PN132MUHL4 dimensioni con il seguente punteggio: $P_{nom} = 10,5$ kW; $U_{nom} = 220$; $R_{ya} = 0,14$ Ohm - resistenza di indotto; $\omega_{nom} = 314$ rad / s; $I_e = 56.82$ A; $\eta_{nom} = 0.84$; $J_{dv} = 0,028$ kgm², $R_{dop} = 0,094$ Ohm - Resistenza avvolgimento pali supplementari; $R_{vozb} = 111$ ohm - la resistenza dell'avvolgimento di campo; $L_{ex} = 0,0028$ TR - induttanza di avvolgimento. La coppia motrice è caratterizzato da minimo $M_{hh} = 0.5 M_{nom}$, $J_{\Sigma pr} = 1,5 J_{dv}$, $t_{upr start} = 2$, $t_{upr B_{RK}} = 2,5$ s, e dopo aver raggiunto il pari alla coppia prescritta fatta carico di inattività. Presentiamo i risultati di due calcoli: uno quando il controllo PWM imposta la massima tensione ($\alpha_{max} = 1$), Fig. 3a, e quando la corrispondente all'angolo srednevypryamlenoe tensione di controllo PWM α_1 tensione = 0,1, Fig. 3b. Valutare i risultati, possiamo concludere che il controllo PWM proposto implementa in modo adeguato i processi necessari regolati elettrica. La coppia elettromagnetica sviluppata dal motore è elevato carattere

oscillatorio, definito come il circuito raddrizzatore e il numero di impulsi di larghezza di impulso modulazione della portante per formare la tensione raddrizzata. Ad esempio, per un raddrizzatore a quattro impulsi disposto tra i punti d'intersezione della naturale tensione sinusoidale a ponte trifase il circuito raddrizzatore, la frequenza di oscillazione è di 1200 Hz. L'ampiezza delle oscillazioni è determinata dal valore del momento di resistenza statica, che esegue uno processo o un altro ciclo di processo, Fig. 3.

Nonostante la velocità del motore è sostanzialmente non corrispondere questo eventuali transitori oscillatori sia in stato stazionario. Prestare attenzione al tempo di ritardo impari quando si avvia il motore. Questo perché si è impostata allo stesso tempo aumentare l'angolo della tensione di controllo PWM ed i suoi vari valori finali. In questo tempo per raggiungere i valori di coppia del motore di guida dell'attuatore, aumentato. Per ridurre questo tempo da chiedere legge più complessa cambia $\alpha = f(t)$. Il profilo di velocità porta alla conclusione che l'accelerazione dell'azionamento costantemente e possono variare a seconda delle esigenze tecnologiche impostando il tempo che cambia l'angolo di controllo PWM, ceteris paribus. Coppia dinamica al punto di partenza è determinato dal meccanismo minimo nel processo di accelerazione e tempo di avviamento. Dovrebbe concentrarsi sul processo di frenatura, che fondamentalmente può essere diviso in due parti: la prima parte può essere chiamata una decelerazione controllata, che viene creato da una diminuzione della tensione attraverso l'armatura del motore e la seconda parte - unico momento frenante meccanismo di resistenza statica, Fig. 3b. Per meccanismo di frenatura raggiunge velocità nulla contemporaneamente al raggiungimento della coppia del motore pari al momento statico del meccanismo di resistenza è necessario condurre la modalità di regolazione o di una simulazione al fine di determinare la condizione necessaria per

ottenere la variazione dell'angolo a seconda di controllo PWM.

Conclusione. Riassumendo i risultati della ricerca del motore a corrente continua di azionamento con eccitazione separata sul modello sviluppato può notare che permette di calcolare pienamente i processi di steady-state e transitori nel test drive in cui diversi carichi e valori finiti di meccanismo di velocità assicura la validità del controllo PWM proposto e le prestazioni di presunti

benefici positivi di tale gestione. I risultati degli studi forniscono fiducia nella efficacia del controllo PWM di impianti industriali elettrici a corrente continua. Applicazione delle leggi diverse cambiando l'angolo dei transistori di tensione PWM di controllo crea la fattibilità della accelerazione richiesta e il meccanismo di posizionamento richiesta.

References:

1. V.P. Belyaev. 2009. A method for producing a regulated DC voltage. P. 147.

Fig. 1 Diagrammi controllato tensione raddrizzata di una sola fase - A e B, e il voltaggio trifase - C e D per $m = 3$

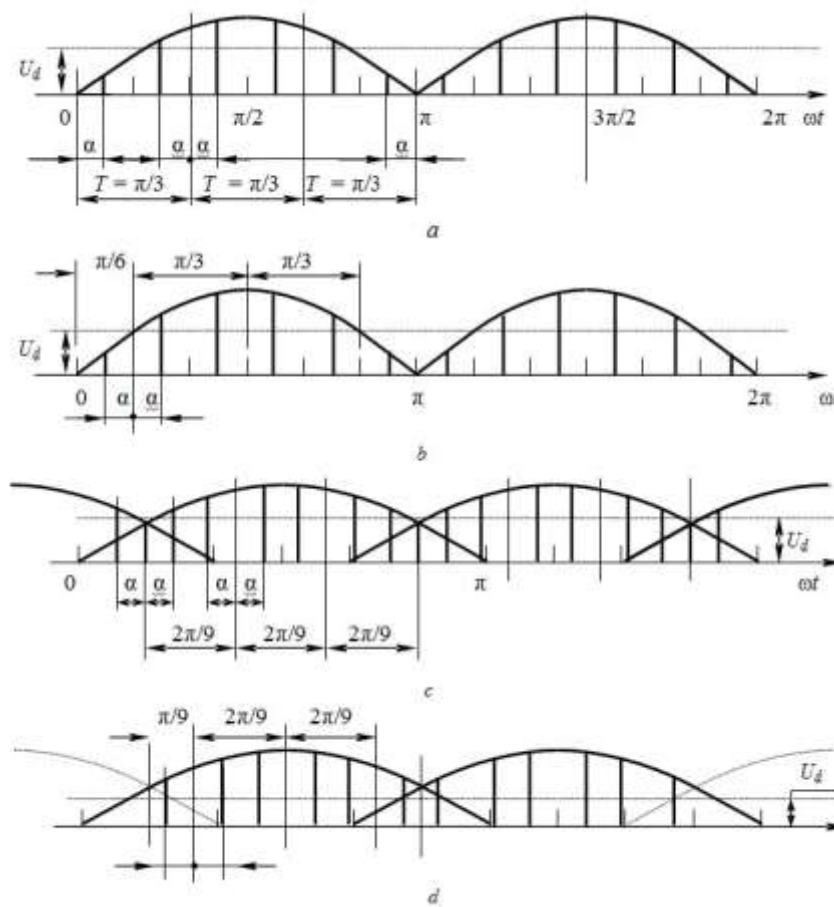
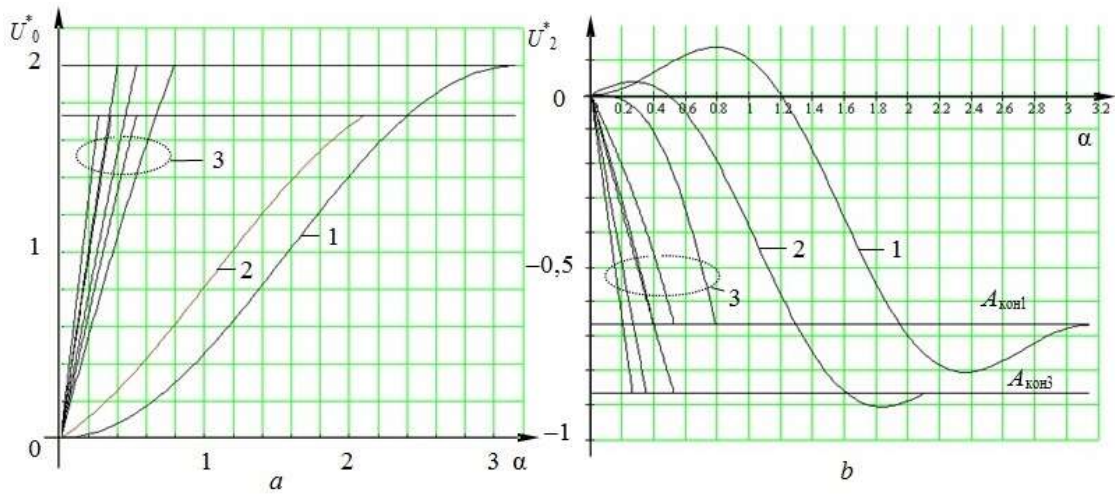


Fig. 2. Variazioni di ampiezza della fondamentale armonica $U_0^* = f(\alpha)$ (a) e 2° armonica $U_2^* = f(\alpha)$ (b).



1 - in fase e di controllo tensione monofase; 2 - alla fase e controllo della tensione trifase; 3 - con due, tre, quattro impulsi per semiciclo monofase e tensione trifase.

Fig. 3. Dipendenze $\omega^* = f(t)$ e $M^* = f(t) = a \alpha_{\text{max}}$ (a) e $1 \alpha_1 = 0,1$, (b)

