

**SABİT CƏRƏYAN MÜHƏRRİKİ ÜÇÜN TƏNZİMLƏNƏN
TRANZİSTOR ÇEVİRİCİLİ REVERSİV İDARƏ SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİNİN
ARAŞDIRILMASI**

Sultanov E.F., Cəlilov T.A.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akad emiyası

Az1000, Bakı ş., Z.Əliyeva küç., 18

E-mail: elshen_sultanov@mail.ru, turyan777@mail.ru

Xülasə. *Məqalədə sabit cərəyan mühərriki üçün tənzimlənən tranzistor çeviricili reversiv idarə sisteminin işlənməsinə baxılmışdır.*

Abstract. *The article deals with the work of reverse management system with transistor transducer regulated for direct current engine.*

Аннотация. *В статье рассмотрена система реверсивного управления с регулируемым транзисторным преобразователем для двигателя постоянного тока.*

Açar sözlər: *sabit cərəyan, mühərrik, tənzimləmə, tranzistor, impuls çeviriciləri*

Ключевые слова: *постоянный ток, двигатель, регулирование, транзистор, импульсный преобразователь*

Key words: *direct current, engine, regulation, transistor, impulse transducer*

Giriş. İmpuls çeviriciləri vasitəsilə enerji tələbatçısının sabit gərginliyinin tənzim edilməsi impuls tənzimlənməsidir. İmpuls çeviriciləri vasitəsilə mənbə qoşulub–açıılır. Nəticədə yükdə gərginlik impulsları formalaşır. Əgər tənzim elementi ideal açıq qəbul edilərsə, onun qapalı olduğu intervalda yükdə gərginliyin ani qiyməti qida mənbəyi gərginliyinə, açıq olduqda isə gərginliyin ani qiyməti sifirə bərabər olur. Yükə gərginliyin tənzimlənməsi impuls elementinin komutasiya periodu ərzində açıq qalma müddətini dəyişdirməklə mümkündür [1].

Yüksək faydalı iş əmsalı və cəldlik, idarəetmənin dəqiqliyi, çıxış gərginliyinin geniş hədlər daxilində səlis tənziminin və kontaktsiz revers edilməsinin mümkünlüyü impulsun eninə tənzimi (İET) prinsipində işləyən yarımkeçirici sabit gərginlik çeviricilərinin müxtəlif növ yüklərin tənzimi və stabilizasiyası üçün tətbiqini perspektivli edir.

Əsas hissə. İdarə sistemində açar elementi kimi tranzistorların istifadəsi həm çeviricinin güc sxemini sadələşdirir, həm də mühərrikin qidalandırıcı gərginliyinin kontaktsiz reversini təmin edir.

İdarə sistemində reversiv İET çeviricisi körpü sxemi ilə yığılıb, sabit cərəyan mühərrikinin lövbər dolağı körpünün çıxış sıxaclarına qoşulub. İdarə sisteminin sxemi şəkil 1-də, ventillərin vəziyyətdəyişmə alqoritmi, həmçinin cərəyan və gərginliklərin zaman ayrılıqları şəkil 2-də göstərilmişdir. Güc tranzistorlarının idarəsi üçün simmetrik üsul tətbiq edilir. Tranzistorlar əks fazada yerləşən siqnallarla qoşa açılır: T4 ilə T7 və T5 ilə T6.

T4 və T7 tranzistorlarının açıq olduğu intervalda ($0 < t < t_0$) qida mənbəyindən enerji tələb olunur. T4, T7 tranzistorlarının bağlanıb, T5, T6 tranzistorlarının açıldığı t_0 anında mühərrikin lövbər dolağının gərginliyi revers olunur, ancaq özünə-induksiya e.h.q.-nin hesabına lövbər cərəyanı hələlik əvvəlki istiqamətini qoruyub saxlayır və əks diod körpüsünün VD11, VD12 diodları və qida mənbəyi vasitəsilə qapanır. Mühərrikin sıxaclarında gərginliyin orta qiyməti:

$$U_y = U_d(2\gamma - 1) \quad (1)$$

Burada $\gamma = \frac{t_{i1}}{T}$ - impulsun doldurma əmsalıdır, qiyməti çeviricinin idarə sistemi vasitəsilə tənzim edilir [1].

(1) ifadəsindən görünür ki, $\gamma > 0,5$ olduqda, çeviricinin çıxış gərginliyinin orta qiyməti müsbət, $\gamma < 0,5$ olduqda isə mənfi (şəkil 2. v). $\gamma = 0,5$ qiymətində çıxış gərginliyi sifir olur və mühərrik tormozlanır.

Qeyri-reversiv İET çeviricisindən fərqli olaraq, reversiv çevirici sabit cərəyan mühərriki ilə işləyərkən kəsilən cərəyan rejimi yaranmır (şəkil 2. q).

Lövbər cərəyanının orta qiyməti:

$$I_y = \frac{U_d}{r_y} \left(2\gamma - 1 - \frac{E}{U_d} \right);$$

r_y - mühərrikin lövbər dolağının aktiv müqavimətidir.

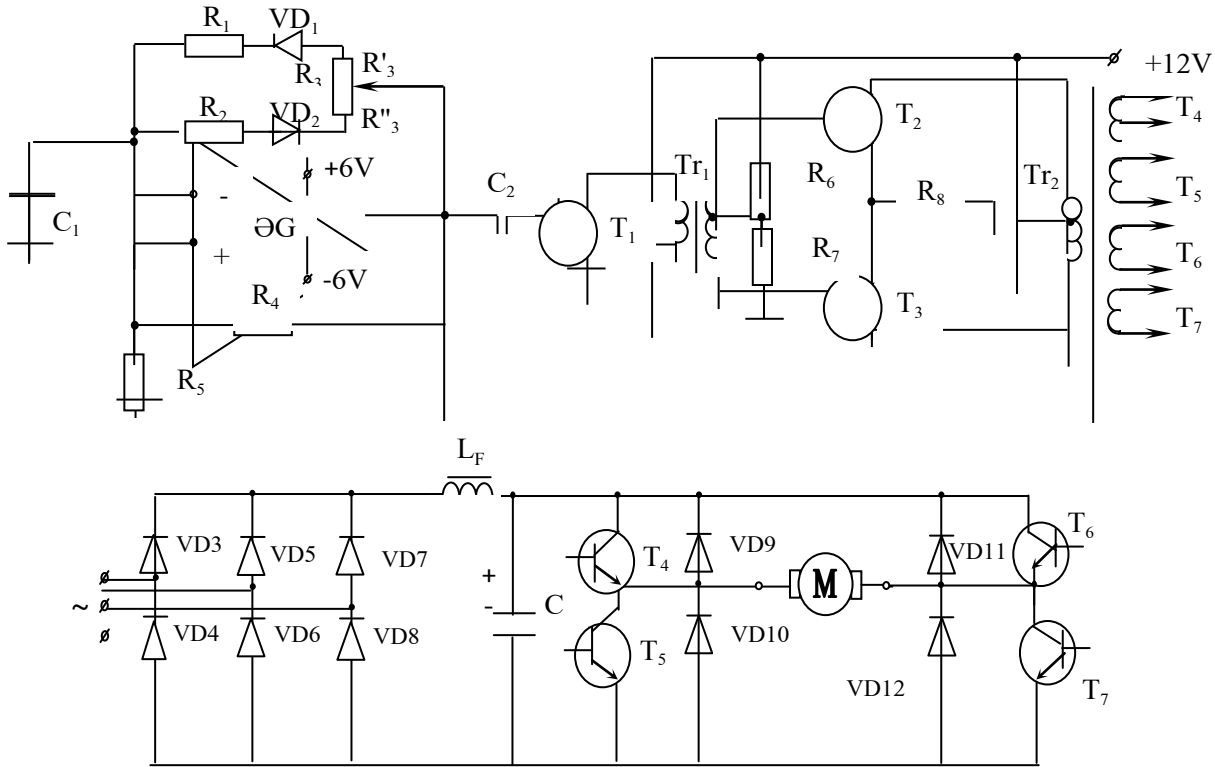
T4, T7 (T5, T6) tranzistorlarının cərəyanının orta qiyməti (şəkil 2 d):

$$I_T = \frac{U_d}{r_y} \gamma - \frac{E}{r_y} \gamma - \frac{2U_d}{r_y} \cdot \frac{T_y}{T} \cdot \frac{(1 - b_1^{-1})(1 - a_1 b_1)}{1 - a_1};$$

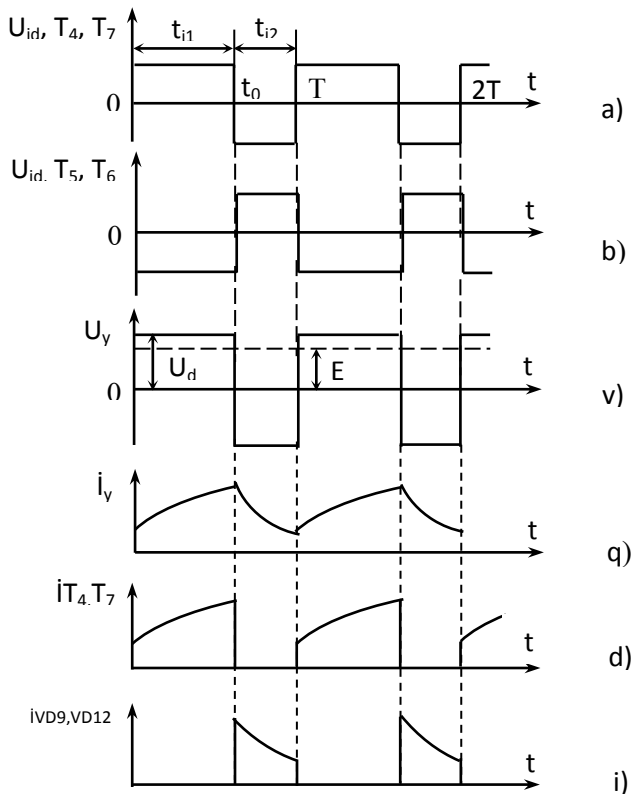
Burada T – çıxış gərginliyinin periodu, T_y – yük dövrəsinin zaman sabiti, a_1 və b_1 – perioddan asılı olan əmsallardır.

$$T_y = \frac{L_y}{r_y}; \quad a_1 = e^{-\frac{T}{T_y}}; \quad b_1 = e^{-\frac{\gamma T}{T_y}};$$

VD9, VD12 (VD10, VD11) diodlarının cərəyanlarının orta qiyməti (şəkil 2i):



Şəkil 1. Sabit cərəyan mühərrikinin tranzistor çeviricili reversiv idarə sisteminin prinsiplial elektrik sxemi.



Şəkil 2. Çevirici-mühərrik sistemində cərəyan və gərginliklərin zaman diaqramları.

$$I_{VD} = \frac{2U_d}{r_y} \cdot \frac{T_y}{T} \cdot \frac{(1-b_1^{-1})(1-a_1b_1)}{1-a_1} - \frac{U_d}{r_y}(1-\gamma) + \frac{E}{r_y}(1-\gamma).$$

Lövbər cərəyanının orta qiymətini bilərək, intiqalın mexaniki xarakteristikasını təyin etmək olar. Kəsilməyən cərəyanlar rejimi üçün mexaniki xarakteristika tənliyi aşağıdakı kimi yazılır:

$$\frac{n}{n_o} = 2\gamma - 1 - \frac{I_y}{I_o};$$

burada n_o – mühərrikin yüksüz işləmədə sürəti, I_o – yüksüz işləmə cərəyanıdır.

Çeviricinin idarə sistemində verici generator və ikitaktlı güc gücləndiricisi daxildir [2].

Verici generator əməliyyat gücləndiricisi (ƏG) əsasında qurulub və çıxış impulsları t_{i1} , t_{i2} müddətə tənzimlənən qeyri-simmetrik relaksasiya multivibratoru təşkil edir (şəkil 2 i). C_1 kondensatoru və R_1 , R_2 , R_3 rezistorları RC dövrələri yaradır.

Kondensator dolarkən VD1 diodu açıqdır, cərəyan R_3' və R_1 dövrəsi vasitəsilə keçir, kondensator boşalarkən isə VD2 diodu açıqdır, cərəyan R_3'' , R_2 dövrəsi üzrə qapanır. Müsbət əks əlaqəli ƏG komparator funksiyasını yerinə yetirir. Komparator vəziyyətini dəyişərkən, onun çıxışında C_1 kondensatorunun dolma və boşalma dövrələrinin kommutasiyası gedir. Qeyri-simmetrik iş rejimi multivibratorun müddət müəyyən edən dövrələrinin yarımperiodlara görə bərabər olmayan zaman sabitlərilə şərtləndirilir. VD1 diodu çıxış gərginliyinin müsbət, VD2 isə mənfi yarımperiodu ərzində açıq olur. Birinci halda $\tau_1 = C_1(R_1 + R_3')$, ikinci halda isə $\tau_2 = C_1(R_2 + R_3'')$. R_3 tənzimlənən rezistor olduğu üçün, sabit çıxış tezliyində dövrələrin zaman sabitləri geniş hədlər daxilində dəyişdirilə bilər [2].

Qeyri-simmetrik multivibratorun impuls müddətləri aşağıdakı ifadələrlə yazılır [2]:

$$t_{i1} = C_1(R_1 + R_3') \ln \left(1 + \frac{2R_5}{R_4} \right);$$
$$t_{i2} = C_1(R_2 + R_3'') \ln \left(1 + \frac{2R_5}{R_4} \right).$$

Çıxış impulslarının təkrarlanma periodu:

$$T_i = \frac{1}{f_i} = (R_1 + R_2 + R_3) C_1 \ln \left(1 + \frac{2R_5}{R_4} \right).$$

Qeyd edək ki, t_{i1} , t_{i2} ƏG-nin parametrlərindən asılı deyil, ona görə də multivibratorada impulsların dərinliyi və çıxış tezliyinin yüksək stabilliyi təmin olunur.

Verici generatorun müddətə görə tənzimlənən çıxış impulsları T1 tranzistoru üzərində invers kaskadı və T2, T3 tranzistorları üzərində ikitaktlı güc gücləndiricisi vasitəsilə İET çeviricisinin T4-T7 tranzistorlarının idarəedici dövrələrinə tətbiq olunur.

Nəticə. Məqalədə sabit cərəyan mühərrikinin tənzimi üçün tranzistorlar üzərində İET çeviricili reversiv idarə sisteminin sxem həlli verilmiş və bəzi nəzəri məsələlərə baxılmışdır.

Ədəbiyyat

4. Жадобин М.Е., Крылов А.М. Микропроцессорная система управления судовой электро-энергетической установкой. Санкт-Петербург, Элмор, 1999, 415 с.
5. Воскобович В.Ю. и др. Электроэнергетические установки и силовая электроника транспортных средств. Санкт-Петербург, Элмор, 2001, 384 с.

Tövsiyə edib: t.e.d., prof. Q.A.Əbdülrahmanov