



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00009**

(22) Data de depozit: **06.01.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.09.2011 BOPI nr. **9/2011**

(71) Solicitant:
• HRIȚCU ALIOȘA, STR. MOARA DE FOC
NR. 10, BL. 406, TRONSON 2, ET.2, SC.B,
AP. 9, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• HRIȚCU ALIOȘA, STR. MOARA DE FOC
NR. 10, BL. 406, TRONSON 2, ET. 2, SC. B,
ET. 2, AP. 9, IAȘI, IS, RO

(54) ALIMENTATOR ÎN AȘTEPTARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un alimentator în așteptare, destinat utilizării în cadrul unor produse electronice, cum ar fi receptoare radio și de televiziune, calculatoare personale, sisteme cu microcontroler și altele asemenea. Alimentatorul în așteptare, conform invenției, este alcătuit dintr-un transformator (T3) care este conectat la sarcină prin intermediul a două dintre înfășurările (N4 și N5) sale, iar prin intermediul înfășurării (Npr) lui primare, este conectat, pe de o parte, la o sursă de tensiune (E), iar pe de altă parte, la colectorul unui tranzistor (Q3) ce are emițătorul conectat la masă (GND), și care este controlat pe joncțiunea bază-emițător astfel:

- pentru polarizarea directă a joncțiunii bază-emițător, baza tranzistorului (Q3) este conectată cu un rezistor (R3) la sursa de tensiune (E) și cu un rezistor (R9) la masă;

- pentru creșterea perioadei de funcționare și pentru stabilizarea tensiunii de sarcină, baza tranzistorului (Q3) este conectată printr-un rezistor (Rp) la terminalul cu polaritatea "-" al unui condensator (C7) care, având polaritatea "+" conectată la masă (GND), se încarcă, printr-o diodă (D6) conectată cu anodul la polaritatea "-" a condensatorului (C7) și cu catodul la înfășurarea de reacție (Nr), cu o tensiune proporțională cu tensiunea de pe sarcină, de la înfășurarea de reacție (Nr) ce este conectată la masă (GND);

- comanda în impulsuri a joncțiunii bază-emițător se face printr-un condensator (C3) conectat cu un terminal la baza tranzistorului (Q3), iar cu celălalt terminal la înfășurarea de reacție (Nr), printr-un rezistor (R8), și la catodul unei diode (Dp) ce are anodul conectat la masă (GND).

Revendicări: 1
Figuri: 2

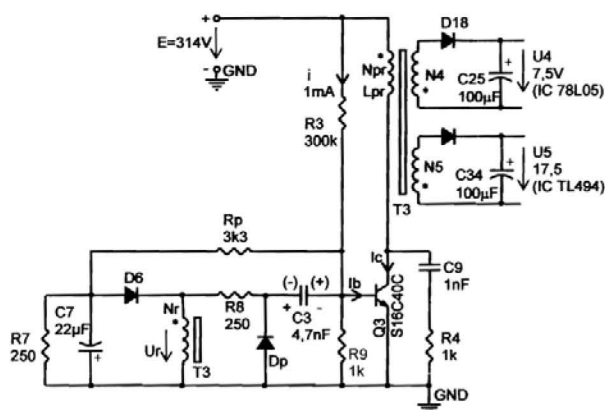
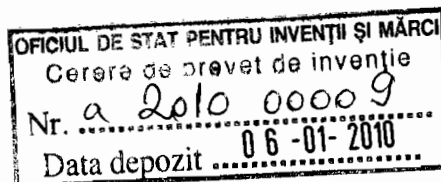


Fig. 2





ALIMENTATOR ÎN AȘTEPTARE

Brevetul de invenție se referă la un *alimentator în așteptare (stand by supply)* ce folosește un *convertor curent continuu-curent continuu cu acumulare de energie (fly back converter)*, utilizat în produse electronice profesionale și de larg consum, ca receptoarele radio și de televiziune, calculatoarele personale, sistemele cu *microcontroloare (microcontrollers)*, etc., un *alimentator în așteptare* fiind de mică putere, simplu și cu randament ridicat și având rolul de a genera tensiunile necesare circuitului de comandă al unui alimentator de putere.

Se cunoaște un alimentator în așteptare folosit în calculatoare personale, cu schema electrică din fig.1, și având următoarea funcționare:

A). Cu sursa de tensiune $E=314V$ conectată, tranzistorul Q3, polarizat direct prin divizorul rezistiv R3-R9, intră în regiunea activă normală în care curenții săi de colector I_c și de bază I_b sunt în relația

$$(1) I_c = \beta \cdot I_b,$$

β fiind factorul de amplificare în curent al tranzistorului Q3. Acum, prin reacția pozitivă realizată cu înfășurarea din N_r spire a transformatorului T3, tranzistorul Q3 este comutat în starea de conducție la saturație pe un interval de timp $0 \dots t_i$, în care:

a1) pe toate înfășurările transformatorului T3 (a cărei înfășurare primară, din N_{pr} spire și având inductanță L_{pr} , este alimentată de la sursa de tensiune $E=314V$ cu polaritatea „+” pe început) se induc tensiuni cu polaritatea „+” pe începuturi, ce blochează diodele D6, D5, D18, D19, tensiunea indusă pe înfășurarea de reacție din N_r spire fiind

$$(2) U_r(0 \dots t_i) = \frac{N_r}{N_{pr}} E > 0;$$

a2) conducția la saturație a tranzistorului Q3 este menținută printr-un curent de bază I_b descrescător, care, prin rezistorul R8 și joncțiunea *bază-emitor* a tranzistorului Q3, încarcă condensatorul C3, cu polaritatea fără paranteze, la tensiunea:

$$(3) U_{C3}(t_i) = U_r(0 \dots t_i) = \frac{N_r}{N_{pr}} E;$$

a3) intervalul de timp $0 \dots t_i$ (al stării de conducție la saturație a tranzistorului Q3), reprezintă timpul de încărcare al condensatorului C3 și se determină cu relația

$$(4) t_i \cong 2,3 \cdot R8 \cdot C3 (\cong 2,5 \mu \text{sec});$$

a4) curentul de colector al tranzistorului Q3 crește liniar în intervalul de timp $0 \dots t_i$, de la 0(zero) până la valoarea maximă

$$(5) I_{c \max} = \frac{E}{L_{pr}} t_i,$$

energia W , acumulată prin înfășurarea primară din N_{pr} spire, în câmpul magnetic al transformatorului $T3$, fiind

$$(6) \quad W = \frac{L_{pr} \cdot I_{cmax}^2}{2} \stackrel{(5)}{=} \frac{E^2 \cdot t_i^2}{2 \cdot L_{pr}}$$

a5) intervalul de timp $0 \dots t_i$, de conducție la saturație al tranzistorului $Q3$, se termină când curentul din baza tranzistorului $Q3$ a scăzut la valoarea minimă

$$(7) \quad I_{bmin} = \frac{I_{cmax}}{\beta},$$

la care tranzistorul $Q3$ intră din nou în regiunea activă normală.

B). În regiunea activă normală a tranzistorului $Q3$, curentul de colector I_c este descrescător, datorită curentului de baza I_b ce scade cu încărcarea condensatorului $C3$, determinând pe înfășurările transformatorului $T3$ tensiuni induse cu polaritatea „-” pe începuturi și comutarea tranzistorului $Q3$, prin polarizarea inversă a joncțiunii *bază-emitor*, în starea blocată, în care:

b1) prin conducția diodelor $D6, D18, D19$, energia W (acumulată în câmpul magnetic al transformatorului $T3$, din intervalul de timp $0 \dots t_i$) este transferată, în următorul interval de timp $t_i \dots t_i + t_1$, condensatoarelor $C7, C3, C25, C34$ (a căror tensiuni de încărcare $U_{C7}, U_{C3}, U4$ și respectiv $U5$ sunt proporționale cu numărul de spire al înfășurărilor $N_r, N4$ și $N5$ spire la care-s conectate), condensatorul $C7$ fiind încărcat prin înfășurarea de reacție din N_r spire la tensiunea

$$(8) \quad U_{C7}(t_i + t_1) = U_r(t_i \dots t_i + t_1) = -\frac{N_r}{N4} U4;$$

b2) pe intervalul de timp $t_i \dots t_i + t_1$, condensatorul $C3$ se descarcă prin rezistorul $R8$, înfășurarea de reacție din N_r spire și rezistorul $R9$, iar tensiunea inversă aplicată joncțiunii *bază-emitor* a tranzistorului $Q3$ crește astfel de la valoarea minimă

$$(9) \quad U_{BEmin} = \frac{R9}{R9 + R8} [U_{C3}(t_i) + U_r(t_i \dots t_i + t_1)] \stackrel{(3)}{=} \frac{-R9}{(8) R9 + R8} \left(\frac{N_r}{N_{pr}} E + \frac{N_r}{N4} U4 \right) < 0V;$$

b3) la sfârșitul intervalului de timp $t_i \dots t_i + t_1$, toată energia W fiind transferată din câmpul magnetic al transformatorului $T3$, tensiunile pe înfășurările transformatorului $T3$ se anulează, iar tranzistorul $Q3$ rămâne în starea blocată în următorul interval de timp $t_i + t_1 \dots t_i + t_1 + t_2$, prin polarizarea inversă a joncțiunii *bază-emitor* cu tensiunea de pe condensatorul $C3$, care continuă să se încarce de la sursa de tensiune $E=314V$ (prin divizorul rezistiv $R3-R9$, rezistorul $R8$ și înfășurarea de reacție din N_r spire), până când tranzistorul $Q3$ intră din nou în regiunea activă normală, începând astfel o nouă perioadă T de funcționare

$$(10) \quad T = t_i + t_1 + t_2 (\cong 10\mu \text{ sec}).$$

C). Când alimentatorul în așteptare rămâne cu sarcina în gol, toată energia W acumulată în câmpul magnetic al transformatorului din intervalul de timp $0 \dots t_i$, este transferată pe durata intervalului de timp următor $t_i \dots t_i + t_1$, doar în condensatorul $C7$, a cărei tensiune crescută astfel peste valoarea normală, determină, prin deschiderea diodelor $D5$ și $ZD1$, blocarea tranzistorului $Q3$ cu o tensiune de polarizare inversă a joncțiunii *bază-emitor*, mărită

$$(11) \quad U_{BE}(t_i \dots t_i + t_1) = U_{C7}(t_i \dots t_i + t_1) - (U_{D5} + U_{ZD1}) < 0.$$

Astfel, tranzistorul $Q3$ va rămâne în starea blocată pe durata de ordinul milisecundelor a următorului interval de timp $t_i + t_1 \dots t_i + t_1 + t_2$, în care condensatorul $C7$,

ce se încarcă de la sursa de tensiune $E=314V$, prin divizorul rezistiv R3-R9, revine la tensiunea ce determină polarizarea directă a joncțiunii *bază-emitor* a tranzistorului Q3.

Această soluție din stadiul actual al tehnicii, are următoarele dezavantaje:

- la creșterea tensiunii $E=314V$ când alimentatorul în așteptare rămâne cu sarcina în gol, tranzistorul Q3 se distruge la începutul intervalului de timp următor $t_i \dots t_i + t_1$, prin străpungerea joncțiunii *bază-emitor*, ce e solicitată la o tensiune inversă

$$(12) \quad u_{BEmin} = \frac{R_9}{R_9 + R_8} [U_{C3}(t_i) + U_r(t_i \dots t_i + t_1)] = \frac{-R_9}{(8)R_9 + R_8} \left(\frac{N_r}{N_{pr}} E + \frac{N_r}{N_4} U_4 \right) < u_{BEstr} = -5V ;$$

- alimentatorul în așteptare nu realizează stabilizarea tensiunilor de sarcină.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui alimentator în așteptare la fel de simplu ca cel din stadiul actual al tehnicii, ale cărui dezavantaje însă să le elimine.

Dezavantajele alimentatorului în așteptare din stadiul actual al tehnicii, sunt eliminate la alimentatorul în așteptare cu schema electrică din fig.2, a cărui funcționare se deosebește de a alimentatorului în așteptare din stadiul actual al tehnicii, prin următoarele etape:

b2') pe intervalul de timp $t_i \dots t_i + t_1$, al transferului pe sarcină a energiei W (acumulată în câmpul magnetic al transformatorului din intervalul de timp $0 \dots t_i$), condensatorul C3 se încarcă de la sursa de tensiune $E=314V$ (printr-un curent determinat de rezistoarele R3, R9, Rp, condensatorul C7 și dioda Dp în conducție), joncțiunea *bază-emitor* a tranzistorului Q3 fiind polarizată invers cu o tensiune ce crește de la valoarea

$$(9') \quad -5V < u_{BEmin} = -[U_{Dp} + U_{C3}(t_i)] = -U_{Dp} - \frac{N_r}{N_{pr}} E = -0,6V - \frac{N_r}{N_{pr}} E < 0$$

b3') la sfârșitul intervalului de timp $t_i \dots t_i + t_1$, toată energia W fiind transferată din câmpul magnetic al transformatorului T3, tensiunile pe înfășurările transformatorului T3 se anulează, iar tranzistorul Q3 rămâne în starea blocată pe următorul interval de timp $t_i + t_1 \dots t_i + t_1 + t_2$, prin polarizarea inversă a joncțiunii *bază-emitor* cu tensiunea de pe condensatorul C3, care continuă să se încarce de la sursa de tensiune $E=314V$ (printr-un curent determinat de rezistoarele R3, R9, Rp, R8, de tensiunea de pe condensatorul C7 și trecând prin înfășurarea de reacție din Nr spire), până când tranzistorul Q3 intră din nou în regiunea activă normală, începând astfel o nouă perioadă T de funcționare

$$(10') \quad T = t_i + t_1 + t_2 (\cong 10\mu \text{ sec}).$$

C'). Când alimentatorul în așteptare rămâne cu sarcina în gol, în intervalul de timp următor $t_i \dots t_i + t_1$, toată energia W acumulată în câmpul magnetic al transformatorului din intervalul de timp $0 \dots t_i$, este transferată în condensatorul C7, a cărui tensiune crescută astfel peste valoarea normală, determină, prin rezistoarele R9 și Rp, blocarea tranzistorului Q3 cu o tensiune de polarizare inversă a joncțiunii *bază-emitor*

$$(11') \quad -5V < u_{BE} = \frac{R_9}{R_9 + R_p} U_{C7}(t_i \dots t_i + t_1) < 0$$

Astfel, tranzistorul Q3 va rămâne în starea blocată pe durata de ordinul milisecundelor a următorului interval de timp $t_i + t_1 \dots t_i + t_1 + t_2$ în care condensatorul C7, ce se încarcă de la sursa de tensiune $E=314V$ prin divizorul rezistiv R3-R9, revine la tensiunea ce determină polarizarea directă a joncțiunii *bază-emitor* a tranzistorului Q3.

D'). Cu rezistorul Rp, se obține efectul de stabilizare al tensiunilor de sarcină, prin stabilizarea tensiunii U_{C7} la care se încarcă condensatorul C7: o creștere a tensiunii U_{C7} ,

determină, prin creșterea curentului prin rezistorul R_p și scăderea curentului de încărcare a condensatorului C_3 , mărirea duratei de blocare a tranzistorului Q_3 și implicit a perioadei T de funcționare a alimentatorului în așteptare, tensiunea U_{C7} revenind astfel la valoarea dinaintea creșterii sale, în timp ce o scădere a tensiunii U_{C7} , determină, prin scăderea curentului prin rezistorul R_p și creșterea curentului de încărcare a condensatorului C_3 , scăderea duratei de blocare a tranzistorului Q_3 și implicit a perioadei T de funcționare a alimentatorului în așteptare, tensiunea U_{C7} revenind la valoarea dinaintea scăderii sale.

Alimentator în așteptare, conform invenției, prezintă avantajele că asigură atât stabilizarea tensiunii de sarcină, prin stabilizarea tensiunii de pe condensatorul C_7 , cât și protecția tranzistorului Q_3 la străpungerea joncțiunii *bază-emitor* când tensiunea de rețea crește la rămânerea alimentatorului în așteptare cu sarcina în gol.

Un exemplu de realizare al invenției este prezentat în fig.2.

Alimentatorul în așteptare, conform invenției, este conectat la sarcină prin înfășurările din N_4 și N_5 spire ale transformatorului T_3 , a cărui înfășurare primară din N_{pr} spire este conectată cu începutul la sursa de tensiune $E=314V$ și sfârșitul la colectorul tranzistorului Q_3 , tranzistorul Q_3 fiind conectat cu emitorul la masa GND și controlat pe joncțiunea *bază-emitor* astfel:

- pentru polarizarea directă a joncțiunii *bază-emitor*, baza tranzistorului Q_3 este conectată cu rezistorul R_3 la sursa de tensiune $E=314V$ și cu rezistorul R_9 la masa GND;
- atât pentru creșterea perioadei de funcționare a alimentatorului în așteptare cu sarcina în gol, cât și pentru efectul de stabilizare al tensiunii de sarcină, baza tranzistorului Q_3 este conectată prin rezistorul R_p la terminalul cu polaritatea „-” al condensatorului C_7 , care, având polaritatea „+” conectată la masa GND, se încarcă, prin dioda D_6 conectată cu anodul la polaritatea „-” a condensatorului C_7 și cu catodul la începutul înfășurării de reacție din N_r spire, cu o tensiune proporțională cu cea de pe sarcină, de la înfășurarea de reacție din N_r spire și al cărei sfârșit este conectat la masa GND;
- comanda în impulsuri a joncțiunii *bază-emitor* se face prin condensatorul C_3 , conectat cu un terminal la baza tranzistorului Q_3 , iar cu celălalt terminal conectat la sfârșitul înfășurării de reacție din N_r spire, prin rezistorul R_8 , și la catodul diodei D_p , al cărei anod este conectat la masa GND.

REVENDICARE

Alimentatorul în așteptare, conectat la sarcină prin înfășurările din (N4) și (N5) spire ale transformatorului (T3), a cărui înfășurare primară din (Npr) spire este conectată cu începutul la sursa de tensiune ($E=314V$) și sfârșitul la colectorul tranzistorului (Q3), tranzistorul (Q3) fiind conectat cu emitorul la masa (GND) și controlat pe joncțiunea *bază-emitor* astfel:

- pentru polarizarea directă a joncțiunii *bază-emitor*, baza tranzistorului (Q3) este conectată cu rezistorul (R3) la sursa de tensiune ($E=314V$) și cu rezistorul (R9) la masa (GND);

- atât pentru creșterea perioadei de funcționare a alimentatorului în așteptare cu sarcina în gol, cât și pentru efectul de stabilizare a tensiunii de sarcină, baza tranzistorului (Q3) este conectată prin rezistorul (R_p) la terminalul cu polaritatea „-” al condensatorului (C7), care, având polaritatea „+” conectată la masa (GND), se încarcă, prin dioda (D6) conectată cu anodul la polaritatea „-” a condensatorului (C7) și cu catodul la începutul înfășurării de reacție din (Nr) spire, cu o tensiune proporțională cu tensiunea de pe sarcină, de la înfășurarea de reacție din (Nr) spire al cărei sfârșit este conectat la masa (GND);

- comanda în impulsuri a joncțiunii *bază-emitor* se face prin condensatorul (C3) conectat cu un terminal la baza tranzistorului (Q3), iar cu celălalt terminal conectat la sfârșitul înfășurării de reacție din (Nr) spire, prin rezistorul (R8), și la catodul diodei (Dp), ce are anodul conectat la masa (GND),

este caracterizat prin aceea că dioda (Dp) are anodul conectat la masa (GND), iar catodul conectat prin rezistorul (R8) la începutul înfășurării de reacție din (Nr) spire și prin condensatorul (C3) la baza tranzistorului (Q3), ceea ce determină ca joncțiunea *bază-emitor* a tranzistorului (Q3) să fie polarizată invers doar cu tensiunea de pe condensatorul (C3), ce este inferioară valorii de străpungere

$$u_{BEstr} = -5V .$$

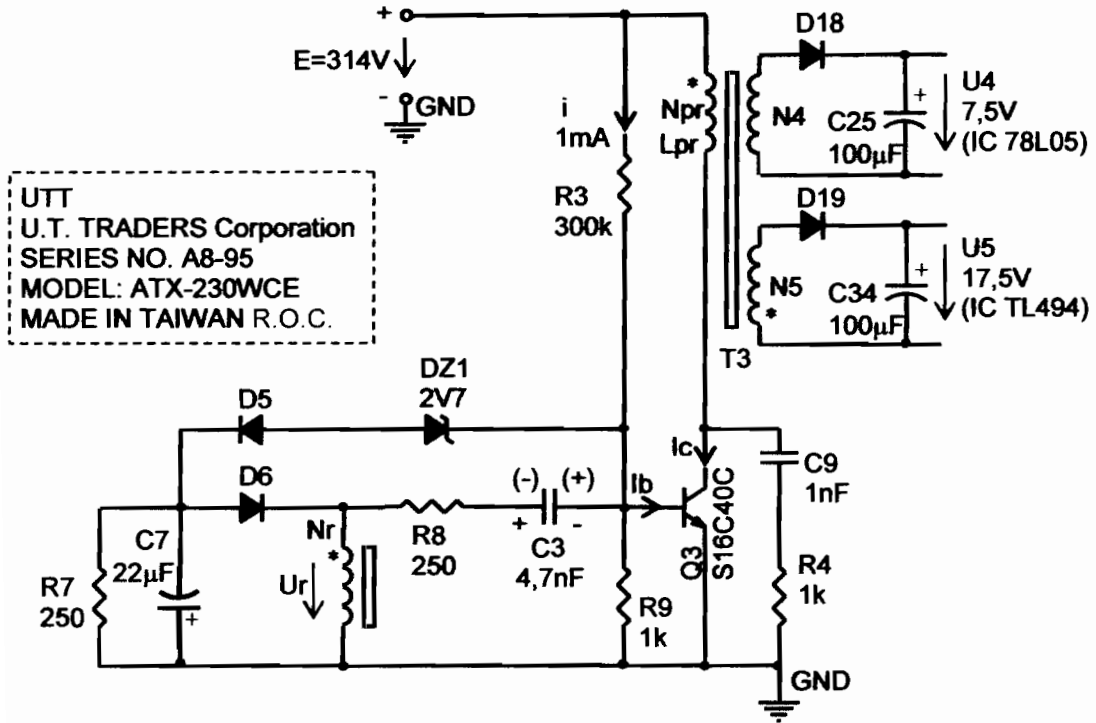


Fig.1

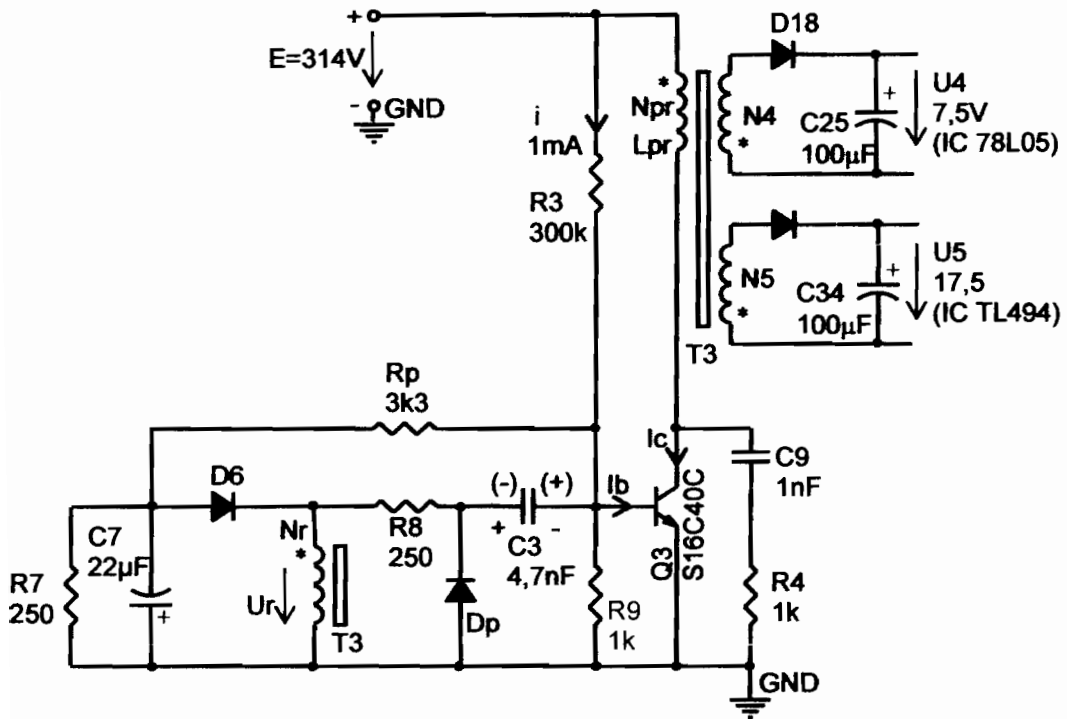


Fig.2