

BLOC DE ELECTROSTIMULARE TRANSCUTANALĂ A TERMINAȚIILOR NERVOASE ÎN COMPLEXUL FIZIOTERAPEUTIC

Autorii: Dorogan Valerian, Vieru Stanislav, Secrieru Vitalie, Vieru Tatiana, Munteanu Eugen, Balica Ștefan.

Ideea principală: În cadrul sistemului complex pentru fizioterapie s-a proiectat un modul de electrostimulare trans-cutanată a nervilor (TENS - Transcutaneous electrical nerve stimulation) pentru țesuturi musculare. Acest modul este destinat pentru ameliorarea durerilor musculare prin stimulare și permite ajustarea unui set de parametri pentru a căpăta rezultat benefic. Stimulatorul dat, datorită circuitelor microelectronice moderne a fost realizat după o schema diferită de cele existente, astfel asigurându-se calitate în procedurile de terapie.

Cuvinte cheie: electrostimulare, microcontroler, TENS..

Modulul de electrostimulare a fost proiectat cu utilizarea circuitelor electronice moderne pentru a asigura parametrii optimali pentru acest tip de terapie prin stimulare electrică transcutanată a nervilor țesuturilor musculare. Inițial în terapia prin electrostimulare se foloseau impulsuri unipolare pozitive sau negative care duceau la polarizarea celulelor și migrarea ionilor din electrozi. Utilizarea impulsurilor bipolare simetrice asigură un tratament mai plăcut. În urma experimentelor s-a observat că pacienții suportau mai bine impulsuri asimetrice bipolare de aceea s-a decis ca modulul dat să producă impulsuri bipolare asimetrice (figura 1).

Modulul TENS este comandat și controlat în totalitate de microcontrolerul de pe placa de bază a complexului fizioterapeutic și permite producerea impulsurilor cu următorii parametri:

- Amplituda reglabilă 15-80V
- Durata impulsului reglabilă 25-250 μ s
- Frecvența reglabilă 1- 300 Hz
- Amplituda maximă a impulsului negativ max 30% din amplituda impulsului pozitiv.

Amplituda impulsurilor de tensiune ridicată (max. 80V) este realizată cu ajutorul unui driver PWM (figura 1). Alimentarea driver-ului este de la sursa de 12÷14,8 V pentru a putea funcționa de la acumulator.

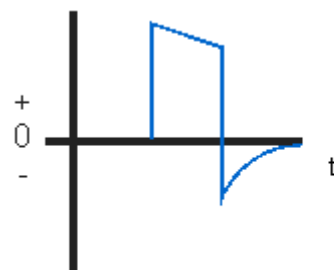


Figura 1. Forma impulsului de curent.

Driver-ul generează impulsuri de frecvență înaltă (500kHz), care prin transformatorul ridicător după redresare și filtrare se capătă tensiune continuă. Amplituda este stabilizată de schema de feed-back și se poate reglata de către placa de bază prin convertorul digital analogic. La baza convertorului digital analogic stă un potențiomtru digital care are interfață serială sincronă și permite schimbarea a 256 de trepte a rezistenței la ieșire. După ce s-a format tensiunea ridicată microcontrolerul de pe placa de bază o verifică print-un convertor de nivel de tensiune și apoi începe formarea impulsurilor de ieșire. Driverul formator de impulsuri permite formarea impulsurilor de durată mică (min 25 μ s) și este comandat desigur de placa de bază.

Pentru formarea impulsului bipolar sa utilizat schema RC figura 3b. Inițial se deschide tranzistorul VT1 și curentul curge de la V+ prin el și prin R1 C1 și prin țesutul muscular conectat între electrozii E+ și E-. După ce trece durata impulsului (25-250 μs) VT1 se închide și după 520ns se deschide VT2 și prin țesut trece un curent negativ datorat descărcării C1.

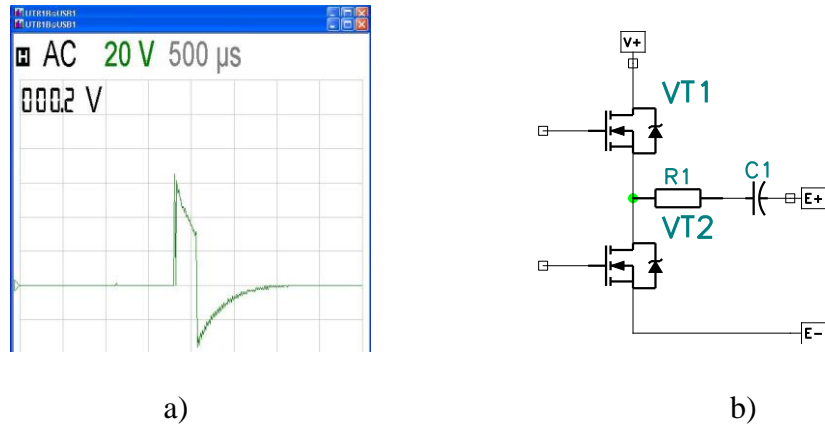


Figura 2. Schema bloc a modului TENS.

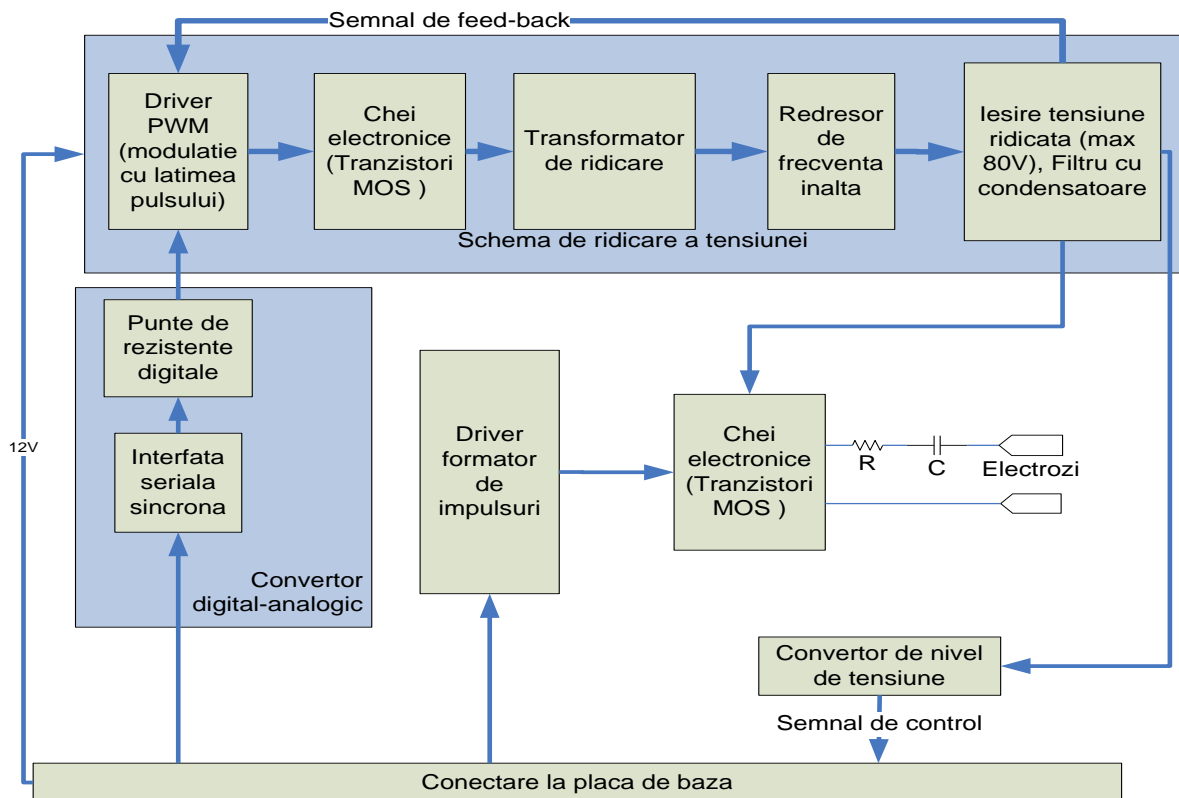


Figura 3. a) impuls format cu sarcină de 500Ω b) schema de formare a impulsului negativ.