

DISPOZITIV PENTRU DETECTAREA DEFECTELOR ȘI LOCALIZAREA CABLULUI ELECTRIC DE PUTERE ÎN PEREȚI DIN BETON ARMAT

S. Tincovan, Iu. Soroceanu, Gh. Efros (E-142)

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *In cadrul lucrărilor de reparație și modernizare a liniilor cu cabluri electrice de putere apare necesitatea de localizare sau detectare a defectelor în formă de ruptură fără distrugere a integrității învelișului, pretelui sau canalului, unde este amplasat cablul de putere. Majoritatea mijloacelor existente pentru detectarea locului și defectului cablului sunt vulnerabile la acțiunea perturbațiilor electrice și electromagnetice, ce limitează domeniul de aplicare. Dispozitivul analizat în lucrarea dată este menit de a diminua neajunsurile menționate și să extindă domeniul de aplicare.*

Cuvinte-cheie: *Câmp electrostatic, câmp electromagnetic, radioemițător, radioreceptor, diagrama sensibilității, detectare, perturbație.*

1. Introducere

Pe parcursul efectuării lucrărilor de reparație reconstrucție în încăperi, tranșee și canale cu cabluri electrice de putere deseori apare necesitatea de a verifica integritatea cablului (prezența rupturilor în el) locul aflării lui în perete de beton armat, în canal subteran etc. fără a efectua operațiile săpare sau distrugere parțială a sectorului în perete sau tranșee. Majoritatea dispozitivelor de detectare se bazează pe fixarea câmpului electric emanat de cablu aflat sub tensiunea de lucru, pentru situațiile aflării lor la suprafața peretelui sau solului problema localizării rupturii în cablu, simplă, nivelul câmpului electric foarte brusc scade. Pentru situații mai dificile, unde cablul de putere e amplasat în interiorul peretelui din beton armat detectarea localizării lui este mai dificilă din cauza atenuării câmpului electric de către stratul de beton și armatura reflectă emanația de bază a cablului, în fine câmpul electric emanat se repartizează pe toată suprafața peretelui ce maschează localizarea cablului sau rupturii în cablu.

2. Formularea sarcinii

În lucrarea dată se analizează un dispozitiv pentru detectarea locului și/sau defectului (rupturii) în cablu pentru condiții de exploatare nefavorabile, unde sunt prezente perturbații electromagnetice în formă de unde electromagnetice reflectate sau emanate de alte dispozitive electrice, ca exemplu pot servi sursele de alimentare prin comutare (de impuls). Altă cerință față de acest dispozitiv este detectarea cablului ce nu se află sub acțiunea tensiunii de lucru, să fie portabil și să asigure eroarea localizării cablului în limitele 0,05 ... 0,25 m.

3. Formularea problemei

Pentru soluționare este necesar ca dispozitivul să fie alcătuit din 2 părți, emițător și receptor, care la rândul său va permite să excludă acțiunea tensiunii de lucru asupra cablului de putere, o opțiune preferabilă este detectarea cablurilor de putere mică sau de semnal, de exemplu liniile de telefon, a sistemelor de alarmă sau cablu de televiziune. Tot aici de prevăzut modalitățile de protecție împotriva perturbațiilor electromagnetice emanate de alte dispozitive electronice sau reflectate de la armatura de fier a betonului armat.

4. Căile de soluționare și implementare

Detectarea locului a cablului de putere poate fi realizată cu ajutorul următoarelor metode și procedee:

- 1) După intensitatea câmpului electric emanat sub acțiunea tensiunii de lucru a rețelei 380V/220V, 50Hz.
- 2) După intensitatea câmpului electromagnetic de frecvență înaltă
- 3) Cu metoda detectorului de metal, de exemplu după bătăile de frecvență a 2 generatoare, unde primul are frecvență fixată, al doilea e cu circuit oscilant deschis.
- 4) Cu metoda de radar cu ultrasunet sau radiofrecvență.

Din metodele și procedeele menționate mai sus cea mai eficientă este metoda detectării după intensitatea câmpului electromagnetic de frecvență înaltă, restul sunt respinse din motivul eficienței scăzute (după intensitatea câmpului electric de joasă frecvență) și costului ridicat și gabaritelor considerabile a echipamentului (detectorul de metal și metoda de radar).

Algoritmul de lucru al dispozitivului se bazează pe principiul de radioemisie/radiorecepție, unde cablul testat îndeplinește rolul antenei de radioemisie și este conectată la ieșirea radioemițătorului direct sau prin condensator de separare cu capacitatea 4,7 ...15 pF (pentru situația aflării cablului sub tensiunea de lucru). Radioemițătorul conține generator de frecvență acustică 400 sau 1000 Hz, generator de frecvență înaltă stabilizată cu oscilator de cuarț, modulator și amplificator de ieșire (fig. 1). Din schema radioemițătorului (fig. 2) au fost excluse componentele bobinate cu scopul simplificării și reducerii gabaritelor, pentru distanțe până 20 m amplitudinea armonicilor parazitare se află sub pragul de sensibilitate al radioreceptorului.

În calitate de radioreceptor a fost utilizat un radioreceptor de uz casnic „Selga-405” cu 2 game de frecvențe (LW și MW) pentru semnale modulate după amplitudine

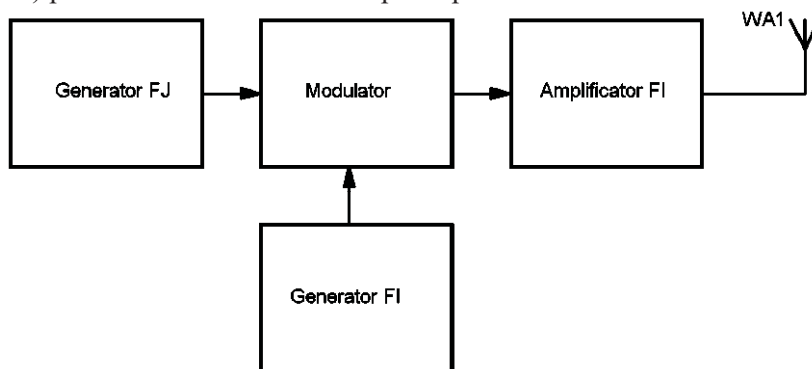


Figura 1 Schema de structură radioemițătorului

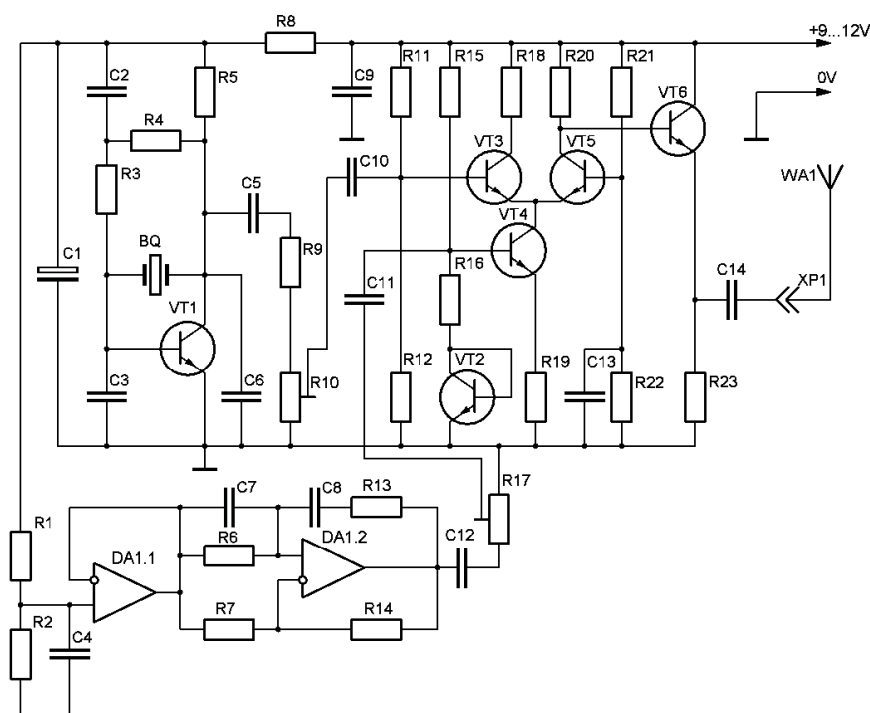


Figura 2 Schema electrică radioemițătorului

Schema dispozitivului este realizată pe 2 plachete (fig. 3) și încorporate în carcasă de plastic de tipul Z-38 (fig. 4.)

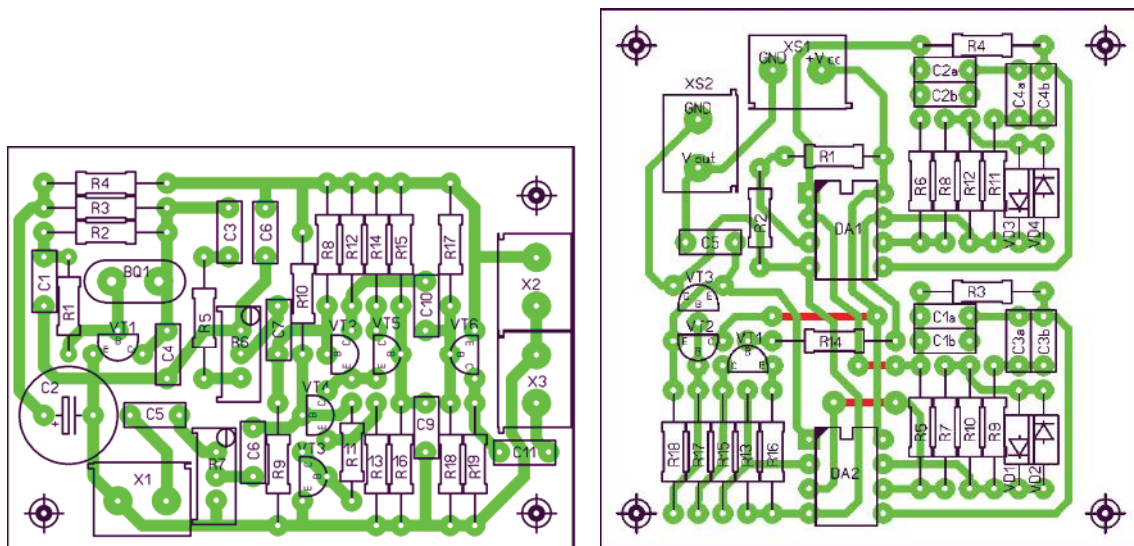


Figura 3 Schemele monatajului plachetelor radioemițătorului (de FÎ și FJ)

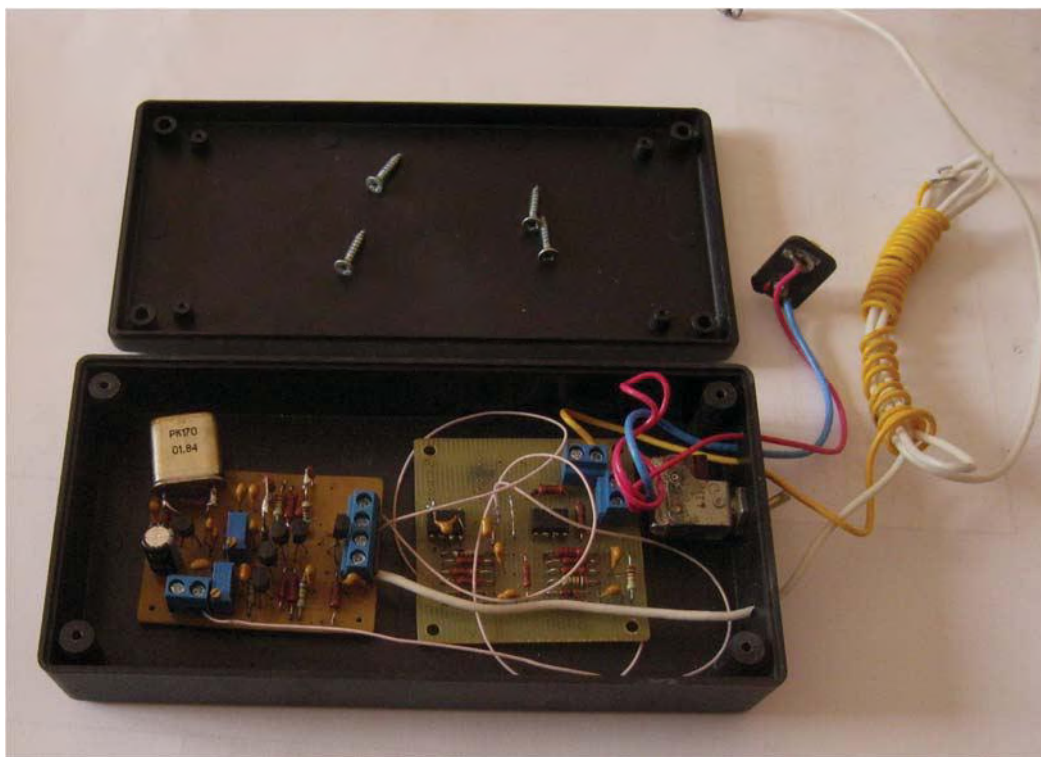


Figura 4 Construcția radiemițătorului

Testarea pe obiect real a dat următoarele rezultate: gama de frecvențe 100...220 kHz este vulnerabilă la influența perturbațiilor electromagnetice, sursa principală de provenire a lor sunt sursele de alimentare prin comutare și motoarele electrice cu colector (cu periute). Intervalul de frecvențe 0,6 ... 1,6 MHz a fost mai favorabil, nivelul de perturbații a fost mai scăzut, alt moment incomod a fost lucrul stațiilor de radiodifuziune, din aceste motive frecvența radioemițătorului a fost aleasă în așa mod, ca ea să nu coincidă cu frecvența stațiilor radio.

5. Concluzii

În rezultat a fost obținut un dispozitiv pentru detectarea locului și defectelor în cablurile electrice de putere ce oferă următoarele performanțe:

- 1) Permite de localizat poziția cablului și defectului în el cu eroare 0,08 ... 0,15 m pentru pereți din beton armat până la adâncimea 0,25 m;
- 2) Detectează cablurile aflate sub tensiune și în stare deconectată de la tensiunea de lucru;

3) Permite delectarea localizării și defectelor în cabluri de putere mică și de semnal slab;

4) Cu creșterea frecvenței de lucru a radioemițătorului scade influența undelor electromagnetice reflectate de la armatura de fier a betonului

Tot odată în proces de testare s-au manifestat și unele neajunsuri a dispozitivului și anume:

1) Necisitatea măririi puterii radioemițătorului pentru frecvențele de lucru mai nalte de 1,2 MHz

2) Este critică diagrama sensibilității după direcție a antenei radioreceptorului, la radioreceptorul de uz casnic „Selga-405” ea este în forma cifrei „8”, ce nu permite să destingă clar direcția front/spate.

3) Schemotehnica utilizată este critică la scăderea tensiunii de alimentare a bateriei de elemente galvanice

Pentru perfecționarea ulteriară va fi nevoie de modernizat schema radioreceptorului, de utilizat în el antenă cu diagrama de sensibilitate după direcție în formă de cardioidă și de utilizat, în tractul radioreceptorului de utilizat detector sincron pentru diminuarea influenței perturbațiilor, deutilizat componente SMD pentru reducerea masei și gabaritelor.

6. Bibliografie

1. С. С. Паламарчук. Передатчик для «видеожучка». Радиоаматор, №11, 1997.стр. 38-39

2. А. Чумаков. Генератор для поиска скрытой проводки. Радио, №9, 2007, стр. 49.

3. В. З. Найденов, А. И. Голованов, З. Ф Юсупов. В. П. Гетман, Е. И. Гальперин.

Функциональные устройства на микросхемах. М.: Радио и связь, 1985, 200 с., с ил.