

ALGORITMELE DE DETECTARE AL NUMĂRULUI DE TELEFON CU PROTOCOLUL FSK ȘI DTMF PENTRU APARATE STAȚIONARE

S. Tincovan

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Stațiile de telefonie fixă în ultimul timp oferă serviciul CLIP, ce permite utilizatorului de a afla numărul de telefon care-l apelează. Această funcție este binevoită pentru operatorii dispecerelor, oficiilor, etc. în activitatea sa profesională. Lucrarea dată este o încercare de a explica noțiunile de bază determinării numărului de telefon după standardele ANI, DTMF și FSK.

Cuvinte-cheie: Filtru digital, filtru recurent, ID Caller, formanta frecvențelor, detector DTMF, spectru.

1. Introducere

Orice stație telefonică în afară de funcțiile sale de bază oferă funcția CLIP pentru utilizator, ce permite de determinat și de afișat numărul abonatului care îl apelează. Corespunzător aparatul telefonic trebuie să fie dotat cu mijloace tehnice speciale, de obicei un microcontroller specializat cu SOFT-ul necesar. Stațiile telefonice învechite ofereau identificarea automată a numărului (ANI) după un algoritm specific de interacțiune a stației telefonice și telefonul abonatului. Stațiile telefonice mai moderne oferă funcția dată după alte algoritme și standarde, acestea sunt Caller ID, ce utilizează metoda DTMF de transmitere a datelor și protocolul FSK.

2. Noțiuni generale

Determinantul ANI în lucrul să utilizează următorii parametri a semnalelor stației telefonice:

- Tensiunea în linia de telefon (pentru receptorul pus) - 60V
- Amplitudinea semnalului de apel 50-100V, forma - „clopot”, frecvența 25 Hz
- Tensiunea în linie de telefon pentru receptorul ridicat 5-8V
- Semnalul „Răspunsul stației” – semnal tonal neîntrerupt, $F=425$ Hz
- Semnal „Ocupat”, $F=425$ Hz (durata și pauza 0,35 s)
- Semnal „Controlul expedierii apelului”, $F=450$ Hz (durata - 1 s, pauza - 4s)
- Semnal „Anulare” – menținerea receptorului în stare pusă mai mult de 1,2 s.

Determinarea numărului după ANI (fig.1) prevede următorii pași:

- După semnalul de apel telefonul sau modemul „ridică” receptorul
- Se stabilește reținere pe parcurs 200-250 ms
- În linie aparatul transmite semnal cu $F=500$ Hz cu durata 100-200 ms
- Stația expediază un bloc de date cu codare DTMF, aparatul le recepționează, decodează și afișează
- În linie aparatul transmite semnal, ce imitează regimul de așteptare

Această metodă asigură funcția determinării numărului, însă o face din contul timpului de conversare, care apoi se răsfrânge asupra contului din factura de plată.

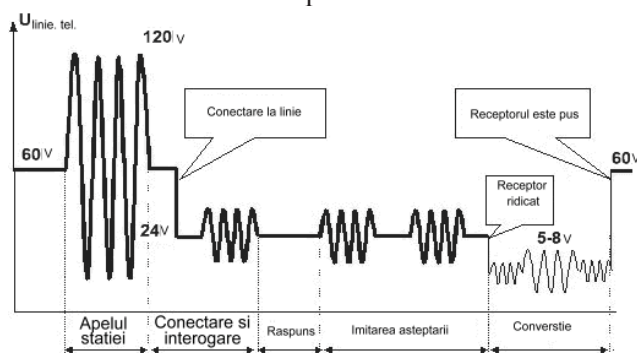


Figura 1 Diagrama algoritmului de lucru pentru metoda ANI

3. Modurile de realizare a Caller ID

Semnalul DTMF (Dual Tone Multi Frequency) prezintă o metodă de reprezentare a cifrelor cu două frecvențe diferite cu scopul transmiterii prin liniile analogice de comunicație. În liniile telefonice semnalele DTMF sunt utilizate nu numai pentru transmiterea cifrelor, ci și formarea numărului pentru apel și transmiterea

a alte informații. La codare prin metoda DTMF cifrele 0 ...9, literele A ... D, simbolurile */E și #/F (tabelul 1) sunt prezentate cu combinații din 2 frecvențe:

Tabelul 1. Combinațiile de frecvență DTMF

Frecvența	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*/E	0	#/F	D

În acest sistem colonița reprezintă „Hi-Group”(1209-1633 Hz) și linia „Lo-Group”(697-941 Hz). Pentru formarea numărului pentru linia telefonică este necesar de respectat următoarele cerințe:

- Devierea frecvenței de la valoarea nominală - 1,8% în proces de formarea numărului
- Formanta ondulatorie trebuie să corespundă oscilogramei de pe fig. 2.

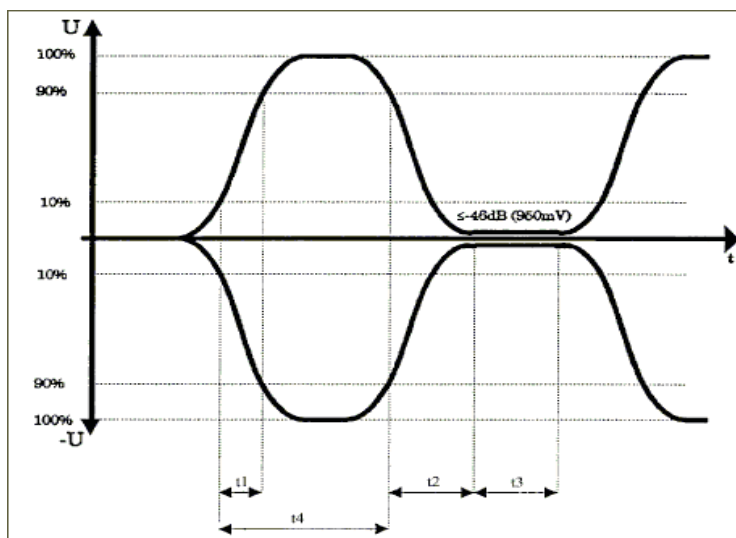


Figura 2 Caracteristicile de timp a semnalelor DTMF
 t1 – timpul de avansare □ 7 ms, t2 – timpul scăderii □ 5 ms,
 t3 – intervaluli între simboluri □ 80 ms, t4 – durata simbolului □ 65 ms

Deteminarea numărului în formatul FSK

Service-ul determinării numărului e un serviciu, ce poate fi oferit de către majoritatea operatorilor. Informația despre numărul abonatului apelant se transmite în pauză între primul și al doilea semnal de apel, unde tensiunea în linie se coboară până la 24V, ca aparatul să fixeze nivelul pentru recepția datelor despre numărul apelantului. Datele sunt transmise indiferent de activarea serviciului dat sau nu. Abonatul ce apelează poate bloca transmiterea datelor sale despre număr. Informația transmisă permite de afișat numărul, timpul și data apelului de intrare, numele posesorului al acestui număr. Datele sunt transmise între primul și al doilea apel cu viteza 1200 bit/s în formatul FSK. În acest format „1” logic este codat cu frecvența 1200 Hz și „0” e codat cu frecvența 2200Hz. Fiecare cuvânt de 8 biți este completat cu bitul de start („1”) și cu bit de stop („0”). Între cuvinte pot fi inserate până la 10 biți „1”. Pentru inițierea sistemului de recepție în primele 250 ms se transmit 30 biți cu combinația 010101... și se încheie cu un stop-bit, apoi pe parcurs de 70 ms se transmite semnalul „1”.

Formatele de transmitere a datelor. Datele care real se transmit, depind de formatul utilizat de către compania telefonică a abonatului. La moment sunt utilizate 2 tipuri de formate:

- 1) Format singular de transmisie a datelor SDMF (Single Data Message Format)
- 2) format extins de transmisie a datelor MDMF (Multiply Data Message Format)

Structura formatului SDMF este prezentată în tabelul 1.

Tabelul 1. Succesivitatea transmiterii datelor în SDMF

Semnal	Format	Durata	Valoarea
Primul semnal de apel	20 Hz	2 s	Semnal standard de apel
Pauză		0,5 s	
Inițiere	30 bytes/600 Hz	250 ms	0101010...
Start	1200 Hz	70 ms	
Tipul mesajului	8 biți		04
Lungimea mesaj.	8 biți		
Date	144 biți maxim	175 ms	Luna-ziua-ora-minute-număr
Suma de control	8 biți		
Pauză		>0,5 s	
Al 2-lea semnal De apel	20 Hz	2 s	Semnal standard de apel

De exemplu apelul de pe numărul 206-329-8524, intrat la ora 14:30 pe data 30.11.1995 are structură următoare:

{tipul} {lungimea} 113014302063298524 {suma de control}

Tipul și lungimea mesajul se transmit în cod binar, simbolurile luna, ziua, ore, minute și numărul telefonului se transmit în cod ASCII.

Tabelul 2. Succesivitatea transmiterii datelor în MDMF

Semnal	Format	Durata	Valoarea
Primul semnal de apel	20 Hz	2 s	Semnal standard de apel
Pauză		0,5 s	
Inițiere	30 bytes/600 Hz	250 ms	0101010...
Start	1200 Hz	70 ms	
Tipul mesajului	8 biți		
Lungimea mesajului	8 biți		
Tipul parametrului 1	8 biți		
Lungimea parametrului 1	8 biți		
Parametrul 1			
Tipul parametrului 2	8 biți		
Lungimea parametrului 2	8 biți		
Parametrul 2			
.....			
Suma de control	8 biți		
Pauză		>0,5 s	
Apelul al 2-lea	20 Hz	2 s	Semnal standard de apel

Mesajele în format extins sunt divizate în formă de parametri separați. De exemplu data și timpul se transmit în formă de parametru separat. Succesivitatea lor în limitele mesajului depinde de operatorul local. Există câteva tipuri de parametri (tabelul 3), ce pot fi incluse în mesaj. Ultima parte de date în mesaj e suma de control, ea prezintă supliment până la doi a tuturor biților a tuturor cuvinte din mesaj.

Tabelul 3. Tipurile de parametri MDMF

Parametrul	Tipul parametrului	Mărimea	Valoarea
Data și timpul	01	8 byte	Luna-ziua-ora-minute
Numărul	02	10 bytes maximal	Numărul apelantului
Motivul absenței numărului	04	1 byte	"O" sau "P"
Numele apelantului	07	15 bytes maximal	Numele apelantului
Motivul absenței numelui	08	1 byte	"O" sau "P"

Pentru acelaș exemplu apelul de pe numărul 206-329-8524, intrat la ora 14:30 pe data 30.11.1995 de la Uncle Sam va fi transmis prin MDMF în modul următor:

{tipul} {lungimea}[1]-[8]-11301430 [2]-[10]-2063298524 [7]-[9]-uncle sam {suma de control}

Există două restricții pentru determinarea numărului al apelantului. Prima restricție, dacă apelantul nu dorește ca informația despre numărului lui să nu fie afișată, el poate să includă un cod special înainte de formarea numărului apelat. În majoritatea cazurilor acesta e codul *67. Când determinantul numărului se ciocnește cu asemenea situație el va afișa simbolul „P” "(Private) care comunică utilizatorului despre blocarea afișării datelor apelantului. A doua restricție, când compania-operator nu asigură transmiterea numărului apelantului. Dacă abonatul sună pe linia interurbană, se va afișa simbolul „O” (Out of area).

4. Concluzii

Pentru telefonie fixă e rezonabil să fie utilizată metoda FSK în variantă extinsă MDMF, ce oferă o informație mai completă despre abonatul ce apelează fără ocuparea liniei de telefon și imitarea semnalului de așteptare a stației telefonice.

5. Bibliografie

1. Practical Design Techniques for Sensor Signal Conditioning, Analog Devices, 1998
2. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М., Мир, 1978