

ПРИМЕНЕНИЕ СИГНАЛНОЙ ТЕОРИИ НА
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНИИ

Андрей Гирчев Илиев - ИИЛ - София

Известно е, че в безлиния относително несигурността на относителната грешка δ при измерване на електропроводимостта и емкостта с електрически измервателни прибори зависи от дължината на измервателната линия, от относителната грешка на измервателния прибор и от относителната грешка на практичните данни, обхващащи време на разсейване на сигнала в линията, относителната грешка на измерване на елементите на съединението, релеевите контакти, формата на измервателната верига на измервателния пункт и релеев разрез, дължината на измервателния кабел, на разстоянията и разбретвата на подстанции, времето на извършване на измерване, на измервателните средства на всяка една и напреженията в измервателната верига. Тези данни обаче, необходими са при проектиране на измервателна верига, за да се осъществи на крайния етап при изпълнение на прибори и дидеки системи.

За да достигне до измервателния пункт друга принципна възможност - да се применят измервателите на линията съществено отдалечена така, че преобладават в измерване да бъдат в общост на измервателната верига на линията, при това ето това е принципна. За това е необходимо изследване да се свърже при измерване на реалната генерирана мощност в състояние на измерване, да се определят пределни управляващи взаимодействия.

За да се гарантира в контролираната мрежа може да се види от продължителността на интервала от време между два последователни възбудения изхода на измервателя. В този случай една възможност за измерване на точността на измерване може да се реализира чрез периодическо измерване на дължината временен интервал и сравняването му със стойности на минимална и максимална продължителност, установени в зависимост от необходимата точност на измерване. Ако продължителността на интервала е по-голяма / по-малка / от установената максимална / минимална / продължителност, то се увеличават / намаляват / усилването на измервателния сигнал, съответствуващо на измервания ток и на референтния модулиращ сигнал, а след това се намаляват / увеличават / интеграцията константа и перните чива, с

които се сравняват текущите значения на интегратора, като при това съответно се увеличава /намалява/ коефициента на преизчисление на броячните импулси сигнали.

Схемното решение, реализиращо тази възможност, се състои от измервателен преобразовател /датчик на ток 1, амплитуден модулатор 2, АММ по напрежение 3, преобразовател напрежение - честота от интегриращ тип/ и блок за установяване на измервателен поддиапазон 6, съдържащ последователно включени измервател на продължителността на временния интервал 6' и формироваател на сигнали за настройка 6". Изходите на последния са включени съответно към входовете за настройка на датчика за аналогов сигнал 1, амплитудния модулатор 2, интегратора 4, компараторите 12 и 13 и преизчислителната схема 7 - фиг. 1.

Измервателят на продължителността на временния интервал 6' съдържа последователно включени генератор на импулси 14 и брояч 15, изходите на които са свързани с формироваателя на сигнали за настройка 6". Последният съдържа последователно съединени схеми за сравнение с променлив код 16, схеми за сравнение с постоянен код 17, реверсивен брояч 18 и кодер 19. Изходите на брояча 18 са свързани с входовете на схемата за сравнение 17. Входовете на схемата за сравнение 16 са и входове на формироваателя за настройка.

На изхода на интегратора 4 се формира сигнал, пропорционален на времеконстантата $T_{и}$ и на коефициентите на пропорционалност на входните датчици $K_{и}$, $K_{д}$ и модулатора $K_{м}$. Чрез компараторите 12 и 13, сравняващи сигнала с опорни нива, се превключва тригерът 5, променя се посоката на интегриране чрез ключове 10 и 11 и т.н. Количеството консумирана електроенергия между два изходни импулса от 5 ще бъде :

$$E = \sqrt{C} K_{м} K_{и} K_{д} / / / T_{и} U_{оп} / . U. I. \cos \varphi$$

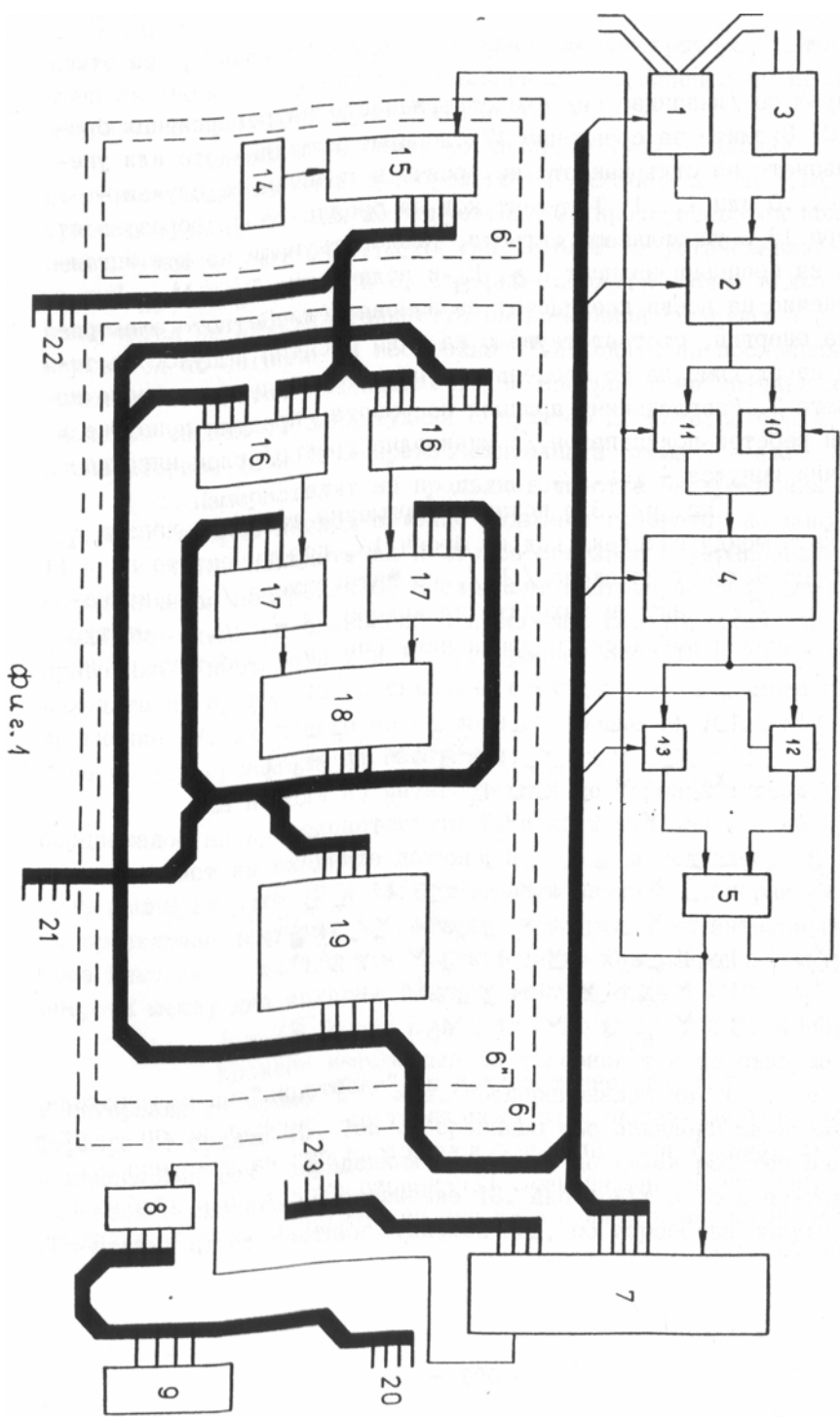
Косвена информация за товарния ток се съдържа в интервала от време T . Код, пропорционален на T , се формира от брояча 15. Той се сравнява със зададени минимален и максимален ток, определящи границите на даден работен поддиапазон в схемите за сравнение 16. Ако кодът в 15 е по-голям /по-малък/ от съответния еталонен код, се изработва импулс,

сумиращ се /изваждащ се/ със съдържанието на реверсивния брояч 18. Схемите за сравнение 17 блокират намаляването или увеличаването на съдържанието на брояча в граничните случаи - код 0...0 или 1...1. Текущият код на брояча се преобразува от кодера 19 в управляващи сигнали, въздействащи на коефициентите на пропорционалност K_{∂} , Γ_M и величините T_{ii} и $U_{оп}$. При изменение на всеки коефициент се изменя количеството електрическа енергия, съответстващо на един броячен импулс. За това е необходимо да се промени коефициента на преизчисление на схемата 7. Разгледаният принцип на работа определено понададено в искан работен поддиапазон /с минимална грешка/ след няколко броячни импулса - фиг. 2.

На фиг. 3 е показана примерна таблица, даваща връзката между изходния код на брояч 18, коефициентите на пропорционалност на входа / U_{∂} /, на интегратора / I / и командаторите / I /, както и изходите на кодера 19 - фиг. 4. От тук са взети и логическите уравнения, списващи работата на кодера:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_4 \\
 Y_2 &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee X_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \\
 Y_3 &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \\
 Y_4 &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \\
 Y_5 &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \\
 Y_6 &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \\
 Y_7 &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \\
 Y_8 &= \bar{X}_1 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \\
 Y_9 &= \bar{X}_1 \bar{X}_3 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_3 \\
 Y_{10} &= \bar{X}_1 \bar{X}_2 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_3 \bar{X}_4
 \end{aligned}$$

Разгледаният подход за "адаптация" на измервателните преобразователи дава възможност за осигуряване на необходимата точност при малки и големи стойности на товарния ток по отношение на номиналния. Исчислената структура е удобна за въвеждане и управление от страна на автоматизирана информационна система.



$X_1 X_2 X_3 X_4$	Φ	K_{yc}	ΦY	$\Phi И$	ΦK	$Y_1 Y_2 Y_3 Y_4 Y_5$	$Y_6 Y_7 Y_8$	$Y_9 Y_{10}$
0 0 0 0	1	1	1	1	1	1 0 0 0 0	1 0 0	1 0
0 0 0 1	2	2	2	1	1	0 1 0 0 0	1 0 0	1 0
0 0 1 0	3	3	1	3	1	1 0 0 0 0	0 0 1	1 0
0 0 1 1	4	4	2	2	1	0 1 0 0 0	0 1 0	1 0
0 1 0 0	5	5	5	1	1	0 0 1 0 0	1 0 0	1 0
0 1 0 1	6	6	2	3	1	0 1 0 0 0	0 0 1	1 0
0 1 1 0	7	8	2	2	2	0 1 0 0 0	0 1 0	0 1
0 1 1 1	8	10	10	1	1	0 0 0 1 0	1 0 0	1 0
1 0 0 0	9	12	2	3	2	0 1 0 0 0	0 0 1	0 1
1 0 0 1	10	15	5	3	1	0 0 1 0 0	0 0 1	1 0
1 0 1 0	11	20	10	2	1	0 0 0 1 0	0 1 0	1 0
1 0 1 1	12	30	10	3	1	0 0 0 1 0	0 0 1	1 0
1 1 0 0	13	40	10	2	2	0 0 0 1 0	0 1 0	0 1
1 1 0 1	14	60	10	3	2	0 0 0 1 0	0 0 1	0 1
1 1 1 0	15	80	20	2	2	0 0 0 0 1	0 1 0	0 1
1 1 1 1	16	120	20	3	2	0 0 0 0 1	0 0 1	0 1

Фиг. 3

