

Կ.Ջ. ՄԻՐԶԱԲԵԿՅԱՆ, Դ.Ա. ՇԱՂԳԱՍՅԱՆ

**ՅՈԹՍԵԳՄԵՆՏԱՅԻՆ ԹՎԱՆՇԱՆԱՅԻՆ ՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ԿՈՂԻ ԿԵՐԱՎԱՓՈԽԻՉՆԵՐ  
ԵՐԿՈՒԱԿԱՆ-ՏԱՄԱԿԱՆ 8421 ԿՈՂԻ**

Դիտարկված է յոթսեզմենտային կողը ուղիղ և հակադարձ 8421 կողի կերպափոխիչների մշակման հարցը: Բերված են ելքային ազդանշանների բանաձևերը և կերպափոխիչների սխեմաները:

**Առանցքային բառեր.** յոթսեզմենտային ցուցիչ, ուղիղ և հակադարձ 8421 կող, կողի կերպափոխիչ:

Յոթսեզմենտային թվանշանային ցուցիչները լայն տարածում են ստացել թվանշանային չափիչ սարքերում: Լայն տարածում են ստացել նաև երկտակտ ինտեգրման սկզբունքով աշխատող մուլտիմետրերը, որոնց մեծամասնությունում օգտագործվում է այդ սկզբունքով աշխատող անալոգաթվանշանային կերպափոխիչի (ԱԹԿ) միկրոսխեմա (KP572ПВ2А, ICL7107 և այլն), որի ելքը նախատեսված է յոթսեզմենտային լուսարձակող դիոդներով ցուցիչների կառավարման համար: Այդ միկրոսխեմաներն ապահովում են բարձր ճշգրտություն (3,5 տասական կարգի համար  $N_m=1999$ , կերպափոխման սխալը փոքր է 1 ց.կ.մ., բերված սխալը՝ 0,05%), որի շնորհիվ դրանք կարելի է օգտագործել նաև ինտեգրկոտալ չափիչ սարքերում: Չափումների արդյունքների մշակման համար անհրաժեշտ է այդ ԱԹԿ-ի ելքային յոթսեզմենտային կողը, որը թվաբանական չէ, կերպափոխել երկուականի կամ երկուական-տասականի: Նկատի ունենալով, որ ներկայումս արտադրվում են յոթսեզմենտային լուսարձակող դիոդներով ցուցիչների կառավարման ինտեգրալային միկրոսխեմաներ (K514KД1, K514KД2 և այլն) երկուական-տասական 8421 մուտքային կողով, ապա չափումների արդյունքների մշակման հանգույցներում նպատակահարմար է օգտագործել երկուական-տասական 8421 կողը: Այս կողով հանման գործողությունների կատարումը հիմնականում իրականացվում է հակադարձ կողով, հետևաբար անհրաժեշտ է մշակել յոթսեզմենտային կողը ուղիղ և հակադարձ 8421 կողի կերպափոխիչներ:

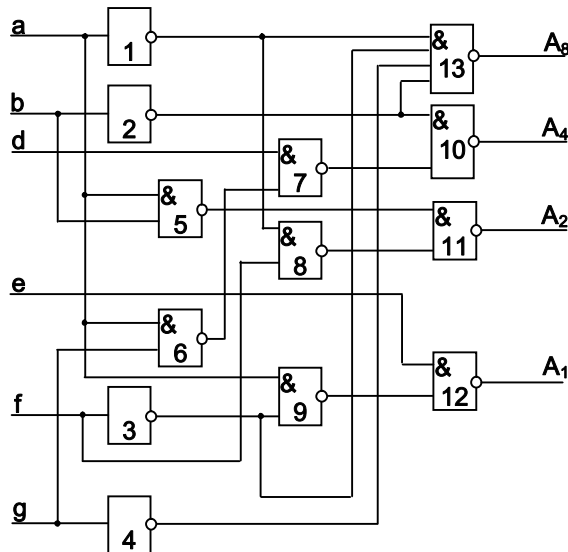
Յոթսեզմենտային կողը ուղիղ և հակադարձ 8421 կողի կերպափոխիչի սխեման մշակելու համար նպատակահարմար է օգտվել կերպափոխիչի աշխատանքի իսկության աղյուսակից: Աղյուսակում բերված են տրամաբանական “0” ակտիվ մակարդակով յոթսեզմենտային կողին համապատասխան 8421 ուղիղ և հակադարձ կողերը 0-ից 9 թվերի համար:

Ուղիղ 8421 կողի կշռային գործակիցներն արտահայտվում են յոթսեզմենտային կողի գործակիցների միջոցով հետևյալ բանաձևերով՝

$$A_1 = e(af), A_2 = (af)(ba), A_4 = b(d(ag)), A_8 = \bar{a} \bar{b} \bar{g} \bar{f}:$$

| Թիվը | Յոթսեգմենտային կոդը |   |   |   |   |   |   | Ուղիղ 8421 կոդը |                |                |                | Հակադարձ 8421 կոդը |                |                |                |
|------|---------------------|---|---|---|---|---|---|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|
|      | a                   | b | c | d | e | f | g | A <sub>8</sub>  | A <sub>4</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | B <sub>8</sub>     | B <sub>4</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> |
| 0    | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0               | 0              | 0              | 0              | 1                  | 0              | 0              | 1              |
| 1    | 1                   | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0               | 0              | 0              | 1              | 1                  | 0              | 0              | 0              |
| 2    | 0                   | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0               | 0              | 1              | 0              | 0                  | 1              | 1              | 1              |
| 3    | 0                   | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0               | 0              | 1              | 1              | 0                  | 1              | 1              | 0              |
| 4    | 1                   | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0               | 1              | 0              | 0              | 0                  | 1              | 0              | 1              |
| 5    | 0                   | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0               | 1              | 0              | 1              | 0                  | 1              | 0              | 0              |
| 6    | 1                   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0               | 1              | 1              | 0              | 0                  | 0              | 1              | 1              |
| 7    | 0                   | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0               | 1              | 1              | 1              | 0                  | 0              | 1              | 0              |
| 8    | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1               | 0              | 0              | 0              | 0                  | 0              | 0              | 1              |
| 9    | 0                   | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1               | 0              | 0              | 1              | 0                  | 0              | 0              | 0              |

Նկ. 1-ում պատկերված է ուղիղ 8421 կոդի ստացման սխեման յոթսեգմենտային կոդի գործակիցների միջոցով, որտեղ օգտագործվել են հետևյալ տիպերի ինտեգրալային միկրոսխեմաները K561ЛН2 (1, 2, 3, 4), K561ЛА7 (5, 6, 7, 8; 9, 10, 11, 12), K561ЛА8 (13):



Նկ. 1. Ուղիղ 8421 կոդի ստացման սխեման

Հակադարձ 8421 կոդի կշռային գործակիցները կարելի է արտահայտել յոթսեգմենտային կոդի գործակիցների միջոցով հետևյալ բանաձևերով՝

$$B_8 = \bar{a} \oplus \bar{g}, B_4 = \bar{\beta} \bar{\gamma} \bar{\theta}, B_2 = \bar{\delta} \bar{\varepsilon}, B_1 = \bar{e} \bar{\theta},$$

որտեղ՝  $\alpha = \bar{a} \bar{b} \bar{c} \bar{d}$ ;  $\bar{\theta} = a \bar{f}$ ;  $\bar{\varepsilon} = \bar{a} \bar{f}$ ;  $\beta = \bar{a} \bar{f} \bar{g}$ ;  $\gamma = b \bar{c} \bar{e}$ ;  $\delta = b \bar{c} \bar{e}$ :

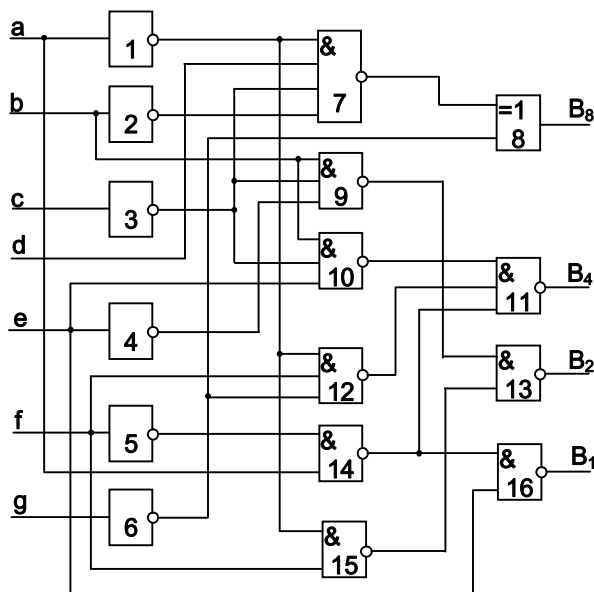
Նկ. 2-ում պատկերված է հակադարձ 8421 կոդի ստացման սխեման յոթսեզմենտային կոդի գործակիցների միջոցով, որտեղ օգտագործվել են հետևյալ տիպերի ինտեգրալային միկրոսխեմաները K561ЛН2 (1, 2, 3, 4, 5, 6), K561ЛА8 (7, 9), K561ЛП2 (8), K561ЛА9 (10, 11, 12), K561ЛА7 (13, 14, 15, 16)։

Շատ հաճախ անհրաժեշտ է լինում կատարել հանման գործողություն  $Y=1000-N_x$  (որտեղ  $\alpha=1, 2, \dots, 9$ ) բանաձևով։ Այս դեպքում  $N_x$ -ը ներկայացնելով հակադարձ կոդով, կարող ենք կատարել գումարման գործողություն։ Օրինակ, եթե  $\alpha=1$ , կստանանք՝

$$\begin{array}{r} [10^3] \rightarrow 0, \quad 0001 \quad 0000 \quad 0000 \quad 0000 \\ + [N_x]_C \rightarrow 1, \quad f_8 f_4 f_2 f_1 \quad e_8 e_4 e_2 e_1 \quad d_8 d_4 d_2 d_1 \quad c_8 c_4 c_2 c_1 \\ \hline \sum \quad 10, \quad F_8 F_4 F_2 F_1 \quad E_8 E_4 E_2 E_1 \quad D_8 D_4 D_2 D_1 \quad C_8 C_4 C_2 C_1 \end{array}$$

Եթե  $N_x \leq 999$ , ապա  $F$ -րդ կարգում կլինի 0-ի հակադարձ կոդը՝ 1001, որը գումարելով  $10^3$  թվի բարձր կարգի հետ, արդյունքում կստացվի  $F \geq 10$  թվի կոդը, որին պետք է գումարվի 6-ի կոդը՝ 0110 [1]։ Հետևաբար գումարի  $F$ -րդ կարգում կստացվի 0000, իսկ նշանի կարգում՝ 10։ Նշանի բարձր կարգում առաջանում է գումարը ճշգրտող “1”, որը պետք է գումարվի  $C_8 C_4 C_2 C_1$  կարգին [1]։

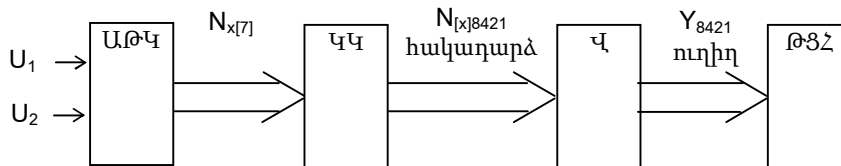
Արդյունքում կստացվի դրական թվի կոդը, որի ցածր կարգին պետք է գումարել նշանի կարգում առաջացող տեղափոխման միավորը, իսկ  $F$ -րդ կարգում ստացվում է  $F_x \geq 10$  թվի կոդը, որին պետք է գումարվի 6-ի կոդը։ Հետևաբար կստացվի  $Y=1000-N_x$  դրական թվի կոդը։



Նկ. 2. Հակադարձ 8421 կոդի ստացման սխեման

Եթե կատարվող գործողության թույլատրելի սխալը մեծ է կամ հավասար ցածր կարգի միավորին, ապա ճշգրտող գործողությունը կարելի է չկատարել, և տարբերության արդյունքը ստանալու համար պետք է  $N_x$ -ի հակադարձ կոդը դիտել որպես  $Y$ -ի ուղիղ կոդ: Հետևաբար նկ. 2 սխեմայով կարելի է ստանալ  $Y=1000-N_x$  թվի յուրաքանչյուր տասական կարգի 8421 ուղիղ կոդը:

Օրինակ, ունակային կերպափոխիչներով խոնավության թվային չափիչ սարքում ունակության  $\Delta C$  փոփոխության չափման համար ստացվել է հետևյալ արտահայտությունը [2]՝  $0,5U_1/U_2=1-\Delta C/C_0$ , որտեղից, եթե  $C_0=2000$   $\mu\text{F}$ , կստանանք՝  $\Delta C=2000-1000U_1/U_2$ :



Նկ. 3.  $\Delta C$ -ի չափման բլոկ-սխեման

Երկտակտ ինտեգրումով ԱԹԿ-ով չափելով  $U_1/U_2$  լարումների հարաբերությունը՝  $N_x=10^3U_1/U_2$  և նկատի ունենալով, որ  $\Delta C < 200$   $\mu\text{F}$ , կստանանք՝  $1800 < N_x < 2000$ : Վերը նշվածի հիման վրա կատարելով  $N_x$ -ի չափում և կերպափոխելով ԱԹԿ-ի ելքային յոթսեգմենտային կոդը հակադարձ 8421 կոդի՝ կարող ենք դիտել այն որպես  $\Delta C$ -ի 8421 ուղիղ կոդ:  $\Delta C$ -ի չափման բլոկ-սխեման բերված է նկ. 3-ում, որտեղ ԿԿ-ն յոթսեգմենտային կոդի կերպափոխիչն է 8421 հակադարձ կոդի, իսկ Վ-ն 8421 ուղիղ կոդի կերպափոխիչն է յոթսեգմենտային ցուցիչների կառավարման ազդանշանների:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Соловьев Г.Н.** Арифметические устройства ЭВМ. - М.: Энергия, 1978. -176 с.
2. **Мирзабекян К.** Устройство для измерения влажности керамических материалов // Сб. мат. год. научной конф. ГИУА. - 2005. - Т.2. - С. 626 - 628.

ՀՊՃՀ. Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 20.12.2005:

**К.Д. МИРЗАБЕКЯН, Д.А. ШАХКАМЯН**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕМИСЕГМЕНТНОГО ЦИФРОВОГО КОДА В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНЫЙ КОД 8421**

Рассмотрены вопросы построения преобразователей семисегментного цифрового кода в прямой и обратный двоично-десятичный код 8421. Приведены формулы выходных сигналов и логические схемы преобразователей.

**Ключевые слова:** семисегментный индикатор, прямой и обратный код 8421, код преобразователя.

**K.J. MIRZABEKYAN, D.A. SHAGHGAMYAN**

**SEVEN-SEGMENT CONVERTERS TO BINARY DECIMAL CODE (8421)**

The problems of constructing seven-segment to direct and inverse binary decimal code (8421) converter design principles are considered. Formulas of output signals and logical circuits of converters are proposed.

**Keywords:** seven-segment indicators, direct and inverse code 8421, code transducer.