## Извършване на аритметични операции събиране и изваждане в допълнителен код

В допълнителен код действието изваждане се свежда до действие събиране, като на втория операнд се намира допълнителния код и се извършва действие събиране. Т.е. действието (трансформацията) е:

$$Z = (a) - (b) = (a) + (-b)$$

Намираме допълнителния код на отрицателната променлива (-b) намираща се в регистъра именуван с " b ", разпространявайки преобразуването и върху знаковия разряд. След, което извършваме събиране на съдържанията на двата регистъра и резултата съхраняваме в регистър Z. Събирането се разпространява и върху знаковите разряди. Ако възникне пренос от събирането на знаковите разряди той не се отчита.

Правилото за преобразуване на числа в допълнителен код: всички разряди се инвертират ("1" се инвертира в "0"; "0" се инвертира в "1"), т.е. намираме обратния код на числото, и след това се добавя "+1" в най-младшия разряд и се събират всички разряди включително и знаковия.

Да вземем следните примери:

<u>Пример:</u> Да се запише десетичното число (26) в двоична бройна система, в осем разряда, в допълнителен код.

Двоичният запис на числото (26) без знак:

128	64	32	16		8	4	2	1		
0	0	0	1		1	0	1	0		
0	0	0	16		8	0	2	0	=	26
	•	•	•	-			•	•	•	
64	32	16	8	}	4	2	1			
0	0	1	1		0	1	0			

$$[001\ 1010\ ]_{(2)} = 26_{(10)}$$

Запис на числото със знаков разряд в 8 разряда:

0	0	0	1	1	0	1	0

$$[ | 0 | 001 \ 1010 ]_{(2)} = 26_{(10)}$$

<u>Пример:</u> Да се запише десетичното число (-26) в двоична бройна система, в осем разряда, в допълнителен код.

Двоичният запис на числото (26) без знак:

64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	1	0	1	0		
0	0	16	8	0	2	0	=	26

64	32	16	8	4	2	1
0	0	1	1	0	1	0

$$[001\ 1010\ ]_{(2)} = 26_{(10)}$$

128	64	32	16	8	4	2	1		
	0	0	1	1	0	1	0		26
						1		пре	енос
1	1	1	0	0	1	0	1	OK	-26
							+1		
1	1	1	0	0	1	1	0	ДК	- 26

Запис на числото със знаков разряд в 8 разряда:

$$[ 11100110 ]_{(2)} = -26_{(10)}$$

<u>Пример:</u> Да се запише десетичното число (-28) в двоична бройна система, в осем разряда, в допълнителен код.

Двоичният запис на числото (28) без знак:

64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	1	1	0	0		
0	0	16	8	4	0	0	=	28

$$[001\ 1010\ ]_{(2)} = 26_{(10)}$$

128	64	32	16	8	4	2	1		
	0	0	1	1	1	0	0		28
					1	1		пре	енос
1	1	1	0	0	0	1	1	OK	-28
							+1		
1	1	1	0	0	1	0	0	ДК	- 28

Запис на числото със знаков разряд в 8 разряда:

1	1	1	0		0	1	0	0
---	---	---	---	--	---	---	---	---

$$[ \ | \ 1 \ 110\ 0100\ ]_{(2)} = -2\ 8_{(10)}$$

<u>Пример:</u> Да се запише десетичното число (28) в двоична бройна система, в осем разряда, в допълнителен код.

Двоичният запис на числото (28) без знак:

64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	1	1	0	0		
0	0	16	8	4	0	0	=	28
64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	1	1	0	0		

$$[001\ 1100\ ]_{(2)} = 28_{(10)}$$

128	64	32	16	8	4	2	1		
	0	0	1	1	0	1	0		28
0	0	0	1	1	1	0	0	ДК	28

Запис на числото със знаков разряд в 8 разряда:

$$[ \ | \ 0 \ 001\ 1100\ ]_{(2)} = 2\ 8_{(10)}$$

<u>Пример:</u> Да се запише десетичното число (20) в двоична бройна система, в осем разряда, в допълнителен код.

Двоичният запис на числото (20) без знак:

64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	0	1	0	0		
0	0	16	0	4	0	0	=	20
64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	0	1	0	0		

$$[001\ 1010\ ]_{(2)} = 26_{(10)}$$

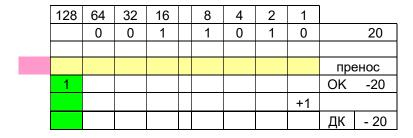
128	64	32	16	8	4	2	1		
	0	0	1	1	0	1	0		26
						1		пре	енос
1	1	1	0	0	1	0	1	OK	-26
							+1		
1	1	1	0	0	1	1	0	ДК	- 26

Запис на числото със знаков разряд в 8 разряда:

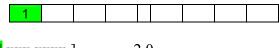
Преобразувайте и получете двоичния запис на числото (- 20):

64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	0	1	0	0		
0	0	16	0	4	0	0	=	20
64	32	16	8	4	2	1		
0	0	1	0	1	0	0		

 $[001\ 0100\ ]_{(2)} = 20_{(10)}$ 



Запис на числото със знаков разряд в 8 разряда:



 $[ | \mathbf{1} | \mathbf{1$ 

<u>Пример:</u> Да се запише десетичното число (24) в двоична бройна система, в осем разряда, в допълнителен код.

Двоичният запис на числото (24) без знак:

64	32	16	8	4	2	1		
		1	1					
0	0	16	8	0	0	0	=	24

64	32	16	8	4	2	1
0	0	1	1	0	0	0

 $[001\ 1000\ ]_{(2)} = 24_{(10)}$ 

Запис на числото със знаков разряд в 8 разряда:

0	0	0	1		1	0	0	0
---	---	---	---	--	---	---	---	---

$$[ | 0 | 001 \ 1000 ]_{(2)} = 24_{(10)}$$

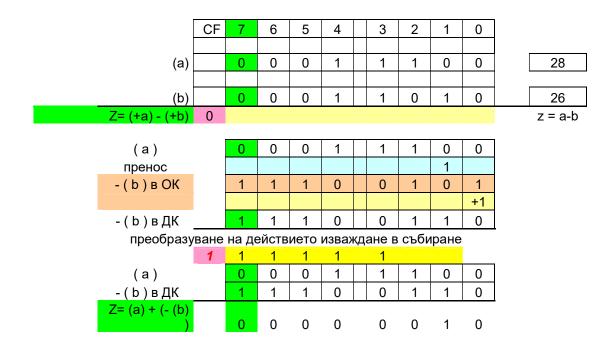
Запис на числото в ДК и проверка на записа:



## Извършване на действие събиране на числа със знак в ДК.

Аритметично действие изваждане на числа в допълнителен код. Числата вече са записани в паметта.

$$Z = (+28) - (+26)$$



Извършете действието:

$$Z = (-24) - (+20)$$
 в ДК

Въпроси за самостоятелна работа:

- 1. В паметта на компютъра са записани числа в допълнителен код. Определете числото положително или отрицателно е? И каква е неговата стойност?
- a) 11 110 0110 (2)

- б) <mark>0</mark> 001 1100 <sub>(2)</sub>
- в) |<mark>1</mark>| 110 0100 <sub>(2)</sub>
- г) | <mark>0</mark> | 001 1010 <sub>(2)</sub>
- 2. Пресметнете в допълнителен код следния израз:  $Z = ( | \mathbf{0} | 001 \ 1100_{(2)} ) ( | \mathbf{I} | 110 \ 0100_{(2)} )$  в ДК
- 3. Пресметнете в допълнителен код следния израз:  $Z = ( | 0 | 001 \ 1100_{(2)} ) + ( | 1 | 110 \ 0100_{(2)} )$  в ДК
- 4. Пресметнете в допълнителен код следния израз:  $Z = ( | 0 | 001 \ 1100_{(2)} ) ( | 0 | 001 \ 1000_{(2)} )$  в ДК
- 5. Пресметнете в допълнителен код следния израз:  $Z = ( \| \mathbf{I} \| 101 \ 1100 \ {}_{(2)} ) ( \| \mathbf{I} \| 110 \ 0100 \ {}_{(2)} )$  в ДК
- 6. Логически функции: И; ИЛИ; НЕ
- 7. Броячи. Регистри.
- 8. Системи за контрол на въртящи валове. Сензори използвани в системите за контрол на въртящи валове.
- 9. Системи за контрол на загубите. Сензори използвани в системите за контрол на загубите.
- 10. Електронни системи в земеделските машини.