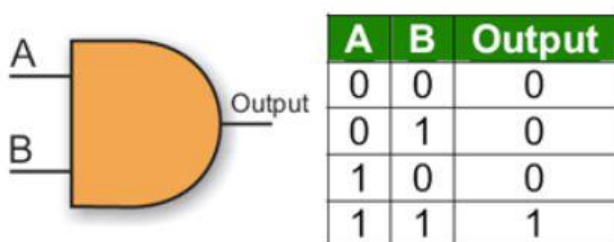


Popis instrukční sady - procesory PIC Aritmetické a logické operace

ADDLW -	ADD Literal and W
Zápis:	ADDLW k
Operace:	$(W+k) \rightarrow W$
Popis:	Sečte obsah registru W s konstantou k, výsledek uloží do registru
Cyklů: 1	Ovlivňuje: C, DC, Z

ADDWF -	ADD W and F
Zápis:	ADDWF f, d
Operace:	$(W+f) \rightarrow d$
Popis:	Sečte obsah registrů W a f, výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
Cyklů: 1	Ovlivňuje: C, DC, Z

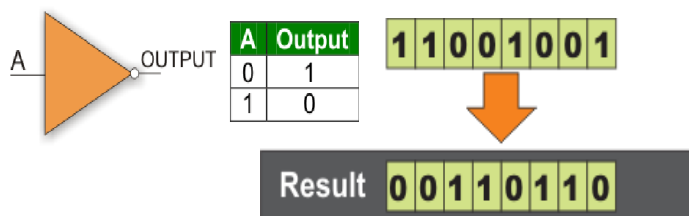
ANDLW -	AND Literal and W
Zápis:	ANDLW k
Operace:	$(k \& W) \rightarrow W$
Popis:	Provede logický součin registru W s konstantou k, výsledek uloží do W.
Cyklů: 1	Ovlivňuje: Z



Poznámka: Operace AND je operací logického součinu. Výsledek je 1 v případě, že je 1 v obou odpovídajících bitech. V ostatních případech je 0.

ANDWF -	AND W with F
Zápis:	ANDWF f, d
Operace:	$(W \& f) \rightarrow f, d$
Popis:	Provede logický součin obsahu registru f a W, výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
Cyklů: 1	Ovlivňuje: Z

COMF -	COMplement F
Zápis:	COMF f, d
Operace:	$(f) \rightarrow d$
Popis:	Zamění jedničky a nuly v obsahu registru f (jedničkový doplněk čísla) a výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
Cyklů: 1	Ovlivňuje: Z

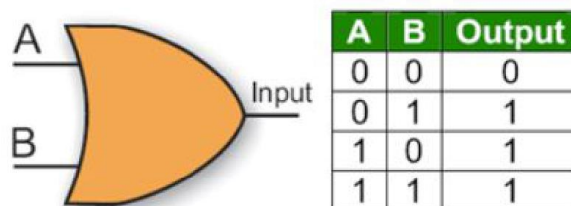


DECf -	DECrement F
Zápis:	DECf f, d
Operace:	$(f-1) \rightarrow d$
Popis:	Odečte jedničku od obsahu registru f a výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
Cyklů: 1	Ovlivňuje: Z

INCF -	INCrement F
Zápis:	INCF f, d
Operace:	$(f+1) \rightarrow d$
Popis:	Přičte jedničku k obsahu registru f a výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
Cyklů: 1	Ovlivňuje: Z

IORLW -	Inclusive OR Literal with W
Zápis:	IORLW k
Operace:	$(W \text{ .or. } k) \rightarrow W$
Popis:	Provede logický součet (OR) obsahu registru W s konstantou k, výsledek uloží do registru W.
Cyklů: 1	Ovlivňuje: Z

Poznámka: Operace OR nebo-li logický součet je operace, při níž se ve výsledku v odpovídajících bitech nastaví nula pouze v bitech, kde mají obě



čísla 0. V opačném případě jsou ve výsledku jedničky.

IORWF -	Inclusive OR W with F
Zápis:	IORWF f, d
Operace:	$(W \text{ .or. } f) \rightarrow f, d$
Popis:	Provede logický součet (OR) obsahu registrů f a W, výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
Cyklů: 1	Ovlivňuje: Z

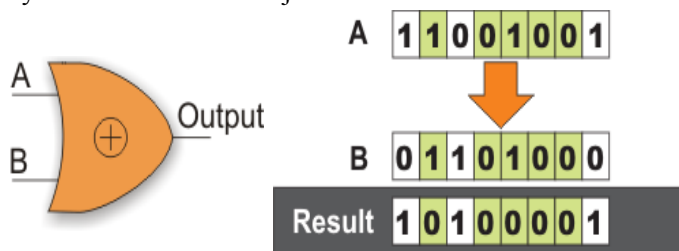
SUBLW -	SUB Literal and W
Zápis:	SUBLW k
Operace:	$(k-W) \rightarrow W$
Popis:	Odečte obsah registru W od konstanty k, výsledek uloží do registru W.
Cyklů: 1	Ovlivňuje: C, DC, Z

Poznámka: Pokud je výsledek operace odečítání kladný a větší než 0, pak je \rightarrow bit Z=0, bit C=1. Je-li výsledek roven 0 \rightarrow bit Z=1, bit C=1. Je-li výsledek záporný \rightarrow bit Z=0, bit C=0

SUBWF - SUBtract W from F
 Zápis: SUBWF f, d
 Operace: (f-W) → d
 Popis: Odečte obsah registru W od obsahu registru f, výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: C, DC, Z

XORLW - eXclusive OR Literal with W
 Zápis: XORLW k
 Operace: (W .xor. k) → W
 Popis: Proveďte nonekvivalenci (XOR) obsahu registru W s konstantou k, výsledek uloží do registru W.
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: Z

XORWF - eXclusive OR W with F
 Zápis: XORWF f, d
 Operace: (W .xor. f) → d
 Popis: Proveďte nonekvivalenci (XOR) obsahu registru f a W, výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: Z



Instrukce nulování a nastavení

BCF - Bit Clear F
 Zápis: BCF f, b
 Operace: 0 → f (b)
 Popis: Vynuluje bit b v registru f.
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: -

BSF - Bit Set F
 Zápis: BSF f, b
 Operace: 1 → f (b)
 Popis: Nastaví do log. 1 bit b v registru f.
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: -

CLRF - CLear F
 Zápis: CLRF f
 Operace: 00h → f
 Popis: Vynuluje obsah registru f.
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: Z

CLRWF - CLear W
 Zápis: CLRWF f, d
 Operace: 00h → W
 Popis: Vynuluje obsah registru W a nastaví Z bit ve stavovém registru.
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: Z

CLRWD - CLear WatchDog Timer
 Zápis: CLRWD
 Operace: 00h → WDT, 0 → WDT předdělič
 Popis: Nuluje čítač WDT a jeho předděličku, je-li k WDT připojena. Nastaví se bity TO a PD.
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: 1 → TO, 1 → PD

Instrukce přesunu dat

MOVF - MOVe F
 Zápis: MOVF f, d
 Operace: (f) → d
 Popis: Obsah registru f přesuneme do reg. W (je-li d=0) nebo zpět do registru f (d=1).
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: Z

MOVLW - MOVe Literal to W
 Zápis: MOVLW k
 Operace: k → W
 Popis: Registr W je naplněn osmibitovou konstantou k
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: -

MOVWF - MOVe W to F
 Zápis: MOVWF f
 Operace: W → f
 Popis: Obsah registru W přesuneme do registru f
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: -

RLF - Rotate Left F through carry
 Zápis: RLF f, d
 Operace: f<n> → d<n+1>, f<7> → C, C → d<0>
 Popis: Rotuje obsah registru f doleva přes bit C (carry), výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: C

RRF - Rotate Right F through carry
 Zápis: RRF f, d
 Operace: f<n> → d<n-1>, f<0> → C, C → d<7>
 Popis: Rotuje obsah registru f doprava přes bit C (carry), výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: C

SWAPF - SWAP F
 Zápis: SWAPF f, d
 Operace: f<0:3> → d<4:7>, f<4:7> → d<0:3>
 Popis: Zamění spodní a horní 4 bity (nibble) obsahu registru f, výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1).
 Cyklů: 1 Ovlivňuje: -

Instrukce podprogramů a přerušení

CALL - subroutine CALL

Zápis: CALL k
Operace: PC+1 → TOS; k → PC<10:0>; PCLATH<4:3> → PC<12:11>
Popis: Návrátovou adresu (PC+1) uloží do zásobníku, konstanta k (vezme se z ní 11 bitů !!!) se uloží na spodních 11 bitů PC, zbývající bity PC se doplní z registru PCLATH (f3). Program pokračuje podprogramem na adrese PC.
Cyklů: 2 Ovlivňuje: -

RETLW - RETurn Literal to W

Zápis: RETLW k
Operace: k → W, TOS → PC
Popis: Návrát z podprogramu. Naplní PC ze zásobníku a registr W naplní konstantou k.
Cyklů: 1 Ovlivňuje: -

RETURN - RETURN from subroutine

Zápis: RETURN
Operace: TOS → PC
Popis: Návrát z podprogramu. Naplní hodnotu PC ze zásobníku.
Cyklů: 2 Ovlivňuje: -

RETFIE - RETurn From IntErrupt

Zápis: RETFIE
Operace: TOS → PC, 1 → GIE
Popis: Návrát z přerušení. Naplní hodnotu PC ze zásobníku a povolí přerušení nastavením bitu GIE (Global Interrupt Enable) do log. 1.
Cyklů: 2 Ovlivňuje: -

Instrukce skoků v programu

BTFSZ - Bit Test F, Skip if Clear

Zápis: BTFSZ f, b
Operace: skok, je-li f (b)=0
Popis: Je-li bit b v registru f v log. 0, následující instrukce se neprovede. Jinak program pokračuje na následující instrukci.
Cyklů: 1 (2 – při skoku) Ovlivňuje: -

BTFSZ - Bit Test F, Skip if Set

Zápis: BTFSZ f, b
Operace: skok, je-li f (b)=1
Popis: Je-li bit b v registru f nastaven na log. 1, následující instrukce se neprovede. Jinak program pokračuje na následující instrukci.
Cyklů: 1 (2 – při skoku) Ovlivňuje: -

DECFSZ - DECrement F and Skip if Zero

Zápis: DECFSZ f, d
Operace: (f-1) → d, skok, je-li výsledek 0
Popis: Odečte jedničku od obsahu registru f a výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1). Je-li výsledek 0, následující instrukce se neprovede. Jinak program pokračuje na následující instrukci.
Cyklů: 1 (2 – je-li skok) Ovlivňuje: -

GOTO - GO TO address (unconditional jump)

Zápis: GOTO k
Operace: k → PC<8:0>, PA2, PA1, PA0 → PC<11:9>
Popis: Konstanta k (bere se z ní 9 bitů !!!) se uloží na spodních 9 bitů PC, zbývající 3 bity PC se doplní z bitů PA2, PA1 a PA0 v registru STATUS procesoru. Program pokračuje kódem na adrese PC.
Cyklů: 2 Ovlivňuje: -

INCFSZ - INCrement F and Skip if Zero

Zápis: INCFSZ f, d
Operace: (f+1) → d, skok, je-li výsledek 0
Popis: Přičte jedničku k obsahu registru f a výsledek uloží do registru W (je-li d=0) nebo do registru f (je-li d=1). Je-li výsledek 0, následující instrukce se neprovede. Jinak program pokračuje na následující instrukci.
Cyklů: 1 (2 – je-li skok) Ovlivňuje: -

Zvláštní instrukce

NOP - No OPERATION

Zápis: NOP
Operace: neprovede nic
Popis: neprovede nic
Cyklů: 1 Ovlivňuje: -

SLEEP - SLEEP

Zápis: SLEEP
Operace: 00h → WDT, 0 → prescaler, 1 → TO, 0 → PD
Popis: Vynuluje power-down bit PD, nastaví time-out bit TO, vynuluje čítač Watchdog a jeho předděličku. Procesor přejde do stavu SLEEP, oscilátor je vypnut.
Cyklů: 1 Ovlivňuje: TO, PD

Rozšířená instrukční sada pro PIC16(L)F 1937/8/9

ADDWFC	-	Add with Carry W and f
ASRF	-	Arithmetic Right Shift
LSLF	-	Logical Left Shift
LSRF	-	Logical Right Shift
SUBWFB	-	Subtract with Borrow W from f
MOVLB	-	Move literal to BSR
MOVLP	-	Move literal to PCLATH

Následující dvě instrukce nepoužívejte do nových programů. Jsou určeny pro zpětnou kompatibilitu s procesory PIC16C54, 55, 56 a 57.

OPTION	-	load OPTION register
Zápis:		OPTION
Operace:		W → OPTION
Popis:		Obsah registru W přesuneme do registru OPTION
Cyklů: 1		Ovlivňuje: -
TRIS	-	load TRIS register
Zápis:		TRIS f
Operace:		W TRIS registr f
Popis:		Uloží do řídicího registru portů TRIS (f = 5, 6 nebo 7) obsah registru W.
Cyklů: 1		Ovlivňuje: -

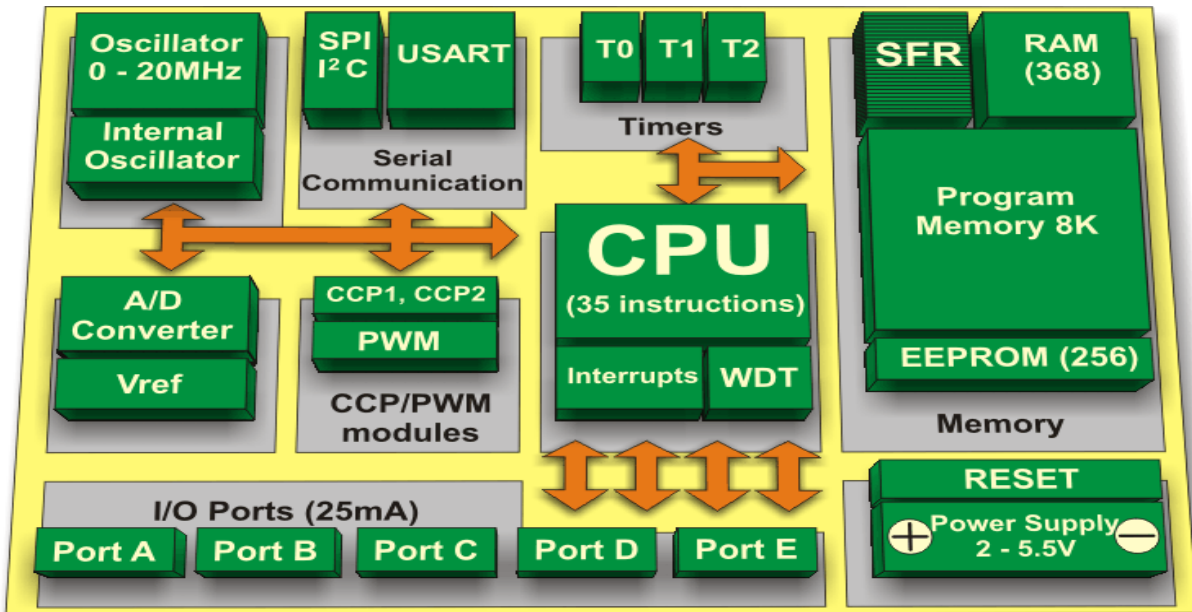
14-BIT INSTRUKCE S PSEUDO-INSTRUKCEMI

Následující pseudo-instrukce jsou aplikovatelné u zařízení s 12-bit a 14-bit délkou instrukčního slova.

Mnemonic Operation	Description	Equ
BRA k	Relative Branch	GOTO k
BRW k	Rel. Branch with W	GOTO \$+W
CALLW k	Call Subroutine with W	CALL \$+W
ADD CF f,d	Add Carry to File	BTFSC 3,0 INCF f,d
ADD DCF f,d	Add Digit Carry to File	BTFSC 3,1 INCF f,d
BC k	Branch on Carry	BTFSC 3,0 GOTO k
BDC k	Branch on Digit Carry	BTFSC 3,1 GOTO k
BNC k	Branch on No Carry	BTFSS 3,0 GOTO k
BNDC k	Branch on No DigCarry	BTFSS 3,1 GOTO k
BNZ k	Branch on No Zero	BTFSS 3,2 GOTO k
BZ k	Branch on Zero	BTFSC 3,2 GOTO k
CLRC	Clear Carry	BCF 3,0
CLRDC	Clear Digit Carry	BCF 3,1
CLRZ	Clear Zero	BCF 3,2
LCALL k	Long Call	BCF/BSF 0x0A,3 BCF/BSF 0x0A,4 CALL k
LGOTO k	Long GOTO	BCF/BSF 0x0A,3 BCF/BSF 0x0A,4 GOTO k
MOVFW f	Move File to W	MOVWF f,0
NEG F f,d	Negate File	COMF f,1 INCF f,d
SETC	Set Carry	BSF 3,0
SETDC	Set Digit Carry	BSF 3,1
SETZ	Set Zero	BSF 3,2
SKPC	Skip on Carry	BTFSS 3,0
SKPDC	Skip on Digit Carry	BTFSS 3,1
SKPNC	Skip on No Carry	BTFSC 3,0
SKPNDC	Skip on No Digit Carry	BTFSC 3,1
SKPNZ	Skip on Non Zero	BTFSC 3,2
SKPZ	Skip on Zero	BTFSS 3,2
SUB CF f,d	Subtract Carry from File	BTFSC 3,0 DEC F f,d
SUB DCF f,d	Subtract Digit Carry from File	BTFSC 3,1 DEC F f,d
TST F f	Test File	MOVWF f,1

Mikroprocesor MCU PIC16F1937

PIC16F887



Hlavní rozdíly mezi PIC16F1937 a PIC16F887 :

- oscilátor až 32MHz
- paměť SRAM 512(bytes)
- časovače (Timers) 5
- CCP (PWM) 5

PIC16F193X/LF193X Family Types

Device	Program Memory Flash (words)	Data EEPROM (bytes)	SRAM (bytes)	I/O's	10-bit A/D (ch)	CapSense (ch)	Comparators	Timers 8/16-bit	EUSART	I ² C™/SPI	ECCP	CCP	LCD
PIC16F1933 PIC16LF1933	4096	256	256	25	11	8	2	4/1	Yes	Yes	3	2	16 ⁽¹⁾ /4
PIC16F1934 PIC16LF1934	4096	256	256	36	14	16	2	4/1	Yes	Yes	3	2	24/4
PIC16F1936 PIC16LF1936	8192	256	512	25	11	8	2	4/1	Yes	Yes	3	2	16 ⁽¹⁾ /4
PIC16F1937 PIC16LF1937	8192	256	512	36	14	16	2	4/1	Yes	Yes	3	2	24/4
PIC16F1938 PIC16LF1938	16384	256	1024	25	11	8	2	4/1	Yes	Yes	3	2	16 ⁽¹⁾ /4
PIC16F1939 PIC16LF1939	16384	256	1024	36	14	16	2	4/1	Yes	Yes	3	2	24/4

Note 1: COM3 and SEG15 share the same physical pin on PIC16F1933/1936/1938/PIC16LF1933/1936/1938, therefore, SEG15 is not available when using 1/4 multiplex displays.