### MICROCHIP PIC ICD2 klón (USB portos)

Az MPLAB ICD-2 a Microchip által készített fejlesztő eszköz, amely a PIC16Fxxx, 18Fxxx, 12Fxxx mikrokontrollerekkel használható.

Mire is jó ez? Az ICD az "in curcuit debugger" rövidítése, azaz egy olyan fejlesztő eszköz, ami az áramkörbe helyezve megkönnyíti a program tesztelést.

A Microchip közzé tette az ICD2 áramkör korábbi verziójának a kapcsolási rajzát. Itt még egy spec. illesztő IC végezte az USB kommunikációt. Ezt később USB-s 18F4550 lecserélték az mikrokontrollerre. Az áramkört többen megpróbálták után építeni, az Interneten több dokumentációt találtam е témában. Ezeket



átnézve, átalakítva, a speciális IC-ket kiváltva készítettem el először egy soros porton működő, majd a most ismertetendő USB portos "klónt".

### Amit lehet vele:

- program letöltés - beégetés - a célkészülékben elhelyezett mikrokontrollerbe, azaz mint PIC égető is funkcionál, igaz csak az újabb típusokra. Az ICD-2 a PIC16Fxxx a 18Fxxx, 12Fxxx családhoz jó, a régi, pl. 16Cxxx típusokat, de a korábbi 16Fxxx típusok többségét sem kezeli. (Pl. a 16F627A benn van a menüjében, de a 16F627 nincs.)

 alkalmas egy program valósidejű – "real time" – nyomkövetésére, vagy lépésenkénti – "step by step" – végrehajtása, és a regiszterek értékének vizsgálatára.

# Előnyök és hátrányok, az eredeti, és "mikroklubbos" ICD2:

A működtetés, a funkciók, a kezelt IC típusok teljesen azonosak, tekintve, hogy a vezérlő mikrokontroller kezelő programja is megegyezik az eredetivel. Ebből az is adódik, hogy a firmware az MPLAB újabb verzióival frissül, így a megjelenő új PIC típusok is kezelhetőek lesznek.

A MICROCHIP ICD2 a soros porton, és az USB porton is csatlakoztatható a PC-hez. Az itt szereplő csak az USB porton. (És van egy egyszerűbb verzió, ami csak a soros porton. Erről külön leírás szól.)

A MICROCHIP változatnál a céláramkörrel egy speciális, 6-os telefoncsatlakozón keresztül tudunk kapcsolatot teremteni. Ennél a klónnál egy szokásos tüske/szalagkábeles csatlakozó van erre kiépítve. (Ez szerintem sokkal célszerűbb.) A használata:

A gyakorlati használatban az ICD kapcsolódik egy mikrokontrollerhez, általában a fejlesztendő áramkörben lévőhöz. Az egyik lehetőség az, hogy a fejlesztendő panelt eleve felkészítjük az ICD csatlakoztatáshoz – egy példa erre a "mikroklubbos" PIC DEMO panel – vagy csinálunk egy kis adaptert, a szükséges csatlakozókkal PIC és a fejlesztendő panel közé. (Ilyen is van a mikroklub kínálatban. Ennyi ingyen reklám egyszerre ...)

A debugger egyszerű, és olcsó felépítésű, cserébe áldozni kell a PIC erőforrásaiból. Az ICD a működéséhez, az MCLR/Vpp láb, és az RB6 és RB7 portlábakat használja a programozáshoz, és a kommunikációhoz, ezért ezek – debugger módban – a célkészülékben nem használhatóak. De, ha csak mint "égetőt" használjuk az ICD-t, akkor az égetés után az ICD-t leválasztva, a beégetett program természetesen tudja használni az előbbi portokat is.

## Az áramkör:

Az áramkör két mikrokontrollert is tartalmaz. Az ICD funkciókat a működtető programmal beégetett 16F877-es, az USB-s kommunikációt a 18F4550 végzi.



# A PC-ICD összeköttetéshez egy USB kábelt használhatunk.

Az égetőfeszültséget az IC5ös kapcsoló üzemű DC/DC konverter IC állítja elő.

A PIC égetésekor, annak MCLR lábára nulla, vagy öt, vagy a kb. 12.5 voltos égetőfeszültség kerül. égetőfeszültség Az ki/bekapcsolását a T2 végzi. Ha a T2 nyitva, a VPP lábon megjelenik az égetőfeszültség. Ha T2 zárva, de а T4 nyit, akkor a D4-on keresztül itt kb. 4.7 volt lesz. Ha pedig a vezérlő mikrokontroller RC2 portjának alacsony szintre kapcsolásával a T3-at nyitjuk, akkor az MCL kivezetés feszültsége pár tized voltra csökken.



 L1 L2 L	3	
	₽000000000000000000000000000000000000	

<mark>használjuk</mark>, mivel a felfogató csavarok helye az alappanel sarkaiban ehhez vannak igazítva.

Beüzemelés, tápellátás, tesztek:

Jelen verzióban a tápot a PC-ről kapjuk, külső tápot nem kell - nem is lehet - csatlakoztatni.

Erről pár szó: a gyakorlatban bebizonyosodott - számomra legalábbis - hogy az USB-ről leszedni a tápot nem szerencsés.

Az 5 voltos táp a gyakorlatban inkább kb. 4.6 volt, mire bejut az áramkörbe.

Még rosszabb a helyzet, ha USB hubon keresztül csatlakozunk. Én ekkor már csak 4.3 voltot tudtam mérni. Na ettől még működik az áramkör, de az önteszt már hibát ad.

ICD Wallbozo, Invalid (arget device id (expected-ox/s), read-ox4b) ...Reading ICD Product ID Running ICD Self Test ...Failed Self Test. See ICD2 Settings (status tab) for details. MPLAB ICD 2 Ready

A "gondot" az okozza, hogy a kicsi tápfesz miatt az önteszt feszültségmérése is "elmászik", és mind a tápfesznél, mind az égetőfeszültségnél "magas" feszültséget mér a vezérlő 16F877-es, és ezt jelzi a piros betűs üzenetben.

Target Vdd	Pass	
Module Vpp	High	
MCLR Gnd	Pass	Run Self Test
MCLR Vdd	Pass	
MCLR Vod	High	

És akkor még egy szépséghiba: az L3 LED jelzi, a csatlakozóra kikapcsolt tápfeszültséget. Csakhogy nekem ez folyamatosan világít, függetlenül attól, hogy a VCC csatlakozóra kiadom, vagy sem a tápfeszt, csak a fényerő változik.

Nem értettem. Aztán rájöttem, hogy az IC3 (74HC126) bemenetein keresztül jut feszültség az IC tápkivezetésére, ezért ég az L3 LED.

Az előbbiek miatt <mark>készül egy átdolgozott a verzió, ami e prototípus</mark> gyerekbetegségeit orvosolja.

# Az USB driver telepítése a windows xp esetén:

Csatlakoztassuk az
 USB kábellel az áramkört, a
 windows "új hardvert" fog
 találni. Ne keressünk windows
 frissítést:

Ha nem jelenik meg ez az ablak, lehet hogy nem kap tápot az USB portról. (Ellenőrizzük le.)

Found New Hardware Wiz	ard
	Welcome to the Found New Hardware Wizard         Windows will search for current and updated software by looking on your computer, on the hardware installation CD, or on the Windows Update Web site (with your permission).         Read our privacy policy         Can Windows connect to Windows Update to search for software?         O Yes, this time only         Yes, now and every time I connect a device         Wo, not this time
	< Back Next > Cancel

A következő automatikus válasszuk: lépésben az telepítést Found New Hardware Wizard



A windows megtalálja a betöltő



majd a "kliens" programot:



Végül	az	"eszközvezérlőben"			
ellenőri	zzük le,	hogy minden rendben:			

🚢 Device Manager 📃 🗖 🔛
File Action View Help
$\leftarrow \rightarrow   \blacksquare   \textcircled{=}   \textcircled{2}   \textcircled{3}$
<ul> <li>SOFTWARETEST1</li> <li>Computer</li> <li>Disk drives</li> <li>Display adapters</li> <li>DVD/CD-ROM drives</li> <li>Floppy disk controllers</li> <li>Floppy disk drives</li> <li>Floppy disk drives</li> <li>IDE ATA/ATAPI controllers</li> <li>Microchip Tools</li> <li>Microchip MPLAB ICD 2 Firmware Client</li> <li>Monitors</li> <li>Monitors</li> <li>Ports (COM &amp; LPT)</li> <li>Sound, video and game controllers</li> <li>System devices</li> <li>Universal Serial Bus controllers</li> </ul>

### Ha mint égetőt használjuk az ICD-t:

Az újabb kiadású mikrokontrollerek többsége tartalmazza a soros programozás lehetőségét. Ez lehetőséget ad arra, hogy a mikrokontrollert az áramkörben – in circuit – programozzuk. Ez nagyon előnyös, pl. programfejlesztésnél, mivel nem kell a mikrokontrollert minden egyes program verzió kipróbálásához kiemelni a foglalatából az égetéshez. Az ICD is használható, mint soros programozó, igaz csak az általa "ismert" PIC típusokhoz.

Lássuk ezt egy példán keresztül, mondjuk a PICOK04.HEX file-t égessük be egy 16F877-be! (Ez egy "futófény" programocska – a PICDEMO panelra készült mintaprogramok egyike – ami az RB0-7 portokat kapcsolgatja be/ki, sorban egymás után. A hex file a mikroklub CD-n a mikroklb\picoktat könyvtárban található)

Akkor a lépések sorban:

- Csatlakozzunk az ICD-vel a PC-hez, az égetendő áramkörhöz, vagy PIC-hez, és biztosítsuk a tápot.

- Indítsuk az MPLAB-ot!

- Lépjünk be a "Programmer" menübe, és ott jelöljük ki az "MPLAB ICD 2"-t:



Az MPLAB felveszi (megpróbálja) a kapcsolatot az ICD-vel. Kicsit pislákol az L2 LED, majd a monitoron pedig megjelenik az ICD ablak:

MPLAB IDE v6.60	
<u>File Edit View Project Debugger Programmer ⊥ools Configure Window H</u> elp	
📄 🗅 😅 🖬 🖌 🐂 📾 🛛 📾 👭 😵 📄 📸 📸 📄 🔹 Chea	cksum: 0×1bff 🗍 📭 💁 💁 😭 🖓 🛧 🕹 🛛
Output         Build       Version Control       Find in Files       MPLAB ICD 2         Connecting to MPLAB ICD 2      Connected       Setting Vdd source to MPLAB ICD 2         Target Device PIC16F877 found, revision = b8      Reading ICD Product ID         Running ICD Self Test      Passed         MPLAB ICD 2 Ready	Megnyitás         Hely:         PICOKTAT         Impasmwin         Impasmwin
	Sajátgép
	Hálózati helyek Fá <u>iln</u> év:
	Fáiltípus: Hex Files (*.hex)

Olvassuk be az égetendő .HEX fájlt! A "File"	\overline MPLAB IDE 🗤	76.60
menü "Import" menüjére kattintva, tudunk a fájlok	File Edit View	Project Debugger Pr
<mark>között válogatni.</mark> Keressük meg a PICOK04.HEX-et :	New	Ctrl+N
	Open	Ctrl+0
(Ne a File Open menüt használjuk, ez esetben	Close	
csak az Import a megfelelő!)	Save	Ctrl+S
	Save As	
	Save All	ite
	Open Workspac	:e
	Save Workspac	e y
	Save Workspac	e As
	Close Workspac	;e
	Import	
	Export	
	Print	ICE
	Recent Files	•
	Recent Worksp	aces 🕨
	Exit	
	1	
	2	

Ha beolvastuk be a file-t, akkor megnyithatunk egy ablakot, hogy lássuk mit is olvasunk/égetünk be! Menjünk a "Wiew" menübe, azon belül a "Program Memory"-ra kattintsunk:

🐼 MPLA	B IDE v6.	60	2	-						- 7 ×
Elle Edit	⊻iew Pr	oject <u>D</u> ebu	gger Prograr	nmer <u>I</u> ools	Configure Window	Help			1 22 22 222	
] 🗅 🖻		6 🖻 🛍	a m ?	'   ] 🖬 🖬	ê 🖬 🦣 🗰 📔		Checksum:	0×9914		🍄 🏹 노
🗖 Outp	out									
Build	Version Co	ntrol   Find in	n Files MPLA	B ICD 2						
Ver Prog	Progra	am Memor	у						~	
Cor		Line	Address	Opcode		^	1			
Verify	\$	1	0000	3FFF	ADDLW Oxff					
ver		2	0001	3FFF	ADDLW Oxff					
MDL		3	0002	3 F F F	ADDLW Oxff					
Conn		4	0003	0185	CLRF Ox5					
Cor		5	0004	0186	CLRF Ox6					
Settin		6	0005	0187	CLRF Ox7					
Targ		7	0006	0188	CLRF Ox8					
Bea		8	0007	0189	CLRF Ox9				<b>E</b>	
Bunn		9	0008	1683	BSF Ox3, Ox5					
Pac		10	0009	3087	MOVLW 0x87					
MPLA		11	OOOA	0081	MOVWF 0x1					
		12	OOOB	3006	MOVLW Ox6				~	
		13	0000	009F	MOVWF 0x1f					
		14	0000	3000	MOVLW U					
		15	UUUE	0085	MOVWF UX5					
		16	OUOF	3000	MOVLW U					
		17	0010	0086	MOVWF UX6					
		18	0011	3000	MOATM O	*				
	<		100			>				
	Opcode H	ex Machir	ne Symbolic							

Ahogy fent látjuk, megnyitott ablakban megjelennek az égetendő adatok, sőt, az MPLAB mindjárt vissza is fordítja az adatokból az assembly utasításokat, és azokat is megmutatja.

Válasszuk ki a PIC típust,	Select Device
amit égetni akarunk! Kattintsunk a "Configure" menü "Select Device" ablakra:	Device:
Select Device Configuration Bits External Memory JD Memory	Microchip Programmer Tool Support PICSTART Plus  MPLAB ICD 2 PRO MATE II PICkit 1 MPLAB PM3
<mark>Ott láthatjuk éppen milyen PIC</mark> van beállítva, és válasszuk ki a PIC16F877-et!	Microchip Debugger Tool Support MPLAB SIM MPLAB ICE 2000 MPLAB ICE 2000 MPLAB ICE 4000 PCM16XK0 PCM16XK1 Mo Module OK Qancel Help

Az ICD rögtön le is ellenőrzi, hogy tényleg a beállított IC lóg a kábel végén:

MPLAB IDE v6.60	- 7 🛛
<u>File Edit View Project Debugger Programmer Tools Configure Window Help</u>	
📘 🗅 🚔 🖬 🖌 🐜 📽 🛛 🛃 📽 😵 📄 💣 🚔 🔛 🐘 🗰 📄 Checksum: 0×1bff	│ <mark>┣<u>,</u> Ϸ<u>,</u> Ϸ<u>,</u> Ϸ<u>,</u> Ψ ₹ ₹ @</mark>
🖃 Output	
Build Version Control Find in Files MPLAB ICD 2	
Connecting to MPLAB ICD 2	
LConnected	
Target Device PIC16F877 found, revision = b8	
Reading ICD Product ID	
Running ICD Self Test	
IPassed	
INFLADIOD 2 Ready	

Ahogy fent látható, az ICD 16F877-et talált, ez rendben is van.

Megnézhetjük, valamint ha akarjuk, <mark>állíthatjuk a fuse-okat:</mark>

Szóval végezzük el mikrokontroller kiválasztást, és a "fuse" beállításokat. Ha titkosítani akarjuk a tartalmat, akkor válasszuk a "code protect" On opciót. (Itt több lehetőség közül

lddress	Value	Category	Setting
2007	3D71	Oscillator	ХТ
		Watchdog Timer	'UII '
		Power Up Timer	On
		Brown Out Detect	On
		Low Voltage Program	Disabled
		Flash Program Write	Disabled
		Data EE Read Protect	Off
		Code Protect	Off

választhatunk, a teljes programmemória, vagy annak csak egy részének a titkosítása is kijelölhető.)

És akkor következhet a programozás! <mark>Adjuk ki programozás</mark> parancsot, azaz kattintsunk az ICD ablak Program pontjára.

🐼 MPL/	B IDE v6	60							
File Edit	View Pr	oject Deb	ugger	Programmer	Tools	Configure	Window I		
	F 🖬 🗍 🎖	6 🖻 💼	5	Select Pro	gramme	r	•		
Out	out			MPLAB ICE	) 2 Setu	ıp Wizard			
	Nex.			Program					
Build	Version Co	ontrol Find	in Files	Read					
Ver Progi	🗖 Progr	am Memo	ry	Verify Erase Part			DC		
Cor	Cor Line Add				Blank Check				
Verify	=	1	00	Release fr	om Res	et			
Ver		2	00	Hold in Reset					
Pro		3	00						
MPLA		4	00	Abort Ope	ration				
Con		5	00	Connect					
Sottin		6	00	Download	ICD2 ()	nerating Sve	stem		
Tera		7	00	Download		perading by.			
Doc		8	00	Settings					
neo Dunn		9	00	108 169	13	BBF UX.	s, uxs		
- Lunn		10	00	09 308	7	MOVLU (	Jx87		
IPas			00	000 000	-	NOUTE O	3 vr 1		

Az ICD törli, majd programozza a programmemóriát, az azonosító bájtot, aztán ezt visszaellenőrzi, és beégeti a fuse biteket. Az ICD státusz ablakában, sorban a következőket fogjuk látni:

MPLAB IDE v6.60	- 7
<u>Eile E</u> dit <u>V</u> iew <u>Project</u> <u>D</u> ebugger Programmer <u>Tools</u> <u>Configure</u> <u>Wi</u> ndow <u>H</u> elp	
□ 🖙 🖬   🐰 🐂 🖷   📾 👫 💡   ] 💣 🚘 🔛 🐘 👜   □ Checksum: 0×9914	🛛 📴 💁 🎬 📴 🐨 🛧 🖉 🍘
Output	
Build Version Control Find in Files MPLAB ICD 2	
MPLAB ICD 2 Ready Programming Target Erasing Part Programming Program Memory (0x3 - 0x3D) Programming User IDs Verifying Program Memory User ID Memory User ID Memory Verify Succeeded Programming Configuration Bits Config Memory Verifying configuration memory Verify Succeeded Programming succeeded Programming succeeded MPLAB ICD 2 Ready	

Ha titkosítva volt az IC, akkor előtte törölni kell, de ha be van ikszelve az "Erase before programming", akkor úgyis mindig van egy törlés.

Ha ezt láttuk, akkor minden rendben. Egy kattintás a "Relase from Reset-re,

Erasing Part	Blank Check	
Programming Program Memo	Release from Reset	
Verifying	Hold in Reset	

<mark>és már fut is a program.</mark> (Ha a PICDEMO panel volt a cél áramkör, akkor szó szerint fut a program, ugyanis indul a futófény az RB portra kötött LEDeken...)

Készült egy programozó adapter is, amivel az ICD2 kiegészítve már valóban egy komplett PIC programozó. Az adapter a DIP tokos 8, 18, 28 és 40 lábú mikrokontrollerekhez használható. Ezek a széles vágatú programozó foglalatba csíptetendők. Az áramkörről egy külön leírás szól, az ADAPICD.PDF . Kapcsolódó dokumentációk:

Létezik egy egyszerűbb, soros portról üzemelő verzióró is. (ICD2.PDF)

Az ICD teljes értékű PIC programozó lesz, a karos IC foglalatos programozó adapter csatlakoztatásával. (ADAPICD.PDF)

Egy konkrét példán keresztül, azaz az MPLAB-ban egy MICROCHIP-es példa program lefordításával, egy "project" létrehozásával, annak letöltésének folyamatával foglalkozik az MPLAB6.PDF dokumentáció.

Szintén a témához kapcsolódik a PICDEMO panel dokumentációja. (PICDEMO.PDF)

Valamint PIC16F87x mikrokontrollerrel működik a vezérlési/automatizálási feladatokra készült PICPLC16, és a PICPLC8 áramkör. Ezekről egy-egy külön leírás szól. (PICPLC8.PDF, és PICPLC16.PDF)

Az előbbi leírások letölthetőek a lenti honlapcímről, vagy megtalálhatóak a "mikroklub cd"-n.

## Epilógus:

A korábban leírt szépséghibák miatt, <mark>készül egy átdolgozott a verzió, ami e prototípus gyerekbetegségeit orvosolja. Azaz a tápellátást egy dugasztáp biztosítja, és javítva lesz a VCC kijelzés.</mark>

Végül nincs más hátra mint hogy sok sikert a használathoz. Viszontlátásra: Torkos Csaba 8100 Várpalota Táncsics u. 7. Telefon: napközben: 88/473-784, egész nap: 06/30/9472-294, email: mikroklub@vnet.hu internet: <u>http://www.eprom.hu</u> , http://www.mikroklub.hu