



**Programmation des PIC 16 et 18
en langage JAL**
**50 nouvelles applications
des microcontrôleurs PIC**
initiation et maîtrise par l'expérimentation

Auteur : Bert VAN DAM

Éditeur : Elektor
ISBN : 978-2-86661-177-4
Format : 17 × 23,5 cm
Nbre de pages : 400
Prix : 44,50 €

Sommaire

Introduction

1. Les microcontrôleurs PIC	17
2. Matériel requis	
2.1 Le matériel indispensable	19
2.1.1 Platine d'essai	19
2.1.2 Source d'alimentation (UA7805)	20
2.1.3 Programmateur (Wisp648)	21
2.1.4 Microcontrôleurs (PIC)	22
2.1.5 Langage de programmation (JAL)	23
2.1.6 Bibliothèque (_bert)	24
2.1.7 Éditeur de texte (JALedit)	26
2.1.8 Terminal (MICterm)	28
2.2 Le matériel facultatif (pour votre confort)	28
2.2.1 Logiciel de développement pour PC (Visual Basic)	29
2.2.2 Oscilloscope (logiciel)	29
2.2.3 Codes des résistances et des condensateurs	32
2.2.4 Analyseur de fréquences	33
2.2.5 Générateur de fréquence	33
3. Tutoriel : notre premier projet	
3.1 Matériel	35

3.2	Programme.	40
3.3	Compilation et téléchargement	44
3.4	Débogage	46
3.5	Ça marche !	47
3.6	Les suites de la compilation.	48
3.6.1	Le fichier hex	48
3.6.2	Le fichier asm (assembleur).	48

4. Relais

4.1	Déconnexion automatique du PIC.	49
4.1.1	Données techniques	49
4.1.2	Matériel	51
4.1.3	Programme.	53
4.1.4	Mode opératoire	54
4.2	Relais bistable	54
4.2.1	Données techniques	54
4.2.2	Matériel	56
4.2.3	Programme.	56
4.3	Ampoule clignotante (8 V)	59
4.3.1	Données techniques	59
4.3.2	Matériel	60
4.3.3	Programme.	61
4.4	Ampoule clignotante (tension de secteur, 240 V ou 110 V)	61
4.4.1	Données techniques	62
4.4.2	Matériel	62
4.4.3	Programme.	64

5. Courant alternatif

5.1	Commutateur (8 V)	65
5.1.1	Données techniques	65
5.1.2	Matériel	67
5.1.3	Programme.	67
5.2	Détection du passage à zéro.	68
5.2.1	Données techniques	69
5.2.2	Matériel	71
5.2.3	Programme.	72
5.3	Gradateur de lumière (8 V)	74
5.3.1	Données techniques	74
5.3.2	Matériel	77
5.3.3	Programme.	79
5.4	Gradateur de lumière (tension de secteur, 110 à 240 V)	80
5.4.1	Données techniques	80
5.4.2	Matériel	82
5.4.3	Programme.	83

6. Des projets qui font du bruit

6.1	Répulsif anti-bravards.....	85
6.1.1	Données techniques	85
6.1.2	Matériel.....	93
6.1.3	Programme	93
6.2	Conversion numérique-analogique (N/A).....	94
6.2.1	Données techniques	95
6.2.2	Matériel.....	96
6.2.3	Programme	99
6.2.4	Tableau de sinus.....	100
6.2.5	Données techniques	101
6.2.6	Matériel.....	104
6.2.7	Programme	106
6.3	Sirène avec amplificateur.....	108
6.3.1	Données techniques	108
6.3.2	Matériel.....	109
6.3.3	Programme	109
6.4	Un microcontrôleur qui parle (18F4685).....	111
6.4.1	Données techniques	111
6.4.2	Matériel.....	114
6.4.3	Programme	114
6.4.4	Utiliser son propre échantillon sonore	118

7. Traitement du son

7.1	Comparateur.....	121
7.1.1	Données techniques	121
7.1.2	Matériel.....	123
7.1.3	Programme	125
7.2	Interrupteur commandé par le son.....	127
7.2.1	Données techniques	127
7.2.2	Matériel.....	128
7.2.3	Programme	129
7.3	Oreilles artificielles.....	132
7.3.1	Données techniques	132
7.3.2	Matériel.....	132
7.3.3	Programme	134
7.4	Fréquencemètre	135
7.4.1	Données techniques	135
7.4.2	Matériel.....	138
7.4.3	Programme	140
7.5	Préamplificateur pour microphone	143
7.5.1	Données techniques	143
7.5.2	Matériel	144

8. Capteurs

8.1	Protection anti-vol par effet Hall.....	145
8.1.1	Données techniques	145

8.1.2	Matériel	146
8.1.3	Programme	147
8.2	Touche sensitive	149
8.2.1	Données techniques	149
8.2.2	Matériel	149
8.2.3	Programme	151
8.3	Indicateur de niveau capacitif (sans contact)	152
8.3.1	Données techniques	152
8.3.2	Matériel	154
8.3.3	Programme	155
8.4	Alarme basse tension	156
8.4.1	Données techniques	156
8.4.2	Matériel	158
8.4.3	Programme	159
8.5	Contrôle de température	160
8.5.1	Données techniques	160
8.5.2	Matériel	161
8.5.3	Programme	161
8.6	Température d'un élevage de volailles	163
8.6.1	Données techniques	164
8.6.2	Matériel	170
8.6.3	Programme	170

9. Communication

9.1	Communication RS232 - <i>Passthrough</i> (intercommunication)	173
9.1.1	Établissement de la communication	177
9.2	RS232 - Terminal VT52	178
9.2.1	Matériel	180
9.2.2	Programme	181
9.2.3	Mode opératoire	182
9.3	Récepteur IR	183
9.3.1	Données techniques	183
9.3.2	Matériel	183
9.3.3	Programme	184
9.4	Émetteur IR (télécommande)	191
9.4.1	Données techniques	191
9.4.2	Matériel	194
9.4.3	Programme	196
9.5	USB - Écho sériel	199
9.5.1	Données techniques	199
9.5.2	Matériel	203
9.5.3	Programme	205
9.6	USB - Souris taquine	208
9.6.1	Données techniques	208
9.6.2	Matériel	209
9.6.3	Programme	211
9.7	USB - Mesures A/N avec Excel	213
9.7.1	Données techniques	213

9.7.2	Matériel	217
9.7.3	Programme	218
9.7.4	Mode opératoire	219
9.8	Bus CAN - Mise en boucle (<i>loopback</i>)	220
9.8.1	Données techniques	220
9.8.2	Matériel	227
9.8.3	Programme	227
9.9	Bus CAN - LED distantes	228
9.9.1	Données techniques	228
9.9.2	Matériel	228
9.9.3	Programme	229
9.10	SPI - Maître - esclave	233
9.10.1	Données techniques	233
9.10.2	Matériel	235
9.10.3	Programme	236
9.11	SPI - Échantillonnage sur carte MMC	242
9.11.1	Données techniques	242
9.11.2	Matériel	243
9.11.3	Programme	246
9.11.4	Mode opératoire	248
9.12	I ² C - Horloge temps réel	249
9.12.1	Données techniques	250
9.12.2	Matériel	254
9.12.3	Programme	254
9.13	I ² C - Sablier	257
9.13.1	Données techniques	257
9.13.2	Matériel	258
9.13.3	Programme	259
9.14	I ² C - Mémoire avec pile de sauvegarde	260
9.14.1	Données techniques	260
9.14.2	Matériel	261
9.14.3	Programme	262
9.14.4	Instructions	263
9.15	I ² C - Duplicateur de port d'E/S	263
9.15.1	Données techniques	263
9.15.2	Matériel	268
9.15.3	Programme	270
9.16	I ² C - conversion N/A	271
9.16.1	Données techniques	271
9.16.2	Matériel	272
9.16.3	Programme	274

10. Vision artificielle

	Résolution des problèmes	281
10.1	Un papier dans le champ	281
10.1.1	Données techniques	281
10.1.2	Matériel	287
10.1.3	Programme	290
10.1.4	Mode opératoire	293

10.2	Compter des carrés de couleur.....	293
10.2.1	Données techniques.....	293
10.2.2	Matériel.....	297
10.2.3	Programme.....	297
10.2.4	Mode opératoire.....	299
10.3	J'ai l'impression que quelque chose a changé.....	300
10.3.1	Données techniques.....	300
10.3.2	Matériel.....	303
10.3.3	Programme.....	303
10.3.4	Mode opératoire.....	305
10.4	Des photos pour son PC.....	305
10.4.1	Données techniques.....	305
10.4.2	Matériel.....	307
10.4.3	Programme.....	307
10.4.4	Mode opératoire.....	310

11. Divers

11.1	Afficheur à sept segments.....	311
11.1.1	Données techniques.....	311
11.1.2	Matériel.....	313
11.1.3	Programme.....	313
11.2	Afficheur à 7 segments double avec permutation par transistor.....	315
11.2.1	Données techniques.....	315
11.2.2	Matériel.....	316
11.2.3	Programme.....	317
11.3	Encodeur rotatif.....	319
11.3.1	Données techniques.....	319
11.3.2	Matériel.....	321
11.3.3	Programme.....	321
11.4	Interruption du Port B.....	323
11.4.1	Données techniques.....	323
11.4.2	Matériel.....	326
11.4.3	Programme.....	326
11.5	Mettre à jour le micrologiciel de son Wisp.....	327
11.5.1	Données techniques.....	327
11.5.2	Matériel.....	328
11.5.3	Mode opératoire.....	329
11.6	Alarme laser.....	330
11.6.1	Données techniques.....	330
11.6.2	Matériel.....	331
11.6.3	Programme.....	333

12. Autres microcontrôleurs

12.1	Microcontrôleurs pris en charge.....	335
12.1.1	Caractéristiques.....	335
12.1.2	Connexion Wisp.....	336
12.2	Transposition.....	337

12.2.1	Comment transposer un programme	337
12.2.2	Cas d'étude n°1 : d'un 16F877A à un 10F200 (objet : réduction du coût)	338
12.2.3	Cas d'étude n°2 : d'un 16F877A à un 18F4455 (objet : ajouter des capacités USB)	341

13. Appendice

13.1	Le langage JAL	343
13.1.1	Généralités	343
13.1.2	Syntaxe	344
13.2	Bibliothèque <i>_bert</i>	358
13.2.1	Communication série	359
13.2.2	Modulation de largeur d'impulsion (MLI)	361
13.2.3	Conversion A/N	362
13.2.4	Mémoire de programme	363
13.2.5	Mémoire EEPROM	363
13.2.6	Commandes <i>delay</i> (temporisation)	363
13.2.7	Bibliothèque <i>random</i> (nombres aléatoires)	364
13.2.8	Registres et variables	364
13.3	Autres bibliothèques	366
13.3.1	Communication série USB (bibliothèque <i>usb_rs232</i>)	366
13.3.2	Clavier USB HID (bibliothèque <i>usb_hid_keyboard</i>)	367
13.3.3	Souris USB HID (bibliothèque <i>usb_hid_mouse</i>)	367
13.3.4	EEPROM (I ² C) (bibliothèque <i>i2c_sw</i>)	368
13.3.5	Affichage LCD (bibliothèque <i>lcd_44780</i>)	368
13.3.6	Lire et modifier des registres (bibliothèque <i>regedit</i>)	369
13.3.7	1-Wire (bibliothèque <i>I_wire</i>)	370
13.3.8	1-Wire DS1882 (bibliothèque <i>ds1822_I_wire</i>)	370
13.3.9	Communication SPI matérielle (bibliothèque <i>spi_hardware</i>)	371
13.3.10	Communication SPI logicielle (bibliothèque <i>spi_software</i>)	371
13.3.11	Bibliothèque logicielle pour cartes MMC (bibliothèque <i>mmc</i>)	371
13.3.12	Routines pour caméra (bibliothèque <i>cmucam2</i>)	372
13.3.13	Horloge temps réel DS1307 (bibliothèque <i>ds1307</i>)	372
13.3.14	Bibliothèque pour communication I ² C (bibliothèque <i>i2c</i>)	373
13.3.15	Bibliothèque pour afficheur à 7 segments (bibliothèque <i>7segment</i>)	373
13.3.16	Commandes VT52	373
13.4	Table ASCII	374
13.5	Codes <i>scan</i> du clavier	376
13.6	Transistor	378
13.7	Contenu du paquetage à télécharger	381
13.8	Trucs et astuces	384
	Index	387