

[Clavier PS2]

Introduction

Les claviers **PS2** fonctionnent sur le protocole **MF2** (Multi Fonctions Version 2) développé par **IBM**.

Il s'agit d'un protocole **série synchrone**.

Chaque clavier incorpore un **contrôleur** qui interprète les commandes envoyées par le PC et renvoie le code de la touche enfoncée.

Fonctionnement

Quand une touche est enfoncée le contrôleur du clavier envoie le code de la touche correspondante. (Make code)

Si la touche reste enfoncée le code est envoyé régulièrement.

Les temps de réponse et de répétition sont paramétrables.

Quand une touche est relâchée, le contrôleur envoie un code d'arrêt. (Break code)

Les set d'instructions:

Les claviers reconnaissent 3 types de set d'instructions.

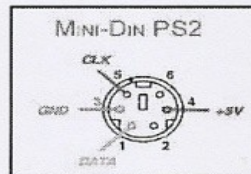
Le Set 1: Utilisé pour les ordinateurs compatibles PC/XT et PS2-30

Le Set 2: Utilisé pas les compatibles AT et le reste des ordinateurs compatibles PS2

Le Set 3: Utilisé pour les stations de travail et l'émulation de terminaux sur PC

Brochage

Connecteur male clavier PC PS2:



+5V: Alimentation du clavier

GND: Masse clavier

DATA: Transmission bidirectionnelle des données

CLK: Horloge de synchronisation

Caractéristiques électriques

CLK et **DATA** sont des signaux compatibles **TTL**

Niveau bas: <0.8V

Niveau haut: >2.4V

Ces lignes sont à **collecteurs ouverts**, forcées à **+5V** par des résistances de tirage dans le clavier.

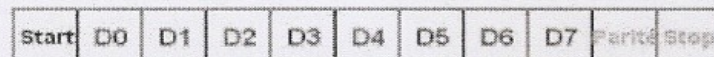
Au repos CLK et DATA sont au niveau haut.

Protocole MF2

Protocole **synchrone bibirectionnel**

Le clavier envoie des codes touches et reçoit des commandes. La réception est prioritaire, si le clavier est en cours d'envoi et que le PC envoie une commande, le clavier s'arrête, réceptionne la commande et continue l'envoi après avoir reçu la commande si cela est possible.

Trame:



L'horloge CLK:

Elle est toujours générée par le clavier, elle peut varier entre **10 et 20kHz**

CLK est généré uniquement pendant l'envoi des données.

Le clavier répond à chaque commande reçue, sauf ECHO et RESEND, au bout de 20ms maximum, par l'octet de conformation FAh (ACK)

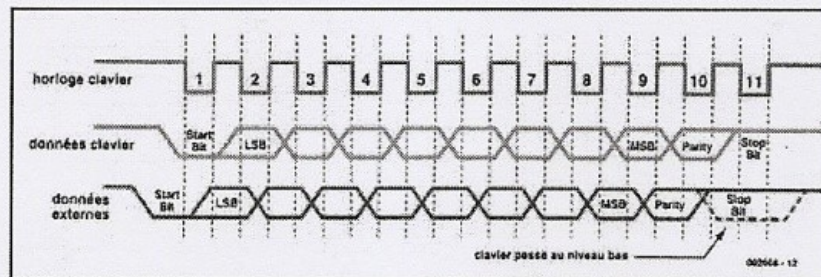
Transmission PC vers Clavier

- Le PC met DATA à la masse
 - Le clavier envoie le signal d'horloge sur CLK et se met en attente d'un signal de synchronisation
 - Le PC envoie une commande et termine par mettre DATA au niveau haut en temps que bit d'arrêt.
- Les données sont copiées sur les fronts montants de CLK.
- Si ces conditions ne sont pas remplies la synchronisation continue.
- Après la reconnaissance du bit d'arrêt le contrôleur du clavier place DATA à 0V pour la durée d'un bit.

Transmission Clavier vers PC

- le clavier contrôle la ligne d'horloge (CLK) et de donnée (DATA) pour voir si elles se trouvent à la masse.
- Il est possible de bloquer la communication en figeant la ligne d'horloge au niveau bas.
- Dans ce cas, les données à transmettre font l'objet d'une mémorisation interne.
- Ce n'est que lorsque la ligne d'horloge et la ligne de transmission des données sont placées au niveau haut que le clavier peut transmettre des données.
- La ligne de transmission des données est placée au niveau bas (bit de départ) et un signal d'horloge est engendré. Les données sont valables sur le front descendant du signal d'horloge.

Chronogrammes de transmission Clavier-PC



Exemple de transmission de code par le clavier après avoir appuyé sur la touche "M":

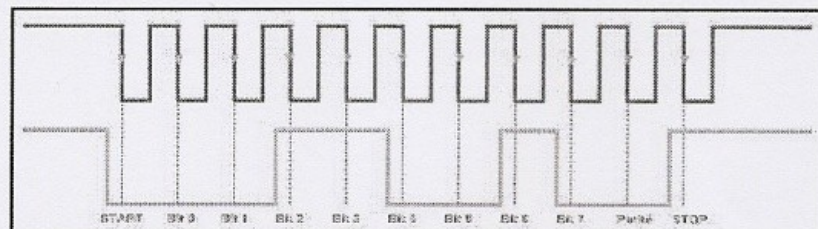


Tableau des codes

Tableau de codes fournis par un clavier pour chacune des touches en fonction du set de Scan-Code.

Symbole	Scan-Code-Set 1		Scan-Code-Set 2		Scan-Code-Set 3	
	Make	Break	Make	Break	Code	Type
1	29	A9	0E	F0-0E	0E	T
2	02	82	1E	F0-1E	1E	T
3	03	83	1E	F0-1E	1E	T
4	04	84	2E	F0-2E	2E	T
5	05	85	2E	F0-2E	2E	T
6	06	86	3E	F0-3E	3E	T
7	07	87	3E	F0-3E	3E	T
8	08	88	4E	F0-4E	4E	T
9	09	89	4E	F0-4E	4E	T
0	0A	8A	5E	F0-5E	5E	T
1	0B	8B	5E	F0-5E	5E	T
2	0C	8C	6E	F0-6E	6E	T
3	0D	8D	6E	F0-6E	6E	T
4	0E	8E	7E	F0-7E	7E	T
5	0F	8F	7E	F0-7E	7E	T
6	10	90	15	F0-15	15	T
7	11	91	1D	F0-1D	1D	T
8	12	92	24	F0-24	24	T
9	13	93	2D	F0-2D	2D	T
0	14	94	2C	F0-2C	2C	T
1	15	95	35	F0-35	35	T
2	16	96	3C	F0-3C	3C	T
3	17	97	43	F0-43	43	T
4	18	98	44	F0-44	44	T
5	19	99	4D	F0-4D	4D	T
6	1A	9A	54	F0-54	54	T
7	1B	9B	5B	F0-5B	5B	T
8	1C	9C	5B	F0-5B	5B	M,B
9	1E	9E	1C	F0-1C	1C	T
0	1F	9F	1B	F0-1B	1B	T
1	20	A0	23	F0-23	23	T
2	21	A1	2B	F0-2B	2B	T
3	22	A2	34	F0-34	34	T
4	23	A3	33	F0-33	33	T
5	24	A4	3B	F0-3B	3B	T
6	25	A5	42	F0-42	42	T
7	26	A6	4B	F0-4B	4B	T
8	27	A7	4C	F0-4C	4C	T
9	28	A8	52	F0-52	52	T
0	2B	A8	5D	F0-5D	5D	T
1	1C	9C	5A	F0-5A	5A	T
2	2A	AA	12	F0-12	12	M,B
3	2C	AC	1A	F0-1A	1A	T
4	2D	AD	22	F0-22	22	T
5	2E	AE	21	F0-21	21	T
6	2F	AF	2A	F0-2A	2A	T
7	30	B0	32	F0-32	32	T
8	31	B1	31	F0-31	31	T
9	32	B2	3A	F0-3A	3A	T
0	33	B3	41	F0-41	41	T
1	34	B4	49	F0-49	49	T
2	35	B5	4A	F0-4A	4A	T
3	36	B6	59	F0-59	59	M,B
4	1D	9D	14	F0-14	14	M,B
5	38	B8	11	F0-11	11	M,B
6	39	B9	29	F0-29	29	T

Symbole	Scan-Code-Set 1		Scan-Code-Set 2		Scan-Code-Set 3	
	Make	Break	Make	Break	Code	Type
NumLock	45	C5	77	F0-77	76	M
7 Nb	47	C7	6C	F0-6C	6C	M
4 Nb	4B	C8	6B	F0-6B	6B	M
1 Nb	4F	CF	69	F0-69	69	M
1 Nb	E0-35	E0-85	E0-4A	E0-F0-4A	77	M
8 Nb	48	C8	75	F0-75	75	M
5 Nb	4C	CC	73	F0-73	73	M
2 Nb	50	D0	72	F0-72	72	M
0 Nb	52	D2	70	F0-70	70	M
* Nb	37	B7	7C	F0-7C	7E	M
9 Nb	49	C9	7D	F0-7D	7D	M
6 Nb	4D	CD	74	F0-74	74	M
3 Nb	51	D1	7A	F0-7A	7A	M
Entf Nb	53	D3	71	F0-71	71	M
- Nb	4A	CA	78	F0-78	84	M
+ Nb	4E	CE	79	F0-79	7C	M
Enter	E0-1C	E0-9C	E0-5A	E0-F0-5A	79	T
Esc	01	01	76	F0-76	08	M
F1	38	B8	05	F0-05	07	M
F2	3C	BC	06	F0-06	0F	M
F3	3D	BD	04	F0-04	17	M
F4	3E	BE	0C	F0-0C	1F	M
F5	3F	BF	03	F0-03	27	M
F6	40	C0	0B	F0-0B	2F	M
F7	41	C1	83	F0-83	37	M
F8	42	C2	0A	F0-0A	3F	M
F9	43	C3	01	F0-01	47	M
F10	44	C4	09	F0-09	AF	M
F11	57	D7	78	F0-78	56	M
F12	58	D8	07	F0-07	5E	M
PrntSc	E0-2A-E0-37	E0-B7-E0-AA	E0-12-E0-7C	E0-F0-7C-E0-F0-12	57	M
Scroll Lock	46	C6	7E	F0-7E	5F	M
Pause	E1-1D-45-E1-9D-C5	no Break-code	E1-12-77-E1-F0-14-F0-77	no Break-code	62	M
Insert	E0-52	E0-D2	E0-70	E0-F0-70	67	M
Delete	E0-53	E0-D3	E0-71	E0-F0-71	64	T
-	E0-4B	E0-CB	E0-6B	E0-F0-6B	61	T
Home	E0-47	E0-C7	E0-6C	E0-F0-6C	6E	M
End	E0-4F	E0-CF	E0-69	E0-F0-69	65	M
↑	E0-4B	E0-CB	E0-75	E0-F0-75	63	T
↓	E0-50	E0-D0	E0-72	E0-F0-72	60	T
PgUp	E0-49	E0-C9	E0-7D	E0-F0-7D	6F	M
PgDn	E0-51	E0-D1	E0-7A	E0-F0-7A	6D	M
→	E0-4D	E0-CD	E0-74	E0-F0-74	6A	T

Nb = bloc numérique
M = Make code lors de l'action sur une touche.
B = Break code correspondant au relâchement d'une touche.
T = Typematic fonction de répétition avec retard + Make

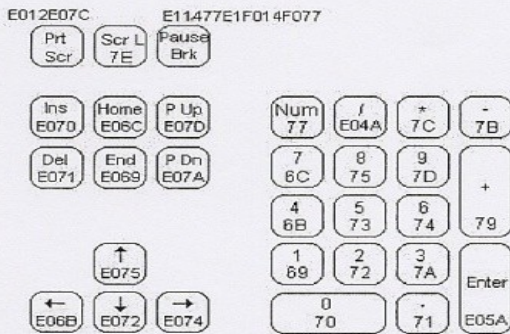
Les valeurs entre parenthèse () concernent un clavier international (UK + US).

Le code envoyé pour la lettre « M » enfoncé est 01001100b -> 4Ch qui correspond à (;) dans le Set2 et non pas au M. Cela provient du fait que cette norme est basé sur les claviers Qwerty alors que les claviers Français sont de type Azerty.

Disposition des touches Qwerty:

ESC 76	F1 05	F2 06	F3 04	F4 0C	F5 03	F6 0B	F7 83	F8 0A	F9 01	F10 09	F11 78	F12 07		
~ 0E	1! 16	2@ 1E	3# 26	4\$ 25	5% 2E	6^ 36	7& 3D	8* 3E	9(46	0) 45	- 4E	+ 55	\ 5D	← 66
TAB 0D	Q 15	W 1D	E 24	R 2D	T 2C	Y 35	U 3C	I 43	O 44	P 4D	[54] 5B		
Caps 58	A 1C	S 1B	D 23	F 2B	G 34	H 33	J 3B	K 42	L 4B	; 4C	'" 52	↵ 5A		
Shift 12	Z 1A	X 22	C 21	V 2A	B 32	N 31	M 3A	< 41	> 49	?/ 4A	Shift 59			
Ctrl 14	Alt 11	SPACE 29						Alt E0 11	Ctrl E0 14					

SPACE
29



Les commandes principales

SET/RESET MODE INDICATORS-> Code EDh

Cette instruction de 2 octets détermine le comportement des LED

Commande: EDh

Commande: 0000 0xxx

Bit 0: Scroll Lock

Bit 1: Num Lock

Bit 2: Caps Lock

1=allumer LED, 0 éteindre LED

ECHO-> Code EEh

Le clavier répond à cette commande par EEh ce qui permet de vérifier qu'il est présent

CHOIX DE CODES CLAVIER-> Code F0h

Ces 2 octets de commande permettent de choisir le groupe de code clavier

D'après une réinitialisation, le clavier choisit implicitement le set 2 de code clavier.

Il est plus facile de se servir du set 3 pour les applications sur les microcontrôleurs car presque aucune touche n'émet de code d'interruption et la fonction de répétition n'est pas en service.

Commande: F0h

Commande: 0000 0xxx

01: Code clavier 1

10: Code clavier 2

11: Code clavier 3

LECTURE DU CODE D'IDENTIFICATION-> Code F2h

Après cette commande, le clavier transmet 3 octets codés par le fabricant

1 octet: FAh(ASK)

2 octet: xxxx xxxx

3 octet: xxxx xxxx

VITESSE DE REPETITION AUTOMATIQUE-> Code F3h

Ces deux octets ajustent le taux de répétition des touches et le délai précédant le début de la répétition

Commande: F3h

Commande: 0xxx 0xxx

Bit 6	Bit 5	Delai (+/-20%)
0	0	150ms
0	1	500ms
1	0	750ms
1	1	1s

Les bits 0 à 4 définissent la fréquence de répétition de 2 à 30Hz. Les 3 exemples suivants serviront d'exemple:

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Fréquence (+/-20%)
0	0	0	0	0	30Hz
0	1	1	1	1	8Hz
1	1	1	1	1	2Hz

CONFIGURER TOUTES LES TOUCHES-> Code F7h/F8h/F9h/FAh

Ces commandes donnent aux touches les attributs suivants:

F7h Fonction de répétition pour toutes les touches.

F8h Toutes les touches fournissent un code de travail (make) et un code repos (break).

F9h Toutes les touches ne fournissent qu'un code de travail.

FAh Toutes les touches comportent la fonction de répétition et fournissent un code de travail ainsi qu'un code de repos.

Ces commandes ne fonctionnent que si le set 3 de codes clavier a été sélectionné au préalable.

REINITIALISATION -> Code FFh

Cette commande restaure toutes les valeurs implicites de la configuration du clavier

Les codes de retour

ABOUTISSEMENT DE BAT -> Code AAh

Cet octet est envoyé au système externe lors de l'application de la tension d'alimentation ou de la reconnaissance de la commande REINITIALISATION (FFh).

Indique la réussite de l'auto-test.

RENOI D'UN NACK (accusé de reception négatif) -> Code AAh

Cet octet est envoyé lors de la détection d'une erreur de transmission.

ACK (accusé de reception) -> Code AAh

Cet octet est envoyé à l'appareil externe en réponses à chaque commande reçue.

DEPASSEMENT -> Code 00h/FFh

Toutes les touches pressées sont mémorisées dans le clavier jusqu'à ce que leurs codes puissent être transmis à l'appareil externe par la liaison série.

Un dépassement de capacité mémoire provoque l'envoi de l'octet 00h dans le cas des codes clavier 2 et 3 et de l'octet FFh dans le cas du code clavier 1.

PREFIXE DU CODE DE REPOS -> Code F0h

Le code de repos des codes clavier 2 est précédé de l'octet F0h.

Microcontrôleur <-> Clavier

Etape 1:

On générale pour l'utilisation d'un clavier avec un µC on utilise le Set d'instruction 3.

µC->Clavier

-Envoi Choix de code clavier -> Code F0h

-Envoi Scan-Code-Set 3 -> Code 03h

Etape 2:

Réponse du clavier

Clavier->µC

-ASK -> Code FAh

Etape 3:

Configuration du délai de répétition et de la fréquence de répétition

µC->Clavier

-Configuration délai et fréquence -> Code F3h

-Délai: 500ms(bit6=0, bit5=1) Fréquence 8Hz(bit4=0, bit3=1, bit2=1, bit1=1, bit0=1) 00101111=2Fh -> Code 2Fh

Etape 4:

Réponse du clavier

Clavier->µC

-ASK -> Code FAh

Etape 5:

Les touches ne fournissent qu'un seul code de travail

µC->Clavier

-un code de travail-> Code F9h

Etape 6:

Réponse du clavier

Clavier->µC

-ASK -> Code FAh

Si le Clavier reçoit le code NACK (FEh) détection d'erreur lors de la transmission vous devez renvoyer le code.

Bibliographie:

TP-Transmission série synchrone - <http://www.ac-orleans-tours.fr/sti-gel/>