

NOM :
Prénom :

Médian MC43

I Echantillonnage (6 points)

On considère qu'un signal de tension purement sinusoïdal de fréquence F_{sin} est appliqué sur une entrée du convertisseur analogique numérique d'un micro-contrôleur. Le signal est échantillonné à la fréquence $F_e = 10kHz$.

Question 1 (1 point) :

On effectue l'échantillonnage de $N=1000$ points à la fréquence F_e du signal sinusoïdal de fréquence F_{sin} . Déterminer le nombre de périodes mémorisées N_{per} du signal sinusoïdal en fonction de sa fréquence F_{sin} et de la fréquence d'échantillonnage F_e .

Question 2 (2 points) :

Représenter les spectres observables pour les valeurs de F_{sin} suivantes : 500Hz, 2kHz et 7kHz

Question 3 (1 point) :

Déterminer la fréquence maximale observable dans le spectre du signal numérisé.

Question 4 (1 point) :

Déterminer à quelle fréquence le signal d'entrée devrait être filtré pour éviter le phénomène de repliement.

Question 5 (1 point) :

Déterminer la résolution fréquentielle du signal numérisé (précision en fréquence du spectre).

II Liaison série RS232 (5 points)

Question 1 (1 point) :

Représenter la trame en sortie du module SCI (broche TX) dans le cas de la transmission de l'octet 0x43 dans le mode suivant : 19200 bauds, données de 8 bits, parité paire, 1 bit de STOP.

Question 2 (1 point) :

Représenter cette même trame en sortie du driver de ligne MAX232 en précisant les niveaux de tension.

Question 3 (1 point) :

Déterminer la durée de transmission de la trame RS232 définie aux questions précédentes.

Question 4 (2 points) :

Donner le rôle des lignes de communications RTS et CTS d'une liaison RS232 ainsi que leur principe d'utilisation.

III Capteur de température I2C TMP100 (9 points)

Le capteur de température TMP100 comprend un capteur de température interne de type diode (jonction PN) associé à un convertisseur analogique numérique sigma delta et une interface I2C. La résolution de la conversion peut être configurée de 9 bits à 12 bits pour des temps de conversion allant respectivement de 40 ms à 320 ms. La documentation est donnée en annexe.

Question 1 (1 point) :

Indiquer comment configurer l'adresse du TMP100 à la valeur 0x94 en écriture et 0x95 en lecture (bit R/W compris).

Question 2 (1 point) :

Indiquer quel est le rôle des résistances « Pull-up Resistors » de la figure 13. Ces résistances sont-elles optionnelles ?

Question 3 (1 point) :

A partir de la documentation, exprimer la température T en °C en fonction du résultat de conversion transmis N .

Question 4 (2 points) :

Compléter le contenu de la trame I2C réalisant la configuration du capteur en résolution 12 bits. On donne :

- Accès au registre de configuration (Configuration Register) : $P1 = 0$; $P0 = 1$
- Registre de configuration pour résolution 12 bits : $R1 = 1$; $R0 = 1$ (tous les autres bits = 0)

S		Ae		Ae		Ae	P
	AdresseW		Pointer Reg.		Config. Reg.		

Question 5 (2 points) :

Représenter la trame I2C correspondant à une lecture de la température (écriture du « Pointer Register = 0x00 » puis lecture de la température en résolution 12 bits)

Question 6 (1 point) :

Déterminer la durée de la trame I2C représentée à la question précédente en considérant une fréquence d'horloge I2C de 100 kHz.

Question 7 (1 point) :

Déterminer la fréquence maximale d'échantillonnage de la température en tenant compte du temps de conversion du capteur TMP100 en résolution 12 bits.

TMP100 : Capteur de température I2C (Extrait de la documentation)

1 Features

- Digital Output: SMBus™, Two-Wire, and I²C Interface Compatibility
- Resolution: 9 to 12 Bits, User-Selectable
- Accuracy:
 - ±1°C (Typical) from –55°C to 125°C
 - ±2°C (Maximum) from –55°C to 125°C
- Low Quiescent Current: 45-µA, 0.1-µA Standby
- Wide Supply Range: 2.7 V to 5.5 V
- TMP100 Features Two Address Pins
- TMP101 Features One Address Pin and an ALERT Pin
- 6-Pin SOT-23 Package

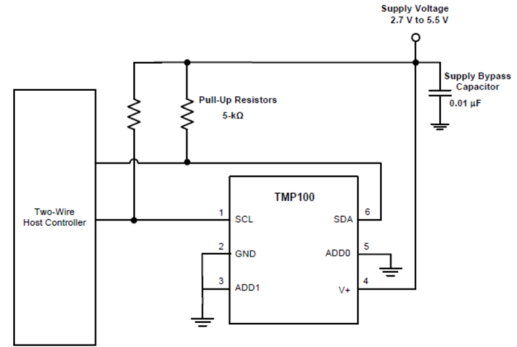


Figure 12. Typical Connections of the TMP100

Table 1. Temperature Data Format

TEMPERATURE (°C)	DIGITAL OUTPUT	
	BINARY	HEX
128	0111 1111 1111	7FF
127.9375	0111 1111 1111	7FF
100	0110 0100 0000	640
80	0101 0000 0000	500
75	0100 1011 0000	4B0
50	0011 0010 0000	320
25	0001 1001 0000	190
0.25	0000 0000 0100	004
0	0000 0000 0000	000
-0.25	1111 1111 1100	FFC
-25	1110 0111 0000	E70
-55	1100 1001 0000	C90
-128	1000 0000 0000	800

Table 2. Address Pins and Slave Addresses for the TMP100

ADD1	ADD0	SLAVE ADDRESS
0	0	1001000
0	Float	1001001
0	1	1001010
1	0	1001100
1	Float	1001101
1	1	1001110
Float	0	1001011
Float	1	1001111

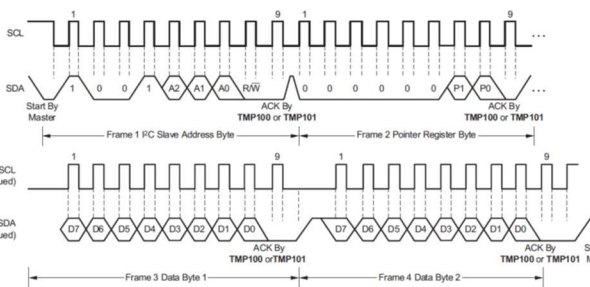


Figure 7. I²C Timing Diagram for Write Word Format

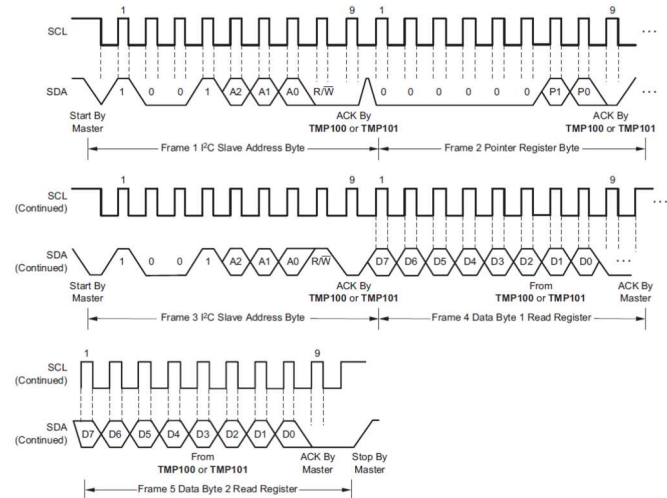


Figure 8. I²C Timing Diagram for Read Word Format

Table 4. Pointer Register Byte

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	0	0	0

Table 5. Pointer Addresses of the TMP100 and TMP101 Registers

P1	P0	TYPE	REGISTER
0	0	R only, default	Temperature Register
0	1	R/W	Configuration Register
1	0	R/W	T _{LOW} Register
1	1	R/W	T _{HIGH} Register

Table 6. Byte 1 of the Temperature Register

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
T11	T10	T9	T8	T7	T6	T5	T4

Table 7. Byte 2 of the Temperature Register

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
T3	T2	T1	T0	0	0	0	0

Table 8. Configuration Register Format

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OS/ALERT	R1	R0	F1	F0	POL	TM	SD

Table 10. Resolution of the TMP100 and TMP101

R1	R0	RESOLUTION	CONVERSION TIME (Typical)
0	0	9 bits (0.5°C)	40 ms
0	1	10 bits (0.25°C)	80 ms
1	0	11 bits (0.125°C)	160 ms
1	1	12 bits (0.0625°C)	320 ms