

**MST\_K800**

**Tachimetro digitale per motori di lavatrice**

**Manuale applicativo**

## INTRODUZIONE

Il progetto MST\_K800 è un tachimetro o contagiri per motori elettrici dotati di sensore tachimetrico magnetico come quello montato nella maggior parte dei motori di lavatrice (con o senza spazzole). Il tachimetro visualizza su display LCD (16 X2) il numero di giri istantanei e medi dell'asse del motore in RPM (rivoluzioni per minuto). Inoltre visualizza lo stato del motore (RUN /STOP). Per il suo funzionamento è richiesta un'alimentazione esterna in continua con valori compresi tra 8V e 15V. Il circuito si collega direttamente all'uscita del sensore di velocità del motore. Il tachimetro MST\_K800 si adatta benissimo a tutti i motori controllabili con il regolatore [MST\\_K07\\_CL](#). Nella foto seguente un prototipo del MST\_K800 assemblato.



**Figura 1: Foto del tachimetro digitale MST\_K800 assemblato**

## Il sensore di velocità

L'informazione relativa al numero di giri è fornita al tachimetro dal sensore presente nel motore. (Maggiori informazioni sul sensore possono essere lette al seguente link: [dig\\_rpm](#) ). La lettura dei giri può essere fatta leggendo l'ampiezza o la frequenza del segnale sinusoidale uscente dal sensore. In questo sito al seguente link: [dig\\_rpm](#) sono stati presentati due tachimetri digitali basati su Arduino nano che utilizzano le due tecniche. Il tachimetro MST\_K800 legge la frequenza del segnale che esce dal sensore. Nella foto è riportato un modello utilizzato nei motori a spazzole delle lavatrici più comuni:



**Sensore tachimetrico in uso nei motori di lavatrice**

## Descrizione del tachimetro

Come accennato nella introduzione il tachimetro digitale MST\_K800 e' stato progettato per essere accoppiato ai motori di lavatrice dotati di sensore tachimetrico. Questo tachimetro è molto utile se si utilizza un controllo della velocità del motore per avere una buona e precisa indicazione del regime di giri del motore. Particolarmente adatto quando si utilizza il regolatore di velocità con controllo della coppia [MST K07 CL](#). Nei progetto [dig rpm](#), presente nel sito, sono stati sviluppati due tachimetri digitali per motori di lavatrice basati su [Arduino Nano](#) e visualizzazione su display LCD 16X2 controllato con protocollo I2C. Questi tachimetri implementano due diverse tecniche per leggere il numero di giri dal sensore: **lettura della ampiezza (amp\_mode)** e di **frequenza (freq\_mode)** del segnale uscente dal sensore tachimetrico.

Il tachimetro **MST\_K800** implementa la tecnica della lettura della frequenza del segnale uscente dal sensore. Nella figura seguente è illustrato lo schema a blocchi del tachimetro.

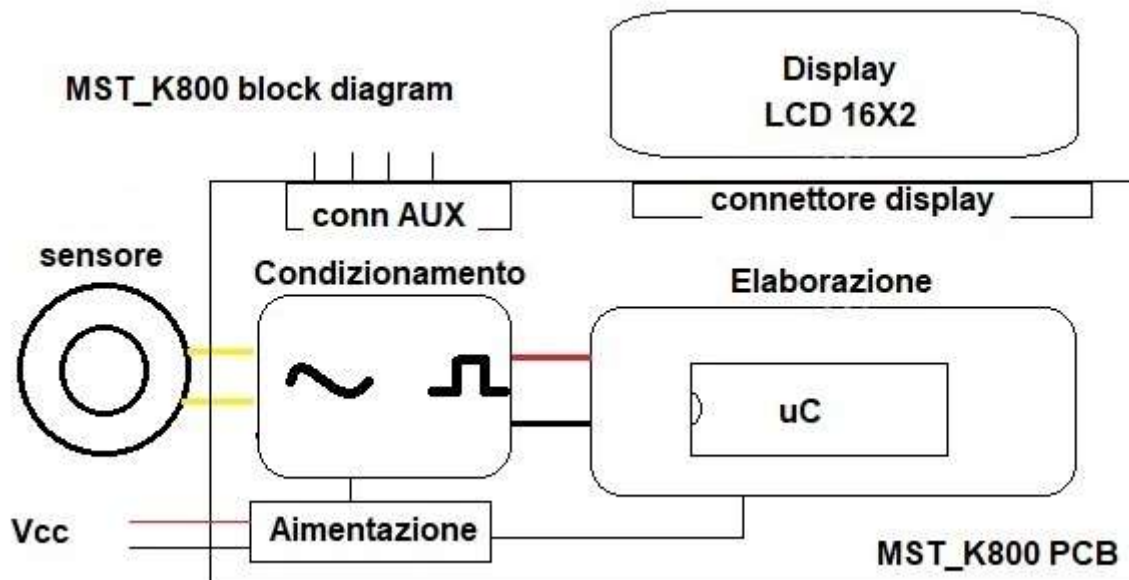


Figura 2: schema a blocchi del circuito del tachimetro MST\_K800

Come si può vedere il tachimetro è composto essenzialmente da tre blocchi:

### **Elaborazione, Condizionamento, Alimentazione:**

Il blocco **elaborazione** è quello principale basato su un microcontrollore a 8 bit. Questo gestisce l'elaborazione del segnale proveniente dal circuito di condizionamento e pilota il display LCD 16X2 basato sul protocollo HD44780. In poche parole il micro implementa un frequenzimetro in quanto legge la frequenza del segnale uscente dal circuito di condizionamento. L'elaborazione consiste nel dividere la frequenza del segnale per un fattore **N** pari al numero di poli di cui composto il sensore. **In genere il numero di poli è di 8**. Il segnale diviso viene misurato in frequenza per un intervallo di 2 secondi per generare il valore RPM attuale e mediato su 4 intervalli di misurazione per generare l'informazione AVG visualizzata sul display. Il display mostra anche lo stato del motore (RUN o STOP). Se indichiamo con **Fin** la frequenza del segnale uscente dal sensore la formula che ci permette di ricavare il valore dei giri espressi in RPM è:

$$\mathbf{RPM = (Fin / N) * 60}$$

per **N=8** la formula diventa:

$$\mathbf{RPM = (Fin / 8) * 60}$$

Per cui per esempio ad una frequenza **Fin= 2kHz** (massima consentita in ingresso) corrisponde un regime di rotazione di 15000 RPM.

Il blocco **condizionamento** è un circuito che ha il compito di squadrare il segnale sinusoidale proveniente dal sensore e renderlo compatibile all'ingresso del micro che lo legge. E basato su un transistor ed è la versione su PCB del [circuito di condizionamento per il progetto dig rpm versione freq mode](#).

Il blocco **alimentazione** serve per generare la tensione interna di funzionamento del K800 abbassando la tensione ingresso al valore regolato di 5V. Questa tensione alimenta il microcontrollore, il display e il LED di backlight del display. La tensione di alimentazione è anche presente sul pin 1 del connettore AUX a 4 poli (utilizzabile per interfacciamento con il MST\_K07\_CL).

Nella tabella seguente sono riportate le principali caratteristiche elettriche del tachimetro digitale MST\_K800.

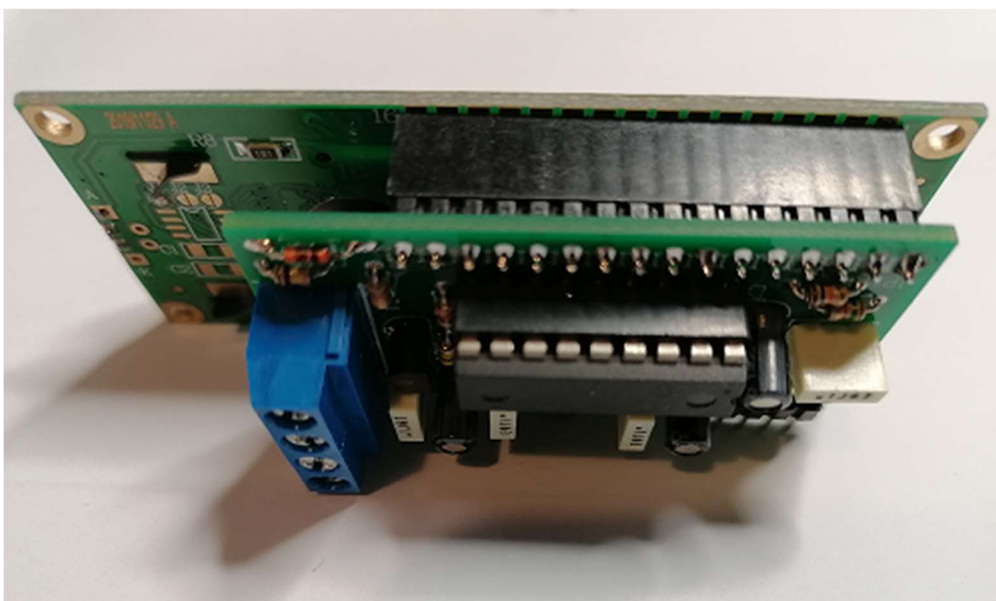
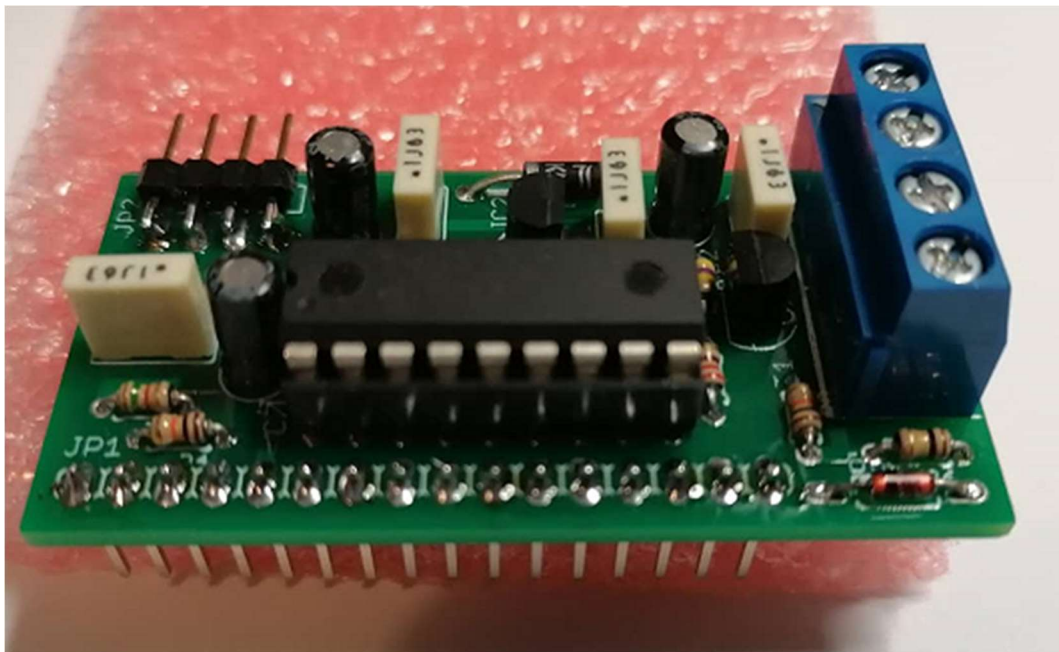
<b>Parametro</b>	<b>Descrizione</b>	<b>min</b>	<b>typ</b>	<b>max</b>	<b>unita'</b>
<b>Vcc</b>	Tensione ingresso alim.	8		15	V cc
<b>Ic_Vcc</b>	Corrente consumo MAIN+ DISPLAY	12	14	16	mA
<b>Fin*</b>	Freq_ingresso	0		2	kHz
<b>Vin</b>	Tensione Ingresso sensore	2		30	Vac

**Tabella 1: caratteristiche elettriche del tachimetro digitale**

**\* La frequenza Fin è quella del segnale uscente dal sensore. A questa corrisponde un regime di rotazione di 15000 RPM**

## Installazione del tachimetro digitale

L'installazione del tachimetro digitale comprende la connessione elettrica alla alimentazione e al sensore tachimetrico del motore. Il tachimetro si compone di due parti: la scheda principale e il display LCD. La connessione tra le due parti avviene tramite connettore multipoli a 16 posti. La parte maschio del connettore e' saldata sulla scheda principale mentre il connettore femmina nel circuito del display. Nelle foto seguenti la scheda principale e il retro del tachimetro completo che mostra la connessione tra le due parti (DISPLAY + scheda principale).



**Figura 3: foto della scheda principale e retro del MST\_K800 - particolare della connessione con il display.**



## Collegamenti elettrici

Le connessioni elettriche del tachimetro digitale dovranno essere eseguite secondo lo schema in figura 4 tenendo conto della funzione dei singoli connettori come descritto nella tabella seguente.

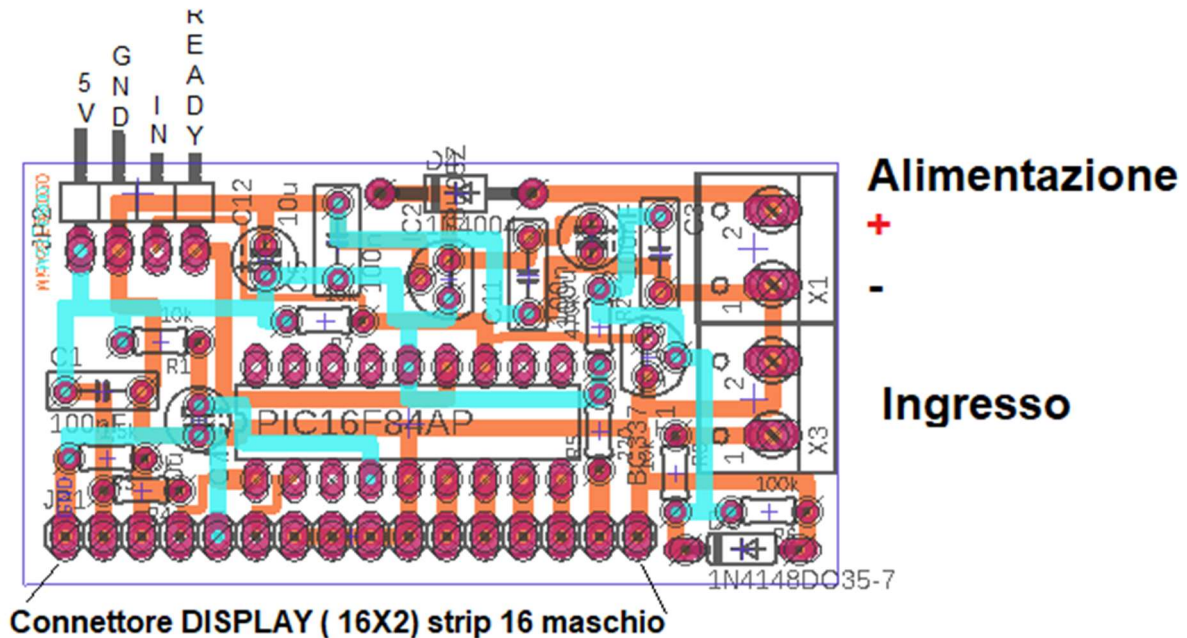


Figura 4: Schema connessioni elettriche del MST\_K800

Connettore	Funzione	Note
X1	Alimentazione	8-15 Vcc
X3	Ingresso Segnale sensore	nessuna polarità

Tabella 2: descrizione connettori

La alimentazione del tachimetro deve essere di tipo continua con valori compresi tra 8 e 15Vcc con corrente minima erogabile di 100mA. Il circuito è protetto contro le inversioni di polarità della alimentazione.

Per quanto concerne la connessione al sensore non dev'essere rispettata nessuna polarità in quanto il segnale uscente dal sensore e' di tipo sinusoidale.



## Connettore AUX

Il connettore a 4 pioli presente nel PCB del K800 permette la connessione elettrica del tachimetro con circuiti esterni. Nella tabella è riportata la mappatura del connettore AUX del MST\_K800.

5V	GND	IN	READY
1	2	3	4

**Tabella 3: mappatura connettore AUX**

La presenza della linea **5V** (pin 1) e della **GND** (pin 2) permette di alimentare il circuito dall'esterno tramite una tensione regolata di 5V applicata proprio a questi pin. In tal caso bisogna non collegare al connettore di alimentazione principale nessuna tensione lasciandolo libero. Si può pensare di usare come sorgente di tensione a 5V un caricabatteria per smartphone. Il segnale **READY** è un segnale che indica che il tachimetro è pronto. Questo serve per dare il consenso ai circuiti esterni per poter partire. Per il tempo in cui il tachimetro è in fase di accensione questo segnale è posto a gnd mentre quando il tachimetro è pronto questa linea viene lasciata libera (float). L'ingresso **IN** invece può essere usato come ingresso alternativo del circuito bypassando il circuito di condizionamento. Il segnale che può essere applicato all'ingresso **IN** deve essere un segnale digitale a 5V o proveniente da un open-drain in quanto la linea **IN** possiede un pull-up resistivo verso la 5V. In tal caso bisogna disattivare l'ingresso principale mettendo un corto tra gli ingressi.



# Collegamenti MST\_K800 e MST\_K07\_CL

Il circuito MST\_K800 è stato progettato per essere accoppiato al regolatore MST\_K07\_CL. In tal caso il tachimetro va collegato come in figura 6:

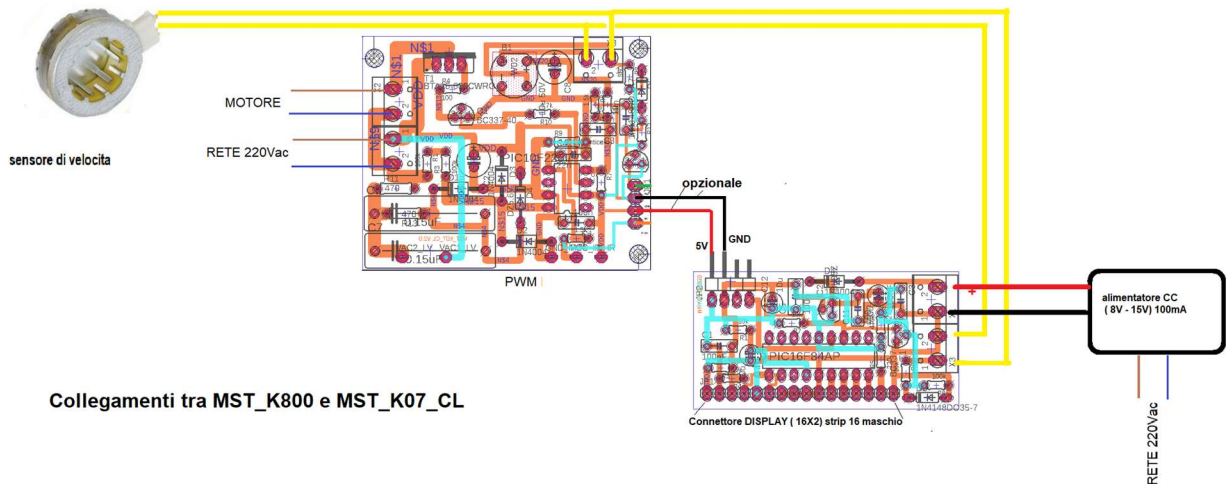


Figura 6: connessione tra MST\_K800 e MST\_K07\_CL

L'ingresso segnale sensore va prelevato dalla morsettiera di ingresso sensore del regolatore mentre l'alimentazione del tachimetro è fornita da un alimentatore esterno. Se si vuole si può passare (collegamento opzionale), tramite il connettore AUX del tachimetro, l'alimentazione al regolatore usando il connettore AUX del regolatore. In tal caso il regolatore andrebbe in [modalità alimentazione forzata](#). Nel caso in cui si alimenta il tachimetro (e quindi anche il regolatore) dal connettore AUX i collegamenti sono come in figura 7:

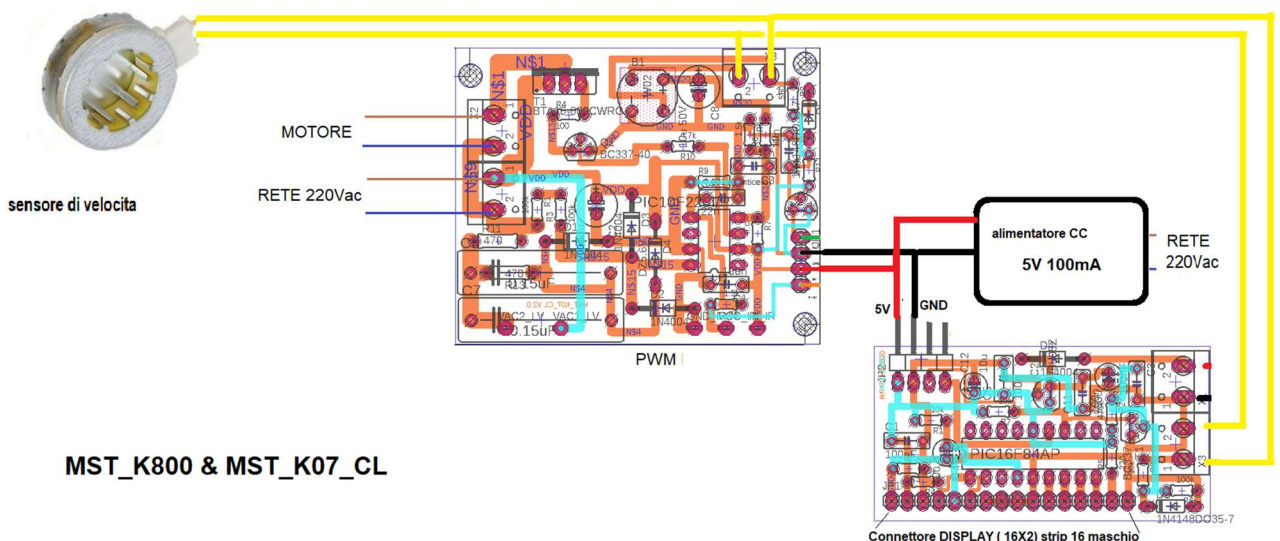


Figura 7: connessione tra MST\_K800 e MST\_K07\_CL con alimentazione esterna dal connettore AUX

## Contatti

Per qualunque informazione sul progetto utilizzare i seguenti contatti:

WEB: <http://www.microst.it/>

Email: [microst@microst.it](mailto:microst@microst.it)

Articolo WEB

[https://www.microst.it/Progetti/MST\\_K800.htm](https://www.microst.it/Progetti/MST_K800.htm)

Siti di vendita:

[https://www.microst.it/K800\\_buy.html](https://www.microst.it/K800_buy.html)

<https://www.kijiji.it/annunci/altro-elettronica/catania-annunci-aci-castello/tachimetro-digitale-per-motore-lavatrice/155007008>