

Istituto Professionale di Stato per l'Industria e l'Artigianato

MORETTO

Via Apollonio n° 21 BRESCIA

**CRONOMETRO DA LABORATORIO
INTERFACCIATO AL PC**
(raccolta del materiale progettuale)

Gruppo di lavoro :

MANTOVANI MARCO

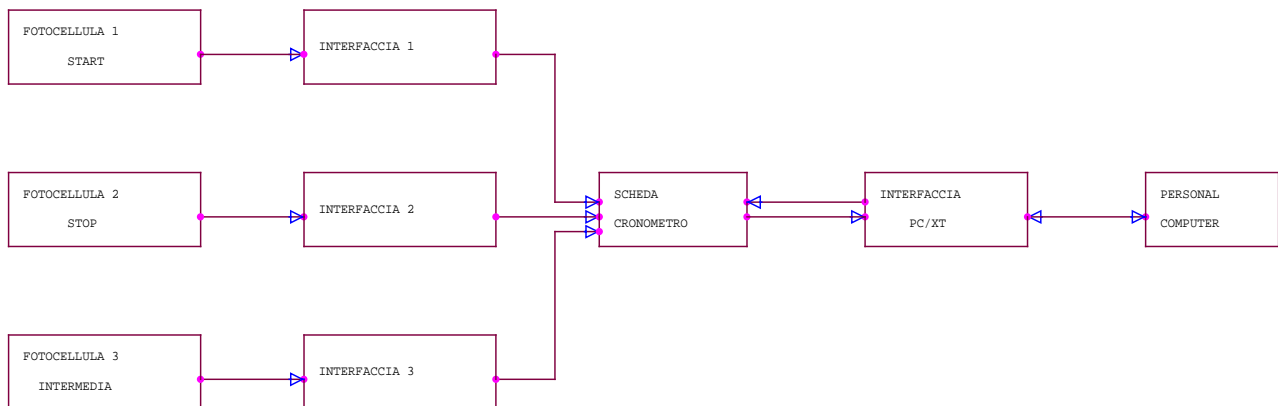
BONOMELLI CRISTIAN

Classe 5AI TIEE

corso per Tecnici delle Industrie Elettriche ed Elettroniche

1998/1999

LO SCHEMA A BLOCCHI



LE SPECIFICHE PROGETTUALI

Contatore a 4 cifre per applicazioni universali

Il circuito è realizzato con componenti in tecnologia C-MOS. Esso può dividersi in quattro sezioni :

- 1) Alimentatore stabilizzato 12V
- 2) Contatore a 4 cifre display a LED a 7 segmenti (max. numero impulsi 9999)
- 3) Base dei tempi al quarzo con tre uscite (1 Hz, 10Hz, 100Hz)
- 4) Interfaccia verso fotocellule; circuiti di start-stop di overrange

Alimentatore stabilizzato 12V 0,5A

La sezione alimentatrice è costituita da un trasformatore primario 220V, secondario 12V 400mA che alimenta un ponte di Graetz RS1 100V 1A, all'uscita del ponte il condensatore C12 1000 μ F/25V provvede al livellamento, il regolatore integrato a tre pin LM7812 stabilizza la tensione ad un valore di 12V coerente con le specifiche dei circuiti C-MOS; C9 elettrolitico da 100 μ F/35V, C10 e C11 condensatori poliestere da 100nF completano il circuito.

Contatore a quattro cifre con display a 7 segmenti LED

Lo stadio contatore è costituito da 4 circuiti identici composti da: un contatore BCD 0-9 con decoder per display a 7 segmenti a catodo comune incorporato (circuito integrato CD4033 C-MOS). I blocchi ora descritti sono collegati "in cascata" (Carry Out delle "unità" connesso al Carry In delle decine e così via ...) in modo che quando il contatore delle unità completa il giro (passaggio dallo stato 9 "1001" allo stato 0 "0000") avanza il contatore delle decine; quando il contatore delle decine completa il suo giro, avanza il contatore delle centinaia, quando il contatore delle centinaia completa il suo giro, avanza il contatore delle migliaia. Essendo quattro le cifre presenti nel counter il massimo conteggio (fondo scala dello strumento) sarà pari a 9999 impulsi. Qualora giungessero al contatore più di 9999 impulsi il counter si azzererebbe (reset) dando una indicazione numerica errata del numero di impulsi conteggiati. Lo strumento deve quindi

essere corredato di circuiteria di “overrange” o di “overflow” che segnali questa evenienza. Tale circuiteria è costituita dal Latch RS costituito dai due circuiti integrati IC5A e IC5B, dal transistor TR1 e dal LED DL1. Quando il contatore delle migliaia termina il suo ciclo (passaggio da 9999 a 0000) il “carry out” di questo contatore setta il latch; il LED DL1 si accende (condizione di overrange). Il LED DL1 si spegne solamente quando viene attivato il pulsante di Reset del contatore; perciò eventuali altri impulsi di “carry-out” provenienti dal contatore delle migliaia che giungano con led DL1 acceso, non modificano lo stato assunto dal latch IC5 A e B e quindi DL1 si mantiene acceso. Le 28 resistenze da R1 a R28 (1Kohm 0,25W) poste fra CD4033 e display a 7 segmenti LT702 mantengono la corrente entro i segmenti a livelli normali (attorno ai canonici 10 mA). Il decoder driver contenuto nel CD4033 utilizzano la tecnica “leading 0 suppression” soppressione degli 0 non significativi attraverso i pin RBI (ripple blanking input) e RBO (ripple blanking output). Il pin RBI del display delle migliaia è posto a livello 0; il pin RBO del display delle migliaia è connesso al pin RBI del display delle centinaia e così via dicendo. Quando il contatore delle migliaia si trova nello stato 0 “0000” essendo RBI a livello 0 viene impedita l’accensione del display (zero non significativo) se ora anche il contatore delle centinaia si trova nello stato 0 viene impedita l’accensione del display delle centinaia (ancora zero non significativo) se invece il contatore delle centinaia si trova nello stato 2 “0010” sul display delle centinaia apparirà la cifra 2 e tutte le cifre a destra del “2” risulteranno accese.

Cronometro interfacciato a PC

Si pone il problema:

Progettare e realizzare un cronometro digitale da laboratorio precisione del centesimo di sec., interfacciato su PC a mezzo scheda universale LX833 e PIO 82C55; si scelgano componenti che lavorino in tecnologia C-MOS. Si analizzi in via preliminare il contaimpulsi di Nuova Elettronica LX1188 e la relativa base dei tempi LX1189. Si progetti poi il software di gestione in linguaggio Turbo-Pascal.

Si premette che il circuito progettato dovrà essere alimentato a 5V per compatibilità con i componenti presenti sulla scheda di interfaccia (tecnologia TTL).

In analogia a quanto riportato nel circuito LX1188 si ritiene di poter effettuare il conteggio degli impulsi provenienti dalla Base dei Tempi utilizzando 4 contatori non BCD ma binari; infatti non è richiesta alcuna visualizzazione su display pertanto il conteggio in binario non può che avere vantaggi (estende il fondo scala). Quattro contatori binari in cascata (totale 16 bit) permettono un conteggio fino al limite \$FFFF, 65535 in decimale oppure $2^{16} - 1$. Si sceglie perciò il componente CD4520 doppio contatore binario. L’uscita dei contatori U1A, U1B deve essere connessa al Port A del PIO 82c55; l’uscita dei contatori U2A, U2B deve essere connessa al Port B del PIO 82c55.

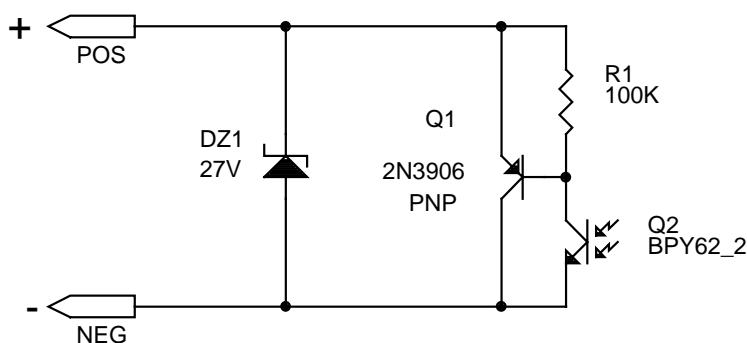
E' opportuno utilizzare la Base dei tempi LX1189 in quanto la stessa è quarzata. Ci si limiterà a prelevare solamente la frequenza di 100Hz che consente di misurare tempi con la risoluzione del centesimo di secondo. Si osservi che gli integrati IC3 e IC2-B non vengono utilizzati.

Sarà opporrntuno verificare il corretto funzionamento del circuito oscillatore a quarzo con alimentazione pari a 5V

Il contatore deve funzionare con fotocellule normalmente installate sulla rotaia ad aria. Le fotocellule vengono connesse al contatore con due cavi appositi che terminano da un lato con due banane (NERA per il polo NEGATIVO e ROSSA per quello positivo della fotocellula) e dall'altro con un JACK audio che va infilato in una delle due bocche START o STOP del contatore (in alto a sinistra)

Le fotocellule vengono alimentate internamente dal contatore elettronico e perciò non hanno bisogno di circuiti esterni aggiuntivi.

Unica alimentazione esterna è quella delle due lampade poste dirimpetto alla fotocellula.



Le fotocellule sono complessivamente 3 quella di START, quella di STOP e quella di LAP (tempo intermedio); il circuito è quello riportato in figura.

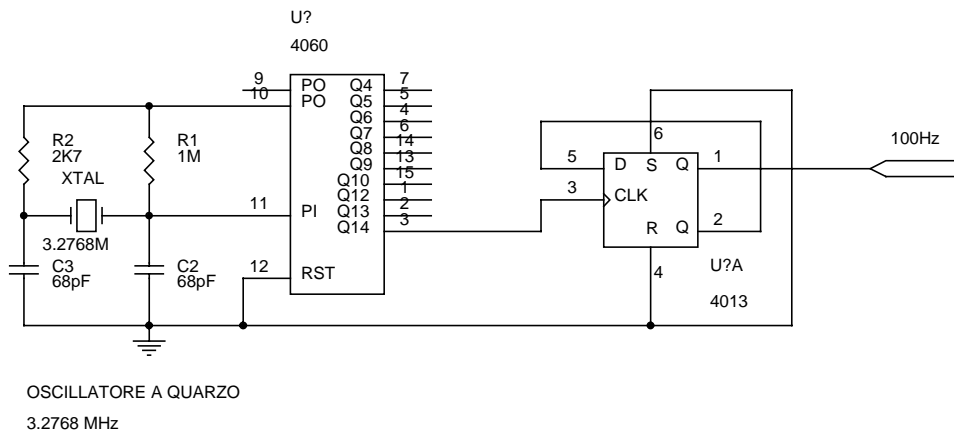
Modalità di funzionamento dello strumento:

a) Modalità START-STOP : Il PIO viene predisposto a funzionare in modalità I/O (CW#11 \$93). Il contatore 4520 viene resettato dal software (pin PC7 PIO); il segnale MODE (pin PC6) deve essere posto a livello ALTO; la fotocellula FSTART quando viene oscurata, fa partire il contatore attraverso il SET eseguito sul latch U3A-U3B. La fotocellula LAP non ha alcun effetto sul conteggio in corso. L'oscuramento della fotocellula FSTOP blocca il contatore 4520 e porta a livello basso PC1. Il software può perciò accorgersi che il contatore si è fermato andando a testare PC1. L'eventuale passaggio a livello alto di PC0 segnala invece una situazione di Overrange che rende il conteggio errato. Il software verificando PC1 può trarre le conclusioni seguenti : se PC1 è a livello Alto, il contatore è in attività; se PC1 passa da livello Alto a livello Basso il contatore si è fermato per effetto di uno STOP.

- b) Modalità START: Il PIO viene predisposto a funzionare in modalità I/O (CW#11 \$93). Il contatore 4520 viene resettato dal software (pin PC7 PIO); il segnale MODE (pin PC6) deve essere posto a livello BASSO; la fotocellula FSTART quando viene oscurata, fa partire il contatore attraverso il SET eseguito sul latch U3A-U3B. La fotocellula LAP non ha alcun effetto sul conteggio in corso. Quando la fotocellula FSTART viene nuovamente illuminata, si blocca il contatore 4520 e viene portato a livello basso PC1. Il software può perciò accorgersi che il contatore si è fermato andando a testare PC1. L'eventuale passaggio a livello alto di PC0 segnala invece una situazione di Overrange che rende il conteggio errato. Il software verificando PC1 può trarre le conclusioni seguenti : se PC1 è a livello Alto, il contatore è in attività; se PC1 passa da livello Alto a livello Basso il contatore si è fermato.
- c) Modalità START-LAP-STOP : Il PIO viene predisposto a funzionare in modalità Strobed I/O (CW# \$B6). Il contatore 4520 viene resettato dal software (pin PC7 PIO); il segnale MODE (pin PC6) deve essere posto a livello BASSO; la fotocellula FSTART quando viene oscurata, fa partire il contatore attraverso il SET eseguito sul latch U3A-U3B. La fotocellula LAP quando viene oscurata invia un segnale di strobe ai due port PA e PB del PIO 8255 provocando la memorizzazione dei dati del port (conteggio parziale). L'oscuramento poi della fotocellula FSTOP blocca il contatore 4520 e porta a livello basso PC1. Il software può perciò accorgersi che il contatore si è fermato andando a testare PC1. L'eventuale passaggio a livello alto di PC0 segnala invece una situazione di Overrange che rende il conteggio errato. Il software verificando PC1 può trarre le conclusioni seguenti : se PC1 è a livello Alto, il contatore è in attività; se PC1 passa da livello Alto a livello Basso il contatore si è fermato per effetto di uno STOP.

PA0	IN		Q0	U1A
PA1	IN		Q1	U1A
PA2	IN		Q2	U1A
PA3	IN		Q3	U1A
PA4	IN		Q0	U1B
PA5	IN		Q1	U1B
PA6	IN		Q2	U1B
PA7	IN		Q3	U1B
PB0	IN		Q0	U2A
PB1	IN		Q1	U2A
PB2	IN		Q2	U2A
PB3	IN		Q3	U2A
PB4	IN		Q0	U2B
PB5	IN		Q1	U2B
PB6	IN		Q2	U2B
PB7	IN		Q3	U2B
PC0	IN		OVF	U3D
PC1	IN		STOP	U3B
PC2	IN		STB	U1F
PC3				
PC4	IN		STB	U1F
PC5				
PC6	OUT		MODE	U1C-U2B
PC7	OUT		RST	U1AB-U2AB

Base dei Tempi Quarzata



UTILIZZO

Il contatore è adatto per funzionare con fotocellule normalmente installate sulla rotaia ad aria. Le fotocellule vengono connesse al contatore con due cavi appositi che terminano da un lato con due banane (NERA per il polo NEGATIVO e ROSSA per quello positivo della fotocellula) e dall'altro con un JACK audio che va infilato in una delle due bocche START o STOP del contatore (in alto a sinistra).

Le fotocellule vengono alimentate internamente dal contatore elettronico e perciò non hanno bisogno di circuiti esterni aggiuntivi.

Unica alimentazione esterna è quella delle due lampade poste dirimpetto alla fotocellula.

Sul frontale è poi presente un terzo cavo coassiale corto di colore nero terminante con due BNC che fanno da ponte fra l'ingresso degli impulsi del contatore (BNC da pannello INPUT lato destro in basso) e una delle tre uscite del circuito Base dei tempi (tre BNC 0,01 - 0,1 - 1 TIME BASE lato destro in alto).

Il conteggio degli impulsi è espresso in centesimi di secondo se facciamo il ponte con il BNC 0,01, quindi il massimo tempo misurabile in questo caso è pari a 99,99 sec. (massima risoluzione).

Il conteggio degli impulsi è espresso in decimi di secondo se facciamo il ponte con il BNC 0,1, quindi il massimo tempo misurabile in questo caso è pari a 999,9 sec. (risoluzione intermedia).

Il conteggio degli impulsi è espresso in secondi se facciamo il ponte con il BNC 1 quindi il massimo tempo misurabile in questo caso è pari a 9999 sec. (minima risoluzione).

Il contatore è dotato di tre pulsanti START (Nero in basso a sinistra) RESET (Rosso in basso a sinistra) e STOP (Nero in basso a sinistra).

Il pulsante di START (nero) avvia manualmente il conteggio degli impulsi.

Il pulsante di STOP (nero) arresta manualmente il conteggio degli impulsi.

Il pulsante di RESET (rosso) azzerà lo stato del contatore e la eventuale segnalazione di Overflow. avvia manualmente il conteggio degli impulsi.

CONTATORE UNIVERSALE

Il contatore è adatto per funzionare con fotocellule normalmente installate sulla rotaia ad aria. Le fotocellule vengono connesse al contatore con due cavi appositi che terminano da un lato con due banane (NERA per il polo NEGATIVO e ROSSA per quello positivo della fotocellula) e dall'altro con un JACK audio che va infilato in una delle due bocche START o STOP del contatore (in alto a sinistra)

Le fotocellule vengono alimentate internamente dal contatore elettronico e perciò non hanno bisogno di circuiti esterni aggiuntivi.

Unica alimentazione esterna è quella delle due lampade poste dirimpetto alla fotocellula.

Sul frontale è poi presente un terzo cavo coassiale corto di colore nero terminante con due BNC che fanno da ponte fra l'ingresso degli impulsi del contatore (BNC da pannello INPUT lato destro in basso) e una delle tre uscite del circuito Base dei tempi (tre BNC 0,01 - 0,1 - 1 TIME BASE lato destro in alto).

- Il conteggio degli impulsi è espresso in centesimi di secondo se facciamo il ponte con il BNC 0,01, quindi il massimo tempo misurabile in questo caso è pari a 99,99 sec. (massima risoluzione).
- Il conteggio degli impulsi è espresso in decimi di secondo se facciamo il ponte con il BNC 0,1, quindi il massimo tempo misurabile in questo caso è pari a 999,9 sec. (risoluzione intermedia).
- Il conteggio degli impulsi è espresso in secondi se facciamo il ponte con il BNC 1 quindi il massimo tempo misurabile in questo caso è pari a 9999 sec. (minima risoluzione).

Il contatore è dotato di tre pulsanti START (Nero in basso a sinistra) RESET (Rosso in basso a sinistra) e STOP (Nero in basso a sinistra).

- Il pulsante di START (nero) avvia manualmente il conteggio degli impulsi.
- Il pulsante di STOP (nero) arresta manualmente il conteggio degli impulsi.
- Il pulsante di RESET (rosso) azzerà lo stato del contatore e la eventuale segnalazione di Overflow.

Sul retro del contatore è stato posto un deviatore a due posizioni con il quale è possibile configurare il circuito a ricevere lo START e lo STOP da due fotocellule diverse (modalità normale segnalata da accensione LED VERDE sul pannello frontale in alto a destra) oppure dalla stessa fotocellula quella di START (modalità segnalata da accensione LED colore ARANCIO su pannello frontale in alto a destra).

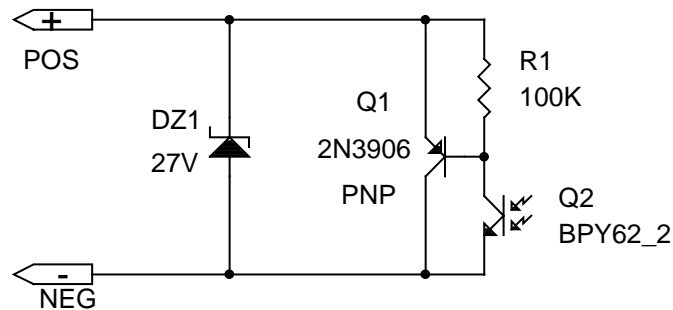
L'apparecchio è stato collaudato in Laboratorio di Fisica sede in data 17-11. Le modalità di funzionamento sono state ritenute, dai tecnici di laboratorio, conformi alle necessità didattiche .

prof. Cleto Azzani

gruppo di alunni 3AG Operatore Elettronico

Enriotti - De Sousa - Santiago - Gatti - Lavelli - Dallari

17 novembre 1998



Schema Elettrico Interno della Fotocellula

INTERFACCIA SPERIMENTALE PER PC/XT/AT

NUOVA ELETTRONICA LX833

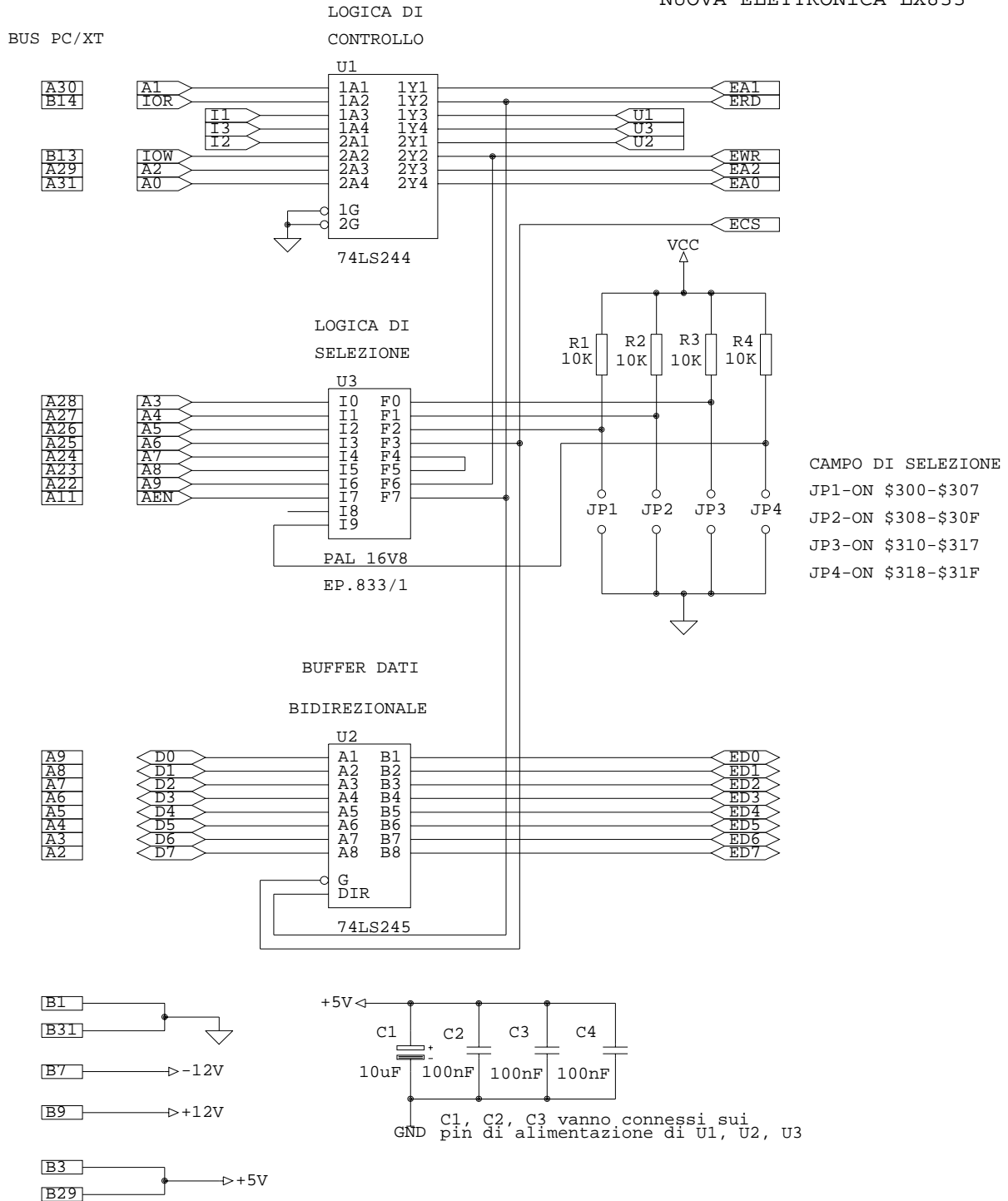


fig. 1 Circuito scheda LX833 Nuova Elettronica

Introduzione LX833

In fig.1 è riportato lo schema elettrico dell'interfaccia sperimentale LX833 realizzata da Nuova Elettronica e adatta per essere inserita negli slot a 8 bit di un Personal Computer IBM compatibile classe XT oppure AT. Il circuito LX833 utilizza tre circuiti integrati cui sono affidati i seguenti compiti:

U1 - 74LS244 buffer per amplificazione di indirizzi e segnali di controllo
 U3 - 74LS245 buffer bidirezionale per dati
 U2 - PAL 16V8 (programmable array logic) decodifica indirizzi

Il circuito preleva direttamente dal BUS del PC i segnali presenti sul Data-Bus (D0-D7) sull'Address-Bus (A0-A9) i segnali di controllo: IOR, IOW, AEN e le tensioni di alimentazione (+5V, +12V, -12V) necessarie per la alimentazione sia dei circuiti integrati già presenti nel circuito, sia dei circuiti integrati da collocare in area wrap (area a disposizione dell'utente). La scheda è provvista anche da una serie di jumper (ponticelli) attraverso i quali si stabilisce l'area di indirizzamento più opportuna della scheda LX833.

Un solo jumper alla volta può essere chiuso. Poichè in ingresso alla PAL (U2) giungono tutti gli indirizzi meno i tre meno significativi (A0, A1, A2), ne deriva che l'abilitazione si attiverà su 8 indirizzi di I/O contigui come riportato in tab. 1.

Jumper	CAMPO
JP1	\$300-\$307
JP2	\$308-\$30F
JP3	\$310-\$317
JP4	\$318-\$31F

Segnali di Controllo provenienti dal Bus del PC

AO-A1-A2: rappresentano i primi tre bit del bus degli indirizzi.

IOR (Input Output Read): IOR, significa "lettura da un dispositivo di ingresso/uscita". Quando la CPU presente nel PC intende effettuare una operazione READ da un dispositivo di I/O pone a livello logico basso il segnale IOR.

IOW (Input Output Write): IOW, significa "scrittura verso un dispositivo di ingresso/uscita". Quando la CPU presente nel PC intende effettuare una operazione WRITE verso un dispositivo di I/O pone a livello logico basso il segnale IOW.

AEN (Address Enable): AEN significa "abilitazione all'Address Bus". Quando la CPU presente nel PC emette un livello logico basso su AEN ciò significa che l'indirizzo esistente in quell'istante sull'Address Bus è da considerarsi valido.

Segnali di Controllo presenti sulla scheda

ECS (Expansion chip select): ECS significa "selezione della scheda di espansione". Lo scopo di questo segnale è di fornire l'abilitazione agli elementi circuitali presenti sulla scheda, quando sul bus degli indirizzi è presente uno degli indirizzi contenuto entro il gruppo selezionato dal jumper chiuso (vedi tab. 1). Il segnale ECS è attivo a livello logico basso.

Altri segnali presenti sulla scheda

ED0-ED7 rappresentano il Data-Bus bufferizzato D0-D7 a valle di U3 SN74LS245 (transceiver o buffer bidirezionale).

EA0-EA2 versione bufferizzata degli indirizzi bassi A0-A3 a valle di U1 SN74LS244

ERD versione bufferizzata del segnale IOR a valle di U1 SN74LS244

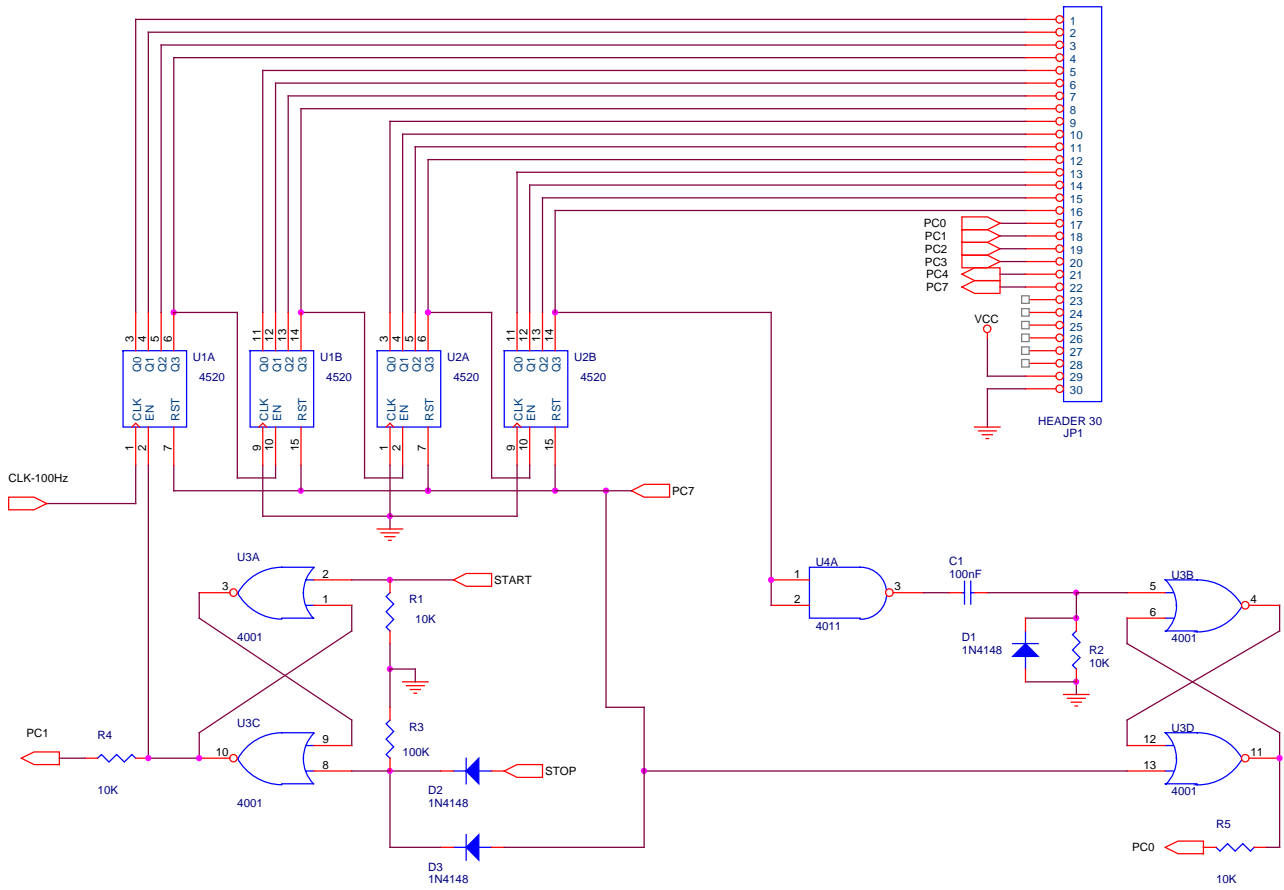
EWR versione bufferizzata del segnale IOW a valle di U1 SN74LS244

Appendice A : Bus di Espansione PC XT (8 bit)

Massa	GND		B1	A1	I/O CH CK	L I/O Channel check
Reset	RESET DRV		B2	A2	D7	MSB Dati
Alimentazione	+5V		B3	A3	D6	
Richiesta di Interrupt 2	IRQ2		B4	A4	D5	
Alimentazione	-5V		B5	A5	D4	
Richiesta DMA2	DRQ2		B6	A6	D3	
Alimentazione	-12V		B7	A7	D2	
0 stati di attesa	OWS		B8	A8	D1	
Alimentazione	+12V		B9	A9	D0	LSB Dati
Massa	GND		B10	A10	I/O CH RDY	
Scrittura in Memoria	MEMW	L	B11	A11	AEN	L Abilitazione Indirizzi
Lettura in Memoria	MEMR	L	B12	A12	A19	MSB Indirizzi
Scrittura I/O	IOW	L	B13	A13	A18	
Lettura I/O	IOR	L	B14	A14	A17	
Riconoscimento richiesta DMA3	DACK3	L	B15	A15	A16	
Richiesta DMA3	DRQ3		B16	A16	A15	
Riconoscimento richiesta DMA1	DACK1	L	B17	A17	A14	
Richiesta DMA1	DRQ1		B18	A18	A13	
Refresh memoria	REFRESH	L	B19	A19	A12	
Clock da scheda madre	CLK		B20	A20	A11	
Richiesta di Interrupt 7	IRQ7		B21	A21	A10	
Richiesta di Interrupt 6	IRQ6		B22	A22	A9	
Richiesta di Interrupt 5	IRQ5		B23	A23	A8	
Richiesta di Interrupt 4	IRQ4		B24	A24	A7	
Richiesta di Interrupt 3	IRQ3		B25	A25	A6	
Riconoscimento richiesta DMA2	DACK2	L	B26	A26	A5	
Impulso cont. fine DMA	T/C		B27	A27	A4	
Buffer Address Latch Enable	BALE		B28	A28	A3	
Alimentazione	+5V		B29	A29	A2	
Clock a 14.3181 MHz	OSC		B30	A30	A1	
Massa	GND		B31	A31	A0	LSB Indirizzi

GLI SCHEMI

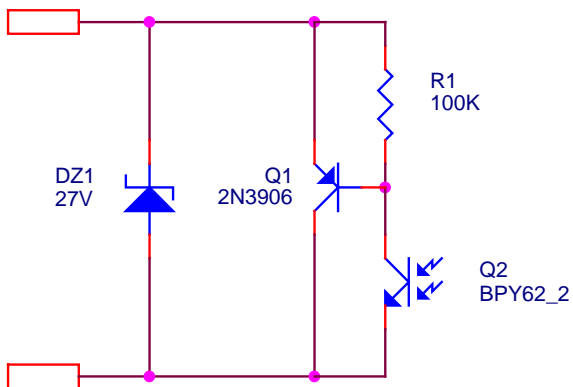
CRONOMETRO



FOTOCELLULA

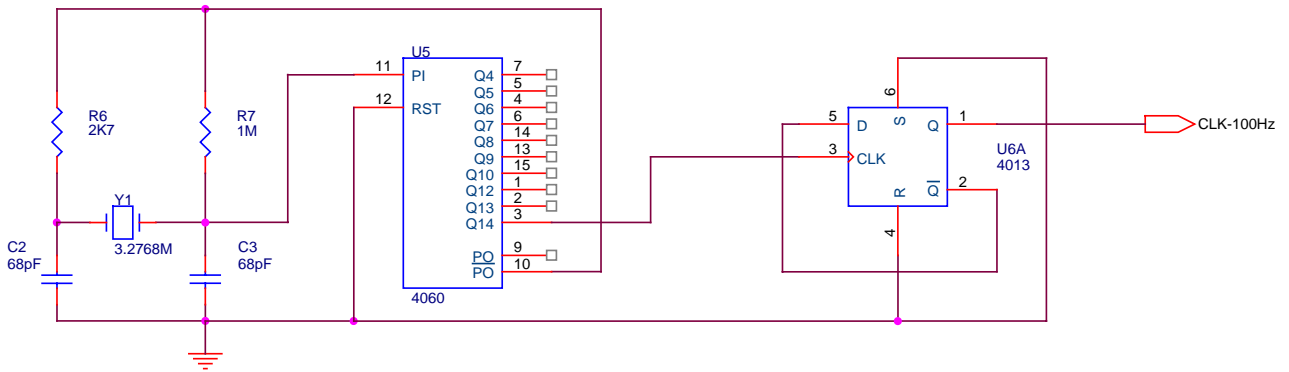
FOTOCELLULA
LAB. FISICA

POS



NEG

BASE DEI TEMPI QUARZATA



INTERFACCIE

