

PULSE COUNTER

(Contaimpulsi digitale)



Progetto per la realizzazione di un contaimpulsi digitale a 5 cifre

MANUALE TECNICO e ISTRUZIONI



Il progetto descrive come realizzare un completo **contaimpulsì digitale** a 5 cifre capace di leggere fino a **199.999 impulsi**.

Lo schema è stato suddiviso in 4 distinte sezioni ognuna delle quali svolge un compito ben preciso.



SEZIONE CONTROLLO

Come visibile dallo schema elettrico della Sez. Controllo, questa parte è stata molto curata con l'aggiunta di alcune utili funzioni (originariamente il progetto è nato con una **forte connotazione didattica**). Il gate U2c genera la frequenza di multiplexer per il 4017 (un contatore Johnson C/MOS) che si aggira intorno ai 350-400 Hz (questa frequenza può variare sensibilmente a seconda che si usi per U2 un CD4016, un CD4584 oppure, come ho fatto io, un integrato **MM74C14**). I gates U3a-U3b consentono l'accensione e lo spegnimento del **LED3** siglato "**100.000**": l'accensione di quest'ultimo indica che sono già stati contati 99999 impulsi oltre i quali il circuito re-inizia un nuovo ciclo di conteggio di altri 99999 impulsi (dopo i primi 99999 impulsi, il display riparte automaticamente da 0).

Tramite il pulsante S1 (**RST**) si resetta l'intero circuito (display, conteggio e led): il segnale di reset viene inviato anche all'esterno tramite le prese J1-J2 per il pilotaggio di eventuali interfacce. Alle prese J3-J4 vengono applicati gli impulsi da conteggiare.

Alle prese J5-J6 è presente una copia del segnale di clock il quale, oltre che dalle citate J3-J4, può provenire dall'oscillatore interno formato da U2d e componenti relativi. In particolare, grazie al potenziometro P1 (**SPEED**) possiamo regolare la frequenza da 4 a 600 Hz circa. Il LED1 "**SPEED**" ci consente di avere una indicazione "visiva" sia della frequenza degli impulsi dell'oscillatore interno sia degli impulsi provenienti dall'esterno (J3-J4).

L'avviamento e l'arresto dell'oscillatore interno avvengono premendo il pulsante S4 (**START**) e l'indicazione dello stato è visualizzata tramite il LED2 verde siglato "**START**".

La selezione della fonte (oscillatore interno o impulsi provenienti dall'esterno) avviene tramite il deviatore a levetta S2 (**CK EXT./CK INT.**). Il pulsante S3 "**SBS**" (**Step By Step**) consente l'avanzamento manuale del conteggio (se è selezionata la modalità "CK INT." sul deviatore S2). Gli integrati U1 e U2 possono essere sostituiti con i modelli CD40106 o CD4584 (ma in questo caso, come già accennato, potrebbero esserci leggere differenze circa la frequenza del multiplexer). Le funzioni di **Clock** interno e di **Step By Step** sono state inserite per permettere di avere un oscillatore ad onda quadra ed un generatore di impulsi sempre a portata di mano (un po' come un generatore di funzioni primitivo di riserva !) oltre che consentire un check-up dell'intero circuito: inoltre, i vari comandi danno un aspetto "professionale" all'intero strumento.



SEZIONE DECODIFICA

Lo schema elettrico di questa sezione interfaccia gli impulsi di clock provenienti dalla sezione Controllo con i 5 display ad anodo comune presenti nella sezione Display. Il **CD4017** (usato qui come contatore per 5) funge da “multiplexer” a 5 canali i quali, tramite il connettore J2, raggiungono i 5 display sul relativo circuito abilitandoli in sequenza. Quando viene abilitato un display contemporaneamente viene abilitato il relativo **CD4026**. Il risultato è quello di una lettura sequenziale delle 5 cifre presenti alle uscite dei 5 integrati U1-U5 con una frequenza relativamente alta tale da essere percepita dall’occhio umano come una lettura simultanea (effetto noto come “**persistenza della visione**”, una sorta di “*latenza*” dell’occhio umano).

Per i più curiosi suggerisco di sostituire momentaneamente il valore del condensatore **C5** sulla sezione Controllo portandolo dagli attuali 10 nF a 3,3-4,7 uF: in questo modo sarà possibile vedere l’effetto appena descritto, ma molto rallentato...!

L’integrato U6 (**CD4043** quadruplo FF tipo RS) è stato inserito per permettere lo spegnimento dei display quando questi indicano uno zero davanti ad una cifra significativa: in parole povere, sul display non leggeremo mai uno zero iniziale (come ad esempio “00173” ma “173”). Questo avviene perchè tramite le uscite Q1...Q4 di U6 si pilotano i piedini 3 di U2-U3-U4 ed U5 (**CD4026**) i quali, portati ad un potenziale basso, inibiscono le proprie uscite *a...g*. Naturalmente, U6 si occupa anche di abilitare le uscite *a...g* per i display: ciò avviene tramite gli ingressi S1...S4 che sono pilotati a loro volta dai piedini di fine conteggio degli integrati U1...U4 (piedino 5, Carry-Out). Ovviamente non è mai previsto lo spegnimento della prima cifra, anche quando essa segnala zero.

Il pin 5 di U5 consente un reset automatico del circuito al raggiungimento dei primi 99999 impulsi. I diodi D1...D35 disaccoppiano le uscite *a...g* dei relativi integrati.



SEZIONE DISPLAY

Su questa sezione c'è ben poco da dire. Lo schema elettrico è formato dai cinque display a sette segmenti di tipo **TDSR515** (Anodo Comune). I cinque transistor Q1...Q5 vengono pilotati dal "multiplexer" **CD4017**, mentre ciascuno dei sette segmenti di ciascun display sono pilotati da U1, un **ULN2004**.

Una raccomandazione importante per quanto riguarda il circuito stampato di questa sezione: è indispensabile, infatti, **montare per primi i 13 ponticelli**: alcuni di questi, infatti, vengono inseriti sotto i display: per questi ultimi l'autore raccomanda vivamente di utilizzare per il loro montaggio uno zoccolo.

I display possono essere sostituiti con i modelli **TDSO515** (arancione), **TDSY515** (giallo) e **TDSG515** (verde) sempre della Telefunken oppure con il modello **FND507**.

Anche l'integrato ULN2004 può essere tranquillamente sostituito da quelli della stessa serie ULN o ULQ 2001, ULN o ULQ 2002 e ULN o ULQ 2003.



SEZIONE ALIMENTATORE

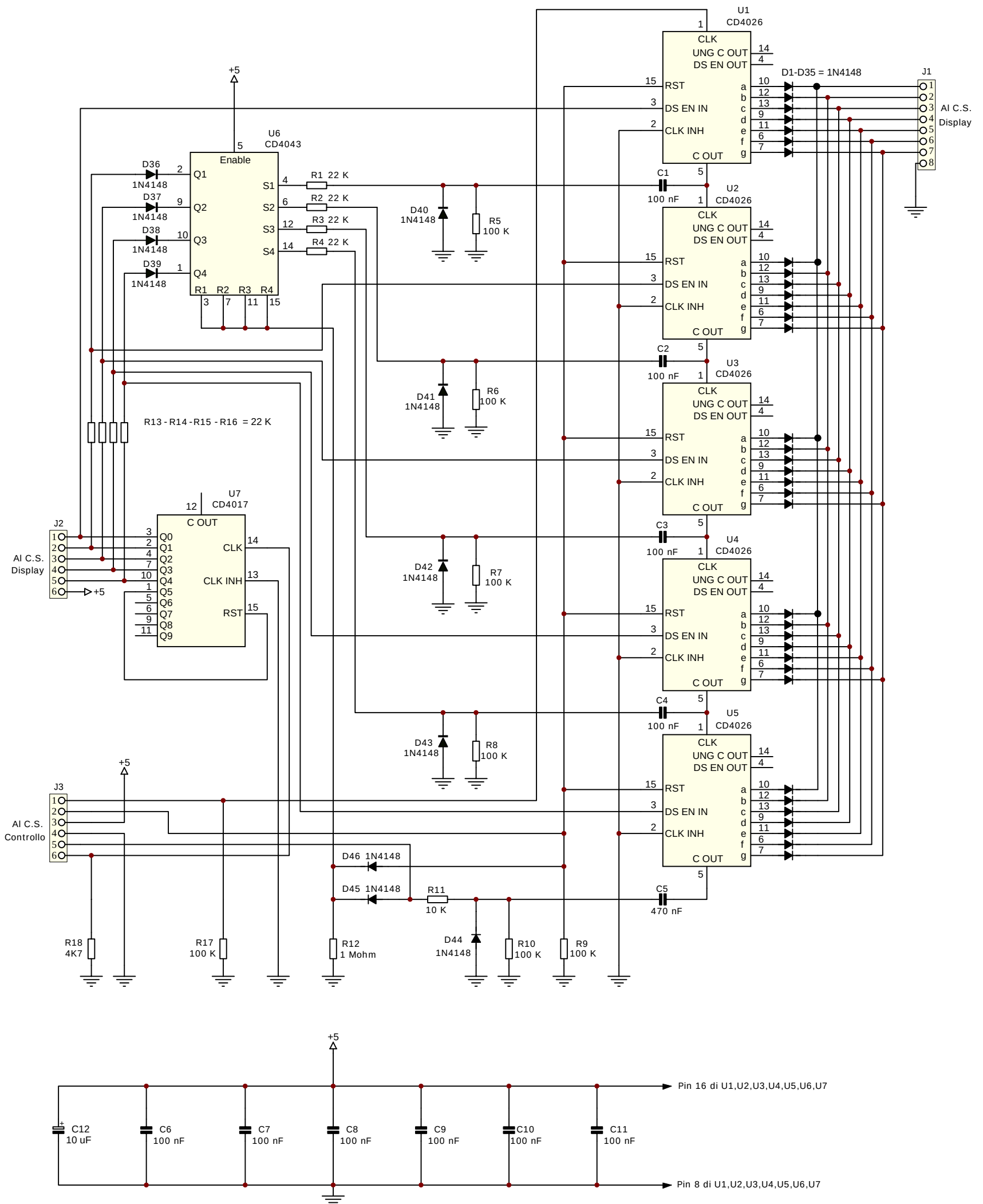
Anche qui c'è poco da dire. È stata prevista l'opportunità di alimentare eventuali dispositivi esterni: la tensione a 12 volt, infatti, viene usata esclusivamente per questo scopo mentre quella da 5v serve per alimentare tutto il circuito interno.

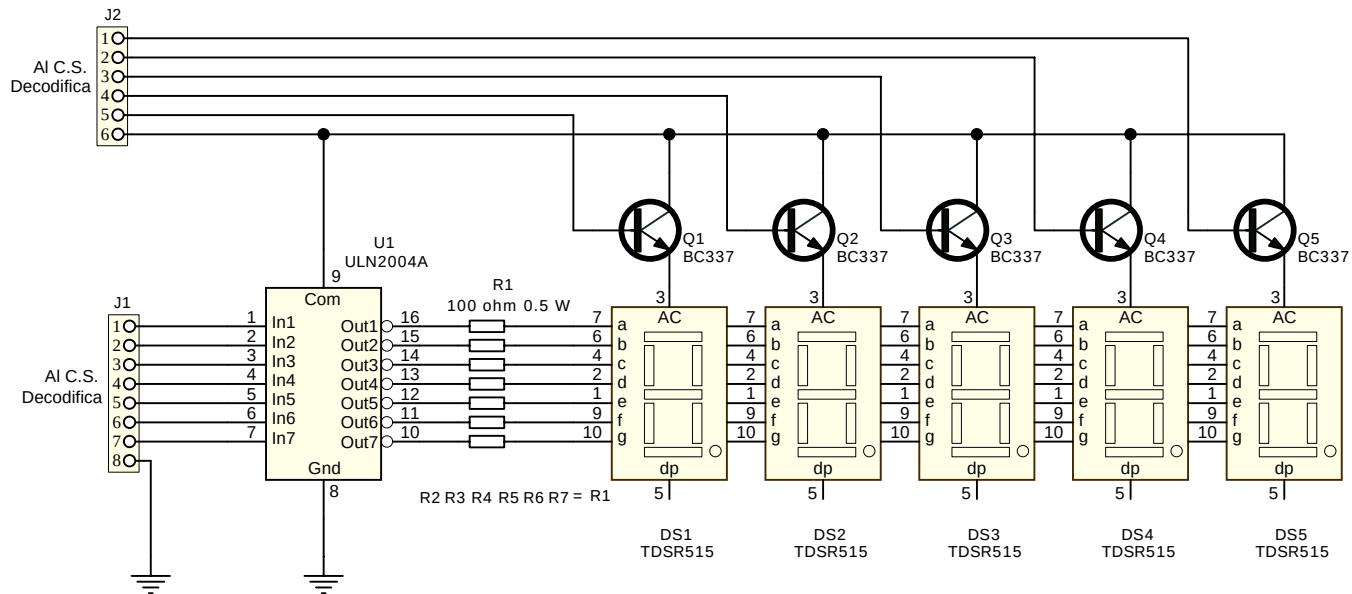
La massima frequenza degli impulsi misurabile si aggira intorno ai 350 KHz se prelevata dalla presa J3 (Clock IN) mentre arriva fino a quasi 800 KHz se prelevata dalla presa J4 (Clock IN negato).

Per quelli che realizzeranno i circuiti stampati (presenti nel file PDF da scaricare, in fondo alla pagina www.narcisivalter.it/progetti/contaimpulsi_digitale.html) faccio presente che essi dovranno essere costruiti a regola d'arte facendo soprattutto attenzione alla durata di esposizione alla lampada U-VA in quanto le piste risultano fine e molto vicine: raccomando dunque ottima vetronite (tipo FR4).

Per concludere, non mi resta che augurare buon lavoro a quanti realizzeranno questo progetto dicendo loro che, oltre ad un ottimo contaimpulsi, realizzeranno insieme un piccolo generatore di onda quadra ed un altrettanto piccolo alimentatore da +5 e +12 volt.

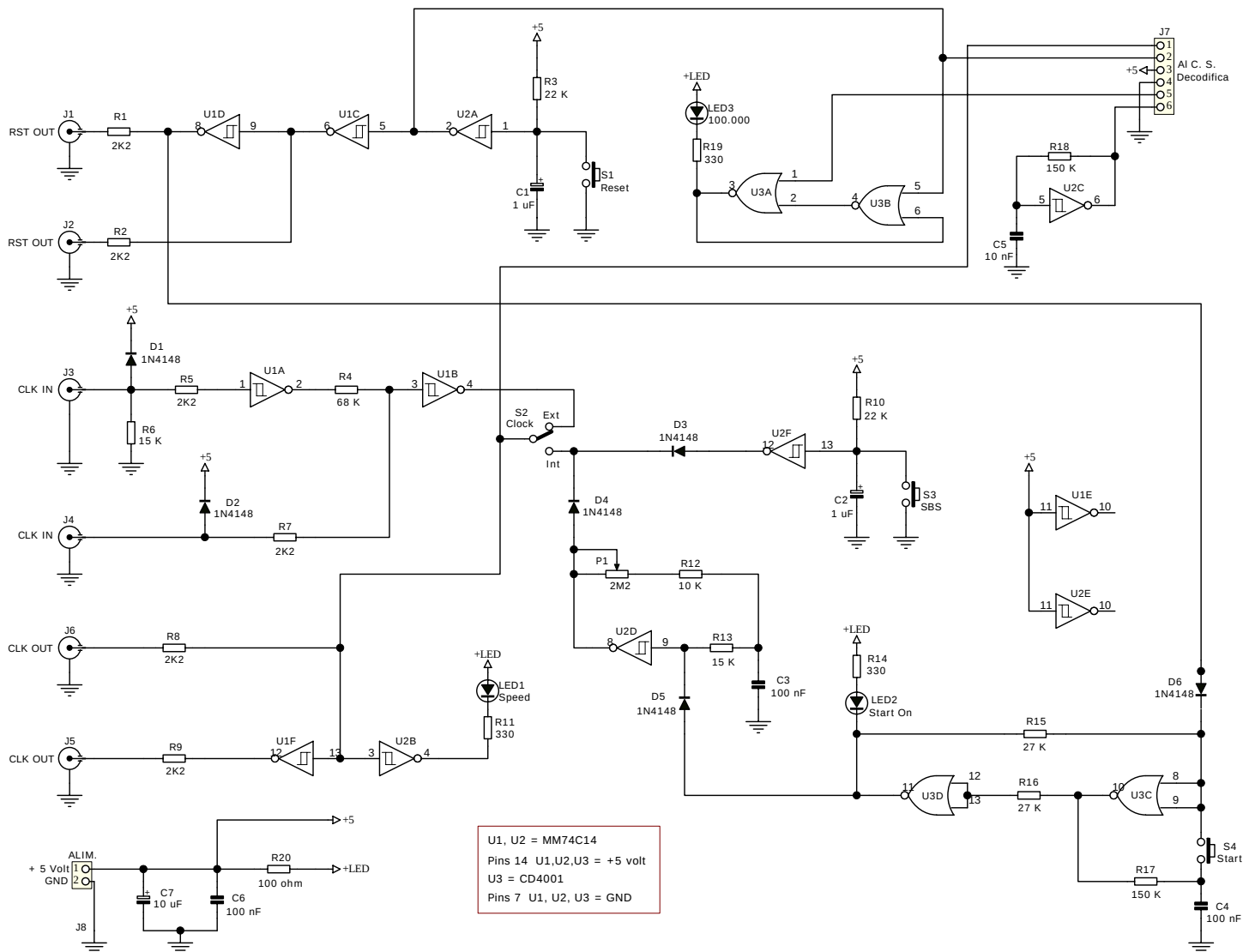






PULSE COUNTER - Schema Elettrico Sez. Display

©1999 Valter Narcisi - San Benedetto del Tronto (AP) - www.narcisivalter.it

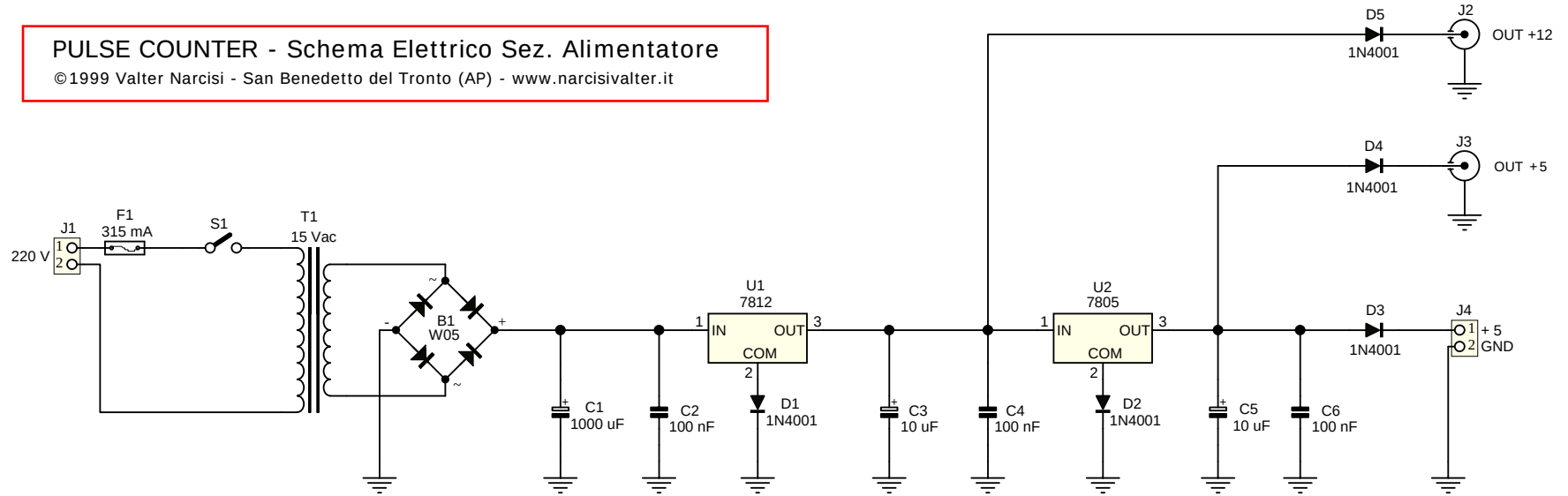


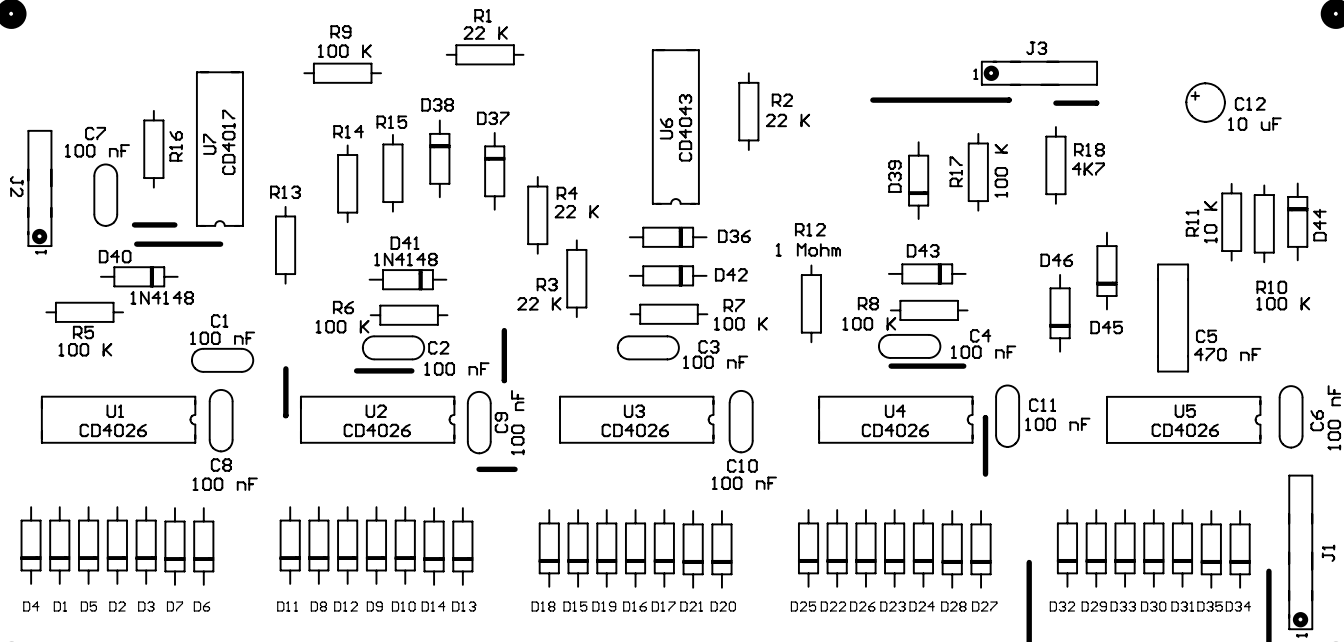
PULSE COUNTER - Schema Elettrico Sez. Controllo

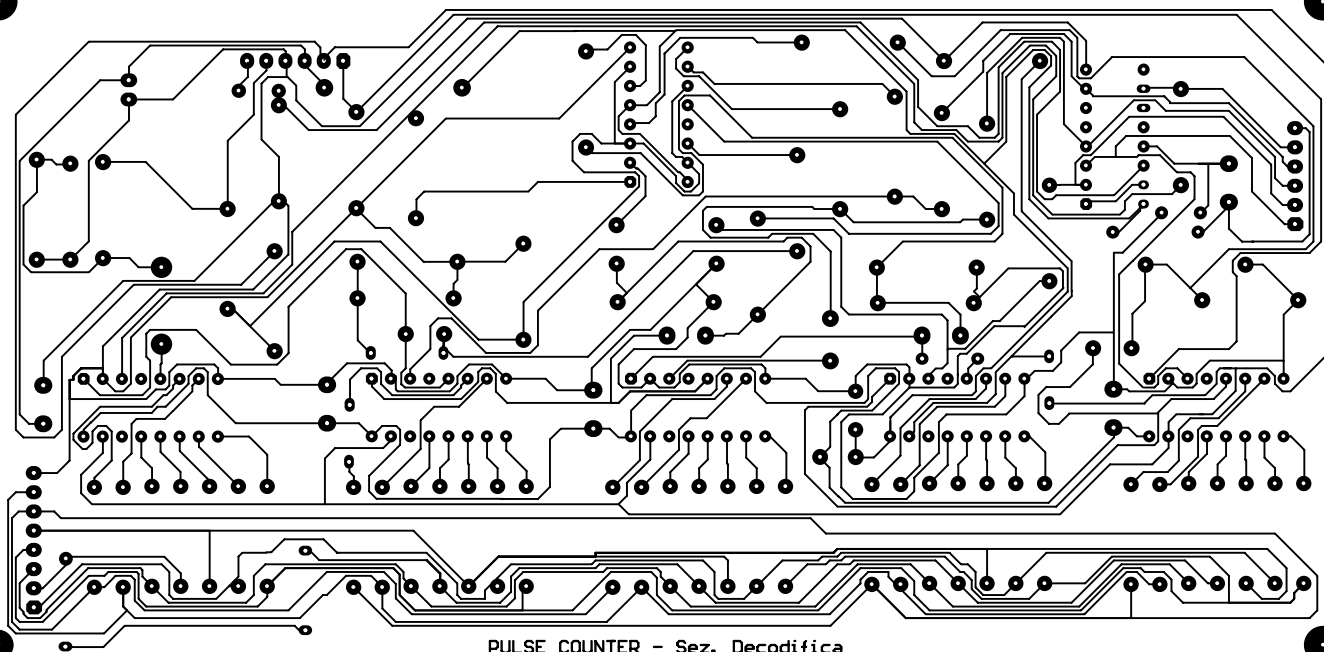
© 1999 Valter Narcisi - San Benedetto del Tronto (AP) - www.narcisivalter.it

PULSE COUNTER - Schema Elettrico Sez. Alimentatore

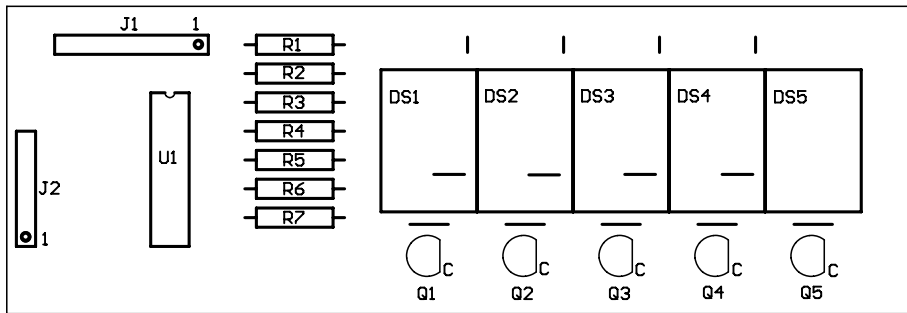
©1999 Valter Narcisi - San Benedetto del Tronto (AP) - www.narcisivalter.it

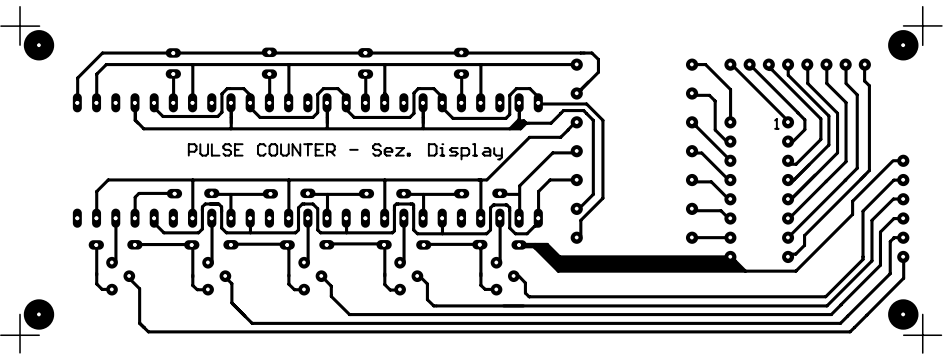


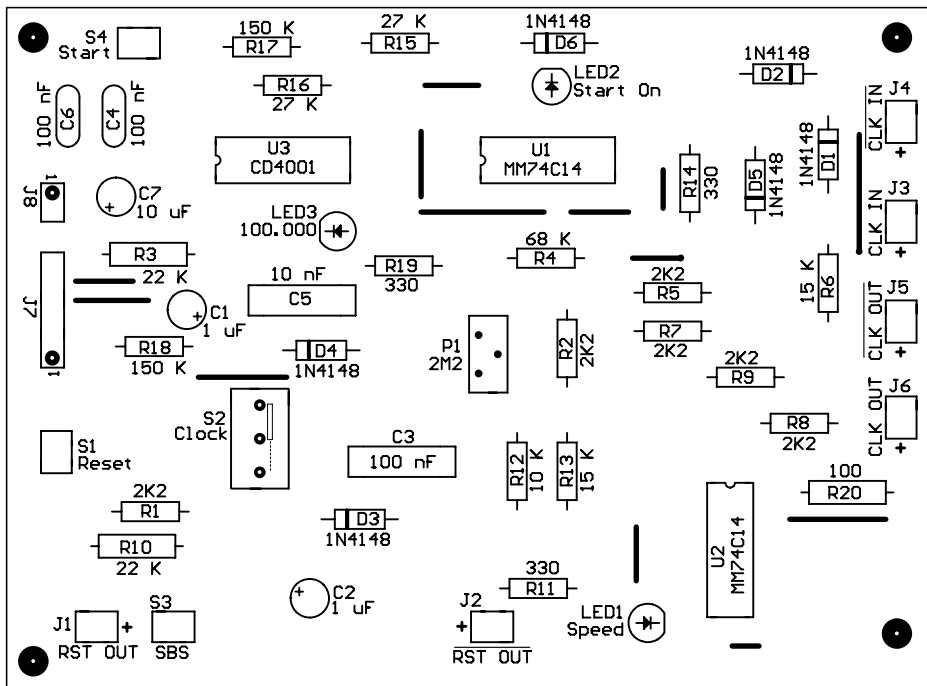


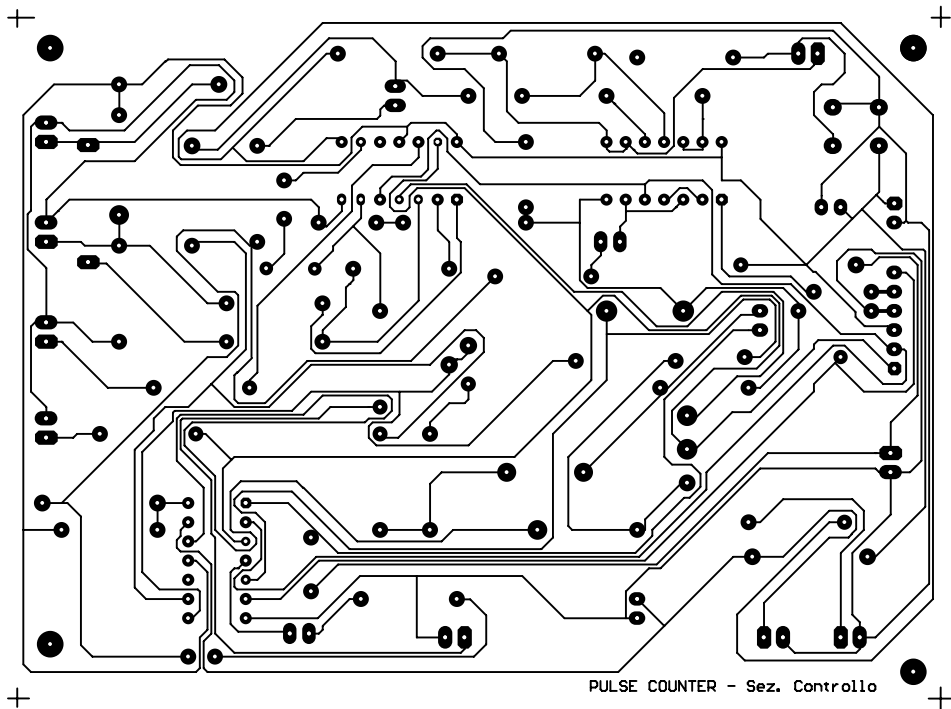


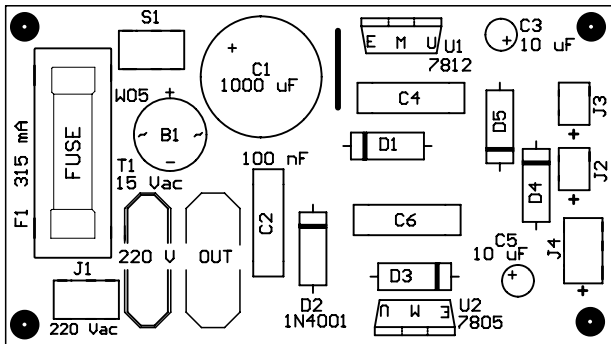
PULSE COUNTER - Sez. Decodifica

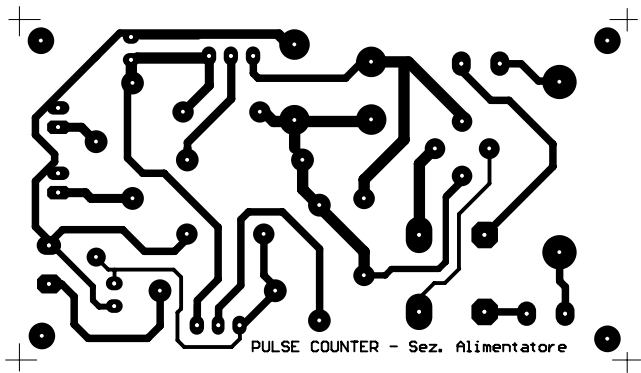












Lista Componenti Sez. Controllo

C1-C2	1 uF
C3-C4-C6	100 nF
C5	10 nF
C7	10 uF
R3-R10	22 K
R4	68 K
R6-R13	15 K
R11-R14-R19	330 ohm
R12	10 K
R15-R16	27 K
R1-R2-R5-R7-	
R8-R9	2,2 K
R17-R18	150 K
R20	100 ohm
P1	Potenziometro 2,2 Mohm
LED1-LED2-LED3	Led
D1-D2-D3-D4-	
D5-D6	1N4148
U2-U1	MM74C14
U3	CD 4001
J1-J2-J3-J4-	
J5-J6	Prese tipo RCA femmina
J7	Connettore 6 vie passo 2,54
J8	Connettore 2 vie passo 2,54
S1-S3-S4	Pulsanti N.A.
S2	Deviatore

Lista Componenti Sez. Decodifica

C1-C2-C3-C4-	
C6-C7-C8-C9-	
C10-C11	100 NF
C5	470 nF
C12	10 uF
R1-R2-R3-R4-	
R13-R14-R15-	
R16	22 K
R5-R6-R7-R8-	
R9-R10-R17	100 K
R11	10 K
R12	1 Mohm
R18	4,7 K
D1..D46	Diodi 1N4148
U1-U2-U3-U4-U5	CD4026
U6	CD4043
U7	CD4017
J1	Connettore vie passo 2,54
J2-J3	Connettore vie passo 2,54

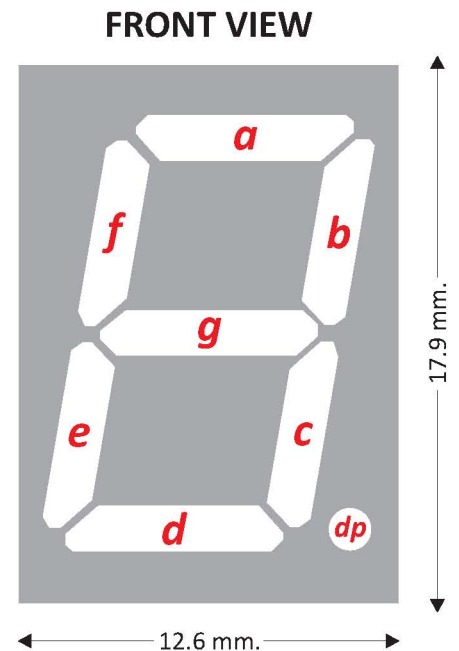
Lista Componenti Sez. Display

R1..R7	100 ohm 0.5 W
Q1-Q2-Q3-Q4-Q5	BC 337
U1	ULN2004
DS1..DS5	Display Tipo TDSR515 A.C.
J1	Connettore 8 vie passo 2,54
J2	Connettore 6 vie passo 2,54

Lista Componenti Alimentatore

C1	1000 uF 35 V
C2-C4-C6	100 nF
C3-C5	10 uF
D1-D2-D3-D4-D5	1N4001
U1	7812
U2	7805
B1	Ponte 1 A tipo W005
T1	Trasformatore 220Vac/15Vac
F1	Fusibile 315 mA
J1	Connettore 2 vie passo 5,08
J2-J3	Prese tipo RCA femmina
J4	Connettore 2 vie passo 2,54

DISPLAY 7 segment



Display **Common Anode**

Dimensions: 17.9 x 12.6 x 7.2 mm.

I_F segment = 15-20 mA

V_F voltage = 1.8 V (2.0 V_{max})

for example:
TDSR-5150 (Vishay)
LTS-546AR (Liteon)

