

*Martinelli Roberto
Febbrari Alessandro*

Classe VBZ

Esame di Stato

*Storia
Italiano
Inglese
Sistemi*

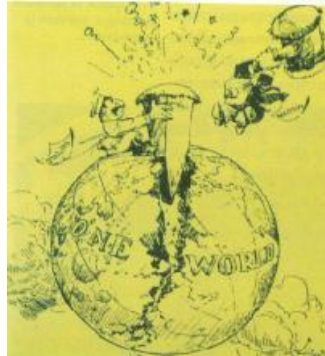
_ Indice _

Storia.....	pag.3
_Introduzione.....	pag.4
_I protagonisti della Guerra Fredda.....	pag.4
_La politica del terrore e la corsa agli armamenti.....	pag.7
_Il mondo tra spie e “caccia alle streghe”.....	pag.8
_Problemi interni al blocco comunista.....	pag.8
_La politica estera dei due blocchi.....	pag.9
_La guerra di Corea.....	pag.10
_La crisi di Cuba.....	pag.10
_Vietnam: una “sporca guerra”.....	pag.11
_Gli uomini della coesistenza pacifica.....	pag.13
_Il problema della Germania.....	pag.14
_Anno 1989.....	pag.15
_”Vento di cambiamenti” in URRS.....	pag.16
_L’URRS dopo il crollo del muro di Berlino.....	pag.17
Italiano	pag.18
_La strategia della tensione.....	pag.19
_La strage di Brescia.....	pag.20
_L’iter giudiziario.....	pag.22
Inglese.....	pag.23
_Blowin’ in the wind.....	pag.24
Elettronica.....	pag.26
_Premessa.....	pag.27
_Descrizione della “Cella di Peltier”.....	pag.27
_Schema a blocchi.....	pag.29
_Schematico.....	pag.30
_Descrizioni parti del circuito.....	pag.33
_Lista componenti.....	pag.37
_Software gestione cella.....	pag.38
_Conclusione.....	pag.43
_Bibliografia.....	pag.44
_Ringraziamenti.....	pag.68

STORIA

La Guerra Fredda

_Introduzione



Il 1945, anno della fine della II guerra mondiale, ha segnato l'inizio di un'epoca definita "l'età delle super potenze", caratterizzata dalla presenza e dalla concorrenza di due grandi blocchi politico-economico-militari entrambi in grado di distruggere l'avversario e con esso la vita di tutto il pianeta. Fortunatamente lo scontro politico ed ideologico non degenerò mai in un conflitto militare aperto: per questo il dopo guerra viene generalmente denominato come il periodo della "guerra fredda".

Gli anni della Guerra Fredda sono stati segnati da una tensione continua, da guerre locali definite "guerre per delega", in quanto combattute dagli alleati degli USA e dell'URSS, e dalla corsa agli armamenti.

L'inizio della Guerra Fredda viene fatto risalire alla conferenza di Yalta, dove "I tre grandi": Churchill, Roosevelt e Stalin, decisero le sorti del mondo che usciva dalla guerra. In termini brutali ci fu una vera e propria spartizione del mondo tra USA e URSS.

_I protagonisti della Guerra Fredda



- URSS: L'URSS uscì dalla II guerra mondiale notevolmente provata: 18 milioni di morti, molte città distrutte e tutte le sue regioni europee invase dalla Germania. Riuscì comunque ad affermarsi a livello mondiale grazie alla forza del suo grande esercito ("l'armata rossa"), grazie alla ferrea disciplina imposta da Stalin e grazie allo sfruttamento dei territori occupati.

Fin dal 1945, infatti, l'URSS avviò una politica di sfruttamento sistematico dei paesi occupati, volta a ricostruire e accelerare lo sviluppo del sistema industriale sovietico. Vennero quindi imposte pesantissime riparazioni agli ex alleati della Germania (Ungheria, Romania e Bulgaria) costretti a cedere risorse finanziarie, derrate agricole, macchinari e mezzi di locomozione. Interi complessi industriali, un tempo controllati dai tedeschi, vennero inoltre smantellati e ricostruiti su territorio russo.

Il suo potere derivò inoltre dal grande appoggio di tutti i partiti comunisti del mondo e dalle speranze di indipendenza che essa alimentava in tutti i paesi ancora soggetti al regime coloniale. In Europa orientale la massiccia presenza dell'armata rossa ,anche dopo la fine del conflitto , determinò l'imposizione russa di governi comunisti filo-sovietici (e di conseguenza l'allontanamento forzato dei dirigenti non comunisti) e la conseguente collettivizzazione dell'economia.

Nel 1947 si insediarono governi filo-sovietici in Polonia, Bulgaria, Ungheria e Romania; uniti tutti alla "madre Russia" mediante organizzazioni politiche: COMINFORM, economiche: COMECON e militari: il Patto di Varsavia.

Il Cominform era una sorta di riedizione della terza Internazionale (che si era sciolta nel '43 in omaggio all'alleanza antifascista), ed il suo scopo era quello di coordinare l'azione di tutti i partiti comunisti europei. Fondato nel 1947 dai rappresentanti dei partiti comunisti dei paesi dell'Europa orientale, di Francia ed Italia , il Cominform divenne lo strumento tipico della contrapposizione tra blocco comunista e blocco occidentale. IL Cominform venne però sciolto nel 1956 con l'avvio della politica di coesistenza pacifica avviata dal leader sovietico Chruscev .

Grazie al COMECON invece, l'URSS si assicurò il controllo delle economie dei paesi da lei occupati. Attraverso il “ consiglio di mutua assistenza economica “ (COMECON) infatti, l'URSS poté scegliere i processi di produzione dei paesi satelliti in modo tale che questi risultassero complementari a quelli russi. I tassi di scambio all'interno dell'area del rublo, nonché la quantità ed i prezzi dei beni scambiati furono quindi rigidamente controllati dal potere sovietico.

La Russia così conobbe ben presto un rapido sviluppo: nei primi anni del dopoguerra, la crescita produttiva sovietica fu notevole, con incrementi medi del 10 % annuo.

Il Patto di Varsavia fu invece la risposta sovietica all'ingresso nella Nato della Germania Federale. Esso si configurò come organizzazione militare dei paesi comunisti dell'Europa orientale e conferì alla Russia il comando di tutte le forze militari dei paesi contraenti il trattato.

Il patto di Varsavia si sciolse soltanto nel 1991 in seguito al crollo dei regimi comunisti nell'Europa orientale.



- USA: Gli USA uscirono dalla II guerra mondiale addirittura rafforzati; essi non avevano conosciuto infatti né occupazione straniera né bombardamenti e la loro capacità produttiva era notevolmente aumentata dato lo sforzo fatto per rifornire di armi e di ogni altra merce i propri soldati in guerra.

Alla fine della guerra gli USA si ritrovarono con la più potente marina e aviazione militare del mondo e la sua supremazia militare era garantita dal possesso della bomba atomica.

Anche nel campo economico la supremazia degli USA era indiscutibile, con la conferenza di Breton Woods del 1944, poiché gli USA possedevano i due terzi delle riserve aurifere mondiali ed era necessaria la ricostruzione di un sistema monetario internazionale efficiente e stabile per la ripresa della crescita degli scambi internazionali, fu deciso che di tutte le monete internazionali, solo il dollaro avrebbe mantenuto la convertibilità in oro diventando così la moneta chiave del sistema. Gli scambi e i pagamenti internazionali sarebbero stati effettuati unicamente in dollari e la valuta americana sarebbe divenuta moneta di riserva in sostituzione dell'oro.

Vennero inoltre create due nuove istituzioni economiche internazionali: la Banca Mondiale ed il Fondo Monetario Internazionale con lo scopo di agevolare con prestiti lo sviluppo dei paesi più arretrati. Queste istituzioni, nate per essere “super partes “ dipendono però principalmente dai finanziamenti USA e sono quindi largamente influenzati dalla politica di Washington.

Agli occhi degli americani il fallimento delle democrazie europee, la nascita dei regimi fascisti, dei vari nazionalismi e della stessa catastrofe bellica erano il frutto della mancata risoluzione dei

problemi finanziari creati dalla I guerra mondiale. Solo l'affermazione della libertà di commercio su scala mondiale e lo sviluppo della cooperazione internazionale avrebbero potuto assicurare la pace e la democrazia. Gli USA si proclamarono allora promotori di quest'ideale e lo dimostrarono attuando il cosiddetto "Piano Marshall".

Il Piano Marshall consisteva nella concessione agli stati europei di prestiti a basso interesse o a fondo perduto, nella fornitura di massicci aiuti in beni alimentari e materie prime e soprattutto nel rinnovamento tecnico delle imprese europee attraverso l'introduzione di macchinari, tecnologie e tecniche di produzione più moderne.

Il piano Marshall che all'inizio era piuttosto vago assunse ben presto dimensioni considerevoli: dal 1948 (anno del suo inizio) al 1957 (anno della conclusione) esso portò allo stanziamento di ben 13 miliardi di dollari. Esso d'altra parte permise agli USA di influenzare la condotta economico-finanziaria dei paesi assistiti e di favorire gli investimenti esteri americani.

Il piano Marshall inoltre, creando un forte legame tra USA e Europa occidentale, si poneva come forte baluardo contro le mire espansionistiche sovietiche in Europa. Fu per questo dunque che quando gli americani offrirono i loro aiuti anche a Cecoslovacchia e Polonia, fu lo stesso Stalin ad intervenire e ad imporre ai governi di Varsavia e di Praga di rifiutare l'offerta americana.

La solidarietà politica tra Usa ed Europa si riaffermò poi nel 1949 con l'alleanza politico-militare del Patto Atlantico che ebbe il suo strumento bellico nella NATO (North Atlantic treaty Organization) cui aderirono 12 paesi.

La Nato era una alleanza con dichiarato carattere difensivo, ma il suo sorgere confermò comunque una netta divisione dell'Europa occidentale da quella orientale. Questa divisione fu confermata nel 1955 quando i paesi del blocco comunista opposero alla NATO una loro alleanza militare, il Patto di Varsavia, che istituiva a Mosca il comando supremo delle forze armate di tutti i paesi a lei alleati. Era dunque calata quella "cortina di ferro" di cui Churchill aveva parlato già nel 1946.

- I "NON ALLINEATI": Non tutte le nazioni però avevano accettato di allinearsi con uno dei due blocchi e avevano preferito restare neutrali e conservare i propri orientamenti tradizionali nella politica estera e le proprie strutture e istituzioni di governo.

Tra i "non allineati" europei il più importante fu la Jugoslavia di Tito che nel 1948, vista la scarsa presenza dell'armata rossa sul suo territorio, arrivò ad una rottura definitiva con l'URSS per quanto riguardava le relazioni economiche e militari, aderendo invece al piano Marshall e intensificando gli scambi con l'occidente. Si proclamò quindi repubblica federale e concesse ampie autonomie alle sue sei regioni. La Jugoslavia quindi si pose come cuscinetto neutrale tra Est ed Ovest.

Nel 1955 inoltre, a Bandung (Indonesia), ci fu una conferenza tra i vari paesi afro-asiatici non allineati, i quali proclamarono la volontà di essere ormai soggetti attivi e non più oggetti di azioni politiche e la possibilità di una pacifica convivenza tra sistemi politici e sociali diversi .

- L'ONU: Di matrice soprattutto americana, fu anche l'ispirazione di base dell'organizzazione delle nazioni unite, creata nella conferenza di S.Francisco in sostituzione della screditata Società delle Nazioni, con l'obiettivo di salvare le generazioni future dal "flagello della guerra" e di impiegare "strumenti internazionali per promuovere il progresso economico e sociale di tutti i popoli".

La struttura organizzativa venne articolata attorno a tre organismi principali: il segretariato generale, con funzioni amministrative, l'assemblea generale, col potere di adottare a maggioranza semplice risoluzioni che però non sono vincolanti ma hanno solo valore di raccomandazione ed il consiglio di sicurezza. Quest'ultimo si compone di quindici membri ed ha il potere di produrre decisioni vincolanti per gli stati ed ha il potere di adottare misure che possono arrivare anche all'intervento armato.

Dei quindici membri del consiglio di sicurezza, le cinque massime potenze vincitrici della seconda guerra mondiale sono membri permanenti con diritto di veto, mentre gli altri dieci vengono eletti a turno tra gli altri stati.

Con l'evolversi del processo di contrapposizione dei due blocchi, l'ONU restò schiacciata dallo scontro tra USA e URSS ed il suo potere venne notevolmente ridimensionato. In molte delle più spinose questioni internazionali, l'ONU venne sistematicamente scavalcata dalle decisioni delle grandi potenze.

_La politica del terrore e la corsa agli armamenti

Nel 1945 il primato atomico americano finì. Fu proprio questo infatti, l'anno in cui l'URSS riuscì a costruire la sua prima bomba atomica.

La fine del monopolio atomico americano colse di sorpresa i governi occidentali e mutò radicalmente le prospettive delle relazioni internazionali.

Improvvisamente lo scontro ideologico e politico sembrò potersi trasformare in un aperto conflitto nucleare.

Tutti gli uomini e le donne a Ovest come ad Est avevano la sensazione di una imminente catastrofe e ciò rendeva ancora più difficile i rapporti tra i due blocchi.

Le tecnologie cui si era arrivati da ambo le parti, infatti, erano tali da potersi annientare istantaneamente a vicenda.

Paradossalmente però, la consapevolezza dell'enormità del potenziale distruttivo delle armi accumulate da ambo le parti, impedì di fatto lo scoppio di un conflitto nucleare aperto. Tale fenomeno prese il nome di politica della "deterrenza".

Nel 1952 intanto, gli USA riconquistarono la supremazia nucleare con la costruzione della prima "bomba H", la bomba all'idrogeno, che aveva una potenza distruttiva mille volte superiore a quella della bomba di Hiroshima.

Pochi mesi dopo i sovietici ottennero gli stessi risultati.

Nessuno dei due paesi aveva però interesse a combattere una guerra nucleare sul proprio territorio e perciò un eventuale scontro diretto si sarebbe potuto svolgere soltanto in Europa, vista la sua posizione strategica e viste le ancora insufficienti tecnologie per il trasporto delle bombe di cui disponevano i due blocchi.

Conseguenza di questo fu il fatto che i paesi europei membri della NATO affidarono a Washington ogni decisione sulla loro difesa.

La corsa agli armamenti era ormai cominciata.

Sia USA che URSS cominciarono a investire gran parte dei loro capitali nella ricerca e nella costruzione di armi sempre più nuove e più potenti.

Gli USA, comunque, mantennero sempre una certa superiorità tecnologica, superiorità che venne seriamente minacciata nel 1957 con la messa in orbita da parte dei sovietici dello "Sputnik".

Lo Sputnik era il primo satellite artificiale in orbita attorno alla terra, ma la sua importanza, agli occhi degli occidentali, consisteva soprattutto nel fatto che ora i sovietici avrebbero potuto disporre di propulsori in grado di lanciare missili dal suolo russo direttamente sul territorio americano.

In risposta allo Sputnik gli USA lanciarono nel 1958 il loro primo satellite orbitale: l'Explorer.

Nel 1961 seguirono all'Explorer i primi missili intercontinentali americani: gli Atlas, cui si aggiunsero poi i primi sottomarini a propulsione nucleare, non intercettabili ed in grado di restare in immersione per parecchi mesi, percorrendo migliaia di chilometri.

Dal '45 agli anni '90, sono state costruite più di 130 mila testate nucleari, 75 mila dagli americani, 55 mila dai russi.

Secondo una stima pubblicata nel 1995 nel "Bulletin of the atomic scientists", gli USA da soli hanno speso dal 1940 ad oggi circa 3900 miliardi di dollari per i loro programmi nucleari. L'URSS probabilmente spese una cifra confrontabile il che, insieme con le spese delle potenze nucleari "minori" (Francia, Gran Bretagna, Cina, Israele, India e Pakistan), porta la spesa complessiva a

qualcosa nell'ordine dei 9000 miliardi di dollari (equivalente a nove volte il PIL annuo attuale italiano).

Il Mondo tra spie e "caccia alle streghe"

A est come a ovest, la propaganda politica anticomunista da una parte, dall'altra la condanna del capitalismo di cui si prevedeva il prossimo declino, assunse una posizione di grande rilievo.

In entrambi i blocchi, paure irrazionali e cecità politica sfiorarono il fanatismo.

Ad Ovest, e soprattutto negli USA, potenti interessi industriali premevano affinché le spese militari fossero incrementate.

Al nome del senatore americano McCarthy, sono legate pesanti misure repressive che portarono all'estromissione dal pubblico impiego tutti i sospetti simpatizzanti comunisti (una vera "caccia alle streghe") e alla repressione delle minoranze, a partire dai neri, potenzialmente sovversive. Per alcuni anni fu addirittura vietata la proiezione dei film di Chaplin rei di tendenze filo-comuniste. Tale fenomeno prese appunto il nome di "Maccartismo". Quasi ad emblema di quegli anni, è rimasta la condanna a morte e l'esecuzione di due innocenti, i coniugi Rosenberg, accusati di spionaggio a favore dei sovietici.

In Germania occidentale, inoltre, gli alleati abbandonarono ben presto i loro programmi di denazificazione e adottarono una silenziosa politica di reintegrazione degli ex collaboratori del regime nazista in modo tale da poterne sfruttare le conoscenze contro il nuovo pericolo comunista.

Un caso eclatante fu l'accoglienza che gli americani riservarono all'ingegner Werner von Braun, l'inventore dei famigerati V2, i missili con i quali Hitler aveva bombardato Londra durante la II Guerra Mondiale.

Nel caso in cui inoltre, partiti comunisti o comunque filo sovietici fossero saliti al potere nei paesi del blocco occidentale, gli americani avrebbero provveduto al sabotaggio di tale governo (mediante organizzazioni di spionaggio come la Cia) avvalendosi anche, se necessario, dell'uso delle armi (come accadde ad esempio a Panama). In Germania il partito comunista venne posto fuorilegge, mentre in Gran Bretagna, Francia e Italia i partiti comunisti presero il sopravvento.

Problemi interni al blocco comunista

Nel blocco orientale i partiti comunisti, persino laddove erano in maggioranza, mortificarono la loro egemonia imprigionandola in forme di governo autoritarie, povere di dialettica politica, criminalizzando le manifestazioni di dissenso, dietro le quali si sospettava l'esistenza di trame destabilizzatrici "capitaliste".

Per quasi un decennio si sgranò un'interminabile serie di processi contro oppositori interni veri o presunti tali, non di rado le confessioni estorte a vittime innocenti furono funzionali alla lotta politica interna agli apparati politici comunisti.

Ogni tentativo di riforma fu duramente represso.

Fulgido esempio ne furono gli scontri avvenuti a Budapest nel 1956.

Le frange comuniste più democratiche, attraverso l'insurrezione popolare, riuscirono ad imporre un nuovo governo guidato da Imre Nagy, il quale si staccò dal patto di Varsavia proclamando la neutralità dell'Ungheria.

Le truppe sovietiche presenti sul territorio furono costrette ad uscire dai confini ungheresi.

Cogliendo il pretesto dell'incapacità del Governo Nagiy di far fronte ai tentativi di controrivoluzione in atto, Kadar, Segretario del Partito, egli pure antistalinista ed inizialmente favorevole a Nagiy, costituì un nuovo governo; una delle prime misure fu la richiesta di intervento delle truppe del Patto di Varsavia che soffocarono nella violenza il tentativo di liberalizzazione del socialismo ungherese.

Nel 1968 inoltre ci fu la famosa "primavera di Praga".

Tutto cominciò nel gennaio del '68 quando il nuovo segretario del Partito Comunista cercò di rinnovare il sistema economico e politico del suo Paese. Egli si proponeva di affermare un socialismo più aperto rispetto agli altri socialismi dell'epoca.

Grazie a questo nuovo socialismo dal volto più umano la Cecoslovacchia conobbe un periodo di grande fermento intellettuale, anche se le proposte governative non vollero mai mettere in discussione la posizione del Paese all'interno del Sistema Sovietico.

L'URSS però preoccupata degli effetti contagiosi che questa nuova situazione avrebbe potuto portare negli altri Paesi del blocco, decise di inviare in Cecoslovacchia le proprie truppe.

Il 21 agosto del '68 truppe sovietiche entrarono a Praga, arrestarono prima e isolarono politicamente poi dirigenti del Governo e gran parte degli intellettuali che lo avevano appoggiato. Reinstallarono poi un Governo comunista di stampo tradizionale.

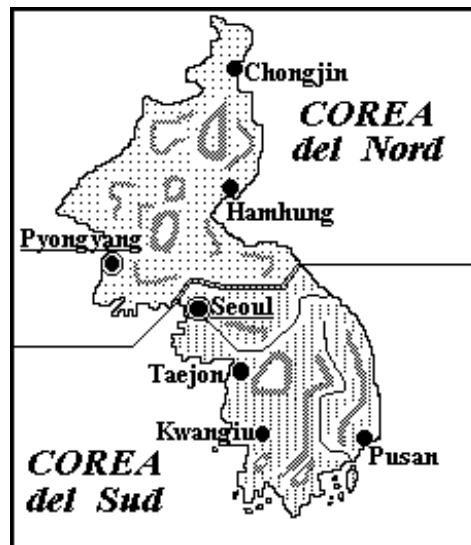
Questa azione contribuì ulteriormente all'appannamento dell'immagine dell'URSS. Essa infatti venne duramente contestata da gran parte dei partiti comunisti del mondo.

La politica estera dei due blocchi

Il fenomeno della "deterrenza" ebbe come conseguenza lo spostamento in zone periferiche della conflittualità che esisteva tra i due blocchi.

Iniziò così, alla fine degli anni '40 una serie interminabile di conflitti locali dietro i quali si collocavano più o meno visibilmente le due superpotenze.

La guerra di Corea



Uno dei conflitti che più fece restare il mondo col fiato sospeso fu la guerra in Corea.

La Corea era divisa, a livello del 38° parallelo, tra un nord legato geograficamente, economicamente e politicamente a URSS e Cina e un sud proiettato verso il non lontano Giappone e area fondamentale per la strategia militare americana.

Nel giugno del 1950, le forze nord coreane armate dai sovietici invasero il sud del paese.

Di fronte a quella che appariva una clamorosa conferma delle mire espansionistiche sovietiche, gli USA reagirono inviando in Corea un forte contingente militare mascherato sotto la bandiera dell'ONU.

Gli americani riuscirono a respingere i nord coreani e a oltrepassare addirittura il 38° parallelo.

A questo punto però, sentendosi minacciata, intervenne nel conflitto anche la Cina di Mao in difesa dei comunisti, inviando un massiccio corpo di "volontari". Le forze comuniste riuscirono così a rientrare nuovamente nei territori del sud.

Le forze americane, sotto il comando del generale Mc Arthur, furono tentate di usare nuovamente la bomba atomica, ma per il timore di un conflitto mondiale nucleare non se ne fece nulla.

Nell'aprile del '51 Truman accettò di aprire le trattative con la Corea del Nord. I negoziati si trascinarono a lungo concludendosi solo nel '53 con il ritorno alla situazione precedente alla guerra (confine lungo il 38° parallelo).

Con la guerra di Corea gli USA accrebbero la loro sensibilità verso le minacce espansionistiche sovietiche nel Pacifico e rafforzarono quindi i legami militari con i loro alleati asiatici ed europei.

La crisi di Cuba



All'inizio del 1959 un movimento rivoluzionario guidato da Fidel Castro ed Ernesto "Che" Guevara poneva fine alla dittatura di Fulgenico Batista, che era sostenuta dagli americani.

Il progetto di Castro si proponeva una politica di riforme di stampo popolare ma le ostilità dimostrate dagli USA nei confronti della rivoluzione spinsero Cuba a stringere rapporti sempre più stretti con la lontana Russia.

Il 1° dicembre '61 Cuba si dichiarò repubblica democratica socialista.

La Russia diventò il principale partner economico di Cuba e tutte le imprese dell'isola vennero nazionalizzate.

All'inizio del suo incarico, il presidente americano Kennedy tentò di soffocare il regime socialista cubano sia boicottandolo economicamente (l'embargo contro Cuba è ancora in vigore) sia appoggiando i gruppi di esuli anti-castristi che tentarono nel 1961 di sbarcare nella "baia dei porci" per raggiungere l'Avana e rovesciare il regime castrista.

L'azione però fallì miseramente soprattutto grazie al mancato appoggio del popolo agli anti-rivoluzionari.

Nella tensione così creata, si inserì l'URSS che non solo offrì ai cubani assistenza economica e militare, ma iniziò l'installazione sull'isola di basi per il lancio di missili nucleari. Gli USA scoprirono ciò solo nel '62 e Kennedy ordinò subito un blocco navale attorno a Cuba per impedire che navi russe raggiungessero l'isola.

Per sei terribili giorni (16-21 ottobre) il mondo fu nuovamente vicino ad un conflitto atomico ma alla fine il primo ministro russo Chrusciov cedette e si accordò con Kennedy per il ritiro dei missili in cambio dell'impegno americano a non invadere l'isola.

_Vietnam : "una sporca guerra"



Gli anni fra il 1947 e il 1962, videro compiersi, spesso con violenti contrasti, la dissoluzione degli imperi coloniali di Gran Bretagna, Francia, Belgio e Olanda.

In particolare l'Indocina, dove movimento di liberazione guidato dal capo comunista Ho-Chi-Minh si oppose al ritorno della Francia dopo la fine della guerra, la lotta fu dura e sanguinosa.

Il conflitto che ne seguì si protrasse per otto anni ('46-'54) e alla fine la Francia dovette abbandonare le sue colonie in Asia.

L'Indocina venne smembrata tra gli stati di Laos, Cambogia e Vietnam.

Quest'ultimo venne ulteriormente diviso tra Vietnam del nord, retto da un regime comunista, e Vietnam del sud, governato da un regime dittatoriale sostenuto dagli USA.

Dopo il 1954 la situazione tra i due Vietnam si fece molto tesa.



Il leader dei viet-cong Ho-chi-min

Nel sud tra '57 e '59, si organizzò un movimento di guerriglia - i "Vietcong"- contro la dittatura, guerriglia che venne appoggiata dal governo comunista del nord (e quindi anche da URSS e Cina). Ne nacque una sanguinosa guerra civile in breve tempo complicata dall'intervento militare degli USA nel sud del paese.

Nonostante l'impiego di ingenti forze terrestri e aeree (specialmente durante la presidenza Jhonson), gli americani non riuscirono a risolvere il conflitto con la forza e la lotta si trascinò per anni, fino al 1974 quando, in seguito ad una grande offensiva lanciata dai nord vietnamiti, l'intero paese cadde nelle mani dei comunisti.

Il conflitto, che alla fine si risolse dunque con la sconfitta degli americani, aveva conosciuto, durante tutto il periodo del suo svolgimento, una fortissima opposizione da parte dell'opinione pubblica sia di sinistra che di destra.

I motivi della guerra, infatti, secondo l'opinione pubblica non erano sufficienti a spiegare gli altissimi costi economici ma soprattutto umani del conflitto. Senza contare poi che essa apparve a molti come una guerra ingiusta ("una sporca guerra") perché contraria al diritto di auto determinazione dei popoli.

Gli uomini della coesistenza pacifica



Tre uomini, soprattutto, diedero consistenza alle prospettive di coesistenza pacifica tra i regimi di tipo borghese e di tipo comunista: il sovietico Chruscev, il neo presidente americano Kennedy e Giovanni XXIII papa dal 1958.

Nel 1953 Stalin era morto e con la sua morte iniziarono a dissolversi, pur tra numerose contraddizioni, quel clima cupo, quella rigidità burocratica, quella pesantezza ideologica che avevano connotato la politica del segretario generale del PCUS (partito comunista russo).

Nikita Chruscev impresso una vigorosa spinta alla politica di riapertura e delle riforme.

In quegli anni il Cremlino avviò una certa decentralizzazione delle decisioni economiche, privilegiò lo sviluppo dell'industria produttrice di beni di consumo rispetto a quella pesante.

In sostanza, Chruscev volle interpretare il confronto tra i due blocchi soprattutto in chiave di competizione economica fra i due sistemi: la vittoria sarebbe andata a quella capace di assicurare al popolo il più alto grado di benessere e di giustizia sociale.

Chruscev ebbe anche il coraggio di denunciare al mondo intero, durante il XX congresso del PCUS del '56 gli errori e i crimini commessi dal suo predecessore Stalin: "Compagni! Il culto della personalità ha causato la diffusione di principi errati nel lavoro del partito e nell'attività economica, ha portato alla violazione delle regole della democrazia interna al partito e dei soviet ... a deviazioni di ogni sorta che dissimulavano le lacune e coprivano la verità". Grazie a Chruscev il clima culturale in URSS si fece più vivace.

John Fitzgerald Kennedy, successore di Eisenhower, fu il più giovane presidente degli USA e fu anche il primo cattolico a entrare alla Casa Bianca.

In politica interna, Kennedy avviò un forte incremento della spesa pubblica destinata in parte a programmi sociali, in parte alle esplorazioni spaziali e in parte alla reintegrazione razziale di quegli stati del sud che ancora praticavano forme di discriminazione contro i neri.

La politica estera di Kennedy fu caratterizzata da una linea ambivalente, da una parte vi fu un atteggiamento di apertura e disponibilità al confronto dialettico con l'URSS, dall'altra però rimase una ferrea intransigenza per quanto riguardava gli interessi americani nel mondo.

La questione di Cuba fu un chiaro esempio di questo nuovo clima che seppur teso si risolse col ritorno al dialogo.

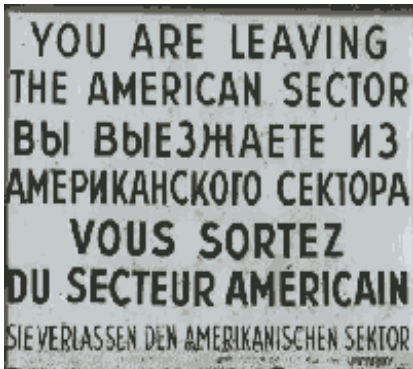
Giovanni XXIII, papa dal 1958, ebbe il merito rinnovare l'atteggiamento sociale e la politica internazionale della chiesa e favorì, col Concilio Vaticano II, il riavvicinamento delle varie religioni che si richiamavano alla predicazione cristiana. Con l'enciclica "Pacem in terris" egli sostenne nel 1963 "l'imprescindibile necessità della pace per il cammino illuminato e costruttivo della civiltà umana".

Il problema della Germania

Quando la II guerra mondiale finì, la Germania era ridotta da un enorme campo di macerie.

La volontà delle potenze vincitrici era di impedire alla Germania, una volta per sempre, di diventare nuovamente una forza politica ed economica che potesse trascinare il mondo in un'altra guerra mondiale.

Il primo compromesso cui esse arrivarono perciò fu di dividere la Germania in quattro zone occupate ed amministrare da americani, russi, inglesi e francesi.



Scritta che sovrastava il passaggio da un

settore all'altro. Come si può notare per i tedeschi c'è solamente

una piccola traduzione sul fondo del cartello

L'URSS cominciò immediatamente a ricostruire la Germania secondo i suoi piani di "riparazione". Gli americani invece, cominciarono ad organizzare aiuti per la Germania secondo il piano Marshall, affinché questa potesse diventare l'avamposto USA contro l'Unione Sovietica.

Anche la Germania diventò quindi oggetto della guerra fredda e non ebbe né la forza né la possibilità di sottrarsi alla dominazione e alla concorrenza delle due superpotenze.

La vita quotidiana dei tedeschi era dominata dalla fame e dalla miseria, i soldi avevano perso qualsiasi valore ed i prezzi non si calcolavano più in marchi ma in sigarette americane.

Per rafforzare economicamente i territori tedeschi da loro controllati, americani, inglesi e francesi decisero di sorpresa di introdurre una nuova moneta: il nuovo Marco.

Le potenze occidentali però non si erano accordate con l'amministrazione russa riguardo alla nuova valuta tedesca.

In risposta a ciò i russi bloccarono ogni accesso alla parte occidentale di Berlino controllata dagli ex alleati.

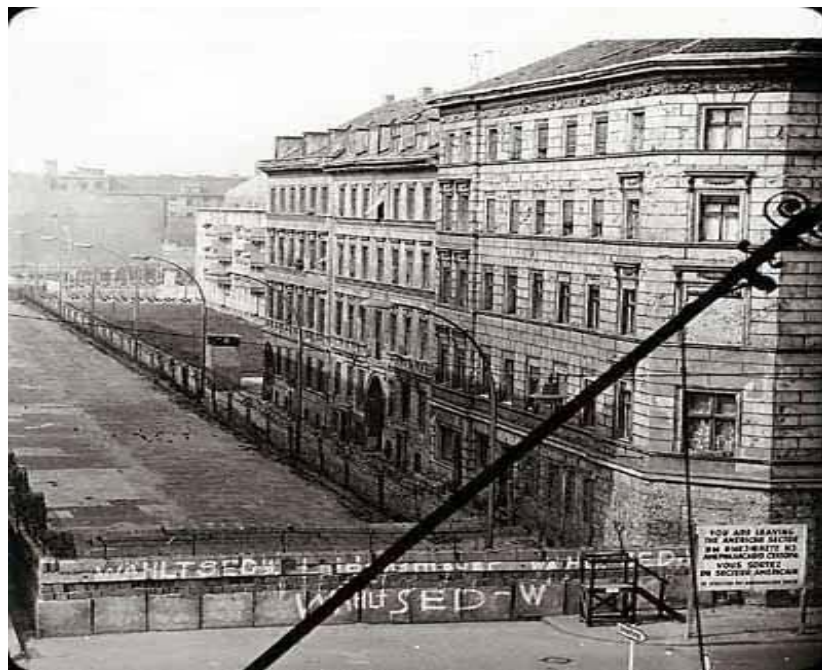
Per dieci mesi gli occidentali organizzarono allora un ponte aereo per rifornire Berlino ovest di viveri e beni di prima necessità.

Alla fine i sovietici si arresero, ma avevano perso più di una battaglia: gli USA ora erano diventati i garanti della sicurezza mondiale mentre i sovietici cominciarono a perdere le simpatie internazionali nei loro confronti.

Il blocco di Berlino fu il colpo di grazia per chi sperava ancora nell'unità della Germania; pochi mesi dopo la fine del blocco, furono creati due stati tedeschi: la Repubblica Federale (RFT) ad ovest e la Repubblica Democratica (DDR) ad est. La divisione era il prezzo che la Germania doveva pagare per aver scatenato la più grande guerra che l'umanità avesse mai visto.

Nel corso degli anni '50 la Germania Ovest conobbe un fortissimo boom economico, mentre la parte orientale faceva molta fatica a riprendersi.

Per tutto questo periodo centinaia di migliaia di persone, specialmente giovani tecnici e laureati fuggirono dall'Est all'Ovest aumentando così le difficoltà economiche della DDR.



Nelle prime ore del 13 agosto del '61, le unità armate della DDR interruppero tutti i collegamenti tra le due Berlino e costruirono un muro insuperabile che attraversava tutta la città. La costruzione del muro, che diventò ben presto il simbolo della guerra fredda, destò grande scalpore ovunque ma le reazioni del mondo politico tedesco ed internazionale furono molto strane. La costruzione del muro dopotutto era vista come una soluzione brutta ma tutto sommato accettabile, vista la situazione creatasi a Berlino, che negli anni precedenti era diventata sempre più instabile e pericolosa.

Anno 1989

I cambiamenti democratici, le piccole rivoluzioni nell'economia e nella politica in Polonia, in Ungheria e nell'URSS riempivano ogni giorno i giornali di tutta Europa, una notizia sensazionale dall'Europa dell'est seguiva l'altra, solo nella DDR il tempo sembrava essersi fermato. Visto che il tentativo di lasciare la DDR in direzione ovest equivaleva ancora ad un suicidio, la gente si inventò un'altra strada.

All'improvviso Praga, Varsavia e Budapest diventarono le città più amate da molta gente della DDR, ma non per la bellezza dei loro monumenti ma perchè qualcuno aveva capito che le ambasciate della Germania Federale in queste città, erano il territorio occidentale più facilmente accessibile.

Ma il colpo decisivo all'esistenza della DDR avveniva anche questa volta in un modo del tutto insolito e inaspettato.

L'Ungheria, che era forse il paese più avanzato per quanto riguarda le riforme democratiche fece un passo che doveva portare in soli due mesi alla caduta del muro di Berlino.

Il 10 settembre aprì i suoi confini con l'Austria.

Decine di migliaia di tedeschi dell'est erano già affluiti in Ungheria nei giorni precedenti in attesa di questo evento, e le immagini della gente che, ancora incredula e piangente, assisteva alla rimozione del filo spinato tra Ungheria e Austria fecero il giro del mondo.

Il governo della DDR aveva disperatamente cercato di impedire questa decisione, ma la prospettiva di una migliore collaborazione con l'ovest, era per gli ungheresi era più importante della solidarietà ideologica con la DDR.

Nell'ottobre del 1989 gli eventi nella DDR precipitarono. Sotto la pressione delle manifestazioni di massa e del flusso sempre crescente di persone che lasciavano il paese, molte amministrazioni comunali si sciolsero e furono sostituite da organi ai quali partecipavano per la prima volta anche gruppi di opposizione.

Quando la sera del 9 novembre un portavoce del governo della DDR annunciò una riforma molto ampia della legge sui viaggi all'estero, la gente di Berlino est la interpretò a modo suo: il muro doveva sparire. Migliaia di persone stavano all'est davanti al muro, ancora sorvegliato dai soldati, ma migliaia di persone stavano aspettando anche dall'altra parte del muro, all'ovest, con ansia e preoccupazione. Nell'incredibile confusione di quella notte, qualcuno, e ancora oggi non si sa esattamente chi sia stato, aveva dato l'ordine ai soldati di ritirarsi e, tra lacrime ed abbracci, migliaia di persone dall'est e dall'ovest, scavalcando il muro, si incontravano per la prima volta dopo quarant'anni. Il muro era caduto ma esistevano ancora due stati tedeschi, due stati con sistemi economici e politici completamente diversi. Tutta l'organizzazione della vita pubblica era diversa. Adesso la libertà tanto a lungo desiderata c'era, mancava però il benessere e la gente dell'est non voleva più aspettare: infatti, dopo la caduta del muro il flusso dall'est all'ovest non diminuì, ma anzi aumentò. Dopo le prime elezioni nel marzo 1990 la DDR aveva finalmente un governo democraticamente legittimato, ma la fiducia nel proprio stato stava scendendo a zero. Si diffondeva uno stato di quasi anarchia e l'economia stava crollando verticalmente. Nella DDR cominciò a regnare il caos. Dopo pochi mesi la riunificazione non era più una possibilità, ma una necessità, era diventata l'unico modo per fermare il degrado dell'est. Ma riunire due stati non è così facile e nel caso della Germania si doveva considerare anche il fatto che la DDR faceva ancora parte di un sistema di sicurezza militare e di un'alleanza con l'Unione Sovietica e che anche la Germania Federale a questo riguardo non poteva agire senza il consenso degli ex-alleati della Seconda Guerra Mondiale. Questo rendeva la riunificazione un problema non solo nazionale ma internazionale e solo dopo trattative non facili tra USA, URSS, Francia e Gran Bretagna e dopo il "sì" definitivo di Gorbaciov, la strada per la riunificazione era libera. Il 3 ottobre del 1990, i due stati non furono riuniti, ma uno dei due stati, cioè la DDR, si auto scioglieva e le regioni della DDR furono annesse in blocco alla Repubblica Federale.

–“Vento di cambiamenti” in URSS

Il ventennio che va dal 1965 al 1985, in Unione Sovietica, fu un periodo di conservatorismo politico di "stagnazione"; come dirà poi Michail Gorbaciov, vi era una situazione di totale immobilità. A partire da Breznev si erano tenuti orientamenti rigidamente conservatori, perchè c'era la convinzione che il sistema sovietico non fosse riformabile. La crisi dell'URSS ed il suo indebolimento sulla scena internazionale erano così evidenti che, il 12 marzo 1985, M. Gorbaciov fu nominato Segretario Generale del PCUS con il compito preciso di portare una ventata di rinnovamento al sistema. Pertanto, una volta insediatosi, sulla base di una situazione che richiedeva soluzioni immediate e radicali, decise che era necessario uno sforzo a livello nazionale: bisognava cambiare il regime di accumulo ed il metodo di controllo economico, si doveva raccogliere la sfida estera, liberare l'economia e la società dagli strascichi dello stalinismo, e del peso del sistema amministrativo istituito negli anni '30. La riforma doveva arrivare dall'alto. Il gruppo dirigente

lanciò quindi tre parole d'ordine: GLASNOST (trasparenza); USKORENIE (accelerazione), appello ad un'accelerazione dello sviluppo economico; infine PERESTROJKA (ristrutturazione), che avrebbe portato alla destrutturazione ed alla trasformazione del sistema sovietico. Nonostante la rottura con i meccanismi dell'economia pianificata degli anni '30, la "ristrutturazione" non seppe fornire nuove regole del gioco, né proporre ai lavoratori nuove motivazioni.

I cambiamenti in politica estera attuati da M. Gorbaciov sono particolarmente interessanti. Nel suo "Perestrojka, il nuovo pensiero per il nostro paese e per il mondo", il Segretario teorizzava un nuovo pensiero considerando i tre mondi (capitalista, socialista e terzomondista) integrati ed interdipendenti tra di loro, nessuno poteva prevalere sull'altro con mezzi militari.. Lo scopo della nuova politica estera era di ridurre la corsa agli armamenti, i cui costi erano diventati insostenibili per l'URSS, oltre che ottenere crediti da parte dell'Occidente finalizzati alla modernizzazione del paese. Furono quindi definite tre linee d'azione fondamentali: l'attenuazione della tensione Est-Ovest attraverso un disarmo negoziato con gli Stati Uniti e la risoluzione dei conflitti regionali; l'intensificazione degli scambi commerciali con l'estero; il riconoscimento dello status quo nel mondo intero senza più privilegiare gli stati marxisti-leninisti. Gorbaciov riuscì ad imporre la propria personalità sulla scena internazionale. La rinnovata politica estera dell'Unione Sovietica, indirizzata verso la pacificazione, fu sottolineata dal consenso accordato alla riunificazione della Germania ed alla posizione assunta durante la Guerra del Golfo.

L'URSS dopo il crollo del muro di Berlino

I cambiamenti apportati dalla glasnost e dalla perestrojka di M. Gorbaciov ebbero una grande influenza sui rapporti tra l'URSS ed i suoi paesi satelliti. La volontà di confinare la "ristrutturazione" del sistema socialista esclusivamente all'interno delle Repubbliche Sovietiche si scontrò con forti problemi economici e soprattutto politici, determinati dall'incerto consenso popolare che reggeva i paesi comunisti dell'Europa Orientale. L'URSS dovette rivedere in maniera radicale i propri rapporti con i paesi dell'Est, che, a causa della crisi economica degli ultimi anni, erano diventati un peso per la sua economia. Questi cambiamenti superavano di gran lunga i piani della perestrojka. I sei paesi che componevano il blocco socialista (Polonia, RDT, Cecoslovacchia, Ungheria, Romania e Bulgaria) assunsero posizioni differenti nei confronti delle riforme di Gorbaciov. Da un lato Polonia ed Ungheria dove governo e società erano determinati ad appoggiare il leader del Cremlino, sapendo che le riforme sarebbero andate ben oltre quelle tentate in Unione Sovietica. Dal lato opposto vi erano i governi di Cecoslovacchia, Romania, Bulgaria e RDT, che senza il consenso popolare, avevano deciso di contrastare la perestrojka e tutte le eventuali riforme che potevano mettere in pericolo la stabilità del loro sistema socialista. Conseguentemente alle elezioni sovietiche del 1989 esplosero rivolte in quasi tutti i paesi del blocco comunista, infatti ora che la patria del socialismo si avviava a diventare un paese democratico, i regimi dittatoriali non avevano più ragion d'essere all'interno del blocco. A partire dal "crollo del muro di Berlino" le azioni di protesta nei paesi dell'Europa Orientale si moltiplicarono, accelerando il moto riformatore. In Cecoslovacchia un forte movimento di protesta, in seguito alle numerose manifestazioni, presentò un piano riformatore che il Partito fu costretto a prendere in considerazione per cercare di salvare la situazione. A Bucarest la rivolta invece fu molto violenta e portò alla fucilazione del leader N. Ceausescu e di sua moglie, mentre a Sofia il Presidente bulgaro T. Zikov era costretto a dare le dimissioni. La velocità degli avvenimenti superò ogni previsione e M. Gorbaciov perse ogni controllo delle riforme nell'Europa Orientale e perfino all'interno del "suo" paese.

Fonte: enciclopedia Encarta '98

ITALIANO

Piazza Loggia

Pallido silenzio sui volti
Si spegne l'eco
Del tuono

Vuoto, freddo, sangue
Dice l'insegna che lì
C'è una piazza

E se si fosse smarrita?
E se fosse il mare
Di lacrime per il naufragio
Della speranza?

LA STRATEGIA DELLA TENSIONE

Dopo il movimento studentesco e femminile del **1968**, con le battaglie contro la scuola autoritaria e classista, per la liberazione della donna (è ancora in vigore un diritto di famiglia che la rende subalterna all'uomo), esplose "l'autunno caldo" operaio, per il rinnovo dei contratti e la conquista dello "statuto dei diritti dei lavoratori", che garantisce agli operai il diritto allo studio (150 ore) e quello a non essere licenziati senza giusta causa (art. 18).

Sono del **1969** anche le prime manifestazioni di studenti ed operai insieme e l'approvazione alla Camera della legge sul divorzio, fortemente osteggiata dagli ambienti cattolici e dal partito neofascista (MSI), che si preparano a scendere in campo con un referendum abrogativo (destinato ad essere nettamente sconfitto il 12 maggio 1974).

Gli anni **Settanta** sono caratterizzati dall'avvio della *strategia della tensione*, tesa a creare un clima politico favorevole a una svolta autoritaria, che porti "l'ordine" sociale.

Si rende particolarmente attiva l'organizzazione paramilitare "**Gladio**", con lo scopo di prevenire un'eventuale affermazione comunista, mentre occulte manovre vengono dalla loggia massonica **P2**

di **Licio Gelli**, il cui piano è quello di scardinare l'autonomia della Magistratura e controllare i Mass-Media, per instaurare un governo di destra.

Una serie di attentati anticipa il fatto più grave, nel dicembre **1969**: a Milano, in Piazza Fontana, una bomba provoca **16 vittime**. Le indagini vengono pilotate verso la pista anarchica (Pinelli è "suicidato" e Valpreda incarcerato); dopo due anni escono i nomi dei fascisti Freda e Ventura.

Dal 1969 al **1974** altre bombe e ben **33 morti** complessivamente a: Gioia Tauro, Peteano, alla Questura di Milano, a Brescia, sul treno Italicus.

Tale strategia vede la presenza di neofascisti, settori deviati dei servizi segreti stranieri e italiani, in rapporto con poteri occulti come la loggia massonica **P2**. C'è chi parla addirittura di "Strage di Stato", allorché le indagini arrivano a coinvolgere il generale **Miceli**, capo del **SID**.

Infatti, fin da piazza Fontana appare evidente al Magistrato inquirente che il SID e l'Ufficio affari riservati del Ministero dell'Interno svolgono opera di costante sabotaggio e depistaggio.

Oltre a proteggere gli esecutori, lo scopo è quello di generare nell'opinione pubblica un senso di frustrazione e sfiducia nei confronti della Magistratura e delle forze dell'ordine, impotenti a prevenire gli eccidi.

L'indebolimento della democrazia è infatti indispensabile perché si possa verificare una svolta autoritaria, anche se il tentativo autoritario di **G. Valerio Borghese** viene sventato.

E' in questo clima che si fa strada un altro tipo di terrorismo, non più stragista, atto a colpire nel mucchio, ma selettivo, contro lo Stato, o meglio contro i suoi "servi": si parla, per questa fase, di "strategia dell'annientamento". Il gesto più clamoroso è il rapimento e l'uccisione del presidente della Democrazia Cristiana **Aldo Moro** e della sua scorta, ad opera delle "Brigate Rosse".

Moro è sostenitore della cosiddetta *terza fase* della repubblica che vorrebbe aprirsi al Partito Comunista Italiano di **Enrico Berlinguer**, a sua volta promotore di una strategia di avvicinamento alla D.C., detta *compromesso storico*.

LA STRAGE DI BRESCIA

Gli antefatti

Anche a Brescia il risultato dell'autunno caldo e del referendum sul divorzio apre la strada ad un confronto culturale e ad una convergenza democratica tra la sinistra ed una larga fascia di cattolici, preludio a quello che è stato chiamato "compromesso storico".

Si registra poi ancora una larga partecipazione assembleare, particolarmente significativa nei comitati di quartiere e nella scuola.

Tornano quindi alla ribalta persone e forze che si richiamano esplicitamente al ventennio fascista. Il fenomeno neofascista a Brescia si manifesta inizialmente con volantaggi davanti alle scuole e alle fabbriche e con il ricorso alla violenza fisica, agitata dai membri di *Avanguardia Nazionale*, *Ordine Nuovo*, *MAR*, *La Fenice*: tra il 1971 e il 1973 pestaggi alle scuole (Gambara, Calini, Castelli, Arnaldo Pastori); una bomba carta al **Ballini**, aggressioni ai lavoratori in sciopero (Nave, OM), devastazione della sede dell'ANPI, attentati ai partiti (PSI di Darfo), aggressioni personali a studenti repubblicani, un ex partigiano, un dirigente DC.

Nel **1974** delle vicende inquietano Brescia:

- A marzo i neofascisti **Kim Borromeo** e **Giorgio Spedini** vengono trovati con un'auto carica di esplosivo.

- La notte tra il 18 e il 19 maggio un giovane neofascista, Silvio Ferrari, viene dilaniato dalla bomba che sta trasportando sulla sua motoretta.

L'evento

Il CUPA (Comitato Unitario Provinciale Antifascista) e la Federazione Sindacale Unitaria (CGIL, CISL, UIL) convocano una manifestazione: il 28 maggio in Piazza Loggia. Alle 10.12 sta parlando il sindacalista della CISL **Franco Castrezzati**, quando crolla la bomba, che provoca la morte di otto persone ed il ferimento di oltre cento.



La reazione della cittadinanza è corale e compatta. Ai funerali partecipano circa 600 mila persone, provenienti da tutta Italia. Nel pronunciare il discorso funebre, l'On. **Savoldi** indica nella strage il frutto di un *disegno politico volto a scardinare le istituzioni democratiche e ad impedire le riforme sociali*.

La condanna delle forze politiche è unanime, come la richiesta di scioglimento del partito neofascista di **Almirante**, il MSI-DN, in applicazione della Costituzione Italiana, nata dalla Resistenza.

Si apre così un ampio dibattito, per ribadire il fondamento antifascista della Repubblica e le ragioni profonde di unità nel Paese, quella che lo ha portato alla sua **Liberazione, il 25 aprile del 1945**.



Oggi

Si sta ancora aspettando che sia fatta piena luce, mentre risulta che un ragazzo su 4, tra i nati dopo il 1974, non sappia cosa sia avvenuto di preciso.

I libri di scuola riservano sì e no due righe, spesso i programmi non arrivano nemmeno a questo periodo.

Gli adulti forse hanno rimosso o sono stati distratti da altri pensieri.

Così si va appannando la memoria storica e, con essa, la coscienza civile.

L'ITER GIUDIZIARIO

La vicenda giudiziaria passa attraverso 4 istruttorie ed 8 procedimenti.

Nel giudizio di primo grado **Ermanno Buzzi** è condannato all'ergastolo quale esecutore materiale.

Prima del processo di appello, però, viene assassinato in carcere, dopo essere stato trasferito, contro ogni regola, a Novara dove sono reclusi i principali imputati dell'evasione nera: **Tuti** e **Concutelli**, che lo strangolarono durante l'ora d'aria.

Anche **Ugo Bonati**, condannato per concorso in strage scompare per sempre prima di essere arrestato, nonostante poi venga assolto in contumacia.

In ultima analisi, nessuno viene condannato, inducendo il Giudice Istruttore a parlare di "partito del golpe", che a livello istituzionale avrebbe "continuato a proteggere esecutori e mandanti".

Nell'ottobre del 1993, in seguito a dichiarazioni di Donatella di Rosa, è stata aperta una quinta istruttoria. L'indagine ha portato all'iscrizione all'albo degli indagati anche **Delfo Zorzi** e **Carlo Maria Maggi**, esponenti di Ordine Nuovo, il generale **Francesco Delfino** e l'On. **Pino Rauti**.

Fonte: Fotocopie su piazza Loggia.

INGLES

Blowin' in the wind



How many roads must a man walk down
before you call him a man?
How many seas must a white dove sail
before she sleeps in the sand?
Yes and how many times must the cannonballs fly
before they're forever banned?
The answer, my friend, is blowing in the wind,
the answer is blowing in the wind!
Yes and how many years can a mountain exist
before it is washed to the sea?
Yes and how many years can some people exist
before they're allowed to be free?
Yes and how many times can a man turn his head
and pretend that he just doesn't see?
The answer, my friend, is blowing in the wind,
the answer is blowing in the wind!
Yes and how many times must a man look up
before he can see the sky?
Yes and how many years must one man have
before he can hear people cry?
Yes and how many deaths will it take till he knows
that too many people have died?
The answer, my friend, is blowing in the wind,
the answer is blowing in the wind!

BLOWIN' IN THE WIND

Parole e musica di Bob Dylan (1962)

Versione in lingua originale

How many roads must a man walk
down
before you call him a man?
How many seas must a white dove
sail
before she sleeps in the sand?
Yes and how many times must the
cannonballs fly
before they're forever banned?

The answer, my friend, is blowing
in the wind,
the answer is blowing in the wind!
Yes and how many years can a
mountain exist
before it is washed to the sea?
Yes and how many years can some
people exist
before they're allowed to be free?
Yes and how many times can a man
turn his head
and pretend that he just doesn't see?

The answer, my friend, is blowing
in the wind,
the answer is blowing in the wind!
Yes and how many times must a
man look up
before he can see the sky?
Yes and how many years must one
man have
before he can hear people cry?
Yes and how many deaths will it
take till he knows
that too many people have died?

The answer, my friend, is blowing
in the wind,
the answer is blowing in the wind!

Traduzione letterale

Quante strade deve percorrere un
uomo
prima che tu lo possa chiamare
uomo?
Quanti mari dovrà attraversare una
colomba bianca prima di riposare
sulla sabbia?
Quante volte dovranno volare i
proiettili di cannone prima di essere
aboliti per sempre?
La risposta, amico mio, sta soffiando
nel vento,
la risposta sta soffiando nel vento.
Quanti anni può esistere una
montagna
prima di essere lavata dal mare?
Quanti anni possono esistere i
popoli
prima che sia concesso a loro
di essere liberi?
Quante volte un uomo può girare
la sua testa
e pretendere proprio di non vedere?
La risposta, amico mio, sta soffiando
nel vento,
la risposta sta soffiando nel vento.
Quante volte un uomo deve
guardare in alto
prima di poter vedere il cielo?
Quanti anni deve avere uno
prima di sentire la gente che piange?
Quante morti devono accadere
prima che egli sappia
che troppa gente è morta?

La risposta, amico mio, sta soffiando
nel vento,
la risposta sta soffiando nel vento.

Traduzione di Mogol

Quante le strade che un uomo farà
e quando fermarsi potrà?
Quanti mari un gabbiano dovrà
attraversar per giungere e per
riposar?
Quando tutta la gente del mondo
riavrà
per sempre la sua libertà?

Risposta non c'è, o forse chi lo sa,
caduta nel vento sarà.

Quando dal mare un'onda verrà
che i monti lavare potrà?
Quante volte un uomo dovrà litigar
sapendo che è inutile odiar?
E poi quante persone dovranno
morir
perché siano in troppi a morir?

Risposta non c'è, o forse chi lo sa,
caduta nel vento sarà.

Quanti cannoni dovranno sparar
e quando la pace verrà?
Quanti bimbi innocenti dovranno
morir
e senza sapere il perché?
Quanto giovane sangue versato sarà
finché un'alba nuova verrà?

Risposta non c'è, o forse chi lo sa,
caduta nel vento sarà.

Sisteme

La Cella di Peltier

Nel 1834, il fisico francese Jean Charles Peltier, in seguito a esperimenti con l'elettricità, scoprì un fenomeno abbastanza curioso. La cella di Peltier rappresenta l'applicazione del fenomeno e permette la trasmissione di calore tra due superfici in presenza di tensione continua.

_Premessa:

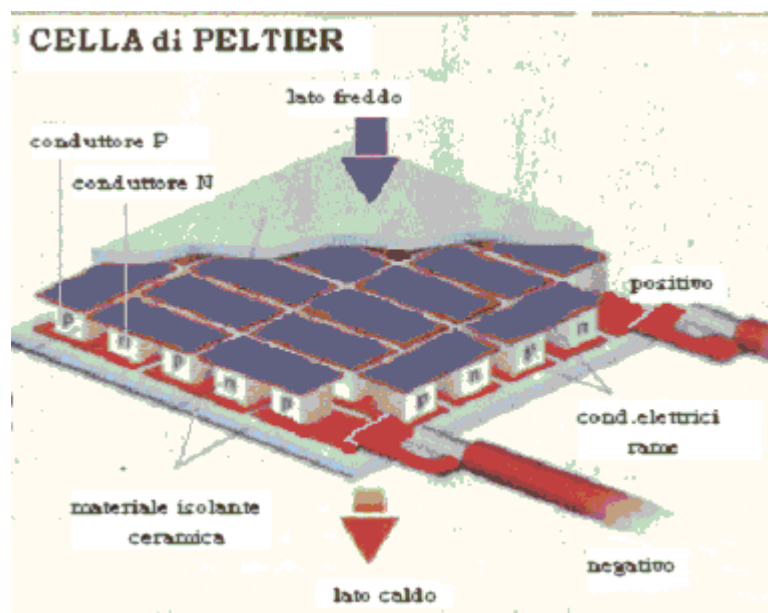
La nomenclatura è densa di progetti che annoverano circuiti per il controllo di temperatura in processi di riscaldamento. Molto rari invece sono i progetti che studiano il controllo dei processi di raffreddamento.

Lo scopo di questo lavoro vuole essere la realizzazione di un controllo elettronico di raffreddamento di un sistema termico.

Questo raffreddamento, contrariamente alla prassi che prevede l'utilizzo di sistemi a gas, avviene elettricamente ed ha come finalità la realizzazione di un frigorifero ad alto rendimento. In poche parole si vuole conseguire l'obiettivo di convertire la potenza elettrica in potenza termica con un rendimento del 50÷60%.

Per realizzare questo sistema verrà utilizzato un modulo termoelettrico chiamato "CELLA DI PELTIER" dal nome dello scienziato francese che per primo scoprì il principio fisico alla base dei fenomeni di raffreddamento che di seguito verranno spiegati.

_Descrizione della "Cella di Peltier":



Nel 1834, il fisico Francese Jean Charles Peltier, in seguito a esperimenti condotti con l'elettricità, scoprì un fenomeno curioso: un circuito elettrico bi-metallico, percorso da corrente continua, esibiva una differenza di temperatura nelle giunzioni di interfaccia tra i due metalli. La cella di

Peltier rappresenta l'applicazione di questo fenomeno e permette la trasmissione del calore tra due superfici in presenza di tensione continua.

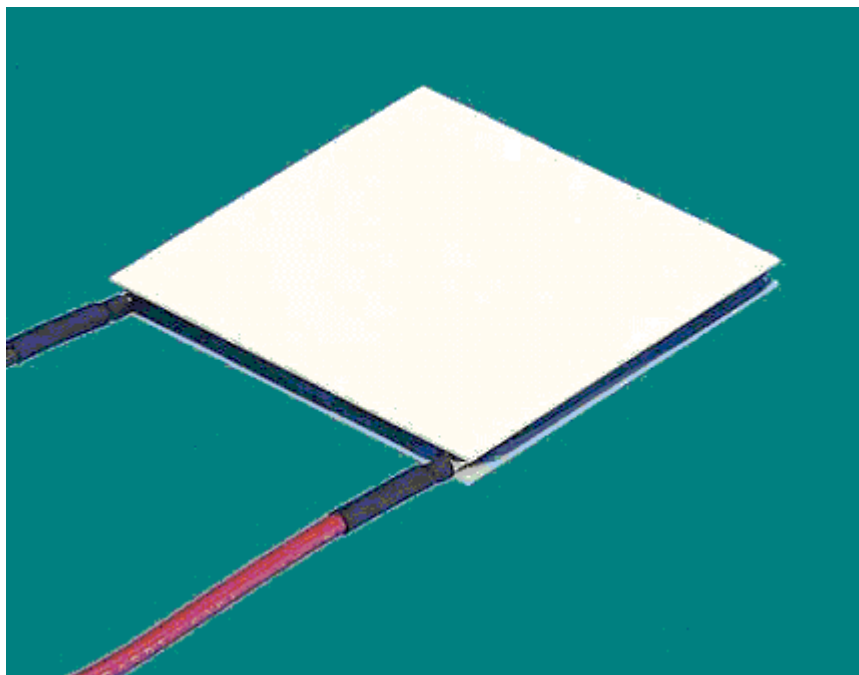
Le celle di Peltier sono realizzate con tante piccole celle elementari di materiale semiconduttore (Tellurio di Bismuto di tipo P e di tipo N) collegate in serie tra loro. Le giunzioni che generano il freddo si trovano tutte dallo stesso lato, mentre quelle che producono caldo si trovano dal lato opposto. Sui due lati della cella sono montate delle sottili lastre di materiale ceramico che garantiscono l'isolamento elettrico, ma nel contempo consentono il trasferimento dell'energia termica. Per poter funzionare correttamente qualsiasi cella di Peltier necessita come minimo di un dissipatore di condensazione montato sul lato caldo, di un dissipatore di evaporazione montato sul lato freddo e di un isolante termico tra i due dissipatori.

La loro caratteristica, una volta alimentate, è quella di trasferire calore da una faccia all'altra della cella, si ha quindi un lato che si scalda ed uno che si raffredda. Queste celle si possono reperire di varie dimensioni e forme.

La tensione di alimentazione più comune per queste celle assemblate è di 12 volt e sono disponibili in svariati tagli di potenza da 30W fino ed oltre 200W. La differenza massima di temperatura ottenibile fra i 2 lati di una cella di Peltier si aggira intorno ai 65-68 gradi, ma è difficilmente raggiungibile; questo valore cambia e varia a seconda del carico termico che si applica alla cella, soprattutto al lato freddo.

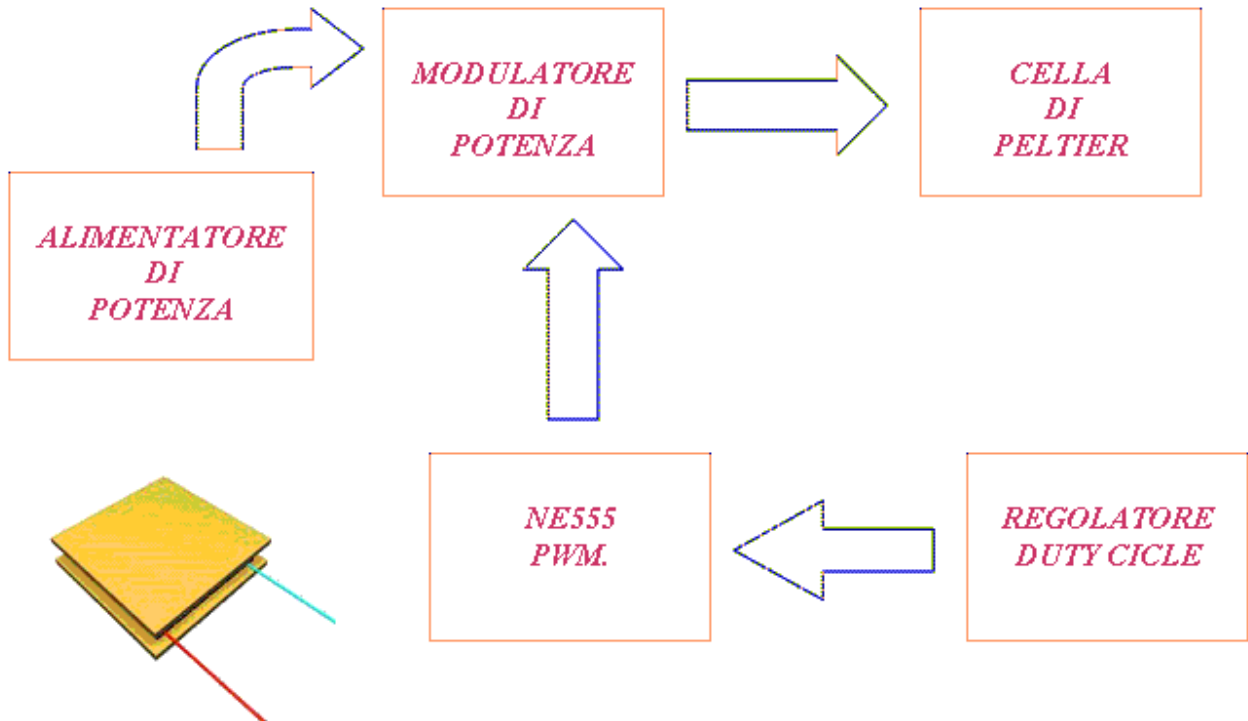
Per ricavare la potenza reale della nostra cella si deve conoscere la potenza totale che assorbe a 12 volt e desumere da questo valore un 20 % circa. Se la vostra cella assorbe per esempio 5 Ampere a 12 volt che corrispondono a $(12 \times 5) 60W$, togliendo il 20 % a tale valore si otterrà la potenza reale della cella che nel nostro esempio è di 48W.

In figura è visualizzata la cella da noi utilizzata:

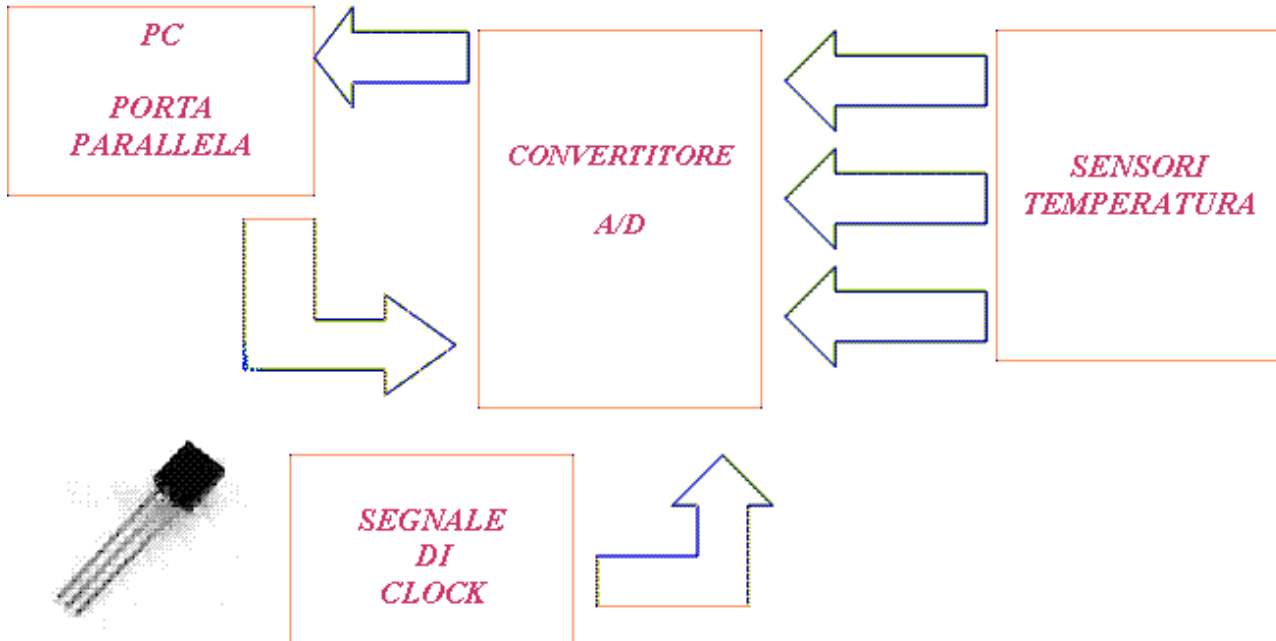


_Schema a blocchi:

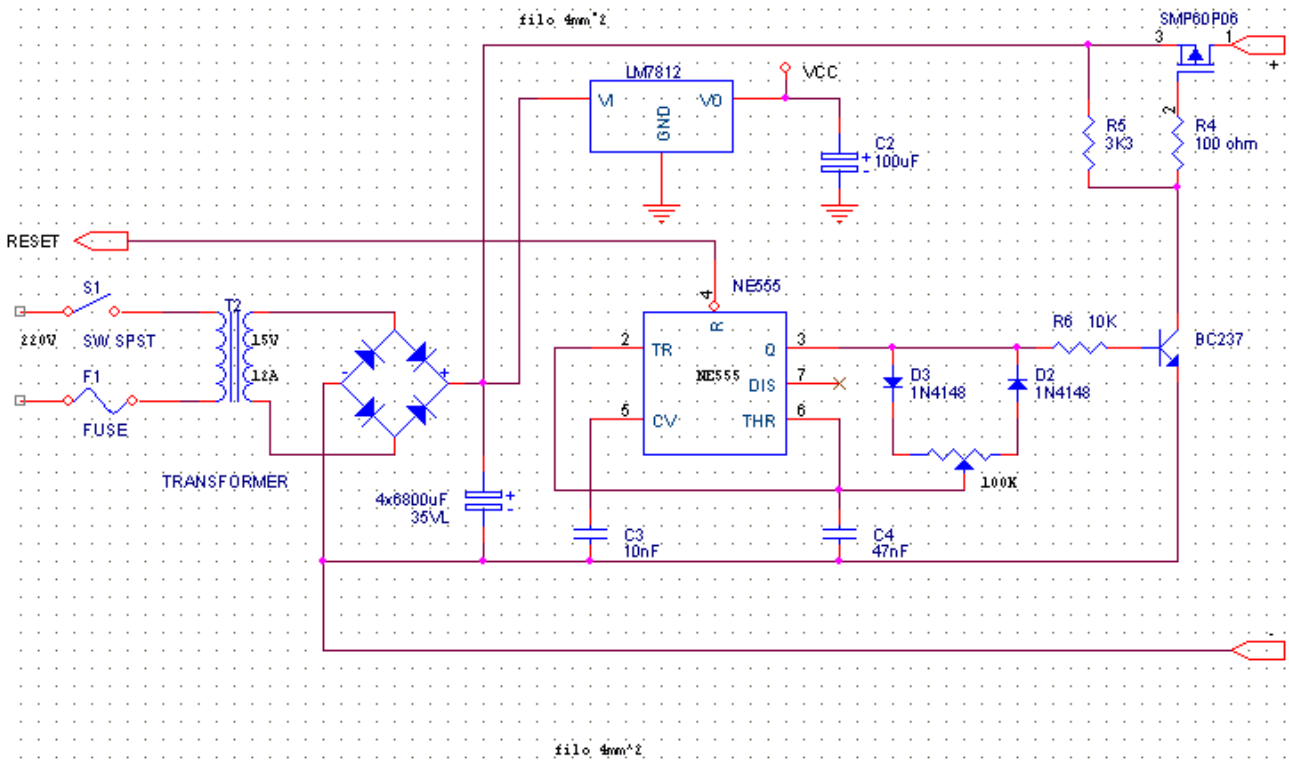
Schema a blocchi del circuito di alimentazione della Cella:



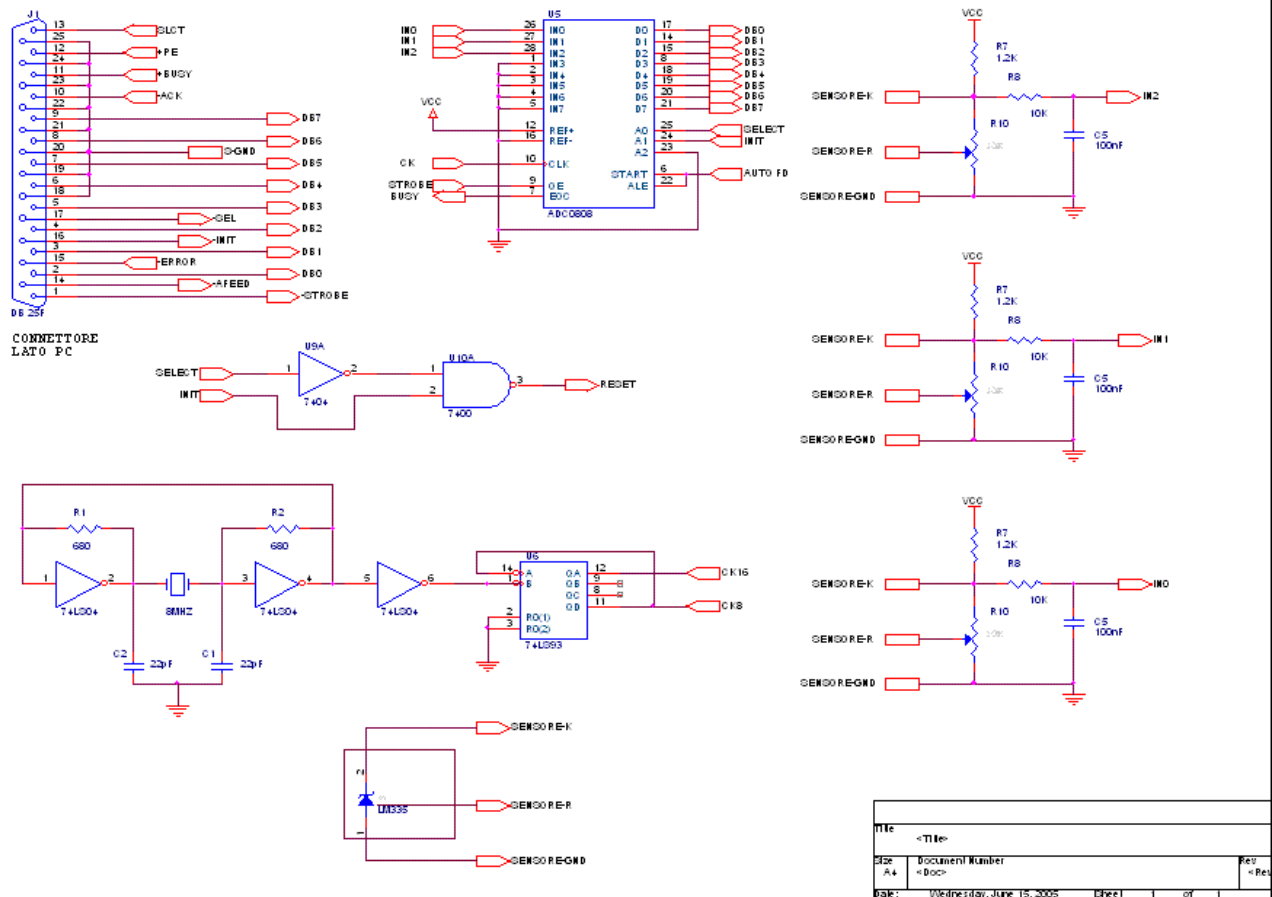
Schema a blocchi dell'interfaccia e del circuito dei sensori:

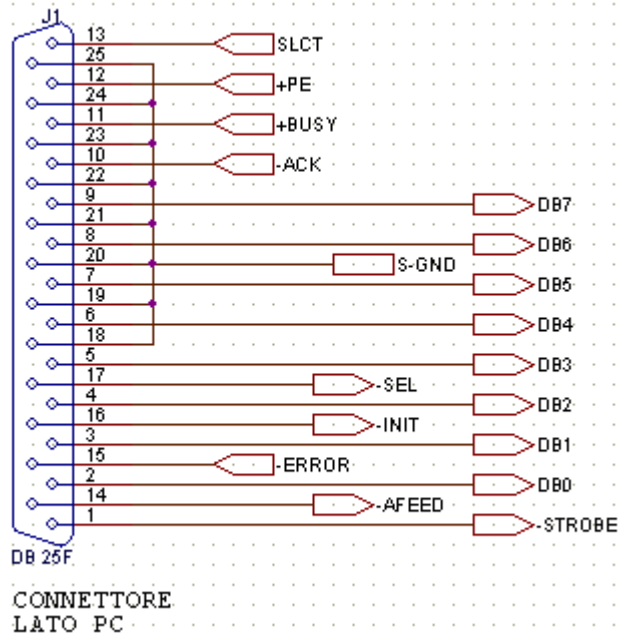


_Schematico:

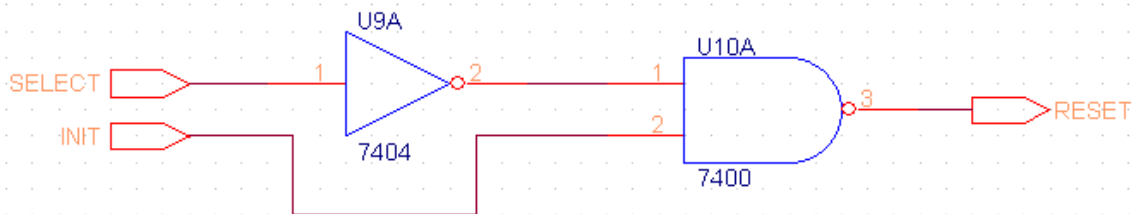


Vista d'insieme

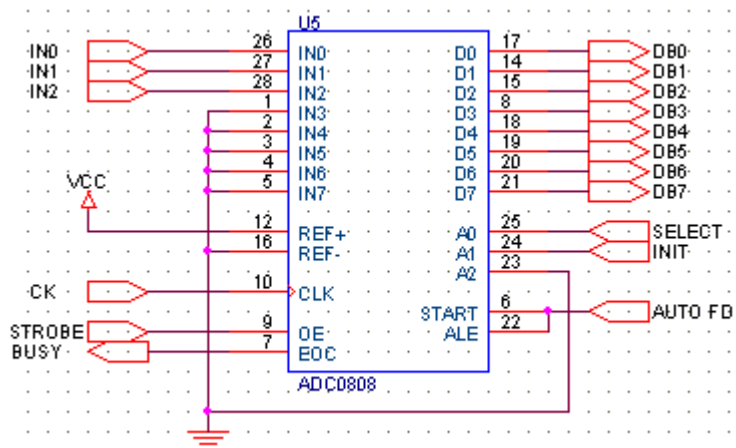




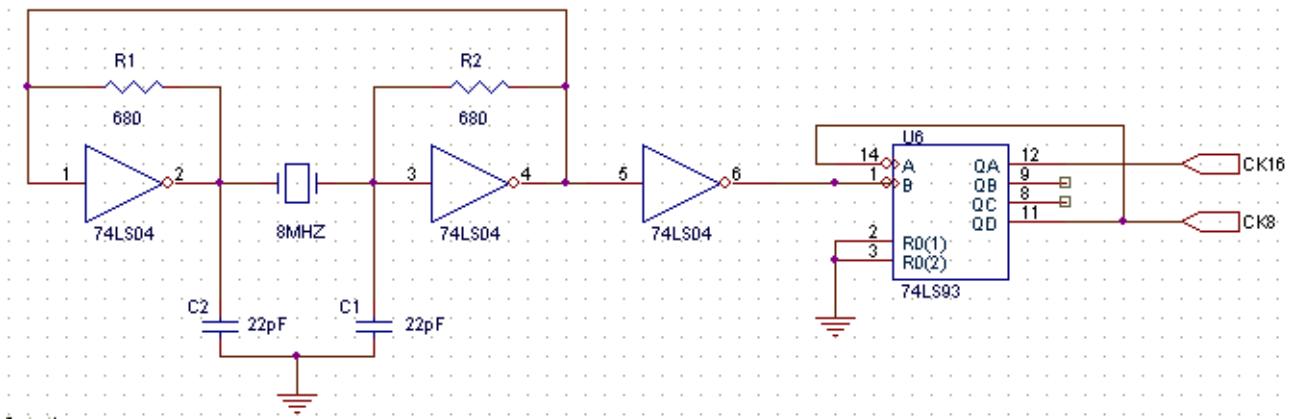
Circuito di Reset



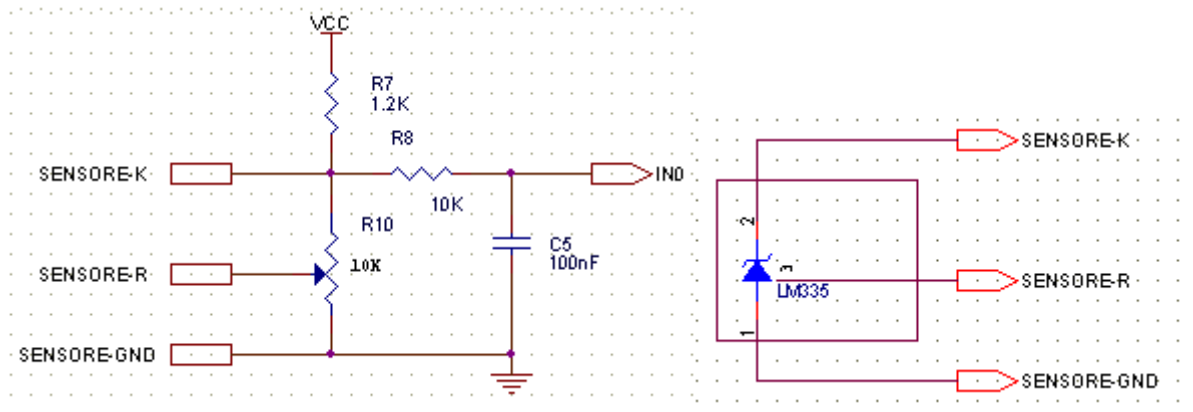
Schematico ADC0808



Circuito generatore di Ck

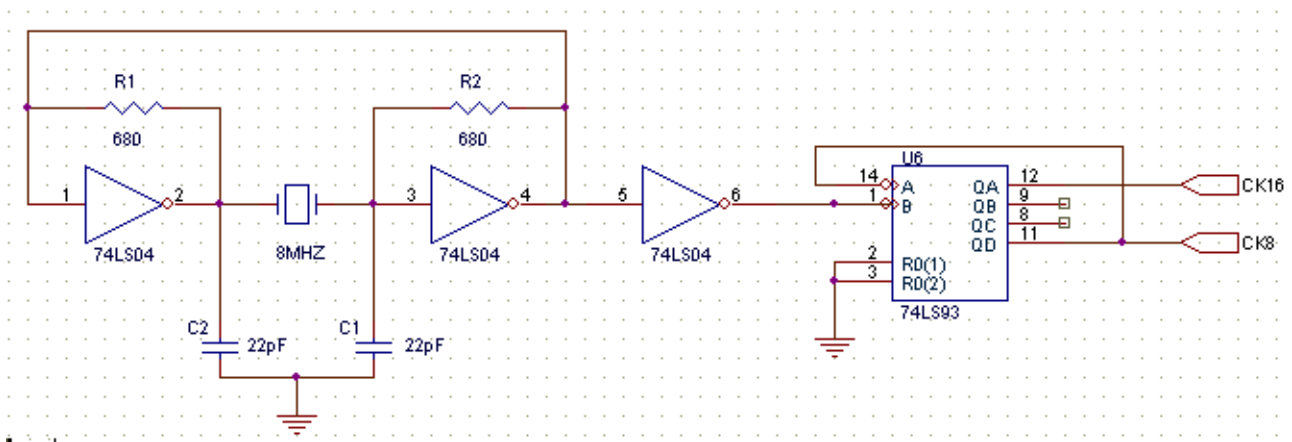


Sensore Lm335

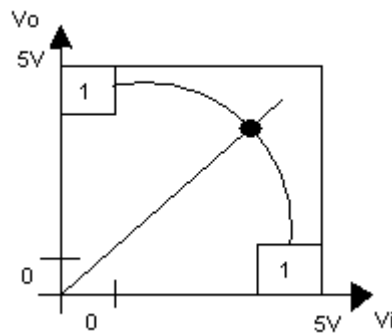


_Descrizioni delle parti del circuito:

Circuito di Clock:

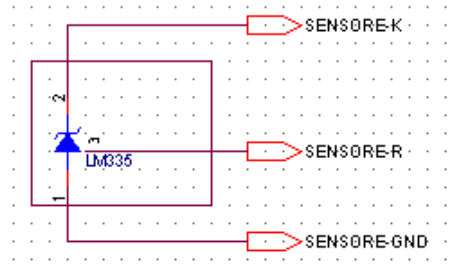


Il circuito generatore di Ck è composto principalmente dal quarzo, che lavora ad 8 Mhz, e da tre porte NOT, collegate in serie con questo intento: due sono responsabili dell'oscillazione, mentre la porta ultima serve a squadrare l'onda in uscita. Le porte NOT devono lavorare però al di fuori della soglia entro la quale vi è una commutazione sicura. Per fissare questo punto basta collegare le resistenze R1 e R2 che fanno sì che le tensioni di uscita e quelle d'ingresso siano uguali, quindi fanno sì che V_{in} sia uguale a V_{out} , che equivale ad un'equazione di una retta bisettrice all'angolo formato dai due assi cartesiani. Dall'unione della curva di lavoro delle porte con la retta delle tensioni si genera il punto di lavoro esatto nel quale le porte lavorano.



I condensatori collegati a monte e a valle dell'oscillatore hanno lo scopo di impedire che le capacità parassite delle porte o degli integrati interferiscano con il corretto funzionamento di quest'ultimo. Come ultimo componente abbiamo inserito un contatore modulo 16, adibito a dividere la frequenza del quarzo in modo che possa funzionare a 500 KHz ($8\text{Mhz}/16$), come prescrive il convertitore ADC0808.

Sensore LM335

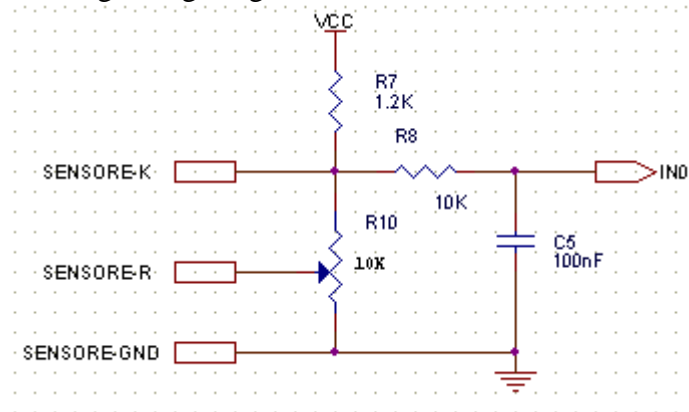


Il componente LM335 è un trasduttore di temperatura della National, fornisce una tensione di uscita proporzionale alla temperatura in gradi Kelvin ($10 \text{ mV}/^\circ\text{K}$).

Nel nostro circuito l'uscita R del sensore è collegata ad un potenziometro che permette la taratura di quest'ultimo.

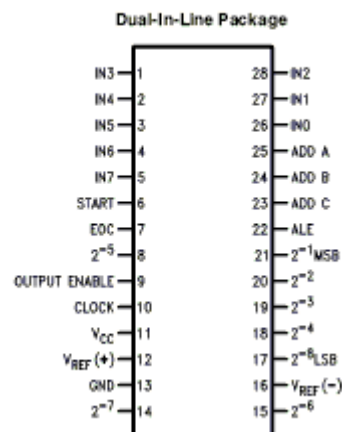
Il data sheet infatti enuncia che per funzionare correttamente il sensore deve rilevare 2.982V a 25°C ; variando il potenziometro è possibile calibrare il circuito in modo da essere il più preciso possibile. Per proteggere il circuito abbiamo collegato inoltre un circuito RC, un filtro passa-basso, che elimina disturbi ad alta frequenza, essendo la variazione di temperatura un segnale a bassa frequenza.

Le uscite andranno poi a collegarsi agli ingressi del convertitore ADC0808.



ADC0808

Connection Diagrams



L'ADC0808 è un convertitore analogico/digitale CMOS ad 8 bit.

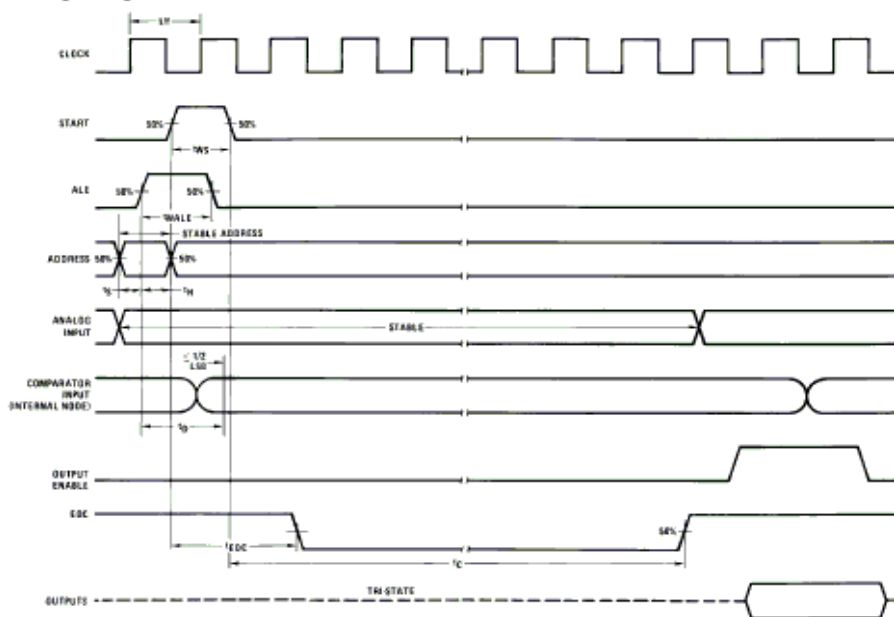
Esso presenta 8 ingressi nei quali entra il dato analogico e 8 uscite dove esce il dato digitale, più altri ingressi ed altre uscite, che sono:

- ALE (Address latch enable- ingresso): serve a memorizzare la combinazione sugli ingressi di selezione;
- 3 BIT ADDRESS (ingressi di selezione- ingresso): servono a selezionare il canale che dovrà essere convertito in digitale;
- VCC;
- GND;
- REF+/REF-: sono le tensioni di riferimento del convertitore;
- START (ingresso): abilita l'inizio della conversione;
- CLOCK (ingresso);
- EOC (end of conversion- uscita): segnala la fine della conversione;
- OE (output enable- ingresso): abilita l'uscita del dato digitale.

Per adattare il circuito alle nostre esigenze abbiamo fatto alcune modifiche, come collegare gli ingressi ALE e start insieme, in modo da abilitare gli ingressi di selezione e far cominciare la decodifica nello stesso momento, oppure eliminare, mettendo a massa, gli ingressi indesiderati (A_2 , In_3 - In_7).

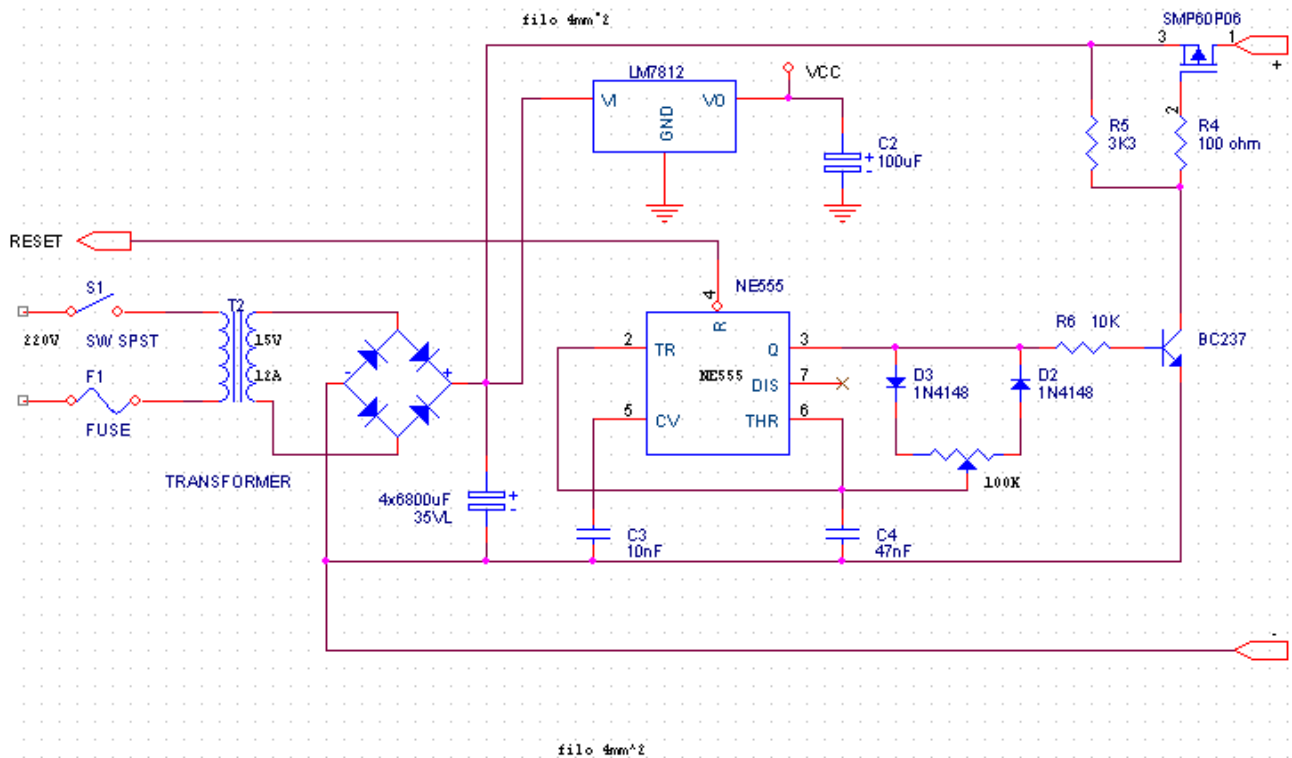
Studiando il diagramma temporale possiamo dedurre la successione degli stati del convertitore:

Timing Diagram



1. Il canale di lettura viene selezionato;
2. Viene dato il comando di ALE, in modo da memorizzare il canale di lettura;
3. START conversione (si noti che nel nostro circuito il comando di START e ALE sono collegati insieme);
4. Il convertitore segnala la fine della conversione (EOC);
5. Si abilitano le uscite tramite OE;

Circuito di alimentazione della Cella di Peltier:

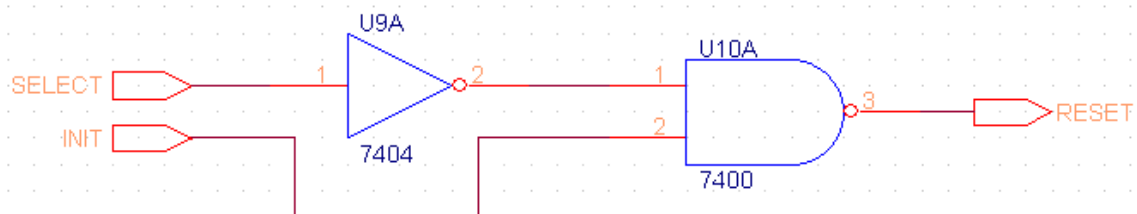


Il compito del circuito di alimentazione è quello di fornire alla Cella di Peltier la tensione e la corrente desiderata. Il circuito deve inoltre essere in grado di variare la tensione ai capi della cella in modo da poter raffreddare con più o meno potenza.

I due componenti che rivestono maggior rilievo in quest'operazione sono l'NE555 ed il Mosfet di potenza.

Variando infatti il potenziometro collegato all'uscita 3 dell'NE si può modificare il duty cycle dell'onda in uscita, che va a comandare il mosfet, il che è il responsabile dell'alimentazione della cella. In questo caso abbiamo scelto un interruttore mosfet anziché un transistor perché questo è in grado di interrompersi a frequenze molto alte.

Si noti inoltre che l'ingresso 3 dell'NE è collegato al RESET, in modo che se il software rileva un valore fuori scala può andare ad interrompere l'alimentazione della cella e quindi prevenire la rottura di quest'ultima.



Lista componenti:

ELENCO componenti alimentatore celle di peltier: 1 Trasformatore 220V secondario 15V-12A (180/220VA)

1 Ponte di diodi 20/25A (grosso quadrato)
4 Capacità elettrolitiche da 6800 micro Farad 35 (50) VL
1 " " " 100 " " 16 VL
1 " " ceramica 10 nano Farad 50VL
1 " " mylar 47 nano Farad 50VL
2 Diodi 1N4148
1 Regolatore di tensione LM7812
1 Integrato NE555
1 Zoccolo porta I.C. 4+4 pin
1 Transistore BC547
1 MOSFET tipo P SUP65P06 (Vedi Distrelec SMP40P06)
1 Potenziometro (o timmer) da 100 K
1 Resistenza 1/4 W da 10K
1 " " da 3k3 1 - " " da 100 Ohm
1 Dissipatore per TO220 (tipo Distrelec SK09/50/220)

ELENCO componenti Circuito sensori, ADC e porta parallela:

1 integrato 74LS04
1 integrato 74LS93
1 integrato ADC0808
2 resistenze da 680ohm
3 resistenze da 1,2Kohm
3 resistenze da 10Kohm
3 potenziometri da 10 Kohm
3 condensatori da 100n F
2 condensatori da 22p F
1 oscillatore al quarzo da 8Mhz
3 lm335
1 porta parallela
1 basetta mille fori

_Software di gestione della cella:



```
unit Unit1;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,  
StdCtrls, ExtCtrls, jpeg, VrControls, VrThermoMeter, ALed;
```

```
type
```

```
TForm1 = class(TForm)  
    RadioGroup1: TRadioGroup;  
    Button1: TButton;  
    Edit1: TEdit;  
    Button2: TButton;  
    Edit2: TEdit;  
    Label1: TLabel;  
    Label2: TLabel;  
    Label3: TLabel;  
    Image1: TImage;  
    Edit3: TEdit;  
    Edit4: TEdit;  
    Memo1: TMemo;  
    Button3: TButton;  
    Label4: TLabel;  
    Label5: TLabel;  
    Image2: TImage;  
    Label6: TLabel;  
    termol: TvrThermoMeter;  
    Termo2: TvrThermoMeter;  
    Termo3: TvrThermoMeter;  
    led1: ThhALed;  
    led2: ThhALed;  
    led3: ThhALed;  
    Edit5: TEdit;  
    Label7: TLabel;
```

```

Timer1: TTimer;
Button4: TButton;
Button5: TButton;
Edit6: TEdit;
Edit7: TEdit;
Label8: TLabel;
Label9: TLabel;
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure FormShow(Sender: TObject);
procedure RadioGroup1Click(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
  Procedure StrobeH;
  Procedure StrobeL;
  procedure Start;
  procedure Select(n : byte) ;
  Function EndOFConversion : Boolean;
  Function Leggi_ADC(ch : byte) : byte;
  Procedure Lettura_Canali;
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

  uses ZLPORTIO;
  {$R *.DFM}

procedure TForm1.Start;
var x: byte;
begin
  X := PortReadB($37a);
  x := x AND $FD;
  PortWriteB($37a,x);
  X := x OR $02;
  PortWriteB($37a,x);
End;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);

begin
  Start;
end;

procedure TForm1.FormShow(Sender: TObject);
  var x: byte;
begin

  zliosetiopm(True);
  // Forzo la porta parallela in lettura
  x := PortReadB($37a); //Leggo lo stato del Control
  X := X or $20;
  // x := x And $DF; //Pongo ad 0 il bit 5 di controllo per far leggere la porta

```

```

PortWriteB($37a, x );

// Start a livello 0
X := PortReadB($37a);
X := x OR $02;
PortWriteB($37a,x);

// Strobe a livello 0
X := PortReadB($37a);
X := x OR $01;
PortWriteB($37a,x);

// Selezione Canale 0
Select(0);

end;

procedure TForm1.Select(n: byte);
var x, y : byte;
begin
X := PortReadB($37a);
case n of
0 : Begin
Y := $08;
x := (x AND $F3) or Y;
End;
1 : Begin
Y := $00;
X := (x and $F3) or Y;
End;
2 : Begin
Y := $0C;
X := (x and $F3) or Y;
End;
end;
PortWriteB($37a,x);
end;

procedure TForm1.RadioGroup1Click(Sender: TObject);
begin
Case RadioGroup1.ItemIndex of
0 : Select(0);
1 : Select(1);
2 : Select(2);
End;
end;

function TForm1.EndOfConversion: Boolean;
Var x: Byte;
begin
X := PortReadB($379);
X := (X XOR $80) AND $80 ;
If x = $80 then result := True
Else result := False;

end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
Var n : Byte;
y,tk,tc : real;

begin
n := Leggi_ADC(RadioGroup1.ItemIndex);

```

```

Edit1.Text := IntToStr(n);
y := n*5/255;
Edit2.Text := FloatToStr(y);
tk := y*100;
tc := tk-273.15;
edit3.Text := FloatToStr(tk);
edit4.Text := FloatToStr(tc);
termol.Value.Value := tc;
Termo2.value.value := tc;
Termo3.value.value := tc;
if tc > StrToFloat(Edit5.Text)
  Then Led1.Value := True
  Else Led1.Value := False;

end;

procedure TForm1.StrobeH;
var x: byte;
begin
  X := PortReadB($37a);
  x := x AND $FE;
  PortWriteB($37a,x);
End;

procedure TForm1.StrobeL;
var x: byte;
begin
  X := PortReadB($37a);
  X := x OR $01;
  PortWriteB($37a,x);
end;

procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
var x : byte;
begin
  // Forzo la porta parallela in scrittura
  x := PortReadB($37a); //Leggo lo stato del Control
  x := x And $DF; //Pongo ad 0 il bit 5 di controllo per far leggere la porta
  PortWriteB($37a, x );
end;

function TForm1.Leggi_ADC(ch: byte): byte;
begin
  Select(ch); // seleziono il canale

  Start;
  // Sleep(500);
  StrobeH;
  Result := PortReadB($378);
  StrobeL;
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
  Lettura_Canali;
end;

procedure TForm1.Lettura_Canali;
var n : integer;
    y,tk,tc : real;
begin

```

```

n := Leggi_ADC(0);
Memol.Lines.Add('CANALE 0');
Memol.Lines.Add(IntToStr(n));
y := n*5/255;
Memol.Lines.Add(FloatToStr(y));
tk := y*100;
tc := tk-273.15;
Memol.Lines.Add(FloatToStr(tk));
Memol.Lines.Add(FloatToStr(tc));
termol.Value.Value := tc;
if tc > StrToFloat(Edit5.Text)
    Then Led1.Value := True
    Else Led1.Value := False;
Memol.Lines.Add(' ');
//
n := Leggi_ADC(1);
Memol.Lines.Add('CANALE 1');
Memol.Lines.Add(IntToStr(n));
y := n*5/255;
Memol.Lines.Add(FloatToStr(y));
tk := y*100;
tc := tk-273.15;
Memol.Lines.Add(FloatToStr(tk));
Memol.Lines.Add(FloatToStr(tc));
termo2.Value.Value := tc;
if tc > StrToFloat(Edit6.Text)
    Then Led2.Value := True
    Else Led2.Value := False;
Memol.Lines.Add(' ');
//
n := Leggi_ADC(2);
Memol.Lines.Add('CANALE 2');
Memol.Lines.Add(IntToStr(n));
y := n*5/255;
Memol.Lines.Add(FloatToStr(y));
tk := y*100;
tc := tk-273.15;
Memol.Lines.Add(FloatToStr(tk));
Memol.Lines.Add(FloatToStr(tc));
Termo3.value.value := tc;
if tc > StrToFloat(Edit7.Text)
    Then Led3.Value := True
    Else Led3.Value := False;
Memol.Lines.Add(' ');

end;

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
    Memol.Clear;
    Lettura_Canali;
end;

procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
    Timer1.Enabled := True;
end;

procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
    Timer1.Enabled := false;
end;
end.

```

Conclusioni: difficoltà riscontrate, risultati

Nel corso delle varie prove effettuate abbiamo potuto riscontrare alcune cose, quali:

1. Il lato caldo si surriscalda molto facilmente; bisogna quindi applicare un buon dispositivo per il raffreddamento della cella. Se si riesce a realizzare un sistema che tiene il lato caldo ad una temperatura accettabile (più o meno 20°C) si può notare che la corrente non subisce cali di regime.
2. Non è necessario spingere la tensione di alimentazione a valori di 15V ed oltre: il guadagno che si ottiene rispetto ad una alimentazione a 12,6V/12,8V è irrisorio, quindi è possibile tranquillamente risparmiare quel 30%-40% in più di potenza che la cella assorbe a 15V che verrebbero dissipati in più dal lato caldo senza benefici sul lato freddo.

Il circuito, abbiamo notato, si è dimostrato complesso sotto alcuni punti, quali la gestione del software e, in parte, quella dell'hardware.

74LS04

SDLS029

**SN5404, SN54LS04, SN54S04,
SN7404, SN74LS04, SN74S04**
HEX INVERTERS

DECEMBER 1983 - REVISED MARCH 1985

- Package Options Include Plastic "Small Outline" Packages, Ceramic Chip Carriers and Flat Packages, and Plastic and Ceramic DIPs
- Dependable Texas Instruments Quality and Reliability

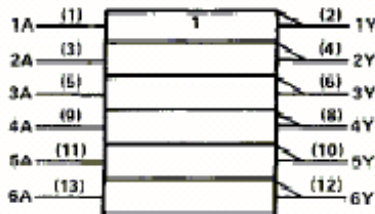
description

These devices contain six independent inverters. The SN5404, SN54LS04, and SN54S04 are characterized for operation over the full military temperature range of -55°C to 125°C . The SN7404, SN74LS04, and SN74S04 are characterized for operation from 0°C to 70°C .

FUNCTION TABLE (each inverter)

INPUTS		OUTPUT	
A		Y	
H		L	
L		H	

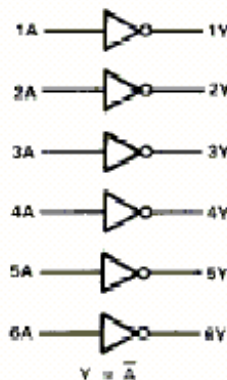
logic symbol†



† This symbol is in accordance with ANSI/IEEE Std. 91-1984 and IEC Publication 817-12.

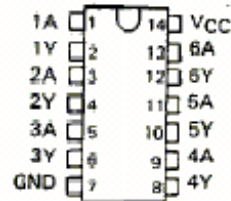
Pin numbers shown are for D, J, and N packages.

logic diagram (positive logic)

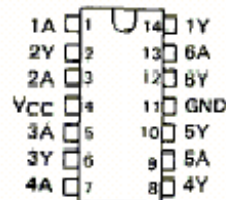


SN5404 . . . J PACKAGE
SN54LS04, SN54S04 . . . J OR W PACKAGE
SN7404 . . . N PACKAGE
SN74LS04, SN74S04 . . . D OR N PACKAGE

(TOP VIEW)



SN5404 . . . W PACKAGE
(TOP VIEW)



SN54LS04, SN54S04 . . . FK PACKAGE
(TOP VIEW)



NC - No internal connection

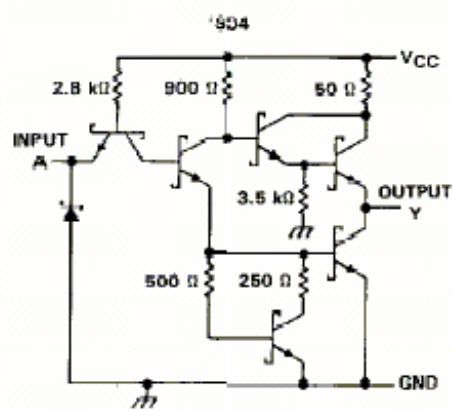
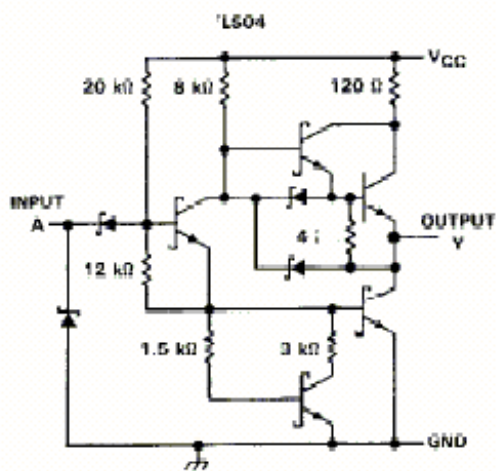
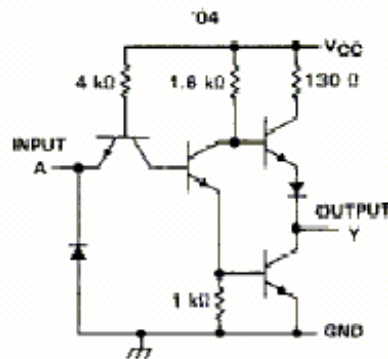
PRODUCTION DATA documents contain information current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.



POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75265

**SN5404, SN54LS04, SN54S04,
SN7404, SN74LS04, SN74S04
HEX INVERTERS**

schematics (each gate)



Resistor values shown are nominal.

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, V_{CC} (see Note 1)	7 V
Input voltage: '04, 'S04	5.5 V
'LS04	7 V
Operating free-air temperature range: SN54'	-55°C to 125°C
SN74'	0°C to 70°C
Storage temperature range	-65°C to 150°C

NOTE 1: Voltage values are with respect to network ground terminal.

SN5404, SN7404 HEX INVERTERS

recommended operating conditions

	SN5404			SN7404			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V _{CC} Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V _{IH} High-level input voltage	2			2			V
V _{IL} Low-level input voltage	0.8			0.8			V
I _{OH} High-level output current	-0.4			-0.4			mA
I _{OL} Low-level output current	16			10			mA
T _A Operating free-air temperature	-55			0			70 °C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN5404		SN7404		UNIT
		MIN	TYP ‡	MAX	MIN	
V _{IK}	V _{CC} = MIN, I _I = -12 mA	-1.5		-1.5		V
V _{OH}	V _{CC} = MIN, V _{IL} = 0.8 V, I _{OH} = -0.4 mA	2.4	3.4	2.4	3.4	V
V _{OL}	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 16 mA	0.2	0.4	0.2	0.4	V
I _I	V _{CC} = MAX, V _I = 5.5 V	1		1		mA
I _{IH}	V _{CC} = MAX, V _I = 2.4 V	40		40		µA
I _{IL}	V _{CC} = MAX, V _I = 0.4 V	-1.6		-1.6		mA
I _{OS} §	V _{CC} = MAX	-20	-55	-10	-55	mA
I _{COH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V	6	12	6	12	mA
I _{COH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V	6	12	6	12	mA
I _{COCL}	V _{CC} = MAX, V _I = 4.5 V	18	33	18	33	mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

§ Not more than one output should be shorted at a time.

switching characteristics, V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C (see note 2)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
t _{PLH}	A	Y	R _L = 400 Ω,	C _L = 15 pF		12	22	ns
t _{PHL}					8	15	ns	

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.

SN54LS04, SN74LS04 HEX INVERTERS

recommended operating conditions

	SN54LS04			SN74LS04			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V_{CC} Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V_{IH} High-level input voltage	2			2			V
V_{IL} Low-level input voltage	0.7			0.8			V
I_{OH} High-level output current	-0.4			-0.4			mA
I_{OL} Low-level output current	4			8			mA
T_A Operating free-air temperature	-55			0			70 °C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN54LS04			SN74LS04			UNIT
		MIN	TYP ‡	MAX	MIN	TYP ‡	MAX	
V_{IK}	$V_{CC} = \text{MIN.}$, $I_I = -18 \text{ mA}$	-1.5			-1.5			V
V_{OH}	$V_{CC} = \text{MIN.}$, $V_{IL} = \text{MAX.}$, $I_{OH} = -0.4 \text{ mA}$	2.5	3.4		2.7	3.4		V
V_{OL}	$V_{CC} = \text{MIN.}$, $V_{IH} = 2 \text{ V.}$, $I_{OL} = 4 \text{ mA}$	0.25			0.4			V
	$V_{CC} = \text{MIN.}$, $V_{IH} = 2 \text{ V.}$, $I_{OL} = 8 \text{ mA}$				0.25			
I_I	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 7 \text{ V}$	0.1			0.1			mA
I_{IH}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 2.7 \text{ V}$	20			20			μA
I_{IL}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 0.4 \text{ V}$	-0.4			-0.4			mA
$I_{OS} §$	$V_{CC} = \text{MAX.}$	-20	-100		-20	-100		mA
I_{CCH}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 0 \text{ V}$	1.2	2.4		1.2	2.4		mA
I_{CCL}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 4.5 \text{ V}$	3.6	6.6		3.6	6.6		mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$.

§ Not more than one output should be shorted at a time, and the duration of the short-circuit should not exceed one second.

switching characteristics, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (see note 2)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT	
t_{PLH}	A	Y	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$,	$C_L = 15 \text{ pF}$			9	15	ns
t_{PHL}					10	15	ns		

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.

TEXAS
INSTRUMENTS

POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75265

SN54S04, SN74S04 HEX INVERTERS

recommended operating conditions

	SN54S04			SN74S04			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V_{CC} Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V_{IH} High-level input voltage	2			2			V
V_{IL} Low-level input voltage	0.8			0.8			V
I_{OH} High-level output current	-1			-1			mA
I_{OL} Low-level output current	20			20			mA
T_A Operating free-air temperature	-55			0			70 °C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN54S04			SN74S04			UNIT
		MIN	TYP ‡	MAX	MIN	TYP ‡	MAX	
V_{IK}	$V_{CC} = \text{MIN.}$, $I_I = -18 \text{ mA}$	-1.2			-1.2			V
V_{OH}	$V_{CC} = \text{MIN.}$, $V_{IL} = 0.8 \text{ V.}$, $I_{OH} = -1 \text{ mA}$	2.5	3.4		2.7	3.4	V	
V_{OL}	$V_{CC} = \text{MIN.}$, $V_{IH} = 2 \text{ V.}$, $I_{OL} = 20 \text{ mA}$	0.5			0.5			V
I_I	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 5.5 \text{ V}$	1			1			mA
I_{IH}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 2.7 \text{ V}$	50			50			µA
I_{IL}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 0.5 \text{ V}$	-2			-2			mA
$I_{OS} §$	$V_{CC} = \text{MAX.}$	-40		-100	-40		-100	mA
I_{OEH}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 0 \text{ V}$		15	24		15	24	mA
I_{OCL}	$V_{CC} = \text{MAX.}$, $V_I = 4.5 \text{ V}$		30	54		30	54	mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$.

§ Not more than one output should be shorted at a time, and the duration of the short-circuit should not exceed one second.

switching characteristics, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (see note 2)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t_{PLH}	A	Y	$R_I = 280 \Omega$, $C_L = 15 \text{ pF}$	3	4.5		ns
t_{PHL}				3	5		ns
t_{PLH}			$R_L = 280 \Omega$, $C_L = 50 \text{ pF}$	4.5			ns
t_{PHL}				5			ns

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.


**TEXAS
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75269

SN5400, SN54LS00, SN54S00
 SN7400, SN74LS00, SN74S00
QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-NAND GATES
 SDLS025 - DECEMBER 1983 - REVISED MARCH 1988

- Package Options Include Plastic "Small Outline" Packages, Ceramic Chip Carriers and Flat Packages, and Plastic and Ceramic DIPs
- Dependable Texas Instruments Quality and Reliability

description

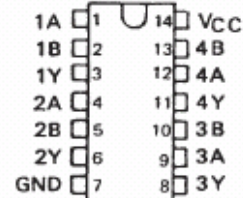
These devices contain four independent 2-input-NAND gates.

The SN5400, SN54LS00, and SN54S00 are characterized for operation over the full military temperature range of -55°C to 125°C. The SN7400, SN74LS00, and SN74S00 are characterized for operation from 0°C to 70°C.

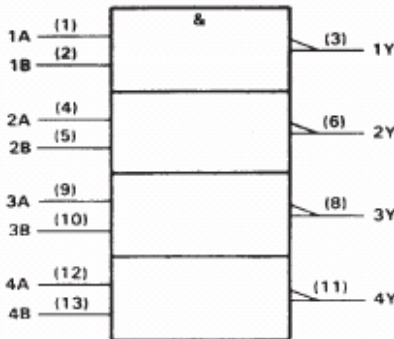
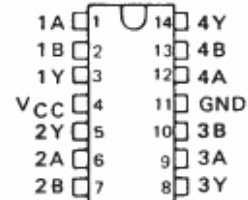
FUNCTION TABLE (each gate)

INPUTS		OUTPUT
A	B	Y
H	H	L
L	X	H
X	L	H

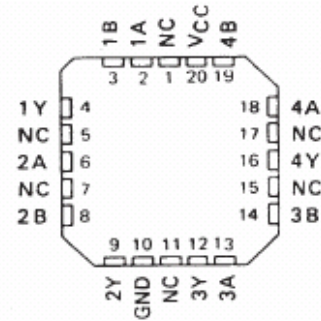
SN5400 . . . J PACKAGE
 SN54LS00, SN54S00 . . . J OR W PACKAGE
 SN7400 . . . N PACKAGE
 SN74LS00, SN74S00 . . . D OR N PACKAGE
 (TOP VIEW)



SN5400 . . . W PACKAGE
 (TOP VIEW)

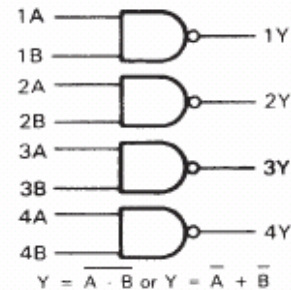


† This symbol is in accordance with ANSI/IEEE Std. 91-1984 and IEC Publication 617-12. Pin numbers shown are for D, J, and N packages.



NC - No internal connection

logic diagram (positive logic)



PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

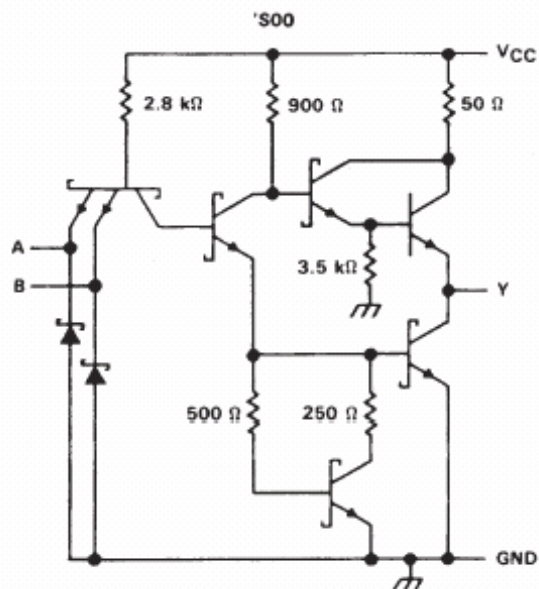
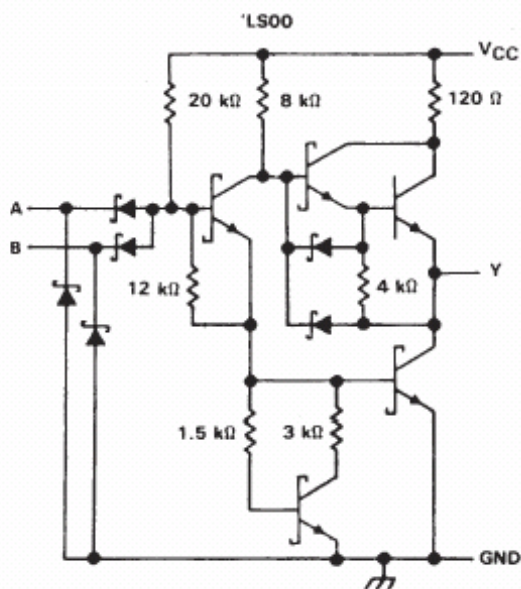
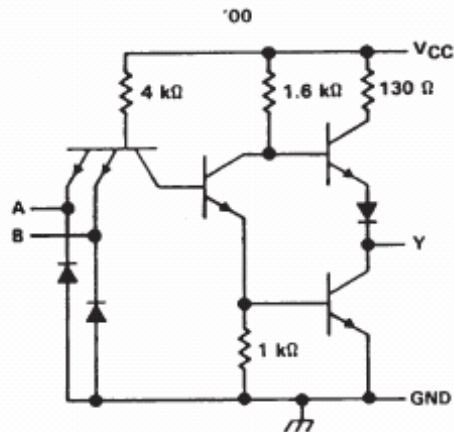


POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 1988, Texas Instruments Incorporated

SN5400, SN54LS00, SN54S00
 SN7400, SN74LS00, SN74S00
QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-NAND GATES
 SDLS025 - DECEMBER 1983 - REVISED MARCH 1988

schematics (each gate)



Resistor values shown are nominal.

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, V_{CC} (see Note 1)	7 V
Input voltage: '00, 'S00	5.5 V
'LS00	7 V
Operating free-air temperature range: SN54'	-55°C to 125°C
SN74'	0°C to 70°C
Storage temperature range	-65°C to 150°C

NOTE 1: Voltage values are with respect to network ground terminal.

SN5400, SN54LS00, SN54S00
SN7400, SN74LS00, SN74S00
QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-NAND GATES
SDLS025 – DECEMBER 1983 – REVISED MARCH 1988

recommended operating conditions

	SN5400			SN7400			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V _{CC} Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V _{IH} High-level input voltage	2			2			V
V _{IL} Low-level input voltage			0.8			0.8	V
I _{OH} High-level output current			-0.4			-0.4	mA
I _{OL} Low-level output current			16			16	mA
T _A Operating free-air temperature	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN5400			SN7400			UNIT
		MIN	TYP ‡	MAX	MIN	TYP ‡	MAX	
V _{IK}	V _{CC} = MIN, I _I = -12 mA			-1.5			-1.5	V
V _{OH}	V _{CC} = MIN, V _{IL} = 0.8 V, I _{OH} = -0.4 mA	2.4	3.4		2.4	3.4		V
V _{OL}	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 16 mA		0.2	0.4		0.2	0.4	V
I _I	V _{CC} = MAX, V _I = 5.5 V			1			1	mA
I _{IH}	V _{CC} = MAX, V _I = 2.4 V			40			40	µA
I _{IL}	V _{CC} = MAX, V _I = 0.4 V			-1.6			-1.6	mA
I _{OS} §	V _{CC} = MAX	-20		-55	-18		-55	mA
I _{CCH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V		4	8		4	8	mA
I _{CCL}	V _{CC} = MAX, V _I = 4.5 V		12	22		12	22	mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

§ Not more than one output should be shorted at a time.

switching characteristics, V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C (see note 2)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t _{PLH}	A or B	Y	R _L = 400 Ω, C _L = 15 pF		11	22	ns
t _{PHL}				7	15	ns	

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.

SN5400, SN54LS00, SN54S00
SN7400, SN74LS00, SN74S00
QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-NAND GATES
SDLS025 – DECEMBER 1983 – REVISED MARCH 1988

recommended operating conditions

	SN54LS00			SN74LS00			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V _{CC} Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V _{IH} High-level input voltage	2			2			V
V _{IL} Low-level input voltage			0.7			0.8	V
I _{OH} High-level output current			-0.4			-0.4	mA
I _{OL} Low-level output current			4			8	mA
T _A Operating free-air temperature	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN54LS00			SN74LS00			UNIT
		MIN	TYP ‡	MAX	MIN	TYP ‡	MAX	
V _{IK}	V _{CC} = MIN, I _I = -18 mA			-1.5			-1.5	V
V _{OH}	V _{CC} = MIN, V _{IL} = MAX, I _{OH} = -0.4 mA	2.5	3.4		2.7	3.4		V
V _{OL}	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 4 mA		0.25	0.4		0.25	0.4	V
	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 8 mA					0.35	0.5	
I _I	V _{CC} = MAX, V _I = 7 V			0.1			0.1	mA
I _{IH}	V _{CC} = MAX, V _I = 2.7 V			20			20	μA
I _{IL}	V _{CC} = MAX, V _I = 0.4 V			-0.4			-0.4	mA
I _{OS} §	V _{CC} = MAX	-20		-100	-20		-100	mA
I _{CCH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V		0.8	1.6		0.8	1.6	mA
I _{CCL}	V _{CC} = MAX, V _I = 4.5 V		2.4	4.4		2.4	4.4	mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C

§ Not more than one output should be shorted at a time, and the duration of the short-circuit should not exceed one second.

switching characteristics, V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C (see note 2)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t _{PLH}	A or B	Y	R _L = 2 kΩ, C _L = 15 pF		9	15	ns
t _{PHL}					10	15	ns

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.

SN5400, SN54LS00, SN54S00
SN7400, SN74LS00, SN74S00
QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-NAND GATES
SDLS025 – DECEMBER 1983 – REVISED MARCH 1988

recommended operating conditions

	SN54S00			SN74S00			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V _{CC} Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V _{IH} High-level input voltage	2			2			V
V _{IL} Low-level input voltage			0.8			0.8	V
I _{OH} High-level output current			-1			-1	mA
I _{OL} Low-level output current			20			20	mA
T _A Operating free-air temperature	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN54S00		SN74S00		UNIT		
		MIN	TYP ‡	MAX	MIN		TYP ‡	MAX
V _{IK}	V _{CC} = MIN, I _I = -18 mA			-1.2		-1.2	V	
V _{OH}	V _{CC} = MIN, V _{IL} = 0.8 V, I _{OH} = -1 mA	2.5	3.4		2.7	3.4	V	
V _{OL}	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 20 mA			0.5		0.5	V	
I _I	V _{CC} = MAX, V _I = 5.5 V			1		1	mA	
I _{IH}	V _{CC} = MAX, V _I = 2.7 V			50		50	μA	
I _{IL}	V _{CC} = MAX, V _I = 0.5 V			-2		-2	mA	
I _{OS} §	V _{CC} = MAX	-40		-100	-40	-100	mA	
I _{CCH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V		10	16		10	16	mA
I _{CCL}	V _{CC} = MAX, V _I = 4.5 V		20	36		20	36	mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

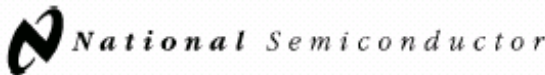
‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

§ Not more than one output should be shorted at a time, and the duration of the short-circuit should not exceed one second.

switching characteristics, V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C (see note 2)

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t _{PLH}	A or B	Y	R _L = 280 Ω, C _L = 15 pF		3	4.5	ns
t _{PHL}					3	5	ns
t _{PLH}			R _L = 280 Ω, C _L = 50 pF		4.5		ns
t _{PHL}					5		ns

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.



December 1994

LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D

Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in ° Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^\circ\text{C}$ at room temperature and $\pm 3/4^\circ\text{C}$ over a full -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $60\ \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55° to $+150^\circ\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40° to $+110^\circ\text{C}$ range (-10° with improved accuracy). The LM35 series is

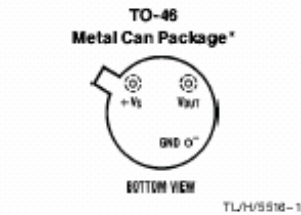
available packaged in hermetic TO-48 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-202 package.

Features

- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear $+10.0\ \text{mV}/^\circ\text{C}$ scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at $+25^\circ\text{C}$)
- Rated for full -55° to $+150^\circ\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $60\ \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^\circ\text{C}$ typical
- Low impedance output, $0.1\ \Omega$ for $1\ \text{mA}$ load

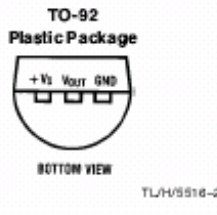
LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D
Precision Centigrade Temperature Sensors

Connection Diagrams



*Case is connected to negative pin (GND)

Order Number LM35H, LM35AH, LM35CH, LM35CAH or LM35DH
See NS Package Number H03H

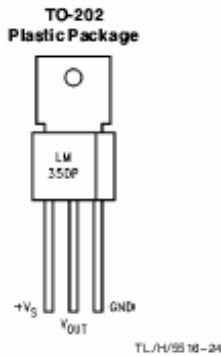


Order Number LM35CZ, LM35CAZ or LM35DZ
See NS Package Number Z03A



Top View
N.C. = No Connection

Order Number LM35DM
See NS Package Number M08A



Order Number LM35DP
See NS Package Number P03A

TR-STATE® is a registered trademark of National Semiconductor Corporation.

Typical Applications

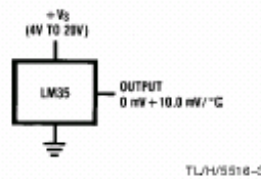
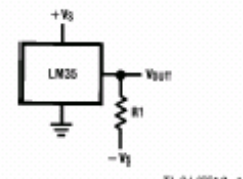


FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor ($+2^\circ\text{C}$ to $+150^\circ\text{C}$)



Choose $R_1 = -V_S/50\ \mu\text{A}$

$V_{out} = +1,500\ \text{mV}$ at $+150^\circ\text{C}$
 $= +250\ \text{mV}$ at $+25^\circ\text{C}$
 $= -500\ \text{mV}$ at -55°C

FIGURE 2. Full-Range Centigrade Temperature Sensor

Absolute Maximum Ratings (Note 10)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	+35V to -0.2V
Output Voltage	+6V to -1.0V
Output Current	10 mA
Storage Temp., TO-46 Package,	-60°C to +180°C
TO-92 Package,	-60°C to +150°C
SO-8 Package,	-65°C to +150°C
TO-202 Package,	-65°C to +150°C
Lead Temp.:	
TO-46 Package, (Soldering, 10 seconds)	300°C
TO-92 Package, (Soldering, 10 seconds)	260°C
TO-202 Package, (Soldering, 10 seconds)	+230°C

SO Package (Note 12):

Vapor Phase (60 seconds)	215°C
Infrared (15 seconds)	220°C
ESD Susceptibility (Note 11)	2500V
Specified Operating Temperature Range: T_{MIN} to T_{MAX} (Note 2)	
LM35, LM35A	-55°C to +150°C
LM35C, LM35CA	-40°C to +110°C
LM35D	0°C to +100°C

Electrical Characteristics (Note 1) (Note 8)

Parameter	Conditions	LM35A			LM35CA			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.2	± 0.5		± 0.2	± 0.5	± 1.0	°C
	$T_A = -10^\circ\text{C}$	± 0.3			± 0.3		± 1.0	°C
	$T_A = T_{MAX}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0	± 1.5	°C
	$T_A = T_{MIN}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4		± 1.5	°C
Nonlinearity (Note 8)	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	± 0.18		± 0.35	± 0.15		± 0.3	°C
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	+10.0	+9.9, +10.1		+10.0		+9.9, +10.1	mV/°C
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1$ mA	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		mV/mA
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	± 0.5		± 3.0	± 0.5		± 3.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.01	± 0.05		± 0.01	± 0.05		mV/V
	$4V \leq V_S \leq 30V$	± 0.02		± 0.1	± 0.02		± 0.1	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	$V_S = +5V, +25^\circ\text{C}$	56	67		56	67		μA
	$V_S = +5V$	105		131	91		114	μA
	$V_S = +30V, +25^\circ\text{C}$	56.2	68		56.2	68		μA
	$V_S = +30V$	105.5		133	91.5		116	μA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4V \leq V_S \leq 30V, +25^\circ\text{C}$	0.2	1.0		0.2	1.0		μA
	$4V \leq V_S \leq 30V$	0.5		2.0	0.5		2.0	μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		+0.39		+0.5	+0.39		+0.5	$\mu\text{A}/^\circ\text{C}$
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, $I_L = 0$	+1.5		+2.0	+1.5		+2.0	°C
Long Term Stability	$T_J = T_{MAX}$, for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			°C

Note 1: Unless otherwise noted, these specifications apply: $-55^\circ\text{C} < T_J < +150^\circ\text{C}$ for the LM35 and LM35A; $-40^\circ\text{C} < T_J < +110^\circ\text{C}$ for the LM35C and LM35CA; and $0^\circ\text{C} < T_J < +100^\circ\text{C}$ for the LM35D. $V_S = +5\text{Vdc}$ and $I_{LOAD} = 50 \mu\text{A}$, in the circuit of Figure 2. These specifications also apply from $+2^\circ\text{C}$ to T_{MAX} in the circuit of Figure 1. Specifications in **boldface** apply over the full rated temperature range.

Note 2: Thermal resistance of the TO-46 package is $40^\circ\text{C}/\text{W}$, junction to ambient, and $24^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to case. Thermal resistance of the TO-92 package is $180^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. Thermal resistance of the small outline molded package is $220^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. Thermal resistance of the TO-202 package is $85^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. For additional thermal resistance information see table in the Applications section.

Electrical Characteristics (Note 1) (Note 6) (Continued)

Parameter	Conditions	LM35			LM35C, LM35D			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy, LM35, LM35C (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		$^\circ\text{C}$
	$T_A = -10^\circ\text{C}$	± 0.5			± 0.5		± 1.5	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MAX}}$	± 0.8	± 1.5		± 0.8		± 1.5	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MIN}}$	± 0.8		± 1.5	± 0.8		± 2.0	$^\circ\text{C}$
Accuracy, LM35D (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$				± 0.6	± 1.5		$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MAX}}$				± 0.9		± 2.0	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MIN}}$				± 0.9		± 2.0	$^\circ\text{C}$
Nonlinearity (Note 8)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.3		± 0.5	± 0.2		± 0.5	$^\circ\text{C}$
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	$+ 10.0$	$+ 9.8,$ $+ 10.2$		$+ 10.0$		$+ 9.8,$ $+ 10.2$	mV/ $^\circ\text{C}$
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1 \text{ mA}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 2.0		± 0.4	± 2.0		mV/mA
	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.5		± 5.0	± 0.5		± 5.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.01	± 0.1		± 0.01	± 0.1		mV/V
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	± 0.02		± 0.2	± 0.02		± 0.2	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	$V_S = +5\text{V}, +25^\circ\text{C}$	56	80		56	80		μA
	$V_S = +5\text{V}$	105		158	91		138	μA
	$V_S = +30\text{V}, +25^\circ\text{C}$	56.2	82		56.2	82		μA
	$V_S = +30\text{V}$	105.5		161	91.5		141	μA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}, +25^\circ\text{C}$	0.2	2.0		0.2	2.0		μA
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	0.5		3.0	0.5		3.0	μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		$+ 0.39$		$+ 0.7$	$+ 0.39$		$+ 0.7$	$\mu\text{A}/^\circ\text{C}$
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, $I_L = 0$	$+ 1.5$		$+ 2.0$	$+ 1.5$		$+ 2.0$	$^\circ\text{C}$
Long Term Stability	$T_J = T_{\text{MAX}}$, for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			$^\circ\text{C}$

Note 3: Regulation is measured at constant junction temperature, using pulse testing with a low duty cycle. Changes in output due to heating effects can be computed by multiplying the internal dissipation by the thermal resistance.

Note 4: Tested Limits are guaranteed and 100% tested in production.

Note 5: Design Limits are guaranteed (but not 100% production tested) over the indicated temperature and supply voltage ranges. These limits are not used to calculate outgoing quality levels.

Note 6: Specifications in **boldface** apply over the full rated temperature range.

Note 7: Accuracy is defined as the error between the output voltage and $10\text{mV}/^\circ\text{C}$ times the device's case temperature, at specified conditions of voltage, current, and temperature (expressed in $^\circ\text{C}$).

Note 8: Nonlinearity is defined as the deviation of the output-voltage-versus-temperature curve from the best-fit straight line, over the device's rated temperature range.

Note 9: Quiescent current is defined in the circuit of Figure 1.

Note 10: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. DC and AC electrical specifications do not apply when operating the device beyond its rated operating conditions. See Note 1.

Note 11: Human body model, 100 pF discharged through a 1.5 k Ω resistor.

Note 12: See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" or the section titled "Surface Mount" found in a current National Semiconductor Linear DataBook for other methods of soldering surface mount devices.

Absolute Maximum Ratings (Notes 1 & 2)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage (V_{CC}) (Note 3)	6.5V
Voltage at Any Pin Except Control Inputs	-0.3V to ($V_{CC} + 0.3V$)
Voltage at Control Inputs (START, OE, CLOCK, ALE, ADD A, ADD B, ADD C)	-0.3V to +15V
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Package Dissipation at $T_A = 25^\circ\text{C}$	875 mW
Lead Temp. (Soldering, 10 seconds)	
Dual-In-Line Package (plastic)	260°C
Dual-In-Line Package (ceramic)	300°C
Molded Chip Carrier Package	
Vapor Phase (60 seconds)	215°C
Infrared (15 seconds)	220°C
ESD Susceptibility (Note 8)	400V

Operating Conditions (Notes 1 & 2)

Temperature Range (Note 1)	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$
ADC0808CJ	$-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$
ADC0808CCJ, ADC0808CCN, ADC0809CCN	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$
ADC0808CCV, ADC0809CCV	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$
Range of V_{CC} (Note 1)	$4.5 V_{DC} \text{ to } 6.0 V_{DC}$

Electrical Characteristics

Converter Specifications: $V_{CC} = 5 V_{DC} = V_{REF+}$, $V_{REF(-)} = \text{GND}$, $T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$ and $f_{CLK} = 640 \text{ kHz}$ unless otherwise stated.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
	ADC0808 Total Unadjusted Error (Note 5)	25°C $T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$			$\pm \frac{1}{2}$ $\pm \frac{3}{4}$	LSB LSB
	ADC0809 Total Unadjusted Error (Note 5)	$0^\circ\text{C} \text{ to } 70^\circ\text{C}$ $T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$			± 1 $\pm 1\frac{1}{4}$	LSB LSB
	Input Resistance	From Ref(+) to Ref(-)	1.0	2.5		k Ω
	Analog Input Voltage Range	(Note 4) V(+) or V(-)	GND-0.10		$V_{CC} + 0.10$	V_{DC}
$V_{REF(+)}$	Voltage, Top of Ladder	Measured at Ref(+)		V_{CC}	$V_{CC} + 0.1$	V
$\frac{V_{REF(+)} + V_{REF(-)}}{2}$	Voltage, Center of Ladder		$V_{CC}/2 - 0.1$	$V_{CC}/2$	$V_{CC}/2 + 0.1$	V
$V_{REF(-)}$	Voltage, Bottom of Ladder	Measured at Ref(-)	-0.1	0		V
I_{IN}	Comparator Input Current	$f_c = 640 \text{ kHz}$, (Note 6)	-2	± 0.5	2	μA

Electrical Characteristics

Digital Levels and DC Specifications: ADC0808CJ $4.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$, $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ unless otherwise noted. ADC0808CCJ, ADC0808CCN, ADC0808CCV, ADC0809CCN and ADC0809CCV, $4.75V \leq V_{CC} \leq 5.25V$, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
ANALOG MULTIPLEXER						
$I_{OFF(+)}$	OFF Channel Leakage Current	$V_{CC} = 5V$, $V_{IN} = 5V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$		10	200 1.0	nA μA
$I_{OFF(-)}$	OFF Channel Leakage Current	$V_{CC} = 5V$, $V_{IN} = 0$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$	-200 -1.0	-10		nA μA

Electrical Characteristics (Continued)

Digital Levels and DC Specifications: ADC0808CJ, 4.5V ≤ V_{CC} ≤ 5.5V, -55°C ≤ T_A ≤ +125°C unless otherwise noted
 ADC0808CCN, ADC0808CCV, ADC0809CCN and ADC0809CCV, 4.75 ≤ V_{CC} ≤ 5.25V, -40°C ≤ T_A ≤ +85°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
CONTROL INPUTS						
V _{IN(1)}	Logical "1" Input Voltage		V _{CC} - 1.5			V
V _{IN(0)}	Logical "0" Input Voltage				1.5	V
I _{IN(1)}	Logical "1" Input Current (The Control Inputs)	V _{IN} = 15V			1.0	μA
I _{IN(0)}	Logical "0" Input Current (The Control Inputs)	V _{IN} = 0	-1.0			μA
I _{CC}	Supply Current	f _{CLK} = 640 kHz		0.3	3.0	mA
DATA OUTPUTS AND EOC (INTERRUPT)						
V _{OUT(1)}	Logical "1" Output Voltage	I _O = -360 μA	V _{CC} - 0.4			V
V _{OUT(0)}	Logical "0" Output Voltage	I _O = 1.6 mA			0.45	V
V _{OUT(0)}	Logical "0" Output Voltage EOC	I _O = 1.2 mA			0.45	V
I _{OUT}	TRI-STATE Output Current	V _O = 5V V _O = 0	-3		3	μA μA

Electrical Characteristics

Timing Specifications V_{CC} = V_{REF(+)} = 5V, V_{REF(-)} = GND, t_r = t_f = 20 ns and T_A = 25°C unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
t _{WS}	Minimum Start Pulse Width	(Figure 5)		100	200	ns
t _{WALE}	Minimum ALE Pulse Width	(Figure 5)		100	200	ns
t _s	Minimum Address Set-Up Time	(Figure 5)		25	50	ns
t _H	Minimum Address Hold Time	(Figure 5)		25	50	ns
t _D	Analog MUX Delay Time From ALE	R _S = 0Ω (Figure 5)		1	2.5	μs
t _{H1} , t _{H0}	OE Control to Q Logic State	C _L = 50 pF, R _L = 10k (Figure 8)		125	250	ns
t _{H1} , t _{H0}	OE Control to Hi-Z	C _L = 10 pF, R _L = 10k (Figure 8)		125	250	ns
t _c	Conversion Time	f _c = 640 kHz, (Figure 5) (Note 7)	90	100	116	μs
f _c	Clock Frequency		10	640	1280	kHz
t _{EOC}	EOC Delay Time	(Figure 5)	0		8 + 2 μs	Clock Periods
C _{IN}	Input Capacitance	All Control Inputs		10	15	pF
C _{OUT}	TRI-STATE Output Capacitance	All TRI-STATE Outputs		10	15	pF

Note 1: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. DC and AC electrical specifications do not apply when operating the device beyond its specified operating conditions.

Note 2: All voltages are measured with respect to GND, unless otherwise specified.

Note 3: A zener diode exists, internally, from V_{CC} to GND and has a typical breakdown voltage of 7 V_{CC}.

Note 4: Two on-chip diodes are tied to each analog input which will forward conduct for analog input voltages one diode drop below ground or one diode drop greater than the V_{CC} supply. The spec allows 100 mV forward bias of either diode. This means that as long as the analog V_{IN} does not exceed the supply voltage by more than 100 mV, the output code will be correct. To achieve an absolute 0V_{CC} to 5V_{CC} input voltage range will therefore require a minimum supply voltage of 4.900 V_{CC} over temperature variations, initial tolerance and loading.

Note 5: Total unadjusted error includes offset, full-scale, linearity, and multiplier errors. See Figure 3. None of these A/Ds requires a zero or full-scale adjust. However, if an all zero code is desired for an analog input other than 0.0V, or if a narrow full-scale span exists (for example 0.5V to 4.5V full-scale) the reference voltages can be adjusted to achieve this. See Figure 13.

Note 6: Comparator input current is a bias current into or out of the chopper stabilized comparator. The bias current varies directly with clock frequency and has little temperature dependence (Figure 6). See paragraph 4.0.

Note 7: The outputs of the data register are updated one clock cycle before the rising edge of EOC.

Note 8: Human body model, 100 pF discharged through a 1.5 kΩ resistor.

Functional Description

Multiplexer. The device contains an 8-channel single-ended analog signal multiplexer. A particular input channel is selected by using the address decoder. Table 1 shows the input states for the address lines to select any channel. The address is latched into the decoder on the low-to-high transition of the address latch enable signal.

TABLE 1

SELECTED ANALOG CHANNEL	ADDRESS LINE		
	C	B	A
IN0	L	L	L
IN1	L	L	H
IN2	L	H	L
IN3	L	H	H
IN4	H	L	L
IN5	H	L	H
IN6	H	H	L
IN7	H	H	H

CONVERTER CHARACTERISTICS

The Converter

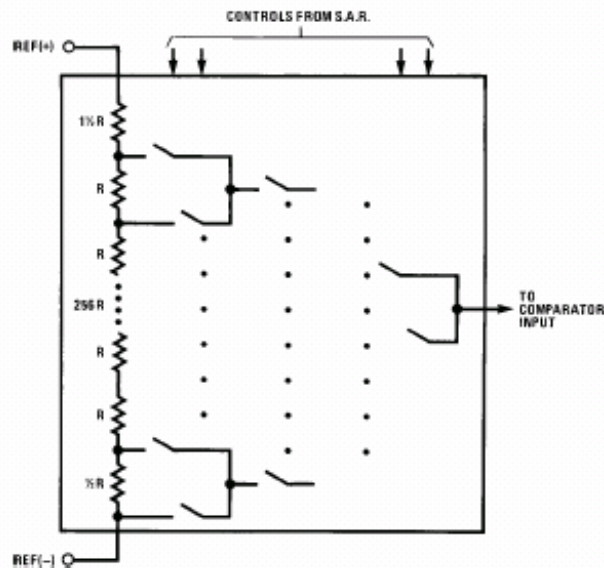
The heart of this single chip data acquisition system is its 8-bit analog-to-digital converter. The converter is designed

to give fast, accurate, and repeatable conversions over a wide range of temperatures. The converter is partitioned into 3 major sections: the 256R ladder network, the successive approximation register, and the comparator. The converter's digital outputs are positive true.

The 256R ladder network approach (Figure 1) was chosen over the conventional R/2R ladder because of its inherent mononicity, which guarantees no missing digital codes. Mononicity is particularly important in closed loop feedback control systems. A non-mononic relationship can cause oscillations that will be catastrophic for the system. Additionally, the 256R network does not cause load variations on the reference voltage.

The bottom resistor and the top resistor of the ladder network in Figure 1 are not the same value as the remainder of the network. The difference in these resistors causes the output characteristic to be symmetrical with the zero and full-scale points of the transfer curve. The first output transition occurs when the analog signal has reached $+\frac{1}{2}$ LSB and succeeding output transitions occur every 1 LSB later up to full-scale.

The successive approximation register (SAR) performs 8 iterations to approximate the input voltage. For any SAR type converter, n-iterations are required for an n-bit converter. Figure 2 shows a typical example of a 3-bit converter. In the ADC0808, ADC0809, the approximation technique is extended to 8 bits using the 256R network.



TL/H/5672-2

FIGURE 1. Resistor Ladder and Switch Tree

Functional Description (Continued)

The A/D converter's successive approximation register (SAR) is reset on the positive edge of the start conversion (SC) pulse. The conversion is begun on the falling edge of the start conversion pulse. A conversion in process will be interrupted by receipt of a new start conversion pulse. Continuous conversion may be accomplished by tying the end-of-conversion (EOC) output to the SC input. If used in this mode, an external start conversion pulse should be applied after power up. End-of-conversion will go low between 0 and 8 clock pulses after the rising edge of start conversion. The most important section of the A/D converter is the comparator. It is this section which is responsible for the ultimate accuracy of the entire converter. It is also the

comparator drift which has the greatest influence on the repeatability of the device. A chopper-stabilized comparator provides the most effective method of satisfying all the converter requirements.

The chopper-stabilized comparator converts the DC input signal into an AC signal. This signal is then fed through a high gain AC amplifier and has the DC level restored. This technique limits the drift component of the amplifier since the drift is a DC component which is not passed by the AC amplifier. This makes the entire A/D converter extremely insensitive to temperature, long term drift and input offset errors.

Figure 4 shows a typical error curve for the ADC0808 as measured using the procedures outlined in AN-179.

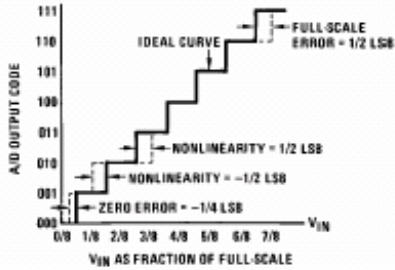


FIGURE 2. 3-Bit A/D Transfer Curve

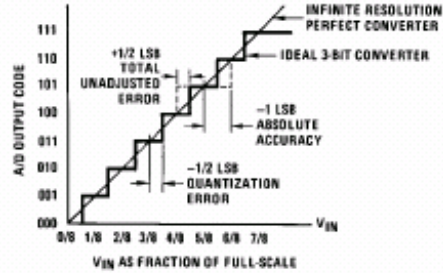


FIGURE 3. 3-Bit A/D Absolute Accuracy Curve

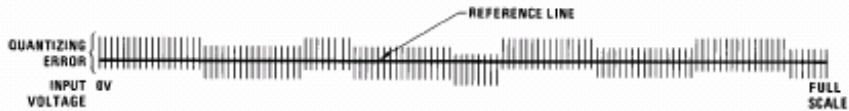
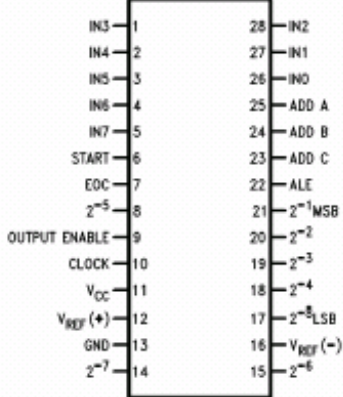


FIGURE 4. Typical Error Curve

TLH/9872-3

Connection Diagrams

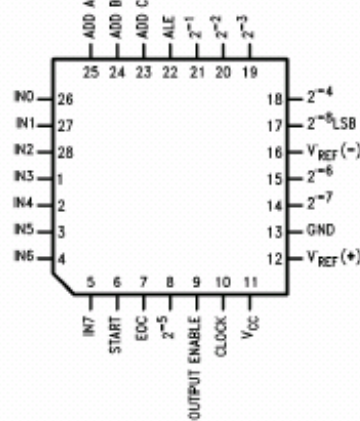
Dual-In-Line Package



TL/H/5872-11

Order Number ADC0808CCN, ADC0809CCN,
ADC0808CCJ or ADC0808CJ
See NS Package J28A or N28A

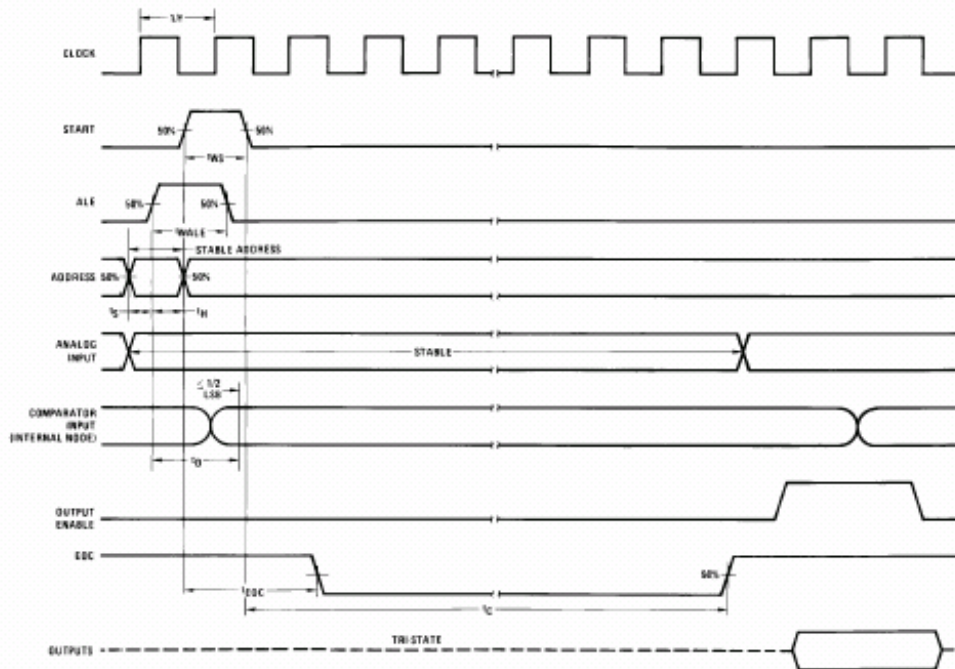
Molded Chip Carrier Package



TL/H/5872-12

Order Number ADC0808CCV or ADC0809CCV
See NS Package V28A

Timing Diagram



TL/H/5872-4

FIGURE 5

LM555/NE555/SA555

Single Timer

Features

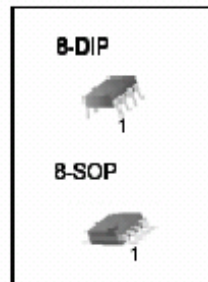
- High Current Drive Capability (200mA)
- Adjustable Duty Cycle
- Temperature Stability of 0.005%/°C
- Timing From μ Sec to Hours
- Turn off Time Less Than 2 μ Sec

Applications

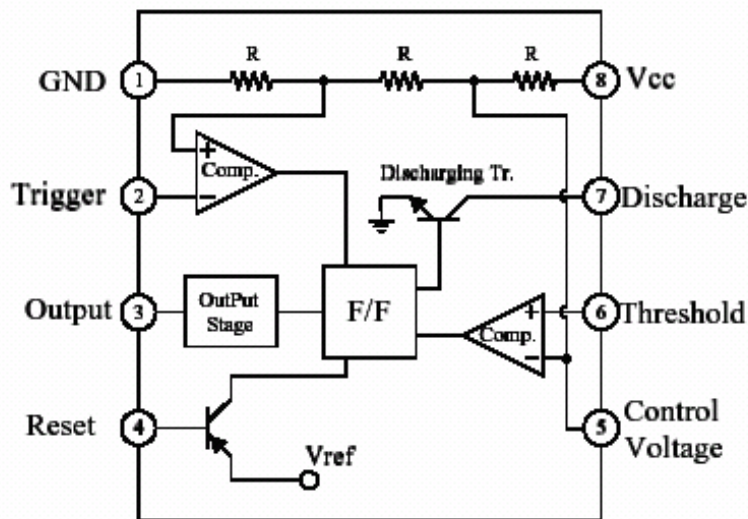
- Precision Timing
- Pulse Generation
- Time Delay Generation
- Sequential Timing

Description

The LM555/NE555/SA555 is a highly stable controller capable of producing accurate timing pulses. With a monostable operation, the time delay is controlled by one external resistor and one capacitor. With an astable operation, the frequency and duty cycle are accurately controlled by two external resistors and one capacitor.



Internal Block Diagram



Rev. 1.0.3

Absolute Maximum Ratings (TA = 25°C)

Parameter	Symbol	Value	Unit
Supply Voltage	VCC	16	V
Lead Temperature (Soldering 10sec)	TLEAD	300	°C
Power Dissipation	PD	600	mW
Operating Temperature Range LM555/NE555 SA555	TOPR	0 ~ +70 -40 ~ +85	°C
Storage Temperature Range	TSTG	-65 ~ +150	°C

Electrical Characteristics

($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5 \sim 15\text{V}$, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Supply Voltage	V_{CC}	-	4.5	-	16	V
Supply Current (Low Stable) (Note1)	I_{CC}	$V_{CC} = 5\text{V}$, $R_L = \infty$	-	3	6	mA
		$V_{CC} = 15\text{V}$, $R_L = \infty$	-	7.5	15	mA
Timing Error (Monostable) Initial Accuracy (Note2) Drift with Temperature (Note4) Drift with Supply Voltage (Note4)	ACCUR $\Delta t/\Delta T$ $\Delta t/\Delta V_{CC}$	$R_A = 1\text{k}\Omega$ to $100\text{k}\Omega$ $C = 0.1\mu\text{F}$	-	1.0 50 0.1	3.0 - 0.5	% ppm/ $^\circ\text{C}$ %/V
Timing Error (Astable) Initial Accuracy (Note2) Drift with Temperature (Note4) Drift with Supply Voltage (Note4)	ACCUR $\Delta t/\Delta T$ $\Delta t/\Delta V_{CC}$	$R_A = 1\text{k}\Omega$ to $100\text{k}\Omega$ $C = 0.1\mu\text{F}$	-	2.25 150 0.3	-	% ppm/ $^\circ\text{C}$ %/V
Control Voltage	V_C	$V_{CC} = 15\text{V}$	9.0	10.0	11.0	V
		$V_{CC} = 5\text{V}$	2.6	3.33	4.0	V
Threshold Voltage	V_{TH}	$V_{CC} = 15\text{V}$	-	10.0	-	V
		$V_{CC} = 5\text{V}$	-	3.33	-	V
Threshold Current (Note3)	I_{TH}	-	-	0.1	0.25	μA
Trigger Voltage	V_{TR}	$V_{CC} = 5\text{V}$	1.1	1.67	2.2	V
		$V_{CC} = 15\text{V}$	4.5	5	5.6	V
Trigger Current	I_{TR}	$V_{TR} = 0\text{V}$	-	0.01	2.0	μA
Reset Voltage	V_{RST}	-	0.4	0.7	1.0	V
Reset Current	I_{RST}	-	-	0.1	0.4	mA
Low Output Voltage	V_{OL}	$V_{CC} = 15\text{V}$ $I_{SINK} = 10\text{mA}$ $I_{SINK} = 50\text{mA}$	-	0.06 0.3	0.25 0.75	V V
		$V_{CC} = 5\text{V}$ $I_{SINK} = 5\text{mA}$	-	0.05	0.35	V
High Output Voltage	V_{OH}	$V_{CC} = 15\text{V}$ $I_{SOURCE} = 200\text{mA}$ $I_{SOURCE} = 100\text{mA}$	12.75	12.5 13.3	-	V V
		$V_{CC} = 5\text{V}$ $I_{SOURCE} = 100\text{mA}$	2.75	3.3	-	V
Rise Time of Output (Note4)	t_R	-	-	100	-	ns
Fall Time of Output (Note4)	t_F	-	-	100	-	ns
Discharge Leakage Current	I_{LKG}	-	-	20	100	nA

Notes:

- When the output is high, the supply current is typically 1mA less than at $V_{CC} = 5\text{V}$.
- Tested at $V_{CC} = 5.0\text{V}$ and $V_{CC} = 15\text{V}$.
- This will determine the maximum value of $R_A + R_B$ for 15V operation, the max. total $R = 20\text{M}\Omega$, and for 5V operation, the max. total $R = 6.7\text{M}\Omega$.
- These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

Application Information

Table 1 below is the basic operating table of 555 timer:

Table 1. Basic Operating Table

Threshold Voltage (V _{th})(PIN 6)	Trigger Voltage (V _{tr})(PIN 2)	Reset(PIN 4)	Output(PIN 3)	Discharging Tr. (PIN 7)
Don't care	Don't care	Low	Low	ON
V _{th} > 2V _{cc} / 3	V _{th} > 2V _{cc} / 3	High	Low	ON
V _{cc} / 3 < V _{th} < 2 V _{cc} / 3	V _{cc} / 3 < V _{th} < 2 V _{cc} / 3	High	-	-
V _{th} < V _{cc} / 3	V _{th} < V _{cc} / 3	High	High	OFF

When the low signal input is applied to the reset terminal, the timer output remains low regardless of the threshold voltage or the trigger voltage. Only when the high signal is applied to the reset terminal, the timer's output changes according to threshold voltage and trigger voltage.

When the threshold voltage exceeds 2/3 of the supply voltage while the timer output is high, the timer's internal discharge Tr. turns on, lowering the threshold voltage to below 1/3 of the supply voltage. During this time, the timer output is maintained low. Later, if a low signal is applied to the trigger voltage so that it becomes 1/3 of the supply voltage, the timer's internal discharge Tr. turns off, increasing the threshold voltage and driving the timer output again at high.

1. Monostable Operation

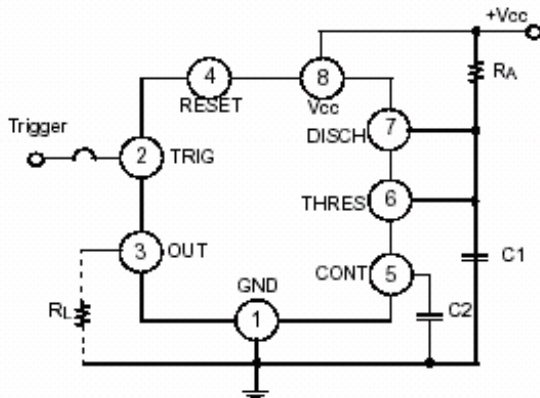


Figure 1. Monoatable Circuit

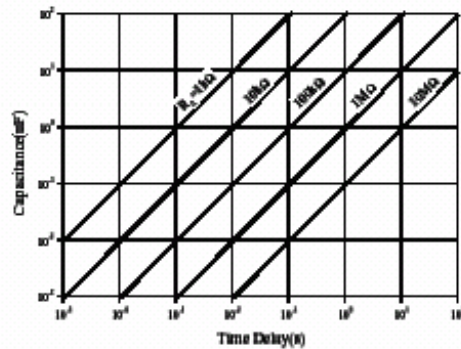


Figure 2. Resistance and Capacitance vs. Time delay(td)

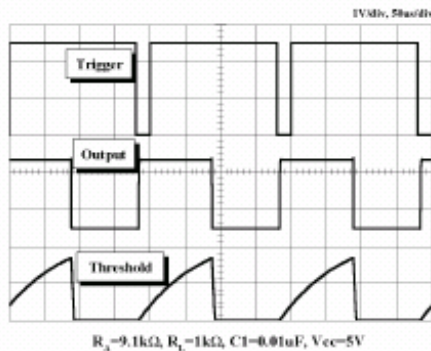


Figure 3. Waveforms of Monostable Operation

Figure 1 illustrates a monostable circuit. In this mode, the timer generates a fixed pulse whenever the trigger voltage falls below $V_{CC}/3$. When the trigger pulse voltage applied to the #2 pin falls below $V_{CC}/3$ while the timer output is low, the timer's internal flip-flop turns the discharging Tr. off and causes the timer output to become high by charging the external capacitor C1 and setting the flip-flop output at the same time.

The voltage across the external capacitor C1, V_{C1} increases exponentially with the time constant $\tau = R_A * C$ and reaches $2V_{CC}/3$ at $t_d = 1.1R_A * C$. Hence, capacitor C1 is charged through resistor R_A . The greater the time constant $R_A C$, the longer it takes for the V_{C1} to reach $2V_{CC}/3$. In other words, the time constant $R_A C$ controls the output pulse width.

When the applied voltage to the capacitor C1 reaches $2V_{CC}/3$, the comparator on the trigger terminal resets the flip-flop, turning the discharging Tr. on. At this time, C1 begins to discharge and the timer output converts to low.

In this way, the timer operating in the monostable repeats the above process. Figure 2 shows the time constant relationship based on R_A and C. Figure 3 shows the general waveforms during the monostable operation.

It must be noted that, for a normal operation, the trigger pulse voltage needs to maintain a minimum of $V_{CC}/3$ before the timer output turns low. That is, although the output remains unaffected even if a different trigger pulse is applied while the output is high, it may be affected and the waveform does not operate properly if the trigger pulse voltage at the end of the output pulse remains at below $V_{CC}/3$. Figure 4 shows such a timer output abnormality.

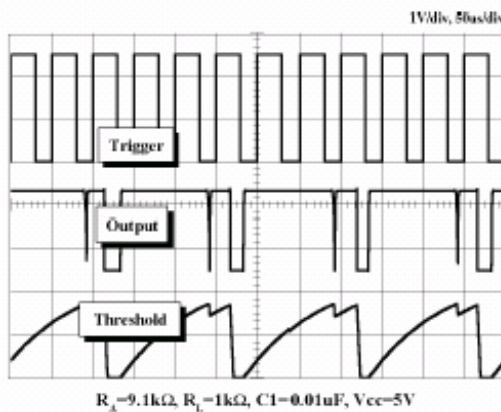


Figure 4. Waveforms of Monostable Operation (abnormal)

2. Astable Operation

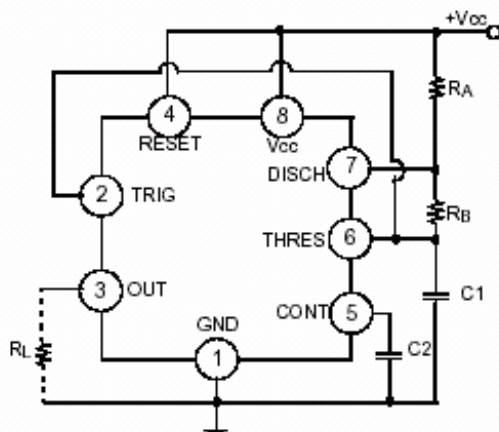


Figure 5. Astable Circuit

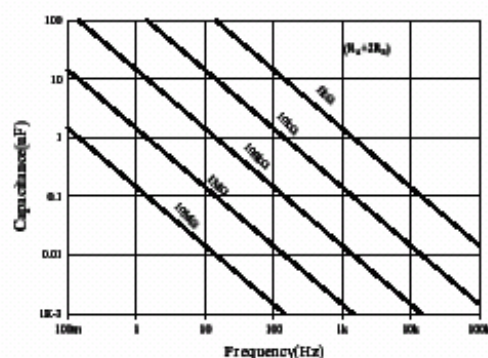


Figure 6. Capacitance and Resistance vs. Frequency

_Ringraziamenti:

Molte sono le persone che ci hanno aiutato, spronato e incoraggiato a continuare con lo svolgimento della nostra tesina, nonostante tutti gli inconvenienti presentatisi durante la sua realizzazione. Nella fattispecie due sono le persone più hanno dato il loro apporto al nostro progetto: il professor Cleto Azzani per tutti i consigli datici e soprattutto per la pazienza tenuta nei nostri confronti, e Alessandro Borra per averci aiutato con il programma e per la gestione della basetta. A loro due quindi vanno i nostri più vivi ringraziamenti. Un'altra persona da annoverare fra coloro ai quali dobbiamo i nostri ringraziamenti è sicuramente il professor de Trizio per gli ultimi accorgimenti datici nella realizzazione del circuito.

