



MK3530

TRASMETTITORE Audio-Video A 224MHz (CANALE H2)

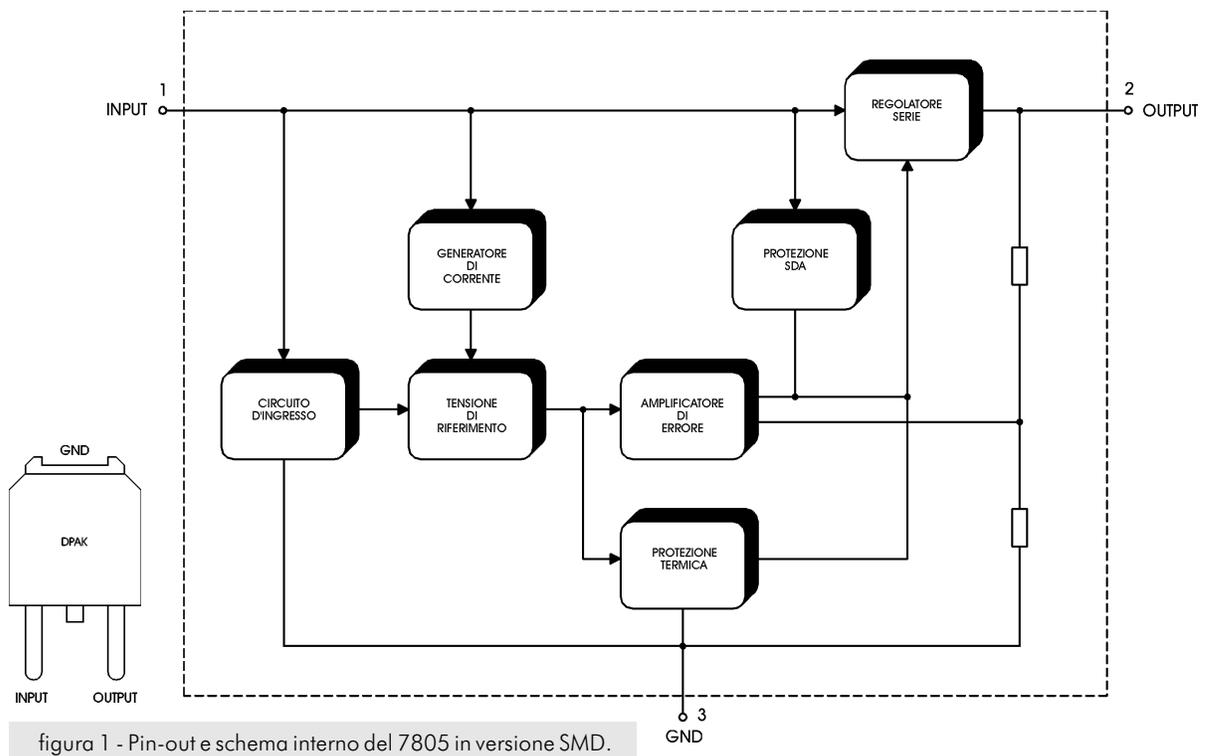
a cura di GPE Kit



La possibilità di comunicare suoni e voci per mezzo delle onde radio è affascinante, ma l'idea di trasportare a distanza anche immagini a colori è senza dubbio straordinaria, specie se il passaggio dalla teoria alla pratica richiede una spesa modesta e un modulino elettronico poco più grande di un pacchetto di sigarette.

"Diario del capitano, data astrale 4765.9, quadrante gamma al confine della zona esterna 4. Il comandante Riker è stato catturato dai Cardassiani, e rinchiuso in una cella schermata che impedisce l'attivazione del teletrasporto. Una squadra di soccorso, agli ordini del tenente Data, è partita con uno shuttle alla volta dell'asteroide Kerlin, teatro del primo scontro fra la popolazione locale e l'esercito invasore di Cardassia...". Il racconto potrebbe continuare, ma ormai gli amici lettori avranno certo riconosciuto lo scenario fantascientifico dei telefilm della serie Star Trek The Next Generation, qui personalizzato con alcuni elementi inventati di sana pianta per l'occasione. Il motivo di tale insolito preambolo è legato a doppio filo alla natura del circuito che qui presentiamo: un piccolo trasmettitore audio - video che sembra proprio uscito da una delle pellicole del genere "science fiction ma non troppo", ambientate in un futuro non prossimo ma sempre meno lontano. In effetti, alcune delle idee contenute in Star Trek sono decisamente frutto della fantasia, ma molte altre, in origine strabilianti, sono ormai divenute d'impiego quotidiano. Basti pensare alle porte scorrevoli ad apertura automatica, ai telefoni cellulari da polso, ai televisori con schermo sottile a cristalli liquidi che si appendono alle pareti come semplici quadri su tela. Fin qui nulla di particolarmente innovativo, almeno per chi legge sulla propria carta d'identità una data di nascita non molto distante dalle cifre attuali del calendario. Il

bello della faccenda è che qualcuno, negli Stati Uniti, ha già sperimentato un fucile laser in grado di colpire a decine di metri di distanza con energia sufficiente a tramortire una persona. L'effetto dell'arma non è ovviamente dovuto alla luce laser, bensì ad una carica elettrica che viene messa in grado di raggiungere il bersaglio attraverso una sottile striscia d'aria ionizzata. In pratica, il compito del raggio laser è solo quello di rendere conduttive le molecole d'aria che attraversa, per far sì che l'effetto complessivo sia paragonabile a ciò che si avrebbe stendendo un cavo di rame dalla punta dell'arma, dotata di carica elettrica con potenziale di qualche migliaio di volt, e l'oggetto da colpire, essenzialmente riferito a terra e quindi a tensione zero. I risultati sono incoraggianti, e probabilmente fra qualche anno vedremo in dotazione alle Forze dell'ordine un oggetto non molto diverso dal famoso phaser (una specie di trapano avvitatore senza punta) utilizzato dagli ufficiali a bordo della nave stellare Enterprise. Questo è ciò che può riservarci il futuro, ma per il momento, visto che il tiro al bersaglio non è fra i nostri sport preferiti, possiamo dedicarci a faccende elettroniche concrete, come ad esempio la realizzazione di un versatile TX per suoni e immagini che certo avrebbe solleticato la fantasia di Gene Roddenberry, artefice di tanti film di fantascienza ormai entrati a far parte dell'immaginario collettivo di almeno tre generazioni di spettatori.



LA SCATOLA DELLE MERAVIGLIE

Prima di esaminare i dettagli dello schema elettrico, vediamo brevemente le caratteristiche principali del modulo MK3530, giusto per avere conferma delle reali

possibilità offerte. Sappiamo già, dal titolo, che lo scopo del circuito è diffondere un segnale radio contenente informazioni sonore, provenienti da un microfono o da un'altra sorgente, e informazioni visive, prelevate

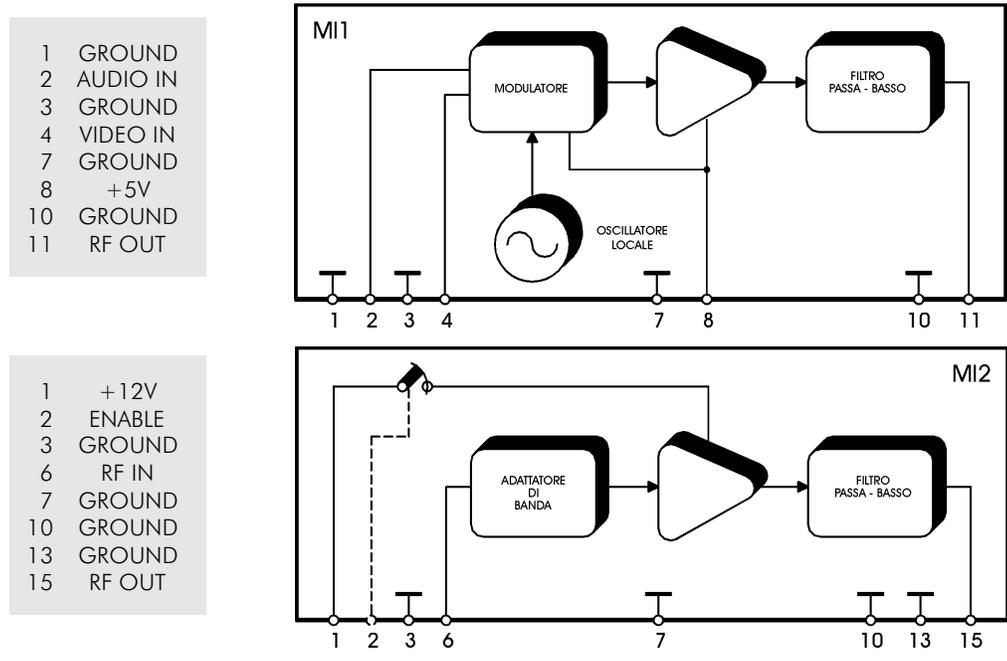


figura 2 - Schema a blocchi e piedinatura dei due moduli ibridi impiegati.



da una videocamera o dall'uscita di un videoregistratore. La frequenza di funzionamento è stabilita in 224.5MHz, e il nome standard attribuito al canale è H2 in gamma VHF. Il segnale radio emesso dal modulino può essere ricevuto con un comune televisore, non importa se da tavolo o portatile. Il circuito in sé non esegue alcuna elaborazione video, quindi accetta ed irradia tanto le immagini in bianco e nero di una mini videocamera in formato tascabile, quanto le immagini a colori di alta qualità di una consolle di regia con uscita in video composito PAL. La potenza d'uscita in antenna è di +19dBm, pari a circa 80mW. L'ingresso video presenta un'impedenza di 75 ohm, e accetta segnali con modulazione di tipo negativo e ampiezza tipica di 1,2Vpp. L'ingresso audio esibisce un'impedenza di 100kohm, e accoglie segnali standard di 1Vpp sui quali viene esercitata una preenfasi di 50μs. Dalle cifre appena elencate si evince che il circuito non è un "giocattolo", poiché presenta caratteristiche di tutto rispetto che ne fanno un elemento prezioso tanto in campo hobbistico, quanto in ambito professionale. Le possibilità di utilizzo sono tante, e spaziano dai sistemi di sorveglianza e ispezione, al videocitofono domestico senza fili, passando per la robotica, la didattica e il puro divertimento. Ora che i prezzi delle videocamere miniatura sono scesi, infatti, può capitare che cinquanta metri di cavo coassiale costino più dei componenti elettronici, senza contare la seccatura di forare pareti e pavimenti per eseguire il cablaggio generale. Con il modulo MK3530 il problema è risolto: mezzo metro di cavetto verso la sorgente di segnale audio - video, e il resto del tragitto ha luogo via radio. La ricezione del segnale a 224MHz non presenta difficoltà, poiché spesso è sufficiente uno spezzone di cordina flessibile lungo appena 60-70 centimetri, collegato alla presa d'antenna del televisore e lasciato penzoloni sul retro. Se poi l'applicazione richiede una copertura più ampia dell'ambiente domestico, l'antennina a stilo fornita nel kit può essere sostituita con una ground plane professionale, disponibile a parte con il codice MK3530-GP.

LO SCHEMA ELETTRICO

A prima vista, dopo aver discusso di prestazioni buone e caratteristiche ottime, incontrare pochi elementi elettronici potrebbe lasciar passare l'idea del tanto fumo e poco arrosto. Ebbene, tale impressione è destinata a svanire in un batter d'occhio, una volta chiarito che i due rettangoli visibili al centro sono in realtà circuiti ibridi preassemblati, comprendenti tutto il necessario per mantenere e superare le promesse fin qui fatte. In dettaglio, MI1 svolge le funzioni di modulatore audio e video, mentre MI2 lavora come amplificatore finale con uscita in antenna. Il segnale video, come già detto prelevabile da una telecamera, da un videoregistratore o da un sintonizzatore TV, raggiunge la presa

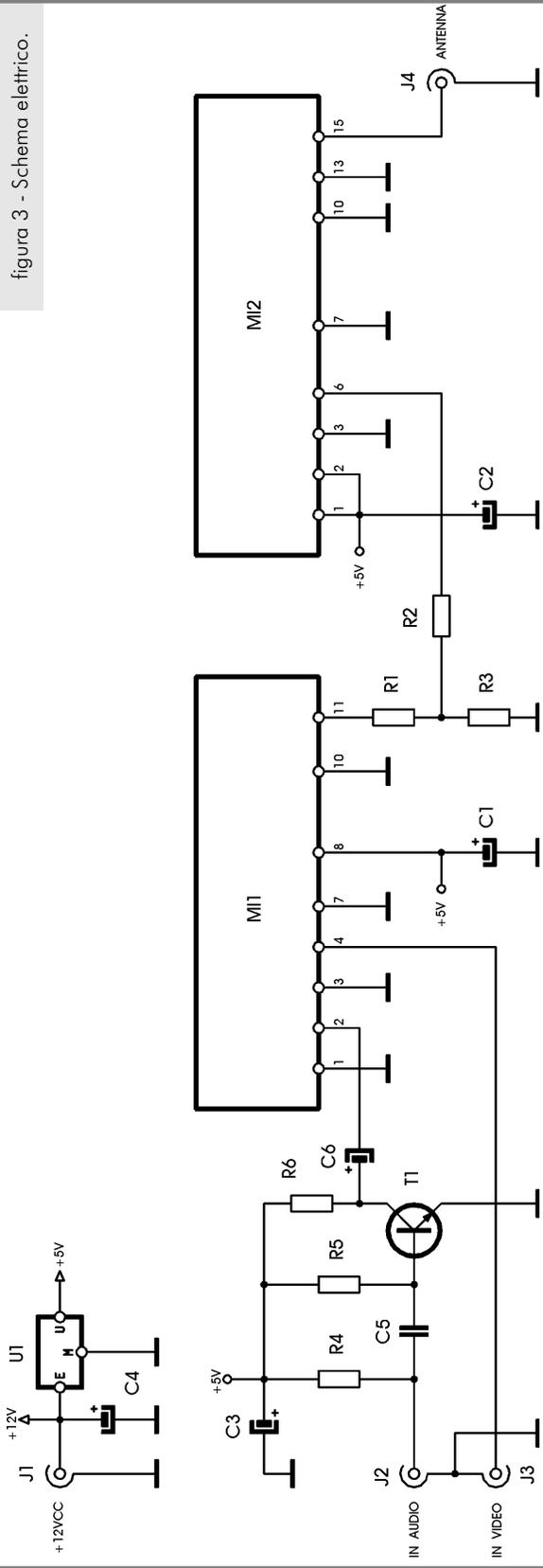


figura 3 - Schema elettrico.



J2, e da qui l'ingresso 4 di MI1. Il segnale audio, per contro, segue un percorso un po' più elaborato, poiché dalla presa d'ingresso J1 attraverso lo stadio di preamplificazione formato con T1 e gli elementi passivi di contorno, e quindi compare sul pin 2 dell'ibrido già visto. Il resistore R4 provvede ad applicare sulla presa d'ingresso audio la tensione d'alimentazione per un eventuale microfono electret, sia esso l'oggetto in miniatura fornito nel kit, sia un analogo dispositivo già presente sulla videocamera o altrove. I pin 1, 3, 7, 10, di MI1 fanno capo alla massa, mentre il numero 8 riceve il potenziale di +5V gentilmente fornito da U1 e dai filtri C4 e C1.

Il segnale radio a 224.5 MHz, già completo di modulazione video in ampiezza e modulazione audio in frequenza, compare sul pin 11 di MI1, da dove raggiunge l'ingresso 6 di MI2 previo adattamento ad opera della rete R1, R2, R3. La descrizione del modulo MI2 può essere presentata in pochissime righe: i pin 3, 7, 10, 13, costituiscono il riferimento di massa; i pin 1 e 2 hanno a che fare con l'alimentazione; il contatto 15 fa capo all'antenna trasmittente. Notare, a titolo di curiosità, che MI2 lavora a +12V, mentre l'altro funziona a +5V.

REALIZZAZIONE PRATICA

A dispetto della semplicità dello schema elettrico, le piste di rame su entrambe le facce del circuito stampato si presentano organizzate per servire al meglio le necessità di spostamento del segnale da un punto all'altro, e la contemporanea esigenza di schermare fra loro le parti funzionanti con parametri diversi. La frequenza di 224 MHz può sembrare abbastanza bassa da non richiedere accorgimenti particolari, ma quando c'è di mezzo un segnale video, ogni più piccola imperfezione salta subito all'occhio, magari sotto forma di righine trasversali o disturbi sovrapposti alla scena. Ecco perché nello stampato sono presenti delle parti che sem-

brano più dettate dalla fantasia artistica del progettore, che da reali esigenze di progetto. Non è il caso d'impeglarsi in faccende tecniche legate alle impedenze, alle capacità parassite e al disaccoppiamento; basti sapere che il circuito stampato, così com'è, lavora bene, e un'eventuale modifica, eseguita in proprio, potrebbe compromettere le prestazioni dell'intero dispositivo. Ciò detto, possiamo partire col montaggio dei componenti, eseguibile rispettando il piano di **figura 4** e procedendo con calma e un pizzico d'attenzione. Il lavoro da compiere non è molto, ma la presenza di oggettini in contenitore minuscolo per montaggio in superficie (SMD) richiede l'impiego di un saldatore a punta molto sottile, nonché di un filo di stagno con diametro contenuto in 0,7 o meglio 0,5 mm. I primi pezzi da collocare sono i resistori, prestando attenzione al centraggio negli spazi previsti. La **figura 5** aiuta ad eseguire le manovre nel modo corretto, servendosi di uno stecchino come pratico sostegno temporaneo. Di seguito salgono a bordo i condensatori, con ovvia attenzione alla polarità dei modelli elettrolitici, e quindi i semiconduttori U1 e T1, previo riscontro delle sigle e dei versi in base alle sagome in serigrafia e sul disegno pratico. Ormai a buon punto nel lavoro, vanno inseriti e saldati i sei ancoraggi capofilo per le connessioni cablate, e infine i due moduli ibridi MI1 e MI2. La piastrina più piccola va disposta in verticale, lasciando un paio di millimetri fra il bordo con i pin e la superficie dello stampato; la grande finisce in orizzontale, adagiata sulla basetta e fissata con vite, rondella e dado. Per quanto riguarda l'orientamento non sorgono difficoltà, poiché entrambi gli ibridi presentano piedinatura asimmetrica, e per il solo MI2 viene spontaneo collocare il lato piatto (quello senza componenti) a ridosso del circuito stampato. Approntato il modulino e verificata la corrispondenza fra sigle, posizioni e valori, si può procedere alla preparazione del contenitore metallico

Tutti i componenti sono in contenitore SMD.

R1 = R2 = 8,2Ω
R3 = 150Ω
R4 = 470Ω
R5 = 220kΩ
R6 = 680Ω
C1 ÷ C3 = 10μF/16V el.
C4 = 100μF/16V el.
C5 = 100nF cer.
C6 = 4,7μF/16V el.
T1 = BC807
U1 = 7805
MI1 = MAV-VHF224 (modulatore audio video ibrido)
MI2 = MCA (amplificatore CATV canale H2 ibrido)
J1 = J2 = Prese pin RCA da pannello
J3 = Connettore tipo F femmina da pannello
J4 = Presa coassiale per alimentazione, da pannello.

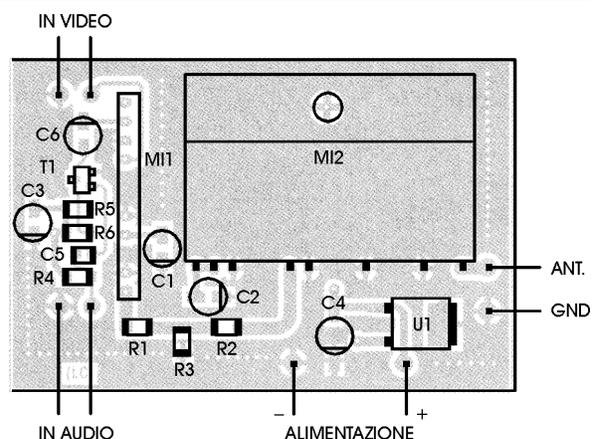
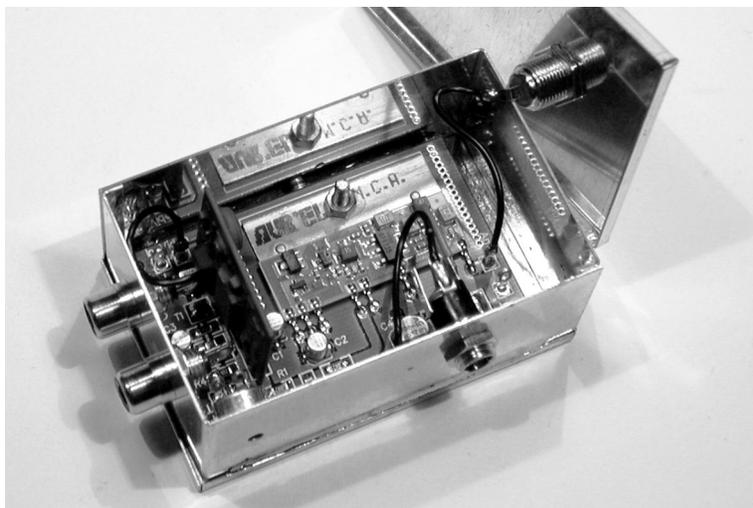


figura 4 - Piazzamento componenti dell'MK3530.



schermante, fornito nel kit in versione standard senza forature specifiche. Per l'impiego nel nostro TX è necessario praticare i fori per le due prese RCA d'ingresso, la presa F d'antenna, e il connettore polarizzato per l'alimentazione. La collocazione degli oggetti è infatti libera, nel senso che ognuno può decidere di apportare variazioni di natura estetica, a patto di non introdurre pesanti alterazioni funzionali. La presa per l'antenna dovrebbe trovarsi lontana dalle altre, al fine di minimizzare il fenomeno del rientro di radiofrequenza durante l'uso. Il cablaggio verso le prese J1, J2, J3, può aver luogo con dei corti spezzoni di conduttore isolato, prendendo in considerazione solo i punti "caldi" IN AUDIO, IN VIDEO e ANT., senza coinvolgere le masse. Queste ultime, infatti, sono già in essere attraverso la superficie metallica del contenitore, per cui non è necessario portare cavi ai bollini col simbolo a T rovesciata predisposti sulla basetta.

Diverso è il caso di collegamento diretto, cioè con cavi che dall'esterno giungono agli ingressi senza attraversare spine e prese. Tale approccio può essere scelto se il modulino trova posto all'interno di un dispositivo più grande, ad esempio un banco di regia. Ecco spiegata la funzione dei due passacavi in gomma forniti nel kit: eliminando J1 e J2, i segnali audio e video esterni possono attraversare le pareti del contenitore in modo corretto ed esteticamente valido, fermo restando che il primo deve correre lungo un conduttore schermato per bassa frequenza, e il secondo deve avere a che fare con un cavo coassiale da 75 ohm. Le calze di entrambi devono naturalmente far capo ai bollini di massa sullo stampato. Per l'alimentazione della scheda è sufficiente una coppia di conduttori flessibili normali, dalla presa J4 ai bollini "+" e "-" chiaramente indicati in serigrafia. Occhio alle connessioni verso un alimentatore esterno, specie se del tipo con spinotto multiplo e commutatore della polarità. Si

consiglia di applicare un'etichetta vicino alla presa sul pannello, con un testo o una figura dedicati ai parametri elettrici, 12V con almeno 200 mA, e un chiaro invito alla verifica attiva della polarità prima di fornire tensione. Completato il cablaggio, la scheda va ancorata a circa cinque millimetri dal fondo del contenitore, mediante la classica saldatura continua lungo tutto il perimetro. L'operazione va condotta con un saldatore di potenza adeguata, prestando tuttavia attenzione a non lasciar propagare troppo calore verso gli elementi interni. I coperchi possono essere bloccati temporaneamente con una sola goccia di stagno, rimandando a fine collaudo

un'eventuale finitura stabile e più gradevole per l'occhio.

COLLAUDO E IMPIEGO

Il modulo TX audio - video MK3530 è pronto all'uso senza alcuna taratura. Prima di attivare il circuito è comunque necessario provvedere all'antenna, compresa nel kit, e ai segnali d'ingresso, necessariamente esterni ma senz'altro reperibili in pochi minuti. Una videocamera o un videoregistratore possono subito fornire, attraverso una connessione SCART o bocchettoni AUDIO OUT e VIDEO OUT separati, entrambe le informazioni da trasmettere. In alternativa, le immagini possono provenire da una microcamera CCD su basetta 40 x 40 mm, ormai disponibile anche a colori e con obiettivo macro, e il sonoro può derivare dal microfonino electrect inserito nel kit, previa consultazione della **figura 6** dedicata al cablaggio e all'identificazione dei terminali "+/out" (ingresso alimentazione e uscita segnale) e "GND" (massa comune). Una volta messe in atto le connessioni, resta

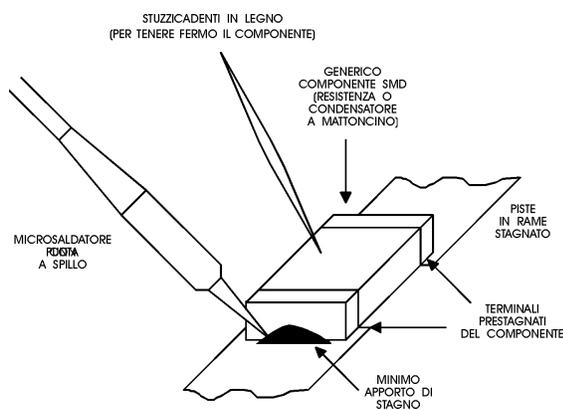


figura 5 - Esempio per il montaggio di componenti SMD.

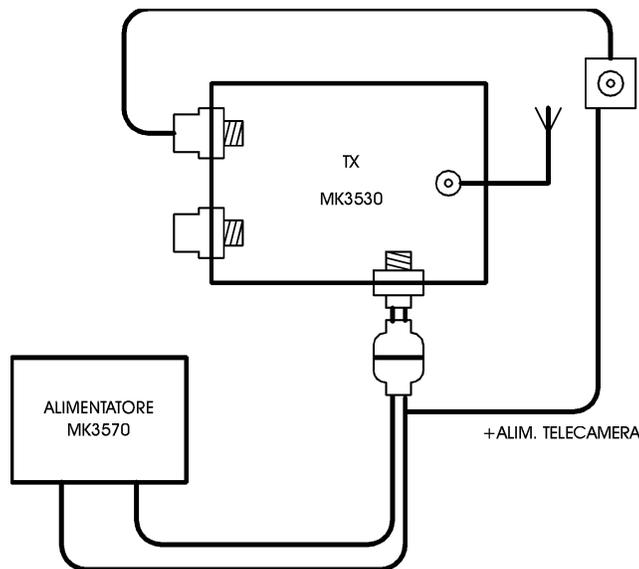


figura 6 - Esempio pratico di collegamento: si noti come l'MK3570 possa alimentare anche la telecamera.

solo da sintonizzare il TV sul canale VHF siglato H2, oppure, se tali informazioni non compaiono sul pannello o sul manuale dell'apparecchio, sulla frequenza di 224.5MHz. Ovviamente è lecito accendere il trasmettitore a qualche metro di distanza dal TV, applicare i segnali video e audio in ingresso, e quindi avviare da telecomando la procedura di ricerca automatica dei canali in gamma VHF. In capo a qualche secondo, lo schermo dovrebbe mostrare la scena inquadrata dalla camera, e l'altoparlante dovrebbe emettere i suoni ambientali o, se fra TX e televisore la distanza è breve, il classico fischio modulato dell'effetto Larsen.

Nel caso la fonte di segnali sia un videoregistratore, le informazioni visive e sonore rispecchieranno quanto inciso sulla cassetta, oppure quanto giunge dallo stadio sintonizzatore interno. Per concludere, una nota a proposito di alcune applicazioni particolari nel settore della telesorveglianza. Il segnale emesso dal modulo MK3530 non è codificato o protetto, per cui risulta tranquillamente ricevibile su qualunque televisore standard. Se le immagini e i suoni affidati al dispositivo hanno carattere personale, l'idea di manifestare un segnale radio nell'ambiente può vanificare tutti i buoni propositi sulla privacy e sul diritto alla riservatezza. In tali frangenti è possibile seguire due strade, entrambe con il proprio bagaglio di lati positivi e negativi. La prima vede all'opera una connessione video - audio diretta, attraverso qualche metro di cavo multipolare dotato di connettori SCART o d'altro tipo idoneo; la seconda sfrutta comunque il modulino MK3530, non più come trasmettitore radio ma come pilota per un cavo coassiale da 75 ohm. Se la distanza da coprire è

importante, diciamo dai 20 metri in su, non è sempre possibile trasferire in via diretta il segnale video, poiché la capacità e l'induttanza del cavo formano un filtro che dà luogo al rapido decadimento della qualità dell'immagine.

Il discorso in radiofrequenza è invece adatto anche per centinaia di metri, in quanto la naturale attenuazione lungo il tragitto lascia comunque una quota di segnale più che sufficiente per mostrare immagini e suoni senza degrado apprezzabile. La connessione coassiale diretta fra l'uscita del modulo TX (presa J3) e l'ingresso antenna del televisore va comunque sempre effettuata inserendo lungo il cavo un attenuatore variabile, poiché il livello di +19dBm erogato su 50 ohm è perfettamente in grado di causare un danno fisico allo stadio d'ingresso di un tuner TV. Chiarito tale aspetto, il

modulino MK3530 può rappresentare un buon ausilio professionale e un'ottima fonte di svago per tutti, almeno finché il teletrasporto e il ponte ologrammi di Star Trek funzioneranno solo se visti in pellicola...

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario al completo assemblaggio dell'MK 3530 come da lista componenti compresi contenitore in lamierino prestagnato, antennino, microfono, circuito stampato, capicorda e viterie varie, Lit. 171.400 iva comp.

