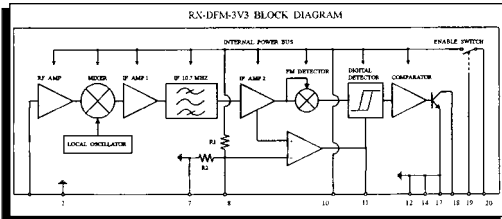
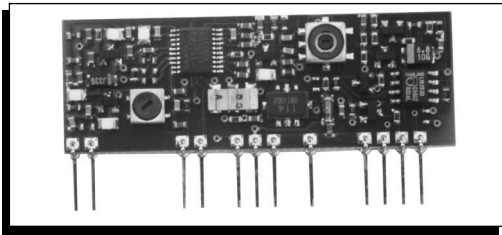


MODULO RICEVITORE FM DIGITALE supereterodina

Disponibile nella versione:
**MOD. RX-DFM-3V3
a 433 MHz**



PIN OUT

- 1-RF input. Richiesta un'antenna con 50 ohm di impedenza RF.
- 2-Ground.
- 7-Ground.
- 8-Set Squelch Level. I seguenti schemi riportano come collegare un potenziometro esterno per poter modificare il livello di squelch di default. Poiché il pin 8 e' al centro di un partitore 100K / 6,8K direttamente collegato alla tensione di alimentazione, la tensione nominale di squelch senza tarature aggiuntive vale circa 210mV.
- 10-Aux Out. Tensione di uscita ausiliaria presente quando il ricevitore e' attivo. Consente di alimentare dispositivi che si vuole non assorbano quando il sistema e' disattivo: 10 mA max disponibili.
- 11-Carrier Detect. Alto se il livello di segnale RF in ingresso supera la soglia impostata.
- 12-Ground.
- 14-Ground.
- 17-Ground.
- 18-Data Output. Open collector da terminare al livello di tensione opportuno (max 5mA disponibili). Tipico valore resistivo: 10Kohm.
- 19-RX Enable. Se a tensione positiva (3÷5V) abilita l'intero ricevitore compreso Aux Out. Se basso (max 0,3V) consente il totale spegnimento con consumo nullo.
- 20-Power Supply.

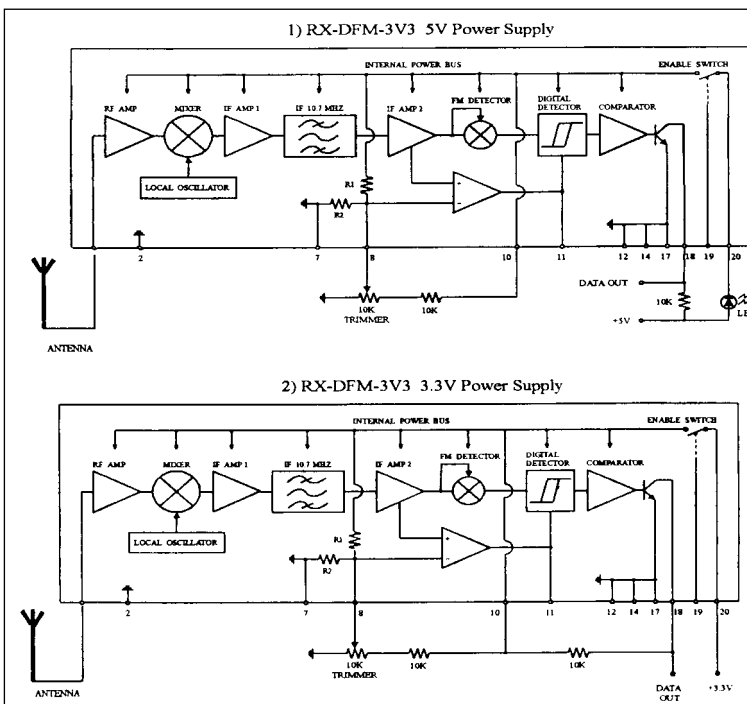
Ricevitore supereterodina a modulazione di frequenza (2FSK) abbinabile al modulo trasmettitore mod. TX-DFM-12V. Ricezione dati tipo RS232 senza necessità di ulteriori codifiche e senza limitazioni di simbolo e durata di trasmissione. Velocità max. 19200 baud e tempo di accensione inferiore a 1 ms. Omologabile ETS 300 200

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- * Ricevitore 2FSK supereterodina a singola conversione mediante risonatore SAW
- * Frequenza di ricezione: 433,65 MHz + 150 KHz
- * Impedenza d'ingresso RF: 50 Ohm
- * Sensibilità RF: -100 dBm
- * Baud rate: 2400 ÷ 19200 bit/sec con formato 1 start bit, 8 data bits, 1 stop bit
- * Rilevatore FM digitale mediante circuito di squelch
- * Rilevatore di portante di tipo ON-OFF (Carrier Detector)
- * Soglia d'intervento squelch regolabile esternamente mediante trimmer da ~-50 dBm al limite di sensibilità del ricevitore (-100 dBm)
- * Uscita dati open collector (pin 18) con corrente max 5 mA
- * Uscita dati disabilitata = 0V; in assenza di portante = 0V
- * Uscita ausiliaria (pin 10) abilitata da RX Enable (pin 19) corrente max. 10mA
- * Livello logico in uscita normalmente basso (0V) in assenza di modulazione
- * Ritardo iniziale dalla presenza della portante al primo bit rilevabile correttamente inferiore a 500 µs
- * Tempo di accensione totale <1 ms
- * Abilitazione alla ricezione (pin 19) mediante logiche TTL o CMOS: +3÷5V
- * Alimentazione singola: +3,3V ±200 mV
- * Assorbimento minore di 15 mA (tipico 13 mA); con ricevitore disabilitato = 0 mA
- * Modulo SIL ad elevata miniaturizzazione
- * Dimensioni: 54,8 x 22 x 4,5 mm. Pins passo 2,54 mm.

NOTE ESPLICATIVE:

Le seguenti note si basano sul sistema di trasmissione costituito dal ricevitore mod RX-DFM-3V3 e dal trasmettitore digitale mod. TX-DFM 12V operante alla frequenza 433,65 MHz



ALIMENTAZIONE RICEVITORE A +5V

Il precedente schema 1) riporta un esempio di utilizzo del ricevitore a +5V. La tensione di alimentazione di +3,3V e' ottenuta mediante la caduta di circa 1,7V ai capi di un led rosso o giallo, mentre la resistenza di pull-up ($R_{pull-up}$) in uscita e' collegata direttamente ai +5V per ottenere la corretta interfaccia elettrica. In questo caso, anche a ricevitore disabilitato ($RX Enable = 0V$), si avra' assorbimento sulla $R_{pull-up}$ in quanto l'uscita dati rimane a 0V.

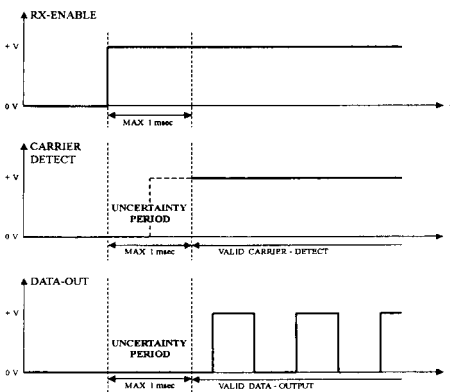
Supponendo che i +5V non siano ottenuti da batteria cio' non comportera' problemi se non un assorbimento pari a $5V/R_{pull-up}$. Se $R_{pull-up} = 10k\Omega$ si avra' un assorbimento non eliminabile di 0,5 mA.

ALIMENTAZIONE RICEVITORE A +3,3V

Il precedente schema 2) riporta un esempio di utilizzo del ricevitore a +3,3V. Non ipotizzando problemi di interfaccia elettrica con i dispositivi a valle, la $R_{pull-up}$ viene collegata all'uscita Aux Out (pin 10) che viene abilitata solo quando il ricevitore e' operativo ($RX Enable = 3\div 5V$).

In questo modo l'intero ricevitore non assorbira' nulla se disabilitato consentendo di operare ad alimentazione batterizzata con il massimo di efficienza.

• SEQUENZA DI ACCENSIONE DEL RICEVITORE



Il livello del pin 19 (RX Enable) determina se il ricevitore è o no operativo. Un livello di 0V (max 0,5V) spegne completamente il ricevitore compresa l'uscita AuxOut (pin 10). Un livello compreso fra 3 e 5V abilita l'intero ricevitore e richiede che si segua la sequenza sopra schematizzata per una corretta ricezione dei byte trasmessi (si suppone di essere in presenza di segnale RF al momento dell'accensione e che venga ricevuta una sequenza di bit significativi tipo 1010...).

Si noti che viene indicato un periodo di incertezza, di durata max 1 msec dall'istante di accensione (RX Enable ON), trascorso il quale i segnali Carrier Detect e Data Output sono da ritenersi validi.

È possibile in questo modo utilizzare il ricevitore con un duty cycle di acceso-spegnito tale da minimizzare il consumo complessivo, dovendo attendere solo 1 msec per decidere con sicurezza se si è o meno in presenza di segnale RF utile.

• TARATURA DEL LIVELLO DI SQUELCH

Con riferimento agli schemi di alimentazione si può notare la presenza di una regolazione esterna (potenziometro 10k) preposta alla regolazione del livello di squelch.

L'uscita dati digitale è disabilitata (0V) fino a che il livello di segnale RF ricevuto non supera il livello impostato. In assenza di strumentazione adeguata (generatore RF calibrato) procedere nel seguente modo per tarare il ricevitore alla massima sensibilità possibile:

- Verificare per quanto possibile che non vi siano trasmettitori operanti alla frequenza di lavoro del ricevitore e porsi nelle condizioni operative reali del ricevitore (ad esempio utilizzare l'antenna reale e la corretta tensione di alimentazione).
- Porre al massimo il potenziometro imponendo la massima tensione di comparazione. In questo modo si ha la sostanziale impossibilità di ricevere segnali se non di livello molto elevato. Verificare che sia il pin 11 (Carrier Detect) che il pin 18 (Data Output) siano bassi.

- Ruotare il potenziometro verso la minima tensione fino alla comparsa di rumore digitale sul pin 18, indicante che il livello di squelch coincide con il livello di rumore RF presente in ingresso. Contemporaneamente il livello del pin 11 andrà alto segnalando la presenza di portante (in realtà si tratta del solo rumore RF in ingresso). Questo livello identifica la massima sensibilità del ricevitore che sarà pari ad almeno -100 dBm in ingresso.
- Ruotare leggermente il potenziometro verso la max tensione fino ad ottenere un livello sicuramente basso sia sul pin 11 che sul pin 18.

Il ricevitore è ora operativo per tutti quei segnali RF che superino la soglia impostata, che è comunque leggermente superiore al rumore proprio del sistema, consentendo di non avere false informazioni in uscita pur con la massima sensibilità possibile.

Se si necessita di una discriminazione superiore del segnale utile rispetto ad eventuali segnali di livello più basso, considerati disturbo, è sufficiente indurire progressivamente la soglia di sensibilità. In assenza di strumentazione però non è possibile operare su parametri certi ma solo indicativi.

• COMPATIBILITÀ CON LO STANDARD RS232 E

BAUD RATE 2400-19200

Il ricevitore ha sia l'ingresso RX Enable che le uscite Carrier Detect e Data Output compatibili con livelli logici da 0V al positivo e pertanto è necessario interporre un'interfaccia (ad esempio verso un PC) che consenta di gestire direttamente due ingressi ed un'uscita RS232 standard.

Si suppone che il circuito d'interfaccia impieghi un componente tipo MAX232 sia per la conversione dei livelli logici in uscita dal ricevitore (0/5V nei corrispondenti livelli propri del protocollo RS232, ossia +12/-12V), sia per la conversione inversa del segnale richiesto in ingresso (3-5V come livello alto e meno di 0,5V come livello basso).

Il livello normale dell'uscita dati del RX in assenza di portante od in presenza del livello inferiore di frequenza RF è basso (0V) e questo livello dovrà essere considerato come stop bit dal protocollo RS232. È necessaria pertanto una inversione logica di livello prima di utilizzare un componente tipo MAX232.

Supponendo di voler ricevere una sequenza di dati configurati a parole di 10 bit (1 start bit, 8 bit di dati, 1 stop bit) procedere nel seguente modo:

- 1 Attendere che il rivelatore di portante indichi la presenza di un segnale RF.
- 2 Scartare l'eventuale byte che può essere stato ricevuto durante l'attesa per l'eventuale presenza di spikes all'uscita dati.
- 3 Ricevere l'intera sequenza di dati caratterizzati dallo start bit come inizio parola.

Il punto 2) è una precauzione in quanto non è escludibile che il transistorio durante la rivelazione della portante generi uno start bit falso e pertanto il trasmettitore dovrà lasciare la portante inserita senza iniziare la trasmissione almeno per un tempo pari a 2 byte in modo che in ricezione si possa eliminare comunque un byte senza perdita di informazione.

Non è necessario prevedere nessun byte particolare per inizializzare il sistema e nella maggioranza dei casi anche la precauzione illustrata si rivelerà eccessiva in quanto il sistema è pensato per non generare falsi segnali che comunque dipenderanno da come il livello di squelch verrà predisposto.

Non vi sono limiti alla natura dei byte trasmessi in quanto non è necessario costruire sequenze di dati che escludano la presenza di sotto-sequenze di 00 o di FF, le quali vengono regolarmente processate dal sistema.

Non vi sono neppure limiti sulla durata della sequenza che si vuole trasmettere considerando che il sistema richiede soltanto che venga rispettata una sequenza con almeno uno start bit e uno stop bit per byte trasmesso.

Alla fine della sequenza dei dati che si stanno trasmettendo osservare la seguente procedura:

- prima di considerare valido un byte verificare che il rivelatore di portante sia valido.
- scartare l'eventuale byte ricevuto se la portante risulta non valida.

La sequenza di chiusura è indipendente dal contenuto dei byte per cui è sicuramente possibile avere informazioni preventive sul termine della stringa trasmessa direttamente dal contenuto dei byte, fermo restando che è possibile che il transistorio durante la perdita della portante origini falsi start bit eliminabili se necessario mediante la procedura indicata.

I limiti al baud rate specificati (2400 min, 19200 max) sono indicativi per i seguenti motivi:

- Limite minimo: è necessario che il sistema veda una sequenza di livelli alti e bassi almeno ogni 10 msec per cui il limite indicato è prudenziale. Si può trasmettere a velocità più bassa con degrado delle prestazioni in termini di sensibilità ed immunità ai disturbi.
- Limite massimo: il sistema ha un filtro interno che limita la banda passante per cui velocità di trasmissione più elevate sono possibili in presenza di segnali RF forti che consentano di ricostruire correttamente l'informazione.

La possibilità di ricevere correttamente un baud rate elevato è legata strettamente alla qualità del formatore dell'RS232 che segue. Se si utilizzano tecniche software con filtraggio supplementare dell'informazione si avranno risultati superiori al solo integrato standard che campiona il livello del segnale ipotizzando il fronte dello start bit come elemento certo per l'inizio dell'operazione.

Le considerazioni svolte considerano l'RS232 quale standard universale su cui è possibile confrontare i risultati. Non esiste alcun limite all'impiego di altre tecniche a parte la necessità di ricevere entro 10msec almeno una sequenza alto-basso di durata per livello almeno 50 µsec.

