

Up-Converter da 0,1 a 60 MHz

Semplice converter progettato per l'FRG 9600 Yaesu
per estendere la gamma operativa sotto i 60 MHz

IW5CDF, Guido Galletti

Premessa

Qualche mese fa, dopo aver letto un'inserzione proprio su questa rivista, acquistai per telefono un converter ready to use da abbinare al mio scanner. Dopo averlo provato rimasi molto deluso perché era più duro dell'FRG 9600 e chi conosce quest'ultimo, mi darà sicuramente ragione.

Infine dopo aver fatto impazzire il mio amico I5YDQ, per tentare di migliorare le prestazioni, decisi di riutilizzare i componenti principali per realizzare un converter ex-novo.

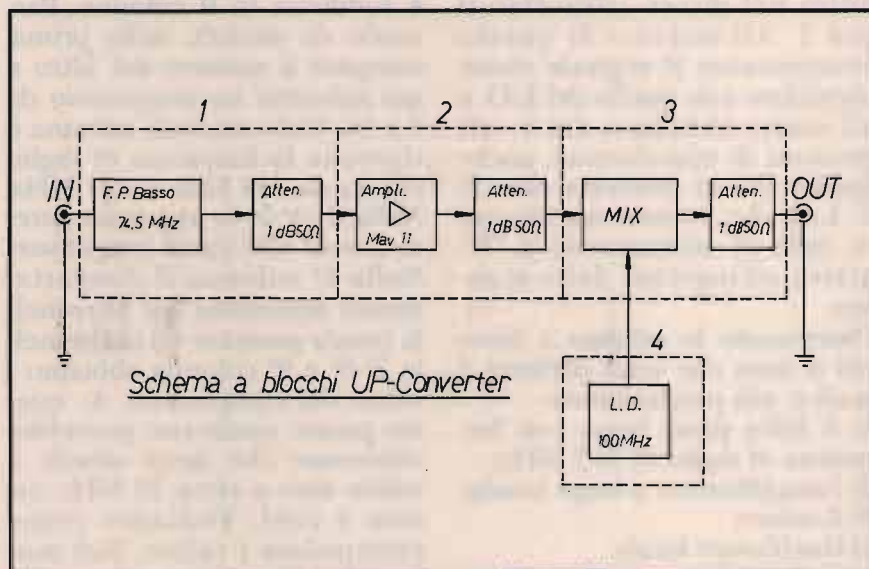
Il progetto

Questo converter non ha nulla di trascendentale ed è realizzato in una configurazione classica, come si può vedere dalla **figura 1**. L'unica particolarità sta nel fatto che utilizza l'alimentazione dello scanner. Inoltre impiega nell'oscillatore locale un quarzo da 100 MHz esatti consentendoci di leggere sul display la frequenza che stiamo ricevendo, senza dover fare né somme né sottrazioni. Visualizzando ad esempio 121.450 MHz con il converter inserito staremo in realtà ricevendo la frequenza di 21.450 MHz. Comodo non trovate?!

Facendo riferimento alla **figura 2** vediamo che il segnale prove-

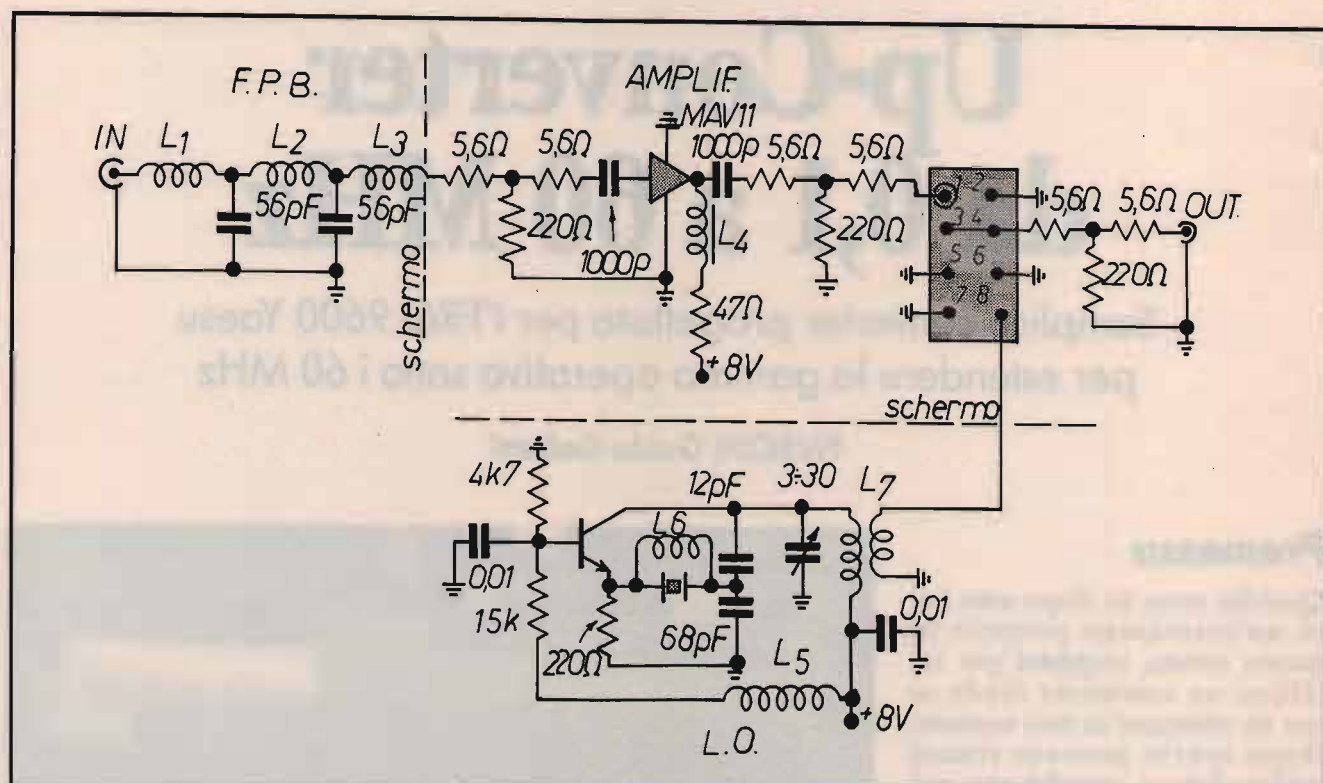


①



Schema a blocchi UP-Converter

① Schema a blocchi UP-converter.



② Schema elettrico.

niente dall'antenna passa attraverso il filtro passa basso Chebychev calcolato a 74.5 MHz, quindi attraverso un attenuatore a "T" da 1 dB viene applicato all'amplificatore monolitico MAV11 che lo restituisce amplificato di circa 15 dB. Sempre tramite un attenuatore a "T" si entra nel mixer attraverso il pin 1. All'interno di questo componente il segnale viene mescolato con quello del L.O. e all'uscita abbiamo, fra i vari prodotti di miscelazione, anche quello che ci interessa cioè $F_i + L.O.$ che, tramite un'ulteriore cella di adattamento a "T", arriva all'ingresso dello scanner.

Osservando lo schema a blocchi si nota che sono presenti 4 stadi e, più precisamente:

- 1) il filtro passa basso con frequenza di taglio di 74.5 MHz;
- 2) l'amplificatore a larga banda;
- 3) il mixer;
- 4) l'oscillatore locale.

Analizziamo stadio per stadio:

1) Filtro passa basso a 74,5 MHz

Il dimensionamento di questo filtro è stato estrapolato dalla tabella 13 di pag. 2-46 dell'ARRL HANDBOOK che è riprodotta in figura 6. La tabella è suddivisa in 9 colonne. Partendo da sinistra, nella prima, compare il numero del filtro e qui abbiamo un progressivo da 1 a 56. Nella seconda colonna è riportata la frequenza di taglio che va da 744 KHz a 9,97 MHz. Nella 3^a-4^a-5^a le rispettive attenuazioni alle varie frequenze. Nella 6^a colonna il disadattamento introdotto dal filtro nella banda passante ed infine nella 7^a-8^a e 9^a colonna abbiamo i valori dei componenti. A questo punto qualcuno potrebbe obiettare che detta tabella è valida sino a circa 10 MHz ma non è così. Vediamo come estrapolare i valori. Nel mio progetto ho usato il filtro n. 50 facendo riferimento a tale riga

i 7,45 MHz diventano 74,5 MHz così l'attenuazione di 3 dB non sarà a 9.56 MHz ma a 95,6 MHz. Abbiamo spostato la virgola da sinistra a destra di un posto. Tale operazione va ripetuta per i valori dei componenti. L1-5 da 0,82 μ H diventa 0,082 μ H così C2-4 da 560 pF diventano 56 pF ed infine L3 da 1,7 μ H diventa 0,17 μ H. Spero di essere stato sufficientemente chiaro.

2) Amplificatore a larga banda

Per la descrizione di tale blocco si rimanda il lettore ad un mio precedente articolo su tale argomento.

La rete composta dalle due resistenze da 56 ohm in serie e dalla resistenza da 220 ohm in parallelo è un attenuatore aT da 1 dB. Tale rete adatta l'impedenza del filtro all'ingresso dell'amplificatore monolitico ma nello stesso tempo peggiora

la figura di rumore dell'amplificatore quindi può essere omessa.

3) Il mixer

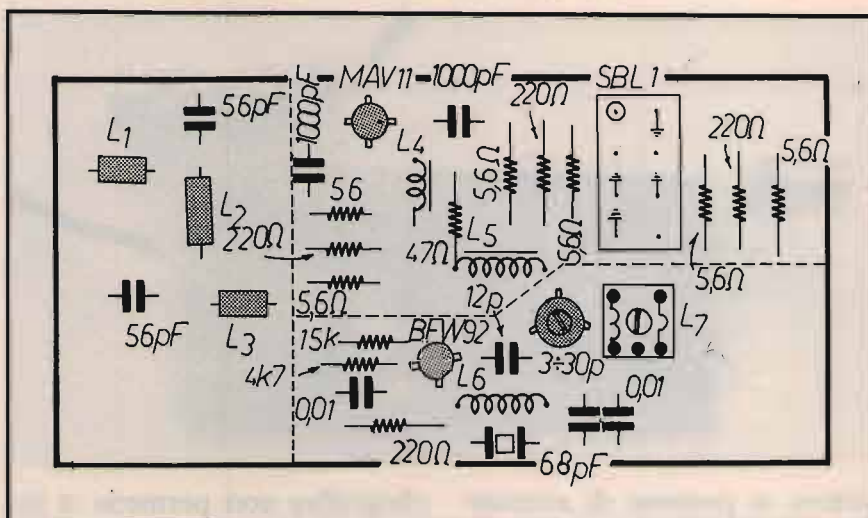
Questo componente è molto importante per il buon funzionamento del converter: l'unica avvertenza è quella di controllare, in fase di acquisto, che abbia i pin 2-5-6-7 collegati al case, cioè a massa, perché il circuito stampato riportato lo prevede. Ovviamente dovrà essere compatibile pin to pin con il tipo SBL-1 o HPF505 della Mini-Circuits.

4) L'oscillatore locale

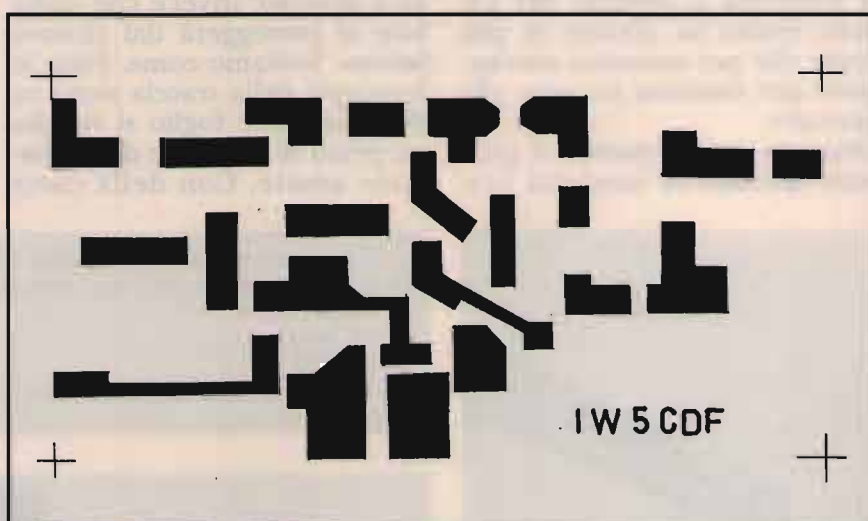
Anche questo stadio è molto importante: dalla purezza spettrale del segnale e dal suo livello dipende la resa finale del converter. Questo che ho usato, ispirato al ARRL HANDBOOK, funziona subito fornendo in uscita i suoi rispettosissimi +6 dBm occorrenti al mixer. Chi vuole può comunque sostituirlo con uno migliore, magari a due stadi. Nel mio prototipo ho utilizzato un BFW 92 ma consiglio il migliore BFR 96 o il famigerato 2N 5179 che non sono mai riuscito a reperire (attenzione alla piedinatura). La bobinetta in parallelo al quarzo annulla la capacità interna e quindi aumenta la stabilità.

Realizzazione pratica

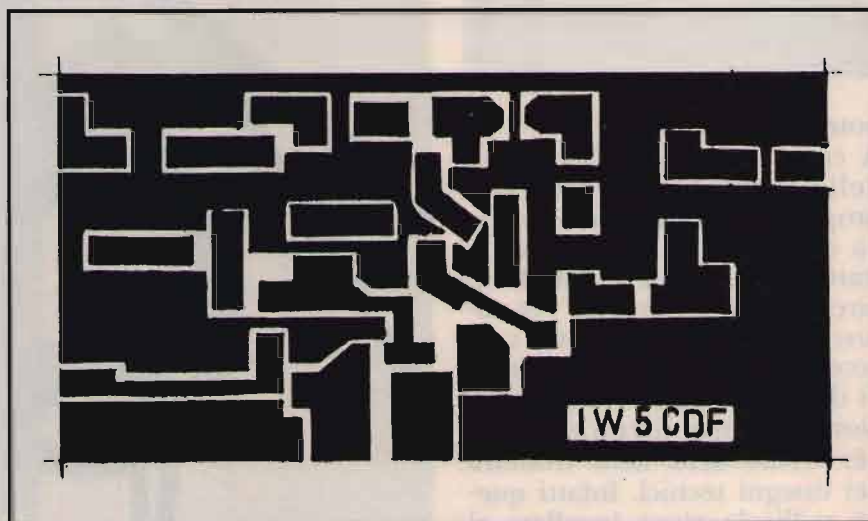
Il disegno del circuito stampato pubblicato potrà sembrare un po' strano o, per lo meno, non molto bello. Il motivo che mi ha indotto a scegliere di disegnare le piste in questa maniera, anziché in quella usuale, è dovuto al fatto che ho pensato di facilitare coloro che volessero realizzare il progetto e non



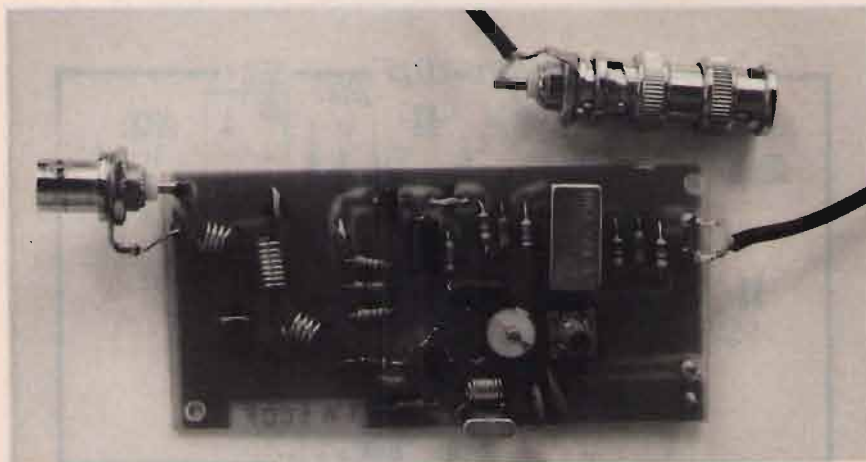
③ Lay-out 1:1.



④ Traccia rame a doppia faccia.



⑤ Traccia rame a singola faccia.

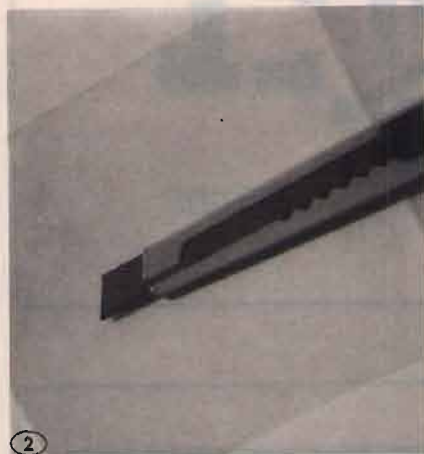


fossero in possesso di attrezzatura adatta alla fotoincisione. Per fotoincidere, normalmente, si fotocopia il disegno del c.s. dalla rivista su acetato in più copie che poi verranno sovrapposte per ottenere un nero più marcato.

Ottenuto così il master si procede secondo le modalità ben

eliografica non permette o attenua il passaggio della luce. L'uso che ne faremo noi però sarà diverso: invece che dalla luce ci proteggerà dal cloruro ferrico. Vediamo come. Fatta la fotocopia della traccia rame su di un comune foglio si ritaglia un pezzo di vetronite di dimensioni adatte. Con della carta

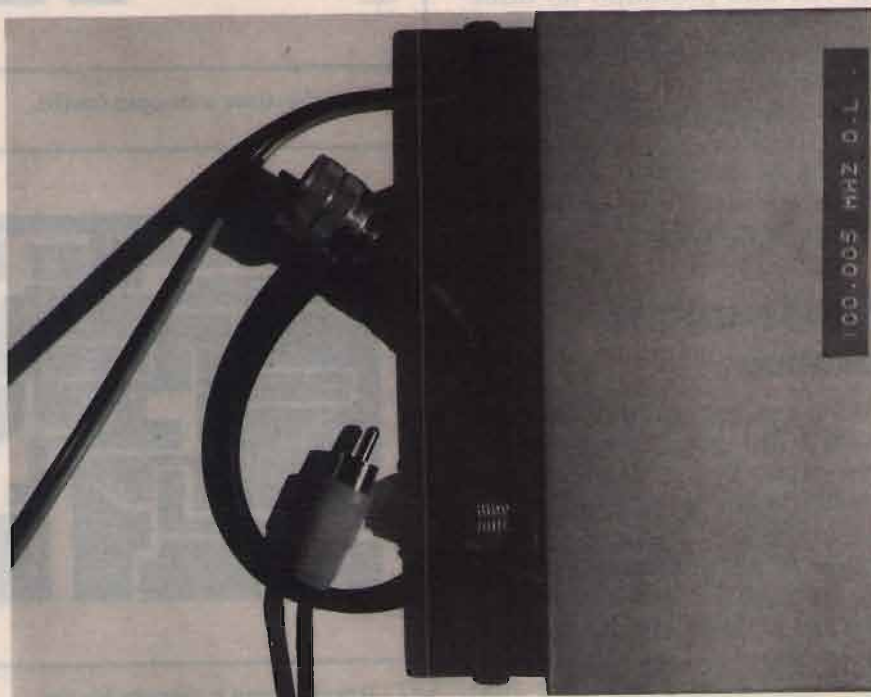
carbone opportunamente sistemata tra la fotocopia e la lastra rame vergine e una matita ben appuntita si provvede a ripassare tutti i contorni del disegno. Appena finito si applica il retino autoadesivo sulla piastra ramata avendo cura di spianarlo bene in ogni suo punto. Non resta altro che, cutter e righello alla mano, tagliare i contorni ed asportare l'autoadesivo nelle parti che devono essere corrose dall'acido. Per chi è attrezzato per la fotoincisione propongo la traccia rame n. 2. Viene pubblicato anche il lay-out quindi non dovrebbero esserci problemi di sorta. Consiglio di montare inizialmente la sezione oscillatore locale e, una volta accertato che funzioni, si procederà con il resto dei componenti. Per la costruzione delle varie bobine seguire scrupolosamente la seguente tabella.



note.

A coloro che non dispongono della attrezzatura necessaria propongo la tecnica del retino da disegno. Vediamo di cosa si tratta. Se osservate la **foto 2** capirete immediatamente. Per coloro che non conoscono tale accessorio da disegno cercherò di dare una veloce spiegazione. Normalmente il retino serve per creare delle zone d'ombra nei disegni tecnici. Infatti questa pellicola viene incollata al disegno e, in fase di stampa

- L1: 4 spire rame smaltato da 1 mm su diametro di 3,5 mm serrate;
- L2: 8 spire rame smaltato da 1 mm su diametro di 3,5 serrate;
- L3: come L1;
- L4: VK 200;
- L5: VK 200
- L6: 10 spire rame smaltato da 0,6 mm su diametro di 4 mm serrate;
- L7: prim. 4 spire, sec. 1 spira da 0,15 mm su diametro di 5 mm con nucleo



Taratura e conclusioni

La taratura è estremamente semplice se si dispone di strumentazione. Per i meno fortunati consiglio di utilizzare un ricevitore FM e sintonizzarsi a 100 MHz, anche se è presente una emittente noterete subito il silenziamento appena l'oscillatore locale va in funzione. Per la taratura fine appena avrete collegato il converter al ricevitore sintonizzate un segnale qualsiasi e, agendo sul nucleo presente su L7, troverete un punto in cui il livello del segnale ricevuto è più alto. Bloccate con della cera il nucleo completando così la taratura. Dimenticavo, per un ulteriore controllo del L.O. servitevi dello stesso FRG 19600 commutato in SSb sintonizzando per ottenere battimento 0. Infatti il quarzo non oscillerà esattamente a 100 MHz precisi. Potrete quindi conoscere l'entità dell'errore introdotto. Tutto il complesso dovrebbe guadagnare qualche dB tolte le perdite di inserzione del mixer e delle reti di adattamento. Questo guadagno dipende sia dal mixer usato che dal livello del L.O. Volendo si potrà inserire un relais che consentirà di bypassare il converter. Per l'alimentazione, come ho già detto, ci serviremo della presa "service" (+ 8 V) presente dietro l'FRG 9600. Buon lavoro e a presto.

CQ

Telefonando alla Ditta ESCO allo 075/8853163 è eventualmente disponibile il circuito stampato, citando l'articolo, mese e anno della rivista nonché il numero della pagina della relativa figura possono essere ordinati anche gran parte dei componenti.

Filter No.	Frequency (MHz)				Max. SWR	L1,5 (μH)	C2,4 (pF)	L3 (μH)
	F _{co}	3 dB	20 dB	40 dB				
1	0.744	1.15	1.69	2.60	1.027	5.60	4700	13.7
2	0.901	1.26	1.81	2.76	1.055	5.60	4300	12.7
3	1.06	1.38	1.94	2.93	1.096	5.60	3900	11.8
4	1.19	1.47	2.05	3.07	1.138	5.60	3600	11.2
5	1.32	1.58	2.17	3.23	1.192	5.60	3300	10.6
6	0.911	1.39	2.03	3.12	1.030	4.70	3900	11.4
7	1.08	1.50	2.16	3.29	1.056	4.70	3600	10.6
8	1.25	1.63	2.30	3.48	1.092	4.70	3300	9.92
9	1.42	1.77	2.46	3.68	1.142	4.70	3000	9.32
10	1.61	1.92	2.63	3.90	1.209	4.70	2700	8.79
11	1.05	1.64	2.41	3.72	1.025	3.90	3300	9.63
12	1.29	1.80	2.60	3.96	1.054	3.90	3000	8.83
13	1.54	1.99	2.80	4.22	1.099	3.90	2700	8.15
14	1.80	2.19	3.03	4.53	1.164	3.90	2400	7.57
15	1.99	2.35	3.20	4.75	1.222	3.90	2200	7.23
16	1.34	2.00	2.93	4.49	1.034	3.30	2700	7.89
17	1.68	2.25	3.20	4.84	1.077	3.30	2400	7.15
18	1.92	2.43	3.40	5.11	1.118	3.30	2200	6.73
19	2.16	2.63	3.62	5.40	1.174	3.30	2000	6.35
20	1.65	2.46	3.59	5.51	1.035	2.70	2200	6.43
21	1.99	2.70	3.86	5.85	1.069	2.70	2000	5.93
22	2.34	2.97	4.15	6.24	1.118	2.70	1800	5.50
23	2.71	3.27	4.49	6.68	1.188	2.70	1600	5.13
24	2.92	3.43	4.67	6.92	1.233	2.70	1500	4.97
25	2.01	3.01	4.39	6.74	1.034	2.20	1800	5.26
26	2.52	3.37	4.80	7.27	1.077	2.20	1600	4.76
27	2.78	3.57	5.02	7.56	1.107	2.20	1500	4.55
28	3.34	4.02	5.52	8.21	1.190	2.20	1300	4.18
29	2.36	3.61	5.29	8.14	1.029	1.80	1500	4.38
30	3.12	4.14	5.89	8.92	1.080	1.80	1300	3.88
31	3.51	4.45	6.23	9.36	1.118	1.80	1200	3.67
32	3.93	4.78	6.60	9.85	1.169	1.80	1100	3.48
33	4.37	5.15	7.01	10.4	1.233	1.80	1000	3.31
34	3.10	4.51	6.56	10.0	1.041	1.50	1200	3.51
35	3.65	4.90	6.99	10.6	1.073	1.50	1100	3.27
36	4.21	5.34	7.47	11.2	1.118	1.50	1000	3.06
37	4.75	5.77	7.95	11.9	1.173	1.50	910	2.89
38	3.53	5.41	7.94	12.2	1.029	1.20	1000	2.92
39	4.30	5.94	8.53	13.0	1.060	1.20	910	2.69
40	5.09	6.53	9.18	13.8	1.106	1.20	820	2.49
41	5.73	7.04	9.75	14.6	1.155	1.20	750	2.35
42	6.42	7.61	10.4	15.4	1.219	1.20	680	2.23
43	4.40	6.60	9.65	14.8	1.033	1.00	820	2.40
44	5.27	7.20	10.3	15.7	1.064	1.00	750	2.22
45	6.15	7.87	11.1	16.7	1.108	1.00	680	2.07
46	6.95	8.51	11.8	17.6	1.160	1.00	620	1.95
47	7.80	9.22	12.6	18.6	1.227	1.00	560	1.85
48	5.23	7.96	11.7	17.9	1.030	0.82	680	1.99
49	6.33	8.72	12.5	19.0	1.061	0.82	620	1.83
50	7.45	9.56	13.4	20.3	1.106	0.82	560	1.70
51	8.44	10.3	14.3	21.4	1.158	0.82	510	1.60
52	9.28	11.0	15.1	22.4	1.211	0.82	470	1.53
53	6.41	9.66	14.1	21.7	1.032	0.68	560	1.64
54	7.75	10.6	15.2	23.1	1.064	0.68	510	1.51
55	8.83	11.4	16.1	24.3	1.100	0.68	470	1.42
56	9.97	12.3	17.1	25.6	1.148	0.68	430	1.34