LOISIRS ELECTRONIQUES D AUJOURD'HUI
N°63

Led

ISSN 0753-7409

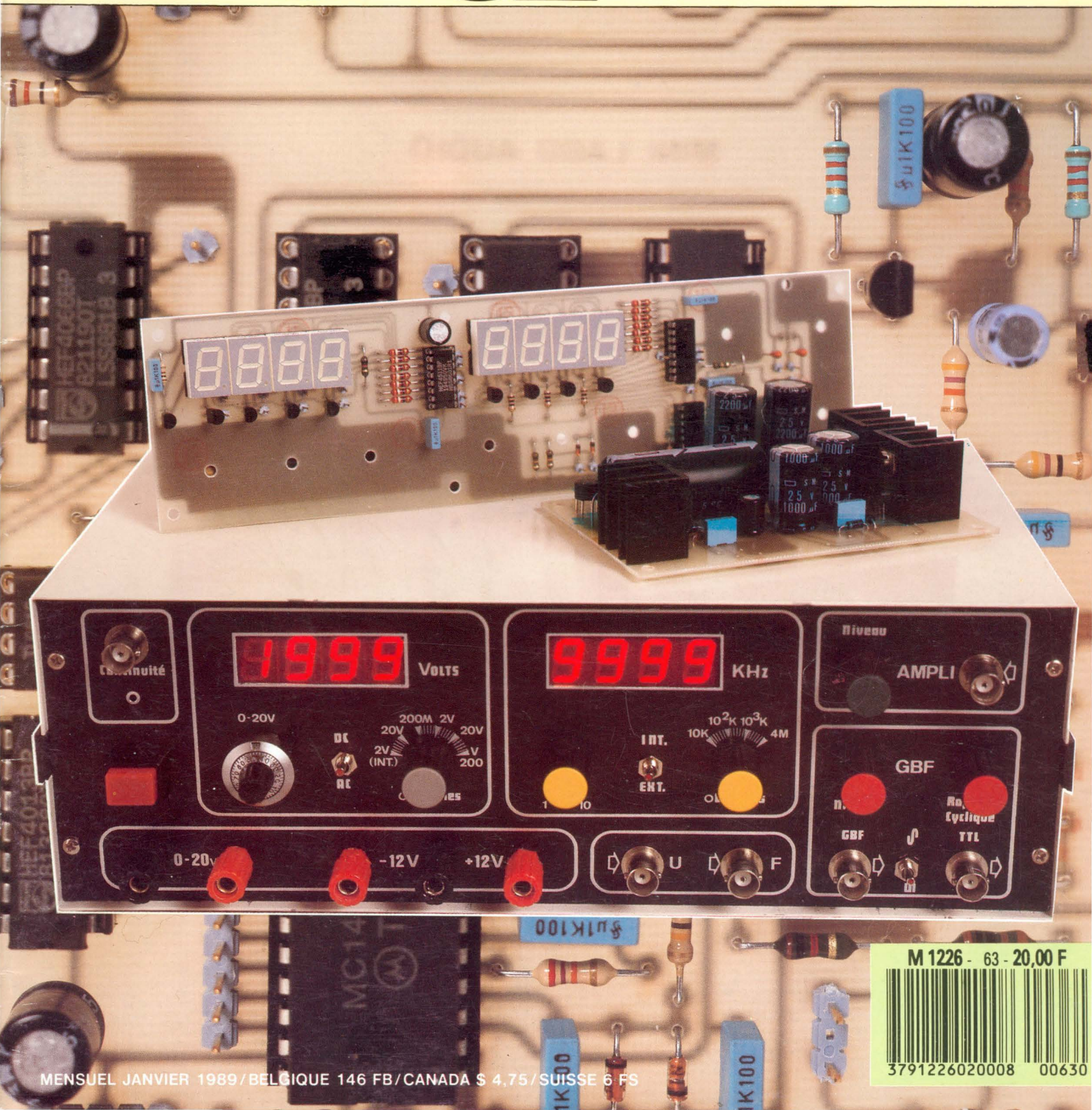
COURS N°3 : CONNAISSANCE DE L'ELECTRONIQUE

THERMOMETRE A LED 2°C A 32°C

MINI-LABO AUDIO AUDIOLAB 06

MISE A FEU ELECTRONIQUE

ENCEINTE DAVIS MV5

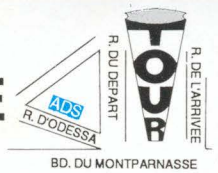


M 1226 - 63 - 20,00 F
3791226020008 00630

MENSUEL JANVIER 1989/BELGIQUE 146 FB/CANADA $ 4,75/SUISSE 6 FS

ADS à MONTPARNASSE ELECTRONIQUE

Tél. : 43.21.56.94



16, rue d'Odessa -75014 PARIS
Métro Montparnasse ou Edgar Quinet
Ouvert de 10H à 12H30 et de 14H à 19H.
Tous les jours du mardi au samedi
SERVICE EXPEDITION RAPIDE Forfait port : 35 F

Prix donné à titre indicatif pouvant être modifié sans préavis.
Administration : paiement comptant

LOGIQUE

TTL LS

74LS00	1,50
74LS01	1,80
74LS02	1,80
74LS02	1,80
74LS03	1,80
74LS04	1,80
74LS05	2,00
74LS06	7,50
74LS07	7,50
74LS08	2,50
74LS09	2,50
74LS10	2,50
74LS11	2,50
74LS12	2,50
74LS13	3,00
74LS14	3,00
74LS15	3,00
74LS16	7,00
74LS17	7,50
74LS20	3,00
74LS21	3,00
74LS26	3,50
74LS27	3,00
74LS28	3,00
74LS30	3,00
74LS32	3,00
74LS37	3,00
74LS38	3,00
74LS40	3,00
74LS42	4,00
74LS43	9,00
74LS47	6,50
74LS48	12,00
74LS50	4,00
74LS51	3,00
74LS53	3,00
74LS54	2,50
74LS60	4,50
74LS70	4,00
74LS72	4,00
74LS73	3,50
74LS74	3,00
74LS75	4,00
74LS76	3,50
74LS78	3,50
74LS80	9,00
74LS81	12,00
74LS82	NC
74LS83	4,50
74LS85	6,00
74LS86	3,00
74LS90	4,50
74LS91	4,50
74LS92	4,50
74LS93	4,50
74LS94	8,00
74LS95	5,00
74LS96	6,50
74LS107	4,00
74LS109	4,00
74LS112	3,50
74LS113	4,00
74LS114	4,00
74LS116	NC
74LS121	11,00
74LS122	7,00
74LS123	6,00
74LS125	4,00
74LS126	3,50
74LS132	3,50
74LS133	8,50
74LS136	4,00
74LS138	4,50
74LS139	4,50
74LS145	8,00
74LS147	20,00
74LS148	12,00
74LS150	24,00
74LS151	4,50
74LS153	4,50
74LS154	15,00
74LS155	6,00
74LS156	5,50
74LS157	4,50
74LS158	5,00
74LS159	NC
74LS160	5,00
74LS161	5,00
74LS162	5,00
74LS163	5,00
74LS164	5,00
74LS165	9,00
74LS166	7,00
74LS168	10,00
74LS170	10,00
74LS173	68,00
74LS173	5,00
74LS174	6,00
74LS175	5,00
74LS181	19,00
74LS182	14,00
74LS190	NC
74LS191	6,00
74LS192	15,00
74LS193	5,00
74LS194	5,00
74LS195	5,00
74LS196	5,00
74LS198	NC
74LS221	7,00
74LS240	7,00
74LS241	7,00
74LS242	7,00
74LS243	7,00
74LS244	7,00
74LS245	7,00
74LS247	7,00
74LS251	5,00
74LS253	5,00
74LS257	5,00
74LS258	5,00
74LS259	6,00
74LS260	16,00
74LS266	2,50
74LS273	6,50
74LS279	8,00
74LS280	7,50
74LS283	23,00
74LS290	4,50
74LS293	6,50
74LS299	15,00
74LS322	15,00
74LS323	35,00
74LS324	NC
74LS353	9,00
74LS365	3,00
74LS366	4,00
74LS367	3,00
74LS368	3,50
74LS373	7,00
74LS374	7,00
74LS375	12,00
74LS377	7,00
74LS378	6,00
74LS379	6,00
74LS390	6,00
74LS393	6,00
74LS490	8,00
74LS540	12,00
74LS590	30,00
74LS608	12,00
74LS629	20,00
74LS640	15,00
74LS670	12,00

TTL S

74S00	8,00
74S02	10,00
74S04	8,00
74S08	12,00
74S10	10,00
74S11	10,00
74S30	10,00
74S32	16,00
74S51	10,00
74S74	9,00
74S86	9,00
74S109	17,00
74S133	18,00
74S138	15,00
74S139	10,00
74S151	15,00
74S153	15,00
74S158	15,00
74S166	20,00
74S174	16,00
74S175	17,50
74S194	16,00
74S195	16,00
74S240	18,00
74S244	18,00
74S251	20,00
74S253	20,00
74S257	20,00
74S258	18,00
74S373	18,00
74S374	20,00
74S280	20,00

TTL HC

74HC00	2,50
74HC02	4,00
74HC03	6,00
74HC04	4,00
74HC10	4,00
74HC11	5,00
74HC14	5,50
74HC20	5,50
74HC21	10,00
74HC27	5,00
74HC30	7,00
74HC32	4,00
74HC42	6,50
74HC51	5,00
74HC58	5,00
74HC73	4,50
74HC74	5,00
74HC75	6,00
74HC76	6,00
74HC85	8,00
74HC86	5,00
74HC107	6,00
74HC109	6,00
74HC112	6,00
74HC113	6,00
74HC125	7,00
74HC126	10,00
74HC132	6,00
74HC133	8,00
74HC137	12,00
74HC138	7,00
74HC139	8,00
74HC151	8,00
74HC153	7,00
74HC154	25,00
74HC157	7,00
74HC158	8,00
74HC160	10,00
74HC161	8,00
74HC162	10,00
74HC163	8,00
74HC164	10,00
74HC165	12,00
74HC166	10,00
74HC173	12,00
74HC174	8,00
74HC175	8,00
74HC194	10,00
74HC195	10,00
74HC237	10,00
74HC240	12,00
74HC241	12,00
74HC242	12,00
74HC243	12,00
74HC244	12,00
74HC245	13,00
74HC251	8,00
74HC253	8,00
74HC257	8,00
74HC259	10,00
74HC266	9,00
74HC273	10,00
74HC280	15,00
74HC290	NC
74HC365	7,00
74HC366	7,00
74HC367	7,00
74HC368	7,00
74HC374	9,00
74HC390	8,00
74HC393	5,00
74HC533	15,00
74HC534	15,00
74HC540	16,00
74HC541	16,00
74HC563	16,00
74HC564	16,00
74HC573	16,00
74HC574	16,00
74HC595	16,00
74HC640	18,00
74HC646	28,00
74HC648	28,00
74HC688	10,00
74HC4002	7,00
74HC4017	12,00
74HC4020	13,00
74HC4024	10,00
74HC4040	10,00
74HC4049	10,00
74HC4050	10,00
74HC4051	18,00
74HC4052	18,00
74HC4053	18,00
74HC4060	18,00
74HC4066	18,00
74HC4075	9,00
74HC4078	9,00
74HC4511	18,00
74HC4514	28,00
74HC4538	29,00
74HC4543	28,00

CMOS

4000	2,00
4001	2,00
4002	2,00
4006	5,00
4007	2,50
4008	5,00
4009	3,00
4010	3,50
4011	2,50
4012	2,50
4013	3,50
4014	5,50
4015	5,00
4016	3,50
4017	5,00
4018	5,00
4019	3,50
4020	5,00
4021	5,00
4022	5,00
4023	2,50
4024	4,50
4025	2,50
4026	8,50
4027	3,50
4028	4,50
4029	5,00
4030	3,50
4031	9,50
4033	8,50
4034	19,00
4035	5,50
4036	5,00
4040	5,50
4041	5,00
4042	4,50
4043	5,00
4044	5,00
4046	6,00
4047	5,50
4048	5,00
4049	3,50
4050	3,50
4051	5,00
4052	5,00
4053	5,00
4054	7,50
4055	6,50
4060	5,00
4066	3,50
4068	5,00
4069	2,50
4070	2,50
4071	2,50
4072	2,50
4073	2,50
4075	2,50
4076	5,00
4077	2,50
4078	2,50
4081	2,50
4082	2,50
4085	4,00
4086	4,50
4093	3,50
4094	6,00
4095	7,50
4096	9,00
4097	19,00
4098	8,00
4099	13,00
4501	6,00
4510	6,00
4511	6,50
4515	19,00
4518	5,00
4520	5,00
4528	9,50
4536	13,50
4538	9,00
4539	10,00
4556	5,00
4558	15,00
4584	9,00
4585	5,00
40103	10,00
40106	4,50
40174	5,00

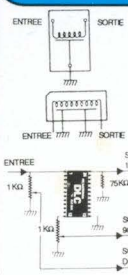
LES DERNIERES ACTUALITES

68705 P3S	140,00
8749 HC	135,00
8749 HD	185,00
6502	60,00
65 C02	120,00
68 B02	59,00
68 B21	35,00
EPROM 2764	39,00
EPROM 27C64	59,00
E-EPROM 9306	35,00
E-EPROM 93c46	45,00
DL 470 ns	25,00
74 LS 390	6,00
74 LS 393	6,00

QUARTZ

3,2768	MHz	20,00
4,000	MHz	20,00
4,096	MHz	20,00
4,192	MHz	20,00
4,194304	MHz	20,00
4,9152	MHz	20,00
5,0688	MHz	20,00
6,5536	MHz	20,00
8,000	MHz	20,00
10,000	MHz	20,00
12,000	MHz	20,00
14,000	MHz	20,00
14,318	MHz	20,00
16,000	MHz	20,00

LIGNES A RETARD ANALOGIQUES



PHILIPS

470 ns, 1150 ΩP.U.	25,00
Par 20 pièces P.U.	22,00
390 ns, 1100 Ω	35,00
330 ns, 1000 Ω	35,00

T DK

450 ns, 1000Ω	30,00

Tél. pour RESERVER

DLC

1 seule ligne pour 2 retards
900 NS et 1800 NS sous 75 Ω
B.P. 8 MHz P.U. 250,00
Par 10 pièces - 10%
DL 3722 Même fonction
B.P. 6,5 MHz 180,00

DL 711 PHILIPS 64 µS 99,00

KIT ANTIOPE

Platine principale avec supports tulipe tout composants actifs et passifs
1200 F + 35 Fport = 1235 F
sans Alimentation ni Télécommande

CIRCUITS IMPRIMES

Réalisation de C.I. percés étamés 65F le dcm² simple face, 100F le dcm² double face d'après films fournis (réalisation de films 100F pièce)

LIBRAIRIE TECHNIQUE

EDITIONS RADIO - ETSF
EDITIONS PAUL MONTEL
MICRO APPLICATIONS - PUBLITRONIC
TEXAS - SGS THOMSON

LINEAIRE

CA

CA 3046	9,00
CA 3080	NC
CA 3086	10,00
CA 3130	15,00
CA 3140	15,00
CA 3161	18,00
CA 3162	75,00
CA 3189	21,00

L

L 200	24,00
L 297	50,00
L 298	95,00

LF

LF 351	11,00
LF 353	11,00
LF 355	11,00
LF 356	11,00
LF 357	11,00

LM

LM 301	7,50
LM 305	15,00
LM 307	9,00
LM 308	8,00
LM 309 K	22,00
LM 310	35,00
LM 311	7,50
LM 317T	15,00
LM 317 K	25,00
LM 318	25,00
LM 319	25,00
LM 323 K	55,00
LM 324	9,00
LM 331	59,00
LM 334	20,00
LM 335	19,00
LM 336	16,00
LM 337 K	32,00
LM 337 T	15,00
LM 338 K	65,00
LM 339	8,00
LM 348	15,00
LM 349	20,00
LM 350 K	69,00
LM 358	8,00
LM 378	31,00
LM 380	15,00
LM 381 N	29,00
LM 382	20,00
LM 383 T	38,00
LM 386	15,00
LM 387	19,00
LM 388	20,00
LM 389	22,00
LM 390	28,00
LM 391	30,00
LM 393	8,00
LM 555	5,00
LM 556	12,00
LM 558	35,00
LM 565	11,00
LM 566	24,00
LM 567	16,00
LM 709	6,00
LM 709 H	10,00
LM 710	15,00
LM 723	6,00
LM 723 H	12,00
LM 725	33,00
LM 733	30,00
LM 741	5,00
LM 741 H	12,00
LM 747	16,00
LM 748	13,00
LM 1458	8,00
LM 1496	20,00
LM 1881	42,00
LM 2907	45,00
LM 2917	32,00
LM 3900	13,00
LM 3909	40,00
LM 3911	23,00
LM 3914	54,00
LM 3915	54,00
LM 3916	48,00
LM 4558	8,00
LM 4741	18,00

MC

MC 1488	12,50
MC 1489	12,50
MC 3242	100,00
MC 3403	15,50
MC3470	150,00
MC 3487	24,50
MC 4024	49,00
MC 4044	49,00
MC 14499	50,00
MC 146818	59,00

MEA

MEA 8000	135,00

MK

MK 5089	35,00

MM

MM 53200	92,00
MM 58174	65,00

MOC

MOC 3020	15,00
MOC 3021	15,00

NE

NE 544	44,00
NE 555	5,00
NE 556	12,00
NE 558	35,00
NE 565	11,00
NE 566	11,00
NE 567	16,00
NE 571	53,00
NE 592	30,00
NE 5532	39,00
NE 5534	32,00

S

S 576 B	48,00

SAA

SAA 1043	110,00
SAA 1250	65,00
SAA 1251	45,00

SAB

SAB 0600	38,00
SAB 3064	35,50
SAB 0529	49,00

SAS

SAS 560	28,50
SAS 570	28,50
SAS 580	28,50
SAS 590	28,50

SL

SL 490	38,00

SO

SO 41 P	16,00
SO 42 P	17,00

TAA

TAA 550	3,00
TAA 611A55	22,00
TAA 621AX	25,00
TAA 761CDP	12,00
TAA 765H	NC
TAA 861	10,00

TBA

TBA 120	11,00
TBA 221/741	5,00
TBA 231	22,00
TBA 440C	24,00
TBA 440N	27,00
TBA 520	21,00
TBA 530	36,00
TBA 540	24,00
TBA 560	45,00
TBA 570	24,00
TBA 720A	27,00
TBA 750	27,00
TBA 800	15,00
TBA 810	15,00
TBA 820M	15,00
TBA 820	15,00
TBA 850	36,00
TBA 860	33,00
TBA 920	20,00
TBA 940	36,00
TBA 950	32,00
TBA 970	48,00

TCA

TCA 105	22,00
TCA 150	68,50
TCA 315	25,00
TCA 420	39,00
TCA 530	30,00
TCA 540	28,00
TCA 600	14,00
TCA 640	44,00
TCA 650	44,00
TCA 660	44,00
TCA 730	36,00
TCA 740	38,00
TCA 750	32,00
TCA 830	15,00
TCA 900	12,00
TCA 910	12,00
TCA 940	22,00
TCA 955	39,00
TCA 4401	38,50
TCA 4500	38,10

TDA

TDA 440	29,60
TDA 1001	34,00
TDA 1002	28,80
TDA 1005	30,00
TDA 1006	52,00
TDA 1010	17,00
TDA 1015	18,50
TDA 1020	24,00
TDA 1023	22,50
TDA 1024	25,00
TDA 1026	30,00
TDA 1034	32,00
TDA 1037	19,00
TDA 1038	30,00
TDA 1039	32,00
TDA 1041	33,00
TDA 1046	28,00
TDA 1047	90,00
TDA 1048	17,00
TDA 1054	22,00
TDA 1057	6,00
TDA 1059	12,00
TDA 1100	38,00
TDA 1151	9,00
TDA 1170	22,00
TDA 1220	24,00
TDA 1405	13,00
TDA 1410	47,00
TDA 1418	12,00
TDA 1424	12,00
TDA 1506	52,00
TDA 1510	38,00
TDA 1908	18,00
TDA 1950	30,00
TDA 2002	15,00
TDA 2003	15,00
TDA 2004	32,00
TDA 2005	38,00
TDA 2006	23,00
TDA 2010	39,00
TDA 2020	39,00
TDA 2030	19,00
TDA 2040	27,50
TDA 2542	28,00
TDA 2593	24,00
TDA 2595	50,00
TDA 2611	24,00
TDA 2630	29,00
TDA 2631	38,90
TDA 2640	55,00
TDA 3300	69,00
TDA 3500	72,00
TDA 3505	72,00
TDA 3560	72,00
TDA 3571	58,00
TDA 3810	37,80
TDA 4431	15,00
TDA 4445	15,00
TDA 4565	45,00
TDA 5850	45,50
TDA 7000	38,00
TDA 7050	38,00
TDA 8440	59,00

TEA

TEA 1010	32,00
TEA 1014	22,00
TEA 2014	9,50
TEA 5114	50,00

TL

TL 071	9,00
TL 072	9,00
TL 074	19,00
TL 081	9,00
TL 082	10,00
TL 084	17,00
TL 497	24,00

TLC

TLC 271	10,00
TLC 272	19,00
TLC 274	29,00

U

U 263B1	50,00

UAA

UAA 170	30,00
UAA 180	30,00
UAA 1004	29,00

ULN

ULN 2003	16,00
ULN 2004	22,50

AFFICHEUR

Anode commune	
Rouge	12,00
Vert	19,00
Cathode commune	
Rouge	12,00
Vert	19,00
Cristaux liquide	
3,5 Digits	90,00
4 Digits	130,00
4,5 Digits	130,00

DIODES

AA119	2,50
BAT 85	2,50
BAX 13	2,50
BY 227	4,50
BY 255	4,50
BYW 95C	6,00
1N 4148	0,30
1N 4004	1,00
Varicap BB105	5,00
Diac	2,50

OPTO-ELECTRONIQUE

BP 104	15,00
BPW34	15,00
BPW 42	15,00
Diode E IR	15,00
Diode Rè IR	15,00
MCC 670	45,00
MCT 2	11,00
MCT 6	15,00
MOC 3020	15,00
6N 138	45,00
TIL 111	14,00

FOURCHE

TCST 1000	22,00
TCST 2000	25,00

PONT DE DIODE

1A 50V	4,00
1A 100V	6,00
2A 400V	11,00
5A 80V	14,00
25A	34,00
30A	42,00

REGULATEUR

100 MA Posi TO92

78 L05	5,00
78 L08	5,00
78 L12	5,00
78 L15	5,00
78 L18	5,00
78 L24	5,00

100 MA Néga TO92

79 L05	5,00
79 L08	5,00
79 L12	5,00
79 L15	5,00
79 L18	5,00
79 L24	5,00

1A Posi TO220

7805	7,00
7806	7,00
7808	7,00
7809 (2A)	17,00
7812	7,00
7815	7,00
7818	7,00
7824	7,00

1A Néga TO220

7905	7,00
7908	7,00
7912	7,00
7915	7,00
7918	7,00
7924	7,00

2A Positif TO3

7805 CK	29,00
7812 CK	29,00

2A Négatif TO3

7905 CK	29,00
7912 CK	29,00

RELAIS DIL

5 Volts 1T	32,00
5 Volts 1RT	40,00
12 Volts 1T	32,00
12 Volts 1RT	40,00

TRANSISTOR

AC

AC 127	4,50
AC 128	4,50
AC 187	5,50
AC 188	5,50

BC

BC 107	2,00
BC 108	2,00
BC 109	2,00
BC 140	6,00
BC 141	4,00
BC 160	6,00
BC 161	4,00
BC 172	2,20
BC 177	2,80
BC 178	2,80
BC 179	2,80
BC 204	2,80
BC 212	2,80
BC 237	2,80
BC 238	1,80
BC 239	1,80
BC 307	1,80
BC 308	1,80
BC 309	1,80
BC 317	3,00
BC 318	3,00
BC 327	2,60
BC 328	2,50
BC 337	3,20
BC 338	3,20
BC 516	3,40
BC 517	3,00
BC 546	2,00
BC 547	2,00
BC 548	2,00
BC 549	2,00
BC 550	1,50
BC 556	1,50
BC 557	1,50
BC 558	2,00
BC 559	2,00
BC 560	1,90

BD

BD 115	10,00
BD 135	4,50
BD 136	4,50
BD 137	5,00
BD 138	5,00
BD 139	5,00
BD 140	5,80
BD 166	4,00
BD 170	6,40
BD 235	7,50
BD 236	7,20
BD 237	6,50
BD 238	6,20
BD 241	6,10
BD 435	6,50
BD 436	8,00
BD 437	6,50
BD 438	8,00
BD 439	8,00
BD 440	8,00
BD 441	11,00
BD 442	11,00
BD 522	NC
BD 561	12,00
BD 562	12,00

BDW

BDW 93C	19,00
BDW 94C	19,00

BDY

BDY 56	19,00
BDY 58	36,00

BDX

BDX 18N	20,00
BDX 62B	22,00
BDX 63B	21,00
BDX 64B	24,00
BDX 65B	24,00
BDX 66B	32,00
BDX 67B	32,00
BDX 77	8,00
BDX 78	8,00

BF

BF 115	5,80
BF 167	4,50
BF 173	4,20
BF 177	4,80
BF 178	4,80
BF 179	6,80
BF 184	7,50
BF 185	7,50
BF 197	2,80
BF 198	3,80
BF 199	2,40
BF 240	3,10
BF 245	5,60
BF 256	5,70
BF 259	3,80
BF 337	5,00
BF 338	6,50
BF 394	3,20
BF 451	4,50
BF 459	8,00
BF 469	4,50
BF 470	4,50
BF 494	3,20
BF 495	3,20

BFR

BFR 91	12,60

BS

BS 170	6,00
BS 250	7,00

BU

BU 208	25,00
BU 326	21,00
BU 508	22,00
BU 806	28,00
BU 807	18,00
BU 826A	40,00
BU 931R	36,00

BUX

BUX 37	34,00
BUX 47	35,00
BUX 81	35,00
BUZ 11 A	49,00

THYRISTOR

BRY 55	10,00
TIC 116M	12,00
TYN 606	12,00
TYN 812	19,50

TIP

TIP 29	4,50
TIP 30	4,80
TIP 31	4,80
TIP 32	6,50
TIP 33	7,50
TIP 34	8,50
TIP 35	17,50
TIP 36	18,00
TIP 41	6,00
TIP 122	12,00
TIP 132	13,00
TIP 137	13,00
TIP 2955	5,00
TIP 3055	10,00

2 N

2N 918	8,50
2N 930	3,90
2N 1613	3,50
2N 1711	3,50
2N 1890	3,50
2N 2484	6,00
2N 2646	10,00
2N 2904 A	3,20
2N 2905	3,20
2N 2907 A	2,20
2N 3053	3,60
2N 3054	10,00
2N 3055 100V	11,00
2N 3553	25,00
2N 3773	35,00
2N 3819	3,80
2N 3904	4,00
2N 3906	5,00
2N 4416	12,00

DECOLLETAGE

CONNECTEURS CANNON OU SUB.D

	9b.	15b.	26b.	37b.
Mâle	10,00	15,00	18,00	25,00
Femelle	10,00	16,00	20,00	25,00
Capot	10,00	12,00	15,00	23,00
Mâle coudé	18,00	24,00	30,00	45,00
Femelle coudé	18,00	24,00	32,00	46,00
Mâle à sertir	49,00	52,00	59,00	
Femelle à sertir	49,00	52,00	59,00	

Equerre ..... 2,50 - Vis de verrouillage 5,00

CENTRONIC

24 broches	
Mâle, femelle, châssis	34,00
36 broches	
Mâle, femelle, châssis	39,00
36 broches	
Mâle à sertir	75,00

SUPPORT TULIPE

8, 14,16,18, 20, 24, 28, 40B.

La broche	0,30
Barrette tulipe 32B	11,20

SUPPORT A WRAPPER

8, 14, 16, 18, 20, 24, 28, 40B

La broche	0,60

SUPPORT INSERTION NULLE

24 b.	90,00
28 b. pro.	140,00
40 b.	150,00

CONNECTEURS ENCARTABLES

2 X 12 B.à souder pas 3,96

"Commodore"	49,00

A sertir sur câble pas 2,54

2 x 10 B.	42,00
2 x 13 B.	45,00
2 x 17 B.	49,00
2 x 20 B.	55,00
2 x 25 B.	61,00

A souder sur C.I.

2 x 25 B.	45,00
2 x 31 B. ..... PROMO	45,00

CONNECTEURS TYPE BERG

Femelle à sertir ou Mâle coudé

2 x 5 B.	9,00
2 x 8 B.	12,00
2 x 10 B.	15,00
2 x

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N°63
Led

Société éditrice :
Editions Périodes
Siège social :
1, bd Ney, 75018 Paris
Tél. : (1) 42.38.80.88
SARL au capital de 51 000 F
Directeur de la publication :
Bernard Duval

LED
Mensuel : 20 F
Commission paritaire : 64949
Locataire-gérant :
Editions Fréquences
Tous droits de reproduction réservés textes et photos pour tous pays
LED est une marque déposée ISSN 0753-7409
Services **Rédaction-Abonnements :**
(1) 42.38.80.88 poste 7315
1 bd Ney, 75018 Paris
Rédaction
Ont collaboré à ce numéro :
M. Matoré, M. Bernard Dalstein, M. Fernand Estèves, M. Gabriel Kossmann, M. Guy Chorein, M. Thierry Pasquier.
Publicité
(1) 42.38.80.88 poste 7314
Abonnements
10 numéros par an
France : 160 F
Etranger : 240 F
Petites annonces gratuites
Les petites annonces sont publiées sous la responsabilité de l'annonceur et ne peuvent se référer qu'aux cas suivants :
- offres et demandes d'emplois
- offres, demandes et échanges de matériels uniquement d'occasion
- offres de service
Réalisation
Composition
Edi'Systèmes - Paris
Photogravure
Sociétés PRS/PSC - Paris
Impression
Berger-Levrault - Nancy

4

LED VOUS INFORME
L'actualité du monde de l'électronique, les produits nouveaux.

8

LA CONNAISSANCE DE L'ELECTRONIQUE (COURS N° 3)
Nous allons nous intéresser, avec ce numéro de Led, à la diode à jonction p-n, composant dont les électroniciens font une si grande consommation et qui leur rend de grands services.
La diode à jonction p-n est l'assemblage d'un élément semi-conducteur de type p et d'un élément de type n.

14

THERMOMETRE A DIODES ELECTRO-LUMINESCENTES
Afin d'épauler par la pratique les premiers articles théoriques sur les bases de l'électronique, divers montages relativement simples vous seront proposés. Celui que nous vous présentons aujourd'hui est un thermomètre à LED. Sa plage de mesures va de 2° C à 32° C, ce qui est plus que suffisant pour une utilisation en appartement.

22

EN SAVOIR PLUS SUR LES REDUCTEURS DE BRUIT (2e PARTIE)
La première partie de notre tour d'horizon sur les procédés de réduction de bruit omniprésents en audio s'est achevée avec le Dolby B. Ce système s'est rapidement et largement répandu dans les platines cassettes. Il a été adopté par les fabricants de cassettes préenregistrées, assurant à Dolby le monopole de la réduction du bruit à l'échelon mondial.

28

LABO DE MESURES AUDIO (1re PARTIE)
Nous avons étudié un appareil regroupant de façon très pratique et élégante l'équipement indispensable à tout laboratoire audio. Son prix de revient ne dépasse pas celui d'une bonne alimentation commerciale pour des raisons évidentes de compacité. Dévoilons le contenu de notre mini-labo qui constitue d'ailleurs le complément idéal de tout oscilloscope :
- un bloc alimentation complet,
- un voltmètre digital 2 000 points,
- un amplificateur BF 1 W,
- un testeur de continuité,
- un générateur BF sinus/rectangle 10 Hz-100 kHz,
- un fréquencemètre numérique 10 000 points, synchronisé par quartz.

40

RETOUR SUR PROGEPROM EST 02
A la demande d'un grand nombre d'entre vous, le programme complet inséré dans le microprocesseur MC 68705-P3 vous est dévoilé dans ces pages. D'autre part, une modification très simple du circuit apporte à notre programmateur une facilité d'utilisation supplémentaire.

46

MISE A FEU ELECTRONIQUE
Voici pour les mordus d'astronautique et, plus modestement, d'astromodélisme, une réalisation leur permettant des lancements de fusées plus "professionnels". Avec notre réalisation, le déroulement d'une opération de lancement se fera dans un contexte proche de celui existant sur les véritables pas de tir, comme Cap Canaveral, Baïkonour, Kourou, etc.

54

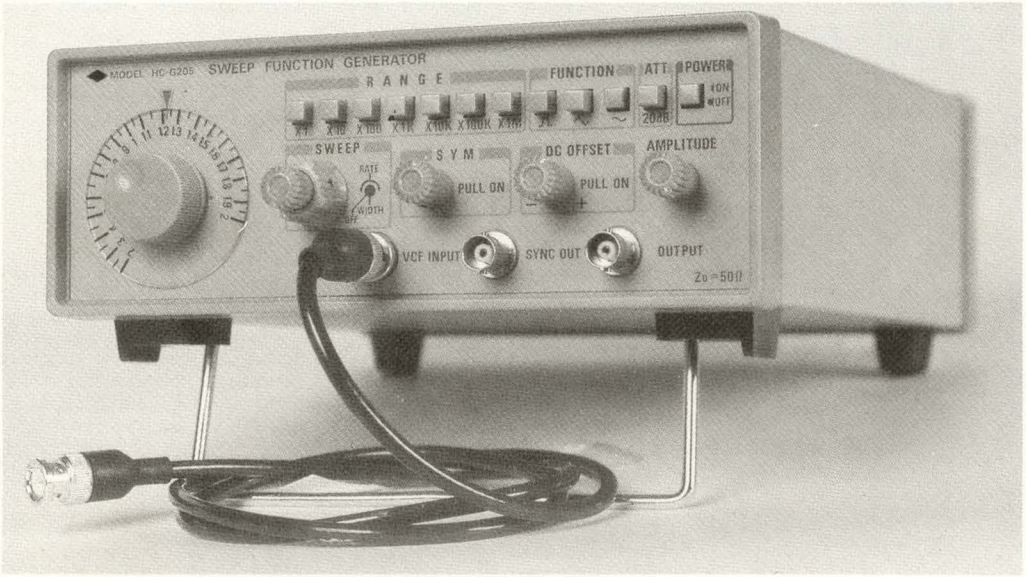
ENCEINTE DAVIS. LA MV5
Force est de constater que l'esthétique et la finition des kits sont maintenant des critères reconnus comme importants par les producteurs de kits acoustiques. Davis Acoustics a particulièrement soigné ce nouveau produit, la présentation est irréprochable. La couleur noire légèrement granuleuse des caissons rend ces colonnes discrètes. Les arêtes arrondies affinent élégamment la silhouette élancée de ce système composé de deux haut-parleurs de haut niveau : le 20 cm boomer-médium 20 KLV 8 et le tweeter à dôme TW 26 T.

60

LES PETITES ANNONCES GRATUITES
Un lien entre les lecteurs de Led pour vendre ou échanger du matériel.

ISKRA G205

GENERATEUR DE FONCTIONS A BALAYAGE
Généralités
Fréquences : 0,002 Hz à 2 MHz en 7 calibres.
Etendue de réglage : chaque calibre permet un réglage de 1 à 1 000.
Sortie : sinusoïde, triangle, carré, impulsion, rampe, sinusoïde étalée, continu.
Sortie synchro : signaux carrés, niveau TTL.
Précision calibre et cadran :
±5 % de la pleine échelle jusqu'à 200 kHz.
±8 % de la pleine échelle de 200 kHz à 2 MHz.
Stabilité : 0,1 % après 20 minutes.
Entrée VCF : VCF (commande de fréquence par tension) commandé par une tension de 0 à 10 V-DC. La fréquence peut être programmée par tension continue, alternative ou balayée par une rampe. Entrée max. 13 V.
Symétrie variable : contrôle de 1/1 à 40/1 indépendamment de la fréquence. Contrôle toutes les formes de signaux de sortie y compris la sortie TTL. Modifie les signaux carrés en rectangulaires ou impulsions, les triangles en rampes ou dents de scie, étale la sinusoïde.
Offset : continuement variable.

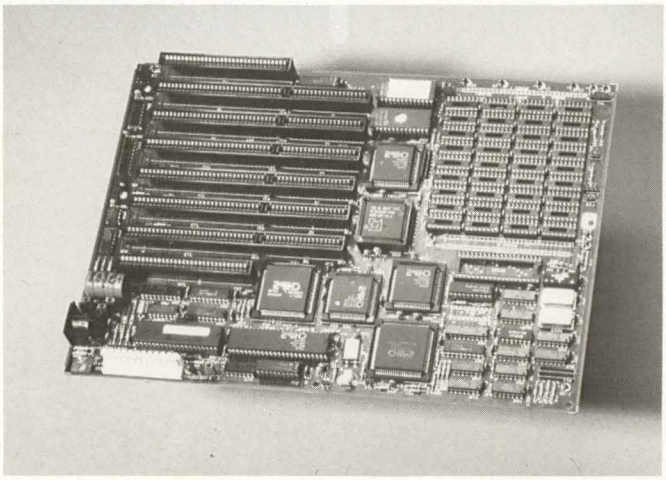


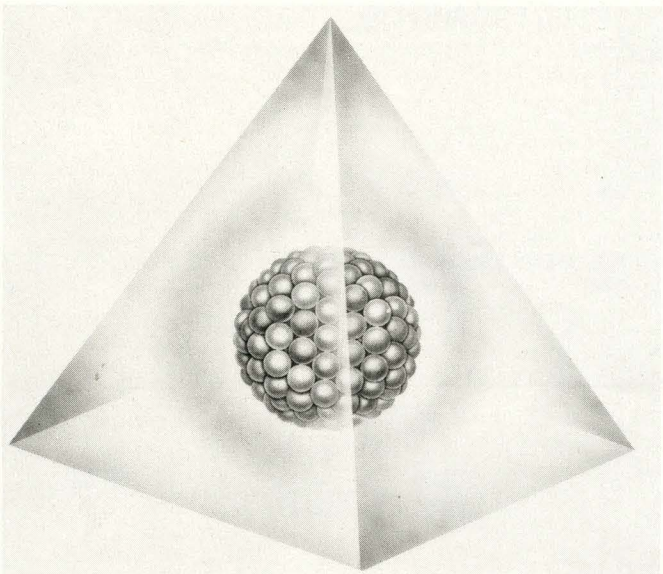
Maximum 10 V en circuit ouvert, ±5 V sur 50 ohms.
Sortie maximale crête + offset, sans écrêtage = ±17 V en circuit ouvert, ±8 V sur 50 ohms.
Sinusoïde : amplitude variable.
Distorsion : moins de 1 % de 0,02 Hz à 100 kHz.
Linéarité : meilleure que 0,3 dB à 2 MHz à l'amplitude maximale de sortie.
Signaux carrés :
Amplitude variable.
Symétrie : 99 % jusqu'à 100 kHz.
Temps de montée et de descente : moins de 100 ns à l'amplitude maximale.
Triangles :
Amplitude variable.
Linéarité : 99 % jusqu'à 100 kHz.
Caractéristiques de balayage :
Fréquence de balayage : 0,5 Hz à 50 Hz (période 20 ms).
Largeur de balayage : variable de 1/1 à 1 000/1.
Amplitude : 20 V c/c en circuit ouvert, 10 V c/c sur 50 Ω.
Atténuation : fixe ; −20 dB.
Impédance de sortie : 50 Ω, ±5 %.
Alimentation : 115 V (90 V-120 V), 50 Hz ; 230 V (180 V-250 V) 50 Hz par sélecteur à l'arrière du boîtier.
Température de fonctionnement : 0° C à +50° C (précision spécifiée à 25° C ±5° C).
Dimensions : 205 × 267 × 76 mm.

NOUVEAU PRODUIT

Le catalogue HD MicroSystèmes s'étoffe de nouveaux produits et services.
Carte mère AT 16 MHz
Commutable 10/16 MHz, 0 wait state, elle permet d'atteindre un indice de Norton de 18,7.
Son architecture lui permet de recevoir directement sur la carte 8 Mb RAM en module SIP ou 8 Mb en boîtier DIL grâce à la carte 8 Mb s'enfichant dans le slot spécial 32 bits.
Cette carte tourne sous OS2, MSDOS3.3, UNIX/XENIX...
Commercialisation depuis le 1er novembre au prix de 4 390 F HT.
La commercialisation de la version 10/20 MHz a eu lieu fin 88.
Création d'un département OEM
Devant la demande croissante d'industriels intégrant des cartes à base de 80286/386, HD MicroSystèmes leur offre la possibilité d'utiliser pour leur produit toute partie composant un micro-ordinateur : boîtiers, claviers, alimentations, cartes, périphérique.
Après l'abandon par de nombreuses sociétés pour ce type de distribution, HDM devient le seul importateur de compatibles à proposer ce type de distribution.

HD MicroSystèmes 40, rue Jules Ferry 92250 La Garenne-Colombes. Tél. (1) 47.84.35.21.





L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE UNE RÉALITÉ INDUSTRIELLE

EXPLORIA

INITIATION A L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Aujourd'hui, l'intelligence artificielle sort des laboratoires de recherches pour devenir une réalité industrielle accessible aux entreprises de toutes tailles. Consciente de l'importance que va prendre l'I.A. dans la vie de l'entreprise, Infodidact édite Exploria (© EDF 1988). Cet E.A.O., pour IBM PC et compatibles, a pour objectif d'initier les décideurs, cadres et ingénieurs à l'I.A. et en particulier aux systèmes Experts. Le contenu pédagogique d'Exploria se compose d'éléments de base regroupés dans les trois modules suivants :

- "Notions", qui explique la théorie, la terminologie de l'I.A. et des S.E.
- "Exemples d'Applications" qui en présente quelques-uns dans des domaines précis.
- "Outils" qui présente de façon synthétique les principaux générateurs de S.E. et langages d'I.A.

Contact : Thierry Perbal, Société Infodidact, 5 bis, rue du Louvre 75001 Paris. Tél. 42.60.01.70.

Toute l'équipe de Led vous présente ses meilleurs vœux pour 1989

LES NOUVEAUX MULTIMETRES "TOUT TERRAIN" FLUKE SERIE 80

La nouvelle série 80 de Fluke, numéro un mondial en multimètres, comporte 3 modèles 83, 85 et 87. Il s'agit d'une famille de multimètres de poche analogiques/numériques très performants aux puissantes fonctions de mesure comportant la fréquence, le rapport cyclique et les mesures de capacité.

Conçus pour les applications tant industrielles qu'électroniques, les multimètres série 80 sont de construction robuste. Des protections efficaces leur garantissent fiabilité et performances dans les environnements les plus divers.

- Enregistrements des valeurs min, max et moyennes dans le mode "Min., Max., Alert".
- Mesure de fréquence, de rapport cyclique et de capacité.
- "Input Alert" : protection contre les surcharges.
- Afficheur numérique rapide à 3 chiffres 3/4 (4 000 points), afficheur analogique de haute résolution.
- Mode 4 chiffres 1/2 : maintien des valeurs crête min. ou max. de 1 ms, affichage de la valeur efficace vraie (87 uniquement).
- Maintien de l'affichage "Touch Hold" et mode relatif.
- Construction robuste, boîtier scellé.
- Equipement standard : chaque multimètre est livré avec un étui de protection jaune avec le support "Flex Stand", cordons de mesure de sécurité, pile de 9 V (installée), notice et guide d'utilisation en français.
- Options et accessoires : un étui gris foncé avec un support "Flex stand" est disponible. La ligne complète d'accessoires de mesure Fluke est compatible avec cette nouvelle série 80.
- Garantie : 3 ans pièces détachées et main d'œuvre.

Caractéristiques techniques

Gammes, tensions alternatives et continues : 400 mV à 1 000 V (en 5 gammes).

Résolution : 0,1 mV (0,01 pour le 87 dans la gamme 400 mV).

Impédance d'entrée : 10 MΩ (nominal), < 100,00 pF.

Protection contre les surcharges : 1 000 Veff.

Gammes courants : 400 µA à 10 A (20 A pendant 30 secondes) résolution 0,1 µA dans la gamme 400 µA.

Résistance et test diodes : 400 mΩ à 40 MΩ (en 6 gammes). 40 ns (nano Siemens), résolution : 0,1 Ω (0,01 Ω pour le 87) dans la gamme 400 Ω, protection contre les surcharges : 1 000 Veff, courant de court-circuit : < 500 µA, test diode : affiche la chute de tension jusqu'à 3 000 V, signal sonore dans le mode maintien de l'affichage, test de continuité : signal sonore pour les résistances < 20 Ω.

Capacité gammes : 5 nF, 0,05 µF, 0,5 µF, 5 µF, résolution 0,01 µF dans la gamme 5 nF.

Compteur de fréquence gamme d'entrée : 0,5 Hz à > 200 kHz, largeur d'impulsion > 2 µs. 199,99 Hz à > 200 kHz.

Gamme du rapport cyclique : 0,01 Hz rapport cyclique 0,1 %.

S.A. Philips Industrielle et Commerciale, division Science et Industrie 105, rue de Paris, BP 62, 93002 Bobigny Cedex. Tél. (1) 49.42.80.00.

LES BONNES ADRESSES DE LED

SANTEL 77

Tél. (1) 64.08.44.20
3, rue du Bois de l'Ile
77370 La Chapelle-Rablais

Composants électroniques
Kits micro-informatique
Circuits imprimés

Tarif 88-89 gratuit
Ouvert du lundi au samedi
9 h-12 h 30 / 13 h 30-18 h

RADIO ELECTRONIQUE
MINITEL 3615: RADELEC

5 bis rue de Chantal (Av. de Chabeuil)
B.P. 26009 VALENCE Cédex 09
Tél. 75 55 09 97
Télécopie 75 55 98 45

VENTE — MONTAGES — DEPANNAGES — ETUDES — REALISATIONS —

ANTENNES TV — ALARMES VOITURE & MAISON — AUTO RADIO/CIBI
COMPOSANTS ELECTRONIQUES — CASQUES — MICROS — SONO —
LUMIERE RADIOCOM 2000 — H.P. 6 INFORMATIQUE — PIECES
DETACHEES RADIO TV

LRC

TOUS LES COMPOSANTS
CHOIX - QUALITE — PRIX

LYON RADIO COMPOSANTS

46, Quai Pierre Scize
69009 LYON - Tél. 78.39.69.69

Composants électroniques — **Micro-informatique**

J. REBOUL 25

34, rue d'Arène - 25000 BESANÇON
Tel. : 81.81.02.19 et 81.81.20.22 - Telex 360593 Code 0542

Magasin Industrie : 72, rue de Trépillot, Besançon
Tél. 81.50.14.85.

REBOUL BOURGOGNE : 23 bis, bld Henri Bazin 21300 Chenove
Tél. 80.52.06.10

63

Electron = Shop

COMPOSANTS KITS EMETTEURS - RECEPTEURS
DÉTECTEURS DE MÉTAUX ANTENNES ET ACCESSOIRES
SONORISATION HP

20, 23, avenue de la République

63100 CLERMONT-FERRAND
Tél. : 73.92.73.11 / 73.90.99.93

45

ELECTRONIC SERVICE

3, rue Adolphe CRESPIN
45000 ORLEANS - Tél. : 38.53.36.38

- L'électronique au service de l'amateur.
- Vente par correspondance.
- Mini-catalogue disponible contre 10 Frs en timbres.

FERMÉ LE LUNDI MATIN

Nice HIFI DIFFUSION
JEAMCO

COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONNECTIQUE INFORMATIQUE
KITS - SONO - MESURE - OUTILLAGE - MAINTENANCE

19, rue Tonduti de l'Escarène 06000 NICE
Tél. : 93.80.50.50

E. L. E. N.

94, avenue de Fétilly
17000 LA ROCHELLE
Tél. : 46.34.53.80

17

Composants actifs, passifs, spéciaux, mesure, produits pour C.I., kits, etc...

TOUTE LA CONNECTIQUE

Plus de 2500 références en stock.

VENTE AU MAGASIN ET PAR CORRESPONDANCE.

Du lundi au samedi : 9 h - 12 h et 14 h - 19 h.
CATALOGUE ILLUSTRE contre 15 F

CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles - Tél. 64.26.38.07

Ouvert du mardi au samedi
de 9 h 30 à 12 h 15 et de 14 h 30 à 19 h

Nous acceptons les bons de l'Administration, conditions spéciales aux écoles, centres de formation, clubs d'électronique, etc. **Pas de catalogue**

elc CENTRAD

AL 781 N

0-30 V 5 A **1 900F**

AL 812 1-30 V 2 A **750F**

AL 745AX 1-15 V 3 A **675F**

AL 823

DOUBLE ALIMENTATION
2 × 0-30 V 5 A
ou 0-60 V 5 A 3 200F

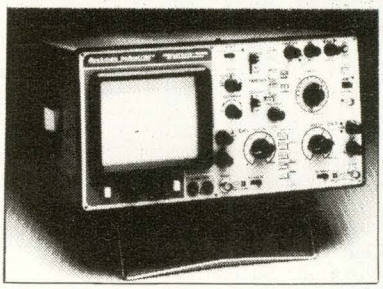
NOUVEAU 11MHz

GENERATEUR DE FONCTIONS 869

3 500F

0,01 Hz à 11 MHz
Sinus - carré - triangle.
Rapport cyclique réglable
30 V crête à crête à vide
Z = 50 ohms

Beckman Industrial™



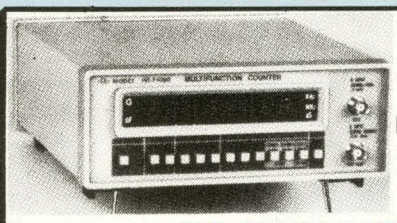
Oscilloscopes
9020 : 2 × 20 MHz
- Double trace
- Ligne à retard

Prix TTC : 3 850F

Générateurs de fonctions FG2
- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
- de 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes
- 0,5 % de précision
- Entrée UCF

Prix TTC : 1 978 F

Coffrets ESM - RETEX - TEKO
LA TOLERIE PLASTIQUE - BIM - ISKRA
Circuits intégrés - transistors - résistances
condensateurs - librairie technique
FER A SOUDER JBC - PHILIPS - WELLER



Prix TTC : 1 998 F

HC-F1000 ISKRA

COMPTEUR MULTIFONCTIONS
à grande sensibilité d'entrée pour recherches, industries et laboratoires
10 Hz à 1 GHz
Affichage 8 digits

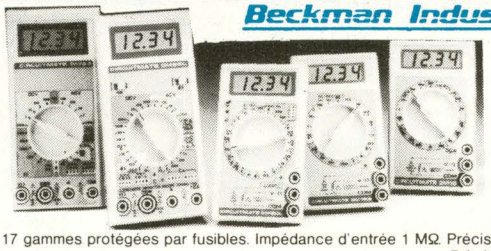
4 fonctions
- Fréquencemètre
- Périodemètre
- Totalisateur
- Contrôle interne

POUR LES MORDUS D'AUTOMATISME

Programmateur de microprocesseur MC 68705 P3 (décrit dans Led).

Tous les composants et le transformateur 6, 12, 24 volts sont disponibles sans délais au magasin.

Beckman Industrial



DM10 : 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée 1 MΩ. Précision 0,8 % VCC. . . . . **Prix ttc : 349 F**
DM15B : 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10 MΩ. 1 000 VDC/750 VAC. . . . . **Prix ttc : 447 F**
DM20L : identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Lecture directe 200 MΩ et 2 000 MΩ. . . . . **Prix ttc : 497 F**
DM23 : 23 gammes. Calibre 10 A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix ttc : 587 F**
DM25L : identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe à calibre 2 000 MΩ. . . . . **Prix ttc : 689 F**

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F.
PAR CORRESPONDANCE : RÈGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE, AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 40 F.
CONTRE-REMBOURSEMENT : 55 F. AU DESSUS DE 3 KG (OSCILLOSCOPE, ALIMENTATION) EXPEDITION PAR LA SERNAM. PORT : 100 F.

PAS DE CATALOGUE

Led

NOM _____

ADRESSE _____

CODE _____ VILLE _____

en savoir plus sur...

La connaissance de l'électronique

Il est vraiment curieux que les électroniciens fassent si peu de cas de la diode à jonction dont ils font pourtant si grande consommation. Voilà une bien étrange manière de remercier les services rendus par ce composant auquel nous allons nous intéresser maintenant.

CONDUCTIBILITE ET RESISTIVITE

La **conductibilité** est l'aptitude à conduire un courant électrique, c'est un critère d'appréciation, de classification des corps.

La **résistivité**, qui est en quelque sorte l'opposition des corps au passage du courant, est l'inverse de la conductibilité, elle permet tout autant une classification des corps, inverse peut-être de la précédente, mais équivalente.

Les **bons conducteurs** ont une conductibilité élevée, donc une résistivité faible, à l'exemple du cuivre, des métaux nobles comme l'or, l'argent, le mercure (c'est un métal liquide). Les **mauvais conducteurs** ont une faible conductibilité, donc une résistivité élevée, c'est le cas du verre, de la céramique, des plastiques en général.

Entre bons et mauvais conducteurs se situent les **semiconducteurs**, de conductibilité (ou de résistivité) moyenne.

Le germanium, le silicium sont des semiconducteurs, le second est de très loin le plus usité. La technologie maîtrise l'élaboration de semiconducteurs à l'état de parfaite pureté, elle a su dominer les problèmes délicats qui se posaient à elle.

TYPE p et TYPE n

Introduisons dans un semiconducteur pur, des "impuretés" soigneusement dosées (vicieux, non ?). Nous conférons à ce produit artificiellement obtenu des propriétés électroniques du plus haut intérêt. Une fois franchis les obstacles, les procédés aujourd'hui appliqués mettent à notre disposition des semiconducteurs dopés de **type p, positif** et de **type n, négatif**. Explicitons !

Un **atome**, corpuscule de matière, est électriquement équilibré, il est neutre. L'atome est essentiellement constitué d'un **noyau** central, qui est électriquement positif, associé à des **électrons**, autant de charges élémentaires d'électricité négative qui gravitent autour du noyau. L'électricité négative des électrons équilibre l'électricité positive du noyau. Tout corps s'identifie par la structure de son atome, qui lui est spécifique : composition de son noyau et nombre de ses électrons.

Si un atome accepte un électron en excédent du nombre qui est le sien, normal, il s'enrichit d'une charge élémentaire négative. De neutre qu'il était, il devient un **ion négatif**. A l'inverse, s'il cède un électron à un atome voisin, preneur, il perd une charge d'électricité négative et devient... un **ion positif**. La place précédemment occupée par l'électron cédé est vide, libre, elle est une **lacune** (un trou) qui a caractère de charge élémentaire positive.

Electron : (−) Lacune (trou) : (+)

La recherche fondamentale, dans l'étude de la matière, a déterminé, sélectionné les corps dont les atomes se prêtent le mieux à "offrir" des électrons ou des lacunes à leurs voisins. L'arsenic est le **dopant** fort apprécié pour la production de silicium enrichi de type n. Ce partenaire est remarquable par l'apport de ses ions positifs, minoritaires et stables au sein du semiconducteur enrichi (par lui) et par sa nuée d'électrons, majoritaires et mobiles, qui s'agitent autour des ions (+). Pour sa part, le bore est connu pour sa contribution à la réalisation de semiconducteurs de type p, avec ses ions négatifs, minoritaires et stables, accompagnés de ses lacunes, majoritaires et mobiles.

Quoi qu'il en soit, un semiconducteur, de type p ou n, est en équilibre électrique, il est toujours neutre, car il ne comporte pas les charges d'électricité excédentaires qui le rendraient positif ou négatif. C'est la faculté, l'aptitude à échanger des charges élémentaires (+) ou (−) qui le fait qualifier de (relativement) positif ou négatif. La nature est ainsi faite, qu'il restera toujours neutre, électriquement parlant.

L'ASSEMBLAGE D'UN ELEMENT SEMICONDUCTEUR DE TYPE p ET D'UN ELEMENT SEMICONDUCTEUR DE TYPE n CONSTITUE UNE DIODE A JONCTION p-n

STRUCTURE DE LA DIODE A JONCTION p-n

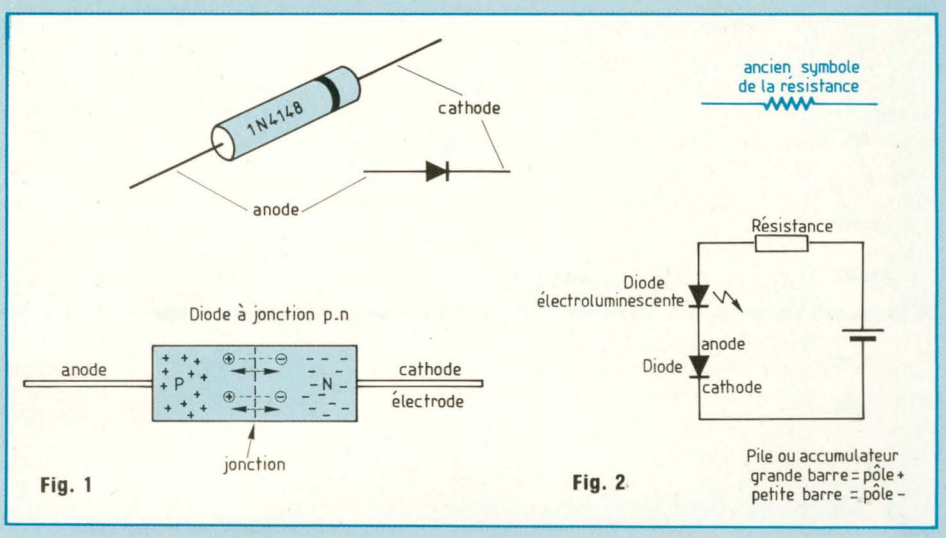
La figure 1 montre les deux éléments semiconducteurs, p et n de la diode, accessibles par les fils de connexion, les électrodes. La zone de contact, d'assemblage (par fusion) est la jonction.

Au niveau de la jonction, preneurs et accepteurs échangent quelques charges élémentaires (+) et (−), ce qui confère une parfaite neutralité électrique à cette région de la diode.

Aux extrémités éloignées de la jonction, du côté de l'arrivée des fils de connexion, les éléments p et n sont très nettement (+) et (−). Les charges élémentaires échangeables, présentes aux extrémités, doivent franchir un espace beaucoup trop vaste (pour elles) pour atteindre leurs accepteurs, il faudra les aider à accomplir le trajet en les forçant à... faire le pas, à franchir la barrière. Nous allons, ensemble, voir pourquoi et comment.

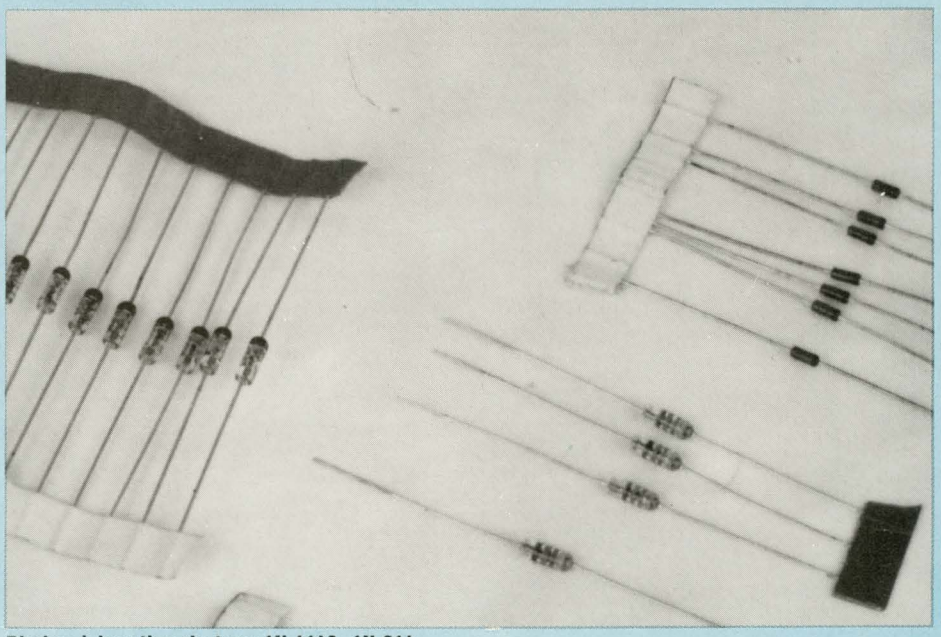
POLARISATION DE LA DIODE

Lors de notre première manipulation, souvenez-vous de la revue Led n° 61 de novembre 88, nous avons nettement mis en évidence le fait que la diode électroluminescente, la LED, ne permet le passage du courant que si elle présente son **anode** du côté du pôle (+) de la pile et sa **cathode** du côté du pôle (−). La LED est alors polarisée (pôle, polarisation... vu ?) dans le sens de (sa) conduction, c'est la **polarisation directe**. La LED s'illumine alors, traversée par le courant dans le sens anode-cathode. Par contre, si la LED est branchée dans le sens opposé au passage naturel du courant, elle ne s'allume pas, puisqu'elle est branchée dans le sens de non-conduction, en **polarisation inverse**.



MANIPULATION

Nous allons, pour ce faire, nous inspirer de celle que nous rappelions à l'instant mais, voici qui est nouveau, selon le schéma qui est reproduit à la figure 2, dessiné avec les symboles recommandés par la I.C.E. (Internatio-



Diodes à jonction de type 1N 4148, 1N 914.

La connaissance de l'électronique

nal Electrotechnical Commission, est-il vraiment nécessaire de traduire en français ?).
Il faudra bien, dans l'avenir, vous familiariser avec ces symboles, que nous vous ferons découvrir au fur et à mesure et il faudra bien, aussi, que vous les utilisiez, comme tout le monde...

ATTENTION !

Vous retiendrez aisément en mémoire le symbole de la diode, cette sorte de flèche qui indique le sens de conduction, passage du courant et le petit éclair qui précise l'électroluminescence de la LED.
La résistance est représentée par un rectangle auquel les aînés électrotechniciens et électroniciens préfèrent toujours le zigzag de l'ancien symbole, pas du tout par nostalgie mais pour le plaisir de l'œil...
Quant à la pile, n'oublions pas que la grande barre du symbole en désigne le pôle (+), alors que le pôle (+) de la si classique pile de 4,5 volts est sa petite languette. Etonnant, non ? Attention !
Posons les composants sur la boîte à connexions (la planche à trous), tout en suivant de l'œil la figure 2 et la figure 3, le montage doit être conforme au schéma. Exercez-vous à concilier montage et schéma !
Avez-vous remarqué que la couleur des anneaux de la résistance de 150 ohms n'était pas indiquée ? Renseignement pris, il ne s'agit pas d'un oubli (revue Led n° 62 de décembre 88).
La cathode de la diode 1N 4148 est repérée par un anneau noir.
Mettons sous tension le montage, ce qui doit se produire se produit. La continuité du circuit étant bonne, la LED s'allume, la diode à jonction est polarisée directement : elle conduit.
Inversons le sens de branchement de la diode 1N 4148, sa cathode étant directement reliée à celle de la LED, ce qui était prévisible devient réalité, la diode à jonction ne conduit pas, elle est polarisée inversement et la LED reste éteinte.
Après cette manipulation d'apparence toute banale mais qui doit être effectuée au moins une fois, pour montrer et bien comprendre, allons voir ce qui se passe dans la diode à jonction p-n.

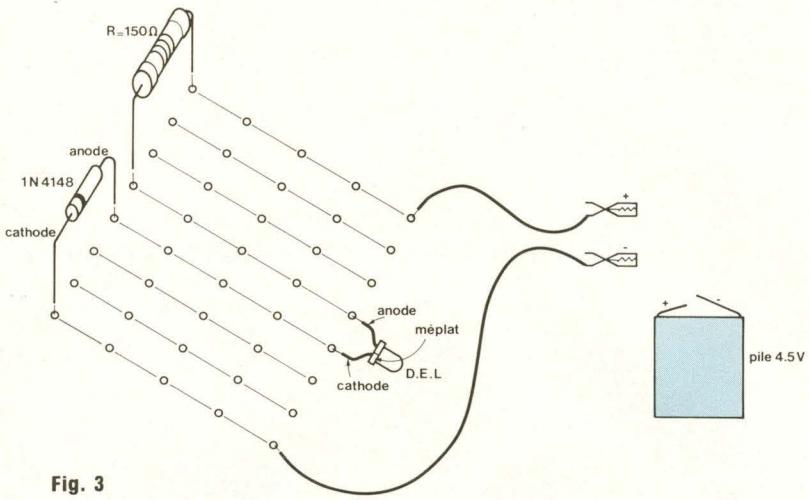


Fig. 3

POLARISATION INVERSE DE LA DIODE p-n

Des charges électriques de même signe, (+) et (+) ou (−) et (−), se repoussent, des charges électriques de signe contraire, (+) et (−) ou (−) et (+), s'attirent. Il en est ainsi, tout comme pour les aimants qui se présentent leurs pôles opposés ou de même signe.
Dans le cas de la polarisation inverse, le pôle (+) de la pile est présenté à l'élément n de la diode (figure 4), il attire les charges mobiles (−) qui viennent s'amasser de son côté. A l'autre extrémité se groupent les charges (+), mobiles, de l'élément p, attirées par le pôle (−) de la pile. Voilà qui ne facilite pas l'échange de charges (+) et (−) entre les éléments semiconducteurs p et n, ni entre les pôles (+) et (−) de la pile, ce qui serait l'expression du passage d'un courant du (+) vers le (−) de la pile, à travers la diode en ce cas conductrice. C'est le **blocage** de la diode, non-passante.

LA DIODE INVERSEMENT POLARISEE EST NON-CONDUCTRICE, ELLE EST BLOQUEE

Notez que, dans ces conditions, la cathode de la diode est soumise à un potentiel plus élevé que celui de son anode, nous vous avions déjà entretenus de cela, souvenez-vous.
Nous pouvons augmenter la tension aux bornes de la diode, en groupant des piles en série, comme nous le verrons. Une pile de 4,5 volts est l'assemblage en série de 3 piles de 1,5 volt, songez à l'assemblage série de résistances ou vérifiez notre propos sur une pile usagée de 4,5 volts...
Une diode est caractérisée par la tension inverse maximale qu'elle peut supporter, précision stipulée par son fabricant. C'est ainsi que la diode 1N 4148 peut supporter une tension inverse de 90 volts. Mais gardons-nous bien de lui infliger une tension inverse supérieure à cette valeur seuil, nous forcerions le courant à passer à travers elle, ce serait l'irrémédiable **claquage**, contre lequel le bon sens nous dicte d'être vigilants, compris ?
Pour la curiosité, laissez-nous préciser

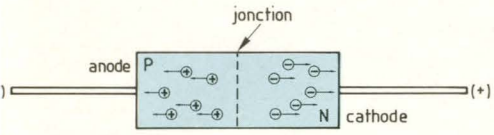


Fig. 4

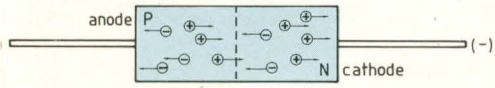


Fig. 5

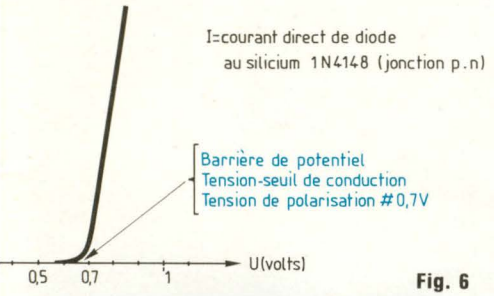


Fig. 6

qu'il s'installe, dans une diode à jonction, en polarisation inverse, un très faible courant dit **courant inverse**. L'intensité du courant inverse est extrêmement réduite, elle n'est décelable qu'à l'aide d'instruments de mesure d'une sensibilité très poussée, à faire rêver. Cet infime courant inverse ne gêne absolument pas le fonctionnement des montages réalisés, mais il faut absolument veiller à prendre les dispositions limitant son intensité dans le cas où la tension de claquage pourrait être atteinte et dépassée. Une résistance suffit le plus souvent, nous verrons cela ensemble. Il est certain que le claquage ouvre la porte au passage du courant inverse... de claquage dont l'intensté est l'intensité de court-circuit et, comme de bien entendu, l'effet Joule se manifeste, mais oui !...

En temps voulu, nous aborderons la question de diodes spéciales dites **diodes stabilisatrices de tension**, encore appelées diodes de régulation ou, tout simplement, **diodes Zener**. Vous verrez et apprécierez les services considérables rendus par ces diodes aux électroniciens, nous apprendrons bien sûr à effectuer les calculs de mise en œuvre, qui sont simples... Les mathématiques, l'électronique ne se trompent pas et ne trompent pas. Ce sont les hommes qui se trompent ou qui trompent les autres...

LA DIODE A JONCTION p-n EN POLARISATION DIRECTE

Nous savons déjà très bien qu'elle est conductrice du courant lorsque son anode, élément p, est disposée du côté du pôle (+) de la source d'alimentation, sa cathode, élément n, étant disposée du côté du pôle (−) de l'alimentation.

Examinons ensemble ce qui se passe réellement dans la diode à jonction en alimentation directe (figure 5).

L'élément p est fournisseur de charges (+), lesquelles sont repoussées par celles provenant du pôle (+) de la source d'alimentation. Si la force de répulsion des charges (+) est suffisante pour que ces charges (+) atteignent l'électrode de l'élément n et gagnent le pôle (−) de l'alimentation qui les "aspire", tout va bien, le passage du courant se réalise. En effet, simultanément, dans le sens (n-p), les charges (−) dispensées par l'élément n, repoussées par les charges (−) fournies par le pôle (−) de l'alimentation, atteignent l'électrode de l'élément p pour rejoindre, finalement, le pôle (+) de l'alimentation.

Ce transfert de charge est le **courant direct** passant dans la diode à jonction, il n'a lieu que si la force motrice communiquée aux charges est suffisante pour leur faire accomplir le trajet, pour franchir l'obstacle, pour dominer au passage les forces d'attraction mutuellement exercées entre charges de signe opposé qui s'attirent, vous le savez...

Cet obstacle a reçu le nom de **barrière de potentiel** ou **tension-seuil (de conduction)**, ou encore **tension de polarisation**, c'est la **différence de potentiel entre anode et cathode, nécessaire pour que le courant direct passe dans la diode directement polarisée.**

La valeur de la barrière de potentiel est de l'ordre de 0,3 volt chez la diode à jonction au germanium, de 0,7 volt chez la diode à jonction au silicium (la diode 1N 4148 est de ce type). Parfois, la barrière de potentiel est appelée tension-seuil (de conduction), ou de polarisation, c'est la même chose.

Si nous faisons croître la tension aux bornes d'une diode à jonction, tout en mesurant cette tension ainsi que l'intensité du courant direct dans la diode, nous constatons que le courant ne s'établit qu'une fois franchie la tension-seuil, mais qu'il augmente très vite et linéairement, alors que la tension aux bornes de la diode ne varie, n'augmente que très peu. La figure 6 traduit graphiquement le phénomène que nous allons mettre en évidence d'une façon très originale, par la manipulation à laquelle nous vous invitons, êtes-vous d'accord ?

MANIPULATION : LE SEUIL DE CONDUCTION

La boîte à connexions, la "planche à trous", pour reprendre le jargon de ceux qui expérimentent, des chercheurs, va nous donner ici encore un exemple de l'aide si précieuse qu'elle apporte aux concepteurs. Commodité et rapidité d'exécution, facilité unique d'interchangeabilité des composants, elle est l'OUTIL par excellence. Vous la connaissez maintenant suffisamment pour "transposer en vrai" le schéma de la figure 7 en montage expérimental de la figure 8. Le montage doit être la "photocopie" de son schéma.

Une pile de 4,5 volts alimente la maquette d'essais, la résistance R de 150 ohms limite l'intensité du courant, dans le circuit, à la valeur raisonnable. La diode électroluminescente ne vous est pas inconnue, sa cathode est repérée par le détrompeur plat de son embase. Cette LED est associée, en parallèle, à trois diodes 1N 4148 disposées en série, diodes à jonction p-n, au silicium, dont la cathode est repérée par un anneau noir. N'oubliez pas la liaison E.M., elle est en effet indispensable.

Tout électronicien, du débutant au

La connaissance de l'électronique

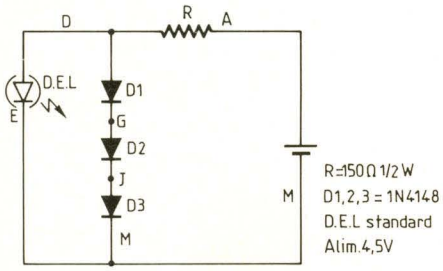


Fig. 7

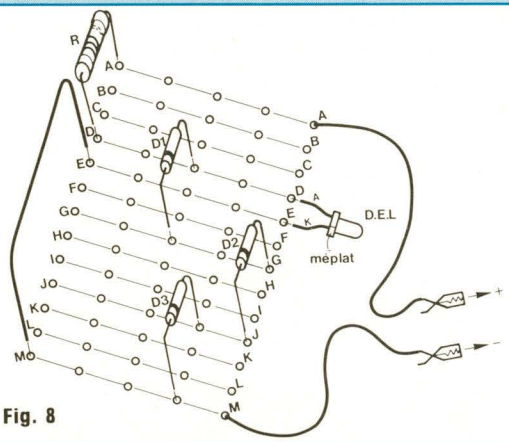


Fig. 8

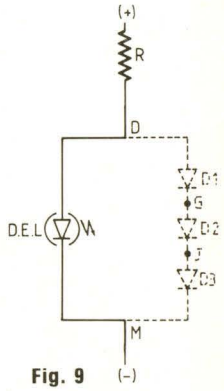


Fig. 9

plus chevronné, affirme et il a raison, que deux vérifications avant la mise sous tension valent mieux qu'une seule !

A la mise sous tension, la diode électroluminescente s'illumine, sinon il faut dénicher l'erreur et tout faire rentrer dans l'ordre.

La figure 9 reprend le schéma, simplifié, du montage expérimental, le trait gras précise la partie du circuit qui est au cœur de la manipulation, la LED allumée est dessinée en trait gras.

– Posons une liaison entre les travées D et M, conformément au nouveau schéma de la figure 10. La diode électroluminescente s'éteint. Pourquoi donc ? Tout simplement parce que le courant électrique profite du court-circuit que lui offre la liaison DM pour "éviter" de traverser les diodes, il emprunte le chemin le plus court. Voilà qui ne peut pas vous surprendre parce que, en électronique comme ailleurs, on a toujours le droit d'être fainéant à la condition expresse que ce soit intelligent, cela dit au risque de vous (dé)plaire ! Alors le courant, évidemment...

Le court-circuit DM offre une résistance nulle au passage du courant électrique, la chute de tension entre D et M est nulle, comment voulez-vous que la diode électroluminescente s'allume et qu'il passe du courant dans les diodes à jonction ? Les diodes, toutes les diodes, sont soumises à une tension nulle...

– Déposons la liaison DM et plaçons-la entre J et M, ce qui nous amène au schéma de la figure 11. Deux diodes à jonction p-n, au silicium, se trouvent disposées en série. Si elles sont traversées par le courant elles offrent, chacune, une différence de potentiel de 0,7 volt entre anode et cathode, donc entre D et J nous avons une chute de tension de $(2 \times 0{,}7) = 1{,}4$ volt.

Mais il faut savoir que la diode électroluminescente standard, rouge, possède, comme toutes les diodes, une tension-seuil de conduction. Il faut que la tension présentée à ses bornes, entre son anode et sa cathode, dans ce sens-là, celui de la conduction, soit de 1,6 volt pour qu'elle soit conductrice, passante et pour qu'elle s'illumine. Les diodes D1 et D2, en série dans le circuit (figure 11) maintiennent entre D et J, donc entre D et M, puisque JM est un court-circuit, une différence de potentiel de 1,4 volt. La diode électroluminescente, qui a besoin de 1,6 volt pour conduire et s'allumer n'est alimentée que sous 1,4 volt... Pourquoi voulez-vous qu'elle s'illumine ?

– Déposons la liaison JM et plaçons-la entre G et M, comme indiqué sur le schéma de la figure 12. La seule diode D1 est sûrement conductrice, puisque la diode électroluminescente demeure éteinte. C'est tout simplement parce que la diode à jonction (silicium) maintient 0,7 volt entre son anode et sa cathode, que la LED est sous-alimentée, nettement, recevant 0,7 volt au lieu du 1,6 volt dont elle a besoin pour devenir conductrice, passante et s'éclairer...

Enlevons la liaison DM, nous nous retrouvons devant le montage de la figure 9 et la diode électroluminescente s'allume à nouveau.

Vous en comprenez la raison : le courant préfère prendre le chemin direct, traverser la LED, puisque celle-ci ne prend qu'une chute de tension de 1,6 volt. Si le courant passait par les 3 diodes 1N 4148 en série, il lui faudrait franchir les 2,1 volts que lui demanderaient les diodes, c'est tout simple. Le courant ne passe donc pas par les diodes 1N 4148, il traverse la diode électroluminescente, laquelle s'allume, dans ce cas seulement...

QUELQUES PRECISIONS

COURANT INVERSE

Pour satisfaire l'appétit de la curiosité, revenons au courant inverse dans la diode à jonction p-n.

Le courant inverse est si faible que nous pouvons assimiler la diode à jonction p-n, en polarisation inverse, à une résistance de valeur extrêmement élevée, des dizaines, voires des centaines de mégohms (le mégohm vaut un million d'ohms, vous le saviez, non ?).

L'intensité du courant inverse dépend uniquement de la température de la

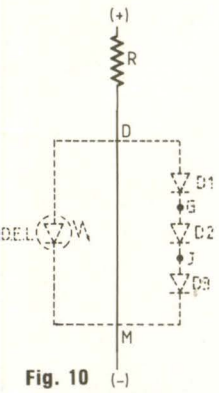


Fig. 10

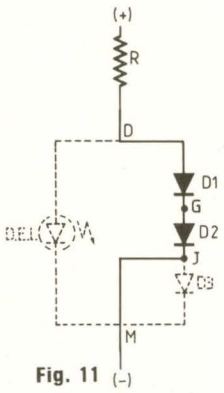


Fig. 11

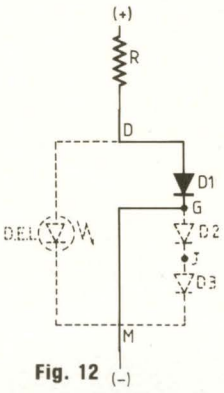


Fig. 12

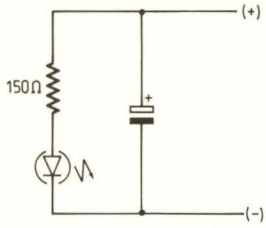


Fig. 14

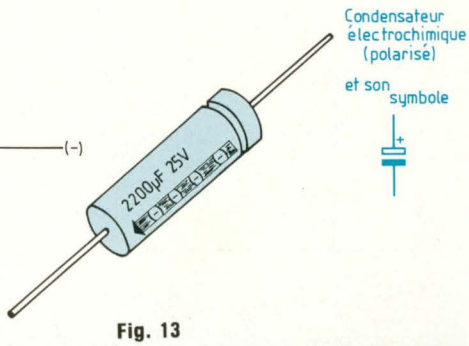


Fig. 13

diode, mais elle augmente brutalement au-delà d'une certaine valeur, devenant alors gênante sinon dangereuse pour les diodes et aussi pour les montages eux-mêmes, par voie de conséquence, nous reviendrons sur le sujet.
Le fonctionnement du germanium est à proscrire au-dessus de 50° C, un semiconducteur au germanium ne remplit plus ses fonctions au-delà de 85° C. Notre préférence ira au silicium, qui supporte des températures nettement plus élevées, doubles de celles tolérées par le germanium. Aucun trouble n'est à redouter en dessous de 100° C chez un semiconducteur au silicium, lequel devient franchement inutilisable vers les 170° C.

SEUIL DE CONDUCTION

Le seuil de conduction d'une jonction p-n est de l'ordre de 0,3 volt pour le germanium, qui ne s'utilise que presque plus, en raison des inconvénients que nous lui connaissons et que nous venons de vous indiquer.
Le seuil de conduction du silicium est de l'ordre de 0,7 volts, même un peu moins, disons 0,65 volt, si vous attachez beaucoup d'importance à la rigueur de la précision.
Mais il faut savoir, c'est une propriété utilisable que nous exploiterons, vous le verrez, que la barrière de potentiel du semiconducteur au silicium diminue de 2,3 millivolts (la précision ici indiquée est rigoureusement vraie) par élévation d'un degré C. Le germanium, pour les curieux soit dit en passant, voit son seuil de conduction décroître de 2,1 millivolts par degré C.

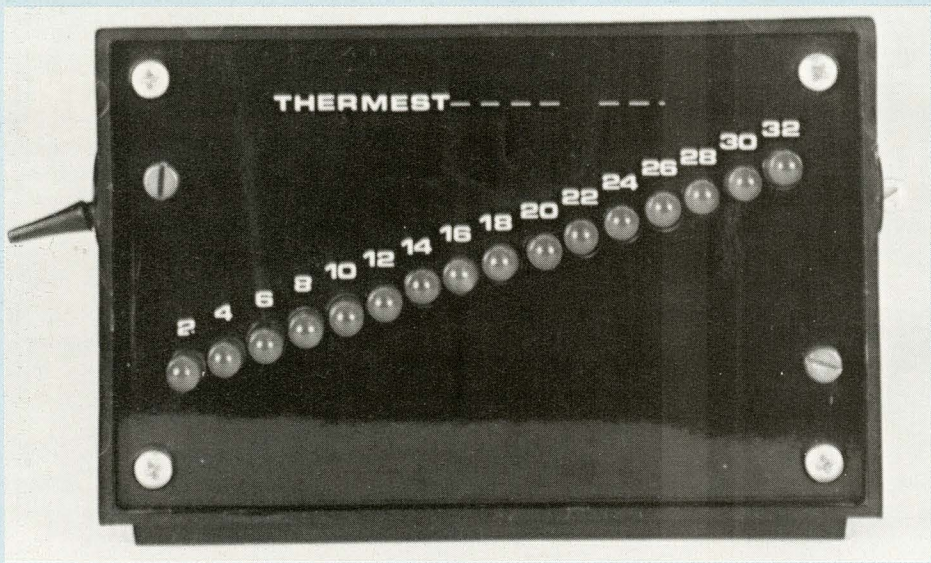
DIVERTISSEMENT

Nous vous avions conviés à approvisionner un condensateur électrochimique de 2 200 microfarads, de tension de service 25 volts.
Nous vous remercions d'y avoir pensé.
Le condensateur se présente sous la forme d'un cylindre, dont l'une des extrémités est marquée d'un collet (circulaire), lequel indique l'anode, électrode ou **armature** (+) du composant (figure 13). La cathode, **armature** (−), est située à l'opposé. Quelquefois, le fabricant indique, en clair, le côté de la cathode, à l'aide d'une flèche.
Le condensateur peut emmagasiner de l'électricité, il est d'ailleurs utilisé en raison de cette aptitude, nous allons le montrer.
Disposons les composants sur la boîte à connexions, conformément au montage représenté à la figure 14, mais nous ne vous donnerons pas, pour ce faire, de dessin en perspective montrant l'implantation des composants sur la "planche à trous", à vous de jouer !
Connectons le montage expérimental aux bornes de la pile, dans le bon sens, bien évidemment...
La LED s'allume, c'est ce qui est normal.
Laissons le montage sous tension, pendant 5 à 6 secondes, puis ouvrons le circuit en débranchant la pile, l'ouverture d'une des deux pinces crocodile suffit.
La diode électroluminescente reste allumée un bref instant, après la mise hors tension, son éclat diminue très vite et elle s'éteint.
Pourquoi donc ? C'est que le condensateur avait emmagasiné une certaine quantité d'électricité, qu'il a restituée après la déconnexion de la pile, déversant cette électricité dans le bon sens de conduction de la diode électroluminescente. Intéressant, non ?
L'armature positive du condensateur avait stocké des charges d'électricité positive fournies par la borne (+) de la pile. Son armature négative avait, pour sa part, fixé, provisoirement, les charges que lui a fournies la borne (−) de la pile. Une fois isolé de la pile qui alimentait l'ensemble du montage, le condensateur, qui s'était chargé, se vide à travers le circuit auquel il est branché.
Ce n'est qu'un clin d'œil en passant, pour la distraction, au condensateur que nous étudierons dans quelques temps, qui se révèlera un bien utile (et utilisé) composant, lui aussi.
Nous vous remercions de votre attention, nous espérons que vous viendrez au prochain rendez-vous, nous irons plus avant dans les lois qui gouvernent les phénomènes que nous devons étudier ensemble.

M. Matoré

THERMOMETRE A LEDS

Afin d'épauler par la pratique les premiers articles théoriques sur les bases de l'électronique paraissant dans la revue, divers montages, relativement simples vous seront proposés.



Celui que nous vous présentons aujourd'hui est un thermomètre à LED. Sa plage de mesures va de 2° à 32°, ce qui est plus que suffisant pour une utilisation en appartement. L'affichage se fait de 2° en 2° sur une échelle constituée de 16 LED.

FONCTIONNEMENT

Le capteur de notre thermomètre est une thermistance CTN (Coefficient de Température Négatif). Ce composant a la particularité de voir sa valeur de résistance varier en fonction de la température. Sa résistance nominale, à 25°, est de 1 kΩ (pour le modèle que nous avons choisi). A 0°, elle se situe aux alentours de 2 kΩ et à 32° à 600 Ω environ. En branchant cette CTN en série avec une résistance (R2) de même valeur entre les deux pôles de l'alimentation nous obtenons, au point marqué 0 sur la figure 1, une variation de tension proportionnelle à la variation de résistance de la CTN. Cette tension est amplifiée par le circuit IC1 qui est un ampli opérationnel 741. Nous trouvons donc à sa sortie 6, au point marqué X, une tension de 4,8 V à 0° C et 2 V à 32° C (après réglage correct des potentiomètres AJ1 et AJ2). Cette tension est appliquée à l'entrée du circuit IC2 qui est un circuit de commande de LED, UAA 170. Celui-ci est destiné à l'allumage de 16 diodes LED, une à une, et cela en fonction de la valeur de la tension présente sur son entrée, broche 11.

Nous obtiendrons donc l'allumage de la première diode pour une tension de 4,6 V environ (2° C) et l'allumage de la dernière diode pour 2 V environ (32° C). Chaque valeur de tension, correspondant à une température comprise entre 2° C et 32° C allumera l'une des 14 diodes intermédiaires.

REALISATION

LE CIRCUIT IMPRIME

Coupez les quatre angles de votre circuit aux dimensions données en figure 4. Le dessin du circuit étant assez dense, sa reproduction devra se faire par insolation sur plaque présensibilisée.

Une fois le circuit gravé, percez l'ensemble des trous à 1 mm. Certains d'entre eux seront ensuite repercés.

PERÇAGE DE LA FACE AVANT ET DU COFFRET

Pour effectuer le traçage de tous les trous, reportez-vous à la figure 5. Le traçage de la face avant se fera sur le côté opposé. Percez ensuite l'ensemble des trous à 2 mm afin d'obtenir un centrage correct. Ils seront ensuite repercés aux diamètres indiqués.

PREPARATION DES COMPOSANTS

La CTN. Ce composant, qui n'a pas de sens de branchement, est constitué d'un petit disque de 5 mm de diamètre avec deux fils de sortie de 40 mm de longueur environ (figure 6). Enfilez sur ceux-ci deux morceaux de gaine isolante de 35 mm (récupérés sur du fil de câblage) et soudez vos deux morceaux de fil jaune de 100 mm de longueur. A l'aide de ruban adhésif, protégez et isolez chaque soudure.

Les LED. Il va vous falloir mettre en forme les pattes de sortie de vos LED en vous reportant figure 7. Le travail s'effectuera avec une pince à longs becs en prenant soin de ne pas forcer

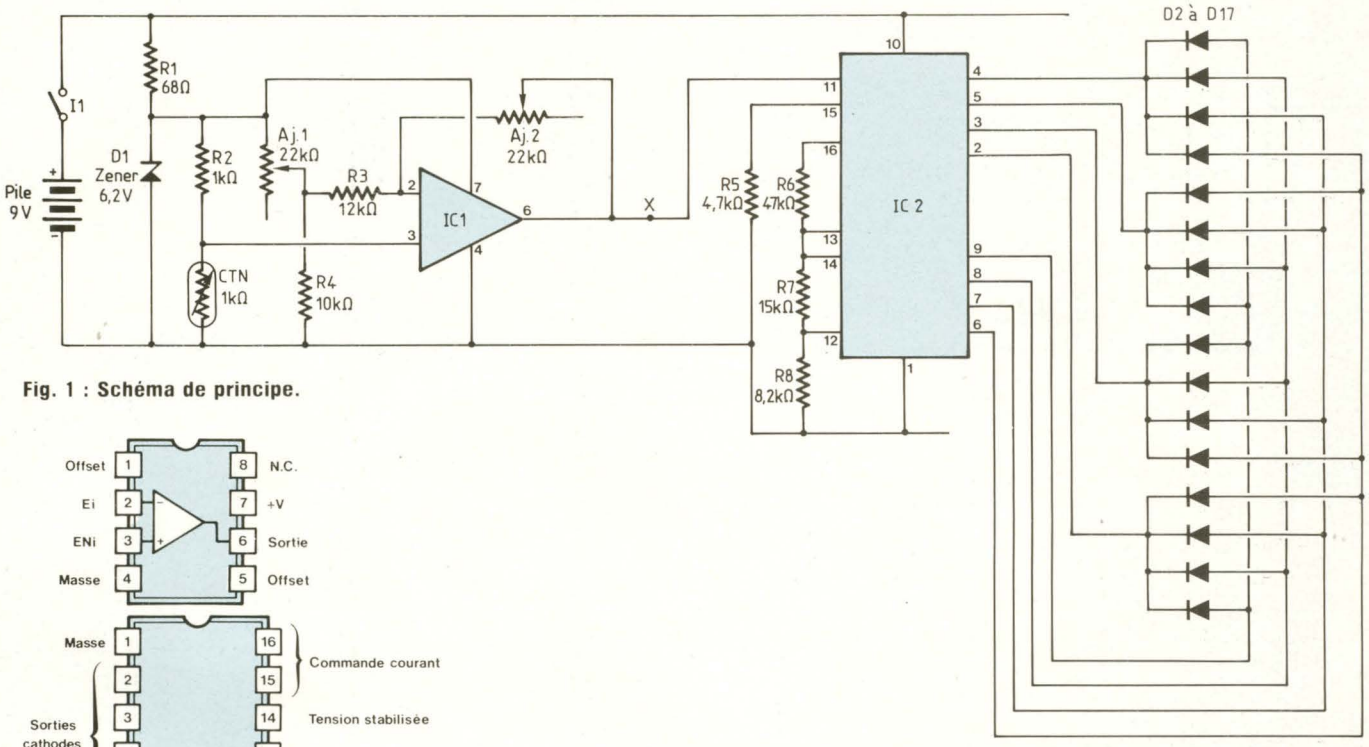
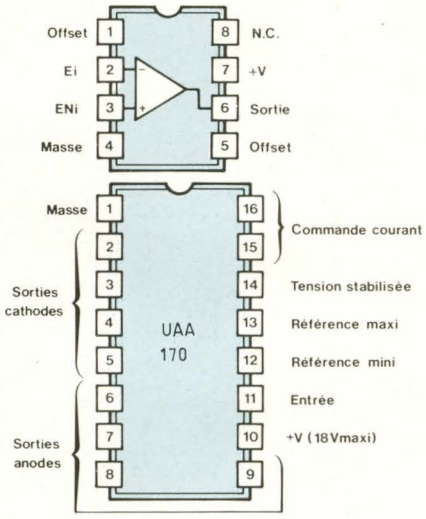


Fig. 1 : Schéma de principe.



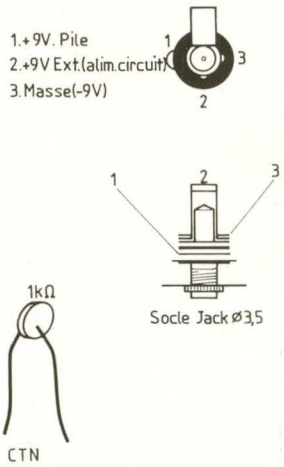


Fig. 2 : Brochage des composants.

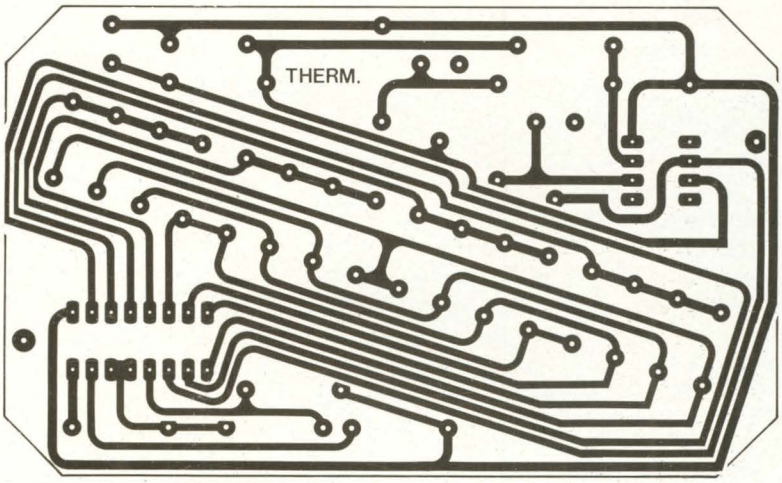


Fig. 3 : Circuit imprimé côté cuivre.

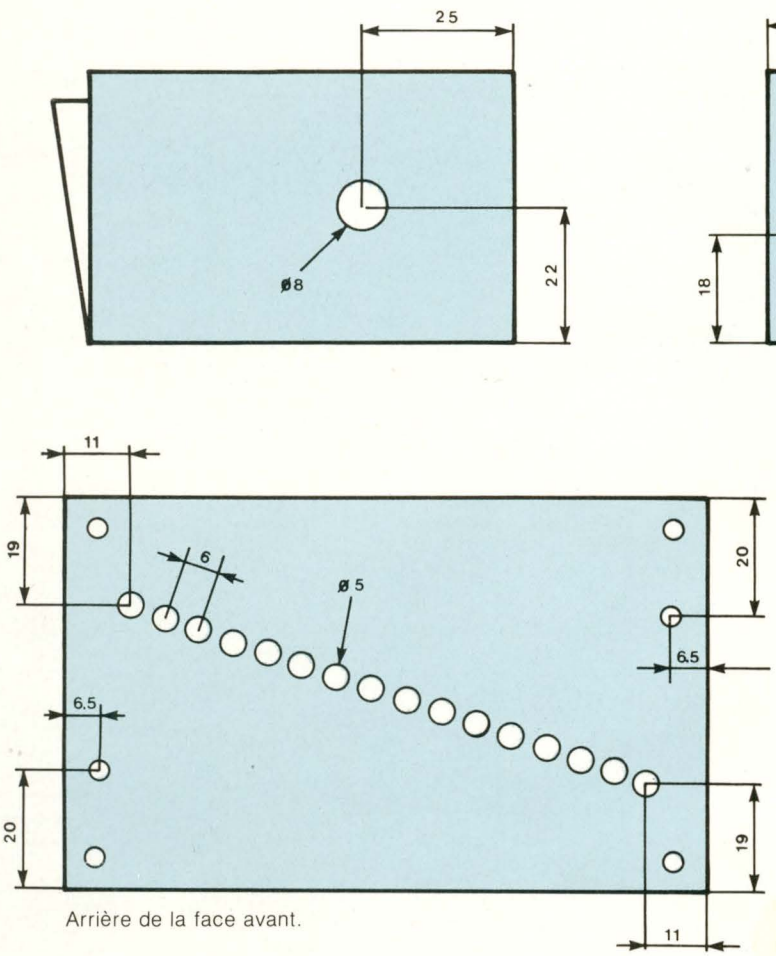


Fig. 5 : Perçage de la face avant et du coffret.

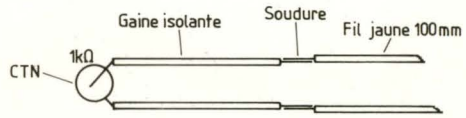


Fig. 6 : Préparation de la sonde CTN.

sur la diode elle-même. Respectez les dimensions indiquées figure 7.

IMPLANTATION DES COMPOSANTS

Pour effectuer ce travail, aidez-vous de la figure 7 et de la nomenclature des composants afin de commnaître la valeur nominale de chacun d'eux. Implantez toutes les résistances ainsi que la diode D1 (attention à son sens de branchement). Soudez tous ces composants. Terminez pas les deux potentiomètres ajustables puis les deux circuits intégrés.

A présent, mettez en place vos 16 LED en respectant leur orientation. Insérez ensuite la face avant sur les LED afin de leur donner le bon alignement. Réglez également l'alignement du circuit imprimé avec la face avant et soudez enfin toutes les LED.

A l'aide d'un tournevis mettez le curseur des deux potentiomètres AJ1 et AJ2 dans les positions indiquées figure 7.

MISE EN COFFRET ET CABLAGE DES ELEMENTS

La figure 8 vous montre le travail à effectuer. Câblez chacun des éléments à l'aide des fils de diamètre et de couleur appropriés. Montez un élastique sur les deux colonnes inférieures pour le maintien de la pile.

La consommation des LED n'étant pas négligeable pour une utilisation du thermomètre en continu, il est prévu un socle jack ⌀ 3,5, pour le branchement d'une alimentation 9 V extérieure. La coupure de l'alimentation de la pile se fait automatiquement par le branchement de la fiche dans le socle. Soudez les deux fils jaunes de la CTN à leurs emplacements sur le circuit imprimé.

Soudez ensuite les deux fils d'alimentation (attention à respecter la polarité).

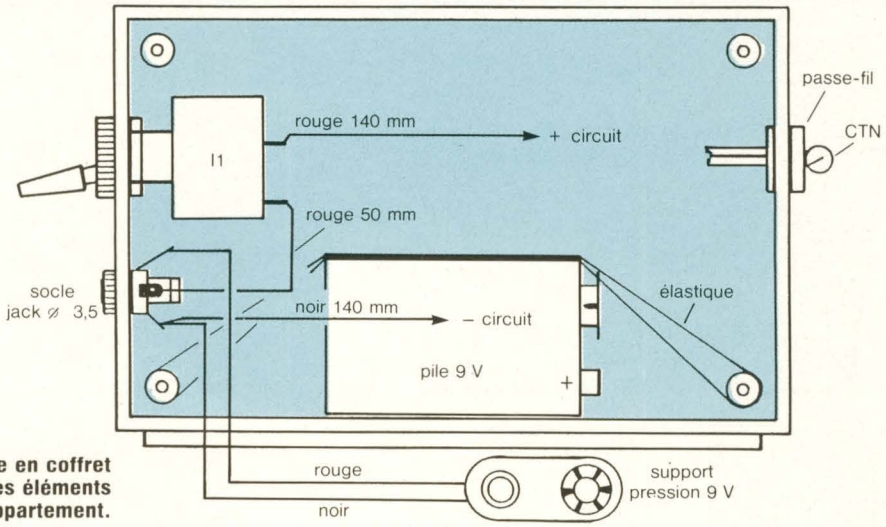


Fig. 8 : Mise en coffret et câblage des éléments du thermomètre d'appartement.

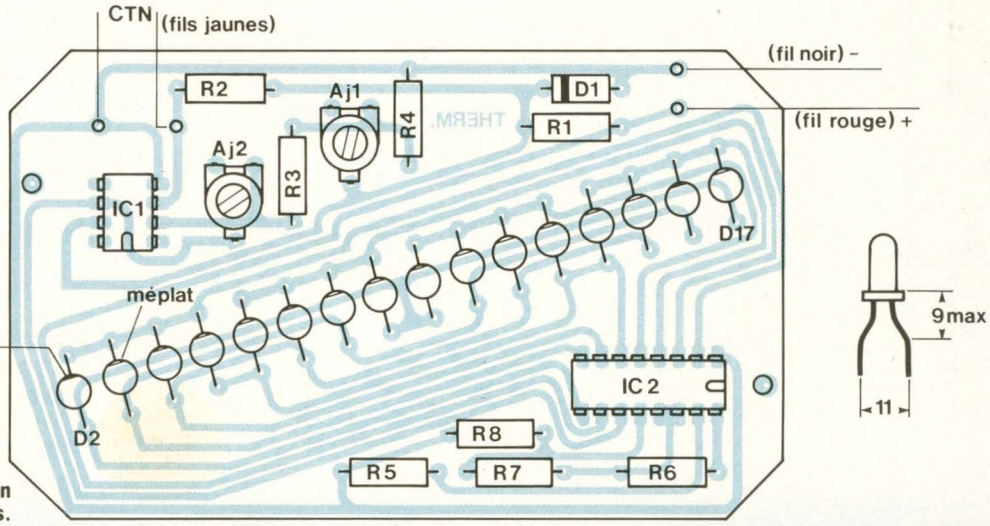


Fig. 7 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances 1/4 W
R1 - 68 Ω
R2 - 1 KΩ
R3 - 12 kΩ
R4 - 10 kΩ
R5 - 4,7 kΩ
R6 - 47 kΩ
R7 - 15 kΩ
R8 - 8,2 kΩ

• Semiconducteurs
IC1 - (ampli opérationnel) circuit intégré 741
IC2 - circuit intégré UAA 170
D1 - diode zéner 6,2 V BZX 85
D2 à D 17 - diodes LED rouges ⌀ 5 mm
CTN - thermistance 1 kΩ

• Potentiomètres
AJ1, AJ2 - potentiomètres ajustables horizontaux 22 kΩ

• Divers
Support de pile pression 9 V
I1 - interrupteur simple APR
Socle jack ⌀ 3,5 mm
Passe-fil
Coffret MMP 20 P
C.I. 102 × 62 mm
2 vis laiton 3 × 15 mm et 2 écrous
2 entretoises 10 mm lisses
140 mm de fil de câblage rouge
140 mm de fil de câblage noir
2 × 100 mm de fil de câblage jaune
50 mm de fil de câblage rouge
Transferts blancs

THERMOMETRE A LEDS

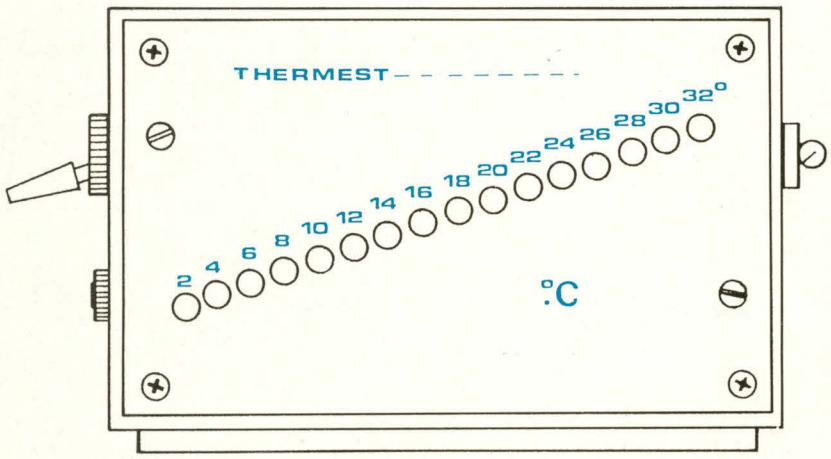


Fig. 10 : Décoration de la face avant et aspect du montage terminé.

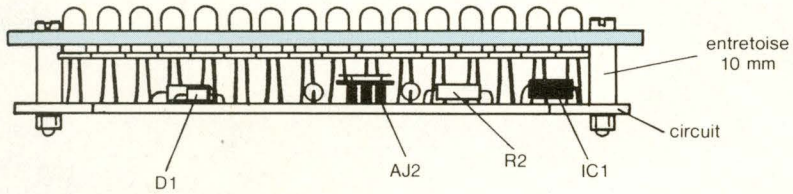
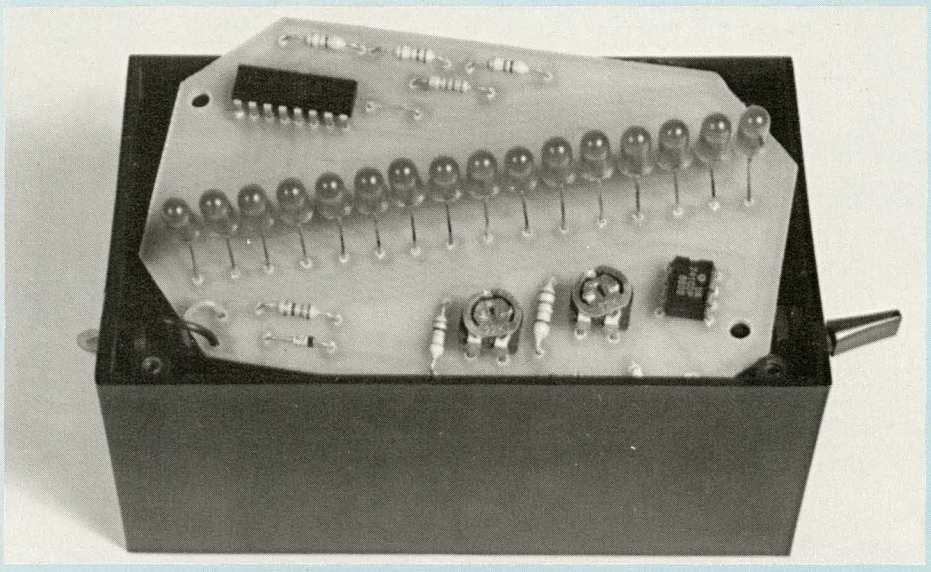


Fig. 9 : Montage du circuit sur la face avant.



Un montage simple que tout débutant peut réaliser avec succès.

DECORATION ET FINITION DE LA FACE AVANT

Un exemple de décoration vous est montré en figure 10. Ce travail se fera à l'aide de lettres et de chiffres transfert de couleur blanche. Vaporisez ensuite une bonne couche de vernis incolore (en aérosol uniquement).

ESSAIS ET REGLAGES

Munissez-vous de deux petits récipients ainsi que d'un thermomètre précis (au mercure si possible). Remplissez le premier récipient avec de l'eau à une température de 2° et le second avec de l'eau à 32° C. Branchez l'alimentation à votre montage et mettez en marche. Plongez la thermistance CTN dans le premier récipient en prenant soin de n'immerger que le disque isolé. Si les fils entraient en contact avec l'eau, cela fausserait la mesure. Réglez ensuite l'ajustable AJ1 pour un allumage de la LED D2. Mettez à présent la sonde dans l'eau à 32° C et réglez AJ2 pour un allumage de la dernière LED D17. Faites à nouveau une série de réglages jusqu'à obtenir un allumage correct des LED en fonction de la température appliquée à la sonde CTN et indiquée par votre thermomètre de référence.

MONTAGE FINAL

En vous aidant des figures 9 et 10, montez d'abord le circuit imprimé sur la face avant avec deux entretoises de 10 mm, deux vis de 3 × 15 et deux écrous.

Insérez la CTN dans le passe-fil caoutchouc en ne laissant dépasser que le disque (figure 8). Mettez une pile de 9 V en place et immobilisez-la avec l'élastique, branchez la pression sur cette dernière et refermez le coffret en le fixant avec les 4 vis appropriées.

VOTRE thermomètre à LED est enfin terminé.

Pensez à n'utiliser la pile que lors de mesures occasionnelles afin de conserver à votre montage une plus grande autonomie.

Je remercie la société Medelor, Tartaras, 42800 Rive-de-Gier, pour l'aide apportée à cette réalisation.

Fernand Estèves

HD BOUTIQUE

HD Micro Systèmes

42 42 55 09

67, rue Sartoris - 92250 LA GARENNE-COLOMBES
(A 2 minutes de La Défense)

COMPOSANTS ACTIFS - PASSIFS - MICRO-INFORMATIQUE
KITS AUDIO

Télex 614 260 F - Fax 47 60 23 41

PROMO

8087-2 .... 1 190 F
6514 ..... 10,00 F
4116 ..... 5,00 F

TTL	LS	HC
00	1,95 F	2,50 F
01	2,60 F	
02	2,80 F	2,60 F
03	2,60 F	
04	2,60 F	2,60 F
05	2,60 F	
N06	8,00 F	
N07	8,00 F	
08	2,60 F	
09	2,60 F	
N10	1,00 F	
10	2,60 F	
11	2,60 F	
14	2,60 F	
N16	9,80 F	
N17	7,50 F	
20	2,60 F	2,60 F
21	2,60 F	
22	2,50 F	
25	3,90 F	
27	2,60 F	
30	1,50 F	
32	1,90 F	2,60 F
38	2,60 F	
40	3,90 F	
42	4,50 F	
47	7,90 F	
51	2,90 F	
73	3,00 F	
74	2,90 F	3,50 F
75	4,80 F	3,00 F
76	3,00 F	
77	9,40 F	
85	4,90 F	
86	3,50 F	6,00 F
90	9,00 F	
92	5,00 F	
93	5,00 F	
107	3,50 F	
109	3,60 F	
N121	6,50 F	
123	5,80 F	
125	4,90 F	
132	1,50 F	
133	7,50 F	
138	3,90 F	8,00 F
139	4,00 F	8,00 F
145	8,20 F	
148	7,00 F	
151	5,90 F	
153	4,90 F	
N153	1,00 F	

TTL	LS	HC
154	10,00 F	
155	5,80 F	
156	5,00 F	
157	5,20 F	
158	5,20 F	
160	5,50 F	
161	6,00 F	
164	5,50 F	
166	7,90 F	
170	12,00 F	
173	5,00 F	
174	5,00 F	8,00 F
175	5,20 F	8,00 F
181	15,00 F	
190	8,00 F	
191	6,00 F	
192	6,00 F	
193	6,50 F	
194	6,50 F	
195	5,00 F	
221	10,00 F	
240	6,00 F	
241	6,50 F	10,00 F
243	6,90 F	
244	4,90 F	9,00 F
245	7,50 F	7,00 F
251	6,50 F	
257	1,50 F	8,00 F
258	4,90 F	
259	7,00 F	
260	4,90 F	
266	4,50 F	
273	8,00 F	
279	5,20 F	
280	8,00 F	
283	8,00 F	
299	10,00 F	
322	59,00 F	
323	21,00 F	
365	5,00 F	
367	3,50 F	
368	5,00 F	
373	7,00 F	7,00 F
374	7,00 F	15,00 F
377	9,60 F	
378	8,00 F	
379	8,90 F	
390	6,00 F	
393	6,50 F	
395	8,00 F	
398	18,00 F	
541	12,50 F	
670	10,00 F	

TTL S-F	
00	4,90 F
02	6,00 F
04	8,50 F
08	9,50 F
10	11,00 F
11	6,00 F
20	7,40 F
32	13,00 F
38	11,50 F
51	9,90 F
64	9,90 F
74	10,00 F
86	10,00 F
109	19,00 F
112	9,90 F
138	14,00 F
157	15,00 F
175	9,90 F
195	19,00 F
225	35,00 F
244	15,00 F
258	15,00 F
280	25,00 F
287	49,00 F
288	39,00 F
374	14,50 F

C. MOS-HEF

4000	2,00 F
4001	2,00 F
4009	3,00 F
4011	2,00 F
4012	2,50 F
4013	3,00 F
4017	5,00 F
4020	5,00 F
4022	5,00 F
4024	5,00 F
4027	3,00 F
4028	4,00 F
4029	5,00 F
4034	9,50 F
4040	5,00 F
4042	4,00 F
4046	5,00 F
4048	4,0 F
4049	4,00 F
4050	3,50 F
4051	5,00 F
4052	5,00 F
4053	4,50 F
4060	5,00 F
4066	3,50 F
4069	2,50 F
4070	2,50 F
4071	2,50 F
4075	2,50 F
4528	6,00 F
4538	7,00 F

MICROPROCESSEUR MEMOIRE

MC1488	7,00 F
MC1489	7,00 F
MC14412	159,00 F
INS16450	250,00 F
NECV20	100,00 F
2114	29,00 F
2716	35,00 F
2732	45,00 F
2764	39,00 F
27128	59,0 F
27256	69,00 F
27512	125,00 F
MC3242	80,00 F
MC3470	90,00 F
MC3487	19,00 F
KB3600	55,00 F
4116	5,00 F
4164-12	50,00 F
4164-10	60,00 F
41256-12	NC
41C1000-085	NC
4416	35,00 F
5114-6514	10,00 F
MSM5832	69,00 F
58167	90,00 F
6116-120	39,00 F
6264	90,00 F
5565	139,00 F
6502A	49,00 F
65C02P2	140,00 F
6514	10,00 F
6522A	59,00 F
6551	80,00 F
68B02	40,00 F
6809	50,00 F
6809E	69,00 F
6810	14,00 F
6821	15,00 F
68B21	25,00 F
6840	40,00 F
6845	39,00 F
6850	19,00 F
7910Mod.	140,00 F
765	79,00 F
Z80A CPU	30,00 F
Z80APIO	40,00 F
80286-10	1250,00 F
80287-8	2290,17 F
80287-10	3291,00 F
80387-16	5590,00 F
80387-20	6523,00 F
8087-2	1190,00 F
8088-2	99,00 F
8237-A	40,00 F
INS8250-B	159,00 F
8251	40,00 F
8253-A	29,00 F
8255-A	19,00 F
8259	29,00 F
8284-A	50,00 F
8288	65,00 F
DP8304	29,00 F
8530	259,00 F
8748	140,00 F
8749	170,00 F
AY3-8910	79,00 F
9216	59,00 F
9306	29,00 F
9340	75,00 F
9341	95,00 F
Ligne retard 100nS	29,00 F
KR9600	55,00 F

PROM-PAL

185030. 74S288 6331	39,00 F
63S281. 7611	39,00 F
63S241. 7643	70,00 F
82S129. 74S287. 63S141 93247	39,00 F
14L4CN	20,00 F
16R8ACN	35,00 F

QUARTZ

Khz : 32768	19,00 F
Mhz : 1.8432. 2.4576 3.2768. 3.579. 4. 6.5536. 8. 8.01. 14318. 16. 17.430 18.432	15,00 F

OSCILLATEUR

16Mhz. 16.257 Mhz. 20 Mhz. 24 Mhz	80,00 F

LINEAIRE

CA3146	12,00 F
LM2917	35,00 F
LM311	5,00 F
LM317HVK	NC
LM324	4,00 F
LM344	NC
LM348	6,00 F
LM360	55,0 F
LM395	NC
LM723	6,00 F
LM747	15,00 F
MC1496	16,00 F
MCT2	7,00 F
NE555	4,50 F
NE556	4,90 F
NE558	15,00 F
TBA970	25,00 F
TDA1034	15,00 F
TDA2593	15,00 F
TDA2595	35,00 F
TDA4565	39,00 F
TL082	9,00 F
TL084	15,00 F
TL497	15,00 F
TL7709 u A741	4,80 F
ULN2003	10,00 F
Accu 3.6 V 50 mAh	47,00 F
HP 0.5 W câble	19,00 F

TRANSISTOR DIODE

2N1711	3,50 F
2N1890/1893	3,80 F
2N2219A	3,50 F
2N2222A. 2907A	2,00 F
2N2369	3,50 F
2N2905A	3,00 F
2N2955	14,00 F
2N3055	9,00 F
2N3904. 3906	1,50 F
2N4416A	8,00 F
BC107A/BC109A	2,00 F
BC237	2,90 F
BC307	1,90 F
B0139	5,00 F
MJE 15002	NC
MPSA 13	5,00 F
TIP29A	4,50 F
TIP30A	4,80 F
TIP31A	4,80 F
TIP32A	6,50 F
TIP33B	7,50 F
TIP34B	8,50 F
1N4002	0,90 F
1N4148	0,30 F
Zener. ttes val.	1,00 F
LED 05 RVJ	1,50 F
Triac 400V 8A	3,70 F
Diac	2,50 F

REGULATEUR TO 220

7805-12-15	6,00 F
7905-12-15	6,00 F

RESISTANCES

A couches 5 % 1/4 W	0,50 F
Réseaux SIL	5,00 F
DIL 33	8,00 F
Pot ajust.	1,50 F

CONDENSATEUR

Multicouches. pas 5.08 63V 10pf à 100 nf	1,00 F
120 nf à 680 nf	1,50 F
Ajustable 10/60 pF	4,50 F
Chimique radial 35 V 1 uF à 22 uF	1,20 F
47 uF à 100 uF	1,50 F
220 uF à 470 uF	2,90 F
1000 uF	4,90 F
2200 uF	9,00 F
Tantale goutte 25 V 2.2 µF à 10 uF	2,50 F
22 µF à 100 uF	5,00 F
6800 µF/100V Co 38	NC
22000 µF/63V Co 38	NC

SELF-TRANSFO

27 uF. 100 uH 220 uF. 470 uH	4,90 F
Transfo torique 560 VA. 2 x 51 v	NC

CONNECTIQUE

Support double lyre, la broche	0,10 F
Chip-carrier 68 p.	40,00 F
Chip-carrier 84 p.	50,00 F
Textool 28 broches	160,00 F
DIP SWITCH	
2 inter	6,00 F
4 inter	9,00 F
6 inter	11,00 F
8 inter	13,00 F
DIL 16 broches mâle	12,00 F
DIN 5 broches fem. CI (IBM)	10,00 F
CINCH fem. CI (Apple)	8,00 F
PERITEL mâle	10,00 F
PERITEL fem. châssis	25,00 F
HE902. fem. CI 2 x 25 (Apple)	25,00 F
HE902. fem. CI 2 x 31 (IBM)	31,00 F
HE902. fem. 2 x 17 à sertir	29,00 F

SUB D CANNON à souder

	M	F	MC*	FC*
9 br.	9,00	10,00	—	19,00
15 br.	12,00	15,00	—	23,00
25 br.	15,00	18,00	25,00	25,00
37 br.	25,00	30,00	—	40,00
50 br.	30,00	45,00	—	50,00

Capot pour DB 9, 15, 25, 37 . 13,00 F
* avec équerres et vis 6 pans, taraudées

HE 10
mâle ou femelle à sertir

. x 5	10 F
2 x 10	15 F
2 x 13	18 F
2 x 17	25 F

Câble en nappe, le cdr m. 0,75

Cavalier	1,50 F
Connecteur alim. IBM fem.	15,00 F
mâle	9,00 F
Centronics 36 pts mâles	35,00 F
Centronics 36 pts femelles	39,00 F

HDM DEPARTEMENT MICRO

- COMPATIBLE APPLE IIe
- COMPATIBLE XT/AT3
- DRIVES
- MONITEURS
- IMPRIMANTES
- LOCATION DE MATÉRIEL
- PROGRAMMATION D'EPROM-PROM

NOUVEAU

Transformez votre moniteur couleur en télévision

Tuner, TV PAL/SECAM avec ampli et HP 16 présélections Prises entrée antenne, et micro-ordinateur, Sortie Péritel.

1 190 F TTC

Carte MODEM HD Com. (75/1200) HALF duplex, appel et réponse automatique compatible HAYES ..... 990 F

- **VENTE PAR CORRESPONDANCE**
  — 45 F pour port, assurance, emballage, si moins de 5 kg. Au-dessus de 5 kg, nous consulter.
  — Contre-remboursement : frais de CR et port en plus. Joindre 40 F d'acompte à la commande.

- Commandes administratives acceptées.
- Tarif revendeur composants et micros sur demande.
- APPLE et IBM sont des marques déposées.
- Prix TTC modifiables sans préavis.

ABONNEZ-VOUS A

Je désire m'abonner à **LED.** France : 160 F - Etranger* : 240 F.

NOM .....

PRENOM .....

N° ..... RUE .....

CODE POSTAL ..... VILLE .....

* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire ☐ C.C.P. ☐ Mandat ☐

Le premier numéro que je désire recevoir est : N° .....

EDITIONS PERIODES 1, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 Poste 7315

Sélection de nos

Haute-Fidélité

- **LES HAUT-PARLEURS** de Jean Hiraga - 320 p. -Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie, pratique et histoire en une mine d'informations, reconnue dans le monde entier. . . . . E 01 165 F
- **L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES** de Charles-Henry Delaleu - 240 p. - Troisième édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation. . . . . E 04 160 F
- **LES MAGNETOPHONES** de Claude Gendre - 178 p. - Pour tout savoir sur le magnétophone depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistrements numériques, en passant par la cassette. "Les magnétophones" est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique. . . . . E 02 150 F
- **SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 1 : L'ELECTRONIQUE** 256 p. . . . . E 13 165 F
- **SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 2 : LES TRANSDUCTEURS** 220 p. . . . . E 12 155 F
  Introuvable aujourd'hui, une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue "L'Audiophile". Le tome 1 traite de l'électronique audio à tubes et transistors. Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio.
- **FILTRES ACTIFS ET PASSIFS POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES de Charles-Henry Delaleu - 160 p. -** Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP ! . . . . . L 11 85 F
- **INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS** de Gilles Le Doré - 96 p. - Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur . . . . . P 24 130 F
- **INITIATION AUX AMPLIS A TUBES** de Jean Hiraga - 152 p. - Complémentaires des "Amplis à transistors" "les Amplis à tubes" sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux . . . . . P 26 155 F

Son professionnel

- **LES SYNTHETISEURS, UNE NOUVELLE LUTHERIE** de Claude Gendre - 184 p. - Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet accessible et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages . . . . . E 15 140 F
- **INTRODUCTION A L'AUDIO-NUMERIQUE** de Jean-Pierre Picot - 160 p. - C'est le premier ouvrage paru en langue française sur l'audio-numérique ; écrit par un professionnel, avec rigueur et simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs . . . . . E 05 155 F
- **LE MINI-STUDIO** de Denis Fortier - 160 p. - Le monde de l'audio évolue... Un secteur d'activité entièrement neuf vient d'apparaître : les mini-studios. L'ouvrage de Denis Fortier, ingénieur du son, aborde le sujet de la manière la plus globale. Après les données physiques indispensables, le choix des maillons, la manière d'installer et d'exploiter . . . . . E 25 140 F
- **LES TECHNIQUES DU SON - TOME 1** - 360 p. . . . . E 33 350 F
- **LES TECHNIQUES DU SON - TOME 2** - 384 p . . . . . E 42 370 F
  Collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier - Le "Livre des techniques du son" est le premier ouvrage interdisciplinaire en langue française s'adressant aux professionnels du son.
  Après les notions fondamentales inhérentes aux techniques du son traitées dans le Tome 1, les équipements sont abordés dans ce second volume.
- **LA CREATION MUSICALE PAR ORDINATEUR** de Frédéric Levé - 120 p. - Outre les bases essentielles à la compréhension du synthétiseur, de l'interface, de la numérisation et de la musique assistée par ordinateur, le lecteur découvrira aussi les nombreuses utilisations que l'on peut envisager : synthèse des sons, stockage, composition musicale, écriture de partitions... . . . . E 39 130 F

Vidéo

- **LES MAGNETOSCOPES ET LA TELEVISION** de Claude Gendre - 256 p. - Complément direct des "Magnétophones", "Les Magnétoscopes et la Télévision" débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capteur et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle. . . . . E 03 155 F
- **INITIATION TV : RECEPTION, PRATIQUE, MESURES, CIRCUITS** de Roger-Charles Houzé - 136 p. - Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre. . . . . P 21 135 F
- **INITIATION A LA VIDEO LEGERE - THEORIE ET PRATIQUE** de Claude Gendre - 120 p. - Choix d'un standard ? Camescopes VHS, VHS-C ou 8 mm ? Connexion ? Accessoires ? Montage ? Enfin... comment filmer ? Le livre de Claude Gendre répond à toutes ces questions. Cet ouvrage essentiellement pratique n'a pas d'équivalent en librairie aujourd'hui. . . . . P 29 140 F

Electronique

- **CONSEILS ET TOUR DE MAIN EN ELECTRONIQUE** deJean Hiraga - 160 p. - Le "dernier coup de patte" apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant "Conseils et tours de main en électronique". . . . . L 07 68 F
- **LEXIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS DE L'ELECTRONIQUE** de Jean Hiraga - 72 p. - Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique, avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous. . . . . L 09 65 F
- **17 MONTAGES ELECTRONIQUES** de Bernard Duval - 128 p. - Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés. . . . . L 14 95 F

meilleurs ouvrages

- **INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE** de Michel Casabo - 120 p. - Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru..... **P 23** **140 F**
- **INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE** de Roger Friederich - 110 p. - Vous trouverez aisément en librairie des ouvrages d'initiation à l'électronique ou aux techniques les plus avancées des circuits intégrés, etc. Mais si vous désirez une initiation aux bases de l'électricité et de l'électronique sans vous en remettre à des ouvrages scolaires, alors vous ne trouverez pas !..... **P 28** **150 F**
- **LES MONTAGES ELECTRONIQUE** de Jean-Pierre Lemoine - 276 p. - Véritable encyclopédie. Plus de 1 000 dessins. 25 montages originaux. Connaître, pratiquer, inventer ; cet ouvrage vous guidera étape par étape dans la compréhension, la pratique et la mise au point de circuits originaux..... **P 30** **250 F**
- **LE TELEPHONE ET LES RADIO TELEPHONES** de Roger-Charles Houzé - 96 p. - 73 schémas. Outil de communication privilégié, le téléphone et ses dérivés connaissent un développement spectaculaire. Cet ouvrage intéressera professionnels et amateurs, désireux d'appréhender et de comprendre les divers techniques et mécanismes mis en œuvre dans ce secteur de grande actualité..... **P 31** **130 F**
- **LES BASES DE L'ELECTRONIQUE** de Raymond Breton - 84 p. - 162 schémas. Vous ne connaissez pas l'électronique : ce livre vous permet d'accéder aux bases nécessaires mais néanmoins d'atteindre un niveau vous permettant d'aborder des constructions de bases..... **P 32** **135 F**
- **LES ANTENNES - TOME 1** de Roger-Charles Houzé - 108 p. - Un panorama complet et très détaillé sur tout ce qui concerne les antennes de télécommunications à usage professionnel et privé ainsi que l'émission-réception d'amateur. Un ouvrage unique..... **P 40** **180 F**
- **L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL** de Pierre Mayé - 86 p. - Ce composant universel de l'électronique analogique est à la base de multiples applications. Ce livre pertinent, à la fois très complet et très accessible, est indispensable à tous les électroniciens professionnels, amateurs et aussi enseignants..... **P 41** **145 F**

Informatique

- **L'ELECTRONIQUE DES MICRO-ORDINATEURS** de Philippe Faugeras - 128 p. - Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du "hard" des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80 très répandu et en décrit les éléments périphériques : mémoire, clavier, écran, interfaces de toutes sortes..... **E 06** **150 F**
- **PERIPHERIQUES : INTERFACE ET TECHNOLOGIE** de Philippe Faugeras - 136 p. - Faisant suite à la parution de "L'électronique des micro-ordinateurs", cet ouvrage s'adresse aux électroniques désireux de s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec le monde extérieur.. **E 22** **150 F**
- **PRATIQUE DE L'AMIGA** de Henri Cohen et François Dress - 240 p - Véritable bible de l'Amiga, ce livre est indispensable... aux débutants comme à l'utilisateur averti..... **E 38** **190 F**
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1er CYCLE - LE VOLUME 1** de Claude Polgar - 272 p. **P 16** **130 F**
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1er CYCLE - LE VOLUME 2** de Claude Polgar - 208 p. **P 17** **130 F**
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1er CYCLE - LE VOLUME 3** de Claude Polgar - 250 p **P 27** **190 F**

Passés les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet.

- **INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE** de Philippe Duquesne - 104 p. - Ce cours d'initiation à l'électronique digital est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi..... **P 19** **95 F**
- **INITIATION AUX MICROPROCESSEURS** de Philippe Duquesne - 136 p. - Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qu'est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur..... **P 18** **95 F**
- **LE BASIC STRUCTURE** de Jean-François Coblentz - 105 p. - Ce livre scindé en deux parties, est destiné à vous donner les connaissances de base du langage, mais également des conseils, fruits de plusieurs années de programmation en différents langages, dont le Basic..... **P 34** **100 F**
- **DIVERTISSEMENTS EN BASIC** de Franck Brown - 48 p. - Avec ce livre consacré aux divertissements, l'auteur souhaite intéresser aussi bien les praticiens d'une informatique souvent plus austère que les esprits curieux, éventuellement néophytes en cette science..... **P 35** **90 F**
- **L'IMAGE NUMERIQUE** de Jean-Marc Nasr - 64 p. - Destiné à tous ceux qui sont fascinés par l'image synthétique et l'informatique. Les images auxquelles vous rêvez sur l'écran de votre micro-ordinateur..... **P 36** **110 F**
- **ETUDES AUTOUR DU 6809** de Claude Vicidomini - 95 p. - De la logique câblée au microprocesseur. Le Microkit 09. Rôle des interruptions matérielles et logicielles. Aspects du logiciel..... **P 37** **120 F**
- **COMMUNICATION : DES PREMIERS SIGNES A LA TELEMATIQUE - ESSAI** de Marianne Belis - 192 p. - La communcation sous tous ses aspects : humaine, à l'intérieur de l'organisme, l'informatique génétique pour aboutir à la communication avec la machine intelligente..... **E 43** **150 F**

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir le(s) ouvrages(s) ci-dessous référencé(s) que je coche d'une croix :

E 01 ☐	E 02 ☐	E 03 ☐	E 04 ☐	E 05 ☐	E 06 ☐	L 07 ☐	L 09 ☐	L 11 ☐	E 12 ☐
E 13 ☐	L 14 ☐	E 15 ☐	P 16 ☐	P 17 ☐	P 18 ☐	P 19 ☐	P 21 ☐	E 22 ☐	P 23 ☐
P 24 ☐	E 25 ☐	P 26 ☐	P 27 ☐	P 28 ☐	P 29 ☐	P 30 ☐	P 31 ☐	P 32 ☐	E 33 ☐
P 34 ☐	P 35 ☐	P 36 ☐	P 37 ☐	E 38 ☐	E 39 ☐	P 40 ☐	P 41 ☐	E 42 ☐	E 43 ☐

Frais de port : + 12 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe de Frs .....

par CCP ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat-lettre ☐.

NOM ..... PRENOM .....

ADRESSE .....

VILLE ..... CODE POSTAL .....

en savoir plus sur...

Les réducteurs de bruit

La première partie de notre tour d'horizon sur les procédés de réduction de bruit omniprésents en audio professionnelle s'est achevée avec le Dolby B. Ce système s'est rapidement et largement répandu dans les platines-cassettes. Il a été adapté par les fabricants de cassettes préenregistrées, assurant à Dolby le monopole de la réduction du bruit à l'échelon mondial.

Poursuivons ce tour d'horizon et arrêtons-nous sur un produit récent développé par RTC, le circuit intégré NE 660 basé sur le principe du Dolby B.

LE NE660, UN DOLBY B STEREO INTEGRE

Le NE660 est un circuit récent, développé spécialement par RTC pour la réduction du bruit dans les bandes magnétiques. Par rapport à ses prédécesseurs qui sont nombreux, il présente bien des avantages : les composants externes sont limités au maximum, il possède deux canaux identiques pour la stéréophonie et fonctionne avec une tension d'alimentation aussi basse que 3 volts ! Basé sur le principe du Dolby B, il ne peut être utilisé que sous la protection de la licence correspondante. Il ne sera donc pas disponible aux humbles amateurs que nous sommes ! Le schéma d'application de la figure 19 nous dévoile l'avantage de ce circuit. Outre l'intégration de la plupart des fonctions sur une surface unique de silicium, la présence d'un commutateur interne commandé en tension permet d'utiliser la même structure indifféremment en compression ou en expansion. Le filtre passe-haut est réalisé simplement à l'aide de quatre composants passifs externes. Le circuit d'intégration utilise à l'attaque un condensateur de 1 μF et à l'extinction un condensateur de 0,33 μF. Les caractéristiques de $V_S = f(F)$ du NE660 à la compression sont indiquées sur la figure 20, pour différents niveaux d'entrée espacés de 5 dB : remarquez que la compression maximale est de 10 dB environ, entre 3 kHz et 20 kHz pour les signaux les plus faibles.

LE DOLBY C : UNE EXTRAPOLATION DU DOLBY B

Le Dolby C est une version plus évoluée du Dolby B, mais qui fonctionne suivant un principe identique : nous ne nous attarderons donc pas sur son fonctionnement. Il met en œuvre deux circuits similaires de 10 dB qui permettent d'atténuer plus aisément le phénomène de pompage. Le taux de compression-expansion est alors doublé et on observe une amélioration du rapport signal/bruit de 20 dB dans son domaine de fonctionnement. Le Dolby C devient efficace à partir de 200 Hz, avec l'obtention des 20 dB dès 600 Hz environ. Le diagramme de la figure 21 permet de comparer l'efficacité des Dolby B et C par rapport au niveau du bruit d'une bande magnétique sans réducteur.

Pour vous faire une idée du confort très appréciable qu'apporte l'électronique intégrée au concepteur de matériels audios, il nous a semblé intéressant de vous proposer le schéma d'application de la figure 22. Il s'agit d'un réducteur complet qui, bâti autour du TEA0666 de RTC, offre indifféremment le Dolby B ou C. Le circuit contient les deux étages nécessaires à la réalisation d'un réducteur de bruit Dolby C ainsi que toute l'électronique de commutation interne : un simple interrupteur externe suffit à passer du Dolby B au Dolby C.

Etant donné le nombre extrêmement réduit de composants externes, le montage complet apporte un gain de place important vis-à-vis des réducteurs de première génération. Le filtre MPX placé après le préamplificateur d'entrée est un réducteur de la fréquence pilote de 19 kHz, qui est présente dans les sources sonores issues d'un récepteur FM. En effet, ce signal risquerait d'une part de saturer la bande prématurément et d'autre part de perturber l'étage de détection du compresseur.

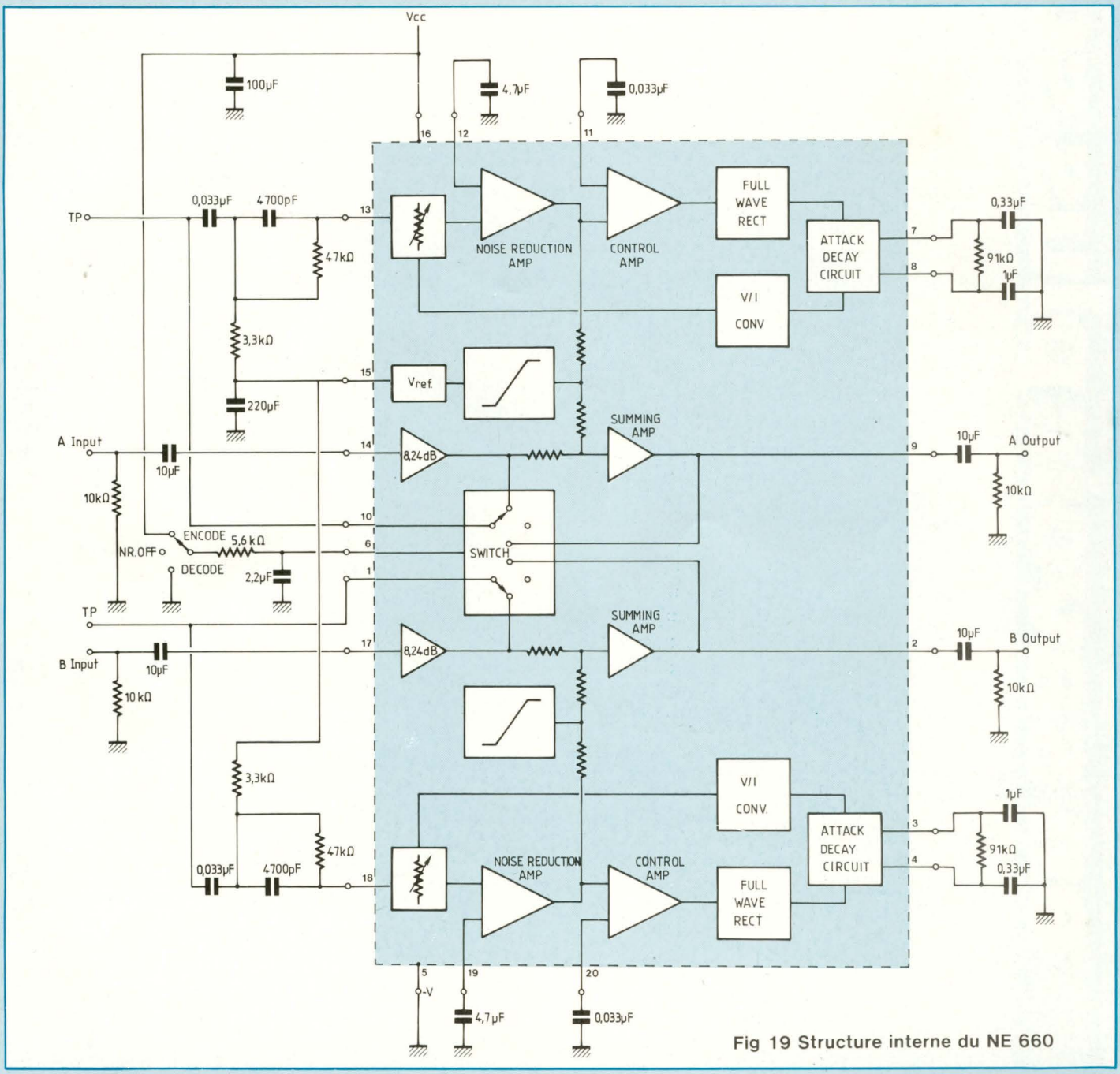


Fig 19 Structure interne du NE 660

LE REDUCTEUR DBX, REDOUTABLE CONCURRENT DU DOLBY C

Le DBX étant le dispositif le plus répandu sur les platines cassettes actuelles après les Dolby B et C, nous terminerons l'étude des réducteurs commerciaux avec celui-ci.

Il est destiné à la réduction du bruit de fond dans tout traitement du son, de la transmission radio au pressage d'un disque. Lors de la compression, le DBX agit à la fois par rehaussement des faibles niveaux et diminution des niveaux élevés. L'accroissement de la dynamique est donc obtenu en repoussant les limites hautes et basses du support (saturation et niveau du

Les réducteurs de bruit

bruit de fond).
Son schéma fonctionnel complet (codage + décodage) est indiqué en figure 23. Il s'apparente à celui du Dolby B, hormis une différence essentielle : si l'on considère que le support restitue avec fidélité le message sonore, on constate que c'est le même signal qui est mesuré à l'enregistrement et à la lecture pour la commande de gain. Cette procédure, associée à la détection de valeur efficace de la cellule de redressement, concourent à restituer au mieux la dynamique d'origine. En effet, la détection RMS permet de fournir une tension de commande identique quels que soient les écarts de phase entre la fondamentale d'un signal et ses harmoniques.
Ce n'est pas le cas des Dolby B ou C, qui détectent la valeur moyenne du signal et ne travaillent pas de façon linéaire : une erreur d'alignement de niveau entre lecture et enregistrement entraîne une altération de la réponse en fréquence. Ils exigent donc un bon réglage du dispositif.
Analysons le schéma fonctionnel du DBX : un passe-bande d'entrée élimine les parasites extérieurs au message sonore, qui risqueraient de perturber le fonctionnement du détecteur. Un filtre de préaccentuation limite le phénomène de pompage déjà évoqué. Il est tout naturellement suivi à la sortie d'un filtre de désaccentuation afin de compenser son effet sur la bande passante de l'installation. Les VCA sont placés immédiatement de part et d'autre du support d'enregistrement. Dans la voie secondaire, un filtre passe-bande supprime tout parasite intrinsèque de la bande et un filtre de pondération favorise l'influence des fréquences élevées pour la commande de gain. Ce dernier détermine un taux de compression plus élevé dans le haut du spectre, afin de compenser la saturation prématurée de la bande pour ces fréquences.
Le DBX, qui compresse et expanse par un facteur de 2, apporte une amélioration supérieure à 30 dB pour toutes les fréquences. Elle atteint d'ailleurs 40 dB dans le haut du spectre

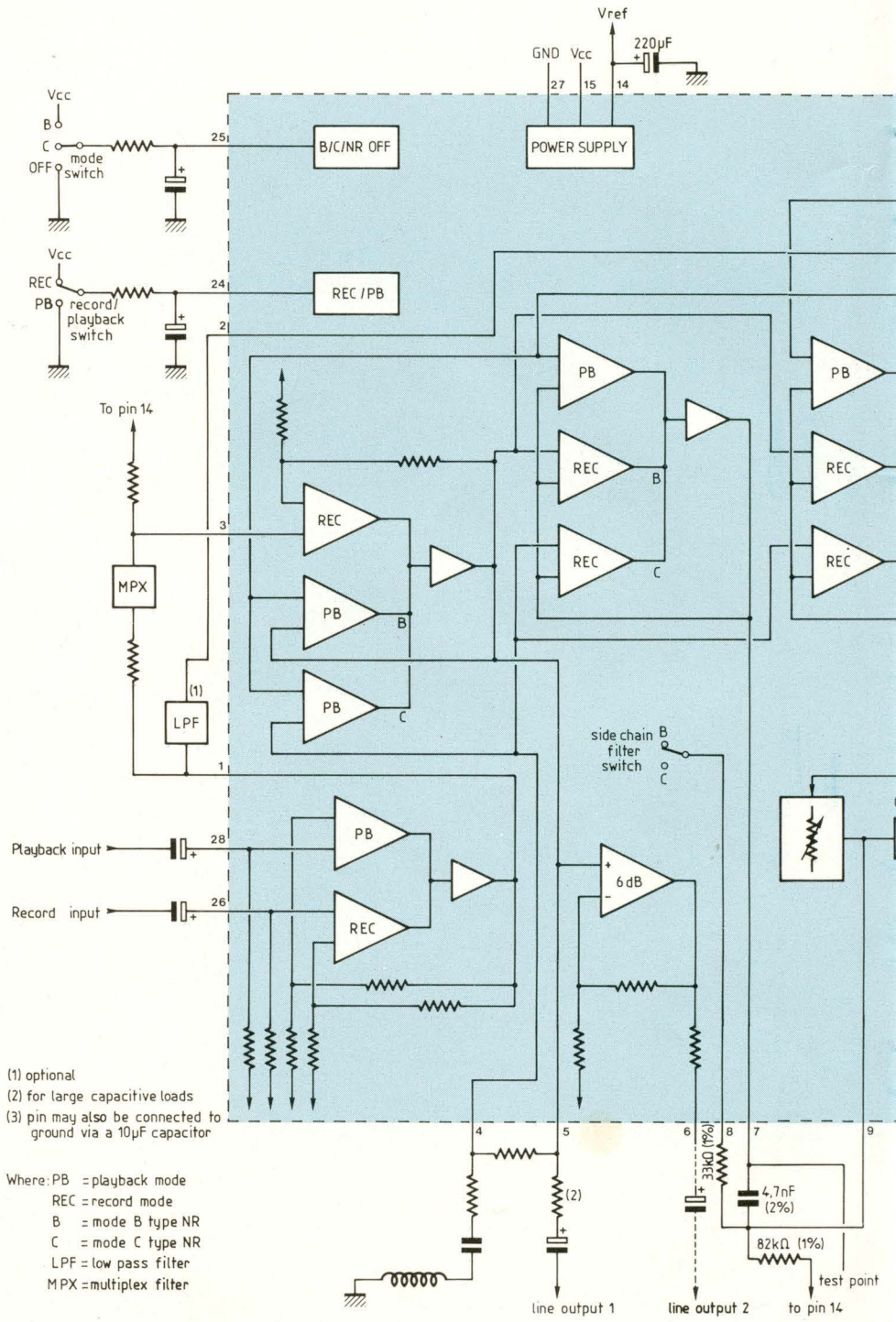
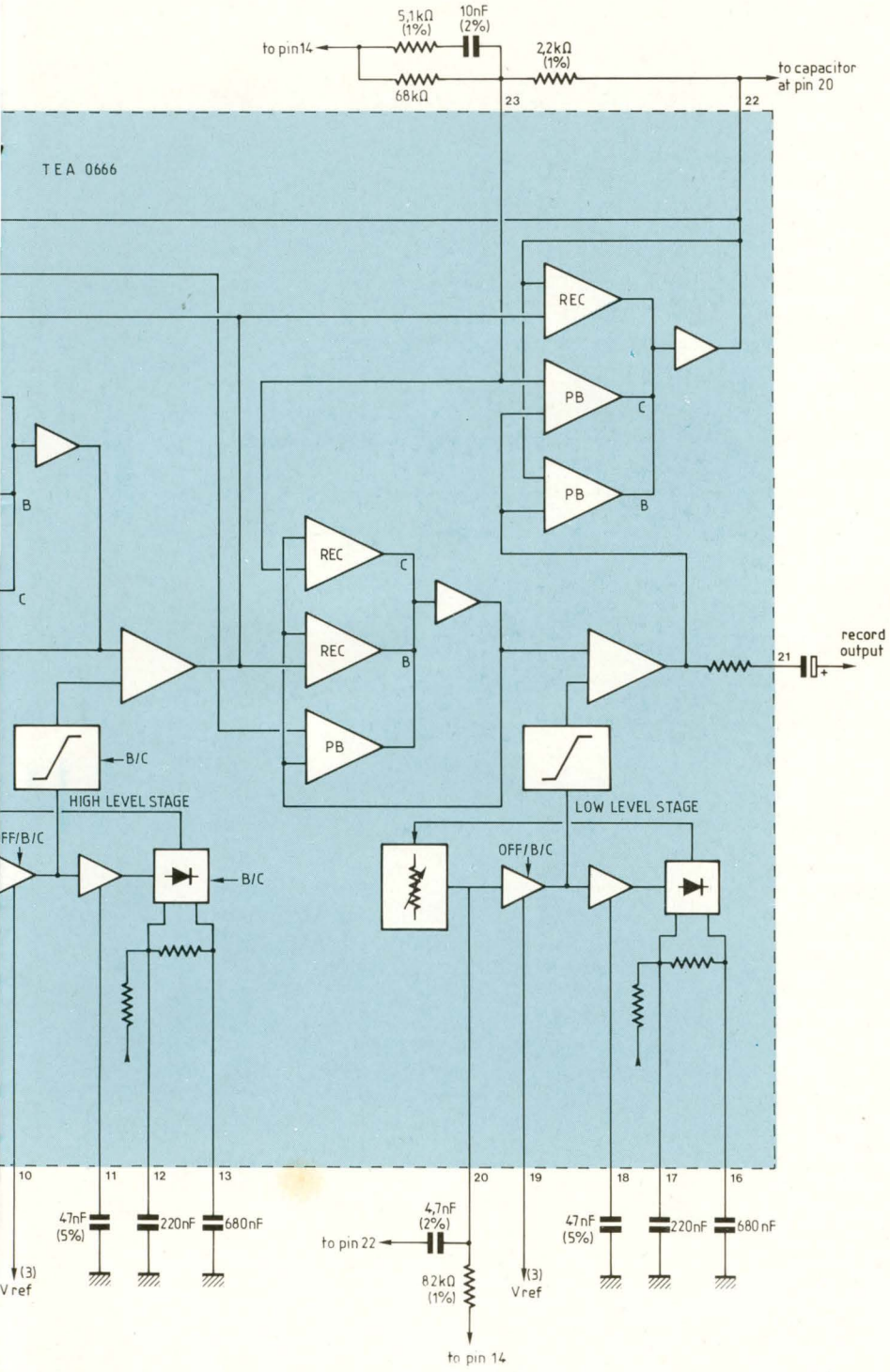


Fig 22 Structure interne et schéma d'application du TEA 0666



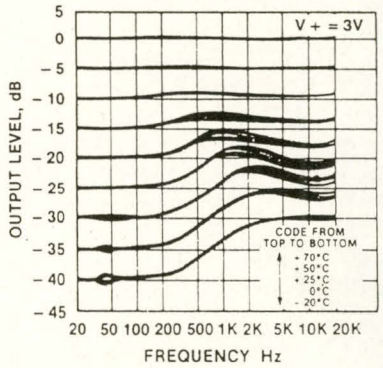


Fig 20 Compression du NE 660 à plusieurs niveaux d'entrée.

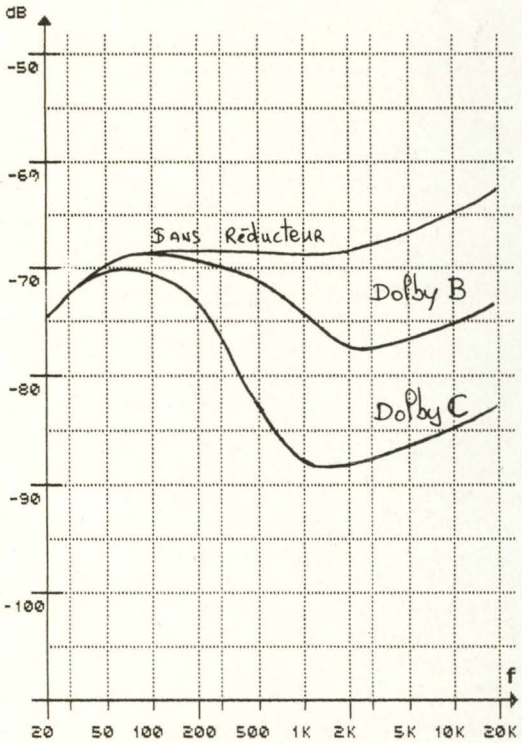


Fig 21 Comparaison entre les réducteurs dolby B et C

Les réducteurs de bruit

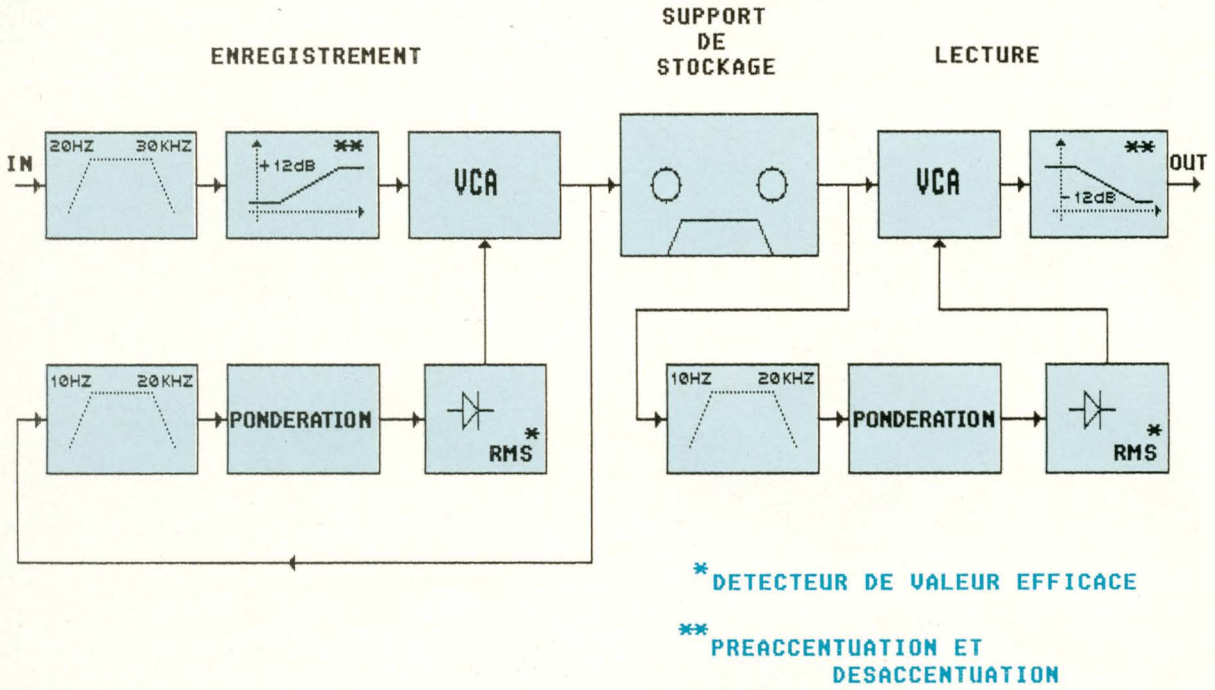


Fig 23 Schéma fonctionnel du DBX complet *(codeur + décodeur)*

audio. Ce réducteur permet aux bandes magnétiques de restituer une dynamique exceptionnelle de 100 dB !...

BILAN COMPARATIF DES REDUCTEURS COMMERCIAUX

Le premier constructeur qui se lança à la suite du Dolby fut JVC avec le système ANRS. Ensuite apparurent les systèmes ADRES de Toshiba, SDSS de Sanyo et bien sûr le DBX... de DBX !... Le diagramme de la figure 24 permet de comparer l'efficacité des réducteurs les plus courants. N'ayant pas à notre disposition de matériel équipé du ANRS, il ne figure pas sur le diagramme. Par contre, sont présents les Dolby B et C afin de les situer par rapport à leurs concurrents. Pour être interprétés à leur juste valeur, les renseignements de la figure 24 demandent une précision complémentaire : d'un équipement à l'autre, le niveau et la réponse fréquencielle du bruit de bande sont sensiblement différents. Nous avons donc reporté les résultats de mesure sur la réponse type d'une bande magnétique, qui n'est pas forcément celle de l'appareil utilisé.

LE NOISE-GATE, OU PORTE DE BRUIT

Comme son nom l'indique, ce n'est pas à proprement parler un réducteur de bruit. En fait, il n'agit pas sur le bruit mais sur l'ensemble du message sonore qui lui est appliqué. Le principe de fonctionnement de ce dispositif est très simple : il se comporte comme un amplificateur commandé, dont le gain peut prendre deux valeurs qui dépendent du niveau de la modulation appliquée à l'entrée.

Supposons que l'on ait réglé le seuil de déclenchement à une valeur suffisamment élevée au-dessus du niveau de bruit : en cas d'absence de modulation, le gain de l'amplificateur sera considérablement diminué et pratiquement rien ne passera en sortie. Par contre, dès qu'un signal utile est détecté, la totalité du message est transmise en sortie, bruit compris.

A qui cela peut-il bien servir ? Aux sonorisateurs professionnels, tout simplement ! En effet, si le bruit reste supportable lors d'une écoute à bas

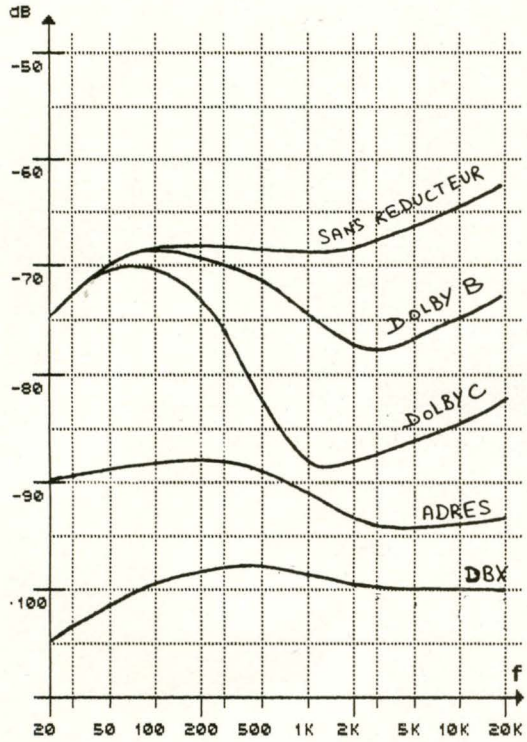


Fig 24 Bilan comparatif entre les principaux réducteurs

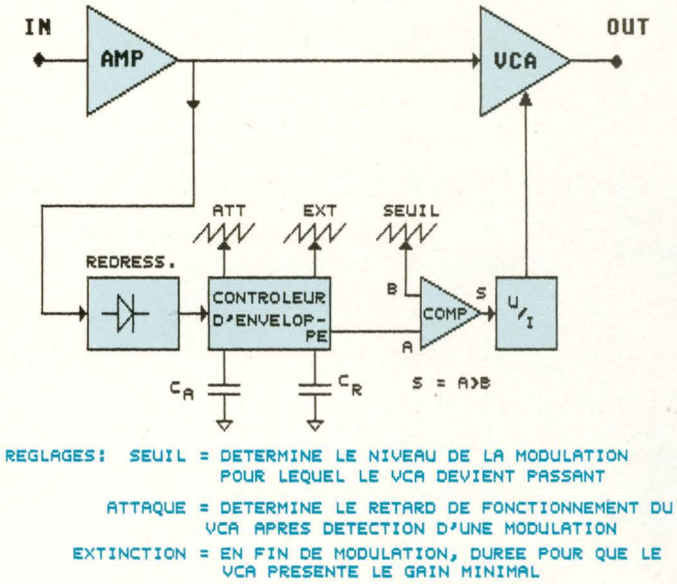


Fig 25 Schéma de principe d'un noise-gate

niveau, il n'en est pas de même lorsqu'une installation de plusieurs centaines de watts est exploitée à plein régime : les bruits de bande, mais aussi de tous les systèmes de traitement du son où les parasites extérieurs deviennent désagréables en cas d'absence de signal utile.

Le schéma de principe de la figure 25 illustre la structure d'un noise-gate. Un étage d'entrée isole la source des parties actives du montage. La modulation prend alors deux directions : elle est dirigée en sortie après avoir traversé un VCA et injectée dans un circuit de commande de gain, afin d'en évaluer l'amplitude. Cette cellule est analogue à celles que l'on a rencontré dans les réducteurs de bruit. Une différence toutefois : le VCA n'est plus commandé par un courant continuement variable mais par un courant qui ne prendra que deux valeurs bien déterminées en raison de la présence d'un comparateur devant le convertisseur tension/courant.

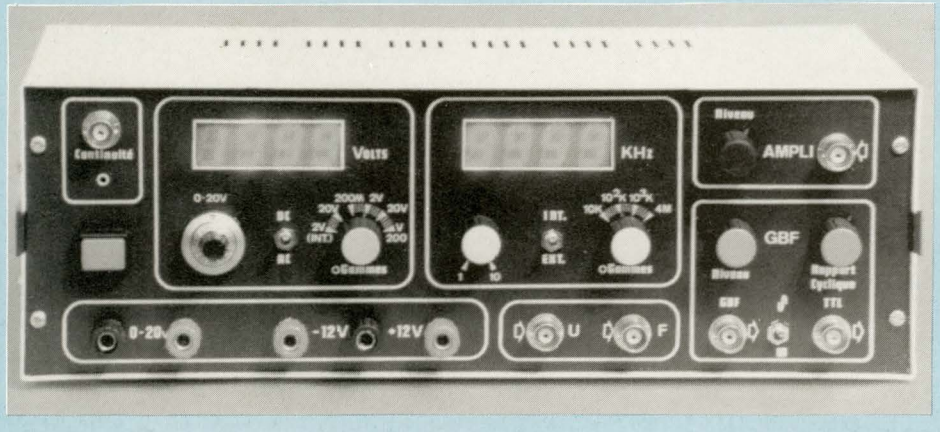
Le VCA fonctionne donc en suiveur ou en atténuateur selon que le niveau moyen du signal d'entrée est au-dessus ou en-dessous du seuil de basculement. Le seuil est d'ailleurs ajustable par l'utilisateur, de même qu'un réglage d'attaque et d'extinction permet de modifier les temps de réponse du dispositif ; ainsi, il sera possible de s'adapter à la plupart des situations. D'une manière générale, on préfère une attaque rapide pour conserver l'intégralité du message sonore et une extinction plus lente afin d'éviter des déclenchements intempestifs. En définitive, le rôle du noise-gate est de ne laisser passer le bruit que lorsqu'il est masqué par la modulation.

CONCLUSION

La première étape de notre dossier est franchie ; nous avons défini l'origine du bruit et présenté les principaux remèdes qui ont été apportés pour les matériels professionnels et grand public. Précisons que, au-delà d'une finalité purement formative, ces renseignements peuvent diriger et faciliter votre choix lors de l'achat d'un nouvel équipement.

B. Dalstein

MINI-LABO AUDIO



N'en doutons pas, les amateurs de montages audio sont nombreux. Les progrès dans ce domaine sont croissants et les constructeurs proposent aujourd'hui des composants qui permettent au simple bricoleur d'accéder à des réalisations haut de gamme. Cependant, l'exaltation générale par la simple pensée de posséder bientôt un nouveau matériel laisse rapidement place à un sentiment de frustration devant la complexité des réglages à effectuer. L'origine de ce malaise provient parfois d'un manque de compétence, mais surtout de la carence d'appareils de mesure appropriés !

Les équipements de laboratoire constituent en effet un investissement qui n'est jamais en proportion avec la réalisation entreprise, surtout s'il est question de matériel haut de gamme (mesurer la faible DHT d'un amplificateur haute-fidélité ne peut s'envisager qu'avec un générateur BF dont la DHT est au moins dix fois plus faible !). Pour un amateur qui ne peut envisager de production en série, la note de frais devient exorbitante.

DE L'UTILITE DU MATERIEL DE MESURE

Pour la moindre expérimentation (en complément du multimètre qui constitue l'outil de base indispensable du bricoleur), il est impératif de posséder au moins une alimentation et bien souvent un générateur BF, voire un fréquencemètre ; ce dernier étant facultatif si l'on possède un oscilloscope, mais tellement agréable et souple d'emploi. Les "signal tracer" et testeurs de continuité figurent également parmi les gadgets qui n'en sont pas vraiment.

Enfin, dans le cas particulier de l'audio, un ampli BF, aussi simple soit-il, s'avère précieux pour effectuer des contrôles rapides de fonctionnement ou dans certaines applications pour lesquelles les réglages s'effectuent à l'oreille.

Bref, l'addition est lourde dès que le besoin d'un environnement minimum se fait sentir ; en conséquence de quoi, à la proposition suivante : payez mille francs ou bien tirez une carte chance, la plupart des candidats se rabattent sur la deuxième solution, une réaction qui conduit trop souvent à une amère désillusion : payez la note du médecin : 5 000... Dommage !

Sans vouloir dramatiser à outrance, l'expérience prouve que ce scénario se déroule dans la majorité des cas, la faute en étant évidemment rejetée sur l'auteur du montage ; certes, les indélicatesses – bien qu'accidentelles – ne sont pas totalement inexistantes, mais quand même !...

Pour compenser cette lacune, nous avons étudié un appareil regroupant de façon très pratique et élégante, l'équipement indispensable à tout laboratoire audio. Son prix de revient ne dépasse pas celui d'une bonne alimentation commerciale pour des raisons évidentes de compacité : les appareils sont alimentés par un bloc alimentation unique, l'ensemble étant regroupé dans un même boîtier métallique.

Mais que comporte exactement notre équipement de mesure audio ? C'est donc le premier point que nous allons développer. Après une présentation globale, nous analyserons chaque élément en évoquant ses caractéristiques, puis nous préciserons les choix technologiques en les justifiant.

ORGANISATION MATERIELLE DU MINI-LABO

La figure 1 dévoile le contenu de notre mini-labo audio qui constitue d'ailleurs le complément idéal de tout oscilloscope. Même sans ce dernier, il rendra à l'amateur d'agréables services ; on remarquera :

- un bloc alimentation complet,
- un voltmètre digital 2 000 points,
- un amplificateur BF-1 W accompagné de son haut-parleur,
- un testeur de continuité, indispensable pour la vérification des circuits imprimés,
- un générateur BF sinus/rectangle

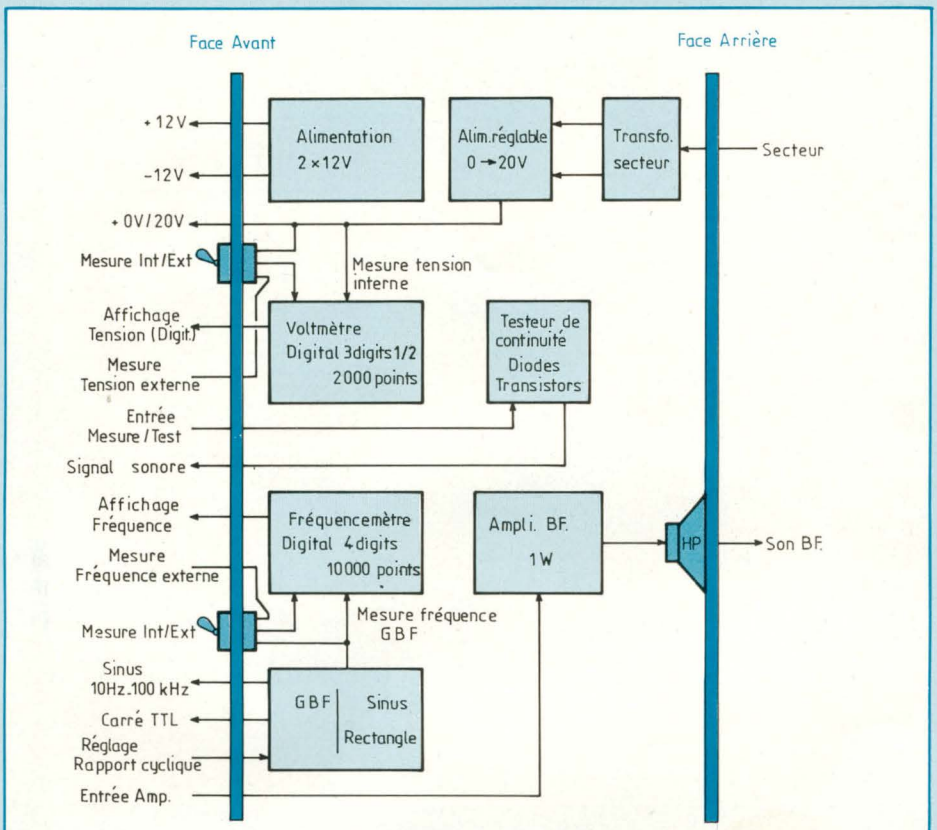


Fig. 1 : Organisation générale du mini-labo audio.

10 Hz-100 kHz,

– un fréquencemètre numérique 10 000 points, synchronisé par quartz.

Vous aurez l'occasion de constater que les performances des instruments proposés ne sont pas négligeables, bien au contraire ! Dans l'immédiat, contentons-nous de présenter sommairement chacun d'eux :

– Le bloc alimentation est composé d'une source de tension symétrique constante de ± 12 V/400 mA, ainsi que d'une alimentation réglable de 1,2 V à 20 V/1,5 A. Ainsi, la source symétrique permet d'alimenter les montages à amplificateurs opérationnels qui ne consomment que très peu. Dès que le besoin d'un courant plus élevé se fait sentir (montages logiques TTL, affichage à diodes électroluminescentes, dépannages autoradios ou montages classiques à transistors de + 9 V à + 12 V, la source de tension réglable assurera le relais sans broncher.

– Le voltmètre numérique possède une définition de 2 000 points à la lecture et permet la mesure des tensions continues ou alternatives en valeur efficace, à partir de 100 µV et jusqu'à 200 V en utilisation externe, en quatre gammes. La mesure interne de la source de tension réglable s'effectue en deux gammes afin d'obtenir une bonne précision pour les faibles tensions.

– L'intérêt d'un amplificateur intégré au mini-labo ne fait aucun doute : il est en effet précieux de pouvoir effectuer rapidement l'essai de petites réalisations (sirènes, bruiteurs, carillons...) ou d'évaluer l'autoradio qu'on vous a laissé en réparation, sans tout déménager à proximité de la chaîne hi-fi... Sans compter les enceintes qui risquent d'ailleurs de souffrir d'une erreur de manipulation. Un emplacement est prévu sur la face avant de l'appareil pour l'entrée de l'amplificateur.

– Le testeur de continuité trouve sa place lors de la fabrication ou du dépannage des circuits imprimés, pour la recherche des coupures ou liaisons accidentelles entre pistes et pastilles. Il devient indispensable pour le suivi des cordons de liaison dans un montage où le câblage est tortueux, voire assimilable à une jungle équatoriale ! Il permet en outre de déceler toute connectique défectueuse sans décâbler, concourant ainsi à une diminution des temps et coûts de maintenance.

– L'importance d'un générateur BF sinus à faible distorsion n'est plus à démontrer, ne serait-ce que pour la mesure de la distorsion ou de la réponse en fréquence d'un amplificateur audio. L'excursion de fréquences s'échelonne de 10 Hz à 100 kHz, ce qui devrait suffire dans la grande majorité des cas : évaluer un amplificateur au-delà de ces limites nous paraît abusif, des mesures de sécurité préventives étant de toutes façons prises pour les limites autour de ces valeurs.

Notons la présence d'une sortie commutable sinus/rectangle ainsi que d'une sortie compatible TTL pour des applications particulières en logique : le rapport cyclique réglable permet d'utiliser le générateur BF en générateur d'impulsions, ce qui n'est pas négligeable.

– Le fréquencemètre 10 000 points est utilisable en mode interne pour la mesure des fréquences en GBF, ce qui ne manquera pas de ravir tous nos lecteurs, et en mode externe en quatre gammes avec une excellente sensibilité d'entrée.

Les impédances d'entrées sont de 1 MΩ pour le fréquencemètre et de 10 MΩ pour le voltmètre.

QUELQUES REMARQUES SUR LA REALISATION MATERIELLE ET L'APPROVISIONNEMENT DES COMPOSANTS

Côté construction, nous avons favorisé la simplicité du câblage et soigné la présentation : outre la face avant sérigraphiée qui sera disponible prête

à percer, les afficheurs avec leurs circuits de commande et les potentiomètres seront implantés sur une contreface avant en époxy : les écrous des potentiomètres seront ainsi masqués, et l'opération de câblage sensiblement réduite. L'ensemble de la réalisation tient sur une carte unique, exception faite du bloc alimentation qui possède son propre circuit imprimé : on évite ainsi les "sacs de nœuds" engendrés par la multiplication des circuits dans le boîtier, tout en limitant les points de fixation.

Afin de vous éviter des soucis d'approvisionnement, nous nous sommes préalablement assurés de la distribution de tout le matériel utilisé dans le mini-labo. Pour éviter des disparités fâcheuses dans la présentation des composants, n'hésitez pas à nous consulter.

LE BLOC ALIMENTATION

A tout seigneur, tout honneur : sans lui, aucun autre module ne pourrait fonctionner. En effet, la source de tension symétrique ±12 V est mise à profit pour alimenter l'ensemble de la réalisation. C'est ce qui explique sa limitation à 400 mA, les régulateurs délivrant sans broncher un ampère chacun. Le schéma structurel complet du bloc alimentation est représenté sur la figure 2. Il met en œuvre un transformateur à secondaires multiples, mais le boîtier du mini-labo permet largement d'implanter deux transformateurs indépendants, l'un pour le 20 V (2 × 12 V – 36 VA) et l'autre pour le ±12 V (2 × 15 V – 48 VA). Dans ce cas, le prix de revient risque d'augmenter légèrement, mais l'approvisionnement ne présentera aucune difficulté.

Le LM 317 est un régulateur réglable, doté d'un potentiomètre linéaire de 1 kΩ/10 tours. Si vos moyens financiers ne vous permettent pas d'envisager l'acquisition d'un multitour, un simple potentiomètre rotatif fera l'affaire, aux dépens de la précision et de la stabilité de la tension de sortie. Il est vrai qu'un potentiomètre multitour doté de son bouton gradué avec blocage coûte de l'ordre de la centaine de francs !...

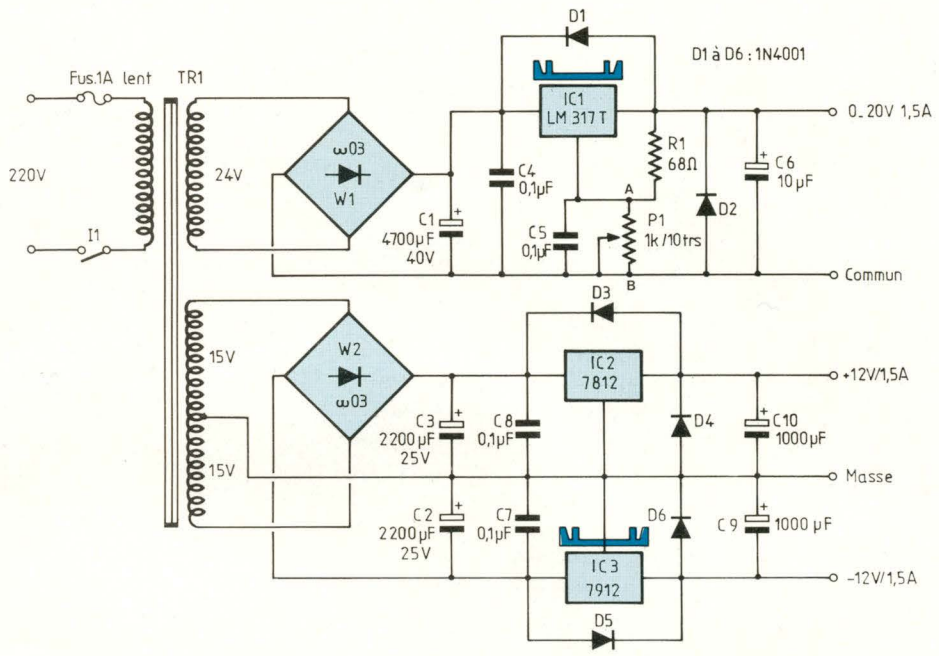


Fig. 2 : Schéma de l'alimentation.

La tension de sortie du LM 317 est donnée par la relation suivante :

$$V_S = 1{,}25\ V\ (1 + \frac{R_{pot}}{R1}).$$

(R1 et R_{pot} en kΩ).

Lorsque R_{pot} est maximale (1 kΩ) et avec R1 = 68 Ω, la tension de sortie maximale sera donc de :

$$V_{S\,max} = 1{,}25\ V\ (1 + 14{,}7) = 19{,}6\ V_{max}$$

... à la tolérance des composants près (10 % pour le potentiomètre). $V_{S\,max}$ risque donc de varier entre 18 et 22 V suivant le cas, ce qui ne devrait pas vous alarmer lors de la réalisation.

LES PROTECTIONS INTERNES

L'alimentation symétrique se contente de deux régulateurs fixes, protégés en inverse par deux diodes pour chacun d'eux. Les diodes D2, D4 et D6 protègent chaque régulateur dans le cas où leurs sorties seraient accidentellement portées à un potentiel inverse. C'est le cas souvent lorsqu'un montage utilise une alimentation symétrique et que le potentiel de l'une, à la coupure du secteur, décroît plus rapidement que l'autre : la tension résiduelle de cette dernière risque alors d'être réinjectée dans la source complémentaire par l'intermédiaire du montage concerné. Ces diodes protègent aussi les régulateurs contre les surtensions inverses dues à des charges inductives éventuelles.

Les diodes D1, D3 et D5 protègent les régulateurs dans le cas de charges fortement capacitives lorsque, à la mise hors tension, ils voient leur tension d'entrée décroître plus rapidement que celle de sortie : la tension d'inversion est alors limitée à 0,6 V !

Les régulateurs possèdent une protection thermique interne et ne craignent pas les court-circuits. Pour éviter qu'ils ne disjonctent à courant élevé, il sera alors nécessaire de les doter d'un radiateur conséquent et de prévoir des orifices de ventilation dans le boîtier. Le coffret Iskra que nous avons choisi répond à cet impératif.

LES CONDENSATEURS : RESERVOIRS D'ENERGIE INDISPENSABLES

C9 et C10 sont des condensateurs de forte valeur, de façon à pouvoir résorber les pointes de courant qu'occa-

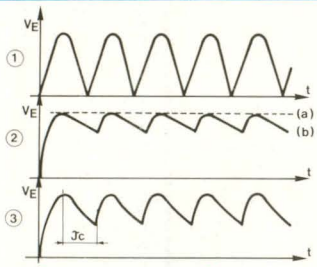


Fig. 3a : Rôle des condensateurs de filtrage.

1. Redressement sans CR.
2. avec CR, a → sans charge (IS = 0)
   b → avec faible charge (IS>0)
3. avec CR, et forte charge (IS >> 0)

Note : Tc représente l'intervalle de temps pour lequel le courant d'alimentation est fourni par CR.

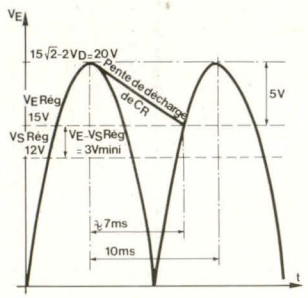
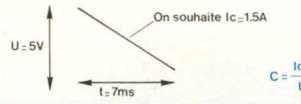


Fig. 3b : Dimensionnement du condensateur (VTRANSFO = 15 V eff).



$$C = \frac{Ic\,t}{U} = \frac{1.5 \times 7 \times 10^{-3}}{5} = 2100\,\mu F$$

sionnerait l'exploitation de l'amplificateur interne, voire d'un amplificateur externe ou tout autre montage fonctionnant en commutation. En effet, l'alimentation symétrique est la source d'énergie de tous les modules de notre réalisation. Ils risqueraient alors de subir des perturbations préjudiciables à leur bon fonctionnement. Précisons que c'est principalement la présence de l'amplificateur intégré au mini-labo qui limite le courant disponible sur l'alimentation symétrique : s'il n'est pas utilisé, elle peut débiter un courant de l'ordre de l'ampère.

La valeur des condensateurs de filtrage est très importante et ne doit pas être choisie à la légère : ils constituent un réservoir d'énergie électrique qui compense les carences de la source lors de la décroissance de la tension sinusoïdale redressée. Nous allons y consacrer un paragraphe car leur rôle est important quant à l'efficacité de la régulation. Implanter un condensateur de forte valeur "par sécurité" est par contre déconseillé car cela entraînerait un vieillissement prématuré du transformateur et du fusible lors de l'appel de courant qu'il engendre à chaque mise sous tension.

Le diagramme de la figure 3a illustre le rôle du condensateur : il assure au régulateur une tension résiduelle minimale afin de lui permettre de travailler dans de bonnes conditions. D'une manière générale, les régulateurs doivent supporter une chute de tension supérieure à 3 volts pour assurer une bonne régulation. Par exemple, pour une tension de sortie de +12 V, la tension d'entrée peut prendre toute valeur comprise entre +15 V et +27 V, valeur absolue à ne pas dépasser sous peine de le détruire prématurément. Le diagramme temporel de la figure 3b, réalisé à partir de notre exemple, va nous servir de support pour le calcul du condensateur de filtrage.

Le transformateur délivrant 15 V efficaces, la chute de la tension totale dans le pont de diodes étant de 1,2 V environ, on en déduit la tension de crête aux bornes de Cr :

$$V_{CR} = 15\sqrt{2} - 1{,}2 = 20 \text{ volts.}$$

La tension minimale à respecter est de 12 V + 3 V = 15 V. On en déduit que CR peut se décharger au maximum de 5 V. En outre, on peut considérer que la pente de décharge reste linéaire quand CR ne perd pas plus de 25 % de sa charge, ce qui nous autorise à utiliser l'expression

$$U_C C_R = it,$$

avec U_C : chute de tension aux bornes de CR (5 V) ; i : courant demandé par la charge (max. = 1,5 A) ; t : durée de décharge (on la détermine graphiquement : t ≃ 7 ms).

On en déduit :

$$C_{R\,min} = \frac{it}{U_C} = \frac{1{,}5 \times 7.10^{-3}}{5}$$

$$\simeq 2\,100\ \mu F.$$

Si on refaisait le calcul pour un transformateur dont le secondaire fournirait 12 V_{eff}, on ne trouverait pas moins de 17 000 µF pour CR !

Evidemment, on peut envisager de se limiter à un courant de sortie moins élevé, mais est-ce bien raisonnable de sous-exploiter ainsi les possibilités des régulateurs ? La présente équation pourra être avantageusement mise à profit pour calculer toute autre alimentation secteur.

REALISATION PRATIQUE DU BLOC ALIMENTATION

Le plan d'implantation et le tracé des pistes de cette partie de la réalisation sont indiqués en figure 4. Il faudra percer abondamment le circuit imprimé, aux emplacements des radiateurs, de telle sorte à assurer l'écoulement de l'air sur leurs armatures. N'hésitez pas à coller le radiateur avec une résine araldite afin de rigidifier l'ensemble (radiateur-régulateur + C.I.). Le condensateur C1 est à dimensionner en fonction du transformateur utilisé : un enroulement de 2 × 9 V (ou 18 V) requiert une capacité de 4 700 µF, mais 2 200 µF s'avèrera suffisant pour un secondaire de 2 × 12 V (ou 24 V).

Si votre choix se porte sur deux transformateurs indépendants, il faudra bien sûr relier les primaires en parallèle.

La figure 5 illustre les connexions à effectuer sur le transformateur en fonction du modèle employé, afin de vous éviter une erreur de câblage fâcheuse.

LE VOLTMETRE DIGITAL 3 1/2 DIGITS

Le voltmètre numérique est construit autour d'un MC 14433, un composant très performant qui permet la mesure directe des tensions positives ou négatives, de +200 mV à −200 mV. Il est précis à ±LSD, soit 0,05 % à pleine échelle ! Soulignons que le MC 14433 peut former la base d'un multimètre très complet.

Le schéma fonctionnel complet du multimètre est indiqué en figure 6 ; on y remarquera quatre parties distintes :

- l'étage d'entrée, composé du sélecteur de gamme et du convertisseur alternatif/continu ;
- l'unité de traitement, réalisée essentiellement autour du MC 14433 ;
- le circuit de décodage logique et de commande de l'afficheur ;
- le module d'affichage composé de quatre afficheurs à diodes électroluminescentes.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Composants actifs
IC1 - LM317T (de marque SGS de préférence)
IC2 – LM7812
IC3 - LM7912
W1, W2 - pont 1,5 A, W02
D1 à D6 - 1N4002 à 1N4007

• Composants passifs
C1 - 4 700 µF/40 V axial (pour enroulement 2 × 9 V) ; 2 200 µF/40V axial (pour enroulement 2 × 12 V)
C2 - 2 200 µF radial
C3 - 2 200 µF radial
C4 - 0,1 µF MKH
C5 - 0,1 µF MKH
C6 - 10 µF/25 V radial
C7 - 0,1 µF MKH
C8 - 0,1 µF MKH
C9 - 1 000 µF/16 V radial
C10 - 1 000 µF/16 V radial
P - potentiomètre multitour 1 kΩ
R1 - 68 Ω, 1/2 W
TR1 - 1 seul transformateur : 220 V/secondaires 2 × 15 V + 24 V/80 VA ou 2 transformateurs : 220 V/secondaire 2 × 15 V/48 VA, 220 V/secondaire 2 × 9 V à 2 × 12 V/36 VA
I1 - interrupteur secteur
FUS - fusible 1 A retardé + porte-fusible de châssis
Cordon secteur avec prise de terre
3 radiateurs cubiques pour T0220, surface sur C.I. 20 × 25 mm
13 cosses poignards

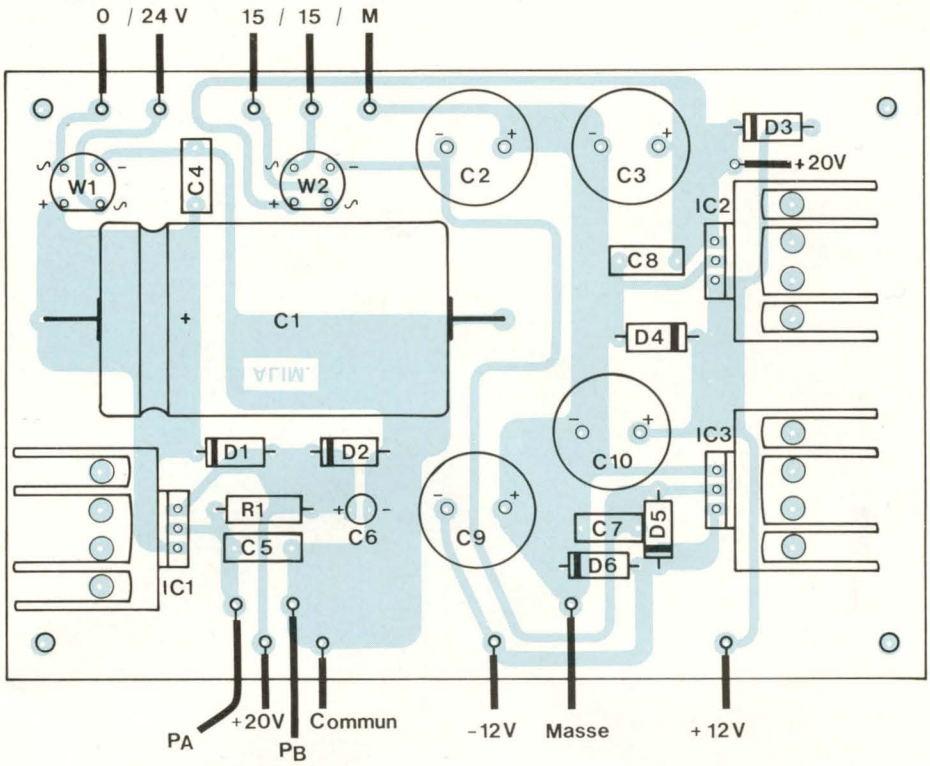


Fig. 4 : Implantation et tracé des pistes de l'alimentation.

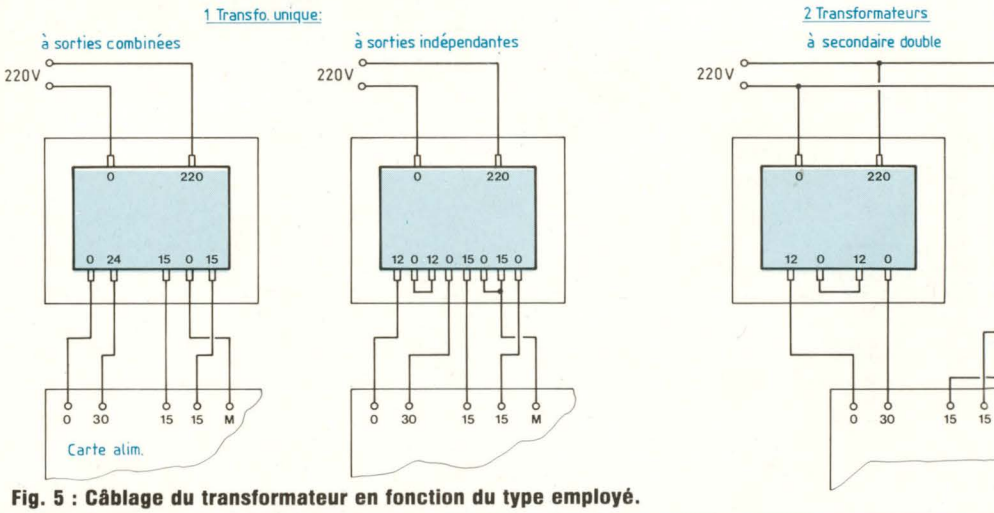
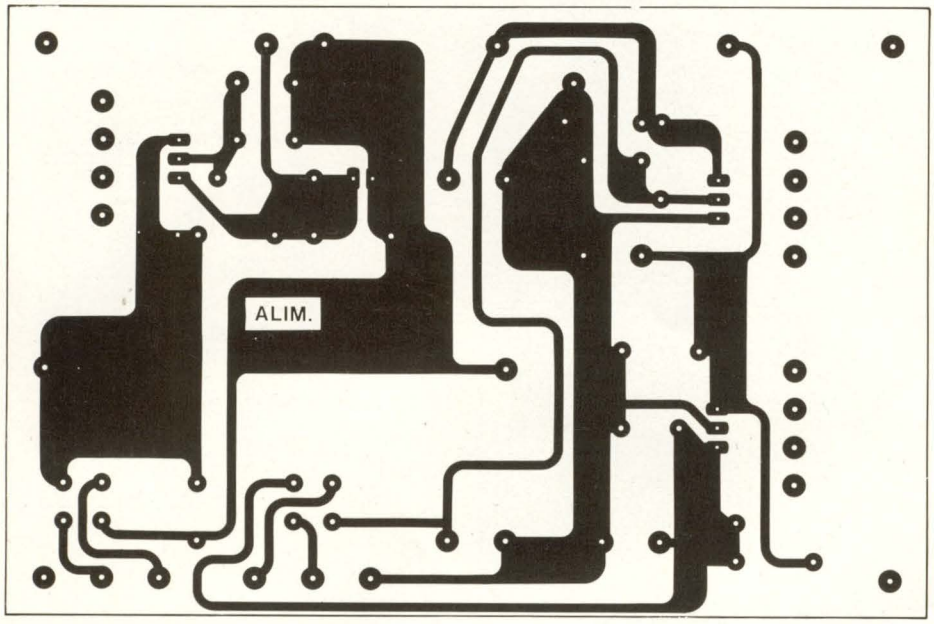


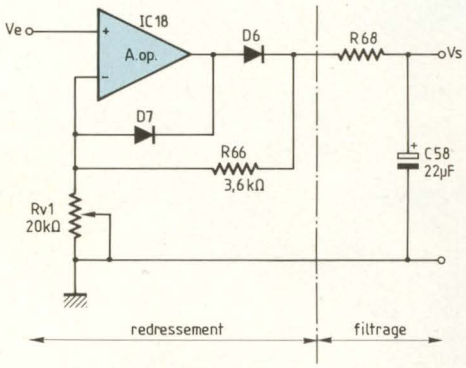
Fig. 5 : Câblage du transformateur en fonction du type employé.

ETUDE DE L'ETAGE D'ENTREE DU VOLTMETRE

Le sélecteur de gamme ne demande que peu de commentaires, puisque composé uniquement d'un commutateur rotatif associé à un réseau de résistances de précision. C'est essentiellement de la précision de ces résistances que dépendra la précision globale du voltmètre : il sera préférable de choisir des composants à au moins 0,5 % pour bénéficier des prestations exceptionnelles du MC 14433.

Le schéma électrique du convertisseur alternatif/continu est indiqué en figure 7. Une structure à amplificateur opérationnel est chargée de redresser le signal appliqué sur l'entrée non-inverseuse. La contre-réaction étant connectée après la diode D6, le montage se comporte en redresseur sans seuil, condition impérative si on veut mesurer des tensions inférieures à 0,6 V. Le filtre passe-bas (R68, C58)





AOP	Tension d'offset		Unité
	TYP	MAX	
OP07A	10	25	µV
OP07	30	75	µV
CA3130	0,8	2	mV
LF351A	1	2	mV

Fig. 7 : Schéma électrique du détecteur de valeur efficace.

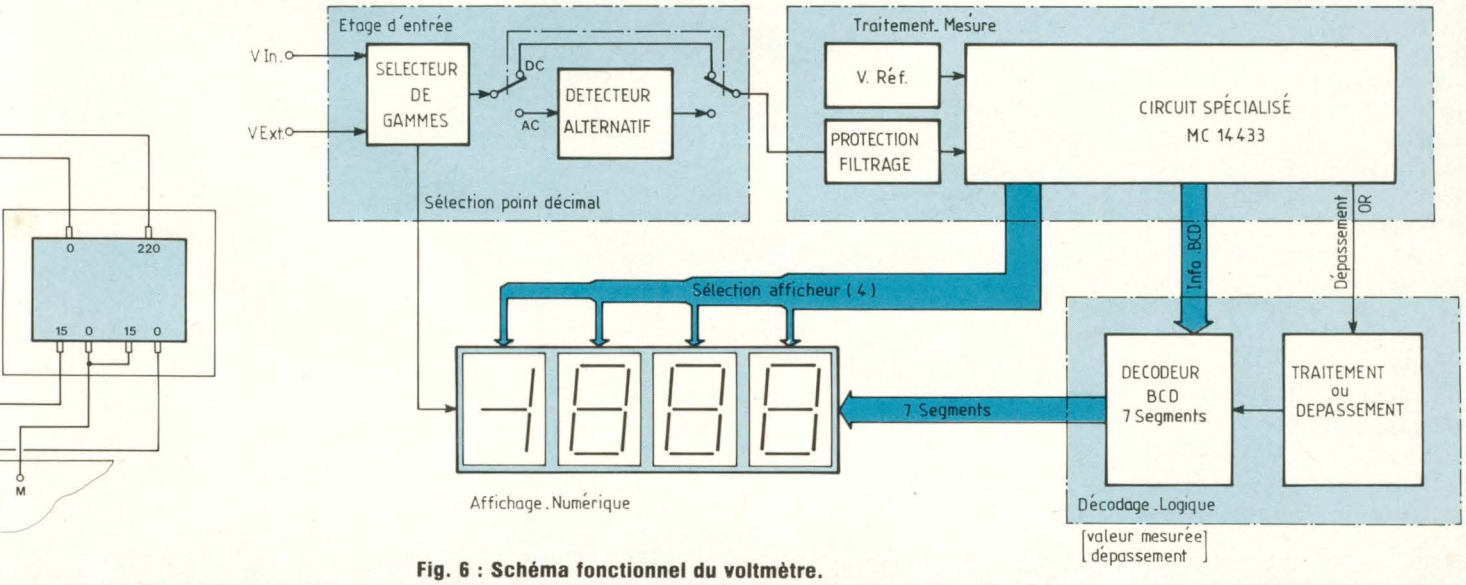


Fig. 6 : Schéma fonctionnel du voltmètre.

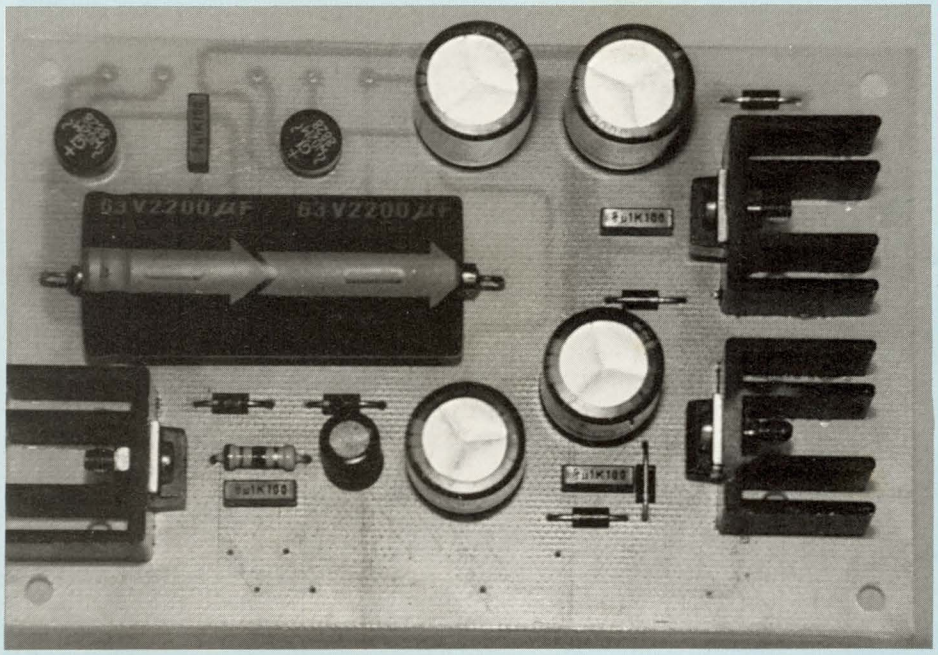
dont la fréquence de coupure est fixée à 1 Hz environ, fournit la valeur moyenne du signal délivré par D6.

Afin de mesurer avec le minimum d'erreurs, les tensions alternatives de très faibles valeurs, il est préférable de choisir pour IC18 un amplificateur opérationnel à très faible tension d'offset (un OP07A, par exemple).

Le redresseur de précision est calibré à l'aide d'un potentiomètre de 20 kΩ, de façon à fournir la lecture en volts efficaces (RMS) d'une tension sinusoïdale. La cellule de filtrage limite l'utilisation du redresseur à 20 Hz environ, l'amplificateur opérationnel déterminant quant à lui la limite haute, à plus de 20 kHz.

L'UNITE DE TRAITEMENT A MC14433

Le circuit de mesure de tension ne nécessite que peu de composants externes, la plupart des fonctions étant intégrées directement dans la



Une alimentation utilisant des régulateurs en boîtier T0220.

puce. L'unité de traitement ne possède donc que deux fonctions simples dans son environnement immédiat : un circuit de protection externe et une tension de référence de 200 mV.

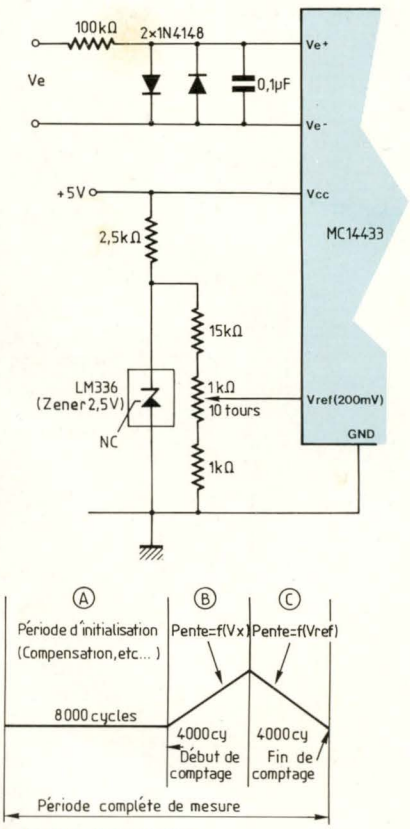
Le circuit de protection/filtrage représenté en figure 8, comme son nom l'indique, joue le rôle d'anti-parasite d'une part, mais surtout le rôle primordial de protection du MC14433 : l'investissement de ce circuit de l'ordre d'une centaine de francs est à n'effectuer de préférence qu'une seule fois ! La protection est assurée par deux diodes montées tête-bêche, limitées en courant par une résistance de 100 kΩ. Cette résistance ne risque absolument pas de fausser la mesure, puisque le MC14433 possède une impédance d'entrée supérieure à 1 000 MΩ !!

Le MC14433 nécessite une tension de référence ultra-stable de 200 mV qui est générée à partir d'un régulateur LM336 avantageusement stabilisé en température (figure 8). Le LM 336 fournit une tension régulée de 2,5 V, qu'il faut donc atténuer par un pont diviseur afin d'obtenir les 200 mV escomptés. La précision du réglage est assurée par l'adjonction de deux résistances qui limitent l'excursion de RV2 dans une plage de 150 mV à 300 mV. La stabilité à long terme est garantie par la mise en œuvre d'un potentiomètre multitour de bonne qualité.

ORGANISATION INTERNE DU MC14433

C'est un composant de technologie CMOS qui combine des structures analogiques et numériques sur un circuit monolithique de quelques mm² de surface. Il requiert une alimentation double de ±5 V, mais sa consommation reste très faible (typiquement 8 mW à ±5 V). Son architecture interne est représentée sur la figure 9. Il est piloté par une horloge interne, dont la fréquence dépend de la résistance externe Rc. Un ensemble de quatre compteurs en cascades déterminent la capacité maximale d'affichage du voltmètre et, par conséquent, sa résolution : un afficheur de 0 à 1 et trois afficheurs de 0 à 9 permettent de visualiser jusqu'à 1999, soit 2 000 points de mesure.

Afin de limiter le câblage entre le MC14433 et le module d'affichage, on a fait appel à un multiplexeur qui alimente alternativement chaque afficheur : on peut alors se contenter de quatre bits de donnée BCD, envoyées simultanément sur tous les afficheurs et un bit de sélection par boîtier de sept segments, soit quatre également. Le balayage est effectué suffisamment rapidement pour qu'il reste imperceptible.



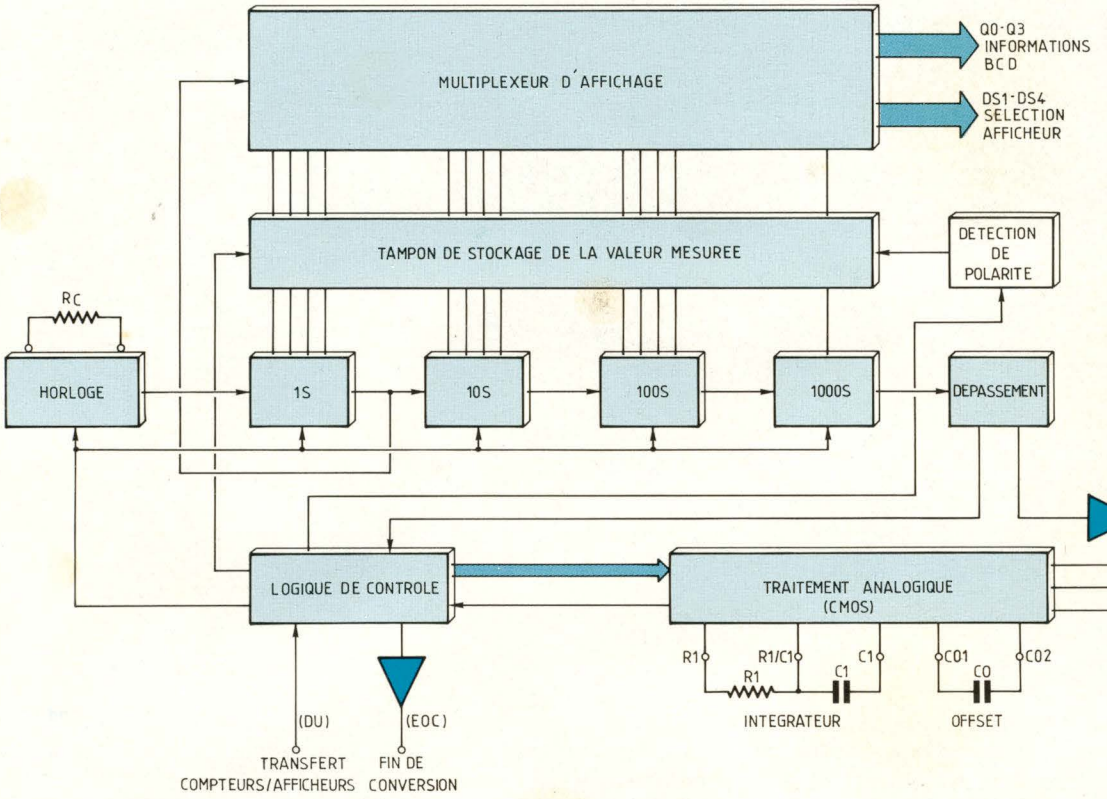
A. Période d'initialisation.
B. Période d'acquisition : charge de CINT pendant 4 000 cycles d'horloge.
C. Cycle de mesure : décharge de CINT en fonction de VREF, puis affichage de la valeur comptée dès détection de passgae à zéro.

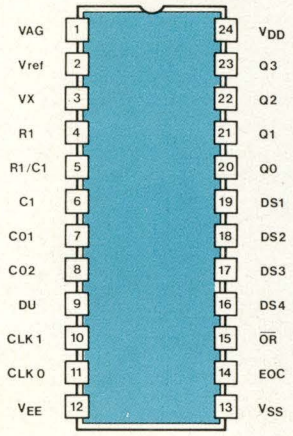
Fig. 10 : Principe de la conversion à double rampe.

Un module logique de contrôle interne est chargé de gérer globalement le fonctionnement, c'est-à-dire de coordonner les procédures d'acquisition, de mesure puis d'affichage du résultat. Un indicateur de fin de conversion et de dépassement de capacités sont disponibles sur le circuit, ce qui permet d'envisager des applications intéressantes en micro-informatique.

Le module de traitement analogique permet d'effectuer automatiquement des mesures positives ou négatives. Le principe de mesure utilisé est la

◀ **Fig. 8 : Filtre de protection du MC 14433 et tension de référence.**





BROCHAGE DU MC 14433

Fig. 9 : Organisation interne du MC 14433.

conversion à double rampe qui requiert un minimum de composants externes. Ce principe met en jeu une tension de référence fixe, connue et parfaitement stable. Globalement, le fonctionnement illustré sur la figure 10 est le suivant : un condensateur est chargé par un courant constant, proportionnel à la tension à mesurer Vx, pendant un intervalle fixe de 4 000 périodes d'horloge (cycle B). Ensuite, on décharge ce condensateur par un courant proportionnel à Vréf (cycle C). Au début de ce cycle, on aura préalablement déclenché le compteur de telle façon à afficher le nombre d'impulsions générées jusqu'à ce que le condensateur soit totalement déchargé. Ainsi, puisque la pente de décharge est constante (Vréf fixe), on comptera bien un nombre d'impulsions proportionnel à la valeur de Vx. Il ne reste plus qu'à ajuster Vréf de sorte à faire coïncider, par exemple, 200 mV avec 2 000 impulsions comptées.

Le cycle A correspond à une période d'initialisation nécessaire pour effectuer diverses compensations internes (correction d'offset, etc.).

LE MODULE DE DECODAGE LOGIQUE EXTERNE

Il y a peu de commentaires à apporter à cette partie du voltmètre : elle comprend deux éléments dont un décodeur BCD / sept segments, indispensable à l'interprétation immédiate des résultats, en base décimale. (D'ailleurs, qui sait lire en BCD ?)

L'indicateur de dépassement est mis à profit conjointement avec une bascule D, pour faire clignoter l'afficheur dès que la tension à mesurer est supérieure à la capacité du voltmètre : il faudra alors changer de calibre.

LE SCHEMA STRUCTUREL DU VOLTMETRE NUMERIQUE

Le schéma fonctionnel de la figure 11 ne trahissant pas son homologue fonctionnel, on reconnaîtra sans peine les principaux sous-ensembles. L'appareil offre une impédance d'entrée constante de 10 MΩ quel que soit le calibre utilisé en mode externe ; c'est là une des caractéristiques les plus représentatives de tout voltmètre numérique qui n'a rien à envier aux modèles analogiques présentant cou-

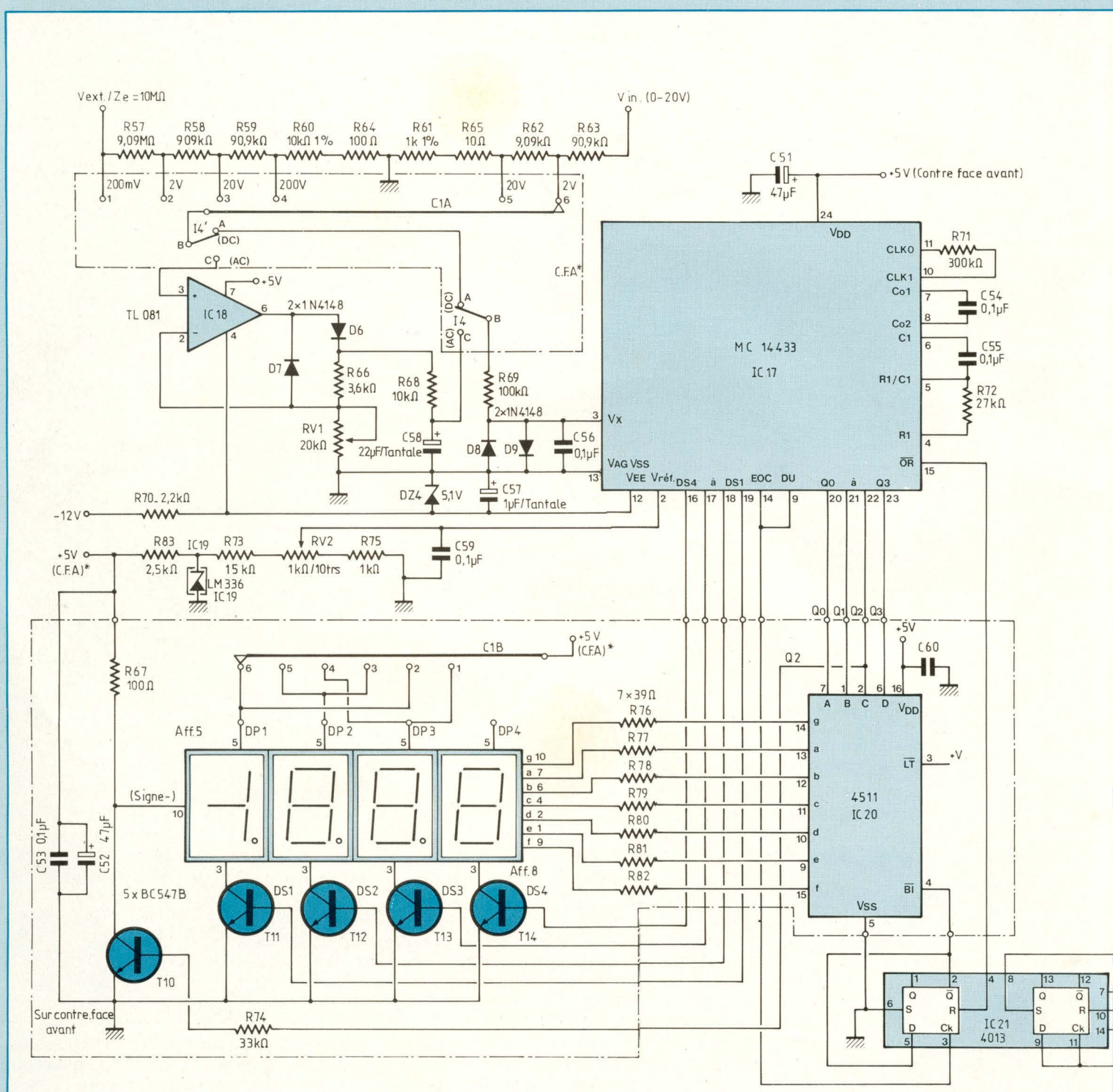


Fig. 11 : Schéma structurel du voltmètre.

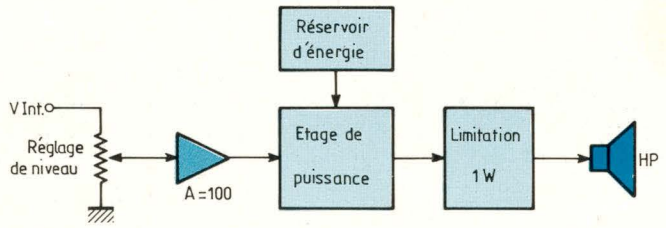


Fig. 12 : Schéma fonctionnel de l'amplificateur.

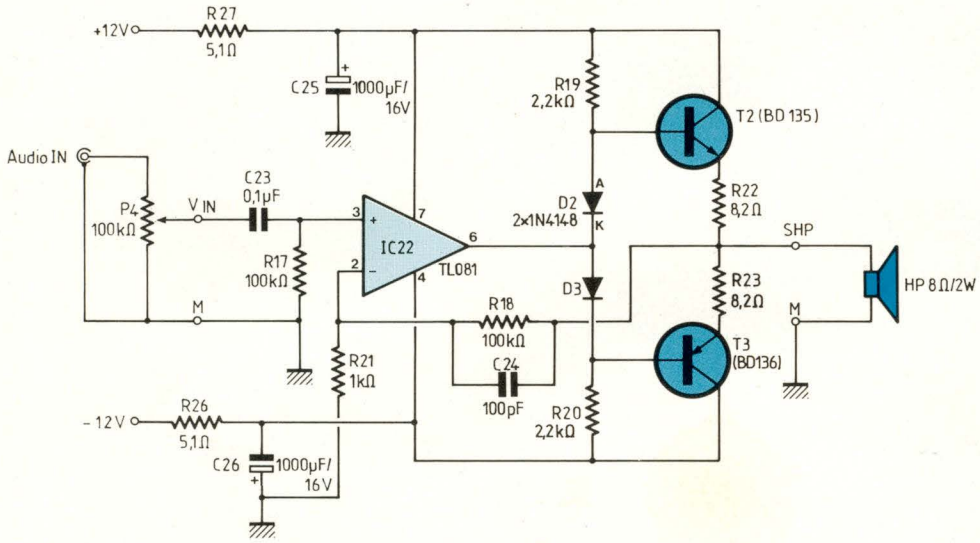


Fig. 13 : Schéma structurel de l'amplificateur.

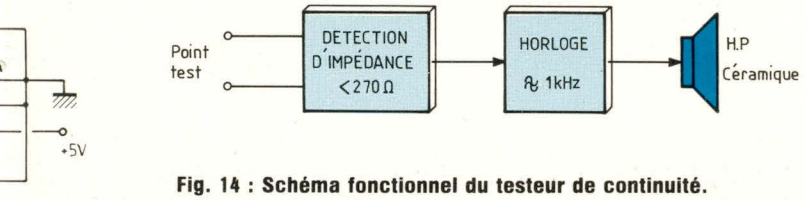


Fig. 14 : Schéma fonctionnel du testeur de continuité.

ramment 20 kΩ/V. Le second avantage à souligner réside dans l'affichage clair et précis de la valeur mesurée : si vous faites encore des erreurs de lecture, songez à changer vos lunettes !

Un transistor ballast vient attaquer chaque afficheur afin d'offrir une luminosité optimale à l'utilisateur.

Le commutateur double CT1A/CT1B permet de positionner la virgule en concordance avec le calibre utilisé.

Notons que, sur tout l'ensemble du labo audio, c'est sur le voltmètre que sont situés les deux seuls réglages : RV1 permet d'étalonner le détecteur de valeur efficace et RV2 d'ajuster à 200 mV la tension de référence externe du MC14433.

L'AMPLIFICATEUR AUDIO

Le schéma fonctionnel de la figure 12 laisse apparaître les deux particularités de notre module : un réservoir d'énergie important à proximité de l'amplificateur et une limitation de la puissance de sortie à 1 W. Ces dispositions ont été prises pour éviter toute perturbation sur les autres modules du mini-labo puisqu'ils tirent leur énergie de la même alimentation.

Le schéma structurel de l'amplificateur est indiqué sur la figure 13. Le gain a été fixé à 100 par R18 et R21, et l'étage de sortie limité en puissance par deux résistances de 8,2 Ω. On les remplacera par des résistances de 1 Ω pour un haut-parleur de 16 Ω d'impédance : c'est d'ailleurs la meilleure des solutions car le rendement s'en trouve augmenté. Notons que ces résistances stabilisent les émetteurs des transistors de moyenne puissance T2 et T3.

Un filtre passif inséré dans les lignes d'alimentation prend part également à la limitation de puissance, mais permet surtout d'isoler l'amplificateur des autres modules du mini-labo audio. L'impédance d'entrée de l'amplificateur est de 50 kΩ et sa sensibilité de 40 mV.

LE TESTEUR DE CONTINUITE

Jetons un rapide coup d'œil sur le schéma fonctionnel de la figure 14 : un détecteur d'impédances inférieures à 270 Ω déclenche une horloge lorsqu'il est activé. Ce signal sera rendu audible par un transducteur céramique miniature.

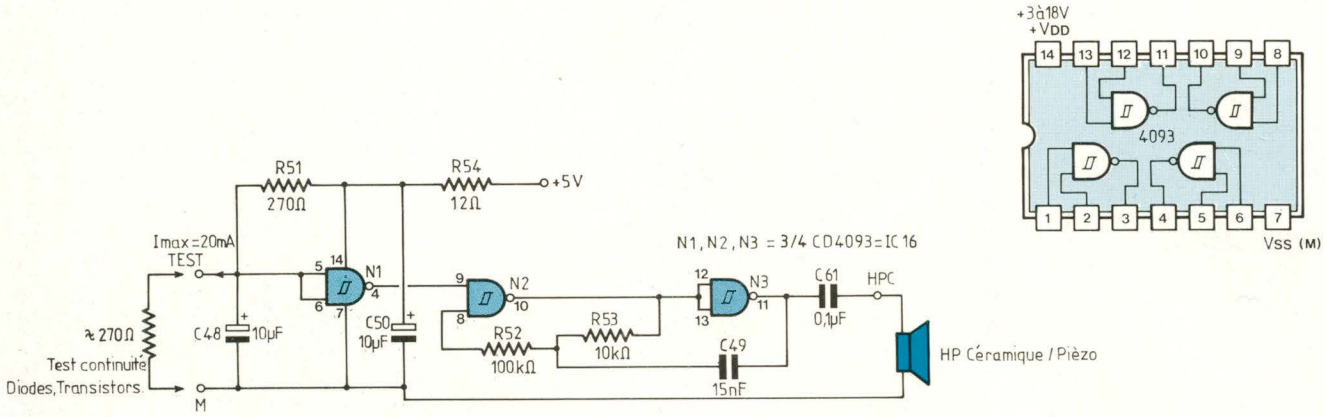


Fig. 15 : Schéma structurel du testeur de continuité.

KOMELEC

17, rue Lucien Sampaix - 75010 PARIS
Métro : Jacques Bonsergent
Tél. : 42 08 59 05 — 42 08 54 07

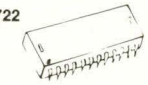
NOUVEAU A PARIS — Prix spécial ouverture —

Du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 19 h

1) Tous les TTL série LS	1,50 F	DL 470	16,00 F
2) Tous les CMOS sur stock	2,20 F	DL 3722	145,00 F
3) Leds R/V	0,60 F	TDA 2593	10,00 F
4) 2N2222	1,50 F	TBA 950	14,00 F
5) TL061 à TL084	6,00 F	DLYRES/PT	0,06 F
6) LM 324	2,10 F	TULIPE/PT	0,14 F
7) LM 358	2,00 F	RESISTANCES	0,10 F
8) LM 311	2,10 F	QUARTZ 3,2768	8,00 F
9)6501Q	90,00 F	7805/12	3,10 F
10) 68705P3S	90,00 F	TDA4565	28,00 F
11) Quartz 4 MHZ	8,00 F	CI SF 200 x 300	48,00 F
12) BC 547 à 549	0,70 F	TRANSFO 15V/10	38,00 F
13) EEPROM 9306	15,00 F	2764	30,00 F
14) Condensateurs	NC	68B21	20,00 F
15) Trimer	8,00 F	AJUSTABLE	0,85 F
1N4001 - 4007	0,28 F	1N4148	0,15 F
Cable péritel, 5 brins blindés	10,00 F	POINTS DE DIODES	2,00 F

Pour tous les autres produits, nous consulter.
Nous vous ferons les meilleurs prix possibles
(ceci étant un extrait de notre catalogue)

DL 3722



CONNECTIQUE

DB9M/F	4,50 F	CAPOT	4,50 F	BOITIERS DE CONNECTION 1 PC VERS 2 IMPRIMANTES 190,00 F
DB15M/F	5,00 F	CAPOT	5,00 F	CHANGEURS DE GENRES 35,00 F
DB25M/F	5,50 F	CAPOT	5,50 F	CABLE PARALLELE 2 M 95,00 F
CENTRONIX 36 PTS/M	18,00 F	36 PTS/F	18,00 F	CABLE PARALLELE 3 M 135,00 F

CONDITIONS DE VENTE : • Administrations acceptées • Par correspondance à partir de 100 F, port 30 F • Catalogue contre 5 timbres à 2,20 F

Maintenant,le schéma structurel : il est représenté en figure 15. N2 et N3 forment un multivibrateur astable dont la fréquence d'oscillation, déterminée par C49 et R53 est de l'ordre du kilohertz. Le déclenchement du multivibrateur est déterminé par le niveau de sortie de N1 qui doit être à l'état haut. Au repos, l'entrée de N1 est portée à +5 V par le biais de R51 qui fait 270 Ω : le montage reste donc silencieux. Par contre, si on place une impédance inférieure à 270 Ω aux bornes de C48, le potentiel d'entrée va décroître au dessous du seuil de basculement du trigger et déclencher le buzzer. Le haut-parleur céramique va donc émettre un sifflement continu tant que l'impédance placée entre les sondes n'aura pas augmenté: Il est clair qu'en cas d'absence de pointes de touches, le montage reste silencieux : le montage est donc alimenté en permanence, prêt à rendre service en toutes circonstances. C48, associé à R51, jouent un rôle anti-parasite. Il en est de même pour R54 et C50.

Le testeur de continuité permet de tester le fonctionnement des diodes et transistors mais aussi leur polarité. Il permettra donc de déterminer si un élément est NPN ou PNP ou encore de différencier la base des autres broches du composant. Ce module s'avère donc très précieux lors de la récupération de modèles inconnus ou du dépannage d'un montage utilisant diodes et transistors.

Comme vous pouvez le constater, son domaine d'emploi n'est donc pas limité à la seule détection des coupures dans les circuits imprimés !

Voilà, en ce qui concerne la présentation générale et une bonne partie des modules du mini-labo audio. Etant donnée l'importance de cette réalisation, la description du générateur BF et du fréquencemètre sera différée au prochain numéro et il va falloir vous armer de patience jusque là.

En attendant, remarquez que le bloc d'alimentation décrit dans ces lignes peut servir d'excellente alimentation de laboratoire à faible coût... ce qui ne manquera pas de convaincre les irréductibles.

(à suivre...)

B. Dalstein

PERLOR - LE CENTRE DU COFFRET ELECTRONIQUE

Le coffret que vous recherchez est chez Perlor-Radio. Plus de 350 modèles en stock.

Toutes les grandes marques : **BIM - EEE - ESM - HOBBY BOX - ISKRA - RETEX - STRAPU - TEKO - LA TÔLERIE PLASTIQUE.**
Catalogue «centre du coffret» : descriptif par type, listes de sélection rapide par critères de dimensions et de matériaux, tarif.
Un document unique : envoi contre 8 F en timbres.

PERLOR - LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

Agent CIF - Toutes les machines - Tous les produits.

Nouveau : Perlor fabrique votre circuit imprimé, dans son atelier

Simple face **52 F** le dm². Double face **90 F** le dm² plus éventuellement frais de film. Délai 48 heures. Conditions et tarif détaillé sur simple demande.
Catalogue «centre du circuit imprimé». Plus de 700 produits avec tarif.
Envoi contre **7,50 F** en timbres.

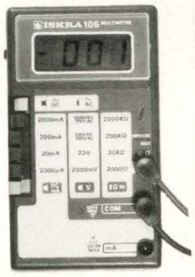
PERLOR - COMPOSANTS

Tous les composants électroniques pour vos réalisations. Catalogue «Pièces détachées» contre 10 F en timbres.

Les trois catalogues 15 F.

PERLOR-RADIO
25, rue Hérold, 75001 PARIS - Tél. : 42.36.65.50
Ouvert tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30 — Métro : Etienne-Marcel - Sentier - RER Châtelet les Halles (sortie rue Rambuteau)

MULTIMETRES NUMERIQUES

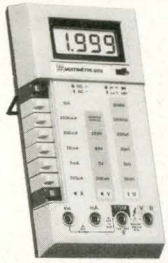


DM 105

Le Multimètre le plus compact de la gamme 0,5 % de précision en Vcc
Grande simplicité d'emploi
Fonction Vcc, Vca, Icc, R

DM 5000

2000 points de mesure
20 Amp. cont. et alt.
26 calibres
0,25 % de précision ± 1 Digit
Polarité et Zéro automatiques
200 mV - 1000 V =
200 mV = 750 V ≃
200 µA — 20 Amp = et ≃
200 Ω à 20 MΩ
Alim.: Bat. 9 V type 6 BF 22
Accessoires: pinces ampéremétriques, sacoche de transport



ISKRA 6010

2000 pts de mesure
Affichage par LCD
Précision 0,5 % ± 1 Digit
Polarité et Zéro automatiques
Indicateur d'usure de batterie
200 mV à 1000 V =
200 mV à 750 V ≃
200 µA à 10 A = et ≃
200 Ω à 20 MΩ
Aliment.: Bat. 9 V type 6BF 22
Accessoires: pinces ampèremétriques, sacoche de transport

Je désire recevoir une documentation, contre 4 F en timbres

ISKRA France

Nom .....
Adresse .....
.....

PARC D ACTIVITE DES PEUPLIERS BAT. A 27 RUE DES PEUPLIERS 92000 NANTERRE

RETOUR SUR PROGEPROM EST 02

Led n°59

A la demande d'un grand nombre d'entre vous, le programme complet inséré dans le microprocesseur MC 68705 P3 vous est dévoilé dans ces pages. D'autre part, une modification très simple du circuit apporte à notre programmateur une facilité d'utilisation supplémentaire...

C'est, bien sûr, à l'usage que l'on s'aperçoit des lacunes commises à la conception de tous systèmes quels qu'ils soient. Notre réalisation ne faillit pas à la règle, malheureusement, et à force d'utilisations, nous nous sommes aperçus que l'annulation d'une donnée erronée, entrée par erreur au clavier, ne s'effectuait pas toujours sans aucun problème en appuyant sur le bouton de RAZ du microprocesseur. En effet, suivant la façon à laquelle il était actionné, il s'ensuivait bien souvent une avance des adresses de une ou plusieurs unités ce qui, vous en conviendrez, nuisait considérablement à la bonne marche de la programmation. Avec la modification que nous allons voir à présent, ce problème est totalement résolu...

PROGRAMME SOURCE - COPYRIGHT 1988
Fernand Estèves

INITIALISATION

– PROGRAMMATION DES DDR. POINT A
Port A = Scrutation clavier. PA0 à PA3 en entrée. PA4 à PA7 en sortie.

```
LDA F0        A6 F0
STA DDRA      C7 00 04
```

Port B = Sortie des données. PB0 à PB7 en sortie.

```
CLRA          4F
LDA FF        A6 FF
STA DDRB      C7 00 05
```

Port C = Commandes diverses. PC0, PC1, PC3 en sortie. PC2 en entrée.

```
CLRA          4F
LDA FB        A6 FB
STA DDRC      C7 00 06
```

– MISE A FF DES DONNEES

```
CLRA          4F
LDA FF        A6 FF
STA PORT B    C7 00 01
```

– MISE A 00 DE LA CASE RAM 0010

```
CLR 10        3F 10
```

– BRANCHEMENT OBLIGATOIRE

```
BRA à 0116    20 7B
```

– SCRUTATION DU CLAVIER, POINT B
Détection touches première ligne 0, 1, 2, 3.

```
LDA 80        A6 80
STA PORT A    C7 00 00
CMP PORT A    C1 00 00
BNE à 00DF    26 3A
```

Détection touches seconde ligne 4, 5, 6, 7.

```
LSR A         44
STA PORT A    C7 00 00
CMP PORT A    C1 00 00
BNE à 00DF    26 31
```

Détection touches troisième ligne 8, 9, A, B.

```
LSR A         44
STA PORT A    C7 00 00
CMP PORT A    C1 00 00
BNE à 00DF    26 28
```

Détection touches quatrième ligne C, D, E, F.

```
LSR A         44
STA PORT A    C7 00 00
CMP PORT A    C1 00 00
BNE à 00DF    26 1F
```

– DETECTION INTERRUPTEUR DE PROGRAMMATION DES 00
Mise en entrée de PC0. Interrupteur I3.

```
CLRA          4F
LDA FA        A6 FA
STA DDRC      C7 00 06
```

Test de PC0.

PC0 = 1 ? oui	BRSET BIT 0 PORT C à 00D9	00	02	10
non.	Remettre PC0 en sortie.			
	CLRA	4F		
	LDA FB	A6	FB	
	STA DDRC	C7	00	06

– TEST DE LA TOUCHE D'ANNULATION

	LDA 00	A6	00	
	STA PORT A	C7	00	00
PA0 = 1 ? oui	BRSET BIT 0 PORT A à 0113	00	00	3C
non	BRA à 00DF	20	C2	

– L'INTER I3 EST FERME. PC0 = 1.
Mise à 00 des données.

	CLRA	4F		
	STA PORT B	C7	00	01
	BRA à 00C6	20	E7	

– UNE TOUCHE A BIEN ETE ENFONCEE

	JSR à 0180	CD	01	80

– RETOUR DU SOUS-PROGRAMME
Est-ce l'octet de poids fort ou de poids faible ? LED PC1 allumée ?

PC1 = 1 ? oui	BRSET BIT 1 PORT C à 0118	02	02	33

non. Chargement et sauvegarde de la première donnée.

	CLRA	4F		
	LDX PORT A	CE	00	00
	LDA 0300,X	D6	03	00
	STA 0010	C7	00	10
	LDA 0010	C6	00	10
	STA PORT B	C7	00	01

Allumer PC1.

	CLRA	4F		
	LDA F2	A6	F2	
	STA PORT C	C7	00	02

– CONTROLE DU PASSAGE A 00 DE LA PREMIERE TOUCHE DETECTEE
La touche a-t-elle été relâchée ?

	CLRA	4F		
	LDA F0	A6	F0	
	STA PORT A	C7	00	00
	CMP PORT A	C1	00	00
non	BNE à 0101	26	FB	
oui	JSR à 01A0	CD	01	A0

– TEST DE LA TOUCHE D'ANNULATION

	LDA 00	A6	00	
	STA PORT A	C7	00	00
PA0 = 1 ? oui	BRSET BIT 0 PORT A	00	00	02
non	BRA à 009B	20	88	

Branchement au sous-programme d'annulation.

	JSR à 01C0	CD	01	C0

FONCTIONNEMENT

Dans un premier temps, le bouton poussoir BP1 a été remplacé par un modèle à simple contact travail et la sortie PC3 du port C du microprocesseur ne passant plus par ce bouton, va directement à l'entrée horloge de IC8 (fig. 3).
Un nouveau bouton poussoir (BP5) a été rajouté au circuit. Il est branché d'un côté sur une résistance de 270 Ω (R39) reliée au +5 V et de l'autre côté sur l'entrée PA0 du port A du microprocesseur. Il est clair qu'en actionnant ce bouton poussoir, un niveau logique 1 sera appliqué sur l'entrée PA0. De par la constitution du programme que nous verrons plus loin, ce niveau logique, s'il est appliqué, indiquera au microprocesseur que la donnée de deux octets présente sur le bus est fausse et qu'elle doit être annulée. Une procédure d'effacement sera alors effectuée et une nouvelle donnée pourra être programmée.

REALISATION

Il faut, dans un premier temps, percer un trou de 7 mm de diamètre au dessus du trou n° 1, figure 24 et entre les trous n° 3 et n° 11. Montez le bouton poussoir à cet emplacement et reliez l'une de ses bornes de sortie au +5 V par l'intermédiaire de la résistance de 270 Ω. La tension de 5 V la plus proche se trouve sur le bouton poussoir d'à côté, celui de RAZ des adresses. Il vous suffira donc de souder la résistance entre les deux boutons poussoirs. L'autre borne de sortie sera reliée à la patte de la résistance R15 (fig. 14), du côté du connecteur 1 (en bas de la carte). Cette liaison se fera avec un morceau de fil de câblage souple.
Changez à présent le bouton poussoir BP1 par un modèle à simples contacts et reliez en direct avec un morceau de fil de câblage les cosses poignard 26 et 27. La modification est terminée et votre programmateur est fin prêt pour une utilisation souple et sans problème...
Voyons à présent son programme de fonctionnement.

- RELAIS DU PREMIER BRANCHEMENT OBLIGATOIRE

	BRA à 0155	20	3D	

- CHARGEMENT DE LA DEUXIEME DONNEE DE L'OCTET

	LDX PORT A	CE	00	00
	LDA 0400,X	D6	04	00
	ADD 0010	CB	00	10

Affichage.

	STA PORT B	C7	00	01

Allumer PC0.

	CLRA	4F		
	LDA F3	A6	F3	
	STA PORT C	C7	00	02

- TEST DE LA TOUCHE D'ANNULATION

	LDA 00	A6	00	
	STA PORT A	C7	00	00
PA0 = 1 ? oui	BRSET BIT 0 PORT A à 0139	00	00	07

- TEST DE L'IMPULSION DE PROGRAMMATION

	CLRA	4F		
	CLRX	5F		
PC2 = 1 ? oui	BRSET BIT 2 PORT C à 013C	04	02	05
non	BRA à 012F	20	F6	

Branchement au sous-programme d'annulation.

	JSR à 01C0	CD	01	00

Mise à 1 de PC3.

	LDA FB	A6	FB	
	STA PORT C	C7	00	02

L'impulsion de programmation est-elle terminée ?

PC2 = 0 ? oui	BRCLR BIT 2 PORT C à 0146	05	02	02
non	BRA à 0141	20	FB	

Mise à FF des données.

	CLRA	4F		
	LDA FF	A6	FF	
	STA PORT B	C7	00	01

Extinction des LED PC0 et PC1 et avance des adresses de 1.

	CLRA	4F		
	LDA F0	A6	F0	
	STA PORT C	C7	00	02

- RETOUR AU POINT A

	JMP à 0080	CC	00	80

- TEST DE PA0

PA0 = 0 ? oui	BRCLR BIT 0 PORT A à 015A	01	00	02
non	BRA à 0155	20	FB	

Délais

	CLRX	5F		
	CLRA	4F		
	LDX 0C	AE	0C	
	LDA FF	A6	FF	
	DEC A	4A		
	BNE à 0160	26	FD	
	DEC X	5A		
	BNE à 015E	26	F8	
PA0 = 0 ? oui	BRCLR BIT 0 PORT A à 016B	01	00	02
non	BRA à 0155	20	EA	

- RETOUR AU POINT B

	JMP à 009B	CC	00	9B

SOUS-PROGRAMME TOUCHE APPUYEE

BMS à 0192
CLRX
CLRA
LDX 0C
LDA FF
DEC A
BNE à 0188
DEI X
BNE à 0186
SEI
JMP à 009B
CL1
RTS

SOUS-PROGRAMME TOUCHE RELACHEE

BMS à 01B2
CLRX
CLRA
LDX 0C
LDA FF
DEC A
BNE à 01A8
DEC X
BNE à 01A6
SEI
JMP à 00FB
CL1
JMP à 0109

SOUS-PROGRAMME

CLR 10
LDA FF
STA PORT B
BCLR BIT 0 PORT C
BCLR BIT 1 PORT C
JMP à 0080

DE DELAIS

2D	10	
5F		
4F		
AE	0C	
A6	FF	
4A		
26	FD	
5A		
26	F8	
9B		
CC	00	9B
9A		
81		

DE DELAIS

2D	10	
5F		
4F		
AE	0C	
A6	FF	
4A		
26	FD	
5A		
26	F8	
9B		
CC	00	FB
9A		
CC	01	09

D'ANNULATION

3F	10	
A6	FF	
C7	00	01
11	02	
13	02	
CC	00	80

PROGRAMMATEUR D'EPROMS

Ce programme source vous montre clairement le déroulement des diverses opérations nécessaires au fonctionnement de notre programmateur. Lors d'une récente réalisation concernant un programmateur de microprocesseur MC 68705 P3, dans cette même revue, nous vous avions donné le jeu d'instructions complet ainsi que divers renseignements concernant la partie "soft" de ce microprocesseur. En vous reportant aux divers tableaux, il vous sera facile de comprendre le fonctionnement de notre programme. Celui-ci est divisé en trois parties.

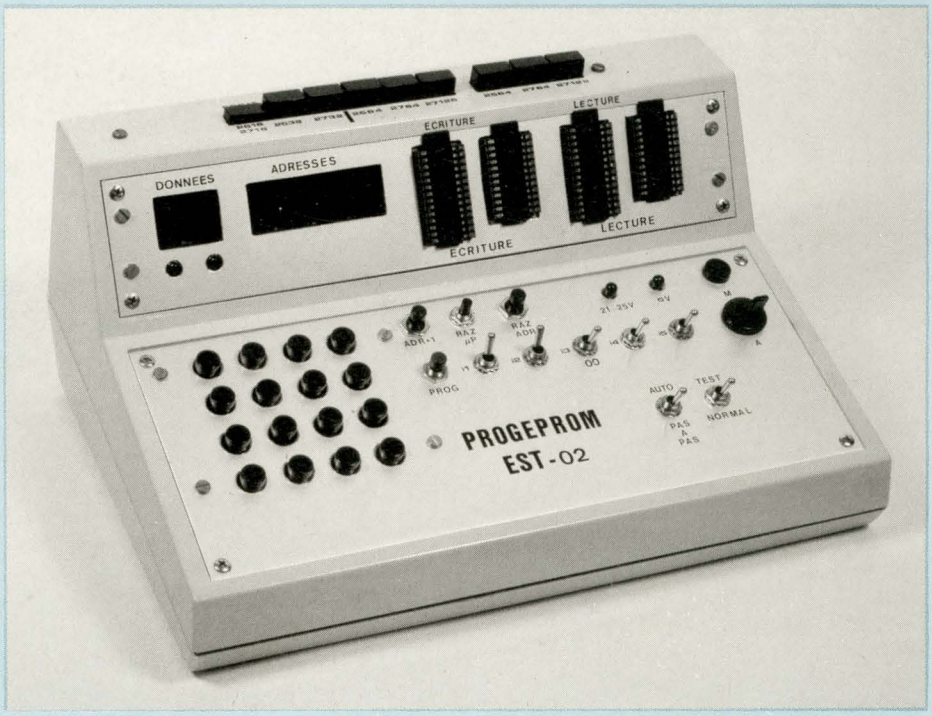
Nous avons d'une part les "titres" avec des explications claires vous indiquant le travail qui va être effectué. Viennent ensuite les "mnémoniques" de chacune des instructions nécessaires au déroulement de ce travail et enfin les "codes" correspondant à ces instructions. C'est, bien sûr, ces codes qui seront programmés dans la mémoire de notre microprocesseur.

L'ensemble de ces codes, avec leurs emplacements mémoire, vous est donné ci-après. Ce tableau constitue le "vidage mémoire" du microprocesseur. Certaines adresses ne sont pas mentionnées car elles ne contiennent que des 00. Nous n'avons donc pas voulu surcharger inutilement le tableau...

Comme vous pouvez le constater, notre programme principal commence à l'adresse 0080 et se termine à l'adresse 016D. Le premier sous-programme de délais va des adresses 0180 à 0193, le second sous-programme des adresses 01A0 à 01B5, et enfin le sous-programme d'annulation de 01C0 à 01CD. Vient ensuite les différents codes nécessaires à l'affichage des données. Ceux-ci se situent entre les adresses 0310 et 04848. A l'adresse 0784, nous trouvons le code de programmation du MOR et enfin, aux adresse 07F9 à 07FF, nous avons les vecteurs d'interruption (revoyez si nécessaire l'article sur le MC 68705 P3).

Pour en terminer, sachez que les quatre premiers octets de vos futurs programmes devront OBLIGATOIREMENT être à 00...

En effet, de par la constitution de notre programme, il s'avère que le quatrième



Programmateur d'Eproms décrit dans le n° 59 de septembre de Led.

VIDAGE MEMOIRE DU MICROPROCESSEUR

Adresses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0080	A6	F0	C7	00	04	4F	A6	FF	C7	00	05	4F	A6	FB	C7	00
0090	06	4F	A6	FF	C7	00	01	3F	10	20	7B	A6	80	C7	00	00
00A0	C1	00	00	26	3A	44	C7	00	00	C1	00	00	26	31	44	C7
00B0	00	00	C1	00	00	26	28	44	C7	00	00	C1	00	00	26	1F
00C0	4F	A6	FA	C7	00	06	00	02	10	4F	A6	FB	C7	00	06	A6
00D0	00	C7	00	00	00	00	3C	20	C2	4F	C7	00	01	20	E7	CD
00E0	01	80	02	02	33	4F	CE	00	00	D6	03	00	C7	00	10	C6
00F0	00	10	C7	00	01	4F	A6	F2	C7	00	02	4F	A6	F0	C7	00
0100	00	C1	00	00	26	FB	CD	01	A0	A6	00	C7	00	00	00	00
0110	02	20	88	CD	01	C0	20	3D	CE	00	00	D6	04	00	CB	00
0120	10	C7	00	01	4F	A6	F3	C7	00	02	A6	00	C7	00	00	00
0130	00	07	4F	5F	04	02	05	20	F6	CD	01	C0	A6	FB	C7	00
0140	02	05	02	02	20	FB	4F	A6	FF	C7	00	01	4F	A6	F0	C7
0I50	00	02	CC	00	80	01	00	02	20	FB	4F	5F	AE	0C	A6	FF
0160	4A	26	FD	5A	26	F8	01	00	02	20	EA	CC	00	9B	00	00
0170	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0180	2D	10	5F	4F	AE	0C	A6	FF	4A	26	FD	5A	26	F8	9B	CC
0190	00	9B	9A	81	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
01A0	2D	10	5F	4F	AE	0C	A6	FF	4A	26	FD	5A	26	F8	9B	CC
01B0	00	FB	9A	CC	01	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
01C0	3F	10	A6	FF	C7	00	01	11	02	13	02	CC	00	80	00	00
.																.
0310	00	F0	E0	00	D0	00	00	00	C0	00	00	00	00	00	00	00
0320	00	B0	A0	00	90	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	00
0330	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0340	00	70	60	00	50	00	00	00	40	00	00	00	00	00	00	00
.																.
0380	00	30	20	00	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
.																.
0410	00	0F	0E	00	0D	00	00	00	0C	00	00	00	00	00	00	00
0420	00	0B	0A	00	09	00	00	00	08	00	00	00	00	00	00	00
0430	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0440	00	07	06	00	05	00	00	00	04	00	00	00	00	00	00	00
.																.
0480	00	03	02	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
.																.
0780	00	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
.																.
07F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80	00	80	00	80	00	80

octet nécessite une RAZ du microprocesseur pour être programmé entièrement. Procédez donc de cette manière :

1. Programmez les trois premiers octets à 00.
2. Entrez à nouveau 00 au clavier. Vous vous apercevrez que le microprocesseur n'accepte que le poids fort de l'octet.
3. Appuyez sur le bouton de RAZ du microprocesseur.
4. Entrez à nouveau 0 au clavier. L'octet entier sera alors 00.
5. Programmez cet octet.

Vous pouvez à présent entrer votre propre programme sans aucun problème. Prenez donc en compte cette obligation pour l'élaboration de vos futurs programmes...

Fernand Estèves

Une formation pour un métier

METIERS PREPARES		NIVEAU POUR ENTREPRENDRE LA FORMATION	DUREE DE LA FORMATION
ELECTRONIQUE	☐ **ELECTRONICIEN** L'électronique vous passionne, c'est un secteur en plein développement. Choisissez ce métier d'avenir rapidement accessible.	Accessible à tous	12 mois
	☐ **TECHNICIEN ELECTRONICIEN** Vous aimez le travail rigoureux et savez faire preuve d'initiative. Choisissez cette spécialité qui offre de nombreuses possibilités en laboratoire et en atelier.	3e/C.A.P.	12 mois
	☐ **C.A.P. ELECTRONICIEN** Vous avez une grande habileté manuelle et le goût du travail soigné, préparez cet examen qui vous ouvrira de nombreuses portes.	Accessible à tous	27 mois
	☐ **B.T.S. ELECTRONIQUE** En tant que technicien supérieur, vous travaillerez en collaboration avec un ingénieur à la réalisation ou à l'étude des applications industrielles de l'électronique : biens d'équipement, automatismes, ...	Terminale	32 mois
AUTOMATISMES ROBOTIQUE	☐ **TECHNICIEN EN AUTOMATISMES** Vous participerez à la réalisation, la fabrication et l'installation d'équipements automatiques et en assurerez la maintenance.	3e/C.A.P.	23 mois
	☐ **TECHNICIEN DES ROBOTS** Chargé de concevoir les systèmes automatisés et d'en assurer la maintenance, à la fois pour la partie logiciel et mécanique.	Terminale	35 mois
	☐ **B.T.S. INFORMATIQUE INDUSTRIELLE** Vous êtes chargé de l'élaboration, la conception, la fabrication et la maintenance d'un système informatique industriel.	Terminale	36 mois
	☐ **B.T.S. MECANIQUE AUTOMATISMES** Vous serez chargé de procéder à des études, contrôles et essais d'ensembles automatisés dans des services techniques.	Terminale	30 mois
RTV HI-FI - SONO	☐ **MONTEUR DEPANNEUR RADIO TV HI-FI** L'expansion de la vidéo, des chaines de radio-télévision, des magnétoscopes vous offre de nombreux emplois dans ce secteur en développement.	Accessible à tous	18 mois
	☐ **TECHNICIEN EN SONORISATION** En tant que professionnel de la « sono », vous mettez en place l'équipement sonore d'un lieu donné à l'occasion de diverses manifestations : foires - concerts - bals - conférences.	3e/C.A.P.	13 mois
	☐ **TECHNICIEN RADIO TV** Participez à la création, la mise au point et le contrôle des appareils de télévision, vidéo et radio.	3e/C.A.P.	15 mois
	☐ **TECHNICIEN VIDEO** Les magnétoscopes connaissent aujourd'hui un essor rapide et important. Profitez-en !	3e/C.A.P.	19 mois
PROTECTION SECURITE	☐ **AGENT DE PROTECTION ET SURVEILLANCE** Vous aurez pour fonction de surveiller des locaux d'habitation et des établissements industriels grâce à des systèmes électroniques.	Accessible à tous	13 mois
	☐ **AGENT DE GARDIENNAGE** Apprenez à protéger les sites et les personnes.	Accessible à tous	9 mois
	☐ **DEPANNEUR EN SYSTEMES D'ALARME** A partir des sites concernés, locaux industriels, entreprises ou maisons individuelles, le monteur dépanneur câble, programme et teste les réseaux d'alarme.	Accessible à tous	13 mois
	☐ **TECHNICIEN EN SYSTEMES D'ALARME** Vous monterez tout systèmes de sécurité ou d'alarme et veillerez à leur maintenance.	3e/C.A.P.	17 mois

SOGEX

Si vous êtes salarié(e), possibilité de suivre votre étude dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue.

VOUS POUVEZ COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE

Bon pour une DOCUMENTATION GRATUITE

A retourner à **EDUCATEL - 76025 ROUEN CEDEX**

OUI, je souhaite recevoir sans aucun engagement une documentation complète sur le métier qui m'intéresse.

(ECRIRE EN MAJUSCULES S.V.P.)

LED029

☐ Mr ☐ Mme ☐ Mlle NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE : N° _____ RUE _____

CODE POSTAL |_|_|_|_|_| LOCALITE _____ TEL. _____

Pour nous aider à mieux vous orienter, merci de nous donner les renseignements suivants :

AGE _____ (il faut avoir au moins 16 ans pour s'inscrire) - NIVEAU D'ETUDES _____ SI VOUS TRAVAILLEZ,

QUELLE EST VOTRE ACTIVITE ACTUELLE ? _____ SINON, QUELLE EST VOTRE SITUATION ?

☐ ETUDIANT(E) ☐ A LA RECHERCHE D'UN EMPLOI ☐ MERE AU FOYER ☐ AUTRES _____

MERCI DE NOUS INDIQUER LE METIER QUI VOUS INTERESSE

Pour Canada, Suisse et Belgique : 142, bd de la Sauvenière, 4000 LIEGE (Belgique). Pour DOM-TOM et Afrique : documentation spéciale par avion.

MISE A FEU ELECTRONIQUE

Voici, pour les mordus d'astronautique et plus modestement d'astromodélisme, une réalisation leur permettant des lancements de fusées plus "professionnels". En effet, le boîtier original de mise à feu, livré avec la boîte de début et comprenant : la rampe de lancement, une fusée d'initiation, etc., est bien sûr d'un fonctionnement irréprochable, mais un tant soit peu simpliste. Le principe consiste à établir le contact entre les piles et l'allumeur du moteur de fusée, par simple appui sur un bouton. La mise à feu se fait alors instantanément et le compte à rebours doit se faire au préalable uniquement à haute voix.

Avec notre réalisation, le déroulement d'une opération de lancement se fera dans un contexte proche de celui existant sur les véritables pas de tir, comme Cap Canavéral, Baïkonour, Kourou, etc. Mais voyons cela...

FONCTIONNEMENT GENERAL

Après avoir installé sa fusée sur sa rampe de lancement, il faut dans un premier temps introduire la clé de sécurité à fond dans son logement situé à l'avant du coffret. Le montage se trouve ainsi "armé", ce qui est indiqué par l'allumage de la diode verte. On est alors prêt pour la mise à feu de la fusée, ce qui s'effectue en appuyant simplement sur la touche "départ". Le compte à rebours se déroule par allumage successif de chacune des diodes rouges, en même temps que retentit un bip sonore, ceci à intervalles réguliers de 1 seconde. Arrivé au temps 0, le bip sonore devient continu et le relais colle, envoyant ainsi à l'allumeur la tension et l'intensité nécessaire à son fonctionnement.

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT ELECTRONIQUE

Le schéma total du circuit est représenté en figure 1. Lors de l'introduction de la clé de sécurité dans le coffret, un microrupteur est alors actionné, mettant ainsi sous tension l'ensemble du circuit. En haut et à gauche du schéma, nous apercevons deux portes logiques NOR montées en bascule. Lors de la mise sous tension, le condensateur C1 envoie une brève impulsion sur l'entrée 1 de la première porte, obligeant sa sortie 3 à rester au niveau logique 0. Le montage est alors "armé". Pour faire démarrer le système, il suffit alors d'appuyer sur le bouton poussoir BP branché sur l'entrée 6 de la seconde porte. Cette action a pour effet de faire "basculer" la sortie 3 de la première porte au niveau logique 1. Vient ensuite un premier oscillateur commandé, constitué de 2 portes NAND. De par la valeur et le réglage des composants périphériques, nous obtenons sur la sortie 11 de la seconde porte, des impulsions positives à intervalles réguliers de 1 seconde. Il est à noter que ce type d'oscillateur ne fonctionne que si son entrée 8 se trouve au niveau logique 1. La sortie de cet oscillateur est connectée d'une part à l'entrée horloge d'un compteur 4017 et d'autre part, par l'intermédiaire de la diode D3 à un second oscillateur commandé, constitué de deux autres portes NAND, mais dont la valeur des composants permet une oscillation de fréquence suffisamment élevée pour actionner le petit haut-parleur piézo branché en sortie. Pour résumer, à chaque impulsion positive appliquée à l'entrée 1 de cet oscillateur, correspond un BIP sonore. Voyons à présent le fonctionnement du circuit 4017...

Ce compteur possède 10 sorties. Chaque front montant des impulsions positives appliquées sur son entrée horloge (broche 14) fait passer successivement chacune des sorties au niveau logique 1. La broche 15, qui sert à la remise à zéro du compteur reçoit une impulsion positive lors de la mise sous

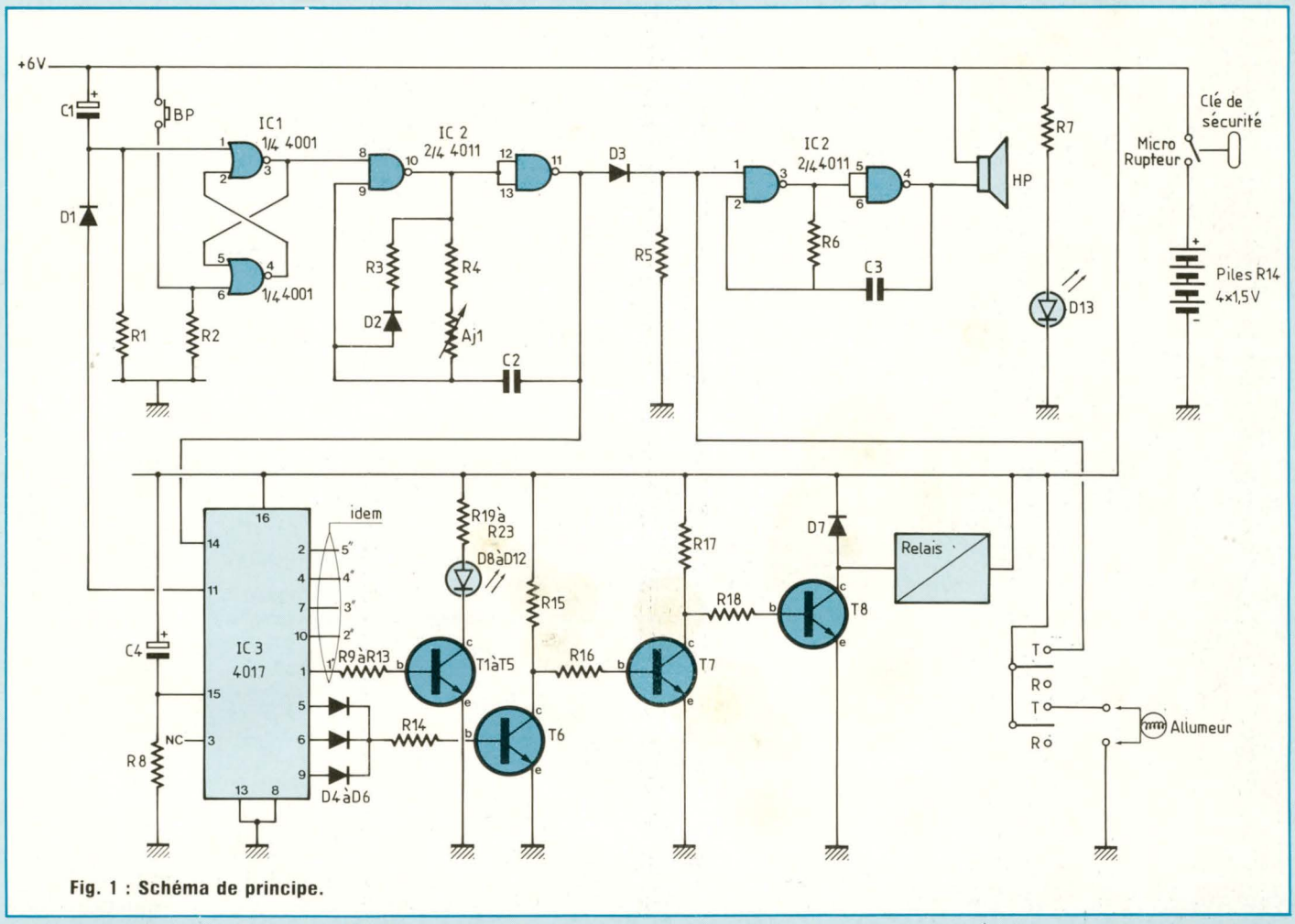


Fig. 1 : Schéma de principe.

tension par l'intermédiaire de C4. Le compteur a donc au départ sa sortie n° 1 (broche 3) au niveau logique 1. Comme rien n'est connecté sur cette sortie, toutes les diodes du compte à rebours sont éteintes. A présent, le bouton poussoir ayant été actionné, les impulsions arrivent sur l'entrée horloge, au rythme de une par seconde. A la première impulsion, la sortie n° 2 (broche 2) passe à 1 (toutes les autres étant à 0), ce qui permet l'allumage de la première diode symbolisant la 5e seconde. L'impulsion positive suivante fait passer la sortie n° 3 (broche 4) à 1, ce qui éteint la sortie n° 2 et allume ainsi la seconde diode symbolisant la 4e seconde. Le cycle continue de cette manière jusqu'à la dernière seconde. Arrivé au temps ZERO, la sortie 7 (broche 5) passe alors au niveau logique 1, ce qui permet, grâce aux transistors T6, T7 et T8, montés en amplificateur, le collage des contacts du relais. Il y a donc mise à feu de l'allumeur d'une part, ainsi que la génération d'un son continu grâce au branchement de l'entrée 1 de l'oscillateur sur un des contacts travail du relais, reliant cette entrée au +6 volts de l'alimentation. Les deux impulsions positives suivantes produisent le même effet, ce qui permet au relais de rester collé pendant 3 secondes : c'est plus que suffisant pour un fonctionnement correct de l'allumeur.

A présent, une nouvelle impulsion positive fait passer la sortie n° 10 (broche 11) au niveau logique 1. Cette dernière sortie est branchée sur l'entrée 1 de la bascule vue au début de cette étude, remettant la sortie 3 de celle-ci au niveau logique 0. Le relais étant à présent décollé, le premier oscillateur se trouve bloqué et un cycle complet de fonctionnement est alors terminé. Pour effectuer une nouvelle mise à feu, il faut obligatoirement retirer la clé de sécurité et "réarmer" le système en réintroduisant celle-ci dans son logement.

REALISATION

LE CIRCUIT IMPRIME

La figure 2 vous montre son dessin, côté cuivre. Vu la complexité et la finesse de certaines pistes, la reproduction se fera par photo uniquement. Après gravure du circuit, tous les trous seront percés à 0,8 mm de diamètre. Vous repercerez ensuite certains d'entre eux. Découpez la fenêtre rec-

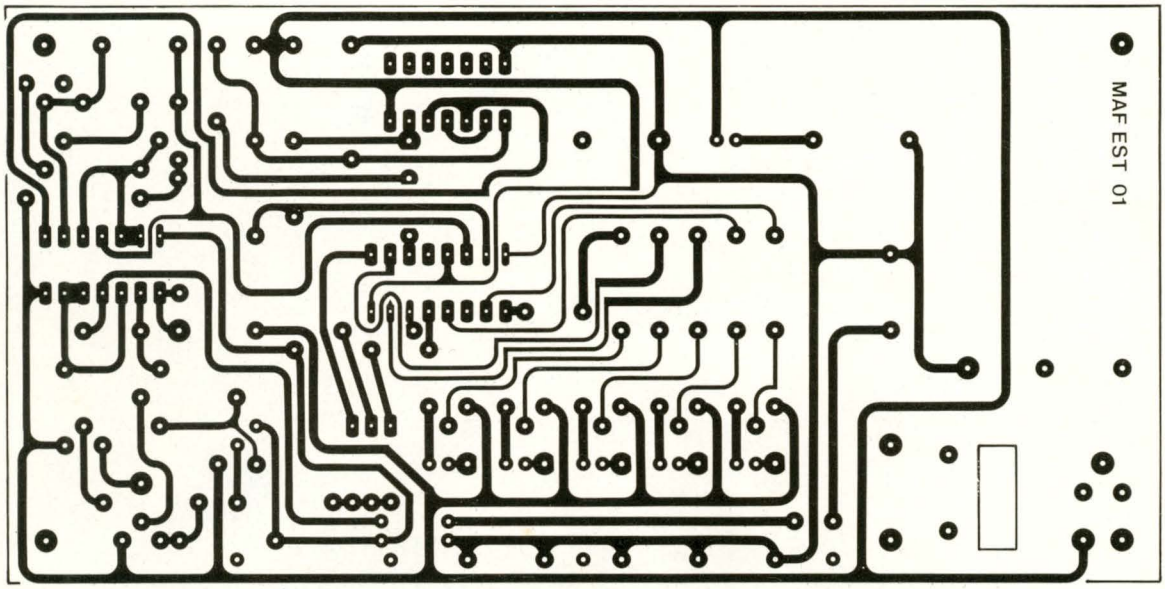


Fig. 2 : Circuit imprimé côté cuivre à l'échelle 1.

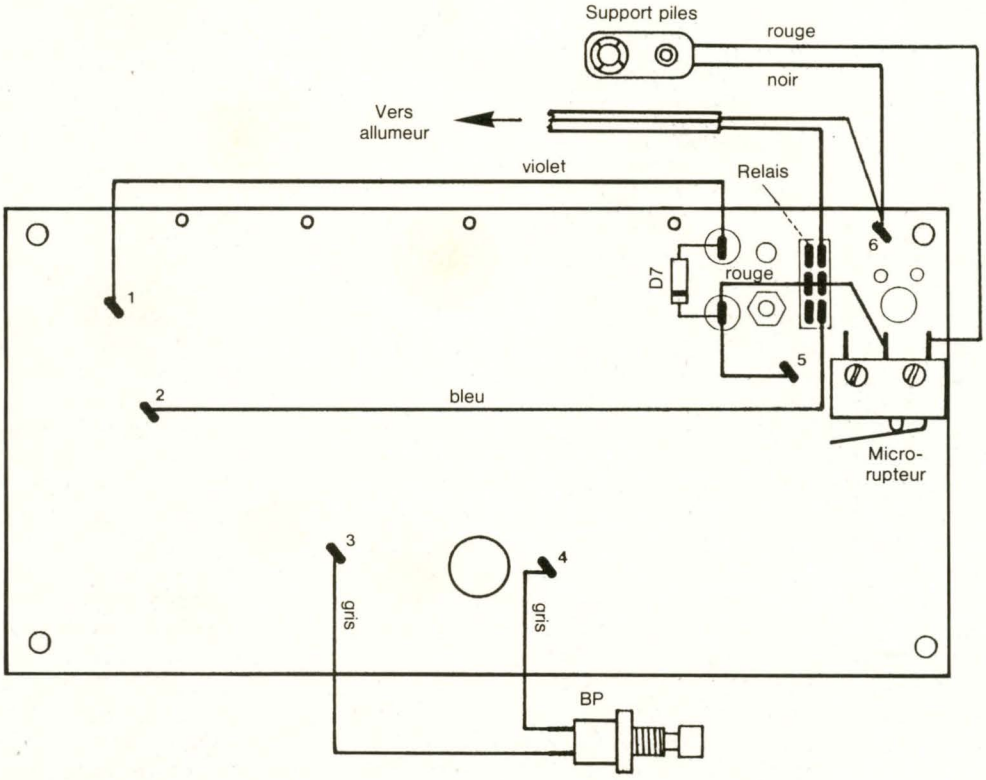


Fig. 4 : Montage des éléments et câblage.

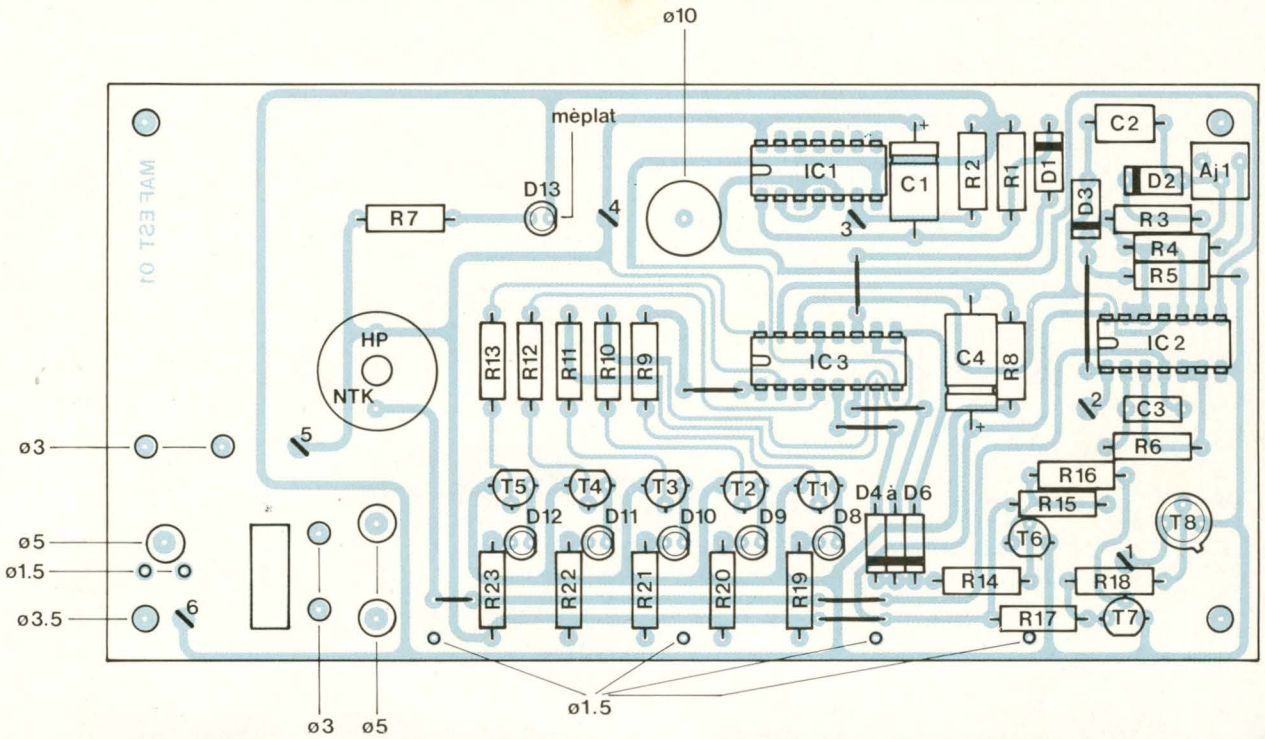


Fig. 3 : Implantation des composants.

tangulaire pour le passage des cosses du relais...

IMPLANTATION DES COMPOSANTS

Commencez par mettre en place les 8 straps, ensuite les diodes, les résistances, etc. Il n'est nul besoin de commentaires pour l'implantation de tous ces composants. Respectez seulement l'orientation des plus spécifiques tels que diodes, circuits intégrés, condensateurs et transistors. Une fois tous ces composants soudés correctement, contrôlez soigneusement votre travail.

Terminez enfin l'implantation par le petit haut-parleur ainsi que les 6 cosses poignard. Vous pouvez maintenant mettre les circuits intégrés sur leurs supports respectifs. NE MONTEZ PAS LES LED POUR LE MOMENT !

Mettez en place le microrupteur avec deux boulons et deux écrous ainsi que le relais en vous aidant de la figure 4.

PERÇAGE DU COFFRET ET MONTAGE DES ELEMENTS

Les figures 5 et 6 vous donnent toutes les dimensions nécessaires pour

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances 1/4 W

R7, R19, R20, R21, R22, R23 - 330 Ω
R1, R2, R3, R5, R6, R8, R9, R10, R11, R12, R13 - 47 kΩ
R4 - 1 MΩ
R14 - 56 kΩ
R15 - 680 Ω
R16 - 1,2 kΩ
R17 - 100 Ω
R18 - 1 kΩ

• Condensateurs

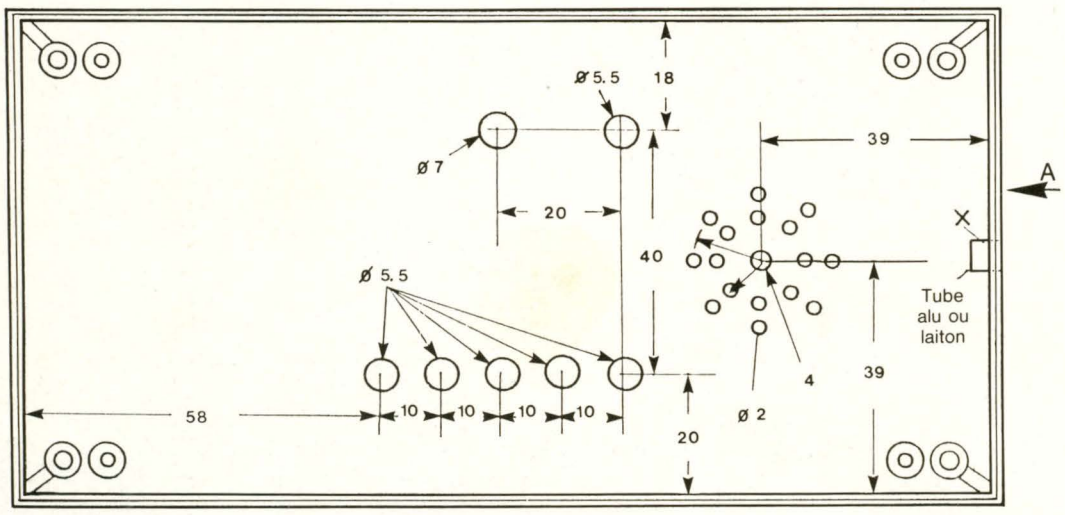
C1, C4 - 1 µF/63 V chimiques
C3 - 10 nF MKT polyester
C2 - 1 µF MKT polyester

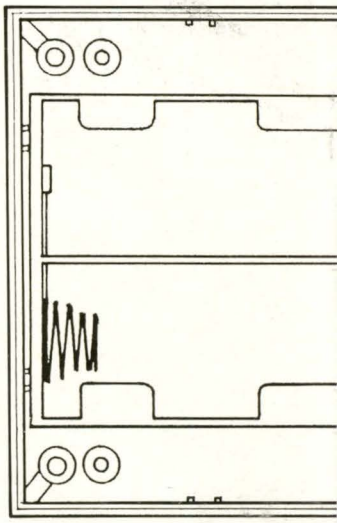
• Semiconducteurs

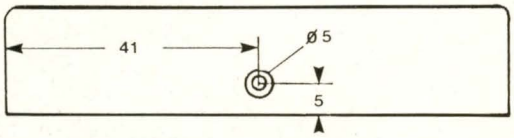
CI1 - CMOS 4001
CI2 - CMOS 4011
CI3 - CMOS 4017
T1 à T7 - transistors BC 237
T8 - transistor 2N 1711
D1 à D6 - diodes 1N 4148
D7 - diode 1N 4007
D8 à D12 - LED rouges ⌀ 5 mm
D13 - LED verte ⌀ 5 mm

• Divers

AJ1 - potentiomètre ajustable vertical 470 kΩ
B.P. - bouton poussoir à 1 contact fugitif
1 microrupteur 5 A/125 V H.P. - haut-parleur piézo NTK
1 relais type PR15E09 Iskra, tension 6 V, 2 RT
2 supports pour C.I. 14 broches
1 support pour C.I. 16 broches
1 coffret Teko type Strappu 2003
1 support pour 4 piles R14
1 support pression pour pile
1 passe-fil
2 pinces crocodiles miniatures
6 cosses poignard
2 boulons 2 × 15 et 2 écrous + un autre écrou pour la fixation du relais
5 m de fil à deux conducteurs
200 mm de fil de câblage gris
180 mm de fil de câblage bleu
150 mm de fil de câblage violet
60 mm de fil de câblage rouge
5 mm de tube laiton ⌀ int. 2, ⌀ ext. 4 ou 5 mm (X)

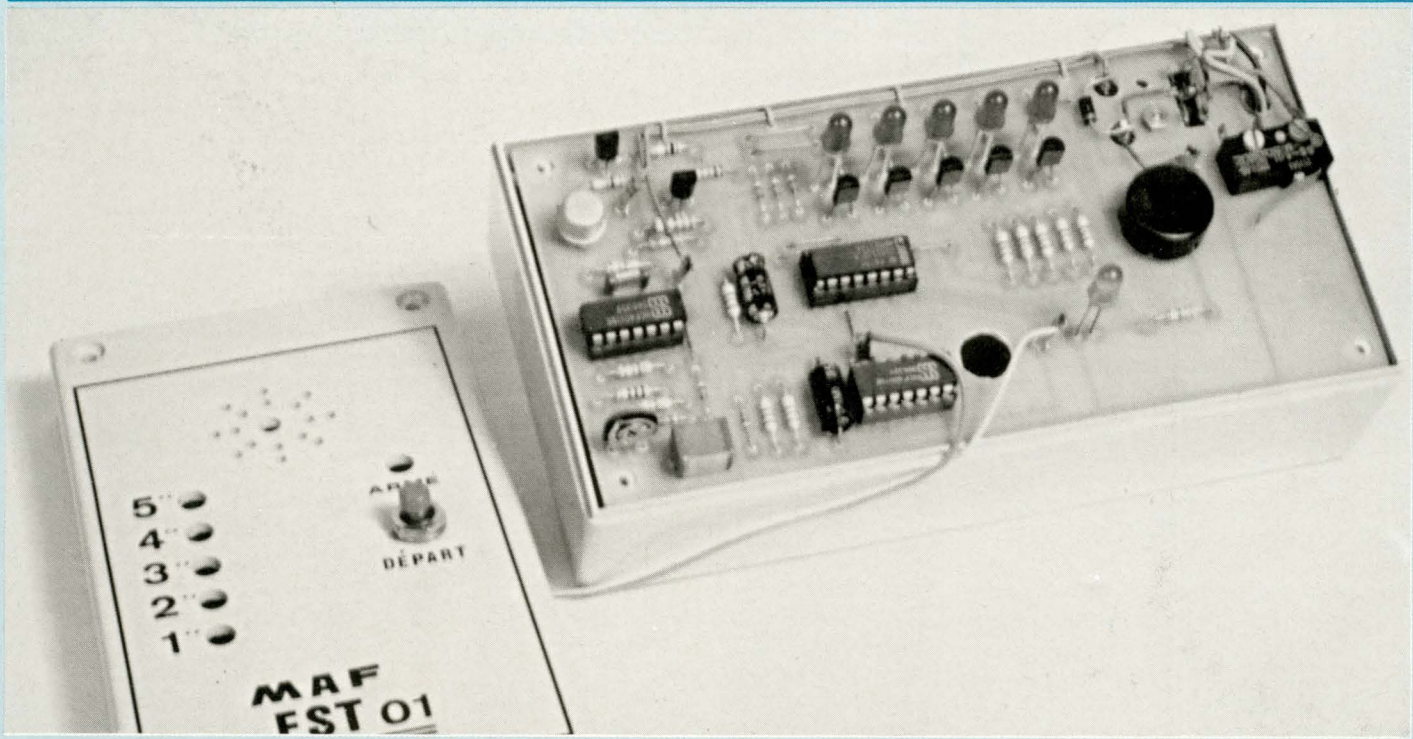




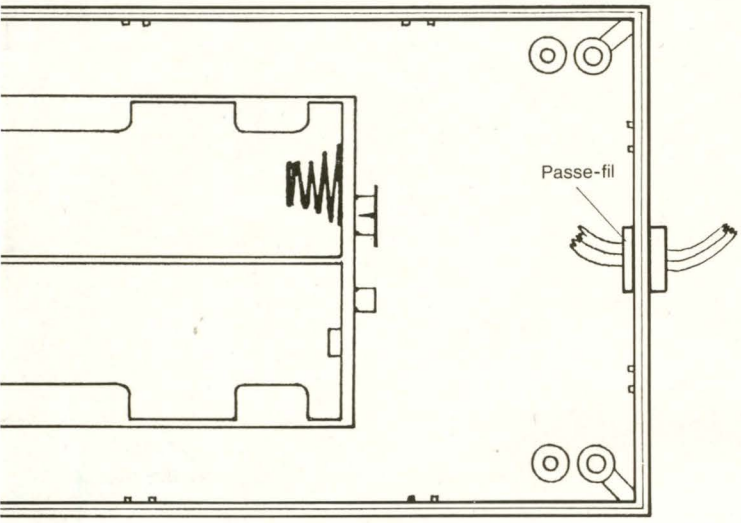


Profil A

Fig. 5 : Plan de perçage de la partie supérieure du coffret.



Une étude d'implantation bien pensée qui se traduit par des composants bien alignés.



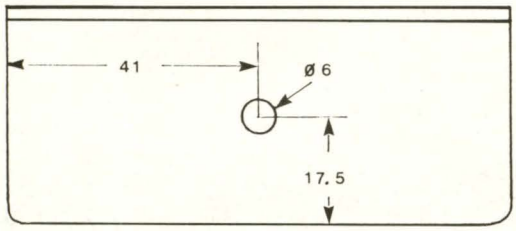


Fig. 6 : Perçage de la partie inférieure du coffret et mise en place du support de piles.

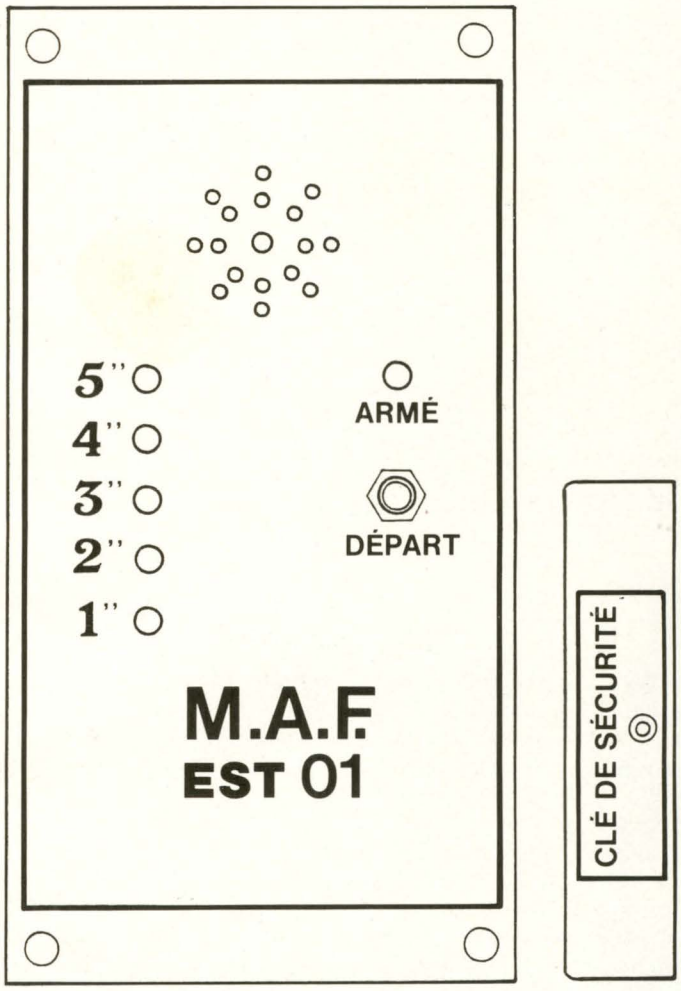


Fig. 7 : Mise en place des décalcomanies.

effectuer ce travail. Le traçage de l'emplacement de chaque trou se fera à l'intérieur de la partie supérieure du coffret afin de ne pas rayer la face extérieure. Seuls les trous sur le profil A et le coffret inférieur seront tracés à l'extérieur. Tous les trous seront d'abord percés à 2 mm de diamètre et repercés ensuite aux diamètres indiqués sur les figures. Enfilez à présent le petit morceau de tube de 5 mm de longueur dans le trou situé à l'avant de la partie supérieure du coffret et collez-le à l'aide d'une colle à prise rapide genre Super Glue 3. Avec un morceau de papier de verre, enlevez les bavures qui pourraient se trouver dans le fond du coffret inférieur ainsi que sur l'arrière du support de piles. Avec la même colle, fixez définitivement à sa place le support de piles. Mettez le passe-fil dans son logement et enfilez le fil à deux conducteurs. Faites un nœud à l'intérieur du coffret en laissant dépasser ce fil de 100 mm. Dénudez les 4 extrémités de ce fil et soudez aux deux extrémités extérieures les deux petites pinces crocodile. Celles-ci serviront, bien sûr, à la connexion de l'allumeur. Branchez également sur le support de piles le support pression adéquat...

MISE EN PLACE DES LED

Posez votre circuit imprimé dans le coffret inférieur, les composants étant tournés vers le dessus. Mettez les LED en place en respectant leur orientation. N'enfilez celles-ci que très peu dans les trous. Positionnez à présent la partie supérieure du coffret en enfilant chaque LED dans son trou correspondant et fermez le coffret. Les LED se trouvent ainsi à la bonne distance du circuit. En faisant très attention à ne pas les déranger, ôtez le couvercle supérieur, enlevez le circuit du coffret, retournez-le et soudez toutes les LED en prenant bien soin de ne pas les faire bouger. Remettez l'ensemble en place, tout doit s'imbriquer parfaitement.

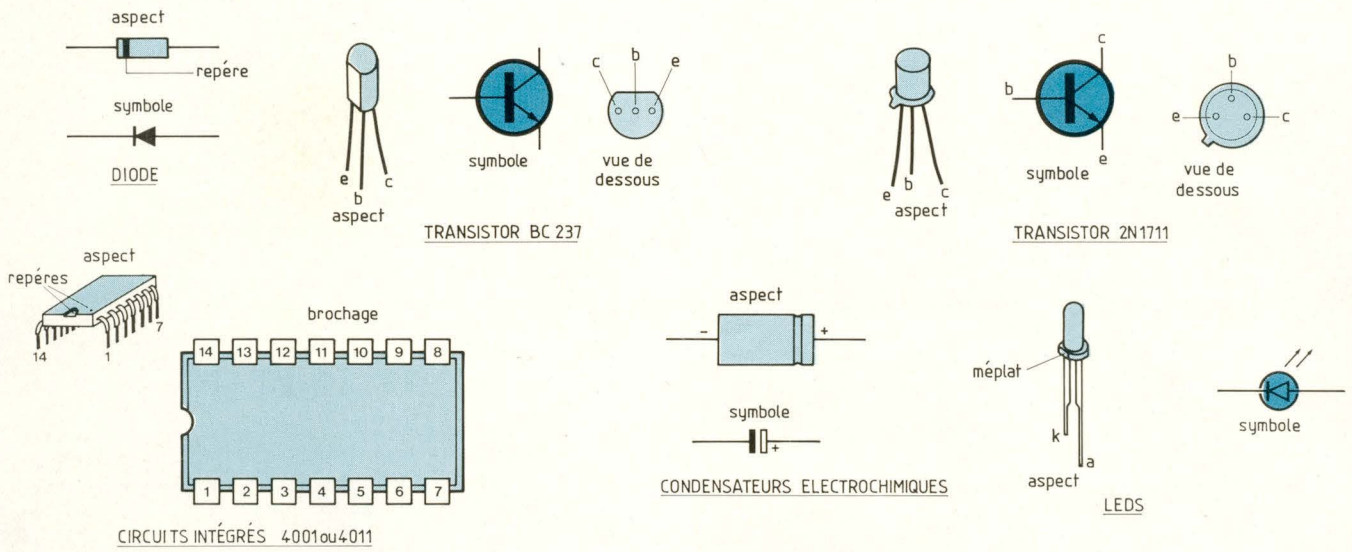


Fig. 8 : Brochage des composants.

MONTAGE FINAL DES ELEMENTS ET CABLAGE

Mettez en premier lieu le microrupteur en place et fixez-le avec deux boulons et deux écrous. Le relais, quand à lui, sera implanté du côté cuivre du circuit. Fixez-le correctement avec son écrou. Passez à présent les deux fils venant du support de piles ainsi que le fil à deux conducteurs par le trou situé près du microrupteur. Mettez le circuit imprimé à sa place dans le coffret inférieur et procédez au câblage de tous les éléments en vous aidant principalement de la figure 4. Vous pouvez également câbler le bouton-poussoir ainsi que la diode D7 sur les bornes du relais.

ESSAIS

Mettez 4 piles R14 dans le support et refermez le coffret. Pour vous assurer du bon fonctionnement du système, il vous faut disposer d'une petite ampoule de lampe de poche ou alors, si vous n'en possédez pas, vous devrez sacrifier un allumeur. Branchez l'un ou l'autre sur les pinces crocodile et introduisez votre clé de sécurité dans son logement. La LED verte doit s'allumer. Si c'est le cas, vous êtes sur la bonne voie, sinon redébranchez les éléments et contrôlez à nouveau votre travail...

La diode verte étant allumée, appuyez sur le bouton poussoir. Un cycle de fonctionnement doit alors se dérouler, comme il vous a été décrit au début de cette réalisation. Si tout s'est déroulé correctement, vous pouvez débrancher l'ampoule ou l'allumeur maintenant hors d'usage. Remettez le montage sous tension et à l'aide d'une montre, réglez l'ajustable AJ1 afin d'obtenir des impulsions toutes les secondes.

FINITION

Après avoir enlevé la partie supérieure du coffret, il vous faut disposer les transferts comme il vous est indiqué sur la figure 7. Une fois ce travail effectué et afin de protéger les dessins du contact de vos doigts, vous pouvez vaporiser sur le coffret une couche de vernis incolore, en aérosol uniquement. Après séchage correct, vous pouvez mettre le bouton poussoir à son emplacement et le fixer avec son écrou et sa rondelle, refermez le coffret définitivement avec ses quatre vis et, à présent... bons lancements !

Je remercie la société Delta Astro Model, Chacrisse 02200 Soissons, pour l'aide apportée à cette réalisation.

Fernand Estèves

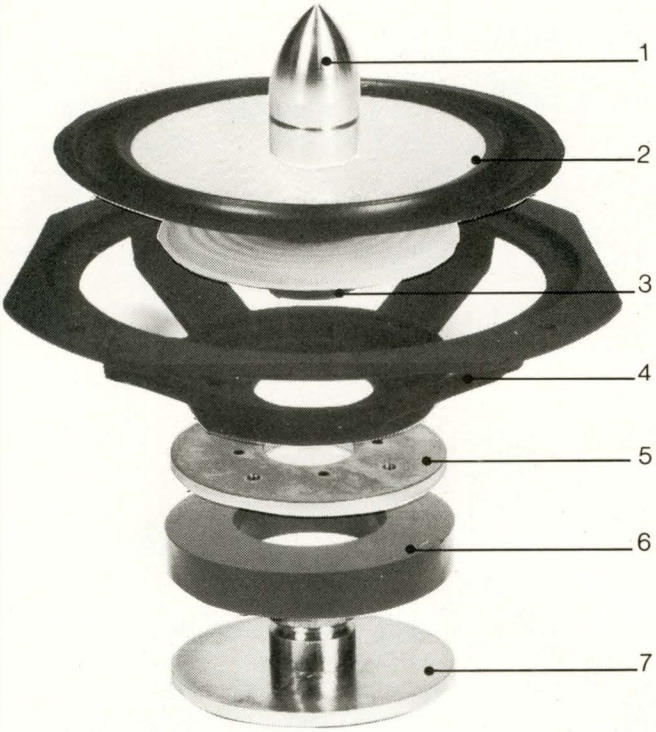
Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier dans notre revue, n'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier, afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.

EDITIONS PERIODES
1, boulevard Ney 75018 Paris
Tél. (16-1) 42.38.80.88 poste 7315

DAVIS ACOUSTICS

FABRICANT FRANÇAIS

UNE TECHNOLOGIE DE POINTE AU SERVICE DE LA MUSIQUE



La musicalité des haut-parleurs DAVIS ACOUSTICS s'explique :

1. Ogive centrale, diminue la directivité, régularise la courbe de réponse, entraînant une meilleure diffusion spatiale du message sonore.
2. Membrane en Kevlar associant légèreté et rigidité tout en étant parfaitement amortie. A l'écoute, absence de coloration, timbre respecté, haute définition.
3. Bobine mobile sur support Kapton haute température, fil aluminium plat. Grande tenue en puissance, très grande capacité dynamique.
4. Saladier en alliage d'aluminium anti-résonnant, parfaite rigidité, dégagement arrière important, absence de résonance, très grande précision sur les attaques instrumentales.
5. Plaque de champ magnétique usinée avec précision. Parfaite linéarité de fonctionnement.
6. Aimant ferrite de baryum, lignes de force concentrées, fermeté des attaques, puissance, rendement, dynamique.
7. Noyau dirigé, bagué cuivre. Maintien de l'impédance constante, adaptation optimale avec les amplificateurs, parfait amortissement, réduction de la distorsion.

Demande de documentation à : **DAVIS ACOUSTICS**
14, RUE BERANGER 94100 SAINT-MAUR-DES-FOSSES
TÉL. : 48.83.07.72

MAC 5

UN KIT QUI SE DEFEND BIEN

MAC 5

Centrale d'alarme à processeur, MAC 5 est certainement la centrale d'alarme la plus performante qui existe en kit actuellement. Elle est équipée d'un processeur spécialisé. 5 zones de surveillance programmables et déprogrammables à volonté.

Temporisation d'entrée, de sortie et de maintien d'alarme programmables.
Télécommande radio possible.
Faible consommation (1 mA).
Très haute fidélité.

Caractéristiques :
Alimentation : 12 V
Consommation : 1 mA
Autoprotection. Alarme pulsée ou continue. 3 relais de 5 Amp. en sortie

688.-

HY 8 micro radar hyperfréquences avec boîtier — NOUVEAU **430.-**

RUS 5 M radar ultrasons avec boîtier — **259.-**

AC 55 T mini central antivol — **132.-**

SM 10 W sirène modulée — **73.-**

RXS B 2 sirène sans fil, livrée avec sirène Piezzo à 2 tons (105 dB) — NOUVEAU **340.-**

NOS AUTRES KITS DE DETECTION

Hyper 15 radar hyperfréquences — **428.-**

TC 256 émetteur codé pour RC 256 — **161.-**

RC 256 récepteur télécommande codé — **398.-**

Prix maximum TTC autorisés jusqu'au 31.3.89

JOKIT

Kit à le faire, autant bien le faire

+HOHL DANNER Z.I. STRASBOURG-MUNDOLSHEIM BP. 11 - 67450 MUNDOLSHEIM Tél. 88 20 90 11

Demandez notre catalogue gratuit ainsi que la liste de nos 200 revendeurs spécialisés

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

HAUBTMANN & ASSOCIES

01 - LED - J2

KIT DAVIS MV 5

Pour commencer la nouvelle année acoustique, laissez-moi vous présenter en exclusivité la dernière production de la firme Davis Acoustics : le kit MV 5. Ce dernier-né de la gamme a reçu les améliorations issues de l'expérience acquise par le laboratoire de M. Visan. Nous sommes en présence d'un système à deux voies se situant dans le haut de gamme. Davis Acoustics a particulièrement soigné ce nouveau kit. La présentation est irréprochable. Concevoir un kit passe non seulement par la qualité des composants et de l'écoute mais aussi par une présentation digne d'un produit fini. La couleur noire légèrement granuleuse des caissons rend ces colonnes discrètes. Les arêtes arrondies affinent la silhouette élancée de ce système.

Force est de constater que l'esthétique et la finition des kits sont maintenant des critères reconnus comme importants par les producteurs de kits acoustiques. Finies les réalisations "bricolage" et inesthétiques qui ont encombré nos salons.

Le système MV 5 est un kit composé de haut-parleurs de haut niveau dont le 20 cm boomer-médium qui fut étudié pour une intégration dans un système deux voies.

La forme colonne devient maintenant un standard pour des raisons évidentes d'encombrement réduit au sol et pour se mettre à la portée d'oreille des auditeurs écoutant dans la position la plus confortable, c'est-à-dire assise.

Le boomer-médium chargé en bass-reflex se trouve placé au plus haut de la face avant, respectant ainsi une bonne directivité vis-à-vis de l'auditeur. Quant au tweeter, sa place vient tout naturellement en dessous du boomer-médium. Cet alignement participe largement à donner une bonne image sonore en s'affranchissant des problèmes épineux de directivité des sources. L'évent d'accord placé à mi-hauteur de la face avant évite tout risque de perturbations avec le sol (boomies).

COMPOSITION DU KIT MV5

Un kit complet MV5 pour monter une enceinte acoustique se compose de :
- 1 haut-parleur référence 20 KLV 8 (boomer-médium),
- 1 tweeter à dôme référence TW 26 T,
- 1 filtre deux voies, câblé sur circuit imprimé,
- 1 platine équipée de deux bornes de 4 mm de diamètre,
- 1 évent d'accord tubulaire de 67 mm de diamètre intérieur.

LE BOOMER-MEDIUM 20 KLV 8

Ce transducteur de 20 cm de diamètre portant la référence 20 KLV 8, fleuron de la gamme, appartient à la famille des membranes en technologie Kevlar. Ce choix décisif du Kevlar résulte d'une longue expérience concernant l'utilisation de nombreux et divers matériaux nécessaires à la fabrication des membranes de haut-parleurs. La toile Kevlar assure d'excellentes qualités acoustiques et garantit un diaphragme rigide et bien amorti. De surcroît, les micro-informations ne sont pas inhibées. Ceci apporte une clarté des sons ainsi restitués. Spécialement conçu pour s'intégrer dans un système deux voies, il procure le double avantage d'une forte puissance admissible alliée à une impédance constante. Le filtrage s'en trouvera plus aisé à concevoir.

Le châssis à structure ultra-rigide supporte une ferrite puissante (1,3 tesla) de 120 mm actionnant et contrôlant énergiquement l'équipage mobile.

La fréquence de résonance se trouve assez basse pour un 20 cm et laisse augurer un bon niveau de grave.

L'examen de la courbe amplitude/fréquence du 20 KLV 8 révèle une bande passante très étendue aussi bien dans le grave que dans les aigus (6 kHz) demeurant dans une linéarité exemplaire. Tous ces paramètres prometteurs laissent espérer un bon haut-parleur pour un système deux voies. Quant à la courbe d'impédance, la linéarité fait bonne figure.

LE TWEETER TW 26 T

Extrait de la gamme Davis, ce tweeter d'une conception et d'une fabrication raffinée équipe déjà la gamme de kits de la marque.

Ce haut-parleur d'aigus est doté d'un dôme hémisphérique en toile imprégnée excité par une bobine de cuivre en une couche sur un support aluminium. Capable de supporter des puissances élevées, le TW 26 T, délivre un niveau convenable à des fréquences relativement basses pour un haut-parleur d'aigu.

Le moteur surpuissant permet d'obtenir une dynamique exceptionnelle fournissant d'excellents transitoires.

Toutes ces qualités électriques et la

UN HAUT DE GAMME IRREPROCHABLE

légèreté de l'équipage mobile produisent un signal d'un rendement de 91 dB. Une amélioration intelligente sur la face avant : une fine couche de mousse acoustique annule les turbulences souvent constatées autour du diaphragme et qui viennent altérer la qualité et la précision des aigus.
L'observation de la courbe amplitude/fréquence démontre que ce tweeter convient parfaitement pour un système deux voies.
Sur le même graphique, la courbe d'impédance tracée reste dans des valeurs raisonnables.

LE FILTRE DEUX VOIES

De tels haut-parleurs méritent un filtrage digne de leurs performances. Le filtre deux voies étudié et mis au point par Davis Acoustics soulève l'admiration.
Ce ne sont pas des critères économiques qui ont inspiré les concepteurs. En effet, chaque voie ne comporte pas moins de trois cellules en L formant ainsi un filtrage efficace avec une pente de 30 dB/octave. Une compensation (résistance + capacité à faible résistance série) aux bornes du boomer/médium et même du tweeter linéarise les impédances avec efficacité.
Les inductances bobinées avec du cuivre de forte section (12 et 15/10e) associées avec des condensateurs non polarisés au polypropylène à faible résistance série qui composent le filtre, sont câblés sur un circuit imprimé et soudés à la vague.
Tous ces composants de haute qualité permettent une coupure haute de 4 100 Hz (à −3 dB) pour le boomer-médium 20 KLV 8 couvrant à lui seul une très large bande. Le tweeter TW 26 T démarre à 4 100 Hz jusqu'à ses limites naturelles dans le haut de la bande passante.
Un filtrage à pente très raide a pour effet de dégager énergiquement les haut-parleurs des fréquences indésirables pour lesquelles ils ne sont pas prévus.
Au regard de ce filtre et connaissant bien ces deux transducteurs, je suis certain que le son reproduit sera clair.

Le seul inconvénient de ce type de filtrage est son prix de revient élevé. Les atténuations à 6 dB/octave demeurent des solutions économiques pour des systèmes bon marché.
M. Visan a sacrifié l'économie à la qualité et personne ne s'en plaindra.

Le tableau ci-dessous donne quelques indications importantes sur la pente d'atténuation de la cellule passe-bas, relevée à des fréquences précises :

0 dB à 200 Hz
0 dB à 1 000 Hz

0 dB à 1 800 Hz
– 0,5 dB à 2 400 Hz
– 1,4 dB à 3 200 Hz
– 3 dB à 4 100 Hz (coupure)
– 7,8 dB à 5 000 Hz
– 39,1 dB à 10 000 Hz
– 66,1 Hz à 20 000 Hz

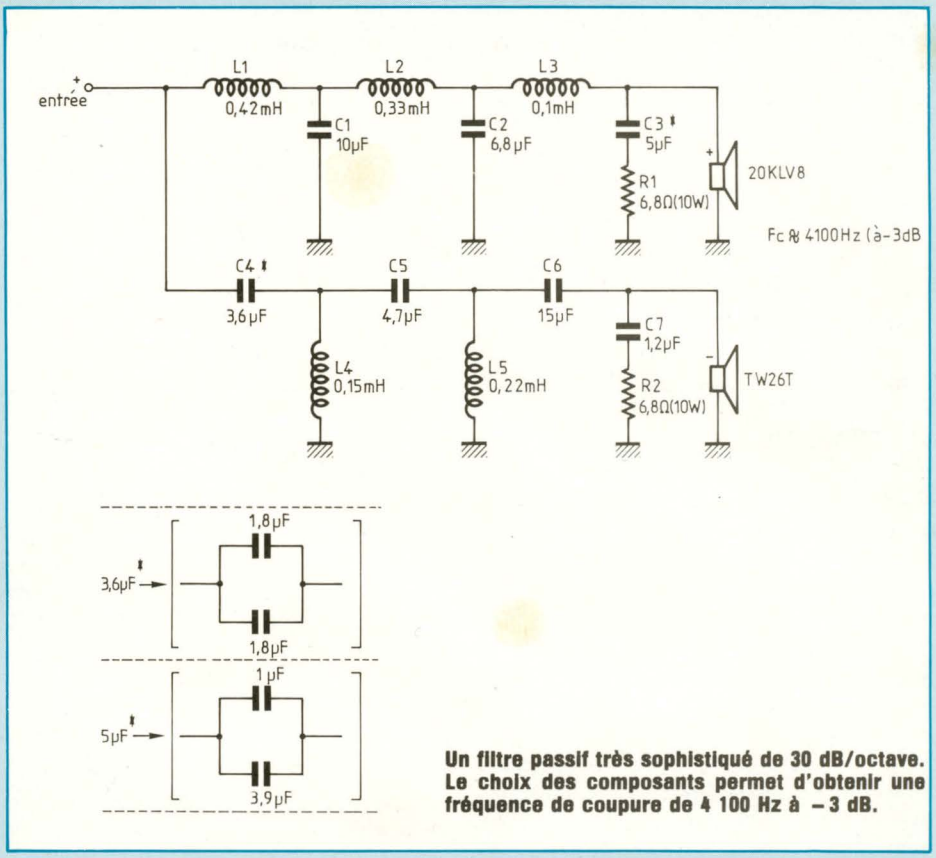
On constate que l'atténuation est de 31,3 dB pour le premier octave et qu'elle se situe à 27 dB pour le deuxième octave.
Il en résulte une atténuation globale de 58,3 dB sur deux octaves.
Les valeurs des capacités de 3,6 µF et 5 µF n'étant pas normalisées, le montage nécessite d'associer deux condensateurs en parallèle.
Pour obtenir 3,6 µF on associera en parallèle deux condensateurs de 1,8 µF. Même opération pour 5 µF en associant un condensateur de 3,9 µF avec 1 µF.
Les selfs devront être bobinées avec du fil de cuivre de 15/10e minimum pour le filtre passe-bas et au moins 12/10e pour la cellule passe-haut.

L'EBENISTERIE

Bien que de forme classique (colonne), ce coffret a fait l'objet aussi d'un soin particulier. Les dimensions extérieures sont de 960 mm de hauteur pour une profondeur de 330 mm et une largeur de 265 mm.
Les panneaux ont été usinés dans du matériau de médite en 22 mm d'épaisseur. Des tasseaux de renforcement sont placés un peu partout afin d'augmenter la rigidité du caisson. Cette opération est primordiale pour obtenir un caisson qui ne vibre pas.
Avant de coller la laine de roche ou de verre, je conseille d'enduire les parois de produit bitumeux (genre Rubson) qu'on aura préalablement mélangé avec un peu de sable fin. Avec cette modification, les parois sont assurées de ne plus vibrer.
Cette ébénisterie ne présente pas de difficulté pour sa réalisation. L'assemblage se fera avec une colle de bonne qualité.

LE MONTAGE

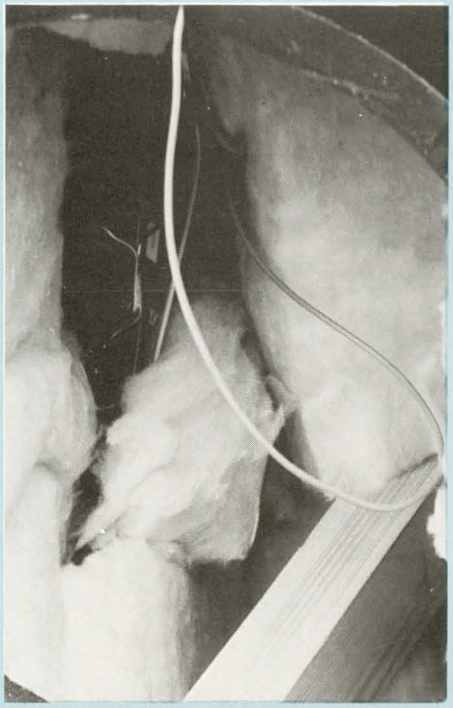
L'étanchéité du montage des haut-parleurs est très importante. Un joint genre caoutchouc Néoprène ou un cordon de silicone conviendra parfaitement à cet effet. On effectuera la même opération pour le bornier de raccordement.
Le raccordement entre les haut-parleurs, le filtre deux voies et le bornier se fera avec du câble de 1,5 mm² minimum et de qualité audio.
Quant au décor, chacun agira à sa guise et selon ses goûts.



Un filtre passif très sophistiqué de 30 dB/octave. Le choix des composants permet d'obtenir une fréquence de coupure de 4 100 Hz à – 3 dB.

L'ECOUTE

Les premiers instants donnent tout de suite le ton : spectre bien équilibré, clarté des sons, image sonore détaillée et précise. Une foule de petits détails parviennent aux oreilles de l'auditeur.
Les voix restituées excellent de limpidité et de chaleur. Les médiums sont un tout petit peu en avant sur la scène musicale mais cela reste agréable à l'oreille.



Vue sur le filtre passif et un tasseau.

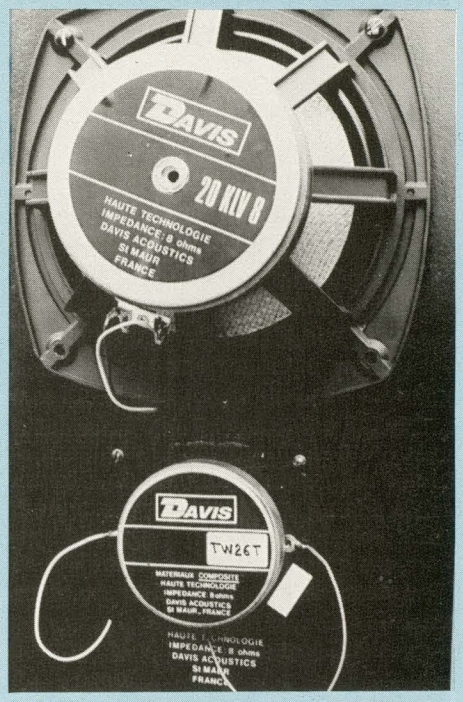
UN HAUT DE GAMME IRREPROCHABLE

CARACTERISTIQUES ET PARAMETRES DU 20 KLV 8

Diamètre extérieur		mm	225
Ouverture baffle		mm	196
Puissance nominale	P.n	W	80
Puissance programmée	P.p	W	140
Impédance électrique		Ω	8
Résistance courant continu	Rcc	Ω	5,5
Fréquence de résonance	Fs	Hz	45
Volume équivalent à la suspension	Vas	l	45
Coefficient de surtension	Qts		0,39
Compliance de la suspension	Cms	m.N – 1 E – 03	7,21
Masse mobile	Mmd	kg	0,0125
Support bobine			Kapton
Nature de la bobine			alu plat
Flux magnétique		T	1,3
Diamètre de la ferrite		mm	120
Facteur de force du moteur	BL	NA – 1	6,7
Surface émissive de la membrane	Sd	m^2 E – 03	208
Niveau d'efficacité	N	dB	93
Poids	Pd	kg	2,6
Diamètre de la bobine mobile	B.M.		39

CARACTERISTIQUES DU TWEETER TW 26 T

Dimensions extérieures		mm	115 × 98
Ouverture baffle		mm	88
Puissance nominale (à 3 500 Hz)	P.n	W	60
Puissance programmée	P.p	W	120
Impédance électrique		Ω	8
Résistance courant continu	Rcc	Ω	7,2
Fréquence de résonance	Fs	Hz	900
Support bobine			alu
Nature de la bobine			cuivre
Flux magnétique		T	1,7
Diamètre de la ferrite		mm	82
Niveau d'efficacité	N	dB	91
Poids	Pd	kg	0,850
Diamètre de la bobine mobile	B.M.		26



Le 20 KLV (boomer-médium) et le TW26T.

Les graves fermes et profonds font preuve d'une grande dynamique sans déformation du signal. On s'étonne d'un tel niveau obtenu avec seulement un 20 cm.

Le tweeter TW 26 T reproduit des aigus cristallins et purs. Le filtrage bien calculé, à pente raide, a permis ce résultat surprenant : mettre en valeur les qualités de ce tweeter à dôme.

Toutes les musiques passent bien. Après plusieurs heures, l'écoute demeure agréable et sans gêne auditive. Le violon s'exprime avec douceur et finesse. Les disques compacts ne prennent pas en défaut les haut-parleurs. Les moteurs puissants maîtrisent à merveille le contrôle des équipages mobiles.

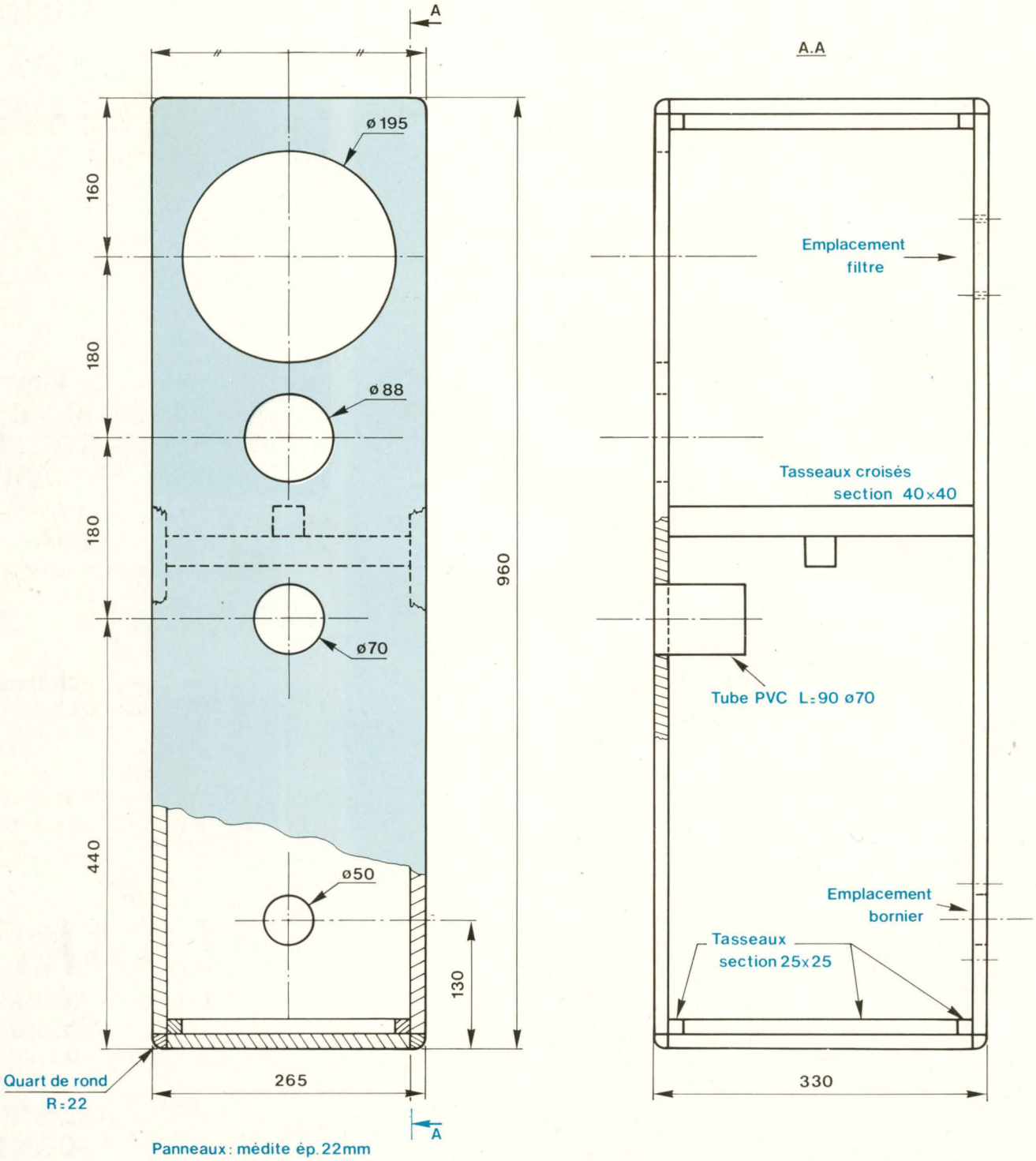
L'audition d'une grande formation symphonique confirme la capacité du kit MV 5 à restituer le signal musical avec une grande précision.

Ce système, capable d'une grande dynamique, fera redécouvrir la discothèque de l'heureux possesseur du kit MV 5.

CONCLUSION

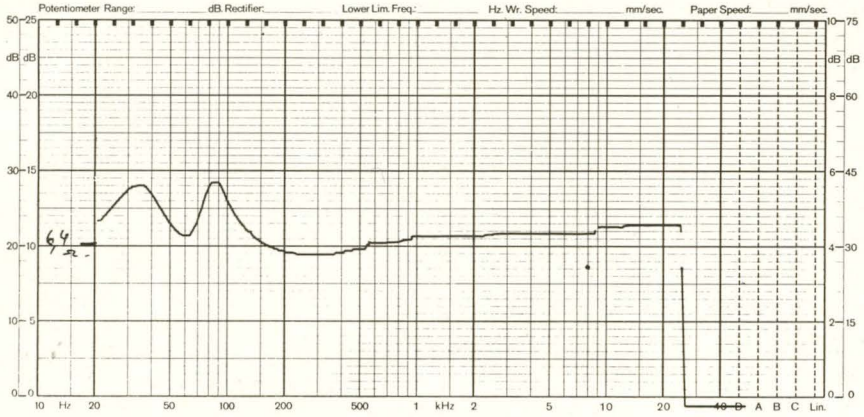
Le kit deux voies MV 5 de Davis

UN HAUT DE

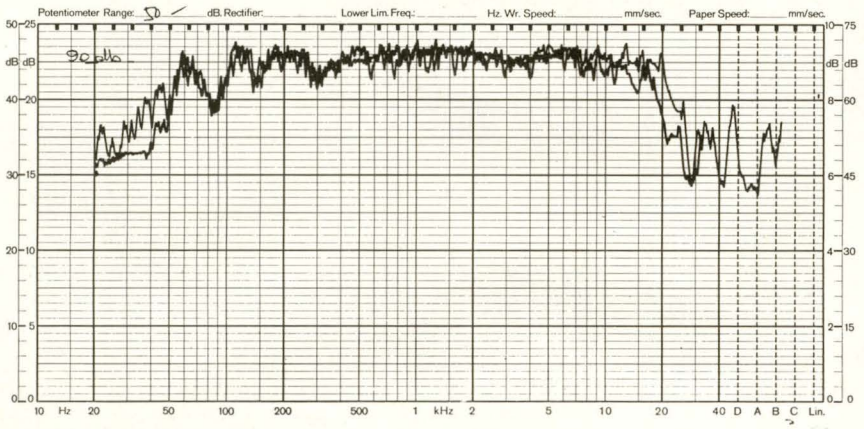


Une ébénisterie classique sous forme de colonne aux bords arrondis.

GAMME IRREPROCHABLE



Courbe de l'impédance en fonction de la fréquence de la MV5.



Courbe de réponse de l'enceinte deux voies MV5.

Acoustics est une réalisation remarquable. M. Visan peut être fier de son dernier-né car il entre sans complexe dans la famille du haut de gamme. L'amateur qui acquerra ce kit fera un bon investissement.
Gageons que nous verrons rapidement ce nouveau kit dans beaucoup d'auditoriums.

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

Principe de la charge : bass-reflex.
Nombre de voies : 2.
Coupures : 4 100 Hz.
Pente du filtre : 30 dB/octave.
Bande passante à −3 dB : 47 à 22 kHz.
Puissance : 100 W.
Impédance nominale : 8 Ω.
Efficacité : 91 dB à 1 W/1 m.
Volume : 54 l.
Dimensions (l × h × p) : 960 × 265 × 330 mm.
Prix normal conseillé : 1 900 F prix public.
Davis Acoustics 14, rue Béranger 94100 Saint-Maur. Tél. 48.83.07.72.

Gabriel Kossmann

STRASBOURG CARREFOUR DE L'EUROPE

Tous les kits AUDAX, DAVIS, FOCAL, DYNAUDIO, KEF, SEAS, PREVOX, SIARE selfs et condensateurs de qualité professionnelle

Assistance technique assurée.

Ecoute comparative les kits présentés dans Led.

CHEZ

ALSAKIT

10, Quai Finkewiler
67000 Strasbourg
Tél. : 88.35.06.59

LE SPÉCIALISTE DU KIT D'ENCEINTE HAUT DE GAMME

PETITES ANNONCES GRATUITES

Vds C.I. à très bas prix, ex. : 8749 : 50 F ; 6803 : 30 F ; 2732 : 10 F ; 2716 : 8 F ; 2764 : 15 F ; 8085 : 20 F. Liste complète sur simple demande (5,60 F en timbres). Richet Mario 10, rue du Nivernais 29200 Brest. Tél. 98.47.06.84.

Vends lots de matériels (résistances, condensateurs, diodes, transistors, câbles, etc.) et une table de mixage audio et des jeux pour C64 et C128 uniquement sur disquettes. Demandez : Fabien après 17 h, tél. 42.29.18.25.

Recherche possesseur des composants suivants : CA 3090, LN1011N, KIA 7175, U 237B, MSM 5525PS, SN 76115N, UPC 1026C, HA 1370, LM 342M, MM 5616M, HA 1406, HA11126, HA11222W Microproc. PIC 1655A, 729 GI 8935 CBA. Remboursement des frais d'envoi. Ecrire à Brienne André 11, rue Jean Lagache 59310 Orchies ou tél. le matin et après 19 H au 20.71.71.71.

Vds micro 2GS Apple 512 ko. 5 1/4 monochrome + 200 programmes : 5 500 F + micro compatible PC 512 ko 5 1/4 p. : 8088 avec DOS 3.3, Turbo Pascal, jeux divers, écran monochrome : 3 500 F. Recherche carte PC Transporter, carte Z80, logiciels PRODOS et MSDOS, disques durs et documentation. M. Garcia 67, rue Zella Melhis 38400 Saint-Martin-d'Hères.

Vds CPU AT3 : 8-12 MHz, 1 Mo. RAM : 6 490 F (cause achat 80386). Rolland 37, rue Anatole France 53950 Louverne.

Vends livres radio, électronique, informatique, programmes et systèmes (ZX, T07, PC, Apple, Mac Intosh, etc.), documentations appareils de mesure (Férisol, Philips, Métrix, Heatkit, Hameg). Oscillo Hameg HM 307 : 1 500 F. Magnétophone Revox G36 : 1 800 F. J.-P. Vaidy 3, rue de Berry 78370 Plaisir. Tél. 30.55.48.46.

Vends lecteur de disques compacts Hitachi DA800, t.b.e., cause double emploi : 1 500 F, antenne FM d'intérieur amplifiée : 370 F, gradateur de lumière 3 voies de 1 000 W indépendantes, automatique ou manuel : 320 F, modules horloge digitale à TMS 3874, en ordre de marche, la pièce : 50 F, lecteur de disquettes 3,5 pouces, 160 ko. avec contrôleur CD 90640 et cartouche Basic 128 pour T07.70 (ou MO5) : 1 500 F, lecteur de disquettes 5,25 pouces, 320 ko. avec contrôleur CD 90640 et disquette DOS pour T07.70 (ou MO5) : 1 500 F, livres et Data Books. Liste sur demande : Paul Gelineau, Résidence Leclerc A1, 2 rue du Bordage Chapeau 49300 Cholet. Tél. 41.58.69.55 le soire.

Cherche plans oscilloscope HM 307, cherche plan magnétophone S 3000, cherche plan magnétophone 4 pistes n° série 057912 Hifivox Haute-Fidélité. Torralba Daniel 6 av. de la Gare 11400 Castelnaudary.

Vends ZX 81 + extension 16 ko. + alimentation ininterruptible + interface vidéo (sortie moniteur). Magnétophone informatique piles et secteur. Kit modification pour PCW 8256 comprenant extension + 256 ko. et lecteur 3 pouces, 720 ko. Imprimante 40 colonnes. Interface série avec notice et schémas. Platine démodulateur avec clavier 8 touches pour recevoir chaînes TV sur moniteur. Tél. 54.20.30.06 le soir après 18 h.

Vds microscope électronique : 10 000 F ; Stéréoscan type 96113 Mark 2A. D. Caurrier 34800 Saint Martin-d'Hères. Tél. le soir après 19 h : 76.63.04.99.

Vends ou échange cartes 6809 Tavernier dont A6C09 carte modem et buffer imprimante 64 ko. 6 AMI. Carte mère AT 16 Méga neuve. Carte 2 Méga RAM AST pour AT équipée coprocesseur 80287 et 387. Recherche disque dur 40 Méga, carte programmateur EPROM pour AT et carte V6A moniteur multisynchro assembleur pour 68705. Tél. 29.63.30.58.

Vends kit modification pour PCW 8256 comprenant : extension 256 ko., lecteur 3 pouces DF-DD 720 ko., Matériel neuf avec notices. Tél. le soir après 18 h : 54.20.30.06.

Cherche Led n° 44 ou photocopie des plans et schémas de l'ampli guitare parus dans ce numéro. Faire offre et toutes propositions à : Pascal Martin 34, rue Regemortes 03000 Moulins ou tél. 70.46.65.21.

Vends Apple IIc + Moniteur IIc + souris + stand + sac + doc + 200 disquettes + imprimante Epson LX 90. Prix à débattre. Tél. 69.42.16.29.

Vends enceintes 3 voies Martin Transflex One/S 120 W sous garantie, parfait état. Prix : 3 800 F la paire. Tél. 43.04.36.12 après 19 h (Val de Marne).

Vds lots de petits matériels : 250 F (grands condensateurs chimiques, résistances "Dale", transfos, H.P., de récupération mais OK) ou à la pièce. Liste complète contre enveloppe timbrée self-adressée. Vds quelques C.I. OK (LM 3914, LM 3915, etc.). Vds revues techniques H.P. EP, Elektor, Led, R.P. toutes au début 1986, moitié prix marqué en couv. Lettre ou tél. à M. D. Heindryckx 3, impasse Marc Seguin 69680 Chassieu.

Artisan, monteur, câbleur sous-traitant recherche travail région 49, 79, 86, 37, 17. Soigné, unité petite série. Prix raisonnables. Atelier Pierre Levernier 49, rue de Saumur Chouzé-s/Loire 37140 Bourgueil.

Vds support pour perceuse genre T5. Déplacement dans les 2 axes. Plateau 320 mm × 220 mm. Course plateau 300 %, course perceuse 210 mm avec dispositif d'avance par pas de 2,54 mm. Prix : 450 F + port. Ec. R. Alexandre 27, rue des Campanules 08090 Saint-Laurent.

A vendre ordinateur de poche Sharp PC-1245 + manuel d'instructions : 500 F. Après 18 h, tél. 74.62.15.81.

Vds antenne FM Tonna d'intérieur avec ampli incorporé : 330 F. Platine laser Hitachi DA800 : 1 500 F. Modules horloges digitales à TMS 3874 : 50 F pièce (en ordre de marche). Clavier azerty professionnel de récupération : 80 F. Livres "Ordinateur pour jeux TV" (édit. Publitronic) : 30 F, "Technologie des circuits imprimés" (édit. Radio) : 30 F. Matériel informatique Thomson Paul Gelineau Résidence Leclerc A1 - 2, rue du Bordage Chapeau 49300 Cholet.

Vends occasion : pour collectionneur région du département d'Ille-et-Vilaine : tuner à tubes "Esart", platine magnétocassette "Sony" TC 131 SD (horizontale), état impec. (notice du technicien et emballage d'origine). Tél. 99.33.88.19 (le soir).

Vends Oric Atmos + drive Oric + 30 disquettes + 5 livres + interface manette + 40 revues (théories Microrics) + 4 K7 : 2 000 F.
Vends Goupil G3 sous 6809 + carte graphique + 2 drives + moniteur vidéo vert + 50 disquettes (langage LSE, Lisp, Pascal, Logo) + livres + câbles divers dans emballage d'origine : 2 500 F.
Vends Atari 800XL + puce Ultimon + drive 1050 + tablette tactile + trackball + 150 disquettes + 4 livres + divers revues (Pokey, Atarien, Atariuser) + Atari 130XE + lect. K7 XC12 : 4 000 F à débattre.
Vends 130XE (membrane du clavier à changer sinon marche parfaitement) + lecteur 1050 en épave : 500 F.
Tous les produits sont en parfait état de fonctionnement sauf les deux derniers.
Expédition possible + port.
Milhomme Patrick, Route de Lyon, St-Cassin 73160 Cognin. Tél. 79.69.36.19.

Achète modules de table de mixage Polykit Beo130, Beo131, Beo132, Beo133, Beo137, Beo178. Tél. 86.33.14.51.

Recherche circuits de synthèse vocale UAA 1003-2. Tél. 74.58.43.67.

Vends micro MSX Canon V20 6 KK + magnéto + câbles + 2 joysticks + logiciels et doc.
Le tout : 1 500 F. Envoi possible. Tél. 56.63.20.02 h.r.

Je recherche Led n° 53. Ecrire à Michel Thiébaut 56, rue Principale 67310 Traenheim. Tél. 88.50.38.67.

Vds amplificateur hybride 2 × 50 watts publié dans Led n° 13. Etat neuf. Très bonnes performances. Prix : 1 500 F. Pour plus de renseignements, téléphoner au 64.25.69.96 le soir après 18 h ou le week-end.

Etudiant cherche correspondant électroniciens et généreux donateurs d'ouvrages, matériels et de composants électroniques. Ecrire à Kouakou Yao Gustave 03 BP 2400 Abidjan 03 Côte d'Ivoire.

HORS LIGNE ! Roumain, cherche contact sérieux, amical et durable dans tous les pays. J'échange avec plaisir (selon préférences) une variété éditoriale technique semi-professionnelle de Roumanie : livres, brochures, catalogues, articles, documentation, softs et régulièrement des revues. Je suis intéressé par micro-informatique et électronique. Ecrire à Ionel Pusca, Strada Unirea Principatelor Nr. 7, Ap. 4 5300-Focsani Jud. Vrancea. Romania. Réponse assurée.

Cherche schéma ou photocopie Base - CB Gommerkamp Modèle TS 740 SSB. Frais remboursés. Gineste G. Gendarmerie Nationale 46110 Vayrac (Lot).

Achère Exeldrums (pub. Haut-Parleur n° 1744 page 155). Tél. Raphaël : (1) 43.72.64.64 Berna, 15, passage du Génie 75012 Paris.

Ecrire votre petite annonce dans ce cadre et nous la faire parvenir aux Editions Périodes 1, boulevard Ney 75018 Paris .

en savoir plus sur toutes

N° 53

Rubriques	Page
Led vous informe	6
Serrure à carte	10
Enceinte MV8 Davis Acoustics	14
Station météorologique Metest 01 (1re partie)	19
Analyseur spectral de poche	41
Alimentation +12 V/ ±24 V	52
S.O.S. démarrage	58
Les mots croisés de l'électronicien	69
Gravez-les vous-même	71
Les petites annonces gratuites	78

N° 54

Rubrique	Page
Led vous informe	4
En savoir plus sur le CA 3162 E (1re partie)	6
Station météorologique Metest 01 (2e partie)	18
Serrure à fiche jack	32
S.O.S. démarrage (2e partie)	38
Filtre anti-larsen	52
Alimentation sans transformateur	56
Pseudo-alarmes pour automobile	60
Enceinte SEAS K2V-P2I REX	60
Les petites annonces gratuites	68

N° 55

Rubriques	Page
Led vous informe	4
Chariot filoguidé	6
Microvanne à asservissement électronique (1re partie)	20
Stroboscope	38
Enceinte C.A.F. modèle "Astéroïde"	44
Station météorologique Metest 01 (3e partie)	52
Carillon musical 10 notes	58
En savoir plus sur le CA 3162 E (2e partie)	66
Gravez vos circuits vous-même	75
Petites annonces gratuites	78
Les mots croisés de l'électronicien	75

N° 56

Rubriques	Page
Led vous informe	6
Led a testé pour vous : alimentation PS 105 Beckman	10
Station météorologique Metest 01 (4e partie)	14
Programmateur de microprocesseurs MC 68705-P3 (1re partie)	22
Pédale flanger pour guitare électrique	36
Microvanne à asservissement électronique (2e partie)	48
Enceinte Dynaudio la Xennon 2	62
Petites annonces gratuites	72
Les mots croisés de l'électronicien	74

N° 57

Rubriques	Page
Led vous informe	4
En savoir plus sur les codes à barres	8
En savoir plus sur les lignes à retard dans les effets spéciaux	10
Station météorologique Metest 01 (5e partie)	20
Compteur d'impulsions 1 000 points	32
Horloge digitale	40
Programmateur de microprocesseurs	

les rubriques LED 1987 des n°53 à 62

MC 68705-P3 (2e partie) 48
Enceinte Focal la Colonne 633 64
Petites annonces grauites 70
Les mots croisés de l'électronicien 74

N° 58

Rubriques	Page
En savoir plus le SAB 0529 de Siemens	6
Multimètre CDA 19	16
L'enregistreuse Moore Paragon	14
Station météorologique Metest 01 (6e et dernière partie)	20
Serrure à clavier	30
Mini-orgue avec vibrato	36
Interface audio TV/Hifi	38
Référence de tension ultra-stable	42
Enceinte Davis MV6	46
Petites annonces gratuites	52
Les mots croisés de l'électronicien	58

N° 59

Rubriques	Page
En savoir plus sur le calcul des paramètres d'un haut-parleur	6
Générateur de bruit rose	16
Programmateur d'Eprom autonome	22
Générateur de fonctions	44
Enceinte C.A.F. Androïde modèle III	52
Petites annonces gratuites	62
Les mots croisés de l'électronicien	63

N° 60

Rubriques	Page
Plan du salon : Forum du Kit 88	7
En savoir plus sur la méthode pratique de calcul des charges bass-reflex	8
L'enceinte Image HP Systems	16
La Colonne 333 Focal	20
L'enceinte "Filou" Visaton	28
L'ensemble triphonique Baccara C.A.F.	34
L'enceinte MV7 Davis	44
L'enceinte ADS80 Audiodynamique	52
Fiche de calcul des charges bass-reflex	59

N° 61

Rubriques	Page
Led vous informe	4
Connaissance de l'électronique (cours n° 1)	8
Chargeur d'accumulateurs	18
Réverbération analogique	26
Mopror II, robot programmable (1re partie)	38
Mesures sur les enceintes acoustiques	48
Compte rendu du Forum 88	54
Les petites annonces gratuites	62
Les mots croisés de l'électronicien	64

N° 62

Rubriques	Page
Led vous informe	4
La connaissance de l'électronique (cours n° 2)	8
En savoir plus sur les réducteurs de bruit	14
Mopror II, robot programmable (2e partie)	24
Convertisseur 12 V/220 V/45 VA	34
Testeur de semiconducteurs	46
Enceinte Stratec Iso 1S de HP Systèmes	58
Les mots croisés de l'électronicien	65

ERRATUM
Led n° 62

Convertisseur 45 VA page 34

UNE CONVERSION MAL IMPRIMEE

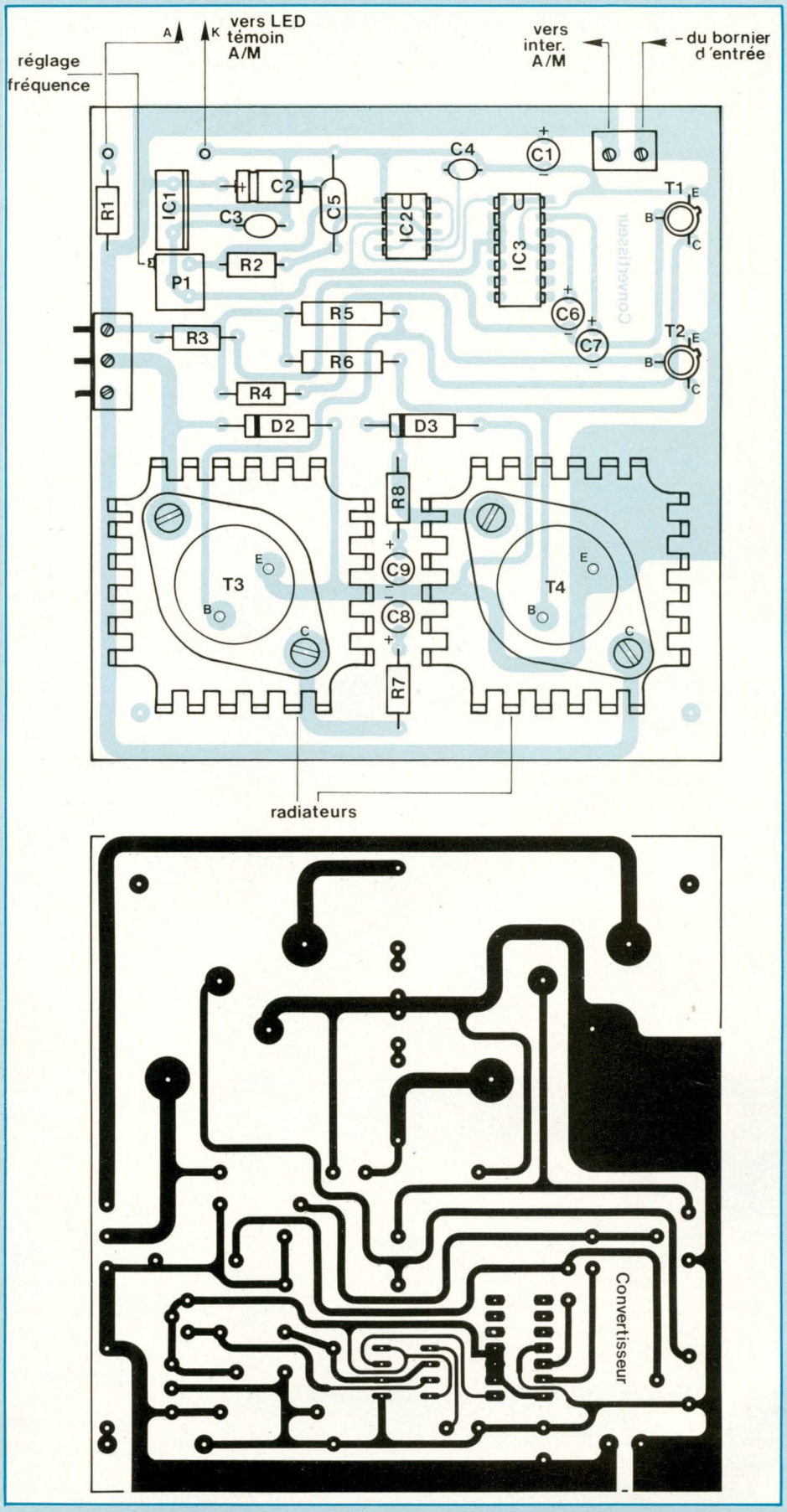
Vous avez été quelques lecteurs à nous faire remarquer que le brochage des transistors de puissance en boîtier T03 du convertisseur publié dans le n° 62 était faux au niveau des "pins" Base (B) et Emetteur (E). Après vérification, il s'est avéré que c'est exact, le décentrage des deux pastilles par rapport à l'axe de symétrie qui sert de détrompeur s'est effectué dans le mauvais sens, ce qui a eu pour effet de permuter les broches (B) et (E).

L'auteur de l'article, M. Petitjean est désolé de cette erreur, d'autant plus qu'elle ne figure pas, bien entendu, sur son mylar définitif et que sa maquette fonctionne parfaitement, ce que nous avions pu d'ailleurs vérifier avant de décrire son montage. Il nous a tout simplement remis la première étude de son implantation !

L'erreur est faite, il faut y remédier. Premièrement, nous redonnons un tracé de circuit imprimé et son plan de câblage qui reste, lui, identique à celui publié dans le n° 62. Les pastilles (B) et (E) ont passé l'axe de symétrie dans le bon sens et tout rentre dans l'ordre.

Pour ceux qui ont déjà le circuit imprimé gravé. Une astuce toute simple qui permet de remédier au non-fonctionnement du convertisseur : visser les transistors de puissance sur leurs radiateurs avec de la visserie de 4 mm. L'épaisseur de l'écrou permet alors de couder les "pins" (B) et (E) des 2N 3055 pour que celles-ci, une fois le transistor tourné de 180° puissent descendre dans les trous des deux pastilles existantes.

C'est simple et tout rentre dans l'ordre. Une fois encore, toutes nos excuses.



LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

par Guy Chorein

Horizontalement :

1. Etat de deux circuits oscillant sur la même fréquence. - 2. Sa tour est très isolée. Diffuseur non garanti de haute fidélité. - 3. Liaison de deux conducteurs pour le passage du courant. C'est dramatique au début. -4. Lettres d'Harold. Laissé pour compte. - 5. Sigle réversible. Pieuses initiales. Un peu de casse. - 6. Tram à son terminus. Sert de contact. Toujours en tête. - 7. L'une est constamment agitée, l'autre reste de glace. Protège du froid. - 3. A l'entrée et à la sortie de chaque port. Fait de la lumière. Voyelles. - 9. Vieille irlandaise toujours verte. Cerné de toutes parts... sauf aux extrémités. - 10. Risque de grincer à force de trop travailler. Il faut le tourner avant de le présenter. - 11. Précise de quoi on est maître. Fait des opérations de tête.

Verticalement :

I. I. Sous-multiple de l'ampère. - II. Appareils de grande résistance électrique que l'on branche en dérivation. - III. Se livra à des investigations. Morceau de viande. - IV. Voyait à demi. En nappe. Se suivent sur l'antenne. -V. Suite d'enracinement. Symbole chimique. - VI. Haute en électronique. -VII. Vieille monnaie d'argent. Se suivent dans les Alpes. - VIII. Ne présente rien de positif outre-Manche. Ne se vend qu'à un seul acheteur (de bas en haut). - IX. Peut qualifier un courant. - X. Peut être acoustique, optique, électrique et magnétique, atomique ou nucléaire...

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1		■								
2							■			■
3								■		
4				■						
5					■			■		
6			■					■		
7				■	■					
8			■					■		
9					■		■			
10				■					■	
11			■							

Solution de la grille parue dans le numéro 62 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	C	O	L	L	E	C	T	E	U	R
2	■	M	O	V	I	O	L	A	■	E
3	A	S	■	■	■	U	■	U	O	F
4	N	■	M	I	C	R	O	■	E	L
5	A	■	C	H	A	R	C	U	T	E
6	L	A	■	■	M	I	■	S	A	C
7	Y	■	A	M	P	E	R	E	■	H
8	S	A	L	I	E	R	E	■	H	I
9	T	V	■	L	U	■	E	M	U	E
10	E	■	F	O	R	T	R	A	N	■

E. L. E. N. 88

94 av. de Fétilly
17000 LA ROCHELLE
Tél. 46 34 53 80

VU DANS NOTRE CATALOGUE 88

Microprosesseur monochip **MC68705P3** : 139,00

Ampli op rapide haute tension LM344H : 158,00
Ultra reliable transistor TO220 LM395T : 49,50
Régulateur haute tension TO3 LM317HVK : 165,00
Capteur à effet Hall UGS3020 T : 32,00
Aimant Celduc Réf. U420 : 14,50
Capteur de pression MPX200 A : 178,00
Afficheur 7 seg.13mm rouge, A ou K comm. : 13,50
Moulinet anémo. Ch.Arnoux Réf.01385913 : 495,00
Capteur température. de précision LM35CZ : 88,00
Sur demande : transfos **CECLA** et coffrets **RETEX** : NC

MJ15002	:	36,00	4001 B	:	2,50
ICL7107CPL	:	95,00	4016 B	:	3,30
CA3161	:	17,00	4033 B	:	8,50
CA3162	:	69,00	4049 B	:	3,90
LM324	:	4,90	4069 B	:	2,50
2N2222 (A)	:	2,30	4081 B	:	2,50
BC178	:	2,90	.....		

PLUS DE 2800 REFERENCES EN STOCK (actif et passif).

COMPOSANTS SPECIAUX POUR REALISATIONS PARUES DANS LED

·G·E N E R A T E U R D E F O N C T I O N S
AF2000 (décrit dans LED) : **nouvelle version disponible en kit ABSOLUMENT complet pour 1.980,00 F TTC !!!!!!!!**

CATALOGUE illustré : 15 F.

VENTE au COMPTOIR et par CORRESPONDANCE (SERVICE RAPIDE)

FORFAIT *port/emballage* : 25,00 F

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS PERIODES
service abonnements
1, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : ..... n° 12 ☐ ..... n° 15 ☐ ..... n° 16 ☐
.... n° 17 ☐ .... n° 18 ☐ .... n° 22 ☐ .... n° 27 ☐
.... n° 29 ☐ .... n° 30 ☐ .... n° 31 ☐ .... n° 36 ☐
.... n° 43 ☐ .... n° 44 ☐ .... n° 45 ☐ .... n° 46 ☐
.... n° 47 ☐ .... n° 48 ☐ .... n° 49 ☐ .... n° 50 ☐
.... n° 51 ☐ .... n° 54 ☐ .... n° 56 ☐ .... n° 57 ☐
.... n° 58 ☐ .... n° 59 ☐ .... n° 60 ☐ .... n° 61 ☐
..... n° 62 ☐

Les numéros non mentionnés sont épuisés.

(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes au numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant
de..... F par CCP ☐ par chèque bancaire ☐
par mandat ☐
22 F le numéro (frais de port compris)

Mon nom :.....
Mon adresse :.....
.....

INDEX DES ANNONCEURS

ADS..... 2
ALSAKIT..... 59
CHELLES ELECTRONIQUE..... 7
DAVIS..... 53
EDUCATEL..... 45
EDITIONS FREQUENCES..... 20, 21, 68
ELECTRON SHOP..... 6
ELECTRONIQUE SERVICE..... 6
ELEN..... 65
HD MICROSYSTEMES..... 19
HOHL ET DANNER..... 53
ISKRA..... 39, 66
J. REBOUL..... 6
KOMELEC..... 38
LRC..... 6
MABEL..... 67
NICE HI-FI DIFFUSION..... 6
PERLOR..... 39
RADIO ELECTRONIQUE..... 6
SANTEL..... 6

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 *m*

Prix	Qté	Circuits non percés	Circuits percés	Total
Thermomètre à LED.....		32,00 F	40,00 F	
Mise à feu électronique..		58,00 F	77,00 F	
Mini-labo audio - carte alimentation.....		49,00 F	57,00 F	
TOTAL TTC.....			F	

Frais de port et emballage..... 10 F

TOTAL A PAYER _____ F

Paiement par CCP ☐, par chèque bancaire ☐
ou par mandat ☐ à adresser aux Editions Périodes
1, boulevard Ney 75018 Paris

NOM .....
PRENOM .....
ADRESSE .....
.....

MULTIMETRES NUMERIQUES

DM 205

La simplicité d'emploi plus la mémoire
Impédance 10 MΩ
10 A continus
Test de diode
0,5 % en continu
Fonction Vcc 1000 V
Vca 750 V
Icc 10 A
R 2 MΩ

DM 776

L'automatique le plus complet 22 calibres
Mémoire-extension de résolution
Test de continuité
10 A en CC et CA
Test de transistor
1000 V en CC
750 V en CA

DM 5010 EC

Le plus complet avec thermomètre incorporé
36 calibres
8 fonctions
0,25 % en Vcc
Vcc 1000 V
Vca 750 V
Icc Ica 10 A
R 20 MΩ
Test de continuité
Test de diode
Température − 20 + 1370 °C
Capacimètre 20 µF
Transistormètre
Conductancemètre

ISKRA France

Nom .....
Adresse .....
..... Code postal .....

PARC D'ACTIVITE DES PEUPLIERS. BAT. A. 27 RUE DES PEUPLIERS. 92000 NANTERRE

NEW ! king ELECTRONIC

35, rue d'Alsace
75010 PARIS
Tel. : **42.02.57.73**
Nouvelle ligne
courant janvier 89
Tel : **40.37.57.73**

SERVICE APRES-VENTE
Toutes marques, RADIO, T.V., HIFI, VIDEO
Modificaton, K', etc.
Adaptation magnétoscope pour C+

Mabel ELECTRONIQUE

35-37 rue D'Alsace
75010 PARIS
Tel. : **46.07.88.25 +**
Nouvelle ligne
courant janvier 89
Tel. : **40.37.72.50+**
Métro : gare du Nord et de l'Est

Les Magasins KING Electronic et MABEL Electronique sont ouverts de 9 h à 19 h sans interruption - Le samedi de 9 h à 18 h. Fermés le dimanche

SUPER PROMO LABOCIF

INSOLATION

Châssis d'insolation simple face

GRAVURE

GRAV'CI 1 et 2 machines à graver à mousse

EN CADEAU

Perchlorure de Fer, poudre pour 3 L.
1 sachet révélateur positif.
3 plaques epoxy présensibilisées, 1 face 50 × 100.
3 plaques epoxy présensibilisées, 1 face 150 × 200.

L'ensemble : **2 200 F**
Crédit gratuit soit 2 × 1 100 F

DIGECHO 64 K

Chambre d'écho entièrement digitale de très haute qualité, une exclusivité JOKIT électronique qui ne décevra pas les amateurs d'effets spéciaux. Livrée complète avec coffret sérigraphie, boutons, fiches, potentiomètres, etc...

Equipement : 20 circuits intégrés (avec supports). Ce kit ne nécessite aucun réglage, donc réalisable par tout électronicien amateur soigneux. Capacité mémoire : 64 Kb (4116).
Dimensions : 210 x 160 x 50 mm
Alimentation 12 V

650.-

87 F

~~737 F~~

ALIMENTATION 12 V/220 V

PRIX EN FETE **650 F**

NOUS FABRIQUONS VOTRE CIRCUIT IMPRIME A L'UNITE

Etamage gratuit 72 h - Perçage numérique pour série + de 20 pièces

Délais 30 mn

LES BONNES AFFAIRES SONY

Transformez votre baladeur en lecteur HIFI.
Ampli booster **SONY** 2 × 12 W pour baladeur ou laser portable. Alimentation pile ou adaptateur secteur.
Dimensions 210 × 230 × 50.

PRIX INCROYABLE **290 F**

Meuble **SONY** pour chaîne Midi.
Largeur 337 mm. Longueur 357 mm. Hauteur réglable 191 à 380 mm

PRIX INCROYABLE **150 F**

Tête magnétique avec diamant **SONY**

XL44	**170 F**	**XLMM3**	**135 F**
XL50	**170 F**	**XLMC1**	**135 F**
XLMM1	**135 F**	**XLMC3**	**135 F**
XLMM2	**135 F**	Coquille **SH 151**	**65 F**

Supports enceintes luxe

LA PAIRE **200 F**

Dernière minute : spot couleurs 60 W. Réflecteur chromé 10 spots assortis **100 F**

EXCEPTIONNEL ! Pour les fêtes achetez le kit **« FRANCE KIT »** vous offre le boîtier

- Modulateur lumière à micro
  3 × 100 W **130 F**
  Boîtier boutons douilles sorties. Cordon secteur **70 F**
  ~~200 F~~
  PRIX EN FETE **130 F**
- Chenillard 2 048 programmes, 8 × 1 000 W **390 F**
  Boîtier boutons douilles sorties. Cordon secteur **70 F**
  ~~460 F~~
  PRIX EN FETE **390 F**
- Chenillard 8 voies, 8 × 1 000 W **175 F**
  Boîtier boutons douilles sorties. Cordon secteur **70 F**
  ~~245 F~~
  PRIX EN FETE **175 F**
- Sélection luxe **« FRANCE KIT »**
- Ampli guitare 80 W
  Complet avec alimentation transfo bouton boîtier luxe, noir bois gainé + PVC face avant photogravée.
  Dimensions L. 430, l. 320 mm, H. 130 mm.
  PRIX EN FETE **750 F**
- Fréquencemètre 1 GHz. Complet avec alimentation transfo. Douille entrée. Coffret PVC. Face avant sérigraphiée.
  PRIX EN FETE **700 F**
- Alimentation 3 à 24 V 2 A. Affichage digital. Tension courant complète avec boîtier PVC. Bouton transfo face avant photogravée.
  PRIX EN FETE **330 F**

Nous acceptons les Bons de la Semeuse

VISA N° ____ ____ ____ ____
Date d'expiration __ __

EXPEDITIONS : Pour moins de 2 kg : **25 F,** de 2 kg à 5 kg : **40 F**
+ de 5 kg expédition en port dû.

EXPEDITION HORS TAXES DOM-TOM EUROPE AFRIQUE

POUR LES PASSIONNÉS DE RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES, UNE SÉLECTION DE 17 MONTAGES SIMPLES ET ORIGINAUX

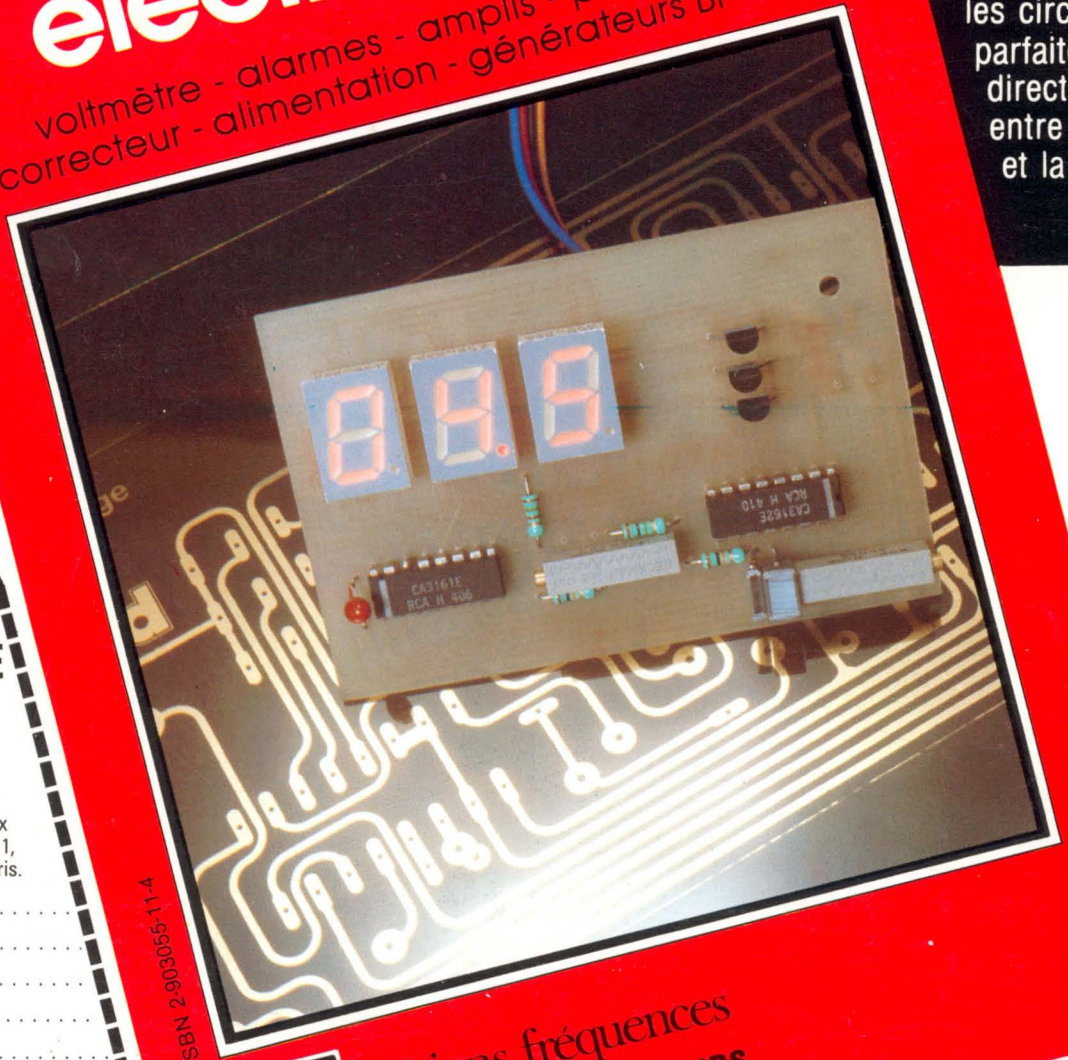
Tous mis au point et testés afin de vous garantir un parfait fonctionnement des modules à la première mise sous tension, que vous soyez électronicien chevronné ou débutant.

17 études comprenant pour chacune d'elles le schéma de principe, le circuit imprimé à l'échelle 1 et son plan de câblage clair et précis.

BERNARD DUVAL

17 montages électroniques

voltmètre - alarmes - amplis - préamplis - correcteur - alimentation - générateurs BF - etc.



17 implantations imprimées à l'envers et regroupées aux dernières pages de ce livre vous permettent de graver les circuits avec une parfaite définition (contact direct lors de l'insolation entre le circuit imprimé et la photocopie).

128 pages
PRIX : 95 F

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Éditions Eyrolles.

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre « 17 montages électroniques simples », au prix de **107 F** (95 F + 12 F de port).

Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

.....

Code postal .....

Règlement effectué
☐ par CCP ☐ Par chèque bancaire
☐ par mandat

ISBN 2-903055-11-4

éditions fréquences
COLLECTION Led LOISIRS