

Projet 9 - ALIM15V / Alimentations +15V / +5V / -15V à partir du secteur 230V

Projet : IUT4
Info : [DIV420]

9.1 Alimentation à découpage en boîtier TO220 à partir du secteur

Révision : TO220-1 du 24 octobre 2004
Révision : TO220-2 du 10 novembre 2004

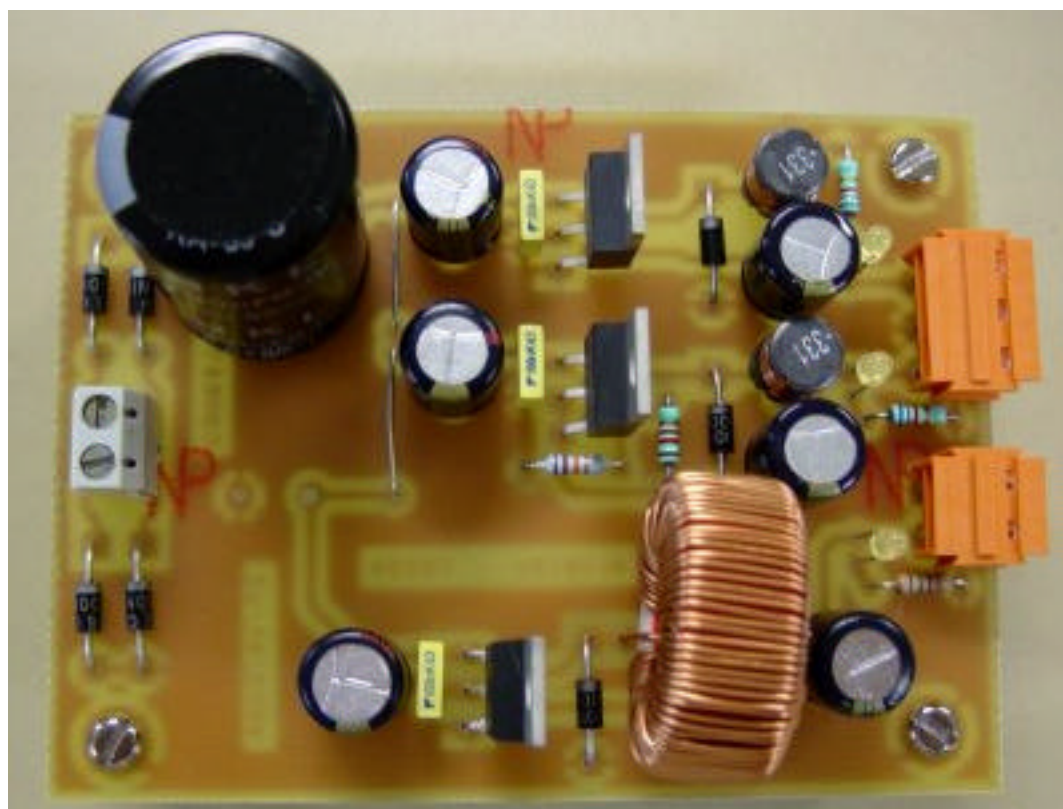


Fig. 9.1. Maquette (images-maquettes\alim15v-d22.jpg).

9.1.1 Liste des documents de l'alimentation à découpage en boîtier TO220

- Prix du montage.
- Schéma électronique.
- Circuit imprimé coté cuivre.
- Circuit imprimé coté composants.
- Implantation des composants.
- Documentations.

9.1.2 Désignation des composants de l'alimentation à découpage TO220

Tableau 9.1. Liste de composants (projets-iut4.xls / ALIM15V-TO220).

N°	Quantité	Référence	Désignation	Empreinte
1	2	C2,C1	2200uF 63V	RADIAL26
2	3	C3,C6,C9	100uF 63V	RADIAL10
3	3	C4,C7,C10	100nF	CK06
4	1	C5	330uF 25V	RADIAL10
5	1	C8	1000uF 10V	RADIAL10
6	2	C11,C12	1000 uF 25V	RADIAL13
7	4	D1,D2,D3,D4	1N5400	DO41
8	3	D5,D7,D9	2mA	LED3
9	3	D6,D8,D10	11DQ06	DO41
10	1	JP1	18VAC	WEID2
11	1	JP2	+5V	WEID2
12	1	JP3	+/-15V	WEID3
13	1	L1	330uH 0.5A	RADIAL08
14	1	L2	330uH 1A	KM30
15	1	L3	100uH 0.5A	RADIAL08
16	2	R5,R1	6,8k	RC04
17	1	R2	1,5k	RC04
18	4	R3,R6,R7,R8	27k	RC04
19	2	R4,R9	1,2k	RC04
20	1	U1	LM2575T-ADJ	TO220-5b
21	1	U2	LM2575T-5.0	TO220-5b
22	1	U3	LM2575HVT-ADJ	TO220-5b
23	4	VIS1,VIS2,VIS3,VIS4	VISSERIE	M3L

9.1.3 Calculs de l'alimentation avec les régulateurs ajustable TO220 LM2575

Pour un LM2575-ADJ, la tension de sortie est donnée par $V_{\text{out}} = 1,23 \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$, soit

$$R_2 = R_1 \cdot \left(\frac{V_{\text{out}}}{1,23} - 1\right) \text{ avec } R_1 \text{ comprise entre } 1 \text{ k}\Omega \text{ et } 5 \text{ k}\Omega.$$

En prenant $R_1 = 1,2 \text{ k}\Omega$, on obtient $R_2 = 13,43 \text{ k}\Omega$.

Deux résistances de $27 \text{ k}\Omega$ en parallèles donnent $R_2 = 13,5 \text{ k}\Omega$ et une tension de sortie $V_{\text{out}} = 15,0675 \text{ V}$.

9.1.4 Calculs des condensateurs et du transformateur

Tolérance =	-15%		15%										
Vres =	195,5	230	264,5	V eff									
V2 =	9	9	12	12	15	15	20	20	20	24	24	V eff	
V2min / V2 max =	7,65	10,35	10,20	13,80	12,75	17,25	17,00	20,00	23,00	20,40	27,60	V eff	
V2 crête =	10,82	14,64	14,42	19,52	18,03	24,40	24,04	28,28	32,53	28,85	39,03	V	
Vdiode =	2	V	pont redresseur 4 diodes										
Vc max =	8,82	12,64	12,42	17,52	16,03	22,40	22,04	26,28	30,53	26,85	37,03	V DC	
dVc =	15%												
dVc =	1,32	1,90	1,86	2,63	2,40	3,36	3,31	3,94	4,58	4,03	5,55	V	
Vc min =	7,50	10,74	10,56	14,89	13,63	19,04	18,74	22,34	25,95	22,82	31,48	V	
Vc moy =	8,16	11,69	11,49	16,20	14,83	20,72	20,39	24,31	28,24	24,84	34,25	V	
Is =	0,5	1	-0,5	A									
Vs =	15	5	-15	V									
Vreg min =	17	7	2	V	à l'entrée du régulateur								
Vreg max =	30,53	30,53	45,53	V									
Ps =	7,5	5	7,5	W									
Rendement =	75%												
Pe =	26,7	W											
Ie =	0	0	0	0	0	1,287	1,308	1,097	0,944	1,074	0,778	A	
F =	50	Hz											
dT =	0,010	s	redressement double alternance										
C =	0	0	0	0	0	3 832	3 956	2 782	2 062	2 666	1 401	uF	
Cin =	100	100	100	uF									
Ce =	0	0	0	0	0	3 532	3 656	2 482	1 762	2 366	1 101	uF	
Fp =	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75							
S =	53,3	48,5	44,4	41,0	38,1	35,6	VA						
V2 =	18	V											
I2 =	2,963	2,694	2,469	2,279	2,116	1,975	A						

9.1.5 Résultats de la simulation

Redresseur1.sch	PSIM	Vdiode	0,7 V	r =	0,1	et L =	100 uH
Ve eff sim =	15,3	15,3	15,3	20,7	20,7	20,7	
V2 crête sim =	21,64	21,64	21,64	29,27	29,27	29,27	
Ie sim =	1,425	1,425	1,425	1,034	1,034	1,034	
C =	4700	3300	2200	4700	3300	2200	
Vcmax sim =	21,8	22,24	22,64	29,28	29,64	30,16	
Vc moy sim =	20,61	20,55	20,08	28,32	28,35	28,24	
Vcmin sim =	19,42	18,87	17,55	27,28	27,1	26,33	
dVc =	2,38	3,37	5,09	2	2,54	3,83	
dVc =	11,5%	16,4%	25,3%	7,1%	9,0%	13,6%	
I2 eff sim =	3,267	3,3	3,4	2,6	2,58	2,64	
I2 crête sim =	9,75	10	10,64	8,82	8,34	8,78	
S sim =	49,985	50,49	52,02	53,82	53,41	54,65	
P sim =	29,369	29,28	28,61	29,28	29,31	29,2	
FP =	0,5876	0,58	0,55	0,544	0,549	0,534	

9.1.6 Mesures du vendredi 5 novembre 2004

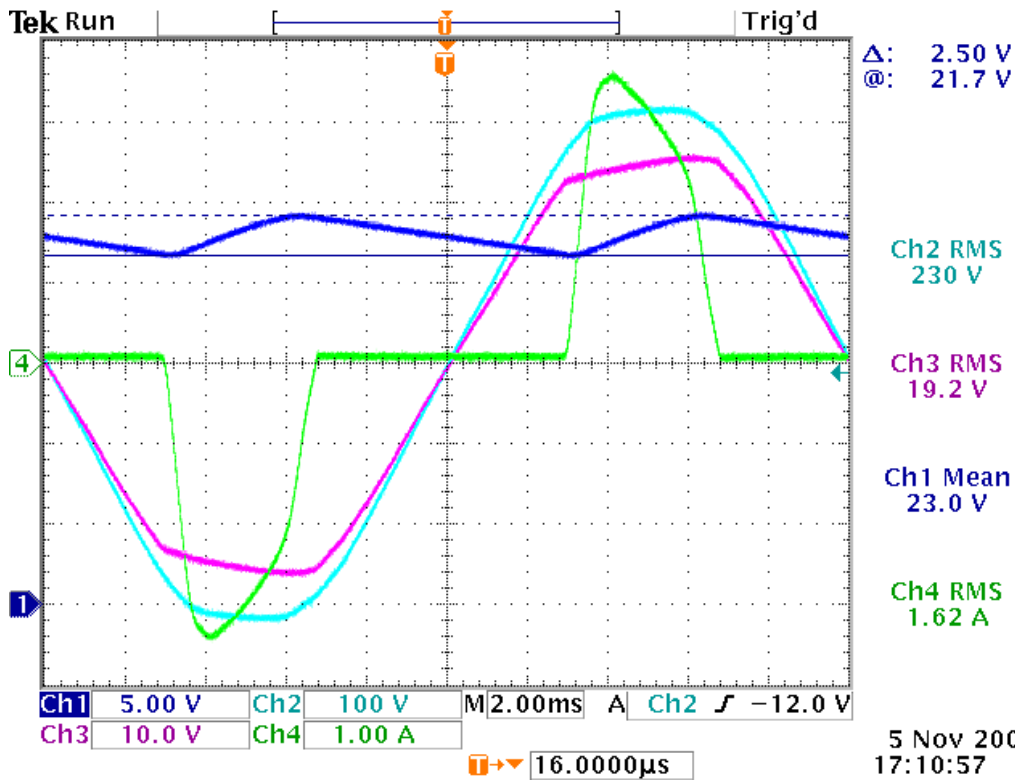


Fig. 9.2. Mesure des tensions v_1 , v_2 , v_c et courant i_2 (alim15V\2004-11-05\tek00000.pcx).

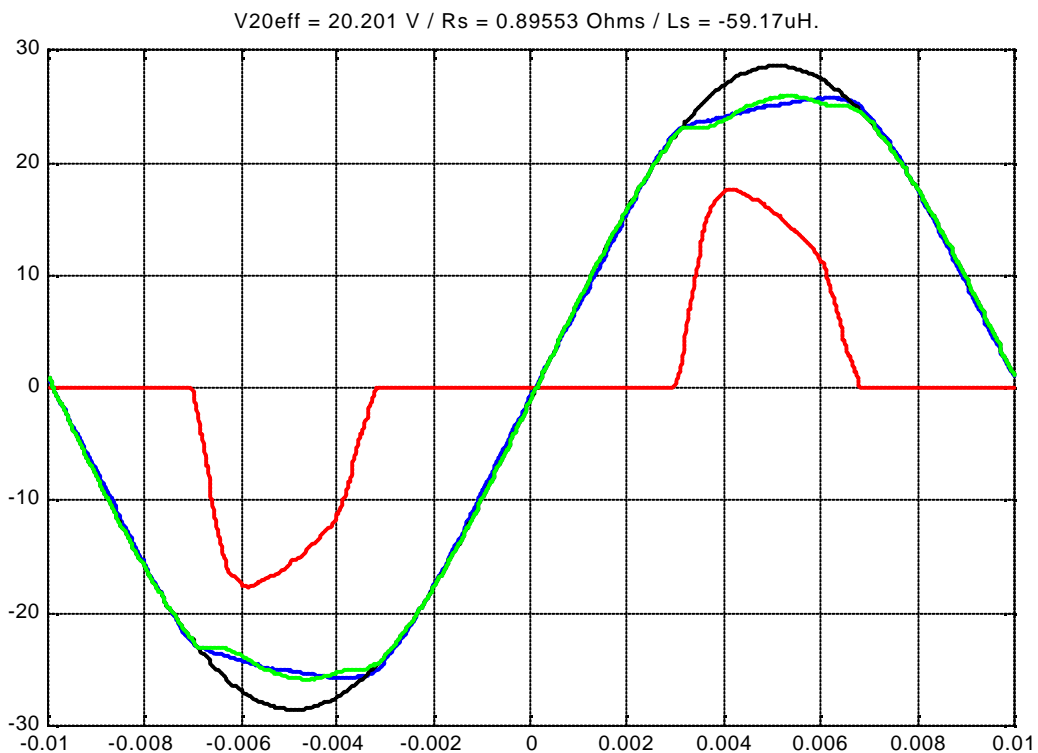


Fig. 9.3. Identification de V_{20} , L_s et R_s (alim15V\2004-11-05\ide.m).

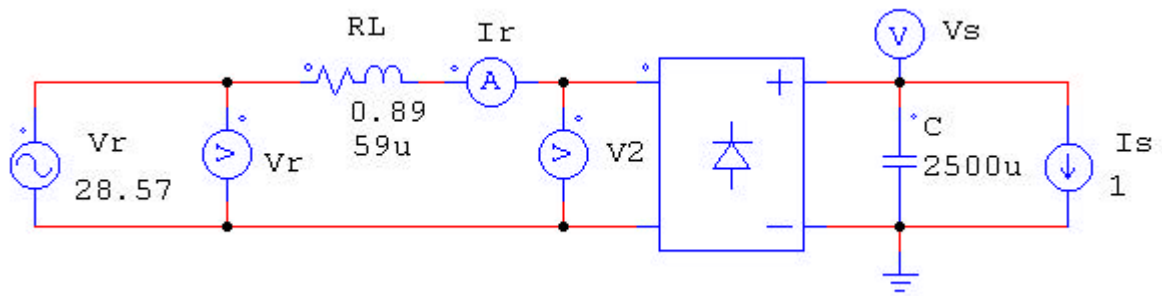


Fig. 9.4. Simulation du redresseur (alim15V\PSIM\Redresseur2.sch).

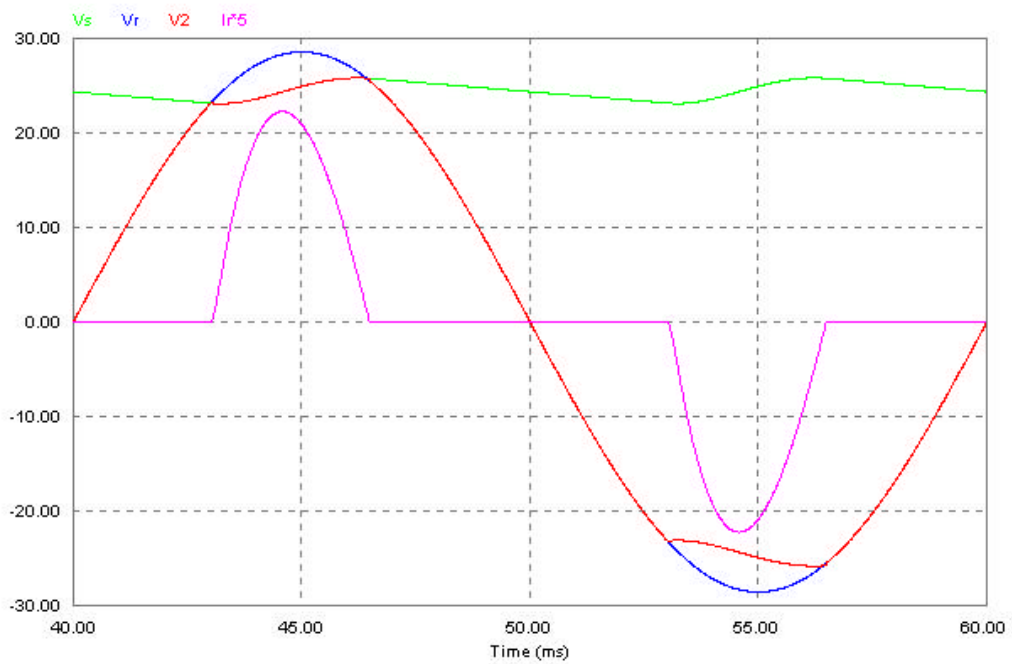


Fig. 9.5. Simulation des tensions v_1 , v_2 , v_c et courant i_2 (alim15V\PSIM\Redresseur2.sch).

Tableau 9.2. Bilan de puissances.

Tension V_s	Courant I_s	Puissance utile P_s	Rendement	Puissance d'entrée P_e
+15 V	+0,5 A	7,5 W	75 %	10 W
-12,4 V	-0,4 A	4,96 W	75 %	6,6 W
+5 V	+1 A	5 W	75 %	6,7 W
			TOTAL	23,3 W

Avec $V_{cmoy} = 23$ V, $I_{emoy} = 1$ A.

Tableau 9.3. Bilan des mesures, identification et simulation.

	Mesures	Estimation	Simulation
C	2200 + 3 x 100 uF		2500 μF
Vcmoy	23 V		24,48 V
dVc	2,5 V		2,73 V
dT	3,84 ms		3,5 ms
V2eff	19,2 V		19,0 V
V2eff à vide		20,2 V	
V2max à vide		28,57 V	28,57 V
I2eff	1,62 A		1,35 A
I2max	3,48 A		4,45 A
Rs		0,89 Ω	0,89 Ω
Ls		59 μH	59 μH
V1eff	230 V		

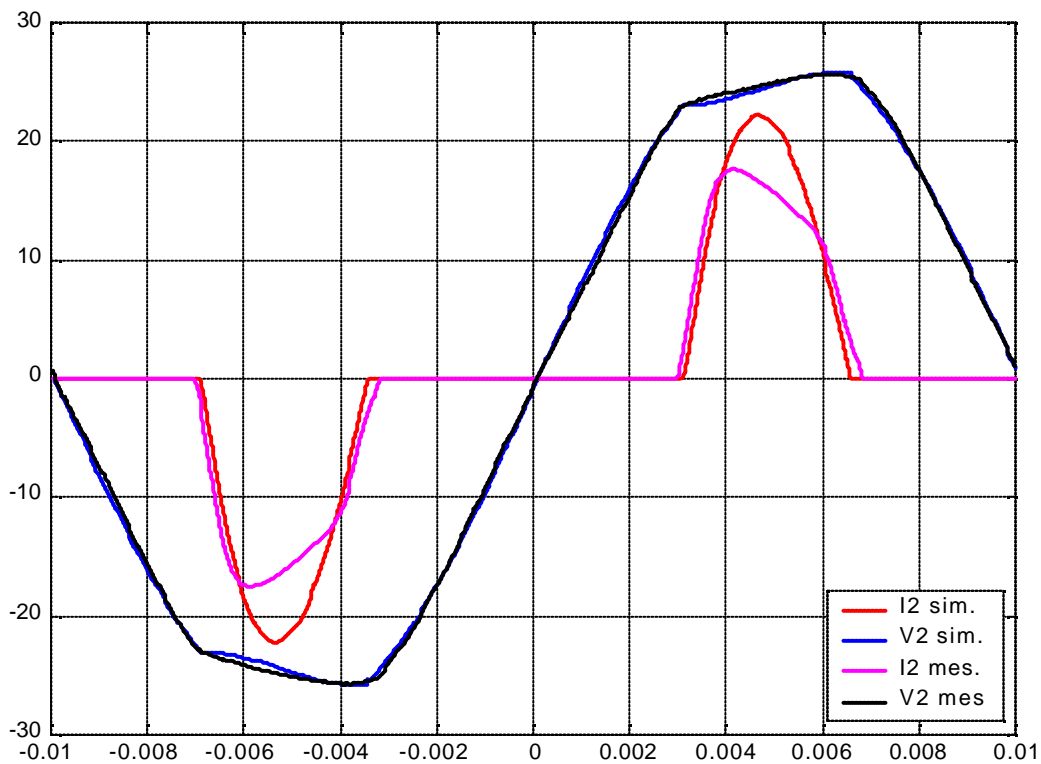


Fig. 9.6. Comparaison entre la simulation et les mesures avec les tensions v2 et les courants i2 (alim15V\PSIM\Redresseur2.sch).

9.1.7 Mesures du lundi 8 novembre 2004

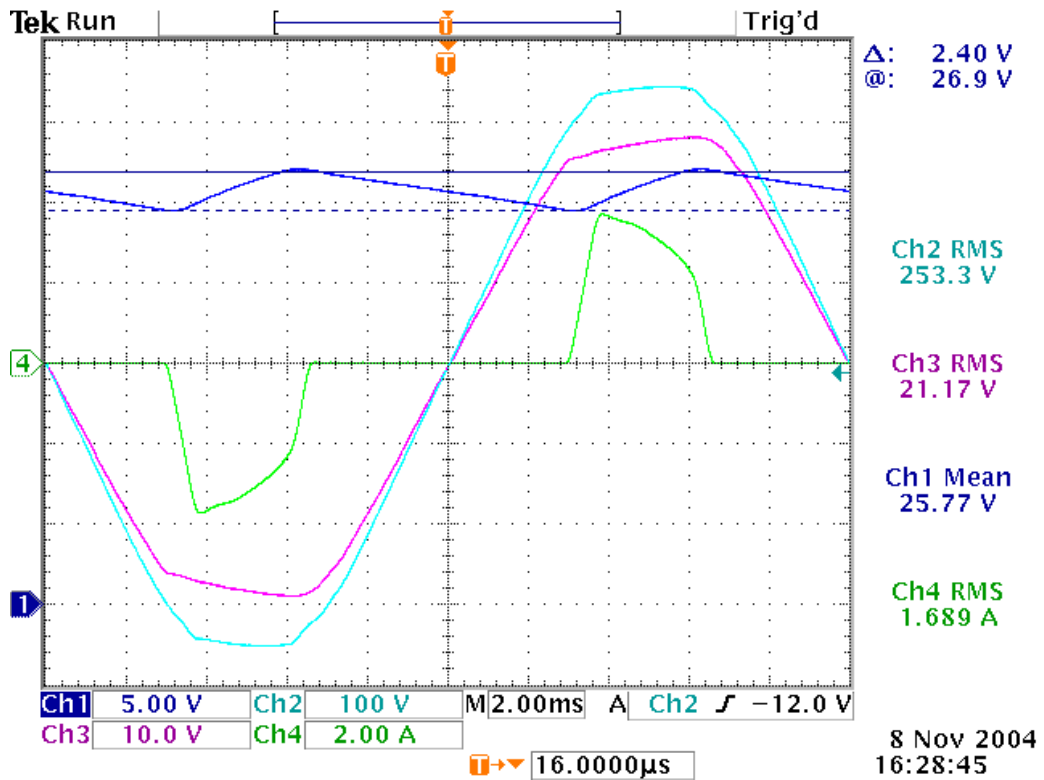


Fig. 9.7. Mesure des tensions v_b , v_c et courant i_2 pour $V_r = 254$ V
 (alim15V\2004-11-08\tek00000.pcx).

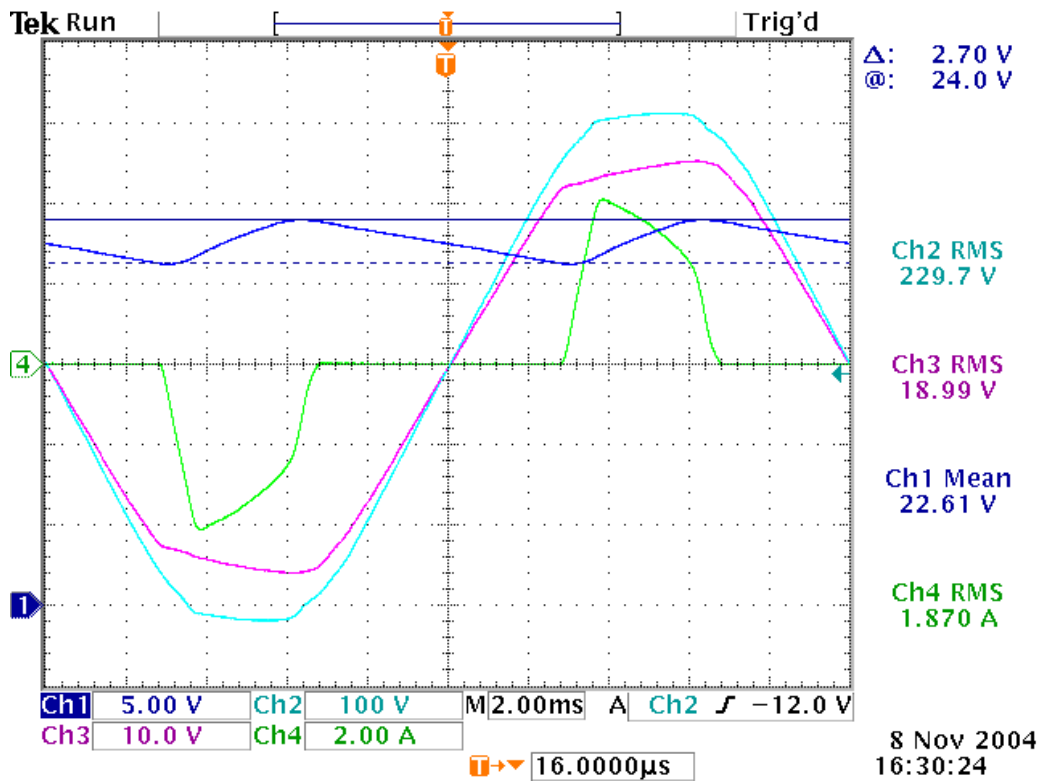


Fig. 9.8. Mesure des tensions v_b , v_c et courant i_2 pour $V_r = 230$ V
 (alim15V\2004-11-08\tek00001.pcx).

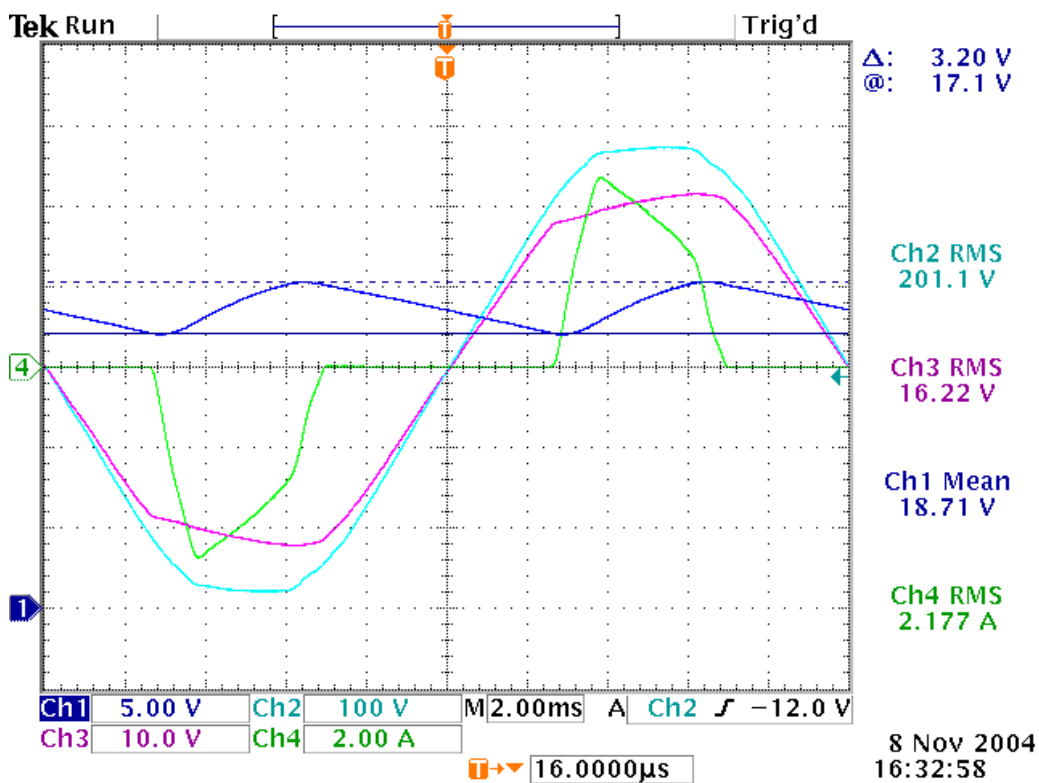


Fig. 9.9. Mesure des tensions v_1 , v_2 , v_C et courant i_2 pour $V_r = 254$ V
 (alim15V\2004-11-08\tek00003.pcx).

Tableau 9.4. Bilan de puissances avec -15 V.

Tension V_s	Courant I_s	Puissance utile P_s	Rendement	Puissance d'entrée P_e
+15 V	+0,5 A	7,5 W	75 %	10 W
-15 V	-0,5 A	7,5 W	75 %	10 W
+5 V	+1 A	5 W	75 %	6,7 W
			TOTAL	26,7 W

Avec $V_{cmoy} = 25,8$ V, $I_{emoy} = 1,034$ A.

Avec $V_{cmoy} = 22,6$ V, $I_{emoy} = 1,18$ A.

Avec $V_{cmoy} = 18,7$ V, $I_{emoy} = 1,43$ A.

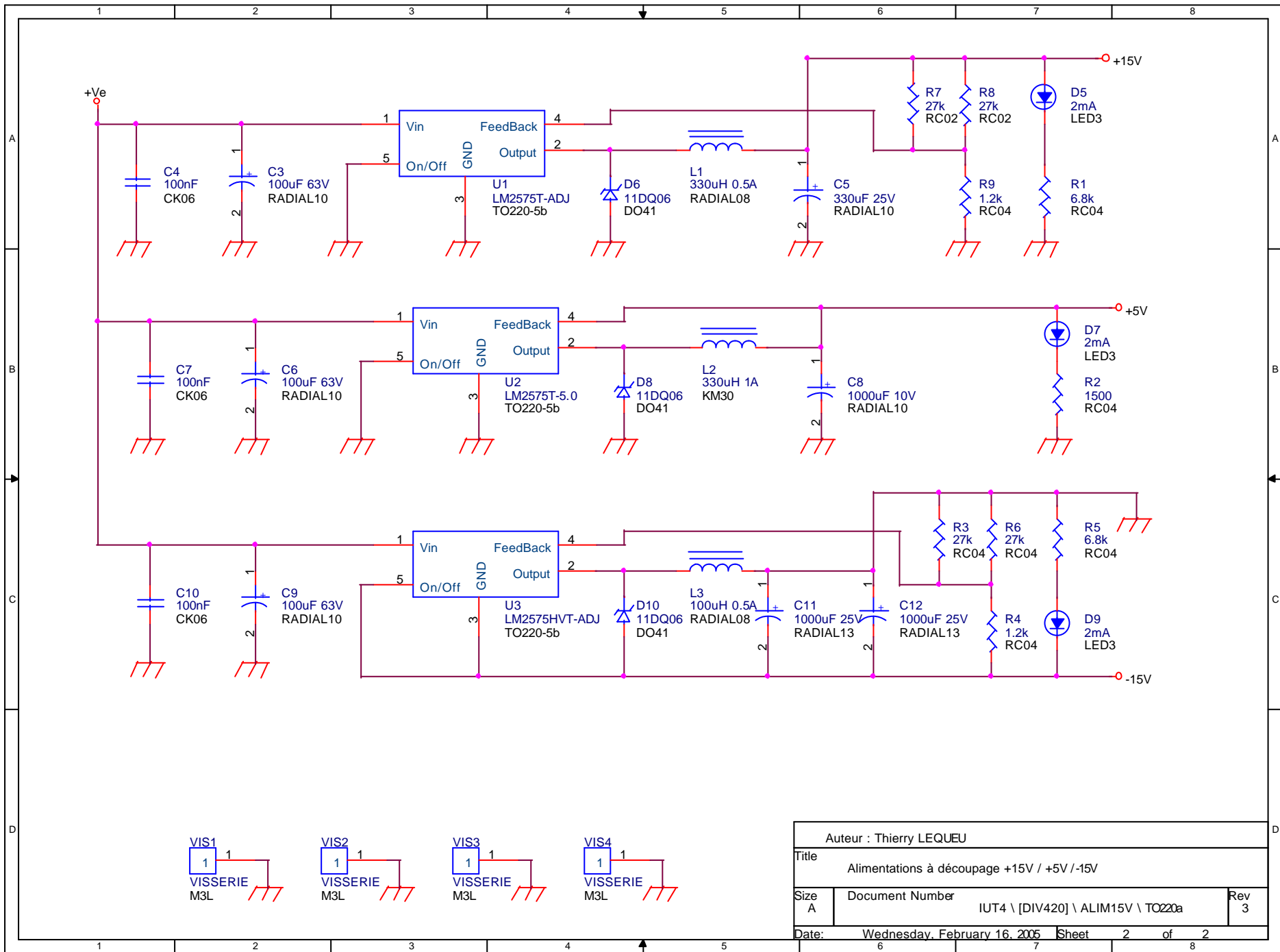
Alimentations à découpage +15V / +5V / -15V

Revised: Wednesday, November 10, 2004

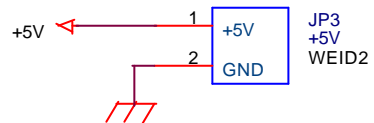
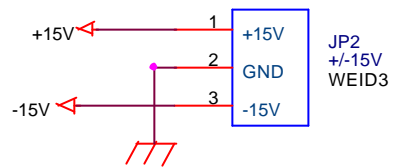
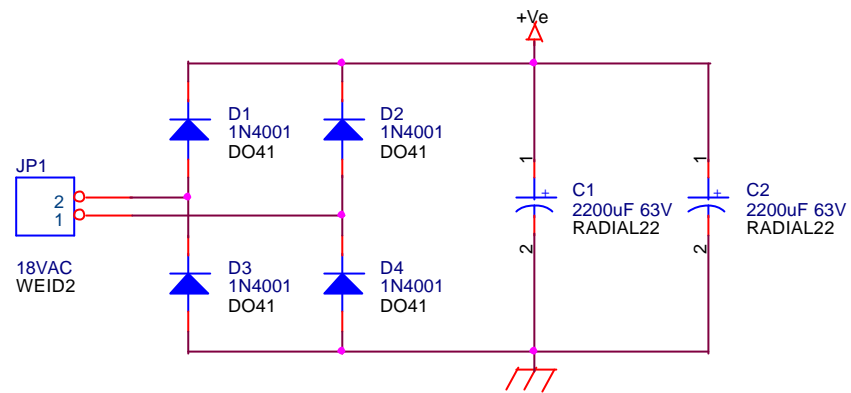
IUT4 \ [DIV420] \ ALIM15V \ TO220 Revision: 3

1 euro 6,55957 F

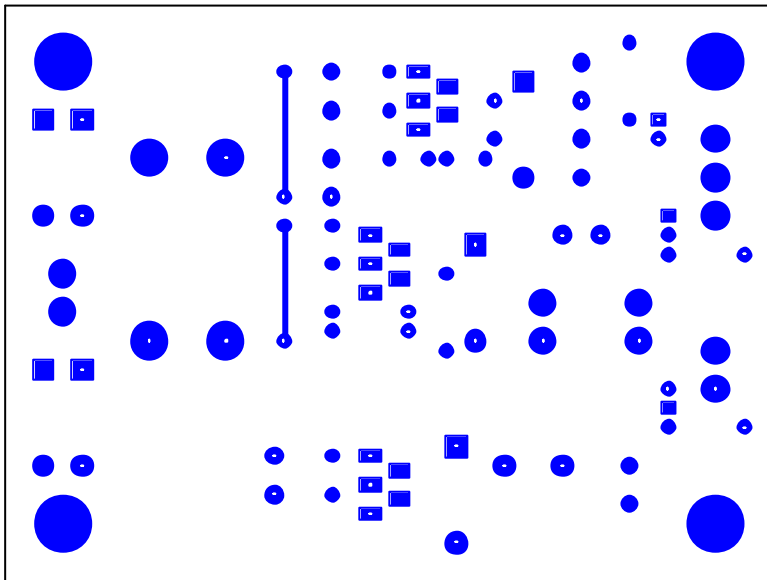
Référence	Qu.	Désignation	Fournisseur	Date	Code Cde	U.d.V	U.d.V H	T.H.T.	
C2,C1	2	2200uF 63V KA	Radiospares	#####	118-319	1	2,980	5,960	39,10 F
C3,C6,C9	3	100uF 63V FC	Radiospares	#####	315-0962	5	2,010	1,206	7,91 F
C4,C7,C10	3	100nF 63V	Radiospares	#####	405-8334	10	1,550	0,465	3,05 F
C5	1	330uF 63V FC	Radiospares	#####	315-0568	5	2,010	0,402	2,64 F
C8	1	1000uF 10V FC	Radiospares	#####	315-0344	5	2,700	0,540	3,54 F
C11,C12	2	1000uF 25V FC	Radiospares	#####	315-0619	6	4,100	1,367	8,96 F
D1,D2,D3,D4	4	Diodes 1N4001 1A 50V	Radiospares	février-05	261-148	10	0,700	0,280	1,84 F
D5,D7,D9	3	LED rouge 2mA HLMP1700 (1,8V-2,2V)	Radiospares	#####	171-1234	10	3,580	1,074	7,04 F
D6,D8,D10	3	11DQ06 Schottky 1,1A 60V	Radiospares	#####	254-0702	5	3,060	1,836	12,04 F
JP1	1	Embase debrochable 2 broches	Radiospares	#####	294-7349	5	1,810	0,362	2,37 F
JP2	1	Embase debrochable 2 broches	Radiospares	#####	294-7349	5	1,810	0,362	2,37 F
JP3	1	Embase debrochable 3 broches	Radiospares	#####	294-7355	5	2,050	0,410	2,69 F
L1	1	Inductance 330 uH 0,51A WE-TI radial	Radiospares	#####	432-4423	10	12,680	1,268	8,32 F
L2	1	Inductance 330 uH 1A WE-FI torique nue	Radiospares	#####	334-9190	1	3,540	3,540	23,22 F
L3	1	Inductance 100 uH 0,90A WE-FI torique nue	Radiospares	#####	432-4401	10	12,680	1,268	8,32 F
R5,R1	2	6,8k	IUT GEII	#####		50	1,800	0,072	0,47 F
R2	1	1,5k	IUT GEII	#####		10	0,270	0,027	0,18 F
R3,R6,R7,R8	4	27k	IUT GEII	#####		50	1,800	0,144	0,94 F
R4,R9	2	1,2k	IUT GEII	#####		10	0,270	0,054	0,35 F
U1	1	LM2575T-ADJ	Radiospares	#####	189-0696	1	7,620	7,620	49,98 F
U2	1	LM2575T-5.0	Radiospares	#####	246-7382	1	3,780	3,780	24,80 F
U3	1	LM2575HVT-ADJ	Radiospares	#####	216-9151	1	7,740	7,740	50,77 F
Divers	1	Transformateur torique 50 VA 2 x 18V	Radiospares	#####	223-7917	1	16,850	16,850	110,53 F
Divers	1	Embase secteur + terre + inter + fusible	Radiospares	#####	211-0985	1	5,380	5,380	35,29 F
Divers	4	Rondelle anti desserrage,acier zingué,pour pas métrique,M3.	Radiospares	#####	526-574	250	2,080	0,033	0,22 F
Divers	4	Écrou,hexagonal,acier doux zingué,pas métrique,M3.	Radiospares	#####	560-293	250	4,540	0,073	0,48 F
Divers	4	Vis,acier zingué,pas métrique,tête cylindrique bombée,fendue,M3 x	Radiospares	#####	560-798	100	2,880	0,115	0,76 F
Divers	4	Entretoise M3 x 20 mm	Radiospares	#####	125-6018	50	17,620	1,410	9,25 F
Divers	79	Circuit imprimé 105 x 75 mm	IUT GEII	avril-04	CI	600	14,270	1,879	12,32 F
						Sous TOTAL H.T. :		65,52	429,76 F
						Remise : -10%		-6,55	-42,98 F
						TOTAL H.T. :		58,96	386,78 F
						19,60%		11,56	75,81 F
						TOTAL T.T.C. :		70,52	462,59 F

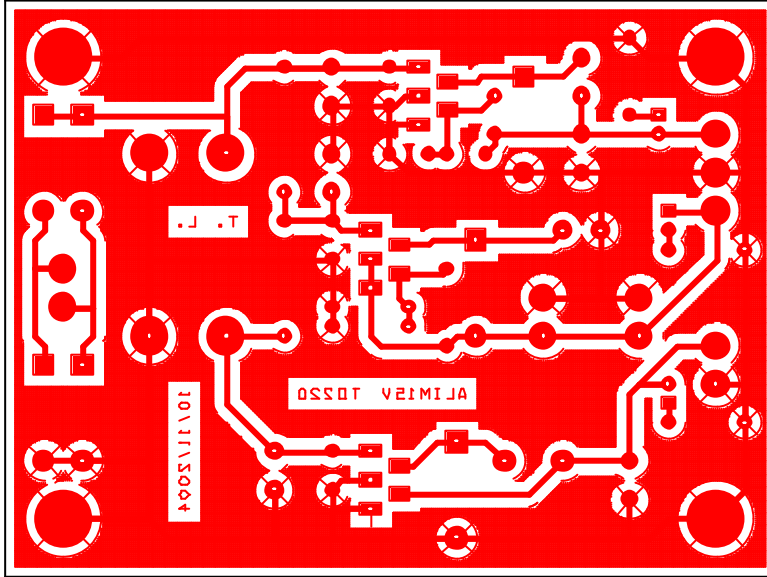


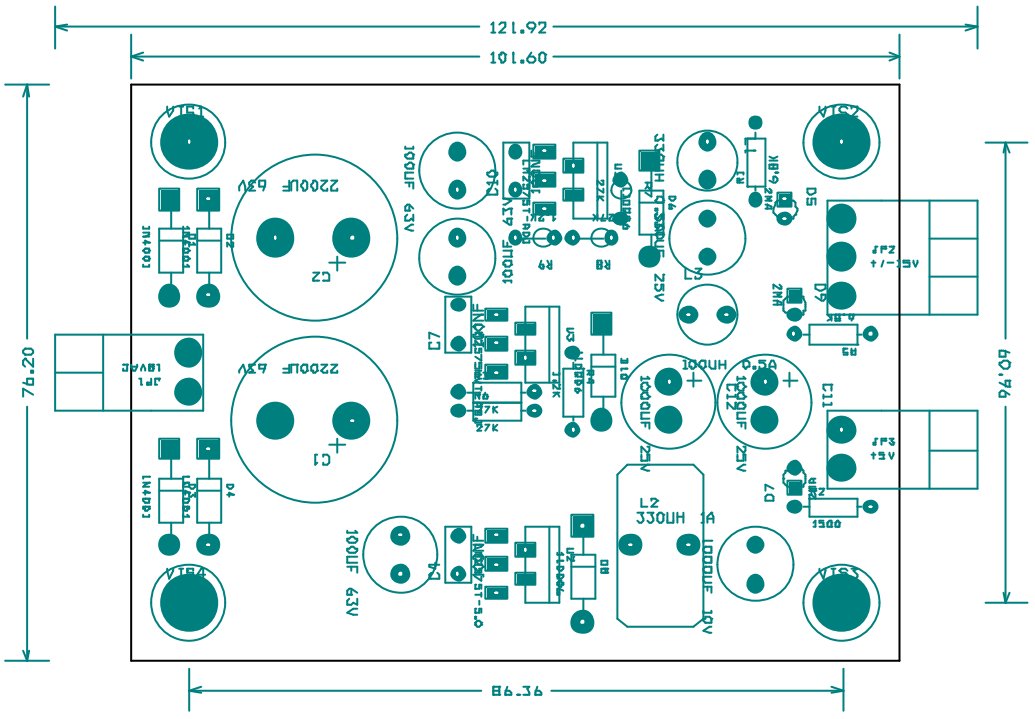
Auteur : Thierry LEQUEU		
Title Alimentations à découpage +15V / +5V / -15V		
Size A	Document Number IUT4 \ [DIV420] \ ALIM15V \ TO220a	Rev 3
Date:	Wednesday, February 16, 2005	Sheet 2 of 2

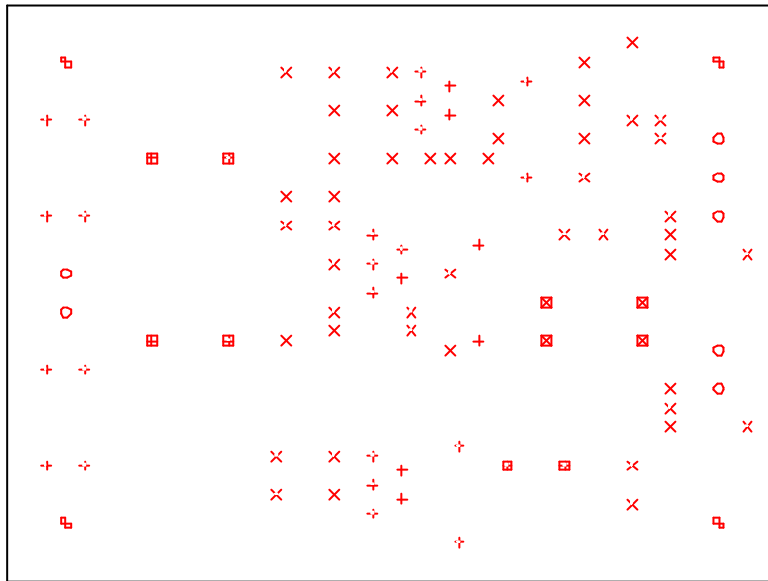


Auteur : Thierry LEQUEU		
Title Alimentations à découpage +15V / +5V / -15V		
Size A	Document Number IUT4 \ [DIV420] \ ALIM15V \ TO220	Rev 4
Date: Wednesday, February 16, 2005 Sheet 1 of 2		









DRILL CHART				
SYM	DIAM	TDL	QTY	NOTE
x	0.031		48	
+	0.039		29	
B	0.047		4	
B	0.059		6	
O	0.059		7	
P	0.126		4	
TOTAL			98	