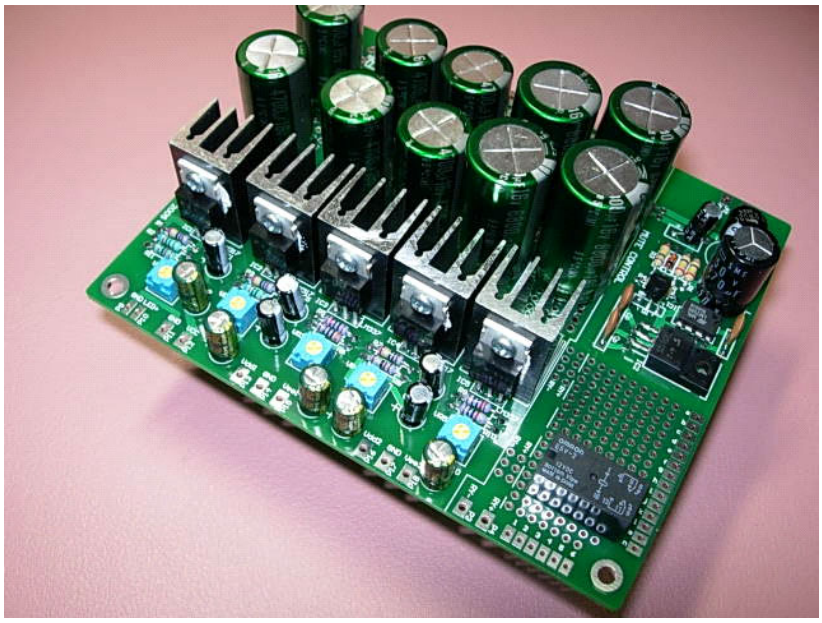
2005.6.10 R.1

ＭＵＴＥ回路付き電源基板　製作マニュアル
LM317/337 使用

本基板をつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第３者に対して使用することはできません。

はじめに

本基板は MUTING 回路と電源基板との合体基板です。



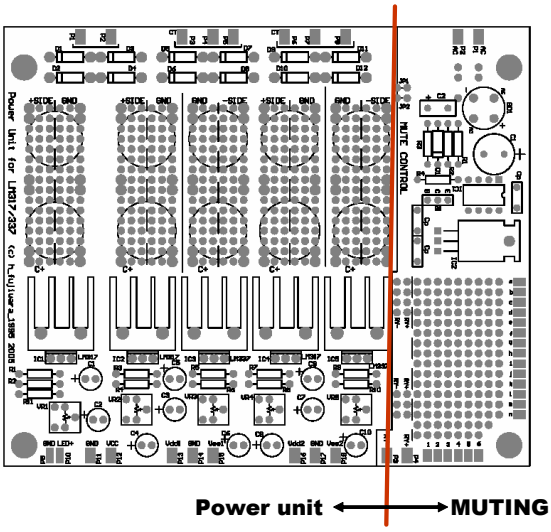
(1)MUTE 部

電源 ON/OFF 時のポップノイズを抑制するために使う MUTING リレーの遅延回路です。電源投入時には約 3 秒後にリレーが ON し、電源切り時には速やかにリレーが OFF するようになっています。
リレーを搭載するユニバーサルスペースも比較的大きく取ってありますので、複数個のリレーを搭載することも可能です。

(2)電源部

電源部は５つの出力がありＤＡＣ用の電源として最適です。電圧レギュレータには LM317/LM337 を用いていますので、良好な定電圧特性が得られるだけでなく、電圧調整も可変抵抗で簡単に変更できますから、電圧を変化させた場合の音の変化を確認するのも面白いと思います（くれぐれも絶対定格を越えるような設定にはしないでください）。

電圧設定の概略は本マニュアルにも記していますが、詳細についてはメーカからリリースされているデータシートをご覧ください。



MUTE 部に必要な電源は、電源部のトランス入力から得ていますが、ジャンパー部の切断により MUTE 部を完全に電源部から切り離すことも可能です。

MUTE 部と電源部では端子番号が重複しているところもありますが、２つの機能が同一基板に集約されていると考えていただければと思います。

以下に、MUTE 部と電源部について個別に説明します。

Ａ．ＭＵＴＥ部

１．部品表

表　ＭＵＴＥ回路部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
ｺﾝﾃﾞﾝｻ	C1	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	470uF	1	(*1)
	C2	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	47uF	1	時定数
	Cp	ｾﾗﾐｯｸｺﾝﾃﾞﾝｻ	0.1uF	3	2012 ｻｲｽﾞ (*2)
抵抗	R1-3	炭素皮膜(1/4W)	100kΩ	3	
	R4	炭素皮膜(1/4W)	1.5kΩ	1	
ﾄﾗﾝｼﾞｽﾀ	Q1	NPN	2SC1815	1	
ﾀﾞｲｵｰﾄﾞ	D1	小電力 SW 用	IS1588 相当	1	
	BD1	ﾌﾞﾘｯｼﾞ 1A	W02 等	1	
IC	IC1	DUAL OP AMP	LM358 など	1	単電源用 OP アンプ
	IC2	電圧ﾚｷﾞｭﾚｰﾀ	7805 など	1	(*3)

(*1)C1 の値は大きくしすぎると電源 OFF 時のリレー動作保持時間な長くなります。5V リレー（動作電流が多い）を使用する場合は 470uF 程度でよいですが、12,24Ｖリレー（動作電流が小さい）を使用する場合は 220～100uF 程度に容量を小さくしたほうがいいでしょう。ただし、容量を小さくしすぎるとﾘﾚｰの ON 動作時にチャタリングが多くなります(C1 容量が小さいとリレーON 時に回路の電圧が急激に下がり速やかにリレーが動作できない)。動作状況をみて容量を変更ください。

(*2)チップ部品の必要はなく、普通のリードタイプのセラミックコンデンサを”植えて”もらっても結構です。

(*3)使用するリレーに併せて 7812 や 7824 に変更ください（なくても可。この場合はレギュレータの入出力をジャンパ)。なお、トランス出力は整流後に 30V 以下(オペアンプ耐圧）になるように選んでください。

(b)入出力ピンの機能

表１１　ピン機能

Pin	機能	内容	説明
1	AC	トランス入力(*5)	電圧入力約３秒後にリレーON。 トランス電圧は使用するリレーにより変更可
2	AC	トランス入力(*5)	
3	RY-	リレー出力(-)	リレー制御用出力(*4)
4	RY+	リレー出力(+)	

(*4)リレーに逆電圧発生防止用のダイオードが内蔵されていない場合は、外付けしてください。

(*5)トランス入力はあらかじめ電源部に接続されています。したがって、通常の使用方法では Pin1,2 に接続する必要はありません。MUTE 部を独立して使う場合には、必ず JP1,JP2 を切断してください。

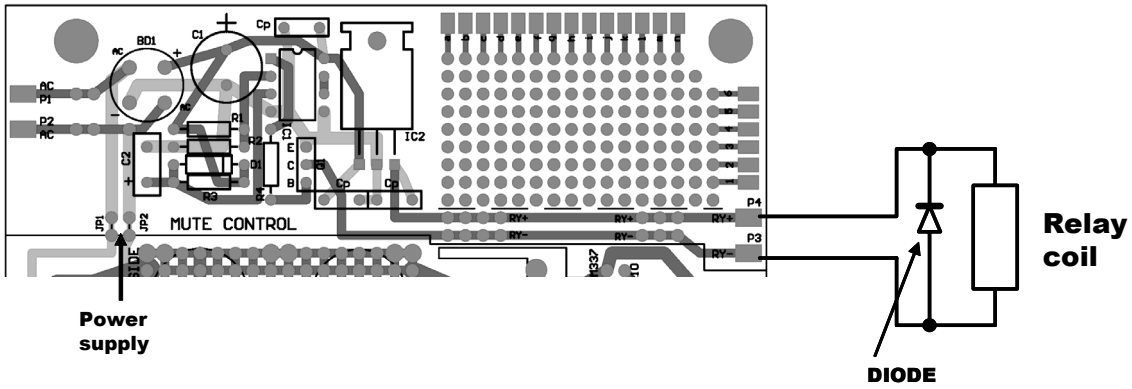
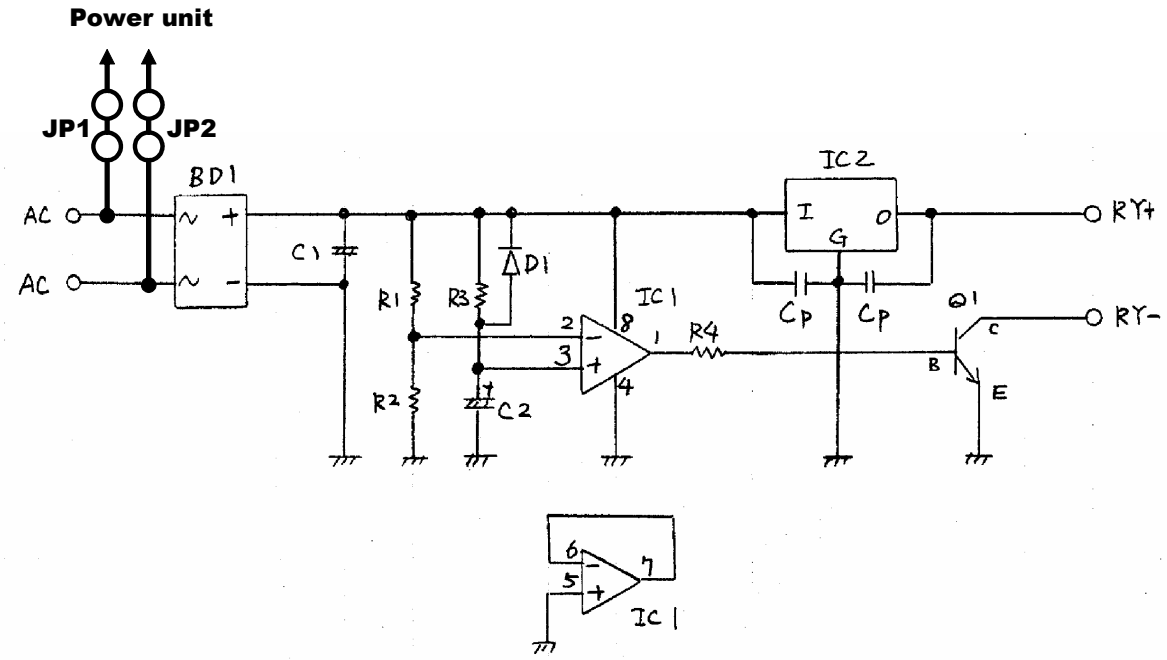


図　逆電圧防止ダイオードの接続

４．回路図



５．その他

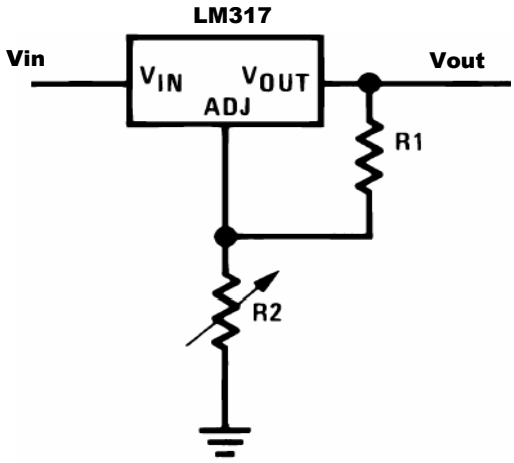
製作方法は次説のＢ．電源部を参照してください。

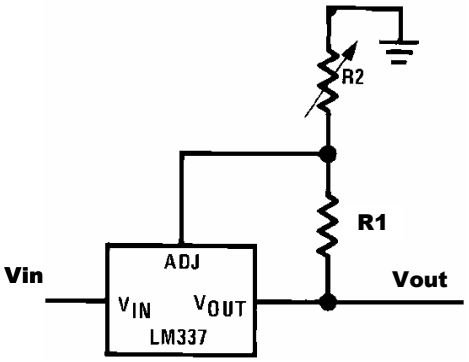
Ｂ．電源部

1. LM317/LM337 の電圧設定法について

LM317 と LM337 はそれぞれ正電圧、負電圧用の電圧レギュレータで、電圧調整は図に示すように R1,R2 の２本の抵抗で決まります。ただし、Ｒ１の値はアプリケーションでの推奨値があり、LM317 で R1=240Ω、LM337 で R1=120Ω です。そのため、実際には R2 を調整して電圧を設定することになります。

表に代表的な電圧設定時の R1,R2 の組み合わせを記します。R2 は E24 系列を用いれば 5%程度の誤差に電圧設定を調整することができますが、より設定精度を高めたい場合は固定抵抗と半固定抵抗の組み合わせが便利でしょう。





Vout=1.25(1+R2/R1)+Iadj×R2
実用的には
Vout=1.25(1+R2/R1)

(a)LM317 の場合（正電圧）

-Vout=-1.25(1+R2/R1)+Iadj×R2
実用的には
-Vout=-1.25(1+R2/R1)

(b)LM337 の場合（負電圧）

図　LM317/337 の電圧調整

表 抵抗の設定値例

設定電圧 (V)	R1 (Ω)	R2(Ω) 計算値	R2 を固定抵抗＋半固定抵抗とする場合			
			固定抵抗 (Ω)	半固定抵抗 (Ω)	調整範囲（V） 最小値～最大値	
3.3	240	394	330	200	2.97	4.01
5		720	560	200	4.17	5.21
9		1488	1200	500	7.50	10.10
12		2064	1800	500	10.63	13.23
15		2640	2200	1000	12.71	17.92
18		3216	2700	1000	15.31	20.52
20		3600	3300	1000	18.44	23.65
3.3	120	197	150	100	2.81	3.85
5		360	270	100	4.06	5.10
9		744	680	200	8.33	10.42
12		1032	820	500	9.79	15.00
15		1320	1200	500	13.75	18.96
18		1608	1500	500	16.88	22.08
20		1800	1500	500	16.88	22.08
			E12 系列			

2. 基板のピン配置

表　PIN 配置

Pin	機能	内容	説明
1	AC1	トランス入力１	VCC 用の電源トランスを接続
2	AC1		
3	AC2(CT)	トランス入力２	Vdd1,Vee1 用の電源トランスを接続センタータップ(CT)付きのものを使用する。
4	AC2		
5	AC2		
6	AC3(CT)	トランス入力３(*1)	Vdd2,Vee2 用の電源トランスを接続センタータップ(CT)付きのものを使用する。
7	AC3		
8	AC3		
9	GND	LED(-)接続	Vcc 電源から R11 を接続して LED を点灯させるのに使用します。
10	LED+	LED(+)接続	
11	GND	電源 GND(Vcc 用)	正出力端子。主にディジタル電源等に使用。
12	VCC	VCC 電源出力(正)	
13	Vdd1	Vdd1 電源出力(正)	正負出力端子その１。 主に DAC 電源等に使用。
14	GND	電源 GND(Vdd1,Vee1 用)	
15	Vee1	Vee1 電源出力(負)	
16	Vdd2	Vdd2 電源出力(正)	正負出力端子その２。 主にアナログ電源等に使用。
17	GND	電源 GND(Vdd2,Vee2 用)	
18	Vee2	Vee2 電源出力(負)	

(*1)MUTE 部に JP1,JP2 を通して接続されています。

３．部品表

部品表の値は設定する電圧により異なりますので、使用者側で選択をお願いいたします。下記には設定値を仮定した場合の定数を列挙しておきますので、参考にしてください。

設定値：　VCC=5V（ディジタル回路用）
　　Vdd1= 5V、Vee1=- 5V　　(DAC 回路用)
　　Vdd2=15V、Vee2=-15V　　（アナログ回路用）

部品表(*)　TYPE-A 基板

品名	番号	規格	仕様	個数	
ｺﾝﾃﾞﾝｻ	C1～C6	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	10-100uF/10V	6	耐圧に注意
	C7～C10	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	10-100uF/25V	4	耐圧に注意
抵抗	R1	炭素皮膜(1/4W)	240Ω	1	
	R2	炭素皮膜(1/4W)	560Ω	1	
	R3	炭素皮膜(1/4W)	240Ω	1	
	R4	炭素皮膜(1/4W)	560Ω	1	
	R5	炭素皮膜(1/4W)	120Ω	1	
	R6	炭素皮膜(1/4W)	270Ω	1	
	R7	炭素皮膜(1/4W)	240Ω	1	
	R8	炭素皮膜(1/4W)	2.2kΩ	1	
	R9	炭素皮膜(1/4W)	120Ω	1	
	R10	炭素皮膜(1/4W)	1.2kΩ	1	
半固定抵抗	VR1	サーメットなど	200Ω	1	
	VR2	サーメットなど	200Ω	1	
	VR3	サーメットなど	100Ω	1	
	VR4	サーメットなど	1kΩ	1	
	VR5	サーメットなど	500Ω	1	

品名	番号	規格	仕様	個数	
ﾀﾞｲｵｰﾄﾞ	D1～12	１Ａ整流用	IN4002 など	12	
IC	IC1,2		LM317	2	TO-220
	IC3		LM337	1	TO-220
	IC4		LM317	1	TO-220
	IC5		LM337	1	TO-220
基板		電源基板	TYPE-A	1	
その他		TO-220 用放熱板	16PB16	5	16℃/W （LSI クーラ製造）
		取り付けネジ	M3	5	
		シリコングリス		少々	

(*)平滑コンデンサは部品表には掲載していません。好みのものを選定ください。

４．製作方法

(a)製作手順

部品表と部品配置図、基板のシルク印刷を参照し、部品の向きや位置を間違えずに取り付けて半田付けしてください。慣れた方には説明不要なところですが、部品の取り付け順番によっては、後の部品の取り付けが難しくなる場合があります。基本的には背の低い部品、軽い部品から取り付けることが常道です。部品点数も少ないのでとくに問題はないと思いますが、レギュレータと放熱板は一緒に基板に取り付けましょう。手順は以下の通りです。

・レギュレータを放熱板にねじで仮締めする
→基板に差し込み、まず放熱板を半田付けする
→レギュレータの取り付けねじを増し締めする
→レギュレータを半田付けする

順番を間違えるとレギュレータの足に不要な力をかけることになり、経年破損の要因になります。また放熱板だけ単体で先に基板に取り付けると、放熱板の位置がずれてしまい、レギュレータが入りにくくなる可能性があります。なお３端子レギュレータと放熱板との間には極力、シリコングリス等を塗布ください。

(b)製作時の一般的注意事項

(i)ダイオード形状およびカソードマークから種類及び導通方向を確認してください(テスターによる確認もできるようにしておく)。

(ii)電解コンデンサの極性（足の長い方が＋、また－側はコンデンサにマーク有り）に注意してください。

(c)部品を取り付け間違えた場合

スルーホール基板なので、一度、ハンダ付けすると、スルーホール部分にハンダが流れてしまっているので、取り外しが大変です。間違って取り付けてしまったことに気づいたら、

(i)ハンダ面から該当する部品のランド部分を加熱し、ハンダを溶かす

(ii)半田吸い取り器で吸い取る

(iii)該当部品の取り付けスルーホールから全てハンダが取り除かれたら、部品面からゆっくりと部品を引っ張って取り外すという手順で、部品を抜去してください。

(d)平滑コンデンサの取り付け方

平滑用コンデンサには各種のリードタイプのものが使用可能ですが、極性に注意して取り付けください。図の赤線の枠内がコンデンサの正極（＋）になるように取り付けます。シルクには「C+」と記してあります。

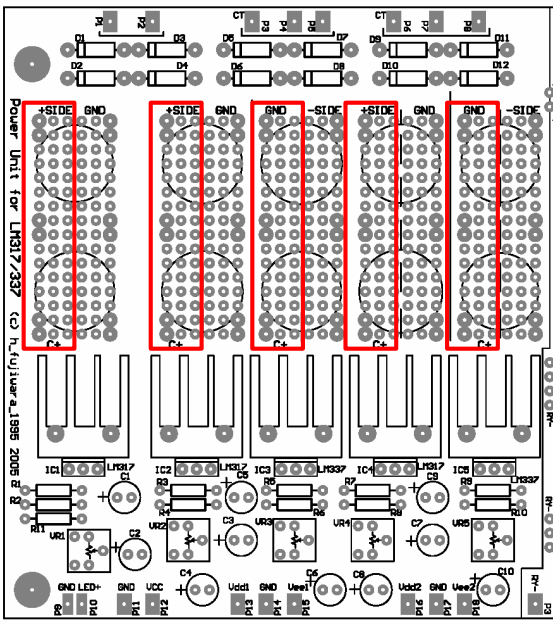
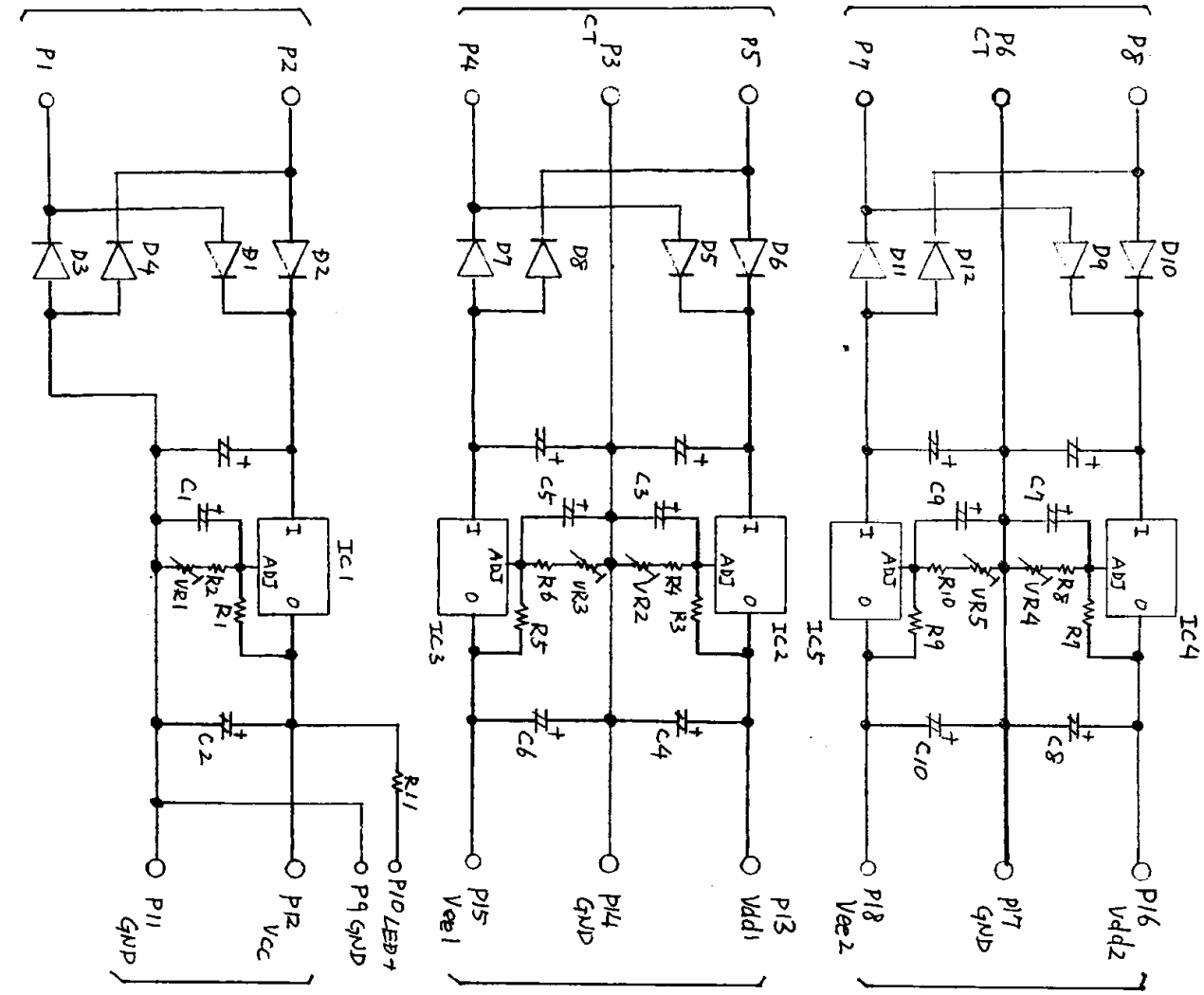


図 平滑コンデンサ取り付け時の＋側リード位置

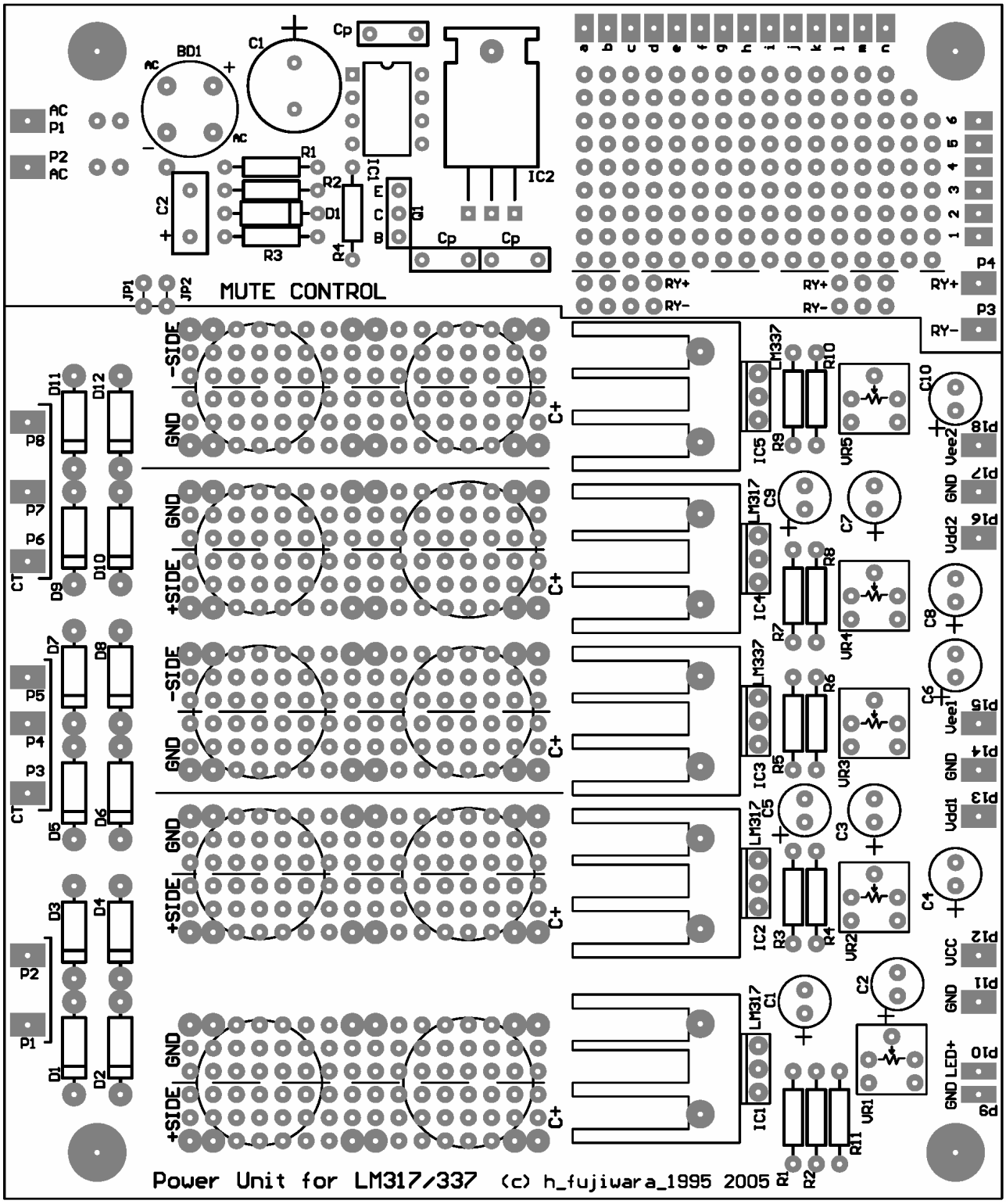
5．回路図


P1
P2
D3
D4
D1
D2
C1
C2
R1
R2
VR1
IC1
ADJ
P11 GND
P12 Vcc
P9 GND
P10 LED+
P4
P3 CT
P5
D7
D8
D5
D6
C5
C3
R6
R5
VR3
VR2
R4
R3
IC3
IC2
P15 Vee1
P14 GND
P13 Vdd1
P7
P6 CT
P8
D11
D12
D9
D10
C9
C7
R10
R9
VR5
VR4
R8
R7
IC5
IC4
P18 Vee2
P17 GND
P16 Vdd2

C．基板全体概略

(1)寸法：外形 5150×4300mil (130.8×109.2mm)
　　取り付けネジ　4750×3700mil(120.7×94.0mm)、φ3.3 穴

(2)シルク



（以　上）