

AGREGATION DE GENIE ELECTRIQUE SESSION 2004

Option B : Electrotechnique et électronique de puissance

Composition d'électronique

AVERTISSEMENT

L'épreuve se compose de 4 parties indépendantes repérées A, B, C et D

À l'intérieur de chaque partie les questions sont également indépendantes. Les candidats sont invités à prendre connaissance de la totalité du sujet avant de commencer à composer.

Le sujet comprend un jeu de documents réponse à compléter. **Les candidats devront :**

- Impérativement utiliser le document réponse à chaque fois que cela sera précisé dans la question ;
- Impérativement utiliser les notations indiquées dans le texte ou sur les figures ;
- Rédiger sur des feuilles séparées les réponses à chaque partie et numéroter chaque page de leur copie ;
- Présenter les calculs clairement, dégager et encadrer tout résultat littéral ou numérique ;
- Expliquer le raisonnement utilisé entre deux étapes de calcul.

Note importante :

Une partie du barème , lors de la correction, sera affectée :

- à la présentation générale de la copie ;
- à la concision des explications et à la précision du vocabulaire utilisé ;
- à la lisibilité et à la présentation des calculs mathématiques ;
- au respect de la numérotation des questions que l'on doit retrouver devant les réponses.

Conseil aux candidats :

Si le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes, vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement dans votre copie.

Ce sujet comporte :

- un dossier présentation ;
- un dossier schémas constructeurs ;
- un dossier documentations ressource ;
- un dossier questionnement ;
- 5 pages document réponse.

SYSTEME DE PALPAGE A TRANSMISSION RADIO

ETUDE DU RECEPTEUR (MI16)

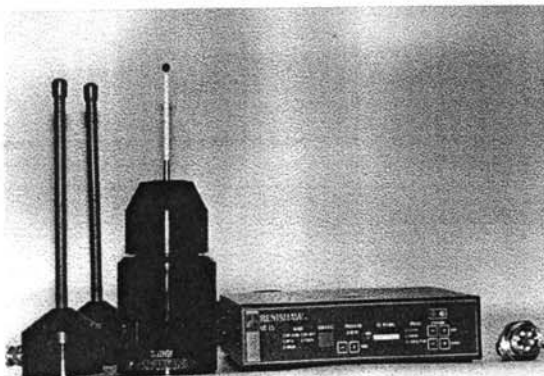
DOSSIER DE PRESENTATION

Contenu du dossier :

1.	<i>PRESENTATION DU SYSTEME DE PALPAGE A TRANSMISSION RADIO.</i>	1
1.1.	DESCRIPTION DU FABRICANT.	1
1.2.	DIAGRAMME SAGITTAL.	2
2.	<i>ANALYSE FONCTIONNELLE DE OT1 MODULE EMETTEUR RADIO.</i>	3
2.1.	SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 1.	3
2.2.	SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 2 DE FP2.	4
2.3.	SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 2 DE FP5.	5
3.	<i>ANALYSE FONCTIONNELLE DE OT4 MODULE RECEPTEUR RADIO.</i>	6
3.1.	SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 1.	6
3.2.	SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 2 DE FP5.	8

1. PRESENTATION DU SYSTEME DE PALPAGE A TRANSMISSION RADIO.

1.1. DESCRIPTION DU FABRICANT.



MP16

Systeme de palpge à transmission radio pour centres d'usinage et tours de grandes dimensions

Description du système

Le MP16 comprend un palpeur Renishaw MP3 associé à un système de transmission des signaux par radio. L'intégration de l'ensemble de palpge est rapide et aisée puisqu'il n'y a plus de câblage à réaliser.

Le montage en brêche du palpeur s'effectue grace à un cône sur lequel est fixé le module émetteur RMP2, le palpeur MP3 et son stylet.

Le système MP16 utilise un des 69 canaux alloués dans la bande UHF des 433 Mhz. L'utilisateur peut lui même programmer les canaux ainsi que le mode de mise en marche désiré grace à un dialogue optique entre le palpeur et l'interface MI 16.

L'interface MI 16 intègre 2 récepteurs radio distincts, raccordés chacun à une antenne. Ce dispositif permet de minimiser les phénomènes d'échos lors des déplacements du MP16.

La mise en route du palpeur radio MP16 peut être effectuée selon plusieurs modes :

- Interrupteur dans le cône.
- M / A par rotation.
- Commande optique (code M)

Le système est opérationnel jusque à une distance d'environ 15m entre l'émetteur RMP2 du palpeur MP 16 et les antennes RMM2.

Description des éléments

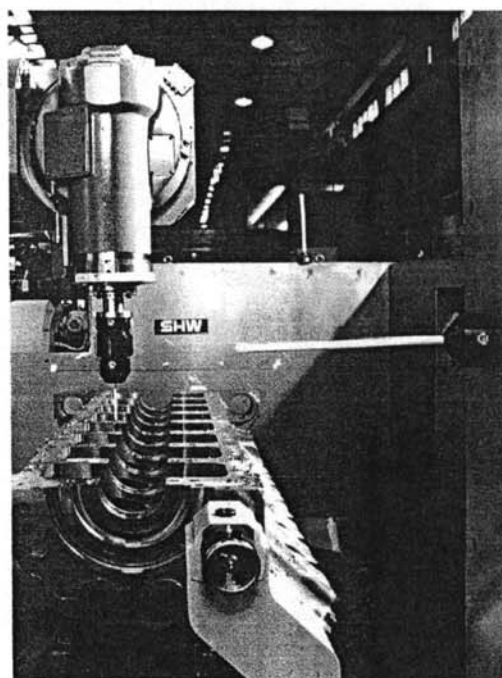
MP3 Palpeur à déclenchement $\pm X, \pm Y, +Z$.

RMP2 Module émetteur radio.

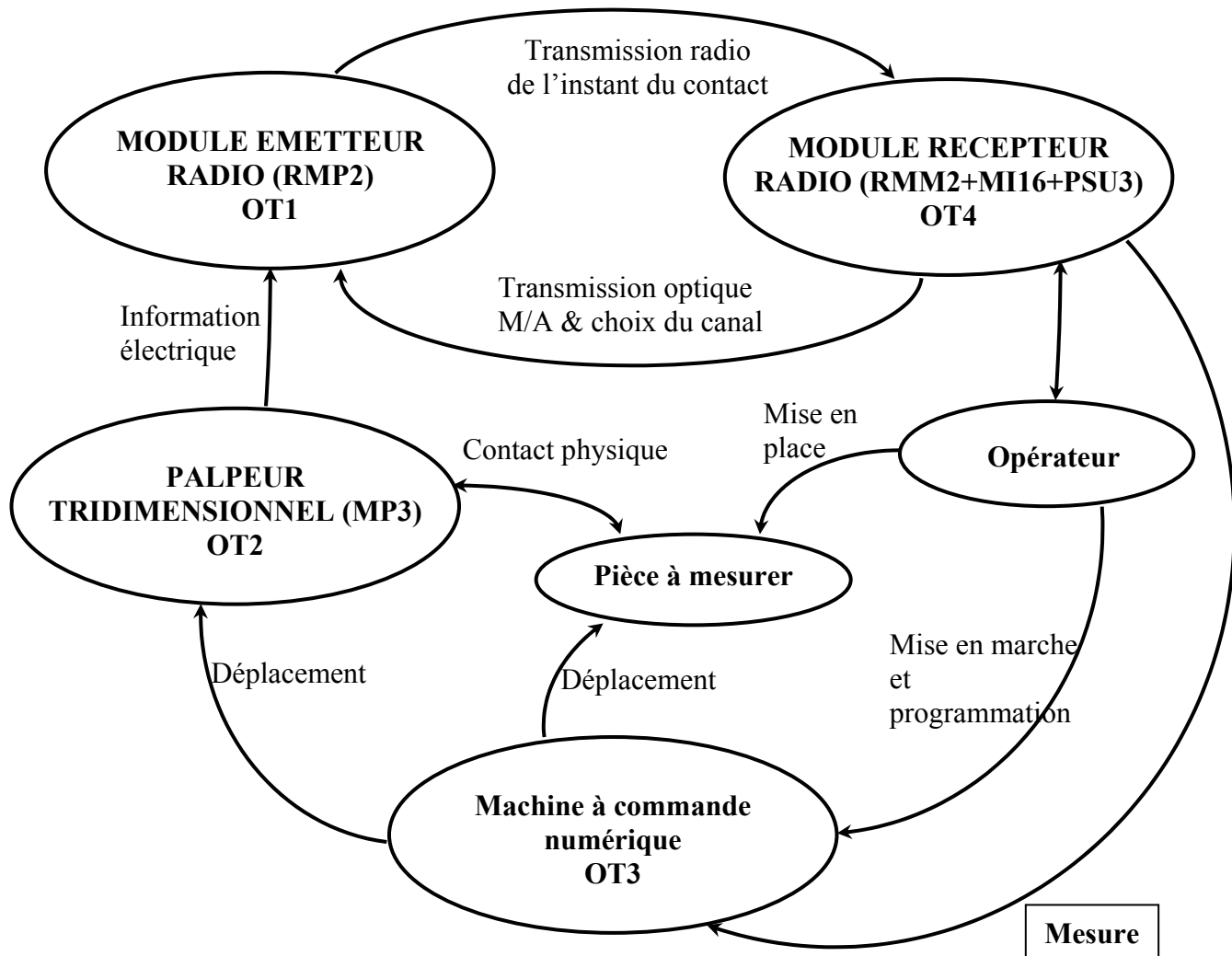
RMM2 Antennes de réception signal radio.

MI16 Récepteur radio et interfaçage CN.

PSU3 Alimentation 24v (Optionnelle).



1.2. DIAGRAMME SAGITTAL.

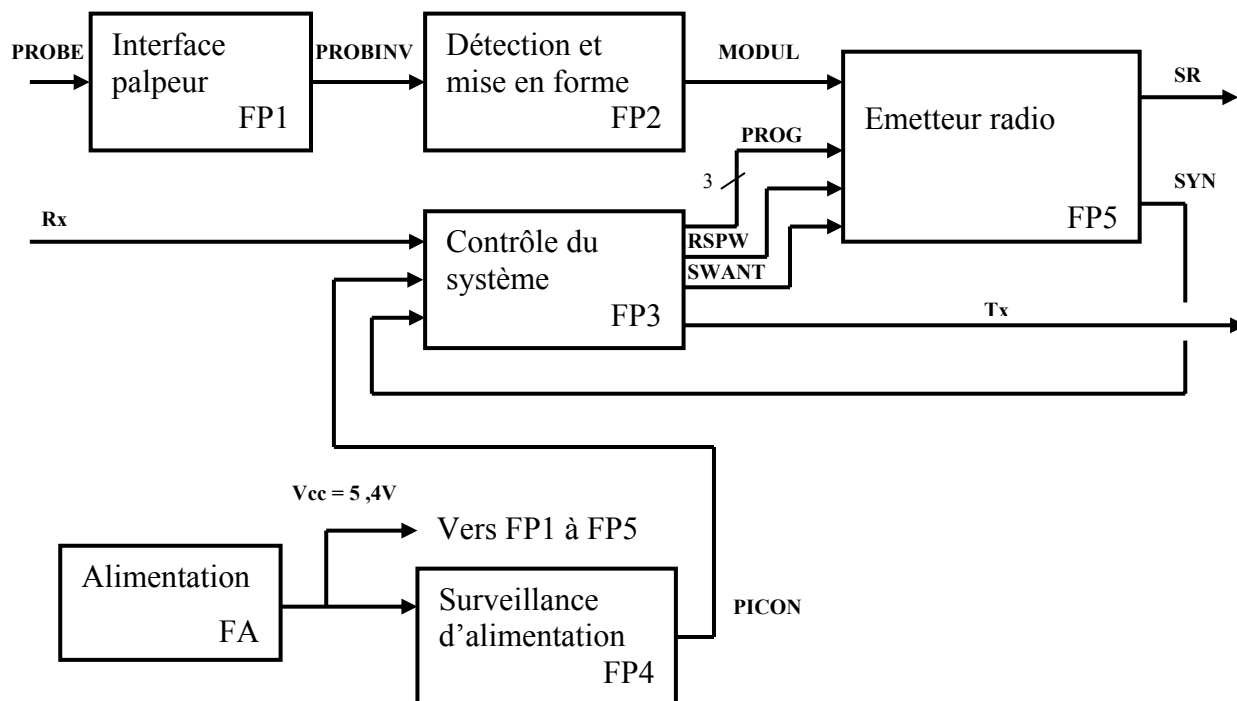


Fonction d'usage :

Le système technique doit pouvoir faire des mesures sur des pièces mécaniques (hauteur, largeur, diamètre, ...) avec une précision allant jusqu'au micromètre. Les mesures seront entièrement automatiques et reproductibles.

2. ANALYSE FONCTIONNELLE DE OT1 MODULE EMETTEUR RADIO.

2.1. SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 1.



Description des fonctions :

♦ FP1 : Interface palpeur.

Cette fonction permet de remettre en forme le signal issu du contact du palpeur.

- **Entrée** : PROBE, signal binaire (0 ; 5,4V) représentant l'état du palpeur (0V correspondant au palpeur en contact avec la pièce).
- **Sortie** : PROBINV, signal binaire (0 ; 5,4V) inversé par rapport à PROBE (5,4V correspondant au palpeur en contact avec la pièce).

♦ FP2 : Détection et mise en forme.

Cette fonction permet de fournir l'instant précis où le palpeur est entré en contact.

- **Entrée** : PROBINV, issu de FP1.
- **Sortie** : MODUL, signal analogique (0 ; 5V) comportant trois composantes fréquentielles. Un premier signal à 1kHz et modulé en phase (PSK) contenant à la fois une information de palpeur en contact, mais aussi l'instant précis où a eu lieu le contact. Cette information est transmise en série. Un second signal à 500Hz permet de récupérer l'horloge d'émission à 1kHz. Pour finir un signal à 100Hz indique le bon état des piles.

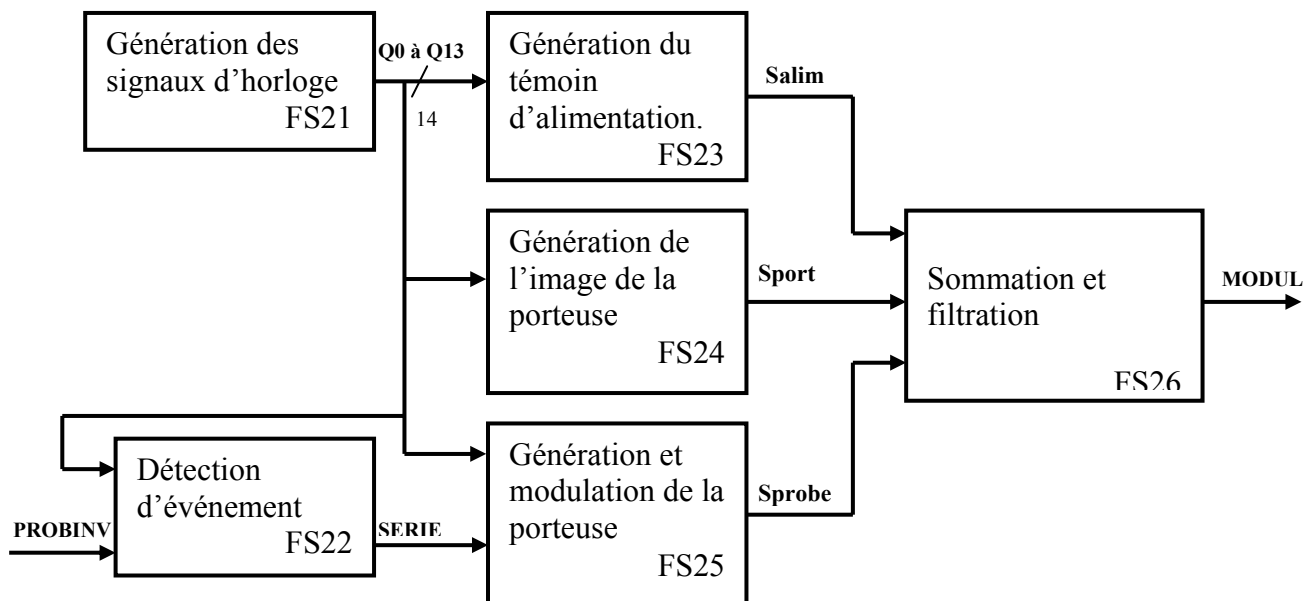
♦ FP3 : Contrôle du système.

Cette fonction permet de dialoguer par liaison série optique avec OT4 pour obtenir l'ordre de mise en marche et d'arrêt ainsi que le numéro de canal de transmission choisi. Elle contrôle le bon fonctionnement du système.

- **Entrées** :
 - ✓ Rx, signal optique de réception série.
 - ✓ PICON, signal logique issu de FP4 indiquant le bon état des piles.
 - ✓ SYN, signal logique issu de FP5 indiquant le bon fonctionnement de l'émetteur.
- **Sorties** :
 - ✓ RSPW, signal logique commandant l'alimentation de l'émetteur (1 logique pour mise en marche).
 - ✓ SWANT signal logique commandant la connexion de l'antenne à la sortie de l'émetteur.

- ✓ PROG, liaison série synchrone comportant trois fils (ENABLE, DATA et CLOCK) pour l'initialisation de l'émetteur (entre autre la fréquence d'émission).
- ◆ **FP4 : Surveillance d'alimentation.**
Cette fonction permet de détecter l'usure des piles d'alimentation de l'émetteur radio.
 - **Entrée** : tension des piles (5,4V).
 - **Sortie** : PICON, signal binaire indiquant un bon état des piles.
- ◆ **FP5 : Emetteur radio.**
Cette fonction permet de transmettre par liaison radio l'information issue de FP2.
 - **Entrées** :
 - ✓ MODUL, signal analogique issu de FP2 représentant principalement la mesure faite.
 - ✓ RSPW, signal logique commandant l'alimentation de l'émetteur (1 logique pour mise en marche).
 - ✓ SWANT signal logique commandant la connexion de l'antenne à la sortie de l'émetteur.
 - ✓ PROG, liaison série synchrone comportant trois fils (ENABLE, DATA et CLOCK) pour l'initialisation de l'émetteur (entre autre la fréquence d'émission).
 - **Sorties** :
 - ✓ SR, signal radio à 433MHz sur un des 69 canaux.
 - ✓ SYN, signal logique indiquant le bon fonctionnement de l'émetteur.

2.2. SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 2 DE FP2.

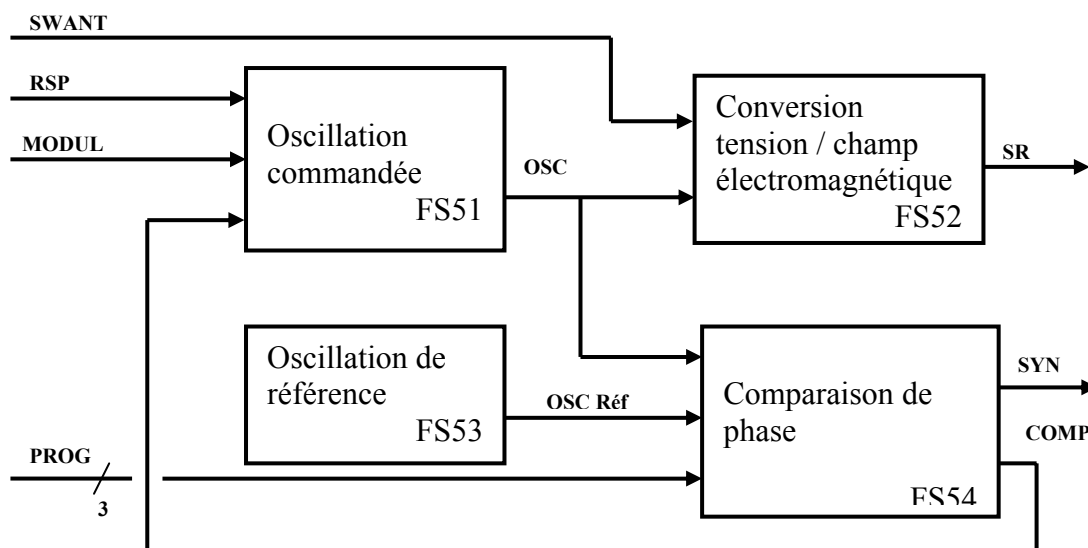


Description des fonctions :

- ◆ **FS21 : Génération des signaux d'horloge.**
Cette fonction permet de générer tous les signaux d'horloge utile au fonctionnement de FP2. Les différentes horloges sont issues d'un quartz à 4MHz.
 - **Sorties** : Q0 à Q13, signaux binaires de rapport cyclique 1/2, de fréquence moitié l'un par rapport à l'autre. Q0 à 1MHz, Q1 à 500kHz, ..., Q13 à 122Hz.
- ◆ **FS22 : Détection d'événement.**
Cette fonction permet de détecter le moment précis où le palpeur est entré en contact.
 - **Entrées** :
 - ✓ Q0 à Q13, signaux d'horloge.
 - ✓ PROBINV, issu de FP1.
 - **Sortie** : SERIE, signal binaire représentant une émission en série au rythme du 976Hz (~1kHz). Sont envoyés les 8 bits (Q3 à Q10) capturés à l'événement sur PROBINV, poids faible en tête, ainsi qu'un bit de parité et enfin un bit représentant l'état du palpeur (lorsque le palpeur est en appui ce bit est à 1). En fin de transmission le signal SERIE garde l'état du dernier bit reçu (c'est à dire : état du palpeur).

- ◆ **FS23 : Génération du témoin d'alimentation.**
 Cette fonction permet de générer un signal sinusoïdal de fréquence 122Hz témoin du bon état des piles.
 - **Entrée** : Q0 à Q13, signaux d'horloge.
 - **Sortie** : Salim, signal quasi sinus de fréquence 122Hz et d'amplitude 0 à 5V.
- ◆ **FS24 : Génération de l'image de la porteuse.**
 Cette fonction permet de générer un signal sinusoïdal de fréquence 488Hz image (divisée par 2) de l'horloge d'émission du signal SERIE.
 - **Entrée** : Q0 à Q13, signaux d'horloge.
 - **Sortie** : Sport, signal quasi sinus de fréquence 488Hz et d'amplitude 0 à 5V.
- ◆ **FS25 : Génération et modulation de la porteuse.**
 Cette fonction permet de faire une modulation à saut de phase (PSK) pour transmettre le signal série issu de FS22.
 - **Entrées** :
 - ✓ Q0 à Q13, signaux d'horloge.
 - ✓ SERIE, issu de FS22.
 - **Sortie** : Sprobe, signal quasi sinus de fréquence 976Hz, d'amplitude 0 à 5V et modulé en phase (en phase ou en opposition de phase).
- ◆ **FS26 : Sommation et filtration.**
 Cette fonction permet de faire la somme pondérée des trois signaux à transmettre ainsi que le filtrage des harmoniques.
 - **Entrées** :
 - ✓ Salim, issu de FS23.
 - ✓ Sport, issu de FS24.
 - ✓ Sprobe, issu de FS25.
 - **Sortie** : MODUL, signal analogique d'amplitude 0 à 5V avec des composantes fréquentielles à 122Hz, 488Hz et le signal utile autour de 976Hz.

2.3. SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 2 DE FP5.



Description des fonctions :

- ◆ **FS51 : Oscillation commandée.**
 Cette fonction permet de réaliser un oscillateur commandé en tension.
 - **Entrées** :
 - ✓ RSPW, signal de mise en marche issu de FP3.
 - ✓ MODUL, signal à transmettre issu de FP2.
 - ✓ COMP, signal représentant l'erreur de phase issu de FS54.
 - **Sortie** : OSC, signal analogique sinusoïdal modulé en fréquence avec une porteuse dans la bande des 433MHz (69 canaux possibles).

◆ **FS52 : Conversion tension / champ électromagnétique.**

Cette fonction permet de transformer le signal électrique en champ électromagnétique.

➤ **Entrées :**

- ✓ SWANT, ordre de connexion de l'antenne issu de FP3.
- ✓ OSC, issu de FS51.

➤ **Sortie :** SR, signal radio (champ électromagnétique) modulé en fréquence autour d'une porteuse à 433MHz. En fait 69 canaux sont possibles allant de 433,075MHz à 434,8MHz par pas de 25kHz.

◆ **FS53 : Oscillation de référence.**

Cette fonction permet de générer une fréquence de référence pour faire le réglage de la fréquence d'émission.

➤ **Sortie :** OSC Réf, signal sinusoïdal de fréquence 8MHz et d'amplitude comprise entre 0 à 5V.

◆ **FS54 : Comparaison de phase.**

Cette fonction permet de fournir une tension image de l'erreur de phase entre deux signaux périodiques.

➤ **Entrées :**

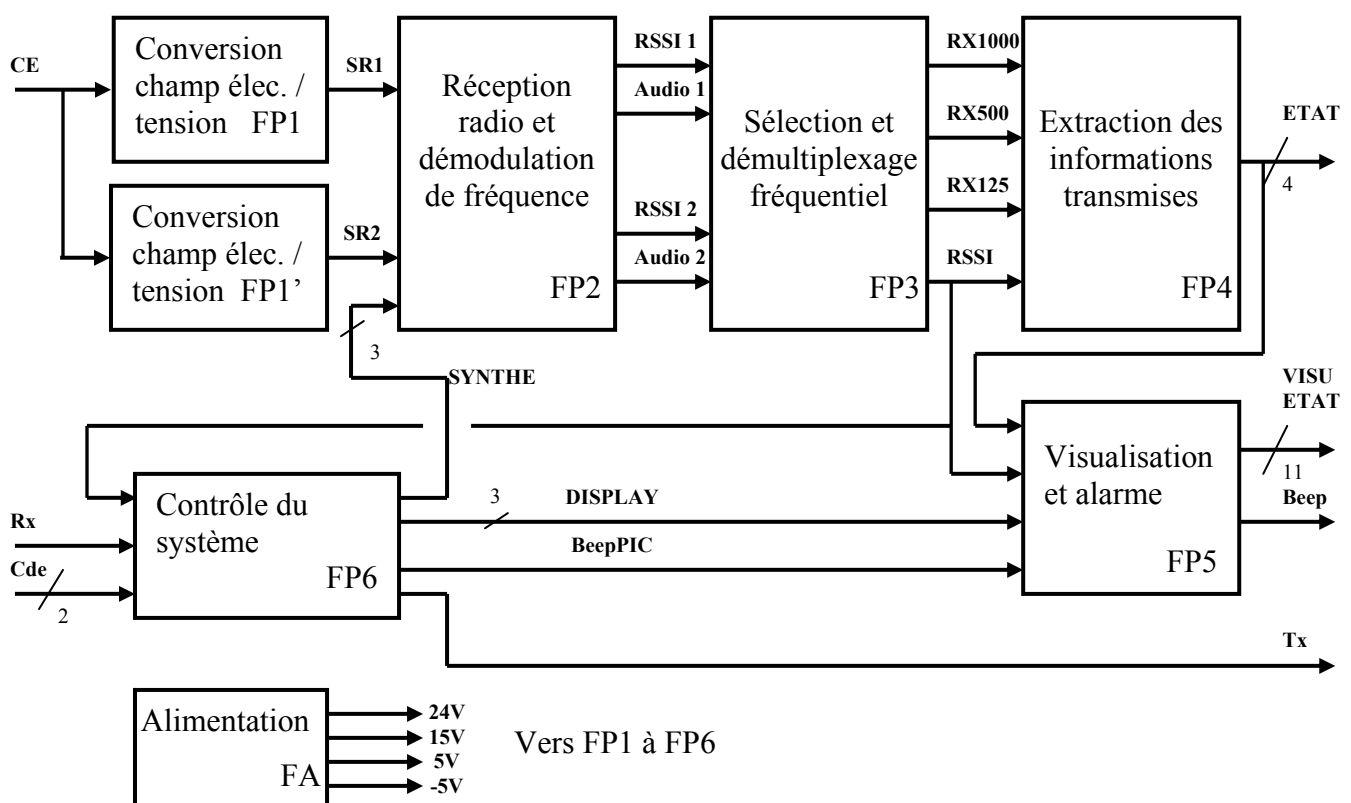
- ✓ OSC, issu de FS51.
- ✓ OSC Réf, issu de FS53.
- ✓ PROG, signal de programmation issu de FP3.

➤ **Sortie :**

- ✓ SYN, signal logique indiquant la synchronisation des signaux d'entrée.
- ✓ COMP, tension analogique comprise entre 0 et 5V image de l'erreur de phase entre un signal de fréquence N1 fois plus faible que OSC et un signal de fréquence N2 fois plus faible que OSC Réf. Cette erreur est aussi filtrée dans la fonction. On peut avoir avant filtrage, une erreur de phase comprise entre 0 et 360°.

3. ANALYSE FONCTIONNELLE DE OT4 MODULE RECEPTEUR RADIO.

3.1. SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 1.



Description des fonctions :

◆ **FP1, FP1' : Conversion champ électromagnétique / tension.**

Cette fonction permet de convertir l'onde électrique reçue en une tension.

- **Entrée** : CE, champ électromagnétique autour de 433MHz provenant de l'émetteur.
- **Sortie** : SR1, SR2, tensions analogiques de faible amplitude image de CE. La conversion se fait suivant deux axes perpendiculaires entre eux, l'une donne SR1, l'autre SR2.

◆ **FP2 : Réception radio et démodulation de fréquence.**

Cette fonction permet de démoduler (en fréquence) les signaux d'entrée sur le canal choisi.

- **Entrées** :
 - ✓ SR1, SR2, issus de FP1 et FP1'.
 - ✓ SYNTHE, liaison série synchrone (signal logique sur 3 bits, ENABLE, DATA et CLOCK) issu de FP6 servant à programmer le canal choisi.
- **Sorties** :
 - ✓ Audio1, signal SR1 démodulé en fréquence sur le canal choisi et dans l'axe de la voie 1.
 - ✓ RSSI1, signal analogique image du niveau de réception sur la voie 1.
 - ✓ Audio2, RSSI2, même chose que Audio1 et RSSI1, mais pour SR2.

◆ **FP3 : Sélection et démultiplexage fréquentiel.**

Cette fonction permet de choisir le signal ayant la plus forte réception (Audio1 ou Audio2), puis de séparer les trois informations reçues.

- **Entrées** : RSSI1, Audio1, RSSI2, Audio2 signaux analogiques issus de FP2.
- **Sorties** :
 - ✓ RX1000, signal analogique sinusoïdal de fréquence 976Hz, modulé en phase (PSK), contenant l'information sur l'état du palpeur ainsi que le moment (dans une période du 976Hz) où le palpeur a changé d'état (mot de 8 bits utiles).
 - ✓ RX500, signal analogique sinusoïdal de fréquence 488Hz image de la fréquence d'émission (divisée par 2) du signal PSK.
 - ✓ RX125, signal analogique sinusoïdal de fréquence 122Hz, témoin du bon état des piles de l'émetteur.
 - ✓ RSSI, signal analogique image du niveau de réception.

◆ **FP4 : Extraction des informations transmises.**

Cette fonction permet de fournir les informations logiques transmises par l'émetteur. Principalement, le moment exact où le palpeur a changé d'état (après démodulation PSK et conversion nombre => temps).

- **Entrée** : Tensions RX1000, RX500, RX125, RSSI, issues de FP3.
- **Sortie** : ETAT, signal binaire sur 4 bits indiquant l'état du palpeur et transmis vers la machine à commande numérique.
 - ✓ PROBE STATUS, représentant l'état du palpeur (en contact ou non).
 - ✓ ERROR, indiquant une erreur de transmission.
 - ✓ LOW BATTERY, indiquant l'état des piles de l'émetteur.
 - ✓ LOW SIGNAL, indiquant un niveau de réception trop faible pour le bon fonctionnement du système.

◆ **FP5 : Visualisation et alarme.**

Cette fonction permet de réaliser l'interface avec l'opérateur, à la fois de façon visuelle pour fournir l'état du palpeur et le niveau de réception, mais aussi sonore pour avertir d'un problème et pour confirmer les commandes de l'opérateur (mise en marche et choix du canal de transmission).

- **Entrées** :
 - ✓ ETAT, signal binaire sur 4 bits issu de FP4, indiquant l'état du palpeur.
 - ✓ RSSI, signal analogique issu de FP3, indiquant le niveau de réception.
 - ✓ DISPLAY, liaison série synchrone comportant trois fils (ENABLE, DATA et CLOCK) issue de FP6 pour transmettre les valeurs à afficher concernant la programmation du numéro de canal.
 - ✓ BeepPIC, signal logique issu de FP6 demandant une impulsion sonore sur le haut parleur.
- **Sorties** :
 - ✓ VISU ETAT, représente un ensemble de signaux visuels composé de :

- 1 bargraph indiquant le niveau de réception de la transmission radio.
- 2 afficheurs 7 segments indiquant le numéro de canal de transmission.
- 5 diodes électro-luminescentes (DEL) d'indications pour aider l'opérateur à programmer le numéro de canal sur le récepteur et sur l'émetteur (TIMEOUT, SHANK, SPIN, OPTIC et ON/OFF).
- 4 DELs indiquant si le palpeur est en contact, s'il y a une erreur de transmission, si la batterie de l'émetteur est déchargée et si le signal radio est trop faible.
- ✓ Beep, signal sonore d'avertissement de l'opérateur.

◆ **FP6 : Contrôle du système.**

Cette fonction permet de dialoguer, par liaison série optique, avec OT1 pour lui envoyer l'ordre de M/A ainsi que le numéro de canal de transmission choisi.

Elle va également permettre le réglage exact de la fréquence de réception (FP2) et gérer les commandes d'affichage (Fp5).

➤ **Entrées :**

- ✓ RX, signal optique de réception série.
- ✓ RSSI, signal analogique issu de FP3, indiquant le niveau de réception.
- ✓ Deux signaux de commande permettant la mise en M/A et le choix du canal de réception.

➤ **Sorties :**

- ✓ SYNTHÉ, liaison série synchrone (signal logique sur 3 bits, ENABLE, DATA et CLOCK) servant à programmer le canal choisi.
- ✓ DISPLAY, liaison série synchrone comportant trois fils (ENABLE, DATA et CLOCK) pour transmettre les valeurs à afficher concernant la programmation du numéro de canal.
- ✓ BeepPIC, signal logique demandant une impulsion sonore sur le haut parleur.
- ✓ TX, signal optique de transmission série.

◆ **FA : Alimentation.**

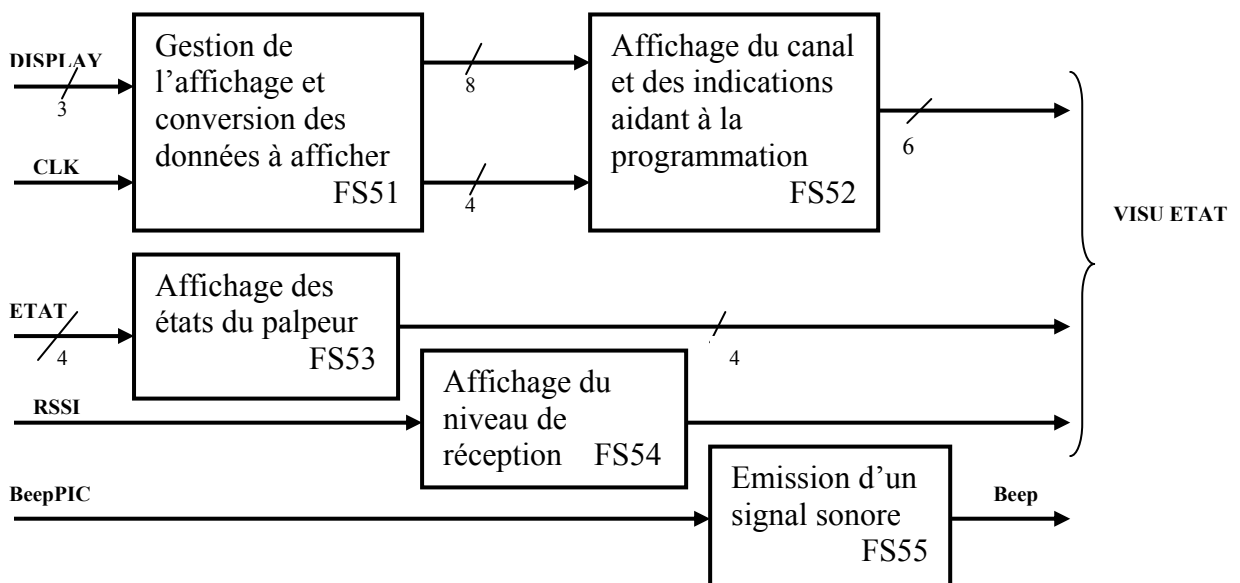
Cette fonction permet de fournir toutes les tensions nécessaires au bon fonctionnement du récepteur.

➤ **Entrée :** Réseau 230V alternatif (EDF).

➤ **Sorties :** Tensions continues de :

- ✓ +24V, 50mA.
- ✓ +15V, 100mA.
- ✓ +5V, 100mA.
- ✓ -5V, 100mA.

3.2. SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 2 DE FP5.



Description des fonctions :

◆ **FS51 : Gestion de l'affichage et conversion des données à afficher.**

Cette fonction permet de commander le bon afficheur au bon moment avec les données correspondantes. Elle réalise également une conversion des données pour obtenir une donnée au format afficheur 7 segments.

➤ **Entrées :**

- ✓ DISPLAY, liaison série synchrone comportant trois fils (ENABLE, DATA et CLOCK) issue de FP6 pour transmettre les valeurs à afficher concernant la programmation du numéro de canal.
- ✓ CLK, signal d'horloge.

➤ **Sorties :**

- ✓ 8 signaux représentatifs des données à afficher au format 7 segments.
- ✓ 4 signaux de commande de choix de l'afficheur.

◆ **FS52 : Affichage du canal et des indications aidant à la programmation.**

Cette fonction permet d'afficher le canal choisi ainsi que des indications nécessaires à l'opérateur pour la programmation.

➤ **Entrées :**

- ✓ 8 signaux représentatifs des données à afficher au format 7 segments.
- ✓ 4 signaux de commande de choix du bon afficheur.

➤ **Sortie :**

- ✓ Signaux affichés :
 - 2 afficheurs 7 segments indiquant le numéro de canal de transmission.
 - 5 diodes électro-luminescentes (DEL) d'indications pour aider l'opérateur à programmer le numéro de canal sur le récepteur et sur l'émetteur (TIMEOUT, SHANK, SPIN, OPTIC et ON/OFF).

◆ **FS53 : Affichage des états du palpeur.**

Cette fonction permet l'affichage des différents états du palpeur

➤ **Entrées :** : ETAT, signal binaire sur 4 bits indiquant l'état du palpeur

- ✓ PROBE STATUS, représentant l'état du palpeur (en contact ou non).
- ✓ ERROR, indiquant une erreur de transmission.
- ✓ LOW BATTERY, indiquant l'état des piles de l'émetteur.
- ✓ LOW SIGNAL, indiquant un niveau de réception trop faible pour le bon fonctionnement du système.

➤ **Sortie :**

- ✓ Signaux affichés :
 - 4 DELs indiquant si le palpeur est en contact, s'il y a une erreur de transmission, si la batterie de l'émetteur est déchargée et si le signal radio est trop faible.

◆ **FS54 : Affichage du niveau de réception.**

Cette fonction permet l'affichage du niveau de réception.

➤ **Entrée :** RSSI, signal analogique issu de FP3, indiquant le niveau de réception.

➤ **Sortie :**

- ✓ 1 bargraph indiquant le niveau de réception de la transmission radio.

◆ **FS55 : Emission d'un signal sonore.**

Cette fonction permet de produire un signal sonore pour avertir d'un problème.

➤ **Entrée :**

- ✓ BeepPIC, signal logique demandant une impulsion sonore sur le haut parleur.

➤ **Sortie :**

- ✓ Beep, signal sonore d'avertissement de l'opérateur.

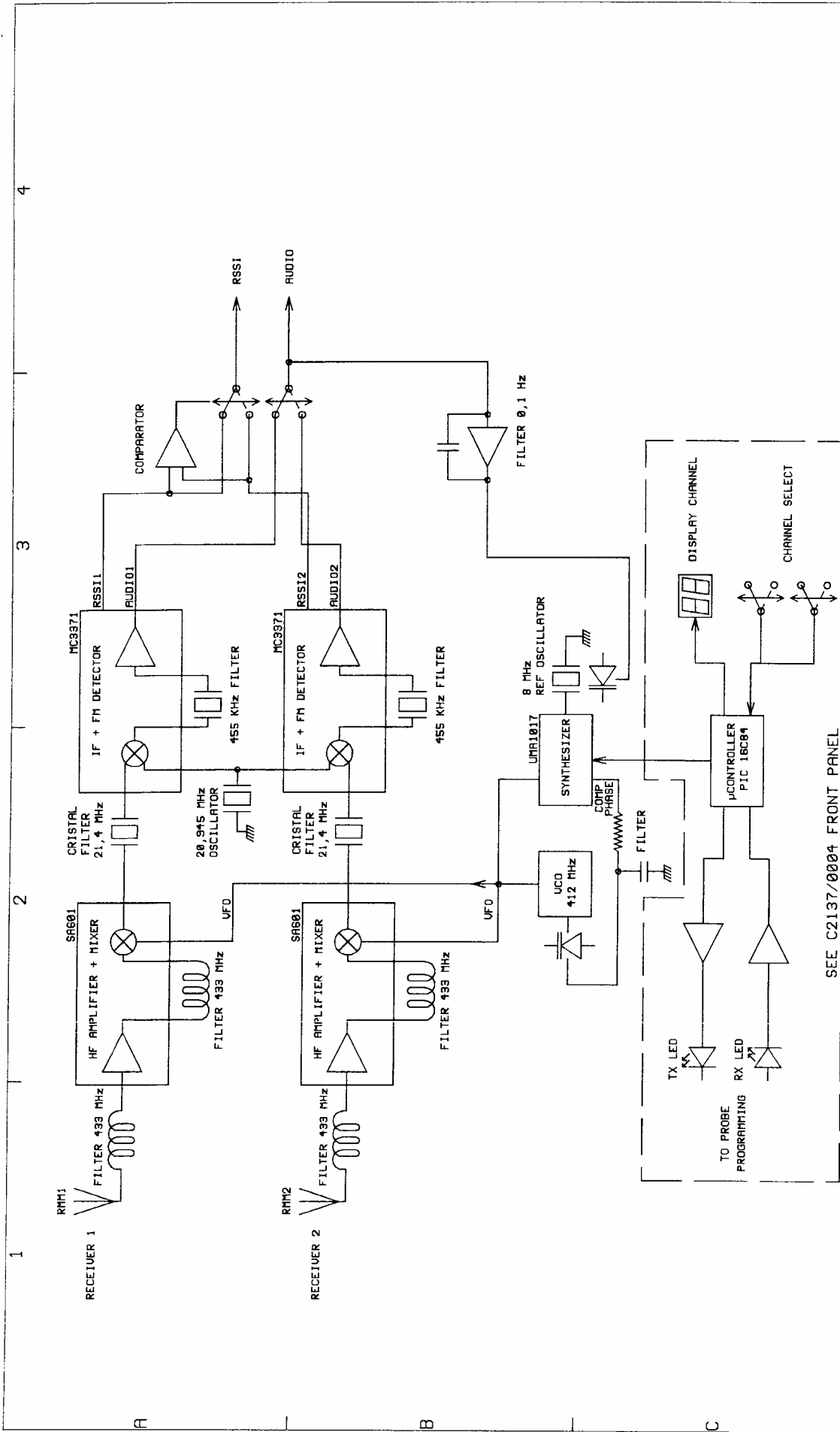
SYSTEME DE PALPAGE A TRANSMISSION RADIO

ETUDE DU RECEPTEUR (MI16)

DOSSIER DES SCHEMAS CONSTRUCTEUR

Contenu du dossier :

<i>Schémas partiels de la carte principale du récepteur "MI16 LOGIC PWB" (12 pages)</i>	<u> </u>	<i>1 à 12</i>
<i>Schémas de la carte face avant du récepteur "MI16 FRONT PANEL" (7 feuilles A4)</i>	<u> </u>	<i>13 à 15</i>
<i>Schémas partiels des fonctions internes du circuit logique programmable (7 pages)</i>	<u> </u>	<i>16 à 22</i>



MI16L2.SCH (Liquor 1 98' A4 offset 0.1 0.3)

SEE C2137/0004 FRONT PANEL

RECEIVER BLOCK DIAGRAM	
FIRST ISSUE N°	DRAWN BY
01 04 97	JM CHANCY
SHEET	CHECKED
1 of 16	
ISSUE DATE	
01 01 01	

TITLE

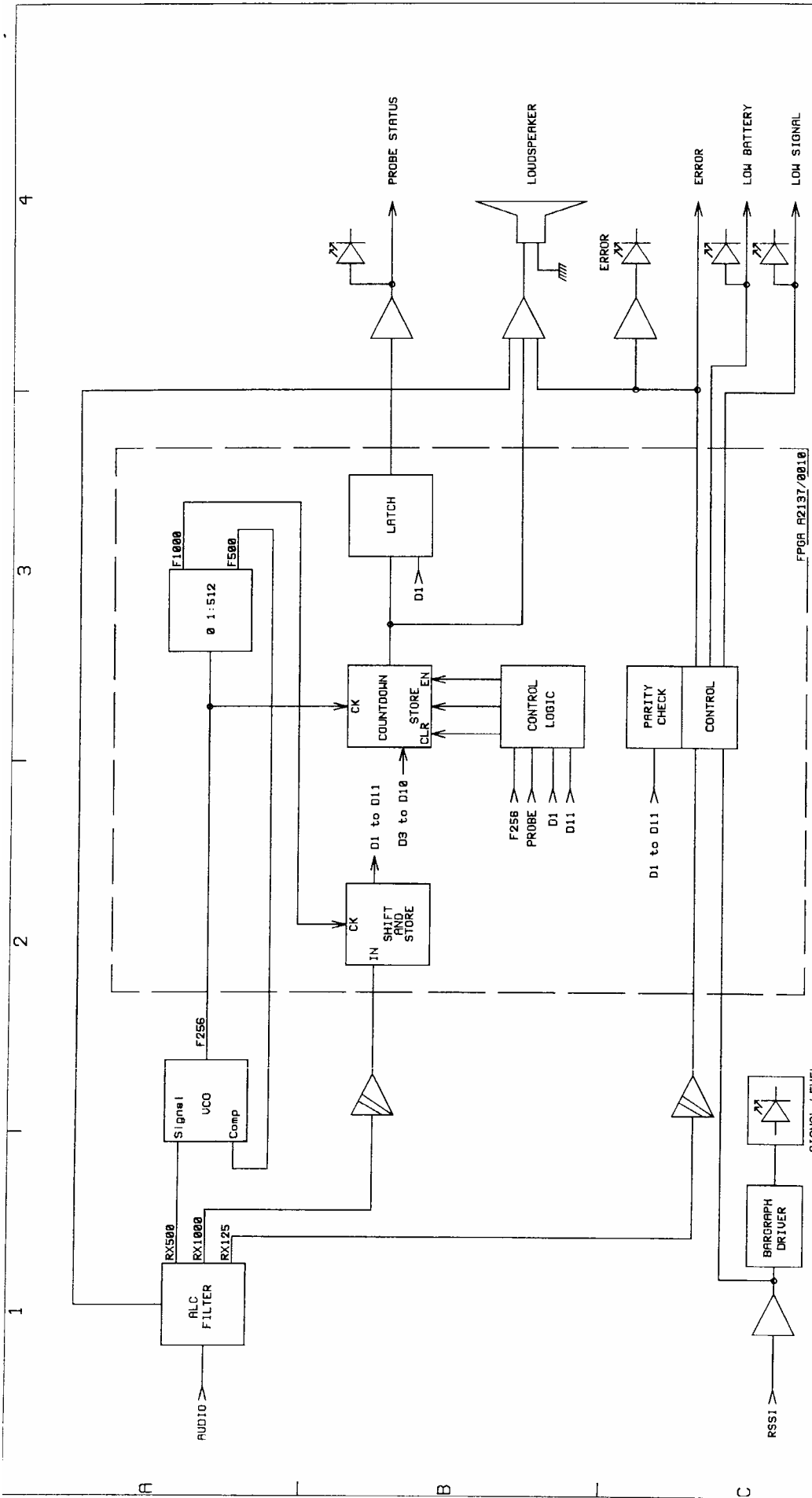
MI16 LOGIC PWB

RENISHAW

New mills
Hotton Under Edge
Glos. England

C 2137 0011 02 B

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD



MI16L1.SCH (layer 1 90* A4 offset 0.1 0.3)

LOGIC BLOCKDIAGRAM	
FIRST ISSUE N°	DRAWN BY
01 04 97	JM CHANCY
SHEET	CHECKED
2 of 16	
ISSUE DATE	
01 01 01	

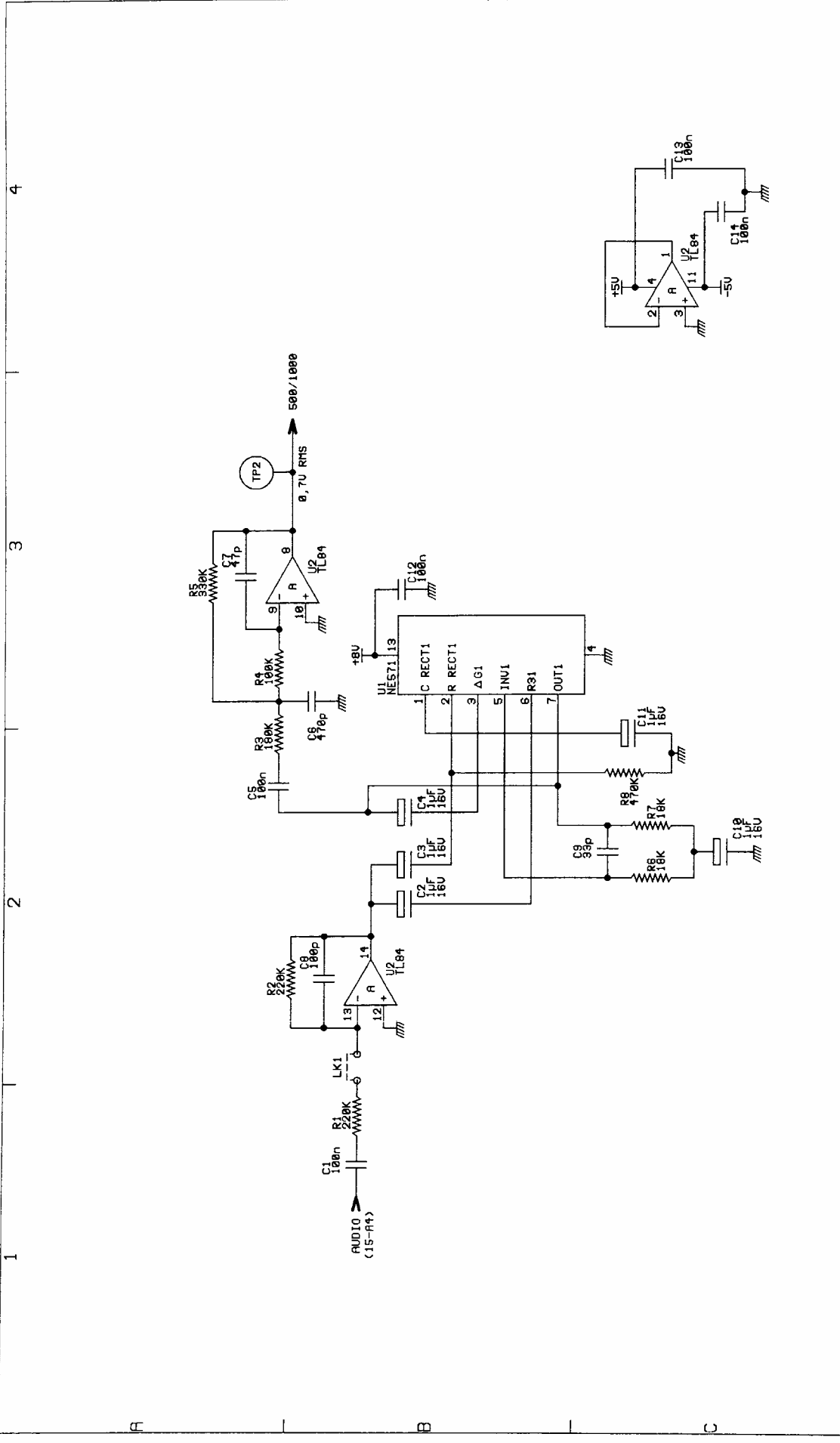
TITLE

MI16 LOGIC PWB

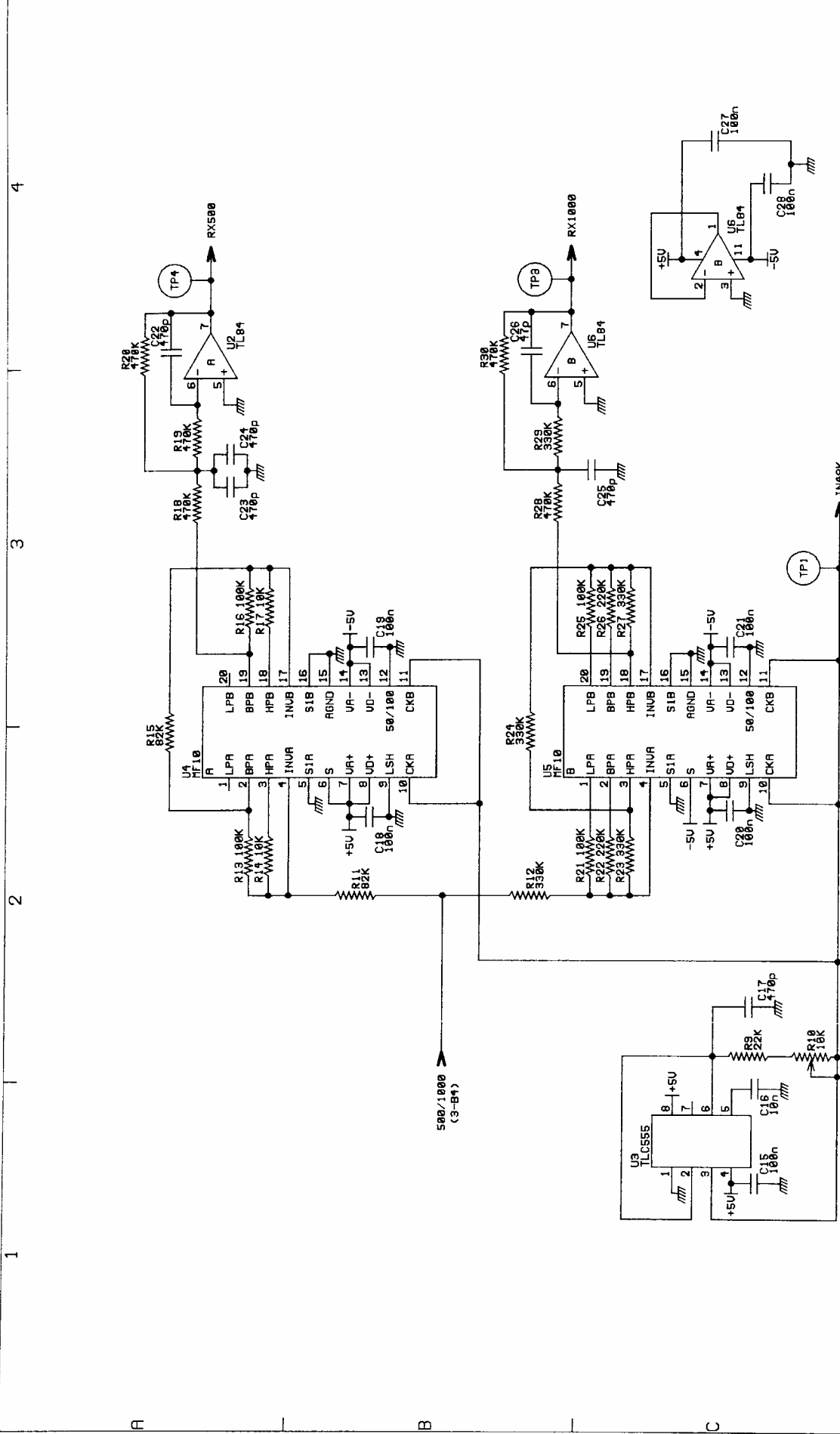
RENISHAW New Mills
Wotton Under Edge
Glos. England

C 2137 0011 02 B

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD



MI16L3 SCH (Layer 1 90° A4 offset 0.1 @ 3)		ALC/FILTER	
TITLE		FIRST ISSUE N°	DRAWN BY
MI16 LOGIC PWB		JM CHANCY	DRAWING DATE
REnishaw		CHECKED	01 04 97
New mills Hotton Under Edge Glos. England		SHEET	ISSUE DATE
		3 of 16	01 01 01
		C 2137 0011 02 B	
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD			



MI16L4.SCH (lequr 1.90. A4 effect 0.1 0.3)

500/1000 FILTER

TITLE

MI16 LOGIC PWB

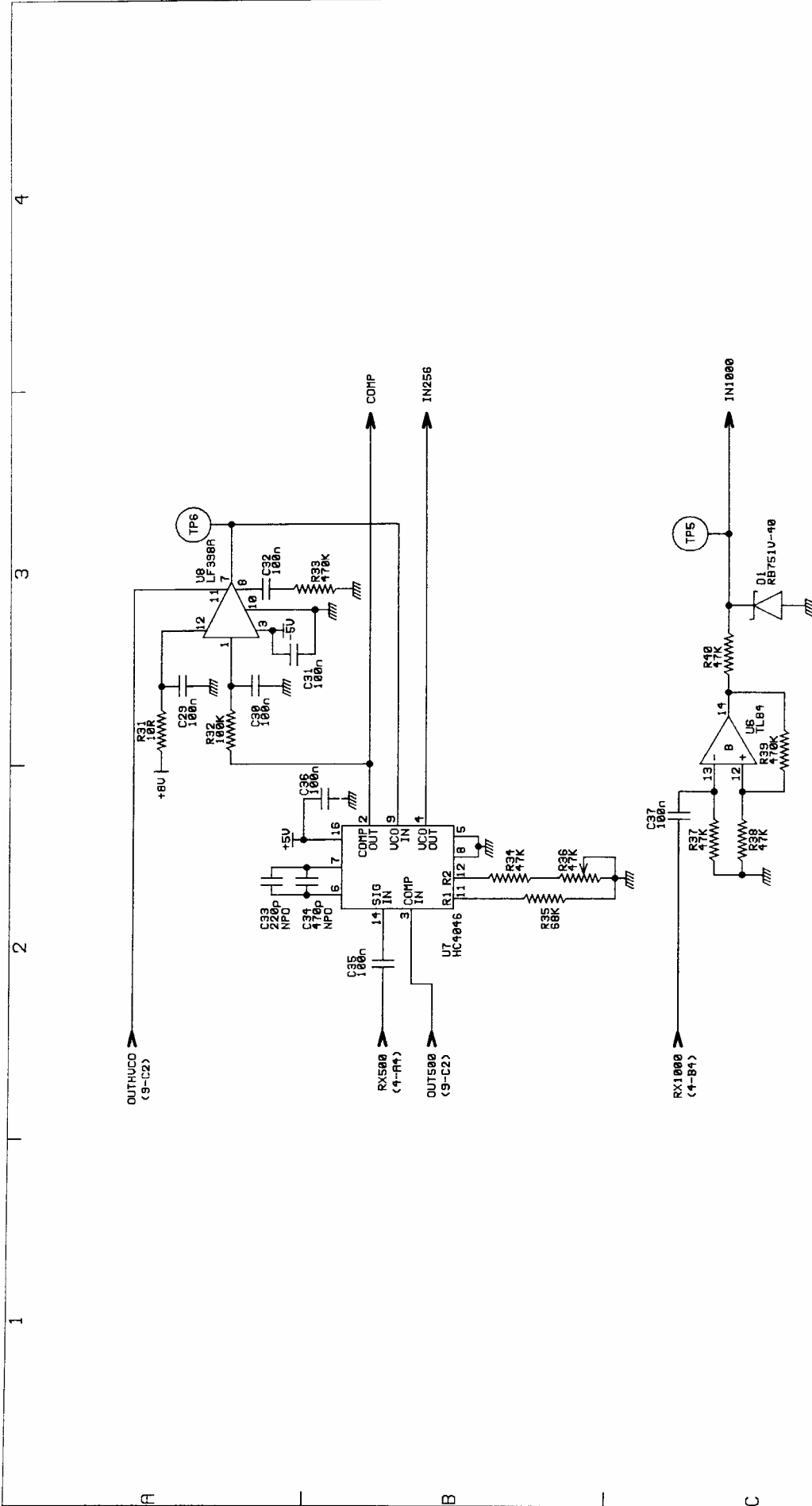
RENISHAW

New mills
Wotton Under Edge
Glos. England

C 2137 0011 02 B

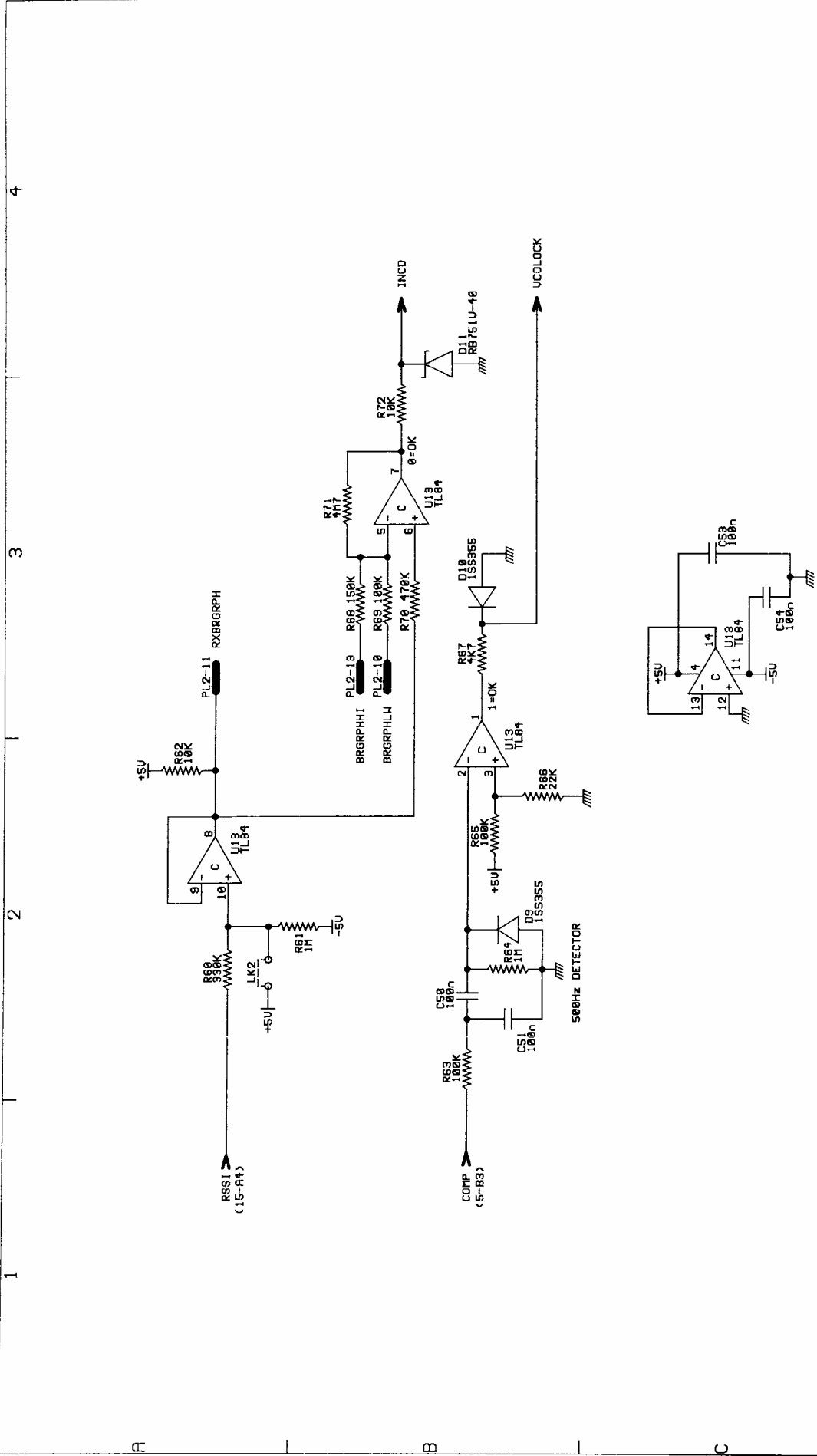
FIRST ISSUE N°	DRAWN BY	DRAWING DATE
4	JM CHANCY	01 04 97
SHEET	CHECKED	ISSUE DATE
4 of 16		01 01 01

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD

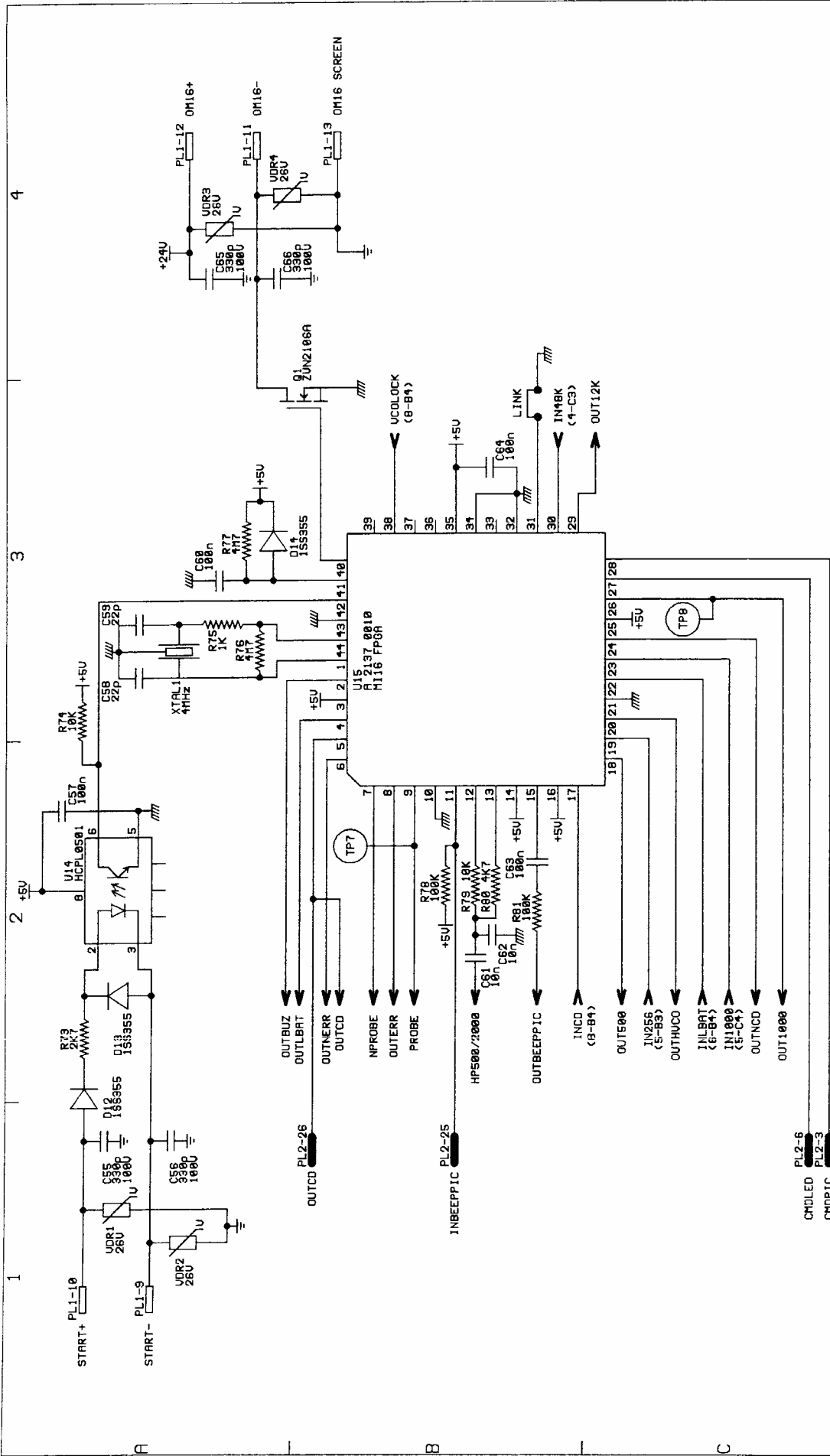


MI16L5 SCH (layer 1.90" A4 offset 0.1 0.3)		RX UCO	
TITLE		FIRST ISSUE N°	DRAWING DATE
MI16 LOGIC PWB		JM CHANCY	01 04 97
RENISHAW		CHECKED	ISSUE DATE
New mills Watton Under Edge Glos. England		5 of 16	01 01 01
C 2137 0011 02 B			

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD

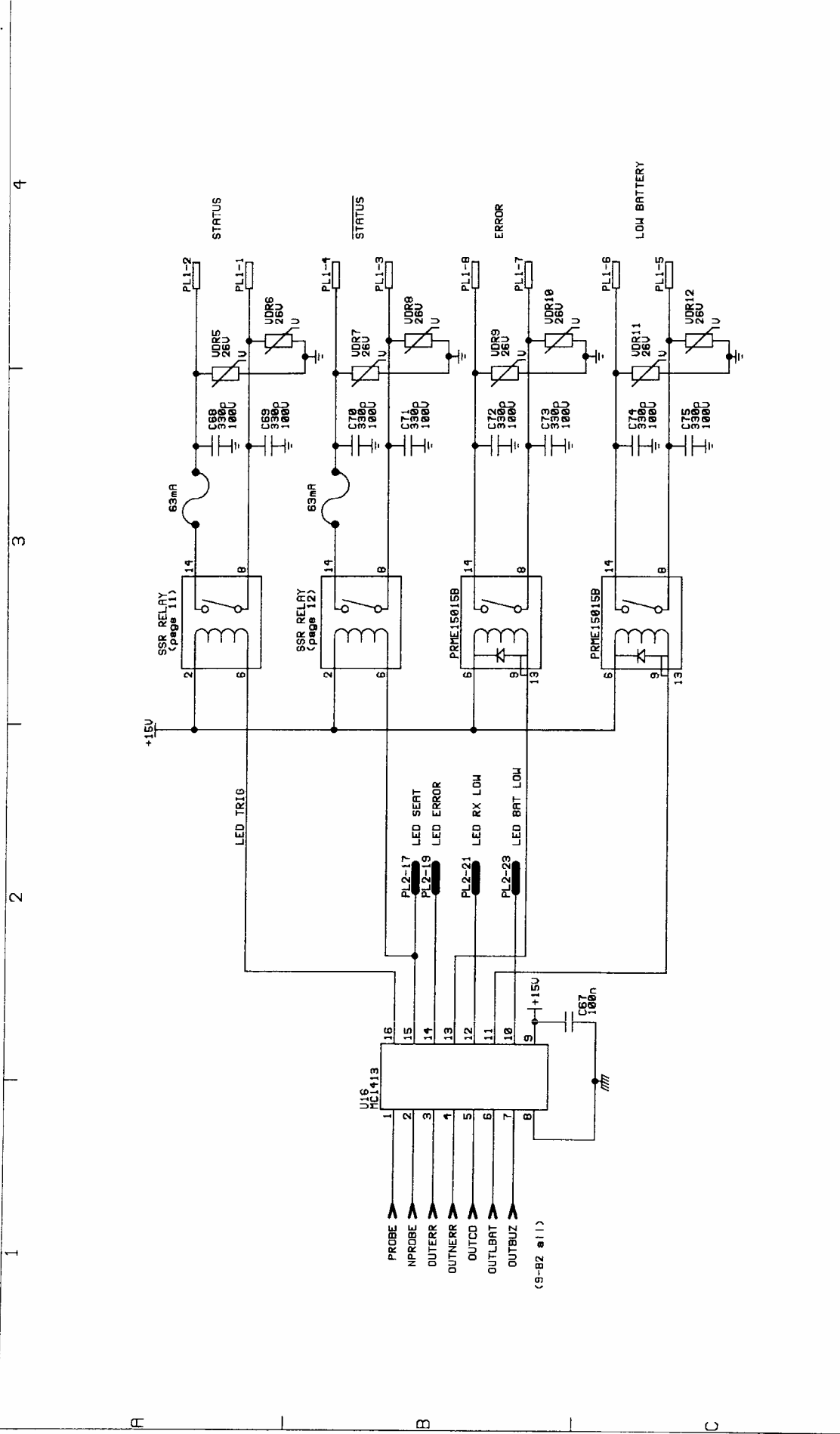


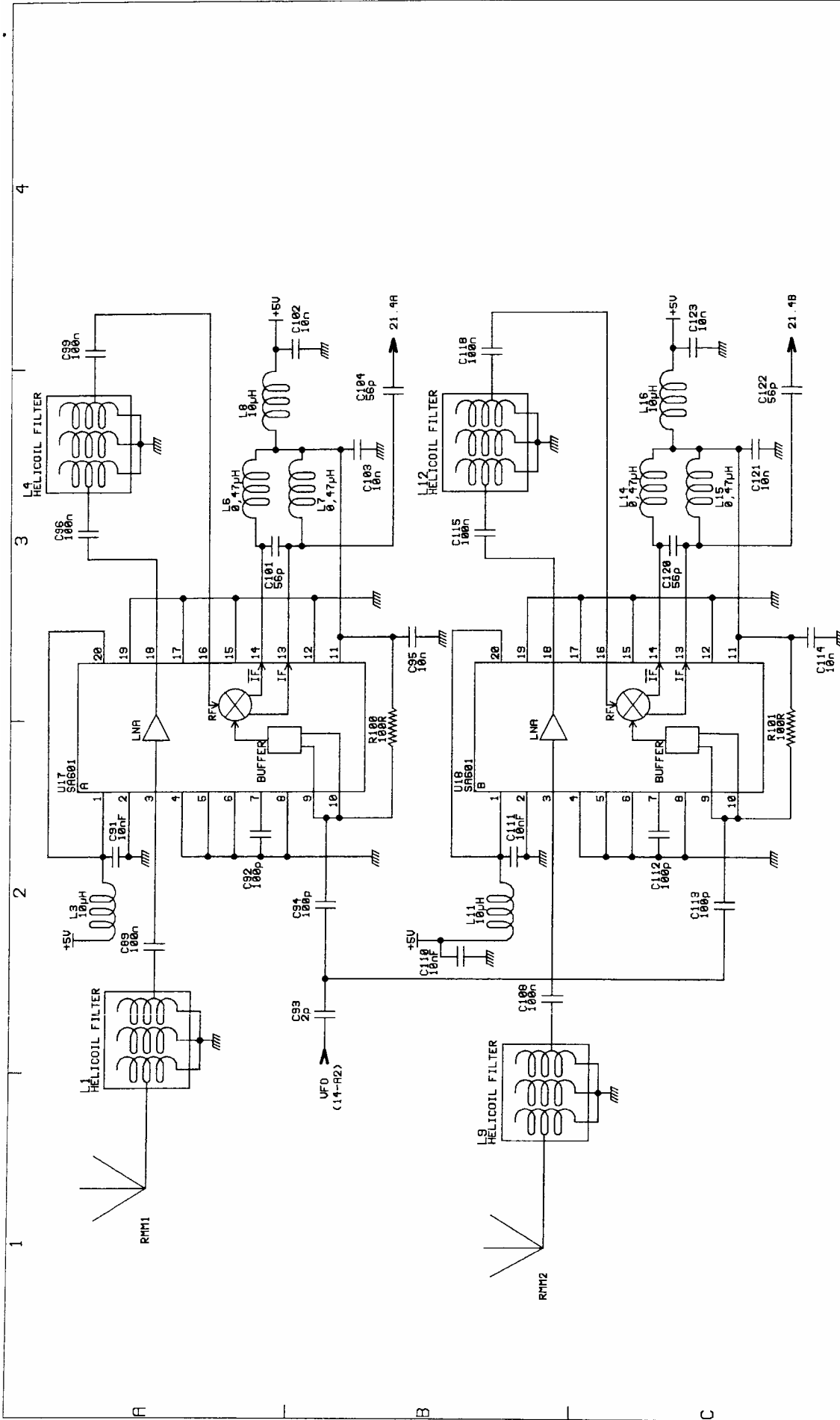
MI16L8.SCH (Liquor 1.90' A4 offset 0.1 0.3)		RX SIGNAL LEVEL	
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD		FIRST ISSUE N°	DRAWN BY
		8 of 16	JM CHANCY
		SHEET	CHECKED
			01 04 97
			ISSUE DATE
			01 01 01
TITLE		C 2137 0011 02 B	
MI16 LOGIC PWB		New mills Motton Under Edge Glos. England	



MI16LS.SCH (layer 1 90° A4 offset 0.1 0.3)		TITLE		MI16 LOGIC PWB		FPGA	
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD				RENISHAW		New Mills Hotton Under Edge Glos. Eng. and	
PL2-6 CHDLED		PL2-3 CHDPIC		C 2137 0011 02 B		DRAWING DATE 01 04 97	
PL2-26 OUTCO		PL2-25 INBEEPIC		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
OUTBUZ		OUTLBAT		SHEET		DRAWN BY JM CHANCY	
OUTNERR		OUTC		9 of 16		CHECKED	
NPROBE		OUTERR		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
PROBE		HP500/2000		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
OUTBEEPIC		INCD (9-B4)		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
INCD (9-B4)		OUTTE00		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
OUTTE00		INPES (5-B3)		9 of 16		CHECKED	
INPES (5-B3)		OUTHUCO		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
OUTHUCO		INLBAT (6-B4)		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
INLBAT (6-B4)		INI000 (5-C4)		9 of 16		CHECKED	
INI000 (5-C4)		OUTNCO		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
OUTNCO		OUT1000		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
OUT1000		UCLOCK (8-B4)		9 of 16		CHECKED	
UCLOCK (8-B4)		LINK		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
LINK		IN4BK (4-C3)		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
IN4BK (4-C3)		OUT12K		9 of 16		CHECKED	
OUT12K		TP8		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
TP8		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWN BY JM CHANCY	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V		+5V		9 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
+5V		+5V		9 of 16		DRAWING DATE 01 04 97	
+5V		+5V		9 of 16		CHECKED	
+5V							

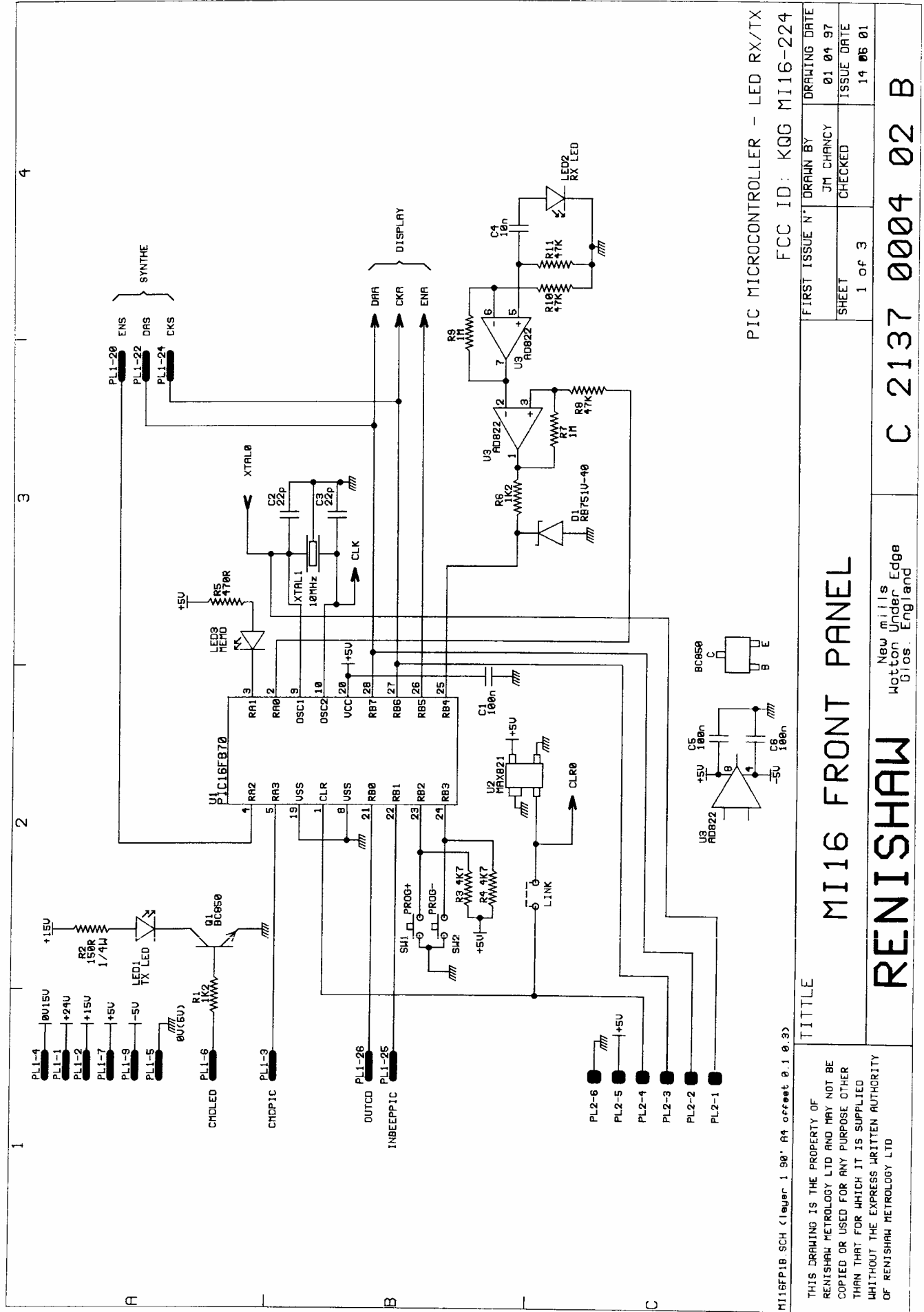
MI16L10 SCH (layer 1, 90° at offset 0, 1, 0, 3)		LED/RELAY DRIVER	
TITLE		FIRST ISSUE N°	DRAWING DATE
MI16 LOGIC PWB		JM CHANCY	01 04 97
RENISHAW		CHECKED	ISSUE DATE
New millis Hotton Under Edge Glos. England		10 of 16	01 01 01
C 2137 0011 02 B			





THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD		TITLE MI16 LOGIC PWB		HF AMPLI AND MIXER	
RENAME METROLOGY LTD Wotton Under Edge Glos. England		FIRST ISSUE N° JM CHANCY		DRAWING DATE 01 04 97	
RENISHAW		SHEET 13 of 16		ISSUE DATE 01 01 01	
C 2137 0011 02 B					

MI16L13 SCH (layer 1 90' At offset 0.1 0.3)



PIC MICROCONTROLLER - LED RX/TX
 FCC ID: KQG MI16-224

FIRST ISSUE N°	DRAWN BY	DRAWING DATE
SHEET	JM CHANCY	01 04 97
1 of 3	CHECKED	ISSUE DATE
		14 06 01

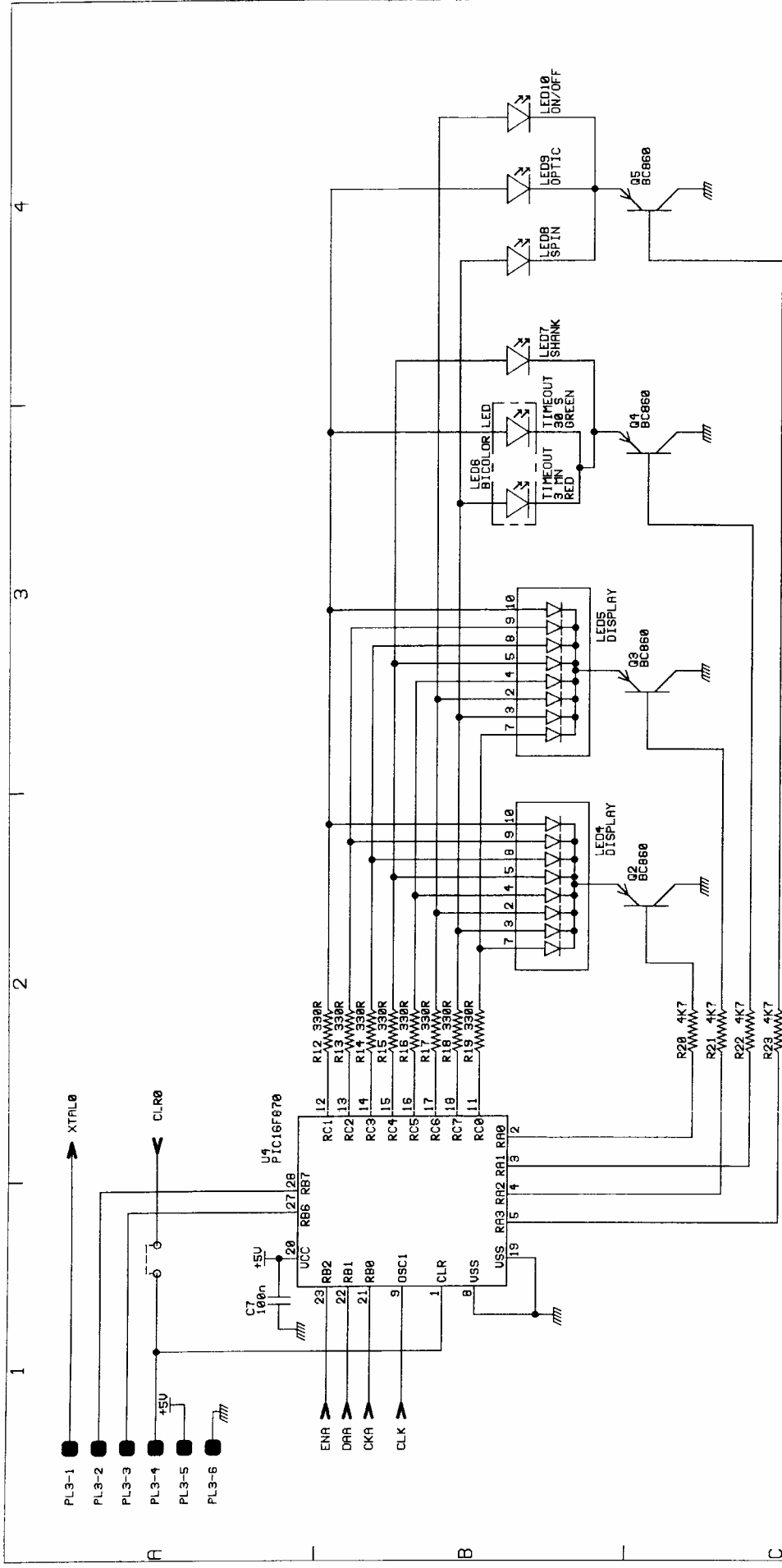
MI16 FRONT PANEL

RENISHAW

New Mills
 Wotton Under Edge
 Glos., England

TITLE

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF
 RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE
 COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER
 THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED
 WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY
 OF RENISHAW METROLOGY LTD



PROGRAMMING LED - DISPLAY
 FCC ID: KGG MI16-224

FIRST ISSUE N°	DRAWN BY	DRAWING DATE
2 of 3	JM CHANCY	01 04 97
SHEET	CHECKED	ISSUE DATE
		14 06 01

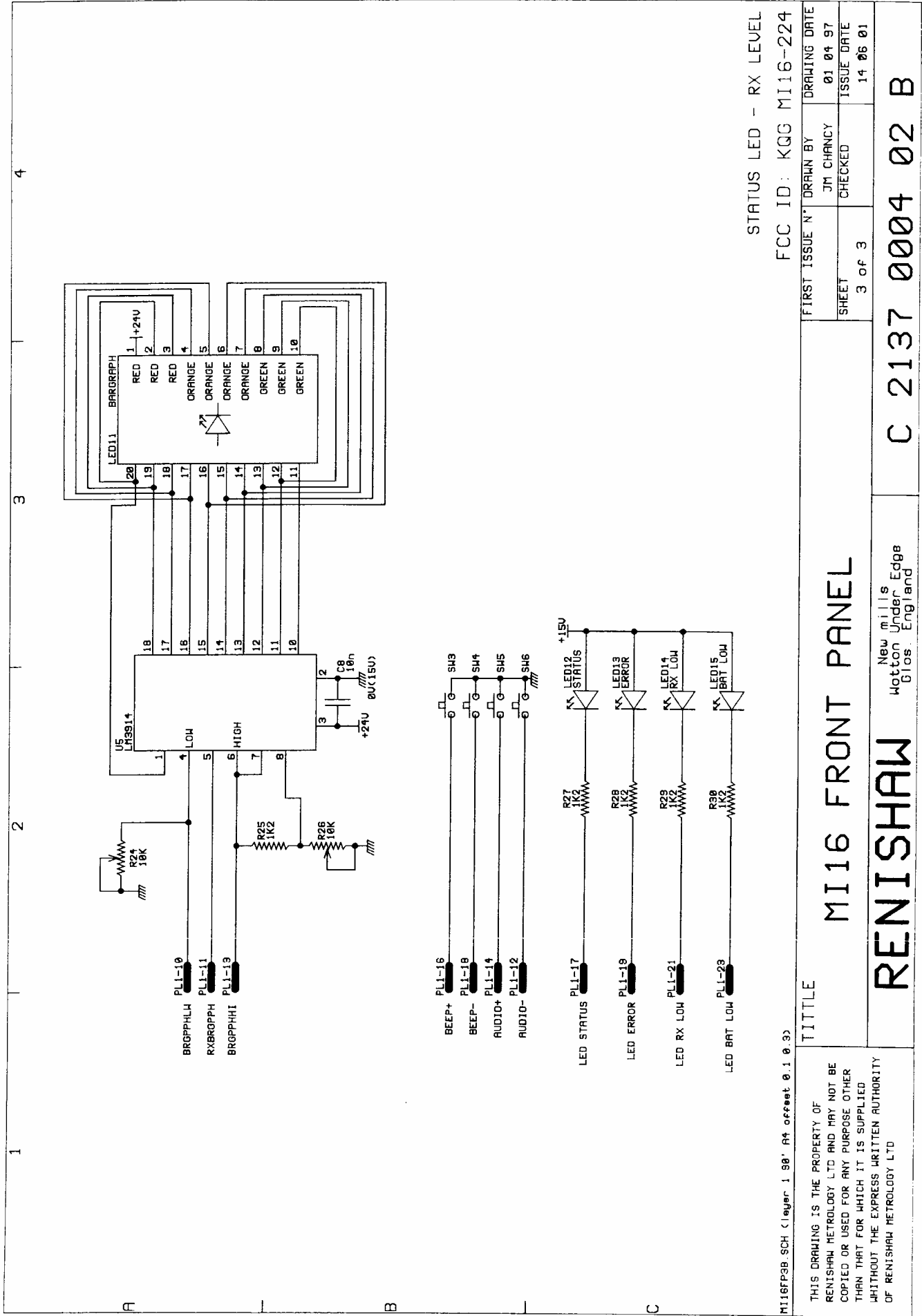
MI16 FRONT PANEL

RENISHAW New Mills
Motton Under Edge
Glos. England

TITLE

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD

MI16FP28 SCH (Lieufer 1 90' A4 offset 0.1 0.3)



STATUS LED - RX LEVEL
 FCC ID: KQG MI16-224

FIRST ISSUE N°	DRAWN BY	DRAWING DATE
3 of 3	JM CHANCY	01 04 97
SHEET	CHECKED	ISSUE DATE
3 of 3		14 06 01

MI16 FRONT PANEL

Renishaw
 New Mills
 Watton Under Edge
 Glos. England

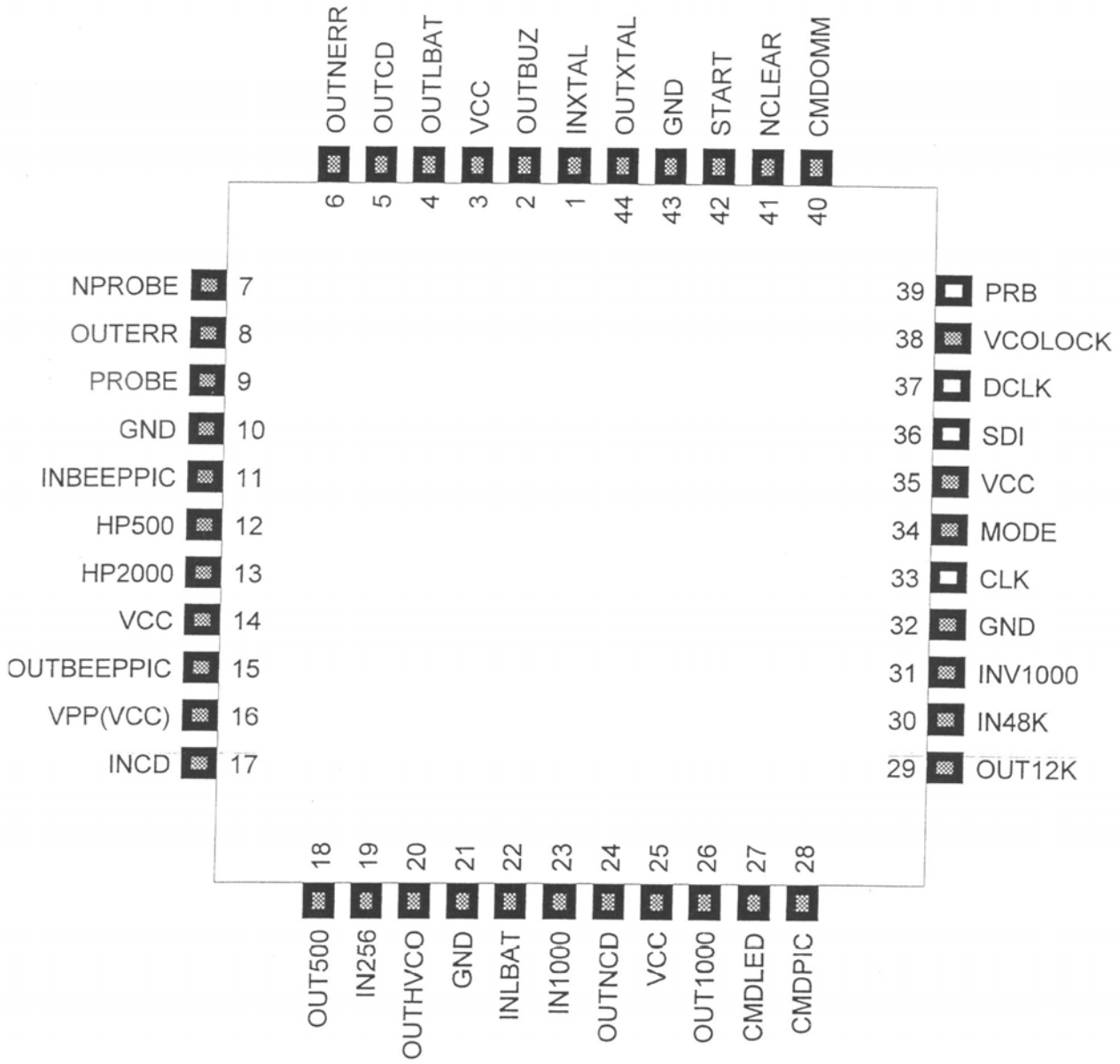
RENISHAW

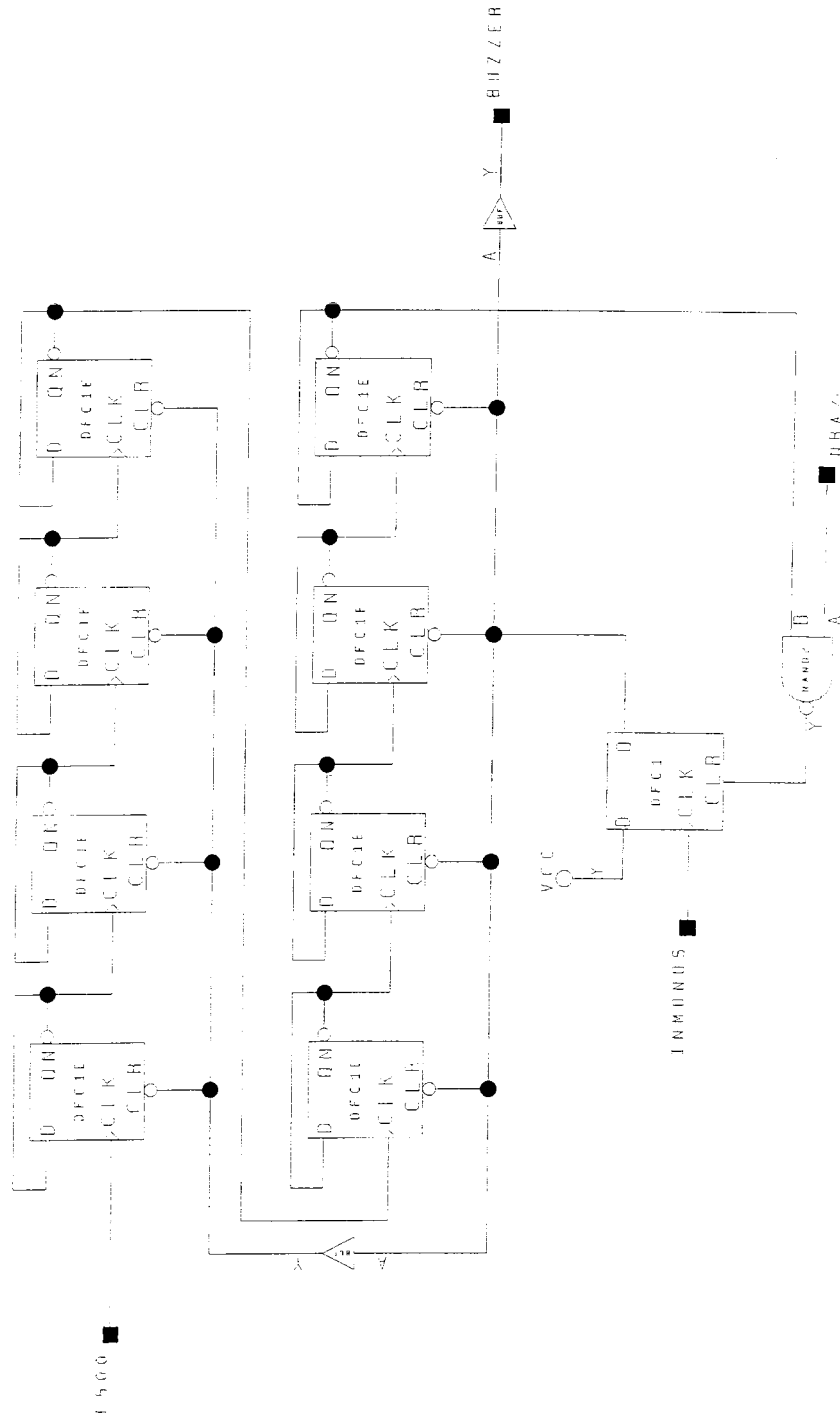
C 2137 0004 02 B

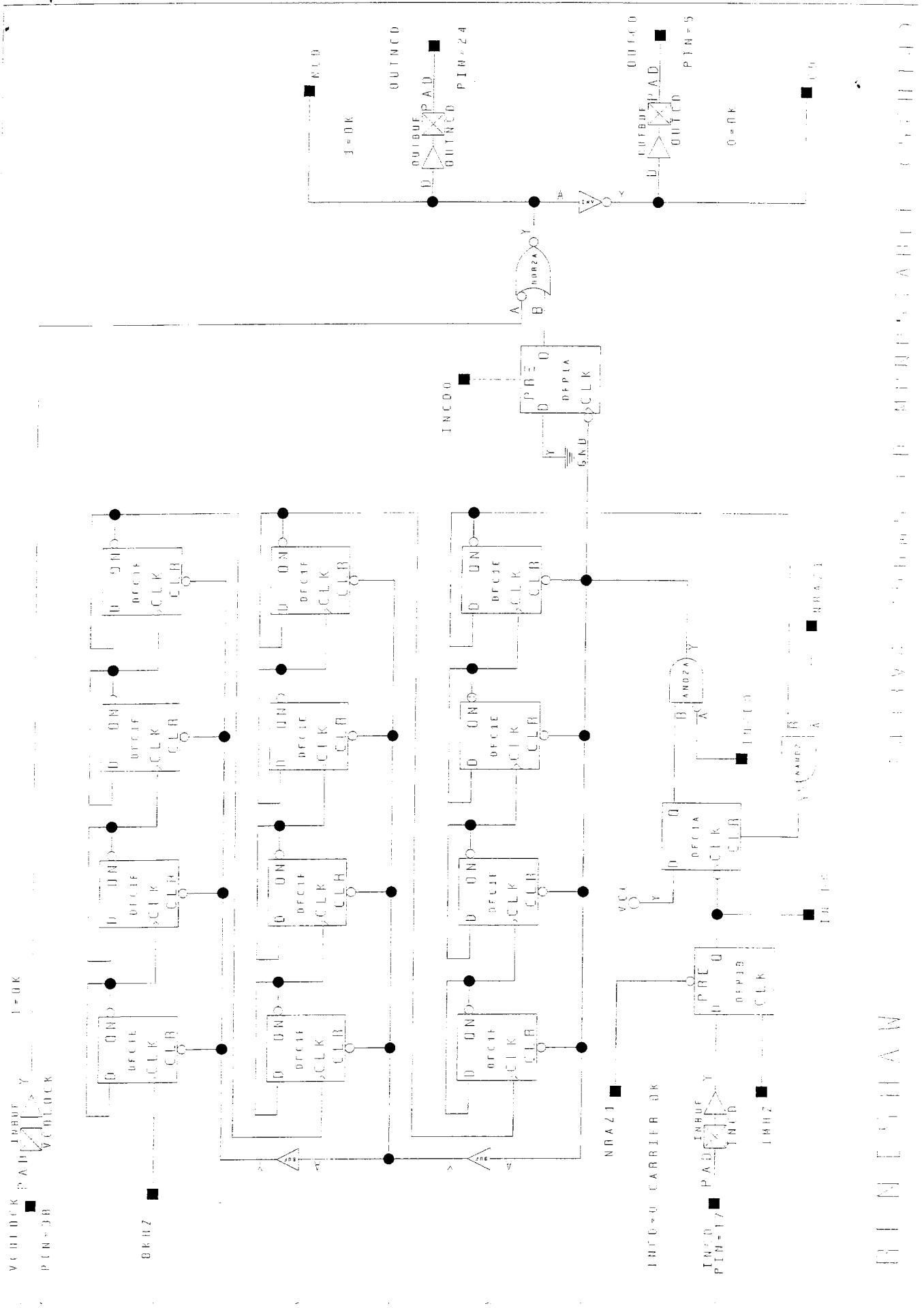
TITLE

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD

MI16FP3B.SCH (layer 1 98' A4 offset 0.1 0.3)







PRINCEPIAL

RELEVANTES ELEMENTS DE L'ARCHITECTURE LOGIQUE

SYSTEME DE PALPAGE A TRANSMISSION RADIO

ETUDE DU RECEPTEUR (MI16)

DOSSIER DES DOCUMENTATIONS RESSOURCE

Contenu du dossier :

<i>PIC16F870 (4 pages)</i>	<i>1 à 4</i>
<i>RB751V-40 (1 page)</i>	<i>5</i>
<i>MC14499 (2 pages)</i>	<i>6 à 7</i>
<i>NE571 (2 pages)</i>	<i>8 à 9</i>
<i>NOTE D'APPLICATION NE571 (4 pages)</i>	<i>10 à 13</i>
<i>MF10 (8 pages)</i>	<i>14 à 21</i>
<i>TLC555 (4 pages)</i>	<i>22 à 25</i>
<i>MC1413 (1 page)</i>	<i>26</i>
<i>DOCUMENTATION RELAIS (2 pages)</i>	<i>27 à 28</i>
<i>SA601 (1 page)</i>	<i>29</i>

DOSSIER DES DOCUMENTATIONS RESSOURCE

Suite à une altération du fichier original, la suite de la documentation figure dans les fichiers :

- Documentations1.zip

SYSTEME DE PALPAGE A TRANSMISSION RADIO

ETUDE DU RECEPTEUR (MI16)

DOSSIER DE QUESTIONNEMENT

Contenu du dossier :

<i>Partie A : Etude fonctionnelle de la partie réception.</i>	<i>1</i>
A.1 Principe de la mesure.	1
A.2 Signal émis.	1
A.3 Structure du récepteur.	1
<i>Partie B : Le filtre ALC et le filtre 500/1000.</i>	<i>2</i>
B.1 Etude préliminaire.....	2
B.2 Etude du filtre ALC	2
B.3 Etude du filtre 500/1000.	2
<i>Partie C : Etude de la structure Led / Relay Driver.</i>	<i>4</i>
C.1 Etude fonctionnelle.	4
C.2 Etude structurelle de la partie vue du primaire.	4
C.3 Formes d'onde et temps de réponse du relais.	9
<i>Partie D : Etude de la carte MI 16 Front Panel.</i>	<i>10</i>
D.1 Etude Fonctionnelle.	10
D.2 Etude des microcontrôleurs.....	10
D.3 Etude structurelle de la carte MI16.	10

Partie A : Etude fonctionnelle de la partie réception.

Avant d'étudier le récepteur proprement dit, il faut comprendre le principe de la mesure et connaître la forme du signal émis.

A.1 Principe de la mesure.

Pour faire une mesure de distance avec une machine à commande numérique, nous allons utiliser les vitesses d'approche de la machine et mesurer un temps. Les vitesses sont régulées précisément et dans notre cas, on avance de 0,08m/s.

Pour des raisons d'occupation de canal de transmission, le signal utilisé a une fréquence de 1kHz (976Hz en réalité) et est modulé par saut de phase pour pouvoir transmettre une information binaire.

A chaque début de période du 1kHz, nous regardons l'état du palpeur pour transmettre une période complète du signal. Si le palpeur n'est pas en contact avec la pièce, nous envoyons un signal en phase et s'il est en contact, un signal en opposition de phase.

A.1.1 *Si on se limite à cette mesure, quelle est la précision obtenue ?*

Pour améliorer la mesure, on décide de mesurer l'instant dans la période considérée où le contact s'est produit. Pour connaître le n^{ème} de période, nous utilisons un mot de 8 bits.

A.1.2 *Quelle précision atteint-on maintenant ? Cela est-il satisfaisant ?*

A.2 Signal émis.

A.2.1 *Caractériser le signal présent à la sortie de l'émetteur.*

A.2.2 *Quelle est la fréquence d'émission du canal 37, le premier canal étant le canal 0 ?*

A.3 Structure du récepteur.

Etude à partir du schéma bloc « MI16 LOGIC PWB 1/16 » page 1 du document schéma.

A.3.1 *Donner le rôle du filtre de 433 Mhz présent en entrée. Quel est le type de filtre utilisé ici ?*

Le signal est ensuite amplifié et à nouveau filtré avec un filtre hélicoïdal. Nous rencontrons ensuite une structure appelée mixer.

A.3.2 *Il est demandé d'expliquer le fonctionnement de cette structure Mixer et d'en donner le rôle. Utiliser des relations mathématiques pour illustrer les explications.*

A.3.3 *Donner la définition de la fréquence image ainsi que sa valeur numérique ici. Que peut-on dire de cette fréquence image ici ?*

A.3.4 *Quel est le rôle du filtre à 21.4 Mhz ? Pourquoi utilise-t-on ce type de filtre ?*

A.3.5 *Que peut-on dire du circuit MC3371. Que réalise-t-il ? Préciser toutes les valeurs numériques nécessaires à la compréhension du fonctionnement.*

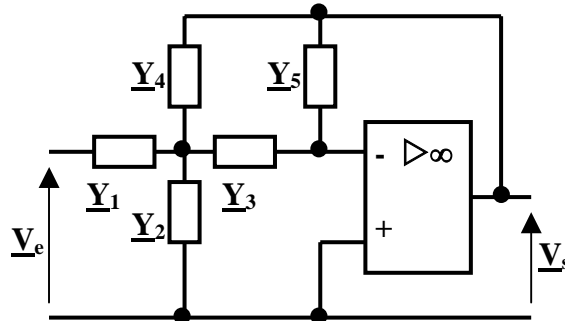
A.3.6 *Pourquoi est-il nécessaire d'utiliser deux transpositions de fréquence et non pas une seule pour le receiver 1 par exemple ?*

A.3.7 *Il est possible de recevoir 69 canaux pour le signal d'entrée. De quelle façon va-t-on sélectionner l'un de ces 69 canaux ? Détailler la procédure utilisée dans le système. Vous préciserez la définition d'une diode varicap et donnerez sa caractéristique principale.*

Partie B : Le filtre ALC et le filtre 500/1000.

B.1 Etude préliminaire

Soit la structure suivante :



Les Y sont des admittances.

B.1.1.1 Quel est le nom de cette structure ?

B.1.1.2 Démontrer la fonction de transfert de cette structure.

B.2 Etude du filtre ALC

Etude à partir du schéma « MI16 LOGIC PWB 3/16 » page 3 du document schéma.

B.2.1 Caractériser le filtre réalisé autour du composant U2 broches 12,13 et 14. Donner son rôle.

B.2.2 Etude de la structure réalisée autour du composant U1 (NE571).

B.2.2.1 De quel type de composant s'agit-il ?

B.2.2.2 Dans quelle configuration est connecté ce NE571 ? Vous illustrerez votre réponse par un schéma.

B.2.2.3 Quelle est l'équation de la tension de sortie ?

B.2.2.4 Connaissant la forme d'onde du signal d'entrée, en déduire la valeur numérique de la tension de sortie et conclure quant à la structure réalisée. ($I_b = 140\mu A$)

B.2.2.5 Quel est le rôle du composant R8 ?

B.2.3 Caractériser le filtre réalisé autour du composant U2 broches 8,9 et 10. Donner son rôle.

B.3 Etude du filtre 500/1000.

Etude à partir du schéma « MI16 LOGIC PWB 4/16 » page 4 du document schéma.

B.3.1 Donner le nom du composant MF10.

B.3.2 Expliquer le principe de fonctionnement d'un filtre à capacités commutées. (Faire un schéma de principe)

B.3.3 Etude du TLC555

B.3.3.1 *Quel est le rôle de ce composant ?*

B.3.3.2 *Déterminer l'équation de la période du signal de sortie en fonction des éléments entourant ce composant U3. Il est demandé de faire un schéma équivalent de l'ensemble de la structure.*

B.3.3.3 *Que peut-on dire du mode d'utilisation de ce composant ?*

B.3.4 Etude des structures incluant U4 et U5.

B.3.4.1 *Dans quel mode de fonctionnement est utilisé U4 ? Justifier votre réponse.*

B.3.4.2 *Quel type de filtre est réalisé à la sortie de U4 broche 19. Vous justifierez votre réponse en précisant la fréquence caractéristique, la fonction de transfert (en utilisant les paramètres s), l'ordre du filtre et le gain. Conclure quant à la structure attendue.*

B.3.4.3 *Dans quel mode de fonctionnement est utilisé U5 ? Justifier votre réponse.*

B.3.4.4 *Quel type de filtre est réalisé à la sortie de U5 broche 19. Vous justifierez votre réponse en précisant la fréquence caractéristique, la fonction de transfert (en utilisant les paramètres s), l'ordre du filtre et le gain. Conclure quant à la structure attendue.*

B.3.5 Etude des structures réalisées autour de U2 et U6.

B.3.5.1 *Caractériser le filtre réalisé autour du composant U2 broches 5, 6 et 7. Donner son rôle.*

B.3.5.2 *Caractériser le filtre réalisé autour du composant U6 broches 5, 6 et 7. Donner son rôle.*

Partie C : Etude de la structure Led / Relay Driver.

Etude à partir des schémas « MI16 LOGIC PWB 10/16 et 11/16 » pages 8 et 9 du document schéma.

C.1 Etude fonctionnelle.

C.1.1 Quel est le rôle de toute cette structure ?

C.1.2 Définir le rôle exact du composant U16. Comment peut-on définir ce composant ? D'où viennent ses entrées ? Aurait-on pu se passer de ce composant ? Pourquoi ?

C.1.3 Quels sont les rôles des sorties status, error et low battery ? Pourquoi est-il nécessaire d'insérer des relais ici ?

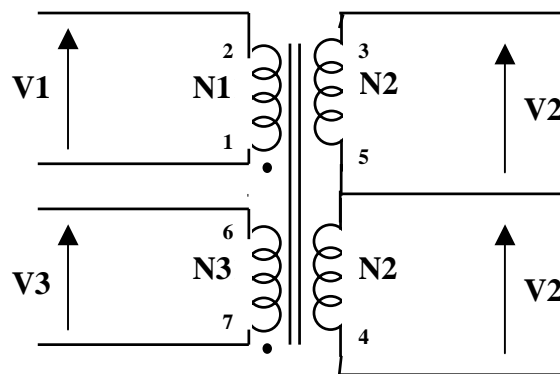
C.1.4 En sortie de ce schéma existe un composant s'appelant VDR. Quelles sont les caractéristiques de ce genre de composant ?

Les relais donnant les sorties status et /status sont des relais créés par le concepteur du MI16 contrairement aux relais donnant les sorties error et low battery. Nous allons étudier plus en détail le fonctionnement de ces relais créés.

C.2 Etude structurelle de la partie vue du primaire.

Etude à partir du schéma « MI16 LOGIC PWB 11/16 » page 9 du document schéma.

Soit la représentation suivante du transformateur :



Condition de fonctionnement donnée par le constructeur : $L_{1,2} = 1,9\mu\text{H}$ pour $f = 7\text{ Mhz}$

Le cahier des charges impose un temps de réponse de ce relais de $1\mu\text{s}$ maximum.

C.2.1 Signal LEDTRIG

Définir les caractéristiques de ce signal. Quels peuvent être ses états ?

Dans la suite du problème, nous définissons les deux états possibles de LEDTRIG comme états 0 et 1 correspondant aux états définis ci-dessus.

C.2.2 LEDTRIG = 1

Nous supposons que le signal d'entrée vaut 1 (signal logique). Définir le mode de fonctionnement du transistor Q2. En déduire la valeur du courant i_{b3} .

Il est demandé ici d'utiliser le théorème de Thévenin pour l'élaboration d'un schéma équivalent.

C.2.3 LEDTRIG = 0.

Nous supposons maintenant que le signal d'entrée vaut 0 (signal logique). L'état 0 est équivalent à 0V.

C.2.3.1 Définir l'état du transistor Q2 lorsque LEDTRIG vient juste de passer à 0. Justifiez votre réponse.

C.2.3.2 Nous allons étudier le fonctionnement de cette structure dans trois cas différents. Il vous est demandé d'établir l'équation différentielle de v_1 , tension présente aux bornes de l'enroulement (2,1) du primaire, puis de résoudre cette équation pour chacun des trois cas suivants :

Remarque : Nous considérerons les secondaires à vide pour faire ces calculs

C.2.3.2.1 Q3 est "saturé"

C.2.3.2.2 Q3 est "bloqué"

C.2.3.2.3 Q3 fonctionne en linéaire

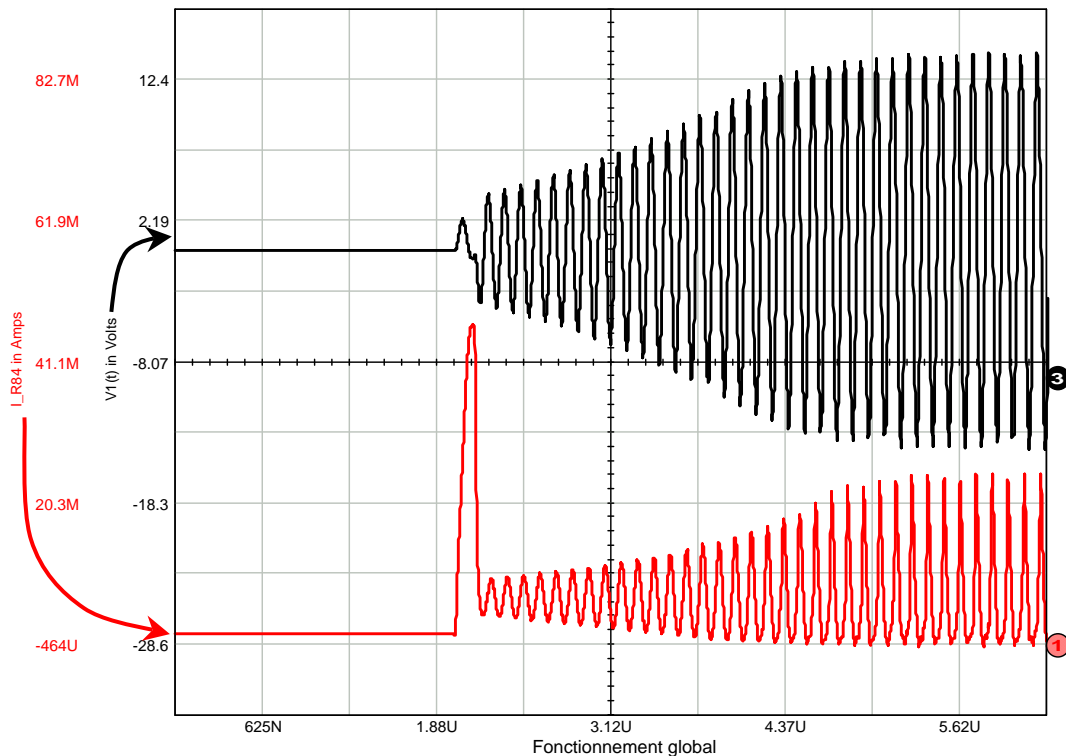
Remarque : pour chacun de ces trois cas, il est demandé d'établir un schéma équivalent. Vous ferez un résumé des résultats obtenus à l'issue de cette question.

La détermination des équation exactes étant quelque peu difficile à ce stade, il a été réalisé différentes simulations de cette structure, pour la partie primaire.

Il est précisé que le signal LEDTRIG est à 1 pendant $2\mu\text{s}$ puis à 0 le reste du temps.

C.2.4 Analyse des simulations.

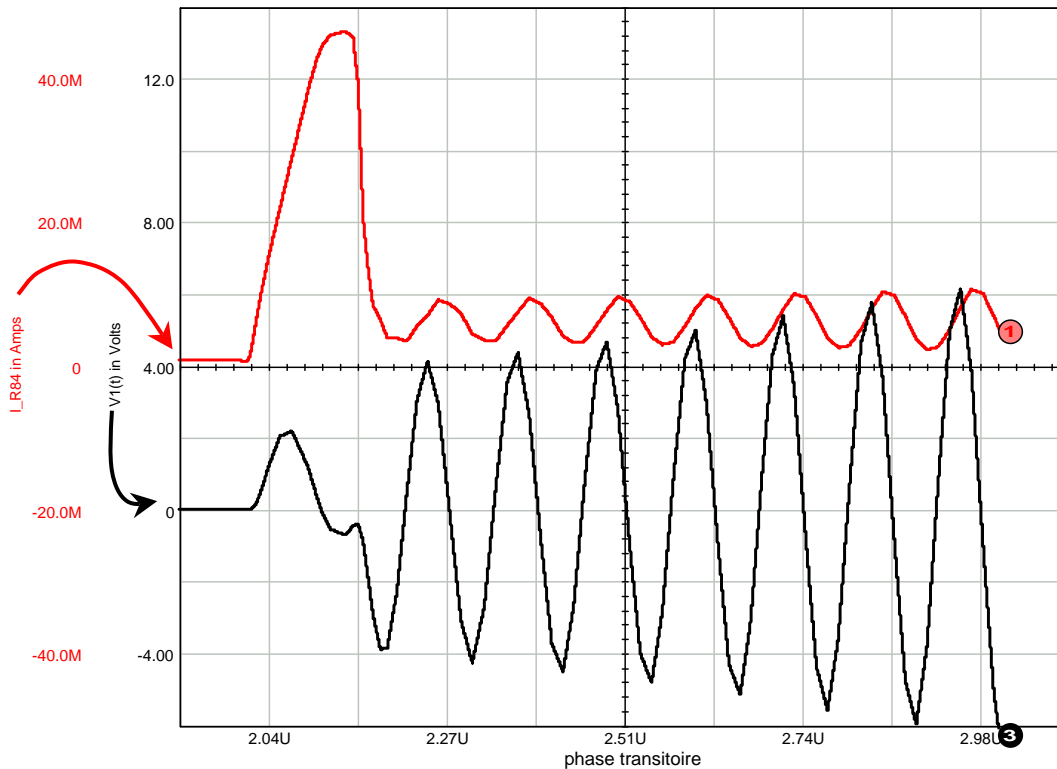
C.2.4.1 Simulation globale.



QUESTIONNEMENT

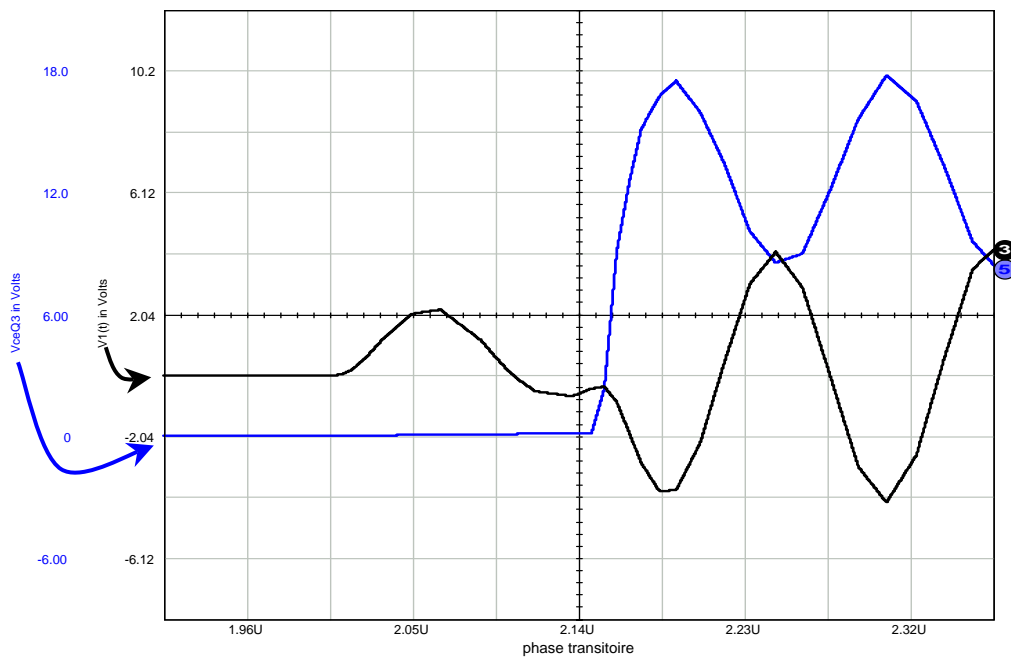
D'après la simulation ci-dessus, il existe une phase transitoire et une phase entretenue (après le passage de LEDTRIG à 0). Délimiter ces deux phases sur le document réponse DR4. ($\mu = \mu s$)
Vous pouvez commenter ces deux phases sur votre copie.

C.2.4.2 Etude de la phase transitoire.



C.2.4.2.1 Deux phases apparaissent dans cette phase transitoire. Délimiter ces deux phases sur le document réponse DR4.

C.2.4.2.2 Etude de la première sous-phase.



C.2.4.2.2.1 Donner l'état de fonctionnement de Q3.

C.2.4.2.2.2 En déduire l'équation de $V_1(t)$ et déterminer les constantes, ceci en vous aidant des graphes donnés et en tenant compte des résultats de la question C232.

C.2.4.2.2.3 A quel moment, d'après la simulation, y a-t-il changement d'état de fonctionnement du transistor Q3 ? Calculer le temps correspondant. En déduire la valeur maximale de I_{R84} . Confirmer ces valeurs sur la simulation.

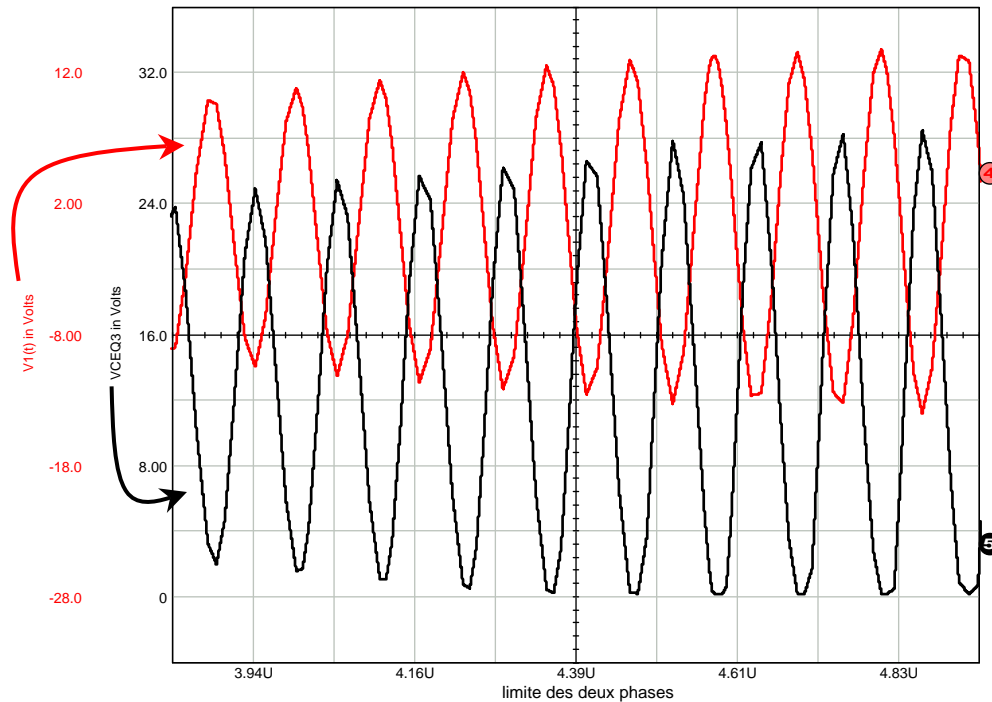
C.2.4.2.3 Etude de la seconde sous-phase.

La seconde sous-phase, jusqu'à la phase entretenue, dure un certain temps.

C.2.4.2.3.1 Donner l'état de fonctionnement du transistor Q3.

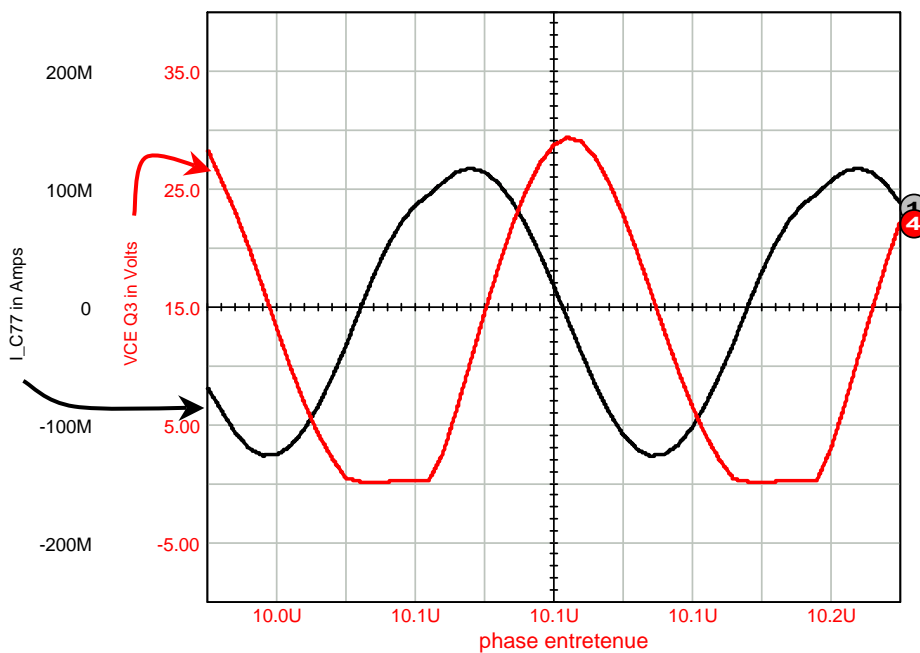
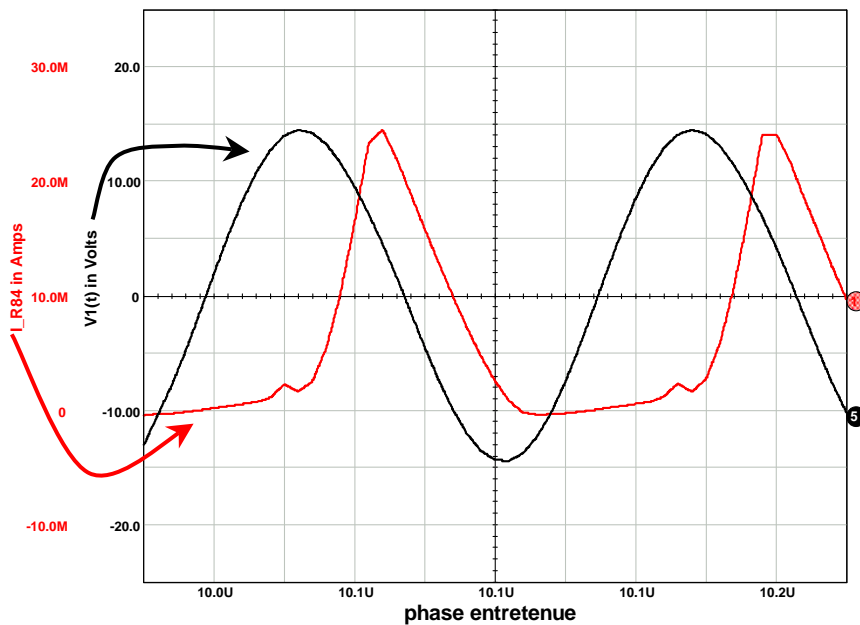
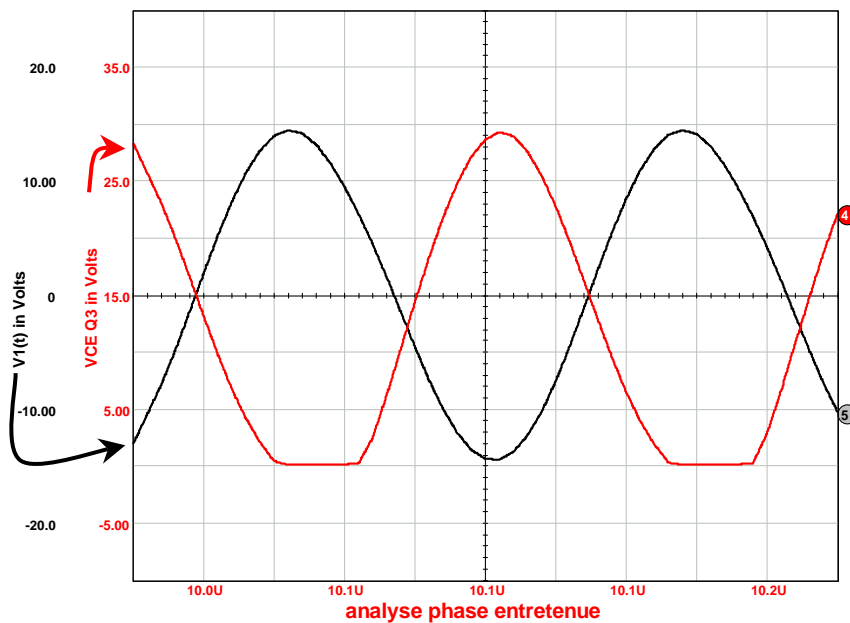
C.2.4.2.3.2 En déduire l'équation de $V_1(t)$ pendant cette sous-phase, connaissant la valeur de V_1 au début de celle-ci (les constantes ne seront pas toutes définies ici), en vous aidant des résultats de la question C232. La forme de la courbe se confirme-t-elle sur le graphe ?

C.2.4.2.3.3 D'après les courbes suivantes, déterminer la date t à laquelle le système passe en phase entretenue. Quel événement est la traduction d'un changement d'état ?



C.2.4.3 Etude de la phase entretenue.

C.2.4.3.1 Après étude des graphes suivants, délimiter sur le document réponse DR5 les différentes phases de fonctionnement du transistor Q3. Commenter vos résultats sur votre copie.



C.2.4.3.2 Déterminer, par le calcul, les valeurs de V_1 à chaque changement d'état de Q3.

- a. limite linéaire/bloqué
- b. limite bloqué/saturé
- c. limite saturé/linéaire

Repérer les valeurs limites obtenues sur les graphes et conclure.

C.2.4.3.3 A partir des résultats de simulation de $I_{c77}(t)$, déduire les équations de $V_1(t)$ pour chaque état de fonctionnement de Q3.

C.2.5 Synthèse

Rédiger une synthèse de cette étude structurelle vue du primaire en maximum une page.
La qualité de rédaction sera prise en compte.

C.3 Formes d'onde et temps de réponse du relais.

C.3.1 Formes d'onde.

Compléter le document réponse DR5.

V_A est la ddp présente aux bornes de R87 et R88.

$V'A$ est la ddp présente aux bornes de R90 et R89.

C.3.2 Temps de réponse.

C.3.2.1 D'après le cahier des charges, rappeler le temps de réponse imposé par le constructeur.

C.3.2.2 Pourquoi le constructeur n'a-t-il pas utilisé les mêmes relais que pour les sorties error et low battery ?

C.3.2.3 Calculer le temps de réponse entre le passage de LEDTRIG de 1 à 0 et la conduction du transistor Q4 (ou Q5). Ce temps satisfait-il le cahier des charges ?

C.3.2.4 Pourquoi a-t-on besoin des deux transistors Q4 et Q5 ainsi que des deux diodes D19 et D20.

Partie D : Etude de la carte MI 16 Front Panel.

D.1 Etude Fonctionnelle.

D.1.1 Quelles sont les fonctions principales concernées par cette carte ? Réaliser l'identification structurelle de ces fonctions principales sur les documents réponse DR1 à DR3.

Soit le schéma fonctionnel de second degré de la fonction principale Fp5, document DP8

D.1.2 Réaliser l'identification structurelle du schéma fonctionnel de second degré de Fp5 donné sur les documents réponse DR1 à DR3.

D.1.3 Définir le rôle exact du composant U1.

D.1.4 Définir le rôle exact du composant U4 .

D.2 Etude des microcontrôleurs.

Les microcontrôleurs utilisés sur cette carte sont des PIC16F870.

D.2.1 A quelle famille appartient ce microcontrôleur ? Pour mieux le situer, faites un rapide tour d'horizon des différentes familles que vous connaissez. . Donnez la signification des différents termes et appellations utilisées.

D.2.2 Quelles sont les caractéristiques principales de ce circuit ?

D.2.3 Est-il facile d'ajouter de la mémoire externe à ce composant ? Détailler votre réponse.

D.2.4 Quels sont les avantages et les limites de ce type de micro ? Justifier le choix du concepteur pour cette application. Quelles autres solutions auraient pu être adoptée ? Quelles auraient été les principales différences ? (pour remplacer les PIC et peut-être d'autres structures du système...)

D.3 Etude structurelle de la carte MI16.

D.3.1 Etude de la fonction contrôle du système, partie réception série optique (Fp6) .

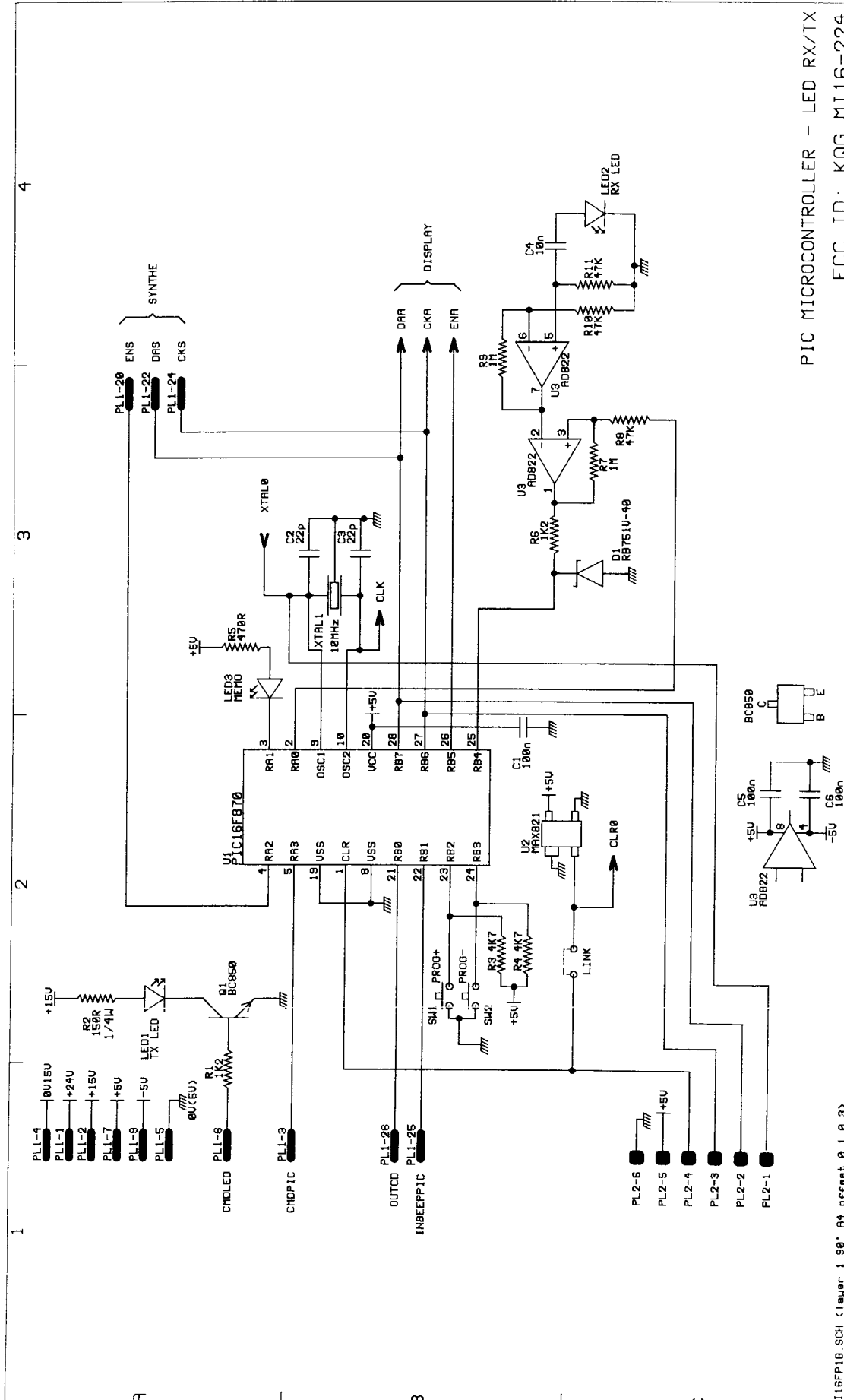
D.3.1.1 Calculer la fonction de transfert de la structure existant autour du composant U3 bornes 5 , 6 et 7.

D.3.1.2 Faire les calculs relatifs à la structure existant autour du composant U3 bornes 1, 2 et 3. Tracer la représentation graphique de la fonction de transfert correspondante.

D.3.1.3 Donner le rôle du composant D1. Pourquoi a-t-on utilisé ce type de diode ? Quelles sont ses caractéristiques principales ?

*D.3.2 Etude de la partie affichage (Fp5).**D.3.2.1 De quel type d'affichage s'agit-il ?**D.3.2.2 Comparer l'affichage classique avec l'affichage défini ci-dessus.**D.3.2.3 Expliquer qualitativement le fonctionnement de la structure proposée en précisant l'état des différents transistors Q2, Q3, Q4 et Q5.**D.3.2.4 On désire sélectionner les afficheurs dans l'ordre suivant : led4 ; led5 ; led6 et led7 ; led8,9 et 10 . Déterminer alors les signaux que l'on devra générer sur les broches RA0 ,RA1,RA2 et RA3 du composant U4. Vous présenterez votre résultat sous forme de chronogrammes.**D.3.2.5 Définir le rôle des éléments résistifs allant de R12 à R19. Calculer leurs valeurs limites sachant que le courant dans les diodes doit être de 3mA.**D.3.2.6 Le microcontrôleur U4 remplace le composant MC14499 puisque ce composant est devenu obsolète.**D.3.2.6.1 Faire l'identification entre les deux structures.**D.3.2.6.2 Expliquer le fonctionnement de ce composant de façon temporelle en faisant référence aux différentes entrées et sorties.*

Question D11

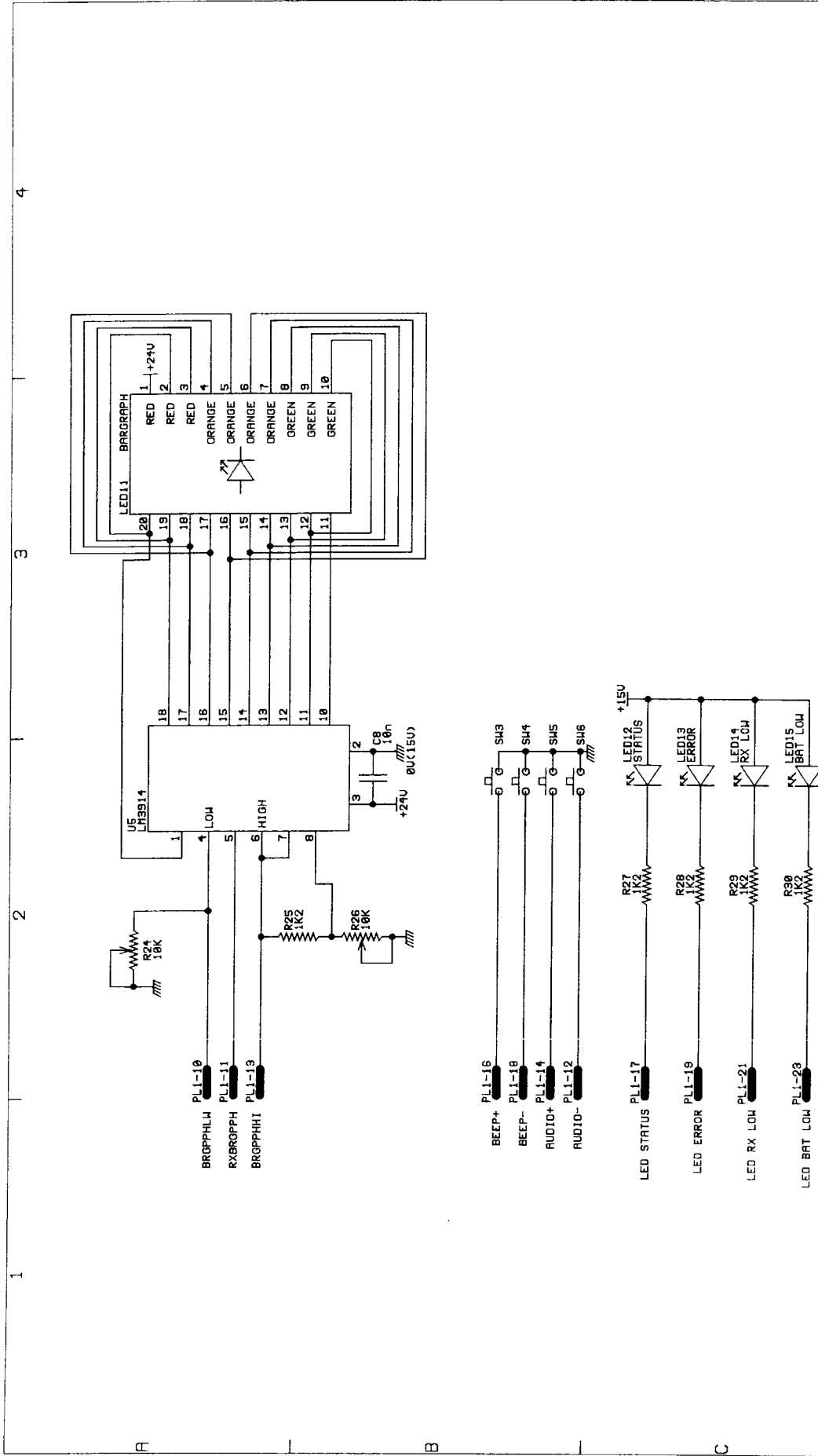


PIC MICROCONTROLLER - LED RX/TX

FCC ID: KQG MI16-224

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD		TITLE <h1 style="text-align: center;">MI16 FRONT PANEL</h1> <h2 style="text-align: center;">RENISHAW</h2> <p style="text-align: center; font-size: small;">New Mills Hotton Under Edge Glos. England</p>		SHEET 1 of 3		DRAWING DATE 01 04 97	
				CHECKED JM CHANCY		ISSUE DATE 14 06 01	
				C 2137 0004 02 B			

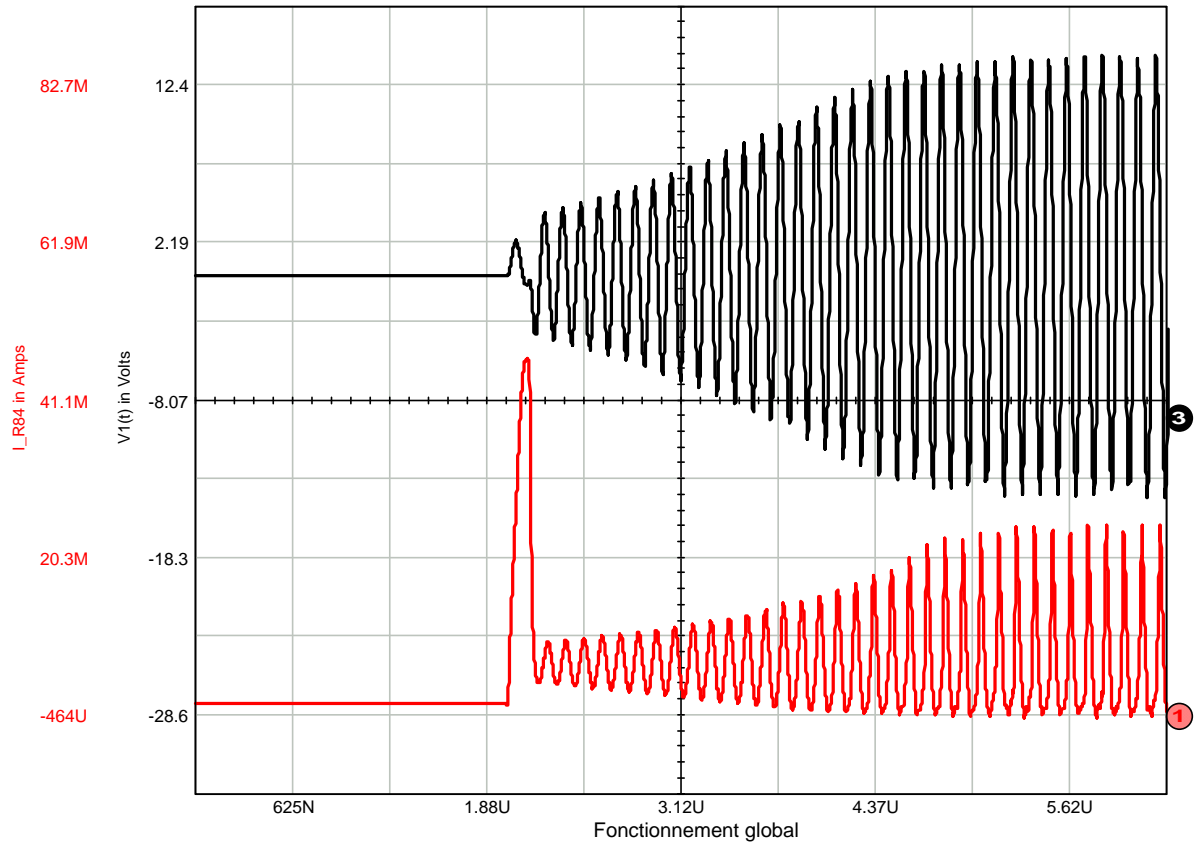
Question D11



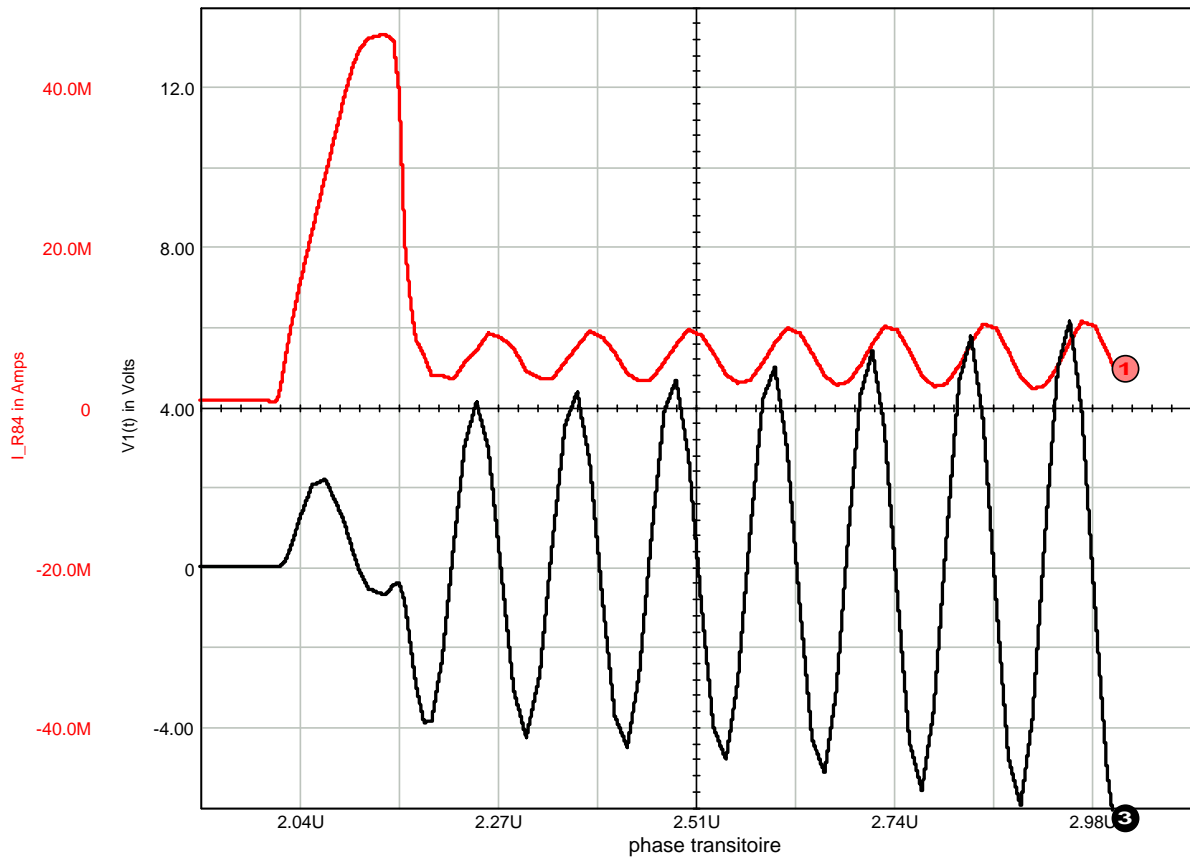
STATUS LED - RX LEVEL
 FCC ID: KQG MI16-224

FIRST ISSUE N°		DRAWN BY		DRAWING DATE	
3 of 3		JM CHANDY		01 04 97	
SHEET		CHECKED		ISSUE DATE	
3 of 3				14 06 01	
TITLE			C 2137 0004 02 B		
MI16FP3B SCH (Layer 1 98' A4 offset 0.1 0.3)			New Mills Hotton Under Edge Glos, England		
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF RENISHAW METROLOGY LTD AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS SUPPLIED WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN AUTHORITY OF RENISHAW METROLOGY LTD			RENISHAW		
MI16 FRONT PANEL			RENISHAW		

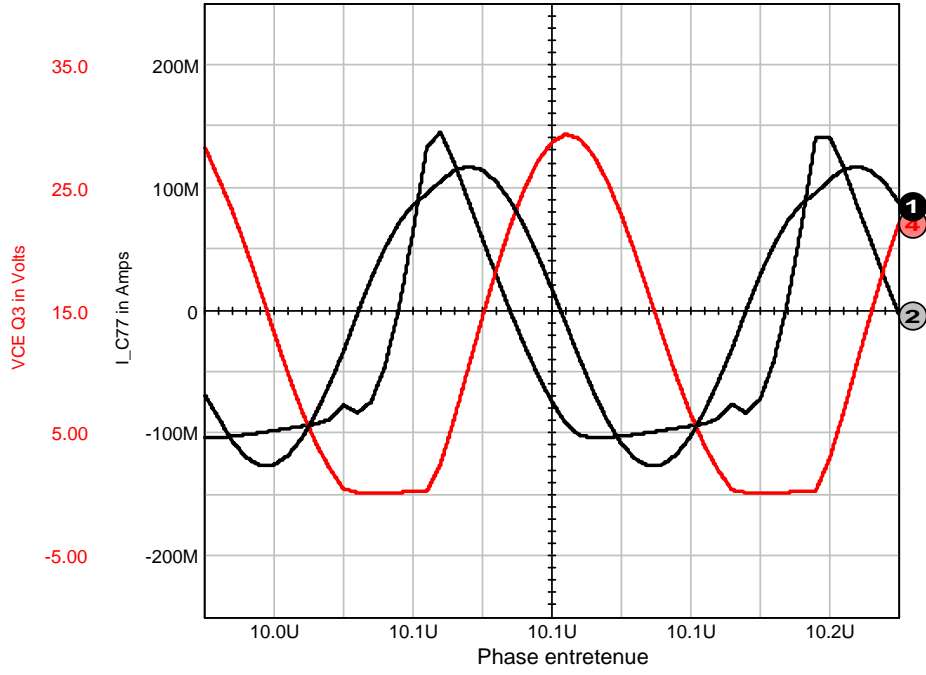
Question C241



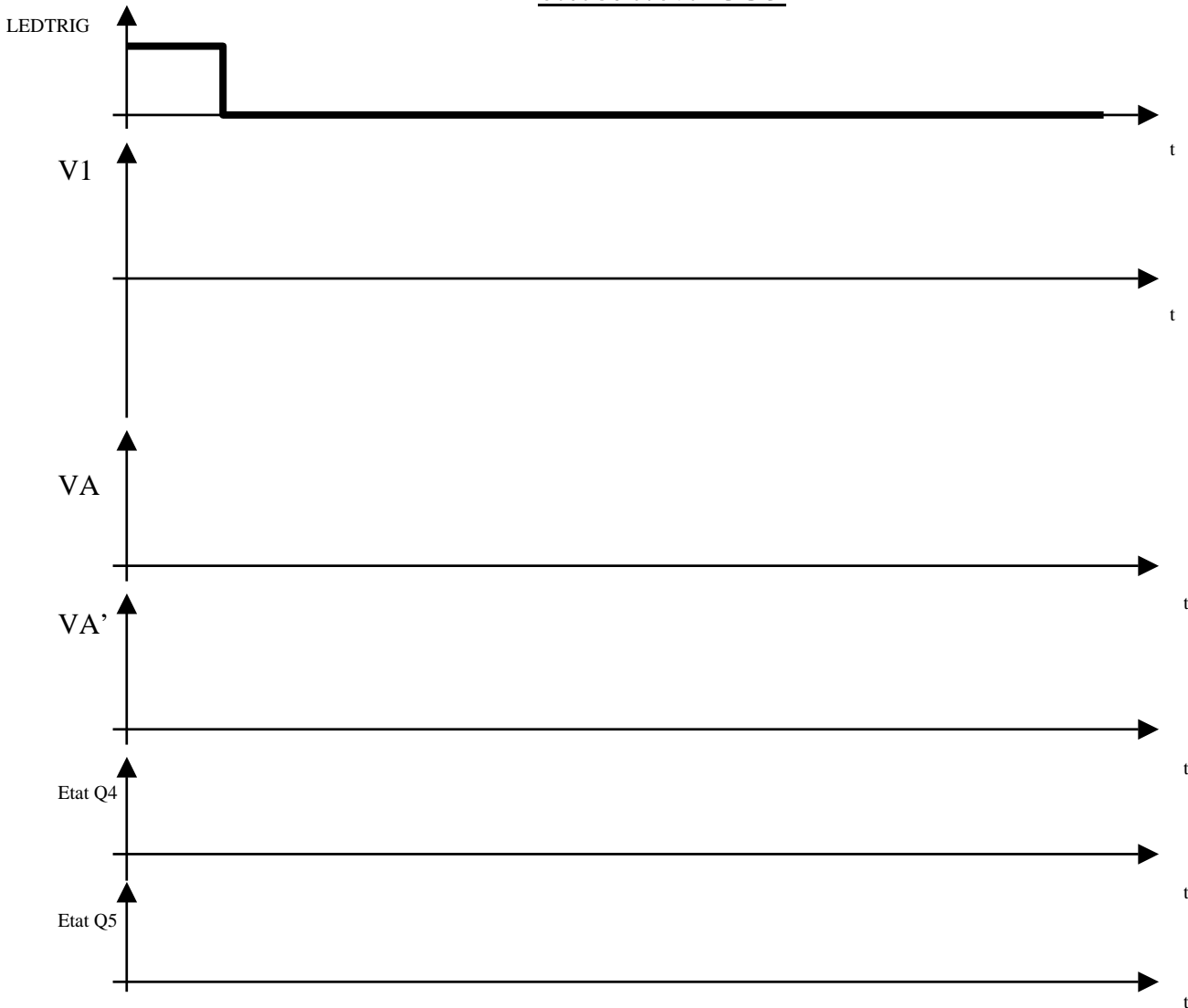
Question C2421



Question C2431

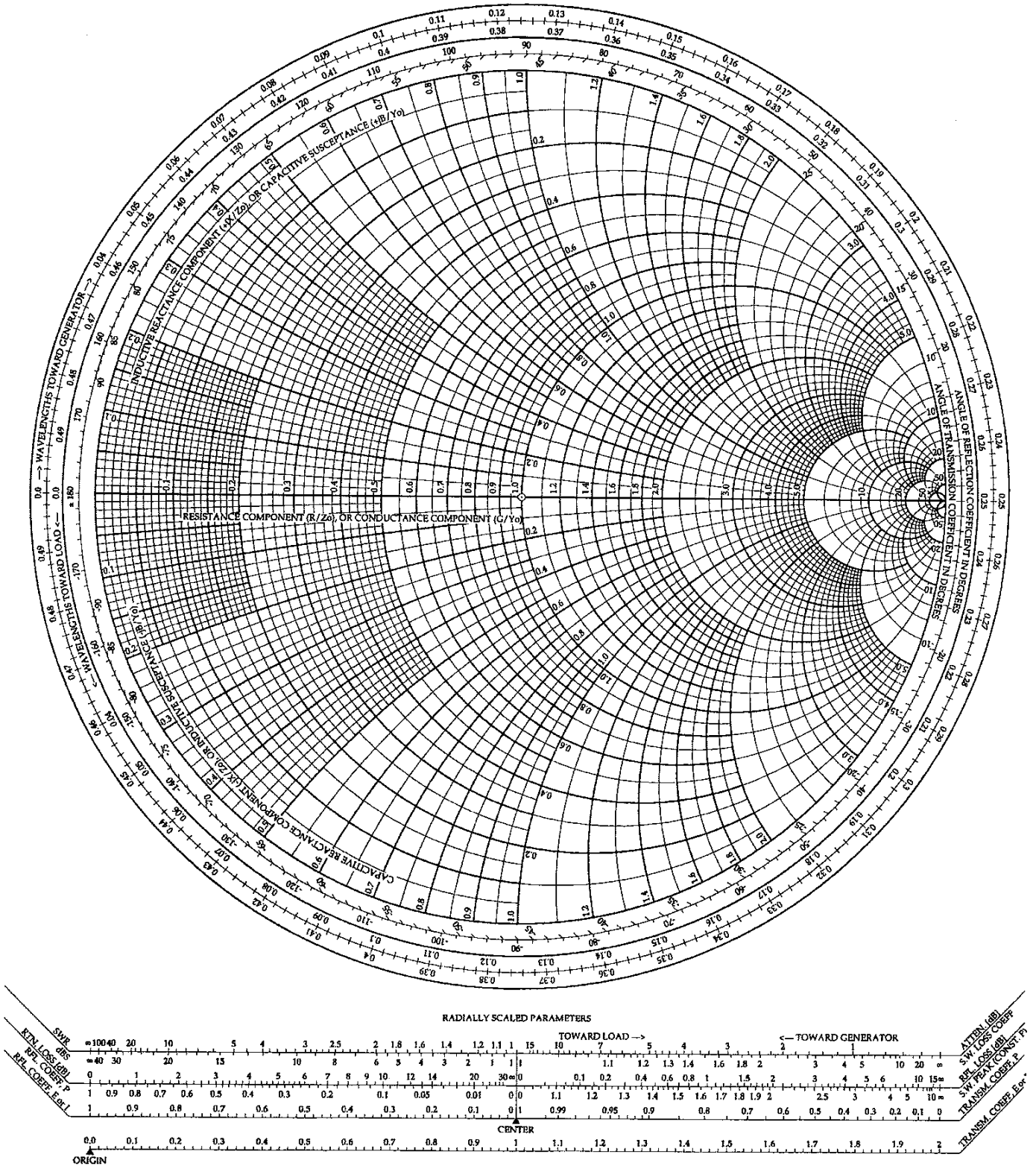


Question C31



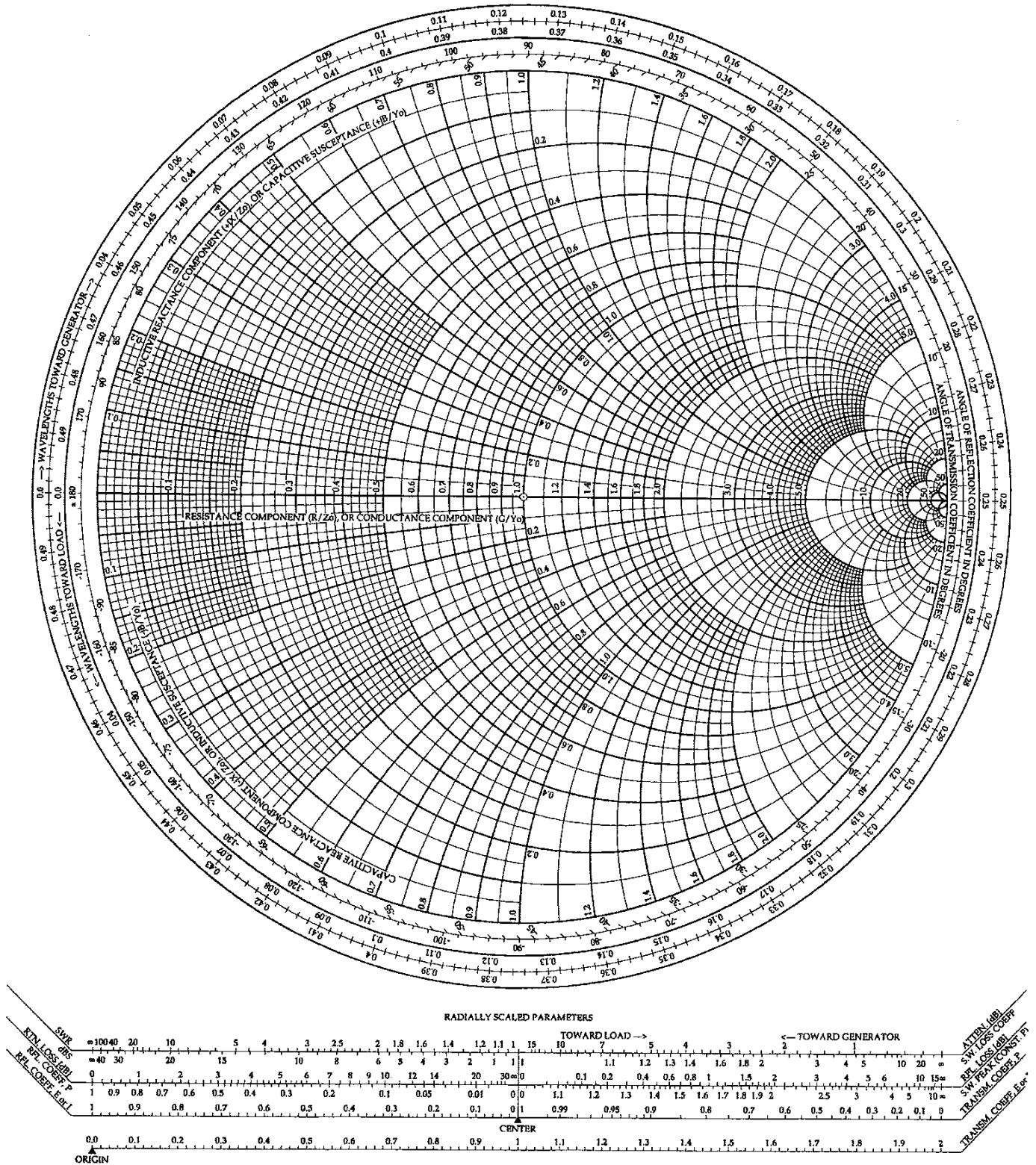
Question F2

The Complete Smith Chart
Black Magic Design



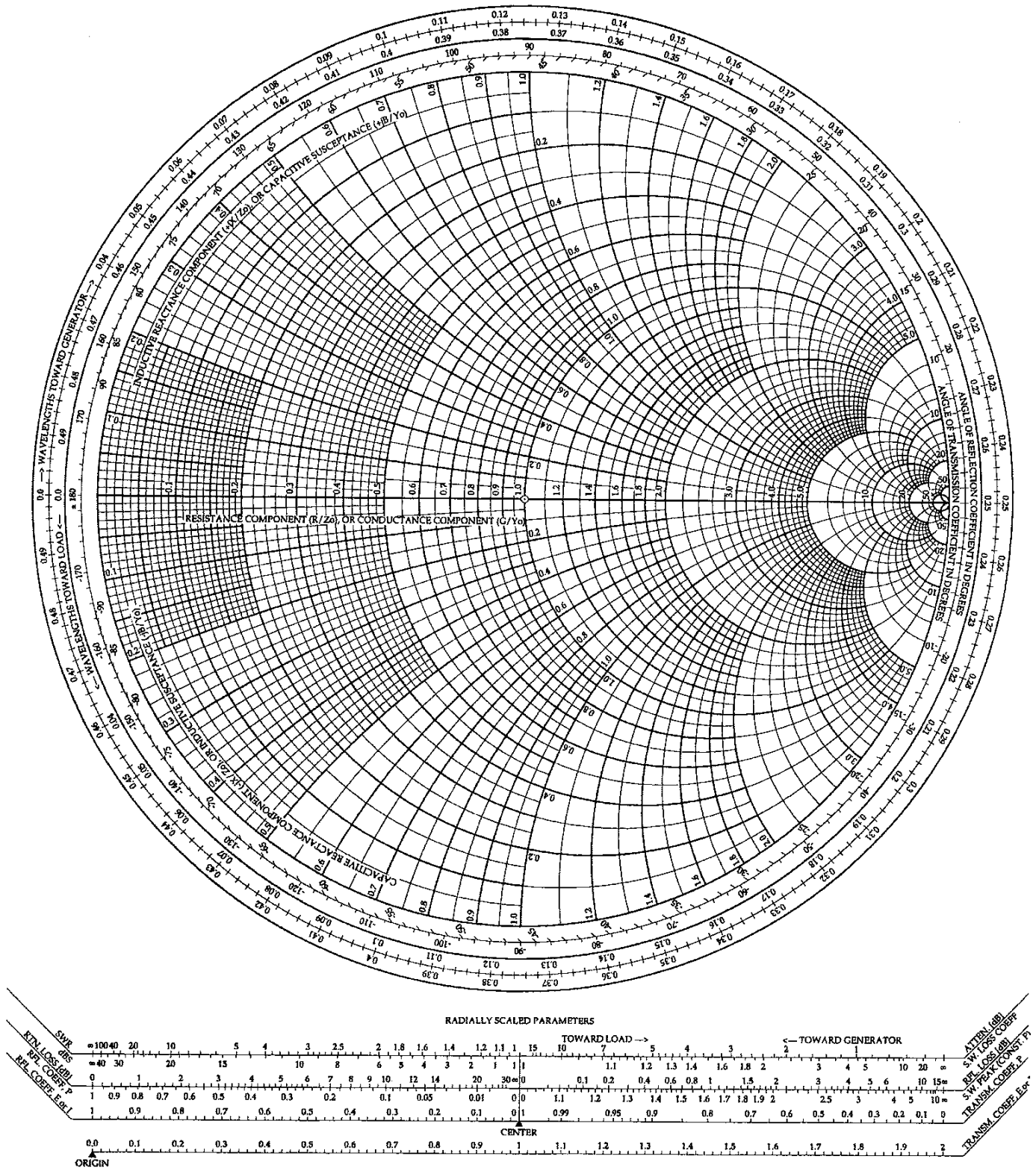
Question F34

The Complete Smith Chart
Black Magic Design



Question F38

The Complete Smith Chart
Black Magic Design



Question Q31

