

DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE MODULAR PARA O ATENDIMENTO DE CRIANÇAS ACIDENTADAS

P.J. Abatti *
P.M. Gewehr *
M. Commazzi **

RESUMO

Crianças criticamente enfermas requerem habilidade e rapidez no seu atendimento. Se neste atendimento houver a possibilidade de se contar com meios físicos e recursos de tecnologia, pode-se obter melhores resultados e, conseqüentemente, aumentar não só quantitativamente, mas também qualitativamente as chances de sobrevivência frente a um traumatismo severo. Assim, construiu-se uma Unidade Modular para o Atendimento de Crianças Acidentadas composta de: uma plataforma móvel para acomodação do paciente, uma estrutura de sustentação fixa, uma estrutura de sustentação móvel e uma fonte de calor controlada. Depreende-se também que não somente a área de pediatria de urgência traumatológica irá se beneficiar deste protótipo, pois outras subespecialidades pediátricas, tais como a neopatologia e a cardiopediatria poderão usufruir das vantagens do mesmo, que lhes fornecerá as condições básicas para o atendimento e o transporte do paciente aos centros de tratamento específico.

ABSTRACT

The care of little children at risk, for instance: premature newborns, is critical and require abilities and quickness to help them. If there is good equipments to auxiliar the care, the chances of the life of this children will be increased. Thus, a Neonatal Intensive Care Center was developed. This Center is compound by two infant incubators, one fix in the hospital and other mobile in the ambulance. The fix incubator has the heat source below the bed, in order to improve the facilities, for the clinical staff, on the intensive care. The temperature controller accuracy is $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. This Neonatal Intensive Care Center has been used in Cajuru Hospital in Curitiba City and the results are presented.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que, no Brasil, o número de acidentes com vítimas, fatais ou não, é bastante elevado. Dentre estas vítimas, um percentual significativo é de crianças. Se-

gundo Mofenson e Greensher (in Hoekelmann et al., 1978) nos EUA, em 1920, de cada 20 crianças que morriam, uma havia sofrido um acidente. Já em 1970 houve alteração neste quadro: em cada 3 mortes, uma era por acidente. Em 1974, também nos EUA, a causa principal de mortes no grupo etário de 01 a 14 anos foi devido a acidentes, sendo superior a câncer, anomalias congênitas, pneumonia e doenças cardíacas. De acordo com Emrich et al. (in Butenandt, 1972), um terço das mortes em crianças, ocorridas na Alemanha, é conseqüência de acidentes, e este número tende a crescer. No Brasil, a mortalidade infantil tem como causas principais as doenças infecto-contagiosas e as doenças sociais. Entretanto, paradoxalmente, o quadro de crianças acidentadas não é muito diferente do apresentado por países desenvolvidos. O traumatismo físico é um problema nacional de grande magnitude. É essencial não somente ter programas para a prevenção do traumatismo, mas também ter sistemas de serviços médicos locais de emergência para fornecer cuidados ótimos, rápidos e efetivos, tanto pré-hospitalares, quanto no hospital.

Com o trabalho interdisciplinar que vem sendo desenvolvido no Hospital Cajuru da Pontifícia Universidade Católica do Paraná nos últimos cinco anos e com o registro dos eventos que ocorrem durante o tratamento desde o local do acidente, durante a ressuscitação e os cuidados no hospital, foram levantados problemas importantes que têm determinado uma preocupação constante em tentar-se melhorar as condições a serem oferecidas ao paciente traumatizado. Vários autores (Vos, 1972; Franck et al., 1973; Lemburg, 1975; Haddon, 1964) ressaltam a importância de unidades móveis de pronto atendimento à criança acidentada, e ao recém-nascido de alto risco, como condição indispensável à garantia de sobrevivência. Em nossa realidade, constata-se que a criança acidentada corre risco de vida, no percurso do local do acidente até o hospital, pela falta de monitoração adequada dentro da ambulância, a qual não está equipada suficientemente para assistir o paciente quanto a intercorrências, tais como parada cardíaca, insuficiência respiratória aguda, hemorragias, etc. A experiência tem mostrado que a criança politraumatizada tem um comportamento diferente do adulto no seu modo de reagir às agressões, e que, quanto mais jovem é esta criança, mais proeminente é esta diferença. Isto se deve à homeostase instável da criança. Partindo-se da vulnerabilidade e do caráter unitário da criança no seu modo de reagir às agressões, tornou-se mister desenvolver uma "UNIDADE MODULAR PARA O ATENDIMENTO DE CRIANÇAS" para que se possam obter profundas modificações no manejo de casos de traumatismo físico.

* Professor Assistente, CEFET-PR, Curitiba, Av. 7 de setembro, 3.165.

** Médico, Serviço de Pediatria do Hospital Cajuru, Curitiba, Av. São José, s/nº

DESENVOLVIMENTO

A unidade é constituída de módulos de funções interdependentes interligados. Tais módulos são: duas fontes de calor controladas, uma incubadora para transporte, um conversor CC - CA, estruturas de sustentação fixa e móvel e plataforma fixa tipo berço (do próprio hospital), conforme apresentados no diagrama de blocos da figura 1.

A unidade está dividida em duas partes básicas, sendo uma para o atendimento no transporte e outra para o atendimento no hospital. Como características, a unidade de transporte deve ser leve, proporcionando fácil manuseio, sendo alimentada por bateria, enquanto que a unidade hospitalar dispensa tais requisitos. A unidade de transporte compõe-se de uma estrutura de sustentação móvel com articulação, de

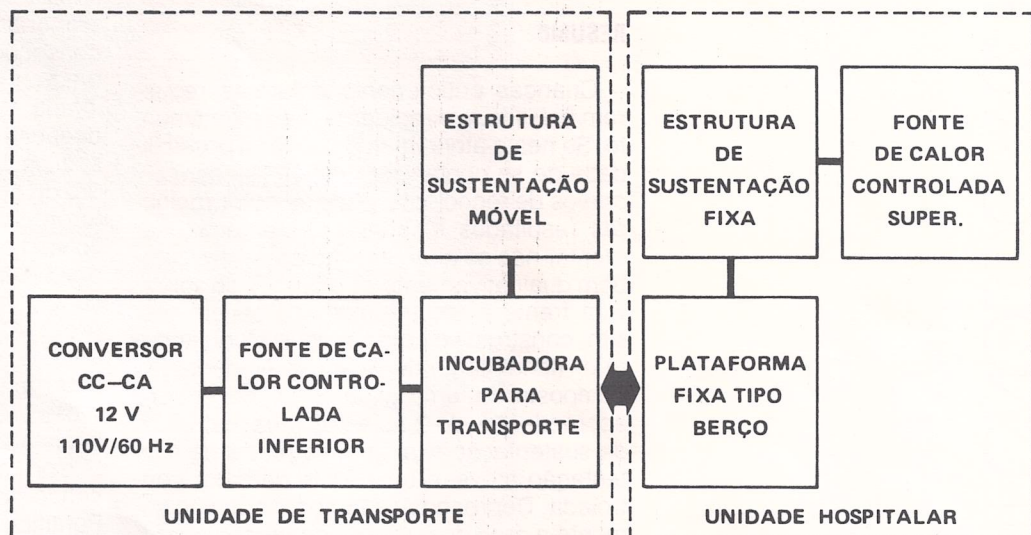


FIGURA 1 — Diagrama de blocos da Unidade Modular de Atendimento de Crianças Acidentadas.

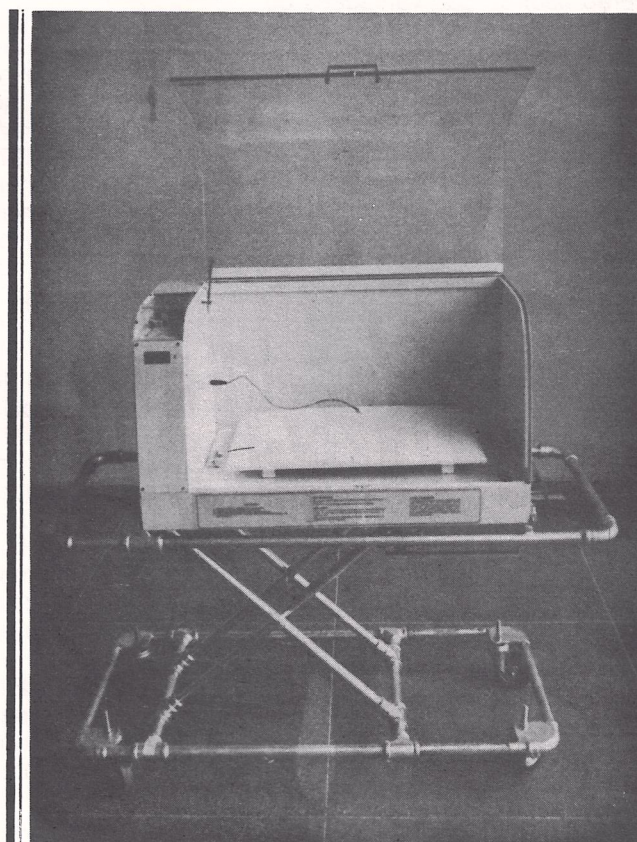


FIGURA 2 — Estrutura móvel em sua altura máxima incluindo a incubadora com a tampa aberta.

modo a viabilizar sua utilização dentro e fora do veículo de transporte (normalmente uma ambulância). Sobre essa estrutura é alocada a incubadora que possui um circuito controlador de temperatura e um ventilador para circulação de ar dentro da mesma, além de permitir a entrada de oxigênio, ar comprimido, soro fisiológico, sangue e o que mais se fizer necessário. A figura 2 ilustra a estrutura móvel em sua altura máxima com a incubadora, enquanto a figura 3 apresenta a estrutura móvel em sua altura mínima também com a incubadora. Ressalta-se que para facilitar a utilização de cilindros de oxigênio e ar comprimido, incorporou-se à incubadora um fluxômetro e uma máscara com a respectiva traquéia.

A unidade hospitalar possui uma estrutura de sustentação fixa com fonte de calor superior controlada e iluminação, que pode ser posicionada sobre a plataforma fixa ou um berço comum, possibilitando o controle da temperatura do paciente, além de facilitar o acesso ao mesmo no caso dele necessitar cuidados complementares. A figura 4 ilustra a estrutura fixa juntamente com o controlador de temperatura.

O controlador de temperatura possui dois modos de operação, um automático e outro manual. No modo manual de operação, a queda de tensão sobre um potenciômetro que se encontra disponível no painel do instrumento, serve como referência para o valor de temperatura desejado, sendo que a cada 15 minutos atuam os alarmes visual e sonoro, avisando ao operador que

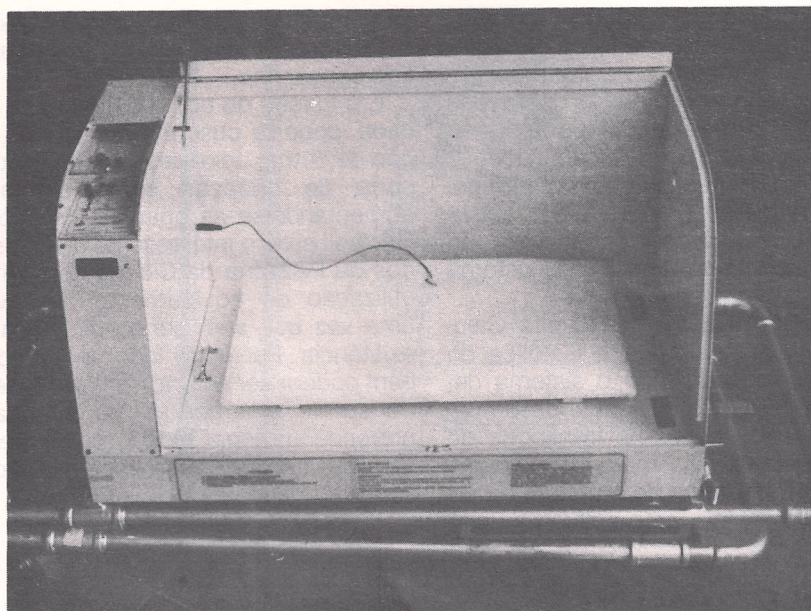


FIGURA 3 — Estrutura móvel em sua altura mínima com a incubadora com tampa aberta.

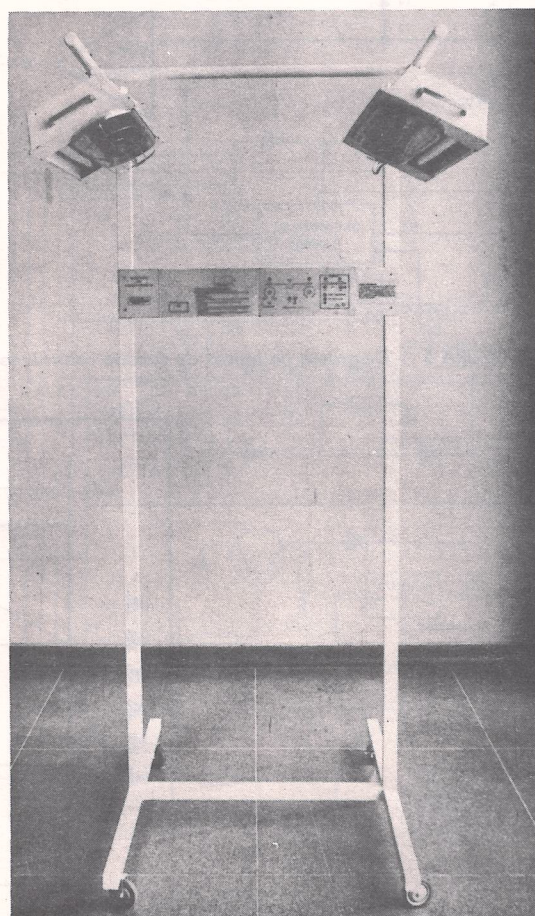


FIGURA 4 — Estrutura fixa onde aparecem as fontes de calor com lâmpadas e uma visão frontal do controlador de temperatura.

ele deve reavaliar o valor de temperatura desejado. No modo automático, a queda de tensão sobre um termistor (NTC) serve como referência para o valor de temperatura desejado, que é ajustado através de um potenciômetro série com o termistor, disponível no painel do instrumento.

O termistor (NTC) que serve como sensor para a monitoração da temperatura da pele da criança, também é utilizado para a indicação visual da temperatura através de um mostrador digital de três dígitos.

Além do sensor (termistor), o controlador de temperatura compõe-se do aquecedor propriamente dito e um sistema de controle proporcional constituído de um comparador de tensão e um gerador de rampa (in Webster et al., 1978). A figura 5 apresenta o diagrama de blocos do controlador de temperatura implementado, com destaque ao CI 3079, que desempenha as funções de limitador, comparador, fonte e acionamento do tiristor (TRIAC). No circuito, a tensão sobre o termistor (NTC) é inversamente proporcional à temperatura do mesmo. O valor da tensão é comparado com uma rampa de 1 Hz, fornecendo-se dessa forma pulsos quadrados de largura variável ao circuito de acionamento. O circuito de acionamento gera um pulso para cada semiciclo de senóide (60Hz), desde que haja sinal na saída do comparador. Dessa maneira, tem-se o controle da energia fornecida à carga a cada ciclo de senóide, conseguindo-se assim uma inércia térmica menor que $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. A figura 6 apresenta as formas de onda dos pontos A, B, C, D e E. Apresenta-se ainda, na figura 7, o circuito controlador proporcional de temperatura em sua versão final.

Para se incrementar o nível de segurança do circuito, desenvolveu-se um circuito de proteção/alarme que atua para sensor em curto, sensor em aberto, sobretemperatura e subtemperatura, conforme é apresentado em sua forma final na figura 8.

Na figura 9, apresenta-se o circuito que proporciona a indicação de temperatura através de um mostrador digital, enquanto na figura 10 está apresentado o diagrama esquemático do conversor CC - CA.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

O controlador de temperatura foi ajustado para uma saída nominal de 35 a 38 graus Celsius com variação máxima de $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$. A alimentação é de 110 V/60 Hz (rede de alimentação direta) ou via conversor CC - CA (12 V / 110 V - 60 Hz) com consumo médio de 300 W. Para se obter um grau de segurança compatível com a utilização médica desejada, o alarme está calibrado para sobretemperatura (38°C) e subtemperatura (35°C), além de ser sensível a defeitos no sensor.

A unidade hospitalar possui dimensões aproximadas de 1,10 x 0,5 x 2,20 m com massa ao redor de 50kg. A unidade de

transporte (estrutura de sustentação móvel + incubadora) possui dimensões de 1,20 x 0,50 x 1,20 m e massa aproximadamente igual a 50kg, sendo que para as operações de retirada da unidade de transporte do veículo (ambulância) e ajuste da articulação, 2 pessoas se fazem necessárias. Em um novo desenvolvimento procurar-se-á reduzir ainda mais a massa de toda Unidade, de forma a possibilitar o manuseio do sistema por apenas uma pessoa.

O Serviço de Pediatria do Hospital Cajuru da Pontifícia Universidade Católica do Paraná vem testando todo o sistema desenvolvido em termos clínicos e desempenho prático, não apenas no transporte de crianças acidentadas, mas também no transporte e tratamento de outras crianças

criticamente enfermas, como por exemplo, prematuros e recém-natos com cardiopatias congênitas.

Em função do bom desempenho da unidade, pode-se observar que com a produção de outras unidades, os riscos no transporte de crianças serão minimizados, aumentando-se as chances de sobrevivência. Há, inclusive, o interesse de diversos Serviços de Pediatria da Cidade de Curitiba na utilização do equipamento desenvolvido, uma vez que vem sendo difundida a sua existência. Por outro lado, a unidade também poderá ser utilizada em um sistema de transporte emergencial de crianças que pretende abranger toda a região metropolitana de Curitiba e será implementado pelo Hospital Cajuru da PUC - PR.

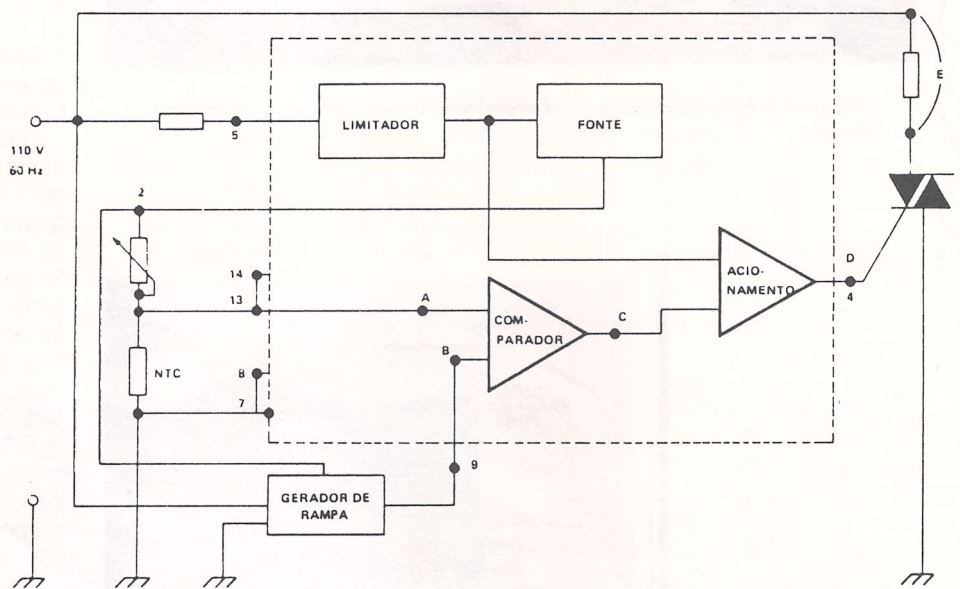


FIGURA 5 — Diagrama de blocos do circuito controlador de temperatura.

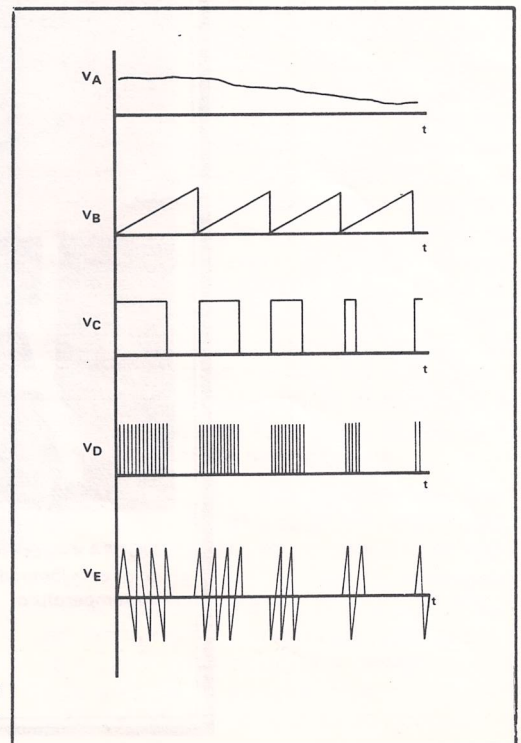


FIGURA 6 — Formas de onda dos pontos A, B, C, D e E indicados no diagrama de blocos do controlador de temperatura.

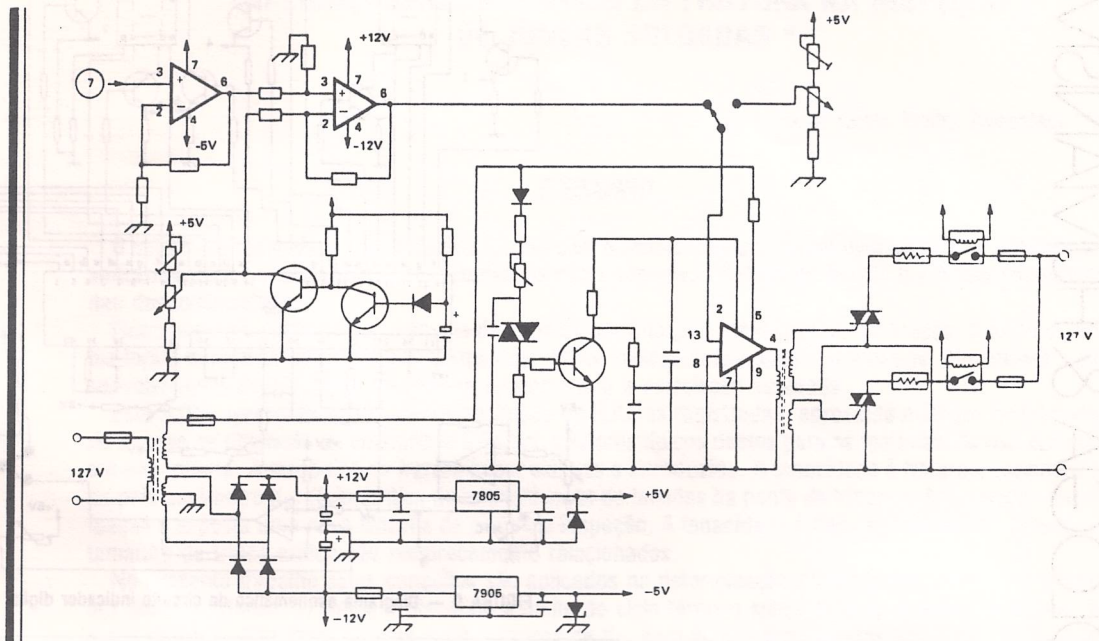


FIGURA 7 — Diagrama esquemático do circuito controlador de temperatura.

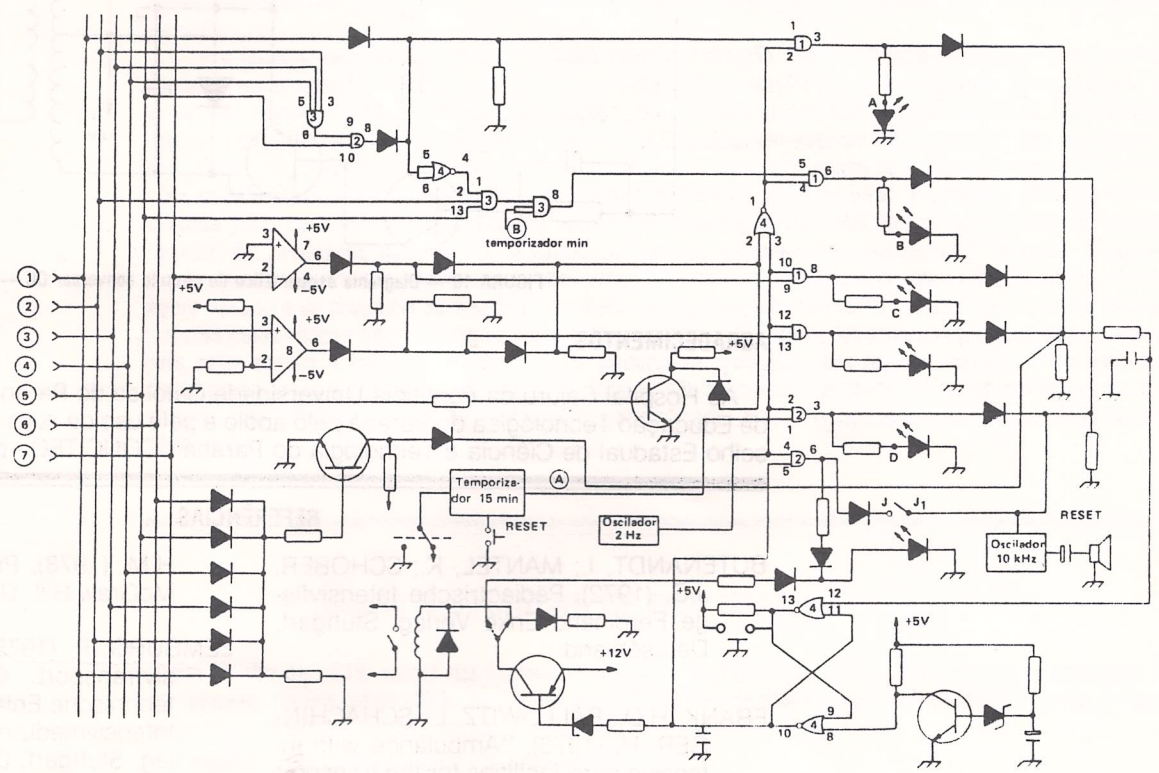


FIGURA 8 — Diagrama esquemático do circuito de proteção/alarme.

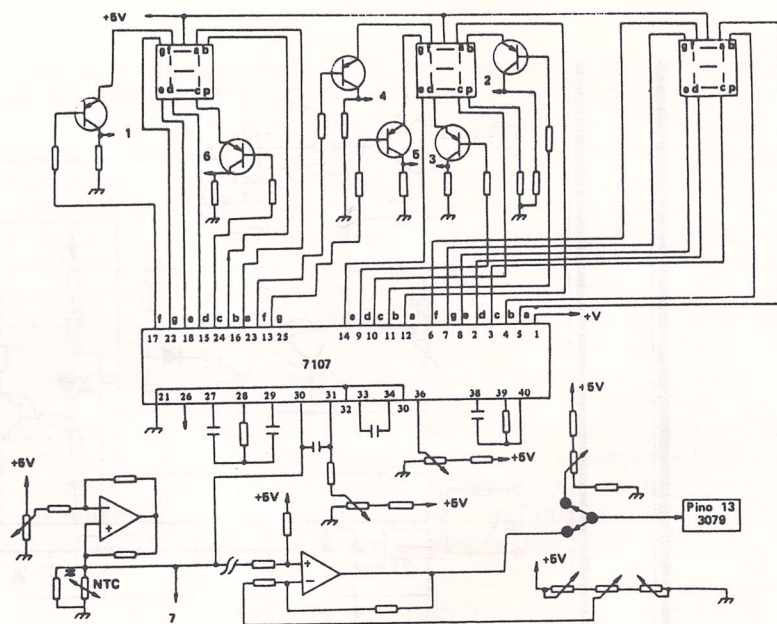


FIGURA 9 — Diagrama esquemático do circuito indicador digital de temperatura.

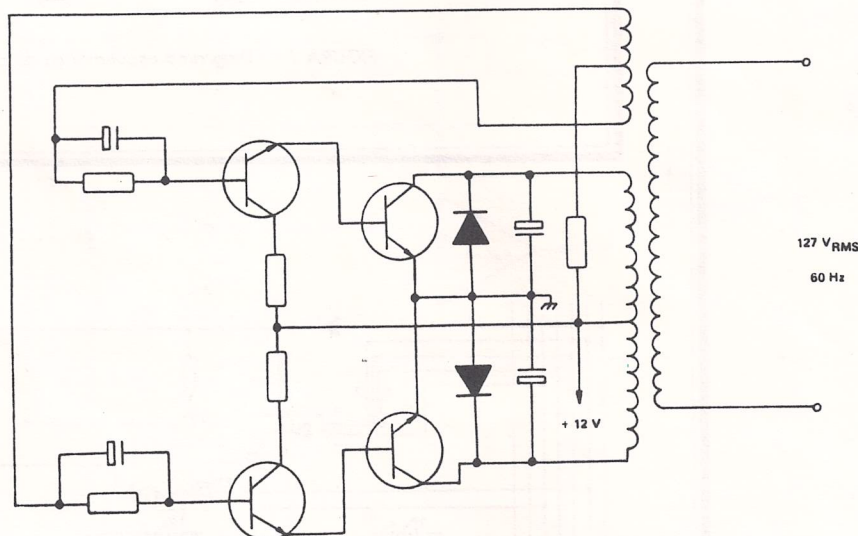


FIGURA 10 — Diagrama esquemático do circuito conversor CC — CA.

AGRADECIMENTOS

Ao Hospital Cajuru da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná pelo apoio e pelo uso de suas instalações, e ao Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia do Paraná - CONCITEC - pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- BUTENANDT, I.; MANTEL, K.; SCHÖBER, J.G. (1972), Pädiatrische Intensivpflege Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, Deutschland.
- FRANK, H.D.; BALLOWITZ, L.; SCHACHINGER, H. (1973), "Ambulance with intensive care facilities for the transport of infants at risk", J. Perinat. Med. 1, pg. 125 - 131.
- HADDON, W. JR. (1964), Accident Research: Methode and Approaches, Harper and Row, New York, USA.
- HOEKELMEN, R.A.; BLATMAN, S.; BRUNNEL, P.A.; FRIEDMAN, S.B.; SEIDEL, H.M. (1978), Principles of Pediatrics, McGraw-Hill, USA.
- LEMBURG, P. (1975), Zeitgemässer Intensivtransport. Organisatorische und technische Erfahrungen. Pädiatrische Intensivmedizin, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Deutschland.
- VOS, L.J.M. (1972), "Das polytraumatisierte Kind - Ein Problem der Organisation und interdisziplinären Zusammenarbeit", Supplement zu Bd. 11 z. Kinderchir, 334 - 344.
- WEBSTER, J.G. (1978), Medical Instrumentation, Houghton Mifflin Company, Boston, USA.