

H-TDMA 制御用 RS232C 切替器の製作

福士 博樹

技術部先端技術支援室

持田 陸宏

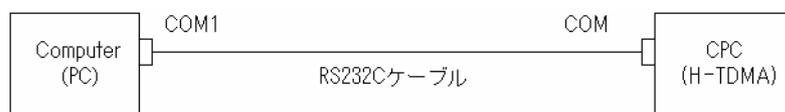
寒冷海洋圏科学部門海洋環境分野

概要

RS232C 切替器は、北大低温研において開発された Hygroscopicity Tandem Differential Mobility Analyzer (H-TDMA) に、より効率的な自動制御機能を付加することを目的として製作された。H-TDMA は、地球の放射収支に關与する大気中の微粒子（エアロゾル粒子）の吸湿特性を、実時間で測定する装置である（図 1）。大気導入口より吸引されたエアロゾル粒子は、一段目の DMA で分級され、単一の直径の粒子のみが分別される。得られた単分散エアロゾルには、Nafion 膜を通して水蒸気が供給され、エアロゾルの粒径が粒子の吸湿性に応じて増加する。その粒径の変化量を 2 段目の DMA と Condensation Particle Counter (CPC) の組み合わせ (Scanning Mobility Particle Sizer; SMPS と呼ばれるシステム) により測定することで、大気エアロゾル粒子の吸湿特性を定量化することができる。

SMPS システムでは、専用の Windows ソフトウェア (TSI Inc., AIM Ver. 5.0) により DMA の電圧調節 (選別する粒径の設定) を行うと共に、CPC により計測される粒子個数値の取り込みを行い、粒径分布をデータファイルに保存している。測定粒径範囲の設定や、粒子個数の計測値の取り込みは、いずれもコンピュータと CPC の間で RS232C を通して行われる。今回、RS232C 切替器は、専用ソフトウェア (AIM Ver. 5.0) の動作中に、別の PC プログラムから CPC の制御コードを送ることで、CPC の大気吸引速度を制御することを目的として製作された。H-TDMA の動作には、「粒径測定モード」と、「装置乾燥モード」の 2 つのモードが存在し、モードを交互に切り替えることで、大気エアロゾルの吸湿特性の連続測定を行っている。「粒径測定モード」では大気吸引速度が遅く、同じ吸引速度では「装置乾燥モード」時に装置内の空気の置換に時間がかかる。RS232C 切替器を用いて「装置乾燥モード」時には CPC の大気吸引速度を上げることで、粒径測定ができない時間を短縮することができる。

RS232 切替器を導入する前の構成

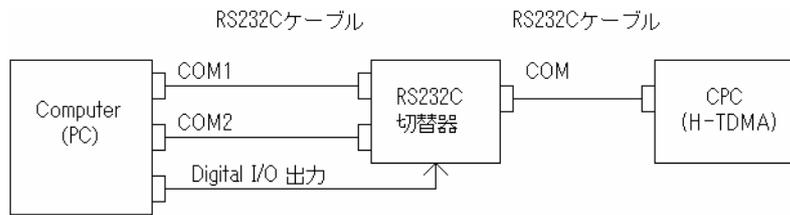


コンピュータ上で動作する Windows プログラム (既製品 ; AIM Ver. 5.0) により、CPC を制御する (制御コードを送る) と共に、粒子数の測定値の取り込み、データ保存が行われる。

RS232 切替器を導入した後の構成

上記プログラムによる連続測定の待機時に、別の自作プログラムにより CPC の設定を変更 (大気吸引速度を変える) する制御コードを送る。CPC 自体は RS232 ポートから受け取ったアスキー形式の命令を随時実行しているが、待機中でも既製品のプログラムが

Windows OS 上の COM1 を開放していないため、別ルートで通信する必要がある。そこで、以下の構成により



RS232C 接続を切替え、COM2 による制御コード送信を可能にした。RS232C 接続の経路の切替えには、PC カード (National Instruments, PCI-6024E) のデジタル I/O の出力 (0-5V) を使用した。

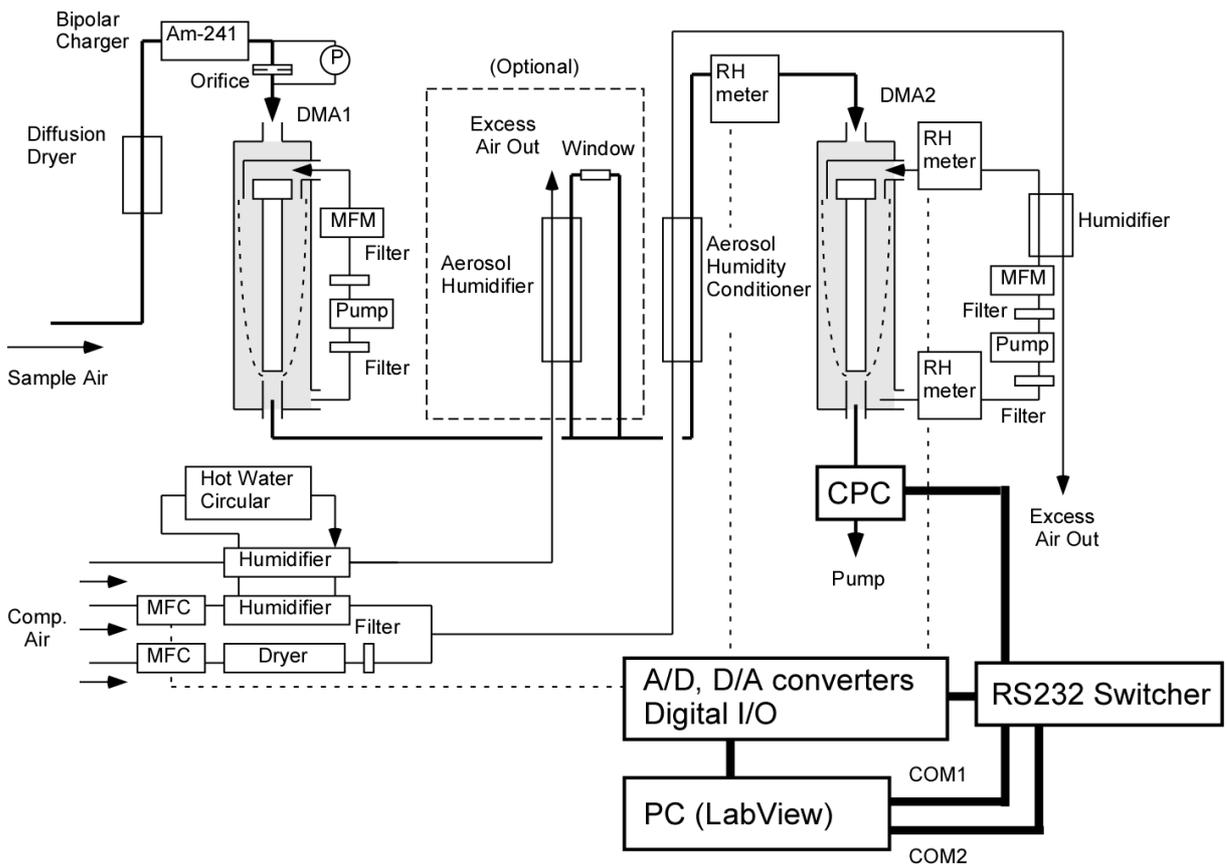


図 1 . RS232C 切替器を接続した H-TDMA 装置の概要図

切替器のハードウェア

回路図(図2)と外観を以下に示す。RS-232Cの信号電圧は最大±15Vであるため、そのままでは標準ロジックICに入力させる事が出来ない。そのため各COMポートからの信号を一旦MAX238/MAX232で受け、出力を0-5Vに変換している。MAX238/MAX232はチャージポンプ式DC-DCコンバータを内蔵したRS232Cドライバおよびレシーバである。切替え動作のトリガには、H-TDMAモード変更時にPCから送られるデジタルI/O出力を用いている。これによってマルチプレクサ(74HC153)およびデコーダ(74HC139)の出力を、COM1もしくはCOM2の一方だけが有効となるようにしている。通信信号は選択された経路を通り、再度RS232C電圧に変換され外部へ出力される。このようにモード変更時にPC側のCOM1/COM2の自動切替が行われ、CPC側COMと交互に接続させることによりH-TDMAの測定および制御が可能となる。切替えは保守用に手動でも可能にしている。また動作状態を把握するため、前面パネルおよび内部基板上に各信号モニタ用のLEDを設けている。

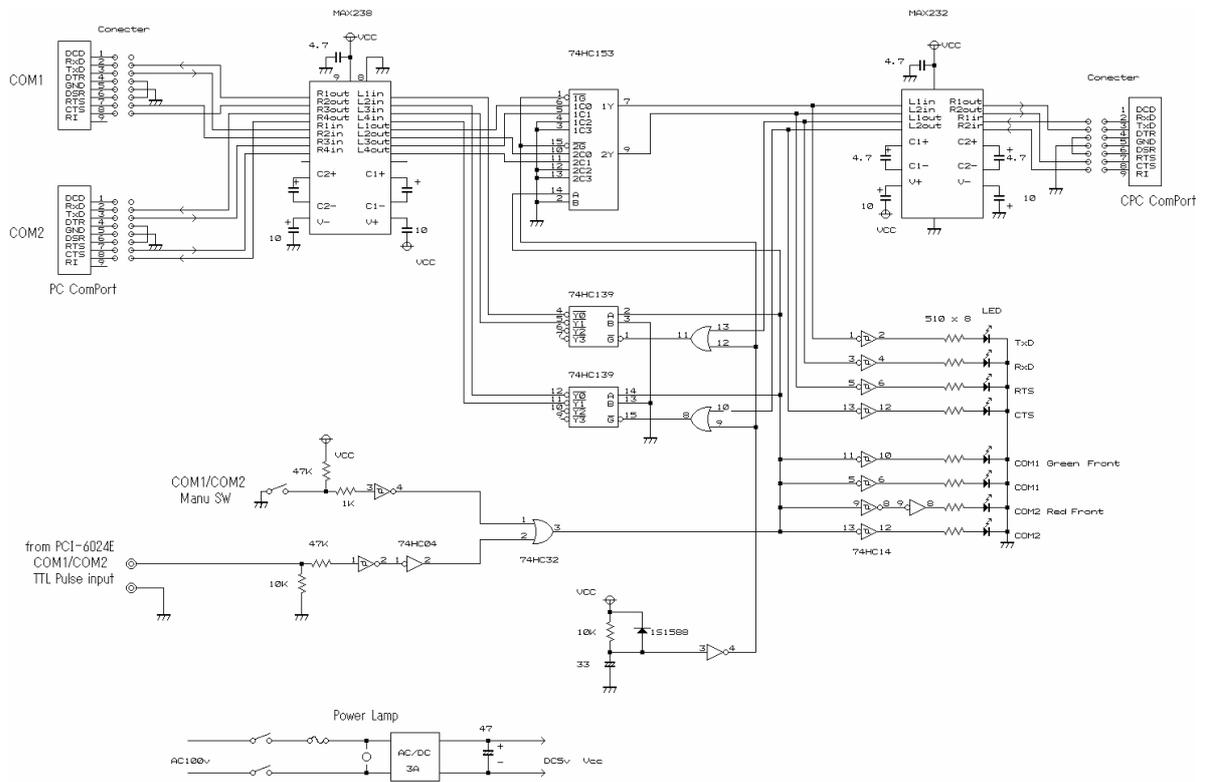


図2. RS232 切替器回路図



RS232C 切替器概観

参考文献

1. 由良義一「シリアル・ポート自動切り替え器の製作」トランジスタ技術 1998.8 CQ 出版
2. 坂巻佳壽美「RS-232C 規格と接続法」エレクトロニクスライフ 1990.7 日本放送出版協会
3. 柳川誠介「ワンポートマイコンにシリアル・インターフェースを増設」エレクトロニクスライフ 1990.7 日本放送出版協会
4. MAXIM 技術資料：<http://www.maxim-ic.com>
5. 東芝 CMOS ロジック IC 技術資料：<http://www.semicon.toshiba.co.jp>