

昭和 60 年度日本天文学会内地留学奨学金報告書

光子計数型測光器用電子回路の改良

大 島 修*

1. はじめに

光子計数型光電測光装置は直流増幅法と比較して数多くの利点があり、時代の流れは前者が後者にとって変わろうとしている。しかし、その最大の欠点は、入射光子数のレイトが大きくなると、装置全体を通した不感時間による光電子パルスの数え落としが生じるため、光量の大きいほうで直線性が悪化することである。そのため既存の回路では、不感時間補正をほどこしてもなお、小望遠鏡では 0~1 等星を精度よく測光できない、あるいは中口径では 3~4 等星が多い UVB システムの標準星の測光に困難があるなどの問題が存在した。

2. 改良の目的

上で述べた装置の不感時間を決める各段ごとの周波数特性を考えてみる。入力段のフォトマル部は、天文測光用に適したものでは 5 nsec 程度の出力パルス幅を持っていて、デューティ比 50% の時で 100 MHz に相当する。最終段のカウンター部は、プリスケアラを利用するなどすれば、実用上いくらでも速くできる。その中間にあるパルスアンプ・ディスクリミネータ・波形整形回路部の周波数帯域の上限は、市販のものでは微弱光測光専用で作られているためか 10 数 MHz 程度（文献 1）であり、

最も遅い部分である。結局、この中間段の回路の特性が装置全体の足を引っ張っていて、星の光のようにランダムに入射してくる光子に対しては 1 M カウント/秒あたりから直線性が悪化する。そこでこの中間段の回路を改良しフォトマルの帯域まで拡張すれば、10~20 M カウント/秒（ちょうど上で問題にした望遠鏡口径と等級の関係の上限に対応する）あたりまで 1% の精度でカウントできることになる。

3. 結 果

田中 済の回路（文献 2）を元にして改良を加え、実験・検討の結果、図 1 に示した回路が現時点では最もローコストかつ高性能であろうという結論に達した。その間の議論は文献 3 に述べた。この回路では、特に実装における高周波特性のバラツキに配慮し、敢えて波形整形回路の出力パルス幅を 10 nsec に押さえてある。

この回路を、浜松ホトニクス製 R647-04（バイアルカリカソード）フォトマルと組み合わせ、20 cm カセグレンに取り付け試験観測した結果を図 2 に示した。不感時間補正を行なえば 0 等星（通常の Cs-Sb カソードをもったフォトマルを使えば、量子効率が低いので -1 等）近くまでの測光が可能であることがわかり、初期の目的を達成することができた。

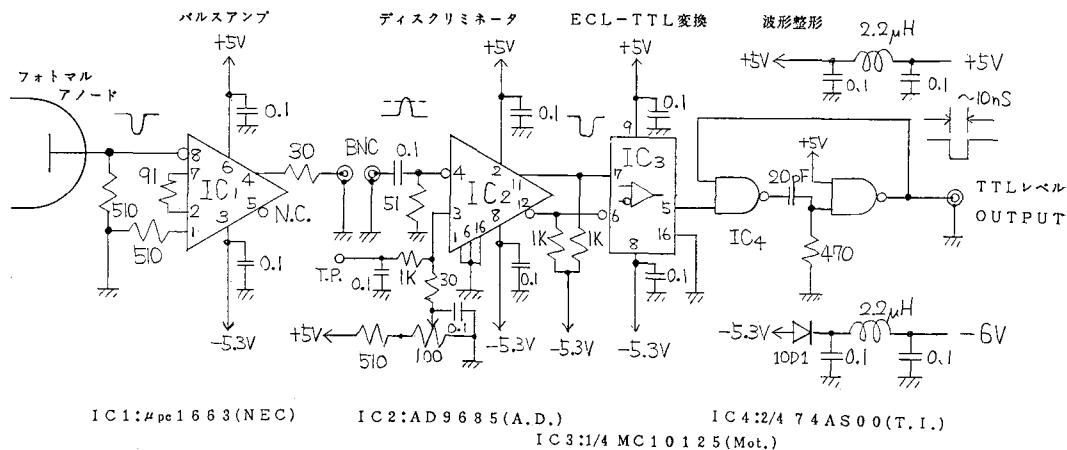


図 1 パルスアンプ・ディスクリミネータ・波形整形回路 (Ver. 3.2)

抵抗の単位は、すべて Ω 。コンデンサはすべて、指定した以外の単位は μ F で、ディスクセラミック製を使用する。実装に当たっては、ガラスエポキシ両面基板を使用し、部品面は全面ベタアースとする。部品のリード部は極力短くし、グラウンドへの結線はベタアースへ直接ハンダ付けする。この出力を入力するカウンターの初段は、100 MHz 以上の帯域を持ったもの (74F161 など) を使用する。

* 岡山県立水島工業高等学校 Osamu Oshima

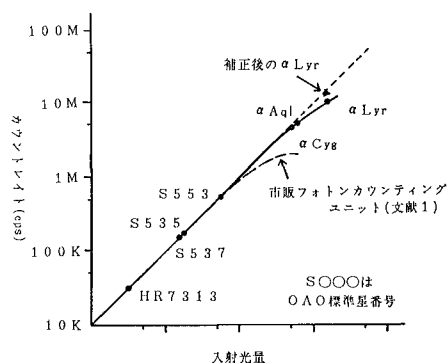


図2 本回路の計数率(数え落とし)特性

不感時間補正は $n = Ne^{-Nt}$ (文献4) により行なった。 n は観測されたカウント数、 N は「真の」カウント数、 t は不感時間係数でNDフィルター法により求めた値は30.5 nsec になった。望遠鏡は口径 20 cm, フォトマルは R647-04 に -1100 V を印加し, B フィルターを使用した。

4. おわりに

この回路を組み込んだ測光器を用いて, 主に変光星や

お知らせ

第4回小惑星会議のご案内

日 時: 1988年6月25日~26日

日 程: 25日13時~17時 仙台市天文台講義室
18時~21時 良陵会館(ごんりょうかい)にて懇親会

26日9時~15時 仙台市天文台講義室

会 費: 参加費 2,000円(26日の昼食代を含む)

懇親会費 6,000円

宿泊所は当方にて紹介いたします。

(出欠・宿泊の有無等はハガキにてお知らせ下さい)

連絡先: 〒980 仙台市桜ヶ岡公園 1-1

仙台市天文台

小石川 正弘

TEL. 022 (222) 6694

尚, 懇親会会場の良陵会館の住所と電話番号は次の通りです。

仙台市広瀬町 3

良陵会館

TEL. 022 (227) 2721

ハレー彗星の写真についてのお願い

1985~86年のハレー彗星の回帰に際して組織された International Halley Watch (IHW, 国際ハレー彗星観測計画) において, 目下ハレー彗星の写真集を編纂する

掩蔽の観測を行なっている。その一部は文献5に発表した。また, 間瀬康文氏(名古屋市)は, 本回路を用い CPU を内蔵し測光データ取得・測光器制御を RS-232C により手持ちのパソコンで行なえるコンパクトな測光器を開発し, 試験観測を行なっている。(文献3および6)

なお, 本研究を行なうにあたり, 北村正利(東京天文台)・田中 済(東京大学)両先生および清水 実副所長はじめ岡山天体物理観測所の職員の方々の親切な御指導を受けたことに感謝致します。

参 考 文 献

1. 浜松ホトニクス(1981), フォトンカウンティングユニット・テクニカルデータシート No. CE-077-01
2. 田中 済, 「天文と気象」連載, 1980年4月号~1982年4月号
3. 大島 修, 間瀬康文(1987), 天文学に関する技術シンポジウム 1987 集録, p. 123
4. Henden, A. and Kaitchuck, R. (1982), Astronomical Photometry, Van Nostrand Reinhold, p. 81
5. O. Ohshima (1988), I.B.V.S., No. 3135
6. 大島 修, 間瀬康文(1987), 第1回天文教育研究会集録, p. 193

計画があり, 写真の提供を観測者をお願いしています。今回のハレー彗星の動向, 振舞いをとりまとめて, 後世に残し, 彗星天文学の発展に寄与しようという IHW 計画の一環で, 彗星の大規模現象の研究に関して貴重な基礎データとなるものです。

最近, この写真集の編集に関係している J. C. プラント博士から, “優秀な多数の観測を実施している日本のアマチュア天文家の参加が極めて少ないのが残念である”との連絡がありました。東に太平洋をひかえた日本からの観測は連続写真を完成する上で貴重なものです。アマチュアの撮影した広角写真が非常に役に立つことは疑いありません。個人で直接に送附することも可能ですが, 第18回彗星会議(1988年3月20~21日, 宇都宮市)で写真発送などのお手伝いをする世話人を決めました。

写真提供にご協力いただける方は下記要領にて写真を世話人までお送り下さい。(厚紙をあてて折れない様ご注意ください。)(彗星会議)

写真サイズ: 6ツ切~4ツ切以下(カラー, モノクロを問わない)

撮影データ: 「IHW アマチュア観測マニュアル日本語版」のフォーマットに従って記入(記入について不明な点は世話人まで)。

締 切: 1988年6月末日

送 附 先: (世話人)

〒158 東京都世田谷区用賀 4-11-20-501
富田弘一郎