Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 41 (1983)
Heft: 194

Artikel: Photomètre photoélectrique à diode
Autor: Cortesi, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899223

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Photomètre photoélectrique à diode

S. CORTESI

Je ne suis pas un observateur d'étoiles variables; comme les lecteurs d'ORION le savent, ma spécialité sont les surfaces planétaires et depuis presque 30 ans mes rapports d'observation apparaissent régulièrement dans notre revue.

Dans le but de rendre plus objectives les estimations des «côtes d'intensité» des détails planétaires, j'ai réalisé il y a quelques années un «photomètre visuel pour détails planétaires» à plage de confrontation (v. ORION No. 100, 1967). Cet appareil n'a cependant jamais été utilisé d'une manière régulière, à cause de certains inconvénients relatifs au principe de fonctionnement (en particulier la couleur de la plage artificielle est trop souvent différente de celle du détail à mesurer). Je connaissais bien entendu l'existence des photomètres à cellule photomultiplicatrice d'électrons, mais leur application pour l'amateur moyen me semblait assez compliquée et aussi dangereuse à cause de la haute tension nécessaire.

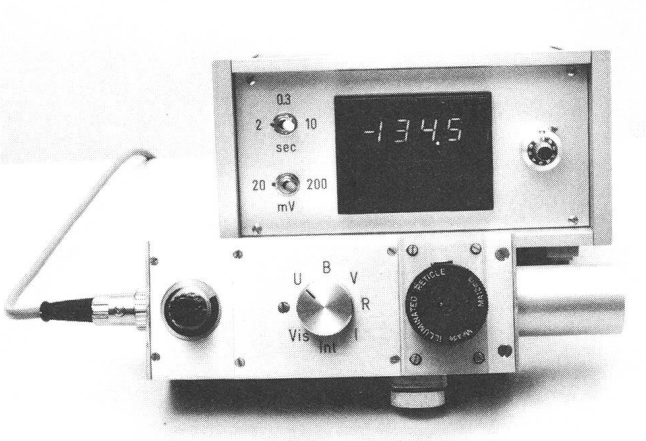


Fig. 1: La tête photométrique et l'appareil de mesure digitalisé.

Après des expériences avec les photorésistences et les cellules des posemètres photographiques, j'avais conclu que ces éléments étaient trop peu sensibles et pas assez constants dans le temps pour un usage astronomique sérieux. J'avais presque abandonné mon projet de réaliser un vrai photomètre photoélectrique, lorsque j'ai lu dans la revue américaine «Sky and Telescope» une annonce commerciale sur un nouveau type de photomètre qui employait, comme élément sensible, une photodiode «PIN». Pris d'un nouvel élan, je me suis tout d'abord documenté avec la litérature existante sur le sujet, mais surtout je me suis fait conseiller par les ingénieurs-électroniciens de l'observatoire météo, avec lesquels j'ai toujours entretenu de bons rapports de collaboration. Après plusieures tentatives avec différents composants (diodes, amplificateurs, appareils de mesure) et de longues expérimentations portant aussi sur les parties optiques et mécaniques, j'ai enfin abouti à un appareil universel que l'on peut employer soit pour les détails planétaires que pour les étoiles. Pour ce qui concerne la mesure de brillance des détails des surfaces des planètes, je me suis tout de suite aperçu que les conditions de turbulence atmosphérique normalement existantes chez nous, ne permettaient malheureusement pas d'obtenir l'exactitude souhaitée (interférence des plages adjacentes). Par contre, la mesure des étoiles, que j'ai longuement expérimentée, me donnait des résultats dont la précision était comparable à celle des photomètres d'amateur classiques (mon terme de confrontation provenait des données contenues dans une série d'articles sur la photométrie photoélectrique de G. FLORSCH, apparue sur la revue française «L'Astronomie»).

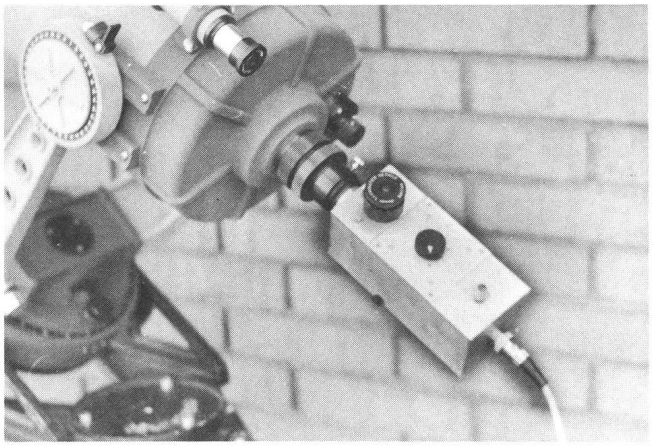


Fig. 2: La tête photométrique appliquée à un Celestron 8.

Pour rendre mon appareil encore plus adapté à la photometrie stellaire, je l'ai complété par la série normale des filtres à large bande du système international (UBVRI) et j'ai ainsi obtenu un photomètrie qui n'a rien à envier à ceux du commerce, pouvant servir, en plus qu'à la mesure des étoiles variables en cinq couleurs, à l'observation des occultations, des périodes de rotations des petites planètes, des phénomènes des satellites de Jupiter et Saturne etc.

Détails techniques

La photodiode PIN employée dans mon appareil est la UVO40B de la maison EG + G. Elle est utilisée photovoltaïquement et est particulièrement conçue pour usage astronomique, avec sensibilité accrue dans le violet. Son «bruit d'obscurité» est très faible (N.E.P. = 6.10^{-15} W. Hz.$^{-½}$ mesuré dans le rouge) et le rapport «bruit/signal» est meilleur dans le rouge et le proche infrarouge, que celui des meilleurs *photomultiplicateurs*. Le courant généré par effet photovoltaïque dans la diode est converti en différence de potentiel aux bornes d'une résistance très élevée (10 G ohm) et pilote un amplificateur opérationnel FET à très haute impédence d'entrée (courant «bias» de 0,15 pA). Le signal analogique (tension) entre dans un convertisseur A/D (Intersil ICL 7107) avec intégrateur à «double rampe», modifié de manière à pouvoir changer, entre certaines limites, les temps réels d'intégration (entre 0,3 s et 10 s). Les valeurs de luminosité sont affichées sur un viseur digital à LED de 3 ½ chiffres et représentent les moyennes réelles calculées pendant les temps d'intégration différents. Naturellement, pour augmenter la précision des

mesures, on peut prolonger le temps d'observation en faisant la moyenne de plusieurs valeurs lues sur le viseur. La stabilité dans le temps est très bonne et la dérive du zéro, dépendant de la température, est très faible. Avec cet arrangement, qui est comparable au système de comptage des électrons, *l'utilisation d'un appareil enregistreur à papier est superflue.* Ce dernier se révèle nécessaire seulement dans le cas d'observation de phénomènes rapides (p.ex. les occultations), où la constante de temps du photomètre permet une précision d'au moins 1/50 s. Dans ce but, on a prévu une prise du signal avant l'entrée dans le convertisseur A/D, sur la boite de l'appareil de mesure.

Les parties optiques et mécaniques sont classiques, avec oculaire de centrage à double réticule (illumination variable) et petit miroir basculant à commande manuelle. Les filtres (UBVRI) sont montés dans un barillet tournant à l'intérieur du corp du photomètre. Ils ont été choisis de manière à adapter la courbe de sensibilité spectrale de la diode au système photométrique international (v. graphiques). Pour la mesure d'étoiles variables faibles dans une seule couleur (V), on dispose en plus d'un filtre visuel à haut rendement (on gagne presqu'une magnitude). Le diaphragme de champ correspond au diamètre de la surface sensible (0,8 mm) et est donc fixe; on a aussi évité l'interposition de la lentille de Fabry.

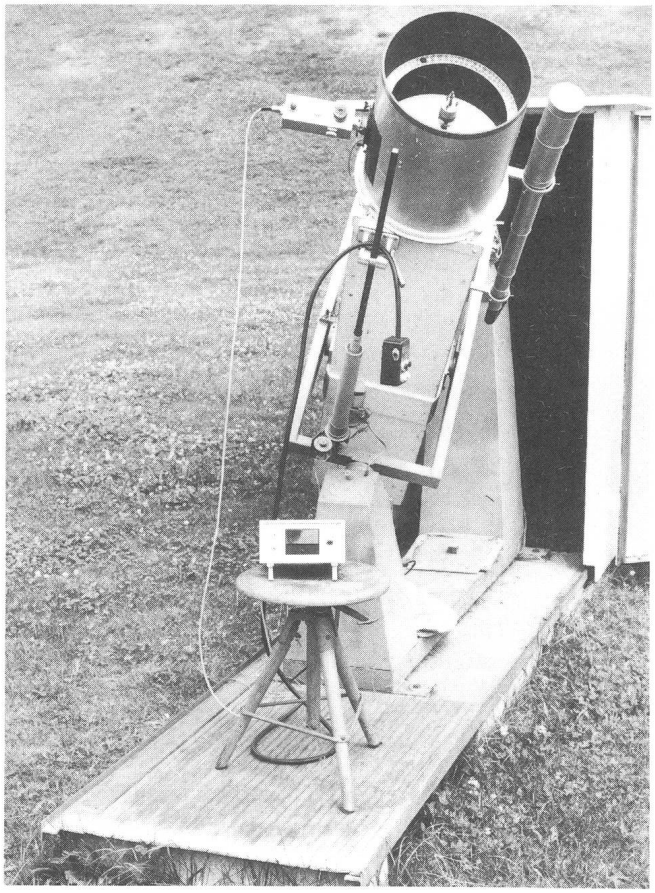
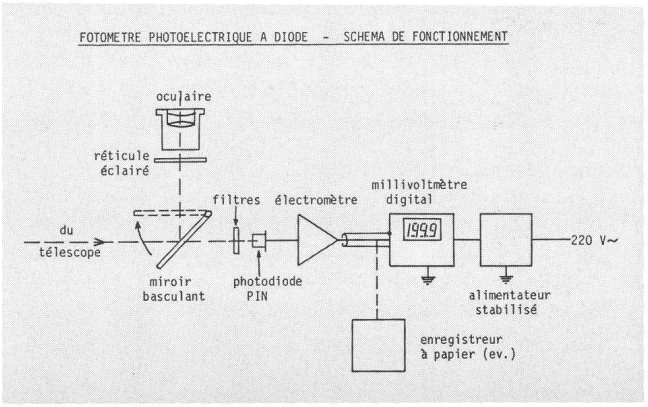


Fig. 3: Le photomètre à diode appliqué au télescope Newton D = 250 mm à lame de fermeture.



Le rendement de l'appareil est supérieur, dans le rouge et le proche infrarouge, à celui d'un photomètre utilisant le traditionnel photomultiplicateur 1P21, largement employé par les amateurs et les professionnels.

Le tableau suivant compare entre eux les deux types de photomètres dans les mêmes conditions d'observation:

- instrument de 200 mm d'ouverture
- ciel pur et étoiles bien hautes sur l'horizon ($Z \leqslant 20°$)
- temps d'intégration 10 sec ($f = 0{,}1$ Hz)

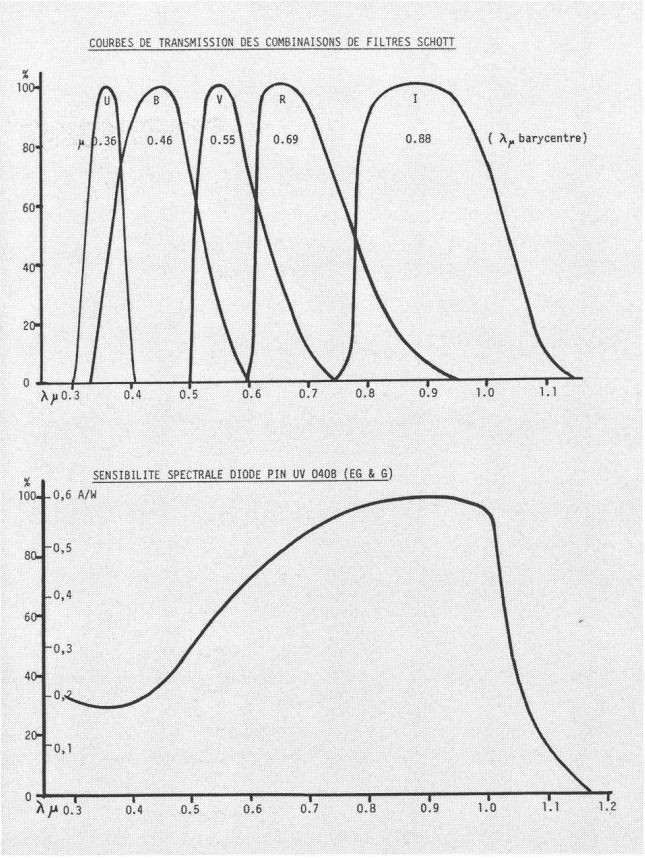
Avantages des senseurs solides (photodiodes)

L'utilisation des photodiodes en astronomie présente des avantages indéniables par rapport à l'usage des traditionnels photomultiplicateurs. Ces derniers sont certainement plus sensibles dans le domaine violet et bleu, ils sont en outre plus

Photomètre photo-électrique	Classe spectrale stellaire	Magnitude stellaire limite (intégration 10 sec.)									
		rapport bruit/signal = 1					précision mesures ± 0,05 m				
		sans filtre	vis.	B	V	R	sans filtre	vis.	B	V	R
avec photo-diode PIN*	B	12,0	11,0	9,8	10,2	10,5	9,0	8,0	6,8	7,2	7,5
	M	13,5	11,0	9,3	10,5	12,0	10,5	8,0	6,3	7,5	9,0
avec photo-multipl. 1P21**	B	11,5	10,5	10,0	9,8	8,0	8,5	7,5	7,0	6,8	5,0
	M	10,0	10,5	9,5	9,5	8,7	7,5	7,5	6,5	6,5	5,7

* données relevées sur le ciel

** donées tirées et extrapolées de l'article «La photométrie électrique en astronomie» de G. FLORSCH (L'Astronomie, sept. 1961)



rapides que les photodiodes, mais ces modernes éléments à l'état solide présentent les avantages suivants:

- senseur pratiquement indestructible, peut être exposé sans danger aux plus fortes lumières (soleil!)
- extrême solidité mécanique
- insensibilité aux champs magnétiques
- grande stabilité dans le temps à bref et à long terme
- facilité d'emploi et sécurité de fonctionnement à basse tension (5-15 V)
- construction plus simple, encombrement et prix inférieurs.

Tous ces avantages font des photométres à diode les appareils les plus adaptés en particulier aux exigences des astronomes amateurs. C'est dans le but de répandre la pratique des mesures physiques parmi un plus grand nombre de variabilistes et de convaincre de nouveaux adeptes de cette discipline, que le soussigné serait disposé à fournir quelques exemplaires de ces appareils, sur commande, à un prix raisonnable. A ce propos il faut dire que le seul prix de revient du matériel est déjà d'un millier de francs: il est évident que seuls les amateurs sérieux et vraiment intentionnés à faire un travail scientifique pourront être intéressés.

Je tiens ici à remercier le dr. J. Joss et l'ing. R. Cavalli, de l'observatoire météo de Locarno-Monti, sans l'aide desquels je n'aurait pas pu réaliser cet appareil.

Adresse de l'auteur:
Sergio Cortesi, Specola Solare Ticinese, 6605 Locarno-Monti.

Internationales Jugendseminar Ostern 1983 über Kleinplaneten

Vom 28. März bis zum 4. April 1983 wird in Veitsbuch bei Landshut im Bayerischen Wald ein einwöchiges astronomisches Jugendseminar stattfinden. Das Thema des internationalen, aber deutschsprachigen Seminars werden die Kleinplaneten sein.

Schon seit vielen Jahren werden vom «Internationalen Workshop Astronomy e.V.» nicht nur die bekannten dreiwöchigen Jugendlager im Sommer veranstaltet. Ebenfalls schon zur Tradition geworden sind die einwöchigen Seminare, die über Neujahr (wie in Violau 1981/82) oder über Ostern (wie 1981 auf der Hallig Hooge) stattfinden.

Der Veranstaltungsort des Osterseminars 1983 wird das Jugendhaus Veitsbuch sein. Der noch nicht lichtverschmutzte Himmel des südlichen Bayerischen Waldes wird, falls das Wetter es zulässt, den praktischen Teil der Arbeit sehr begünstigen.

Thema des Seminars sind die Kleinplaneten, ein auch für Amateurastronomen sehr interessantes Gebiet. Die Teilnehmer haben Gelegenheit, sich in mehreren Gruppen unter unterschiedlichen Aspekten (Rotation, Bahnen, Lichtwechsel, etc.) den Planetoiden zu widmen, und nach Möglichkeit neben der theoretischen auch die beobachtungspraktische Seite zu verfolgen.

Der Teilnehmerbeitrag wird sich auf DM 180.— belaufen. Interessenten, die zwischen 17 und 24 Jahren alt sein sollten, werden gebeten, sich an folgende Adresse zu wenden:
Christoph Münkel, Richard-Köhn-Str. 24, 2080 Pinneberg.

Stefan Wagner, Mittelstrasse 110-A/55, Menden, D-5205 St. Augustin 3

Announcing the IAYC 1983 Schauinsland/West Germany

After good experiences in sommer 1982, the next international astronomical workshop (IAYC) for young amateur astronomers aged about 16 to 24, will be held again on top of the black forest mountain Schauinsland near Freiburg/West Germany, 1280m above sea level. People from all over the world will have the opportunity to meet there from July 12 to August 2, 1983 for living and working together three weeks long. The variety of subjects includes basic astronomy as well as computer aided work on orbits of minor planets or satellites. The about 70 participants observe and evaluate in seven international topical groups under the guidance of experts, but this is also completed by a general non-astronomical programme. The professional observatory of Kiepenheuer Institute of Solar Physics is near the camp site.

The participation fee will be DM 420–490, depending on subsidies. If you are interested, have a working knowledge of English, and fit in the age limit, please do not hesitate to contact for further information:
IAYC 1983
c/o Christoph Münkel, R.-Köhn-Strasse 24, D-2080 Pinneberg, West Germany