

Gwiazdy kontaktowe o dużej różnicy temperatury składników

Michał Siwak

dr hab. Stanisław Zoła

OAUJ

- Jak definiujemy układy kontaktowe z dużą różnicą temperatur.
- Próbkę takich układów i ich podział.
- Jak wyglądają dotychczasowe rozwiązania krzywych zmian blasku.
- Lepsze podejście w modelowaniu układów tego typu: metoda Monte Carlo.
- Prezentacja poszczególnych systemów:
 - spojrzenie szczegółowe na rozwiązania dostępne w literaturze,
 - wstępne wyniki moich obliczeń,
 - kilka wniosków: potrzeba nowych, bardzo dokładnych obserwacji.
- Kolejni kandydaci do obserwacji spektroskopowych i nowych obserwacji fotometrycznych.
- Nowe krzywe zmian blasku obiektów z półkuli północnej.

Jak definiujemy układy kontaktowe z dużą różnicą temperatur.

Korzystamy z teoretycznych obliczeń jakie przeprowadzili twórcy teorii TRO (Thermal Relaxation Oscillation): Lucy (1976), Flannery (1976), Robertson & Eggleton (1977), Kähler (2002a,b, 2004):

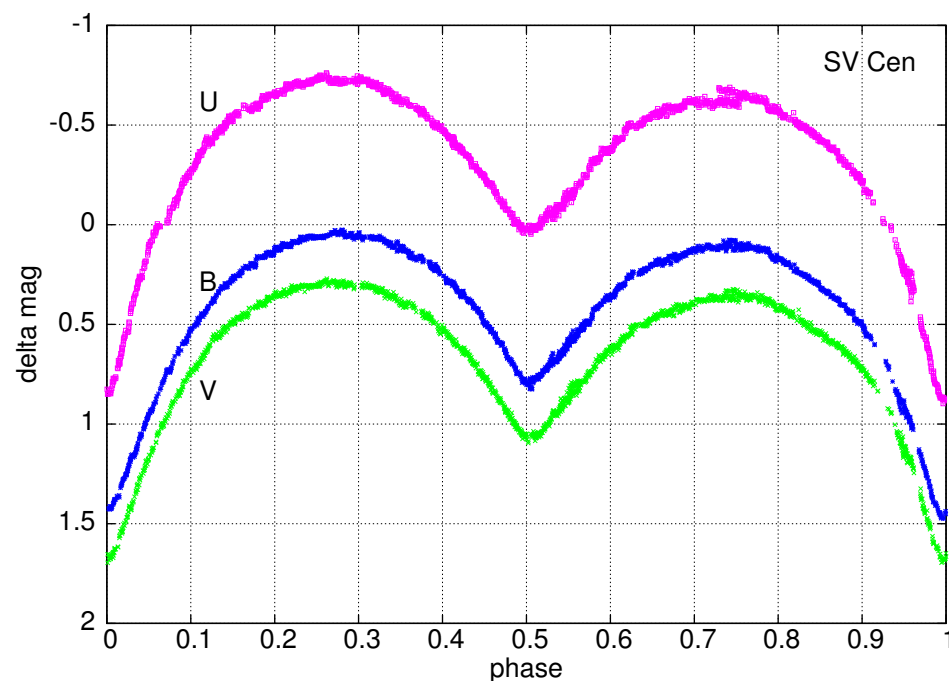
- Lucy: $M_{total} = 2M_{\odot}$, $q_0 = 0.6$; maksymalna różnica temperatury podczas ewolucji wynosi 880 K .
- Flannery: w czasie gdy układ znajduje się w półrozdzielonej fazie oscylacji składnik wtórny może być przez krótki okres czasu maksymalnie 1000 K chłodniejszy od głównego, ale typowa wartość różnicy temperatur w tej fazie wynosi 500 K .
- Robertson i Eggleton: ich systemy nie osiągały różnicy temperatury większej niż około 600 K .
- Kähler: przedstawił wykresy, wg których mogą istnieć stabilne układy kontaktowe z różnicą temperatur maksymalnie 1350 K ale o małym stopniu wypełnienia powierzchni Roche'a.
- "Przekazy słowne": nie mogą istnieć układy kontaktowe o różnicy temperatur między składnikami większej niż 1000 K .

Układem kontaktowym o dużej różnicy temperatur nazywamy taki układ, w którym różnica temperatur $T_{eff}^{primary} - T_{eff}^{secondary}$ otrzymana z modelowania krzywych zmian blasku wynosi więcej niż 1000 K . Dla układów z małym stopniem wypełnienia, rzędu $0 - 4\%$ przyjmujemy wartość 1350 K .

Uwagi:

1. Powyższa definicja ważna jest tylko dla systemów mających otoczkę konwektywną !!!
2. Nowe rezultaty teoretyczne mogą skorygować podane wyżej wartości.

W literaturze układy o różnicy temperatur już powyżej 300 K są często określane jako te z dużą różnicą temperatur. Takie układy mające $\Delta T < 1000\text{ K}$ są tymi, których istnienie właściwie przepowiadała TRO jeszcze zanim były one rozpoznane. Przedstawili je po raz pierwszy Lucy i Wilson (1979) w słynnej pracy gloryfikującej TRO ponad DSC. Do takich układów należą m.in.: AK Her, W Crv, RW PsA, V432 Per, DK Cyg, AG Vir. Ja natomiast, na własny użytek układami o dużej różnicy temperatur nazywam te które mają więcej niż $1000 - 1350\text{ K}$, i których istnienia teoria, przynajmniej na razie, nie tłumaczy.



Próbka takich układów i ich podział

System	T_{eff}^{prim}	T_{eff}^{sec}	ΔT	f(%)	Autor
SV Cen	28 000	17 000	11 000	90	Ruciński
	23 000	16 200	6800	77	Wilson
	23 000	14 000	9000	92	Drechsel
	24 000	16 000	7000	95	Linnel
TU Mus	35 000	31 400	3600	5	Terrell
UW CMa	43 000	39 500	3500	24	Leung
V729 Cyg	34 300	22 700	11 600	31	Leung
V606 Cen	29 200	21 700	7500	3.7	Lorenz
V382 Cyg	36 100	34 800	1300	22	Değirmenci
V758 Cen	11 700	8100	3600	42	Lipari
V1061 Tau	15 000	12 300	2700	1.5	Terrell

System	T_{eff}^{prim}	T_{eff}^{sec}	ΔT	f(%)	Autor
V1010 Oph	8200	5700	2500	18	Leung
V747 Cen	8500	4700	3800	4.3	Leung
DO Cas	7700	3850	3850	14	Kałużny
	9100	4800	4300	14	Oh&Ahn
BL And	7500	3000	4500	21	Kałużny
VV Ceti	8100	5900	2200	16	Rahman
BV Eri	6850	5650	1200	20	Gu
CX Vir	6500	4500	2000	0?	Hilditch
BX And	6800	4500	2300	8	Bell
CN And	6200	4700	1500	43	Rafert
FS Lupi	6000	4900	1100	40	Milano
FT Lupi	6700	4700	2000	m-c	Hilditch
	6700	4800	1900	12	Kałużny

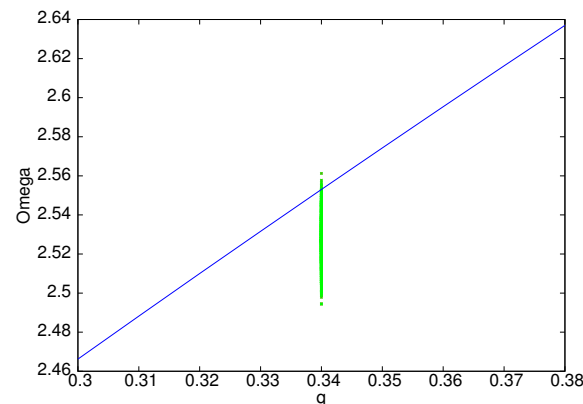
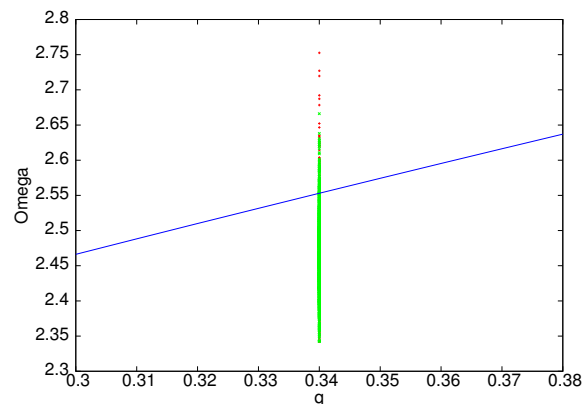
Spojrzenie ogólne na dotychczasowe rozwiązania.

- oryginalny kod W-D wymaga ustalenia na stałe konfiguracji,
- nieuwzględnianie efektu O'Connella w modelowaniu,
- przyjmowanie niefizycznego albedo drugiego składnika, większego od 1.

Metoda Monte Carlo.

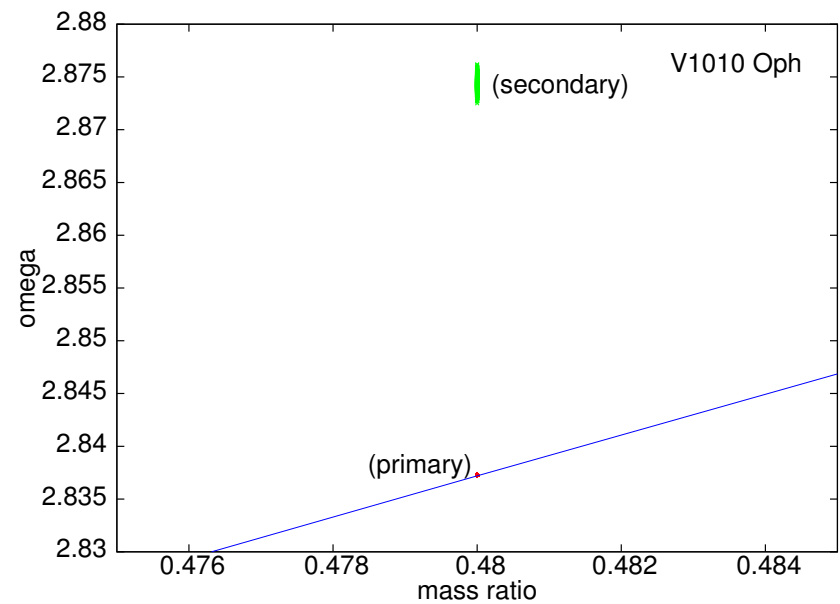
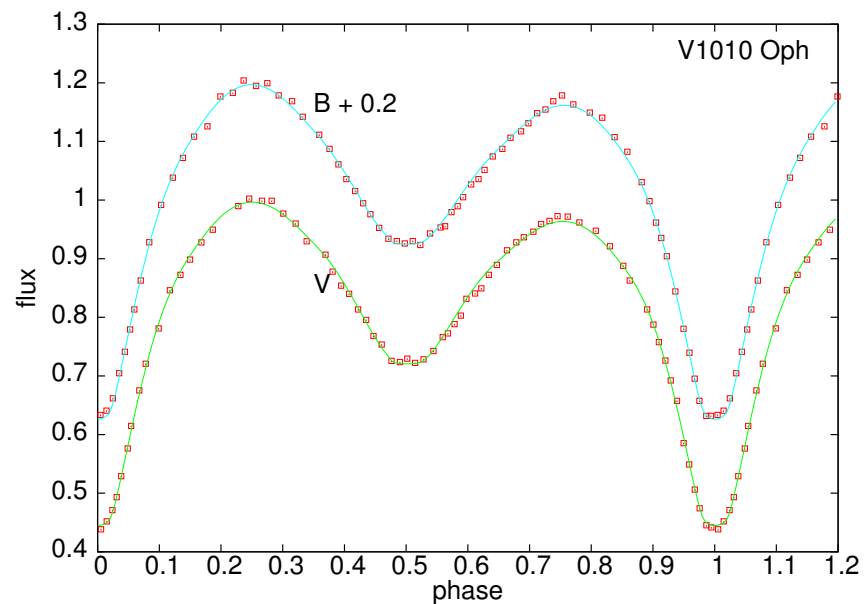
Na początku lat 90-tych Barone, Milano, Russo stosowali masowo metodę Monte Carlo i m.in. otrzymali modele niekontaktowe dla V747 Cen i DO Cas.

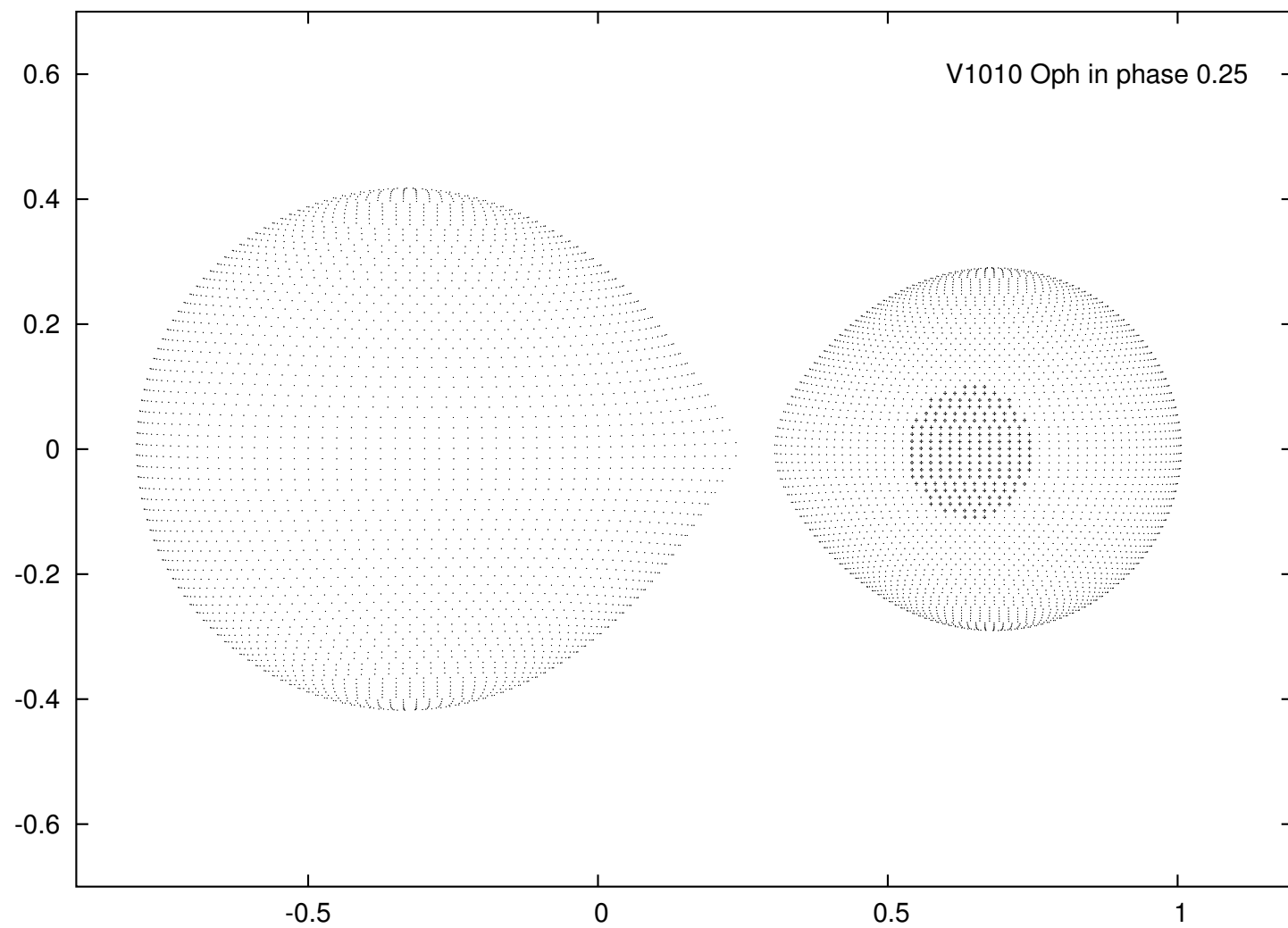
Jak wyglądają początki procesu poszukiwania konfiguracji metodą MC możemy zobaczyć niżej na wykresach:



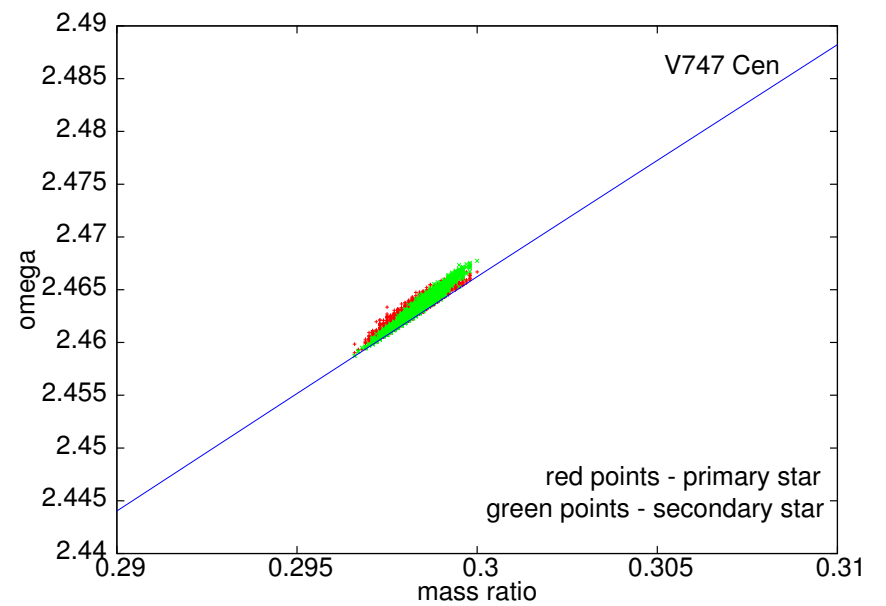
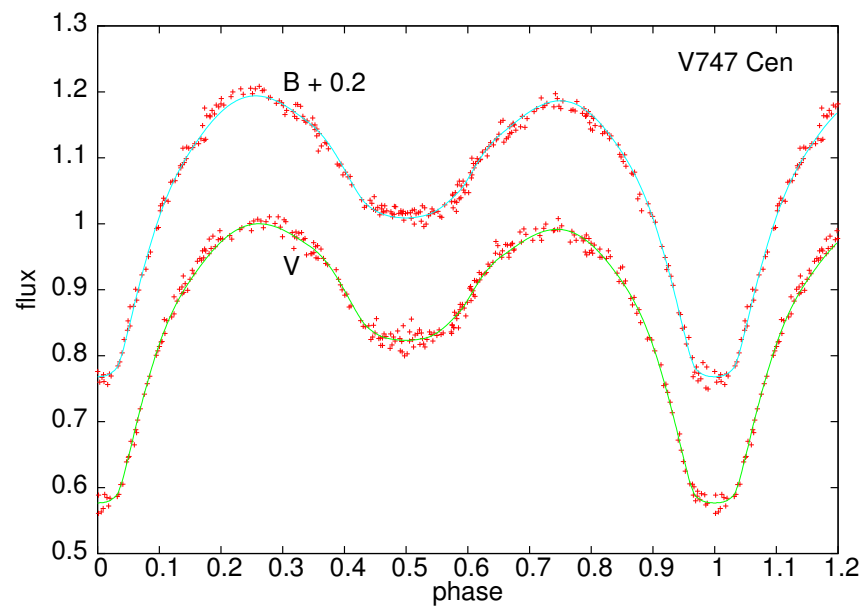
Prezentacja poszczególnych systemów.

1. V1010 Oph: system półrozdzielony

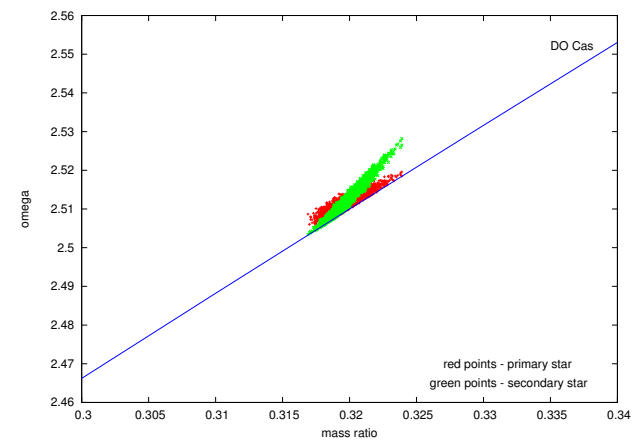
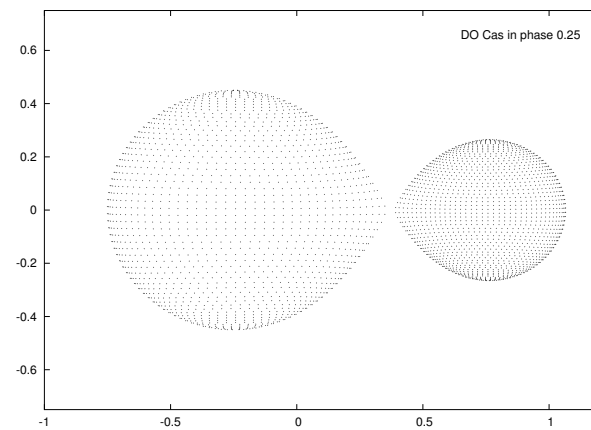
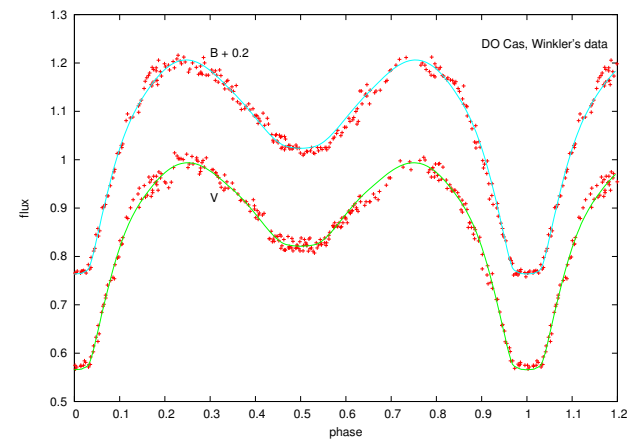
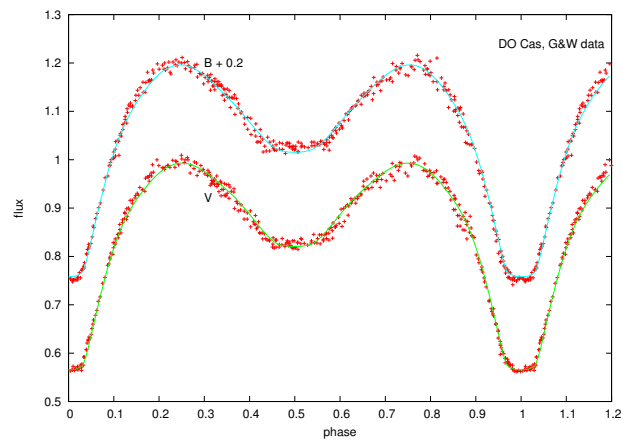




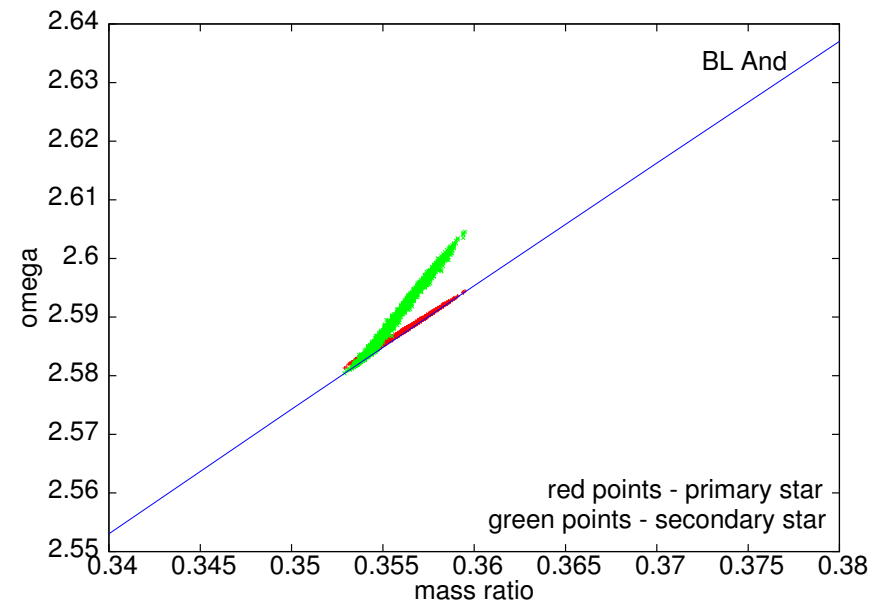
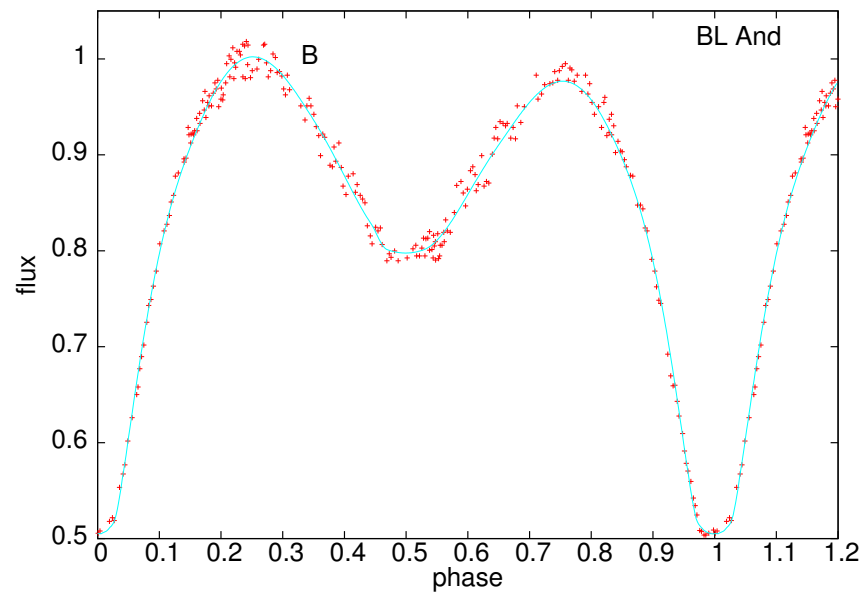
2. V747 Cen: system typu near-contact



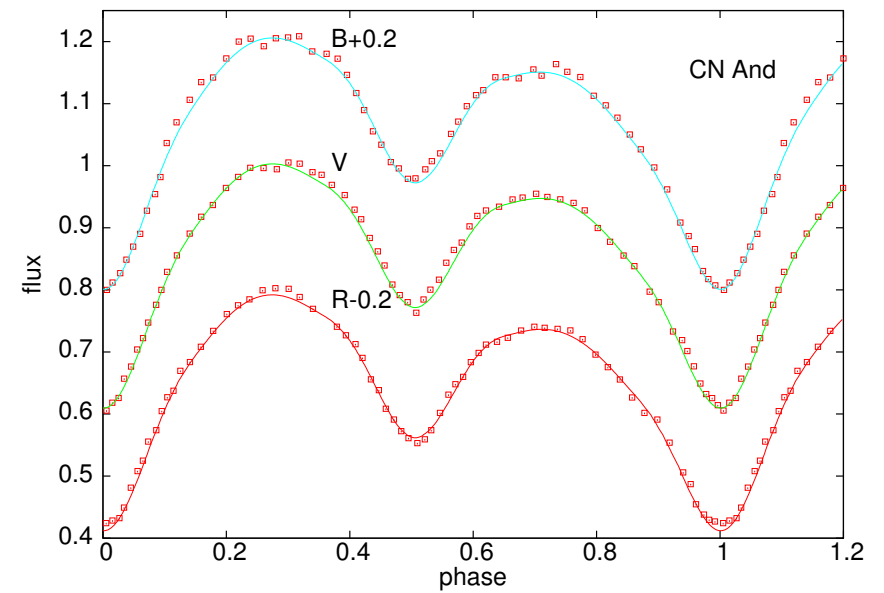
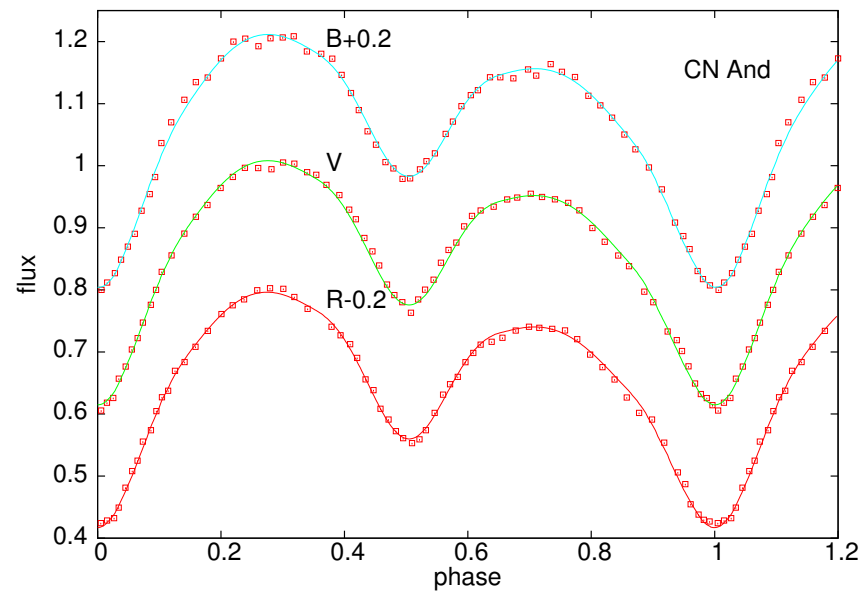
3. DO Cas: system typu near-contact



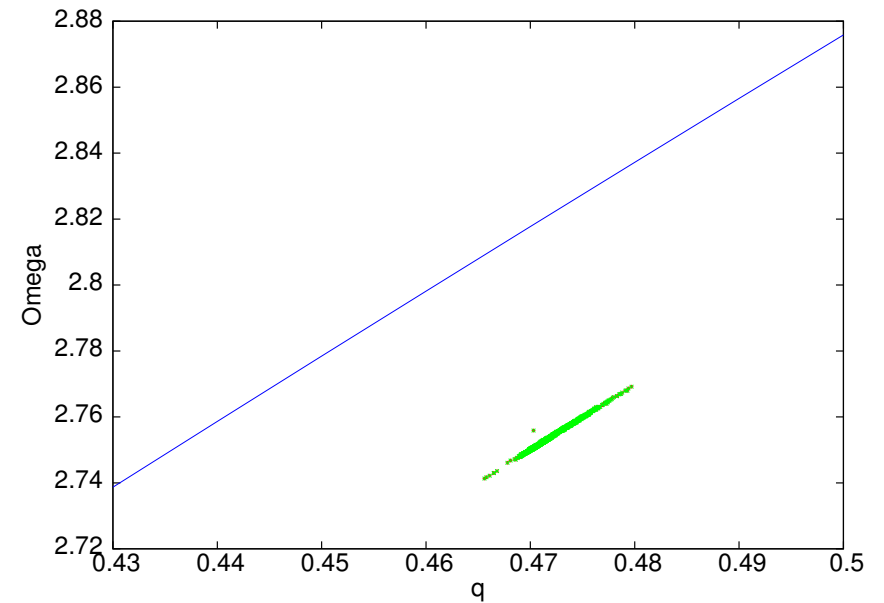
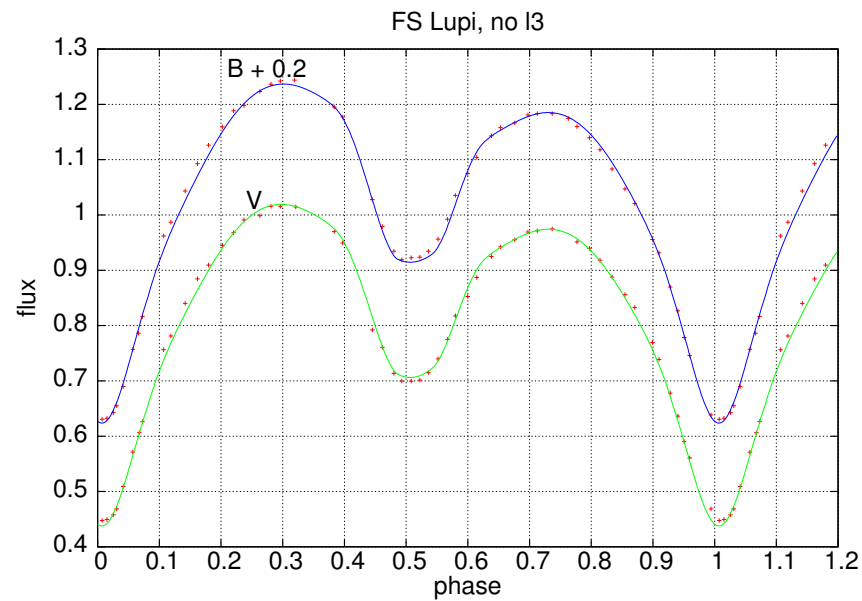
4. BL And: system typu near-contact



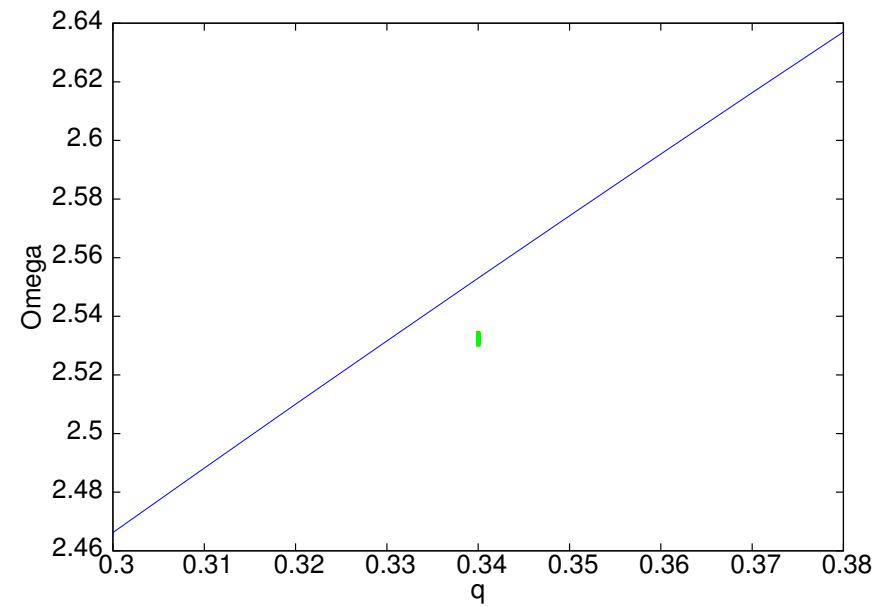
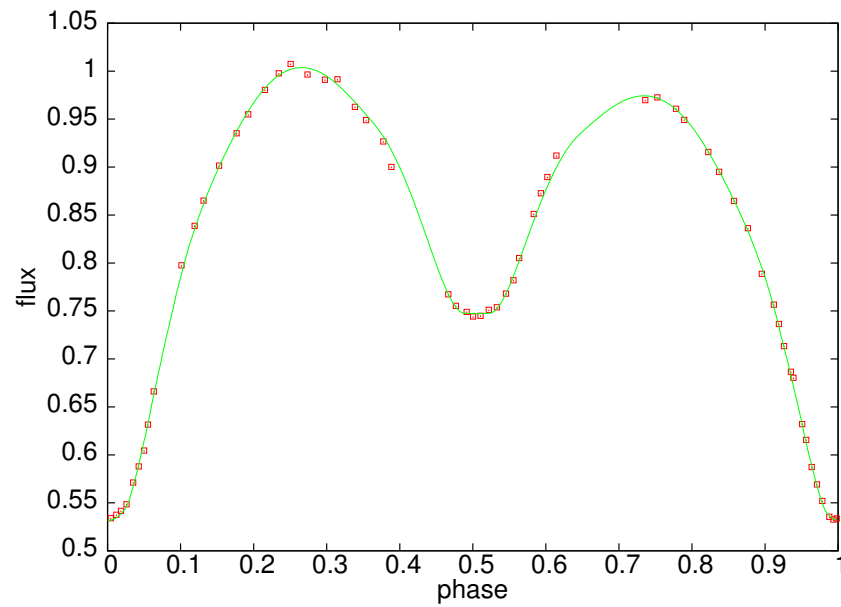
5. CN And: system typu near-contact bądź półrozdzielony



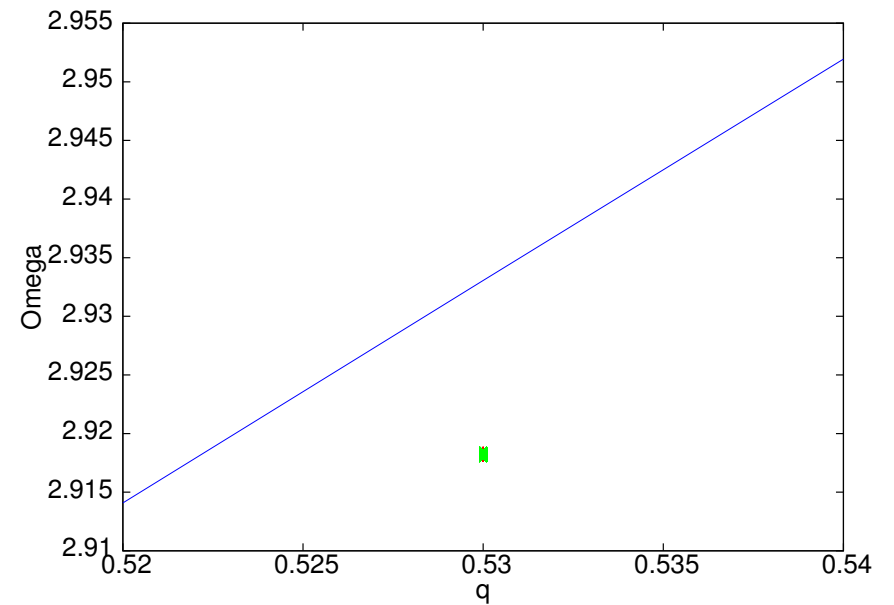
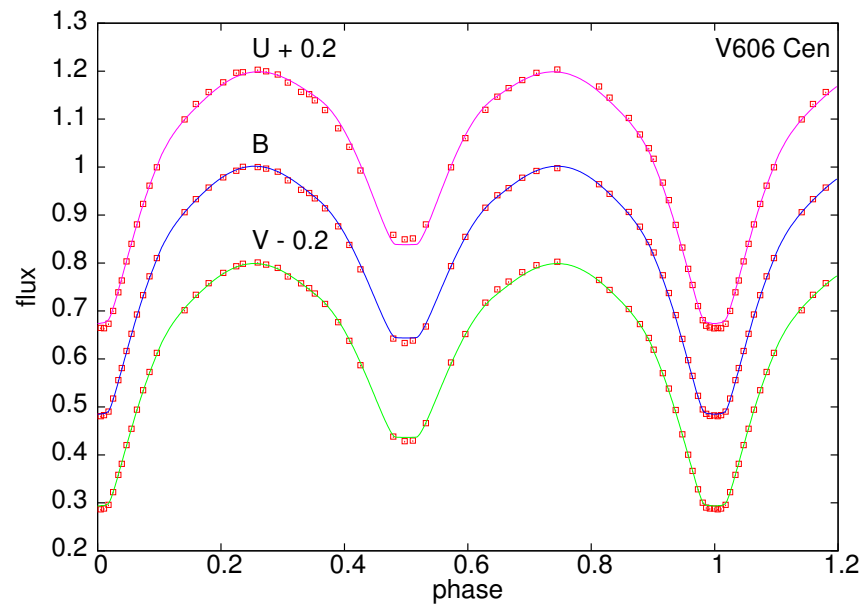
6. FS Lupi: system kontaktowy z otoczką konwektywną, $f = 24\%$, $\Delta T = 1600\text{ K}$



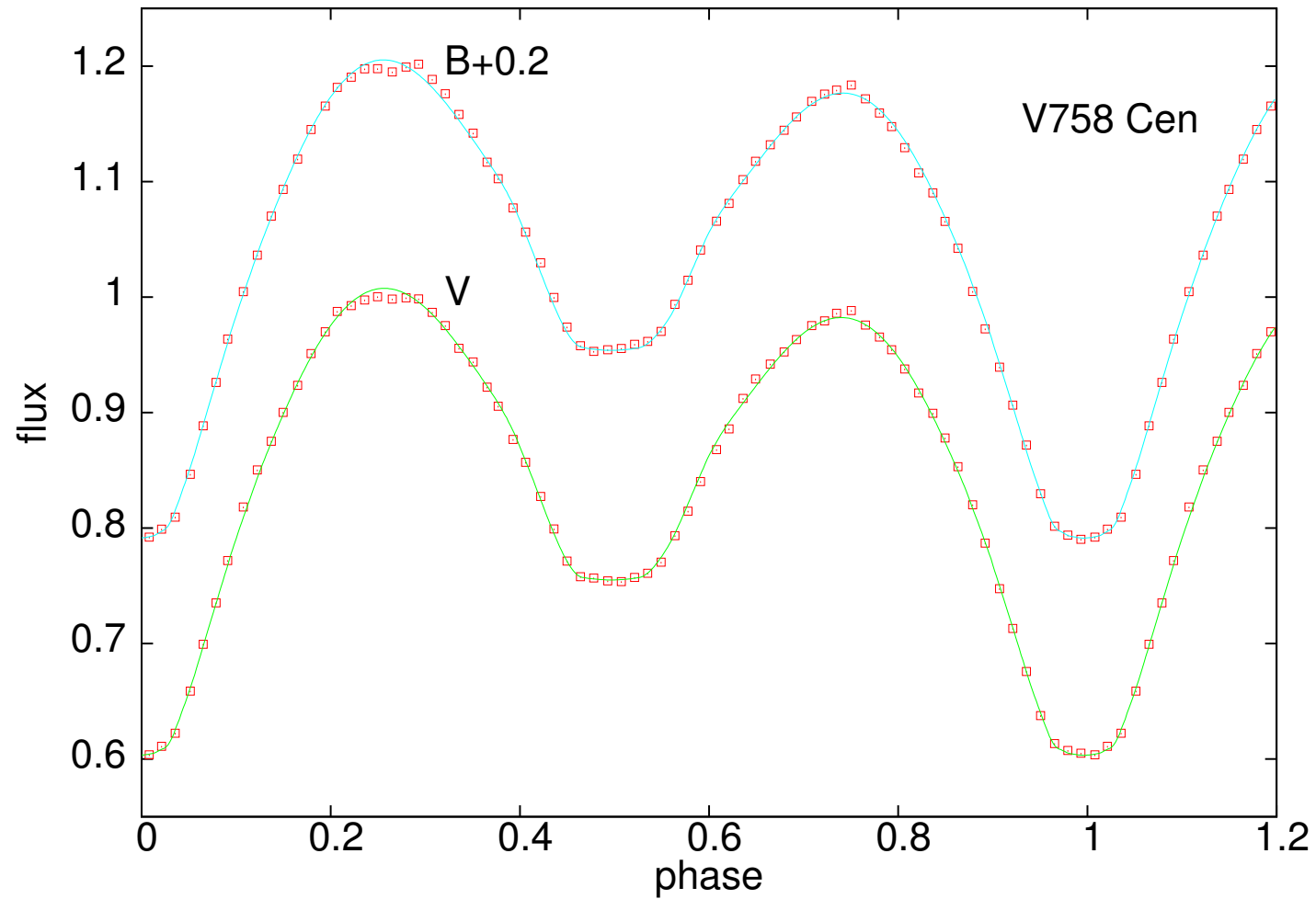
7. CX Vir : system kontaktowy z otoczką konwektywną, $f = 9.6\%$, $\Delta T = 1000\text{ K}$



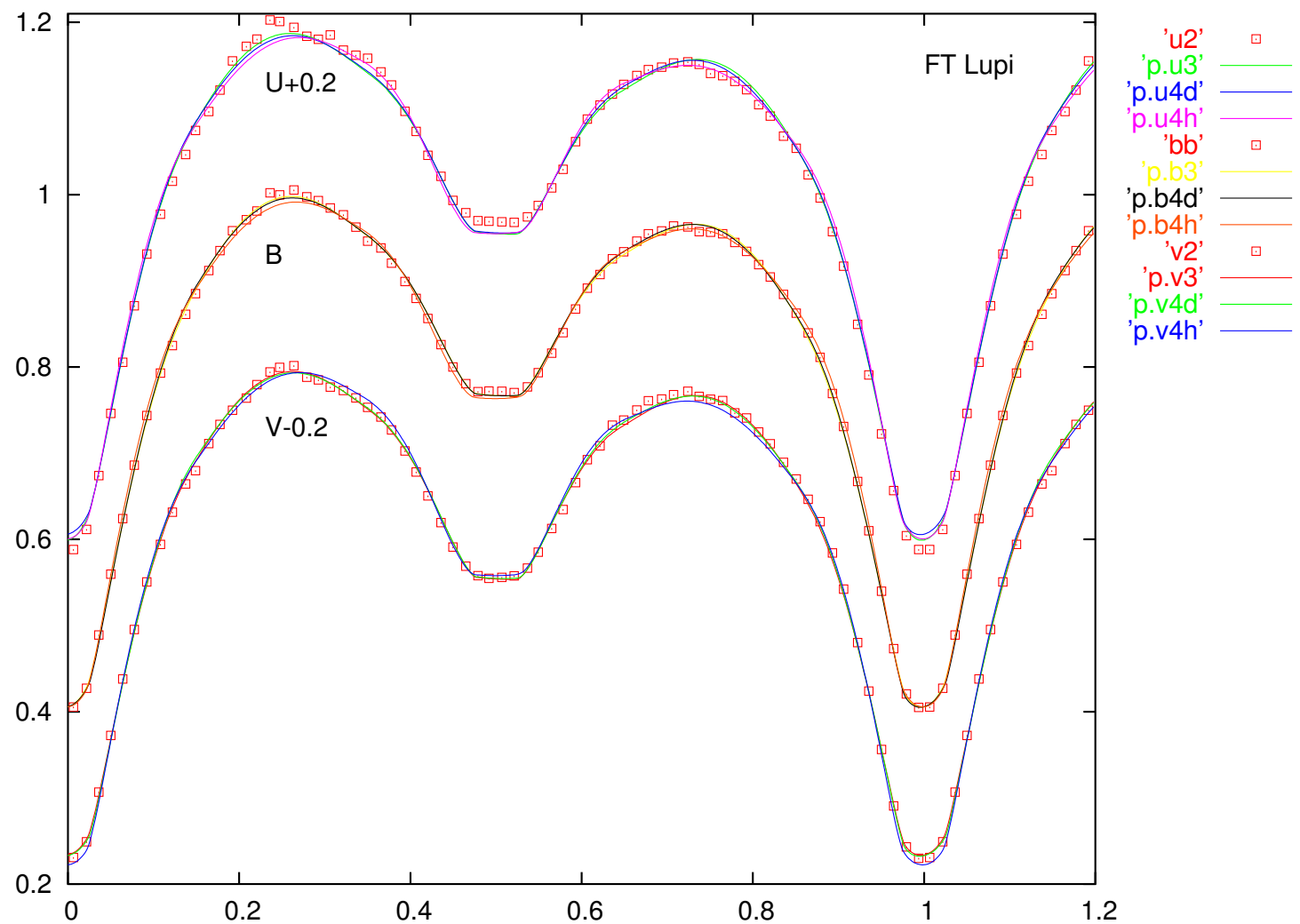
8. V606 Cen: system kontaktowy z otoczką radiacyjną, $f = 4.7\%$, $\Delta T = 7550 \text{ K}$



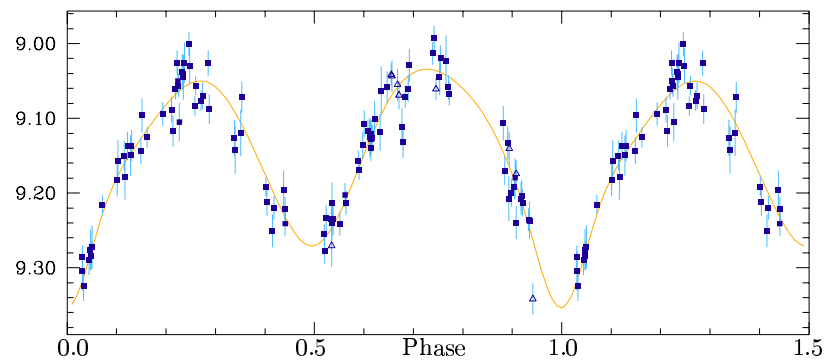
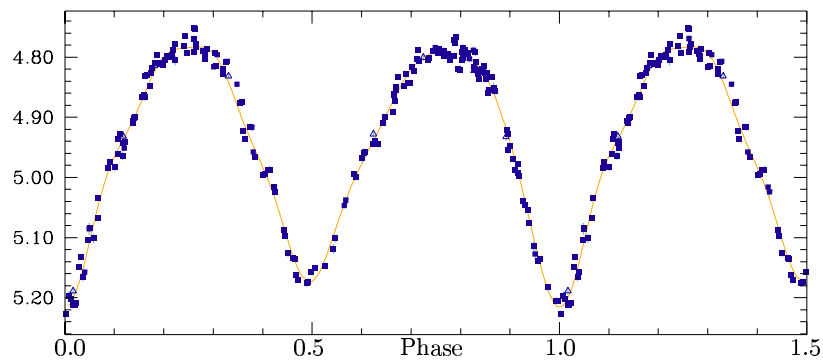
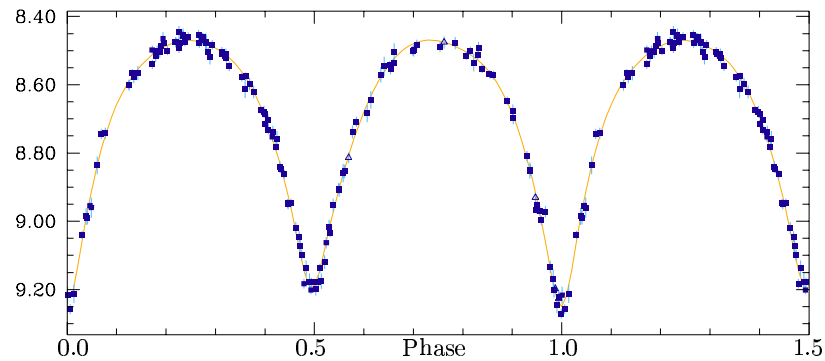
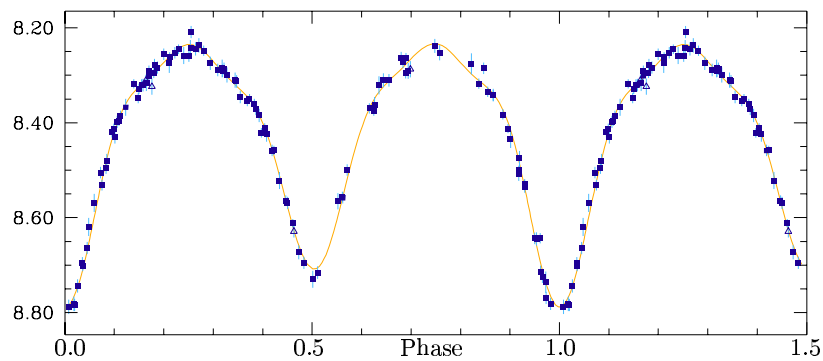
9. V758 Cen: system kontaktowy z otoczką radiacyjną, $f = 68\%$, $\Delta T = 3250 \text{ K}$



10. FT Lupi



Układy kontaktowe, rozdzielone lub półrozdzielone



Od lewej do prawej: TU Mus i V382 Cyg (kontaktowe) oraz UW CMa i V729 Cyg - systemy z co najmniej jednym składnikiem będącym gwiazdą Wolfa-Rayet'a.

Kolejni kandydaci do obserwacji spektroskopowych i nowych obserwacji fotometrycznych.

● Dla tych systemów konieczne jest wykonanie obserwacji spektroskopowych:

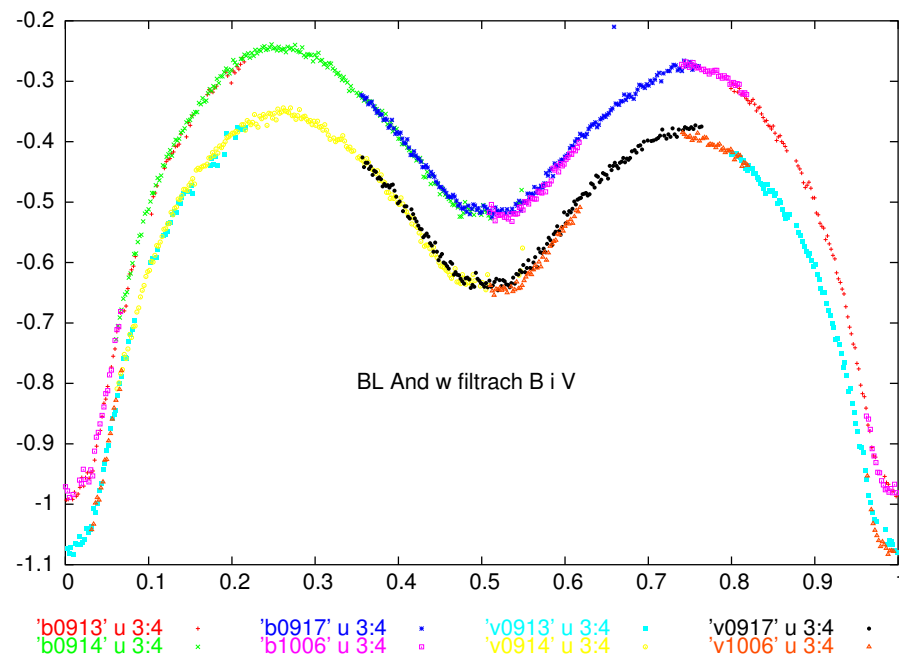
FS Lupi,
V758 Cen,
V747 Cen,
BV Eri,
VV Ceti,
DO Cas,
BL And,
V1061 Tau.

● A co najmniej dla tych trzech wypadło by je powtórzyć:

V1010 Oph,
FT Lupi,
CX Vir.

Dane archiwalne charakteryzuje duży rozrzut, zwykle istnieją one tylko w jednym lub w dwóch filtrach, stąd wskazane jest wykonanie nowych wielobarwnych obserwacji.

Nowe krzywe zmian blasku obiektów z półkuli północnej



Nowe krzywe zmian blasku obiektów z półkuli północnej - c.d.

