

ŚRODKI TRANSPORTU DROGOWEGO	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-88
	Wyposażenie elektryczne pojazdów silnikowych	3681-10
	Elektryczne regulatory napięcia Wymagania i badania	Grupa katalogowa 0525

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące elektronicznych regulatorów napięcia prądnic prądu przemiennego wyposażonych w prostowniki diodowe (alternatorów) wg BN-80/3681-08.

1.2. Określenia. Napięcie regulowane — napięcie na zaciskach prądnicy wymuszone przez regulator w żądanych granicach.

2. PODZIAŁ

Ze względu na miejsce mocowania rozróżnia się następujące rodzaje regulatorów:

- A — regulatory zabudowane na prądnicę,
- B — regulatory mocowane poza prądnicę.

3. WYMAGANIA

3.1. Wykonanie regulatora powinno być zgodne z dokumentacją techniczną. Na powierzchniach zewnętrznych niedopuszczalne są pęknięcia, zadziory i inne uszkodzenia mechaniczne oraz ślady korozji. Regulatory rodzaju B powinny mieć konstrukcję wyprowadzeń uniemożliwiającą omyłkowe połączenie regulatora.

3.2. Obudowy ochronne. Regulatory powinny mieć stopień ochrony IP54, IP56, IP58 lub IP64 wg PN-79/E-08106.

3.3. Napięcie regulowane przy obciążeniu prądnicy równym 0,5 prądu maksymalnego i prędkości obrotowej prądnicy równej 0,5 prędkości maksymalnej powinno wynosić:

— $14,15 \pm 0,15$ V (napięcie znamionowe 12 V) lub $27,6 \pm 0,4$ V (napięcie znamionowe 24 V) dla regulatorów rodzaju A,

— $14,45 \pm 0,15$ V (napięcie znamionowe 12 V) lub $28,35 \pm 0,45$ V (napięcie znamionowe 24 V) dla regulatorów rodzaju B.

Dopuszcza się inną wartość napięcia regulowanego wg uzgodnienia między zamawiającym i wytwórcą.

3.4. Zmiana napięcia regulowanego w zależności od obciążenia prądnicy nie może przekraczać 0,4 V dla re-

gulatora 12 V lub 0,7 V dla regulatora 24 V, przy zmianie prądu obciążenia od wartości 0,1 do 0,9 prądu maksymalnego przy stałej prędkości obrotowej prądnicy równej 0,5 prędkości obrotowej maksymalnej.

3.5. Zmiana napięcia regulowanego w zależności od prędkości obrotowej prądnicy przy stałej wartości prądu obciążenia równej 0,3 prądu maksymalnego nie powinna przekraczać 0,3 V dla regulatora 12 V lub 0,4 V dla regulatora 24 V, w zakresie zmian prędkości obrotowej prądnicy od minimalnej, zapewniającej uzyskanie tej wartości prądu, do prędkości obrotowej maksymalnej stałej.

3.6. Zmiana napięcia regulowanego przy zmianie temperatury otoczenia od -40 do $+110^{\circ}\text{C}$ (dla regulatora rodzaju A) lub od -40 do $+85^{\circ}\text{C}$ (dla regulatora rodzaju B) przy prędkości obrotowej prądnicy równej 0,5 prędkości maksymalnej oraz przy obciążeniu prądnicy prądem równym 0,5 prądu maksymalnego nie powinna przekraczać pola tolerancji przedstawionego na rys. 1 i 2 lub rys. 3 i 4. Dopuszcza się inne wartości zmiany napięcia regulowanego wg uzgodnienia między zamawiającym i wytwórcą.

3.7. Napięcie regulowane przy odłączonym akumulatorze i przy obciążeniu prądem 2 A oraz przy maksymalnej prędkości obrotowej prądnicy nie powinno przekraczać 18 V dla regulatorów 12 V lub 32 V dla regulatorów 24 V.

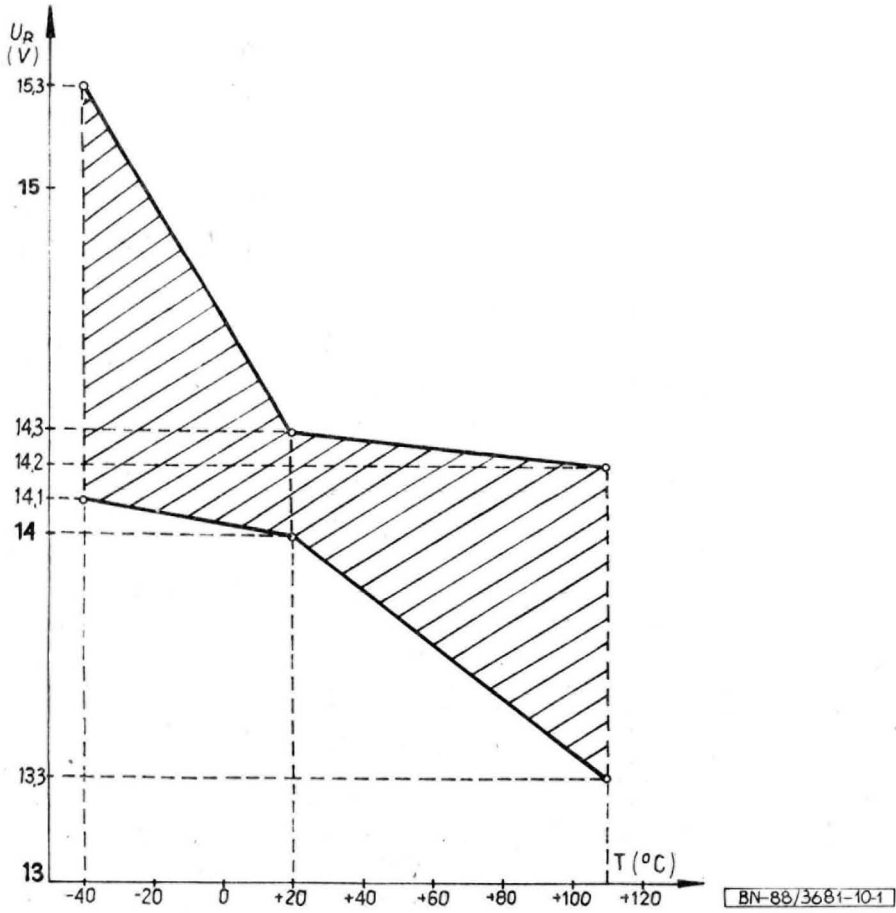
3.8. Spadek napięcia między zaciskiem wejściowym a zaciskiem wyjściowym regulatora przy maksymalnym prądzie wzbudzenia nie powinien przekraczać 1,6 V. Dopuszcza się spadek napięcia nie przekraczający 2 V, po uzgodnieniu między wytwórcą i zamawiającym.

3.9. Odporność na przepięcia elektryczne. Regulatory powinny być odporne na przepięcie powstałe:

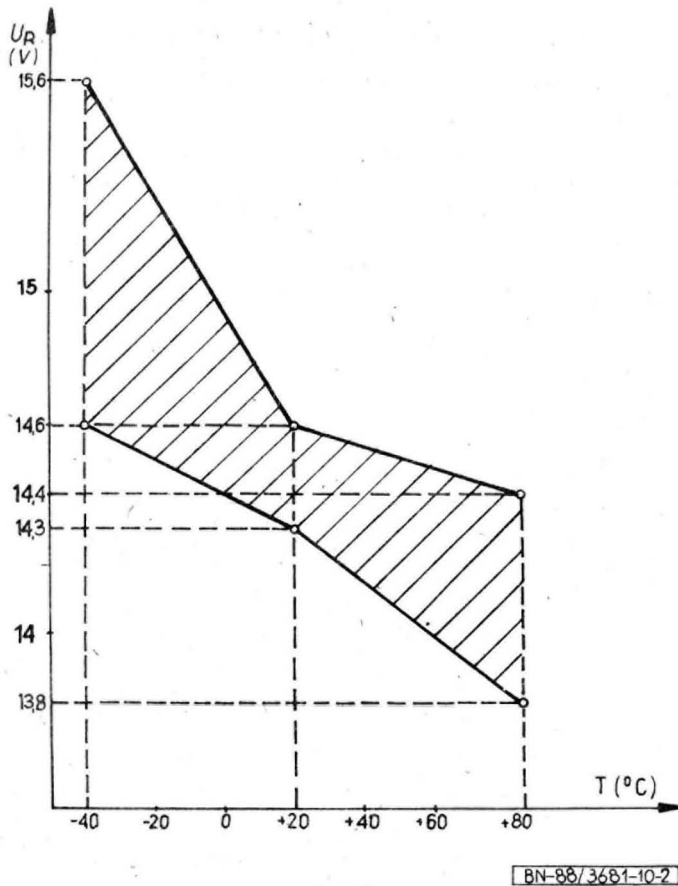
a) na skutek odłączenia przewodów doprowadzonych do regulatora przy prędkości obrotowej prądnicy równej 0,75 prędkości maksymalnej oraz przy prądzie obciążenia prądnicy równym 0,5 prądu maksymalnego,

b) podczas jednoczesnego odłączenia akumulatora i obciążenia przy 0,5 maksymalnej prędkości obrotowej prądnicy oraz znamionowym prądzie obciążenia prądnicy.

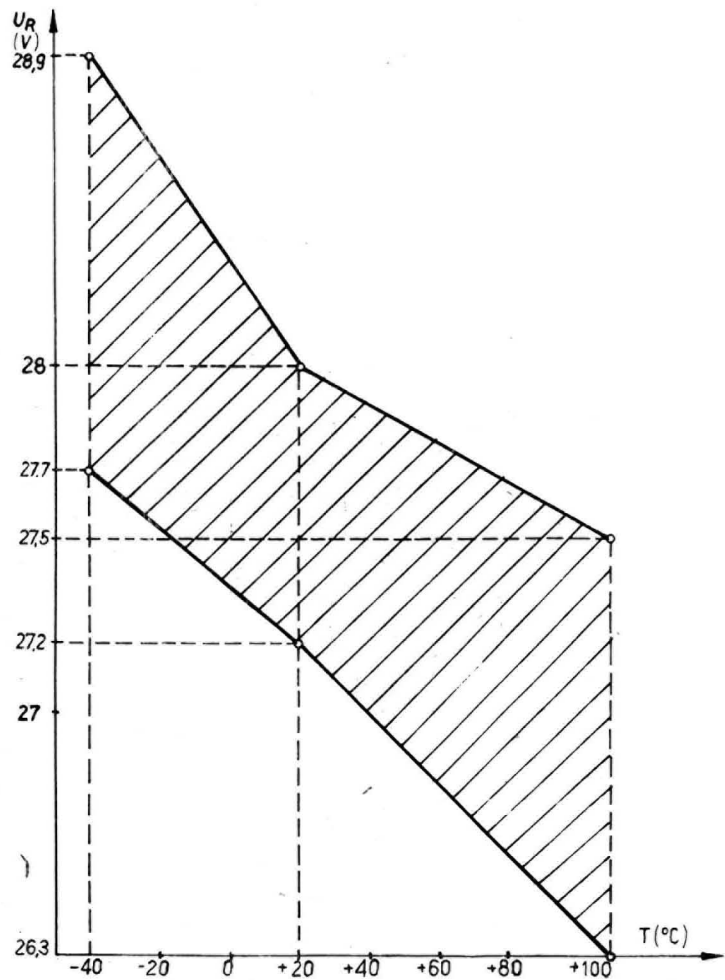
Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Motoryzacji
Ustanowiona przez Dyrektora Przemysłowego Instytutu Motoryzacji dnia 27 grudnia 1988 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1989 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1989, poz. 6)



Rys. 1. Charakterystyka napięcia w funkcji temperatury regulatorów napięcia rodzaju A.
Napięcie znamionowe 12 V

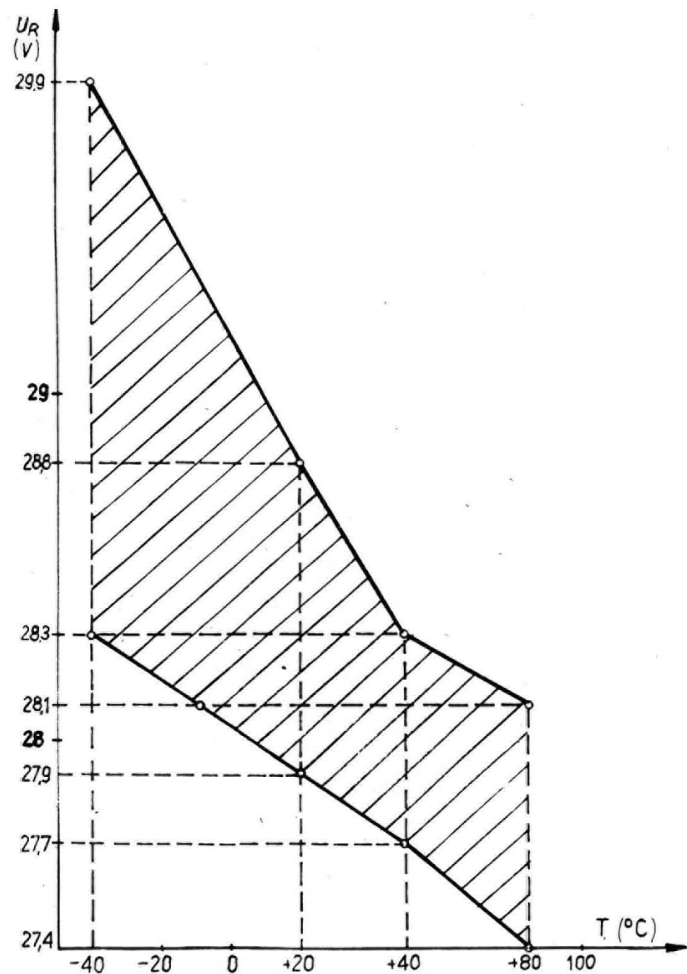


Rys. 2. Charakterystyka napięcia w funkcji temperatury regulatorów napięcia rodzaju B.
Napięcie znamionowe 12 V



BN-88/3681-10-3

Rys. 3. Charakterystyka napięcia w funkcji temperatury regulatorów napięcia rodzaju A.
Napięcie znamionowe 24 V



BN-88/3681-10-4

Rys. 4. Charakterystyka napięcia w funkcji temperatury regulatorów napięcia rodzaju B.
Napięcie znamionowe 24 V

3.10. Wytrzymałość na zwarcie w obwodzie wzbudzenia prądnicy. Regulatory rodzaju B nie powinny ulec uszkodzeniu podczas chwilowego zwarcia uzwojenia wzbudzenia prądnicy.

Dopuszcza się rezygnację z tego wymagania, w uzgodnieniu między wytwórcą i zamawiającym, jeśli sposób połączeń regulatora w pojeździe wyklucza możliwość przypadkowego zwarcia uzwojenia wzbudzenia prądnicy.

3.11. Wytrzymałość elektryczna izolacji wyprowadzeń regulatora — wg PN-85/S-76001 p. 2.14.

3.12. Rezystancja izolacji wyprowadzeń regulatora wg — PN-85/S-76001 p. 2.13.

3.13. Odporność na drgania sinusoidalne. Regulatory powinny być odporne na drgania sinusoidalne dla każdej z trzech głównych osi o parametrach podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Rodzaj pojazdu	Przedział częstotliwości (Hz)		Przyspieszenie $m \cdot s^{-2}$		Liczba cykli przestrajania ¹⁾	
	rodzaj regulatora					
	A	B	A	B	A	B
samochody osobowe	10 ÷ 500	10 ÷ 300	250	50	30	50
samochody ciężarowe, autobusy i ciągniki	10 ÷ 500	10 ÷ 300	250	100	30	50

¹⁾ Liczba cykli przestrajania odnosi się do badania w jednej osi regulatora.

3.14. Wytrzymałość mechaniczna zamocowania zacisków — wg PN-85/S-76001 p. 2.17.

3.15. Wytrzymałość na działanie niskiej temperatury. Regulatory nie powinny ulec uszkodzeniu podczas przebywania w temperaturze -45°C w ciągu 16 h.

3.16. Wytrzymałość na działanie suchego gorąca. Regulatory nie powinny ulec uszkodzeniu po 16 h przebywania w temperaturze $100 \pm 3^{\circ}\text{C}$ dla regulatorów rodzaju A i w temperaturze $85 \pm 3^{\circ}\text{C}$ dla regulatorów rodzaju B.

3.17. Wytrzymałość na działanie udaru cieplnego. Regulatory rodzaju A nie powinny ulec uszkodzeniu po 30 min przebywania w temperaturze $125 \pm 3^{\circ}\text{C}$, a regulatory rodzaju B — w temperaturze $100 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

3.18. Wytrzymałość na działanie nagłych zmian temperatury. Regulatory powinny wytrzymać bez uszkodzeń działania nagłych zmian temperatury w zakresie od $+100$ do -40°C (dla rodzaju A) lub od $+85$ do -40°C (dla rodzaju B).

3.19. Wytrzymałość na działanie wilgotnego gorąca stałego — wg PN-85/S-76001.

3.20. Powłoki ochronne i dekoracyjne. Powierzchnie części metalowych na działanie środowiska zewnętrznego powinny być zabezpieczone zgodnie z BN-83/3602-01 grupa U.

Części przewodzących prąd nie należy zabezpieczać powłokami konwersyjnymi.

3.21. Wytrzymałość na kondensację pary wodnej. Regulatory powinny prawidłowo działać po próbie kondensacji pary wodnej.

3.22. Wytrzymałość na działanie paliwa. Regulatory powinny wytrzymać bez uszkodzenia działania paliwa stosowanego w określonym pojeździe.

3.23. Wytrzymałość na działanie produktów naftowych. Regulatory powinny wytrzymać bez uszkodzenia działanie płynu składającego się z 50% oleju napędowego i 50% nafty.

3.24. Odporność na zmęczenie termiczne. Regulatory powinny wytrzymać 1000 cykli termicznych: ogrzewania do temperatury $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ dla rodzaju A lub do $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ dla rodzaju B oraz ochładzania do temperatury $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Dopuszcza się zmniejszenie liczby cykli termicznych w uzgodnieniu między wytwórcą i zamawiającym.

3.25. Trwałość regulatorów powinna wynosić 1500 h.

3.26. Cechowanie powinno być trwałe, wyraźne, wg dokumentacji technicznej i powinno zawierać co najmniej:

- znak wytwórcy,
- fabryczne oznaczenie typu regulatora,
- napięcie znamionowe,
- rok i miesiąc produkcji.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg PN-85/S-76001.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania niepełne należy przeprowadzać przy odbiorze każdej partii regulatorów.

5.1.2. Badania pełne należy przeprowadzać przy uruchamianiu produkcji, przy wprowadzaniu zmian konstrukcyjnych, technologicznych lub materiałowych mogących mieć wpływ na jakość regulatorów, a przy ciągłej produkcji regulatorów — w odstępach nie dłuższych niż 12 miesięcy.

5.1.3. Badania typu — wg PN-85/S-76001 p. 4.1.3.

5.2. Rodzaje i zakres badań — wg tabl. 2.

5.3. Kontrola jakości

5.3.1. Skład i licznosc partii. Przed przystąpieniem do badań regulatory należy podzielić na partie składające się z regulatorów jednego rodzaju. Licznosc partii uzgodniona między wytwórcą i odbiorcą nie powinna przekraczać 10 000 sztuk.

Tablica 2

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełnych	niepełnych		
1	2	3	4	5	6
1	Sprawdzenie wykonania	+	+	3.1	5.5.1
2	Sprawdzenie obudowy ochronnej	+	—	3.2	5.5.25
3	Sprawdzenie napięcia regulowanego	+	+	3.3	5.5.2
4	Sprawdzenie zmiany napięcia regulowanego w zależności od obciążenia prądnicy	+	+	3.4	5.5.3
5	Sprawdzenie zmiany napięcia regulowanego w zależności od prędkości obrotowej prądnicy	+	+	3.5	5.5.4
6	Sprawdzenie zmiany napięcia regulowanego przy zmianie temperatury	+	+	3.6	5.5.5
7	Sprawdzenie napięcia regulowanego przy odłączonym akumulatorze	+	+	3.7	5.5.6
8	Sprawdzenie spadku napięcia	+	+	3.8	5.5.7
9	Sprawdzenie odporności na przepięcia elektryczne	+	—	3.9	5.5.8 5.5.9
10	Sprawdzenie wytrzymałości na zwarcie w obwodzie wzbudzenia prądnicy	+	+	3.10	5.5.10
11	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej	+ ¹⁾	—	3.11	5.5.11
12	Sprawdzenie rezystancji izolacji	+ ¹⁾	—	3.12	5.5.12
13	Sprawdzenie odporności na drgania sinusoidalne	+	—	3.13	5.5.13
14	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej zamocowania zacisków	+	—	3.14	5.5.14
15	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie niskich temperatur	+	—	3.15	5.5.15
16	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie suchego gorąca	+	—	3.16	5.5.16

cd. tabl. 2

Lp.	Rodzaj badań	Zakres badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełnych	niepełnych		
1	2	3	4	5	6
17	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie udaru cieplnego	+	—	3.17	5.5.17
18	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie nagłych zmian temperatury	+	—	3.18	5.5.18
19	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie wilgotnego gorąca stałego	+	—	3.19	5.5.19
20	Sprawdzenie powłok ochronnych i dekoracyjnych	+	—	3.20	5.5.20
21	Sprawdzenie wytrzymałości na kondensację pary wodnej	+	—	3.21	5.5.21
22	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie paliwa	+	—	3.22	5.5.22
23	Sprawdzenie wytrzymałości produktów naftowych	+	—	3.23	5.5.23
24	Sprawdzenie odporności na zmęczenie termiczne	+	—	3.24	5.5.24
25	Sprawdzenie trwałości	+	—	3.25	5.5.26
26	Sprawdzenie cechowania	+	+	3.26	5.5.27

Znak + oznacza badanie, które należy przeprowadzać.
Znak — oznacza badanie, którego nie przeprowadza się.

¹⁾ Badanie wykonuje się tylko podczas badań typu oraz po każdej zmianie konstrukcji obudowy lub tworzywa izolacyjnego wyprowadzeń.

5.3.2. Sposób pobierania próbek — wg PN-83/N-03010.

5.3.3. Pobieranie próbek do badań pełnych. Do badań pełnych należy pobrać losowo 9 sztuk regulatorów spośród tych, które przeszły badania niepełne z wynikiem dodatnim. Trzy regulatory należy poddać badaniom w kolejności podanej w tabl. 2 lp. 1 ÷ 10 i 24, 3 regulatory należy poddać badaniom wg tabl. 2 lp. 11, 12, a 3 pozostałe regulatory — badaniom wg tabl. 2 lp. 13 ÷ 23, 25 i 26.

5.3.4 Pobieranie próbek do badań niepełnych — wg tabl. 3.

Tablica 3

Badanie wg tabl. 2 lp.	Wymagania wg	Liczność partii sztuk
1, 3, 26	3.1, 3.3, 3.25	100%
4, 5, 6	3.4, 3.5, 3.6	3 z partii
7, 8, 10	3.7, 3.8, 3.10	wg tabl. 4

5.3.5. Poziom kontroli — II ogólny wg PN-79/N-03021 tabl. 1.

5.3.6. Wadliwość dopuszczalna przy badaniach niepełnych — maksimum 1%.

5.3.7. Wybór i stosowanie planów badania. Plany badania jednostopniowe dla kontroli normalnej — wg tabl. 4. Plany badania dla kontroli obostrzonej i ulgowiej oraz warunki przejścia — wg PN-79/N-03021.

Tablica 4

Liczność partii	Liczność próbek	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
sztuk			
1	2	3	4
do 500	50	1	2
501 ÷ 1 200	80	2	3
1201 ÷ 3 200	125	3	4
3201 ÷ 10 000	200	5	6

5.4. Warunki przeprowadzania badań. Badania należy przeprowadzić w pomieszczeniu o temperaturze $25 \pm 5^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej do 80%, jeśli w opisie poszczególnych badań nie określono inaczej. Przed rozpoczę-

ciem badań regulator powinien przebywać w ww. warunkach przynajmniej w ciągu 4 h.

Jeżeli w dokumentacji nie określono inaczej, regulator przed pomiarem powinien pracować w ciągu 20 min, przy obciążeniu równym 0,5 obciążenia maksymalnego i przy 0,5 prędkości obrotowej maksymalnej stałej.

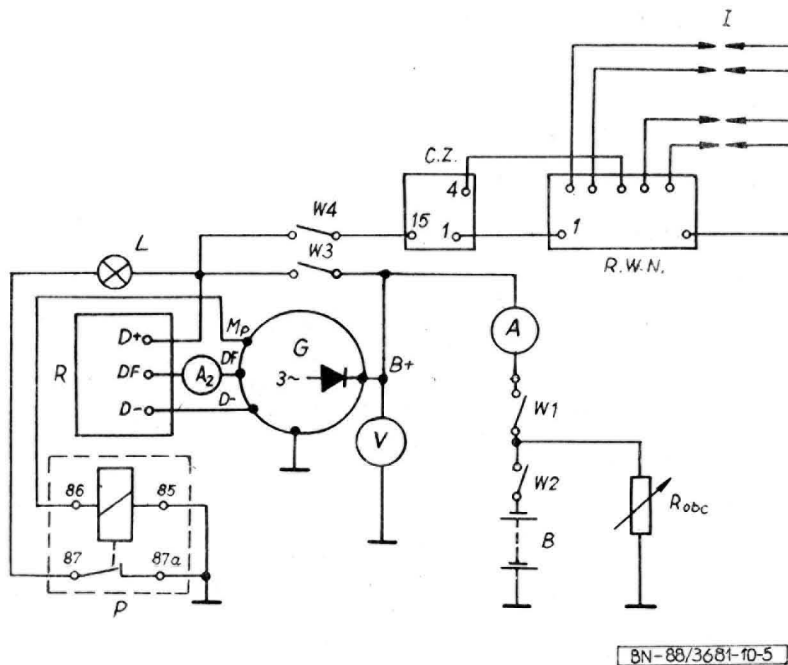
Przyrządy pomiarowe stosowane w badaniach powinny zapewniać dokładność pomiaru:

- średniej wartości napięcia regulowanego $\pm 0,01\text{ V}$,
- średniej wartości prądu obciążenia prądnicy $\pm 0,5\text{ A}$,
- średniej wartości prądu wzbudzenia prądnicy $\pm 0,1\text{ A}$,
- temperatury $\pm 1^\circ\text{C}$,
- prędkości obrotowej prądnicy $\pm 100\text{ obr/min}$.

Regulatory należy badać w układzie połączeń, jak na rys. 5 lub 6, z odpowiednim typem prądnicy i typem akumulatora dla określonego pojazdu samochodowego.

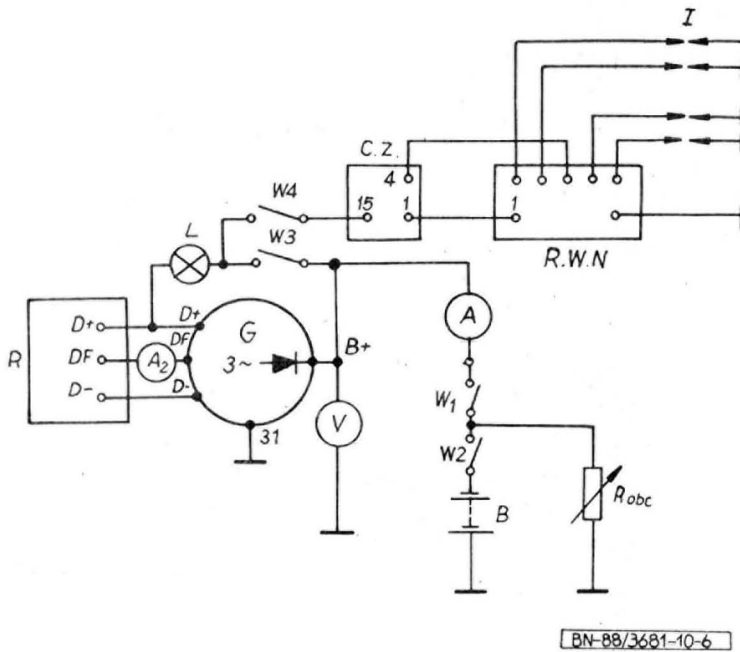
Regulatory przeznaczone do wbudowania w prądnice zaleca się badać wg 5.5.5, 5.5.13, 5.5.24 oraz 5.5.26, poza prądnicą z zachowaniem układu połączeń wg rys. 5 lub 6.

Dopuszcza się przeprowadzenie badań wg 5.5.24 i 5.5.26 z układem symulatora prądnicy, pod warunkiem wymuszenia pracy regulatora (z podłączonym uzwojeniem wzbudzenia prądnicy lub odpowiadającej mu indukcyjności i rezystancji) z częstotliwością kłuczenia prądu wzbudzenia i średnim prądem wzbudzenia odpowiadającym rzeczywistym warunkom pracy regulatora z prądnicą dla prędkości i obciążenia prądnicy podanych w 5.5.24 oraz 5.5.26.



Rys. 5. Układ połączeń regulatora z prądnicą 6-diodową

G — prądnica wg BN-80/3681-08, R — badany regulator, P — przekaźnik lampki kontrolnej ładowania, L — lampka kontrolna ładowania, B — akumulator 12 V lub 24 V pojemności znamionowej dla danego typu samochodu, $C.Z.$ — cewka zapłonowa wg BN-78/3682-01, $R.W.N.$ — rozdzielacz wysokiego napięcia wg BN-80/3682-03, I — iskiernik znormalizowany 20 kV wg PN-73/S-76105, $W1 \div W4$ — wyłączniki (zaleca się stosować jako $W1$ i $W2$ samochodowe odłączniki akumulatora), R_{obc} — opornik symulujący obciążenie prądnicy



Rys. 6. Układ połączeń regulatora z prądnicą 9-diodową

G — prądnica wg BN-80/3681-08, R — badany regulator, L — lampka kontrolna ładowania, B — akumulator 12 V lub 24 V pojemności znamionowej dla danego typu samochodu, $C.Z.$ — cewka zapłonowa wg BN-78/3682-01, $R.W.N.$ — rozdzielacz wysokiego napięcia wg BN-80/3682-03, I — iskiernik znormalizowany 20 kV wg PN-73/S-76105, $W1 \div W4$ — wyłączniki (zaleca się stosować jako $W1$ i $W2$ samochodowe odłączniki akumulatora), R_{obc} — opornik symulujący obciążenie prądnicy

5.5. Opis badań

5.5.1. Sprawdzenie wykonania. Wykonanie należy sprawdzić nie uzbrojonym okiem bez rozbierania na części. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych należy wykonać za pomocą uniwersalnych przyrządów pomiarowych lub sprawdzianów. Dopuszcza się przeprowadzenie tego badania w toku produkcji przed ostatecznym zmontowaniem regulatora.

5.5.2. Sprawdzenie napięcia regulowanego należy wykonać w układzie połączeń wg rys. 5 lub rys. 6, zależnie od rodzaju prądnicy przy obciążeniu równym 0,5 prądu maksymalnego (wyłączniki $W1$, $W2$ i $W3$ — zwarte, wyłącznik $W4$ — otwarty) i 0,5 prędkości obrotowej maksymalnej prądnicy. Granice tolerancji napięcia regulowanego należy odczytać z wykresów wg rys. 1 ÷ 4 dla temperatury otoczenia podczas pomiaru.

5.5.3. Sprawdzenie zmiany napięcia regulowanego w zależności od obciążenia prądnicy należy wykonać w układzie połączeń wg 5.5.2 zdejmując charakterystykę $U_R = f(I_{obc})$ dla $I_{obc} = 0,1 \div 0,9$ wartości prądu maksymalnego prądnicy. Należy wykonać pomiar napięcia regulowanego U_R co najmniej dla 5 wartości prądu obciążenia I_{obc} w podanych granicach.

5.5.4. Sprawdzenie zmiany napięcia regulowanego w zależności od prędkości obrotowej prądnicy należy przeprowadzać w układzie połączeń wg 5.5.2 zdejmując charakterystykę $U_R = f(n)$ dla prędkości obrotowej prądnicy, przy której prąd obciążenia osiągnie wartość 0,3 prądu maksymalnego do prędkości maksymalnej stalej.

Podczas pomiarów należy utrzymywać prąd obciążenia równy 0,3 prądu maksymalnego. Należy wykonać pomiary U_R dla co najmniej 5 wartości prędkości obrotowej prądnicy w podanych granicach.

5.5.5. Sprawdzenie zmiany napięcia regulowanego przy zmianie temperatury otoczenia należy wykonać w układzie połączeń wg 5.5.2. Regulator należy umieścić w komorze o regulowanej temperaturze i wymuszonym obiegu powietrza. Należy zmierzyć wartości napięcia regulowanego dla co najmniej 5 wartości temperatury z przedziału -40 do $+110^\circ\text{C}$ dla regulatorów rodzaju A i z przedziału -40 do $+85^\circ\text{C}$ — dla regulatorów rodzaju B. Sprawdzić, czy zmierzone wartości napięcia mieszczą się w granicach tolerancji (pole zakreskowane — wg rys. 1, 2 lub 3, 4). Pomiary należy powtarzać po każdorazowej stabilizacji termicznej regulatora w ciągu co najmniej 20 min.

5.5.6. Sprawdzenie napięcia regulowanego przy odłączonym akumulatorze. W układzie pomiarowym wg rys. 5 lub rys. 6, przy wyłącznikach $W2$ i $W4$ otwartych oraz przy $W1$ i $W3$ zamkniętych, należy ustalić maksymalną prędkość obrotową i obciążyć prądnicę prądem 2 A. Napięcie regulowane nie może być większe od podanego wg 3.7. Regulatory przeznaczone do samochodów z silnikiem o zapłonie iskrowym powinny być badane z włączonym układem zapłonowym ($W4$ zamknięty), przy czym obciążenie prądnicy prądem 2 A jest obciążeniem całkowitym (łącznie z układem zapłonowym).

5.5.7. Sprawdzenie spadku napięcia należy przeprowadzić w układzie połączeń wg rys. 5 lub rys. 6 przy zwartych stykach wyłączników $W1$, $W2$ i $W3$. Spadek napięcia między zaciskiem DF regulatora a zaciskiem $D-$ (dla regulatorów łączących uzwojenie wzbudzenia prądnicy do masy) lub $D+$ (dla regulatorów łączących uzwojenie wzbudzenia prądnicy do $+U_B$) należy zmierzyć przy maksymalnym prądzie wzbudzenia.

5.5.8. Sprawdzenie odporności na przepięcia elektryczne wg 3.9a) należy wykonać w układzie połączeń wg rys. 5 lub rys. 6, przy zamkniętych wyłącznikach $W1$, $W2$ i $W3$ lub przy 0,75 prędkości obrotowej maksymalnej i prądzie obciążenia prądnicy równym 0,5 prądu maksymalnego dwukrotnie kolejno odłączając od regulatora każdy z przewodów doprowadzających lub jeśli regulator ma wyprowadzenie przez złącze wielokrotne — odłączyć dwukrotnie całe złącze. Badanie dotyczy regulatorów rodzaju B. Po przeprowadzonym badaniu regulator powinien spełniać wymagania wg 3.3.

5.5.9. Sprawdzenie odporności na przepięcia elektryczne wg 3.9b) należy wykonać w układzie połączeń wg rys. 5 lub rys. 6 ($W1$, $W2$ i $W3$ — zwarte) przy prędkości prądnicy równej 0,5 prędkości maksymalnej oraz znamionowym prądzie obciążenia prądnicy. Badanie polega na szybkim otwarciu $W1$, a następnie zamknięciu $W1$. Manewr rozłączenia i załączenia należy powtórzyć 20 razy co 10 min. Po badaniu regulator powinien spełniać wymagania wg 3.3.

5.5.10. Sprawdzenie wytrzymałości na zwarcie w obwodzie wzbudzenia prądnicy należy wykonać (jeśli między wytwórcą i zamawiającym nie uzgodniono rezygnacji z tego wymagania) w układzie połączeń wg rys. 5 lub rys. 6 — $W1$, $W2$ i $W3$ zamknięte przy 0,75 maksymalnej prędkości obrotowej prądnicy i prądzie obciążenia prądnicy 0,5 prądu maksymalnego. Badanie polega na dwukrotnym zwarcu uzwojenia wzbudzenia prądnicy w odstępie 2 s, przy czym czas zwarcia powinien wynosić $1 \pm 0,3$ s.

Po wykonanym badaniu regulator powinien spełniać wymagania wg 3.3.

5.5.11. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji wyprowadzeń należy wykonać wg PN-85/S-76001 p. 4.5.13. Badaniu należy poddać obudowę regulatora z wyprowadzeniami nie połączonymi elektrycznie z układem regulatora. Należy sprawdzić wytrzymałość elektryczną między poszczególnymi wyprowadzeniami oraz jeśli obudowa jest metalowa, między wyprowadzeniami a obudową.

5.5.12. Sprawdzenie rezystancji izolacji wyprowadzeń — wg PN-85/S-76001 p. 4.5.12. Badaniom należy poddać obudowę z wyprowadzeniami nie połączonymi elektrycznie z układem regulatora. Należy sprawdzić rezystancję między poszczególnymi wyprowadzeniami oraz jeśli obudowa jest metalowa, między wyprowadzeniami a obudową.

5.5.13. Sprawdzenie odporności na drgania sinusoidalne — wg PN-86/E-04606/03. Regulatory należy badać w położeniu jak w pojeździe — nie pracujące. Pod koniec badania regulatory należy włączyć na 15 min (układ połączeń wg rys. 5 lub rys. 6) i sprawdzić wymagania

wg 3.3 przy prędkości obrotowej i obciążeniu prądnicy równych 0,5 wartości maksymalnych.

Po badaniu regulator należy poddać oględzinom, czy nie wystąpiło rozluźnienie połączeń i uszkodzenie części.

5.5.14. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej zamocowania zacisków należy przeprowadzić dla każdego zacisku regulatora lub końcówki 10-krotnie obciążając każdorazowo przez 1 s zaciski wg 3.14. Podczas badania połączenie nie powinno ulec uszkodzeniu lub obluźwaniu.

5.5.15. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie niskiej temperatury. Regulator należy umieścić w komorze o temperaturze $-45 \pm 5^\circ\text{C}$ w ciągu 16 h. Po wyjęciu z komory i stabilizowaniu końcowym regulator powinien spełniać wymagania wg 3.3.

5.5.16. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie suchego gorąca — wg PN-84/E-04602 próba Bb. Po badaniu regulatory nie powinny mieć odkształceń, pęknięć lub innych uszkodzeń.

5.5.17. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie udaru cieplnego należy przeprowadzić na urządzeniach nie pracujących wg PN-84/E-04602 próba Ba. Regulatory należy umieścić w komorze probierczej, po doprowadzeniu temperatury komory do wartości wg 3.17 w ciągu 30 min. Po badaniu regulatory nie powinny mieć odkształceń, pęknięć i innych uszkodzeń.

5.5.18. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie nagłych zmian temperatury. Należy wykonać trzy cykle badań. W czasie każdego cyklu regulator powinien być umieszczony w ciągu 3 h w komorze o temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ (dla regulatora rodzaju A) lub $85 \pm 5^\circ\text{C}$ (dla regulatora rodzaju B), a następnie bez stabilizowania końcowego przeniesiony do komory o temperaturze $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ i przetrzymywany w niej w ciągu 3 h. Po zakończeniu badania regulator powinien spełniać wymagania wg 3.3. Na częściach niemetalowych nie powinny wystąpić odkształcenia, pęknięcia i inne uszkodzenia.

5.5.19. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie wilgotnego gorąca stałego — wg PN-84/E-04603. Po badaniu, nie później niż 15 min po wyjęciu z komory, należy sprawdzić poprawność działania regulatora wg 3.3.

5.5.20. Sprawdzenie powłok ochronnych i dekoracyjnych — wg BN-83/3602-01.

5.5.21. Sprawdzenie wytrzymałości na kondensację pary wodnej. Regulator należy umieścić w komorze o temperaturze $40 \pm 5^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej $90 \div 95\%$ w ciągu 64 h, następnie szybko przełożyć do komory o temperaturze $0 \pm 1^\circ\text{C}$ i przetrzymać w niej w ciągu 2 h. Po zakończeniu badania, nie wyjmując regulatora z komory, należy sprawdzić jego działanie. Napięcie regulowane powinno zmieścić się w polu tolerancji (rys. 1 ÷ 4) dla temperatury 0°C .

5.5.22. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie paliwa należy wykonać w niewentylowanej komorze. Regulator powinien być poddany 5 cyklom rozpylania paliwa trwającym 2 s każdy i przerwie między nimi równej 10 s, a następnie regulator należy pozostawić w spoczynku bez rozpylania w ciągu 12 h. Badanie należy przeprowadzić 2 krotnie. Regulatory przeznaczone do

pracy w pojazdach z silnikiem gaźnikowym poddawane są działaniu benzyny, natomiast regulatory przeznaczone do pracy w pojazdach z silnikiem wysokoprężnym poddawane są działaniu oleju napędowego.

Po badaniu należy sprawdzić, czy nie nastąpiło rozpuszczenie powierzchniowe elementów niemetalowych lub ich uszkodzenie. Po badaniu regulator powinien spełniać wymaganie wg 3.3.

Dopuszcza się polewanie paliwem w takich samych warunkach.

5.5.23. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie produktów naftowych. Regulatory w położeniu roboczym należy spryskiwać równomiernie mieszaniną oleju i ropy w ilości 0,5 l trzymając rozpylacz w odległości 200 ÷ 250 mm. Po 24 h należy sprawdzić, czy regulator nie uległ uszkodzeniom.

5.5.24. Sprawdzenie odporności na zmęczenie termiczne. Pracujący regulator należy umieścić w ciągu 45 min w komorze o temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ z wymuszonym obiegiem powietrza o prędkości 0,5 m/s, następnie wyjąć z komory i chłodzić powietrzem nadmuchiwanym z prędkością 5 m/s w ciągu około 15 min do osiągnięcia temperatury otoczenia.

Badanie składa się z 1000 cykli ogrzewania i chłodzenia, jeśli między wytwórcą i zamawiającym nie uzgodniono innej liczby cykli. Podczas badania regulator powinien pracować w układzie połączeń wg rys. 5 lub rys. 6 lub z wymuszoną, symulowaną pracą przy prędkości obrotowej prądnicy równej 0,5 prędkości maksymalnej i przy obciążeniu wymuszającym prąd wzbudzenia prądnicy o wartościach 0,25 ; 0,5 i 0,75 maksymalnego prądu wzbudzenia, przy czym podane wartości tego prądu powinny być równomiernie rozłożone w czasie badania. Po badaniu regulator nie powinien wykazywać pęknięć, odkształceń lub innych uszkodzeń i spełniać wymaganie wg 3.3.

5.5.25. Sprawdzenie obudowy ochronnej — wg PN-79/E-08106.

5.5.26. Sprawdzenie trwałości należy wykonać w układzie wg rys. 5 lub rys. 6. Badanie należy przeprowadzać w temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ (regulatory rodzaju A) lub $85 \pm 5^\circ\text{C}$ (regulatory rodzaju B) przy prędkości obrotowej prądnicy 2000 obr/min, 0,5 i 0,75 prędkości maksymalnej, w czasie równomiernie rozłożonym dla każdej prędkości oraz odpowiednio obciążając prądnicę prądem $1/4$, $2/4$ oraz $4/4$ wartości prądu maksymalnego. Podane wartości prędkości prądnicy i odpowiadające im wartości prądu obciążenia powinny być równomiernie rozłożone podczas badania. Regulatory przeznaczone do pracy w pojazdach z silnikiem gaźni-

kowym powinny pracować z załączonym układem zapłonowym przy $30 \div 50$ iskrach/s, przy czym na początku i końcu próby należy wykonać 50 manewrów otwarcia i zamknięcia styków W3.

Po badaniu należy sprawdzić wymagania wg 3.3 ÷ 3.8 dopuszczając zwiększenie granic tolerancji napięcia regulowanego o 0,1 V dla regulatorów 12 V i o 0,2 V — dla regulatorów 24 V oraz należy wykonać oględziny dla stwierdzenia, czy nie wystąpiły uszkodzenia regulatora.

5.5.27. Sprawdzenie cechowania należy wykonywać przez oględziny. Trwałość cechowania należy sprawdzić przez 5-krotne przetarcie miejsca cechowania szmatką nasączoną benzyną, bez używania nacisku.

5.6. Ocena wyników badań

5.6.1. Ocena wyników badań pełnych — wg PN-85/S-76001.

Badany regulator należy uznać za niedobry, jeżeli nie przejdzie z wynikiem dodatnim chociażby przez jedno z badań wymienionych w 5.2.

5.6.2. Ocena partii. Regulatory, które w wyniku badań wg tabl. 2 lp. 1, 3, 26 uznano za niezgodne z wymaganiami normy, należy usunąć z partii. Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeśli wszystkie regulatory pobrane do badań wg w tabl. 2 lp. 4, 5, 6 przejdą je z wynikiem dodatnim oraz jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbie do badań wg tabl. 2 lp. 7, 8, 10 nie przekroczy liczby kwalifikującej wg tabl. 4.

5.6.3. Ocena wyników badań typu. Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli wynik badań wg 5.6.1 jest pozytywny oraz wyniki innych prób uzgodnionych między wytwórcą i zamawiającym są pozytywne.

5.7. Zaświadczenie o wynikach badań. Do każdej partii powinno być załączone świadectwo kontroli jakości zawierające:

- nazwę i adres wytwórni,
- nazwę i oznaczenie fabryczne rodzaju regulatora,
- liczbę regulatorów w partii,
- numer serii,
- stwierdzenie zgodności wykonania regulatorów z normą.

Na żądanie zamawiającego zakład obowiązany jest udostępnić wyniki badań pełnych.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partia uznana za niezgodną z wymaganiami normy podlega stu procentowej selekcji.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

- 1. Instytucja opracowująca normę** — Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Warszawa.
- 2. Normy związane**
- PN-84/E-04602 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby B — suche gorąco
- PN-84/E-04603 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ca — wilgotne gorąco stałe
- PN-86/E-04606/03 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Fc — wibracje (sinusoidalne)
- PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie ochrony. Podział, wymagania i badania
- PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbkii
- PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania
- PN-85/S-76001 Pojazdy silnikowe. Wyposażenie elektryczne. Ogólne wymagania i badania
- PN-73/S-76105 Urządzenia badawcze wyposażenia elektrycznego pojazdów samochodowych. Iskiernik ostrzowy pomiarowy
- BN-83/3602-01 Powłoki elektrolityczne i konwersyjne na wyrobach metalowych przemysłu motoryzacyjnego
- BN-80/3681-08 Wyposażenie elektryczne pojazdów samochodowych. Alternatory. Wymagania i badania
- BN-78/3682-01 Wyposażenie elektryczne pojazdów samochodowych. Cewki zapłonowe. Wymagania i badania
- BN-80/3682-03 Wyposażenie elektryczne pojazdów samochodowych. Rozdzielacze zapłonu. Wymagania i badania
- 3. Zalecenia międzynarodowe i normy zagraniczne**
- Francja BERLIET S.7 — 7 Regulateurs de tension électroniques pour alternateurs
- NRD TGL 33604 Elektrische Ausrüstung für Straßenfahrzeuge Elektronischer Spannungsregler für Drehstromlichtmaschinen
- Włochy Fiat 9.92235 Regolatori di tensione elettronici per alternatori
- 4. Symbol wg SWW** — 1135-14.
- 5. Autor projektu normy** — mgr inż. Michał Kołodziejczak — Przemysłowy Instytut Motoryzacji.