

Kazimierz MIŚKIEWICZ

Antoni WOJACZEK

Politechnika Śląska, Katedra Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa

Jerzy DZIERŻKO

COMONET Sp. z o.o.

NOWE ELEMENTY SYSTEMU TELEKOMUNIKACYJNEGO HETMAN

Streszczenie. Omówiono strukturę systemu telekomunikacyjnego HETMAN, zwracając szczególną uwagę na elementy i rozwiązania konstrukcyjne, jakie zostały wprowadzone w unowocześnionej wersji tego systemu. System ten jest obecnie uruchomiany w KWK Wujek. Przedstawiono konstrukcję nowej teletransmisyjnej bariery iskrobezpiecznej TBI 2, stojaka SDA HETMAN i telefonu sygnalizatora JANTAR 2.

1. Wprowadzenie

System łączności alarmowo-rozgłoszeniowej HETMAN w wersji prototypowej z roku 2005 został przedstawiony w literaturze [1, 2]. Szereg problemów technologicznych skłoniły producentów systemu (firmy DGT oraz COMONET) do dokonania pewnych zmian zachowując podstawowe właściwości funkcjonalne systemu.

Aktualna wersja systemu HETMAN składa się z następujących podstawowych elementów:

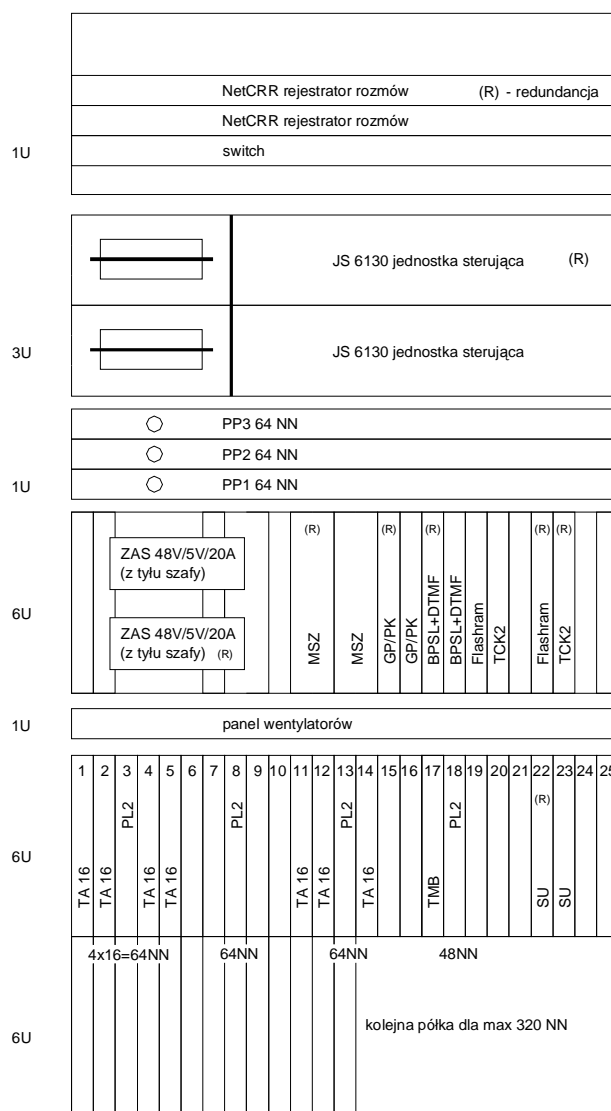
- serwer dyspozytorsko-alarmowy typu SDA (adaptacja centrali telefonicznej DGT Millenium),
- terminale dyspozytorskie DGT 3780,
- zespoły separacji iskrobezpiecznej (bariery) TBI 2,
- telefony sygnalizatory JANTAR 2.

2. Zmiany w urządzeniach stacyjnych systemu HETMAN

Na rys. 1 przedstawiono widok typowego stojaka serwera telekomunikacyjnego typu DGT Millenium wzbogaconego o elementy stanowiące wyposażenie systemu HETMAN w wersji alarmowania. Stojak ten (nazywany również serwerem dyspozytorsko-alarmowym typu SDA HETMAN) różni się od typowej centrali DGT Millenium tylko wyposażeniem go w panel przełączania PP (PP1, PP2, PP3) dla urządzeń abonenckich (telefonów, lub telefonów sygnalizatorów).

Panel ten umożliwi przełączanie grupy 64 NN abonentów centrali alarmowej HETMAN (obsługiwanych przez 4 płyty TA-16) do translacji abonenckich centrali telefonicznej ogólnozakładowej. Przełączenie może odbywać się:

- ręcznie przyciskiem na panelu PP,
- automatycznie w przypadku zaniku napięcia zasilającego panel PP (np. z powodu wyłączenia lub zaniku napięcia zasilającego serwer SDA).



Rys. 1. Widok stojaka serwera telekomunikacyjnego typu DGT Millenium w wersji alarmowania (stojak dyspozytorsko-alarmowy SDA HETMAN/A)

W serwerze SDA najważniejsze elementy centrali zostały zdublowane (oznaczenie „R” na rys. 1). Należy zwrócić uwagę na nowy sposób rejestracji rozmów w systemie HETMAN. Zastosowano dwa rejestratory cyfrowe typu NetCRR, z których każdy rejestruje wszystkie rozmowy, jakie prowadzone są z pulpitu alarmowego i do pulpitu alarmowego. Dostęp do tak zarejestrowanych rozmów jest jednak możliwy tylko z poziomu autoryzowanego serwisu.

Służby dozoru i utrzymania ruchu kopalni mają dostęp tylko do rozmów, jakie zostały zarejestrowane (automatycznie) po uruchomieniu przycisku alarm w telefonie sygnalizatorze, bądź na życzenie dyspozytora, inicjowane odpowiednim przyciskiem na pulpicie dyspozytorskim. Rozmowy na obu rejestratorach mogą być rejestrowane dwoma niezależnymi kanałami (np. z poziomu łącza cyfrowego - styku U, lub z poziomu toru akustycznego (translacji analogowej TMB będącej na wyposażeniu stojaka). Rejestrator uruchamia się automatycznie - głosowo.

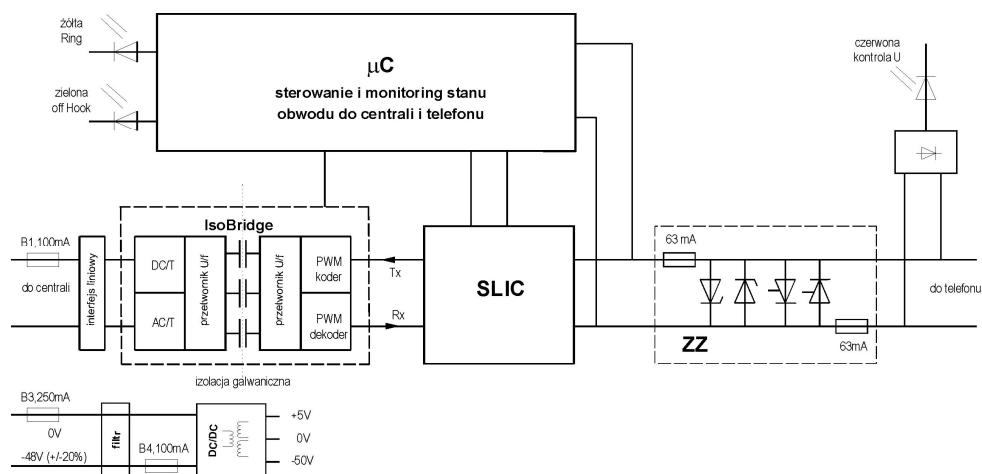
W typowej jednej szafie serwera SDA HETMAN można uruchomić system alarmowo rozgłoszeniowy o pojemności do 560 NN.

3. Stojak teletransmisyjnych barier iskrobezpiecznych typu TBI 2

Nastąpiły również zmiany w konstrukcji:

- teletransmisyjnej bariery iskrobezpiecznej TBI 2,
- stojaka teletransmisyjnych barier iskrobezpiecznych TBI.

Schemat blokowy teletransmisyjnej bariery iskrobezpiecznej TBI 2 przedstawiono na rys. 2, natomiast budowę stojaka TBI na rys. 3.



Rys. 2. Schemat blokowy teletransmisyjnej bariery iskrobezpiecznej typu TBI 2

Teletransmisyjna bariera iskrobezpieczna TBI 2 stanowi interfejs pomiędzy nieiskrobezpiecznym obwodem abonenckim centrali telefonicznej (alarmowo-

dyspozytorskiej), a obwodem iskrobezpiecznym do telefonu sygnalizatora JAN-TAR 2 (aparatu telefonicznego iskrobezpiecznego KORAL). Spełnia on następujące funkcje:

- transmituje sygnały rozmówne w obie strony,
- przekazuje sygnał podniesienia mikrotelefonu w telefonie sygnalizatorze do centrali, natomiast w przypadku otrzymania sygnału dzwonienia z centrali telefonicznej zmienia biegunowość napięcia zasilającego telefon sygnalizator; jest to kryterium emisji sygnału przywołania abonenta przez telefon sygnalizator JAN-TAR 2,
- transmituje sygnały cyfrowe z modulacją FSK (między innymi dla realizacji funkcji CLIP, transmisji czasu rzeczywistego z centrali itp.) oraz sygnały DTMF,
- ładuje lokalną baterię iskrobezpieczną znajdującą się w telefonie sygnalizatorze i zasilą elementy oświetlenia klawiatury i zegara w urządzeniu abonenckim w stanie spoczynkowym,
- separuje galwanicznie obwody dołowe i powierzchniowe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	3U (ok. 13,5 cm) 32NN
TBI 2	TBI 2	TBI 2	TBI 2	TBI 2	TBI 2	TBI 2	TBI 2								TBI 2	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	3U 32NN
TBI 2					TBI 2	TBI 2	TBI 2								TBI 2	



Rys. 3. Rozmieszczenie teletransmisyjnych barier iskrobezpiecznych TBI 2w stojaku TBI

Od strony centrali telefonicznej bariera odtwarza funkcjonalnie aparat telefoniczny i realizuje następujące funkcje:

- detekcję sygnału dzwonienia,
- tzw. „układ podniesienia mikrotelefonu”,
- detekcję obecności napięcia z centrali.

Zasilanie iskrobezpiecznego aparatu telefonicznego odbywa się z przetwornicy transformatorowej DC/DC. Ze względu na obecność przetwornicy, w zespole separacji iskrobezpiecznej TBI 2 zastosowano filtry przeciwzakłóceń na wejściu centralowym i wyjściu iskrobezpiecznym.

Dla separacji galwanicznej pomiędzy obwodem centrali telefonicznej i wyjściem iskrobezpiecznym zastosowano sprzężenie pojemnościowe pod nazwą firmową **IsoBridge**. Trzy pojemności (około 0,7 pF) są zrealizowane na płycie drukowanej jako dyski o średnicy 3,5 – 5 mm po stronach laminatu.

Dwa specjalizowane układy scalone (IA3222/IA3223) przekazują przez sprzężenie pojemnościowe sygnały analogowe po przetworzeniu na częstotliwość. Układ scalony IA3222 (po stronie obwodu centrali telefonicznej) nie wymaga zasilania i wraz z kilkoma elementami dyskretnymi realizuje funkcje telefonu.

Sygnały sterujące i foniczne z obwodu wejściowego centrali przekształcane są (w przetworniku U/f oraz koderze PWM) na sygnały częstotliwościowe i poprzez sprzężenie pojemnościowe przekazywane do układu scalonego IA3223 a dalej po przekształceniu na sygnał napięciowy do wyjścia RX. Sygnały analogowe z wejścia TX układu scalonego IA3131 po przekształceniu na postać częstotliwościową (w przetworniku U/f oraz koderze PWM) poprzez sprzężenie pojemnościowe są przekazywane do układu scalonego IA3222 i po przekształceniu na postać analogową do obwodu wejściowego centrali telefonicznej. Funkcje układu scalonego IA3223 są sterowane przez mikrosterownik.

W obwodzie wyjściowym do telefonu sygnalizatora JANTAR 2 zastosowano liniowy interfejs abonencki SLIC (subscriber line interface circuit). Układ scalony SLIC spełnia funkcje abonenckiego zespołu liniowego centrali telefonicznej. Zasila on łącze abonenckie, wytwarza prąd dzwonienia, nadzoruje i testuje łącze abonenckie.

Sygnały do elementu SLIC dochodzą dwutorowo (Tx, Rx), a wychodzą jednotorowo, do zespołu zabezpieczeń (ZZ na rys. 2) linii abonenckiej (trzy równoległe gałęzie diod Zenera i tyrystorów wraz z bezpiecznikami) umożliwiających odcięcie toru abonenckiego w przypadku zakłóceń (wzrostu napięć i prądów) w zabezpieczanym obwodzie.

Bariery TBI 2 są zasilane bezpośrednio z siłowni telekomunikacyjnej.

Największą zmianą w okablowaniu stojaka TBI jest zabudowanie na dotychczasowej jednej płycie (wysokości 3U) dwóch barier TBI 2, co umożliwia umieszczenie na jednej półce liniowej 32 bariery iskrobezpieczne (rys. 3), a w typowym stojaku o wysokości 45 U, aż 480 barier.

Pobór mocy przez jedną barierę zależy od stanu łącza abonenckiego (tabela 1).

Tabela 1. Zależność poboru prądu przez barierę TBI 2 od stanu łącza abonenckiego

stan telefonu sygnalizatora JANTAR 2	max pobór prądu z siłowni *	uwagi
off hook - stan aktywny	do 50 mA	-
on hook – stan spoczynkowy	do 40 mA	co daje około 20 mA do linii ładującej akumulator w urządzeniu JANTAR 2**
brak podłączonego telefonu sygnalizatora	około 9 mA	-

Uwagi

* Jest to maksymalny pobór prądu z siłowni o napięciu znamionowym 48 V, uwzględniający sprawność przetwornicy zasilającej w barierze i straty mocy w elementach elektronicznych. Z reguły pobór prądu z siłowni jest mniejszy, ponieważ stojak TBI jest zasilany bezpośrednio napięciem wyjściowym z siłowni telekomunikacyjnej (ok. 54 V). Napięcie to jest wyższe z uwagi na konieczność ładowania baterii akumulatorów pracujących w buforze.


** Prąd ten jest również uzależniony w pewnym stopniu od stanu naładowania baterii lokalnej.

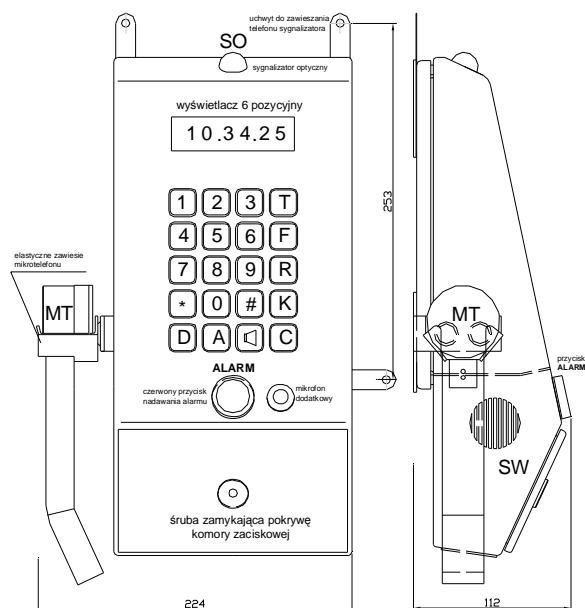
Dla obliczeń projektowych, uwzględniając parametry graniczne zasilania i ewentualną rozbudowę systemu pobór mocy przez stojak TBI należy przyjmować w zakresie od 2 do 2,4 W/port.

4. Telefon sygnalizator JANTAR 2 [5]

Na rys. 4 oraz 5 przedstawiono widok oraz wymiary i znaczenie poszczególnych przycisków telefonu sygnalizatora JANTAR 2.

Poszczególne klawisze rozszerzonej klawiatury spełniają następujące funkcje:

- D wywołanie dyspozytora w trybie normalnym,
- A wywołanie awiza,
-  przełączenie telefonu w tryb "głośnomówiący,"
- C klawisz programowalny,
- K kasuj - zastępuje odłożenie słuchawki w celu inicjacji nowego połączenia,
- R redial - powtórzenie ostatniego wybieranego numeru, lub klawisz programowalny
- F flash lub klawisz programowalny,
- T time - zegarynka - po naciśnięciu, bez zdejmowania słuchawki z zawiesia, użytkownik słyszy w trybie głośnomówiącym aktualny czas lub klawisz programowalny.



Rys. 4. Budowa telefonu sygnalizatora JANTAR 2. MT mikrotelefon, SW słuchawka wywoławcza, SO sygnalizator optyczny



Rys. 5 Widok telefonu sygnalizatora JANTAR 2

Obudowa telefonu sygnalizatora JANTAR 2 jest wykonana ze stali nierdzewnej. W telefonie sygnalizatorze JANTAR 2, oprócz elementów typowych dla dołowego aparatu telefonicznego zastosowano dodatkowe elementy:

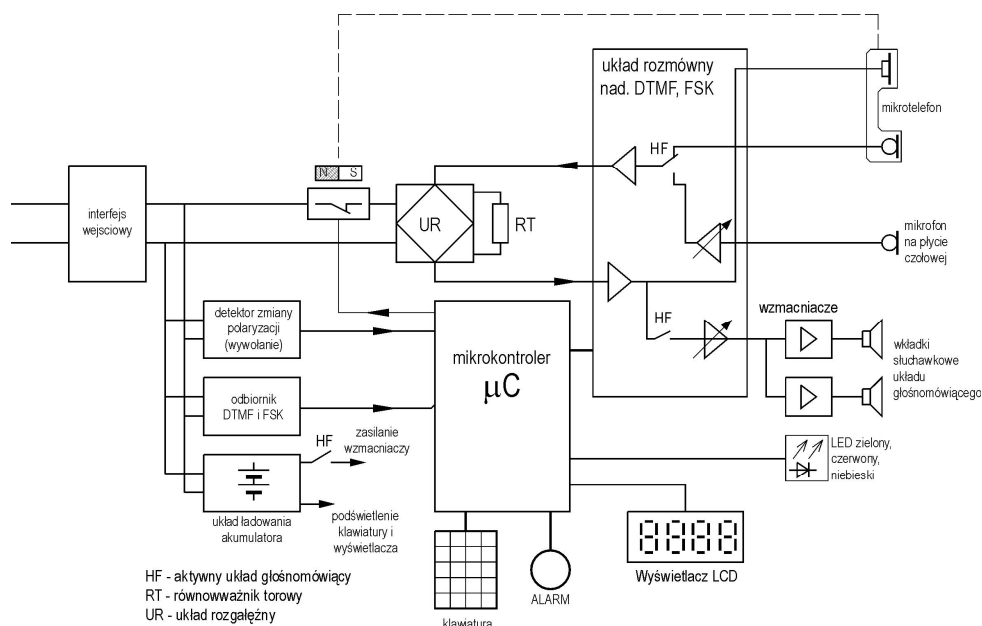
- akumulator wraz z układem ładowania o dużej pojemności (8x1,2 V/1,6 Ah) dla zapewnienia niezbędnej głośności akustycznych sygnałów alarmowych,
- rozszerzoną (do 20 przycisków + przycisk alarmowy) klawiaturę z szerokimi odstępami pomiędzy poszczególnymi klawiszami,
- układ ciągłego podświetlania klawiatury wybierczej i sześciopozycyjnego wyświetlacza z zegarem ciekłokrystalicznym,
- układ monitorowania stanu otwarcia skrzynki przyłączeniowej w telefonie,
- brak widełek mechanicznych (oddziaływanie magnesu umieszczonego w mikrotelefonie na kontaktron wewnątrz obudowy telefonu),
- identyfikację abonenta dzwoniącego (funkcja CLIP) i prezentację wybranego numeru,
- możliwość zdalnego ustawienia wybranych parametrów telefonu (wzmocnienie wzmacniaczy, funkcji klawiszy, parametrów równoważnika torowego)
- możliwość wymiany oprogramowania telefonu z powierzchni,
- dodatkowy mikrofon na płycie czołowej obudowy,
- specjalną, hermetyczną komorę w dolnej części aparatu dla podłączenia linii zasilającej i naprawy elementów, które mogą być wymieniane w miejscu instalacji aparatu; na dole nie dokonuje się otwarcia zasadniczej komory aparatu,
- szybki sposób otwierania dolnej części aparatu przez wykorzystanie mimośrodowego zamknięcia śrubowego,
- monitorowanie otwarcia przełącznicy, obudowy, napięcia akumulatora oraz układu rozgłaszania

Jeżeli w aparacie mikrotelefon nie został prawidłowo położony na zawieszku, to telefon nadal jest dostępny. Można spowodować tzw. zdalne „odłożenie” mikrotelefonu i wysyłać do aparatu wszystkie stosowane komunikaty, czy sygnały alarmowe. Jest to ważne dla prawidłowego funkcjonowania systemu łączności telefonicznej i alarmowej w kopalni w przypadku nie odłożonego mikrotelefonu.

Schemat blokowy telefonu sygnalizatora JANTAR 2 przedstawiono na rys. 6. Jantar 2 zbudowano z wykorzystaniem układu scalonego AS2522 zawierającego układ rozmówny wraz z częścią głośnomówiącą, a także nadajnik DTMF i FSK. Układ rozmówny współpracuje z układem rozgałęźnym (UR) oraz równoważnikiem (RT).

Sygnal z wyjścia głośnomówiącego jest podawany na wzmacniacze zasilane z akumulatora a dalej na wkładki słuchawkowe rozgłoszeniowe. Akumulator zasila również podświetlenie klawiatury oraz wyświetlacza LCD. Do zacisków liniowych poprzez interfejs wejściowy przyłączony jest odbiornik DTMF i FSK. Wywołanie

telefonu sygnalizatora JANTAR 2 odbywa się przez zmianę polaryzacji napięcia w linii. Załączenie telefonu sygnalizatora w stan aktywny może być spowodowane odwieszeniem mikrotelefonu (poprzez kontaktron) lub sygnałem z mikrokontrolera (po naciśnięciu przycisku □ lub na polecenie z serwera SDA). Przełączenie telefonu w tryb głośnomówiący powoduje poprzez sygnał HF (handsfree) załączenie zasilania wzmacniaczy oraz przełączenie układu rozmównego.



Rys. 6. Schemat blokowy telefonu sygnalizatora JANTAR 2

5. Zakończenie

Zastosowane zmiany w zmodernizowanej wersji systemu HETMAN/A w tym szczególnie:

- nowa konstrukcja bariery iskrobezpiecznej (ze sprzężeniem pojemnościowym wykorzystującym IsoBridge),
- nowa konstrukcja programowalnego (ze stanowiska utrzymaniowego) telefonu sygnalizatora JANTAR 2 wraz z semiduplexowym układem głośnomówiącym,
- wykorzystanie typowej konstrukcji, a także właściwości i oprogramowania, centrali telefonicznej DGT Millenium (umożliwiającej realizację wszystkich funkcji telefonicznych) jako centrali alarmowej,
- zastosowanie układu nagrywania wszystkich rozmów w systemie alarmowym,

znacznie poprawiły właściwości funkcjonalne systemu alarmowo-rozgłoszeniowego.

Oświetlenie klawiatury i wyświetlacza aparatu ułatwia prawidłowy wybór numeru, zaś zegar ciekłokrystaliczny poprawia komfort pracy górników i zmniejsza ilość rozmów do awiza z zapytaniem o aktualny czas.

Eksploatacja systemu HETMAN w warunkach kopalnianych pozwoli na rzeczywistą ocenę jego właściwości funkcjonalnych. Szczególną uwagę warto zwrócić na rolę panelu przekaźników PP w serwerze SDA (jak często i w jakich sytuacjach jest potrzebny). W obecnej konfiguracji każdy telefon sygnalizator wymaga dwóch abonenckich zespołów liniowych TA (w serwerze SDA oraz w ogólnokopalnianej centrali telefonicznej). Rezygnacja z zespołu przekaźników PP pozwoli na przyłączenie dodatkowych abonentów do ogólnokopalnianej centrali telefonicznej.

6. Literatura

1. Brzeski K., Dzierżko J., Miśkiewicz K., Wojaczek A.: Iskrobezpieczne elementy nowego systemu alarmowo – rozgłoszeniowego HETMAN. Materiały XXXIII Konferencji Sekcji Cybernetyki w Górnictwie KG PAN „Telekomunikacja i Systemy Bezpieczeństwa w Górnictwie” ATI’2005 Wyd. Katedry Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa Politechniki Śl. Gliwice 2005.
2. Brzeski K., Dzierżko J., Wojcieszekiewicz Ł., Wojaczek A.: HETMAN - Nowy system alarmowo- rozgłoszeniowy dla zakładów górniczych. Materiały XXXIII Konferencji Sekcji Cybernetyki w Górnictwie KG PAN „Telekomunikacja i Systemy Bezpieczeństwa w Górnictwie” ATI’2005 Wyd. Katedry Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa Politechniki Śl. Gliwice 2005.
3. Dokumentacja atestacyjna systemu dyspozytorsko – alarmowo - rozgłoszeniowego typu HETMAN. DGT Gdańsk, 2005.
4. Dokumentacja Techniczna nr 2/COM/06. Teletransmisyjna bariera iskrobezpieczna TBI 2. Kasety zespołów separacji iskrobezpiecznej TBI 2. Stojak zespołów separacji iskrobezpiecznej. Opis zmian. COMONET Gdańsk, lipiec 2006.
5. Dokumentacja Techniczna nr 4/COM/06. Telefon sygnalizator JANTAR 2. Telefon KORAL 2. Dokumentacja techniczna urządzeń dla użytkownika instrukcja montażu, obsługi i konserwacji. COMONET Gdańsk, lipiec 2006.

Recenzent: mgr inż. Andrzej Rej

ISBN 978-83-922498-8-7