



**Dystrybucja czasu urzędowego na falach długich, przy
wykorzystaniu fali nośnej 225 kHz Programu Pierwszego
Polskiego Radia**

struktura ramki, przesyłane dane i ich przeznaczenie

v. 1.0

I. Schemat działania systemu:

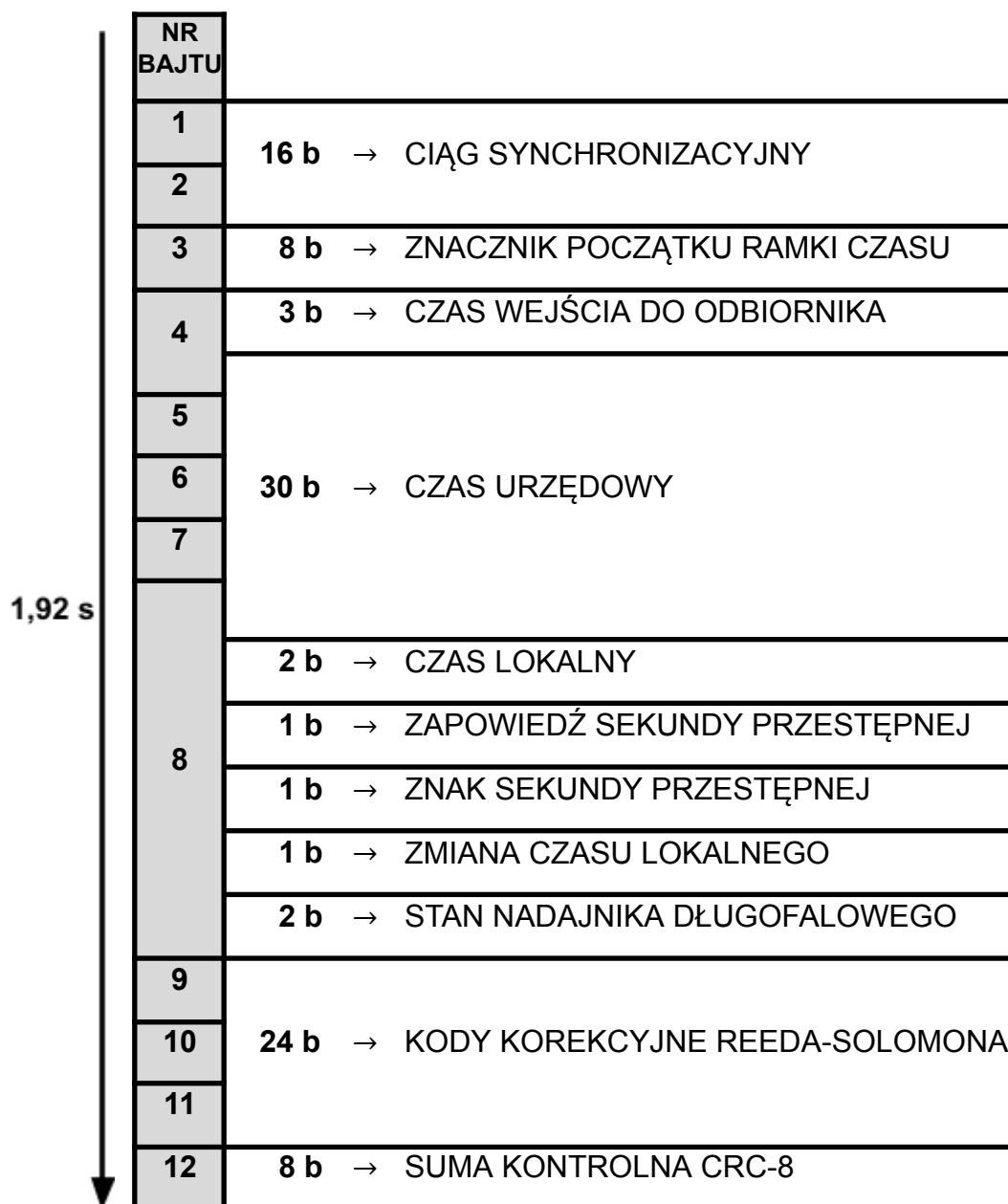
Transmisja w systemie zorganizowana jest w slotach czasowych 3 s. Komunikaty wysyłane są z przepływnością 50 b/s. W każdym slotcie czasowym transmisja rozpoczyna się od początku sekundy. Po każdej przesłanej komendzie system wyłącza modulację fazy nośnej do kolejnej pełnej sekundy. Ruch generowany przez Radiowe Centrum Nadawcze (RCN) odbywa się w 20 slotach czasowych (od 0 do 19). Stanowią one ramkę, która transportowana jest przez 1 minutę (ramka minutowa).

Numer slotu	Czas od początku emisji [s]	Przeznaczenie
0	0	Komunikat zegarowy 0
1	3	Komunikat 1
2	6	Komunikat 2
3	9	Komunikat 3
⋮	⋮	⋮
18	54	Komunikat 18
19	57	Komunikat 19

Rys. 1 Ramka minutowa systemu.

II. Struktura ramki czasu urzędowego:

Ramka czasu składa się z 12 bajtów czyli 96 bitów wysyłanych z przepływnością 50bit/s. Oznacza to, że wysłanie pełnej ramki czasowej zajmuje 1.92 s.



Rys. 2 Struktura blokowa depeszy czasowej.

Przed każdą ramką transmitowane są ponadto **2 B** (0x680C – 0b0110 0b1000 0b0000 0b1100) będące sekwencją startu. Nie są one częścią depechy czasowej.

Poniżej przedstawiono format ramki w postaci bitowej:

0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	S0	S1	S2	S3	S4
S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	TZ0	TZ1	LS	LSS	TZC	SK0	SK1
Reed-Solomon ECC byte 0								Reed-Solomon ECC byte 1							
Reed-Solomon ECC byte 2								CRC-8							

Rys. 3 Struktura bitowa depechy czasowej.

Przeznaczenie poszczególnych bitów:

- 0x55H - stały wzorzec synchronizacyjny;
- 0x60H - stały wzorzec sygnalizujący początek ramki czasu urzędowego dystrybuowanej w ramach „e-CzasPL”;
- 0x5H (0b101) - bity określające moment wprowadzenia wysyłanego czasu do rejestrów odbiornika – opóźniony o 0.5 s ($25b \times 0.02 \text{ s} = 0.50 \text{ s}$) względem momentu rozpoczęcia nadawania ramki;
- S0 ÷ S29 - bity określające ilość okresów trzysekundowych liczonych od 1 stycznia 2000 r. ($3 \times (S0 \div S29) = \text{liczba sekund liczonych od 1 stycznia 2000 r.}$);
- TZ0 ÷ TZ1 - bity określające czas lokalny; w celu obliczenia czasu lokalnego należy dodać do czasu odebranego z ramki czasowej odpowiedni offset określony przez bity TZ0 i TZ1 (wg poniższej tabeli);

TZ0	TZ1	Czas lokalny
0	0	0
1	0	+1 godzina
0	1	+2 godziny
1	1	+3 godziny

- LS - bit oznaczający, że nadawana jest zapowiedź/brak zapowiedzi sekundy przestępnej:
0 – brak zapowiedzi sekundy przestępnej,

1 – zapowiedź wprowadzenia sekundy przestępnej;
sekunda przestępna może być wprowadzona na początku kwartału:

I wariant – 1 stycznia lub 1 lipca,

II wariant – 1 kwietnia lub 1 października

o godz. 0:00 UTC; zapowiedź sekundy przestępnej powinna być nadawana w okresie od kilku dni do maksymalnie 1 tygodnia przed planowanym momentem wprowadzenia sekundy przestępnej;

- LSS - bit określający znak sekundy przestępnej:

0 – dodanie sekundy,

1 – odjęcie sekundy;

- TZC - bit informujący, że w najbliższą niedzielę o godz. 1:00 UTC nastąpi zmiana czasu lokalnego na letni lub zimowy/zwykły; domyślnie zmiana czasu następuje w ostatnią niedzielę marca (zmiana na czas letni) oraz w ostatnią niedzielę października (zmiana na czas zimowy/zwykły); zapowiedź zbliżającej się zmiany czasu powinna być nadawana z wyprzedzeniem do kilku dni (maksymalnie do 6 dni) przed planowaną zmianą czasu lokalnego;

- SK0 ÷ SK1 - bity określające stan nadajnika w Solcu Kujawskim wg poniższej tabeli:

SK0	SK1	Stan nadajnika w Solcu Kujawskim
0	0	Praca normalna
1	0	Planowane wyłączenie na 1 dzień
0	1	Planowane wyłączenie na tydzień
1	1	Planowane wyłączenie na dłużej niż tydzień

Na końcu ramki czasowej wysyłane są **3** bajty korekcyjne Reeda-Solomona umożliwiające korekcję maksymalnie **24** bitów ramki. Bity będące objęte korekcją

III. Kodowanie korekcyjne Reeda-Solomona:

Zaimplementowany algorytm Reeda-Solomona może objąć korekcją **36** bitów. Korekcją obejmowane są bity S0 ÷ SK0 (oznaczone na rys. 1. zielonym kolorem).

UWAGA

Korekcją nie jest objęty ostatni bit danych użytkowych SK1 (patrz. rys. 1).

UWAGA

Blok korekcji składa się z **24** nadmiarowych bitów (bajty 9 ÷ 11).

IV. Suma kontrolna i scrambling:

Ostatni wolny bajt przewidziany został na sumę kontrolną CRC-8.



Fundusze Europejskie
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita
Polska



e-CzasPL

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



UWAGA

W poprzedniej wersji ramki czasowej przewidywano 4 bajty algorytmu korekcji R-S
(zmiana po ustaleniach 04.09).

UWAGA

Suma kontrolna jest wyliczana na podstawie pełnych bajtów $4 \div 8$ (bity $25 \div 64$) **po scramblingu**. W procesie scramblingu dane są poddawane operacji XOR z ciągiem 0x0A47554D2B co w kodzie ASCII odpowiada: \NGUM+. Descrambling realizuje się poprzez ponowne powtórzenie tej operacji.