



CAMAC - Serial Highway Interface System

Système CAMAC - Interface pour Interconnexion de Branche Série

CAMAC - System - Serielle Ringleitung

Tato norma je identická s mezinárodní normou IEC 640:1979 včetně změny A1:1984 a obsahuje harmonizační dokument HD 417 S2:1987, který je úplným a nezměněným převzetím uvedené mezinárodní normy a její změny.

This standard is identical with the International Standard IEC 640:1979 including its Amendment No. 1:1984 and contains the Harmonization Document HD 417 S1:1987, which is the complete and unchanged adoption of the International Standard IEC including its Amendment.

Ó Český normalizační institut, 1998

51331

Strana 2

---

## **Národní předmluva**

## **Citované normy**

IEC 516:1975 zavedena v ČSN IEC 516+A1 Systém CAMAC - Modulární přístrojový systém pro zpracování dat (idt IEC 516:1975, idt HD CENELEC 357 S2:1987) (35 6561)

IEC 552:1977 zavedena v ČSN IEC 552+A1 CAMAC - Sestava s více rámy - Specifikace kanálu větve a řadiče rámu CAMAC typu A1 (idt IEC 552:1975, idt HD CENELEC 374 S2:1986) (35 6631)

IEC 625-1:1979 zavedena v ČSN IEC 625-1 Systémy rozhraní pro programovatelné měřicí přístroje (byte sériově, bit paralelně). Část 1: Funkční specifikace, elektrické specifikace, mechanické specifikace, použití systému a požadavky pro konstruktéra a uživatele (idt HD CENELEC 414.1 S1:1981) (18 3050)

### **Další citované dokumenty**

EUR 6100e:1972 dokument vydaný evropskou komisí ESONE je archivován v Ústavu jaderných infomací a. s., Elišky Přemyslovny 379, Praha 5 - Zbraslav

IEEE 595:1976 dokument vydaný evropskou komisí ESONE je archivován v Ústavu jaderných infomací a. s., Elišky Přemyslovny 379, Praha 5 - Zbraslav

ISO 2382-4:1987 zavedena v ČSN ISO 2382-4 Informační technika. Slovník. Část 4: Organizace dat (idt ISO 2382-4:1987) (36 9001)

### **Obdobné mezinárodní, regionální a zahraniční normy**

DIN IEC 640:1987 CAMAC - Interface System mit serieller Ringleitung (CAMAC - Systém rozhraní sériového kanálu)

NEN 10640:1988 CAMAC; Verbindingssysteem voor seriele datetransmissie (CAMAC - Systém rozhraní sériového kanálu)

### **Informativní údaje z HD 417 S2:1979**

Tento harmonizační dokument byl schválen CENELEC dne 1986-02-27.

Podle vnitřních směrnic CENELEC se členové národních komisí CENELEC zavazují:

- oznámit existenci tohoto harmonizačního dokumentu na národní úrovni do 1986-07-01,
- vydat svou novou harmonizovanou národní normu do 1987-07-01,
- stáhnout všechny rozporné národní normy do 1987-07-01.

### **Souvisící normy**

ČSN 35 6560 Definice názvů systému CAMAC použitých v publikacích IEC (eqv IEC 678:1980)

POZNÁMKA - Do normy je zpracována změna A1:1984 jako nedílná součást textu a je označena na levém okraji stránky dvojitou svislou čarou.

## Vypracování normy

Zpracovatel: Bohumil Hájek, technické normy, Praha, IČO 44368933

Technická normalizační komise: TNK 56 Elektrické měřicí přístroje

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jaromír Petřík

Strana 3

---

### **MEZINÁRODNÍ NORMA CAMAC - Systém rozhraní sériového kanálu**

**IEC 640  
První vydání  
1979  
+ A1  
1984**

---

MDT 621.039-791.2 621.317.39::621.039 621.038.084::514.13  
621.315.68::621.316.541.001.2.004.11

<b>Obsah</b>	strana
Předmluva	7
Úvodní údaje	7
<b>Oddíl první - Všeobecně</b>	
<b>1</b> Rozsah platnosti	8
<b>2</b> Předmět normy	9
<b>3</b> Názvosloví: interpretace této normy	9
<b>4</b> Zkratky a symboly	9
<b>Oddíl druhý - Principy systému sériového kanálu</b>	
<b>5</b> Uspořádání	11
<b>6</b> Zprávy	11
<b>7</b> Přenos slabik	12
<b>8</b> Systémové hodinové impulzy	12
<b>9</b> Přípojky sériového kanálu	12
<b>10</b> Sériový budič	13
<b>11</b> Rozšířené využití sériového kanálu	13
<b>12</b> Sériový řadič rámu	14
<b>Oddíl třetí - Struktura zpráv pro sériové řadiče rámu</b>	

13	Instrukční zprávy	18
14	Zpráva odpovědi	18
15	Požadavková zpráva	18
16	Pole zpráv	19
17	Formátovací slabiky	20

#### **Oddíl čtvrtý - Sledy zpráv instrukce/odpověď**

18	Všeobecné požadavky	25
19	Operace čtení	27
20	Operace záznamu	27
21	Operace řízení	27
22	Zkracování instrukční zprávy	27
23	Prostor pro odpověď	28

Strana 4

#### **Oddíl pátý - Generování požadavkových zpráv**

24	Řízení spouštění požadavkových zpráv	34
25	Zpoždovací vyrovnávací paměť	34
26	Identifikace požadavků	35

#### **Oddíl šestý - Identifikace typu zprávy**

27	Úplná instrukční zpráva (minimální délka 8 slabik, MI = 00)	38
28	Zkrácená instrukční zpráva (délka 2 slabiky, bez MI)	38
29	Zpráva odpovědi (délka 3 nebo 7 slabik, MI = 01)	38
30	Požadavková zpráva (délka 3 slabiky, MI = 1-)	39

#### **Oddíl sedmý - Přípojky D sériového kanálu**

31	Konektory přípojek D	39
32	Datové a hodinové signály	40
33	Řídící signály	41

#### **Oddíl osmý - Časování**

34	Frekvence systémových hodinových impulzů	46
35	Tok slabik	46
36	Časování signálů	46
37	Zpoždění šíření	48

#### **Oddíl devátý - Bitově sériový a slabikově sériový způsob**

38	Slabikově sériový způsob	50
39	Bitově sériový způsob	50

#### **Oddíl desátý - Synchronizace**

40	Synchronizace zpráv	51
41	Synchronizace slabik	52
42	Ztracená synchronizace: Činnost SSC	53

#### **Oddíl jedenáctý - Přístup k registrům v SCC**

43	Stavový registr	53
44	Ostatní registry	54

#### **Oddíl dvanáctý - Funkční vlastnosti SCC dostupné přes stavový registr**

45	Společné řídicí signály kanálu rámu	56
46	Stav relace instrukce/odpověď	56

47	Zpracování požadavků	57
48	Možnosti změny uspořádání	58
<b>Oddíl třináctý - Sériový řadič rámu - vybavení předního panelu</b>		
49	Ruční ovládací prvky	60
50	Indikační prvky	60
51	Konektory	61
52	Ostatní vybavení předního panelu	61

Strana 5

<b>Oddíl čtrnáctý - Konektor kódovače SGL</b>		
53	Mechanické požadavky	61
54	Signály na konektoru kódovače SGL	62
55	Normy signálů na konektoru kódovače SGL	63
56	Časové omezení vyvěšeného požadavku	63
57	Volitelné vlastnosti kódovače SGL	64
58	Přístup pomocných řadičů	65
<b>Oddíl patnáctý - Zotavení z chyb</b>		
59	Poruchy přenosových cest	72
60	Ztráta synchronizace	73
61	Přenosové chyby	73
62	Zpráva chybové odpovědi	75
63	Indikace chyb ve zprávách odpovědi	75
64	Zotavení z chyb využitím instrukce pro opětovné čtení	76
<b>Oddíl šestnáctý - Souhrn: sled činností sériového kanálu rámu</b>		
65	Hledání záhlaví	80
66	Přijetí instrukce	81
67	Vykonání instrukce	82
68	Vyslání odpovědi	82
69	Hledání koncové slabiky	82
70	Propuštění zprávy	83
71	Vyslání požadavku	83
72	Ztracená synchronizace slabik	83
73	Ztracená synchronizace zpráv	83
<b>Tabulka 1 - Délka relací příkaz/odpověď</b>		
		24
<b>Tabulka 2 - Obsah pole inentifikace zpráv</b>		
		24
<b>Tabulka 3 - Přiřazení kontaktů na konektorech přípojky D</b>		
		44
<b>Tabulka 4 - Souhrn technických údajů symetrického vysílače</b>		
		45
<b>Tabulka 5 - Souhrn technických údajů symetrického přijímače</b>		
		45
<b>Tabulka 6 - Standardy pro řídicí signály na přípojkách D</b>		
		45
<b>Tabulka 7 - Instrukce implementované v SCC</b>		
		55
<b>Tabulka 8 - Přiřazení bitů stavového registru</b>		
		55
<b>Tabulka 9 - Počáteční stav bitů stavového registru po zapnutí napájení</b>		
		55
<b>Tabulka 10 - Řízení režimu off-line kanálu rámu</b>		
		59
<b>Tabulka 11 - Obsazení kontaktů na konektoru pro kódovač SGL</b>		
		70
<b>Tabulka 12 - Konektor pro kódovač SGL: Standardy signálů a zdrojů zdvihového proudu pro všechny signály kromě kódovaného N</b>		
		71
<b>Tabulka 13 - Indikace chyb ve zprávě odpovědi</b>		
		80
<b>Obrázek 1 - Uspořádání smyčky sériového kanálu CAMAC (62 adresovatelných zařízení)</b>		
		15

<b>Obrázek 2</b> - Základní formát zprávy	15
<b>Obrázek 3</b> - Bitově sériový rámec slabiky	16
<b>Obrázek 4</b> - Přímé propojení mezi přípojkami D	16

<b>Obrázek 5</b> - Nepřímé propojení přes "nedefinované" normy	17
<b>Obrázek 6</b> - Slučitelná zařízení	17
<b>Obrázek 7</b> - Instrukční zpráva: přiřazení bitů	22
<b>Obrázek 8</b> - Instrukční zpráva: přiřazení polí	22
<b>Obrázek 9</b> - Zkrácená instrukční zpráva: přiřazení bitů	23
<b>Obrázek 10</b> - Zkrácená instrukční zpráva: přiřazení polí	23
<b>Obrázek 11</b> - Zpráva odpovědi: přiřazení bitů	23
<b>Obrázek 12</b> - Zpráva odpovědi: přiřazení polí	23
<b>Obrázek 13</b> - Požadavková zpráva: přiřazení bitů	24
<b>Obrázek 14</b> - Požadavková zpráva: přiřazení polí	24
<b>Obrázek 15</b> - Sled instrukce/odpověď: operace čtení, režim sériově po bitech	29
<b>Obrázek 16</b> - Sled instrukce/odpověď: operace čtení, režim sériově po slabikách	30
<b>Obrázek 17</b> - Sled instrukce/odpověď: operace záznamu, režim sériově po bitech	31
<b>Obrázek 18</b> - Sled instrukce/odpověď: operace záznamu, režim sériově po slabikách	32
<b>Obrázek 19</b> - Sled instrukce/odpověď: řídicí operace, režim sériově po bitech	33
<b>Obrázek 20</b> - Sled instrukce/odpověď: řídicí operace, režim sériově po slabikách	33
<b>Obrázek 21</b> - Příklad sledu zpráv ve smyčce se třemi SCC s uvedením požadavkových zpráv ve třech kontextech	36
<b>Obrázek 22</b> - Generování požadavkové zprávy	37
<b>Obrázek 23</b> - Příklad použití kontaktů sběrnice 1 a sběrnice 2 přípojek typu D	41
<b>Obrázek 24</b> - Náhradní schéma symetrického vysílače	42
<b>Obrázek 25</b> - Příklad symetrického přijímače	42
<b>Obrázek 25a</b> - Příklad přijímače s hysterezí dodanou použitím vnějších rezistorů	42
<b>Obrázek 26</b> - Příklady obvodů pro přijímače a zdroje řídicích signálů	43
<b>Obrázek 27</b> - Časování hodinových a datových signálů na přípojkách typu D	49
<b>Obrázek 28</b> - Příklad přidružených částí SCC a kódovače SGL	67
<b>Obrázek 29</b> - Vztah mezi slabikovými hodinovými signály na konektoru kódovače SGL a přijímanými bitovými/slabikovými hodinovými signály	68
<b>Obrázek 30</b> - Vztah mezi signály na konektoru kódovače SGL souvisejícími s generováním požadavkové zprávy	69
<b>Obrázek 31</b> - Příklad přepínání přemostění pro jeden signál přípojky typu D	77
<b>Obrázek 32</b> - Příklad přepínání vybočení smyčky pro jeden signál přípojky typu D	78
<b>Obrázek 33</b> - Základní princip geometrické detekce chyb	79
<b>Obrázek 34</b> - Geometrická detekce chyb použitá na sériový kanál	79
<b>Obrázek 35</b> - Sled hlavních stavů v SCC	85
<b>Obrázek 36</b> - Sled hlavních stavů v SCC s vynecháním všech chybových podmínek	86
<b>Příloha A</b> - Specifikace sériového řadiče rámu CAMAC typ L2 (SCC-L2)	
<b>A.1</b> Interpretace	87
<b>A.2</b> Všeobecné vlastnosti SCC-L2	87
<b>A.3</b> Zprávy pro SCC-L2	87
<b>A.4</b> Přípojky D pro sériový kanál na SCC-L2	88
<b>A.5</b> Vnitřní struktura SCC-L2	88
<b>A.6</b> Vybavení předního panelu SCC-L2	88

<b>A.7</b> Konektor kódovače SGL na SCC-L2	89
--	----

<b>Příloha B</b> - Doplnující informace	
<b>B.1</b> Přechodový diagram	90
<b>B.2</b> Vývojový diagram	90
<b>B.3</b> Blokové schéma	90
<b>Obrázek B1</b> - Přechodový diagram pro sériový řadič rámu typu L2	92
<b>Obrázek B2</b> - Vývojový diagram SCC-L2 nezávislý na implementaci (vložen na konci normy)	
<b>Obrázek B3</b> - Blokové schéma SCC-L2 (vložen na konci normy)	
<b>Abecední rejstřík</b>	93

## **Předmluva**

- 1) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek připravené technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitety, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.
- 2) Mají formu doporučení pro mezinárodní použití a v tomto smyslu jsou přijímána národními komitety.
- 3) Na podporu mezinárodního sjednocení vyjadřuje IEC přání, aby všechny národní komitety převzaly text doporučení IEC do svých národních předpisů v rozsahu, který národní podmínky dovolují. Jakýkoliv rozdíl mezi doporučením IEC a odpovídajícím národním předpisem by měl být pokud možno v národním předpise vyznačen.
- 4) IEC nestanovila žádný postup týkající se vyznačování schválení a nenese žádnou odpovědnost za prohlášení o shodě předmětu s některým jejím doporučením.

## **Úvodní údaje**

Tuto normu vypracovala technická komise IEC TC 45 Přístroje jaderné techniky.

Dohlížející komise pro elektroniku a telekomunikace (ACET) doporučila, aby technická komise č. 45 byla odpovědná za zavedení norem IEC založených na vlastnostech standardního rozhraní CAMAC.

Tato norma definuje systém rozhraní sériového kanálu pro použití sestav rámců CAMAC podle IEC 516 a s dalšími řídicími zařízeními. Je založen na normách IEEE 595 a EUR 6100e, jak byly vyvinuty komisí NIM, Správou USA pro výzkum a vývoj v oblasti energie a ESONE, komisí pro evropské laboratoře. Systém rozhraní paralelního kanálu, který je také doporučován pro používání v IEC 516, je definován v IEC 552. Další zařízení a sběrnice popsané např. v IEC 625-1, mohou být vestavěny do systému CAMAC pomocí propojovacího modulu.

První návrh byl projednán na zasedání v Miláně v roce 1974. Výsledkem dalšího zasedání v Baden Badenu byl návrh dokumentu 45(Central Office)111, který byl rozeslán národním komitétům k projednání v rámci pravidla šesti měsíců v listopadu 1977.

### **Pro přijetí normy hlasovaly národní komitety těchto zemí:**

Belgie	Japonsko	Rumunsko	Švédsko
Egypt	Jihoafrická republika	Spojené království	Švýcarsko
Finsko	Kanada	SRN	Turecko
Francie	Nizozemsko	SSSR	USA
Itálie	Polsko	Španělsko	

K použití této normy není potřeba žádné licence nebo povolení.

POZNÁMKA - Symboly normy IEC budou systematicky uváděny do všech obrázků v dalších vydáních, kde to bude možné.

Strana 8

---

### **Další použité normy**

IEC 516: Systém CAMAC - Modulární přístrojový systém pro zpracování dat (A Modular Instrumentation System for Data Handling; CAMAC System)

IEC 552: CAMAC - Sestava s více rámy - Specifikace kanálu větve a řadiče rámu CAMAC typu A1 (CAMAC - Organization of Multi-crate System. Specification of the Branch-highway and CAMAC Crate controller Type A1)

IEC 625-1: Systémy rozhraní pro programovatelné měřicí přístroje (byte sériově, bit paralelně). Část 1: Funkční specifikace, elektrické specifikace, mechanické specifikace, použití systému a požadavky pro konstruktéra a uživatele (An Interface System for Programmable Measuring Instruments (Byte serial, Bit parallel), Part 1: Functional Specification, Electrical Specifications, Mechanical Specifications, System Applications and Requirements for the Designer and User)



## **Změna A1**

Změny obsažené v tomto dokumentu byly projednány v rámci šestiměsíčního schvalovacího řízení.

Návrh změny byl prodiskutován technickou komisí č. 45 a projednán v rámci šestiměsíčního schvalovacího řízení v lednu 1983 jako dokument 45(Central Office)167.

## **Oddíl první - Všeobecně**

### **1 Rozsah platnosti**

Tato norma platí pro určitý propojovací systém nazývaný systém sériového kanálu CAMAC, který je určen jako standardní rozhraní mezi měřicími přístroji CAMAC, zobrazovacími jednotkami, řídicími jednotkami, vystavovacími mechanismy, zařízeními pro zpracování dat (počítači) a komunikačním zařízením.

Systém sériového kanálu je v podstatě jednosměrná smyčka používaná k rozesílání slabikově uspořádaných \*) zpráv, a ke kterému je připojen systémový řadič a až 62 sestav rámu CAMAC podle IEC 516, nebo jiná řídicí zařízení. Kanál přenáší data a řídicí informace buď bitově sériovým způsobem (pomocí jednoho datového a jednoho bitového hodinového signálu), nebo slabikově sériovým způsobem (pomocí osmi datových signálů a jednoho slabikového hodinového signálu). Frekvence hodinových impulzů může dosahovat podle vlastností uvažovaného systému až 5 MHz.

V základním použití jsou řízenými zařízeními sestavy rámu CAMAC se sériovými řadiči, které vyhovují definované struktuře zpráv. Při tomto použití má doplnit paralelní kanál definovaný v IEC 552, CAMAC - Sestava s více rámy. Specifikace kanálu větve a řadiče rámu CAMAC typu A1.

Tento systém bude výhodný v určitých aplikacích, ve kterých paralelní kanál uplatnit není možné, např. tam, kde jsou velké vzdálenosti mezi rámy nebo kde je žádoucí jednoduché propojení. Avšak doba potřebná k provedení úplné operace včetně cyklu rámu bude v sériovém systému obecně delší než v paralelním kanálu.

Systém sériového kanálu je definován především v pojmech formátu zpráv a standardů signálů na vstupních a výstupních přípojkách zařízení připojených ke kanálu. Vzájemná propojení mezi zařízeními mohou být provedena přímo za použití definovaných standardů signálů nebo nepřímo pomocí komunikačních kanálů s jinými standardy signálů a typy modulace.

Tato norma také částečně platí pro řízená zařízení připojená k sériovému kanálu, která nejsou nutně provedena ve formátu CAMAC nebo řízena instrukcemi CAMAC.

Sériové řadiče rámu vyhovující plné specifikaci a zařízení vyhovující jisté podmnožině plné specifikace mohou být vedle sebe na kanálu bez vzájemné interference.

---

\*<sup>1</sup>) V této normě francouzský termín *caractère* a anglické slovo „byte“ jsou ekvivalentní. Definice je v ISO 2382/IV, termín 04-02-01.

Strana 9

---

## 2 Předmět normy

Předmětem této normy je popsat a specifikovat systém sériového kanálu CAMAC a definovat formáty zpráv a standardy signálů.

Tato norma je doplňující k normám uvedeným v IEC 516 a měla by být čtena ve spojení s touto normou. Žádná část této normy nenahrazuje nebo neupravuje IEC 516.

Tato norma:

- a) uvádí povinné požadavky;
- b) definuje doporučené nebo přednostní postupy, kterými je třeba se řídit, pokud nejsou vážné důvody k opaku;
- c) uvádí příklady povolených postupů.

Sériové řadiče rámu, na které se odkazuje v této normě, nemusí být nutně vzájemně vyměnitelné. Příloha A však definuje sériový řadič rámu typ L2 více omezujícím způsobem, takže jednotky vyráběné různými výrobci podle této specifikace jsou funkčně vzájemně zaměnitelné.

Aby přístroj nebo systém vyhovoval této normě, musí vyhovovat všem povinným požadavkům uvedeným v této normě, kromě příloh. Pokud je konstruován jako zásuvná jednotka CAMAC, musí

přístroj také vyhovovat povinným požadavkům IEC 516.

Aby přístroj vyhovoval standardní specifikaci sériového řadiče rámu CAMAC typu L2, musí vyhovovat všem povinným požadavkům přílohy A.

Aby přístroj byl kompatibilní s touto normou, nemusí vyhovovat všem povinným požadavkům, pokud neruší činnost prvků kanálu rámu a sériového řadiče rámu (včetně typu L2) jak je definováno v této normě.

Tato norma není určena k vyloučení z používání kompatibilní přístroje (ve výše uvedeném smyslu), i když nevyhovuje této normě nebo není konstruován jako zásuvná jednotka CAMAC.

---

**-- Vynechaný text --**