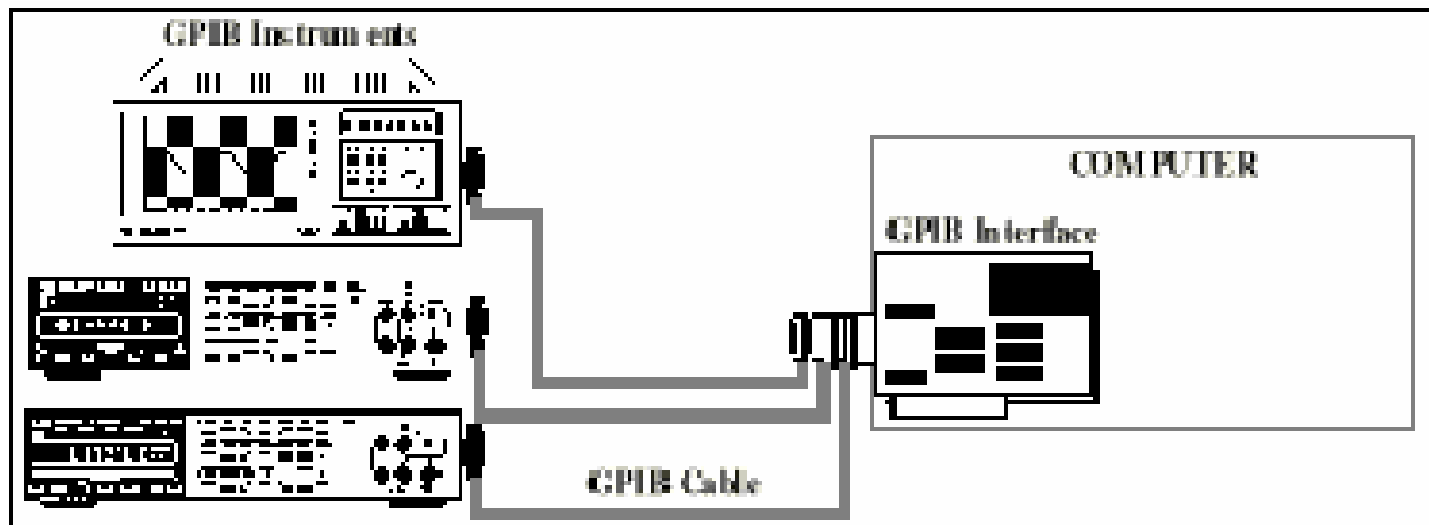


# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

## GPIB bus

Interfejsni bus opšte namjene (General Purpose Interface Bus-GPIB) , takodjer nazvan i IEEE 488, je metod komuniciranja sa autonomnim instrumentima, kao što su multimetri, osciloskopi, analizatori, itd. NI proizvodi mnoštvo proizvoda za kontrolu instrumenata sa GPIB busom.

Najdirektniji metod je da se instalira plug-in GPIB kartica u PC računar i poveže instrument direktno sa ovim modulom koristeći GPIB kabel.



## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

LabVIEW GPIB funkcije kontrolišu NI GPIB interfejsse. LabVIEW koristi NI-488.2 standardni softver koji dolazi zajedno sa GPIB interfejsom.

GPIB biblioteka (Functions>>Instrument I/O) sadrži i tradicionalne GPIB funkcije kao i 488.2 funkcije. GPIB 488.2 funkcije dodaju IEEE 488.2 kompatibilnost LabVIEW-u. Ove funkcije implementiraju pozive koje IEEE 488.2 specificira i slične su rutinama u okviru NI -488.2 softvera.

GPIB instrumenti nude test i proizvodnim inženjerima najširu selekciju proizvođača instrumenata, od onih opšte namjene do specijaliziranih instrumenata.

### **Kontroleri( controllers), talkers I Listeners**

Da bi se odredilo koji uređaj ima aktivnu kontrolu nad basom, uređaji u okviru GPIB basa se kategoriziraju kao Kontroleri , talkers ( oni koji govore tj. šalju podatke) i listeners ( tj. oni koji slušaju odnosno primaju podatke). Svaki uređaj na GPIB basu ima jedinstvenu GPIB primarnu adresu između 0 i 30.

## **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

Kontroler definira komunikacione linkove, odgovara uredjajima na njihove zahtjeve za servisima, šalje GPIB komande, i prenosi ili prima kontrolu nad basom.

Talkeri su instruirani od strane kontrolera da govore ,i postave podatke na GPIB. U svakom datom trenutku vremena , samo jedan uredjaj može biti adresiran da govori na basu.

Listeneri su adresirani od strane Kontrolera da slušaju i čitaju podatke sa GPIB basa. Više uredjaja istovremeno može biti odredjeno od strane kontrolera da sluša ( prima podatke).

### **Hardwareška specifikacija GPIB basa.**

GPIB je digitalni , paralelni bas sa 24 linije. Sastoji se od osam linija podataka ( data lines DIO 1-8), 5 linija za upravljanje basom ( EOI, IFC, SRQ, ATN, REN ), tri handshake ( sinhronizacione ) linije (DAV, NRFD, NDAC),i osam linija umašenja.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Značenje pojedinih linija je :

Linije za upravljanje GPIB basom :

- ATN ( attention) : kontroler postavlja ovu liniju na 1 (true) kada šalje komande, i na 0 ( false) kada šalje data poruke
- IFC ( Interface clear) : Kontroler upravlja ovom linijom da bi inicijalizirao bas i postavio sam sebe u CIC ( controller in charge ) mode
- REN ( remote enable): kontroler upravlja REN linijom da postavi uređaje u remote ili lokalni programski mod.
- SRQ ( service request): svaki uređaj na GPIB basu može upravljati asinhrono ovom linijom da bi zahtjevao servis od Kontrolera.
- EOI ( end of identify): Talker koristi ovu liniju da označi kraj svoje poruke koju šalje slušaocima (listerima). Kontroler koristi ovu liniju kada provodi paralelno poliranje ( prozivku)

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Značenje pojedinih linija je :

Linije za sinhronizaciju ( handshake) :

- NRFD ( not ready for data) : Uredjaj koji sluša ( listener) je spreman/ nespreman da primi bajt poruke. Koristi se takodjer i od strane Talkera da signalizira da će podatke slati preko HS 488 ( high speed 488 )
- NDAC ( not data accepted) : Uredjaj koji sluša ( Listener) je/nije prihvatio bajt poruke.
- DAV ( data valid): Uredjaj koji je Talker indicira da su signali na data linijama DIO 1-8 stabilni (validni) i da ih listeneri mogu očitati.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

GPIB koristi dakle 8 bitni paralelni odnosno bajt serijski, asinhroni prenos podataka. Ovo znači da su cijeli bajti sekvencijalno handšejkirani duž basa sa brzinom koju određuje najsporiji učesnik u prenosu podataka.

Pošto je jedinica podatka na GPIB basu bajt ( osam bita), poruke koje se prenose su vrlo često kodirane kao stringovi ASCII karaktera.

Dodatne električne specifikacije dozvoljavaju podacima da se prenose preko GPIB-ja sa maksimalnom brzinom od 1 MB/sec, pošto je GPIB linijski transmisioni sistem. Ove specifikacije su:

- maksimalna udaljenost od 4 m između bilo koja dva uređaja i prosječna udaljenost od 2 m na cijeloj dužini basa.
- Maksimalna dužina kabla od 20 m.
- Maksimalno 15 uređaja se može spojiti na svaki bas sa najmanje 2-3 uređaja kao aktivno ( tj. napajano iz mreže a ne sa basa).

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Ako korisnik prekorači bilo koji od ovih limita, biće potreban dodatni hardware da produži dužinu basa ili poveća broj dozvoljenih uređaja.

Veća brzina u prenosu podataka može se postići sa HS488 ( high speed 488 ) uređajima i kontrolorima što predstavlja jedno proširenje GPIB specifikacija i podržano je od strane kontrolera koje proizvodi NI.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Pošto originalni IEEE dokument nije sadržavao uputstva za preferiranu sintaksu i formate komandi, nastavljene su aktivnosti na specifikacijama da bi se povećala kompatibilnost i konfigurabilnost između test i mjernih sistema. Ove aktivnosti su rezultirale u dopunjenom standardu IEEE 488.2, ***Codes, Formats, protocols and Common Commands***, for use with IEEE 488. Ovaj raniji je preimenovan u IEEE 488.1. IEEE 488.2 ne zamjenjuje IEEE 488.1. Mnogi uređaji su još uvijek u skladu samo sa IEEE 488.1. Standard IEEE 488.2 se nadograđuje na IEEE 488.1 definirajući minimalni skup mogućnosti povezivanja uređaja, zajednički skup kodova i formata podataka, protokol za poruke između uređaja, generički skup neophodnih zajedničkih komandi za uređaje, i novi model za izvještavanje o statusu uređaja.

U 1990 godini, IEEE 488.2 je uključio "Standardne komande za programabilne instrumente" (SCPI – ***STANDARD COMMANDS FOR PROGRAMMABLE INSTRUMENTATION***). SCPI definira specifične komande koje svaka klasa instrumenata mora da izvršava.



## **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

Time, SCPI garantira kompletnu kompatibilnost i konfigurabilnost sistema izmedju ovih instrumenata. Nije više potrebno učiti različite komande za svaki instrument, i lako se može zamjeniti instrument jednog proizvođača sa instrumentom drugog proizvođača.

### **IEEE 488.2 Specifikacije**

IEEE Standard 488.2-1987, je ohrabrio daljnji rast i prihvatanje IEEE 488 basa ili GPIB basa, riješavajući probleme koji su proizašli iz originalnog 488 standarda. IEEE 488.2 standard je definiran na osnovu premise da treba ostati kompatibilan sa postojećim 488.1 standardom. Osnovni koncept koji je korišten u 488.2 specifikacijama za komunikaciju izmedju kontrolera i instrumenata je bio "precizno govorenje" (precise talking), i "opraštajuće slušanje" (forgiving listening). Drugim riječima, IEEE 488.2 precizno definira kako IEEE 488.2 kontroleri i instrumenti govore, tako da kompletan IEEE 488.2 kompatibilni sistem može biti visoko pouzdan i efikasan.

## **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

Standard je također zahtijevao da IEEE 488.2 uređaji mogu biti sposobni da rade sa postojećim IEEE 488.1 uređajima, prihvatajući širok opseg komandi i formata podataka kao Slušaoci (Listeners). Međutim, pun opseg i prednosti IEEE 488.2 standarda se mogu ostvariti kada je kompletan sistem IEEE 488.2 kompatibilan sa svim povezanim instrumentima.

### **Kontroleri**

Mada IEEE 488.2 je imao manje odraza na Kontrolere nego na instrumente, postoji nekoliko zahtjeva i opcionih poboljšanja za Kontrolere, koji su učinili da IEEE 488.2 kontroler postane neophodna komponenta testnih sistema. IEEE 488.2 je precizno definirao način na koji Kontroleri šalju komande i podatke kao i dodatne funkcionalnosti koje imaju. Zbog ovih zahtjeva na IEEE 488.2 kontrolere, proizvođači instrumenata mogli su dizajnirati kompatibilnije i efikasnije instrumente. Beneficije ove standardizacije za onoga ko razvija testni sistem su u smanjenom vremenu potrebnom za razvoj, pošto on rješava probleme vezane sa nekompatibilnostima instrumenata, varirajućim strukturama komandi i formata podataka.

# **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

## **Zahtjevi na IEEE 488.2 kontrolere**

IEEE 488.2 je definirao niz zahtjeva za Kontroler, uključujući i egzaktn skup IEEE 488.1 interfejsnih mogućnosti, kao što je pulsiranje interfejsne CL linije ( clear line) svakih 100  $\mu$ s, setovanje i detekcija EOI ( END MESSAGE – kraj poruke), setovanje i potvrđivanje REN ( Remote Enable ) linije , detekcija stanja i tranzicija SRQ (Service Request ) linije, detekcija stanja NDAC, i time-out bilo koje I/O transakcije. Ostali ključni zahtjevi za Kontrolere su sekvence za kontrolu basa i bas protokoli.

## **IEEE 488.2 kontrolne sekvence**

IEEE 488.2 standard definira kontrolne sekvence koje specificiraju egzaktne IEEE 488.1 poruke koje se šalju od Kontrolera kao i redosljed višestrukih poruka. IEEE 488.2 definira **15** zahtjevanih kontrolnih sekvenci i **4** izborne kontrolne sekvence, kao što je pokazano u narednoj tabeli br. 1. IEEE 488.2 kontrolne sekvence opisuju egzaktna stanja od GPIB i redosljed komandnih poruka za svaku definiranu operaciju.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

IEEE 488.2 kontrolne sekvence otklanjaju nejasnoće mogućih stanja basa, tako da su instrumenti i Kontroleri mnogo više međusobno kompatibilni. Egzaktno definirajući stanje basa i kako uređaji trebaju odgovoriti na specifične poruke, IEEE 488.2 rješava probleme u razvoju sistema.

Opis	Kontrolna sekvenca	Obaveznost primjene
Pošalji ATN-true komande	SEND COMMAND	Obavezno
Postavi adresu da se pošalju podaci	SEND SETUP	Obavezno
Pošalji ATN-false podatke	SEND DATA BYTES	Obavezno
Pošalji programsku poruku	SEND	Obavezno
Postavi adresu da se prime podaci	RECEIVE SETUP	Obavezno
Primi ATN-false podatke	RECEIVE RESPONSE MESSAGE	Obavezno
Pulsiraj IFC liniju	SEND IFC	Obavezno
Postavi uređaj u DCAS	DEVICE CLEAR	Obavezno
Postavi uređaj u lokalno stanje	ENABLE LOCAL CONTROLS	Obavezno

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Opis	Kontrolna sekvenca	Obaveznost primjene
Postavi uređaj u udaljeno stanje	ENABLE REMOTE	Obavezno
Postavi uređaj u remote sa lokalnim blokiranim stanjem ( lockout)	SET RWLS	Obavezno
Postavi uređaje u lokalno blokirano stanje	SEND LLO	Obavezno
Očitaj IEEE 488.1 statusni bajt	READ STATUS BYTE	Obavezno
Pošalji grupni izvršni triger	TRIGGER	Obavezno
za GET poruku		
Prepušti kontrolu drugom uređaju	PASS CONTROL	Opciono
Voditi paralelno prozivanje	PERFORM PARALLEL POLL	Opciono
Konfiguriraj odzive uređaja na paralelnu prozivku	PARALLEL POLL CONFIGURE	Opciono
Onemogućiti odzive uređaja na paralelne prozivke	PARALLEL POLL UNCONFIGURE	Opciono

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

## IEEE 488.2 protokoli

Protokoli su visokonivovske rutine koje kombiniraju niz kontrolnih sekvenci da bi izvršile standardne operacije testiranja sistema. IEEE 488.2 definira dva zahtjevana protokola i šest opcionih protokola, kako je pokazano u narednoj Tabeli Br. 2. Ovi protokoli reduciraju vrijeme potrebno za razvoj, pošto oni kombinuju nekoliko komandi da bi se izvršile najčešće operacije koje se zahtjevaju od bilo kojeg test sistema. RESET protokol obezbjeđuje da GPIB je bio inicijaliziran, i da svi uređaji su očišćeni (cleared) i postavljeni u poznato stanje. Protokol ALLSPOLL proziva svaki uređaj na serijskom basu i vraća statusni bajt od svakog uređaja. Protokoli PASSCTL i REQUESTCTL prenose kontrolu nad basom između više različitih uređaja. Protokol TESTSYS instruiira svaki uređaj da izvršava svoje vlastite samotestove i izvjesti Kontroler da li ima problema pri izvršavanju ovih testova, i da li su spremni za rad.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Možda dva najvažnija protokola su FINDLSTN i FINDRQS. Protokol FINDLSTN počiva na mogućnosti IEEE 488.2 Kontrolera da nadzire linije basa da bi locirao uređaje koji slušaju na basu. Kontroler implementira FINDLSTN protokol izdavanjem specifične adrese slušanja, a onda monitoruje NDAC hendšejk liniju da bi odredio da li uređaj postoji na toj adresi. Kao rezultat FINDLSTN protokola se dobije lista adresa svih lociranih uređaja. FINDLSTN se koristi na početku aplikacionog programa da bi se obezbjedila korektna konfiguracija sistema i da se dobije validna lista GPIB uređaja koja se može dalje koristiti kao ulazni parametar za sve druge IEEE 488.2 protokole. Ova sposobnost IEEE 488.2 kontrolera da nadzire linije basa je takodjer korisna da se detektuju i dijagnosticiraju problemi unutar test sistema.

FINDRQS protokol je efikasan mehanizam za lociranje i prozivanje uređaja koji zahtjevaju servise. On koristi sposobnost IEEE 488.2 Kontrolera da detektuje FALSE na TRUE tranziciju SRQ linije.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Korisnik će prioritizirati ovu ulaznu listu uređaja, tako da kritičniji uređaji prvi prime servis. Ako aplikacioni program može odmah da skoči na ovaj protokol neposredno nakon potvrđivanja SRQ linije, ovo će značajno povećati programsku efikasnost i propusnost.

**Tabela Br. 2 IEEE 488.2 protokoli Kontrolera**

Ključna riječ	IME komande	Obaveznost primjene
RESET	Resetuj sistem	Obavezna
FINDRQS	Nadji uređaj koji zahtjeva servis	Opciono
ALLSPOLL	Serijska prozivka svih uređaja	Obavezna
PASSCTL	Prenesi kontrolu	Opciono
REQUESTCTL	Zahtjevaj kontrolu	Opciono
FINDLSTN	Nadji instrumente koji slušaju	Opciono
SETADD	Postavi adresu	Opciono, ali zahtjeva FINDLSTN
TESTSYS	Samo testiranje sistema	Opciono



# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Tabela Br. 3 IEEE 488.2 Obavezne zajedničke komande		
Mnemonic	Grupa	Opis komande
*IDN?	Sistemske podatci	Upit identifikacije
*RST	Interne operacije	Reset
*TST?	Interne operacije	Upit za samotestiranje
*OPC	Sinhronizacija	Operacija kompletna
*OPC?	Sinhronizacija	Upit o kompletnosti operacije
*WAI	Sinhronizacija	Čekaj da se kompletira
*CLS	Status i događaj ( event)	Očisti status
*ESE	Status i događaj ( event)	Status događaja omogućen
*ESE?	Status i događaj ( event)	Upit da li je omogućen status događaja
*ESR?	Status i događaj ( event)	Upit za stanjem status registra događaja
*SRE	Status i događaj ( event)	Omogući zahtjev za servisom
*SRE?	Status i događaj ( event)	Upit za omogućenje zahtjeva za servisom
*STB?	Status i događaj ( event)	Upit za očitavanje status bajta

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

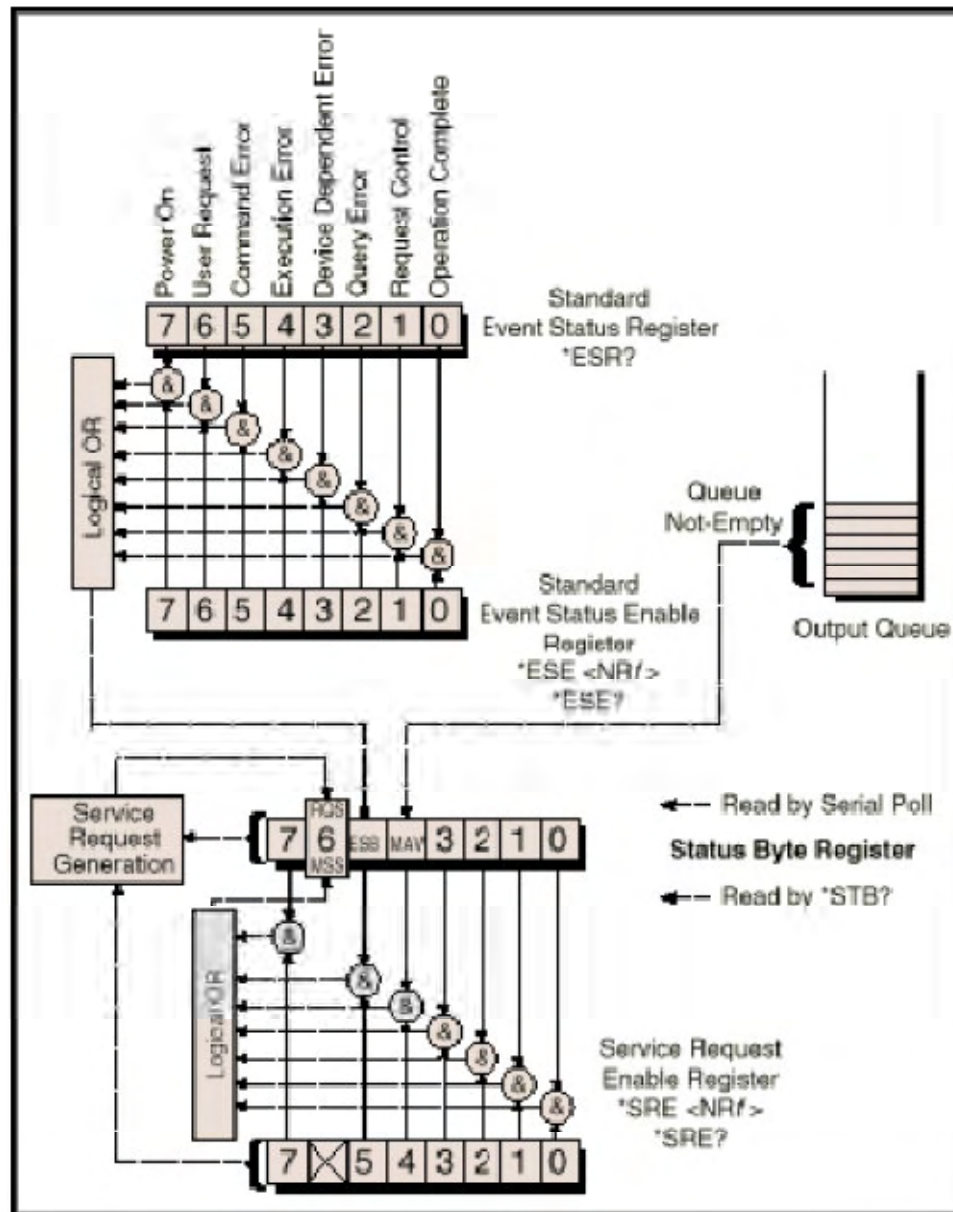
## IEEE 488.2 Instrumenti

IEEE 488.2 instrumenti se mogu lakše programirati jer oni se odazivaju na zajedničke komande i upite na dobro definirani način koristeći standardne protokole za razmjenu poruka i formate podataka. IEEE 488.2 protokol za razmjenu podataka je osnova za SCPI standard koji čini programiranje test sistema još lakšim. IEEE 488.2 definira minimalni skup od IEEE 488.1 intefejsnih mogućnosti koje jedan instrument mora posjedovati. Svi uređaji moraju biti u stanju da šalju i primaju podatke, zahtjevaju servis, i odazivaju se na poruku za čišćenje uređaja ( device clear). IEEE 488.2 precizno definira format komandi koje su poslate instrumentima kao i format i kodiranje odziva koje šalju instrumenti. Svi instrumenti moraju izvršavati neke operacije da bi komunicirali na basu i izvještavali o svom statusu.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Pošto ove operacije su zajedničke za sve instrumente, IEEE 488.2 definira programske komande koje se koriste da se izvrše ove operacije kao i upite koji se koriste da se dobiju informacije o statusu instrumenata. Ove zajedničke komande i upiti su pokazani u prethodnoj Tabeli Br. 3. Pošto IEEE 488.2 standardizira izvještavanje o statusu, Kontroler tačno zna kako da dobije statusnu informaciju od svakog instrumenta u sistemu. Ovaj model izvještavanja o statusu se gradi na IEEE 488.1 statusnom bajtu da bi se obezbjedila detaljnija statusna informacija. Ovaj model izvještavanja o statusu je prikazan na narednoj slici :

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA



# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

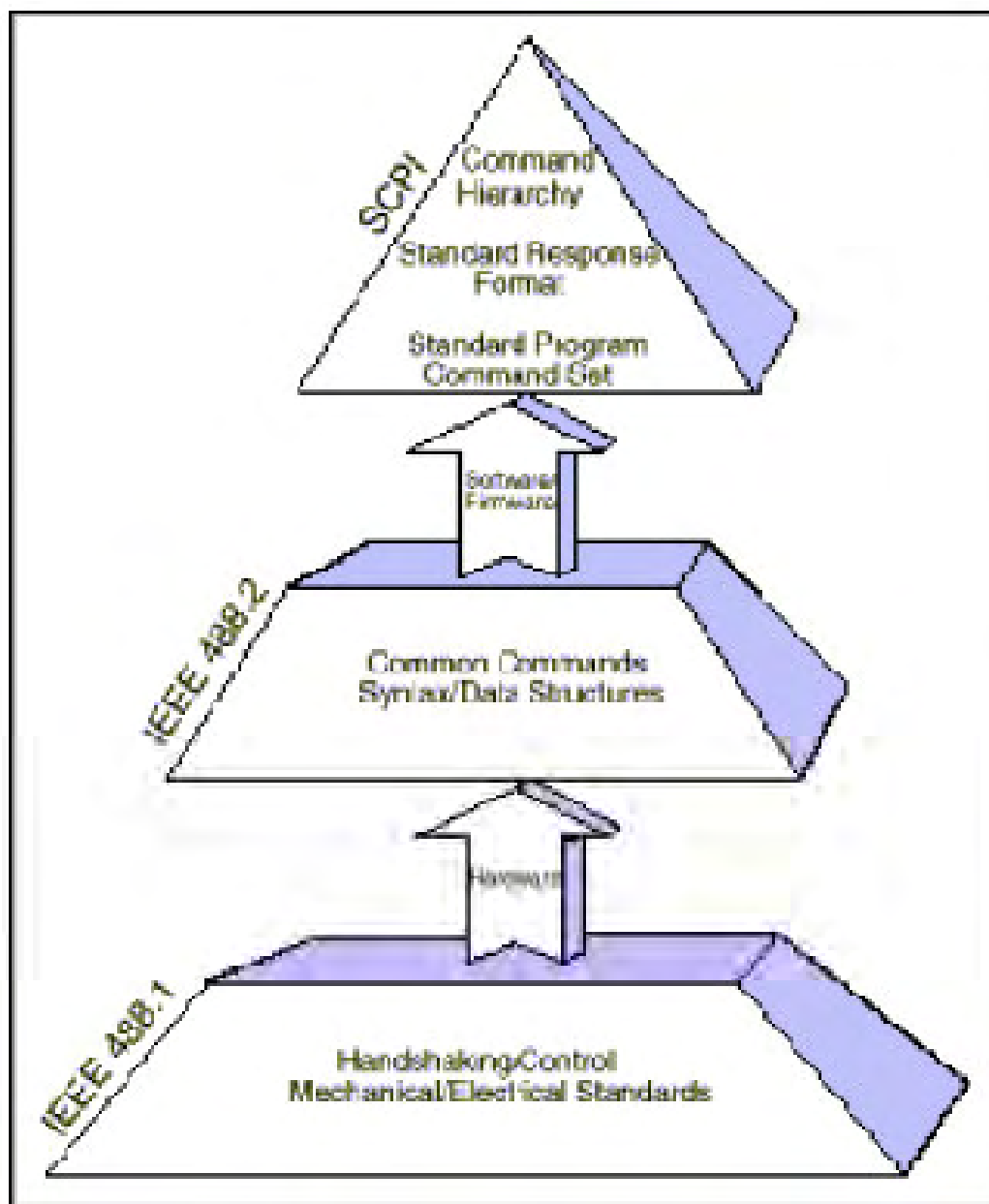
## SCPI Specifikacije

SCPI specifikacije proširuju IEEE 488.2 zajednički komandni set, definirajući razumljivi set jednostrukih komandi, pogodan za sve instrumente. Naprimjer, svi SCPI kompatibilni voltmetri, bez obzira na proizvođača i model, odazivaju se na istu komandu za očitavanje AC napona. Njihov format odziva je također isti.

SCPI obuhvata mnoge komande i protokole koje definira hardverski nezavisni dio IEEE 488.2 standarda.

Naredna slika pokazuje strukturu GPIB standarda.

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA



## **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

Kombinirajući IEEE 488.2 i SCPI vodi ka većoj produktivnosti, zbog standardnih softverskih komandi i trenutačnoj zamjenljivosti. Dakle umjesto da učimo različite setove komandi za svaki programabilni instrument, mi se možemo koncentrirati na rješavanje problema mjerenja.

Mada mi možemo miješati SCPI i non-SCPI instrumente, naš kompletan sistem mora biti u saglasnosti sa IEEE 488.2 da bi mogli imati sve beneficije koje standard donosi.

### **HS488 Protokol**

Normalne brzine prenosa na GPIB ( General –Purpose Interface Bus) , su reda 1MB/sec. High-speed ( HS 488) bas , može postići brzine prenosa od 8 MB/sec.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

### HS 488 hendšejk protokol

National Instrument(NI) je razvio i patentirao GPIB hendšejk(handshake) protokol velike brzine ( koji je nazvan HS488) , da bi povećao brzinu prenosa na GPIB basu. Svi uređaji koji su uključeni u prenos podataka moraju biti usaglašeni sa HS 488 standardom , da bi mogli koristiti HS 488 protokol, ali ako postoje i non-HS488 uređaji na basu, onda se HS 488 uređaji automatski prebacuju na korištenje IEEE 488.1 hendšejk protokola da bi se osigurala kompatibilnost.

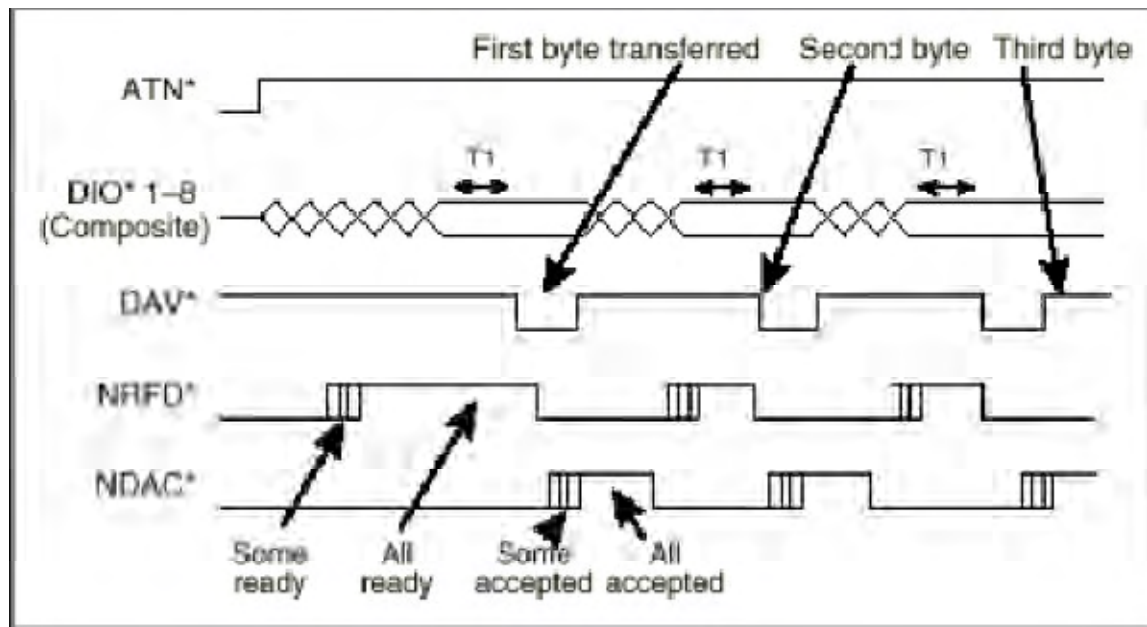
Dakle HS 488 je superset IEEE 488 standarda. HS 488 je prihvaćen kao dodatak na IEEE 488.1 standard u 2003 godini.



## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

### IEEE 488 hendšejk

Standardni IEEE 488.1 trožični hendšejk (pokazan na narednoj slici), zahtjeva da Slušalac (listener) postavi Not Ready for Data (NRFD) (nije spreman za podatke), Govornik (Talker) da postavi Data Valid (DAV) signal da bi indicirao Slušaocu da je bajt podatka raspoloživ, i zatim da Listener postavi Not Data Accepted (NDAC) (podatak nije prihvaćen) signal kada je prihvatio taj bajt podatka.



## **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

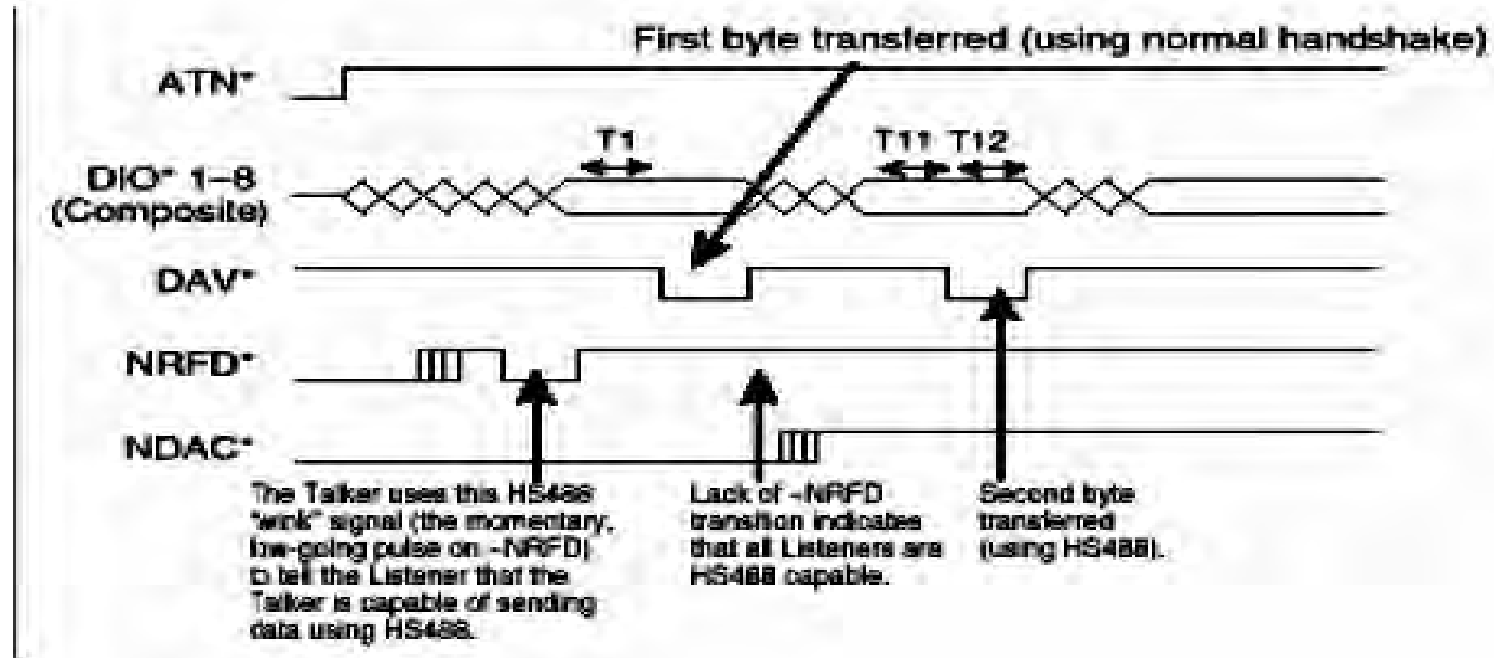
Bajt se ne može prenjeti za manje vremena nego što je potrebno da se slijedeći događaji pojave:

- \* NRFD propagira do Govornika (Talkera)
- \* DAV signal propagira do slušalaca
- \* Slušaoci prihvataju bajt i potvrđuju NDAC
- \* NDAC propagira unatrag do Govornika
- \* Govornik dozvoljava vrijeme za postavljanje ( T1) prije nego ponovno postavi DAV signal

### **HS 488 hendšejk**

HS 488 povećava propusnost sistema na taj način što otklanja propagaciona kašnjenja udružena sa trožičnim hendšejkom. Da bi se omogućio HS 488 hendšejk, Govornik ( Talker) pulsira NRFD signalnu liniju nakon što Kontroler adresira sve Slušaoce. Ako je Slušalac sposoban za HS 488, prenos se pojavljuje koristeći HS 488 hendšejk , koji je pokazan na narednoj slici:

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA



Jedanput kada je HS 488 omogućen, Govornik postavlja bajt na GPIB DIO linije, čeka preprogramirano vrijeme smirenja, postavlja DAV, čeka preprogramirano vrijeme držanja, resetuje DAV, i postavlja u opisanoj sekvenci slijedeći bajt podatka na DIO linijama. Slušaoci drže NDAC nepotvrđenim i moraju prihvatiti bajt unutar specificiranog vremena držanja. Bajt se mora prenjeti u vremenu postavljenom od strane vremena smirenja i vremena držanja, bez da se čeka na bilo koji signal da propagira duž GPIB kabla.

## **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

### **HS 488 kontrola toka transfera podataka**

Slušalac može postaviti NDAC da spriječi privremeno da više bajta bude transportovano, ili postaviti NRFD da prinudi Govornika da koristi trožični hendšejk. Pomoću ovih metoda, Slušalac može ograničiti prosječnu brzinu prenosa podataka. Medjutim, Slušalac mora imati ulazni bafer koji može prihvatiti kratke prolome (bursts) podataka pri maksimalnoj brzini prenosa, pošto do trenutka kada NDAC ili NRFD signali propagiraju natrag do Govornika, Govornik je možda već bio poslao drugi bajt.

Zahtjevana vremena smirenja i držanja su konfigurabilna od strane korisnika, zavisno od ukupne dužine kabla i broja uređaja u sistemu. Sa 2 uređaja irastojanjem između dva uređaja od 2m kabla, HS 488 može prenjeti podatke brzinom i do 8 MB/sec. Za sistem u punoj konfiguraciji sa 15 uređaja i 15 m kabla, HS 488 brzina prenosa može dostići do 1.5 MB<sup>28</sup>/sec.

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

HS 488 kontroleri uvijek koriste standardni IEEE 488.1 trožični hendšejk da prenesu GPIB komande ( bajti sa Attention ( ATN ) se potvrđuju).

### **GPIB softver**

Možemo koristiti Measurement & Automation Explorer ( MAX ) , da ostvarimo slijedeće GPIB vezane aktivnosti:

- \* Korištenje NI-488.2 Getting Started Wizarda da uspostavimo osnovne komunikacije sa GPIB instrumentima
- \* Skanirati za GPIB instrumente spojene na GPIB interfejs.
- \* Koristiti NI-488.2 Troubleshooting Wizard da riješimo probleme vezane sa instaliranjem i konfiguriranjem GPIB instrumenata
- \* Koristiti NI Spy da nadziremo NI-488.2 ili NI-VISA API pozive ka GPIB interfejsima

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

- \* Konfigurirati GPIB interfejsne postavke
- \* Pristupiti help resursima za GPIB i NI- 488.2
- \* Dodati ili otkloniti GPIB interfejse
- \* Dobiti informacije o instaliranim softverskim verzijama, i opciono uraditi upgrade za najnovije verzije softvera.

### **NI Spy**

Ovaj softverski alat u sastavu MAX eksplorera monitoruje NI-488.2 API pozive koje šalje aplikacija bez da se moraju rekompilirati. NI Spy nadzire, zapisuje, i prikazuje NI-488.2, NI-VISA, i IVI pozive koje prave aplikacije. Daje nam mogućnost da na lagan način verificiramo aplikaciju da li korektno radi, otkrivamo i lokalizujemo greške u radu aplikacije, i verificiramo komunikaciju sa GPIB instrumentom. NI Spy dinamički hvata (capture) i prikazuje sve NI-488.2 API pozive koje čini bilo koja aplikacija koja se izvršava na sistemu.

# **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

## **Interaktivni kontrolni program**

Iskusniji korisnici mogu da koriste puni pristup ka NI-488.2 API pozivima koristeći interaktivni kontrolni program ( interactive control utility). Sa ovim razvojnim i debugirajućim alatom je moguće interaktivno komunicirati ( read , write, serial poll, itd) , sa GPIB instrumentom , sa tastature. Interaktivni kontrolni linkovi se povezuju sa online helpom da se dobije brz pristup sa NI-488.2 API sintaksom, kodovima grešaka, i statusnim varijablama.

## **GPIB Analyzer softver**

Za najiskusnije korisnike, GPIB analizator omogućava kompletnu analizu događaja na GPIB basu. Ova aplikacija nadzire, hvata, i participira u aktivnostima na GPIB basu. Ovaj softver uključuje alate da se pomogne da se analiziraju podatci koje hvatamo.

## **IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA**

Analizirajući ove podatke može nam pomoći da riješimo mnoge poteškoće udružene sa GPIB komunikacijom, kao što su nekonzistentnosti adresiranja, narušavanje protokola, i uslovi timeouta na basu.

### **Tradicionalne NI-488 funkcije**

Tradicionalne NI-488 funkcije koje su de facto industrijski standard za GPIB programiranje su u potpunosti kompatibilne sa IEEE 488.2. Visoko nivovske funkcije uređaja su najbolji izbor za većinu korisnika. One automatski vode računa o GPIB komunikacionom protokolu koji je potreban da se upravlja uređajima na basu. Nisko nivovske funkcije na novou modula (board), nude fleksibilnost da se može upravljati i sa neobičajenim i teškim GPIB situacijama. Donje tabele daju neke od tih NI-488.2 funkcija, grupiranih po funkcionalnosti, sa kratkim opisom svake od njih.



# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

**GPIB funkcije čitanja sa ( read from ) i upisivanja na ( write to) GPIB uređaje**

<b>Tradicionalne NI-488 funkcije</b>	<b>Opis</b>
ibrd	Čitaj podatke u bafer
ibrda	Čitaj podatke asinhrono u bafer
ibrdf	Čitaj podatke u fajl
ibwrt	Piši podatke iz bafera
ibwrta	Piši podatke asinhrono iz bafera
ibwrtf	Piši podatke iz fajla

**GPIB funkcije kontrole uređaja – Direktno upravljanje basom i instrukcije prozivanja uređaja**

<b>Tradicionalne NI-488 funkcije</b>	<b>Opis</b>
ibdev	Otvori i inicijaliziraj deskriptor uređaja
ibtrg	Trigeruj uređaj
ibclr	Očisti specificirane uređaje
ibrsp	Vrati bajt serijskog proziva sa uređaja
ibrpp	Provedi paralelno prozivanje
ibppc	Konfiguriraj uređaj za paralelnu prozivku
ibpct	Prenesi kontrolu
ibonl	Postavi uređaj online/offline

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

**GPIB funkcije upravljanja basem – Izvršava akcije na nivou čitavog sistema i obezbjeđuje status sistema**

<b>Tradicionalne NI-488 funkcije</b>	<b>Opis</b>
ibfind	Otvori deskriptor modula
ibsic	Pošalji očisti interfejs ( IFC)
ibsre	Set/Clear liniju da omogući remote ( REN)
ibcac	Postani aktivni kontroler
ibln	Provjeri za prisutnost GPIB urediaia
ibgts	Ide iz aktivnog kontrolora u stendby
iblines	Dobij status GPIB bus menagement linija
ibloc	Idi u lokal
iblck	Prikupi/oslobodi ekskluzivni interfejsni lock
ibstop	Odbaci asinhroni I/O
ibwait	Čekaj za GPIB događaj

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

**GPIB konfiguracione funkcije – postavi i dobij informaciju o NI-488.2 konfiguraciji drajvera**

Tradicionalne NI-488 funkcije	Opis
ibask	Vrati informaciju o konfiguraciji drajvera
ibconfig	Konfiguriši drajver
ibdma	Omogući/ onemogući DMA
ibeos	Promjeni/ onemogući end-of-string ( EOS) mod
ibeot	Omogući/ onemogući END poruku
ibpad	Promjeni primarnu adresu
ibrsc	Zahtjevaj/oslobodi sistemsku kontrolu
ibsad	Promjeni sekundarnu adresu
ibtmo	Promjeni/ onemogući vremenski limit

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

**GPIB nisko nivovske I/O funkcije – pošalji detaljniju informaciju**

<b>Tradicionalne NI-488 funkcije</b>	<b>Opis</b>
ibcmd	Pošalji GPIB komande iz bafera
ibcmda	Pošalji GPIB komande asinhrono iz bafera

**GPIB Govornik/Slušalac funkcije – koristiti u situacijama gdje GPIB interfejs nije kontroler**

<b>Tradicionalne NI-488 funkcije</b>	<b>Opis</b>
ibist	Set/ clear individualni statusni bit za paralelno prozivanje
ibrsv	Zahtjevaj servis

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Primjer programa koji koristi tradicionalne NI-488 funkcije

Naredni primjer u C programskom jeziku koristi NI-488 visoko  
nivovske funkcije za uređaje da se prozove GPIB uređaj da se  
identificira :

```
int dvm;  
char id[20];  
dvm= ibdev ( 0,1,0,T10s,1,0);  
ibwrt( dvm, “*IDN?”, 5);  
ibrd(dvm, id, 20);
```

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

## IEEE 488.2 tip funkcija

IEEE 488.2 tip funkcija implementiraju kontrolerske sekvence i protokole definirane u IEEE 488.2. Možemo specificirati bilo jednostruku adresu uređaja ili listu adresa uređaja tako da možemo lagano adresirati više od jednog uređaja. Naredne tabele pokazuju neke od ovih funkcija grupirane u skladu sa funkcionalnošću sa kratkim opisom svake od njih.

### IEEE 488.2 Jednostavni I/O uređaj – Čitaj i piši na pojedinačne GPIB uređaje

IEEE 488.2 tip funkcije	Opis
Send	Pošalji bajte podataka na jednostruki GPIB uređaj
Receive	Čitaj bajte podataka sa GPIB uređaja

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

**IEEE 488.2 Višestruki I/O uređaj – Piši istu poruku na nekoliko slušalaca sa jednostrukim prenosom poruke**

<b>IEEE 488.2 tip funkcije</b>	<b>Opis</b>
SendList	Pošalji bajte podataka na višestruke GPIB uređaje

**IEEE 488.2 Jednostavna kontrola uređaja – Šalji različite bas menadgment i instrukcije prozivanja na pojedinačne uređaje**

<b>IEEE 488.2 tip funkcije</b>	<b>Opis</b>
Trigger	Trigeruj jednostruki uređaj
DevClear	Očisti jednostruki uređaj
ReadStatusByte	Serijska prozivka jednog uređaja da bi se dobio njegov bajt statusa
PPoll	Izvrši paralelno prozivanje
PPollConfig	Konfiguriraj uređaj za paralelno prozivanje
PPollUnconfig	Dekonfiguriraj uređaje za paralelnu prozivku
PassControl	Prenesi kontrolu na drugi uređaj sa mogućnostima kontrolera

# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

**IEEE 488.2 Višestruka kontrola uređaja – Direktni bas menadžment i instrukcije prozivanja na nekoliko uređaja u istoj poruci**

IEEE 488.2 tip funkcije	Opis
TriggerList	Trigeruj višestruke uređaje
DevClearList	Očisti višestruke uređaje
EnableRemote	Omogući udaljeno GPIB programiranje uređaja
EnableLocal	Omogući operacije sa prednjih panela uređaja
FindROS	Odredi koji uređaj zahtjeva servis
AllSpoll	Serijska prozivka svih uređaja

**IEEE 488.2 Bas menadžment – Izvrši funkcije na nivou sistema ili obezbjedi status na nivou sistema**

IEEE 488.2 tip funkcije	Opis
ResetSys	Inicijaliziraj IEEE 488.2 sistem
SendIFC	Očisti GPIB interfejs funkcije sa IFC
FindLstn	Nadji sve Slušaoce
TestSRQ	Odredi tekuće stanje SRQ linije
WaitSRQ	Čekaj dok uređaj ne potvrdi zahtjev za servis
TestSys	Prouzrokuje da uređaji provedu samo testiranje
SendLLO	Pošalje lokalnu lock-out poruku ka svim uređajima
SetRWLS	Postavi uređaje u udaljene sa lock-out stanjem



# IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

**IEEE 488.2 Nisko nivovski I/O – Razlaganje visoko nivovskih rutina u detaljnije instrukcije za korištenje u nestandardnim situacijama**

<b>IEEE 488.2 tip funkcije</b>	<b>Opis</b>
SendCmds	Pošalji GPIB komandne bajte
SendDataBytes	Pošalji bajte podataka na već adresirane uređaje
SendSetup	Adresiraj uređaje kao Slušaoce, GPIB interfejs kao Govornika
RcvRespMsg	Očitaj bajte podataka sa već adresiranih uređaja
RceiveSetup	Adresiraj uređaj kao Govornik , PIB interfejs kao Slušalac
TestSys	Prouzrokuje da uređaji provedu samo testiranje

## IEEE 488.2 KOMUNIKACIJA

Primjer programa koji koristi IEEE 488.2 tip funkcija

Slijedeći C programski kod ilustrira korištenje IEEE 488.2 tip funkcija.

```
char id[20];  
SendIFC (0);  
Send( 0,6,"*IDN?",5,DABend);  
Receive( 0,6,id,20,STOPend);
```

IEEE 488.2 zajednički upit (identifikacioni upit) je poslat na uređaj na adresi 6, i odgovor je vraćen.