



ناشر : شرکت فنی و مهندسی کامیاب مرام

نوع محصول و مدل: HMI, PLC, درایو

عنوان : راهنمای برقراری ارتباط مدباس بین دو HMI و PLC و اینورتر (از طریق ماکرو نویسی)

مقدمه :

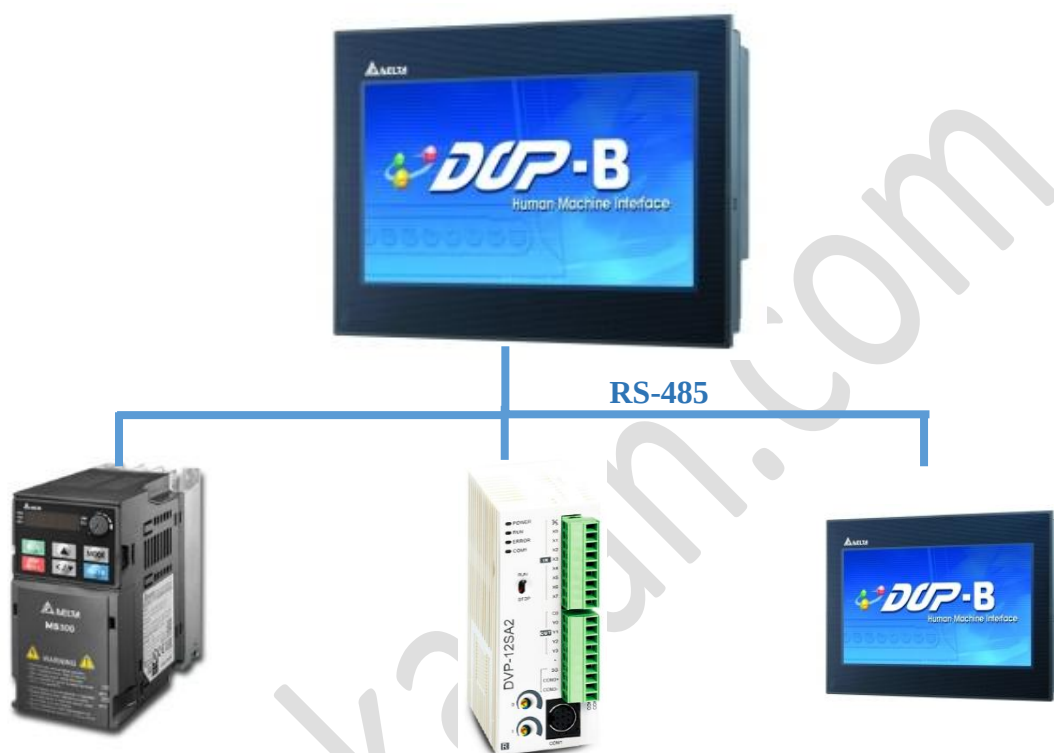
در بسیاری از موارد در صنعت ضروری است تا تجهیزات مختلف اتوماسیون صنعتی از جمله PLC ، HMI ، داریوها، سرووها، کارت‌ها یا کنترلرهای دما و غیره در یک شبکه مدباس قرار گیرند. استفاده از یک HMI به عنوان Master و یک PLC به عنوان Slave بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد و تقریباً تمامی مهندسين یا تکنسین‌های فعال در حوزه‌ی اتوماسیون صنعتی با آن آشنایی دارند. مبحثی که لازم است بیشتر مورد بحث قرار گیرد، تنظیمات لازم برای استفاده از HMI به عنوان Slave در شبکه مدباس ، نحوه‌ی آدرس‌دهی و انتقال داده بین Slave ها است که در این فایل آموزشی سعی شده تا با یک مثال جامع به این موضوع پرداخته شود.

۱	تنظیمات شبکه مدباس	۳
۱-۱	تنظیمات HMI Master	۴
۲-۱	تنظیمات لازم برای HMI Slave	۵
۳-۱	تنظیمات لازم برای PLC Slave	۶
۴-۱	تنظیمات لازم برای درایو MS300 به عنوان Slave سوم شبکه	۹
۲	کنترل و مانیتور Slave ها توسط Master به صورت مستقیم	۱۰
۱-۲	کنترل و مانیتور HMI Slave	۱۰
۱-۲-۱	کنترل و مانیتور رجیسترهای HMI Slave	۱۰
۱-۲-۲	کنترل و مانیتور بیت های HMI Slave	۱۰
۲-۲	کنترل PLC Slave	۱۲
۳-۲	کنترل درایو MS300	۱۵
۳	انتقال داده بین اسلیوها	۱۸
۱-۳	انتقال داده از HMI Slave به PLC	۱۸
۲-۳	انتقال داده از HMI Slave به درایو MS300	۲۰
۴	بررسی آدرس های مدباس	۲۱
۱-۴	آدرس های عددی مدباس در HMI های دلتا	۲۱
۲-۴	آدرس های عددی مدباس در PLC های دلتا	۲۳
۳-۴	آدرس های عددی مدباس در درایو MS300	۲۳

۱ تنظیمات شبکه مدباس

در پروژه‌ای یک HMI به عنوان Master شبکه مدباس قرار داده شده و دارای سه Slave شامل یک HMI، یک PLC و یک درایو است. همگی به COM2 از HMI Master متصل‌اند و ارتباط تحت پروتکل Modbus ASCII و <7E1> با سرعت انتقال شبکه 38400bps است.

تذکر : در شرایط سیستم‌های نوین پذیر کاهش سرعت انتقال شبکه پیشنهاد می‌شود.

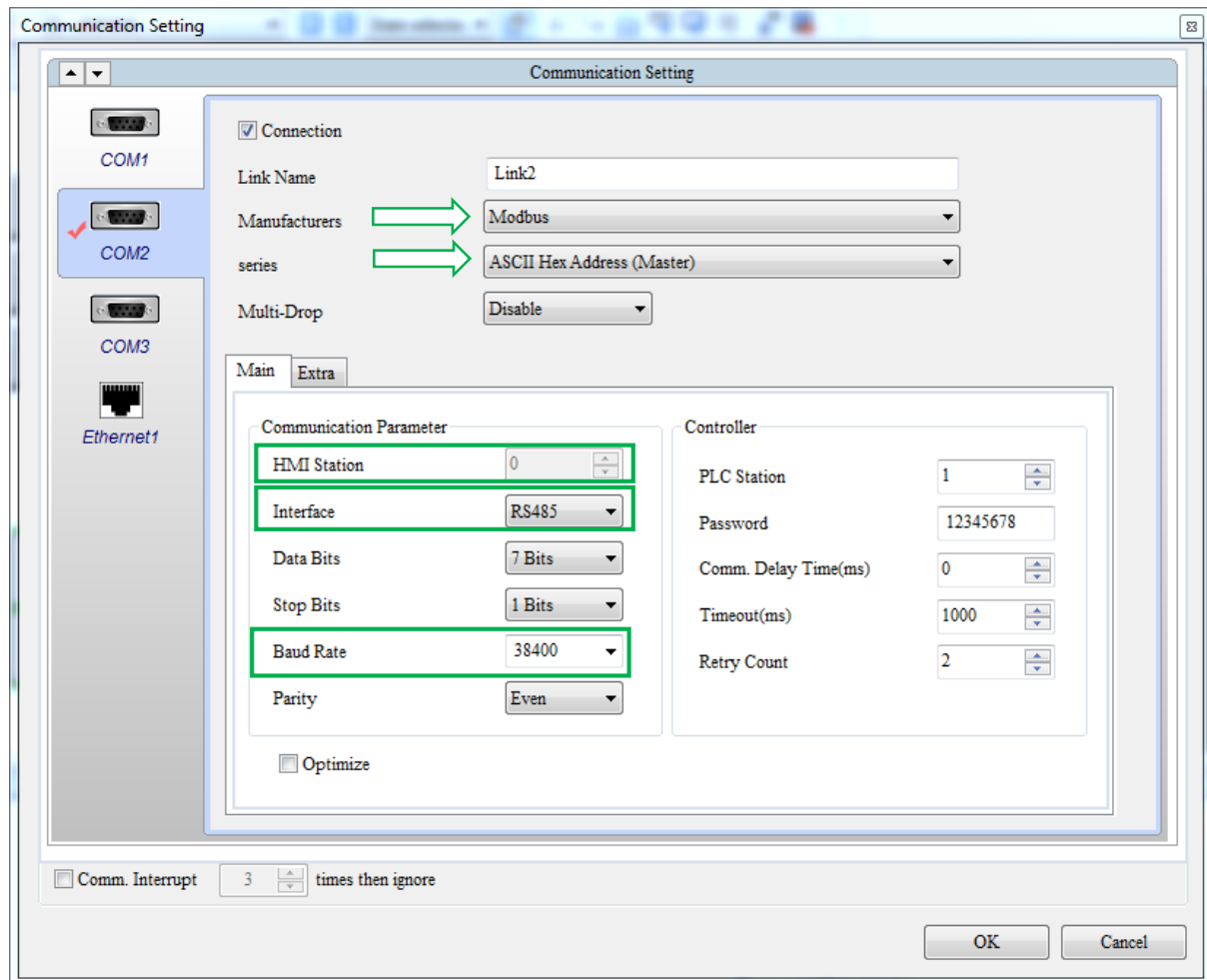


شکل ۱ : نمایی از ارتباط میان Master و Slave ها در شبکه مدباس RS-485

۱-۱ تنظیمات HMI Master

از منوی Option وارد پنجره Communication Setting شوید و مطابق تصویر زیر بخش Manufactures و series را به ترتیب روی Modbus و ASCII Hex Address (Master) قرار دهید. روی Interface RS485 قرار گیرد.

نکته: هر شبکه مدباس می‌تواند تنها یک مستر داشته باشد و از آنجایی که در شبکه مدباس همیشه شماره شناسه مستر کوچکتر از Slave‌ها است، HMI Master به صورت پیش فرض دارای شماره شناسه صفر است.

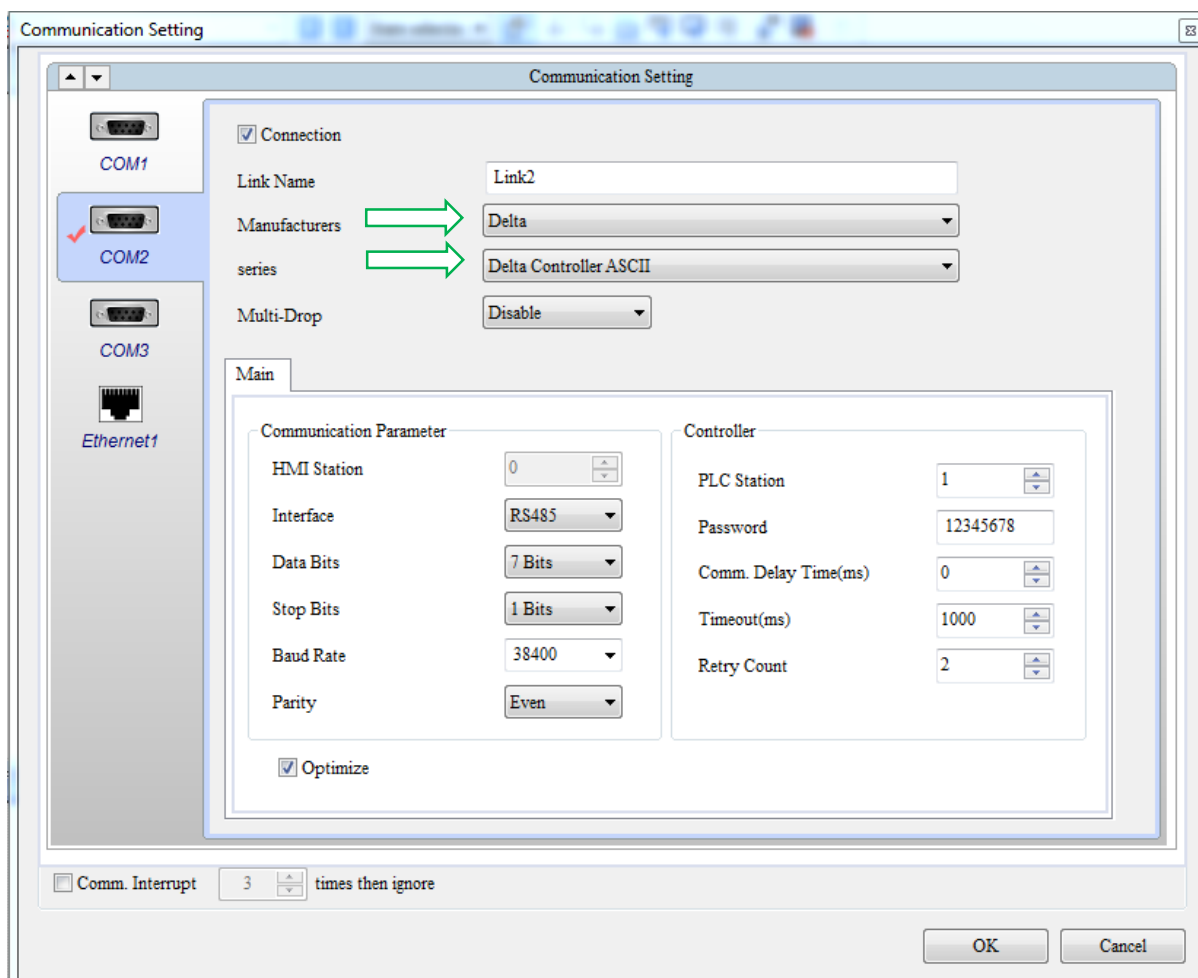


شکل ۲: تنظیمات شبکه HMI Master

تذکره ۱: در صورتی که تمامی Slave‌ها محصولات شرکت دلتا باشند، تنظیمات HMI Master را به صورت زیر قرار دهید.

Manufactures : Delta

Series : Delta Controller ASCII



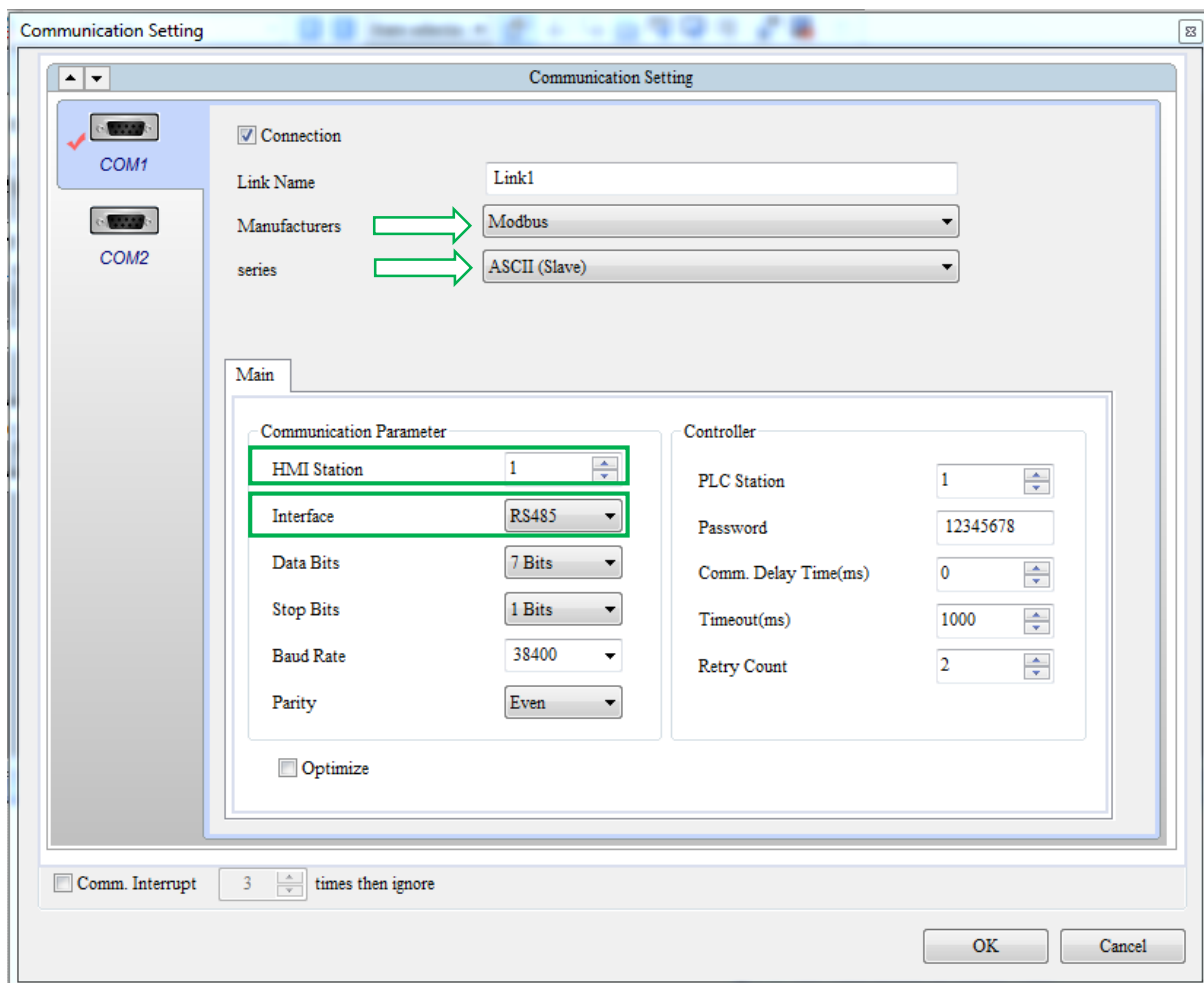
شکل ۳: تنظیمات شبکه HMI Master در حالتی که تمام تجهیزات Slave محصولات شرکت دلتا باشند

با این کار برای آدرس‌دهی به رجیسترهای PLC دلتا نیازی به استفاده از آدرس‌های مدباس نیست اما در این فایل آموزشی به جهت اینکه از کلیت مسئله کاسته نشود و حالت کلی ارتباط مدباس، همچنین آدرس‌دهی مدباس به رجیسترهای PLC نیز بررسی شود، تنظیمات HMI Master روی Modbus و ASCII Hex Address (Master) قرار داده شده است.

۲-۱ تنظیمات لازم برای HMI Slave

از منوی Option وارد پنجره Communication Setting شوید و این بار همانطور که در تصویر نشان داده شده است، بخش Manufacturers و series را به ترتیب روی Modbus و ASCII (Slave) قرار دهید.

نکته: HMI Slave به صورت پیش فرض مقدار شماره شناسه یک به خود می‌گیرد به عبارتی وقتی بخش Series در پنجره زیر روی Slave قرار داده شود، HMI Station یک می‌شود ولی این امکان برای کاربر وجود دارد که آن را تغییر دهد. در این مثال HMI Station همان یک قرار داده شده است.



شکل ۴ : تنظیمات شبکه HMI Slave

تذکر ۲: در تذکر ۱ تنظیمات لازم برای HMI Master در حالتی که تمامی تجهیزات از شرکت دلتا باشد، بیان شد Manufactures : Delta Controller ASCII و series : Delta Controller ASCII در این حالت نیز باید مطابق شکل فوق تنظیم شود.

۳-۱ تنظیمات لازم برای PLC Slave

همانطور که می‌دانید در یک شبکه مدباس Slave ها نباید شماره شناسه یکسان داشته باشند. بنابراین شماره شناسه PLC را که در حالت پیش فرض روی یک قرار دارد، روی مقدار ۲ قرار دهید. برای این کار لازم است مقدار K2 را به رجیستر D1121 منتقل نمائید. سرعت انتقال داده در شبکه را روی ۳۸۴۰۰ تنظیم کنید.

در نرم افزار WPLSoft می‌توانید این تنظیمات را به سادگی به کمک Wizard انجام دهید.

Wizard >> Program Example Generator >> Communication Program

تنظیمات مربوط به COM2(RS-485) از PLC سری DVP دلتا :

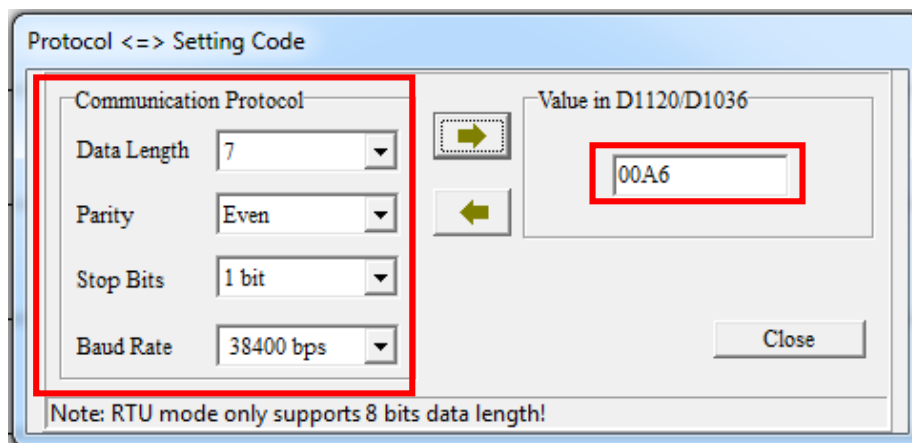
شکل ۵: صفحه Wizard برای انجام تنظیمات پروتکل شبکه PLC

با انجام این تنظیمات در صفحه‌ی Wizard کدهای زیر تولید می‌شود.

M1002	تنظیم پروتکل ارتباط	38400 <7E1>	MOV	HA6	D1120
	حفظ تنظیمات مدباس		SET	M1120	
	انتخاب مد اسکی		RST	M1143	
	انتخاب مد ۸ بیتی		SET	M1161	
	تغییر شماره شناسه به عدد ۲		MOV	K2	D1121

در صورتی که به هر دلیلی تمایلی به استفاده از Wizard برای تنظیم پروتکل ارتباطی نداشته‌اید می‌توانید از Help نرم افزار کمک بگیرید تا بدانید برای تنظیم پروتکل ارتباطی شبکه چه کدی را باید به رجیسترهای D1036 برای تنظیم COM1(RS-232) ، D1120 برای تنظیم COM2(RS-485) و D1109(RS-485) برای تنظیم COM3 منتقل کنید.

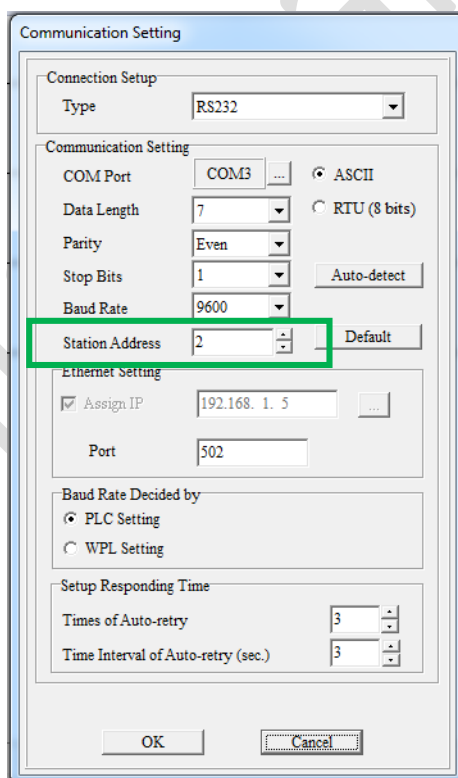
Help >> Auxiliary Editing >> Protocol Setting Code



شکل ۶: ابزار Help برای تبدیل پروتکل شبکه به کد مربوطه

با استفاده از این ابزار پروتکل شبکه مدباس را در کادر سمت چپ وارد نمایید تا کد لازم تولید شود. نکته‌ای که راجع به این ابزار وجود دارد این است که در جهت عکس نیز قابل استفاده است. فرض کنید در برنامه‌ی یک PLC کد 00CA در رجیستر D1120 قرار دارد و شما نمی‌دانید که این کد مربوط به چه پروتکلی است. این ابزار به شما کمک می‌کند تا با وارد کردن کد در کادر سمت راست و کلیک بر روی فلش از چپ به راست مشخصات پروتکل شبکه را در کادر سمت چپ داشته باشید.

دقت کنید که از این پس برای ارتباط با PLC از طریق PC و دانلود برنامه روی PLC لازم است از منوی Option وارد پنجره Communication setting شده و Station Address را روی ۲ قرار دهید.



شکل ۷: تنظیمات مربوط به ارتباط بین PC و PLC

۴-۱ تنظیمات لازم برای درایو MS300 به عنوان Slave سوم شبکه

وارد پارامتر مربوط به شماره شناسه دستگاه شوید و آن را به ۳ تغییر دهید. در درایو MS300 پارامتر 09-00 مربوط به Communication Address است که باید آن را به سه تغییر دهید.

در یک شبکه مدباس پروتکل ارتباطی باید برای تمام تجهیزات شبکه یکسان باشد. همانطور که در تصویر زیر که مربوط به پارامترهای شبکه درایو MS300 دلتا است مشاهده می کنید، پروتکل شبکه به صورت پیش فرض روی <7N2> با Baud Rate : 9600 قرار دارد که لازم است پارامتر 09-04 را روی ۲ قرار دهید تا پروتکل شبکه به <7E1> تغییر کند و سرعت انتقال شبکه را در پارامتر 09-01 روی 38.4 تنظیم کنید.

جدول ۱: پارامترهای شبکه درایو MS300

Pr.	Explanation	Settings	Factory Setting
09-00	Communication address	1~254	1
09-01	COM1 transmission speed	4.8~115.2 Kbps	9.6
09-02	COM1 transmission fault treatment	0: Warn and continue operation 1: Warn and ramp to stop 2: Warn and coast to stop 3: No warning and continue operation	3
09-03	COM1 time-out detection	0.0~100.0 sec.	0.0
09-04	COM1 communication protocol	1: 7N2 (ASCII) 2: 7E1 (ASCII) 3: 7O1 (ASCII) 4: 7E2 (ASCII) 5: 7O2 (ASCII) 6: 8N1 (ASCII) 7: 8N2 (ASCII) 8: 8E1 (ASCII) 9: 8O1 (ASCII) 10: 8E2 (ASCII) 11: 8O2 (ASCII) 12: 8N1 (RTU) 13: 8N2 (RTU) 14: 8E1 (RTU) 15: 8O1 (RTU) 16: 8E2 (RTU) 17: 8O2 (RTU)	1

۲ کنترل و مانیتور Slave ها توسط Master به صورت مستقیم

آدرس دهی به رجیسترهای Slave ها در شبکه مدباس به دو صورت هگز یا عددی دسیمال صورت می گیرد. آدرس هگز یا عددی رجیسترها توسط شرکت سازنده دستگاه ارائه می شود. در این مثال از آدرس هگز رجیسترها استفاده شده است.

۱-۲ کنترل و مانیتور HMI Slave

برای آدرس دهی به رجیسترهای HMI دلتا در حالت Slave از جدول ۲ استفاده کنید.

جدول ۲: آدرس هگز حافظه های داخلی HMI

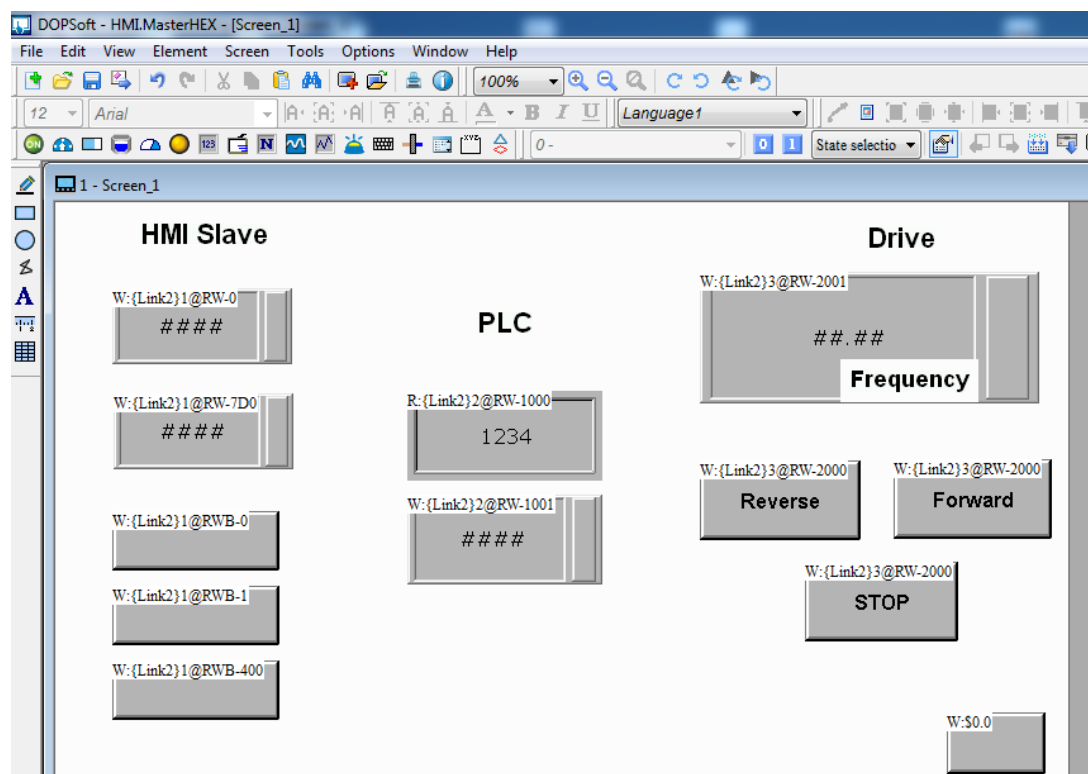
آدرس هگز	حافظه های داخلی HMI
RW-0 ~ RW-3FF	\$0 ~ \$1023
RW-7D0 ~ RW-BCF	\$M0 ~ \$M1023
RWB-0 ~ RWB-3FF	\$2000.0 ~ \$2063.15
RWB-400 ~ RWB-7FF	\$M200.0 ~ \$M263.15

۱-۱-۲ کنترل و مانیتور رجیسترهای HMI Slave

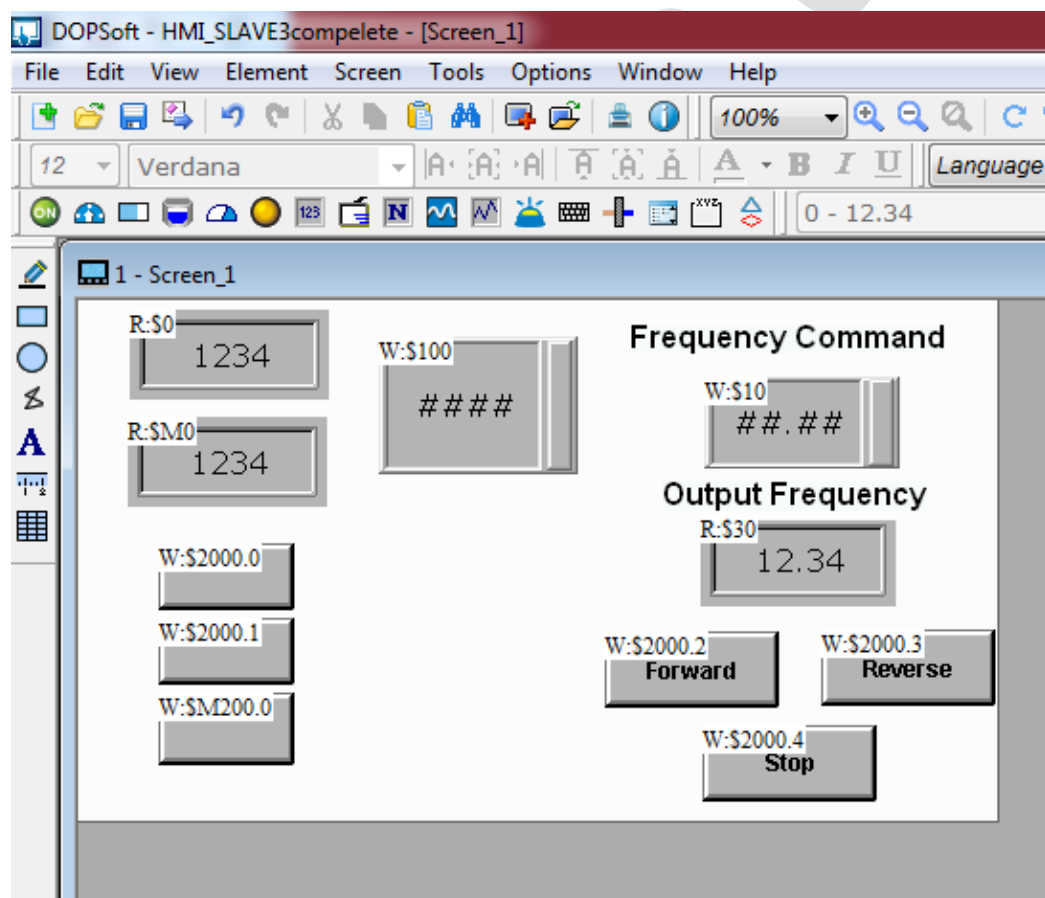
در این مثال همانطور که در برنامه های مربوط به HMI های Master و Slave مشاهده می کنید، مقدار رجیسترهای \$0 و \$M0 از HMI Slave توسط HMI Master مطابق جدول ۲ با آدرس های RW-0 و RW-7D0 کنترل می شوند. واضح است که مثلاً برای آدرس دهی به رجیستر \$50 از HMI Slave کافیت معادل هگز 50 را به دست آوریم که RW32 می شود. برای آدرس دهی به رجیستر ماندگار \$M50 ابتدا 50 را به فرم هگز تبدیل کنید و از آنجایی که آدرس SM0 از RW-7D0 شروع می شود، مقدار هگز به دست آمده را با 7D0 جمع کنید که RW-802 می شود.

۲-۱-۲ کنترل و مانیتور بیت های HMI Slave

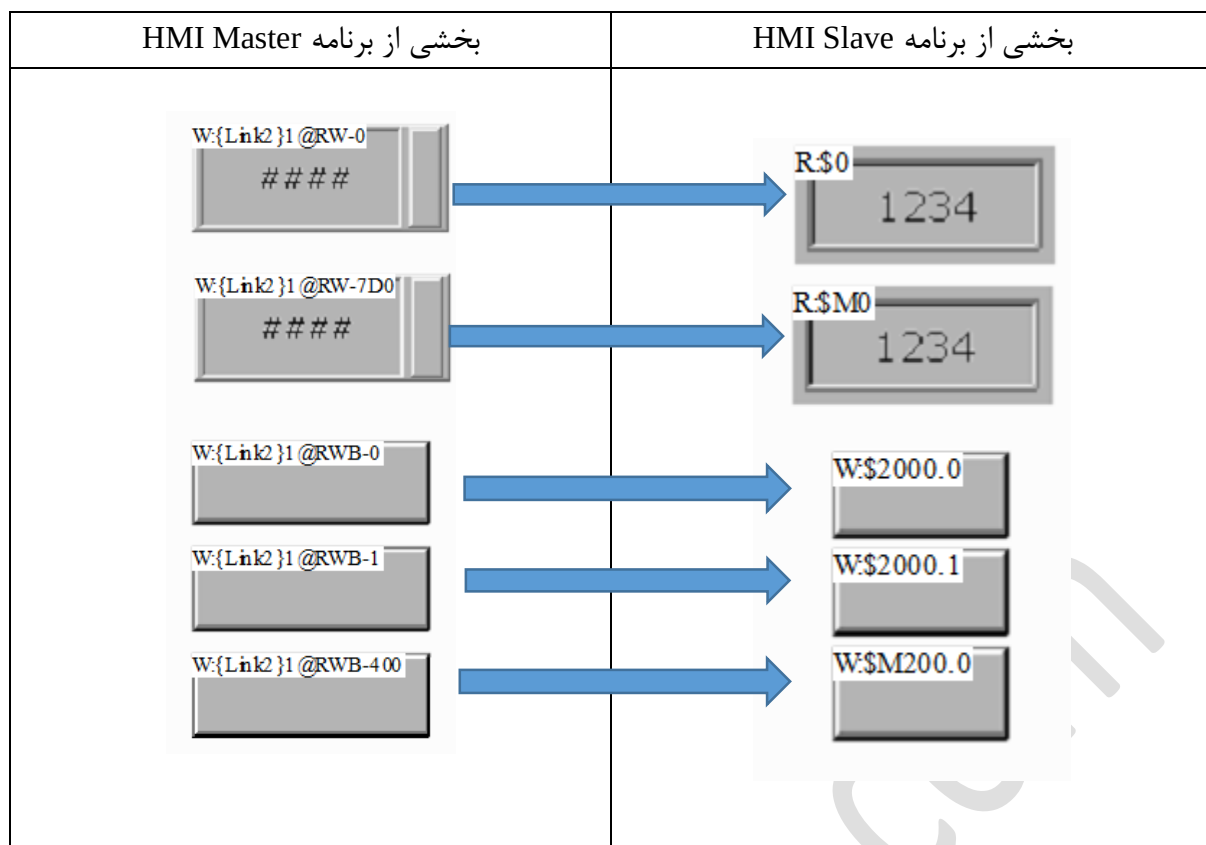
برای کنترل و مانیتور بیت های HMI Slave توسط HMI Master در صورتی که بیت های رجیسترهای عمومی مدنظرتان باشد، می توانید به بیت صفر تا ۱۵ رجیسترهای \$2000 تا \$2063 از HMI Slave دسترسی داشته باشید که مطابق جدول ۲ دارای آدرس RWB-0 ~ RWB-3FF هستند و در صورتی که بیت های رجیسترهای ماندگار مدنظرتان باشند، می توانید به بیت های صفر تا ۱۵ رجیسترهای \$M200 تا \$M263 از HMI Slave دسترسی داشته باشید که آدرس آنها مطابق جدول ۲، RWB-400 ~ RWB-7FF است. در این مثال کنترل و مانیتور بیت های \$2000.0، \$2000.1 و \$200.0 از HMI Slave توسط HMI Master به ترتیب با آدرس های RWB-0، RWB-1 و RWB-400 صورت گرفته است.



شکل ۸: برنامه HMI Master بدون ماکروها



شکل ۹: برنامه HMI Slave



۲-۲ کنترل PLC Slave

برای آدرس دهی به رجیسترهای PLC می‌توانید از آدرس‌های هگز درج شده در ستون آخر جداول زیر استفاده کنید.

جدول ۳: آدرس‌های شبکه مدباس حافظه‌های داخلی PLC

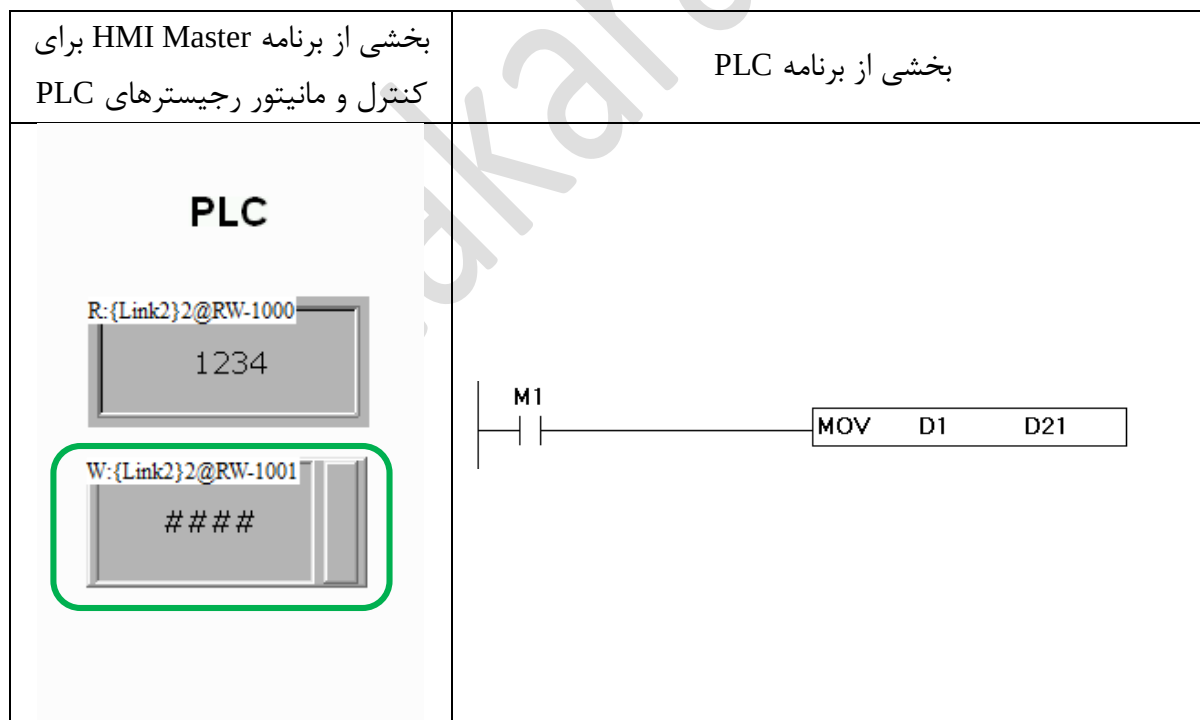
Device	Range	Effective Range			MODBUS Address	Address
		ES2/EX2	SS2	SA2/SE SX2		
S	000~255	000~1023	000~1023		000001~000256	0000~00FF
S	256~511				000257~000512	0100~01FF
S	512~767				000513~000768	0200~02FF
S	768~1023				000769~001024	0300~03FF
X	000~377 (Octal)	000~377	000~377		101025~101280	0400~04FF
Y	000~377 (Octal)	000~377	000~377		001281~001536	0500~05FF
T	000~255 bit	000~255	000~255		001537~001792	0600~06FF
	000~255 word	000~255	000~255		401537~401792	0600~06FF
M	000~255	0000 ~ 4095	0000~4095	002049~003584		0800~08FF
M	256~511					0900~09FF
M	512~767					0A00~0AFF
M	768~1023					0B00~0BFF
M	1024~1279					0C00~0CFF
M	1280~1535					0D00~0DFF

Device	Range	Effective Range			MODBUS Address	Address
		ES2/EX2	SS2	SA2/SE SX2		
M	1536~1791	0000 ~ 4095	0000~4095	045057~047616		B000~B0FF
M	1792~2047					B100~B1FF
M	2048~2303					B200~B2FF
M	2304~2559					B300~B3FF
M	2560~2815					B400~B4FF
M	2816~3071					B500~B5FF
M	3072~3327					B600~B6FF
M	3328~3583					B700~B7FF
M	3584~3839					B800~B8FF
M	3840~4095					B900~B9FF
C	000~199 (16-bit)	000~199	000~199	003585~003784		0E00~0EC7
		000~199	000~199	403585~403784		0E00~0EC7
C	200~255 (32-bit)	200~255	200~255	003785~003840		0EC8~0EFF
		200~255	200~255	401793~401903 (Odd address valid)		0700~076F
D	000~255	0000 ~ 9999	0000 ~ 4999	0000 ~ 9999	404097~405376	1000~10FF
D	256~511					1100~11FF
D	512~767					1200~12FF
D	768~1023					1300~13FF
D	1024~1279					1400~14FF
D	1280~1535				405377~408192	1500~15FF
D	1536~1791					1600~16FF
D	1792~2047					1700~17FF
D	2048~2303					1800~18FF
D	2304~2559					1900~19FF
D	2560~2815					1A00~1AFF
D	2816~3071					1B00~1BFF
D	3072~3327					1C00~1CFF
D	3328~3583					1D00~1DFF
D	3584~3839					1E00~1EFF
D	3840~4095					1F00~1FFF
D	4096~4351		N/A	436865~440960		9000~90FF
D	4352~4999					9100~91FF
D	4608~4863					9200~92FF
D	4864~5119					9300~93FF
D	5120~5375					9400~94FF
D	5376~5631					9500~95FF
D	5632~5887					9600~96FF
D	5888~6143					9700~97FF

Device	Range	Effective Range			MODBUS Address	Address
		ES2/EX2	SS2	SA2/SE SX2		
D	6144~6399	0000 ~ 9999	N/A	0000 ~ 9999	436865~440960	9800~98FF
D	6400~6655					9900~99FF
D	6656~6911					9A00~9AFF
D	6912~7167					9B00~9BFF
D	7168~7423					9C00~9CFF
D	7424~7679					9D00~9DFF
D	7680~7935					9E00~9EFF
D	7936~8191					9F00~9FFF
D	8192~8447				440961~442768	A000~A0FF
D	8448~8703					A100~A1FF
D	8704~8959					A200~A2FF
D	8960~9215					A300~A3FF
D	9216~9471					A400~A4FF
D	9472~9727					A500~A5FF
D	9728~9983					A600~A6FF
D	9984~9999					A700~A70F
D	10000~11999	Applicable to DVP-SE			442767~444768	A710~AEDF

نرم افزار ساده‌ایی نیز وجود دارد که آدرس هگز هر حافظه از PLC را با توجه به مدل PLC تعیین می‌کند که در پوشه‌ی مربوط به این فایل آموزشی آورده شده است و می‌توانید برای آگاهی از آدرس هگز هر حافظه به راحتی از آن استفاده نمایید.

در این مثال مقدار رجیستر D1 از PLC توسط HMI Master و با آدرس RW-1001 قابل کنترل است.



۳-۲ کنترل درایو MS300

در این مثال فرمان فرکانس و Operation درایو از طریق هر یک از دو HMI شبکه (Slave و Master) می‌تواند کنترل شود که در این بخش به بررسی جزئیات مربوط به کنترل درایو از طریق HMI Master به صورت مستقیم پرداخته می‌شود.

پارامترهای 00-20 و 00-21 به ترتیب مربوط به فرمان فرکانس و فرمان Operation درایو است و به صورت پیش‌فرض روی مقدار 0 قرار دارد و توسط کلید کنترل می‌شود. برای اینکه بتوان این فرمان‌ها را از شبکه RS-485 به درایو داد، لازم است ابتدا پارامتر 00-20 را روی 1 و پارامتر 00-21 را روی 2 قرار دهید.

جدول ۴: پارامترهای تنظیم فرمان فرکانس و Operation درایو

Pr.	Explanation	Settings	Factory Setting
00-20	Source of the master frequency command (AUTO)	0: Digital keypad 1: Communication RS-485 input 2: External analog input (Refer to Pr. 03-00) 3: External UP / DOWN terminal 4: Pulse input without direction command (Refer to Pr. 10-16 without direction) 6: CANopen communication card 7: Digital keypad dial 8: Communication card (not includes CANopen card) [Note]: Need to use with MO setting as 42, or use with KPC-CC01	0
00-21	Source of the operation command (AUTO)	0: Digital keypad 1: External terminals 2: Communication RS-485 input 3: CANopen communication card 5: Communication card (not includes CANopen card) [Note]: Need to use with MO setting as 42, or use with KPC-CC01	0

در جدول ۵ آدرس هگز رجیسترهایی که در این مثال مورد استفاده قرار گرفته اند، آورده شده است. مقدار فرکانس در آدرس RW-2001 ریخته می‌شود و فرمت آن به این صورت است که هر عددی که در این رجیستر وارد شود، دو رقم سمت راست را به عنوان ارقام بعد از ممیز می‌شناسد. برای مقداردهی به رجیستر RW-2000 از جدول ۵ استفاده کنید.

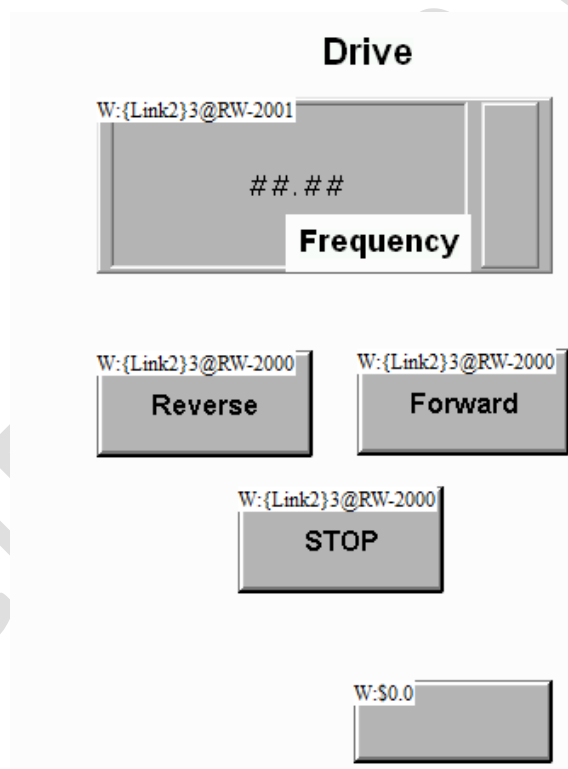
جدول ۵: آدرس هگز رجیسترهای مربوط به فرمان و فرکانس درایو و نحوه‌ی تنظیم بیت‌های رجیستر 2000H درایو MS300

Command write only	2000H	bit 1~0	00B: No function
			01B: Stop
			10B: Run
			11B: JOG + RUN
		bit 3~2	Reserved
		bit 5~4	00B: No function
			01B: FWD
			10B: REV
			11B: Change direction
		bit 7~6	00B: 1 st accel. / decel.
			01B: 2 nd accel. / decel.
			10B: 3 rd accel. / decel.
			11B: 4 th accel. / decel.
		bit 11~8	000B: Master speed
			0001B: 1 st Stage speed frequency
			0010B: 2 nd Stage speed frequency
			0011B: 3 rd Stage speed frequency
			0100B: 4 th Stage speed frequency
			0101B: 5 th Stage speed frequency
			0110B: 6 th Stage speed frequency
			0111B: 7 th Stage speed frequency
			1000B: 8 th Stage speed frequency
			1001B: 9 th Stage speed frequency
			1010B: 10 th Stage speed frequency
			1011B: 11 th Stage speed frequency
			1100B: 12 th Stage speed frequency
			1101B: 13 th Stage speed frequency
			1110B: 14 th Stage speed frequency
			1111B: 15 th Stage speed frequency
	2001H	bit 12	1: Enable bit 06-11 function
		bit 14~13	00B: No function
			01B: Operated by digital keypad
			10B: Operated by Pr. 00-21 setting
			11B: Change operation source
		bit 15	Reserved
	2002H	Frequency command(XXX.XX Hz)	
	2002H	bit 0	1: EF (external fault) on
		bit 1	1: Reset
		bit 2	1: B.B ON
		bit 15~3	Reserved

رجیستر ۱۶ بیتی 2000H را در نظر بگیرید. برای آنکه دستور Run در جهت Forward یا راستگرد، Run در جهت Reverse یا چپگرد یا Stop را به درایو بدهید طبق جدول فوق باید بیت‌های این رجیستر را به مطابق جدول صفحه بعد مقداردهی کنید.

Run Forward	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	H12 K18
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
Run Reverse	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	H22 K34
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
Stop	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	H1 K1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

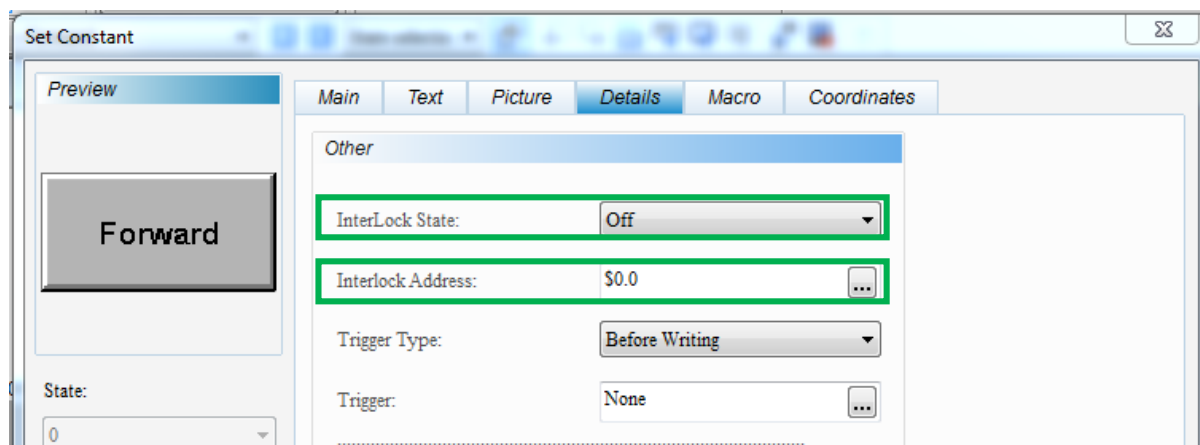
در ادامه برنامه HMI Master برای تعیین فرمان فرکانس و صدور فرمان‌های Run در جهت چپگرد یا راستگرد و Stop آورده شده است.



شکل ۱۰: بخشی از برنامه HMI Master برای کنترل درایو

برای فرمان‌های Run در جهت راستگرد، چپگرد و STOP از باتن Set Constant استفاده شده است و مقادیر متناظر با هر فرمان که در جدول قبل محاسبه شدند برای آنها تعیین شد که با تحریک این باتن‌ها مقادیر مورد نظر به رجیستر 2000H وارد می‌شود و فرمان مربوطه اجرا می‌شود.

نکته: همانطور که قبلاً گفته شد در این مثال فرمان فرکانس و Operation درایو از طریق هر یک از دو شبکه HMI (Master و Slave) کنترل می‌شود بنابراین از بیت 0.0 از HMI Master استفاده شده است تا به کمک آن تعیین شود که فرمان فرکانس و Operation از HMI Master صادر شود یا از HMI Slave.



شکل ۱۱: صفحه Detail از المان Set Constant

برای هر یک از المان‌های برنامه HMI Master که مربوط به کنترل درایو هستند در بخش Detail از المان، InterLock State را روی Off و InterLock Address را روی \$0.0 قرار دهید. بخش Detail از یکی از المان‌ها به عنوان نمونه نمایش داده شده است. به این ترتیب کلید هایی که برای کنترل درایو در HMI Master قرار داده شده‌اند فقط زمانی عمل می‌کنند که \$0.0 غیر فعال یا Off باشد. برنامه‌ی مربوط به کنترل درایو توسط HMI Slave به گونه‌ای نوشته شده است که با یک شدن \$0.0، کنترل درایو توسط HMI Slave صورت می‌گیرد که توضیحات مربوط به آن در ادامه آورده می‌شود.

۳ انتقال داده بین اسلیوها

برای انتقال داده بین اسلیوهای متفاوت حتماً باید از ماکرونویسی در HMI Master استفاده کرد.

۱-۳ انتقال داده از HMI Slave به PLC

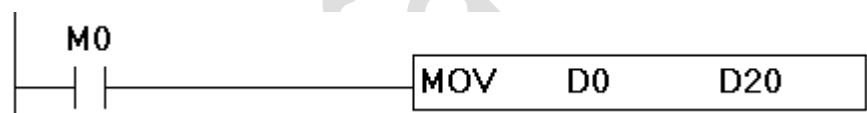
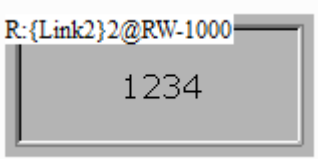
برای کنترل رجیسترهای PLC Slave توسط HMI Slave باید از ماکرونویسی در HMI Master استفاده کنید. در این مثال مقداری که در رجیستر 100\$ از HMI Slave نوشته می‌شود توسط ماکرویی که در جدول زیر آورده شده است به رجیستر D0 از PLC منتقل می‌شود. این ماکرو می‌تواند در هر یک از محیط‌های ماکرونویسی بنا به کارکرد مدنظر برنامه نویس نوشته شود. در این مثال تمامی ماکروها در محیط Background Macro نوشته شده‌اند. RW-64 آدرس هگز 100\$ از HMI Slave با شماره شناسه یک است

که به رجیستر RW-1000 (آدرس هگز D0) از PLC که دارای شماره شناسه دو است منتقل می‌شود. سپس این مقدار می‌تواند در برنامه PLC استفاده شود.

نکته: در برنامه HMI Master یک Numeric Display با آدرس 1000H از PLC قرار داده شده است که صرفاً نقش مانیتورینگ دارد، تغییر مقدار D0 از HMI Master به دو دلیل زیر امکان پذیر نیست.

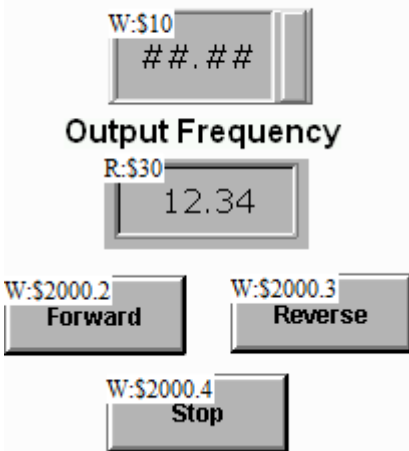
۱- ماکرو مربوط به نوشتن \$100 از HMI Slave در رجیستر D0 از PLC در محیط Background Macro نوشته شده است و ماکرویی که در این محیط نوشته شده باشد به طور مداوم اجرا می‌شود.

۲- هیچ شرطی برای اجرای ماکرو در نظر گرفته نشده و این انتقال بدون نیاز به برآورده شدن هیچ شرطی، اجرا می‌شود.

بخشی از برنامه HMI Slave	
بخشی از ماکرو HMI Master	$({\text{Link2}}2@RW-1000) = ({\text{Link2}}1@RW-64)$
برنامه PLC	
بخشی از برنامه HMI Master	

۲-۳ انتقال داده از HMI Slave به درایو MS300

در بخش ۲-۳ به بررسی چگونگی کنترل درایو به صورت مستقیم توسط HMI Master پرداخته شد. ملاحظه کردید که بیت \$0.0 از HMI Master برای این در نظر گرفته شده بود که تعیین کند فرمان فرکانس و Operation درایو توسط کدام HMI صادر شود. اگر این بیت صفر باشد، فرمان‌ها از HMI Master و اگر یک باشد از HMI Slave صادر شود.

بخشی از برنامه HMI Slave مربوط به کنترل درایو MS300	بخشی از ماکرو HMI Master
Frequency Command 	<pre> ({Link2}1@RW-1E) = ({Link2}3@RW-2103) IF \$0.0 == ON ({Link2}3@RW-2001) = ({Link2}1@RW-A) IF {Link2}1@RWB-2 == ON ({Link2}3@RW-2000) = 18 endif IF {Link2}1@RWB-3 == ON ({Link2}3@RW-2000) = 34 endif If {Link2}1@RWB-4 == ON ({Link2}3@RW-2000) = 1 endif ENDIf </pre>

تذکر : المان های Forward, Reverse, Stop در HMI Slave از نوع Momentary هستند.

از آنجایی که InterLock تمامی المان‌های کنترل درایو در HMI Master روی حالت Off قرار دارند و آدرس \$0.0 به Interlock Address اختصاص داده شده است، با یک شدن این بیت، تمامی این المان‌ها در HMI Master غیر قابل اعمال می‌شوند و در عوض کنترل درایو به HMI Slave واگذار می‌شود.

آدرس 2103H مربوط به فرکانس خروجی درایو است که در آدرس \$30 از HMI Slave نمایش داده می‌شود. یادآوری : برای محاسبه آدرس هگز رجیسترهای داخلی HMI در حالت Slave کافیست شماره رجیستر را به فرمت هگز تبدیل نمایید.

اگر بیت \$0.0 از HMI Master یک باشد، مقداری را که در رجیستر \$10 با آدرس AH ریخته می‌شود به رجیستر 2001H از درایو که مربوط به فرمان فرکانس است منتقل می‌شود. حال اگر بیت \$2000.2 از HMI Slave با آدرس RWB-2 یک شود، برای اجرای دستور Run در جهت راستگرد مقدار K18 به رجیستر 2000H از درایو منتقل می‌شود، اگر بیت \$2000.3 از HMI Slave با آدرس RWB-3 یک شود، برای اجرای

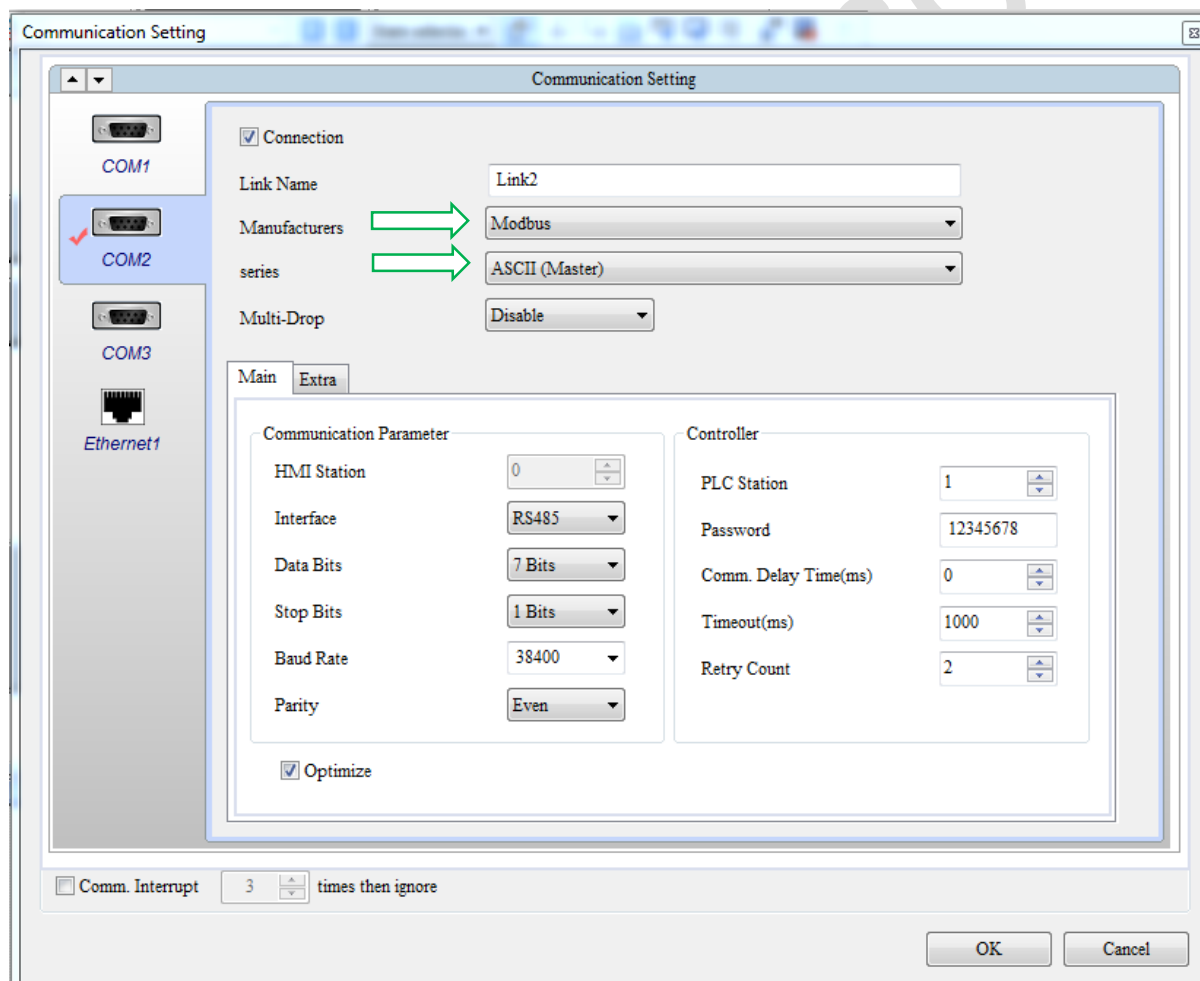
دستور Run در جهت چپگرد مقدار K34 به رجیستر 2000H از درایو منتقل می‌شود و اگر بیت 2000.4 از HMI Slave با آدرس RWB-3 یک شود، برای اجرای دستور Stop مقدار K34 به رجیستر 2000H از درایو منتقل می‌شود.

۴ بررسی آدرس‌های مدباس

همانطور که قبلاً گفتیم در شبکه مدباس هر رجیستر و هر بیت با یک آدرس مدباس مشخص می‌شود که این آدرس توسط شرکت سازنده ارائه می‌شود. آدرس‌های مدباس می‌توانند به صورت هگز یا عددی باشند. در مثالی که در این فایل مورد بررسی قرار داده شد، از آدرس‌های هگز استفاده شد. در همین مثال امکان برقراری ارتباط مدباس و آدرس‌دهی عددی نیز وجود دارد.

۴-۱ آدرس‌های عددی مدباس در HMI های دلتا

در شبکه‌ایی که در این فایل آموزشی مورد بررسی قرار گرفت، در صورتی که تنظیمات HMI Master مطابق شکل زیر قرار گیرد، تمامی آدرس‌ها باید به صورت آدرس عددی مدباس وارد شوند.



شکل ۱۲: تنظیمات شبکه HMI Master

درستون اول از سمت چپ از جدول ۶ آدرس‌های عددی مدباس رجیسترهای داخلی HMI آورده شده است. این آدرس‌ها زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند که HMI به عنوان Slave شبکه قرار گیرد و نیاز باشد به رجیسترهای داخلی HMI Slave در HMI Master آدرس دهی شود.

جدول ۶: آدرس‌های عددی مدباس حافظه‌های داخلی HMI

Modbus Address	Modbus 6 Digits Address	Definition of Internal Registers in HMI		
W40001 - W41024	W4-00001 - W4-01024	→	\$0 - \$1023	Internal register
W42001 - W43024	W4-02001 - W4-00001	→	\$M0 - \$M1023	Non-volatile internal register
W44001	W4-04001	→	RCPNO	Receipt number register
W45001 ...	W4-05001 ...	→	RCP0 - RCPn	Receipt register
B00001 - B01024	B0-00001 - B0-01024	→	\$2000.0 - \$2063.15	Internal register (Bit)
B01025 - B02048	B0-01025 - B0-02048	→	\$M200.0 - \$M263.15	Non-volatile internal register (Bit)

برای آدرس‌دهی بیتی به HMI Slave مشابه آدرس‌دهی هگز که در بخش ۲-۱-۲ به آن پرداخته شد، امکان کنترل و مانیتور بیت‌های \$2000.0 ~ \$2063.15 از رجیسترهای عمومی و بیت‌های \$M200.0 تا \$M263.15 از رجیسترهای ماندگار وجود دارد که آدرس عددی مدباس آنها در جدول ۶ آورده شده است.

نکته: آدرس عددی مدباس و آدرس هگز مدباس بیت‌های HMI، یک شماره با هم اختلاف دارند. به عنوان نمونه آدرس عددی مدباس بیت \$2000.0، یک است و آدرس هگز آن همانطور که در بخش ۲-۱-۲ بیان شد، برابر صفر است. برای درک بهتر آدرس‌های هگز و عددی مدباس بیت‌های HMI در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷: مقایسه آدرس‌های هگز با آدرس‌های مدباس HMI Slave

آدرس عددی مدباس	آدرس هگز	بیت‌های HMI
B1~B1024	RWB-0 ~ RWB-3FF	\$2000.0 ~ \$2063.15
B1025~B2048	RWB-400 ~ RWB-7FF	\$M200.0 ~ \$M263.15

به عنوان نمونه‌ای دیگر آدرس مدباس بیت \$M200.0، B1025 و آدرس هگز آن RWB-400 است. 400H معادل 1024 است. بنابراین همانطور که انتظار داشتیم آدرس عددی مدباس و هگز یک شماره با هم اختلاف دارند.

۲-۴ آدرس‌های عددی مدباس در PLC‌های دلتا

با مراجعه به جدول ۳ مشاهده خواهید کرد که آدرس‌های عددی مدباس برای تمامی حافظه‌های PLC توسط شرکت دلتا ارائه شده است.

در این جدول مشاهده می‌کنید که آدرس عددی رجیستر D0 از PLC‌های دلتا مقدار ۴۰۴۰۹۷ است. این عدد را می‌توان با محاسبه از روی آدرس هگز رجیستر D0 نیز به دست آورد. به این صورت که ابتدا آدرس هگز را به آدرس عددی تبدیل می‌کنید سپس آن را با یکی از اعداد ۴۰۰۰۱ یا ۴۰۰۰۱ جمع می‌کنید.

$$(1000)_{16} = 4096 \longrightarrow \begin{cases} 4096 + 400001 = 404097 \\ 4096 + 40001 = 44097 \end{cases}$$

یکی از این اعداد به عنوان آدرس مدباس رجیستر مورد نظر توسط نرم افزار پذیرفته می‌شود.

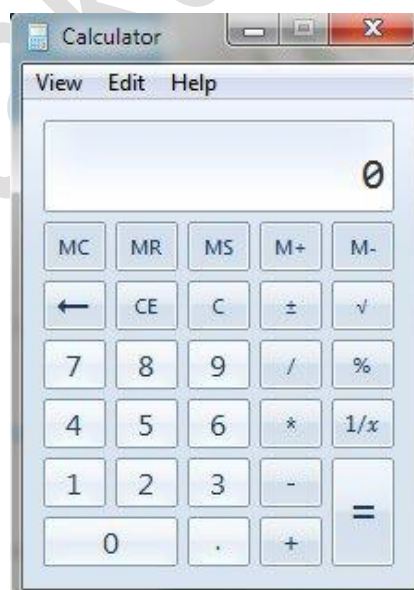
۳-۴ آدرس‌های عددی مدباس در درایو MS300

آنچه در مورد نحوه تبدیل آدرس هگز رجیسترهای PLC دلتا به آدرس عددی مدباس گفتیم، برای آدرس‌دهی عددی به رجیسترهای درایو MS300 نیز صادق است.

به عنوان نمونه آدرس رجیستر 2000H طبق نکته فوق به صورت زیر محاسبه می‌شود :

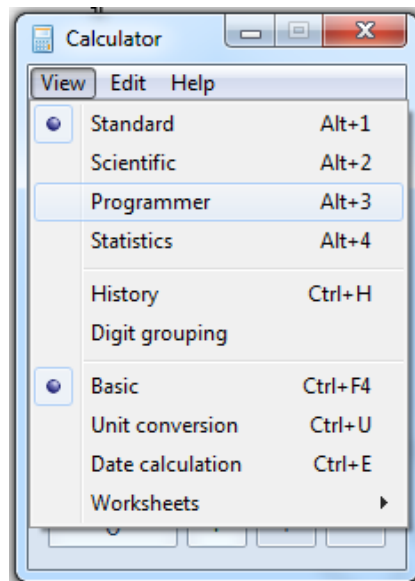
$$(2000)_{16} = 8192 \longrightarrow \begin{cases} 8192 + 400001 = 408193 \\ 8192 + 40001 = 48193 \end{cases}$$

یادآوری : برای تبدیل اعداد دسیمال به اعشاری می‌توانید از ماشین حساب سیستم خود (Calculator) استفاده نمایید. در حالت پیش فرض ماشین حساب به فرم Standard نمایش داده می‌شود.



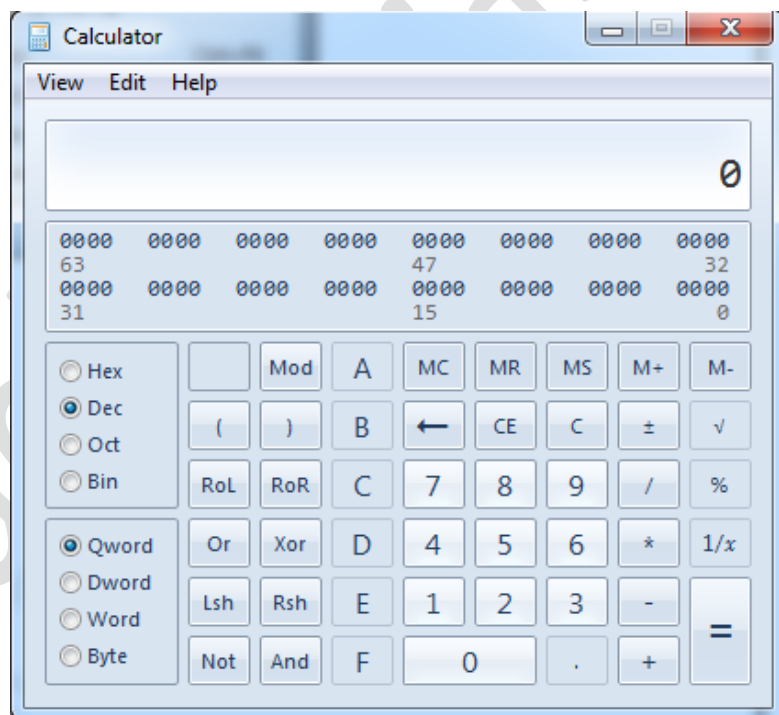
شکل ۱۳: نمای Standard ماشین حساب

از بخش View ماشین حساب ، نوع نمایش را Programmer انتخاب کنید.



شکل ۱۴ : انتخاب Programmer از منوی View

وارد نمایش Programmer ماشین حساب می‌شوید. در این محیط وقتی نوع عدد روی حالت Dec است عدد مدنظر را به دسیمال وارد کنید سپس با انتخاب Hex فرمت هگز آن عدد را مشاهده خواهید کرد. به همین ترتیب می‌توانید برای تبدیل فرمت‌های رایج اعداد شامل هگز ، دسیمال، اکتال و باینری مطابق این روش اقدام نمایید.



شکل ۱۵ : نمای محیط Programmer ماشین حساب



خدمات فنی و مهندسی کامیاب مرام

تماس با ما :

تلفن :

021 : 66703344 , 66711526-7

آدرس سایت :

<http://deltakaran.com>

کانال تلگرام :

[@delta_karan](https://t.me/delta_karan)