

TGMmini

Návod k obsluze

Historie revizí dokumentu

datum	verze	popis
20. 10. 2017	1.0	
29. 04. 2020	2.0	hardware V2.4, firmware V2.0
20. 05. 2020	2.0	rozšířen popis rozlišení obrazovky opraveno zapojení konektoru X4

Obsah

Stručný popis.....	4
Rozdíly vůči TG Motion na PC.....	4
Adresář /TGMotion.....	4
Spuštění TGMotion.....	5
Spuštění PLC.....	5
Připojení ke sdílené paměti.....	6
Vzdálené připojení z PC.....	6
Přenos souborů do TGMmini po síti Ethernet.....	6
Vzdálená správa TGMmini.....	6
USB flash disky.....	6
Další nastavení TGMmini.....	7
IP adresa.....	7
Přístup na internet.....	7
MAC adresa.....	7
Spořič obrazovky, vypínání monitoru.....	7
Autostart aplikací.....	7
Rozlišení obrazovky.....	8
Vizuální styly.....	8
Kalibrace dotykové obrazovky.....	8
Administrace TGMmini.....	9
Zapojení.....	10
Boční pohled.....	10
Důležité upozornění.....	10
Čelní pohled.....	11
Význam stavové LED diody STS.....	12

Stručný popis

TGMmini je plnohodnotný počítač s dvoujádrovým procesorem ARM. Obě jádra procesoru jsou využita pro operační systém Linux (distribuce Debian 10 s real-time rozšířením Xenomai) s grafickou nadstavbou Xfce. Řídicí systém **TG Motion**, umožňující řízení servopohonů a I/O jednotek přes sběrnici EtherCAT, běží z části v real-time prostředí Linuxu a z části v samostatném procesoru s hardwarovým EtherCAT akcelerátorem (vše implementováno v FPGA). Ovládání **TG Motion** se provádí z linuxového prostředí, na všechny potřebné operace jsou k dispozici knihovny, jejichž API rozhraní je totožné s knihovnami DLL pro systém Windows na PC. Uživatelské virtuální PLC programy lze psát a vyvíjet na PC, zdrojový text se pouze přeloží kompilátorem pro procesor ARM a vytvořený binární soubor se přenese na **TGMmini**, kde se spustí. Pro přístup ke sdílené paměti systému **TG Motion** slouží knihovna TGM_Comm_Int_5, opět ve vhodné verzi pro PC a **TGMmini**.

Rozdíly vůči TG Motion na PC

TG Motion používaný na **TGMmini** je ve verzi 500 či vyšší. Verze pro PC i **TGMmini** jsou navzájem kompatibilní. Manuál pro systém **TG Motion** tuto verzi zahrnuje a je mj. k dispozici na webových stránkách TGDrives. **TGMmini** podporuje až 64 servopohonů a 16 I/O jednotek na sběrnici EtherCAT. Implementován jsou též až dva CNC moduly s interpolátorem. Přímě na hardwaru **TGMmini** se nachází 8 rychlých vstupů (použitelné např. i pro inkrementální snímač otáček IRC), 8 rychlých výstupů (programovatelné jako digitální nebo PWM výstupy) a sběrnice CAN.

Na rozdíl od systému Windows systém Linux rozeznává velikost písmen v názvech souborů a proto soubory se stejným názvem, lišícím se pouze velikostí, jsou chápány jako dva různé soubory. Např. **TG Motion** používá pro vlastní nastavení soubor TgMotion5xx.ini. Pokud by byl tento soubor uložen na **TGMmini** např. jako TGMotion5xx.INI, systém jej bude ignorovat.

Před vlastní prací s **TGMmini** je vhodné si přečíst manuály k **TG Motion**.

Adresář /TGMotion

Všechny systémové a konfigurační soubory **TG Motion** se nacházejí v adresáři /TGMotion. Struktura adresáře je následující:

/TGMotion/app/cnc – knihovny CNC modulu (libSF_XXX.so) a testovací program Qt_CNC_Tester_5

/TGMotion/bin – určen pro uživatelské PLC programy

/TGMotion/rtss – obsahuje vlastní **TG Motion** (tgm500-xeno) a jeho konfiguraci (TgMotion5xx.ini)

/TGMotion/system – obslužné programy pro ovládání **TG Motion** – spuštění, zastavení, reset: služby tgm_starter_service, a tgm_xeno_service, obslužný program tgm_sc a uživatelské rozhraní tgm_control_panel. Dále jsou zde umístěny systémové knihovny libTGM_Comm_Int_5.so a libTGM_OPC_Server_5.so, které jsou zaregistrovány do systému Linux pomocí příkazu ldconfig.

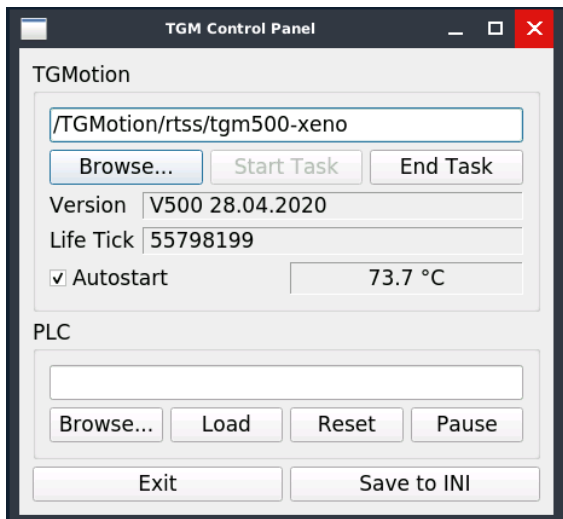
/TGMotion/tools/TGM_5xx/4034_905 – další pomocné utility, např. konzole pro zobrazení chybových a uživatelských zpráv TGM5xxDebugConsole, servery OPC UA, ModbusTCP, a server pro emulaci DNC na sériovém portu

/TGMotion/Windows – zde se nacházejí všechny utility, které lze použít pro práci s **TGMmini**. Tyto programy běží pod Windows a komunikují s **TGMmini** pomocí protokolu TCP/IP. K dispozici je mj.

Control Observer, konzole pro zobrazení chybových a uživatelských zpráv, DLL knihovny CNC modulu a testovací program Qt_CNC_Tester_5.exe.

Spuštění TGMotion

Pro administraci **TG Motion** slouží program `tg_m_control_panel`, který lze spustit přímo z pracovního plochy grafického systému Xfce (desktop).



Konfigurace je uložena v souborech `tg_m_starter_service.ini` a `tg_m_xeno_service.ini`. Pomocí položky **Autostart** lze nastavit automatické spuštění **TG Motion** po startu **TGMmini**.

Standardně je povoleno vzdálené ovládání **TG Motion** po síti Ethernet z PC. Pokud toto ovládání není potřeba, lze jej vypnout v souboru `tg_m_xeno_service.ini` nastavením

```
[Server]
Enabled=0
```

a následným restartem **TGMmini**.

Spuštění PLC

Uživatelský PLC program se spouští a zastavuje standardním způsobem, tak jako na PC. Nejdříve je nutno do registru `SYSTEM.Main.PLC_Name` uložit plnou cestu k souboru typu `.so`. Název souboru je vždy ve formátu UNICODÉ (kódování UTF-16) a maximální délka názvu včetně cesty je 512 znaků (včetně koncové nuly). Poté lze spustit či zastavit PLC program nastavením bitů v registru `SYSTEM.-Main.PLC_Ctrl`. Podrobný popis viz manuál k **TG Motion**.

Pokud běží server pro vzdálený přístup, ovládání PLC lze provádět i pomocí programu **Control Observer** na PC. V něm je nutno ručně zadat plný název souboru PLC (přípona `.so`). Jméno i cesta k souboru se udává jako lokální název, např. `/TGMotion/bin/Universal_PLC.so`.

Cesta k uživatelskému PLC programu se neukládá. Je nutno ji ručně upravit přímo v konfiguračním souboru `TgMotion5xx.ini`, např. pomocí editoru **Mousepad** z okna terminálu příkazem:

```
mousepad /TGMotion/rtss/TgMotion5xx.ini
```

Připojení ke sdílené paměti

Pro připojení ke sdílené paměti slouží knihovna DLL TGM_Comm_Int_5. Na **TGMmini** se soubor jmenuje libTGM_Comm_Int_5.so a je standardně umístěn v adresáři /TGMotion/system. Pomocné programy a utility systému **TG Motion** tuto knihovnu také využívají. Popis knihovny a její použití je uveden v samostatném návodu. Knihovna je zaregistrovaná v systému Linux pomocí příkazu ld-config.

Vzdálené připojení z PC

Pokud je na **TGMmini** spuštěn server pro vzdálený přístup, lze ke sdílené paměti **TGMmini** přistupovat vzdáleně z PC. Pomocí knihovny TGM_Comm_Int_5.DLL a její pomocné komponenty TGM_Mini_5.DLL lze pracovat s lokální sdílenou pamětí (**TG Motion** na PC) transparentně, stejně jako se vzdálenou sdílenou pamětí (**TG Motion** na **TGMmini**). Stejně tak lze přímo pracovat s programem Control Observer na PC a pomocí něj číst a zapisovat hodnoty do sdílených pamětí **TGMmini**. Pro úspěšné vzdálené připojení je pouze nutné znát IP adresu **TGMmini** na lokální síti. Nastavení IP adresy je popsáno v kapitole Další nastavení TGMmini.

Přenos souborů do TGMmini po síti Ethernet

Soubory mezi PC a **TGMmini** lze snadno přenášet pomocí protokolu SCP. Na PC s Windows je vhodné použít uživatelsky příjemný program WinSCP. Po nastavení IP adresy, přihlašovacího jména a hesla (není vhodné používat uživatele root) se WinSCP připojí, v levém panelu zobrazuje lokální soubory na PC a v pravém panelu soubory **TGMmini**. K dispozici jsou všechny potřebné operace: kopírování, přesun, mazání a editace souborů, stejně tak nastavování atributů a přístupových práv. Program WinSCP lze stáhnout z internetu např. z adresy www.winscp.net.

Vzdálená správa TGMmini

TGMmini může běžet v tzv. headless režimu, tj. bez monitoru, klávesnice a myši. Připojení ke grafickému rozhraní **TGMmini** je možné pomocí VNC protokolu. VNC server na **TGMmini** je standardně spuštěn, stačí proto na PC pouze spustit vhodný klient VNC. Doporučený program je VNC Viewer (viz www.realvnc.com). Další velmi vhodný klient a jeho popis lze nalézt na adrese www.karlsruhe.com/x11vnc/ssvnc.html, ke stažení na <https://sourceforge.net/projects/ssvnc/>.

USB flash disk

Přenos dat mezi PC a **TGMmini** lze provést také pomocí USB disků. Pro použití na **TGMmini** musí být USB disk naformátován pro souborový systém FAT32. Po zasunutí do libovolného USB portu v **TGMmini** se disk a jeho obsah automaticky objeví ve správci souborů (File Manager), který se jmenuje Thunar. Před vyjmutím USB disku z portu je žádoucí disk odpojit, na Linuxu se tato operace jmenuje unmount. Stačí kliknout pravým tlačítkem myši na ikoně disku a zvolit položku menu Unmount. Vhodné nastavení v souboru /etc/fstab je pro USB disk (zařízení /dev/sda):

```
/dev/sda1 /media/usb auto sync,user,noauto 0 0
```

Velmi užitečný je též doplněk prostředí Xfce4 s názvem xfce4-mount-plugin, který lze nainstalovat pomocí příkazu

```
sudo apt-get install xfce4-mount-plugin
```

Další nastavení TGMmini

IP adresa

Důležitá informace pro práci s **TGMmini** je jeho IP adresa v lokální síti. Je vhodné nastavit IP adresu jako statickou, tj. při každém spuštění se **TGMmini** přiřadí stejná adresa. Samozřejmě musí být tato adresa v lokální síti volná, tj. neobsazena jiným počítačem. Výchozí adresa je 192.168.1.220. Vše se nastavuje v souboru `/etc/network/interfaces.d/eth0`. Přístup je nutný s administrátorskými právy, tj. v terminálu zadat příkaz: `sudo mousepad /etc/network/interfaces.d/eth0` a soubor upravit.

Přístup na internet

Přímo z **TGMmini** lze přistupovat na internet. Je nutno nastavit tzv. nameserver v souboru `/etc/resolv.conf`, opět jako administrátor. Číslo nameserveru pro konkrétní síť může být odlišné, s nastavením pomůže administrátor sítě.

Pokud je funkční přístup na internet, lze aktualizovat operační systém. V terminálu zadejte příkazy:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade
```

případně i

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

MAC adresa

Každé zařízení na síti Ethernet musí mít jedinečnou adresu adaptéru, tzv. MAC adresu. **TGMmini** při startu čte jedinečné číslo přímo z procesoru a podle něho nastaví MAC adresu tak, aby byla pro každý vyrobený kus jedinečná. Pokud je přesto nutné MAC adresu změnit, lze to pomocí terminálu zápisem do flash paměti. Je nutné postupně zapsat všech 6 hodnot pomocí příkazu:

```
sudo ethtool -E eth0 magic 0x9500 offset 0x01 value 0xff
```

kde hexadecimální hodnota za parametrem `offset` musí postupně nabývat hodnot `0x01`, `0x02`, ..., `0x06` a hodnoty za parametrem `value` určují MAC adresu. V případě chyby, či pokud je třeba nastavit zpět výchozí MAC adresu, je nutné do všech offsetů `0x01..0x06` zapsat hodnoty `0xff`.

Výchozí MAC adresa je uvedena na spodní straně **TGMmini** spolu s výrobním číslem a dalšími údaji.

Spořič obrazovky, vypínání monitoru

Ve výchozím nastavení je **TGMmini** nastaven tak, že nikdy nevypíná monitor ani nespouští spořič obrazovky. To je zajištěno skriptem `/home/shareman/autostart.sh` a jeho příkazy `xset`. Toto chování lze v souboru `autostart.sh` lehce upravit podle potřeby. Návod k programu `xset` se zobrazí po zadání příkazu `xset` v příkazové řádce terminálu.

Autostart aplikací

Grafické prostředí Xfce umožňuje jednoduše nastavit, které aplikace se spouští při startu. Kromě již zmíněného skriptu `autostart.sh`, který je nezbytný pro správnou práci **TG Motion**, lze zadat libovolné množství dalších programů, které mají být spuštěny při startu systému. Pomocí položky menu **Start|Settings|Session and Startup** lze vše potřebné nastavit.

Připraveny jsou položky pro autostart serverů OPC UA, Modbus TCP a emulaci DNC přes sériový port. Není vhodné spouštět všechny tyto servery, vždy jen jeden podle potřeby.

Rozlišení obrazovky

TGMmini umožňuje použít pro monitor připojený přes HDMI následující rozlišení:

- 800 × 600 60 Hz
- 1024 × 600 75 Hz
- 1024 × 768 60 Hz
- 1280 × 720 60 Hz
- 1280 × 800 60 Hz
- 1280 × 1024 60 Hz
- 1368 × 768 60 Hz
- 1400 × 1050 60 Hz
- 1440 × 900 60 Hz
- 1600 × 900 60 Hz
- 1600 × 1200 50 Hz
- 1680 × 1050 50 Hz
- 1920 × 1080 45 Hz

Barevná hloubka je vždy 16 bitů na pixel (16 bpp).

Pro změnu rozlišení lze použít program `screen_resolution`, který lze spustit pomocí položky menu **Start|Settings|Set Screen Resolution**.

Rozlišení 1400 × 1050 a vyšší používají tzv. potlačení zatmívacích intervalů CVT, tak aby bylo možno zobrazit vysoké rozlišení při výstupních kmitočtech do 1 GHz. Pro tato rozlišení je nutné použít kvalitní monitor. Full HD rozlišení 1920 × 1080 používá snímkový kmitočet pouze 45 Hz, což zvládnou jen některé monitory.

Rozlišení lze měnit též pomocí konzole, po přihlášení jako root je v adresáři `/root` připravena sada skriptů, kterými lze rozlišení nastavit. Po spuštění příslušného skriptu je nutné **TGMmini** restartovat pomocí příkazu `reboot`. Tento postup je vhodný v případě, že nastavené rozlišení připojený displej nepodporuje. Jako konzoli lze použít připojení přes USB kabel nebo SSH terminál, viz níže v kapitole Administrace **TGMmini**.

Vizuální styly

Grafické prostředí Xfce je propracovaný systém pro správu oken a programů v systému Linux Debian. Lze mj. též měnit vizuální styly, např. velikost a barvy ikon pro práci s okny. Standardní nastavení používá styl optimalizovaný pro dotykové zobrazení, nazvaný `TG_Flat`. K dispozici jsou ale i další styly, vše lze nastavit pomocí **Start|Settings|Window Manager**.

Kalibrace dotykové obrazovky

Pro kalibraci slouží příkaz menu **Start|Calibration|Calibrate touchscreen**. Po úspěšné kalibraci se kalibrační data objeví v okně terminálu. Je nutné je přenést do schránky a zkopírovat do kalibračního souboru. Ten lze otevřít a editovat příkazem **Start|Calibration|Edit calibration data**.

Administrace TGMmini

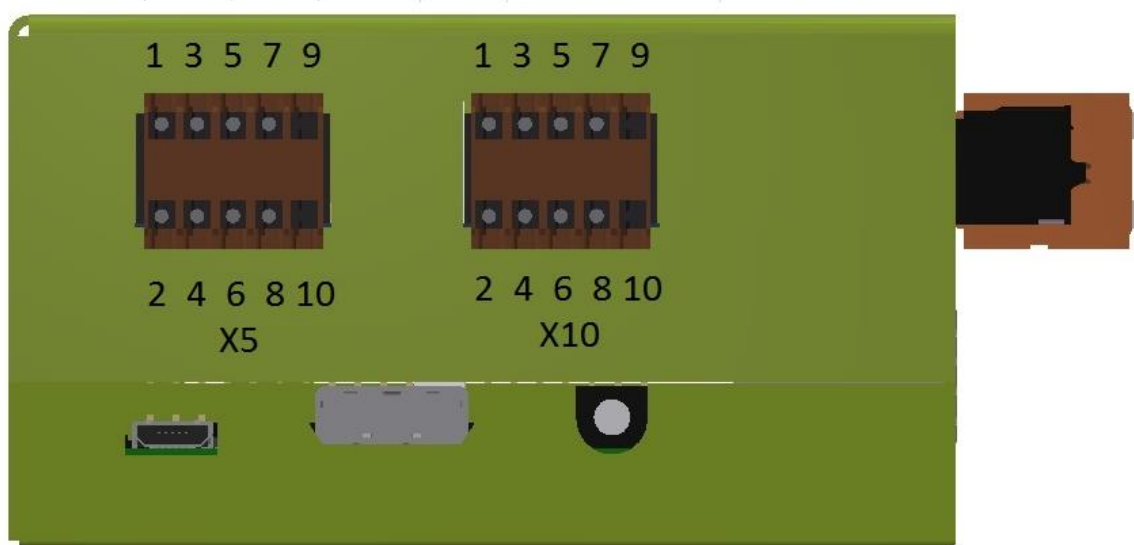
TGMmini lze připojit k PC pomocí USB kabelu, pak se z hlediska počítače chová jako sériový port. Při použití vhodného terminálového programu, např. Putty nebo Tera Term, lze nastavovat a ovládat **TGMmini** pomocí konzole. Stejně tak je i možný přístup pomocí protokolu SSH přes rozhraní Ethernet. Nutná je pouze znalost IP adresy.

Zapojení

Boční pohled

X5 - Digital Inputs	
Pin	Význam
1	IN0
2	IN1
3	IN2
4	IN3
5	IN4
6	IN5
7	IN6
8	IN7
9	INCOM
10	N.C.

X10 - Digital Outputs (max 250mA)	
Pin	Význam
1	OUT0
2	OUT1
3	OUT2
4	OUT3
5	OUT4
6	OUT5
7	OUT6
8	OUT7
9	OUTCOM
10	OUTPWR 24V



Důležité upozornění

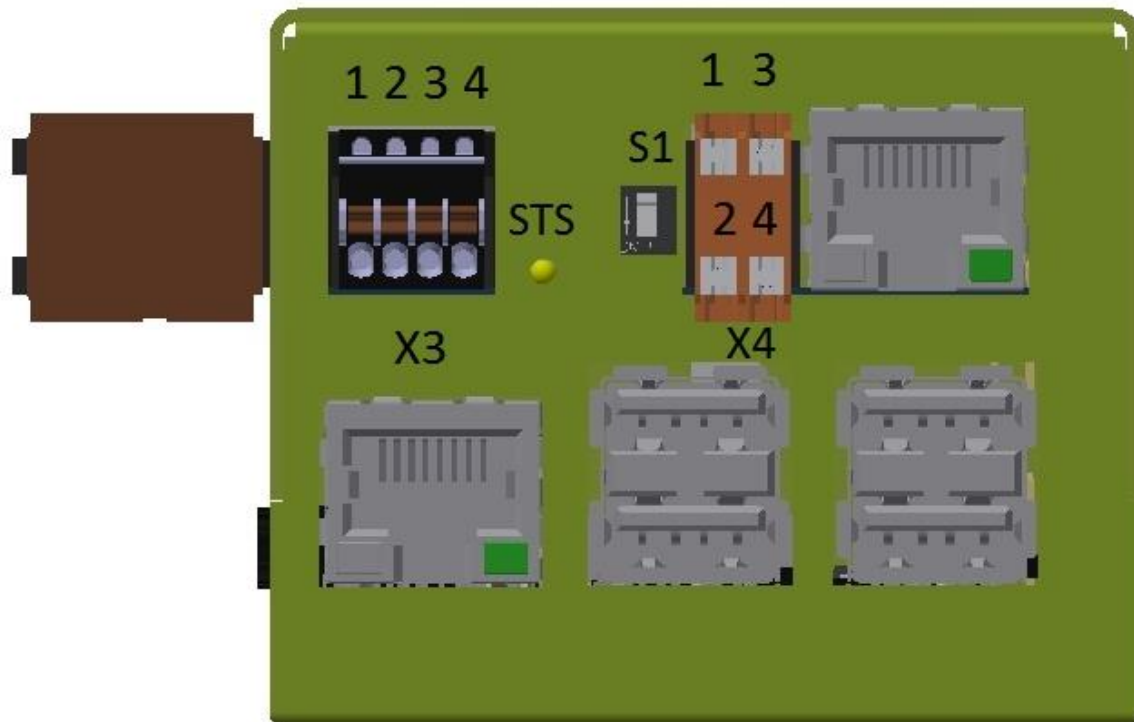
Napájení digitálních výstupů musí být kompletní, tj. musí být správně připojen zemnicí vodič OUTCOM (pin 9) a kladný vodič +24 V (OUTPWR 24V, pin 10). V případě, že je zemnicí vodič přerušen, na všech výstupech se po cca jedné sekundě objeví přibližně 21 V. Výstupy pak mohou sepnout připojené zařízení a přepnout je tak do nechtěného stavu. Pokud by bylo potřeba tento stav ošetřit, je potřeba připojit zemnicí vodič přes bezpečnostní relé (např. OMRON K8AK-AS1), které bude monitorovat proud tekoucí do výstupního obvodu TGMmini. **TGDrives, s.r.o. nenesе žádnou zodpovědnost za nesprávně zapojené napájení TGMmini a za případné následné chybové situace. Správné a bezchybné zapojení je plně v kompetenci uživatele TGMmini a musí být provedeno odborným pracovníkem s příslušnou kvalifikací pro montáž elektrických zařízení.**

Čelní pohled

X3 - Power	
Pin	Význam
1	+PWR 24V
2	+PWR 24V
3	PWRCOM
4	PWRCOM

S1 - CAN Terminátor	
Poloha	Význam
ON (dolů)	Zapojen
OFF	Rozpojen

X4 - CAN	
Pin	Význam
1	CAN HIGH
2	CAN LOW
3	CANCOM
4	CANPWR 5V/100mA



Význam stavové LED diody STS

1. Krátce po zapnutí TGMmini se rozsvítí červená LED dioda.
2. Po spuštění operačního systému Linux se rozblíká zelená LED dioda, červená zhasne.
3. Následně se spustí řídicí systém TGMotion a zelená LED dioda svítí trvale.
4. Pokud je aktivován interní I/O modul, tj. používají se vstupy a výstupy na konektorech X5 a X10, červená LED dioda slouží k indikaci stavu výstupů:
 - je-li výstupní obvod v chybě (tj. špatné napájení, přepětí nebo zkrat na výstupech, atd.), bliká střídavě zelená a červená LED dioda
 - v opačném případě (tj. výstupní obvod je v pořádku), svítí trvale zelená LED dioda
5. Po spuštění procesu vypínání operačního systému se rozsvítí červená LED dioda. Ta trvale svítí do odpojení napájení TGMmini

Červená svítí	Start nebo ukončování operačního systému
Zelená bliká	Operační systém spuštěn, TGMotion neběží
Zelená svítí	TGMotion běží, stav bez chyb
Červená bliká se zelenou	TGMotion běží, výstupní modul v chybě

Výše uvedené chování stavové LED diody lze vypnout v souboru `/TGMotion/system/tgm_xeno_service.ini` pomocí zápisu

```
[LED]
Control=0
```

V tom případě se rozsvítí pouze červená LED po startu TGMmini. LED diody lze ovládat pomocí sběrnice i2c (adresa 0x28 na sběrnici i2c-1). Sekvence příkazů pomocí terminálu:

```
#piny SS2 a SS3 jako GPIO
/usr/local/sbin/i2cset 1 0x28 0xF6 0xC
#GPIO jako push-pull
/usr/local/sbin/i2cset 1 0x28 0xF7 0x50
# rozsvícení LED
# červená
/usr/local/sbin/i2cset 1 0x28 0xF4 0x4
# zelená
/usr/local/sbin/i2cset 1 0x28 0xF4 0x8
# obě - oranžová
/usr/local/sbin/i2cset 1 0x28 0xF4 0x0
```

Je nutné nainstalovat i2c-tools: <https://www.mankier.com/package/i2c-tools>
<https://git.kernel.org/pub/scm/utils/i2c-tools/i2c-tools.git/snapshot/i2c-tools-4.1.tar.gz>

Samostatné ovládání LED diody mimo TGMotion je nutné pro některé speciální uživatelské programy, jako např. Profinet I/O device.