



CZ NÁVOD K OBSLUZE

Frekvenční čítač TF960



Obj. č.: 192 69 36

Vážení zákazníci,

děkujeme Vám za vaši důvěru a za nákup frekvenčního čítače Aim TTI TF960. Tento návod k obsluze je součástí výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod.

Ponechejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst!

1. Úvod

TF960 je univerzální přenosný čítač napájený akumulátory s velkým LC displejem 0,5". Rozsah frekvence se pohybuje od 0,001 Hz do 6 GHz a funkce měření zahrnují frekvenci, periodu, šířku pulzu, střídu a režim událostí. Přístroj využívá vysoce kvalitní teplotně kompenzovanou interní frekvenční referenci, která má nízkou rychlost stárnutí a je stabilní do až ±1ppm v plném rozsahu teploty. Jeho krátká doba zahřívání umožňuje provádět přesná měření i v podmínkách při napájení akumulátorem.

Vstup A má nastavitelnou vazbu (AC nebo DC), vstupní impedanci (1 MΩ nebo 50 Ω), útlum (1:1 nebo 5:1), práh (plně nastavitelný) a aktivní hranu a může se používat pro frekvence v rozsahu od 1 GHz do 6 GHz. K dispozici je externí referenční vstup a pokud je připojena standard externí reference, přepnutí z interní časové základny je automatické.

Pro funkce frekvence, periody a poměru frekvencí používá přístroj techniku recipročního načítání, která poskytuje vysoké rozlišení na všech frekvencích. 8 jednotek v specifikaci nejnvýznamnější číslice v odpovědi je poskytováno za 1 sekundu měření, 9 jednotek za 10 sekund a 10 jednotek za 100 sekund a nejmenší hodnota, kterou může přístroj měřit je méně než 2 jednotky nejméně významné číslice.

Indikátory na přístroji ukazují nastavení a funkci vstupu, čas a status měření, připojení externí reference, upozornění na slabý akumulátor a jednotky měření (Hz, kHz, MHz, ns, us, ms nebo s).

Přístroj má USB rozhraní, které umožňuje jeho dálkové ovládání pomocí sériové komunikace přes USB port na PC. Dálkové příkazy předchozích modelů TF830 a TF930 jsou kompatibilní s příkazovou sadou TF960.

Přístroj se napájí integrovanými akumulátory NiMH, které na jedno nabití poskytují obvykle provozní dobu přibližně 24 hodin. Součástí dodávky je také univerzální nabíjecí adaptér, který akumulátory v přístroji nabije za méně než 4 hodiny a lze ho používat také k nepřetržitému provozu přístroje. Přístroj je možné automaticky napájet rovněž ze standardního portu USB, z kterého však není možné nabíjet akumulátory.

Přístroj plně vyhovuje normám EN61010-1 (bezpečnost) a EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita).

Technické údaje

Vstup A	
Volitelné možnosti	
Vstupní vazba:	AC nebo DC
Vstupní impedance:	1 MΩ nebo 50 Ω
Útlum:	1:1 nebo 1:5
Aktivní hrana:	Vzestupná nebo sestupná, resp. širší nebo užší
Filtr dolní propusti:	IN (mezí frekvence ~50 kHz) / OUT
Práh spouštění:	Volitelná pro vazbu DC a AC
Vstupní impedance:	1M Ω//25 pF (vazba DC nebo AC) nebo nominálně 500 Ω (jen AC)
Rozsah frekvence:	< 0.001 Hz až >125 MHz (1MΩ, DC) < 30 Hz až >125 MHz (1MΩ, AC). < 500 kHz až >125 MHz (50Ω, AC).
Práh spouštění	
Vazba DC:	0 až 2 V (útlum 1:1) nebo 0 až 10 V (útlum 5:1)
Vazba AC:	Průměr ±50 mV útlum 1:1) nebo ±250 mV (útlum 5:1)
Citlivost:	Sinusovka – 15 mVrms 30 Hz až 100 MHz, 25 mV až 125 MHz

Vstup B	
Vstupní impedance:	Nominální 500 Ω (vazba AC) v pásmu. 250 kΩ (DC)
Rozsah frekvence:	< 80 MHz až >3 GHz
Citlivost:	12 mVrms 80 MHz až 2 GHz; 25 mVrms až 2,5 GHz, 50 mVrms až 3 GHz
Max. vstupní signál:	Doporučeno <0 dBm; úroveň poškození: +13 dBm (1Vrms)

Vstup C	
Vstupní impedance:	
Rozsah frekvence:	< 2G Hz až >6 GHz (typicky 1.8 GHz až 7.5 GHz)
Citlivost:	25 mVrms (-19 dBm) 2 GHz až 6GHz
Max. vstupní signál:	<+16 dBm (1,5 Vrms) doporučeno; úroveň poškození: +25 dBm (4Vrms)

Externí referenční vstup	
Vstupní impedance:	>100 kΩ (vazba AC)
Frekvence:	10 MHz
Úroveň signálu:	TTL, 3 Vpp až 5 Vpp CMOS nebo sinusový průběh 1 až 2 Vrms

Maximální vstupní napětí	
Vstupy A, B, C a externí referenční:	300 V DC; 30 Vrms 50/60 Hz vzhledem k zemi

Časová základna	
Hodiny měření:	50 MHz
Interní referenční oscilátor:	10 MHz TCXO s elektronickou úpravou kalibrace
Stabilita teploty oscilátoru:	< ±0,2 ppm při 25 °C
Počáteční chyba nastavení:	< ±1 ppm – první rok
Rozsah kalibrace:	< ±8 ppm

Funkce měření

Frekvence (vstupy A, B nebo C)	
Rozsah frekvence na vstupu A:	< 0.001 Hz (vazba DC) až >125 MHz
Rozsah frekvence na vstupu B:	80 MHz až >3000 MHz
Rozsah frekvence na vstupu C:	<2 GHz až >6 GHz
Rozlišení:	Až 10 číslic (viz níže) nebo 0,001 Hz

Perioda (vstupy A, B nebo C)	
Rozsah periody na vstupu A	8 ns až 1000 s (vazba DC)
Rozsah periody na vstupu B	0,333 ns až 12,5 ns
Rozsah periody na vstupu C	0,166 ns až 0,5 ns
Rozlišení:	Až 10 číslic (viz níže) nebo 0,001 Hz

Režimy pulzní šířky (jen vstup A)	
Funkce:	High nebo Low, poměr H:L (vysoký k nízkému času) nebo střída
Rozsah šířky impulsu:	40 ns až 1000 s
Průměrování:	Automatické v rámci zvoleného času, až 50 impulzů
Rozlišení:	20 ns na 1 impulz; až 1 ns nebo 10 číslic pro průměrování více impulzů. 0,01 % pro poměr H:L a střídů.

Celkový počet událostí (jen vstup A)	
Rozsah:	1 až 9 999 999 999
Minimální šířka impulsu:	8 ns

Poměr frekvencí A:B	
Rozlišení:	Stejně jako rozlišení měření obou frekvencí. Když je poměr vyšší než 10 číslic, zobrazuje se 6 číslic plus exponent

Měření času

Volitelně 100 s, 10 s, 1 s nebo 0,3 s. Přístroj zobrazuje průměrnou hodnotu vstupního signálu během zvoleného času měření s obnovováním každé 2 s, 1 s, 0,55 s nebo 0,3 sekundy. Hardware zachytává hodnoty událostí a pokračuje v měření bez prodlevy.

Rozlišení

Zobrazené rozlišení závisí na době měření a vstupní frekvenci. Základním rozlišením periody je 8 číslic každé 2 sekundy času měření. Rozlišení frekvence je reciproční hodnota rozlišení periody. Použitelné rozlišení může být sníženo šumem na nízkých částech frekvence.

Přesnost

Přesnost měření je vyjádřena jako přesnost časové základny + rozlišení měření + 2 jednotky počtu

Provozní nástroje

Filtr šumu (jen vstup A)

Tlačítko Filter ovládá filtr dolní propusti a s mezní frekvencí kolem 50 kHz a pomáhá získávat stabilní hodnoty při nízkých frekvencích.

Hold

Stisknutím tlačítka Hold se hodnota probíhajícího měření přidrží na displeji a současně vidíte na displeji indikátor Hold, až dokud znovu nestisknete tlačítko Hold. Když je aktivní funkce Hold, měření běží dále na pozadí. Dlouhým stisknutím tlačítka Hold se vymažou všechna stará data a měření se restartuje.

Inteligentní ovládání napájení

Přístroj automaticky vybírá nejlepší dostupný zdroj napájení (adaptér, USB, nebo akumulátor). Funkce chrání akumulátor proti vybití, když je přístroj přes noc připojený adaptérem k napájení ze sítě. Nástroj měření stisknutím tlačítka umožňuje provádět rychlá měření stisknutím tlačítka pro výběr funkce, kterým se přístroj zapne a současně se aktivuje zvolená funkce. Přístroj se automaticky vypíná 15 sekund po posledním stisku tlačítka.

Dálkové ovládání

Prostřednictvím USB portu můžete ovládat všechny funkce a načítat hodnoty měření. Z USB portu je možné přístroj také napájet, ale není možné z USB nabíjet akumulátory.

Napájení

Přístroj se napájí z interních akumulátorů a je vybaven univerzálním napájecím/nabíjecím adaptérem s vyměnitelnou zástrčkou pro použití v UK, kontinentální Evropě, Austrálii a USA.	
Typ akumulátoru:	3 x akumulátor NiMH, 2500 mAh
Provozní doba akumulátoru	Typicky 24 hodin nepřetržitého provozu
Indikátor slabých akumulátorů:	Pokud jsou akumulátory na úrovni přibližně 10 % kapacity, na displeji se ukáže "Lo BA!".
Doba nabíjení:	< 4 hodiny
Spotřeba:	Max. 5 W na DC vstupu přístroje; max. 15 VA na vstupu adaptéru při nabíjení

Obecně

Displej:	10-místný LCD vysoký 12,5 mm (0.5"). Indikátory zobrazují vstupní konfiguraci, provozní režim, jednotky měření a čas hradla.
Rozsah provozní teploty:	+5 °C až +40 °C
Rozsah provozní vlhkosti:	20 % až 80 %
Rozsah skladovací teploty:	-20 °C až +60 °C
Provozní prostředí:	Uvnitř místností do nadmořské výšky 2000 m, stupeň znečištění: 2
Rozměry:	260 mm (Š) x 88 mm (V) x 235 mm (H)
Hmotnost:	1050 g
Bezpečnost a EMC:	Je ve shodě s normou EN 60950-1 a EN 61326-1 Prohlášení o shodě si můžete vyžádat na adrese: http://www.aimtti.com/support (vyžaduje se sériové číslo výrobku)

Bezpečnostní pokyny

Univerzální čítač

Tento přístroj patří podle klasifikace IEC do bezpečnostní třídy III a byl konstruován tak, aby splňoval požadavky normy EN 61010-1 (Bezpečnostní požadavky na elektrická zařízení určená pro měření, řízení a laboratorní použití).

Přístroj byl testován v souladu s normou EN61010-1 a je dodáván v bezpečném stavu.

Tento návod k obsluze obsahuje některé informace a upozornění, která musí uživatel dodržovat, aby se zajistil bezpečný provoz přístroje a udržel ho v bezpečném stavu.

Přístroj je určen pro použití uvnitř místností v prostředí se stupněm znečištění 2, při teplotě v rozsahu 5 °C až 40 °C a relativní vlhkosti 20 % - 80 % (nekondenzující). Příležitostně může být vystaven i teplotám v rozmezí +5° až -10°C, aniž by došlo ke snížení jeho bezpečnosti.

Nepoužívejte přístroj, pokud se v něm tvoří kondenzace.

Tento přístroj je vybaven lithium-iontovým polymerovým akumulátorem; nevystavujte přístroj zdrojům tepla a nenechávejte ho v prostředí s vysokou teplotou, jako například v odstaveném vozidle na slunci. Akumulátor nabíjejte jen v přístroji a jen dodávanou nabíječkou.




Používání tohoto přístroje způsobem, který není uveden v tomto návodu, může narušit jeho bezpečnostní ochranu.

VAROVÁNÍ!

Na všech volně dostupných částech je stejné napětí jako na vnějším těle konektoru signálního vstupu typu N. Všimněte si zejména toho, že pláště obou konektorů USB jsou galvanicky propojeny s tělem vstupu signálu, a proto když se jeden z konektorů USB připojí k stolnímu počítači, budou na potenciálu uzemnění. Aby se zachovala bezpečnost uživatele za všech ostatních okolností, je nezbytné, aby se vstup nepřipojoval k napětí vyššímu než 30 V DC nebo 30 Vrms vzhledem k uzemnění, což je hranice bezpečného velmi nízkého napětí (SELV) podle definice IEC.

Předtím, než se přístroj otevře za účelem seřízení, výměny, údržby nebo opravy, musí se odpojit od všech zdrojů napětí. Jakékoli seřizování, údržbu a opravy otevřeného přístroje smí provádět pouze kvalifikovaná osoba podle servisní příručky. Dávejte pozor, aby se přístroj při čištění nenamočil.

Na přístroji a v tomto návodu k obsluze se používají následující symboly:

	Stejnoseměrný proud
	POZOR – Přečtěte si příslušnou dokumentaci k výrobku. V případě nedodržení těchto pokynů hrozí poškození přístroje.
	Upozorňuje, že označená svorka je připojena k volně přístupné vodivé části.

Napájecí / nabíjecí adaptér

Dodávaný napájecí / nabíjecí adaptér má univerzální vstupní napětí 100 – 240 V AC, 50/60 Hz. Odpovídá ochranné třídě II (dvojitá izolace) a má certifikaci podle EN 60590-1 a UL 60950-1 (UL E245390).

Připojení na čelním panelu

Vstup A

Pro frekvence v rozsahu 0,001 Hz (vazba DC) až >125 MHz. Vstupní impedance je volitelná mezi 1 M Ω /25 pF a 50 Ω .



Maximální přípustný vstup 1 Vrms (útlum 1:1) nebo 4 Vrms (útlum 5:1) na vstupu 1 M Ω /25 pF; 1 Vrms nad 300 kHz na vstupu 50 Ω (vazba AC).

Vstup B

Pro frekvence v rozsahu <80 MHz až >3 GHz. Vstupní impedance 50 Ω (vazba AC).



Maximální přípustný vstup 1 Vrms. Maximální vstup vzhledem k zemi je 30 V DC nebo 30 Vrms 50/60 Hz.

Vstup C

Pro frekvence v rozsahu <2 GHz až >6 GHz. Vstupní impedance 50 Ω (250 k Ω , vazba DC).



Maximální přípustný vstup 4 Vrms. Maximální vstup vzhledem k zemi je 30 V DC nebo 30 Vrms 50/60 Hz.

EXT REF IN

Jen pro signál 10 MHz z externího referenčního standardu. Vstupní impedance >100 k Ω (vazba AC).



Maximální přípustný vstup TTL, 5 Vpp CMOS nebo sinusovka 2 Vrms. Maximální vstup vzhledem k zemi je 30 V DC nebo 30 Vrms 50/60 Hz.

Připojení na zadním panelu

DC IN

Zdíčka 1,3 mm pro připojení k stejnosměrnému proudu k napájení a/nebo nabíjení přístroje.



K napájení a nabíjení přístroje používejte jen AC adaptér / nabíječku TTI, která je součástí dodávky. Na poškození způsobené použitím jiného zdroje napájení se nevztahuje záruka.

USB

Port USB je vhodný pro připojení standardního kabelu USB. Funkce Windows Plug-and-Play automaticky detekuje, že se přístroj připojil k PC. Když se právě nepoužívá napájecí adaptér/nabíječka, přístroj se automaticky začne napájet z USB. Napájení z USB lze používat, i když se USB nepoužívá k dálkovému ovládní.

Přístroj se může napájet přes port USB jen za předpokladu, že se použije správné připojení.

Není proto možné používat adaptéry, které přes konektor USB umožňují jen stejnosměrné napájení.

Napájení

Tento přístroj má tři možné zdroje napájení: Interní akumulátory, vstup DC z napájecího/nabíjecího AC/DC adaptéru, který je součástí dodávky (v návodu je označován jako AC adaptér) nebo z USB portu na PC. Když se připojí AC adaptér, napájení z adaptéru je primární a má přednost před napájením z USB nebo z akumulátorů. Zdroj USB má přednost před napájením akumulátorem. Akumulátory se používají k napájení, jen když není připojen AC adaptér, ani zdroj USB.

Software přístroje si pamatuje způsob a podmínky napájení a při odpojení AC adaptéru nebo USB zajistí, aby nedošlo k nechtěnému vybití akumulátorů. Podrobný popis všech možných kombinací aktivace a deaktivace napájení popisujeme v další části návodu

Bezpečnostní upozornění: TF960 je zařízením ochranné třídy III podle klasifikace IEC.

Pokud se přístroj napájí z interního akumulátoru, AC adaptéru nebo z USB portu počítače (neuzemněného), na všech přístupných částech bude stejný napěťový potenciál, jako na vnější části vstupních zdílek typu N BNC. Aby se zachovala bezpečnost uživatele, je nezbytné, aby se vstup signálu nepřipojoval k napětí vyššímu než 30 V DC nebo 30 Vrms (tj. nad mezní hodnotu bezpečného velmi nízkého napětí SELV).

Nezapomínejte, že i když vstupy odolají náhodnému krátkodobému připojení k napětí ze sítě až do 250 Vrms, uživatel se vystaví ohrožení, pokud je "uzemnění" přístroje připojeno k takovým nebezpečným napětím.

Napájení akumulátory

Přístroj je vybaven třemi články interního akumulátoru NiMH s kapacitou 2500 mAh, které při plném nabití poskytují až 24 hodin (typicky) nepřetržitého provozu. Akumulátory se nabíjejí přiloženým AC adaptérem – viz níže. Když se přístroj napájí z interních akumulátorů, v pravém horním rohu displeje se zobrazuje indikátor **Bat.** Když jsou akumulátory na přibližně 10% své kapacity, indikátor stavu se změní na **Lo Bat.** Během napájení z akumulátorů se přístroj zapíná a vypíná stisknutím tlačítka OPERATE.

Napájení z USB

Přístroj je možné napájet také z USB portu na PC, a to i v případě, že jsou akumulátory slabé. Akumulátory však nelze nabíjet ze zdroje USB. Standardním USB kabelem propojte USB port na zadním panelu přístroje s USB portem na PC. Funkce Windows Plug-and-Play automaticky detekuje přidání nového hardwaru a pokud se jedná o první připojení, zobrazí výzvu k lokalizaci vhodného ovladače. Na přiloženém CD najdete ovladače pro různé verze Windows; postupujte podle pokynů na obrazovce a stáhněte si vhodný ovladač (dva samostatné kroky).

Poznámka: Když funkce Plug-and-Play oznámí, že už je nainstalovaná novější verze ovladače, **ponechte si novější verzi;** TF960 bude s novější verzí uspokojivě fungovat.

Přístroj se bude napájet přes port USB jen v případě, že připojení je softwarem správně vyhodnoceno, takže není možné používat adaptéry, které přes konektor USB poskytují jen stejnosměrné napájení.

Abyste šetřila energii akumulátorů, napájení z USB má přednost před napájením z akumulátorů a indikátory **Bat** nebo **Lo Bat** v takovém případě zhasnou.

Pokud se k vypnutému přístroji připojí správný zdroj USB napájení, přístroj se automaticky zapne a když se USB kabel odpojí, přístroj se znovu vypne. Pokud se přístroj napájí z akumulátorů a připojí se USB zdroj napájení, tak napájení převezme zdroj USB a když se USB kabel odpojí, provoz bude pokračovat s napájením z akumulátorů. Při napájení z USB zdroje lze přístroj zapnout a vypnout tlačítkem OPERATE. Zdroj USB lze k napájení používat, i když se nepoužívá k dálkovému ovládní přístroje.

Napájení AC adaptérem ze sítě

Adaptér střídavého proudu se připojuje do 1,3 mm zásuvky označené jako DC IN na zadním panelu; připojujete sem jen AC adaptér dodávaný s přístrojem. Když je AC adaptér připojen k zdroji proudu, rozsvítí se červená kontrolka EXT POWER bez ohledu na to, zda je přístroj zapnutý nebo vypnutý. Pokud se současně nabíjí akumulátory, svítí také kontrolka CHARGING. Přístroj je vybaven inteligentní kontrolou nabíjení, která optimalizuje výkon a životnost akumulátorů a má různé ochranné funkce. Je úplně bezpečné, když ponecháte AC adaptér během provozu připojen i po dlouhou dobu. Nicméně je dobrým zvykem odpojit AC adaptér od zdroje proudu a od přístroje vždy, když přístroj nepoužíváte.

S připojeným AC adaptérem se přístroj zapíná a vypíná pomocí tlačítka OPERATE. Pokud se přístroj vypnul tlačítkem OPERATE, tak zůstane ve vypnutém stavu, když se AC adaptér odpojí a znovu připojí. Pokud se však AC adaptér odpojí k vypnutému přístroji, který jste naposled vypnuli odpojením AC adaptéru, tak se přístroj automaticky zapne a když se AC adaptér odpojí, znovu se vypne. Může to být užitečné, když je přístroj součástí testovací sady, která se zapíná a vypíná hlavním síťovým vypínačem.

Pokud se přístroj v době připojení AC adaptéru napájí z akumulátorů nebo ze zdroje USB, tak se hned aktivuje napájení adaptérem a když se AC adaptér odpojí, obnoví se napájení přístroje z akumulátorů (nebo ze zdroje USB). Je dobrým zvykem odpojit AC adaptér od zdroje proudu a od přístroje vždy, když přístroj delší dobu nepoužíváte.

Zapnutí

Ať už k napájení používáte jakýkoli zdroj, můžete přístroj zapínat a vypínat stisknutím tlačítka OPERATE. Po zapnutí jsou výchozí provozní podmínky následující: vstup A, frekvence, vazba AC, vstupní impedance 1MΩ, útlum 1:1, polarita vzestupné hrany, bez filtru, doba měření 0,3 s a bez použití funkce HOLD; na displeji se zobrazují příslušné indikátory. Mezní úroveň se nastavuje podle pozice ovladače Threshold.

Když při zapínání přístroje tlačítkem OPERATE držíte stisknuté současně tlačítko RESET, na displeji se zobrazí všechny indikátory a v hlavní části displeje se po dobu 2 sekund zobrazí číslo revize nainstalovaného firmwaru. Po 2 sekundách se na displeji zobrazí všechny segmenty jako kontrola funkčnosti displeje, dokud neuvolníte tlačítko RESET.

Měření stiskem tlačítka

Když se na vypnutém přístroji stiskne některé z tlačítek funkcí FREQUENCY, PERIOD nebo WIDTH, přístroj se zapne a nastaví se příslušná funkce. Všechny ostatní provozní podmínky budou ve výchozí stavu (viz výše).

Přístroj bude pak pracovat normálně a bude reagovat na všechna tlačítka. Když se asi 15 sekund nestiskne žádné tlačítko, přístroj se automaticky vypne. Při napájení akumulátory se tak šetří energie akumulátorů.

Výběr a nastavení vstupu

Vstupy A, B, nebo C se vybírají opakovaným stiskem tlačítka INPUT SELECT.

Aktivní vstup je na displeji indikován příslušným ukazatelem.

Vstup A

Vstup A se používá pro frekvence v rozsahu 0,001 Hz až >125 MHz a má několik možností nastavení, které popisujeme níže. Umožňují načítat velký rozsah tvarů průběhu a amplitud. Maximální vstupní napětí a počátek ořezání závisí na nastavení vazby, útlumu, vstupní impedance a jsou uvedeny výše v části "Technické údaje".

Vstup je chráněn proti krátkodobému nechtěnému připojení síťového napětí až do 250 Vrms s frekvencí 50/60 Hz.

Možnosti nastavení vstup A

Výchozí možnosti konfigurace pro vstup A při zapnutí jsou: vazba AC, vstupní impedance 1MΩ, útlum 1:1, polarita vzestupné hrany a žádný filtr; s nastavením ovladače Threshold v střední poloze. S tímto nastavením by mělo být možné měřit většinu průběhů. Pro některé průběhy, např. vazbu DC a filtr dolní propusti však bude nutné provést v obvodu určité změny nastavení, aby se zlepšilo měření nízkých frekvencí.

Vstupní vazba: Výchozí je vazba AC a lze ji používat s libovolným nastavením vstupní impedance. Vazbu DC vyberte pro velmi nízké frekvence (<30 Hz) nebo když je střída průběhu velmi nízká. Vazba DC by se normálně měla používat s impedancí nastavenou na 1MΩ; je přípustné vybrat 50 Ω, ale protože ochranný rezistor 50 kΩ je umístěn paralelně s vazebním kondenzátorem, skutečná impedance bude mnohem větší než 50 Ω, dokud vstupní frekvence nebude vyšší než přibližně 300 kHz. Tato konfigurace může být užitečná, aby se zabránilo nabíjení vazebního kondenzátoru při asymetrických tvarech průběhů. Pokud se zvolí vazba AC, přístroj předpokládá, že není k dispozici žádný signál, a pokud nedojde k žádnému přenosu, přibližně po 1 sekundě nastaví displej na hodnotu 0,0. Pokud se vybere vazba DC, umožní se velmi pomalé signály tím, že se bude trvale čekat přenos na vstupu; na displeji se bude nadále zobrazovat poslední hodnota.

Vstupní impedance: Výchozí hodnota je 1MΩ a lze ji použít jak s vazbou AC, tak DC.

Může se použít přímo nebo v napojení na sondy osciloskopu x1, x10 nebo x100 podle amplitudy signálu. Pro vyšší frekvence a když je impedance zdroje signálu 50 Ω vyberte impedanci 50 Ω, aby se minimalizovalo nežádoucí načítání způsobené odrazy.

Vstupní útlum: Výchozí nastavení je 1:1 (bez útlumu). Pro větší signály, zvláště s výrazným šumem, vyberte útlum 5:1. Při měření standardních logických signálů použijte útlum 1:1 pro CMOS 1,8 V (nebo nižší) a .1 pro CMOS na úrovni 2,5 V (nebo vyšší), nebo TTL. Další útlum lze dosáhnout externím tlumením signálu, ještě než se dostane do čítače. Se vstupní impedancí 1 MΩ lze použít sondu osciloskopu x10 nebo můžete použít attenuátor 50 Ω se vstupní impedancí 50 Ω, aby se zachovala shoda.

Vstupní polarita: Výchozím nastavením je vzestupná hrana (vysoký impulz). Při tomto nastavení měření frekvence a periody začíná a končí na vzestupné hraně načítá se celková suma událostí na vzestupné hraně. Měření šířky probíhá ze vzestupné hrany na sestupnou hranu a spolu s měřením periody umožňuje měření výpočtu poměru (čas High : Low) a střidy (čas High jako procento periody). Pokud se polarita změní na sestupnou hranu (impulz Low), měření frekvence a periody začne a skončí na sestupné hraně a čítač sečte souhrn výskytů klesajících hran. Pokud má měřený průběh pomalou vzestupnou hranu, ale rychlou sestupnou hranu, nastavení polaritu na sestupnou hranu může být výhodnější pro snížení chvění. Změna polaritu při měření šířky však změní interpretaci hodnot Ratio a Duty a měla by se používat jen velmi opatrně.

Filtr dolní propusti: Ve výchozím nastavení se filtr dolní propusti nepoužívá.

Pokud se zvolí možnost Filtr In, ukáže se na displeji indikátor **FILT**. Nominální mezní frekvence je 50 kHz. Filtr je užitečný především při měření nízkých frekvencí, ale při použití adekvátního vstupního signálu může být užitečný také při měření frekvencí až do 200 kHz nebo i vyšších.

Nastavení prahové úrovně spouštění: Ovládní prahové úrovně se váže na dvě žluté LED, které indikují vyvážení signálu na výstupu zesilovače vstupu A. Jejich intenzita se mění z jasné na tlumenou v závislosti na vztahu mezi prahovou úrovní a průměrnou hodnotou vstupního signálu. Když je nastavení prahové úrovně v souladu s průměrnou hodnotou, mají přibližně stejnou intenzitu jasu. Když se aplikuje signál, ale přístroj nenačítá, posuňte ovladač prahové hodnoty směrem k ztlumení obou LED. Čím nižší je úroveň vstupního signálu, tím kritičtější se stává toto nastavení. Když se zvolí vazba AC (výchozí nastavení), aktivuje se mechanismus prahové zpětné vazby s prahovou regulací, která zajišťuje malý offset nad nebo pod průměrnou úrovní signálu. Ovládní by se mělo normálně nastavit tak, aby byl marker ve střední poloze označen jako AC. Při tomto nastavení by čítač měl zachytit většinu signálů, ale v případě velmi malých signálů by mohly být vhodné určité menší úpravy, aby se dosáhlo maximální citlivosti. Použitelný rozsah úprav z této polohy je přibližně ±50 mV (útlum 1:1) nebo ±200 mV (útlum 5:1).

Pokud se použije vazba DC, tak mechanismus zpětné vazby se odpojí a prahová úroveň se upravuje přímo regulací v nominálním rozsahu 0 až 2 V (útlum 1:1) nebo 0 až 10 V (útlum 5:1). Na obou koncích regulace je určitý přesah. Ovládání prahové úrovně by se mělo upravit směrem, při kterém se zapnou obě žluté LED a poté doladit tak, abyste získali max. stabilní měření. U průběhů s pomalými hranami bude mít nastavení prahové hodnoty samozřejmě vliv na šířku (Width) a související poměr (Ratio) a střidu (Duty cycle), ale nikoliv na frekvenci, periodu a počet událostí. Ovladač Threshold by se měl vždy nastavovat pomalu, protože v obvodu je filtr pro potlačení šumu s dlouhou časovou konstantou.

Vstup B

Vstup B se používá pro měření frekvencí v rozsahu 80 MHz až >3 GHz. Nominální vstupní impedance je 50 Ω. Maximální vstupní napětí v rozsahu od 20 MHz do 3 GHz je 1 Vrms a při vstupech nad 250 mVrms je vstup přerušen diodou. Vstup je chráněn proti krátkodobému nechtěnému připojení síťového napětí až do 250 Vrms s frekvencí 50/60 Hz. Měřený signál by měl mít impedanci zdroje 50 Ω, aby se zabránilo vzniku stojatého vlnění, které by mohly vést k nežádoucím výsledkům. Vstupní kabel by měl být co nejkratší a měl by se používat koaxiální kabel s impedancí 50Ω. Nezapomínejte, že vzhledem k velké šířce pásma tohoto vstupu, signály smíchané s jinými složkami které spadají do frekvenčního a citlivostního rozsahu vstupu, mohou způsobit nesprávné načítání. K získání správných výsledků Vám může pomoci externí utlumení nebo filtrování signálu ještě než se dostane do čítače. Zvláště při načítání nejvyšší frekvenční složky signálu se širokopásmovým šumem nebo jiným rušením, může být třeba použít externí vysokofrekvenční filtr, zejména u malých signálů nad 2 GHz. Lepší výsledky nad touto hranicí frekvencí poskytuje vstup C.

Vstup C

Vstup C se používá pro měření frekvencí v rozsahu od 2 GHz až >6 GHz. Ačkoli citlivost mimo tento rozsah není specifikována, obvykle načítá frekvence od 1,8 GHz až do 7,5 GHz. Nominální vstupní impedance je 50 Ω. Za vstupním vazebním kondenzátorem následuje odporový attenuátor a PIN dioda omezovače. Maximální vstupní napětí, při kterém má čítač ještě správné výsledky, je 1,5 Vrms (+16 dBm) a maximální vstupní napětí, aniž by došlo k poškození čítače, je 4 Vrms (+25 dBm). Aby se minimalizovalo generování statické energie, která by mohla zničit vstup vazebního kondenzátoru, používá se vazební DC vybíjecí rezistor 250 kΩ. Také tento vstup je chráněn proti krátkodobému nechtěnému připojení síťového napětí až do 250 Vrms s frekvencí 50/60 Hz. Měřený signál by měl mít impedanci zdroje 50 Ω, aby se zabránilo vzniku stojatého vlnění, které by mohly vést k nežádoucím výsledkům. Vstupní kabel by měl být co nejkratší a měl by se používat koaxiální kabel s impedancí 50Ω. Tento vstup poskytuje ostré odříznutí nízkých frekvencí pod 1,5 GHz a má mnohem lepší odolnost proti šumu než vstup B. Má také mnohem lepší schopnost zpracovávat velké signály. Pokud není třeba požívat poměr B:A, měl by se pro všechny signály nad 2 GHz přednostně používat vstup C.

Výběr funkce a času měření

Funkci a čas měření vybíráte pomocí tlačítek, které jsou hned pod displejem. Aktuální nastavení signalizují indikátory na displeji.

Výběr funkce – vstup A

Stisknutím tlačítka FREQUENCY, PERIOD nebo WIDTH se přístroj okamžitě nastaví na příslušnou funkci. Když tlačítko stisknete a podržíte déle než 1 sekundu, funkce se změní na COUNT, RATIO nebo DUTY, tj. na druhou funkci vytištěnou modrou barvou nad tlačítkem. Vybraná funkce je signalizována příslušným indikátorem na displeji. Měření FREQUENCY a PERIOD se zobrazují přímo v příslušných jednotkách. Měření COUNT má jednoduchou funkci sumarizace. Zobrazenou hodnotu lze na displeji zmrazit pomocí tlačítka HOLD a načítání probíhá přitom na pozadí. Načítání se může restartovat (nastavit na nulu) pomocí tlačítka RESET (tj. druhá funkce tlačítka HOLD). Pokud načítání dosáhne maximálního počtu 9 999 999 999, další aktivní hrana restartuje načítání od nuly.

Funkci měření WIDTH můžete výběrem nastavení vhodné polarity nastavit na měření High Time (nad prahovou úrovní), nebo na Low Time (pod prahovou úrovní) – viz výše část "Vstup A - Možnosti nastavení".

Když na aktivním vstupu A zvolíte RATIO, ukáže se poměr High Time a Low Time (RATIO H:L) nebo naopak, podle nastavení polarity. Low Time (neaktivní) se vypočte odečtem naměřeného času High Time (aktivního) od periody. Výběrem funkce DUTY se ukáže v závislosti na nastavení polarity čas High nebo Low, který je vyjádřen jako procento celkové periody.

Výběr funkce – Vstup B

Na vstupu B (80 MHz – 3 GHz) lze používat jen tlačítko FREQUENCY a PERIOD. Firmware přístroje bude ignorovat Vaše pokusy aktivovat na tomto vstupu některou z funkcí WIDTH, COUNT nebo DUTY a na displeji krátce zabliká indikátor **B**, který signalizuje, že se jedná o neplatný výběr. Stávající nastavení se přitom nezmění. Pokud na aktivním vstupu B vyberete funkci RATIO (dlouhým stiskem tlačítka PERIOD) funkce je platná, ale nastavuje přístroj na režim RATIO B:A (Frekvence B : Frekvence A) a nepoužije se RATIO H:L, jako na vstupu A. Poměr B:A se získá provedením simultánních měření frekvence na dvou vstupech podílem výsledku B a výsledku A. Výsledek výpočtu je tak přesný, jak je přesný výsledek měření. Každý signál může mít libovolnou frekvenci v rámci přípustného rozsahu příslušného vstupu. Pokud je výsledný poměr tak velký, že desetinná místa se nevejdou na displej, tak se výsledek zobrazí 6 číslicemi s exponentem.

Výběr funkce – Vstup C

Na vstupu C (2 GHz – 6 GHz) lze používat jen tlačítko FREQUENCY a PERIOD. Firmware přístroje bude ignorovat Vaše pokusy aktivovat na tomto vstupu některou z funkcí WIDTH, COUNT, RATIO nebo DUTY a na displeji se ukáže indikátor **C**, který blikáním signalizuje, že se jedná o neplatný výběr. Stávající nastavení se přitom nezmění. Na žádném z ostatních vstupů není k dispozici funkce RATIO.

Čas měření

Čas měření se mění tlačítky MEASUREMENT TIME ◀ a ▶. Vybraný čas se zobrazí příslušným indikátorem na displeji. Když se na vybraný vstup přivede vhodný signál, indikátor **Measure** na displeji bliká, aby signalizoval, že byl detekován signál. Tento indikátor bliká, dokud se na displeji neukáže výsledek měření v rámci zvoleného času měření a poté zůstane svítit. Další displej pak v závislosti na zvoleném čase měření ukáže klouzavý průměr chování signálu během posledních 0,3 sekundy (1 aktualizace každé 2 sekundy), během poslední 1 sekundy (2 aktualizace za sekundu), 10 sekund (1 aktualizace za sekundu) nebo 100 sekund (1 aktualizace každé dvě sekundy). Všimněte si, že pokud vyberete čas měření 1s, 10s, nebo 100s, zahájení nebo restart měření Vám vrátí po 0,3 sekundě správný výsledek obecně v 7místním rozlišení , po 1 sekundě v 8-místným rozlišení, po 10 sekundách 9místní rozlišení a nakonec 10místní po 100 sekundách. Jednotky a desetinné místo se automaticky upraví, abyste dostali nejvhodnější jednotky. Stisknutím tlačítka HOLD se zobrazené měření přidrží na displeji a současně vidíte na displeji indikátor **Hold**, až dokud znovu nestisknete tlačítko HOLD. Když je aktivní funkce Hold, měření běží dále na pozadí. Přepínáním měření FREQUENCY a PERIOD na stejném vstupu nebo přepínáním mezi WIDTH, RATIO H:L a DUTY (vstup A) se probíhající měření okamžitě změní. Jinak se změna funkce (včetně změny vstupu) nebo změna času měření projeví tak, že začne nové měření. Nové měření můžete zahájit také aniž byste změnili funkci, když stisknete RESET (druhá funkce tlačítka HOLD).

Principy měření

FREQUENCY a PERIOD

Tento přístroj používá metodu měření, která je obecně známá jako reciproční načítání. Po každém intervalu měření (čas brány) čeká na dokončení probíhajícího cyklu vstupního signálu a až poté načte data. Změří tak čas, který na interních hodinách zabere celý počet vstupních cyklů s rozlišením jednoho cyklu. Poté vypočítá průměrnou periodu vstupního signálu tak, že vydělí celkový čas počtem vstupních cyklů. Frekvence je reciproční hodnotou této periody. Tato metoda poskytuje mnohem přesnější výsledky než tradiční metoda načítání vstupních cyklů po přesně daný čas brány.

Hardware zachycuje hodnoty událostí bez zastavení nebo resetování čítače. Říká se tomu "capture and continue" (zachyt' a pokračuj). Znamená to, že na konci každého intervalu brány nevzniká žádná prodleva. To umožňuje spojovat po sobě jdoucí měření, aniž by mezi body měření vznikala nejistota jednoho cyklu hodin. Přístroj používá tuto metodu k tomu, aby na displeji ukazoval klouzavou aktualizaci častěji, než při zvoleném čase brány. Každá z těchto aktualizací zobrazuje průměrnou hodnotu vstupní frekvence v časovém intervalu, který se rovná zvolenému času brány, který bezprostředně předchází jeho zobrazení.

Pokud má signál frekvenční modulaci, přístroj zobrazí průměrnou hodnotu v celém rozsahu času brány. Modulace není téměř určitě synchronní s bránou, takže se budou vyskytovat malé náhodné odchylky zobrazené hodnoty.

Pokud má signál amplitudovou modulaci, musí jeho amplituda v dolní části modulace přesáhnout hodnotu prahu citlivosti vstupu. Načítání hluboce modulovaných signálů vyžaduje jak značnou amplitudu, tak i citlivé nastavení prahu spouštění.

Měření Width, Duty Cycle a Ratio H:L

Když se zvolí režim Width, přístroj nadále používá k měření periody signálu metodu zachycení a pokračování.

Tímto způsobem nemůže měřit šířku aktivní části signálu, protože podle definice jsou mezi měřeními mezery, když je signál v neaktivním stavu. Místo toho měří šířku vzorku jednotlivých cyklů vstupního signálu při rychlosti až přibližně 1 000 vzorků za sekundu. Shromáždí až 50 takových vzorků rozložených v průběhu zvoleného času brány, vypočítá průměr a zobrazí výsledek. Každý vzorek má rozlišení 20 ns a průměr se zobrazuje s rozlišením až 1ns. Hodnoty pro střídá a poměr H:L (lépe si jej představit jako poměr aktivní : neaktivní) se vypočítají z průměrné šířky a přesné známé periody. Rozlišení zobrazení prezentované v těchto režimech je přiměřeným znázorněním pravděpodobné přesnosti měření.

Poměr B : A

Tento režim se otevíře, když vyberete vstup B a dlouze stisknete tlačítko WIDTH / RATIO.

Provádí maximálně možné simultánní zachycení a pokračování v měření obou vstupních signálů. Protože každé měření končí při přechodu jeho příslušného signálu, obě měření neprobíhají přesně simultánně, nejsou-li signály synchronně propojeny. To by neměl být problém, pokud signály nemají výraznou frekvenční modulaci.

Tato metoda je úplně jiná. než je metoda používaná na předchozím modelu (TF830), který dochází k poměru B : A načítáním vstupu B přičemž se signál A používá jako referenční časová základna.

Časová základna a další zvážení přesnosti

Níže uvedená část návodu slouží jako průvodce k posouzení limitů chyby měření.

Interní oscilátor

Přístroj je vybaven vnitřním krystalovým oscilátorem (TCXO) s teplotní kompenzací, který je je z výroby nastaven podle rubidiového referenčního standardu tak, že se po zahřátí v prostředí s teplotou 21 °C pohybuje v rozmezí ± 0,2 ppm (částic na milion). Při jiných teplotách okolí než 21°C je dodatečná chyba menší než ± 1 ppm v celém pracovním rozsahu 5 °C až 40 °C. Rychlost stárnutí je v prvním roce menší než ± 1 ppm a s časem exponenciálně klesá. Doporučovaná doba kalibrace je 1 rok, viz "Údržba".

Externí reference

Při měřeních, která vyžadují větší přesnost, než poskytuje TCXO, se může na externí referenční vstup použít externí referenční standard 10 MHz. Signál by měl být TTL, CMOS 3 Vpp až 5 Vpp, nebo sinusovka 1 až 2 V rms. Externí reference se použije k fázovému uzamčení interního oscilátoru a musí se jednat jen o vysoce přesný signál 10MHZ. Není možné provádět logometrická měření při použití nestandardního signálu.

Přístroj automaticky detekuje přítomnost externího referenčního signálu s odpovídající amplitudou a pokusí se o fázové uzamčení. Když se detekuje externí reference, na displeji se zobrazí indikátor **Ext Ref**.

Šum

Při měření nízkých amplitud a nízkofrekvenčních sinusových vln způsobuje šum při každé aktualizaci zobrazení kolísání zobrazovaného výsledku.

Uživatelé by měli vynaložit veškeré úsilí, aby maximalizovali amplitudu signálu přiváděného na vstup. Vnitřní šum přístroje je nahodilý s významným nízkofrekvenčním prvkem (1/f). Zvolením delšího času brány se sníží účinek šumu a uživatelí se umožní sledovat extrémní hodnoty kolísání a stanovit přibližný průměr. Tato metoda může být méně účinná v případe šignálů s vnějším přerušovaným nebo jiným než nahodilým šumem (např. rušení napájecí frekvence).

Úroveň signálu

Obecně je z kolísání hodnoty na displeji zřejmé, že signál je příliš malý na spolehlivé načítání, ale na vstupu B při frekvencích vyšších než přibližně 2 GHz a na vstupu C při frekvencích nad 5 GHz může být vliv nedostatečného signálu jen velmi nepatrný. Signál, který je 2 nebo 3 dB pod skutečnou prahovou hodnotou může konzistentním způsobem vykazovat chybu pouze v osmé číslici, což nemusí být zjevně zjistitelné. Uživatelům, kteří pracují se skutečnou přesností se doporučuje, aby se ujistili, že úroveň signálu splňuje zveřejněnou specifikaci, i když přístroj je obvykle výrazně citlivější.

Vzdálené ovládání

Rozhraní USB umožňuje kontrolovat přístroj vzdáleně prostřednictvím sériové komunikace přes port USB.

Součástí dodávky je také disk, který mimo jiné obsahuje ovladače pro různé verze Windows. Aktualizace ovladačů jsou dostupné na webové stránce TTI: <http://www.aimtti.com/support>. Disk obsahuje také textový soubor, v kterém najdete informace a pokyny k instalaci softwaru. Formát příkazů dálkového ovládání a samotné příkazy podrobně popisujeme níže v této části návodu. Na přístroji TF960 se mohou používat také vzdálené příkazy předchozího modelu univerzálního čítače TTI TF830, což umožňuje používat stávající program. Nicméně TF960 nemá funkci adresy a příkazy spojené s ARC (adresovatelné ovládání RS232) budou sice přijaty, ale budou ignorovány.

Vzdálená obsluha a obsluha na přístroji

Po zapnutí je přístroj v lokálním režimu a k jeho ovládání lze používat všechny operace na panelu tlačítek. Když přístroj přijme příkaz přejde na režim vzdáleného ovládání a na displeji se zobrazí indikátor **Rem**. V tomto stavu jsou tlačítka na panelu, kromě RESET (Local) a OPERATE zamknuta a přístroj zpracovává jen vzdálené příkazy. K obsluze na přístroji se můžete vrátit, když dlouze stisknete tlačítko RESET (Local) a indikátor **Rem** se v takovém případě z displeje ztratí. Účinek této operace však potrvá jen do chvíle, než se znovu aktivuje vzdálené ovládání a přístroj přijme další znak z rozhraní. Vzdálené ovládání se ukončí také odesláním příkazu LOCAL.

Rozhraní USB

Rozhraní USB tohoto přístroje je realizováno pomocí zařízení USB - UART, které pak komunikuje se sběrnici UART uvnitř hlavního procesoru. Pokud se na PC nainstalují ovladače, zařízení se zobrazí jako standardní COM port, jako by byl uvnitř PC. K tomuto portu se pak dostanete pomocí aplikace Windows jako k běžnému portu.

Když se dá předpokládat, že k jednomu PC se bude připojovat víc než jeden TF960, doporučujeme ovladače nejprve zkopírovat na pevný disk a odsud je pak nainstalovat, když se připojí první jednotka. Operační systém PC dokáže následně najít ovladače na pevném disku a nebude vyžadovat CD.

Instalace ovladačů rozhraní se provede připojením přístroje k PC běžným USB kabelem. Funkce Windows Plug-and-Play automaticky detekuje, že se k rozhraní USB připojil nový hardware a pokud se jedná o první připojení, zobrazí výzvu k lokalizaci vhodného ovladače. Vyžadují se 2 vrstvy ovladače a výzvu k lokalizaci vhodného ovladače se objeví dvakrát. Za předpokladu, že se postupuje správně, OS Windows nainstaluje vhodné ovladače a uvnitř PC vytvoří port COM. Počet nových portů COM bude záviset na počtu dříve alokovaných COM portů v PC.

Poznámka: Když funkce Plug and Play hlásí, že už je nainstalovaná novější verze ovladače, **ponechte si novější verzi**; TF960 bude s novější verzí uspokojivě fungovat.

Jedinečný kód každého přístroje zajišťuje, že pokaždé, když se připojí k PC, bude přijímat stejné číslo portu COM, bez ohledu na to, ke kterému fyzickému portu USB se připojí. Další přístroj bude při prvním připojení znovu žádat o instalaci ovladačů a obdrží jiné číslo portu COM.

Provozní parametry portu COM se musí nastavit tak, aby vyhovovaly interním požadavkům přístroje: přenosová rychlost 115200, 8 bit, bez parity. Výchozí hodnoty se nastavují na kartě Vlastnosti v Správci zařízení, ale mnoho komunikačních programů přepisuje tato výchozí nastavení a každé z nich bude třeba správně nastavit.

Formát vzdálených příkazů

Sériové vstupy do přístroje se řadí do vstupní fronty vyrovnávací paměti, která se plní způsobem transparentním pro všechny ostatní operace přístroje. Když se fronta téměř zaplní, přístroj odešle XOFF. Následně, když je dostupný dostatek místa pro přijetí dalších dat, odešle se XON.

Tato fronta obsahuje nezpracovaná (neanalyzovaná) data, na která se v případě potřeby použije syntaktický analyzátor. Příkazy (a dotazy) se provádí postupně po sobě a analyzátor nezačne nový příkaz, dokud se nedokončí předchozí příkaz nebo dotaz. Odezvy na příkazy nebo na dotazy se odesílají okamžitě; výstupní fronta neexistuje.

Příkazy se musí odesílat podle specifikace v seznamu příkazů a musí být ukončeny příkazem k ukončení 0AH (Line Feed, LF). Příkazy se mohou posílat ve skupinách, v kterých jsou jednotlivé příkazy navzájem odděleny kódem 3BH (:). Skupina musí být ukončena koncovým příkazem 0AH (Line Feed, LF).

Odezvy přístroje na řídicí jednotku se odesílají podle specifikace v seznamu příkazů.

Každá odezva je ukončena příkazem <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR> 0DH (Carriage Return, CR) a po něm následuje 0AH (Line Feed, LF).

<WHITE SPACE> je definován jako kódy znaků 00H až 20H včetně, s výjimkou znaku LF (0AH).

<WHITE SPACE> je ignorován s výjimkou identifikátorů příkazů. např. "*I DN?" není ekvivalentem výrazu "*IDN?". Vysoký bit všech znaků se ignoruje. Příkazy obsahují velká a malá písmena.

Každý dotaz vyvolá specifickou odezvu <RESPONSE MESSAGE>, která se nachází spolu s příkazem v seznamu vzdálených příkazů

Seznam příkazů

V této části návodu najdete všechny příkazy a dotazy, které jsou součástí příkazů v seznamu vzdálených příkazů. Příkazy přístroje TF830, které jsou všechny obsaženy také v TF960, jsou označeny na pravé straně souhrnného seznamu vzdálených příkazů jako "TF830"

Každý příkaz se úplně dokončí předtím než se spustí další příkaz.

Používá se následující nomenklatura:

<rmt> <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR> (koncový znak odezvy)

<c> Jeden znak, buď číslice, nebo písmeno

<nr1> Celé číslo.

Výběr funkce

F<c> Nastavuje funkci měření na <c>, kde c má následující význam:

- | | |
|---|---------------------|
| 0 | B Input Period |
| 1 | A Input Period |
| 2 | A Input Frequency |
| 3 | B Input Frequency |
| 4 | Frequency Ratio B:A |
| 5 | A Input Width High |
| 6 | A Input Width Low |
| 7 | A Input Count |
| 8 | A Input Ratio H:L |
| 9 | A Input Duty Cycle |
| C | C Input Frequency |
| D | C Input Period |

Nová funkce se vybere okamžitě a začne se nové měření.

AC	Nastaví vstup A na vazbu AC.
DC	Nastaví vstup A na vazbu DC.
Z1	Nastaví vstup A na vstupní impedanci 1 MΩ.
Z5	Nastaví vstup A na vstupní impedanci 50 Ω.
A1	Nastaví vstup A na útlum :1.
A5	Nastaví vstup A na útlum 5:1.
ER	Nastaví jako začátek měření vzestupnou hranu průběhu.
EF	Nastaví jako začátek měření sestupnou hranu průběhu.
FI	Aktivace filtru dolní propusti.
FO	Vypnutí filtru dolní propusti. Když se poprvé aktivuje vzdálené ovládání, nastavení filtru je stejné jako při ovládání na přístroji. Když se vzdálené ovládání vymaže, nastavení filtru zůstane jak bylo při vzdáleném ovládání.
L	Režim nízké frekvence. Lze používat jen na TF830. Přístroj TF960 příkaz přijme, ale ignoruje ho. Děje se tak automaticky v režimu nízké frekvence, když jste zvolili vazbu DC.

Příkazy k prahové hodnotě

TO <nr1>	Používá se s vazbou AC. Prahová hodnota se upraví na průměrnou úroveň měřeného průběhu, offset o <nr1>, kde <nr1> je číslo v rozsahu od -60 do +60; pokud se nepoužije znaménko před číslem, <nr1> bude mít kladnou hodnotu.
TO?	Vrátí aktuální prahovou hodnotu TO ve formě SnnnmV<rmt>, kde S je znaménko, nnn je prahové napětí v mV a mV je označení jednotky. "S" se uvádí, jen když je znaménko záporné.
TT <nr1>	Používá se s vazbou DC. Prahová hodnota se nastaví na úroveň <nr1> mV, <nr1> je číslo v rozsahu od -300 do +200; když se nepoužije znaménko před číslem, <nr1> bude mít kladnou hodnotu.
TT?	Vrátí aktuální prahovou hodnotu TT ve formě SnnnmV<rmt>, kde S je znaménko, nnn je prahové napětí v mV a mV je označení jednotky. "S" se uvádí, jen pokud je znaménko záporné.
TA	Používá se s vazbou DC. Úroveň prahové hodnoty se nastavuje na automatické spouštění; Práh se automaticky upraví na průměrnou úroveň měřeného průběhu (bez offsetu).

Hodnoty pro TT a TO předpokládají nastavení útlumu na vstupu 1:1. Efektivní úroveň pro útlum 5:1 bude mít podobu nastavené hodnoty x 5.

Prahová úroveň se ve všech případech nastavuje nezávisle na poloze ovládacího prvku na předním panelu. Když se poprvé aktivuje vzdálené ovládání, spouštěcí úroveň je přesně taková, jak byla nastavena na přední panelu (pro načtení této hodnoty se může použít příkaz TO? nebo TT? podle toho, zda je aktuálně nastavena vazba AC nebo DC).

Když se vzdálené ovládání vymaže, nastavení úroveň spouštění se vrátí na nastavení, které bylo určeno polohou ovladače na předním panelu přístroje.

Všimněte si, že ačkoli je k dispozici rozlišení mV, offsety v rámci přístroje mají za následek, že skutečná hodnota je správná jen částečně. Je dostatečně přesná, aby umožnila nastavení standardních logických prahů, ale pokud se vyžaduje maximální citlivost na malé signály při vazbě DC, tak bude asi potřeba trochu experimentovat.

Použití TO <nr1> s vazbou DC nebo TT<nr1> s vazbou AC může dávat nepředvídané výsledky. Je na uživateli, aby použil nastavení, která jsou navzájem v souladu a odpovídají použitému měření. TA vyžaduje, aby uživatel nastavil nejprve vazbu DC. TA lze používat pro automatické nalezení použitelného prahu měření pro průběhu nízkého napětí, které vyžadují vazbu DC, nebo pro průběhy s vyšší frekvencí s velmi malou střídou. Na čelním panelu není adekvátní nastavení.

TC	Prahová úroveň ve střední poloze.
TN	Prahová úroveň v poloze záporného impulsu.
TP	Prahová úroveň v poloze kladného impulsu.

Tyto tři příkazy slouží jen k zachování kompatibility s TF830 a používají se k nastavení prahové úrovně na jednu z třech "přednastavených" poloh dostupných při vzdáleném ovládní tohoto čítače. Označení středu "Centre" je ekvivalentem polohy ovladače prahové hodnoty ve střední poloze "AC". "Záporný impuls" a "kladný impuls" jsou ekvivalentem -60 mV a +60 mV při zvolené vazbě AC (tj, jediná dostupná vazba na TF830).

Příkazy měření

M<c>	Nastavuje čas měření na <c>, kde c může mít následující hodnotu: 1 = 0,3 s 2 = 1 s 3 = 10 s 4 = 100 s Okamžitě se vybere nový čas měření a začne se nové měření.
E?	Dotaz na každý (jednotlivý) výsledek. Výsledky měření se posílají nepřetržitě v intervalu nastaveném pro čas měření (0,3s, 1s, 10s, nebo 100s). Protože se jedná o "časy měření", všechny výsledky budou platná měření. Zastavuje se příkazem <STOP> nebo jakýmkoli jiným příkazem.
C?	Stálé dotazování na výsledek. Výsledky měření se posílají nepřetržitě rychlostí, která odpovídá obnovovací frekvenci LCD v rámci zvoleného času měření 100s, 10s, 1s, nebo 0,3s. Měření se posílají bez ohledu na to, zda indikátor <Measure> bliká, nebo ne, tj. měření nemusí být platná. Zastavuje se příkazem <STOP> nebo jakýmkoli jiným příkazem.
N?	Dotaz na další výsledek. Měření při dalším obnovení LCD za předpokladu, že indikátor <Measure> neblíká, tj. při dalším platném měření.
?	Dotaz na aktuální výsledek. Měření během právě probíhajícího obnovení LCD bez ohledu na to, zda indikátor <Measure> bliká, nebo ne, tj. měření nemusí být platná. Formát odpovědi je stejný pro všechny formy dotazu a vypadá následovně: NNNNNN.NNNeSEuu<rmt> kde: NN.NN je zobrazená odpověď s desetinným místem na příslušné pozici (11 znaků). e je písmeno označující exponent S je znak plus nebo minus označující exponent. E je hodnota exponentu pro odpověď v Hz nebo v sekundách. uu je specifikace jednotek: Hz, s_ , %_ nebo __ ; _ mezerník (2 znaky) Když není co měřit a na displeji jsou nuly, odpověď bude: 0000000000.e+0_<rmt>
STOP	Zastaví posílání dalších měření v reakci na dotazování E? nebo C?. Stejně tak lze použít libovolný jiný příkaz nebo stačí jen iniciovat akci daného příkazu.

Různé příkazy

*IDN?	Vrátí identifikaci přístroje ve formě <name>, <model>, 0, <version><rmt>, kde <name> udává název výrobce, <model> je typ přístroje a <version> je číslo verze nainstalovaného firmwaru.
I?	Identifikace dotazu. Vrátí jen číslo modelu přístroje.
*RST	Resetuje přístroj na výchozí hodnoty a nastaví prahovou úroveň Threshold Level na střední pozici "AC". Vyprázdní také čekající řadu I/O a vyčistí chybové stavy.
R	Resetuje přístroj. Provede stejnou operaci, jako stisknutí tlačítka RESET na čelním panelu a se stejnými podmínkami.
S?	Dotazování na status. Načte a vrátí stav přístroje. Odpověď se odešle okamžitě a vypadá takto: xy<rmt>, kde x a y jsou numerická čísla ve formátu ASCII. První číslice označuje stavový bajt a je bitem významné hodnoty v rozsahu 0 až 7. Význam jednotlivých bitů je následující: bit 0 = připojený externí standard. bit 1 = objevila se chyba. bit 2 = Nepřetržitě aktualizovaný bit, který signalizuje, že se právě načítá vstupní signál. Nemusí zaručit, že na vstupu je dostatečný signál pro získání přesného výsledku. Druhý bajt obsahuje číslo naposledy objevené chyby. Po každém dotazu na stav se číslo vymaže na nulu. Čísla chyb jsou následující: 0 = Od posledního dotazování na stav se neobjevila žádná chyba. 1 = Chyba v syntaxi příkazu – jeden nebo více příkazů bylo ignorováno.
LOCAL	Vrátí ovládní přístroje na čelní panel a odemkne panel tlačítek.
UD <data>	Uložení uživatelských dat. Maximální délka řetězce je 250 znaků. Řetězec může obsahovat libovolný znak mezi 20H a FFH, kromě 3BH (:). Může se použít, aby se přístroji poskytla data identifikace nebo řetězec informačních dat, na které je možné se dotazovat pomocí příkazu UD?. Příkladem použití může být sériové číslo, datum příští kalibrace, jméno uživatele, atd.
UD?	Vrátí uložená uživatelská data.

Souhrnný seznam vzdálených příkazů

Všechny příkazy používané na TF830, které se používají na tomto přístroji, jsou označeny na pravé straně seznamu jako "TF830".

F0	B Input period.	
F1	A Input period.	TF830
F2	A Input frequency.	TF830
F3	B Input frequency.	TF830
F4	Frequency ratio B:A.	TF830
F5	A Input width High.	TF830
F6	A Input width Low.	TF830
F7	A Input count.	TF830
F8	A Input ratio H:L.	
F9	A Input duty cycle.	
FC	C Input frequency	
FD	C Input period	

AC	A input AC coupled.	
DC	A input DC coupled.	
Z1	A input 1M Ω input impedance.	
Z5	A input 50 Ω input impedance.	
A1	A input 1:1 attenuator.	
A5	A input 5:1 attenuator.	
ER	Rising edge (A Input only).	
EF	Falling edge (A Input only).	
FI	Filter In (A Input only).	TF830
FO	Filter Out (A Input only).	TF830
L	Low frequency mode.	TF830
TT <nr1>	Trigger threshold set to nnnn mV (-300 to +2100mV). DC coupling.	
TO <nr1>	Trigger auto (average), offset by nn mV (-60 to +60mV). AC coupling.	
Values assume 1:1 attenuator; for 5:1 attenuation thresholds will be set value x5.		
TO?	Returns current TO Threshold setting in mV	
TT?	Returns current TT Threshold setting in mV	
TA	Trigger auto (average, without offset). Set DC coupling first.	
TC	Trigger centre.	TF830
TP	Trigger positive.	TF830
TN	Trigger negative.	TF830
M1	Measurement time 0.3s.	TF830
M2	Measurement time 1s.	TF830
M3	Measurement time 10s.	TF830
M4	Measurement time 100s.	
E?	Every result query.	TF830
C?	Continuous result query.	
N?	Next result query.	TF830
?	Current result query.	TF830
STOP	Stops further measurement results being sent.	
I?	Identifier query. Returns model number only.	TF830
*IDN?	Instrument identification. Returns full instrument identification.	
R	Reset measurement.	TF830
*RST	Reset instrument to default settings.	
S?	Status query.	TF830
LOCAL	Returns instrument to local operation.	
UD <data>	Store user data.	
UD?	Returns <data>.	

Kalibrace

Kalibrace v době dodání garantuje hodnoty uvedené v specifikaci výrobku. Aby se zajistilo, že přesnost výrobku zůstane v mezích specifikace, měla by se jednou za rok kontrolovat kalibrace a v případě potřeby by se měl přístroj kalibrovat. Kalibrace se může provést, aniž by bylo nutné přístroj rozebrat, pomocí přesného frekvenčního standardu. Podrobnosti najdete v servisní příručce.

Bezpečnostní předpisy, údržba a čištění

Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) neprovádějte žádné zásahy do přístroje. Případné opravy svěřte odbornému servisu. Nevystavujte tento výrobek přílišné vlhkosti, nenamáčejte jej do vody, nevystavujte jej vibracím, otřesům a přímému slunečnímu záření. Tento výrobek a jeho příslušenství nejsou žádné dětské hračky a nepatří do rukou malých dětí! Nenechávejte volně ležet obalový materiál. Fólie z umělých hmot představují nebezpečí pro děti, neboť by je mohly spolknout.



Pokud si nebudete vědět rady, jak tento výrobek používat a v návodu nenajdete potřebné informace, spojte se s naší technickou poradnou nebo požádejte o radu kvalifikovaného odborníka.

K čištění pouzdra používejte pouze měkký, mírně vodou navlhčený hadřík. Nepoužívejte žádné prostředky na drhnutí nebo chemická rozpouštědla (ředidla barev a laků), neboť by tyto prostředky mohly poškodit displej a pouzdro přístroje.

Recyklace



Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vhažovány do domovních odpadů. Likviduje odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných ustanovení.

Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

Příklad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

VAL/07/2023