

راهکارهای اینورتر و سافت استارتر

در صنعت آب و فاضلاب

مولفان:

دکتر شهروز حبیب بیگی - مهندس محمودحید کارکن اساسی



انتشارات قدیس

www.Qeddispub.com

سرشناسه	: حبیب‌بیگی، شهروز، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: راهکارهای اینورتر و سافت استارتر در صنعت آب و فاضلاب/ مولفان شهروز حبیب‌بیگی، محمدوحید کارکن‌اساسی.
مشخصات نشر	: تهران : قدیس، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۲ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	: ۸۰۰۰۰۰ ر.ال.۳-۶۷۲۳۱۸-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیبا	
یادداشت	: کتابنامه : ص. ۲۵۲.
موضوع	: وارونگرهای الکتریکی
موضوع	: Electric inverters
موضوع	: وارونگرهای الکتریکی -- نصب
موضوع	: Electric current converters -- Automatic control
موضوع	: تلمبه‌خانه‌ها
موضوع	: Pumping stations
موضوع	: تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
موضوع	: Sewage disposal plants
موضوع	: مهندسی شهری
موضوع	: Municipal engineering
شناسه افروده	: کارکن اساسی، محمدوحید، ۱۳۷۳ -
رده بندی کنگره	: TKV۸۷۲
رده بندی دیویی	: ۲۸۱۵۳۲۲/۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۳۷۳۲۹۱



انتشارات قدیس

راهکارهای اینورتر و سافت استارتر در صنعت آب و فاضلاب مولفان: دکتر شهروز حبیب بیگی - مهندس محمد وحید کارکن اساسی

ناشر: قدیس

صفحه آرای: قدیس

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: رادین

نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۹

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۷۲۳-۱۸-۳

حق چاپ محفوظ و منحصراً مخصوص ناشر است.

دفتر مرکزی و مرکز پخش:

نشر قدیس: تهران، میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، پایین‌تر از وحید نظری، نبش بن‌بست حقیقت، پلاک ۴

واحد ۵ تلفن: ۶۶۴۰۳۵۴۸ - ۶۶۴۱۱۳۸۱ - ۶۶۴۷۱۵۲۵۵

آزمون تاپ: خیابان آزادی-زارع-پلاک ۱۹-طبقه ۲ تلفن: ۰۹۱۹۵۹۶۶۶۷۹-۰۲۱۶۶۰۱۵۲۳۴

فصل اول / مقدمه‌ای بر تحلیل بلایای درایوهای سرعت متغیر..... ۱۳

- ۱-۱ نیاز امروزه به درایوهای سرعت متغیر..... ۱۴
- ۲-۱ اصول کلی و پایه ای..... ۱۵
- ۳-۱ منحنی‌های گشتاور- سرعت برای درایوهای سرعت متغیر..... ۲۲
- ۴-۱ انواع درایوهای سرعت متغیر..... ۲۶
- ۵-۱ روش‌های راه اندازی درایوهای سرعت متغیر مکانیکی..... ۲۸
- ۱-۵-۱ درایوهای تسمه ای یا زنجیری با چرخ قرقره‌های با قطر قابل تنظیم..... ۲۸
- ۲-۵-۱ درایوهای با اصطکاک فلزی..... ۲۹
- ۶-۱ روش‌های راه اندازی درایوهای سرعت متغیر هیدرولیکی..... ۳۰
- ۱-۶-۱ نوع هیدروداینامیک..... ۳۰
- ۲-۶-۱ نوع هیدرواستاتیک..... ۳۰
- ۷-۱ الکترومغناطیس یا کوبلینگ Eddy current..... ۳۲
- ۸-۱ روش‌های کنترل سرعت متغیر درایوهای الکتریکی..... ۳۷
- ۱-۸-۱ موتور کموتاتور AC _ موتور Schrage..... ۳۷
- ۱-۸-۲ سیستم Ward-Leonard..... ۳۷
- ۱-۸-۳ درایوهای سرعت متغیر الکتریکی برای موتورهای DC (درایوهای DC)..... ۳۸
- ۱-۸-۴ درایوهای سرعت متغیر الکتریکی برای موتورهای AC (درایوهای AC)..... ۴۱
- ۱-۸-۵ کنترل لغزش درایوهای سرعت متغیر AC..... ۴۶
- ۱-۸-۶ Cycloconverter..... ۵۲
- ۱-۸-۷ سرو درایوها..... ۵۳

فصل دوم / مبدل‌های الکترونیک قدرت..... ۵۵

- ۱-۲ مقدمه ای بر مبدل‌های الکترونیکی..... ۵۶
- ۲-۲ دیودهای قدرت..... ۵۹
- ۳-۲ ترისტورهای قدرت..... ۶۲
- ۴-۲ کموتاسیون (commutation)..... ۶۶
- ۵-۲ رکتیفایرهای الکترونیکی قدرت (مبدل‌های AC/DC)..... ۶۷
- ۱-۵-۲ پل رکتیفایر دیودی..... ۷۲
- ۲-۵-۲ پل رکتیفایر ترستوری..... ۷۶
- ۳-۵-۲ محدودیت‌های عملی در مبدل‌های AC/DC..... ۸۳
- ۴-۵-۲ کاربردهای رکتیفایرهای تغییر یافته در خط..... ۸۴
- ۶-۲ مبدل‌های DC/AC..... ۸۷

- ۱-۶-۲ معکوس کننده های موج مربعی تک فاز ۸۷
- ۲-۶-۲ معکوس کننده ها با مدولاسیون پهنای پالس تک فاز (PWM) ۹۱
- ۳-۶-۲ اینورتر ۳ فاز ۹۴
- ۷-۲ معرفی قطعات الکترونیک قدرت با کنترل گیت ۹۸
- ۱-۷-۲ ترستور خاموش کننده گیت (GTO) ۹۸
- ۲-۷-۲ ترستورهای کنترل میدان (FCT) ۹۹
- ۳-۷-۲ ترستورهای ۲ قطبی پیوندی (BJT) ۹۹
- ۴-۷-۲ ترانزیستور اثر میدان (FET) ۱۰۲
- ۵-۷-۲ ترانزیستور ۲ قطبی با گیت عایق شده (IGBT) ۱۰۴
- ۶-۷-۲ مقایسه نرخ توان و سرعت سوئیچینگ قطعات الکترونیک قدرت با کنترل گیت ۱۰۷
- ۸-۲ معرفی اجزای دیگر تشکیل دهنده مبدل های الکترونیک قدرت ۱۰۸

فصل سوم / سیستم های کنترل برای درایوهای سرعت متغیر ۱۱۱

- ۱-۳ سیستم کنترل ۱۱۲
- ۲-۳ منبع تغذیه سیستم های کنترلی VSD ۱۱۳
- ۳-۳ سیستم کنترل گذرگاه ها ۱۱۶
- ۴-۳ یکسوساز PWM برای مبدل های AC ۱۱۹
- ۵-۳ حلقه های کنترلی درایو سرعت متغیر ۱۲۱
- ۱-۵-۳ کنترل حلقه باز (open control) ۱۲۲
- ۲-۵-۳ کنترل حلقه بسته (closed loop control) ۱۲۲
- ۳-۵-۳ کنترل حلقه بسته زنجیره ای یا cascade ۱۲۵
- ۶-۳ کنترل برداری برای درایوهای AC ۱۲۷
- ۱-۶-۳ روش کنترل V/F ثابت ۱۳۱
- ۲-۶-۳ روش کنترل برداری Sensorless (حلقه باز) ۱۳۳
- ۳-۶-۳ کنترل برداری با الگوریتم حلقه بسته زنجیره ای ۱۳۴
- ۷-۳ فیدبک جریان در درایوهای سرعت متغیر AC ۱۳۷
- ۱-۷-۳ روش های اندازه گیری جریان در درایوهای سرعت متغیر ۱۳۷
- ۲-۷-۳ فیدبک جریان در درایوهای VVVF همه منظوره ۱۳۸
- ۳-۷-۳ فیدبک جریان در درایوهای برداری با عملکرد بالا ۱۳۹
- ۴-۷-۳ فیدبک جریان باس DC ۱۳۹
- ۸-۳ فیدبک سرعت از موتور ۱۴۰

فصل چهارم / نصب درایوهای سرعت متغیر VVVF ۱۴۱

- ۱-۴ دسته بندی ضرایب حفاظتی (IP) برای درایوهای سرعت متغیر ۱۴۲
- ۴-۱-۱ توصیه های ایمنی عمومی ۱۴۲

۱۴۳	۴-۱-۲ مناطق خطرناک
۱۴۳	۴-۱-۳ شرایط محیطی برای نصب و راه اندازی
۱۴۳	۴-۱-۴ رده بندی حفاظتی برای درجه حرارت بالا
۱۴۴	۴-۱-۵ رده بندی حفاظتی برای ارتفاعات بالا
۱۴۵	۴-۲-۱ اتصالات مربوط به منبع تغذیه و زمین (Earth)
۱۴۵	۴-۲-۲ کابل منبع تغذیه برای درایو (VSD)
۱۴۶	۴-۲-۳ کابل های بین موتور و درایو AC
۱۴۷	۴-۲-۴ کابل های کنترل
۱۴۷	۴-۲-۵ الزامات نصب ارت
۱۴۷	۴-۲-۶ اشتباهات متداول در کابل کشی
۱۴۸	۴-۳-۱ استارت / استپ درایوهای AC
۱۵۰	۴-۴-۱ نصب درایوهای AC در پوشش فلزی یا تابلوهای صنعتی
۱۵۱	۴-۴-۲ محاسبه ابعاد تابلو یا پوشش فلزی یا تابلو صنعتی
۱۵۳	۴-۴-۳ تهویه برای تابلو درایوهای سرعت متغیر
۱۵۵	۴-۴-۴ نصب تجهیزات جانبی دیگر
۱۵۶	۴-۵-۱ سیم کشی بخش کنترل درایوهای سرعت متغیر
۱۵۷	۴-۵-۲ اتصالات سیمی به سیستم های کنترل PLC
۱۵۸	۴-۵-۳ سریال های ارتباطی با سیستم های کنترل PLC
۱۶۰	۴-۵-۴ مبدل های واسط
۱۶۱	۴-۵-۵ شبکه های محلی
۱۶۲	۴-۶-۱ راه اندازی درایوهای سرعت متغیر
۱۶۲	۴-۶-۲ هدف از راه اندازی
۱۶۲	۴-۶-۳ انتخاب تنظیمات صحیح برنامه
۱۶۲	۴-۶-۴ انتخاب تنظیمات پارامتر صحیح

فصل پنجم / راه اندازی درایوهای سرعت متغیر VVF

۱۶۶	۵-۱-۱ مدهای کنترلی
۱۶۶	۵-۱-۲ کنترل اسکالر (V/F)
۱۶۷	۵-۲-۱ نواحی عملکرد
۱۶۸	۵-۳-۱ متوقف شدن موتور
۱۶۸	۵-۴-۱ انواع روش های ترمز در درایوهای موتورهای القایی
۱۶۸	۵-۴-۲ ترمز با تزریق DC
۱۶۹	۵-۴-۳ ترمز از طریق ایجاد شار مغناطیسی بیش از حد در موتور
۱۶۹	۵-۴-۴ ترمز دینامیکی
۱۶۹	۵-۴-۵ ترمز مقاومت ضربه ای

۵-۵	تاریخچه مسائل هارمونیکی	۱۷۱
۶-۵	روش‌های توصیه شده برای کنترل هارمونیک‌ها	۱۷۲
۷-۵	اثرات ناشی از هارمونیک‌ها	۱۷۳
۸-۵	انواع تجهیزات کاهش دهنده‌ی هارمونیک‌ها	۱۷۳
۹-۵	هزینه کاهش خطر هارمونیک‌ها	۱۷۴
۱۰-۵	ملاحظات اندازه‌گیری	۱۷۵
۱۱-۵	توصیه‌ها	۱۷۶
۱۲-۵	کاربرد های معمول چوک های ورودی AC	۱۸۲
۱۳-۵	اصلاح ضریب توان و فیلتر هارمونیک	۱۸۶
۱۳-۵	انرژی راکتیو	۱۸۶
۱۴-۵	کلیات اصلاح ضریب توان	۱۸۷
فصل ششم / نکات نصب اینورترهای iMaster سری E1		
۱-۶	دسترز ره انمای اینورتر iMaster E1	۱۹۲
۱-۶	مقدمه	۱۹۲
۲-۶	کد شناسایی محصول	۱۹۲
۳-۶	راه اندازی اینورتر	۱۹۴
فصل هفتم / نکات راه اندازی اینورترهای iMaster-E1 سری E1		
۱-۷	مقادیر مقاومت ترمزی رنج‌های مختلف اینورتر iMaster-E1	۲۰۴
۲-۷	کلیات ترمینال‌های اینورتر به صورت شکل زیر می‌باشد	۲۰۵
۳-۷	معرفی اجزای کی‌پد دستگاه	۲۰۷
۴-۷	روش تنظیم پارامترهای اینورتر	۲۰۸
۵-۷	روش جابجایی بین گروه‌ها	۲۰۹
۶-۷	پارامترهای اصلی دستگاه	۲۱۰
۷-۷	روش‌های مختلف استارت و استپ موتور	۲۱۶
۱-۷-۷	جهت استارت و استپ اینورتر از روی کی‌پد به روش زیر اقدام می‌کنیم	۲۱۶
۲-۷-۷	استارت و استپ موتور از ترمینال‌های فرمان اینورتر	۲۱۷
۸-۷ روش‌های مختلف تغییر فرکانس خروجی اینورتر (افزایش یا کاهش سرعت موتور) ...		
۱-۸-۷	تغییر فرکانس خروجی اینورتر از روی کی‌پد توسط شستی‌های رو به بالا و رو به پایین	۲۱۹
۲-۸-۷	تغییر فرکانس خروجی اینورتر از طریق ولوم روی کی‌پد	۲۱۹
۳-۸-۷	تغییر فرکانس خروجی اینورتر از طریق ولوم خارج از اینورتر (ورودی آنالوگ ولتاژی)	۲۱۹
۴-۸-۷	تغییر فرکانس خروجی اینورتر از طریق ورودی آنالوگ جریانی	۲۲۰
۵-۸-۷	تغییر فرکانس خروجی اینورتر به‌صورت پلکانی (Multistep Frequency)	۲۲۰

خواننده گرامی

در هزاره سوم، همگام شدن با سرعت شگرف پیشرفت تکنولوژی بسی دشوار است، لیکن تیم فنی و بازرگانی شرکت راستین شایا کنترل با بیش از ۱۵ سال سابقه توانسته است با بهره‌مندی از نیروهای متخصص دانشگاهی و به‌کارگیری آخرین تکنولوژی‌های روز دنیا جایگاه شایسته و اثر بخش خود را در جامعه اتوماسیون صنعتی به اثبات برساند.

این شرکت در مدت حضور خود در صنعت افتخار همکاری در صنایع بزرگی همچون: فولاد، سیمان، آب و فاضلاب کاشی و سرامیک، ماشین‌سازی، پلاستیک، لوله و پروفیل، نساجی، سیم و کابل، کشت و صنعت، جراثیل و ... را داشته است.

این توفیق درخشان، جز با افزایش روز افزون تجربه و کار مداوم به منظور شناخت نیازمندی‌های صنعت کشور، قابل حصول نبوده است. شرکت راستین شایا کنترل در بخش اتوماسیون صنعتی سعی نموده است گام موثری در جهت اعتلای صنعت اتوماسیون کشور بردارد.

کتابی که پیش رو دارید، تجارب سال‌ها فعالیت تلاش بی‌وقفه و انجام پروژه‌های متعدد در صنعت آب و فاضلاب می‌باشد.

امیدواریم ماحصل این تلاش بتواند در جهت پیشرفت علمی و فنی کارشناسان و مهندسين توانمند مثمر ثمر واقع شود.

اول و پایان هر شعری خداست

او فقط سلطان شعر و واژه‌هاست

دکتر شهروز حبیب بیگی

مهندس محمد اساسی