



## بررسی تأثیر کاربرد تکنیک دی کوپلینگ در کنترل کننده‌های تناسبی-انتگرالی (مطالعه موردی: کانال EPC شبکه آبیاری دوستی)

سید محمد سید موسوی<sup>۱</sup>، عاطفه پرورش ریزی<sup>۲</sup>، سعید عیسی پور<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه تهران، کرج.

۲- استادیار گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، کرج.

۳- مدیر پروژه تهیه راهنمای خودکار سازی شبکه‌های آبیاری، شرکت مهندسی مشاور یکم، تهران.

musavi@ut.ac.ir

### خلاصه

استفاده از سامانه‌های کنترل خودکار در مدیریت انتقال و توزیع آب در سامانه‌های آبیاری، بعنوان ابزار بهبود مدیریت و افزایش عملکرد این سامانه‌ها ضروری است. در این مطالعه برای بررسی تأثیر کاربرد تکنیک دی کوپلینگ در افزایش کارایی کنترل کننده‌های تناسبی-انتگرالی، به طراحی دو نوع کنترل کننده تناسبی-انتگرالی شامل الگوریتم کنترل تناسبی-انتگرالی با منطق پس خورد (کنترل کننده شماره یک) و الگوریتم کنترل تناسبی-انتگرالی با منطق پس خورد و تکنیک دی کوپلینگ (کنترل کننده شماره دو) برای کانال EPC شبکه آبیاری دوستی در استان خراسان رضوی انجام شد. ارزیابی الگوریتم‌های کنترل و مقایسه آنها با یکدیگر با استفاده از شاخص‌های بیشینه قدرمطلق خطا، انتگرال قدرمطلق بزرگی خطا و خطای برگشت به حالت ماندگار برای گزینه بهره‌برداری کانال در یک بازه زمانی یک ماهه صورت گرفت. نتایج حاصل تأثیر مثبت کاربرد این تکنیک در افزایش کارایی و دقت کنترل کننده تناسبی-انتگرالی و برتری عملکرد کنترل کننده شماره دو طراحی شده را در شاخص‌های مذکور نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: طراحی الگوریتم کنترل، منطق پس خورد، منطق پیش خورد، شبکه آبیاری دوستی

### ۱. مقدمه

استفاده از کنترل کننده‌های هوشمند برای کنترل خودکار سامانه‌های آبیاری، بدلیل افزایش انعطاف پذیری تحویل آب یکی از گزینه‌های موثر برای مدیریت بهینه شبکه‌های آبیاری است (سید موسوی و همکاران، ۱۳۹۱). خودکار سازی شبکه‌های آبیاری با استفاده از کنترل کننده قابل برنامه نویسی امکان اجرای چندین روش کنترل را بر طبق سناریوهای مختلف تحویل آب را فراهم می‌کند (راجو، ۲۰۰۳). همچنین اجرای این سامانه‌ها با استفاده از حسگرهای سطح آب و ثبت اطلاعات هیدرولیکی توسط این دستگاه‌ها، در صورت نیاز امکان داده‌برداری دقیق در شبکه‌های توزیع آب در دراز مدت را داشته و می‌تواند در تصمیم‌گیری برای مدیریت شبکه تأثیرگذار باشد. سامانه‌های کنترل در کانال‌های آبیاری شامل دو بخش محاسبه میزان تنظیمات سازه‌ها (الگوریتم یا نرم افزار سامانه کنترل) و اعمال تنظیمات محاسبه شده بر روی سازه‌ها (سخت افزار سامانه کنترل) هستند که موفقیت آنها به توانایی الگوریتم کنترل در تعیین پارامترهای کنترلی بستگی دارد (مالاثر و همکاران، ۱۹۹۸). الگوریتم کنترل کانال یک روال منطقی است که با بررسی و پردازش ورودی‌ها مانند تراز سطح آب و یا دبی یک سازه یک عمل کنترل خروجی مانند بازشدگی دریچه کنترل را بدست می‌دهد.

ایده‌ی خودکار سازی و اجرای سامانه‌های کنترل کانال‌های آبیاری، از اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی مطرح و نظر تعدادی از متخصصان و متولیان سامانه‌های آبیاری را به خود معطوف کرده است. راجو در سال ۲۰۰۳ به بررسی کنترل اتوماتیک تناسبی-انتگرالی موضعی با الگوریتم کنترل پس خورد

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، کرج

<sup>۳</sup> مدیر پروژه تهیه راهنمای خودکار سازی شبکه‌های آبیاری، شرکت مهندسی مشاور یکم، تهران